

大阪市立大学大学院 学生員○張 崎

大阪市立大学工学部 正会員 西村 昂

大阪市立大学工学部 正会員 日野泰雄

1. はじめに

交通手段選択の基礎となる利用者の選好意識を評価する方法の一つとして、AHP方法はこれまでかなり用いられ、その有効性も報告されている。しかし、一般的な調査表形式と重要性の定量尺度を用いた場合、選好時の判断の論理性と必ずしも一致しないこともあり、一対比較の結果得られる整合性指標値の有意性にも問題が残る。そのため、AHP方法を交通手段の選好評価に用いる場合には、論理判断が容易な調査表の形式と選好意識を適正に表現し得る重要性尺度の検討が必要となる。そこで、本研究では、判断の論理性を高める調査表の形式を提案し、これにいくつかの重要性尺度を適用することで、その適合度を比較・検討することにした。

2. 新たな調査表形式の導入

AHP方法で用いられている一般的な調査表は図1のようである。この形式は、被験者に、一対比較要因間の重要性の程度と各要因間の論理関係を同時に判断することを要求しているため、論理性という点で必ずしも十分でない結果となることも少なくない。特に、判断の要因数が多くなると、論理性が低下し、それに基づく判断行列の整合度指標の値も悪くなる。そのため、本研究では、論理関係の判断を助けるために、「>」という形で要因

極めて重要	非常に重要	かなり重要	やや重要	同程度	やや重要	かなり重要	非常に重要	極めて重要
要因1								要因2

図1 一般調査表形式

の重要性の順序を整理して提供する調査表（三角型調査表と呼ぶ）を提案することにした。この調査表の作成手順と特徴は次の通りである。

(1) 三角型調査表の手順（図2）

- 1) 各選好要因を一般的に考えられる重要性の順に並べる。
- 2) その順位に従えば、各比較欄とも左側の要因が右側より必ず重要であるので、回答欄にはその程度を重要性対応数値表から選んで記入する。

順位番号: ① ② ③ ④	重要性対応数値表
選好要因: ...	極めて重要 9
	非常に重要 7
	かなり重要 5
	やや重要 3
	同程度 1

① ②	}	① ③	}	① ④
② ③		② ④		
③ ④				

図2 三角型調査表形式

(3) 全体の判断は左列から右列へ

順番に行うが、この時、「右列の各回答欄の判断値は「>」線でつながる左列の各回答欄の判断値より大きい」という論理関係が保たれている。

(2) 三角型調査表の特徴:

この調査表を用いることで、論理判断の関係を明確にし、その矛盾を解消することが可能である。また、結果として得られる整合度指標値が高くなり、判断の要因数が多くなった場合により有効であると思われる。

3. AHP方法における重要性尺度の評価

(1) 重要性尺度

重要性尺度は「重要性に関する定性的表現」を定量化したものであり、客観的判断基準となる。そのため、交通手段選択などへの応用に際して、この尺度の選定が重要な要件となる。普通よく用いられている尺度は1～9の単純な

表1 重要性尺度関係式

	同程度	やや重要	かなり重要	非常に重要	極めて重要	関係式
普通尺度	1	3	5	7	9	k
指数尺度	1	a^*	a^*	a^*	a^*	a^{*-1}
分数尺度	1	9/7	9/5	9/3	9	$9/(10-k)$

尺度であるが、問題に応じては、指数尺度や分数尺度（表 1 参照）なども用いられている。本研究でも、ケーススタディを通して、これら三つの尺度を比較し、その適合度を見てみることにした。

(2) ケーススタディの概要

1) 交通経路と調査表：ここでは、要因として、時間、費用、便利、信頼性、快適性の五つを設定し、次の二つの問題を設定した。

① 「一般調査表」：大阪市立大学（JR 阪和線杉本町）から地下鉄動物園前までの交通機関、A. JR、B. 地下鉄、C. 市バスの選好調査。

② 「三角型調査表」：天王寺から梅田（大阪）までの四つの経路（交通手段）、JR（A. 内回り、B. 外回り）と地下鉄（C. 御堂筋線、D. 谷町線）の選好調査。

2) 被験者と経路情報の提供：学内教職員、学生を対象として、時間、費用、徒歩距離など各 OD 間の経路とその交通手段についての情報を与えるものとする。

3) 重要性尺度：ここでは表 1 に示す三つの尺度を用いた。

(3) 調査表及び重要性尺度の評価

1) 計算手順：調査結果より、各判断行列の整合度指標や各要因、各経路のウェートなどを算出し、これと回答者の選好結果と比較し、各種の適合度に関する指標で適合の状況を表す。

2) 評価指標説明：三角型調査表と各重要性尺度の適合度を検証するために、次のような評価指標値を算出した。

① 総合ウェート：各被験者の整合度指標 $C.I. \leq 0.1$ の一対比較行列を統合して総合的に計算したウェートであり、各要因と各経路の相対的重要性を示す。

② 経路選択順位の適合率：交通経路の選択について、各被験者の判断によって算出したウェートの順位が、その事前選択した順位と適合する数は全体のサンプル数に占める比率である。

③ 判断行列要因順位の適合率：各一対比較行列によって計算した各要因の順位が、事前の判断によって選択した順位と完全に適合する行列数が全体の判断行列数に占める比率である。

④ 判断行列整合度有効率： $C.I. \leq 0.1$ の判断行列が全体の判断行列数に占める比率である。

⑤ 整合度指標総合平均値：すべての判断行列の整合度指標（C.I.）の平均値である。

3) 計算結果：本事例の計算結果を表 2、表 3 に示すが、これらより次のようなことが言える。

① 重要性尺度は評価結果に影響を与えるウェート値に敏感に反映する。

② 三角型調査表を用いることによって、経路が多く、複雑な問題に対しても、全体的に高い適合度を得ることができる。

③ 重要性尺度によって、適合度に関する各指標値は異なり、特に、分数尺度の適合率が高く、整合性指標値も最も小さな値を示した。これは、このような尺度が人間の意識をよりの確に表現した結果と考える。

4. 終わりに

本研究で提案した三角型調査表は、意識判断の論理関係を明確にし、その判断を容易にするものであるとともに、判断要因が多く、かつ論理関係が複雑な場合により有効であると考えられる。また、交通選好の評価に際して、分数尺度が人間の選好意識をよりの確に表現することがわかった。今後、ケーススタディの規模を広げることで、より実用面での効果を分析するとともに、より簡便で有効な調査表形式と適正な重要性尺度の検討を進めたい。

表 2 総合ウェート値

総合ウェート		交通選好要因					交通経路選好			
		時間	費用	便利	信頼性	快適性	A 経路	B 経路	C 経路	D 経路
大阪市大 動物園前	普通尺度	0.338	0.309	0.204	0.087	0.062	0.518	0.325	0.157	—
	指数尺度	0.339	0.268	0.205	0.118	0.076	0.475	0.339	0.186	—
	分数尺度	0.316	0.263	0.194	0.131	0.095	0.425	0.348	0.227	—
天王寺 梅田	普通尺度	0.335	0.275	0.235	0.094	0.061	0.187	0.242	0.416	0.155
	指数尺度	0.309	0.264	0.234	0.113	0.079	0.200	0.249	0.365	0.187
	分数尺度	0.281	0.249	0.227	0.139	0.104	0.215	0.251	0.321	0.214

表 3 適合度指標比較表

交通経路選好		大阪市大 — 動物園前			天王寺 — 梅田		
重要性尺度		普通尺度	指数尺度	分数尺度	普通尺度	指数尺度	分数尺度
適合率	最終経路選択順位	86%	86%	86%	87%	80%	80%
	判断行列要因順位	92%	92%	92%	100%		
判断行列整合度有効率		84%	93%	98%	89%	96%	98%
整合度指標総合平均値		0.055	0.023	0.014	0.054	0.021	0.014