

## 健康・医療資源の公平性に関するモニタリング・ツールの開発：

格差勾配指数の応用とウェブ地図等を用いた結果公表の有用性の検討

研究分担者 近藤 尚己（東京大学大学院医学系研究科）

### 研究要旨

健康状態や医療資源へのアクセスの公平性の確保が国際的な課題となり、日本でも対応が必要である。本研究は、これら公平性を客観的指標により継続的に測定（モニタリング）し、市民や関係機関向けに情報提供し、コミュニケーションするツールを試作することである。今年度はまず、健康格差のモニタリングのための指標について検討を行った。その結果を受け、日本老年学的評価研究の2010-2011年調査の小学校区別集計データを用いて、健康・健康行動・医療資源に関する社会経済的地位による小地域間格差について、格差勾配指数を用いて測定した。また、公表されている市区町村別の標準化死亡比（ベイズ推定値）や社会経済指標（失業率等）との関係について、閲覧者が操作しながら把握できるウェブ地図システム（Instant Atlas）上に実装した。その結果、格差勾配指数は自治体内における地域別の健康格差を把握する指標およびウェブ地図を用いた情報提供の有用性と実行可能性が確認された。今後の本格利用に向けた課題として、格差勾配指数を計算するための指標の選択・地域の困窮度指数と格差勾配指数を自動計算できるソフトの開発が必要であることが確認された。

### A. 研究目的

個人を取り巻く社会経済的な状況による健康格差を是正することが国際的な課題となっている。2008年の世界保健機関「健康の社会的決定要因に関するコミッション最終報告」においても、健康状態や保健サービスへのアクセスの社会経済的、地理的格差について継続的にモニタリングすることが強く推奨されている(1)。

日本でも、2012年に発表された「21世紀における国民健康づくり運動」：健康日本21（第2次）において、健康格差の縮小が基本姿勢の一つとして追加され、現在、その具体的な施策のあり方についての検討が各方面で

進められている。

健康の地域格差や社会経済格差を数量的に評価する我が国における取り組みは2000年代後半以降盛んになった。国民生活基礎調査等の公的データを用いたものとしては、例えば福田らの一連の報告がある(2-12)。高齢者においては、近藤らによる愛知老年学的評価研究などの蓄積がある(13)。しかしこれらはいずれも1時点の健康状態の格差を評価したものであり、その時間変化を検討していない。健康格差対策を進めていくためには、時間軸上・空間軸上で比較可能な指標を用いて、継続的に健康格差を評価していく必要がある。

## ＜研究目的＞

以上のことから、本研究の最終的な目的

- (1) 日本において、主要な健康指標について、その社会経済的・地理的格差の継続的で実行可能性の高いモニタリング手法について検討すること、
- (2) 実際にモニタリングした結果について、市民や行政機関と共有するためのコミュニケーション・ツールを試作することの2つである。

## ＜本年度実施した作業について＞

今年度は、健康格差のモニタリングのための指標（メトリクス）について検討し、既存のデータを用いて実際に健康格差指標を算出し、その応用に際しての課題抽出を行った。

## B. 研究方法

先行する研究や取り組み事例を元に、モニタリング指標についての検討を行った後、以下の2つの分析を行った。

**分析A:** 日本老年学的評価研究参加27自治体データを用いた自治体内の健康行動における社会経済的な地域間格差に関する格差勾配指数(Slope Index of Inequality: SII)の算出と自治体間比較の有効性の検討

**分析B:** 全国の市区町村別標準化死亡比と社会経済的困窮度の関係の視覚化

以下、実施した作業についてその方法を記載する。

＜分析A: 格差勾配指数の算出と自治体間比較の有効性の検討＞

データ：日本老年学的評価研究：JAGES (<http://square.umin.ac.jp/ages/>) の2010-1011年

度調査のデータを用いた。JAGES2010-11年調査は12道県31市町村を対象として行われた、65歳以上の自立生活を営む高齢者を対象とした郵送法による疫学調査である。対象自治体により、悉皆調査の場合と、無作為抽出によるサンプリング調査の場合がある。このうち、27自治体のデータを分析に使用した。

**統計分析：**（困窮度指数の算出）小学校区を地域単位として、地域がどの程度社会経済的に困窮しているかについて複数指標を用いて評価する「困窮度指数」を因子分析により算出した。JAGES2010 - 2011調査の項目から、次の8項目への個人回答の集計値（割合）を用いた。すなわち、貧困世帯割合（対象全世帯の等価世帯所得の中央値の半分以下に相当する、相対的貧困ラインに満たない世帯の割合）、学歴（9年未満）、最長職（管理職・専門技術職以外の割合）、持ち家なし割合に加え、居住地域に対する主観的評価として「治安が悪化していると思う」「失業者が増加していると思う」「地域経済が沈滞していると思う」「貧困者が増加していると思う」の4項目を選んだ。因子分析により社会経済的な困窮度を最もよく説明する因子に強く相関した変数を使用し、主成分分析による主成分得点を算出し、これを困窮度指数とした。

（格差勾配指数の算出）健康格差のモニタリングのための指標についての検討の結果、地域における健康格差対策のために利用する指標として、格差勾配指数が適切であると判断した。詳しくはC.研究結果を参照されたい。

＜分析B: 全国の市区町村別標準化死亡比と社会経済的困窮度の関係の視覚化＞

データ：政府統計の総合窓口 e-stat (<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do>) から、人口動態統計に基づく平成15年-19年の市区町村別標準化死亡比のデータを

ダウンロードして用いた。これは市区町村別総死亡者数と市区町村別人口に基づき、全国値を100として各市区町村の死亡率を相対的に示したものである。人口が少ない地域において偶然誤差が大きくなることの影響を除くために、周辺の自治体も合わせた推計値のデータを利用した経験ベイズ法による調整結果(ベイズ推定値)が公表されている。

市区町村別の社会経済状況については、公益財団法人統計情報研究開発センターが配布している「社会・人口統計体系」を入手した。同データは、人口・世帯、自然環境、経済・行政基盤、教育、労働、居住、健康・医療、福祉・社会保障などの13分野にわたり、国民生活全般の実態を示す種々の地域統計データを収集し、これを加工・編成した地域分析の基礎資料として配布されている。データ元はすべて国勢調査をはじめとした日本政府による公的統計である。

統計分析：市区町村別の平成17年男女別完全失業率を自治体の社会経済状況のデータとして用い、標準化死亡比との相関関係を確認した。自治体合併に影響による2つのデータ間の相違については、合併後の自治体データに合わせる形で地図境界を描き、それに併せてデータの統合等の調整を行った。

## C. 研究結果

### <健康格差のモニタリング指標の検討>

先行する研究や取り組みについて文献調査を行った結果、健康格差モニタリング指標としての条件について、以下の条件が重要であることが確認された。すなわち、

- (1) 時系列比較、地域間比較に必要な標準化が施されていること
- (2) 数値が意味することが直感的で解釈しやすいこと

- (3) (各自治体担当者が利用できるように) 計算が簡便であること
- (4) 国際的に認知され汎用されていること

である。

健康格差のモニタリングについては、欧州連合や英国の取り組みが大きく先行している。そのための指標についてはMackebachとKunstが包括的に議論しており、特に格差勾配指数Slope Index of Inequalityと格差相対指数Relative Index of Inequalityが有用であることを主張している(14)。

表1に、Mackebach&Kunst(1997)による格差指標のまとめを示した(著者が一部改編)。ある地域内(たとえば市町村内)における地区(たとえば小学校区や町丁字)の社会経済状況(たとえば平均所得や失業率)による健康格差の大きさを測定する場合、ある疾病の罹患率について、最も社会経済的に困窮している地区と最もゆとりがある地域との間の比や差を指標とするのが直感的にわかりやすいであろう。たとえば、新規要介護認定者割合について、社会経済状況が最もよい地区と最も悪い地区との間に、00%の差がある、といったように解釈できる。これらの値を元に、集団寄与危険(人数および割合)を算出することもできる。つまり、すべての地区の罹患率が最も社会経済的に恵まれた地区の罹患率と同じレベルになるように介入した場合に、罹患患者数がどれだけ減少するか、に相当する指標である。

この手法の問題は、2つの地区のデータのみを利用し、その間にある複数のデータを無視していることである。もし利用した2地区のデータのうちのいずれかの推定値に大きな偶然誤差があった場合、指標値も大きくゆがんでしまう。特に社会経済状況において両端にある地区の人口が少ない場合はその問題が深

刻である。

これを解決するための一般的な方法として、ロジスティック回帰分析や比例ハザード分析などの回帰分析により、社会経済状況が最も悪い地区と最も良い地区の罹患率の比や差を求めたり、その値を元に集団寄与危険を算出する方法が考えられる。これらは疫学研究で汎用され、幅広く認知されている指標であるが、問題点として、各地区の人口サイズが加味されていないこと、計算が複雑であることが上げられる。

格差勾配指数は、この点を、シンプルな回帰分析の手法を用いて解決するものである。図1は、11の地区（小学校区）を持つ、あるJAGES参加自治体内における、地域の社会経済状況と抑うつ状態にある高齢者の割合との関係を表している。○は各地区のプロットであり、縦軸は抑うつ尺度である Geriatric Depression Scaleにより「重度の抑うつ症状の可能性あり」と判定された者の割合を示している。各地区のデータを、社会経済状況が最も豊かな地区から順番に横軸上に並べる。その際、自治体全体の人口に対する各地の人口割合に比例した幅を持たせ、その幅の中間にプロットする。横軸の最大値は1とする。こうして描かれた散布図上に、最小二乗法による回帰直線を描くと、その傾きが格差勾配指数となる。

格差勾配指数は「社会経済的に最も困窮している地区における抑うつ者の割合と最もゆとりがある地域における同割合の差」というように、この節の冒頭で述べた、最も直感的に理解可能な指標と同様に解釈できる。11地区のすべてのデータを利用し、地区間の人口差も加味されているため精度が高い。格差モニタリング指標の条件として列挙したすべての項目を満たしている。

Mackenbach&Kunst(1997)以降、格差勾配指

数は、格差相対指数とともに、研究・実務の両面で世界的に用いられており、日本国内のデータ用いた時系列比較研究でも利用されている(12, 15-21)。

ところで、本研究により、表1に示されていないものの中にも、実際には、上記の条件のいくつかを満たすものが見出された。特に「(1)時系列比較、地域間比較に必要な標準化が施されていること」については、たとえば集中度指数concentration indexなど、それを満たす多くに指標があった。しかし多くの場合(2)以下の条件を満たしていなかった。つまり、公衆衛生行政の現場において使用に耐えられるだけの実用性や簡便性を備えていないと判断した。

以上より、我が国における健康格差対策においても、健康格差モニタリング指標として妥当性と実用性が高く、広く普及している格差勾配指数を用いることが妥当であると考えた。

#### <分析A: 格差勾配指数の算出と自治体間比較の有効性の検討>

まず、JAGESの小学校区別集計データを用いて、地区の（社会経済的）困窮度指数を算出した。準備的な因子分析の結果、相関が低い変数を削除し、6変数で最終的な因子分析を行った。その結果、学歴（9年未満の割合）・等価世帯所得（貧困ライン以下の割合）・最長職の3変数が強く第1因子と相関した（表2）そのため、この3変数を主成分分析し、主成分得点を困窮度指数として用いた。

次に、困窮度指数を地区の社会経済状況を示す指標として、健康日本21（第二次）と関連する「抑うつ疑いの割合」「歯がほとんどない人の割合」「やせ（体格指数、体重kg/身長m<18.5）の割合」について、格差勾配指数を算出した(図2-4)。各棒がそれぞれの自治

体の格差勾配指数を示す。エラーバーは95%信頼区間である。自治体名は除いた。

抑うつ疑い者の割合における自治体内小学校区間地域格差は、ほぼすべての自治体で正の値を示した（困窮度が高い自治体のほうが抑うつ疑い者が多い）。負の値を示した自治体も認められたが、信頼区間が大きかったことから、小学校区の数少なく推定精度が低いことによる影響とみられた。最も格差が大きかった自治体における格差勾配指数は8.0%であった。つまり、学歴・所得・最長職で評価した困窮度指数が最も高かった小学校区では、最も低かった小学校区に比べて抑うつ疑い者の割合が8%多いという結果であった。同様に、「歯がほとんどない」人の割合に関する格差勾配指数も正の値を示し、最大で31.2%であった。BMI<18.5のやせの割合については、社会経済的な地域格差は少なかった。

<分析B:全国の市区町村別標準化死亡比と社会経済的困窮度の関係の視覚化>

図5-6にウェブアトラスの画面を提示した。世界保健機関を始め多くの公的機関で使用されているInstant Atlasというウェブ地図ソフトウェアを用いた。

地図化することで、視覚的に健康状態、社会経状況の分布が確認できる。地図はマウスを使って容易に操作でき、拡大・縮小や、データ間の回帰分析、データや地図画像のダウンロードや印刷も可能である。

現在一般公開に向けてデータの充実等を進めている。

#### D. 考察・結論

以上より、まず、格差勾配指数の有効性が一部確認された。我が国における健康格差対策においても、健康格差モニタリング指標と

して妥当性と実用性が高く、広く普及している格差勾配指数を利用することを進めるべきである。

また、格差勾配指数の実用化に向けた課題点も明らかになった。まず、現状で、地域の困窮度指数や格差勾配指数を算出することは各自治体の行政担当者には難しく、また、使用する数値の標準化なども困難である（たとえば、今回も使用した「学歴」の変数は年齢の影響を強く受けるため、本来であれば年齢調整が必要であった）。これに関しては、まず困窮度指数の算出に関しては、

- (1) 研究者が困窮度指数・格差勾配指数を算出して定期的に公表する
- (2) 公的機関により定期的に小地域の困窮度指数・を公表する
- (3) 指数化せずに、課税対象所得や失業率といった個別指標を用いた複数の格差勾配指数を用いる

といった対応が考えられる。また、格差勾配指数の算出に関しては、行政活動で現在把握されている統計情報を入力することで格差勾配指数を自動計算できるソフトウェアを提供することを検討している。先進している取り組みとしては、米国がん研究所（National Cancer Institute）では健康格差計算器（Health Disparities calculator, HD\*Calc）というソフトウェアを開発し、ホームページ上から無料ダウンロードができるようにしている

(<http://seer.cancer.gov/hdcalc/>)

#### <今後の予定>

以上より、健康格差モニタリング・ツールの開発に向け、現在以下の作業を進めている。

- (1) 格差勾配指数を自動計算できるソフトウェアの開発

- (2) ウェブアトラスに掲載するデータの充実（格差勾配指数・困窮度指数の時系列データも掲載予定）
- (3) 以上のコンテンツを掲載した、健康格差対策に資する自治体担当者向けのウェブサイトの作成。

## 引用文献

1. WHO Commission on Social Determinants of Health. Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health. Final Report of the Commission on Social Determinants of Health. Geneva: World Health Organization; 2008.
2. Fukuda Y, Imai H. Review of research on social inequalities in health in Japan. *J Natl Inst Public Health* 2007;56(2):56-62.
3. Fukuda Y, Nakamura K, Takano T. Municipal socioeconomic status and mortality in Japan: sex and age differences, and trends in 1973-1998. *Social Science & Medicine* 2004;59(12):2435.
4. Fukuda Y, Nakamura K, Takano T. Wide range of socioeconomic factors associated with mortality among cities in Japan. *Health Promot Int* 2004;19(2):177-87.
5. Fukuda Y, Nakamura K, Takano T. Cause-specific mortality differences across socioeconomic position of municipalities in Japan, 1973-1977 and 1993-1998: increased importance of injury and suicide in inequality for ages under 75. *International Journal of Epidemiology* 2005;34(1):100.
6. Fukuda Y, Nakamura K, Takano T. Reduced likelihood of cancer screening among women in urban areas and with low socio-economic status: a multilevel analysis in Japan. *Public Health* 2005;119(10):875-84.
7. Fukuda Y, Nakamura K, Takano T. Municipal health expectancy in Japan: decreased healthy longevity of older people in socioeconomically disadvantaged areas. *BMC Public Health* 2005;5(1):65.
8. Fukuda Y, Nakamura K, Takano T. Socioeconomic pattern of smoking in Japan: income inequality and gender and age differences. *Ann Epidemiol* 2005;15(5):365-72.
9. Fukuda Y, Nakamura K, Takano T. Accumulation of health risk behaviours is associated with lower socioeconomic status and women's urban residence: a multilevel analysis in Japan. *BMC Public Health* 2005;5(1):53.
10. Fukuda Y, Nakamura K, Takano T. Higher mortality in areas of lower socioeconomic position measured by a single index of deprivation in Japan. *Public Health* 2007;121(3):163-173.
11. Fukuda Y, Nakao H, Imai H. Different income information as an indicator for health inequality among Japanese adults. *Journal of Epidemiology* 2007;17(3):93-99.
12. Fukuda Y, Nakao H, Yahata Y, Imai H. Are health inequalities increasing in Japan? The trends of 1955 to 2000. *BioScience Trend* 2007;1(1):38-42.
13. 近藤克則, 健康の不平等研究会. 検証「健康格差社会」-介護予防に向けた社会疫学的大規模調査. 東京: 医学書院; 2007.
14. Mackenbach JP, Kunst AE. Measuring the magnitude of socio-economic inequalities in health: An overview of available measures illustrated with two examples from Europe. *Social Science & Medicine* 1997;44(6):757-771.
15. Huisman M, Kunst AE, Bopp M, Borgan JK, Borrell C, Costa G, et al. Educational inequalities in cause-specific mortality in middle-aged and older men and women in eight western European populations. *Lancet* 2005;365(9458):493-500.
16. Kunst AE, Bos V, Lahelma E, Bartley M, Lissau I, Regidor E, et al. Trends in socioeconomic inequalities in self-assessed health in 10 European countries. *Int. J. Epidemiol.* 2005;34(2):295-305.
17. Mackenbach JP, Kunst AE, Cavelaars A, Groenhof F, Geurts J. Socioeconomic inequalities in morbidity and mortality in western Europe. *The Lancet* 1997;349(9066):1655-1659.
18. Mackenbach JP, Martikainen P, Looman CWN, Dalstra JAA, Kunst AE, Lahelma E, et al. The shape of the relationship between income and self-assessed health: an international study. *Int. J. Epidemiol.* 2005;34(2):286-293.
19. Mackenbach JP, Stirbu I, Roskam A-JR, Schaap MM, Menvielle G, Leinsalu M, et al. Socioeconomic Inequalities in Health in 22 European Countries. *New England Journal of Medicine* 2008;358(23):2468-2481.
20. Sihvonen AP, Kunst AE, Lahelma E, Valkonen T, Mackenbach JP. Socioeconomic inequalities in health expectancy in Finland and Norway in the late 1980s. *Soc Sci Med* 1998;47(3):303-15.
21. Kondo N, Subramanian SV, Kawachi I, Takeda Y, Yamagata Z. Economic recession and health inequalities in Japan: analysis with a national sample, 1986-2001. *Journal*

## E. 研究発表

### 1. 論文発表

近藤尚己\*. 社会階層と健康：疫学のアプローチ. 理論と方法. .

近藤尚己\*, 近藤克則(2012). 「健康格差の是正」にどう取り組むか（特集：健康増進計画の評価と「その次」 時期計画に向けて何を重視すべきか）. 保健師ジャーナル 68(6), 468-473.2.

### 2. 学会発表

（ミニシンポジウム口演）近藤尚己・近藤克則・市田行信・狩野恵美・尾島俊之. 介護予防における健康格差評価尺度とその視覚化ツールの開発. 第71回日本公衆衛生学会学術総会, 山口, 2012年10月26日

## F. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

なし

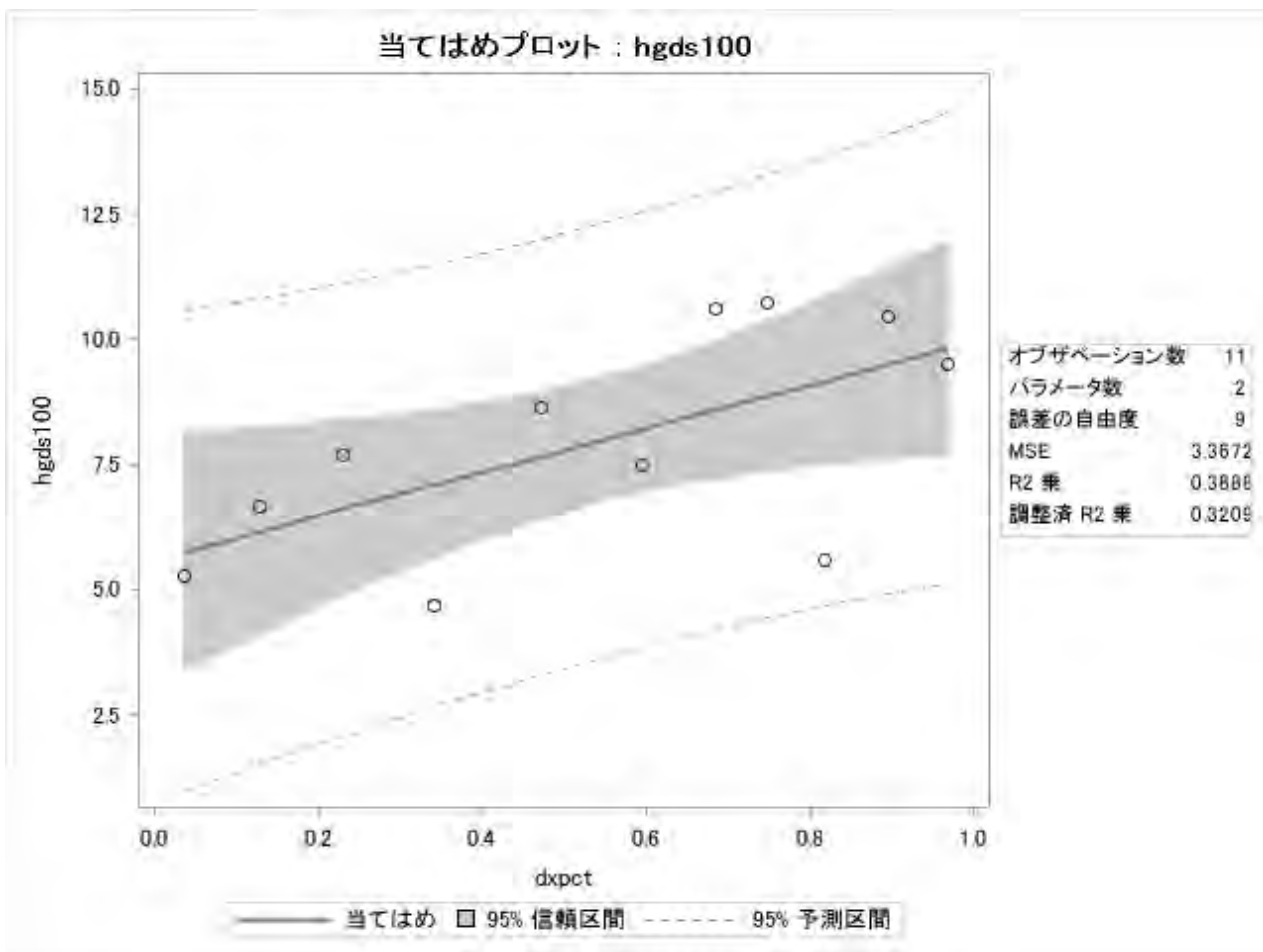


図1 格差勾配指数の計算方法 縦軸は抑うつ症状のある高齢者の割合。各地区のデータを、社会経済状況が最も豊かな地区から順番に横軸上に並べる。その際、地域全体の人口に対する各地区の人口割合に比例した幅を持たせ、その幅の中間にプロットする。横軸の最大値は1とする。点線は95%信頼区間を示す。



図2 「抑うつ疑い(GDS>9)」の割合(%)の差(SII)

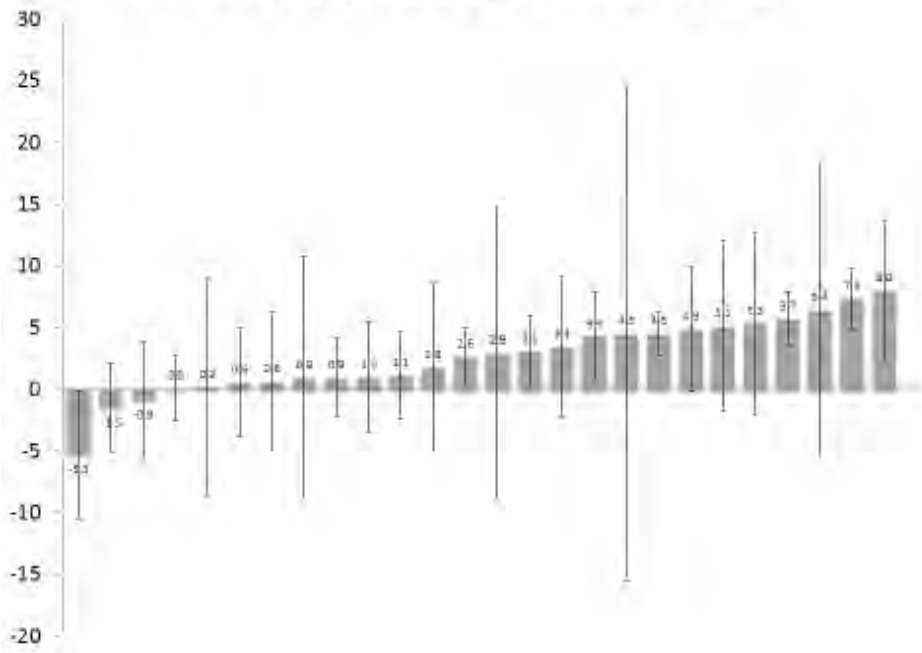


図3 「歯がほとんどない」の割合(%)の差(SII)

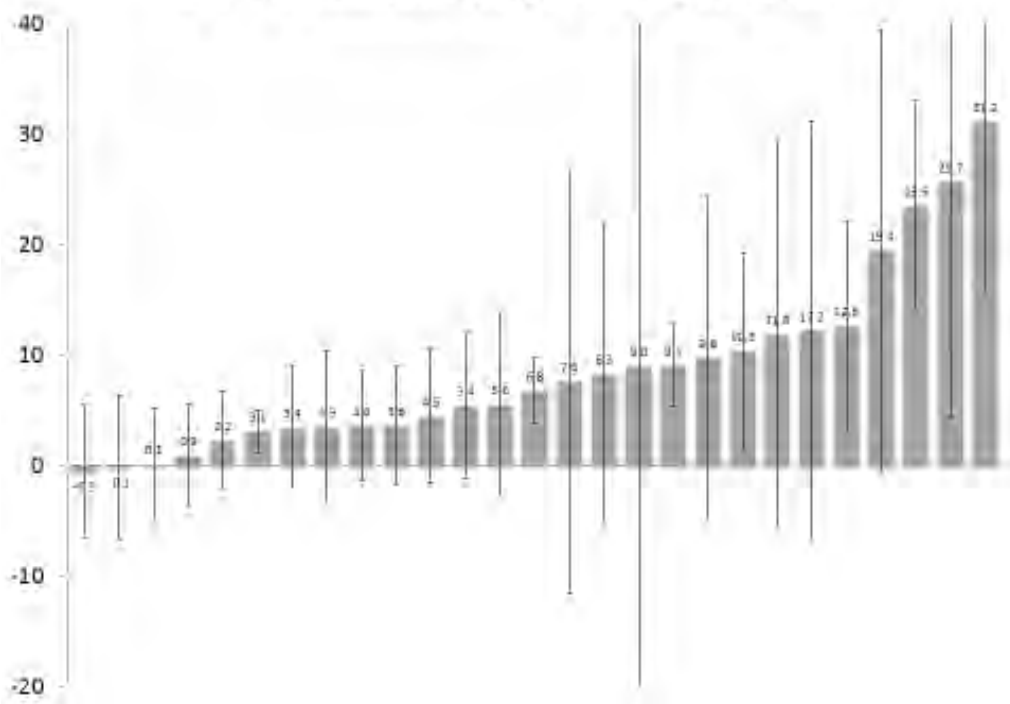


図4 「BMI<18.5」の割合(%)の差(SII)

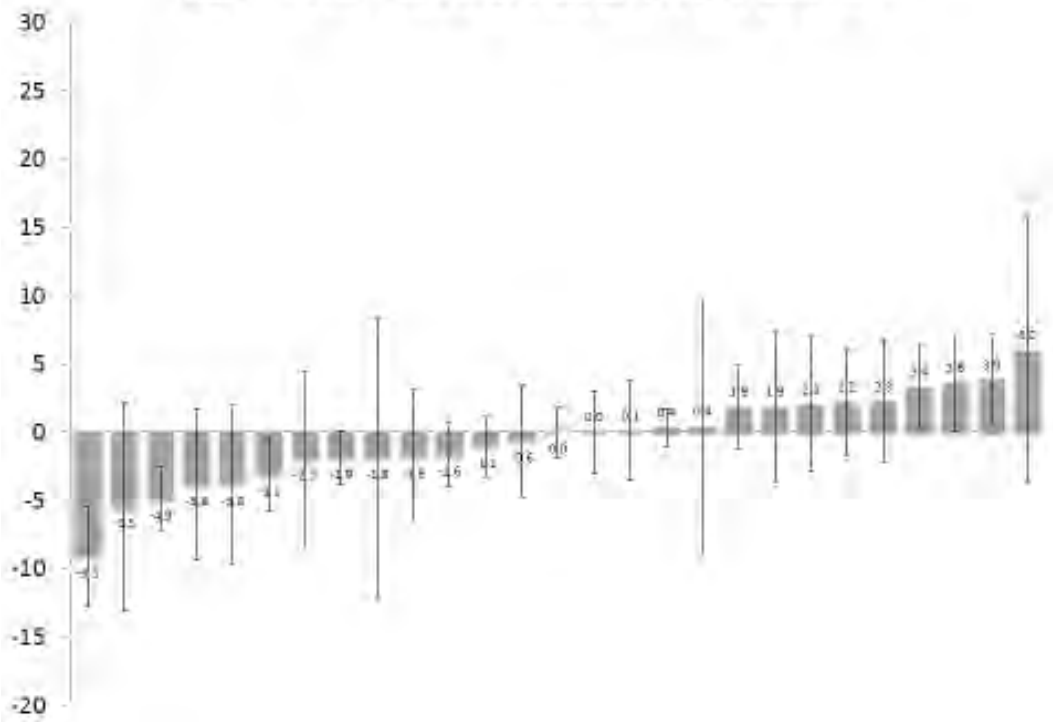


図5 Instant Atlas シングル画面(例)2007年の市区町村別SMRの地図化。クリック操作により、拡大・縮小・自治体の選択等の操作が可能。



図 6 Instant Atlas ダブル地図表示画面(例)2007年の市区町村別 S M R (上段)と2005年失業率の  
 関係。クリック操作により、拡大・縮小・自治体の選択等の操作が可能。

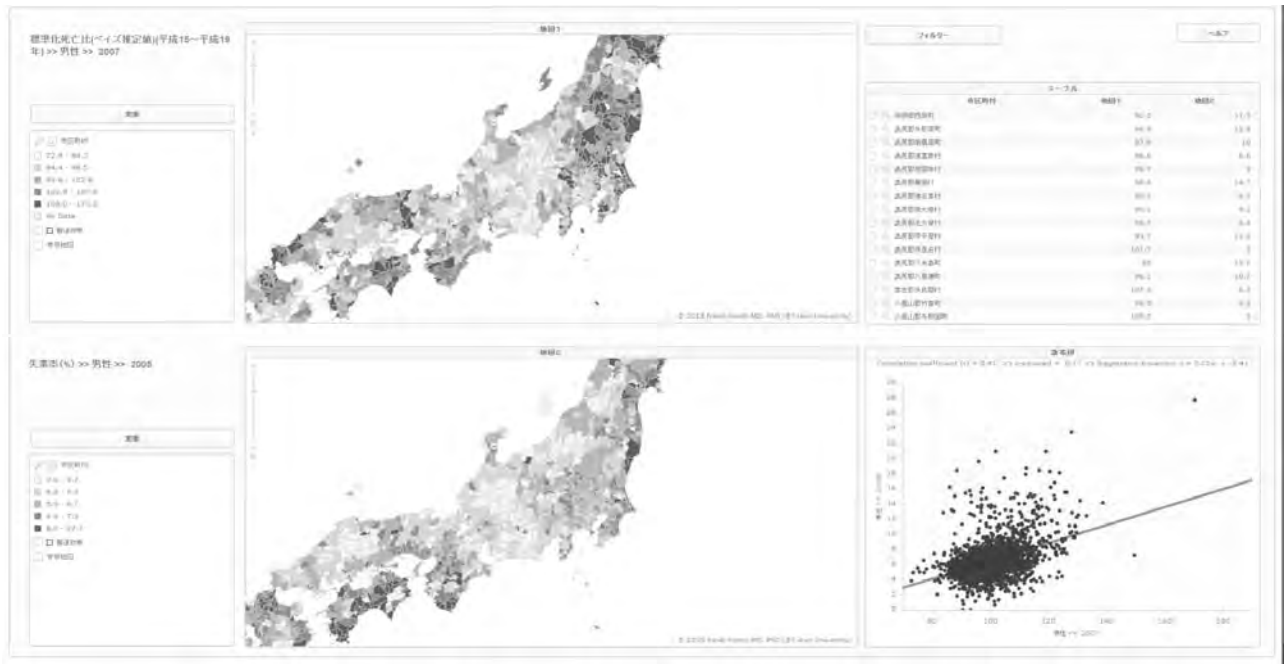


表1 MackenbachとKunst（1997）による健康格差指標の分類（Table 2を翻訳し整理した）

洗練度	格差の指標	格差の総量を示す指標	
		格差なし=すべての群の健康指標の値が社会経済状況が最も良い群のそれと同じ	格差なし=すべての群の健康指標の値が社会経済状況が平均的な群のそれと同じ
単純	社会経済状況が最も良い群と悪い群における疾病割合の比（相対効果）	集団寄与危険割合（%）	（不均一性指数Index of Dissimilarity（%））
	社会経済状況が最も良い群と悪い群における疾病割合の差（絶対効果）	集団寄与危険（人）	（不均一性指数Index of Dissimilarity（絶対値））
洗練されている	回帰分析に基づいた相対効果の推計値（オッズ比・相対危険・罹患率比）	回帰分析結果に基づく集団寄与危険割合（%）	格差相対指数Relative Index of Inequality
	回帰分析に基づいた絶対効果の推計値（寄与危険・罹患率差）	回帰分析結果に基づく集団寄与危険（人）	格差勾配指数Slope Index of Inequality

表2 地区の社会経済的な困窮度に関連する指標群の因子分析結果；プロマックス回転後の因子負荷量

パターン行列<sup>a</sup>

	因子	
	1	2
地域が経済的に厳しいと思う	.011	.467
失業者が増えていると思う	.039	.745
貧困者が増えていると思う	-.043	.670
学歴(<9年未満)	.845	-.047
等価世帯所得<115万円)	.616	.192
最長職(管理・専門以外)	.863	-.055

因子抽出法: 主因子法

回転法: Kaiser の正規化を伴うプロマックス法