

全国高速交通体系の評価指標の提案と適用

徳島大学大学院 学生員 ○ 東口 智彦 徳島大学工学部 正 員 近藤 光男
 徳島大学工学部 正 員 廣瀬 義伸 徳島大学工学部 正 員 山口 行一

1. はじめに

本研究では、1960年以降における我が国の道路、鉄道、航空からなる高速交通体系の整備変化について、旅行特性を考慮した時間指標と費用指標を提案し、それを適用することによって、どのような交通サービスの向上があったかを明らかにするとともに、利用者の時間価値に基づいて評価を行う。

2. 前提条件とデータ

- (1) 時間断面：1960年、70年、80年、90年の4時点。
- (2) ネットワーク：道路、鉄道、航空の3交通機関。
- (3) 対象区分：本研究では、表-1に示すように全国を8地域に区分した。

表-1 対象地域区分

地域区分	地域の範囲（都道府県）
北海道	北海道
東北	青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島
関東	茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、新潟、山梨、長野、静岡
中部	愛知、岐阜、三重、富山、石川
近畿	福井、滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山
中国	鳥取、島根、岡山、広島、山口
四国	徳島、香川、愛媛、高知
九州	福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島

3. 一般化費用の概念

本研究では、旅行時間と旅行費用を同時に考慮して交通機関を評価するため、従来からよく用いられている一般化費用 G を式(1)のように定義する。一般化費用は、旅行費用と時間価値を用いて貨幣単位に変換した旅行時間との和である。

$$G = \frac{c}{d} + \mu \frac{t}{d} \quad (1)$$

ただし、 c ：旅行費用 t ：旅行時間
 d ：旅行距離 μ ：時間価値

ここで、交通施設利用者の旅行特性として用いるトリップ数（旅客量）、旅行距離、旅行ポテンシャルを考慮した一般化費用を式(2)～(4)に定義する。

①トリップ数（旅客量）を考慮した一般化費用

$$G_i = \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} \cdot c_{ij})}{\sum_{j=1}^n (x_{ij} \cdot d_{ij})} + \mu \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} \cdot t_{ij})}{\sum_{j=1}^n (x_{ij} \cdot d_{ij})} \quad (2)$$

トリップ数が多い旅行は重く、トリップ数の少ない旅行は軽く扱った一般化費用である。

②旅行距離を考慮した一般化費用

$$G_i = \sum_{j=1}^n \frac{c_{ij}}{d_{ij}} + \mu \sum_{j=1}^n \frac{t_{ij}}{d_{ij}} \quad (3)$$

交通施設利用者にとって旅行距離が短い旅行を重く、旅行距離が長い旅行は軽く扱った一般化費用である。

③旅行ポテンシャルを考慮した一般化費用

$$G_i'' = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{\sum_{j=1}^n d_{ij}} + \mu \frac{\sum_{j=1}^n t_{ij}}{\sum_{j=1}^n d_{ij}} \quad (4)$$

地域に関わらず、すべての都道府県に1回だけ旅行する際の一般化費用である。

4. 増加費用短縮時間比の概念

図-1を用いて増加費用短縮時間比の概念を説明する。

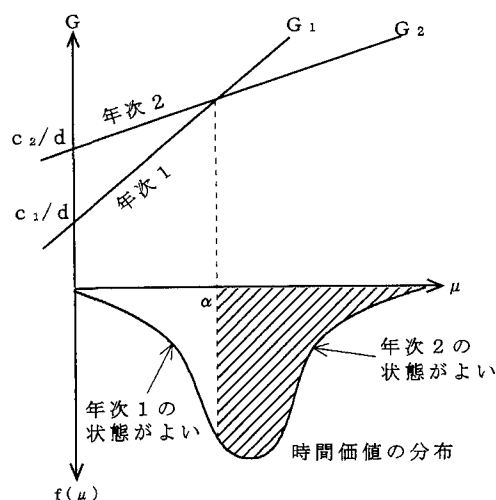


図-1 増加費用短縮時間比と時間価値の分布

任意の交通機関に着目したとき、ある年次1とその後の別の年次2の時間 t_1 、 t_2 と費用 c_1 、 c_2 に対して、一般化費用と交通施設利用者の時間価値の分布は図-1のように表すことができる。

このとき、年次1と2の式(1)で定義された一般化費用が等しくなる時間価値に相当する値 α を増加費用短縮

時間比と呼ぶ。そこで、 $G_1 = G_2$ とにおいて、

$$\alpha = - (c_1 - c_2) / (t_1 - t_2) \quad (5)$$

つまり、増加費用短縮時間比 α は整備前の状態が良いと感じた人と整備後の状態が良いと感じた人の境目の時間価値を表している。よって図-4の斜線部の割合が整備の有効率を表しているといえる。旅行特性にトリップ数(旅客量)を考慮した増加費用短縮時間比は式(6)のように表される。

$$\alpha = - \frac{\sum_{j=1}^n (x_{1j} \cdot c_{1j}) - \sum_{j=1}^n (x_{1j} \cdot c_{2j})}{\sum_{j=1}^n (x_{1j} \cdot c_{1j}) - \sum_{j=1}^n (x_{1j} \cdot d_{1j})} \quad (6)$$

$$\alpha = - \frac{\sum_{j=1}^n (x_{1j} \cdot t_{1j}) - \sum_{j=1}^n (x_{1j} \cdot t_{2j})}{\sum_{j=1}^n (x_{1j} \cdot d_{1j}) - \sum_{j=1}^n (x_{1j} \cdot d_{2j})}$$

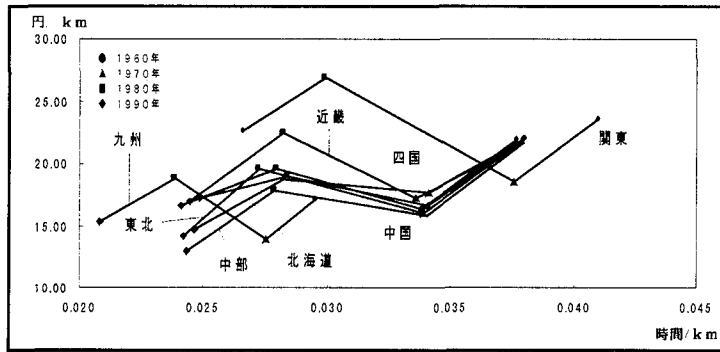


図-2 道路の旅行時間と費用の変化(トリップ数(旅客量))

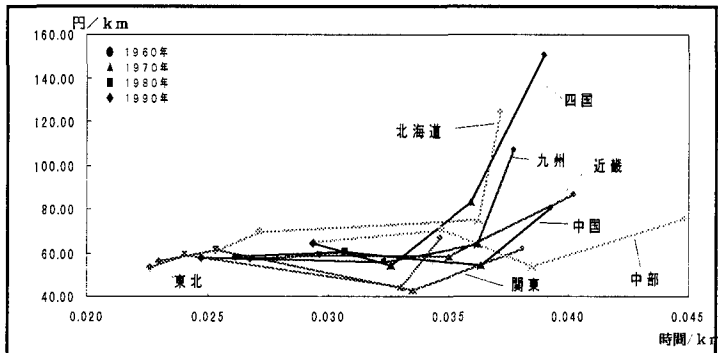


図-3 道路の旅行時間と費用の変化(旅行距離)

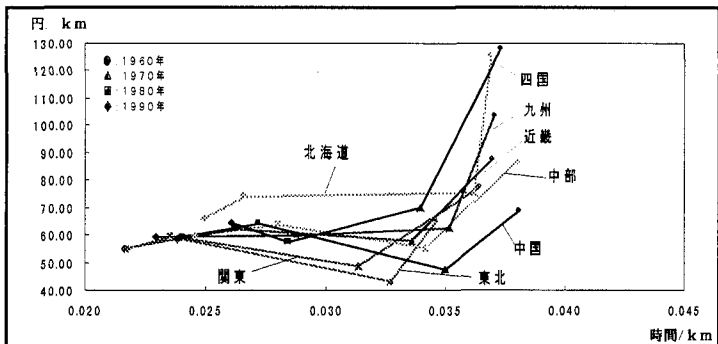


図-4 道路の旅行時間と費用の変化(旅行ポテンシャル)

5. 評価結果と考察

(1) 分析の概要と結果

図-2～図-4に道路のトリップ数(旅客量)、旅行距離、旅行ポテンシャルを考慮した旅行時間と旅行費用の年次変化を示す。

各旅行特性とも旅行時間は短縮されているが、地域間格差は縮まる傾向にない。一方、旅行費用は、概ね減少しており、地域間格差も縮まる傾向にある。また、着目すべき点はトリップ数(旅客量)を考慮した旅行時間は、他の2つの旅行時間に比べて低い値で変動していることである。

トリップ数を考慮した整備の有効率を表-2に示す。1970年から80年にかけて、道路ではオイルショック、鉄道では国鉄の赤字削減のための運賃値上げ等が影響したため整備の有効率は下がっている。航空の整備はほとんどの期間において有効率が100%で、効率よく整備が進んでいるといえる。

表-2 トリップ数(旅客量)を考慮した整備の有効率

道路	60-70	70-80	80-90	鉄道	60-70	70-80	80-90	航空	60-70	70-80	80-90
北海道	100.0%	88.3%	100.0%	北海道	100.0%	100.0%	22.1%	北海道	100.0%	100.0%	100.0%
東北	100.0%	74.8%	100.0%	東北	100.0%	87.2%	41.7%	東北	100.0%	100.0%	100.0%
関東	100.0%	49.1%	100.0%	関東	100.0%	68.2%	44.2%	関東	100.0%	100.0%	100.0%
中部	100.0%	37.0%	100.0%	中部	96.4%	0.0%	37.8%	中部	2.9%	100.0%	100.0%
近畿	100.0%	56.2%	100.0%	近畿	100.0%	86.7%	5.8%	近畿	100.0%	100.0%	100.0%
中国	100.0%	81.5%	100.0%	中国	100.0%	66.1%	20.2%	中国	100.0%	100.0%	100.0%
四国	100.0%	91.9%	100.0%	四国	100.0%	75.9%	1.8%	四国	100.0%	20.3%	100.0%
九州	100.0%	72.3%	100.0%	九州	100.0%	43.7%	31.7%	九州	100.0%	100.0%	100.0%
平均	100.0%	68.9%	100.0%	平均	99.8%	66.0%	25.7%	平均	87.9%	90.0%	100.0%

6. おわりに

すべての交通機関において、地域間格差が残っているものの、着実に整備が進んでいることがわかった。また、交通利用者の旅行特性によって整備効果も変わることがわかった。

【参考文献】

近藤、青山、1960年以降の全国交通体系のサービス水準とその評価、土木計画学研究・講演集 No13, 1996