

－ 研究活動報告 －

亀岡市在住高齢者を対象にした前向きコホート研究 (亀岡スタディ) 10年の歩み

Kyoto-Kameoka Study, a prospective cohort study in older residents of
Kameoka City: a ten-year retrospect

木村みさか¹⁾³⁾, 山田陽介²⁾³⁾

Misaka Kimura, Yosuke Yamada

Abstract

In Japan with rapid and serious aging of the population, prolongation of healthy lifespan by delaying the initiation of nursing care has become an important issue. The Kyoto-Kameoka Study is a large-scale prospective cohort study to evaluate whether preventive elderly care with a complex program consisting mainly of exercise but also incorporating diet/nutrition and oral care (frailty-prevention program) contributes to prolongation of healthy lifespan of the older population of an entire local community. The project is reviewed retrospectively 10 years after its initiation.

As a result of intervention in about 500 residents, the exercise-centered complex frailty-prevention program was shown to lead to increases in physical activity and muscle mass, maintenance or improvement of physical ability, and control of progression of the care level and the nursing care benefit expense. In addition, a system to propagate frailty prevention activities in a variety of forms to the community was prepared with the continuation of frailty prevention supporter training seminars by an incorporated NPO established to sponsor and organize them.

Keyword : Kyoto-Kameoka Study, elderly, frailty , preventive long-term care

抄 録

長寿・超高齢化の進行するわが国では、介護の先送りによる健康寿命の延伸が重要な課題となっている。亀岡スタディは、運動を中心に、食事・栄養、口腔ケアからなる複合型プログラムによる介護予防（フレイル対策）が、地域全体の高齢者の健康寿命延伸に寄与できるかを検証するための大規模な前向きコホート研究である。プロジェクト開始から10年を迎え、この間の歩みを振り返ってみた。

約500名を対象にした介入の結果、運動を中心にした複合型介護予防プログラムは、身体活動量の増加や筋量・体力の向上・維持につながり、要介護認定や介護給付費を抑制することが明らかになった。また、介護予防サポーター養成講座の継続と、その受け皿として設立したNPO法人により、様々な形での介護予防活動を地域に展開する仕組みが整いつつある。

キーワード：亀岡スタディ、高齢者、フレイル、介護予防

1) 同志社女子大学看護学部・看護研究学科 Faculty of Nursing, Doshisha Women's College of Liberal Arts

2) 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所健康長寿研究室

Section of Healthy Longevity Research, National Institute of Biomedical Innovation, Health and Nutrition

3) 京都先端科学大学アクティブヘルス支援機構 Institute for Active Health, Kyoto University of Advanced Science

I. はじめに

京都亀岡スタディ (Kyoto-Kameoka Study : 亀岡市在住高齢者を対象とした外傷予防および介護予防を推進・検証するためのコホート研究, 以後亀岡スタディと称す) がスタートしたのは2011年7月である。あれから10年が経過した。本稿では, コホート研究を企画した当初の課題とその進捗状況を, 研究成果を踏まえて, 10年間の歩みとして振り返ってみた。また, 亀岡スタディは, 亀岡市が推進しているセーフコミュニティ^(注)の中で推進されてきた経緯がある。そのため, セーフコミュニティとの関わりの中での亀岡スタディの位置づけについて, 著者の私見としてまとめてみた。

II. 研究の背景と当初の課題

1. フレイルと要介護

わが国では, 世界のどの国も経験したことのない長寿超高齢化が進行し, 長寿超高齢化への対応は, 社会のあらゆる分野で喫緊の課題となっている。その一つが介護の先送りである。

要介護の主な原因に「高齢による衰弱」がある (国民生活基礎調査) (厚生労働省, 2014) が, これを原因とするのは高齢になるほど高率で, 90歳以上においては約40%を占める。「高齢による衰弱」は, 運動生理学の分野では「廃用症候群」「disuse syndrome」「生活不活発病」などと言われる状態がその本態と考えられている。一方, 老年医学の分野では, 年齢とともに心身の機能が低下し, 日常生活の活動性や自立度が低下し, やがて要介護状態に陥る状態 (過程) があることが知られ, Frailty と呼ばれてきた。日本語訳では, 虚弱が一般的であるが, 衰弱, 老衰, 脆弱のような意味で訳されることもある。Frailty には, “加齢に伴って不可逆的に老い衰えた状態” というネガティブなイメージが強いことから, 日本老年医学会は, 2014年に, 「Frailtyを“フレイル”と称する」 (日本老年医学会, 2014) ことを提言した (図1)。

フレイルの国際的な定義は確立されていない。日本老年医学会の提言等を参考にすると, フレイルは, 健康から要介護状態に陥る過程のなかで, しかるべき介入によって生活機能が維持向上する可逆性のある状態 (point of return) と考えられる。

フレイルは, 老化による生理的予備能力が低下し, ストレスに対する脆弱性が亢進し, 不健康を引き起こしやすい状態で, 転倒や日常生活障害, 要介護の発生,

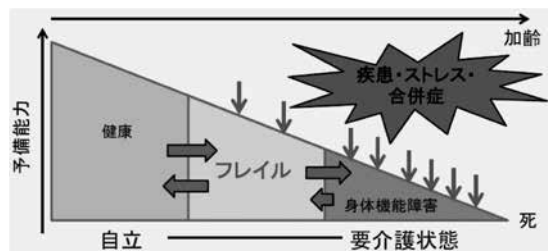


図1 フレイルモデル(葛谷, 2009, p756を改変,)
フレイルは健康と要介護の中間的過程

死亡リスクを増大させる。一方, フレイルは, Fried et al.(2001) による, 身体的な表現型となる筋力低下, 歩行速度低下, 体重減少, 疲労感, 身体活動量低下の5項目から評価されることが多い。ただし, フレイルは, 筋力低下や歩行速度低下に代表されるような身体的な問題ばかりでなく, 認知機能障害や抑うつなどの精神・心理的側面の問題, さらに独居や経済的困窮などの社会的側面の問題も含む多面的な概念である。そのため, フレイル予防では, これらを包括的に捉える視点が必要とされている。

Frailty cycle (フレイル発生サイクル: 図2) においては, 体力の低下, 身体活動量の低下, 総エネルギー消費量の低下, 食欲不振による食事摂取量低下 (低栄養) が基盤にあるが, これはフレイルの身体的側面である。我々は, このような身体的フレイルの中核に存在する, 骨格筋の量と質が変化するサルコペニア (加齢性筋肉減弱症) に注目した。フレイルの発生は, 身体的側面, 社会的側面, 精神・心理的側面のどの側面が起点になるかわからないが, ある側面に起きた問題は, 他の側面にも影響を及ぼし, サルコペニアをさらに進行させ, やがて要介護に陥る。フレイル発生サイクルには負のスパイラルがある。

一方, 介護予防は「要介護になることをできるだけ

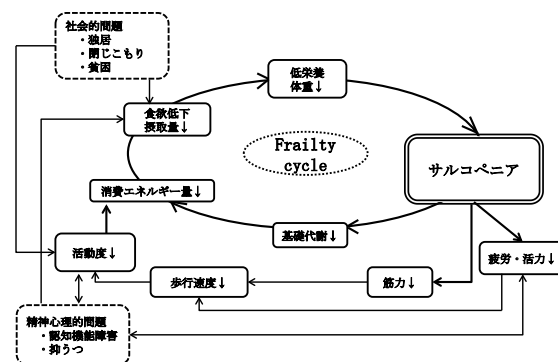


図2 フレイル発生サイクル
(山田・山縣・木村, 2012, p537から引用)

防ぐ（遅らせる）こと、さらに、要介護状態になってもその悪化をできるだけ防ぐこと」と定義されている（辻，2006）。フレイルとの関連で見ると、介護予防は、フレイル発生サイクルの負のスパイラル（悪循環）を断ち切ることである。我々は、フレイルの中核にあるサルコペニアの予防と改善を目指す介護予防（フレイル対策）を通して、地域高齢者の健康寿命の延伸に寄与したいと考え、2011年に、京都亀岡スタディ（Kyoto-Kameoka Study：亀岡市在住高齢者を対象とした外傷予防および介護予防を推進・検証するためのコホート研究）を立ち上げ、今日に至っている。

2. 亀岡市の人口と地理的特徴

亀岡市は、地理的には、京都市の西隣に位置し、大阪府に隣接している。コホートを立ち上げた2011年と現在（2021年）の10月1日の市の人口と高齢者人口（高齢化率）は、それぞれ、2011年、93,312人、19,666人（21.1%）、2021年87,604人、26,802人（30.5%）であり、この10年間で人口は5,708人減少したが、これは若齢人口であり、高齢者人口は増加し、高齢化率は9.4%上昇している（亀岡市，2021）。亀岡市の高齢化率は、2011年は全国平均より低いが、最近是全国平均を上回る。また、市の人口規模は、京都府内では、京都市、宇治市に次いで第3位である。面積は、大阪市とほぼ同じ（224.8km²）であるが、京阪神の都市圏にアクセスのよい地域（市街地）は限られ、自家用車がないと買い物にも不便な地域（農山村）が散在する。そのため、この研究が始まる以前から、中央招致型の介護予防事業では、今後増加する高齢者に対応できないことが課題であった。そのような中、2011年に、京都府、亀岡市、京都府立医科大学、京都学園大学（現：京都先端科学大学）との協働で着手したのが亀岡スタディである。

3. 当初の課題

我々は、亀岡スタディ企画にあたり以下の3つ課題を設定した。

- 1) 地域に出かけて現実的に運用可能な介護予防プログラムの開発・検証
 - ・中央招致型ではない、高齢者自身が、個人でも小さな集まりでも実践可能なプログラムとする。
 - ・サルコペニアの予防改善に焦点をあてた、運動を中心とした口腔ケア、栄養・食生活を含む多要素複合プログラムを検討する。
 - ・その際、身体活動量（Yamada et al., 2009）と

骨格筋量（筋細胞量）（Yamada et al., 2010）をできるだけ正確に測定評価する。

- 2) 介護予防（フレイル対策）の医療経済学的評価
 - ・医療費（国民健康保険、後期高齢者医療）と介護保険（要介護認定、介護給付費）への影響を検討する。
- 3) プログラム展開のための地域システムの構築（外傷予防・介護予防による地域づくり）

課題1) で実証された、地域で展開可能なプログラムを、

 - ・地域資源を活用して展開するために、市民サポーターを養成する。
 - ・養成したサポーターが活躍できる仕組みを、セーフコミュニティ活動と連携する形で検討する。

Ⅲ. 亀岡スタディ概要と予備研究

1. 研究概要

これまでの研究概要を図3に示す。まず、亀岡スタディでは、亀岡市在住の要介護3以上を除く高齢者18,231名を対象にしたベースライン調査（第1回日常生活圏ニーズ調査：回答者13,294名、回答率72.9%）を実施し、これへの回答者で要介護認定者と死亡者をのぞく11,985名に対して、ベースライン調査を補完する追加調査を実施した（回答者数8,340名、回答率69.9%）。追加調査回答者のうち10地区（宮前、千代川、馬路、蕨田野、西つつじヶ丘、大井、曾我部、本梅、南つつじヶ丘、河原林：亀岡市全域では21地区）を、地域性を考慮して選び、希望者1,463名に対して体力を含む身体機能測定を行った。次に、この身体機能測定参加者について、ランダム化比較試験（Randomized Controlled Trial：RCT）によって、

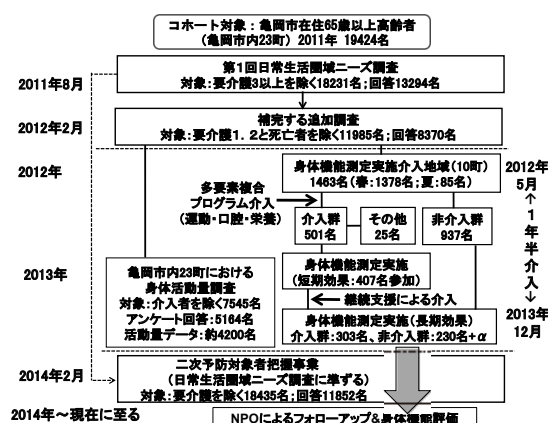


図3 亀岡スタディ、これまでの概要

運動をメインにした多要素複合プログラムを、先ず、3ヶ月間、教室型と自宅型で介入し、その後は自宅型で1年半の介入を継続した。身体機能測定や介入に際して使用する会場は、フレイルな高齢者でも歩いて通える範囲（地区の自治会館や集会場）に設定した。最終の介入試験が終了したのは2013年12月である。それ以後については、後述するNPO法人元気アップによる対象者のフォローアップや、第2回日常生活圏域ニーズ調査（2014年2月）が実施されている。

2. 予備研究（モデル事業）

亀岡スタディはN地区の高齢者20名から始まった。介入試験に先立ち、予備研究として、プログラムの開発と展開方法の検討を目的に、65歳以上で要介護認定を受けておらず運動教室参加が可能な高齢者を対象に、N地区（20名）とH地区（21名）において、地区ごとに介入期間をずらしたモデル事業を行った。この予備研究は、図3に示すベースライン調査終了後から介入研究前（N地区：2011年9月～12月、H地区：2012年1月～3月）に実施した。

1) 事業内容

a. 教室開催と運動習慣化のツール（日誌）開発

週1回の介護予防教室を開催した。毎回の参加率は75%以上。毎日の運動実施状況と口腔ケアの実施状況を記載する日誌をつけてもらい、運動と口腔ケアの習慣化を図った。日誌はスタッフが毎週チェックし、コメントをつけて返却した。

b. 介入プログラムの開発

口腔ケアに関する教室には京都府歯科衛生士会から、栄養改善に関する教室には京都府栄養士会から講師を招き、講演・実演をしてもらうとともに評価シートにより、評価・介入を実施した。運動教室に関しては、健康運動指導士・理学療法士の協力を得ながら、プログラムを構築した。運動の内容としては、家でひとりでもできる体操、音楽を用いたリズム体操、筋力アップを目的としたゴムバンドを用いたトレーニングの組みあわせとした。さらに、当時最新であった3軸加速度計内蔵の活動量計（Panasonic製：アクチマーカー）を配布し、起床時からの歩数を日記に記録してもらうことで、毎日の歩行量を増やすように意識づけを行った。教室前後には、握力、椅子立ち上がり、歩行速度などの体力測定を実施した。

2) 成果

本稿では、最初のモデル事業であるN地区参加者の結果について報告する。

歩数は、介入前の平均値3,387歩/日から、介入後の平均値5,653歩と、1日当たり平均2,266歩の有意な増加を認めた（図4）。これは1週間で15,862歩の増加であり、運動時間に換算すると1週間あたり約160分の運動時間の増加となった。さらに、日記により、朝・昼・晩の毎日の体操を記録しており、それが1日あたり10分とすると70分の運動となる。合計で、230分/週の運動を自宅で実施したと考えることができる。加えて、週1回の運動教室では60分の運動を実施しており、教室型介入では290分/週、ポピュレーション介入では230分/週の身体活動量増加が見込めることがわかった。先行の医療費分析をした研究（Mori et al., 2011）では、180分/週の身体活動付加で、医療費の増大が抑制されることが明らかになっており、本介護予防プログラムの内容は、医療費に対しても効果がありそうだと結論を得た。

体力の変化としては、歩行速度、椅子立ち上がりテスト、握力は、高齢期のその後の死亡率と強く関連するという報告が明らかにされている（Cooper et al., 2010, Studenski et al., 2011）。予備研究では、これら3項目はすべて有意な改善を示した（図5）。これらから死亡リスクを低減させた可能性が高く、その後の医療費・介護利用状況などにも良い効果を与える可能性を秘めていた。

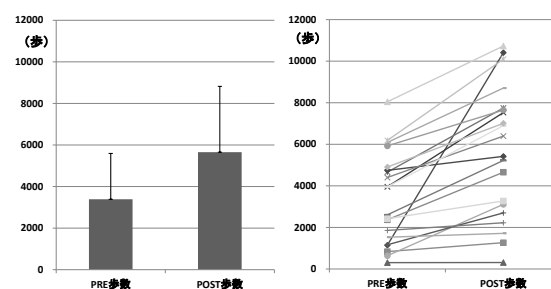


図4 予備調査における歩数の変化
（左：平均値，右：個人値）

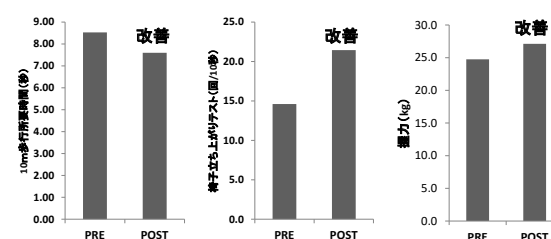


図5 予備調査における体力の変化

まとめとして、歩数・運動時間の変化、体力の変化から考えると、ここで開発したプログラムは、医療費の増大や介護保険利用の抑制に非常に有効と判断し、介入研究に導入するプログラムのベースとなった。

IV. 当初の課題は解決できたか？

1. 地域で展開できる介護予防プログラムの開発・検証

運動・口腔・栄養の多要素からなる複合プログラムを、2つのモデル事業（予備研究）の中で実際に集団に介入させながら、汎用性の高い実践的プログラムへと改善させながら、介護予防プログラムを構築していった。亀岡スタディにおいて、プログラム検証のための最初の3ヶ月間の介入試験は、対象者である地域高齢者526名を、2回（前半、後半）にわけて、教室型と自宅型で実施し、日誌（元気アップ日記）による支援を行った（図6、図7）（Watanabe et al., 2018, 木村ら, 2014）。

その結果、身体活動量については、一日歩数の増加で見ると、教室型1,318歩が自宅型701歩を上回る

週	1週	2週	3週	4週	12週
歩数計 日誌記録 →						
教室型	測定	運動・講義 口腔講義	運動・講義 栄養講義	教室	教室
自宅型	測定				復習会	測定

図6 教室型と自宅型（Watanabe et al., 2018, p1022を引用・改変）
 教室型：レクチャーと教室開催（週1回）
 自宅型：レクチャーと自主的な実施
 ※日誌の回収：教室型は教室で回収、自宅型は郵送で回収
 →コメントを書き込んで返却

3月第1週	運動				口腔		食事				
	今日の歩数	腕の筋トレ	足の筋トレ	その他の運動	歯みがき	お口の体操	朝食	昼食	夕食	その他	食事合計点
記入例	3200歩	○	○	×	3	○	朝食	昼食	夕食	牛乳・乳製品	8/11点
3/4月							朝食	昼食	夕食	牛乳・乳製品	7/11点
3/5火	9,000歩	○			3		朝食	昼食	夕食	牛乳・乳製品	9/11点
3/6水							朝食	昼食	夕食	牛乳・乳製品	7/11点

図7 日誌「元気アップ日記」（木村ら, 2014, p48から引用）

ものの、両介入様式とも有意な増加であった（図8）（Watanabe et al., 2018）。また、大腿前部筋組織厚、等尺性膝伸筋力、5回チェアスタンドテストなど、下肢骨格筋量および運動機能の全てに、教室型、自宅型ともに、プログラム介入による改善効果が認められた（図9）（Watanabe et al., 2020）。結論としては、3ヶ月間の複合型プログラムの介入により、高齢者における骨格筋量の増大、および運動機能の向上を明らかにすることができた（Watanabe et al., 2018, 2020）。また、短期介入後には、自宅型による1年半の継続支援を行ってその効果も検討した。継続支援後の体力測定参加者533名（介入群303名；非介入群230名）の解析から、介入群においては、3ヶ月の短期介入で得られた骨格筋量や身体機能（体力）に対するポジティブな変化は保持されていた（論文作成中）。

なお、介入試験で検証されたプログラムは、京都式介護予防総合プログラム（図10）として京都地域包括ケア推進機構から公開されている（<http://www.kyoto-houkatucare.org/kaigo-yobou-manual/>）（木村ら, 2014）。

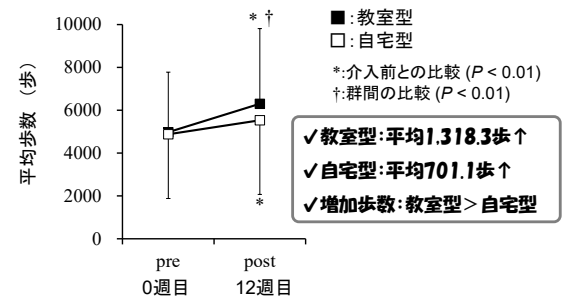


図8 身体活動量の変化（Watanabe et al., 2018, p1024から作図）

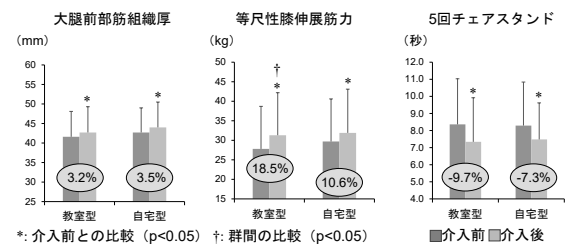


図9 下肢骨格筋量および運動機能の変化（Watanabe et al., 2020, p33から作図）
両介入様式で改善



図 10 京都市介護予防総合型プログラム
(木村ら, 2014)

<http://www.kyoto-houkatucare.org/kaigo-yobou-manual/> よりダウンロード可

2. 医療経済学的評価（医療費・介護保険への影響）

①医療費（医科・歯科・調剤・合計）と②介護認定・介護給付費を、介入群および対照群（それぞれ約 500 名）で比較検討した。①では、介入前 1 年間で介入中・フォローアップ期間中の 1 年間の医療費（医科・歯科・調剤・合計）を、前期高齢者の場合は一人あたり値で、後期高齢者の場合は介入群・対照群別総額で比較した。前期高齢者の場合、介入群・対照群ともに医療費の増加傾向が見られたが、群間差は認められなかった。また、後期高齢者の場合は、管轄する高齢者医療広域連合からのデータが、個別データでなく、介入群・対照群の平均値であったため、統計的な比較はできないが、前期高齢者と同様な傾向が認められた。②では、介入前から介入後の 2 年間（平成 23 年 7 月～ 25 年 6 月）の介護認定・介護給付費の推移を介入群と対照群で比較した。その結果、介入群は対照群に比べ、認定者数が約 1/2、サービス利用者が約 1/3 であり、介護給付費総額は約 1/5 であった（図 11）。なお、①医療費、②介護保険への影響については、最近、介入前後 5 年間の変動を検討した。現時点（2021 年 12 月 10 日）で論文がアクセプトされていないため、詳細はそこに委ねるが、とりわけ介護給付総額における介入群・対照群間の格差は年々広がっている。すなわち、フレイル対策を目的にした、運動をメインにした総合型介護予防プログラムの介入は、市全体として、5 年間で約 20 億から 30 億円の介護給付費の抑制につながると推計された。

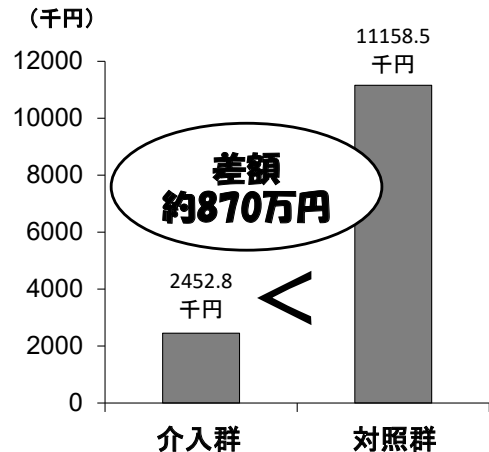


図 11 介護給付費総額（介入前 6 ヶ月を含む 2 年間）

3. 介護予防プログラムを展開するための地域システムの構築（サポーター養成と NPO 法人の設立）

このような汎用性の高い効果的なプログラムを、地域住民によって展開する試みとして、亀岡スタディでは、亀岡市の支援を受けてサポーター養成を実施してきた。そして、2014 年 3 月には、養成したサポーターが活躍できるための一つの仕組みとして、NPO 法人（元気アップ AGE プロジェクト：以下“NPO 法人元気アップ”とする）を設立した。現在、この NPO 法人元気アップが中心になって、亀岡市の高齢者の介護予防活動と体力測定を継続している。なお、亀岡市の支援を受けたサポーター養成講座は、2021 年度は実施されていないが、2020 年度までの受講生数は延べで 400 名を超え、この約半数が NPO 法人元気アップに加入し、NPO としての活動（介護予防教室や体力測定）に参加しながら、自身の生活する地域の高齢者支援を推進する役割を担っている。

加えて亀岡スタディにおけるサポーター養成のためのプログラムは、京都府内の他の市町村や、近隣府県の市町村においても採用され、NPO 法人元気アップはこれら市町村への支援も積極的に行っている。最近では亀岡市以外の市町村への支援が多くなり、こちらで養成したサポーター数は 600 名を超え、約 1 割が NPO 法人元気アップに加入し、それぞれの地域の介護予防活動を推進している。なお、サポーター養成では、当初から、養成したサポーターを継続的に支援するスキルアップ講座を実施してきた。NPO 法人元気アップ設立後は、この講座を毎月 1 回開催しており、ここへの参加者も毎回 40～50 名に達する。

V. 他の組織との協働

1. セーフコミュニティの中での亀岡スタディの位置づけ

（高齢者の安全・安心の基盤となる身体づくりと生活）

亀岡市は、2008年3月、日本初（世界では132番目）のセーフコミュニティの認証を受けた。5年ごとに認証更新があり、亀岡市は2013年2月に2回目、2018年2月に3回目の認証更新を行った。この2回目、3回目の認証更新はいずれも日本初である。著者（木村）は、亀岡市の最初のセーフコミュニティ認証時も、2回目、3回目の認証更新時も、認証に向けた取り組み（外傷サーベイランス委員会や高齢者の事故予防委員会など）に参画した。その中で強く感じたのは、「高齢者の安全・安心の第一歩は、高齢者自身の生活が自立していて、積極的に地域や社会と関わっていくことの重要性」である。高齢者の life space（生活の範囲）という側面から見ると、これが十分確保されることも捉えることができる。地域高齢者の life space をコミュニティ全体で拡充させるにはどのようなプログラムと仕組みが必要か、それが社会や高齢者の身体機能にどのような効果をもたらしているのか、大腿骨頸部骨折のような外傷発生や自殺を減らすことができるか、経済的な波及効果はあるのか、等について、コミュニティベースで総合的に検証された報告は、少なくともわが国にはみられない。なお、life space は、身体活動量と人との関わりで表すことが可能と考えた。このような状況の中で、高齢者が身体活動量を確保して体力を維持することの意味を問うために着手したのが亀岡スタディである。

亀岡スタディの特徴は、1年半にわたる大規模運動介入研究（クラスター RCT）を入れ子状にした高齢者コホート研究であり、医療費・介護保険情報を追跡する世界にも類のない貴重なコホートと言える。研究の過程で400名を超える介護予防サポーターを養成し、その受け皿として、NPO 法人元気アップを立ち上げ、現在、このNPO 法人が中心になって介入群のフォローアップと、市全域での体力測定や介護予防事業を担っている。高齢化に伴う社会保障制度見直しの中で、2015年には介護保険制度が大幅に変更され、要支援1、2を対象にした介護予防サービスを含む全ての介護予防事業は市町村が担当する事業となり、地域力の活用が求められてきた。亀岡スタディはこのような国の動きに先駆けてスタートしたが、研究計画は

厳密にデザインされ、地域力を活かした長期の運動による介護予防効果を、介護保険・医療費を含め多方面から検証できる。本研究結果は、高齢者の健康施策に加え、セーフコミュニティを推進するためにもきわめて貴重なエビデンスとなる。

次は著者の感想である。まず、亀岡市がセーフコミュニティの認証を受けることがなければ、このような大規模研究には着手できなかったと断言できる。また、医療費・介護保険などのデータ取得には、亀岡市および京都府広域連合のそれぞれが定める個人情報に関する条例等、いくつかの課題がハードルとなる。我が国における医療費データが十分利用できない理由の一つにもなっている壁である。課題はあっても、亀岡市では、セーフコミュニティ2回目、3回目の認証更新にあたって、医療費・介護保険データも参照したいとのことで、これらデータ取得への道が拓けた。亀岡スタディで医療費・介護保険にアプローチできているのは、セーフコミュニティを推進する中で培われた担当部局との信頼関係や、担当者の課題解決力に後押しされていることをあらためて感ずる。

2. 三者協定による亀岡スタディの推進

亀岡スタディを立ち上げた2011年には、研究責任者（木村みさか）は京都府立医科大学に所属していた。その後、木村はここを定年退職し、京都学園大学（現：京都先端科学大学）に赴任した。それ以後、当時の共同研究者全員の所属先が次々と変更となった。このコホート研究の企画、ベースライン調査、追加調査、介入試験を中心になって進めたのは、本論文の共著者（山田陽介）である。当時、博士研究員であった山田は、海外留学を経て国立健康・栄養研究所（現：国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所）に赴任した。木村は、亀岡スタディ責任者として、研究を継続するために、まず、京都学園大学に組織されたアクティブヘルス支援機構に、亀岡スタディで収集したデータを移管する手続きをとった。また、2018年6月には、「亀岡市と京都学園大学（現：京都先端科学大学）、及び国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所との連携協力に関する包括協定（三者協定）」が締結され、亀岡スタディは三者協定の重要な課題に位置づけられた（京都先端科学大学総合研究所、2018）。現在、亀岡スタディは、この枠組みの中で運営できる体制が整いつつある。

VI. ま と め

1. 亀岡スタディで公表された論文

2021年12月現在で、英文20報以上、和文10報以上の論文が公表されている（京都先端科学大学アクティブヘルス支援機構のホームページ内、亀岡スタディ関係論文, 2021）。論文のキーワードは、身体活動、体力、栄養、口腔、フレイル、サルコペニア、閉じこもり、転倒、孤立、要介護認定などである。これらの論文は、横断研究、介入試験の結果が主で、プロトコル論文3報を含む。縦断研究の結果については、現在投稿中の論文がある。

亀岡スタディでは、サブスタディとして高齢者150名に対して、二重標識水法（DLW: Doubly Labelled Water）による総エネルギー消費量の測定を行った。ここで収集したデータは、国際DLWデータベース（IAEA DLW Database）（IAEA）の構築に貢献している。最近、このIAEAデータベースに基づく論文が、国際研究チームによりいくつか発表された。2021年8月13日発行のScienceには、「Daily energy expenditure through the human life course」のタイトルで、世界29か国の生後8日から95歳までの6,400人以上のデータに基づくヒトの生涯にわたる1日あたり総エネルギー消費量の分析結果が掲載された（Pontzer et al., 2021）（図12）。概要は、体格調整後の総エネルギー消費量は、乳児が最も高く、1歳の誕生日には大人に比べ体重あたりで50%速くエネルギーを使っていること、20代から60代までは一定であること、高齢期には減少し、90歳代では中年に比べエネルギー消費量が26%少なくなっていること、妊娠中は体重が大きく変動するが体格調整後のエネルギー消費量には変化がないこと、などである。世界的に、低栄養状態と体重超過・肥満・非感染性疾患が共存する状態（栄養障害の二重負荷）があるが、ヒトの

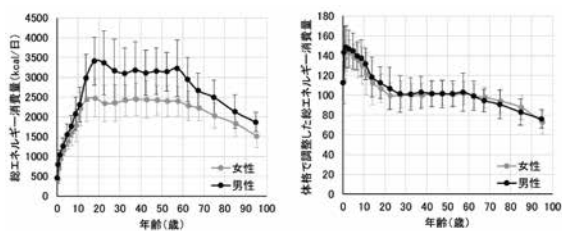


図12 日常生活環境下における1日当たりの総エネルギー消費量

(左：絶対値，右：体格調整後の値)

(Pontzer et al., 2021, p808-809 から山田作成)

総エネルギー消費量を明らかにすることは、食事摂取基準の策定において最も重要な事項で、低栄養や肥満の割合を減少させる施策には必要不可欠である。また、各年代で明らかになった総エネルギー必要量は、食糧問題の解決や持続可能な食糧供給システムを考える上でも重要な情報となる。

2. 今後に向けて

亀岡スタディは、サブスタディで得たデータが国際的データベースに組み込まれ活用されているのに加え、わが国における政策決定や情報発信のための貴重なコホートであることが認知されつつある。長寿・超高齢社会に対応するためには、他領域を融合する産学官連携の実装研究が重要で、既にこのような試みも始まっている。例えば千葉県柏市在住高齢者を対象にした大規模コホート研究「柏スタディ」が、2012年から始まっているが、対象者数は2000名である（飯島研究室ホームページ）。亀岡スタディはこのような動きを先取りした実装研究で、かつコミュニティ全体を対象にしている。前述のように、亀岡スタディは、3者協定（大学・行政・国の研究機関）の中で運営する枠組みが整いつつあるが、今後は、企業など他の組織との共働・連携をさらに広げ、真に地域に貢献できるプロジェクトとして発展させたい。

図13の写真は、日本経済新聞2021年8月21日（関西版）に掲載された日経独自取材に基づく記事である。介護保険制度は2000年4月に始まったが、それ以後、殆どの市町村では、一人あたりの介護給付費は年々上昇を続けている。そんな中、関西では、2つの自治体（兵庫県稲美町と京都府亀岡市）で一人あたり介護給付費が減少しているとの報道である。亀岡スタディが始まって10年、そろそろ、その成果が出ているのか



図13 日本経済新聞の記事（2021.8.21 関西版）
亀岡市では、高齢者1人あたりの介護給付費が下がった。

もしれない、と考えるのは当事者だからだろうか。

下記 URL に、現在までに公表されている亀岡スタディ関係の論文・資料一覧があげられている。情報不足の部分はこれを参照されたい。

<https://www.kuas.ac.jp/edu-research/collaboration/research-institute/active-health>（参照 2021 年 12 月 10 日）

Ⅶ. 文 献

Cooper R, Kuh D, Rebecca H (2010): Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2010;341:c4467 doi:10.1136/bmj.c446

Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. (2001) : Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 56(3): M146-56.

IAEA: IAEA DLW Database. <https://doubly-labelled-water-database.iaea.org/home>（参照 2021 年 12 月 10 日）

飯島勝矢：大規模高齢者コホート研究：柏スタディ－飯島研究室 (u-tokyo.ac.jp). <http://www.frailty.iog.u-tokyo.ac.jp/>（参照 2021 年 12 月 10 日）

木村みさか, 京都府立医科大学応用健康科学教室 (2014): 平成 23 年度～25 年度京都地域包括ケア推進団体等交付金事業, 地域資源を活用した総合型介護予防プログラム実施マニュアル, 1-103, 京都. 京都地域包括推進機構. (<http://www.kyoto-houkatucare.org/kaigo-yobou-manual/>). (参照 2021 年 12 月 10 日)

厚生労働省 (2014) : 平成 25 年国民生活基礎調査の概況. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa13/dl/16.pdf>（参照 2021 年 12 月 10 日）

葛谷雅文 (2009) : 老年医学における Sarcopenia & Frailty の重要性. *日本老年医学会雑誌*. 46: 279-285.

京都先端科学大学総合研究所 (2018) : アクティブヘルス支援機構. <https://www.kuas.ac.jp/edu-research/collaboration/research-institute/active-health>（参照 2021 年 12 月 10 日）

京都先端科学大学総合研究所アクティブヘルス支援機構 (2021) : 亀岡スタディ関係論文. https://www.kuas.ac.jp/application/files/3116/3368/1707/2020_KameokaStudy3.pdf（参照 2021 年 12 月 10 日）

Mori Y, Tobina T, Shirasaya K, et al.(2011): Long-

Term Effects of Home-Based Bench-Stepping Exercise Training on Healthcare Expenditure for Elderly Japanese. *J Epidemiol* 21(5):363-369, doi:10.2188/jea.JE20100103

日本老年医学会 (2014) : フレイルに関する日本老年医学会からのステートメント. http://www.jpn-geriat-soc.or.jp/info/topics/pdf/20140513_01_01.pdf（参照 2021 年 12 月 10 日）

Pontzer H, Yamada Y, Sagayama, et al.(2021): Daily energy expenditure through the human life course. *Science (New York, N.Y.)* 373(6556) 808-812 2021, <https://doi.org/10.1126/science.abe5017>

Studenski S, Perera S, Patel K, et al.(2011): Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA*. 2011 January 5; 305(1): 50–58. doi:10.1001/jama.2010.1923

辻一郎 (2006) : 介護予防のねらいと戦略. 9-34. 東京: 社会保険研究所.

Watanabe Y, Yamada Y, Yoshida T, et al. (2020) : Comprehensive Geriatric Intervention in Community-dwelling older adults: a cluster-randomized controlled trial. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/jcsm.12504

Watanabe Y, Yamada Y, Yokoyama K, et al. (2018) : Comprehensive geriatric intervention program with and without weekly class-style exercise: Research protocol of a cluster randomized control trial in Kyoto-Kameoka Study. *Clin Interv Aging* 13:1019-1033. doi: 10.2147/CIA.S151427. eCollection 2018.

山田陽介・山縣恵美・木村みさか (2012) : フレイルティ&サルコペニアと介護予防. *京都府立医科大学雑誌*. 121 : 535-547.

Yamada Y, Yokoyama K, Noriyasu R, et al. (2009): Light-intensity activities are important for estimating physical activity energy expenditure using uniaxial and triaxial accelerometers. *Eur J Appl Physiol*, 105:141-152.

Yamada Y, Schoeller DA, Nakamura E, et al. (2010) : Extracellular water may mask actual muscle atrophy during aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 65A : 510-516.

注) セーフコミュニティとは

事故、暴力、犯罪、自殺などに対し、自治体や地域の人たちが予防する意識を共有し、安心して安全な町づくりを目ざしている地域社会で、一般的には国際認証を取得したコミュニティを言う。事故やけがは偶然に起こるのではなく予防できるというのは、カロリンスカ研究所教授の Leif Svanstrom (1943-) の提唱する概念である。セーフコミュニティは、1989年に世界保健機関 (WHO) とスウェーデン王立カロリンスカ研究所 Karolinska Institute が共同で設立した、WHO 地域の安全向上のための協働センター (WHO-CCCSP: WHO Collaborating Centre on Community Safety Promotion) が推進し、認定してきた。この組織は、2015年に独立機関 (国際 NGO 組織)、国際セーフコミュニティ認証センター (ISCCC: International Safe Community Certifying Centre) となる。現在、世界では約 400 の団体がセーフコミュニティの認証を取得し、日本では 2008年3月に亀岡市が初めて認証され、今までに 15自治体が認証取得した (2021年12月)。

セーフコミュニティの認証を得るためには、七つの指標に基づく促進活動や事故防止などの計画を実施する必要がある。指標は以下のとおりである。(1) コミュニティにおいて、セーフティ・プロモーションに関連するセクションの垣根を越えた組織が設置され、それらの協働のための基盤がある。(2) 全ての性別、年齢、環境、状況をカバーする長期にわたる継続的なプログラムを実施する。(3) ハイリスクグループと環境に焦点を当てたプログラム、及び弱者とされるグループを対象とした安全性を高めるためのプログラムを実施する。(4) 根拠に基づいたプログラムを実施する。(5) 傷害が発生する頻度とその原因を記録するプログラムがある。(6) 取り組みの内容・推進過程及びその影響 (取組の成果) を評価 (振り返る) 基準 (仕組み) がある。(7) 国内及び国際的なセーフ・コミュニティネットワークへ継続的に参加する。以上のような活動を一定期間継続して行い、現地視察などの審査を経て認証を取得する。実際の申請は、世界各国にある支援組織セーフコミュニティ支援センターが協力し、認証審査は認証機関のセーフコミュニティ認証センターが行う。セーフコミュニティの認証を得てからも、5年ごとに認証更新のための審査が求められ、認証が打ち切られることもある (ISCCC ホームページ、日本セーフコミュニティ推進機構ホームページ)。

亀岡は、2013年に2回目の認証を受け、2018年

に3回目の認証を受けた (亀岡市ホームページ)。さらに 2023年には、4回目の認証を受ける予定である。

注) の参考引用資料

ISCCC International Safe Community Certifying Centre ホームページ: International Safe Community, <http://isccc.global/> (参照 2021年12月10日)

亀岡市ホームページ (2018): セーフコミュニティ, <https://www.city.kameoka.kyoto.jp/soshiki/15/2544.html> (参照 2021年12月10日)

日本セーフコミュニティ推進機構ホームページ (2021): セーフコミュニティ, <http://www.jisc-ascsc.jp/safecommunity.html> (参照 2021年12月10日)

本研究は、文部科学省科学研究費 (基盤 A: H20-23, 課題番号 20240061, H24-27, 課題番号 24240091, 挑戦的萌芽: H25-27, 課題番号 25560339, 研究代表者: いずれも木村みさか) の助成を受けた。また、京都府からも、京都府地域包括ケア推進団体等交付金事業 (H23-25, 研究代表者: 木村みさか) の事業補助を受けた。