

土木計画学研究分野における 地球温暖化対策の検討例

室町 泰徳^{1*}

¹東京工業大学総合理工学研究科人間環境システム専攻（〒226-8502横浜市緑区長津田町4259）

* E-mail: ymuro@enveng.titech.ac.jp

土木計画学研究分野における地球温暖化対策の検討例を、主に運輸部門を中心に紹介した。フレームワークに関しては、LCA、インベントリー、マクロ的な手法とモビリティ・ニーズ、Back-castingなどの議論を示した。個別的対策手法に関しては、公共交通・非動力交通手段・カーシェアリング利用の促進、土地利用計画と交通計画の連携、モビリティ・マネジメントやエコドライビングを含むソフト対策、プライシングを中心に紹介した。

土木計画学研究分野では、運輸部門以外にも研究例がある。また、地球温暖化は土木計画学研究分野が取り組むべき多くの問題の1つであり、持続可能性の観点の重要性を強調したい。

Key Words : Infrastructure Planning, Mitigation, Sustainability

1. はじめに

土木計画学研究委員会では、「土木計画のあるべき姿、その問題点を検討し、あわせて計画に関する調査、策定、研究等を行うことを目的」として、研究活動などが進められている。主だった活動としては、年2回の研究発表会があり、年1回の研究・論文集の発刊がある。年2回の研究発表会では、地球温暖化問題に関連したセッションが度々設けられ、研究内容の発表、質疑、意見交換などが活発に行われている。研究発表会において発表された論文の一部は、内容を改善した後、査読を経て、研究・論文集に収められる手続きとなっている。本稿では、この論文集を中心に、土木計画学研究分野における地球温暖化対策の最近の検討例を紹介したい。

2. フレームワーク

土木計画学研究分野では、運輸部門に関連した地球温暖化問題への取り組みが非常に多くなっている。運輸部門は、自動車、鉄道、船舶、航空機、自転車、徒歩など交通手段別に対象が分類され、それぞれインフラストラクチャ、車両・機材、交通主体、制度・政策に関して研究事例が存在する。交通主体による意思決定の結果、フローとして人の流れ（旅客）とモノの流れ（物流）が

生じ、それぞれ地球温暖化問題と密接な繋がりがある。

また、運輸部門からの温室効果ガス排出量は、化石燃料の燃焼によるCO₂排出量が中心となるが、化石燃料消費量とCO₂排出量がほぼ線形の関係となることを考えれば、運輸部門における取り組みは1970年代のオイルショックの時代にまで遡ると言えよう。

まず、これらの多様な側面を持つ運輸部門の地球温暖化対策を包括的に捉えるためのフレームワークが重要となる。よく用いられるライフサイクルアセスメント（LCA）も、運輸部門を中心に土木計画学分野で検討が進められている。高速道路、鉄道、Light Rail Transit（LRT）などの中量輸送機関を対象とした研究例が存在し、交通手段相互の比較検討もなされている1)~4)。また、実際の都市に適用した例も存在する5)。自動車メーカーなどにより検討されているWell to Wheel分析と比べて、インフラ部分のLCAが含まれていることが特徴的である一方、Well to Wheel分析に特徴的な燃料供給部分は簡略化されている場合が多い。

また、運輸部門における温室効果ガス排出量の多くを、自動車によるCO₂排出量、特に乗用車によるCO₂排出量が占めているが、これらの排出量をどう算出するかという問題も重要である。一般的なインベントリーなどで用いられる燃料消費量に原単位を乗じる方法では、自動車の走行距離、速度、加速減速などの運転スタイル、アイドリングなどに関する対策検討を行う上で限界が大きい。

逆に、自動車走行の詳細と燃料消費量を結びあわせようとすると、自動車走行データの利用可能性の限界に直面することとなる。このような問題に関する検討も数多く行われている(6-9)。

運輸部門や運輸部門を含む各部門を包括的に捉え、エネルギー消費量やCO₂排出量をマクロ的に削減する手法を検討する試みもなされている。主に、産業連関分析、一般均衡分析手法が用いられている(10-15)。運輸部門は他の部門と密接に結びついていることから、運輸部門のみでエネルギー消費量やCO₂排出量の削減を図ることが各部門にとって必ずしも望ましくない結果をもたらす場合もあるであろう。また、持続可能性の観点から、ある程度のモビリティ・ニーズを満たす必要もある(16)。このようなバランスを包括的に検討する上でも、マクロ的な手法の検討には意義がある。

最後に、1990年以前の運輸部門のアプローチは、「予測して供給する」という言葉に代表されるようなforecastingに基づいていた。すなわち、将来需要予測結果に見合うように将来の交通施設整備を行うというものである。しかし、地球温暖化問題への対応では、これと逆のアプローチ、back-castingが必要となる。この点に関しても、議論が進められているところである(17)。

3. 個別的対策手法の検討

運輸部門における地球温暖化対策においては、自動車の利用削減が主な目標となるが、これに対する様々な個別的対策手法の検討がなされている。以下では、代表的な対策手法として、公共交通、非動力交通手段、カーシェアリング利用の促進、土地利用計画と交通計画の連携、ソフト対策、プライシング、などを順番に取り上げたい。

(1) 公共交通・非動力交通手段・カーシェアリング利用の促進

運輸部門からのCO₂排出量削減を目的の1つとして、乗用車からバス、鉄道、非動力交通手段への旅客の転移が各国で図られている。CO₂排出量削減の程度は、バスや鉄道の乗車人員と一次エネルギー源に依存している。乗用車のバスと鉄道に対する人km当たりの平均エネルギー消費量は、それぞれ西欧の大都市では2倍、5倍、日本では3倍、6倍であるが、米国では0.85倍、1.17倍である。米国のように、乗車人員が極端に低い場合には、バスや鉄道の方が人km当たりの平均エネルギー消費量が高くなる場合がある。しかし、乗用車トリップが既存のバスや鉄道に転移する場合、バスや鉄道の乗車人員を増すことになり、乗用車トリップによるCO₂排出量が削減

されるのに対して、バスや鉄道トリップが乗用車に転移する場合、乗用車トリップによるCO₂排出量が純増する点に注意する必要がある。

バスや鉄道利用促進政策が採られた場合、どれ位の旅客が乗用車からバスや鉄道に転移するかは重要な問題である。特に、新規の鉄道などがどの程度、以前の乗用車利用者からの転移を促しているかは重要な情報となるが、必ずしも蓄積が図られているわけではない。マンチェスターLRTの調査結果では、旅客の11%が、もし、LRTが無かったら乗用車を利用しているとしている。日本の新規鉄道やモノレールを対象とした調査によれば、旅客の10~30%が乗用車からの転移であり、大多数の旅客は以前も既存のバスや鉄道ルートを利用していた。英国における調査でも、5~30%と推定しており、もともと乗用車トリップのシェアが高い米国やオーストラリアにおいて欧州よりも高い値が認められるとしている。発展途上国の都市においても、ほとんどが既存公共交通からの転移トリップか、新たな発生トリップであると結論付けられている。

とは言え、乗用車に対する交通代替手段を提供しなければ乗用車利用とこれに伴うCO₂排出量の削減を図ることができないのは明白である。1990年代には欧州、米国等を中心としてLRTの復活が目覚しかったが、近年ではブラジルの都市を手本としたBus Rapid Transit (BRT)への関心が高まってきている(18)。特に、運輸部門における最初のクリーン開発メカニズム (Clean Development Mechanism (CDM)) スキームがコロンビアのボゴタBRTにおいて認められ、さらに注目を集める結果となっている。また、LRTやBRTの利用を促進するために、これらの交通施設整備を鉄道駅、バス停付近の都市開発と連携させる、いわゆるTransit Oriented Development(TOD)に関する検討も進められている(19)(20)。また、既存のバスの改善(21)、パークアンドライドの促進(22)なども依然として重要な対策となっている。

一方、どの程度、乗用車から非動力交通手段、例えば、徒歩や自転車に転移することによりCO₂排出量を削減できるかは地域条件に左右される(23)。オランダやデンマークなど欧州の一部の国々では、自転車利用の促進が大々的に行われている。日本でも、自転車に関わる道路交通法の改正が行われたばかりであり、さらに自転車利用の促進が図られるものと考えられる。また、日本では、鉄道駅から自転車で15分以内に住んでいる人々が高い割合を占めており、自転車単独のトリップのみならず、便利で安全な駅前駐輪場を整備したり、鉄道への自転車持ち込みに便宜を図ったりすることにより、他の手段との組み合わせにより非動力交通手段の利用を促進できるであろう。非動力交通手段利用の促進は、国民健康の視点

からも望ましいという議論も行われている。

カーシェアリングも、条件によっては賢い自動車の利用方法を促し、よって自動車によるCO₂排出量削減に寄与する場合がある。特に、電気自動車など既存のガソリン車と比較してCO₂排出量が格段に少ない車両を用いれば、大きなCO₂排出量削減を見込むことができる。反面、電気自動車などはエネルギー供給の面で既存のガソリン車よりも劣ることから、何らかの体系的な対応により、この点を補完することが必要となる(24)~(29)。エネルギー供給の面で不利なことは、燃料電池車、天然ガス車などにも当てはまる点であり、これらの車両に対するエネルギー供給システムをどうデザインするかという検討も行われている(30)。

(2) 土地利用計画と交通計画の連携

土地利用計画と交通計画の適切な連携によりCO₂排出量の小さい交通システムを構築しようとする試みも議論されている。Newman, P. and Kenworthy, J.は、世界の46都市を対象として、都市ごとの自動車交通への依存性の比較調査を行い、人口密度と1人当たりの乗用車利用量との相関図を作成して、土地利用計画と交通計画の連携のあり方に大きな示唆を与えた(31)。これ以外にも、都市の人口密度と1人あたりの自動車利用との間の相互関係に着目した研究は非常に多くなっており、特に米国がその中心となっている。土地利用パターンの大体は既に定まっており今後の変化はわずかな部分にしか生じない、あるいは、土地利用への選好よりも人々の行動への直接的な政策介入の方が影響を与えやすい、といった反論もあげられている。一方、交通行動に対する居住密度の弾力性は居住密度に依存し、ある閾値以下では交通行動と居住密度の関係が見出せなくなる、1人あたりの乗用車利用距離に対する人口密度の弾力性は0.15~0.89である、あるいは、交通行動に対する環境デザインの弾力性をレビューしたところ、自動車利用距離と自動車トリップに対する密度の弾力性はいずれもおおむね0.05程度である、といった結論も得られている。

米国の都市のほとんどは居住密度が20人/haに満たず、他国の都市と比較して極端に居住密度が低いことに留意する必要がある、日本の同様な研究例では、より高い弾力性が得られるようである(32)。土地利用と交通との間の相互関係、特に因果関係については、注意深く検討すべき点が少なくない(33)。対策としては、住宅地を自動車交通への依存性別に詳細に分類し、それぞれの分類に対して自動車依存性を減少させる対策を図ろうとするアプローチが提案されている(34)~(37)。また、都市計画規制、交通施設整備により、望ましい土地利用と交通の相互関係を導こうとするアプローチも検討されている(38)~(39)。

具体的な都市圏を対象に、直接間接に都市の人口密度を上昇させる政策の評価を行った研究も多い。人口密度に関する直接的な言及がみられる例としては、東京都市圏を対象とした分析(40)、京阪神都市圏を対象とした分析(41)などがある。

土地利用計画と交通計画の適切な連携に関しては、海外における制度への関心も高まってきている(42)~(44)。発展途上国における検討も今後は重要となるであろう(45)。連携の好例としては、ブラジルのクリチバ、米国のポートランド、スウェーデンのストックホルムなどがある。もっとも、米国における反論にもあるように、土地利用計画と交通計画の連携だけでは、必ずしも交通行動変容を促すには至らないという指摘もあり(46)、次節で触れるようなソフト対策も必要である。

(3) ソフト対策

1990年代には、主に渋滞緩和を目的として交通需要マネジメント(Travel Demand Management(TDM))が取り組まれてきたが、地球温暖化対策としての比重も増してきている。この内、情報提供、コミュニケーション戦略や教育手法の利用といったソフト対策は、ハード対策を支援する目的にも用いられるし、効率的な運転スタイルの促進や乗用車利用の削減といった人々の行動変化を支援する目的にも用いられる。よく組織されたソフト対策は低費用で乗用車利用を効果的に削減できることがわかっている。インディビディアライズド・マーケティングと呼ばれる、的を絞った、個人的な、カスタムメイドなマーケティング手法は、乗用車利用の削減を目的として、複数の都市で実施されている。オーストラリア、ドイツ、スウェーデンの都市において、乗用車トリップ数をそれぞれ14%、12%、13%削減することに成功している。トラベル・フィードバック・プログラムは、オーストラリアの都市に適用され、自動車台kmを11%削減することに成功し、その効果には持続性があることが確かめられている。日本における行動プランを伴ったトラベル・フィードバック・プログラムの適用事例でも、乗用車利用が12%、CO₂排出量が19%削減されたことが報告されている。

日本においては、特に、モビリティ・マネジメント(Mobility Management(MM))が主要なCO₂排出量削減対策の1つとなっている。モビリティ・マネジメントは「人々の意識や行動の自発的变化を期待し、人々に規模かつ個別に働きかけるコミュニケーションを主体とした交通政策」と定義されており、「一人一人が「過度に自動車に依存する習慣」から「自動車や公共交通をかしこく利用する生活」へと少しずつ変容していくこと」で環境などの改善が図られるものである(47)。モビ

リティ・マネジメントに関連する研究蓄積は、近年、目覚ましいものがあり、居住地のみならず学校、職場において実施されたり(48)・(54)、その長期的な効果、横断的な効果比較検討、海外事例との比較などが行われている(55)・(57)。また、実施のタイミングとして、自動車免許の取得、居住地の変更などが注目され、その場合の実施効果の検討が行われている(58)・(62)。

また、自動車の燃料消費は運転の仕方により抑制することができる。通常の自動車における燃費の良い運転の仕方としては、スムーズな加減速、低いエンジン回転数の維持、アイドリングストップ、最高速度の低減、適切なタイヤ圧の維持がある。欧州や米国の研究結果によれば、エコドライブ訓練により5~20%の燃費改善が可能である。また、多くの場合、エコドライブ訓練によるCO₂削減費用はマイナス、つまり便益を発生すると報告されている。エコドライブは訓練プログラムや車内装備の補助により実施され、大型貨物車から小型乗用車まであらゆる種類の自動車に適用可能である。問題は、いかにドライバーを訓練プログラムに参加させるか、そしてプログラム参加後、いかに効率的なドライブを長期にわたって維持させるか、という点にある。

エコドライブに関しても、いくつか研究例が存在する(63)・(64)。また、モビリティ・マネジメント以外の交通需要マネジメント、例えば、バスサービスの改善、時差出勤などの効果に関する研究も行われている(65)・(67)。

(4) プライシング

自動車の購入や利用に影響を与えるべく市場価格を変化させる一連のプライシングもまた重要な対策の1つである。道路交通に関する典型的なプライシング手段には、燃料税、車両登録料、保有税、通行料金、駐車料金などが含まれる。税、料金などは、政府の財源になると共に、交通需要とこれに伴う燃料需要に影響を与え、CO₂排出量削減にも貢献する。もっともCO₂排出量削減にのみ焦点をあててプライシングを議論することは少なく、大気汚染、事故、混雑削減など多様な目的の1つとしてCO₂排出量削減が存在する。

近年の道路特定財源に関する議論とも関連するが、道路交通に関する税制、およびその用途をどのようにすべきかという点に関する議論は少なくない。様々なシナリオに対する自動車保有、利用、CO₂排出量を含む様々な効果を計測し、比較検討するためには複雑なモデル分析が必要となる(68)・(70)。また、自動車保有に関する海外との比較研究や、道路交通の代替交通手段となるべき鉄道に関する経済指標の検討なども行われている(71)・(72)。さらに、プライシングの一形態とも捉えることができるエコポイント制度の導入可能性や導入効果に関する検討も

行われている(73)・(74)。なお、シンガポール、ロンドン、ストックホルムに代表されるロードプライシングにおいても、CO₂排出量削減は重大な関心事であるが、本稿では省略することとした。

4. 終わりに

本稿では、土木計画学研究分野に関連した地球温暖化問題への取り組みが非常に多いという理由から運輸部門を取り上げてきたが、近年では、エネルギー部門など他部門への取り組みも進められている(75)・(78)。将来的には、運輸部門と他部門との境界が不明確になる可能性があり、この点からも部門間の相互関係を検討する必要性は小さくないと考えられる。

運輸部門の中では、物流と国際航空・海運に関する研究例があまり多くないことがわかっている(79)。いずれもデータの利用可能性に限界のある分野であるが、CO₂排出量の割合は決して小さくなく、今後に向けて大きな課題の1つである。

最後に、地球温暖化は土木計画学研究分野が取り組むべき多くの問題の1つであり、常に他の問題とのバランスを検討する必要がある。すなわち、環境的側面のみならず、経済的、社会的側面から計画対象を吟味する必要があり、持続可能性の観点が非常に重要である。

参考文献

- 1) 中村英樹, 加藤博和, 劉俊晟, 丸田浩史, 二村達: ライフサイクル評価に基づく高速道路単路部のサービス水準設定に関する検討, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.933-940, 1999.
- 2) 加藤博和, 大浦雅幸: 新規鉄軌道整備によるCO₂排出量変化のライフ・サイクル評価手法の開発, 土木計画学研究・論文集, No.17, pp.471-479, 2000.
- 3) 山口耕平, 青山吉隆, 中川大, 松中亮治, 西尾健司: ライフサイクル環境負荷を考慮したLRT整備の評価に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.18, pp.603-610, 2001.
- 4) 長田基広, 渡辺由紀子, 柴原尚希, 加藤博和: LCAを適用した中量旅客輸送機関の環境負荷評価, 土木計画学研究・論文集, No.23, pp.355-363, 2006.
- 5) 加藤博和, 林良嗣: 都市旅客交通に伴うCO₂排出メカニズムの定式化と実際都市への適用に関する基礎的研究, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.449-454, 1999.
- 6) 加藤博和: 環境負荷推計の観点からみた道路交通データおよび需要推計手法に関する基礎的考察, 土木計画学研究・論文集, No.18, pp.231-238, 2001.
- 7) 大口敬, 片倉正彦, 谷口正明: 都市部道路交通における自動

車の二酸化炭素排出量推定モデル, 土木学会論文集IV-54, pp.125-136, 2002.

8) 工藤祐輝, 松橋啓介, 森口祐一, 近藤美則, 小林伸治: ガソリン乗用車の実燃費マクロ推計式の構築, 土木学会論文集IV-68, pp.41-48, 2005.

9) 中川大, 村田洋介, 青山吉隆, 松中亮治: 算出方法に着目した自動車交通部門におけるCO₂排出量の比較分析, 土木計画学研究・論文集, No.21, pp.277-282, 2004.

10) 宮田諒, 佐藤浩基: 二酸化炭素排出問題の動学一般均衡分析, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.431-442, 1999.

11) Mongkut Piantanakulchai, Hajime INAMURA, Yasushi TAKEYAMA: A LIFE CYCLE INVENTORY ANALYSIS OF CARBON DIOXIDE FOR A HIGHWAY CONSTRUCTION PROJECT USING INPUT-OUTPUT SCHEME - A CASE STUDY OF THE TOHOKU EXPRESSWAY CONSTRUCTION WORKS -, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.411-418, 1999.

12) 加河茂美, 稲村肇: ハイブリッド型SNA産業連関表に基づくライフサイクルエネルギーの実証分析, 土木計画学研究・論文集, No.17, pp.461-470, 2000.

13) 加河茂美, 稲村肇: ハイブリッド型SNA産業連関モデルに基づくエネルギー利用構造の分解分析, 土木学会論文集IV-51, pp.17-34, 2001.

14) 加河茂美, 稲村肇, Gloria P.GERILLA: エネルギー需要構造の内部分解分析, 土木学会論文集IV-54, pp.17-30, 2002.

15) 阿部宏史, 新家誠憲, 永禮拓也: 運輸部門を細分化した地域産業連関表に基づく二酸化炭素排出動向の分析, 土木計画学研究・論文集, No.22, pp.271-278, 2005.

16) 土井俊祐, 青山吉隆, 中川大, 柄谷友香, 近成純: モビリティを考慮した都市交通エネルギー施策に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.23, pp.887-894, 2006.

17) 中村英樹, 林良嗣, 都築啓輔, 加藤博和, 丸田浩史: 目標設定型アプローチによる運輸起源のCO₂排出削減施策の提示, 土木計画学研究・論文集, No.15, pp.739-746, 1998.

18) 矢部努, 中村文彦, 大蔵泉: 専用走行空間を活用したバス輸送の適用可能性に関する基礎的研究, 土木計画学研究・論文集, No.21, pp.667-676, 2004.

19) 矢部努, 中村文彦, 岡村敏之: わが国の都市内公共交通軸空間の実態に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.22, pp.643-650, 2005.

20) 早川大介, 森本章倫, 古池弘隆, 中井秀信: 公共交通指向型開発を既存都市に導入する場合の一考察, 土木計画学研究・論文集, No.24, pp.165-172, 2007.

21) 繁野祐治, 森本章倫, 古池弘隆: バス輸送システムの改善による環境負荷低減の分析, 土木計画学研究・論文集, No.23, pp.819-824, 2006.

22) 大友章司, 広瀬幸雄, 大沼進, 杉浦淳吉, 依藤佳世, 加藤博和: 環境に配慮した交通手段選択行動の規定因に関する研究

-パーク・アンド・ライドの促進に向けた社会心理学的アプローチ-, 土木学会論文集IV-65, pp.203-214, 2004.

23) 留守洋平, 大森宣暁, 原田昇: 自転車通勤の推進に関する研究: 自動車から自転車へ的手段転換に着目して, 土木計画学研究・論文集, No.22, pp.551-557, 2005.

24) 山本俊行: “カーシェアリング” 特集にあたって, 土木学会論文集IV-67, pp.1-2, 2005.

25) 平石浩之, 中村文彦, 大蔵泉: 通勤利用における自動車共同利用の需要推定に関する考察, 土木計画学研究・論文集, No.19, pp.473-480, 2002.

26) 中山晶一郎, 山本俊行, 北村隆一: 再配車によらない電気自動車の共同利用システムの効率化に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.19, pp.481-487, 2002.

27) 麻生哲男, 外井哲志, 梶田佳隆, 吉武哲信, 辰巳浩: 福岡におけるカーシェアリングシステムの導入およびその利用実態, 土木計画学研究・論文集, No.21, pp.359-366, 2004.

28) 山本俊行, 山本直輝, 森川高行, 北村隆一: ITSによるデータ収集技術を活用した自動車共同利用システムの利用者行動分析, 土木計画学研究・論文集, No.21, pp.571-579, 2004.

29) 山本俊行, 木内大介, 森川 高行: 自動車共同利用による車両数削減可能性に関する分析, 土木学会論文集D, Vol.63(1), pp.14-23, 2007.

30) 古屋秀樹, 石田東生, 小畑晴嗣, 岡本直久: 代替燃料車のための燃料スタンドの配置に関する基礎的研究, 土木計画学研究・論文集, No.20, pp.751-758, 2003.

31) Newman, P. and Kenworthy, J.: Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence. Island Press, 1999.

32) 鳴井聡, 中村隆司, 岩崎征人: 家庭のガソリン消費と都市の形態に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.15, pp.267-274, 1998.

33) 高見淳史, 室町泰徳, 原田昇, 太田勝敏: 自動車利用削減のための土地利用/交通施策に関する議論の整理と商業立地上の論点に関する一考察, 土木計画学研究・論文集, No.15, pp.217-226, 1998.

34) 谷口守, 具国鎮, 中野敦: 土地利用と居住者の交通行動から見た住区の類型化に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.17, pp.633-639, 2000.

35) 谷口守, 池田大一郎, 中野敦: 都市のコンパクト化に配慮した住宅地整備ガイドライン構築のための基礎分析, 土木計画学研究・論文集, No.18, pp.431-438, 2001.

36) 谷口守, 池田大一郎, 吉羽春水: コンパクトシティ化のための都市群別住宅地整備ガイドラインの開発, 土木計画学研究・論文集, No.19, pp.577-584, 2002.

37) 中道久美子, 谷口守, 松中亮治: 交通環境負荷低減に向けた都市コンパクト化政策検討のためのデータベース「住区アーカイブ」の構築, 土木学会論文集D, Vol.64(2), pp.447-456, 2008.

38) 鈴木俊之, 武藤慎一, 小川圭一: 都市の郊外化抑止と中心

市街地活性化のための土地開発規制策評価, 土木計画学研究・論文集, No.19, pp.196-202, 2002.

39) 高木一成, 森本章倫, 古池弘隆: 交通施設整備が住宅立地行動に与える影響に関する実証分析, 土木計画学研究・論文集, No.21, pp.197-202, 2004.

40) 森本章倫, 小美野智紀, 品川純一, 森田哲夫: 東京都市圏におけるPTデータを用いた輸送エネルギー推計と都市構造に関する実証的研究, 土木計画学研究・論文集, No.13, pp.361-368, 1996.

41) 北村隆一, 山本俊行, 神尾亮: 高密度都市圏での交通エネルギー消費削減に向けた土地利用政策の有効性, 土木学会論文集IV-44, pp.171-180, 1999.

42) 谷口守: 土地利用/交通計画一体化のためのガイドラインの実際と課題—イングランドのPPG13から—, 土木計画学研究・論文集, No.15, pp.227-234, 1998.

43) 谷口守: 「成長管理」から「スマートグロース」へ: 米国における計画理念の転換と実際, 土木計画学研究・論文集, No.19, pp.229-235, 2002.

44) 土井健司, 中西仁美, 紀伊雅教, 杉山 郁夫: 米国のTODに見る新たなアクセシビリティ概念Location Efficiencyに関する考察, 土木学会論文集D, Vol.62(2), pp.207-212, 2006.

45) 土井健司, 紀伊雅淳, 金広文, シーラ カーブカヤン: マニラ首都圏における都市化とモータリゼーションの相互作用系の制御に関する分析, 土木学会論文集IV-51, pp.113-122, 2001.

46) 島岡明生, 谷口守, 松中亮治: コンパクトシティ・マネジメントにおける行動変容戦略の不可欠性, 土木学会論文集IV-67, pp.135-144, 2005.

47) 土木計画学研究委員会, 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・マネジメントの手引—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—, 土木学会, 2005.

48) 藤井聡: 交通計画のための態度・行動変容研究—基礎的技術と実務的展望—, 土木学会論文集IV-60, pp.13-26, 2003.

49) 藤井聡: “モビリティ・マネジメント研究の展開” 特集にあたって, 土木学会論文集D, Vol.64(1), pp.43-44, 2008.

50) 谷口綾子, 原文宏, 村上勇一, 高野伸栄: TDMを目的とした交通行動記録フィードバックプログラムに関する研究—札幌市におけるトラベルブレンディングプログラムの実験—, 土木計画学研究・論文集, No.18, pp.895-902, 2001.

51) 藤井聡: 自動車利用抑制コミュニケーションに対する心理的リアクタンスについての理論実証研究, 土木計画学研究・論文集, No.20, pp.563-569, 2003.

52) 萩原剛, 藤井聡: 行動ブレンダーデータを用いた自動車利用抑制のための行動変容形態に関する分析, 土木計画学研究・論文集, No.22, pp.461-466, 2005.

53) 谷口綾子, 藤井聡: 公共交通利用促進のためのモビリティ・マネジメントの効果分析, 土木学会論文集D, Vol.62(1), pp.87-

95, 2006.

54) 萩原剛, 藤井 聡: 事業所における組織的なモビリティ・マネジメントに関する分析, 土木学会論文集D, Vol.63(2), pp.169-181, 2007.

55) 染谷祐輔, 藤井聡: 事前調査に基づく被験者分類を伴うTFPの「長期的」効果に関する研究: 2003年度川西市・猪名川町におけるモビリティ・マネジメント, 土木計画学研究・論文集, No.23, pp.533-541, 2006.

56) 鈴木春菜, 谷口 綾子, 藤井 聡: 国内TFP事例の態度・行動変容効果についてのメタ分析, 土木学会論文集D, Vol.62(4), pp.574-585, 2006.

57) 谷口綾子, 藤井聡: 英国における個人対象モビリティ・マネジメントの現状と我が国への政策的含意, 土木計画学研究・論文集, No.23, pp.981-988, 2006.

58) 藤井聡: 自動車免許非保有者に対するコミュニケーション実験, 土木計画学研究・論文集, No.20, pp.1003-1008, 2003.

59) 高須豊, 藤井聡: 免許取得による自動車利用と保有に関する信念の変化分析, 土木計画学研究・論文集, No.21, pp.515-521, 2004.

60) 藤井聡, 高須豊: 自動車免許非保有者に対する自動車に関する情報提供効果に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.23, pp.473-478, 2006.

61) 松村暢彦, 森田卓志: 住宅団地入居時の自動車利用に関する意志がその後の自動車利用に及ぼす影響, 土木計画学研究・論文集, No.22, pp.413-420, 2005.

62) 藤井聡, 染谷祐輔: 交通行動と居住地選択行動の相互依存関係に関する行動的分析, 土木計画学研究・論文集, No.24, pp.481-487, 2007.

63) 竹内雄亮, 新田保次, 松村暢彦, 吉田雄亮, 藤江徹: 車載機器を用いたエコドライブ支援の効果, 土木計画学研究・論文集, No.22, pp.305-314, 2005.

64) 松村暢彦: ポジショニング技法を用いたエコドライブ動機付けシートの態度・行動変容効果, 土木計画学研究・論文集, No.24, pp.629-635, 2007.

65) 矢野敦子, 山中英生, 山口行一: 交通・環境に対する生活スタイルに着目したTDMパッケージへの市場意向分析, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.963-970, 1999.

66) 松本昌二, 佐伯和浩, 河地章, 佐野可寸志: 地方都市におけるTDM施策導入が自動車交通削減に及ぼす効果の推定, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.971-978, 1999.

67) 小根山裕之, 和田康: 通勤交通を対象とした計画的交通需要マネジメント施策の実施可能性, 土木計画学研究・論文集, No.24, pp.943-950, 2007.

68) 遠藤謙一郎, 谷下雅義, 鹿島茂: 自動車関連税制の変更による燃料消費量削減効果の推計手法の開発, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.455-463, 1999.

69) 谷下雅義, 入谷光浩, 守谷貴樹, 鹿島茂: 自動車関連税制

の変更による環境負荷量削減効果の分析, 土木計画学研究・論文集, No.19, pp.505-512, 2002.

70) 谷下雅義, 鹿島茂: 自動車関連税制が乗用車の保有・利用に及ぼす影響の分析, 土木学会論文集IV-56, pp.39-50, 2002.

71) 佐藤有希也, 内田敬, 宮本和明, 小野寛明: 東アジア3国における自動車保有・利用行動と社会意識に関する因果構造の分析, 土木計画学研究・論文集, No.17, pp.649-654, 2000.

72) 金子雄一郎, 福田敦, 香田淳一, 千脇康信: 首都圏における鉄道旅客需要の運賃弾力性の計測, 土木計画学研究・論文集, No.21, pp.175-181, 2004.

73) 倉内慎也, 永瀬貴俊, 森川高行, 山本俊行, 佐藤仁美: 公共交通利用に対するポイント制度「交通エコポイント」への参加意向および交通手段選択に影響を及ぼす意識要因の分析, 土木計画学研究・論文集, No.23, pp.575-583, 2006.

74) 佐藤仁美, 倉内慎也, 森川高行: 交通エコポイント制度のサービスレベルとその評価意識構造の分析, 土木計画学研究・論文集, No.24, pp.619-627, 2007.

75) 今村麻希, 森本章倫, 古池弘隆, 中井秀信: 都市形態からみた家庭部門の電力消費量と自動車のエネルギー消費量に関する

研究, 土木計画学研究・論文集, No.21, pp.283-288, 2004.

76) 中井秀信, 森本章倫: コンパクトシティ政策が民生・交通部門のエネルギー消費量に与える影響に関する研究, 土木学会論文集D, Vol.64(1), pp.1-10, 2008.

77) 小島直人, 内田賢悦, 加賀屋誠一, 萩原亨: 札幌市における熱供給システムの導入可能性に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.22, pp.257-264, 2005.

78) 池本和弘, 岡田昌彰: 風力発電に対する社会的イメージの変遷に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.24, pp.341-346, 2007.

79) 紀伊雅敦, 湊清之, 廣田恵子: トラック輸送効率化によるCO₂削減効果のマクロ分析, 土木計画学研究・論文集, No.22, pp.761-766, 2005.

Infrastructure Planning Review and Climate Change Mitigation Measures

Yasunori MUROMACHI¹

¹Dept. of Built Environment, Tokyo Institute of Technology

This small paper gives an overview of studies on climate change mitigation measures, especially in transport sector, in infrastructure planning society. In terms of research framework, life cycle assessment, inventory, macro models and mobility needs, and back-casting are discussed. As specific climate change mitigation measures, this paper indicates current status of studies on the measures for promotion of public transport, non-motorized transport and car sharing, better coordination of land use and transport planning, promotion of soft measures including mobility management and eco-driving and pricing.

Infrastructure planning also covers other sectors than transport, and emphasizes that global warming is one of the major issues in infrastructure planning, however, planning should also overcome other important social and economic issues from the viewpoint of sustainability.