原　著

「健康支援型」道の駅の利用と主観的健康感：3時点パネルデータを用いた縦断研究

熊澤（クマザワ）　大輔（ダイスケ）*　田村（タムラ）　元樹（モトキ）*,2*　井手（イデ）　一茂（カズシゲ）*　中込（ナカゴミ）　敦士（アツシ）*
近藤（コンドウ）　克則（カツノリ）*,3*

目的　千葉県睦沢町では，2019年に「健康支援型」道の駅を拡張移転した。仮説として，道の駅を利用した高齢者では，利用しなかった高齢者に比べ，主観的健康感不良者が減少したと考えられる。そこで，道の駅利用が主観的健康感不良の減少と関連するのか検証することを目的とした。

方法　2019年9月の道の駅拡張移転前後の3時点パネルデータを用いて道の駅開設後の利用群と非利用群を比較評価した縦断研究である。道の駅拡張移転前の2018年7月（2018年度調査）と2019年の拡張移転後の2020年11月（2020年度調査）と2022年1月（2021年度調査）の3回，自記式調査票の郵送調査を行い，個票レベルで結合した3時点パネルデータを作成した。目的変数は2021年度調査の主観的健康感不良，説明変数は2020年度調査時点の道の駅利用とした。調整変数は2018年度調査の基本属性と2018，2020年度の外出，社会参加，社会的ネットワークとした。多変量解析は多重代入法で欠損値を補完し，道の駅利用のみを投入したCrudeモデルと，2018年度調査の基本属性（モデル1），2018年度調査の外出，社会参加，社会的ネットワーク（モデル2），2020年度調査の外出，社会参加，社会的ネットワーク（モデル3）を投入した各モデルについて分析を行い，修正ポアソン回帰分析を用い，累積発生率比（Cumulative Incidence Rate Ratio, CIRR），95％信頼区間，P値を算出した。

結果　対象者576人のうち，道の駅利用者は344人（59.8％）であった。基本属性を調整した多変量解析の結果，道の駅非利用群に対して利用群では，主観的健康感不良者のCIRR：0.67（95％信頼区間：0.45–0.99，P＝0.043）であり，有意に少なかったが，道の駅開設後の2020年度調査の外出，社会参加，社会的ネットワークを調整したモデルではCIRR：0.71（95％信頼区間：0.48–1.06，P＝0.096）と点推定値が1に近づいた。

結論　本研究では，3時点パネルデータにより，道の駅拡張移転前の交絡因子を調整した上で，利用群で主観的健康感不良者が減少，つまり不良から改善していた。外出のきっかけとなり，人と出会う機会となる道の駅などの商業施設が「自然に健康になれる環境」になりうることが明らかとなった。

Key words：建造環境，道の駅，主観的健康感，ゼロ次予防，まちづくり

日本公衆衛生雑誌　2023; 70(10): 699–707.　doi:10.11236/jph.22–128

Ⅰ　緒　　言

2019年に策定された「健康寿命延伸プラン」[1]では，健康無関心層を含めた予防・健康づくりの推進，地域・保険者間に存在する格差解消のための新しい手法として「自然に健康になれる環境づくり」をすすめるゼロ次予防[2]が注目されている。「自然に健康になれる環境づくり」の1つとして，人工的に造られる，施設や商店，居住密度（人口密度），土地利用，施設計画，街路ネットワークや街路構成，交通環境等により形づくられる環境である建造環境（Built environment）が注目されている[2,3]。土

* 千葉大学予防医学センター社会予防医学部門
2* 浜松医科大学健康社会医学講座
3* 国立研究開発法人国立長寿医療研究センター研究所老年学・社会科学研究センター老年学評価研究部
責任著者連絡先：〒263–8522 千葉市稲毛区弥生町1–33　千葉大学予防医学センター　熊澤大輔

©2023 Japanese Society of Public Health

地利用の多様性が高いことや近隣の歩きやすさ，食料品店の近さなどは高齢者の社会参加を促すことが報告されており[4,5]，良好な建造環境は活発な身体活動量と関連するというシステマティックレビュー[6]も存在する。

「暮らしているだけで健康になる」ことを目標として，千葉県睦沢町では，2019年に「健康支援型」道の駅が拡張移転された[7]。拡張移転にあたっては，公園などが近くにある者で身体活動量が多い[8]，食料品店が近くにあると死亡率が低い[9]，入浴頻度が多い者で要介護認定リスクが低い[10]，などのエビデンスを踏まえ，広場を確保し，食料品などの販売面積を拡張し，交流施設や温浴施設を併設した。千葉県観光入込調査[11,12]によれば，2020年は新型コロナウイルス流行もあり，千葉県内の道の駅，パーキングエリア等全体では2018年の2,857.1万人から2020年の2,490.5万人と約12.8％も減少していたにもかかわらず，緊急事態宣言中は施設を一部休止していたものの，「健康支援型」道の駅拡張移転前後の推計入込客数は移転前2018年の14万人から移転後2020年の29万人と約2倍に増加している。この道の駅の拡張移転により，周辺の住民の健康（行動）に変化が生じたと期待される。

睦沢町では，2021年4月策定の「第2期睦沢町まち・ひと・しごと創生総合戦略」[13]において，「健康支援型」道の駅の利用による，主観的健康感の向上を目標にしており，主観的健康感の向上は同町の政策目標の1つとして位置付けられている。道の駅利用から主観的健康感向上に至るメカニズムとして，まち・ひと・しごと創生総合戦略では，「外出の機会を増やし，健康習慣を促し，交流機会を増やすことで主観的健康感が向上する」ことを挙げている[13]。主観的健康感は死亡リスクの予測妥当性が確認されており，身体的，精神的健康状態を包括的に反映した重要な健康指標とされている[14]。しかし，建造環境と主観的健康感の関連を検証した先行研究では，横断研究[15]や，特定の建造環境の有無が主観的健康感に関連するかを検証[16]した縦断的観察研究にとどまり，建造環境への介入後の変化の検証は，身体活動の変化を報告した研究などはあるが[17,18]，主観的健康感など健康指標との関連を検証した研究はない。

また，建造環境と健康関連指標に関するシステマティックレビュー[6,19]によれば，その多くは横断分析による観察研究などにとどまり，そのメカニズムの検証は十分とは言えない。近隣の建造環境や社会環境が変わったと回答した人たちで歩行時間などの健康行動が良好になったといった縦断研究による観察研究はあるものの[3,20]，建造環境への介入後の健康との関連を検証した研究はない。

以上から，仮説として，道の駅を利用した高齢者では，利用しなかった高齢者に比べ，主観的健康感不良者が減少したと考えられる。そこで，道の駅利用が主観的健康感不良の減少と関連するのか検証することを目的とした。

Ⅱ 研究方法

1. 研究デザインと対象

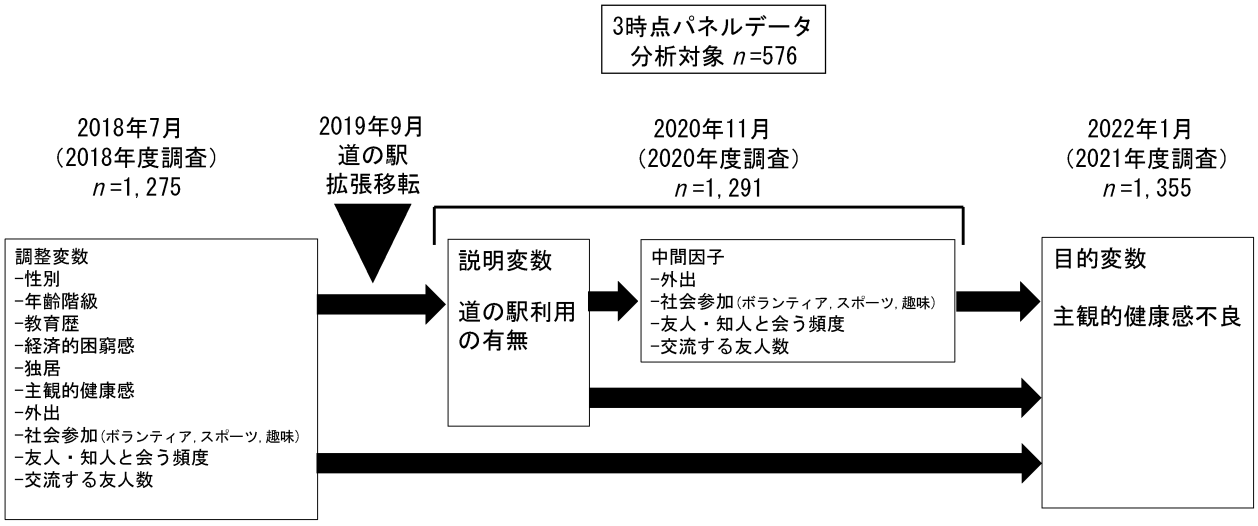
本研究は，千葉県睦沢町（2022年4月時点総人口6,829人，高齢化率41.1％）において，2019年9月の道の駅拡張移転前後の3時点パネルデータを用いて道の駅開設後の利用群と非利用群を比較評価した，自然実験デザインによる縦断研究である。自然実験デザインは，現実に起きた社会変化を「介入」に見立てて，その前後において健康の状況を比較し，その観察結果から人為的に類似の変化を別の時間や場所で起こしたときの効果を推定することができるデザインである[21]。

1）「健康支援型」道の駅

全国の道の駅は，2022年8月現在，1,198か所が登録されている[22]。国土交通省によれば，地域振興への寄与が道の駅設置の目的の1つとされている。さらに，特徴的な取り組みを行う道の駅整備に対して優先的な予算措置をしており，このような重点道の駅を2014年度から選定している。本研究で対象となる睦沢町の「健康支援型」道の駅も，「健康づくりと地域活性化を一体的に行う拠点」であると評価され，2014年度に初めて選定された全国35か所の重点道の駅の1つとなっている。重点道の駅として選定されたものの中には，「健康支援型」道の駅の他にも「健康」を謳う例があるが，「食」（直売所，レストラン）や「交流」（交流施設，広場）の要素を融合した，複合的な健康支援につながる取り組みはみられない。

「健康支援型」道の駅の特徴として，食料品店では地産地消の食料品販売を行っている。全体で約200事業者の出店者中，半数となる約100事業者が町内事業者である。また，住民の利用促進を図るため，広場での抽選会や健康フェスタ等のイベントを年間に約10回前後の頻度で実施するとともに，フリーマーケットが毎週1回の頻度で開催され，これらイベントの開催を道の駅のホームページや町の広報紙を通じて町民に周知している。さらに，運営者主催のイベントだけでなく，広場や交流施設（レンタルルーム）などを利用し，利用者主体でスポーツ活動や趣味活動，自治会活動が年間に70～80回程

図1　研究デザイン



度，実施されている。

2）　対象者

図1に各調査実施時期と各分析で用いた変数の概要を示した。道の駅拡張移転前の2018年7月（2018年度調査）と2019年の拡張移転後の2020年11月（2020年度調査）と2022年1月（2021年度調査）の3回，自記式調査票の郵送調査を行い，個票レベルで結合した3時点パネルデータを作成した。まず，説明変数や目的変数と関連し交絡因子と想定される道の駅拡張移転前の情報を2018年度調査で取得した。次に2019年度の移転後の2020年度調査において，説明変数となる道の駅利用の有無と中間因子と考えられる外出，社会参加，社会的ネットワークを尋ねた。最後に，目的変数とした主観的健康感を2021年度調査で取得した。これらを結合した3時点パネルデータを用いて道の駅利用と主観的健康感の関連を評価した。

分析対象者は以下のように選定した。まず，2018年7月時点で睦沢町に居住する要支援・要介護認定を受けていない65歳以上の全高齢者2,341人を対象に自記式調査票を送付し，1,275人（回答率54.5％）から回答を得た。同様に，2020年度（配布数2,311，回収数1,291，回収率55.9％），2021年度（配布数2,338，回収数1,355，回収率58.0％）にも睦沢町に居住する要支援・要介護認定を受けていない65歳以上の全高齢者に自記式調査票を郵送し，2018年度，2020年度，2021年度のすべての調査に回答し，結合ができた713人（2018年度調査回答者を分母にした結合率55.9％）について，次のクリーニングを実施した。各時点において研究利用非同意（44人），調査対象者名簿と自記式の性別無回答・不一致（81人），年齢無回答・不一致（12人）の者を除外した，576人が最終分析対象者である。

2.　使用変数

1）　目的変数（主観的健康感不良）

目的変数は，2021年度調査における主観的健康感不良とした。主観的健康感は，「現在のあなたの健康状態はいかがですか。」と尋ね，選択肢の「とてもよい」「まあよい」「あまりよくない」「よくない」のうち，建造環境と主観的健康感に関する先行研究[15,16]を参考に，「あまりよくない」「よくない」を「主観的健康感不良」，「とてもよい」「まあよい」を「主観的健康感良好」とした。

2）　説明変数（道の駅利用の有無）

説明変数は，2020年度調査で聴取した道の駅利用（月1回以上）の有無とした。道の駅の利用頻度について「あなたは，新しくできた道の駅を月に平均何回程度利用していますか。」と尋ねたところ，最頻値は月0回（165人），中央値は月1回（119人），最大値は月30回（3人）で利用回数が多いほど人数が少なかった。そこで，月1回以上を「利用あり」，月1回未満を「利用なし」とした。

3）　調整変数

調整変数は，建造環境と主観的健康感に関する先行研究[15,16]を参考に，道の駅利用と主観的健康感との交絡因子を想定し，説明変数，目的変数よりも前の時点の2018年度調査回答の基本属性（性別，年齢階級，教育歴，経済的困窮感の有無，独居の有無，2018年度調査の主観的健康感）とした。さらに2020年度調査の道の駅利用と2021年度調査の主観的健康感に影響しうる中間因子として，外出（週1回以上の有無），社会参加（ボランティア，スポーツ，趣味の各グループのいずれかに月1回以上参加の有無），社会的ネットワーク（友人・知人と会う頻度

が月1回以上の有無，交流する友人数が10人以上，未満）を想定し，2018年度調査と2020年度調査のそれぞれの回答を得た。

一方，道の駅の開設という環境変化をとらえる因子として道の駅と回答者の居住する地域（15地区）との距離（3 km未満，3 km以上）が考えられるが，距離は操作変数とみられるため，調整変数とは位置付けない。

3. 統計解析

対象者の属性として，道の駅利用群，非利用群別に2018年度調査の基本属性，外出，社会参加，社会的ネットワークの記述統計を確認した。また，操作変数と考えられる道の駅と回答者の居住する地域（15地区）との距離（3 km未満，3 km以上）の記述統計を確認した。

また，中間因子として考えられる外出や社会参加（ボランティア，スポーツ，趣味），社会的ネットワーク（友人・知人と会う頻度，交流する友人数）の2018年度調査から2020年度調査の維持・増加を利用群，非利用群別に確認した。各項目が1段階以上増加（たとえば，「週1回」から「週4回以上」に増加）した者，または最低レベル以上で同水準を維持した者（たとえば2018年度調査と2020年度調査でともに「週4回以上」。）の記述統計を算出した。

多変量解析は，主観的健康感不良を目的変数に用い，道の駅利用を説明変数にしてCrudeモデル，2018年度調査の基本属性を調整したモデル1，モデル1に加えて2018年度調査の外出，社会参加，社会的ネットワークを調整したモデル2，モデル2に加えて2020年度調査の外出，社会参加，社会的ネットワークを調整したモデル3のそれぞれについて，分析した。目的変数該当割合が10%以上であったことから，ロバスト標準誤差を用いた修正ポアソン回帰分析[23]を実施し，累積発生率比（Cumulative Incidence Rate Ratio, CIRR），95%信頼区間（Confidence Interval, CI），P値を算出した。

分析に用いた変数の欠損は0.2%（2018年度調査の外出）～15.8%（2018年度調査の社会参加）であった。データの欠損に対処するため，データがランダムに欠落していると仮定し，多変量解析では多重代入を行ったデータを用いた[24]。20個の代入データセットを生成した後，上記の分析を実行し，Rubinのルールを使用して効果の推定値を組み合わせた[25]。また，欠損値を除外した完全ケース分析を実施した。さらに，道の駅利用頻度と主観的健康感不良は線形の関係性がないかどうかを確認するため，道の駅利用を「なし」「月1回」「月2回以上」の3群および「なし」「月1回」「月2回」「月3回以上」の4群に分けた感度分析を行った。

いずれの統計学的分析においても有意水準は5%とし，統計ソフトはSTATA17/MP（Stata Corp LLC, College Station, TX）を使用した。

4. 倫理的配慮

本研究は，千葉大学大学院医学研究院の倫理審査委員会による承認（受付番号2659，承認年月日：2022年2月17日，受付番号3442，承認年月日：2022年2月17日）を得たうえで実施した。また，対象者には調査への参加は自由意思であること，参加しない場合も不利益を被らないことを調査票の紙面に明記した。そのうえで，チェックボックスを設定して同意の意思を確認した。

Ⅲ 研究結果

1. 対象者属性（表1）

対象者576人の2018年度調査時点の平均年齢は72.7±5.4歳，女性53.3%であった。このうち，道の駅利用群は344人（59.8%），非利用群は165人（28.6%）であった（無回答67人，11.6%）。

分析対象者の2018年度調査の属性を表1に示す。道の駅利用群は，非利用群と比べ，女性（59.6%），65～69歳（35.8%），教育歴9年以下（28.2%），経済的困窮感あり（29.7%），主観的健康感不良（12.8%），外出あり（98.5%），社会参加あり（40.7%），友人・知人と会う頻度が高い（81.1%），交流する友人数が多い（41.0%）が多かった。反対に，独居該当（11.3%）は少なかった。また，道の駅から居住地域中心の距離が3 km未満の者の割合は道の駅利用群（46.8%）では非利用群（31.5%）に対して，15.3%ポイント高くなっていた。

2. 道の駅拡張移転前後の外出，社会参加，社会的ネットワークの変化（表2）

道の駅拡張移転前（2018年度調査）と移転後（2020年度調査）の2時点において，外出，社会参加（ボランティア，スポーツ関係，趣味関係の各グループ），社会的ネットワーク（友人・知人と会う頻度，交流する友人数）の頻度・交流人数が増加，維持した者の割合を表2に示す。道の駅利用群は，非利用群と比べ，外出頻度，友人・知人と会う頻度，交流する友人数，ボランティア参加頻度，スポーツ関係参加頻度，趣味関係参加頻度のいずれにおいても増加者が2.7～9.8%ポイント多かった。

3. 道の駅利用と主観的健康感の関連（表3）

主観的健康感不良を目的変数にした修正ポアソン回帰分析の結果を表3に示す。道の駅利用のみを投入したCrudeモデルではCIRR：0.77（95%CI：0.50−1.17，P=0.217）であったが，2018年度調査

表1　2018年度調査時点の対象者属性（2020年度調査の道の駅利用群・非利用群）

変　数	カテゴリ	*n*（%）			
		全　体 *n*＝576（100.0）	道　の　駅		
			利用群 *n*＝344（59.8）	非利用群 *n*＝165（28.6）	無回答 *n*＝67（11.6）
性　別	女性	307（53.3）	205（59.6）	62（37.6）	40（59.7）
年齢階級	65～69歳	194（33.7）	123（35.8）	56（33.9）	15（22.4）
	70～74歳	181（31.4）	105（30.5）	56（33.9）	20（29.9）
	75～79歳	129（22.4）	74（21.5）	38（23.0）	17（25.4）
	80歳以上	72（12.5）	42（12.2）	15（9.1）	15（22.4）
教育歴	9年以下	166（28.8）	97（28.2）	38（23.0）	31（46.3）
	10～12年	282（49.0）	170（49.4）	91（55.2）	21（31.3）
	13年以上	117（20.3）	70（20.3）	35（21.2）	12（17.9）
	無回答	11（1.9）	7（2.0）	1（0.6）	3（4.5）
経済的困窮感	あり	174（30.2）	102（29.7）	48（29.1）	24（35.8）
	無回答	3（0.5）	3（0.9）	0（0.0）	0（0.0）
独　居	該当	68（11.8）	39（11.3）	20（12.1）	9（13.4）
	無回答	2（0.3）	2（0.6）	0（0.0）	0（0.0）
主観的健康感	不良	66（11.5）	44（12.8）	15（9.1）	7（10.4）
	無回答	14（2.4）	9（2.6）	1（0.6）	4（6.0）
外　出	あり	566（98.3）	339（98.5）	160（97.0）	67（100.0）
	無回答	1（0.2）	1（0.3）	0（0.0）	0（0.0）
社会参加	あり	226（39.2）	140（40.7）	65（39.4）	21（31.3）
	無回答	91（15.8）	55（16.0）	15（9.1）	21（31.3）
友人・知人と会う頻度	高い	452（78.5）	279（81.1）	123（74.5）	50（74.6）
	無回答	13（2.3）	7（2.0）	3（1.8）	3（4.5）
交流する友人数	多い	213（37.0）	141（41.0）	49（29.7）	23（34.3）
	無回答	13（2.3）	8（2.3）	3（1.8）	2（3.0）
道の駅との距離	3 km 未満	239（41.5）	161（46.8）	52（31.5）	26（38.8）

社会参加はボランティア，スポーツ，趣味のいずれかありを「あり」とした

の基本属性を調整としたモデル1では，道の駅利用群では主観的健康感不良がCIRR：0.67（95％CI：0.45–0.99，*P*＝0.043）と，有意に少なかった。さらに，外出，社会参加，社会的ネットワークが多い人ほど利用し，健康状態も良いという交絡の可能性を考慮し，2018年時点のこれら3指標を投入したモデル2でも，CIRR：0.67（95％CI：0.46–0.99，*P*＝0.047）とモデル1同様に有意に少なかった。しかし，2019年以降の道の駅利用者で増えると考えられる2020年度の外出，社会参加，社会的ネットワークを投入したモデル3ではCIRR：0.71（95％CI：0.48–1.06，*P*＝0.096）と点推定値が1に近づいた。

上記の多変量解析結果は，欠損値を除外した完全ケース分析（*n*＝376）においても，それぞれCrudeはCIRR：0.60（95％CI：0.36–0.97，*P*＝0.039），モデル1はCIRR：0.52（0.33–0.82，*P*＝0.005），モデル2はCIRR：0.55（95％CI：0.35–0.89，*P*＝0.014），モデル3はCIRR：0.57（95％CI：0.35–0.93，*P*＝0.024）であり，多重代入による分析と同様に点推定値の変化がみられた。

感度分析として道の駅利用を「なし」「月1回」「月2回以上」の3群および「なし」「月1回」「月

表 2　道の駅拡張移転前後（2018～2020年度）の外出，社会参加，社会的ネットワークの維持・増加

	利用群 $n=344$	非利用群 $n=165$
	n（%）	
外　出	274(79.7)	127(77.0)
ボランティアグループ	48(14.0)	17(10.3)
スポーツ関係グループ	65(17.9)	24(14.5)
趣味関係グループ	104(30.2)	40(24.2)
友人・知人と会う頻度	224(65.1)	103(62.4)
交流する友人数	232(67.4)	95(57.6)

2018年度から2020年度にかけて，1段階以上増加または維持した者

2回」「月3回以上」の4群に分けて多変量解析を行ったところ，各カテゴリの n 数が少なくなることもあり，利用回数が増えるほど主観的健康感不良者が減少するという線形の関係性までは確認されなかった。

Ⅳ　考　　察

本研究では，道の駅拡張移転前の交絡因子を調整した上で，道の駅利用と主観的健康感との関連を利用群と非利用群とで比較した。その結果，道の駅利用群では非利用群と比較して，主観的健康感不良者はCIRR：0.67と有意に少なかった。一方で，道の駅の利用による行動の変化として想定される外出や社会参加，社会的ネットワークの道の駅開設後の2020年度の中間因子を考慮すると，主観的健康感不良者はCIRR：0.71と点推定値が1に近づいた。

1.　道の駅の利用によって主観的健康感不良者が減少

2018年度調査の主観的健康感や基本属性等の交絡因子を調整しても，道の駅利用群では非利用群と比較して，主観的健康感の不良者が0.67倍と有意に少なかった。また，どのような人が利用しているかをみたところ，主観的健康感不良者や近い人が利用していた。このことは本人の属性ではなく，環境の変化によって行動が影響を受けたことを示唆している。

道の駅の利用と健康関連指標との関連については，道の駅で働く高齢者において，ソーシャルキャピタル（一般的信頼，近所づきあい）が主観的幸福感の高さと関連していることを検証した横断研究[26]によって示唆されている。本研究では道の駅で働く者だけではなく，利用者一般について，利用者で主観的健康感の不良者が少ないことを示唆する結果が得られた。

2.　道の駅の利用と主観的健康感不良の関連のメカニズム

道の駅開設前（2018年度）の交絡因子を加えても道の駅利用が主観的健康感不良を有意に減少させていたが，中間因子と考えられる外出や社会参加，社会的ネットワークの3指標の道の駅拡張移転後（2020年度）を考慮した分析を行ったところ，点推定値が0.67から0.71と1に近づいた。このことから，道の駅が新たに拡張移転した結果，道の駅を利用し，外出や社会参加，社会的ネットワークなどが増えた結果，主観的健康感不良が少なくなったメカニズムが考えられる。すでに，外出[27,28]や社会参加，社会的ネットワーク[29～31]が主観的健康感や健康寿命，要介護認定リスクと関連していることは，先行研究によって示されている。しかし，点推定値の変化は小さいため，その他の変数の存在も考えられる。

また，サロン開設という社会環境の介入効果を分析した先行研究では，Ichidaら[29]やHikichiら[32]は，目的変数である主観的健康感とは直接に関連せず，説明変数であるサロン利用との関連がみられ

表 3　道の駅利用（2020年度調査）と主観的健康感不良（2021年度調査）との関連（修正ポアソン回帰分析）

		Crude		モデル1		モデル2		モデル3	
		CIRR(95%CI)	P	CIRR(95%CI)	P	CIRR(95%CI)	P	CIRR(95%CI)	P
道の駅	非利用	Ref	—	Ref	—	Ref	—	Ref	—
	利用	0.77(0.50–1.17)	0.217	0.67(0.45–0.99)	0.043	0.67(0.46–0.99)	0.047	0.71(0.48–1.06)	0.096

CIRR: Cumurative Incidence rate ratio, 95%CI: 95% confidence interval, Ref: Reference
道の駅月1回以上を利用とした
欠損値を多重代入し，20セットを統合した修正ポアソン回帰分析を行った
Crude：道の駅利用（2020年度調査）のみ投入
モデル1：2018年度調査の性別，年齢階級，教育歴，経済的困窮感，独居，主観的健康感で調整
モデル2：モデル1＋2018年度調査の外出，社会参加，友人・知人と会う頻度，交流する友人数で調整
モデル3：モデル2＋2020年度調査の外出，社会参加，友人・知人と会う頻度，交流する友人数で調整

る，サロンとの距離を用いた操作変数法による分析を行っている。その結果，サロンに近い者ほど利用し，利用者で主観的健康感良好者が多いことや要介護認定リスクが低いことを示していた。本研究の結果は記述統計の確認にとどまるが，3 km 未満に居住する者で道の駅利用が多かったことから，環境の変化に着目したこれらの先行研究とも整合的である。

3. 本研究の意義

道の駅の拡張移転という建造環境への介入後，道の駅利用が主観的健康感不良の減少に関連することを，自然実験デザインにより検証した初の研究である。

外出のきっかけとなり，人と出会う機会となる道の駅などの商業施設が「自然に健康になれる環境」[1]になりうることが明らかとなった。

4. 本研究の限界

本研究の限界の 1 点目として，睦沢町の要支援・要介護認定を受けていない65歳以上の全住民を対象としたが，最終分析対象者は2018年度，2020年度，2021年度の 3 時点の回答者に限定されたことによる，選択バイアスの可能性がある。実際に 3 時点データ結合前の2018年度調査回答者全体と比較した記述統計を確認したところ，本研究の対象者は回答者全体と比べて80歳以上の者や教育歴 9 年以下の者が 5％ポイント以上少なく，社会参加ありの者が5％ポイント以上多かった。

2 点目として，曝露前の交絡因子の調整は行ったものの，たとえばコロナ禍の外出への不安などの未測定の交絡因子の調整はできてはいない。しかし，3 時点パネルの縦断研究により，曝露前（2018年度調査）の交絡因子を調整した上で説明変数（2020年度調査）と目的変数（2021年度調査）の関連を検証したことで，先行研究の限界であった因果の逆転に対処している[33]。

3 点目として，本研究は 1 自治体内におけるひとつの道の駅のみを対象としたことから，結果の一般化可能性に限界がある。この点については，他の地域の道の駅を含めたさらなる検証が望まれる。

4 点目として，測定した因子の精度に限界がある。たとえば，道の駅をどのような目的で利用したかを設問によって確認できてはいないため，利用目的を考慮した道の駅利用と健康との関連の検証はできていない。また，中間因子に設定した外出，社会参加，社会的ネットワークは道の駅利用の設問と同じ2020年度調査であり，厳密には道の駅利用と上記 3 指標の時間的前後関係を捉え切れていない。さらに，操作変数と考えられる道の駅と居住地との距離についても，個々の町・字情報のような詳細情報は把握できておらず，操作変数法による分析までは行えなかった。これらの点を踏まえ，より詳細な情報把握が必要である。

V 結　　語

本研究では，3 時点パネルデータにより，道の駅拡張移転前の交絡因子を調整した上で，道の駅利用群で主観的健康感不良者が減少したことを明らかにした。

「自然に健康になれる環境」の 1 つとして，道の駅の拡張移転がきっかけとなり，外出や人と出会う機会が増え，主観的健康感不良者を減らす，つまりは不良から改善しうることが明らかとなった。

本研究は，JSPS 科研費（23K16320），科学技術振興機構産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA-JPMJOP1831），日本医療研究開発機構の長寿科学研究開発事業（21lk0310073）の研究助成を受けて実施しました。記して深謝いたします。本稿は，著者らの見解を論じたものであり，資金等提供機関の公式見解ではない。

共著者である近藤克則は，パシフィックコンサルタンツ株式会社から共同研究費を受けたことを COI として開示します。

（受付　2022.12.24
採用　2023. 4.18
J-STAGE早期公開　2023. 6.28）

文　　献

1） 厚生労働省．健康寿命延伸プラン．2019. https://www.mhlw.go.jp / content / 12601000 / 000514142.pdf（2023年 3 月15日アクセス可）．
2） Bonita R, Beaglehole R, Kjellström T, et al. Basic Epidemiology. 2nd ed. Geneva: World Health Organization. 2006.
3） 小林周平，陳　昱儒，井手一茂，他．高齢者における近隣の生鮮食料品店の有無の変化と歩行時間の変化：JAGES2016−2019縦断研究．日本公衛誌 2023; 70: 235−242.
4） Vaughan M, LaValley MP, AlHeresh R, et al. Which features of the environment impact community participation of older adults? a systematic review and meta-analysis. J Aging Health 2016; 28: 957−978.
5） 金　洪稷，樋野公宏，薄井宏行，他．高齢者の趣味活動・スポーツ参加と近隣施設密度の関係：名古屋市における JAGES のパネルデータを用いて．都市計画論文集 2019; 54: 1490−1495.
6） Barnett DW, Barnett A, Nathan A, et al. Built environmental correlates of older adults' total physical activity and walking: a systematic review and meta-analysis. Int J Behav Nutr Phys Act 2017; 14.
7） 安福祐一，長嶺由衣子，近藤克則．先進予防型まち

づくり：JAGES「睦沢町プロジェクト」．公衛情報 2021; 50: 22–23.
8) Hanibuchi T, Kawachi I, Nakaya T, et al. Neighborhood built environment and physical activity of Japanese older adults: results from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES). BMC Public Health 2011; 11: 657.
9) Tani Y, Suzuki N, Fujiwara T, et al. Neighborhood food environment and mortality among older Japanese adults: results from the JAGES cohort study. Int J Behav Nutr Phys Act 2018; 15.
10) Yagi A, Hayasaka S, Ojima T, et al. Bathing frequency and onset of functional disability among Japanese older adults: a prospective 3-year cohort study from the JAGES. J Epidemiol 2019; 29: 451–456.
11) 千葉県．平成30年千葉県観光入込調査報告書．2019. https://www.pref.chiba.lg.jp/kankou/toukeidata/kankoukyaku/documents/h30kankouirikomi.pdf（2023年3月15日アクセス可）.
12) 千葉県．令和2年千葉県観光入込調査報告書．2022. http://www.pref.chiba.lg.jp/kankou/toukeidata/kankoukyaku/documents/r2kankou_irikomi.pdf（2023年3月15日アクセス可）.
13) 睦沢町．第2期睦沢町まち・ひと・しごと創生総合戦略．2021. https://www.town.mutsuzawa.chiba.jp/wp-content/uploads/2017/09/ff3ba1681ea3fe385c9637872ea254b8.pdf（2023年3月15日アクセス可）.
14) Idler EL, Benyamini Y. Self-rated health and mortality: a review of twenty-seven community studies. J Health Soc Behav 1997; 38: 21.
15) Lyu Y, Forsyth A, Worthington S. Built environment and self-rated health: comparing young, middle-aged, and older people in Chengdu, China. HERD 2021; 14: 229–246.
16) Spring A. Short- and long-term impacts of neighborhood built environment on self-rated health of older adults. Gerontologist 2018; 58: 36–46.
17) Barradas S, Lucumí D, Guzmán-Tordecilla DN, et al. Built environment interventions and physical activity levels: a systematic review. Biomédica 2022; 42: 79–88.
18) Zhang Y, Koene M, Reijneveld SA, et al. The impact of interventions in the built environment on physical activity levels: a systematic umbrella review. Int J Behav Nutr Phys Act 2022; 19.
19) Rachele JN, Sugiyama T, Davies S, et al. Neighbourhood built environment and physical function among mid-to-older aged adults: a systematic review. Health Place 2019; 58: 102137.
20) Ihara S, Ide K, Kanamori S, et al. Social participation and change in walking time among older adults: a 3-year longitudinal study from the JAGES. BMC Geriatrics 2022; 22.
21) 近藤尚己．社会格差と健康　ストレス科学の貢献：健康格差の是正をねらいとした介入研究の現状と課題．ストレス科 2012; 27: 67–74.
22) 国土交通省．「道の駅」の第57回登録について．2022. https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001494270.pdf（2023年3月15日アクセス可）.
23) Zou G. A modified poisson regression approach to prospective studies with binary data. Am J Epidemiol 2004; 159: 702–706.
24) Rubin DB. Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys. Hoboken: Wiley. 2004.
25) Rubin DB. Multiple imputation after 18+ years. J Am Stat Assoc 1996; 91: 473–489.
26) 宮﨑みゆき，今村桃子．朝市・道の駅で働く高齢者のソーシャルキャピタルと主観的幸福感との関連：ソーシャルキャピタルの性質に着目して．西九州大健福紀 2020; 49: 15–24.
27) 細川陸也，近藤克則，山口知香枝，他．健康寿命および平均寿命に関連する高齢者の生活要因の特徴．厚生の指標 2020; 67: 31–39.
28) 竹田徳則，近藤克則，平井　寛．地域在住高齢者における認知症を伴う要介護認定の心理社会的危険因子：AGESプロジェクト3年間のコホート研究．日本公衛誌 2010; 57: 1054–1065.
29) Ichida Y, Hirai H, Kondo K, et al. Does social participation improve self-rated health in the older population? a quasi-experimental intervention study. Soc Sci Med 2013; 94: 83–90.
30) Kawachi I, Kennedy BP, Glass R. Social capital and self-rated health: a contextual analysis. Am J Public Health 1999; 89: 1187–1193.
31) Ide K, Tsuji T, Kanamori S, et al. Social participation and functional decline: a comparative study of rural and urban older people, using Japan Gerontological Evaluation Study longitudinal data. Int J Environ Res Public Health 2020; 17: 617.
32) Hikichi H, Kondo N, Kondo K, et al. Effect of a community intervention programme promoting social interactions on functional disability prevention for older adults: propensity score matching and instrumental variable analyses, JAGES Taketoyo study. J Epidemiol Community Health 2015; 69: 905–910.
33) Vanderweele TJ, Jackson JW, Li S. Causal inference and longitudinal data: a case study of religion and mental health. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol 2016; 51: 1457–1466.

Association between use of the ''health-supportive'' roadside station and self-rated health: A three-wave longitudinal study

Daisuke KUMAZAWA*, Motoki TAMURA*,2*, Kazushige IDE*, Atsushi NAKAGOMI* and Katsunori KONDO*,3*

Key words：built environment, roadside station, self-rated health, primordial prevention, community development

Objective　Mutsuzawa town, Chiba Prefecture, relocated a ''health-supportive'' roadside station in 2019. The underlying hypothesis is that older people who use the roadside station will have better self-rated health than those who do not use it. We aimed to verify whether roadside station use was associated with a decrease in poor self-rated health.

Method　This was a longitudinal study that compared and evaluated the roadside station use and non-use groups using three-wave panel data before and after relocation of the roadside station in September 2019. To obtain three-wave panel data, self-administered questionnaires were mailed three times: in July 2018 (FY 2018) before the station was relocated and in November 2020 (FY 2020) and January 2022 (FY 2021) after the relocation in 2019. The dependent variable was poor self-rated health in FY 2021, and the independent variable was use of the roadside station as of FY 2020. Covariates included basic characteristics from FY 2018, as well as going out, social participation, and interacting on social networks in FY 2018 and FY 2020. A multivariate analysis was conducted using multiple imputation to complete missing values for the Crude model, which included the basic attributes of FY 2018 (Model 1); going out, social participation, and interacting on social networks in FY 2018 (Model 2); and going out, social participation, and interacting on social networks in FY 2020 (Model 3). The cumulative incidence rate ratio (CIRR), 95% confidence intervals, and *P*-values were calculated using a modified Poisson regression analysis for each model.

Results　Of the 576 participants, 344 (59.8%) were roadside station users. The multivariate analysis adjusted for basic attributes revealed that the number of people with poor self-rated health in the user group was significantly lower than that in the non-user group, with a CIRR of 0.67 (95% confidence interval: 0.45–0.99, $P=0.043$). However, the adjusted model showed a CIRR of 0.71 (95% confidence interval: 0.48–1.06, $P=0.096$) for going out, social participation, and interacting on social networks in FY2020 after the roadside station opened.

Conclusion　Findings of this study revealed that, after adjusting for confounding factors prior to relocation of the roadside station, the number of people with poor self-rated health decreased in the user group. Thus, such commercial facilities as roadside stations, which give users an opportunity to go out and meet people, can provide a ''naturally healthy'' environment.

* Department of Social Preventive Medical Sciences, Center for Preventive Medical Sciences, Chiba University
2* Department of Community Health and Preventive Medicine, Hamamatsu University School of Medicine
3* Department of Gerontological Evaluation, Center for Gerontology and Social Science, Research Institute, National Center for Geriatrics and Gerontology