

道路改良事業を対象とした地球環境負荷評価とその提示方法

○名古屋大学 学生会員 森本 涼子
名古屋大学大学院 学生会員 渡辺由紀子
名古屋大学大学院 正会員 加藤 博和

1. はじめに

自動車交通は人間活動に必要なモビリティの主要部分を担っている一方で、地球温暖化をはじめとした環境問題の一因となっている。今後も自動車交通量は増加すると予測され、環境負荷削減の立場からの対策が急務である。

自動車は渋滞等によってストップ・アンド・ゴーが多くなると、燃費が悪化し環境負荷が増大するため、走行状況の改善が効果的な環境負荷削減施策の1つになる。自動車交通を円滑化するための道路改良事業が全国で行われているが、それらにおいても事業実施の効果の1つとして環境負荷削減が期待されるようになっている¹⁾。

しかし、自動車交通の円滑化は一方で新たな交通を誘発したり、整備にあたって必要なインフラの建設・改良・維持管理に伴う環境負荷増大の懸念もある。これらの影響も含めて環境負荷を包括的かつ定量的に評価する手法が整備されてはじめて、他の事業案との環境面での比較が可能となる。その手法として、加藤ら²⁾や三上³⁾はLCA(Life Cycle Assessment)の適用を試みているが、単純な事例への評価適用にとどまっており、道路改良事業に関する各種代替案の比較検討は行われていない。

そこで本研究では、道路改良事業の計画段階において環境面から評価を行い、その結果を提示するための方法論をLCAをベースに構築することを目的とする。

2. 対象とする道路改良施策

本研究では、交差点と踏切を対象として表-1に示す道路改良施策を評価する。本研究ではLCAを導入することから、評価の空間的バウンダリとして、自動車交通とともに、インフラも含めた道路交通システムを扱う。そのためインフラの建設・維持管理といったライフサイクルを通して排出される環境負荷を評価する。インフラ建設によって大きな環境負荷が排出されることから、本研究では道路改良施策を、インフラ整備を

表-1 対象とする道路改良施策

	インフラ整備あり	インフラ整備なし
交差点	高架化 地下化	流入規制 信号の改良 拡幅 多車線化 リバーシブルレーン
踏切	高架化 地下化 駅施設高架化	
効果	大	小
コスト	大	小

伴うものとその必要がないものに分類して考える。さらに、交通量や速度による感度分析を実施する。

3. インベントリ作成の方法

インフラの環境負荷インベントリを作成するために必要な原単位を整備する。対象負荷物質はCO₂、NO_x、SO_xの3種類とする。

インフラに関しては、図-1に例を示すように構造に分解し、それぞれの資材投入量を積み上げる。求めた各資材投入量とその環境負荷原単位を用いて排出量の推計を行う。各環境負荷原単位は、産業環境管理協会が提供するJLCA-LCAデータベース2006年度3版を利用する。

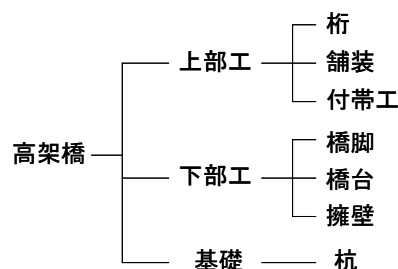


図-1 インフラの構造ツリー（高架橋の例）

自動車の走行に関しては、速度から走行モードを把握し⁴⁾燃料消費量を求め、排出される環境負荷を推計する。燃料の消費に関する環境負荷原単位には、日本建築学会が公表しているLCAデータベースVer.2.2を利用する。

4. 推計例

本稿では、名古屋市内のある国道交差点での高架立体交差化事例を対象に、道路交通システムの LCA を実施する。改良区間の道路延長を 210m として、高さ 6m、4%勾配の高架橋で平面道路と交差させるものとする。

自動車交通量に関しては、改良前は日交通量 25,000 台、改良後は走行状況改善により需要が 1 割増加するものと設定する。大型車混入率は改良前後で変化しないものとする。自動車の走行状況は、ラッシュ時と通常時に分けて推計する。設定した自動車走行状況を表-2 に示す。インフラの耐用年数は 30 年とする。

表-2 自動車走行状況

		改良前	改良後
日交通量		25,000 台	27,500 台
大型車混入率		20 %	20 %
ラッシュ時 (6時~9時)	平均走行速度	10 km/h	30 km/h
	燃費 小型車	7.8 km/l	13.7 km/l
	燃費 大型車	2.1 km/l	3.0 km/l
通常時 (上記以外)	平均走行速度	20 km/h	40 km/h
	燃費 小型車	11.2 km/l	15.9 km/l
	燃費 大型車	2.5 km/l	2.5 km/l

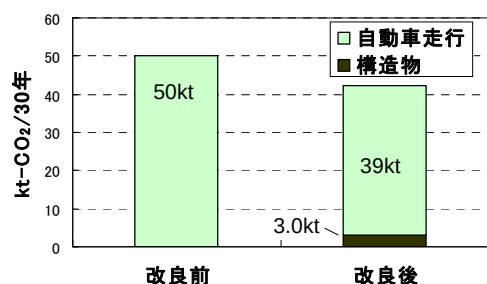


図-2 交差点の高架化に伴う SyLC-CO₂ 推計結果

対象とする道路交通システムの、改良前後の CO₂ 排出量[t-CO₂/30 年]の比較を図-2 に示す。図-2 から、インフラ建設による環境負荷に比べ、改良による走行状況改善がもたらす削減効果の方が卓越していることが明らかとなった。

推計においては自動車走行状況やインフラ耐用年数など仮定が多いため、改良後の通常時自動車平均走行速度についての感度分析を行い、また累積 CO₂ 排出量の経年変化を見る。結果をそれぞれ図-3、図-4 に示す。

図-3 より、改良後に速度の改善が見られなければ、

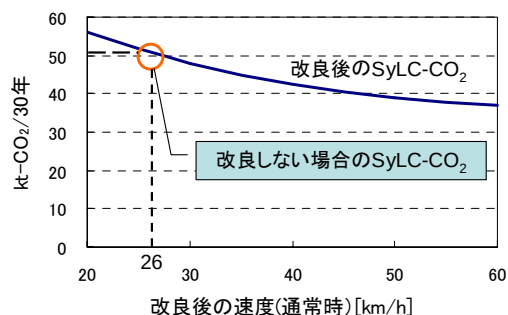


図-3 改良後の通常時平均走行速度に関する感度分析

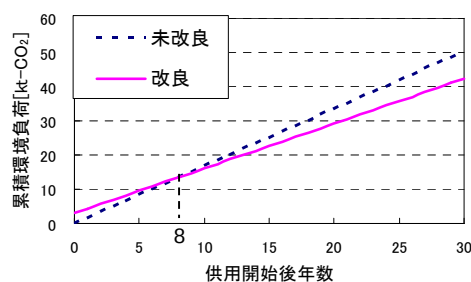


図-4 累積環境負荷チャート

削減効果は少なくなり、特に約 26[km/h]以下では改良しない場合より排出量が多くなることが分かる。

図-4 より、改良時の排出量は約 8 年で未改良時の排出量と等しくなる。つまり、通常考えられる道路の供用期間内に、最初に排出されるインフラ建設分の CO₂ 排出量を上回る自動車交通による削減効果が得られることが分かる。また、このときインフラ建設分の排出量は、8 年後までに年間約 12%ずつ回復していく計算となる。

5. おわりに

本稿では交差点の高架化に伴う CO₂ 排出量について推計し、改良しない場合と比較して排出量が抑えられることが分かった。今後は交通量による感度分析や他の改良案との比較を行う。さらに踏切除却に関しても同様の推計・評価を行う予定である。

— 参考文献 —

- 1) 国土交通省道路局：地球温暖化防止のための道路政策会議報告 2005
- 2) 加藤博和・林良嗣・登秀樹：道路構造代替案の地球環境負荷に関するライフサイクル的評価手法，環境システム研究 Vol.24, pp.282-293, 1996
- 3) 三上一蔵：一般道路の供用段階における環境負荷の算定と統合評価に関する研究，環境システム研究論文集 31, pp.101-111, 2003
- 4) 国土交通省国土技術政策総合研究所：国土技術政策総合研究所資料 No.141 自動車排出係数の算定根拠，2003