

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 エコデザイン推進部

端谷隆文

植田秀文

中澤克仁

[要旨]

ICTを利用した通勤時の移動に由来する環境負荷削減に関し、個人・地域社会を基盤とした未来社会における通勤・就労モデルの検討とそのCO2削減効果の試算を進め、これにより低カーボン社会に向けた移動のエコデザインの構築を行った。まず、ITS（高度道路交通システム）、および、分散・共同利用型オフィス（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。次いで、移動のエコデザインのモデル案を提示し、提案システムによる通勤時の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。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、個人情報に基づいた各種交通手段のナビゲーションを行い、分散・共同利用型オフィスにより、テレワークによる個人の特性（性別、年齢、家族構成、スキル）にあった自由な就労形態を可能とする。その結果、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、あるいは通勤における移動距離を減少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環境対策と比較したところ、乗合バスへの15%の転換は、2010年におけるHV、EVの普及目標（4%、0.2%）が達成された場合よりも効果が大きく、カープーリングの利用促進は、ハード面での各種対策と同等以上の効果があることを示した。また、2000年から2010年にかけて1344.3万人のテレワークへの転換を達成した場合のCO2削減効果について、アンケート結果を元に試算したところ、通勤を含む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ことを明らかにした。

[キーワード]

地球温暖化、情報通信技術（ICT）、高度交通システム、テレワーク、セマンティックWeb技術

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移動システムの予測とICT（情報通信技術）の果たす役割を提言し、その効果を試算する。特に本年度はICTを利用した通勤時の移動に由来する環境負荷削減に関し、個人・地域社会を基盤とした未来社会における通勤・就労モデルの検討とそのCO2削減効果の試算を進め、これにより低カーボン社会に向けた移動のエコデザインの構築を行った。

3．研究方法

通勤、即ち就労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くする方法である。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通勤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を推進することが可能である。そこで本年度はこれらのICT活用方法の現状を調査し、中長期的にどのような発展が可能かを予測するための基礎データとした。さらに前年度の予備的研究（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。

(1) 移動のエコデザインの現状調査

ITS（高度道路交通システム）、分散・共同利用型オフィス（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

移動のエコデザインのモデル案を提示した。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〔HV〕、電気自動車〔EV〕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、アンケートによる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⁾。

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

公共交通機関などと協調したシステムとなる。その結果、高度化したシステムで以下のことが可能になると考えられる。

利用者(高齢者、車椅子利用者、視覚障害者等)に応じて、施設、経路等の情報の提供、経路誘導などのサービスを提供する。

危険防止のために、信号制御、車両等との連携による歩行者等の安全確保、緊急時における自動通報、現在位置の自動提供などを行う。

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、IT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。IT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。

高度交通システムおよびテレワークの現状を調査した結果、ITSとICTの関係する事例においてカーシェアリング、カープーリングに言及した例は殆ど無く、またITSとテレワークの統合を試みる研究事例は見当たらないことから本研究の有意性を確認できた。

(2) 移動のエコデザインのモデル提案

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、個人情報に基づいた各種交通手段のナビゲーションを行い、分散・共同利用型オフィスにより、テレワークによる個人の特性(性別、年齢、家族構成、スキル)にあった自由な就労形態を可能とする。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などを促進させる。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。

(3) リアルタイム・セキュリティ交通システムの効果試算

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(低燃費化の推進、車種の変更〔普通 小型、軽自動車〕、ハイブリッド車〔HV〕、電気自動車〔EV〕の導入促進)と比較した。

バスへの転換とカープーリング(2人同乗)の効果は同等である。カープーリング(4人同乗)の効果は2010年度の燃費目標達成時と同等の効果が期待できる。ただし、より多人数の同乗を促進するシステムの構築が課題であり、ITにより解決が期待できる。

バスへの転換は車種変更と同レベルのCO₂削減効果がある。HV、EVへの転換は効果が大きい。しかしながら、実際の導入目標は2010年でHV4.0%、EV0.2%であり、15%の転換率は以降の目標となる。

バスへの15%の転換は、HV、EVの普及目標が達成された場合よりも効果が大きい。HV、EVの普及目標が両方達成された場合、2.4%の削減効果の上乗せが可能である。結論として、提案シ

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。

(4) 分散・共同利用型オフィスの効果試算

1344.3万人のテレワークへの転換により、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。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。結論として在宅型、サテライト型を推進するITの活用方法を検討すべきである。一例として、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が実現できる、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である、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）が可能である、企業から雇用希望者への一方的な情報提供（インターネットによる募集）であったのをKnow-Who技術により双方向の情報交換が可能となる、などが挙げられる。

5．本研究により得られた成果

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環境対策と比較したところ、乗合バスへの15%の転換は、2010年におけるHV、EVの普及目標（4%、0.2%）が達成された場合よりも効果が大きく、カープーリングの利用促進は、ハード面での他の対策と同等以上の効果があることを明らかにした。また、2000年から2010年にかけて1344.3万人のテレワークへの転換を達成した場合のCO₂削減効果について、アンケート結果を元に試算したところ、通勤を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ことがわかった。

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）

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

特に記載すべき事項はない。

<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

今後、環境省の脱温暖化プロジェクトにおける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 の検討において、本研究成果であるリアルタイム&セキュリティ交通システムの精査を行うとともに、学会発表を通じ、成果の広報・普及に努める。さらに脱温暖化2050プロジェクト(平成16年~21年)の中長期的な地球温暖化防止対策の立案において、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移動システムの予測とICTの果たす役割を提言し、その効果を試算する。