

## 研究成果リスト

- 1) 北詰恵一・黒田研二:エコメディカル社会における健康コミュニテックのあり方, 第23回関西大学先端科学技術シンポジウム, 2019.
- 2) 北詰恵一・黒田研二・小田伸午・河端隆志・道超亮介:健康まちづくりのための日常外出行動分析, 建設技術展, ポスター
- 3) 金ヨンギョン, 尹禮分, 尹敏, 中山弘隆: グラフィカルラッソの糖尿病診断への適用性に関する検証, 第60回土木計画学研究発表会講演集, No.60, CD-ROM 4P, 2019.
- 4) 尾崎平, 安部寛喜:健康増進型公園の利用特性と暑熱環境の関係性分析, 土木学会論文集G(環境), 土木学会論文集G(環境), Vol.75, No.6, pp.29-38, 2019.
- 5) 北詰恵一・江斌・市橋愛彩:健康まちづくりのための外出意向と健康関連指標の関係性分析, 第60回土木計画学研究発表会講演集, Vol.60, CD-ROM, 2019, 3p, 無.
- 6) 北詰恵一:外出に対する意向と健康自己評価との関係性分析, 令和元年度土木学会第74回年次学術講演会, CD-ROM, 2019, IV-15(2p), 無.
- 7) 北詰恵一:エコメディカル社会構築のための健康まちづくり, 第24回関西大学先端科学技術シンポジウム, 2020.
- 8) 岡村雄介・北詰恵一:リビングラボにおける価値創造のためのツールの効果分析, 土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集, WEB, 2P, 2020.
- 9) 秋山孝正:健康まちづくりプロジェクトに対する市民意識からみた健康都市形成に関する考察, 都市計画学会関西支部だより, No.34. pp.10-11, 2020.
- 10) 秋山孝正・井ノ口弘昭:感染症予防の新しい生活様式に着目した健康まちづくりに関する考察, 第62回土木計画学研究発表会講演集, Vol.62, CD-ROM, 2020, 5p, 無.
- 11) 井ノ口弘昭・秋山孝正:健康まちづくりにおける総合的健康度の評価方法に関する研究, 第62回土木計画学研究発表会講演集, Vol.62, CD-ROM, 2020, 4p, 無.
- 12) 尾崎平・櫻井順平・北詰恵一:日常生活行動と暑熱環境の関係性分析, 第62回土木計画学研究発表会講演集, Vol.62, CD-ROM, 2020, 6p, 無.
- 13) 岡村雄介・北詰恵一:健康まちづくり政策を推進するためのリビングラボの方法論に関する研究, 第62回土木計画学研究発表会講演集, Vol.62, CD-ROM, 2020, 5p, 無.
- 14) 北詰恵一・市橋愛彩・田中萌子:自治体における健康をテーマとしてSDGs現状分析, 第25回関西大学先端科学技術シンポジウム, ポスター, 2021.01.28,29, 関西大学.



# エコメディカル社会における健康コミュニティのあり方

北詰 恵一\*<sup>1</sup>、黒田 研二\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> 関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科

\*<sup>2</sup> 関西大学 人間健康学部

**概要：**「健康」がまちづくりの重要なコンセプトとなり、歩いて暮らせるまちを目指した社会基盤整備が進められる。また、健康は高齢者の高い関心事であるとともに、これまで意識されてこなかった若年層においても生涯の健康のためには自身にとっても家族や身近なコミュニティにとっても重要なテーマであることが再認識される。しかし、日常生活の場面としての生活圏での健康に資する行動が、健康のためとされる社会基盤・施設整備と必ずしも対応しているとはいえず、それらを整合させることがエコメディカル社会システムであると考え、そのあり方を整理して3項目を提示した。

## 1. はじめに

まちづくりの重要なコンセプトのひとつとして「健康」が注目されている。国土交通省は、2014年に「健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン（技術的助言）」<sup>(1)</sup>を公開し、健康・医療・福祉を基軸に据えたまちづくりの技術的あり方を示している。また、2017年には歩行量調査のガイドライン<sup>(2)</sup>を示し、健康への効果やそれに基づく医療費抑制効果への期待を示している。一方で、そのような社会基盤が整ったとしても、そこで日常生活を送る市民が期待される行動をとるかどうか、より重要なポイントとなる。健康のために積極的に運動を行うだけでなく、日常生活の中で明確に意識せずとも健康増進に資する行動が埋め込まれているような仕掛けもまちづくりには求められよう。また、一人の行動として捉えるのではなく、複数の人間で協力・競争・補完し合いながら継続していく振る舞いの誘発も重要なまちづくりの狙いとなる。さらに、地域包括ケアシステムが圏域としている「30分でかけつけられる圏域」である生活圏は、本来介護を目的とした地域包括センターの対象範囲として示されたものであるが、健康から末病、さらに発症・治療、予後・リハビリ、介護といった一連の健康・医療・福祉の繋がりから考慮すれば、健康まちづくりにおいても把握する空間単位として適用可能であり、その空間単位でのコミュニティ活動が一連の繋がりを支えるものとなる。そして、計画・構築さ

れる社会基盤とそこで営まれる日常行動を、「健康」をキーワードとして整合させるための社会システムが必要であり、それこそがエコメディカル社会システムである。

本稿は、このような観点から、エコメディカル社会における健康コミュニティのあり方について考察し、整理することを目的としている。

## 2. 健康コミュニティ

道越ら<sup>(3)</sup>は、日常の買物行動のうち、近くのコンビニエンスストアやスーパーマーケットなどに気軽に立ち寄る簡易な行動に着目し、図1に示すように、そのような施設が充実している地区での外出行動を誘発することを示している。

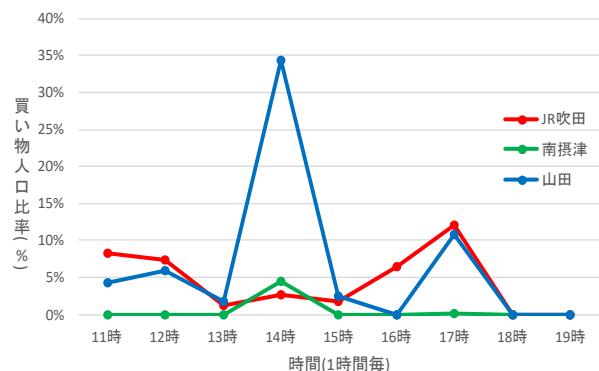


図1 メッシュ別1時間以上滞在した買物目的人口比率推計値（吹田市）<sup>(3)</sup>

これらの行動は、単に買物をするだけでなく、近所づきあいや知り合いとのコミュニケーションの充実につながる都市の仕掛けと位置付けることができる。特に高齢化した市民の中でひきこもりがちな高齢者のちょっとした外出や多忙な社会人の屋外での行動の誘発など、対象とする空間単位が数百m程度のまちづくりは、今後、より重点を置くべき対象である。なお、内閣府「歩いて暮らせるまちづくりに関する世論調査」（2009）によれば、歩いて行ける範囲は500mから1,000m程度であり、病院・福祉施設やスーパーマーケット、身近な公共施設が必要とされているが、コミュニティとしてより魅力的な交流を実現できる機能をそれぞれに備えているかが、より重要となると考えられる。

人々の健康に対する関心は高く、高齢者にこの傾向は強い。一方で、若年層を中心にそれらの関心が行動を伴わないケースが見られ「自分ごと」として意識することの広まりが必要となる。糖尿病や心疾患などが懸念される指標が上昇してくる年代は30~40代以降であり、これらの年齢層への行動変容が求められる。同時にこの年齢階層は家族の中で重要な役割を持つことになり、自身の健康が家族や身近なコミュニティに影響することを意識できる年代でもある。自身のための行動と身近な他者への行動の連関を意識づけることがひとつのきっかけとなろう。

吹田市民協働学習センターでは、市民向けの入門講座・応用講座を実施し、同市内に北大阪健康医療都市事業が進んでいることから、健康をテーマとした講座を実施した。その中で議論されたことは、例えば、市民には本格的な運動により体を鍛えたい人から失われた運動機能を回復・維持したい人までさまざまおり、誰でも利用できる公園の運動器具や施設を個々のニーズに合わせてどのように利用してよいかわからない、健康体操が何種類もあるが体への負荷レベルがさまざまであり、間違った体操に誘われて実施すると怪我をすることもある、といった指摘があった。まちづくりでは、不特定多数向けに施設や活動を用意することになるが、それを利用する場合のマッチングについては必ずしも十分に整えられているわけではない。健康コミュニティは、これらの施設を正しく活用するための情報提供と共有・普及の役割を担っていると考えられる。公園利用者、公園設計者、遊具メーカーなどが集まって使い方を

考える取り組みや、複数ある健康体操メニューを比較しながら市民にわかりやすい適切なメニューを選択してもらう情報の整備など、コミュニティとしてきめ細かに対応する活動も重要な社会システムとなろう。

エコメディカル社会においては、コミュニティサイドからは地縁を通じた自他ともに健康を考えるテーマ型の設定による活動の活発化を、まちづくりサイドからは、生活圏に密着した対象空間単位のダウンサイジングと日常の気軽な行動と整合のとれる行動スペックや施設機能の把握および設計への折り込みが求められる。

### 3. まとめ

エコメディアカル社会における健康コミュニティは、次のような性質を持つことが求められる。

- ① 本格的に歩いたり運動したりすることも重要であるが、日常の自然な生活行動の中での「体を動かすこと」の積み上げによって健康を維持する仕掛けに支えられた交流があること
- ② 健康であることが「自分ごと」であるとともに、家族や身近なコミュニティにも良い効果をもたらす意識が共有されること
- ③ 生活動作維持、運動不足解消、筋力アップなど、体を動かすことのレベルは多様であり、都市の仕掛けもその多様性に応じてメニューが用意されることになる。個人がその中から自身に状態に合った動作を無理なく選択できるようコミュニティとして支援すること

これらのことは各コミュニティの中で共有され、繰り返し議論されることでより優れたコミュニティにしていく継続的な取り組みが求められる。

### 参考文献

- (1) 国土交通省都市局まちづくり推進課・都市計画課・街路交通施設課：健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン（技術的助言）、2014.
- (2) 国土交通省都市局まちづくり推進課・都市計画課・街路交通施設課：まちづくりにおける健康増進効果を把握するための歩行量（歩数）調査のガイドライン、2017.
- (3) 道越亮介・北詰恵一：健康まちづくりのための目的別・時間帯別人口データを用いた日常外出行動分析、土木学会論文集 D3、Vol.74、No.5、印刷中.



# グラフィカルラッソの 糖尿病診断への適用性に関する検証

金 ヨンキョン<sup>1</sup>・尹 禮分<sup>2</sup>・Min Yoon<sup>3</sup>・中山 弘隆<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 学生会員 関西大学 理工学研究科都市システム工学分野 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)

E-mail:k545649@kansai-u.ac.jp

<sup>2</sup> 正会員 関西大学教授 環境都市工学部都市システム工学科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)

E-mail:yeboon@kansai-u.ac.jp

<sup>3</sup> 非会員 Professor of Pukyong National University (45 Yongso-ro, Nam-gu, Busan 48513, Korea)

E-mail:myoon@pknu.ac.kr

<sup>4</sup> 非会員 Emeritus Professor of Konan University

E-mail:nakayama@konan-u.ac.jp

本研究では、疎構造学習に基づく異常検知または変化検知を抽出する手法の一つであるグラフィカルラッソを用いて異なる2つのデータ集合間の特徴を分析する。Pima Indians Diabetesデータを対象とし、健常者と糖尿病患者のデータに対する隣接行列からなる相関グラフを比較することで、要因間の相関変化を把握する。また、その結果に基づく要因の相関変化度を定量的に評価し、データの構造変化に影響のある重要要因の検出を試みる。また、サポートベクターマシンを用いて各要因の寄与度を検証し、健常者と糖尿病患者の識別にあたっての重要要因を調べ、相関変化度に基づく重要要因との違いを確認する。

**Key Words :** graphical lasso, change detection, support vector machine

## 1. はじめに

不規則的な食習慣と睡眠パターンが主な原因である生活習慣病の代表的なものは高血圧、糖尿病、認知症がある。2015年日本人口動態統計<sup>1)</sup>によると、死亡者数の約6割が生活習慣病に起因している。一方、日本ではデータヘルス計画<sup>2)</sup>に取り組み、様々なヘルスデータを数理科学的方法により分析することで、健康増進、予防モデルの構築、病気の早期発見などにつなげる。

そこで、本研究ではPima Indians Diabetes<sup>3)</sup> (本稿では、単に糖尿病という) データを対象とし、疎構造学習に基づく異常検知または変化検知の一手法であるグラフィカルラッソ (Graphical Lasso)<sup>4)</sup> を用いて分析を行う。まず、異なる決定変数をもつ2つのデータ集合、「健常者」と「糖尿病患者」データに対するそれぞれの隣接行列から、各要因 (変数) 間の相関変化を把握することで、データ集合間の特徴を分析する。また、要因の相関変化度に基づき、構造変化に影響のある重要要因を検出する。さらに、サポートベクターマシンを用いて糖尿病診断における重要な要因を調べる。その結果、病気の予防や健康増進における効率化を図り糖尿病にかかわる重要と思われる

要因の抽出が可能かの検討を行う。

## 2. グラフィカルラッソ (graphical lasso)

データ集合として、 $m$  次元の  $\ell$  個の観測値からなる

$$D = \{x^1, x^2, \dots, x^\ell\}$$

を考える。ここで、データの各次元ごとに標準化変換を行うことで一般性を失わず、精度行列  $\Lambda$  を用いた  $m$  次元の多変量正規分布は以下のように表すことができる：

$$N(x | 0, \Lambda^{-1}) = \frac{\det \Lambda^{1/2}}{(2\pi)^{m/2}} \exp\left(-\frac{1}{2} x^T \Lambda x\right) \quad (1)$$

上式 (1) における精度行列  $\Lambda$  は、次の事後確率を最大化することにより推定される：

$$\Lambda^* = \arg \max_{\Lambda} (\log \det \Lambda - \text{tr}(S\Lambda) - \rho \|\Lambda\|_1) \quad (2)$$

ここで、 $S$  はデータの標本の分散共分散行列であり、 $\rho > 0$  は正則化パラメータである。

グラフィカルラッソ<sup>4)</sup> は、精度行列  $\Lambda$  を隣接行列とみなし、 $L_1$  正則化項  $\|\Lambda\|_1$  の導入により、疎な隣接行列を

推定し、その結果変数間のスパース (Sparse) な依存関係が推定できる。

例えば、隣接行列  $\Lambda = (\lambda_{ij})$  に対し、 $\lambda_{ij} = 0$  であれば変数  $x_i$  と  $x_j$  は独立であり、隣接行列の要素が非ゼロ  $\lambda_{ij} \neq 0$  となる変数間は (直接) 相関を持ち、グラフ上で線を引くことで、互いの依存関係をみることができる (図-1)。

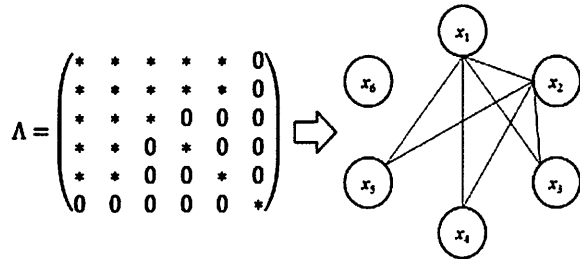


図-1 隣接行列に基づく変数間の相関図

そこで、本研究ではグラフィカルラッソによる疎な相関グラフの学習法を用いて、異なる2つのデータ集合間の特徴を分析する。それぞれのデータ集合に対する隣接行列から、各要素 (変数) 間の相関変化を把握することで、データ集合間の特徴を分析する (図-2)。さらに、変数の相関変化度を算出し、構造変化に影響のある重要要因を検出する。

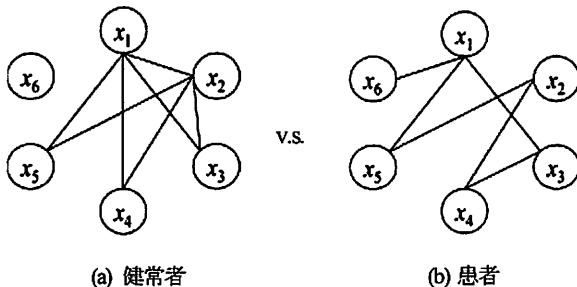


図-2 疎構造学習のグラフィカルラッソに基づく構造変化

### 3. 分析結果および考察

本研究では、Pima Indians Diabetesデータ<sup>3)</sup>を用いて検証する。このデータは、21歳以上の女性を対象として

- Pregnancies ( $x_1$ )
- Glucose ( $x_2$ )
- Blood Pressure ( $x_3$ ),
- Skin Thickness ( $x_4$ )
- Insulin ( $x_5$ )
- BMI ( $x_6$ )

- Diabetes Pedigree Function ( $x_7$ )
- Age ( $x_8$ )

の8要因に対する検査値であり、「健常者」に関するデータ  $D_A$  の数は500個であり、一方「糖尿病患者」に関するデータ  $D_B$  の数は268個である。

まず、「健常者」データ  $D_A$  と「糖尿病患者」データ  $D_B$  における各要因の平均差をみるため、t-検定を行い、その結果を表-1に示す。t-検定による結果から、Blood Pressure 以外の要因においては、「健常者」データ  $D_A$  と「糖尿病患者」データ  $D_B$  の平均値に違いがあることがわかる。

表-1 t-検定の結果

要因		t 値	p 値
Pregnancies	$x_1$	-5.91	0.00
Glucose	$x_2$	-13.75	0.00
Blood Pressure	$x_3$	-1.71	0.04
Skin Thickness	$x_4$	-1.97	0.02
Insulin	$x_5$	-3.30	0.00
BMI	$x_6$	-8.62	0.00
Diabetes Pedigree Function	$x_7$	-4.58	0.00
Age	$x_8$	-6.92	0.00

次に、「健常者」データ  $D_A$  と「糖尿病患者」データ  $D_B$  に対する相関分析を行い、要因間の関係性をみる。表-2で対角成分より上半分が「健常者」データに対する相関係数を表し、下半分が「糖尿病患者」データの相関係数である。Pregnancies ( $x_1$ ) と Age ( $x_8$ )、Skin Thickness ( $x_4$ ) と Insulin ( $x_5$ ) については、「健常者」データと「糖尿病患者」データの両方の相関係数が0.4以上であり、これらの項目間には相関があると考えられる。一方、Skin Thickness ( $x_4$ ) と BMI ( $x_6$ ) に対しては、「健常者」データではある程度の相関がみられるが、これに比べて「糖尿病患者」データでは相関係数が小さくなっている。

表-2 要因間の相関係数

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
$x_1$	1.00	0.10	0.13	-0.12	-0.13	0.02	-0.08	0.57
$x_2$	-0.05	1.00	0.19	0.02	0.35	0.13	0.10	0.23
$x_3$	0.13	0.07	1.00	0.19	0.07	0.36	0.03	0.21
$x_4$	-0.08	0.04	0.23	1.00	0.41	0.44	0.10	-0.16
$x_5$	-0.08	0.26	0.09	0.46	1.00	0.25	0.23	-0.15
$x_6$	-0.16	0.05	0.13	0.31	0.06	1.00	0.07	0.04
$x_7$	-0.07	0.03	0.03	0.27	0.10	0.14	1.00	0.04
$x_8$	0.44	0.10	0.26	-0.09	0.02	-0.19	-0.09	1.00

式 (2) における正則化パラメータを  $\rho = 0.2$  とし、「健常者」データ  $D_A$  および「糖尿病患者」データ  $D_B$  に対する精度行列  $\Lambda_A$  および  $\Lambda_B$  を求め、その結果に基づく相関図を図-3と図-4に示す。ここで、「健常者」データ  $D_A$  に対して相関はあるが、「糖尿病患者」データ  $D_B$  においては無（直接）相関になる要因間を、図-3で点線で表す。図-4の太線は、その逆の関係を示している。

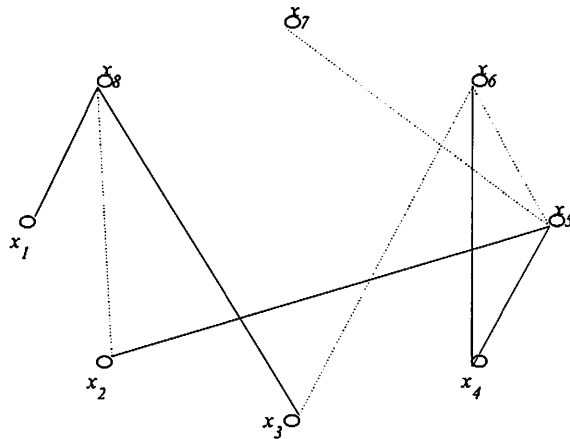


図-3 「健常者」データ  $D_A$  に対する相関グラフ

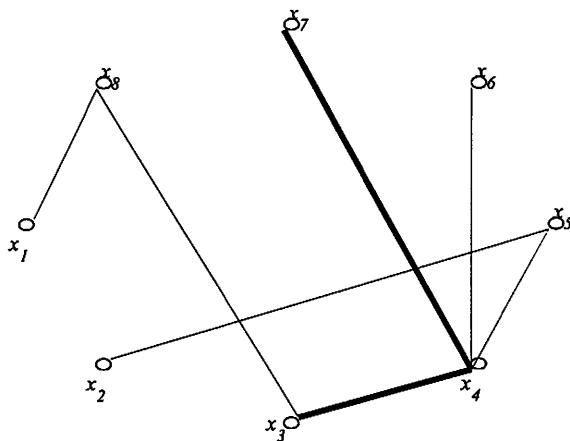


図-4 「糖尿病患者」データ  $D_B$  に対する相関グラフ

さらに、「健常者」データ  $D_A$  と「糖尿病患者」データ  $D_B$  の間の変化をはかるために、要素間の変化を期待 Kullback-Leibler (KL) 距離<sup>9)</sup>による相違度を測り、要因ごとの変化を定量的に評価する：

$$a_i := \frac{1}{2} \ln \frac{[\Lambda_A]_{ii}}{[\Lambda_B]_{ii}} - \frac{1}{2} \left\{ \frac{[\Lambda_A S \Lambda_A]_{ii}}{[\Lambda_A]_{ii}} - \frac{[\Lambda_B S \Lambda_B]_{ii}}{[\Lambda_B]_{ii}} \right\} \quad (3)$$

上式 (3) から算出した「健常者」データと「糖尿病患者」

データにおける各要因の相関変化度を表-3に示す。

表-3 要因ごとの相関変化度

要因		変化度 $a_i$
Pregnancies	$x_1$	0.04
Glucose	$x_2$	0.02
Blood Pressure	$x_3$	0.03
Skin Thickness	$x_4$	0.01
Insulin	$x_5$	0.01
BMI	$x_6$	0.06
Diabetes Pedigree Function	$x_7$	0.01
Age	$x_8$	0.04

BMI ( $x_6$ )については、「糖尿病患者」データにおいて各データ集合における要因間の変化が一番大きい。図-3と図-4で示しているように、「健常者」データにおいてのBMIは、Blood Pressure・Skin Thickness・Insulinと直接相関関係を持っている。しかし、「糖尿病患者」データに対してはSkin Thicknessのみの関係を持ち、この結果からBMIは、今回使用した「健常者」データと「糖尿病患者」データとの特徴を示す重要な要因の1つであると判断する。

次に、表-2の結果から分かるように、Ageに対する「健常者」データと「糖尿病患者」データとの要因間の変化度が高い。これは、「健常者」データ  $D_A$  に対する相関グラフ（図-3）では、Glucoseとの相関を持っているが、「糖尿病患者」データ  $D_B$  の相関グラフ（図-4）ではAgeとGlucoseとの相関性がなくなっていることから、データ  $D_A$  と  $D_B$  の構造に変化がみられる。したがって、Ageは「健常者」データと「糖尿病患者」データとの特徴を示す重要な要因の一つであるとも考える。

Pregnancies ( $x_1$ )については、表-3からみると、BMIの次に「健常者」データ  $D_A$  に対する相関係数が「糖尿病患者」データにおける相関係数が大きく変わっている。しかし、図-3と図-4では、Ageだけの関係を持ち、変化はみられない。PregnanciesとAgeとの相関係数が0.44であり、Pregnanciesの相関変化にも影響を与えられるからである。これらの理由は、Ageとの相関が強いと判断される。

#### 4. サポートベクターマシン

パターン認識の一手法であるサポートベクターマシン (Support Vector Machines, SVM)<sup>9)</sup> は2つのクラスを明確に分けるために使用する。このとき、マージンを最大化することで汎化限界を最適化することができる。

すべての要因を用いる場合のSVMによる識別率は74%

である。そこで、要因を一つずつ抜き、残りの7要因を用いてSVMによる識別率（図-5）を求めることにより、各要因が識別率に与える寄与度について検証する。

BMIとGlucoseを取り除いた場合は、識別率に低くなり、糖尿病診断に対し、重要な要因であると考えられる。一方、PregnanciesとDiabetes Pedigree Functionに対しては、これらの要因がなくても識別率が75%であり、糖尿病診断に対し影響度は低いと判断できる。

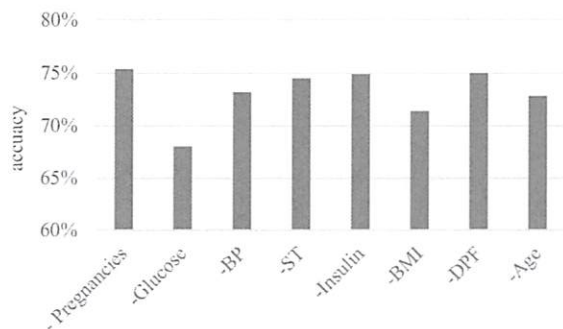


図-5 各要因の重要度（SVMによる識別率）

## 5. 結論

本研究では、グラフィカルラッソを用いて糖尿病データに対する健常者と糖尿病患者の場合におけるデータ間の変化についての分析を行った。グラフィカルラッソによる疎な相関グラフ学習法を用いて、異なる2つのデータ集合間の場合に対する隣接行列から各要素（変数）間の相関変化度を導入することで、構造変化に与える主な要因による結果との比較検証より、本研究で得られた結果と確認した。しかし、グラフィカルラッソによる項目間の関係性と相関変化度は把握できたが、どの項目が診断において重要な要因になるかについては、分析方法によって異なるため、今後検討する必要がある。

## 参考文献

- 1) 日本人口動態統計 厚生労働省 2015
- 2) データヘルス 厚生労働省 2017
- 3) Pima Indians Diabetes Kaggle 2007  
<https://www.kaggle.com/>
- 4) 疎な相関グラフの学習による相関異常の検出 井手剛 2009
- 5) Learning with Kernels - Support Vector Machines, Regularization, Optimization, and Beyond. Adaptive Computation and Machine Learning Series B. Schoelkopf, A.J. Smola The MIT Press, Cambridge 2002

## STUDY ON APPLICATION OF GRAPHICAL LASSO TO CHANGE DETECTION FOR DIABETES

Yeunkyoung KIM, Yeboon YUN, Min YOON, Hirotaka NAKAYAMA

Major lifestyle-related diseases caused by unbalanced diet and irregular sleep patterns include diabetes, hypertension, and dementia. According to the demographic statistics of Japan for 2015, approximately 60% of total deaths are caused by the lifestyle-related diseases. In recent years, 'Data Health' has been increasingly conducted in Japan. With such projects, various data are analyzed through mathematical scientific methods and are used to enhance health, build preventive models, and detect diseases early for large populations.

In this study, using the graphical lasso, we try to analyze diagnosis data on diabetes, which is one of the most common diseases. Graphical lasso is a kind of sparse structure learning based on so-called precision matrices for two groups with different labels, and is applicable for detecting an anomaly among factors. The obtained results through the analysis will be expected to contribute for increasing efficiency in disease prevention and health promotion.

# 健康増進型公園の利用特性と 暑熱環境の関係性分析

尾崎 平<sup>1</sup>・安部 寛喜<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 関西大学准教授 環境都市工学部 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35)

E-mail: ozaki\_t@kansai-u.ac.jp

<sup>2</sup>非会員 関西大学学部生 環境都市工学部 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35)

社会的変化としての高齢化による健康に配慮すべき人の増加や、地球的变化としての気候変動による暑熱環境の悪化する中で、健康維持、増進のために成人、高齢者が、安全にかつ、より積極的に都市空間に外出するための機会や場所の提供が求められる。本研究では、吹田市内に新設された健康増進を目的とした公園と摂津市内に新設された子どもの遊び場としての公園の利用実態を調査し、利用者属性や利用方法を比較し、健康増進型公園の特徴について考察した。また、健康増進型公園での実態調査に基づき、暑熱環境と運動行動の関係性を分析した。その結果、健康増進公園の主な利用者は、成人と高齢者であり、多くの利用者が健康遊具を用いた運動を行っていることを確認し、さらに、4割程度の利用者が熱中症リスクの高い状況で運動をしていることを確認した。

**Key Words:** health and wellbeing, neighborhood park, WBGT, heatstroke

## 1. 緒論

### (1) 背景

地球温暖化に伴う気候変動の影響が世界的に生じている。それに対してわが国では2018年12月に気候変動適応法が施行され適応策の法的位置づけが明確化された<sup>1)</sup>。また、気候変動の影響の範囲は多岐にわたるが、本研究で着眼する暑熱環境について、2018年は5～9月の熱中症救急搬送者数が95,137名と前年に比べ2倍と非常に厳しい状態であった<sup>2)</sup>。一方で、社会的には、わが国において、高齢化が進展しており、持続可能な社会の形成の観点からも健康寿命の延伸、医療費の抑制は大きな課題となっている。

2015年9月に国連でSDGs (Sustainable Development Goals) が設定され、わが国では、SDGs実施指針として、8つの優先課題と具体的施策が示され、その中に「健康・長寿の達成」「気候変動対策」が明記されている<sup>3)</sup>。また、2018年4月に閣議決定された第5次環境基本計画では、分野横断的な6つの重点戦略が設定され、その中で「健康で心豊かな暮らしの実現」「国土のストックとしての価値の向上(気候変動への適応も含めた強靱な社会づくり)」が掲げられている<sup>4)</sup>。

このように世界的な潮流として、人間開発、持続可能性、公平性、健康増進などを適切に達成するために、す

べての部門が人々の健康と幸福(Well-being)への影響を考慮した政策とその実現に向けたアクションへと動き出している。

そのような状況の中、現在、健康維持、増進のために運動が推奨されており、厚生労働省<sup>5)</sup>では、健康日本21において運動習慣者の増加などの数値目標を掲げている。そのため、環境システム的には、社会的変化としての高齢化による健康に配慮すべき人の増加や、地球的变化としての気候変動による暑熱環境の悪化する中で、多くの人々が、安全にかつ、より積極的に都市空間に外出する、機会や場所の創成、提供が求められる。

### (2) 関連研究

筆者らは、これまで機会の創出として、健康行動の支援<sup>6)</sup>やウォーキングコースの環境面、健康面からの評価<sup>7)</sup>に関する研究を行ってきた。公園や広場の利用者の行動に着目した研究として大井ら<sup>8)</sup>は、中心商業地に位置する公園で現地調査を行い、利用者の行動を分類し、広場内での分布傾向・物理的環境との関係を明らかにしている。北山・平野<sup>10)</sup>は、公園内部の場所を利用者がどう認識し、利用しているか、その関係性について考察している。また、利用者を対象にアンケートを行い、利用満足度を基にした研究として、大橋ら<sup>11)</sup>は住民のニーズにあった公園を整備すると、公園の利用頻度が向上

し、身体活動量が増加するとしている。ただし身体活動量の増加と公園内施設の利用の関係は明らかにされていない。金子らの研究<sup>12)</sup>では公園が健康づくりの拠点となっているタイの公園を調査し、日本の課題として、遊具の設置だけでなく、遊具の利用の仕方や運動のバリエーションの広げ方の講習が必要だと指摘している。山田・西本<sup>13)</sup>は長居公園において暑熱環境と緑陰選択行動の関係性を分析している。

次に、熱中症などの暑熱障害の予防として、環境温度に対応した WBGT(Wet Bulb Globe Temperature)を指標とした暑熱と運動との関係の研究について、藤松ら<sup>14)</sup>は、WBGT28度以上でのウォーキングは心拍数が上昇することから、安全に実施するためには、日ごろから WBGT による環境温度や心拍数をチェックし、積極的な休息及び水分補給の実施が重要と述べている。また、寄本<sup>15)</sup>は、WBGT 別のウォーキング時の推定発汗量と水分摂取基準などを明示している。

### (3) 目的

既往研究では、公園の利用調査や満足度調査に関するもの、また、WBGT と身体反応の関係性に関するもの、それぞれでの分析、考察はなされているが、公園での暑熱環境と運動行動の関係性などは調査されていない。また、本研究の特徴は、子ども向け遊具や広場を有する公園（以下、従来型公園）と、吹田市内に新設された市民の健康増進を目的に、国立循環器病研究センターの監修のもと、健康遊具の選定、配置ならびにウォーキングコースが設定された公園（以下、健康増進型公園）の利用実態を比較し、健康増進型公園が高齢化社会における新たなひとつの公園の形態として、どのような利用者が、どのように利用しているのかを明らかにすることである。さらに、健康増進型公園での利用実態と WBGT の関係から、暑熱環境と運動行動の関係性を分析、考察することである。

## 2. 調査方法

### (1) 対象公園

調査対象公園は、吹田市と摂津市の両市にまたがる北大阪健康医療都市（愛称：健都）<sup>16)17)</sup>の開発エリア（図-1）に築園された健都レールサイド公園（面積：約 2.6ha、2018 年 3 月開園）と明和池公園（面積：約 1ha、2016 年 3 月開園）とする（図-2）。健都レールサイド公園は、操車場跡地のため、細長い公園であり、約 700m の長手方向に土の広場、みどりの広場、健康増進広場の 3 ゾーンに分けた整備がなされている。本研究では同公園内のうち健康遊具やウォーキングコースが整備されている健

康増進広場（面積：約 1.1ha）を対象とした。

各公園の特徴として、健康増進広場には、運動負荷の大小異なる 4 つのウォーキングコースとストレッチや筋力向上に効果のある健康遊具を合計 27 基も配置されている。従来の子どもの遊び場とは異なる健康増進を目的とした整備がなされている。また、この 27 基の健康遊具にはナンバリングがなされており、数字の小さいものから大きいものに行くほど負荷が高くなるように配置されている（公園の監修をした国立循環器病研究センターへのヒアリングの結果）。一方、明和池公園は、防災公園の機能を有していることから、球技などが行える広い広場と、子ども向けの遊具ならびに、3 つの健康遊具が配置されている。本研究では健康増進広場を健康増進型公園、明和池公園を従来型公園とみなして調査、分析、考察を行う。

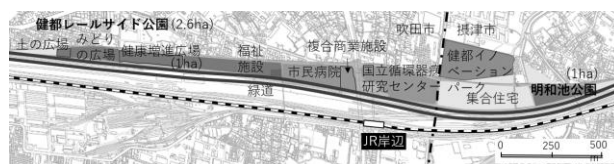


図-1 対象地域（北大阪健康医療都市」開発エリア）



上段：健都レールサイド公園（健康増進広場） 下段：明和池公園

図-2 対象公園の様子

表-1 調査概要

対象公園	健康増進広場	明和池公園
調査日 (調査時間 朝:6-8時, 夕:17-19時) いずれも2018年	平日 朝:7/25,26,11/3 夕:7/27,8/22,11/5 土曜 朝:7/21,8/11,11/10 夕:7/21,8/11,10/27	平日 朝:9/18,11/21 夕:8/29,11/21 土曜 朝:10/6,11/24 夕:9/15,11/3
属性調査内容 (いずれも目視による判断)	性別: 男女 世代: 高齢者, 大人, 中高生, 小学生, 小学生未満	
行動調査内容	健康遊具利用, 体操, ウォーキング, ランニング又はジョギング, 健康遊具とウォーキング等の複合利用, 散歩(子どもと散歩, 犬の散歩), 球技・その他, 休憩, 通り抜け	
動線調査	利用者の公園内での動線(利用出入口ならびに入退園時間(滞在時間)の確認, ウォーキングルート, 健康遊具の利用順序, などを記録)	

## (2) 調査方法

調査は、平日と休日で利用者属性が異なることが想定されることから、平日と休日（ここでは土曜）にわけて実施した。また調査時間帯は、早朝（6～8時）ならびに夕方（17～19時）とした。日中の利用も想定されるが、今回は、夏季において WBGT が 31℃以上（運動は原則中止）となるため除外した。なお、本研究では平日・休日ならびに朝・夕の WBGT と公園利用の関係性を分析・考察することを目的としているため、朝・夕において、調査日は異なる日があるが、同一日であっても朝・夕において気象条件などは異なるため、本研究の目的の達成において、異なる調査日であることが結果に対して影響しないと考えている。

調査は、来園者の属性、行動内容を調査員が観察し、記録する観察調査方式で行った（表-1）。健康増進広場は、各3回、明和池公園は各2回の調査を実施した。調査内容は、属性、公園内での行動およびその動線である。利用者属性を把握するために、性別ならびに世代を目視により判定した。そのため、特に世代については調査者の主観による判定となっている。公園利用者の行動内容を把握するために、表-1に示す行動項目を記録した。また、利用者の滞在時間ならびにウォーキングコースや健康遊具の利用順序などを把握するために、公園内での動き（動線）を記録した。

暑熱環境については、暑さ指数のひとつである WBGT を簡易計測計（ケストレル製、4600pro Heat Stress Tracker）を用いて、調査期間中30分毎に計測・記録した。

## (3) 分析の視点

本研究における分析のねらいを示す。

### a) 健康増進広場の利用者特性分析

利用者属性と利用行為から公園利用者の特徴を明らかにすることを目的とする。そのために、健康増進広場と明和池公園のそれぞれの利用者属性を調査し、どのような共通点あるいは違いがあるのかを分析・考察する。

### b) 健康増進広場の利用者分析

健康増進広場の運動目的の来園者に着眼し、公園施設の利用特性を分析する。そのために、健康遊具とウォーキングコースの利用実態を調査する。健康遊具については、各利用者が多数ある健康遊具の中から、どのような健康遊具を、どのような順番で利用するのかを調査する。また、ウォーキングに関して、健康増進広場には、目的に応じた距離、負荷が異なる4コースが設けられている（表-2）。各コースの利用実態を調査し、比較・考察する。

### c) 暑熱環境と公園利用者数との関係分析

調査期間中の WBGT と運動行為者、非運動行為者別の行動内容、滞在時間の関係性を分析する。WBGT と運動行動の予防指針は、日本スポーツ協会（旧：日本体育

協会）の指針<sup>18)</sup>に準じる。

### d) WBGT と身体活動量の関係分析

運動時における熱中症のリスクと公園利用者の身体活動量の関係について分析する。各健康遊具の利用時、ウォーキング時の運動強度（Metabolic Equivalent, MET）を、身体活動のメッツ表<sup>19)</sup>より、割り当て、身体活動量（エクササイズ）は、運動強度（MET）と滞在時間（hr）の積（MET・hr）で算定する。一方、WBGT と身体活動量の関係による危険領域（暑熱障害が発生する危険性が大きいとされる領域）は、寄本<sup>20)</sup>の暑熱下運動時の生体応答と熱ストレスの研究をもとに設定する。

表-2 ウォーキングコースの概要

コース	目的	負荷	距離(m)
赤	体力向上	高	420
青	健康維持	中	200
緑	広場一周	低	490
黄	マイペースで歩く	低	200

表-3 調査時の利用者人数

単位：人	健康増進広場			明和池公園	
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目
土曜・朝	37	26	52	37	47
土曜・夕	33	31	66	82	99
平日・朝	31	22	43	32	38
平日・夕	18	23	69	94	57

■ 高齢者 □ 大人 ■ 中高生 ■ 小学生 ■ 小学生未満

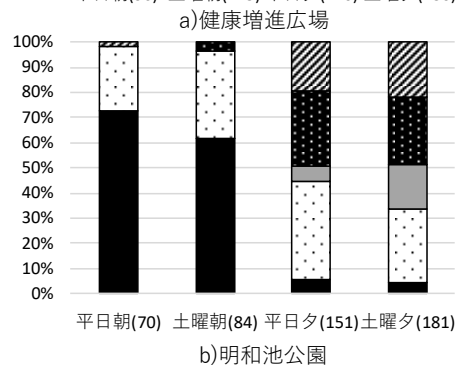
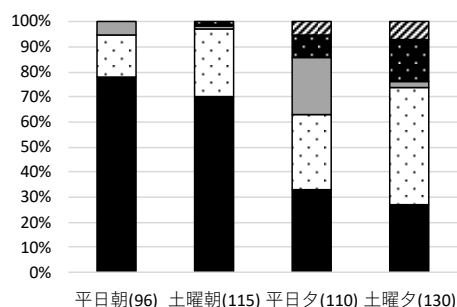


図-3 両公園の曜日・朝夕別の利用者属性の割合



### 3. 健康増進型公園と従来型公園との比較による利用者特性

#### (1) 調査時の両公園の利用者人数

各公園の調査時の参加者数を表-3 に示す。健康増進広場における朝夕のそれぞれ3回の調査時の利用者の延べ数は451名、明和池公園における同2回の調査時の利用者の延べ数は471名である。以下では、そのサンプル集団を用いて分析・考察を行う。

#### (2) 両公園の利用者特性の比較

##### a) 曜日別朝夕別の利用者属性

図-3 に両公園の曜日・朝夕別の利用者属性の割合を示す。両公園で共通しているのは、平日と土曜日の朝は高齢者の利用割合が高い。健康増進広場では7割程度、明和池公園では6割程度であり、朝は高齢者の利用割合が高い。一方、両公園で異なるのは夕方の利用である。健康増進広場の利用者は、高齢者ならびに大人を合わせると約6割であるのに対して、明和池公園では、4割弱にとどまる。また、小学生ならびに小学生未満の利用は、健康増進広場において平日と土曜でやや差があるものの2割程度に対して、明和池公園では、平日、土曜にかかわらず、5割程度を占めている。

本結果より、両公園とも朝は高齢者と大人による利用が多いのに対して、夕方は、健康増進広場では高齢者と大人の利用が多く、明和池公園では小学生と小学生未満の利用が多い。この結果より健康増進型の公園は夕方であっても高齢者・大人の利用割合が高く、従来型の公園とはその利用者特性に違いがあることを確認した。

##### b) 曜日別朝夕別の利用者属性と利用行動の関係

図-4 に両公園の曜日・朝夕別の利用行動別の利用者数を示す。図-4 中の左から5項目（健康遊具～体操）は、いずれも運動行為である。

両公園では、利用行動に大きな違いが見られる。健康増進広場は、平日の夕方を除けば、いずれも「健康遊具」利用が最も多い。また健康遊具とウォーキングの両方に取り組む人（図中の健遊&ウォーク）も含めると多くの人が健康遊具の利用を行っている実態が明らかになった。特に、朝だけではなく、土曜日の夕方は多くの高齢者、大人によって健康遊具が利用されている。このことから健康増進広場は、高齢者および大人による健康遊具利用が目的として活用されている。

一方、明和池公園は、先に示したとおり、早朝は高齢者、大人の利用割合が高いものの、その目的は犬の散歩のための来園が多い。また、夕方の利用に関して、健康増進広場は、高齢者や大人が運動目的で来園しているのに対し、明和池公園に来園している大人は、犬の散歩あるいは小学生以下の子どもの散歩や、小学生以下の子

どもの付き添いとして来園している。そのため自らの運動目的で来園している人は少数である。また、明和池公園の土曜日の利用は遊びや球技が中心で、小学生以下の子どもたちが利用している。以上より、健康増進型の公園は、従来型の公園とは大きく異なり、高齢者や大人が主体的に、運動する場として活用されていることを確認した。

### 4. 健康増進型公園における利用者の行動特性

本章では、健康増進広場に着目し、健康遊具とウォーキングコースの利用特性について示す。

#### (1) 健康増進広場における健康遊具の利用行動分析

##### a) 健康遊具の利用時間

表-4 に健康遊具の利用時間に関する統計値を示す。なお、集計には、健康遊具のみ利用者の利用開始と終了の両方の時刻が確認できたサンプル173名を用いた。本結果より、利用者によって健康遊具の利用時間にばらつきはみられるが、健康遊具の平均利用時間は14～20分（標準偏差は10～13分）である。平均的な利用時間としては短いと考えられるが、ほとんどの人が徒歩で来園していることから、運動時間としては、さらに自宅と公園の往復のウォーキングが加算されることになる。また、その利用時間には、個人差があり、最大では44～55分、最小では2、3分である。最小の利用は、緑道から、増進広場に入り、一部の健康遊具を利用し、その後、緑道へ戻られる方が多い。一方、利用時間の長い方は、複数の遊具を、順番に繰り返し、利用される方が多い。

##### b) 健康遊具の利用方法

健康増進広場には27基の健康遊具が図-5 に示すように配置されている。本広場の監修を行った国立循環器病研究センターの理学療法士へのヒアリングから、「基本的に、番号が大きくなるに従って、運動強度が高くなるようにデザインしており、運動効果を期待する場合、番号の小さいものから大きいものへと実施することを推奨している」という意見を得た。そのため、利用者が具体的にどのような健康遊具を、どのような順番で利用しているかを観察した。

第一に、利用者の半数は、4つ以上の健康遊具を利用している（図-6）。多くの利用者が、複数の健康遊具を利用している実態が明らかとなった。第二に、各健康遊具の利用されやすさを表-5 に示す（ここでは上位5つまで）。図-5 のレイアウトと照らし合わせると、利用度の高いNo.17、8、9の遊具は、いずれも公園内の歩道沿いにあり、遊具そのものの魅力だけではなく、配置的な要因が考えられる。第三に、3つ以上利用している人（112人）について、その利用順について調査した結果、



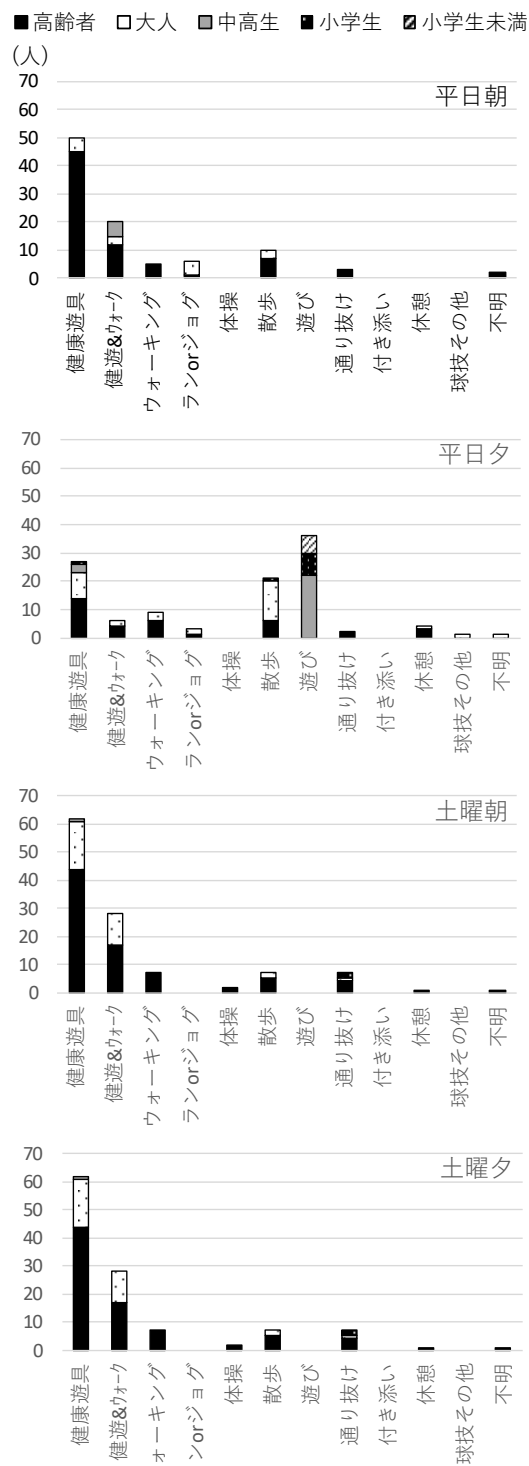


図-4(1) 健康増進広場の利用行動別の利用者数の内訳

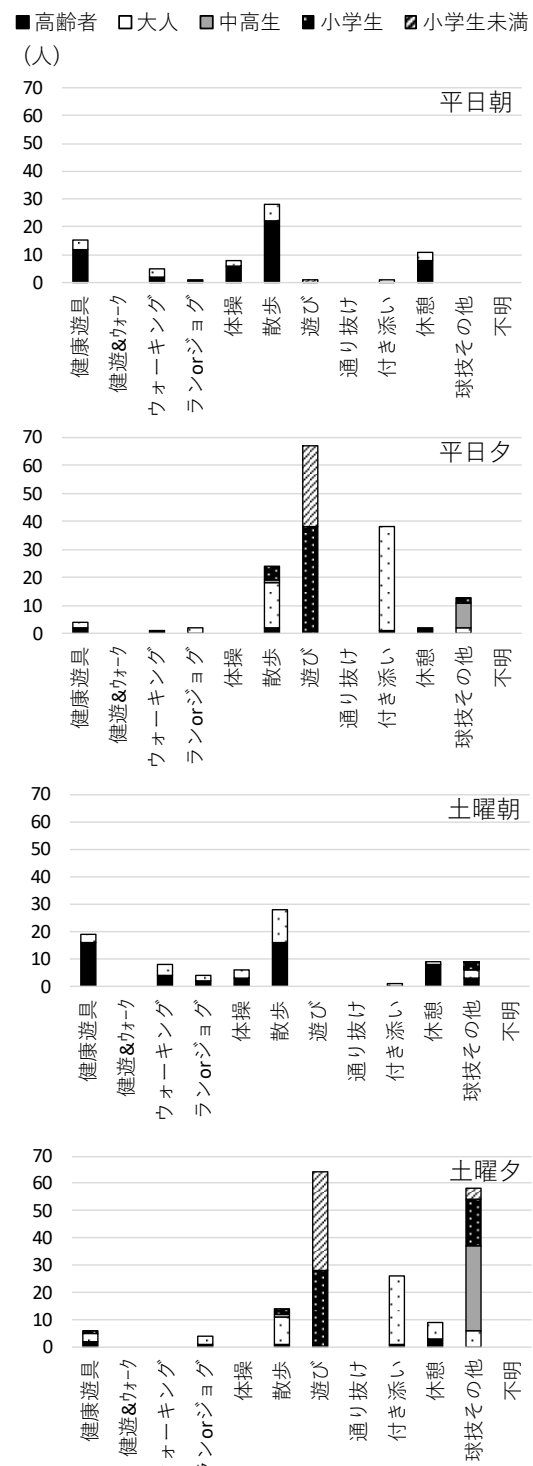


図-4(2) 明和池公園の利用行動別の利用者数の内訳

健康遊具の番号を昇順に利用している人は34人、利用遊具のうち6割以上を昇順に利用している人は27人、昇順ではなくランダムに利用している人は27人であった。また、特定の健康遊具を他の健康遊具と交互に利用している人が18人いた。このことから利用者の半数程度は、設計者の意図に応じた利用をしている。

表-4 健康増進広場の健康遊具の利用時間に関する統計値

	サンプル数	平均値(分)	標準偏差(分)	最大値(分)	最小値(分)
土曜・朝	49	14	10	51	2
土曜・夕	36	17	12	55	2
平日・朝	50	20	12	52	2
平日・夕	27	18	13	44	3

## (2) ウォーキングの利用行動分析

健康遊具利用に次ぐ運動行為としてウォーキング運動(健康増進広場を歩くまたは、走っている運動行為を指す)に関する結果を示す。ウォーキングを行っている人が29名、ランニングまたはジョギングをしている人が17名、健康遊具と併用してウォーキング運動をしている人が59名、のべ112回のウォーキングコースの利用があり、健康増進広場利用者全体の約2割を占めている。

健康増進広場内には、国立循環器センターと市立吹田市民病院の協力・監修のもと目的に応じて、負荷(勾配、距離(200～490m))が異なる4つ(赤、青、緑、黄色)のウォーキングコースがデザインされている。各コースの利用割合を図-7に示す。ただし、青コースは、公園内に設定された高台部分を登って降りるコースデザインがされているが、高台を上らなくても歩くことができる平坦なバイパス路があることから、すべての利用者が高台を上ることなく、バイパス路を歩行していた。そのため、ここでは青コース(勾配無し)として表記した。

図-7より園内をウォーキングあるいはジョギングしている人の約7割が設定されたウォーキングコース上を通っており、設計者の意図通りに利用していることを確認した。最も利用されているコースは黄コース(負荷：低、距離：200m)の44%、次いで緑コース(負荷：低、距離：490m)の15%であった。多くの人が、短い距離でデザインされたルートを周回していることが確認できた。

## 5. 暑熱環境と利用特性の関係性分析

本章では健康増進広場を対象に暑熱環境と利用特性について述べる。

### (1) WBGT と利用者数の関係

健康増進広場で調査時のWBGTの概要を表-6に示す。

健康増進広場における3回の調査のうち1,2回目は最低WBGTが25℃以上であり、一方、3回目は最高WBGTが20℃未満であった。1,2回目は暑熱環境が厳しい時期であり、3回目はやや肌寒い時期である。

WBGT25℃以上のときの健康増進広場の利用者数は、朝夕ともに30名程度、同25℃未満の時は早朝の利用者数は45名程度、夕方では65名程度であった。

ここで、WBGTが高い時と低い時の利用者人数を比較するために、t検定を行った。すなわち、WBGT25℃以上の時の8回分(=平日・土曜の2回×朝・夕の2回×調査回数2回)の利用者数の平均値と、WBGT20℃未満の時の4回分(=平日・土曜の2回×朝・夕の2回×調査回数1回)の利用者の平均値の差の比較を行った。分析にはIBM SPSS statistics 23を用いた。

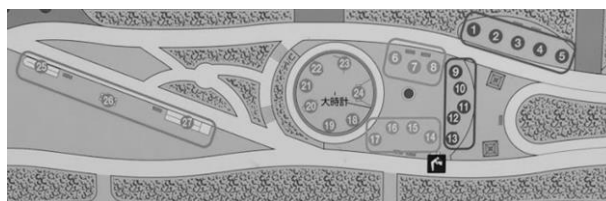


図-5 健康遊具の配置図 (園内看板より)

表-5 健康遊具の利用度合い (上位5つ)

順位	利用数	健康遊具
1	76	17. 腹筋伸び(腹筋運動可能)
2	60	9. バランス円盤
3	53	8. あしのびボード
3	53	16. うでうで (壁腕立て伏せ)
5	52	10. ぶらぶらストレッチ (ぶら下がり器具)

各遊具の写真は付録に示す。

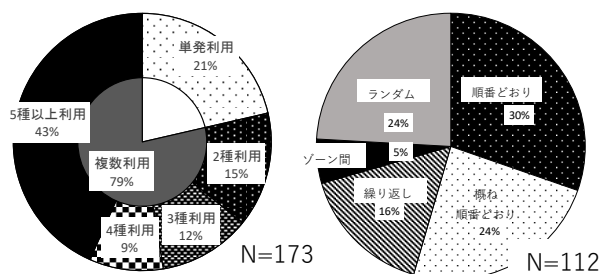


図-6 健康遊具利用種類数と利用順

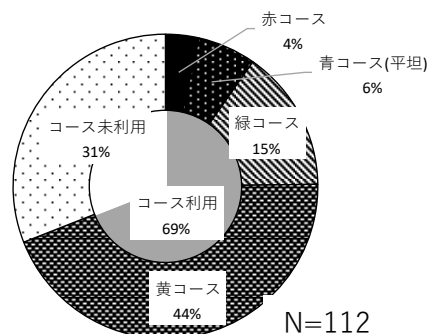


図-7 コース別利用割合

表-6 調査時のWBGTの最高温度と最低温度

単位：℃	1回目		2回目		3回目	
	最高	最低	最高	最低	最高	最低
土曜・朝	32.8	25.8	29.3	26.7	17.1	16.1
土曜・夕	29.6	27.0	28.9	27.1	16.5	14.1
平日・朝	30.3	27.8	30.0	26.9	16.6	13.1
平日・夕	28.1	25.0	28.3	26.5	19.3	18.8

表-7 WBGTの違いによる利用者数のt検定の結果

	N	平均	標準偏差	t
25℃以上	8	28.3	6.1	4.53
20℃未満	4	57.5	12.2	

\*p<0.05

結果を表-7に示す。t=4.53,  $p<0.05$  となり, WBGT25°C以上の利用者数より WBGT20°C未満の利用者数の方が有意に高いことがわかった。このことより, 暑熱環境の違いが公園の利用行動に影響している。

## (2) WBGT と滞在人数及び滞在時間の関係

利用時間が記録できた263名(利用開始時間, 終了時間が分かるもの)のデータを用いて WBGT と滞在人数の関係性を把握する。

WBGT と利用状況の関係から嚴重警戒とされている28°C以上の場合でも公園の利用者はみられる(図-8)。時間帯別にみても, 早朝ならびに夕方ともに, 時間帯によっては WBGT が 28°Cを上回っており, 朝夕の相対的に涼しいと思われる時間帯に運動をする方に対しても, 熱中症に対して嚴重に警戒するレベルであることを認識してもらう必要がある。

次に, WBGTと滞在時間の関係に着目し分析を行った(図-9)。その結果, 第一に, WBGT が 28°C以上であっても, 15 分の運動行為をしている者が 13 名おり, WBGT が上昇するにつれて滞在人数が減少する傾向は見られるものの, 15 分以上の運動行為者が一定数いることが確認できた。第二に, 非運動行為において, 滞在時間 40 分以上の利用者数が多いのは, 子どもたちが遊んでいるためである。そのため従来型の公園でも同様であるが, 暑熱に対して, 相対的に脆弱な子どもたちも利用することから, 緑や東屋による日陰や水飲み場の設置など, 暑熱に対する対策が今後とも必要である。第三に WBGT が 28 度未満の場合, WBGT が 28 度以上の場合よりもいづれの滞在時間も多い傾向が見られた。

## (3) 公園利用者の熱中症リスクの考察

2.(3)に示した方法にて, 健康増進広場の高齢者と大人の運動行為者を対象に, 身体活動量(エクササイズ[MET・hr])を算定し, 寄本の研究<sup>20)</sup>をもとに WBGT と身体活動量の関係から得られる運動行為者の熱中症リスクについて考察する。結果を図-10に示す。

調査期間中に得られた143名中, 約4割(58名)の人が熱中症の危険区域に属していた。高齢者であっても危険領域で運動を行っている人が確認できた。

以上より, 夏期の早朝, 夕方であっても, WBGTは警戒レベルを超えており, 身体活動量によっては, 熱中症のリスクが高い状態で運動がなされている。健康のためという思いで運動している人が, 逆に暑熱環境との関係で, 熱中症を発症する恐れがあることが示唆された。現在, 公園内には WBGT の明示や, 身体活動と暑熱環境の関係などの注意喚起はなされておらず, 公園の活用方法と併せて, 熱中症のリスクに関する情報なども併せて行うことが必要である。

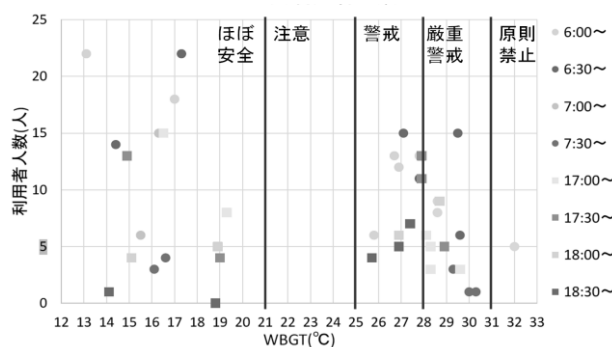


図-8 WBGT と運動行為者の滞在人数の関係

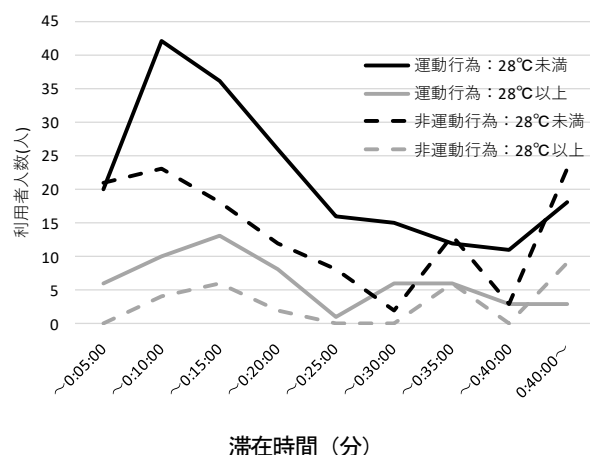


図-9 各条件における滞在時間別利用者数

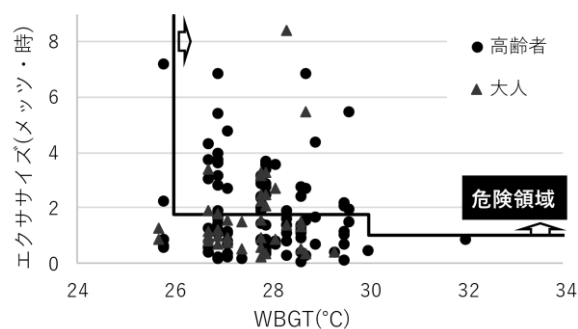


図-10 健康増進広場における運動行為者の熱中症リスク

## 6. 結論

本研究では, 市民の健康増進を目的に, 多くの健康遊具とウォーキングコースがデザインされた健都レールサイド公園内の健康増進広場(大阪府吹田市)の利用実態を調査し, 公園の利用者属性, 利用特性と暑熱との関係を分析し, 考察した。以下に本研究で得られた知見を記す。

- 1) 健康増進型の公園は, 従来型の公園とは大きく異なり, 高齢者や大人が主体的に, 運動する場として活用されている実態が確認された。本結果は, 今後の高齢化社会において, 健康増進型の公園が, 高齢者

をはじめ、運動したいと考えている人たちに対して、活動する場としての役割を果たし、市民の健康増進サービスとして寄与するものと考えられる。

- 2) 健康増進広場の利用としては健康遊具の利用が多く、多種多様な健康遊具が配置されていることが魅力として認められ、それが来園効果を高め、市民の健康増進行動を促すことに役立っていると考えられる。
- 3) 健康遊具の利用のされやすさ（頻度の高い遊具）は、公園内の導線と関連していることが示唆された。そのため健康増進型の公園をデザインする際には、導線も考慮した上で、自ずと運動効果が高くなるように、健康遊具の配置（順番）を行うことが肝要である。
- 4) WBGT が 25℃以上と 20℃未満の場合の利用者数を比較した結果、WBGT が 20℃未満の利用者数の方が有意に高く、暑熱環境の違いが公園の利用行動に影響していることを示した。
- 5) 一方で、夏期の早朝、夕方であっても、WBGT は警戒レベルを超えており、身体活動量によっては、熱中症のリスクが高い状態で運動がなされている。健康のためにという思いで運動している人が、逆に暑熱環境との関係で、熱中症を発症する恐れがあることが示唆された。

今後、高齢化社会において、健康増進型公園をはじめ緑道、ウォーキングコースなどでは、熱中症のリスクに関する危険情報の発信や、休憩施設の設置など、安全に活動できるシステムが必要である。

**謝辞：**本研究は、中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究（IDEAS201815、研究代表者：尾崎平）、ならびに環境研究総合推進費（1-1905、研究代表者：北詰恵一）の助成を得て行った。

## 付録

表-5 に示した各健康遊具の写真を以下に示す。



17. 腹筋伸び



9. バランス円盤



8. あしのびボード



16. うでうで



10. ぶらぶらストレッチ

## 参考文献

- 1) 環境省：気候変動適応法案の閣議決定について、<https://www.env.go.jp/press/105165.html>, 更新日 2018.2.20, 閲覧日 2019.1
- 2) 総務省消防庁（2018）：平成 30 年（5 月から 9 月）の熱中症による救急搬送状況、[http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h30/10/301025\\_houdou\\_3.pdf](http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h30/10/301025_houdou_3.pdf), 更新日 2018.10.25, 閲覧日 2019.1
- 3) 内閣府：持続可能な開発目標（SDGs）実施指針、<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sdgs/dai2/siryou1.pdf>, 更新日 2016.12.22, 閲覧日 2019.1
- 4) 環境省：第五次環境基本計画の閣議決定について、<https://www.env.go.jp/press/105414.html>, 更新日 2018.4.17, 閲覧日 2019.1
- 5) 厚生労働省：健康日本 21（身体活動・運動）[http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21\\_11/b2.html](http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21_11/b2.html), 閲覧日 2019.1
- 6) 尾崎平, 木下朋大, 盛岡通：活動量の計測と ICT 支援に基づく事業所従業員の身体運動への行動変容, 土木学会論文集 G（環境）, Vol. 73, pp.II\_139- II\_146, 2017.
- 7) 木下朋大, 尾崎平, 盛岡通：健康ウォーク継続のための支援システムに関する検討, 環境情報科学論文集, Vol.30, pp.61-66, 2016.12
- 8) 木下朋大, 盛岡通, 尾崎平：ウォーキングトレイルの環境及び健康面からの評価, 環境共生, 27, pp33-42, 2015.
- 9) 大井さやか, 森紀久, 上野淳：都市広場における人間行動・行動場面 - 都市広場における場の構成に関する研究 -, 日本建築学会学術講演梗概集 E - 1, pp645 - 648, 1996
- 10) 北山剛, 平野勝也：人の認識に基づく公園・広場の場の類型～利用行動をふまえて～, 土木計画学研究・論文集, Vol. 20, No. 2, pp.401-408, 2003
- 11) 大橋俊介, 近藤光男, 奥島政嗣, 渡辺公次郎, 近藤明子：住民意識・行動調査に基づく身体活動量の増加に寄与する都市公園整備に関する研究, 日本都市計画学会, 都市計画論文集, Vol.48, No.3, pp.591 - 596, 2013
- 12) 金子嘉徳, 鞠子佳香, 長谷川千里：健康増進施設として公園利用に関する研究, 第 2 報 - タイ, ルピニ公園の 2004 年と 2012 年の早朝運動実施者へのアンケート調査から健康増進施設としての公園の可能性を探る -, 体操研究, Vol.10, pp.9 - 29, 2013.
- 13) 山田宏之, 西本優奈：夏季高温下における公園利用者の緑陰選択行動に関する研究, 土木学会論文集 G（環境）, Vol.74, No.6, II\_9-II\_18, 2018
- 14) 藤松典子, 寄本明, 中井誠一：温熱環境が様々な歩行スピードの心拍数と酸素摂取量に与える影響, Walking Research, No.15, pp77-80, 2011
- 15) 寄本明：ウォーキングと熱中症, Walking Research ,

No.15, pp7-11, 2011

- 16) 盛岡通：持続可能な健康まちづくりのためのフューチャデザインの出発点の構想と役割, 第 53 回土木計画学研究発表会講演集, CD-ROM(7 頁), 2016.
- 17) 盛岡通：健康医療のまちづくりの構想実現に向けた関係者の協働の進め方, 第 51 回土木計画学研究発表会講演集, (CD-ROM, 7 頁), 2015.6.
- 18) 日本体育協会：スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック, p.116-22, 1994.
- 19) 国立健康・栄養研究所：（改訂版）身体活動のメッ

ツ(Mets)表, <http://www.nibiohn.go.jp/files/2011mets.pdf>, 更新日 2012.4.11, 閲覧日 2019.1

- 20) 寄本明：WBGT を指標とした暑熱下運動時の生体応答と熱ストレスの評価, 体力科学, 41 巻 4 号, pp 477-484, 1992

(Received Mar 22, 2019)

(Accepted Aug 23, 2019)

## ANALYSIS OF RELATIONSHIP BETWEEN UTILIZATION CHARACTERISTICS AND HEAT ENVIRONMENT IN PARKS FOR HEALTH PROMOTION

Taira OZAKI and Hiroki ABE

The effects of climate change are already being experienced globally through more extreme weather events and the resulting impacts on people's lives, health and wellbeing. Especially, growing proportions of older people are increasingly exposed to risks which are vulnerable to the impacts of climate change. It is necessary to provide opportunities and places for elderly people to go out to urban space more actively for health promotion. The Health Promotion Park and Meiwa Park are neighborhood park located in Suita City and Settsu City, respectively. The purpose of this study is to clarify 1) the difference in utilization characteristics of Health Promotion Park and Meiwa Park, 2) the relationship between exercise and heat environment in the Health Promotion Park. As a result, the main users of Meiwa Park on weekday evenings are children, while the main users of the Health Promotion Park, including the evening of weekdays, are adults and the elderly. Many users are exercising with health playground equipment in Health Promotion Park. It was clarified that about 40% of users exercise at high risk of heatstroke.



# 健康まちづくりのための外出意向と 健康関連指標の関係性分析

北詰 恵一<sup>1</sup>・江 斌<sup>2</sup>・市橋 愛彩<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 関西大学教授 環境都市工学部都市システム工学科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)

E-mail:kitazume@jsce.ac.jp

<sup>2</sup>学生会員 関西大学大学院 理工学研究科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)

E-mail:cnjiangjp@gmail.com

<sup>3</sup>非会員 関西大学 環境都市工学部都市システム工学科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)

歩いてくらせるまちづくりは、健康まちづくりの主たる考え方であるが、健康な人、歩行に一定の不安のある人、上肢・下肢等の治療後のリハビリを院外で必要とする人、高齢者で要支援等の指定を受けつつも外出することが望まれる人など、さまざまな段階の人々にとっても歩いてくらせるまちとはどのようなものかについて、必ずしも明示的な方向が決まっているわけではない。本研究では、これらの中で、健康な一般の人を対象にしつつも、諸段階で用いられる健康データ獲得のためのアンケート項目を集約的に整理し、それを用いたwebアンケートを実施した。このデータを用いて、特に健康のための外出意向と健康関連指標の関係性を分析し、健康まちづくりのための方向性を整理した。

**Key Words :** *healthy city, walkable city, health indicator*

## 1. はじめに

人々の幸福感には、さまざまな側面があるが、厚生労働省の調査<sup>1)</sup>によれば、それを判断するために重視する項目として「健康状況」を挙げる人が54.6%おり、他の家計の状況や家族関係と並んで、最大の関心事である。国土交通省のガイドライン<sup>2)</sup>等では、公園利用や外部の人との話す人数や地域での助け合い活動への参加数と歩行数は関係があるとされる。その促進によって歩行数が増えれば、心肺・血管強化効果、免疫力増強効果、リラックス効果など、身体を正常に保ち、生活体力を維持し、生活習慣病を防ぐ効果があるとされている。

外出については、通勤・通学・買物などの目的がある場合の外出であっても、明示的な目的がなく気軽に行う外出であっても、基本的に各人の外出意向が重要となってくる。実際にどの程度外出しているかという意向を反映した実態と、生活習慣等に関連する健康習慣の指標や健康状態に関するデータとの関係性を体系的に分析することで、健康まちづくりへの示唆を得ることができると考える。

そこで本研究は、外出意向を反映した外出状況と、健康関連の各指標との関係性をアンケートデータをもとに分析し、関係性を知ることを目的とする。

## 2. 生活習慣と外出動向の把握

本研究を実施する上で、全国を対象にwebアンケートを実施した。2019年3月上旬に行い、全1,236サンプルを得ている。なお、著者は、本データを用いて健康自己評価と外出意向分析を実施している<sup>3)</sup>。

年齢、職業等の個人属性などの情報のほか、健康データとしては、BMI、睡眠やストレス状態、身体運動への取り組み、食事の状態などについて問い、質問の内容は、厚生労働省の「標準的な健診・保健指導プログラム【改訂版】」、同新事例集「食生活チェック」、「健康づくりに関する世論調査」、「国民生活基礎調査【健康票】」、「介護予防・日常生活圏域ニーズ調査実施の手引き」、一般財団法人労働衛生協会「健康診断(判定・指示説明)」などから得た。これは、健康時、未病時、治療時、その後の支援・介護などの認定時等のさまざまなステージでの評価項目を一連の質問項目に織り交ぜ、取捨選択して整理したものであり、単に健康な人への質問や病気療養中の人・介護者などのそれぞれ特化することなく知ることができることを想定したものである。このほか、健康の自己評価を、「あなたの現在の健康状態を10点満点で点数づけしてください」という問いで聞いている。外出動向は、直接、外出頻度として尋ねている。

## 2. 生活習慣と外出動向

### (1) 外出・運動の動向

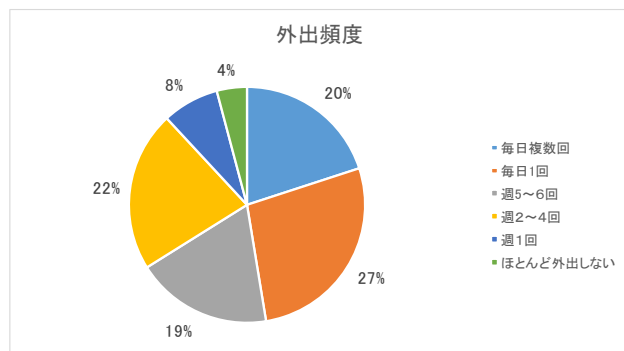


図1 回答者における外出頻度

### (2) 外出頻度と各指標との関係分析

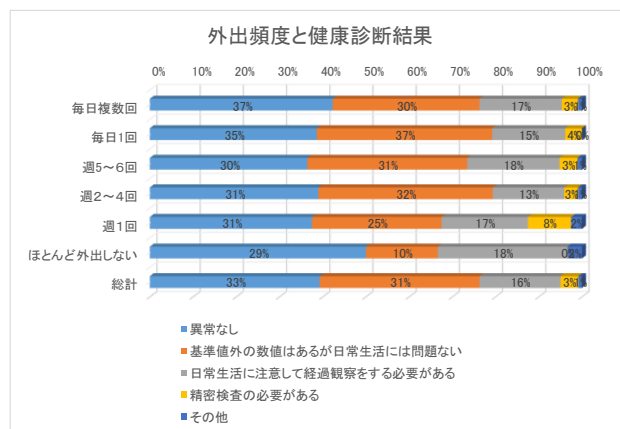


図4 外出頻度と健康診断結果

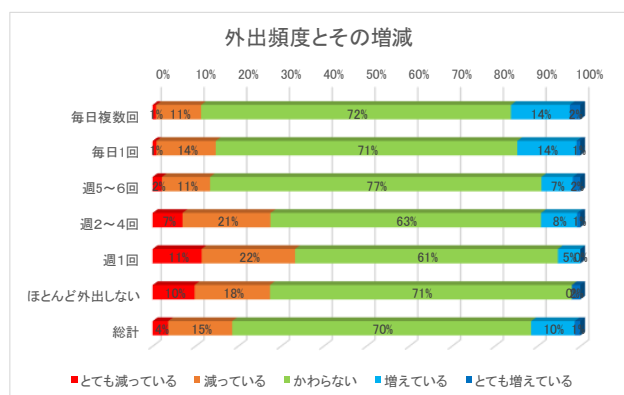


図2 外出頻度とその増減

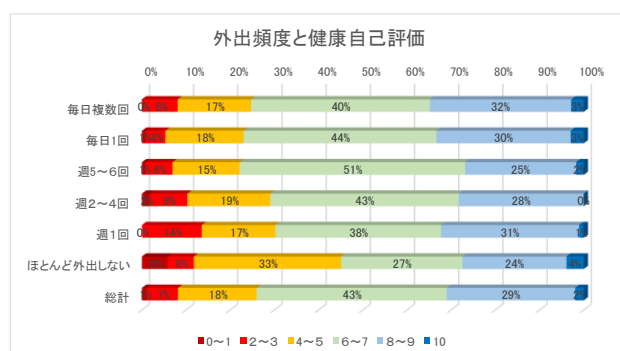


図5 外出頻度と健康自己評価

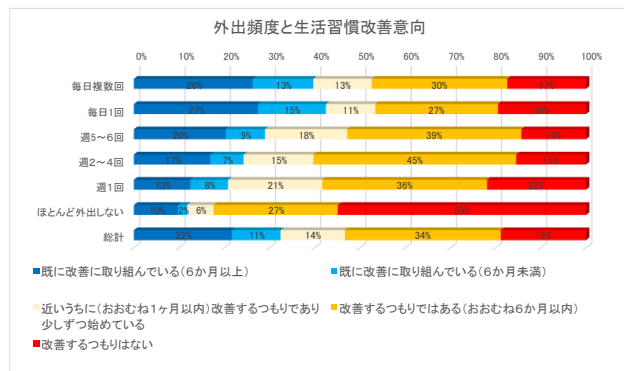


図3 外出頻度と生活習慣改善意向

ここでは、外出頻度に関する回答を外出意向と判断し、図1～3のような結果を得た。毎日1回以上外出する人は47%おり、ほとんど外出しない人は4%であった。ただし、外出頻度が昨年と比べて減少している人が全体で19%おり、外出頻度が低い人ほどその傾向が顕著となることから、外出頻度の差は個人単位では大きくなっていくことが予想される。このような差の拡大は、生活習慣の改善意向にも同様の傾向が見られ、生活習慣改善意向と外出頻度は、互いに密接に関係している。

図4は、外出頻度と健康診断の総合結果の関係を示している。「異常なし」、「基準値外の数値はあるが日常生活には問題ない」、「日常生活に注意して経過観察をする必要がある」、「精密検査の必要がある」、「その他」の中から、最近の健康診断の総合結果の判定の最も近いものを選んでもらっている。なお、「最近健康診断を受けていない」回答者を除外している。これからわかるように、外出頻度と健康診断結果に明示的な相関は見られない。外出頻度の増減との相関も同様である。また、睡眠時間の実数や自己評価、ストレスの有無、1年間の体重の増減、1年間の転倒回数など、健康診断指標として多く用いられる各指標との明示的な関係は見出すことができなかった。

一方で、図5に示す外出頻度と健康自己評価については、一定の関係が見られる。自己評価の10点満点の中間点となる5点を基準に見ると、外出頻度が高いほど自己評価も高い。このことから、外出頻度と実際の健康状態の相関は、直接的なものではなく、いくつかの要因が関係し、その要因間を経て説明される複雑なものであり、自己評価として認識される健康状態には、むしろ相関を有しているとみることができる。



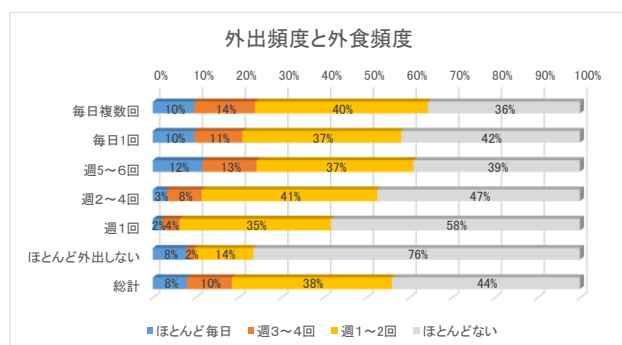


図6 外出頻度と外食頻度

なお、図6に示すように、外出頻度と外食頻度との関係は認められる。従って、外出は、精神面や運動機能の面で直接関連するものではないが、健康に関連する行動のひとつのきっかけとはなるといえることができる。

### 3. 健康まちづくりにおける外出誘導

本研究は、健康状態については広く一般の回答者に対しアンケートを実施し、外出頻度と各種健康指標との関係性分析を行った。その結果、

- ・外出頻度については、毎日1回以上外出する人は47%おり、ほとんど外出しない人は4%であった。ただし、外出頻度が低い人ほど外出の減少傾向が顕著となることから、外出頻度の差は個人単位では大きくなっていくことが予想される。
- ・外出頻度と健康診断の総合結果は明示的な相関をもっておらず、むしろ健康への自己評価との相関を持っている。
- ・外出頻度は外出に伴うさまざまな活動の機会を提供するものであり、それらを通して健康状態に影響を与えていると推察できる。

なお、図7は、外出頻度と日頃の健康づくりについて、関係を見たものである。「食生活に気を付けている」人が28.2%おり最大である。その次に、「運動を心がけている」が19.1%いる。「運動を心がけている」人の割合と外出頻度は関係があり、外出回数に応じて運動を心がけている人の割合も多くなる。一方、ほとんど外出しない人は、日頃の健康づくりも50%以上が「特に実行していない」と回答している。

このように、市民の健康維持活動は、食事と運動と休養・睡眠の3要素で行われ、必ずしも互いに関係を持っているというよりは、独立にそれぞれが行われていると考えられる。健康まちづくりで示される「歩いて楽しいまち」などの実現による外出頻度の向上は、単に外出だけでなく、全身運動などのスポーツや体を動かす習慣と同様に運動全般の心がけとは関係があり、体を動かすことに関心の高い層である19%には、比較

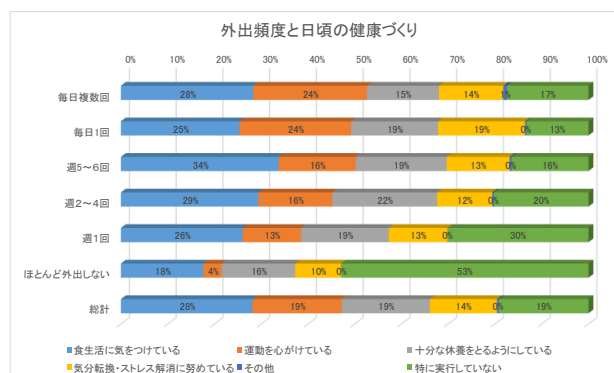


図7 外出頻度と日頃の健康づくり

的に外出誘導を実現させることができるであろう。一方で、「食生活に気を付ける層」や「十分な休養をとるようにしている層」には、必ずしも効果が期待できず、総計で47%のシェアの人々には、別の働きかけが求められる可能性がある。

本研究は、全国の人々を対象にし、居住地は都道府県単位での把握であり、居住地区の周辺の都市機能へのアクセシビリティや交通整備水準などについては尋ねていない。外出頻度がこれらの影響を受けることはもちろんであり、健康まちづくりの関心事もそこにあると思われる。しかし、本研究の示すように、多様な要素が関係している健康状態に対し、人々の関心が、食や睡眠などにある場合、健康を目的として行動を変容し外出を増やしたり、それによって歩行を増やすわけではないことも事実である。外出の増加が、直接的に食の改善や睡眠・休養の質の向上につながることも認められなかった。このため、健康まちづくりにおける外出および歩行数の増加による効果は、慎重に測られるべきであると考えられることができる。

**謝辞：**本研究は、2019年度関西大学教育研究高度化促進費による「エコメディカル社会システムのための体系的健康都市評価指標に基づく健康コミュニティ創生」研究の一部であり、ここに謝意を表したい。

### 参考文献

- 1) 厚生労働省：少子高齢社会調査検討事業報告書（健康意識調査編），2014。
- 2) 国土交通省都市局：健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン（技術的助言），2014。
- 3) 北詰恵一：外出に対する意向と健康自己評価との関係性分析，土木学会年次学術講演会講演概要集，CD-ROM，2019。

(2019. 10. 4 受付)



## 1. 研究の背景と目的

健康の維持のために一定数以上の日歩行数を維持することは効果があり、公園や地域コミュニティ環境整備が外出を増やして歩行数を増加させることが確認されることから、まちづくりとして健康を支えることが重要であると考えられている<sup>(1)</sup>。ところで、外出については、通勤・通学・買物などの目的がある場合の外出の増減と、明示的な目的がなくても気軽に外出することを誘導することによる増減では、まちの機能による誘導メカニズムが異なる。また、外出誘導策には一定の負担を伴うものもあり、この抵抗を超えて外出するかどうか誘導策の効果を知る上では重要となる。

本研究は、外出に関わる要因としてこの2点に絞って市民を4つのカテゴリーに分け、健康に関わる一般的な要因が健康状態にどのように影響するかを比較することを目的とする。ただし、ここではアンケートをベースとするため健康については自己評価を扱う。医学的なデータに基づかない点は問題があるが、一方で心の健康をも含む主観的な健康について評価対象とすることが可能となっていると考えている。

## 2. アンケートによるデータ取得方法

全国を対象にwebアンケートを実施した。2019年3月上旬に行い、全1,236サンプルを得ている。健康の自己評価は、「あなたの現在の健康状態を10点満点で点数づけしてください」という問いに対する点数入力によって得た。また、それに関係する健康データは、年齢、職業等の個人属性、BMI、睡眠やストレス状態、身体運動への取り組み、食事の状態などについて問い、質問の内容は、厚生労働省の「標準的な健診・保健指導プログラム【改訂版】」、同新事例集「食生活チェック」、「健康づくりに関する世論調査」、「国民生活基礎調査【健康票】」、「介護予防・日常生活圏域ニーズ調査実施の手引き」、一般財団法人労働衛生協会「健康診断（判定・指示説明）」などから得た。これは、健康時、未病時、治療時、その後の支援・介護などの認定時等、

人々の生涯における健康状態を幅広くとらえ、その中で共通する項目と各段階で特徴的な項目で構成することを目指したためである。

## 3. 4つのカテゴリー別の相関分析

### (1) 4つのカテゴリーの状況

アンケートでは、次のように質問している。

質問：次の2つのタイプがあるとき、あなたはどのタイプでしょうか。

①-1 特に目的（通勤・通学、通院や買物など）がなくても外出する。

①-2 目的（通勤・通学、通院や買物など）があるときだけ外出する

②-1 便利になるのなら、少しくらいお金をかけてもよい。

②-2 便利になる方法があっても、今よりお金がかかるならあきらめる。

それぞれ4段階で評価してもらい、図1に示すカテゴリーに分類し、表1がその結果である。

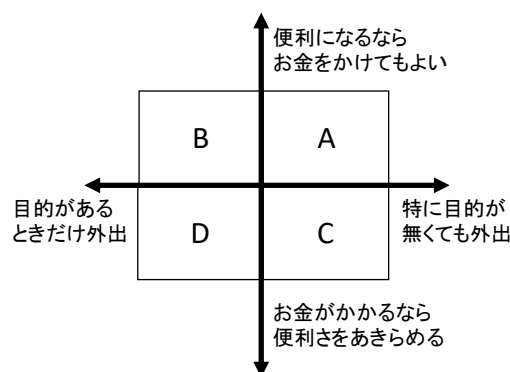


図1 外出意向と経済負担意向による分類

表1 分類別の回答状況

回答数	目的があるとき 外出	目的なく 外出	合計
便利さに金銭負担	403	239	642
便利さに金銭負担せず	432	162	594
合計	835	401	1236
割合	目的があるとき 外出	目的なく 外出	合計
便利さに金銭負担	32.6%	19.3%	51.9%
便利さに金銭負担せず	35.0%	13.1%	48.1%
合計	67.6%	32.4%	100.0%

キーワード 健康まちづくり、外出行動、エコメディカル

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学環境都市工学部 E-mail: kitazume@kansai-u.ac.jp

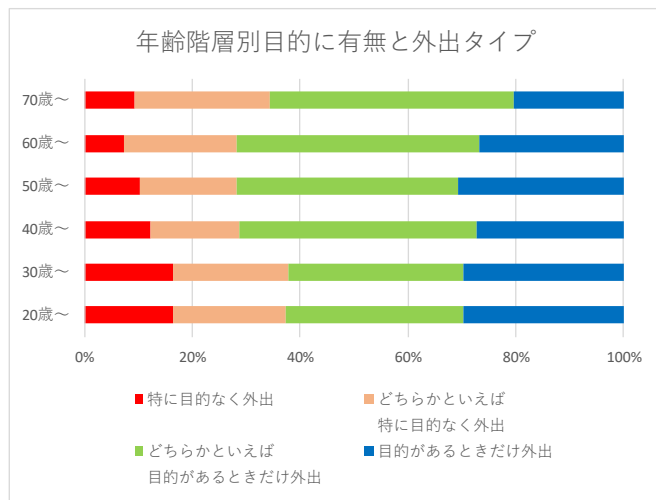


図2 年齢別外出意向

表2 回帰分析結果

	全サンプル		カテゴリーB		カテゴリーA	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
切片	6.093	13.847	6.452	10.499	8.894	14.315
年齢	0.005	1.541	0.012	2.339	-	-
会社員ダミー	0.313	2.738	0.452	2.265	-	-
専業主婦(夫)ダミー	0.261	2.224	0.392	1.990	-	-
BMI	-0.100	-7.926	-0.101	-4.894	-0.123	-4.799
睡眠休養十分(0～3)	0.596	9.535	0.744	7.027	0.573	4.922
ストレス自覚ダミー 自覚有=1	-0.399	-3.464	-	-	-0.640	-3.062
憂鬱ダミー (憂鬱=1)	-0.473	-4.560	-0.796	-5.058	-0.714	-3.690
持続全身運動 (0～3)	0.117	2.924	0.220	3.805	-	-
歩行身体活動習慣 (習慣有=1)	0.236	2.514	-	-	-	-
生活習慣改善ダミー (取組有=1)	0.136	1.255	-	-	0.726	4.423
外出回数減少ダミー (減少=1)	-0.289	-2.558	-0.469	-2.620	-	-
規則的食事ダミー (規則的=1)	0.273	2.514	0.409	2.388	-	-
食事回数 (回/日)	0.441	4.542	-	-	-	-
濃い味付けダミー (濃い=1)	-0.267	-2.410	-	-	-	-
重相関係数R	0.555		0.613		0.626	
サンプル数	1,236		403		239	
	カテゴリーD		カテゴリーC			
	係数	t 値	係数	t 値		
切片	4.756	6.723	7.964	8.833		
年齢	-	-	-	-		
会社員ダミー	0.509	2.515	-0.569	-2.317		
専業主婦(夫)ダミー	0.410	2.016	-	-		
BMI	-0.096	-4.518	-0.093	-2.406		
睡眠休養十分(0～3)	0.639	5.894	0.685	4.171		
ストレス自覚ダミー 自覚有=1	-0.750	-3.860	-	-		
憂鬱ダミー (憂鬱=1)	-	-	-	-		
持続全身運動 (0～3)	-	-	-	-		
歩行身体活動習慣 (習慣有=1)	0.449	2.542	-	-		
生活習慣改善ダミー (取組有=1)	-	-	-	-		
外出回数減少ダミー (減少=1)	-	-	-	-		
規則的食事ダミー (規則的=1)	-	-	-	-		
食事回数 (回/日)	0.905	5.515	-	-		
濃い味付けダミー (濃い=1)	-	-	-0.568	-1.750		
重相関係数R	0.512		0.436			
サンプル数	432		162			

なお、年齢別にみると、例えば外出意向であれば、図2に示すように、高齢になるに従い、目的があるときだけ外出する人の減少傾向より、特に目的なく外出する人は減少傾向の方が顕著であることが確認できる。

表2は、健康状態の10段階自己評価を健康に関わる各項目でカテゴリー別に相関分析した結果である。相関係数は0.436～0.626と必ずしも十分ではないが、カテゴリー別分析では5%水準で有意なものを残した。

BMIが健康の自己評価に大きく影響しているほか、睡眠や休養が十分にとれているかどうかいずれのカテゴリーでも相関を確認できる。便利になるならお金をかけてもよいとするグループは、「この1ヶ月で気分が落ち込んだり憂鬱な気持ちになったりしたことがある」ことと相関が確認され心的要因の影響が伺える。一方で、歩行身体活動習慣：「日常生活において歩行または同等の身体活動を1日1時間以上していますか」、外出回数減少傾向「昨年と比べて外出の回数は変わりましたか」に対する減少回答、について相関が認められるのは、目的があるときだけ外出するグループの方であることが確認できる。なお、外出頻度そのものに相関は確認できなかった。

#### 4. まとめ

本研究は、外出意向に対する目的の有無と健康を維持するための活動への経済的負担に対する意向の2点に絞って市民を分類し、それぞれに健康状態の自己評価への相関分析を行った。その結果、経済的負担の有無は心的要因との相関がより明示的に確認されたことと、歩行に関する習慣および外出状況は、外出に目的を持たせるグループに対して相関していることがわかった。特に、外出を誘導するまちづくり整備に関しては、目的的な外出に対して行うことが健康自己評価に対しては有効であることと、非目的的な外出に関しては睡眠状況や心的要因と併せて考える必要があることが示唆されると考えられる。

なお、本研究は、2018年度関西大学教育研究高度化促進費による「エコメディカル社会システムのための体系的健康都市評価指標に基づく健康コミュニティ創生」研究の一部であり、ここに謝意を表したい。

#### 参考文献

- (1) 国土交通省都市局：健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン（技術的助言）、2014。

# エコメディカル社会構築のための健康まちづくり

北詰 恵一\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> 関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科

**概要：**地球環境や都市環境を守る行動が人々の健康の維持につながり、健康であり続けるための活動が持続可能な環境づくりに貢献するような社会をエコメディカル社会と捉え、そのためのさまざまな取り組みを健康まちづくりと考える。健康まちづくりは、人々が外出することで触れ合い、社会との繋がりを感じることができる生活圏での健康に資する日常行動と、それらを支え・促進する社会基盤・施設・環境整備とを整合させたものである。本稿では、健康まちづくりを考えていく上で重要と考えられる観点を整理し、今後のあり方を検討した。

## 1. はじめに

健康に関わる取り組みと環境に関わる取り組みは、人々の行動変容とそれを支える社会システムの変革が求められる点で共通項も多く、関心の高い自分ごとの中心課題として健康を捉えることができる人々も多いことから、健康に関わる取り組みをきっかけとして、環境行動との相乗的なふるまいに繋げていく可能性を有している。エコメディカル社会が、それらを支援・誘導するシステムを有する社会であると捉えて、その社会を実現する取り組みを健康まちづくりと考えることとする。

本稿は、このような観点から、エコメディカル社会を実現する健康まちづくりを考えていく上で重要と考えられる観点を整理し、今後のあり方を検討することを目的としている。

## 2. 健康まちづくりと徒歩による外出

国土交通省が公開した、「健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン(技術的助言)」<sup>(1)</sup>では、健康・医療・福祉を基軸に据えたまちづくりの技術的あり方が示され、これを受けて、さまざまな地域で、特に歩くことに重点を置いたまちづくりが指向されている。また、そのような社会基盤が整ったとしても、そこで日常の生活を送る市民が期待される行動をとるかどうかは、行動変容を促す取り組みがセットとなっていて行われる必要があると考えられる。日常生活の中で明確に意識せずとも健康増進に資する行動が埋め込まれているような仕掛けもまち

づくりには求められよう。

健康日本 21(第2次)は、平成34年の日常生活における歩数の増加を目標としており、20歳～64歳の男性9,000歩、女性8,500歩、65歳以上であれば男性7,000歩、女性6,000歩を提示し、併せて、運動習慣者の割合目標も提示している。これらの歩数は、どのようなまちであれば取り組みやすく、どのような行動変容の取り組みにより実現するかが問われている。

図1は、年齢別の外出意向を示している。「目的があるときだけ外出」する人の割合は年齢が増加しても大きな変動はなく70歳を超えると減少するが、「特に目的なく外出」する人の割合は、年齢の増加とともに徐々に減少していく。目的のある外出は、

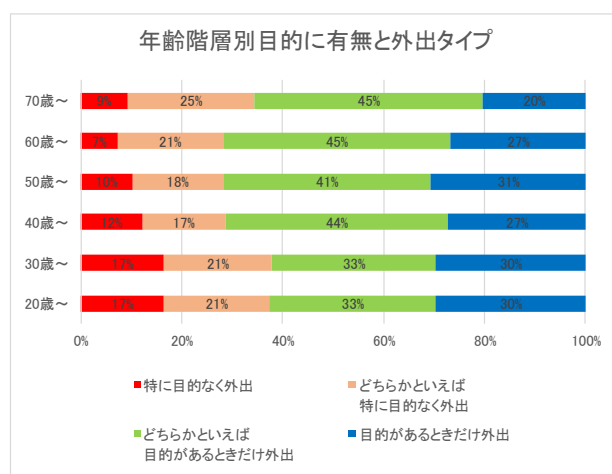


図1 年齢別外出意向<sup>(2)</sup>

通学・通勤、買物といった生活に必要な外出行動に依存するので、家族の中での役割やライフステージ上の行動目的に応じて外出は行われ、むしろそれがどのような交通手段で行われるかに重点が置かれる。コンパクト＋ネットワークや立地適正化計画、地方部における小さな拠点整備などの都市・地域構造に関わるまちづくりの考え方は、同時にこれらの行動が徒歩や自転車などの交通手段で行われやすいまちづくりを目指すことになる。内閣府「歩いて暮らせるまちづくりに関する世論調査」（2009）によれば歩いて行ける範囲は500mから1,000m程度であり、この範囲に目的を達成できる施設集積が整備されていることが重要となる。そして、これらの取り組みは、地球環境問題の改善に資するものでもある。

一方で、特に目的のない外出については、社会との繋がりが特に求められる高齢者にとって、とりわけ重要なものとなるが、現状では、図1に示す通り年齢に応じて減少する。これらの行動は、近所づきあいや知り合いとのコミュニケーションの充実につながる都市の仕掛けが必要で、特にひきこもりがちな高齢者のちょっとした外出を対象とする空間単位が数百m程度のまちづくりが、今後、より重点を置くべき対象となる<sup>(3)</sup>。

### 3. 歩数から見る高齢者の行動

高齢者のまちにおける外出行動をみると、個人差が大きいものの、①第2の人生における活発な外出（ゆるやかな就労等）、②社会貢献活動による外出、③生活の場面を近隣に移した外出、④身体機能の維持のための外出、⑤在宅を基本としつつ気分転換や近隣との繋がり維持のための外出、⑥支援・介護状態における外出、などに分けられる。①や②においては、市域をまたがる長距離の外出が一般的であり、交通機関の自動車から公共交通へのシフトが指向されている。しかし、遠距離の通勤の必要がなくなったり、買回り品の買物回数が減少したりしてくれば、同じ行動目的の達成先も遠隔地よりも近隣で代替するようになり、そこで多様な目的が果たせる機能集積が必要となってくる。さらに、外出行動に一定の懸念が見られる時期になれば、徒歩圏内での社会との繋がりを意識した目的での小さな外出が行われる。健康日本21などで示される歩数目標は、多様な人々の共通目標として示されているが、個人ごとの行動を基本とすると考えれば、①～⑥の外出行

動状況に応じた1日の歩数目標に読み替える必要がある。健康まちづくりは、これらの各段階での外出パターンに応じた土地利用・都市機能分布を実現することが求められる。

近隣住区をベースとした都市機能配置は、モータリゼーションや人口急増・都市化進展により崩れたが、生活拠点の集積地（あるいはその跡地）の住区単位の分散配置や機能の水準別の階層的整備蓄積は残されている。健康の実現は、市民ひとりひとりのニーズを実現する都市機能への容易なアクセシビリティの提供であるとも考えられる。加齢に応じて歩行による外出距離が短くなっていても、店舗やコミュニティ施設、自己実現の場などの都市機能が階層的に整備され、快適な環境でアクセシビリティが確保されていることが、年齢に応じた持続的な外出行動に繋がると整理することができる。

### 4. まとめ

エコメディアカル社会構築のための健康まちづくりのうち、歩くことを基本としてまちづくりの観点から見た場合、年齢に応じて減少する「特に目的なく外出」する機会を改善するため、第2の人生における活発な外出レベルから、次第に歩行距離を短くした簡単な水準の都市機能分布へのアクセス、および徒歩圏内での支援・介護状態における外出に至るまでの段階的な歩いて行われる外出を支える機能配置が必要である。健康日本21等で示される歩数目標は、具体的な生活シーンとそれを実現するまちづくりコンセプトに具体化され、都市機能配置とそこへのアクセシビリティ整備のきめ細やかな段階整備により実現されるべきものであると指摘することができる。

### 参考文献

- (1) 国土交通省都市局まちづくり推進課・都市計画課・街路交通施設課：健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン（技術的助言）、2014.
- (2) 北詰恵一：外出に対する意向と健康自己評価との関係性分析，令和元年度土木学会全国大会年次学術講演会講演概要集，IV-15，2019.
- (3) 道越亮介・北詰恵一：健康まちづくりのための目的別・時間帯別人口データを用いた日常外出行動分析、土木学会論文集 D3、Vol.74、No.5、pp. I\_1131-I\_1139，2018.



# 感染症予防の新しい生活様式に着目した健康まちづくりに関する考察

秋山孝正<sup>1</sup>・井ノ口 弘昭<sup>2</sup>

<sup>1</sup>関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)  
E-mail:akiyama@kansai-u.ac.jp

<sup>2</sup>関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)  
E-mail:hiroaki@inokuchi.jp

新型コロナウイルス感染症が世界的蔓延したことに伴い、わが国では感染症予防の「新しい生活様式」が提案されている。従来の適度な運動・歩行を主体とした健康づくりに加えて、感染症の予防からの生活様式が提案された。たとえば、都市交通面では、「リモートワーク」の増加から公共交通機関の利用減少と自転車増加が報告されている。また道路交通車両の減少は、交通事故の減少を与える。このような背景を踏まえて、本研究ではわが国における新型コロナウイルス感染症の感染経過と都市活動の変化の事例を収集するとともに、新しい生活様式に対応した健康まちづくりの方向性について考察を行う。すなわち、従来の健康な都市生活の概念に対して、感染症予防の視点を加えることで、健康まちづくりに期待されるパラダイムシフトについて考察を行う。

**Key Words :** wellness city, advanced life style, COVID-19, urban transport, traffic accident

## 1. はじめに

新型コロナウイルス感染症の世界的蔓延にともない、わが国では感染症予防の観点から「新しい生活様式」が提案されている。すなわち日常生活での買い物・娯楽・食事・交通などのひとつひとつの生活様式の変化が期待されている。すでに、「新しい生活様式」にともなう社会環境変化は、都市の日常的な活動と移動（都市交通）に多様な影響を与えている。たとえば、日常的な空間移動である都市交通についてもさまざまな様式変化が観測されている。本研究では、代表的な生活様式の変化のなかから、都市交通問題を取り上げる。

なかでも、道路交通量減少に伴う交通事故の顕著な変化では、都市交通機関の再検討が必要となる。また「リモートワーク導入」による公共交通機関の利用に関しては、交通需要変化に加えて、健康まちづくりの視点から考察が可能である。

これらの「新しい生活様式」の導入は、従来型の健康増進の健康政策に加えて、感染症予防の視点からの生活様式に対する社会実験の要請と解釈できる。最終的に、今後のポストコロナの状況を勘案した健康まちづくりの構成について考察を行う。

## 2. 新しい生活様式と都市交通変化

厚生労働省の報告によれば、2020年10月1日現在の国内新型コロナウイルス感染症の感染者は83,563例、死亡者は1,571名である（図-1）<sup>1)</sup>。

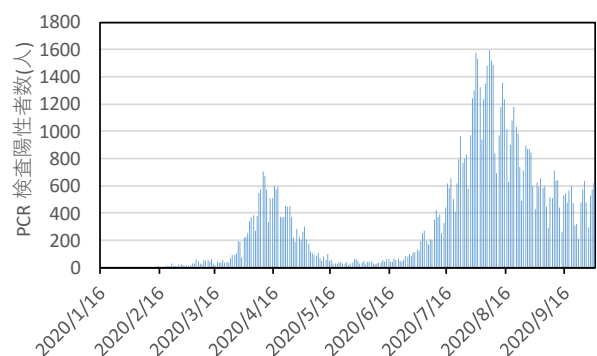


図-1 新型コロナ感染者数の推移（日本）

また世界的には、新型コロナウイルス感染症（COVID19）による死者数は100万人を突破した。新型コロナが初めて確認されて約10カ月経過したが、主要先進国、新興国では感染縮小に困難な状況である。このよう

なことから、わが国では「新しい生活様式」が提案されている。図-2に「新しい生活様式」の実践例に関する記述がみられる<sup>2)</sup>。



図-2 新しい生活様式の実践例

一日の生活様式は都市活動（アクティビティ）と空間移動で表現することができる。図-3は、交通行動分析の基本となる時間空間プリズムの模式図となっている<sup>3)</sup>。

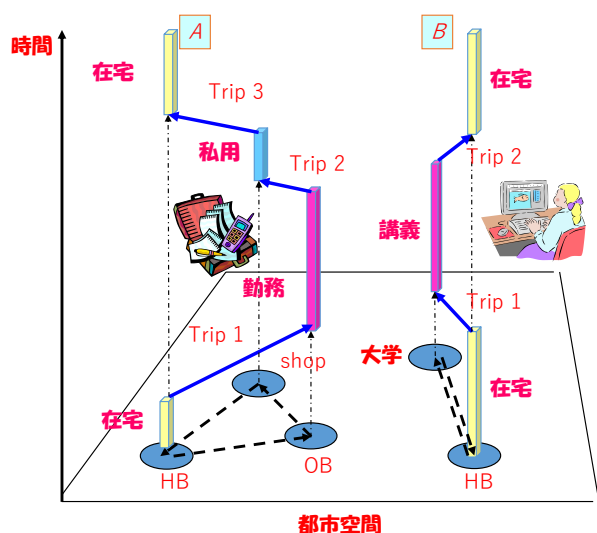


図-3 生活様式の時間空間プリズム

すなわち新しい生活様式では、たとえばリモートワークにより、通勤移動（トリップ）が不要となる。この結果、時間的・空間的に変化が生じることから、新たな時

間空間プリズムが形成されると考えられる。

このように「新しい生活様式」は、感染症予防を意図した生活行動条件変化に対する社会実験に相当する。したがって、空間移動に関する都市交通においても、道路交通・鉄道・バス・自転車などのそれぞれの都市交通機関に対する影響が議論されている。

本研究では、交通行動変化からみた都市交通問題として、「自動車利用と道路交通安全」および「リモートワークの導入による都市交通機関利用」について、健康まちづくりの視点から考察を行う。

### 3. 自動車利用と道路交通安全に関する課題

新型コロナウイルスに対する緊急事態宣言や外出自粛の影響により、都市交通需要の減少から、各方面への影響が示されている。世界的にも同様に道路交通の減少は顕著であり、従来の道路混雑問題とは相違して、道路交通安全の問題が顕在化している。すなわち、道路交通量の減少は、交通事故件数の減少を与えるが、かならずしも交通事故死者数の減少を与えないということである。

ここで、コロナ禍以降の都道府県別の交通事故件数と交通事故死者数（2020年1月～8月）を集計する<sup>4)</sup>。表-1は、前年比として交通事故件数と交通事故死者数の増加・減少に対して、4種類のカテゴリーに分類したものである。

表-1 交通事故件数・死者数の増加・減少（都道府県）

		死亡者数	
		減少	増加
発生件数	減少率20%以上	宮城・茨城・群馬・埼玉・千葉・山梨・長野・岐阜・滋賀・兵庫・奈良・鳥取・島根・山口・熊本・大分・沖縄	山形・東京・富山・福井・愛知・三重・広島・香川・福岡・佐賀・長崎・宮崎
	20%未満	青森・岩手・福島・栃木・神奈川・新潟・大阪・和歌山・岡山・徳島・愛媛・鹿児島	北海道・秋田・静岡・石川・京都・高知

表-1より、交通事故件数（1月～8月）は全国的に一律に減少している。一方で、交通事故死者数は、18都道府県で増加しており、コロナ禍における運転者行動の変化から波及的な現象が発生している。

すなわち、一部の都道府県では、道路交通量の減少があっても、死亡事故などの重大事故を発生する不適切な走行車両の増加により、交通事故死者数が増加しているように考えられる。



つぎに、交通事故件数と交通事故死者数の変化分（前年との比較）について、線形回帰を用いて要因分析を行った。ここでの従属変数は、感染者数（人口100万人あたり）と自動車保有台数（人口1000人あたり）を用いている。表-2に交通事故発生件数変化に関する算定結果を整理する。

表-2 交通事故発生件数変化の要因分析結果

	係数	t 値
定数項	21.79	0.07
感染者数（人／百万人）	-0.229	-1.62
自動車保有台数（台／千人）	-0.486	-1.49

交通事故件数に関しては、偏回帰係数は感染者数、自動車保有台数いずれに対しても負の値である。したがって、交通事故件数は基本的にコロナ感染者規模の増大に伴い交通事故件数が減少することがわかる。

図-4は、交通事故件数変化に関する実績値と推計値を示している。

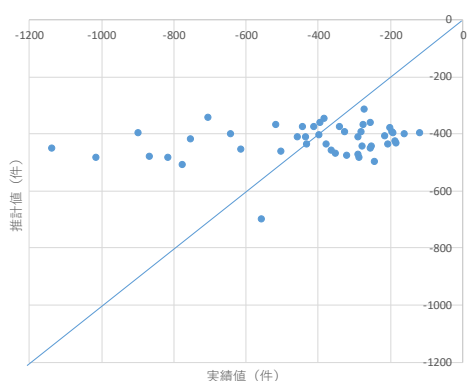


図-4 交通事故発生件数変化の推計結果（都道府県）

本図より線形回帰モデルでは推計値の分散が小さく、特に大規模な減少を表現することは難しいことがわかる。

また同様に、表-3に交通事故死者数変化に関する算定結果を示す。

表-3 交通事故死者数変化の要因分析結果

	係数	t 値
定数項	0.544	0.07
感染者数（人／百万人）	0.00247	0.63
自動車保有台数（台／千人）	-0.00482	-0.53

表-3より、交通事故死者数に関して、偏回帰係数に関して感染者数は正、自動車保有台数に対しても負の値である。したがって、交通事故死者数は基本的にコロナ感染者規模の増大に伴い増加するが、自動車保有台数（自動車の利用程度）に対しては減少する傾向を示している。

図-5に、交通事故死者数変化に関する実績値と推計値を示している。

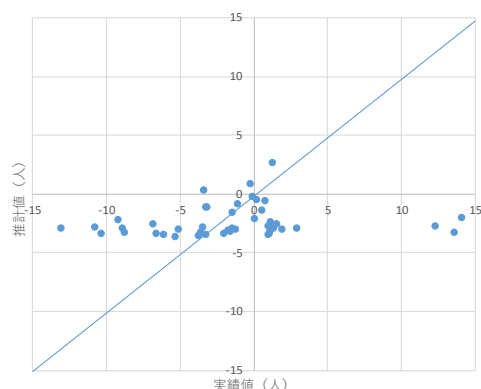


図-5 交通事故死者数変化の推計結果（都道府県）

本図より線形回帰モデルでは推計値の分散が小さく、妥当な推計値を得ることは難しいことがわかる。

このように、道路交通に関して、新しい生活様式に基づく、自動車運転者の構成の変化から、交通安全に関する配慮が重要なることがわかる。

#### 4. リモートワークと都市交通機関に関する課題

つぎに、「新しい生活様式」におけるオンライン化の影響について考える。すでに実社会において、在宅勤務・リモート会議・オンライン講義・オンライン学習などの多様な生活様式が稼働している。これらのうち「在宅勤務・業務」に関連する活動をリモートワークと総称する。

リモートワーク導入の都市交通への影響分析として、吹田市と岐阜市を対象とした。これらの都市は人口規模は同程度であるが、都市交通のモードシェアが相違していることから、都市交通への影響を比較論的に分析する。

ここではリモートワークの都市圏への導入に対して、近畿都市圏と中部都市圏のパーソントリップ調査結果（2010/2011）を利用して各都市の影響分析を行った。具体的な推計にあたって、交通行動変化に関する仮説を設定した。①市内在住者のうち、通勤トリップを行うもののうち、50%がリモートワークを実行する。②リモートワークは在宅勤務に対応するため、通常出勤時の関連交通行動（トリップ）は発生しないものとする。

図-6および図-7に吹田市・岐阜市に対応する推計結果を表示している。吹田市では、リモートワーク関連の削減トリップ数は、全トリップ数の約20%である。吹田市では通常時の出勤交通機関のシェアは、各交通機関に比較的分散していることから、リモートワーク導入時においても、都市交通全般に交通需要変化が想定される。

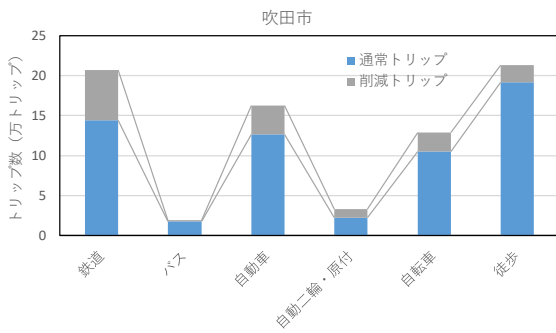


図-6 リモートワーク導入時の交通行動変化 (吹田市)

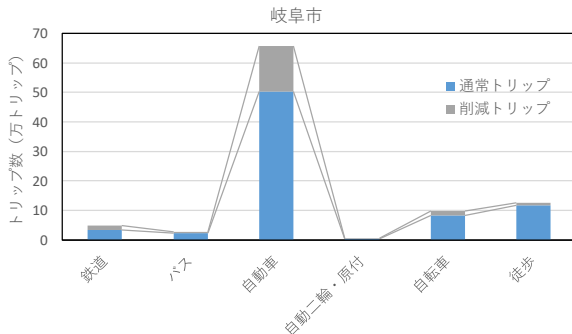


図-7 リモートワーク導入時の交通行動変化 (岐阜市)

また、鉄道交通においては、相対的にリモートワークによる需要変化が大きいことがわかる。

一方で、岐阜市の場合には、通常の出勤交通機関のうち自動車の相対的シェアは大きい(約67%)。この結果、リモートワーク導入にともなうトリップ減少は、自動車交通が圧倒的多数である。したがって、都市交通全般において他交通機関の交通需要に与える影響は軽微であると考えられる。

これらの比較検討より、リモートワークの導入は、都市圏の従来の交通機関分担割合によって、影響程度が相違することがわかる。また地方都市においては、自動車を中心とした需要変化を与えることがわかる。

つぎに、これらのトリップ数減少に関して、健康まちづくりの視点から検討する。先に設定した各都市の通勤者に関して、交通行動に関する健康関連指標を算定した。表-4 は各都市の通勤者の平均的なトリップチェーンに関する歩行時間・運動量を示している。

表-4 通勤者の平均的歩行量・運動量 (吹田市・岐阜市)

	吹田市	岐阜市
平均トリップ数	2.69	2.68
平均歩行時間(分)	22.06	5.70
平均歩行距離(km)	0.33	0.15

これより、吹田市・岐阜市のトリップ生成原単位は、ほぼ等しい。一方で、通常時には吹田市の通勤者は相対的に、岐阜市の通勤者より歩行時間にして、3.9倍の歩

行量が算定されている。通勤者の自動車利用が多数である岐阜市の場合は、相対的に「歩行時間」「歩行距離」が短いことがわかる。

この傾向に対応して、リモートワーク導入時の歩行時間の平均的減少分は、吹田市：△11.0分、岐阜市：△2.9分である。当然ながら、通勤に伴う関連交通に関する歩行量減少は吹田市で相対的に大きい。このように、公共交通中心の通勤交通を基本とする場合に、健康面でのリモートワークの影響が大きい。

ここで、図-8に吹田市居住者の平均的トリップチェーン(通勤者：3トリップ)の事例を示す。

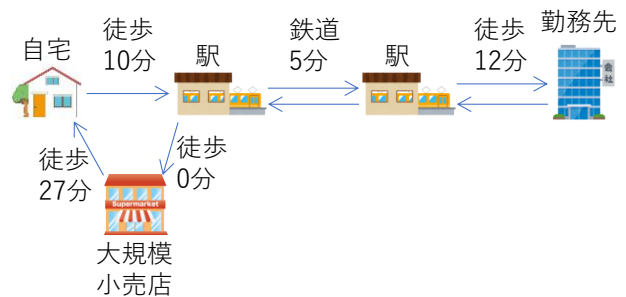


図-8 通勤者トリップチェーンの事例 (吹田市)

この交通行動者は、吹田市に居住し、大阪市東淀川区に通勤する50歳代女性である。このとき、全トリップに包含される歩行時間は49分である。ここで、平均的な歩行速度・歩幅を仮定すると、およそ4,600歩程度の歩行量と算定される。すなわち、リモートワークの導入は、平均的には通勤者に関する移動で、ひとりあたり同程度の歩行量(約5,000歩)が必然的に減少することになり、健康面での対応を考える必要がある。

## 5. おわりに

新型コロナウイルス感染症予防のため提案された「新しい生活様式」のインパクトを健康まちづくりの視点から考察した。本研究の主要な研究成果は以下のように整理できる。

- ①感染症予防に関する「新しい生活様式」の提案は、社会実験の要請に相当することから、都市交通面においても多様な影響を与える。また「生活様式」の変化は、交通行動パターンの変化から考察が可能であることがわかった。
- ②道路交通関係の課題として、道路交通安全の問題を検討した。「新しい生活様式」の結果としての道路交通量の減少が、必ずしも道路交通安全の向上を与えないことがわかった。したがって、新規の視点から交通安全全面での考察が必要であるといえる。

③現実的な都市交通機関への影響分析として、リモートワーク導入時の課題を取り上げた。既存の交通行動データに対して、リモートワーク時の在宅勤務の影響分析を行った。最終的に、リモートワークのインパクトは従来の都市圏での都市交通機関分担に依存して発生することがわかった。

本研究の今後の課題として、①自転車交通の利用方法についての分析、②新しい健康づくりの技術に関する検討、③複数交通機関の連携可能性についての考察などが挙げられる。

## 参考文献

1) 厚生労働省：オープンデータ 陽性者数, <https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/open-data.html> (2020年10月1日閲覧).

- 2) 厚生労働省：新型コロナウイルスを想定した「新しい生活様式」の実践例を公表しました, [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431\\_newlifestyle.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_newlifestyle.html) (2020年10月1日閲覧).
- 3) 秋山孝正, 井ノ口弘昭：健康まちづくりの都市交通計画に関する交通行動分析, 交通学研究, No.59, pp.93-100, 2016.
- 4) 警察庁：統計表 交通事故統計, <https://www.npa.go.jp/publications/statistics/koutsuu/toukeihyo.html> (2020年10月1日閲覧).

(2020.10.2 受付)



# 健康まちづくりにおける総合的健康度の評価方法に関する研究

井ノ口 弘昭<sup>1</sup>・秋山孝正<sup>2</sup>

<sup>1</sup>関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)  
E-mail:hiroaki@inokuchi.jp

<sup>2</sup>関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)  
E-mail:akiyama@kansai-u.ac.jp

これまでに、健康寿命・平均寿命などの健康まちづくり政策のいくつかの評価指標が提案されている。しかしながら、「健康」は医療・身体的な健康に加えて多様な側面を有することが知られている。既存研究では健康まちづくりを5種類の側面から評価するための基本的指標を提案している。本研究では、健康政策の有効性評価のための多面的な都市健康度の評価方法を提案する。具体的には従来型の健康寿命・平均寿命の現実的推計方法に加えて、生活様式から導出される日常的健康度指標をパーソントリップ調査などの交通行動データから把握する方法を紹介する。最終的に、特定地域都市群に対する定量的な都市健康度の評価結果を利用して、複合的な都市の健康政策に関する有効性を評価するための手順を明確にする。さらに、具体的な評価結果を用いて都市間の相対的関係を多面的に比較検討することができる。

**Key Words :** health expectancy, average life span, travel behavior, multi-evaluation

## 1. はじめに

健康まちづくりでは健康寿命・平均寿命などの健康政策の評価指標が用いられる。しかしながら、「健康」には医療的・身体的な健康に加えて多様な側面が必要である。すなわち、市民の健康増進では精神的な健康や介護福祉面での健康概念が必要である。さらには、市民の生活様式に関係する日常生活面の健康も必要であるかもしれない。このようなことから、本研究では、健康政策の有効性評価のための多面的な都市健康度の評価方法を提案する。このとき、代表的な統計的な評価指標に加えて、交通行動データから日常的健康についての評価指標を算定する方法を提案する。さらに最終的に多面的な健康度評価の具体的事例を大阪府都市圏の市町村に適用して、都市健康度評価の有用性を明確化する。

## 2. 都市健康度の基本概念

健康の維持は、市民が自ら行うことが基本となる。この健康維持の取り組みを支える社会システムの整備が健康まちづくりである<sup>1)</sup>。このとき、健康は多面的にみる

必要がある。たとえば、身体的な問題がなくても、多くの悩みがある場合は健康とは言えない。既存研究で健康まちづくりの基本理念を「医療」「身体」「精神」「日常」「介護」の視点から構成されるという提案を行っている<sup>2)</sup>。

「医療」は健康まちづくりの基盤となる施設・技術である。具体的に「医療」面では、医療サービスレベル、健康診断、医療的な処置、生活習慣病の治療、感染症の治療などが挙げられる。すなわち、医療中心としたまちづくりという意味になる。医療機関の充実度、医療体制を評価する。健康の社会インフラとしての「医療」を考える。平均寿命の延伸も医療的な進展が関与すると考えられる。

「身体」と「精神」は、こころとからだの健康である。すなわち、身体・精神は市民個人の健康状態のことであり、市民の健康はこの二点から評価できる。この基本的な健康度を都市全体で定義するものが身体的健康度(精神的健康度)である。たとえば、市民の健康増進、市民活動、健康のための努力などが考えられる<sup>3)</sup>。市民が自主的に行う健康増進の活動は、「身体」の健康と考える。さらに、健康寿命の定義は身体的に健康な期間という意味であろう。市民がストレスの少ない生活である「精神」

的健康度も定義できる。

「日常」の健康は、健康的な生活様式に対応している。日常的に不健康な生活、睡眠不足など生活行動の健康度を日常的健康度と考える。健康寿命の期間に相当する健康のほか、「介護」「福祉」状態においても、都市の介護・福祉サービスの提供により、都市の健康度は相違すると考える。ロコモティブシンドロームの予防と要介護認定者の最小化、介護・福祉サービスの充実などを「介護」的健康度として評価する。

市町村などは、統計データなどを用いて、市民の健康度を把握し、適切な健康まちづくり政策をおこなっていくことが求められている。本研究では、各自治体などが市民の健康度を把握するための都市健康度を提案する。

### 3. 交通行動からみた都市健康度

本章では、健康の側面のうち、「③日常的健康」の評価指標について検討する。日常生活に関する評価指標として、さまざまな指標が考えられる<sup>4)</sup>。ここでは、外出量に着目した評価指標を提案する。

評価指標値の算定には、第5回近畿圏パーソントリップ調査（2010年実施）結果を用いる。図-1に大阪府の市町村別の高齢者トリップ原単位の集計結果を示す。

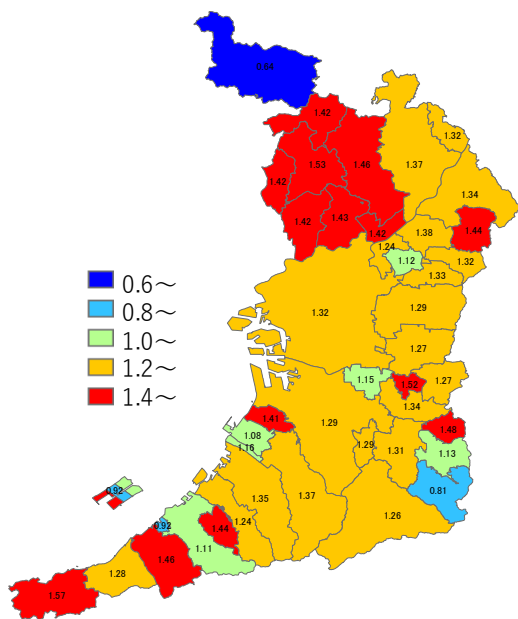


図-1 後期高齢者トリップ原単位

本図より、北摂地域を中心としてトリップ原単位が高いことがわかる。この場合、活動的であり、健康度は高いといえる。

つぎに、図-2に長時間（12時間以上）外出者の割合の集計結果を示す。これは、サンプルごとに1日の外出時

間の合計を算定し、外出時間が12時間を超える人の割合を市町村ごとに集計したものである。長時間の外出を行うと、睡眠・休息が十分に行えないと考えられる。このため、長時間の外出が多い場合は、不健康であると考えられる。本図より、北摂地域の一部などで割合が高く、岬町・千早赤坂村では低いことがわかる。

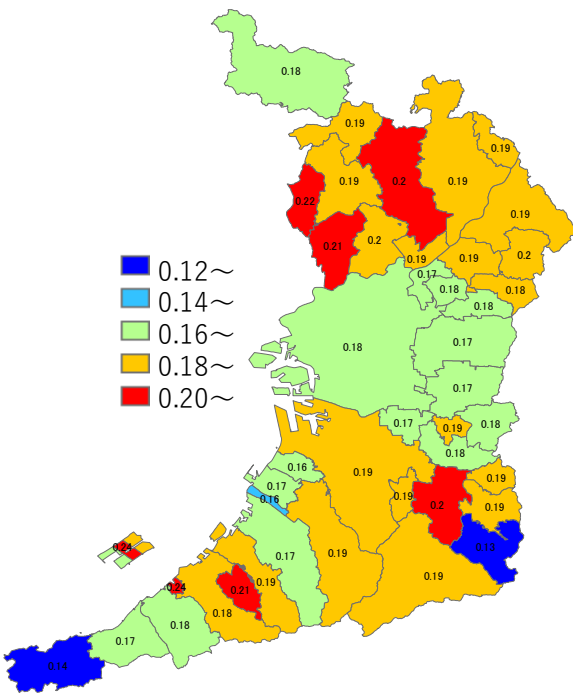


図-2 長時間外出者割合

本研究では、これらに示す2指標を用いて、日常的健康を評価する。

### 4. 総合的健康度評価方法の提案

本章では、各評価指標をもとに、都市の健康度を総合的に評価する方法を検討する。具体的には、2章で示した5種類の健康の側面に対して評価指標を設定する。表-1に本研究で設定した評価指標を示す。

表-1 都市健康度の評価指標

健康の側面	評価指標
①身体的健康	健康寿命
②医療的健康	平均寿命 医療サービスレベル
③日常的健康	長時間外出者割合 高齢者トリップ原単位
④精神的健康	自殺者割合
⑤介護的健康	要介護認定率 人口当たり介護福祉施設数 高齢者外出率



身体的健康については、健康寿命を用いている。これは、市町村単位でも算定が可能な「日常生活動作が自立している期間の平均」の指標値を用いている。すなわち、要介護2以上を不健康として、年齢層別の死亡率・不健康割合から算定した指標である。男性と女性の健康寿命に差があるため、通常は男性・女性で分けて算定されている。本研究では、市町村単位の評価指標値を算定するため、男女の人口比率を用いて加重平均を行い、指標値としている。大阪府内では、岬町：78.19年から箕面市：82.48年の範囲で分布していることから、レベル1：～79.04、レベル2：79.05～79.89、レベル3：79.90～80.75、レベル4：80.76～81.61、レベル5：81.62～の5段階の評価値とした。

つぎに医療的健康では、平均寿命と医療サービスレベルの指標値を設定する。平均寿命は、健康寿命と同様に、男女別の値に対して加重平均により指標値を求める。その後、5段階の評価値に変換する。また、医療サービスレベルは、人口あたりの病院数を5段階で評価する。この平均寿命と医療サービスレベルの評価値の平均（整数値）を医療的健康の評価値とした。

また、日常的健康は、3章で定義した2指標の評価値を平均して求める。長時間外出者割合は、千早赤坂村：0.13～田尻町：0.24の範囲の値である。このとき、値が大きいくほど不健康であると考えられるため、レベル1：0.21～、レベル2：0.19～0.20、レベル3：0.17～0.18、レベル4：0.15～0.16、レベル5：～0.15とする。

つぎに、精神的健康では、人口あたりの自殺者数を用いる。この場合も、自殺者数が多いほど、評価値は低くなるように5段階で設定する。

介護的健康では、さまざまな評価指標が考えられるが、要介護者・施設整備・高齢者の生活スタイルの面から選定した。要介護認定率が高いほど評価値が低く、介護福祉施設数・外出率は高いほど評価値が高くなるように設定する。これらの3指標値の平均を介護的健康の評価値とする。

これらの5側面の評価値を各市町村で算定した。図-3に吹田市の評価指標値を示す。

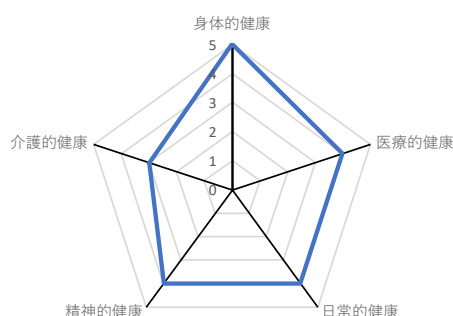


図-3 健康度指標（吹田市）

吹田市では、身体的健康が5点であり、その他の指標値も比較的高い。介護的健康は3点となっている。これは、介護福祉施設数が少ないことが1要因であると考えられる。

つぎに、図-4に吹田市に隣接する摂津市の評価指標値を示す。

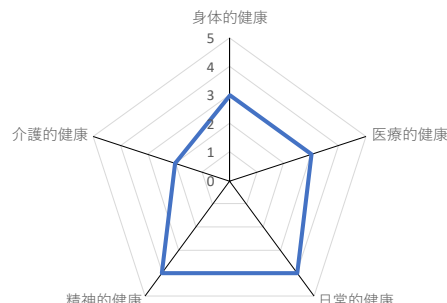


図-4 健康度指標（摂津市）

摂津市は、吹田市と比較すると全体的に低い評価となっている。とくに、介護的健康は2点であり、要介護認定率が比較的高く、施設数が少ないことが原因である。

これらに示すような視覚化を行うことで、市町村ごとに必要な健康政策の検討が可能となる。

これらの5指標の必要性を確認するため、大阪府内の43市町村のデータを用いて、指標間の相関を確認する。表-2に相関係数の一覧を示す。

表-2 健康度指標間の相関

	身体的健康	医療的健康	日常的健康	精神的健康	介護的健康
身体的	1.000				
医療的	0.472	1.000			
日常的	0.034	0.162	1.000		
精神的	0.064	0.206	0.357	1.000	
介護的	0.500	0.101	0.161	0.192	1.000

身体的健康と介護的健康・医療的健康の相関がやや高くなっているが、全体的に相関は低い。したがって、これらの5指標はそれぞれ独立した評価となっていると考えられる。

つぎに、総合評価を考える。各指標値は1～5の値となるため、5指標の評価値の合計を4倍して100点満点で評価する。図-5に大阪府内市町村の総合評価点の地域分布を示す。総合評価点の最大は、箕面市の84点、つぎに吹田市・茨木市・高石市の80点となっている。高石市は、2010年よりスマートウェルネスシティ首長研究会に参加しており、「健幸まちづくり」を積極的に推進している。

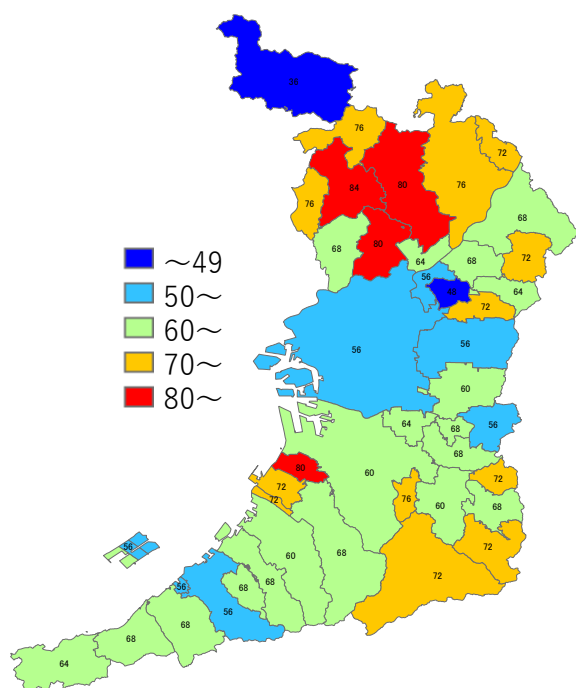


図-5 総合的健康度指標値の地域分布

一方、下位は能勢町の36点、門真市の48点となっている。能勢町は、精神的健康が1点、その他は2点となっている。このように市町村間の健康度の相対比較が可能となり、健康まちづくり政策の検討に有益であると考えられる。

## 5. おわりに

健康まちづくりにおける健康政策の必要性を考えるためには、都市健康度の評価が必要であり、本研究では健康寿命・平均寿命などの評価指標に加えて交通行動を考えた日常的健康を含んだ健康度評価の方法を提案した。本研究の主要な成果は以下のように整理できる。

①健康まちづくりに関する都市健康度について、既存研

究を踏まえた5種類の側面から検討した。このうち特に健康寿命・平均寿命などの基本指標に加えて、日常的な健康度を表現する日常的健康の必要性について考察を行った。

②本研究で提案する交通行動分析を踏まえた日常的健康度の評価として、大阪府都市圏を対象とした比較分析を行った。各市町村における高齢者行動に関する健康度評価指標が定義でき、各市町村の相対的位置づけが明確となった。

③都市圏における市町村の相対的比較を可能とするため、今回構成された健康度評価指標に基づいて総合的な健康度評価を実行する手順を提案した。最終的に市町村単位の健康度特性を表示するとともに総合的なランキングに基づく健康度判断が可能となった。

また本研究の今後の課題として、①健康寿命推計手順を包含した算定方法の提案、②全国レベルの標準的評価の必要性の検討、③具体的な健康政策内容との対応方法の考察などが挙げられる。

## 参考文献

- 1) 国土交通省：健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン, [http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi\\_machi\\_tk\\_000055.html](http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_machi_tk_000055.html) (2020年9月30日閲覧)。
- 2) 秋山孝正, 井ノ口弘昭：健康まちづくりの都市交通計画に関する交通行動分析, 交通学研究, No.59, pp.93-100, 2016.
- 3) 厚生労働省：国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針, [http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/kenkou/kenkounippon21.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21.html) (2020年9月30日閲覧)。
- 4) 秋山孝正, 井ノ口弘昭：交通行動変化に基づく健康まちづくりの有効性評価に関する分析, 土木学会論文集 G, Vol. 73, No. 6, II\_131-II\_137, 2017.

(2020.10.2 受付)



# 日常生活行動と暑熱環境の関係性分析

尾崎 平<sup>1</sup>・櫻井 順平<sup>2</sup>・北詰 恵一<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 関西大学准教授 環境都市工学部 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)

E-mail: ozaki\_t@kansai-u.ac.jp

<sup>2</sup>非会員 八千代エンジニアリング株式会社 (元関西大学)

<sup>3</sup>正会員 関西大学教授 環境都市工学部 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)

E-mail: kitazume@kansai-u.ac.jp

地球温暖化に伴う夏季の暑熱環境の悪化が熱中症の発症など人の健康に影響を与えている。現在、熱中症対策として暑さ指数 (WBGT) による危険度情報が環境省から示されているが、年間の熱中症による救急搬送数は 5~9 万件で推移しており、その対策が急務である。本研究では日常生活において暑熱曝露の影響は環境面だけでなく人の生活や行動が要因となり変化すると仮定し、一般市民の協力のもと、温湿度計、活動量計、GPS 端末を貸与し、ライフスタイルにおける暑熱環境の曝露状況を調査し、日常生活に潜む暑熱環境の危険性について考察した。その結果、暑さ指数で判断すると、平均として警戒レベルでの日常生活が送られており、日中はエアコンなどによる避暑行動がとられているが、睡眠中はやや暑熱環境が高い状態で過ごされている傾向が把握できた。

**Key Words:** heat exposure, heatstroke, WBGT, living space, daily life behavior

## 1. 緒論

地球温暖化に伴う夏季の暑熱環境の悪化が熱中症の発症など人の健康に影響を与えている。気象庁の「日本の夏の平均気温偏差の経年変化」によれば<sup>1)</sup>、日本の夏の平均気温は、様々な変動を繰り返しながら上昇しており、100年あたり1.1℃の割合で上昇していることが明らかにされている。また、都市部への人口流入が年々進むことによって道路や建物などの建設による地表面の人工被覆率が高くなることでヒートアイランド現象がより進行し、大阪府を見ても100年間あたりの夏の平均気温が前述の全国平均を大きく上回る2.1℃上昇している<sup>2)</sup>。この差の1.0℃はヒートアイランドによる影響だと考えられており、今後、暑熱環境の悪化により日常生活の中で熱中症などの暑熱障害発生のリスクがさらに高まることが懸念される。また、環境省によると<sup>3)</sup>、累積分泌発汗量を指標とした歩行時における熱ストレスの軽減率について、ジャケット着用時を基準としてクールビス対策と日傘の併用で約20%の熱ストレス軽減効果が見られることや、保水性のある舗道や木陰を歩行した場合、約23%の熱ストレス軽減効果があることが明らかにされている。

このように、暑熱曝露時の影響差には暑熱環境の悪化だけでなく日常における生活空間の状況や生活行動などの様々な要因が考えられる。

現在、熱中症対策として暑さ指数 (WBGT ; wet-

bulb globe temperature, 湿球黒球温度) による熱中症予防情報が環境省から示されている<sup>4)</sup>が、年間の熱中症による救急搬送数は5~9万件で推移しており<sup>5)</sup>、その対策が急務である。

三坂ら<sup>6)</sup>は暑熱環境対策下において人の空間利用に対する研究を行い、公園を対象場所として利用者への心理申告や環境調査を行った結果、暑熱対策による施設利用者数増加の関係を明らかにした。山本ら<sup>7)</sup>は温度が高く設定された室内での安静座位時の心拍変動を解析した結果、自律神経機能の低下が確認できたことから、暑熱によって心拍変動に影響が生じることや心拍が暑熱曝露の生体影響の指標となりうることを明らかにした。このように、暑熱と空間、暑熱と生理的反応といった単数要因ごとの分析や、公園、室内といった局所的な場면을対象とした分析は多いが、暑熱と行動と空間といった複数要因で睡眠中も含んだ日常生活全体を対象として暑熱曝露分析は行われていない。

本研究では、暑熱環境が悪化するほど、活動時の生理的・心理的反応はマイナスな結果に近づくこと、また、現在の日本の環境状態と人々の生活様態、著しく変動する生活環境、生活行動には暑熱障害の発生リスクを大きく伴っていると仮説を立て、一般市民を対象に、日常生活においていつ、どこで、どの程度の暑熱に曝露されているのかを把握することを目的とする。

## 2. 調査概要と参加者属性

### (1) 日常生活の暑熱環境調査の概要

実施期間は2019年7月15日～8月11日で、NPO法人の協力のもと、一般市民に参加募集を行い、19名を対象に日常生活の暑熱環境調査を行った。被験者には、上記の期間の4週間、活動量計(ムーブバンド 3WMB-03)、温湿度計(おんどとり TR-72wb)、GPS 端末 (FB-201)を装着あるいは持ち歩いてもらい、日常生活における歩数や睡眠の活動状態と曝露した温湿度、移動履歴を記録し、暑熱との関係性を分析した。調査概要を図-1に示す。また、各機器の計測間隔やデータの取り扱いについての一覧を表-1に示す。なお、2019年の梅雨明けは、気象庁によれば7月24日頃とされている。そのため、1週目(7/15～)は、梅雨明け前、2週目(7/22～)の途中に梅雨が明け、3、4週目(7/29～、8/5～)は、梅雨明け後の期間となる。

### (2) 参加者属性

本調査に協力いただいた19名の参加者属性を図-2に示す。年齢は20～39歳が5名、40～64歳が7名、65歳以上が7名である。また、性別は男性7名、女性12名とやや女性が多い。職業は、9名が会社員・公務員、他はパート、無職の方である。

### (3) 評価指標(WBGT)

WBGTは、労働環境や運動環境の指標として有効であると認められ、ISO-7243で規格化されている。わが国においては、日本生気象学会<sup>8)</sup>により、表-2のようにWBGTを基準とした日常生活に関する指標として、注意すべき生活活動の目安、注意事項が示されている。このため、予防指標として行動の目安と注意事項が理解できる特徴を有する。

本研究では、温湿度計で計測された温度と湿度のデータを式(1)を用いてWBGTに変換した。

本研究で用いたWBGT変換式は、黒球温度と湿球温度は等しいとした前提条件の下、気温と湿度のみを用いた簡易推計式である。

$$W=(H-20)\times((T-40)^2\times(-0.00025+0.185))+11/15\times(T-25)+17.8 \quad (1)$$

ここで、W:WBGT[℃]、H:湿度[%]、T:温度[℃]を示す。

## 3. 日常生活の暑熱環境調査結果および考察

### (1) 調査期間中の平均WBGT

#### a) 期間全体におけるWBGT

調査期間中の平均WBGTを図-3に示す。4週間の平均WBGTを見ると、日常生活の中でWBGT25～28℃の「警戒」の範囲で過ごしていた方が19名中15名と約8割を占める結果であった。また、期間

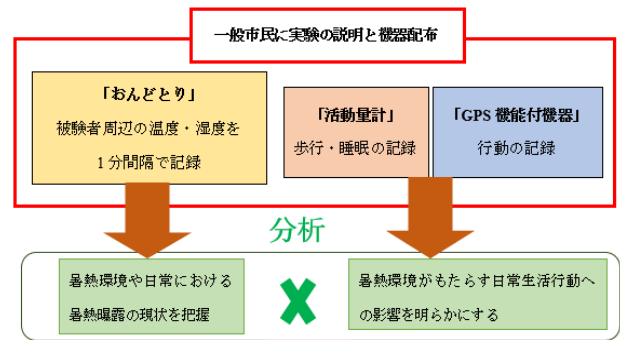


図-1 日常生活の暑熱環境調査の概要

表-1 各機器のデータの取り扱い

	温湿度計		活動量計			
記録間隔	1分間隔	近くに設置・持参	5分間隔 基本24時間装着			
記録項目	温度	湿度	歩行状況		睡眠状況	
	↓		走行歩数	早歩き歩数	普通歩行数	浅い眠り 深い眠り 覚醒
使用方法	WBGTに簡易推計(湿球℃-黒球℃)		5分間の総歩数を算出		「浅い眠り」と「深い眠り」に着目	

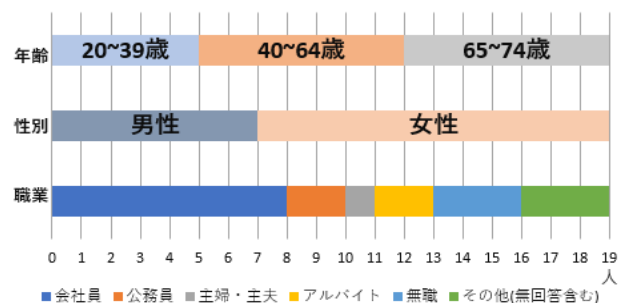


図-2 参加者の属性

表-2 日本生気象学会による日常生活に関する指標<sup>8)</sup>

WBGT, レベル	注意すべき生活活動の目安	注意事項
31℃以上危険	すべての生活活動で起こる危険性	高齢者においては安静状態でも発生する危険性が高い。外出はなるべくさけ、涼しい室内に移動する。
28～31℃嚴重警戒		外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する。
25～28℃警戒	中等度以上の生活活動で起こる危険性	子運動や激しい作業をする際は定量的に十分に休息を取り入れる。
25℃未満注意	強い生活活動で起こる危険性	一般に危険性は少ないが激しい運動や重労働時には発生する危険性がある。

中の19名のWBGTの平均値と標準偏差は26.4±1.2℃であったことから熱中症発症の危険性がある環境下での生活をしている人が多いといえる。また、平均でも、WBGT28℃以上の「嚴重警戒」の範囲で過ごしている人も確認された。

#### b) 週別の平均WBGT

次に調査期間中における週別の平均WBGTを同様に図-3上に、週別の平均WBGTと標準偏差を図-4に示す。なお、図-4中の青色は調査で得た平均

WBGT で、橙色は7月15日から8月11日の気象庁のアメダスの大阪地点における時別の温湿度のデータから式(1)を用いて WBGT を算定し、平均値を求めたものである。

1週目から4週目の市民の平均 WBGT と標準偏差はそれぞれ  $26.1 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 、 $26.6 \pm 1.2^{\circ}\text{C}$ 、 $26.7 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ 、 $26.3 \pm 1.4^{\circ}\text{C}$  であり、2週目以降に平均 WBGT が増加傾向にあり、温度差も大きくばらつきが生じる結果であった。週別の平均 WBGT に有意な差は見られないものの、傾向として、梅雨明け前はやや低く ( $26.1^{\circ}\text{C}$ )、梅雨明け直後は、やや高く ( $26.6^{\circ}\text{C}$ 、 $26.7^{\circ}\text{C}$ )、その後、やや低くなる ( $26.3^{\circ}\text{C}$ ) 傾向が見られた。アメダスデータに基づく平均 WBGT も梅雨明け後、上昇し、4週目はやや減少傾向にある。増減傾向は市民の観測値、アメダスの観測地とも同様の傾向であるが、2、3週目の上昇幅は、アメダスデータに基づく平均 WBGT の方が大きい。

### c) 時間帯別の平均 WBGT

時間帯別の平均 WBGT を図-5 に示す。アメダスデータに基づく平均 WBGT は朝方が低く、日中は高いが、市民により観測された平均 WBGT は、朝 7 時~8 時に  $27.3 \pm 1.4^{\circ}\text{C}$  で最大値をとり、14 時~15 時に  $25.6 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$  で最小値をとるという結果であった。また、平均 WBGT は朝 8 時まで増加傾向にあるが、その後 15 時まで減少傾向にあり、16 時からまた増加傾向が見られるという結果であった。

時間帯別の WBGT4 区分別での割合の平均値を図-6 に示す。14 時に「注意」の割合が約 45% で最大値をとり、7 時に約 13% で最小値となった。逆に「厳重警戒」の割合は、7 時に約 53% で最大値をとり、14 時に約 23% で最小値となった。このように、日中では暑熱が和らいでいる環境で過ごす傾向が見られるが、夜に近づくにつれて曝露する WBGT 値が上昇し、暑熱の厳しい環境で過ごす割合が増え、就寝中から朝方にかけて安全とはいえない暑熱環境が続いていることが考えられる。

## (2) 暑熱と睡眠状況の関係

### a) 睡眠時における週別の平均 WBGT

睡眠時の週別の平均 WBGT を図-7 に示す。なお、本データは、睡眠時にも活動量計の着用に協力いただいた方のみを対象とする。1週目から「警戒」の範囲で睡眠している人の割合が 9 割を超え、2週目以降には「厳重警戒」の範囲内での睡眠も見られた。1日の中で睡眠時の暑熱環境が最も厳しい危険な環境であることが明らかになった。また、1週目から4週目までの平均 WBGT と標準偏差は、 $26.8 \pm 1.1^{\circ}\text{C}$ 、 $27.4 \pm 1.6^{\circ}\text{C}$ 、 $27.2 \pm 2.7^{\circ}\text{C}$ 、 $26.7 \pm 3.3^{\circ}\text{C}$  であり、データのばらつきが徐々に拡大する結果となった。エアコンをつけるなどの対策を行った人は徐々に涼しい環境になり、対策を行わなかった人は厳しい暑熱環境の人は厳しいままの状態であったためと考えられる。

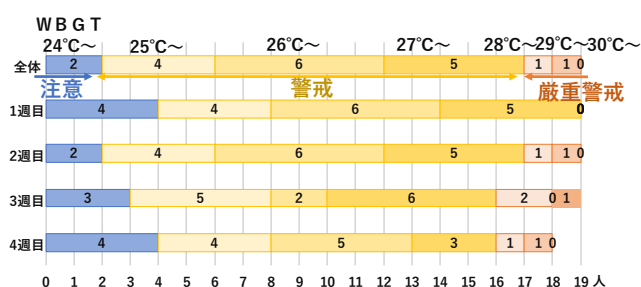


図-3 調査期間中の平均 WBGT

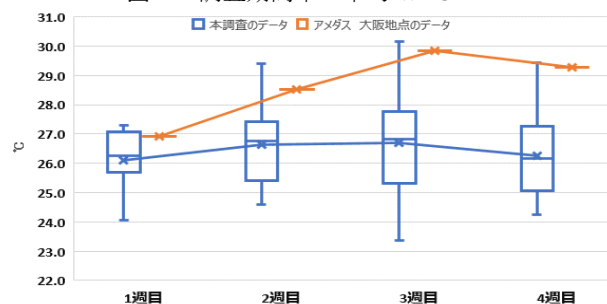


図-4 週別の環境場の様子

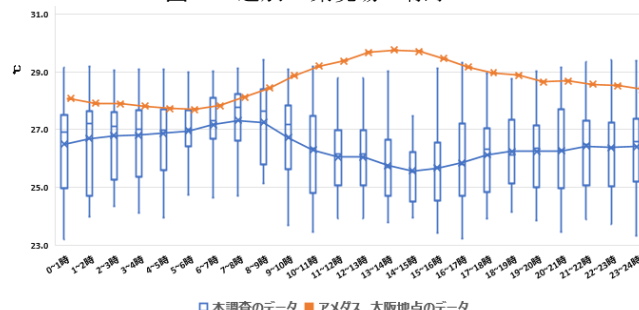


図-5 時間帯別の平均 WBGT

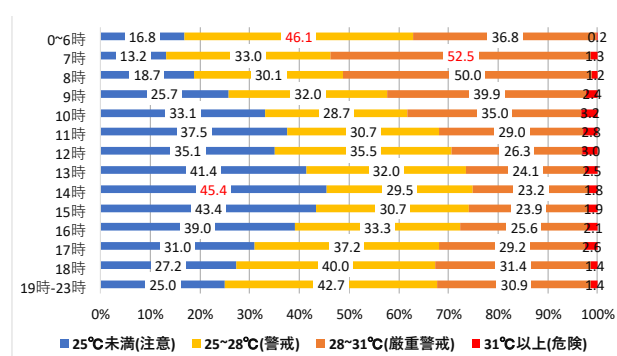


図-6 時間帯別の WBGT4 区分別の割合

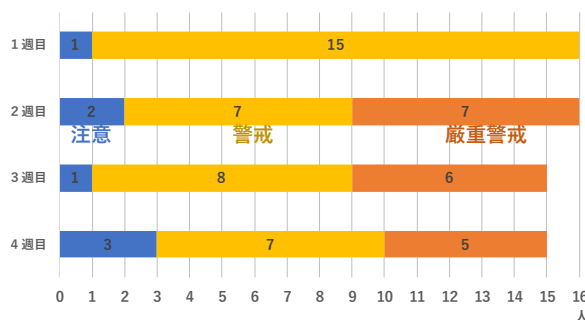


図-7 睡眠時の平均 WBGT



## b) 睡眠の質と暑熱との関係性

暑熱環境が睡眠の質にネガティブな影響を与えるという仮説のもとで分析を行った。調査期間全体において被験者 16 名の睡眠中の浅い眠りと深い眠りの平均時間と平均 WBGT を図-8 に示す。また、浅い眠り時と深い眠り時において週別の平均 WBGT に差があるかを SPSS Statics25.0 を用いて有意確率 5% で t 検定を行った。その結果、どの週においても平均 WBGT と睡眠の質の違いに有意な関係は得られなかった( $p>0.05$ )。睡眠状況は、暑熱以外の影響要因が存在すると予想され、暑熱が睡眠の質にネガティブな影響を与えるかを判断するのは難しい結果となった。

## (3) 屋外歩行時の暑熱環境

本研究では GPS は起動中は外出中と判断し、5 分間の総歩行数 100 歩を閾値として総歩数 100 歩より多く歩いていた場合を屋外での外出行動を行ったと判断した。その条件の下で算出した歩行時の平均 WBGT を図-9 に示す。本結果より、人によっては、「厳重警戒」の範囲で外出行動を余儀なくされている、あるいは行っている人が存在している。

次に、期間全体と週別の平均外出時間と平均 WBGT と標準偏差を表-3 に示す。期間全体における平均の外出時間と WBGT はそれぞれ、106 分と 27.3℃であった。週別による違いは外出時間、WBGT とも、差はほとんど見られない。いずれの週においても、100~110 分ほどの外出が見られ、平均 WBGT は 27~28℃となっている。

## (4) 実施後の熱中症対策の変化

日常生活の暑熱環境調査の終了後、被験者に対して、今回の取り組みを通じて昨年に比べてより熱中症対策として実践するようになったことを質問した。その結果を図-10 に示す。

屋外では「水分をこまめにとる」が 9 名と最も多く、屋内では「就寝中にエアコンを使用」が 8 名で最も多い結果であった。また、「日傘・帽子の使用」や「暑い時間帯の外出は避ける・外出を控える」が共に計 10 名と多い結果であった。睡眠時間の確保や水分のこまめな摂取などを含め、日常生活ですぐにでも実践できるような熱中症発症リスク軽減対策や暑熱回避行動への意識が向上したといえる。

また、今後も継続して温湿度の計測を続けたい人が約 7 割を占め、自由記述でも「体感ではなく実際に温湿度計などの数値を見ることの重要性を知った」、「歩数を見て歩き足りないと思ったため夜に歩きに行く日もあった」といった回答が見られた。しかし、エアコンのオン・オフの基準に温湿度計の数値を用いるかどうかは意見が割れており、日常生活の中ですぐに温湿度が目視できるような装置を用いるのにまだ抵抗が見られるような結果であった。

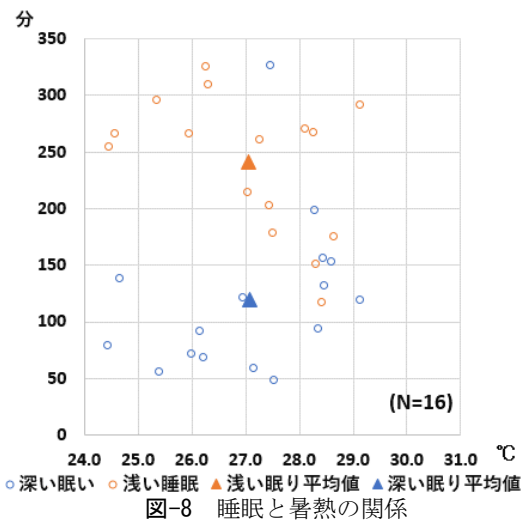


図-8 睡眠と暑熱の関係

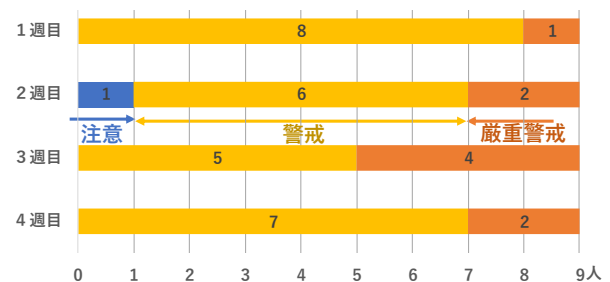


図-9 外出歩行時の平均 WBGT

表-3 週別の平均外出時間と平均 WBGT

期間	平均外出時間 (分)	WBGT(°C) 平均±σ
期間全体	106	27.3±1.0
1W	102	26.8±0.9
2W	110	27.1±1.7
3W	112	27.6±1.5
4W	100	27.7±1.0

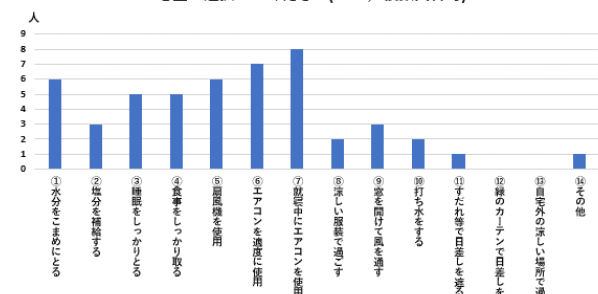
## (5) 今後の熱中症対策

現状の日常生活における暑熱環境は、全体的に厳しい環境下にあり、熱中症をいつ発症してもおかしくない環境の人もみられた。そのため、1 日のうちで暑熱が和らいでいる夕方以降に活動するようにしたり、日中だけでなく就寝中もクーラーを使用したりなどの暑熱回避行動と、自身も熱中症を発症する可能性が十分にあるという自覚、意識を持つことが重要である。そのためにも、温湿度計などを用いた暑熱環境の見える化や、スマホアプリなどを利用した飲水アラームの活用などの支援が有用と考えられる。

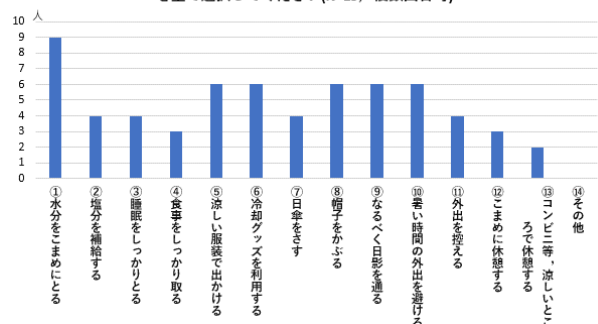
また、今回、開始時のアンケートにおいて、WBGT や熱中症の症状に関する事項を質問したが、WBGT について、定義を含めて知っている人はわずか 3 名であり、多くの人が知らないという状況であった。また、熱中症軽度・中等度・重度の症状についても十分な認識がされていない状況であった。このように熱中症に対する認識の低さも見られた。よって、日常的に熱中症に関して知るきっかけを与え、

熱中症への意識・理解を深める必要性があると考え、そのため、今後は、より基本的な熱中症の症状や対策に関する情報提供を実践していくことが重要と考えられる。

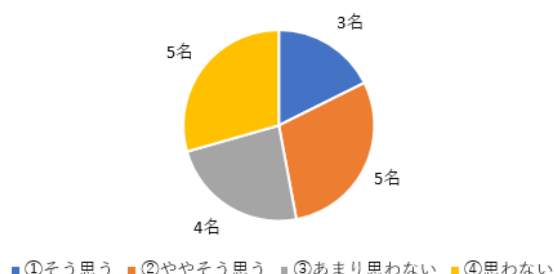
q. 自宅での熱中症対策として、昨年に比べてより実践するようになったことを全て選択してください(N=19, 複数回答可)



q. 屋外での熱中症対策として、昨年に比べてより実践するようになったことを全て選択してください(N=19, 複数回答可)



3) エアコンのオン・オフの判断に気温・湿度をみて決めるようになったと思うか? (N=17)



4) 今後、熱中症対策として、継続して温湿度を計測したいと思いませんか? (N=18)

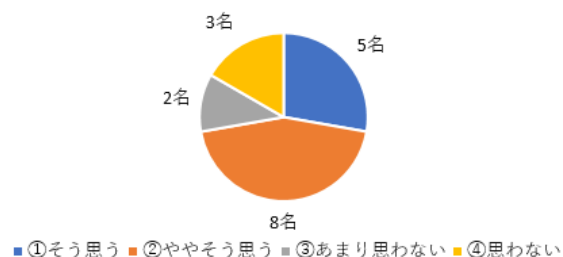


図-10 被験者の事後アンケート調査結果

## 4. 結論

本研究では日常生活において暑熱曝露の影響は環境面だけでなく人の生活や行動が要因となり変化すると仮定し、一般市民の協力のもと、温湿度計、活動量計、GPS 端末を貸与し、ライフスタイルにおける暑熱環境の曝露状況を 4 週間にわたり調査し、日常生活に潜む暑熱環境の危険性について考察した。

- 1) 期間中全体として、WBGT25℃以上28℃未満の「警戒」レベルで日常生活を送っている人が多数であった。梅雨明け後、暑熱環境が厳しくなった 2,3 週目はエアコンなどを用いた避暑行動が確認された。
- 2) 時間帯別の WBGT の変化に着目すると、日中はエアコンの利用可で過ごしているため、平均で、WBGT が 25℃前後であるが、明け方近くは 27℃を上回っており、4 割の人は 28℃以上の環境下で過ごしていた。
- 3) 睡眠と WBGT の関係では、浅い眠りと深い眠りの関係について、WBGT との相関は見られなかった。また、外出時の WBGT は平均で 27℃程度であり、警戒、嚴重警戒レベルでの活動が確認された。
- 4) 日常生活の暑熱環境調査後のアンケートより「体感ではなく実際に温湿度計などの数値を見ることが重要さを知った」、「歩数を見て歩き足りないと思ったため夜に歩きに行く日もあった」など、状態の見える化を行うことが、健康と環境の好循環を形成する可能性があることが示唆された。

今後は、より基本的な熱中症の症状や対策に関する情報提供ツールを開発し、その効果の検証などを行う予定である。

**謝辞：**本研究を行うにあたり、実験に協力して下さった被験者の方々、とよなか市民環境会議アジェンダ 21 の職員の方々に謝意を表します。本研究の遂行にあたり熱中症搬送者データの提供をいただいた自治体の消防部局ならびに協力いただいた環境部局に謝意を表します。なお、本研究は（独）環境再生保全機構 2019 年度 環境研究総合推進費「気候変動の暑熱と高齢化社会の脆弱性に対する健康と環境の好循環の政策（JPMEERF20191005）」（代表：関西大学・北詰 恵一）の支援を得て実施したものである。

## 参考文献

- 1) 国土交通省気象庁：日本の夏の平均気温偏差の経年変化、2020 年 1 月 6 日更新、[https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_jpn.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html), 2019 年 5 月 20 日閲覧
- 2) 大阪府：大阪府のヒートアイランド対策について、<http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/1144/00004753/hibook-let.pdf>
- 3) 環境省：ヒートアイランド現象に対する適応策効果の試算結果について、2012 年 7 月 19 日更新、<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=14039>, 2019

年 7 月 29 日閲覧

- 4) 環 境 省 熱 中 症 予 防 情 報 サ イ ト :  
[https://www.wbgt.env.go.jp/heatillness\\_rma.php](https://www.wbgt.env.go.jp/heatillness_rma.php) , 閱 覧  
日 : 2020.4
- 5) 総務省消防庁 : 平成 30 年(5 月から 9 月)の熱中症によ  
る救急搬送状況, [https://www.fdma.go.jp/disaster/heat-  
stroke/item/heatstroke003\\_houdou01.pdf](https://www.fdma.go.jp/disaster/heat-stroke/item/heatstroke003_houdou01.pdf) , 閱 覧 日 2019.8
- 6) 三坂育正, 石丸泰, 堀口恭代, 成田健一 : 暑熱環境対  
策下における人の空間利用に関する研究, 第 31 回環  
境情報科学学術研究論文発表会, pp131-136 , 2017
- 7) 山本真二, 岩本美江子, 井上正岩, 原田規章 : 暑熱曝  
露の生体影響評価について, 産業衛生学雑誌, Vol.48,  
p442, 2006
- 8) 日本生気象学会 : 日常生活における熱中症予防指針  
ver.3, 2016 年公開, 2019 年 6 月 10 日閲覧

(2020. 10. 2 受付)

## ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN DAILY ACTIVITIES AND THE WBGT INDEX

Taira OZAKI , Junpei SAKURAI and Keiichi KITAZUME

# 健康まちづくり政策を推進するための リビングラボの方法論に関する研究

岡村 雄介<sup>1</sup>・北詰 恵一<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 関西大学 環境都市工学部都市システム工学科（〒564-860 大阪府吹田市山手町 3-3-35）

E-mail: k586130@kansai-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 関西大学 環境都市工学部都市システム工学科（〒564-860 大阪府吹田市山手町 3-3-35）

E-mail: kitazume@kansai-u.ac.jp

健康をまちづくりのテーマとする自治体も多く、健康を地域の環境で支えていこうとする取り組みが進められている。その取り組みは、市民一人ひとりが各課題を自分ごとと捉え、行動変容を進めやすくする新しい技術や政策が求められるものも多い。それらの技術や政策は、その構想・開発の比較的初期の段階で、利用者や市民の実践的議論を踏まえたニーズ把握によって精緻化するものと考えられる。リビングラボは、利用者や市民を共創プロセスの中に巻き込む仕組みのひとつであり、国内外で普及してきた。しかし、複雑な技術や政策に、多くのステークホルダーの考えを盛り込みながら新しい価値を生み出し、社会システムの改善につなげる方法論は、未だ模索中であるということがいえる。本研究は、内外のさまざまな提案を整理し、健康と環境をテーマとしたときに有効となるリビングラボの方法論のあり方について提案する。

**Key Words:** *healty city development, living lab, co-creation, methodology*

## 1. はじめに

健康やウェルネスをまちづくりを進める基本コンセプトのテーマのひとつとしている自治体も多く、健康を地域の環境によって支えていこうとする取り組みが進められている。その取り組みの中で直面する各課題を、市民一人ひとりが自分ごとと捉え、行動変容を進めやすくする新しい技術や政策が求められるものも多い。それらの技術や政策は、その構想・開発の比較的初期の段階で、行政サービスを受ける市民の実践的議論を踏まえたニーズ把握によって精緻化するものと考えられる。リビングラボは、利用者や市民を共創プロセスの中に巻き込む仕組みのひとつであり、国内外で普及してきた。リビングラボとは、利用者を中心に据えたオープンイノベーションのエコシステムであり、研究とイノベーションの過程を統合しようとする組織的な利用者共創のアプローチを基礎に実際のコミュニティや場で行うものである<sup>1)</sup>。

リビングラボは、国内においては、高齢者生活実態をベースとして大学・市・自治会の連携を実現している「鎌倉リビングラボ」、健康をテーマとし自治体の協力のもと公益団体の自主的・挑戦的活動を続ける「松本ヘルスラボ」などが活発な実績を示しており、さらに、地

域との関係性が強い取り組みとしては、市と電鉄会社と意識の高い沿線市民の主導により次世代郊外まちづくりを行っている「Wise Living Lab」などが見受けられる。また、筆者ら研究グループは、大阪府吹田市および摂津市にまたがる北大阪健康医療都市において「健康・医療のまちづくり」を目指すにあたり「関西大学リビングラボ」を設立し、活動を開始しており、そこでのリビングラボのあり方<sup>2)</sup>やプロセスを示している。

ただし、そこで行われる活動の方法論は、必ずしも確定的なものではなく、むしろ開発途上である。また、海外には400を超える活動事例が報告されており<sup>3)</sup>、取り扱う分野も地球環境問題、健康、まちづくりなど多岐にわたっているが、各活動主体がそれぞれの方法論を個々に打ち出しており、統一した効果的な方法論が定着しているわけではない。複雑な技術や政策に、多くのステークホルダーの考えを盛り込みながら新しい価値を生み出し、社会システムの改善に効果的につなげる方法論は、未だ模索中であるということがいえる。

本研究は、内外のさまざまな提案を整理し、健康と環境をテーマとしたときに有効となるリビングラボの方法論のあり方について提案する。



## 2. リビングラボの概念と既存研究

リビングラボは、先述のように、「市民・生活者を中心に据え、企業、地方自治体、大学・研究機関等が共創することで、商品・サービスの開発・改善や地域課題の解決に向けた取り組みを行うオープンイノベーションのエコシステム」と定義され<sup>1)</sup>健康と環境をテーマとしたイノベーションを行うにはふさわしい場である。

EunJi Cho(2018)らは<sup>3)</sup>、リビングラボを、①ユーザー中心、②組織的なユーザー共創アプローチに基づいたオープンイノベーションエコシステム、③統合リサーチ、④実生活のコミュニティや環境におけるイノベーションプロセスと定義している。また、それらを裏付けるリビングラボアプローチの原理として、①多様な方法のアプローチ、②ユーザーの関わり、③多様なステークホルダーの参加、④実生活環境、⑤共創を挙げている。ここでは、3つのリビングラボの事例を取り上げ、それぞれについて分析している。1つ目は、Seoul Innavation Park Living Labで、これは韓国のソウルにあるソーシャルイノベーションのプラットフォームであり、様々なステークホルダーをつなげてサポートする組織である。この組織自身は実際に革新的なアイデアを実験したり開発したりはしないが将来的に有望なアイデアを提供している。ここでは、「幸せ駐車場・路地共有プロジェクト」が取り上げられ、これは居住者優先駐車から共有駐車にすることで、その地域における駐車場不足を解決することを目的としていた。車中心から人中心になることで、駐車場問題だけでなく地域における路地の変化も解決される。このプロジェクトは、居住者に新しいシステムを紹介するところから始まった。プロジェクトチームが、実験の間ずっと地域の居住者の参加と注目を呼びかけたものの、はじめは地域居住者の反応は冷たく、ほとんどの人は要求に応えなかった。しかし、住民の中から何人かが違法駐車の問題解決と駐車場増設は重要であると主張しはじめ、そこを端緒として、プロジェクトマネージャーと住民の間で信頼関係が生まれ、実験が終了する頃には確かな信頼を得ることができたとされている。実生活環境をベースにする小さなユーザーコミュニティの関わりから、信頼を構築していくプロセスとして着目すべき例である。2つ目は、Living Lab the Neighborhoodで、これはスウェーデンのマルメ大学によって2007年に創始されたものである。マルメという地域は以前は産業都市で、多数の移民によって特徴づけられており、このリビングラボは特に都市において地理的・社会的に分離した移民コミュニティに注目した。2002年に5人の女性によって設立されおおよそ400人からなる移民女性組織HWAによって申し込まれたものは、HWAの料理技術を利用するというもので、ミーティングやワークショップを通して、料理技術を利

用するケータリングサービスや難民の子供たちのために宿泊施設を供給するという企業も出てきた。このリビングラボは、新しいアイデアや問題解決よりもアクターのつながりに重心を置き、特に「長い期間をかけて多様なアクターと一緒に関係性を耕し、ゆっくりとデザインネットワークをつくる」ということを意識している点が着目される。3つ目は、Living Lab Shanghaiで、これは中国の上海で行われたもので現在進行中のリビングラボである。このリビングラボは「大学が位置しているすべての地域はリビングラボの場になりうる」と考えており、コンセプトは「都市の鍼治療」で、1つ1つのリビングラボは小さな規模である。組織構造としては、リビングラボ上海は地域に広げられた小さなリビングラボの集まりで、それらが互いに影響し合いより大きな規模の共創をもたらすというふうに考えられている。この構造の強さは、拡大の可能性であり、範囲を広げやすいのが特徴である。ここで、ラボは、それ以前は商品が売られていた小さなお店があった住居の1階にある。生活現場に近い小さなユーザーコミュニティからネットワーク化した拡大プロセスを特徴としている。これら3つのリビングラボより、運営側の姿勢、ステークホルダー間のつながり、位置的な要素などが重要であることが指摘できる。健康まちづくりにおいても、生活環境下でのまちづくりにおいて、個人の生活行動から小さなコミュニティにおける複数の人々の間での共同行動を経て、ネットワーク化していくアプローチが想定される場合があり、リビングラボ活動の特徴になじむものと考えられる。

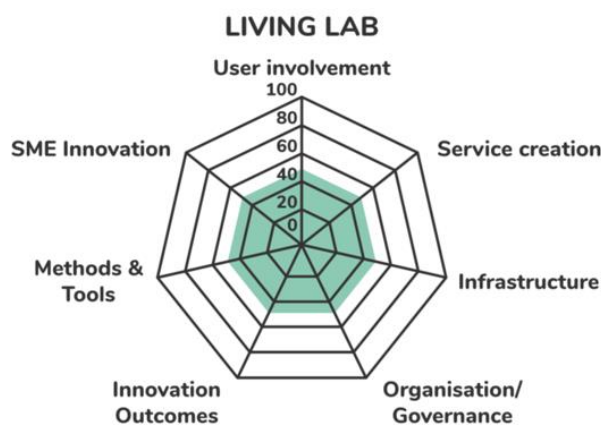


図-1 Spider-web diagram

Dr. Katri-Liis Lepik(2019)らは<sup>4)</sup>、図1のような自己評価ツールボックス<sup>5)</sup>を用いて、様々なリビングラボからデータを集め、自己評価アンケートを実施した。ここでは、Lusthouse (1999)<sup>5)</sup>に基づいて自己評価を実施しており、プログラム決定と職員決定の2通りを採用している。(組織が、特に戦略的な決定のような側面について明確な決定をすることを必要な時)。また、自己評価をこの

ような手法で行う理由としては、新しい取組に対する組織の強み弱みを確認するため、早期に改善ステップを盛り込むのに十分な問題を確認するため、明確な活動にむけたニーズを確認するため、人またはほかの資源を明らかにするため、活動の結果を認識評価するため、政策決定とプランニングに用いる情報を得るため、募金を援助するため、ステークホルダーに組織のパフォーマンスについての情報を供給するため、などが挙げられる。図1のような自己評価ツールボックスは、リビングラボの重要な要素を評価軸にしているため、ある意味ではリビングラボを体系的に評価している。このようにリビングラボを体系的に評価しているものは現実に少なく、また方法論も統一されていないので、このような評価ボックスなるものの作成も視野にいられている。健康まちづくりのためのリビングラボにおいても効果的な共通の評価軸と考えている。

Katharina Greve (2017)<sup>6)</sup>らは、共創を促進するためには、購入を超えた企業への顧客行動の表れが不可欠と考えた。そこでフォーカスグループ・インタビュー・観察を実施し体系的な文献レビューの結果と統合し、共創を促進する50の共創要素を、①顧客との関わり、②関係性のマネジメント、③行動原理、④デザインレイアウト、⑤データ収集アプローチの5つのグループに分けた。これらの要素はリビングラボのみならず、様々なワークショップにもいえることで、健康まちづくりに関しても同様のことがいえると考ええる。

Giorgia Nesti(2017)<sup>7)</sup>は、リビングラボには3つの特性があるとし、次のようにまとめている。1つ目は、リビングラボは、公的機関、企業、研究機関、市民が主要なメンバーで、それらが「四重らせん構造」と「PPPP(Public-Private-People-Partnership)」に基づいた組織的アプローチである。公的機関(地方公共団体など)は、通常、リビングラボの推進者、企業は、技術、製品、サービスの提供に参加して、市民は、主要なプレイヤーである。2つ目は、リビングラボは、社会問題の解決の実験に基づく方法論であり、実生活状況で参加者と共にデザイン、プロトタイプ、検証、改良される。3つ目は、リビングラボの中心にあるのはオープンイノベーションの概念である。基本的な考え方は、知識は社会の中で拡散しているということであり、組織の内部から外部に収集する必要があるということである。都市におけるリビングラボ(以後ULL:Urban Living Lab)では、参加者はブレインストーミング、フォーカスグループ、シナリオ作成、その他の民族的なツールなどのさまざまな手法の採用を通じてアイデアを生み出す。オープンイノベーションは、アクター間での知識の交換と実行による学習の継続的なプロセスによって促進される。

GUST, Governance of Urban Sustainability Transitions(2017)<sup>8)</sup>は、

リビングラボは、戦略的、市民的、組織的の3つのタイプに分けることができると述べている。戦略的 ULL は、中央政府または大規模な民間アクターによって主導され、他のアクターの利益を追求するためのアリーナとして都市部を使用し、多くの場合、1つの傘の下に複数のプロジェクトで都市全体で活動する。地域の能力を構築し、国際的に競争力のある技術領域を開発するために、国が後援する実験形式で構成されている。市民的 ULL は、大学、都市、都市開発者などの都市アクターが主導し、経済的で持続可能な都市開発に焦点を当てており、独立型プロジェクトまたは都市地区のいずれかで表され、パートナーシップモデルの中核として共同資金を利用する。戦略的 ULL と異なり、地方自治体、市民大学、および地元企業の優先事項により重点を置いている。国の資金提供者や企業体の関与が依然として存在する可能性はあるが、この形式の ULL の優先順位は、特定の都市の優先順位と懸念を反映する傾向がある。組織的 ULL は、市民社会の都市アクターが主体であるが営利目的ではなく、幸福と経済の幅広い議題に焦点を当て、多くの場合、プロジェクトの規模が小さく予算が限られている。このスタイルは、失業や燃料の貧困など、特定の地域社会のニーズと優先に関する非常に偶発的で具体的な状況問題に関係している。グラスルーツ市民社会と非営利グループは、このリビングラボの積極的な活動者である。彼らは、一回限りの単一問題プロジェクトから、インフラのイノベーションを伴うコミュニティ活動のより包括的なプログラムへと実践することによりリビングラボを開催する能力を養う。この能力構築プロセスは、資金提供者の流れの変化による限られた一貫性のない予算という資金問題を克服するためのものである。

Giorgia Nesti(2017)<sup>9)</sup>は、リビングラボにおける長所と短所を述べている。長所は、製品やサービスの開発時点で、ユーザーが関与している事、革新的なプロジェクトの実験のための比較的低コストの解決策であること等が挙げられる。短所は、比較的長期間にわたって市民を実験に従事させることの難しさ、資金不足、政治的支援および長期計画のために失敗率が高いこと等が挙げられている。

Mokter Hossain(2019)<sup>10)</sup>は、リビングラボの体系的な論文レビューを行っており、それによって明らかになった8つの特徴は、①実生活環境、②ステークホルダー、③活動、④ビジネスモデルとネットワーク、⑤方法・ツール・アプローチ、⑥イノベーションの成果、⑦課題、⑧持続可能性である。ここでの結論として、リビングラボを広く利用することで、社会への応用が可能となり、その有用性が高まる。革新的なサービスの創造には、利害関係者間のコラボレーションが重要で、カギとなるのは、ネットワークの構築とユーザーエンゲージメントである。

表-1 健康まちづくりにおけるリビングラボ

	実生活環境	ステークホルダー	方法・アプローチ	課題
コミュニティ	個人から家族などへの関係性の広がり	主に 大学, 市民, (行政)	ワークショップなどで, コミュニティ形成	それぞれが別の目的をも つがゆえに, 連携がうまく いかない
健康・福祉	個人, そしてコ ミュニティをタ ーゲットに実施	主に 行政, 市民	健康につながる. 医学的 に検証した確かなデータ	エビデンスが必要. 医学的に数年かかる
産業・経済	新商品, 新サー ビスが生まれや すい	主に 企業, 市民	利益を出す. 社会的ブランド価値の向 上. 長期的な利益	利益にとられすぎる. 企業としての魅力を失う

### 3. 健康まちづくりにおけるリビングラボの位置づけ

#### (1) 健康まちづくりの目標

所沢市<sup>19)</sup>では、健康まちづくりの目標として「コミュニティ」、「健康・福祉」、「産業・経済」を掲げている。「コミュニティ」に関しては、心のふれあいを大切にした、快適で住みよい地域社会を実現するためには、市民と力を合わせて協働のまちづくりを進めることが重要である。「健康・福祉」に関しては、すべての市民が心身の健康を実感し、明るく幸せな生活を営んでいくためには、一人ひとりが自分を大切にし、お互いに認め合い、支え合うことのできる地域社会の実現が必要である。「産業・経済」に関しては、厳しさを増す社会経済情勢の中では、これまで培ってきた資源や地域の特性などを活かし、産業間の結びつきを深めるとともに、地域に根ざした産業の育成や消費者の目線に立った取り組みを進めることが重要である。

#### (2) リビングラボの特徴

リビングラボに関して、体系的なレビューを進めている中で、主要な特徴は浮かび上がっている。その中でも特に、①実生活環境、②ステークホルダー、③方法・アプローチ、④課題はどのようなリビングラボに関しても共通していえるキーワードである。

#### (3) 健康まちづくりにおけるリビングラボ

(1)、(2)を踏まえて、表-1に健康まちづくりにおけるリビングラボの考え方を示す。健康をテーマにすることによって、市民ひとりひとりの実生活環境をまちづくりの政策単位とすることとなり、一人の健康状態が家族や近隣の人々といったコミュニティに関わる一連の過程の中で、健康をキーワードとして関係性を築くコミュニティに進展していく可能性を持っている。福祉政策が、個人をターゲットとしつつも、コミュニティによってカバ

ーしていく狙いを持つことから、コミュニティの観点で生活環境を捉えることが必要となろう。また、成長産業として期待の集まる健康・福祉分野に対し、産業・経済分野は注目するものの、十分に市民である利用者のニーズを捉えきれておらず、さらにいえば、市民自身も明確に自分のニーズを自覚しきれていない側面もあり、リビングラボのように、比較的製品開発の上流から利用者に関わってもらいながらニーズ発掘をする上でも、実生活環境をフィールドとすることが求められる。

ステークホルダーは、現実には、市民・利用者、行政、企業、大学・研究機関などがすべて関わるのが望ましい中で、主導的なふるまいを見せるものがある。すべてにおいて、市民・利用者が関わることはリビングラボの基本的考え方であるが、それに加えて、コミュニティ形成においては主に大学あるいは行政が、健康・福祉は政策的側面を持つ行政が、産業・経済は主に企業が主導となるであろう。リビングラボにおいては、ステークホルダーエンゲージメントが重要であるとされており、主導的役割を担うステークホルダーの活動枠組みの設定が問われることになる。方法・アプローチにおいては、ワークショップや社会実験などでそれぞれの目的を持った多種多様なステークホルダーが活動する。課題としては、それぞれが別の目的を持つがゆえにワークショップが滞ったり、連携がうまくいかないことである。健康まちづくりにおいて、個人の健康状態の達成に目標を置くと、各人の状況に左右されることから、健康に過ごせる「まちづくり」の未来像に重きを置き、社会的な共通目標を定めることで良好な連携を実現することが求められる。健康・福祉政策は、市民の参加により、具体的な医学情報のエビデンスデータ取得による評価・検証の可能性に期待が寄せられる。いわゆる個人情報問題をクリアすることは前提としつつも、市民自身の健康とまちの健康ともいえる健康まちづくりの実現を調和させることで、QoLや各種健康指標、さらには医療費削減効果などに中長期に渡って有意な数値が得られる評価体系と持続可能

な取組が求められる。産業・経済は、利益を出すことはもちろん、社会的ブランド価値の向上や長期的な利益を求めることが挙げられる。課題としては、利益追求を優先することや自身の新開発技術を前面に押し出しすぎた取組によって共創がうまくいかないことや、企業としての魅力を失うことが挙げられる。

#### 4. まとめ

本研究は、利用者や市民を共創プロセスの中に巻き込む仕組みのひとつであり、国内外で普及してきたリビングラボの重要な要素を、既存研究の中から整理し、それにふさわしい健康と環境をテーマにした時に、リビングラボの方法論について検討した。

国内で活発な活動を行っているリビングラボの特徴をまとめ、また国外においては、実際の事例を下に検証している文献をもとに、様々な国外の動向を整理した。

リビングラボは、多様なステークホルダーが共創的な取り組みをする場として実績を上げてきており、その中で、重要な要素やキーワードなどが明確になってきている。実生活環境、ステークホルダー、方法・アプローチ、課題などは、より実態に即した要素に具体化していく必要があるだろう。また、日本における健康まちづくりを意識して、それらを整理したものは極めて少ない現状であるので、そのようなことが今後の課題であるといえる。

謝辞：本研究は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費（JPMEERF20191005）により実施したものの一部である。ここに記して謝意を表したい。

#### 参考文献

- 1) European Network of Living Labs: Introducing ENoLL and its Living Lab community, 2016.
- 2) 北詰恵一・道越亮介：健康まちづくりのためのリビングラボのあり方，第46回環境システム研究論文発表会講演集，土木学会環境システム委員会，2018.
- 3) Eun Ji Cho(2018), "Transforming a Neighborhood into a Living Laboratory for Urban Social Innovation: A Comparative Case Study of Urban Living Labs"
- 4) Dr. Katri-Liis Lepik(2019), "PRODUCT VALIDATION IN HEALTH"
- 5) Lusthaus C. (1999). Enhancing organizational performance: a toolbox for self-assessment - books.google.com
- 6) Katharina Greve, Veronica Martinez, Andy Neely(2017), "Bridging the Co-creation Gap between Co-creators, Companies and Living Lab"
- 7) Giorgia Nesti(2017), "Co-production for innovation: the urban living lab experience"
- 8) GUST, Governance of Urban Sustainability Transitions(2017), "Typology of Urban Living Labs"
- 9) Giorgia Nesti(2017), "Living Labs: A New Tool for Co-production?"
- 10) Mokter Hossain, Seppo Leminen, Mika Westerlund(2019), "A systematic review of living lab literature"
- 11) 所沢市，基本構想4まちづくりの目標 (<https://www.city.tokorozawa.saitama.jp/shiseijoho/keikaku/5sogokeikaku/dai5jikeikakusho.files/04kousou4mokuhyou.pdf>)



# 自治体における健康をテーマとしたSDGs現状分析

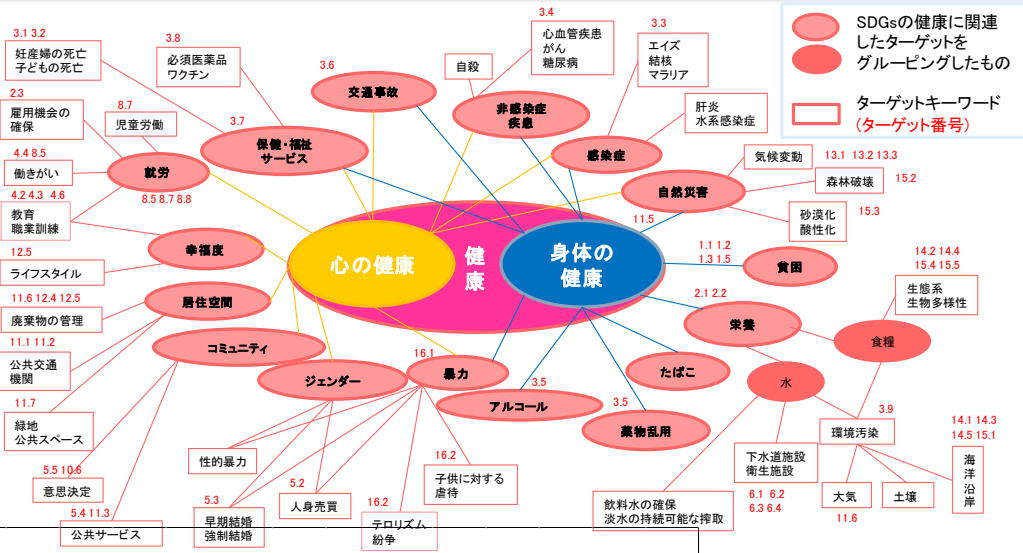
⑪社会基盤分野

○北詰 恵一・市橋愛彩・田中萌子(学部生) (所属: 関西大学)

## 研究概要・成果

### SDGsにおける健康を中心としたターゲット関連図

身体・心の健康を中心としたさまざまな分野のターゲットとの関連性が広がり、SDGsの達成に向けたひとつの取組が他の取組のターゲットの達成に寄与すると考えることができる



ゴール	ターゲット										公共サービス				強制結婚			
1	1.1(2)	1.2(9)	1.3(8)	1.4(2)	1.5	1.a	1.b(2)											
2	2.1(3)	2.2(1)	2.3(3)	2.4(4)	2.5	2.a	2.b	2.c										
3	3.1(2)	3.2(5)	3.3(2)	3.4(15)	3.5(4)	3.6(4)	3.7(3)	3.8(16)	3.9(2)	3.a(1)	3.b(1)	3.c(1)						
4	4.1(8)	4.2(8)	4.3(8)	4.4(12)	4.5(4)	4.6(2)	4.7(24)	4.a(5)	4.b	4.c								
5	5.1(5)	5.2(4)	5.3	5.4(4)	5.5(12)	5.6(1)	5.a	5.b(1)	5.c(4)									
6	6.1(2)	6.2(2)	6.3(5)	6.4(3)	6.5(1)	6.6(5)	6.a(1)	6.b(1)										
7	7.1(7)	7.2(14)	7.3(5)	7.a(3)	7.b													
8	8.1(5)	8.2(11)	8.3(21)	8.4(2)	8.5(18)	8.6(5)	8.7(1)	8.8(7)	8.9(12)	8.10	8.a	8.b						
9	9.1(17)	9.2(12)	9.3	9.4(11)	9.5(7)	9.a	9.b(3)	9.c										
10	10.1(1)	10.2(22)	10.3(4)	10.4(1)	10.5	10.6	10.7(1)	10.a	10.b	10.c								
11	11.1(8)	11.2(24)	11.3(26)	11.4(5)	11.5	11.6(4)	11.7(19)	11.a(6)	11.b(8)	11.c(1)								
12	12.1	12.2(3)	12.3(3)	12.4	12.5(9)	12.6(1)	12.7(3)	12.8(13)	12.a(1)	12.b(1)	12.c							
13	13.1(16)	13.2(5)	13.3(13)	13.a	13.b													
14	14.1(8)	14.2(3)	14.3(1)	14.4	14.5(1)	14.6	14.7	14.a	14.b	14.c								
15	15.1(8)	15.2(9)	15.3	15.4(8)	15.5(3)	15.6	15.7	15.8	15.9(1)	15.a	15.b(1)							
16	16.1(2)	16.2(2)	16.3	16.4(2)	16.5(1)	16.6(2)	16.7(7)	16.8	16.9(1)	16.10(1)	16.a	16.b(1)						
17	17.1	17.2	17.3	17.4(2)	17.5	17.6	17.7	17.8(1)	17.9	17.10	17.11	17.12						

### SDGs未来都市ターゲット分析

【分析目的】健康への取組の他分野への広がり  
【分析方法】  
・キーワードの抽出  
人の健康への悪影響:「感染症」「災害」「疾病」「障害」「貧困」「DV」  
健康の結果:「いきいき」「元気」「心豊か」「幸せ」「健やか」「長寿」  
健康と密接関係:「安心」「安全」「生きがい」「医療」「運動」「介護」「健康」「治療」「福祉」「保健」「保険」「QOL」  
・SDGs未来都市(2018/2019指定60都市)計画の文章からキーワードを抽出、自治体数を計測  
→ とり上げる自治体が多ければ関連が深いと考える

### 成果

### 凡例

ターゲットとの自治体数						
1	2-3	4-5	6-10	11-15	16-20	21-

- (1)「健康」は、良好なライフスタイルによってもたらされ、それを支える社会環境が必要であり、「健康まちづくり」のように、まちづくりに健康の要素を幅広く盛り込む必要性を確認した
- (2)「健康」に関連するワードは、SDGsの17あるすべてのゴールと関連しており、ターゲットの中には1/3以上の自治体が関連づけるようなものもある。ターゲット間の相乗的な取組が期待される

※ 本研究は、教育研究高度化促進費「エコマディカル社会システムのための体系的健康都市評価指標に基づく健康コミュニティ創生」の研究成果の一部である

## 応用分野、実用化可能分野

※SDGsに取り組む中で、健康を幅広く捉え、まちづくりの総合的な観点から健やかなまちを構築しようとする自治体の政策立案に対する体系化支援

問合せ先: 関西大学 環境都市工学部 北詰 恵一 E-mail: kitazume@kansai-u.ac.jp

関大ORDIST 先端科学技術推進機構

社会連携部 産学官連携センター、知財センター、イノベーション創生センター