

交通システムにおける環境効率 指標と交通エコレポートの提案

名古屋大学大学院環境学研究科
都市環境学専攻 加藤研究室
(加藤博和、柴原尚希、森本涼子)

内容

「交通システム」を対象に・・・

1. LCA適用の方法論確立
2. 環境効率指標の提案
3. 上記に基づく情報開示フォーマットの提案・・・「交通エコレポート」

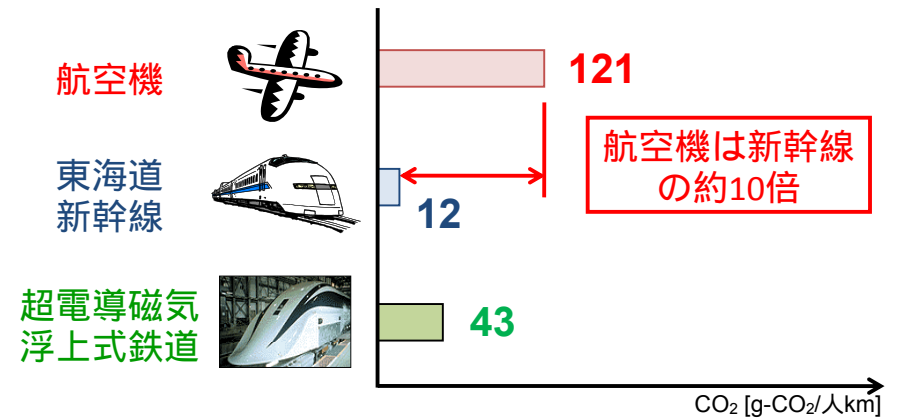
「環境を評価する」とは？

「環」=まわり、「境」=さかい
どこまでを見るか？

- 自分のことだけでなく、影響が及ぶ周りにまで広げて検討する必要
周りと自分とは評価の考え方が異なる
- どこまで？・・・バウンダリ設定（時間・空間）
- どのように？・・・評価指標設定、他要素との重み

交通システムの評価では
これらの点が特に問われる

人キロあたり走行・飛行CO₂ ~東京 大阪間~



「飛行・走行分」の比較で妥当か？

航空 vs 新幹線

飛行・走行CO₂排出原単位だけ見れば新幹線が優位だが・・・



- ・OD間のインフラ整備が不要
- ・OD間を直線的に運航できる
- ・長距離の運航になるほど飛行kmあたりの排出量が小さくなる
- ・所要時間が新幹線より短い

- ・OD間に連続的なインフラ整備が必要(需要量の少ない区間では1人あたりの負担が大)
- ・地理的要因により、OD間を直線的に結べない(インフラ建設距離も運行距離も長くなる)

需要量・輸送頻度・距離によって結果が異なる
LCAによる包括的検討とシナリオ分析

当研究室における交通システムLCA適用例

単体交通施設

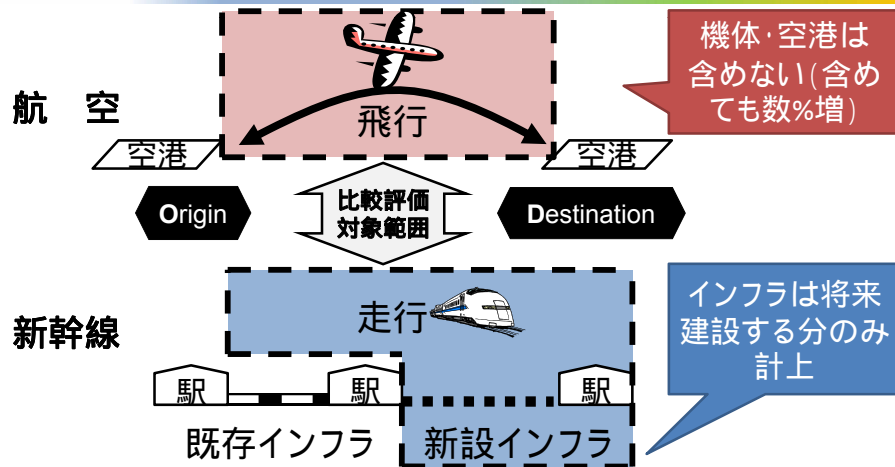
- ・交差点立体交差化(掘割/高架)
- ・山間部道路改良(既存拡幅/線形改良<トンネル・橋梁新設>)
- ・踏切除却(連続立体<鉄道側>/単独立体<道路側>)

交通路

- ・高速道路整備(車線数・幅員)
- ・鉄軌道整備(需要/転換率)
 - ・都市内(地下鉄/路面電車/中量輸送システム/乗用車+一般道路)
 - ・都市間(磁気浮上式超高速鉄道/在来型新幹線/航空機/乗用車+高速道路)

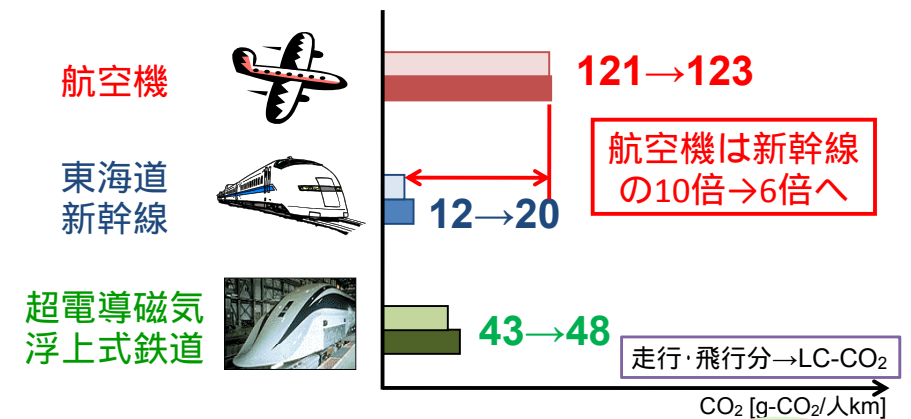
さらに、交通網や都市インフラ全体へ拡張(都市LCA)

新幹線・航空機システムへのLCA適用



- ・ライフタイム:60年(インフラのライフタイム)
- ・需要量と運行(運航)状況は2002年のデータ

ライフサイクルCO₂推計結果 ~東京-大阪間~



従来の交通システムLCAはここまで(単一シナリオでの環境負荷推計)



これだけでは判断できないよ・・・

環境負荷量だけでは評価できない！



輸送可能量や速度の違うシステムを比較できない



性能の良いものなら環境負荷が多くても仕方がないかも

環境効率指標による評価が必要！

交通システムのための環境効率指標

環境効率

$$\{\text{環境効率}\} = \frac{\{\text{機能}\}}{\{\text{環境負荷}\}}$$

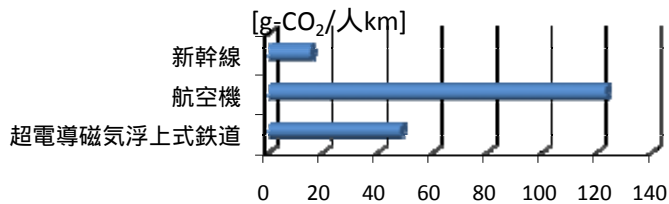
サービス環境効率

$$\text{サービス環境効率} = \frac{\text{生涯輸送人員[人/60年]} \times \text{生涯走行距離[km /60年]}}{\text{所要時間[時間/1便]}} \div \text{生涯LC-CO}_2 [\text{t-CO}_2 /60年]$$

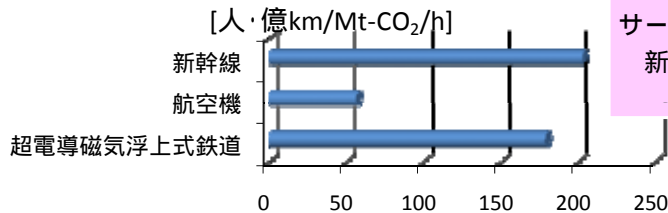
高性能 = 輸送人kmが多い
所要時間が短い

環境効率の推計結果

ライフサイクルCO₂(人kmあたり)



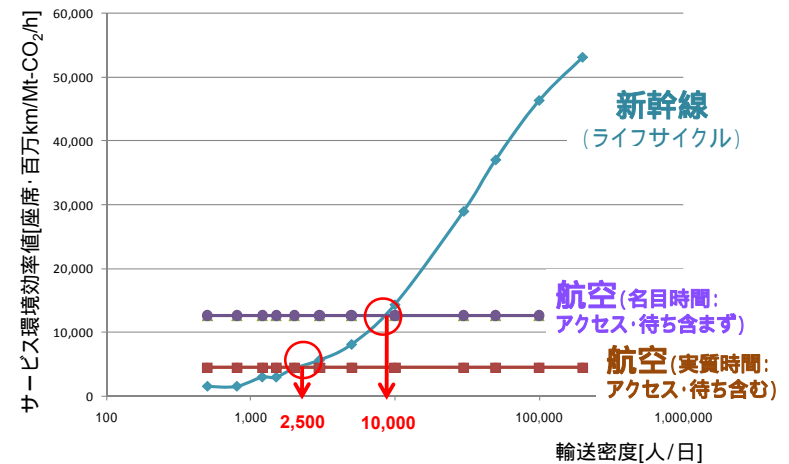
サービス環境効率(旅行速度を加味)



旅行速度を加味したサービス環境効率では新幹線と航空との差が縮まる

サービス環境効率と輸送密度との関係

(500 km区間を想定)



分岐点:
実質時間2,500[人/日]、名目時間10,000 [人/日]

LCA結果の利用促進のために



前提条件・仮定は適切？
結果にどう影響するか？



どこまでを評価範囲に
含めているか？



費用や性能とも合わせて
評価できないか？

交通分野の専門家や施策決定者が評価結果を
意思決定に用いるために、これら要素を明確に提示すべき

タイプ 環境ラベルの例：「エコリーフ」

エコリーフ環境ラベル（産業環境管理協会）
製品データシートと環境情報開示



- ・ライフサイクル各段階の環境負荷排出量を開示
- ・エネルギー投入量など入力データを開示
- ・ページを追うごとにデータが詳細になる

交通システムにおけるタイプ 環境ラベル

交通システムは、

- ・規模が大きく、システム外への波及効果もある
- ・計画段階で利用状況等を精度良く予測するのが困難
感度分析による不確実性の管理

客観的評価を導くためには、
情報開示において以下の要件が必要：

- ・波及効果考慮の考え方(評価バウンダリ)の明示
- ・評価結果の不確実性とその発生要因の表現
- ・性能を考慮した環境効率による評価
- ・使用原単位とそのバックグラウンドデータの開示

これらを盛り込みながら、わかりやすさを保持した
情報開示フォーマット・・・「交通エコレポート」

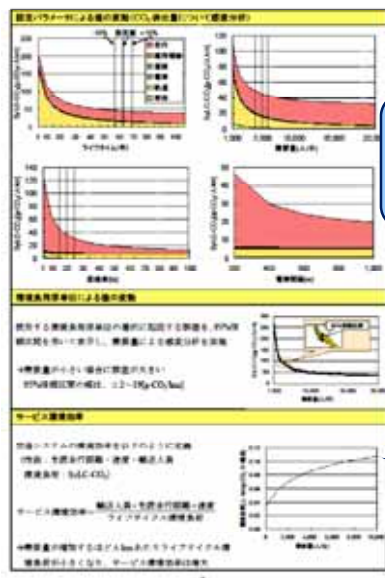
交通エコレポート：1ページ



推計目的の明記

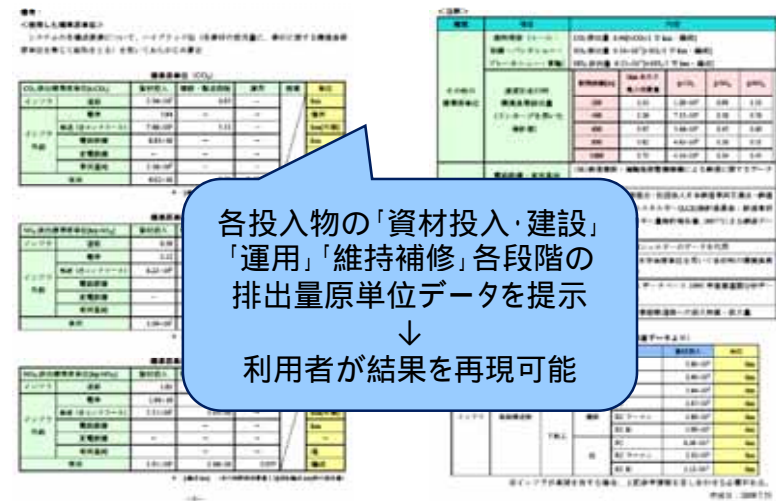
前提条件の明記

仮定条件下での人kmあたり
排出量の積み上げ試算例



各パラメータについての感度分析
誤差に起因する幅の表示

環境効率指標による
評価の導入



各投入物の「資材投入・建設」
「運用」「維持補修」各段階の
排出量原単位データを提示
↓
利用者が結果を再現可能

事業実施の環境側面からの妥当性判断や
改善策検討の材料に使えるタイプ 環境ラベル

まとめ

「交通システムの環境効率指標」

- ・ 輸送人キロや所要時間を性能として考慮
性能と環境負荷を同時に考慮可能

「交通エコレポート」

- ・ 推計の前提条件や仮定を明示
 - ・ 結果を不確実性や他の評価側面とともに提示
 - ・ 使用した原単位等データを公開
- LCA結果がコンパクトにまとめられ、
詳細検討に使用でき、客観的な判断に資する

交通計画におけるLCA・環境効率指標の
普及と意思決定への活用を目指し、
さらなる改善へ・・・

加藤博和 検索

交通システムのLCAに関して
お気軽にご質問・ご相談ください
E-Mail: kato@genv.nagoya-u.ac.jp
<http://orient.genv.nagoya-u.ac.jp/kato/index.htm>

<参考文献>
 ・柴原尚希、渡辺由紀子、森本涼子、加藤博和：交通システムLCAにおける評価の不確実性を考慮した情報提示の方法論：「交通エコレポート」の提案、日本LCA学会誌、Vol.5, No.2, pp.231-236, 2009.4
 ・加藤博和、柴原尚希：ELCEL概念によるSocial/Dynamic LCAへの挑戦、日本LCA学会誌、Vol.5, No.1, pp.12-19, 2009.1
 ・加藤博和、柴原尚希：公共交通整備計画評価へのLCA適用 - 超伝導磁気浮上式鉄道を例として -、日本LCA学会誌、Vol.2, No.2, pp.166-175, 2006.4
 ・柴原尚希、服部有里、森本涼子、加藤博和、林良嗣：LCAを用いた航空と新幹線のCO₂排出量の比較、土木学会第17回地球環境シンポジウム講演集、pp.19-25, 2009.9