

## 高速道路における情報提供内容の 決定プロセスと効果の評価について

立命館大学環境システム工学科 正会員 巻上 安爾  
立命館大学大学院 学生員 村田 浩之  
立命館大学大学院 学生員 ○三好 智弘

### 1. 背景と目的

日本の高速道路は、6000km を越え複雑なネットワークを形成している。このネットワークの効果的な利用を図るために、多数の変性情報板を設置し最新の交通情報を利用者に伝えている。ネットワーク上に設置された多数の情報板を適切に活用するために、あらかじめ定められた発生事象の重要度と下流側に向けた到達順に従って表示内容が決定されるようになっている。しかし、このような方法では、提供情報の連続性に欠けたり、迂回路上の重要な情報が提供できなくなる事態が発生し、情報提供決定プロセスの改良の必要性が指摘され始めている。よって、本研究では新たな情報提供内容決定プロセスと評価手法を大阪管理局管内の、夏期繁忙期の渋滞多発時間（1997 年 8 月 13 日午前 8 時 30 分）の状況における 9 つの料金所情報板（西宮北、宝塚、中国豊中、西宮、尼崎、豊中、吹田、茨木、京都東の各 IC）に適用し、現況と比較してその効果を確かめることを目的とする。

### 2. 階層分析法

階層分析法を用いて、複数の選択肢の中から 1 つを選び出す過程を多様な評価基準を内蔵する階層的判断過程としてとらえて品選びから政策決定まで、あらゆる意思決定過程に適用可能な手法であり本研究では、同時多数発生している渋滞から情報提供内容を決定する。

まず、評価基準における一対比較表を作成し、そのウェイトを算定する。そして、次の階層である複数の選択肢における各々の評価基準に対する一対比較表を作成しウェイトを算定する。算定したウェイトに評価基準でのウェイトを乗じ、その和が大きいもの程、優先順位が高い。

### 3. 提供情報の評価方法

可変情報板の渋滞情報が利用者にとって支障となる状況は、

I. 当然表示すべき渋滞が表示されていない。

II. 表示されているのに、その地点についた渋滞は解消していた。

の 2 種類がある。ここで本研究では、I 種の過誤の方向が II 種の過誤よりも重大と考え、可変情報板の表示内容を階層分析法で変更した際の評価としては I 種の過誤を用いて評価を行なう。

### 4. 情報提供内容の決定

#### 4.1 アンケート調査結果

評価基準のうちで渋滞長、原因、及び渋滞までの距離の 3 つの評価基準なかでの重要度の順位をつけるために、過去に日本道路公団が行なったアンケートの結果を利用した。その内容から利用者のニーズを読み取ると、

**渋滞長＞原因＞渋滞までの距離**

という重要度の大きさの結果となり、この結果を踏まえ、評価基準の一対比較値を決定する。

#### 4.2 評価基準のウェイト計算

3 つの評価基準の関係は特定できたが、もうひとつの到達率は地域ごとに異なるものであるから、ケース分けが必要となる。到達率の考慮の仕方として 4 通りの一対比較表を用いた。

- ・ ケース I：各路線の交通量にそれほどの差もなく、ある特定の IC や JCT で目立った交通量の増減もなく、管制業務上それほど到達率を重視する必要のない地点
- ・ ケース II：路線間で交通量に差があり、長距離交通も含む割合も差があり情報を出すとき、路線や到達率を十分考えておく必要のある地点
- ・ ケース III-1：ケース I、ケース II の中間的な地点
- ・ ケース III-2：ケース II よりも到達率を重視する必要のある地点

ケースごとの評価基準のウェイト計算を表にすると次のようになる。

Yasuji MAKIGAMI, Hiroyuki MURATA, Tomohiro MIYOSHI

表) ウェイト計算結果

|        | 渋滞長   | 原因    | 距離    | 到達率   |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| ケースⅠ   | 0.556 | 0.250 | 0.097 | 0.097 |
| ケースⅡ   | 0.263 | 0.118 | 0.055 | 0.564 |
| ケースⅢ-1 | 0.281 | 0.133 | 0.064 | 0.522 |
| ケースⅢ-2 | 0.217 | 0.105 | 0.051 | 0.627 |

## 4.3 情報提供内容の決定

各 IC でそれぞれイベントに対する各評価基準での一対比較表を作成し、そこから算出されるそれぞれのウェイトを集計しウェイト集計表とする。

例) 中国豊中 IC のウェイト集計表

＜ウェイト集計表＞

|   | 渋滞長   | 原因    | 距離    | 到達率   |
|---|-------|-------|-------|-------|
| A | 0.049 | 0.143 | 0.351 | 0.470 |
| B | 0.433 | 0.143 | 0.351 | 0.248 |
| C | 0.089 | 0.143 | 0.137 | 0.030 |
| D | 0.251 | 0.286 | 0.083 | 0.049 |
| E | 0.089 | 0.143 | 0.049 | 0.122 |
| H | 0.089 | 0.143 | 0.029 | 0.081 |

そしてウェイト集計表に 4.2 のケースごとのウェイトをそれぞれ乗じ、その行列の行の合計が大きいものほど重要度が高い。

ケースⅠ

|   | 渋滞長<br>(0.556) | 原因<br>(0.250) | 距離<br>(0.097) | 到達率<br>(0.097) | 計       |
|---|----------------|---------------|---------------|----------------|---------|
| A | 0.027          | 0.036         | 0.034         | 0.046          | 0.142 ③ |
| B | 0.241          | 0.036         | 0.034         | 0.024          | 0.334 ① |
| C | 0.050          | 0.036         | 0.013         | 0.003          | 0.101 ⑤ |
| D | 0.140          | 0.071         | 0.008         | 0.005          | 0.224 ② |
| E | 0.050          | 0.036         | 0.005         | 0.012          | 0.102 ④ |
| H | 0.050          | 0.036         | 0.003         | 0.008          | 0.096 ⑥ |

情報内容 B D A E

## 5. 発生確率及びあいまい度の算定

## 5.1 渋滞長及び渋滞原因別の最適確率分布関数の決定

渋滞長及び渋滞原因別に分けた渋滞の渋滞継続時間の度数分布から最適確率分布関数を仮定する。仮定した分布に対し、有意水準 2.5% で適合度の検定を行い最適確率分布関数を決定した。

## 5.2 現況における発生確率及びあいまい度の算定

ここでは、本研究で取り上げた 1997 年 8 月 13 日午前 8 時 30 分において、実際に対象とした C 型情報板に表示された渋滞に対して、5.1 で求めた最適確率分布関数、及び、渋滞までの旅行時間より、Ⅰ種及びⅡ種の過誤の発生確率及びあいまい度を算定する。

計算結果の例として中国豊中を記す。

|    | 発生確率(Ⅰ) | あいまい度(Ⅰ) | 発生確率(Ⅱ) | あいまい度(Ⅱ) | 情報提供イベント |
|----|---------|----------|---------|----------|----------|
| 現況 | 0.082   | 0.111    | 0.060   | 0.102    | A B C D  |

## 5.3 本方法による発生確率及びあいまい度の算定

先に決定した本方法による情報提供内容について、5.2 と同様にⅠ、Ⅱ種の過誤の発生確率及びあいまい度を算定する。路線特性(ケース)によって決定情報内容が違ふ地点では、当然ケースによって異なる発生確率及びあいまい度が算出される。

## 6. 評価及び結論

まず、路線特性であるケースについて、各々の対象とした情報板の地点がどのケースの一対比較表を用いるのが妥当であるか、Ⅰ、Ⅱ種の過誤の発生確率及びあいまい度を用いて評価した。

それぞれ 9 つの IC について評価を行ったが、ケースを特定できた地点は豊中、尼崎、茨木の 3 地点のみで他の地点については特定できないという結果となった。

次に中国豊中ⅠCの例を示す。

|        | 発生確率(Ⅰ) | あいまい度(Ⅰ) | 発生確率(Ⅱ) | あいまい度(Ⅱ) |
|--------|---------|----------|---------|----------|
| ケースⅠ   | 0.038   | 0.065    | 0.246   | 0.227    |
| ケースⅡ   | 0.038   | 0.065    | 0.246   | 0.227    |
| ケースⅢ-1 | 0.038   | 0.065    | 0.246   | 0.227    |
| ケースⅢ-2 | 0.038   | 0.065    | 0.246   | 0.227    |

5.2 で示した現況と比較すると、発生確率(Ⅰ)は 4.4%、あいまい度(Ⅰ)は 0.046 低くなり、発生確率(Ⅱ)は 18.6%、あいまい度(Ⅱ)は 0.125 高くなる結果が得られた。ここで、Ⅰ種の過誤の方がⅡ種の過誤よりも重大と考えているので、本方法は、有効であると言える。本方法の提供事象数が、現況と同じ提供事象数で比較でき、有効であった地点は、中国豊中、豊中、尼崎の 3 地点であった。

## 7. 今後の課題点

本研究についての今後の課題点としては次のようなことが考えられる。

- ・ コンピュータ等を利用したりして正確、簡単且つ迅速に情報提供内容を決定できるシステムの確立が必要だと思われる。
- ・ 迂回路上にある渋滞イベントまでの到達率を重要視することを今後考慮するべきであると思われる。

## 参考資料及び文献

- ・ 情報板運用マニュアル(案) 第2版
- 平成 8 年 2 月 6 日 日本道路公団大阪管理局
- ・ ゲーム感覚意思決定法-AHP 入門- 刀根薫著
- ・ 大阪管理局管内交通管制に関する委員会資料 No.2

日科技連出版