

神奈川県厚木市における自動車走行速度情報の可視化による実態把握

鍛 佳代子^{*1} 竹本 佳文^{*2} 相 尚寿^{*3}

Visualization and analysis of automobile travel speed in Atsugi City, Kanagawa

Kitai Kayoko^{*1} Takemoto Yoshifumi^{*2} Ai Hisatoshi^{*3}

In this paper, we will visualize automobile travel speed of each road segment in Atsugi City, Kanagawa derived from car probe data collected by Honda's car navigation system. First we will point out road segments where average travel speed is reduced for weekday/weekend and for peak hours/non-peak hours. Secondly we will conduct a cluster analysis based on change pattern of travel speed by hours and discuss what kind of pattern can be found in which road segments in the city.

I. 研究背景

自動車社会化の進展により自動車は多くの都市で通勤や買い物などの日常生活に欠かせない交通手段となっている。一方、自動車交通量の増大や道路ネットワークにおけるボトルネックの存在などにより、慢性的な渋滞の発生が多くの都市で問題となっている。

渋滞の発生は、時間的な損失や環境負荷の増大にとどまらず、バスの所要時間増大と定時性の低下、緊急車両の現場到着遅延、渋滞回避のため住宅街の細街路に進入した車両による事故の多発など様々な問題を引き起こしている。

近年のカーナビゲーションシステムやスマートフォンの普及により、従来は限定された地点でのみ把握可能であった道路上の車両の台数や走行速度を広範囲に把握することが可能となってきた¹⁾。これらの詳細な情報を分析し、曜日別時間帯別の渋滞発生箇所を抽出することで、道路ネットワークのボトルネックを把握するとともに、公共交通優先信号やバス専用車線の導入効果算定、災害発生時の緊急車両出動体制や避難動線の検討、通過交通による事故抑制を目的とした交通規制の検討などが曜日別時間帯別シナリオで可能となることが期待される。

II. 研究目的

本研究では、会員制カーナビが搭載されている自動車の詳細な位置情報、速度情報の分析をもとに整理された神奈川県厚木市内の主要道路における平均走行速度の曜日別時間帯別変化を可視化して概観するとともに、クラスタ分析により走行速度変化のパターンを区間別に把握する。前者の可視化では、走行速度の情報をそのまま可視化することにより、曜日時間帯ごとに厚木市内のどの区間で混雑や渋滞が発生しているかを概観できる。後者のクラスタ分析では、各区間について曜日時間帯ごとの相対的な走行速度の変動を明らかにすることで、区間ごとにどの時間帯が混

雑しやすいかを把握することができる。これらを把握することで、先述のような課題に対応する交通計画、防災計画、地域計画へ応用する基礎資料となることが期待される。

III. 調査対象地

本研究で対象とする神奈川県厚木市は、県央内陸部に位置する人口約 22 万人の都市で、東京や横浜への通勤圏の外縁に相当する。東側の市境は相模川であり、西側は丹沢山地まで市域が展開する。本厚木駅周辺の相模川沿いに中心市街地が立地し、その外周部に国道 129 号が通る。国道 129 号の外側に造成住宅地や工業団地が展開し、本厚木駅周辺との間に双方向の通勤流動が発生する。さらに、この動線が市内各地と東京・横浜方面や東名高速道路を連絡する国道 129 号と交差するため、市内各地で交通が錯綜して混雑が発生する。休日は丹沢方面の行楽客や高速道路の渋滞を回避する車両も市内幹線道路に流入し、渋滞の要因となっている。市内の鉄道駅は中心部の本厚木駅と、伊勢原市境の愛甲石田駅のみで、市域の大半においてバスが主要な公共交通と位置づけられている。バス路線網は大半が本厚木駅と市内各所を結んでおり、一部に愛甲石田駅発着の

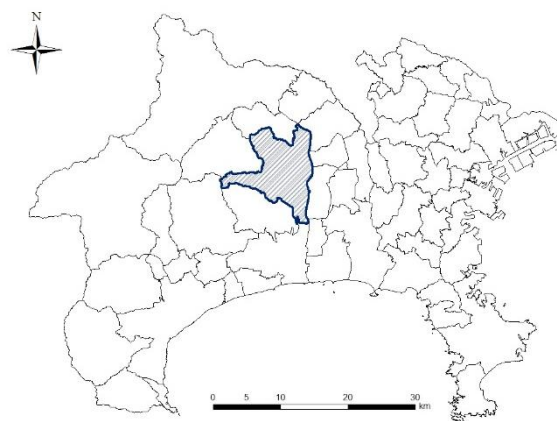


図 1. 研究対象地

^{*1} 東京工芸大学工学部建築学科講師 ^{*2} 首都大学東京大学院都市環境科学研究科 観光科学域 博士前期課程

^{*3} 東京大学空間情報科学研究センター助教

2017 年 3 月 27 日 受理

ものがある。このため、多くのバス路線が市内での渋滞の影響を受けやすい。先述のように、都市機能集積、郊外住宅地、中山間地域など、多様な地域を市内に有することとあわせて、本分析の対象として適当であると考えられる。

IV. 分析に使用したデータ

本研究では、厚木市より提供をうけた平成 26 年度厚木市旅行速度等調査業務委託報告書²⁾(以下、報告書と略記)のデータを主に用いた。この報告書は、第 9 次厚木市総合計画「あつぎ元気プラン」における第 2 期基本計画の検討に資する基礎資料を得ることを目的として作成され、厚木市内における自動車の走行実績データを収集し、市内における道路上の走行速度低下状況等が客観的に分析されたものである。報告書では、平成 26 年 9 月 1 日～平成 26 年 11 月 30 日に取得された Honda インターナビフローティングカー統計データが走行実績データとして利用されている。具体的には、会員制カーナビに搭載される GPS で時系列的に取得された自動車の情報(緯度経度・速度・個別の機器を識別する ID・時刻)であり、このような走行実績データは広く道路交通分析に活用されている³⁾。その特徴は、旅行者(ユーザー)の時空間データがマイクロなスケールで高精度かつ容易に把握できることで、これにより地域内で信頼性の高い交通行動分析が可能となると考えられる。例えば、利用者が混雑すると意識する交差点の抽出⁴⁾、急減速情報をもとにした危険交差点の抽出と対策事業への活用⁵⁾などに応用されている。

V. 分析対象とする道路の路線と区間

分析にあたって、報告書中「5 章. 厚木市における道路交通現況資料の作成」を主に参考にした。その中でも、本研究では厚木市で指定する主要 14 路線に着目して分析を行った。各路線の長さおよび位置を表 1 と図 2 に示す。

表 1 主要路線の長さ(上下方向計) 単位: km

主要路線 1	18.8	主要路線 8	11.2
主要路線 2	19.6	主要路線 9	9.0
主要路線 3	24.7	主要路線 10	9.3
主要路線 4	16.8	主要路線 11	11.9
主要路線 5	11.9	主要路線 12	18.8
主要路線 6	11.7	主要路線 13	16.4
主要路線 7	9.7	主要路線 14	11.5

(平成 26 年度厚木市旅行速度等調査業務委託報告書をもとに作成)

以下に主要 14 路線について、起終点や経由地、現地調査、地図、Google ストリートビューなどにより確認した概要を述べる。

【主要路線 1】

- 厚木市北部の依知神社前交差点から中心部の本厚木駅南口入口交差点を結ぶ南北方向の路線
- 県道 508 号～国道 129 号～県道 601,43,602 号で構成されており、国道 129 号部分は片側 2 車線である

【主要路線 2】

- 中北部の関口中央交差点から南部の戸田交差点を結ぶ路線
- 全区間国道 129 号となっており、一部は国道 246 号との重複区間である。国道 129 号は平塚市と相模原市を結び、国道 246 号は東京都心部と神奈川県西部を結ぶ。片側 2～3 車線で整備されており主要路線の中で最も高規格である

【主要路線 3】

- 厚相バイパス交差点から伊勢原市境まで北東～南西方向に結ぶ路線
- 相模原市方面と伊勢原市方面とを厚木市中心部を経由せずに短絡する路線で、全区間を通して片側 1 車線である

【主要路線 4】

- 相模原市津久井および愛川町半原から厚木市街地へと至る路線
- 国道 412 号と県道 60 号で構成される。前者のみは野入口交差点から国道 129 号交差点までは片側 2 車線で、林付近を中心に郊外店が立ち並ぶ

【主要路線 5】

- 公所海道交差点から中央公園西側交差点まで、北西～南東方向の路線
- 主要路線 4 に含まれる国道 412 号のバイパスに対して旧道に相当し、鳶尾団地や半原方面のバスの大半は本路線を経由する。片側 1 車線である

【主要路線 6】

- 郊外住宅地である宮の里からほぼ小鮎川に沿い、吾妻団地前交差点で主要路線 4 に合流する東西方向の路線
- 大半が県道 60 号で、全区間片側 1 車線である

【主要路線 7】

- 飯山地区小鮎中学校付近から工業団地を経て中心市街地の中央公園西側交差点へと至る東西方向の路線
- 全区間片側 1 車線である

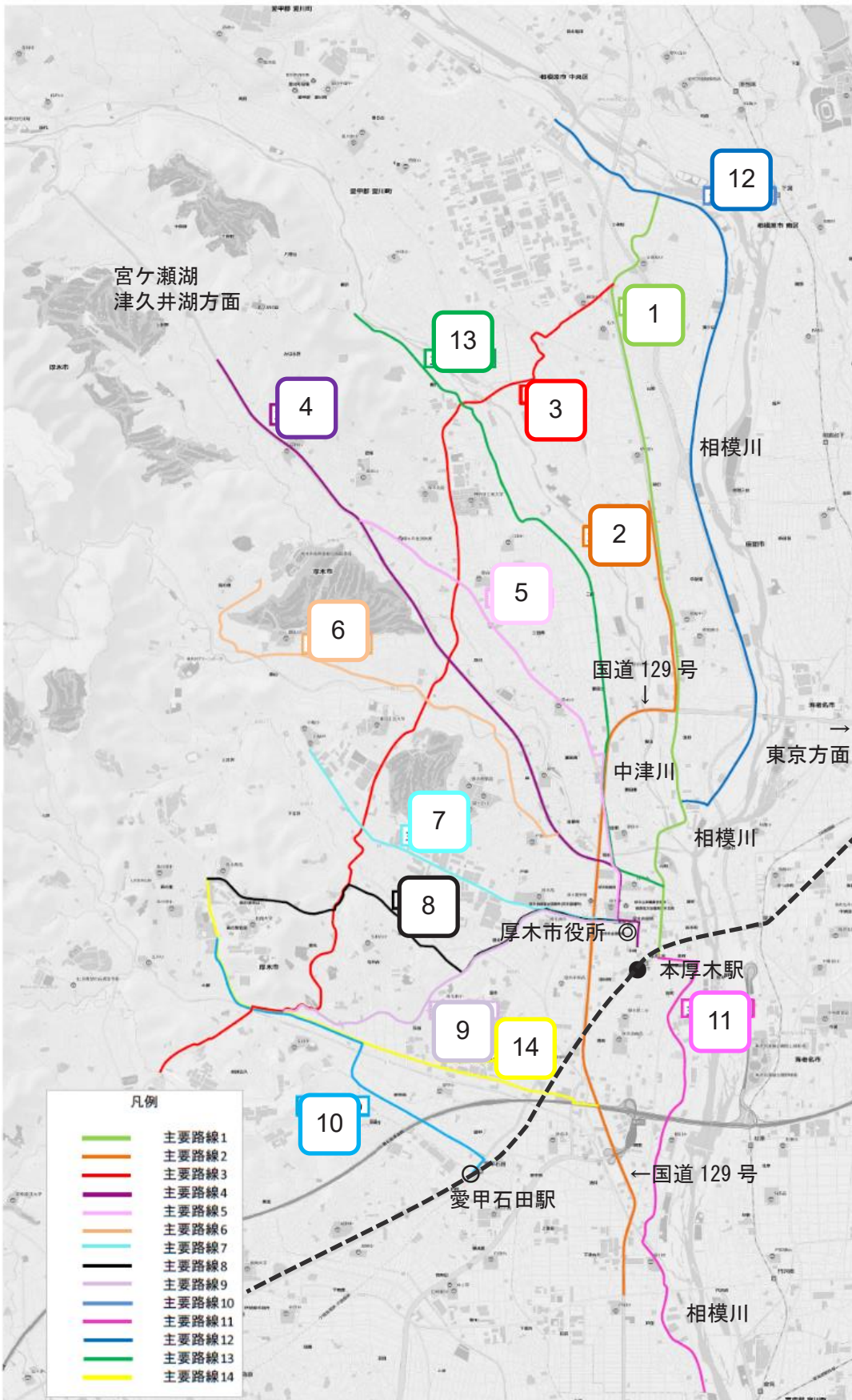


図 2. 主要路線の経路

(出典：平成 26 年度厚木市旅行速度等調査業務委託報告書をもとに筆者らが路線番号や主要地名を追記)

【主要路線 8】

- 市南西部の郊外住宅地である森の里にある厚木西高入口交差点から、中心市街地の中央公園西側交差点へと至る東西方向の路線
- 全区間片側 1 車線である

【主要路線 9】

- 市南西部の小野宮前交差点から中心市街地の中央公園西側交差点へと至る東西方向の路線
- 中心市街地側は主要路線 7,8 と共有する。全区間片側 1 車線である

【主要路線 10】

- 森の里地区にある若宮橋交差点から伊勢原市との境界にある愛甲石田駅へと至る路線
- 一部が県道 603 号で、全区間片側 1 車線である

【主要路線 11】

- 中心市街地の本厚木駅南口入口交差点から相模川沿いに南下し、平塚市境に至る南北方向の路線
- 旭町地区のみ県道 601 号で、全区間片側 1 車線である

【主要路線 12】

- 厚木市北端より相模川に沿い、中心市街地方面へ向かう南北方向の路線
- 全区間を通して片側 1 車線で、相模川の堤防道路となっている

【主要路線 13】

- 愛川町役場方面から主要路線 2 に合流する元町交差点へと至る概ね南北方向の路線
- 概ね中津川に沿い、全区間片側 1 車線である

【主要路線 14】

- 森の里の厚木西高入口交差点から、東名高速厚木インターチェンジへと至る東西方向の路線
- 大半が県道 603 号で一部を主要路線 10 と共有する。全区間片側 1 車線である

VI. 分析方法

報告書では主要 14 路線について上下方向別で区切られた区間ごとに時間帯別の平均走行速度が集計されている。これを地図上に表示するため、報告書の区間に対応させるよう ESRI 社の汎用 GIS ソフトウェアである ArcGIS を用いて全路線を上下方向別・区間別に地図データ化した。区間を区切る際は報告書に記載されている区間ごとの長さを参照した。報告書中には各路線上下方向別・区間別・平日休日別に、7~18 時 1 時間毎、平日朝ピーク(7~9 時)・平日夕ピーク(17~19 時)、休日ピーク(16~18 時)、非ピーク

(平日は 12~14 時、休日は 7~9 時)、12 時間(7~18 時)平均について、それぞれの時間帯別で平均走行速度が記されている。これら走行速度の空間的な分析を行うために、区間別速度データを Excel 形式でまとめ、ArcGIS で作成した地図データとの対応づけを行った。

平日休日別や時間帯によって地域の滞留人口は異なっていると考えられ、災害時の被害想定、緊急車両への要請、避難所の収容力を考慮した避難計画なども時間帯に応じて複数のシナリオを考慮することが必要であろう。この際、市内の主要道路の混雑状況の傾向を加味できることは有意義だと考えられる。

そのために、まずは平日休日別、ピーク時か非ピーク時に分け、主要 14 路線に関して平均走行速度を階級別に分類した図を作成し、時間帯によってどの路線のどの区間が混雑しているかを把握する(VII-I)。あわせて、それぞれのピーク時に速度が低下する場所について図化したものを作成し、混雑の傾向を読み取る。

その後整備したデータをもとに、平日休日別、時間帯別の平均走行速度を用いてクラスタ分析を行う(VII-II)。クラスタ分析では、各区間における平日休日別、時間帯別の相対的な速度変化を分析対象としているため、ここで得られるクラスタは、例えば平日の朝夕に混み合う区間、休日に混みやすい区間など、平日休日別、時間帯別の混雑傾向を区間ごとに示す。したがって、主要路線のどの区間がどのような時間帯に混雑しやすいかを把握することができる(VII-III)。

VII. 分析結果と考察

以下では、走行速度可視化分析の結果をもとに平日休日別、時間帯別に混雑する区間の抽出を行う。また、クラスタ分析を行い、平日休日別、時間帯別に見たとき、各区間がどの時間帯に混雑しやすい傾向があるのかを把握する。

VII-I. 走行速度可視化分析

本節では、曜日別時間帯別に主要路線上の各区間の平均走行速度を地図上に可視化し、その特徴を整理する。以下に掲載する図 3~6 と図 9~11 については時速を 10km/h 刻みで 5 階級に分類した。赤い区間は当該時間帯での平均走行速度が 10km/h を下回っている。橙色の区間でも平均歩行速度は 10~20km/h である。渋滞の定義は道路管理者や道路種別により様々なものが用いられているものの、一例として警視庁の統計では一般道路において 20km 以下を渋滞と定義し、首都高速道路でも同様であることから、赤や橙色の区間を走行中の運転者は高確率で自身が渋滞中っていると認識すると考えられる。一方、黄緑や青で示されるような平均走行速度 30km/h 以上の区間であれば、一般道路における法定速度や規制速度が概ね 30~60km/h であること、および信号待ちにより停車中状態の自動車も平均走行速度に算入されることを考えると、運転

者は当該区間の交通流は比較的順調であると認識すると考えられる。

図 7,8,12 は時間帯別や曜日別の平均走行速度の差分を表す地図である。緑色は注目している時間帯や曜日に平均走行速度が相対的に速くなる(遅くならない)ことを表し、赤色は注目している時間帯や曜日に平均走行速度が遅くなることを表している。これらの分類は、それぞれの時間帯別や曜日別で ArcGIS による自然分類を用いて 5 階級に分類した。自然分類とは、当該データの分布形を踏まえ階級区分の閾値周辺のデータ数が少なくなるように閾値を調整したものである。わずかな値の違いにより異なる階級に分類されるデータ数が少なくなるため、大局的なデータの分布を把握しやすい方法である。

①平日朝ピーク時速度(図 3)

平日朝の通勤通学時間帯における混雑箇所を表したものが図 3 である。本厚木駅の北側を中心とした地域の道路およびこの地域と国道 129 号を挟んで東西方向を結ぶ道路において赤や橙色の区間が目立っており、走行速度が遅いことが読み取れる。また、主要路線 3 北部や主要路線 14 東端の国道 129 号合流部でも橙色や赤が見られ、混雑が発生していると言える。

②平日夕方ピーク時速度(図 4)

平日夕方の帰宅ラッシュ時間帯における混雑箇所を表したものが図 4 で、図 3 と同様、本厚木駅北側周辺の道路や同地域から西方面につながる道路において走行速度が遅くなっている。また、主要路線 3 北部や主要路線 14 東端の国道 129 号合流部で混雑が発生していることも共通する。

③平日非ピーク時速度(図 5)

ピーク時の図 3,4 と比較すると全体的に青や黄緑の区間が目立ち、全般的に走行速度が速いことがわかる。一方で、本厚木駅北側の地域では非ピーク時でも走行速度の遅い赤の区間が多く見られ、ピーク時と非ピーク時をあわせて慢性的に走行速度が低い状態が発生していることが読み取れる。これは同地域が厚木市中心市街地のため、時間帯を問わず通行車両が多いこと、また交差点の間隔が短く頻繁に信号待ちが発生することが原因ではないかと考えられる。主要路線 3 北部や主要路線 14 東端では平日非ピーク時には赤色はほぼ見られなくなっている。これらはピーク時に通行車両が増えることによって混雑が発生する区間であると解釈できる。

④平日平均速度(図 6)

平日全時間帯での平均走行速度を表した図 6 を見ると本厚木駅北側を中心とした地域と同地域から西へ向かう道路が主要路線 2 である国道 129 号が交差する付近に赤が見られることから、これらの区間の走行速度が遅いという傾向が読み取れる。

⑤平日朝ピーク時に速度が落ちる場所(図 7)

平日朝ピーク時と非ピーク時において速度差が大きくなっている場所を抽出するため、非ピーク時の速度から平日朝ピーク時の速度を減算して導出したものが図 7 である。先述のとおり、色分けは自然分類を用いているため、朝ピーク時と非ピーク時とを比較して平均走行速度がどの程度変化するかを大局的に 5 段階に分類した図と言える。特に赤色の区間が平日の朝に速度低下が顕著に見られる箇所となっている。南北方向の路線のうち北に向かう車線で速度が低下する区間が多いという傾向がみられた。

⑥平日夕方ピーク時に速度が落ちる場所(図 8)

平日夕方ピーク時と非ピーク時において速度差が大きくなっている場所を抽出するために作成したものが図 8 である。非ピーク時の速度から平日夕方ピーク時の速度を減算して導出した図であり、特に赤色の区間が平日の夕方に速度低下が顕著に見られる箇所となっている。自然分類を用いているため各階級の分類基準となる閾値は図 7 と図 8 では異なるものの、その差は基本的に 1km/h の範囲内であり、わずかな値の差で異なる階級に分類されないという大局的な分析の視点と、図 7 と図 8 の比較による考察の可能性を両立している表現であると考えられる。図 7 と比較して赤色の区間はかなり少ないものの、中心市街地の本厚木駅方面に向かう路線に橙色の区間が散見され、これらで夕方ピーク時に速度が低下する傾向があると言える。

⑦休日ピーク時速度(図 9)

休日の混雑ピーク時間における平均走行速度を示したものが図 9 である。本厚木駅北側および同地域から西方面への道路を中心に赤色の区間が多くみられ、主要路線 14 東端の国道 129 号合流部の近くにおいても赤色の区間が見られる。これらの区間で走行速度が遅いと考えられる。

⑧休日非ピーク時速度(図 10)

休日非ピーク時の走行速度を示した図 10 を見ると、図 9 の休日ピーク時と比較して暖色系の区間が少ないことから、全体的に走行速度が速く、一部の区間を除いて混雑が発生していないものと読み取れる。

⑨休日平均速度(図 11)

休日全時間帯での平均走行速度を表したものが図 11 である。本厚木駅北側周辺や同地域から西に向かう道路および主要路線 14 東端に赤い区間が見られ、これらで平均走行速度が遅いことが読み取れる。また、主要路線 3 と 5 の交差部のように、郊外部にある主要路線同士の交差部でも橙色の区間が見られる場所があり、主にこれらの交差点を先頭とした速度低下がみられると言える。

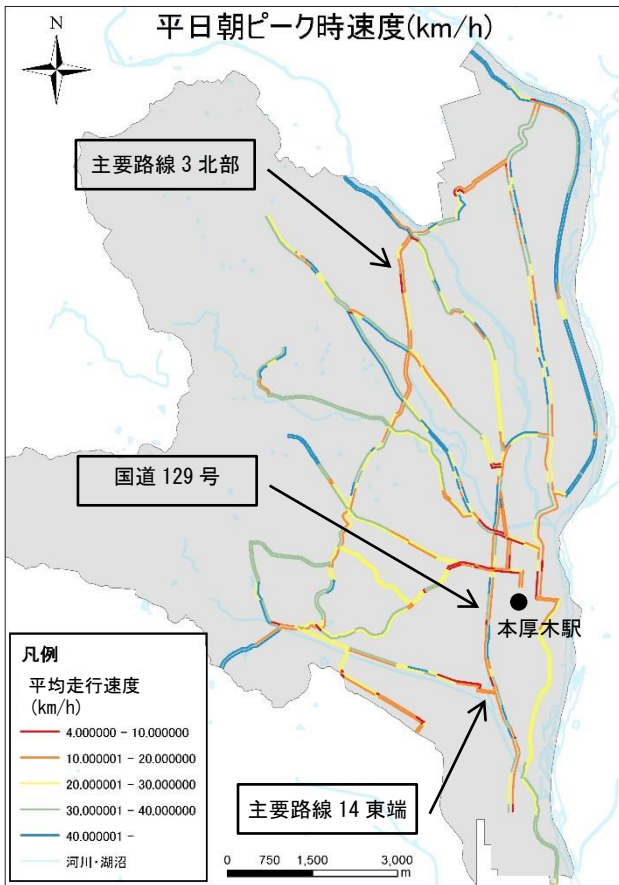


図 3. 平日朝ピーク時の平均走行速度

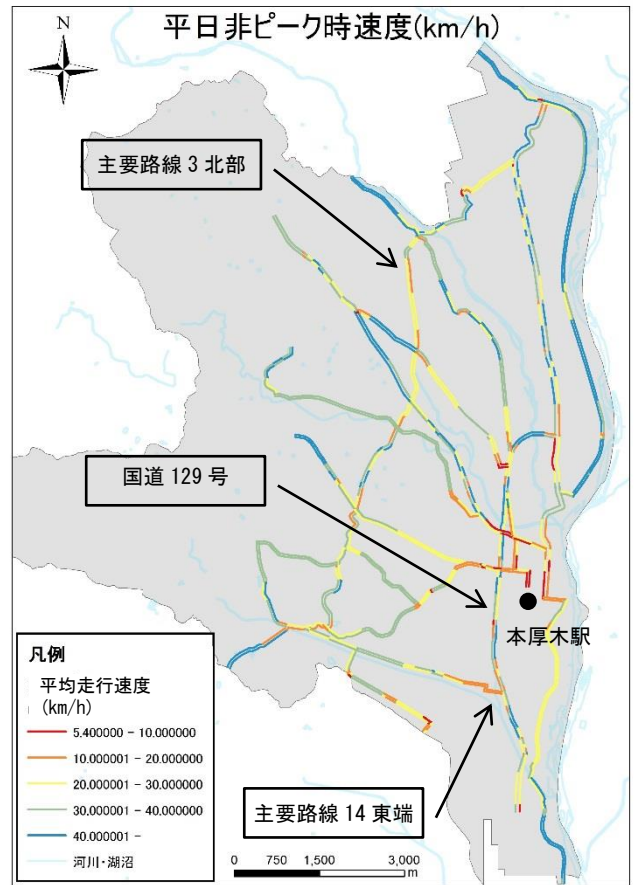


図 5. 平日非ピーク時の平均走行速度

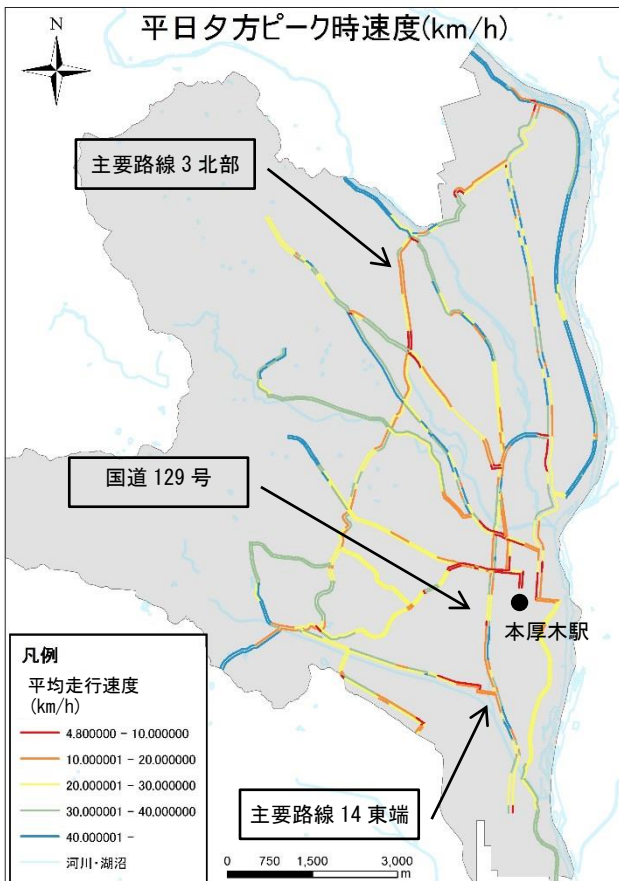


図 4. 平日夕方ピーク時の平均走行速度

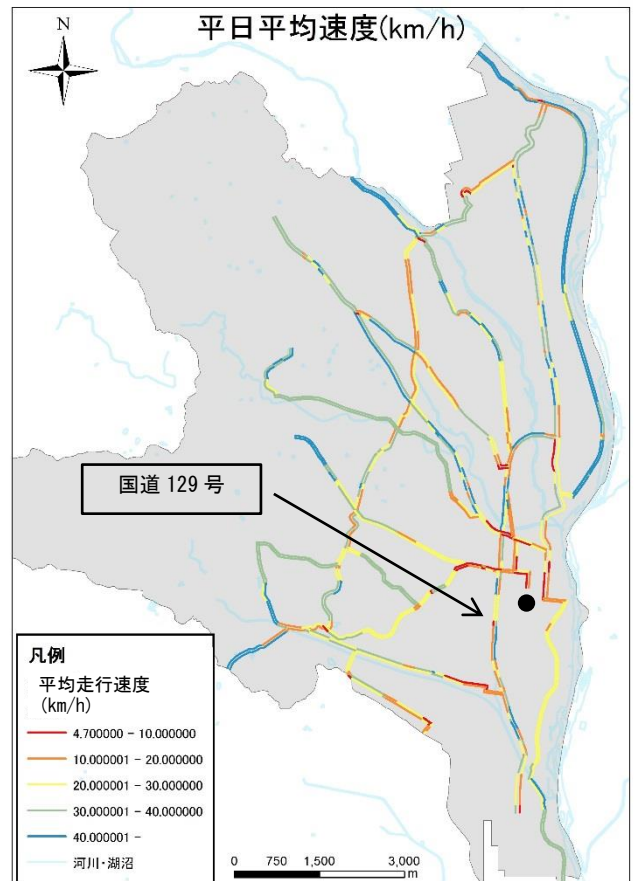


図 6. 平日(7~18時)の平均走行速度

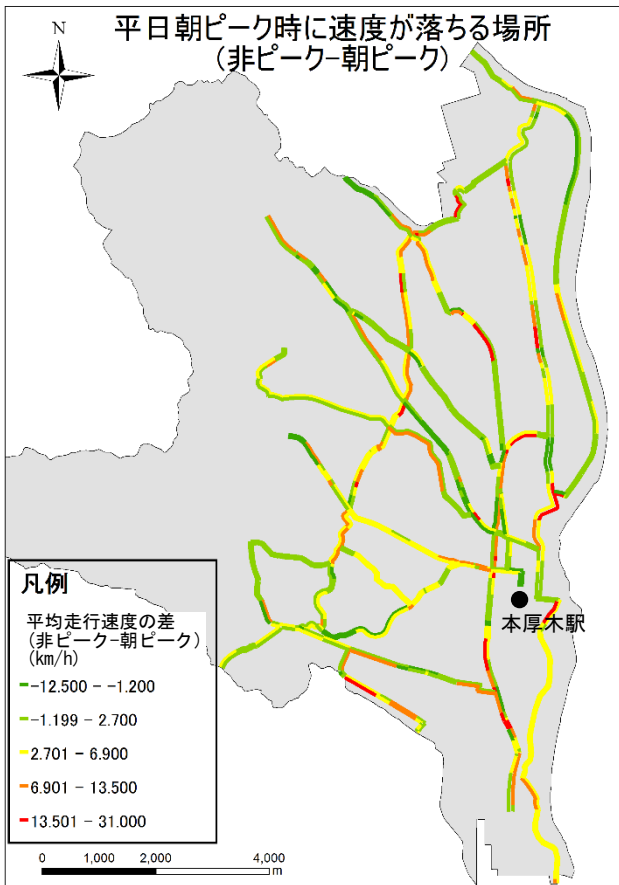


図 7. 平日朝ピーク時と非ピーク時の速度差

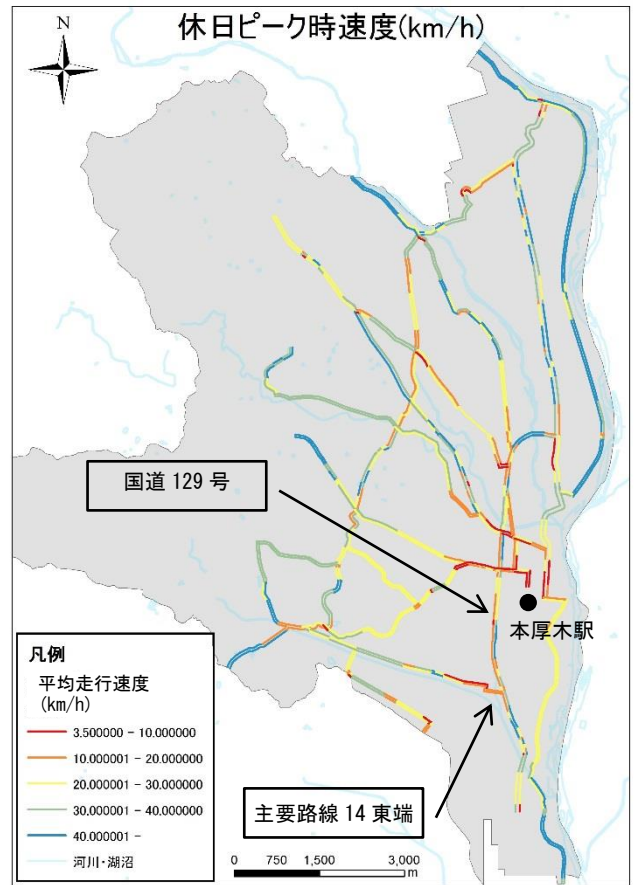


図 9. 休日ピーク時の平均走行速度

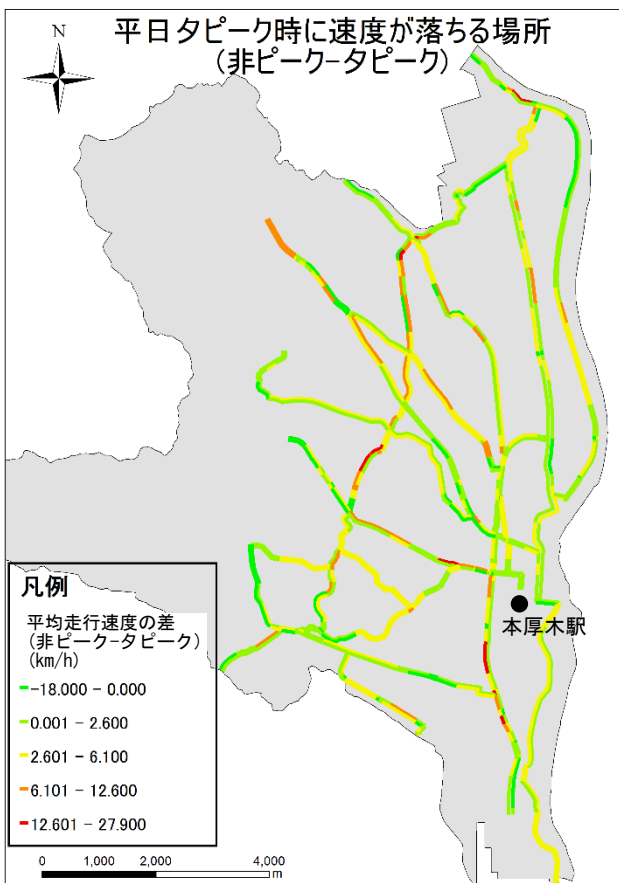


図 8. 平日夕ピーク時と非ピーク時の速度差

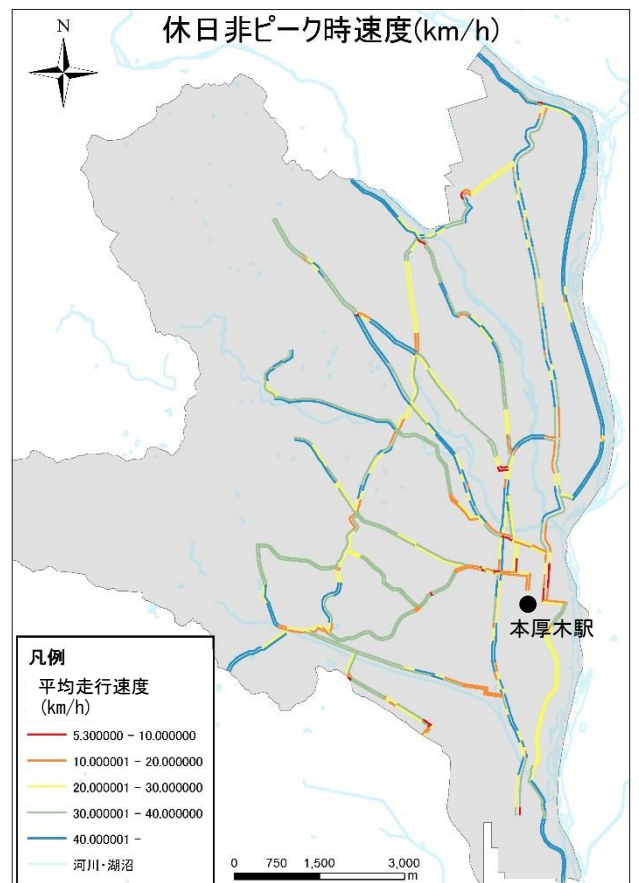


図 10. 休日非ピーク時の平均走行速度

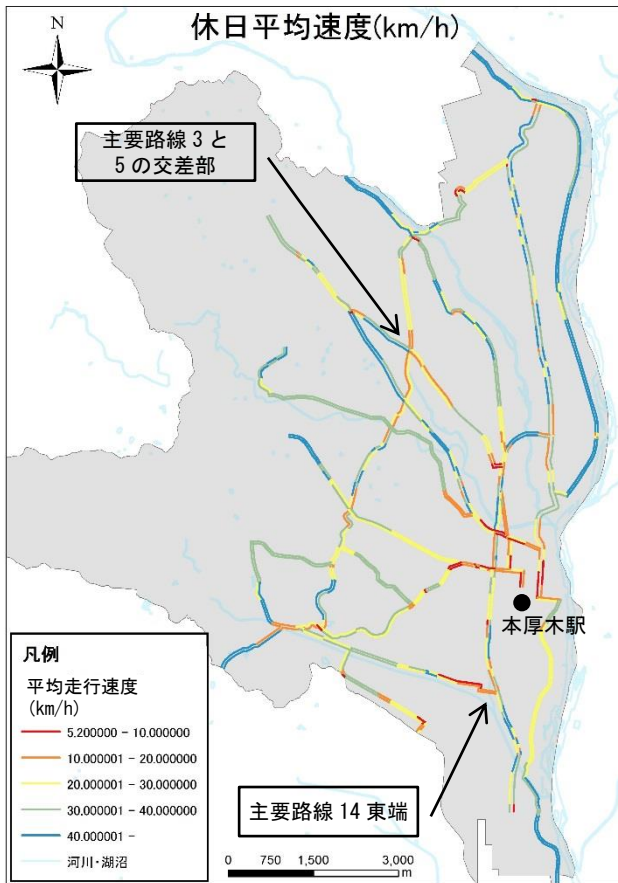


図 11. 休日(7~18時)の平均走行速度



図 12. 平日と休日の速度差

⑩平日と休日の速度差(図 12)

図 12 は、平日の平均走行速度から休日の平均走行速度を減算して導出した。この図も自然分類を用いており、平日と休日どちらの走行速度が速いか、あるいはその差はどの程度かを大局的に分類した図である。平日の方が速い区間が赤色で、休日のほうが速い区間は緑色で表した。両者がほぼ同程度の場合は橙色である。図 12 を見ると多くの区間が橙色であり、平日と休日の走行速度がほぼ同等であると読み取れるものの、相模川沿いを中心に南北方向の路線では黄色や緑色が見られるため、これらの区間では休日の走行速度が大きいとみられる。赤色すなわち平日の走行速度のほうが大きい区間は主要路線 4 北西部など一部にしか見られない。

以上の結果を総合すると、平日では本厚木駅北側の地域が朝から夕方までほぼ終日にわたり混雑しており、朝夕のピーク時はこれに加え本厚木駅北側の地域から西に向かう道路や主要路線 14 が国道 129 号と合流する付近での混雑が発生していると読み取れる。また、主要路線 3 は厚木市中心部を bypass しない外環状線としての側面を持っていると考えられ、この路線も主要路線 1,4,5,6,13 との交差点付近で朝夕に混雑が発生している。一方、相模川沿いの主要路線 1,12 や各路線の郊外側末端部では混雑が発生しにくく走行速度が比較的高い水準で保たれていると考えられる。

休日にも本厚木駅北側の地域の混雑はピーク時、非ピーク時を問わず発生しているものの、非ピーク時の混雑は平日と比べて緩和されている。ピーク時に各路線と国道 129 号との合流部付近で混雑が発生することも共通している。主要路線 3 では、休日にはピーク時であっても平均走行速度 10km/h 以下の区間がほとんど見られなくなっている。

図 12 からは主要路線 1、主要路線 2 の中津川架橋部、主要路線 3 と 13 の交差点付近、主要路線 7 で緑色、すなわち休日の走行速度が速い区間が多くみられる。これらは本厚木駅から大学や工業団地を結ぶ動線上に位置しており、休日は通勤通学流動の減少に伴い、通勤目的の自家用車やバスの便数が減少することから混雑が発生しなくなると考えられる。一方で、平日のほうが休日よりも走行速度が大きい赤色の区間はかなり限定されており、全般的な傾向としては、平日と休日の走行速度は概ね同等であり、一部休日にやや上昇する区間が存在すると言えるであろう。

VII- II. 走行速度クラスタ分析

前節では区間ごとの平均速度を地図上に可視化することで、曜日時間帯別に走行速度が遅い区間を抽出し、その傾向を考察した。本節では区間ごとに曜日時間帯別の走行速度をもとにクラスタ分析を行い、平日休日別さらに時間帯別の混雑傾向を把握する。クラスタ分析にあたって、区間ごとの曜日時間帯別の相対的な走行速度変動を把握するため、速度データの変換を行った。これは区間ごとに制限速度や道路幅員などの条件が異なり、標準的な走行速度

に差異があることによる影響を排除するためである。具体的には、主要路線上の調査区間ごとに、平日休日とも7～18時を1時間ごとに区切った計24時間帯を母集団として、走行速度の平均値と標準偏差を各時間帯に対して算出し、当該時間帯の平均速度から上記の平均値を減じた差を標準偏差で除したものを算出した。これは概念として偏差値と同様の指標で、当該時間帯の平均速度が全時間帯の平均値と同一ならば変換後の数値は0となり、平均値から標準偏差1つ分だけ平均速度が速いもしくは遅いと変換後の数値は各々1と-1になる。速度データ変換のための平均値や標準偏差は各調査区間のデータに基づくので、この変換によって、区間ごとの平日休日別時間帯別の走行速度を具体的な速度の数値として把握することはできなくなるものの、上下線が分離された多車線区間と、狭隘区間やカーブ区間が連続するような片側1車線区間といった道路

状況を加味しながら、どの時間帯に速度低下が著しいかを相対的に把握することができる。

クラスタ分析は、非階層クラスタ分析とし、クラスタ数を2つから8つまで変化させた結果を概観した。クラスタ数の上限を8つとした理由は、平日休日別と朝昼夕の時間帯別との組み合わせ数が6であるのに対し複数の時間帯が混雑する場合の組み合わせ数が6を上回る可能性があることを考慮しつつ、地図上で空間的な分布を視覚的に確認できるクラスタ数の限界を考慮したためである。

クラスタ分析で得られたクラスタごとに、平日休日別時間帯別の走行速度偏差値の変化を表すグラフを作成し、その変化傾向に基づいて、どの時間帯が混雑しやすいクラスタであるのかを解釈する。

Ⅶ-Ⅲ. 走行速度クラスタ分析の考察

以下、図13～15では、クラスタ数を2から8まで変化させたとき、各区間がどのクラスタに分類されるかを地図

上に、各クラスタで曜日時間帯別に平均走行速度がどのように変化するかを折れ線グラフで表した。クラスタは地図、折れ線グラフともに色分けしており、地図とグラフとで同一クラスタが同一色相になるよう対応させている。折れ線グラフの横軸は平日(wと略記)、休日(hと略記)それぞれ7時から18時までの時間帯を表し、縦軸はクラスタごとの偏差値を平均したもの、すなわちどの時間帯に相対的に走行速度が上昇もしくは低下しやすいかを表している。

クラスタ数が2つのとき(図13左・上)は、最も混雑しやすい時間帯が平日であるか休日であるかが大きな要素となっている。折れ線グラフでどの時間帯の落ち込みが大きいかを比較すると、緑が平日朝夕に相対的に走行速度が低下するクラスタ、赤が休日夕方走行速度が低下するクラスタであると読み取れる。折れ線クラスタ数を3つに増やすと(図13右・下)平日に朝のみ混雑するか夕方も混雑するかがクラスタの分類に影響している。図13下の折れ線グラフで平日を表す左半分で朝夕ともに落ち込みが見られる緑に対して、青は朝しか落ち込みが見られない。図13を総合すると、特にクラスタ数が2つの場合、南北方向の路線において休日夕方混雑クラスタ(赤)に分類される傾向が強く、山地や郊外から市街地を結ぶ東西方向の路線は平日朝夕混雑クラスタ(緑)に分類される傾向が強い。前者が行楽地对東京・横浜の動線であり、後者が市内通勤路線であることを表していると解釈できる。

クラスタ数が4つ以上になると、朝夕に加えて日中も混雑している、すなわち早朝以外は走行速度が低下するクラスタが出現する(図14左・上)。日中混雑クラスタ(黄)がこれに該当し、平日朝夕に折れ線グラフの落ち込みが少ないものの、平日は全般的に休日よりも走行速度が遅いことが読み取れる。さらにクラスタ数を増やした場合、平日休日別に朝夕のいずれかあるいは双方が混雑しやすいか、あるいはその混雑程度によってクラスタが細分化される。

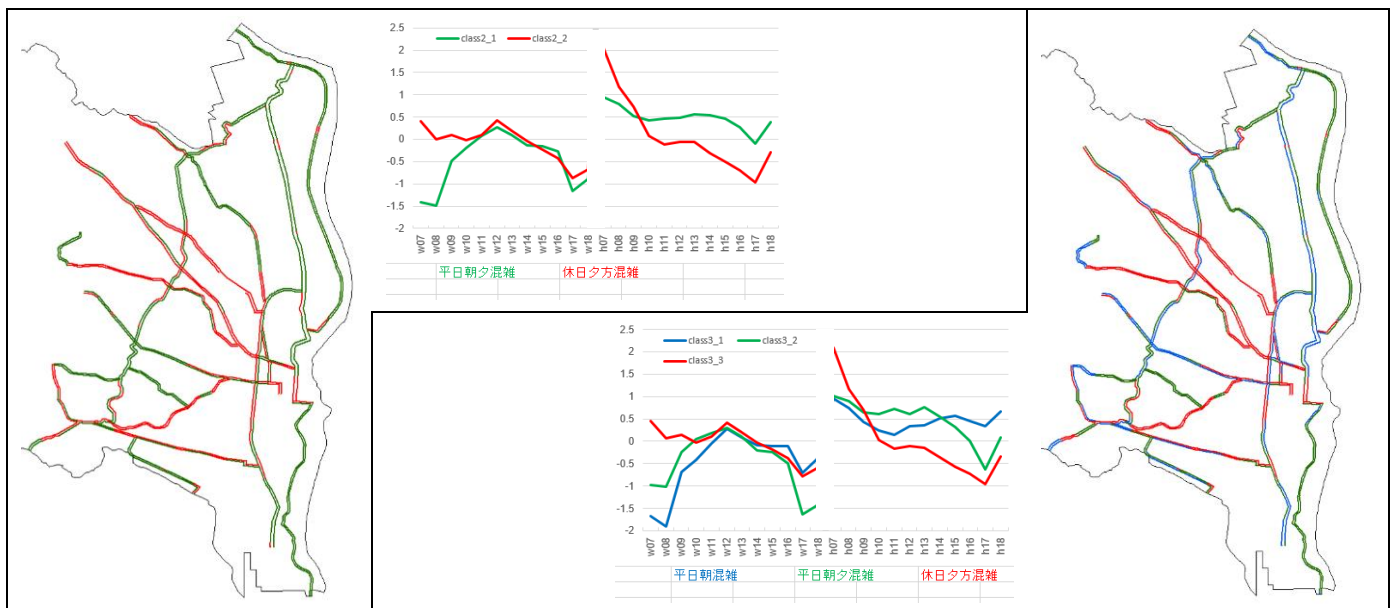


図13. クラスタ数が2または3の場合(分析地図上の色分けは折れ線グラフ下のクラスタ説明の色と同色)

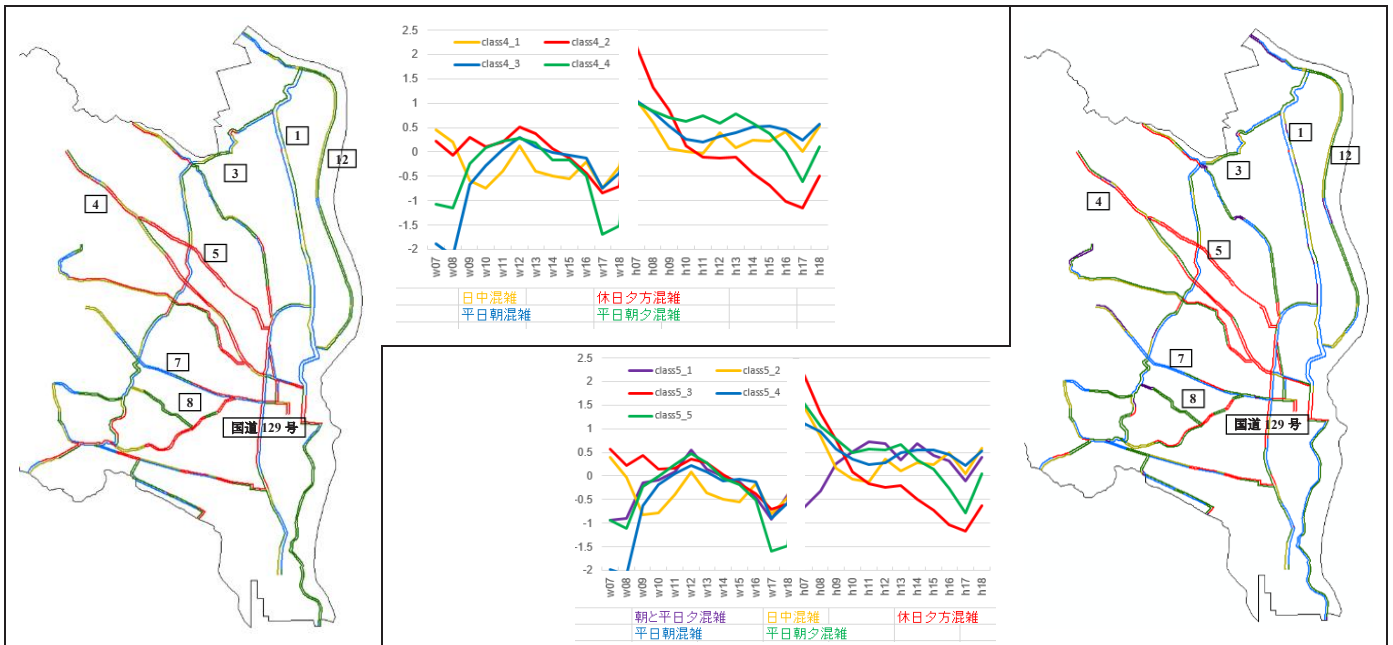


図 14. クラスタ数が 4 または 5 の場合 (図中の数字は主要路線番号, 分析地図上の色分けは折れ線グラフ下のクラスタ説明の色と同色)

クラスタ数 5 つでは平日休日朝と平日夕方に混雑する組み合わせのクラスタ(紫)が出現し(図 14 右・下), クラスタ数 6 つでは平日朝の混雑がやや緩やかなクラスタ(茶)が分立する(図 15 左). クラスタ数を 7 つにすると, 5 つの場合とは組み合わせの異なる, 夕方は曜日を問わず混雑するものの朝は平日のみ混雑するようなクラスタ(黒)が出現する(図 15 中央). クラスタ数 8 つでは基本的に混雑時間帯を曜日別時間帯別に分類したのものとなる(図 15 右).

以上の結果から, 走行速度情報を交通計画, 防災計画, 地域計画へ活用していくにあたり, 日中の混雑区間を区別できることと, 混雑の程度によるクラスタ細分化までは至らないことから, 図 14 のようにクラスタ数 4 つまたは 5 つ程度で解釈し, 分析していくことが適当だと考えられる.

図 14 からクラスタ数が 4 か 5 の場合の結果を解釈すると, 主要路線 4,5 や国道 129 号東京・相模原方面行きで休日夕方の走行速度低下が顕著であり, 宮ヶ瀬湖, 津久井湖, 相模湖方面の行楽客による混雑である可能性が示唆される. 平日朝に走行速度が低下するのは主要路線 1,3,7 などであり, 主要路線 1 を除けば工場通勤者と大学通学者の動線が重なる区間である. 朝は通勤客や通学生を輸送するバスの本数も多いため, 通行車両の増加に加えてバスの停留所での停車によっても走行速度が低下していると考えられる. 対して, 夕方は特に学生の帰宅時間が分散するために出勤・登校時間が集中する朝と比較してバスの 1 時間あたりの本数が減少し, 走行速度の低下が抑えられている可能性がある. このことは公共交通として多くの乗客に利用されており, 厚木市内の移動において基幹的な交通手段の一つであるバスによって道路上の混雑が発生している可能性を示唆するものである. 平日の朝夕ともに混雑するのは, 主要路線 8,11,12 などであり, 沿道に大型事業場や大学などがあまり立地しない路線である. 片側 1 車線で道路

幅員が広くないため, 朝夕の交通量増大で混雑に陥りやすいとも考えられる. 日中混雑のクラスタに該当する区間は, 各路線の郊外側末端付近に多くみられることから, 必ずしも日中に混雑が発生していて走行速度が低下しているのではなく, 朝夕の交通量が少なく沿道駐車場への入庫車両待ちや信号待ちがほとんどなく日中と比較して平均走行速度が高水準に保たれていると考えられる.

VIII. 今後の展望

本研究で示したように, 上下方向別・区間別・平日休日別・時間帯別の走行速度データを活用することで, 現状定時に課題がある市内各所のバス路線のダイヤ策定に寄与する知見を得られる可能性がある. 特にバスが増便される時間帯に平均速度が低下する区間の存在が見られたことから, バスの運行そのものが混雑の一因となっている可能性が示唆された. バス停での停車時間を短縮する乗降および運賃精算システムの導入, バス停車中に他の車両の走行を妨げないバス停車空間の確保などにより, バスによる輸送力確保と, バス運行道路における走行速度の向上や定時性向上に結び付けられる可能性があり, バスの本数やバス停周辺の道路形状などを踏まえた分析が有効であろう.

また, 分析によって得られた結果とハザードマップとを重ね合わせた分析を行うことで, 走行速度データを防災の観点から活用することが期待される. 例えば, 災害の種類別にとどまらず, 災害が発生した時間帯もシナリオとして考慮して市民がどのように避難するのが適切か考察し, 特に自動車での避難を検討する際や緊急車両の円滑な出動を実現する際に課題となる場所が抽出できるのではないかと考えられる.

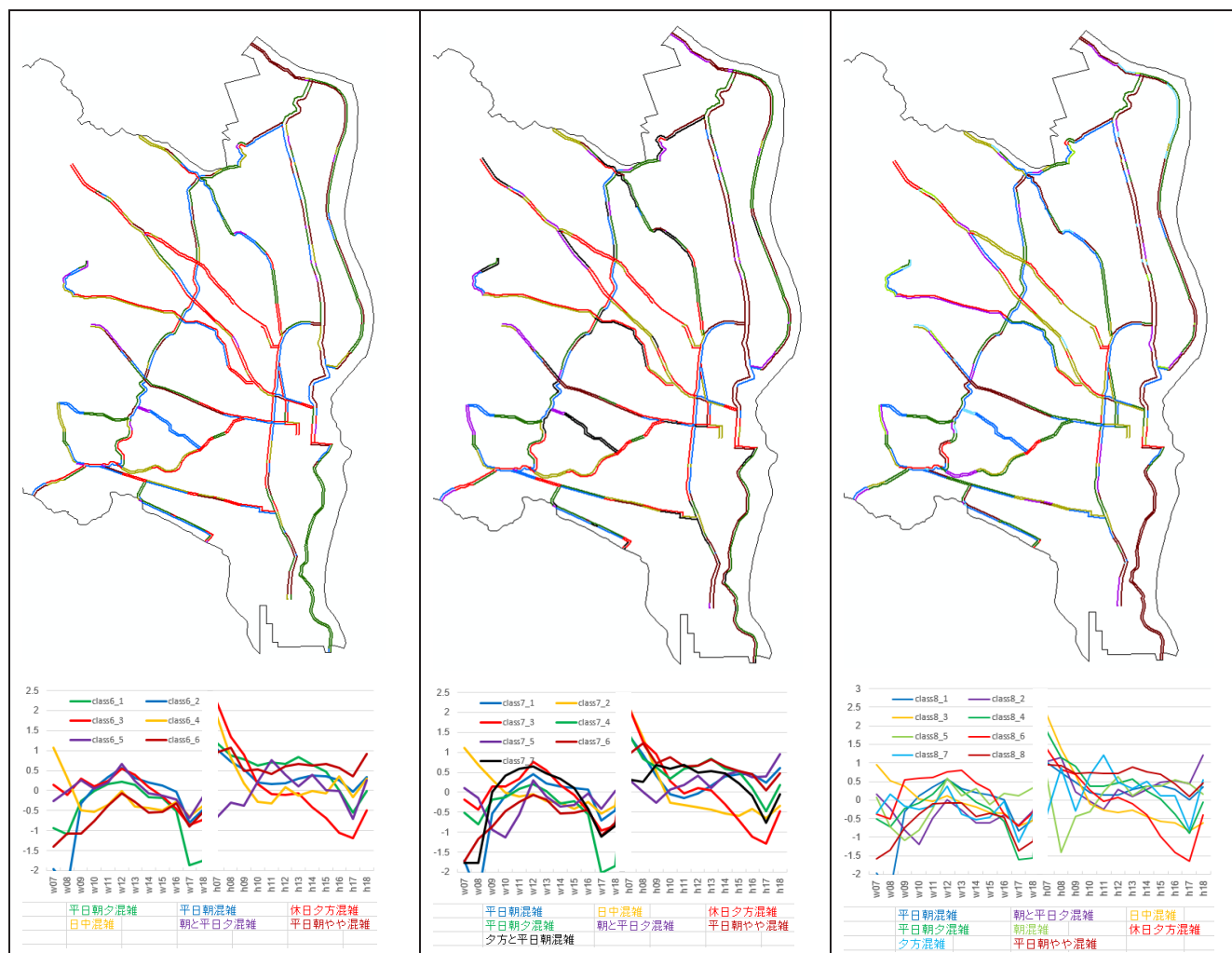


図 15. クラスタ数が 6 または 7 または 8 の場合 (分析地図上の色分けは折れ線グラフ下のクラスタ説明の色と同色)

今回の分析に用いたデータは通年のものではないため、例えば大型連休中や夏休み中などの行楽期、年末や年度末などの業務繁忙期の情報は含まれていない。これらの時期には異なる結果が得られる可能性がある。また、走行速度低下の要因となりうる道路幅員や路肩余地、右折車線の有無など道路走行環境を調査することにより、計画立案にとってより有益な知見を得ることができると期待される。

速挙動データの活用可能性に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol. 29, ppI_1193-I_1204, 2012.

謝辞:

本研究は、文部科学省平成 27 年度私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 (S1513002L) の助成を受けたものである。

注釈:

- 1) 野村総合研究所: プローブデータを道路行政に活用する https://www.nri.com/jp/opinion/it_solution/2010/pdf/ITSF101006.pdf
- 2) 平成 26 年度厚木市旅行速度等調査業務委託報告書
- 3) 太田恒平, 大重俊輔, 矢部努, 今井龍一, 井星雄貴: 携帯カーナビのプローブ交通情報を活用した道路交通分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.47, 1, 2013
- 4) 北澗弘康, 奥山敏幸: 民間プローブデータを用いた交通円滑化マネジメント, 土木技術資料, 53-12, pp34-37, 2011
- 5) 菊地春海, 岡田朝男, 水野裕彰, 絹田裕一, 中村俊之, 萩原剛, 牧村和彦: 道路交通安全対策事業における急減