

道路整備プロジェクトの環境負荷評価における対象範囲と手法との関係

○名古屋大学大学院 学生会員 森本涼子
名古屋大学大学院 正会員 柴原尚希
名古屋大学大学院 正会員 加藤博和

1. はじめに

従来、道路事業における環境負荷の評価は、大気汚染などの局地環境が重視され、それらはいわゆる環境アセスメント(Environmental Impact Assessment : EIA)で評価されてきた。しかしながら、自動車交通は地球温暖化の大きな要因であり、近年その対策の必要性が強く認識されている。国土交通省道路局では地球温暖化防止のための道路政策として、主要渋滞ポイント対策、環状道路整備、ITSの活用促進等を挙げている。

道路事業の影響はその地域のみにとどまらず、より広範囲な周辺地域や社会全体へ波及することから、それら进行评估する手法の適用が必要である。既に提案されているそれぞれの手法には特徴があり、評価対象範囲や目的によって適切な手法を選択する必要がある。そこで本研究では、環境負荷を包括的かつ定量的に評価する手法を道路事業において適用する場合について、評価対象範囲の設定と各手法との関係を整理する。

2. 環境負荷評価手法の特徴の整理

道路事業に用いられる代表的な環境負荷評価の推計手法は、a) 応用一般均衡分析(Computable General Equilibrium : CGE)・産業連関分析(Input Output analysis : I/O)の応用、b) LCA(Life Cycle Assessment)、c) EIA の3つである。既往研究¹⁾をもとに、各手法の特徴について解説し、表-1 に長所・短所を整理する。

a) CGE・I/O の応用

いずれも、全生産活動を部門に分け、部門間の連携関係をモデル化することで、ある部門におけるインパクトが他部門にどう波及するかを理論的に表現するものである。これを応用すると、他部門への波及に伴

う環境負荷変化を推計することができる。CGE は、各部門の需給関係と価格の変化を推計するもので、ある部門の消費拡大が価格決定メカニズムを通じて他部門に広がる様子がわかる。I/O は、部門間の取引量をまとめた表であり、ある部門の消費拡大のためにほかの部門で誘発されている環境負荷発生量を無限段階まで推計することができる。これらは地域全体の平均的な環境負荷発生構造を分析する場合に適しているが、部門分類が統計データで与えられてしまっているので、評価目的に対応できない可能性もある。

b) LCA

対象の製造・建設から、運用、更新、廃棄に至るまでのライフサイクル全体の環境負荷を定量的に把握する手法として、主に工業製品の評価に用いられており、インフラにも適用されている。

必要な原材料の量と生産による負荷発生量を調査し原単位を乗じて積み上げる。そのため、原材料にさかのぼった推計は困難であるが、原単位について、I/Oを用いて算出された値が様々な研究機関によって整備されており、それを用いて波及的に発生する環境負荷をある程度把握できるようになっている。また、複数の環境負荷を評価し統合化する指標体系も開発されている。

インフラの運用段階における他部門への波及効果を考慮するため、加藤は文献2)の中で、評価範囲を「システムのライフサイクル環境負荷(System Life Cycle Environmental Load : SyLCEL)」にとどまらず、システムの外部に波及的に生じる環境負荷変化分まで評価範囲を拡張した「拡張ライフサイクル環境負荷(Extended Life Cycle Environmental Load : ELCEL)」の

表-1 環境負荷の各評価手法の道路事業への適用における長所・短所

環境負荷評価手法	長所	短所
a) CGE・I/O の応用	他部門への誘発効果を理論的に推計できる	部門分類制約のために細かな分析ができない
b) LCA	工法や使用資材の変更など環境負荷削減策の定量的評価ができる	運用段階の波及効果を無限段階まで捉えることはできない →ELCEL 概念の導入で対応
c) EIA	地域的な特性を反映できる	波及効果を捉えることは対象外

概念を提案している。具体的な方法は3章で述べる。

c) EIA

大規模な開発プロジェクトの際にもたらされる大気汚染や水質汚濁、振動や騒音など様々な環境影響を計測・評価するもので、通常は、基準値を達成するかどうか評価される。地域的な属性を反映した評価に適している。

以上を踏まえて、道路事業により起こりうる環境負荷とその評価に適した手法を図-1にまとめる。地域住民への説明など局所的な課題にはc) EIAが、地域全体への影響を捉えるにはa) CGE・I/Oの応用が適しており、目的によって使い分けたり併用したりすることが必要である。ただし、環境負荷削減を図るには、費用便益分析と同等の評価範囲での評価が必要と考えられる。その場合はb) ELCEL概念を導入したLCAで対応が可能である。また、長期的な時間変化を捉えたい場合には、CGE・I/Oの応用は不適切である。

3. ELCELによる環境負荷推計の考え方

道路の整備効果は、当該道路の自動車交通のみならず、並行する他の道路や周辺の産業、土地利用、果ては社会経済全般にまで波及する。道路建設の費用便益分析の客観的評価指標として、円滑なモビリティの確保(並行区間等の速度向上・利便性の向上が期待できるバス路線・空港や鉄道へのアクセスほか)、物流効率化の支援、都市の再生などが挙げられている³⁾ことから明らかである。そのため、対象道路自体をシステム境界としたSyLCELでの評価では不十分であり、システム境界を拡張したELCELでの評価が求められる。

ELCELでの評価においては、システム境界を小さくすれば波及効果の捕捉は過小となるが、広く捉えようとするほど不確実性が大きなものになることに注意が必要である。システム境界が広いと、分析のために収集すべきデータの範囲・詳細度が大きくなり、必要なデータが精度よく得られる可能性は低下する。膨大なデータの一部しか収集できない、推計が困難であるなどの理由から誤差が増え、信頼性も低下してしまう。したがって、データ収集が困難となる広範囲での評価には、CGEの方が適切となる。何を評価するか、どこまで精度を保てるかで使い分ける必要がある。

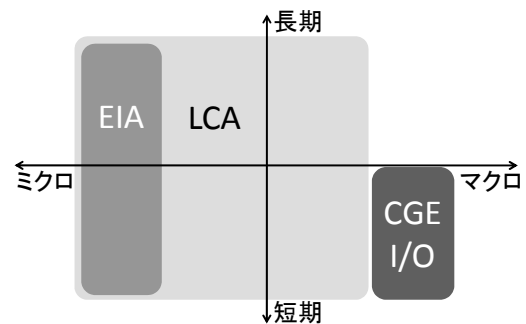


図-1 評価対象範囲と適した環境負荷評価手法

表-2 道路改良事業におけるシステム境界の定義

システム境界	対象となる事象
インフラの LCEL	1) 既存インフラの除去
	2) 新規インフラのライフサイクル
SyLCEL	3) 自動車走行状況変化
	4) 自動車以外のシステム各要素の変化
	5) 対象区間での交通量増加 (誘発/転換)
ELCEL	6) ネットワーク全体での交通量増加と再配分

具体例として、道路改良事業におけるシステム境界は、表-2のように定義できる。ここでは道路改良による交通円滑化を目的としており、ELCELの評価対象としてネットワーク全体での自動車走行への影響までを考慮している。インフラ建設によりインフラのLCEL(表-2の1)、2))が発生するが、その区間における走行状況改善や渋滞解消によって、自動車走行による環境負荷が大きく削減できれば、SyLCELは削減される可能性がある。一方で、対象道路区間の交通が円滑化したことに伴い、誘発交通需要の発生や、他経路から対象道路への転換によって、その区間の交通量が増加することが一般的であり、SyLCELにその評価も組み込む必要が生じてくる。加えて、周辺の道路ネットワークや、場合によっては公共交通等を含めて交通量が再配分され(表-2の6))、交通状況が変化し、結果として環境負荷を増減させることも考えられる。これらは評価対象システム(当該道路区間)の範囲を超えていることから、ELCELでの評価が必要である。

— 参考文献 —

- 1) 加藤博和：交通整備における環境インパクト計測手法としてのライフ・サイクル・アセスメント，交通工学 vol.33 No.3, pp.81-86, 1998
- 2) 稲葉敦監修：LCAの実務，産業環境管理協会，pp.38-40, 2005
- 3) 国土交通省：道路・街路事業における客観的評価手法，<http://www.mlit.go.jp/road/ir/iinkai/>, 2003