

市区町村の運輸部門CO₂排出量の 推計手法に関する比較研究

松橋啓介¹・工藤祐揮²・上岡直見³・森口祐一⁴

¹正会員 工博 国立環境研究所 交通公害防止研究チーム (〒305-8506 つくば市小野川16-2)

E-mail:matuhasi@nies.go.jp

²工博 国立環境研究所 交通公害防止研究チーム

³工修 環境自治体会議 環境政策研究所 (〒102-0083千代田区麹町2-7-3半蔵門カド'フィールド'2F)

⁴正会員 工博 国立環境研究所 交通公害防止研究チーム

自治体が運輸部門のCO₂削減に効果的に取り組むために、市区町村の特性を反映し、削減効果予測にも利用可能な推計手法が求められている。しかし、全国や都道府県の値を活動量の比で按分する推計手法は、市区町村の削減策の検討には不向きである。そこで、全国OD調査データを用いて自動車交通に起因する市区町村別CO₂排出量を使用本拠地別・目的地別に求めた。また、断面交通量や燃料販売量を用いた他の推計手法との比較分析を行い、市区町村別の特性によって推計手法別に異なる数値の傾向が得られることを明らかにした。さらに、削減効果予測のための枠組みとして排出推計テーブルを構築・提案した。

Key Words : *transport sector, CO₂, emission estimation, municipality, automobile*

1. はじめに

運輸部門のCO₂排出量は、乗用車の大型化や保有台数と総走行距離の増加等によって90年代前半に大幅に伸び、2001年度時点で1990年比22.8%増加の267百万tと、業務その他部門(30.9%増加)、家庭部門(19.4%増加)とともに増加率が高くなっている。運輸部門CO₂の削減可能性を多方面から検討しておく必要があり、自動車の使い方を含めた地域的な取り組みの重要性が指摘されている。その際に、まず地域の排出量の把握が前提となるが、自治体単位、特に市区町村単位では排出量推計がほとんど行われていないのが現状である。

既存の推計例では、全国や地方ブロック別または都道府県別のエネルギー消費量や排出量推計値を対象地域の活動量(例えば人口、生産額等)の比で按分する推計手法がしばしば採用されている¹⁾。しかしこうした推計手法では、排出量の概略を把握する

ことはできるが、自治体の特性を十分に反映した推計値とはならない可能性が高い。また、按分に用いた活動量を削減するなどの対策しか評価対象とできない等の問題点がある。すなわち、市区町村で有効かつ効率的な運輸部門対策を行うためには、単に運輸部門のCO₂排出量を推計するだけでなく、市区町村またはより詳細なスケールのデータに基づいて、推計に用いた交通データを更新可能な形で提示する必要があると考えられる。

そこで本研究では、市区町村別運輸部門CO₂排出量を明らかにすることを目的として、道路交通センサス自動車起終点(以下、OD)調査データ²⁾に基づき、市区町村別手段別(車種別)CO₂排出量推計を行った。また、この推計結果を他の推計手法による結果と比較し、市区町村の交通特性に応じた削減策の重要性を指摘した。さらにデータ更新や削減効果予測に適用することを目的として、排出推計テーブルの枠組みを構築した。

既存研究では、市区町村のエネルギー消費量やCO₂排出量の推計は、各種のパーソントリップ(以下、PT)調査データに基づいて多く行われている。東京都圏PT調査については、56ゾーンのエネルギーを検討したもの³⁾、計画基本ゾーンのトリップ当たりエネルギーを求めたもの⁴⁾、都内外移動による排出量変化を追ったもの⁵⁾等がある。京阪神都市圏PT調査については、代表交通手段別トリップ当たりエネルギーを求めたもの⁶⁾、さらに所要時間の違いや端末手段を考慮したもの⁷⁾等がある。全国PT調査については、都市間比較⁸⁾や住区特性との比較⁹⁾がある。また近年では、仙台都市圏や宇都宮都市圏を対象にした推計と詳細な施策評価^{1),10)}がある。これらの研究では手段別内訳や土地利用指標との詳細な検討が行われているが、PT調査の対象地域に限られる点が問題である。また、貨物輸送のカバーおよび他推計手法との比較は不十分であった。本研究では、全国を対象に市区町村単位での排出量推計手法を確立することを目標として、OD調査に基づく旅客・貨物自動車の排出量推計や、道路交通センサス箇所別基本表に基づく推計、および燃料消費量に基づく推計との比較・考察を行った点が特徴である。

個の地方生活圏に按分したもの¹⁾等が見られる。しかし、運輸部門排出量を各市区町村に帰属させる方法について比較検討した例は見られなかった。

自動車のCO₂排出地域の捉え方には、図-1と表-1に示す通り、登録地(または使用の本拠地)、目的地、出発地、給油地、通過地等があり、推計結果の利用目的に照らし合わせて、これらの中から適切な集計方法を選択する必要があると考えられる。すなわち、市区町村が温室効果ガスとしてのCO₂の排出を抑制する対策を導入し、その効果を把握するために排出量推計手法を開発するという場面に応じて集計方法の使い分けが必要になると考えられる。例えば、登録地集計や目的地集計は、当該市区町村に使用の本拠や目的地がある交通を対象とした公共交通機関や低公害車の利用促進等の対策の評価に適すると考えられる。出発地集計は目的地集計とほぼ対になるが、目的地集計の方が活動目的と移動目的が一致する点で、対策評価等により利用しやすいと考えられる。通過地集計結果は、道路からの排出抑制に関するプライシングや通行規制等の政策の評価に適する場合があるが、CO₂は大気汚染物質に比して排出場所はあまり問題ではなく、また他の道路への迂回等の副次的影響を必ずしも考慮できないという欠

2. 推計手法の概要

(1) 排出地域の捉え方

活動と排出地域が一致する工場等の固定発生源とは異なり、自動車等の移動発生源は、文字通り移動しながらCO₂を排出するため、それらの排出の帰属先となる地域の捉え方を決める必要がある。これまで運輸部門のCO₂排出量の地域分布推計を試みた例では、燃料消費量やセンサス交通量を用いて都道府県単位の排出量を推計したものや、それを全国195

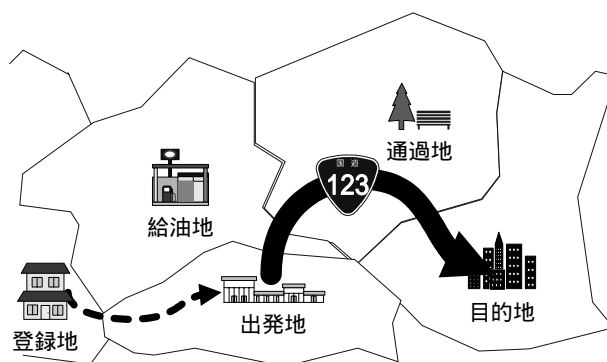


図-1 排出地域の概念

表-1 排出地域の集計方法

集計方法	データと推計手順	特徴
登録地	OD調査やPT調査の個票データに排出係数を乗じて市区町村単位に集計	居住者や地元企業の保有車両を対象とする政策評価に利用可能
目的地		通勤、買物、レジャー等の来客を対象とする政策評価に利用可能
出発地		目的地集計の方が、移動目的と活動目的が一致する点で望ましい
通過地	センサス調査区間断面交通量に排出係数を乗じた上で、リンク長で市区町村に按分	道路からの排出抑制策評価に利用可能だが、迂回等の副次的影響評価には向かない
給油地	都道府県別燃料販売額等に排出係数を乗じた上で、ガソリンスタンド数で市区町村に按分	排出総量の把握や燃料対策評価に適するが、単独では車種選択や交通行動対策評価には向かない

点もある。給油地集計は、燃料供給面での対策評価に利用しうると考えられるが、関連する市区町村の削減策オプションの数はあまり多くないと考えられる。

(2)集計方法別の推計手法

本研究では、全国を対象として、各市区町村の特徴を反映でき、またCO₂削減策評価にも適した推計として、OD調査のマスターデータを用いた登録地集計および目的地集計を主に行った。その推計手法と、比較対象として行った他の推計手法を以下に示す。なお、推計対象年度は平成11年度にできるだけ統一した。

a) 登録地集計・目的地集計

OD調査は、道路交通センサスの一環として行われる自動車の使い方に関するサンプル調査である。表-2に示すとおり旅客および貨物の自動車の動きを平日・休日別に把握することができる。平成11年度OD調査のオーナーマスターデータから車種別走行台キロを登録地または目的地となる市区町村別に集計し、表-3に示す車種別排出係数を乗じてCO₂排出量を推計した。表-3は、車種別走行キロ燃費¹¹⁾に、車種別燃料構成比の重み付けをした燃料種別CO₂排出係数¹²⁾を乗じて求めた。なお、燃料種別の走行台キロや車両重量等の車格構成については全国一律とみなした。同時に、市区町村別車種別にサンプル数、

保有台数、トリップ数、輸送人キロ・トンキロ、容量人キロ・トンキロ、所要時間を集計し、台当たり走行キロ、トリップ当たり走行キロ、平均輸送人員、平均積載量、積載率、旅行速度等を求めた。これらは、より詳細な推計を行うための基礎資料として後に利用する。

b) PT調査

PT調査は、人の移動に関するサンプル調査である。表-2に示す通り、徒歩、自転車、鉄道、内航船舶、国内航空を含む移動を把握することができる。今回、全国98都市を対象とした全国PT調査¹³⁾の個票を借用できなかった。そのため、PT調査を用いた推計は、東京都市圏PT¹⁴⁾の対象範囲である東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、茨城県（南部）の平日に限られた。平成10年度東京都市圏PTトリップマスターの一部から代表手段別所要時間を現住所または目的地となる市区町村別に集計し、手段別に設定した平均速度⁷⁾と表-4に示す手段別排出係数を乗じて平日のCO₂排出量を推計した。なお、排出係数は、輸送人キロ当たりの交通手段別エネルギー消費量¹¹⁾に車種別燃料構成比の重み付けをした燃料種別CO₂排出係数を乗じて求めた。原付自転車および自動二輪車の排出係数は、日本自動車工業会が公表している原付一種2ストロークおよび小型二輪車の速度20km/hでの排出係数を使用した。船舶の排出係数については、旅客輸送機関の二酸化炭素排出原単位（地球温暖化問題

表-2 推計対象範囲

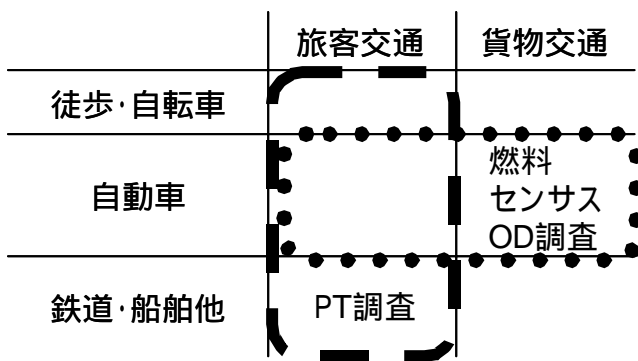


表-3 OD調査CO₂排出係数

車種	(g-CO ₂ / 台km) 原単位
軽乗用車	219
乗用車	292
バス	756
軽貨物車	226
小型貨物車	289
貨客車	289
普通貨物車	674
特種車	674

表-4 PT調査CO₂排出係数

手段	(g-CO ₂ / 人km) 原単位
1 徒歩	0
2 自転車	0
3 原動機付自転車	31
4 自動二輪車	92
5 タクシー・ハイヤー	396
6 乗用車	190
7 軽乗用車	190
8 貨物自動車・軽貨物車	111
9 自家用バス	50
10 路線バス・都電	58
11 モノレール・新交通	19
12 鉄道・地下鉄	19
13 船舶*	1,225
14 航空機	109
15 その他	0
16 不明	0

*過大な数値である可能性が高い

への国内対策に関する関係審議会合同会議資料)で、フェリーの排出係数を24g-C/人キロ(88g-CO₂/人キロ)としている¹⁵⁾ことに留意する必要がある。

c) 通過地集計

道路交通センサスの一般交通量調査¹⁶⁾の内、平成9年度の箇所別基本表を用いた。これは、平成11年度の調査では車種区分が4車種に併合され、8車種区分別の詳細な排出係数を用いた推計が困難なためである。まず、昼間12時間の断面交通量のみが調査されている区間については、8車種区分の昼間交通量に、道路種別沿道種別車種別昼夜率をその調査区間の全車種昼夜率に合致するように補正した係数を乗じ、8車種別夜間交通量を求めた。次に、平日休日別の断面交通量に調査区間長を乗じて走行台キロを求め、速度依存式(1)に混雑時旅行速度と表-5に示す車種別の係数を入力して求められる車種別排出係数を乗じることで、調査区間別車種別CO₂排出量を求めた。

$$e(v) = a/v + b + cv + dv^2 \quad (1)$$

a, b, c, d : 係数, v : 旅行速度

さらに、デジタル道路地図に調査区間番号を付した地理情報データベースを用いて、市区町村を通過する調査区間の排出量をその区間長に応じて按分した。なお、本項の走行台キロや排出係数等の推計手法の詳細については、他稿¹⁷⁾を参照されたい。

d) 給油地集計

まず燃料種別に都道府県別販売量を調べた。ガソリンは、平成14年度の都道府県別販売量¹⁸⁾を用いた。揮発油税の統計¹⁹⁾は製造場からの移出が課税ポイントとなっており販売地域とは異なることから採用しなかった。また、自動車輸送統計年報²⁰⁾のガソリン消費量は地方運輸局別にしか把握できないことから採用しなかった。軽油は、平成11年度都道府県別軽油引取税の課税状況²¹⁾から算出した。農林業等特定用途は免税のため、自動車燃料用の軽油販売量を把握することができる。また、課税ポイントは引取段階であるため販売地域を表す点でも適している。LPGは、平成11年度国税局別石油ガス税課税状況²²⁾

から推計した。平成12年3月末都道府県別保有自動車数²³⁾の営業用乗用車数を用いて、国税局別の販売量を都道府県に按分した。次に、これら各燃料種別販売量に熱量¹¹⁾および熱量当たり排出係数¹²⁾をそれぞれ乗じてCO₂排出量を求めた。

給油地集計は、データ制約のため、地域性の反映は都道府県レベルにとどまった。しかし、ここでは便宜上、電話帳に基づくガソリンスタンド地理情報データベースを編集・加工し、市区町村に存在する給油所等の店舗数に応じて排出量を按分した。

3. 結果と考察

(1) 市区町村別CO₂排出量

OD調査を用いて、登録地別・目的地別に全国3,368市区町村のCO₂排出量を推計した。軽乗用車、乗用車、バス、軽貨物車、小型貨物車、貨客車、普通貨物車、特種車の8車種別の内訳を同時に示した。また、平成11年度はうるう年のため、平日272.5日、休日93.5日として年間値を求めた。なお、ここでは土曜日を平日0.5日、休日0.5日と数えた。

乗用車以外の車種や町村部では、排出量のばらつきが非常に大きかった。信頼係数95%に必要なサンプル数を下回る市区町村は、市部ではわずか2市だが、郡部では21%を超える554町村であった。車種別に見ると、乗用車は50%以上の市区町村で信頼性を確保できたが、普通貨物車やバスは10%を下回った。そのため、町村部については信頼性のある数字として郡でまとめた排出量を示すことにした。その場合、全市区郡数は1,365となるが、サンプル数が不足するものは1.3%の18市区郡におさえることができた。車種別にも、乗用車で95%以上の市区郡で信頼性を確保できた。

都道府県別に再集計した登録地集計CO₂排出量を図-2に示す。車種では乗用車と普通貨物車の占める割合が高く、都道府県別では愛知県と北海道が東京都を上回っていることが分かる。一例として、茨城県について人口一人当たりの市区郡別CO₂排出量を登録地集計したものを図-3に示す。茨城県の年間排出量は6百万tで、一人当たり2.0tとなる。東京通勤者の多い取手市、龍ヶ崎市、北相馬郡で県平均の約半分と少なく、主要な鉄道路線から離れた鹿島郡、鹿嶋市、水海道市、新治郡、結城郡等で多いことが分かる。車種別にみると、龍ヶ崎市の乗用車が少なく、下妻市の普通貨物車が多い等の特徴を把握することもできる。

表-5 速度依存式の係数

	a	b	c	d
軽乗用車	2,433	109.9	0.689	-0.0058
乗用車	2,243	132.8	-0.168	0.0018
乗合車	5,036	608.2	-3.346	0.0310
軽貨物車	1,062	125.5	-1.235	0.0178
小型貨物	1,921	132.3	-0.322	0.0032
普通貨物	3,719	509.5	-3.297	0.0306
特種車	3,359	400.1	-2.371	0.0218

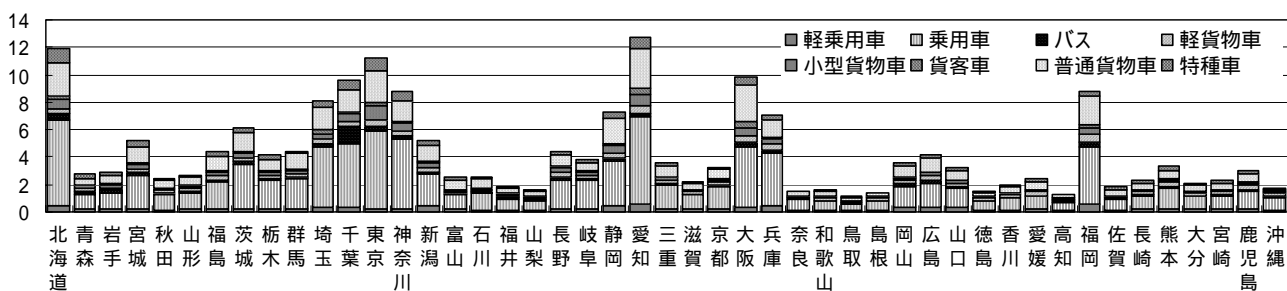


図-2 都道府県別排出量(百万t-CO₂/年)

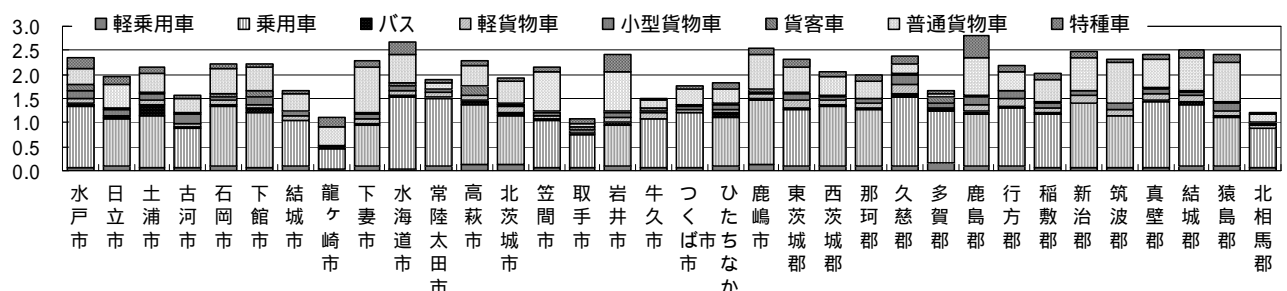


図-3 市区郡別排出量 (t-CO₂/人)

同様に、目的地集計でも市区町村別の特徴を把握することができる。特に、業務施設、商業施設や観光地等の集客施設や、流通施設等の交通拠点を擁する市区町村の排出量が多いことを把握することができる。

このように市区町村別の排出量と車種別内訳を近隣の市区町村と比較可能な形で提供することで、各市区町村の運輸部門排出量の現状把握に資すると考えられる。また、その特徴を知ることによって、重点的に対策すべき車種や業種が示唆されると考えられる。特に、既存研究の47都道府県や195地方生活圏に比較して、一部信頼性が低いものの1,365市区郡の排出量を求めたことに意味があると考えられる。

(2) 推計手法間の比較

OD調査の登録地集計の結果を、OD調査目的地集計、東京都市圏PT調査（使用本拠地、目的地）、通過地集計、給油地集計の結果とそれぞれ比較し、図-4～図-7に示した。図-4、図-6、図-7の比較は、全市区町村のデータをプロットした。図-5の比較は、東京都市圏PT調査対象の南関東地域の市区町村のみを対象としている。なお、推計手法によって、調査年次が異なることに留意する必要がある。

図-4は、OD調査データに基づく登録地集計と目的地集計の比較である。同じデータを用いており集計方法だけが異なることから、結果は類似しており、ほぼ比例関係にある。ただし、足立区や江戸川区では登録車両の走行量が多い割には目的地となる移動が少ない等の地域特性を伺い知ることにもできる。

この場合、地域内に拠点を持つ運送業者等と連携を取った対策が重要となると考えられる。逆に、江東区、つくば市、神戸市中央区等目的地集計の数値がより大きい地域では、事務所や商業施設等の集客施設と連携を取った対策が重要になると考えられる。

図-5は、PT調査の現住所集計とOD調査の登録地集計の比較である。ややばらつきが見られ、OD登録地集計の数値が概ね2倍となっている。PT現住所集計は、自動車以外の鉄道等を含むため、その寄与が比較的大きい世田谷区や町田市は右下に寄っている。一方、貨物車類を多く含む足立区、江戸川区、野田市、成田市ではOD登録地集計の方が相当に大きくなっている。なお、乗用車だけの比較でもOD登録地集計の方が約1.5倍になった。これはOD調査がPT調査に比較して長距離の移動をカバーしていることや客扱い以外の営業車の移動を含んでいること等が影響しているためと考えられる。

図-6は、OD目的地集計とセンサス通過地集計の比較である。通過地集計はセンサス対象道路以外の交通を含んでいないため、OD目的地集計に対して半分近くの相当に小さい数値となっている。また多少のばらつきも見られる。新潟市、函館市、広島市中区は、通過交通の量に比較すると、多くの交通が集中していることが分かる。すなわち、自治体や市民が意識するよりも自動車からの排出量への寄与が大きい可能性が高いことから、集客施設等を中心とした取り組みが重要になると考えられる。一方、世田谷区、神戸市北区、大月市は通過交通が相対的に多いことが示唆される。

図-7は、給油地集計と通過地集計および登録地集計の比較である。給油地集計に対して、通過地集計は約4割、登録地集計は8割弱に相当していることが分かる。登録地集計で上に外れている二点は新潟市と鹿児島市である。通過交通が少ないという特性が給油地集計の数値の少なさに反映していると考えられる。

人口一人当たりの排出量で比較すると、推計手法間の結果の違いがより大きく観察された。すなわち、図-4～図-7で類似した結果が得られているように見えたのは、人口規模が大きい市区町村の排出量がどの集計方法でも大きいためである。一人当たり排出量で比較すると、登録地集計と目的地集計の間でも説明力は約30%であった。これは裏を返すと、推計手法および集計方法によって相当に異なる数値が得られるということであり、目的に応じて手法を使い分ける必要性は高いと考えられる。

(3) 排出推計テーブルの構築

上述のOD調査を用いた推計では、市区町村別車種別の走行台キロに排出係数を乗じて排出量を求めた。この場合、市区町村の削減効果を予測するためには、別途走行台キロを予測する必要がある。そこで、対

策可能な変数をより幅広く検討するため、OD調査マスターデータから集計した数値を用いて、走行台キロの内訳をテーブル同士の計算式(2)の形で詳しく示す排出推計テーブルを構築した。

$$E_{ijk} = P_{ijk} \cdot T_{ijk} \cdot D_{ijk} \cdot e_{ijk} \quad (2)$$

i : 市区町村, j : 車種, k : 平日・休日,
 E_{ijk} : 排出量, P_{ijk} : 保有台数, T_{ijk} : 一台当たりトリップ数, D_{ijk} : トリップ当たり走行台キロ,
 e_{ijk} : 排出係数

これは、登録地集計と目的地集計の二通り作成することができる。最新のデータが得られたときは、数値を更新することで排出量を自動的に更新することのできる構造となっている。同様に、対策前後の各変数を設定することができれば、対策効果を予測することも可能である。なお、既述の通り、市区町村別車種別に区分を細かくするとサンプル数が不足して数値の信頼性が得られない地域や車種が多く出てくることに注意する必要がある。その場合は、町村が属する郡や県の数値を適用する方が妥当と考えられる。乗用車以外の車種では、サンプル数に特に留意する必要がある。

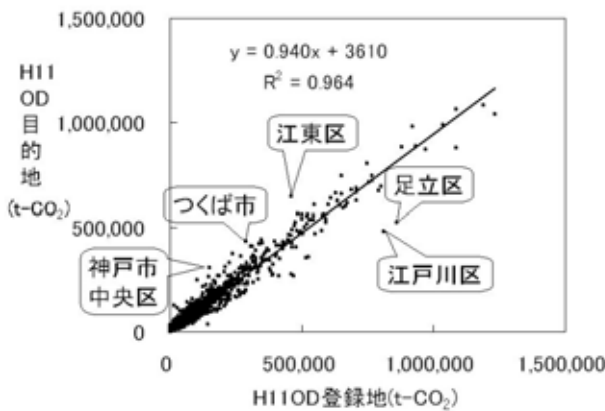


図-4 OD登録地と目的地の比較(年間)

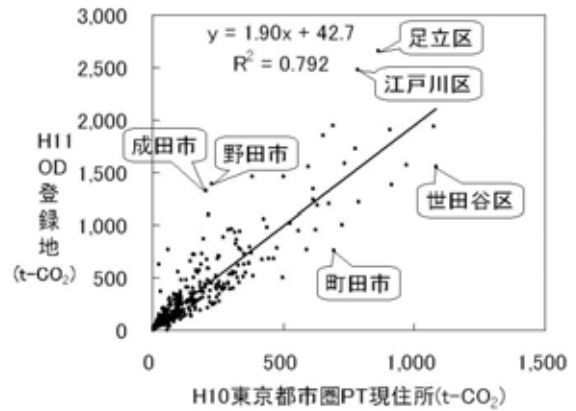


図-5 PT現住所とOD登録地の比較(平日一日)

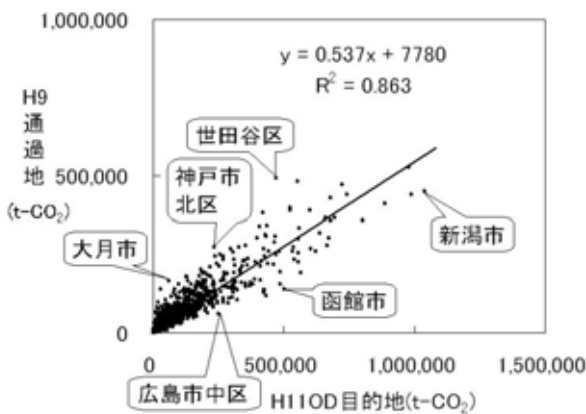


図-6 OD目的地と通過地の比較(年間)

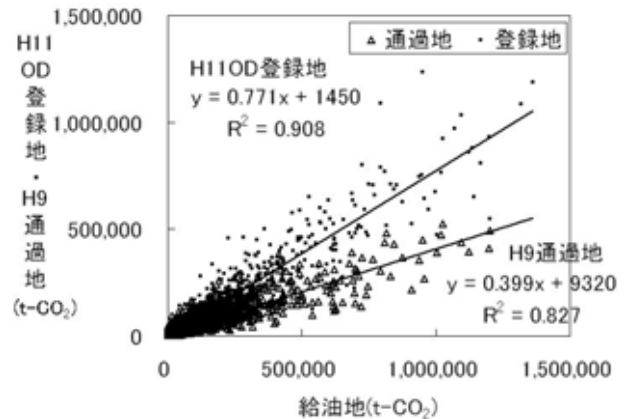


図-7 給油地とOD登録地、通過地の比較(年間)

表-6 排出推計テーブルの要素（つくば市の例）

項目	単位	軽乗用車	乗用車	バス	軽貨物車	小型貨物車	貨客車	普通貨物車	特種車	全体
人口あたり台数	台 / 千人	38.7	345.8	0.9	42.1	16.7	9.5	12.2	4.8	470.8
台あたりトリップ数	Trip / 台	2.79	2.56	4.27	2.66	2.78	2.43	3.05	3.15	2.61
トリップあたり距離	km / Trip	9.1	11.8	16.6	7.6	12.6	8.4	35.0	15.4	11.9
原単位	g-CO ₂ /km	220.2	293.5	754.3	227.0	290.3	290.3	671.2	671.2	---
年間排出量	t-CO ₂	13,233	185,351	2,920	11,815	10,309	3,415	53,069	9,455	289,566
平均乗車人員	人	1.24	1.36	21.55	1.24	1.30	1.22	1.06	1.27	1.40

式(2)は、より詳細にすることが可能である。特に排出係数は、表-3の代わりに式(1)と表-5の速度依存式を使用して、区間距離の総和を所要時間の総和で除した平均速度を反映させることもできる。一方、走行台キ口を別の要素に分解することも可能である。例えば、人口や免許保有率等からトリップ頻度を求め、トリップ当たり走行台キ口と乗じる方法へ発展させることも考えられる。なお、式(2)には含まれていないが、積載効率および乗車効率向上による対策効果予測の参考資料として、平均積載率や平均乗車人員も有用な情報となると考えられる。

排出推計テーブルの要素を示す一例として、つくば市（人口165,978人）の登録地集計による排出推計テーブルから、諸データを抽出して表-6に示した。表-6の数値は平日と休日の日数で重み付けをした平均値である。これを用いて、将来予測や対策評価を試みる。例えば、道路整備に伴って乗用車のトリップ当たり走行距離が平均11.8kmから15.0kmとなり他の数値は変わらないとすると、つくば市の自動車からの年間排出量は17%増となる。同様に、低燃費車の普及を促進する等の対策により乗用車の燃費が平均的に20%向上し他の数値は変わらないとすると、年間排出量は13%減となる。別途、目的地集計による排出推計テーブルを参照すると、乗用車の排出量が登録地集計の1.4倍であり、その内訳が台数が25%多くトリップ当たり距離が18%多いという現状を把握することができる。これを用いた試算で、業務施設や商業施設等の集客施設と協調して自動車依存を低減させる対策を行い乗用車の台数とトリップ当たり距離を各々10%削減できたとすると、年間排出量は12%減少する。こうした試算により、対策効果のポテンシャルを容易に知ることができる。

さらに具体的な対策を行う際には、PT調査等のデータを用いてデータの補完と更新を行うことが望ましい。また、この推計により総排出量を把握することと組み合わせ、交通社会実験等を通じて対策前後のデータを取得することで、より正確な対策評価が可能になると考えられる。その一方で、車両重量等の車格構成や燃料種別の走行量等に関連する対策の評価には適さないことに留意する必要がある。

4. まとめ

市区町村の運輸部門CO₂排出量推計手法について検討し、OD調査データに基づく登録地・目的地集計により旅客自動車および貨物自動車からの排出量を全国市区町村について明らかにした。また、PT調査に基づく旅客交通を対象とした推計、センサス道路交通量に基づく通過地集計、燃料販売量に基づく給油地集計といった異なる推計手法・集計方法との比較を行い、市区町村の特性によって異なる数値が得られることを明らかにした。最後に、対策効果予測を行うための枠組みとして排出推計テーブルを構築した。なお、町村部についてはサンプル数が少ないため、郡単位の集計値を採用することが妥当である。市区町村が運輸部門CO₂削減対策を考える際には、他市区町村との比較を行い、車種別内訳を参照し、異なる手法による数値の違いを把握し、その特性に応じた対策を検討するとともに、一方では対策に応じた推計手法を用いることが重要であると考えられる。

鉄道等によるCO₂排出量推計を市区町村別に行うことが今後の課題である。また、センサス道路以外のいわゆる細街路交通量を市区町村に按分する方法についても課題として指摘したい。

謝辞：本研究は、平成14～16年度環境省地球環境研究総合推進費採択課題『市町村における温室効果ガス排出量推計および温暖化防止政策立案手法に関する研究』（代表：中口毅博）の一環として実施したものである。

参考文献

- 1) 桐山孝晴, 片岡孝博, 権藤公貴：環境負荷の少ない都市・国土構造に関する研究～都市・国土構造とCO₂排出量の関係について～, 国土交通政策研究, 12, 2002.
- 2) 国土交通省道路局：平成11年度道路交通センサス-自動車起終点調査-, 2001.
- 3) 森本章倫, 小美濃智紀, 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・論文

- 集, 13, pp.361-368, 1996 .
- 4) 鈴木 勉：都市交通の視点から見た省エネルギー型都市構造とは？．オペレーションズ・リサーチ, 42(1), 14-19, 1997 .
 - 5) 源 敏速, 金子慎治, 川原博満, 井村秀文：東京都市圏パーソントリップデータに基づく過去30年間の交通量変化と二酸化炭素排出量変化, 環境システム研究論文発表会講演集, 30, 2002
 - 6) 北村隆一：省エネルギーに向けての交通政策．エネルギー・資源, 19(4), pp.352-357, 1998 .
 - 7) 松橋啓介：大都市圏の地域別トリップ・エネルギーから見たコンパクト・シティに関する考察, 都市計画論文集, 35, pp.469-474, 2000 .
 - 8) 谷口 守, 村上威臣, 森田哲夫：個人行動データを用いた都市特性と自動車利用量の関連分析, 都市計画論文集, 34, pp.967-972, 1999 .
 - 9) 谷口 守, 具 国鎮, 中野 敦：住区レベルでの土地利用と自動車利用特性の連関分析, 土木計画学研究・講演集, 22(2), pp.427-430, 1999 .
 - 10) 萩原浩之：事業所立地誘導政策の自動車環境負荷低減効果に関する研究, 東京大学都市工学科都市交通研究室論文概要, 26, pp.21-26, 2003 .
 - 11) 国土交通省総合政策局情報管理部：平成13・14年度版 交通関係エネルギー要覧, 財務省印刷局, 2002 .
 - 12) 環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会：平成14年度 温室効果ガス排出量算定方法検討会 エネルギー工業プロセス分科会報告書（燃料）, 2002 .
 - 13) 国土交通省：平成11年全国都市パーソントリップ調査集計結果, 都市計画中央情報センター(web), 2002 .
 - 14) 東京都市圏交通計画協議会：東京都市圏総合交通体系調査-第三回（平成10年度）東京都市圏パーソントリップ調査, 国土交通省関東地方整備局, 2001 .
 - 15) 国土交通省総合政策局情報管理部：平成12年度版 交通関係エネルギー要覧, 財務省印刷局, p.14, 2001 .
 - 16) 建設省道路局：平成9年度 道路交通センサス（全国道路交通情勢調査）一般交通量調査 箇所別基本表, CD-ROM, (社)交通工学研究会, 1998 .
 - 17) 国立環境研究所：都市域におけるVOCの動態解明と大気質に及ぼす影響評価に関する研究, 国立環境研究所特別研究報告, SR-42-2001, 2001 .
 - 18) 総務省統計局：統計でみる県のすがた2004, (財)日本統計協会, 2004 .
 - 19) 国税庁：平成11年度 揮発油税及び地方道路税-都道府県別の課税状況, web, 2004 .
 - 20) 運輸省運輸政策局：自動車輸送統計年報, 37(13), 平成11年度分, 2000 .
 - 21) 平成11年度 都道府県税収入額調-軽油引取税, www.pref.hokkaido.jp/soumu/sm-zeimu/shiryou/
 - 22) 国税庁：平成11年度 石油ガス税-国税局別課税状況, web, 2004 .
 - 23) 国土交通省総合政策局：陸運統計要覧 平成12年版, (社)日本自動車会議所, 2001 .

A STUDY ON ESTIMATION METHOD FOR TRANSPORT CO₂ EMISSIONS BY MUNICIPALITIES

Keisuke MATSUHASHI, Yuki KUDOH, Naomi KAMIOKA, Yuichi MORIGUCHI

The estimation method for transport CO₂ emissions by municipalities should reflect each characteristics and should be applicable to the effective analysis. To distribute national or prefectural CO₂ emissions simply into municipalities proportional to the activity volume is not suitable for the estimation. This study showed transport CO₂ emissions by municipalities in terms with the homebases or the destinations of travels which were calculated with the master data of the origin-destination travel survey. The estimated emissions were compared with other estimations calculated with person trip data, traffic volume or fuel sales volume data. As a result, a framework for the effective analysis was developed.