

環境面と性能面を考慮した Effective speed による交通機関の評価手法

名古屋大学 学生会員 ○河合一輝 名古屋大学 正会員 加藤博和
名古屋大学 フェロー 林 良嗣

1. はじめに

現在の都市内交通では多くで自動車が支配的であり、そのことが様々な交通問題や環境問題を引き起こしている。そこで、自動車から乗合型大量輸送機関や非動力手段への転換が求められているが、その要因として、交通機関には速度や輸送量等の客観的性能だけでなく、安全性や快適性等の主観的性能が求められており、公共交通機関は自動車と異なり、駅までのアクセスに時間がかかることや応時性に欠けているなど、主観的性能に劣ることが大きいと考えられる。このことを踏まえ、交通機関が環境面に与える影響と交通機関の持つ性能を両立して評価することが必要である。

そこで本研究では、交通機関の利用時間と利用費用を合わせて評価する指標である Effective speed を用いて、通勤や買い物といった利用目的別に優位な交通機関を評価する手法の構築を行う。

2. 本研究で用いる評価手法

2.1 Effective speed の概要

Tranter²⁾によると、Effective speed とは交通機関を利用して移動する時間に加え、交通機関を利用する費用を時間価値を用いて換算した時間も含めて評価する指標である。例えば、超音速旅客機を想定した場合、通常の旅客機よりも移動速度は大きいですが、移動するための費用が高価となるため、合計の時間が大きくなり、Effective speed は小さくなる。

2.2 環境性と性能を考慮した Effective speed の定式化

Crozet³⁾は Effective speed を式(1)のように定義している。

$$V_g = \frac{1}{\frac{1}{V} + \frac{k}{w}} \quad (1)$$

ここで、 V_g : Effective speed, V : 旅行速度, k : 1km あたり費用, w : 1 時間あたり賃金である。

式(1)では費用として運賃のみを考慮している。そこで本研究は環境性や性能といった各交通機関の特性を

も考慮して Effective speed を式(2)として再定義する。

$$V_g' = \frac{1}{\frac{1}{V} + \frac{k_{env} + k_{per}}{w}} \quad (2)$$

ここで、 V_g' : 環境面と性能を考慮した Effective speed, k_{env} : 環境面の 1km あたりのコスト, k_{per} : 性能面の 1km あたり費用である。

2.3 環境性の費用の計算方法

k_{env} は交通システム全体(インフラ本体構造物、インフラ付帯構造物、車体)を対象としたライフサイクル環境負荷(System Life Cycle Environmental Load : SyLCEL) から算出する。図-1に k_{env} の計算フローを示す。

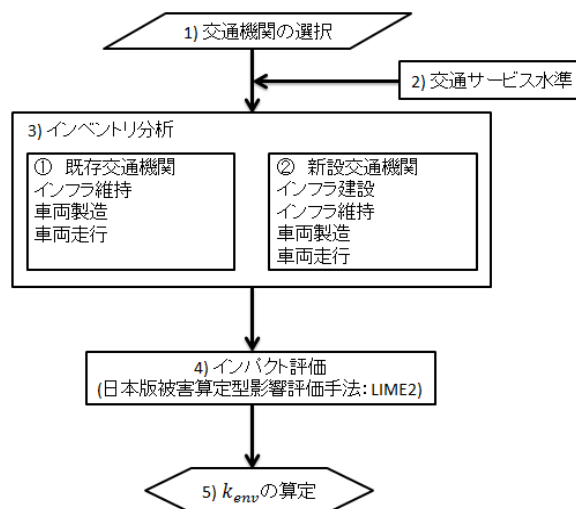


図-1 k_{env} の計算フロー

- 1) 交通機関を選択する。
- 2) 選択した交通機関のサービス水準を定める。
- 3) インベントリ分析と各環境負荷容量の特定を行う。
ここで対象とする環境負荷物質は、主に地球温暖化に影響を及ぼすCO₂と大気汚染に影響を及ぼすSO_xとNO_xの3物質とする。ここで、既存交通機関を対象とする場合は、インフラ施設はあらかじめ存在しているためインフラ建設部分は考慮せず、インフラ維持、車両製造、車両走行の3つを考慮す

る。一方、新設交通機関を対象とする場合は、インフラ建設、インフラ維持、車両製造、車両走行の4つを考慮する。

- 4) インパクト評価を行う。用いる手法は日本版被害算定型影響評価手法(LIME2)であり、被害量を貨幣換算している統合化係数リストを使用する。
- 5) インパクト評価で求めたコストの総和として k_{env} を算出する。

2.4 性能面の費用の計算方法

k_{per} は速達性、定時性、着席可能性をはじめとする交通機関の性能を示した性能値とする。図-2に k_{per} の計算フローを示す。

- 1) 益田ら³⁾ を参考に交通機関の性能の構成項目を定める。
- 2) 交通機関の性能項目間の重みを定める。この性能項目間の重みの値は益田らが2012年に行った、全国を対象に、設定した移動場で交通機関を利用している人を対象としたWebアンケートを基にコンジョイント分析によって算出する。表-1に短距離通勤の性能項目の重みを示す。
- 3) 交通機関を選択する。
- 4) 選択した交通機関の性能項目の水準を定める。
- 5) 性能値の算出を行う。性能値は交通機関の性能項目の水準に性能項目間の重みを乗ずることで算出する。
- 6) 性能値の総和として k_{per} を算出する

3. おわりに

本研究では、既存交通機関として路線バスと自家用車がある区間に、新設交通機関としてLRTを整備することを想定し分析を行う、結果は発表時に示す。

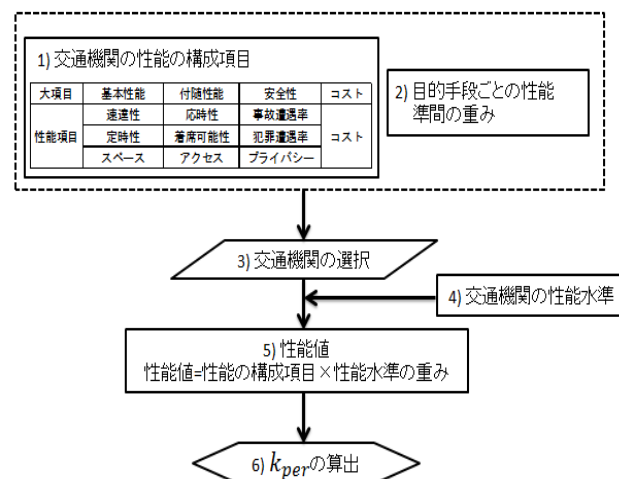


図-2 k_{per} の計算フロー

表-1 短距離通勤の性能の構成項目の重み

大項目	性能の構成項目	重み	単位
基本性能	速達性	7.48	円/分
	定時性	171.62	円/遅延
	スペース	-97.49	円/m ²
付随性能	応時性	-130.53	円/時間を選べる
	着席可能性	-91.73	円/座れる
	アクセス	-0.19	円/m
安全性	事故遭遇率	108.20	円/%
	犯罪遭遇率	2386.96	円/%
	プライバシー	-57.36	円/プライバシー
コスト	コスト	1	円/円

4. 謝辞

本研究は三井物産環境基金持続可能性とWell-Being~4種の資本概念とその限界~のプランの一環として行った。ここに記して、謝意を表する。

5. 参考文献

- 1) Paul J. Tranter: Effective Speeds: Car Costs are Slowing Us Down, Australian Greenhouse Office, 2004
- 2) Yves Crozet: Performance in France: From appraisal methodologies to ex-post evaluation, International Transport Forum Discussion Paper 2013-26, 2013
- 3) 益田悠貴, 加藤博和, 柴原尚希, 伊藤圭: 目的及び使い方に応じた旅客輸送手段の環境効率指標の提案, 土木学会論文集 G (環境), Vol.68, No.5, pp.I_67-I_76, 2012