

博士論文

自転車における技術革新と社会システムとの相互関係に関する考察

Research on the interrelationship between
technological innovation and social systems in bicycling

2023年 1月

東京都市大大学院環境情報学研究科後期博士課程

疋田 智

Satoshi HIKITA

東京都市大学審査博士論文

自転車における技術革新と社会システムとの相互関係に関する考察

Research on the interrelationship between
technological innovation and social systems in bicycling

2023年 1月
January 2023

東京都市大大学院環境情報学研究科後期博士課程
Doctoral Program, Graduate School of Environmental Intelligence
Tokyo City University

疋田 智
Satoshi HIKITA

研究指導教員:明石達生教授
Supervisor:Professor Tatsuo AKASHI

【博士論文要旨】

自転車における技術革新と社会システムとの相互関係に関する考察

東京都市大大学院環境情報学研究科後期博士課程 2093104 疋田 智(ひきたさとし)

本論文は、世界中の多くの人にとって非常に身近な自転車というコンピューターについて、その技術革新によって、社会と交通がどのように変化し、お互い相互に影響し合ってきたかを解き明かすものである。またその上で今後の交通社会および市民社会において自転車はどのような役割を果たせるかを考察する。

一見プリミティブな自転車という交通手段において、その技術革新史は思いのほか新しく、それゆえ急速な技術革新と、それを受け入れる社会のあり方は、相互作用を及ぼしながら国や地域によってさまざまな発展の仕方をしてきた。その地域差は特に21世紀に入ってから甚だしく、その進化ゆえに高齢者の移動手段など新しいニーズに合致したありようが求められている。

本研究ではまず第1部として、その技術革新の歴史と発展の仕方を概括し分類整理する。その際、20世紀の後半以降に自転車技術は、イノベーションの中心が自転車オリジンの技術から、非自転車の技術に移っていくことに注目し、その結果、自転車都市交通に「電動アシスト」および「シェアサイクル」という新たな二大潮流が生まれたことを明らかにしていく。

また第1部の最終章では、そうした自転車関連の技術革新を支えたもう一つの技術革新とも言うべき、社会基盤の整備について述べる。自転車の走行空間は国や地域によっても違い、そのマネジメントについてもさまざまな形をとる。今も各地で試行錯誤中ではあるが、なかでも筆者が委員として携わった京都の事例は、自転車の安全性を確保するためのヒントを与えるものとする。

次に第2部として、現代における自転車関連の技術革新が、ひとつには電動アシスト自転車として三様の変化を遂げたことを日欧中の例をあげて解き明かす。また電動アシスト自転車と普通自転車が、災害避難に顕著な有効性を与え得る可能性をMAS(Multi Agent Simulation)の手法を用いて検証していく。

また自転車以外から発祥した技術革新がシェアサイクルというシステムを支えたこと、さらにそのシェアサイクルが黎明時には考えもしなかったような方向性で発展していったことについて論ずる。

最後の第3部においては、そうした技術革新の結果、今後の自転車環境および自転車活用にはどのようなことが期待できるか、またどのように利活用すれば、自転車のキャパシティを十全に活かした利便性と安全性が得られるかを考察し、その上で若干の提言をくわえる。

SDGs, エコ, 健康志向などから、自転車は世界的に注目されている。しかし、その社会の受け入れ方は国によってさまざまである。本論文で取りあげたそれぞれの技術革新は、自転車そのものの意味づけを変化させつつあり、今後の自転車交通にプラスとマイナスの影響を与え続けている。筆者は自転車の技術革新を研究することは、今後のエコロジカルな交通社会を推し量るための大きな手段になると考えた。

本論文で明らかにしたことをまとめると以下のように整理される。

①自転車にまつわる技術革新の歴史的概要と、それぞれの技術の意義の整理、②自転車技術革新と社会との相互作用の解明、③災害時の避難、子育ての利便性増進、都市交通に組み込んだ場合などにおける自転車の効率的で効果的な利活用法、④行政やインフラ作りのあり方。

本論文は技術革新を軸に、自転車というものが社会に果たし、あるいは今後果たしていくべき役割を解明しているのみならず、技術革新が社会の変容にどう関わっていくかを自転車を例にとり説明していくものとなっているものと筆者は信じる。

Doctoral Dissertation Abstract

A Study on the Interrelationship between Technological Innovation and Social System in Bicycle

Graduate School of Environment and Information Studies, Tokyo City University
Satoshi HIKITA

This dissertation clarifies how society and transportation have changed and interacted with each other through technological innovation in the bicycle, a commuter vehicle that is very familiar to many people around the world. It also examines what role bicycles can play in the future of transportation and civil society.

The history of technological innovation in the seemingly primitive transportation tool, the bicycle, is unexpectedly new, and therefore, the rapid technological innovation and the way society accepts it (in this paper, this social transformation itself is treated as a technological innovation) have interacted and developed in various ways in different countries and regions. The differences have been particularly pronounced in the 21st century. The differences are particularly significant in the 21st century, and this evolution has led to the need for new ways to meet new needs, such as mobility for the elderly.

The first part of this study outlines and categorizes the history of technological innovation and its development. The first part of the study will focus on the shift in the focus of innovation in bicycle technology from bicycle-origin technology to non-bicycle technology since the second half of the 20th century, which has resulted in the emergence of two major new trends in urban bicycle transportation: "electric assist" and "shared bicycles."

The final chapter of Part I describes the development of social infrastructure, another technological innovation that has supported such bicycle-related innovations. The case study of Kyoto, in which the author was involved as a member of the committee, will provide hints for ensuring bicycle safety.

In the second part of the paper, the author will explain the three major technological innovations related to bicycles today, one of which is the electrically power assisted bicycle, using examples from Japan, Europe, and China. In addition, the possibility that electrically assisted bicycles and regular bicycles can provide a significant advantage in disaster evacuation will be examined using the Multi Agent Simulation (MAS) method.

In the second part, we will discuss how technological innovations that originated outside of bicycles have supported the shared bicycle system and developed in directions that were unthinkable at the time of its inception.

In the third and final section, we will discuss what can be expected from the bicycle environment and bicycle use in the future as a result of these technological innovations, and suggest how bicycles can be utilized to their fullest capacity for convenience and safety.

Bicycles are attracting global attention due to the SDGs, eco-friendliness, and health consciousness. However, the way society accepts bicycles varies from country to country. Each of the innovations discussed in this paper is changing the meaning of bicycles themselves, and continues to have both positive and negative impacts on bicycle transportation in the future. The author believes that studying the technological innovations of bicycling can be a major means of inferring the future ecological transportation society.

The findings of this paper can be summarized as follows.

- (1) a historical overview of technological innovations related to bicycles and the significance of each technology,
- (2) clarification of the interaction between technological innovations in bicycles and society,
- (3) efficient and effective ways to utilize bicycles for evacuation during disasters, promoting convenience for child rearing, and incorporating bicycles into urban transportation, and
- (4) how government and infrastructure should be created.

The author believes that this paper not only clarifies the role that bicycles have played and should play in society, but also explains how technological innovation is related to social transformation, using bicycles as an example

自転車における技術革新と社会システムとの相互関係に関する考察・目次

序章 自転車における技術革新とは何か

1. 本論文の目的 自転車における技術革新と社会システムとの関連性	12
2. 本研究の動機 今後の社会における自転車の役割	12
3. 研究の方法 技術史についての分類整理, 法整備の各国比較検討, Multi Agent Simulation	13
4. 本研究における技術革新の定義と範囲	14
5. 本論文の構成	14

第1部 これまでの自転車技術革新の全体展望

第1章 自転車技術革新の歴史的展開の全体像	16
1. 自転車が今の形になるまでの歴史(主に欧州の自転車技術革新史)	16
1.1 自転車の発明	14
1.2 自転車技術革新のはじまり	17
1.3 実用自転車から趣味, スポーツへ	19
1.4 元祖電動アシスト自転車の登場	21
2. 日本における自転車の技術革新(明治以降の日本の自転車技術革新史)	22
2.1 税金から見る「明治以降の自転車がどう使われていたか」	22
2.2 イギリスからの輸入と国内での発展	24
2.3 趣味やスポーツの道具として	26
2.4 戦前戦後の自転車の活用と進化	28
2.4.1 実用自転車の定着(戦前戦後の有力自転車メーカー一覧)	
2.4.2 戦後の2大自転車ブーム	
2.5 ジュニアスポーツ自転車百花繚乱	41
2.5.1 ジュニアスポーツ自転車の黎明	
2.5.2 ジュニアスポーツ自転車第1期の完成	
2.5.3 ブレーキシステムの進化	
2.5.4 ジュニアスポーツ自転車第2期	
2.5.5 ジュニアスポーツ自転車の終焉	
2.5.6 ジュニアスポーツ自転車が残した技術革新	
3. 本章のまとめ(国内外の自転車技術革新, 黎明期からの全体像)	50
第2章 自転車技術の分類と分析(自転車オリジンの技術)	52
1.1 自転車技術の分類	52
1.2 自転車技術分類整理のための方法	52
1.2.1 専門誌の入手	
1.2.2 目次のリストアップ	
1.2.3 内容の分類・分析	

1.2.4 他メディア分析との統合(自転車年表)	
1.3 スポーツ自転車における5期	56
1.3.1 「サイクリング」の時代(1970年代)	
1.3.2 海外雄飛の時代(1980年代)	
1.3.3 自転車超速の高性能化(1990年代)	
1.3.4 ロードレーサー(ロードバイク)とMTB(マウンテンバイク)に二分化される(2000年代)	
1.3.5 自転車趣味のマニア化(2010年代)	
2. 自転車のための自転車オリジン技術と非オリジン技術	58
2.1. 駆動の技術	58
2.1.1 クランクとチェーン	
2.1.2 外装変速機	
2.1.3 内装変速機	
2.1.4 ベルトドライブ	
2.1.5 シャフトドライブ	
2.2. 取り回しの技術	61
2.3. 止まる技術	63
2.4. 載せる技術(その後の「電アシ子乗せ」に通じる技術)	66
2.5. 自転車ジャンル各種の登場	66
2.6. 自転車パーツ全般の技術進歩(LEDライトとハブダイナモ, ヘルメット, ベルほか)	68
2.6.1 ライトと発電機の進化	
2.6.2 ヘルメットの進化	
2.6.3 ベル	
3. 本章のまとめ(自転車オリジン技術の国内事情)	70
第3章 自転車技術の分類と分析(他分野からの技術革新の適用と応用)	72
1. 自転車以外にオリジンのある技術とはなにか	72
2. 素材や付属品に関わる技術	72
2.1. フレーム素材の技術	72
2.1.1 スチール①炭素鋼	
2.1.2 スチール②クロームモリブデン鋼	
2.1.3 アルミニウム	
2.1.4 カーボン	
2.1.5 その他の新素材	
2.2. 樹脂製品の応用	73
3. ITに関わる技術	73
3.1. サイクルコンピュータからナビへ	73
3.2. スマホのアプリによるシェアサイクルなどの管理	74
3.3. 課金とGPSによる場所特定	75
4. 世界的な自転車ニーズの高まり(技術革新を後押ししたもの)	75

4.1 20世紀の自転車ニーズ	75
4.2 21世紀の自転車ニーズ	76
4.3.1 SDGsと自転車の親和性	
4.3.2 SDGsについての自転車の効用	
5. 本章のまとめ(自転車技術(オリジンと非オリジン)と社会的ニーズがどう自転車に影響したか)	80
第4章 社会システムとしての自転車関連法と運用のあり方(日本の政策についての考察)	82
1.1 本章の背景と目的	82
1.2 日本の法律の制定	82
2. 本章のテーマおよび先行研究の概要	83
2.1 研究のテーマと検証方法	83
2.2 先行研究の概要	83
2.3. 本章の構成	84
3. 昭和45年道交法改正の詳細	84
3.1 昭和45年という時代背景	85
3.2 昭和45年の道交法改正の詳細	85
3.3 昭和45年以降の自転車交通事故死者数	86
3.4 交通事故減少の分析(第一次交通戦争)	87
3.4.1 交通インフラが整いだした	
3.4.2 幹線道路の舗装率が急速に改善された.	
3.4.3 法整備とドライバーのモラルの向上	
3.4.4 交通警察の充実	
4. 昭和55年の再増加から令和にいたるまで	90
4.1 第二次交通戦争の時代背景	90
4.2 第二次交通戦争の対策	90
4.3 第二次交通戦争下の自転車	91
5. 世界的な自転車の扱い	92
5.1 自転車先進国に見る自転車レーン	92
5.2 自転車は“非歩道”に(英国の例)	92
6. 日本社会のシステムに関わる「ソフトとしての技術」と「自転車を取り巻く環境に関する技術」	94
6.1 京都での事例	96
6.2 京都自転車総合計画のスタート	96
6.3 路上ピクトグラムの効果	97
6.4 路上ピクトグラム以外の京都自転車政策	98
6.5 政令指定都市比較	99
6.6 路上に描くという技術革新	100
7. この章のまとめ	101
7.1 歩道というものの考え方	101
7.2 自転車が車道を安全に走行するために	101

第2部 近年における社会的課題と自転車技術の相互作用

第5章 日本の電動アシスト自転車の技術革新の特徴(欧中と比較して)	103
1. 電動アシスト自転車という技術革新	103
1.1 この章の背景	103
1.2 電動アシスト自転車の定義	103
2. 本章のテーマおよび先行研究の概要	104
2.1 研究のテーマと検証方法	104
2.2 先行研究の概要	104
2.3 本章の構成	105
3. 日本の電動アシスト自転車の発展と変容	105
3.1 日本の電動アシスト自転車誕生の背景	105
3.2 知的所有権に見る電動アシスト自転車の端緒	107
3.2.1 日本における「電動アシスト以前」	
3.2.2 日本メーカーによる「電動アシスト」基礎技術	
3.3 ヘルメット忌避と自転車認定のニーズ	108
3.4 電動アシスト自転車の誕生	109
3.5 電動アシスト自転車の進化の経緯	109
3.5.1 アシスト率の見直しとバッテリー高性能化	
3.5.2 子乗せ自転車規制の見直し	
3.5.3 子乗せ電動アシスト自転車の普及	
4. 欧州における電動アシスト自転車の発展と変容	114
4.1 欧州の電動アシスト自転車誕生と環境問題	114
4.2 欧州の電動アシスト自転車誕生の文化的側面	116
4.3 電動アシスト方式の分類とEUの技術基準	117
5. 中国における電動自転車の発展と変容	118
5.1 中国における電動自転車の技術基準	118
5.2 中国の電動自転車誕生の背景	119
5.3 中国電動自転車の分類と技術基準	121
5.4 中国電動自転車の興隆の理由	122
6. この章における考察	122
6.1 技術登場前後の社会状況による差異	124
6.2 道路インフラの整備	124
7. この章のまとめ(なぜ電動アシスト自転車は日欧中で進化の形が大幅に異なったのか)	125
第6章 シェアサイクルにおける技術革新とシェア経済の現実的展望	127
1. 1965年アムステルダム「Witte Fietsen」	127
1.1 アムステルダムの反ブルジョア運動から	127

1.2	日本での「Witte Fietsen」	127
1.2.1	日本のシェアサイクルの動機	
1.2.2	台東区の「みんなの自転車」の例	
1.3	この時期の「共有自転車」不成功の理由	129
1.3.1	共有自転車不成功の理由① 導入理由と結果がリンクしていない	
1.3.2	共有自転車不成功の理由② 共有自転車のクオリティ	
1.3.3	共有自転車不成功の理由③ 自転車が返ってこない	
1.4	日本各地の不成功例	130
1.5	“Witte Fietsen”における技術革新	131
2.	2007年のフランスの「ヴェリブ革命」	131
2.1	ヴェリブが生まれる前	131
2.2	ヴェリブの誕生	131
2.3	ヴェリブのシステム	132
2.4	ヴェリブシステムの敷衍	133
2.5	ヴェリブシステムの問題点	133
2.5	ヴェリブにまつわる技術革新	134
3.	2015年以降、中国式シェアサイクルの発展と破綻	134
3.1	“ofo”と“MOBIKE”のスタート	134
3.2	専用車両の技術	135
3.3	シェアサイクルの隆盛	137
3.4	「焼銭競争」のさなか	137
3.5	各地で社会問題化	139
3.6	大手IT企業による買収	140
3.7	中国式シェアサイクルにまつわる技術革新	141
4.	日本型の先進性	142
5.	電動アシストシェアサイクルの将来性と技術革新	142
6.	第6章のまとめ(シェアサイクルの歴史と現在における課題)	143
第7章 津波避難における電動アシスト自転車の有効性		144
1.	本章の意味と目的	144
1.1	本章研究の背景	144
1.2	研究の目的	145
2.	先行研究の概要および研究の仮説と検証方法	145
2.1	先行研究の概要	145
2.2	本章の仮説と検証手法	145
3.	津波避難に自転車をを用いる前提の調査	146
3.1	日本型電動アシスト自転車の特徴	146
3.2	調査「津波避難に自転車は使われたか？」(東日本大震災およびその他の事例)	146
4.	MAS における宮崎県日南市油津地区の設定	146

4.1 日南市油津地区の概要	146
4.2 油津地区の被災想定	147
4.3 油津地区の昼間人口について	147
4.4 油津地区の津波緊急避難ビルと緊急避難場所	148
5. MAS の設計	148
5.1 道路上に水没地点と非水没地点を設定する	148
5.2 5つの避難手段	149
5.3 それぞれの速度の設定	149
5.4 避難行動を開始してから避難行動を完了するまで	150
5.5 エージェントが行動する場(ユニバース)の設定	150
a) 上り坂	
b) 渋滞の閾値・影響度	
c) 徒歩, 自転車, クルマの相互干渉について	
d) 避難エージェントにとっての海側と山側の意識差	
e) 避難開始時にすでに路上にあるクルマについて	
5.6 個(エージェント)の設計	152
6. MAS の実行と分析	153
6.1 前提となるコンセプト「仮想の油津地区」	153
6.2 それぞれの避難完了率の分析	153
a) 東日本大震災と同じ避難手段パーセンテージ	
b) 歩行者およびクルマと自転車を入れ替える	
c) 5つの避難手段を均等に分けてMASを実行する	
d) 津波到達時間が早い(震源が近い)場合	
e) 徒歩には個人差リスクがある	
7. この章のまとめ	157
7.1 【結論】MASモデルの分析で得られた成果	157
7.2 今後の課題	157

第3部 将来に向けた展望と提言

第8章 自転車の将来の安全性と利便性	158
1. 自転車の走行スペース①	158
1.1 路上の自転車走行空間(エリアとして)	158
1.2 自転車を鉄道などの他交通機関に載せる	159
1.3 上毛電鉄のサイクルトレイン	159
1.4 輪行とナショナルサイクルルートという試み	160
2. 自転車の走行スペース②	161
2.1 路上の自転車走行空間(ラインとして)	161
2.2 中央自転車レーンという試み	162

3. 地方における高齢者モビリティ	163
3.1 日本の現状	163
3.2 北京の電動自転車「進化」の前提	165
3.3 北京電動自転車の複数輪化	165
4. 地方における電動アシストシェアサイクルの津波避難への活用	169
4.1 地方における電動アシスト自転車の低普及率	169
4.2 低普及率を克服するためのシェアサイクルという考え方	170
5. 電動Newモビリティの技術革新と将来性	172
5.1 電動Newモビリティと電動アシスト自転車の現状と類似性	172
5.2 電動キックにおける技術革新	173
6. 本章のまとめ(将来の安全性や利便性のための有効な試み)	174
第9章 総括	175
1. 結論—本論文で明らかにしたこと—	175
1.1 自転車技術革新の現時点	176
1.2 自転車技術革新は自転車利用にどのような効果をもたらしたか	176
1.2.1 電動アシスト自転車活用の利用国による多様化	
1.2.2 シェアサイクル進化の形態	
1.2.3 津波避難に関する電動アシスト自転車の有効性	
1.2.4 高齢化社会に電動アシスト自転車が果たす役割	
1.3 今後の自転車都市交通の進化	177
2. 自転車技術革新の可能性	178
3. 本研究の意義と今後の課題	178
謝辞	181
参考文献	182
附録	188

序章 自転車における技術革新とは何か

1. 本論文の目的

自転車は一見プリミティブなツールであるが、その印象に比して、そこまで歴史が深くはない。

実在が確認されている最初の自転車(これを自転車の発明とする)が、1817年カール・フォン・ドライス男爵によるドライジーネ(独)であり、ここから数えると、わずか200年少々の歴史しかないことになる。

当初のドライジーネは、車輪とハンドルこそあるものの、ペダルもチェーンもなく、単に足で地面を蹴って進むものであった。ここにさまざまな技術革新が積み重なって、現代の自転車に通じるものとなるのである。

四輪の移動体(馬車など)に較べると、歴史がきわめて短いということになる¹。これは停止中でも自立する四輪車と異なり、二輪を縦に並べても回転させるとジャイロ効果により自立するというところに人類が気づくのが遅かったというあらわれであると推測される。また四輪車が荷物の運搬、戦車、多人数の移動などに使われたのに比較すると、二輪車は当初人間一人が移動することだけにしか用いられないと目されていたこと、それゆえ利便性に差があると思われがちだったことも、二輪車および自転車の発明がかなり遅れた理由ではないかとも推測される。

いずれにせよ、こうした歴史ゆえ自転車については1900年前後からの技術革新が多々行われてきた。それらの技術革新を分類整理し、それぞれの方向性を分析した上で、技術革新と社会システムとの関連性を探っていくことが本研究の目的である。

わずか200年の歴史とはいっても、前半と後半では技術革新に大きな差が存在する。19世紀から20世紀半ばまでに関しては、おおむね「自転車が成り立つための数々の技術革新」であり、20世紀半ば以降は「自転車を安全かつ社会的に有用なものにするための技術の熟成」である。また後者に関しては、本来の自転車技術の熟成のみならず、他分野から採用された新技術が自転車に活かされた例が多い。

本研究は、このうち、2000年前後およびそれ以降の新技術革新に特に注目し、これがどのような意味を持ち、今後の交通社会につながっていくかを考察することを特徴としている。

2. 本研究の動機

2010年代に入ってからというもの、SDGs、エコ、健康志向などから、自転車は世界的に注目されてきた。特に欧州の自転車活用先進諸国(オランダ、ドイツ、デンマークなど)では環境保全の観点と健康の観点から、都市交通における自転車の活用が盛んであり、自転車のために独立したレーンや信号機があるなど、都市交通の主役としての扱いが定着している。中でもコペンハーゲン市では、「コペンハーゲン2025年気候計画」を2012年に策定し、交通分担率について、通勤・通学の50%を自転車とする高い目標を設定している²。こうした取り組みの中で、CO₂の削減、ガソリン消費の低減、医療費の削減などの効果を上げているという。

しかしながら一方で自転車というものは軽車両(日本の定義)でありながら、各国での扱いが、国によってはオートバイと同等、あるいは歩行者と同等などと扱い方がさまざまであるという面を持つ。

¹ 最古の四輪車については諸説あるが、シュメール(前2800~1960年)の王墓から発掘された絵文字などが最も古い四輪車の1つと示唆される。(緒方正則「古代世界の技術：エジプト・オリエント・ギリシャ・ローマ(新・機械技術史、連載講座、く小特集)最適設計のフロンティア」日本機械学会誌2006年109巻1050号p.407-410)

² 国土交通省「国土交通白書2022」<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r03/hakusho/r04/html/n1312c02.html>

また、自転車というものは比較的安価に作れ、なおかつベーシックな自転車をつくるのにはそれほど進んだ技術を必要としないため、多くの発展途上国でいわば手軽に製造され、便利に利用されてきた。それゆえ「貧者の移動手段」という側面があり、中進国が途上国を脱しようとする頃に、いわば「自転車離れ³⁾」というような現象が起きるのも事実である。ただ、その後の自転車利用のあり方は、経済や技術発展のあり方によってさまざまな形態をたどる。たとえば本稿第5章に詳述した中国においては、自転車というものが電動モーターの助けを借り、ふたたび「電動自転車」という形で庶民の足となり得た。一方、欧州諸国では自転車がスポーツや文化のありようとも関わり、都市内交通においては、スピーディな移動手段としての地位を得ているという現実もある。

そこに技術革新はどう関わるかは、極めて興味深いテーマであると筆者は見定めた。自転車技術における社会の受け入れ方は国によってさまざまである。また21世紀に入って爆発的に普及した2つのジャンル、すなわち電動アシストやシェアサイクルについては、自転車そのものの意味づけを変化させつつあるとすらいえ、今後の自転車交通にプラスとマイナスの影響を与え続けている。筆者はこれらの状況を鑑み、自転車の技術革新を研究することは、今後のエコロジカルな交通社会を推し量るための大きな手段になると考えた。これが本研究の出発点である。

3. 研究の方法

本研究は自転車に関する近年の技術革新を分類・精査し、各種の根拠(後述)から、それらが、どのように市民生活に影響をもたらしたかを詳らかにした。

本研究の前半は歴史的な検証である。自転車に関する文献は多岐にわたるが、特に70年代以降の技術革新については、どの時点でいかなる技術が登場し、自転車工業がどのようにそれらを受け入れたかを示していく。この部分の研究方法としては、日本国内の自転車雑誌などに材を求め、どの技術がどの時代に登場し、その後どういう発展をしたかを検証していく。たとえば「サイクルスポーツ」誌は、元来、自転車を趣味とする人に向けた月刊誌ではあるが、その趣味性ゆえ、初登場の技術を活用するという姿勢が強いため、その技術が後に一般化されることが多い。こうしたものが「サイクルスポーツ」誌の第1特集、第2特集でどう扱われるかをリストアップして、分類整理した。

「サイクルスポーツ」誌に限らず、自転車雑誌は時代ごとに各誌存在するが(「BiCYCLE CLUB」誌、「Bicycle NAVI」誌、「NewCycling」誌、「バイシクルシティ」誌、など)それぞれの流れも援用した。ただ主軸に「サイクルスポーツ」誌を据えたのは、他誌がスポーツや旅などの得意なホビー分野に大きく振っているのに比較して、「サイクルスポーツ」誌は、社会的アプローチを考えた記事が多いからである。これらの分類整理作業に経済産業省などの公的な統計資料、メーカーからの資料、数々の先人の研究内容を加えて、おおまかな技術革新の流れとした。これらの文献手法は第2部以降においても同様である。

一方、第2部以降では、自転車技術の進化が、自転車交通にどのような発展的価値をもたらしたか、その結果、市民生活にどのようなベネフィットをもたらすかを検証していく作業となった。最も特異的な研究方法は第6章の津波避難についてである。この章に関しては、自転車は津波避難に最も適した移動手段ではないかという仮説を立て、その実証方法としてコンピューターシミュレーションを実行するという方法を選んだ。これは構造計画研究所によるMAS(Multi Agent Simulation)プラットフォーム“artisoc”⁴⁾を用い

³⁾ 典型的な例が改革開放化の頃(1980年代)の北京の様子で、現在の状況と異なり、当時の中国人民の足はほぼ完全に自転車だった。

⁴⁾ 構造計画研究所 <https://mas.kke.co.jp/artisoc4/>

て「宮崎県日南市油津地区を模した架空のまち」を設定し、その中で各エージェント⁵がどのように避難するかを観察するもので、設定を変化させながら何度もシミュレーション実行を行うことで、理想的な自転車避難の方法を得た。

4. 本研究における技術革新の定義と範囲

技術革新とはもちろんテクノロジーにおけるイノベーションのことである。それは狭義においては「技術の発展における画期的な新局面をさす意味の日本語として常識的に使われている。しかし語源的には、アメリカの経済学者シュンペーターのいうイノベーションの新しい訳語として登場し、使われ始めたことばである。したがって学問的には、発明(インベンション)や技術進歩と区別して、それらが工業化される社会的過程をさす用語として⁶」使われている。

しかしながら、本研究では、自転車においての技術革新を上記の狭義の工業化される社会的過程という意味のみならず、自転車に関して社会的に新たに生じた扱い方、たとえば法的枠組み(走行スペースの指定や交差点内での右左折のあり方など)、路面表示なども含めるものとした。

これは、自転車というものが都市交通の中に活かされるためには、必ずしも自転車本体のみならず、自転車を走らせるための社会的システムや法整備が必要であり、それらのことに革新が起きると、自転車の普及や利用法に格段の進歩が現れることがあるからである。

よって、本研究においては、次のような技術革新のカテゴリーが生じるものと定義づけられるものとする。

- a) 自転車オリジンの技術 ……自転車のために生まれた自転車オリジナルの技術
- b) 自転車以外に源泉をもつ技術 ……自転車以外から生まれたものが、自転車に応用された技術
- c) 自転車を活かすための画期的な法改正,あるいは,新たな法的枠組み
- d) 自転車を都市交通として活用するためのインフラのあり方

5. 本論文の構成

本論文は大きく3部に分かれる。その3部に合計9つの章が配置される。3部は大まかにいって、技術革新についての「過去の概括(第1部)」と「現代の自転車技術革新の応用(第2部)」そして「未来への展望と提言(第3部)」である。

第1部において、過去の技術革新の概括的に総覧し、それらの技術革新が自転車の機能や社会的立場づけにどういった影響を与えたかを考察する。また、その技術革新に道筋をつけ、21世紀に入ってからのものであろう系譜の中で起きていったかを検証する。

第2部において、そうした技術革新が、社会システムと相互に影響し合いながら、国のよって別の発展の仕方をしてきたことを検証し、現代における2大技術革新、すなわち「電動アシスト化」と「シェア経済」が、今後の自転車交通にどういった影響を与えるかを考察する。

第3部においては、今後ますます高まるであろう環境的、経済的、健康的な社会的要請について、自転車と社会の関わりはどうあるべきかを考察していく。

各章のタイトルは以下の通りである。

⁵ MAS ではシミュレーションの中の架空の人間をエージェントと呼ぶ。

⁶ 日本大百科全書(ニッポニカ)「技術革新」の解説(大谷良一)

<https://kotobank.jp/word/%E6%8A%80%E8%A1%93%E9%9D%A9%E6%96%B0-50446>

序章 自転車における技術革新とは何か

第1部 これまでの自転車技術革新の全体展望

第1章 自転車技術革新の歴史的展開の全体像

第2章 自転車技術の分類と分析(自転車オリジンの技術)

第3章 自転車技術の分類と分析(他分野からの技術革新の適用と応用)

第4章 社会システムとしての自転車関連法と運用のあり方(日本の政策についての考察)

第2部 近年における社会的課題と自転車技術の相互作用

第5章 日本の電動アシスト自転車の技術革新の特徴(欧中と比較して)

第6章 シェアサイクルにおける技術革新とシェア経済の現実的展望

第7章 津波避難における電動アシスト自転車の有効性

第3部 将来に向けた展望と提言

第8章 自転車の将来の安全性と利便性

第9章 総括

第1部 これまでの自転車技術革新の全体展望

第1章 自転車技術革新の歴史的展開の全体像

この章は自転車誕生から第二次世界大戦が終わるまでを振り返る中で、自転車の技術革新というものが国内外においてどのような様相を呈していたかを概括的に把握し、過去と現在の技術革新の違いを明瞭にすることを目的とする。

1. 自転車が今の形になるまでの歴史(主に欧州の自転車技術革新史)

1.1. 自転車の発明

序章で述べたように自転車の歴史は浅いものの、発祥がどこにあるか、誰が発明したのかは判然としていない。極端なことを言うなら、江戸期の1732年に日本の彦根で「新製陸舟奔車(しんせいりくしゅうほんしゃ)」という名の舟の形をしたペダル漕ぎ三輪車が発明されたという記録が残っている⁷。

しかしながら、この新製陸舟奔車が世界的な自転車の源流となったという繋がりはなく、そもそも三輪である(動いていなくても自立することなどから、自転車の原型と呼ぶのが適切かどうかには疑問が残る⁸。

現代につながる自転車の原点は、18世紀末の欧州にあるとされた。そのうち最も長い間信じられていたのが、フランスのド・シブラック伯爵の手による1790年のセレリフェールという乗りものだった(図1-1左)。木馬に車輪をつけて地面を足で蹴って遊ぶものというようなもので、ハンドルもなく、直線を走るのみであり、曲がるためには停止して回転させる必要があった。

20世紀の初めから、シブラック伯爵発明説はイギリス・ドイツ・アメリカでも認められ、フランスの誇りとして定着していたという。多くの書物⁹に記載され、日本でも長く信じられていた。

しかし、この「ドシブラック伯爵によるセレリフェール」という説は、そもそもドシブラック伯爵本人の实在に疑問があった。1976年フランスのジャック・セレが「自転車の誕生、その論争について」という論文を発表し、その中で「シブラックは別人の馬車輸入商、セレリフェールは大型四輪馬車のことである」と論述し、その後、セレリフェール説は排除されることになった。

そもそもセレリフェールの構造というものは、もしも乗ったとしても傾いた際のリカバリーができず、現実として足蹴り自転車としても使うことができたかどうか疑問であり、その後のドライジーネが自転車の元祖として認められたのは納得できないことではない。

こうしたセレリフェールのような説を代表格とし、自転車の発明には欧州諸国の「我が国こそ自転車の発祥」ともいうべき意地の張り合いが続き、今でもどれが最初か判然としないとも言われる。

英国には“ホビーホース”と名付けられた木馬があったとの主張があり、イタリアには「レオナルド・ダ・ビンチが発明した」との説すらある。このダビンチ説には、まことしやかな図像(図1-1右)なども存在し、世界中が騒然となったこともあった¹⁰。

⁷ 「世界最古！江戸時代の自転車」<https://criticalcycling.com/2017/01/bicycle-in-the-edo-period/>

⁸ しかしクランク型の下駄ペダル、地面を蹴らなくても進む形など、現代の自転車に通じる部分も多く、適当ではないと言い切れることもできない。

⁹ 代表的なものが1891年発刊「自転車全書史」である。

¹⁰ 日本でも朝日新聞が「自転車の祖もダビンチ 見つかった手稿に形跡」と報じた(1974年10月28日付)。

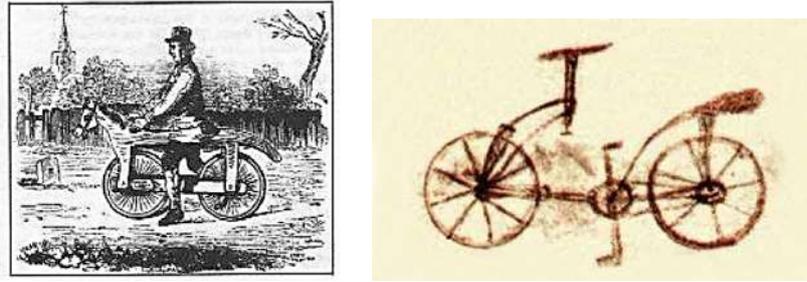


図 1-1 左 セレリフェールとされる画像 右 レオナルド・ダ・ビンチが描いたとされる自転車らしきスケッチ
(ともに自転車文化センター¹¹収蔵資料から)

しかし、ダ・ビンチ説と、ダ・ビンチによるスケッチは、すぐに別人による偽書であると判明し、結局のところ、これらの主張は偽史の域を出ない。

そうした中、本人の実在が確認され、図像なども残っているのが、1813年、ドイツのカール・フォン・ドライス男爵による“ドライジーネ”である。これは二輪を縦に並べた上で、特異な形のハンドルを持つ、足蹴り式の二輪車だった。走りながら方向を変えられる足蹴り式の二輪車ということで特許を取得し、現在ではこれをもって自転車の発明とされている。

自転車文化センターの資料によると、当時の記録として、ドライジーネは37kmを2時間30分で走ったという¹²。これは時速15km/hに相当するが、当時の道路事情、足蹴りだけで進む構造を鑑みると、かなり屈強なアスリートがこれに乗ったのではないかと推測される。

現在のところ、確認が可能な自転車の発明は、このドライジーネであるとされている¹³が、1813年という年は、リチャード・トレビシク(英)による蒸気自動車(1801年)や、蒸気機関車の発明(1804年)であるため、これよりも遅い時代に自転車は発明されたということになる。プリミティブな乗りものという評価は、歴史的な意味では当たっていない。

1.2. 自転車技術革新のはじまり

ドライジーネ以降の自転車は、ペダル、ブレーキ、チェーンなどと、時代を経るごとに新たな技術を得、現代の自転車に急速に近づいていく。それを表にしたのが表1-1である。

表1-1 黎明期の自転車技術革新(欧州を中心とする)

年	自転車の名称	発明者	国別	新たに得た技術(技術革新)	新たに得た技術の内容	技術革新の影響
1839年	ペロンペード(マクミラン式)	カーク パトリック・マク ミラン	英国	前輪ペダル (腕木式)	前輪にペダルを装着し、足を地面につかなくても自転車を進めることが可能になった。	足蹴り式と比較し、ペダルを踏んでるかぎり、スピードが落ちないため、高速での移動が可能になったとされる。

¹¹ 自転車文化センター 〒141-0021 東京都品川区上大崎 3-3-1 自転車総合ビル 1F 外部展示室 科学技術館(自転車広場) 〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1 科学技術館 2階

¹² 日本自転車文化協会ウェブサイトの記述など。 http://www.jba-rw.org/topics/aboutbicycle_histy_1.html

¹³ 自転車の元祖とされた理由は、はじめてハンドルを装着したことにもある。ハンドルなし、すなわち木馬に車輪を2つつけたような形では、現実に乗ろうにもいったん傾くとリカバリーが困難ですぐに横転してしまい、実際に足蹴り自転車として楽しめたのは、ドライジーネ以降であろうと推測されるからである。(角田安正「自転車物語スリーキングダム王国の栄枯盛衰」第2話P37)

						* 実在の証明をする資料が存在しない。
1853年	フィッシャー型	フィリップ・モーターリッツ・フィッシャー	米国	前輪ペダル(通常クランク式)	現在の子ども用三輪車のように前輪にクランクを取り付け、ペダルで踏む形にした。またロウソク型の前照灯、ワイヤー巻き上げ型の後輪ブレーキなど工夫が多い。	* 実在の証明をする資料が存在せず、後付けのギミックも多い。また1853年(ペリー来航時)の米国の国情を考えると、実在の可能性はかなり低いと推測される。
1863年	ベロシペード(フランス改良型)	ピエール・ラルマン	フランス	前輪ペダル(通常クランク式)	現在の子ども用三輪車のように前輪にクランクを取り付け、ペダルで踏む形にした。	シンプルな構造で、より一層の高速が出るようになった。
1867年	ベロシペード(ミショー型)	ミショー親子	フランス	前輪ペダル(通常クランク式)	上記ベロシペードと同じだが、これをミショー親子が量産化に成功した。	1867年には1年に1000台を生産し、これが初の量産型自転車となった。これにより世界中で自転車というものが認知されることになった。
1870年頃	ペニーファージング型(オーディナリ型・日本ではダルマ自転車)	ジェームス・スタンレー	英国	前輪巨大化(直径約1.5m)と、金属パイプ、スポーク、ベアリング、ゴムタイヤの採用	前輪巨大化により、ミショー型とは別次元のスピードを手に入れ、それに伴い、細かい技術を多数取り入れた。	ハイスピードを手に入れることで、英国内で自転車レースが開かれるようになった。しかし、その反面、止まることが苦手であり、事故が多く、日常ユースとしてはかなり問題があると認識されていたようである。
1879年	チェーン駆動式(ビシクレット)	ローソン	英国	チェーンの採用	後輪に後スプロケットを配し、前チェーンリングとチェーンで結ぶ後輪駆動式とした。なおビシクレットの名称は後のバイシクルの語源となる。	ペニーファージング型のハイスピードはそのままに、停止時に前のめりにならない前輪後輪配置とした。これにより格段の安全性を得ることができた。
1885年	ローバー型安全自転車(セーフティ型)	ケンプ・スターレー	英国	チェーンを採用した自転車を量産型に	ローソンのチェーン駆動式と同じだが、それを量産化することで、現代の実用型自転車の原型となった。	オーディナリ型と比較すると、セーフティ型は、安全性、スピード、走行性能、乗車性、回頭性など、すべての面で上回り、やがてオーディナリ型は消滅することになった。
1888年	空気入りタイヤ	ジョン・ボイド・ダンロップ	アイルランド	空気入りタイヤの採用	アイルランドの獣医・ダンロップが空気入りタイヤを発明し、自転車に採用した。	乗り心地が格段に向上し、老若男女を問わない自転車普及に貢献した。ダンロップはダンロップ社を興し、現代の大企業に育てた。
1890年	フリーホイールの自転車への採用	ポール・デ・ヴィヴィエ	フランス	ペダルを止めてもホイールが空転する機構	1880年に三輪車に採用されたものを自転車に転用したもの。	ラチェットを用いて、ペダルを止めてもホイールが空回りできるようにした。これにより変速機を組み

						込むことが可能になった。
--	--	--	--	--	--	--------------

表1-1は自転車の技術発展史の中で代表的なものをリストアップしたものである。このうち1870年のペニーファージング型は、現代でもさまざまな意匠デザインの中、原始の自転車の代表格として扱われることが多い。これはこのペニーファージング型において、金属パイプ、スポークの登場など現在の自転車にも通じる細々した技術革新がなされた結果であろう¹⁴と筆者は推測している。なお、それ以前のミショー型と比較すると、車輪の大きさ以外に明確な差異はなく、ミショー型の発展形がペニーファージング型ということも可能である。ただし、ペニーファージング型が「オーディナリー（通常型）」と呼ばれた時代、「オーディナリーの登場によって、自転車は従来の有閑階級の人々の高価な「財」としてばかりでなく、量産され始めた自転車は一般の人々の「足」がわりとして定着し始めた¹⁵」と考えられるため、ペニーファージング型が自転車史上の画期であったことは否定できない。

またこの表の中にあげたマクミラン型、フィッシャー型は「当時の図像」を元に現代において作ったモデルとして博物館などに置かれているもので、腕木式の駆動形式、ワイヤー巻き上げ型のブレーキなど、特異なギミックが多く、現在では実在が疑問視されている。

総じていって黎明期における自転車というものは、ドイツで生まれ、フランスで発展し、イギリスで大量生産されて世界中に普及したといえるだろう。

1.3. 実用自転車から趣味、スポーツへ

表1-1にある1885年のローバー型安全自転車で、自転車の基礎的構造は出そろったといえる。これ以降、自転車の進歩および技術革新は基礎的なものというよりも、より速く、より快適に、より安全にという方向に動いていく。

たとえば変速機の登場などはその代表的なひとつである。例として少々詳しく述べていく。変速機は前後のギア比を変化させることで、人力に頼る自転車を、より楽に（特に上り坂について）、平地においてはより速く走らせようと企図した。その明確な結実である。

現代の普及の仕方から考えると少々意外ではあるが、最初の変速機は遊星ギアを用いたリア内装変速機だった。次にあらわれた外装変速機「テロット」等は内装変速機よりもシンプルにチェーンのギアを掛け替えようと試みたものであった。この後次第に外装変速機は軽さとギア比の幅および伝達率¹⁶の高さで、内装変速機を圧倒し、スポーツや趣味の自転車においては、内装変速機は一時期ほぼ消滅したに近いものとなった。

ところが、内装変速機にはメンテナンスが楽、手が汚れない、チェーンが外れにくい、などのメリットもあり、婦人用自転車（いわゆるママチャリ）などに生き残ってきた。その後、内装変速機の大幅な軽量化と、

¹⁴ ハブのベアリングボールの採用もこのモデルからだと思われるが、ミショー型にすでに採用されていたという説もある。ベアリングボールの発明自体は英国の発明家フィリップ・ヴォーンの1794年特許が最初とされる。またベアリングの総合商社SEKIのウェブサイトには次のような記述がある。「ベアリングがその真価を最初に発揮したのは、19世紀の後半に現れた自転車でした。自転車はベアリングの採用によって運転に要する労力を著しく軽減し急速に発展していきました」
<https://www.e-seki.co.jp/history.html>

¹⁵ 「自転車」の文化論 山田眞實同志社商学 第54巻 第1・2・3号(2002年12月)

¹⁶ 伝達率がほぼ100%である外装変速機と比較して、一般的な内装変速機の伝達効率は、現在でも90~95%であり、ギア毎の伝達効率の差が大きいとされる。Human Power Number52, 2001 summer
<http://www.ihpva.org/HPArchive/PDF/hp52-2001.pdf>

ギア比の拡大、伝達率の向上ほかの技術革新が起き、現在では「内装変速機式のスポーツ自転車(クロスバイク)」も発売されるなど、従来のように「内装だからスポーツには向かない」とは必ずしも言えなくなった。また、ベルトドライブ(第2章で詳述)には外装変速機はまったく使えず、これも内装変速機復活の一助となったと言える。

変速機の進歩の過程にはさまざまな試行錯誤と考案が交錯している。

たとえばフリーホイール機構という存在がある。これはBBまたはリアハブ内にラチェット機構を組み込み、駆動トルクを前進方向のみに伝達するものである。ペダルを止めると動輪が空転するという現代では当たり前の機構であるが、このフリーホイールなしには内装外装ともに変速機は構造上、ほぼ成り立ち得なかった。

このフリーホイールについては、1958年に発行された「自転車生産技術」誌第46号に「1880年三輪車に採用され、1890年に自転車に利用されている」という記述がある。同誌には「1890年に世界のサイクリング界の始祖と言われているフランスのポール・ド・ヴィヴィエによって自転車に利用された」とある。

また、この際にボトムブラケットギアも考案されたとの記述もある。これはクランク軸すなわちBB(ボトムブラケット)に4つの歯車を組み込み、ギア比を変えようとした変速機だが、あまり普及はしなかった。

フリーホイールの成立後、自転車は格段に進歩した¹⁷。たとえば1889年に「レトロダイレクト」と呼ばれる「変速機要らずの変速機」と呼べるものはフリーホイールを十全に活かそうとした発明であると言える。図1-2にあるとおり、リアに2枚スプロケットを持ち、それぞれ逆方向にラチェットが入っている。順回転と逆回転で別のギアがまわるように工夫したもので、実際にペダルを踏むと、順回転では重く、逆回転では軽くなるというものだった。

このアイデアは、現実としては、チェーンが外れやすく、メンテナンス性に劣り、構造上2段変速以上にはできなかったために、普及はしなかったが¹⁸、変速機というものに関して、当初の試行錯誤がうかがい知れる良いサンプルだと思われる。



図1-2 1889年の「レトロダイレクト型」と呼ばれるシステム。
フランス人のポール・ド・ヴィヴィエにより開発された(自転車文化センター谷田貝一男氏提供)。

¹⁷ フリーホイールの成立については、1890年代頃に発明されたという以外、発明者などを伝える資料が残されていないのが残念である。

¹⁸ 自転車文化センター 谷田貝一男学芸員によると「チェーンが外れやすいことに加えて1910年代以降にプランジャー方式・ヘリコイド方式・パラログラム方式等が考案されたことによると考えられる」とのこと。

このようにローバー型安全自転車で、一応の自転車の基本が出そろった後にも、自転車には「より快適に」「より速く」「より安全に」を実現させるためにさまざまなアイデアが生まれ、技術革新が行われた。

ここでそれぞれを取りあげるのは、近現代の自転車技術革新にいたるまでの流れをつかもうという本章の主旨ではないため、ベーシックな技術の項目と概要のみを表1-2にリストアップするのみとする。

それぞれの部品の詳細と近現代の技術革新は第2章と第3章であらためて取りあげる。

表1-2 技術革新の焦点となった自転車部品や成り立ち

フレーム素材の広がり	スチール, クロモリ(スチールの進化), アルミ, カーボン, 新素材ほか
変速機(ディレイラー)	内装変速機・外装変速機・パンタグラフ式の登場・前変速機と後変速機の違い・多段化(チェーンの強靱化とスリム化により立ち得た)
複数人乗り	元来はスピードのために・タンデムからそれ以上に・現在でもオリンピックの種目として残っている・日本での禁止から解禁へ(①タンデム解禁各都道府県, ②子乗せの解禁 ¹⁹⁾)
ブレーキ	初はリム押し付けのロードブレーキ・ワイヤー式の一般化・リムブレーキはここから分かれる(キャリパー, カンチレバー, センタープル, Vブレーキ)・ディスクブレーキの進化もある。
荷物載せ, 子乗せ	ふらっか〜ず等の登場
路上の進歩	道路アスファルトの高性能化, 適度に堅くなり, 木目細かになり, 自転車にとって走りやすくなった. 特に欧州における石畳と, 日本などの砂利道は, 自転車にとって走るのが困難だった。
自転車パーツ全般の技術進歩	LEDライトとハブダイナモ, ヘルメット, ベルほか
課金の技術	(シェアサイクル)クレジットカード課金からスマホ課金に

これらの「高性能化」「快適性」「安全性」の向上のための技術革新により、自転車は実用、スポーツ、趣味(旅)と、いずれの場合も使えるようになり、可能性が大いに広がったといえる。

そして1903年、有名な「ツール・ド・フランス」が始まり、欧州では人気スポーツのひとつとして認められていくのである。

1.4. 元祖電動アシスト自転車の登場

現在の自転車の中でもっとも注目される技術のひとつに「電動アシスト自転車」があるが、本研究はこの電動アシスト自転車に将来性を認め得ると考え、これ以降の章において特に注目するため、本章でも特に取りあげることにするが、その技術の嚆矢はどこにあるのだろうか。

記録に残っている中では初めての特許は1895年の米国のオグデン・ボルトンJr.の名義で出された「エレクトリカル・バイシクル」だとされる²⁰⁾。画像(図1-3)を見るかぎり、前後に2輪を擁し、ダイヤモンドフレーム(一般的な三角フレーム)の真ん中に10Vのバッテリーを吊り下げていることが分かる。

図面によれば、後輪のハブモーターを駆動力として使うレイアウトをとっており、ペダルやクランク、駆動チェーンなどは図の中には確認できない。

¹⁹⁾ 子乗せの解禁については第5章3項で詳述する。

²⁰⁾ 米国特許第552271(1895年12月31日)*画像とも。

<https://patentimages.storage.googleapis.com/de/f7/f4/37a9e8ed9f4873/US552271.pdf>

ゆえに、このエレクトリカル・バイシクルは、電動モーターを動力とするオートバイあるいはモーターサイクル(本論文ではこの後、オートバイとして表記する)つまり「電動オートバイ」というべきものであって、バイシクルには当たらないという言い方もできる。ただボルトン本人がこれをバイシクルと呼び、その名で特許を取得しているゆえにバイシクルだとする。

しかし、そのようなことよりも重要なのは、このエレクトリカル・バイシクルは後続を生み得ず、このモデル自身も何台作られたか、あるいは、作られたのかどうかも定かではなかったことである。これは当時のバッテリーがあまりに重く、なおかつ発電量が少なかったこと、また、電動モーターの電気消費量が大きく(つまりバッテリーの持ちが悪く)、パワーも弱かったということが作用したと推定される。

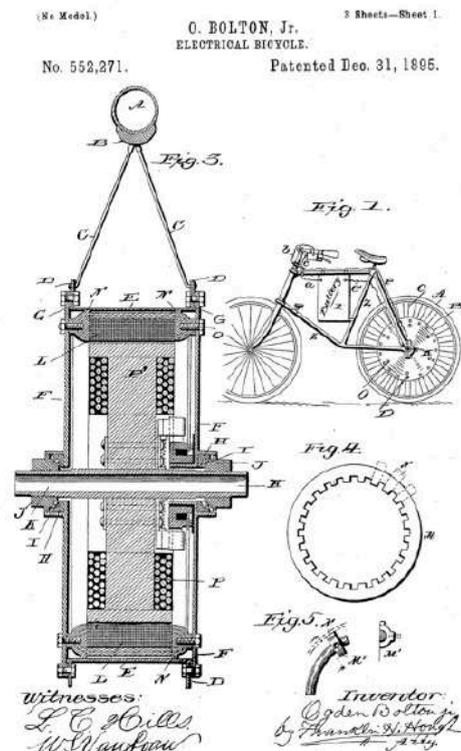


図1-3 1895年米国特許公報に描かれたオグデン・ボルトンJr.による「エレクトリカル・バイシクル」

これらのディスプレイを克服し、電動モーターで人力をアシストする「自転車としての範疇を出ない」電動アシスト自転車の成立には、ちょうど100年程度を待たねばならなかった²¹。現在では電動アシスト自転車(自転車カテゴリー)と電動スクーター(オートバイカテゴリー)は別種のものである。これらの範疇については第5章で詳細に述べるものとする。

2. 日本における自転車の技術革新(明治以降の日本の自転車技術革新史)

2.1. 税収から見る「明治以降の自転車がどう使われていたか」

日本に自転車が輸入されたのは、明治時代だと言われる。最初は英国から輸入された。「徳川慶喜が最初のサイクリストだった」など、明治の自転車輸入に関する伝説は多々ある。日本人にとって自転車というものが珍奇な文明開化の象徴だったことのあらわれなのであろう。また錦絵などには自転車で走る外国人などが描かれており、幕末から明治初期にかけて日本に自転車が輸入されたことは間違

²¹ 約100年後の世界初の電動アシスト自転車(ヤマハ発動機による「PAS」(1993年))である。

いないと思われる。幕末(慶応年間)にミショー型が輸入されたという説があるが、ほとんど記録がなく、これについての詳細は不明である。また図1-4の図像にもある通り、1870年(明治3年)頃には自転車は日本国内に存在しており、同年が最古の自転車輸入の記録だというのが1980年代までの定説であった。

しかし近年、田中久重²²が、1868年(明治元年)頃、自転車を製造したとの記録が残っていることが分かった²³。ただし現物や本人による記録が伝わっていないため、久重による製造の真偽は定かでない。ただこの時期に日本人が自転車をつくろうとしていた事実があったとは言えるかもしれない。自転車の発明者における世界史のように、日本の歴史においても自転車のはじまりは明確化されていないのである。



図1-4 東京日本橋風景 芳虎画 1870年(明治3年)
中央に二輪の自転車らしき画像がある。日本錦絵にあらわれた最初期のもののひとつ²⁴。

明治以降の自転車の普及はどのような形であったのだろうか。本項では「税金の記録」という面から、日本における当初の自転車の普及状況と、自転車の扱いを述べる。

記録において確定的に言えるのは、明治5年(1872年)の税の記録である²⁵。当時の東京府の「壬申八月中府下諸税収納」には「諸車税」というものの記述があり、その額が三九五九円二五銭一厘八毛。この中に「自転車一輛」との記載がある。この「自転車一輛」こそが、日本で最初に税金を払った自転車である。なお「諸車税」の「諸車」とは、荷車、小車、牛車、日除車、自転車、人力車、馬車などを指している。一方、蒸気、電気、内燃を問わず、原動機をついた乗りものはまだ日本に入ってきていないものと思われる。

²² 1799年-1881年、江戸時代後期から明治にかけての発明家。東芝の創業者であり、からくり儀右衛門の異名をもつ。

²³ 田中久重の弟子川口市太郎の手記「智慧鑑」(ちえのかがみ・明治24年)の中に「一、自転車二輪車ニ(に)三輪車ヲ製造ス、(明治元年)ノ頃」とスケッチとともに記されている。

²⁴ 日本自転車史研究会「日本自転車資料年表(江戸・明治編)第1版 大津幸雄編著 平成8年7月4日発行

<http://www.eva.hi-ho.ne.jp/ordinary/JP/shiryou/shiryou.html>

²⁵ 「自転車の歴史探訪」による。

<http://www.eva.hi-ho.ne.jp/ordinary/JP/rekishi/rekishi17.html>

その翌年の明治六年に自転車税は本格的に始動をはじめた。国税としての車税が決定され、同時に付加税として府県税を徴収することが定められた。

国、地方、ともに「道路、橋梁之修覆、或ハ貧民救済、小学費用、邏卒入費等ニ宛」てるとされた。受益者負担プラスアルファということである。実施は明治八年とある。自転車1台につき1年で国税1円・東京府税1円の合計2円である。これを現代に換算すると、当時、銀座の地価が1坪5円だったというから、今の感覚で言うなら、自転車を持っている人は、年間に自転車に関わる税金だけで500万円程度を払っていたことになり、自転車は本当に大金持ちのための高級品だったことが分かる。

その後、自転車の輸入拡大と普及に伴い、自転車税は急速に下がり、やがて国税はなくなり、地方税だけとなった。大正時代に入ると自転車の大衆普及とともに、自転車税の廃止運動が起きた(大正9(1920)年)。この時の全国の自転車台数は、205万台だったという。昭和に入り、自転車台数が500万台に達する頃になると、自転車関連の地方自治体の税収は年間で4000万円に達していたという。

その後、自転車税撤廃運動または漸減運動が全国各地で起きようになり、各地で集会が行われ、税率は漸次減っていく。この当時、確かに自転車税というものは大きな税収減だった。今のクルマ²⁶の税金と類似している。実際にこの頃の所得申告書を見ると、同居人数の他に、課税対象として自転車や牛、馬の数も記入する欄がある。この時代、自転車は間違いなく「家財」だった。

昭和15(1940)年になると、統制経済の中、自転車の価格は公定価格になった。1台が、85円80銭～98円80銭である。銀行の初任給が70円だった時代だから、まだまだ確かに高級品だったといえる。だが、確かに下がった。そしてそこに年間2円程度の税金がかかる。この税率も確かに下がった。

戦後、昭和25年からは1台につき年200円という時代がスタートする。そして日本は高度経済成長の期間に突入していく。

昭和33(1958)年になって自転車荷車税は廃止された。直接の原因は、やはりモータリゼーションの急速な発展であろう。重量税、揮発油税などなどと、国は贅沢品としてのクルマに対して様々な税を取り立て、それを道路建設ほかの原動力とした。これに対し、自転車税の方は、市町村税であり、なおかつ総所得収入の2%に過ぎなくなっていた。さらには事務手続き等の費用が多額で、本来の目的である道路破損負担金としての性格がなくなってしまった。

もはや自転車自体も贅沢品でなくなり、普通の消費財に過ぎなくなってしまう。現在、当然のことだが、他の物品と同じく、人々はただ消費税を払って自転車を買う。国内の自転車総数は8000万台とも言われるが、把握は困難になっている。

このように自転車の相対的な価値の低下と、台数の増加は、自転車自身の技術革新というよりも、モータリゼーションという外部要因が大きい。

2.2 イギリスからの輸入と国内での発展

前述の通り、日本の自転車は幕末から明治初期にかけて英国から輸入されたと見られている。

数々の図像²⁷から推測するに、2輪の自転車は、ペニーファージング型、ミショー型などが多く、その後、ローバー型安全自転車が多くを占めていく。

²⁶ 本論文では自動車のことを「クルマ」と表記する。自動車の語と自転車の語が一見して間違いやすいことと、一般的な「車=くるま」の語は、本来、大八車などの車輪を指すのが語源であるためである。

²⁷ 図像は自転車文化センターおよび日本自転車史研究会など。http://www.eva.hi-ho.ne.jp/ordinary/JP/

明治維新が1968年であるから、日本には、最新型が比較的すぐ輸入されたとみられる²⁸。また明治期に著名な英国人冒険家トーマス・スティーブンスが日本を訪れ、自転車で日本周遊をし、その姿を日本国内に示し、メディアがそれを報じたのも、日本に英国型の自転車が広まったひとつの契機になったと考えられる。



図 1-5 左「改進黨」の新聞小説「新粧之佳人」の挿絵に安全型自転車(1886(明治 19)年 11 月 20 日付) 右 ペニーファージング型で日本各地を周遊するスティーブンス「大阪朝日新聞」(1886(明治 19)年 12 月 1 日付)

たとえば図1-5右の図像にある通り、大阪朝日新聞では、スティーブンスの日本周遊²⁹について次のような解説が掲載されている。「二輪車にて世界周遊中なる有名のトーマス、スチヴェンス(Thomas Stevens 1854-1935)氏は去る二十三日陸路長崎を発して横浜に向ひたるよし昨日の兵庫ニウスに見えし」³⁰。

この後、日本の自転車は、英国式を取り入れることになり、その名残は現在の軽快車(いわゆるママチャリ)のバルブにも英国式バルブ³¹として残っている。

また明治期つまり、日本にとっての開国期において、自転車をもって世界に旅立った若者もいた。そのうちの一人が「日本初の自転車世界一周」を成し遂げた中村春吉であろう³²。この中村春吉の冒険譚について、筆者は4年にわたって雑誌に連載していた³³が、注目すべきは春吉の乗った自転車であった。

²⁸ 「日本には遅れたタイプの自転車が輸入された」というのではなく、欧州基準で見ても最新型のものが日本に輸入されたとみていい。ただし、非常に高価ではあった。

²⁹ トーマス・スティーブンスによる自転車旅行は1884年4月から1886年12月の2年8ヶ月間に渡る。実際に自転車で走行した距離は約13,500マイル(21,726km)で、北米大陸、ヨーロッパ、中東、インド、香港、上海を通して日本にいた。船を用いた移動も多い。一連の旅は書籍「Around the World on a Bicycle」にまとめられている。第1巻「From San Francisco to Teheran」、第2巻「From Teheran to Yokohama」。日本についての記述は第2巻のほぼ最終章である。Around the World on a Bicycle, Vol. 2 by Thomas Stevens Publication date 2012-05-31 Usage Public Domain Mark 1.0Creative Commons Licensepublicdomain

https://archive.org/details/around_world_bicycle_vol2_1205_librivox

³⁰ 大阪朝日新聞1886(明治19)年12月1日付。

³¹ 自転車バルブは大きく分けて、英式、仏式、米式の3つがある。このうち、仏式はロードバイク、米式はマウンテンバイクやオートバイに採用されるが、英式はママチャリのみ採用されている。英式はハイプレッシャーに弱く、内部空気圧を正確に測れないなどのディスプレイアドバンテージがあり、本来なら機能的に劣るが、いまだにこの方式が多数を占めているのは、こうした歴史的な経緯があるからである。

³² 押川春浪「中村春吉自転車世界無銭旅行」東京、博文館、明治42.8、326p。国立国会図書館デジタルコレクション <https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/887000/1>

³³ 「サイクルスポーツ」誌(八重洲出版)2014年2月-2018年3月連載「日本初の自転車世界一周男・中村春吉 100年前の地球漫遊記」

春吉の自転車は米国製のランブラー号と呼ばれるもので、図 1-6 にある通り、すでにダイヤモンドフレームを採用するなど、現代とあまり変わらない自転車であることが認められる。

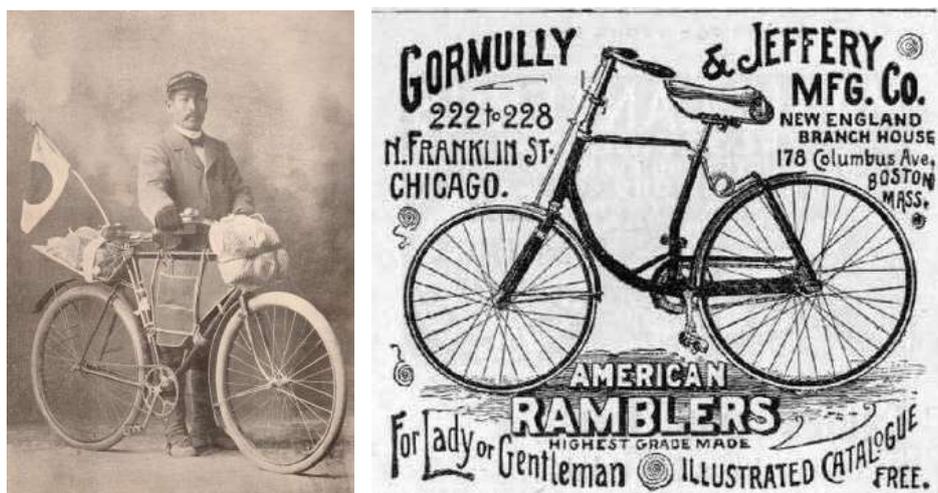


図 1-6 左 日本に帰ってきた中村春吉(明治 35 年 2 月 13 日発行の雑誌「輪友」第 4 号)
右 春吉が「世界一周」に使ったと思われるゴーマリー & ジェフリー社(Gormully & Jeffery Mfg. Co.)ランブラー号
製造・1878 年から 1900 年にかけて(米国製)

春吉のルートは、日本から香港、シンガポールに船で出かけ、東南アジアからエジプトまで自走し、地中海で再び船に乗り、イタリアから英国まで、英国から船でアメリカに渡り、ボストンからサンフランシスコに自走し、サンフランシスコから横浜まで船³⁴、というもので、現代の基準で言うと「世界一周」というには若干足りないものだが、その冒険譚は、黒豹との戦い、人食い族との邂逅、狼の群から命からがら逃げた話など、小説家・押川春浪によってスリングに描かれ話題を呼んだ。一九世紀の野蛮国(当時の表現)を、どう自転車で走り抜けたのか、血湧き肉躍る冒険譚は、明治の日本人のワイルドな浪漫を掻き立てた。明治のバンカラ快男児として、大いに時の人となったという。

彼が自転車というものの自体にもロマンを吹き込んだことは、想像に難くない。

2.3 趣味やスポーツの道具として

明治期の自転車は、高価であったがゆえに乗り手を選び、ブルジョアジーの趣味やスポーツの道具として、普及発展した。その意味では欧州での発展の仕方をそのまま踏襲したと言えるかもしれない。

戦前の自転車レースの歴史について、代表的なイベントをあげると表1-2の通りになる。

表1-2 国内自転車レースの主なイベント

1895年	横浜の外国人居留地内で日本バイシクル倶楽部主催のトラック・レースが開催され、日本人も参加した。
1896年	横浜と国府津間でロード・レースが開催された(日本選手不参加)。
1898年	上野・不忍池で大日本双輪倶楽部主催による内外自転車競走運動会が開催された。
1905年頃	新聞社主催によるロード・レースが各地で開催されるようになった。
1910年	東京輪士会が競走規定を制定した(ルールの一統化)。
1915年	上海で開催された第2回極東選手権に神戸の藤原正章が参加して15マイル競技で優勝した。
1917年	東京芝浦で第3回極東選手権が開催された。

³⁴ ちょうど前述のスティーブンスの逆をたどったような旅程だったといえる。

	全国各地でプロだけではなくアマチュアのレースも開催されるように.
1926年	ツール・ド・フランスに川室競(かわむらきそう)が日本人として初めて参加した.
1934年	日本サイクル競技連盟(現在の日本自転車競技連盟)が創立された.
1936年	日本サイクル競技連盟が国際自転車競技連盟に加盟し,世界選手権に初めて参加した. 出宮順一がロード・レースで7位.

このうち, 1898(明治31)年の不忍池ロードレースは, 万国旗がはためく中, 大観衆を集め, 地元上野の芸者衆なども観戦するなど, 近代的な一大レースイベントとして帝都の注目を集めたという. 参加選手は500人ほどで, 観客2万人の大盛況であったと伝えられる. 人気は双輪倶楽部所属の鶴田勝三³⁵で13歳から横浜居留地のトラックで外国人と走っていた健脚だったが, アメリカ人のドラモントと20哩レースで一騎討ちの末に一車身差で敗れたとの記録がある³⁶.

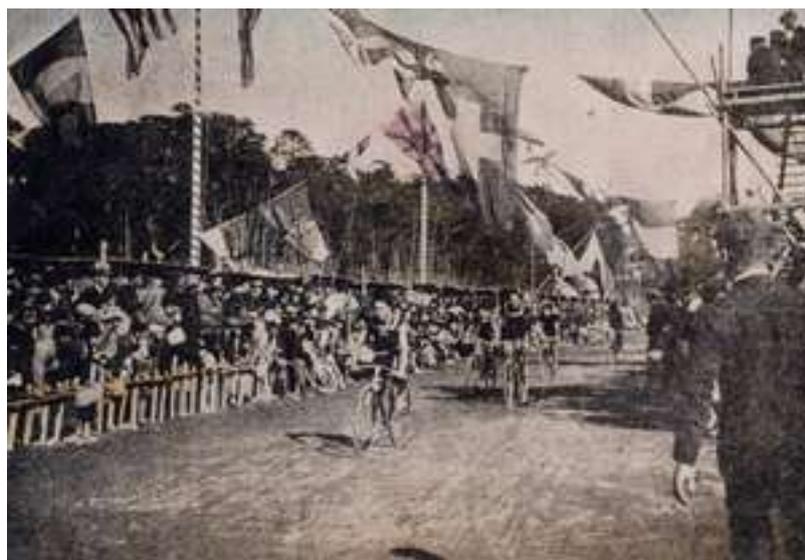


図 1-7 上野不忍池畔で開催された「上野不忍池内外連合自転車競走」(自転車文化センター収蔵)

また「趣味」という観点から言うと, 明治維新の後, 十五代将軍徳川慶喜(1837-1913)は「最初のサイクリスト」として名高い. 彼は静岡県紺屋町の元代官屋敷(現「浮月楼」*地元の結婚式場)で閑居していた. その頃に自転車を購入し, 日々それに乗っていたという記録がある³⁷.

慶喜の境遇はある意味恵まれていたといえるだろう. 経済的に不自由することはなく, 政治的な責任はない. 生来の新しいもの好きが高じ, カメラ, 猟銃, 油絵, 自転車などたいへん多趣味であったという.

慶喜が自転車を発注した時の様子は, 静岡大務新聞(明治20年2月5日付)に残っている. 佐藤朝泰によると³⁸, 慶喜は一時は自転車に熱狂し, 当時まだ珍しかったこの時期に従者を連れ, 毎日のように自転車を乗り回したという. ただ残念なことに(写真好きであったにもかかわらず)慶喜は, その自転車に乗る雄姿に従者に撮らしていない. おそらくその自転車はトーマス・スティーブンスに倣ったペニーファージ

³⁵ じてんしゃ自由主義 <https://cycling-life.tokyo/>

³⁶ 風俗画報 第178号 内外連合自転車競走運動会(11月6日)の記事による. 1898年(明治31年)12月10日発行

³⁷ 徳川慶喜「家扶日記」(徳川慶喜家の家扶たちが書留めた公用日記. 慶喜の静岡時代, 明治5年から明治31年(明治元年から明治4年まで欠)までと東京移住後の明治45年に至るまでの43冊にわたっている.)に, 今日自転車運動をしたことや, 屋敷から6kmもある丸子の吐月峰まで自転車で走ったなどと記されている. 自転車はチューブレスのペニーファージング型であると推測されている.

³⁸ 「徳川慶喜とそれからの一族」佐藤朝泰著 立風書房 1998年8月15日発行

ング型だったと推測される。なぜなら、慶喜が住んでいたその東海道沿いを、慶喜が自転車を手に入れる1年前にスティーブンスが通っており、大きな騒ぎとなっているからである。また「家扶日記」には、次のような記述もある³⁹。

「明治20年2月、御家従4人へ度々自転車御供有之候に付 靴之料3円ずつ下され候事」。

慶喜は何度も自転車に乗ったが、慶喜自身は自転車で、おそらくおつきの者は徒歩で走って追いかけていったのであろう。彼は従者の靴が修理か買い換えが必要になるほど毎日静岡市内を乗り回した、ということがこの日記から類推できる。

2.4 戦前戦後の自転車の活用と進化

2.4.1 実用自転車の定着

明治、大正、昭和と、日本人にとっての自転車というものは、次第に大衆化し、やがて日本の自転車は運搬が主軸になっていく。2.1の税収の項でも述べた通り、自転車は当初高級品であり、ちょうど今のクルマと同じようなものであった。その頃から次第に値段がこなれ、運搬用つまり今で言う軽トラックに近い扱いのものとなっていく。

この時期の特徴は、技術革新というよりも、海外からの輸入が主であった自転車が、国産に移行し、幾つもの有力メーカーが誕生したことだろう。表1-3に戦前戦後を通じての日本の主なる自転車メーカーをリストアップした(いちおうの高度成長が終わる1970年で切った)。

創業年に関しては、すでに存在しない会社も多く、必ずしも正確ではないが、少なくとも存在が確認できている年代でとりあげた。明治23年の宮田工業(現ミヤタサイクル)からスタートして、日本の自転車産業が殖産興業とともにめざましい発展を遂げたことが分かる。

表1-3 戦前戦後の有力自転車メーカー一覧(1890-1970)⁴⁰

存在が確認できる創業(営業)年	メーカー名	ブランド名	メーカー所在地	出典	創業年, 詳細
1890	旧・宮田工業(株)現・(株)ミヤタサイクル	ミヤタの自転車	神奈川県川崎市川崎区東田町11-27 メットライフ川崎ビル	「宮田製作所七十年史」, ウェブサイトなど	宮田製銃所からスタート。銃身を作る技術をフレーム技術に転用したという。明治23年4月創業。昭和9年, 株式会社に。アサヒ号, ギヤム号, 日の出号など。2010年(株)ミヤタサイクルを分社。茅ヶ崎本社工場玄関には最初の国産自転車「国華」が飾られている。
1894	(株)丸石サイクル	丸石の自転車	埼玉県吉川市中野311-1	丸石自転車カタログ, ウェブサイトなど	明治27年(1894)自転車輸入業の石川商会として創業。もとは東京都千代田区鍛冶町一丁目10-4, 丸石自転車(株)。2004年に事実上の倒産, 氏が丸石自転車とともに「丸石サイクル」として会社再建中。
1895	(株)日比商店	CH号	愛知県名古屋市中区錦一丁目5-1	八協, 名商工S42	昭和63年の住所。明治28年創業。CH号, 利休号(昭和31年), リフト号, 龍田号(大正14年ごろ)など。
1898	(株)中西商会	ポニー号・ゴバー号	大阪府大阪市東区博労町2-46	大阪商工名録S31	昭和31年の住所。明治31年創業。ポニー号は大正元年には販売, ゴバー号は大正6年には製造されている。

³⁹ 大津幸雄: 日本のオーディナリー型自転車の歴史 <http://www.eva.hi-ho.ne.jp/ordinary/JP/ordinary/index2.html>

⁴⁰ 表1-3は「お散歩 PhotoAlbum・自転車メーカー一覧」<https://osampo2001.sakura.ne.jp/horo/jitensha.html>を元にし, その上に谷田貝一男「自転車ブランド名考察」(2013/12) 自転車文化センターからの情報を付け加えた後, ウェブサイトなどで確認できるブランドに関しては, 逐一その最新情報を加味してある。

1899	日米富士 自転車 (株)	富士自転 車・フジサ イクル, FUJI	東京都町田市 森野二丁目 2- 36	ウェブサイト社 史, 自産'82・ 谷田貝 2013 など	1899年に岡崎久次郎が日米商店を創業。電灯類などの米国商品の輸入販売を主としながらも1906年からイギリスのラーチブランドの自転車の輸入販売を開始創業時は東京都台東区。昭和63年の住所。明治33年創業(近年の発表では前年)。大正5年(1916)大日本自転車(株)設立。製造は大日本自転車, 販売は日米商店となる。富士霸王号・フェザー号などを製造販売。大正8年(株)日米商店設立。昭和15年, 日米商店→岡崎工業(株)に。昭和22年日米商店で再興。昭和26年日米富士自転車(株)。その後(株)東食への合併を経て, ブランドはアメリカのアドバンス・スポーツ(Advanced Sports, Inc.)に移る。現在は(株)アキボウが日本での代理店としてFUJIブランドの自転車を販売。
1899	ノーリツ自 転車(株)	ノーリツ号	名古屋市中区 金山五丁目 18-30	名商工 S30,42	昭和42年の住所。明治32年創業。旧岡本自転車。現在のノーリツ財団か?
1900	ツチャトレイ ディング(株)	エベレスト	東京都文京区 本郷七丁目 2- 9	ウェブサイト	旧土屋製作所。明治33年(1900)創業。古くはエベレストとも。土家号も昭和32年ごろあり。現在は外国製スポーツカーのディーラー業がメイン。
1902	ゼブラ自転 車(株)	ゼブラ号な ど	東京都江戸川 区平井七丁目 4-38	自産'82 など	明治35年(1903)創業。かつては荒川区にあった。昭和20年代~ゼブラ工業(株)。昭和44年12月, 光風自転車と合併しゼブラケンコー自転車(株)に。昭和51年5月岡本理研ゴム(現・オカモト)に合併される。
1902	亜米利加 自転車	コロンビア 号	米国からの輸入 か	谷田貝	
1903	新家工業 (株)	ツバメ自転 車	大阪府大阪市 中央区南船場 二丁目 12-12	ウェブサイト	明治36年(1903)創業。ハーミス号なども。
1907	石川商会	スーダン号	横浜市	谷田貝	
1908	原島商店	イングラン ド号	東京市日本橋 区)	谷田貝	ライオンのイラストが描かれており, イングランドを表現しているイラストではない。
1910	スピード商 会	リーフ号		協	馬のマークと「LEA&FRANCIS COVENTRY」の文字。明治43年にはスピード商会が輸入している。同名のブランドはのちに大日本自転車, リーフ自転車も製造。これらのマークは不明。
1913	ビクター自 転車(株)	ビクター号	兵庫県神戸市 長田区東池尻 町六丁目 18-9	神戸市商工	旧帝国鉄工合名会社。大正2年ごろ設立。昭和49年版まで確認。ビクター号は大正8年にはある。
1914	和泉工業 (株)	シーガル号	泉北郡和泉町 小田 234	大阪府産業 '54	昭和29年(1954)の住所。現在の和泉市。大正3年創業。他に泉龍号も。
1914	エビス輪業 (株)	エビス号	大阪府大阪市 浪速区恵美須 町 1-1	大阪商工名 録 S31,ハ	サラブレッド号なども。昭和31年の住所。エビス号は大正時代にもあるが別メーカーか? 堺市美原区太井 553のエビス自転車(株)か。大正3年「塩野商店」として創立。
1914	旧(株)山 口自転車 工場	山口の自 転車	東京都台東区 竹町 135	自産'82,東京 商工'59	マルワイ号など。大正3年1月創業。昭和38年(1963)倒産。同年11月, 丸紅山口自転車(株)設立。商標は「山口ベニーサイクル」。ベニー号などを製造。昭和57年2月, 丸紅が資本を引き上げ, 山口自転車(株)設立。当時の本社は台東区でのちに移転。社長はセキネの西本氏だった。
1915	(株)カワム ラサイクル	川村の自 転車	兵庫県神戸市 西区上新地三 丁目 9-1	神戸市商工	大正4年(1915)創業。もと川村産業(株)として神戸市長田区に。1995年阪神・淡路大震災の影響もあり倒産。同年再建され, 現在では主に車いすを製造。GS号, スポーツ車のニシキ・ライカなど。ニシキは売却。
1915	(株)斎藤 胸一商店	ハクツル号	大阪府大阪市 東区淡路町 3- 22	協,大阪商工 名録 S31	昭和31年の住所。現在の東淀川区。大阪商工名録には大正4年創業とある。永安牌号など登録ブランド多し。

1916	大日本機械工業(株)	光自転車	東京都台東区御徒町 1-67	会社年鑑'62,'70,ウェブサイト	昭和36年の住所。大正5年12月大日本自転車(株)として設立。大正8年東洋護謨(株)を合併。昭和12年大日本機械工業(株)に。ヒカリ・電光号というバイクもあった。昭和36年11月、松下電器と共同で光自転車(株)設立。完成車の光自転車はこちらに移行か。昭和47年4月、富士自動車と合併。ゼノア→小松ゼノアと改称のち、平成14年10月、(株)小松製作所の完全子会社に。平成19年4月小松フォークリフト(株)と合併。コマツユーティリティ(株)に。平成23年4月、同社は(株)小松製作所に合併される。
1916	(株)出来鉄工所	デキ	大阪府堺市南島町四丁 154-6	ウェブサイトなど	大正5年(1916)6月創業。昭和23年(1948)7月に株式会社。日本産にこだわったがコスト高で2004年6月倒産。
1918	アルプス自転車工業(株)	アルプス	東京都千代田区内神田三丁目 17-8	ウェブサイト	輸送車のクイックエースなど。オーダーメイド。大阪の中西金属工業も同名ブランドを製造していた。創業大正7年。
1918	クワハラバイクワークス		大阪府大阪市東成区大今里南二丁目 11-12	大阪商工名録 S31	大正7年創業。昭和31年ごろ全権号・ギヤゼット号・ゼットケイ号・カクテル号などを製造。当時は(株)桑原商会。
1918	(株)佐竹鉄工所	サタケ自転車	愛知県名古屋市中区西川端町 8-6	協,名商工 S38	大正7年創業。大阪にサタケ自転車販売あり。2006年1月ごろは名古屋市中区富士見町 14-9 に(株)佐竹があったがなくなっている。
1918	(株)清水自転車製作所	キヨミズ号	愛知県名古屋市中区錦一丁目 7-10	名商工 S42, 協	昭和42年の住所。大正7年創業。戦前は清水商会。ハナガタ号・サクラガワ号・レディシミズ号・ジュニアシミズ号なども。
1920	糸野領太郎商店	乃木号	東京都深川区	谷田貝	乃木希典の顔のイラストが描かれたマーク付。
1920	日英自転車製造(株)	アイリス号・プリミヤ号・カリン号	兵庫県神戸市筒井町(現中央区)123	自産'82,神戸市商工	アイリス号・プリミヤ号・カリン号は、戦前イギリスより輸入されていたが、神戸の日英自転車製造でも製造されていた。同社は大正9年(1920)丸石商会とダンロップの合併で設立。神戸市商工名鑑昭和3年版に広告あり。発売は丸石商会。
1920	(株)林屋商店	HBC号	兵庫県神戸市生田区(現中央区)北長狭通七丁目 13	神戸市商工, 協	住所は商工名鑑昭和41年版による。大正9年設立。昭和50年ごろまで確認。他にマルリン号・アンデス号・若鷹号なども。アンデス号は大正14年には確認されている。
1920	(株)ヒドリ自転車製作所	ヒドリ自転車	東京都葛飾区南立石町 811	東京商工'59, 協	昭和34年の住所。大正9年(1920)創業。のちのミドリ自転車工業(株)
1921	大島工業(株)	エムチー号	愛知県名古屋市中村区名駅二丁目 28-3	八,名商工 S33,自産'82	昭和63年の住所。他にサウンド号・スオード号・オーエー号・宝山号・タスマン号・マンモス号・ゴールイン号・天白号も。サウンド号, スオード号は大正10年名古屋の森沢商会が販売。他は戦後大島商会の製造。昭和55年三輝ブランド買収。
1921	(株)シマノ	3.3.3号	大阪府堺市堺区老松町三丁目 77番地	社史,ウェブサイトなど	大正10年(1921)創業。完成車よりもパーツが有名。3.3.3号のヘッドマークはシマノの3本の矛がデザインされている。昭和30年代前半堺市に3.3.3.自転車(株)という会社あり。島野工業関係の販売会社か。
1922	安全自転車(株)	安全号	東京都足立区入谷七丁目 17-20		元豊島区。昭和29年にはある。ニューM号もあり。安全号は神戸車両製作所の製品(大正11年)もあり。
1922	小野辰次郎	真島号	大阪府大阪市東区南久宝寺町二丁目	大阪商工名鑑 T12,協	大正11年の住所。協会の資料には真島号自転車製作所とあるが同一か。
1922	(有)名工自転車製作所	ケンネット号・ナイト号	愛知県名古屋市中区西川端町 5-5	名商工 S36,44	昭和44年の住所。昭和4年創業。ケンネット号昭和27年, ナイト号昭和29年。ナイト号は大正11年に名古屋の岡本製作所も製造している。

1922	兵庫自転車自動車製作所	ナイチンゲール号	神戸市)	谷田貝	兵庫自転車自動車製作所とナイチン自転車製作所が、同じ商標のナイチンゲール号を作っており、2社はマークが類似していること、所在地が同じ市であることなどから互いに関係があったと思われる。
1922	谷商会	秀吉号	大阪市	谷田貝	太閤秀吉の名をとったものと考えられる。大阪城の大阪ゆえである。
1922	岡本製作所	ボール号	名古屋市	谷田貝	野球のボールのイラストが描かれた。
1922	松原商会	野球号	名古屋市	谷田貝	
1922	寺井自転車製作所	四天王寺号・天王寺号	大阪市	谷田貝	梵鐘のイラスト、鳥居のイラストが描かれた。
1922	東海商会	東海号	東京市下谷区	谷田貝	
1923	ウエルビーサイクル工業(株)	ウエルビー	大阪府大阪市東成区深江北三丁目18-7		大正12年10月創業、昭和44年6月株式会社設立の運搬車メーカー。旧ウエルビー工業(株)。
1923	セキネサイクル(株)	セキネ自転車	埼玉県蓮田市井沼411	自産、ハ	昭和63年の住所。元は荒川区。大正12年創業。山口自転車などと合併し三和自転車工業となったが消滅。
1923	トクナミ商会	エベレスト号	大阪市)	谷田貝	
1923	ナショナル商会	五大州号	東京市日本橋区)	谷田貝	
1924	中西金属工業(株)	アルプス号	大阪府大阪市北区天満橋三丁目3-5	社史、協	大正13年6月創業。昭和16年株式会社に改組。昭和21年3月、自転車製造開始、昭和34年10月、自転車製造中止。ヒマラヤ号・リッチモンド号など。
1924	ミズタニ自転車(株)	水谷の自転車	東京都足立区足立二丁目37-16		大正13年(1924)創業。昭和22年(1947)水谷輪業(株)設立。輸入もあり。
1924	大一商店	ナポレオン号	大阪市	谷田貝	
1925	(株)安藤自転車工場	安藤の自転車	東京都台東区台東二丁目10-1-801	商標、	威力号・オリバー号・エムエー号・マスト号など。モーターバイクもあり。エムエー号は大正14年にはある。
1925	(株)栄興社	栄興の自転車	愛知県名古屋市中区錦一丁目7-24	八、名商工 S33,38	昭和63年の住所。エーワン号(Aワン号)・栄日号・ホープ号・菊月号も。菊月号は大正14年にはある。
1925	近藤鉄自転車(株)	TK号など	愛知県名古屋市中区木挽町4-10	名商工 S38,42	昭和38年の住所。ミツドリ号・城光号・マイン号・スピード号・強輪号・朝日鶴号・名城号・近鉄号も。マイン号は大正14年にはある。
1925	敷島工業(有)	敷島号	愛知県名古屋市中区瑞穂区妙音通1-5	名商工 S30, 協	昭和30年の住所。敷島号は大正14年にはある。他に宝号昭和27年、SC号・京菊号昭和32年。
1925	(株)山崎サンビー製作所	サンビー号(B.B.B)	埼玉県川口市栄町一丁目10-26	八、協	昭和63年の住所。サンビー号は大正14年にはある。このときは山崎サンビー商店(浅草区)。
1925	(株)山田商会	ハーバー号	兵庫県神戸市生田区(現中央区)三宮町一丁目17番地	神戸商工など	ハーバー号は大正14年にはある。昭和24年神港商工名鑑や神戸新聞に広告あり。神戸商工名鑑昭和41年版では、同住所で自転車販売店の(有)山田商店。
1925	(有)横尾双輪館	ホルクス号	東京都台東区東上野三丁目1-14	八、協など	昭和63年の住所。大正14年(1925)創業。
1925	吉本自転車店	信長号	名古屋市	谷田貝	
1925	伊藤良雄	シドニー号	大阪市	谷田貝	1925年にはブランドを問わず世界の地名などを名乗った自転車が多い。大正14年という年代がそうさせたのかどうか。

1925	佐々木自転車店	シベリヤ号	大阪府泉南郡	谷田貝	
1925	岡本製作所	世界一号	名古屋市	谷田貝	マークに世界地図が描かれている。
1925	西條商店	アメリカ号	徳島市	谷田貝	
1925	林屋商店	アンデス号	神戸市	谷田貝	アンデス山脈のイラストが描かれている。
1925	山田商会	ビルマ号	神戸市	谷田貝	
1925	帝国鉄工	ベニス号	神戸市	谷田貝	
1925	小宮山岩次郎	近江号	東京市小石川区	谷田貝	大正 14 年という年は世界の地名と同時に日本の地名が冠せられたブランドも多い。
1925	米澤製作所	北日本号	山形県米沢市	谷田貝	ギヤを表したイラストの中に「KI」の文字が入っている。北日本の KI だろうか。
1925	宮地商会	九州号	福岡県大牟田市	谷田貝	
1925	木寺製作所	難波号	大阪市	谷田貝	マークに「難波号」の文字が入っている。
1925	藪内自転車商会	東北号	福島市	谷田貝	
1925	平戸商会	横浜号	横浜市	谷田貝	
1926	アーチ商会	アーチ号	兵庫県神戸市兵庫区水木通五丁目 6-1	神戸商工名録,協	住所は神戸商工名録昭和 3 年による。アッセンブル号も。大正時代にはある。
1926	乾友製作所	乾友の自転車	東京都荒川区	協	大正時代にはあり。珓瑯看板もあるらしい。
1926	(株)立松商店	メイリツ号	愛知県名古屋市中区錦一丁目 3-13	八,名商工 S42	昭和 63 年の住所。「名古屋市商工名鑑 昭和 42 年版」によると大正 15 年創業。
1926	(株)ツノダ	ツノダの自転車	愛知県小牧市大字三ツ瀧字東播州 1604-1		大正 15 年(1926)1 月創業。テーユー(T.U)号・ポリシー号など。かつては名古屋市中区に本社があった。
1926	帝国輪業(株)	帝輪号	東京都荒川区	協	ブランドは大正時代よりある。珓瑯看板があるのはこちらのメーカーか。中村自転車工場も帝輪号を製造。マークは微妙に違う。
1926	日産自転車工業(株)	ニッサン号	大阪府堺市錦綾町一丁 2-14	八,協	昭和 63 年の住所。大正時代の創業か。日産号(台東区の日産輪業もあり)・能力号・帝冠号など。
1926	藤原自転車(株)	藤原の自転車	大阪府堺市柳之町東 1 丁 26	大阪商工 T12,大阪府産業'54,堺商工 S31,'75,協	昭和 31 年の住所。昭和 50 年には九間町西一丁に移転している。大正時代は大阪自転車製造(資)として大阪市西区九条にあった。昭和 29 年ごろ堺自転車(株)。30 年代以降藤原自転車(株)。ミリオン号を明治 43 年、ライオン号を大正 11 年ごろ製造。戦後は天力号・ライラックス号・松風号・トキワ号など(いずれも昭和 31 年にはある)。
1927	タカイサイクル工業(株)	アキレス号・チエスタ号	大阪府大阪市浪速区幸町通 1-12	八,大阪商工名録 S39	昭和 63 年の住所。旧(株)高居商店。のちに LION ブランドを取得か。昭和 2 年創業のタカイサイクルセンターか。
1927	小峰製作所	エフェル号	東京市浅草区	谷田貝	シンボルマークにパリのエッフェル塔のイラストが描かれている。
1927	伊藤製作所	明石号	東京市本所区	谷田貝	
1928	日本ラーチ(株)	黄金号	大阪府大阪市浪速区水崎町 43	協,大阪府産業	昭和 29 年の住所。昭和 3 年創業。NRB 号, スペシャル号(いずれも昭和 32 年ごろ)など。なお, スペシャル号は荒川区の三浦自転車製作所も作っていた。
1928	(株)不二越	ナチ号	富山県富山市不二越本町一丁目 1 番 1 号	社史	昭和 3 年 12 月, 不二越鋼材(株)設立。昭和 38 年 8 月, (株)不二越に変更。昭和 21 年 4 月自転車製造開始, 25 年 8 月製造中止。
1929	板垣商店	奥羽号	仙台市	谷田貝	
1929	竹内工場	妙高号	東京市本所区	谷田貝	妙高連山のイラストが描かれている。

1931	笠井仙八商店	イスケー号	岐阜県岐阜市寺島町3-2	商標,協	昭和25年の住所。仙人号・キンカ号なども。いずれも昭和6年にはある。
1931	サムライ商会	サムライ号	愛知県名古屋市	協	昭和6年ごろ。
1931	(資)三治自転車製作所	白菊号	愛知県名古屋市中区南小川町18	名商工S33	昭和33年の社名と住所。昭和6年ごろあり。瑛瑠看板もあるらしい。他に銀菊号・エスエス号・明月号など。
1931	(株)秀工舎サン自転車工場	サン号	東京都北区田端町845	協など	昭和32年の社名と住所。サン号は昭和6年にはある。
1931	頭司産業(株)	オリックス号	大阪府大阪市阿倍野区王子町1-53	大阪商工名録S39	昭和39年の住所。昭和6年創業。
1931	(株)深谷産業	月星号など	愛知県名古屋市中区大井町1-38	ハ,協など	昭和63年の住所。現在は名古屋市北区新沼町150番地。月星号は昭和6年にはある。
1931	服部自転車製作所	偉人号	名古屋市	谷田貝	誰の顔かは不明。
1931	村山商会	カルピス号	京都市	谷田貝	
1932	丸金自転車工業(株)	マルキンの自転車	東京都豊島区池袋3-1418	東京商工'59,など	昭和7年創業。昭和52年8月倒産。同年、埼玉県越谷市流通団地一丁目1-9のホダカ(株)がブランドを買収。廉価なマルキン自転車を販売。
1932	ヨコタサイクル(株)	ヨコタの自転車	大阪府堺市堺区戎之町西一丁目1番6号	ハ,協など	昭和63年の住所。昭和7年創業。旧(株)横田博商店。昭和20年代後半には富民号・快力号・快楽号を製造。様々なグループ企業を展開した。平成18年12月破産。
1933	(株)桑原政治商店		大阪府大阪市大淀区大淀町南1-2	商標,大阪商工名録S39	昭和39年の住所。現在の北区。ミュージック(MUSIC)号昭和28年ごろ。商工名録S39年版には(くわはら)自転車製造,昭和8年創業とある。
1933	日本スイフト工業(株)	機関銃印	東京都台東区浅草寿町3-3	商標	昭和28年の住所。ローヤルプリンス号というバイクもあり。戦前は日本スイフト。機関銃印は昭和8年にはある。
1933	マグネット自転車	マグネット号	三村製作所は東京都台東区大久保製作所は豊島区堀ノ内町80	協,商標	昭和8年ごろは三村製作所,昭和27年ごろ(株)大久保製作所,昭和31年ごろマグネット自転車。
1937	(資)久下自転車	KJK号	兵庫県神戸市葺合区(現中央区)筒井町一丁目5	神戸商工名録,協	社名と住所は神戸商工名録昭和12年による。昭和3年ごろは久下自転車製作所。他にクスター号など。
1937	千秋自転車工場	千秋の自転車	東京都台東区御徒町2-81	商標,協	昭和27年の住所。STY号・菊鷹号・エチパス号。昭和12年ごろ,東京の千秋工場販売部がSTY号・菊鷹号を製作している。
1937	宮西自転車製作所	宮西号	兵庫県神戸市葺合区(現中央区)雲井通一丁目28	神戸市商工,協	住所は商工名鑑昭和12年版より。宮西号・グロリア号・ミササ号(いずれも昭和29年にはある)。
1941	サイモト自転車(株)	グランド号	大阪府堺市西区浜寺石津町中一丁目2番26号	ハ,協など	昭和16年(1941)創業。昭和30年ごろは祭本商店。グランド号・ローバン号・走伴号・ハンター号など。ブランドのちにサイモト。
1943	(株)鈴市商店	スーパー鈴市号など	愛知県名古屋市中区錦一丁目6-10	自産'82,名商工S36,38	1982年の住所。昭和18年創業。他にアイエス号・ロダン号・ツリーベル号・エーシー号・ニシキ号。
1944	亜細亜機械貿易(株)	萬古(バンコ)号	大阪市福島区堂島浜通4-21	商標	昭和28年の住所。他にアジアバイク号・ベンハー号なども。昭和19年亜細亜自転車交易(株)設立。昭和28年亜細亜機械貿易(株)。昭和63年(株)アキボウ。現在FUJI自転車の代理店も。住所は大阪府堺市北区中百舌鳥町五丁目758に移転。

1945	服部産業(株)	キングホームラン号・キングペンギン号	大阪府大阪市東成区大今里南五丁目 2-10	大阪商工名録 S39,ハなど	戦後まもなくの創業。
1945	(株)ワニ製作所	ロイヤル号	大阪府堺市南清水町三丁 6-7	ハ,協	昭和 63 年の住所。他にサンケイ号, ピース号。ロイヤル号は戦前の輸入車や他メーカー製品もあり。
1946	三輝自転車(株)	三輝の自転車	愛知県名古屋市西区西菊井町 7-10	協,名商工 S36,42	昭和 42 年の社名と住所。昭和 21 年創業。昭和 36 年ごろ三輝(株)。38 年には三輝自転車(株)。QQQ(サンキュー)号(昭和 29 年)・三輝宣伝号(昭和 31 年)・スライダー号・ミサイル号・名輝号(昭和 36 年)など。昭和 55 年廃業。
1946	(株)城東輪業社	ワンダーフォーゲル号	大阪市東成区大今里南二丁目 9-6	協,	ワンダーフォーゲル号は昭和 31 年ごろにはある。昭和 21 年創業, 昭和 27 年 2 月株式会社設立。
1946	東洋自転車(株)	アラビヤ号など	愛知県名古屋市中区古渡町 6-49	名商工 S30,42,協	昭和 42 年の住所。昭和 21 年ごろ創業。アラビヤ号・名華号・名輪号・マルエム号・東洋号など。アラビヤ号は戦前東京の西浦製作所も製造している。
1946	(株)中山太陽堂	クラブ号	大阪府大阪市浪速区水崎町 40	社史,大阪商工名録 S43	昭和 21~45 年製造。戦前からのブランドであるクラブ化粧品と同じ名前で発売された。会社は昭和 29 年に整理され, 化粧品部門はクラブコスメチックスに引き継がれた。
1947	武田自転車(株)	ウロコ号	大阪府堺市堺区車之町東二丁 2-8	協など	昭和 22 年創業。ブランドはのちにタケダ。ウロコ印は会社のマークとして残る。
1947	旧三菱重工業(株)津機器製作所	三菱十字号	三重県津市		昭和 22 年開発。三菱重工は 3 分割ののち再編成された。津工場は昭和 27 年に廃止。スクーターのシルバーピジョンもあり。昭和 40 年(1965)3 月, 二輪事業から撤退。
1948	サンスター技研(株)	サンスター自転車	大阪府高槻市朝日町 3-1	大阪府産業など	昭和 23 年ごろは星光社。昭和 25 年 3 社と合併サンスター(株)に。昭和 27 年サンスター自転車(株)設立。このころは大阪市東区に会社があった。昭和 57(1982)年 3 月, サンスターより独立した 2 社が合併, 現社に。かつては電動アシスト自転車の完成車も製造していたが, 現在は部品のみ製造。
1948	山陽自転車工業(株)	山陽の自転車	兵庫県姫路市綿町 9	姫路市商工	昭和 23 年にはある。昭和 31 年には山陽モーターズとして小売に転業。山陽号・回春号・國光号など。上の山陽自転車にマークが似ているが, ギヤの山は上は 12 個でこちらは 11 個。
1948	中尾工業(株)	ナカオ号	兵庫県姫路市神田町 3-1	姫路市商工	昭和 23 年, 25 年掲載あり。他にシルバーライン号・ハクロ号など。
1948	日之出興業(株)	菊 H 号	愛知県名古屋市中区南桑名町 1-5	名商工 S33	昭和 33 年の住所。昭和 23 年創業。
1948	(有)マキ商店	牧野の自転車	兵庫県神戸市兵庫区水木通五丁目 1	神戸市商工	昭和 31 年版掲載あり。昭和 23 年設立。のちにマキ商会。
1948	丸井自転車貿易(株)	オリオンズ号	兵庫県神戸市生田区(現中央区)三宮町一丁目 54-1	神戸市商工	社名と住所は昭和 31 年版による。昭和 23 年設立。マルイ号子供用自転車, チーター印子供三輪車もあり。神戸市中央区元町通四丁目 6-24 の(株)マルイが後継の会社か?
1948	(資)メイカイ商会	明快号	愛知県名古屋市中村区長戸井町 1-19	名商工 S34	昭和 34 年の住所。昭和 23 年創業。
1948	(株)ヤマトヤ商店	ニューロッコ一	兵庫県神戸市中央区元町通六丁目 64-21	神戸市商工, 協	住所は神戸商工名鑑平成三, 四年版による。昭和 23 年創業。昭和 50 年ごろよりヤマト(株)。平成 3 年まで確認。
1949	カヤバ工業(株)	ユートピア号・ノーブル号	東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号	社史	萱場工業(株)時代の昭和 20 年代の前半に自転車を製造。

1949	(株)角昌平商店	全力号・KS号	愛知県名古屋市中区栄一丁目24-34	名商工 S42, 協	昭和42年の住所. 昭和24年創業.
1949	ブリヂストンサイクル(株)	ブリヂストン	埼玉県上尾市中妻三丁目1-1	など	昭和24年(1949)10月設立. スポーツ車のロードマンなど.
1949	山登工業(株)	ルビアン号	大阪府堺市老松町二丁目10	堺商工'59 広告,大阪商工名録 S31	昭和34年の住所. 昭和24年創業. 昭和31年ごろまでは(株)丸石商会堺プリミヤ工場としてフレームを製造.
1950	(株)小松自転車製作所	ナイン号など	愛知県名古屋市中区伝馬町1-37	名商工 S30,33	昭和30年の住所. 昭和25年創業. ハイキング号・銀華(ギンカ)号など.
1950	(株)杉村商店	愛宕号・相蝶号	大阪府大阪市天王寺区大道3-168	大阪商工名録 S31	昭和31年の住所. のちに東大阪市稲田新町3丁目6-10に移転か. 昭和25年創業.
1950	(株)角貞吉商店	新力号	愛知県名古屋市中区橘町4-12	名商工 S42, 協	昭和42年の住所. 昭和25年創業.
1950	東海自転車工業(株)	ACA号・AC号	愛知県名古屋市中区千種区神田町1-46	名商工 S30 など,協,商標	昭和30~42年の住所. ACA号は昭和26年にはあり. 昭和25年ごろ創業.
1950	阪神自転車工業(株)	阪神の自転車	兵庫県神戸市兵庫区下沢通五丁目8	兵庫県工場	住所は兵庫県工場名鑑昭和25年版による. セレス号・カテイ号・先発号もあり.
1950	ピナス自転車製作所	ピナス号	東京都荒川区東尾久二丁目34-6	八,協	昭和63年の社名と住所. 昭和25年はピナス自転車(株).
1951	(株)銀輪社	千鳥号	東京都港区芝南佐久間町1-54	協,商標	昭和26年の住所. サンチドリ号昭和26年, 千鳥号昭和31年ごろなど. 旧社名は千鳥自転車工場銀輪社.
1951	角弥太郎	ロータル	愛知県知多郡内海町大字内海字新田47-1	商標	昭和26年の住所. 同年には角氏個人名で「ROTAL CYCLE ROTAL WORKS」の登録がある. ロータル(株)のような会社組織になったか? トップチューブが二本のビンテージ運搬車が今も残る.
1951	(株)太陽製作所	リス号	東京都北多摩郡三鷹町上連雀543	商標	昭和26年の社名と住所. 現在の三鷹市. のちの太陽工業.
1951	田辺工業(株)	大利根号	東京都中央区京橋2-9-2	商標,協	昭和26年の住所. 昭和31年, 群馬県前橋市の都丸商店も大利根号を製造あるいは販売.
1951	日帝工業(株)	ニッテイの自転車	愛知県名古屋市中川区清船町3-3	協,名商工 S38	昭和38年の住所. 大正4年創業. メヤム号・ニッテイ号. 「日本一の乗り心地 ニッテイの自転車」新聞広告あり(昭和26年5月29日大阪朝日新聞).
1951	(株)マツダ自転車工場	マツダ号	東京都荒川区東尾久一丁目2-4	協,	昭和26年設立. レベル(LEVEL)号など. レーシング車, オーダーも. 大阪にもマツダ自転車あり
1951	丸嘉(株)	マルカ号	大阪府大阪市東区南久太郎町4-10	商標,協	昭和26年の住所. 現在の大阪市中央区. キープ号・ミドー号・ミラクル号なども.
1952	英隆自転車(株)	英隆の自転車	東京都江東区深川門前仲町1-21	商標,協	昭和27年の住所. 英隆号・マルエイ号など. いずれも昭和27年ごろにはあった.
1952	三洋輪業(株)	聯友号・レニュー号	東京都台東区池之端七軒町31	商標,協	昭和27年の住所.
1952	(株)志村精機製作所	パピー号	東京都千代田区神田錦町1-1	商標など	昭和27年の社名と住所. 昭和20年代後半, アメリカにも輸出された折り畳み自転車. 昭和26年6月15日讀賣新聞広告あり. ロードパピー号・ロードポニー号も.

1952	(株)白井 自転車製 作所	白井の自 転車	東京都台東区 二長町 183	商標.協	昭和 27 年の社名と住所. のちの白井自転車工業.
1952	新橋自転 車工場	新橋号	東京都港区新 橋六丁目 9-2	八.協	昭和 63 年の住所. 他に選手号・宝剑号. いずれも昭和 27 年~32 年ごろにはある. 昭和 27 年のパンフレットあ り.
1952	鈴や輪業	鈴やの自 転車	東京都荒川区 田端新町 3090	商標.協	昭和 27 年の住所. のちに北区に移転か. 鈴や号・クレイ ン号.
1952	(資)ダグラス 製作所	ダグラス 号・バルー ン号	東京都台東区 永住町 89	商標	昭和 27 年の社名と住所. のちに(株)か.
1952	ツチヤ自転 車(株)	ツチヤの自 転車	兵庫県神戸市 兵庫区須佐野 通六丁目 12-1	神戸市商工	住所は神戸商工名鑑昭和 31 年版による. 同資料によ ると創業は昭和 27 年. ツチヤ号・金槌号. 昭和 41 年 には神戸ツノダ自転車販売(株)になっている.
1952	日進自転 車(株)	コンドル 号・栄進 号	東京都新宿区 天神町 81	商標.協	昭和 27 年の住所. のちに千代田区に移転か. 岸本商 店(大阪市)のコンドル号も昭和 27 年ごろあり. ブランドは 他に宝王号・エレファント号など.
1952	パナソニック サイクルテッ ク(株)	ナショナル 自転車	大阪府柏原市 片山町 13 番 13 号	など	昭和 27 年 4 月, ナショナル自転車工業(株)設立. 平成 18 年 7 月現社名に.
1952	(株)丸米 製作所	丸米号な ど	東京都北区稲 付町 2-188	商標.協	昭和 27 年の住所. 瑠璃看板があるらしい. ホナミ号も.
1952	安川新作	天空号	静岡県浜松市 名残町 36	商標	昭和 27 年の名義と住所. 瑠璃看板があるらしい. 繁栄 号も.
1952	山中自転 車製作所	ホームラン 号	東京都台東区	谷田貝	ギヤを表したイラストの中にバットとボールのイラストが描か れた.
1952	新橋自転 車工場	新橋号	東京都港区	谷田貝	競輪用自転車を製作していたため, 3 人の選手がレース を競っている様子をアレンジしたイラストが描かれている.
1953	光風自転 車(株)	光風自転 車	東京都千代田 区神田松永町 33	商標	昭和 28 年の住所. ケンコー号・光風号など. 大日本機 械工業(株)の名古屋工場が独立か? 昭和 28 年には 光風自転車(株). 昭和 44 年 12 月ゼブラ工業と合併.
1953	(株)全甲 自転車工 業所	全甲号	大阪府布施市 長堂二丁目 74	商標.協	昭和 28 年の住所. 布施市は現在の東大阪市. 日章号 も.
1953	(株)大昌	天城号	東京都中央区 日本橋蛸殻町 1-28	商標.協	昭和 28 年の住所. OS 号・DS 号・白雪号なども.
1953	(株)朝陽 商会	朝洋(チョ ーヨー)号 など	東京都千代田 区神田鍛冶町 1-2(または 1-4)	商標.協	昭和 28 年の住所. 他にゴールドスター号, 金星号も.
1953	中西自転 車(株)	チカラ号・ テレビ号	愛知県名古屋 市北区山田北 町 2-21	名商工 S30,34	昭和 34 年の住所. 昭和 28 年創業. 旧(株)中西商 会. 他にワイエフ号も.
1953	(株)南星 商会	南星号	大阪府大阪市 東成区大今里 本町 2-1115	大阪商工名 録 S31	昭和 31 年の住所. 昭和 28 年創業. 他にヘルメス号・ 菊桜号なども.
1953	ポール工業 (株)	モノポール 号	東京都台東区 長者町 1-1	商標.協	昭和 28 年の住所. 金輪号・モノポールスター号など. モノ ポール号は戦前の輸入車もあり. 戦前の金輪社, 昭和 30 年代の太洋自転車か.
1953	ホウトク金 属(株)	ホウトク号	愛知県名古屋 市熱田区古新 町一丁目 28	名商工 S30,	昭和 30 年の社名と住所. 昭和 28 年創業. 金属製の 椅子・家具などを製造. 昭和 46 年(株)ホウトクに変更. 現在の住所は愛知県小牧市上末東山 3509 番地 190.
1954	(株)有元 製作所	金ペン号・ 銀ペン号	東京都千代田 区神田松住町 1	商標.東京商 工'59	昭和 34 年の住所. 昭和 29 年にはある.
1954	英輪自転 車(株)	英輪	愛知県海部郡 美和町字東吉 町田 255	八.協.名商工 S38	昭和 63 年の住所. 旧(株)英輪社(名古屋市中区錦一 丁目 13-19). グランパス号・シャチ号・シルバー号・ストロ

					ング号・アオイ号など(いずれも昭和29年ごろ). 東京都深川にも英輪社あり.
1954	片倉自転車工業(株)	シルク号	東京都福生市熊川724	ハ	昭和63年の住所. 昭和29年(1954)片倉工業(株)より独立. 90年代に八王子に移転ののち三和自転車工業(株)と合併.
1954	サロリヤ自転車(株)	サロリヤ号	兵庫県神戸市生田区(現中央区)多間通一丁目65	神戸市商工S29	昭和29年の社名と住所.
1954	昭和自転車工業	昭和の自転車	茨城県竜ヶ崎		昭和29年～昭和32年にはある.
1954	東亜自転車(株)	ライオン号	大阪府堺市南清水町3-168	大阪府産業'54,協	昭和29年の住所. 戦前にも別会社がライオン号を製造していた. 他に平和号・ウインミル号なども.
1954	中村自転車工場	帝輪号	東京都荒川区町屋六丁目13-10	ハ,協	昭和63年の住所. 昭和29年にはある.
1954	(株)日之出商会	エコノミー号	兵庫県神戸市長田区梅ヶ香町二丁目10-15	神戸市商工,協	住所は神戸商工名鑑平成三, 四年版による. 平成三年ごろまで確認. エコノミー号は昭和29年～昭和41年にはあり. 菊光号も.
1954	ミドリ自転車工業(株)	ミドリ号	東京都台東区仲御徒町1-63	東京商工'59,協	昭和34年の住所. 元(株)ヒドリ自転車製作所のようなのだが, この年の商工業者名簿には両社とも存在する. ミドリ号は昭和29年にはある.
1954	(株)勇万製作所	銀輪号	愛知県名古屋市	名商工S30,協	中央に大きく「銀輪」と書かれたマーク. 昭和29年～昭和32年あり. 他ユーマン号など. 住所は, 昭和30年ごろユーマン自転車(株)時代のもの.
1954	不二自転車製作所(株)	アマゾン号	台東区)	谷田貝	王冠を表したイラストと「AMAZON」の文字が入っている
1954	(株)乙田製作所	オツダ ナポリ号	大阪府堺市南島町一丁目43	ハ,協	昭和63年の住所. 昭和30年ごろは協友号・ナポリ号など.
1954	山陽自転車	山陽号	神戸市	谷田貝	ギヤを表したイラストの中に「山」の文字が入っているマークです.
1955	片野自転車(株)	片野自転車	愛知県愛知郡長久手町八チが池12-1	ハ,協,名商工S30	昭和63年の住所. 昭和30年代は(株)片野商会(名古屋市中村区広井町). 伊吹号・KT(ケーター)号・ナイター号(いずれも昭和32年ごろにはあり)など. 長久手町大字長湫字東原山7の片野商會か?
1955	滝清工業(株)		愛知県名古屋市中村区広井町1-102	名商工S30,協,商標	社名と住所は名古屋商工名鑑昭和30年版による. 当時の経営者は滝清一氏. 滝清商会や龍清工業のデータもある. スエズ号・龍昇号・龍清号.
1955	(株)田中自転車製作所	開運号・金山号	愛知県名古屋市中村区花町2-24	昭和30年の住所.	
1955	(有)中部日本自転車工業所	太閤号など	愛知県名古屋市中川区尾頭橋通2-16	名商工S30,協,商標	昭和30年の住所. 英断号・照号・中日号・タイガー号なども.
1955	東叡社	東叡号	埼玉県川口市上青木一丁目19-33	ウェブサイト	昭和30年, 東京都台東区で創業.
1955	丸都自転車(株)	丸都号	東京都豊島区西巢鴨3-775	商標,東京商工'59,協	昭和34年の住所. 昭和30年ごろは千代田区神田同朋町13. MRT号・ゴールド丸都号・ブロンズ丸都号なども.
1955	三馬自転車工業(株)	三馬号	東京都荒川区三河島町4-3420	商標,東京商工'59,協	昭和34年の住所. 昭和30年ごろは三河島町4-3465. ゴールドプライム号・オリンピック号・ライフ号・ラスター号など.
1955	柳原工業(株)	ウカイ号	岐阜県不破郡垂井町1911	ハ,協	昭和63年の住所. ウカイ号は昭和30年にはある. リムが有名だったが, このころは完成車も出していた模様.
1955	田中部品製作所	ミルキー号	大阪市	谷田貝	不二屋ミルキーのポコちゃんを真似ています.

1956	(株)大野儀輪業製作所	シャープ号	大阪府大阪市生野区鶴橋北之町 2-235	大阪商工名録 S31	昭和 31 年の住所。
1956	敷島自転車(株)	ユニオン号	大阪府堺市南清水町 1 丁 5-4	堺商工 S47, 協	昭和 47 年の住所。ユニオン号は昭和 31 年にはある。戦前は名古屋の岡本製作所が製造。フレームメーカーだが、このころは完成車も製造していた。
1956	ダイヤ自転車商会	ダイヤの自転車	東京都台東区	協	昭和 31 年ごろ。
1956	(株)田野商会	ミルトン号	兵庫県神戸市生田区(現中央区)元町通 5-18	神戸市商工	住所は昭和 31 年版商工名鑑より。同資料には創業明治 41 年とある。平成 5 年ごろ中央区磯上通六丁目 1-15 にあった(株)バイクシステムズなどが後継の会社と思われるが、震災後は消滅。
1956	東京部品工業	プラチナ号	東京都台東区	協	昭和 31 年ごろ。プラチナ号は戦前にもある。こちらはメーカー不明。
1956	(株)プリンス自転車製作所	プリンス号	大阪府大阪市天王寺区上汐町 3-47	大阪商工名録 S31, 協	昭和 31 年の住所。PBC 号、バイクもあった。
1956	三浦自転車製作所	スペシャル号	東京都荒川区西日暮里一丁目 15-10	八, 協	昭和 63 年の住所。スペシャル号は昭和 31 年ごろにはある。のちにスペシャル号に。
1956	(株)横山産業	横山号・大協号など	大阪府大阪市西成区旭北通 4-5	大阪商工名録 S31, 協	昭和 31 年の住所。大阪商工名録には(株)横山商会とある。
1956	一ノ坪フレーム製作所	カント号	大阪市	谷田貝	カントの横顔のイラストが描かれている。
1956	野口商会	ポパイ号	台東区	谷田貝	ポパイのイラストをそのまま使っている。
1956	片野商会	ナイター号・ベビーナイター号	名古屋市)	谷田貝	野球場のナイター用照明塔のイラストが描かれている。ベビーナイター号は子ども用自転車。
1956	中迫商事	テキサス号	神戸市	谷田貝	テキサスということで、アメリカ先住民のイラストが描かれている。
1956	宮崎県自転車工業協同組合	ロッキー号	宮崎市	谷田貝	王冠を表したイラストと「ROCKY」の文字が入っている。
1956	関東自転車工業	関東号	台東区	谷田貝	社名の「KJK」文字が入っているマークです。
1956	中央輪業	霧島号	福岡県戸畑市	谷田貝	翼を表したイラストと「難波」の文字が入っている。
1956	東京自転車	東京号	杉並区	谷田貝	ギヤを表したイラストと「東京」の文字が入っている。
1956	伴野商会	濃尾号	一宮市	谷田貝	稲穂を表したイラストと「濃尾」の文字が入っている。
1957	栗田自転車工業所	組菱号	愛知県名古屋市	協	昭和 32 年にはあり。
1957	内外自転車	内外	大阪府大阪市	協	光速号・出世雀号昭和 32 年ごろ。
1957	ホークス自転車	ホークス号	大阪市住之江区粉浜西一丁目 9-8	協など	昭和 63 年の南海鉄工の住所。昭和 29 年は南海自転車(株)。パーロット号昭和 32 年も。南海鉄工(株)(現・(株)テクノ南海)と同じ住所にあったか？
1957	(株)ホクセン輪業社	ホクセン輪業	東京都台東区永住町 117		昭和 32 年の住所。ローヤルホクセンなど。
1957	近江屋商会	キューピー号	大阪市	谷田貝	キューピーのイラストをそのまま使っている。
1957	服部自転車	キングホームラン号	大阪市	谷田貝	3本のバットとボールのイラストが描かれている。
1957	龍清工業	スエズ号	名古屋市)	谷田貝	
1957	武田全弘製作所	ケニヤ号	大阪市	谷田貝	

1957	中西金属工業	ヒマラヤ号	大阪市	谷田貝	ヒマラヤ山脈のイラストが描かれている。
1957	結城製作所	葛飾号	江戸川区	谷田貝	
1958	コムコ輪業	金太郎号	奈良県大和郡山市	谷田貝	まさかりを担いだ金太郎のイラストが描かれている。
1958	服部自転車	サンタクロース号	大阪市	谷田貝	サンタクロースの顔のイラストが描かれている。
1958	太陽輪業	スイス号	兵庫県姫路市	谷田貝	ギヤを表したイラストの中に「SWISS」の文字が入っている。
1958	丸華自転車(三重県四日市市)	[伊勢号]		谷田貝	翼を表したイラストと「伊勢」の文字が入っているマークです。
1959	(資)青木商店	心地号	愛知県名古屋市中村区小鳥町78	名商工 S34	昭和34年の住所。
1959	(株)川澄製作所	カワスミの自転車	東京都台東区仲御徒町1-17	東京商工'59	昭和34年の住所。カワスミ号・流線号・ヒバリ号・赤城号など。自転車カバーの川住製作所とは別会社。
1959	(株)ストロング自転車工場	ナトリ号など	東京都中央区日本橋橋町15	東京商工'59, 協	昭和34年の住所。ナトリ号・松雀号・松鶴号・フレンド号など。
1959	大東自転車工業(株)	ヒヅル号	東京都台東区竹町37	協, 東京商工'59	昭和34年の社名と住所。大東自転車は大阪にもあり。
1959	(株)野口商店	雄飛号	東京都台東区御徒町	協など	他にポパイ号も。いずれも昭和30年代前半にはあり。
1959	(株)能沢製作所	ノザワの自転車	東京都千代田区神田五軒町25	商標, 協, 東京商工'59	昭和34年の住所。エヌワイ号・ネルソン号・スーパーワールド号。
1959	(株)松波製作所	ショーハ号・スカール号	東京都千代田区神田佐久間町5	東京商工'59, 商標	昭和34年の住所。
1961	光自転車(株)	光自転車	大阪府柏原市片山町13番13号	会社年鑑'70, 大阪府工場 S41,ハ	昭和36年11月, 大日本機械工業(株)と松下電器産業(株)により設立。設立時は大日本機械工業の大阪工場の場所, 現在の大阪市北区本庄西一丁目のパナソニックテクニカルサービスにあった。のちにナショナル自転車と同住所に。昭和46年6月にナショナル自転車が製造部門を継承している。
1963	山陽自転車(株)	山陽の自転車	兵庫県神戸市兵庫区下沢通六丁目2	神戸市商工, 協	昭和38年の住所。創業戦前。昭和30年代でなくなったか? サンヨー号・キャッスル号・ナイチングロリア号など。ギヤの中に山の字のマーク。
1964	キラク産業(株)	ダイヤル号	兵庫県神戸市生田区(現中央区)元町通四丁目208	神戸市商工, 協	住所は神戸商工名鑑昭和52~53年版による。創業昭和24年。昭和54年まで確認。他にドーレー号・ラッパ号・リボンスター号(昭和30年代)。山崎サンビー号代理店としての新聞広告もあり。
1964	(株)福井商店	FKI, ナンバーワン号	大阪府大阪市天王寺区烏ヶ辻町29	大阪商工名録 S39	昭和39年の住所。
1966	(有)今野製作所	ケルビム	東京都町田市根岸町381-1	協	オーダーメイド自転車のメーカー。昭和41年(1966)世田谷区で自転車の製作開始(Cherubim 公式ウェブサイトに東京五輪の2年後とある)。昭和48年(1973)町田市に移転。
1968	(株)山徳製作所	サントク号など	愛知県名古屋市中区錦一丁目3-20	名商工 S43, 協	昭和43年の住所。徳来号・センタン号・名菊号・愛山号・ミキサー号・栄冠号も。
1970	芦田自転車(株)	アシダ	大阪府八尾市西弓削3-133	ハ	昭和63年の住所。昭和45年には芦田自転車編としてカタログを発行している。

*出典の略称(多くは「お散歩PhotoAlbu・自転車メーカー一覧」による)
<https://osampo2001.sakura.ne.jp/horo/jitensha.html>

「自転車用語ハンドブック」昭和63年9月10日 グループ木馬編 (株)アテネ書房
(出典の中の「ハ」マーク, 昭和63年の住所はこの文献による)
「日本で製作・販売された自転車のブランド名に関する調査研究報告書 平成16年度 黎明期から昭和30年代まで」
平成17年3月 編集・発行 財団法人日本自転車普及協会自転車文化センター (「協」マークはこの文献による)
「自転車商標銘鑑 昭和28年版」昭和28年9月1日 (株)東亜サイクル通信社 (「商標」マークはこの文献による)
「自転車産業年鑑 '82年版」1982年3月1日 (株)自転車流通新聞社 (「自産」マークはこの文献による)
「自転車産業年鑑 1985年版」昭和60年10月31日 (株)インタープレス (「自産」マークはこの文献による)
「自転車ブランド名考察」(2013/12・谷田貝一男)自転車文化センター(「谷田貝」で表示)

なお、第二次世界大戦が始まると、自転車メーカー各社は、国策の軍需メーカーとしての業態を担って
いくことになった。このうち戦災を免れたものが、戦後の自転車業界を支えていくことになるのである。

2.4.2 戦後の2大自転車ブーム

第二次世界大戦後、昭和が終わるまでに2度の自転車ブームがあったと言われる。

ひとつは50年代のサイクリングブームである。1949年の映画「青い山脈」がきっかけとなり、若い男女によるサイクリングブームがやってきた。上野(2014)⁴¹によると、50年代のサイクリングブームの担い手の軸は青少年層一般に移っており、サイクリングの大衆化が戦後を特徴づけているという。

1953年に日本を訪れた米人夫妻は貸自転車を駆ってツーリングに出かけたところ、若い日本人カップルのサイクリストと出会い、旅をともにしている⁴²が、この後、日本の若者に「サイクリング」の名前で、自転車によるハイキング、遠乗りが盛んになった。

1957年には、人気歌手小坂一也の唄う「青春サイクリング」がヒットし、青春映画「大学の侍たち」では主演の宝田明が富士ツアー車に乗って登場することから、封切りに合わせて、当時の最大手自転車メーカーのひとつ、日米富士自転車(表1-3の104)はツアー車(サイクリング車)が当たる懸賞を用意している。

サイクリング人気は都市部ばかりか農村部にも及んだ。日本における自転車活用の火付け役であり、ながらく輪界の重鎮であった医師・鳥山新一⁴³の回想によれば、「マス・コミュニケーションの威力も手伝って、きわめて短時日の間に驚くべき速さで全国津々浦々に到るまでサイクリングが行き渡り、街道筋、名所は自転車の青少年でうずまり、メーカーは生産が追いつかないし、貸し自転車は予約で一杯といった風景がみられた」という⁴⁴。

また同じ時代の「富士タイムス」1957年5月号には次のような文言がある。

「サイクリングが都会を中心として昨年来予想した如く急激に増加の一途を辿り、更に地方農村への進出も之又目ざましい勢いである」⁴⁵。

ところが、このサイクリングブームは1958年には萎んでしまう。モータリゼーションの進行がその主なる理由だった。この時期について鳥山は次のように述べている。「すっかりサイクリングは下火になって、マスコミも「これからはマイカーのドライブ時代、自転車は斜陽」と筆を揃えて書きたてました。特に、池田内閣の

⁴¹ 上野継義「わが国サイクリング史の一断面：鳥山新一のサイクリング哲学とその歴史的背景」京都産業大学論集。社会科学系列, 2014

⁴² Patricia Brooks, "Touring Japan's Scenic Spots by Bicycle," New York Times, March 29, 1953.

⁴³ 鳥山新一 1919年東京生まれ、東京大学医学部卒、1952年、ヨーロッパのサイクリングの現地調査後、鳥山研究所を設立し、自転車の基礎理論の研究を始める。1954年、日本サイクリングクラブを設立。日本のサイクリングの啓蒙に努める。自転車の基礎理論、運動力学、人間工学など技術面の体系を語り、「3点調整法」による乗車姿勢を提唱した。各国のサイクリング協会会員であり、日本自転車界の文字通りのレジェンドであった。2021年、103歳で逝去。

⁴⁴ 鳥山新一「自転車の知識」4

⁴⁵ 「躍進するサイクリング 春の展示会」「富士タイムス」東京支店, 昭和 32 年 5 月 20 日号, 4.

所得倍増政策で、安いマイカーが表れた昭和36(1961)年頃からは、いよいよ「ドライブよコンニチハ！サイクリングよサヨウナラ！」のムードが日本中に溢れてしまいました。」

この1958年という年は前項で述べたように、自転車税が廃止された年と同じである。つまり、自転車というものがある種の贅沢品であった時代の終焉は戦後第1次ブームの終焉と時を一にしている。

こうしてブームは去り「サイクリング」の語だけが残った。またこの時期、自転車に技術的な進化があったかという、それは乏しいと言わざるを得ない。戦後の貧しい時代からの復興時期だったからであろう。

ふたつめのブームは、その約10年後、マイカー時代のアンチとして訪れた。

高度成長を經由し、光化学スモッグなどが都市部を覆うなど、公害対策が日本の喫緊の課題となる中で、自転車が見直され、第二のサイクリングブームがバイコロジーと呼ばれた。バイコロジーとはBicycleとEcologyを掛け合わせた造語である。日本自転車普及協会によると、日本では、米国でバイコロジーが提唱された1971年の翌年に「安全かつ快適に自転車を利用できる環境をつくろう」という理念を掲げ、自転車関係団体を中心とする21の公益団体等が「バイコロジーをすすめる会」を設立し、今日に至るまで運動を展開したという⁴⁶。それゆえ現在も日本自転車普及協会のロゴマークには「バイコロジー」の語が掲げられている。

自転車と環境問題との関わりについては、本章の3.1項で述べる。

また、この時期には、少年マンガ「サイクル野郎」がロングセラーを記録し、少年向け大ヒットテレビドラマ「仮面ライダー」シリーズで、仮面ライダー隊と称する少年たちがしきりに自転車に乗る姿を披露するなど、ジュニア向けの自転車ブームが演出された。

このような自転車のユーザーの若年化も第2期自転車ブームの特徴といえるかもしれない。

この少年用のスポーツ自転車が極めてガラパゴス的な技術革新を日本にもたらしたというのが、次項2.5である。

この歴史上類例を見ないほどのガラパゴス的な技術革新の中に「意外な技術が予期せざるジャンルで発展をする」という技術革新の側面があらわれていると考えられるので、詳述する。

2.5 「ジュニアスポーツ自転車」百花繚乱(1969年頃～1982年)

この項では高度成長末期に日本の市場だけで花開いた「ジュニアスポーツ自転車」というジャンルについて、特に詳しく述べていく。これは、このジュニアスポーツという車種が、「技術というものがある地域(この場合日本)だけに特殊な進化を果たした希有で典型的な例」すなわち「ガラパゴス製品」の典型例であると考えられるためである。しかし、技術の革新という意味で「ガラパゴス的であること」は「それゆえ意味がない」わけではない。このジュニアスポーツ自転車という存在はそのことを強く示唆してくれる。

この項に関しては、自転車総合ビル(東京都品川区)におさめられた各社の年代カタログと、当時のスポーツ自転車雑誌⁴⁷の記述、当時の開発者だったブリヂストン自転車株式会社の渡部裕雄氏(ヒアリング当時)と、株式会社シマノ常務取締役渡会悦義氏(ヒアリング当時)への取材を軸にしている。

2.5.1 ジュニアスポーツ自転車の黎明

⁴⁶ 日本自転車普及協会 HP「バイコロジーってなに？」 <https://www.bpaj.or.jp/?tid=100031>

⁴⁷ 「サイクルスポーツ」「NewCycling」など自転車誌各誌はジュニアスポーツ自転車に非常に批判的だった。

ジュニアスポーツ自転車とは、高度成長の中、昭和42-43年頃、リアキャリアに「フラッシャー」を搭載した子ども用自転車が登場したことを発端とする。当時のフラッシャーとは豆電球の光が右から左、あるいは左から右に流れる「方向指示器」のことであった。エレクトリックと自転車との融合に、当時の少年たちは大いに魅了され、ここから数々のギミックが登場することになる⁴⁸。

当時の広告を見ると(図1-8)昭和43年には、リアのフラッシャーと、二灯式のヘッドライト、多段変速、セミドロップハンドル、というジュニアスポーツ自転車の文法が出そろっていることが分かる。



図1-8 最も初期のジュニアスポーツ自転車の広告⁴⁹
 左 1968(昭和43)年のナショナル自転車「フレンジイ5」
 中 1969(昭和44)年の丸石自転車「ヤングホリデー」
 右 1969(昭和44)年のナショナル自転車「エレクトロボイ」

ジュニアスポーツ自転車を作っていた大手自転車メーカーは20社を超え、そのモデルの多くは高価だった。また各社は通常の自転車を海外に輸出することで、高度成長の一角を担っていた。子ども用自転車に開発投資をするだけの余力が十分あったものと思われる。

このとき登場した各種ギミックの代表格はおおむね次の通りである。

- a) フラッシャー ……豆電球で後方に曲がる方向を示す方向指示器
- b) 大型変速シフターと外装変速機 ……トップチューブ状に設えられた大型シフターをとこなう5段変速機、スプロケットはおおむね3-5枚で、まだ「カチッカチツ」というインデックスタイプではなかった。
- c) 2灯ヘッドライト ……ジュニアスポーツ自転車は、2灯を持つのが通常で、これが外観を特徴づけていた。

⁴⁸ 同時期(1970-80年代)に流行ったデコトラ(デコレーション・トラック)を真似て、ゴテゴテに飾り立てられた自転車のことを「デコチャリ」というが、このデコチャリとジュニアスポーツ車はまったく違うものである時折、このジュニアスポーツ車を、デコチャリと呼ぶ例があるが、これは誤用。デコチャリの多くはトラック野郎にあこがれる小中学生によって製作された。ハンドルに「行(あん)灯(どん)」と呼ばれる電飾をつけたり、「ハシゴ」と呼ばれる金属パイプを取り付けたりするものであり、技術革新とは関係なく、あくまで見た目を真似ただけのものである。

⁴⁹ これ以降のジュニアスポーツ自転車関係の広告は、当時の少年マンガ誌の表四(裏表紙)から採ったもの。「少年マガジン」「少年サンデー」「少年チャンピオン」「少年ジャンプ」「少年キング」が当時の5大誌だった。

- d) **スピードメーター** ……前ハブにワッシャーをかませ、ワイヤーでライダーの手もと(ハンドル部分)に回転を伝達し、歯車式にスピードを計測した⁵⁰。
- e) **セミドロップハンドル** ……ドロップハンドルほどの角度ではないものの、グリップ部分がステムよりも下に落ちた形状のハンドル

これらのギミックの中で、これらの自転車がヒットに結びつく直接的なきっかけとなったのは、b)の大型変速機だったという。シマノの開発担当だった渡会氏は、当時、この大型変速機のコンソールボックス部分⁵¹を担当していた。

「それまでは単なる小さなレバーで、ダウンチューブ上に装着されていた(ダブルレバー)ため、変速レバーは子供には扱いにくいものでした。ところが、これで子供でも安全に扱えるようになった。その結果、当時の完成車メーカー各社が、こぞって採用し、ジュニアスポーツの大ヒットに結びつきました」



図1-9 左 1969(昭和44)年のブリヂストン自転車「スカイウェイSO-10」⁵²
右 1972(昭和47)年の富士自転車「サファリアン5」

当時からパーツメーカー最大手だったシマノは、このコンソールボックスを巧みに色分けし、金型を分け、注文に応じて「これはA社用、これはB社用」とメーカーごとに卸していったが、その基本技術は同じだったという⁵³。

2.5.2 ジュニアスポーツ自転車第1期の完成

大型変速シフターをはじめとする各種のギミックは、当時の少年たちを魅了し、各社はそれらのギミックを数多く装着することで少年たちのニーズに対応した。ジュニアスポーツ自転車「第一期」の完成は最大

⁵⁰ このためスピードメーターは抵抗が強く、自転車の軽快感やスピードを非常に削ぐものだった。それゆえあまり多くのメーカーは標準仕様とせず、スピードメーターは後付けになることが多かった。またスピードメーターの採用はオートバイを真似たという動機が大きく、よりオートバイらしい2連メーターを付けるために、タコメーターならぬ風速計を装着するメーカーもあらわれた(図1-9右)。

⁵¹ トップチューブに装着された大型変速ボックスのこと。

⁵² ブリヂストン自転車はこの時期まで「セミドロップハンドル」ではなく「ドロップハンドル」を用いていた。これは「セミドロップ」には本来のスポーツ的意味(道路の勾配によって握り方を変えたり、風の抵抗をなくするために高速ではした部分を握る)がなく、本来はドロップハンドルが王道との意識があったからだという。

⁵³ シマノ渡会氏による

手で売り上げもナンバーワンの「アストロG(ブリヂストン)」(図1-10)だったろう。その豪華さや派手さにおいて、おそらくこの時期の最高峰であり、前出渡部氏も売り上げもナンバーワンだったのではないかと当時を振り返る。



図1-10 1972(昭和47)年のブリヂストン自転車「アストロG」実物(日経エコプロ展で筆者撮影)と広告

この時期、少年マンガ誌の表4(裏表紙)広告はほぼすべてこれらの自転車で埋め尽くされた。

またテレビ番組「仮面ライダー」シリーズの中で「少年ライダー隊」なるものが組織され、こどもたちが「ライダー自転車⁵⁴」に乗る姿が、全国ネットで放映されたことも大きな影響力を持ったものと思われる。男児にとっての自転車は次第に「特別な玩具」となっていた。しかし、あまりに急速な「進化」に、価格は急騰し、車体重量は重くなり、PTA全国連絡会などから、あまりに高価で華美に過ぎる自転車に批判が集まることになった。また高価に過ぎるために、買ってもらえない子供たちが続出し、プラモデルのジュニアスポーツ自転車が売られるという奇妙な現象が起きたことすらある⁵⁵。

くわえてスポーツ自転車雑誌などからも「売れるのは分かるが、本来のスポーツ自転車の機能とはまったく違う」との批判も多く⁵⁶、非常に多くの批判にさらされた自転車ジャンルでもあった。

2.5.3 ブレーキシステムの進化

PTAからの批判がある一方で、メーカー各社はいわばドル箱であるこのジャンルを手放したくはなかった。そこで「そこまで華美にならない一方、メカ好きの子供の興味をつなぎ止めることができる、なおかつPTAからの批判の矛を収めさせることができるように」目を付けたのが、ブレーキだった。ブレーキだけは玩具だけではなく安全部品だったからである。

子供が求める「メカメカしい」様子と、雨の日も制動力が落ちないとされる制動力が、ディスクブレーキを採用させることになった。ジュニアスポーツ自転車のブレーキの種類と特徴を表にすると表1-4のようになる。重要なのは制動力よりもむしろ外観であり、この外観こそが当時の子供をひきつけたのである。

表1-4 ジュニアスポーツ自転車に関連するブレーキの種類(第2章2.3「止まる技術」の一部)

名称	説明	新品時の制動力	外観 ⁵⁷
----	----	---------	------------------

⁵⁴ 「ライダー自転車」自体はジュニアスポーツ自転車そのものではなく、そのエントリーモデル、幼児用の自転車だった。

⁵⁵ 「昭和のレトロ自転車博物館」<https://ameblo.jp/fuku2065/entry-11095736592.html>

⁵⁶ 八重洲出版「サイクルスポーツ」71年1月号新春特集鼎談など

⁵⁷ 写真は各社 Web カタログなどから。

ロッドブレーキ	リムブレーキの一種 ジュニアスポーツ以前は子供用自転車にも採用されたワイヤーを使わないブレーキ。堅牢でほぼメンテナンスフリーだが、制動力は高くはなく、ブレーキ自体が重い。	低	
バンドブレーキ (ドラムブレーキ)	ハブブレーキの一種 リアハブに取り付けられた太い車軸(ドラム)をバンドで締め付けるタイプのブレーキ	中	
キャリパーブレーキ(シングルピポットタイプ)	リムブレーキの一種 ブレーキシューをリムに押し付けて止まる。現在でも安価な自転車(ママチャリなど)の前ブレーキとしては最も一般的なタイプ	中	
キャリパーブレーキ(ダブルピポットタイプ)	リムブレーキの一種 ブレーキシューをリムに押し付けて止まるという基本は上記と同じだが、片効きが抑えられ、速度調整が容易。現在でもロードバイクなどに用いられる。	高	
ディスクブレーキ	ハブに取り付けられた金属製の円盤(ディスクローター)を挟みこむことでブレーキをかける構造のブレーキ。この当時は主にリアブレーキに使われた。ブリヂストン、宮田工業、丸石自転車などがすべて採用し、各社、雨天時の制動力にアドバンテージがあったとしている。図1-11も参照。	高	

このうち本項で注目すべきはディスクブレーキである。

ジュニアスポーツ自転車にディスクブレーキを採用するに際して、メーカー各社は「雨の日の制動力が6倍⁵⁸」などと機能性をアピールしたが、その実態は、その見た目の格好良さが子供にいかにもアピールするかに注力したものと思われる。なぜなら当時のディスクブレーキは、ブレーキパッドとディスクローターとの隙間をマネジメントするのがむずかしく、子供の乱暴な扱いによっては、すぐにブレーキがきかなくなったということが多々起きたからである。つまり実用性およびメンテナンス性という意味ではキャリパーブレーキの方が優れていた。

⁵⁸ ブリヂストン自転車・集英社「自転車の本」1976年3月刊 141 ページ



図1-11 左 ディスクブレーキの例 1972(昭和47)年の宮田工業「サリー・オイルディスク」
右 1973(昭和48)年のセキネ自転車「アストロメカVX-GTO」

その後、ジュニアスポーツ自転車はあまりに高価かつ重くなりすぎた一方、何を狙っているのかが分からなくなるという隘路に入り込み、いったん売上が頭打ちとなる。

図1-11右のセキネ自転車の例にある通り、フラッシャーのむやみな巨大化、ラジオやトランシーバーの装着などは、必ずしも子供のニーズにこたえていたとはいえ、価格だけは高くなる一方であり、自転車メーカー各社は危機感をおぼえたという。

2.5.4 ジュニアスポーツ自転車第2期

そこに吹いたのがいわゆる「スーパーカーブーム⁵⁹⁾」の風だった。

ジュニアスポーツ自転車は、このスーパーカーブームを直接取り込み、広告などでアピールした。リトラクタブルライト、インデックス型の特大シフトボックス、など、次々とスーパーカーを思わせるギミックを採用し、中にはスーパーカーのデザイナーとして有名だった、イタリアのジョルジエット・ジウジアーロを自転車のデザイナーとして起用したメーカーすらあった(図1-12左)⁶⁰⁾。

ここにおいて、ジュニアスポーツ自転車第2期「スーパーカー自転車」は大いに売上を向上させたのである。この時期のギミックは第1期と似ているようで、かなりの差異が認められる。

a) フラッシャー ……大型のリアフラッシャーは廃止された。これはリアフラッシャーが意外に電力を要し、電池購入の負担が子供の小遣いに負担だったことと無関係ではないと思われる。その代わりに前照灯が充実し、リトラクタブルライトなどが当然のように採用された(下記c項)。前照灯は自転車発電機ダイナモで電力供給されたため、子供の小遣いへの負担はかからなかったとみられる。

⁵⁹⁾ 1975年1月から週刊少年ジャンプで連載された、池沢さとしの漫画「サーキットの狼」などの影響で、当時の子供たちを中心にスーパーカーの一大ブームが起きた。

⁶⁰⁾ 1983年のブリヂストン「モンテカルロ・ジウジアーロ」のこと。ただしこの自転車がリリースされた83年には後述するように、すでにジュニアスポーツ自転車ブームは完全に去っていた。

b) **大型変速機** ……トップチューブ状に設えられた大型シフターをともなう5段変速機は、6段変速に若干の高性能化が加わり、シフターがインデックス形式になった。インデックス形式とは、指先の感覚でアナログに切り替わるのではなく、シフターの定位置が決まっており、ガチッ、ガチッと、いわばデジタル式に切り替わるシフターのことである。

これにより、子供でも簡単に正確なシフトチェンジができるようになった。一方、この時期、多くの子供にとっての父親のクルマがマニュアルトランスミッションからオートマチックトランスミッションにシフトしていた。このクルマのシフターの形状変化も、ジュニアスポーツ自転車におけるインデックス採用の後押しになったものと思われる。

c) **2灯ヘッドライト** ……2灯式のヘッドライトは、リトラクタブルライト化された。この部分が第2期ジュニアスポーツ自転車の外観的に最も特徴的な部分で、直接的にスーパーカーの様式を模したものであったといえる。

d) **スピードメーター** ……デジタル化され、前輪の回転数を秒数で割るという現在と同じ形式のスピードメーターが採用され、これによって、ワッシャー式のペダリングの重さが低減された。

e) **セミドロップハンドル** ……セミドロップハンドルは継続された。これは多くの小中学校で「ドロップハンドルは前が見えないから危険」として禁止されていたことが大きい。

以上から分かる通り、それぞれの期を名付けるなら、ジュニアスポーツ自転車第1期は「フラッシュャー自転車」であり、第2期は「スーパーカー自転車」であるといえる。時折これらの自転車について雑誌の特集などで、すべてを一緒くたにして同じ名称で呼ばれることは多いが、このように第1期と第2期では様相が異なっているのである。

もちろん第2期の方が、第1期よりも豪華な印象がある。ただ、第1期が高度成長のなかの発展であるのに比較すると、第2期は安定成長期の発展であった。第1期がすべてにおいてチャレンジングな時代であったのに比較すると、第2期は第1期の技術を熟成させる時代だったといえる。

たとえば第1期における「両目ライト」は第2期に「リトラクタブルライト」となった。

また、ここは重要な点だが、第1期における「大型変速シフター」は、第2期において「インデックス式変速シフター」となった。後述するが、インデックス式というのは、シフターにカチッカチッと段差を入れることによってラジオのバリコンではなくテレビのチャンネルのようにしたものだった。これが図1-12右のブリヂストン「シンクロメモリー⁶¹」などだが、ジュニアスポーツ自転車においてのみならず世界の自転車にとって、非常に重要な技術革新になっていくのである。

⁶¹ シンクロメモリーは、当時「記憶できる変速機」として広告されたが、単にシフター上の場所がTVチャンネル式になったというだけであり、リアディレイラーはそれに対応して段数が決まるというものだった。しかし、その前のシフターはラジオのバリコンのように無段階で、小さなバックラッシュも存在し、画期的だったと言えなくもない。

こうして、おおよそ75年から82年までの7年間、ジュニアスポーツ自転車は売れ続け、メーカー各社に莫大な利益をもたらした。それはブリヂストン自転車がTBSテレビの「8時だよ全員集合」にスポット広告⁶²を出していたことから分かる。

同番組は当時大ヒット中であり、月平均視聴率40%台を記録するなど、もっとも単価の高い広告媒体だった。そのテレビCM枠を当時のブリヂストン自転車は買えたのである。



図1-12 左1983(昭和58)年のブリヂストン自転車「モンテカルロ・ジウジャロ」の広告
右1978(昭和53)年のブリヂストン自転車「ヤングウェイ」の広告 この「シンクロメモリーシフト」が、インデックス式だった

これ以降、ジュニアスポーツ自転車は「豪華路線」をひた走っていく。ここには当時のエレクトロニクスの進化も後押しをしたものと推測される。この第2期のジュニアスポーツ自転車の頂点は、宮田工業による「スーパーサラー」(図1-13左)ではなかったと思われる。

デジタルコンピューターと称するデジタル数字の出るスピードメーターや、ようやく出始めた発光ダイオードを用いた尾灯、フォグランプまでついたリトラクタブルライト、そしてディスクブレーキと豪華路線を追求した結果、自転車は満艦飾となり、車重は30kgにも達した。最大手ブリヂストンも「コンポデジメモ・モンテカルロ」(1982年)で豪華路線を追った(図1-13中)。



図1-13 左 1980(昭和55)年の宮田工業「スーパーサラー」
中 1982(昭和57)年のブリヂストン自転車「コンポデジメモ・モンテカルロ26」
右 1980(昭和55)年の丸石自転車「ヤングホリデーPCスーパー6」

⁶² スポット広告は露出時間と視聴率を乗じた面積に応じて値段が決まるため、この番組のスポットCM料金は当時の民放各社のCMで最も高いものとなっていた。

2.5.5 ジュニアスポーツ自転車の終焉

あれほど売れていたジュニアスポーツ自転車の終焉は唐突に訪れた。

きっかけはPTAでも、小中学校でもない。ブリヂストン自転車がリリースした「カマキリ」という自転車がエポックだった(図1-14)。このカマキリという自転車は、数々のギミックで満艦飾になったジュニアスポーツ自転車の逆を狙うようにシンプルを目指した自転車だった。

スタガードフレームと呼ばれるシンプルなフレームに、シングルギア、ドロヨケや後輪のリムブレーキすら排し、コースターブレーキ⁶³とした。このシンプルなスタイルが人気を得た。売り上げへの強烈なブレーキの理由がメーカー内の身内にあった、というのは皮肉としか言いようがないが、この自転車のリリースが1981年、そして、1982年からジュニアスポーツ自転車は約1年をかけて順次売れなくなっていったのである。



図1-14 左 1981(昭和56)年 大ヒットしたブリヂストン自転車の初代カマキリ⁶⁴
右 1985(昭和60)年 シンプルママチャリの原型となったのではないかとされるブリヂストン自転車・2代目カマキリ⁶⁵

このシンプルなフォルムは高校生たちを中心に人気を博し、ジュニアスポーツ自転車の魅力は一気に色褪せていったという。

あまりに豪華になりすぎ、満艦飾になった「流行りもの」には、逆のベクトルを向いた揺り戻しがやってくることが多い。これはクルマにおいても、建築、ファッションなどにおいてもよく見られることだが、それと同じ法則がジュニアスポーツ自転車にも働いたということなのだろう。

ブリヂストンの渡部氏によると「まず都心で売れなくなり、1年かけて、地方の売上も減っていきました。カマキリがジュニアスポーツ自転車のブームに引導を渡したのです」とのことだった。

2.5.6 ジュニアスポーツ自転車が残した技術革新

ここまで述べてきたように、ジュニアスポーツ自転車は昭和40年代から50年代にかけて日本だけに起きた、まさにガラパゴスの形態進化、技術進化であったといえる。それは文字通りの「こどもだまし」であったという批判は否定できない。また日本だけの単なる流行だったというのも事実である。とはいえ、ジュニアスポーツ自転車は、現代の世界に残る2つの大きな技術革新を残した。

1つ目はインデックス式の採用、2つ目はディスクブレーキの普及である。

⁶³ ペダルを逆回転させると後輪のブレーキがかかるというシステム。オランダやアメリカでは一般的だが、使うには慣れが必要で、日本では普及せず、このカマキリも2代目から通常のバンドブレーキに入れ替えられた(図1-14右)。

⁶⁴ ブリヂストン1982年当時のカタログから

⁶⁵ 「カマキリ」のファンサイトから <http://614.o.oo7.jp/b/b/9.htm>

インデックス式

これは変速機のシフターにおける「カチカチ式」のことである。それまでのプロ用の変速シフターは指先の微妙な感覚で無段階に動かすのが王道とされ、それがテクニックのひとつとされていた。しかしながら子供には指先微妙な調整などできないだろうという判断から、子供用に新たに開発されたのがインデックスシフターだった。

当時の子供たちにとっては「ラジオのバリコンのようなシフターから、テレビのチャンネルのようなシフター」に変わったということになり、おそらく身近に感じるものと感じられたことだろう。

ところが、それはやがてランドナー、スポルティフなどの、いわゆる「サイクリング車」に採用されるようになり、その後、ハイエンドのロードバイクにも採用されるようになった。当初はプロがインデックス式を使うのは邪道、というようなことが言われたが、やがて「楽」で「正確」という部分が評価され、現在では自転車選手は皆(ロードレース、MTBを含め)このインデックス式を用いている。

ディスクブレーキの普及

ディスクブレーキの自転車普及もジュニアスポーツ自転車の貢献だったという。70年代には特に油圧式においてブレーキパッドとディスクローターとの隙間を一定に保つのがむずかしかった。自転車にはエンジンがないため、少しでも擦れると、それが快適性とスピードを大いに損なうからである。それがジュニアスポーツ自転車において多量のフィードバックがあったために、少しずつの改善を進めることができた。

現在では、MTBはもちろん、ロードバイクにおいてもディスクブレーキは標準化されようとしている⁶⁶。

このふたつ以外にも、ジュニアスポーツ自転車でのガラパゴス的技術革新はあった。

あるものはリトラクタブルライトであり、あるものは疑似フロアシフト⁶⁷であった(図1-13右)。これら機能的意味を欠いた技術革新は、ジュニアスポーツ自転車の衰退とともに廃れていったが、実用として意味があるものは残った。

技術革新というものが数量的な前提を確保した実験から生まれるとするならば、ジュニアスポーツ自転車も自転車の技術史に確固たる足跡を残したと言えるかもしれないのである。

3. 本章のまとめ(国内外の自転車技術革新. 黎明期からの全体像)

自転車の技術というものは19世紀初頭に自転車が発明されてからというもの急速な発展を遂げ、20世紀初頭には変速機も含めての基本技術がほぼ出そろい。現在とそこまで変わらない体裁を整えたといえる。この間、日本の自転車は「舶来」を基本とし、自転車の基本的技術にはさほど関わっているようには見えない。

⁶⁶ (株)シマノのウェブサイトには、ジュニアスポーツ自転車とともに生まれたが、同車種の衰退とともにディスクブレーキはいったん姿を消し、その後、1990年代のMTBブームと、マウンテンバイクに広がり始めたサスペンションとの相性のよさから注目されたとある。

<https://www.shimano.com/jp/100th/history/products/result.php?id=12>

⁶⁷ 丸石自転車の「ヤングホリデー・スーパーカーチェンジ」は変速シフターの1速から6速までのポジションに電極を仕込み、モーターでワイヤーを巻き上げシフトチェンジをするものだった(図)。当時、自家用車はまだマニュアルトランスミッションが一般的であり「パパのクルマと同じ」ということで子供たちにアピールしようとしたのかもしれない。しかし、この方式はバッテリーの消費が早く、見た目が新しいだけでチェンジの仕方に何の意味もないため、これ一作で後続を生むことはなかった。

ところが、戦後 1950 年代を過ぎると、高度成長の中、日本の自転車技術は独自の成長を遂げ、従来あった技術に、より一層の錬磨(ブラッシュアップ)を加えることで(色々な意味で)クオリティの高い自転車作りを目指すようになった。その一例がジュニアスポーツ自転車であり、本来は文字通りの「子供だまし」であったものが、プロ用の機材にも採用されるようになる。

現在、(株)シマノをはじめとする日本の自転車パーツメーカーが世界中に進出し、そのクオリティの高さに定評があるのも、戦後の技術錬磨が基本にあるのであろう。

第2章 自転車技術の分類と分析(自転車オリジンの技術)

1.1 自転車技術の分類

本章および次章では第1章で述べた時代以降の自転車技術について述べる。

自転車としての基本が出そろった後、自転車技術それぞれの分野において、どのような技術革新があり、その結果、自転車の使い方がどのように変わっていったか、自転車を受け入れる社会がどのように変容し、その変容が自転車に対してどのような影響を与えたかを分析するためである。

思えば、自転車が自転車であるための基本要素が出そろったまでの時間は、まだ都市や地方の交通社会が、交通社会として成り立っていなかった時代であった。特に日本においては、歴史上、欧州諸国のような形で馬車が活躍する時期がほぼなかったため、車輪による移動があまり一般的ではなかった。明治維新以降すなわち自転車が輸入されて以降が、そのまま交通社会の勃興期に重なったのである。

またこれも日本の都市圏において顕著だが、太平洋戦争後、焼け跡から復興するに際し、モータリゼーションが進み、道路の機能が変わり、自転車の立ち位置が顕著に変化したといえる。その自転車の立ち位置の変化に、自転車技術がどのように関わったかを論考するには戦後の自転車技術のイノベーションを的確に捉えなくてはならない。

1.2 自転車技術分類整理のための方法

自転車技術に起きた事象を、◎日本の経産省をはじめとする各国省庁のデータ、◎各国特許広報、◎専門誌に掲載された記事などをもとに年代ごとに表にしてまとめた。このうち「専門誌=自転車誌」を用いた調査方法は次のような形をとった。

1.2.1 専門誌の入手

まず自転車文化センター⁶⁸に所蔵してある1万1500冊の自転車関連書籍のうち、各種の自転車雑誌のバックナンバーを手に入れる。今回中心として用いたのは「CYCLE SPORTS」誌通巻623号であり、そこに「BiCYCLE CLUB」誌「BicycleCITY」誌の2誌を援用として用いた。

表2-1 検証に用いた自転車雑誌3誌

	「CYCLE SPORTS」誌 70年創刊 月刊 自転車を趣味とする人全般を対象として70年に創刊された。自転車旅、自転車レースを主軸に据えながら、道交法の改正など自転車を取り巻く環境などにもスポットを当てる。
	「BiCYCLE CLUB」誌 85年創刊 月刊 自転車をスポーツとして楽しむ若者を読者層とする。創刊当初はマウンテンバイクの記事が多かったが、現在ではロードバイクを中心としたパイアーズガイド、トレーニングメソッド、筋トレ記事が多い。

⁶⁸ 自転車文化センターは一般財団法人日本自転車普及協会(東京都品川区上大崎 3-3-1 自転車総合ビル)が運営しており誰もが利用できる。

	<p>「BicycleCity」誌 02年創刊 隔月刊「自転車を利用したまちづくり誌」をスローガンに、駐輪場、自転車レーン、シェアサイクルのマネジメントなどに関する記事が多い。地方自治体職員を読者層として想定している。</p>
---	--

1.2.2 目次のリストアップ

目次リストアップにはGoogleドライブのOCR機能を用い、あらかじめPDF化した目次をテキスト化した。目次が古く、フォントがそろっていないためか、手打ちに頼るところが多かった。

1.2.3 内容の分類・分析

- 各号の特集項目を機械的にジャンル分けし、どの単語がどういう頻度で現れたかを確認する。
- 技術革新について、新技術がどの号で最初に登場したかをピックアップしていく。

これは特集の大きさ、内容によらず、最初に登場した号でカウントする。

たとえば、図2-1が「カーボンフレーム」の初登場記事である。

同記事によると、カーボンファイバーはカーボン樹脂を固めるエポキシ樹脂が、まだ割れやすく、自転車ユースの際の振動に耐えられるかどうかは課題とされていた。しかし、この後、次第にカーボンはしなやかさと強度を得て、スポーツ自転車フレームの主流となっていく。このように未完成の技術が最初に出た号に注目した。



図2-1 「サイクルスポーツ」誌 1981年2月号目次

1.2.4 他メディア分析との統合

ここに他メディアの情報を加味し、近年の自転車技術の進化と、自転車カルチャーの様子を概括した。また当然ながら、公式のデータ、すなわち経済産業省をはじめとする各省庁のデータ、各国の特許公報などは最重要視しており、このことは、後の章においても変わらない。

以上の手法から、特に21世紀初頭、自転車に起きた出来事をピックアップして年表にしたのが、次の表2-2abである。便宜上、社会的側面と技術的側面に分けたが、その内容はお互いに密接に関連しており、必ずしも2つに明確に分けられるものではない。

本章はこの自転車年表が元になっている。

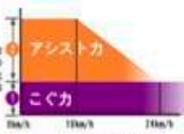
表 2-2a 21 世紀初頭、自転車に起きた出来事（社会的側面）

21世紀初頭、自転車に起きた出来事（社会的側面）

	シェアサイクルの興亡にみる技術革新とサービス需給	自転車に関する法整備と、業界基準・道路状況の変遷など（国の動き）	NPO自転車活用推進研究会の活動、ヘルメットの普及（民間の動き）	京都市を例にとって（地方自治体の動き）
2000年（平成12年）以前	1965年 最初のシェアサイクル がオランダ・アムステルダム市で“Witte Fietsen”（白い自転車）名でスタート。 （日本でも「水色の自転車」1998久留米、「黄色い自転車」2003台東区など）	1981年 自転車の安全利用の促進及び自転車等の駐車対策の総合的推進に関する法律（通称：自転車法） 1994年 上記同法の改正法施行	2000年9月に任意団体として 自転車活用推進研究会 （略称：白法研・小林成基理事長）がスタートする。 *自転車に直接関わる社会現象	長年、自転車政策は「イコール放置自転車対策」だった（自転車法）、 *京都認定書・エコボーム
2001年（平成13年） 2002年（平成14年） 2003年（平成15年） 2004年（平成16年）		オランダ、ドイツなどは「自転車は車道が当たり前」という情報がもたらされるようになる。 自転車レーンは「歩道内ペイントレーン」というのが当たり前だった。 （一社）自転車協会による自主基準「BAA」スタート		●京都市自転車総合計画 ●京都市除去自転車リサイクル機構（除去自転車のリサイクル活用を定義）
2005年（平成17年）	フランスの広告会社・JCDecaux社が、フランスの都市リヨンと提携して、市内で「Vélib」というバイクシェアプログラムをスタート。クレジットカードで「本人特定」「確実な課金」をすることで、シェアバイクが遊覧されることに、「旅費のスリッパ形式」→はじめての本格的なシェアサイクルに		「自転車名人」のスタート ●初代…志野清太郎（2005年）	アンチメタボーム
2006年（平成18年）		日比谷ミーティング 警察からの「自転車歩道化」関連に反対。	2006年7月 自転車活用推進研究会が東京都のNPO認証を受けた。	
2007年（平成19年）	ベリブ の登場（パリ市） →シェアサイクル注目を集めることに。	警察が通過「自転車の交通秩序整定に向けた総合対策の推進について」発出	●2代目…鶴見辰吾（2007年）	
2008年（平成20年）		改正道路交通法施行 （自転車の歩道通行可能条件の明確化） ・13歳未満と70歳以上、および障害者 ・歩道が白歩道の場合 ・特に歩道が危険であると認定できるところ		原油価格の高騰（レギュラーが185円に）
2009年（平成21年）	カナダのBixiスタート		●3代目…藤原和代（2009年）	京都市民間自転車等駐留場整備助成会交付（駐留場対策、民間へも）
2010年（平成22年）	 ●南山「アヴィレ」スタート 日本初のベリブ型シェアサイクル ●東京「ドコモバイク」スタート 電動アシストシェアバイク。 ●フシントンのC「Capital Bikeshare」を皮切りに全米にシェアバイクが広がる。			●改訂・京都市自転車総合計画（放置自転車は大幅減少）
2011年（平成23年）	ポリスバイク の登場（イギリス） ベリブ型シェアバイクをロンドン五輪前に稼働。	警察が通過「良好な自転車交通秩序の実現のための総合最策の推進について」発出（自転車と歩行者の分離を推進）	●4代目…片山石京（2011年）	大震災に伴う帰宅難民発生
2012年（平成24年）	金沢シェアサイクル「まちのり」スタート（第1期）	『安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン』策定（自転車ネットワーク計画作成の推進、自転車通行空間の設計）		
2013年（平成25年）	2013年までに、スペイン国内132の都市で自転車シェアが開始された	改正道路交通法の施行（自転車の誘導帯通行を道路左側に限定）	●5代目…谷想禎一（2013年）	
2014年（平成26年）	中国で「ポートレスシェア自転車」スタート →スマホのアプリを用いた「画期的なシェアシステム」とされた。			
2015年（平成27年）	●2015年の交通政策基本計画で活用普及がうたわれる。 ●ドコモバイクシェア社設立 ●中国、シェアサイクル業者が急増、自転車の台数も急増した。 	改正道路交通法の施行（違反を繰り返す自転車運転者に講習義務化）	●6代目…源切航（2015年） 自転車ヘルメット委員会発足 増田義也・三浦雄一郎・高永美樹・足田徹等が参加 馬場誠事務所局長。	●京都・新自転車計画スタート ●京都市自転車等放置禁止条例における自転車等の放置に対する措置に関する要綱（放置自転車の除去をより厳しく厳しく定めた条例の創制）
2016年（平成28年）		自転車活用推進法策定通過（12月）		
2017年（平成29年）	2017年8月には中国1位のモバイクが札幌市でシェアサイクルスタート、すでに中国、中国、シェアサイクル業者の急増。この頃から顕著。	5月1日、自転車活用推進法施行	●7代目…石井正則（2017年）	インバウンド観光客自転車利用急増
2018年（平成30年）	2018年3月には中国2位のOfoが和歌山市に進入、すぐに撤退。			
2019年（平成31年・令和元年）		●自転車活用推進法長官連携協議会「自転車通勤導入に関する手引き」発行。 ●アシヨナルサイクルルート策定（しまなみ海道・ビワイチ・つくばハルカスグリーンロード）	●8代目…道端カレン（2019年）	
2020年（令和2年）	金沢シェアサイクル「まちのり」の第2期スタート（500台に増強し、エリアも増やす）	道路交通法施行令の改正施行（防塵運転（おおり運転）に対する罰則の創設）	初の大規模自転車ヘルメット調査ヘルメット着用率は全国平均で11.2%、愛知県が全国首位、13歳未満の着用率は63.1%	
2021年（令和3年）		●アシヨナルサイクルルート候補策定（第2回） ・トカプチ400（北海道十勝平野） ・太平洋側自転車道（各都府県） ・富山沿岸サイクリングコース（富山県） ●4月「自転車に青切符を」有識者懇談会発中 		参考としたのは、雑誌「CROIX SPORTS」誌（ロード版）「BICYCLE CLUB」誌（オフ版）「Bicycle NAVI」誌（街乗り版）「Bicycle COPY」誌（行政ママチャリ版）「Cycling5000」（健康版）など。
2022年（令和4）以降				

表 2-2b 21 世紀初頭、自転車に起きた出来事（技術的側面）

21 世紀初頭、自転車に起きた出来事（技術的側面）

	電動アシスト自転車の 変遷	自転車ニューモデルの登場と、 自転車トレンド、ジャンルの複 雑化	伝える技術（駆動システム） 止まる技術革新（ブレーキ） 自転車パーツの技術革新（LEDなど）
2000年（平成12年）以前	●1993年 世界初の電動アシスト自転車・YAMAHA「FAS」登場 最初のバッテリーは、ニッケルカドミウム電池だった。	●70年代 「ジュニアスポーツ車」（調幅側の玩具自転車）大流行 ミニサイクルの登場 ●80年代 マウンテンバイクの登場 ●90年代 92年から電動アシスト自転車の登場 MTBの流行。 ●1999年 映画「メッセージヤー」 ●2000年 雑誌「BICYCLE NAVI」新刊	●1990年代にVブレーキが登場。 最高に安価で制動力の高いブレーキであり、カンチレバーブレーキ、センタープルブレーキが絶滅すること。 ●1993年中村健二が、世界に先駆け高輝度青色LEDを発明、実用化した。 ●1998年 トランジット1305CX（ブリヂストン）の登場。 ●自転車初のグッドデザイン大賞（経産省）はシャフトドライブに与えられた。
2001年（平成13年）		自転車運動の流行「 自転車ツーキニスト 」の文芸が雑誌や新聞などに登場。 →クロスバイクの流行（誕生は90年代前半）	
2002年（平成14年）		「戦後最大の自転車ブーム」スタート	
2003年（平成15年）	最初の電動アシスト自転車のコンセプトは「公道でも楽に荷物を運べる」だった。しかし首都圏・近畿圏の保育園に駐車場が少ないことから、自転車での送り迎えが次第にスタンダードになり、 各社の競争が「子育ての利便性」に変わっていった。	クロスバイク（ロードとMTBのクロスオーバー）が、次第にコンパクト化。「ロードとママチャリのクロスオーバー」に。 →タイヤ幅が32ミリ主流から28ミリ程度が主流に	軽後車（ママチャリ）のアルベルト（ブリヂストン）の発売。これにより、ベルトドライブが一般的になった。ここにはアラミド繊維によるベルトの強化などが影響している。 ↑トルクの急激な増大がベルトの伸びによる歯抜けが起きるため、ベルトの張力を動的に自動調整する機構が必要である。
2004年（平成16年）	この頃から、各社 リチウムイオン電池 を採用し始める。繰り足し充電が可能になる。（それまではニッケルカド電池→ニッケル水素電池の「メモリー効果」があり、パワーもスタミナも不足していた）		●2004年 東北大学の川崎雅司氏の研究チームが酸化亜鉛を用いた青色LEDの開発に成功。 ここから 自転車ライトにLED 採用が可能に。
2005年（平成17年）		"CYCLE MODE International"スタート（2005年が第1回） この頃から「遠く走るために体験を鍛える」ことがブームに（「BICYCLE CLUB」誌）	
2006年（平成18年）		本格的なメッセージヤーの登場（T-seri、ソコハイなど）	初の ハブダイナモ 登場（独） 「ブレーキなし、荷重なし」
2007年（平成19年）			ノーブレーキピスト の流行（渋谷のナイキ広告事件）
2008年（平成20年）	● 電動アシスト自転車のレギュレーション変更（対抗から対抗2） ●電動アシスト自転車の親子3人乗りについての法整備 「ここから電動アシスト自転車は「堅牢なフレーム」「前後子乗せ」を手に入れることになる。	マンガ『 朝までグッド 』スタート	シマノ電動コンポ「b2」の発売（電動化・リア11速化）
2009年（平成21年）	子乗せ自転車事故の事故は「じつは停車中のことが多い」ことが分かり、この頃、子供乗せ自転車の ハンドルロック 機能「デモトロック」と「スタビタ」の2種類が登場。	新橋幸也・別府史之、"ツール・ド・フランス"で活躍	2009年頃、Sturmy-Archerは、X-FBD (1)およびXL-FBD (2)と呼ばれるアルミニウム製ハンドリングを備えた新しいハブダイナモ/ドラムブレーキユニットをリリース。
2010年（平成22年）	"e-bike"（電動アシストスポーツ自転車）登場。 2010年ごろから欧米諸国で"e-bike"という形でブームに。		●2010年前後のシングルスピード車のブーム（ピストとその派生形）と、インター6のような 多段内装変速機の発達 により ベルトドライブのスポーツモデル が出るように。 ●シクロクロスでディスクブレーキが解禁に（UCI規制）
2011年（平成23年）	ブリヂストンのハンサムバイク「ハイディ8」の登場（光文社「veiky」とのコラボ自転車） →プロクティブタイヤ、高性能ブレーキ、種の色調などの採用。		東京都目黒区内の都道でブレーキ未装着の競技用自転車（ピスト）を運転したとして、「チユートリアル」の福田亮徳さんを道路交通法違反（整備不良＝制動装置不良）で捕獲。交通違反切符を交付した。
2012年（平成24年）			
2013年（平成25年）	電動アシスト自転車の普及とそれともなう事故増加がマスコミの話題に出るように。	アニメ『 朝までグッド 』スタート（アニメファンに「ロードバイクコスプレ」ブーム起きる）	● ノーブレーキピストで逮捕者 （制動装置不良） ●東京都は自転車安全条例を制定し、その第22条において「自転車小売業者は、自転車の利用が道路交通法その他の自転車の交通又は安全性に関する法令の規定に違反することを知って自転車を販売してはならない。」と定義
2014年（平成26年）			
2015年（平成27年）	ヤマハが、2015年にロードタイプのYFJ4Eを発売し、2016年にはクロスタイプのYFJ4-C、2018年には最大200km以上のアシスト走行可能なYFJ4-KC/BC/EC/ICの4モデルを発売。	月刊誌『 ファンライド 』休刊（ 自転車ブームの退潮 ）	ロードバイクレースでの、ディスクブレーキの試験的解禁（UCI規制）
2016年（平成28年）			
2017年（平成29年）	宅配便など「専用の 三輪電動アシスト自転車 」で牽引されるための構造を具備するリヤカーを牽引する場合に限り、補助出力が最大1対3に。	雑誌『BICYCLE NAVI』休刊	ロードバイクレースでの、ディスクブレーキの本格解禁（ツール・ド・フランスなど）
2018年（平成30年）		DAHONYK3、国産"brake"など登場（折りたたみ自転車のさらなる進化）	
2019年（平成31年・令和元年）	ブリヂストンのハンドルロック「一発二錠」でリコール発生		
2020年（令和2年）	電動アシスト自転車が「2輪または3輪」から「 4輪 」も含まれるように。（ 道路交通法施行規則 ）	フラットバイクの流行	
2021年（令和3年）		コロナ禍、フードデリバリー自転車の流行	
2022年（令和4年）以降			

参考としたのは、雑誌「CYCLE SPORTS」誌（ロード系）「BICYCLE CLUB」誌（MTB系）「Bicycle NAVI」誌（出巻り系）「Bicycle CITY」誌（行政ママチャリ系）「Cycling GOOOD」(健康系) など。

1.3 スポーツ自転車における5期

1970年代から2010年代までを10年で区切り、大まかに概観した。

「CYCLE SPORTS」誌全号623冊の特集・連載などから、初登場技術をピックアップすることによって、自転車の技術革新という観点から時代の傾向が見えてくる。なお、それぞれの表題は10年の目次、グラビア、どれだけページが割かれているかなどに応じて、筆者が名付けたものである。

1.3.1 「サイクリング」の時代(1970年代)

「ハイテン鋼管」の語(70年8月号) …ハイテンション綱のこと。現在では軽快車にも用いられる通常の素材ではあるが、この当時はまだスポーツ自転車の高級素材の1つだった。これを超える物はクロームモリブデン鋼(クロモリ鋼)のみで、これはさらに高価な素材だった。

バイコロジー(Bike+Ecology)(73年) …第1章に既出。アメリカ発の「環境と自転車」を関連付けた社会運動のこと。

アメリカで大流行BMX(75年7月号) …BMXはバイシクルモトクロスの略。現在ではオリンピックの種目⁶⁹になったが、最初に日本に紹介されたのがこの頃ということになる。

700Cホイール(77年6月号) …700Cホイール⁷⁰は27インチホイールとほぼ同径の大型ホイールだが、この当時までは26インチ、27インチなどとするのが一般的であった。この時期以降、日本のホイールも世界標準の700Cを採用することとなる。

軽合金(アルミ)フレーム(79年12月号) …アルミパーツはすでに存在していたが、アルミフレームについては70年代末のこの号ではじめて紹介された。記事では「将来性は感じるものの、堅くて乗り心地が悪く、耐久性も不明、まだ自転車のフレームとして採用するには不十分」という紹介がされていた。

1.3.2 海外雄飛の時代(1980年代)

自転車構造管にアルミは?(80年3月号) …アルミフレームが海外で採用され始め、その軽さに注目が集まっていた頃の記事。構造管すなわちダイヤモンドフレームの中三角に向くかどうかという記事だが「堅すぎて向かない、しかし合金技術の進歩次第では⁷¹一大変革をもたらす可能性がある」と論じていた。

カーボンファイバー実験(81年2月号) …現在となっては高級ロードバイクの標準であるカーボン素材は、81年に初登場した。まだ自転車のフレームに採用されたわけではなく「強度」「剛性」「耐久性」などを試した実験室内での記事。

シンプル自転車「カマキリ」(82年10月号) …第1章に既出の「ジュニアスポーツに引導を渡した」シンプル自転車。このモデルは専門誌でも好評を博していた。

⁶⁹ 2020年東京五輪から正式競技として採用された。

⁷⁰ 700Cとはタイヤの直径が約700mmとなるタイヤのホイールサイズという意味。タイヤの幅、空気圧によって直径が変わるため「約700mm」という言い方をする。これに対して、27インチタイヤはタイヤの外径が27インチでミリに換算すると685.8mmとなる。大きめの軽快車で使われることが多い。

⁷¹ 実際にはアルミに銅、マグネシウム、ケイ素、マンガンなどを配合した合金、ジュラルミンや超、超超ジュラルミンなどが用いられた。

MTB上陸(83年8月号) …米国ロッキー山脈で生まれたとされる⁷²マウンテンバイク(MTB)がついに日本上陸という記事. パーツはシマノのデオール⁷³が採用されており, これ以降, シマノはパーツコンポのトップブランドとして認知されていく.

WOタイヤ(84年4月号) …ロードバイクはこのときまではチューブラータイヤ⁷⁴が一般的だった. これに対しタイヤとチューブが独立したWOタイプは重量が重く, いわば「ママチャリと同じタイプ」であるため, 重量的にもイメージ的にも忌避されていた. しかし, この頃から軽量化が進み, パンク修理が可能で経済的なWOは, ロードにも一般的になっていく.

1.3.3 自転車超速の高性能化(1990年代)

完組ホイール(91年9月号) …現在でもホイールはリムとハブとスポークに分かれ, それを組むのが一般的である. しかし, ハイエンドのロードバイクにおいては, この3者を一体化し, 軽さや空力などを考慮したホイールが使われるようになる.

「クロスバイク」の語の登場(92年3月号) …クロスバイクとはロードバイクとMTBのいいところをとった「クロスオーバーバイク」というのが語源で, スピードはまあまあ, 乗り心地もまあまあ, 安価で, 街乗りに向くというのが, 触れ込みだった. 現在のクロスバイクは「フラットバーロード」とも言える形態だが, 当時のクロスバイクが, かなり「MTBより」であり, フロントのサスペンションが標準であったことなど, オフロードバイクのテイストを色濃く残しているのが目を引く.

9速デュラエース⁷⁵など多段化(96年11月号) …ハイエンドの変速機がこの頃から多段化されるようになった. 2022年現在では12段が普通になったが, そこにはチェーンの強靱化, スリム化などが貢献している. .

電アシ自転車スポーツに(98年3月号) …93年デビューの電動アシスト自転車ヤマハPAS(第5章に詳述)をはじめとして, 電アシはママチャリであるのが当たり前だった. 98年のこのモデルは当時は「スポーツなのに電アシ」と異端視・邪道視された.

しまなみ海道開通(99年2月号) …高速道路の側道として完全自転車道が設置された. しかし, 当時の論調としては「税金の無駄遣い」というマスメディアの論調も影響し, 現在のような自転車観光のメッカとしての扱いではなかった.

1.3.4 ロードレーサー(ロードバイク)とMTB(マウンテンバイク)に二分化される(2000年代)

シマノDi2(02年2月号) …電動シフトを持つ変速機の登場. より正確なシフトチェンジのためにリアディレイラーにセンサーとモーターを採用している. ただし2022年の現在も非常に高価なパーツであるため, 一般的に普及したとは言いがたい. なおプロの世界では採用率はほぼ100%となっている.

チューブレスタイヤ(03年4月号) …WOのチューブとタイヤが一体化したタイヤの登場. 一見先祖返りだが, チューブラーとはリムの構造がまったく異なる.

⁷² マウンテンバイクの元祖は1974年のゲーリーフィッシャーによるものとするのが定説である.

⁷³ 「シマノ70年史」= Shimano 70th anniversary / シマノ70年史編纂委員会編 1991年3月

⁷⁴ タイヤチューブと一体化したタイヤ, これを専用のセメントでリムに貼りつける.

⁷⁵ シマノのハイエンドパーツコンポーネントのグレード名. 現在もプロ用機材としての標準となっている.

部品メーカー、シマノ(日)、カンパ(伊)、以外にスラム(台)の3強に(09年3月号) …台湾のパーツメーカーがロードバイク市場に名乗りをあげ、高級パーツ市場の競争が三つ巴になった。シマノが圧倒的なシェアを持つのは現在も変わらない。

1.3.5 自転車趣味のマニア細分化(2010年代)

GPSサイクルコンピュータ(10年3月号) …これまでのスピードメーターに次第にナビゲーション機能が加わるようになった。クルマのナビと同じくGPSが大きく影響している。

道路交通法規サバイバル(12年2月号) …道路交通法の本旨に戻り「自転車は車道」を国のポリシーとして徹底させることにした(警視庁通達「良好な自転車交通秩序の実現のための総合対策の推進について⁷⁶⁾」)。

ファットバイクの登場(12年3月号) …本来は雪道を走るための極太タイヤだったが、独特の乗り心地が若者に人気を得、これを装着するファットバイクが初登場した。

2. 自転車のための自転車オリジン技術と非オリジン技術

本研究では、自転車技術革新を、自転車オリジンの技術と、自転車とは関係ないところで発祥し自転車に取り入れられた技術とに分けて、それぞれを整理分析していく。

自転車オリジンと非オリジン技術のどちらが自転車技術革新を引っ張っていったか、つまり技術革新における主導権の切り返し地点は、20世紀と21世紀の切り返し地点にちょうど重なるのではないかと見定め、その時代の前後を中心に技術革新をピックアップしていく。

本章は自転車オリジンの技術の章である。

2.1. 駆動の技術

自転車は人間の力で駆動する。これは自転車の定義とも関わることで、道路交通法には「ペダル又はハンド・クランクを用い、かつ、人の力により運転する二輪以上の車(レールにより運転する車を除く。)であつて、身体障害者用の車椅子及び歩行補助車等以外のもの(人の力を補うため原動機を用いるものであつて、内閣府令で定める基準に該当するものを含む。)をいう⁷⁷⁾」と定義されている。

この中で最も重要なのは「人の力により運転する」という部分で、基本的に自転車は人の力を車輪に伝達して動く二輪車(またはそれ以上の車輪数)を指す。この人力であること、という定義から、さほどの力と重量が出ない、すなわち運動エネルギーが少ないことで、免許不要の車両(軽車両)というスタンスを得ている。

なお、道交法上の括弧内「人の力を補うため原動機を用いるものであつて、内閣府令で定める基準に該当するものを含む。」という部分は、電動アシスト自転車のことを指しており、これについては第5章で詳述する。

このように人力で進むために、そして、自転車の安全性を保つために、第1章で述べたようにローバー型安全自転車というものが生まれた。そして、ローバー型が必要とするパーツが次のようなものとなったのである。

⁷⁶⁾ 警察庁丙交企発第85号、丙交指発第34号、丙規発第25号、丙運発第34号平成23年10月25日

⁷⁷⁾ 道路交通法 第2条第1項第11号の2

すなわち人力側から、ペダル、クランク、BB(ボトムブラケット)=クランク軸、チェーンリング、チェーン、スプロケット、ホイールの順である。

このうち力を伝達するパーツについて20世紀に多くの技術革新が生まれた。

2.1.1 クランクとチェーン

クランクとチェーンに関しては、双方最も力がかかる部分であり、人力に近い部分である。ここに強靱化と軽量化がはかられた。

クランクにおいては中空クランクと呼ばれる、内部に空洞があるものが、軽さと強靱さを両立させるものとして、特にスポーツ分野においてはスタンダードになった。

またチェーンについては、強靱化と同様にスリム化が図られ、それが外装変速機の多段化に結びついていくが、最も強い力がかかるパーツで、消耗品であることが前提であるため、通常の炭素鋼であることが現在も主流であり、今も「錆びに弱い」というディスアドバンテージはそのままとなっている。

2.1.2 外装変速機

高度成長以降の変速機は、リアのディレイラー(外装変速機)が主流となった。

イタリアのカンパニョーロ社が発明したパンタグラフ式(プーリーを持ったアームがチェーンを掛け替える方式のディレイラー)がスタンダードとなり、それが多段化されたというのが大まかな流れである。

現代では、チェーンの強靱化とそれに伴うスリム化で、多段化され、当初は2, 3スピードから始まったディレイラーは2022年の高級グレード(シマノ、カンパニョーロ、スラムの各社)で12段にまでなった。また、変速機のより正確でストレスないチェンジのために、スプロケットセンサーと電動モーターの導入および連携が模索され、特に日本のシマノではDi2というシリーズで電動ディレイラーが実用化された。これは手もと(デュアルコントロールレバー・ブラケット)のタッチボタンでシフトチェンジを行うもので、現在ではプロアスリートの間ではスタンダードな装備となっている。これはレース時に競争相手に手もとのシフトチェンジを見られて手の内が見透かされることを避けるということに通じ、レースに有効であるとされたからである。

2.1.3 内装変速機

内装変速機の進化も21世紀に入ってから活発になった。

もともと内装変速機はハブ内に複数存在する遊星ギアの組み合わせを、軸とツメを動かすことで変化させるというもので、停車時にもシフトチェンジできる、チェーンが外れない、壊れない限りメンテナンスフリー、見た目がすっきりしている、などのアドバンテージがあった。しかし同時に変速機自体が重い、変速の幅(ギアレシオ)が小さい、外装式に較べると伝達率に難がある、などの不利点があって、特に重量増がスポーツ自転車に忌避され、技術進化が止まっている部分があった。

ところが、スポーツユースとは逆に、重さや伝達率をさほど気にしない、いわゆるママチャリにとっては、停車時のシフトチェンジをはじめとする利点があることから採用され続けた。

それが大きく注目されるようになったのも、ひとつにはベルトドライブ⁷⁸の一般化、くわえて電動アシスト自転車の登場だった。特に電動アシスト自転車の登場については、電動モーターの力ゆえに、重さや伝達率はさほど不利にならなくなったために、特に電動アシスト子乗せ自転車については、ほぼ100%が内装

⁷⁸ベルトドライブは後輪の多段スプロケットが採用できないため、外装変速機の利用が不可能である。

変速機が採用されるようになった。それがやがてインター8、インター11(いずれもシマノ製)と多段化し、ギアレスも外装並みとなり、現在に至っている。

伝達率も劇的に向上し、見た目のシンプルさから、クロスバイクなどに採用されることも増えた。

2.1.4 ベルトドライブ

チェーンによる駆動力の伝達は効率がよく、耐久性もあるため、現在でも他を圧しての主流であることは間違いない。ただ、潤滑油を必要とし、微細な金属粉が出ることから、裾が汚れるなどの嫌われる要素があることも一方の事実だった。そこでこのチェーンをアラミド繊維のケブラーベルトに置き換えるという試みが日本のブリヂストンを先頭に行われてきた。

ケブラーベルトの採用には下記の3つに代表されるいくつかのハードルがあったが、現在は「アルベルトシリーズ」として商品化されており、女子高生の通学用などに人気である。

a) 経年によるベルトの伸びと力がかかることにより伸びる、2つの伸び

これはゴム製のベルトにアラミド繊維を編み込むことにより克服可能とした。特に後者のベルトの伸びは力の伝達率を著しく下げているが、アラミド繊維の採用により、伝動効率は約98%となり、チェーン駆動の伝動効率98~99%とほぼ等しいところまで改善されたとされる⁷⁹。

b) 漕ぎだしの過大な力で起きる歯飛び。

開発当初、金属チェーンと違い、ドライブベルトは過大な力に弱く、漕ぎ出しのような強い力がたびたびかかると歯飛びが起きてしまうという性質があった。これはチェーンリングの上下両端にプーリーを入れること、またチェーンリング内にもう一枚の小さな歯車をかませ、直接のトルクをかからなくすることで、克服することができた⁸⁰。

このシステムおよびその関連特許でブリヂストンサイクル株式会社は1982年から2012年にかけて特許を取得し続けている⁸¹。

c) ドライブベルトは切ることができない。

駒を抜き差しで切断接続ができる金属チェーンと違って、ドライブベルトは切ることができない。よって、フレームの一部(多くの場合チェーンステー)に隙間を作り、そこをネジ止めするなどの工夫が必要となる。

2.1.5 シャフトドライブ

自転車の駆動力の伝達にも、クルマのようなプロペラシャフトを用い、シャフトドライブが使えるのではないかと発想は、以前からあった。たとえば丸石自転車はメンテナンスフリー、油汚れが手に付きにくいなどの利点から、長年独自開発を続けてきた。

⁷⁹ ブリヂストン自転車 2011 年新車発表会。

⁸⁰ ブリヂストンサイクルではこれを「フロントフローティングギヤ (FFG)」と名付けている。

⁸¹ 特開昭 57-144332 から、特開 2012-056386、特開 2012-056385、特開 2008-044528、特開 2008-044527 などにかけて。

しかし、伝達率が金属チェーンに較べると著しく劣り、漕ぎが重くなるという弊害があるために普及には至っていない。ただし2010年代からは電動アシストユニットが一般的になり、外からの駆動力をくわえるならば、漕ぎが重くなることのディスプレイアドバンテージが消えるのではないかという見方もある⁸²。

2.2. 取り回しの技術

ハンドルというものは、自転車の自立に関して大きな役割を持っている。1部で述べたように、ドライジーネ以前に「木馬に車輪をつけた」だけの形の原始自転車(セリフェールなど)が多数存在したというが(実在が確定されていないものがほぼすべて)、これらの玩具は真っ直ぐにしか走ることができず、一度傾き倒れ始めると、それをリカバリーする方法がなかった。それを克服したのがハンドルの存在で、2輪足蹴り自転車はハンドルを得てはじめて安定的に自立することができるようになったのである。ドライジーネはその意味でも「自転車の元祖」であるといえる。ハンドルはやがて前輪直結のフォーク型をとるようになり、現在でもその基本は変わらない。

現代の自転車の中でハンドルが取り回しに影響を大きく与えるのは「カーゴバイク」などの場合と、多輪車の場合であろう。

①カーゴバイクの場合、一般にオランダ型のカーゴバイクは図2-3のように前輪とハンドルとの間に大きなスペースを持ち、そこに子供や荷物を載せるという形をとるが、前輪はハンドルにジョイントされたクランクを動かすことで回し、その際のハンドリングは若干のタイムラグを伴う奇妙な感覚のものとなる。ただし、いったん慣れてしまえば、さほど取り回しに困難を感じることはない。



図2-3 一般的なスタイルのカーゴバイク⁸³

⁸² 実際に中国のMOBIKE(シャフトドライブ)を元にしたHONBIKEが電動アシストのシャフトドライブで、2020年に日本上陸を果たしている。

⁸³ 写真出典はチェコの自転車サイト「電動カーゴバイク」から、「サービス分野では、モノの運搬やコスト削減のためだけでなく、イメージアップのためにも」使われているとして、オランダやスウェーデンの例を消化している。Nákladní elektrokola se prosazují ve službách <https://kolo.cz/clanek/nakladni-elektrokola-se-prosazuji-ve-sluzbach/kategorie/kolo-o-cem-se-mluvi>

②多輪車の場合のハンドリングは遠心力との闘いとなる。自転車が多輪をとる場合、3輪となることが多いが、フロント2輪かリア2輪かに分かれる(図2-4)。いずれの場合も重量物が2輪の間に挟み込まれる形になる。

これらのレイアウトではことさらに重量物を載せる場合ではなくとも2輪を横に並べるという構造上、その部分がその自転車にとって重い部分となる⁸⁴。

この状態でカーブを曲がると、遠心力で外側に放り出されるような感覚を味わうことになる⁸⁵。乗員はその遠心力を低減するために、自然に回転半径を大きくとらざるを得ず、スピードもかなり落とさざるを得ない。乗り味も上記①とは異なる種類であり、むしろ危険なものといえる。



図2-4 左 原始的な前2輪の3輪カーゴバイク「ニホラ」(デンマーク製・NPO自転車活用推進研究会提供・筆者撮影)
右 原始的な後2輪シクロタクシー(ノンブランド中国製・NPOさくらの架け橋会提供・筆者撮影)

こうした自転車の構造においては、こまわりを改善するためと、危険を回避するために、車体を傾けることができる「スイング機構」や、車輪を傾けることができる機構を各社採用するようになった。実際に2輪が横に並ぶ部分を傾けることができると、乗り味もよくなり、最近ではオートバイもこうした3輪スタイルのものを売り出すようになった⁸⁶。

こうなると多輪の自転車は重量物を載せることができるうえ、スタンドがなくても倒れないので、電動アシストなどの駆動力をくわえると、高齢者用の自転車としての可能性が出てくる。図2-5はカワサキがリリースした3輪ビークルの例だが、これは電動アシスト自転車のバージョンと、電動小型車のバージョンの2種類がある。第8章の高齢ドライバーのための自転車に通じる部分も出てくるだろう。

⁸⁴ 乗員次第で必ずしも「最も重い部分」とはいえない。

⁸⁵ 感覚を味わうだけでなく、スピードが出ていると、実際にそのまま転倒する。また回転時にはどうしても、外輪と内輪に回転数の差が生じるため、それを克服するために、基本的には2輪部分の車軸にデファレンシャルギアを入れなくてはならない。

⁸⁶ ヤマハ発動機「トリシティ」シリーズなど。 <https://www.yamaha-motor.co.jp/mc/lineup/tricity/>



図 2-5 カワサキ、電動 3 輪ビークル「noslisu」のカーゴ仕様⁸⁷

ただし、3輪自転車を傾ける方法については、前2輪、後2輪の双方において、各社に差があり、慣れないとむしろ危険である可能性がある(主に傾きから元に戻るときのバックラッシュの強さにおいて)という指摘もあり、国民生活センターが注意喚起をしている⁸⁸。

2.3. 止まる技術

自転車ブレーキの進化については下記の表2-3にまとめた。1章にも関わる原始的なものも含んでいるが、ゴム(シューやパッド)や素材の強靱性などの進化とともに、基本的により軽く、より制動力が上がっていくという方向に向かっているといえる。一方でその分、構造が複雑化しているというのも一方の事実であろう。

表2-3 ブレーキの種類と特徴(筆者作成・写真は青山自転車博覧会(2013)で撮影)

ブレーキ名称	ブレーキ画像 ⁸⁹	ブレーキの特徴、制動性など	リム	ハブ	その他
原始ブレーキ (名称不明)		タイヤまたは金属ホイールに金属のへらを直接押し付けるもの。現在ではまったく姿を消している。	○		タイヤゴムに空気が入るあたりで消えたという。ミショー型などに採用された。
ロッドブレーキ		ロッドは伝達に金属棒(ロッド)を使うために付けられた名称であり、基本はリムブレーキである。ブレーキシューをU字型の金属の先端に装着し、それを情報に動かすことでリムに押し当てるといった構造をとる。堅牢で故障を起こしにくい。が、制動力は高くない。	○		現在も途上国の運搬車などでは使われている。
キャリパーブレーキ(シングルピボット)		ブレーキレバーとブレーキとの力の伝達がロッドではなくワイヤーとなり、その張力でブレーキを作動させるものになった。シングルピボットのキャリパーブレーキはブレーキの可動部分の軸がひとつであり構造が簡単で安く作れるが、片	○		ワイヤーの信頼性が向上したことで、これ以後のブレーキ

⁸⁷ カワサキの公式ウェブサイトから。 <https://noslisu.jp/>

⁸⁸ 「三輪自転車の走行特性に注意－高齢者が転倒し骨折した事例も－」国民生活センター2019年3月14日:公表 https://www.kokusen.go.jp/news/data/n-20190314_2.html

⁸⁹ 写真は1,2,3,5が自転車博覧会で筆者が撮影したもの、それ以外は各社 Web カタログなどからの引用である。

		効きがおきるなどの弊害もある. かつてはロードバイクでも使われていたが, 現在でもママチャリの前ブレーキなどに多数採用されている.			はすべてワイヤー式になる.
キャリパーブレーキ(ダブルピポッド)	4 	ダブルピポッドのキャリパーブレーキは, 上記のシングルとことなり, ブレーキの可動部分の軸が2つある. ロードバイクやクロスバイク, ママチャリの上位モデルなどに使われることが多い. ガタつきや, 片効きになりにくいだけでなく, 軽い力でも大きな制動力を得られ, なおかつ少しずつ効かせることでスピードの調整も楽で, 長い間, 自転車ブレーキの王座に君臨した.	○		ダブルピポッドもしくはデュアルピポッドという. 同じものを指す.
センタープルブレーキ	5 	キャリパーブレーキの一種であるが, 2つのアームをワイヤーでつなぎ, 真ん中を引っ張ることで, 片効きを防止した. 以前は高性能を誇り, 1964年の東京五輪正式ロードバイクに採用されるなどしたが, 上記ダブルピポッドの(サイドプル)キャリパーブレーキが普及するにつれ, 活躍の場が少なくなった. 現在はフリースタイル競技用BMX以外あまり使われていない.	○		サイドプルとの違いは片効き調整が一切不要であることだった.
カンチレバーブレーキ	6 	リムブレーキでセンタープルブレーキの一種. フロントフォークおよびシートステイにブレーキ本体を直接取り付けるために, フレーム側にあらかじめ台座が必要となる. 左右のブレーキシューを直接引っ張る形で, 軽く, 制動力もそれなり, ということで, 以前はランドナーなどに頻繁に用いられた. 現在はシクロクロス競技に必須のブレーキ形状となっているが, これは, ブレーキのクリアランスが大きく, ほぼオープンに近いので, 泥などが挟まった場合, 容易に掻き出せるという利点があるからである.	○		カンチレバー(cantilever)は元々建築用語であり, 一端が固定され, 他端が自由に動く構造体である. 「片持ち」をいう.
Vブレーキ	7 	元来はマウンテンバイク向けに開発されたブレーキで, 上記カンチブレーキの進化形と言えるが, カンチに較べるとアームが長く, ブレーキシューを強い力で直線的かつ垂直にリムに押し付けることができるため制動力が非常に高い. また比較的安価に作れるため, 90年代の一時期は子供用からスポーティなママチャリ, クロスバイクまで様々な自転車に採用された. しかし制動力が強い一方, スピードの制御は不得手で「カックンブレーキ」などと揶揄された.	○		現在はワイヤーの一部にアブゾーバーを入れて, 効きをマイルドにさせるのが一般的である.
バンドブレーキ	8 	後輪のハブブレーキの代表的なもので, バンドでブレーキドラムを締め付けて制動力を得る. ママチャリや運搬車などの後輪ブレーキとして, 昭和の時代から広く普及している. よく言われるキーキー音の発生源となりやすい. 昭和3年に日本の唐沢製作所が「総冠式バンドブレーキ」を作ったのが最初とされる ⁹⁰ .		○	騒音と雨の日の制動性の悪さから現在ではあまり用いられない.
サーボブレーキ	9	上記バンドブレーキから派生したブレーキで, バンドで外側から押さえつけるバンドブレーキとは異なり, ブレーキドラムの内側から, ブレーキシューが広がって押さえるタイプの“内拡式ドラ		○	これも唐沢製作所が発祥とされる.

⁹⁰ 角田安正「自転車物語 スリーキングダム 王国の栄枯盛衰」(八重洲出版)

		ムブレーキ”である。バンドブレーキで目立った騒音の発生と、雨天時の制動力低下の問題を改善するために摩擦が生まれる場所をドラムの外側ではなく内側とした。外観はバンドブレーキに非常によく似ている。			
ローラーブレーキ	10 	上記サーボブレーキの進化形で、ドラム内部に内蔵したブレーキの中のカムが、周りに配置されたローラーを押し上げ、金属製のブレーキシューをドラムの内側に押しつけて制動させる。サーボブレーキとの差はドラム内部に押し付ける力をローラーで媒介させているためスムーズであること、完全密封でグリスが注入されているため、騒音が出ないこと、雨に強いことがある。		○	左記のメリットから現在の高級ママチャリの多くが採用する。シマノが開発した。
ディスクブレーキ(メカニカル)	11 	フロント、リアと問わず、ハブ本体外部に固定したディスクローターを装着し、それを左右両側からブレーキパッドで挟み込んで制動力得るタイプのブレーキ。オートバイやクルマで使われているものの自転車版である。放熱性が高く、制動力が維持できる上、ディスクとパッドの接点も大きく、結果としてリムブレーキより高い制御性を得られる。また、雨天でも制動力が低下しにくい。ブレーキレバーとブレーキ本体をつなぐのにワイヤーを用いる機械式(メカニカル式)がこれである。		○	2種類のディスクブレーキの差は伝達砲がワイヤーか、オイルかというだけ。
ディスクブレーキ(オイル)	12 	上記ディスクブレーキの力の伝達に密閉オイルを用いたのが油圧式ディスクブレーキである。少しの力で強力な制動力が得られ、MTBなどのオフロードバイクに採用されてきた。2018年には、国際競技団体UCIによってロードレースでの使用が会見され、現在では一般のロードバイクでも普及している。		○	オイルディスクの方が指先の小さな力で制動力が得られる。
コースターブレーキ	13 	ブレーキレバーではなく足を使って止まるブレーキ。ペダルを逆回転させると制動力がはたらく。ペダルの静止状態では惰性で進むので、固定ギアとはまったく違う。握力の弱い子供でも制動力が得られるとされる一方、制動力がそもそも弱いという評価もある。長いワイヤを経由しないため応答がよいのが長所ではあるが、外装変速機との両立も困難なためにスポーツ走行には適さない。また、定期的なハブの分解メンテナンスを必要とする。アメリカやオランダなどでは多く使われているが、日本ではほとんど普及していない。		○	写真は内装2速変速機入りのコースターブレーキ。
回生ブレーキ	14 	電動アシスト自転車にのみ採用されるブレーキ。アシストモーターを逆回転させることで抵抗を生み、制動力を生じさせると同時に、バッテリーに充電もできる。下り坂などでは有効で、メーカーによっては平均して2割程度航続距離を伸ばすこともできるという。ただしこれはクルマのエンジンブレーキとほぼ同じであり、ブレーキとしてはサブ手段となる。		○	写真はフロントハブモーターの場合のイメージ。

これらのブレーキが市販化、敷衍化する中で、日本においてはママチャリの利用において「前シングルORダブルピポッドキャリパーブレーキ+後ローラーブレーキ」、スポーツ的利用においては「前後ディスクブレーキ」にトレンドが移りつつある。大量生産がきき、なおかつその大量生産によってコストが下がるということのあらわれであろう。

2.4. 載せる技術(その後の「電アシ子乗せ」に通じる技術)

載せる技術に関しては、かつての「キャンピング自転車(サイドバッグ付きのランドナー)」などの荷物の載せ方、またはかつての運搬車のように荷台へうずたかく積むなど、時代や地域によって⁹¹さまざまな対処法があるが、いずれも従来の自転車の型に荷物を載せるキャリアを据え付け、そこに荷物を載せるという方法に変わりはない。

自転車の構造に関わる画期的な荷物の載せ方の例の1つとして、筆者は丸石自転車の「ふらっか〜ず」方式があると考えている。

ふらっか〜ずとは、日本の丸石自転車が1987年に開発⁹²し、その後、子乗せ自転車としてベストセラーになったモデルで、ハンドル軸の真上に子載せを位置させているところに特徴がある。この構造は、ハンドルが回転するヘッドチューブ⁹³の真上に子供の臀部がくることになるため、子供が動いても重心移動が少なく安定している。これに対して、従来のハンドルに引っ掛けるタイプのチャイルドシートの場合、特に低速域であると、子供が動くごとにハンドルがとられ、非力な若い母親には、危険を感じるが多かった。商品名のふらっか〜ずは「ふらつかず」をもじったもので、まさに重量物に対処したものであることを示していた。また、従来の商品に較べ子載せが前方に出ることにより、膝が子乗せにぶつかりにくく、その点でも好評を博した。

この構造はやがて日本の中に追従者を多く生み、日本の電動アシスト自転車が、子乗せ偏重の構図になった1つのポジティブなきっかけを生んだものと考えられる。

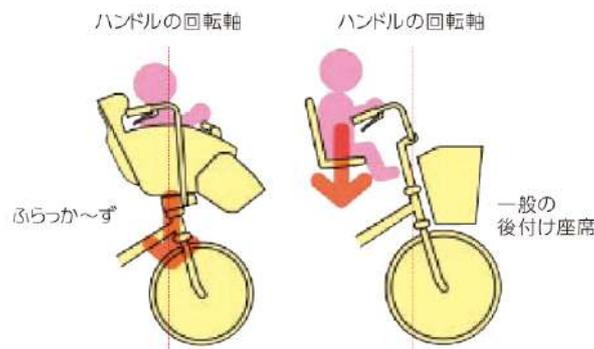


図 2-6 ふらっか〜ず子供の着座位置(丸石自転車「ふらっか〜ず」1990年代のカタログから)

2.5. 自転車ジャンル各種の登場

大まかなところ運搬車から発展した日本の自転車だが、高度成長とバブル経済などを經由し、2000年を過ぎる頃には図2-7のようなジャンルがおおまかに定着した。しかし、自転車の用途、スポーツの方向性

⁹¹ かつての日本や現在の途上国において、自転車は運搬のための道具としての役割を果たしている。

⁹² 発売当初は「大きな荷物を載せてもふらつかない」というのが売り文句で、チャイルドチェアはあくまでオプションだった。しかし、翌2009年に子乗せを装着した専用車を発売している。

⁹³ ここにちからがかかるため、ヘッドチューブは従来のものの1.4倍の直径を持たせたという。

は、時代によって大きく変化するため、今後もこのままのジャンル分けが固定化したままでは分らない⁹⁴。逆に消えていったジャンルもあり、ここにあげるのはあくまで2022年時点でのジャンル分けである。

図2-7のうち、ほぼすべてのジャンルにおいて電動アシスト化がはかられたのが2010年代以降の動きであり、この中で「子乗せママチャリ」「ペロタクシー」については、ほぼ電動アシスト自転車以外は考えられず、ロードレーサーやマウンテンバイク、グラベルバイク、カーゴバイクなどについても電動アシスト自転車は存在する。

要するに自転車と名がつくものすべてにおいて電動アシスト化がはかられたというのが、21世紀の自転車状況と言えるのではないか。

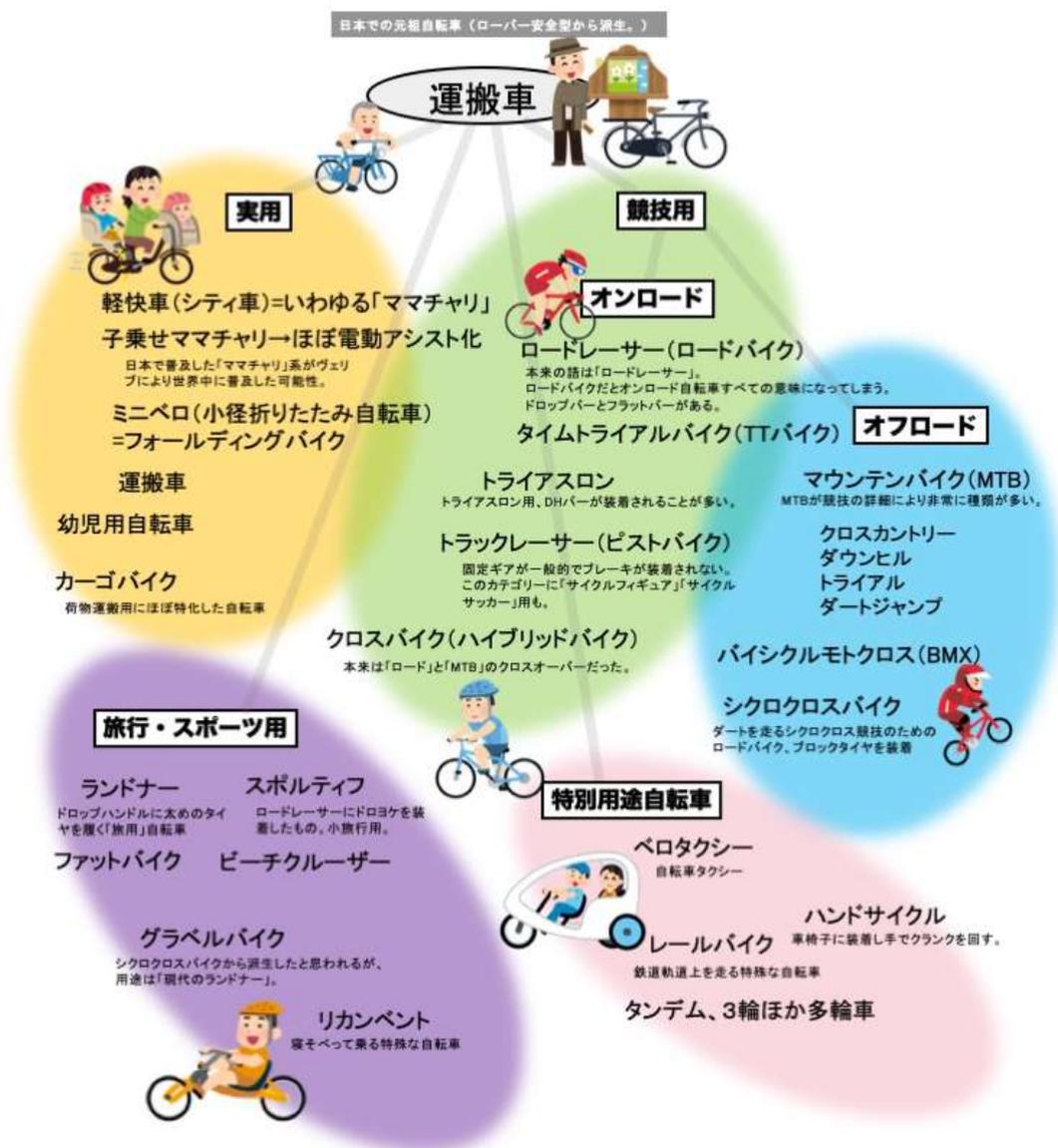


図2-7 各自転車ジャンルの分類(筆者による)

⁹⁴ たとえば「旅行・スポーツ用」の中に含まれる「グラベルバイク(グラベルロード)」は本来「砂利道などを走るためのロードバイク」であるが、これは2010年代に登場した比較的若いジャンルである。多少のオフロードでも走ることができることで、若者に人気だが、これは高度成長期の旅行用自転車だったランドナーと共通点が多い。

2.6. 自転車パーツ全般の技術進歩(LEDライトとハブダイナモ, ヘルメット, ベルほか)

標準装備のみならず、後付けのパーツなどにも技術進化の波は訪れている。特に大きく変化したのがLEDライトの登場⁹⁵と、発電機の進歩、そして、充電バッテリーの普及であろう。この分野の技術革新は、多くの自転車の標準装備ではなく後付けの部品とはいえ自転車の安全に直結し、技術革新が自転車の安全を高めたという最も顕著な例となったものと考えられる。

2.6.1 ライトと発電機の進化

かつてライトを点灯すると自転車はペダルが重くなるものであった。

これは自転車ライトを点灯する際にリムに押し付ける形のダイナモ(dynamo)⁹⁶を倒すために起きることに起因し、このリムダイナモの抵抗が大きいことと、ライト(豆電球と呼ばれる白熱球)自体の効率が悪いことが主因だった。

それが改善されたのはLEDの進化と普及によるところが大きい。LEDは少ない電力で明るい光が出るので、ダイナモの負担が小さくなり、なおかつ、そのダイナモが車輪軸に組み込まれることにより(ハブダイナモ⁹⁷)ペダルへの抵抗が小さくなった。これにより、ママチャリの夜間ライト点灯のハードルが非常に低くなり、フロントフォーク部分などに光電管やフォトダイオードなどの光センサーを装着し、周囲の照度が落ちたら自動的にライトが点くようにした「オートライト」も珍しくなくなった。

一方、スポーツ自転車においては、ハブダイナモをホイールに組み込むのは、重量および回転の抵抗において不利になるため、ハンドルに懐中電灯のような形でLEDライトを装着する例が増えた。これもLEDライトにより消費電力が小さくなったおかげで、従来は大きなバッテリーが必要だったところが、単4乾電池程度で数十時間連続点灯が可能になり、ライト自体の重量が減るなど、ライト点灯のハードルが低くなった。しかもそのバッテリーがリチウムイオン化され、何度も充電を繰り返すことができるようになり、金銭的なハードルも下がった。

同じことは尾灯にも言える。従来は単にリフレクターを付けるだけでよしとされていたものが、赤色LEDの点滅モードが安価に可能になり、後方からの視認性が上がった。

従来の自転車の無灯火運転の理由が「無灯火運転の危険性を知らないこと」ではなく、「ダイナモ式等の手動ライトの煩わしさ」であること、なおかつ無灯火運転で最も危険なのは、無灯火自転車同士であることは、筒井ら(2015)⁹⁸などからもうかがい知れる。

これらの技術革新が、無灯火運転の減少に結びついたかどうかについては、いまだに警視庁の「自転車安全五則」の3項目に「夜間はライトを点灯⁹⁹」もあることから定かではないが、技術革新が安全に結びつく可能性があることを、最も顕著に示す例ではないかと考えられる。

2.6.2 ヘルメットの進化

⁹⁵ 多くの照明器具と同様、赤色のLEDの普及は早かったが、前照灯に用いることのできる白色LEDは93年の中村修二教授による青色発光ダイオードの発明を待たねばならなかった。低価格で普及し始めたのは2005年以降である。

⁹⁶ 自転車ライト用の小型発電機。現在では「ハブダイナモ」の出現により「リムダイナモ」という。

⁹⁷ ハブダイナモは、リムダイナモより大きなコイルを使用することができることから発電効率が高く、ペダルの重さに比較的影響が少ない利点がある。また、ハブに組み込まれているため常時回転しているが、回転していてもライトが点灯していない、すなわち電力消費がなければそのぶんの抵抗は発生しない。

⁹⁸ 筒井瑞規 徳山晴紀 古谷真人 松賀信行「夜間における無灯火自転車の認識距離に対する定量的評価」2015年
https://www.risk.tsukuba.ac.jp/pdf/group-work2015/report/2015_group_02_final

⁹⁹ 警視庁「自転車安全利用五則」https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/kotsu/jikoboshi/bicycle/menu/five_rule/

自転車ヘルメットに関しては、オーストラリアのように義務化する国もあれば、デンマークのように「自転車ヘルメットを義務化すると自転車ユーザーが減る。ヘルメットが要らないような交通インフラを整えることが先決だ」という論が大多数を占める国もある。

そうした中で、日本のヘルメットはまずはオートバイから義務化が進んでいき、ついで自転車におよんだという格好になっている。その間、ただのウレタン製の棒をまとめた形の「カスク」から、工事現場のものを流用した中学生通学用、その後、自転車専用のスリット入りのもの、と、形状や素材が少しずつ進化してきた。

表2-3は日本の二輪車および普通自転車についてのヘルメット関連の法規制の経緯である。自転車乗用中事故死亡者の6割が頭部損傷が死因である以上、今後も日本は自転車乗車中のヘルメットは義務化の方向に進んでいくものと思われる¹⁰⁰。

表2-3 二輪車および自転車ヘルメットに関する日本の法規制の経緯(赤字が自転車関連)¹⁰¹

1952年	川口オートレース(自動二輪車による公営レース)開始に伴い、選手たちにヘルメット供給始まる。
1961年	乗車用安全帽の規格「JISB9907」(現T8133)がJIS表示品目として指定された。
1965年	警視庁が「自動二輪および原付の取り締まりを強化」。道交法の一部改正法施行により高速道路等での二輪車運転時のヘルメット着用努力義務規定化 ¹⁰² 。
1972年	道交法施行令の一部改正令施行に伴い、自動二輪車運転者(同乗者も)に対する最高速度規制40km/hを超える道路でのヘルメット着用義務化。罰則等はなし。各地で若年者の暴走行為が問題となり「暴走族」，“狂走族”，“カミナリ族”などの名称で報じられる。この頃より「暴走族」の語が一般に定着する。
1974年	乗車用ヘルメット(自動二輪に限る)が、消費生活用製品安全法の中の特定制品に指定される(Sマーク=安全基準の制定)
1975年	道交法施行令の一部に伴い、自動二輪車乗員(51cc以上)のヘルメット着用義務違反に反則点数1点(政令指定道路区間のみ)付加へ。
1978年	道交法の一部改正によって、すべての道路での自動二輪車運転者(同乗者も含む)に対するヘルメット着用義務が課せられた。同時に、原動機付自転車(原付)にも着用努力義務が課せられた。
1986年	道交法施行令の一部改正により50cc以下の原付車へのヘルメット着用義務化。反則点数1点 ¹⁰³ 。
2004年	自転車用ヘルメットに、新規格「幼児用(53cm以下)」の分類ができる。 自転車用幼児座席に乗車中の幼児について、転倒事故による、頭部障害防止のためヘルメット着用義務化が議論されるようになる。 SHOEI ヘルメット専門メーカーとして日本で始めて株式上場(JQ)
2005年	自動2輪の2人乗り規制の見直し(高速道での2人乗りが可能に)。
2008年	道路交通法改正で、自転車乗車時13才未満の児童、幼児のヘルメット着用が努力義務となる。
2011年	「乗車用ヘルメット」技術基準JIST8133の改正で安全性が向上
2021年	道路交通法の改正で自転車乗車時のヘルメット着用が努力義務になることが決定される。
2023年	4月から改正道交法施行。すべての自転車ユーザーに関するヘルメット着用が努力義務となる ¹⁰⁴ 。

¹⁰⁰ 2023年4月の改正道路交通法施行で努力義務化。

¹⁰¹ ゼットエス商事(香川県高松市)による「ヘルメットの歴史」を参考にし、自転車関係の動きを筆者が適宜付け加えた。
<https://www.zs-shop.com/page/6>

¹⁰² オートバイにおいてもヘルメット着用規定化の当初は「努力義務」であったことが分かる。

¹⁰³ この86年の規制が電動アシスト自転車の成立に関わったことは第5章で詳述している。

¹⁰⁴ この法施行にあわせて、すべての警察官が自転車常用時にはヘルメットをかぶることとした(2022年6月30日・警視庁交通部と東京都による「自転車等総合対策連絡会議」で発表)。

2.6.3 ベル

ベルについては基本的に無関心なユーザーが多い。ママチャリには普通に最初から装着されている。スポーツ自転車に関しては、後に付けるタイプのもが多いが、付けないユーザーも多い。基本的に無関心なのは変わらないが、素材の差で音の大きさ、音色などが異なり、非常に趣味的なユーザーも一部いる。

法律上はベルは装着しなくてはならず、罰則も存在する。しかし、このベル(警音器)は法律上、使える場所、シチュエーションが現実的には、ほぼどこにもないという大きな矛盾を抱えている。道路運送車両法には45条の「五」の部分に記してある。

【道路運送車両法45条】軽車両は、次に掲げる事項について、国土交通省令で定める保安上の技術基準に適合するものでなければ、運行の用に供してはならない。一、長さ、幅及び高さ 二、接地部及び接地圧 三、制動装置 四、車体 五、警音器

では、この警音器(自転車ベル)は、どのようなときに鳴らすべきなのか。その答えは同法ではなく、道路交通法の第54条に存在する。

【道路交通法 第54条(警音器の使用等)】車両(軽車両を含む)等の運転者は、法令の規定により警音器を鳴らさなければならないこととされている場合を除き、警音器を鳴らしてはならない。ただし、危険を防止するためやむを得ないときは、この限りでない。

要するに、自転車のベルは(1)「警音器を鳴らせ」との標識がある場合と、(2)「危険を防止するためやむを得ないとき」以外では、一切鳴らしてはならないのである。

では(2)の「やむを得ない場合」とは何か。これはたとえば、トラックに不用意な幅寄せをされたり、左折車両に巻き込まれようとしたときなどを指している。これとは逆に、歩道で「後ろから通ります」などのときにベルを鳴らしてはならない。それは「危険を防止するため」でも「やむを得ない」場合でもないからだ。自転車が歩道(法に指定された“自歩道”に限る)を通る際は、あくまで徐行が義務づけられており、絶対的に歩行者優先である。だから、そこを通る自転車は、ベルを鳴らすより以前に、停まるなりスピードを緩めるなりしなくてはならない。歩道の自転車は「通らせてもらっている」立場である。ゆえに歩道上には「やむを得ずベルを鳴らす」シチュエーションは、100%存在しない。

だが実務上は疑問が残る。そもそも標識があるところ(大抵は山奥の曲がりくねった道である)で、自転車ベルを鳴らしても、誰にも聞こえないし、街中であろうと、対トラックで鳴らしてたところでまったく届かない。「対クルマ」ということで言うならば「自転車ベルは何の役にも立たない」というのが現実である。

3. 本章のまとめ(自転車オリジン技術の国内事情)

自転車の基本技術は第1章で述べたとおり、20世紀初頭までにおおむね欧州諸国で出そろったといえる。その頃、日本の自転車産業、そして自転車というものは「舶来」であることが多く、技術も海外から取り入れる例が多かった。また、表1-3などからうかがえる通り、自転車の名前にも海外の地名などをあてることが多く、海外への憧れが強かったことがうかがえる。

一方、戦後日本の自転車産業においては、出そろった技術を少しずつ錬磨し、性能を上げていくことに注力した。その結果、自転車オリジンの技術は駆動にせよ、制動にせよ、技術がさまざまな用途に特化されることになった。その結果、自転車には様々なジャンルが生まれ、また、生まれたジャンルに特化したパーツなどが錬磨されていくことになった。

日本の技術は従来あったものの高性能化を成し遂げただけではなく、その結果として、自転車のジャンルを増やし、自転車の可能性を高めたといえるのである。

一例をあげるなら、70年代に米国ロッキー山脈の麓で生まれたとされるマウンテンバイク(MTB)について、当時のシマノアメリカン社長だった島野喜三氏が、土や泥汚れに強く、それらがチェーンに巻き込まれても変速を可能にするパーツ「シマノ・デオーレ」を開発した¹⁰⁵。このコンポーネントあってこそ、現在のMTBの文化は成り立ったのである。

こうしたことの積み重ねが、自転車の様々なジャンルを生み、それぞれのカルチャーを作っていったといえる。自転車というものは図2-7で見えるとおおり、今や運搬、買い物などの実用から、スポーツや趣味、オリンピック競技に至るまで、さまざまな用途を持ち、それぞれに違った形を持つが、そのファンダメンタルを作ったのは、20世紀半ば以降の自転車オリジナル技術の積み重ねであった。

¹⁰⁵ 「シマノ75年史」および島野喜三氏本人(当時シマノ会長)へのヒアリングによる。

第3章 自転車技術の分類と分析（他分野からの技術革新の適用と応用）

自転車の技術には「自転車のために作られた」技術と、「自転車以外の技術を応用した」技術があると考えられる。このうち前者については第2章で述べた。しかし、後者についてはどのようなジャンルからのものが自転車に影響を与え、また今後活かすことができるか、特に現在、予想がつかないともいえる。

たとえば自転車というものにITの技術が生きるなどということは、20世紀には少々考えにくかったのではないか。しかし、現在の自転車技術はそうした最先端技術なしには考えにくいというのもひとつの事実である。本章の目的はそうした自転車以外から投じられた技術が、現代の自転車にどのような革新的影響を与えたかを詳らかにすることである。

1. 自転車以外にオリジンのある技術とはなにか

20世紀以降に急速に進化した「自転車以外」の技術を分類し一つ一つが自転車に与えた影響を分析していく。ここでいう技術革新とは、必ずしもハードだけを言うのではなく、法律やインフラ、市民意識などのソフトに関する「革新」も、自転車と社会の関連性においては重要であるととらえ、あえて記した。これらのことはテクノロジーという意味での技術ではないが、数々の技術を後押しするという役目を果たしたと考えられる。これらのことが複雑にからみあい、第2部の自転車技術が社会的課題解決に関わってくる。

その理解を得るために、ソフトに関する革新も重要であると考えられるのである。

2. 素材や付属品に関わる技術

2.1. フレーム素材の技術

フレーム素材の技術は自転車以外からの応用ではあるが、自転車技術全般において最も重要な技術革新であるといえる。その技術は常に「軽いこと」「強度が保たれること」「適度なしなりを持つこと（弾性変形すること）」「耐久力があること」「できるだけ安価であること」を目指しており、その一長一短において、次のような素材が採用されてきた。

2.1.1 スチール①炭素鋼

元々の自転車はすべて炭素鋼製だった。単なる鉄である。このスチールという素材は手に入れやすく、加工が容易で、強く、安価、そして適度なしなりがあるという割合理想に近い性質をそもそも持っている。だが同時に重い、錆びやすい、などのデメリットがあり、ここをどうするかを考えることから自転車素材の技術革新は始まった。なお、後に開発されるハイテンション鋼もここに含まれる。

2.1.2 スチール②クロームモリブデン鋼

クロームモリブデン鋼（略称:クロモリ鋼）は、鉄とクローム、モリブデンの合金である。この素材は長い間、自転車にとって最適とされた。炭素鋼より高価だが、鉄のメリットをすべて持ち合わせた上に、軽く、しなやかで、乗り心地がよいとされた。

2.1.3 アルミニウム

クロモリ鋼の次に注目されたのが、アルミニウムフレームである。

アルミニウムは軽く、錆びないという大きな美点を持っていたが、同時に強度に不安があり、高価で、加工が難しいことからフレームへの採用はむずかしいと思われていた。

しかし、航空機発祥のジュラルミン¹⁰⁶の技術を応用することから、次第に自転車にも採用されるようになっていき、最初はパーツ¹⁰⁷、次にフレームの素材となった。

1990年代に入ると、スポーツ自転車の多くはアルミ製となった。値段も次第にこなれていき、軽く、錆びず、強度もある、という点で評価されることになる。ただし、クロモリほどのしなりを得られなかったため、乗り心地が堅く、長距離移動に向かないとされた。また経年でクラックが入りやすく、クロモリほどの耐久性はないという評価もある。

現在では、いわゆる高級ママチャリなどにも採用されており、最も身近なフレーム素材と言えるかもしれない。

2.1.4 カーボン

アルミの次に市場に登場し、完成と同時に市場を席巻したのがカーボンだった。

自転車のカーボンフレームは、カーボン繊維を編んだものをエポキシ樹脂で固めたもので、軽く、しなりが効き、強く、出始めの頃からトッププロがこれを用いた。

しかし、高価で、加工が難しい上、工場出荷の歩留まりが悪く、一般ユースには向かないとされてきた。

ところが2000年に入った頃から、台湾のカーボン加工技術が急速な進化を遂げ、比較的安価なカーボンフレームが出回るようになった。2020年代の現在、ロードバイクにおいてはもはやカーボンフレームが主流である。

ただし、カーบอนは繊維を固める樹脂が太陽光(紫外線)に弱く、耐久性が低いという弱点があり、スポーツ自転車以外にはほぼ用いられていない。

2.1.5 その他の新素材

チタン、スカンジウム、ニオブなど、その他の新素材も単一、あるいは合金の一部として用いられたりするが、チタン以外はまだ実験の域を出ないとされている。

2.2. 樹脂製品の応用

自転車に関わる樹脂製品は明らかに増えた。たとえば昭和の時代の運搬車などに比べ、現在の自転車は金属部品が基本であるものの、樹脂を用いる部品、たとえばグリップとその付け根、サドルのジョイント部、アウターワイヤー、カゴ、前後のライトなど、さまざまな部分に樹脂部品が多用されるようになった。これらのことは、樹脂製品が強く、柔軟になったことにより、もともとの錆びない、軽い、安いという特質がクローズアップされた結果といえる。

ただし、樹脂製品は紫外線に弱いというネガティブな特質があり、太陽光線にさらされることの多い自転車という製品の性質上、これ以上、同一自転車内のパーツ数が増えることはあまり考えにくい。

3. ITに関わる技術

3.1 サイクルコンピュータからナビへ

¹⁰⁶ アルミニウムに銅・マグネシウム・マンガン・珪素などを混ぜた、強度に優れる軽合金。

¹⁰⁷ ジュラルミンを採用したことで、シマノ社のパーツ最高グレードはDURA-ACEという。DURAはDURALUMINのDURAである。

元祖スピードメーターは前輪ハブのワッシャーがまわることによって計測する歯車式だった。それがデジタル化することでセンシング方式¹⁰⁸が可能となり、GPSの登場で一部の機器においてはナビが主役となり、その中にスピードメーターまでが組み込まれるようになった。現在それらのものはスピードメーターではなくサイクルコンピューターと呼ばれている。そのサイクルコンピューターは、心拍数、ケイデンス(1分間何回足を回したかの指標)などを計測し、レース時における出力(W)までが計算できるようになった。さらに軽量化が進み、走行時の抵抗もほぼゼロになった。このためプロアマを問わず、スポーツ自転車界においては、現在の自転車ロードレースなどでサイクルコンピューターを使わない選手はほぼいない。

一方、都市交通としての自転車に関していうと、スマホの中に、Googleマップなどが存在し、これらのアプリケーションがそのままナビの役割を果たすこと、GPSによるスピード計測がかなり正確になったことなどから、サイクルコンピューターのライバルは今やスマホとなったといえる。

しかし、スマホのスピードメーター的使用や自転車ナビの使用は、スマホ見ながらの運転を誘発し、事故の元凶になることもあり、利用に一定の歯止めをという考え方は多い。

3.2. スマホのアプリによるシェアサイクルなどの管理

一方、スマホのアプリの自由さから、中国式のシェアサイクルが生まれた。

シェアサイクルがサイクルポートから自由になった理由は、スマホの専用アプリで地図を表示させ、そこにシェアサイクルを表示できるようになったことが大きな力になった。専用アプリで、自転車の場所を特定し、そのカギを開閉するのもアプリ内で完結する。一度慣れさえすれば操作はシンプルで使いやすい。

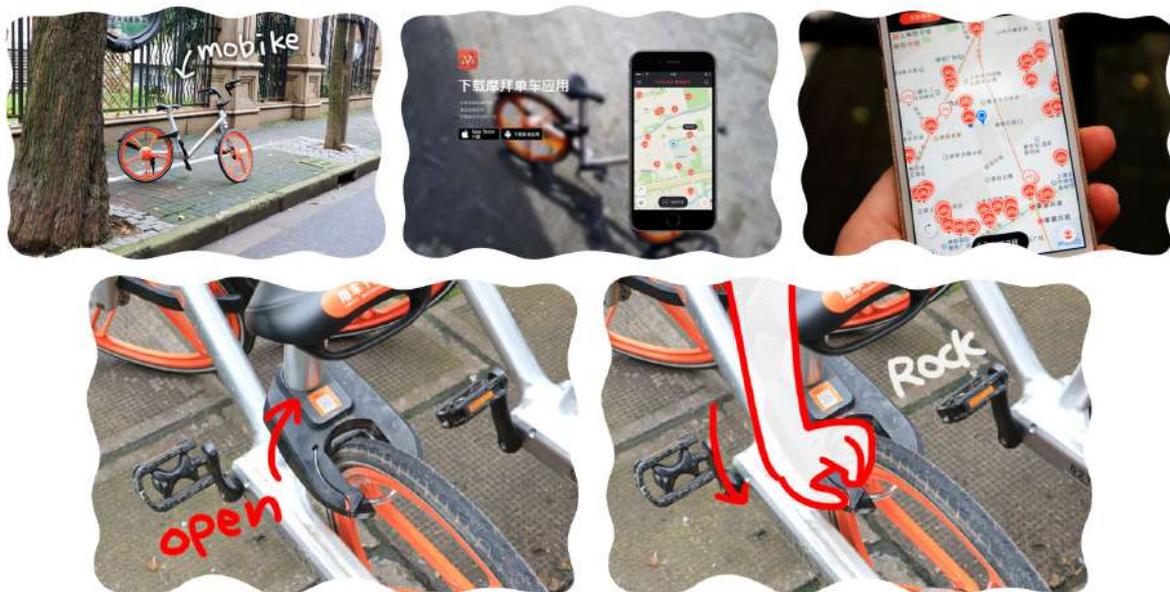


図3-1 上海MOBIKEマニュアルから(2018年) 右上のスマホ内に表示された赤丸が自転車の位置。街中さまざまな場所に自転車が置かれている(放置されている)ことが分かる。

¹⁰⁸ スポークの一部にホイールマグネットをセッティングし、フォークなどのフレーム側に付けられたセンサーが周回ごとにそれを読み取る。ホイール周長をあらかじめ設定しておくことにより、正確なスピード、距離などが得られる。

このシステムは中国のみならず、現在ではほぼすべての国に普及しており、日本においても、京都、宮崎などで採用されている「PiPPA」、渋谷区港区などの「LUUP」などはこれにあたる。日本国内においては、放置自転車防止のため駐輪ポートを指定しているものの、基本のシステムは変わらない。

3.3. 課金とGPSによる場所特定

課金についての技術革新はシェアサイクルに大きな進化をもたらしたが、大まかにいって2段階ある。

最初は2007年のヴェリブに始まるクレジットカードの使用で、次が2016年の中国式スマホアプリである。前者については単純にクレジットカード決済をシェアサイクルに用いたもの、すなわち20世紀の技術を21世紀にも応用したものであるが、後者のスマホ決済については、手軽さと、課金の確実さ、利用者責任の所在の特定などが高次元でバランスされており、2017年前後におけるシェアサイクルの爆発的普及の決定的要因となった。

これらの技術革新については、シェアサイクルと密接に関わっており、第6章で詳述する。

4. 世界的な自転車ニーズの高まり(技術革新を後押ししたもの)

そこに世界と日本での自転車ニーズ高まりの風が吹いた、このことが21世紀の自転車への関心の高まりと、利活用の推進に結びついたといっているのではないか。

社会が自転車を必要とする理由はいくつか考えられ、それが時代とともに変化してきた。ここではそれを2つに分けて説明する。

4.1 20世紀の自転車ニーズ

自転車への社会的ニーズが高まるきっかけは、1970年代後半から1980年代にかけてのモータリゼーションに対するアンチだったと思われる。これは第1章の2.4.2に通じる部分であるが、公害などに反対するバイコロジーが世界的なトレンドになったことに加えて、クルマがもたらす社会のデメリット、代表的なものに「渋滞」があったと考えられている。

この時期に関して、最も良い例がドイツ・ミュンスター市にあるので、それを述べる。これは2000年に行った独ミュンスター市でのヒアリング¹⁰⁹の結果であり、話の内容は市の担当者、都市計画課のステファン・ベーム課長による。

ドイツ北部の人口30万人弱の町・ミュンスター市は、「理想的な自転車都市」として世界的に名の知られた町である。特徴的なところは、1980年から、町の中心部、直径3km程度の範囲に関して一切のクルマを通行不可としてしまったことであろう(バス、障害者用指定車、トラックなどの一部例外を除く)。

この政策が始まったのは1980年のことだった。中世からの城郭都市であるミュンスター市は、元来、道路が非常に狭く、慢性的な渋滞が問題となっており、町の機能が麻痺寸前だったという。では、どう解決するべきか。「クルマがなければ渋滞は起きない」というシンプルな発想が、すべてのスタートだったとステファン・ベーム課長は語った¹¹⁰。同年の自転車利用推進ポスターに、それがあらわれている。図3-2の対比写真はミュンスター市の自転車利用推進ポスターに使われたものだが、これは同じ人数(80人程度)が、移動するのにどの程度の路上スペースをとるかを示している。

¹⁰⁹ 筆者は2000年に独ノルトラインヴェストファーレン州ミュンスター市に訪れ、ミュンスター市ステファンベーム都市計画課長にヒアリングを行った。このときの詳しい内容は東京書籍「自転車生活の愉しみ」の第5章に記載した。

¹¹⁰ ミュンスター市・都市計画課ステファンベーム課長のヒアリングによる。

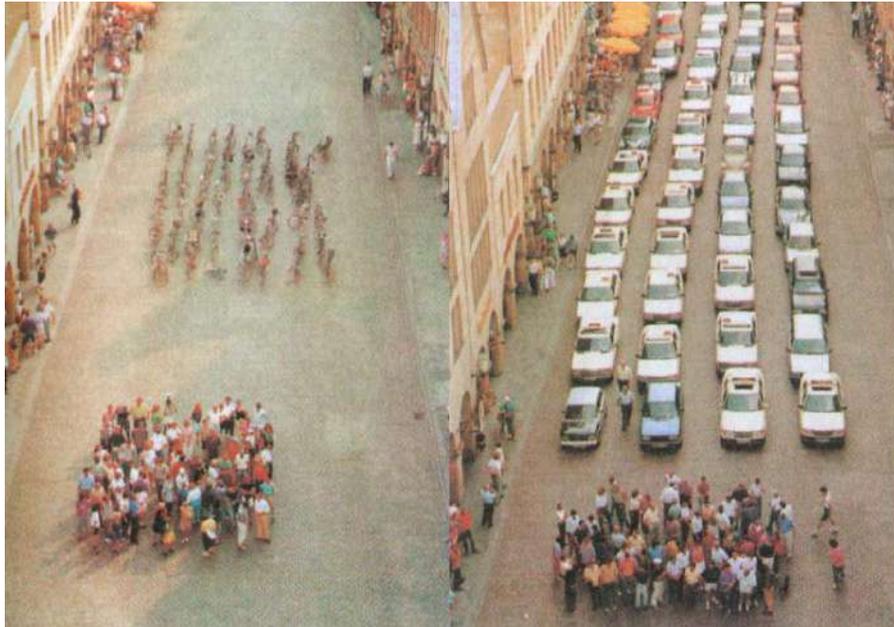


図3-2 ミュンスター市による「自転車利用推進ポスター」に用いられた対比写真

自転車移動ならば向かって左写真のスペースしかとらないが、クルマ移動の場合、右写真のスペースをとることになる。よって、渋滞を作らないためにクルマではなく自転車を使おうというのが、この写真の主張するところであった。

この施策の結果、ミュンスター市の渋滞は目に見えて減ったという。実際に筆者が見ていても、都心部にクルマの渋滞は皆無だった。そもそも街の中心部にクルマがないのだから。ただ、この都市が得たものは渋滞解消だけではなかったというのが、その後、次第に明らかになっていく。

ベーム氏によると、その結果、この街は4つの果実を手に入れたという。

1つ目は目論見通り渋滞の解消である。クルマがいなければ渋滞は起きようがない。

2つ目が、交通“死亡”事故の激減だということだった。交通事故の数そのものは減らないが、クルマが関わらないかぎり事故で人はそうそう死ぬものではない。

3つ目が医療費の大幅削減だった。自転車が普及することで市民のコレステロール値、中性脂肪値、空腹時血糖値などが大幅に下がり、結果として生活習慣病が減ったのが要因だったと推測されている¹¹¹。

4つ目が環境だった¹¹²。果実の多さに反して、自転車政策後のマイナス点はほとんどなかったというのが、ミュンスター市都市計画課・ベーム課長の見解で「人口30万人程度の町なら、だいたいのは自転車に間に合う」ということを2000年のヒアリングで力説していた。「この事実は日本でも大いに参考になるのではないのでしょうか」と。このミュンスター市の取り組みは、1997年のCOP3すなわち京都議定書とも大いに合致し、世界中の注目を集めることになった。

4.2 21世紀の自転車ニーズ

¹¹¹ この際、ベーム課長は次のようなドイツの格言を持ち出した。「トラック1台分の葉より1台の自転車」

¹¹² 環境については、直接目に見えるものではない。しかし、この当時、クルマの排ガスによる酸性雨が問題視されていたため、ベーム課長はここをことさらに強調していた。

21世紀の自転車ニーズは上記4.1の進化形と言える部分が前提としてある。特に日本においては欧州よりも自転車に関する環境ムーブメントが遅れてきたという面もあり、4つの果実をそのままなぞり、なおかつその上に別のファクターが上乘せされたといえるのではないか。

既述の4つの果実については次の通りである。

①渋滞の解消について

都心部の渋滞はかなりの部分で解消された。これを範とする都市は多く、たとえばフランスのナント市¹¹³などはライジングボラードなどを用いて強制的に都心部からクルマを排除している¹¹⁴。

ただし、都心部にクルマを入れず、自転車と歩行者を基本とするという施策は、ゾーン30などにブラッシュアップされており、現在は、渋滞解消というより、安全性という方向に目的を移したかのように見える。

②交通死亡事故の減少

交通死亡事故については、減少自体は喜ばしいものの、必ずしも自転車走行環境の構造がここにつながったかどうかは分からない。それは日本を例にとるなら必ずしも自転車とクルマの走行スペースが分かれて安全になったからというわけではなく、クルマの安全性能が上がるなど、別の理由の方が大きいと言える。これについては第4章で詳しく述べる。

③健康のための自転車

日本においては、これの後押しになったのが、2005年の官製キャンペーン「メタボリックシンドローム」だった。腹囲85センチ以上はメタボであるという厚生労働省の分かりやすい指標に中高年から自転車が目ざされ¹¹⁵、その結果、自転車ブームを呼んだと言われている。

④「環境に優しい自転車」の意味合いの変化

これはミュンスター市の例でも分かる通り、80年代、90年代においては酸性雨の問題だった。クルマの排気ガスに含まれる窒素酸化物、硫黄酸化物などが問題となり、クルマ自体への対策（高性能の触媒の採用など）と、移動手段の多様化（電車、バスの利用など）がはかられ、その対策に自転車が組み込まれたといえる。

しかし、21世紀になって以降の環境問題に関しては、地球温暖化に問題の焦点が移り、二酸化炭素の削減こそが喫緊の課題となった。これはNOxなどと異なり従来のレシプロエンジンでは対処のしようがないため、クルマ自体はハイブリッドからEVまたは燃料電池車に移行することを目指し、交通システム全体としてはモーダルシフトが言われるようになった。ここに自転車が注目される理由が生まれたと言える。

上記の4項目以外に、21世紀に入って以降自転車を使うべき理由として次第に浮上してきたのが、次の項目である。以下、順不同で記す。

◎コロナ禍による三密回避

¹¹³ 2015年に世界自転車大会が開かれたVELO-CITY。

<https://www.fujii.fr/actualites/%E3%83%8A%E3%83%B3%E3%83%88%E5%B8%82%E3%80%8E%E4%B8%96%E7%95%8C%E8%87%A%E8%BB%A2%E8%BB%8A%E9%83%BD%E5%B8%82%E5%A4%A7%E4%BC%9A%E3%80%8F/>

¹¹⁴ ライジングボラード事例集(2018年国土交通省道路局環境安全課道路交通安全対策室)

<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/pdf/bollard.pdf>

¹¹⁵ 平成22年度「自転車による健康増進のための自然科学的研究」報告書(日本自転車普及協会・2010年)では、日常的に行うサイクリングは、血清中の抗酸化能力を向上させ、メタボリックシンドロームの予防・改善効果をもたらす可能性がある」と報告されている。

2019年末に明らかになったCOVID19の蔓延は、世界中で新しい生活スタイルをもたらした。満員電車はいうにおよばず、人々が密になることを回避するために移動手段として自転車が着目された。国連ではCOVID-19後の「グリーン復興」の推進役として、自転車に注目するとし、自転車利用者と、利用環境への投資を呼びかけている¹¹⁶。これらのことが世界的な自転車の売上増と、自転車不足を呼んだ。

◎日本のみならず先進国に共通して顕在化した高齢化

日本ほどではないにしても、欧米日豪などの先進国で高齢化が進んだ。高齢化が電動アシスト自転車のニーズを持ち上げ、第5章にあるとおり、特にドイツなどをはじめとする欧州諸国での中高年自転車ユーザーに影響を与え、“e-bike”の売上が顕著に上がり、今後も上がる事が予想されている¹¹⁷。特に高齢化が顕著な日本においては、高齢ドライバーによる事故が問題となり、ここに電動アシスト自転車などが対策となり得るか、議論になっている。

◎原油価格の不安定化

21世紀の原油価格は、2008年と2021年に顕著に上昇した。

ただ、原油価格は上昇一本調子ではなく、下降局面もあり、たとえばシェールオイルの掘削方法の進化などは、価格に下方圧力をかける。しかしながら、総じて言うなら、ウクライナ戦争の長期化、新興国原油市場の逼迫などから原油価格は今後も上昇基調であることが予想され、このことは、自転車には追い風になるとの予測がなされている。

4.3.1 SDGsと自転車の親和性

この章の最後で述べておきたいのが、自転車がらみで注目される「持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals)」いわゆるSDGsのことである。2015年9月の国連サミットで採択され、国連加盟193か国すべてが2016年から2030年までの15年間で達成する、ということになった。

大きく分けて下記の17項目があり、それぞれに達成目標が存在し、すべて合わせると169項目になる。

1. 貧困をなくそう
2. 飢餓をゼロに
3. すべての人に健康と福祉を
4. 質の高い教育をみんなに
5. ジェンダー平等を実現しよう
6. 安全な水とトイレを世界中に
7. エネルギーをみんなに、そしてクリーンに
8. 働きがいも経済成長も
9. 産業と技術革新の基盤をつくろう
10. 人や国の不平等をなくそう
11. 住み続けられるまちづくりを
12. つくる責任 つかう責任
13. 気候変動に具体的な対策を
14. 海の豊かさを守ろう

¹¹⁶ 国際連合広報センター(2020年06月02日) https://www.unic.or.jp/news_press/features_backgrounders/37895/

¹¹⁷ ヨーロッパの電動自転車市場-成長、傾向、COVID-19の影響、および予測(2022年-2027年)
<https://www.mordorintelligence.com/ja/industry-reports/europe-e-bike-market>

15. 陸の豊かさも守ろう
16. 平和と構成をすべての人に
17. パートナースHIPで目標を達成しよう

この17項目の中に、自転車に関わる項目は少なくないとされる。

分かりやすいのは7のクリーンエネルギー、11のまちづくり、13の気候変動への具体的な対策であろう。自転車は化石燃料を燃やさず、大事故を起こしにくく、移動手段としてのスペース効率が高く、CO2を出さないという特徴を持っているのがその理由である。

しかし、筆者の考えでは自転車のSDGsへの貢献はそれにとどまらない。たとえば1や2の貧困や飢餓。これについての直接の対策は経済の活性化であろう。しかし、そのための移動手段、貧者のための効率的な(コストのかからない)運搬手段には、自転車が最適だといえるだろう。また、3の「健康」についても、既述のミュンスターの例でも分かる通り自転車のある意味「得意分野」であるといえる。筆者がかつてドイツで聞いた話に「トラック一台分の薬より、一台の自転車」という格言があった。この格言の意味するところは「大量の薬を飲んで健康に気をつかうより、自転車に乗った方が健康にいい」というところである。たとえば英国で心筋梗塞との関係を調査した1990年の研究がある¹¹⁸。公務員について調べたこの研究によると、7%のサイクリストたちの集団をサイクリングをしない集団と比較したところ、心筋梗塞のリスクが約半分だったという。また、デンマークで男性1万7265人、女性1万3375人を対象にして余暇の運動を調べた調査研究¹¹⁹によれば「自転車通勤は死亡リスクを約40%も減少させる」効果があったとしている。

4.3.2 SDGsについての自転車の効用

4の「質の高い教育」も自転車と直接的に結びつく。たとえば、かつて筆者が足繁く訪れた南米諸国(ペルー、ホンジュラスなど)の地方部¹²⁰では、要するに学校の密度が足りないという話をよく聞いた。教師の質や教える内容など考えるべき問題点はあるが、何より「通える距離に学校があること」が現地では最も重要視されていた。

この「通える距離」を自転車は飛躍的に延ばすのである。アフリカの数々の国では日本から贈られたママチャリ(元・放置自転車)が、まさにそのために使われたりしている。

もうひとつ、「安全な水」と名指しされた6にも自転車はベネフィットをもたらす。これは重い水タンクを運べるからである。安全な水を水汲み場から運んでくるのは、多くの途上国で子供の仕事である。その子供が1日かけて少量の水を手で持って家に運んでくる。それを自転車は肩代わりする。自転車の重要な機能の1つには「リヤカーの代わり」という側面もある。この6と、人や国の平等をうたう10などを合わせて言えるのは、健康という生命の根源部分に不平等があってはならないというポリシーであろう。

昨今ではここに「コロナという脅威」が加わった。ウイルスは見えない。見えないけれど感染予防はできる。その言わんとするところは、密を避けることと、不潔を取り除くことだろう。自転車の効用はここにもある。

¹¹⁸ J. N. Morris, "Cycling and health. in: Cycling and the Healthy City." Friends of the Earth, London, 1990

¹¹⁹ Lars Bo Andersen, Peter Schnohr, Marianne Schroll, et al., "All-Cause Mortality Associated With Physical Activity During Leisure Time, Work, Sports, and Cycling to Work." Archives of Internal Medicine, Vol.160, Issue11, 1621-1628, 2000

¹²⁰ 1995年-2005年にかけてペルー国チクラヨ市、ホンジュラス国テグシガルパ市など。

加えてコロナ関連で言うなら「メンタル健康面」である。世界的に蔓延する、いわゆる「コロナ鬱」は日本だけの問題ではない。精神的な抑うつ状態をどのように改善していけばよいか。そこに自転車は効くという。こうした意味合いにおいても、自転車のニーズは年を追うごとに高まっていると言えるのではないかと。

SDGsの目標年(2030年)が迫ってくるにつれて都市交通としての自転車に注目が集まっていること、各国MaaSへの取り組み、ラストワンマイルの考え方などが、自転車への追い風となり、自転車の技術革新の推進力となった側面がある。

5. 本章のまとめ(自転車技術(オリジンと非オリジン)と社会的ニーズがどう自転車に影響したか)

これまで述べてきたように、大まかにいって20世紀のうちは自転車オリジンの技術が進み、21世紀に入ってから、そこに非オリジンの技術が付加価値を与えたという捉え方ができるのではないかと。

図3-3に整理したように、大まかなところ2000年までに現代に通じる自転車オリジンの技術は出そろったと言ってい。それは「新ジャンル」「素材」「止まる」「回す」「載せる」「パーツ」「駆動伝達」など2000年までに出そろった数々の技術錬磨についてである。

そこに00年以降の非自転車的技術が新たな機能を与えた。その技術こそが「キャッシュレス」「GPS」「スマホとアプリの普及と発達」である。

そこに前項で述べた通り「エコ」「メタボ」「原油高騰」などの後押しがあり、ここに「震災帰宅」「マンガ¹²¹などメディアの影響」「観光客」「コロナ」「SDGs」などが相次いで自転車技術革新への追い風となった。

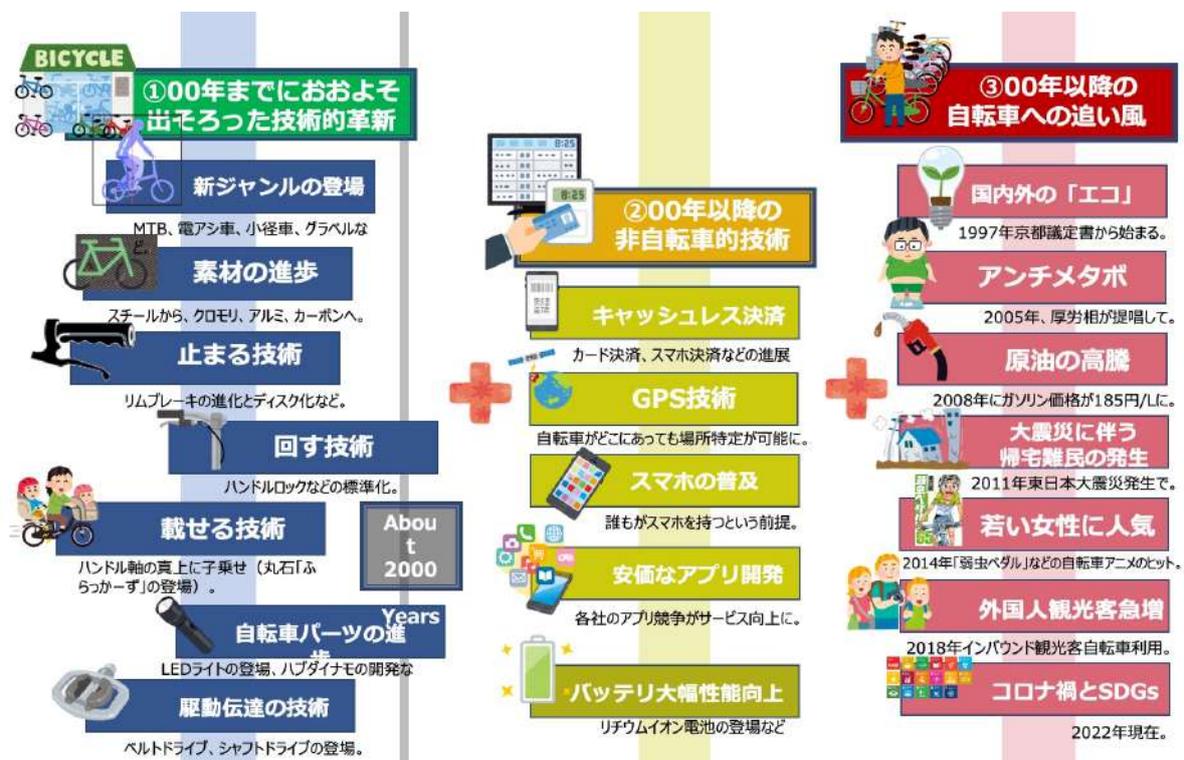


図3-3 自転車関係の技術革新模式図(筆者作成)

¹²¹ 大ヒットマンガ「弱虫ペダル」(渡辺航著・秋田書店)は、スタート時の予想に反し、女性ファンを多く獲得し、累計2800万部(2022年11月)を超えるヒット作となった。このヒットがロードバイク趣味の裾野を広げたとみる人は多い。

自転車オリジンの技術(図3-3の①にあたる)と、非自転車オリジンの技術(同②部分),そこに,21世紀に入る頃から顕在化した自転車への希求が加わった(同③の部分)。

その結果,自転車というもののあり方に2つの潮流が生まれたのではないかというのが,本研究の行き着いた第1の結論であり,この章以降の前提となる。



図3-4 2つの潮流とそれを支えた4つの社会的アクティビティ(筆者作成)

図3-3にあげた通り,21世紀の非自転車的技術は,上記4つ(キャッシュレス, GPS, スマホ, 安価なアプリ開発)がシェアサイクルの使い勝手を向上させ,5つ目のバッテリー大幅性能向上が,電動アシスト自転車のポテンシャルを大いに高めた.このふたつの技術が,元来成熟していたともいえる自転車の技術に刺激を与え,新しいジャンルを生み出したのである。

21世紀に生まれた2つの潮流「電動アシスト自転車」と「シェアサイクル」(生まれた順)を,日本も含める世界各国で社会システムが追認し,結果として後押しをしたのではないだろうか(図3-4)。

なお,それぞれの発展の仕方と社会との関わりについて,第2部で詳述する。

また,電動アシスト自転車とシェアサイクルという2つのトレンドに関しては,日本のみならず,世界中で自転車の最新のあり方として,俄然注目を集めており,フランクフルトサイクルショー,台北サイクルショー,そして日本のサイクルモードなどでも,自転車ツーリズム(地方自治体がプロデュースする展示が多い)を除くと「電動とシェア以外の展示はほとんどなくなってしまった」と言われるほどになっている。

第4章 社会システムとしての自転車関連法と運用のあり方(日本の政策についての考察)

1.1 本章の背景と目的

本章では自転車に関する技術革新を支える社会システムについて、日本における自転車関連法とその運用のあり方について述べる。日本の自転車は道路交通法上は車道を走ることが定められている。ところが現実を見るに歩道を走るのがスタンダードとなっているのは誰もが知るところであろう。これは昭和45年の道路交通法改正により、条件付きながら自転車の歩道通行が容認されたところに理由がある。高度成長下の当時、日本の交通事故は急増した。昭和45年はまさにそのピーク期で、交通事故死亡者が年間1万6,765人を数え「交通戦争」という言葉が生まれた時期だった。

昭和45年という年は上記の道路交通法が施行され、交通事故の死者数がこの年を境に減り始めた年であり、日本の道路行政が色々な意味において曲がり角を曲がった年であったといえる。その昭和45年が、特に自転車交通にとってどのような意味を持ち、どのような道路状況をもたらしたのかを、多方面から考察するというのが本章の目的である。また歩道車道の区別だけではなく、その結果、自転車が左右の進行方向をあまり考えなくなり、その結果事故が多発したこと、そしてその対処についても考察する。

本章では大まかにいって、前半で「自転車を歩道にあげたことの是非」、後半で「細街路で左側通行を徹底した京都の事例」を取り扱う。それらは社会システムとしての法と、その運用であり、その結果が顕著に表れた事例と思われるからである。

1.2 日本の法律の制定

自転車に関わる法律は、戦後一貫して示したポリシーがほぼなかったといえる。

特に法律名に「自転車」を冠した法律については、枝葉末節とまではいわないものの、問題が起きた際の弥縫策か、特定分野の業務施行細則という側面が強いものであった。「法律名に自転車を冠した法律」とは、すなわち次のようなものである。

a) 自転車競走法(昭和23年8月1日法律第209号)¹²²

b) 自転車道の整備等に関する法律(昭和45年4月3日法律第16号)

c) 自転車の安全利用の促進及び自転車等の駐車対策の総合的推進に関する法律(1980年(昭和55年)11月25日に公布, 法律第87号 通称:自転車法)¹²³

d) 自転車の防犯登録を行う者の指定に関する規則(平成6年国家公安委員会規則第十二号)

これ以外の自転車に関する法律は道路交通法の一部、道路運送車両法の一部などとして存在し、自転車自体の扱いをどうするか、国家としてのポリシーを掲げたものとは言えなかった。

そうした中、登場したのが2017年施行の自転車活用推進法¹²⁴(平成28年法律第113号)である。

同法は、自転車について国家はどのように扱っていくかという、自転車に関するポリシーをうたっているという点で画期的な法律だった。

¹²² 競輪の開催、競輪場、開催回数、入場料、勝者投票券、勝者投票法、払戻金等など、競輪についての諸事を定めた行政手続法である。

¹²³ 同法は法律名だけをみると安全利用の促進のための法律であるように見えるが、安全利用に関する具体策に乏しく、多くの条文が駐輪場の設置に関する記述に割かれている。 https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=355AC1000000087_20150801_0000000000000000

¹²⁴ 自転車活用推進法(平成二十八年法律第百十三号) <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=428AC1000000113>

自転車活用推進法は、同法第一条によると「極めて身近な交通手段である自転車の活用による環境への負荷の低減、災害時における交通の機能の維持、国民の健康の増進等を図ることが重要な課題であることに鑑み、自転車の活用の推進に関し、基本理念を定め、国の責務等を明らかにし、及び自転車の活用の推進に関する施策の基本となる事項を定めるとともに、自転車活用推進本部を設置することにより、自転車の活用を総合的かつ計画的に推進すること」という内容を目的として制定されている。その上で、個人、事業主、自治体の責務を定めており、文字通り今後の「自転車活用・推進」のための指針となることが期待されている。法施行後の現実の動きとしては、まず国土交通省に国土交通大臣を長とする特別の機関、自転車活用推進本部が設置された。その後、自転車月間、自転車の日、ナショナルサイクルルートなどを定めた。

今後も同法に定められている、自転車専用道路、駐輪場、シェアサイクル設備整備、また自転車専用通行帯の違法駐車を減らすための、駐車場(クルマ用)の設置等の施策を行うことが期待されており、一方、各自治体には自転車活用推進計画を制定することの義務を課している。

2. 本章のテーマおよび先行研究の概要

2.1. 本章のテーマと検証方法

この章では、昭和45年の道路交通法の改正と、その周辺で起きた行政システムの変革と、道路にまつわる諸事象が、自転車および都市交通にどのような影響を与えたかを各方面から検証、分析する。検証の基本になるのは、基本的に警察庁をはじめとする関係各省庁の発表した交通事故数と、それによる死者数である。その数値をいかにして減らしていくのが適当かを考える中で、本稿では主に自転車乗用中に起きた事故死者数の増減をテーマに据える。

自転車運転者にとって、どのような交通形態が安全でスムーズであるか、また周囲の交通にとってもスムーズネスを損なわないかに力点を置く。

2.2. 先行研究の概要

本章の先行研究としては次のようなものがある。

元田(2014)¹²⁵は国内外の歩道車道の事故の数について網羅的に調べた論文である。単路と交差点、混合型と様々な場合での事故についての知見を特定の立場に立たず、プラスとマイナス両面で述べている。元田に倣い単路・交差点などについてそれぞれ代表的な文献をあげるなら、単路における自転車事故については、小林(1995)¹²⁶は警視庁管内での平成5年の事故分析と車道と歩道の自転車の通行割合から車道の方が歩道より事故率で60倍危険であるとの結論を出している。また横関(2015)¹²⁷は通行区分ごとの事故の危険性を比較し、自転車の車道走行は左側通行時で6.5倍、歩道走行より事故の危険性が高くなり、車道の右側通行はそれよりさらに2.6倍事故に遭いやすいと結論づけている。ただしこれらの数値は自転車事故のほとんどを占める交差点での事故の説明にはなっていない¹²⁸。

¹²⁵ 元田良孝:自転車の歩道通行の安全性等に関する文献調査 土木計画学研究・講演集, 2014

¹²⁶ 小林靖:自転車事故の実態と自転車の正しい利用対策, 月刊交通, pp.17-33, 1995年2月

¹²⁷ 横関俊也:自転車の通行区分による危険性比較 月刊交通 pp23-31, 2015年5月

¹²⁸ 警察庁の「自転車対自動車」事故(自転車第一・第二当事者)の類型別事故件数(平成29年)によると、単路上での典型的事故である追突および追抜時衝突の合計は全体の4%であり、交差点での典型的事故、出会い頭衝突と右左折時衝突は合計84%となっている。

一方、交差点での事故は、事故を起こした者が車道からの進入であるか歩道からの進入であるかを区別する必要があり、複雑になる。「自転車の安全利用の促進に関する提言」¹²⁹では交差点で事故を起こした自転車を進入場所(歩道か、車道か)別に分析している。歩道がある交差点では、歩道から進入した自転車の死亡事故件数は 155 件で、車道から進入した件数は 115 件であった。

一方、岡田ら(2012)¹³⁰は大田区内の自転車事故を分析し、歩道を走る場合自動車からの見通しの悪さから事故を起こしやすいことを指摘している。

本稿では昭和 45 年とそれ以降の交通事故死者数の推移に注目し、道交法改正が自転車交通に与えた影響を単路・交差点を問わず総合的に検証するが、こうした全体的な数値を元にした研究は海外のものが多く、Lisa Aultman-Hall ら(1998)¹³¹は、カナダのオタワ、トロントの自転車通勤者 2963 人のアンケート調査から、衝突事故では 1.9 倍、転倒事故では 8.1 倍、負傷事故では 5.4 倍、重傷事故では 12.5 倍、歩道上の事故率が高いことを示している(オタワの例)。さらにオランダ政府の「Cycling in the Netherlands」¹³²でヨーロッパ諸国における走行台キロ当たりの自転車事故死者の事故率と自転車の平均走行距離の関係を比較しているが、そこに登場する欧州諸国の自転車走行空間はほぼすべて自転車専用道か車道であり、歩道の場合はほぼない。

そうした中で、昭和 45 年の法改正のありようについて、警察庁、国交省、内閣府などの公式発表をもとに当時の時代背景などを逐次調査参照し、考察を積み上げた。

2.3. 本章の構成

本章は、第 3 項で昭和 45 年の法改正の結果、事故の数はどう変遷したか、多方面から実際の数値をあげて検証する。その際に「交通戦争」と呼ばれた当時の状況を鑑み、交通事故を減らすために自転車の歩道通行だけではなく、どのような施策がとられたかを検証していく。

続いて 4 項において昭和 45 年の第一次交通戦争がいったん収まった後、日本の交通事故と自転車事故がどのように推移したかを見、第 2 次交通戦争を経由して現在にいたるまで、現状の自転車交通にどのような問題点があるかを分析する。

5 項では日本以外の先進諸国では、自転車の走行空間をどのようなポリシーで構築しているかを紹介し、それらと日本との差異を分析する。

6 項以下で今後の日本の自転車通行空間はどのようにあるべきかを考察していく。

特にこの項では、筆者が実際に委員として携わった京都の事例をあげつつ、自転車がクルマと順行走行すること、すなわち左側通行を遵守することで、自転車の事故がいかに減るか、またそのメカニズムを考察する。

3. 昭和 45 年道交法改正の詳細

¹²⁹ 自転車安全対策検討懇談会:自転車の安全利用の促進に関する提言, p.17, 2006 年 11 月

¹³⁰ 岡田紫恵奈, 鈴木美緒, 屋井鉄雄:歩道を有する道路の自転車事故分析, 第 45 回土木計画学研究・講演集, 2012 年 6 月

¹³¹ Lisa Aultman-Hall and Michael F. Adams Jr.:Sidewalk Bicycle Safety Issues, Transportation Research Board 77th Annual Meeting, January 11-15, 1998 <http://www.bikexpert.com/bikepol/facil/sidepath/research/f>

¹³² Ministerie van Verkeer en Waterstaat:Cycling in the Netherlands, p.14, 2009
<http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/CyclingintheNetherlands2009.pdf>
Aultman-Hall%20sidewalk.pdf

3.1 昭和 45 年という時代背景

昭和 45 年は高度成長の末期であった。昭和 39 年の東京五輪を契機にして新幹線と高速道路が敷かれ始め、全国の一般国道の舗装率がようやく 75.1% (昭和 45 年) に達した¹³³。日本人は「夢のマイカー」を手に入れ始めていた時代である。

地方都市にも大型トラックや観光バスが走るようになり、物流人流ともに主役が鉄道からクルマに移ろうとしていた。一方、増加したのが交通事故だった。特に昭和 40 年代に入ると、クルマ対歩行者、あるいは自転車の事故が増え、死者数が急増した。警察庁のウェブサイトには次のような既述がある。

「昭和 30 年代以降の自動車交通の急成長に伴い、交通事故の発生が急増した。これに伴い、交通事故死者数の水準が、日清戦争での日本の戦死者(2 年間で 1 万 7,282 人)を上回る勢いで増加したことから、この状況は一種の「戦争状態」であるとして「交通戦争」と呼ばれるようになった¹³⁴」

その交通戦争の犠牲者数がピークとなったのがこの昭和 45 年であった。

3.2 昭和 45 年の法改正

昭和 45 年 8 月に施行された道路交通法の一部改正は次のような内容を含んでいた。おおまかに抜粋すると次の 3 つに集約される。

- (1) 酒気帯び運転に罰則が再び付加された。
- (2) 大型自動車に関する乗車定員が 11 人以上に改められ、マイクロバスが大型自動車となった。
- (3) 「二輪の自転車」の歩道通行を道路標識による指定を条件に認め、自転車道の定義が新設された。

このうちの(3)が本稿の主題である自転車の歩道通行容認である。当時の警察庁の認識としては次のようなものであった。

「自転車対策も、長年にわたる都市交通問題の大きなテーマの一つである。道路交通法において、自転車は「軽車両」に区分され、車両としての扱いを受けるが、自動車交通量の急激な増加により、車道における自転車の走行スペースは大きな制約を受けるようになった。このため、政策担当者は一部歩道の部分に自転車走行スペースの負担を求めることとし、昭和 45 年の法改正において公安委員会が自転車の歩道通行可の交通規制を行うことができるようその根拠規定を設けた」¹³⁵。

3.3 昭和 45 年以降の自転車交通事故死者数

昭和 45 年以降、自転車乗用中の死亡事故件数は次第に減っていった。これは図 4-1 のグラフに見えるとおり明らかな事実であり、これが長年のあいだ「自転車は歩道にあげた方が安全である」という論の根拠になっていた。

¹³³ 国土交通省社会資本整備審議会道路分科会 第 31 回基本政策部会配布資料:これまでの道路政策とその現状

¹³⁴ 警察庁ウェブサイト「平成 17 年警察白書・交通事故との闘いの軌跡」
<https://www.npa.go.jp/hakusyo/h17/hakusho/h17/html/G1010000.html>

¹³⁵ 警察政策学会交通政策研究部会(矢代隆義会長):道路交通法施行 60 年 警察政策学会資料 第 118 号令和 3 (2021)年 9 月 1 日刊 P11 カ自転車対策



図 4-1 自転車乗用中の交通事故死者数の推移
(警察庁図表特-31 状態別死者数の推移をもとに筆者作成)

しかし、これを交通事故全体の件数と比較するとどうであろうか。

交通死亡事故数が 1 万 6765 人を数え、昭和 45 年をピークとして、交通死亡事故は激減する。

図 4-2 のグラフのとおり、自転車乗車中の死者数のみならず、全体として交通事故は減ったのである。



図 4-2 交通事故死者数の全体数と、自転車乗用中死者数¹³⁶

これを全事故死者数中における自転車乗車中の事故死者数を割合としてグラフにしめたものが図 4-3 である。一見して分かるとおり横ばいであり、1990 年以降は増加傾向ですらある。

¹³⁶ 国土交通省「交通安全教育の推進」背景、必要性から(出典:道路の交通に関する統計(警察庁 | e-Stat, R2.2.13))
<https://www.mlit.go.jp/road/bicycleuse/project/>

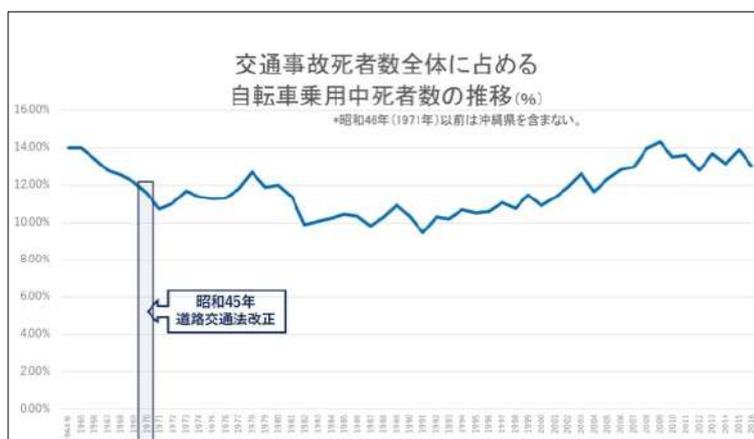


図 4-3 自転車乗用中死者数の推移(%)
(警察庁図表特-31 状態別死者数の推移をもとに筆者作成)

このように昭和 45 年道路交通法の改正以降、自転車乗用中の事故死率が減ったという事実はなく、死亡事故を減少させるためという意味では自転車を歩道にあげることは見だしにくい。そればかりか視点を歩道に向けると、歩道上の危険は増したという現実がある。これについては前出の警察庁資料に次のような既述がある。

「深刻な交通事故情勢が続く中で、交通安全上のやむを得ない緊急避難的な措置として十分な幅員の歩道も自転車の通行を許すようになり、昭和 50 年代には歩道における歩行者と自転車の軋轢が深まり、社会問題化した」(矢代 2021)。

これらの問題について警察庁杉原正交通局長は昭和 53 年、参議院の地方行政委員会において次のような答弁を行っている。「(前略)歩道の上に自転車を上げなきゃならないというのは道路のまさに日本的な欠陥でございます」¹³⁷。

3.4 昭和 45 年以降の交通事故現象分析(第一次交通戦争)

では、昭和 45 年を境に交通事故全般が減り、第一次交通戦争がまがりなりにも終結したのはなぜだろうか。そこには自転車の走行空間とは別の複数の要因があると考えられる。

3.4.1 交通インフラが整いだした

高度成長の末期のこと、日本の道路は少しずつ整備され、交通インフラが整いだしたことがあげられるだろう。それは次に挙げる項目において顕著であった(1) から(9)として項をまたいで列挙する。

(1) 歩道が少しずつ整備された。

これは交通安全施設等整備事業に関する緊急措置法に基づき、昭和 46 年 4 月に策定された五カ年計画と関係がある。この計画は、第 2 次三箇年計画を中途改訂し、新たに事業規模を大幅に拡大して策定されたものである。表 4-1 のとおり、この五カ年計画においては歩道整備の事業費に他を圧する事業費がかけられており、この当時の交通行政がいかに歩道に重きをおいていたか、翻って考えると、それまでの日本の道路にいかに歩道がなかったかを物語っている¹³⁸。

¹³⁷ 第 84 回国会参議院地方行政委員会会議録 12 号、1978 年 5 月 9 日

¹³⁸ 昭和 48 年警察白書第 6 章交通安全と警察活動 <https://www.npa.go.jp/hakusyo/s48/s48index.html>

表 4-1 交通安全施設等整備事業五箇年計画(昭和 46～50 年度)
(昭和 48 年警察白書から)

区 分	事 業 量	事 業 費		
都道府県公安委員会	交通管制センター	28 (都市)	130 (億円)	
	信号機	新設	35,185 (基)	245.6
		改良		57.2
		統括化	18,043 (基)	237.2
	小計		540	
道路標識	3,404,761 (本)	521		
道路標示		538		
その他 (※Ⅰ)		2		
計		1,731		
道 路	歩道	20,700 (km)	2,657	
	自転車道	2,900 (#)	401	
	横断歩道橋等	2,500 (箇所)	304	
	その他 (※Ⅱ)		166	
小計		3,528		
管 理 者	道路照明	209,500 (基)	228	
	防護欄	11,200 (km)	408	
	その他 (※Ⅲ)		386	
	小計		1,022	
計		4,550		
合 計		6,281		

注) 1 ※Ⅰは、監視用テレビ、調査用機器、調査費である。
2 ※Ⅱは、中央帯、交差点改良、視距の改良、車両停車帯である。
3 ※Ⅲは、道路標識、区画線、視線誘導標、道路反射鏡である。
4 沖風を除く。

3.4.2 道路の状況が急速に改善された。

(2)幹線道路の舗装率が改善された

表 4-2 のとおり舗装率が上がり砂利道などでのクルマのスリップおよび雨天時の水たまり、晴天時の土煙などの弊害が減ることで、車両同士あるいは車両と歩行者の接触の機会が減ったものと考えられる。

表 4-2 道路舗装率の推移(昭和 38～47 年)昭和 48 年警察白書から

区分	年次										
	38年	39年	40年	41年	42年	43年	44年	45年	46年	47年	
一般国道	(100) 39.9	(114) 45.3	(128) 51.1	(148) 59.0	(169) 67.6	(185) 73.8	(199) 79.4	(197) 78.6	(210) 83.6	(219) 87.4	
都道府県道	(100) 9.8	(119) 11.7	(138) 13.5	(170) 16.7	(221) 21.7	(271) 26.6	(326) 31.9	(384) 37.6	(460) 45.1	(528) 51.7	
市町村道	(100) 2.0	(140) 2.8	(185) 3.7	(220) 4.4	(260) 5.2	(320) 6.4	(380) 7.6	(465) 9.3	(600) 12.0	(750) 15.0	
計	(100) 4.1	(124) 5.1	(151) 6.2	(180) 7.4	(220) 9.0	(263) 10.8	(307) 12.6	(363) 14.9	(444) 18.2	(529) 21.7	

注) 1 建設省資料による(各年3月末)。
2 ()内は、昭和38年を100とする指数である。

それ以外にも次のような要因が考えられる。

(3)中央分離帯が増え正面衝突の危険が減じた。

これにより車両が左端によって歩行者や自転車を脅かしくなくなった。

(4)コンピュータ制御の信号機

複数の信号機を連携させ、車両の流れをスムーズにする信号機などが多数設置され、交差点でのドライバーのストレスが減った¹³⁹。

¹³⁹ 警察庁による「交通事故との闘いの軌跡」には次のような既述がある。

以上のようなインフラの整備に、ガードレール設置、横断歩道橋設置なども加わり、いずれもクルマとクルマ以外との接触の機会を少なくすることにより、それらの整備延長と事故死の減少が逆相関を描いてきた¹⁴⁰。

3.4.3 法整備とドライバーのモラルの向上

昭和 45 年だけをピンポイントでいうのではなく、この年を契機にして、数年にわたり道路交通に関する法整備がなされ、それに応じてドライバーのモラルが向上したのも交通事故が減った大きな要因だと考えられる。

(5) 昭和 45 年の道交法改正で新たに「酒気帯び運転」の規定ができ、罰則がついた。

それまでは「酒酔い運転(最高刑・懲役6ヶ月)」しかなかったのに較べると格段の進歩となった。

(6) 昭和 46 年に公安委員会が「交通の教則」を策定した。

これにより、ドライバー教育の指針が定まり、全国一律の交通規範ができた。子供に対する交通安全教室もさかんに開かれるようになった。

(7) 昭和 47 年に初心者マークが導入された。

いわゆる若葉マークの導入である。

(8) 昭和 50 年に自動二輪(オートバイ)のヘルメットが義務化された。

3.4.4 交通警察の充実

ただし、さまざまな要因がある中で交通死亡事故全般の削減に一番大きな力となったのは、この項目である可能性もあるのではないかと筆者は考えた。

(9) 昭和 47 年から 49 年にかけて、交通警察官を 9,000 人増員し、取り締まりにあたった。

取り締まりの件数と交通事故の死者数には図 4-4 のとおり負の相関関係が認められ、少なくとも昭和 52 年頃までの状況においては交通違反取り締まりの徹底が交通事故死者数の削減に結びついたものである可能性は高い。

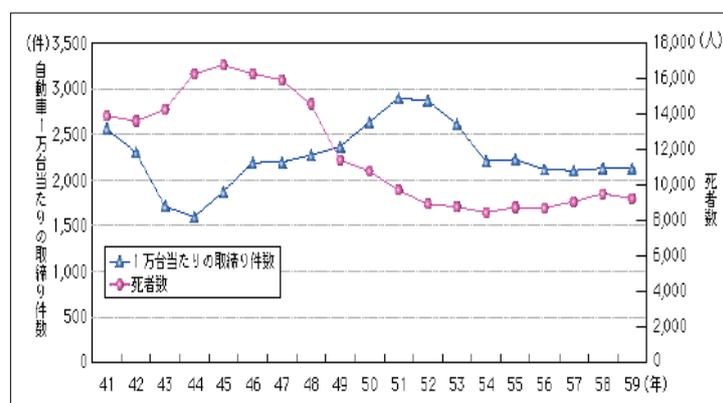


図 4-4 自動車 1 万台当たりの取締り件数と死者数の推移(昭和 41~59 年)
(警察庁ウェブサイト「交通事故との闘いの軌跡」から)

46 年以降、各地に交通情報の自動収集機能が広域交通制御機能が一体化された交通管制センターが設置されるようになり、それ以降、信号機の整備拡充が図られるとともに、オンライン集中制御化に適合するよう信号機の機能の高度化が図られた。

¹⁴⁰ 内閣府「交通安全対策の歩み～交通事故のない社会を目指して～」第1章 交通安全対策の取組の経緯と交通事故の減少 https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r01kou_haku/zenbun/genkyo/feature/feature_01.html

この部分、警察庁のウェブサイトには次のような既述がある。

(ア)交通違反取締り 警察では、重大な交通事故の多くは運転者の無謀な運転行動により発生するとの考えに基づいて、昭和 20 年代後半から運転者の交通違反に対する取締りを強化しつつあったが、30 年代以降、白バイ、パトカーの大幅増強等により取締り体制を充実させ、取締りを強力に推進した。特に、47 年から 49 年にかけて交通警察官を全国で約 9 千人増員したことにより、取締りの執行力が大いに高まった¹⁴¹。

4. 昭和 55 年の再増加から令和にいたるまで

4.1 第二次交通戦争の時代背景

第 3 章で述べたような経緯で急速に減少した交通事故死者数だったが、昭和 55 年からは再び増加に転じ、平成 4 年には 1 万 1452 人を数えるようになった。この年をピークとする数年が「第二次交通戦争」であり、ここには高度成長期だった「第一次」とは異なる要因がいくつかあると考えられる。

時代背景を言うならこの時期は、いわゆる「新人類世代」や「第 2 次ベビーブーム世代」と呼ばれた世代の運転免許取得時期とも重なっている。しかも昭和 61 年(1986 年)から平成 3 年(1991 年)にかけてはいわゆるバブル経済と呼ばれた状況にあり、高性能・高価格のクルマが売れ、若者の運転中の死者が急増した¹⁴²。また死亡事故の半数以上が夜間に起きており、その多くも若者だった。

4.2 第二次交通戦争の対策

平成元年(1989 年)政府の交通安全対策本部は日本で初めての「交通事故非常事態宣言」を発表した。これは前年の 88 年に交通事故死者数が 1 万人を超え、今後も増え続けるとの予測が出たためである¹⁴³。

警察庁はこの背景にはいわゆるクルマ社会の完成や、都市部の 24 時間都市化社会・夜型生活の一般化などの生活習慣の変化があると見「(第一次交通戦争時のような)取り締まりによる死者減らしは限界に近い」との観測を出した。また「メーカー側の利益を道路や安全施設作りの資金に還元すべき」とのポリシーを発したのもこの頃である¹⁴⁴。

その第二次交通戦争について関係当局が講じた対策は次の通りである。それぞれの対策は主にクルマ関連事であり、それぞれにメリット・デメリット双方が存在するが、本稿が主眼とする目的からは外れるのでざっと項目をあげるだけとする。

- (1)シートベルト装着の徹底
- (2)飲酒運転への罰則強化(および危険運転致死傷罪の新設)
- (3)チャイルドシートの義務化
- (4)エアバッグやアンチロック・ブレーキ・システムの普及
- (5)サイドビームなど衝突安全ボディの進歩

¹⁴¹ 警察庁ウェブサイト「平成 17 年警察白書・第 1 章 世界一安全な道路交通を目指して」
<https://www.npa.go.jp/hakusyo/h17/hakusho/h17/html/G1010000.html>

¹⁴² 16-20 歳の若者が死者のほぼ 40%を占めており、人口構成率の 2 倍以上を占めていた(1989 年 1 月から 11 月末までの死者 8998 人を警察庁が分析)。

¹⁴³ 大岩川嫩:補章日本の「近代化」と「第二次交通戦争」JETRO アジア経済研究所 1990 年

¹⁴⁴ 朝日新聞東京版 1989 年 11 月 28 日付夕刊

これらの対策は主にクルマの車内の安全性を格段にあげる役目を果たし、交通事故全般の事故死者数は減少した。この死者数減少傾向は現在までも続く流れで、種々の対策は功を奏したと言っていい。しかし、その一方、本稿の眼目である自転車事故に目を移すと、別の側面が浮かび上がってくる。

4.3 第二次交通戦争下の自転車

前出・図 4-2 の右半分に見えるとおり、平成 4 年からの死亡事故の減少傾向は全交通事故において強く(約 6 割減)自転車事故において比較的弱い(約 5 割減)ことが分かる。

つまり全交通事故死者数の中の自転車乗用中死者数の割合はじりじりと上がっている。その結果、日本の自転車事故割合は世界各国と比較して高いものとなった。図 4-5 にあるとおり、クルマの事故に関しては G7 各国の中でもっとも優秀なスコアである一方、自転車および歩行者の事故死者比率は G7 各国の中では最も高いレベルであると言える。この傾向は日本の交通における自転車のマネジメントが 7 カ国の中で唯一自転車の歩道通行を許していることと無関係ではない可能性がある。

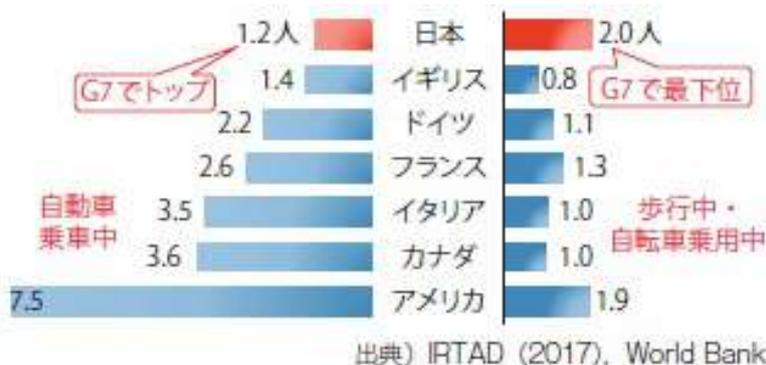


図 4-5 交通事故死者数の状態別比較(1)
国土交通省「交通安全対策の取組 2-2 生活道路の交通安全対策」¹⁴⁵から

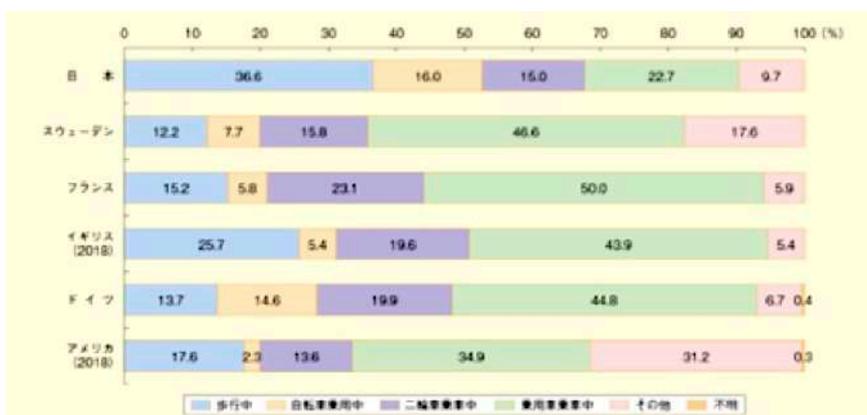


図 4-6 交通事故死者数の状態別比較(2) 日本と主な欧米諸国の状態別交通事故死者数の構成率。
日本では「自転車乗用中」が 16%を占める(令和 3 年版交通安全白書より)

また図 4-6 にあるように日本の歩行者と自転車事故の比率の合計は主要先進国の中で唯一 50%を超えており、自転車の歩道通行には何らかの危険因子がある可能性を示唆している。

¹⁴⁵ <https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/torikumi.html>

5. 世界的な自転車の扱い

世界に目を移すと、自転車の歩道通行がスタンダードなのは非常に少数派である。小林(2012)¹⁴⁶によると「わが国では1970年に車両である自転車を例外的に歩道通行可とした。この例外を設けたのは、日本とノルウェーだけである。ノルウェーは約10年後に見直しを始めた」という。

このうちノルウェーが当初自転車の歩行通行をスタンダードとしていた理由は、元々冬季の気象条件が厳しいことから自転車の分担率が低いこと、道路に十分な幅員が確保できない路線が多数存在すること¹⁴⁷以外、判然としなかった。ただし、同国では現在の欧州他国の状況を追うように、自転車利用の促進を進め、自転車レーン、自転車ネットワークの整備が進めているという(浜岡, 渋川 2013)。

5.1 自転車先進国に見る自転車レーン

オランダやドイツ、デンマークなど「自転車先進国」と呼ばれる欧州諸国では、自転車専用の走行スペースである自転車道および自転車レーンが都市部において整備されている。

ただ、そうした先進諸国以外で自転車分担率の低い国の場合、自転車専用の走行空間がさほど整備されているわけではない。そうした場、すなわち車道のみ、および車道と歩道しかないところではどうであろうか。

元田(2014)では「海外の文献では、単路部・交差点部を含めて歩道の方が明確に事故率が高いとしている」という。

たとえば Lisa Aultman-Hall¹⁴⁸らは、カナダのオタワ、トロントの自転車通勤者2963人のアンケート調査から自転車事故を分析し、走行10万km当たりの事故件数を歩道上と車道上などで比較し、この結果、例えばオタワでは衝突事故では1.9倍、転倒事故では8.1倍、負傷事故では5.4倍、重傷事故では12.5倍、歩上の事故率が高いことを示している。

また米国の連邦道路省は、自転車が交差点に進入するときに歩道からか車道からかで事故率を計算している。1990年代の歩道車道の走行比率を歩道20:車道80として事故率を計算すると、自動車が細街路から交差点に進入するとき幹線道路を走行する自転車との事故率は歩道が5倍、停止線・赤信号点滅から幹線道路に進入するときの幹線道路を走行する自転車との事故率は歩道が1.5倍、同様に停止線・赤信号の場合は1.1倍、赤信号で右折で進入する自動車と幹線道路を走行する自転車との事故率は歩道が5.6倍といずれも歩道を走行する自転車の事故率が車道より高いことが示されている¹⁴⁹。これらの知見や歴史的な経緯などから、多くの国では自転車は歩道を走らせないのが通常となっている。

5.2 自転車は“非歩道”に(英国の例)

¹⁴⁶ 小林成基:安全社会の自転車交通とスローモビリティをめぐる論点 国際交通安全学会 IATSS Review Vol.36, No.3 March 2012

¹⁴⁷ 浜岡秀勝, 渋川剛史:ノルウェーにおける交通安全施策～重大事故解消が最優先, 計画立案から多様な機関と連携「道路」日本道路協会【JARA】2013年11月

¹⁴⁸ Lisa Aultman-Hall and Michael F. Adams Jr.:Sidewalk Bicycle Safety Issues, Transportation Research Board 77th Annual Meeting, January 11-15, 1998

<http://www.bikexpert.com/bikepol/facil/sidepath/research/Aultman-Hall%20sidewalk.pdf>

¹⁴⁹ William W. Hunter, Jane C. Stutts, Wayne E. Pein and Chante L. Cox: Pedestrian and Bicycle Crash Type of the Early 1990's, FHWA-RD-95-163 ,p111, June 1996

<https://trid.trb.org/view/460659>

一方、自転車の分担率が元来低く、車道に自転車の走行スペースを作りにくい典型例は英国であろう。2012年に開かれたロンドン五輪に向けて、ロンドン市はボリス・ジョンソン市長の旗振りのもと「エコ五輪」を目指した。

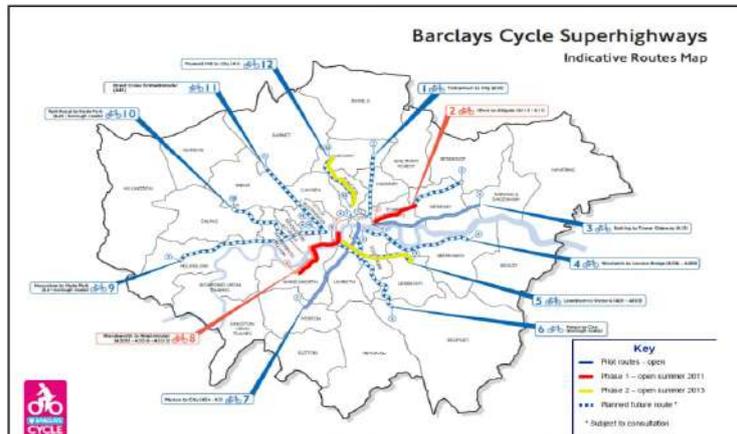


図 4-7 ロンドンのバークレイズ・サイクルスーパーハイウェイ
ロンドン市交通局公式ウェブサイトから

バークレイズ・サイクル・ハイヤー（通称:ボリスバイク）というシェアバイクを市内各所に 6,000 台配置し、自転車レーンを整備しようとした。この際、図 4-7 にあるようにロンドン中心部から「バークレイズ・サイクルスーパーハイウェイ」と名付けられた幅員のある自転車レーンを放射状に引き、自転車政策の象徴とした¹⁵⁰。こうした様々な施策の結果、ロンドン市の自転車分担率と、自転車通勤率は大幅に上がったのだが、その後、自転車事故の増加が問題となっていった。

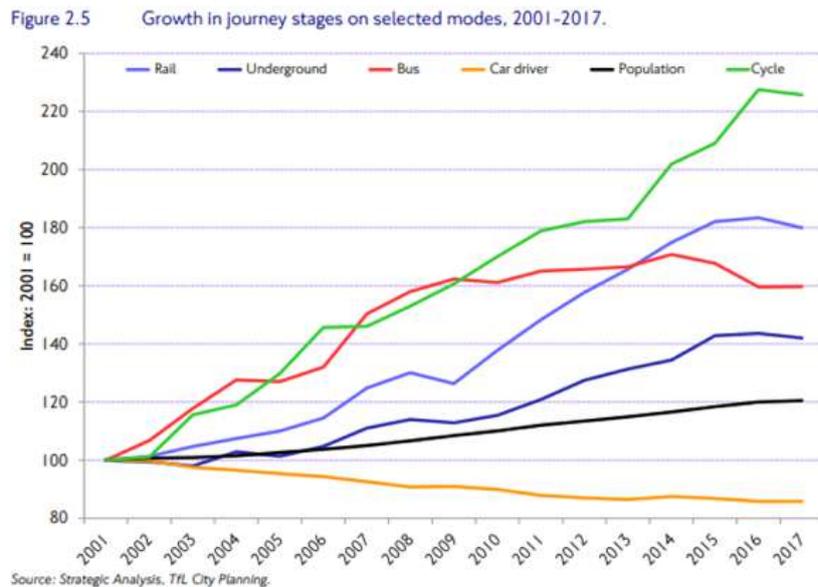


図 4-8 ロンドン交通手段別増減¹⁵¹

Jovana Stanisljevic Associate professor, Grenoble École de Management (GEM)2019

¹⁵⁰ 加藤美栄:ロンドン市内にみる自転車利用活用施策ーバークレイズ・サイクル・ハイヤーを事例にー(財)交通経済研究所 2010年10月

¹⁵¹ Jovana Stanisljevic :Traffic congestion reconsidered June 2, 2019
<https://theconversation.com/traffic-congestion-reconsidered-111921>

図 4-8 のグラフはロンドン市内の渋滞回避の観点から描かれたものだが、自転車トリップ量が 2000 年代に入ってから急速に増えていることを示しているのが見てとれる。同時期に目立って減ったのがクルマであることから、ロードプライシングなどにより、従来のクルマ通勤者の多くが自転車に乗り換えたのではないかという推測が成り立つ。

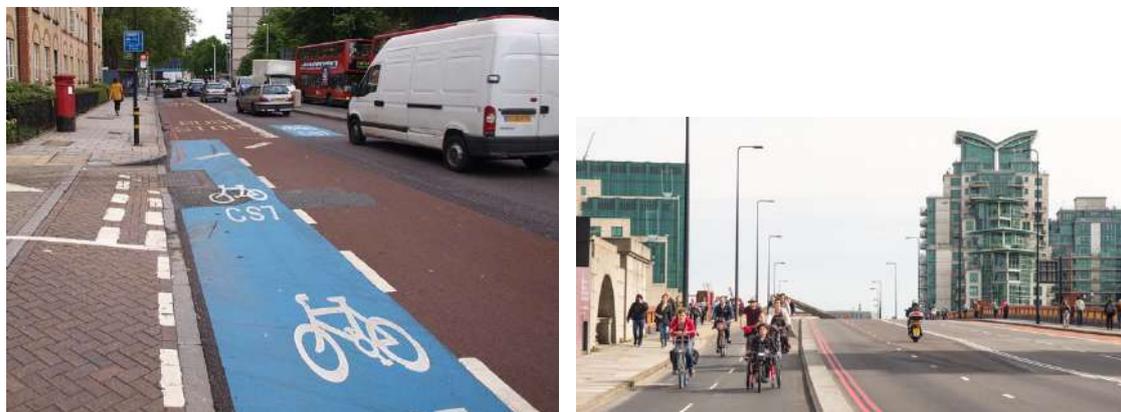


図 4-9(左) 当初のサイクルハイウェイ(CS7 シティ・メルトン線)

Slow “Mobility” Life Project¹⁵² 2013 年 4 月 14 日から

図 4-10(右) サイクルハイウェイ改修後¹⁵³ AMP - ビジネスインスピレーションメディア 2019.1.22 から

英国による「サイクリング革命」とロンドン市による「ロンドン自転車ビジョン」¹⁵⁴の当初、サイクルスーパーハイウェイは、その勇ましい名称とは裏腹に図 4-9 のように車道の左端をペイントしただけのレーンであった。しかし市民からの要望から、縁石などで分離された独立自転車道に順次敷設し直されている(図 4-10)。

歩道に自転車をあげるということではなく、自転車の走行空間は、自転車専用道か、車道上の自転車レーンか、車道混在か、の中のひとつとなっている。あえていうなら自転車は“非歩道”というのが現状である。ここが日本と諸外国との顕著な違いである。

このように都市内の自転車マネジメントにおいて、日本と諸外国には姿勢そのものにかかなりの差異がある。その原点こそが昭和 45 年の道交法改正であり、緊急避難的に歩道を自歩道(自転車歩行者道)に指定して、自転車走行空間の問題を解決しようとしたことが現代にも影響していると思われるのである。

6. 日本のインフラの進化

自転車に関するインフラストラクチャーは日本においても少しずつ変化を見せている。

ここまで述べてきた通り、日本の自転車は昭和45年の法改正によって歩道通行が常態となり、日本だけの自転車利用の特異性、つまりガラパゴス化を生んだといえる。このことはインフラにも影響を与え、特に

¹⁵² Slow “Mobility” Life Project

<http://www.slowmobility.net/columns/world/2013-04-14.21-19/>

¹⁵³ 細谷元:「世界的な自転車都市」へ、グローバル都市ロンドンの野心的計画 2019.1.22

<https://ampmedia.jp/2019/01/22/london-cycling-city/>

¹⁵⁴ 和田卓, 藤山拓:英国・キャメロン首相のサイクリング革命とロンドンの自転車ビジョン「道路」日本道路協会【JARA】2014 年 5 月号

地方においては、自転車歩道を走ることが当然視される中の歩道の整備（歩道内のペイントレーンの増加など）や、あまり意味が認められない自動車専用道の規制に結びついている。

しかし、特に自転車活用推進法制定以降の社会的状況、世界の潮流により、自転車と歩行者、クルマを分離したインフラ整備が各地でなされるようになった。

例をあげるなら、東京では環状2号線・新虎通りの自転車専用道（図4-11）などである¹⁵⁵。



図4-11 新橋-虎ノ門間の通称新虎通り（都道405号・環状2号線）筆者撮影

自転車専用道以外に、自転車専用通行帯の設置、混在車道への自転車ピクトグラムなど、道路全般についての自転車の関わりは、推進されている。

ただし、昭和45年の法規制後、ママチャリ市民は歩道を走ることが当然視するようになり、車道の自転車を邪魔だと感じるドライバーも多い。インフラの整備にはまだ課題が多いと言える。

一方の駐輪場に関しては、整備が進んでおり、東京の地下鉄東西線葛西駅前など、最新の駐輪ロボットを使った大規模な地下駐輪場の整備が進んだところもある。葛西駅前の駐輪場に関してはキャパシティが1万台を超えており、世界的に見ても先進的な事例である。

また、東京都に関していうと、すでに23区の駐輪キャパシティはすべての自転車台数を超えており、残る課題は駐輪場のミスマッチをなくすこと、すなわち駐輪場配置の問題となったといえるかもしれない。

現実として、東京の放置自転車問題は目に見えて減っており、21世紀に入ってから自転車施策で最も成功したジャンルとして評価できる。このことは全国的なデータで見ても駅周辺における放置台数と駐輪場の駐車可能台数として確認できる（図4-12）。

¹⁵⁵ 幅員が狭すぎる、対面通行で交差点の出会い頭の元凶となる、自歩道とのジョイントがあまりに途切れ途切れである、など、マイナス点が多いものの、自転車の走行スペースと、車道と歩道を構造物できちんと分割した、都心の中ではほぼ唯一の例となっている。



図 4-12 駅周辺における放置自転車等の実態調査の集計結果(内閣府:平成 26 年 3 月)

6.1 京都での事例

こうした行政側の対応, すなわち, 駐輪場の設置や路面標示などのインフラ整備が最も有効に作用した都市の例として, この項では京都の例をあげておきたい. これはどこの都市でも容易に再現できるであろうし, 何よりも結果を出したということが画期であると筆者は考える.

6.2 京都自転車総合計画のスタート

インフラの整備, 中でも普通道路においての自転車の走行スペース指定が安全に貢献し, 自転車の利便性を増やすという事例のひとつが京都にある. 京都市は都市内交通渋滞の慢性化, バス輸送の限界, 観光客の急増などの問題を抱えており, いわば自転車利用に都市交通の活路を見いだそうとした.

2010年に「自転車総合計画」をスタートさせ, 2014年に自転車ピクトグラムを路上に描き始めた(図4-13). その後2015年に「京都・新自転車計画」として, 自転車ポリシーを一貫させたのである.



図4-13「自転車総合計画内」歩いて楽しいまちなかゾーン整備事業の一貫としての自転車ピクトグラム(2012年¹⁵⁶)

¹⁵⁶ 旧ピクトグラムであるため自転車の意匠が現在のものと異なる.

筆者は2014年から2020年まで京都で自転車政策審議委員を務めたが、そこで最初に論じられたポリシーが「自転車の動線は線で考えるのではなく面、すなわちエリア単位で考えなくては意味がない」というものだった。

これは多くの街で導入しがちな「A地点からB地点」「B地点からC地点」というように、自転車レーンを線として敷設するものとは異なり「今年度はAエリア」「次年度はBエリア」として指定し、該当エリアにおいて幅員の大小を問わず、自転車の通行スペースを示すというプランだった。

最初の自転車ピクトグラムと、矢羽根(方向を示す矢印のようなマーク)は、京都市役所前の1ブロック、2ブロック、という単位で描かれていった。要するに該当エリアなら、縦通りにも横通りにも自転車マークがあるという形である。



図4-14 京都の細街路ピクトグラム(筆者撮影) 左・エリア内の縦横に自転車ピクトグラム
中・ここまで狭い細街路にも 右・クルマのスピードを落とすための錯視ペイント

図4-14の左、中の写真の通り、かなりの細街路にも自転車のピクトグラムは描かれ、自転車の「だいたいこのあたりが自転車走行スペース¹⁵⁷」というべきものが指定された。ここで注目すべきはこれらのピクトグラムはあくまで法定外表示であり、自転車がこの上を走らなくてはならないということを示しているわけではない¹⁵⁸ことである。これらのピクトグラムは「自転車は車道左端を走る」という道交法上の規定を分かりやすく路上に描いたのみであるが、そこにこそ意義がある。なぜなら後述するように自転車の右側通行は出合い頭事故の元凶となり非常に危険だからである。

それゆえ自転車の位置と方向性(車道左であり矢羽根が必ず描かれる)が必須であり、この法定外表示のプランは、ピクトグラムと矢羽根を同時に描くことの自由性を確保したことも重要である。

6.3 路上ピクトグラムの効果

路上の自転車ピクトグラムの効果は、割合早い時期に2点において顕れたといえる。

一つ目は自転車ピクトグラムが描かれた道路において、クルマのスピードが有意に落ちたことである。京都市が発表した第7回「歩いて楽しいまちなか戦略」推進会議(平成26(2014)年11月11日)資料(別紙2, P.9)において、 $\Delta 5.9\% \sim \Delta 9.7\%$ という数字が記されている。これは道路の両端に自転車スペースが擬似的に描かれることにより、クルマが通る場所が狭く感じられ、ドライバーの心理としてスピードを落とすようになったことが原因と思われる¹⁵⁹。それまで細街路におけるクルマのスピードを落とそうとして、錯視ペイント(図4-14右)などを施していた京都市の当局にとっては思わぬ副産物といえた。

¹⁵⁷ NPO 自転車活用推進研究会小林成基理事長による

¹⁵⁸ 自転車専用通行帯(自転車レーン)と違い、自転車は車道左を走るものということを標識的に描いただけのものとされる。

¹⁵⁹ これは歩行者にも非常に評判がよく、これまで「ドケドケ運転」をしていたクルマがおとなしくなったという(京都市の担当者)。

もう一つが、それまで左右気にせず走っていた自転車が左側通行を意識するようになったことだろう。これは京都市職員と筆者の体感的なものではあるが、それまで特に細街路においては、多くの街と同じように自転車の通る向きは左右半々というところだった。

ところが、やはり人間心理として矢羽根や矢印の逆を走るのは抵抗があるのだろう。左側通行の遵守が意識されるようになっていた。同じことは金沢にも例があり¹⁶⁰、自転車に対するピクトグラムあるいは走行指導帯には一定の効果が認められている。

自転車の左側通行は、自転車事故で最も多くを占める出会い頭事故に効果があるとされるが、そのメカニズムは図4-15左の通りである。出会い頭事故の最大の要因は、クルマにとって視認できる範囲に、右側通行の自転車がいないことに理由がある。

ある程度のスピードが出る交通手段の中で、自転車だけが左右混在通行が容認されていることが、図4-15右の警察庁統計と合致している。

図4-15右の【参考】部分で示されている通り、全ての交通事故における出会い頭衝突事故の割合が24.5%なのにもかかわらず、自転車の出会い頭事故は倍以上の54%にも達する。

これは自転車以外の車両(乗用車、バス、トラック、オートバイなど)が右側通行をする可能性が極めて低いのに比して、自転車の右側通行率が高いゆえであることを示している可能性が高い。

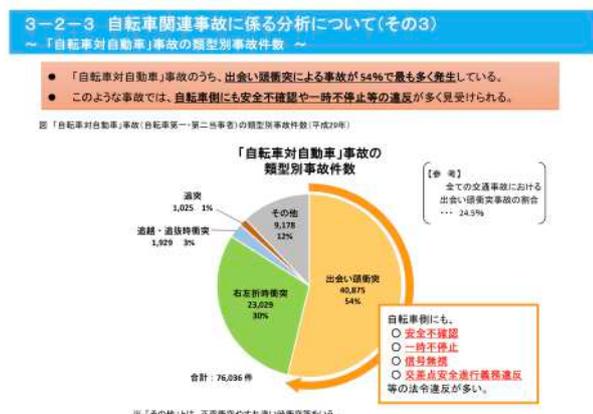
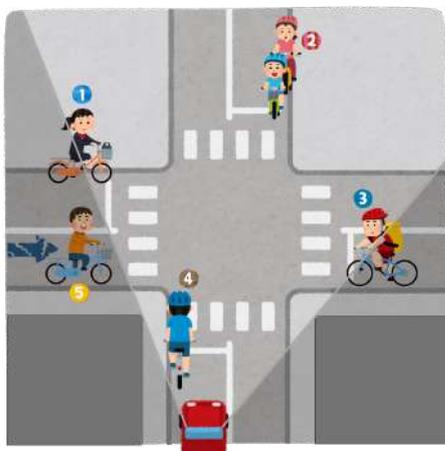


図4-15 左 出会い頭事故のメカニズム(⑤の右側通行自転車がクルマから視認できない)*筆者作成
 右 警察庁平成29年資料

6.4 路上ピクトグラム以外の京都自転車政策

京都市による自転車政策「京都・新自転車計画」は、上記ピクトグラムに関しては年度ごとにエリアを増やし、今や京都の路上で自転車マークを見ない方が珍しいといえる程度になった。しかし「京都・新自転車計画」は、必ずしも路面標示のことだけを眼目にしたわけではない。

目立つのは駐輪場の増築である。市役所前などには歩道上に駐輪場を敷設した。また繁華街においてはたとえば京都の最中心街のひとつ四条烏丸などにも地下駐輪場「御射山自転車等駐輪場」なども新設された。ここの駐輪キャパシティは887台、24時間利用可能。最初の1時間が無料で、5時間100円、1日駐めても200円だという。こうしたものが都心部だけで16箇所つくられた。

¹⁶⁰ 小島拓郎・三国成子・山中英生 地区内街路における自転車走行指導帯の事故低減効果の分析 土木計画学研究・講演集, 2015 http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/201511_no52/pdf/52-0224.pdf

また大きな交差点には右折用のバイクボックスが設えられた。これは二段階右折の際の自転車の待機場所と言うべきもので欧州諸国などでは比較的好く見るが、日本では京都が嚆矢となったかもしれない。また小中学校での自転車教育なども活発化し、郊外の大宮交通公園なども大規模なリニューアル工事がなされた。これらの取り組みが奏功し、京都の自転車政策は一定の結果を出すことになる。

6.5 政令指定都市比較

京都市が自転車総合政策をスタートさせたのは前述したように平成22年(2010年)のことだが、図4-16にあるとおり自転車事故の総数が、平成22年の翌々年からぐっと減っていく。翌々年からというタイムラグは当然で、スタート年はコンセプトと施策案を決めるばかりで、翌年に工程表に従って実際の施工を行う。全国平均とともにグラフに大阪市があるのは「最も自転車分担率の高い大阪と比べて(京都市の職員)」ということだという。



図4-16 京都市平成30年度第二回京都市自転車政策審議会資料から「京都・新自転車計画の進捗状況と今後の方向性について」京都市内の事故の現状①(平成31年3月13日)

平成22年のプロジェクトスタート翌々年(平成24年)から、自転車事故が目に見えて減っているのが分かる(図4-16 グラフ右)。また全交通事故の総数を比較しても、図4-16左のとおりで、これも平成24年から目に見えて減っている。

ここは推測でしかないが、自転車の左側通行を促したことで、出会い頭事故が減ったこと、また、たとえ視覚的な分離だけといえど、歩行者と自転車とクルマに、おおまかな場所指定をすることでクルマのスピードが落ち、全交通事故が減ったのであると推測できる。

その結果を分かりやすく示したのが、次の図4-17である。

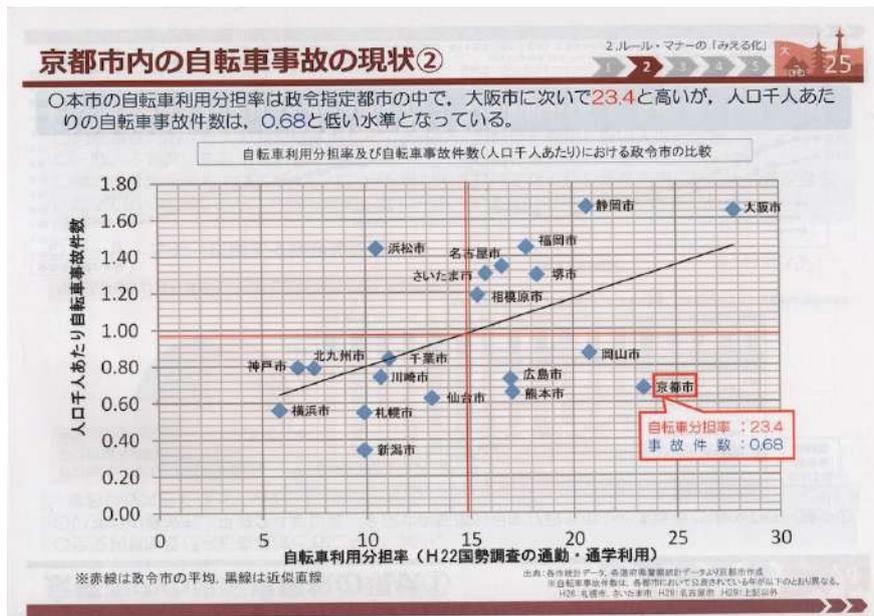


図4-17 京都市平成30年度第二回京都市自転車政策審議会資料から
「京都・新自転車計画の進捗状況と今後の方向性について」京都市内の事故の現状②(平成31年3月13日)

図4-17では、全国20の政令指定都市の自転車分担率(全交通の中でどれだけ自転車を使うかの割合)と自転車事故率を座標図にしている。京都の位置が、右下にあるのが分かる。この第四象限にあたる京都は「自転車をたくさん使うのに、自転車事故は少ない」という、自転車振興という意味では最も望ましい状態を表している。似たような傾向を示す岡山市、広島市、熊本市に較べても京都市は自転車利用率と事故率が高い次元でバランスされている。つまり京都新自転車計画が進行する中の約10年で、京都という街は日本で一番「自転車が最も頻繁かつ安全に使われている大都市」という傾向を見せたといえるのである。

これは近隣都市の大阪市と較べると顕著で、大阪市は自転車利用分担率は非常に高いものの、その分、人口あたりの事故件数も最も多い。これは筆者の印象に過ぎないとは思いますが、実際に大阪を自転車で走ってみても、大阪のいわゆる「ママチャリ族」はラフな運転が多く、右側通行をする自転車も多いように見受けられた。

こうした自転車のルール遵守の可否が大阪市と京都市の結果を分けたのではないかと推測される。

6.6 路上に描くという技術革新

このように京都市というまちでは、自転車に関するさまざまな行政の取り組みで、自転車の分担率を上げ、事故率を下げる事ができた。その代表格は「まちを面として扱い、細街路に至るまで、路上ピクトグラムを描いた」という施策ではないか。京都市はこうした施策をいち早く採用し、路面に直接「法定外表示(ピクトグラムの枠組み)」を示して、市民に行政のポリシーを示すことに成功した。

筆者はこれも技術革新のひとつ、あるいは、技術革新を支える取り組みだと考える。

もともと京都という街の交通は、すでに飽和状態にあった。自家用車は当然として、バスを例にとっても、バス停で待っていても、次から次へやってくるバスが、いずれも満員であり、路肩にバスが連なり、動くこと

もできなかった(コロナ禍以前)。これは京都市というまちの観光とは別の側面すなわち市民生活にネガティブな影響をもたらしてきた¹⁶¹。

2019年末に始まった世界的コロナ禍の蔓延で、外国人旅行者が急減したとはいうものの、2022年に海外渡航が逐次緩和されており、今後ふたたび訪日観光客の急増が予想される。

京都市は、歴史の長さゆえ、都市住民の多さ、細街路の多さなどの他都市にはない特徴があり、それらの特徴がひとつひとつ自転車に向いているといえる。今後の京都における都市交通のあり方については、よりいっそうの自転車の利活用とともに、観光客と地域住民の自転車利用のあり方(シェアサイクルとレンタルサイクルの棲み分けなど)についての議論が必要となってくると考えられる。

7. この章のまとめ

7.1 歩道というものの考え方

自転車の走行空間を考える中で、どうしても考えなくてはならないのは、歩道は何のためにあるのか、という観点であろう。元来歩道というものは交通弱者を守るために存在するはずで、その交通弱者とは一般の歩行者も当然だが、そこに含まれる、高齢者、子供、障害者、ベビーカー、シニアカー(セニアカー)のことである。そのスペースに自転車を走らせるという発想は野蛮というほかなく、日本の法律もそこは理解している。昭和45年の道交法改正は、あくまで交通戦争を乗り越えるための一時的な方策であり、いつか道路環境が整ったならば、自転車は車道に戻すべきものであった。

しかし、日本の道路にはさしたる構造改革もなく半世紀以上が経過し、相変わらず自転車の走るべき空間が分からないというのが現状である。

今後、日本の高齢化がいっそう進むこと、一方これ以上の少子化を食い止めるために子育てを地域社会あげて支援しなくてはならないということを考えると、歩道上の安全の確保は、国家喫緊の問題といえるだろう。

本来の目的に合致した健全な歩道を取り戻すためには歩道の安全阻害要因、すなわち自転車の走行位置を考え直すことが課題ではないか。

7.2 自転車が車道を安全に走行するために

では、自転車が車道を安全に走行できるためには、どうすれば良いのであろうか。

昭和45年の法改正により、日本の自転車交通が世界的に見てユニークすぎる状態に陥ってしまったのは事実である。だが、それから半世紀、カオスは相変わらずカオスのままであり、そのカオスを形作っているのは必ずしもインフラだけではなく、自転車に乗る者、ドライバーなどの安全意識もそうであると考えられるのである。

このことは自転車乗用中の者が左右を気にせず走る姿、信号無視の多さ、スマートフォンなどを操作しながらの運転(安全運転義務違反)などからも明らかである。

また、ドライバーが自転車レーン上に平気で路上駐車したり、クラクションを頻繁に鳴らすなどの違法行為に出るのも安全意識の欠如のあらわれのひとつと言えるかもしれない。

これらのことは昭和45年の法改正とその拡大解釈により、自転車は車両でなく、歩行者の仲間であると市民社会に認識させてしまったのが理由になっているかもしれない。

¹⁶¹ 宗田好史:「観光まちづくり:観光と住民生活の葛藤」日本不動産学会誌/第32巻第3号・2018.12

7.3 歩道車道の前に左側通行

歩道通行の根拠法である道交法 63 条には、自転車が歩道を通ることのできる要件が定められている。

しかしながら、その歩道を通る際の方向が定められていないのが、日本の法律の特徴である。これは「あくまで歩道通行は例外的措置であり、徐行が義務づけられているから」というのが理由であると考えられるが、その結果、自転車の通る方向の厳密性が失われてしまった¹⁶²。その帰結として、自転車のユーザーは細街路においても通行方向の左右をそれほど考えずに走ることになり、その結果が、自転車出合い頭事故の増大に結びついた可能性がある。これは 6 項の警察庁の統計と京都の事例から明らかになるのではないか。

ただし、大通りの逆走というものが、自転車利用の利便性に結びつく¹⁶³という側面もあり、一足飛びに「すべての自転車を左側通行に」というのは困難だと思われる。しかし、筆者が国内外で見してきた事例からは、自転車はむしろ「スクーター(原付バイク)のように走るべき」であり、その結果、自転車の安全が得られるものと考えられるのである。

また歩道においては自転車を押して歩くというソリューションも考えることができ、そこにおいて歩行者の安全もはかることは可能になるのではないか。

¹⁶² クルマが右側通行をするということの異常性を考えてみると、首肯できるだろう。

¹⁶³ わざわざ向こう岸に渡って(道路全体から見た)左側通行を実践したいと思う人は少ないだろう。

第2部 近年における社会的課題と自転車技術の相互作用

第5章 日本の電動アシスト自転車の技術革新の特徴(欧中と比較して)

第1部では自転車技術革新の全体像について述べた。その結果、自転車技術革新の現時点というものは「電動アシスト自転車」と「シェアサイクル」というふたつの流れに収斂することが明らかになった。では、そのふたつの潮流の現時点での実像はどのようになっているのであろうか。

本章ではまず日本の電動アシスト自転車がどのような経緯で誕生し、欧中の電動(アシスト)自転車と比較して、どのような特徴があり、どのような必然で独特のフォームを手に入れたかを分析する。

1. 電動アシスト自転車という技術革新

1.1 この章の背景

電動アシスト自転車は製品の性質上、乗り手の体力をさほど問題にしないため、その利用者像、活用法は多岐にわたり、特にコロナ禍が蔓延した2020年以降ますます注目を集めていると言える。しかし、その自転車としての立ち位置は各国で異なり、中でも日本においては一般的に「ママチャリ」と呼ばれる軽快車に電動モーターによるアシストを加えたものが市場の中心となり、特に子供を乗せる用途が市場を牽引するという特異な発展の仕方をした。

これに比して、欧州では主にスポーツやレジャーに用いる自転車が電動アシスト自転車の中心となり、特に高齢の自転車ホビーユーザーに歓迎された。

一方、最大規模の自転車市場をもつ中華人民共和国(以下「中国」と呼ぶ)では、電動アシストではなく、いわゆる「フル電動」と呼ばれる電動オートバイが普及し、年間2000万台以上も「自転車として」売られるという状態を保ってきた(齋藤2016)¹⁶⁴。これは日本の電動アシスト自転車のキャッチダウン型¹⁶⁵という側面を持ちつつ独自の発展を遂げ、現在では世界的に台数ベースで最も普及した電動自転車となっている。

1.2 電動アシスト自転車の定義

日本国における電動アシスト自転車の法令上の定義は、道路交通法第2条第1項第11の2号「自転車の定義」において「ペダル又はハンド・クランクを用い、かつ、人の力により運転する二輪以上の車(中略)人の力を補うため原動機を用いるものであつて、内閣府令で定める基準に該当するものを含む」の下線部分に相当するものとされている。この定義は後述する通り日本発の基準であつて、国際的に共通ではない。そこで本研究では電動アシスト自転車の定義を「人力以外の動力を電動モーターユニットの形として装着し、人力(ペダル踏力)に応じてアシスト力を付加するもの」とおくことにする。ただし、この定義によると中国で普及している電動の二輪車は「電動アシスト自転車」には該当しない。しかし本研究は自転車の技術発展の方向が各国の社会制度に強く影響を受ける事実を明らかにすることを主題としているため、中国における技術発展の歴史的事実を外して論ずることは適切ではない。このため本研究ではこれを「電動自転車」と呼び、電動アシスト自転車と適宜区別して扱いつつ、日本及び欧州と比較して論じることとした。

¹⁶⁴ 齋藤俊一:中国電動自転車市場の実態 国際交通安全学会誌 2016年10月

¹⁶⁵ 丸川知雄, 駒形哲哉:発展途上国のキャッチダウン型イノベーションと日本企業の対応-中国の電動自転車と唐沢製作所 独立行政法人経済産業研究所 RIETI Discussion Paper Series 12-J-029

後述する通り、電動アシスト自転車の技術の発端は、1993年に日本のヤマハ発動機株式会社が、電動モーターとトルク(踏力)センサーとコントローラーを組み合わせたところに端緒がある¹⁶⁶。この「電動アシスト」という駆動方式は、従来型のモペッド(欧)や電動自転車(中)とは一線を画しており(双方、人力と動力の操作がそれぞれ独立しており、手元にスロットルがある)多くの国の法定の技術基準において「運転免許を必要としない自転車」として位置づけられることになった。

2. 本章のテーマおよび先行研究の概要

2.1 本章のテーマと検証方法

この章は、自転車に電動モーターを装着して人力による駆動をアシストするという技術革新が、製品化されて社会に普及していく過程において、交通事情や法令制度といった社会状況の差異の影響を強く受けた結果であることを明らかにすることを目的としている。特に日本・欧州・中国の3地域における発展の方向が大きく異なるものとなったという事実に着目し、それぞれの環境適応に何が大きな役割を果たしたかを分析していく。研究の方法は、主に1990年代以降、電動アシスト自転車の登場と変容の過程、及びこれに関連する法令など技術基準の改定の変遷を、年表形式に整理し、その変容と変遷の理由を解き明かすことを通じて、日欧中の相違点を浮き彫りにする。これにより、特に日本における技術開発と製品改良の発展方向の特異性を、欧州・中国との比較によって明示するとともに、一見、世界共通の日用品に見える自転車であっても、その技術の進化が各国の法令制度や社会状況の影響を強く受けること、またその理由について考察する。

2.2 先行研究の概要

先行研究としては次のようなものがある。

江藤(2016)¹⁶⁷は、電動アシスト自転車の技術の開発を日本と欧州を比較することによって、その技術進化の個性を規制の有無に求め、市場の大小と国民性の違いにより自転車の差異が生まれたと説明した。ただ、ここには日欧のイノベーション進化の過程に生まれたニーズの差、特に2008年のEU指令による技術基準の変更以降の電動アシスト自転車のニーズの先鋭化および、自転車大国の中国を含めた日欧中それぞれの社会にあった自転車のとらえ方の差異は述べられていない。

一方、丸川(2012)¹⁶⁸は、キャッチダウン型イノベーションのひとつの典型例として中国における電動自転車の発展を取り上げ、日本式の電動アシスト自転車の機能を削ぎ落とすことで電動自転車が巨大なマーケットを得たことを説明した。中国における自転車産業が特異な発展をするに至った経緯については、陳(2021)に詳しい¹⁶⁹。

¹⁶⁶ 日本特許第2623419号(1992年9月30日出願,1997年4月11日登録)

欧州特許第0590674号(1992年9月30日出願(優先日1992年9月30日)1998年7月1日登録)

米国特許第5474148号(1992年9月30日出願(優先日1992年9月30日)1995年12月15日登録)

¹⁶⁷ 江藤学:国毎の規制の違いによるイノベーションの変化:電動アシスト自転車の事例 JAIST 年次学術大会講演要旨習, 31:537-540

¹⁶⁸ 丸川知雄:発展途上国のキャッチダウン型イノベーションと日本企業の対応-中国の電動自転車と唐沢製作所 RIETI Discussion Paper Series 12-J-029

¹⁶⁹ 陳玉雄:中国における自転車産業の発展とその主役 Reitaku Journal of Interdisciplinary Studies Vol.29 No.2 March2021

日本の電動アシスト自転車の開発については、開発者たちの物語である久米(2013)¹⁷⁰などを参考にした。特に明田(2021)¹⁷¹は主に技術的観点から電動アシスト自転車の進化を網羅的かつ精緻に記した労作である。東(2012)¹⁷²は自転車産業がいかにして電動アシストに傾斜していったかをシティサイクルとの関係において述べた。また尾田、江藤(2019)¹⁷³は技術において先行する企業と後発する企業において、必ずしも先行者が有利とは言い切れないことをヤマハ発動機とパナソニックの攻防から示した。この構図は日欧中の関係についても類似点があり、示唆するところが多い。

2.3 本章の構成

本章は、3項で日本の電動アシスト自転車の歴史と発展の概要を述べ、4項でヨーロッパ(EU加盟)諸国での電動アシスト自転車の発展の仕方を述べる。そして5項において中国での改革開放以前と以後の技術的方向性を述べた上で、法令等の社会規範、道路インフラにおける自転車通行帯の整備状況、人々の経済的豊かさの状況によっては、技術のイノベーションが異相の進化をもたらすことを述べる。最後に6項において、それらを総合して自転車における技術革新と社会制度の関わりと、それぞれがお互いにどう影響を与えあったかを分析する。

3. 日本の電動アシスト自転車の発展と変容

3.1 日本の電動アシスト自転車誕生の背景

最初に、日本のメーカーが電動アシスト自転車の基礎技術を生み出した経緯と、これが道路交通法等の法令基準の整備・改正と呼応しながら発展していった経過を俯瞰する。

表 5-1 日本の電動アシスト自転車と原付バイクとの関係史(筆者作成)

1948年	ホンダ「バタバタ」の発売(原動機を自転車に着けた最初期の製品)
1953年	原付免許の登場(届出による許可制)
1975年	改正道交法で自転車歩道通行を規定
1979年	エレクトリックサイクル(松下)発売
1986年	「原付もヘルメット」の改正道交法施行
1988年	ヤマハ発動機が警察庁などと協議を開始
1991年	ヤマハ発動機が電動アシスト自転車プロトタイプを発表
1992年	電動アシスト自転車関連特許、ヤマハ発動機から日欧米へ申請
1993年	道交法改正で電動アシスト自転車を定義 ヤマハ発動機から最初の電動アシスト自転車 PAS 発売
2008年	道交法規則の基準改定でアシスト力が向上
2009年(幼児2人同乗用自転車の規則緩和 電動アシスト自転車の販売台数が原付を抜き30万台を超える
2016年	電動アシスト自転車の販売台数50万台超に
2020年	電動アシスト自転車の販売台数70万台超に

¹⁷⁰ 久米秀直:電動アシスト自転車の開発 1-4 日経エレクトロニクス 2013.9.2-11.25

¹⁷¹ 明田久稔:電動アシスト自転車の技術系統化調査 国立科学博物館技術の系統化調査報告 Vol.30 2021.March 7.1.1

¹⁷² 東正志:転換期の日本自転車産業と電動アシスト自転車 アジア経営研究 2012年 18巻 p.67-77

¹⁷³ 尾田基, 江藤学:先行者と後発者による新市場理解の相違・電動アシスト自転車の構造かプロセスを事例に 組織科学 Vol.52 No.3 33-46

表 5-1は、日本における電動アシスト自転車の発展と原動機付自転車(以下「原付バイク」と)との関係においての主要事項を示した年表である。日本における電動アシスト自転車の技術の誕生において、これを左右することになった社会的枠組みには、次の2つの事項がある。

第1には、運転免許の要・不要の観点で、原付バイクという免許を要する区分が存在したことである。原付バイクとは、50cc 以下又は定格出力 0.6kW 以下の原動機を備えた二輪車を指し、これを運転するには免許が必要である。翻って、人力のみで動く自転車はこれに該当せず、免許不要の軽車両と分類されている¹⁷⁴。電動アシスト自転車の技術開発は、免許の要らない区分の製品開発として、自転車に動力の補助を付与することを目指しており、電動モーターを装着しながら原付とは異なるカテゴリーの製品を創設することが必要であった。

第2に、日本特有の事情であるが、自転車の歩道通行が認められていたことであった。これは、4章で詳述したように1970年の道路交通法改正で導入された措置であり、当時の交通事故の多発を背景に導入された緊急避難的措置であったが、狭くて危険な道路事情もあって、これ以後、自転車の歩道内通行は国民の間にすっかり定着してしまっていた。従って、電動アシスト自転車の技術開発も、歩道を通行することを前提に、歩行者と安全に共存可能な技術となることが要求されていた。なお、自転車の歩道通行が法令で認められているのは、日本の特殊性であって、本稿で比較する欧州および中国では自転車の歩道走行は法令上認められていない。

表 5-2 電動アシスト自転車に関わる代表的な特許・実用新案一覧(筆者作成)

	出願日	最終処分	公報番号	発明(考案)の名称	出願人/発明者(考案者)	発明(考案)の内容
1	1968/12/17	特許	特公昭 47-032334	電動機付自転車	三洋電機/武田和忠, 木谷範昭	ペダルを備えたクランクシャフトにモーターケースを備えつけ、電動モーターで駆動力を伝えるもの。
2	1972/4/5	登録	実全昭 49-000640	電動式自転車	興西製作所/中西義雄	電動モーターで発生させた駆動力をローラー状の伝達機により、自転車の前輪もしくは後輪リムに伝達させるもの。
3	1972/4/26	登録	実全昭 49-008948 実公昭 51-015273	補助エンジン付自転車の車輪	ブリヂストンサイクル工業/大谷喜代司	ベルトをホイールリム部分に直接かけて補助エンジンから駆動力を伝える伝達システム。
4	1972/11/21	拒絶査定	実全昭 49-088407	電気自転車の駆動制御装置	鈴木自動車工業/大野誉矩	電動モーター駆動機において電磁クラッチを介して直流電流を2段スイッチで制御することにより、リレー接点の焼損を防止したもの。
5	1973/6/8	特許	特開昭 50-014043 特公昭 52-037864	電気駆動式自転車	三ツ葉電機製作所/日野貞夫	駆動ローラーを後輪に複数つけることにより、駆動力の伝達をより効率的にせしめるもの。
6	1979/10/17	未請求取下	特開昭 56-057589	電動自転車の	松下電器産業/藤江武	足踏みペダルによるクランク軸とモーターの出力駆動軸をギヤケース内に配し、クランク軸の回転

¹⁷⁴ 日本においては道路交通法施行規則(昭和35年総理府令第60号)に「人の力を補うため原動機を用いる自転車」として基準が定められている。

				駆動装置		速度を増幅して出力駆動軸に伝達するようにしたもの。(今で言う「センターモーター式」の始まり)
7	1988/9/10	未請求 取下	特開平 02- 074491	原動機 付二輪 車	松下電工 ／北村元 治	チェーンリングに組み込んだコイル式センサーで踏力を感知し、感知信号によってパワースイッチを入切することでペダルの踏み込み状態に応じて出力するシステム。
8	1992/9/30	特許	特開平 06- 107266 特許 2623419	電動モ ーター 付自転 車	ヤマハ発動 機／高田 望	人力駆動系と電気駆動系を併せて設け、人力による踏力の増減変化をトルクセンサーで読み取り、それに対応して電動モーターの出力を増減させるもの。

*特許情報プラットフォーム(<https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>)において、1992/9/30(ヤマハ発動機の特許2623419の出願日)以前に出願された特許、実用新案を対象に、「電動自転車」(全文)または「電動*駆動*自転車」(全文)の条件で検索してヒットした726件のうち、駆動に関わる代表的なものを提示した。

3.2 知的所有権に見る電動アシスト自転車の端緒

3.2.1 日本における「電動アシスト以前」

表5-2は、日本メーカーが獲得した電動モーター付の自転車関係の主な特許および実用新案の一覧である。この表においてまず注目すべきは、1から6に代表される「電動自転車」の技術である。それぞれの特許および実用新案はいずれも電動モーターをいかにして効率的に駆動輪に伝達するかに注力していることが分かる。6の松下電工による電動アシスト自転車は実際に「エレクトリックサイクル¹⁷⁵」という名前で1979年に製品化されているが、あくまで電動モーターによる原付バイクであり、ナンバープレートの装着と免許の保持が義務づけられており、普及にはいたらなかった。

3.2.2 日本メーカーによる「電動アシスト」基礎技術

電動モーター付きの自転車が「電動アシスト自転車」として世間に認められたのは、ヤマハ発動機による表5-2の8からである。これは電動アシスト自転車にトルクセンサー、スピードセンサー、コントローラーの3つを採用し、ペダルを踏む人力に応じて電動モーターによるアシスト力をもたらす根幹的技術に対して認められたものである。ヤマハ発動機は同技術で日欧米における特許認定を受けており¹⁷⁶、この技術革新が世界の電動アシスト自転車(=免許不要のもの)のスタート地点を決定づけたことが推測できる。

ここで興味深いのは、その5年前に日本の松下電工が表5-2の7を出願していることで、この概要は、コイル状の機械式センサーに応じてモーターのスイッチが細かくオンオフを繰り返すという踏力センシング技術であった。結果としてこれは製品化し得なかったが、ほぼ同時期に「踏力に応じて電動アシスト力が働く」という技術をヤマハと松下という日本メーカーが実用化を目指していたというのは偶然ではない。ヤマハ発動機による技術開発の経緯と、警察庁及び運輸省との折衝経緯については、久米(2013)のルポルタージュに当時の様子が生々しく記されているとともに、尾田・江藤(2019)も当時の運輸省の担当者にヒアリングした内容を記述している。これらを辿ると、協議の焦点となったのは、電動モーターを装着しなが

¹⁷⁵ 産業技術史資料情報センターのウェブサイトにはこうある。「国産初の量産電動自転車。現在の電動アシスト自転車とは異なり、エンジンをモーターに置き換えた原動機付自転車で、ペダルは付いているが、人力走行とモーター走行は別駆動であるいわゆるモベッドである為ナンバープレート台座が装備されている。バッテリーは鉛バッテリー。松下幸之助創業者の「電気屋らしい自転車を作れ」との号令の下複数の事業部が共同で作上げた」

<https://sts.kahaku.go.jp/sts/detail.php?no=114211670036>

¹⁷⁶ 日本特許第2623419号(1992年9月30日出願, 1997年4月11日登録)

欧州特許第0590674号(1992年9月30日出願(優先日1992年9月30日)1998年7月1日登録)

米国特許第5474148号(1992年9月30日出願(優先日1992年9月30日)1995年12月15日登録)

らも、「あくまで人力をアシストする」という範囲に収めることのできる技術の内容とは何か、ということであった。自転車カテゴリーを目指したのである。このことが、トルクセンサーとスピードセンサー、それに応じてアシスト力を付加するコントローラーという、電動アシスト自転車の根幹となる技術を生んだといえる。

3.3 ヘルメット忌避と自転車認定の二重

既往研究には指摘がないが、電動アシスト自転車を生むこととなった理由のひとつに、ヘルメットの忌避という要因があったことも推察される。これは1986年の道路交通法の改正¹⁷⁷で原付にもヘルメットの着用が義務付けられた翌年、原付の販売台数が落ち込んだことが、ひとつの根拠となっている¹⁷⁸。

表5-3は、自転車乗車時のヘルメット着用率を、2020年、自転車ヘルメット委員会(馬場誠事務局長)が性別・年齢別に調査したものである。

自転車乗車者の装着率は男性を含めてそもそも低い、特に女性の低さについては髪型が崩れることを気にしてのことと推測されている¹⁷⁹。ヘルメット着用義務の有無が女性の利用率が高い原付の需要減に関係し、逆に電動アシスト自転車の販売増加に寄与したことが推測できる。

表 5-3 13-89 歳のヘルメット着用率(N = 9, 261 人)

	男性	女性	合計
13～19 歳	20.3%	17.1% (対男性比▲3.2%)	18.8%
20～29 歳	11.5%	5.9% (同▲5.6%)	9.1%
30～39 歳	8.8%	6.6% (同▲2.2%)	7.9%
40～49 歳	7.6%	4.0% (同▲3.6%)	5.9%
50～59 歳	7.6%	2.6% (同▲5.0%)	5.1%
60～69 歳	8.4%	2.7% (同▲5.7%)	5.5%
70～79 歳	5.9%	2.1% (同▲3.8%)	4.2%
80～89 歳	5.1%	4.3% (同▲0.8%)	4.8%
合計 (13～89 歳)	9.2%	4.9% (同▲4.3%)	7.2%

*自転車ヘルメット委員会のデータを元に筆者作成
(世代間に男女比のばらつきがあるため、男女の平均値と合計値は必ずしも一致しない)

¹⁷⁷ 1986年の道路交通法改正で 第七十一条の四 2(原動機付自転車の運転者は、乗車用ヘルメットをかぶらないで原動機付自転車を運転してはならない)が追加された。

¹⁷⁸ 日本自動車工業会の資料などによる。

https://www.jama.or.jp/library/publish/mioj/ebook/bookdata_j/html5.html#page=23

¹⁷⁹ 自転車ヘルメット委員会とNPO自転車活用推進研究会の分析による。また自転車メーカー「スペシャライズド・ジャパン」の調査に次のようなものがある。

【ヘルメット未着用理由】

- 1 位「めんどくさいので」
- 2 位「かぶると暑いので」
- 3 位「安全な乗り方をしているので」
- 4 位「髪型がくずれるので」
- 5 位「格好が悪いので」
- 6 位「ヘルメットは価格が高いので」

スペシャライズド 300 人ヘルメット調査から(2010 年 9 月)

<https://www.cyclists.jp/archive/20200803helmet.html>

頭部の損傷が自転車乗車中（ヘルメット非着用）の事故死因 58%に達するなど¹⁸⁰、本来ヘルメットは事故被害の低減に資するものであることは言を俟たないが、現実として着用への忌避感は強く、ヤマハ発動機はヘルメット不要のレギュレーションを得ることを目標とした。それゆえ電動アシスト自転車をあくまで「自転車カテゴリー」にするべく関係省庁にロビイングを行った。その結果、運輸省（当時）と警察庁は(1)速度が出すぎないこと、(2)容易に改造できないこと、(3)安全であることを条件に 1993 年に自転車の認定をした。こうして電動アシスト自転車は自転車として認可され、当初の内閣府令の技術基準では、アシスト率が人力と同等以下の 1 対 1、アシスト力は 15km/h から漸減し 24km/h で 0 になるものとなった。

3.4 電動アシスト自転車の誕生

道路交通法に基づく技術基準の制定を受けて、世界初の電動アシスト自転車として、1993 年にヤマハ PAS が発売された。鉛蓄電池を持ち、巡航距離はフル充電で 20km、車重は 31kg、標準小売価格 14 万 9000 円と、現在から見るとスペックと価格が釣り合わないものではあったが、順調に売れ続け、他社はこれを追うことになった。

なお初代 PAS は後の 2020 年に第 8 回技術経営・イノベーション大賞の「経済産業大臣賞」を得ている。

3.5 電動アシスト自転車の進化の経緯

表 5-4 は、電動アシスト自転車の成立後、自転車本体と、電動アシスト自転車に関連する技術革新の経緯、行政の動向を年表にしたものである。

これを見ると、後述するように「電動アシスト率の増強およびバッテリー高性能化（本体の進化）」と「子乗せ人数の規制緩和（規制の見直し）」というハードとソフトの両面が電動アシスト自転車の普及と変容に大きくかかわっていることが分かる。

表 5-4 日本の電動アシスト自転車の進化に関する経緯（筆者作成）

年	電動アシスト自転車本体について	電動アシスト自転車関連法、行政の動きなど
1998 年（平成 10 年）	5 月 ナショナル自転車「ドラクル」がニッケル水素電池を採用	
1999 年（平成 11 年）		自動二輪（オートバイ）に対する排ガス規制
2000 年（平成 12 年）	磁歪式トルクセンサーの登場	
2001 年（平成 13 年）		警察庁による電動アシスト自転車安全基準制定（走行性能、耐水性、耐振性）
2002 年（平成 14 年）	5 月 ナショナル自転車「デラックス ViVi」がリチウムイオン電池を採用	自転車産業振興協会の補助事業活動「安全性に関する調査研究委員会」
2003 年（平成 15 年）	三洋「エナクル」ハブモーター駆動方式を前輪駆動に変更し、回生充電を可能にした（3 月） PAS のリチウムイオンバッテリー版発売（3 月）→これ以降ほとんどすべてのバッテリーがリチウムイオンに。	ITARDA インフォメーション No.46「自転車の事故」で、幼児同乗の転倒事故などの危険性の指摘
2004 年（平成 16 年）		9 月に自転車協会の BAA 制度がスタート

¹⁸⁰ 警察庁統計「令和 3 年ヘルメット非着用の自転車乗車中死者・負傷者の人身損傷主部位別比較」によると頭部損傷の死者が 195 人 58.0%を占める。

2005年(平成17年)		12月に日本交通管理技術協会主催で一般ユーザ(30歳代女性及び中年男女)対象の実証実験が行われた。 →結果は翌年。
2006年(平成18年)		実証実験の結果(長崎, 横浜, 瀬戸内などの急坂で「電動アシスト自転車ではアシストが弱くて登れない」というユーザからの要望・現状のパワーは小さすぎるとの実験結果) →パワー問題は「アシスト率を高く」が業界のポリシーに 公益財団法人・日本交通管理技術協会「自転車に同乗する幼児の安全対策及び乗車定員に関する調査研究報告書」 →原則として1名のみの同乗を認める現行制度の維持を基本とすることが妥当」とする。
2007年(平成19年)		警察庁内に設けられた「自転車の安全な通行方法等に関する検討懇談会」→「幼児用座席に幼児を乗せる場合は1人までであることを教則に明示すべき」との提言。 →「幼児同乗は1名」が行政のポリシーに 少子化社会対策会議において「子どもと家族を応援する日本」重点戦略が取りまとめられる(内閣府)。
2008年(平成20年)	12月 現行のアシスト比率に、 改正の趣旨は、「発進時や低速時においてより安定的な走行を可能にするとともに、登坂走行を容易にし、踏力の弱い方でも自転車の安全な利用を可能にしようとするもの。」(平成20年10月2日 警察庁交通局「道路交通法施行規則の一部を改正する内閣府令案」について)	↓ 警察庁による「6歳児未満の幼児を持つ親3000人を対象に行ったアンケート調査」で「幼児2人同乗を認めるべき」の意見が3割を超える(ここで大反転). → 自転車社会学会:「幼児2人同乗用自転車」検討委員会経過報告書(2009)に詳しい内容。 4月「幼児2人同乗自転車検討委員会」を立ち上げる。(警察庁) 同年7月中間報告(安全性の6要件, 強度, 制動性能, 駐輪時の安定性, フレーム等の剛性, 走行中のハンドル操作に影響する振動の防止, 発進時などの操作性, 安定性をまとめた) →三枝繁雄(製品安全協会)「自転車の製品安全確保に向けて」特集乗り物の事故と安全, 生活安全ジャーナル第7号独立行政法人製品評価技術基盤機構 に詳しい。
2009年(平成21年)	4月, 自転車産業振興協会が「安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車開発委員会」を設け, 要件にあう幼児2人同乗用自転車の試作車を公募。	警察庁交通企画課:「幼児2人同乗用自転車」検討委員会のとりまとめ結果について → 幼児2人同乗用自転車については, 要件等を受けて自転車分野の安全性確保対策として評価されている自主的マーク制度(SG, BAA等)による認証が早期に実施されることを期待し, その普及に努めること. と規定。 「2008年中間報告の6要件」の評価方法及び基準などを満たす幼児2人同乗自転車に関する都道府県公安委員会規則の改正が発表施行される。(2009年7月) → 7月の道路交通法規則の一部改正により, 安全基準を満たす自転車であれば, 幼児(6歳未満)を自転車の前と後ろの座席に乘せる三人乗りが認められることに。 JIS規格 JIS D 9115 電動アシスト自転車設計指針が出る。

2010年(平成22年)	2月, 自転車産業振興協会「安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車」試作車発表	7月に, 上記6要件の評価方法及び基準などを満たす幼児2人同乗自転車に関する都道府県公安委員会規則の改正が発布・施行 → これを受けて, BAA 幼児2人同乗基準を各都道府県で採用 電動アシスト自転車安全基準改正 (一充電あたり走行距離の表示方法および試験方法, ほか, 環境負荷物質に関する規定など)
2011年(平成23年)		東日本大震災で, 大量の帰宅難民が発生し, 自転車に注目が集まる.
2012年(平成24年)	大手3社(ヤマハ発動機, ブリヂストン, パナソニック)の前後20インチ新型車登場で, 3社の寡占固まる.	

3.5.1 アシスト率の見直しとバッテリー高性能化

表5-4にある通り, 電動アシスト自転車の技術基準は2008年に大きく変更された. 具体的には, アシスト率の上限が従来の1対1から2対1に引き上げられるとともに, 10km/hからアシスト率を漸減させ, 24km/hで0になるように改正された(図5-1).

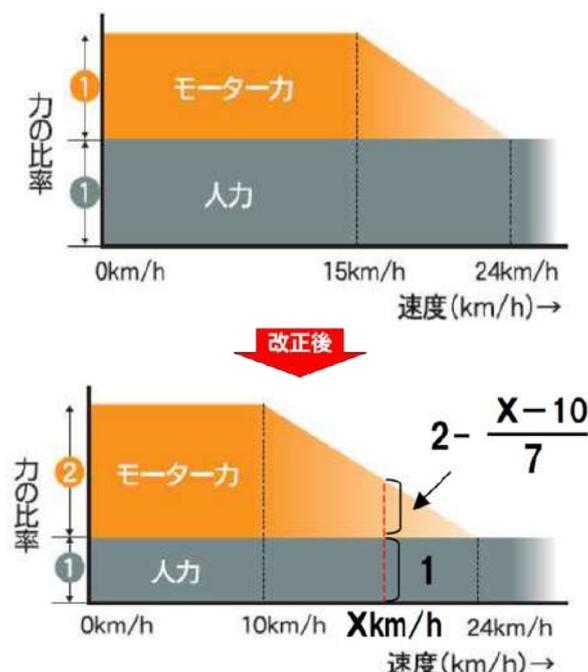


図5-1 電動アシスト自転車アシスト率の見直し
(改正後は道路交通法施行規則第一条の3に基づく)

これにより低速域でのアシスト率が強化され, 上り坂を登るに際してスピードを下げさえすれば楽に登れるというパワーを得ることになった. またポジティブな副作用として低速域のアシスト率が高くなることで, 主に高齢者によるふらつきが減る可能性があるとの研究結果も出た¹⁸¹.

¹⁸¹ 亀谷友紀, 山中英生, 柿原健祐, 横田周典 : 坂道と発進時における高齢者の自転車走行特性 土木計画学研究・講演集, 2009

この規制見直しは2005年12月の日本交通管理技術協会による実証実験¹⁸²でも顕著に出たように、長崎、横浜、瀬戸内など坂の多い町では「電動アシスト自転車ではアシスト力が弱くて登れない」というユーザーからの要望があったことから、業界が警察庁に陳情をしていたものであった。また同じことは全国に2000以上あるといわれるニュータウンについても同様で、特に都市近郊では丘陵地を造成して作った例が多く¹⁸³、これらのニュータウンではスーパーマーケットなどが麓にありがちだったため買い物袋をかごに載せて自転車で坂を楽に上りたいというニーズがあったのである。

さらにこの時期、アシスト力の強化のみならず、バッテリーの進化という大きな動きがあった。特に2002年からのリチウムイオン電池の登場と採用は、バッテリーのハイパワー化と大容量化に貢献した。このことは電動アシスト自転車に「ホイールが小さくても実用に耐える」という新たな機能をもたらし¹⁸⁴、子乗せ自転車の普及に貢献した。

3.5.2 子乗せ自転車規制の見直し

日本の電動アシスト自転車の普及と進化の方向性に大きく寄与したもう1つのファクターは「子乗せ」のあり方についての警察庁の方針転換だった。表5-4から分かる通り、2001年に電動アシスト自転車の安全基準が改めて定められた後、毎年のように自転車、なかでも幼児同乗自転車の危険性が問題提起されている。主立った該当部分を取り上げると次のようなものがある。

- 2003年 ITARDAにより幼児同乗の自転車の転倒事故等の危険性が指摘される。
- 2006年 日本交通管理技術協会による「自転車に同乗する幼児の安全対策及び乗車定員に関する調査研究報告書」の発表。
- 2007年 警察庁内に設けられた「自転車の安全な通行方法同に関する検討懇談会」で「幼児用座席に幼児を乗せる場合は1人までであることを教則に明示すべき」との提言がなされる。

これらの事実から、2007年まで警察庁は子乗せ自転車における幼児の同乗は1人までとするという方針をいったんは固めたと推測できる。

ところが、この直後、内閣府少子化社会対策会議において「子どもと家族を応援する日本」重点戦略が取りまとめられた¹⁸⁵。これは第一次安倍政権の重点施策のひとつであり、少子化を食い止めるために親の就労と子どもの育成の両立のため子育て世帯の利便性を高めるべきという内容が含まれていた。

時を同じくするように、警察庁は「6歳児未満の幼児を持つ親3000人を対象とするアンケート調査」を行い「幼児2人同乗を認めるべき」の意見が3割を超えるという結果を得た。

ここにおいて警察庁は従来型の子乗せ規制について一大方針転換を行ったものと推察できる。警察庁は翌2008年の4月、幼児2人同乗自転車検討委員会を立ち上げた。そして同年7月の中間報告で、安全性の6要件（強度、制動性能、駐輪時の安定性、フレーム等の剛性、走行中の振動防止、発進時の安定性）をまとめた¹⁸⁶。

¹⁸² 明田 2015, P-166 に「アシスト比率の拡大に関して(中略)2005年12月に日本交通管理技術協会主催で一般ユーザー(30歳代女性及び中年男女)対象の実証実験が行われた」として、その実証実験の様子が記されている。

¹⁸³ 根本哲夫、宮城俊作、篠沢健太:「多摩ニュータウン開発計画・自然地形案」にみる地形と空間構造の関係「1960年代以降丘陵地は我が国のニュータウン開発の重要な対象地形域となってきた」など。

¹⁸⁴ それまでの子乗せ付き電動アシスト自転車は、前輪24インチ、後輪26インチがスタンダードだったが、アシスト力のパワフル化・大容量化に伴って慣性モーメントに劣る20インチホイールが使えるようになった。

¹⁸⁵ 内閣府「子どもと家族を応援する日本」重点戦略検討「地域・家族の再生分科会」議事要旨

https://www8.cao.go.jp/shoushi/shoushika/meeting/priority/saisei/k_3/gijiyoushi.html

¹⁸⁶ 警察庁交通企画課「幼児2人同乗用自転車」検討委員会の取りまとめ結果について

そして、翌 2009 年に自転車製品自体が安全性を満たすなら、幼児二人を同乗させることを実質的に容認するという方針を決定し¹⁸⁷、その安全性の担保として、自転車協会に「BAA 幼児 2 人同乗基準適合車」の要件を示し検査と認定を委託したのである¹⁸⁸。

3.5.3 子乗せ電動アシスト自転車の普及

これら人力に対するモーターのアシスト力の大幅な向上と、幼児2人同乗用自転車に関する規制緩和は、2008 年と 2009 年に相次いで実施され、技術革新が新製品に反映されていった。

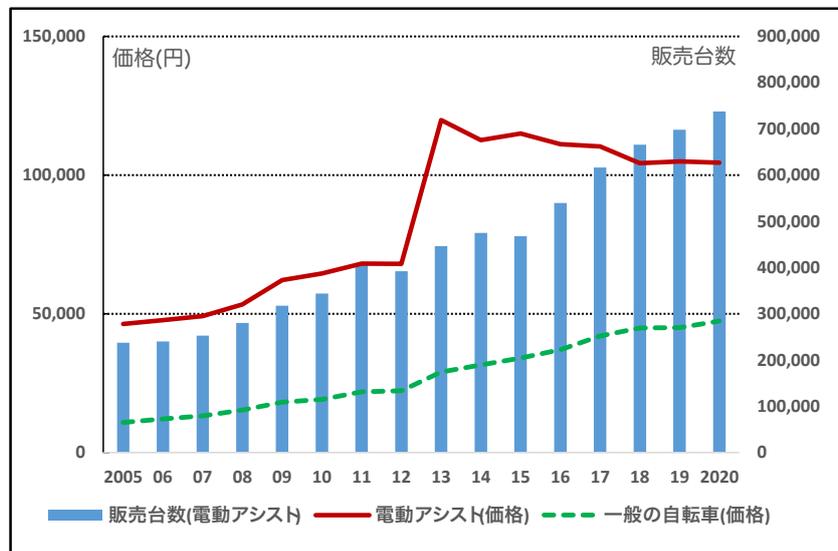


図 5-2 電動アシスト自転車の国内販売台数と1台当たりの価格の推移
(注: 経済産業省生産動態統計より筆者作成)

一方、技術革新の採用はコスト高を伴い、2013 年これに伴う大幅値上げにメーカー各社が踏み切った。しかし、これは同時に顧客に高い満足を与えることにも繋がり、特に子育て中のユーザーには、好評を以て受け止められたと言える。このことは売値の高額化にもかかわらず、電動アシスト自転車が売れ続けたことから推測できる(図 5-2)。

安全および製品クオリティに関する厳しい規制ゆえ、国産大手三社の寡占状態がほぼ固まり、その形態も 20 インチの小径ホイールが主流となった(図 5-3)。小径化によって子供の乗降位置が下がり、子供の乗降が楽で安全になったが、その反面、価格も 12 万円を超える高額なものが主流となった。

<http://jvia.or.jp/old/gishi-hp/gishihping/keisatuchokouhou.pdf>

¹⁸⁷ これらの車両基準の検討に関わったひとりである東京工業大学屋井鉄雄教授によると「紆余曲折の議論の末、現在の低床型前後 2 人乗せ電動アシスト自転車につながったのだが、必ずしもこの選択が最もいいというわけではなく、3 輪ほか多輪化によるソリューションが考えられるのではないかと」の見解も出たという。これらのことは第 8 章に挙げた中国式の 4 輪電動自転車などにも通じる部分がある。ただし「普通自転車」の категорияに入らなくなるのが日本における子乗せ自転車としての難点だった。普通自転車カテゴリーでないと歩道を通行できないからである。

¹⁸⁸ 警察庁「幼児 2 人同乗用自転車に求められる要件」(解説)平成 21 年 3 月 26 日
<https://www.police.pref.chiba.jp/content/common/000006881.pdf>



図 5-3 代表的な前後 20 インチ幼児 2 人同乗用適合自転車
ブリヂストン社製“ビッケポラー”

4. 欧州における電動アシスト自転車の発展と変容

ここでは、欧州における電動アシスト自転車の発展と変容の過程を整理するとともに、日本との相違点を明らかにする。なお、欧州は多くの国々から構成されているが、EUの市場統合によって、製品にかかる技術基準がEU指令(Directive)として定められた場合、加盟各国はこれを受け入れる義務があることから、本研究ではEUを一体的な製品市場とみなして論を進めることとする。

4.1 欧州の電動アシスト自転車誕生と環境問題

元来の欧州市場にはモペッド(Moped)と呼ばれるペダル付きオートバイが存在した¹⁸⁹。これは非力な小型内燃エンジンを載せた軽量オートバイであり、元来のペダルはエンジンスターターとしての役目を果たしていたが、やがて急坂を登るときに速度低下やエンストを防ぐために人力を援用するという、いわば「逆・アシスト車」とも呼ぶべきものになっていた。



図 5-4 トルクセンサーを持たない“Pedelec”
(ドイツ Diamant 社の City-Blitz 1992・谷田貝一男氏提供)

その状況の中、1992 年前後に“Pedelec”が普及し始める。これは電動モーターとペダルを併せ持つ自転車だったが、当初ペダル踏力のセンサーを持たない図 5-4 のようなものであり、ペダル駆動と独立した

¹⁸⁹ 1946 年に発売された VéloSoleX(仏)などが代表格とされる。

スロットルも存在した。つまり内燃エンジンが電動モーターに置き換わったもの、いわば“電動モペッド¹⁹⁰”というべきものだったといえる¹⁹¹。

これらの電動モペッドが、内燃エンジンから電動モーターを志向するようになった理由は、環境問題にあったと推察できる。表 5-5 は、欧州の電動モーターを持つ自転車が内燃エンジンから電動モーターを持つに至った理由を中心にリストアップした年表である。1970 年の後半から酸性雨(後にオゾン層破壊も)を理由として、ウィーン条約、ヘルシンキ議定書、ソフィア議定書と、矢継ぎ早に国際的環境ポリシーが策定され、交通システムからの排気ガスが問題視されていったことが分かる。

表 5-5 欧州(一部米州)の電動モーター付自転車の進化に関する経緯(筆者作成)

年代	新たなイノベーションと工業規格的動き	環境問題にまつわる動き
1960 年代以前	<ul style="list-style-type: none"> ●1895 年 オグデン・ボルトンの「電動自転車」が米国特許 ●1910 年頃 最初のモペッド「ダグラス」など登場。当初のオートバイのエンジンスタートが「走ってジャンプ」型だったのが、モペッドの登場により静止状態からペダルを回してスタートできるようになった。またライトペダルアシスタンス(LPA)は上り坂に役立った。 	
1970 年代		<ul style="list-style-type: none"> ●1977 年 新たな道路交通に関する条約(ウィーン条約)の発効、50cc を超えない内燃機関を搭載した二輪車または三輪車を検討。 ●1979 年 長距離越境大気汚染条約(ウィーン条約)が国連欧州経済委員会(UNECE)において採択された
1980 年代		<ul style="list-style-type: none"> ●1983 年 ウィーン条約(大気汚染)発効。この条約では加盟各国に越境大気汚染防止のための政策を求めるとともに、硫黄などの排出防止技術の開発、酸性雨影響の研究の推進、国際協力の実施、酸性雨モニタリングの実施、情報交換の推進、などが規定された。 ●1987 年 ヘルシンキ議定書 ウィーン条約に基づき、国連欧州経済委員会に属する 21 カ国が 1985 年に署名し、1987 年 9 月に発効したもの。この議定書では、各国が 1980 年時点の硫黄の排出量の最低限 30%を 1993 年までに削減することを定めている。
1991 年(平成 3 年)		<ul style="list-style-type: none"> ●ソフィア議定書 ウィーン条約に基づき、国連欧州経済委員会に属する 25 カ国が 1988 年に署名し、1991 年 2 月に発効した。この議定書では、1994 年までに窒素酸化物の排出量を 1987 年時点の排出量に凍結することを定めている。同時に新規の施設と自動車に対しては経済的に使用可能な最良の技術に基づく排出基準を適用しなければならないことを規定している。また、無鉛ガソリン

¹⁹⁰ Moped は「モペット」とされることも多いが、Motor と Pedal の合成語であり、ペダルを想起させるべき語であるため筆者は「モペッド」と表記する。

¹⁹¹ 明田久稔:電動アシスト自転車の技術系統化調査 国立科学博物館技術の系統化調査報告 Vol.30 2021.March 7.1.1 ではドイツ Diamant 社の City-Blitz(1992)が最も早い例の 1 つとしてあげられているが、これらのモデルはトルクセンサーを持たない。

		ンの十分な供給も義務づけている。また、スイスを中心とした西欧 12 カ国では、1989 年から 10 年間で窒素酸化物の排出量を 30%削減することを宣言している。
1992 年(平成 5 年)	●Diamant 社の“City Blitz”など スイス、ドイツなどでいくつかの電動自転車が販売される。(スロットル付, 前輪ローラー駆動, ニッカド電池採用)	●EU 指令 Directive 92/61/EEC of 30 June 1992
1995 年(平成 7 年)	●12 月 ヤマハ米国特許認定(発効は 92 年～) USA1005474148	
1996 年(平成 8 年)	●7 月 ヤマハ EU 特許認定(発効は 92 年～) EPB1000590674	
2002 年(平成 14 年)		●EU 指令 (EU として免許の有無, 電動アシスト自転車の共通規格を決定する) Directive 2002/24/EC of 18 March 2002 →Pedelec (欧州式電動アシスト自転車)の規定が決まる。
2003 年(平成 15 年)	●3 月 ヤマハ EU 特許(92 年～) EPB1000798205	
2009 年(平成 21 年)		●欧州規格 EN15194 Electrically Power Assisted Cycles - EPAC Bicycles が制定される。
2013 年(平成 25 年)	●EU による Regulation No.168/2013 採択 → 通常の Pedelec 以外のハイパワーもの(S-Pedelec)はすべて型式認定を得て, モベッドと同じ扱いにすることが決定される。 → ただし, e-MTB にはこれが当てはまらない, とされたため, いわゆる“e-bike”はこれ以降, すべて MTB (風)になった。	
2017 年(平成 29 年)	●欧州発の“e-bike”が本格的に日本上陸。	

4.2 欧州の電動アシスト自転車誕生の文化的側面

一方「自転車」に関連する文化的側面については 100 年以上続く世界的自転車レース“ツール・ド・フランス”に象徴されるように, スポーツ文化として華やかなものがあった。文化としての自転車は, 日本や中国, あるいは米州などと較べても存在感が大きく, フランスやイタリアでは自転車スポーツが根付いており, 一方, オランダ, ドイツ, デンマークなどでは都市交通としての自転車活用が, ホビー, 健康などを背景に, 1990 年代から他地域を凌駕する興隆を見せていた¹⁹²。

国による違いもあるが, もともと自転車をスポーツ, 文化の面からとらえる風土があったことから, 欧州の電動アシスト自転車は, 趣味のサイクリングに応用される傾向も強かった(図 5-5)。たとえば Tim Jones ら(2016)¹⁹³によると, オランダと英国で電動アシスト自転車を購入した人へのアンケートで最も一般的な理

¹⁹² 疋田智:「自転車生活の愉しみ」2001 年東京書籍 はドイツとオランダでの都市交通としての自転車活用を描いている。

¹⁹³ Tim Jones, Lucas Harms, Eva Heinenc: Motives, perceptions and experiences of electric bicycle owners and implications for health, wellbeing and mobility Journal of Transport Geography 53 (2016) 41-49

由は、本来サイクリングなどを趣味にしていた人たちが、加齢により身体能力の低下を感じたことだったという。



図 5-5 典型的な欧州型電動アシストクロスバイク
(GIANT 社“EXPLORER E+3”・2020・筆者撮影)

一方、Elliot Fishman ら(2016)¹⁹⁴はこの 10 年を振り返るなかで欧州市場の今後について「欧州全般、中でもオランダとデンマークなどの国々では自転車専用道などのインフラが整備されている(このことがクルマとの接触の危険を低下させ、自転車でのハイスピード移動を自転車文化の一部となし得た)。それゆえ電動自転車がいつそう多くのシェアを取るであろう」と予測している。

4.3 電動アシスト方式の分類と EU の技術基準

欧州の現行の技術基準は「EU 指令 2002/24/EC 自動二輪車・三輪車の形式認証制度に関する規制¹⁹⁵」である。ここでは、型式認証および運転免許が不要な車両として、次の3要件を求めている。

- (1)ペダルを回したときだけアシストが働くこと
- (2)速度制限(25km/h 以下)
- (3)モーター出力(250W 以下)

ここに至る経緯を辿ると、4.1 と 4.2 の風土を持つ欧州では、1990 年代の市場に 2 つの電動アシスト方式が存在した。明田(2021)によると 1 つはペダル動作に関係なく電動モーターで走る“E-bike”であり、もう 1 つはモーター駆動がペダリングの補助的役割を果たす前述の“Pedelec”だった。1990 年代まで、EU 各国はこの 2 種類を独自に「自転車扱い」あるいは「モペッド扱い」などと決めており、同じ“Pedelec”にもスロットルの有無に差があった。

そこで次第に EU として統一する必要性が生じ、欧州議会は、2002 年に至り「EU 指令 2002/24/EC」を採択したのである。

¹⁹⁴ Elliot Fishman & Christopher Cherry (2016) E-bikes in the Mainstream: Reviewing a Decade of Research, *Transport Reviews*, 36:1, 72-91, DOI: 10.1080/01441647.2015.1069907
<https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1069907>

¹⁹⁵ DIRECTIVE 2002/24/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 March 2002 relating to the type-approval of two or three-wheel motor vehicles and repealing Council Directive 92/61/EEC (Text with EEA relevance) Official Journal of the European Communities ずp 9.5.2002



図 5-6 欧州の電動アシスト率“イメージ図”(筆者作成)

上述の通り、このEU指令における運転免許が不要な電動アシスト自転車の技術要件は、(1)ペダルとアシストの連動性、(2)速度制限、(3)モーター出力、の3項目だけであり、日本のように漸減率などを細かく定めたものではない。したがって図 5-6 のように上記の基準を満たしさえすれば、実質的にフル電動自転車のようなアシスト設定もできた¹⁹⁶。

この仕様のあり方は精緻なトルクセンサーを必ずしも必要とせず、速度センサーやペダルの周回センサーなどの安価なパーツで安価に作る事が可能だったが、ヤマハの欧州特許は 2003 年にこれらの簡易センシングにも特許範囲を拡げており、EPB0798205 特許として認められている¹⁹⁷。

ここにおいて欧州型の電動アシスト自転車(無免許可)の規格が定まり、日本とは若干の差はあるものの電動アシスト自転車と呼ぶべきものとなった。こうして欧州型の電動アシスト自転車の右ハンドルからスロットルがなくなったのである。

5. 中国における電動自転車の発展と変容

ここでは、中国における技術発展の経緯を整理するとともに、その理由を考察する。これを通じて自転車の技術進化の方向がその国の法令制度や社会状況の影響を強く受ける事実をさらに明確化する。

5.1 中国における電動自転車の技術基準

中国では、道路交通安全法により、車両が「機動車」と「非機動車」に大別されている。機動車とは一般に自動車やオートバイを指し、車道の通行が義務付けられている。今日普及している電動自転車は非機動車に属するが、通行区分は車道又は非機動車レーン(いわゆる自転車レーン)とされ、歩道の通行は認められていない。

非機動車の種別に分類される電動自転車の技術基準は国家基準で定められており、現行の基準は 2018 年に改定された GB17761-2018 である(“GB”は Guo jia Biao zhun の略で中国国家標準規格を指す。以下同様)。ここでは、最高速度 25km/h 以下、車体重量(バッテリー含む)55kg 以下、モーター出力 400W 以下、ペダルが付いており、30 分間に 5km 以上のペダル走行が可能であることなど多くの技術要件が定められており、現在では全項目が適合義務とされている。

¹⁹⁶ 筆者はジャイアント社製の EU 仕様の電動アシスト自転車“EXPLORER E+3”のスポーツモードを用い、東京大学の本郷キャンパス内でこれを試した。少しでもトルクをかけると坂道をぐいぐい登っていく感覚は電動アシスト自転車というより、まさに電動自転車であった。

¹⁹⁷ 欧州特許第 0798205 号(1992 年 9 月 30 日出願(優先日 1992 年 9 月 30 日)2003 年 11 月 26 日登録)

現行基準への改定以前の基準(GB17761-1999)では、最高速度が 20km/h、車体重量が 40kg 以下とされていたが、後述のように必ずしも守られていなかった。2018 年の改定は、一見規制緩和のように見えるが、必須項目を増やし、審査を厳格化したことから、実際には規制強化の作用となっている。

なお、これを上回る規格のものは、電動軽便オートバイ(最高時速 50km 以下)または電動オートバイ(最高時速の制限なし)となり、いずれも機動車に分類され、運転免許が必要で、非機動車レーンの通行は認められない。技術基準は電動自転車とは別の GB/T 24158-2018 が適用される。

5.2 中国の電動自転車誕生の背景

中国の電動モーター駆動自転車のマジョリティは、1.2 に述べたとおり、本研究の「電動アシスト自転車」の定義に合致するものではない。しかしながら、本研究の目的が、技術発展の方向性が社会制度の違いに強く影響を受けることを解き明かすものであることから、中国式の電動自転車を外して論ずることは適切ではない。

中国式の電動自転車は、ほぼ人力を要せず、電気駆動装置のみで走る二輪車であるが、中国でこの電動自転車が急速に成長した要因については、駒形(2013)が、需要、供給、制度という 3 方向から検証しており、その需要について、公共交通機関の整備が移動需要に追いつかなかったこと、経済成長によって乗用車には手が届かないが一般の自転車よりも高価な移動手段を購入できる層が構築されたこと、そして、交通混雑や環境などを理由に多くの大都市でオートバイの走行が制限・禁止されたことによってこの層が厚くなったことが需要増加の要因であるとする(陳 2021)。

そのオートバイの制限・禁止というものを年代ごとに辿り、表にまとめると「機動車・助力車」などの車両類型の違いと、地方政府による二輪車全般の扱いの差、および「ナンバープレート制限」というものに行き当たる。ナンバープレート制限とは、ガソリンで動くオートバイの増加を止めるため、またはそれらの都市中心部への流入を抑制するために自治体が導入する行政規制のことであり、中国各都市で深刻化した大気汚染と、交通混雑の激化を背景とするものである。

表 5-6 は中国の電動自転車の進化をまとめた表である。最初に言及すべきは 1993 年北京市で始まり、1997 年前後に中国全土の大都市に広まっていったオートバイのナンバープレート発行の制限である。中国ではこの後の 1999 年 GB で電動自転車の要件が定められ、その前後に多くの都市でナンバープレート制限が実施されたことが確認される。

表 5-6 中国の電動自転車の進化に関する経緯(筆者作成)

1989 年(平成元年)	●1989 年の国家規準では、非機動車に電動自転車(自転車)は、含まれていない。
1993 年(平成 5 年)	●北京市で「摩托車(オートバイ)の都市部での通行禁止、ナンバープレート交付を年 2 万枚以下にする」規制開始。【ナンバープレート制限①】 オートバイは内燃エンジンの二輪車を指している。
1995 年(平成 7 年)	●1995 年の 4500 万台が、中国の自転車(ノンアシスト)生産のピーク。 ●この頃、上海の自転車メーカーが電動アシスト自転車を量産に成功したとされる。(丸山, 陳, 明田など) ……電動自転車は 1995 年から 2000 年にかけて、地方それぞれはかなり混沌とした自由な市場の中で発展してきたといえる。この時期の各種開発の積み重ねが、人材、技術、製品開発の面で、今後の業界の礎を築いたのではないか。
1997 年(平成 9 年)	●杭州市(1997)上海市(1998)蘇州市(1999)など沿岸部の大都市で「オートバイ及び助力車(排気量 50cc 未満のオートバイ)の、ナンバープレートの発行および通行を禁止する「ナンバープレート規制」スタート【ナンバープレート制限②】

	●電動自転車の国家規準【QB2 302-1997】が定められる。
1998年(平成10年)	●「機動車運転安全技術条件」(GB17284-1998)の基準発出 …部分燃油助力車(ペダルがあつて、排気量32cc以下のもの)は非機動車であるが、設計最高速度が20km/h以下、全体質量が40kg以下、この4つが必須条件。 【例】排気量の大きい燃油助力車(32-50ccのもの)は軽便オートバイ(軽便摩托車)に属し、これは機動車である。
1999年(平成11年)	●1999年国家標準規格(GB17761-1999)発出。このGBに「必須条件」と「推奨条件」が定められている。 前書き:…5.1.1 最高速度, 5.2.1 ブレーキ性能, 5.2.2 フレーム/フォークアッセンブリーの強度は必須, それ以外の技術要件(車両重量, ペダルの有無, バッテリーの定格電圧48Vなど)は推奨とし, 例外措置として7つまでは守らなくてもいい項目数を持つ。
2000年(平成12年)	●2000年前後に、多くの都市の自治体が「助力車」にナンバープレートを義務付けた。 ……これをきっかけとして、スクーター型の電動自転車(自転車)が急速に増えたのではないか。
2001年(平成13年)	●2001年以降、全国で「オートバイ禁止令」が相次いで施行され、代替手段としての電動二輪車の産業発展の端緒が開かれることになった。
2003年(平成15年)	●2003年交通安全法 …非機動車の定義には、電動自転車の言葉が含まれている。しかし助力車に相当する規定はない。ただし電動自転車「等」と書いてある。 ●中国でSARS発生、二輪車にとってプラスとマイナスの両面
2004年(平成16年)	●2004年「交通法」は、「非機動車」が「人力或いは畜力で駆動し公道を走行する交通手段、及び動力装置を有するものの最高時速、質量、外形寸法が国家規格に適合する障害者用動力付車椅子、電動自転車等の交通手段」と再定義された。
2007年(平成19年)	●交通法修正(第1次修正)
2011年(平成23年)	●交通法修正(第2次修正)
2012年(平成24年)	●燃油助力車基準を、2012年10月30日に全面的に廃止。これによりアシスト車は電動のみに。
2014年(平成26年)	●2014年と2015年に中国電動自転車の生産台数が減る(翌年以降は回復)。これはなぜだろうか？
2018年(平成30年)	●2018年基準(GB17761-2018) GB17761-2018 前書き…「この基準の技術的内容はすべて強制である」…GB1999のような例外措置を認めなくなる。

これらの施策により、北京、上海をはじめとする大都市で内燃機関を持つオートバイの新規生産総量の規制と都市中心部への乗り入れ規制が実施され、そこに電動自転車が普及するきっかけが生まれた。



図 5-7 中国のオートバイと電動二輪車の売上の推移
(出典: 方正証券報告書から¹⁹⁸⁾)

図 5-7 は、1990 年代と 2000 年代の中国国内の売上の推移¹⁹⁹だが、電動自転車(青・电动两轮车＝電動二輪車)の売上が 2000 年から著しく拡大していることが分かる。

駒形(2013)や当時の状況を鑑みると、1990 年代半ばには中国の二輪車業界は、すでに日本で電動アシスト自転車が普及し始めているという事実を知っていた可能性が高い。しかし 1990 年の間は、内燃機関を持つオートバイが普及している中で、あえてパワーや航続距離において劣る電動アシスト自転車に取り組む必然は少なかった。これはバッテリーがまだ低性能かつ高価であったことと、日本のように歩道通行やヘルメット忌避といったニーズに乏しかったからと推測できる。

それが 97 年以降、表 5-6 にあるように段階的にナンバープレート規制がなされていき、実質的なオートバイ禁止が各都市で起きると事情が変わり、電動モーターに注目が集まった。ただし実際に普及したのは日本と違い、トルクセンサーやコントローラーを持たず、ハンドルレバーをひねると動力がかかる、いわば電動スクーターと呼ばれるべきものだった。これはハイテク部品を削ぎ落としたことによるコストダウンや、故障時の煩雑さを避けたいという動機以外に、中国社会の法・制度の自由さ(あるいは緩さ)すなわち「甚だしい場合には違法状態にあると判断可能な場合でも社会的コストが便益を上回らない限り市場に供することが許されている²⁰⁰」という状態が背景にあると考えられている。

5.3 中国電動自転車の分類と技術基準

中国の電動自転車が他地域に比較して特異な発展を遂げた理由は、動力装置を有すると視認できる電動自転車であるにもかかわらず非機動車に登録されたことが大きい(陳 2021)。本来中国においては車両を運転するために免許が必要な「機動車」と免許不要の「非機動車」に分類され、前者にはナンバープレートの登録が義務づけられていた。ところが機動車に属する二輪車に関しては、ナンバープレート制

¹⁹⁸ 电动两轮车出海成长空间巨大, 国内企业有望占据全球 40%-60%份额
<https://new.qq.com/rain/a/20210624A0DSRX00>

¹⁹⁹ 方正証券「電気二輪車産業の深層」No.2 【世界編】海外市場台頭, 1000 億ブルーオーシャンが有望, 2021 年 6 月 24 日, P7

²⁰⁰ 駒形哲哉: 中国における“巨大なニッチ”型イノベーション ERINA REPORT PLUS No, 146 2019 February

限によってほとんどの都市で通行が禁じられたため、非機動車すなわちナンバープレート不要の電動自転車²⁰¹が 2001 年以降急速に普及したものと推察される。

中国では、その後、2004 年、2007 年、2011 年と交通法を修正し、これらの非機動車を追認することになる(陳 2021)。その中で、本来これらの非機動車は「助力車產品生產許可証實施細則²⁰¹」において、①電動自転車、②ガソリンエンジン助力自転車、③国家標準あるいは業界標準を有するその他助力自転車、の三種に分けられ管理されるはずだったが、結局、①だけが残し、免許不要の非機動車としてハイパワート化していった。

この電動自転車の GB には 1999 年から 2018 年の間の規制に顕著な特徴があった。規制項目・全 34 項目は「①厳守項目」「②重要項目」「③一般項目」に分かれている。このうち①厳守項目にあたる最高時速、ブレーキ制動距離、フレームおよびフォーク強度の 3 つは絶対に守らねばならない。しかし、②重要項目は 18 項目中 3 つまで、③一般項目は 13 項目中 4 つまでは守らなくてもよいと定められていた。たとえば重量の 40kg 規制、ペダルの有無、モーターの定格出力など、他の項目次第では、守らなくても合法であり、何を守って何を守らないかはメーカーの意思に任されていた。

また厳守項目の最高時速(20km/h 規制)にしても、ユーザーが容易にリミッターを外すことができるようになっていたため、同工業規格は有名無実化していたといえる(丸川 2012)。

5.4 中国電動自転車の興隆の理由

ただし、電動自転車の隆盛の理由は、必ずしも上記のような中国式の分類や法規制だけにあるのではない。北京、上海をはじめとする大都市での幹線道路には、図 5-8 のように乗用車 2 台分の幅員を持つ自転車レーンが用意され、そこを電動自転車がある程度以上のスピードで走っても支障が出ない。これは中国がかつて自転車利用大国であった頃の名残であるが、こうしたインフラを無視して「発展途上国的に安全を無視した野放図な電動自転車の運用」と考えるのは誤りであろう。



図 5-8 北京の自転車レーン (2016 年東長安街・筆者撮影)

6. 考察

この項では、前項までに整理した日欧中の経緯と特徴を踏まえ、これらを改めて比較することにより、それらの相違をもたらした原因の本質は何であったのかを考察する。

²⁰¹ 中華人民共和國全國工業產品許可証弁公室 2006 年

電動モーターをつけて自転車を楽な乗りものにしたいという考え方は、古くは 1895 年のオグデン・ボルトンによる「電動自転車」の特許まで遡る²⁰²。だが、およそ 100 年の間それは現実化されなかった。それはバッテリーやモーターの性能が低く、内燃エンジンを用いた方がはるかに高性能なものが安価に作れたからである。

ところが、1990 年代に入って急速に電化が進んだのは、技術の進歩に加えて、それぞれの地域に生じた独自の「社会的動機」であろうと推測される。

表 5-7 は、日欧中の差異を、(1)電動モーター付の自転車が 90 年代前後に登場した社会的動機、(2)電動(アシスト)自転車登場前の自転車に関するルールと社会的状況、(3)電動アシスト自転車登場後の自転車規制、(4)自転車に対する道路インフラの整備状況、(5)道路インフラからどのような自転車が主流となっていたか、の 5 項目により整理したものである。以下、この順序で考察を述べる。

表 5-7 日欧中の電動アシスト自転車規制の差異まとめ
(*電動アシスト自転車は中国の場合電動自転車・筆者作成)

	電動モーター付の自転車が 90 年代前後に登場した社会的動機	電動(アシスト)自転車登場前の自転車に関するルールと社会的状況	電動アシスト自転車登場後の自転車規制	自転車に対する道路インフラの整備状況	道路インフラからどのような自転車が主流となっていたか
日本	原付バイク(要免許)にヘルメット規制がかかったことに加えて、生活の足である自転車に関して、子乗せ自転車などでもっと楽に坂道を上りたいというニーズがあった。	1970 年の道路交通法改正により、一部限定ながら自転車の歩道通行を認めたことが発端となって、これが敷衍し、現実として「歩道を走る軽快車」が自転車のスタンダードとなった。	歩道通行を認めることにより、自転車を法令上歩行者に準ずる位置づけとしたことから、歩道における歩行者との共存のため、人力の限定的な補助という規制基準が必要となった。	自転車の歩道走行が一般化し、車道における自転車の走行空間の整備が遅れ、路肩が狭い道路インフラの実情から、車道を危険と感じる「ママチャリ」ユーザーが少なくない。	自転車は歩行者と同カテゴリーと認識する者が多く、歩道を通る機会が多いため、スピードの出ない軽快車(ママチャリ)が圧倒的シェアを占めることになった。
欧州 (主に EU の指令と規制による)	大気汚染、酸性雨など排気ガスの弊害から、モペッドを電動化する必要に迫られていた。	自転車はあくまで車両であり、歩道通行は認められていない。移動手段として以外にスポーツや文化としての自転車の存在が、市民に浸透している。	免許不要の出力 250W 未満のモーターを持つ電動アシスト自転車と、免許の要る 250W 以上の電動自転車にカテゴリー分けした。いずれも場合も歩道を通ることは厳禁である。	自転車通行は車道が基本であるが、オランダやデンマークなど国によってはほぼ 100%自転車レーンや自転車専用道を確保して安全性を担保している。	自転車は、歩道以外を走るものであることから、ある程度のスピードが望まれた。最大多数のダッチバイクと呼ばれる軽快車も、日本のママチャリよりスポーティな乗車姿勢をとる。
中国	改革開放後の経済発展に伴い、動力付きの二輪車のニーズがあったところに、ナンバー	大都市における自転車は通勤通学に欠かせない移動手段であったが、市民生活が豊かになるととも	電動アシスト自転車(助行車)への規制はあったが、自治体によつての差もあり、現実としてはさほど	大都市を中心に、元来の自転車分担率の高さから、自転車走行スペースは広がった。それが有効	元来はたくさんの荷物が運べる運搬車が歓迎された。法律の規制がゆるめなことと、広い自転車レ

²⁰² 米国特許 No.552271 O.Bolton, Jr. "Electrical Bicycle" Patented Dec, 31, 1895 (第 1 章参照)

	プレート規制が重なり、電動の2輪車が求められていた。	にその次の移動手段が求められていた。	守られず、電動自転車を法律が追認する形となった。歩道を走ることはない。	活用され、比較的安全に利用されている。地方ではインフラが未整備なところが多い。	一歩ゆえ歩行者への危険を問題視しないことから、電動自転車は、かなりのスピードを出せるものとなった。
--	----------------------------	--------------------	-------------------------------------	---	---

6.1 技術登場前後の社会状況による差異

日欧中それぞれの社会的動機からスタートした電動(アシスト)自転車は、それぞれのインフラおよび社会的ルールに応じて自転車の形態において大きな違いを生じさせた。

法令制度における日本の独自性は、1970年の道路交通法改正以降、自転車の歩道通行を容認しており、これが一般化していたところに、他国と大きな差異を生んだ原因がある。即ち、自転車を軽車両として一般車両とは異なる類型と位置づけ、歩行に準ずる交通器具と捉えて、歩行者との共存を模索した。そのため、「人力のアシスト」という限定をはずすことはあり得ず、トルクセンサー等の高度な技術と高価な部品を必要とすることとなった。また、自転車の主たる用途においても、「ママチャリ」と呼ばれる日常利用優先型のシティサイクルが普及し、幼児を前後に2人乗せての移動が一般化していたところにも、他国とは異なる都市生活の社会状況があった。これが「幼児2人同乗自転車の基準」という他国に類例を見ない技術基準を生むとともに、電動アシスト自転車の価格の引き上げと、それにもかかわらず販売台数の堅調な増加という市場環境を創り出した。

これに対してEU諸国では、そもそも自転車は車両でありそれゆえ歩道を走らない移動手段であるとともに、用途の面においても、買い物などの日常利用というよりも、スポーツやレジャーを含む(歩行より長い距離の)移動の道具としての存在感が大きい。そこに電動アシスト自転車が登場し、スポーツ・レジャー用としての電動アシストが生まれ、免許の種類にも出力によって不要(Pedelec)、簡易、必要、の3カテゴリー分けがなされた(齋藤 2016)²⁰³。そのため、日本とは異なり、トルクセンサー等の高度な部品は必ずしも必要なく、技術基準もシンプルなものとなっている。

中国は、大気汚染対策と交通渋滞対策から各都市で導入されたナンバープレート規制の網をくぐるために内燃機関から電動モーターにシフトし、今日のように電動自転車が全盛となった。

6.2 道路インフラの整備

日欧中では、それぞれの地域の道路インフラにも違いが見られ、それが自転車の技術基準に影響した側面も大きい。

日本では自転車レーンがある場所が少なく、あったとしても安易な駐車車両の場となっていて、安全な自転車通行空間とは言いがたい。自転車は歩道を通るのが当然という意識があり、そこに最適化したのが軽快車(ママチャリ)であった。そうした必然から、日本の電動アシスト自転車は、歩行者に危険がないように、スピードが出ないように、極度に安全を志向した規制を設けざるを得なくなった。

これに対して欧州と中国では、ハイパワーであり、なおかつ長距離巡航できることに力点が置かれたといえる。特にオランダ、ドイツ、デンマークなどの自転車先進国においては、大部分の都市内幹線道路に自転車レーンが敷設されており、そこを歩行者やクルマに気兼ねなく走るのがスタンダードであるという文

²⁰³ 齋藤俊一:中国電動自転車市場の実態 国際交通安全学会誌 2016年10月

化があった。モーターによるアシストは、元来ハイスピードだった自転車交通において高齢者などが体力を補うために使われたと考えられる。

一方、中国の道路インフラはもともと1970年代から80年代のノンアシスト自転車分担率が極端に高く、クルマ普及が低調だった頃に設えられたものであり、他国に較べて幅員が広いという前提から始まった。ここに経済発展からオートバイへの需要が生まれたが、中国政府の規制から、オートバイにかわって、ほぼ電動オートバイである電動自転車が走るようになった。歩道通行ではなく広幅員の自転車レーンが発達していたところに、日本との技術発展の方向性の差異が生じた原因があると考えられる。

7. この章のまとめ

以上、本稿では、電動アシスト自転車の技術革新の過程を日本を中心に辿り、これを欧州および中国と比較することによって、一見世界共通の日用品に思える自転車の技術革新が、各国の置かれた社会状況の差異の影響を強く受けてきたことを解き明かした。

この研究作業の過程において、本章で明らかにした事実は次の通りである。

(1) 日本においては、モーターの力が人力を補強するという概念が突き詰められ、その結果、トルクセンサー等の高度な技術の開発と改良を促し、高額な部品の装着を義務化して、他国とは大きく異なる種類の製品が席卷する市場環境を生むこととなった。その背景には、自転車の歩道走行を認め、これが一般化していたという他国にはない特殊事情の存在がある。

(2) 日本における電動アシスト自転車の市場拡大は、自転車に2人の幼児を乗せて日常の移動に利用するという行為を妨げるべきではないという要請を受け、自転車の安全基準において幼児2人同乗自転車の基準という他国に類例のない技術基準が設けられたことが大きな契機となった。

(3) 欧州における電動アシスト自転車の技術は、主にスポーツタイプの自転車に採用されたが、この背景には、そもそも自転車の歩道通行が法令で禁止されていることから、「人力の補強」の概念が日本とは異なり、トルクセンサー等の高額な部品の装着を求める必要性に乏しかった社会状況がある。

(4) 中国における発展と普及が、ペダルを有しながらも、人力を要せずにモーターの駆動力のみで走行可能な「電動自転車」に向かったのは、自転車の歩道通行が禁止されていることに加えて、歩道でも車道でもない広幅員の「非機動車レーン」(自転車レーン)が街なかの幹線道路に広範囲に整備されていた道路インフラの状況に理由がある、このため歩行者との混在にかかる安全確保を想定する必要が薄く、免許の要・不要の区分を最高速度など最小限の基準で整理すれば足りる環境にあった。

(5) 中国で電動自転車が近年急速に普及した要因として、大気汚染対策等のためガソリン車の抑制に導入された「ナンバープレート規制」が大きな契機となった。

以上から、改めて現在の日本における自転車市場の状況を考えると、ママチャリを含めた一般自転車の大部分が中国などからの輸入品に置き替わってしまった一方で、電動アシスト自転車が、価格の高額化にもかかわらず日本メーカーの独占状態で拡大している原因は、直接的には日本独自の安全基準が非関税障壁として作用していることがあり、その背景には自転車が車両というよりも歩行移動に準ずるといふ社会通念と利用実態の定着があるものと考えられる。

その一方、これまで述べてきたように日本のユーザーの要求が厳しい分、人間の行動を精緻にアシストするという観点において、より自然で違和感のないアシストシステムとなったのも事実である。このことが他の交通手段にない、より人間にフレンドリーなコンピューターを生む可能性は否定できない。たとえば免許返

納後の高齢者のための自然で楽しい移動手段や, 運動不足を解消する交通手段となるなど, より一層のイノベーションを期待したい.

第6章 シェアサイクルにおける技術革新とシェア経済の現実的展望

21世紀に入って最も目立つようになった自転車の活用法といえばシェアサイクルであろう。それはシェア経済の進展の中で、ある意味「シェア経済の象徴」ともされた事例であった。自転車の技術革新であるのみならず「所有」の形態に起きた革命ですらあった。

この章ではそのシェアサイクルの歴史とその成否をたどり、各国の資料を整理分析することにより、技術革新がシェアサイクルのあり方をいかに決め、それがどのように成功し、または不成功となったかを明らかにすることを目的とする。シェアサイクルは1960年代に欧州で生まれたとされるが、それが21世紀になって急速な発展を見せたのは技術革新ゆえであり、ここには3章で述べた「自転車以外の技術革新が大いに関わってくる。

1. 1965年アムステルダムの「Witte Fietsen」

1.1 アムステルダムの反ブルジョア運動から

最も原始的なシェアサイクルは、1965年アムステルダムでの「Witte Fietsen(白い自転車)」という試みだと言われる。まちなかに一定台数の自転車を置き、鍵を施錠しないまま別の人々に貸し出して「シェアする」というアイデアは、オランダのカウンターカルチャー・グループとして知られる「プロボ(provo)」と、工業デザイナーのルード・シンメルペニンクによって考案された²⁰⁴。

このプランの基本は「自転車の集団所有」である。ロックなしの白く塗られた自転車を街中に置き、誰もがそれを使い、また次の利用者のために置いていくことができるようにするものだった。「白」はシンプルさと純粋さを象徴していたという。ところが実行当初プランは難航した。最初の白い自転車はすぐに警察に没収された。これは、鍵をかけずに自転車を放置することが禁止されていたためだった。

シンメルペニンクは、翌々年の1967年にアムステルダム議会で「白い自転車」企画を発表した。彼は「アムステルダムでは、自転車を鍵なしで自由に使えるようにし、それを集団で所有するようすべきである」と熱弁をふるったという。当時のアムステルダムは「ブルジョアジーによるモータリゼーションで人々は事故の恐怖に怯え、大気汚染に怯えている」とシンメルペニンクは言った。20,000台からスタートさせるのが彼の目標だった²⁰⁵。

ところが、もともとアムステルダムでは、ちょっと走っただけで自転車を盗まれ、どこかに置き去りにされて、また盗まれるということが多くあった。

アムステルダムに限らず、オランダの市町村議会では「そのようなプランは盗まれて私物化されるだけだ」と賛同者を得られず計画は進まなかった。やがて、このアイデアはアイデアとして、アムステルダム以外の場所などでも採用されるものの、借りっぱなし、私物化の末、やがて自転車自体がなくなってしまい、いわゆる「アイデア倒れ」に終わる、ということが頻発したという。

1.2 日本での「Witte Fietsen」

同じようなアイデアは、世界中で出たは消え、出たは消え、した。日本とて例外ではない。

²⁰⁴ 「アムステルダムと博物館」サイトに当時の広報記事が紹介されている。

<https://hart.amsterdam/nl/page/49069/witte-fietsenplan>

²⁰⁵ ある種のヒッピー文化として、このプロジェクトは認識されていた。ジョンレノンの平和活動を象徴する写真にもこの「白い自転車」が登場している。 <https://criticalcycling.com/2016/12/bike-sharing-white-bicycle/>

日本においては主に1990代後半から2000年代かけて一部で盛んとなった。これはCOP3京都議定書と無縁ではないと推測される。久留米市、つくば市、台東区などが、その代表的な例だが、久留米市が「白色の自転車」、台東区が「黄色い自転車」などと、それぞれ色をテーマとしたネーミングをするのはアムステルダムのWitte Fietsen(白い自転車)にあやかっていることである。

しかし、その不成功と、その理由も、“Witte Fietsen”と同じ轍を踏んでしまったといえる。日本での例については、主催者側からのアプローチもあり、筆者はその経緯をつぶさに見てきた。

1.2.1 日本のシェアサイクルの動機

2000年代初頭、まだ乗りものの「シェア」という概念が日本にも世界にもなかった時代、シェアサイクルは「共有自転車=フリーサイクル(バイク)」などと称された。

そのコンセプトすなわち「共有の自転車を、都市内のあらゆるところに用意して、無料(または低額デポジット)で市民に貸し出す。指定された駐輪場であれば、どこで乗ってどこで降りても自由」は、まさに“Witte Fietsen”と同じであり、「誰の自転車」ということでなく「市民共有の自転車」ということから「共有自転車」と名付けられた。

日本の場合、特徴的なのは、この共有自転車の導入動機として「駅前放置自転車対策」があったことと言えるかもしれない。これなら一台の自転車を数人で共有することになるのだから、結果として自転車の台数が減り、放置自転車も減るであろうという考え方である²⁰⁶。

駅前の放置自転車問題に手を焼いていた自治体がこのアイデアに賛同を示した。しかし、当初は良さそうに見えないこともなかったが、後述する数々の理由により、実効性には乏しかった。

残念なのは、そうした自治体、商店街、町会などが、最初は力を入れて取り組むもののその後、常に「いつの間にか消えていた」ということになり、次の反省に結びつかないことだった。これは現在の日本の自転車政策にも通底すると筆者は考えている。

1.2.2 台東区の「みんなの自転車」の例

1つの例をあげるなら、東京都台東区の例が適当かもしれない。2003年、台東区では浅草を舞台に、とある区議と地元企業の経営者などを中心にして、共有自転車プランが立ち上がった。

このときの動機は、前述のような駅前の放置自転車対策に加えて「消防などの緊急車両がすばやく現地に着くため」であった。そのプランは「みんなの自転車」と名付けられ、急遽組織された「みんなの自転車の会」の会長は、2004年の自転車活用推進研究会²⁰⁷で次のような提案をした²⁰⁸。

「私の住んでいる東京都台東区では、放置自転車の数が多く、街の景観を損なっている。また放置自転車が緊急車両の通行を邪魔している。私はこの街から放置自転車を一掃したい。そのためには「みんなの自転車」が適切である。一台の自転車を複数の人間が使うようになれば、自転車の絶対数が減るではないか。すべての自転車は「旅館のスリッパ」のように誰が乗っても誰が降りてもいいということにすればいい」

²⁰⁶ この考え方は割合長く信じられていた。2012年には横浜国立大学で“COGOO”と名付けられた実験が行われている。
https://www.ynu.ac.jp/hus/koho/7039/34_7039_1_4_120409122253.pdf

²⁰⁷ この時期、自転車活用推進研究会は、国会の自転車議連の外郭団体であり(現在はNPO法人)、座長を小杉隆元文部科学大臣が務めていた。

²⁰⁸ 2004年自転車活用推進研究会報告書「自転車活用こんな知恵あんな知恵」
<https://www.cyclists.jp/about/pdf/report2004.pdf>

この発言には大まかにいって、この時期、東京都内で共有自転車を導入する際の動機づけが凝縮されているといっている。次の項目の通りである。

- ①放置自転車対策として、自転車の台数を減らす。
- ②街の美観を保つために、自転車の台数を減らす。
- ③緊急車両の妨害をなくすために、自転車の台数を減らす。

このように日本における共有自転車のあり方は欧州の“Witte Fietsen”のコンセプトとはかなり異なっており、社会の「変革」や、環境、健康などとはほぼ関係がない。街の機能保全のために自転車の台数を減らす、という一種のガラパゴス的目的となっていた。ただし、これはすべてにおいて、ピントがずれていると言わざるを得ない。

①に関しては、共有自転車を導入したことで放置自転車が減ったというエビデンスは筆者が知る所皆無である。放置自転車対策として最も効果があるのは、駐輪場の設置であり、2022年現在の東京は駐輪場の充実により、放置自転車が劇的に減った。

②に関しては主観的な問題であり、自転車があるから街の美観が損なわれるというのは説得力がない。台東区とアムステルダム市のどちらが美しいかと問われて、前者に指を屈する人はまれであろう。

③に関しては、「(緊急車両が遅れる理由の1番手について)交通渋滞や違法駐車などによって消防自動車等の円滑な緊急走行が妨げられ、場合によっては災害現場や病院への到着が遅れてしまうこともあります²⁰⁹」と消防庁総務課は発表している。緊急車両到着遅延の主原因は駐輪ではなく違法駐車であった。

台東区の「みんなの自転車」は、やがてプラン自体が立ち消えになった。

1.3 この時期の「共有自転車」不成功の理由

1990年代後半から2000年代前半の日本版“Witte Fietsen”は、ことごとく不成功となり、成功した事例は1つたりともなかった。その理由はいくつかある。

1.3.1 共有自転車不成功の理由① 導入理由と結果がリンクしていない

共有自転車の多くは上記のように放置自転車対策の一つとして始められる。東京荒川区では03年に「フリーサイクル制度」と称して共有自転車がスタートしたが、そのために自転車200台が導入され、町屋、西日暮里などの駅前に置かれた。マスメディアは「利用者がひっきりなしに現れるという盛況ぶりとなった」（朝日新聞03年12月1日付）などと報じた。この時期のマスメディアは「エコの象徴」としての自転車に常に好意的だったが、実情はまったく違ったといっている。

まずその200台はいったい誰が使っているのだろうかという疑問がある。

当然ながら元々の「歩行者」である。フリー自転車は「元歩行者」が「あら、便利ね」と言って使うだけであり、元々自転車に乗っていた人は、自分の自転車を使う。こういう用途のためにクルマから降りて自転車に乗るということは考えにくい。

乗る人は大まかに「元歩行者」であり、要するに「放置自転車のために」始めた施策なのにもかかわらず、結局のところ、自転車を200台分増やしただけで、なんら対策になっていないというのが実態だった。

1.3.2 共有自転車不成功の理由② 共有自転車のクオリティ

²⁰⁹ 消防庁総務課広報資料 2000年12月 https://www.fdma.go.jp/publication/ugoki/assets/2001_10_4.pdf

次に問われたのは、その自転車のクオリティだった。大抵の共有自転車は「かつての放置自転車」をリペアして導入されるママチャリだった。リサイクル自体は有意義なことであろう。また「皆で共有するものは一番廉価なものを」というのは公共物の原則であり、それ自体にも間違いはない。だがその「再生自転車」はあまりにクオリティが低く、すぐに故障し、半径数百メートル程度を移動するのに使えるかどうかというレベルであった。

これらの自転車が常に乗り捨てられ、最終的には新たなゴミ問題を生んでしまった。

1.3.3 共有自転車不成功の理由③ 自転車が返ってこない

これは欧州諸国にも共通する“Witte Fietsen”の根本的な問題である。先述の荒川区の新聞記事を例をとるなら「(スタートして1か月半の間に)区外に乗っていかれた自転車が25台あり、職員が回収に出かけた」とある。

荒川区というのは東京23区の中でもかなり小さな方の区²¹⁰だから、区外に乗っていかれたというのは自転車である以上当然だろう。しかし、区外に駐めて放ったらかしにすることにペナルティはないのに(ペナルティを科しにくいのも事実だ)、そのために税金を投じて回収作業をする。しかもそれが見つかればいいが、多くの場合、見つからない。区民の共感は得にくかった。

そうした例が1か月半、200台のうち25台あった(12.5%)。加えて問題は区域外の乗り捨てだけではない。記事には「回収修理を要した自転車」が60台あまりもあったという。これは後述のパリの“ヴェリブ”でも同様で、シェアサイクルのメンテナンスはかなり頻繁に必要とされるのである。

1.4 日本各地の不成功例

共有自転車の試みは東京だけで行われたわけではない。学園都市・つくばでは、共有自転車を98年に始めて、200台の自転車のほとんどを失った末に完全撤退した。有名などころでは、福岡県久留米市で、久留米大学の学生たちが運営する「水色の自転車」が一時期話題になったことがある²¹¹。秋田県二ツ井町では共用自転車を145台用意し、小規模駐輪場を10箇所整備し、町民及び来訪者に利用できるようにしたという²¹²。共用自転車を整備するにあたり、首都圏(杉並区)の放置自転車を貰い受けし、共用自転車としてリサイクルを行った。同町ではサイクリングスタンプラリーを実施し、町内の名所、旧跡等にポイント看板、スタンプを整備した。これは都市型の共有自転車というより、町営の観光レンタル自転車と言うべきであり、このカテゴリーに入るかどうかは分からない。また練馬区では共有自転車を「コミュニティサイクル²¹³」と称し、システムの実施によって、通勤等で利用している駅だけでなく、隣の駅や他の鉄道駅さえも利用できるようになり、利用目的や利用範囲が大幅に拡大することをめざした。

しかし、この時期のこれらの試みは、日本のみならず、世界各国で「多くの自転車を失い、尻すぼみに終わった」という結果となった。

²¹⁰ 台東区、中央区につづいて、3番目に狭い(10.20平方キロメートル)。

²¹¹ 久留米市の学生ボランティアの奮闘については「自転車は街を救う—久留米市学生ボランティアによる共有自転車の試み」(水色の自転車の会著 2002年1月刊新評論)に詳しい。

²¹² 中井八千代「自治体の自転車レンタル・シェアリング事業」廃棄物資源循環学会誌, Vol. 22, No. 3, pp. 200 - 203, 2011

²¹³ この時期、多くの自治体は「コミュニティサイクル」という語をしきりに使った。今でも名称が残っているところもある。これがシェアサイクルに名前を変えていくのはおおむね2010年前後のことであるが、内容は同じ。

1.5 “Witte Fietsen”における技術革新

“Witte Fietsen”における技術革新は特でない。強いていうならば「旅館のスリッパ方式」という自転車についての新たな所有形態を提案したことが、その提案を下支えする技術には欠けていた。この種の共有自転車に成功例が乏しかった理由のひとつに、問題解決のための技術革新という発想が欠如していたこともあげられるかもしれない。

2. 2007年のフランスの「ヴェリブ革命」

“Witte Fietsen”の次に起きたシェアサイクルの革新的動きが2007年のヴェリブ(仏)だった。

もともとシェアサイクルの弱点は、人定確認²¹⁴ができないことであり、借りた人の責任を問いきにくいことだった。

ヴェリブはそれまでの「無料で誰もが使える」という方式を、クレジットカード決済に転換し、人定確認、容赦なき課金(最初の30分よりも後になるとシェアフィーが高くなる)により、ポートに自転車を返還しないユーザーを一掃した。

この結果、シェアサイクルは初めて実用化されたといえる。

2.1 ヴェリブが生まれる前

“Witte Fietsen”とヴェリブの違いの本質はクレジットカードを用いた本人確認である。“Witte Fietsen”の最大の弱点である、乗りっぱなし、乗り捨てを防ぐためである。このアイデアは、ヴェリブが最初ではない。最も早くスタートしたのが1995年イギリス・ポーツマス大学の構内だった²¹⁵。

構内の共有自転車について、盗難防止のために「スマートカード」を使うシステムが開発されている。これはシェアサイクルを借りるために独自に発行された磁気カードであり、基本的に大学構内を中心に教職員と学生が無料で自転車に乗れるものであった。

同時期に、デンマークのコペンハーゲン市では、デポジットコインを使うシェア自転車が設計されている。これも「借りっぱなしがないように金を預ける(デポジット)」ということからスタートした試みであった。またこのシステムは車体に広告して収入を得ることも考案されており、ビジネスになるように、と、考案されたと推察される。

これらの動きを「京都議定書」が後押しをした。これは1997年温室効果ガスの排出削減に関する法的な枠組みを定めた国際ルールだが、これをうけて世界さまざまな都市で自転車の利活用を促進しようという動きが起きてくる。前項の日本の共有自転車についても、これらの動きと連動しているといえる。

ただし、日本の共有自転車が「スマートカード」や「デポジットコイン」などの試みの前、旧態依然とした「旅館のスリッパ方式」であったことは前項で述べた通りである。

2.2 ヴェリブ(Velib)の誕生

ポーツマス大学のスマートカードから12年後の2007年、パリ市は大規模共用自転車システム「ヴェリブ」をスタートさせた。この名前は自転車(=VELO)と自由(=LIBRE)を組み合わせた造語であり、自由のための自転車、というスタート当初のパリ市の意気込みが伝わってくる。

²¹⁴ 元来は裁判用語。裁判長が被告人に対して、氏名・本籍地・住所・年齢・職業などを質問して、人違いでないことを確かめることをいう。

²¹⁵ 国土交通省第1回シェアサイクルの在り方検討委員会資料2「シェアサイクルに関する現状と課題」(2020年3月31日)に「1996年 イギリスのポーツマス大学で、個人を特定可能な磁気カード認証を初めて導入」とある。

これに先立ち、2005年頃、同じフランスでは、リヨン市やストラスブール市、マルセイユ市郊外のエクサン・プロバンスなど地方都市で、すでに小規模の実験が行われており、それらは市民の好評を持って迎えられていた。

パリ市ではそれらの実験を踏まえ、当初より750ヶ所のステーション(ステーション)と計10,648台の自転車という、他に前例のない規模でスタートした。

この際、パリ市は自転車通行空間の整備も同時に行った。これは上記リヨン市での経験に基づくもので、同市では自転車の走行空間が少なく、市民はあまり走行スペースを意識することなく歩道などを通っていたという。またポートの設置位置も歩道上が多く、自転車ユーザーの多くが歩道を走らないと車道に出られないというデザインだった。

これらの経験を元に、パリ以降のシェアサイクルポートは車道上の設置を増やすなどして問題解決にあたった。さらに、自転車レーンの整備や、それが無理なところではバスとの共通レーンを敷くなど、自転車が独立した走行空間を得ることができるように最大限の配慮をしてきたという。

こうしたインフラ上の配慮もヴェリブ成功の要因となったと分析される。

運営は大手広告代理店のJ.C.Decaux²¹⁶社が担当し、同社がパリ市内で優先的に1,600枚の広告パネルを設置できる権利との交換条件だった。つまり当初、ヴェリブは「エコ系の広告メディア」としての将来性を期待されていたのである。これについては後に述べる。

これ以降、ヴェリブは都市型のシェアサイクルとして急速に発展を遂げていく。

2.3 ヴェリブのシステム

パリ市とその周辺では、ヴェリブの貸出しおよび返却スポット(ステーション)が1,700ヶ所以上設置され、23,000台の自転車が用意されている(2011年10月17日)²¹⁷。このステーションの密度は「300メートル歩けばステーションがある」という計算になるため、スムーズかつ便利に使えるというのがパリ市の触れ込みだった。

年中無休、24時間営業というのも画期的であり、3段変速機つき、サドルの高さは調節可能でハンドルには大きなカゴが付いている。スタイルは日本のママチャリに非常によく似ているが、これは欧州諸国、ことにヴェリブ導入時としては非常に異例のことと言っていい。

利用料金に関しては独特のシステムをとった。

◎登録料は1日1.7ユーロ(7日で8ユーロ)で、使用開始から最初の30分は無料である。

◎30分以内にどこかのステーションへ返却すれば使用料はかからない。別のヴェリブに乗り換えるのも可能で無料。1日に限ると最初の料金だけで継続使用ができる。

◎逆に、30分を過ぎると、30分ごとに1ユーロずつ使用料が加算される。これらの支払いはクレジットカードで行う。現金での利用は不可能。

日本のシェアサイクル(ドコモバイクなど、後述)と違い、30分以内に返しさえすれば、1日1.7ユーロ以上の額がかからない。

²¹⁶ ヌイイ＝シュル＝セヌ市(仏)に本社をおき、世界70ヶ国以上に拠点を持つ広告代理店。デジタルサイネージやビルボードなどの屋外広告分野における世界最大手である。 <https://www.jcdecaux.com/>

²¹⁷ フランス政府観光局による <https://jp.france.fr/ja/holiday-prep/24124>

これはコストの点を考えると、運営側にとって非常に安く、経営上不利だが、それでもヴェリブは元来、エコのための交通システムである、という考え方から、利用者の利便性を優先したという²¹⁸。

ヴェリブのシステムの従来型に較べての最大の違いは、その少額の利用料を必ずクレジットカードで支払うことにしたことだろう。この支払い形式はパリ住民も旅行者も同じで、登録は各ステーションに設置されたBorne(ボルヌ)と呼ばれる機械で簡便に行うことができる。登録、支払、返却のすべてをクレジットカードで行う。さらに登録時に、150ユーロのデポジットが必要となるが、これは登録解消後に全額が返却される。

2.4 ヴェリブシステムの敷衍

ヴェリブのシステムはその後、世界に拡大し、ロンドン五輪で有名になったロンドンの通称「ボリスバイク」(正式名称:パークレーズ・サイクルハイヤー)をはじめとして、バルセロナ、ニューヨーク、メルボルン、モントリオール、台北などが採用し、いずれの都市でもまずまずの成功を収めた。シェアサイクルはここにおいてはじめて成立可能な都市交通システムとなり得たのである。

日本の富山市が2010年から開始した「アヴィレ」は、このヴェリブをシステムごと車両ごと導入したもので、1日500円、デポジット500円で、ほぼパリ市と同じ形態の運営がなされている²¹⁹。

2.5 ヴェリブシステムの問題点

“Witte Fietsen”からすると長足の進歩を遂げたヴェリブシステムだったが、同システムに問題点がまったくなかったわけではない。

最大の問題点は、想定以上にコストがかかることだった。当初ヴェリブの運営費用は利用者による料金の支払いと、前述のように広告収入により運営することが目論まれていた。これにより、自治体の負担を限りなく0に近づけようというのである。

ところが結果として、パリ市は毎年1.600万ユーロ(約20億円)の補助金を投入することとなった²²⁰。

これらの費用は、盗難、故障、放置車、部品の取り外しや破壊などが想定以上に続出したことによるものだった。クレジットカードによる人定確認と容赦ない課金は、一般的には盗難、放置について効果的だったが、たとえばクレジットカード自体が盗難品である場合はそれが期待できない。また、部品の取り外しなどについては、無人のステーションでは見張れない。加えて、ヴェリブは想定以上にラフに扱われ、故障が頻発した。

その結果、毎年、配置車の3割にあたるおよそ8,000台が損耗、補充投入が必要になったという。

これらの理由から、ヴェリブ1台の実コストは、3,000~4000ユーロ(約40~50万円)にのぼった²²¹。

シェアサイクルの運営コスト問題は、現在もさまざまな都市で解決困難な課題となっており、これに関する画期的解決案はいまだに登場していない。

²¹⁸ この点、当時のパリ市長であるベルトラン・ドラノエは、2001年の就任以来、「Paris respire! - 息ができるパリ」というスローガンを掲げ、夜行バスの都心から郊外への運行、歩道の拡張、バス・タクシー専用レーンの設置、トラム(路面電車)の敷設など、2020年までに、パリ市内の自動車交通量を40%縮小させることを志した大胆な政策の一部としてヴェリブが導入されるに至ったという。

²¹⁹ 富山市公式観光サイト・自転車共同利用システム「アヴィレ」<https://www.toyamashi-kankoukyoukai.jp/?tid=100845>

²²⁰ 角田安正:自転車物語アナザーストーリー「ヴェリブ革命」回顧録「憂うつなヴェリブ」。

²²¹ 角田安正:自転車物語アナザーストーリー「ヴェリブ革命」回顧録「パリのシェア自転車」。
<http://www.jitenshamonogatari.com/2019/09/10/>

ただ、シェアサイクルというものを最初から税金投入が必要なものであり、「費用が安い公共交通機関」としてとらえるべき、という議論は起きており²²²、たとえば東京でいうなら、都営地下鉄や都バスの運用に較べると、ドコモバイク(をはじめとするシェアサイクル)はイニシャルコストも運営コストも非常に廉価な公共交通機関である、との考え方もある。

現にデンマークなどでは「シェアサイクルはバス、電車、地下鉄と同等な首都圏の公共交通システムであり、最新の自転車共有システムにより、自転車をバス、電車、地下鉄と簡単に組み合わせることで、「キッチンカウンターからデスクへ」というように移動をスムーズにする」と定義づけられている²²³。

2.5 ヴェリブにまつわる技術革新

ヴェリブはシェアサイクルの革命であった。その革命の後押しをしたのが下記の技術革新である。

課金システム =クレジットカードと読み取りポート(ヴェリブの場合、無人端末機のボルヌ)

自転車そのもの =ママチャリ型シェアサイクルと貸し出しステーション

3. 2014年以降、中国式シェアサイクルの発展と破綻

2016年頃から中国で大流行となったシェアサイクルは、スマホアプリおよびGPSを用いて、おのこの自転車個体がどこにあるかを把握することにより、サイクルポートレスでの運用を可能にした。当初は“ofo”と“MOBIKE”の2大ブランドがシェアバイクの全盛期を牽引した。世界的な「シェア経済」流行という追い風もあり、中国全土で2000万台以上を数えるなど爆発的に普及したが、自転車の数が増加するのに比して、朝夕の疎密を均すなどのマネジメントができずに交通の妨げとなり、さらには投資の回収が困難になり、ほぼすべての参入企業が破綻した。

2022年現在、中国式のシェアサイクルは、すべての観点において出直しの最中であり、今後の予想は困難だが、この盛衰にはいくつかの技術革新が関わり、そのポジティブな部分とネガティブな部分が顕著に顕れているといえる。

ダイナミックな中国経済の中、シェアサイクルは他国では真似のできないスピードで急速に普及し、同じように急スピードで破綻した。その動きに拍車をかけたのは「トップ企業が総取り」という中国ビジネスに顕著な特徴だったろう。

3.1 “ofo”と“MOBIKE”のスタート

業界の黎明期から2022年の現在に至るまで、中国式シェアサイクルのトップ2は“ofo”と“MOBIKE”である。この2つの企業は、それぞれに得手不得手を持ちながら、やがて同様に破綻の道を進み、同様にIT大手の傘下に組み込まれ、現在に至った。

ofoは2014年、北京大学の学生だった戴威(DaiWay)が農村実習の際に得たアイデアが元になったと言われる。農村実習の際に浮かんだアイデアは「中国にサイクルツーリズムが受け入れられるのではないか」というもので、ここから戴威は自転車がビジネスの核になるのではないかと考えた。ただし、サイクルツーリズムの案は、まだ時期尚早として早々にあきらめている。

²²² 公共交通としてのレンタサイクルシステム研究会報告書(座長:東京工業大学大学院総合理工学研究科屋井鉄雄教授)平成21年5月

財団法人日本自転車普及協会

²²³ URBAN DEVELOPMENT 2011 City of Copenhagen's Bicycle Strategy 2011-2025

中国式シェアサイクルの直接的な契機となったのは、その後、戻った北京大学構内での発想だった。それは「キャンパス内の自転車を皆で共有すれば、キャンパス内自転車が放置自転車はなくなるのではないか」というもので、この部分、既述の2000年前後の日本「共有自転車」と類似点がある。

ただし、台東区や荒川区の試みの時代にはなくて、戴威の時代にあったのは、スマホの普及だった。

戴威は大学生専用のシェア自転車にQRコードを貼りつけ、ダイヤル式のカギを付けた。スマホでコードを読み取ると、ダイヤルの開錠番号が送られてくる、というシステムを考案し、それを実用化した。また、自転車も、学生が乗っているものを共有自転車として契約し、インシャルコストを極限にまで抑えた²²⁴。

当初の契約台数は1000台。これが人気となり、シェアサイクルは北京大学だけではなく、周辺大学30校を巻き込んだ²²⁵。それはやがて200校に膨らみ、新交通システムとして普及していった。これが“ofo”の始まりである。

一方、“MOBIKE”は2016年、ウーバー上海の王晓峰(Davis Wang)と、当時新聞記者だった胡焯璋(Hu Weisei)の2人²²⁶が始めた。発想の元は戴威とは異なり、自転車ありきではなく、シェア経済の普及だった。新たなビジネスを立ち上げたい、それはネットビジネスがいい、そのネットビジネスとシェアリングエコノミーを結びつけたい、と、これらの発想がシェアサイクルに結びついた。そして、ふたりが“MOBIKE”を立ち上げた。

3.2 専用車両の技術

後発の“MOBIKE”は、シェアサイクルの専用車両を独自開発することにした。それは「共有自転車として4年間はノーメンテナンスでいけること、シェアサイクルとして目立つような車両にすべきこと」が発想の基本になっていたという。

表6-1 “MOBIKE”に採用された独自技術(MOBIKE2017年発表資料をもとに筆者作成)

独自技術の名称	独自技術の内容	実用性の可否
シャフトドライブ	モバイク最大の特徴は、チェーンを使わないシャフトドライブである。シャフトドライブとは傘ネジを用いることにより、ペダルの人力と後ホイールをシャフトで結び、駆動力を伝達する形式である。 この形式はチェーンを使わないため、チェーンが外れるなどのトラブルがなく、油汚れがズボンの裾などに付かないという利点がある。 しかし、その一方、伝達率が低く、駆動部品の重量も重いため、漕いでいて非常に重いのは否めない。	疑問 (伝達率が低く、ペダルを踏むのに力が要る)

²²⁴ 戴威 CEO は新事業スタートに際して、北京大学インキュベータの支援を受けてることができた。

周少丹(科学技術振興機構)「中国におけるスタートアップ支援制度」Japan Advanced Institute of Science and Technology JAIST Repository <https://dspace.jaist.ac.jp/>には次のような記述がある。

2015年に「創新創業政策」が発表され、北京大学の大学生戴威(Dai Wei)らはすぐに政策に応じて、北京大学インキュベータの支援を受けながら、大学内では使い捨て式(筆者注・乗り捨ての誤りと思われる)のシェア自転車サービスを検討し始めた。2015年9月7日に、ofo社は正式に北京大学内でサービスを提供し、2016年9月までの間では全国200の大学では業務拡大した。

²²⁵ 中国ビジネスと経営 | 「duo」創業者ダイ・ウェイ: 起業にまつわる4つの“落とし穴”とは? (2017年10月30日)が戴威本人談として「ofoは北京を飛び出し、武漢や広州の30以上の大学に進出した。わずか1カ月で1日の受注量が10万件を超え、総受注量も200万件を突破した」と述べている。

<https://www.gsm.pku.edu.cn/undergraduate/info/1053/6042.htm>

²²⁶ この2人については次のサイトに詳しい。

「Mobike(摩拜單車)共同設立者兼CEOのDavis Wang(王晓峰)氏が辞任、後任にHu Weiwei(胡焯璋)氏」

<https://thebridge.jp/2018/05/mobike-davis-wang-resignation>

片持ちフォーク	前輪ハブを支えるのは、左フォークのみであり、通常の自転車とは違って片持ちとなっている。本来片持ちフォークは、メンテナンス性をあげ、ホイールの交換が短時間でできるというレース系のメリットがあったが、強度にかなりの難があり、それを補うためにはフォークを堅く頑丈に作る必要がある。すると乗り心地が堅くなり重くなる。そのメリットは見つけにくい ²²⁷ 。	疑問 (ベネフィットに比して、コスト増、重量増などの負担が大きい)
V字型アルミフレーム	シンプルなV字型アルミフレームはデザイン的に優れていると考える人は多いかもしれない ²²⁸ 。またトップチューブがないことで、スカートでも乗りやすく足つきもいい。しかし、トップチューブがないことで強度は落ちる。このためフレームを肉厚に作る必要があり、その結果が重量増につながっている。	可
ノーパンクタイヤ	タイヤの中に空気の代わりにスポンジ状の樹脂を入れ込み、パンクを防ぐ。実際にパンクはほぼ起きず、空気を入れるなどのメンテナンスも不要である。しかしながら、空気タイヤに比べ乗り心地に難があり、重くなる。ホイールが重いのはフレームの重さよりも、いっそう漕ぎの重さに影響する。	可
スポークレス一体型ホイール	堅牢な一体型ホイールを用いている。メンテナンスフリーであり、頑丈であるが、スポークに較べると重量増になることと、ホイール自体の価格が高つく。	可
ワンタッチ上下サドル	サドル後のレバーを用い、ワンタッチでサドルが上下する。体格に応じて容易に高さを変えることができ、便利である。	良
GPSスマートロック	自転車の所在がどこにいても把握できるように、自転車本体にはGPSチップが内蔵されており、それが電子錠と連動していた。電子錠はQRコードをスキャンしてあけるものだが、後輪ハブの小型発電機の電力で自動開錠できるものとなっていて、このロックにより代金決済は自動精算できることになっていた。	優
基本仕様	重量25kg(初期仕様は22kg、その後、前カゴ、上下サドルなどが採用されるにつれ重くなった) シェアフィー・30分1元(約16円)	



図6-1 中国製モバイク(2017年・筆者撮影)

²²⁷ 2017年に神戸で開かれた“Infinity Ventures Summit 2017 Spring Kobe”でも「シングルフォークのユニークなホイール」というだけで、片持ちフォークの理由は示されなかった。通常の片持ちフォークはメンテナンス性の向上が理由となるのだが、MOBIKEはパンクレスタイヤを使っているなのでその理由も希薄である。

²²⁸ トップチューブ以外に、シートステーもない。強度を得るためにはフレームはかなり肉厚にせざるを得ず、それがMOBIKEの運動性能を下げた可能性は高い。

表6-1にあげたように独自仕様を目指した“MOBIKE”（図6-1）は、その設計思想こそ先進的ではあったものの、意欲の割に実用性に乏しく、いささか空回りの側面があったことが否定できない。車体は重く、ペダルの抵抗感が大きいと、快適な走行感を損なうものであった。しかも、この自転車を独自開発するための費用がかさんだ。スケールメリットを考えた上で、少なく見積もって1台あたり4万円はかかったと試算されている。

一方の“ofo”は市販改造車をオリジナルのカラーで塗っただけであったから、先進性において後れをとっていたが、コスト面（ということは台数を増やすことが容易だった）では有利だったと言える。

このような特徴を持つ2社は、それぞれライバル関係として「ビジネス」を伸ばしていったのである。

3.3 シェアサイクルの隆盛

“ofo”と“MOBIKE”の2社は、北京、上海などの大都市を中心に驚異的なスピードでシェアサイクル台数を増やし、これを模倣した会社が続出した。この年、中国シェアサイクル業界には70社から100社におよぶ運営業者が相次いで参入したという²²⁹。2016年には総台数2000万台を数え、シェアサイクルは短い隆盛期を迎えた。

シェアサイクルは「中国新4大発明」のひとつなどともはやされ²³⁰、人々が各社のシェアサイクルを通勤通学などに利用した。

ところが、台数が増えるに従い、シェアサイクルは車道にも歩道にも溢れ、人々は次第にシェアサイクルを邪魔に感じ始めたのである。

3.4 「焼銭競争」のさなか

中国式のシェアサイクル最大の特徴はポートレスであることにある。サドルの後ろには「駐輪場ならばどこでも駐められます²³¹」と書いてあるが、現実には駐輪場以外のどこでも駐車可能だった。GPSで場所管理をしているから、どこにあっても把握はできる。しかし、こうした利便性は、街中どこにでもシェアサイクルがあり、それをスマホで把握できることが条件であり、各社の競争は、配置台数の多寡が決め手になった。

一方、シェアサイクルに求められた技術は、すでに安く手に入るものになっており、簡単に自転車に組み込めるものだった。つまり各社競争のポイントは「いかに多くのシェアサイクルを街に投入し、ナンバーワン台数を維持できるか」の一点に絞られていた。

このことが「焼銭²³²大戦」あるいは「焼銭競争」と呼ばれる、シェア最優先で利益を度外視した過大な投資につながったといえる。つまり、中国式シェアサイクルのビジネスは、業態が生まれてすぐに過剰な消耗戦に入ってしまったのである。

²²⁹ 自転車物語 web「レンタサイクル物語 12」

²³⁰ 中国「人民網」（2017年11月27日付）には次のように記述されている。「シェア自転車：短距離の移動に便利な交通手段であるシェア自転車は、すでに人々にとってなくてはならない存在となっている。しかも1回の利用はたったの1元（約17円）。このような中国の革新的なビジネスモデルは、GPSテクノロジーを活用しており、これまでこれほどシンプルな操作で自転車をレンタルできるサービスは無かった。」<http://j.people.com.cn/n3/2017/1127/c94689-9297331.html>

²³¹ サドルの真後ろに“Scan & Ride Park me at any Public Bicycle area”と書いてある。札幌に一時的に投入された日本版MOBIKEには「スキャンして開錠 このマークならどこでも駐輪OK」とあった。

²³² 「焼銭」とは「利益度外視でシェアを取るために赤字覚悟の競争をくり広げること」を指す中国語。シェア経済において、特に中国ではシェアナンバーワンが総取りになる傾向が強いため、ビジネスのスタート時には「シェアを取るために採算を無視した経営が行われがちだった。この「焼銭」の代表格がシェアサイクルだったという。（エコノミスト Online ベンチャー投

ここで、中国式シェアサイクルの収支に注目する。中国式シェアサイクルの主な収益源は次の4つ(表6-2)である。

表6-2 中国式シェアサイクルの収入源(筆者作成)

1.自転車 1 台の利用料	利用料は各社違うが、30分 0.5元～1元(=邦貨8円～16円に相当)だった。この額は中国の一般感覚で言っても非常に廉価である。東京の場合は30分150円、ニューヨークは30分300円である。
2.利用加入時の前払い保証金(デポジット)の運用益	デポジット額は運営会社によって差があるが、おおむね300元～500元(5000円～8000円)というところで、解約時にはすべて戻ってくるというのが触れ込みだった。
3.車体などにつける広告収入	広告費の詳細は不明。しかしパリ、ロンドン、東京の例で分かる通り、それほど高額とは思われない。
4.利用者属性や移動などのビッグデータ活用	これもどの程度の収益になるかは不明。しかし、交通に関わるビッグデータが日々記録され、自転車に関するニーズが分かるのは確かで、これは後にIT業界が参入するきっかけになった。

表6-2のうちの「2.デポジット」が、各社参入のモチベーションとなったことは否定できない。

デポジットは契約時にユーザーから預かる金で、このことはビジネスを始めてすぐに、運営会社は大金を手にするを意味する。たとえばMOBIKEの例で考えるなら、登録者が2500万人・デポジット1人300元として、75億元、邦貨にして、総額80億円²³³、日本円で1,200億円もの金が無利子で運用できることになった。

これは運営側にとって大きな魅力であったが、しかし、実際にはこの頃の中国であっても高額金利で運用するのはもはや困難であり(たとえば2016年、2017年の1年定期の金利が1.5%²³⁴)、現実としては運用どころか、シェアサイクルの維持と、台数確保のために使われていたという。

また3の広告収入に関しては、のちに ofo の載威CEOが次のように語っている。

「もっと、広告費収入に力を入れるべきだった。放置車が溢れた今となっては、イメージダウンを恐れて広告主がいなくなってしまった」²³⁵。

これは後述するシェアサイクルの放置問題に際してのものだが、当初は広告収入にさほどの重きをおいていなかったことがうかがい知れる。

逆に、初期投資にはどのようなものがあるかをリストアップしたのが表6-3である。案外シェアサイクルには費用がかかるということが分かるであろう²³⁶。

表6-3 中国式シェアサイクルにかかる費用(筆者作成)

1.自転車購入費	自転車単体の額は約5000円～5万円と各社まちまちである。たとえば、ofoの場合、1台300元(約4800円)として、500万台投入で15億元、日本円で240億円。モバイクの場合、1台1,000元として、400万台投入で40億元、日本円にして640億円がかかる計算となる。
2.メンテナンス費用	シェアサイクルは基本的に屋外に放置されるため、劣化が激しいと予測される。MOBIKEはメンテナンスフリーを志したが、壊れにくいと

資に異変「焼銭」モデルが限界に＝高口康太 2019年3月11日) <https://weekly-economist.mainichi.jp/articles/20190319/se1/00m/020/053000c>

²³³ この項、元円レートを2022年末の1元＝16円で計算している。

²³⁴ 「最近の人民元と今後の展開(2017年3月号)～米中金利差は縮小も、米国・欧州政治が波乱材料」ニッセイ基礎研究所経済研究部 上席研究員 三尾幸吉郎 <https://www.nli-research.co.jp/report/detail/id=55190?site=nli>

²³⁵ レンタサイクル物語13 中国式シェア自転車“二強物語(3)”そもそも論②

²³⁶ レンタサイクル物語13 中国式シェア自転車“二強物語(3)”そもそも論①

	は言えるものの、まったく壊れないとは言えなかった。不特定多数の人が「自分のものではないもの」として乗るために、故障しやすいのは、パリやロンドンなどでも経験済みであり、車体本体のみならず部品の盗難など想定以上の費用が発生した。
3. 放置車・故障車・盗難車や再配置車の回収運送費用	シェアサイクルに関して、最も人手がかかり、煩雑なのが、回収運送費用である。朝晩の疎密を均し、同時に放置自転車や故障したものを回収しなくてはならない ²³⁷ 。
4. 広告宣伝費	車体に描いた収益側の広告宣伝ではなく、テレビCMやビルボード広告など「我が社のシェアサイクルを」という広告宣伝費のことをいう。ここに競争に勝つための値引きなどが付け加わる。こうした販売促進費用が多額になったという。
5. 会社運営のための組織や人件費	通常の家賃運営費

これらのことを考えると、シェアサイクルビジネスが文字通りの「焼銭競争」であったというのは容易に想像できる。その中で各社は競争に勝ち残り「1位総取り」「株式公開で一発逆転」を目指して、各ファンド、各業界からの投資を募集した。

3.5 各地で社会問題化

中国のシェアサイクル黄金時代はわずか1年間だったといわれる。やがて北京、上海、広州など大都市にはシェアサイクルがあふれ、その多くが再配置されず、朝は駅近く、夕は住宅地に放置され、交通の妨げとなった。行政はそれらを重機で掻き集めて廃棄するなどしたため、大都市郊外にはいくつもの廃棄自転車のピラミッドができ、海外のメディアが多数報じるようになった²³⁸。

しかし、最も多い頃には1日あたり3万台とも5万台言われるシェアサイクルが中国全土に投入されていたため、シェアサイクルの量は減らず、自転車が運河に捨てられたり、ビルの軒先に重ねて置かれたりして、見た目に分かりやすい「問題」となっていた。

そのような状況の中、少年による死亡交通事故があいついで2件発生するなど人身事故が相次ぎ、それは必ずしもシェア自転車の責任に帰するべきかどうかは不明であったが、たとえば ofo は 878 万元(約1億4千万円)もの賠償訴訟を起こされた²³⁹。

この事故のひとつは2017年3月26日、上海で12歳未満の男児が ofo のシェア自転車に乗り、バスと衝突、下敷きになるというものだった。上海市公安局静安分局と静安区交通警察は、バスの運転手が道路状況の観察を怠り安全な通行を確認しなかったこと、12歳未満の少年が道路を反対方向に自転車を運転していたことを認定したが、少年の両親は ofo と ofo の提供者である北京ベイルロック技術有限公司を被告とし、民事損害賠償の責任を分担し、総額 878 万元の支払い、また ofo に機械式コンビネーションロックを直ちに引き取り、より安全なロックに取り替えることを求めるよう訴えを起こした。その理由は次のようなものであった。

²³⁷ 国土交通省は「ランニングコストに占める再配置費用は3~4割程度に上り、事業運営を圧迫」と指摘している。国土交通省第4回シェアサイクルの在り方検討委員会資料③「シェアサイクルの採算性確保に向けて」(2021年1月21日) <https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/sharecycle/pdf04/03.pdf>

²³⁸ これに関する記事は多いが、写真が豊富でインパクトがあった例として次のようなものがあげられる。ビジネスインサイダー「中国の都市への警告か、放置されたシェア自転車の山々」Leanna Garfield Leanna Garfield Apr. 19, 2018, 05:45 AM

²³⁹ 「ofo 被起诉赔 878 万元！真是这把锁惹的祸吗？」每日経済網 2017-07-23 08:19:47 <http://www.nbd.com.cn/articles/2017-07-23/1130914.html>

「原告側弁護士の張乾林は、被害者が12歳未満であること、ofoが公共の開けた場所に置かれた車両の監督に過失があり、自転車車両に被害者が乗ってはいけないという警告がなかったこと、車両に取り付けられた機械錠は安全上大きな問題があることを指摘した²⁴⁰」

これがやがて上海地方政府のルール変更につながる。

一方、最も大きな問題はデポジット返還請求に応じられない業者が続出したことであった。

前項に述べたように、デポジット金は、運用どころか、日々の運営費用に充てられており、返却しようにもする現預金がなかったのである。

このような苦情が寄せられる中、2017年半ばから北京や上海などの地方政府は、シェアサイクルのルールを変更すると発表した²⁴¹。その変更は、明らかにユーザーにとっての利便性を削ぐもので、これまでの中国式シェアサイクルのアイデンティティに関わるものだったといえる。

1. 乗捨て自由の禁止と、指定エリア駐輪の義務付け(違反者には罰金を課すことができる)
2. 新車投入の禁止または制限、過剰な台数の抑制。逆に投入後3年間で新車交換することの義務
3. デポジット制度の禁止
4. 安全のため12歳以下の子供の使用禁止。事故に備え利用者の保険加入義務付け
5. 鍵(スマートロック)の機能強化で、盗難、放置を防ぐこと

この中で最もビジネスに大きな影響を与えたのは3だろう。新規のデポジットが禁止されることは、新たな資金が入らないことを直接的に意味した。急速に発展した前例のないビジネスは、ここにおいて急減速を余儀なくされた。もともとがデポジット金を運営に回している疑いが濃厚²⁴²だったところがほとんどだったため、急減速はそのまま破綻につながった。17年半ばには、大手の一角をなしていた「悟空單車」「3Vike」「小鳩單車」などが相次いで経営破綻した。

もともと地方中規模都市などでは、その都市内のシェア1位を取った後に転売を目論んでいた会社も多かったという。また、デポジット目当ての業者の中には、ポンジスキーム(初期費用をとった後に計画的に破綻して逃走する手口)ともいべき詐欺まがいの会社もあり、これら経営基盤が脆弱な順に破綻消滅していった。

3.6 大手IT企業による買収

以上のような経緯で中国シェアサイクル業界は、2018年に急速にシュリンクした。シェアサイクルという業態のイメージは「交通の邪魔」「資源のムダ」ということで急速に悪化し、各社は撤退を余儀なくされた。撤退の際にデポジットを払えない会社が続出したことについては、社会問題化した。

業界大手についても資金繰りの悪化については例外ではなく経営は急速に悪化したが、上位3社²⁴³については、IT業界大手が救いの手を差し伸べ、何とか会社存続ができることになったのである。これはど

²⁴⁰ 新浪新聞 2017年7月23日付「原告律師張乾林指出，究其事故原因，受害人不足12周岁，而ofo小黄車對投放於公共開放場所的車輛疏於看管，該自行車車輛之上也無任何警示受害人不得騎行的提示；且該車輛上安裝的機械錠，存在重大安全隱患」https://news.sina.cn/gn/2017-07-23/detail-ifyihmmm8168566.d.html?wm=3049_0015

²⁴¹ 2017年8月，中央政府関連部門がシェア自転車の管理に次のような通達を交付した。

地方自治体が管理主体であることに加え、シェア自転車の投入量のコントロール、自転車の通行環境整備、駐輪スペースの設置、インターネットによる利用管理の強化などが項目としてあげられている。慶應義塾大学経済学駒形哲哉教授(ERINA平成29年第5回賛助セミナー)2018年3月2日

²⁴² BHCC(Brighton Human Capital Consulting Co, Ltd. Beijing)パートナー田中信彦は「デポジットは退会時に全額返金をうたっているのに、しかるべき方法で保全しておくべきものだが、その点を管理する法律も不備で、用途は明確になっていない」ことが問題点だったとしている。<https://wisdom.nec.com/ja/business/2018083001/index.html>

²⁴³ 3位のハローバイク(Hellobike)は地方都市でシェアを伸ばし3位に食い込んでいた。

ッグデータへの期待, シェア経済全般への期待が, その時点現在の経営悪化への危惧を上回った結果だといえるだろう. 各社資本の時系列を表6-4としてまとめた. 同じ企業が同業他社に出資することもあり, 非常に複雑である.

表6-4 2016年以降の中国シェアサイクル各社資本関係(筆者作成)

	ofo	MOBIKE	Hellobike
2016年以前	滴滴(DiDi)がofoに出資(滴滴はテンセント系)	テンセントがMOBIKEに出資	小中規模の都市中心に事業展開.
2017年	ofoの株主にアリババ(阿里巴巴/Alibaba)が入る.		
2017年秋	滴滴からofoとMOBIKEの合併案の提出.	→合併は破談に.	
	アリババから950億円の追加融資.		アリババ, ハローバイクに360億円の投資, 筆頭株主に.
2018年	ofoの経営危機が明らかに	4月 美团点评(Meituan Dianping), MOBIKEを買収 ²⁴⁴ . 美団のモビリティ事業の一部に. 王CEO退任, 胡CEOに(胡氏も18年末に退社).	
	滴滴は深圳・広州の中堅シェア自転車「ブルーゴーゴー(Bluegogo)を破綻とともに買収. ブランド名を滴滴に.	MOBIKE, 海外市場からの全面撤退, ブランを名を美团單車に.	
2018年5月	稼働台数300万台	稼働台数250万台	稼働台数50万台
			デポジット免除サービスとして, アリババの「芝麻信用(ゴマ信用)」を活用. 信用力(スコア)に応じて, 地方都市でのデポジットを免除した.
2019年	ハローバイクとの合併案浮上		アリババから400億円の資金調達. ofoとの合併案浮上

このような構図の中, 現在, 美团点评による旧MOBIKE(美团單車)と, アリババ・滴滴・テンセント連合のofoおよびHelloBikeが, 総取りの1位を狙ってシェア争いを続けているというのが現在である.

3.7 中国式シェアサイクルにまつわる技術革新

中国式シェアサイクルは, 過大な初期投資, 台数やシェアフィーのバランスの悪さ, 自転車再配置などのサービスの未熟などから, いったんは挫折したとはいうものの, いまなお再建・継続中であり, そこに現代に即した技術革新があったのも確かである.

ポートレスという自由 = スマホとGPSの連携から, ポートを用いずともシェアサイクルを成り立たせた.

²⁴⁴ 買収額は4000億円とされる. なお, この時点で美团は「モバイクは1日2億5,000万円, 年間950億円の損失が出ている」と発表した.

シェア経済の本格化 = 自転車自体を規格化大量化することで、自転車はシェアするものという市民意識を植えた。

4. 日本型の先進性

ヴェリブと中国式のちょうど中間にあたる2011年、坂の多い東京で電動アシストのシェアサイクル「ドコモバイク」が実現化した。ドコモバイクの顕著な特徴は、もちろん電動アシストであるということにもあるが、ヴェリブ型の各国シェアサイクルと違って各々の自転車に精算システムが装着されているところにもあった。これはシステムの言ってもヴェリブ型と中国型のちょうど中間地型にあたる。

この方式はヴェリブのような固定型サイクルポート(ヴェリブの場合、無人端末機の「ボルヌ」)を必要としないため、サイクルポートの増廃が簡単にできるという利便性がある。

一方、スマホ型の管理ではないので(Suicaカードなどを用いることができる。この場合ポートのエリアに入らないとホストコンピュータが反応しない)勝手な場所に置きっぱなしでは精算ができない。このことから事前に放置対策が整っているとも言えることになる。

ドコモバイクシェアは、このシステムを2011年にすでに構築していた。そして「ドコモの赤チャリ」は、少しずつ都民に浸透し、少しずつ台数も増え、ポートも増え、結局のところ、かなりうまくいった例として世界的に認められている。

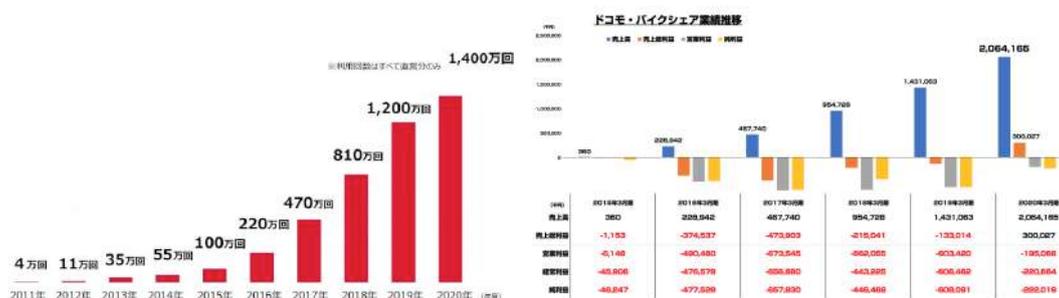


図6-2 ドコモバイクの利用実績と業績の推移²⁴⁵

導入から10年経ち、コロナ禍から電車が忌避されたこともあり、ドコモバイクの業績は2020年に黒字化した(図6-2右)。ただし企業協賛金、公的補助金等を含めた数値であり、本業の利益を示す営業利益は、減ったとはいえ赤字のままである。

また2020年の顕著な売り上げ増加は、コロナ禍によるフードデリバリーのニーズによるもので、この点で言うとシェアサイクル業界はコロナ好況の恩恵を受けた業界の1つである。これに限らず、ドコモバイクは外国人観光客のニーズに支えられた時期もあり、売り上げは社会情勢に左右されるといえる。

ドコモバイクは2022年現在9000台弱が都内各地に存在する。今後は社会情勢に左右されるのではなく、シェアサイクルというものの、コモディティ化が課題と言える。

5. 電動アシストシェアサイクルの将来性と技術革新

電動アシストシェアサイクルは、豪州など坂が多く治安の良い国で採用中である。またバッテリーやモーターの高性能化など、細かな技術革新がそのまま活用されやすいのもこのスタイルのシェアサイクルであ

²⁴⁵ 島田純ケータイウォッチ 2021年9月17日「コロナ禍でも黒字化を達成、ドコモ・バイクシェア武岡新社長インタビュー」
<https://k-tai.watch.impress.co.jp/docs/interview/1350942.html>

るといえる。現在は中国などでも電動アシストシェアサイクルを生産中であり、第5章に示したような各国のレギュレーションに今後どう対応していくかも課題といえる。

電動アシストという快適性 =坂が多いまちでも自転車に乗ることへのハードルを下げた。

自転車自体に精算機を装着 =サイクルポートの設置を簡略化、廉価化した。

6. 第6章のまとめ(シェアサイクルの歴史と現在における課題)

シェアサイクルも電動アシスト自転車と並んで近年の技術革新が自転車に影響を与えた顕著な例である。アムステルダムで誕生した際には、まったく現実味がないチャレンジだったが、それが課金システム、GPSでの位置把握システム、スマホの活用などで、一時期は新たなシェア経済の一角を占めるというまでに成長した。

現在は中国のシステムが暗礁に乗り上げ、以前の勢いはなくなってしまったものの、シェアフィーの見直し、損益分岐点の精査、疎密を均すための再配分の手法、デポジット制度のあり方などを新たに考え直すことで、ふたたび実用性を取り戻すことも考えられる。

オーストラリアなどでは、電動アシストのポートレスシェアサイクルも採用されはじめているが、利用者がそこまで多いとはいえず、ヘルメット貸し出しの方法、バスや tram など公共交通との連携、緩やかなポートの採用、行政の補助のあり方など、解決すべき問題は多い。

しかしながら、MaaSのラストワンマイルとしての可能性などを考えると、今後もシェアサイクルが都市交通の一角として考慮されることは多いと考えられる。その試金石のひとつが、ようやく黒字化を実現した東京のシェアサイクルなのではないか。

第7章 津波避難における電動アシスト自転車の有効性 –日南市におけるMASモデル分析から–

電動アシスト自転車が、津波避難に有効であるかを、コンピュータシミュレーション“MAS”の手法を用いて実証する。本章の目的は、我が国喫緊の課題である南海トラフ巨大地震とそれに伴う津波からの避難に自転車、中でも電動アシスト自転車の有効性を検討することである。検証方法としてマルチエージェントシミュレーション(MAS)を用い、その対象都市として宮崎県日南市の油津地区(昼間人口約8,000人)を選定した。MASの結果、自転車による避難は電動アシストの有無によらず避難者自身が助かる可能性を高めること、そして電動アシストのアシスト率が高いほど避難完了時間を短くすることが分かった。また自転車避難者の割合を高く設定すると必然的にクルマの割合が下がるため渋滞が軽減され、クルマ避難者の避難完了率も向上する可能性があるという結果が得られた。電動アシスト自転車のみならず、通常の自転車による避難も避難完了率が高いという結果は、国や地方自治体の津波避難計画において、徒歩とクルマだけではなく自転車を想定することが有効であることを示唆している。

1. 本章の意味と目的

第5章および第6章で述べてきたように、自転車技術革新の現状は「電動アシスト自転車」と「シェアサイクル」に流れが収斂されると言える。では、社会的課題に対して、それを明確に活かすにはどうすればいいのだろうか。そこを示すのが本章の目的であり、筆者はその最も顕著な活用法は災害避難にあると考えた。

災害避難とは、直接的には、本章で述べる「電動アシスト自転車による津波避難」ではあるが、その活用および普及のヒントは、後の第3部に書いたようにシェアサイクルにも結びつくとも考えている。本章ではまず電動アシストのみならず、そもそも自転車避難が有効かどうかを考察する。

本章は自転車というものが社会的課題を解決する一助になるのではないかという一例である。

1.1 本章の背景

内閣府地震調査委員会によると、南海トラフ巨大地震が日本列島を襲う確率は、2018年時点において、以後30年間に70%~80%あるという²⁴⁶。地震の直接的な被害も大きいと予想されるが、地震後に沿岸部を襲う津波の被害も甚大になることが予想される。

2011年の東日本大震災の際、クルマ²⁴⁷での避難、徒歩の避難の率が、それぞれ52.5%、43.2%を占めた²⁴⁸。このとき避難手段の過半を占めるクルマが一所に集中し、渋滞を起こすという局面が多々あり、その結果、多くの人命が損なわれた²⁴⁹。

国および自治体は津波避難に際して、クルマを使わず、徒歩で逃げることの原則を堅持している²⁵⁰。しかし、いわゆる「クルマ社会」が進んだ日本の地方においてはクルマ避難を選択する人が多いと見込ま

²⁴⁶ 内閣府地震調査委員会:長期評価による地震発生確率値の更新について, 2018.

²⁴⁷ 本論では、自動車のことをクルマと表記する。これは「自動車」では本論のテーマである自転車と文字が似ていて紛らわしいのと「車」の一文字では、車輪を持つ移動体全般を指すことになるからである。

²⁴⁸ 内閣府:東日本大震災時の地震・津波避難に関する住民アンケート調査, 2012.

²⁴⁹ 岩手・宮城両県警が警察官や避難者から聞き取りした状況等「資料1車内から発見された遺体収容数」(警察庁提供資料 2011年)に津波と同年の集計でクルマの車内から見つかった遺体が、宮城県で575体、岩手県で102体とある。

²⁵⁰ 国土交通省:地震・津波発生時の避難の考え方, 2012年3月改正.

れ、現に東日本大震災から5年しか経っていない2016年11月22日早朝に起きた地震²⁵¹でも、津波警報が出された後、多くの住民は避難にクルマを使ったのである。

こうした事実を踏まえ、本研究では津波避難に際しての自転車の活用可能性を考え、Multi Agent Simulation 手法を用いて検証した。

我が国では、2017年5月に「自転車活用推進法」が施行された。同法は冒頭に次のように記されている

(目的)第一条 この法律は、極めて身近な交通手段である自転車の活用による環境への負荷の低減、災害時における交通の機能の維持、国民の健康の増進等を図ることが重要な課題であることに鑑み(中略)自転車の活用を総合的かつ計画的に推進することを目的とする。(下線は筆者による)

1.2 本章の目的

現在、国および自治体が想定している津波時の避難手段は、徒歩とクルマであり、前者にポジティブ、後者にネガティブである。ただしこの2つの手段は、体力による速度の多寡、同乗者の有無、渋滞の有無など、それぞれにマイナス面を内包している。他方、公共交通機関は非常時にはストップし、一切使用できない。徒歩、クルマ以外の避難手段の選択肢として、普及率、スピードの潜在力等を鑑みると、最初に指を屈するべきは自転車であろう。そして自転車という選択肢が、徒歩、クルマと併存することにより、それぞれのマイナス面が薄まり、より多くの人命が救えるのではないか、その可能性を探るのが本章の目的である。

2. 先行研究の概要および研究の仮説と検証方法

2.1 先行研究の概要

津波避難の選択肢として自転車の可能性を模索した先行研究は多くはないが、村上ら(2016)²⁵²は、愛知県田原市の訓練事例をとりあげ、避難にかかる平均所要時間が徒歩に較べて自転車の方が大幅に短く、自転車避難の方が個人偏差も小さくなることを示した。

一方 MAS を用いて津波避難をシミュレートした先行研究は少なくない。畑山ら(2014)²⁵³による高知県黒潮町の万行地区を対象とした避難評価システムや artisoc の前身 KK-MAS を用いた渡辺ら(2009)²⁵⁴などは本研究に近い手法を採用。ただし多くのシミュレーションの避難手段は徒歩とクルマに限定されており、第三の手段に自転車を位置づけようとする本研究とは目的が異なっている。

2.2 本章の仮説と検証手法

²⁵¹ 地震は午前5時59分に起きた。震源地は福島県沖(いわき市東北東約60km)最大震度5弱、仙台港には最大1.4mの津波が到達した。渋滞の様子は同日の読売新聞夕刊などに掲載されている。

²⁵² 村上ひとみ, 脇浜貴志, 小山真紀, 奥村与志弘:津波避難における移動手段と自転車活用に関する研究 - 南海トラフ地震に備える愛知県田原市の訓練事例, 地域安全学会論文集, 2016.

²⁵³ 畑山満則, 中井楓子, 矢守克也:地域ごとの津波避難計画策定を支援する津波避難評価システムの開発, 情報処理学会論文誌 Vol. 55 No. 5, 2014.

²⁵⁴ 渡辺公次郎, 近藤光男:津波防災町づくり計画支援のための津波避難シミュレーションモデルの開発, 日本建築学会計画系論文集第74巻第637号, 2009.

本章の仮説は「津波避難に自転車，中でも電動アシスト自転車は有効なのではないか」「自転車自体が速いというだけでなく，自転車避難が増えることでクルマの避難比率が相対的に減り，渋滞が減少し，全体として避難完了率が高まるのではないか」というものである。

ただし仮説の検証方法として，現地で実地の実験をすることは，安全の観点，住民及び警察の協力の有無，規模の問題等を鑑み，困難であることが想像できる。

そこで自転車避難の可能性を探る手法として(株)構造計画研究所によるマルチエージェントシミュレーション(MAS)ソフト“artisoc”を用い，その結果を分析することとした。artisocはコンピュータ上の仮想空間に仮想ヒューマノイドであるエージェントを配し，エージェント同士の相互作用を再現することで，社会現象など人間の意思決定に基づいた行動様式を分析するMASプラットフォームである。堀ら(2015)²⁵⁵等で述べられているように，避難シミュレーションにおいて意思決定支援・分析ツールとして実績がある。

3. 津波避難に自転車を用いる前提の調査

3.1 日本型電動アシスト自転車の特徴

第5章で述べたように日本型電動アシスト自転車には次のような特徴がある。

アシスト力と人力の比率は10 km/hまでは2対1であり，10 km/h以上24 km未滿までアシスト率を漸減させていき，24 km/hでアシスト率が0対1になるように警察庁による政令で規制されている。このレギュレーションは，諸外国と比較すると相対的にアシスト力が弱く，より人力を必要とし，最高速が低く出る仕様となっている。

3.2 調査「津波避難に自転車は使われたか？」(東日本大震災およびその他の事例)

津波避難の際の交通手段に自転車が使われた率は，各種の調査を見るに低かったと言わざるを得ない。国土交通省の調査²⁵⁶による東日本大震災の例をとると，避難手段は(1)徒歩 2374トリップ(2)自転車 52トリップ(3)クルマ 3018トリップ(平地部・リアス部の平均)となり，自転車避難は全体の0.9%に過ぎない。これをリアス部と平野部に分けると，坂の勾配がより強いリアス部において，自転車避難の率はさらに低下し，0.5%になる。

しかしこうした事実とは別に，実際に自転車を避難に使うものと仮定すると，自転車は有効であるかもしれない。また津波避難は高台への坂道を登ることから，電動アシスト自転車はさらに有効な手段である可能性がある。その有効性を示すことが本論文の骨子である。

4. MASにおける宮崎県日南市油津地区の設定

4.1 日南市油津地区の概要

本研究では，津波避難のMASモデルを，宮崎県日南市(人口約5万3000人)の油津地区に設定する。油津地区選定の理由は，直接的な津波の危険性，避難すべき高台の存在など以外に，中心市街地活性化法に基づく「中心市街地エリア(73.3 ha)」にある。このエリアは「月給90万円」で「まちおこし請負人」を公募し，マスメディアに取り上げられたことから全国的に有名になった。その中心市街地エリアが図7-1の左上，黒枠内の赤破線で囲まれた地域であり，そのほぼすべてが津波時の水没エリアに含まれ

²⁵⁵ 堀宗朗，末松孝司，荒木秀朗，奥村与志弘，土肥裕史：避難シミュレーションにおける品質保証の現実と今後の展望，日本地震工学論文集，15巻5号 p. 5144-5157，2015。

²⁵⁶ 国土交通省都市局都市安全課・街路交通施設課：津波防災まちづくりの計画策定に係る指針(第一版)p.72，2013。

ている。油津地区においては、近年の地方の疲弊に抗して中心市街地を活性化させようとする努力と、将来の巨大災害が、同一エリアとして重なっているといえる。

4.2 油津地区の被災想定

宮崎県が発表した「宮崎県浸水開始時間予測図」によると、地震が発生してから油津中心街とその周辺に津波が到達するまでの時間的猶予は概ね 25 分で、これは東日本大震災の際の時間的猶予に較べると短い²⁵⁷。

また図 7-1 にあるように、中心市街地をほぼ覆うように浸水高 1 m～2 m の地域、その外縁部に 0.3 m～1.0 m の地域が広がっているのが見てとれる。人々が避難する必要があるのは、油津地区中心部のほぼ全域である。

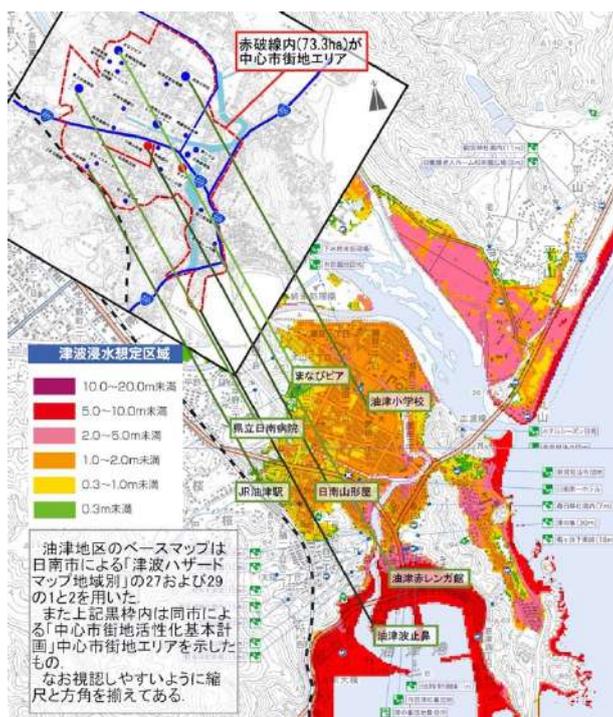


図 7-1 油津中心市街地エリアと津波ハザードマップ
(日南市防災マップ「津波ハザードマップ地域別」をもとに筆者作成)

4.3 油津地区の昼間人口について

油津地区は日南市の中心市街地であり、昼夜間人口に差があることが推測される。そこで統計局の経済センサスおよび国勢調査から既往研究²⁵⁸を参考にし、次の計算式で昼間人口を求めた。

5330 人(油津地区の総人口) + {3499 人(油津地区の従業者数) - 621 人(油津地区の就業者数)} = 8208 人。

昼間人口は 8208 人。夜間人口(5330 人)に比較して、2878 人の増加(54%増)が認められる。

²⁵⁷ 牛山素行, 横幕早季: タイムスタンプデータによる津波到達直前の陸前高田市市内の状況の推定, 自然災害科学 J.JSND 31-1 p.47-58, 2012.

²⁵⁸ 森博美, 法政大学日本統計研究所: 経済センサスと国勢調査の統合データから見た地域の労働供給力と労働需要力について, p. 5-7, 2015.

4.4 油津地区の津波緊急避難ビルと緊急避難場所

油津地区内には、日南市が指定する津波緊急避難ビルが5棟、緊急避難場所が13箇所存在する。この合計18箇所をMASのエージェントのゴールとして規定した(図7-2)。また同ハザードマップで指定された非浸水域、主に油津地区北西の吾田地区や、森林などをゴールとして規定した。

ゴールと、ゴールに至るまでのルート設計詳細については次の章で説明する。

また、油津地区内には入院施設を持つ病院および診療所が5つ存在するが、最大床数を持つ県立日南病院をはじめとして、多くは院内避難が前提となるため、研究目的としている「電動アシスト自転車の有効性」を示す上では有効数字から無視して差し支えないと判断し、MASの分析対象とはしないものとした。

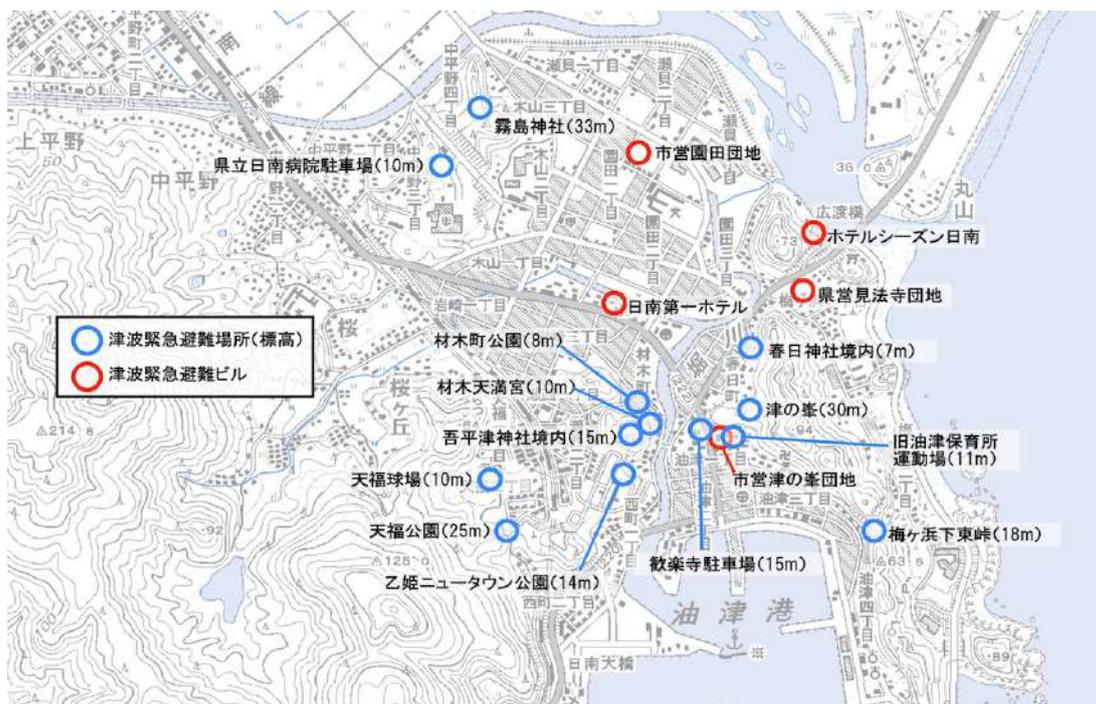


図7-2 油津地区の津波緊急避難ビルと津波緊急避難場所の配置図
(2万5000分の1白地図を元に筆者が作成)

5. MAS の設計

5.1 道路上に水没地点と非水没地点を設定する

日南市油津地区内それぞれの小地域(町名で区切られたもの)ごとに、避難するエージェントを生成させる。エージェントが避難する道路については、油津地区のオープンストリートマップからシェイプファイルを作成し、GIS Data Converter で読み込んだものを用いた。そこにハザードマップを重ね、エージェントシミュレータとの親和性を考え、道路上に交差点、曲がり具合などを損ねない形で、ドットを打ち、道路を「ドットを結びつけた線」として認識させた。また、これにより得られた道路線と、日南市による「津波ハザードマップ地域別²⁵⁹⁾」の27と29を照合した上で、非水没道路を設定した(図7-3)。

²⁵⁹⁾ 日南市津波ハザードマップ
<https://www.city.nichinan.lg.jp/main/disaster/page001014.html>

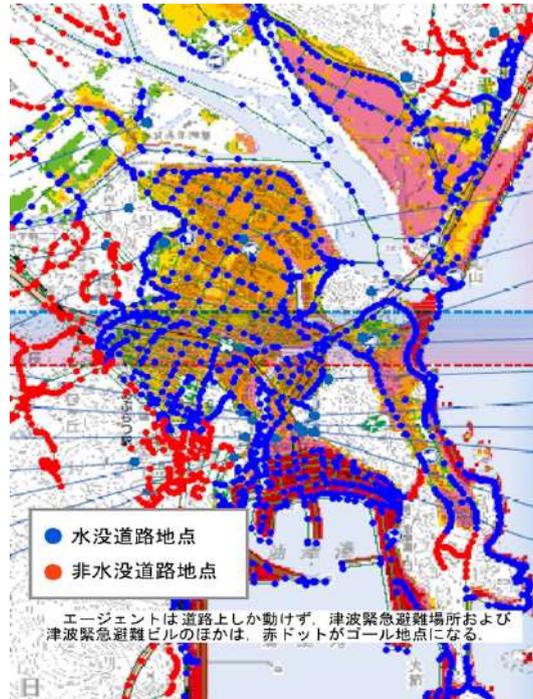


図 7-3 油津中心地ドットマップ
(日南市防災マップ「津波ハザードマップ地域別」をもとに構造計画研究所と筆者作成)

これによりエージェントの目指す地点(ゴール)が次の3種類となった。GIS上に記された非水没道路、津波緊急避難場所(前章)、津波緊急避難ビル(前章)である。このうち津波緊急避難場所と津波緊急避難ビルについては、クルマ避難が駐車スペースを必要とすることから、それぞれに駐車台数キャパシティを定義し、満車の場合は駐車できず、クルマはその時点で別の最寄り避難場所を指向することとした。また各々のエージェントは、日南市の住民基本台帳上の小地域ごとの人口に合わせてランダムに生成させるものとした。

5.2 5つの避難手段

想定される避難手段は、徒歩、クルマ、非アシスト自転車、電動アシスト自転車、欧州(EU)仕様電動アシスト自転車の5種とした。このうち5番目の、欧州(EU)仕様電動アシスト自転車については、日本型より相対的にハイパワー型である欧米のスタンダードをあえて示すことにしたものである。現段階では、日本の法令上は公道通行が認められていないが、世界的な主流が欧米型であること、日本でも宅配便業者の自転車などからハイパワー型が認められ始めている²⁶⁰こと等に鑑み、今後の政令改正の可能性を考慮して比較対象のため採用するものである。

5.3 それぞれの速度の設定

²⁶⁰ たとえばヤマト運輸などをはじめとする宅配便業者の配送自転車は、産業競争力強化法に基づく認定新事業の活動開始にともない、低速域においてアシスト力:人力を3:1とすることが認められている。 <https://global.yamaha-motor.com/jp/news/2014/0918/pas.html>

国交省(2013)の東日本大震災後の調査,日建設計「逃げ地図²⁶¹」の仕様,田原市での避難訓練(村上ら,2016),鈴木ら(2005)²⁶²,山崎ら(2009)²⁶³の自転車登坂データ,ヤマハ発動機(株)へのヒアリング²⁶⁴等の既往研究各種から,5種の避難手段について,次のような速度を設定した。

徒歩は 3.6 km/h. クルマは 30 km/h. 非アシスト自転車は 10 km/h. 電動アシスト自転車は 12 km/h. 欧州(EU)仕様電動アシスト自転車は 18 km/h.

5.4 避難行動を開始してから避難行動を完了するまで

避難の際には,一般に避難行動の開始時間に個人的なばらつきが生じるが,東日本大震災における津波避難開始時刻の分布を国土交通省がまとめた調査結果²⁶⁵によれば,津波到達前に避難を開始した人のうち「津波は必ず来ると思った,又は,来るかもしれないと思った」と回答した人(3,105人)の避難開始時間の分布では,50%の者が14分以内に避難を開始している。一方,東日本大震災の時は,浸水区域内居住者の半数²⁶⁶が「津波は来ないだろうと思った,又は,ほとんど考えなかった」と回答しているが,将来の南海トラフ地震の時には先の災害の経験から「津波は来ない,又は考えない」とする者はごく稀であろうと仮定し,残り50%の者も津波到達時間の25分後以前には全員が避難を開始するものと仮定した。避難者の避難開始時刻の分布を正規分布と仮定し,平均値を14分,標準偏差を $(25-14) \div 2.5 = 4.4$ 分とした。

5.5 エージェントが行動する場(ユニバース)の設定

a) 上り坂

本研究が対象とする油津地区は,地形図を見ると平地と丘陵地が明確に分かれており,丘陵地の部分は等高線の状況から坂道が連続する地形であることが読み取れる。平地と丘陵地の境目は,等高線が密に連続する帯状のゾーンとなっていることから,国土地理院の25,000分の1地形図を用いて等高線で勾配が概ね5%以上を示す部分を線で結び,その線を境界線に等高線が連なる丘陵地側を「坂道エリア」とした(図7-4)。そして,坂道エリアにおける各避難手段の減速率を,既出の既往研究と村上ら(2016)の田原市での避難訓練および山本ら(2011)²⁶⁷を参考にして表7-1のとおり設定した。

表 7-1 避難手段それぞれの速度と坂道エリアの減速率

徒歩 ¹⁵⁾	3.6 km/h → 2.6 km/h	約 28% 減速
クルマ ¹⁶⁾	30 km/h → 30 km/h	0% 減速
非アシスト自転車 ¹⁷⁾	10 km/h → 5 km/h	50% 減速

²⁶¹ 日建設計逃げ地図プロジェクト:災害から命を守る「逃げ地図」づくり,ぎょうせい,2019.

²⁶² 鈴木介・今村文彦:住民意識・行動を考慮した津波避難シミュレーションモデル,自然災害科学 J.JSNDS 23-4, p.521-538, 2005.

²⁶³ 山崎晴彦,児玉滋彦,花村嗣信,落合成泰,谷村信一:自転車の快適さマップに係る評価手法の検討,第39回土木計画学研究発表会・講演集,2009.

²⁶⁴ 2種の電動アシスト自転車の減速率等設定に関しては,政令改正以前と以後にヤマハ発動機(株)SPV事業部から想定減速力等をヒアリングした結果(2006年6月と2017年10月).

²⁶⁵ 国土交通省都市局街路交通施設課:津波避難を想定した避難路,避難施設の配置及び避難誘導について(第3版),p.97,2013.

²⁶⁶ 同調査によれば「津波が必ず来ると思った」32.8%「来るかもしれないと思った」17.7%「来ないだろうと思った」22.5%「ほとんど考えなかった」26.8%.

²⁶⁷ 山本彰,大脇鉄也,上坂克巳:自転車の走行空間等の違いによる旅行速度の差異に関する分析,土木計画学研究・講演集,2011.

電動アシスト自転車 ¹⁸⁾	12 km/h → 8.4 km/h	30% 減速
欧州仕様電アシ自転車 ¹⁸⁾	18 km/h → 14.4 km/h	20% 減速

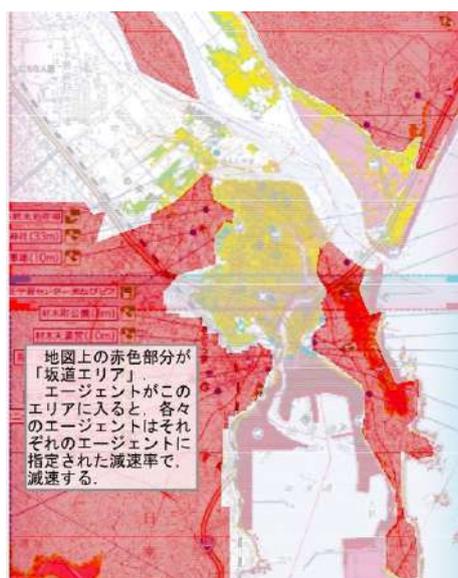


図 7-4 坂道エリアのマッピング(日南市防災マップ「津波ハザードマップ地域別」をもとに筆者作成)

b) 渋滞の閾値・影響度

渋滞の閾値は「当該エージェントから半径 10 m 内に、何台のエージェントが存在するか」とした。その閾値を超えると当該エージェントは渋滞の挙動を示す。渋滞の影響度はエージェントが閾値を超えた時点で速度が減少する乗率とした。たとえば避難の想定速度を 30 km/h に設定してあるクルマについては、減速率 0.9 ゆえ、渋滞で 3 km/h まで落ちるといった設定である。それぞれの閾値と影響度は表 7-2 に記した。これらの設定は(株)構造計画研究所による自然渋滞発生モデル(森俊勝, 2008)²⁶⁸に準じて設定した。

c) 徒歩, 自転車, クルマの相互干渉について

法律上の観点と現実の車道の広さを考慮し、路上に区分がある場合は、徒歩は歩道、クルマと自転車 3 種は車道を通ると仮定した。また道路について、距離は GIS データから取得した値、幅員は、国道(片側 2 車線)を 14(m)、国道以外(片側 1 車線)を 7(m)等とした。

さらにエージェント間の相互干渉については、徒歩は他避難手段から影響をうけないものとし、クルマと自転車については、同じ車道を移動することから相互に干渉するものとした。また歩道については、当該の地域では車道と歩道の区別が明確(例えばガードレールの設置など)でない道路が多く、また歩道が明確である部分でも歩道内の移動体は渋滞を作らない設定となっているため、歩行者にとっては歩車道の区別および幅員を考慮しないものとしている。信号機等についても、そもそも信号機が少ないこと、地震後に信号機が機能しているか定かではないことから、モデルの単純化のためもあり考慮していない。また対象領域内外への流入流出交通量についても台数がそれほど多くないため無視しても大勢に影響はないものと考えた。

²⁶⁸ 森俊勝:自然渋滞発生モデル, (株)構造計画研究所, 2008. <https://mas.kke.co.jp/model/自然渋滞発生モデル/>

d) 避難エージェントにとっての海側と山側の意識差

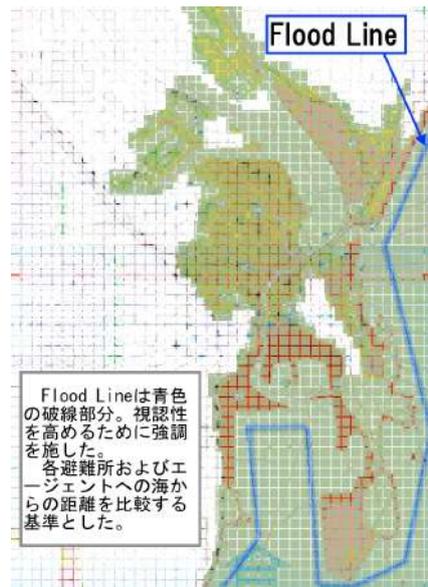


図 7-5 “Flood Line”

(日南市防災マップ「津波ハザードマップ地域別」をもとに構造計画研究所と筆者作成)

津波から避難する際に「海側に逃げる」という行動は「山側に逃げる」というよりも相対的に少ないと考えられる²⁶⁹。そこでまず津波が襲来する方向、つまり住民が忌避するであろう「海方向」に、図 7-5 のように“Flood Line”というラインを設定し、各エージェントにはステップごとの避難行動の際、Flood Line から遠ざかる行動をとることをルールとした。

これは、①エージェントは避難場所などのゴールへ移動する、というルールに加え、②Flood Line からエージェント位置とゴール位置を比較してゴール位置がより海に近い場合は、エージェントはそのゴールには向かわず、別のゴールを目指すことにしたものである。なお Flood Line は海岸線から海方向におおむね 200 m 離してラインをプロットした。エージェントにとっての海方向を認識させるために設定したものである。

e) 避難開始時にすでに路上にあるクルマについて

現地調査での視認および GoogleEarth による航空写真(2017 年 9 月 1 日(金)午後 1 時頃撮影)から、油津地区の幹線道(国道および産業道路)には約 100 台のクルマがあらかじめ存在するものと比定した。この台数を幹線道上にランダムに生成させる。

5.6 個(エージェント)の設計

以上のことを踏まえ避難手段それぞれの避難速度、坂道の減速率、渋滞閾値、影響度等を表 7-2 のように設定した²⁷⁰。

²⁶⁹ 津波避難ビル等に係るガイドライン検討会 内閣府政策統括官:津波避難ビル等の要件及び留意点について -位置的要件について, 2005.

²⁷⁰ 横山宗一郎, 安藤宏恵, 倉内文孝, 杉浦聡志:徒歩と自動車の混合モードにおける津波最適避難計画モデル, 第 53 回土木計画学研究発表会講演集, 2016.

表 7-2 避難手段それぞれのエージェント設計

1 徒歩(Human)エージェント
避難速度 3.6 km/h 坂での減速率約 28% 渋滞の閾値 0, 渋滞の影響度 0(影響度が 0 ゆえ, 閾値は何でも可) 経路の条件:すべての経路を使って最短のコースを選ぶ.
2 クルマ(Car)エージェント
避難速度 30 km/h 坂での減速率 0% 渋滞の閾値 2, 渋滞の影響度 0.9 経路の条件:より幅の広い幹線道路を指向するが, すべての経路を使って最短のコースを選ぶ. またクルマ避難に関しては同乗避難の可能性のあることから, 横山ら(2016) ²⁴⁾ 竹居ら(2018) ²⁷¹⁾ をもとに 1 台のクルマに平均 2 人が乗っているものとした.
3 自転車(Bicycle)エージェント
避難速度 10 km/h 坂での減速率 50% 渋滞の閾値 4, 渋滞の影響度 0.3(影響度を Car エージェントの 3 分の 1 に設定) 経路の条件:Car エージェントに準ずる.
4 電動アシスト自転車(EB“J”)エージェント
避難速度 12 km/h 坂での減速率 30% その他, Bicycle エージェントに準ずる.
5 欧州仕様電動アシスト自転車(EB“E”)エージェント
避難速度 18 km/h 坂での減速率 20% その他, Bicycle エージェントに準ずる.

なお以上の事項について今後の課題を付け加えると, MAS の設計において, 坂の勾配, 道の幅員, 空き地や公園の扱いなどの条件を今以上に精緻に取り込むこと等が求められるが, 現状はコンピュータの性能や時間的制約などから, この状態で MAS の実行にいたった.

6. MAS の実行と分析

6.1 前提となるコンセプト「仮想の油津地区」

本研究のコンピュータシミュレーションは, 日南市油津地区に材をとっている. しかしながら, このシミュレーションは油津地区と似た「仮想の油津地区」と呼ぶべきものであって, 似せてはいるものの現実ではない. 本研究で言えるのは, その「仮想の油津地区」の避難行動に自転車というものが加わると, どういう変容をするかというところに骨子がある. その変容部分が現実にも当てはまる蓋然性が高いのではないかという考え方である.

6.2 それぞれの避難完了率の分析

artisoc の実行結果は図 7-6 のようなグラフとなって表れる. グラフ縦軸は避難完了人数, 横軸が時間(単位はステップ=秒)である. グラフ内の紫色の縦ラインは左から 15 分, 25 分, 35 分を示している. このうち津波第 1 波の到達時間である 25 分を最重要視した. MAS の設定上, 各小地域ごとにランダムにエージェントが生成されるため最初から浸水地域外にいる人数を減じ, 平均して合計 7000 人前後が避難人数となった.

²⁷¹⁾ 竹居広樹, 奥村誠:津波避難における自動車利用率設定のための基礎的分析手法, 土木学会論文集 D3(土木計画学)Vol.74, 2018.

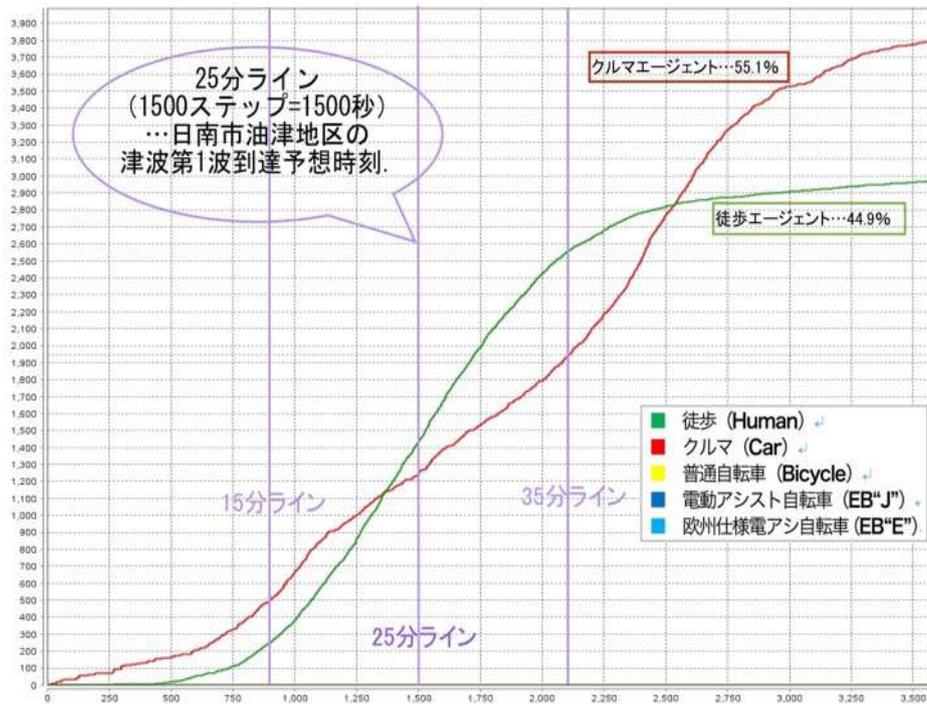


図 7-6 東日本大震災の徒歩・クルマ分担率による時間経過と避難完了者数

a) 東日本大震災と同じ避難手段パーセンテージ

既出の内閣府のアンケート調査では、東日本大震災の際の避難手段割合は、徒歩 42.7%、クルマ 52.5%、その他(自転車 0.9%のほか無回答などを含む)4.8%である。

このように避難行動の大部分が徒歩とクルマで占めた実態から、シミュレーションの初期設定については徒歩とクルマのみで 100%の場合を仮定し、同じ割合で数値を調整し、徒歩約 44.9%、クルマ約 55.1% (合計 100%)として MAS を実行した。

図 7-6 のグラフは徒歩とクルマのみで MAS を実行した際の避難完了人数を縦軸としたものである。赤い折れ線が概ね 1100 秒から 2300 秒にかけて、クルマの伸び率が緩んで凹んでいるような形になり、スピードが落ちているのが分かるが、これが渋滞部分であると比定でき、この間に徒歩の避難完了人数がクルマの避難完了人数を上回ることが分かる。この 25 分ラインにおける 25 分時点で避難完了したエージェント数(=人数)は 2,700。避難が必要な油津地区エージェントは 7,000 であるから、4,300 のエージェントが逃げ遅れたことになる。またクルマの避難完了率は 32.9%に過ぎない。

b) 歩行者およびクルマと自転車を入れ替える

a)の結果に自転車を加えた。歩行者と自転車、クルマと自転車を 20%刻みで転換し、MAS を実行した。その際の 15 分後、25 分後、35 分後の避難完了率が表 7-3 である。これをグラフ化したのが図 7-7 となる。

図 7-7 を見ると、現状(左)よりも、徒歩が自転車に置き換わった場合(中)、さらにはクルマが自転車に置き換わった場合(右)に、全体としての避難完了率が上がる事が分かる。特にクルマから自転車に転換した場合の 25 分後と 35 分後の避難完了率が、徒歩からの転換と比較して、それぞれ 13.5%、24.3%高くなる。これはクルマの元々の比率が徒歩に比較して約 10.2%高い(55.1%-44.9%、前項)ことに加え、自転車がクルマに置き換わることによって渋滞が減じ、避難完了率が上がった可能性がある。

表 7-3 徒歩とクルマを自転車に転換した場合の転換率と全体の避難完了率

	転換率	避難完了率		
		15分	25分	35分
徒歩 ↓ 自転車	0%	20.6%	41.7%	67.4%
	20%	24.3%	45.9%	68.4%
	40%	28.4%	49.9%	69.0%
	60%	32.1%	54.2%	70.3%
	80%	36.5%	59.8%	72.4%
	100%	38.1%	60.9%	72.7%
クルマ ↓ 自転車	0%	20.6%	41.7%	67.4%
	20%	24.6%	48.7%	71.8%
	40%	28.7%	57.1%	78.7%
	60%	33.3%	63.8%	84.4%
	80%	36.4%	69.9%	89.7%
	100%	40.3%	74.4%	96.5%

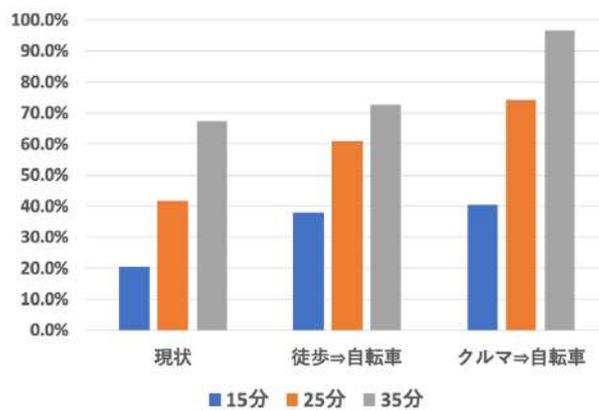


図 7-7 自転車への転換率 100%の避難完了率の比較

c) 5つの避難手段を均等に分けて MAS を実行する

エージェントを均等に5つに分けて(最初から地図上にいるクルマエージェント(5(5)e)100台を除く) MAS 実行し、10回の平均をとった。紫の縦ライン(右から2番目)は津波第1波が到達するとみられる25分である。

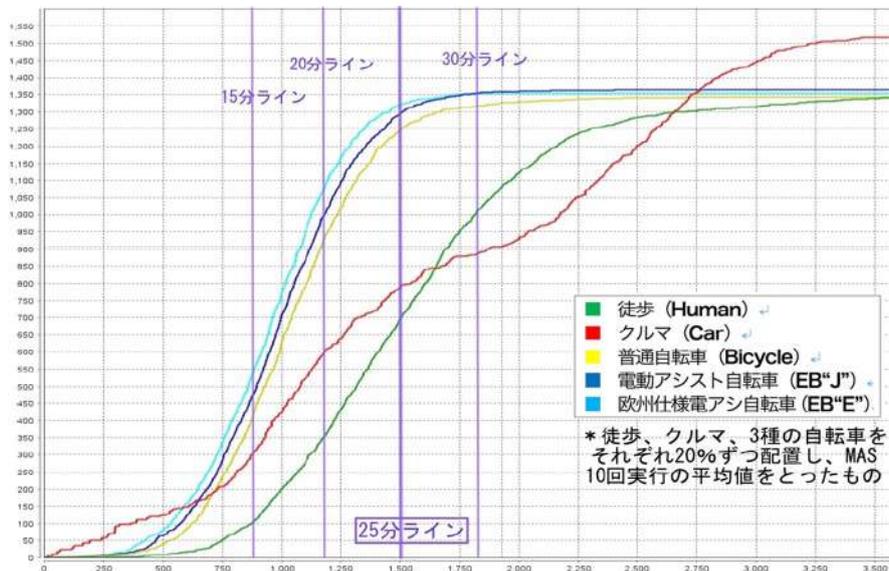


図 7-8 避難手段による避難完了者数の時間推移

25分ラインでの避難完了者数は合計5265人、76.3%の人がこの時点で避難を完了しているという結果を得た。また25分ラインでのクルマの避難完了率は51.3%であり、図7-6の例に較べると格段に高い。図7-8を見るかぎり、この時刻に避難完了をしていないほとんどは徒歩とクルマである。避難完了率が100%となる早さはEB“E”、EB“J”、Bicycle、Car、Humanの順となった。自転車3種については、アシスト率が高い順に避難完了は早いという結果を得た。図7-6と比較すると、クルマの渋滞発生がグラフ右にずれ込み、徒歩よりも避難完了人数が多くなっているのが特徴的である。これはクルマの比率が相対的に下がることにより渋滞が起きにくくなり、この時間におけるクルマの避難完了率自体をあげたことを意味している可能性がある。

d) 津波到達時間が早い(震源が近い)場合

津波第1波が想定より早い時刻(あるいは遅い時刻)に襲来する場合を考え、15、20、25、30分で切り、避難完了率(避難完了人数を避難開始人数で割ったもの)にして表に示したのが、表7-4(1)である。それぞれの時刻は図7-8にも縦ラインで示した。

表 7-4(1) 避難手段別の5分刻み避難完了率

(秒)	(分)	Human	Car	Bicycle	EB“J”	EB“E”
900	15分	9%	24%	34%	38%	43%
1200	20分	27%	46%	71%	75%	82%
1500	25分	51%	59%	93%	95%	98%
1800	30分	72%	66%	98%	99%	100%

*%はそれぞれの避難手段の避難完了率

津波第1波到達時刻(25分)における避難完了率は、徒歩約5割、クルマ約6割に対して、自転車3種は9割以上の結果が得られた。仮に津波到達時刻が想定よりも5分早まった場合には、非アシスト自転車の約7割に対して、欧州仕様の電動アシストでは8割以上が避難を完了する。

さらに避難手段を東日本大震災のパーセンテージに合わせてMAS実行した避難完了率(表7-4(2))と比較すると、いずれの時間においても、徒歩、クルマとも避難完了率が上がっていることが分かる。

表 7-4(2) 東日本大震災の割合に合わせた避難完了率

(秒)	(分)	Human	Car
900	15.0	8.7%	14.6%
1200	20.0	26.9%	26.8%
1500	25.0	49.5%	36.3%
1800	30.0	69.5%	44.7%

*%はそれぞれの避難手段の避難完了率

e) 徒歩には個人差リスクがある

MASを徒歩避難100%で実行すると、避難完了率は70.0%となり、逃げ遅れ人数は30.0%、2036人を数えた。ただし徒歩という移動手段は個人差の要素が大きく、健康状態や年齢などで速度が変わる。

要介助者(日南市の想定では 1.8 km/h)で MAS を実行すると、25 分時点での避難完了率が 27.9%にまで下がった。ここには介助者が付く可能性があり、その場合、介助者ごと低速避難になる可能性が高く、生存者は一層少なくなることが推測される。

また、そもそも徒歩避難者の中には自ら歩けない人もいるであろうし、そうした要介助者には特別な車両、少なくともクルマが必要になってくる。本来的に、そうした避難者にとってこそクルマ避難は必要であると考えられる。なお徒歩 100%としたときの徒歩スピードの多寡にともなう避難完了率の差が表 7-5 である。徒歩避難の平均スピードが速くなるほど避難完了率は高まる。

表 7-5 徒歩の速度と、避難完了率との関係

徒歩 100%の場合の徒歩スピード(時速)	5.4 km/h	4.0 km/h	3.6 km/h	2.81 km/h	1.8 km/h
25 分経過時点での避難完了率	83.6%	70.0%	63.2%	49.4%	27.9%

7. この章の総括

7.1 【この章の結論】MAS モデルの分析で得られた成果

MAS モデル分析の結果「津波避難のために自転車、中でも電動アシスト自転車が有効である可能性は高い」ということが分かった。また次の知見が得られた。

a)電動アシスト自転車のみならず、非アシスト自転車の避難完了率も有意に高く、徒歩とクルマに限定された現在の避難手段の想定に、自転車を含める意義は大きい。また電動アシスト自転車は、アシスト力が強いほど避難完了率は高く出る。

b)避難者のうちの一定数以上が避難手段に自転車を選ぶと、クルマの密度が減り渋滞が起きにくくなる可能性がある。自転車避難は自らが助かる可能性を高めるのみならず、結果としてクルマ避難の効率を向上させる可能性がある。

7.2 この章の課題

本研究はあくまでコンピュータ上のマルチエージェントシミュレーションである。避難手段に自転車を想定することで避難活動がより効率的になされる可能性は得たものの、現実には思いもよらない障害や効果が出現する可能性がある。今後、MAS の設計を今以上に精緻にする一方、実際に検証する手段を構築する必要があるものと思われる。また今回の油津地区のみならず別地域にこの結果があてはまるかどうかの検証も必要となろう。

第3部 将来に向けた展望と提言

第8章 自転車の将来の安全性と利便性

この章は、現状から鑑みて、一歩先を行っている可能性がある様々な事象について、国内外を問わず広く事例を求めた章である。筆者は1990年代の後半から現在に至るまで世界中のさまざまな国に行く機会に恵まれ²⁷²、先進国、発展途上国、洋の東西に偏りなく、それぞれの国で自転車関連の事象を集めてきた。自分の目でじかに見てきたことと、それ以外の資料を突き合わせ、現在自転車状況はどのようなものであり、その未来にどのようなことが想像できるか。また、その上で、どのような未来が訪れることが好ましいかを考察した。よって、この章には結論はなく、想像、展望はできるものの、結果を分析検証するには、我々社会の将来を待つよりない。

1. 自転車の走行スペース①

自転車を都市交通に活かそうというスローガンは、21世紀に入ってあらゆる国で言われるところになった。もちろん日本においても例外ではない。そして、それを支えているのが、自転車オリジン、非オリジンを問わない技術革新であったというのは、これまで述べてきた通りである。

では、自転車を活かすべき交通空間はどこにあるのだろうか。

1.1 路上の自転車走行空間(エリアとして)

まずはエリアとしての走行スペースについて述べたい。

一般的にいて、自転車が得意とする距離は5km程度以内とされている。図8-1は自転車、鉄道、自動車、バス、徒歩のそれぞれが最も速い移動距離を示したものであるが、300m程度から5kmをちょっと超えるまで一般的な自転車(軽快車=ママチャリ)が最も速い交通手段であることを示している。

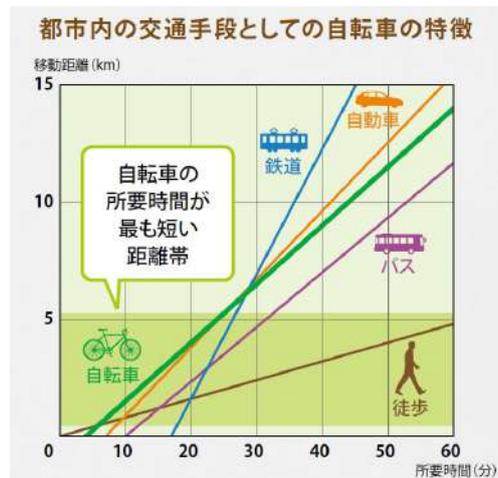


図 8-1 自転車は 5km 以内の最速交通手段である(シモノ通勤サイクリングラボ)²⁷³

²⁷² 筆者は 1989 年から TBS テレビに勤務して主に報道情報番組に携わってきた。ゆえに世界中を取材でめぐることが多く、その都度自転車にまつわるさまざまなファクトを集めてきた。その体験が本章のみならず様々な論文、著作に顕れている。

²⁷³ MATT 関東圏時刻表 2002 年 11 月: 八峰出版, 東京都交通局ホームページ (<http://www.kotsu.metro.tokyo.jp>), 平成 7 年大都市交通センサス: 財団法人運輸経済研究センター, 平成 11 年道路交通センサス: 建設省道路局, 自転車駐車場整備マニュアル: 建設省都市局監修, 自転車歩行者通行空間としての自歩道等のサービス水準に関する分析, 土木計画学研究・講演集 No.22(2) 1999.10 を基に分析

この結果については自転車の種別、乗手手のスキルなどによって左右される可能性があるが、一般的な自転車のイメージから考えると、この程度であろうことは納得できるであろう。一方、鉄道などはこの逆で、5kmを超えたあたりから、最速の交通手段となり(航空機を除外する)、エコという意味でも他者を圧倒する。以上のことから容易に分かるのは、自転車は都市内交通を主軸とすべき交通手段であり、日常ユースとしては都市間交通にはあまり向いていないという事実である。

1.2 自転車を鉄道などの他交通機関に載せる

都市内交通と都市間交通の棲み分けについては、欧州諸国の手法に重要なヒントがある。EU諸国を跨ぐユーロレールはほとんどの車両で自転車の積み込みが可能である²⁷⁴。その一方、都市内のトラムなどは混雑時の自転車の積み込みが禁じられている。これは前者すなわち都市間交通に関しては、自転車は乗らないものであり、後者つまり都市内交通に関しては「都市内であれば電車に載せず、自転車に乗ればいいではないか」という考え方の表れであるといえる。

日本においても最近ではサイクルトレインなどの試みが各地で盛んになっており、多くの観光客ばかりか地域住民に好評を持って迎えられている。

一方、2005年9月に札幌で実施された社会実験²⁷⁵(南北線「麻生」「幌平橋」「真駒内」の3駅で乗車・降車とも地下鉄内に自転車を持ち込む実験)が不評に終わったのは、札幌地下鉄が典型的な都市内交通であり、混雑時にわざわざ自転車を地下鉄に持ち込むなら、なぜ自転車に乗っていないのか、と思われたからである。

1.3 上毛電鉄のサイクルトレイン

札幌と対照的なのが群馬県の上毛電鉄のサイクルトレインの試みである。群馬県の上毛電鉄は2005(平成17)年からほぼ全線全時間サイクルトレインを行っている。時間帯は平日くんだり7時47分以降終電まで、のぼり8時以降終電まで、土日祝祭日は全日であり、平日早朝のラッシュ時以外はすべて自転車積載可能であり、主にママチャリが分解することなく載せられている。



図8-2 上毛電鉄サイクルトレインの車内風景(2021年・筆者撮影)

²⁷⁴ 貝柄 徹「鉄道と自転車におけるマルチモーダル交通の歴史的展開」大手前大学論集 12 巻 83-99 2012年3月31日

²⁷⁵ 札幌市の広報「地下鉄への自転車持ち込み社会実験を実施します」<https://www.city.sapporo.jp/somu/koho-shi/200508/documents/p05.pdf>

図8-2のように中央前橋駅(上毛電鉄の始点)で筆者が見ていると、おおむね半数の人が自転車(ほぼママチャリ)とともに乗っていた。写真の中年女性にヒアリングするとおよそ15km離れた樋越から前橋に来ており「買い物に便利」とのことであった。

上毛電鉄に聞くと、2003年に試験的にはじめた「サイクルトレイン」がはじまりだったという。その後、2005年になって、本格的に自転車を電車に載せ始めた。それから2022年の現在に至るまでお客にはおおむね好評だった。現在では、自転車とともに電車に乗るお客さんの数は、年間4万人に上るといふ。上毛電鉄のウェブサイトには「最近ではテレビや雑誌社からの取材も多くなり、地域の方々にもすっかり定着してきました。」と記してある²⁷⁶。

筆者のヒアリングでは、デイリーユースにサイクルトレインを用いる動機は次のようなものであった。雑誌の取材²⁷⁷で10人程度の利用者に聞いただけなので、あくまで傾向として述べるに過ぎないが、これこそ都市間交通を乗り越えての自転車活用法の典型例と言えるのではないか。

◎クルマのガソリン代よりも電車代の方が安い。

◎夕方の買い物時間帯は道路が渋滞しがちで電車の方がはやい。

◎運動不足解消のため(少しでも自転車に乗った方が)。

◎年をとると事故が怖くてクルマに乗っていられなくなる。

◎地球環境のため。

くわえて言うなら、これらの取り組みで忘れてはならないのは、上毛電鉄のA地点からB地点までの直線的なプランだけではすべてをまかなえないという視点である。第4章の京都の例にもある通り、面的な捉え方や各分野の協力的な取り組みが必要であり、その結果として数々の果実が得られるであろうことは言を俟たない。

上毛電鉄のサイクルトレインについては、駅にレンタサイクルを置くことで、必ずしも自転車に乗せなくても利便性が図れる点が欧州先進都市の例に類似している。なおかつ「脱クルマ社会実現」のための群馬県、前橋市などの後押し(駅からの自転車レーンや、街々を結ぶ自転車専用道など)も、今後の高齢化対策や事故防止、SDGsなどについての有効性を増しているものと考えられる。

これらの複合的な取り組みの今後の成果は、日本の地方都市の交通を考える上で参考になるのではないだろうか。

1.4 輪行とナショナルサイクルルートという試み

一方、日本の自転車利用には「輪行」という慣習がある。これはホビーとして自転車を使う人に限る傾向があるが、自転車を分解して袋に詰め、電車や航空機に乗せ、目的地まで運ぶ方法である。自転車旅行には欠かせないメソッドではあるものの、一般的には自転車は分解するべきものではないため、一般の自転車ユーザーにはハードルが高い。

ただし、現在はツーリストのために、各地サイクリングコースにレンタル自転車が用意されていることが多く、一般自転車ユーザーにはサイクリングの手間が多いに省けることになった。

²⁷⁶ 上毛電気鉄道公式ウェブサイト <https://www.jomorailway.com/img/rinkfile/20170915cycle.pdf>

²⁷⁷ 「サイクルスポーツ」誌 2021年10月号「疋田智の自転車よもやま社会学」

こうした自転車ツーリングについては、現在国土交通省・自転車活用推進本部がナショナルサイクルルート(サイクリングコース)を指定して²⁷⁸後押しをしているところで、将来的に余暇の過ごし方として自転車が今よりも注目される可能性は高い。

2. 自転車の走行スペース②

2.1 路上の自転車走行空間(ラインとして)

次にラインとしての自転車走行空間である。すなわち道路というものを、どのように他交通手段と棲み分けるか、という観点だが、図8-3にある通り、自転車は元来、軽車両という名前の車両として車道を走っていた。



図8-3 橋橋でのクルマ、自転車、歩行者の棲み分け²⁷⁹(宮崎市提供・1963(昭和38)年)

それが昭和45年から歩道通行が可能になった。その結果が事故削減に結びつかなかったのは、第4章で述べた通りである。

ただ第4章で述べた理由だけが、自転車事故が高止まりしている原因になっていると筆者は思わない。昭和45年法改正で最もスポイルされたのは、自転車の車両意識であり、その結果、自転車というものがルールを守らない無責任な交通手段になってしまったことにも理由があるのではないかと。すなわち自転車事故の件数が横ばいで、パーセンテージとしてはじりじりと上がっているのは、自転車の「車両というより歩行者に近いもの」である意識、無責任さが原因になっているというのが、筆者の考えである。

しかし、その一方、車道におろせば万事解決かという、そうとも言えないだろう。それを安全と安心に結びつけるためには、自転車側の遵法意識と、ドライバー側の理解が必要だからだ。

ただ、自転車走行空間については、日本のみならず各国現在も試行錯誤の中にあるといい。ただし、日本以外のほぼすべての国において、自転車が歩道を走るのはまったく一般的ではなく、自転車の利活用が進めば進むほど、自転車専用道か、車道、すなわち「非歩道」であることが当然となる。

²⁷⁸ ナショナルサイクルルートは現在 6 路線が指定されている。 https://www.mlit.go.jp/road/bicycleuse/good-cycle-japan/national_cycle_route/

²⁷⁹ 昭和 45 年の道交法改正前は、自転車は歩道を走っていなかった。反対車線も含め、逆走が 1 例もないことにも注目したい。

その理由は、よく言われるように、自転車というものは、歩道においては強者だが、車道においては弱者であるということにある。自転車とクルマ、歩行者のスペースは分離しなくてはならない。

2.2 中央自転車レーンという試み

青山通りをはじめとして、日本の自転車レーンは、ごく少数の例外を除いて²⁸⁰体のいい駐停車帯となっ
てしまっていて、自転車の走行スペースとしての役割を果たしていない。これは日本においてはどこの都
市でも似たようなもので抜本的な解決策はまだないといえる。

こうした中で、2016年に第4回BDA(バイシクルストリート・デザインコンペティション・青山)の最優秀賞
を受賞した東大の千葉学案が注目されている。これは道路の中央に自転車レーンを作るという案で、特
に東京のような巨大都市に有効だという。この案には次のようなメリットがある。

◎違法駐車車両が自転車レーンに駐まる例がほぼなくなる。

◎渋滞を尻目に、最速の交通手段になり得る。

◎真ん中に自転車レーンをまとめることで、簡易な透明屋根も作ることが可能となり雨に強くすることができる。

◎歩道上の自転車対歩行者の事故も激減する。

日本には皆無ではあるものの、海外に目を向けると多くの例がある。たとえばスペインのバルセロナなど
では割合一般的であり、ジャーナリストの宮内忍氏²⁸¹はそれらの例をこう説明する。

バルセロナの大通りに設けられている中央自転車レーン(中央バイクウェイ)は、ゴムブロックなどの構造
物でクルマと仕切られているので、実際走ってみると、安全で快適である。見通しがよく、歩行者の通行が
なく、駐車車両も皆無となる(図8-4)。

また、パノラマの景色が楽しめ、開放感があるので特にツーリストに評判が良い。

この中央バイクウェイには、多くの場合交差点から入ることができる。その場合は、ラウンドアバウトが採
用されていることが多く(図8-5)、自転車専用の信号が独立して存在する。



図8-4 バルセロナの中央バイクウェイ 2019年2月に宮内忍氏が欧州ナショナルルート視察の際に撮影したもの
広い道路の真ん中にゴムブロックで仕切られて自転車専用道が存在する。

²⁸⁰ 例外に当たるのは、都道301号線(白山通り)の一部(駐車ベ이를自転車レーン外に設定した例)など。

²⁸¹ ジャーナリスト・サイクルツーリズムコンサルタント。元「スポーツサイクル」誌編集長。静岡県・茨城県・北海道ほかの自転車観光推進計画会議の委員を歴任する。



図8-5 交差点にラウンドアバウトが設置され、中心部近くが自転車レーンとなっている。(撮影日時:図8-4と同じ)

同様の例は、南米コロンビア・メデジン市や、オーストリアのザルツブルク市などにも存在し、ザルツブルク在住の原沙知絵氏²⁸²は、筆者がパーソナリティを務めるラジオ番組²⁸³で次のように語った。

「ザルツブルクでも“真ん中自転車レーン”は多かったです。最初のうちは真ん中に行くのがおっかなびっくりでしたが、慣れるとそうでもない。なによりクルマの方が、自転車があると「自転車優先」を実践してくれているので、真ん中に移るのが楽なんです」

このマネジメントの肝要な部分は、クルマの方も自転車に気をつけて、自転車を自転車レーンに入れることである。こうした交通マネジメント上のモラルは残念なことではあるが日本では遅れていると言わざるを得ない。歩行者の立つゼブラゾーン前で停まるクルマがほぼ皆無であることでそれは分かる。

「そのかわり、こちらで気をつけます。だからすべての人が手信号出します、それがドライバーに伝わるから、こうしたことができるのだと思います。私も手信号がくせになりました。日本に帰ってもやっています」

真ん中の自転車レーンに渡る方策のヒントとして、日本であれば、長崎市、高知市、松山市など、都心に路面電車がある街を考えてみるといいのではないかと²⁸⁴。路面電車の駅は多くの場合、大通りの真ん中にあり、歩行者は横断歩道を渡ってそこに行く。そして路面電車の路線は、道路の真ん中にある。路面電車の利用者を自転車に置き換えてみるといいのではないかと。

日本でもどこかの都市で実験的に行ってみる価値はあると筆者は考える。

3. 地方における高齢者モビリティ

言うまでもなく高齢ドライバー問題は、日本の交通の安全を語る際に避けては通れない。

しかし、地方などでは、クルマは日常の足として欠くべからざるものであり、公共交通への置き換えはコスト面などでもむずかしいという現実がある。

そこで「電動アシスト自転車(中でも複数輪をもつ電動アシスト自転車)」の可能性はないかと考察した。

3.1 日本の現状

日本においては、高齢化率の上昇に伴い、高齢ドライバー数は近年著しく増加し、75歳以上の高齢者に限っても約538万人が免許を保有している(令和元年)²⁸⁵。

²⁸² 自転車好きの女優

²⁸³ TBS ラジオ「ミラクル・サイクル・ライフ」(毎週日曜午後6時30分から)

²⁸⁴ 現在、日本では、17都市20事業者による22路線で路面電車が運営されている。 <https://tabi-mag.jp/tram/>。

²⁸⁵ 国立長寿医療研究センター <https://www.ncgg.go.jp/ri/lab/cgss/departement/gerontology/gold/about/page1.html>

高齢期における視覚、運動、認知機能の低下は、運転技能の低下を招き事故の危険性を上昇させるため、70歳以上では高齢者講習が義務付けられ、75歳以上では認知機能検査が運転免許証の更新時に義務付けられた。

ここで、免許を返納し、自らがクルマを運転しないことこそが、高齢ドライバー事故を防ぐ最も近道だと考える人は多い。しかし、過疎化が進む日本の地方において、高齢者の移動手段は限られており、特に地方部では公共交通機関が充実しているとは言いがたく、多数のいわゆる「買い物難民」が発生するリスクが常に存在している。そうした現状の中、免許を返納した際には電動アシスト自転車を使うのはいかがでしょうかと自治体や企業が考え始めた。体力の衰えたお年寄りでも、電動アシスト自転車なら、長い距離を楽に移動できるのではないかとこの考え方である。

数々の自治体で、クルマから電動アシスト自転車への乗り換えをサポートするなどの取り組みもなされたが、それまでクルマだった人が、年をとってからいきなり自転車にというのは多くの無理が生じ、危ないから乗りたくない、という苦情が多く寄せられたという。また自転車には天候などの問題もあり、常に乗れるとは限らない。さらには、重い買い物袋を乗せて坂道を上るには、日本の電動アシスト自転車は非力であるとの指摘もなされていた。これらの問題は、現在でも解決されたとは言いがたく、クルマの代替交通手段として、電動アシスト自転車だけではなく、デマンドタクシー、乗り合いタクシー、フリーバスなどの候補が挙げられているものの、決定打に欠ける。ドアトゥドアで好きなところに行けることと、交通手段が安全であることを両立することが困難だからである。

ここで考えられるのが、複数輪を持つ電動アシスト自転車ではないだろうか。3輪もしくは4輪を持つ電動アシスト自転車ならば、転倒のリスクが2輪よりもはるかに少なくなり、そこに簡易な屋根を取り付ければ、小雨程度ならば、使用に耐えるのではないかとこの考え方である。

ヤマハ発動機は、そのサンプルとして、図8-6のような試作車を作っている。電動アシスト自転車を前2輪の3輪車化し、メッシュ状の屋根を装備し、前輪は「Leaning Multi Wheel:LMW」機構の採用でハンドルに応じて傾くため、こまわりもきくという。



図8-6 ヤマハ発動機による複数輪電動アシスト自転車試作車「05GEN」(ヤマハ発動機公式ウェブサイトから)

しかし、この三輪電動アシスト自転車は、現行法のレギュレーションをサイズなどの点において超えてしまつたために、普通自転車の範疇に収まらず、歩道通行ができないという難点を持っていた²⁸⁶。このため商品化には至らず、これに類する電動アシスト自転車は発売されてはいない。

3.2 北京の電動自転車「進化」の前提

北京の電動自転車の状況は第5章で概括した。筆者は電動自転車がさほど規制を受けなかった時代の2016年に北京を訪れ、そこで大量の「4輪電動自転車」を見ることになる。それは中国政府および北京市による電動自転車の規制をかいくぐつての車両群だったかもしれないが、そこに筆者は何らかのヒントを見た気がしたのである。

1980年代の改革開放時に、北京が自転車都市だったのは、当時のテレビ新聞報道などで周知であろう(図8-7左)。このときほぼすべての中国人民が乗っていたのが、日本で言うところの運搬車という種類の自転車だった。この種の自転車は堅牢で重量のあるフレームと、ロードブレーキ、大きな荷台を持つことなどが特徴であり、運搬、移動、通勤などの業務をすべてオールマイティに行えることを目的としていた。

その中国の、その後の経済発展はめざましく、その中で、次のような特徴が顕在化してきた。



図8-7 左 改革開放後-86年頃・北京市長安街²⁸⁷
中 2016年の北京市内の自転車レーン 右 西単(北京市内)の交差点(2016年) 筆者撮影

- ◎人々は楽でスピーディな移動手段を欲している。
- ◎自転車用の通行スペースは広くあまねくある(図8-7中)。
- ◎空気浄化のため(図8-7右)内燃オートバイのナンバー規制は厳しく、電動二輪のハードルが相対的に低い。
- ◎GB2011(国家基準)のあり方が、たとえば「31項目のうち24項目まで守らなくてはならない」などと比較的ゆるいものだった。

そして、北京の自転車は、日本人にはいささか奇異に見えるような発展を遂げていったのである。

3.3 北京電動自転車の複数輪化

筆者が現地取材した北京電動自転車の様子は表8-1のとおりである。

抜け落ちた部分がある可能性は否定できないが、大まかな流れは、次の通りとなる。

元来は日本で言う「運搬車」のような形態からスタートした中国製の電動自転車は、まず「電動スクーター化」をし、その後、屋根やドアを装着し、車輪が3輪化、4輪化していった。これらの「電動自転車」は、す

²⁸⁶ 普通自転車の範疇に収まらない場合は「自転車ではない軽車両」という位置づけになる。そして、その位置づけだどのような場合においても車道走行が前提となる。高齢者を想定した場合、この自転車の購買者のほぼすべてが歩道通行を望むであろうことが予想できる。

²⁸⁷ 北京日報「1949年から1991年の北京の交通の変化」http://japanese.china.org.cn/photos/2017-03/09/content_40433669_25.htm

べて免許不要の「非自動車」にあたるものであり、ナンバープレートが要らないというところに特徴がある²⁸⁸。最高スピードは40km/h程度、軽くないとスピーディに動けないため、素材はFRPが主力であり、車輪も通常のクルマに較べるとかなり細く作られている。

表8-1 中国の電動自転車多輪型発展の経緯

	<p>(1)元々の運搬車(1980年代以降・筆者撮影) 元来の北京の自転車スタイルはこのような形だった。現在でもまったくないわけではないが、数はかなり少なくなった。シングルギアで大ぶりのチェーンケースが装着され、従来型のロッドブレーキ、スプリング式のサドルを持っていることが分かる。</p>
	<p>(2)電動モーターを装着した初期型電動自転車(1990年代・筆者撮影) リアホイールにハブモーターを装着し、電動で動くようにした自転車。鉛蓄電池をフロアとダウンチューブにいくつも装着していることが分かる。</p>
	<p>(3)半分スクーター型(2000年代前半・広田政史氏撮影) 自転車に電動スクーターからの部品を取り付け、ライトとバッテリーを取り付けたという格好となっている。リアハブにハブモーターが装着されていることから、自転車がオリジナルであり、そこにスクーターからの部品を流用したものと考えられる。</p>
	<p>(4)完全スクーター型(2008年・広田政史氏撮影) おそらく日本のスクーターのコピーを電動化したものと考えられる。そこにペダルを取り付け、自転車であるとアピールしている。しかし、ペダルがあることは電動自転車の必須条件ではなく、この後、ペダルは完全に姿を消していく。</p>

²⁸⁸ 齋藤俊一：中国電動自転車市場の実態 国際交通安全学会誌 2016年 などから



(5)屋根付き三輪車(2000年代前半か?・広田政史氏撮影)

(4)の電動スクーター化と前後して、屋根付き、壁付きの電動オートバイのようなものがあらわれる。北京の厳しい冬に対して、この壁と屋根は福音になったものと思われる。

この壁と屋根を支えるために、後輪が2輪化し、これ以降の方向性を決めたのではないかとと思われる。



(6)屋根付き三輪車(2016年・筆者撮影)

壁と屋根が本格的になり、後席にも人が乗れるようになった。日本の高度成長時代の三輪トラックを思わせるレイアウトである。見たところ、外壁には鉄板が使われているように見えた。



(7)屋根付き三輪車(2016年・筆者撮影)

成り立ちは(6)と同じだが、後席が荷物を載せるだけで、基本的に一人乗りである。外壁はおそらくFRP製であり、ホイールなども軽く作られており、実用に徹している。おそらくバッテリーのもちを考えてのことだろうと思われる。



(8)四輪車(2016年・筆者撮影)

完全に四輪車になってしまったもの。見た目にはミニカーだが、これも電動自転車扱い。よってナンバープレートが次のようなものとなっている。



左 このクルマのフェイクプレート「高齢者向け自転車」とある。
右 本物のクルマのナンバープレート。

これらの電動自転車は、一見ユーモラスにも感じられるが、地方の高齢者にとっては、有用性が高い可能性があるかと筆者には感じられる。特に(7)のような成り立ちならば、車体が軽いことで衝突エネルギーも抑えられ、もしも事故になったとしても、ぶつかられた方のダメージはクルマよりもはるかに低いものに抑えられるのではないかと。また雨でも実用に耐え、荷物も載る、なおかつバッテリーの多寡によって航続距離

も伸びるであろうし、最高スピードを制限することで、従来のクルマとはあつかいの違う、原付に準ずるもののような免許区分も有り得るのではないかと考えられる。

現在、高齢者用のモビリティとして、各社が車両を開発し、各地で実験的に利用され始めてはいるものの、スピード感には非常に欠けていると思われるのである。電動自転車に関するこれら中国の簡易な取り組みは、電動モーターの今後の技術と「手軽さ」の浸透により、地方の高齢者に今より安全な個別モビリティを与える可能性があるのではないだろうか。

また複数輪の電動アシスト自転車については高齢化への対応という以外に、ユニバーサルデザインへの寄与という側面もある。

元来、従来型の自転車については「では自転車に乗れない人はどうすればいいか」という側面があった。たとえば2012年のロンドン五輪前のロンドン市においては都市の自転車化を行いエコCITY化を目指す際に、「自転車に乗れない人をどうする」という議論が組上に上がったという。これは日本と異なり、英国にはそもそも自転車に乗れない人が多かったためだが、もうひとつ、自転車道などが整備されることによって障害者のピークルが阻害されるのではないかという懸念もあった。

これについては複数輪の自転車を導入することで、障害者にとってもより快適な移動手段が提供されることとなり、ユニバーサルデザインの一層の振興がなされたとのオランダの研究成果があり²⁸⁹、複数輪の自転車には、このようなベネフィットが生じるという期待も持ち得るのである。

表8-2 日中のミニマム電動モビリティ比較

		
	日本型高齢者用モビリティ (トヨタ車体コムス ²⁹⁰)	中国型電動自転車 (2016年の非機動型三輪車)
動力・車体長・重量・最高速ド・ 最大積載量ほか	電動・全長2,395mm・410kg・ 60km/h・30kg	電動・2,000mm程度・100kg未満・40 km/h前後・不明
材質や堅牢性	アルミおよびカーボン繊維、ドアレス構造、乗員の安全性を確保している。	FRPおよびアルミ製、乗員の安全性等は不明
免許や路上での扱い	道路運送車両法上は第1種原動機付自転車・道路交通法上は、ミニカー(普通自動車) *日本の法令上	免許不要・非機動車 *中国の法令上
開発から実証実験、許認可までのスピード感	×	○

²⁸⁹ Enabling the Disabled: A View From the UK Walker Angell May 6, 2015 <https://streets.mn/2015/05/06/enabling-the-disabled-a-view-from-the-uk/>

²⁹⁰ コムス=COMS は「Chotto Odekake Machimade Suisui」の頭文字。現在は大手コンビニチェーンの宅配などに多く用いられている。

またこうした方向性の先には、今後3Dプリンタのようなファブリケーション技術の応用が視野に入ってくることも考えられる。こうしたDX的な製造手法は、それぞれの利用の仕方、個々の事情に応じて独自の設計ができるという利点があり、なおかつ手軽で安価に製造にあたえられる可能性がある。それが現実化するなら、一気に電動アシスト自転車(のような複数輪車)の応用性が高まり、製造と流通をはじめとする社会システムの大転換が起きるのではないかという見方も可能なのである。

4. 地方における電動アシストシェアサイクルの津波避難への活用

これは第6章と第7章の応用として、筆者が力説したい内容である。

第7章で述べた通り、電動アシスト自転車は津波避難に有効である。そして目下の日本は次なる津波の脅威にさらされているのが現実である。内閣府中央対策会議および気象庁は、南海トラフ地震がいつ起きてもおかしくないことを警告し、その巨大地震がひとたび発生すると静岡県から宮崎県にかけての一部では震度7となる可能性があるほか、それに隣接する周辺の広い地域では震度6強から6弱の強い揺れになると想定されているという。また、関東地方から九州地方にかけての太平洋沿岸の広い地域に10mを超える大津波の襲来が想定されている(図8-8)²⁹¹。

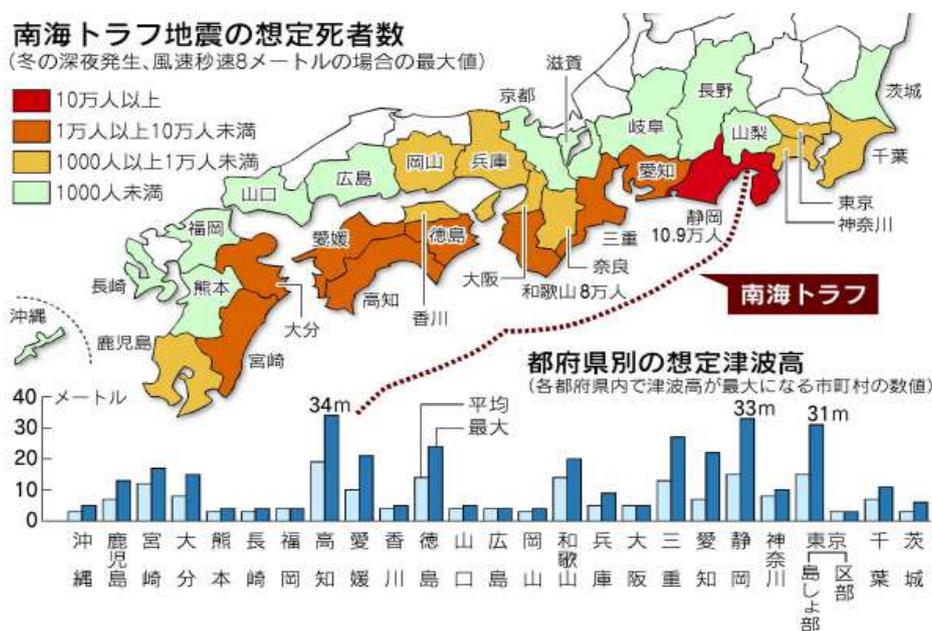


図8-8 南海トラフ地震の想定死者数
(中央防災対策会議のデータを元に日本経済新聞社が作成・2012年8月29日付)

4.1 地方における電動アシスト自転車の低普及率

太平洋岸の津波対策は喫緊の課題であり、そこに電動アシスト自転車は有効であると筆者は考える。

ところが、現実として、南海トラフ地震とそれに伴う津波が襲うであろう各都市において、電動アシスト自転車の普及率は非常に低い。内閣府・中央防災会議によると南海トラフ巨大地震とそれにもなう津波で、1万人以上の人的被害が出るのが予想されている都道府県は、静岡、愛知、三重、和歌山、徳島、愛媛、高知、大分、宮崎の9県である。しかし、その9県の電動アシスト自転車普及率は、それぞれ静岡

²⁹¹ 気象庁ウェブサイト「南海トラフ地震で想定される震度や津波の高さ」
<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/nteq/assumption.html>

4.4%, 愛知6.9%, 三重5.4%, 和歌山8.8%, 徳島5.9%, 愛媛5.4%, 高知4.5%, 大分4.0%, 宮崎2.9%と、総じて低い²⁹²。9県の平均が5.36%と、全国平均の7.4%をも大きく下回っている。

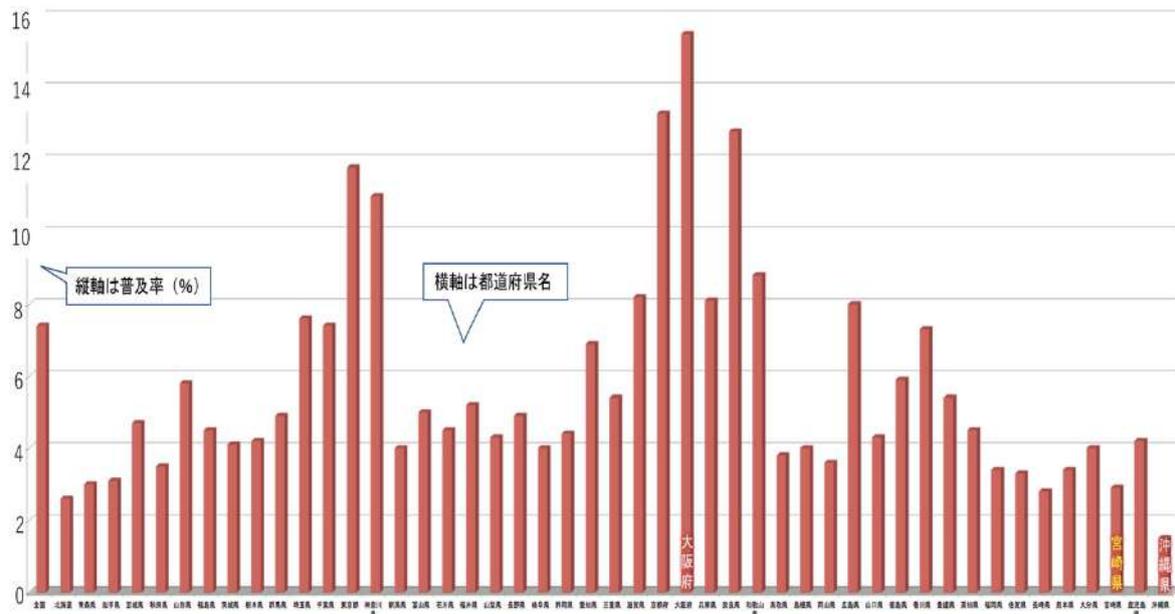


図8-9 電動アシスト自転車都道府県別普及率(2014年・全国消費実態調査から筆者作成)

図8-9の集計で分かる通り、電動アシスト自転車売れるのは首都圏と近畿圏ばかりであり、都市圏に偏っている。その理由は第5章で述べた日本ならではの電動アシスト自転車の進化の方向性と大いに関わりがあるといえる。すなわち電動アシスト自転車の主なる用途は幼児の送り迎えであり、幼稚園や保育園が行き先であることが多いことであると推測できる。

日本の地方部においては、幼保に駐車場があり、保護者はクルマで送り迎えをする。一方、都市圏の幼保には駐車場がなく、都心の保育園などでは、クルマでの送り迎えを禁止にしているところが多い。都市圏の保護者にとっては電動アシスト子乗せ自転車は、子供の送り迎え手段としてほぼ一択であり、ここから電動アシスト自転車が普及した。地方では自転車で幼児の送り迎えをするカルチャーがそもそもないといえる。くわえて地方部では、中古自動車(特に軽自動車)の価格が著しく安く、相対的に電動アシスト自転車の価格が高く感じられる。その結果、電動アシスト自転車の普及率は低くとどまり、なおかつ今後もあまり普及するとは考えにくい。

4.2 低普及率を克服するためのシェアサイクルという考え方

津波の際に電動アシスト自転車で避難するためには、電動アシスト自転車が身近な存在であり、手軽なものでなくてはならない。ところが現実として普及率は低く、購入を強制するわけにはいかない。

そこでそうした地域には、電動アシスト自転車をシェアサイクルとして普及させるのはどうかというのが筆者の考え方なのである。大きなメリットとアドバンテージがいくつかあると思われる。

²⁹² これに比して、人口1人あたり乗用車台数(2021年)はいずれの県も全国平均以上となっている(一般財団法人自動車検査登録情報協会「自家用乗用車の世帯当たり普及台数」)。 https://uub.jp/pdr/t/cr_6.html

①集中管理型・電動アシストシェアサイクルは、非常時に一斉に開錠できる。

(株)ドコモバイクシェアでヒアリングしたところ、非常時に全台一斉開錠するのは容易であるとのことであった²⁹³。現実として、2021年10月7日の首都圏震度5強でシェアサイクルの利用「3倍」になったという例もあり²⁹⁴、都心部では災害時にシェアバイクが使えるという認識が広まりつつあると言える。ただし、この場合は帰宅難民になりたくない、というのが利用の動機であった。

②「平時には観光のため、非常時には津波避難のため」の利用ができる。

南海トラフ地震とそれに伴う津波のリスクが最も高い太平洋岸の都市は、同時に観光都市であることが多い。たとえば、宮崎市、高知市などは津波の際の大きな被害が予測されているが、こうした観光都市にシェアサイクルは有利に働くと考えられる。宮崎市では宮崎駅と橋通の間にシェアサイクルPiPPA(ピッパ)が稼働中である²⁹⁵。災害時にこれらの自転車が活用できることを周知し、台数を増やすことが今後の課題であろう。

③「上り坂の先の避難所に自転車で行くのは疲れる」という心の障壁をなくす。

自転車のイメージは特に地方において「坂道が苦手」というのがある。これは特に地方において、自転車というものは中高生が乗るものであり、その当時乗っていたノンアシストの自転車は坂道で疲れた、というイメージが残っているからであろうと思われる。地方では高校を卒業すると免許をとってクルマ移動をするというのが一般的であり、このことが第7章にある災害時のクルマ利用につながり、結果、渋滞を引き起こして多数の犠牲者を生んだ。自転車で坂道を上りたくないという心の障壁をなくすには、電動アシスト自転車は有効であり、まずは平時にも乗ってみることが肝要であると思われる。そのためにも安価で試し乗りができるシェアサイクルは有効であろう。

④導入が比較的廉価である。

シェアサイクルは、公共交通としてとらえるならば格段に廉価である。ランニングコストと収益とのバランスを考え、ニーズに合わせた配置をするなら、最低限の税金投入でまかなえる。この場合、第5章の日欧中(特に中)のシェアサイクルから収益性を学習すべきであろう。

これらのメリットとアドバンテージを考えるに、我が国喫緊の問題である南海トラフ地震とそれにもなう津波対策の一部として電動アシストシェアサイクルの導入には検討の価値があると考えられる。また、それに際しては、シェアサイクルのポート地図を市民に配布するなどし、必ず観光客のみならず、自らの利便性にも役立つことを周知すべきだろう。さらには海岸線から平地が長く続くところであれば、垂直避難との連携も考えるべきであり、津波避難ビルの場所と、そこにいたるまでの自転車の動線などを、避難訓練などで周知させることの必要性もある。

²⁹³ ドコモバイクシェア大橋純子経営企画担当課長へのヒアリング

²⁹⁴ NHK 首都圏ナビ「地震で帰宅困難の夜 シェアサイクルの利用者が急増 期待と課題」

<https://www.nhk.or.jp/shutoken/newsup/20211009a.html>

²⁹⁵ PiPPA 宮崎 <https://pippa.co.jp/miyazaki/>

これらのことは自治体の理解と地元住民の理解が必須ではあるが、宮崎市、日南市などで津波避難の講演²⁹⁶やヒアリングをすると「それでもやはり緊急時にはクルマを使うだろう」という意見を多数聞くことになった。クルマ社会というべき日本の地方社会で、自転車による避難を呼びかけるのには困難をとまらう。

5. 電動Newモビリティの技術革新と将来性

5.1 電動Newモビリティと電動アシスト自転車の現状と類似性

電動キックボード・電動キックスケーター（以下、電動キック）Newモビリティと自転車の棲み分けををどう考えるか、これは今後の交通社会を考えると、大きな課題である。

電動キックは2020年代入り、ますます各国で急速に普及が進みつつあるが、その位置づけが、車両なのか、歩行者なのか曖昧になっている。これは決して日本だけのことではなく、筆者はオーストラリアでも南アフリカ共和国でも（図8-10と図8-11左）あまり考えもなく電動キックで歩道を走る人々を多数見かけた。



図8-10 シドニーでの電動キック利用、左は自転車レーン内、右は歩道上（2022年筆者撮影）

その一方、電動キックは、手軽で廉価であり、場所をとらず、折りたたみも容易、という特性を持っており、例えばMaaSにおけるラストワンマイルに有効であるのも事実だろう。

日本では、この電動キックこそがシェア経済、シェアモビリティを象徴するモビリティであると一部自治体などで考えられ、その一環として、電動キックをはじめとする新しい電動モビリティが首都圏、近畿圏でローンチした。

例をあげるなら、渋谷区や港区で営業する（株）LUUPは、同区内に小さなポート²⁹⁷を多数持ち、若者中心に人気である（図8-11右）。同社の電動キックは、20km/h以下に制限され、小型特殊自動車としてのナンバープレートを装着し、貸し出し時にヘルメットも装着するように推奨しているという。2019年から全国自治体と順次連携協定を結び、短距離移動のエコシステムを構築しようとしている。

これを自転車カテゴリーに分類するかどうかはさておき、使われている技術は電動アシストシェアサイクルと共通するところが多く、現に日本をはじめ多くの国々で、電動キックは自転車と同じスペースを走ることを定められている。ただし、歩行者カテゴリーと思われ、歩道を走ることが多いのも日本と同様である。

²⁹⁶ 宮崎市・MRT 宮崎放送主催「じてパラ宮崎」などを通じて筆者は割合頻繁にこの内容の講演活動をしている。

²⁹⁷ シェアサイクルのポートと比較しても面積、台数ともに小さく「こんなところにも？」と驚くようなところにあることも少なくない。

これら、路上のどこを走るか、制限速度をどの程度にするか、免許の扱いをどうするか、など、法整備の上では課題が多いとは言えるものの、若年層を中心に急速に普及しつつあるのも間違いなく、今後注目されるべき動きではあろう。



図8-11 左 ケープタウンでの電動キック歩道利用(2019年筆者撮影)
右 LUUP利用者(東京港区・2021年筆者撮影)

5.2 電動キックにおける技術革新

電動キックは2019年頃から日本においても急速に普及し始めた。しかし当初の電動キックは荒削りで非常に危険なものであったのも事実で、筆者が芝浦で試乗した際には40km/h程度のスピードが楽に出る仕様であり、ブレーキをかけると前につんのめる、曲がるに曲がれない、というかなりスリリングな乗り味のピークルだった。

それが現場の要望に応える形で技術革新を遂げ、2022年に東京文京区で開かれたBicycleCityEXPO・e-bike2022では、長足の進歩を見せていた。

セグウェイ社の電動キックにおいては表8-3のようなものである。

表8-3 電動キックの改善点(2022年・セグウェイ社ヒアリングから筆者作成)

改善点	それによって得られたベネフィット
ワイヤレス充電	充電スタンドでワイヤレス充電が可能になった。シェア電動キックのみならず個人持ちに際しても手軽。
「キャスト角 ²⁹⁸ 」の最適化	それまでの形は、L字型(左から見た格好)というべきか、ハンドルがかなり立っていて、ちょっとスピードを出すと、もう停まる際に必ずつんのめる形となり、顔から地面に落ちそうで恐怖感があった。キャスト角を若干寝かせることで、格段につんのめり感が減り、電動キック全体に、ちょっとした踏ん張り感が出た。
足下ボードの堅牢化、重量増加	ボード部分、つまり足を乗せる部分が頑丈になって「ふにゃふにゃ」や「ガクガク」が少なくなった。ガッチリしててなおかつ重いいため車両としての重心がかなり下がった感がある。これにより躯体に安心感がでた。
前後ブレーキの連携	ひとことで言うと「前ブレーキだけだと停まりにくくなった」。両手ブレーキだと割合スピーディに停まれるにもかかわらず、片手(右手・前ブレーキ)だとかなりの空走距離が生じる。これは前ブレーキだけが制動すると、つんのめる形になるのを防ぐためのセッティングであり、安全感が格段に上がった。筆者は何度も片手ブレーキをかけ「つんのめってやろう」と実験してみたが、そうはならなかった。前ブレーキだけでブレーキしてみてもつんのめらない。で、両手でかけると無理なく停まる。これは国土交通省と警察庁の指導により ²⁹⁹ 、新たに作ったセッティングだという。

²⁹⁸ この場合の「キャスト角」とは、前車輪からのびたハンドルの地面に対する角度のことを指す。

²⁹⁹ 国土交通省の「小型低速車の保安基準について」では国土交通省側から次のような提案がなされている。制動装置の保安基準は、以下を要件とする。

前輪に堅めのサスペンション	前輪部分にマウンテンバイクのようなサスペンションが装着した。この前輪サスが前方への慣性を吸収し、ブレーキ制動時のつんのめりを軽減することになった。また急制動時ばかりではなく軽い段差なら衝撃を吸収することを可能としたため、極小径ゆえの不利を低減した。
停止時にはアクセルが効かない	時速3キロ以上にならないと(つまりは蹴って助走をつけないと)電動モーターが動かなくなった。要するに最初にアクセルがかかることの危険を低減した。乗車時にはトントンと歩く程度以下のスピードで助走をして両足を乗せてアクセルを入れると、ジワッと駆動力がかかる。
最高速度が20km/hに	速度をハード的に制限し、それ以上は出ないようにした。

こうした技術革新により、電動キックは可能性を拓いている。

ただ一方、電動キックと電動アシスト自転車には、立つか座るか、最高スピードの違い、運搬に使えるか否かなど、相違することも多く、距離の長短、駐輪場の大小など、得意不得意にも差がある。

それらのことを考え、棲み分けも可能ではないかと思われる。いずれも環境、省エネルギーにメリットがあり、今後の都市交通を考える中では欠かせないマテリアルであると思われる。

6. 本章のまとめ(将来の安全性や利便性のための有効な試み)

本章であげた様々な試みはすでに世界の色々なところで実践されていることでもあるが、今後の社会に有効に生きる可能性がある。そして、それらのムーブメントは次の5つに集約されるのではないかと。

- (1) 自転車と他交通機関との連携(電車以外のバス、航空機などもある)
- (2) 自転車走行空間の見直し(ゾーンの考え方とライン的な考え方)
- (3) 自転車多輪化などによるユニバーサルデザイン化(高齢化への対応や災害避難への対応)
- (4) 自転車所有というものの見直し(シェア化など)
- (5) 自転車以外の形のモビリティ(たとえば電動キック)と自転車との共存

これらのことはいずれも場合も自転車ならではの省エネルギーと、車体自体の小ささ、総合的な環境負荷の低減などを前提とし、なおかつIT技術などの新しい技術を取り入れることにより、より安全性や利便性を増すのではないかとその可能性をも併せ持っている。

筆者としては、これらの事例を目の前にするに、もしかしたら現在という時代は自転車が従来の「自転車というイメージ」から脱して、次のものに変化する過渡期になろうとしている時代なのではないかと考えるのである。

-
1. 独立した操作装置を有し、独立して作用する2系統を有すること。うち、1系統は停止状態に保持できるものであること
 2. 設計上の「最高速度」から全ての制動装置を作動させ、[5]m以内に停止すること
 3. いずれか1つの制動装置が故障した場合でも、他の制動装置で停止できるように、それぞれの制動装置を単体で作動させ、[11.5]m以内に停止すること
 4. 油圧式ブレーキについて、外観から液量を確認するための機構は要さない。

第9章 研究の総括

1. 結論—本論文で明らかにしたこと—

1.1 自転車技術革新の現時点

これまで明らかにしてきたように、自転車の技術というものは、20世紀のうちに基礎的なものは大まかに出そろい、21世紀に切り替わる前後に他分野からの技術の導入で新しい展開が生じたと言える。その経緯は第1部の1章から3章で述べた。その結果として、現在起きている大きな潮流は、ひとつが電動アシスト自転車の登場と進化であり、もうひとつがシェアサイクルの進展であった。ここにはバッテリーの進化、GPSの導入、課金の多様化と精緻化、などが影響しているが、それぞれに都市生活者の生活環境に影響を与え、あるいは自転車のあり方の側が社会システムに影響を与えられてきた。



図9-1 自転車技術革新と社会システムの基本構図(電動アシスト自転車を例にとって)



図9-2 自転車技術革新と社会システムの基本構図(シェアサイクルを例にとって)

このことは、これらの技術革新の方向性が、道路インフラの規格や法令の基準などの「社会システム(ソフト・ハードを含んだ枠組み)」に、大きく左右される(またはその逆の構図)という側面を持つことを示しており、その結果、日本、EU諸国、中国で、かくも異なる自転車の形態と使い方を生んだ。

自転車の技術革新というものは、常に社会システムと表裏一体であり、技術は社会に影響され、社会は技術に影響される。その様子を「電動」と「シェア」の2つのジャンルにおいて図式化したものが、図9-1と、図9-2である。

この2つの例でも顕著なように電動とシェアというものがさまざまなNewモビリティを生み始めており、それは自転車というカテゴリーを超えて、よりミニマルに近い新しい交通手段を市民に提供しつつある。

今後、これらの自転車と社会的なつながりがどのように発展するのかを推測するのは困難だが、前者(電動化)はよりいっそうの省力化をめざすであろうし、自他に対する事故の削減という課題が大きくクローズアップされるかも知れない。こうした事故の削減という課題とその他の交通手段のことを考えると、その向こうには自動運転化も考えられるのである。それは車両の多輪化を前提としたもので、第8章3.3項の中国の例が参考になるかもしれない。

一方後者(シェア)については、MaaSのラストワンマイルとしてシェアサイクルが活用される可能性は高いし、そのためのマネジメントがどうあるべきか、現在ビッグデータという形で蓄積されつつあるのが現在のものかもしれない。筆者は電動アシスト自転車のシェアサイクル的利用が、津波避難のために有効活用されるであろうことを期待する。

1.2 自転車技術革新は自転車利用にどのような効果をもたらしたか

本研究が明らかにした「現時点での自転車の技術革新」は、下記のように展開し、自転車利用について次のようなベネフィットを与えたと考える。

1.2.1 電動アシスト自転車活用の利用国による多様化

第5章で述べたのがこの内容である。

電動(アシスト)自転車は、あくまで「人力をモーターがアシストする」という意味において日本で生まれたが、世界中の各地域で、それぞれの法令、インフラの形態により、独自の進化を遂げ、欧州ではレジャーおよびスポーツに用いられる電動アシスト自転車、中国は電動オートバイともいうべき違いを見せた。

日本の場合はインフラと法整備の両者から、電動子乗せママチャリという特異な形態をもつにいたった。自転車という成熟した普遍的製品であっても、社会規範、インフラなど環境に応じて、独自の進化と利用形態の差を生むことが分かった。

→ 電動アシスト自転車という技術革新は、日欧中各地域での社会規範やインフラの差から、形態、使われ方に大きな差異が生まれることが明らかになった。

1.2.2 シェアサイクル進化の形態

第6章がこれにあたる。

「シェアサイクル」の元祖「旅館のスリッパ方式」はオランダで生まれたが、実用として定着したのは、2007年のフランスのヴェリブという形態からである。

シェアサイクルの普及には、課金システム、GPS、スマホの普及など、自転車技術ではない汎用的技術革新が関わり、そのありようが進化に直接影響していることが明らかになった。

また、その課金の額やデポジット額、シェアサイクルの台数、利用する人口、エリアなどのバランスを巧みにしないと、大きな破綻があることも分かった。しかし、そのことがシェアサイクルをして将来性がないものと認定するわけではない。

→ シェアサイクルという技術革新は、核心技術の進化によって、社会での活かし方が大いに変容し、次の時代の新たなモビリティのあり方を探る試金石となる可能性があることが分かった。

1.2.3 津波避難に関する電動アシスト自転車の有効性

本研究では現時点での電動アシスト自転車が社会的課題の解決に役立つのではないかと、という観点から災害避難、なかでも津波避難の有効性について論じた。それが第7章にあたる。

仮説検証の手法としてMulti Agent Simulationを用い、その結果「電動アシスト自転車」は、津波避難という用途において有用であり、渋滞を引き起こさないことで、自転車のみならずクルマの避難完了率をも高めることができることが分かった。

また震源と被災地の距離が短く、避難時間が短いと予想される都市では、電動アシスト率が高くハイパワーであるほど避難の効率が低いことが明らかになった。

これらのことは南海トラフ巨大地震とそれにとまなう津波被害への対処が喫緊の課題である日本において大きなヒントになり得ると筆者は信じる。たとえば宮崎市の自転車避難と、静岡市の自転車避難は、震源からの距離ゆえにおのずと対処の仕方が変わってくるのである。

→ 自転車(中でも電動アシスト自転車)という技術革新は、平時の利便性のみならず、津波避難という大災害に際して、避難完了率を上げる可能性があることが分かった。しかし、社会システムに組み込むには工夫が必要である。

1.2.4 高齢化社会に電動アシスト自転車のはたす役割

第8章で未来につながるかもしれないさまざまな自転車の交通形態を考察した。

もとより高齢化が進む日本ではクルマに替わる安全なモビリティが望まれている。そうした中、電動アシスト自転車の進化形は、国や地域によってさまざまであり、その中には、今後の高齢化モビリティのヒントになる存在もあることが分かった。また電車をはじめとする自転車以外の交通インフラとの連携が高齢化に有効ではないかという例も各地に存在することも分かった。

→ 電動自転車という技術革新は、電動モーターの今後の技術と「手軽さ」の浸透により、地方の高齢者に今より安全な個別モビリティを与える可能性がある。また公共交通などの交通インフラと自転車との連携も高齢化対策に有効なのではないかということも分かった。

1.3 今後の自転車都市交通の進化

現在の自転車技術革新と、今後の自転車の進化を十全に生かしていけるかどうかは、社会の受け入れにかかっていると見える。これは先進諸国の中、特に日本においてそうで、昭和45年の法改正以降、自転車が歩行者カテゴリーに入ってしまう、行政による施策のみならず、一般市民に対しても自転車に関する明確なポリシーが生まれにくい精神風土を生んでしまったことは誠に痛恨と言うほかない。

しかし、SDGsの取り組みなどをはじめとして世界的な「環境」「健康」「事故削減」ほかのトレンドが日本に流れ込んできているのも事実であって、2017年施行の自転車活用推進法などもそれを意識しての動きなのである。

今後、より多くの人々が自転車と、その技術革新の恩恵を受けるためには、自転車関連法についての、自転車に乗る側、ドライバー側による周知徹底と遵守が必要になってくる。

その上で、早急に改善されなくてはならないのが、自転車に関する道路インフラであろう。諸外国、特に欧州先進諸国と比較して、日本の自転車インフラが貧しいのは見た目にも明らかであって、現に日本の自転車事故が非常に高水準であることもそれを物語っている。

もちろんここには国、地方自治体、そして事業者などの理解と支援が必要になってくるのは言うまでもない。

自転車活用推進法の第3条から第5条はそのまま国、地方自治体、事業者の責務を示している³⁰⁰が、この条文にあるのは、昭和45年から約半世紀も続いた自転車歩道政策の反省であって、より国民の福祉に沿うような形で、自転車利用の推進をはかろうという姿勢である。

2. 自転車技術革新の可能性

二輪車を人力で動かすことを基本とした自転車というもののありようには今後もそれほどの変化があるとは考えにくい。その一方、他分野からの参入技術にはどのようなものがあるか想像することもむずかしい。

ただ、さまざまなモビリティがある中で、あえて自転車を選ぶという選択肢には、健康志向というよりも人間性の回復というべき動機が存在するのではないかと筆者は考える。

昨今のスポーツ自転車の流行のなかにピストバイク(固定ギアのシンプル自転車)とグラベルロード(悪路も走れるロードバイク)というものがあるが、いずれも若者を中心に大ヒットした。これらの自転車は前者が「自転車をよりシンプルに」、後者が「オンロードならずともどこでも行ける」という志向を持っている。

要するに、技術革新とはまるで逆の、いわば「原始回帰」のようなベクトルに存在するのである。

こうしたことも自転車というものの特性と可能性を示しており、自転車の今後の進歩は、技術革新と、その見直し、また技術革新、そしてその見直し、が周期的に起きるのではないかと思われる。

3. 本研究の意義と今後の課題

本研究の意義は、ひとつには技術革新というものが、社会に影響を与え、与えられ、相互の作用で進歩

³⁰⁰ 自転車活用推進法から抜粋。

(国の責務)

第三条 国は、前条に定める基本理念(以下「基本理念」という。)にのっとり、自転車の活用の推進に関する施策を総合的かつ計画的に策定し、及び実施する責務を有する。

2 国は、情報の提供その他の活動を通じて、基本理念に関する国民の理解を深め、かつ、その協力を得るよう努めなければならない。

(地方公共団体の責務)

第四条 地方公共団体は、基本理念にのっとり、自転車の活用の推進に関し、国との適切な役割分担を踏まえて、その地方公共団体の区域の実情に応じた施策を策定し、及び実施する責務を有する。

2 地方公共団体は、情報の提供その他の活動を通じて、基本理念に関する住民の理解を深め、かつ、その協力を得るよう努めなければならない。

(事業者の責務)

第五条 公共交通に関する事業その他の事業を行う者は、自転車と公共交通機関との連携の促進等に努めるとともに、国又は地方公共団体が実施する自転車の活用の推進に関する施策に協力するよう努めるものとする。

していくことを示したことである。これは自転車のみならず、他のジャンルであれ、同じような相互作用が存在するものと推測できる。

もうひとつは、自転車そのものの可能性というべきだろう。自転車というものが人力以外のエネルギーをほぼ必要とせず、今後の持続可能な人類社会において必要不可欠だと筆者は考えているが、いわば人類史における自転車の進化と社会におけるベネフィットを、本研究は技術革新という観点から浮かび上がらせることが、当初からの目的であった。

筆者は1999年に「自転車通勤で行こう」(WAVE出版)を刊行して以降、自転車が果たすべき社会的役割を常に考えてきた。そして自転車の役割を考える際には常に自転車のディスアドバンテージも意識せざるを得なかったといえる。そのディスアドバンテージとは、上り坂に弱いこと、荷物がたくさん載らないこと、雨に弱いこと、スピードがクルマよりも出ないこと、などである。これ以外にも「舗装路以外は苦手であること」「乗るのに(簡単な)技術が要ること」「身体が剥き出しで自己に弱いこと」など指を屈すべき事項が多数あるが、要するに自転車は自転車それ自体では不完全な乗りものであるという言い方ができるかもしれない。しかし、それを補うべく社会が対処すれば、その対処にかかる労力を大きく上回る形でベネフィットが得られるのである。

また、自転車地震による技術革新も自転車自体のディスアドバンテージを埋めてきた。たとえば電動アシスト自転車に進展することにより、上り坂の弱さなどをある程度克服し他と言えらるだろう。その結果が災害避難などへの活用可能性に結びつくことなどを本論文では提言してきた。

筆者が願うのはよりいっそうの社会との繋がりにより、それ以上のベネフィットとアドバンテージを得ることである。たとえば、雨に弱いことは自転車レーンをまとめてその頭上に透明アクリル屋根を付けることで克服できるのではないかと、そのためには第8章2.2で述べたバルセロナの例のように中央自転車レーンなどが有効なのではないかと、その先にはチューブ構造の自転車高速道路なども考えられるのではないかと、というような未来像である³⁰¹。

自転車というものは、本来、非常にエネルギー効率が高いものであり、これを用いることは、持続可能な人間社会を維持するために、非常に有効であると筆者は考えている。またSDGsに掲げられる目標についても、多くの分野で自転車は役立つことはすでに第3章4.3.1で述べた通りである。

また自転車には「非富裕層の乗りもの」にもなれるという側面があり、社会が自転車を十全に活かすことは世界全体に広がる格差というものにも一石を投じることが可能なのではないかとという見方もある。

いずれにせよ、自転車というものは、自転車自体の技術革新と、社会システムとの関係性により、今後も発展して行くであろうし、また、そうなくてはならないと筆者は考えている。

本論文を簡単に振り返ると以下のようなことになる。

第1部で、あえて社会基盤の整備について述べたのは、その後の自転車の在り方に大きな影響を与えたと考えられたからである。

第2部は本論文の柱である。第5章では現代における自転車関連の技術革新が、ひとつには電動アシスト自転車として三様の変化を遂げたことを、日欧中の例を中心に解き明かし、その結果、社会制度やインフラの差と自転車の技術がお互いに影響し合い、三者に大きな差をもたらすことを明らかにした。

³⁰¹ たとえば、建築家ノーマン・フォスターが率いる設計事務所が、2014年、ロンドンの鉄道の上に全長220kmの「自転車専用道路」を建設する計画「SkyCycle」を発表している。邪魔な自動車や信号がないため、通勤にかかる時間は最大29分の削減になる。ここに追い風を吹き込むことで、最低限のエネルギーで最大の効果が得られるという提言もある。
<https://wired.jp/2014/01/07/skycycle/>

第6章には、これも日欧中の歴史をたどることで、自転車以外から発祥した技術革新がシェアサイクルというシステムを支え、黎明時には考えもしなかったような方向性で発展していったことを明らかにした。また7章では電動アシスト自転車と、普通自転車が、災害避難に顕著な有利性を与え得る可能性をMAS (Multi Agent Simulation) の手法を用いて検証した。この内容は日本の土木学会や豪州での国際会議 International Conference Series on Competition and Ownership in Land Passenger Transport (Thredbo17) などで発表の機会を与えられ、津波避難のみならず、豪州の山火事被害にも応用できるとして評価を受けたのは望外の喜びであった。

第3部においては、そうした技術革新の結果、今後の自転車環境および自転車活用にはどのようなことが期待できるか、またどのように利活用すれば、自転車のキャパシティを十全に活かした利便性と安全性が得られるかを提言した。

SDGs, エコ, 健康志向などから、自転車は世界的に注目されている。しかし、その社会の受け入れ方は国によってさまざまである。本論文で取りあげたそれぞれの技術革新は、自転車そのものの意味づけを変化させつつあり、今後の自転車交通にプラスとマイナスの影響を与え続けている。

本論文は技術革新を軸に、自転車というものが社会に果たし、あるいは今後果たしていくべき役割を解明しているのみならず、技術革新が社会の変容にどう関わっていくかを自転車を例にとり説明していくものとなったと筆者は信じる。本研究は、世界における自転車歴史の精査、それぞれの技術革新の影響度の定量化、津波避難やシェアサイクルにおける社会実験など、時間と労力がかかる分野において手がついていないのは事実である。それらについて、ひとつひとつ検証を繰り返していくのが、今後の課題であろう。

謝辞

本論文の執筆にあたり、多くの方々にご指導ご鞭撻、またご協力を賜りました。

指導教官の東京都市大大学院環境情報学研究科明石達生教授には、終始適切なご指導を賜りました。ここに深謝の意を表します。

また同大学同学科諫川輝之准教授には副査として、北見幸一准教授、西山敏樹准教授には最終試験担当委員として、適切なご助言を賜りました。感謝申し上げます。さらに東京工業大学屋井鉄雄教授には委員に加わっていただき、なおかつ自転車学の泰斗として博士論文に至るまでの過程の中で常に大きな示唆とアイデアをいただきました。感謝申し上げます。公益財団法人自転車駐車場整備センター自転車総合研究所古倉宗治所長と、岩手県立大学元田良孝名誉教授、東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻都市交通研究室の皆様には、修士・博士と多大なご助力を頂きました。感謝申し上げます。

また東京理科大学鈴木公明教授からは、特許関係のデータや研究の方向性などについて、貴重な示唆をいただきました。多大なるご助力とともに40年来の篤き友情に感謝申し上げます。

さらには、学界以外のジャンルから様々なご助力を頂きました。

NPO自転車活用推進研究会の小林成基理事長をはじめとする方々、自転車文化センターの谷田貝一男氏をはじめとする方々、(一社)自転車協会の伊藤政博理事長、山崎一前理事長をはじめとする方々には多大なるご協力をいただきました。篤く御礼申し上げます。

コンピュータシミュレーションに関しては土木学会の査読論文(第7章)共同執筆者である(株)構造計画研究所次世代事業開発部MAS社会デザイン室の玉田正樹氏から多大な助力を頂きました。篤く御礼申し上げます。

宮崎県日南市の崎田恭平市長(2018年当時)をはじめとする日南市の方々にも多大な協力を頂きました。御礼申し上げます。また本研究の遂行にあたり、日南市油津地区のフィールド調査に参加頂いた皆様に、感謝いたします。

自転車メーカーのヤマハ発動機・鹿嶋泰広氏、ジャイアント・渋井亮太郎氏には貴重なデータともに機材のご提供を受けました。また北京取材に関して広田政史氏の案内と資料提供に大いに助けられました。宮内忍サイクルスポーツ元編集長からは数々の写真資料などの提供を受けました。感謝の言葉もありません。

また字数の都合上ここに挙げられなかった方々にたくさんの協力を頂きました。ここに伏して感謝申し上げます。次第です。

参考文献およびウェブサイト

【世界および日本の自転車の歴史関連】

緒方正則「古代世界の技術：エジプト・オリエント・ギリシャ・ローマ(新・機械技術史,連載講座,〈小特集〉最適設計のフロンティア)」日本機械学会誌 2006 年 109 巻 1050 号 p. 407-410

国土交通省「国土交通白書 2022」

<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r03/hakusho/r04/html/n1312c02.html>

「世界最古！江戸時代の自転車」<https://criticalcycling.com/2017/01/bicycle-in-the-edo-period/>

日本自転車文化協会ウェブサイトの記述など. http://www.jba-rw.org/topics/aboutbicycle_histy_1.html
角田安正「自転車物語スリーキングダム王国の栄枯盛衰」八重洲出版 2014/10/2

「自転車」の文化論 山田眞實同志社商学 第54巻 第1・2・3号(2002年12月)

日本自転車史研究会「日本自転車資料年表(江戸・明治編)第1版 大津幸雄編著 平成8年7月4日発行 <http://www.eva.hi-ho.ne.jp/ordinary/JP/shiryou/shiryou.html>

「自転車の歴史探訪」<http://www.eva.hi-ho.ne.jp/ordinary/JP/rekishi/rekishi17.html>

「Around the World on a Bicycle」第1巻「From San Francisco to Teheran」, 第2巻「From Teheran to Yokohama」. Around the World on a Bicycle, Vol. 2 by Thomas Stevens Publication date 2012-05-31

Usage Public Domain Mark 1.0 Creative Commons License publicdomain

https://archive.org/details/around_world_bicycle_vol2_1205_librivox

大阪朝日新聞 1886(明治19)年12月1日付

押川春浪「中村春吉自転車世界無銭旅行」東京, 博文館, 明治42.8, 326p. 国立国会図書館デジタルコレクション

<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/887000/1>

「サイクルスポーツ」誌(八重洲出版)2014年2月-2018年3月連載「日本初の自転車世界一周男・中村春吉 100年前の地球漫遊記」

じてんしゃ自由主義 <https://cycling-life.tokyo/>

風俗画報 第178号 1898年(明治31年)12月10日発行

「徳川慶喜とそれからの一族」佐藤朝泰著 立風書房 1998年8月15日発行

大津幸雄:日本のオーディナリー型自転車の歴史 <http://www.eva.hi-ho.ne.jp/ordinary/JP/ordinary/index2.html>

<http://www.eva.hi-ho.ne.jp/ordinary/JP/ordinary/index2.html>

「お散歩 PhotoAlbu・自転車メーカー一覧」<https://osampo2001.sakura.ne.jp/horo/jitensha.html>

「自転車用語ハンドブック」昭和63年9月10日 グループ木馬編 (株)アテネ書房

「日本で製作・販売された自転車のブランド名に関する調査研究報告書 平成16年度 黎明期から昭和30年代まで」平成17年3月 編集・発行 財団法人日本自転車普及協会自転車文化センター

「自轉車商標銘鑑 昭和28年版」昭和28年9月1日 (株)東亜サイクル通信社

「自転車産業年鑑 '82年版」1982年3月1日 (株)自転車流通新聞社

「自転車産業年鑑 1985年版」昭和60年10月31日 (株)インタープレス

「自転車ブランド名考察」(2013/12・谷田貝一男)自転車文化センター

上野継義「わが国サイクリング史の一断面：鳥山新一のサイクリング哲学とその歴史的背景」京都産業大学論集. 社会科学系列, 2014

Patricia Brooks, "Touring Japan's Scenic Spots by Bicycle," New York Times, March 29, 1953.

「躍進するサイクリング 春の展示会」「富士タイムス」東京支店, 昭和32年5月20日号, 4.

日本自転車普及協会 HP「バイコロジーってなに？」 <https://www.bpaj.or.jp/?tid=100031>

「昭和のレトロ自転車博物館」<https://ameblo.jp/fuku2065/entry-11095736592.html>

ブリヂストン自転車・集英社「自転車の本」1976年3月刊

シマノ社史「SHIMANO 100th ANNIVERSARY」2021年3月21日 シマノ企業文化コミュニケーション部 広報課

「シマノ70年史」= Shimano 70th anniversary / シマノ70年史編纂委員会編 1991年3月

【自転車技術の分類と分析関連】

「サイクルスポーツ」誌 八重洲出版(自転車専門誌)

「BiCYCLE CLUB」誌 樫出版-ピークス(自転車専門誌)

「BicycleCITY」誌 ライジング出版(自転車専門誌)
「Bicycle NAVI」誌 二玄社-VOICE パブリッシング(自転車専門誌)
警察庁丙交企発第 85 号, 丙交指発第 34 号 丙規発第 25 号, 丙運発第 34 号平成 23 年 10 月 25 日
「特許情報プラットフォーム」独立行政法人工業所有権情報研修館 <https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>
「日本自転車史研究会」<http://www.eva.hi-ho.ne.jp/ordinary/Jp/>
「三輪自転車の走行特性に注意－高齢者が転倒し骨折した事例も－」国民生活センター2019年3月14日:公表 https://www.kokusen.go.jp/news/data/n-20190314_2.html
筒井瑞規 徳山晴紀 古谷真人 松賀信行「夜間における無灯火自転車の認識距離に対する定量的評価」2015年 https://www.risk.tsukuba.ac.jp/pdf/group-work2015/report/2015_group_02_final
警視庁「自転車安全利用五則」
https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/kotsu/jikoboshi/bicycle/menu/five_rule/
警視庁交通部と東京都による「自転車等総合対策連絡会議」2022年6月30日
ライジングボラード事例集(2018年国土交通省道路局環境安全課道路交通安全対策室
<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/pdf/bollard.pdf>
平成 22 年度「自転車による健康増進のための自然科学的研究」報告書(日本自転車普及協会・2010年)
国際連合広報センター(2020年06月02日)
https://www.unic.or.jp/news_press/features_backgrounders/37895/
ヨーロッパの電動自転車市場-成長, 傾向, COVID-19 の影響, および予測(2022年-2027年)
<https://www.mordorintelligence.com/ja/industry-reports/europe-e-bike-market>
J.N. Morris, "Cycling and health. in: Cycling and the Healthy City." Friends of the Earth, London, 1990
Lars Bo Andersen, Peter Schnohr, Marianne Schroll, et al., "All-Cause Mortality Associated With Physical Activity During Leisure Time, Work, Sports, and Cycling to Work." Archives of Internal Medicine, Vol.160, Issue11, 1621-1628, 2000
「弱虫ペダル」(渡辺航著・秋田書店)

【自転車についての日本の法制度関連】

小島拓郎・三国成子・山中英生 地区内街路における自転車走行指導帯の事故低減効果の分析 土木計画学研究・講演集, 2015 http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/201511_no52/pdf/52-0224.pdf
宗田好史:「観光まちづくり:観光と住民生活の葛藤」日本不動産学会誌/第32巻第3号・2018.12
元田良孝:自転車の歩道通行の安全性等に関する文献調査 土木計画学研究・講演集, 2014
小林靖:自転車事故の実態と自転車の正しい利用対策, 月刊交通, pp.17-33, 1995年2月
横関俊也:自転車の通行区分による危険性比較 月刊交通 pp23-31, 2015年5月
警察庁の「自転車対自動車」事故(自転車第一・第二当事者)の類型別事故件数(平成29年) 自転車安全対策検討懇談会:自転車の安全利用の促進に関する提言, p.17, 2006年11月
岡田紫恵奈, 鈴木美緒, 屋井鉄雄:歩道を有する道路の自転車事故分析, 第45回土木計画学研究・講演集, 2012年6月
Lisa Aultman-Hall and Michael F. Adams Jr.:Sidewalk Bicycle Safety Issues, Transportation Research Board 77th Annual Meeting, January 11-15, 1998
<http://www.bikexpert.com/bikepol/facil/sidepath/research/>
Ministerie van Verkeer en Waterstaat:Cycling in the Netherlands, p.14, 2009
<http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/CyclingintheNetherlands2009.pdf>
Aultman-Hall%20sidewalk.pdf
国土交通省社会資本整備審議会道路分科会 第31回基本政策部会配布資料:これまでの道路政策とその現状 警察庁ウェブサイト「平成17年警察白書・交通事故との闘いの軌跡」
<https://www.npa.go.jp/hakusyo/h17/hakusho/h17/html/G1010000.html>
警察政策学会交通政策研究部会(矢代隆義会長):道路交通法施行60年 警察政策学会資料 第118号令和3(2021)年9月1日刊 P11カ自転車対策
国土交通省「交通安全教育の推進」背景, 必要性から(出典:道路の交通に関する統計(警察庁 | e-Stat, R2.2.13))<https://www.mlit.go.jp/road/bicycleuse/project/>
第84回国会参議院地方行政委員会会議録12号, 1978年5月9日

昭和 48 年警察白書第 6 章交通安全と警察活動 <https://www.npa.go.jp/hakusyo/s48/s48index.html>
警察庁ウェブサイト「平成 17 年警察白書・第 1 章 世界一安全な道路交通を目指して」
<https://www.npa.go.jp/hakusyo/h17/hakusho/h17/html/G1010000.html>
大岩川嫩:補章日本の「近代化」と「第二次交通戦争」JETRO アジア経済研究所 1990 年
小林成基:安全社会の自転車交通とスローモビリティをめぐる論点 国際交通安全学会 IATSS Review
Vol.36, No.3 March 2012
浜岡秀勝, 渋川剛史:ノルウェーにおける交通安全施策～重大事故解消が最優先, 計画立案から多様な機関と連携「道路」日本道路協会【JARA】2013 年 11 月
Lisa Aultman-Hall and Michael F. Adams Jr.:Sidewalk Bicycle Safety Issues, Transportation Research Board 77th Annual Meeting, January 11-15, 1998
<http://www.bikexpert.com/bikepol/facil/sidepath/research/Aultman-Hall%20sidewalk.pdf>
William W. Hunter, Jane C. Stutts, Wayne E. Pein and Chante L. Cox: Pedestrian and Bicycle Crash Type of the Early 1990's, FHWA-RD-95-163 ,p111, June 1996 <https://trid.trb.org/view/460659>
加藤美栄:ロンドン市内にみる自転車利用活用施策—パークレイズ・サイクル・ハイヤーを事例に—(財)交通経済研究所 2010 年 10 月
Jovana Stanisljevic :Traffic congestion reconsidered June 2, 2019 <https://theconversation.com/traffic-congestion-reconsidered-111921>
Slow “Mobility” Life Project
http://www.slowmobility.net/columns/world/2013-04-14_21-19/
細谷元:「世界的な自転車都市」へ, グローバル都市ロンドンの野心的計画 2019.1.22
<https://ampmedia.jp/2019/01/22/london-cycling-city/>
「自転車活用推進法」平成二十八年法律第百十三号 http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=428AC1000000113&openerCode=1
「自転車の活用に関する現状の取り組みについて」国土交通省
<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle-up/01pdf/05.pdf>
「都市交通としての自転車の利用について」国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究室室主任研究官小林寛(2012 年)
「安全社会の自転車交通とスローモビリティをめぐる論点」小林成基(2012 年国際交通安全学会誌 Vol.36, No.3)
「高齢自転車運転者の利用実態と特性」元田良孝, 宇佐美誠史, 永田彩(第 45 回土木計画学研究・講演集, 2012 年)
「軌跡データに基づく走行挙動比較による電動アシスト自転車の回遊特性分析」稲垣具志, 三村泰広, 安藤良輔(2011 年)
「NTT 技術ジャーナル」2017 年 2 月号 <http://business.nikkeibp.co.jp/atclbdt/15/258673/072700276/>
「自動車で安全かつ確実に避難できる方策」防災対策推進検討会議 津波避難対策検討ワーキンググループ 2012 年第5回会合 資料 3
和田卓, 藤山拓:英国・キャメロン首相のサイクリング革命とロンドンの自転車ビジョン「道路」日本道路協会【JARA】2014 年 5 月号

【電動アシスト自転車関連】

齋藤俊一:中国電動自転車市場の実態 国際交通安全学会誌 2016 年 10 月
丸川知雄, 駒形哲哉:発展途上国のキャッチダウン型イノベーションと日本企業の対応-中国の電動自転車と唐沢製作所 独立行政法人経済産業研究所 RIETI Discussion Paper Series 12-J-029 明田久稔:電動アシスト自転車の技術系統化調査 国立科学博物館技術の系統化調査報告 Vol.30 2021.March 7.1.1
陳玉雄:中国における自転車産業の発展とその主役 Reitaku Journal of Interdisciplinary Studies Vol.29 No.2 March 2021
DIRECTIVE 2002/24/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 March 2002 relating to the type-approval of two or three-wheel motor vehicles and repealing Council Directive 92/61/EEC (Text with EEA relevance) Official Journal of the European Communities ずp 9.5.2002

江藤学:国毎の規制の違いによるイノベーションの変化:電動アシスト自転車の事例 JAIST 年次学術大会講演要旨集, 31:537-540

Elliot Fishman & Christopher Cherry (2016) E-bikes in the Mainstream: Reviewing a Decade of Research, *Transport Reviews*, 36:1, 72-91, DOI: 10.1080/01441647.2015.1069907

<https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1069907>

東正志:転換期の日本自転車産業と電動アシスト自転車 アジア経営研究 2012 年 18 巻 p. 67-77

疋田智:「自転車生活の愉しみ」2001 年東京書籍 はドイツとオランダでの都市交通としての自転車活用を描いている。

方正証券「電気二輪車産業の深層」No.2 【世界編】海外市場台頭, 1000 億ブルーオーシャンが有望, 2021 年 6 月 24 日, P7

Tim Jones, Lucas Harms, Eva Heinenc:Motives, perceptions and experiences of electric bicycle owners and implications for health, wellbeing and mobility *Journal of Transport Geography* 53 (2016) 41-49

亀谷友紀, 山中英生, 柿原健祐, 横田周典 :坂道と発進時における高齢者の自転車走行特性 土木計画学研究・講演集, 2009

警察庁統計「令和 3 年ヘルメット非着用の自転車乗用中死者・負傷者の人身損傷主部位別比較」

警察庁「幼児2人同乗用自転車に求められる要件」(解説)平成 21 年 3 月 26 日

<https://www.police.pref.chiba.jp/content/common/000006881.pdf>

警察庁交通企画課「幼児2人同乗用自転車」検討委員会の取りまとめ結果について

<http://jvia.or.jp/old/gishi-hp/gishihpimg/keisatuchokouhou.pdf>

内閣府「子どもと家族を応援する日本」重点戦略検討「地域・家族の再生分科会」議事要旨

https://www8.cao.go.jp/shoushi/shoushika/meeting/priority/saisei/k_3/gijiyoushi.html

駒形哲哉:中国における“巨大なニッチ”型イノベーション ERINA REPORT PLUS No, 146 2019

February

(公益財団法人)交通事故総合分析センター:ITARDA Information 交通事故分析レポート No.97 2012 年 11 月

久米秀直:電動アシスト自転車の開発 1-4 日経エレクトロニクス 2013.9.2-11.25

丸川知雄, 駒形哲哉:発展途上国のキャッチダウン型イノベーションと日本企業の対応-中国の電動自転車と唐沢製作所 独立行政法人経済産業研究所 RIETI Discussion Paper Series 12-J-029

内閣府「子どもと家族を応援する日本」重点戦略検討「地域・家族の再生分科会」議事要旨

https://www8.cao.go.jp/shoushi/shoushika/meeting/priority/saisei/k_3/gijiyoushi.html

根本哲夫, 宮城俊作, 篠沢健太:「多摩ニュータウン開発計画・自然地形案」にみる地形と空間構造の関係「1960 年代以降丘陵地は我が国のニュータウン開発の重要な対象地形域となってきた」など。

尾田基, 江藤学:先行者と後発者による新市場理解の相違・電動アシスト自転車の構造かプロセスを事例に 組織科学 Vol.52 No.3 33-46

「国毎の規制の違いによるイノベーションの変化 電動アシスト自転車の事例」江藤学 研究・イノベーション学会次学術大会講演要旨集, 31: 537-540 2016-11-05

「電動アシスト自転車の開発」日経エレクトロニクス篇 2013 年 9 月

「電動アシスト自転車 PAS の創出」村田和弘 2013 年 12 月日本機械学会誌

「転換期の日本自転車産業と電動アシスト自転車」東正志 アジア経営研究 No.18 2012 年

「軌跡データに基づく走行挙動比較による電動アシスト自転車の回遊特性分析」稲垣 具志, 三村 泰広, 安藤 良輔土木計画学研究・論文集 第 28 巻 2011 年

「自転車ヘルメットの着用状況や意識についての全国実態調査」自転車ヘルメット委員会 2020 年

【シェアサイクル関連】

「アムステルダムと博物館」<https://hart.amsterdam/nl/page/49069/witte-fietsenplan>

2004 年自転車活用推進研究会報告書「自転車活用こんな知恵あんな知恵」

<https://www.cyclists.jp/about/pdf/report2004.pdf>

「自転車は街を救う—久留米市学生ボランティアによる共有自転車の試み」(水色の自転車の会著 2002 年 1 月刊新評論)

中井八千代「自治体の自転車レンタル・シェアリング事業」廃棄物資源循環学会誌, Vol. 22, No. 3, pp. 200 - 203, 2011

国土交通省第1回シェアサイクルの在り方検討委員会資料2「シェアサイクルに関する現状と課題」(2020年3月31日)

消防庁総務課広報資料2000年12月 https://www.fdma.go.jp/publication/ugoki/assets/2001_10_4.pdf

「日本の都市部におけるシェアサイクル運営の課題」鈴木美佳 2020年度日本地理学会春季学術大会

「地域連携による課外活動で学ぶ力を育むーシェアサイクルによる観光案内ー」日経エレクトロニクス篇 2013年9月袖 美樹子, 伊藤 隆夫 工学教育 2011年69巻2号

「中国の都市交通におけるシェアバイクの普及状況とその位置づけに関する考察」鄧志彬法政大学地理学会 2021年

富山市公式観光サイト・自転車共同利用システム「アヴィレ」<https://www.toyamashi-kankoukyoukai.jp/?tid=100845>

角田安正: 自転車物語アナザーストーリー「ヴェリブ革命」回顧録「憂うつなヴェリブ」「パリのシェア自転車」, <http://www.jitenshamonogatari.com/2019/09/10/>

公共交通としてのレンタサイクルシステム研究会報告書(座長: 東京工業大学大学院総合理工学研究科 屋井鉄雄教授) 平成21年5月 財団法人日本自転車普及協会

URBAN DEVELOPMENT 2011 City of Copenhagen's Bicycle Strategy 2011-2025

「中国におけるスタートアップ支援制度」 Japan Advanced Institute of Science and Technology JAIST Repository <https://dspace.jaist.ac.jp/>

中国ビジネスと経営 | 「duo」創業者ダイ・ウェイ: 起業にまつわる4つの「落とし穴」とは? (2017年10月30日) <https://www.gsm.pku.edu.cn/undergraduate/info/1053/6042.htm>

エコノミスト Online ベンチャー投資に異変 「焼銭」モデルが限界に=高口康太 2019年3月11日 <https://weekly-economist.mainichi.jp/articles/20190319/se1/00m/020/053000c>

「最近の人民元と今後の展開(2017年3月号)~米中金利差は縮小も, 米国・欧州政治が波乱材料」ニッセイ基礎研究所経済研究部 上席研究員 三尾幸吉郎 <https://www.nli-research.co.jp/report/detail/id=55190?site=nli>

自転車物語 web レンタサイクル物語 <http://www.jitenshamonogatari.com/>

国土交通省第4回シェアサイクルの在り方検討委員会資料③「シェアサイクルの採算性確保に向けて」(2021年1月21日) <https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/sharecycle/pdf04/03.pdf>

ビジネスインサイダー「中国の都市への警告か, 放置されたシェア自転車の山々」Leanna Garfield Leanna Garfield Apr. 19, 2018

「of0 被起訴賠償 878 万元! 真是这把锁惹的祸吗?」每日經濟網 2017-07-23 08:19:47 <http://www.nbd.com.cn/articles/2017-07-23/1130914.html>

新浪新聞 2017年7月23日付「原告律師張黔林指出, 究其事故原因, 受害人不足12周歲, 而 of0 小黃車對投放於公共開放場所的車輛疏於看管, 該自行車車輛之上也無任何警示受害人不得騎行的提示; 且該車輛上安裝的機械鎖, 存在重大安全隱患」https://news.sina.cn/gn/2017-07-23/detail-ifyihmmm8168566.d.html?wm=3049_0015

島田純ケータイウォッチ 2021年9月17日「コロナ禍でも黒字化を達成, ドコモ・バイクシェア武岡新社長インタビュー」<https://k-tai.watch.impress.co.jp/docs/interview/1350942.html>

【津波時の自転車避難およびMAS 関連】

「阪神・淡路大震災における「街路閉塞現象」に着目した街路網の機能的障害とその影響」家田仁, 上西周子, 猪股隆行, 鈴木忠徳 1997年 土木学会論文集 No.576 / IV-37, 69-82

「長期評価による地震発生確率値の更新について」内閣府地震調査委員会(2018年2月更新)

「東日本大震災による死者の死因等について」(2012年3月11日現在の警察庁発表データ・Excel ファイル) <https://www.npa.go.jp/hakusyo/h24/toukei/00/0-04.xls>

「津波避難時の避難開始時刻に与える事前行動の影響分析」浦田淳司, 羽藤英二(日本都市計画学会都市計画論文集 Vol.48 No.3 2013年)

「東日本大震災時の地震/津波避難に関する住民アンケート調査」(2012年12月内閣府)

「東日本大震災における津波避難の交通手段と危険度—石巻市のアンケート調査をもとに—」村上ひとみ, 三上卓, 柳原純夫(土木学会第32回地震工学研究発表会講演論文集 2012年)
「岩手・宮城両県警が警察官や避難者から聞き取りした状況等」資料1車内から発見された遺体収容数(警察庁提供資料 2011年)<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chousakai/tohokukyokun/9/pdf/1.pdf>
「地震・津波発生時の避難の考え方」国土交通省 <http://www.cbr.mlit.go.jp/mie/enquete/sub.html>
「津波避難を想定した避難路, 避難施設の配置及び避難誘導について(第3版)」2013年国土交通省都市局外路交通施設課・p.212
「コンピュータのなかの人工社会 - マルチエージェントシミュレーションモデルと複雑系」山影進, 服部正太 共立出版株式会社, p.2-20, 2002
「マルチエージェントモデルを用いた洪水・避難シミュレータの開発」竹下史朗, 小林一郎, 山田文彦, 上野幹夫(土木情報利用技術論文集 Vol.16,203-212,2007)
「日南市の人口ビジョン」(日南市発行)
「日南市津波ハザードマップ地域別」日南市総務・危機管理課危機管理係
<http://www.city.nichinan.lg.jp/main/disaster/page001014.html>
「宮崎県における災害文化の伝承」(宮崎県土木部発行 p.16-18 2006年3月)
<https://www.pref.miyazaki.lg.jp/sabo/kurashi/bosai/documents/sassi.pdf>
「日南市中心市街地活性化基本計画の概要」日南市総務部まちづくり課白坂昭仁(国土交通省「新都市」Vol.67 No.2 2013年)
日南市津波ハザードマップ地域別 油津地区(2)と油津地区(3)
<http://www.city.nichinan.lg.jp/main/disaster/page001014.html>
気象庁ウェブサイト「津波について」<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/faq/faq26.html>
「政府統計局・2014年経済センサス基礎調査」 <https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search?page=1&type=1&toukeiCode=00200552>
「2015年国勢調査」<https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search?page=1&type=1&toukeiCode=00200521>

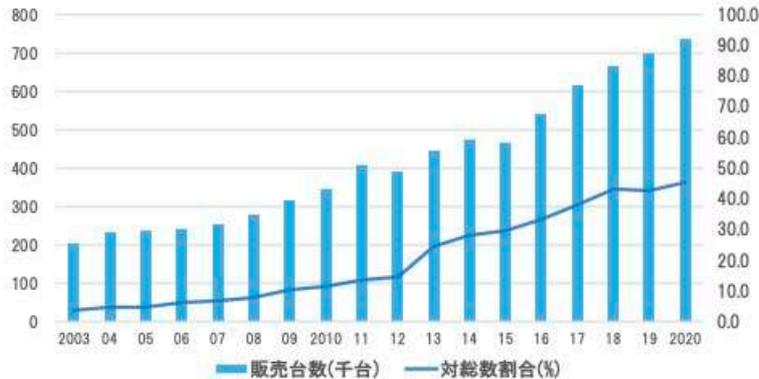
【将来的な自転車の活用法関連】

MATT 関東圏時刻表 2002年11月:八峰出版,東京都交通局ホームページ(<http://www.kotsu.metro.tokyo.jp>),平成7年大都市交通センサス:財団法人運輸経済研究センター,平成11年道路交通センサス:建設省道路局,自転車駐車場整備マニュアル:建設省都市局監修,自転車歩行者通行空間としての自歩道等のサービス水準に関する分析,土木計画学研究・講演集 No.22(2) 1999.10 を基に分析
貝柄 徹「鉄道と自転車におけるマルチモーダル交通の歴史的展開」大手前大学論集 12 巻 83-99 2012年3月31日
札幌市の広報「地下鉄への自転車持ち込み社会実験を実施します」
<https://www.city.sapporo.jp/somu/koho-shi/200508/documents/p05.pdf>
上毛電気鉄道公式ウェブサイト <https://www.jomorailway.com/img/rinkfile/20170915cycle.pdf>
「サイクルスポーツ」誌 2021年10月号「疋田智の自転車よもやま社会学」
国立長寿医療研究センター・ウェブサイト
<https://www.ncgg.go.jp/ri/lab/cgss/department/gerontology/gold/about/page1.html>
気象庁ウェブサイト「南海トラフ地震で想定される震度や津波の高さ」
<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/nteq/assumption.html>
一般財団法人自動車検査登録情報協会「自家用乗用車の世帯当たり普及台数」
https://uub.jp/pdr/t/cr_6.html
NHK 首都圏ナビ「地震で帰宅困難の夜 シェアサイクルの利用者が急増 期待と課題」
<https://www.nhk.or.jp/shutoken/new>
【附録:電動アシスト自転車の売り上げ,「サイクルスポーツ」誌特集抜粋など】

電動アシスト自転車の売り上げについて

電動アシスト自転車の売り上げは好調である。経済産業の統計がスタートして以降、ほぼ一貫して右肩上がりの売り上げがしている。2015年の微減は警察庁による「自転車取り締まりの強化」が言われた年であり、ネガティブな意味で自転車が話題になった年だった。また2012年は子乗せ電動アシスト自転車のレギュレーションの改変があった年で、店頭に自転車がなく、電動アシスト自転車の売り上げにもそれが影響したものと思われる。

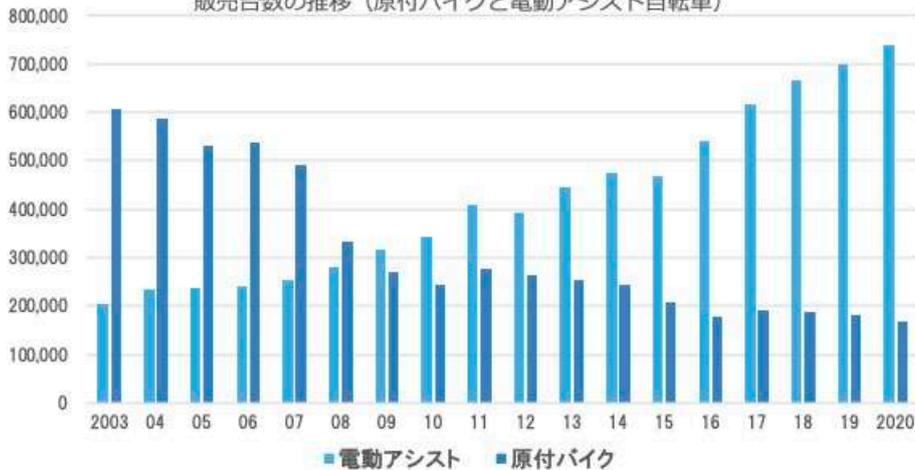
電動アシスト自転車の販売台数とシェア



電動アシスト自転車が一貫して好調だったのは、原付バイク（スクーター）への忌避感の裏返しと思われる。原付バイクは80年代、90年代に女性を中心にブームとなったが、◎年の道交法改正でヘルメットの着用が義務化され、「ヘルメットで髪型が乱れる」と嫌がられたこと、またそれ以前から「車道は怖い」との意識があったことから、自転車として歩道を通れる電動アシスト自転車を受け入れられる素地となった。

その結果、2009年に原付バイクと電動アシスト自転車の売り上げは逆転し、現在ではオートバイ全般の全売り上げよりも電動アシスト自転車の売り上げが勝るようになったのである。

販売台数の推移（原付バイクと電動アシスト自転車）



附録② 八重洲出版「サイクルスポーツ」誌(1970年4月創刊)創刊号からの特集抜粋(*筆者作成)

	筆者(疋田)がまとめた各年のサイスポ誌	自転車業界と時代背景
1970年	<p>*当初はジュニアスポーツ車の特集がある。まだ「自転車全般・自転車の実用百科」であり、どこにターゲットを定めるかを迷っていたように見える。</p> <p>シクリズムという言葉(意味不明)。</p> <p>「ハイテンション鋼管」という言葉あり(8月号)</p> <p>*日新製鋼の商品名との記述。普通に言われるハイテン鋼は普通鋼にマンガンを増やしたもので炭素鋼と比べると強度が上。</p> <p>アドベンチャーツーリング(世界一周)の話、登場(10月号)。</p> <p>これは後に「JACC」JapanAdventureCyclingClub(1979年設立)の語源となる。</p> <p>12月号に「70 ツールドフランス」①(②以降が翌年に)</p>	<p>(1970-2010「CYCLE SPORTS」誌編集者による)</p> <p>創刊号の特集が「サイクリングの実用百科」であるように、ランドナーを中心としたサイクリングがブーム。自転車で世界を旅するアドベンチャーツーリングは男のあこがれだった。今でこそロードバイクと言うが、当時はレーシング車なんて呼び方をしていた。</p>
1971年	<p>「海外自転車旅行 A から Z」など「あこがれの自転車世界旅行」の雰囲気が。</p> <p>連載に「アドベンチャーツーリング」の話(上記70年と同じ)。</p> <p>しかし世界は遠く、日本一周こそが身近なアドベンチャー。サイクリングガイドが人気記事に。</p> <p>「キミもやろうサイクルサッカー」(5月号から連載)</p> <p>*固定ギアでのサイクルスポーツ、当時はメジャーだったのかどうか。現在でも大学数校で体育会サイクルサッカー部があるが、もちろんマイナー競技である。</p> <p>「カンパニョーロは世界最高か」(6月号)</p> <p>「サイクルスポーツセンターオープン」(8月号)</p> <p>「ファスト・コッピ選手のチャンピオン物語」(11月号～)</p>	<p>サイクリングを楽しむためのコースガイドや、サイクリングのための自転車改造方法などを紹介していた。国内、海外のロードレース記事も掲載していたが、特筆すべきは「きみもやろうサイクル・サッカー」という連載。さまざまな自転車の遊びを紹介していたのだ。</p>
1972年	<p>ピーターポスト選手のチャンピオン物語(3月号～)</p> <p>北海道大特集(7月号)</p> <p>*70年代を通じて夏休みの北海道ツーリングが一大ブームに(庄司としお「サイクル野郎」にも)オートバイでの北海道一周もブーム。道ですれ違ふと片手をあげて挨拶したという。</p> <p>「峠越え」「輪行企画」が人気企画に。</p> <p>スポルティフが人気 → ファストランへ</p> <p>「日韓親善サイクリング」(10月号)</p> <p>「タンデム自転車特集」(11月号)</p> <p>「27インチ車のすべて」(!) *700C という別種のカテゴリーは80年に以降になってはじめて。</p>	<p>サイクリングがさらに盛り上がり、海外サイクリングを勧める「海外自転車旅行 A から Z」が連載される。ネットがないこの時代、未知の景色へのあこがれは、強いものだったようだ。夏の北海道ツーリング記事は、このころからあり、多くの読者を惹きつけた。</p>

<p>1973年</p>	<p>「ユースホステル(YH)の一日」(1月号) サイスポ・ヨーロッパ自転車旅行団応募要項(2月号) 「自転車泥棒が増えている」(5月号) 「初夏を彩ったバイコロジー天国」(6月号) *この時期、バイコロジーの語が頻出する。これは Bicycle + Ecology. 当時のエコは CO2 がらみではなく、「公害反対」 「石油ショックで省エネ」のエコだった。 「変速機はホントに必要な?」「女の子だけのページ」「東京大阪ノンストップ 26 時間」など 6 月号は過激。 プジョーVS ブリヂストン日米富士など海外ものとの比較。当 「クリップの使い方」(7月号) もうこの時代、夏はツーリング企画だらけ。 「自転車専用道路は今ここまで進んでいる!」(8月号) 表紙「銀座歩行者天国を自転車を押して歩くサイクリスト」 *この時代「モーレツからビューティフルへ」が言われた。時代は自転車に回帰したと言えるのかもしれない。 「離れ小島ツーリング」「スポーツ部品の現状価格を公開する」(11月号) 「東京青森ノンストップ 33 時間」(12月号)</p>	<p>この年はメンテナンスや改造などメカに関する特集が多い。6月に始まった原点シリーズの第1回「変速機はホントに必要なか!？」というテーマの記事が掲載されている。10月号の表紙は時代に関係なく、多くの自転車乗りが納得!のことだろう(註:美女を振り返るサイクリストの表紙)。雰囲気のある表紙が多い。</p>
<p>1974年</p>	<p>「これでいいのかサイクル界!」「自転車が高すぎる」という新春特別寄稿(1月号)「優雅なバイコロジー家」(海外の話題・2月号) *27 インチにこの数年注目が集まっている。対抗はもちろん 26 インチ。今乗ると 26 インチは「少年用?」と思うほど小さい。これは日本人が小柄だったことの名残なのかもしれない。 「人気を呼ぶか? スポーツミニサイクル」(5月号) 「ヨーロッパの高級ロードレーサー(チネリ、デローザ、ビアンキ、メルシェ、プジョー、ラーレー)」(5月号) *なるほど懐かしのラインナップ 「特報・これでよいのか! 輸行列車内持ち込みの実情、規約を知らない国鉄職員とまどうサイクリスト」(6月号) *輸行の規約は「JCA の会員に限り自転車を分解して同乗できる」(1970年3月)これ以降も JCA だけがなぜ? がくすぶり続ける。 「ツーリング企画・衣食住は保証されるが個性無視のソ連」(6月号) 「4 万 5000 円以下で買える安いスポーツ車総ざらい」「物価高に挑戦、部品はこの 1 年でこんなに高くなった!」(8月号) 「はたして中古は買い得か」(9月号) *インフレが言われた高度成長末期、自転車雑誌も「狂乱物価企画もの」が多い。 「ブリヂストンサイクル業界首位で迎える 25 年」(9月号) 「消えゆく SL を追って~会津日中線」(12月号) *以前から鉄道ファンと自転車の趣味としての相性はよかった。輸行」が流行るのも、このあたりが理由かもしれない。</p>	<p>表紙は旅の1シーンをピックアップしたものがほとんど。その一方で、リカンベント(当時はホリゾンタルレーサーと呼んだ)や3輪カーなどユニークな自転車を紹介した記事も。スポーツ車(ロード)は 26 インチに変わり、27 インチが主流になりつつあったようだ。</p>
<p>1975年</p>	<p>「いま 5000 円で 1 泊 2 日どんな旅ができるか?」(2月号) *戦後初のマイナス成長(前年末)などあり、節約もの、値切りものなどがこの年流行った。 「創刊 5 周年記念企画・全国有力サイクルショップ 434」(4月号) 「磨いて塗って徹底ドレスアップ」さびさびミニ再生法(4月号)</p>	<p>サイクリングに変わり、競技自転車であるロードバイクが注目され、特集を組んだのが9月号。特集内の主力 10 車種には、片倉、ブリヂストン、ゼブラ、ツノダ、ラーレー、秀工房、丸石、セキ</p>

	<p>*今となつては信じがたいが、この頃の自転車はほとんど全て鉄でつくられていた。それゆえ、ほぼすべてが錆びた。 「25万円の高級ロードレーサーは本当にホンモノか」「男ひとり対日感情厳しい韓国 1300キロに行く」(6月号)</p> <p>*75年の対日感情は「文世光事件」による。1974年8月、朴正熙大統領(当時)が日本に潜伏していた北朝鮮の工作員に暗殺されそうになった(妻の陸英修が死亡)。このため韓国国内の反日感情が激化し、朴も日本政府の対応に激怒した。 「今アメリカで大流行、日本でも流行るか、自転車のモトクロス」(7月号)</p> <p>*BMXのスタート。現在ではオリンピック競技というのが信じがたい。 「海洋博にわく沖縄ツーリング」(8月号)</p> <p>*輪行企画は、行き先いろいろ相変わらず花盛り。</p>	<p>ネ、ミヤタ、ブジョーと往年のジャパンブランドが中心。</p>
1976年	<p>「日本赤軍の影響でレバノンのビザ取得難航」「消えゆくSLを追って北海道輪行の旅」(1月号)</p> <p>*時代っぽいタイトルも多いが、この年は、なぜか日本一周と、世界各国のツーリングだらけ。 「槍を持ったケニアの強盗」「金髪のイタリア娘に恋をした」(6月号)</p> <p>「スポルティフ 12車種の実力」「ロードレースの楽しさとむずかしさ」(3月号)</p> <p>*ランドナー一辺倒にスポルティフとロードが混ざり始める。少しスピードや「軽み」を重視になってきたか？ 「初心者にもスムーズに変速できる新機構のジュニアスポーツ・BSアフロスター、ナショナルフレンディほか」(4月号)</p> <p>*ジュニアスポーツ車記事も生き残っている。ただ「電飾ばかりでこんな自転車をよしとするのか？」と疑問を呈する記事も多い。 「アフリカで8メートル下野川に転落、背骨を折って惨めな帰国・人と車の恐い事故、その傾向と対策」(5月号)</p> <p>*海外ツーリング記事がヘビーすぎる。 モントリオールオリンピック「長義和スクラッチで6位入賞」(9月号)</p>	<p>浜松-東京 280km耐久ランや、峠特集などサイクリング以外の特集、ライディングテクニックや、モントリオールオリンピック、長義和がスクラッチ6位入賞など、多様化した自転車の楽しみ方を紹介。11月号表紙、自転車旅でカップラーメンはこの当時から人気!?</p>
1977年	<p>「サンツアー・シュパースシリーズ(デュラエースのライバル)登場」(2月号)</p> <p>「長義和の24時間」(4月号)</p> <p>「いま注目のホイール 700C 使用車で初夏のスカイラインを走る!」(6月号)*ここで初めて700Cの語が登場。ホイールのサイズ感がロード仕様にこれから次第に変わっていく。 「青春完全燃焼!やはり日本は広がった!女ひとりの日本一周、1日70-80kmペースで1年がかり1万2000km」(8月号)</p> <p>*ツーリング記事花盛り、これ以外にも「土砂降りの中を泣きながら東海村」「豪快な大自然の檜原峠」などヘビーな旅が好まれているようだ。 「“ツール・ド・フランス”77カラー詳報」(9月号)</p> <p>「限界への挑戦!耐久ラン」東京-直江津15時間、日本列島縦断9日間、など(10月号)</p>	<p>ランドナー、スポルティーフ、ロードレーサーが3大メジャーバイクだった。サイズポが増ページされた4月号では、「サンツアー・シュパース vs シマノ・デュラエース」という高級コンポ対決特集が展開されている。高級コンポは今も昔も気になるところ。</p>

	<p>*ブルベの走りか、東京直江津は今後、名物記事になっていく。</p>	
1978年	<p>「モスクワ目指す長義和選手を囲んで、長さん、ぼくも強くなれますか？」(1月号・新春座談会) 「ローラー台でタイムトライアル」(2月号) 「ぶっつけ本番！中学生のふたり旅・秩父」(4月号) ニューヨーク自転車ショー報告「参加企業 204！ビッグマーケットに見た 78 年世界の動向」(5月号) 「10 スピードを 15 スピードに」(8月号) *つまり前を 3 枚にとという記事。要するに後ろはまだ 5 段だった。 「BMX サイクルでアスレチックコース早まわり競争」(10月号) 「巻頭大特集・350 年前の五街道急ぎ旅」(11月号) 「第 2 特集・プロスクラッチ世界チャンピオンがバンクにかけた青春(中野浩一独占取材)」(11月号) 「私が不思議に思うこと(マーチン C デビットソン)日本人サイクリストの舶来品崇拜」(11月号) *世界一周の「ガッツ国松」氏が大活躍。国松氏に限らず、世界中を走る荒川博氏などアドベンチャーサイクリストたちが多数連載をもっていた。</p>	<p>3月号の巻頭では、世界選のシクロクロスを「クロカン」という名前で紹介している。このほかにも、クロカンの記事はいくつかあり、オンロードだけでなく、ダートを走る楽しみが紹介されている。まだ MTB は存在しなかったが、ダートライドはそれなりに流行していたようだ。</p>
1979年	<p>「風ぼうの効果絶大？出たぞ 68.4km/h・全日本スーパーサイクルスピード大会」(1月号) 「チューブラータイヤで沖縄八重山を走る」マーチン C デビットソン(1月号) 「ストーブ小研究・ブタンガス、白ガソリンなど」(2月号) *ストーブとはキャンプ用のミニコンロ。この数年、必ずキャンピング特集があったが、ついにここまでマニアックになった。 「第 2 回日刊スポーツサイクルグランプリ(636 人の箱根ファンライド)」「ロードレーサーとスポルティフ」(4月号) 「これがカンパの工場だ」(7月号) *あこがれのブランド・カンパニョーロ(伊)が少しずつ身近になってきたと思える記事。 「世界選手権 3 連勝中の中野浩一選手に聞く・惰性だけの練習ではちっとも強くない！」(11月号) 「将来性を感じさせる軽合金フレームとナイロンバッグ」(12月号) *軽合金フレーム=アルミフレーム、がいよいよ実用檀家になり始めたのがこの年。</p>	<p>耐久ランあり、旅あり、カンパニョーロの工場の初取材ありと多様。この年の記事には、アメリカの自転車事情を紹介するものも増え、ハンドメイドバイシクルショーも紹介されている。当時の日本ではアメリカの情報が乏しく、アメリカ=BMXと考える人が多かったようだ。</p>

<p>1980年</p>	<p>「国産部品は果たして世界に追いついたか？」(2月号) *シマノ, 前田工業(サンツアー), ダイアコンペ, スギノなど, 現在よりもたくさんのパーツメーカーがあった. まだ「安価な割にはできがいい」という段階に見える. 「自転車構造管として万全なものはまだ出現していない」(3月号) *フレームの素材として, そろそろジュラルミンが出始めていた(79年12月号の軽合金フレーム記事と同じ). だが, すべての素材が「帯に短し襷に長し」の傾向. 「シクロクロス世界選手権(スイス)」(4月号) 「本場のレースを身体で覚えたオランダ自転車留学」「フジサイクルグランプリロードレース大会」「エアロ車とエアロ部品が会場を独占」(6月号) *80年代に入って記事がレースよりも. ツーリング記事はあるにはあるが, 世界旅行ものが激減. 逆に世界レースものが激増. ジロとツールは大特集. 「自転車安全整備士 VS 自転車組立整備士・TS 制度はサイクリストを悩ませる？」(11月号) 「IFMA ケルンショー・エアロモデルのオンパレード」(11月号) 「シマノとスギノがエアロコンポを発表」(12月号)</p>	<p>人気の新春特集「覆面大激論会」では, 国産パーツが世界のパーツに追いついたのか? について有名ショップ店主, サイクリストが語っている. 前年アメリカの自転車事情が紹介されたこともあり, 第1回全日本 BMX 選手権開催. 日本の自転車業界は国際化が進んだ年だったようだ.</p>
<p>1981年</p>	<p>「サイクリング禁止に大反対・ぼくら中学生は“自転車大好き先生”が必要なんだ」(1月号)「三野八栄子のロス五輪を目指して」(1月号) *全国の PTA で「ドロップハンドル禁止」がこの年からよく言われるようになった. 「日本縦断・仲間の応援と根性があれば, 6日と10時間は絶対可能だ!」(2月号) 「明日への情報・カーボンファイバーフレームの現状は?」(2月号) *カーボン記事がここで初登場. 価格的・強度的にまだまだ実用にはいたらず. 「アメリカ西海岸のサイクルショー見聞記・スポーツの道具…それがアメリカンバイシクル」(3月号) 「都市部にロード練習場はあるか?」(3月号) 「素晴らしき自転車野郎 ギター1本に託した異色サイクリストの詩」(4月号) 「エアロをバックアップする, 本誌独占公開!シマノ自転車専用風洞実験装置」(4月号)*今となっては当たり前の施設がココで登場. エアロへの関心が深すぎる. 「法律 Q&A 自転車にスピード違反あるか?」(5月号) 「手に汗握るスーパーダウンヒル」「エアロ過熱の中自転車作りに多様化の兆し」(6月号) 「対決企画・WOとチューブラー/2万円と10万円のフレーム」(7月号) 「サイクリングに最適, バカチョン写真機アクション講座」「ジロの熱狂」「ツールの熱狂」(8月号) 「この現実!ドロップハンドル&サイクリング禁止を追う 中高生サイクリストの証言「なぜぼらのスポーツ心を奪うのか?」」(9月号) 「ウルトラ耐久競技・皆生トライアスロン「耐える姿は美し</p>	<p>12号中6号の表紙を女性が飾った華やかなこの年の注目は“エアロ”. スポーツ車(ロード)ではエアロダイナミクス化が進み, シマノを中心にエアロパーツが流行した. 自転車用風洞実験の記事が展開されるなど, ツーリストたちにも影響を与えた.</p>

	い?」「前傾姿勢になる“変形”ハンドルは危険」「全国ピスト場ガイド」(10月号)*学校教師の無理解に憤る記事が多い。「日本唯一!競輪学校の予備校」(12月号)	
1982年	<p>「サイクリストの神様マドンナ・デル・ギサロ」(1月号)</p> <p>「走り、担ぎ、汗まみれ、これがクロカンの世界だ」「折りたたみ小径ホイール車大運動会」(2月号)</p> <p>*前者はもしかして最初のMTBレース記事かも →本当に初登場でした。</p> <p>「JCA会員証はいらない? 輸行制度の矛盾点をつく」(5月号)</p> <p>「自転車交通違反取り締まり強化! 警告書&罰金刑という事例」「ホンダシティをバイクビークルに改造」(7月号)</p> <p>*自転車の取り締まり、この頃から今現在にいたるまであまり構図は変わっていない。</p> <p>「ニューサイクルスポーツ・マウンテンバイクと遊ぶ」(8月号)</p> <p>*もしかしてはじめて「マウンテンバイク」の語が登場したのは →1982年こそが日本のMTB元年のようです。</p> <p>「東北&東海道新幹線で行く日帰りプランニング」(8月号)</p> <p>「なぜか人気のシンプル&スポーティ「シティサイクル」カタログ」(10月号)</p> <p><u>*これがいわゆる「カマキリブーム」。MTBを含め、82年はハードとしての自転車転換期だったのかもしれない。</u></p> <p>「遊んじゃえ、クロカン風テクニック」(11月号)</p> <p>「走りたーい、走れない おまわりさんゴメンなさい企画 あえて実験! 許されるか、大都会投稿のルンルンタンデム走行」(12月号)</p> <p>*80年代だなあ。ルンルン。それにしても掟破りだ。</p>	依然としてサイクリングは人気だが、ツールやヨーロッパのプロ選手を紹介する記事なども増える。5月号では、「つり専用車を作る!」という異色のロードバイクの改造企画も登場。そして、アメリカでブームだったMTBも誌面初登場。
1983年	<p>「輸行制度はいまや差別待遇」「アマチュアレースはもっと盛んになっていいはずだ」「18段モノ多段ギアは本当に必要か」(1月号)</p> <p>「頑張れナイスミドルたち」(3月号)</p> <p>「カンパニョロ創始者の死を悼む」「シクロクロス世界戦日本から初参加・森幸春選手みごと完走」(4月号)</p> <p>「ペダリアン精神はささやかな出会いの積み重ね・冒険だけが自転車旅行ではない」「サウナトレーナーを着てローラー台を転がすと、やせるかな? やせるとも! やせました!!」(5月号)</p> <p>「幹線砂利道マップ」(6月号)</p> <p>「初挑戦! スタッフMTBに乗る」「心臓どきどき冷や汗たっぷりマウンテンバイクで富士を下る」(7月号)</p> <p>「おれたちWO派、ぼくらはチューブラー派」「旅に使えるか? マウンテンバイク」(8月号)</p> <p>*MTBを使っているいろいろ試してみようという企画が増えてきた。また、70年代から80年代カルチャーへ「豊かさを享受しよう」との思いが見える。</p> <p>「バッテリーランプ小研究・小型軽量化を考える「君の使っている単1型や単2型はもう古い」」(9月号)</p> <p>「中野浩一史上初のV7(83年世界選手権)」(10月号)</p> <p>「峠、林道を征服しよう」「サイクリストも使えるサバイバル用品」(12月号)</p>	日本のレース界で活躍していた高橋松吉、市川雅敏がヨーロッパに挑んだのがこの年。自転車はホビーに加えレースとしての側面も広く浸透していった結果だろう。表紙にはさまざまなジャンルの自転車が紹介されており、この時代の流行がよくわかる。

<p>1984年</p>	<p>「輸行サイクリングが JCA 会員だけの特権ではなくなる時代はすぐそこ」「サイクルコンピューター&ウォッチがいまおもしろい！」(1月号) 「スプレーグリスは軟弱サイクリスト向きかな？」(2月号) 「丸でなくなったギヤ VS ごくふつうの真円ギヤ」「J スポーツ車改造大作戦・これだってマウンテンバイク」(3月号) 「WO タイヤ実走テスト」(4月号) *この年あたりからレースでもチューブラーから WO への移行が。 「1 時間で何キロ走れるか? モゼールのアワーレコード」(4月号) 「多段ギアの使い勝手・21 スピード」「そば屋のお兄さんとスラローム&出前一丁タイムトライアル」(5月号) 「久慈-宮古間 98km をひとり寂しくタイムトライアル」(6月号) *三陸海岸はこの頃すでに「寂しいルート」だったといえる。 スニーカー記事, 1000 円ぽっきり貧乏旅行記事あり. 中野浩一 V8. 「ダイナミックライディング MTB」「自転車のための実践・見栄講座」「疲れを知らないキン肉マン」(12月号) *見栄講座やキン肉マン…, 時代の軽佻浮薄さ(?)が色濃く出始めている。</p>	<p>人気耐久ラン企画「東京-直江津」はこの年の1月号にスタート。峠ありの 300 km……. 今も昔も自転車乗りは変わらない。ここから始まった連載, 「〈鉄人〉のなんでも挑戦シリーズ」はアワーレコードに挑戦するなど, 人気企画となった。</p>
<p>1985年</p>	<p>「峠そしてコーヒー」(1月号)「中野浩一物語」連載スタート(2月号) 「草レースカレンダー」(3月号) *読者の興味がツーリングから離れ始め, すでに記事の主流はツーリングからレースに移行している。 「いま自転車業界が注目の新素材“炭素繊維”を探る!」「ケミカル用品ガイド」(6月号) *この年, ようやくカーボンの大特集。オイルではなく, ケミカルという言い方が一般的に。これは必ずしも油(鉱物油など)ではなく, 潤滑剤が化学製品になっていったことのあらわれ。 「ディスクホイールはホントに速いか?」(7月号) *アワーレコードがディスクで出たことから, ディスクホイールに注目が集まることに。 「トライアスロン」「ジロ・デ・イタリア」「MTB トライアル」などレースばかり(8月号) *これ以降, トライアスロンの記事が目立つようになる。 「日航機墜落現場近くに居合わせたサイクリスト 37 時間の記録」(10月号) 「最大勾配 25%の坂で東西対抗タイムトライアル」(12月号)</p>	<p>ランドナー一色だったダートロードに, MTB が次第に浸透していった。ロードでは, 初の国産ディスクホイールロードが発表後注目を集める。世界選手権 V8 を達成した中野浩一 の物語が短期連載されたのもこの年。初めてツールが9月号の表紙になった</p>

<p>1986年</p>	<p>「軽量 MTB ついに 10.5kg でデビュー」「これがクリテリウムだ」「オフのトレーニング法」(1月号) 「ブレーキングテスト」(2月号) 「MTB 実力テスト」「86年レースカレンダー」(3月号) 「衝撃デビュー！アルミフロントフォーク」「プラスチックサドル10モデル」「ちょっとヘンだぜ、自転車通学規制」(4月号) *自転車と市民交通社会の軋轢は思い出したように起き、そのたびに「少年自転車の規制に話が繋がっていく。サイスポは少年誌ではないが、こうした記事は「ああ自分もそうだった」との読者をつかむことができたという。 「市販サイクルメーター6機種実装チェック」「サイクリストのためのファッションカタログ」(5月号)「自転車デート術」(6月号) *時代はバブルへ(バブル期は1986年-1991年とされる)。 「危ねえなあその走り・交通社会の中でセーフティライディングについて考えよう」(8月号)「日本初の軽合金接着フレームモデル・BSレイダック」(9月号) 「中野浩一V10」「カスタムメイドの自転車が活躍の青春映画“クイックシルバー”」(10月号) 「巻頭大特集・トライアスロンバイク大研究」(11月号) 「巻頭大特集・VIVA 女性が元気だ！サイクルギャルズ大特集・女子大対抗ミニトライアスロン」「大谷女子大レーシング部・看護婦さんたちのサイクリングクラブ」(12月号)*バブルだ。 「軽合金フレームロードレーサー、パナソニックPCA-1600」 「初の日本人プロロードマン・市川雅俊、その速さの秘密を探る」(12月号)</p>	<p>ミラノショーで数々のファニーバイクが登場。時代の最先端を行くサイスポはなんとパネルバイクを自作。これがなんとファニー！モゼールのインタビューやアメリカのオフロード事情レポートもあり、日本の自転車界にはさまざまなバイクが紹介された。</p>
<p>1987年</p>	<p>*この年から雑誌名が英語の「CYCLE SPORTS」に。 「新素材マシン・チタン、カーボン、アルミぶっ飛び300kmハードテスト」「ニューエイジのMTB」「シマノ105VSサンツアー・サイクロン7000」(1月号) 「シマノSIS開発ストーリー」(2月号) 「ロードレースなんて大好きだ！」「交通渋滞でもすーいすい、自転車宅配“輪急便”」「自転車と新素材・アルミ、チタン、カーボンVSスチール戦争最前線」「台湾製サイクル&パーツ追跡」(7月号) *まだこの時代は「台湾製自転車」への偏見があった。一言でいうと「途上国製品」とのイメージだった。 「熊沢正子チャリンコ族はいそがない」(連載・懐かしい)「特集・速くてカッコいい！スリックタイヤ」(8月号) 「テレホンカード大プレゼント」(9月号) 「(自転車をクルマに乗せる)キャリヤ、ラックが断然カッコいい」「巨大迷路」「シマノ600アルテグラ」(11月号) *時代は「クルマ」へ。なぜならクルマはデートの必殺兵器だったから。 「独占インタビュー・ベルナールイノー」「ハワイ・アイアンマントライアスロン」(12月号)</p>	<p>1月号では時の新素材、チタン、カーボン、アルミを300km試乗インプレ。ここで紹介されたカーボンバイクは、アマンダ・カーボンだった。特徴的なのは、ナイフの記事を掲載していること。キャンプツーリングでは必須アイテムだった。今ではなかなか考えられない。</p>

<p>1988年</p>	<p>*この年から「monthly bicycle magazine CYCLE SPORTS」に。 「カーボンマシン徹底比較テスト」(3月号) 「飛行機“輪行”術」「ストレッチ講座」(4月号) 「ソウル五輪イヤー・日本の強豪レーシングチーム」「怪物滝沢正光」「スペシャルドリンク大研究」「心拍計付きメーター使いこなし術」(5月号) *88年ソウル五輪は、日本の自転車競技熱に火を付けたといえる。 「ターゲットはソウル・レーサー橋本聖子誕生」「都市型快適MTB乗りこなし術」(6月号) 「30段変速マシン」(7月号) *リア10速は完全に実験室の中の作品。前3枚、後10枚は現在でも最多段数に近い。なおかつクロスレシオになるのであまりやらない。 「聖子が、光広が、円谷が走ったソウル五輪自転車競技詳報」「ハイグレードMTB解剖」(11月号)「ドーピング考」(12月号)</p>	<p>レースへの関心が強い。特集を見ても、国内外のレース紹介や、「一流ロードマンの実践マシン大公開」(三浦恭資、高橋松吉など)、カーボンバイクの比較インプレなど、ロードものが中心。日本の自転車事情が変わった年だったようだ。</p>
<p>1989年</p>	<p>「気軽に外車と付き合いたい」「日本の最先端MTBクワハラvsドバツツvsモンキー」(1月号) 「89年のロードレース&トライアスロンは面白くなるぞ」「海外必修ブランド大図鑑」(3月号) 「ツールドフランス大辞典」「フレームの堅さ柔らかさを考える」(4月号) 「パールイズミvsデサント・ウェア対決」「89年のトライアスリート大図鑑」(5月号) 「飲料水を科学する」「日本にプロロードチーム誕生？」(6月号) 「中級チューブラータイヤ・決戦用タイヤを選ぶ」「北海道のユニーク&安い宿オールガイド」(7月号) 「チャレンジ・ザ・ヒルクライム」「女性は優雅にお化粧大百科」(8月号) 「走る前は炭水化物だ」「ワンタッチ折りたたみ自転車大集合(ブリヂストンTRAVZONE, モールトンAM7など)」「新DHポジション」(9月号) *この号ではじめて「スポーツとしてのミニベロ」登場ではないか。小径車はここまで「ミニサイクル」として、ママチャリの小型版という扱いを受けていた。 「スチールの逆襲」(10月号) *スチールが逆襲せねばならないほど、アルミが一般的になっていたということ。カーボンはまだ高かった。 「MTB大特集」「グレッグレモン物語」「今、自転車通勤がトレンド」(11月号) 「ストレートフォーク大研究」(12月号)</p>	<p>海外ロードレーサー、国産ロードレーサー、MTBの大特集が組まれるように、ロード、MTBが誌面の中心となった。海外商品への関心は高く、カンパニョーロの大特集が組まれたほか、多くの商品が紹介されている。トレーニングの企画、連載も充実している。</p>

<p>1990年</p>	<p>*この年から目次がカラーに。 「MTB チャンプのミラクルマシン」(3月号) 「日本で最初に MTB を作った男たちの物語(アラヤ・マディフ オックス)」(4月号) 「デイパック研究」(4月号) *この特集はキャンピング車が実質絶滅したことを物語っている。サイドバッグはもはや流行らない。またデイパックにはそもそもテントと寝袋が載らない。 *もう90年代に入ってから、写真も記事もロード&MTBのレースだらけになった。基本は国内外のレースとその周辺のモノばかり、それまでの「貧乏自転車ツーリング」の手合いを否定するかのよう。……時代はバブルの真ん真ん中。 「驚異のプロペラバイシクル」(9月号) 「総力大特集 90 世界選手権自転車競技大会・世界戦アラカルト」(10月号) 「WO はチューブラーを超えた」「自転車保険のすべて」 「“KIDS”ロードレーサー大図鑑」(11月号) 「91 東京国際自転車展」「今中大介逆転勝利第4回ツール・ド・北海道」(12月号)</p>	<p>世界選手権が日本で開催され、シマノが STI レバーを正式発表。市川雅敏が日本人初のジロ・デ・イタリア 出場を果たす。世間ではレトルト食品が多く出始めた時期で、ツーリングに携行するのがポピュラーだったようだ。キッズ用ロードバイクも出始めた。</p>
<p>1991年</p>	<p>「オールスター対抗 MTB5 時間耐久大レース」「スパイクタイヤで雪に挑戦」(2月号) 「オーダーメイド大作戦」「佐野市ラーメン紀行」表紙・島崎和歌子(3月号) *アイドル路線は初めてではないか。これに限らず実験的な企画が目立った。世間一般の関心が自転車に向いていないのを惹きつけるためではないか。 「自転車値引き実態調査・2割3割は当たり前」(4月号) 「ツール&ジロを戦う 51 チーム・91 年プロロードチーム大図鑑」「グリーンドームで競輪を楽しむ」(5月号) 「走った後のビールはうまい！ 飲酒運転実験テスト」(7月号) *駐車場での酩酊実験だが、現在、これが許されるかどうか。 「サドル大研究」「ニュー国産 MTB テスト」「日本競輪学校密着ルポ」(8月号) 「コンポジットホイール新時代」(9月号) *スポークのないホイールが当たり前になってきた。 「第2回ツール・ド・おきなわ」(12月号)</p>	<p>フロントサスペンションが注目を集め、MTB が自転車界に浸透。ジロ、ツールではコンポジットホイールが活躍し、誌面では市販される全モデルのインプレッションを行なった。7月号では、「酒を飲んだらどうなるか」という異色の実験企画もあった。</p>

<p>1992年</p>	<p>「イタリアに惚れる」「科学的トレーニング」「ロードレースのチームプレイ」(1月号) 「クロスバイクの魅力と実力を探る」(3月号) *これが最初のクロスバイクの登場か。ツーリングでもレースでもない街乗り自転車。この当時は「ロードとMTBのいいところどり」とされた。特集では、ブリヂストンのクロスロード1000、ビアンキ EQUINOX/GTなどがフィーチャリング。 「イタリア車 vs アメリカ車」「栄養が勝敗を決める」「シマノの自転車博物館オープン」(6月号) 「五輪自転車競技」「日本で初めてMTBを紹介した男・平木康三の夢とロマン」「ヒルクライムのスペシャリストになる」(7月号) *この頃からヒルクライムが多数フィーチャリングされるように。「坂中毒(現在の坂バカ)」が登場した。 「特集富士山」「スーパースター引退・中野浩一物語」「ロードレースに出たい」(8月号) 「フレームビルダーを目指す」自転車収納法」「バルセロナオリンピック」(9月号) 「MTB 娘の地球大冒険・阪口エミコ」(10月号) 「ツール・ド・秩父に挑戦」「佐多岬はなぜ自転車で走れないの?」(12月号)</p>	<p>世界選手権スプリントで前人未踏の10連覇を果たし、「世界のナカノ、ミスター・ケイリン」と呼ばれた中野浩一が引退。ツールでは、ミゲール・インデュラインが2連覇を果たした。シマノのSTIレバーに対抗するかのごとく、カンパニョーロからエルゴパワーが発売。</p>
<p>1993年</p>	<p>「チタンパワー」「ヴィヴァ!ピスト競技」(1月号) 「シマノデュラエース物語」「ユニーク防寒具」「ロードレーサーにサスを付ける」(2月号) 「シャカリキ! 作者曾田正人インタビュー」「祝! 皇太子ご成婚・JR 飯田線小和田駅ツーリング」(5月号) *ツールとジロばかりの年 「海外自転車留学指南」(12月号)</p>	<p>ロードレース界は個性的な形状のモノコックカーボンフレームが主流になった。BMX フリースタイルのロン・ウィルカーソンが来日、バックフリップなどを披露した。世界選手権ロードでランス・アームストロングがチャンピオンに輝いた年でもあった。</p>
<p>1994年</p>	<p>「マウンテンバイク熱血宣言」「ロードレーサー完璧メンテナンス」(2月号) 「カーボンフォーク比較」(3月号) 「通勤も思いっきり楽しむ」「早春ツーリング」(4月号) *筆者(疋田)登場前の自転車通勤記事。非常に珍しい。この年も前年以前もトリアスロン、アイアンマンレースの記事多し。 「イエス、ツーリング!」「プロ橋本聖子発進」(7月号) 「肝試しツーリング」(10月号) 「なるしまフレンドを探る」「MTB レース・マシンと体のセッティング」(12月号) *なんだかバブルが崩壊したからなのか、ちよつとヤケクソな企画が多いような気が。内容も少々薄め。</p>	<p>今中大介が「リエージュ〜バスターニュー〜リエージュ」で欧州レースデビュー。ミゲール・インデュラインがアワーレコードの新記録を樹立。柳原康弘、三浦恭資らが善戦したMTB世界選手権など、誌面にはレースや競技の内容が充実していた。</p>
<p>1995年</p>	<p>「コルナゴ物語」(1月号)「藤田晃三接戦を制すツール・ド・ジャパン最終戦」(2月号) 「95年トレンド最前線・キャメルバッグ、心拍計、ツーリングに最適の幅太700Cなど」(3月号) 「MTB 無人島ツーリング」「モールトン物語」(4月号) 「1 デイレースの頂点“The クラシック”フランドル、パリルーベ、リエージュ、アムステルほか」(6月号) *ツール、ジロ、MTB、東京サイクルショーの定番企画ほか</p>	<p>フランス人ジャーナリスト主催による過酷なアドベンチャーレース「レイド・ゴロワーズ」が行なわれた。ツールで3回の総合優勝を果たしたグレッグ・レモンが引退。MTBではワールドカップダウヒルでニコラス・ブイオズが表彰台に上がる</p>

	<p>り. おおまかにいって年の後半はほとんどこれ. そうじゃない号はバイヤーズガイド. 「世界をリードするアメリカンバイシクル」(11月号)</p>	
1996年	<p>「イタリアの工房デローザ物語」「サイクルコンピュータを賢く選ぶ」(2月号) 「トライアスリートBIKE 性格診断」(3月号) 「出る！見る！楽しむ！CS1996 イベントブック」(4月号) 「バイシクルカフェ軽井沢に誕生」「ロングトラベル MTB」(6月号) 「五輪代表をかけた闘い」(6月号) 「ツーリングスタイルブック(フルサス MTB, シクロクロス改造車, CITY スポーツ, 小径折りたたみ車, F サスランドナー) *このラインナップに注目. ツーリングにロードやノーマルランドナーを使わなくなった. 「乗鞍に“坂中毒者”が大集合」(10月号) *ヒルクライム特集, この頃は「坂中毒者」がいわば変人扱いだった. 「パーツ交換テク強化塾」「ハワイセンチュリーライド」「9速 NEW デュラエース」(11月号) 「NEW デュラエース公式ユーザーカタログ」(12月号) *ようやくデュラエースが9速になったのがこの年.</p>	<p>ダウンヒル, フリーライドだけでなく, XC バイクにもリヤサスを搭載, フルサスペンションバイクが浸透し始める. 今中大介が日本人で初めて近代ツールに出場. アトランタオリンピックの男子1km TT では十文字貴信が銅メダルに輝いた.</p>
1997年	<p>「カジュアルな小径スポーツ・セカンドバイクが流行る」(1月号) 「峠特集」「折りたたみスポーツ大全」「シクロクロス真っ盛り」(2月号) *このあたり不景気の影響か明らかに自転車冬の時代. バイク多様化が? 「インデュライン全盛時代メモリアル」(3月号) 「自転車に少年時代のきらめきを見る・映画「ジャック」」(4月号) *9速 NEW デュラエースの使いこなし術がたくさん 「野生に戻る！夏の旅特集 実践 MTB キャンピング」(7月号) 「ビギナー向け, 人に聞けないミニマム整備テク」(8月号) 「実践！山岳ツーリング」「ヒルクライム完全攻略 NOTE」(9月号) 「坂中毒者たちの肉声とマシン(全日本マウンテンサイクリング in 乗鞍)」(10月号) 「ツール・ド・能登」(11月号) 「鈴木雷太のようこそクロスへ」(12月号)</p>	<p>レースにツーリング, インプレから常設コースガイドまで誌面には MTB が充実. シーズンオフ直前のスペシャライズド・カクタスカップにはダウンヒルのショーン・パーマーや, BMX の T・J・ラビンなど有名選手が来日し, 大いに大会を盛り上げた.</p>

<p>1998年</p>	<p>「3*9 速に乗り遅れるな」(1月号) *前3枚は明らかにヒルクライム仕様. 急速なヒルクライムブームを感じる. 「奇想天外! 補助動力バイク 電気だけじゃない, ジェット, 水ロケット, 蒸気」(3月号) *93年スタートの電動アシスト自転車PASは, あくまでママチャリ仕様であったため, スポーツ自転車には影響しなかった. 「ペダルとシューズのいい関係」(4月号) 「ヒルクライムマニア宣言」「心拍トレーニングはじめの一步」 「アルプスを見上げて走る秋葉街道」(5月号) 「実践 MTB フリーライド」(6月号) 「いい道が待っている! (鉄道廃線跡を走る, 人気クロスバイクで奥日光など)」(9月号) *この数年, またツーリング記事が増えてきた. レース一辺倒からの揺り戻し. 「夏の挑戦・日焼けの跡」「思いっきりツーリング」(10月号) 「選んで使う完組ホイール・値段がこなれて大人気」(11月号)</p>	<p>MTBではVブレーキに代わり, ディスクブレーキが登場. 新潟県でMTBワールドカップが開催され, 世界のトップライダーたちが集結. 日本のDHブームに拍車をかけた. ロードでは3×9速が流行し始める. レースでは名選手マルコ・パンターニがダブルツールを達成.</p>
<p>1999年</p>	<p>「シマノ99コンポ・デオーレXTとデュラ25周年モデル」(1月号) 「ロード一気乗り!」「MTBライドビギン THE ビギン」(2月号) 「MTB バイヤーズガイド」「カーボンフォーク乗り比べ」「しまなみ海道実走ルポ」 *ここで初めてしまなみ海道が登場. 走った人誰も大絶賛. なにしる70kmに及ぶ初の本格的自転車専用道. 高速道路の横というスペシャル感と, 眼下の島々, 天空の回廊, という感覚がヒットに結びついた. 「フルサス縦横無尽」「自転車乗りの視点で漫画を描く宮尾岳(アオバ自転車店)」(4月号) 「自転車旅行特選コース&ノウハウ特集」(6月号) *しまなみ海道, 荒川リバーサイドなど, しまなみ海道が火を付けたのは間違いない. 「ホイチョイ映画「メッセンジャー」の舞台裏」(6月号) 「シマノ・ディスクブレーキ&ロードホイール試乗速報」「新潮流カーボンバック・イタリア車」「快適トランポ拝見」(8月号) 「モデルは「メッセンジャー」都会派ライダースタイルブック」(9月号) *映画「メッセンジャー」は, レンタルビデオ蔦谷で99年下半期2位をとるなど, 地味ながらヒット. 舗装路のメッセンジャーなのに, 全員MTBに乗っていた. 「折りたたみスポーツ徹底チェック」「カンパ10速世界初試乗」「ツーリングアラカルト・琵琶湖一周173km サイクルマラソン」(11月号) *ビワイチの登場, しまなみと並んで後のナショナルサイクルルートに. 1999年とは自転車にとってそういう年だった. 「高機能ウインターウェア」(12月号)</p>	<p>MTB 全日本選手権では, ダウンヒルで鍋島健一, XCでは宇田川聡仁と, プリヂストン・アンカーの選手が優勝を飾った. サイクリングロード紹介記事が好評. カンパニョーロは10速を発表. 本誌は試乗企画を展開していた.</p>

<p>2000年</p>	<p>「超ダイエットバイク, 目指せ 6kg 台」(1月号) 「小径ホイール折りたたみスポーツ徹底チェック」 「新世代国産 DH バイク」(2月号) 「ジャパンロードバイクの逆襲(アンカー, パナソニック, テスタッチ, アカマツ)」(3月号) 「アナトミックサドル(中央にスジ入りサドル)」 「軽いが一番」(4月号) 「軽くてシンプル, スピディ, ロードバイクが欲しい！」(5月号) 「真夏の旅大特集・旅の形は, 軽・小・快」 「15%激坂上りに挑んだ 1100 人(ツール・ド・美ヶ原)」(8月号) 「東京お台場ウォーターフロント散歩」 「腰踏みペダリングの極意」(9月号) 「いつかはカーボン」(11月号) 「ミラノに拭いたカーボン旋風」 「入門版ディスクブレーキ解体新書」(12月号) *思えば 90 年代は後半になればなるほど MTB が一般的になった時代だった。同時に後半になればなるほど「舗装路の MTB」になっていった。「丘サーファー」のようなものか。</p>	<p>依然として誌面の主力は MTB。各社バイクのインプレッション記事などを掲載。ダウンヒルや XC など, さまざまなイベントが充実。ロードで効率的にペダリングするためのテクニク「腰踏みペダリング」が MTB, ロードそれぞれに向けて紹介された。</p>
<p>2001年</p>	<p>「小径折りたたみスポーツ進化論」 「耐久な人たち(鈴鹿 4 耐, ツール・ド・おきなわ本周一周など)」(1月号) 「ハードテイル MTB スタイルブック」(2月号) 「MTB バイヤーズガイド」 「ゆっくり走って速くなる」(3月号) 「大特集ヒルクライムは蜜の味。」(5月号) 「速く, 遠くへ! オンロードツーリング」(6月号) 「忌野清志郎, 走る! 自転車チーム LSD 結成!」(9月号) 「忌野清志郎, 東京鹿児島ツーリングに」(10月号) 「忌野清志郎 1422km 走破!」(11月号) 「アタマの中は自転車でいっぱい忌野清志郎と走る!」(12月号) *この時期以降, 歌手の忌野清志郎さんが毎度サイスポ誌に登場することになる。これはサイスポ宮内忍編集長が, 忌野清志郎氏と中学高校時代の同級生だったことによる。 「カーフリーデー & CITY サイクリング・東京メトロポリタンの自転車イベント」(11月号)</p>	<p>ロードではカーボンホイールが注目を集めており, ツール・ド・北海道, 全日本選手権などで優勝経験のある大石一夫がインプレを行なった。国内では車種を問わず, ヒルクライムも注目されていた。10月号の表紙, 誌面には忌野清志郎が登場し, 東京-鹿児島ツーリングに出発した。</p>

<p>2002 年</p>	<p>「イベントも開催、元気なメッセンジャー！京都の“KAZE”」(1月号) *首都圏、近畿圏を中心に全国でメッセンジャーが流行った時代。映画の影響というより、自転車便の需要が高まったから。しかし直後のネット高速回線時代に押され、次第に衰退していく。 「シマノ Di2 の予言(電子制御サス&変速メカ)」「日本初の自転車メンテナンススクール」「シマノデュラエース vs カンパレコード」(2月号) *シマノのすべて電動化自転車「ネクサーブ」は話題にはなかったが、なかなか「売れる」というわけにはいかなかった。ただ変速機の Di2 は、後にロードのディレイラーに採用されることに。 「自転車ライダーの専用保険」「筑波鉄道跡-霞ヶ浦の超ロングルート」(3月号) *つくば霞ヶ浦りんりんロードのスタート。 「百哩走大王のセンチュリーラン実走ファイル」(4月号～) 「最新タイヤ乗り比べ 22 種」「サプリメントの TPO」「徹子の部屋に自転車でご乱入・忌野清志郎」(6月号) *一連の清志郎記事が「突然ですが不定期連載・今月のキヨシロウ」に進化(笑)～この頃はもう「最軽量パーツ特集」だらけ。菊地武洋氏大活躍、あと、誌面が何だかポップに(笑)。 「木梨憲武のプロジェクトワン・オーダー大作戦」(9月号) 「乗鞍に集まった勇者と軽量マシン“ノリクライマー”図鑑」「ジャパンカップが熱い」「剣山スーパー林道 88km の超ロングダート」「山本一力の筑波 12 時間耐久」(10月号) *直木賞作家山本一力氏が直木賞授賞式にロードバイクであらわれて話題に。 「ツール・ド・奥の細道、忌野清志郎の自転車ツアー」「伊豆大島一周」「ケミカル処方箋」(12月号)</p>	<p>連載「サスペンション使い切りマニュアル」2回目では壇拓磨が登場。連載も始まるなど誌面に多く登場。シマノが電子制御でサスペンションや変速機を動かす Di2 を搭載したシティバイク、ネクサーブを発表したことも話題となった。</p>
<p>2003 年</p>	<p>「長いが一番」(1月号) *長いとはロングライドのこと。 「ペダリングの極意」「小径折りたたみ車の新アイデア誕生」(2月号) 「MTB 購入ガイド」(3月号) 「変速の極意」「チューブレスタイヤ」「キヨシロウ・ツール・ド・鎌倉」(4月号) 「カーボンホイール徹底試乗」「清志郎ツール・ド・熊野ロマン街道」(5月号) 「ブレーキングの極意」(6月号) 「真夏にロングライド」(7月号) 「アンカーの福島晋一全日本ロードで初 V」(8月号) 「コンパクトドライブ魔術」(9月号) 「スーパー耐久走行(バリブレストパリ、ミッドナイトエンデューロ英田など)」(10月号) 「ロングライドが熱い！」(11月号) *清志郎以来なのか、この年あたりからロングライドの特集が増えた。LSD(Long Slow Distance)なる語も。 「個性派カーボンバイク 4 台」「四国一周 850km」(12月号)</p>	<p>W・ブーツや G・フィッシャーなど旬な選手が表紙に登場。国内 MTB で活躍する山口孝徳や竹谷賢二も誌面に登場し、インプレやライディングテクニックを紹介。ロードでは、コンパクトドライブをいち早く紹介し、細かな分析によりその有用性をアピールしている。</p>

<p>2004年</p>	<p>「これができればロードも MTB も一人前・サイクリングミニマム技術」(2月号) 「ヒルクライムのノウハウ」「ペダリング習得 10 のヒント」「マグネシウムフレーム」「清志郎ツール・ド・伊賀」(3月号) 「春の特選ツーリングコース、西しまなみ海道 vs 東筑波山エリア」(4月号) 「2004 ロードバイク大全」「サイクルパラダイス日間賀島」(5月号) 「週末ツーリングのススメ」「Bicycle ライド東京」「アースデイ京都」(6月号) 「自転車事故の傾向と対策・パターンを知って保険に入る」(7月号) 「GOGO 夏休みツーリング」「キヨシローも参加・ホノルルセンチュリーライド役立ちガイド」(8月号) 「ブレーキングをマスターする」「清志郎ツール・ド・上州」(9月号) 「巻頭特集・超級ヒルクライム」「ブルベ - 1000km 先のゴールを目指して」(10月号) *もしかして、これが初めてのブルベ特集ではないか？ 「とじこみ付録・総力特集ジャパンカップ」「初めてのビンディングペダル」「アニメ・ベルヴィルランデブー」(12月号)</p>	<p>MTB, ロードともにホビーから競技まで幅広い誌面展開. アテネオリンピックの最終予選, 全日本ロードの記事も掲載. 田代恭崇, 鈴木真理, 沖美穂, XC では竹谷賢二が出場を決めた. ロードのヒルクライムもブームで, 巻頭ページで紹介されている.</p>
<p>2005年</p>	<p>「05 年に激変・UCI プロツアー制度とは?」「欧州自転車先進地帯ウォッチング」(1月号) 「小径スポーツ車ワールド(バイクフライデー, BD-1, ブリヂストンモートルなど)」(2月号) 「ブルベへの招待」「シクロクロス世界選手権・日の丸レーサーの挑戦」(3月号) 「もっと自転車ライフ向上作戦(メーター類, ローラー台, メンテナンス&収納用品ガイド)」(4月号) 「ヒルクライム強化塾」「“初代自転車名人”はキヨシロー」「愛知万博は自転車 GO」「なるしまフレンドの超愉快的な自転車運動会」(5月号) *NPO 自転車活用推進研究会が 2 年に発表する「自転車名人」がこの年スタート. 「自転車生活ステップアップスクール(ロードの回すペダリング, 心拍計トレーニングほか)」(7月号) 「夏休みツーリング(佐渡一周, 四国自転車お遍路, ほか)」(8月号) 「ようこそグランfondへ」「また四国お遍路コースガイド(*この月から連載に)」「清志郎ツール・ド・三国峠」(9月号) 「誌上サイクルショー」「清志郎ホノルルセンチュリーライド」 「人気ヒルクライム 4 連発」(11月号) 「京都 1 万人自転車散歩」(12月号) *サイスポでは初めての筆者(疋田)執筆の記事ではないか?</p>	<p>ツール・ド・フランスではランス・アームストロングが前人未踏の7連覇を達成. 9月号ではそのレースを特集している, 09 年のツールで健闘した別府史之はこの年, ディスカバリーに加入した. この年シマノが初めてコンパクトドライブを発表した.</p>

<p>2006年</p>	<p>「メッセンジャーが火を付けた超クールな乗りもの・トラックバイク」(1月号) *これがおそらくピストブームのはしり。トラックの語をピストに言い換えたのが新鮮だった。 「激変チューンナップ」「セニョリータが選ぶ女性用ロードバイク」(2月号) 「スペシャル対談別府史之 vs 今中大介」(3月号) 「鶴見辰吾「こんなに自転車にハマるなんて」」「総額1000万円オーバー試乗・最高級ロードバイク」(4月号) ~この年から「ツール・ド・ムサシ」連載スタート(1月号) 「電動デュラエースの実力」(5月号) 「ペダリング改造計画」(6月号) *この年あたりから気づくとほぼすべての誌面がロードになっていた。 「ブエルタ・ア・エスパーニャ観戦ツアー」(9月号) *三大グランツール日本お目見えが出そろふ。 「石田ゆうすけのNIPPON漂流「ぼくの細道」」連載スタート(9月号) 「日本期待の若手ロードマンU23で世界14位に・新城幸也インタビュー」(11月号)</p>	<p>走れる？オヤジ2人がイベントに参加する人気連載「ツール・ド・ムサシ」がスタート。掲載されるイベントも多く、超人気イベント佐渡ロングライド210が始まった年でもある。ロードのコンポには、シマノ、カンパニョーロに、新たにスラムが加わり3強時代に。</p>
<p>2007年</p>	<p>「実力伯仲！20万円ロードの真実」(1月号) ~ロード初心者マニュアル、ブレーキをきわめる、バイヤーズガイド、ニューモデル、ツール、ジロ、など、この年は定番企画ばかり。 「サイクルモード2007公式ガイドブック」(11月号) *この年からサイスポがサイクルモード全面バックアップに。</p>	<p>購入ガイドや入門企画、プレーキング、ライテクなどロードが多く大特集で紹介される。レース記事も充実し、人気のヒルクライムを実走する萌え系？連載「ヒルクライム育成講座”Mシリーズ”」もスタート。さまざまなロードネタが充実したロード元年といえる年。</p>
<p>2008年</p>	<p>「ロードバイク大図鑑」「スラム・レッドの衝撃」(1月号) *スラム(台湾)の最上位機種「レッド」登場はまさに衝撃だった。シマノ、カンパだけじゃないというのが世界に示された。 「カンパニョーロ電動シフト世界初試乗」(4月号) 「身体の痛みに勝つ！尻、肩、腰、ヒザなどのつらさを解消」「08GIANT徹底解剖！」(5月号) *このあたりからGIANTがナンバーワンブランドとして普通に登場するようになった。それまでは「台湾バイク」というのを隠していたが、完全オープンに。1月号のスラムと同様、2008年は「台湾自転車が世界ナンバーワンになった」という元年ではないか。 「新連載・橋本聖子のセイコログ」(6月号) ~この年あたりから何はともあれ「ロードバイク各社のニューモデルを公開」が一番のウリに。自転車ブームまただ中。 「大特集・自転車+鉄道で行く！始めよう輪行」(10月号) *久々の輪行大特集。しかし車種が以前と違う。じつはロードバイクは軽いで輪行しやすいということが認知されたのだと思う。 <u>*じつは2008年は改正道路交通法が施行され、電アシのレギュレーションも変更されるなど、自転車にとっては一種の分岐点となった年だった。</u></p>	<p>編集部員がロングライドに挑戦する人気企画「俺チャレ」がスタート。編集部・武田が東京-浜松300kmを完走。ロングライドが注目され、特集では痛み解消ポジションニングなどを紹介。スラムの最上級コンポ、レッドの販売が始まる。</p>

<p>2009年</p>	<p>「巻頭大特集・これでカンペキ！ 輪行テクニック丸わかり」(1月号) 「ロードバイク大図鑑」「コンパクトデジカメ撮影術」「自転車ドーピング史」「自転車のビックリ交通法規」(2月号) *自転車関連の法律について筆者(疋田)が解説. 2008年の道交法改正によって自転車事情がいろいろと成文化された. 「激突！ 3大コンポーネント・シマノデュラ, カンパレコード, スラムレッド」(3月号) 「自転車生活ワザあり！ 大事典」「女性ライダー列伝」(5月号) 「編集長が悪戦苦闘・よみがえれニシキ！ 青春自転車再生日記」(7月号) 「別府, 新城, ツール出場」(8月号) 「ヒストリー新城幸也」(10月号)「ヒストリー別府史之」(11月号) 「このダンシングで楽に走る！ (簡単立ちこぎ強化書)」(11月号) 「ムダなしペダリングを手に入れろ」(12月号)</p>	<p>別府史之と新城幸也2人の日本人選手がツールで健闘, ツール7連覇を果たしたランスもレースに復帰. カンパニョーロが11速を, シマノが電動変速メカDi2を販売. MTBでは10速のスラム・XXが発表されるなど, ソフト, ハードともに話題の多い年だった.</p>
<p>2010年</p>	<p>*09年, 10年当たりから, 完全「トレーニングガイド&バイヤーズガイド誌」に. 「GPS サイクルコンピュータ新時代」「TT バイクの歴史」(3月号) 「40年の歴史がひと目でわかる・サイズポ表紙コレクション」 「記事で振り返るサイズポ40年の記憶」(4月号) 「信号無視の自転車乗りに告ぐ！ 陥れば地獄, 重過失傷害」(4月号) *自転車への風当たりが強まり, このあたりから「自転車側も襟を正そう」系の記事がちらちら見えるように. 「ロードペダル最前線」ほかウェア, ホイールカタログなど(5月号) 「シマノ105新旧比較」「愛車のパワーアップカスタマイズ」「カンチェラーラ強さの秘密」(6月号) 「輪行まるわかりガイドブック」「iPhone 自転車アプリ大集合」(7月号) 「泊まりがけで行く！ 快走ロード旅入門」「自転車妖怪紀行」(10月号) *妖怪紀行, これはNHK連続テレビ小説「ゲゲゲの女房」の大ヒットによる. 「第5回ツール・ド・千葉」「しまなみアイランド2010」「第7回もてぎ7時間エンデューロ」「東京アースライド2010」など地方レース花盛り(12月号)</p>	<p>特集ではコーナリング, ブレーキ&シフトなどライディングの細かなテクニックを紹介. ビギナー向け新連載「はじめてロードバイク」から, レース記事, MTB記事, ツーリングレポート, GPSやアンダーウェアのインプレまで幅広い誌面を展開.</p>

<p>2011年</p>	<p>「痛み解消！もうサドルで悩まない！」「秩父サイクルトレイン」(1月号) *西武鉄道が始めたサイクルトレインの元祖の1つ。 「新連載 TT バイク熱中時代」(3月号) 「ぐるっと東京一周 250km」「軽量ウインドブレーカー全方位 CHECK」「サイクリストたちよ、花粉に立ち向かえ！」(4月号) 「最新オンボードカメラの遊び方・ヘルメットやハンドルに装着」(6月号) 「自転車旅 MY スタイル 2011」「アルテグラ 6770 Di2 登場」(7月号) *電動変速機の登場。なぜそんなことを？これは変速に気づかれないようにするため。すなわちレースに非常に有効だから。 「全日本最速店長選手権 2011」(9月号)*名企画だ。 「俺チャレ 2011, 2700km 日本縦断 TT」「警視庁自転車交通総合対策・サイクリストよ襟を正せ」(12月号) *警視庁の通達「良好な自転車交通秩序の実現のための総合最策の推進について」発出(自転車と歩行者の分離を推進)に対応したもの。</p>	<p>(これ以降は「CYCLE SPORTS」誌ではなく筆者(足田)のインプレッション) 花粉症の対策記事, GoPro など新しいデジカメについてのノウハウ記事など, 現代に通じる企画が多い。その一方, 連日マスコミが報じた東日本大震災および福島第一原発事故などに関しては, 沈黙している。当時を知るものとしては「あまりの無力感」がそうさせたものと思われる。</p>
<p>2012年</p>	<p>*この年と前年あたりは, 地方イベントガイドが主流となった。震災と関係ある? どうだろう? 「実録! 道路交通法規サバイバル」「カーボンディープなクリンチャーホイール」(2月号) *警察庁の「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」策定(自転車ネットワーク計画作成の推進, 自転車通行空間の設計)から自転車草稿空間が変わり始める。 *現代に通じるディープホイールの登場。 「徹底検証・カーボンフレームは何年乗れるのか?」「パイオニア・ポタナビ」「自転車保険ベストチョイス」「ファットタイヤが面白い」(3月号) *ファットバイクはこの年に登場。 「自転車専用ローン(スルガ銀行)」「ロードバイク落車術」「サドルバッグどれ買う?」「シクロクロス東京 2012」(4月号) 「ついに開校! 東京サイクルデザイン専門学校」(5&6月合併特大号=月を進めた例の号) 「常識破りのヒルクライム術」「アニメにも自転車にも萌えー“痛チャリ”の世界」「マストアイテム・最新ベル大図鑑」(7月号) 「11速デュラエース詳細解説」「自転車美女図鑑」「キングリユウが日本を走りにやってきた」「“Cycle Aid Japan 2012”東日本復興支援サイクリング」(8月号) 「サイクルナビ最前線」「淡路島ロングライド」(9月号) 「新旧デュラエース徹底比較」「バーテープの巻き方ぐるぐる対決!」(11月号) *2012年も自転車にとっては変わり目の年だった。警察庁のガイドライン, 東京サイクルデザイン専門学校, 各種の東北支援イベント, などがスタートした年だった。</p>	<p>2008年と並んで, 2012年も自転車にとっては変わり目の年だった。警察庁のガイドライン, 東京サイクルデザイン専門学校, 各種の東北支援イベント, などがスタートした年だった。</p>

<p>2013 年</p>	<p>「ドーピングの罪と罰・ランスアームストロング“ツール7連覇”永久剥奪」(1月号) 「クロモリロード購入ガイド」「2012 自転車王国とくしまライド」 「23Cと25Cタイヤはどっちが買いか」(2月号) 「特別付録・本誌オリジナルサイクルキャップ」(3月号) *ここから自転車誌の「付録で勝負, 仁義なき戦い」に入っていく。 「オーダージャージを作ろう」「西都原エンデューロ4時間耐久」「ランスの告白」「CHERUBIM 青山店オープン」(4月号) 「70年代懐かしのジュニアスポーツ・フラッシュャー列伝」(7月号) *もちろん筆者(疋田)が書いた。 「アルテグラ待望の11速化」(7月号) 「ヒルクライム最終奥義」「最新テールライト選び」(8月号) *特別付録本誌オリジナルサイクルキャップ第2弾, で, 次号付録「本誌オリジナル防水ポーチ」, 疋田の推測では, 売り上げ部数減で「これはちょっと何とかしなくては」の焦りが…。 「自転車超美女図鑑」(9月号) 「始めようブルベ」「“ツール・ド・フランス100回記念大会”のすべて」(10月号) 「初心者のためのロードレース入門・おやじレーサー宣言!」 「弱虫ペダル・渡辺航先生スペシャルインタビュー」「今年こそ始める! シクロクロス」「自転車用語天下統一!」「VOLVO サイクリスト検知機能を搭載」(11月号) 「弱虫ペダルついにテレビアニメに」(12月号)</p>	<p>自転車レース界の神・ランスアームストロングがドーピングによって失脚したのが前年末。この年にかつてのチームメイト, タイラーハミルトンが書いた「シークレットレース」(小学館)が出版され, これが致命傷となった。奇しくも“ツール・ド・フランス”100周年が目前となったこの時期だった。</p>
<p>2014 年</p>	<p>「平均時速3km/h プラスの最強スピードアップ術」「福島晋一引退」「震災復興へ, ツール・ド・東北2013」 「ディスクブレーキ・ロード大解剖」「2013年自転車界10大ニュース(このあたりから疋田常連に)」(2月号) 「そんなフォームじゃ走れない!」「新連載・中村春吉100年前の地球漫遊記スタート」(4月号) *ロードレースのためのテクニック記事が特に多くなるのは, この年あたりからではないか。 「スネ毛よさらば」「KhodaaBloomのホダカが新入社員に地獄の特訓?」(6月号) 「なりきりサイクリストが急増中「弱虫ペダル」の世界へようこそ」(7月号) 「本誌・江GO!のブルベ deGO!」この年にスタート。 「完成車重量4.65kg, トレックエモンダ」「新・うまく休んでいい走り」「自転車博覧会 in 青山“レジェンド語り継ぐ1台”」「チーム右京に新たなる挑戦」「自転車文化センターで子ども用自転車の歴史展」(9月号) 「しまなみ海道大特集」「サイクルトレイン四万十号」(11月号) 「アワイチ」「ツール・ド・東北」で飽食の旅「競輪場で大人の社会科見学」(12月号)</p>	<p>なぜか四国がブームだった年。菅直人首相(当時)のお遍路が影響したとかなんとか。</p>

<p>2015年</p>	<p>「ブランドの個性とは何か」「ヘルメット最前線」「さいたま新都心にマイヨジョーヌがやってきた」「自転車こそ車検 SBAA PLUS 認定者の愛車チェック」(1月号) 「さざなみ海道」(2月号) 「かきしま海道」(3月号) 「ゆめしま海道」(4月号) 「プロショップは恐くない」「はまかぜ海道」「TCD 専門学校・卒業制作展」「埼玉サイクル EXPO2015」(5月号) 「補給食のススメ」「ダイハツ・ウェイクの収納力」(6月号) 「教えてレーパン先生・改正道路交通法って何？」(9月号) 「美しき自転車女子生活」(11月号) 「コーナリング学」「全日本細則店長選手権 5周年」(12月号) ～この年は「峠」と「特別付録:オリジナル防水ポーチ (Ver.3とか)」ばかりだった印象が.</p>	<p>個人的に自転車雑誌業界の迷走期だと思う。いくつも発行されていた自転車雑誌や自転車ムックが次々休刊に追い込まれ、老舗も生き残りに安穏としてはいられなくなった。時代はネットに大いに傾き、雑誌業界自体が斜陽となった。</p>
<p>2016年</p>	<p>「ワイヤ交換の極意」(1月号) 「物欲 GOODS をトライ&ジャッジ」(5月号) 「自分史上最速になる」「四万十じてんしゃ旅」(6月号) 「交通安全ドroid・ケッタマン登場」「親子サイクリングのススメ・子どもと走ろう」(7月号) *自転車ファンの世代交代を促進させるためか、読者層の若返りをあきらめたか「親子で自転車教室、親子のサイクリング」といった企画が出てくるのがこの年から。 「被災地のサイクリング事情(熊本地震から2ヶ月)」「THE 盗難」「セカンドバイク的小径車のススメ」(8月号) 「アソビもトレーニングも2時間走れば十分・短時間大満足ライド」「新連載・ケッタマン」「異音よ、さらば」「自転車の国オランダ、ベルギーをレンタサイクルで遊び尽くそう」(9月号) 「魔法の呼吸術」「青森いくべえ最終回」「北海道 1200km を走破せよ」(10月号) 「寄り道ロングライド」「ろんぐらいだあす！TV アニメスタート」(11月号) 「奇跡の島・隠岐アースライド」「災害で役立つワーキングバイク PROJECT」(12月号)</p>	<p>親子でサイクリングの特集は非常に特徴的で、1970年代には「ボクの自転車」の「ボク」が読者層の中の一角である中高生を指していたことを考えると、購読層があがったことを考えざるを得ない。 一方「ろんぐらいだあす」はいわゆる「萌えマンガ」。マンガやアニメの影響を排するわけにはいかない。</p>
<p>2017年</p>	<p>「実測！フレーム&ホイールの空気抵抗」「いよいよ開通！つくば霞ヶ浦りんりんロード(日本最長のサイクリングロード)」(2月号) 「パーツ&アイテムいまこれが買い」「40歳から速くなる」「名古屋サイクリングトレンド 2017 事前ガイド」(3月号) 「一周ライド 17選」(4月号) 「教えて疋田先生！自転車活用推進法って何だ？」(5月号) *自転車関連法の本丸、自転車活用推進法がいよいよ制定された。これで国をあげての自転車活用の土台が整った。 「今こそ手組ホイール」「四国環島じてんしゃ旅」「ツール・ド・とちぎ 2017」*環島は台湾一周からとったもの。(6月号) 「シャア専用ロードバイクでガンダム聖地巡礼」(7月号) 「“ジロ・デ・イタリア”100周年」「スマートウォッチこそ新世代サイコンだ」(8月号) 「40歳からでもOKのインターバルトレーニング」「バイクパッキング」(10月号) 「ショートクラックが最新トレンド？ 新説クラック長の選び方」</p>	<p>スマホの活用が当たり前。これは、従来ツーリング中の付けっぱなし使用で最もネックだったバッテリーのもちについて、手軽で安いサブバッテリーがいくつも出てきたからだと考えられる。</p>

	<p>「UCI ルールを知る」(11 月号)</p> <p>「じてんしゃは手が命・握りで走りが変わる」(12 月号)</p>	
2018 年	<p>「5 万円で行く大満足じてんしゃ旅！ 沖縄, 屋久島, 室戸岬, 台湾, 親子旅」(1 月号)</p> <p>*安くなったニッポンというあらわれのひとつだろう。</p> <p>「さいたまクリテリウムはお祭り騒ぎ」「来るぞ“e-bike”新世紀」</p> <p>「齢を重ねた人をじてんしゃで豊かにするには」(1 月号)</p> <p>*“e-bike”という名前が登場。電動アシスト自転車がこの年あたりから、本格的にスポーツ自転車でも普通になった。レンタルバイクで選べるようになったのが大きいかな。</p> <p>「ディスクロードで自分史上最速になる」「あけおめ日の出ライド」(2 月号)</p> <p>「2020 年東京五輪ロードコースを独自分析」(3 月号)</p> <p>「踏まずに 30km/h キープ」「最新スポーツサイクルへの系譜・自転車 200 年史」「“e-bike”ツーリングを楽しむ方法」(4 月号)</p> <p>「キャニオン新型グラベルロード」(5 月号)</p> <p>*このあたりから「グラベルロード」が完全市民権を。</p> <p>「りんりんスクエア土浦いよいよオープン」(5 月号)</p> <p>*各地でのまちおこしのモデル集大成がこの「りんりんスクエア土浦」になった。泊まりがないと自転車観光で地元のカネが落ちない, というこで。</p> <p>「20 府県で解禁・始めよう！ タンデム自転車」(7 月号)</p> <p>「速い人はやっている, ホントの足まわり強化」(9 月号)</p> <p>「鍛えよ内蔵力」「あなどれないぞ, サイクルベースあさひ！」</p> <p>「自転車活用推進研究会が緊急セミナー開催・サイクリストが嫌われないためにすることは？」(10 月号)</p> <p>「ペダリングのカギは足首にあり」(11 月号)</p> <p>「エアロロード大研究」(12 月号)</p>	<p>視覚障害者のイベントや, 東京五輪正式種目であること, などもあり, タンデム自転車に注目が集まることに。</p>
2019 年	<p>「最後のリムブレーキ」「“e-bike”の未来」「新連載・自転車よもやま社会学スタート」(1 月号)</p> <p>「ロードバイクホイール考」(2 月号)</p> <p>「サイクルスポーツ定期購読で自転車保険プレゼント」「これが e バイクの最前線・E-CycleSports」(1 月号から連載スタート)</p> <p>「ロードバイクの軽量化を問い直す, 軽さは正義。」「東京オリンピック挑戦の今」(4 月号)</p> <p>「オーダーメイドへの誘い」「ニッポンのじてんしゃ旅(宮崎, 阿蘇, 和歌山ほか)」(5 月号)</p> <p>「進め！ ネオランドナー」「自転車ツーキニスト疋田が南アフリカを走ってきたぞ・ケープタウンサイクルツアー紀行」(6 月号)</p> <p>「令和サイクリストの常識・やってはいけない 50 のこと」「90-100rpm 神話を疑え」「シマノ初のグラベルコンポ GRX 誕生」</p> <p>「影山ヒロノブさんとキャラクターエンデューロに参戦してきた」(7 月号)</p> <p>「グラベルバイクが欲しい！」(11 月号)</p> <p>「東京 2020 で勝つために, ブリヂストンが作る夢への階段」</p> <p>「タイヤ空気圧新常識」(12 月号)</p>	<p>グラベルロードが大流行。グラベルとは砂利道のこと。つまり, かつてのランドナーのように「MTB ほどではないが悪路も走れるツーリング車」ということ。時代は巡る。</p>

<p>2020年</p>	<p>「東京五輪を目論んだ選手が集った秋の祭典・2019“ツール・ド・フランス”さいたまクリテリウム」(1月号) 「スーパークロス野辺山」「はじめようMTB」(2月号) 「ニッポンの道 50」「ウルトラロングの知られざる世界」(3月号) 「2020 ハンドメイドバイシクル展」「自転車のプロへの1年間」(4月号) 「スポーツサイクルの半世紀を彩る名車(完全保存版)」「塩の道を行く」「バックパックでツーリングに繰り出そう」「50歳からのセルフケア」(5月号) 「2度目のしまなみ」(6月号) 「強いヒルクライマーになるためのすべて」(7月号) 「ベテラン2人の本領, 別府史之・新城幸也」「新しい新幹線輸行様式(有料&予約化)」(8月号) 「ディスクホイール総力試乗 2020」「実写版映画弱虫ペダル制作秘話」「激走 GPS サイクルコンピューターテスト」「酷道 439号」(9月号) 「走り尽くせ! 富士山」「熱中症予防対策」「一畳内で作る理想の自転車スペース(ズイフト他バーチャル自転車のこと)」(10月号) 「もっと! 河川敷サイクリングロード」「東京サイクルデザイン専門学校 OB の進路」(11月号) 「ピワイチ(琵琶湖一周)だけじゃない, グランビワイチ」(12月号)</p>	<p>そして現代へ。 コロナは自転車にとって順風か、それとも逆風か。</p>
--------------	---	---

