

オリエンタルコンサルタツツ 正員〇 中村洋二
鳥取大学工学部 正員 岡田憲夫

1. はじめに

現在我が国をはじめとして世界各国で特に多目的ダムの費用割り振り法として採用されている分離費用身替り妥当支出法(およびその系統の各種手法)は、費用割り振りにおける参加主体の利害調整の「公正基準」として、「身替り費用」・「分離費用」などの機会費用や当該事業に対する各主体の便益算定値を用いている。しかしこの系統の手法では共同事業における相手との交渉力やかけひきの可能性等の各主体の動機づけや行動特性が「公正」の規範としての確に組み込まれていないという欠点が指摘されてきた。Young・岡田・橋本はこのような欠点を補う全く新しいアプローチとしてゲーム理論の適用可能性に着目し、Proportional Nucleolus(比例心)、Weak Nucleolus(弱心)などの手法を開発しその有効性を理論的に証明している。

しかしながら上記のいずれの手法にも共通な短所は、「公正」の基準が予め完全に規範的に決められている点にある。このためもし参加者(の一部)がその規範(の一部)について異議を唱えた場合には、これらの手法は何らかの修正を施さないかぎり全参加者にとって納得のいく割り振り方法にはなりえないことが起こる。またこのような異議が出されるのは往々にして、「公正基準」の規範化の的確な意味づけが参加者にとって十分に理解されないためである場合も多いと考えられる。したがってこのような場合には何らかの方法で参加者に学習の機会を与えてその理解を深めることができれば費用割り振り法の合理性を図る上でさきわめて建設的かつ有効な情報・単独戦略が見出されるものと判断される。このような観点から本研究では土木共同事業の費用割り振り問題を各参加者(由本)による交渉ゲームにみちて実際にゲームを展開してもらうことにより最終的な合意に至る過程をシミュレートする手法を開発する。なおこの種のゲームを実施するに当り参加者がゲームの進行状況及び他の参加者の反応の状況を的確に迅速に理解できることが大前提となるので、ゲームを進めていく上での有効な補助手段としてマイクロコンピュータとカラーディスプレイ装置を用いた対話型システムを導入する。

2. 費用割り振りゲーム

本研究では従来のゲームのようにあらかじめ単純なルールのみを設定して後は参加者の実戦に完全を任せるのではなく、「公正基準」の一部として常識的に考えて各参加者に容認される最低限の条件として、①全体合理性(当該共同事業費は必ず全額各参加者に割り振られなければならないこと)ならびに②個人合理性(各参加者にとって許容できる最大限の負担額は各自の単独建設費であること)および③集団合理性(ある提携グループにとって許容できる最大限の負担総額はそのグループのみで共同事業を行なった場合であること)の以上4条件を基本的フレームとして定義にする。したがって各参加者(プレイヤー)はこのフレームの範囲内のみゲームを自由に展開しうることになる。この意味でここで提案する方法のねらいは従来のゲーム理論的アプローチとゲームとの接点の手法を開発する点にあるといえる。以下ゲームの争論内容の概略を列記する。なおゲームは3人の参加主体による3人ゲームに限定している。また用いた費用データは表1に示すとおりである。

ゲームを開始する前にまず(i)ゲームの性質・内容及び上記の3条件についてカラーディスプレイ装置を用いて視覚的・具体的に説明を行なう。次いで(ii)各自が単独行動をとるか、あるいは2人が提携するかどうかの選択を各参加者にさせた後(iii)それらの「満足目標負担額」(「満足水準」)を明示させる。(単独の場合には各プレイヤー1人1人の、また提携の場合にはグループ全体としての「満足水準」を明示させることになる。)(iv)「満足水準」とマイクロコンピュータに入力すると直ちに「均衡調整解」が出力される。なお「均衡調整解」とは、各自(またはグループ)の「満足水準」が上記の基本的3条件の制約の下で均等に達成されるような解のことであり、これはL字型制約使用数型の目標計画法として

表1 費用データ (10⁹円)

当該共同事業費	C(ABC)=10.6
代価事業費	C(A)=6.5
単独	C(B)=4.2
	C(C)=1.5
提携	C(AB)=0.3
	C(AC)=8.0
	C(BC)=5.3

定式化される。(V)このようにして得られた「均衡調整解」が全プレイヤーにとって受け入れられるものであれば、これが「その33」最終的な妥協解」として採用されるゲームは終了するか、(VI)もしそうでない場合は再び「(ii)」にもとづいて以下同じ手順を繰り返すことになる。なお(V)の段階では当該区に求めらる「均衡調整解」に関する各種の視覚的情報(各自の費用割り振り額、基本的条件を満たす解集合の中の当該解の位置、目標ベクトル上の解の位置、初回から当該回までの解の変化パターン等)が図1~4のように表示される。したがって各プレイヤーはこれらの情報と総合的に解状況評価して当該均衡調整解を受け入れるかどうかの判断を下すことができる。

3. 結果の分析

本手法を用いて20テスト(60人)について実験して結果明らかにしたこととを要約する以下のとおりである。

①20テストすべての妥協解について参加者A,B,Cごとに平均値をとってみる結果、その平均値を組み合わせたパターン(A,B,C)は全体の平均的なパターンを概略代表している。

②20テストについて参加者A,B,Cごとに妥協値の最大値と最小値を求め、両者の差を3等分して「高」「中」「低」の3階級を設定して各参加者毎どの階級に属するかを調べた。これを20テストごとに(A,B,C)の組み合わせとしてパターン化した結果、一番多いパターンは(高)「低」(中)であり、これはゲーム理論の弱二法を適用した結果と一致している。

③初期区画が妥協区画に及ぼす影響はあまりないと想定される。

④このように妥協区画を統計的(大数的)に観察すると一定の傾向が浮き彫りになってくる。またこれの定量的傾向はゲーム理論や分離費用学習法当支出法等の規範的公正基準と対応がかなりつくようである。

⑤テストをもう少し微細に観察すると参加者の固有の交渉能力が上り下り手前結果にある程度の影響を及ぼしていることがわかる。

⑥マイクロコンピュータ・カラーグラスディスプレイシステムの導入でゲームを円滑に運用していく上で各参加者に与えて有効な情報システムを提供していることがわかった。

4. 本手法の応用の拡張

上記の実験対象の拡張を図3のために(i)実際の多目的ゲームの費用割り振り問題でしかも(ii)4主体を参加者とする4人ゲームへの適用を試み、本手法

のこの方向での拡張可能性を定量的に確認する。表2はそのとき用いた費用データである。この2についての言及は後述の通りで説明することとする。

当該共同事業費	R: 河川は20%削減計画
C(RPIM)=10.80	P: 発電
代替事業費	I: 工業用水
	M: 上水道
$C(R)=12.60, C(P)=10.8, C(I)=2.50, C(M)=11.30$ $C(RP)=12.60, C(RI)=13.10, C(RM)=19.40$ $C(PI)=10.80, C(PM)=11.30, C(IM)=10.30$ $C(CRP)=13.10, C(CRM)=20.4, C(RPM)=19.40$ $C(PIM)=10.80$	

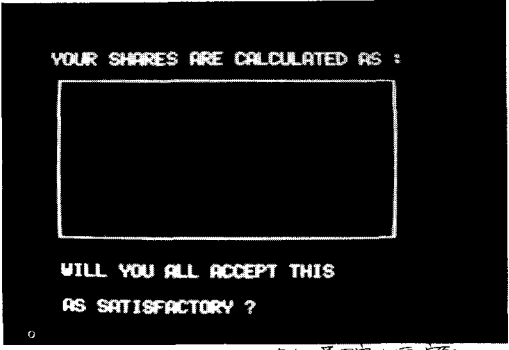


図1. カラーグラス表示(各自の費用割り振り額)

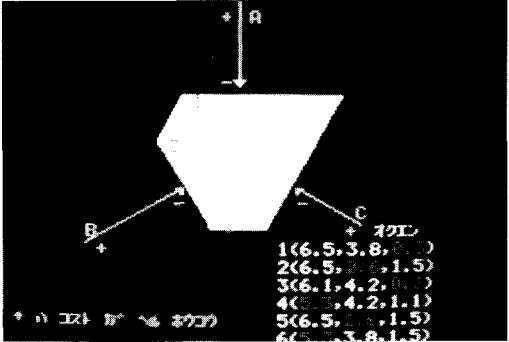


図2. カラーグラス表示(解集合の中の当該解の位置)

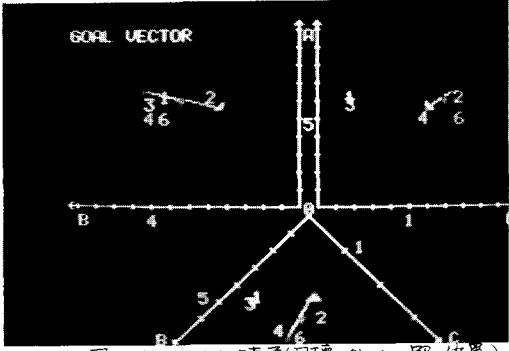


図3. カラーグラス表示(目標ベクトル上の解の位置)

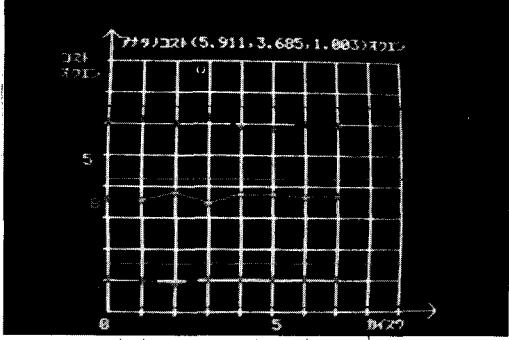


図4. カラーグラス表示(各回の変化パターン)