

道路整備によるCO₂排出削減効果の検討及び評価

道路線形改良によるCO₂排出削減の分析と評価

網走開発建設部 道路第一課

豊島 真生
沢田 孝之
中 公己

これまでの道路整備効果指標によるCO₂排出量算定式は、渋滞解消などの旅行速度の向上のみから算定されており、道路整備による峠部等の急勾配、急カーブ解消により予測される燃費の向上によるCO₂排出削減が評価されていない。

網走開発建設部管内では、高規格道路の整備延伸、峠区間の隘路解消などにより、道路縦断・平面線形の改良が進んでいるが、これらの整備によるCO₂削減効果が定量的に評価されていない状況にある。

本稿では、こうした道路整備によるCO₂排出量削減効果の定量的な評価手法の検討について報告するとともに、分析の中間報告を行う。

キーワード：CO₂、環境保全、道路整備効果、温暖化ガス

1. はじめに

網走開発建設部管内が属するオホーツク圏は、流水で海が閉ざされる冬期では陸路が唯一の交通手段となる地域である。加えてオホーツク圏と道内外との交流を推進していく上では10箇所の峠に囲まれているなどの地域的課題を抱えている。このような状況において、平成21年12月12日には一般国道450号 旭川紋別自動車道（白滝丸瀬布道路）が整備されるなど、一年を通して安全・安心な陸路を確保するための骨格となる幹線道路網の整備が進められている。

旭川紋別自動車道など道路整備においては、事業採択時において費用対便益の検討とあわせて客観的評価指標に基づく定量的な評価が求められており、道路政策評価通達集（以下、通達集と略す）における下式(1a)に基づくCO₂の削減量の算出が行われている。

$$BR_j = \sum_j \sum_i (Q_{ij} \times L_l \times \beta_j) \times 365 \div 1,000,000 \quad (1a)$$

ここで、BR：排出削減量（t-CO₂/年）

BR_i：整備iの場合の総排出量（t-CO₂/年）

Q_{ijl}：整備iの場合のリンクlにおける車種jの交通量（台/日）

L_l：リンクlの延長（km）

β_j：車種jの排出原単位（g-CO₂/台・km）

i：整備ありの場合W、無しの場合O

j：車種

l：リンク

式(1a)に基づく算定は、基本的には交通量とリンク平

均走行速度別CO₂排出量原単位により算出されていることから、道路整備前後の速度変化によるCO₂排出量の増減が算出される。

そのため、一般国道から高規格道路へ転換したケースと、急峻な峠区間が解消され高規格道路へ転換したケースであっても、走行速度の向上が同じ状態であった場合には、CO₂排出量の算出は同じ結果となり、本来評価されるべきCO₂排出削減量が過小評価されることが想定される（図-1参照）。

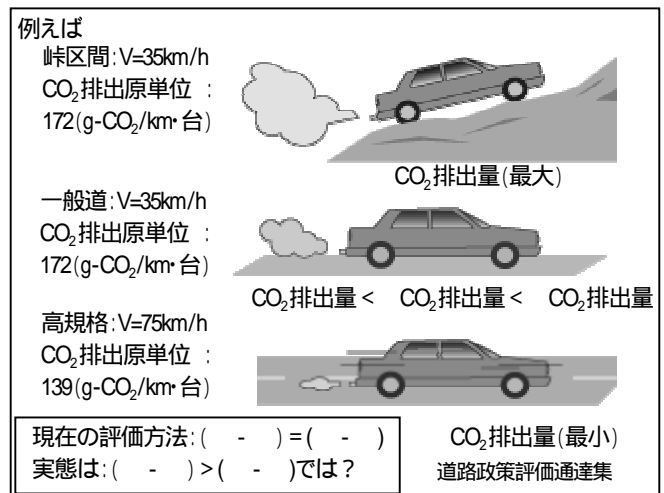


図-1 現状評価手法の問題（イメージ）

そこで本稿では、峠区間の隘路解消などによるCO₂排出量の違いについて把握するとともに、定量的な評価手法について検討することを目的とした調査業務における、道路実走行調査結果の中間報告を行うものである。

2. 道路実走行調査概要

(1) 調査日時

平成21年10月21日から23日の3日間において8:00～17:00の日中に実施した。

(2) 計測項目

瞬間燃料消費量、車両速度及びGPSが計測している緯度経度情報を1秒ピッチに記録した。

(3) 調査車両・機器

調査機器の設置が可能な車種2台を調査車両とした(表-1参照)。

また、調査機器は前項の計測項目を同時に蓄積できるデータロガーを調査車両に簡易的に設置し、データの収集を行った。

表-1 調査車両概要

項目	概要
通称名	ニッサンティーダ
型式	DBA-SNC11
原動機型式、排気量	HR15、1.49L
車両重量、車両総重量	1200kg、1475kg
初度登録年月	平成20年8月

(4) 基礎データ測定区間

走行速度と燃料消費量の関係を把握するために、平坦部と勾配部・曲線部において対象区間を設定し基礎データを測定した。

平坦部は、国道244号の平坦で直線が続く『道の駅はなやか小清水～パーキング(13.7kp付近)』の6.4kmを対象区間とし、勾配部・曲線部は、国道334号(ウトロ～知床峠)区間を対象とした(図-2参照)。

平坦部において走行速度40km/h、50km/h、60km/hの一定速度時における燃費消費量を測定し、走行速度10km/h、20km/h、30km/hの低速度での一定速度時における燃料消費量の測定は、別途十分なスペースを確保可能な駐車場内において実施した。

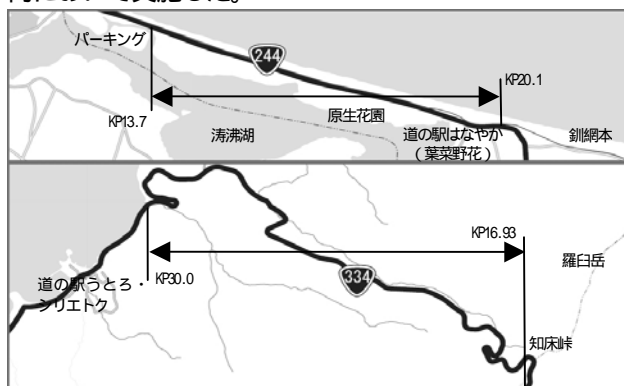


図-2 基礎データ測定区間

(平坦部: 国道244号、勾配部・曲線部: 国道334号)

(5) 実走行データ測定区間

道路整備前後のCO₂排出量を実走行調査により算出するために、以下のとおり実走行調査を実施した。

国道333号旭野トンネル整備前後の比較を行うために、整備前は旭峠を含む約5.5kmとし整備後を旭野トンネルを含む約3.7kmを対象区間とした。

また旭川紋別自動車道(奥白滝IC-浮島IC)整備前後の比較では、整備前は北見峠を含む国道333号約14.5kmとし整備後を旭川紋別自動車道(奥白滝IC-浮島IC)約10.2kmを対象区間とした(図-3参照)。

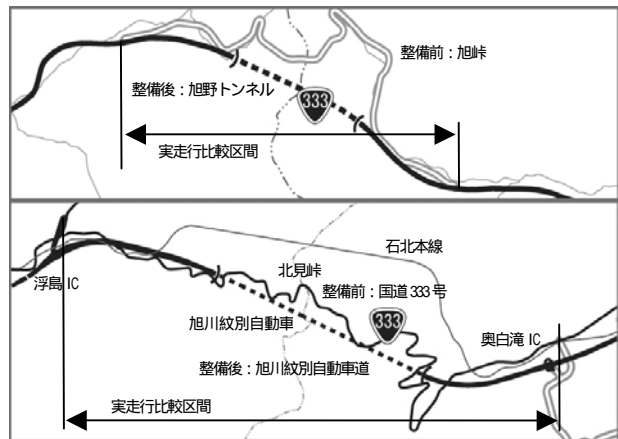


図-3 比較区間

(上段: 旭野トンネル、下段: 旭川紋別自動車道)

3. データ基礎分析

(1) 平坦部における基礎分析結果

安定走行時は各速度ともに燃料消費量は1,000～3,000mL/hに集中しており、速度毎に燃料消費量の差は発生していない(図-4参照)。

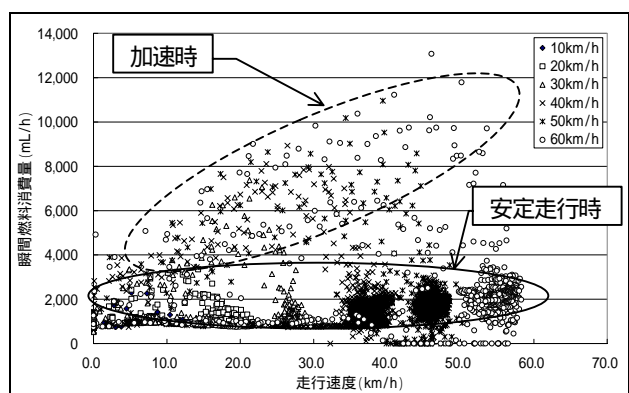


図-4 走行速度と燃料消費量の関係(平坦部)

平坦部における走行速度別の走行距離1kmあたりのCO₂排出量を見ると、安定走行時においては、走行速度

60km/hまでの範囲においてCO₂排出量が低減する傾向にある（図- 5参照）。

なお、走行距離1km当りのCO₂排出量の算定は式（3a）より算定した。

$$C = \alpha \times f \div V \quad (3a)$$

ここで、 C ：走行距離1kmあたりCO₂排出量（kg-CO₂/km）
 α ：ガソリンの単位当りのCO₂排出係数（kg-CO₂/L）：2.322kg-CO₂/L

（特定排出者の事業活動にともなう温室効果ガスの排出量の算定に関する省令 経済産業省、環境省）

f ：瞬間燃料消費量（L/h）

V ：走行速度（km/h）

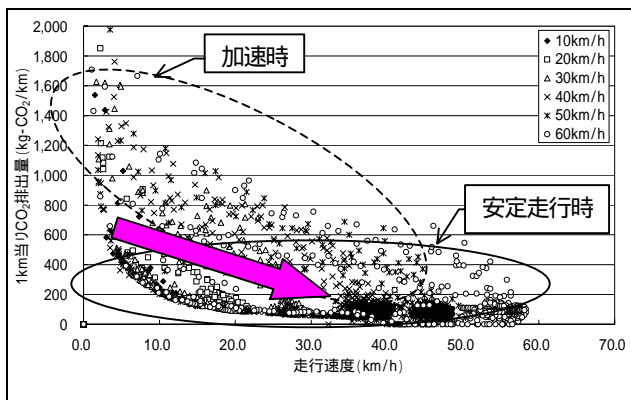


図- 5 走行速度と走行距離1km当りCO₂排出量の関係（平坦部）

(2) 勾配部・曲線部における基礎分析結果

勾配部・曲線部における走行速度と燃料消費量の関係を見ると安定走行時より増大しており、走行速度の増大に伴い燃料消費量も増大する傾向にある（図- 6参照）。

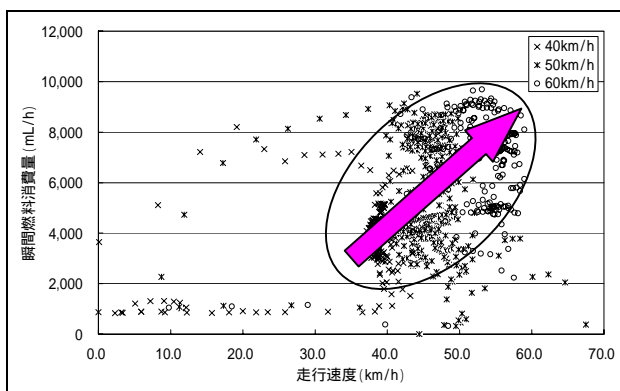


図- 6 走行速度と燃料消費量の関係（勾配部・曲線部）

一方、走行速度別の走行距離1km当りのCO₂排出量は、平坦部とは逆に速度とともに増大する傾向にある（図- 7参照）。

また、走行速度40km/h～60km/hにおける平坦部と勾配部別のCO₂排出量の比較結果では、CO₂排出量に明らかな差が見られることがわかった（表- 2参照）。

これらのことから、平坦部と勾配部においてはCO₂の排出に関して異なる特性が見られ、通達集で提示されているような、速度に応じて一律の原単位を設定することは困難であることが分かった。

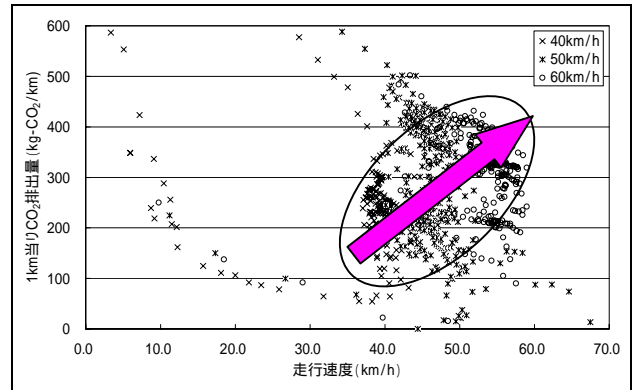


図- 7 走行速度と走行距離1km当りCO₂排出量の関係（勾配部）

表- 2 平坦部・勾配部におけるCO₂排出量

	走行距離 1km 当り CO ₂ 排出量(kg-CO ₂ /km)			
	平坦部	勾配部	増減	
走行速度(km/h)	60	50～180	150～450	300%～250%
	50	50～150	100～500	200%～330%
	40	50～180	100～350	200%～190%

4. 道路整備前後の走行結果比較

(1) 計測結果

国道333号旭野トンネル及び旭川紋別自動車道（奥白滝IC - 浮島IC）の道路整備前後の実走行調査の計測結果は下表の通りであり、走行距離1km当り燃料消費量は道路整備による改善効果が計測されている（表- 3参照）。

表- 3 実走行計測結果（旭峠・北見峠）

	方向	ルート	燃料消費	走行距離	走行距離当り燃
			量(mL) A	(km) B	料消費量 (mL/km) A/B
国道333号	網走 旭川	整備前	4236	55	77.0
		整備後	2086	37	56.4
	旭川 網走	整備前	2904	55	52.8
		整備後	1576	37	42.6
旭川紋別自動車道	奥白滝 IC 浮島IC	整備前	10145	142	71.4
		整備後	7257	102	71.1
	浮島IC 奥白滝IC	整備前	7819	142	55.1
		整備後	5002	102	49.0

(2) 実測と通達集による CO₂ 排出量試算比較結果

実測と通達集による CO₂ 排出量の試算比較結果を表-4に示す。なお、実測による CO₂ 排出量の算定は、車両から直接計測した燃料消費量に対してガソリンの単位当りの CO₂ 排出係数 (2.322kg-CO₂/L) を乗じて算出した。また、通達集による算出は、実走行調査により得られた区間の平均実走行速度に対し、通達集における CO₂ 排出原単位を乗じることにより算出した。

表- 4 CO₂ 排出量の算出比較結果

旭野トンネル 整備試算結果		整備前		整備後	
		網走 旭川	旭川 網走	網走 旭川	旭川 網走
実測	実走行速度(km/h)	596	549	643	769
	延長(km)	53	53	37	37
	燃料消費量(mL)	4236	2904	2086	1576
	CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /L)	2.322	2.322	2.322	2.322
	CO ₂ 排出量(g-CO ₂)	9836	6743	4844	3659
	断面平均(g-CO ₂)	8290		4252	
	CO ₂ 排出原単位(g-CO ₂ /km)	1382	141.1	137.1	140.1
通達集	CO ₂ 排出量(g-CO ₂)	7327	7478	5074	5185
	断面平均(g-CO ₂)	7403		5130	
旭川紋別自動車道(奥白滝IC - 浮島IC) 整備試算結果		整備前		整備後	
		浮島 奥白滝	奥白滝 浮島	浮島 奥白滝	奥白滝 浮島
実測	実走行速度(km/h)	589	556	759	802
	延長(km)	142	142	102	102
	燃料消費量(mL)	781.9	1,014.5	500.2	725.7
	CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /L)	2.322	2.322	2.322	2.322
	CO ₂ 排出量(g-CO ₂)	1,815.6	2,355.7	1,161.5	1,685.1
	断面平均(g-CO ₂)	2,085.6		1,423.3	
	CO ₂ 排出原単位(g-CO ₂ /km)	138.7	140.6	139.5	142.2
通達集	CO ₂ 排出量(g-CO ₂)	1,969.0	1,997.1	1,423.3	1,450.0
	断面平均(g-CO ₂)	1,983.0		1,436.7	

実測と通達集によるCO₂ 排出量の値を比較すると、峠部が解消された旭野トンネルや旭川紋別自動車道(奥白滝IC - 浮島IC)においては、実測によるCO₂ 排出量が通達集方式によるCO₂ 排出量より低く算出されている。

旭野トンネル 実測:425.2g-CO₂、通達集:513.0g-CO₂
旭川紋別自動車道 実測:1,423.3g-CO₂、通達集:1,436.7g-CO₂

通達集が策定された当時と比して車両の性能が向上されていることや、サンプル的な偏りの影響も考えられるが、一方で整備前の区間の断面平均の比較を見ると実測によるCO₂ 排出量の方が多い結果となっている

旭野トンネル 実測:829.0g-CO₂、通達集:740.3g-CO₂
旭川紋別自動車道 実測:2,085.6g-CO₂、通達集:1,983.0g-CO₂

上記試算方法における違いを反映した道路整備前後のCO₂ 排出の削減量を図- 8に示す。いずれの方法による試算においても、CO₂ 排出量の削減が見られるが、実測による削減量の方がより削減幅が大きいことが試算された。

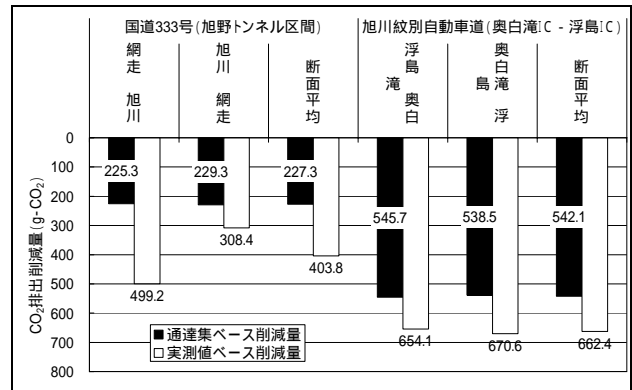


図- 8 CO₂削減量の比較 (1台あたり)

注) CO₂ 排出削減量は表- 4で試算した整備前後の CO₂ 排出量より算出 (例: 国道 333 号 (旭野トンネル区間) 網走 旭川 実測値ベース 499.2 g-CO₂ = 983.6 g-CO₂ - 484.4 g-CO₂)

5. おわりに

本稿では、道路整備によるCO₂ 排出量削減効果の定量的な把握に向けて、道路実走行調査によるデータ収集と平坦部と勾配部・曲線部におけるCO₂ 排出量の傾向分析を行った。また、ケーススタディ (2区間) における道路整備前後のCO₂ 排出量の試算比較に関して、その中間報告を行ったものである。

実走行調査によるデータを収集・分析することにより、現状の通達集によるCO₂ 排出量の算定では、一律的なCO₂ 排出原単位を用いることから、平坦部と勾配部のCO₂ 排出量の特性的違いが考慮できず、峠部解消による道路整備の効果 (CO₂ の削減量) が過少に評価される傾向にあることがわかった。

今後は、データの充実、道路構造等との関係分析を行い、地域特性 (峠区間の隘路解消など) を反映したCO₂ 排出量削減効果及び道路整備効果の定量的な把握を行う予定である。

なお、データの充実に向けては、実走行調査によるデータ取得はサンプルに偏りが発生することも想定されることから、一般ドライバーによるテレマティクスデータを活用することにより、道路利用者の走行実績に基づくデータの充実化を図り、分析の精度向上を目指していくものである。

参考文献

1) 道路広報センター: 平成17年度道路政策評価通達集, pp.111-114