

日常的な身体活動に関する基礎調査

エスカレーター（エレベーター）と階段の使用率

野村卓生¹, 吉本好延², 明崎禎輝², 富田 豊², 佐藤 厚³

(2005年12月1日受付, 2006年1月23日受理)

A Basal Survey of Daily Physical Activity Pattern

Usage Rates in Escalators, Elevators and Stairs

Takuo NOMURA¹, Yoshinobu YOSHIMOTO², Yoshiteru AKEZAKI²,

Yutaka TOMITA², Atsusi SATO³

(Received : December 1, 2005. Accepted : January 23, 2006)

要 旨

近年, 断続的な日常的な身体活動においても, 継続することで慢性疾患リスクの減少に繋がることが報告されている。現代人における運動習慣の問題を考える場合, 日常生活中に特別な運動時間を確保することよりも, 日常的な身体活動を促進させることで活動量を増加させ, 慢性疾患のリスク減少に繋げることが有用と思われる。本研究は, 日常的な身体活動の中でも「階段を昇る」運動に注目し, エスカレーターと階段が隣接した国内外の場所における階段使用者率を調査し, 日常的な身体活動様式の基礎資料を得ることを目的とした。方法は, 国外のデータ収集においてはMEDLINEを用いた文献検索を実施し, 国内においては, デパート内及び私鉄駅構内において実際に調査を行った。結果, 我々の調査では階段使用者率は全体で46.0% (デパート内), 3.59% (駅構内) であり, 測定場所の違いにより階段使用率に大きな差を認められた。国外の先行研究をふまえ, 階段使用率に影響する外的因子として階段とエスカレーターの位置, 階段段数, 環境因子 (温度, 湿度, 天候等) が挙げられ, 考慮すべき点と考えられた。生活範囲の多くの場所において身体活動促進のための啓発・教育が実施されるならば, 個人の運動消費カロリーを現状よりも増加させ, 慢性疾患の予防効果が期待できる可能性は高い。今回の調査結果が日常的な身体活動誘発のための基礎資料として用いられ, 国民のQOLに寄与できれば幸いである。

キーワード: 階段使用, 日常的な身体活動, 運動習慣, 教育, 生活習慣病

Abstract

Background: Recent studies report that the continuation of intermittent daily physical activity is effective in decreasing chronic disease risk. Activity increase by the encouragement of daily physical activity is more effective than doing special exercise during daily life. This seems useful for the decrease of chronic disease risk when we think about the problem of exercise habits of modern people. *Objective:* This study aims to document basic daily physical activity styles through a survey of stair-climb rates in the domestic and foreign locations where an escalator

- 1 高知女子大学大学院健康生活科学研究科博士後期課程 Graduate School of Human Health Sciences, Doctoral Course, Kochi Women's University
- 2 高知女子大学大学院人間生活学研究科修士課程 Graduate School of Human Life, master's course, Kochi Women's University
- 3 高知女子大学生活科学部健康栄養学科 Faculty of Human Life and Environmental Science, Department of Health Science, Kochi Women's University

and stairs were adjacent. *Methods*: MEDLINE was used for overseas data collection, Escalator and adjacent stair use were monitored in a department store and a train station in Japan. *Results*: The stair-climb rates were 46.0% in a department store and 3.59% in a train station. We recognized a difference in the stair-climb rates according to a difference of the location of measurement. *Discussion*: On the basis of a these studies, factors influencing stairs climbing are stairs and the position of the escalator, the number of the stair steps, and environmental factors (temperature, humidity, weather). These points are all worthy of consideration. *Conclusion*: If physical activity is repeatedly prompted and encouraged, calorie use is increased, and lifestyle-related diseases can be prevented. These findings are used as a base document for daily physical activity induction and we are happy if we can contribute to the QOL of the nation.

Keywords : stair-use, daily physical activity, exercise habits, education, life-style related disease

はじめに

近年、本邦や米国等の先進諸国においては、摂取エネルギーと消費エネルギーのバランスが崩壊し、糖尿病、肥満等の生活習慣病患者が経年的な増加を示し、Quality of life (QOL) を阻害する大きな問題となっている。本邦における糖尿病患者は、平成9年及び平成14年に厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室が行った糖尿病実態調査において690万人から740万人に増加していることが報告されている^{1,2)}。諸外国においても糖尿病患者は急激に増加しており、2003年、全世界の糖尿病患者数は1億7700万人を超え、世界保健機構 (World Health Organization; WHO) は2025年までに3億人に増加することを予測している (表1)。糖尿病は先進諸国において死亡原因の第4位、国家医療予算の5~10%を占めることが概算されており³⁾、2型糖尿病発症の増加及び病態悪化を抑止することは重要な課題である。また、ベトナムのハノイでは糖尿病有病率 (2003年) は都市部で7.9%、農村部で3.9%であることが報告され、開発途上国においても経済の発展、生活様式の都市化・西欧化と共に、生活習慣病が増加しており、生活習慣病は先進諸国だけの問題でない⁴⁾。

2型糖尿病の主な治療は、運動療法、食事療法、薬物療法であり、生活習慣を適切に修正し、修正

した生活習慣を自己管理することが基本治療となる。しかし、糖尿病患者においては糖尿病治療教育 (生活習慣の改善) を体系的に受けた患者においても治療 (運動療法、食事療法) を中断する患者が多いことが報告されており⁵⁻⁸⁾、運動継続は極めて困難である。毎日平均60分以上の中等強度運動は、糖尿病治療のみならず、心肺持久力向上、

表1. 2003年の糖尿病有病率と2025年の予測有病率

| 国名 | 2003年 (%) | 2025年 (%) |
|----------|-----------|-----------|
| アラブ首長国連邦 | 20.1 | 24.5 |
| キューバ | 13.2 | 17.3 |
| 中国 (マカオ) | 8.2 | 12.9 |
| 中国 (香港) | 8.8 | 12.8 |
| ドイツ | 10.2 | 11.9 |
| チェコ共和国 | 9.5 | 11.7 |
| ベラルーシ共和国 | 6.9 | 10.7 |
| 米国 | 8.0 | 9.3 |
| ニュージーランド | 7.6 | 9.0 |
| デンマーク | 6.9 | 8.3 |
| 本邦 | 6.9 | 7.9 |
| フランス | 6.2 | 7.3 |
| アルジェリア | 4.1 | 5.5 |
| カメルーン | 0.8 | 1.2 |

出典: Diabetes Atlas, Second edition, International

Diabetes Federation 2003 一部改変

肥満予防や肥満者の減量後における体重維持に有効であるが⁹⁾、心肺持久力を向上させない弱強度運動においても継続することにより慢性疾患の治療、予防に有効であることが報告され¹⁰⁾、米国疾病対策センター（Centers for Disease Control and Prevention；CDC）、米国スポーツ医学会（American College of Sports Medicine；ACSM）、米国国立衛生研究所（National Institute of Health；NIH）は、身体活動の指針を報告している（表2）。

現代人における運動習慣の問題を考える場合、日常生活に特別な運動時間を確保することよりも、日常的な身体活動において、より消費カロリーの大きい運動へ行動変容を促すことで、身体活動量を増加させ、慢性疾患のリスク減少に繋げることが近年の報告をふまえ、有用と思われる。本研究は、日常的な身体活動の中でも「階段を昇る」運動に注目し、エスカレーター（あるいはエレベーター）と階段が近接した国内外の場所における階段使用者率を調査し、日常的な身体活動様式の基礎資料を得ることを目的とした。

方 法

諸外国における階段使用者率の調査方法はNational Library of Medicineが提供するPubMed MEDLINE検索により実施した。得られたデータは、研究報告年、測定実施国（地域）・場所・階段段数・時間帯、平均階段使用者率及び範囲

（対象者が性別、年代層別等の層別化されている場合）に分類した。

本邦における階段使用者率の調査方法は、1. 高知県デパート内、2. 兵庫県私鉄駅構内の階段とエスカレーター（昇り）が隣接する箇所において実施した（図1）。

調査は、臨床研究に関する倫理性を十分に配慮し、当該臨床研究の実施計画及び作業内容について測定施設の許可、同意の元に実施した。なお、研究の意義、目的、方法及び期間、途中中止により施設への不利益が被らないこと、対象者の希望により、研究の独創性確保に支障がない範囲内で研究計画及び方法についての資料を開示すること等を文書及び口頭で説明を行った。また、特定の個人を識別できるビデオ撮影、写真撮影は行っていない。以下にそれぞれの調査方法を示す。

調査1. 高知県デパート内における調査

エスカレーター（昇り）と階段（14段）が隣接し、同通路が非対称性に設置されている地下連絡通路を選択した（図2）。測定者は2名とし、測定者1がA館からB館への通行者、測定者2がB館からA館への通行者を記録した。測定月は11月、測定頻度は平日2回、土曜日1回の週3回とし、1回の測定時間は11時から13時までの2時間、計6回の測定を実施した。

階段あるいはエスカレーターを使用した通行者の記録は、性別、年代層別、手荷物所持の有無に

表2. 運動・身体活動の指針 2つのパラダイム

| | ACSM（1978, 1988）等 | ACSM / CDC（1995）、 NIH（1996） |
|-------|-------------------|--------------------------------|
| パラダイム | トレーニング→フィットネス | 身体活動量→疾患予防 |
| 頻 度 | 週3～5回 | ほぼ毎日 |
| 強 度 | 中等度～強度 | 中等度 |
| 運動時間 | 持続的 20～60分 | 断続的（8～10分） 合計30分以上 |
| 運動の種類 | 有酸素運動 | プログラムされた運動、および仕事・家事などの身体活動を含む |

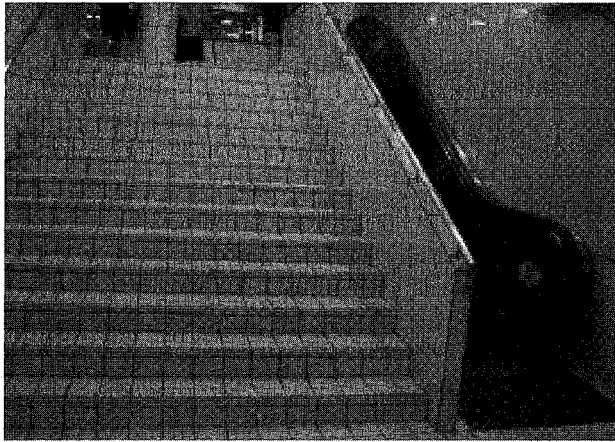


図1. 階段とエレベーター（昇り）の隣接箇所
左は高知県デパート内、右は兵庫県私鉄駅構内

分類し筆記記録した。年代層については、高齢層（頭髪、服装、歩容が容姿65歳以上）、青中年層（中学生及び高校生を含む）、小児（身長が付添いの成人の肩以下、容姿12歳以下の小学生）として視覚的に3群に分類した。新生児あるいは独歩不可能な小児、搬入業者は記録より除外した。2週間におけるA館からB館、B館からA館への通行者数を合算し、階段及びエスカレーター使用者の割合を算出した。

調査2. 兵庫県デパート内における調査

エスカレーター（昇り及び下り）と手すりだけで分けられた37段の階段（階段A1及びB1：19段、階段A2及びB2：18段）が隣接した駅構内（1日乗降客数平均2万5千人）とした（図2）。測定者は2名とし、測定者1が階段を昇る通行者、測定者2がエスカレーター（昇り）を使用する通行者を記録した。通行者の大多数を通勤及び通学者に限局するため、測定は平日、測定時間を午前7時から9時30分までの2時間30分とし、測定頻度を週2回、7月に計4回の測定を実施した。

また、測定前後に駅構内の温度、湿度を天候と共に記録した。階段あるいはエスカレーターを使用した通行者の記録は、性別、年代層別に分類しカウンターで記録した。年代層については、高齢層（頭髪、服装、歩容が容姿65歳以上）、青中年層、学生層（中学生及び高校生）として視覚的

に3群に分類した。新生児及び小児（身長が付添いの成人の肩以下、容姿12歳以下の小学生）は記録より除外した。2週間の通行者数を合算し、階段及びエスカレーター使用者の割合を算出した。

結果

PubMed MEDLINE検索後、分類したデータを我々が本邦において実施した調査結果と共に表3に示す。

調査1. 高知県デパート内での結果

2週間の研究期間中、通行者は全2,597名測定され、階段使用率は全体で46.0%であった。性別、年代層別での階段使用者率は、男性高齢層、青中年層、小児でそれぞれ、41.4%、51.3%、45.0%であり、女性高齢層、青中年層、小児でそれぞれ、33.1%、53.9%、40.9%であった。

手荷物を有する通行者は全体の19.2%に認められ、手荷物の有無別での階段使用者率は、手荷物無群において男性53.2%、女性53.0%、手荷物有群においては男性45.0%、女性59.4%であった。

調査2. 兵庫県デパート内での結果

2週間の研究期間中、通行者は全10,898名測定され、階段使用者率は全体で3.59%であった。性別、年代層別での階段使用者率は、男性高齢層、青中年層、学生層でそれぞれ、0.39%、3.86%、10.75%であり、女性高齢層、青中年層、学生層

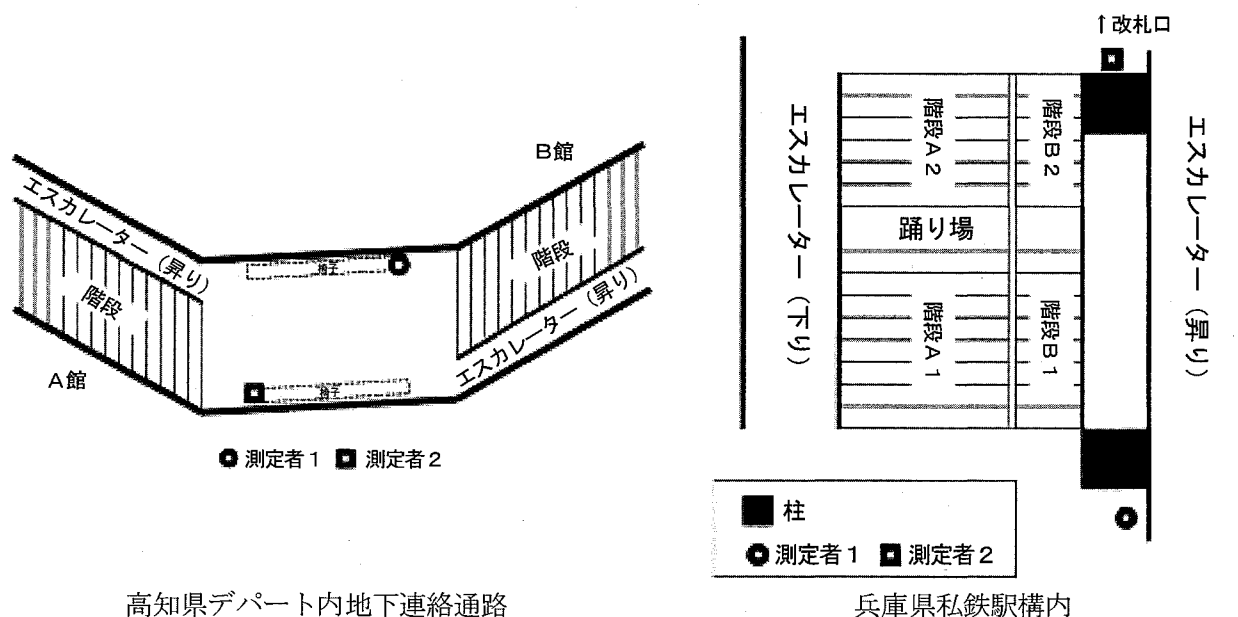


図2. 測定場所略図

それぞれ、1.21%、2.57%、3.93%であった。測定前後の平均気温及び湿度は、 $28.3 \pm 1.6^{\circ}\text{C}$ ($26.0 \sim 31.0^{\circ}\text{C}$)、 $63.2 \pm 3.5\%$ ($58.0 \sim 68.0\%$) であり、天候は全測定日において晴天であった。

考 察

今回、日常的な身体活動様式の基礎資料を得ることを目的に「階段を昇る」運動に注目し、エスカレーター（あるいはエレベーター）と階段が隣接する場所における階段使用者率を国内外において調査した。

我々が行った調査1における階段使用者率は全体で46.0%であり、ショッピングモールで実施されたBrownellら、Andersenら、Kerrらの介入研究^{11, 13, 15)}のベースラインにおける階段使用者率（それぞれ5.3%、4.8%、7.3%）と比較し、階段使用者の割合が約40%高かった。

性別、年代層別では、女性青中年層が最も階段使用者の増加が有意に高率であり、Kerrら¹⁵⁾の報告と同様の傾向にあった。我々の調査では、階段とエスカレーター（昇り）が隣接した箇所において測定を実施したが、先行研究の階段とエスカレーターの位置関係は不明確であり、階段とエスカレーターの位置関係が階段使用者率に影響する可能性

は否定できない。また、ショッピングモールとデパートの相違、階段段数や手すりの有無及び形状の相違等も結果に影響することが推察され、今後の検討課題である。

調査2における階段使用者率は全体で3.59%であり、駅構内で実施されたBrownellら、Blameyらの介入研究^{11, 12)}のベースラインにおける階段使用者率と比較すると、階段使用者（それぞれ11.6%、8%）の割合が4%以上低値であった。調査2における測定箇所の階段段数は37段であり、先行研究と比較して階段の段数が7~27段多く、調査1の結果もふまえて階段使用者率に階段段数が強く影響することが推察され、階段段数の相違が階段使用へ及ぼす影響は今後の検討課題である。一般的に健常者においては、女性は男性に比較して筋力が低く、加齢により筋力は低値を示す¹⁸⁾。階段段数が増加すれば相対的に身体的機能が要求されることとなり、身体機能の差異は階段使用に影響する因子であることが考えられる。

測定された通行者について、調査1ではデパート来店者が対象の中心であり、新規の通行者あるいは複数回の通行者を測定したかは不明であり、不特定多数の範囲が大きいと考えられる。調査2では、測定場所を駅構内、測定時間を午前7時か

ら9時30分までとしたことから、対象は電車を恒常的に使用する通勤及び通学者が中心であり、調査1と比較して不特定多数の範囲がより選択されていることが考えられた。日常的な身体活動の調査においては、測定される対象の範囲を限局するために、測定場所(箇所)・時間帯・曜日等に留意する必要がある。また、得られた結果は、調査時期の相違(環境因子:温度、湿度、天候等)によっても変動する可能性が考えられ、駅構内においては交通量及び利用者の心理的負担感が階段使用率へ関与することが示唆されている²⁰⁻²¹⁾。

階段昇降時の消費カロリーは昇降速度によって異なるが、調査1と同様の14段の階段を体重60kgの人が上昇速度7.4m/minで1時間昇降運動を実施したとすると消費カロリーは286kcalと算出される¹⁹⁾。階段1回の昇りに要する消費カロリーは極めて小さいが、CDC、ACSMによる運動・身体活動の指針では、断続的運動でも継続することで慢性疾患の予防効果が期待できるとして、日常的な身体活動を推奨している¹⁰⁾。生活範囲の多くの場所において身体活動促進のための啓発・教育が実施されるならば、個人の運動消費カロリーを現状よりも増加させ、慢性疾患の予防効果が期待できる可能性は高い。駅の階段広告は、乗降客に強い印象を植え付ける可能性が高いことが報告されており、トイレトペーパー等を用いた広告ツール、屋内外のネオン広告等²²⁾を応用することにより、身体活動促進を目的とした幅広い啓発・教育が可能と考えられる。また、階段とエスカレーター(エレベーター)が近接した箇所において、階段利用を呼びかけるメッセージを印字したポスターや階段バナーを貼付することは、階段利用を促進させるのに有効であることが報告されている¹¹⁻¹⁷⁾。

人の運動行動を誘発し、行動を維持させることは非常に困難であるが、今回の調査結果が日常的な身体活動誘発のための基礎資料として用いられ、国民のQOLに寄与できれば幸いである。

謝 辞

研究にご協力頂きました高知女子大学大学院健康生活科学研究科修士の坂上昇様、人間生活学研究科修士課程修士の加納美和子様、高知女子大学学部卒業生及び在学生の皆様、関係者各位様に深謝致します。

文 献

- 1) 厚生労働省. 平成9年度糖尿病実態調査報告.http://www.dbtk.mhlw.go.jp/toukei/kouhyo/data-kou4/data9/2_002.pdf
- 2) 厚生労働省. 平成14年度糖尿病実態調査報告.http://www.mhlw.go.jp/shingi/2004/03/s0318-15.html
- 3) International Diabetes Federation and International Society of Nephrology. Diabetes and Kidney Disease: Time to Act. 日本糖尿病学会, 日本腎臓学会誌. 中外製薬株式会社, 2005.
- 4) 国際医療研究協力委託費. 開発途上国における生活習慣病の疫学および対策に関する研究.http://www.imcj.go.jp/inte/japan/itakuhi/h16/16ko3/16ko3.htm
- 5) Hammersley MS, Holland MR, Walford S, Thorn PA. What happens to defaulters from a diabetic clinic? Br Med J 1985; 9:1330-1332.
- 6) Jacobson AM, Adler AG, Derby L, Anderson BJ, Wolfsdorf JI. Clinic attendance and glycaemic control. Study of contrasting groups of patients with IDDM. Diabetes Care 1991; 14: 599-601.
- 7) Graber AL, Davidson P, Brown AW, McRae JR, Woolridge K. Dropout and relapse during diabetes care. Diabetes Care 1992; 15: 1477-1483.
- 8) 野村卓生, 榎勇人, 岡崎里南, 森本隆浩, 石田健司, 池田幸雄, 山崎裕司, 佐藤厚. 糖尿病教育入院後の運動療法継続状況, 理学療法士介入前後の比較. 高知県理学療法 2003; 10: 12-19.
- 9) 勝川史憲. 肥満対策の重要性 動脈硬化の予防として. 体育の科学 2005; 55: 180-184.
- 10) 勝川史憲. 糖尿病運動療法の国際比較は. 肥満と

- 糖尿病 2004; 3: 674-677.
- 11) Brownell KD, Stunkard AJ, Albaum JM. Evaluation and modification of exercise patterns in the natural environment. *Am J Psychiatry* 1980; 137: 1540-1545.
- 12) Blamey A, Mutrie N, Aitchison T. Health promotion by encouraged use of stairs. *BMJ* 1995; 29: 289-290.
- 13) Andersen RE, Franckowiak SC, Snyder J, Bartlett SJ, Fontaine KR. Can inexpensive signs encourage the use of stairs? Results from a community intervention. *Ann Intern Med* 1998; 129: 363-369.
- 14) Boutelle KN, Jeffery RW, Murray DM, Schmitz MK. Using signs, artwork, and music to promote stair use in a public building. *Am J Public Health* 2001; 91: 2004-2006.
- 15) Kerr J, Eves F, Carroll D. Six-month observational study of prompted stair climbing. *Prev Med* 2001; 33: 422-427.
- 16) Coleman KJ, Gonzalez EC. Promoting stair use in a US-Mexico border community. *Am J Public Health* 2001; 91: 2007-2009.
- 17) Marshall AL, Bauman AE, Patch C, Wilson J, Chen J. Can motivational signs prompt increases in incidental physical activity in an Australian health-care facility? *Health Educ Res.* 2002; 17: 743-749.
- 18) 平澤有里, 長谷川輝美, 松下和彦, 山崎裕司. 健常者の等尺性膝伸展筋力. *PTジャーナル* 2004; 38: 330-333.
- 19) 大道等. 序説運動計測法 エネルギー論 階段昇降における身体上下動の仕事. *理学療法* 2002; 19: 1025-1031.
- 20) 関根宏. 鉄道駅ホーム上のエスカレーター利用に関する研究.
<http://www.watanabe.arch.waseda.ac.jp/hw/2001/hirosek/paper/kanto2000.pdf>
- 21) 長谷川金二. 交通結節点の評価方法について 移動負担感の定量的評価に関する一考察. 第32回都市交通計画担当者会議資料 平成16年度: 274-287.
<http://www.nilim.go.jp/lab/gbg/seika.htm>
- 22) 日経広告研. 研究所広研レポート 2003; 199: 4-7

表3. 本邦及び諸外国における階段使用率

| 研究者・報告年 | 文献 番号 | 測定国 (地域) | 測定場所 | 階段 (段) | 測定時間 | 階段使用率 (%) | |
|--------------------------|----------|---------------------|-----------------------------|----------------|---|----------------------------|--|
| | | | | | | 平均 | 範囲 ¹ |
| Brownell KD, et al. 1980 | 11 | アメリカ (ペンシルバニア州) | ショッピングモール 駅構内 バスターミナル | 30 18 24 | 11:30-13:00 7:30-9:30 15:30-17:30 | 5.3 | — |
| Blamey A, et al. 1995 | 12 | イギリス (スコットランド) | 駅構内 | 18 | 7:30-9:00 | 11.6 | — |
| Andersen RE, et al. 1998 | 13 | アメリカ (メリーランド州) | 地下鉄駅構内 | 15 | 8:30-10:00 | 8 | 5-12 |
| Boutelle KN, et al. 2001 | 14 | アメリカ (ミネソタ州) | ショッピングモール 大学内ビル | 10 — | 10:30-21:00 3時間 | 4.8 | — |
| Kerr J, et al. 2001 | 15 | イギリス (中部地方) | ショッピングモール | 24 | 11:00-13:00 | 7.3 | 4-12* |
| Coleman KJ, et al. 2001 | 16 | アメリカ (テキサス州) | 空港 銀行 オフィス 図書館 | — | 朝あるいは 夕方 30-60分 | 4.0 1.7 33.2 35.7 | 2.7-5.1 1.4-2.0 29.8-36.6 25.7-45.7 |
| Marshall AL, 2002 | 17 | オーストラリア (クイーンズランド州) | 病院内 | — | 8:00-9:00 | 15.3 | — |
| 野村卓生, 他. | 本研究 | 日本 (高知県) | デパート (研究1) | 14 | 11:00-13:00 | 46.0 | 30-53 |
| 野村卓生, 他. | 本研究 | 日本 (兵庫県) | 駅構内 (研究2) | 37 | 7:00-9:30 | 3.9 | 0.1-17 |

範囲1・・・対象者を性別、年代層別等の層別化されている場合に記載。 階段使用率への「*」付記は、グラフから読んだ値。