

平均余命の差異の各種要因の探索と関連指標の策定

— 順位区分尺度によるデータ変換と縮約に基づく手法 —

井川孝之*

概要

少子化・長寿高齢化が進行する中、社会経済が人口動態に及ぼす影響や人口構造について分析し、社会保障制度の設計・運営やその他の各種政策立案、地域施策・経営等に活用して行くことが望まれる。本稿では、都道府県別の男女別・年層別平均余命と各種政府統計・調査データを用い、その特性を踏まえ、各カテゴリー別にカーネル密度推定による累積確率密度に応じた一定数の順位区分尺度へのデータ変換を施した上で、主成分分析・カーネル主成分分析、並びに、地域相関分析・重回帰分析を行うことにより、平均余命の差異を生じさせる各種要因を探索し、関連指標の開発について考察する。

主成分・カーネル主成分の第1主成分については、各カテゴリーとも概ね同様となり、データ変換を通じ、線形の成分が抽出されていることが確認できる。第2主成分以降については、主成分とカーネル主成分に差違がみられる場合がある。ステップワイズによる重回帰分析の変数選択では、健康・生活習慣等の一部のカテゴリーのみ選択されるが、社会経済等の要因が介在因子を通じて生死の状態に影響を及ぼす関係と整合的な結果となる。これらの主成分・カーネル主成分は、平均余命の関連指標として、各種政策立案等の際に参照し得る情報を提供する。

キーワード：平均余命，社会経済要因，データ変換，カーネル主成分分析，地域相関分析

1. 背景・目的

少子化・長寿高齢化が進行し、団塊の世代（1947～1949年生れ）が75歳以降の後期高齢者となる2024年には、65歳以上人口が占める割合を表す高齢化率が29.8%となる見通しである（日本の将来推計人口(平成29年推計)）。高齢化率は、その後も上昇し、2040年には35.3%となり、65歳以上の高齢人口は3,900万人程度で推移するが、高齢化率はさらに上昇し、38%を上回る水準になると見込まれている。一方で、足元の出生数は2019年865,239人、2020年840,835人と100万人を下回り、生産年齢人口は2021年1月1日時点で7,437万人（総務省統計局人口推計）となっているが、2040年には5,978万人まで減少することが見込まれている。このような状況の下、社会経済が人口動態に及ぼす影響や人口構造について分析し、社会保障制度の設計・運営やその他の各種政策立案、地域施策・経営等に活用して行くことが望まれる。

このような背景を踏まえ、本稿では、都道府県別データを用い、データ変換を施した上で、主成分分析・カーネル主成分分析、並びに、地域相関分析・重回帰分析を行うことにより、

* 明治大学大学院先端数理科学研究科兼任講師

平均余命の差異を生じさせる社会経済や自然環境等の各種要因を探索し、関連指標の策定について考察する。なお、2020年に始まった新型コロナウイルス感染拡大による死亡率への影響が考えられるが、十分データが蓄積されていない状況にも鑑み、本稿では2020年1月より前のデータに基づき分析する。

2. 先行研究

日本の死亡率の差異の社会経済要因は、都道府県別の生命表や年齢調整死亡率を用いた地域間差異の分析や小規模な疫学的調査等を通じて行われてきた。堀内(2010)は、日本人の死亡リスクの社会経済的差異の研究は、大きな標本サイズと長期にわたる全国的に抽出された個人レベルのパネル調査データが望ましいとしつつ、米国や西欧諸国と比較し、このようなデータがかなり不足している状況を述べている。

都道府県別の平均余命や健康寿命といくつかの指標については、相関分析や重回帰分析、主成分分析により要因を探索する実証研究が行われて来ている（坂井 1986、鈴木 2003、北島・太田 2004、高・梯 2006、豊田 2011）。これらの研究では、社会経済要因のみならず、栄養や生活習慣、気候等が取り上げられて来ているが、いずれも、焦点をあてた要因について分析したものとなっている。また、年齢別・死因別の寄与により、都道府県の地域差を分析した研究がある（仲都留・大西 2008、竹内・關 2013）。石井(2015)は、日本版死亡データベース（JMD）の人口分析への応用を示した中で、都道府県別の死因別死亡確率の推移を調べ、階層的クラスター分析を実施している。

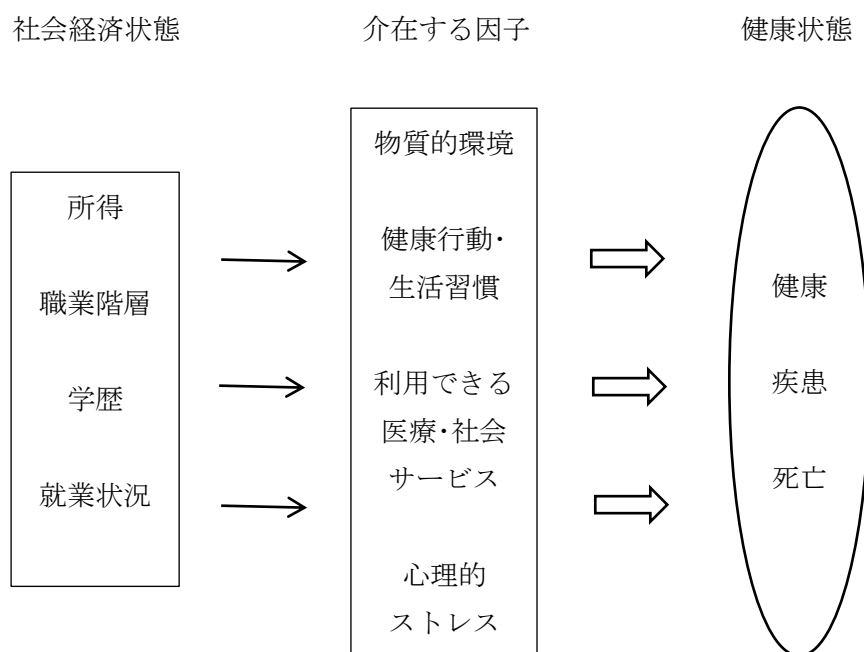
田辺・鈴木(2015)は、先行研究が取り扱っている社会経済等の要因の説明変数が少数で限定的であり、回帰決定係数が低く、統計的に有意な結果が得られていないこと、及び、平均寿命と各要因の非線形の関係性にも留意し、サポートベクターマシーン（SVM）を用いた非線形回帰の手法を用いて、都道府県別の平均寿命及び健康寿命の差異の要因について分析している。田辺・鈴木(2020)では、SVMによる回帰の感度分析による変数選択の有効性の検証手法を提案し、都道府県別全死因死亡率の影響要因について分析している。都道府県の数より多い説明変数を基に分析しており、モデルパラメータの推定は、交差検証法を用いたグリッドサーチにより実施している。SVMは、機械学習の手法の1つであり、非線形関係も取り扱える長所があるが、過剰適合の課題もあることが指摘されている。井川(2017)は、構造方程式モデリングやlasso回帰の手法を用いて、都道府県別の平均余命の差異の要因を探索しモデリングしているが、説明変数は、都道府県の数よりは少ない。

山本他(2009)は、都道府県別の新国民生活指標により、男女別の平均寿命の地域格差を生じさせる要因を、単相関分析と重回帰分析を用いて探索している。新国民生活指標は、経済企画庁（現内閣府）が1992年から2007年迄公表していた生活水準・豊かさを総合的に把握するために目安となる生活統計体系である（付録参照）。

海外の平均余命の差異に関する社会経済要因については、1990年代に入り、Wilkinson(1992)が各国における国内所得分布と平均寿命との相関関係を示している。Kennedy et al(1996)は、米国の州別所得分布と年齢調整死亡率との相関関係を示した。これらは、所得再分配等の政策立案やその後の研究に影響を及ぼし、我が国についても様々な長寿・健康の要因分析が行われて来ている。

近藤(2005)は、社会経済状態から健康状態（健康・疾患・死亡）に至る迄に介在する因子を図1の通り掲げ、それぞれの因果関係（プロセス）が実証されつつあるとしている。

図 1 社会経済状態から健康状態（健康・疾患・死亡）迄の間に介在する因子（近藤 2005）



年齢・性別・遺伝子等の個人固有の因子の他、生活習慣（ライフスタイル）については、喫煙・飲酒・運動・食生活・体重等に関わるもの、人間関係については、婚姻状態・社会参加・社会ネットワーク・社会サポート等を個人の社会経済的因子として挙げている。これに、地球環境や職場・コミュニティ等を環境としての社会の因子として加え、3つの回層が健康に影響を及ぼす因子としている。

この他、健康に関し、社会経済、自然環境、文化等の要因を取り上げている研究として、川上他(2006)、京都大学(2007)、福田・今井(2007)、Kagamimori et al (2009)、七田(2010)、杉澤(2012)、橋本(2012)、長野県健康長寿プロジェクト・研究事業 研究チーム(2015)等がある。地域を単位とした健康格差研究における実証分析の手法として、Shibuya et al (2002)、Fukuda et al (2005)は、それぞれ 1995 年と 2001 年の国民生活基礎調査の個票データを基に、マルチレベルモデルを用いている。

3. 使用するデータ

本稿では、地域別の平均余命の差異の要因を探索するため、以下の通り、平均余命のデータと各種要因に関わる政府統計等のデータを用いる。

3.1 平均余命のデータ

本稿では、都道府県別の平均余命の差異の社会経済要因を探索するため、国立社会保障・人口問題研究所が策定している JMD を用いる。JMD は、国際的な死亡データベース Human Mortality Database (HMD)の方法論を基礎としているが、都道府県別の死亡デー

タも提供しており、地域別死亡状況の分析も可能となっている特色がある。

厚生労働省は、5年毎に実施される国勢調査に基づき、都道府県別生命表及び市区町村別生命表を作成している。現在公表されている最新の都道府県別生命表は、2015年の国勢調査に基づき作成されたものであるが、上述のJMDより時点がやや旧くなっている。また、都道府県別生命表は、1965年より継続して作成されているが、5年毎となっている。市区町村別生命表も2000年より策定されて来ているが、5年毎の作成であり、また、小地域では十分な観測死亡データが得られないことから、ベイズ推定の手法が用いられて来ている。このようなことを踏まえ、本稿では、JMDの都道府県別データを使用している。

分析に用いたJMDの平均余命は、都道府県別の生命表のうち、5歳×5年（センサス中心）の利用可能な直近年（2018-2019年）の男女別の5歳階級別の年齢の平均余命である。各年層の平均余命について、各種要因を探索するためであるが、時系列変動の要因については、後述の区分によるデータ変換手法の特徴にも鑑み、本稿では、直近年のみを対象として分析している。

なお、冒頭で述べた通り、2020年より始まった新型コロナウイルス感染拡大による死亡率への影響については、データが十分蓄積されていない状況にも鑑み、本稿における分析では考慮していない。

3.2 各種要因に関わる統計データ

平均余命に関わる各種要因を探索するため、各都道府県について継続してデータを提供している政府統計・調査を使用する。本稿では、先行研究で用いられている政府統計・データも踏まえながら、より多くのデータを取り扱えるよう、表1に掲げる統計・調査を利用した。なお、データの基準日は、平均余命より前の直近の基準日時点としている。

表 1 分析に使用する政府統計・調査名

番号	統計・調査名	年	概要
1	社会経済統計指標	2020 2021 公表	地域別統計データベース*に含まれる以下の各種政府統計 ・国勢調査（総務省統計局） ・人口推計（総務省統計局） ・人口動態調査（厚生労働省） ・県民経済計算（内閣府） ・就業構造基本調査（総務省統計局） ・賃金構造基本統計調査（厚生労働省） ・過去の気象データ（気象庁） 等
2	国民生活基礎調査	2016	健診受診、心の悩み、飲酒、喫煙、睡眠
3	国民健康栄養調査	2016 2010	2016 野菜摂取量、食塩摂取量、喫煙、 2010 飲酒、肥満、歩数
4	特定健診調査	2015	生活習慣病による死亡数・メタボリックシンドローム該当者割合・メタボリックシンドローム予備群者割合
5	「健康寿命における将来予測と生活習慣病対策の費用対効果に関する研究」の算定値	2016	男女別の健康寿命に関わる以下の期間 ・日常生活に制限のない期間の平均 ・日常生活に制限のある期間の平均 ・自分が健康であると自覚している期間 ・自分が健康であると自覚していない期間 ・日常生活動作が自立している期間 ・日常生活動作が自立していない期間 ・65歳の日常生活動作が自立している期間 ・65歳の日常生活動作が自立していない期間
6	社会生活基本調査	2016	ボランティア参加率・趣味娯楽行動割合
7	社会福祉振興試験センター	2015	社会福祉士・介護福祉士
8	全国家計構造調査	2014	ジニ係数（地域別年間収入・総世帯）

* <http://www.e-stat.go.jp/SG1/chiiki/CommunityProfileTopDispatchAction.do?code=2>

4. 方法

既存の統計手法を用いた先行研究では、関心のある比較的少数種類のデータを用いた相関分析や重回帰分析等により行われてきたが、限られた少数の変数を取り扱い、必ずしも回帰決定係数は高くない。一部の先行研究は、都道府県の数を上回る変数を用い、SVMによる非線形回帰により要因を探索しているが、都道府県数は多くなく、抽出された変数は平均余命に過剰適合してしまう可能性がある。

本稿では、多数種類のデータを取り扱いつつ、以下、提案するデータ変換を用いた主成分分析とカーネル主成分分析を実施し、各カテゴリー別に線形の主成分を抽出する。次に、これらの主成分に基づき重回帰分析を実施し、各年層別の平均余命に影響を与える様々な要因を探索する。抽出した主成分は、人口や健康等に関わる政策立案等の際に参照し得る各カテゴリー別の指標にも繋がるものであり、枠組みを提案するものである。

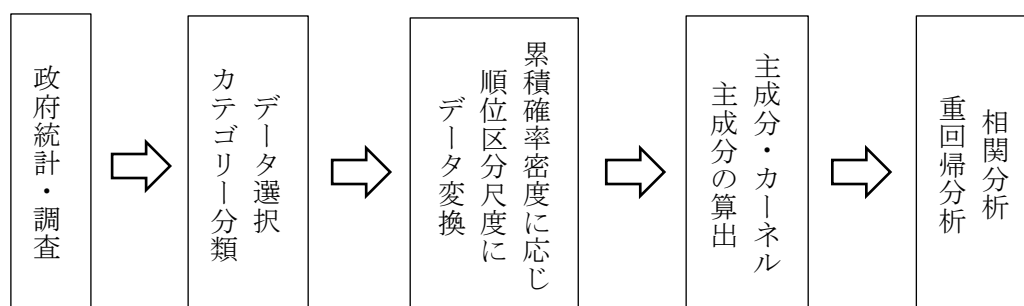
4.1 データの性格とアプローチ

要因探索のため用いている政府統計・調査は、毎年又は数年に1度の頻度で実施されており、データの項目数等も、所謂ビッグデータと呼ばれるものよりはるかに少ない。また、各項目は複雑に関係しており、分離不能である。

統計モデルである回帰分析においては、都道府県別の平均余命を目的変数とした場合、説明変数の数を都道府県の数よりも少ない一定以下とせざるを得ない一方で、機械学習の手法であるSVMにおいても、低頻度の少量のデータを利用した場合、過剰適合してしまう恐れがある。

都道府県数を前提として、都道府県間の平均余命の差異の各種要因を、上記の性格のデータから探索するには、機械学習の手法も一部取り入れつつ、ノイズを取り除き特徴を表すシグナルを抽出するアプローチが有効である。本稿では、使用する各データを各カテゴリー分野に分類し、かつ、各データをカーネル密度推定による累積確率密度に応じ一定数の順位区分尺度に変換し、その上で、主成分及びカーネル主成分を算出し、これらの主成分と平均余命との相関分析と重回帰分析により、都道府県間の平均余命の差異を説明する手法を提案する（補論参照）。

図2 提案手法のフロー概要



4.2 データ選定とカテゴリー分類

利用可能な政府統計・調査のうち、先行研究で取り上げられているものを始め、関係性の可能性のあるデータを、表 1 に掲載されるものから選択する¹。選択したデータは、表 2 に掲載した本稿で用いるカテゴリー分野に分類する（表 3 参照）。当該カテゴリー分野は、本稿で多くのデータを参照している社会経済統計指標の分類や先行研究の分類を踏まえ、関連性の可能性が考えられる 8 分野を設定している。カテゴリー分野の数は、図 2 で示した通り、重回帰分析を実施することにも鑑み、都道府県の数を超えながら 8 としている。

表 2 カテゴリー分野

番号	統計・リサーチ名	数	カテゴリー分野
1	社会経済統計指標	13	人口世帯、自然環境、経済基盤、行政基盤、教育、労働、文化スポーツ、居住、健康医療、福祉社会保障、安全、家計、生活時間
2	田辺・鈴木(2020)	3	生活習慣、医療・福祉、社会・経済 (分析は分野別でなく、全変数一律に取扱っている)
3	Fukuda et al (2004)	8	経済、教育、生活環境、植生・都市空間、交通、予防活動、人口、医療
4	新国民生活指標 (PLI, 1992-99)*	8	住む、費やす、働く、育てる、癒す、遊ぶ、学ぶ、交わる
5	本稿	8	経済、労働・雇用、家計、教育・世帯、都市・人口、医療・福祉、健康・生活習慣、自然環境

* 新国民生活指標(PLI)については、付録参照

4.3 データ変換

各項目について、都道府県別のデータ x_i の度数分布を基にカーネル密度推定し得られた累積密度関数 $F(x_i)$ を前提²とし、 x_{max} , x_{min} をそれぞれデータ x_i の最大値・最小値とし、前提とする区分数 K に応じ、以下の通りデータ変換³する。区分数 K は、都道府県の数を超え、4 から 8 の間で最適なものを探索する。

$1 \leq n < n+1 \leq K$ について、以下を満たすとき、 $x_i \rightarrow n$ ⁴

$$F(x_{min}) + [F(x_{max}) - F(x_{min})] \times n/K \leq F(x_i) < F(x_{min}) + [F(x_{max}) - F(x_{min})] \times (n+1)/K \quad (4.1)$$

¹ 本稿では、乳児死亡率、自殺者数、不慮の事故による死亡者数、健康寿命に関わる各種期間のデータを取り上げており、これらは平均余命のベースとなっている生命表自体と関連性が深い、本稿では、各カテゴリー分野に関連あるデータ項目の一部として整理している。

² 想定する特定の確率分布に基づく累積確率密度関数とすることも可能である（補論参照）。

³ データを対数変換やべき乗変換した上で、区分数に応じたデータ変換を施し、詳細後述する相関分析や重回帰分析をいくつかのケースについて実施してみたが、結果が大きく変わることは無かった。

⁴ x_{max} については、 $x_{max} \rightarrow K$ とする。

4.4 主成分分析・カーネル主成分分析

各カテゴリー分類のデータを縮約するため、主成分とカーネル主成分を算出する。主成分は、相関係数行列に基づく主成分分析で算出される主成分である。カーネル主成分は、ここでは、都道府県 i, j のデータベクトルを X_i, X_j として、広く用いられている以下の Gauss カーネルを前提とし算出されるカーネル主成分分析における主成分とする。

$$k(X_i, X_j) = \exp(-\beta \|X_i - X_j\|^2) \quad (4.2)$$

4.5 相関分析と重回帰分析

区分数 K を変化させながら、都道府県別の男女別の各年層の平均余命と各カテゴリー間の相関分析を実施し、各カテゴリー分野と平均余命の相関と各カテゴリー分野間の相関を分析する。また、主成分の抽出基準である相関係数の閾値を変化させながら、男女別の各年層の平均余命を目的変数、抽出されたカテゴリー分野の主成分・カーネル主成分を説明変数とした重回帰分析を実施する。

表 3 各カテゴリー分野とデータ項目

番号	カテゴリー分野	データ項目
1	平均余命	日本版死亡データベース (JMD) 都道府県別 5 歳×5 年 (センサス中心) 2018-2019・男女別 0 歳・20-25 歳・40-45 歳・60-65 歳・80-85 歳
2	経済	1 人当たり県民所得 2015・消費者物価指数対前年変化率 (総合) 2015・課税対象所得 (納税義務者 1 人当たり) 2015・財政力指数 (都道府県財政) 2015・実質収支比率 (都道府県財政) 2015
3	雇用・労働	完全失業率 2015・高齢者就業割合 (65 歳以上) 2015・労働力人口比率 (男) 2015・労働力人口比率 (女) 2015・超過労働時間数 (男) 2015・超過労働時間数 (女) 2015
4	家計	国内銀行預金残高 (人口 1 人当たり) 2015・1 世帯当たり実収入 (2 人以上の世帯のうち勤労者世帯) 2015・1 世帯当たり世帯主収入 (2 人以上の世帯のうち勤労者世帯) 2015・教育費割合 (2 人以上の世帯) 2015・貯蓄現在高 (2 人以上の世帯・1 世帯当たり) 2014・負債現在高 (2 人以上の世帯・1 世帯当たり) 2014・地域別年間収入のジニ係数 2014
5	教育・世帯・婚姻	最終学歴が大学・大学院卒の者の割合 2010・高等学校卒業業者の進学率 2015・高等学校教育費 (全日制・生徒 1 人当たり) 2016・婚姻率 2015・離婚率 2015・一般世帯の平均人員数 2015・共働き世帯割合 2015・単独世帯割合 2015・高齢夫婦のみの世帯割合 2015・高齢単身世帯の割合 2015
6	都市・高齢化・人口動態	人口集中地区 (DID) 人口比率 2015・総面積 1km ² 当たり人口密度 2015・65 歳以上人口割合 2015・合計特殊出生率 2015・乳児死亡率 2015・自殺者数 (人口 10 万人当たり) 2015・不慮の事故による死亡者数 (人口 10 万人当たり) 2015・保育所等数 (0-5 歳人口 10 万人当たり) 2015・認定こども園数 (0-5 歳人口 10 万人当たり) 2015
7	医療・福祉	有訴者率 (人口千人当たり) 2013・通院率 (人口千人当たり) 2013・一般病院の 1 日平均外来患者数 (人口 10 万人当たり) 2015・医療施設に従事する医師数 (人口 10 万人当たり) 2016・医療施設に従事する看護師及び准看護師数 (人口 10 万人当たり) 2016・保健師数 (人口 10 万人当たり) 2016・一般病院平均在院日数 2015・生活

		保護被保護実世帯数 2015・1人当たり国民医療費 2015・後期高齢者医療費（被保険者1人当たり）2015・社会福祉士登録者数 2015・介護福祉士登録者数 2015
8	健康・生活習慣	日常生活に制限のない期間（男）2016・日常生活に制限のない期間（女）2016・日常生活に制限のある期間（男）2016・日常生活に制限のある期間（女）2016・自分が健康であると自覚している期間（男）2016・自分が健康であると自覚している期間（女）2016・自分が健康であると自覚していない期間（男）2016・自分が健康であると自覚していない期間（女）2016・日常生活動作が自立している期間（男）2016・日常生活動作が自立している期間（女）2016・日常生活動作が自立していない期間（男）2016・日常生活動作が自立していない期間（女）2016・65歳の日常生活動作が自立している期間（男）2016・65歳の日常生活動作が自立している期間（女）2016・65歳の日常生活動作が自立していない期間（男）2016・65歳の日常生活動作が自立していない期間（女）2016・野菜類摂取量の平均値（男20歳以上）2016・野菜類摂取量の平均値（女20歳以上）2016・食塩摂取量の平均値（男20歳以上）2016・食塩摂取量の平均値（女20歳以上）2016・現在習慣的に喫煙している者の割合（男20歳以上）2016・飲酒*（男女20歳以上）2016・喫煙*（男女20歳以上）2016・喫煙*（男女20歳以上）2016・健診受診*（男女20歳以上）2016・睡眠時間*（男女12歳以上）2016・心の悩み*（男女12歳以上）2016・生活習慣病による死亡者数（人口10万人当たり）2015・ボランティア活動の行動者率 2016・趣味・娯楽の行動者率 2016・メタボリックシンドローム該当者割合 2015・メタボリックシンドローム予備群者割合 2015
9	自然環境	年平均気温 2015・最高気温（日最高気温の月平均の最高値）2015・最低気温（日最低気温の月平均の最低値）2015・日照時間（年間）2016・年間降水量（年間）2015

* 国民生活基礎調査の結果を加工

5. 結果

前章で述べた方法により、都道府県間の平均余命の差異の各種要因の探索と各カテゴリーの主成分・カーネル主成分の算出、並びに、相関分析及び重回帰分析を実施した。各カテゴリー分野及びその他について、結果は以下の通りである。

5.1 各カテゴリー分野の要因探索と主成分

1) カテゴリー分野：経済

表 3 に掲げる経済分野の各データについて標準化し、横軸をデータ項目、縦軸を都道府県とし、最大値・最小値の範囲で描画すると図 3-1 のようになる。これに対し、上記の 4.3 節にて記載した方法にて変換（区分数: $K = 6$ ）したデータについて、同様に描画すると、図 3-2 の通りになる。変換前の図 3-1 では、最大値近辺のデータは色濃く表示されているが、その他の水準のデータについては、中間色のグレーの多少濃淡があるような状態になっている。一方、変換後の図 3-2 では、順位尺度の最大値・最小値となる場合がそれぞれ黒・白と明確に表示された状態になっている。

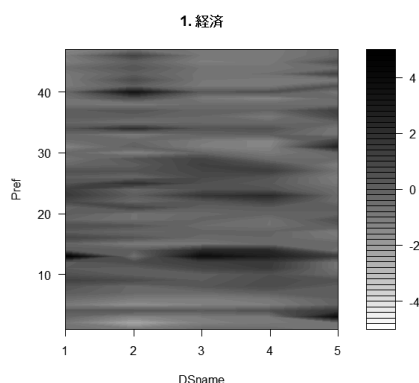


図 3-1 経済分野の各データ（変換前）

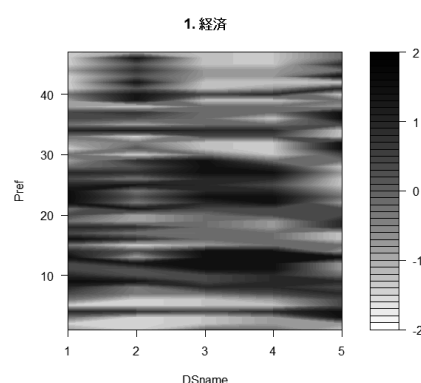


図 3-2 経済分野の各データ（変換後）

次に、図 3-2 で示した変換後のデータについて、主成分・カーネル主成分⁵を算出した。表 4-1 及び表 4-2 は、それぞれ、主成分・カーネル主成分の第 1 から第 3 主成分までの累積寄与率である。いずれの場合も、第 3 主成分までの累積寄与率は 90%以上となっている。

主成分負荷量をみると、主成分・カーネル主成分の双方について、第 1 主成分：1 人当たり県民所得、課税対象所得、財政力指数、第 2 主成分：消費者物価指数、第 3 主成分：実質収支比率の相関が高くなっており、都道府県間の平均余命の差異の要因になっている可能性が考えられる。

⁵ Gauss カーネルのパラメータ β は、いくつかのオーダーについて調べ、0.01 と設定している。

表 4-1 経済分野：主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.5581	0.7432	0.9259	0.97857	1.00000

表 4-2 経済分野：カーネル主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.7301	0.8400	0.92189	0.99130	0.99832

図 4 は、主成分・カーネル主成分の第 1 から第 3 主成分までの比較⁶である。第 1 と第 3 主成分は、類似の形状となっており、カーネル主成分において、非線形の成分が含まれるものの、主に線形と同様に構成されている様子がわかる。なお、比較のため図 5 に、変換前のデータについて算出した主成分とカーネル主成分の第 1 から第 3 主成分を掲載した。図 4 とは異なり、第 1 から第 3 主成分全てについて、カーネル主成分は主成分と少なからず相違しており⁷、データ変換により図 4 の状態となっていることが確認できる。

図 4 経済分野：主成分の比較（データ変換後：第 1～3）

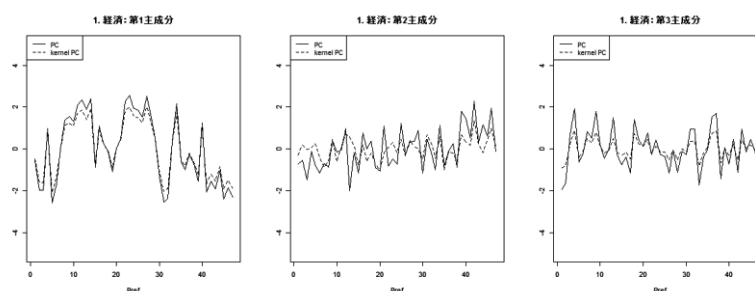
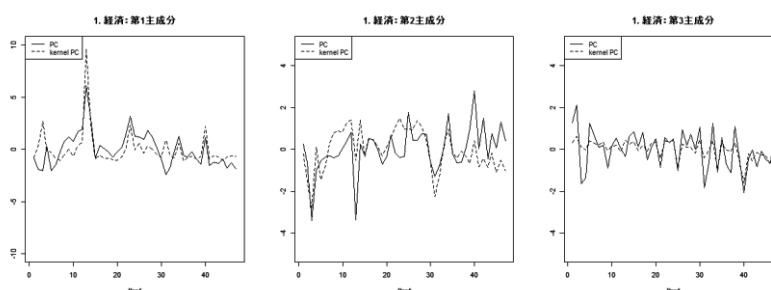


図 5 経済分野：主成分の比較（データ変換前：第 1 から 3）



⁶ これ以降示す各カテゴリー分野の主成分・カーネル主成分の比較においては、形状の比較のため、正負の符号やスケールを適宜調整している。

⁷ 後述の他のカテゴリー分野についても、同様にデータ変換を施さず主成分を算出し比較すると、労働・雇用分野の第 1 主成分以外は全て、カーネル主成分は主成分と少なからず異なる結果になる。

2) カテゴリー分野：労働・雇用

表 3 に掲げる労働・雇用分野の各データについて、経済分野と同様に、データ変換前と後で描画したものが図 6-1 と図 6-2 である。変換後の図 6-2 では、順位尺度の最大値・最小値となる場合がそれぞれ黒・白と明確に表示された状態になっている。

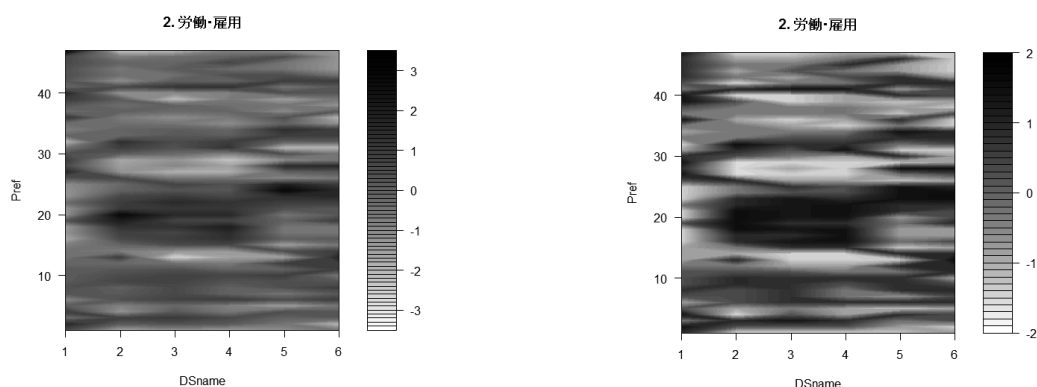


図 6-1 労働・雇用分野の各データ（変換前） 図 6-2 労働・雇用分野の各データ（変換後）

表 5-1 及び表 5-2 は、図 6-2 で示した変換後のデータについて算出した主成分・カーネル主成分の累積寄与率であり、いずれの場合も、第 3 主成分までで 85%以上となっている。図 7 は、主成分・カーネル主成分の比較であり、第 1 と第 2 は、類似の形状となっている。

主成分負荷量をみると、主成分・カーネル主成分について、第 1：完全失業率、高齢者就業割合、労働力人口比率男、労働力人口比率女、第 2：超過労働時間男、超過労働時間女の相関が高くなっており、都道府県間の平均余命の差の要因になっている可能性が考えられる。

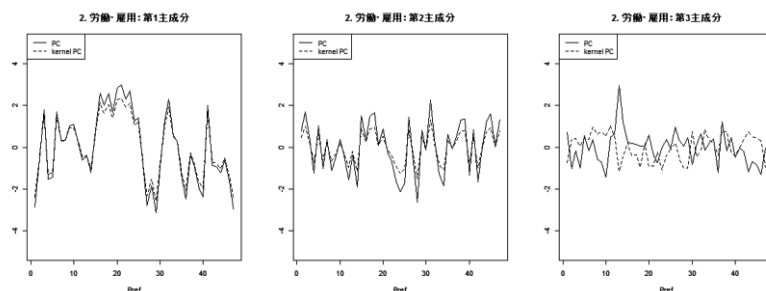
表 5-1 労働・雇用分野：主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.5242	0.7768	0.8787	0.93618	0.98221

表 5-2 労働・雇用分野：カーネル主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.6714	0.8359	0.9586	0.98368	0.99245

図 7 労働・雇用分野：主成分の比較（データ変換後：第 1～3）



3) カテゴリー分野：家計

表 3 に掲げる家計分野の各データについて、経済分野と同様に、データ変換前と後で描画したものが図 8-1 と図 8-2 である。変換後の図 8-2 では、順位尺度の最大値・最小値となる場合がそれぞれ黒・白と明確に表示された状態になっている。

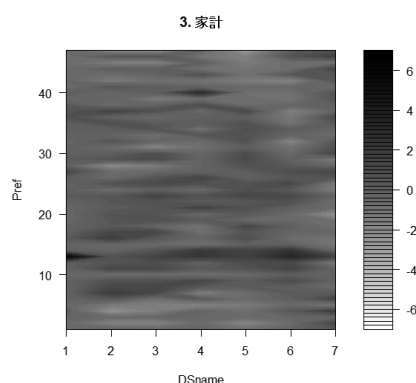


図 8-1 家計分野の各データ（変換前）

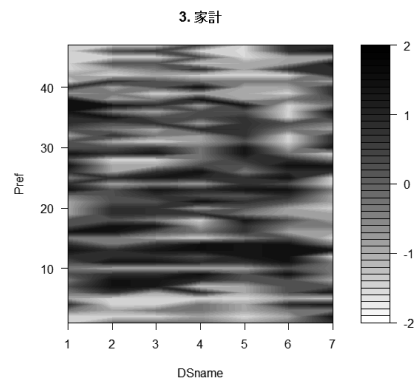


図 8-2 家計分野の各データ（変換後）

表 6-1 及び表 6-2 は、図 8-2 で示した変換後のデータについて算出した主成分・カーネル主成分の累積寄与率であり、いずれの場合も、第 3 主成分までで 70%以上となっている。図 9 は、主成分・カーネル主成分の比較であり、第 1 と第 2 は、類似の形状となっている。

主成分負荷量をみると、主成分について、第 1：世帯主収入、貯蓄残高、第 2：教育費割合、負債現在高、第 3：銀行預金(マイナス)、ジニ係数の相関の相関が高くなっているが、カーネル主成分については、第 1 と第 2 は主成分と同様であるが、第 3 の相関は全項目について小さく、非線形成分を表しているものと考えられる。

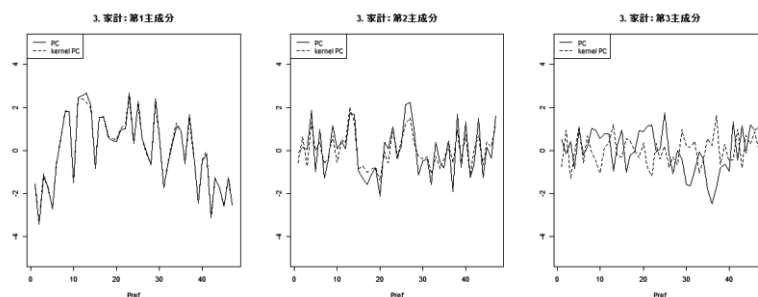
表 6-1 家計分野：主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.4090	0.5993	0.7379	0.8610	0.9376

表 6-2 家計分野：カーネル主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.5916	0.7369	0.8417	0.9123	0.9688

図 9 家計分野：主成分の比較（データ変換後：第 1～3）



4) カテゴリー分野：教育・世帯

表 3 に掲げる教育・世帯分野の各データについて、経済分野と同様に、データ変換前と後で描画したものが図 10-1 と図 10-2 である。変換後の図 10-2 では、順位尺度の最大値・最小値となる場合がそれぞれ黒・白と明確に表示された状態になっている。

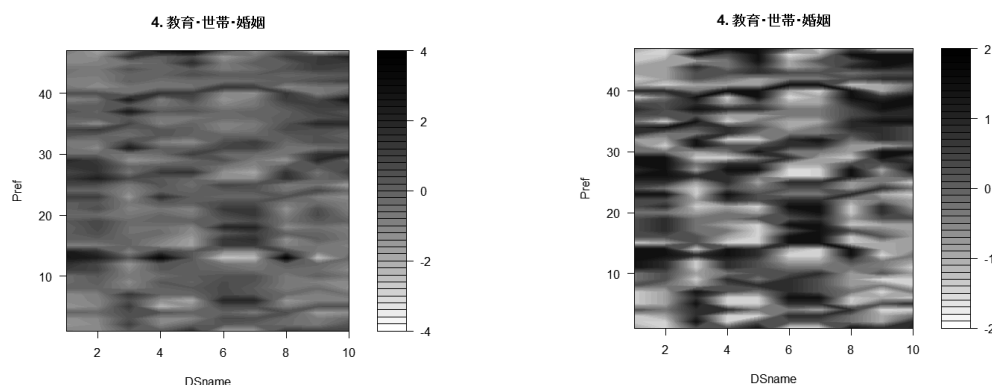


図 10-1 教育・世帯分野の各データ (変換前) 図 10-2 教育・世帯分野の各データ (変換後)

表 7-1 及び表 7-2 は、図 10-2 で示した変換後のデータについて算出した主成分・カーネル主成分の累積寄与率であり、いずれの場合も、第 3 主成分までで 80%以上となっている。図 11 は主成分・カーネル主成分の比較であり、第 1 と第 2 は類似の形状となっている。

主成分負荷量をみると、主成分・カーネル主成分について、第 1：婚姻率、離婚率、世帯人員数、共働き世帯割合、単独世帯割合、第 2：大卒以上割合、高卒者進学率、高校教育費、高齢単身世帯の割合の相関が高くなっており（第 3 についてはいずれも小さい）、都道府県間の平均余命の差異の要因になっている可能性が考えられる。

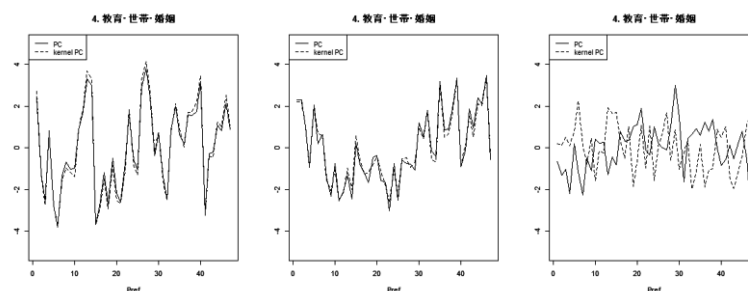
表 7-1 教育・世帯分野：主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.4098	0.6958	0.8229	0.9000	0.9285

表 7-2 教育・世帯分野：カーネル主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.5155	0.7847	0.9210	0.9697	0.9903

図 11 教育・世帯分野：主成分の比較（データ変換後：第 1～3）



5) カテゴリー分野：都市・人口

表 3 に掲げる都市・人口分野の各データについて、経済分野と同様に、データ変換前と後で描画したものが図 12-1 と図 12-2 である。変換後の図 12-2 では、順位尺度の最大値・最小値となる場合がそれぞれ黒・白と明確に表示された状態になっている。

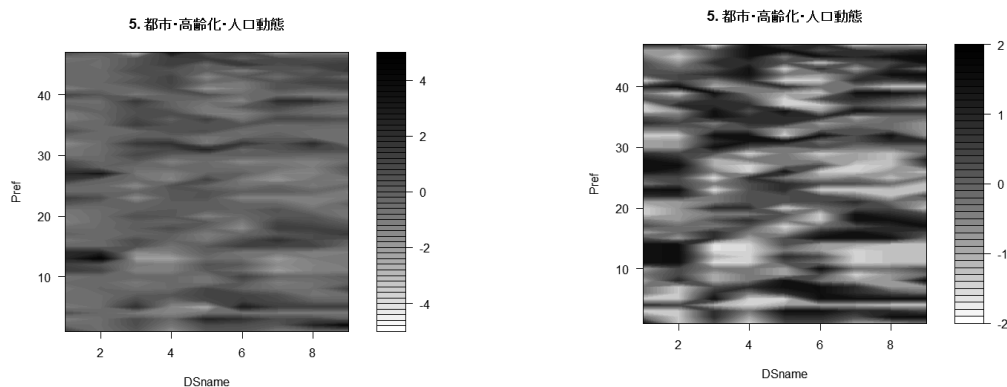


図 12-1 都市・人口分野の各データ (変換前) 図 12-2 都市・人口分野の各データ (変換後)

表 8-1 及び表 8-2 は、図 12-2 で示した変換後のデータについて算出した主成分・カーネル主成分の累積寄与率であり、第 3 までで、主成分 72%、カーネル主成分 91%とやや差がある。図 13 は、主成分・カーネル主成分の比較であり、第 1 主成分は類似の形状となっているが、第 2・第 3 主成分は形状がやや異なる。

主成分負荷量をみると、主成分・カーネル主成分とも、第 1：DID 人口比率、人口密度、65 歳以上割合、保育所等数、認定こども園数の相関が高くなっているが、第 2 については、主成分のみ、乳児死亡率、自殺者数について相関が高くなっている⁸。

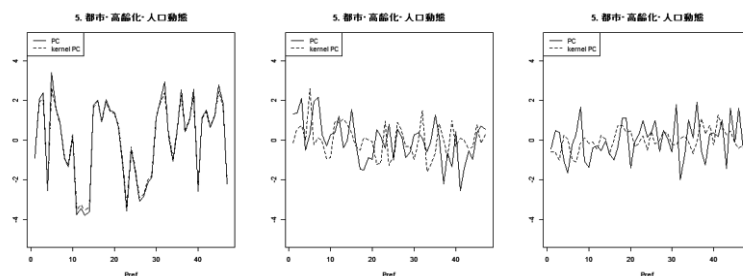
表 8-1 都市・人口分野：主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.4964	0.6194	0.7229	0.8163	0.8835

表 8-2 都市・人口分野：カーネル主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.7267	0.8591	0.9100	0.9457	0.9701

図 11 都市・人口分野：主成分の比較 (データ変換後：第 1～3)



⁸ カーネル主成分では、第 3 について、乳児死亡率、自殺者数について相関が高い。

6) カテゴリー分野：医療・福祉

表 3 に掲げる医療・福祉分野の各データについて、経済分野と同様に、データ変換前と後で描画したものが図 14-1 と図 14-2 である。変換後の図 14-2 では、順位尺度の最大値・最小値となる場合がそれぞれ黒・白と明確に表示された状態になっている。

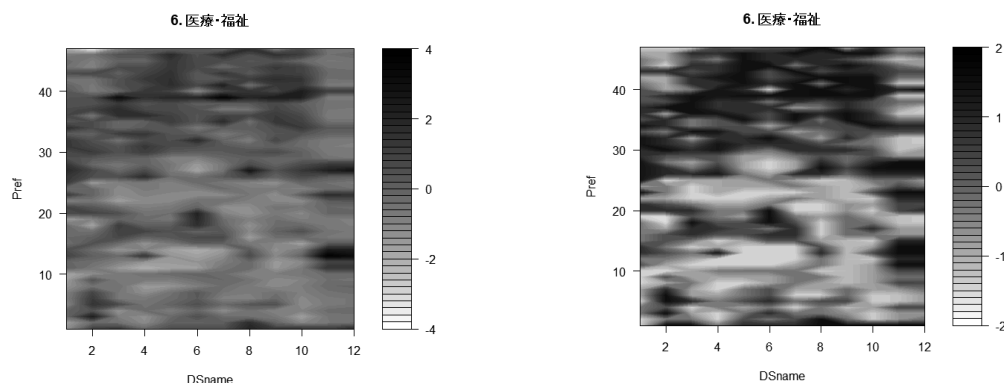


図 14-1 医療・福祉分野の各データ（変換前） 図 14-2 医療・福祉分野の各データ（変換後）

表 9-1 及び表 9-2 は、図 14-2 で示した変換後のデータについて算出した主成分・カーネル主成分の累積寄与率であり、いずれの場合も、第 3 主成分までで 75%以上となっている。図 15 は、主成分・カーネル主成分の比較であり、第 1・第 2 主成分は類似の形状となっている。

主成分負荷量をみると、主成分・カーネル主成分について、第 1：一般病院外来患者数、医療施設医師数、医療施設看護師・准看護師数、1 人当たり国民医療費、第 2：後期高齢者医療費、社会福祉士、介護福祉士の相関が高くなっており、都道府県間の平均余命の差異の要因になっている可能性が考えられる。

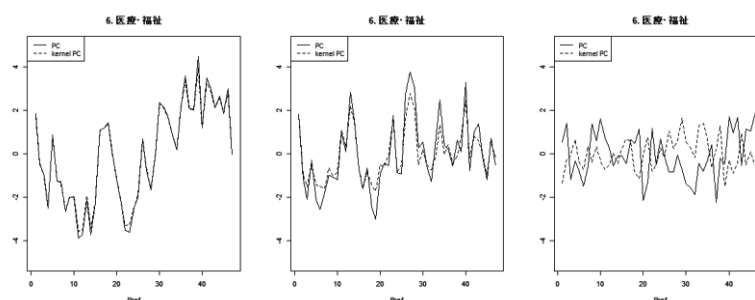
表 9-1 医療・福祉分野：主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.4346	0.6532	0.7588	0.8326	0.8820

表 9-2 医療・福祉分野：カーネル主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.6470	0.8403	0.9153	0.9545	0.9754

図 15 医療・福祉分野：主成分の比較（データ変換後：第 1～3）



7) カテゴリー分野：健康・生活習慣

表 3 に掲げる健康・生活習慣分野の各データについて、経済分野と同様に、データ変換前と後で描画したものが図 16-1 と図 16-2 である。変換後の図 16-2 では、順位尺度の最大値・最小値となる場合がそれぞれ黒・白と明確に表示された状態になっている。

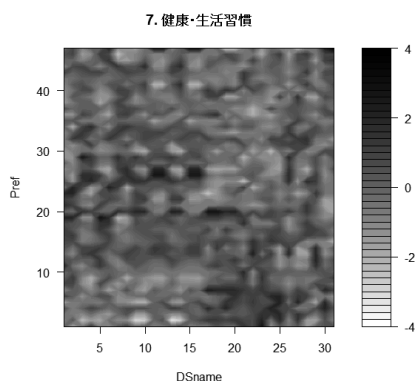


図 16-1 健康分野の各データ（変換前）

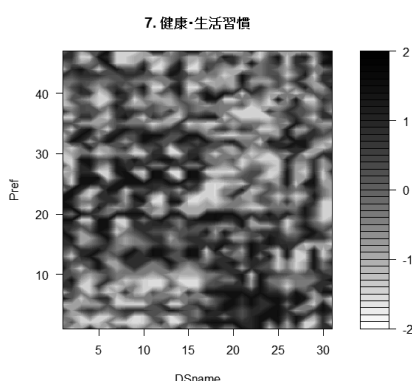


図 16-2 健康分野の各データ（変換後）

表 10-1 及び表 10-2 は、図 16-2 で示した変換後のデータについて算出した主成分・カーネル主成分の累積寄与率であり、第 3 までで主成分 54%、カーネル主成分 70%となっている。図 17 は、主成分・カーネル主成分の比較であり、いずれも類似の形状となっている。

主成分負荷量をみると、主成分・カーネル主成分について、第 1：日常生活に制限のある期間、睡眠時間、心の悩み、第 2：日常生活に制限のない期間、自分が健康であると自覚している期間、日常生活の動作が自立している期間、第 3：日常生活動作が自立していない期間の相関が高くなっており、都道府県間の平均余命の差異の要因になっている可能性が考えられる。

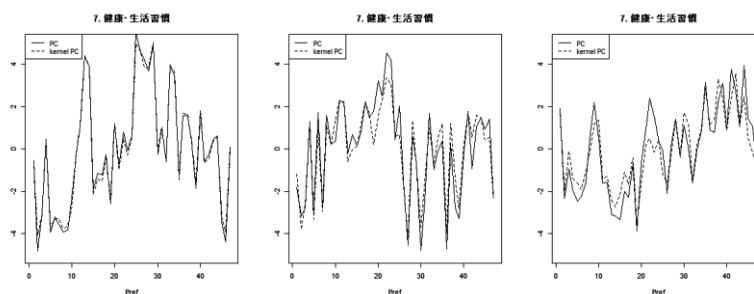
表 10-1 健康・生活習慣分野：主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.2387	0.4061	0.5351	0.6327	0.7040

表 10-2 健康・生活習慣分野：カーネル主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.3576	0.5575	0.7025	0.8528	0.8952

図 17 健康・生活習慣分野：主成分の比較（データ変換後：第 1～3）



8) カテゴリー分野：自然環境

表 3 に掲げる自然環境分野の各データについて、経済分野と同様に、データ変換前と後で描画したものが図 18-1 と図 18-2 である。変換後の図 18-2 では、順位尺度の最大値・最小値となる場合がそれぞれ黒・白と明確に表示された状態になっている。

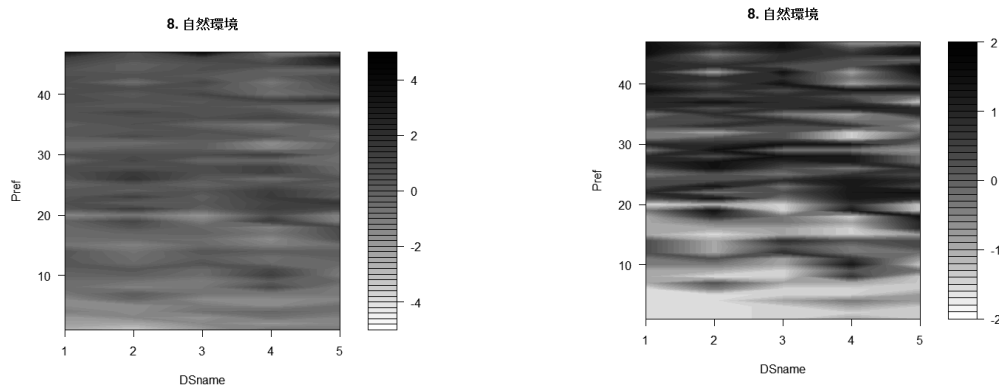


図 18-1 自然環境分野の各データ（変換前） 図 18-2 自然環境分野の各データ（変換後）

表 11-1 及び表 11-2 は、図 18-2 で示した変換後のデータについて算出した主成分・カーネル主成分の累積寄与率であり、いずれの場合も、第 3 主成分までで 85%以上となっている。図 15 は、主成分・カーネル主成分の比較であり、第 1 主成分は類似の形状となっている。

主成分負荷量をみると、主成分・カーネル主成分について、第 1：年平均気温、最高気温、最低気温の相関が高くなっており、都道府県間の平均余命の差異の要因になっている可能性があるが、第 2 については、主成分のみ、日照時間の相関が高くなっている。

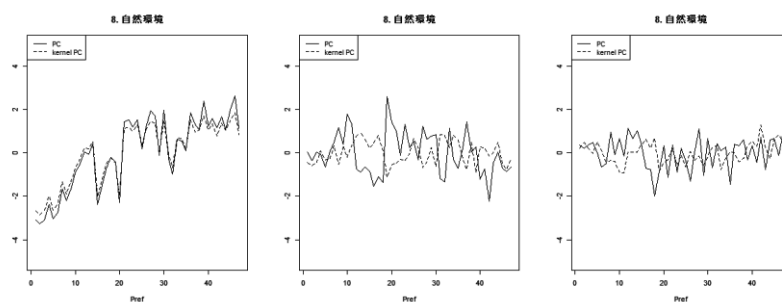
表 11-1 自然環境分野：主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.5672	0.7783	0.8863	0.9858	1.0000

表 11-2 自然環境分野：カーネル主成分の累積寄与率

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分	第 5 主成分
累積寄与率	0.7496	0.8603	0.9484	0.9762	0.9992

図 19 自然環境分野：主成分の比較（データ変換後：第 1～3）



5.2 相関分析

前節では、データ変換の区分数 K を6として各主成分を算出したが、本節では、 K を4から8区分と変化させ、各カテゴリー分野の第1から第3主成分（主成分・カーネル主成分）と、JMDの都道府県別・男女別・2018-2019年の5つの年層（0歳、20-25歳、40-45歳、60-65歳、80-85歳）の平均余命との相関分析を実施した。結果は、表12-1、表12-2、表12-3、表12-4の通りである⁹。

主成分・カーネル主成分の相関を比較してみると、第1主成分については、概ね同様の水準となっているが、第2主成分と第3主成分については、カテゴリー分野によって異なる場合がある。同じ年層の平均余命で各主成分の相関を比較した場合、各カテゴリー分野で、相関が相対的に高くなる区分数 K が異なっている。

男について、区分数 K が6の場合、0歳の平均余命（平均寿命）と相関係数の絶対値が0.4以上となるのは、第1主成分では、経済・家計・健康・生活習慣の3分野である。第2・第3主成分では、教育・世帯・都市・人口、健康・生活習慣となっている。労働・雇用分野については、各主成分とも0.3程度以下となっているが、完全失業率との相関係数を個別に調べると0.4以上となっている。自然分野も、区分数 K が5と7の場合、カーネル主成分の第3主成分で0.4以上となっている。80-84歳の平均余命については、健康・生活習慣分野以外は、相関は強くない。

女について、区分数 K が6の場合、0歳の平均余命（平均寿命）と相関係数の絶対値が0.4以上となるのは、第1主成分では、健康・生活習慣分野のみ、第2・第3主成分では、都市・人口分野のみとなっている。80-84歳の平均余命については、健康・生活習慣分野以外に医療・福祉分野も0.4以上となっている。

5.3 重回帰分析

前節の相関分析の結果から、全カテゴリー分野の第1主成分と、第2・第3主成分については相関係数が閾値（0.3から0.05刻みで0.6まで設定）以上の主成分を説明変数として、男女別・区分数別・年層別に重回帰分析を実施した。説明変数をさらにステップワイズで選定した場合のAIC（赤池情報量規準）の結果は、表13-1、表13-2の通りである。

相関係数の閾値別の結果を比較すると、一部の場合作を除き、第2・第3主成分について相関係数が0.4未満の変数も一部使用した方がAICの数値が良好な結果となる。第1主成分については全カテゴリー分野で使用しているため、類似性や相関について調べた。図20は、各カテゴリー分野の主成分の第1主成分をその性質に基づきグルーピングし、比較したもので、経済、労働・雇用、家計分野の水準感は類似していることがわかる。図21は、各カテゴリー分野の第1主成分間の相関を描写したもので、経済分野と家計分野、経済分野と都市・人口分野は0.7以上の相関となっており、その他についても相関が強い場合があることがわかる。

⁹ 脚注5で述べた通り、前掲の主成分・カーネル主成分の比較においては、比較のため、主成分の正負の符号を適宜調整しているが、表12-1、表12-2、表12-3、表12-4においては、正負の符号はそのまま表示している。

ステップワイズ等により変数選定する対応もあるが、取り扱っているデータが相互に関係を持ち分離不能であり、それぞれのカテゴリー分野が平均余命とどのような関係性を持っているかを考慮することも重要である¹⁰。前述の相関分析も実施し、表 14-1、表 15-1 の例のように、全変数で重回帰分析した結果とも比較しながら、平均余命の差異を生じさせる要因や状態、それらの相互の関係性を探索し確認する対応が考えられる。

¹⁰ 岩崎(2021)では、重回帰分析の目的が記述の場合、ある説明変数の偏回帰係数は、それ以外の説明変数が説明した残りの中で当該説明変数が説明できる度合いである旨、述べられている。

表 12-1 平均余命（男）と各カテゴリー分野の主成分との相関

平均余命（男）と各カテゴリー分野の主成分との相関（4区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.40	0.28	0.48	0.13	-0.30	-0.11	0.71	0.24
	第2	-0.05	-0.21	-0.02	-0.42	-0.51	0.17	0.52	0.01
	第3	-0.18	-0.27	0.01	0.38	0.08	-0.24	0.04	-0.07
20-24	第1	0.41	0.28	0.48	0.14	-0.31	-0.12	0.70	0.24
	第2	-0.06	-0.22	-0.02	-0.42	-0.50	0.18	0.52	0.00
	第3	-0.20	-0.27	0.01	0.36	0.06	-0.25	0.04	-0.04
40-44	第1	0.38	0.28	0.46	0.10	-0.27	-0.10	0.68	0.21
	第2	-0.05	-0.21	0.02	-0.39	-0.50	0.14	0.52	0.00
	第3	-0.22	-0.26	0.03	0.35	0.07	-0.27	0.05	-0.05
60-64	第1	0.27	0.20	0.38	0.12	-0.24	-0.03	0.64	0.24
	第2	-0.09	-0.16	0.04	-0.32	-0.52	0.10	0.48	0.24
	第3	-0.25	-0.24	-0.04	0.32	0.13	-0.23	0.07	0.24
80-84	第1	-0.01	-0.17	-0.03	0.33	-0.23	0.15	0.48	0.24
	第2	-0.17	0.04	-0.10	0.00	-0.39	0.19	0.19	0.24
	第3	-0.20	-0.24	-0.07	-0.02	0.12	-0.06	0.06	0.24

平均余命（男）と各カテゴリー分野の主成分との相関（5区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.45	0.26	0.49	0.09	-0.31	-0.14	-0.71	0.26
	第2	-0.08	-0.19	0.05	-0.49	-0.47	0.17	-0.51	0.10
	第3	0.09	0.31	-0.16	0.41	-0.03	-0.30	0.01	-0.23
20-24	第1	0.46	0.26	0.49	0.10	-0.31	-0.14	-0.70	0.25
	第2	-0.10	-0.21	0.04	-0.49	-0.46	0.18	-0.52	0.09
	第3	0.12	0.31	-0.16	0.39	-0.03	-0.30	0.00	-0.25
40-44	第1	0.43	0.26	0.47	0.06	-0.27	-0.12	-0.68	0.22
	第2	-0.09	-0.19	0.08	-0.46	-0.45	0.14	-0.52	0.09
	第3	0.14	0.30	-0.14	0.38	-0.02	-0.33	-0.01	-0.23
60-64	第1	0.32	0.17	0.38	0.09	-0.24	-0.05	-0.63	0.25
	第2	-0.14	-0.13	0.09	-0.39	-0.48	0.11	-0.49	0.07
	第3	0.17	0.26	-0.18	0.33	-0.05	-0.29	-0.04	-0.17
80-84	第1	-0.01	-0.18	-0.01	0.34	-0.20	0.13	-0.49	0.27
	第2	-0.16	0.06	-0.08	-0.05	-0.39	0.22	-0.19	-0.04
	第3	0.13	0.29	-0.10	-0.03	-0.04	-0.10	-0.05	0.21

平均余命（男）と各カテゴリー分野の主成分との相関（6区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.41	0.25	0.51	0.09	-0.30	-0.13	0.66	0.27
	第2	0.13	-0.21	-0.05	-0.46	-0.47	0.17	0.56	0.09
	第3	0.12	0.30	0.04	0.41	-0.03	-0.27	-0.07	-0.25
20-24	第1	0.42	0.25	0.51	0.09	-0.31	-0.14	0.66	0.27
	第2	0.16	-0.22	-0.05	-0.46	-0.46	0.17	0.57	0.08
	第3	0.14	0.30	0.05	0.39	-0.02	-0.27	-0.06	-0.26
40-44	第1	0.38	0.25	0.49	0.06	-0.27	-0.12	0.63	0.24
	第2	0.15	-0.21	-0.09	-0.43	-0.45	0.13	0.56	0.07
	第3	0.16	0.28	0.03	0.39	-0.02	-0.29	-0.05	-0.25
60-64	第1	0.28	0.17	0.41	0.08	-0.23	-0.03	0.59	0.28
	第2	0.20	-0.16	-0.10	-0.35	-0.48	0.10	0.53	0.07
	第3	0.17	0.26	0.10	0.35	-0.07	-0.25	-0.02	-0.18
80-84	第1	-0.04	-0.18	0.01	0.32	-0.20	0.16	0.47	0.33
	第2	0.17	0.06	0.05	-0.02	-0.37	0.19	0.20	-0.03
	第3	0.09	0.34	0.09	-0.02	-0.10	-0.08	-0.01	0.11

表 12-1 平均余命（男）と各カテゴリー分野の主成分との相関（続き）

平均余命（男）と各カテゴリー分野の主成分との相関（7区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.42	0.27	0.52	0.09	-0.30	-0.12	-0.68	0.25
	第2	-0.08	-0.20	-0.04	-0.46	-0.51	0.16	-0.56	-0.10
	第3	0.15	0.24	-0.07	0.42	-0.13	-0.28	0.12	0.27
20-24	第1	0.43	0.27	0.53	0.10	-0.30	-0.13	-0.67	0.25
	第2	-0.08	-0.21	-0.03	-0.46	-0.50	0.16	-0.56	-0.08
	第3	0.18	0.25	-0.06	0.40	-0.12	-0.28	0.11	0.27
40-44	第1	0.40	0.27	0.50	0.06	-0.26	-0.11	-0.65	0.22
	第2	-0.08	-0.20	-0.07	-0.43	-0.49	0.12	-0.56	-0.08
	第3	0.20	0.23	-0.07	0.40	-0.12	-0.30	0.10	0.26
60-64	第1	0.29	0.18	0.42	0.09	-0.23	-0.03	-0.61	0.25
	第2	-0.10	-0.15	-0.09	-0.35	-0.52	0.08	-0.53	-0.08
	第3	0.25	0.21	0.00	0.35	-0.16	-0.25	0.06	0.21
80-84	第1	-0.05	-0.19	0.02	0.35	-0.21	0.16	-0.47	0.30
	第2	-0.09	0.05	0.07	-0.04	-0.41	0.18	-0.22	0.01
	第3	0.18	0.26	0.07	-0.04	-0.12	-0.05	0.02	-0.03

平均余命（男）と各カテゴリー分野の主成分との相関（8区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.41	0.28	0.51	0.12	-0.31	-0.12	-0.70	0.25
	第2	-0.10	-0.22	-0.04	-0.45	-0.51	0.16	-0.52	0.10
	第3	-0.19	0.25	0.04	0.39	0.06	-0.29	0.04	-0.25
20-24	第1	0.42	0.28	0.52	0.12	-0.31	-0.12	-0.69	0.25
	第2	-0.11	-0.24	-0.04	-0.45	-0.51	0.16	-0.53	0.08
	第3	-0.22	0.25	0.04	0.38	0.05	-0.29	0.03	-0.25
40-44	第1	0.39	0.29	0.49	0.08	-0.27	-0.10	-0.67	0.22
	第2	-0.11	-0.22	-0.08	-0.42	-0.50	0.12	-0.53	0.08
	第3	-0.23	0.24	0.03	0.37	0.05	-0.31	0.02	-0.25
60-64	第1	0.29	0.21	0.41	0.10	-0.23	-0.03	-0.63	0.26
	第2	-0.15	-0.16	-0.10	-0.34	-0.53	0.09	-0.50	0.06
	第3	-0.27	0.21	0.09	0.32	0.11	-0.27	-0.01	-0.20
80-84	第1	-0.02	-0.16	0.00	0.32	-0.22	0.16	-0.48	0.30
	第2	-0.17	0.05	0.07	-0.03	-0.40	0.20	-0.20	-0.06
	第3	-0.21	0.26	0.11	-0.04	0.11	-0.07	-0.03	0.00

表 12-2 平均余命（男）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関

平均余命（男）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（4区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.39	0.27	0.48	-0.13	-0.30	0.10	0.68	0.28
	第2	0.22	-0.23	0.02	0.42	-0.34	-0.18	-0.53	0.30
	第3	-0.18	-0.22	0.09	0.18	-0.41	-0.15	0.04	-0.35
20-24	第1	0.41	0.28	0.48	-0.14	-0.30	0.11	0.68	0.28
	第2	0.20	-0.25	0.03	0.42	-0.34	-0.19	-0.54	0.29
	第3	-0.20	-0.21	0.11	0.16	-0.40	-0.14	0.04	-0.35
40-44	第1	0.37	0.28	0.46	-0.10	-0.26	0.09	0.66	0.24
	第2	0.23	-0.23	0.07	0.39	-0.33	-0.15	-0.54	0.28
	第3	-0.22	-0.22	0.09	0.14	-0.39	-0.14	0.02	-0.35
60-64	第1	0.27	0.20	0.38	-0.12	-0.23	0.02	0.62	0.27
	第2	0.20	-0.18	0.08	0.31	-0.31	-0.12	-0.49	0.23
	第3	-0.25	-0.19	0.07	0.14	-0.41	-0.11	0.01	-0.31
80-84	第1	-0.02	-0.17	-0.04	-0.33	-0.23	-0.16	0.49	0.31
	第2	0.00	0.01	-0.08	0.00	-0.01	-0.21	-0.16	0.09
	第3	-0.19	-0.24	0.05	0.00	-0.40	0.05	0.00	-0.22

平均余命（男）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（5区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.45	0.25	0.49	-0.07	-0.30	0.12	0.66	0.29
	第2	0.09	-0.21	0.12	0.50	-0.25	-0.17	-0.56	0.19
	第3	-0.05	-0.33	0.09	0.11	-0.43	-0.19	0.06	-0.47
20-24	第1	0.46	0.25	0.49	-0.08	-0.31	0.13	0.66	0.28
	第2	0.06	-0.23	0.13	0.50	-0.25	-0.18	-0.57	0.20
	第3	-0.08	-0.32	0.10	0.11	-0.42	-0.19	0.06	-0.47
40-44	第1	0.43	0.26	0.46	-0.05	-0.27	0.12	0.64	0.25
	第2	0.08	-0.21	0.16	0.47	-0.25	-0.14	-0.57	0.19
	第3	-0.10	-0.32	0.08	0.10	-0.41	-0.19	0.04	-0.45
60-64	第1	0.32	0.17	0.38	-0.07	-0.23	0.04	0.60	0.28
	第2	0.06	-0.15	0.16	0.40	-0.22	-0.11	-0.53	0.18
	第3	-0.12	-0.29	0.07	0.12	-0.45	-0.16	0.02	-0.40
80-84	第1	-0.01	-0.18	-0.02	-0.33	-0.20	-0.14	0.49	0.29
	第2	-0.08	0.04	-0.06	0.07	0.09	-0.25	-0.21	0.17
	第3	-0.08	-0.30	0.06	0.05	-0.41	0.00	-0.01	-0.18

平均余命（男）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（6区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.41	0.24	0.51	-0.07	-0.29	0.12	0.64	0.32
	第2	0.12	0.20	0.06	0.47	-0.23	-0.14	-0.56	0.36
	第3	-0.16	0.36	0.05	0.13	0.44	-0.25	0.15	-0.30
20-24	第1	0.42	0.24	0.52	-0.08	-0.30	0.13	0.63	0.31
	第2	0.10	0.22	0.07	0.48	-0.23	-0.15	-0.57	0.37
	第3	-0.18	0.35	0.06	0.12	0.43	-0.25	0.15	-0.30
40-44	第1	0.38	0.24	0.49	-0.04	-0.26	0.10	0.61	0.28
	第2	0.12	0.21	0.11	0.44	-0.23	-0.11	-0.57	0.35
	第3	-0.20	0.35	0.05	0.12	0.42	-0.23	0.13	-0.28
60-64	第1	0.28	0.16	0.41	-0.07	-0.22	0.03	0.57	0.31
	第2	0.09	0.15	0.12	0.36	-0.21	-0.08	-0.52	0.28
	第3	-0.22	0.32	0.03	0.13	0.45	-0.21	0.11	-0.23
80-84	第1	-0.04	-0.19	0.00	-0.32	-0.21	-0.17	0.48	0.34
	第2	-0.08	-0.06	-0.08	0.04	0.06	-0.21	-0.19	0.12
	第3	-0.10	0.27	-0.04	0.04	0.37	0.01	0.06	-0.03

表 12-2 平均余命（男）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（続き）

平均余命（男）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（7区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.42	0.25	0.52	-0.08	-0.29	0.11	0.63	0.29
	第2	0.06	0.07	0.09	0.46	-0.23	-0.15	0.55	0.20
	第3	0.05	0.38	0.05	0.22	0.47	-0.17	-0.25	-0.42
20-24	第1	0.43	0.25	0.53	-0.08	-0.29	0.12	0.62	0.28
	第2	0.05	0.09	0.09	0.47	-0.22	-0.16	0.56	0.22
	第3	0.04	0.38	0.06	0.21	0.46	-0.16	-0.25	-0.42
40-44	第1	0.40	0.26	0.50	-0.05	-0.25	0.10	0.60	0.25
	第2	0.06	0.08	0.12	0.43	-0.22	-0.12	0.56	0.21
	第3	0.03	0.37	0.03	0.21	0.46	-0.14	-0.23	-0.40
60-64	第1	0.29	0.17	0.42	-0.08	-0.22	0.03	0.57	0.28
	第2	0.03	0.05	0.11	0.35	-0.19	-0.08	0.52	0.16
	第3	0.02	0.32	-0.01	0.20	0.49	-0.11	-0.20	-0.33
80-84	第1	-0.05	-0.20	0.00	-0.34	-0.21	-0.17	0.48	0.31
	第2	-0.14	-0.13	-0.10	0.05	0.09	-0.21	0.20	0.07
	第3	-0.03	0.24	0.01	0.07	0.44	0.07	-0.09	-0.07

平均余命（男）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（8区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.41	0.27	0.51	-0.10	-0.30	0.11	0.63	0.30
	第2	0.21	-0.21	0.11	0.45	-0.21	-0.14	-0.58	0.28
	第3	-0.04	-0.27	0.03	0.17	0.48	-0.20	0.14	-0.37
20-24	第1	0.42	0.28	0.52	-0.11	-0.30	0.11	0.62	0.30
	第2	0.20	-0.23	0.12	0.45	-0.21	-0.15	-0.59	0.30
	第3	-0.05	-0.27	0.03	0.16	0.47	-0.19	0.14	-0.37
40-44	第1	0.38	0.28	0.49	-0.07	-0.26	0.09	0.60	0.26
	第2	0.22	-0.21	0.14	0.42	-0.21	-0.10	-0.59	0.29
	第3	-0.07	-0.26	0.00	0.15	0.47	-0.19	0.13	-0.35
60-64	第1	0.28	0.20	0.41	-0.09	-0.23	0.02	0.57	0.29
	第2	0.21	-0.16	0.13	0.34	-0.17	-0.07	-0.55	0.25
	第3	-0.07	-0.23	-0.03	0.14	0.50	-0.16	0.10	-0.29
80-84	第1	-0.03	-0.16	-0.01	-0.33	-0.22	-0.17	0.47	0.31
	第2	0.01	0.05	-0.08	0.03	0.13	-0.22	-0.22	0.14
	第3	-0.04	-0.26	0.03	0.02	0.44	0.01	0.03	-0.04

表 12-3 平均余命（女）と各カテゴリー分野の主成分との相関

平均余命（女）と各カテゴリー分野の主成分との相関（4区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.00	0.17	0.09	0.06	0.00	0.27	0.59	0.32
	第2	-0.17	0.01	0.09	-0.08	-0.50	0.11	0.32	-0.28
	第3	-0.10	-0.25	0.09	0.23	0.09	-0.18	-0.01	-0.22
20-24	第1	0.00	0.15	0.09	0.07	-0.01	0.26	0.60	0.31
	第2	-0.18	0.00	0.08	-0.08	-0.49	0.13	0.32	-0.27
	第3	-0.10	-0.23	0.07	0.22	0.07	-0.19	-0.02	-0.22
40-44	第1	-0.04	0.15	0.06	0.06	0.01	0.28	0.58	0.30
	第2	-0.19	0.03	0.11	-0.05	-0.50	0.11	0.31	-0.28
	第3	-0.13	-0.24	0.08	0.18	0.06	-0.20	-0.01	-0.22
60-64	第1	-0.13	0.06	-0.05	0.07	0.03	0.32	0.51	0.27
	第2	-0.21	0.11	0.10	0.01	-0.44	0.08	0.25	-0.32
	第3	-0.10	-0.23	0.04	0.11	0.06	-0.13	-0.03	-0.24
80-84	第1	-0.24	-0.13	-0.25	0.22	0.00	0.42	0.44	0.28
	第2	-0.26	0.21	-0.01	0.18	-0.33	0.19	0.03	-0.35
	第3	-0.02	-0.22	0.06	-0.07	0.04	-0.04	0.03	-0.25

平均余命（女）と各カテゴリー分野の主成分との相関（5区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.03	0.16	0.12	0.03	-0.02	0.24	-0.61	0.29
	第2	-0.18	0.03	0.12	-0.14	-0.52	0.13	-0.32	-0.19
	第3	0.05	0.24	-0.04	0.27	-0.01	-0.25	0.02	-0.03
20-24	第1	0.03	0.14	0.12	0.04	-0.02	0.24	-0.62	0.28
	第2	-0.19	0.02	0.11	-0.14	-0.51	0.15	-0.32	-0.18
	第3	0.04	0.23	-0.06	0.27	-0.02	-0.25	0.02	-0.04
40-44	第1	-0.01	0.14	0.08	0.03	0.00	0.25	-0.59	0.27
	第2	-0.20	0.06	0.13	-0.11	-0.51	0.13	-0.32	-0.19
	第3	0.07	0.23	-0.05	0.23	0.00	-0.27	0.00	-0.03
60-64	第1	-0.11	0.06	-0.04	0.05	0.03	0.30	-0.53	0.23
	第2	-0.22	0.14	0.11	-0.04	-0.47	0.11	-0.26	-0.23
	第3	0.04	0.23	-0.09	0.14	0.00	-0.19	0.03	0.04
80-84	第1	-0.24	-0.13	-0.22	0.22	0.00	0.41	-0.45	0.23
	第2	-0.24	0.23	-0.04	0.13	-0.37	0.24	-0.06	-0.29
	第3	-0.04	0.22	0.00	-0.05	0.00	-0.08	-0.05	0.19

平均余命（女）と各カテゴリー分野の主成分との相関（6区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	-0.01	0.15	0.14	0.02	0.00	0.26	0.56	0.33
	第2	0.21	0.02	-0.14	-0.10	-0.48	0.12	0.33	-0.22
	第3	0.02	0.27	-0.07	0.26	-0.06	-0.23	-0.08	-0.21
20-24	第1	0.00	0.14	0.14	0.03	0.00	0.25	0.57	0.32
	第2	0.21	0.01	-0.13	-0.10	-0.47	0.14	0.34	-0.21
	第3	0.00	0.25	-0.05	0.26	-0.05	-0.24	-0.08	-0.21
40-44	第1	-0.04	0.14	0.11	0.03	0.02	0.27	0.54	0.31
	第2	0.23	0.05	-0.16	-0.07	-0.48	0.11	0.33	-0.22
	第3	0.03	0.26	-0.04	0.22	-0.03	-0.25	-0.07	-0.20
60-64	第1	-0.15	0.05	-0.01	0.04	0.05	0.32	0.48	0.28
	第2	0.22	0.13	-0.14	0.00	-0.43	0.09	0.26	-0.26
	第3	-0.01	0.26	0.00	0.13	-0.04	-0.18	-0.10	-0.16
80-84	第1	-0.26	-0.14	-0.19	0.20	0.02	0.42	0.43	0.28
	第2	0.20	0.23	0.00	0.16	-0.33	0.21	0.04	-0.31
	第3	-0.11	0.28	-0.05	-0.05	-0.04	-0.07	-0.01	-0.05

表 12-3 平均余命（女）と各カテゴリー分野の主成分との相関（続き）

平均余命（女）と各カテゴリー分野の主成分との相関（7区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.00	0.14	0.14	0.05	0.00	0.26	-0.56	0.29
	第2	-0.19	0.02	-0.13	-0.11	-0.52	0.09	-0.36	0.20
	第3	0.15	0.22	-0.17	0.27	-0.12	-0.21	0.07	0.25
20-24	第1	0.00	0.13	0.14	0.06	-0.01	0.26	-0.58	0.29
	第2	-0.21	0.02	-0.12	-0.11	-0.52	0.10	-0.36	0.20
	第3	0.14	0.21	-0.15	0.27	-0.11	-0.21	0.08	0.25
40-44	第1	-0.04	0.12	0.11	0.05	0.01	0.27	-0.55	0.28
	第2	-0.20	0.05	-0.14	-0.08	-0.52	0.08	-0.35	0.20
	第3	0.17	0.21	-0.14	0.23	-0.10	-0.23	0.07	0.23
60-64	第1	-0.15	0.03	-0.01	0.07	0.04	0.32	-0.48	0.25
	第2	-0.22	0.14	-0.13	-0.01	-0.47	0.06	-0.28	0.24
	第3	0.14	0.21	-0.09	0.14	-0.10	-0.15	0.08	0.20
80-84	第1	-0.28	-0.16	-0.20	0.24	0.01	0.43	-0.43	0.26
	第2	-0.24	0.22	0.01	0.14	-0.36	0.18	-0.08	0.30
	第3	0.06	0.21	-0.09	-0.05	-0.06	-0.04	-0.01	0.11

平均余命（女）と各カテゴリー分野の主成分との相関（8区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.01	0.17	0.13	0.04	-0.01	0.27	-0.59	0.30
	第2	-0.23	0.01	-0.12	-0.11	-0.50	0.11	-0.31	-0.21
	第3	-0.13	0.23	-0.07	0.23	0.06	-0.24	0.01	-0.28
20-24	第1	0.01	0.16	0.13	0.06	-0.01	0.26	-0.60	0.30
	第2	-0.24	0.01	-0.11	-0.10	-0.50	0.13	-0.32	-0.21
	第3	-0.12	0.21	-0.04	0.23	0.05	-0.25	0.02	-0.28
40-44	第1	-0.03	0.15	0.09	0.05	0.01	0.28	-0.57	0.28
	第2	-0.25	0.05	-0.14	-0.07	-0.50	0.11	-0.31	-0.22
	第3	-0.16	0.22	-0.04	0.19	0.04	-0.26	0.01	-0.27
60-64	第1	-0.13	0.07	-0.03	0.05	0.04	0.33	-0.50	0.26
	第2	-0.26	0.13	-0.12	-0.01	-0.45	0.08	-0.25	-0.26
	第3	-0.12	0.22	0.00	0.10	0.04	-0.18	0.02	-0.24
80-84	第1	-0.24	-0.13	-0.21	0.22	0.01	0.43	-0.43	0.25
	第2	-0.29	0.23	0.03	0.15	-0.33	0.21	-0.04	-0.33
	第3	-0.03	0.22	-0.03	-0.08	0.02	-0.07	-0.06	-0.16

表 12-4 平均余命（女）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関

平均余命（女）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（4区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	-0.01	0.16	0.09	-0.06	0.00	-0.28	0.58	0.34
	第2	0.07	-0.02	0.09	0.08	-0.16	-0.11	-0.32	-0.02
	第3	-0.09	-0.31	-0.03	0.09	-0.46	-0.12	0.05	-0.42
20-24	第1	0.00	0.15	0.09	-0.07	0.00	-0.27	0.59	0.34
	第2	0.06	-0.03	0.08	0.08	-0.16	-0.13	-0.32	-0.01
	第3	-0.09	-0.30	-0.01	0.08	-0.45	-0.15	0.06	-0.41
40-44	第1	-0.04	0.14	0.06	-0.06	0.02	-0.29	0.57	0.32
	第2	0.05	0.00	0.10	0.05	-0.15	-0.10	-0.31	-0.03
	第3	-0.12	-0.30	-0.03	0.06	-0.46	-0.14	0.05	-0.41
60-64	第1	-0.14	0.06	-0.06	-0.07	0.04	-0.33	0.50	0.29
	第2	0.01	0.08	0.08	-0.02	-0.05	-0.08	-0.23	-0.10
	第3	-0.08	-0.34	-0.05	0.01	-0.44	-0.08	0.08	-0.39
80-84	第1	-0.24	-0.13	-0.26	-0.22	0.00	-0.43	0.44	0.29
	第2	-0.11	0.17	-0.01	-0.18	0.04	-0.20	-0.02	-0.17
	第3	0.00	-0.38	-0.01	-0.06	-0.36	0.01	-0.02	-0.35

平均余命（女）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（5区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.03	0.15	0.11	-0.03	-0.01	-0.25	0.58	0.31
	第2	-0.03	0.01	0.14	0.14	-0.15	-0.13	-0.37	0.31
	第3	0.01	-0.36	-0.02	0.05	-0.50	-0.15	0.04	-0.14
20-24	第1	0.03	0.14	0.11	-0.04	-0.02	-0.25	0.60	0.31
	第2	-0.04	0.00	0.14	0.14	-0.14	-0.15	-0.37	0.31
	第3	0.02	-0.35	-0.01	0.06	-0.49	-0.17	0.05	-0.15
40-44	第1	-0.01	0.14	0.08	-0.03	0.01	-0.26	0.57	0.29
	第2	-0.05	0.04	0.15	0.11	-0.12	-0.13	-0.36	0.32
	第3	-0.01	-0.35	-0.03	0.06	-0.50	-0.17	0.04	-0.14
60-64	第1	-0.11	0.05	-0.04	-0.05	0.03	-0.30	0.51	0.25
	第2	-0.08	0.12	0.11	0.04	-0.03	-0.12	-0.29	0.30
	第3	0.02	-0.37	-0.03	0.01	-0.48	-0.09	0.06	-0.05
80-84	第1	-0.24	-0.14	-0.22	-0.22	0.00	-0.41	0.46	0.24
	第2	-0.15	0.20	0.00	-0.13	0.04	-0.24	-0.09	0.30
	第3	0.10	-0.41	0.04	-0.03	-0.38	-0.03	-0.05	0.06

平均余命（女）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（6区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	-0.01	0.15	0.14	-0.02	0.01	-0.27	0.54	0.35
	第2	-0.04	-0.02	0.16	0.11	-0.10	-0.10	-0.34	0.32
	第3	-0.04	0.38	-0.01	0.07	0.47	-0.17	0.11	0.07
20-24	第1	-0.01	0.13	0.14	-0.03	0.00	-0.26	0.55	0.35
	第2	-0.04	-0.02	0.15	0.10	-0.10	-0.11	-0.34	0.32
	第3	-0.02	0.36	0.00	0.07	0.46	-0.20	0.12	0.07
40-44	第1	-0.04	0.13	0.11	-0.03	0.02	-0.28	0.53	0.34
	第2	-0.05	-0.05	0.17	0.08	-0.08	-0.09	-0.33	0.31
	第3	-0.05	0.35	-0.02	0.06	0.46	-0.18	0.11	0.08
60-64	第1	-0.15	0.04	-0.01	-0.04	0.05	-0.32	0.47	0.30
	第2	-0.08	-0.13	0.14	0.00	0.00	-0.08	-0.25	0.25
	第3	0.00	0.36	-0.04	0.02	0.43	-0.11	0.12	0.16
80-84	第1	-0.27	-0.15	-0.20	-0.21	0.02	-0.43	0.43	0.29
	第2	-0.16	-0.23	0.02	-0.15	0.04	-0.22	-0.05	0.20
	第3	0.11	0.37	0.01	-0.01	0.33	-0.03	0.00	0.24

表 12-4 平均余命（女）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（続き）

平均余命（女）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（7区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.00	0.13	0.13	-0.05	0.00	-0.27	0.54	0.32
	第2	-0.10	-0.14	0.14	0.12	-0.07	-0.09	0.36	0.32
	第3	0.11	0.32	-0.05	0.14	0.52	-0.08	-0.16	-0.08
20-24	第1	0.00	0.11	0.14	-0.05	-0.01	-0.27	0.55	0.32
	第2	-0.11	-0.13	0.13	0.11	-0.06	-0.10	0.35	0.32
	第3	0.12	0.31	-0.04	0.14	0.52	-0.11	-0.17	-0.08
40-44	第1	-0.04	0.11	0.10	-0.05	0.01	-0.28	0.53	0.30
	第2	-0.12	-0.16	0.13	0.08	-0.05	-0.08	0.35	0.31
	第3	0.10	0.29	-0.07	0.13	0.52	-0.08	-0.15	-0.07
60-64	第1	-0.15	0.02	-0.02	-0.07	0.04	-0.32	0.47	0.27
	第2	-0.15	-0.24	0.10	0.01	0.04	-0.07	0.26	0.29
	第3	0.11	0.28	-0.08	0.07	0.50	-0.01	-0.15	0.03
80-84	第1	-0.28	-0.18	-0.21	-0.25	0.01	-0.44	0.43	0.26
	第2	-0.23	-0.32	0.02	-0.14	0.10	-0.20	0.09	0.26
	第3	0.15	0.25	0.02	0.01	0.40	0.04	0.00	0.15

平均余命（女）と各カテゴリー分野のカーネル主成分との相関（8区分）

年齢区分	主成分	経済	労働	家計	世帯	都市・人口	医療・福祉	健康・生活	自然
0	第1	0.00	0.16	0.13	-0.04	0.00	-0.28	0.54	0.33
	第2	0.05	0.02	0.14	0.11	-0.01	-0.09	-0.39	0.32
	第3	0.06	-0.34	-0.06	0.06	0.51	-0.14	0.07	0.00
20-24	第1	0.01	0.15	0.13	-0.06	-0.01	-0.27	0.56	0.32
	第2	0.04	0.01	0.14	0.10	-0.01	-0.10	-0.38	0.32
	第3	0.07	-0.32	-0.05	0.07	0.50	-0.16	0.07	0.00
40-44	第1	-0.03	0.15	0.09	-0.05	0.01	-0.29	0.53	0.31
	第2	0.03	0.05	0.14	0.07	0.00	-0.09	-0.38	0.31
	第3	0.05	-0.32	-0.08	0.06	0.51	-0.15	0.06	0.02
60-64	第1	-0.13	0.06	-0.03	-0.06	0.03	-0.34	0.47	0.27
	第2	-0.01	0.13	0.10	0.01	0.10	-0.07	-0.29	0.28
	第3	0.08	-0.34	-0.08	0.00	0.47	-0.08	0.07	0.11
80-84	第1	-0.25	-0.14	-0.22	-0.22	0.00	-0.44	0.43	0.26
	第2	-0.12	0.22	0.03	-0.15	0.16	-0.21	-0.10	0.25
	第3	0.15	-0.37	0.03	-0.05	0.37	-0.03	-0.06	0.22

表 13-1 重回帰分析（ステップワイズによる変数選択）の結果（AIC・男）

男・主成分							男・カーネル主成分						
年齢区分	閾値	4区分	5区分	6区分	7区分	8区分	年齢区分	閾値	4区分	5区分	6区分	7区分	8区分
0	0.30	-76.53	-84.80	-75.06	-75.32	-72.72	0	0.30	-69.08	-77.76	-66.04	-61.89	-66.28
	0.35	-76.53	-80.09	-74.70	-75.32	-72.72		0.35	-68.74	-77.76	-65.13	-61.89	-66.28
	0.40	-75.65	-80.09	-74.70	-75.32	-74.28		0.40	-68.74	-77.76	-65.20	-61.89	-66.28
	0.45	-75.65	-80.09	-74.70	-75.32	-74.28		0.45	-68.74	-77.76	-65.20	-61.89	-66.28
	0.50	-75.65	-74.93	-74.89	-75.32	-74.28		0.50	-68.74	-77.76	-65.13	-60.75	-66.28
	0.55	-43.58	-42.36	-74.89	-75.32	-45.55		0.55	-42.75	-73.57	-65.13	-60.75	-66.28
	0.60	-43.58	-42.36	-38.94	-40.91	-45.55		0.60	-42.75	-38.32	-36.63	-37.41	-38.12
20-24	0.30	-73.04	-85.41	-72.99	-71.28	-72.96	20-24	0.30	-68.04	-75.27	-64.39	-61.51	-66.27
	0.35	-73.04	-77.03	-72.86	-71.28	-72.96		0.35	-68.04	-75.27	-64.58	-61.51	-66.27
	0.40	-73.73	-77.03	-72.86	-71.28	-72.96		0.40	-68.04	-75.27	-64.58	-61.51	-66.27
	0.45	-73.73	-77.03	-72.86	-71.28	-72.96		0.45	-68.04	-75.27	-64.58	-61.51	-66.27
	0.50	-73.73	-72.80	-72.86	-74.24	-72.96		0.50	-68.04	-75.27	-64.58	-60.77	-66.27
	0.55	-41.85	-40.52	-72.86	-74.24	-43.90		0.55	-41.53	-71.82	-64.58	-60.77	-66.27
	0.60	-41.85	-40.52	-37.18	-40.83	-43.90		0.60	-41.53	-36.98	-35.25	-36.40	-36.93
40-44	0.30	-68.71	-81.48	-68.77	-74.65	-71.52	40-44	0.30	-65.07	-70.41	-61.09	-58.31	-63.05
	0.35	-68.71	-71.11	-68.77	-69.81	-68.76		0.35	-65.07	-70.41	-61.09	-58.31	-63.05
	0.40	-69.30	-71.11	-68.77	-69.81	-68.76		0.40	-65.07	-70.41	-61.09	-58.31	-63.05
	0.45	-69.30	-71.11	-68.36	-69.81	-68.76		0.45	-65.07	-70.41	-61.09	-58.31	-63.05
	0.50	-69.30	-68.40	-68.36	-69.81	-68.76		0.50	-65.07	-67.37	-61.09	-58.31	-63.05
	0.55	-39.88	-37.16	-68.36	-69.81	-40.40		0.55	-38.69	-67.37	-61.09	-58.31	-63.05
	0.60	-39.88	-37.16	-33.67	-36.21	-40.40		0.60	-38.69	-33.85	-31.95	-31.91	-34.41
60-64	0.30	-55.22	-56.10	-54.10	-52.84	-54.07	60-64	0.30	-50.04	-53.13	-44.24	-42.42	-47.86
	0.35	-55.22	-56.10	-54.10	-52.84	-54.98		0.35	-50.04	-53.13	-44.24	-42.42	-47.86
	0.40	-55.22	-52.94	-53.37	-52.84	-54.98		0.40	-50.04	-53.13	-45.26	-42.42	-47.86
	0.45	-55.22	-52.94	-53.37	-52.84	-54.98		0.45	-50.04	-50.04	-45.26	-42.42	-47.86
	0.50	-31.53	-25.41	-53.37	-52.84	-54.98		0.50	-27.14	-50.04	-45.26	-42.42	-47.86
	0.55	-27.63	-25.41	-22.86	-24.47	-28.31		0.55	-27.14	-23.22	-22.02	-21.57	-47.86
	0.60	-27.63	-25.41	-22.86	-24.47	-28.31		0.60	-27.14	-23.22	-22.02	-21.57	-23.97
80-84	0.30	-17.15	-18.19	-16.76	-22.30	-18.82	80-84	0.30	-15.20	-16.57	-15.45	-21.53	-18.66
	0.35	-17.15	-18.19	-16.71	-22.30	-18.82		0.35	-15.20	-16.57	-15.45	-21.53	-18.66
	0.40	-14.13	-16.29	-15.66	-22.30	-18.82		0.40	-15.20	-16.57	-14.91	-21.53	-18.66
	0.45	-14.13	-16.29	-15.66	-17.08	-16.56		0.45	-14.28	-14.26	-14.91	-15.30	-14.75
	0.50	-14.13	-16.29	-15.66	-17.08	-16.56		0.50	-14.28	-14.26	-14.91	-15.30	-14.75
	0.55	-14.13	-16.29	-15.66	-17.08	-16.56		0.55	-14.28	-14.26	-14.91	-15.30	-14.75
	0.60	-14.13	-16.29	-15.66	-17.08	-16.56		0.60	-14.28	-14.26	-14.91	-15.30	-14.75

表 13-2 重回帰分析（ステップワイズによる変数選択）の結果（AIC・女）

女・主成分							女・カーネル主成分						
年齢区分	閾値	4区分	5区分	6区分	7区分	8区分	年齢区分	閾値	4区分	5区分	6区分	7区分	8区分
0	0.30	-66.03	-60.93	-55.61	-50.11	-59.40	0	0.30	-56.57	-57.98	-49.18	-41.08	-52.02
	0.35	-38.68	-37.45	-34.64	-50.11	-40.22		0.35	-38.63	-57.98	-34.00	-41.08	-51.79
	0.40	-38.68	-37.45	-34.64	-34.38	-40.22		0.40	-38.63	-35.05	-33.13	-31.86	-35.67
	0.45	-38.68	-37.45	-34.64	-34.38	-40.22		0.45	-38.63	-35.05	-33.13	-31.86	-35.67
	0.50	-38.68	-37.45	-34.64	-34.38	-40.22		0.50	-38.63	-35.05	-33.13	-31.86	-35.67
	0.55	-38.68	-37.45	-34.64	-34.30	-40.22		0.55	-38.63	-34.89	-33.13	-30.84	-35.67
	0.60	-38.68	-37.45	-34.64	-34.30	-40.22		0.60	-38.63	-34.89	-33.13	-30.84	-35.67
20-24	0.30	-68.82	-64.90	-59.23	-54.09	-61.85	20-24	0.30	-56.42	-60.60	-48.99	-42.58	-52.96
	0.35	-38.18	-38.34	-34.80	-54.09	-40.65		0.35	-38.12	-60.60	-33.46	-42.58	-52.96
	0.40	-38.18	-38.34	-34.80	-35.12	-40.65		0.40	-38.12	-35.75	-33.46	-32.63	-35.77
	0.45	-38.18	-38.34	-34.80	-35.12	-40.65		0.45	-38.12	-35.75	-33.46	-32.63	-35.77
	0.50	-38.18	-38.34	-34.80	-35.12	-40.65		0.50	-38.12	-35.66	-33.46	-32.63	-35.77
	0.55	-38.18	-38.34	-34.80	-34.82	-40.65		0.55	-38.12	-35.66	-33.46	-31.43	-35.77
	0.60	-38.18	-38.34	-34.80	-34.82	-40.65		0.60	-38.12	-35.66	-33.46	-31.43	-35.77
40-44	0.30	-65.17	-62.06	-57.35	-52.54	-60.13	40-44	0.30	-53.44	-58.16	-48.44	-42.04	-51.46
	0.35	-35.78	-36.36	-33.52	-52.54	-38.44		0.35	-36.02	-58.16	-32.36	-42.04	-51.46
	0.40	-35.78	-36.36	-33.52	-34.34	-38.44		0.40	-36.02	-34.42	-32.36	-32.21	-34.06
	0.45	-35.78	-36.36	-33.52	-34.34	-38.44		0.45	-36.02	-34.42	-32.36	-32.21	-34.06
	0.50	-35.78	-36.36	-33.30	-34.34	-38.44		0.50	-36.02	-34.42	-32.22	-32.21	-34.06
	0.55	-35.78	-36.16	-33.30	-33.30	-38.44		0.55	-36.02	-33.84	-32.22	-30.16	-33.76
	0.60	-35.78	-36.16	-33.30	-33.30	-38.44		0.60	-36.02	-33.84	-32.22	-30.16	-33.76
60-64	0.30	-29.51	-29.46	-27.77	-28.80	-29.60	60-64	0.30	-28.16	-28.58	-27.68	-27.84	-27.78
	0.35	-27.03	-29.46	-27.77	-28.80	-29.60		0.35	-28.16	-28.14	-27.68	-27.84	-27.78
	0.40	-27.03	-29.46	-27.77	-28.80	-29.60		0.40	-28.16	-28.14	-27.03	-27.84	-27.78
	0.45	-27.03	-29.46	-27.47	-28.80	-29.60		0.45	-27.12	-28.14	-26.46	-27.84	-27.78
	0.50	-27.03	-28.19	-27.47	-28.13	-29.60		0.50	-27.12	-26.29	-26.46	-25.56	-26.07
	0.55	-27.03	-28.19	-27.47	-28.13	-29.60		0.55	-27.12	-26.29	-26.46	-25.56	-26.07
	0.60	-27.03	-28.19	-27.47	-28.13	-29.60		0.60	-27.12	-26.29	-26.46	-25.56	-26.07
80-84	0.30	-31.98	-34.12	-33.16	-37.54	-37.02	80-84	0.30	-34.01	-33.18	-32.12	-35.11	-34.72
	0.35	-31.98	-34.12	-30.45	-35.57	-34.22		0.35	-34.01	-33.13	-30.10	-32.64	-32.44
	0.40	-29.77	-34.12	-30.45	-35.57	-34.22		0.40	-30.26	-31.57	-30.10	-32.64	-32.44
	0.45	-29.77	-34.12	-30.45	-35.57	-34.22		0.45	-30.26	-31.57	-30.10	-32.64	-32.44
	0.50	-29.77	-34.12	-30.45	-35.57	-34.22		0.50	-30.26	-31.57	-30.10	-32.64	-32.44
	0.55	-29.77	-34.12	-30.45	-35.57	-34.22		0.55	-30.26	-31.57	-30.10	-32.64	-32.44
	0.60	-29.77	-34.12	-30.45	-35.57	-34.22		0.60	-30.26	-31.57	-30.10	-32.64	-32.44

表 14-1 重回帰分析の例（男・主成分全変数を用いた場合）

偏回帰係数：平均余命 0 歳・区分数 6・閾値 0.3

分野	主成分	推定値	標準誤差	t value	Pr(> t)	有意性*
定数項	-	9.05E-15	6.30E-02	0	1	
経済	第1主成分	-8.28E-03	1.01E-01	-0.082	0.935	
労働		-1.09E-01	8.28E-02	-1.318	0.1966	
家計		1.46E-02	7.86E-02	0.186	0.8534	
世帯		8.13E-02	8.48E-02	0.958	0.3448	
都市・人口		3.07E-01	1.23E-01	2.498	0.0177	*
医療・福祉		1.18E-01	7.45E-02	1.59	0.1213	
健康・生活		2.75E-01	4.18E-02	6.579	1.78E-07	***
自然		-4.32E-02	5.95E-02	-0.726	0.4732	
世帯	第2主成分	-3.05E-01	1.19E-01	-2.555	0.0154	*
都市・人口		1.23E-01	9.67E-02	1.272	2.12E-01	
健康・生活		3.27E-01	4.72E-02	6.937	6.3E-08	***
労働	第3主成分	1.43E-01	1.18E-01	1.209	0.2352	
世帯		4.67E-02	8.94E-02	0.522	0.6052	

*有意性: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

表 14-2 重回帰分析の例（男・主成分ステップワイズによる変数選択の場合）

偏回帰係数：平均余命 0 歳・区分数 6・閾値 0.3

分野	主成分	推定値	標準誤差	t value	Pr(> t)	有意性*
定数項	-	9.05E-15	6.08E-02	0	1	
労働	第1主成分	-1.13E-01	7.20E-02	-1.571	0.12427	
都市・人口		2.46E-01	7.46E-02	3.301	2.07E-03	**
医療・福祉		6.84E-02	4.92E-02	1.391	1.72E-01	
健康・生活		2.72E-01	3.38E-02	8.061	7.85E-10	***
世帯	第2主成分	-2.17E-01	8.39E-02	-2.585	0.01359	*
健康・生活		3.02E-01	3.86E-02	7.822	1.64E-09	***
労働	第3主成分	1.55E-01	9.29E-02	1.672	0.1026	

*有意性: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

表 15-1 重回帰分析の例（女・主成分全変数を用いた場合）

偏回帰係数：平均余命 0 歳・区分数 6・閾値 0.3

分野	主成分	推定値	標準誤差	t value	Pr(> t)	有意性*
定数項	-	-1.60E-14	7.95E-02	0	1	
経済	第1主成分	-1.48E-01	1.14E-01	-1.297	0.2028	
労働		7.64E-02	8.96E-02	0.853	0.3994	
家計		-3.48E-02	7.77E-02	-0.448	0.6571	
世帯		4.51E-03	8.86E-02	0.051	0.9597	
都市・人口		7.56E-02	1.07E-01	0.708	0.4833	
医療・福祉		1.73E-01	8.62E-02	2.006	0.0524	
健康・生活		3.38E-01	4.52E-02	7.47	8.03E-09	***
自然		-3.05E-02	6.62E-02	-0.46	0.6481	
都市・人口	第2主成分	8.04E-02	1.06E-01	0.756	0.4546	
健康・生活		2.60E-01	5.36E-02	4.856	2.33E-05	***

*有意性: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

表 15-2 重回帰分析の例（女・主成分ステップワイズによる変数選択の場合）

偏回帰係数：平均余命 0 歳・区分数 6・閾値 0.3

分野	主成分	推定値	標準誤差	t value	Pr(> t)	有意性*
定数項	-	-1.60E-14	7.61E-02	0	1	
経済	第1主成分	-1.64E-01	8.87E-02	-1.845	0.0723	.
都市・人口		1.34E-01	6.74E-02	1.984	5.40E-02	.
医療・福祉		1.07E-01	5.51E-02	1.938	5.95E-02	.
健康・生活		3.26E-01	3.98E-02	8.196	3.57E-10	***
健康・生活	第2主成分	2.61E-01	3.79E-02	6.896	2.31E-08	***

*有意性: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

図 20 各カテゴリー分野の第 1 主成分（区分数 6・主成分）のグルーピングによる描写

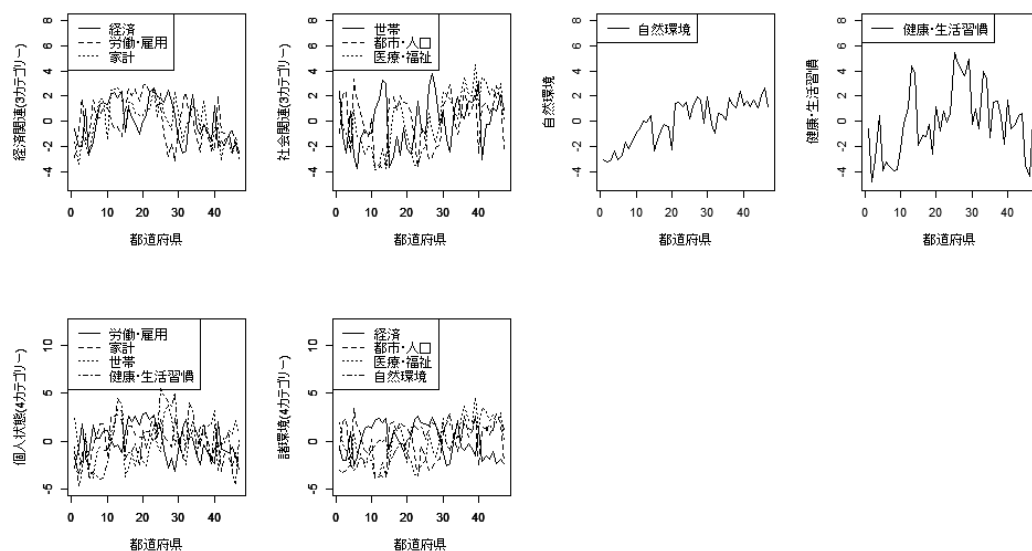
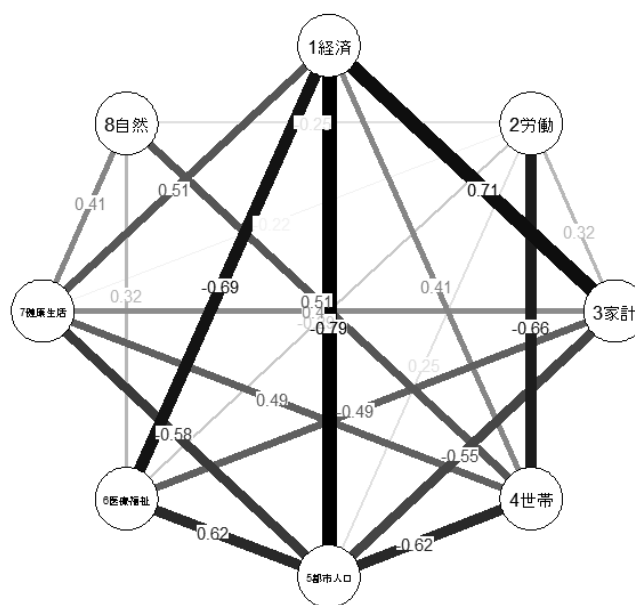


図 21 各カテゴリー分野の第 1 主成分（区分数 6・主成分）の相関の描写



6. 考察

6.1 相関分析

可能性のある平均余命の差異の各種要因に関し、データを 8 つのカテゴリー分野に分類し、一定数の順位区分となるようデータ変換を施した上で、各カテゴリー分野の主成分とカーネル主成分¹¹を算出した。データ変換を施した場合、施さない場合と異なり、カーネル主成分は、第 1 主成分（カテゴリー分野によっては第 2 主成分、第 3 主成分も）について主成分と概ね同様となった。このことは、都道府県の数 47 であり、各データ項目について 47 の標本の差が僅かな場合や最大・最小値と他の標本との差が大きい場合に、当該データ変換によって、過剰に差に反応することなく、主たるシグナルである線形の主成分が抽出されていると考えられる。また、多くのデータ項目が平均余命と関連している可能性があるが、主成分・カーネル主成分に縮約することにより、各種要因の探索や後述の重回帰分析による平均余命の差異の説明・解釈を容易にしている。対象期間において、データ変換後の順位区分に変動が無ければ、ある時点を基準としたクロスセクション分析に留まらず、対象期間における状態を考慮した分析と整理することもできる¹²。

前章で示した平均余命と各カテゴリー分野の主成分との相関分析の結果に基づけば、都道府県間の平均余命の差異の要因として可能性がある項目は、表 16 の通りとなる。

表 16 平均余命の差異の要因の可能性がある各カテゴリー分野のデータ項目

カテゴリー分野	平均余命の差の要因の可能性があるデータ項目
経済	1 人当たり県民所得、課税対象所得、財政力指数、消費者物価指数、実質収支比率
雇用・労働	完全失業率、高齢者就業割合、労働力人口比率、超過労働時間
家計	世帯主収入、貯蓄残高、教育費割合、負債現在高、銀行預金、ジニ係数
教育・世帯	婚姻率、離婚率、世帯人員数、共働き世帯割合、単独世帯割合、大卒以上割合、高卒者進学率、高校教育費、高齢単身世帯の割合
都市・人口	DID 人口比率、人口密度、65 歳以上割合、保育所等数、認定こども園数、乳児死亡率、自殺者数
医療・福祉	一般病院外来患者数、医療施設医師数、医療施設看護師・准看護師数、1 人当たり国民医療費、後期高齢者医療費、社会福祉士、介護福祉士
健康・生活習慣	日常生活に制限のある期間、睡眠時間、心の悩み、日常生活に制限のない期間、自分が健康であると自覚している期間、日常生活の動作が自立している期間、日常生活動作が自立していない期間
自然環境	年平均気温、最高気温、最低気温、日照時間

¹¹ 本稿では、Gauss カーネルを用いて算出したが、他のカーネルを用いる方法もある。

¹² 政府統計では、非回答等の不詳の影響があるが、調査を区分階級による回答方式とすることにより、不詳の影響を小さくできる可能性も考えられる。

なお、各カテゴリー分野のデータ項目は、経済・社会・自然といった外部環境を表すものと個人の状態・属性に関わるものがあり、それらは、コントロール可能なもの、ある程度可能なもの、不能なものがあることに留意が必要である。

6.2 重回帰分析

可能性のある平均余命の差異の各種要因には様々なものがあり、かつ、それらは相互に関係し分離不能という特徴を持つ。本稿では、8つのカテゴリー分野の主成分を考慮し、重回帰分析を実施しているが、図 21 に示される通り、各カテゴリー分野間に相関がみられ、ステップワイズによる変数選択の重回帰分析を実施した場合、例示した男の場合の表 14-2 では、健康・生活習慣、都市・人口、世帯等の一部のカテゴリーが選択され、残りの類似するカテゴリー分野は選択されず、また、例示した女の場合の表 15-2 でも、健康・生活習慣、都市・人口、医療・福祉等の一部のカテゴリーが選択され、残りの類似するカテゴリーは選択されない結果となる。このことは、各カテゴリー分野の複数の要因は相互に影響しており、近藤(2005)が示す介在因子を通じた健康状態への影響の関係と整合しているものと考えられる。近藤(2005)が示す介在因子に影響を及ぼす社会経済状態を考慮するには、取り上げている全てのカテゴリー分野を対象とした重回帰分析の結果¹³や、相関分析の結果を併せてみながら各要因について考察することが適切であろう。

本稿で調べたカーネル主成分の第 2・第 3 主成分は、カテゴリー分野によっては、主成分と相違しており、非線形成分が含まれていることが考えられる。本稿で実施した重回帰分析は、第 2・第 3 主成分については、平均余命と一定以上の相関関係のあるカーネル主成分を説明変数とし、目的変数と説明変数に線形関係を仮定したものとなっているが¹⁴、カーネル主成分に含まれる線形の主成分と相違する非線形の主成分の特徴を調べ、モデルに組み入れる対応も考えられよう。

なお、本稿で用いているデータは、都道府県別の各種統計であり、個人別のマイクロデータは使用していない。すなわち、使用しているデータは、各地域の属性に関するものであり、各地域の個人の属性に関するものではなく、可能であれば、このようなマイクロデータも用いて都道府県間の平均余命の差異の要因について調べるのが望ましいであろう¹⁵。

6.3 研究内容の活用

本稿で示した方法による各カテゴリーの主成分を、都道府県別の平均余命（男女別・年層別）との相関関係や当該主成分を構成するデータ項目と併せて、関連指標として提示し、各地域の人口に関わる運営や諸政策の立案の参考とする対応が考えられる。

また、本稿で示した方法による主成分を通じて、各カテゴリーの主成分を構成する各要因が変動した場合の各年層の平均余命への影響を調べることも可能となる。直近の平均余命の差異の要因分析に留まらず、社会経済等の要因を踏まえた中長期的な将来死亡率の変動を評価するには、より多くの種類・数のデータを用いて分析し、モデリングすることが必要

¹³ 非線形成分を含むカーネル主成分を説明変数に加えることにより、交互作用を考慮の対象とすることが可能である。

¹⁴ 本稿で調べた主成分と異なるカーネル主成分の第 2・第 3 主成分の寄与率はいずれも低い。

¹⁵ Shibuya et al(2002)や Fukuda et al(2005)は、国民生活基礎調査を基に、マルチレベルモデルを用いて分析している。

となろう。このような様々な要因を踏まえた将来死亡率の推計や不確実性の評価は、地域や国の人口構造の分析、社会保障・健康等の政策立案、公的年金・私的年金の財政や保険の財務の運営に活用することが可能である¹⁶¹⁷。

7. 結び

本稿では、都道府県別の死亡データを用いて、都道府県間の平均余命の差異の要因を、関連の可能性のある政府統計・調査データを 8 つのカテゴリー分野に分類し、順位区分尺度によりデータ変換した上で、主成分とカーネル主成分を算出し、それを基に、相関分析と重回帰分析を実施し、要因を探索した。カテゴリー分野の分類や各カテゴリー分野のデータ項目は、モニタリングしながら、その時々最適な分類とし項目を抽出する対応が望ましいであろう。新型コロナウイルス感染症の影響で、社会経済も変化し、人口動態も変動しており、このような状況や影響、その他の時系列変動等も踏まえながら、研究を重ねて行く必要がある。

¹⁶ 佐藤他(2021)、佐藤他(2020)や佐藤(2020)は、我が国の公的年金の財政検証における経済前提とマクロ計量モデルについて取り扱っており、Bonnar, S. et al(2018)は、人口構造と資産価格のモデルをカナダの年金に適用し考察している。

¹⁷ 広井(2019)、嶺(2019)は、AI 手法による人口・社会・経済の予測を用いて、持続可能な政策に関わる提言を行っている。

補論 都道府県別データの特性とデータ変換

都道府県数は 47 であり、項目によっては、一部の都道府県の数値が他の都道府県の数値と比べ差異が大きい場合がある。このような特性を持つ都道府県別のデータを前提として回帰分析を行う場合、差異が大きいデータを外れ値として除外する方法や、線形回帰でなく非線形成分も考慮したカーネル回帰を用いる方法が考えられるが、必ずしも適切とはいえない。ここでは、本稿で用いている 2018-2019 年の男の平均寿命と 2015 年の 1 人当たり県民所得のデータを例として用いながら、これらの方法による結果がどのようなものであるかを示し、順位区分尺度へのデータ変換を提案する趣旨について補足する。

図 22 の最左列は、上述の平均寿命（男）と 1 人当たり県民所得をプロットし、全都道府県のデータを基に回帰分析した結果である。1 人当たり県民所得は、東京都（5,378 千円）が他の道府県と比較し高い水準となっているが、平均余命については大きな差異は無く、東京都のデータをそのまま前提として回帰分析を実施することが適切であるかは不明である。

図 22 の真ん中は、東京都のデータを外れ値として除外し、回帰分析した結果である。東京都のデータが前提に含まれなくなった分、回帰分析の傾き（1 人当たりの県民所得の変化が平均寿命の変化に及ぼす度合い）は、最左列の結果と比較すると大きくなる。しかしながら、東京都のデータは、1 人当たり県民所得がある程度大きくなると、平均寿命もある程度大きくなることを示している可能性があり、外れ値として除外することが適切な対応であるかは不明である。

図 22 の最右列は、カーネル回帰分析の例であるが、都道府県のデータに対し過剰適合している様子が伺える。

図 23 平均寿命（男）と 1 人当たり平均寿命の回帰分析の例

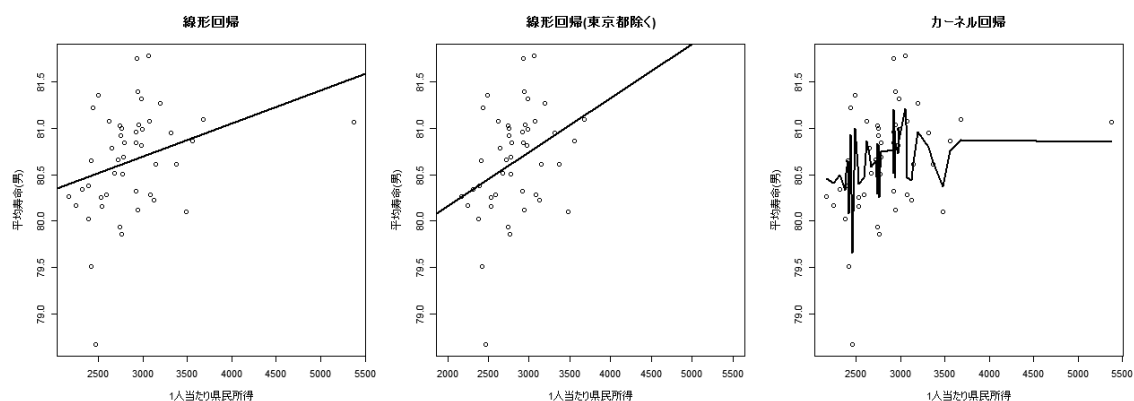


図 23 は、1 人当たり県民所得のカーネル密度推定による確率密度¹⁸を表している。カーネル密度推定におけるカーネル関数は、本稿ではガウス関数を想定しており、ガウス曲線の総和で表現される。提案する順位区分尺度へのデータ変換は、累積確率密度に応じ、順位区分尺度に変換¹⁹するものである。

図 23 1 人当たり県民所得の確率密度推定 (カーネル密度推定) 図 24 順位区分尺度によるデータ変換と回帰分析 (区分数 6 の場合)

図 24 は、区分数 6 の場合の 1 人当たり県民所得のデータ変換後の状態を表しており、それを基に線形回帰分析²⁰した例を示している。前述の都道府県別のデータをそのまま用いて回帰分析した場合の懸念点はみられない。本稿で示したように、区分数を変えながら当該データ変換を施し検証することを通じ、関心のある変数と平均余命の変動とのシグナルとなる成分を探索することが可能である。また、平均余命に影響を及ぼす多くの要因は、相互に関係し分離不能であるが、このように探索された成分を基に、複数の要因の相互関係性を把握して行くことも可能となる。

18 対象となる項目のデータの性質が既知であり、当該データが従う確率分布を予め想定できる場合は、特定の確率分布を前提とすることもできる。

¹⁹ 各順位区分は、等確率にて生起する前提となる。

20 状態によっては線形で回帰しない方が適切な場合も考えられるが、本稿では、線形性を仮定し、一連の検証を実施している。

付録 我が国における指標化の取組み（内閣府資料を加工して作成）

	社会指標(SI)	国民生活指標(NSI)	新国民生活指標(豊かさ指標)(PLI)	暮らしの改革指標(LRI)
作成年	1974-1984	1986-1990	1992-1999	2002-2005
目的	公害や人口集中など、高度成長の負の効果が明らかになり、貨幣的指標への過度の依存から転換する時であると判断された。	高度成長期の終了とともに高い生活水準や価値観の変化に伴って生活様式の多様化を図る必要があった。	80年代後半、人々は豊かさを求めるようになり、そのための指標を開発する必要があった。特に東京への人口集中によって地域の違いを捉える必要が出てきた。	豊さを実現する国民の視点に立って、構造改革をいく必要があった。
主な特徴	非貨幣的指標が中心。価値規範指標が含まれていた。指標は全国レベルのみ。	個人の効用により焦点を当てた。主観的指標とともに国際比較可能な指標を追加した。採用した指標の総数は減らされた。	個人の視点から分野を設定。構造は活動とその成果から組み立てられた。地域の指標を導入(地域間比較)	目標は国民の視点から設定
指標の構造	社会目標: 10 分野 根源的な社会的課題: 27 副次的課題: 77 下位課題: 188 採用指標数: 269 (1979年に更新)	生活分野: 8 採用指標数: 51 (うち、国際比較に 33) 主観的指標: 11 課題分野: 6 採用指標数: 53	活動分野: 8 生活上の価値: 4 採用指標数: 170 (うち、地域別に 139 を利用)	構造改革の目標: 9 分野 採用指標数: 41 主観的幸福度指標(アンケート調査結果を活用): 1 指標
(指標の分野)	健康 教育・学習・文化 雇用と勤労生活の質 余暇 所得・消費 物的環境 個人の安全と法の執行 家族 コミュニティ生活の質 階層と社会移動	健康 環境と安全 経済的安定 家庭生活 就労生活 学校生活 地域・社会活動、学習・文化活動	住む 費やす 働く 育てる 癒す 遊ぶ 学ぶ 交わる	住みやすい社会 働きやすい社会 学びやすい社会 子育てしやすい社会 女性が活躍しやすい社会 高齢者が生き生きしている社会 情報や人の流れが活発な社会 環境にやさしい社会 安心できる社会
計算方法	基準年を 100 とした単純平均	変化率又は分散により各指標を標準化 分野内は標準化した指標の単純平均	変化率又は分散により各指標を標準化、分野内は標準化した指標の単純平均。但し、地域別指標は主観的満足度を使ってウェイト付け	変化率により各指標を標準化 分野内は標準化した指標の単純平均

参考文献

Bonnar, S., Curtis, L., Leon-Ledesma, M., Oberoi, J., Rybczynski, K., and Zhou, M. (2018) “Population Structure and Asset Values,” International Congress of Actuaries 2018, Berlin.

Fukuda, Y., Nakamura, K., & Takano, T. (2005) “Accumulation of health risk behaviors is associated with lower socioeconomic status and women’s urban residence: a multilevel analysis in Japan,” BMC Public Health, 5, 53-62.

Fukuda, Y., Nakamura, K. and Takano, T. (2004) “Wide range of socioeconomic factors associated with mortality among cities in Japan,” Health Promotion International, 19, 177-187.

Kagamimori, S., Gaina, A. and Nasermoaddeh, A. (2009) “Socioeconomic Status and Health in the Japanese Population,” Social Science & Medicine, 68, 2152-2160.

Kennedy, B. P., Kawachi, I., Prothrow-Smith, D. (1996) “Income Distribution and Mortality: Cross Sectional Ecological Study of the Robin Hood Index in the United States,” British Medical Journal, 312, 1004-1007.

Shibuya K., H. Hashimoto, and E. Yano (2002) “Individual Income, Income Distribution, and Self Related Health in Japan: Cross Sectional Analysis of Nationally Representative Sample,” British Medical Journal, 324, 16-19.

Wilkinson, R. G. (1992) “Income Distribution and Life Expectancy,” British Medical Journal, 304 (6829), 165-168.

Wilkinson, R. and Marmot, M. (eds) (1998) “Social Determinants of Health: The Solid Facts,” Paris: OECD.

赤穂昭太郎(2008)『カーネル多変量解析 非線形データ解析の新しい展開』岩波書店.

井川孝之(2017)「平均余命の地域差を表す社会・経済指標と死亡率推計」『国立社会保障・人口問題研究所 2014～2016 年度人口問題プロジェクト研究 長寿化・高齢化の総合的分析及びそれらが社会保障等の経済社会構造に及ぼす人口学的影響に関する研究—第3 報告書—』pp.155-192.

石井太(2015)「日本版死亡データベースの人口分析への応用」人口問題研究 71(2), 141-155.

岩崎学(2021)「統計的因果推論の視点による重回帰分析」日本統計学会誌 50(2), 363-379.

川上憲人, 小林廉毅, 橋本英樹(2006)『社会格差と健康—社会疫学からのアプローチ』東京大学出版会.

北島晴美, 太田節子(2004)「都道府県別平均寿命の分布の変遷と気候の影響」信州大学山地水環境教育研究センター研究報告 3, 53-75.

京都大学(2007)『健康と経済社会的属性との関係に関する調査研究報告書』<http://www.esri.go.jp/jp/prj/hou/hou029/hou29.pdf>.

高俊珂, 梯正之(2006)「都道府県別の平均寿命と社会・経済指標および栄養指標との関連性」広島大学保健学ジャーナル, 5(2), 62-69.

国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成 29 年推計）」.

国立社会保障・人口問題研究所「日本版死亡データベース」<https://www.ipss.go.jp/p-toukei/JMD/index.asp> (2021 年 11 月 3 日ダウンロード)

近藤克則(2005)『健康格差社会—何が心と健康を蝕むのか』医学書院.

坂井博通(1986)「日本人の 60 歳時平均余命と社会経済的要因の関連に関する一考察」人口問題研究, 180, 46-51.

佐藤格・石井太・増田幹人(2020)「2019 年財政検証における経済前提と整合的なマクロ計量モデル開発のための予備的研究」『国立社会保障・人口問題研究所 2017～2019 年度人口問題プロジェクト研究 長寿革命に係る人口学的観点からの総合的研究—第 3 報告書—』, 89-99.

佐藤格(2020)「経済前提と財政検証」社会保障研究, 4(4), 445-459.

佐藤格・石井太・増田幹人(2021)「マクロ計量モデルにおける賃金率・利子率の決定方法の整理」『国立社会保障・人口問題研究所 2020～2022 年度人口問題プロジェクト研究 超長寿社会における人口・経済・社会のモデリングと総合分析—第 1 報告書—』, 51-56.

七田恵子(2010)「長野県高齢者の健康に関する指標の検討」佐久大学看護研究雑誌 2(1), 51-58.

杉澤秀博 (2012)「健康の社会的決定要因としての社会関係：概念と研究の到達点の整理」社会保障研究, 48 (3), 252-265.

鈴木健二(2003)「各種社会指標と都道府県別生命表の関係」厚生指標, 50(5), 30-35.

竹内光, 關雅夫(2013)「平成 22 年都道府県別生命表における平均寿命の地域差分析」厚生
の指標, 60(16), 32-39.

田辺和俊, 鈴木孝弘(2020)「サポートベクター回帰における感度分析による変数選択の有効
性の検証—都道府県別全死因死亡率の影響要因の分析—」統計数理, 68(1), 175-192.

田辺和俊, 鈴木孝弘(2015)「平均寿命および健康寿命の都道府県格差の解析」社会保障研究,
51(2), 198-210.

豊田哲也(2011)「都道府県別に見た世帯所得の分布と平均寿命の変化—地域の所得格差は健
康を損なうか—」徳島大学総合科学部 人間科学研究, 19, 87-100.

仲都留隆, 大西雄基 (2008)「都道府県別生命表による平均寿命の地域差分析」厚生
の指標, 55(5), 44-53.

長野県健康長寿プロジェクト・研究事業 研究チーム(2015)『長野県健康長寿プロジェク
ト・研究事業報告書～ 長野県健康長寿の要因分析 ～』.

橋本英樹 (2012)「健康格差の実証研究—方法論的課題と展望—」医療と社会, 22 (1), 5-17.

広井良典(2019)『人口減少社会のデザイン』東洋経済新報社.

福田吉治, 今井博久 (2007)「日本における『健康格差研究』の現状」保健医療科学, 56 (2),
56-62.

堀内四郎 (2010)「日本人の寿命伸長：要因と展望」人口問題研究, 66 (3), 40-49.

嶺竜治(2019)「持続可能な未来の実現に資する「政策提言 AI」」日立評論, 101(3), 386-391.

山本正治, 土屋康雄, 遠藤和男, 斉藤トシ子, 大西秀明, 高橋榮明(2009)「都道府県別新国民
生活指標と平均寿命との関連性について」新潟医療福祉学会誌 9(2), 5-9.

Exploring Factors on the Difference of Life Expectancy between the Japanese Prefectures and Developing the Related Index: the Method Using the Data Transformation by Ordinal Scale and Contraction

Takayuki Igawa

Under a declining birthrate and aging population, it is important to analyze socio-economic impacts on population and utilize the results for social security systems, policy making and regional management. In this paper, we explore the factors on the differences of life expectancies by age and gender between the Japanese prefectures using the data transformation method by ordinal scale and kernel cumulative probability distribution, the principal component and the kernel principal component based on the data from the Japanese Mortality Database, the government statistics and another statistical surveys. We conduct correlation analysis and regression analysis with these principal components by categories. We also consider developing the indices in relation to longevity based on the analysis.

In the principal component analysis, we can confirm that the first principal component and the first kernel principal component are similar, which means that the linear components are extracted. As for the second and more order, some principal components are different from corresponding kernel principal components. In the selection of explanation variables by stepwise, only a part of the categories such as health and lifestyle habits are selected, however it derives the results which are consistent with the relation that socio-economic factors influence on health and life conditions through intervening factors. These principal components and kernel principal components provide the useful and referable information as indices in relation to life expectancy for various policy making.

Key words: life expectancy, socio-economic factors, data transformation, kernel principal component analysis, local area correlation analysis