

S - 3 脱温暖化社会に向けた中長期的政策オプションの多面的かつ総合的な評価・予測・立案
手法の確立に関する総合研究プロジェクト

4. 温暖化対策のための、技術、ライフスタイル、社会システムの統合的対策の研究 - IT社会
のエコデザイン -

(3) 低カーボン社会を実現する移動のエコデザインに関する研究

富士通株式会社 環境本部 環境技術推進センター 端谷隆文・植田秀文・中澤克仁

〔要旨〕

人々の移動によって生じる環境負荷、特に自家用車利用に由来するCO₂排出削減に関して、2050年頃の未来社会を想定して、通勤、就業、購買といった生活シーンにおけるICT（情報通信技術）の活用方法およびその効果を検討する。これにより低カーボン社会が実現可能な移動のエコデザインを提案する。まず、ITS（高度道路交通システム）およびテレワークの現在における実施例、計画例、環境負荷削減効果の試算例をまとめ、移動のエコデザインを検討する際の基礎データとした。次いで、移動のエコデザインにおけるICT活用方法を検討してモデルを立案した。提案モデルによる人の移動に伴うCO₂排出削減の効果およびテレワーク推進によるCO₂削減量を試算した。また、Webアンケートを実施して生活シーンごとにICT活用による移動代替可能率を予測し、2050年におけるCO₂排出削減ポテンシャルを推定した。

ICTを活用した移動のエコデザインとして、リアルタイム・セキュリティ交通システムにより、個人情報および交通状況に基づいた各種交通手段のナビゲーションを行うこと、分散・共同利用型オフィスにより、テレワークなどの個人の生活スタイルにあった自由な就労形態を可能とすることを提案した。提案モデルにより、生活圏を地域コミュニティに集約して日常生活における移動距離を短縮し、地域内での交通需要増加により公共交通機関のインフラ整備、カーシェアリング・カープーリングといった自動車の共同利用などを促進させることが可能である。Webアンケート結果から、ICTを活用した交通システムにより自家用車通勤の26%がモーダルシフトを実施することで約510万t-CO₂/年、就労人口の68%がテレワークを利用することで約580万t-CO₂/年の排出削減が可能と推定した。また日常生活における購買行動の80%がインターネットショッピングに移行する場合、自家用車由来のCO₂排出量から5210万t-CO₂/年の排出削減が可能と予測した。

〔キーワード〕

地球温暖化、情報通信技術、高度道路交通システム、テレワーク、インターネットショッピング

1. はじめに

脱温暖化2050プロジェクトは、京都議定書の約束期間以降の地球温暖化防止対策について、安全で豊かな“低カーボン社会”の姿をわかり易い形で提示し、持続可能な社会形成の実現に向けた道筋を具体化することを目的とする。同プロジェクトのサブチームであるITチームは、IT社会のエコデザインというテーマのもと、IT（情報技術）化により誘発される社会変化を持続可能な

方向に導くことを目的に、IT社会の環境調和設計（エコデザイン）と、ライフスタイルを環境調和的な方向へ誘導するIT活用方法を研究・提案する。

2．研究目的

脱温暖化2050プロジェクトの中長期的な地球温暖化防止対策の研究において、移動のエコデザインというキーワードの元、温室効果ガスの大幅な排出削減を可能とする日常生活における移動のあり方とICTの果たす役割を検討し、その効果を試算する。平成16年度は、個人・地域社会を基盤とした未来社会における通勤・就業モデルの検討と同モデルにおけるICTのCO₂排出削減効果を試算した。平成17年度は、2050年における自家用車利用由来のCO₂排出量を概算するとともに、自家用車通勤、テレワーク、インターネットショッピングに関して、ICTによる環境負荷のより小さな移動手段への誘導促進の可能性、または移動行為の削減可能性を調査した。

3．研究方法

通勤、就業、購買といった生活シーンにおける移動の形態を、環境に配慮してデザインする場合、2つの方法が考えられる。一方は移動手段をより環境負荷の低い形態へと変更（モーダルシフト）する方法であり、他方は移動距離をより短縮し、究極としては移動そのものを削減する方法である。ICTの活用により、前者の場合、公共交通機関の利便性を高めて自家用車利用からの転換を促進させることが可能であり、後者の場合、在宅型、サテライトオフィス利用型のテレワークやインターネットショッピングにより移動を削減することが可能である。

(1) 移動のエコデザインの現状調査

本研究では、はじめにITS（高度道路交通システム）、テレワークの現在における実施例、計画例、環境負荷削減効果の試算例をまとめ、移動のエコデザインのモデル作成の基礎データとした（参考文献については膨大な量となるため、東京大学に提出した平成16年度報告書に記し、ここでは省略する）。

(2) 移動のエコデザインのモデル提案および効果試算

平成15年度の予備的研究（FY2003）において提案したリアルタイム・セキュリティ交通システムに、分散・共同利用型オフィスを利用したテレワークを組み入れた「移動のエコデザイン」モデルを構築し、その効果について試算した。リアルタイム・セキュリティ交通システムにより、路線バスの利用およびカープーリング（相乗り）の促進を行った場合のCO₂削減効果について、自動車のハード面での各種対策（車種の変更〔普通 小型、軽自動車〕、低燃費化の推進、ハイブリッド車、電気自動車の導入促進）と比較した¹⁻⁶⁾。テレワーク推進によるCO₂削減量を、テレワーク導入後の移動手段・距離の調査事例、および総務省の2010年における普及目標から計算した⁷⁻¹⁰⁾。

(3) 2050年における自家用車利用由来のCO₂排出量概算

国交省の交通需要に関する2050年までの超長期予測¹¹⁾を用いて、現状延長上での2050年における自家用車利用由来のCO₂排出量を概算し、提案モデルのCO₂排出削減効果を試算する際の基準とした。

(4) Webアンケート調査と移動のエコデザインのポテンシャル検討

自家用車利用、テレワーク、インターネットショッピングの現状を把握し、通勤または買い物を目的とする移動のICTによる代替可能率を推定する目的で、Webアンケート調査を行った。対象地域として自家用車通勤者数および自家用車通勤者密度の高い首都圏郊外都市および北関東主要都市を選出した。2337人(うち従業者1737人)のモニターを選出し、2006年2月に実施した。アンケート結果から、ICTによる移動代替可能率を推定し、そのCO₂排出削減効果について試算した。

4. 結果・考察

(1) 移動のエコデザインの現状調査

ITSおよびテレワークの現状、近未来像、環境負荷削減効果について、ICTの利用方法という観点でまとめた。種々のITSの中で、我々の提言しているシステムに関連する近未来の歩行者等の支援システムは、携帯電話やGPS、ICタグなどを有効に活用し、路側機器、信号機、車両、施設、公共交通機関などと協調したシステムとなる。ユニバーサルデザインを基本とした歩行支援技術が多く開発されている。テレワークを巡る課題としては、雇用型、自営型ともに、労働環境・労働条件としての課題が多くあがっている。一方、ICTに関わる課題としては、「テレワーク実施のためのインフラ環境整備」、「テレワークに適した住宅整備やまちづくり」、「情報セキュリティの確保」、「情報通信機器の使いこなし」、「技術スキルアップや能力開発」などがあげられている。ICTに関しては、現状の技術レベルにおいてテレワークを可能にするのにある程度十分な技術段階に到達していると考えられる。よって、今後、テレワークを大きく普及させるためには、まず、雇用・労働面に関わる課題が解決される方が優先事項であり、雇用・労働面に関わる課題が解決されテレワークが増加する中で、ITに関わる課題がさらに顕在化してくるものと予想される。

地球温暖化抑止に効果のある交通施策の中から、ICTが活用可能な施策を纏めた。施策毎のICT活用方法は以下の通り。

- ・交通の円滑化：ETC、VICS、PTPSでの活用
- ・省エネ運転の啓蒙促進：車載システムによるリアルタイムな燃費表示、エコドライブ診断
- ・自動車利用台数の低減：カーシェアリング、カープーリング利用システムにおけるICT活用
- ・自動車利用を規制する施策：ロードプライシング等における料金徴収、車両識別
- ・他の交通機関への転換等：運行情報のリアルタイム提供、経路検索システムなど。
- ・移動目的の削減：テレワーク、TV会議、ネットショッピング、e-ラーニング、e-スクール

(2) 移動のエコデザインのモデル提案および効果試算

通勤における移動のエコデザインとして、リアルタイム・セキュリティ交通システムにより、個人情報および交通状況に基づいた各種交通手段のナビゲーションを行うこと、分散・共同利用型オフィスにより、テレワークなどの個人の生活スタイルにあった自由な就労形態を可能とすることを提案した。居住地、就労地が一致あるいは近接させることにより生活圏の基本となる地域コミュニティを形成し、地域内での交通需要増加により、公共交通機関のインフラ整備、カーシェアリング・カープーリングといった自動車の共同利用を促進させる。その結果、通勤における

移動距離を減少させ、移動手段をより環境負荷の少ない手段へとシフトさせることが可能となる。

リアルタイム・セキュリティ交通システムにより、路線バスおよびカープーリングの利用が促進された場合のCO₂排出削減の効果について、自動車のハード面での各種対策（低燃費化、車種の変更〔普通 小型、軽自動車〕、ハイブリッド車、電気自動車の導入）と比較した。その結果、提案システムによるバスへの転換、カープーリングの利用促進は、他の対策と同等以上の効果があることを見出した。

テレワーク導入後の移動手段・距離の調査文献⁹⁾を基に、分散・共同利用型オフィスの効果を試算した。1344.3万人がテレワークに転換した場合、通勤以外での移動も含めた生活全体の移動において全国で210万 t-CO₂/年の削減が可能である。テレワークの形態として在宅型の効果が最も大きく、次いでサテライト型となる。一方、モバイル型ではCO₂排出量が増大する。ICT活用の一例として、セマンティックWeb技術のひとつであるKnow-Who技術導入により、在宅型、サテライト型の推進が可能と考える。その理由としては、常住地を問わず専門スキルを有する労働者の雇用確保の実現、遠隔地に常住する労働者のテレワークによる就業が可能、雇用対象者の拡大（高齢者、主婦、育児休暇中の女性、身体障害者など）が可能、などが挙げられる。

(3) 2050年における自家用車利用由来のCO₂排出量概算

2050年における自家用車由来CO₂排出量は1.36億 t-CO₂/年と推定した。その目的別内訳は通勤由来が0.116億 t-CO₂/年、通学由来が0.007億 t-CO₂/年、帰宅由来が0.577億 t-CO₂/年、業務由来が0.124億 t-CO₂/年、家事・買い物由来が0.375億 t-CO₂/年、観光・レジャー由来が0.161億 t-CO₂/年である。同様の計算方法により試算した2000年における自家用車由来CO₂排出量は1.247億 t-CO₂/年となり、国土交通省の発表している2000年の自家用車由来CO₂排出量1.42億 t-CO₂/年と比べて1割程度の違いはあるものの、本推定結果は概ね妥当であると考えられる。

(4) Webアンケート調査と移動のエコデザインのポテンシャル検討

Webアンケート調査により、自家用車通勤の代替手段として複数交通機関を利用する場合、乗換えの煩雑さを解消してシームレスな移動の実現を求める声が多いことを明らかにした。またテレワーク実施に必要なICTを尋ねたところ、近い将来に実現可能なICT（就業管理システム、モバイルネットワークなど）によってテレワークを実施する人の割合が格段に高くなることが示唆された。ネットショッピングに関して「素材・質感が実感できる画面表示機能」、「個人情報の漏洩を防ぐ高度なセキュリティシステム」などのICTが要求されている一方で、「低価格」「迅速な対応」への要求が高いことなどが判明した。

生活シーンごとにICT活用による移動代替可能率を推定し、ICT活用による2050年CO₂排出削減量を試算した。自家用車通勤の25.5%がモーダルシフトを実施することで約510万 t-CO₂/年、就労人口の約68%がテレワークを利用することにより約580万 t-CO₂/年が削減できると予測した。また購買行動の80%がネットショッピングに移行する場合、5210万 t-CO₂/年が自家用車由来のCO₂排出量から削減可能と推定した。ネットショッピング利用増加に伴う配送車総走行距離の増加などのリバウンド効果は平成18年度に検討する予定である。

5．本研究により得られた成果

ICTによる移動のエコデザインとして、リアルタイム・セキュリティ交通システムおよび分散・共同利用型オフィスにより、生活圏の基本となる地域コミュニティを形成し、地域コミュニティ内での交通需要増加により、公共交通機関のインフラ整備、カーシェアリング・カープーリングといった自動車の共同利用を促進させることを提案した。

Webアンケートを実施して生活シーンごとにICT活用による移動代替可能率を推定し、2050年におけるCO₂排出削減ポテンシャルを試算した。自家用車通勤の25.5%がモーダルシフトを実施することで約510万t-CO₂/年、就労人口の68%がテレワークを利用することにより約580万t-CO₂/年が削減できると推定した。また購買行動の80%がインターネットショッピングに移行する場合、5210万t-CO₂/年が自家用車由来のCO₂排出量から削減可能であると予測した。

6．引用文献

- 1) 日本自動車工業会：自動車月報（2004.9）
- 2) 地球環境部会目標達成シナリオ小委員会「目標達成シナリオ小委員会」中間とりまとめ(2001)
- 3) トヨタ自動車HP：<http://www.toyota.jp/>
- 4) 産業技術審議会議エネルギー・環境技術開発部会：リチウム電池を対象にしたLCAの実施（1997）
- 5) 総合資源エネルギー調査会2010年度クリーンエネルギー車普及目標
- 6) 富士通：平成15年度環境省地球環境研究総合推進費報告書〔FY2003〕（2003）
- 7) 日本テレワーク協会：テレワーク人口等に関する調査研究報告書（2002.3）
- 8) 環境省：地球温暖化対策推進大綱（2002.3）
- 9) 中野ほか：「テレワークの進展による環境負荷の削減効果に関する研究(首都圏において)」、エコデザイン2002
- 10) 国土交通白書：旅客輸送機関の二酸化炭素排出原単位（平成12年度）（2002）
- 11) 国土交通省 交通需要推計検討資料：<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/ir-data.html>

7．国際共同研究等の状況

特に記載すべき事項はない。

8．研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文（査読あり）>

なし

<その他誌上発表（査読なし）>

なし

(2) 口頭発表（学会）

H. Ueda、 K. Nakazawa、 T. Hashitani：The 6th International Conference on EcoBalance（2004）

“Feasibility of Reducing CO₂ emissions by Modal Shift in Commuting”

H. Ueda、 K. Nakazawa、 T. Hashitani：AGS Technical Meeting 2004（2004）

“Reducing the Environmental Load by Encouraging a Modal Shift in Commuting”

H. Ueda、 K. Nakazawa、 T. Hashitani : IASTED International Conference on Environmental Modelling and Simulation (EMS 2004)

“Reducing the Environmental Load by Encouraging a Modal Shift in Commuting”

K. Nakazawa、 H. Ueda、 T. Hashitani、 : 4th SETAC World Congress (2004)

“Reduction Effect of Environmental Load Caused by Modal Shift in Commuting”

植田秀文、中澤克仁、端谷隆文 : エコデザイン2004ジャパン・シンポジウム(2004)

「ITを活用したモーダルシフトによるCO₂排出量の削減」

(3) 出願特許

なし

(4) シンポジウム、セミナーの開催(主催のもの)

なし

(5) マスコミ等への公表・報道等

なし

9. 成果の政策的な寄与・貢献について

環境省の脱温暖化2050プロジェクト(平成16年~18年)のCO₂排出削減シナリオ作成において、ITチームの一員として、CO₂の大幅な排出削減を可能とする移動システムの予測とICTの果たす役割、効果を提言し、中長期的な地球温暖化防止対策の立案に寄与する。また学会発表等を通じて、本研究成果の広報・普及に努める。