

道路供用に伴う自動車からの二酸化炭素排出量 変化の予測手法に関する一考察

小川 智弘¹・長濱 庸介²・井上 隆司³

¹正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所 道路交通研究部道路環境研究室 主任研究官
(〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地) E-mail: ogawa-t85ad@nilim.go.jp

²正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所 道路交通研究部道路環境研究室 研究官
(〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地) E-mail: nagahama-y92d3@nilim.go.jp

³正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所 道路交通研究部道路環境研究室長
(〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地) E-mail: inoue-r2nt@nilim.go.jp

本研究では道路整備による二酸化炭素（以下CO₂）排出削減効果を定量的に明らかにするため、民間プローブカー等から収集した道路交通データ（交通量、旅行速度）を用いて、個別道路事業の供用前後におけるCO₂変化量等を算出するとともに、従来の交通量推計手法を用いてCO₂変化量等を算出した結果と比較分析を行った。

これらの分析で、(1)道路交通データからCO₂排出量を試算した結果の精度を確認した、(2)道路供用前後1年同月の道路交通データを用いて、9事業の交通量、旅行速度及びCO₂変化量等を算出した結果、旅行速度はある程度事業の供用による影響を確認できたが、交通量及びCO₂変化量は確認できなかった、(3)事業評価等で用いられている手法でCO₂変化量等を算出し道路交通データから算出したCO₂変化量等と比較した結果、CO₂排出量は両者ともある程度傾向は一致したが、CO₂変化量は道路交通データ（特に交通量）の影響により傾向が確認できなかった。

Key Words : CO₂ emissions, vehicles, improve method, traffic survey data, traffic estimation data

1. はじめに

(1) 研究の背景と現状認識

道路事業の実施に伴う温室効果ガスの排出状況変化を予測するための手法開発は、これまで国内外における幾つかの行政機関及び研究機関によって進められてきたものの、道路事業者が道路計画検討段階の実務において用いるための手法については、未だ標準的な手法が確立されるまでには至っていない状況にある。

しかしながら、温室効果ガスの排出抑制について全世界規模で総合的な対応が求められているところであり、道路事業の実施に伴う温室効果ガスの排出状況変化を道路計画検討段階から予測・評価しておく必要性も生じつつあるところである。国土技術政策総合研究所では、道路計画検討段階において適用可能な道路事業の二酸化炭素排出量の予測手法の開発に取り組んでいるところである。

(2) 既往手法の動向と本研究にあたっての課題設定

国内の既存のCO₂排出予測手法として、「平成17年度

道路政策評価通達集」（国土交通省道路局）及び「道路事業における温室効果ガス排出量に関する環境影響評価ガイドライン」（環境省）がある。

これらの既存手法を分析した結果、対象区間の明確な基準が定められておらず評価者によって対象範囲がばらつく可能性がある。また、交通量及び旅行速度は日単位値を用いており、渋滞改善効果など時間変動するような道路交通流の変化を考慮した予測をすることは困難と考えられる。

そこで本稿では、研究では道路整備によるCO₂排出削減効果を定量的に明らかにするため、近年入手が可能となった民間プローブカー等から収集した「道路交通データ」（交通量、旅行速度）を用いて、個別道路事業の供用前後におけるCO₂変化量等を算出するとともに、従来の四段階推計法等により算出した「交通量推計データ」を用いてCO₂変化量等を算出した結果と比較分析を行った。算出対象範囲は事業周辺10km～30km及び整備有無により交通量±10%の影響が確認できる範囲で比較した。

2. 道路交通データを用いたCO₂排出量の算出方法及び精度の確認

(1) 道路交通データの概要

本研究では、平成22年道路交通センサス（以下、H22センサスと言う）における交通量調査基本区間単位毎の、平成23及び24年度の道路交通データ（交通量，旅行速度）（表-1 参照）を用いてCO₂排出量を算出した。

表-1 使用した時間帯別の道路交通データ

データ分類	データ項目	備考
交通量	平日/休日フラグ	
	上り/下りフラグ	
	小型車/大型車フラグ	
	時間帯別交通量	0時~23時の24時間
旅行速度	平日/休日フラグ	
	上り/下りフラグ	
	時間帯別旅行速度	7時~18時の12時間

(2) 道路交通データ（交通量）の算出方法

道路交通データのうち、交通量の算出方法について以下に示す。（図-1参照）

- ・基準常時観測点の交通量変動からトラフィックカウンター未設置区間の交通量を推定
- ・直轄国道の場合は、推定区間と関連常時観測区間との基準12時間断面交通量の比で算出
- ・直轄国道以外の場合は、都道府県エリア内に設定されているすべての常時観測交通量の平均値と推定区間の基準12時間断面交通量の比で算出

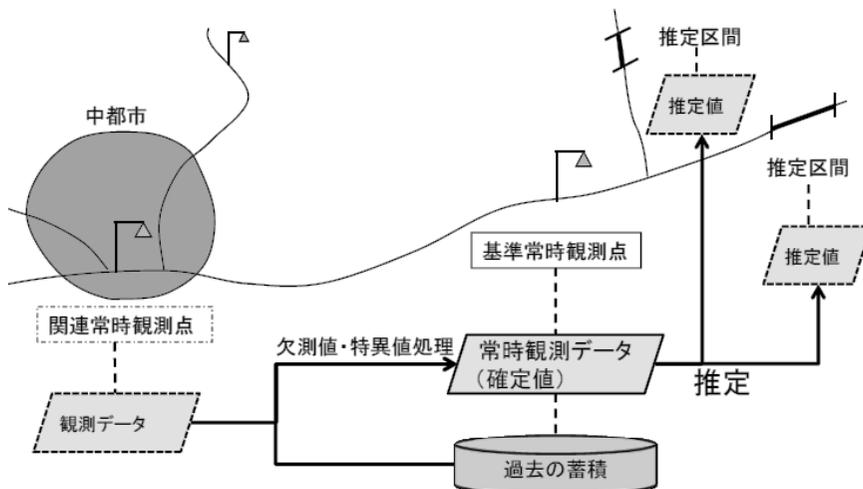


図-1 道路交通データ（交通量）の推計のイメージ

(3) 道路交通データ（旅行速度）の算出方法

道路交通データのうち、旅行速度の算出方法については、民間プローブ（DRM区間15分単位旅行時間データ）を交通調査基本区間単位月別時間帯別に旅行時間を集計して算出した。（図-2参照）

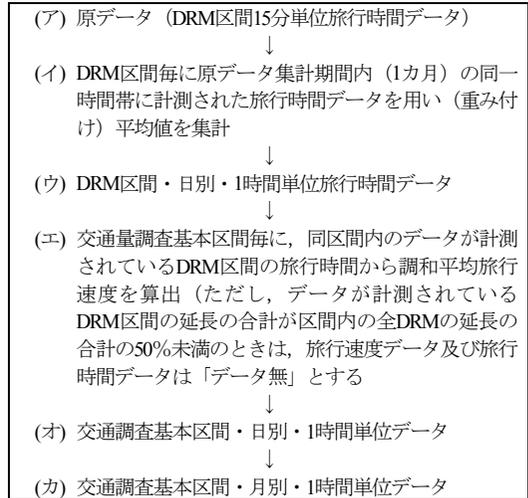


図-2 道路交通データ（旅行速度）の算出フロー

(4) 道路交通データによるCO₂排出量の算出方法

図-3に示す手順で道路交通データを用いてCO₂排出量の算出を行い、全国のH22センサス交通調査基本区間毎のCO₂排出量を1月単位で集計した。

CO₂排出量（1月あたり）
 $= \Sigma (H22 \text{ センサス交通調査基本区間別/車種別/時間帯別交通量 (平日)})$
 $\times H22 \text{ センサス交通調査基本区間別/時間帯別/旅行速度別 CO}_2 \text{ 排出原単位 (平日)}$
 $\times \text{対象月の平日日数}$
 $+ \Sigma (H22 \text{ センサス交通調査基本区間別/車種別/時間帯別交通量 (休日)})$
 $\times H22 \text{ センサス交通調査基本区間別/時間帯別/旅行速度別 CO}_2 \text{ 排出原単位 (休日)}$
 $\times \text{対象月の休日日数}$

注) CO₂排出原単位は「道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠（平成22年度版）」1)に示された値を用いた。

図-3 道路交通データによるCO₂排出量の算出の手順

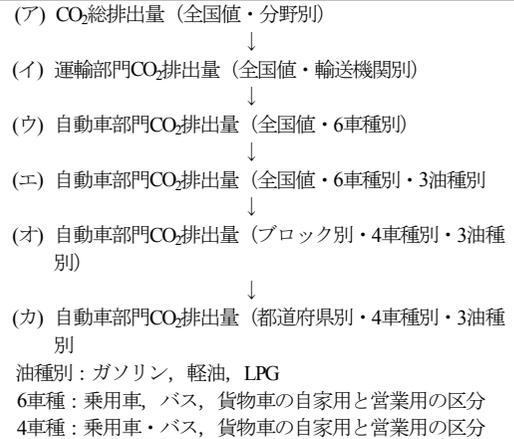


図-4 自動車部門からの都道府県別CO₂排出量の算定フロー

(5) 温室効果ガスインベントリオフィスによる都道府県別データ作成旅行速度の算出方法

本研究では，道路交通データから算出した都道府県別CO₂排出量を算出し，その精度について温室効果ガスインベントリに基づく都道府県別CO₂排出量と比較を行った。なお，温室効果ガスインベントリに基づく都道府県別CO₂排出量の算定については，温室効果ガスインベントリオフィスの公表値（全国値）から，根拠と等を用いた算定を基本とする。（図-4参照）

(6) 道路交通データによるCO₂排出量算出値の精度確認

前項で算出した温室効果ガスインベントリオフィスによる幹線道路のCO₂排出量と実測データによるCO₂排出量算出値の比較を行った。算出結果の比較，及び相関関係を以降に示す。（図-5参照）

ブロック別では概ね算出値が合致する結果となった。ただし，都道府県別については東京都などの大都市部では乖離が大きい結果となっている。なお，乖離の理由については，以下の2点が考えられる。

- ・都市部では短トリップが多いこと，非幹線道路における速度が低い傾向にある（非幹線道路におけるCO₂排出量が多い）
- ・温室効果ガスインベントリオフィスから都道府県別の按分の際に，燃料販売量を用いているが，この販売量は各石油会社から販売業者に出荷された数字（一次出荷量）であるため，実際の販売地や消費地とは異なることによる影響がある

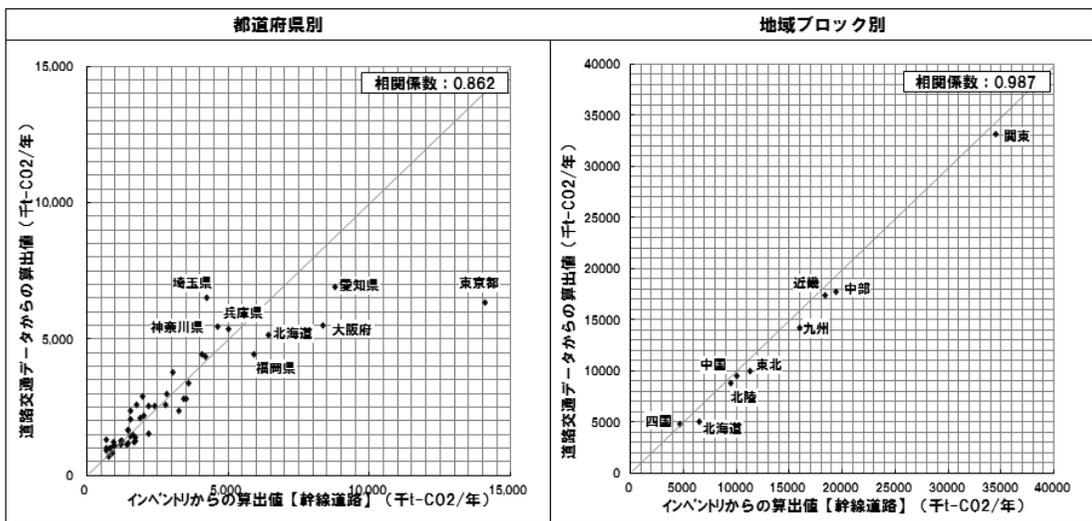


図-5 CO₂排出量の精度比較（都道府県別，地域ブロック別）

3. 道路交通データを用いた個別道路事業箇所の 供用前後におけるCO₂変化量の算出

(1) 検討対象事業の選定

個別道路事業箇所の供用前後におけるCO₂排出量等を算出するため、平成23年4月～平成25年3月までに供用した自動車専用道路及び直轄国道の事業から試算を行う事業の候補を選定した。選定した事業のうち、表2「推計

で丸印を付した12事業について過去の交通量推計データ「データ」を入手した。また、表2「実測データ」で丸印を付した9事業については、道路交通データ（交通量、民間プローブ速度）を用いた供用前後1年の影響を比較した。

(2) 道路事業箇所の供用前後におけるCO₂変化量の算出 道路交通データを収集した9事業を対象としてCO₂変

表-2 試算対象事業

No.	都道府県	路線名	区間	延長 (km)	供用 時期	推計 データ	実測 データ
1	北海道	道東自動車道	夕張IC～占冠IC	34.5	H23.10	○	○
2	栃木県	新4号国道石橋宇都宮バイパス	下蒲生第2跨道橋 ～上蒲生高架橋	1.0	H25.3	○	○
3	栃木県	新4号国道小山西橋バイパス	田川橋 ～下蒲生第1跨道橋	3.9	H25.4	○	○
4	富山県	国道470号能越自動車道	氷見北IC～灘浦IC	5.7	H24.3	○	○
5	山梨県	国道139号都留バイパス	都留市法能～井倉間	3.2	H23.3	○	○
6	愛知県	国道23号名豊道路 豊橋バイパス	前芝IC～豊川為当IC	4.2	H24.10	○	○
7	京都府	国道478号京都縦貫自動車道 京都第二外環状道路	沓掛IC～大山崎JCT・IC間	9.8	H25.4	○	○
8	兵庫県	国道175号神出バイパス	神戸市西区神出町北 ～小東野間	2.2	H25.3	○	○
9	山口県	国道2号戸田拡幅	周南市戸田地内	2.0	H23.9	○	○
10	香川県	国道32号満濃バイパス	仲多度郡まんのう町羽間 ～まんのう町吉野下	1.2	H24.12	○	○
11	愛媛県	四国横断自動車道	宇和島市高串 ～西予市宇和町稲生	16.3	H24.3	○	○
12	愛媛県	国道33号三坂道路	上浮穴郡久万高原町東明神 ～松山市久谷町大久保	7.6	H24.3	○	○
13	福岡県	東九州自動車道	清武JCT～清武南IC	1.2	H25.3	○	○
14	大分県	国道10号別大拡幅（別大地区）	高崎山地区	0.5	H24.2	○	○
15	沖縄県	国道58号名護東道路	伊差川IC～世富慶IC	4.2	H24.3	○	○

表-3 道路交通データにより算出したCO₂変化量

No.	都道府県	路線名	区間	延長 (km)	供用 時期	CO ₂ 排出削減量（千t-CO ₂ ）			
						①10km 圏内	②20km 圏内	③30km 圏内	④交通量 ±10%
1	北海道	道東自動車道	夕張IC～占冠IC	34.5	H23.10	1.4	4.5	13.1	151.1
4	富山県	国道470号能越自動車道	氷見北IC～灘浦IC	5.7	H24.3	0.3	0.5	0.6	0.8
6	愛知県	国道23号名豊道路 豊橋バイパス	前芝IC～豊川為当IC	4.2	H24.10	10.1	19.5	22.9	4.5
9	山口県	国道2号戸田拡幅	周南市戸田地内	2.0	H23.9	0.7	0.0	1.5	14.5
10	香川県	国道32号満濃バイパス	仲多度郡まんのう町羽間 ～まんのう町吉野下	1.2	H24.12	-0.0	-0.1	-1.2	-1.4
11	愛媛県	四国横断自動車道	宇和島市高串 ～西予市宇和町稲生	16.3	H24.3	-17.4	-39.9	-46.9	-173.5
12	愛媛県	国道33号三坂道路	上浮穴郡久万高原町東明神 ～松山市久谷町大久保	7.6	H24.3	0.1	0.1	1.3	3.1
14	大分県	国道10号別大拡幅（別大地区）	高崎山地区	0.5	H24.2	3.5	10.8	15.9	24.2
15	沖縄県	国道58号名護東道路	伊差川IC～世富慶IC	4.2	H24.3	0.0	1.1	1.2	-0.4

化量等の算出を実施した（表-3参照）。比較対象とするデータとしては、供用前後1年の同月データを用いて、交通量、旅行速度、CO₂変化量等を比較した。なお、対象範囲については「10km圏内」、「20km圏内」、「30km圏内」及び「交通量±10%」とした。ただし、「交通量±10%」については、道路交通データからの設定が困難であったため、交通量推計結果を用いて設定した。

結果としては、旅行速度についてはある程度道路の供用による影響を確認できたが、交通量については、推定方法による変動や社会変動要因、データ取得状況などの供用以外の影響も含まれており、影響範囲は確認できなかった。また、交通量による影響が大きいため、CO₂変化量についても同様の結果となった。上記より、事業の供用による影響範囲を把握するためには道路交通データ単独では困難であり、交通量推計データ等を活用することが必要であることを確認した。

4. 交通量推計データを用いてCO₂排出量を算出した結果との比較・分析

交通量推計データ及び道路交通データの両者によるCO₂排出量の算出が可能な6事業（表-2の「推計データ」と「実測データ」の両方に丸印を付したもの）について比較を実施した。

比較結果は表-4の通りとなり、CO₂排出量については概ねオーダーはあっているが、削減量については大きな乖離が見られる結果となった。また、排出量の乖離が大きい国道23号豊橋BPについては、交通量推計データの普通貨物車交通量の割合が大きいため、道路交通データとの算出値に比べて膨大になっていると考えられる。

（図-6参照）

またCO₂排出削減量の乖離が大きい点については、供用した事業以外の社会変動要因や月別のデータ取得状況による影響が大きいと想定される。

表-4 比較結果一覧

No.	事業路線名	交通量推計データ			道路交通データ		
		CO ₂ 排出量（千t/年）		CO ₂ 削減量（千t/年） (A-B)	CO ₂ 排出量（千t/年）		CO ₂ 削減量（千t/年） (A-B)
		(A) 整備なし	(B) 整備あり		(A) 整備なし	(B) 整備あり	
4	国道470号 能越自動車道	155	153	2	183	170	13
6	国道23号 名豊道路豊橋BP	3650	3569	81	2055	1685	370
10	国道32号 満濃バイパス	755	735	20	891	905	-13
11	四国横断自動車道	184	174	10	180	212	-33
12	国道55号 三坂道路	57	56	1	105	105	0
15	国道58号 名護東道路	161	156	6	92	114	-22

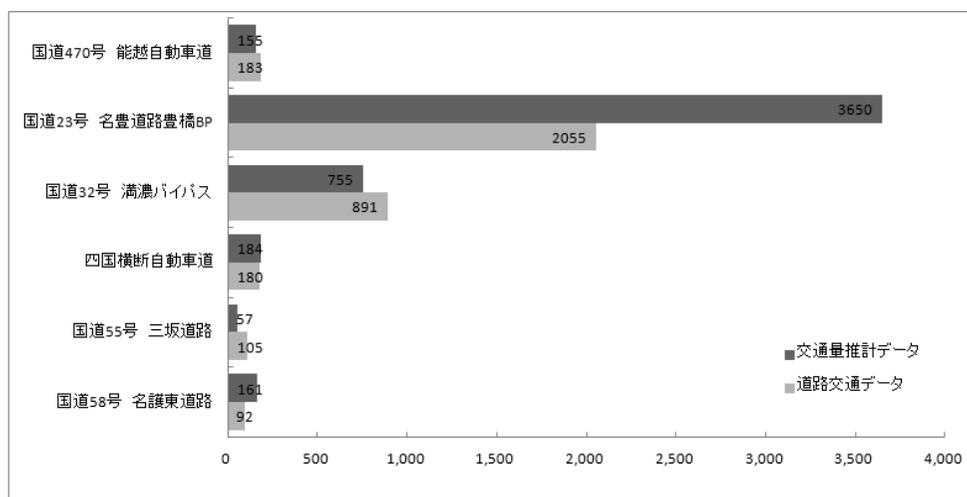


図-6 算出方法による比較 (A)整備なしCO₂排出量, 千t-CO₂/年

5. まとめ

本稿では、道路交通データ及び交通量推計データを用いて道路供用に伴うCO₂排出量、変化量等の算出を行い、比較・分析を実施した。道路交通データを用いた検討では、同じ月のデータであっても推定交通量の補正方法や年間変動等により大きく変化があり、道路供用による影響の確認が困難なことを確認した。ただし、旅行速度については一定の影響が確認できたため、今後これらを考慮して試算等を実施する。

また、道路交通データや民間プローブデータについてはデータ取得を開始してからまだ数年であり、今後より多くのデータが活用できることから、これらのデータを用いて検証を行い、必要に応じて適宜見直しをすることは重要である。

参考文献

- 1) 土肥学, 曾根真理, 瀧本真理, 小川智弘, 並河良治: 道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠 (平成22年度版), 国総研資料第 671 号, 2012.2.

(2014. 7. 11 受付)

Study on estimate method of carbon-dioxide emission from road transport section

Tomohiro OGAWA, Yosuke NAGAHAMA and Ryuji INOUE

This study is aimed to improve method predicting change of CO₂ emissions from vehicles on the effect of new roads services, using traffic survey data compared with conventional traffic estimation data.

As a result(1), the total emission amounts in each prefecture and region were compared with the ones with the GHGs emissions data from the Greenhouse Gas Inventory Office of Japan to verify the accuracy of the calculation method. On this trial calculation, the national CO₂ emissions was divided into each regions and prefectures, and proportionally distributed to highways and other roads. The most of the prefectures and the regional comparison had accordance in value and tendency, and the accuracy of calculation with the traffic survey data was confirmed.

As a result(2), the effects of the road improvements appeared in travelling speeds variation, but it was not possible to determine the range of effect on traffic volume as well as the CO₂ emissions calculated by the volume.

As a result(3), was compared with 6 projects listed below for which both traffic survey data and estimated traffic data were available. It was indicated in this comparison analysis that a certain consistency for the total amounts although the change in amount didn't have clear relevancy especially due to traffic volume using traffic survey data.