

道路建設事業に伴う温室効果ガス排出量の算定方法の検討

藤嶋康夫（株数理計画）

キーワード：環境影響評価，道路建設事業，温室効果ガス

1. はじめに

本稿は、平成 18 年度環境省請負事業「環境影響評価フォローアップ業務（温室効果ガス排出量に係る環境影響評価の検討）」の成果として取りまとめた「道路建設事業における温室効果ガス排出量算定技術ガイド(素案)」の概要を紹介するものである。

環境影響評価法の対象事業で温室効果ガス排出量を環境影響評価の参考項目としている事業は、火力発電所（二酸化炭素）と廃棄物最終処分場（メタン）に限られている。

道路建設事業を始めとした多くの事業では、ほとんど温室効果ガスが環境影響評価の項目として選定されていないのが実情である。

このような状況を踏まえ、技術ガイドは、道路建設事業において温室効果ガスの環境影響評価を実施するための基本的考え方、温室効果ガス排出量の予測及び評価の具体的手法を示すとともに、必要な原単位、環境保全措置等の例をとりまとめている。

2. 技術ガイドの目的

技術ガイドは、道路建設事業における温室効果ガス排出量に係る環境影響評価の手法をとりまとめ、環境影響評価の実施に際して広く活用することを目的としている。なお、技術ガイドに示した手法はあくまで 1 例であり、これを参考に適切な手法等を検討したうえで、手法の選択や予測・評価が行われることが望ましいとしている。

3. 温室効果ガス排出量算定の考え方

3.1 対象とする温室効果ガスの種類

温室効果ガス排出量の算定対象とするガスは、道路建設事業で排出が考えられる二酸化

炭素、メタン、一酸化二窒素の 3 種類とする。

3.2 事業境界

事業境界（温室効果ガス排出量を算定する範囲）は、温室効果ガス排出量の負荷に直接、間接に影響（改善効果を含む）を及ぼす範囲とする。このため、以下のことを考慮して設定する。

a) 計画道路に関連する道路ネットワーク

計画道路の供用による道路ネットワークの整備は、周辺地域の渋滞の減少と走行速度の向上をもたらす、ネットワーク全体としては計画道路供用前よりも温室効果ガスの総量が減る可能性がある。

このため、道路ネットワークの範囲を適切に設定し、温室効果ガス排出量の総量を予測・評価する必要がある。

b) サービスエリア等、道路の維持・管理

現在稼働中の SA/PA や既存の道路での維持管理から排出される温室効果ガス排出量の例を参考とした上で対象とすることができる。

3.3 活動境界

道路建設事業における温室効果ガスの排出には、次のような区分が考えられる。

道路建設事業における活動区分

段階	活動	燃料の使用	電気の使用	
工事段階	建設機械の稼働	○	○	
	資機材運搬等車両の運行	○		
供用段階	自動車の走行	○		
	道路の維持管理及び休憩所（SA/PA 等）の供用	道路の維持管理作業	○	○
		施設改良工事	○	○
	電気の使用		○	
交通管理	○	○		

道路建設事業において温室効果ガス排出量の算定対象とする活動は、建設機械の稼働や自動車の走行による燃料消費に伴う直接排出のほか、建設機械の稼働や道路維持管理に必

要な電気の使用に伴う間接排出も対象とする。

なお、樹木伐採は算定対象としない。法面等の植栽緑化は環境保全措置として扱う。

3.4 予測の対象時期

道路の建設段階では、最大時期など事業の中間段階だけの予測を行うことは適当でない。

このため、排出量の総量を予測し、必要な環境保全措置を検討するという観点から、予測は工事期間全体を対象として行う。

道路の存在・供用段階では、温室効果ガス排出量の総量を積算する期間を一定の期間で定めることは現実的でないため、供用後の温室効果ガス排出量が増加する時期を対象として、短期、中期、長期に単年度ごとの予測を行うことが考えられる。

存在・供用段階の予測対象時期

区分	対象時期
短期	道路の供用直後
中期	計画道路の部分供用や暫定供用、周辺の道路ネットワークに著しい影響を及ぼす道路の供用時期
長期	計画交通量が見込まれる時期

4. 温室効果ガスに係る環境影響評価

建設機械の稼働に係る温室効果ガスの排出量と資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る温室効果ガスの排出量については、全工事期間に排出される温室効果ガスの総量を予測し、工事の中で行う様々な環境保全措置を検討し、講じる措置を明らかにすればよい。

道路供用後の温室効果ガス排出量は、計画道路だけでなく、周辺の接続する道路の交通状況の変化についても考慮する必要があること、また、道路の維持管理に伴う温室効果ガス排出量も予測評価の対象とする必要がある。

5. 排出量の算定方法

5.1 温室効果ガス排出係数

道路建設事業で考慮する温室効果ガス排出係数は、地球温暖化対策の推進に関する法律施行令（以下「温対法施行令」）に示される値を用いる。排出係数の設定に係る妥当性を明

らかにできる根拠やデータが示せる場合は、独自に設定してもよい。

5.2 排出量の算定方法

a) 工事の実施時

① 建設機械の稼働

建設機械の稼働に伴う温室効果ガス排出量の算定方法には、「積み上げ方式」と「原単位方式」が考えられる。

積み上げ方式は、工事計画（建設機械山積表）から建設機械の稼働台数を把握できる場合は、各機械の燃料使用量に排出係数を乗じて、温室効果ガス排出量を積み上げる。

原単位方式は、道路工事区間や工事、あるいは事業費あたりの排出原単位を用いて算定する。（財）高速道路技術センター技術検討委員会の「高速道路事業におけるCO₂排出量推計手法の提案」では、高速道路建設における二酸化炭素の排出原単位を報告している。

② 資機材等運搬車両の運行

工事現場外での建設資材の運搬や人の輸送に伴う自動車の運行による温室効果ガス排出量は、走行量に排出係数を乗じて算定する。

走行量は、全工事期間の車種別の発生・集中交通量と平均走行距離に基づいて推計する。

b) 道路の存在・供用時

① 自動車の走行

計画道路の自動車の走行による温室効果ガス排出量を予測するには、事業境界（整備効果を把握できる道路ネットワーク範囲）内における計画道路供用前及び供用後のネットワーク交通量を予測することが必要である。

なお、道路整備により周辺道路の渋滞が緩和することで走行速度が向上し、二酸化炭素の排出量が減少する可能性がある一方で、道路整備に伴い新たに発生する誘発交通によって二酸化炭素の排出量が増加するという面もあることに留意する必要がある。

自動車走行時の二酸化炭素排出係数は、自動車の燃料消費率に燃料単位量あたりの二酸化炭素排出係数を乗じて作成される。

$$EF = EF_0 \times HV \times FC$$

EF: CO₂ 排出係数 (g-CO₂/km 又は g-CO₂/(km・t))
 EF₀: 発熱量あたり CO₂ 排出量 (g-CO₂/MJ)
 HV: 平均発熱量 (MJ/L)
 FC: 燃料消費率原単位 (L/km 又は L/(km・t))

$$FC = a_1/V + a_2V + a_3V^2 + a_0$$

V: 平均走行速度 (km/h)
 a₁, a₂, a₃, a₀: 回帰パラメータ

出典: 「自動車走行時の燃料消費率と二酸化炭素排出係数」
 (大城, 松下, 並河, 大西, 土木技術資料 Vol. 43, No. 11 2001)

メタン・一酸化二窒素の排出係数は、温対法施行令の車種別の排出係数を用いる。

② 道路の維持・管理作業等

道路の維持・管理作業等に伴う温室効果ガス排出量を原単位等により算定する。

維持管理作業ごとの排出源単位の例として「高速道路事業における CO₂ 排出量推計手法の提案」(平成 16 年 12 月、(財)高速道路技術センター技術検討委員会環境計画研究部会編)がある。

6. 環境保全措置

6.1 環境保全措置の考え方

環境影響評価は、実行可能な範囲で対象事業の実施による影響の回避又は低減を目的として環境保全措置を検討し、この措置が講じられた場合における環境影響を総合的に評価することである。

温室効果ガスの環境保全措置は、事業の構想、概略計画の検討段階における環境配慮を環境保全措置としてとらえることができる。

なお、温室効果ガスは排出量を予測・評価することから、環境保全措置は、実行可能な範囲で排出量の低減効果(削減量)と実施の確実性の観点から検討することが重要である。

また、影響の回避、低減は厳密に区分することは困難な場合があるので、回避・低減措置として包括的に取り扱うことでよい。

6.2 環境保全措置の検討手順

a) 保全方針の設定

保全方針には、なるべく具体的な保全目標を設定することが望ましい。

保全目標の設定にあたっては、国・地方公

共団体が定める計画・目標との整合性を図る観点に加え、関連する業界団体等が定めるものを参考に、設定する目標の妥当性を確認する必要がある。

b) 事業計画の段階に応じた検討

環境影響評価の早い段階から保全方針を整理し、内容・手法については事業計画の熟度に合わせてより具体化していくことにより、適切な環境保全措置の実施が可能となる。

c) 複数案検討と検討経緯の整理

環境保全措置は、その検討経緯について準備書・評価書に客観的に示す必要がある。

環境保全措置の検討が段階的に行われた場合には、広く事業の構想、概略計画の過程において検討された環境面から配慮した内容(構造、線形、経路等)についても環境保全措置としてとらえ、最終的に採用することとなった経緯を明らかにする。

環境保全措置の検討経過には、構想・概略計画段階で検討される複数の経路、接続道路、構造について温室効果ガス排出量の観点から評価した結果を記載することが望ましい。

6.3 環境保全措置の妥当性の検証

環境保全措置は、複数の案についての比較検討、事業者において実行可能なより良い技術が取り入れられているかを検討することによって、その妥当性を検証する。

より良い技術が取り入れられているかの検討は、取り入れる技術が最善の水準に達しているか、さらに、その技術が現在の科学的知見、事業者による施工の可能性及び経済性の観点から実行可能か判断する。

6.4 環境保全措置の内容

道路建設事業における環境保全措置は、次のように整理できる。

区分	環境保全措置の内容
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・環境負荷の少ない工法の採用 ・環境負荷の少ない建設機械、資材の使用 ・資材等運搬車両の運行管理
存在・供用	<ul style="list-style-type: none"> ・交通流対策 (ITS の推進 (ETC, VICS) など) ・新エネルギー、高効率照明の活用 ・のり面等の樹林化、森林土壌の保全

7. 評価

7.1 回避・低減に係る評価

回避・低減に係る評価は、環境保全対策について、客観的にその効果を検討すること、技術の妥当性が明確にされているかを検討することによって、環境影響が回避・低減されているか事業者の見解を示すものである。

なお、ここでいう環境保全対策とは、事業の構想・計画段階から環境影響評価段階までの過程で検討された幅広い対策が該当する。

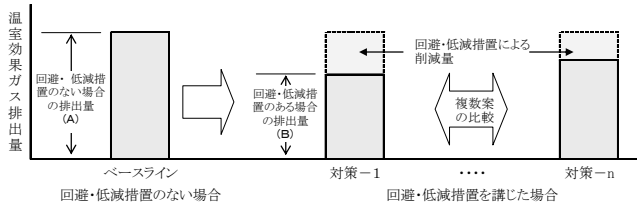
a) 削減量による評価

検討した複数の環境保全対策の組み合わせごとに、ベースラインとの比較によって環境保全対策による削減量を把握し、最大限の削減が図られているか検証する。

A : ベースラインにおける排出量
B : 事業からの排出量
C = A - B 事業における環境保全対策による削減量 (→評価の対象)

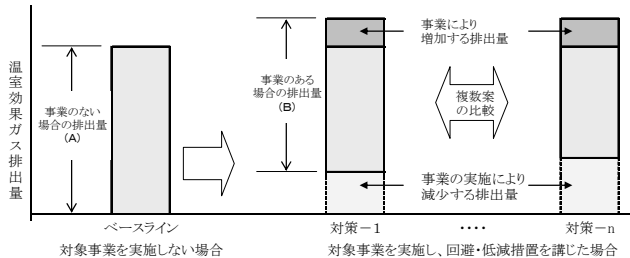
○個別事業で評価する場合

環境保全対策を考慮しない場合の排出量をベースラインとする。工事の実施に伴う評価は、この方法が考えられる。



○ネットワーク全体で評価する場合

計画道路に関連する周辺ネットワークを含めた範囲を事業境界として設定した場合は、対象事業を実施しない場合のネットワーク全体の排出量をベースラインとし、事業を実施した場合の差分を評価する。



大気・水・環境負荷分野の環境影響評価技術検討会報告書「大気・水・環境負荷分野の環境影響評価技術(Ⅲ)〈環境保全措置・評価・事後調査の進め方〉(平成14年10月)所収の「図4-1-5 ベースラインの考え方」に加筆

b) 実行可能な範囲での回避・低減の努力

前提とした環境保全対策が、技術的水準と実行可能な範囲でよりよい対策となっているかを評価する。なお、実行可能性は、施工性、経済性等の観点から判断する。

7.2 基準又は目標との整合に係る評価

温室効果ガスの基準又は目標との整合としては、国の「京都議定書目標達成計画」や地方公共団体が策定する「地球温暖化対策地域推進計画」、さらに各種業界団体の自主的な削減目標との整合がある。

8. 事後調査

道路建設事業の場合には、計画道路の供用により、既存道路を含む周辺ネットワーク道路の旅行速度が上昇することにより、ネットワーク全体として温室効果ガス排出量が削減されることが考えられる。

このような場合においても、事後調査によりその削減の程度を明らかにすることは有効と考えられる。

参考文献

- 平成18年度環境影響評価フォローアップ業務(温室効果ガス排出量に係る環境影響評価の検討)道路建設事業における温室効果ガス排出量算定技術ガイド(素案)、環境省総合環境政策局環境影響評価課、平成19年 http://www.env.go.jp/policy/assess/7-2guideline/h18-05b/g_index.html
- 大気・水・環境負荷分野の環境影響評価技術検討会報告書「大気・水・環境負荷分野の環境影響評価技術(Ⅲ)〈環境保全措置・評価・事後調査の進め方〉平成14年
- 環境省総合環境政策局編「環境アセスメント技術ガイド 大気・水・土壌・環境負荷」、日本環境アセスメント協会、平成18年
- 自動車走行時の燃料消費率と二酸化炭素排出係数、大城松下、並河、大西、土木技術資料Vol.43, No.11 (2001)
- 部会報告「建設工事における二酸化炭素【CO₂】排出量の算定」、(社)日本建設業団体連合会・(社)日本土木工業協会・(社)建築業協会「建設業部会施工技術活性化分科会、建設の機械化」(2002, No.10)
- 吉永弘志・山元弘、建設機械のライフサイクルにおける二酸化炭素排出、平成16年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集、(社)日本建設機械化協会(2005)
- 高速道路事業におけるCO₂排出量推計手法の提案、(財)高速道路技術センター技術検討委員会環境計画研究部会、平成16年
- 建設工事における二酸化炭素排出量の算定、日本建設機械化協会建設業部会施工技術活性化分科会、建設の機械化(2002.10)
- 建築施工における地球温暖化対策の手引き、日本建設機械化協会、平成15年
- 建設施工における地球温暖化対策事例集、(社)日本建設業団体連合会・(社)日本土木工業界建設業協会・(社)建築業協会「地球温暖化防止対策ワーキンググループ、平成17年