

ファジィ AHP による千歳川流域治水対策の代替案評価に関する研究

北海道大学大学院	学 生 員	○田村 香奈
国土交通省	正 員	山形 創一
北海道大学大学院	正 員	岸 邦宏
北海道大学大学院	フェロー	佐藤 馨一

1. はじめに

北海道中央部を流れる千歳川流域は水害常襲地帯であるにもかかわらず、抜本的解決策とされた千歳川放水路計画が合意に至らず、結局中止された。

本研究は放水路に代わる千歳川流域治水対策において、それぞれの主体の立場からファジィ AHP を用いて代替案の評価を行い、統合的評価により、合意形成面から望ましい案を示すことを目的とする。

2. ファジィ AHP による代替案評価

ファジィ AHP は、通常の AHP が総計 1 に正規化したウェイトを用いて加法的に評価得点付けを行うのに対し、最大値を 1 に正規化した説明可能度を用いて、シヨケ積分により非加法的に評価得点付けを行う手法である。ファジィ AHP は以下のような特徴を持つ。従来の平均的な評価（N 評価）に加え、代替案の持つ得点のうち長所に着目した評価（U 評価）や短所に着目した評価（L 評価）を行うことができる。評価要因が互いに独立であることを仮定しない。

3. 千歳川流域治水対策における代替案評価

(1) 千歳川流域治水対策の関係主体

治水対策の評価に際し、事業により利益を得る者、または不利益を被る者が存在する。本研究ではこの影響を受ける関係者を主体と称する。千歳川流域治水対策に対し、代表を立て意見を述べている団体を主体とし、その所在により 4 つのグループに分けた。それぞれ、グループ 千歳川流域、グループ 石狩川流域、グループ 新遠浅川予定ルート上地域、グループ 市民・環境団体、とした。

(2) 評価要因、代替案の選択

主体が代替案を評価するにあたり、複数の評価要因が存在し、それらを総合的に見た上で代替案が評価され、選好順位が決定する。本研究では検討中の代替案の問題点および関係主体の利害、意見を考慮し、評価要因を設定した。また、ファジィ AHP による評価対象

とする代替案を現在千歳川流域治水対策全体計画検討委員会で検討されている 5 案に設定した。

この選択された千歳川流域治水対策における評価要因及び代替案の階層関係を図 1 に示す。

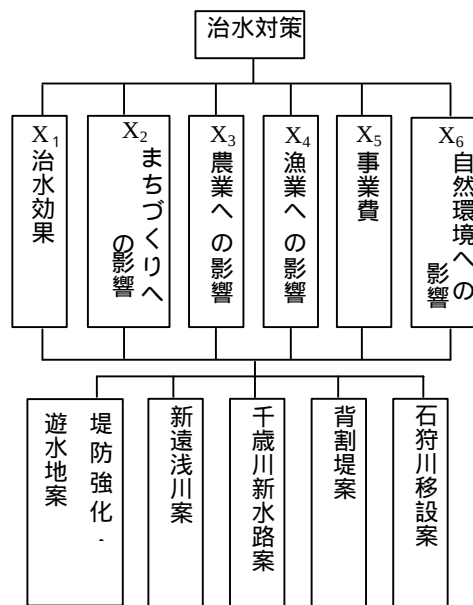


図1 千歳川流域治水対策の AHP 階層図

(3) 意識調査と評価要因のウェイト付け

評価要因のウェイト付けは千歳川治水対策の関係主体を対象とした意識調査をもとに行なった。質問は各評価要因を一对比較し、どちらがどのくらい重要であるか回答を求める形式とした。調査は平成 13 年 11 月 29 日から 1 月 28 日にかけて、関係主体 43 団体に各 5 票ずつ計 200 票を郵送配布し、124 票の回答を得た。このうち一对比較が有効な 96 票より、それぞれの主体グループ毎にファジィ AHP の評価要因の説明可能度を計算した。

(4) 代替案のウェイト付け

評価要因ごとの代替案の得点付けは理論に基づき客観的に行われることが必要である。ここでは千歳川流域治水対策の事業計画概要に関する各資料から代替案の各評価要因に対する効果、影響について相対的に数値化して得点とした。これを絶対評価法の計算に基づ

キーワード：治水計画 ファジィ AHP 合意形成

連絡先：〒060 - 8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目 TEL(011)706-6217 FAX(011)706-6216

き正規化してウェイトとした。

(5) ファジィ AHP による分析結果

評価要因の説明可能度および代替案の評価要因に対するウェイトからファジィ AHP による総合評価得点（U 評価・N 評価・L 評価）を主体グループ毎に算出した。例としてグループ の結果を示す。（表 1）

表 1 千歳川流域主体のファジィ AHP による評価得点

	U 評価		N 評価		L 評価	
	得点	順位	得点	順位	得点	順位
堤防強化・遊水地案	0.727	5	0.598	5	0.429	4
新遠浅川案	1.000	1	0.804	1	0.493	2
合 千歳川新水路	0.918	2	0.666	2	0.462	3
流 背割堤	0.775	3	0.656	3	0.502	1
点 石狩川移設	0.740	4	0.620	4	0.347	5

これによって、各代替案の分析結果を以下に示す。

堤防強化・遊水地案：自然環境への影響を重視するグループ、において評価が高い。L 評価では他案と比べて主体間の差が少なく、短所の少ない代替案であると言える。

新遠浅川案：治水効果と農業への影響を重視するグループにおいて得点が高く、グループ、では自然環境の影響が重視されたため評価は低い。しかし L 評価ではグループ の評価が低く、新遠浅川案は長所が大きく、短所も大きい代替案であると言える。

千歳川新水路案：まちづくりへの影響の点で短所が大きい案。しかし、各主体ともこの要因を重視していないため高めの評価がされている。

背割堤案：グループ の L 評価で一番得点が高く、また他の主体においても中間的な評価を受けている。U 評価と L 評価の差が少ない案となっている。

石狩川移設案：農業への影響の点で短所が大きい案。特に主体グループ、がこの要因を重視しているため、評価が低い。

4. 千歳川流域治水対策代替案の統合的評価

(1) 統合的評価について

本研究では、様々な主体の意見から平均値などの代表値を求め、代替案を評価する「総合的評価」に対し、意見の違いをふまえた「統合的評価」を提案する。「統合的評価」は要因ごとの評価差を重視し、異なった見解を示す主体ごとの代替案の評価に着目した考え方である。すなわち主体ごとに評価得点を求め、その統合化の比較により「望ましい案」を選択する。千歳川流域治水対策では重視する要因が主体により異なるため、長期にわたり対立してきた。このため代替案を All or

Noting で一面的に評価するのではなく、各主体の意見の違いをふまえ「統合的評価」を行う必要がある。

(2) 代替案の統合的評価

本研究では「統合的評価」をマックス・ミニ評価で表す。ある事業において代替案 $\{C_1 \sim C_n\}$ が存在するとき、ある代替案 C_i が主体グループ $\{G_1 \sim G_n\}$ による U 評価得点 $\{U_1 \sim U_n\}$ を持つとする。この $U_1 \sim U_n$ を比較した最小値 $U_{\min}$ を、この代替案 C_i の統合評価値とする。この統合評価値 $U_{\min}(i)$ を、代替案 $\{C_1 \sim C_n\}$ 間で比較し、その最も高い値 $\max\{U_{\min}(i)\}$ を持つ代替案を確実に得られる評価の最も高い案として、統合的評価による「望ましい案」とする。（図 2）L 評価を用いる場合についても同様に、 $\max\{L_{\min}(i)\}$ を持つ代替案を短所重視の統合的評価による「望ましい案」とする。

各代替案の $U_{\min}$ 、 $L_{\min}$ を表 2 に示す

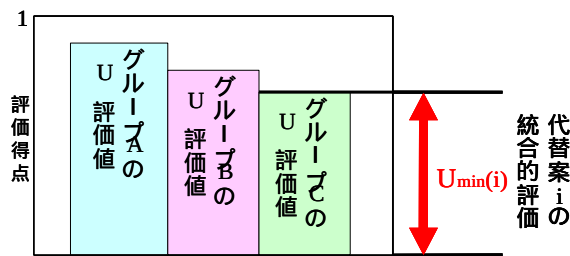


図 2 U 評価による代替案 C_i の統合的評価

表 2 代替案の統合的評価

代替案	U 評価の場合		L 評価の場合	
	$U_{\min}(i)$	順位	$L_{\min}(i)$	順位
(1) 堤防強化・遊水地案	0.727	2	0.429	1
(2) 新遠浅川案	0.468	5	0.238	4
合 (3) 千歳川新水路案	0.818	1	0.380	2
流 (4) 背割堤案	0.660	3	0.360	3
点 (5) 石狩川移設案	0.460	4	0.200	5

千歳川治水対策ではそれぞれの代替案で 千歳川流域自治体と 新遠浅川ルート上主体 市民・環境団体が事業による短所を重視して対立している。したがって短所を重視した L 評価を用いて代替案を選択するのが適切であると考え。この結果、「堤防強化・遊水地案」が望ましい案として示された。

5. おわりに

本研究では千歳川流域治水対策をファジィ AHP により長所重視、短所重視双方の観点から統合的評価を行い、合意形成面から望ましい案として「堤防強化・遊水地案」を示した。しかし、この案は外水対策として有効ではあるが、流域内における内水対策問題は、依然大きな問題として残されたままである。今後、この内水問題について十分な対策を打ち出すことがきわめて重要である。