

「環境低負荷型の社会システム」

平成9年度採択研究代表者

岩田 規久男

(学習院大学経済学部 教授)

「都市交通の環境負荷制御システムの開発」

1. 研究実施の概要

都市交通による混雑や環境負荷によって発生する社会的費用を、発生原因者に対して確実に負担させることを可能にする経済的インセンティブ手段・規制等と、環境負荷軽減に役立つ工学的技術とを融合することによって、都市交通による混雑や環境負荷の軽減を実現するための、環境負荷制御システムを開発する。

平成13年度は、(1)応用一般均衡交通モデルを用いた、COP3で設定された地球温暖化ガス排出削減目標達成のためのシミュレーション、(2)車種選択関数の推定と燃料税格差解消の環境負荷低減効果の推定、(3)首都高速道路の混雑費用と混雑料金導入の環境負荷低減効果の推定、(4)東京圏の土地利用モデルと交通需要予測モデルの統合、(5)詳細土地利用モデル、(6)都心の集積利益の測定、(7)ロードプライシングの料金徴収制度の設計、(8)電気自動車の開発と走行テストなどを実施した。

2. 研究実施内容

本研究では、3つのグループを組織し、相互の連携を図って2で示した目的を達成する。各グループの平成13年度の研究実施内容は以下の通りである。

I 一般均衡モデルグループ

経済的インセンティブ手段の環境負荷低減効果を分析する。

1. 応用一般均衡交通モデルによるシミュレーション.

COP3を受けて運輸部門において設定された地球温暖化ガス排出削減目標(2010年までに1990年比で17%増に増加量を抑える)達成のために導入を必要とする、自動車部門のみを対象とした炭素税の水準を、数値シミュレーションによって明らかとした。さらに、その炭素税の一部を、低公害車の補助に支出した場合のシミュレーションも行った。

その結果、現行の税も含めた炭素税額を8.5[万円/tCO₂]とすれば良いという結果になり、その際の市場経済に与える影響は5,000[億円/年]の不便益となった。また、低公害車の購入に対し36%の補助を出した場合には、同程度のCO₂の削減に対し、市場経済的不便益が1,000[億円/年]少なくなるという結果を得た。

2. 車種選択モデルによる燃料税格差解消の効果の推定.

本研究では、NOx1g 当たりの軽油課税額をガソリン並み課税に引き上げるケース(ガソリン並み課税ケース)とNOx1g 当たりのガソリン課税額を軽油並み課税に引き下げるケース(軽油並み課税ケース)について、政策シミュレーションを行い、税格差の解消による車種選択の変化と、それによる NOx の排出変化を分析した。2つのケースにおけるガソリン及び軽油への課税額と税込価格を示すと、以下の通りである。

各ケースにおける燃料価格および燃料課税額

燃料	ガソリン並み課税ケース		軽油並み課税ケース	
	税込価格(円/1)	課税額(円/1)	税込価格(円/1)	課税額(円/1)
レギュラーガソリン	05.83	58.60	59.97	12.73
ハイオクガソリン	122	58.60	76.13	12.73
軽油	211.8	166.15	81.75	36.10

3. 首都高速道路における混雑料金設定による環境改善効果の推定

首都高速道路について推計した首都高速道路サービスに対する需要関数と、交通速度関数を用いて、時間帯別・業種別に混雑費用を推定した。8時台の最適混雑料金を推定し、排出物質と平均速度の関係に関する、野村総合研究所『自動車排出ガス原単位および総量に関する調査』(1998年3月)を利用して、最適混雑料金導入の環境への影響を推定し、以下の結果を得た。

首都高速道路の環境への影響(8時台, 単位; Kg)

	現状	混雑税課税
CO	2,494	1,628
HC	391	379
NOx	1,094	838
CO2	344,893	228,130
PM	145	105

II 道路環境・土地利用・法制グループ

1. 道路環境グループ

前年度までに作成した交通需要推計システム、環境影響評価システム及びGISを援用した政策シミュレーションシステムからなる戦略的政策評価モデルについて、個々のモジュールの精緻化を計り、モデル精度を向上させた。さらに、公共交通の利用促進や自動車交通量の抑制等、交通需要マネジメント(TDM)施策の実施による交通流変動、環境負荷軽減効果について、具体的なケーススタディ分析を進めた。

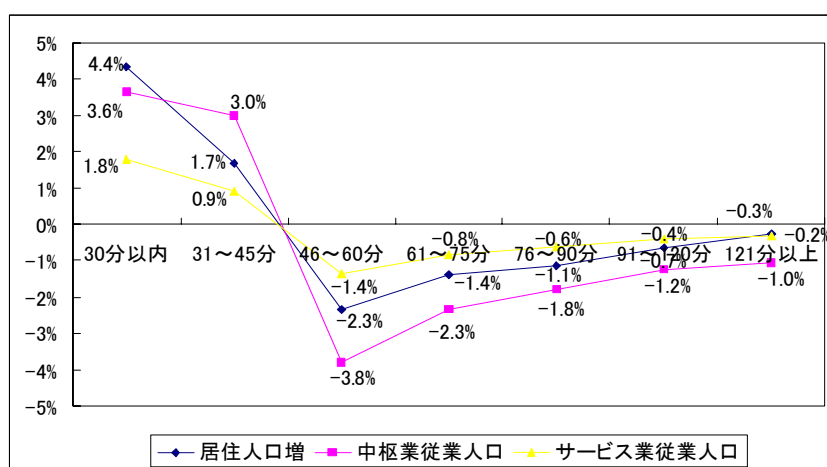
交通需要推計システムについては、11年度までに構築した手段分担、配分交通量モデルと、その上流のモデルとしての発生・集中交通量、分布交通量推計モデル間にフィードバック構造を取り入れ、交通需要の各段階に対する施策の影響を評価可能とした。

さらにこれらのモジュールを統合的に操作可能なシステムを完成させ、具体的 TDM 等の施策を対象とした効果計測ケーススタディを行った。

2. 土地利用グループ

① 環状道路整備及びロードプライシング導入に併せて容積率緩和を行った場合の効果

「土地利用・交通需要予測統合モデル」を用いて、東京圏で環状 8 号線内流入自動車に対して一律 2000 円を課金するロードプライシングを導入し、かつ、首都高中央環状線、東京外郭環状線及び首都圏中央連絡道圏の 3 環状線が整備された場合に、23 区内の容積率制限を 20% 緩和すると、千代田区 30 分圏内の中枢業従業員人口は 4.4%、サービス業従業員人口は 1.8% 増大する。



② 詳細土地利用モデルの開発

低層住宅から中高層住宅へ遷移する際に、住宅比率が閾値を下回った場合に遷移率が高まる傾向にある。都心部の場合、弱遷移で 4% の低層住宅比率を下回ると土地利用の高度化が加速することを明らかにした。

【都心部】弱遷移(低層住宅→中高層住宅)

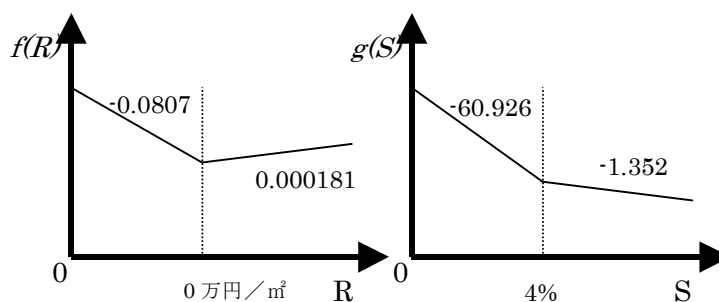


図1 地価格差の閾値

図2 低層住宅比率の閾値

③ 高密度集積によるオフィス生産性増大効果の分析

東京CBDの中核である丸の内・大手町地区において指定容積率を緩和して同地区の就業者数を倍にした場合の正と負の効果について計測した。正の効果については、オフィスビル建築の生産関数から導出した地価関数をヘドニックアプローチの手法により推計することで土地価値増大効果を計測した。一方、負の効果については、緩和後の通勤鉄道の全路線の混雑率変化を予測した。混雑度変化から増加疲労費用を計測し、その割引現在価値を算出した。その結果、正の効果は、容積率緩和地区を中心に、最小値でも、従業員数の変化に応じて 2.5 兆～4.4 兆円となるのに対し、混雑激化によって首都圏全体にもたらされる負の効果は、最大値でも、従業者数の変化に応じて0～1.2兆円と計測され、ネットでは正の効果が負の効果を2.5兆～3.2兆円上回るという結果を得た。

3. 法制グループ

木造賃貸住宅密集地区における共同住宅建替は事例が乏しく、これまで進んできていないが、その原因のうち、多数当事者が存在することに伴う権利調整費用を抽出して、ケーススタディに基づき、その定量化を行った。併せて、権利調整費用を多額に上らせる要因として、土地税制、都市再開発法制が重要な要因となっていることを検証した。さらに、米国の担保法制を現地調査し日米比較を行った。特に米国競売法の特徴として、最低売却価額が存在しないこと、不法占有の排除が一回の処分で可能なこと、いわゆる短期賃貸借保護が一切ないことなどを明らかにし、日本と異なり不動産流動化の基盤として担保法制が整備されていることを解明した。

IV 電気自動車グループ

本年度は前年度までに開発した電気自動車 KAZ について各種のテストを実施した。

(1) KAZ のナルドでの試験

(ア) テストの概要

ナルド プルービング グラウンド(Proving Ground Nardo)は民間の自動車テスト専門会社プロトタイプ(Prototipo)が運営するテストコースである。ここはイタリアのほぼ南端に位置している。ここは1周13.6km(直径4km)で4車線の主コース、750mの直線コース、40kmの未舗装道路のほかに6000平方メートルの工場、2000平方メートルのオフィス空間を持つ、大テストコースである。2001年4月23日から29日まで、ここの主コースを中心にKAZの最高速テストを行った。なお、以下の図に試験の様子を示す。



最高速テスト 311km/h 走行時

ア) テストの成果

4月23日は整備のみ、24日にはじめて走行し、40km/h、100km/h、150km/h、200km/hまでのテストをした。25日は200km/h、250km/h、26日は主に整備に時間を充てた後、250km/hのテストを行った。27日は263km/hの速度まで出したところで、アライメント不良の理由でテスト打ち切り。その後、276km/h、274km/hまで走行しアライメントの調整を続ける。28日は247km/hで調整し、最高速度を目指したが、289km/hで電池からの電力供給不足のため停止。29日は、256km/h、286km/hで調整後、最高速度を目指した結果、311km/hの最高速度に到達。同時に測定された0-400m/h加速時間は15.3秒という値であった。

イ) 最高速度 300km/h の意味

- ① 技術の到達度を示す最もわかりやすい指標であるため
- ② 日本では車は最高速度 100km/h で走ることが期待されている。これに対して、地面から車体にかかる力は速度の2乗に、空力も速度の2乗に比例する。また、フル加速したとき、スタートから100km/h間での時間は7秒に対して、311km/h間までの時間は60秒である。このことはモーターと電池にかかる、電氣的、熱的負荷に約10倍の違いがあることを意味する。これらの事実から、KAZは100km/hで走るときに比べて、300km/hでは約10倍の負荷がかかることになる。これは、実用速度に対して10倍の安全率が見込めることに相当する。新しい技術の普及の初期では高い安全率が求められるが、KAZでは約10倍の安全率が保証できるのである。

3. 研究実施体制

(1) 一般均衡モデルグループ

- ① 研究分担グループ長名
岩田規久男(学習院大学経済学部 教授)
- ② 研究項目
応用一般均衡交通モデルの開発、車種選択関数の推定、及び環境税等のシミュレーション分析、首都高速道路への混雑料金導入による環境改善効果の推定

(2) 道路環境・土地利用・法制グループ

- ① 研究分担グループ長名
八田達夫(東京大学空間情報科学研究センター 教授)
- ② 研究項目
混雑料金導入による東京圏の土地利用変化の推定、詳細土地利用モデル、混雑料金によって可能になる都心の容積率緩和の費用便益分析、土地利用変化と権利調整

(3) 電気自動車グループ

- ① 研究分担グループ長名
清水浩(慶応義塾大学環境情報学部 教授)
- ② 電気自動車の開発

4. 主な研究成果の発表

(1) 論文発表

- 八田達夫・唐渡広志 「都心における容積率緩和の労働生産性上昇効果」季刊住宅土地経済、No. 41、20 頁～27 頁2001年夏号
- 福井秀夫「道路拡幅を伴う敷地集約化型共同建替事業の調整作業費用」都市住宅学、第32号 pp.39～50
- 福井秀夫「米国における不動産担保契約の概要と非司法競売」NBL、第718号 pp.33～39
- 古屋秀樹,金東一,石田東生:プライシングが交通流動・汚染物質排出量に及ぼす影響分析,第23回日本道路会議一般論文集(A),pp.38-39,1999
- 古屋秀樹,中村哲,石田東生,鈴木勉:戦略的都市交通政策予測・評価のための人口フレーム作成手法の開発,土木計画学研究・講演集,No.22(2),pp.411-414,1999年11月
- 宇都正哲, 浅見泰司(2001)「地価や周辺地域の状況が土地利用遷移に与える影響に関する研究:東京23区を対象として」『都市住宅学』33, 101-110.
- 佐藤由美, 浅見泰司(2001)「住環境概念」浅見泰司(編)『住環境:評価方法と理論』東京大学出版会, pp.3-30.
- 浅見泰司, 中村文彦(2001)「持続可能性の評価」浅見泰司(編)『住環境:評価方法と理論』東京大学出版会, pp.105-139.
- 浅見泰司, 伊藤史子(2001)「住環境指標と総合化」浅見泰司(編)『住環境:評価方法と理論』東京大学出版会, pp.169-205.
- 浅見泰司(2001)「住環境水準の設定と合意形成」浅見泰司(編)『住環境:評価方法と理論』東京大学出版会, pp.207-222.
- 浅見泰司(2001)「住環境水準の指標」『都市住宅学』33, 39-44.
- 浅見泰司(2001)「都市計画から見た「都市再生」のポイント」『季刊未来経営』3, 40-45.
- 久米良昭・福井秀夫「シンガポール、香港における課金による需要管理」道路交通経済 2000年7月
- 久米良昭「道路特定財源制度の経済分析」月刊建設オペニオン7巻8号(2000年8月)
- 久米良昭「受益と負担を一致させよー道路特定財源は適切な料金制度ー」建設通信新聞(2000年12月13日)
- 寺崎友芳「東京CBDにおける容積率緩和効果に関する考察ー土地価値増大効果と通勤混雑による増加疲労費用の計測ー」修士論文(2002年1月)23頁
- 清水浩,「電気自動車とその将来」,線材とその製品, Vol. 39, No.11, (2001), pp.9-25.
- 清水浩, 松ヶ浦史郎, 「次世代低公害車の開発普及に向けてー燃料電池車を中心に」, 自動車工業, Vol.35, No. 9, (2001), pp.14-19.
- 清水浩, 水野孝行, 永田耕治, 広江輝一, 野坂克紀, 「8輪インホイール駆動システムの開発」, 明電時報, No. 278, (2001), pp.11-14.
- M. Omae, T. Fujioka, " Experimental Study on Application of DGPS-based Position

Information to Automatic Driving Control” , Journal of Robotics and Mechatronics, Vol. 13, No. 4, (2001), pp.340-351.

○ 大前学, 藤岡健彦, 「大交通容量を実現するためのプラトーン走行制御に関する研究」, 日本機械学会論文集 C 編, Vol.67, No.660, (2001), pp.2551-2558.

(2) 特許出願件数 3件