

健康増進に寄与する身体的運動と 公園形態に関する一考察

木下 朋大¹・盛岡 通²・尾崎 平³

¹学生会員 関西大学大学院 理工学研究科 博士後期課程(〒564-8680大阪府吹田市山手町3丁目3番35号)

E-mail:k896024@kansai-u.ac.jp

²正会員 関西大学 環境都市工学部 教授(〒564-8680大阪府吹田市山手町3丁目3番35号)

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

³正会員 関西大学 環境都市工学部 准教授(〒564-8680大阪府吹田市山手町3丁目3番35号)

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

本研究では、健康増進を目指すまちづくりの政策的取組の実態を把握することを目的とし、AHC(健康都市連合日本支部)加盟市及び環境モデル都市の計55都市(うち回答のあった15都市)を対象に、自治体の健康まちづくりを問うアンケート分析を行った。結果、第一に、屋外空間領域に対し健康まちづくり政策を展開する事は十分に浸透していないこと、第二に、プログラムや施設の機能強化のデザインが市民サービスを高めた結果、健康づくりの費用便益効果をも高めるという見方が薄弱であることがわかった。

次に身体活動と健康増進効果の関係性を明確にすることを目的とし、体力科学分野等における文献を対象に調査分析を行った。身体活動を3つのカテゴリ(速度変化、歩行フォーム、道具使用)に類型化し、10の歩行方法を代表的に取り上げ、生理応答指標との関係性を分析した。結果、第一に、身体活動と生理反応の変化のエビデンスが得られていること、第二に、個々の運動負荷を組み合わせた場合、単独ケース及びそれらの総和値以上の効果が現れていることを確認した。

Key Words : *health promotion, physical activity, healthy city, walking, trail, local policy framework*

1. 研究の背景

高齢化社会の課題として健康寿命を延ばして生活の質を向上させつつ、未来世代を含めて国民負担の軽減を図ることは、社会的なサステナビリティの重要な柱になりつつある。他方で環境的持続可能性の視点からも、生活圏の再構築により歩いて暮らし得るまちを構想することが政策の根幹的命題になりつつある。この健康と環境の重なる領域を世界のいくつかの先進的な都市は取り組み始めているが、日本国内ではその動きは鈍かった。例として、環境モデル都市である京都市¹⁾が掲げた「歩いて楽しめるまち」は個性的な打ち出しのように見え、「木づくりのまち」とともに他の政令指定都市が打ち出す政策の柱としては特異的に見えたが、健康と環境の両面の重なる領域からは「歩き得るまち」(Walkable City)²⁾はToronto(Canada)³⁾、California(USA)⁴⁾、New York City(USA)⁵⁾等、世界中のシンボリックな正当な主流(main stream)であることが判明してきた。我が国の健康政策の中心となる健康日本21(2013)⁶⁾では、身体活動・運動を「超高齢社会を

迎える我が国の健康寿命の延伸に有用である」と位置づけており、生活習慣病の予防的取組みにより健康寿命を延ばし、肥満、脂質異常、及び高血圧等の健康モニタリングのレベルで心身のセルフ・ケアを促し、食事と運動の両面から地域(健康コミュニティ)で健やかな心身と環境を造り育むことが、政策課題として重要といえる。

2. 既往研究の動向と本研究の位置づけ・目的

著者らの先行研究⁹⁾(盛岡, 環境システム2013)では2012年のRio+20を機会に改めてシナリオ構築型やバックキャストリングを超える未来研究(Future Design)で健やかな環境をも捉える動きがあることを、著者が参画して構想しているウェルネス・シティの未来展望を論じる過程で明らかにした。さらに世界の健康都市の構築をレビューした研究⁷⁾(盛岡, 尾崎, 木下, 土木計画学春季2014)では、世界保健機関(WHO)健康都市ネットワーク(Healthy City Network(HCN))のガイドを育んだアメリカ西海岸都市を

拠点とした「心身とまちを健康にする構想」こそが、持続可能性の持つ政策的包括性、指標による計画進行管理、等の重要な実質的実効力を持つ典型的な取り組みであることを明らかにした。

一方で健康増進のための身体活動に注目すると、スポーツ体力学、人間工学、生理学等、多岐にわたり多くの研究成果が報告されている。具体的には、歩行メカニズム(歩調、歩幅、速度等)と個人属性(年齢、性別、身長及び体重等)の関係性を報告した研究^{8,9)}、歩行経路の傾斜(昇り降り)、歩行速度、過重負荷を変化させたときの生理反応の変化を報告した研究^{10,11)}、マシントレーニングに変わる新たな歩行方法を考案し、特定部位に与える筋肉負荷量等を計測した研究^{12,13)}等である。多くの場合、外的因子を排除し運動効果を適切に計測するため、これらはトレッドミルを用いて計測される。この室内に切り取られた身体の健やかさを、その活動の場をさらに屋外空間(公園広場や散歩道)に広げ、「都市(生活)環境」としての健康増進の場をリ・デザインしていくことこそが「高齢化社会に対するリーズナブルな環境・健康のカップリング政策」であると考えた。その際、既往研究にて数多く報告された種々の身体活動を系統的に分類し、生理反応等の対応関係から運動効果を明確化することが重要であり、これを行った研究は見当たらない。

環境システム研究のエクセレンスを活かすとするれば、DPSR(Driving-force, Pressure, State, Response)図式やライフサイクル・デザイン、環境負荷の「見える化」、さらに関係者の参画(コミュニケーション)の各種技法を活用するという有利な側面とともに、環境と経済の統合等の基礎にある「双方益(win-win, multiple benefit)」や社会的イノベーションの理念とされた「包括性(inclusive)」等の判断の準拠を共有することができる。健やかな都市環境がウォーキングやジョギング等の屋外運動を促し、屋外運動に勤めれば、自らのヘルスケア・チェックで生活習慣病の予兆が減じ、心身の健やかさが高まり、健康寿命が長く、生活の質が高まり、その結果で健康と環境を損なった事後コストに換算して、予防的アプローチによるサステナビリティの確保につながるという、論理的ストリームを研究の方針とする。

以上、集約すると、本研究の目的は以下の3点である。第一に、健康都市政策を全面的かつ包括的に推進していく自治体の政策的取組の実態を把握すること。

第二に、運動形式により異なった効果を与える健康増進の過程を取り上げた文献を調査分析し、身体活動と健康増進効果の関係性を明確にすること。

第三に、都市の道と広場を活かす健康増進プログラムに必要な要因と機能を考察すること。

3. 研究の方法

本報告は、第一に、既報の成果の上に先進国(東西洋を問わず)の生活習慣病で共通の症候群となっている肥満を取り上げ、それを予防する健康まちづくりの計画論に関する調査を行う。第二に、健康日本21に刺激された国内の地方自治体の健康まちづくりの取り組みに関する質問紙調査を行った結果について述べる。第三に、環境システム研究で使われるDPSR図式を援用して歩行を身体運動とする健康増進の効果を評価する枠組みの検討と、文献レビューに基づくその論理のエビデンスを探索した結果について述べる。以上の検討結果を受けて、「公園広場や散歩道」の健康づくりを意識したデザインの在り方を予備的に考察する。

(1) 歩行を健康づくりに活かす計画論の予備的調査の方法

既報⁹⁾で取り上げたように、WHO 健康都市連合日本支部((Alliance for Healthy Cities(AHC)¹⁴⁾)で示されている分野横断的な健康まちづくりを推進する政策的なフレームワークに注目し、国内外で展開されている健康まちづくりにおいて、各都市が掲げる計画論上での共通項を見出し、とりわけ屋外空間(歩道系、公園系)が健康増進に果たす役割を解釈する。運動が健康増進に及ぼす効果を測定評価することに焦点をあて、WHO(AHC)¹⁴⁾、内閣府のSmart Wellness City(SWC)¹⁵⁾、及びWHO Age-Friendly-City(AHC)¹⁶⁾の取り組みを調査する。

(2) 自治体の健康まちづくりの実態に関するアンケート分析の方法

屋外空間を健康増進の場として活用し、健康まちづくりを政策上位置づけている様態を把握することを目的とし、AHC加盟市及び環境モデル都市の計55都市を対象に、健康まちづくりに関するアンケートを発送した。アンケートは15領域67項目の設問で構成され、WHO(HCN)の枠組みをベースに作成した。構成及び設問設定の意図等の詳細は、著者らの既往研究⁹⁾にて記述しているため、ここではアンケートの設問項目のみを一覧(表-1)に示す。加えて、①健康サービスを提供するターゲットを絞り、②受け皿となる屋外空間を指定し、③健康づくりを通じた地域のメンバーシップ形成を考察し、④運動プログラムの実践の前後で変化する身体指標を計測しクラウドサービスを通して情報を蓄積し、⑤医療機関等と連携することを通してセルフヘルスケアをおこなうという論理の流れの図式(図-1)を想定し、健康増進政策を進める上での地域のリソース(resources for solution)を見極め、まちづくりのポテンシャル(潜在力)として位置づけ、評価に用いることが可能かどうかを判断する。

表 - 1 アンケート設問項目一覧表(15 領域 67 項目)

領域	No.	質問事項
1 [こころと体の健康の領域の4項目]	Q1	貴市で設定されている健康づくり市民行動指標でみた「取り組む市民」の割合
	Q2	貴市で統計を取っている「がん検診受診率」
	Q3	65才以上のインフルエンザ予防接種の受診率
	Q4	こころの相談カウンセラーの数
2 [地域の医療機関の力量を高める領域の5項目]	Q5	休日夜間急患診療所（一次救急）の年間患者取扱件数
	Q6	中度重度患者の二次救急取扱件数
	Q7	市立病院（組合立病院の場合は組合参画市町の中での人口比で按分）の医師の総数
	Q8	市立病院（組合立病院）での診療で紹介状を通して診療する割合
	Q9	市立病院（組合立病院）の経常収支比率
3 [福祉・介護に取り組む地域力の領域の6項目]	Q10	地域で健康・福祉・介護等で人びとの助け合いを促すNPOの数
	Q11	介護サービス情報の公表制度・疑義がある事業所、利用者等から通報がある事業所
	Q12	介護保険制度によりサービスを提供する市内介護事業所数
	Q13	高齢者の技量を発揮するシルバー人材センターの会員数
	Q14	一人暮らし高齢者等の見回りや支援等の「ライフサポート協力員・支援員」等で地域の高齢者福祉にかかわるボランティアが育っている
	Q15	地域精神保健福祉機構や日本発達障害ネットワーク等が進める包括型地域生活支援プログラムに相当する事例の市内実施数
4 [子どもと少年の福祉領域の6項目]	Q16	子ども安全通報システム（携帯メール）を整備した小学校の数
	Q17	小中学校の少人数教育に携わる指導者等の追加的講師の数
	Q18	特別支援教育に携わるヘルパー等の人数
	Q19	児童館を利用する子どもの数
	Q20	少年・乳幼児等の子育てを支援する施設の平均利用者
	Q21	中高生のボランティア参加者数を増やす
5 [多様な働き方を支援する領域の3項目]	Q22	放課後子ども教育等の試みを小学校で実施する
	Q23	保育所の待機児童数を減らす
	Q24	民間やNPOのプログラムを集めて豊かなサービスとする
6 [安らかに暮らしを充実させる領域の4項目]	Q25	年間犯罪発生件数を減らす
	Q26	防犯パトロール実施自治会数/全自治会数
	Q27	市に寄せられた消費生活相談の苦情件数のうち解決済みの割合
	Q28	公立の市民学習センター年間利用回数
7 [スポーツや余暇活動の領域の4項目]	Q29	スポーツ施設の数（公立と民間の合計）
	Q30	市立スポーツ施設での健康回復リハビリを目的としたプログラムへの参加者
	Q31	市内の民間フィットネスや民間スポーツ施設での市民の参加者数
	Q32	スポーツ・トレイルの本数と延長
8 [まち空間の暮らしやすさの5領域]	Q33	ユニバーサルデザインUDの考えで道路の段差をなくす
	Q34	市民主催・共催の文化芸術事業で“多様”事業の開催回数
	Q35	市内で歴史文化・民俗を来客に案内する市民の登録数
	Q36	外国人を支援するボランティア登録者数
9 [コミュニティの安全の領域の4項目]	Q37	市内直売場で販売する農産物の売上高
	Q38	市民が被害を受ける交通事故の市内発生件数
	Q39	安全を専ら学ぶ交通安全教室等への参加者
	Q40	地域防災訓練を実施している自治会数
10 [都市の強靱さ（防災）を高める領域の4項目]	Q41	非常食料の備蓄の割合率
	Q42	市民サービスに欠かせない庁舎・公共建築の耐震改修率を上げる
	Q43	市管理の市内河川の改修率
	Q44	雨水排除整備率を上げる
11 [命を救う領域の4項目]	Q45	火災延焼面積を下げる
	Q46	救命講習受講者資格取得者数の累計を高める
	Q47	救急車の現場到着までの所要時間の平均
	Q48	自動体外式除細動器の設置数
12 [クリーンな生活環境の領域の5項目]	Q49	運行調整委員会による指定点
	Q50	交通騒音の環境基準を超えないようにする
	Q51	一般廃棄物の発生量を減らす
	Q52	市内の代表的な河川等の集水域のBODの環境基準（もしくは目標設定値）を満たす割合
13 [グリーンな都市環境の領域の5項目]	Q53	1990年比のGHG発生量を削減
	Q54	市内水辺整備対象の水際線あたりの整備率
	Q55	都市計画区域内の森林や社に対して緑地保全地区等の規制により保全している緑地の面積の割合
	Q56	宅地生垣や公開空地の植栽等の総延長を増やす
14 [ここちよい道と沿道の領域の4項目]	Q57	提供する市民農園の区画
	Q58	土地区画整理事業で公園緑地や公開空地を確保する
	Q59	歩いて楽しめる遊歩道（トレイル）を指定し、ガイドブックや案内板を用意する
	Q60	ウォーキング・歴史散歩等で道の案内版、安全確保等の指定と整備をした『健康ロード』
15 [新たな課題に対応し行政の健康まちづくりの力を高める領域の4項目]	Q61	自転車専用の指定を行った道（一部の幅員の車線や歩道も含む）の総延長
	Q62	地区計画、建築協定、まちづくり協定等ルール化された地区数
	Q63	クールラインを浮き彫りにしてシェルター（酷暑からの避難場「涼みどころ」）の利用促進を図る
	Q64	災害時の避難で要援護者や多様な支援を講じた福祉避難所を設置し、そこに至る回廊を福祉の道として位置づけて備える
	Q65	ICT（スマートホン）で応答できる健康増進機能を備えた公園や緑道等の都市インフラを整える
	Q66	コミュニティ集約型の新たな福祉コンパクト・シティ等をつくる
	Q67	健康都市推進の全市の事務局の力量を人と予算で支える

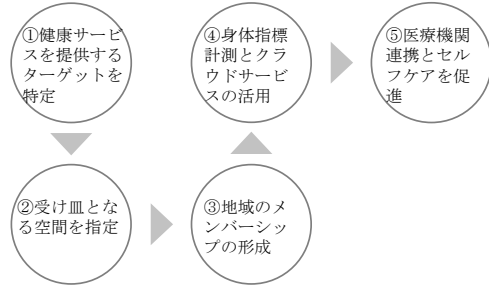


図 - 1 健康まちづくりにおけるリソースを抽出するフロー図

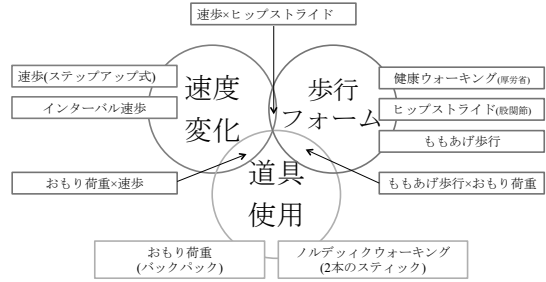


図 - 2 身体活動のカテゴリと代表歩行法

(3) 身体活動と健康増進効果の調査分析の方法

空間で促進される運動の中でもプログラム化された歩行うに焦点をあてて、それが健康増進に結び付く関係性を把握することを目的とし、体力科学、健康増進分野における論文や実践レポート、健康づくりのための身体活動指針、等を対象とし文献調査を行う。具体的には、既往研究にて提案されている歩行方法を類型化し、身体計測で見出されている運動の効果から DPSR 図式に準拠した因果の中核の関係を見出す。

本研究では歩行条件の変化を、図 - 2 に示すように①歩行速度を変化させるもの、②歩行フォームを変化させるもの、③道具を使用するもの、及びこれらの組み合わせに分類し、既往研究より代表的な 10 の歩行方法を取り上げ、分析の対象とする。一方、生理反応計測指標は、運動前後で感度良くその反応を計測できる指標¹⁰⁾¹³⁾(酸素摂取量、血圧、心拍等)と、積み重ねる生活習慣により変化する指標¹²⁾(血糖値、コレステロール値、ヘモグロビン、尿酸値、BMI 等)に分類できる。後者は数か月から数年の期間、被験者が運動を生活上の習慣に変え、その様子を継続的に観察する必要があることから、計測事例は少ない。国内では長野県松本市の男女 510 人を対象に 6 か月間行った能勢¹²⁾の成果に限られる。本研究では、短期間で現れる運動効果に注目し、既往研究でも計測事例が多い基礎的な比較指標として、酸素摂取量、心拍、血圧、及び運動強度を確認する血中乳酸濃度を取り上げ、身体活動との関係性を分析する。レビューを行うと、多くの既往研究¹⁰⁾¹³⁾では、それぞれに考案された歩行方法の運動効果を通常歩行と比較(with-without)するこ

とで計測している。既往研究より計測された指標値を系統的にリストアップし、個々の通常歩行時の値で除した相対値(通常歩行時を 100%とする)に換算し比較する。

4. 健康づくりに貢献するウォーキングとその効果に関する考察

(1) 歩行を健康づくりに活かす計画論の予備的調査の結果

健康まちづくりの主要な取り組みにおいて、まちづくりの柱として身体的運動を積極的に行う政策がとられており、ウォーキングはその核になっている。WHO 西太平洋事務所が呼び掛けて開設された Alliance for Healthy City は、一般的には途上国の健康づくりと開発に伴う広範な福祉の向上を共に視野に入れているために、その健康都市プロジェクトのガイド¹⁷⁾では、基盤的なインフラの整備をも捉えており、社会開発的な側面が色濃い。このため、日本都市のメンバーの中で事務局やリーダーとなっている都市、あるいは過去の国際大会で優秀事例として紹介された市川市、大和市、尾張旭市等の計画をレビューすると、著者らの既報⁶¹⁸⁾に示したように、歩いて楽しむことで健康づくりを進めようとしている。

また、全米公衆衛生協会(APHA)、公衆衛生研究所およびカリフォルニアの公衆衛生局の合作になる Health in All Policies: A Guide for State and Local Governments¹⁹⁾は横断的施策の推進を包括的に示しているため、特定の施策のあり方を示すものではない。ウォーキングや歩道も他の施策と関係づける理念や原則が強調されているものの、例として挙げられた「カリフォルニア州政策を検討したタスクフォース」が憧れを持って熱望して定めた6つの目標の最も核となる部分は、「カリフォルニアの意思決定者は政策開発の過程で政策代替案の健康上の効果について知ることができる」であると同時に、「オープンスペースを健やかでアクティブになる場所にしよう」(All residents have access to places to be active, including parks, green space, and healthy tree canopy)を掲げている。これはある意味では DALY の概念を米国が産み(1990)、日本がそれを健康寿命として政策判断に用いようとする状況に差異があり、ニューヨーク市の身体的運動を励ますガイド⁴⁾をはじめとして、アクティブなフレーズで身体的運動に取り組みやすい都市(支援する都市)を目指していると解釈することができる。

他方、WHO Age-Friendly Cities の Global Age-friendly Cities: A Guide²⁰⁾(pp.16)では8施策の柱の一つに挙げられた”Outdoor Space and Buildings”の8番目の項として歩道や自転車道”Walkways and cycle paths”が挙げられているが車いすの走行や高齢者が歩く際の舗装の滑らかさ等に注意され、

歩くことで介護予防という論点は未だ明確ではない。

WHO 欧州事務所は健康都市の政策を早くから実行していたこともあり、身体運動に焦点を当てたガイドが数年前に発刊されていて、”A Healthy City is an Active City: A physical activity planning guide²¹⁾(pp.5)”では、健康でアクティブな都市を造るフレームとして、人口属性と場のセッティングの多様な状況を想定して、パートナーとの連携参画の下で政府が物的な環境と社会的環境の変革を通して、「身体的運動への機会を産み出し、全ての人にアクティブな暮らしをつくろう」としている。

これに対して、内閣府のSWCの取り組み¹⁹⁾では、そのモデルとして選ばれた見附市の施策の推進にあるように、高齢者であっても健康で歩いてまちの暮らしを楽しみ、商店街で買い物をする等を通して、地域の活性化や健康保険の費用対効果(健保財政の適正化)等を図るとして、健康からの効果、アウトカムを広く取り上げている。

(2) 自治体の健康まちづくりの実態に関するアンケート分析の結果

55都市のうち回答のあった15都市を対象に分析した。健康まちづくり指標として設定した設問67に対し、各都市の平均回答率は36%であり、一般的に先進とされる都市でも全国的に取り組みの実態は乏しく、WHOの掲げる’Health for All Policy’は日本の自治体にとって達成には程遠い結果であった。アンケートの本来趣旨は、各都市が記入した数値をもって都市間比較することであるが、今回は各設問に対する回答率をもって分析を行った。

第一に、相対的な進展の違いを見ると、法的裏付けで権限と義務を付与されている領域(質問事項)で高い割合の取り組みが読み取れた。図-3に示すとおり「領域 or 設問(回答率)」は、「こころと体の健康の領域(65%)」「子どもと少年の福祉の領域(51%)」「命を救う領域(50%)」の順で高いことを確認した。一方で屋外空間の政策を対象とする「グリーンな都市環境の領域(36%)」は中位の値を、「こころよい道と沿道の領域(18%)」は低い値を示した。健康と直接に関係すると理解されやすい医療、福祉の領域は、自治体政策上の位置づけがなされるが、屋外空間領域に対し政策を展開する事は十分に浸透していないといえる。

第二に、資源の潜在力(以下、ポテンシャル)指標の解釈の例として、ターゲット指標群(図-1中①)の分析結果を述べる。図-4に示すとおり、「Q1:健康づくり市民行動指標でみた取り組む市民の割合」は4都市からモニタリングしているとの回答を得られた。各市とも食事栄養による市民の健康づくりを把握していたが、運動による健康づくりの市民行動モニタリングの実行はわずか1都市であり、運動を通して健康増進を図ることを市政全般として取り組むほどに浸透していないといえる。

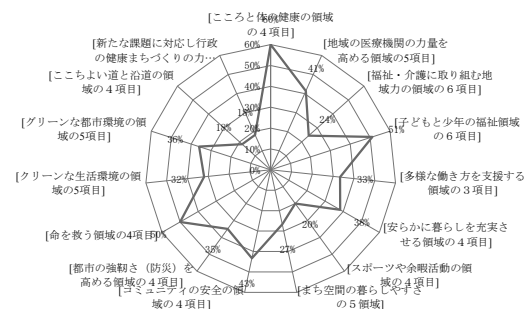
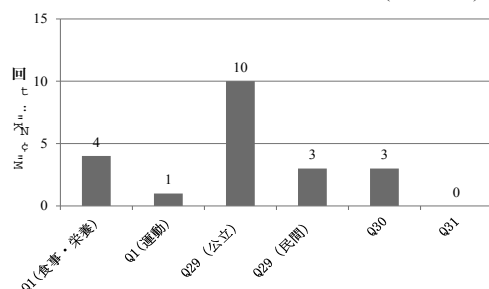


図 - 3 領域別にみたアンケートの平均回答率(N=15 都市)



- Q1: 貴市で設定されている健康づくり市民行動指標でみた「取り組む市民」の割合(食事・栄養(運動)(内数含))
- Q29: スポーツ施設の数(公立/民間)(内数含)
- Q30: 市立スポーツ施設での健康回復やリハビリを目的としたプログラムへの参加者
- Q31: 市内の民間フィットネスや民間スポーツ施設での市民の参加者数

図 - 4 ターゲット指標群のポテンシャル指標の回答数

第三に、「Q29:スポーツ施設の数」は、10 都市から計測しているとの回答を得られたが、いずれの市も公立施設の計測に偏る。民間施設数を市政として勘定しているのは、わずか3都市であった。また、「Q31:民間フィットネスや民間施設での市民の参加者数」は、いずれの市のモニタリングの回答がなかった。これより、健康づくりの地域資源の対象となるはずの官民施設に注ぐ官の眼差しに大きな落差があり、民間施設を市民サービスとして取り込むパートナーシップの必要性が示唆された。

第四に、Q29の回答都市数N=10のうちで、そこで行われている「Q30:健康回復やリハビリを目的としたプログラムへの参加者」に関して、わずか3都市しかモニタリングの回答が得られなかった。特徴的な事例として、A市ではスポーツ施設数は比較的少ないが(N=16箇所)、プログラム参加者が最も高く(市民の3.2%)、対比的にB市ではスポーツ施設数は非常に多いが(N=170)、プログラム参加者がこれに比べ極めて少ない(市民の0.2%)という違いがあった。これより、スポーツ施設を健康づくりの上で活用しようとする意図は多くの都市において読み取れるが、活動実態に対してMRV(Measurement, Reporting, Valuation)の対象とすることはなされていない。プログラムや施設の機能強化のデザイン(active design)が市民サービスを高め、その結果、健康づくりの費用便益効果をも高めるという見方が薄弱であることがわかった。

表 - 2 身体活動と健康増進効果の対応表

Driving-force	Pressure	State			
		酸素摂取量	心拍数	平均血圧	血中乳酸濃度
		VO2(ml/min/kg)	HR(bpm)	BP(mmHg)	BL(L)(mmol/L)
		[%]	[%]	[%]	[%]
速度変化	通常歩行(基準値)	100%	100%	100%	100%
	速歩(ステップアップ)	107%	100%		
	4.2km/h	107%	100%		
	4.8km/h	120%	110%		
歩行フォーム	インターバル速歩	127%	114%		
	早歩きとゆっくり歩きを3分間ずつ交互	142%	96%		
	健康ウォーキング	107%	114%		
	ももあげ歩行	94%			
道具使用	ヒップストライド	147%	124%		
	2本のポールを使用		110%		
	体重5%増(60kgの被験者で3kg)	100%	100%	86%	
	体重10%増(60kgの被験者で6kg)	98%	100%	100%	71%
速度変化 + 歩行フォーム	速歩(ステップアップ)	160%	119%		
	4.2km/h	160%	119%		
	4.8km/h	167%	129%		
	5.4km/h	193%	138%		
歩行フォーム + 道具使用	ももあげ歩行	144%	113%	250%	
	体重5%増(60kgの被験者で3kg)	156%	120%	250%	
	体重10%増(60kgの被験者で6kg)	167%	127%	321%	
	体重20%増(60kgの被験者で12kg)				
道具使用 + 速度変化	4.2km/h・体重10%増(60kgの被験者で6kg)	107%			
	4.8km/h・体重10%増(60kgの被験者で6kg)	117%			
	5.4km/h・体重10%増(60kgの被験者で6kg)	138%			
	4.2km/h・体重20%増(60kgの被験者で12kg)	104%			
	4.8km/h・体重20%増(60kgの被験者で12kg)	115%			
	5.4km/h・体重20%増(60kgの被験者で12kg)	138%			

*インターバル速歩における酸素摂取量、心拍数は最大値70%を採用

(3) 身体活動と健康増進効果の調査分析の結果

既往研究で提案された歩行方法と計測された生理反応指標を一覧表として、表 - 2に示す。

第一に、通常歩行を比較対象として、付加的増分による状態変化(additionality)を運動効果として解釈していることを確認した。加えて、「速度変化」のカテゴリ群では、速度を増加させれば安定的に酸素摂取量も増加する(心肺機能の強化を意味)こと、並びに、インターバル速歩(ゆっくりと早歩きの交互)では通常歩行に比べ、その指標で 142%と特に効果が表れるとのエビデンスが得られていることを確認した。既往研究²²⁾より、最大酸素摂取量の増加に伴い、生活習慣病指標が改善される結果が報告されており、これらの歩行方法が生活習慣病の予防に効果的であると考えられる。

第二に、「歩行フォーム」のカテゴリ群において、ヒップストライド(股関節を意識的に使用)の場合では、酸素摂取量(147%)、心拍数(124%)ともに高い値を示した。多くの既往研究^{12,13,22)}でこれらは体力指標として使用され、この歩き方は体力増強にも効果的であるとされている。この歩行方法を考案した高倉¹³⁾の研究では、生理反応指標に加え筋電図を用いて、280%(通常歩行比)の大腿外側広筋を使用することが確認されている。厚生労働省²³⁾より、サルコペニア(加齢に伴い筋肉が委縮する廃用性筋委縮症)やADL低下の予防には、腿前的大腿四頭筋の筋肉量の低下を回避(緩和)することが有効と報告されるので、下肢筋肉をトレーニングできるこの歩き方はこれらの予防に効果的であることが示唆された。またノ

ルディックウォーキングにおいても筋肉負荷量を計測しており、大腿二頭筋(571%)、上腕三頭筋(503%)等、主に上肢5部位の筋肉で優位に高い値を示し、歩行方法により強化される筋肉が異なることを再確認した。

第三に、「道具使用」のカテゴリ群では、ステップアップ式で過重を増加していくと、被験者体重比20%の負荷を与えた際に血中乳酸濃度が急激に上昇(143%)することを確認した。これは、ある強度までは運動強度が強くなっても血中乳酸値はあまり増加しないが、一定強度以上になると血中乳酸値は次第に高くなる、「ラクトートカーブ(運動強度と血中乳酸濃度)の関係²⁴⁾」に合致する。

第四に、運動負荷を組み合わせた場合、単独で得られる生理反応以上の効果が値として現れている。具体的には、掛け合わせの「速歩(ステップアップ)×ヒップストライド」を見ると、速度 $V=5.4\text{km/h}$ での酸素摂取量はほぼ2倍(通常歩行比193%)であるとされる。これらは単独ケース値(速歩127%、ヒップストライド147%)の総和以上の値であり、運動負荷の組み合わせによるシナジー効果が発生していると解釈される。

第五に、「腿上げ歩行×おもり荷重」の組み合わせを見ると、乳酸濃度は250-321%と急激に増加していることから、この運動は他よりも運動強度が極めて高いことがわかる。以上の運動を是とする研究群を、体力増強科学から生活習慣病予防の科学へ拡張をはかる視座で眺め、とりわけ運動する市民サイドから見たときには、運動の継続性及び心地良さが欠けているのではないかと疑問が生じる。実際、宮路ら¹⁰⁾の研究においても、負荷強度の高い運動を日常的に継続して実施することは容易でなく、一般の者が生活活動として長時間実施するには活動強度が高すぎることを言及している。

5. 本研究で得られた結論及び健康づくりを意識した公園等の活用のあり方の予備的考察

本研究では、健康増進を目指すまちづくりの政策的取組の実態を把握することを目的としAHC(健康都市連合日本支部)加盟市及び環境モデル都市の計55都市(うち回答のあった15都市)を対象に、自治体の健康まちづくりを問うアンケート分析を行った。次に身体活動と健康増進効果の関係性を明確にすることを目的とし、体力科学分野等における文献を対象に調査分析を行った。身体活動を3つのカテゴリに類型化し、10の歩行方法を代表的に取り上げ、生理応答との関係性を分析した。得られた検討結果を受け「公園広場や散歩道」の健康づくりを意識したデザインのあり方と今後の見通しを考察する。

第一に、適度な健康運動としての歩行の形式を既存研究のレビューから確定することはできなかった。健康増

進目的に運動するとき、負荷の大きい運動を継続して行うことは一般的に容易でない。そのため、継続できるように様々の準備を行い支援することが課題になる。職域健保が展開する特定健診では「動機づけ」と「継続支援」の2つのプログラムで「食事と運動の両面から」生活習慣病予防を組合員に勧めており、実情に合ったカウンセリングや心理的支援、選択の幅の広さが必要である。

第二に、既存研究では所定の様式で身体活動が実施され予防効果が得られているが、ごく普通の市民にとって、過負荷に見える運動を強制され、あるいは遠方まで足を運ぶ必要のある身体運動プログラムでは、その普及は覚束ない。多くの実践例を持つインターバル速歩¹²²⁾の評価は高いが、その速歩での程良い身体的刺激と等価の刺激を身近な場所で得るためには、運動による健康増進効果が得られる「軽い目の適度な歩行運動」の形式を判定し、それを木陰と見通しの効くアップダウンの緑道をイメージして、安全で心地よいので継続して楽しめるというような健康ロード(健康を楽しむ散歩道)のデザインへと結びつけていく必要が高いといえる。

第三に、バラエティのある経路を提供しうるポテンシャルを有する地区公園の一つを例に、今後、斜面の登坂を含む公園等での歩きのプログラムによって市民参加型の健康増進実証調査を行う見通しを得ている。本調査報告で考察した既存研究の成果から、軽度の運動負荷を市民の体力と目標に応じて区分して、その該当する通常歩行からの追加点を少なくとも4分割していくことを想定している。それは次のとおりである。まずは、40歳以上の特定健康診断の対象となる有職者及び65歳未満(体力年齢にもよるが暫定)の生活習慣病予防と、四頭筋(脚力)機能等の低下がつかずきの転倒に結び付くことにも配慮する介護予防の2つの領域を区分する。酸素摂取量140%(暫定値)と相関のある心拍数で130%水準(暫定値)を閾値として2分する。これらの4つのゾーンを視野に入れつつ、有酸素運動の速歩(インターバル速歩)と昇り(遊歩道の小道・枝道の追加やコース誘導)の日常的な屋外歩行運動で短期過剰な「運動負荷」を代替しウェアラブル機器で2-3か月にわたりモニタリングすることで制御量としての運動をプログラム化し効果への連鎖を「見える化」していく方向を想定している。

謝辞：本研究は関西大学先端科学技術推進機構の下で展開する「関西大学健康まちづくりのためのソーシャルデザイン研究会」(代表、秋山孝正教授)の調査研究の一部として行われた。関係者のご協力とご支援に感謝します。

参考文献

- 1) 京都市：環境モデル都市行動計画，pp.10-19，2009。
- 2) Toronto Public Health：The Walkable City(A Healthy

- Toronto By Design Report, Neighborhood Design and Preferences, Travel Choices and Health), pp.1-48, 2012.
- 3) California Department of Public Health : Healthy Communities Data and Indicators Project (HCI), 2013. <http://www.cdph.ca.gov/programs/Pages/HealthyCommunityIndicators.aspx>
 - 4) City of New York : Active Design Guidelines: Promoting Physical Activity and Health in Design, pp.1-135, 2010.
 - 5) 厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会, 次期国民健康づくり運動プラン策定専門委員会: 健康日本21(第2次)の推進に関する参考資料, pp.104-110, 2012.
 - 6) 盛岡通: 健康医療サービスと環境共生を融合する都市拠点形成に関するフューチャー・デザイン, 環境システム研究論文発表会講演集, vol.41, pp.263-272, 2013.
 - 7) 盛岡通, 尾崎平, 木下朋大: 都市レベルの健康まちづくりの政策的枠組みの考察-WHO健康都市連合参画市の政策パフォーマンス指標の構成, 土木計画学研究・講演集, vol.49(CD-ROM, pp.1-12), 仙台, June, 2014.
 - 8) 石川知福: 自然歩行に関する統計的研究, 労働科学研究, Vol.2, pp.571-583, 1925.
 - 9) 山崎昌廣, 佐藤陽彦: ヒトの歩行-歩幅, 歩調, 速度エネルギー代謝の観点から-, 人類誌 Vol.98(4), pp.385-401, 1990.
 - 10) 宮路茜, 西脇雅人, 浜田有香, 松本直幸: 身体活動基準を短時間で充足するための新しい歩行方法の検討, 体力科学, Vol.62(5), pp.383-390, 2013.
 - 11) Daijiro Abe, Kazumasa Yanagawa, Shigemitsu Niihata : Effects of load carriage, load position, and walking speed on energy cost of walking, Applied Ergonomics, Vol.35, pp.329-335, 2004.
 - 12) 能勢博, 半田秀一, 市原靖子, 森川真悠子, 宮川健, 田邊愛子, 源野広和: インターバル速歩による生活習慣病・介護予防と評価-松本市熟年体育大学の現状と将来-, 理学療法学 Vol.36(4), pp.148-152, 2009.
 - 13) 高倉圭祐, 三輪浩二, 春山紫恵子, 山本敬三, 井上馨, 川初清典, 清水孝一: 脚筋力養成型ウォーキング手法の有効性の検討, 電子情報通信学会, pp.19-23, 2009.
 - 14) 健康都市連合日本支部 HP ; 2014年7月, <http://japanchapter.alliance-healthycities.com/>
 - 15) Smart Wellness City HP; 2014年7月, <http://www.swc.jp/>
 - 16) WHO Age-Friendly Cities; 2014年7月, http://www.who.int/kobe_centre/ageing/age_friendly_cities/ja/
 - 17) WHO Regional Office for the Western Pacific : REGIONAL GUIDELINES FOR DEVELOPING A HEALTHY CITIES PROJECT, pp.1-58, March 2000.
 - 18) 木下朋大, 盛岡通, 尾崎平: ウォーキングトレイルを活用した健康増進プログラムの考察, 第17回環境共生学会研究発表大会(投稿済), 2014.
 - 19) The California Endowment, American Public Health Association, California Department of Public Health, and Public Health Institute : Health in All Policies: A Guide for State and Local Governments, pp.1-164, 2013.
 - 20) WHO Age-Friendly Cities : Global Age-friendly Cities A Guide, pp.16, 2007.
 - 21) A Healthy City is an Active City: A physical activity planning guide, pp.5, 2008.
 - 22) Morikawa M, Okazaki K, Masuki S, Kamijo Y, Yamazaki T, Gen-no H, and Nose H: Physical fitness and indices of lifestyle-related diseases before and after interval walking training in middle aged and older males and females. Br. J. Sports Med 45, pp.216-224, 2011.
 - 23) 厚生労働省 e-ヘルスネット ; 2014年5月, <http://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/exercise/s-04-002.html>
 - 24) 若吉浩二: 水泳のトレーニングにおける血中乳酸濃度の活用-乳酸をどう活かすか-, 杏林書院, pp.135-148, 2008.

(2014. 7. 11 受付)

A STUDY OF PHYSICAL ACTIVITY AND PARK DESIGN FOR HEALTH PROMOTION

Tomohiro KINOSHITA, Tohru MORIOKA and Taira OZAKI

Promoting physical activities and health for all policy in leading local governments are examined in terms of a questionnaire survey to members of Alliance for Healthy City or Environmental Model City in Japan. A few experiences of intended programs promoting physical activities in walkways or parks with physiological diagnostic process are reported in questionnaire replies or answers in web platform from local government. The tendency of contracted focusing merely on direct medical care services or public health services implies weak potentials of local governments for gaining reliable outlook of innovative design of parks and other urban pedestrian-based infrastructures for advanced health services which should lead to considerable performances of civic satisfaction with high cost-effectiveness of service delivering. Exploring, reviewing and evaluation of evidences of causal relationship of physical exercise and vital response to health in academic reports or project reports clearly articulate positive effects of appropriately programmed exercise on health enhancement. The selected smart drivers with sets of three factors called as festination, walking form, associated gym goods having ten pilot patterns, resulted in better physiological response more than certain. The package program of considerable level of walking pace towards upstairs or up-slope with burdens are found to work as much more desirable stimuli to physical response to better health than separately programmed.