

交通システムの LCA 結果の不確実性情報提示に関する検討

Disclosing Method of Uncertainty Information in LCA of Transport Infrastructures

○森本涼子*・加藤博和**・柴原尚希**

Ryoko MORIMOTO, Hirokazu KATO, Naoki SHIBAHARA

1. はじめに

交通システム整備事業実施の意思決定において、事業に伴う環境負荷排出量の変化の情報を提示するためにはLife Cycle Assessment(LCA)の適用が有効である。しかし、交通システムの評価には走行状況のモデル化や交通需要の予測が含まれるため、入力データには不確実性が存在し、推計結果である環境負荷総量にも不確実性が生じる。そこで本稿では、事業実施の意思決定に役立つ不確実性情報の提示と利用方法について検討する。

2. 分析方法

著者らが既に実施した LRT 導入の LCA 事例をケーススタディとして論じる。ここでは、環境負荷として CO₂のみを扱う。

ライフタイムを60年として LC-CO₂(ライフサイクル CO₂)を推計する。評価対象範囲は、LRT システム(インフラ建設と車両走行)および並行道路の乗用車交通に加えて、その道路とネットワークを形成する代替道路の乗用車交通とする(図1)。従来のバス路線を廃止し LRT を整備することで、LRT 利用と各道路の乗用車利用に需要が再配分され交通量が変化する。まず、表1に示す諸仮定を用いた確定値による推計を行い、代替案との環境負荷排出量の差 ΔE (削減の場合を正)を得る。次に、並行道路と代替道路の乗用車の交通量および旅行速度が、それぞれ予測の精度と測定誤差による不確実性を内包すると考える。交通量の確率分布は国土交通省の事業再評価に記載された事業実施前の交通量予測値と実施後の実績値の差より、旅行速度の確率分布は同条件下での交通流シミュレーションを複数回試行することで導出する。以上を用いて ΔE を推計し、超過確率との関係を表現する。

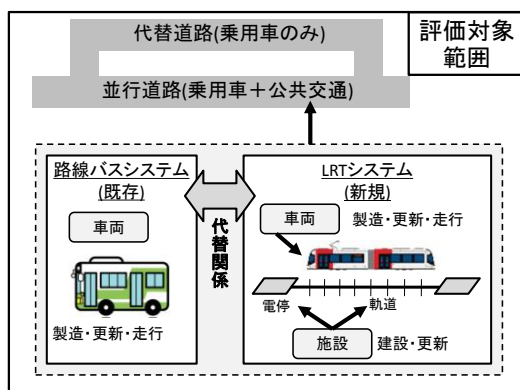


図1 評価対象範囲

表1 ケーススタディにおける諸仮定

	項目	設定値
LRT (バス)	路線長[km]	5
	電停(停留所)数[箇所]	上下計 38
	需要量[人/日(往復)]	7,000
	本数[本/日]	278 (バス: 305)
並行 道路	交通量[台/日]	整備前: 20,000 整備後: 16,000 ※減少分は LRTと代替道路に転換
代替 道路	交通量[台/日]	整備前: 20,000 整備後: 22,000 ※増加分は並行道路 から転換

* 名古屋大学大学院環境学研究科 Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University
〒464-8603 名古屋市千種区不老町 C1-2(651) TEL:052-789-2773 E-mail:rmori@urban.env.nagoya-u.ac.jp

** 名古屋大学大学院環境学研究科

3. 分析結果

図2に示す確定値での LC-CO₂推計結果では、LRT 整備と既存のバスの差 ΔE は90[kt-CO₂/60年]となり、LC-CO₂が削減される。これは、代替道路においては、LRT 敷設によって車線が減少した並行道路から経路転換があり、交通量が増加し CO₂が増加するものの、走行1kmあたりの CO₂排出量がバスより LRTの方が小さく、また並行道路では交通量減少に伴う走行速度上昇により乗用車の燃費向上が生じているためである。

さらに、不確実性情報として ΔE とその超過確率の関係を図3に示す。この図から1)目標とする ΔE の達成確率と、2)ある有意水準を満たす ΔE の大きさ、が読み取れる。例えば、1)環境負荷を削減できる ($\Delta E > 0$) 確率は86%、削減量100[kt-CO₂/60年]が達成できる確率は47%、2)有意水準10%を満たす(超過確率=90%)のは、「環境負荷増大が80[kt-CO₂/60年]以下である」こと、などの情報が得られる。

しかし、 ΔE 目標の達成確率や有意水準が十分でない場合、追加調査や予測精度の向上などによって、信頼性の高い結果にすることが考えられる。その際には、入力データのバラツキをどの程度に抑えればよいかを検討するための不確実性情報が有効である。本稿の例では、両代替案共通の要素にのみ不確実性が存在するため、入力データのバラツキが小さくなくても、キャンセルアウトにより ΔE の不確実性は大きく変化しなかった。

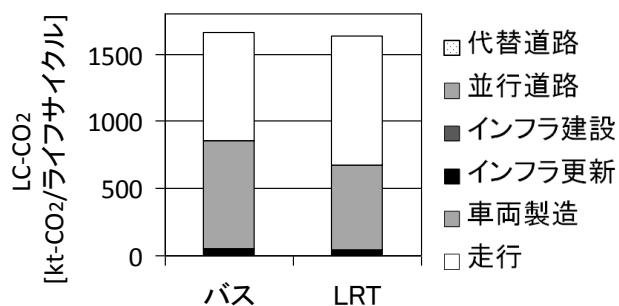


図2 LC-CO₂ 推計結果

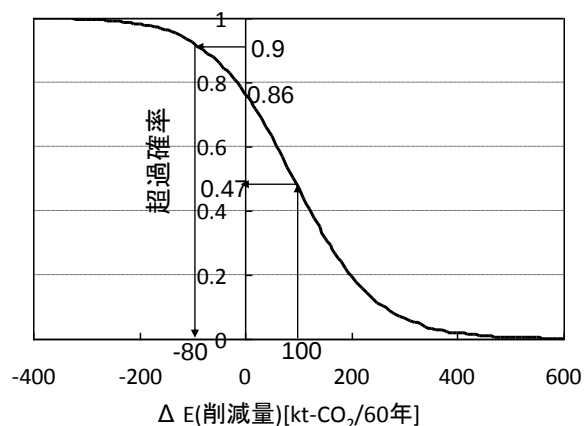


図3 推計結果の確率分布

4. まとめ

交通システム整備によって LC-CO₂が削減できるという結果が得られた LCA 事例について、複数の交通システムを評価範囲に含むことで生じる不確実性を分析した。入力データに確率分布を与え、推計結果のバラツキを求めることで、推計結果の信頼性を検証する方法を提案した。意思決定に役立つ不確実性情報として、代替案間の環境負荷の差 ΔE と超過確率との関係を提示することを提案した。また、不確実性を低減させるには、追加調査などを行い、入力データのバラツキを小さくする必要がある。今後は様々な入力データの不確実性を分析するとともに、入力データのバラツキを低減させた場合や評価範囲を変化させた場合に ΔE と超過確率の関係がどのように変化するか検討を進める予定である。