

地方都市自転車通勤政策における健康情報提供効果

真坂 美江子¹・加藤 研二²・近藤 光男³・奥嶋 政嗣⁴

¹学生員 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 エコデザイン部門 社会環境システム工学
(〒160-0004 徳島県徳島市南常三島町2丁目1番地)

E-mail: masaka@anan-nct.ac.jp

²正会員 阿南工業高等専門学校准教授 建設システム工学科 (〒774-0017 徳島県阿南市見能林青木265)

E-mail: kato@anan-nct.ac.jp

³正会員 徳島大学教授 大学院ソシオテクノサイエンス研究部 エコデザイン部門
社会環境システム工学 (〒160-0004 徳島県徳島市南常三島町2丁目1番地)

E-mail: kondo@eco.tokushima-u.ac.jp

⁴正会員 徳島大学准教授 大学院ソシオテクノサイエンス研究部 エコデザイン部門
社会環境システム工学 (〒160-0004 徳島県徳島市南常三島町2丁目1番地)

E-mail: okushima@eco.tokushima-u.ac.jp

本研究は、地方都市において健康を動機づけとした自転車・徒歩通勤の推奨社会実験を実施し、その効果を分析したものである。社会実験により健康情報の提供は、比較的年齢層の高い従業員の積極的な自転車・徒歩通勤への参加を促すことが明らかとなった。実験中の通勤行動を今後も継続すると仮定すると、高血圧症や2型糖尿病等の生活習慣病発症リスクを約15%削減できる可能性が示唆された。しかしながら、通勤手段を自転車や徒歩等活動的な手段に転換したにもかかわらず、活動時間の不足や実施回数の不足により、十分な健康効果が期待できない従業員が38%おり、適正な転換手法の指導や、頻繁な自転車・徒歩通勤の実施が困難な長距離通勤者に対するフォローの必要性が明らかとなった。

Key Words : *the warming of the earth, Mobility Management, Health policy, bicycle commuting*

1. はじめに

過度に自動車に依存した人々の行動を地球環境問題や交通渋滞緩和のために個人的にも社会的にもより望ましい方向へ自発的な行動変容を促す施策として、近年モビリティ・マネジメント¹⁾(以下、MMと略す)が注目され各地で実施されている^{2),3)}。現在まで各所で実施されたMMを概観すると、自動車利用による地球環境への影響や渋滞解消を、行動変容実施のための主たる動機づけとするケースがほとんどである。これら、地球環境への影響や渋滞解消を動機づけとしたMMは、比較的公共交通の整った都心部では効果が期待できるものの、公共交通が未発達な地方都市では、大きな効果が得られない場合がある⁴⁾。一方我が国は近年、食生活・運動習慣等の生活習慣の変化や高齢化の進展に伴い、糖尿病等の生活習慣病が増加してきている。厚生労働省「国民健康・栄養調査報告」によると、生活習慣病の中でも特に深刻な増加傾向にある糖尿病の有病者とその予備群は、成人男性の30.3%、女性の25.3%に上ると報告されている⁵⁾。この

生活習慣病増加の要因の一つが、自動車利用の増加による日常生活での運動量の低下と言われている⁶⁾。このような背景から我が国における健康意識の高まりは、顕著なものがあり、健康を促進したいという個人的な動機付けに働きかけるMMは、大きな可能性を秘めていると考える。健康を動機づけとしたMMは、少数ながら報告があるが、これまで報告されているMMは、歩行量の増加を目的としたものであり、比較的公共交通の利便性の良い環境で実験されている。本研究は、公共交通が未発達な地方都市において通勤時の自動車利用抑制を目的として健康を動機づけとしたMMを実施している。実験結果から、地方都市における健康情報の提供が自転車・徒歩通勤に及ぼす影響を分析する。

2. 実験概要

徳島市郊外において、健康を動機づけとした自転車・徒歩通勤推進社会実験を実施した。表-1に実験概要を示

す。本実験は、徳島市内の特定工業団地に立地する9事業所が合同で実施している。実験は、事前登録制としており、社会実験開始の1ヶ月前に自転車・徒歩通勤による健康効果を示したチラシ(図-1)を従業者に配布し、社会実験の参加者を募集している。実験の母体である徳島県は、特に糖尿病等の生活習慣病者数が非常に高い県であるため、自転車や徒歩で通勤することによる生活習慣病予防効果を大きくPRしたチラシとしている。募集の結果、実験に参加した事業所の全従業者数2567名のうち、136名に実験への同意いただいた。参加率は、全従業者の5%である。実験に先立ち参加者には、できる範囲で自転車・徒歩通勤を実施いただくよう依頼している。自転車・徒歩通勤を実施した日には、別途配布した記録用紙(図-2)に○印を記入いただくこととし、通勤行動以外の実験負担をできる限り軽減する配慮をしている。また、記録用紙の裏面に消費エネルギーの早見票を添付している。希望者には、移動による消費カロリーとCO₂排出削減量が測定できる携帯端末も配布する等、参加者が実験期間中、自転車や徒歩での移動による健康効果を常に意識できるように配慮して社会実験を実施している。

3. 健康情報の提供効果分析

(1) 実験参加者に健康情報が及ぼす効果の分析

今回の社会実験は、実験を機に自転車・徒歩通勤を実施する従業者のみでなく、普段から自転車・徒歩通勤を実施している従業者にも実施状況を把握するために実験に参加いただいている。図-4は、社会実験参加者の実験以前の自転車・徒歩通勤実施状況である。社会実験を行う前から自転車・徒歩通勤を実施している従業者は48%であり、以前実施したことがあるが社会実験時点で自転車・徒歩通勤を実施していなかった従業者が35%、残り17%が今回初めて自転車・徒歩通勤を実施する従業者である。日頃から実施していると回答した従業者は、今回の社会実験が意図する健康情報の提供以外の要因によって自転車・徒歩通勤を実施しているものと想定される。よって以降の分析は、日頃から自転車・徒歩通勤を実施している従業者を「日常実施者」、それ以外の従業者を「施策による手段転換者」(表-2)として両者を比較することにより、健康情報の提供効果を明らかにする。図-5に、年代別にみた参加人数を示す。年代が上がるにつれて、社会実験への参加人数は増加している。特に、施策による手段転換者は、29歳未満が14人中4名(28%)であるのに対し、50歳以上では45人中28名(62%)と年代によって顕著な増加が見られる。この結果は、健康情報の提供は、健康への関心が高い比較的高年齢層に対する自

表-1 実験概要

項目	内容
実験期間	2011年10月3日～10月31日
対象者	徳島市 特定工業団地従業者
調査方法	記録用紙による記録

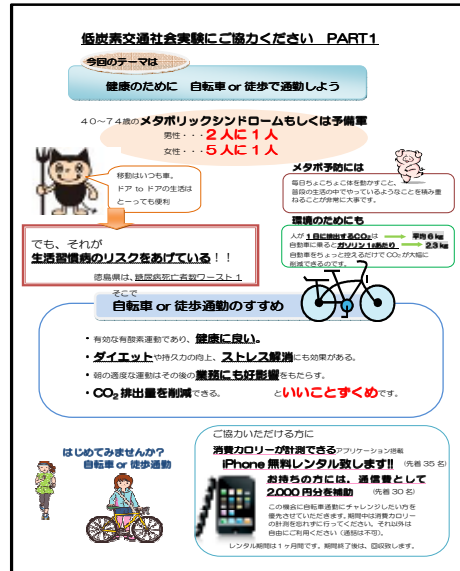


図-1 募集チラシ



図-2 記録用紙



図-3 サポートツール

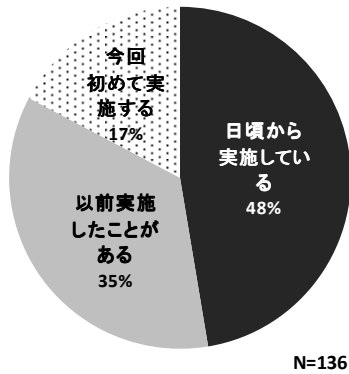


図-4 日頃からの実施状況

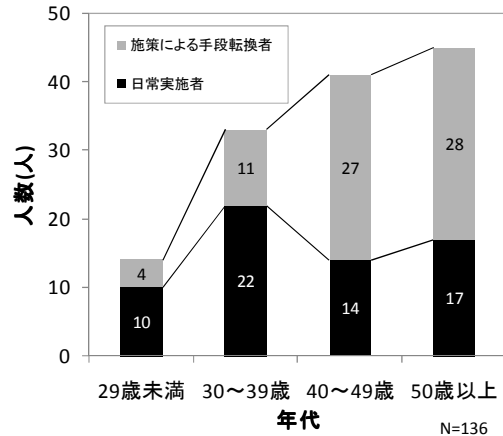


図-5 年代別実施状況

表-2 施策による分類

項目	内容
日常実施者	日頃から自転車徒歩通勤を実施している
施策による手段転換者	以前実施したことがあるが現在実施していない
	今回初めて実施する

転車・徒歩通勤の促進に効果が高いことを示唆している。また、通勤距離別に実施状況を比較すると(図-6)、日常実施者の通勤距離は、短距離通勤者に集中しており、4km未満の実施者が最も多い。従業者の居住地分布から、従業者に対する参加者の比率を合わせて示すと、日常実施者の参加比率は、通勤距離が長くなるに従って指数的に減少していることが分かる。一方、施策による手段転換者は4~8kmが最も多く、参加比率は日常実施者に比べ通勤距離に対して緩やかな減少となっている。表-3の平均通勤距離は、日常実施者が5.9kmであるのに対し、施策による手段転換者の平均通勤距離は6.9kmと1km長く、統計的にも有意な増加であることが確認された。以上の結果より、健康情報の提供は、長距離通勤者の自転車・徒歩通勤に対する積極的な参加を誘発している。

(2) 実施回数に健康情報が及ぼす効果の分析

次に社会実験期間における、自転車・徒歩通勤の実施回数を分析する。社会実験への参加者が、実験期間中自転車・徒歩通勤を実施する回数は、個人の裁量に任せている。そこで、日頃から実施している従業者と、施策により手段を転換した従業者間で、実施回数にどのような違いがあるかを比較する。表-4に、グループごとの自転車・徒歩通勤平均実施回数を示す。日常実施者が、平日稼働日20日中に平均14.5日の自転車・徒歩通勤を実施しているのに対し、施策による実施者は、平均9.4日と日

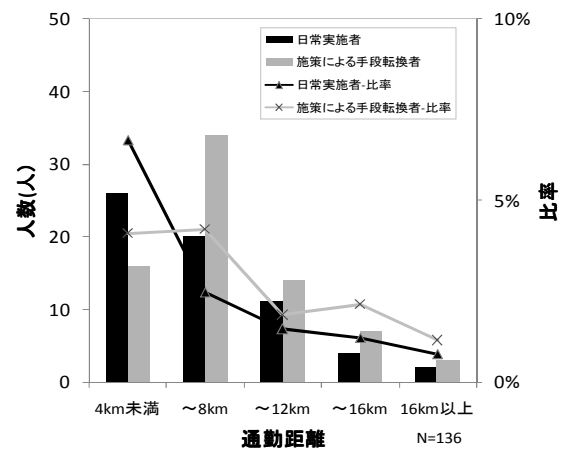


図-6 通勤距離別実施状況

表-3 平均通勤距離

項目	平均通勤距離(km)
日常実施者	5.9
施策による実施者	6.9

常実施者の6割程度の実施回数となっている。さらに、図-7に実施回数ごとの分布を示すと、日常実施者の分布は、17~20日のほぼ毎日を実施している従業者が多く、実施回数に対して左下がりの分布となっている。一方、施策による手段転換者の実施回数は、全稼働日の半分程度実施する従業者が最も多く、17日以上実施した従業者は、日常実施者の15%であった。図-8は、通勤距離別に見た自転車・徒歩通勤の平均実施回数である。日常実施者、施策による手段転換者とも通勤距離が長くなるに従って平均実施回数にも減少が見られる。両者を直線近似したところ、日常実施者：

$$y = -1.7x + 17.8 \quad (1a)$$

表-4 平均実施回数

グループ	平均実施回数(回)
日常実施者	14.5
施策による手段転換者	9.4

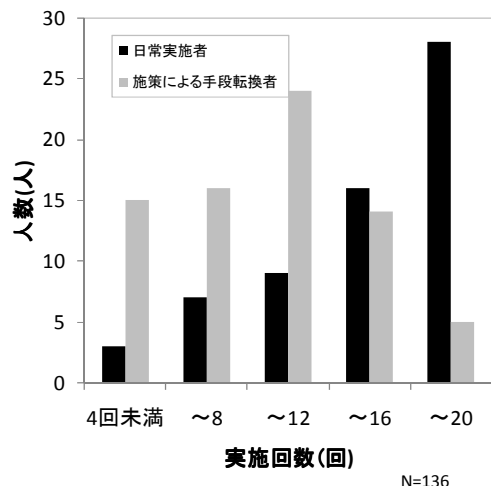


図-7 実施回数別ヒストグラム

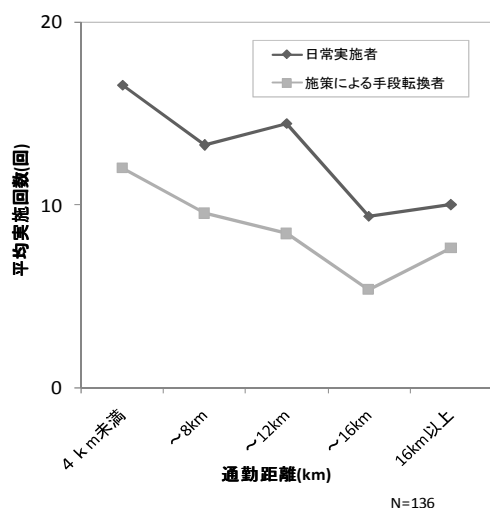


図-8 通勤距離別平均実施回数

施策による手段転換者：

$$y = -1.3x + 12.5 \quad (1b)$$

となり、両者を比較すると、日常実施者の方が、施策による実施者に比べて切片が大きく、通勤距離が短い従業者は実施回数が多いが、通勤距離が長くなるにつれて、実施回数も大きく減少していることが分かる。このように、健康情報の提供による自転車・徒歩通勤の推進は、実施回数にも日常実施者と異なる特徴があることが分かった。

4. 健康推進効果の予測

ここまでの分析から、以下のことが明らかとなった。

- ・「個人の健康」を動機づけとしたモビリティ・マネジメントは、比較的年齢の高い従業者の自転車・徒歩通勤を推進する。
- ・自転車・徒歩通勤者は、距離が長くなるに従って減少する。ただし、健康施策以外で実施する従業者は距離に対して指数関数的現象をするのに対し、健康情報の提供により参加した従業者では、緩やかな減少を示す。
- ・申請者が自転車・徒歩通勤を実施する回数は、日頃の実施状況や通勤距離によって異なる。平均実施回数は、日常実施者の方が多く、施策による手段転換者の実施回数は、日常実施者の6割程度である。

(1) 実験参加者の生活習慣病発症リスク

以上の結果を踏まえ、ここでは、自転車・徒歩通勤の推進したことによる健康促進効果を推計する。健康効果は短期の運動では得られないため、以降の分析は、実験参加者が今後も継続して実験期間中の活動を実施すると仮定している。推計に当たり、2件のコホート研究⁹⁾¹⁰⁾を適用する。両者はいずれも、実験開始時生活習慣病を発症していない従業者を自転車徒歩等の活動的な通勤をしているグループと自動車等の非活動的な通勤をしているグループに分け、2型糖尿病については2年後、高血圧症については10年後の発症率を比較したものである。表-5に、通勤時間と各疾患の発症リスクの関係をまとめる。表-5の通勤時間にあわせて、今回の社会実験における自転車・徒歩のトリップ回数を図-9に示す。さらに、参加者の自転車・徒歩通勤実施回数が距離により変化することを考慮して、実験期間中に半数以上の自転車・徒歩通勤者を対象としてその比率を図中に折れ線で示した。適用するコホート研究では、自転車・徒歩通勤頻度に関する明記はないが、日常的な自転車・徒歩通勤者と非活動的な通勤者を比較していることから日常的自転車・徒歩通勤者の適用範囲として、平日稼働日の半数以上の自転車・徒歩通勤実施者をこれに相当するグループと想定している。図-9より、生活習慣病の予防に効果が確認されている11分以上の通勤トリップは、全体の95%、うち21分以上のトリップは85%であった。このうち、実験期間中半数以上の自転車・徒歩通勤を実施している従業者は、通勤時間によって6~9割であった。これより実験参加者の生活習慣病発症リスク削減効果を(2a)式から算定した結果、高血圧症発症リスク、2型糖尿病発症リスクとも15~16%の削減が期待できる数値が得られた(表-6)。

$$H = \sum_i d_i \cdot N_i \quad (2a)$$

ここで、

$$d_i = 1 - r_i \quad (2b)$$

ただし、

i :通勤歩行時間

r_i :各生活習慣病の通勤時鑑別別発症リスク削減率

N_i :半数以上自転車・徒歩通勤を実施している割合

(2) 非該当者の考察

前節により、自転車・徒歩通勤の推進は、参加者の生活習慣病発症率削減に効果が期待できる数値が得られたが、効果が立証されない10分未満の通勤時間の従業者や、実施回数が半数未満の従業者も存在する。そこで、これらの従業者を詳しく考察し、さらに健康効果を高める方法を検討する。

① 勤時間が10分未満の従業者の考察

今回の実験で、通勤を自転車や徒歩に転換したにもかかわらず、生活習慣病発症リスクの削減効果が確認されていない10分未満のトリップ時間しか確保できなかったものは、1600トリップ中73トリップであった。これらのトリップは、全て自転車通勤によるトリップである。図-10に、通勤距離別に見た徒歩による通勤の比率を示す。自転車の走行速度は、通常16km/h程度であることから、通勤行為により最低10分間の活動を得るためには、2.6km以上の距離を移動する必要がある。しかしながら、今回の社会実験では、通勤距離2.6km未満の通勤者であっても、通勤手段に自転車を選択しているトリップが表れている。ちなみに、これらのトリップを徒歩に転換したと仮定すると、全てのトリップが24~30分となり、生活習慣病発症リスクの削減が期待できるトリップ時間を確保できる。徒歩による移動で通勤時に10分以上の活動を行うためには、通勤時の歩行速度を81m/分と仮定すると、最低400m必要であるが、都市計画法を考慮すると、住居と就業地が400m以内であることはまれであり、ほとんどの従業者は、生活習慣病に効果が期待できる400m以上の通勤距離を確保可能と想定される。しかしながら、今回の実験のように、一律の情報提供のみにより自転車・徒歩通勤を推奨した場合、図-10に示すように、生活習慣病抑制に効果が期待できる距離であるにもかかわらず、手段の選択によって効果が期待できる活動時間が確保できていないトリップが生じることが明らかとなった。生活習慣病抑制効果を期待した自転車・徒歩通勤の推進を行うためには、今後、移動手段を含めた具体的な健康推進に関する情報提供の必要性が示唆された。

表-5 通勤歩行時間と生活習慣病発症リスク

	活動的な通勤時間(min)		
	0~10	11~20	21分以上
高血圧発症リスク	1.0(標準)	0.91	0.7
2型糖尿病発症リスク	1.0(標準)	0.86	0.73

*通勤時間は、往復

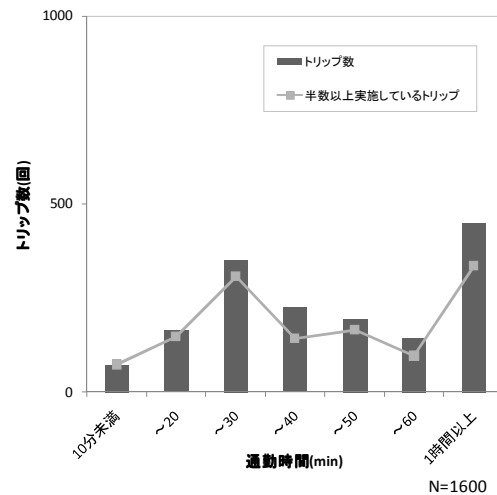


図-9 通勤時間別トリップ回数

表-6 生活習慣病発症リスクの削減効果

項目	削減効果
高血圧発症リスク	16%
2型糖尿病発症リスク	15%

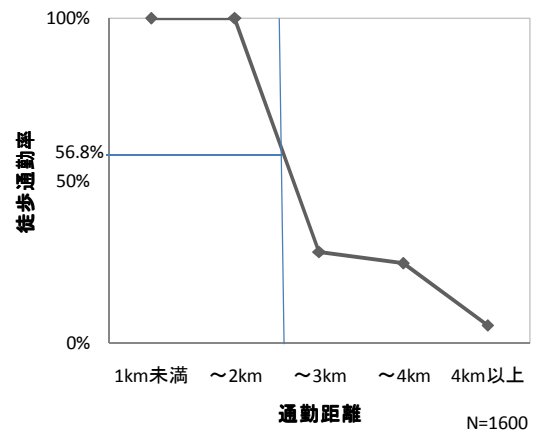


図-10 通勤距離別徒歩通勤率

② 実施回数が半数以下の従業者の考察

次に実施回数について考察する。実施回数については、頻度ごとに生活習慣病抑制効果を詳しく調査したものがなく、今回適用したコホート研究では、稼働日すべてを自転車・徒歩通勤していることを前提とした分析となっている。本研究に適用するに当たり、適用研究が日常的な運動習慣に着目していることから、ここでは、就業日の半数以上を適用研究に相当する自転車・徒歩通勤実施回数と定義する。今回の実験で、実施期間中半数以上自転車・徒歩通勤を実施した従業者は、63%であった自転車・徒歩通勤の実施回数は、図-8に示すように通勤距離が長くなればなるほど、回数が少なくなる。また、日常実施者と施策による手段転換者を比較すると、日常実施者の方が平均実施回数は全体的に高い。これより、生活習慣病効果をさらに高めるためには、施策による手段転換者を、日常実施者に引き上げる。つまり、自転車・徒歩通勤の推奨を期間限定ではなく継続して行い、今回施策により手段を転換した従業者の行動を定着させることがひとつの手段となるものと考えられる。もう一点は、通勤距離が長くなるほど実施回数が減少していることから、自転車への乗り換えが出来るパークアンドサイクルライドステーション等を配置することも有効と考える。今回の実験から、平均実施回数が半数を下回る通勤距離は約14km(往復)であった。就業地から7km程度の位置に自転車への乗り換えステーションを配置することによって、長距離通勤者が無理なく生活習慣病抑制に有効な日常的な自転車・徒歩通勤を実施できるようになると考えられる。

5. まとめ

本研究は、健康情報を動機づけとしたモビリティ・マネジメント社会実験を行い、健康情報の提供が与える効果を考察した。その結果、以下のことが明らかとなった。

- ・地方都市において、健康情報の提供による自転車・徒歩通勤の推奨を行ったところ、普段の約2倍の参加者が得られた。
- ・健康情報の提供により、比較的年齢の高い従業者の積極的な実験への参加を得られた。
- ・社会実験中の通勤活動を今後も継続すれば、全体として、高血圧発症リスク、および、2型糖尿病発症リスクの15~16%削減が期待できる。
- ・地方都市において、自転車・徒歩通勤を推奨した場

合9割以上の従業者が自転車通勤を選択する。近距離通勤者が自転車通勤を選択した場合、生活習慣病抑制効果が期待できない場合があり、効果を上げるためには手段選択についての適切な指導が必要である。
・通勤距離が長くなるにつれて、日常的に自転車・徒歩通勤を実施することが困難となることから、勤務地から適切な距離に自転車への乗り換えスペースを設けることによって、長距離通勤者が無理なく自転車・徒歩通勤を実施できるものと想定される。

今回の社会実験は、比較的自転車・徒歩通勤がしやすい秋に1ヶ月間の実験を行った。健康効果については実験中の通勤活動を今後継続することを前提としているが、一般に気温や天気により、自転車・徒歩通勤の実施回数は変動することが予測される。今回の推計は、仮説を元に行ったものであり、さらに詳しい分析のためには、長期的な観点から行動を分析していく必要がある。

参考文献

- 1) 土木計画のための態度・行動変容研究小委員会：モビリティ・マネジメント(MM)の手引き～自動車と公共交通の「かしこい」使い方を考えるための交通施策、(社)土木学会、2005。
- 2) 谷口 礼史：大分県公共交通政策とMM、日本モビリティマネジメント会議 第四回発表資料、2009。
- 3) 福岡における「かしこいクルマの使い方」を考えるプロジェクト：<http://www.qsmit.go.jp/fukoku/mobility>
- 4) とくしま環境県民会議：低炭素地域づくり面的対策推進事業報告書、2008。
- 5) 厚生労働省：平成 21 年国民健康・栄養調査報告、p.161、2009。
- 6) 難波 孝太、室町 泰徳：都市環境が徒歩行動と健康に与える影響に関する研究、pp.925-930、都市計画論文集、2007。
- 7) 瀬戸祐介、大森宣暁、原田昇：健康に着目した交通手段転換に関する研究、交通工学研究発表会論文報告集、NO.27、pp333-336、2007。
- 8) 中井 祥太、谷口 守、松中 亮治、森谷 淳一：健康意識に働きかけるMMの有効性 - 一万歩計を用いた健康歩行量TFPを通じて、土木学会論文集、Vol.64、pp45-54、2008。
- 9) Tomoshige Hayashi, et al. : Walking to Work and the Risk for Hypertension in Men: The Osaka Health Survey, pp.21-26, *Annals of Internal Medicine* Vol.131 No.1, 1999.
- 10) David E. et al. : Physical Activity in the Prevention of Type 2 Diabetes The Finnish Diabetes Prevention Study, pp.158-165, *DIABETES* Vol.54, 2005.

(????.?.? 受付)