

## 6. 健康に着目した交通手段転換に関する研究

### A Study on the Method to Promote a Modal Shift Focusing on Health Aspect

東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 56146 瀬戸 祐介

In Japan, lifestyle-related diseases like cancer, heart diseases and diabetes are increasing. It is a very serious problem, and arouses public interest now. On the other hand, study cases about MM (Mobility Management) have been accumulated in recent years. MM is a method to reduce car use mainly through communication with car users. On the basis of these backgrounds, this study assumes that giving car users information about their health conditions and recommending not using cars for their health can promote reduction of car use effectively. In order to confirm this assumption, an experiment was conducted. As a result, the people given information about health became not to use cars to work or school in comparison with those who not given.

#### 1. 研究の背景と目的

わが国ではこれまでに道路交通混雑の緩和を目的として様々な取り組みが行われてきた。道路整備や公共交通機関の整備などによって容量の拡大を図る施策とともに、自動車利用者の交通行動の変更を促すことにより、道路交通混雑を緩和するTDM (Transportation Demand Management) といった手法も盛んに取り組まれている。特に近年ではMM (Mobility Management) と呼ばれる、個人へのコミュニケーションを通じて交通行動や態度の変容を促す手法の研究、実施が盛んに行われており、その成果が蓄積されてきている。

一方、2007年現在、わが国はすでに人口が減少し始め、少子高齢化の時代へと突入している。高齢化の進展とともに国民医療費は年々増加してきており、国民所得に占める割合も増加の一途を辿っている。財政再建も求められている昨今、これ以上の医療費、社会保障費への支出は避けなければならない、対策が急務となっている。特に国民医療費のうち約3割を占めているのが「新生物(癌など)」、「内分泌、栄養及び代謝疾患(糖尿病など)」、「循環器系の疾患(心疾患など)」、いわゆる生活習慣病に関するものであり、生活習慣病は国が積極的に対策に取り組んでいる対象となっているとともに、国民の関心も集めるものとなっている。2005年4月に日本内科学会等8学会によっ

て示された、「メタボリック・シンドローム(内臓脂肪症候群)」という言葉の登場とともに、生活習慣病対策への関心はさらに高まってきている。

これらの背景を踏まえ、国民の高い関心を集める健康に関連する情報をMMに用いることで、これまでの施策より効果的に自動車利用の削減を図ることができるのではないかとこの仮説のもと、実験を行い、健康に関する情報を提供することの有効性について検討を行うことが本研究の目的である。

#### 2. 関連研究・事例の整理

運動量と健康状態の関係に関する研究としてHammond, E. C.<sup>1)</sup>、Paffenbarger, R. S. Jr. et al.<sup>2)</sup>、Blair, S. N. et al.<sup>3)</sup>などがある。これらの研究において、普段の生活における運動量が多い人ほど、循環器疾患や呼吸器疾患、癌による死亡する確率が低いことが指摘されている。

また、利用交通手段と健康状態の関係に関する研究としてSallis, J. F. et al.<sup>4)</sup>、高田<sup>5)</sup>、村田ら<sup>6)</sup>などが挙げられる。これらの研究において、自転車、徒歩といった活動的な交通手段や公共交通機関の利用の頻度が増加するにつれて、血液検査の結果やBMI、血圧などの健康状態に関する指標が良好なものになっていることが示されている。

これらの研究結果は、運動が健康に良いということを示す客観的な事実として、本研究で行った実験において健康に関する情報として用いている。

また、現在までのMMの取り組みにおいて、健康に対する意識を重視した事例はあまり多くないが、国内における数少ない事例の1つとして、中井ら<sup>7)</sup>がある。この研究では、万歩計によって歩行実態を調査し、その結果を用いてMMを実施している。

自動車利用を抑制し、自転車や徒歩、公共交通機関といった活動的な交通手段の促進を行っている事例は海外で見られる。イギリスでは NPO である Sustrans が様々な取り組みを行っており、イギリス全土に渡る規模な自転車道ネットワークを張り巡らせる National Cycle Network、通勤や通学といった日々の移動において徒歩や自転車を活用してもらうための種々の情報提供や実践のアドバイスを行っている Active Travel、各世帯に対してそれぞれの事情に応じた情報提供を行い、徒歩や自転車、公共交通を利用することを支援する TravelSmart、子供が学校に通う際に徒歩や自転車を利用することを促進する取り組みである Safe Routes to Schools などが行われている。

オーストラリアにおいてもイギリスと同様に TravelSmart の取り組みが行われており、その開始時期はイギリスより早く、実施事例も数多く蓄積されている。

また、カナダでの Go for Green という NPO による活動や、The Robert Wood Johnson 基金によるプログラムであり、UNC School of Public Health が中心となって運営している Active Living By Design のアメリカにおける活動において、イギリスの Active Travel と同様の取り組みが行われている。

### 3. 健康情報が交通行動に与える影響の把握

#### 3.1 実験の概要

通勤、通学時の自動車利用を抑制することを目的として、詳細な健康情報を提供することが、態度や行動与える影響を把握するために、東京大学

表-1 実験参加者の概要

性別	男性 10 人、女性 11 人
年齢	22 歳～59 歳
職業	教職員 11 人、学生 10 人
主な通勤・通学手段	鉄道 2 人、自動車 15 人、自転車 4 人

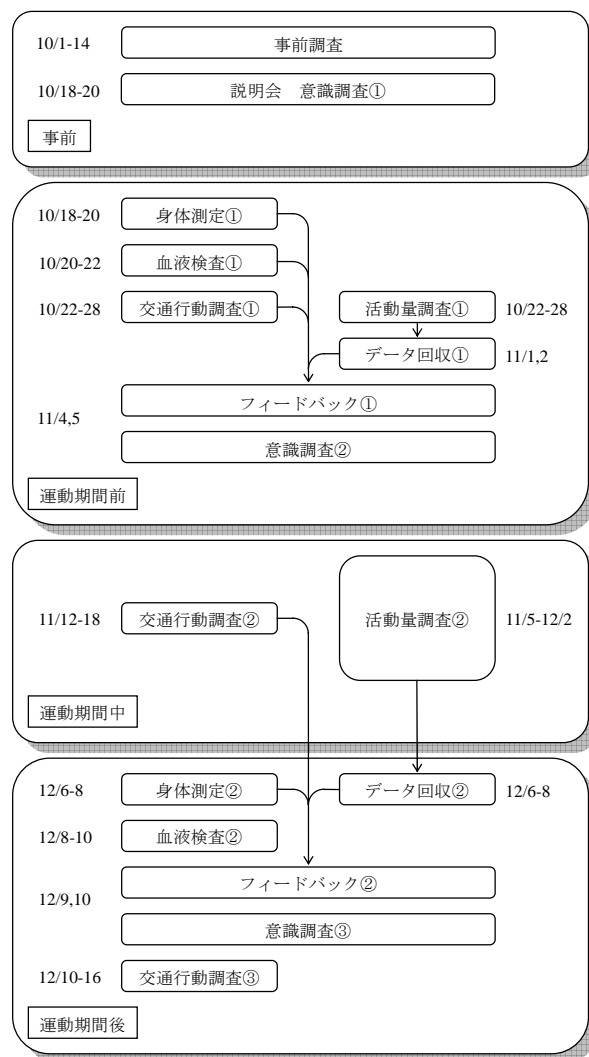


図-1 実験の流れ

柏キャンパスに通勤・通学する教職員、学生を対象として実験を行った。実験参加者の概要を表-1、実験の流れを図-1 に示している。実験は大きく「事前」、「運動期間前」、「運動期間中」、「運動期間後」の4段階に分けられる。まず、運動期間前の状態を意識調査、身体測定、血液検査、活動量調査、交通行動調査の各調査によって把握し、結果について健康状態に関するアドバイスを含めた、フィードバックを行う。実験参加者はフィ

ードバックを踏まえて、約1ヶ月の運動期間において可能な範囲で積極的に運動量の増加を図る。運動期間終了後、再び各調査を行い、その結果について再度フィードバックを行う。

各調査について簡単に説明を加える。意識調査は表-2に示した各項目について、4段階尺度で質問を行っている。身体測定では、体重と腹囲、血圧の測定を行っている。同じ施設の同じ計測器を用いて測定を行っているが、時間帯や測定者までは統一できていない。血液検査は検査キットを用いて実験参加者各自が採血を行い、検査会社に郵送することで、表-3に示した項目について検査を行っている。活動量調査では生活習慣記録機ライフコーダを用いて、歩数、活動量を測定するとともに、ライフコーダでは把握できない部分について、Web上に設けた活動日誌に記録してもら

表-2 意識調査の質問

項目	質問
行動①	あなたは食料品等の日常的な買い物を行う際に車を使うことが多いですか？
行動②	あなたはどれくらい車利用を控えていますか？
行動意図①	できるだけ車利用を控えようという気持ちはありますか？
行動意図②	移動の際になるべく自転車や徒歩を使おうという気持ちはありますか？
実現可能性①	車利用を控えるためには、かなりの努力が必要だと思いませんか？
実現可能性②	現在より車利用を控えることは難しいと思いませんか？
一般的な環境意識①	普段の生活において、環境に配慮すべきだと思いますか？
一般的な環境意識②	普段、環境を気にしていますか？
一般的な健康意識①	普段の生活において、健康に配慮すべきだと思いますか？
一般的な健康意識②	普段、健康を気にしていますか？
健康リスク	現在の運動習慣のままだと、生活習慣病になってしまうのではないかと心配はありますか？
重大性	運動不足は深刻な問題であると思いませんか？
健康有効性①	車利用を控えることは運動不足の解消になると思いませんか？
健康有効性②	意識的に歩いたり、自転車に乗ったりすることが運動不足の解消につながると思いませんか？
社会的要請①	一人一人が健康に配慮することが、社会全体として必要だと思いませんか？
社会的要請②	高齢化社会を迎えるにあたって、社会全体として一人一人がもっと運動をする必要があると思いませんか？
主観的健康感	あなたの最近の健康状態はいかがですか？

表-3 血液検査の検査項目

領域	検査項目
栄養状態	血清総たんぱく、血清アルブミン
肝機能	GOT、 $\gamma$ -GTP、GPT
脂質	総コレステロール、中性脂肪、HDLコレステロール
腎機能	尿素窒素、クレアチニン
糖	血糖
痛風	尿酸

ている。最後に、交通行動調査は調査期間中の通勤・通学手段を、活動量調査に用いている活動日誌に記録してもらい形で実施している。

本実験の目的は、詳細な健康情報を提供することで自動車利用の削減を効果的に図ることができるといふ仮説を検証することであり、活動量調査はもちろんのこと、身体測定や血液検査に関しても、指標の変化を見るための調査であるとともに、詳細な健康情報を提供し、自身の健康に関して今まで以上に注意を向けってもらうための手段と位置づけている。

### 3.2 実験の結果

身体測定、血液検査、それぞれの結果を運動期間前と運動期間後で比較したところ、特筆すべき変化は見られなかった。身体測定の結果に関しては、測定の時間帯や測定者が統一できていないこと、血液検査の結果に関しては、サンプル数の少なさと調査期間の短さが、それぞれの調査結果に変化が見られなかった原因と考えられる。

活動量調査の結果に関しては、厚生労働省が作成した「健康のための運動指針2006」において目標値が設定されている「歩数」、「身体活動量」「活発な運動」の3項目で比較を行っている。まず、「歩数」の変化は、運動期間前の平均が8,763歩、運動期間中が8,046歩となっており、運動期間中の方が実験当初の予想に反して減少している。一方、「身体活動量」に関しては、平均で見ると193kcalから200kcalへとわずかに増加している。また、活動日誌の記録をもとにした「活発な運動」に関しては大半の人が増加しており、平均値も53kcalから70kcalに増加している。「活発な

運動」は活動日誌における自己申告によるデータだけで算出された数値であり、参加者の意識が変化しさえすれば、増加しやすい指標であるといえる。

意識調査の結果について、4段階の選択肢のうち、個人的に、もしくは社会的に望ましい側の2つの選択肢を選んでいるサンプルの数について比較を行うと、望ましい方向に変化している項目は、「行動①」、「行動②」、「行動意図②」、「実現可能性①」、「一般的な環境意識②」、「一般的な健康意識②」、「健康リスク」、「有効性認知①」、「有効性認知②」、「主観的健康感」であり、17項目中10項目に上る。一方、望ましくない側の選択が増加したものは、「重大性」の1項目のみである。

最後に、交通行動調査の結果について集計したものを図-2に示した。まず、トリップ数について見てみると運動期間前において自動車の割合が82.2%であったのに対して、運動期間中は61.7%にまで減少し、運動期間後は少し増加したものの66.7%となっており、運動期間前と比較して約15%の減少となっている。また、トリップ数に通

勤・通学の距離をかけた、人キロベースで見た場合も、同様の傾向が見て取れる。運動期間前は71.5%であったのに対し、運動期間中は36%、運動期間後は37.6%と大きく減少している。これは予め想定していた5km未満の短距離の通勤、通学における自動車から他の交通手段への転換だけでなく、比較的長い距離の通勤・通学において自動車利用からの転換が起きたことによる。

### 3.3 実験結果の分析

#### (1) 従来手法との比較

今回の実験と平行して実施されていた、従来のフィードバック手法による実験結果との比較を行うことにより、詳細な健康情報の提供が自動車の利用状況に与える影響を把握する。ここでいう従来のフィードバック手法とは、アンケートなどによる交通行動調査をもとに、自動車利用者が公共交通機関を利用した場合の所要時間や費用、移動に係る二酸化炭素排出量、消費カロリーの概算値を提供する手法のことを指しており、これまで行われてきた一般的なMMの手法といえる。

比較するサンプルの条件を揃えるために、両手法とも、実験参加前の事前調査において、主な通勤・通学手段が自動車と回答した人のみを対象として比較を行う。

それぞれの手法による、自動車の分担率の変化を比較した結果を図-3に示した。トリップ数、人キロともに従来のフィードバック手法に比べて、詳細な健康情報の提供を伴う手法において自動車分担率が減少しており、詳細な健康情報を提供することが自動車利用の削減により大きな効果を有すると考えることができる。

#### (2) 行動変容プロセスモデルの検討

意識調査と交通行動調査の結果を用いて、健康に関する意識が交通行動の選択に与える影響について分析を行う。分析には従来のフィードバック手法による実験の参加者のデータも使い、詳細な健康情報の提供の有無が与える影響についても考慮する。

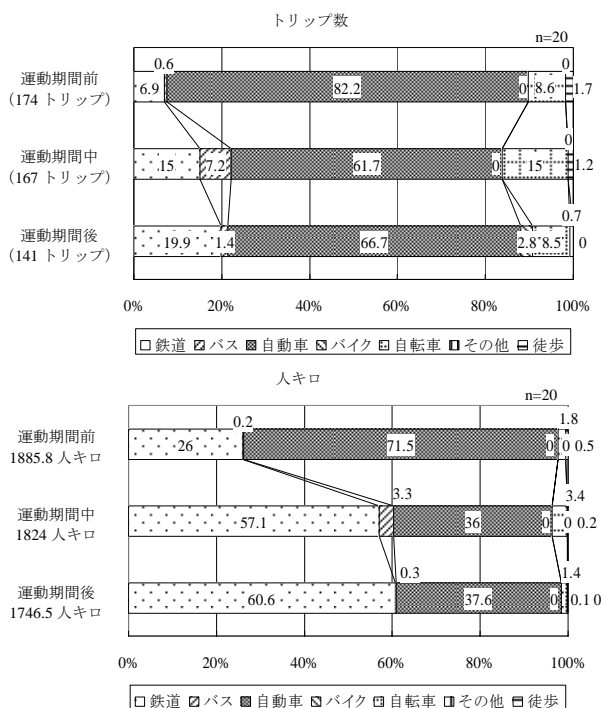


図-2 交通行動調査の結果

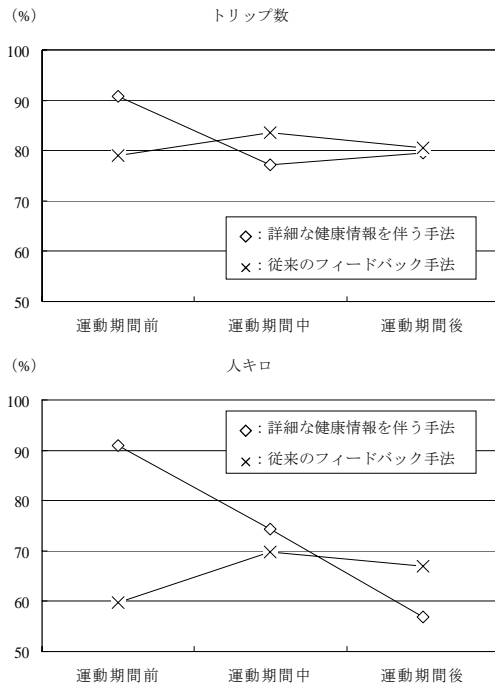


図-3 自動車分担率の変化

共分散構造分析によってモデル化した結果は図-4 に示したようになっており、GFI=.904、RMSEA=.093 と比較的良好な値となっている。この結果から、「健康に関する態度」が「行動意図」に影響を及ぼしていると考えることが可能であることが示された。また、詳細な健康情報の提供（「フィードバック」）の有無が「健康に関する態度」に影響を与えている様子も伺える。

### (3) 二酸化炭素排出量削減効果の試算

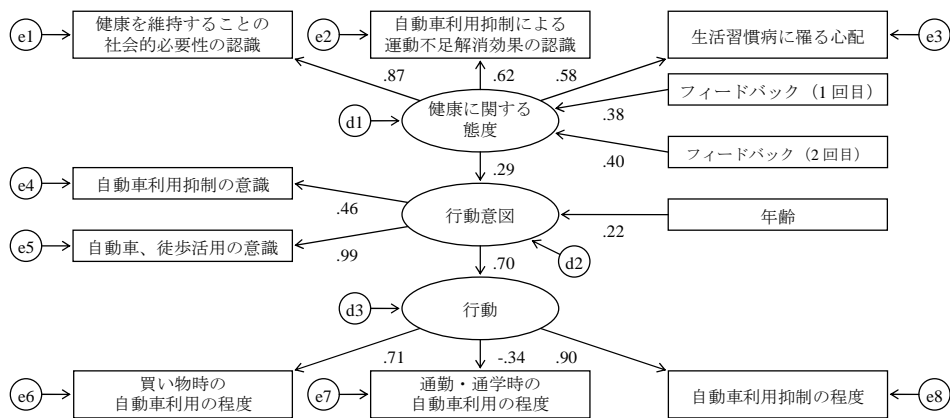
詳細な健康情報を提供することで、自動車から

表-6 短距離自動車利用の抽出条件

- ① 運行している
- ② 乗用車、もしくは1日の移動のすべての積載重量が0kgの貨物車
- ③ 1日の移動のすべての区間距離が5km以下
- ④ 1日の移動のすべての乗車人員が1人
- ⑤ 1日における最初の移動の出発地と最後の移動の目的地が一致している

他の交通手段への転換を促すことができる主な対象は、自転車、徒歩に代替可能な短距離の自動車利用であると考えられる。そこで、短距離の自動車利用による二酸化炭素排出量の算出を行う。平成11年度道路交通センサスの自動車起終点調査に含まれる、オーナーインタビューOD調査を用い、表-6に示した5つの条件に従って、自転車や徒歩に転換可能な移動の抽出を行う。なお、移動の量の計算において、それぞれの移動のデータに記されている拡大係数を用いて拡大したものを実際の移動の量と見なして集計を行う。また、集計は1日当たりの量について計算を行う。

短距離自動車利用による二酸化炭素排出量を、移動に用いられた自動車の使用の本拠によって都道府県別に分類した結果を図示したものが図-5である。愛知県が最も多く、東京都、大阪府、福岡県、神奈川県の順に、大都市において二酸化炭素排出量が多くなっている。一方、すべての自動車による移動に占める割合で見た場合には、山梨県、岐阜県、鳥取県、宮崎県など、地方においてその割合が大きくなっている。



パス係数はすべて1%有意  
n=141 GFI=.904 AGFI=.850 RMSEA=.093

図-4 共分散構造分析の結果

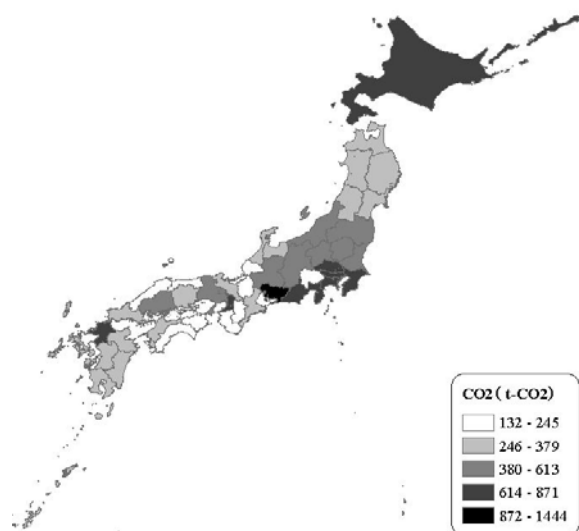


図-5 短距離自動車利用による二酸化炭素排出量

今回の実験で行った、詳細な健康情報を提供することで自動車利用の削減を図る取り組みを、自転車や徒歩へ転換可能な短距離自動車利用すべてに対して適用し、34%削減できたとする、二酸化炭素排出量は、全国で1日当たり7478万t-CO<sub>2</sub>削減できる計算となる。これはすべての自動車の移動による二酸化炭素排出量の1.1%に当たり、運輸分門における二酸化炭素排出量の削減があまり進まない現状において、期待できる削減効果として少なくないといえる。

#### 4. 本研究のまとめ

本研究では、詳細な健康情報を提供することが、交通手段の転換、自動車利用の抑制に有効であるという仮説のもと、実験を行い、実際に詳細な健康情報を提供することが有効であることを確認した。さらに、交通行動の選択と健康意識との関わりを明らかにするために共分散構造分析を行い、その関連性を示した。また、詳細な健康情報の提供を施策として行った場合の評価として、二酸化炭素排出量の削減効果を試算した。

しかし、実際に交通手段を転換させた人について、健康指標への望ましい変化を把握することはできなかった。これは調査条件が統一できていなかったことと調査期間の短さに起因していると考えられる。これらを克服した実験の実施が今後

の課題として挙げられる。

また、今回は大学の教職員、学生を対象として実験を行ったが、企業や家庭など、他の母集団に対して詳細な健康情報を提供する場合も、同様の効果があるのかどうか、さらなる検討が必要である。特に自転車や徒歩への転換可能な短距離自動車利用は、公共交通機関が整った大都市よりも自動車に依存しがちな地方都市に多く存在するため、そういった地域において、効率的に対象者との接触、詳細な健康情報の提供を行うことが望まれる。

#### 参考文献

- 1) Hammond, E. C. : Some Preliminary Findings on Physical Complaints from a Prospective Study of 1,064,004 Men and Women, *American Journal of Public Health Nations Health*, Vol.54, No.11, pp.11-23, 1964
- 2) Paffenbarger, R. S. Jr., Hyde, R. T., Wing, A. L. : Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni, *The New England Journal of Medicine*, Vol.314, No.10, pp.605-613, 1986
- 3) Blair, S. N., Kohl, H. W. III, Paffenbarger, R. S. Jr., Clark, D. G., Cooper, K. H., Gibbons, L. W. : Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women, *The Journal of the American Medical Association*, Vol.262, No.17, pp.2395-22401, 1989
- 4) Sallis, J. F., Frank, L. D., Saelens, B. E., Kraft, M. K. : Active transportation and physical activity: opportunities for collaboration on transportation and public health research, *Transportation Research Part A*, 38, pp.249-268, 2004
- 5) 高田康光: 勤労者の通勤時運動期間と虚血性心疾患危険因子の関係, *厚生指標*, 51, pp.29-33, 2004
- 6) 村田香織, 室町泰徳: 個人の通勤交通行動が健康状態に与える影響に関する研究, *土木計画学研究・論文集*, No.23, pp.497-504, 2006
- 7) 中井翔太, 谷口守, 松中亮治, 森谷淳一: 歩行量増加を目的とした健康意識に基づく TFP の提案とその実施効果分析, *土木計画学研究・講演集*, Vol.34, 2006