

「通勤によるCO<sub>2</sub>排出量削減に向けた  
職場的プログラムの受容性と有効性に関する研究」

指導教員：森口祐一教授、亀山康子教授、田崎智宏准教授

キーワード：CO<sub>2</sub>排出量削減、通勤、つくば市、アンケート調査

## 1. 研究の背景・目的

近年、様々な地球温暖化対策が実施されている。日本の部門別CO<sub>2</sub>排出量では、2009年確定値でエネルギー転換部門が33.1%、産業部門が28.1%、運輸部門が19.5%であり、この3部門が全体の8割を占めている。このうち、産業部門は1990年比で17.4%の削減に成功しているが、エネルギー転換部門と運輸部門に関しては逆に増加している。特に運輸部門の中でも旅客目的の自動車からのCO<sub>2</sub>の割合が増加している。そしてこの旅客目的の自動車の3分の2を占めるのが一般家庭での家計利用であり、さらに目的別に見ると通勤目的の使用が家事・買い物やレジャーなどと比べても圧倒的に大きな割合を占めている。

しかし、通勤由来のCO<sub>2</sub>排出量は産業部門や業務部門ではなく運輸部門に計上されるため、事業所主導のプログラムによって大きな効果が見込めるにも関わらず研究と対策が遅れており、ここ数年になってようやく広がりを見せている。代表的なプログラムには、従業員への情報提供・呼び掛け、通勤制度・通勤手当の見直し、通勤バスの導入・拡充、ノーマイカーデーの実施などがあるが、特に実施主体が従業員へ直接働きかける「個人的プログラム」に比べて、職場組織の制度改編や施設整備、組織目標の策定等、組織行動の変容を通じて通勤行動の変容を目指す「職場的プログラム」は、まだ実施事例も少なく知見もそれほど溜まっていないのが現状である。そこで本研究は、事業所単位での通勤由来のCO<sub>2</sub>排出量削減プログラムに対する有効性と受容性を明らかにすることを目的とし、一都市の複数の事業所に対して同時に調査を実施し、「職場的プログラム」の受容性と有効性の比較・考察を試みた。

本研究では、通勤由来のCO<sub>2</sub>排出量削減プログラムの研究・調査対象として茨城県つくば市を取り上げる。その理由は、比較的規模の大きい研究機関・企業が市の中心部から離れた場所に点在し自動車通勤が多い一方で人口密度の低さや都市構造の問題から民営の公共交通がこれ以上自然に発達することは難しく、通勤由来のCO<sub>2</sub>排出量削減の必要性がある地域であり、かつ研究対象として扱いやすい特徴を有するためである。

本研究の構成を述べる。第2章ではつくば市の事業所アンケート調査を元に分析を行い、通勤由来のCO<sub>2</sub>排出量の約9割が自動車からであることを明らかにする。そして第3章では、過去のプログラムの事例調査から、つくば市の事業所では通勤手当による動機づけと通勤バスの導入が有効であるという結論を導出する。第4章では、この二つのプログラムがどのような条件のときに受容されやすいのかを個人アンケート調査の結果を元に考察し、

第5章ではこの二つのプログラムを費用とCO<sub>2</sub>排出削減量の視点から比較を行う。

## 2. 事業所アンケート調査からの通勤実態の把握

数年おきにつくば市の100前後の事業所の担当者を対象として行われている交通実態調査<sup>1)</sup>の結果から、つくば市における通勤の実態を分析した。アンケート調査表を郵送法にて実施しているが、最新の2011年の調査では83.0%の回答率で88機関の回答が集まっている。

通勤代表交通手段(1回の通勤で数種類の交通手段を用いている場合に最も優先度の高い交通手段を指す。同調査では、優先順位は、高速バス、鉄道、バス、自動車、バイク、自転車、徒歩の順)は自動車の比率が減少傾向にあるが、依然として7割を超えていることが図1から分かる。特につくば市内・つくば市外の通勤ではそれぞれ自動車が80%、86%を占める。また図2に示すとおり、交通手段別にCO<sub>2</sub>排出量を比較すると自家用乗用車がバスの3倍以上、鉄道の8倍以上である。これらのことからつくば市では自家用車を使用している人に対してバス、自転車、徒歩の利用促進を行うプログラムを実施することによって大きな効果が得られると考えられる。

## 3. 通勤由来のCO<sub>2</sub>排出量削減に向けた職場的プログラムの事例

数ある職場的プログラムの事例の調査を行ったところ、実際に導入されて実績の上がっている地区・事業所にはある程度の共通す

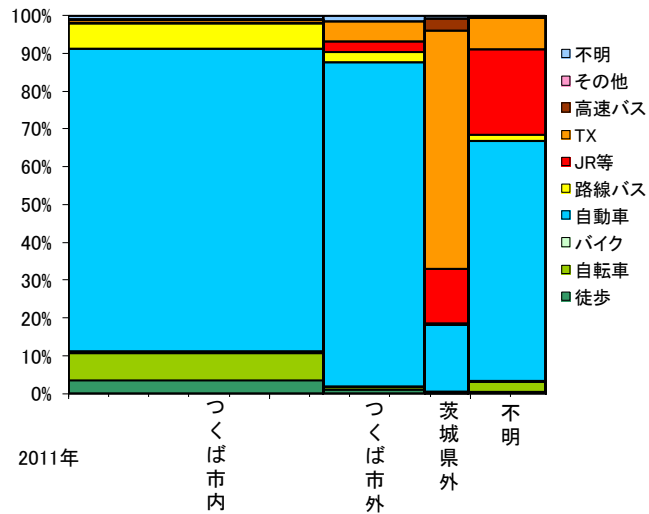


図1 居住地と通勤代表交通手段の構成比率<sup>1)</sup>

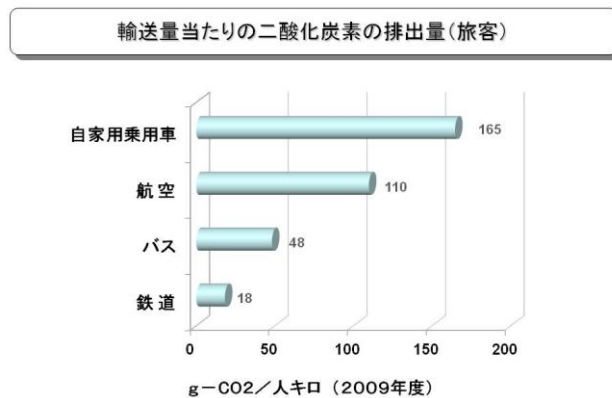


図2 輸送量あたりのCO<sub>2</sub>排出量 (2007年度)<sup>2)</sup>

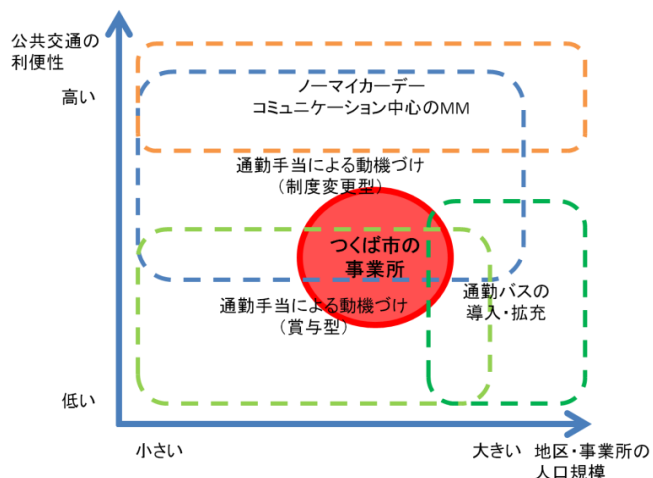


図3 通勤由来のCO<sub>2</sub>排出量削減に向けたプログラムが有効となる条件

る特徴が見られた。有効であるプログラムは、元々の公共交通の利便性の高さや事業所の地理条件によってある程度限られている可能性が高い。地区や事業所が元々持つ特徴に合わないプログラムはそもそも反対が強く実施されていないか実施しても成果が上がっていないため、事例や研究に取り上げられていないものと思われる。図 3 はプログラムの有効性を決定づける特徴の中でも特に影響度が高いと考えられた公共交通の利便性と地区・事業所の人口規模に基づき、それぞれのプログラムについて、プログラム実施の有効性が高いと想定された範囲を示したものである。今回対象とするつくば市の事業所においては、公共交通の利便性が高くはないと考えられるが規模は大きめ事業所が多いため、通勤手当による動機づけや通勤バスの導入・拡充が有効である可能性が高い。

#### 4. 個人アンケート調査からのプログラムの受容性の考察

個人アンケート調査では、詳細な通勤実態調査結果と事例レビューの結果を受けてつくば市の事業所で有効であると考えられた「通勤手当による動機づけ」と「無料の通勤バスの導入」の二つのプログラムを対象に調査を行った。調査は、専門の Web サイトで作成したアンケートのアドレスを各事業所内のイントラネットで連絡して協力者に回答いただいた。調査対象事業所数は 14 事業所、回答者総数は 1450 人であった。アンケートでは、出退勤時間や各交通手段の利用時間など基本情報、通勤手当による動機づけに対する態度、通勤バスの導入に対する態度、地球温暖化問題に対する認知度や意識を質問した。

アンケートの結果、通勤手当による動機づけに対する受容性が低いのは茨城県内つくば市内の居住者、通勤時間が 20 分以上 80 分未満の勤務者、最寄駅からの距離が長い事業所の勤務者であったことから、代替交通手段の利便性が低いと通勤手当導入に対する受容性が下がることが示唆された。通勤バスの導入に対する受容性は茨城県外居住者が特に高く、また通勤時間が長ければ長いほど高い傾向があった。

#### 5. 個人対象調査からのプログラムの比較

続いて、ある近隣の事業所のグループを対象として通勤手当による動機づけと通勤バスの導入についてどちらがより有効であるかを費用と CO<sub>2</sub> 排出削減量の視点から比較した。ここで、通勤手当による動機づけは、乗用車・オートバイ/原付の使用を止めることで一律同額の手当を受けられる制度を想定した。また通勤バスの費用の計算はバスのルート、運行間隔、運行時間から、関東鉄道株式会社にヒアリングをした結果と人件費が約 6 割であるという先行研究<sup>3)</sup>を用いて推計した。まずアンケート結果からバスの発着駅を決定してルート片道の所要時間を推計し、運行台数の多いコアタイムの運行間隔 60 分、30 分、20 分、15 分、10 分、5 分、始発バスの時刻 6 時、6 時 30 分、7 時、最終バスの時刻 21 時、22 時、23 時、24 時の 72 通りについて、総費用とアンケートの回答に基づく CO<sub>2</sub> 削減量推計結果との関係を調べた。なお、コアタイム以外は運行台数が半分となると仮定した。各プログラムの総費用と CO<sub>2</sub> 排出削減量の計算方法は以下の通りである。

##### ●通勤手当による動機づけ

- ・総費用＝設定した月額手当額×通勤手段変更人数
- ・CO<sub>2</sub> 排出削減量＝設定した月額手当額で通勤手段を変更すると答えた人々の現状におけ

る一人当たり平均片道 CO<sub>2</sub> 排出量× (1 - 乗用車・オートバイ使用者の平均片道 CO<sub>2</sub> 排出量 / 乗用車・オートバイ不使用者の平均片道 CO<sub>2</sub> 排出量) × 当該事業所グループの総職員数

●通勤バスの導入

・総費用 = 人件費 / 0.6 (∵ 人件費が総費用の 6 割であるため)

人件費 = 運転手の時給 × 一日必要労働力 × 一か月の平日日数

一日必要労働力 = コアタイムの走行バス台数 × コアタイムの長さ + コアタイムの走行バス台数 / 2 × コアタイム以外の長さ + コアタイムの走行バス台数 × バスが車庫に戻る時間

・CO<sub>2</sub> 排出削減量 = 設定条件で毎日の通勤手段にバスを利用すると答えた人々の現状における平均片道 CO<sub>2</sub> 排出量 × (1 - 乗用車・オートバイ使用者の CO<sub>2</sub> 排出量 / 乗用車・オートバイ不使用者の CO<sub>2</sub> 排出量) × 当該事業所グループの総職員数

その比較結果の例を図 4 に示す。この事業所グループは通勤バスの利用に積極的な人が比較的多く、×印のある月額 4,000 千円程度のところで二つのプログラムの総 CO<sub>2</sub> 排出削減量が逆転する結果となった。

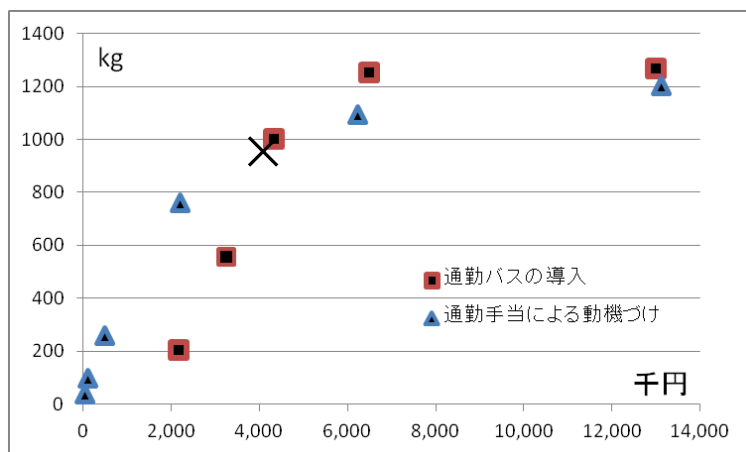


図 4 通勤手当による動機づけと通勤バスの導入の総費用と 1 日あたりの片道の総 CO<sub>2</sub> 排出削減量の関係

6. 結論・今後の課題

本研究では今回、複数の事業所を調査対象とすることで、近年各地で導入されて

いる複数事業所を巡る通勤バスの導入の効果を推定すること可能となった。そして通勤による CO<sub>2</sub> 排出量削減に向けた職場的プログラムについて、有効であるプログラムは元々の公共交通の利便性の高さや事業所の地理条件によってある程度限られている可能性が高いこと、費やすことができる予算によって有効であるプログラムが異なることが示唆された。また、距離別に価格を設定した通勤手当による動機づけなど、より詳細な状況設定での研究を今後の課題として挙げておきたい。

参考文献

- 1) 筑波研究学園都市交流協議会 筑協「つくば 3E フォーラム」委員会: 2011 年度筑協交通状況実態調査報告書, 2012 (印刷中)
- 2) 国土交通省: 環境 : 運輸部門における二酸化炭素排出量・国土交通省, 2009, [http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei\\_environment\\_tk\\_000007.html](http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html)
- 3) 徳永幸之・千田篤史: 乗合バス事業における経営環境と経営指標の変化分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.24, no.4, 723-730, 2007.