

B-61 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
(2) 市町村における運輸部門温室効果ガス排出量推計手法の開発および要因分析

独立行政法人国立環境研究所

PM2.5・DEP研究プロジェクトグループ 交通公害防止研究チーム 松橋啓介

〈研究協力者〉 独立行政法人産業技術総合研究所
ライフサイクルアセスメント研究センター 工藤祐揮
NPO法人 環境自治体会議環境政策研究所 上岡直見

平成14～16年度合計予算額 17,167千円
(うち、平成16年度予算額 5,181千円)

[要旨]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などによって1990年代前半に大幅に伸び、2002年時点で1990年比20.4%増の261百万t-CO₂となっている。有効かつ効率的な運輸部門の温暖化防止策を行うためには、個人や企業、国の取り組みだけでなく、自治体レベルの取り組みが重要である。しかしながら、市区町村レベルにおいては、運輸部門の排出量の実態を示すデータが整備されていないため、入手可能なデータから簡易に排出量を推計し、同時に政策手段の効果を定量的に示すことのできる手法の開発が必要である。本研究では、パーソントリップ調査等の交通データと交通手段別排出係数等から、全国の市区町村別の交通手段別CO₂排出量を算出するとともに、その地域差の要因を明らかにし、政策評価の基礎資料として提供することを目的としている。

具体的には、自動車起終点調査データに基づいて全国の市区町村について自動車CO₂排出量を求めるとともに、センサス交通量に基づく推計、燃料販売量に基づく推計等を別途行った。その上で、排出量の地域への帰属・集計方法が異なる手法による結果の相互比較を通じて、地域特性を明らかにするとともに、利用目的に応じて適切な推計手法が異なることを指摘した。なお、サンプル数が少ない町村部に関しては推計結果の信頼性に問題があるため、市区郡単位の集計を基本的には示すこととした。また、排出量推計結果と社会・人口等の統計との連関分析を踏まえて、市区町村別の一人当たり自動車CO₂排出量の特徴を明らかにした。一方で、鉄道統計年報等から事業者別に求められる鉄道CO₂排出量を路線別輸送量や駅別乗降客数を用いて全国の市区町村へと按分し、明らかにした。最後に、全国の市区町村が、排出量の検索や独自の調査結果に基づくデータ更新、将来予測、対策効果把握等を行うための枠組みとして、トリップ数、平均移動距離等からなる排出テーブルを構築・整備した。

[キーワード] CO₂、市区町村、交通、自動車、排出量推計

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などによって90年代前半に大幅に伸び、2002年時点で対1990年比20.4%増の261百万t-CO₂となっている。CO₂排出量削減の

ための総合的な対策は国レベルで行う必要があるが、個別の具体的対策は地域レベルで推進する必要がある。地方公共団体の地球温暖化対策に対する責務は、「地球温暖化対策の推進に関する法律」第四条にも、「地方公共団体は、その区域の自然的社会的条件に応じた温室効果ガスの排出の抑制等のための施策を推進するものとする。」と明記されており、運輸部門においても国内の各自治体で有効かつ効率的な温暖化防止政策を早期に実施することが不可欠である。

しかし、市区町村レベルで政策実施の前提となる温室効果ガスの排出量推計を行っている自治体はきわめて少数である。これは市区町村レベルでは排出量推計のための統計データが乏しく推計手法が確立していないためである。したがって、効果的な温暖化防止政策を実施するためには、市区町村レベルで入手可能な統計データを用いて排出量を推計する手法を提供することが急務である。その上で、自転車の利用促進や自動車の乗り合い促進等の政策手段の効果を定量的に示すことができるように、研究サイドからの情報提供を図ることが重要となっている。

既存研究では、全国や都道府県の排出量を市区町村の活動量の比で按分する推計の事例¹⁾が見られるが、市区町村の地域的社会的特徴を十分に反映しているとは言えず、また削減策の検討には不向きである。なお、運輸部門では、複数の市区町村にまたがって発生する移動が少なくないことから、排出量の帰属先の整理の仕方も課題となる。

2. 研究目的

本研究では、市区町村が運輸部門の温室効果ガス排出量を容易に推計可能な手法を開発することを目標とする。そのために、まずパーソントリップ（以下、PT）調査等の詳細な交通データと交通手段別CO₂排出係数から、全国の市区町村について交通手段別CO₂排出量を算出するとともに、その地域差の要因を明らかにし、政策評価の基礎資料として提供することを目的としている。

具体的には、道路交通センサス自動車起終点（以下、OD）調査データ²⁾に基づいて全国の市区町村について自動車CO₂排出量を求めるとともに、センサス交通量に基づく推計、燃料販売量に基づく推計を別途行い、排出量の地域への帰属・集計方法が異なる手法による結果の比較を通じて、地域特性に応じた手法別の排出量の違いを明らかにする。また、排出量推計結果と社会・人口等の統計との連関分析を行い、市区町村別の一人当たり自動車CO₂排出量の特徴を明らかにする。一方で、本来は鉄道事業者からの排出であるこのCO₂を市区町村に按分するための手法を構築し、鉄道に起因する市区町村別CO₂排出量の推計もあわせて行う。また、全国の市区町村が、対策効果把握等を行うための枠組みとして、交通の内訳を示す排出テーブルを構築・整備する。

3. 研究方法・結果

(1) 排出地域の捉え方の整理

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複数の手法を比較検討した例はこれまで見られなかった。

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、車両の登録地（または使用の本

拠地)、移動の出発地、給油地、通過地、移動の目的地(または到着地)等が考えられる。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。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を行う場面では、想定する対策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、その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(通行料金課金)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、他の道路への迂回等の副次的影響の評価が現状では必ずしも容易ではないという欠点もある。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、市区町村としての対策オプションの数はあまり多くないと考えられる。

(2) OD調査データに基づく自動車起因の市区町村別CO₂排出量の推計

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調査データを用いた登録地集計および目的地集計を行った。

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、大気汚染に向いている。迂回等の副次的影響評価は容易ではない
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

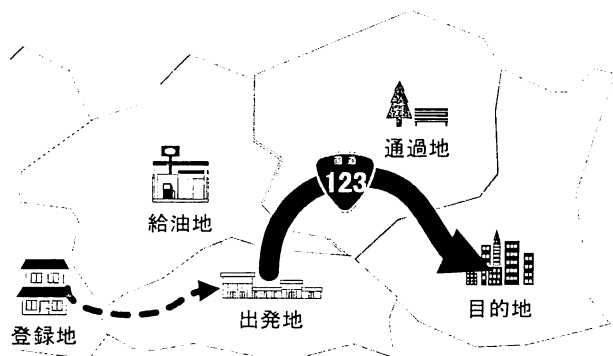


図-1 排出地域の概念

表-2 推計対象範囲

	旅客交通	貨物交通
徒歩・自転車		
自動車		燃料 センサス OD調査
鉄道・船舶他	PT調査	

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。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。なお、排出係数は、地方運輸局別に車種別走行キロ燃費³⁾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⁴⁾を乗じて求めた。旅行速度については、その算出に当たって必

表-3 OD調査CO₂排出係数(関東の例)
(g-CO₂/台km)

車種	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
特殊車	674

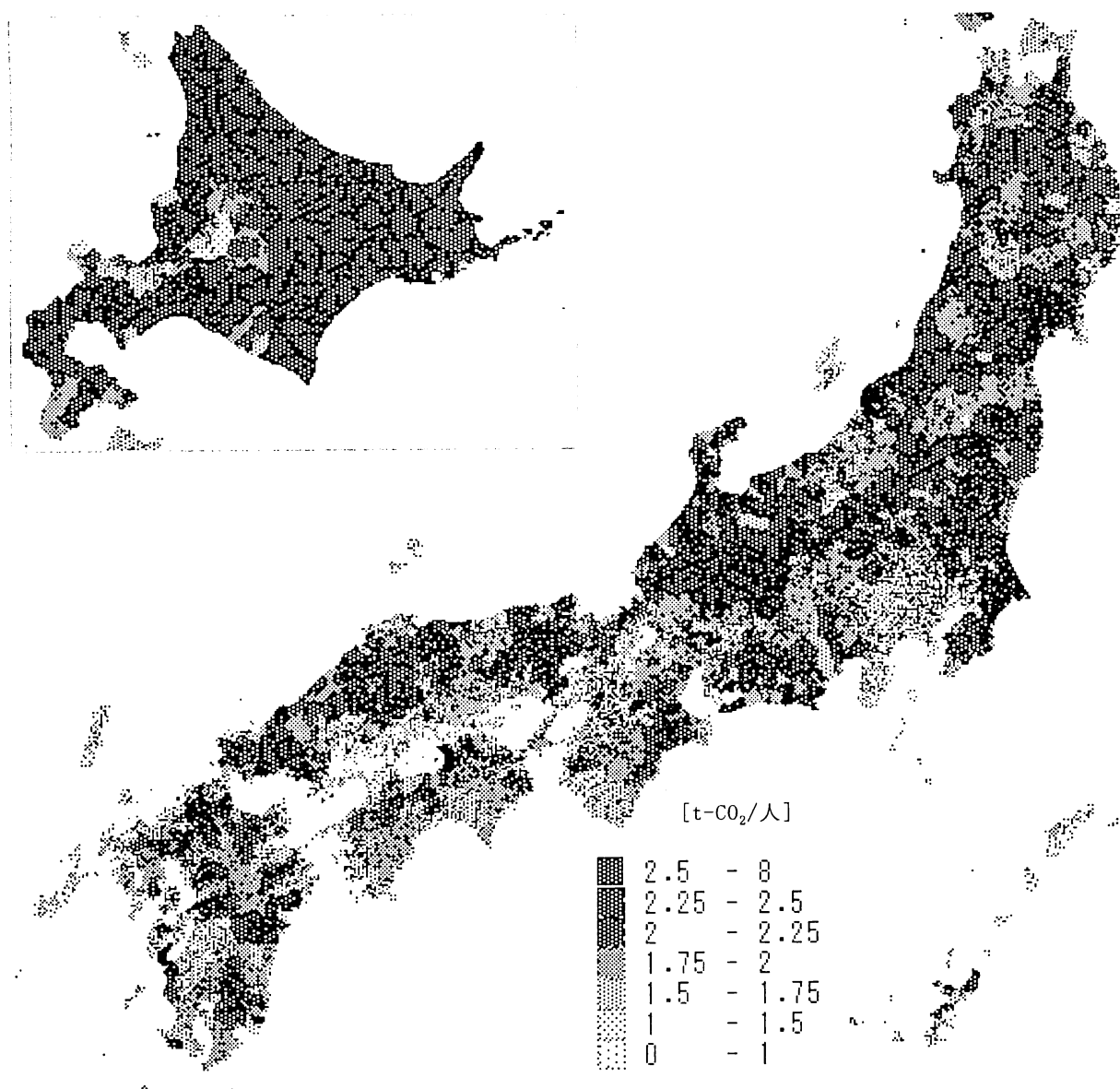


図-2 全国一人当たり自動車CO₂分布図

要となる出発時刻・到着時刻の記載に明らかな不備がある場合や、長距離移動をした場合の所要時間には休憩時間が含まれる等の問題があったことから、ここでは、旅行速度を考慮しない排出係数を利用した。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、排出テーブルの変数として後で利用する。

OD調査データを用いて、登録地別・目的地別にOD調査を実施した時点の全国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。なお、軽乗用車、乗用車、バスを乗用車類、その他を貨物車類とした2車種別の内訳も示した。また、1999年度は閏年のため平日272.5日、休日93.5日として（土曜日を平日0.5日、休日0.5日と数えた）年間値を求めた。その結果、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%、誤差率5%とした場合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、郡部では全町村の21%を超える554町村であった。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原則的に示すことにした。その場合、全市区郡数は1,372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。

ODに基づく全国集計値は、合計202百万t-CO₂、一人当たり1.6t-CO₂となった。これは、GIO⁵⁾による1999年の運輸部門268百万t-CO₂、乗用車・バス・貨物自動車の合計249百万t-CO₂（輸送機関内訳推計誤差を考慮すると約238百万t-CO₂）に比較すると、約15～19%過小である。また、OECD⁶⁾による1999年交通CO₂を各国人口で除すると、日本は2.0t-CO₂である。本推計値は自動車のみの数値とはいえ、約1割を超える誤差を持つことに留意する必要がある。

人口一人当たり自動車CO₂排出量の分布図を図-2に示す。また、都道府県別のグラフを図-3に示す。なお、ここでは二車種区分に集約した。東京都市圏の東京、神奈川、埼玉、京阪神都市圏の奈良、大阪、京都、兵庫では、相当に一人当たり排出量が小さく、大都市圏から離れた所では、沖縄、広島、長崎が小さいことが分かる。

市区郡別集計結果の例として、茨城県と神奈川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-4と図-5に示す。茨城県の年間排出量は619万t-CO₂で、一人当たり2.0t-CO₂となる。神奈川県の年間排出量は877万t-CO₂で、一人当たり1.1t-CO₂となる。茨城県では、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

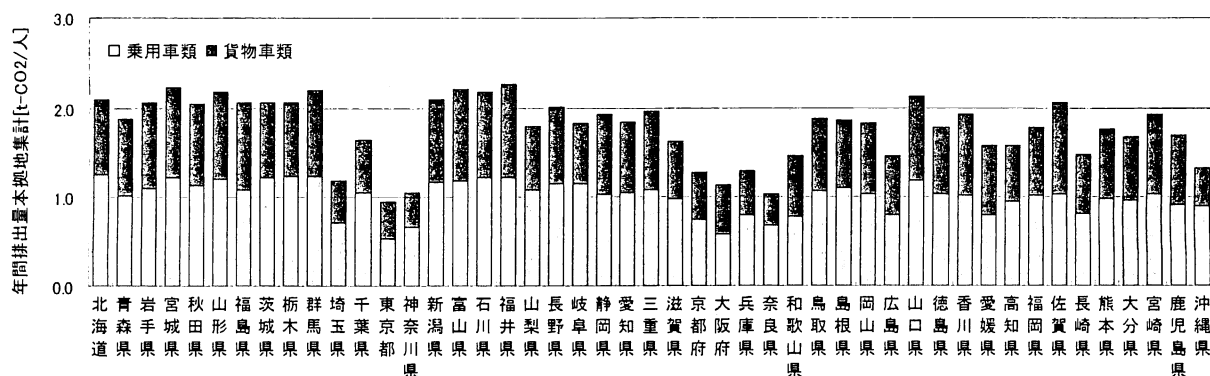


図-3 人口一人当たり都道府県別自動車CO₂排出量

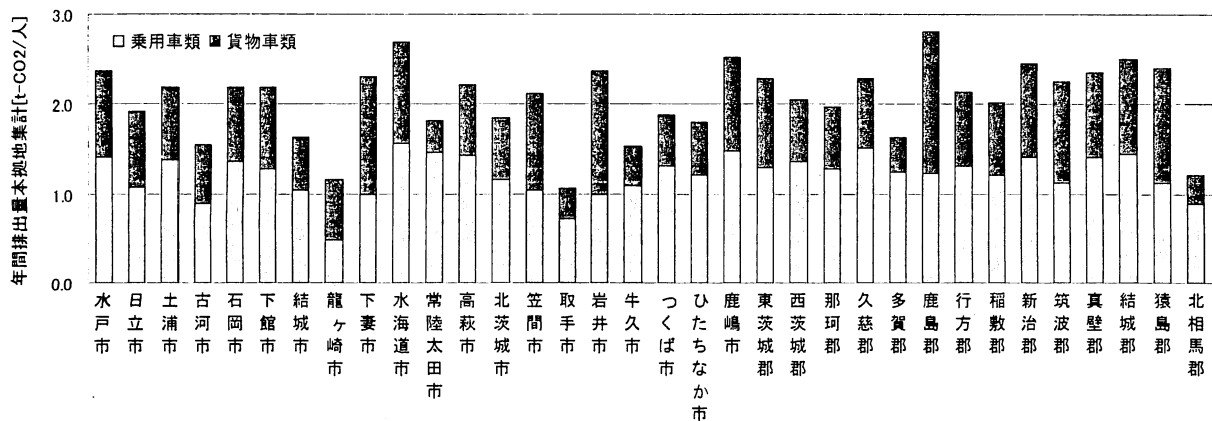


図-4 茨城県人口一人当たり市区郡別自動車CO₂排出量

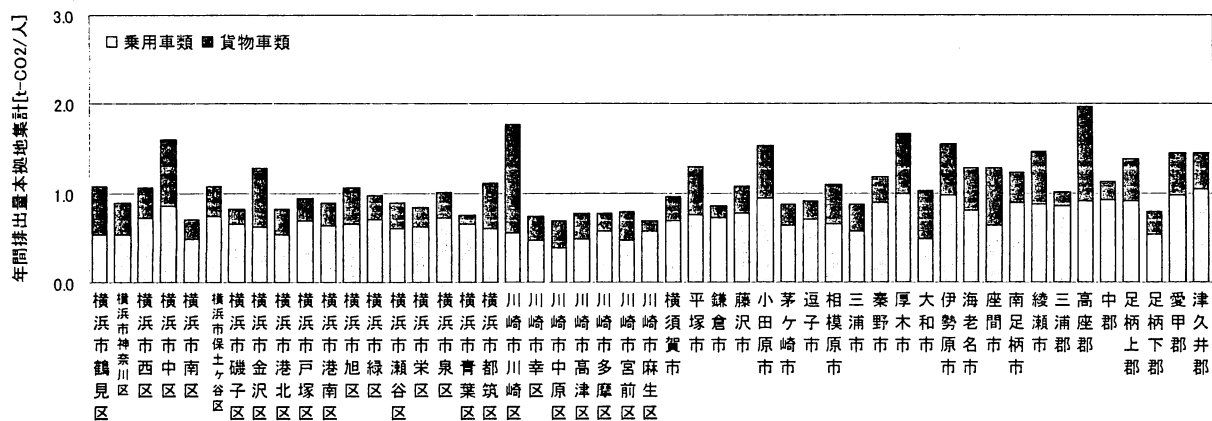


図-5 神奈川県人口一人当たり市区郡別自動車CO₂排出量

離れた鹿島郡、鹿嶋市、水海道市、新治郡、結城郡等が多いことが分かる。車種別にみると、龍ヶ崎市の乗用車類が少なく、下妻市の貨物車類が多い等の特徴を把握することもできる。神奈川県では、区部、市部、郡部の順に乗用車類の一人当たり排出量が多い傾向が明確に現れている。また、同様に、目的地集計でも市区町村別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。平日と休日の特徴とあわせて、本拠地集計と目的地集計の特徴を乗用車類と貨物車類別に示した市区郡別レーダーチャートを作成し、その一例として茨城県と神奈川県の各市区郡レーダーチャートを巻末の参考資料に示した。

このように市区町村別の排出量と車種別の内訳を近隣の市区町村と比較可能な形で提供することは、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。例えば、巻末参考資料の神奈川県市区郡レーダーチャートをみると、その排出量の構造から表-4のような示唆を得ることができる。

なお、自動車ユーザの使用本拠地における、走行距離と給油量の自己申告に基づく実燃費データベースの整備⁷⁾を別途平行して行った。両者を組み合わせることにより、乗用車、軽乗用車に関しては、実燃費を考慮した都道府県別CO₂排出量の推計を行うことができた。

表-4 神奈川県市区郡のCO₂排出構造の特徴

市区郡	排出量の特徴	重点的に取るべき対策
横浜市南区、横浜市栄区、横浜市青葉区、川崎市多摩区、川崎市麻生区	乗用車類平休日日本抛地排出量	居住者対策
横浜市西区、足柄下郡	乗用車類休日目的地排出量	商業施設や観光地来訪者対策
三浦市	乗用車類目的地排出量、貨物車類排出量	水産施設の貨物車対策と観光地来訪者対策
鎌倉市	平休日、本抛地・目的地乗用車類排出量	居住者対策と観光地来訪者対策
横浜市中区、横浜市金沢区	乗用車類平休日、本抛地・目的地排出量、貨物車類平日排出量	観光地来訪者対策と港湾施設の貨物車対策
横浜市鶴見区、川崎市川崎区	貨物車類平日排出量	大規模工場の貨物車対策
厚木市、大和市、高座郡	貨物車類平日排出量	流通基地・工業団地の貨物車対策

(3) その他のデータによる自動車起因の市区町村別CO₂排出量の推計および比較

① パーソントリップ (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が、その特性上、貨物交通については、一部だけがカバーされている。今回、全国98都市を対象とした全国PT調査⁸⁾の個票については、借用許可を得られなかったため、PT調査を用いた推計は、東京都市圏PT⁹⁾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って行った。トリップマスターの一部を集計したデータから、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¹⁰⁾と表-5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³⁾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。ただし、船舶の排出係数については、フェリーの排出係数を24g-C/人キロ(88g-CO₂/人キロ)としたものもあり¹¹⁾、ここに示した数値が過大な可能性があることに留意する必要がある。

表-5 PT調査CO₂排出係数

手段	原単位 (g-CO ₂ /人km)
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ある

②通過地集計

道路交通センサスの一般交通量調査¹²⁾の内、1997年度の箇所別基本表を用いた。最新の1999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-6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。

表-6 速度依存式の係数

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
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

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

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。

③給油地集計

まず燃料種別に都道府県別販売量を調べた。ガソリンについては、都道府県別販売量¹³⁾を用いた。揮発油税の統計¹⁴⁾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¹⁵⁾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。軽油については、都道府県別軽油引取税の課税状況¹⁶⁾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り、販売地域と一致するとみられる点でも適している。LPGは、石油ガス税の国税局別課税状況¹⁷⁾から推計した。これを2000年3月末都道府県別保有自動車数¹⁸⁾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、これらの燃料種別の販売量に熱量³⁾および熱量当たり排出係数⁴⁾をそれぞれ乗じてCO₂排出量を求めた。

給油地集計は、データに制約があるため、地域性の反映は都道府県レベルにとどまった。しかし、他の手法と比較するため、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。

④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-6～図-9に示した。

図-6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、相関係数は高く、また、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大き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-7は、南関東地域を対象とする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。相関係数は比較的小さい。また、OD登録地集計値が概ね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位置している。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、乗用車のみでの比較でもOD登録地集計の方が約1.5倍になった。これはOD調査が客扱い以外の営業車の移動を含んでいること、PT調査に比較して長距離の移動をカバーしていることが主に影響していると考えられる。

図-8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。また両者の相関係数はやや小さい。新潟市、函館市、広島市中区は、通過交通の量と比較して多くの交通が集中していることが分かる。すなわち、自治体や市民が日常意識するよりも、自動車からの排出量の寄与が大きい可能性が高いと考えられる。こうした地域においては、集客施設等を中心にした取り組みが重要になる。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分かる。こうした地域では、センサス交通量等を用いた按分手法では排出量が大き

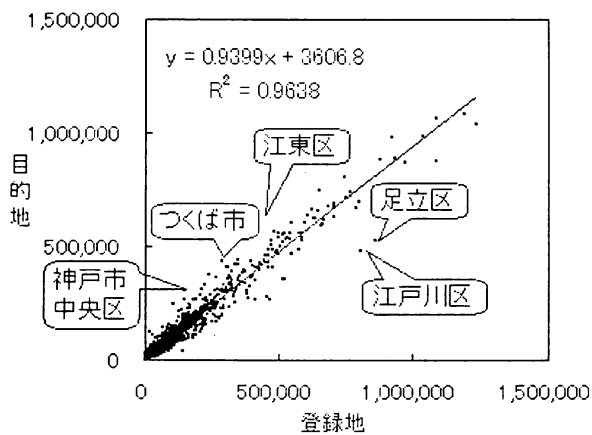


図-6 OD登録地・目的地(t-CO₂/年)

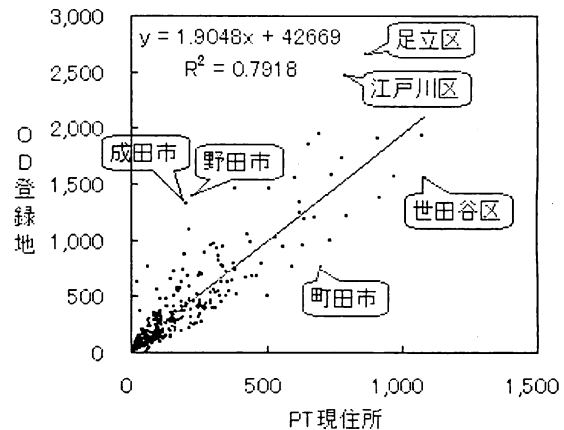


図-7 PT・OD(t-CO₂/平日一日)

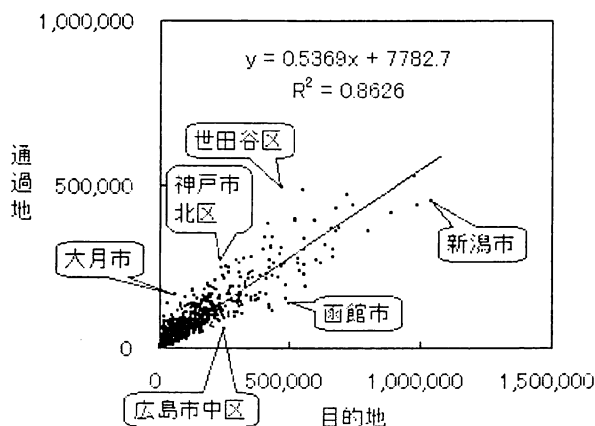


図-8 目的地・通過地(t-CO₂/年)

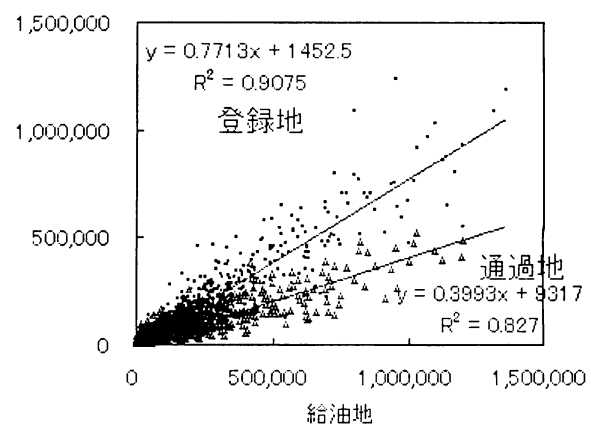


図-9 給油地と比較(t-CO₂/年)

いことが指摘されるが、市区町村として取れる対策は実際にはあまり多くないと考えられる。

図-9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。

(4) 地域指標との連関分析

市区町村について整備されている各種指標値と排出量との連関分析を行った。統計局¹⁹⁾は、社会・人口統計体系で市区町村別に整備している基礎データの中から主要な項目を選定し、人口・世帯、自然環境、経済基盤、行政基盤、教育、労働、文化・スポーツ、居住、健康・医療、福祉・社会保障、安全の分野について、100項目のデータを挙げている。今回用いた統計値の年次は、1999年を中心に、項目の調査頻度や調査時期によって1995年～2000年のデータが含まれている。この他に、交通需要推計等で用いられる自動車保有車両数の市区町村別車種別データ^{20,21)}を整理して分析対象とした。さらに、市区町村別将来人口推計値²²⁾も加えた。運転免許保有者数および用途地域面積等については、全国市区町村別データを入手することはできなかった。なお、自動車CO₂を郡に集計する際には、これらの市区町村データについても市区郡データに集計した。

また、重回帰分析に多数の説明変数を選択する際に多重共線性の問題が起こることを避けるため、すべてのデータを主成分分析にかけ、説明変数間の相関関係をチェックした。その結果、これらの指標間の主成分は、居住密度、高齢化率、二次産業／三次産業比、地域中心、排出量等であった。各々の成分から複数の説明変数が選択されるケースに特に注意しながら以降の分析を行った。

自動車CO₂と市区町村指標の重回帰分析を行った結果、自動車保有車両数の説明力が最も高かった。このことは、車両一台当たりの総トリップ距離等の地域差が相当に大きくない限り、保有車両数の地域差が自動車CO₂の違いに与える影響が大ききことは自明である。そこで、以後の分析で保有車両数を説明変数から取り除いた結果、人口関連指標の説明力が次に高いことが分かった。その中でも、『人口総数』（以下、断りのない限り「人口」と呼ぶ）よりも、『従業地による就業者人口』の説明力が高かった(決定係数： $R^2=0.918$)。この指標は、『自市区町村で従業している就業者数』と『他市区町村からの通勤者数』の和である。乗用車類、貨物車類に区分した場合($R^2=0.927, 0.832$)も移動の目的地で集計した場合($R^2=0.927$)も、同様に『従業地による就業者人口』の説明力が高かった。このことから、夜間居住者の多さよりも、通勤や業務等の目的地で人口が集中することが、自動車CO₂の多さ(特に目的地で集計した自動車CO₂)につながると考えられる。

人口関連指標の説明力が非常に強いことから、より詳細な分析を行うために、人口当たりの排出量および地域特性指標に基準化した上で、引き続き分析を行った。分母とする人口には『人口総数』を用いた。説明力が高かった『従業地による就業者人口』を用いた試算も行ったが、解釈の容易さから、ここでは『人口総数』を採用した。なお、規模を表す一部の説明変数については、性質を表す指標となるように『一般世帯数』や『従業者数』で除して基準化した。

自動車全体、乗用車類、貨物車類のそれぞれについて、使用の本拠地で集計したものと移動の目的地で集計したものを求めた。人口一人当たりCO₂の相互の関係を把握するため、散布図を描いた。図-10で自動車CO₂の本拠地集計と目的地集計の関係を見ると、ほぼ正比例の関係にあるが、

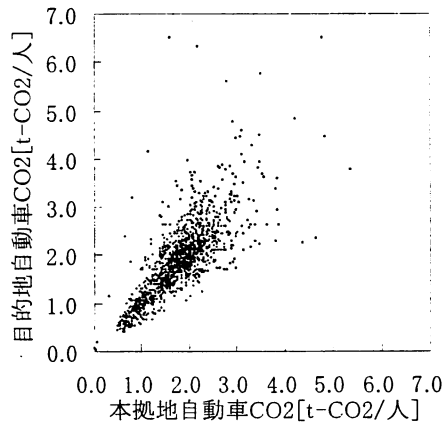


図-10 集計地域による違い

多少のばらつきが見られる。図-11で、本拠地集計の乗用車類CO₂と貨物車類CO₂の関係をみると、やや右上がりで乗用車類の上端が多少抑えられている他は、明確な傾向は見られない。

重回帰分析を行った結果を表-7に示す。なお、一人当たり車種別保有車両数の説明力が高かったが、ここでも先と同様に車両数を説明変数から取り除いた結果を示す。いずれのモデル式にも、正の定数がある。自動車と乗用車類で『人口/可住地面積』が負に働いていることから、都市化が進んでマクロな人口密度が高くなっている地域の排出量が小さい傾向があるといえる。

使用の本拠地で集計した一人当たり自動車CO₂は、人口一人当たり商業販売額が高い割に地価が安い地域では高い傾向がある。また、目的地で集計したものは、人口の割に就業者数が多い地域で高く高齢者単身世帯が多い地域で低い傾向がある。一人当たり乗用車類CO₂もほぼ同様の傾向を基本とした上で、転出入の社会移動が多い地域で高く核家族が多い地域で低い傾向がある。

貨物車類CO₂は、人口密度の影響は見られず、人口の割に就業者数の多い地域で高く、しかし商業地地価が高い地域では低い傾向がある。第二次産業就業者が多い地域の貨物車類CO₂が高い傾向が表れていると考えられる。なお、『土地平均価格』は、人口密度との相関がやや高いため、解釈に注意する必要があるが、他にも中心地としての性格や駐車スペースに係る費用を表しているとも考えられる。

一般的に、決定係数はあまり高くない。しかし、人口や保有車両数の影響を除いたモデルとし

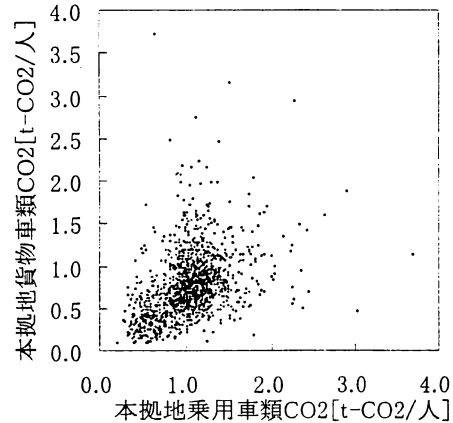


図-11 乗用車類・貨物車類の差

表-7 一人当たり自動車CO₂と地域特性

自動車	単位	本拠地		目的地	
		係数	t値	係数	t値
(定数)		1.895	44.124	1.273	10.287
人口/可住地面積	人/km ²	-0.786	-3.984	-1.57	-13.575
商業年間販売額/人口	百万円/人	0.132	8.716		
土地平均価格(商業地)	百万円/m ²	-1.32	-5.382		
従業地による就業者数/人口				2.34	10.588
高齢単身世帯数/一般世帯数				-4.13	-5.970
決定係数(R ²)		0.399		0.548	
乗用車類		本拠地		目的地	
		係数	t値	係数	t値
(定数)		1.299	34.495	1.240	8.186
人口/可住地面積	人/km ²	-0.462	-4.137	-0.992	-12.683
高齢単身世帯数/一般世帯数		-2.35	-5.765		
土地平均価格(工業地)	百万円/m ²	-2.15	-4.622		
商業年間販売額		0.0245	3.835		
従業地による就業者数/人口				0.789	6.238
転入人口/人口				5.08	4.494
核家族世帯数/一般世帯数				-0.972	-4.477
決定係数(R ²)		0.399		0.495	
貨物車類		本拠地		目的地	
		係数	t値	係数	t値
(定数)		0.493	4.442	0.248	3.484
従業地による就業者数/人口		1.02	3.746	2.02	12.326
土地平均価格(商業地)	百万円/m ²	-0.971	-7.435	-0.793	-9.597
商業年間販売額/人口	百万円/人	0.0879	5.901		
飲食店数	店/一万人	-35.3	-3.536		
小売店数	店/一万人			-20.2	-5.076
決定係数(R ²)		0.304		0.403	

ては、一定の意味があると考えられる。PT調査データに基づいた詳細な分析と比較した場合の、本分析の限界点を以下に四点挙げておく。

- ・市、区、郡を独立したものと見ており、周辺状況を十分反映できていない
- ・日常生活圏のコンパクトさなど、地域の内部構造を見ていない
- ・交通網の状況や混雑を含めた総所要時間など、他手段の相対的な利用しやすさを表す交通指標を考慮していない
- ・気候等の地域性を考慮していない

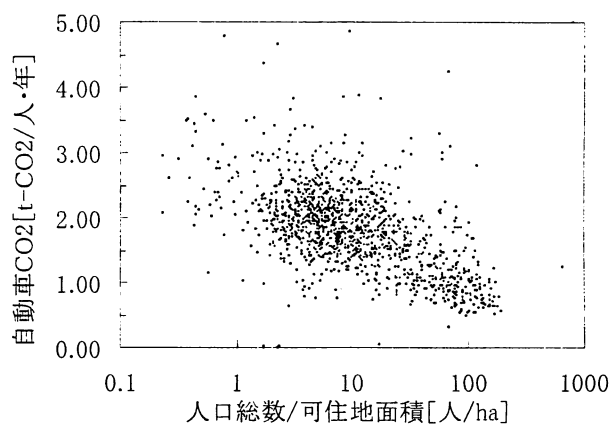


図-12 人口密度と自動車CO₂

『人口/可住地密度』と自動車CO₂の散布図を図-12に示す。なお、横軸は対数目盛としてある。ばらつきはあるものの、可住地のほとんどが都市化していると考えられる50人/haを超えるような地域では、自動車CO₂が0.5~1.5t-CO₂程度と低い一方で、10人/haを下回るような地域では、自動車CO₂が1.5~2.5t-CO₂程度と高い傾向が見られる。

(5) 鉄道起因の市区町村別CO₂排出量

① 鉄道起因のCO₂排出量の市区町村別分担分の考え方

これまでに示した移動発生源である自動車からのCO₂排出量と異なり、鉄道からのCO₂は鉄道事業者が排出するものである。まず、これから市区町村ごとのCO₂排出量を算出するにあたっての基本的な考え方を整理する。なお、本研究では鉄道からのCO₂排出量の市区町村別分担分は旅客定期需要がある鉄道事業者から算出し、旅客定期輸送量が不明、もしくは存在しない旅客鉄道事業者ならびに貨物鉄道事業者からのCO₂排出量は、市区町村分担分として考えていない。

鉄道事業者からのCO₂排出量は、事業者ごとの運転用エネルギーにCO₂排出原単位・排出係数を乗じることによって算出できる。

鉄道事業者には路線を複数保持している場合があるが、その路線ごとの運転用エネルギーが公表されている場合が少ないため、ある事業者からのCO₂排出量を路線ごとに按分するにあたっては、それぞれの路線の運輸実績に基づいて按分するものとした。路線ごとの運輸実績を示す代表的な指標として、輸送人員(単位:人)と輸送量(単位:人km)が挙げられよう。いま、2つの路線が同じ輸送人員を近距離と長距離とを輸送していることを考える。輸送人員に応じてこの事業者のCO₂排出量を按分すると、2路線とも同じCO₂排出量を分担していることとなるが、近距離よりも長距離輸送する場合の方が必要な運転エネルギーが多くなるため、輸送量に応じて按分した方が実態をよく表わすと言える。また鉄道の利用形態は、固定的需要となる定期利用と流動的需要である定期外利用に区分できる。事業者によって定期利用と定期外利用の割合は大きく異なるが、路線ごとのCO₂排出量は固定的需要によって決定されると考えた。したがって、路線を複数保持する鉄道事業者の路線ごとのCO₂排出量は、その事業者の排出量を定期輸送量に応じて按分することとした。

次に、路線ごとのCO₂排出量を各駅に按分することを考える。駅の利用者数は、その駅が存在す

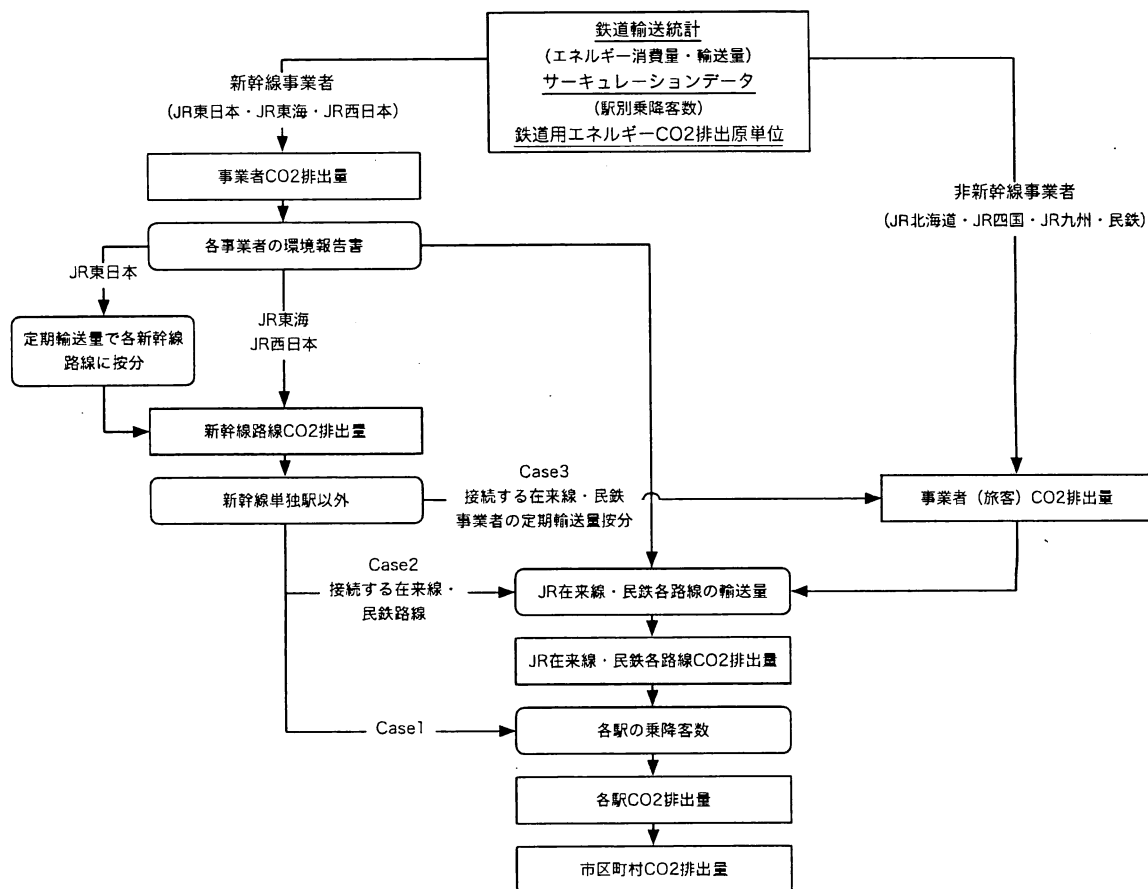


図-13 鉄道からのCO₂排出量の市区町村別分担分の算出フロー

る市区町村内に存在する住宅や職場・学校などに誘発されるものと考えられる。そこで、各駅の利用者数に応じて路線ごとのCO₂排出量を各駅に按分し、市区町村内に存在する駅からのCO₂排出量の集計値を、鉄道からのCO₂排出量の市区町村別分担分とすることにした。

②鉄道からのCO₂排出量の市区町村別分担分の算出方法

各種鉄道関連の詳細な統計データを用いて算出した駅別CO₂排出量を元に、鉄道からのCO₂排出量を市区町村別に推計した。その推計フローを図-13に示す。

ア. 非新幹線事業者

鉄道事業者のうち、新幹線事業を行っていない事業者については、まず鉄道統計年報²³⁾に掲載されている「運転用電力、燃料及び油脂消費額表」から事業者ごとのCO₂排出量を算出する。CO₂排出量を算出するために使用したデータは表-8の通りである。本研究では前述の通り、旅客定期需要がある鉄道事業者のCO₂排出量から市区町村別分担分を算出するが、これに該当する事業者(すべて民鉄)の中には貨物輸送を分担しているものもある。そこで、式(2)を用いて各事業者*i*の運転用エネルギーに占める旅客エネルギー割合 $\alpha_{i,p}$ を考慮した上でCO₂排出量 $CO_{2,i}$ および事業者*i*の路線*j*のCO₂排出量 $CO_{2,i,j}$ を式(3)、式(4)より算出した。

次に、各駅の利用者数に応じて $CO_{2,i,j}$ を事業者*i*の路線*j*の駅*k*に按分して $CO_{2,i,j,k}$ を求める。各

表-8 各鉄道事業者のCO₂排出量算出に用いた値

種別	数値	備考
電力CO ₂ 排出原単位 ci_e	378 [g-CO ₂ /kWh]	
軽油CO ₂ 排出係数 ci_d	69.2 [g-CO ₂ /L]	
民鉄旅客エネルギー消費原単位 ei_p	471.5 [kJ/人km]	出典：文献 ³⁾
民鉄貨物エネルギー消費原単位 ei_f	528.2 [kJ/トンkm]	出典：文献 ³⁾

駅の利用者数を示す指標として、例えば文献²⁴⁾では大都市圏の主要路線各駅の利用者数を発着・通過の詳細区分別に把握することが可能であるが、全国レベルでは網羅していない。そこで、本研究では大手広告関連業務会社が車両広告・駅構内広告の料金を決定するために全国レベルで調査して公表している、駅別乗降客数データ²⁵⁾に応じて式(5)により按分することとした。

$$\alpha_{i,p} = \frac{tv_{i,p} \cdot ei_{i,p}}{tv_{i,p} \cdot ei_p + tv_{i,f} \cdot ei_f} \quad (2)$$

$$CO2_i = \alpha_{i,p} \cdot (E_{i,e} ci_e + E_{i,d} ci_d) \quad (3)$$

$$CO2_{i,j} = CO2_i \cdot \frac{tv_{i,p,j}}{\sum_{l=1}^{n_r} tv_{i,p,l}} \quad (4)$$

$$CO2_{i,j,k} = CO2_{i,j} \cdot \frac{pass_{i,j,k}}{\sum_{l=1}^{n_s} pass_{i,j,l}} \quad (5)$$

ただし、 $tv_{i,p}$ ：旅客定期輸送量[人km]、 $tv_{i,f}$ ：貨物輸送量[トンkm]、 ei_p ：旅客エネルギー原単位[kJ/人km]、 ei_f ：貨物エネルギー原単位[kJ/トンkm]、 $E_{i,e}$ ：運転用電力消費量[kWh]、 $E_{i,d}$ ：運転用軽油消費量[L]、 ci_e ：電力CO₂排出原単位[g-CO₂/kWh]、 ci_d ：軽油CO₂排出係数[g-CO₂/L]、 $tv_{i,p,j}$ ：事業者*i*の路線*j*の旅客定期輸送量[人km]、 n_r ：事業者*i*の保持する路線数、 $pass_{i,j,k}$ ：事業者*i*の路線*j*の駅*k*の乗降客数[人]、 n_s ：事業者*i*の路線*j*の駅数。

イ. 新幹線事業者

鉄道事業者のうち、新幹線事業を行っている事業者については以下の通り別途算出する。新幹線事業者は在来線路線も保持するが、新幹線と在来線とでは単位輸送量当たりのCO₂排出量は前者の方が多いと考えられる。しかし前述の通り、路線ごとの運転用エネルギー消費量は鉄道統計年報には記載されていないため、ここでは各新幹線事業者が公表している環境報告書に掲載されている新幹線と在来線のエネルギー消費量に応じて按分した新幹線と在来線に、表-8の値を乗じてそれぞれのCO₂排出量を算出する。ここで新幹線路線を複数保持する事業者については、それぞれの路線の定期輸送量に応じて按分する。

在来線については式(2)～式(5)を用いて、各駅にCO₂排出量を按分する。

新幹線はその鉄道としての性格上、新幹線単独の利用者よりも、新幹線駅から他の鉄道に乗り換える需要の方が多いと考えられる。そこで本研究では、新幹線のCO₂を各駅に按分するにあたっては新幹線単独駅には按分しないことを前提とし、表-9に示す3ケースを想定して新幹線からのCO₂排出量を推計することとし、それぞれのケースに応じて適宜式(2)～式(5)を用いた。

表-9 新幹線のCO₂排出量推計方法

Case1	新幹線駅の乗降客数に応じてCO ₂ を按分する。ただし、新幹線単独駅には按分しない。
Case2	新幹線単独駅以外について、その駅で新幹線に接続する在来線・民鉄路線それぞれの定期輸送量に応じて、新幹線のCO ₂ 排出量を在来線・民鉄路線それぞれに按分する。
Case3	新幹線単独駅以外について、その駅で新幹線に接続する在来線を管轄するJR・民鉄路線の事業者それぞれの定期輸送量の合計に応じて、新幹線のCO ₂ 排出量を在来線・民鉄路線事業者に按分する。

ウ. 市区町村別CO₂排出量の算出

全国の鉄道駅と、その駅が存在する自治体のデータベースを作成し、これを用いて各駅に按分されたCO₂排出量を市区町村ごとに集計することによって、鉄道起因の市区町村別CO₂排出量を算出する。

③鉄道起因のCO₂排出量推計結果

鉄道統計年報に掲載されている鉄道事業者ごとのCO₂排出量を、各種鉄道関連統計を元に按分して推計した市区町村別鉄道起因の人口一人当たりCO₂排出量のうち、東京都市圏PT^⑧の対象範囲である東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、茨城県南部に含まれる市区町村人口一人当たり排出量と、PT調査によって推計された市区町村別鉄道起因人口一人当たりCO₂排出量と比較したものを図-14に示す。

鉄道統計年報に掲載されている鉄道事業者別の運転用エネルギー消費量を按分したCase1～Case3では、新幹線起因のCO₂排出量の按分方法が異なるが、例えば新幹線乗降客数が最も多い東京駅が属する東京都千代田区での排出量は、新幹線起因の排出量を新幹線駅の乗降客数に応じて按分したCase1では15.5t-CO₂/人、その駅に接続する路線を管轄する鉄道事業者に按分したCase3では8.5t-CO₂/人と、倍と半分に近い差がある。鉄道としての新幹線とその他鉄道の違いを考えると、新幹線は拠点間輸送に対してその他の鉄道は端末輸送に近い形態であると言える。すなわち、新幹線駅はどの鉄道の路線からもアクセスが比較的容易で、かつ乗降客が見込める場所に立地しており、新幹線駅にアクセスするために遠方からも含め、公共輸送機関を利用するが多いと考えられる。したがって、Case1～Case3の推定結果の中ではCase3がより実態に近い形を示すと考えられる。

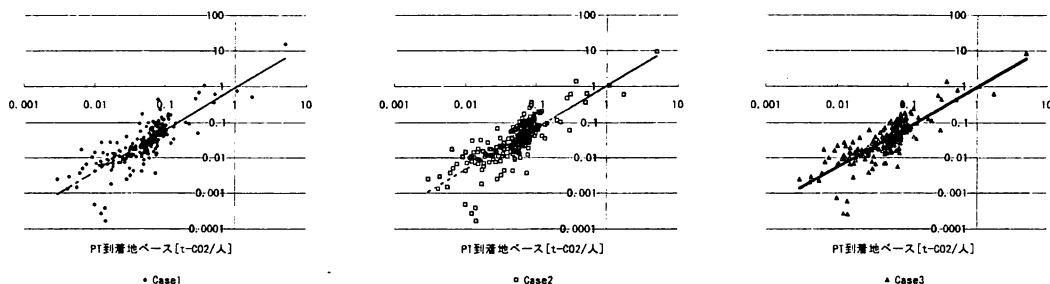


図-14 PT調査推計結果と鉄道統計年報各ケース按分結果との比較

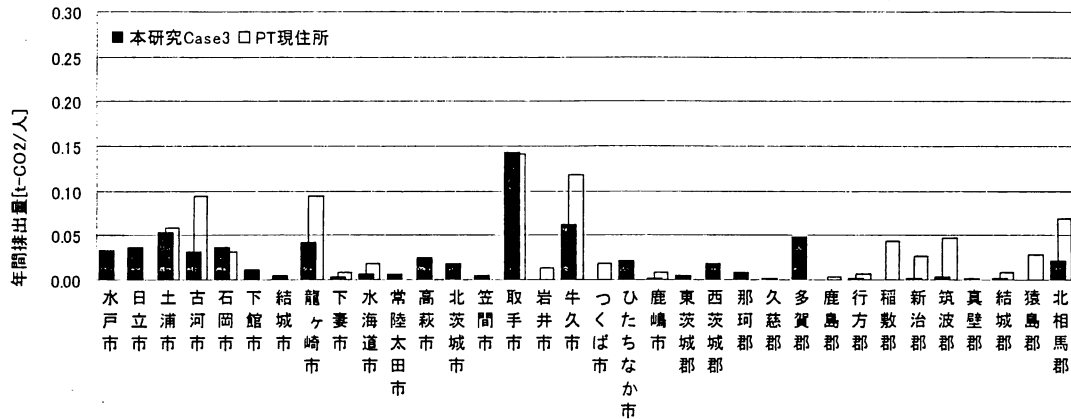


図-15 茨城県人口一人当たり市区郡別鉄道CO₂排出量

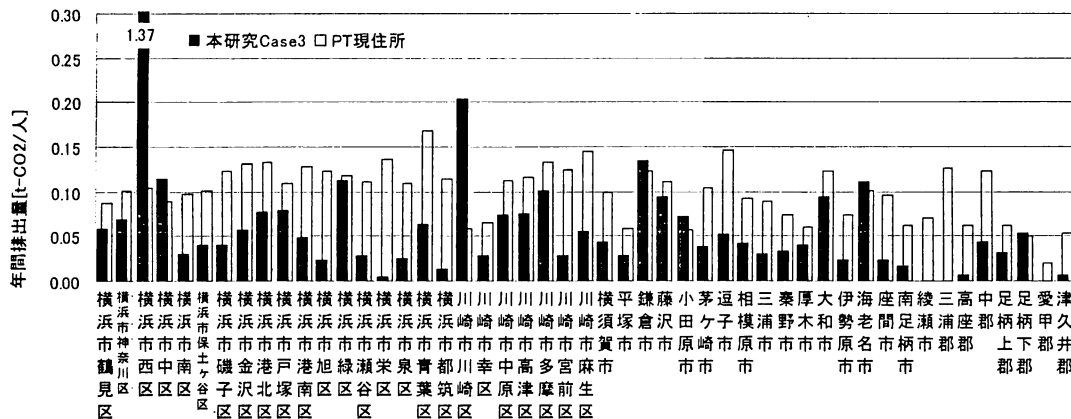


図-16 神奈川県人口一人当たり市区郡別鉄道CO₂排出量

本研究で構築した鉄道起因のCO₂排出量推計手法を用いて、全国3,368市区町村ならびに1,372市区郡のCO₂排出量を算出した。例として、図-15と図-16に茨城県と神奈川県の人口一人当たりの市区郡別CO₂排出量を示す。参考として、PT調査データに基づく鉄道CO₂排出量を併せて示した。なお、茨城県の北部は東京都市圏PT調査データが存在しないことに留意する必要がある。図-4および図-5との関係では、茨城県南部の自動車からの排出量が少ない地域では、鉄道からの排出量が多い傾向が見受けられる。全般的に、本研究の推計手法では、乗換駅に排出量が集中する傾向が見られた。

PT調査データと本研究で構築した鉄道起因のCO₂排出量推計手法で用いた各種鉄道関連統計データとは、その調査方法が異なる。すなわち、PT調査は人の移動に関するサンプル調査である一方で、鉄道起因CO₂排出量推計手法で用いた事業者ごとの運転用エネルギー消費量と輸送量は各鉄道事業者の申告に基づいて鉄道統計年報に収録されたものであり、また駅別乗降客数は文献²⁵⁾の調査に基づいている。したがって両者の推計値には差が存在し、そのどちらに代表性があるかについては言及することはできない。

PT調査による鉄道起因CO₂排出量は人の流動を元に推計したものであり、現住所・到着地の詳細レベルで推計できることが可能であるが、鉄道のCO₂排出原単位については表-7に示した値を一律で使用しており、鉄道事業者の電化・非電化区間の割合に伴うCO₂排出量の差や、路線ごとの輸送量の差などを考慮することができない。また、推計対象がPT調査データを入手可能な地域に限ら

れる。一方で、本研究で構築した鉄道起因CO₂排出量推計手法では鉄道事業者ごとの運転用エネルギー構成や路線ごとの輸送量を考慮することは可能であるが、市区町村への按分は駅の所在地情報に基づいているため、市区町村内に鉄道駅が存在しない場合には排出量がないものとしている。これはすなわち、鉄道駅が存在しない市区町村の住民が近隣市区町村の駅まで移動してから鉄道を利用していても、その市区町村での鉄道起因のCO₂排出量はカウントされないことを意味する。

このように、本研究で構築した鉄道起因CO₂排出量推計手法による推計値とPT調査による推計結果は一長一短であるが、利用できるデータの制約から、現時点では本研究で構築した推計手法を用いないと、全国3,368市区町村の鉄道起因CO₂排出量は算出できない。全国PT調査⁸⁾の個票の借用が可能になれば、全国PT調査集計結果を各種鉄道関連統計と組み合わせることで、より精緻な全国市区町村別鉄道起因CO₂排出量を推計することが可能になろう。

(6) 自動車CO₂排出テーブルの構築

上述のOD調査を用いた自動車CO₂の推計では、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(6)の形で詳しく示す排出テーブルを構築した。

$$E_{ijk} = P_{ijk} \cdot T_{ijk} \cdot D_{ijk} \cdot e_{ijk} \quad (6)$$

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}*: 排出原単位

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。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出てくることに注意する必要がある。その場合、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。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が更新される構造となっている。同様にして、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。

式(6)は、より詳細にすることが可能である。特に、排出係数については、旅行速度の数値を得ることができれば、表-3の代わりに式(1)の速度依存式を使用して、その地域に関連する交通の旅行速度を反映することができると考えられる。また、普通貨物車等の内の重量車については、速度依存式の係数算出の過程で、全国一律の業態別積載量別積載率を想定していたものを改良して、積載率を反映させることもできると考えられる。しかし、市区郡別であっても車種別になると、乗用車以外はサンプル数が不足する車種が少なくないため、平均速度や積載率が極端な数値となるおそれが高いことに留意する必要がある。走行台キロを別の要素に分解することも可能である。例えば、人口、免許保有率からトリップ頻度を求め、トリップ当たり走行台キロと乗じる方法へ発展させることも考えられる。また、式(6)には含まれないが、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テーブルから、諸データを抽出して表-10に示した。なお、ここの数値は平日と休日の日数で重み

表-10 排出テーブルの要素（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

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、道路整備等によ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%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%となる。別途、目的地集計による排出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%でトリップ当たり距離が+18%である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10%削減できたとすると、年間排出量は-12%となる。こうした試算により、対策評価のポテンシャルを容易に知ることができる。

4. 考察

本研究では、全国の市区町村を対象とした自動車車種別CO₂排出量と鉄道CO₂排出量を推計した。特に市区町村別の自動車CO₂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。また、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1,372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。

排出量の帰属先の整理と異なる推計手法の結果の比較により、地域の特性や対策に応じた推計手法の使い分けについて示唆を与えた。また、各種指標値との重回帰分析により、一人当たり自動車CO₂の高い地域の特性を明らかにした。可住地面積に対する人口が多い地域で乗用車CO₂が低く、人口に対する就業者数が多い地域で貨物車CO₂が高い傾向を基調とし、商業販売額が高い割に地価が安く郊外型大規模商業施設の立地を伺わせる地域で排出量が多い傾向が観察された。

また、排出テーブルを構築し、トリップ当たり距離等の内訳を示すことで、データ更新や簡単な施策効果の把握を可能とした。可能であれば、自動車以外のデータの補完やより適切なデータへの更新を行うことが望ましい。具体的な対策を行う際には、この推計により総排出量を把握することと組み合わせて、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。

5. 本研究により得られた成果

- ・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、信頼性の点に配慮して、市区郡別排出量を明らかにした
- ・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方法との比較を行い、市区町村の特性に応じて手法によって異なる数値が得られることを明らかにした

・人口一人当たり自動車CO₂排出量は、可住地面積当たりの人口が多い地域で小さいこと等を明らかにした

・各種鉄道関連統計に基づく鉄道起因のCO₂排出量推計手法を構築し、旅客鉄道に起因する全国市区町村CO₂排出量を明らかにした。

・市区町村独自の調査によるデータ更新、対策効果予測を行うための枠組みとして排出テーブルを構築した

6. 引用文献

- 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) 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.
- 4) 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.
- 5) NIES/GIO(2004)「日本の1990～2002年度の温室効果ガス排出量データ」
<http://www-gio.nies.go.jp/>
- 6) OECD(2002) "OECD Environmental Data Compendium 2002"
- 7) Y. Kudoh, Y. Kondo, K. Matsushashi, S. Kobayashi, Y. Moriguchi: "Current status of actual fuel-consumptions of petrol-fuelled passenger vehicles in Japan", Applied Energy, Vol. 79, pp. 291-308(2004).
- 8) 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
- 9) 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.
- 10) 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.
- 11) 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, 2001.
- 12) 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
- 13) 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.
- 14) 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.
- 15) 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.
- 16) 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/
- 17) 国税庁: 平成11年度 石油ガス税-国税局別課税状況, web, 2004.

- 18)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.
- 19)総務省統計局：統計でみる市区町村のすがた 2002，（財）日本統計協会，2002
- 20)（財）自動車検査登録協力会：平成12年版 市区町村別自動車保有車両数(電子版・平成12年3月末現在)，2000
- 21)（社）全国軽自動車協会連合会：市区町村別軽自動車車両数(平成12年3月末現在)，22，2000
- 22)国立社会保障・人口問題研究所：日本の市区町村別将来推計人口 -平成12(2000)～42(2030)年 -平成15年12月推計，2004
- 23)国土交通省鉄道局：平成11年度鉄道統計年報，（社）政府資料等普及調査会，2001.
- 24)国土交通省総合政策局：平成11年版都市交通年報，（財）運輸政策研究機構，2000.
- 25)（株）オリコム：2001年度版CIRCULATION，2001

7. 国際共同研究等の状況

2003年1月から一年間、日豪の交換協定に基づくオーストラリア科学協会(Academy of Science)のオーストラリア科学・学術派遣研究員制度によって、マードック(Murdoch)大学の持続可能性と技術政策研究所(ISTP:Institute for Sustainability and Technology Policy)の客員研究員を兼任し、ピーター・ニューマン(Peter Newman)教授とともに「持続可能な交通と土地利用に関する研究」に取り組んだ。パース大都市圏の交通行動調査データを用いて本研究と同様の推計および対策評価を行った。今後の研究協力の可能性を引き続き探っている。

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文(査読あり)>

- ① K. Matsushashi, P. Newman: Proceedings of International Sustainability Conference, (refereed)CD-ROM (2003).
"The potential for transit-oriented land use to save energy and retain open space - a case study of Tokyo and Perth"
- ② Y. Kudoh, Y. Kondo, K. Matsushashi, S. Kobayashi, Y. Moriguchi: Applied Energy, Vol.79, pp. 291-308(2004).
"Current status of actual fuel-consumptions of petrol-fuelled passenger vehicles in Japan"
- ③ 松橋啓介, 工藤祐揮, 上岡直見, 森口祐一環境システム研究論文集, 32, 235-242, (2004)
「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」
- ④ 松橋啓介、田邊潔、森口祐一、小林伸治：大気環境学会誌, 39(6), 280-293, (2004)
「自動車に起因する大気汚染物質排出量推計手法の開発（Ⅰ）重量区分別走行量を考慮したマクロ推計」
- ⑤ 松橋啓介、田邊潔、森口祐一、小林伸治：大気環境学会誌, 39(6), 294-303, (2004)
「自動車に起因する大気汚染物質排出量推計手法の開発（Ⅱ）地域分布推計と沿道曝露人口の試算」
- ⑦ 工藤祐揮、松橋啓介、森口祐一、近藤美則、小林伸治：土木学会論文集IV (2005)

「ガソリン乗用車の実燃費マクロ推計式の構築」(印刷中)

〈その他誌上発表(査読なし)〉

① 国立環境研究所年報(平成14年度), 47(2003)

「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

(11) 2) 市町村における運輸部門温室効果ガス排出量推計手法の開発および要因分析(松橋啓介、工藤祐揮)」

② 松橋啓介、森口祐一: 都市計画, 244, 41-44 (2003)

「交通からの環境負荷の少ない都市のあり方」

③ 国立環境研究所年報(平成15年度), 48(2004)

「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

(11) 2) 市町村における運輸部門温室効果ガス排出量推計手法の開発および要因分析(松橋啓介、工藤祐揮)」

④ 松橋啓介、J. Kenworthy: 都市計画, 255, (2005)

「エネルギー消費と人口密度」(印刷中)

(2) 口頭発表(学会)

① 工藤祐揮、松橋啓介、近藤美則、小林伸治、森口祐一、田邊潔、吉田好邦、松橋隆治: 第19回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス(2003)

「実燃費を考慮した自動車からの都道府県別CO₂排出量の推計」

② Y. Moriguchi, K. Matsushashi, Y. Kudoh, A. Terazono, Y. Hayashi, M. Yagishita, H. Kato, K. Doi, T. Suzuki, K. Tsuchiya: 2nd ISIE conf., Ann Arbor Jul-03

“A nation-wide case study towards Environmentally Sustainable Transportation in Japan”

③ 工藤祐揮・松橋啓介・森口祐一: 第23回エネルギー・資源学会研究発表会(2004)

「日本におけるガソリン乗用車の実燃費の実態について」

④ 工藤祐揮、松橋啓介、森口祐一、上岡直見、中口毅博: 第21回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス(2005)

「ODデータに基づく運輸部門市区町村別CO₂排出量の推計」

(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

毎日新聞(2005年3月25日, 全国版)「乗用車CO₂排出 中小自治体が7割」

9. 成果の政策的な寄与・貢献について

今後、環境情報センター(EIC)、温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)、NPO法人環境自治体会議、各種学会等を通じ、成果の広報・普及に努める。

既に、NPO法人環境自治体会議を通じて、京都府八幡市「八幡市地域省エネルギービジョン(2005年2月)」の策定および東京都日野市「日野市環境白書(2005年3月)」の発行において、本研究の成果を利用した推計結果が用いられた。

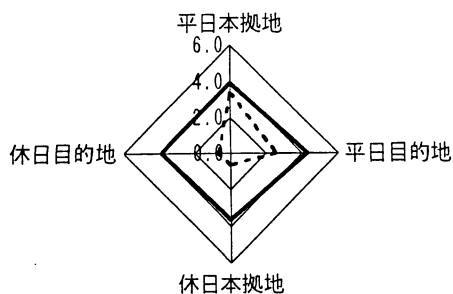
サブテーマ2) 市町村における運輸部門温室効果ガス排出量推計手法の開発

および要因分析

参考資料

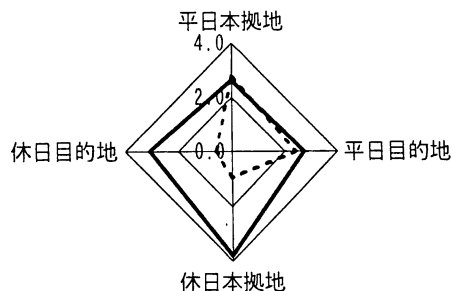
乗用車類・貨物車類、平日・休日、本拠地・目的地別の一人当たり自動車CO₂排出量（茨城県）

茨城県水戸市



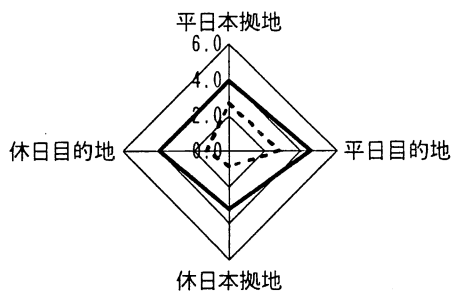
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

茨城県日立市



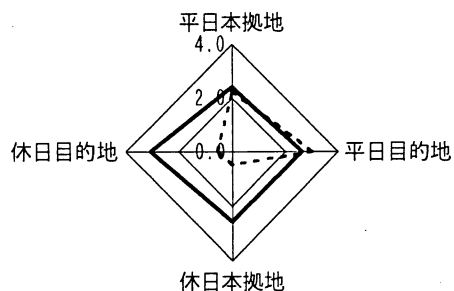
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

茨城県土浦市



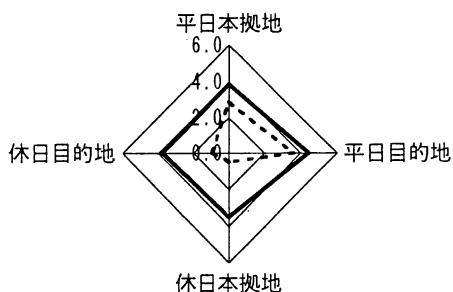
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

茨城県古河市



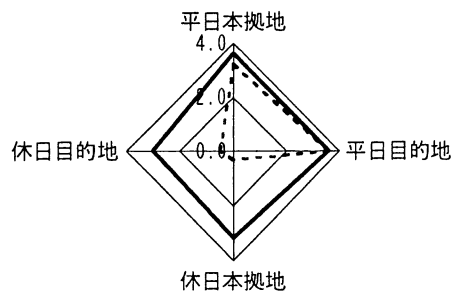
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

茨城県石岡市



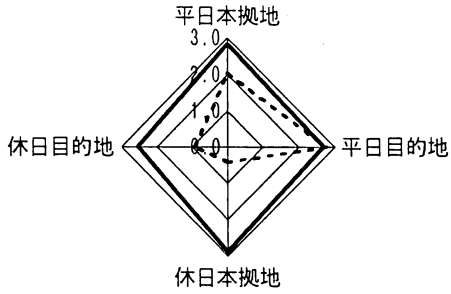
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

茨城県下館市



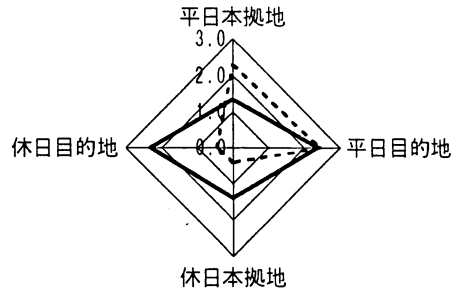
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

茨城県結城市



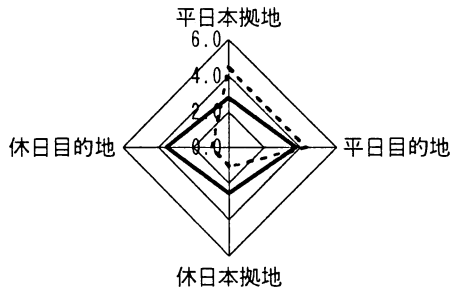
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県龍ヶ崎市



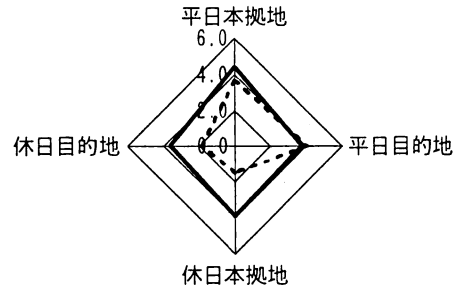
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県下妻市



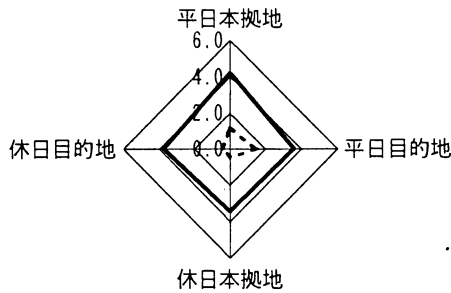
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県水海道市



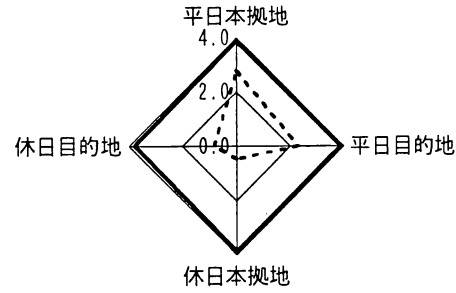
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県常陸太田市



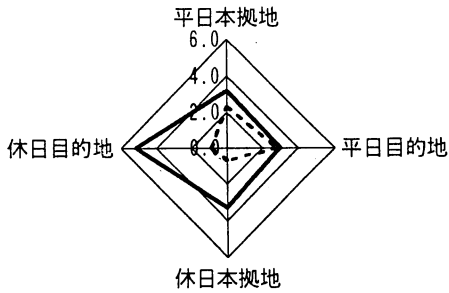
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県高萩市



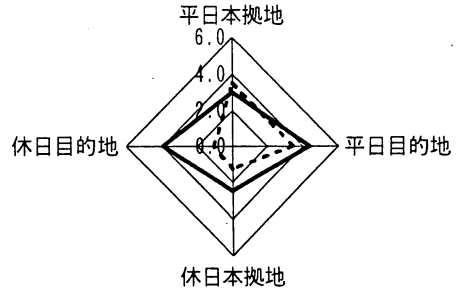
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県北茨城市



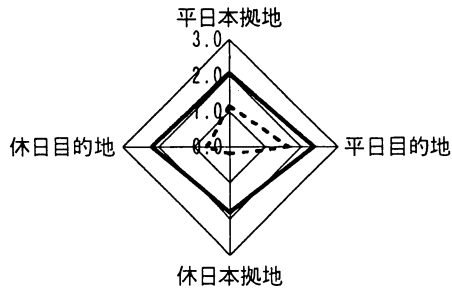
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県笠間市



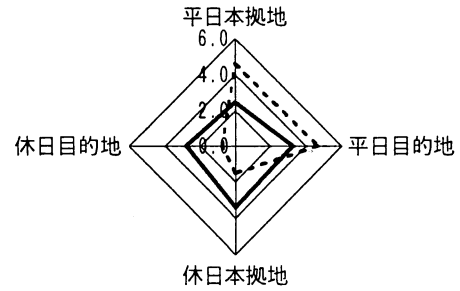
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県取手市



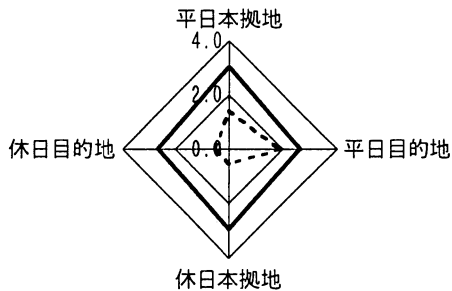
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県岩井市



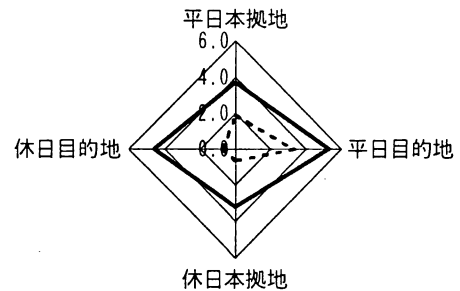
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県牛久市



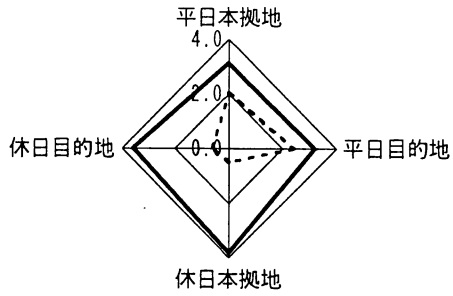
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県つくば市



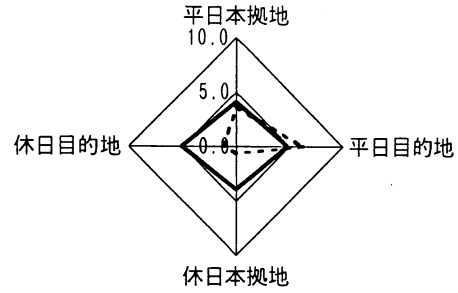
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県ひたちなか市



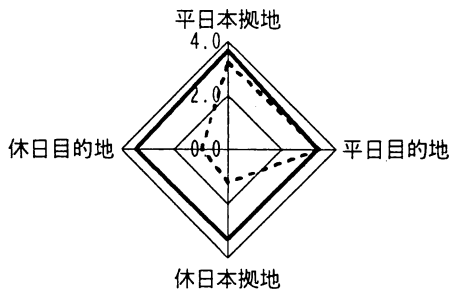
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県鹿嶋市



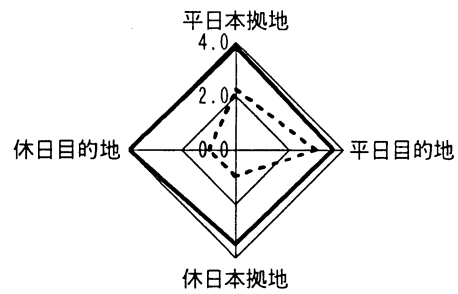
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県東茨城郡



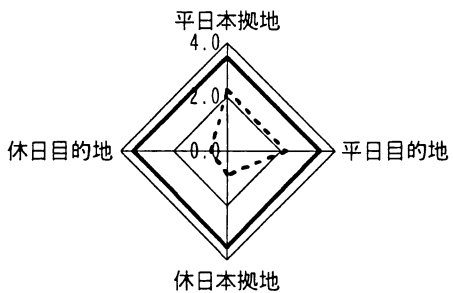
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県西茨城郡



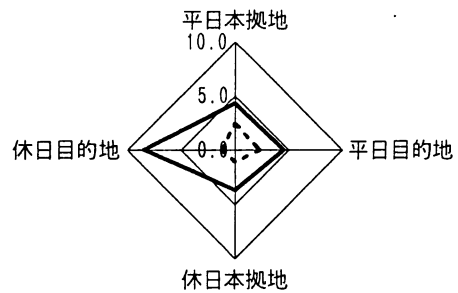
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県那珂郡



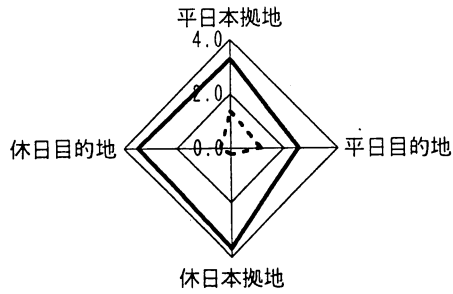
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県久慈郡



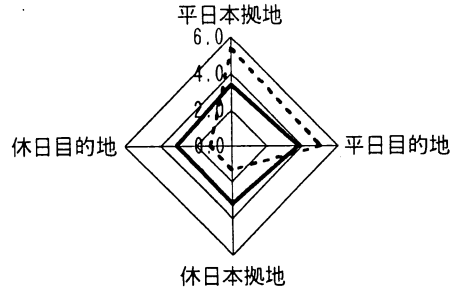
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県多賀郡



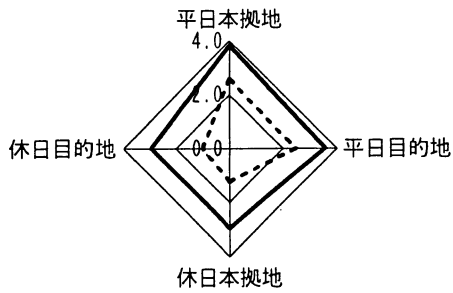
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県鹿島郡



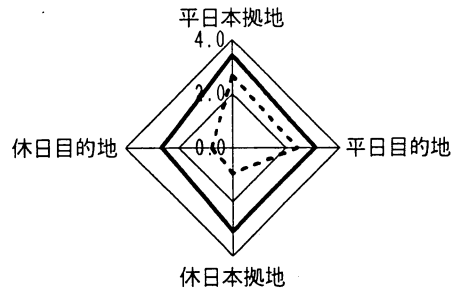
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県行方郡



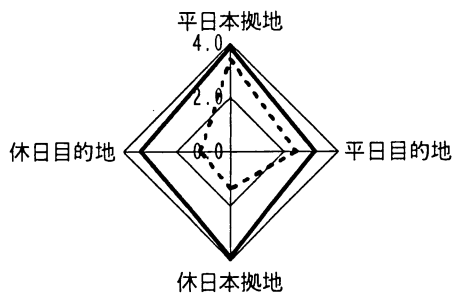
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県稲敷郡



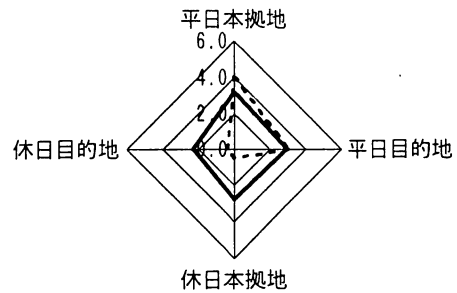
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県新治郡



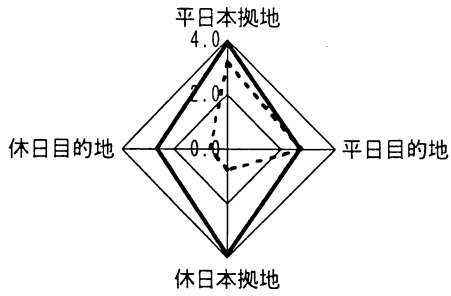
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県筑波郡



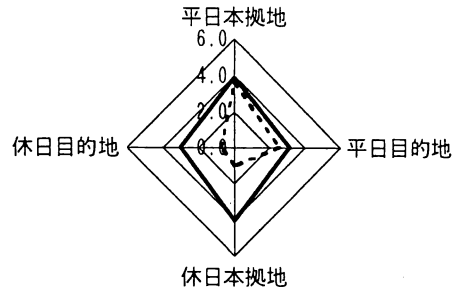
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県真壁郡



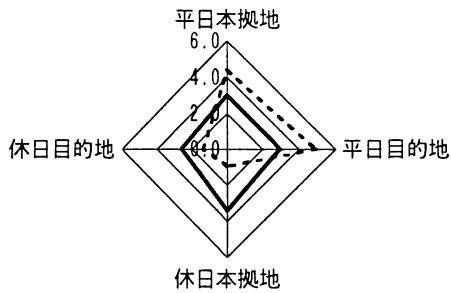
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県結城郡



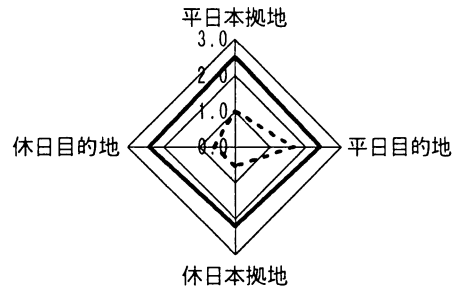
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

茨城県猿島郡



——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

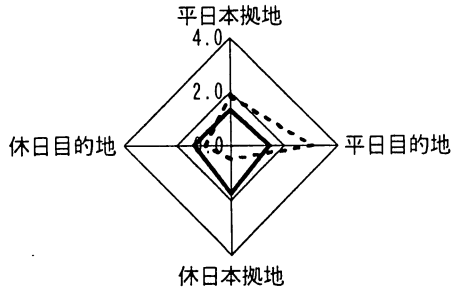
茨城県北相馬郡



——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

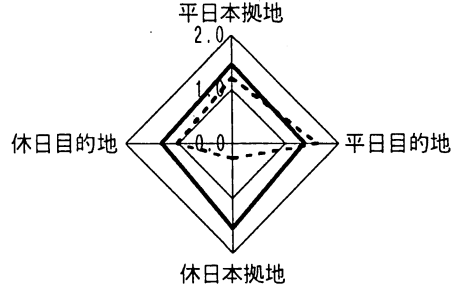
乗用車類・貨物車類、平日・休日、本拠地・目的地別の一人当たり自動車CO₂排出量（神奈川県）

神奈川県横浜市鶴見区



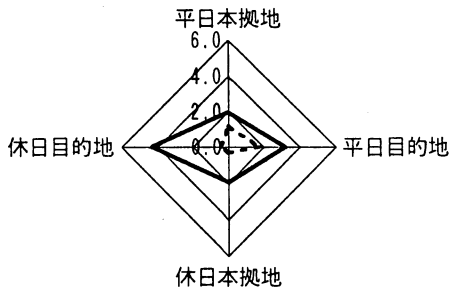
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

神奈川県横浜市神奈川区



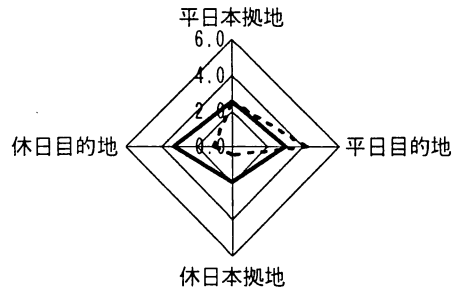
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

神奈川県横浜市西区



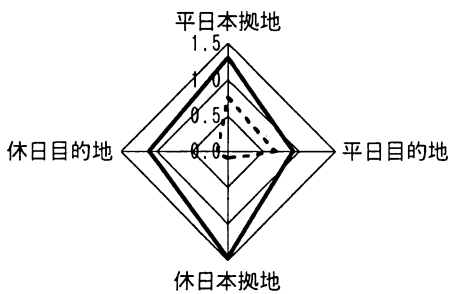
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

神奈川県横浜市中区



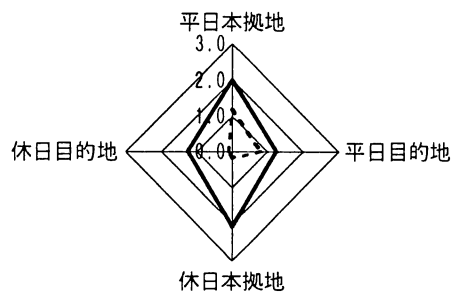
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

神奈川県横浜市南区



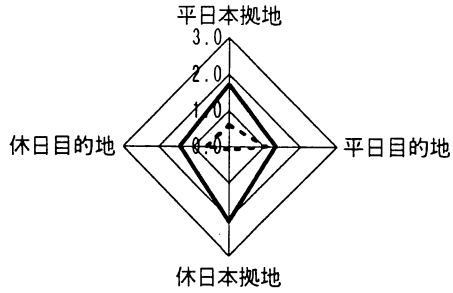
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

神奈川県横浜市保土ヶ谷区



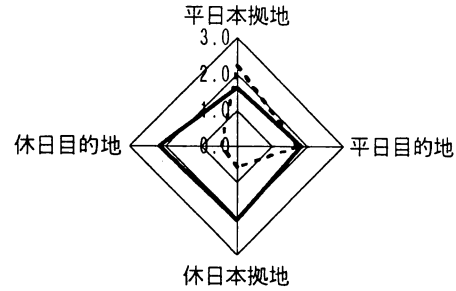
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO₂/人]

神奈川県横浜市磯子区



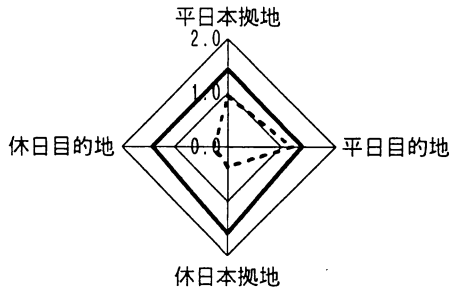
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横浜市金沢区



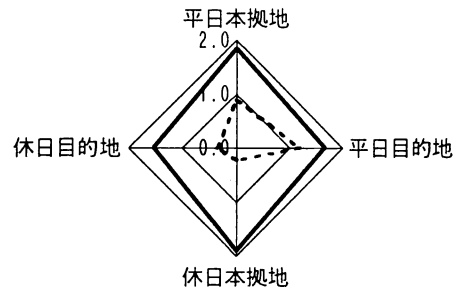
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横浜市港北区



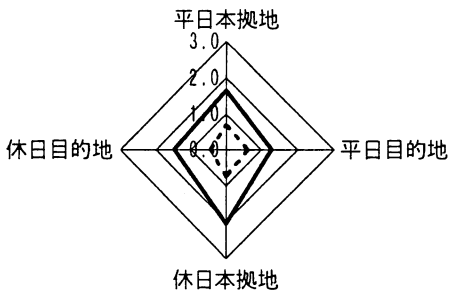
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横浜市戸塚区



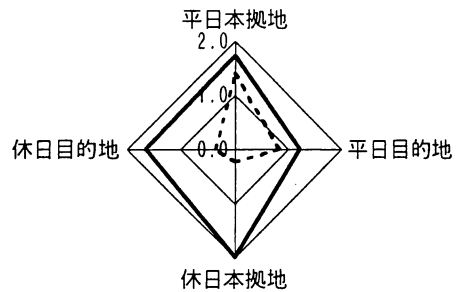
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横浜市港南区



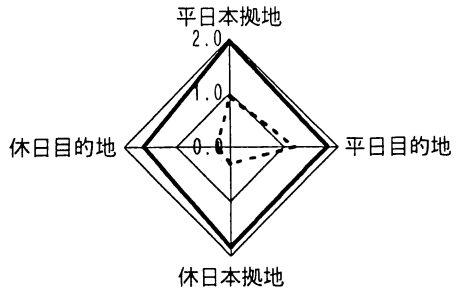
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横浜市旭区



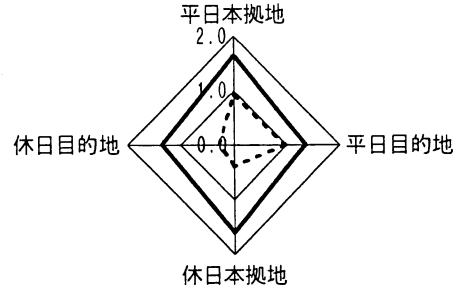
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横浜市緑区



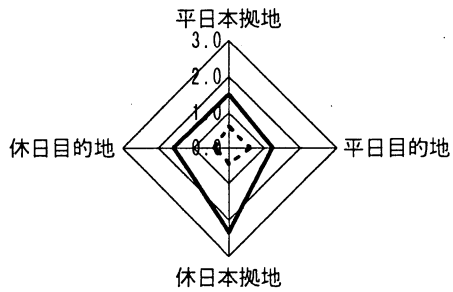
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横浜市瀬谷区



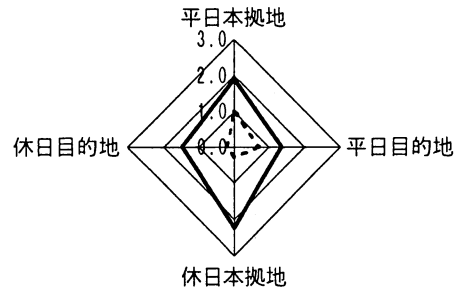
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横浜市栄区



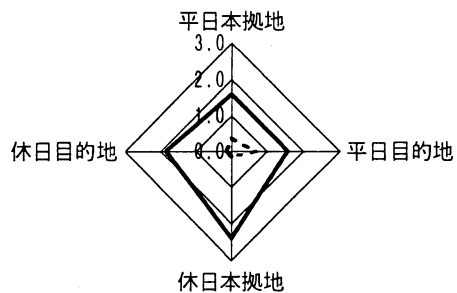
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横浜市泉区



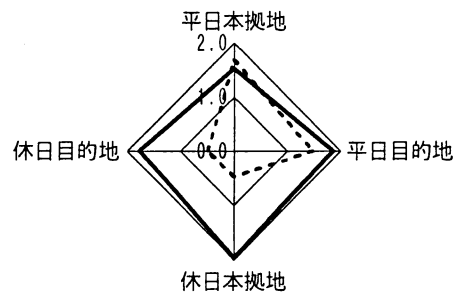
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横浜市青葉区



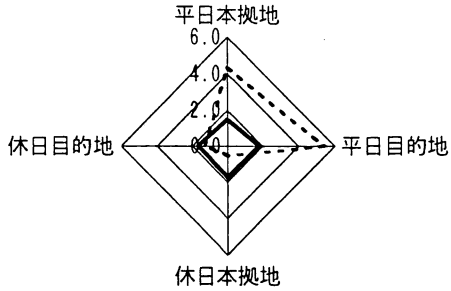
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横浜市都筑区



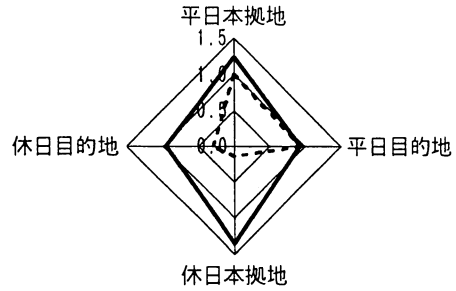
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県川崎市川崎区



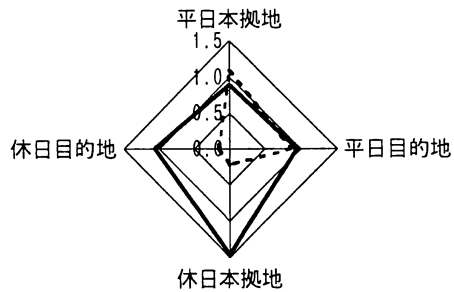
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県川崎市幸区



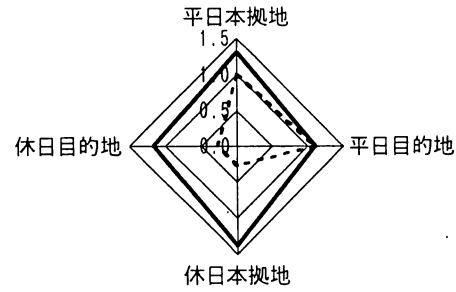
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県川崎市中原区



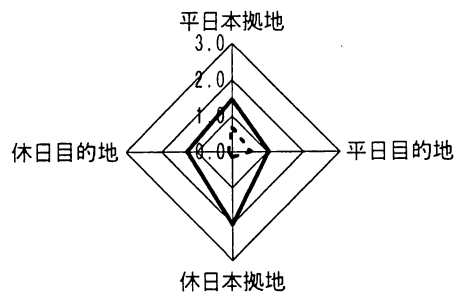
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県川崎市高津区



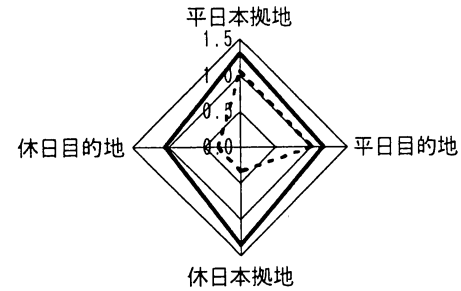
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県川崎市多摩区



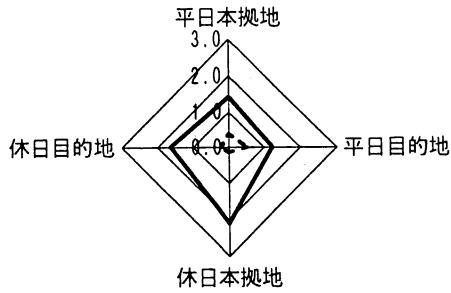
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県川崎市宮前区



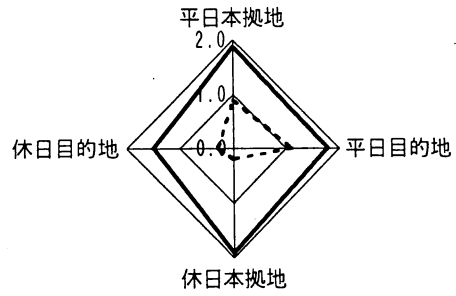
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県川崎市麻生区



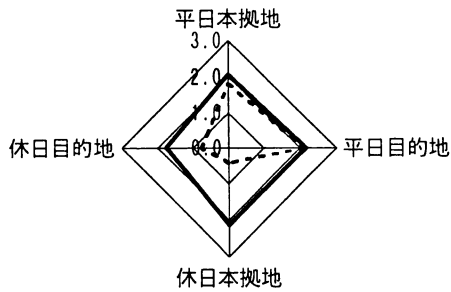
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県横須賀市



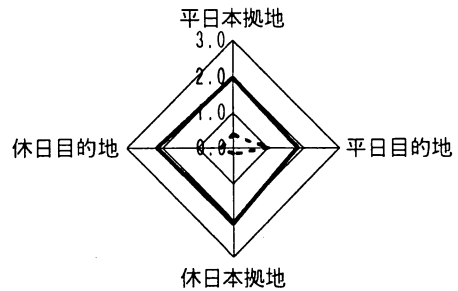
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県平塚市



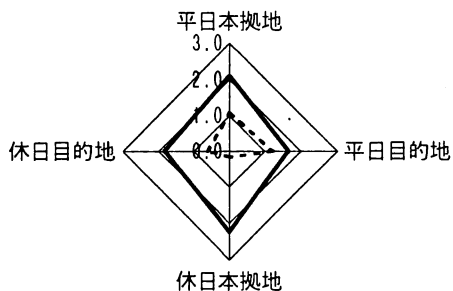
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県鎌倉市



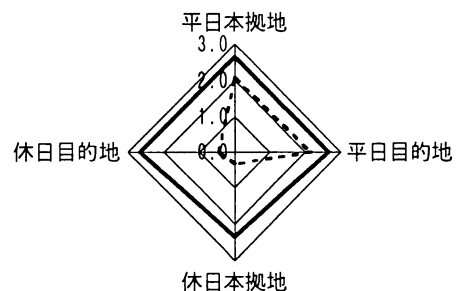
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県藤沢市



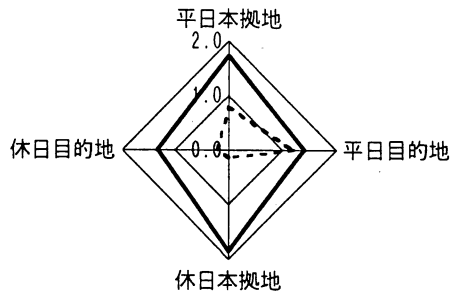
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県小田原市



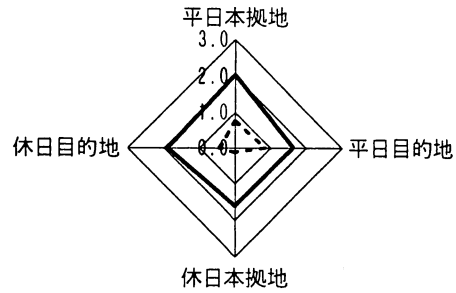
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県茅ヶ崎市



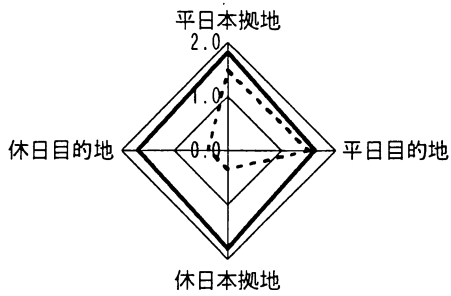
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県逗子市



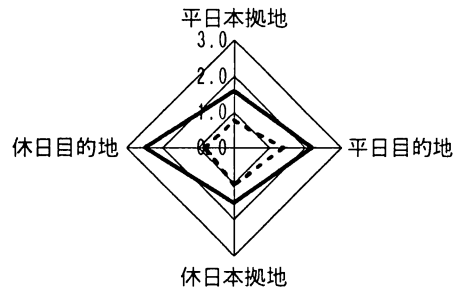
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県相模原市



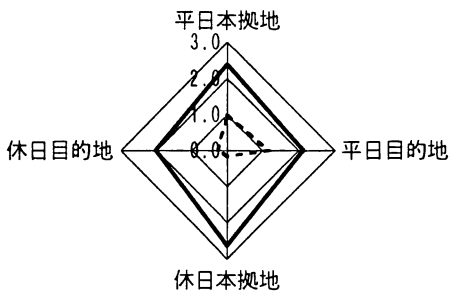
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県三浦市



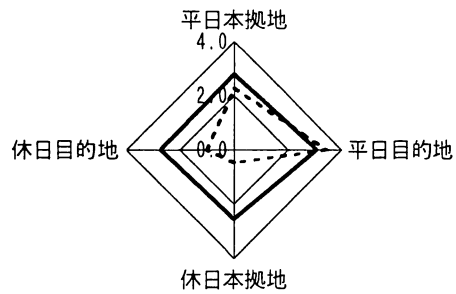
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県秦野市



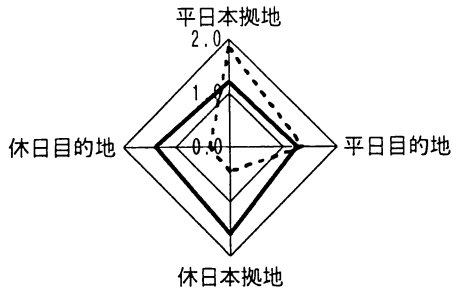
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県厚木市



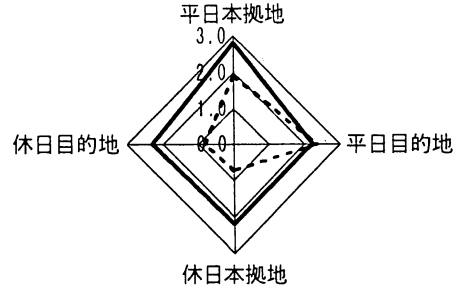
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県大和市



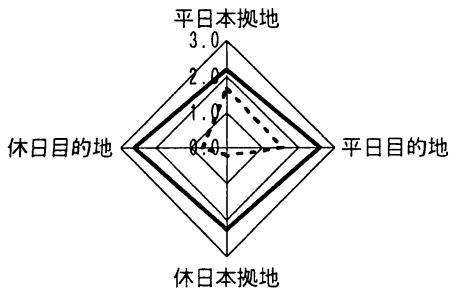
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県伊勢原市



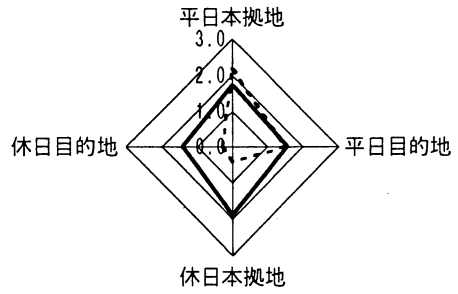
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県海老名市



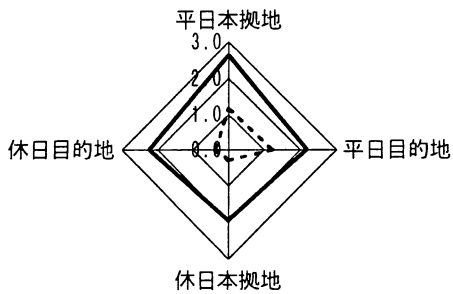
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県座間市



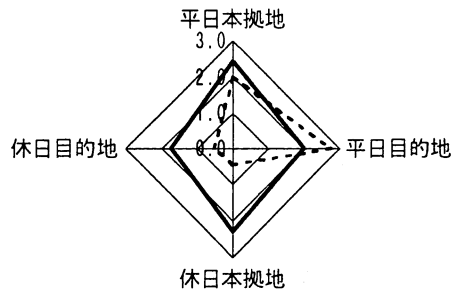
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県南足柄市



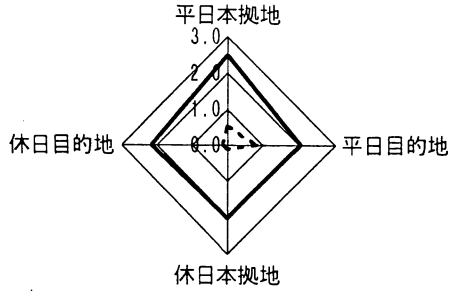
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県綾瀬市



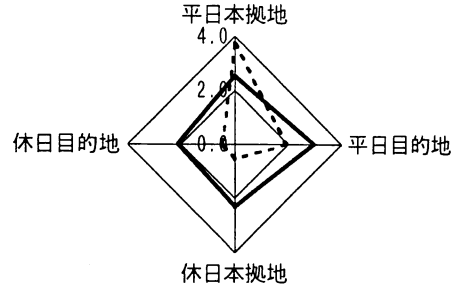
——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
 - - - - -貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県三浦郡



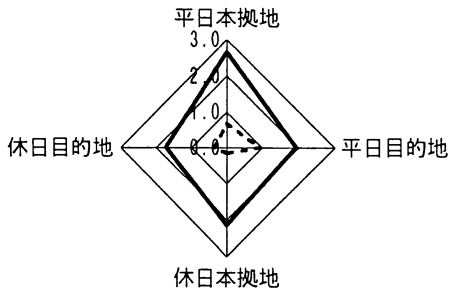
—— 乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
----- 貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県高座郡



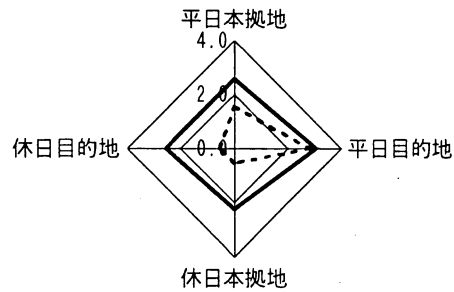
—— 乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
----- 貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県中郡



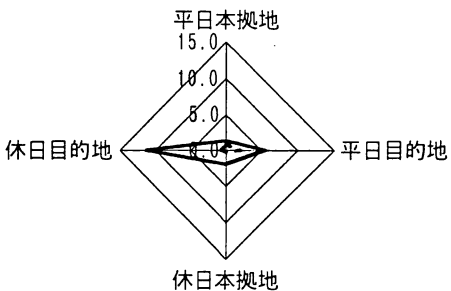
—— 乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
----- 貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県足柄上郡



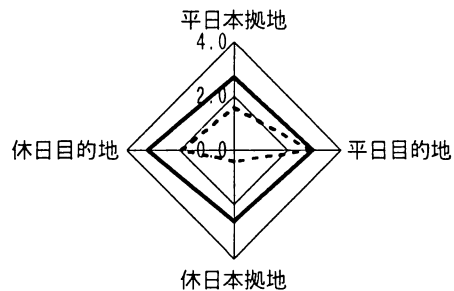
—— 乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
----- 貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県足柄下郡



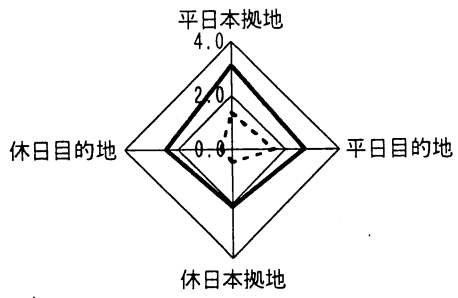
—— 乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
----- 貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県愛甲郡



—— 乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
----- 貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]

神奈川県津久井郡



——乗用車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]
-----貨物車類1人あたり排出量[kg-CO2/人]