

Ⅳ-193

ゲーム理論を用いた街路整備順位策定手法

神戸大学大学院 学生員 ○藤原 慶信
 神戸大学工学部 正員 森津 秀夫
 近畿大学理工学部 正員 北川 博巳

1. はじめに

本研究では、街路整備順位策定の問題を複数の意思決定者が参加する集団意思決定の問題として扱う。ここでは、それぞれの意思決定者が各整備区間の効用値をもとに順位付けを行った状態を前提とする。そして意思決定者の対立を取り除き計画決定に参加するすべての意思決定者が納得するような形で、街路整備順の策定を行うことを目標とする。そこで、意思決定者の対立を取り扱うにあたってゲーム理論の適用を試みる。

2. 街路整備順位策定問題に対するゲーム理論の適用

ここでは各意思決定者が自らが設定した整備順位を主張し合う対立を自己の効用の最大化を図るゲームとして考える。そこで、意思決定者間の対立を解消するために、 n 人協力ゲーム理論を用いた代替案選択手法を適用する。基礎とする n 人協力ゲーム理論を用いた代替案選択手法は長尾、黒田らによって提案された手法¹⁾で、複数の意思決定者が対立する計画決定の場において、その対立の解消を図り代替案を選択しようとするものである。

ここで対象とするある整備順位における整備区間を選択する際に、協力ゲーム理論を用いた代替案選択手法を適用する。協力ゲーム理論を用いた代替案の選択手法では、各意思決定者に対する補償を考える必要がある。その場合の補償は金銭の授受や労働力の提供などの形で行われることを想定している。しかし、ここでは複数の整備区間の中からひとつの整備区間を選択することだけが目的ではなく、複数の整備区間すべてを順位付けすることが最終的な目的である。そこで、ある順位の整備区間を選択することにより生じる各意思決定者に対する補償を次の順位の整備区間を選択する際に考慮することにする。すなわち、図-1に示す手順で街路整備順位を策定する。

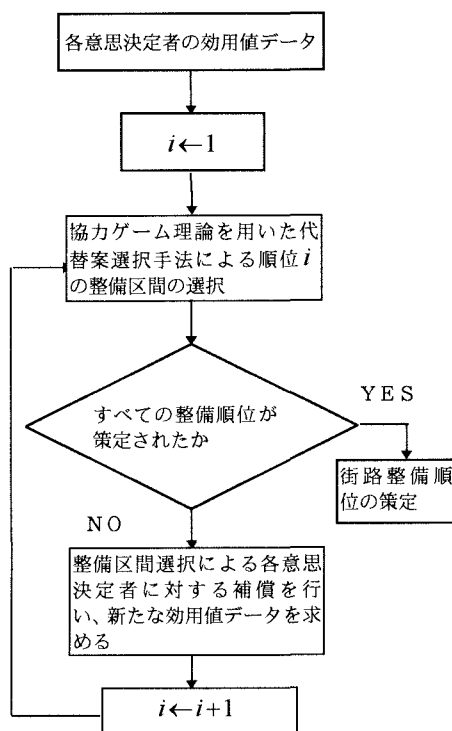


図-1 街路整備順位策定の手順

このようにすると、補償は前順位の整備区間の選択における各意思決定者の不満の大きさに応じて算出された補償値をその意思決定者の本来の各整備区間に対する効用値に一律に加えることが考えられる。補償を行った結果として、整備順位 i の整備区間選択の際に用いられる各意思決定者の効用値は次式のように表される。

$$U_j^i(k) = U_j(k) + \sum_{n=1}^{i-1} C_n(k) = U_j^{i-1}(k) + C_{i-1}(k)$$

ここに、 $U_j^i(k)$: 順位 i の決定における意思決定者 k の整備区間 j の効用値

$U_j(k)$: 意思決定者 k の本来の整備区間 j の効用値

$C_{i-1}(k)$: 意思決定者 k の順位 $i-1$

の整備区間選択の際の補償値

補償はひとつの順位の整備区間が決定されるごとに、次の順位の整備区間選択に対して行う。したがって順位 i の整備区間を策定する際意思決定者 k の効用値は順位 $i-1$ までで選択された整備区間に対する補償が蓄積されていく。そして新たに求められた整備区間に対する効用値を用い、再び協力ゲーム理論を用いた代替案選択手法を適用する。ただし、この際にはすでに選択された整備区間を取り除いて計算を行う。この計算を最上位の順位選択から最下位の順位選択まで繰り返すことにより最終的に整備順位を策定する。

3. ケーススタディ

ここでは、阪神間における501の整備対象区間に対する4名の意思決定者の効用値データを用い、街路整備順位の策定を行う。計算の結果策定された順位と意思決定者の考える順位との関係は図-2～5に示すようになった。

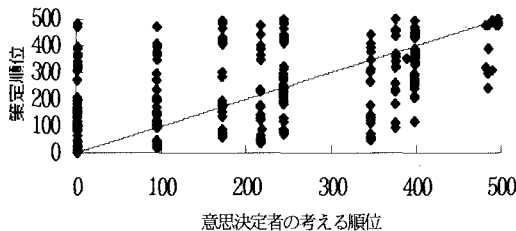


図-2 策定順位と意思決定者1の考える順位との開き

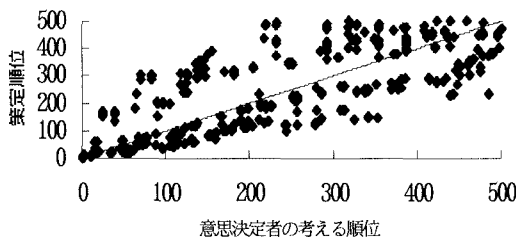


図-3 策定順位と意思決定者2の考える順位との開き

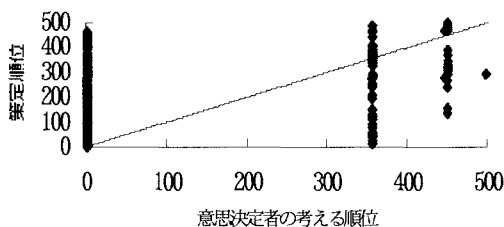


図-4 策定順位と意思決定者3の考える順位との開き

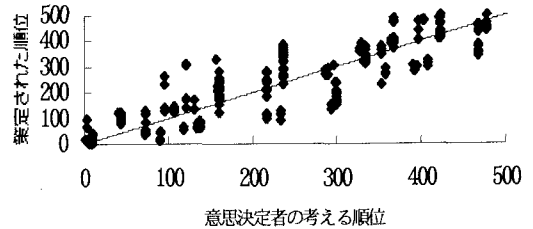


図-5 策定順位と意思決定者4の考える順位との開き

また、各意思決定者の考える順位と策定順位との順位相関係数を表-1に示す。

表-1 策定順位と各意思決定者の考える順位との順位相関係数

意思決定者	意思決定者1	意思決定者2	意思決定者3	意思決定者4
順位相関係数	0.46	0.73	0.35	0.88

これらの図表から分かるように、意思決定者1と意思決定者3が考える順位と策定順位の開きが極端に大きくなっている。この原因としては意思決定者自身の考える整備対象区間の順位づけの違いが考えられる。意思決定者1および意思決定者3では整備区間が明確に序列化されていない。たとえば意思決定者3では整備順位が1位としている路線が356にもおよぶ。したがって、順位について開きを調べた場合、その開きがある程度大きくなるのは仕方がない。

総じてここで提案した方法による整備順位は特定の意思決定者の主張する順位に偏ることなく策定されていると考えられる。また、各順位の整備区間が選択された際の意思決定者の不満の推移をみても不満はほぼ負となることが確認された。このことは、各意思決定者が整備順位策定を通して満足していると考えられる。

4. おわりに

ケーススタディの結果提案した方法による整備順位は全ての意思決定者が納得できるようなものであったと考えられる。なお、補償は求められた補償値を次の順位策定の際の効用値に単純に加えていくことにより行ったが、より前の順位の整備区間選択に対する不満が次の順位選択により生かされるような補償も考えられる。

参考文献

- 1) 長尾義三、黒田勝彦、若井郁次郎 対立するグループが存在する公共プロジェクトの代替案選定法 土木学会論文報告集 第338号 1988