

機関番号：12703

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2010

課題番号：19360271

研究課題名（和文） 持続的成長都市のための都市環境制御技術開発

研究課題名（英文） Development of the Technology Controlling Urban Environments for Sustainable Growth Cities

研究代表者

久米 良昭（KUME YOSHIAKI）

政策研究大学院大学・政策研究科・教授

研究者番号：60316643

研究成果の概要（和文）：

本研究では、東京大都市圏（1都3県）を対象として、住宅・事業所立地予測モデルを開発することにより、都心部流入車両に課金するロードプライシングを導入したときの環境改善効果及び都心部立地促進によるコンパクトシティ形成効果を推計した。

具体的には、環状8号線区域を約20ゾーンに分割し、都心方向又は環状方向にゾーン境界を通過する自動車に一律200円を課す道路課金を導入すると、CO₂排出量は▲0.45%、NOX排出量は▲0.38%、SPM排出量は▲0.45%で、全体として環境改善が進むことを解明した。さらに23区内従業人口は6.0%、夜間人口は12.0%増大し、周辺4県の従業人口は7～9%、夜間人口は4～5%程度減少し、コンパクトシティ形成に資することを解明した。

研究成果の概要（英文）：

This study examined the environmental improvement effect and the compact city formation effect through the promotion of residence and business building location in the city center introducing the road pricing which charges inflow vehicles to the central city by developing a land use forecasting model for Tokyo Metropolitan Area (1 capital and 3 prefectures).

If the road pricing is introduced, which divides inner area of the 8th Ring Road into about 20 zones, and which imposes 200 yen uniformly to the car passing through a zone boundary in the direction of the center or the annular direction, the CO₂ emission reduces 0.45%, the NOX emission reduces 0.38% and SPM emission reduces 0.45%. The environmental improvement progresses as a whole.

In 23 wards, the working population increases 12.0% and the nighttime population increases 12.0%. In circumference 4 prefectures, the working population decreases about 7 to 9% and the nighttime population decreases 4 to 5%. It leads to compact city formation.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	4,700,000	1,410,000	6,110,000
2008年度	4,200,000	1,260,000	5,460,000
2009年度	3,100,000	930,000	4,030,000
2010年度	3,400,000	1,020,000	4,420,000
年度			
総計	15,400,000	4,620,000	20,020,000

研究分野：都市工学

科研費の分科・細目：建築学－都市計画・建築計画

キーワード：都市計画、環境政策、交通授業管理、土地利用モデル

1. 研究開始当初の背景

今日、都市の高密度な集積に伴う環境汚染、環境負荷増大問題が深刻化している。持続可能な経済・社会を構築するうえでの残された大きな課題である。

具体的には、大都市地域では道路渋滞が慢性化している（東京都区部の自動車平均走行速度は18.5kmで、全国平均35.2kmの1/2）。速度低下によって自動車走行距離あたりの汚染物質排出量は大きく増大するため、東京都ではNOX排出源の65%を、浮遊粒子物質排出源の82%を自動車が占めている。

自動車排出ガスによる汚染を適切に制御できないのは、①汚染者負担原則が徹底されていない、②排出ガス公害の社会的費用が計測されていない、③道路整備財源としてガソリン等に高率で課税されているため、新たに課税を行うことの社会的合意形成が困難である等の理由によると考えられる。

2. 研究の目的

本研究は、都市の道路渋滞問題に着目し、混雑区域・区間を走行する自動車に対して、混雑に応じて課金するロードプライシング（以下「RP」という）導入に係るケーススタディ実施を通じて、持続的成長都市のための都市環境制御技術のあり方を解明する。

3. 研究の方法

(1) 大都市圏（一都三県+茨城南部）を対象に土地利用モデルを開発し、RP導入が交通流動に与える影響を解明する。

(2) 道路渋滞等、大都市集積の混雑による外部不経済の社会的費用を計測し、最適課金額を測定する。

(3) RP導入に併せて制度改善が必要・可能となる都市計画・建築規制の合理化（ex. 容積率制限の撤廃）、道路財源制度の見直し（民生・産業部門からのCO2排出権購入を含む）等の法制スキームを構築するとともに、その都市構造改編効果、環境負荷低減効果などを計量的に計測する。

4. 研究成果

(1) 海外都市における都市環境制御施策の実態調査

ロードプライシング導入の海外事例として、①都心部流入車両への課金を行っているノルウェー、シンガポール、ロンドン、②高速道路を走行するトラックへの課金を行っているスイス、ドイツ、オーストリア、③相乗車優遇レーンに、料金支払いを条件に1人乗り自動車の走行を認めているHOTレーンなど、実態調査を行った。このほかコンパクトシティ形成による都市環境制御を目標

として体系的施策を講じているポートランド（米国）、ノッティンガム（英国）等の実態を調査した。



(2) 東京大都市圏・住宅・事業所立地予測モデル開発

東京大都市圏（1都3県）を対象として、土地利用（細密数値情報）、都市計画規制（都市計画統計年報）、住宅・事業所立地（住宅需要調査、事業所統計等）、通勤OD（国勢調査）等に関する市町村データを収集・整備するとともに、所与の交通条件、土地利用、都市計画規制等から、住宅・事業所の新規立地地点を予測する関数式のパラメータを推計した。

(a) 中枢型業務立地モデル(鉱業+製造業本社+運輸通信+卸売+金融保険+不動産業+公務)

$$\begin{aligned} \ln(\text{中枢業務従業人口(人)}) &= 9.0265 + 0.8206 * \ln(\text{業務立地可能面積(km}^2\text{)}) \\ &\quad (107.74) \quad (22.85) \\ &+ 3.0648 * 10^{-5} * (\text{人口ポテンシャル(人/km}^2\text{)}) \\ &\quad (10.51) \\ &+ 2.0574 * 10^{-5} * (\text{中枢型業務従業人口密度(人/km}^2\text{)}) \\ &\quad (15.65) \\ \tilde{R}^2 &= 0.8761 \end{aligned}$$

※業務立地可能面積=0.5×造成中+工業用地+0.5×中高層住宅+商業業務

(b) サービス型業務立地モデル(農林漁業+建設業+製造業工場+電気ガス+小売業+サービス業)

$$\begin{aligned} \ln(\text{サービス型業務従業人口(人)}) &= 9.3830 + 0.3799 * \ln(\text{業務立地可能面積(km}^2\text{)}) \\ &\quad (83.89) \quad (6.36) \\ &+ 2.8827 * 10^{-5} * (\text{人口ポテンシャル(人/km}^2\text{)}) \\ &\quad (3.15) \\ &+ 6.4340 * 10^{-6} * (\text{人口密度(人/km}^2\text{)}) \\ &\quad (6.01) \\ &+ 2.7329 * (\text{道路公共施設面積率}) \\ &\quad (3.48) \\ \tilde{R}^2 &= 0.8801 \end{aligned}$$

※業務立地可能面積=0.5×造成中+工業用地+0.5×中高層住宅+商業業務

(c)住宅立地モデル

$$\ln(\text{ゾーン間通勤人口(人)}<i,j>) = 2.812 + 0.8878 * \ln(\text{従業人口(人)}<j>) + 0.2459 * \ln(\text{住宅立地可能面積(km}^2\text{)}<i>) + 0.7860 * (\text{ゾーン間鉄道所要時間(分)}<i,j>) + 0.1648 * (\text{住宅地地価(千円/m}^2\text{)}<i>)$$

$\tilde{R}^2=0.9824$

※ 住宅立地可能面積=0.5×造成中宅地+空地+一般低層住宅+密集住宅+0.5×中高層住宅

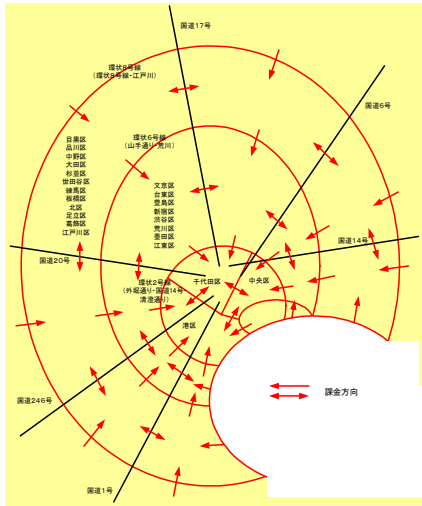
(d)地価モデル

$$\text{住宅地地価(万円/m}^2\text{)} = 391.70 + 0.0430 * (\text{可住地人口密度(人/km}^2\text{)}) + 0.0513 * (\text{中枢従業人口密度(人/km}^2\text{)}) + 1264.2 * (\text{可住地面積率(\%)})$$

$\tilde{R}^2=0.7999$

(3) ロードプライシング導入による政策効果分析

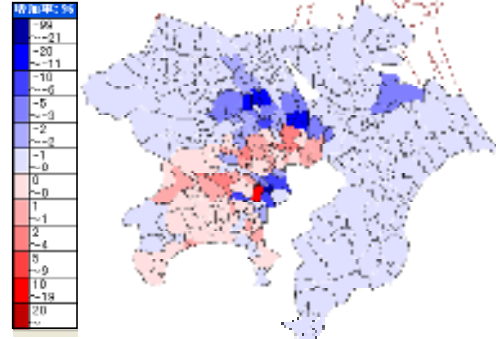
東京大都市圏を対象として、環状8号線区域を約20ゾーンに分割し、都心方向又は環状方向にゾーン境界を通過する自動車に一律200円を課す道路課金を導入すると、CO2排出量は▲0.45%、NOX排出量は▲0.38%、SPM排出量は▲0.45%で、全体として環境改善が進むことを解明した。



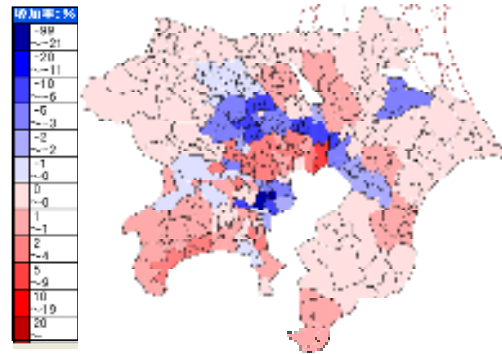
	CO2排出量 (ton/日)	NOX排出量 (kg/日)	SPM排出量 (kg/日)
課金なし	60,862	79,835	4,272
複数ゾーン 一律200円課金	60,585 (▲0.45%)	79,533 (▲0.38%)	4,253 (▲0.45%)
単一ゾーン	62,383	81,802	4,370
流入700円課金	62,383 (+2.51%)	81,802 (+2.47%)	4,370 (+2.29%)

さらに住宅・事業所立地予測モデルにより、23区内従業人口は6.0%、夜間人口は12.0%増大し、周辺4県の従業人口は7~9%増大し、夜間人口は4~5%程度減少することを示した。

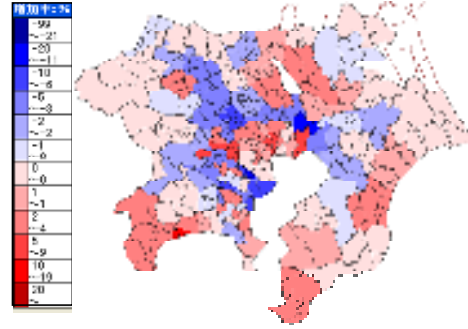
①中枢業従業人口



②サービス業夜間人口



③夜間人口



(4) ロードプライシング導入によるミクロな沿道環境影響分析

ロードプライシング導入によるミクロな沿道環境影響を分析するため、地価を立地条件、インフラ整備状況及び道路環境条件等によって予測する重回帰式を推計した。具体的には、高崎市の中心市街地2km四方の約100地点を対象として地価関数を推計したところ、南側建物により天空遮蔽率が10%増大すると地価が8%下落すること、また昼間12時間騒音が10dB増大すると地価が11%下落することを示した。

(5) ロードプライシング導入に伴う政策課題の抽出

R P 導入のために解決することが必要となる政策課題として、①施策の位置づけと導入・実施主体の問題、②自動車課金の位置づけと実効ある徴集方法(税法上、地方自治法上の位置づけや、道路法「道路無料公開の原則」との関係など)、③道路整備財源制度との関係、④土地利用関連諸法との関係等を抽出するとともに、法と経済学的検討を行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 8 件)

- ①福井秀夫「戦略的価格への法の介入の限界」組織科学 43 巻 4 号, 2010 年 pp. 13-26
- ②福井秀夫「廃棄物の処理及び清掃に関する法律の適用関係について」自治研究 86 巻 2 号, 2009 年, pp. 36-46
- ③福井秀夫「行政事件訴訟法 37 条の 4 による差止めの訴えの要件—土地収用法による事業認定を素材として」自治研究 85 巻 10 号, 2009 年, pp. 39-64
- ④久米良昭「解雇規制正当化論の再検討」経済セミナー645 号, 2009 年, pp57~65
- ⑤福井秀夫「マンション建替え・管理の法と経済分析」自治研究 84 巻 12 号, 2008 年, pp35~67
- ⑥久米良昭「「居住継続保護」は「居住」を保護しない」都市住宅学会誌 58 号, 2007 年, pp43~49
- ⑦福井秀夫・久米良昭「民間競売の法と経済分析 (1) ~ (10 完)」税務経理 8802, 8803, 8804, 8806, 8809, 8812, 8813, 8814, 8815, 8816 号, 2008 年
- ⑧福井秀夫「後継ぎ遺贈型受益者連続信託の法と経済分析」知財信託について 中央知的財産研究所 研究報告 21 号, 2007 年, pp45~58

[学会発表] (計 2 件)

- ①久米良昭「金融システム危機からの教訓：今後の我が国の住宅市場の行き先」住宅学会公開市民フォーラム (パネルディスカッション), 2009 年 5 月 29 日, 住宅金融支援機構す・まいるホール
- ②福井秀夫「200 年住宅とは何か」(社) 都市住宅学会公開市民フォーラム (パネルディスカッション), 2008 年 5 月 27 日, 住宅金融支援機構す・まいるホール

[図書] (計 4 件)

- ①福井秀夫ほか「教育の失敗 法と経済学で考える教育改革」日本評論社, 2010 年, 248 頁

②Kume, Yoshiaki, 'Empirical Analysis of the Evaluation of Judicial Precedents of Compensation Fees for the Surrendering of Lease Premises, in *"New Frontiers in Urban Analysis : In Honor of Atsuyuki Okabe"*, CRC Pr I LIc, 2009.

③福井秀夫『「日本型非司法競売の法と経済分析」(『民事法学への挑戦と新たな構築 鈴木祿弥先生追悼論文集』) 創文社, 2009 年, pp967~1019

④福井秀夫『ケースからはじめよう法と経済学 法の隠れた機能を知る』日本評論社, 2007 年, p277

6. 研究組織

(1) 研究代表者

久米 良昭 (Yoshiaki Kume)

政策研究大学院大学・政策研究科・教授

研究者番号：60316643

(H20~H22)

加藤 久喜 (Hisayoshi Kato)

政策研究大学院大学・政策研究科・教授

研究者番号：20444143

(H19~H20)

(2) 研究分担者

福井 秀夫 (Hideo Fukui)

政策研究大学院大学・政策研究科・教授

研究者番号：60251633

久米 良昭 (Yoshiaki Kume)

政策研究大学院大学・政策研究科・教授

研究者番号：60316643

(H19~H20)