

土木計画におけるグループ意思調整解に関する基礎的研究*

A Fundamental Study on Adjusted Solutions of Group Decision Making in Infrastructure Planning *

高野伸栄**、佐藤信哉***、加賀屋誠一****、佐藤馨一*****

by Shin-ei TAKANO, Shinya SATOH, Seiichi KAGAYA, Keiichi SATOH

1. はじめに

土木計画が対象とするインフラストラクチャの整備は、影響を及ぼす範囲が広範にわたることから、関与する人々は一般に多数からなる。この場合、全ての人にとっての便益が費用を上回れば、これら関係者のグループ意思決定解は最適解として求めることができる。

しかし、人々の価値観の多様化が進行する中、大規模インフラストラクチャの計画においては、このような場合は少なく、一般に利害対立が発生し、最適解としてグループ意思決定解を求めることは困難で合意形成がなされない場合が多い。しかし、現実にはこの場合でも、何らかの解を求めることが必要とされている。

一方、グループ構成員が直接討議により、意思決定を行うにあっても、そのメカニズムは解明されておらず、討議の状況により、何らかのきっかけによって、思わぬ解に決着する場合も少なくない。本研究は、これらの状況を踏まえ、AHP（階層意思決定法）をフレームワークとし、土木計画における合意と決着をグループ意思調整解ととらえ、まず、この解についていくつかの観点からの分類を行う。つぎに、コホーネンネットを用いたグループウエイトの算定、循環的AHPの適用及び責任ウエイトの導入によるグループ意思調整解のアルゴリズムを提案し、本アルゴリズムの適用性を検証するものである。

2. グループ意思調整解の分類

(1) 統計量による代表値

- ①平均解：グループ構成員の平均値
- ②多頻度解：最も多くの構成員が支持した解（多数決解）

(2) 調整解の分類

- ①最適解：全ての構成員にプラスの効果をもたらす解
- ②満足解：全ての構成員にマイナス効果がない解（含無自覚者）
- ③妥協解：一部の人がマイナス効果を受容して成立する解
- ④責任解：一部の人がマイナス効果を受容せず、決定者の責任に基づく解
- ⑤強制解：独裁者による意思決定解

(1)は平均、モードという統計量による代表値であり、(2)は本研究で用いる調整解の分類を示す。(2)において、①最適解、ついで②満足解が望ましい解であるが、土木計画においてはこれらの解が存在しない方が一般的で、③妥協解、④責任解に帰着せざるを得ない場合が多いと考えられる。また、⑤強制解については、超低投票率選挙結果に基づく意思決定など事実上これに相当する場合も存在する。

3. コホーネンネットを用いたグループ意思調整解のアルゴリズム

最適解及び満足解をグループ構成員直接の討議によって同定するアルゴリズムとして有効と思われるコホーネンネットを用いたグループ意思調整解のアルゴリズムを提案し、ケーススタディを行う。

(1) コホーネンネット

コホーネンネットは、ニューロン間の距離による近傍関係が定義されていることと、学習が教師なし学習である点に特徴がある。本アルゴリズムでは入

*キーワード：計画手法論、計画情報

** 正会員 学術修 北海道大学工学部土木工学科
(札幌市北区北13条西8丁目、TEL 011-706-6213、FAX 011-726-2296)

*** 正会員 工修 旭川工業高等学校 土木科
(旭川市西神楽3線5号、0166-65-4115)

**** 正会員 学術博 北海道大学工学部土木工学科
(札幌市北区北13条西8丁目、TEL 011-706-6210、FAX 011-726-2296)

***** 正会員 工博 北海道大学工学部土木工学科
(札幌市北区北13条西8丁目、TEL 011-706-6209、FAX 011-726-2296)

力層及び出力層のニューロン数を1とし、ネット間の重みはAHPにおけるウエイトの値を表し、入力層から入力されてくる各個人のウエイトを学習することにより値を変更する。

(2) 計算手順

- 1) ネットの重みwに初期値を与える。
- 2) (1)式により重みを更新する。

$$w_{i+1}=w_i+\alpha \cdot (x-w_i) \tag{1}$$

(1)式において、xはある項目についての個人のウエイトを意味する。ここで、発言した人については、nはグループの人数とすると、αは1/nより大きい値を用い、発言しない人(サイレントマジョリティ)について、αは1/nを用いる。なお、本来のコホーネンネットの学習則では近傍関数がαに乗ぜられるべきであるが、出力層のニューロンを1としたため省略する。

- 3) 2)をすべての構成員に対して繰り返し、グループウエイトを求める。

(3) ケーススタディへの適用

遠足の行き先決定問題についての高校生37名のグループ意思決定をケーススタディとして、本アルゴリズムにより、計算を行った。

まず、生徒個人個人に評価基準と各評価基準からみた代替案について、一対比較を行い、各自に個人のウエイトを計算させた。つぎに、「どうしても気に入らない場合のみ反対意見をいう」という前提のもと、黒板を使用し、クラス全員による全体討議によりグループ全体としての一対比較値を決定し、グループのウエイトを求めた。本アルゴリズムの適用にあたっては、初期値として最初に発言した生徒の個人ウエイトを採用し、発言があった生徒のパラメータαはなかった者の5倍の値を用いた。

表1 全体討議及び本アルゴリズムによるグループウエイト

	全体討議によるグループウエイト				本アルゴリズムによるグループウエイト	
	近さ	施設	広さ	ウエイト	初期値	ウエイト
近さ	1	1/3	5	0.392	0.600	0.398
施設	3	1	1/3	0.330	0.200	0.325
広さ	1/5	3	1	0.278	0.200	0.277

4. 循環的AHPの適用によるグループ意思妥協解の同定

妥協解の同定にあたっては、図1に示す循環的AHPの適用により、グループ意思決定解を求めることを提案する。まず、全体の平均を初期解とし、つぎにこれを受け入れないと思われるグループの特徴的な評価要因を分析し、この観点からの評価が向上するように代替案を修正し、グループに提示し、評価を行ってもらう。この過程を繰り返すことにより、グループ意思妥協解の同定を行うものである。

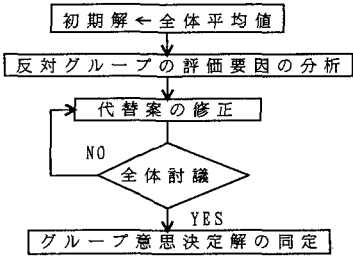


図1 循環的AHPの適用によるアルゴリズム

5. 責任ウエイトの導入によるグループ意思責任解の同定

図2は、階層図に責任ウエイトを導入したもので、これにより責任解に相当するグループ意思決定を行う。この場合の決定代替案は妥協に至らない場合は責任ウエイト最大の評価者が指示する代替案となる。しかし、このプロセスを経ることにより、対立が存在し、妥協解にいたらず責任解で決着したことを明らかにし、決定にいたる責任の所在を明確化できる。

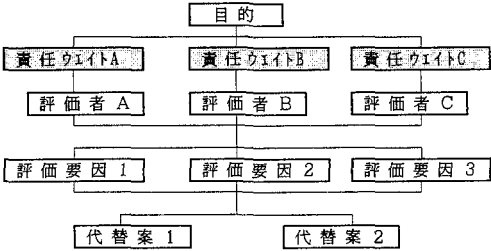


図2 責任ウエイトの導入によるグループ意思決定

6. おわりに

以上の分析内容について講演時に詳細を示す。