農業共同利用財の費用負担問題

― ゲーム理論による conflict resolution ―

廣 政 幸 生・髙 嶋 正 彦

目　　次

Ⅰ．序

政策の実施における，一般政府の経済活動（純粋な政府活動）は純公共財であり，公企業の経済活動（政府の企業活動）[1]は準公共財に近いサービスの提供である。農業政策についても同様であることは言うまでもない。

農業において，純公共財は政府によってしか与えられないが，準公共財は政府による以外に多数存在している。それは，いくつかの主体が集まり共同事業（共同行為）を行なう場合であり，Buchanan〔1〕によって提示されたクラブ財の概念に該当する。主体としては，農家，農協，市町村等であり，共同利用財として，農業機械共同利用，カントリー・エレベータ，貯蔵施設，農業用水路，土地改良等数多く掲げることができ，農協の活動もこの財に含めることができる[2]。さらに，農業政策も多くは個々の農家を対象にするのではなく，集合的な組織（例えば，農業構造改善事業計画地区，広域営農団地，土地改良区等）を対象に行なわれている。

1）古田〔3〕pp 3－7
2）準公共財の概念による農協機能の解釈は，朽木〔7〕，〔8〕，〔9〕によって為されている。

共同事業が準公共財の性質を持つのは，純公共財を特徴付ける，非排除性，非競合性，非選択性が十分に働かず，また，私的財としての価格メカニズムが働かないことによる。したがって，共同事業を為す場合，集合的行動の意思決定に際して，次のような特有の問題が生じる。

1）集団の規模をどう決定するか

2）準公共財をどれだけ生産するか

3）その費用をどのように賄うか

4）その便益をどのように分配するか

非市場メカニズムの下では，これらの意思決定は交渉を通じて行なわれる。特に，集団を形成する各主体は，3），4）を巡って顕在的にも潜在的にもconflictに直面すると考えられる。このようなconflictを解消するために，あるいはconflictが避け得ないとするならば，conflictを最小に抑える，すなわち，同意費用（agreement cost）を最小にする行動が必要となる。よって，集団をとりまとめる当事者，あるいは第3者的カウンセラーが最適となる費用負担，便益の分配を提示することが望まれる。多くの農業政策の実施が集合的組織を対象としている現状においては，政策を円滑に進めるためにも，意思決定がスムーズに行くように，政府，あるいは地方公共団体がこの第3者的役割を果たす必要があろう。

しかしながら，これまで，農業において様々な共同事業が行なわれているにもかかわらず，その経済学的性質は十分に明らかにされてはいない。さらに，集団的意思決定過程を明示的に取り扱い，その最適決定メカニズムまで踏み込んだ分析は，まだ十分に行なわれているとは思われない。

そこで，本稿では，共同事業を準公共財として捉え，公共経済学の観点から，その性質を明らかにし，集団的意思決定として主に，費用負担問題を取り上げ，conflictを避け，安定的で公平な費用負担の決定方法を明示することを目的として研究を行った。その手順は，まず，Ⅱにおいて，共同事業の準公共財的性質を明らかにし，意思決定過程を協力ゲーム理論を導入することによって定式化し，ゲーム値が公平な便益配分，費用負担になることを示す。そして，Ⅲにおいて，適用例として，農協間の共同事業を取り上げ，ゲーム値を求め，考察を加えた。

尚，以下，共同事業は，すべてクラブ，共同事業行為をクラブ財[3)]，参加

主体をメンバーとして表わす。

Ⅱ．理論と方法

1．クラブ財の性質とモデル化

Buchanan のクラブ理論を援用することによって準公共財の性質を明らかにするとともに，集合的組織の意思決定問題１)，２)，３)，４）について言及する。

公共財は，ⅰ）非排除性，ⅱ）非競合性，ⅲ）非選択性によって特徴付けられる。すなわち純公共財はそのすべての性質を持っており，純私的財は，そのすべて持っていない。それでは，クラブ財はどうであろうか。

非排除性は，提供される財・サービスの享受から特定の消費主体を排除できない性質で，非競合性は，ある財・サービスを特定の主体の消費が他の主体の消費を減じず，競合しない性質であり，非選択性はある財・サービスが提供されると，その財について自由な選択がなく必ず受け取らなければならない性質である。

クラブのメンバーは，クラブからの財・サービスを誰でも受けることができ，メンバーを排除することはできない。また，財・サービスは，各メンバー間で競合が生じない量に設定されており，必ずそれを受けとる。もし，そうでなければ，クラブに参加せず，メンバーとはなっていない。クラブへの参加は，３つの性質を受けるために行なわれる。但し，新しいメンバーの加入によって，既存のクラブに，競合が起こり，混雑が発生する可能性はあり，排除性も生じ得る。また，クラブが多数の財・サービスを提供していると選択性がある。

以上から，クラブ財は，クラブ内においては純公共財なのである。準公共財として捉えられるのは，Buchanan の分類基準による相互関係グループの大きさが小さいためと，排除性がクラブ外に対して働いているためである。

１）の問題に関して，クラブの規模は如何に決定されるであろうか，Buchanan によれば，一人当り純便益が最大となるメンバー数で決定される。

３）朽木〔８〕は，「準集合的消費財」を「クラブ財」，「準集合的生産財」を「プラント・プール財」に区別しているが，本稿では，区別せず，準公共財をすべて「クラブ財」とよぶ。

T*を最適メンバー数，Nを潜在的メンバー数，B(T)をTメンバーによる純便益とすると

$$T^* = \max_{T \subseteq N} B(T) / T$$

しかしながら，現実には，クラブの規模は，地理的同一性，生産物，生産要素の同一性によって規定され，さらに，補助金，融資の対象範囲によっても規定されるであろう。

クラブの規模が決定されると，メンバー間による集団的意思決定によって，Iで述べた2)，3)，4)の決定が為される。ここでは，3)の費用負担問題について，クラブ理論によってどのようなモデルが導かれるかを考察する[4)]。

クラブ財は，クラブ内では純公共財であるので，クラブ財の費用は，クラブのメンバーによって賄われる。国，あるいは地方公共団体等の外部から補助が行なわれる場合，自己負担分を賄う。クラブ財として，共同利用財を考えるとする。費用は，建設費用と維持費用であって，その費用は，共通費用(common cost)と分割可能費用(separable cost)に分けることができる。分割可能費用は各メンバーへの帰属が明確な費用で負担に関して問題はないが，帰属が不明確な共通費用を各メンバーにどのように負担させるかが問題である。

n人の潜在的メンバーの集合を，$N = \{1, \cdots, n\}$として，SをNの部分集合とする。$\pi(S)$をSによる便益とすると，次の双対な線型計画を得る。

(I)

$$\max \sum_{S \subseteq N} \pi(S) x_s$$
$$s \cdot t \quad \sum_{s \in i} x_s \leqq 1,\ i \in N$$
$$x_s \geqq 0,\ S \subseteq N$$

(II)

$$\min \sum_{i \in N} u_i$$
$$s \cdot t \quad \sum_{i \in s} u_i \geqq \pi(S),\ S \subseteq N$$
$$u_i \geqq 0,\ i \in N$$

x_sはSのクラブが成立する場合1，そうでない場合0の2^n次元ベクトルで，u_iはメンバーiの利得(pay-off)ベクトルである。(I)は，メンバーが多くとも1つのクラブに参加するという制約のもとで，便益を最大にするクラブを選ぶプログラムであって，(II)は，クラブSの形成によって得ら

---

4) Littlechild〔11〕による。

れる便益よりSのメンバーが受け取る利得の合計が多いという制約のもとで利得の合計を最小にするプログラムである。

r_i, c_i, f_i, をそれぞれメンバーiの便益，分割可能費用，共通費用の負担料（fixed charge），$G(S)$をSの共通費用の関数とすると，

$$\pi(S) = \sum_{i \in S} r_i - \sum_{i \in S} C_i - G(S) \tag{1}$$

$$u_i = r_i - (C_i + f_i) \tag{2}$$

(1), (2)を（Ⅱ）に代入すると

（Ⅱ′）

$$\max \sum_{i \in N} f_i$$

$$s \cdot t \quad \sum_{i \in S} f_i \leqq G(S), \qquad S \subseteq N \tag{3}$$

$$f_i \leqq r_i - C_i \qquad i \in N \tag{4}$$

を得る。(3)の制約は，負担料f_iを取り過ぎないこと，(4)の制約は，f_iが支払い意思の範囲内であることを示し，これらの制約のもとで，f_iの総額を最大にするプログラムである。（Ⅱ′）を満すfは許容的であるとされ，効率的な負担料となっている。

上記のモデルにおいては，（Ⅰ）で，規模が決定され，双対問題として（Ⅱ′）で，共通費用の負担分が決定される。しかも，fは，次の(1) b で述べる core に含まれることが証明されており，望ましい費用負担となる。しかしながら，（Ⅱ′）の線型計画は，実行可能ではあるが，１つの解を求めることができない[5)]。よって，このモデルでは，各メンバーへの最適な費用負担を決定することができないのである。

2. Conflict resolution としての協力ゲーム

クラブのメンバーが確定すると，クラブの規模が決定され，クラブ財の供給量が決定される。クラブ財を共同利用財とすると，共同利用財の大きさが決まることになり，この段階で総費用が判明し，各メンバーへの費用負担が次に決定される。この費用負担に関して conflict が生じる。それは，各メンバーは費用の減少，利益の増大を求めてクラブに参加するために，帰属が明瞭でない部分が生じるためである。特に，規模の経済が存在する場合には，メンバー数が増大することによって協力の有利性があり，その有利性の帰属

5）目的関数の最大が制約条件(3)の等号に一致するため。

をめぐって，各メンバー間に交渉や取り引きが行なわれると考えられる。

以下，クラブ及びクラブ財の費用負担の conflict を協力ゲームとして定式化し，conflict を避けうる，あるいは最小にする公平な費用負担がゲーム値によってどのようにして求まるかを考察する。

(1) 協力ゲーム

a 特性関数

クラブのメンバー全体の集合を N＝ {1，…，n} で表わし，N の任意の部分集合 S を提携（ coalition ）という。提携 S に対して実数値 $v(S)$ を対応させる関数を特性関数（ characteristic function ）とよび，$v(S)$ の値を提携値（ coalition value ）とよぶ。提携値 $v(S)$ は，S のみの行動によって獲得できる利得あるいは，実現値の評価値を表わす。

現実には，N の部分集合すべてについて提携が可能だとは限らず，物理的，制度的に可能な提携のみが潜在的，顕在的に形成される。これを許容提携とよび，以下，提携とは許容提携を示し，N と $v(\cdot)$ から成る協力ゲームをゲーム（ N，v ）と表わす。

特性関数型ゲームは，全体集合 N による利得 $v(\mathrm{N})$ を各メンバーに如何に分配するかを考え，各メンバーへの分配を利得ベクトル $\boldsymbol{x}=(x_1, \cdots\cdots, x_n)$ で表わす。利得ベクトル $\boldsymbol{x}$ は，各メンバー間で自由に授受され，制限なく分割可能であると仮定される。このような利得を手付（ sidepayment ）といい，手付を前提としたゲームを別払いのあるゲーム，譲渡可能効用を持つゲームという。但し，常に $v(\phi)=0$ と規定する。

b core

ゲーム（ N，v ）において，次の 2 つの条件を満たす利得ベクトル $\boldsymbol{x}$ を配分（ imputation ）という

$$x_i \geqq v(\{i\}) \quad {}^{\forall} i \in \mathrm{N} \tag{5}$$

$$\sum_{i\in\mathrm{N}} x_i = v(\mathrm{N}) \tag{6}$$

(5)は，各メンバーが受け取る利得は，単独で行動した場合以上でなければならないこと（個人合理性）を，(2)は，全体 N による提携値はすべて分配されなければならないこと（全体合理性）を示している。利得分配が各メンバーに受け入れられるためには，配分であることが必要である。しかし，利得分配が配分であっても安定的でない。配分の集合のうち，次の条件を満た

す配分を core とよぶ。

$$\sum_{i \in S} x_i \geqq v(S) \quad {}^{\forall}S \subset \mathrm{N} \tag{7}$$

(7)は，任意の提携 S の構成メンバーへの利得分配の総和が S の提携値以上でなければならないこと（提携合理性）を示している。

利得分配ベクトル $\boldsymbol{x}$ が core であれば，N内のいかなる提携も生じる誘因がなく，分裂行動がおきず，利得分配を変更する誘因も生じないため安定性を持っている。一般に，coreは多く配分からなり，多数存在するが，常に存在するとは限らない。core のこのような性質は，パレート最適性に相当することがわかる。

ゲーム（N, v）において，限界提携値が常に非減少のゲーム（convex game）

$$v(\mathrm{T} \cup \{i\}) - v(\mathrm{T}) \leqq v(S \cup \{i\}) - v(S) \quad {}^{\forall}\mathrm{T} \subset S$$

平均提携値が常に非減少のゲーム

$$\frac{v(\mathrm{T})}{|\mathrm{T}|} \leqq \frac{v(S)}{|S|} \leqq \cdots\cdots \leqq \frac{v(\mathrm{N})}{|\mathrm{N}|} \qquad \mathrm{T} \subset S \subset \mathrm{N}$$

但し，$|S|$ は S のメンバー数を示す

においては，core が常に存在することが知られている。これは規模の経済が在ることを示しており，クラブ財が規模の経済性を持てば，利得分配において core に含まれる安定的な配分を求めることができる。

c ゲームの定式化

各メンバーへの費用負担の決定を特性関数ゲームとして表現する。

$C(S)$ を提携 S によるクラブ財の総費用とする（分割可能費用を無視できるならば，共通費用）。提携 S の純便益を $\pi(S)$ とすると，

$$\pi(S) = \sum_{i \in S} r_i - C(S) \quad {}^{\forall}S \subseteq \mathrm{N} \tag{8}$$

$v(S)$ を特性関数として

$$\begin{aligned} v(S) &= \pi(S) - \sum_{i \in S} \pi(\{i\}) \\ &= \sum_{i \in S} C(\{i\}) - C(S) \end{aligned} \tag{9}$$

と定義する。この提携値は，単独行動に対し提携 S でクラブ財を提供する場合の純便益の増加分である。いわば，共同による便益であり，この費用の減少分を「財政余剰」とよぶ。クラブは N全体で行なわれているので，

$$v(\mathrm{N}) = \sum_{i \in \mathrm{N}} C(\{i\}) - C(\mathrm{N})$$

の「財政余剰」が生み出される。この「財政余剰」を各メンバーに分配し，先に示したように利得分配ベクトルを $x=(x_1,\ \cdots,\ x_n)$ とすると，当然 $v(\mathrm{N})=\sum_{i\in N} x_i$ である。

各メンバーは，分配を受け取り，単独行動による費用から利得配分を控除することによって各メンバーの費用負担が決定される。メンバー i の費用負担を q_i とすると

$$q_i = C(\{i\}) - x_i \tag{10}$$

で示される。

$$\sum_{i\in N} q_i = \sum_{i\in N} C(\{i\}) - \sum_{i\in N} x_i = C(\mathrm{N})$$

となり，費用はすべて負担される[6)]。費用負担は利得分配ベクトル x によって決まるため，この x について conflict が発生する。

(2) 公平な費用負担としてのゲーム値

a Nucleolus[7)]

ある利得分配ベクトル x が提示されると，Nの各メンバーあるいは，メンバー間の提携 S は，各自単独で行動した場合に得られる提携値 $v(S)$ と与えられた利得分配を比較するであるろう。すなわち

$$e(x,\ S) = v(S) - \sum_{i\in S} x_i \qquad S \subset \mathrm{N} \tag{11}$$

の不満を持つと考えられる。$e(x,\ S) \leqq 0$ の場合を余剰とよぶ。提携 S は，不満 $e(x,\ S)$ をもとにして交渉に入り，自己の利得分配が最も有利となるように，つまり，不満を小さくするように（余剰を最大にするように）行動するが，クラブ自体が不成立にならないようなある分配で妥協しようとするであろう。従って，妥協するような利得分配が示されれば，交渉による同意費用は最小で済まされることになる。

それでは，そのような妥協的な利得分配は，どのように決定されるであろうか，クラブNを維持するためには，(11)で示される不満はできるだけ小さい方が望ましい。従って，すべての許容提携の持つ不満について小さくするような利得分配が最も望ましいが，それは不可能である。そこで，不満のうち最大なものを最小にするような利得分配が妥協する利得分配として選ばれ

6）分割可能費用がある場合は，$q_i^* = q_i + C_i$（分割可能費用）

7）Nucleolus の詳細については，鈴木〔17〕pp238−243，鈴木・中村〔18〕pp73−89を参照にされたい。

ると考えられる。このような最大不満を最小化する利得分配は Nucleolus（仁）とよばれ，次のように定式化される。

利得分配分配ベクトル x が与えられたとき，すべての許容提携 $S({}^{\forall}S\subset \mathrm{N})$ について不満 $e(x, S)$ を大きい順に並べたベクトルを $\theta(x)$ とする。

$$\theta(x)=\Big(\theta_1(x), \theta_2(x), \cdots, \theta_m(x)\Big)$$

$$\theta_i(x)=v(S_i)-\sum_{j\in S} x_j$$

$$\theta_1(x)\geqq \theta_2(x)\geqq \cdots\cdots \geqq \theta_m(x)$$

m: 許容提携の数

二つの利得分配ベクトル x と y が与えられたとき，$\theta(x)$ と $\theta(y)$ を辞書的順序で比較していき，最初に異なった成分が $\theta s(x)$，$\theta s(y)$ であって，$\theta s(x)<\theta s(y)$ であれば，$x>y$ と記し，不満の小さい x が y より受容的であるという。

Nucleolus（x）とは，ゲーム（N, v）において利得分配ベクトル x 以外のすべての分配ベクトル y に対して，$x>y$（${}^{\forall}y$）となる利得分配ベクトルである[8)]。

Nucleous は，すべての提携の不満に対し，不満を均衡させ，均衡しない不満については，最大不満を最小化させる。

$$l(x, S)=v(S)-\sum_{i\in S} x_i\leqq \varepsilon \quad {}^{\forall}S\subset \mathrm{N}$$

を満たす利得分配ベクトルを ε −core といい，ε は最小化になった不満を示している。$\varepsilon\leqq 0$ であれば，core となり，Nucleous は core が存在すれば，

8）Nucleolus は次の線型計画を繰り返して解くことによって求めることができる。（林〔5〕，中村・中山〔15〕pp168−170）

(i)　min λ

$$s.t.\begin{cases} v(S)-\sum_{i\in S} x_i\leqq \lambda & S\neq \mathrm{N} \quad {}^{\forall}S \\ v(\mathrm{N})-\sum_{i\in \mathrm{N}} x_i=0 & \\ x_i\geqq 0 & {}^{\forall}i\in \mathrm{N}\end{cases}$$

(ii)（i)の最適解を λ_1 とすると，λ_1 は，最大不満の最小値であり，不満 λ_1 を示す提携の集合を Φ_1 として，次の線型計画を解く。

min λ

$$s.t.\begin{cases} v(S)-\sum_{i\in S} x_i=\lambda_1 & {}^{\forall}S\in \Phi_1 \\ v(S)-\sum_{i\in S} x_i\leqq \lambda & S\notin \Phi_1 \\ v(\mathrm{N})-\sum_{i\in \mathrm{N}} x_i=0 & \\ x_i\geqq 0 & {}^{\forall}i\in \mathrm{N}\end{cases}$$

(iii)（ii)の最適解を λ_2 とすると，同様に，x_i が決定されるまで繰り返す。

core に含まれるとことが容易にわかる。また，Nucleolus は，常に存在し一意に定まる[9)]。最大不満の最小化（最小余剰の最大化）の論理は，Rowls の公正原理「社会の最も不利な立場におかれた人の可能性を最大にする」に相当し，Nucleolus による配分は，「公正な配分」と考えることができる。

b　D-Nucleolus[10)]

Nucleolus は最大不満を最小化にする論理から導かれる利得ベクトルであったが，ここでは，分裂行動を最小にするような利得分配を考える。利得分配ベクトル x が与えられると，任意の提携 S が分裂行動を行なう誘因の強さは，次の $d(x,\ S)$ で示すことができる。(propensity to disruption)

$$d(x,\ S)=\frac{\sum_{i\in N-S} x_i-v(\mathrm{N}-S)}{\sum_{i\in S} x_i-v(S)}$$

この指数は，全体 N から S が単独で行動を行った場合の S の損失に対する，S が抜けたことによる，N の残された N－S の提携への損失を表わす。$d(x,\ S)$ が大きい程，S が与える影響が大きく，S はこの潜在的な威嚇力を持って交渉に臨むと考えられる。不満と同様にこの指数は小さい方が望ましいが，すべての提携について小さくすることはできない。そこで Nucleolus の考え方と同じく最大の分裂誘因を最小化する分配を求めることができる。この利得分配ベクトルを Disruption Nucleolus とよぶ（以下，D-Nucleolus と表わす）。

D-Nucleolus の定式化は，Nucleolus における $e(x,\ S)$ を $d(x,\ S)$ と置き換えることによって得られる。利得分配ベクトルの求め方も同様であり一意に定まる。しかしながら，その存在は，狭義の core（(3)において，等号が成立しない）が存在する場合に限り確認されている。よって，狭義の core が確認されて求めることができる。

c. Shapley 値[11)]

クラブのメンバーは，ゲームに参加することによって，つまり，クラブ N，あるいは提携 S を形成することによって，ゲームに対して貢献していると考え，ゲームへの貢献度に応じて利得の分配を受け取ろうとすることがある。

9）証明については，鈴木・中村〔16〕pp151－157。

10）詳しくは，Gately〔4〕，Littlechild and Vaidya〔14〕を参照のこと。

11）詳細は，鈴木〔17〕pp204－215，鈴木・中村〔18〕pp122－126を参照のこと。

Shapley 値は，このような事前の利得評価額を表わし，利得分配ベクトルは，次のように与えられる。

$$x_i = \sum_{S \subseteq N} \frac{(|S|-1)!(|N|-|S|)!}{|N|!} \left[v(S) - v(S - \{i\}) \right] \tag{12}$$

但し：$|S|$ は提携 S のメンバー数

$|N|$ はクラブ全体のメンバー数

(12)に示される，Shapley 値は，メンバー全員 $|N|$ を 1 列に並べる方法は $|N|!$ 通り，提携 S を固定すると，$|S|-\{i\}$ は $(|S|-1)!(|N|-|S|)!$ 通りあり，i が最後に参加して提携 S が成立する確立は，$(|S|-1)!(|N|-|S|)!/|N|!$ で，メンバー i の S への貢献度は $v(S)-v(S-\{i\})$ である。この貢献度をすべての場合について平均したものである。

Shapley 値は，一意に定まり，配分であることが示されている。

以上，利得分配ベクトルを一意に決定する協力ゲーム値を 3 つ述べた。(10)式を用いることによって，それぞれの考え方による費用負担を求めることができる。前 2 者は，交渉の論理の帰結による分配の決定であり，後者は，むしろ，貢献主義に基づく分配の決定である。

利得分配ベクトルが，core を持てば，安定性を持ちクラブ N は安定的であるが，一意に決定されるとは限らない。そこで，上記のゲーム値によって，core の中から一意の利得分配ベクトルを求めることができ，それぞれ，公平な利得ベクトルであり，公平な費用負担を決定することができる。このことは，パレート最適の集合から価値判断によって一点を選び出すことに相当している。また，core が空であっても，Nucleolus, Shapley 値は求めることができ，core の意味で安定的ではないが，クラブ N の決裂を避け得る利得配分，費用負担を決定することができる。

Ⅲ．農業共同利用施設への適用

Ⅱ(2)で記した，ゲーム値による公平な費用負担の決定のアプローチを適用し，農業共同利用施設の費用負担がどのように定まるかを考察する。例として，北海道の *K* 広域農協連の玉葱貯蔵庫の建設費用を取り上げる。

新興の玉葱産地である *K* 地域は，従来，貯蔵施設の不足のため，出荷が

短期間に集中することがネックであった。このネックを解消し出荷調整を図るため，貯蔵，選別施設の建設，利用を目的として，K地域の5市町村，8農協の参加によるK広域農協連を設立した。K広域農協連の玉葱貯蔵施設について，その建設費用を各農協にどのように負担させるかを8メンバーによる費用負担ゲームとして定式化する。(現実には，すでに貯蔵庫は建設され，負担されているが，現時点で建設すると想定する。)

次のようにゲームの定式化を行った。

貯蔵庫の規模は，各農協が広域農協連に委託する計画数量によって定まる（表－1）。8農協による，全体提携 N＝（A，…，H）の部分集合による提携Sのすべての提携数は，各農協が単独行動を行った場合を含めると，$\sum_{i=1}^{8} {}_8C_i=256$通りとなるが，地理的条件，制度的条件を考え，次の3つのケースの許容提携を想定する。なお，K広域農協連の地理的関係を図－1に掲げた。

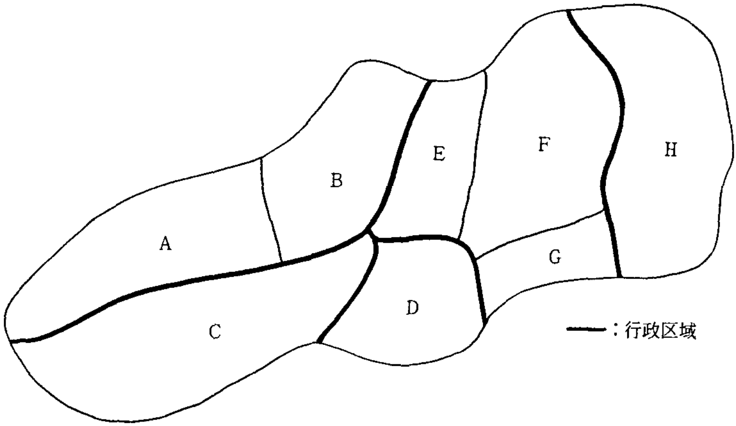
1．隣り合っていない農協は直接に提携できない。(例えば，AとDは，Cを介さない限り提携はできない。) 許容提携数は84通り。

2．1の条件に加え，F農協が提携に参加する場合以外は，各農協は提携しない。これは，K地域の玉葱産地形成が，F農協を中心に行なわれ，Fブランドを確立しており，他の農協の広域連への参加の目的の1つがこのブランドを得ることにあったという事実を反映させるためである。許容提携数は

表－1　K広域農協連計画貯蔵量

	貯蔵量（t）	(%)
A	1,046	3.1
B	1,410	4.3
C	1,702	5.1
D	5,542	16.7
E	8,880	26.7
F	6,578	19.9
G	3,100	9.4
H	4,803	14.5
計	33,060	100.0

資料：昭和57年度K広域農協連事業報告書



図－1　K広域農協連の位置概略

46通り。

3．1の条件に加えて，各農協は単独では市町村の範囲を越えて提携はできないものとする。(例えば，AはCと提携をしようとすれば，必ずBと提携した後に行なわなければならない)，許容提携数は28通り。

次に，費用$C(S)$の推定であるが，玉葱貯蔵量に対する貯蔵庫の建設費用についてのデータが，ほとんど得ることができなかったので，費用関数は，Cを建設費，Yを貯蔵量として，

$$C=\alpha Y^{\beta} \tag{13}$$

を用い，$\alpha=3.0$，$\beta=1.01$と0.95の2通りのパラメータを想定した[12]。

また，貯蔵庫の規模の上限を7,000 t として，7,000 t を越える貯蔵を行なう場合は別棟を建設するとし，提携を行なう場合は，建設費用の½の補助が

12）K地域及びI地域の玉葱貯蔵庫の規模，建設費用は次の通りである。

地域	規　模　(t) (1)	建設費用(万円) (2)	(2)/(1)(万円/t)
K	3,100	9,189	2.9
K	6,800	21,766	3.2
I	5,070	13,759	2.5
I	4,948	12,540	2.5
I	8,165	26,137	2.7

t当り費用より，両地域の玉葱貯蔵庫とも，規模の経済が働いていない。また，地域間の格差は建築構造の違いと考えられる。ここで，K地域については，$\alpha=3.0$，I地域については，$\alpha=2.6$として(13)式をあてはめると$\beta=1.01$となる。この$\beta=1.01$を現実に近い値として採用し，$\beta=0.95$を規模の経済が働く場合として採用した。

支給されるとした。

上記の仮定のもとに，許容提携すべてについて，ケースごとに，(13)式により費用を算出した後，(9)式により「財政余剰」を，利得分配ベクトルをNucleolus，D-Nucleolusにより求め，(10)式により各費用負担を算出した。

その結果を，許容提携のケース別に，表－2～4に示す。但し，D-Nucleolusについては，狭義のcoreがケース2の$\beta=0.95$の場合しか存在せず，このケースのみ算出した。

各ケースの利得分配，費用負担について検討すると，ケース3については，提携条件を市町村枠に限定しているために，A，B及びE，F，Gは，それ

表－2　Nucleolusによる「財政余剰」の分配、費用負担（ケース1）：C＝84

（万円）

	$\beta=1.01$				$\beta=0.95$			
	利得分配	(%)	費用負担	(%)	利得分配	(%)	費用負担	(%)
A	1,655	3.1	1,709	3.2	1,111	3.3	1,106	3.5
B	2,241	4.2	2,308	4.3	1,606	4.8	1,338	4.2
C	2,715	5.1	2,785	5.1	1,891	5.7	1,629	5.1
D	9,043	16.8	9,076	16.8	5,424	16.3	5,379	16.8
E	14,477	27.0	14,549	26.9	8,822	26.5	8,536	26.7
F	10,774	20.1	10,773	19.9	6,380	19.2	6,335	19.8
G	5,000	9.3	5,079	9.4	3,274	9.8	2,948	9.2
H	7,809	14.5	7,875	14.5	4,769	14.3	4,663	14.6

表－3　Nucleolus，D―Nucleolusによる「財政余剰」の分配，費用負担（ケース2）：C＝46

（万円）

	$\beta=1.01$				$\beta=0.95$				$\beta=0.95$ (D―Nucleolus)			
	利得分配	(%)	費用負担	(%)	利得分配	(%)	費用負担	(%)	利得分配	(%)	費用負担	(%)
A	0	0	3,364	6.2	617	1.9	1,600	5.0	272	0.8	1,960	6.1
B	0	0	4,548	8.4	617	1.9	2,327	7.3	338	1.0	2,606	8.2
C	0	0	5,500	10.2	617	1.9	2,903	9.1	400	1.2	3,120	9.8
D	0	0	18,119	33.5	617	1.9	10,186	31.9	1,127	3.4	9,676	30.3
E	0	0	29,026	53.6	617	1.9	16,714	52.4	1,844	5.5	15,515	48.6
F	53,713	100	−32,687	−60.4	28,958	87.0	−16,243	−50.9	27,634	83.0	−14,919	−46.7
G	0	0	10,079	18.6	617	1.9	5,605	17.6	683	2.1	5,539	17.4
H	0	0	15,684	29.0	617	1.9	8,814	27.6	994	3.0	8,437	26.4

表－4　Nucleolus による「財政余剰」の分配，費用負担（ケース 3）：C＝28

（万円）

<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th colspan="4">β＝1.01</th><th colspan="4">β＝0.95</th></tr>
<tr><th>利得分配</th><th>（%）</th><th>費用負担</th><th>（%）</th><th>利得分配</th><th>（%）</th><th>費用負担</th><th>（%）</th></tr>
<tr><td>A</td><td rowspan="2">3,900</td><td rowspan="2">7.3</td><td rowspan="2">4,012</td><td rowspan="2">7.4</td><td rowspan="2">2,793</td><td rowspan="2">8.4</td><td rowspan="2">2,368</td><td rowspan="2">7.4</td></tr>
<tr><td>B</td></tr>
<tr><td>C</td><td>2,724</td><td>5.1</td><td>2,776</td><td>5.1</td><td>1,896</td><td>5.7</td><td>1,624</td><td>5.1</td></tr>
<tr><td>D</td><td>9,025</td><td>16.8</td><td>9,094</td><td>16.8</td><td>5,406</td><td>16.3</td><td>5,397</td><td>16.9</td></tr>
<tr><td>E</td><td>14,487</td><td>27.0</td><td>14,539</td><td>27.0</td><td rowspan="3">18,414</td><td rowspan="3">55.3</td><td rowspan="3">17,881</td><td rowspan="3">56.0</td></tr>
<tr><td>F</td><td>10,561</td><td>20.0</td><td>10,986</td><td>20.3</td></tr>
<tr><td>G</td><td>5,217</td><td>9.7</td><td>4,862</td><td>9.0</td></tr>
<tr><td>H</td><td>7,799</td><td>14.5</td><td>7,885</td><td>14.6</td><td>4,768</td><td>14.3</td><td>4,663</td><td>14.6</td></tr>
</table>

ぞれ単独行動が制限されている。その影響は，利得分配にも表われ，$\beta=1.01$の B，$\beta=0.95$の B，E，Gの利得分配が，それぞれ A 及び Fの利得分配に含まれる結果となった。それは，あたかも A，B及びE，F，Gが（A，B）と（E，F，G）の 2 つのメンバーとして行動しているように配分されていて，A，B及びE，F，Gは，それぞれ単独では，交渉力を発揮できないことを示している。これを，ケース 1 の利得分配と比べると，C，D，Hについては，ほとんど同じであり，ケース 1 の A，Bの合計及び E，F，Gの合計はケース 3 のそれとほとんど同じとなっていることがわかる。このことは，ケース 3 について（A，B），（E，F，G）をそれぞれ 1 つのメンバーとした 5 メンバーゲームと考えると，ケース 1 で設定した提携構造とほぼ同じ構造を持っていることから，このような結果が生じている。

さらに，各農協が委託する貯蔵量の比率に費用負担率がほとんど一致している。これは，費用関数が規模に関して，ほとんど一定であること，また，提携構造がかなり自由であることから生じたと考えられる。

次に，ケース 2 の結果であるが，この結果は，他の 2 つのケースに比べ非常に特徴的である。規模の経済が働かない場合，Fにすべての利得が配分され，規模の経済が働く場合にも，ほとんどすべての利得が Fに帰属してしまう。これは，すべての提携は，Fが参加しないと成立せず，Fによって，提携構造が規定されるためであり，このことによって，Fが非常に大きな交渉力を持っていることによる。Fは，大きな譲渡を受けており，一方，F以

外の農協は，単独で貯蔵庫を建設する場合の費用とほとんど同じ負担額となっている。これは，ケース２の設定で述べたように，Fへの他の農協によるブランド使用料の支払い，あるいは，Fが提携に参加することによる心理的効果への支払いと捉えることもできる。

また，ケース３とケース２の$\beta=0.95$については，core が存在していることが確められた。よって，ケース２の$\beta=0.95$の費用負担は，core の意味で安定的であり，Nucleolus，D-Nucleolus の意味で公正である。$\beta=1.01$については，いずれのケースも core が存在しない。

このように，各費用負担は，費用関数と提携構造によって規定され，特に，提携構造によって大きく影響を受ける。例えば，実際の費用負担が貯蔵量に基づいて行なわれているとすれば，提携構造がケース１であれば，非常に公平な負担であるが，ケース２の提携構造であれば，Fは，大きな不満を持っていて共同事業自体が成立しない可能性がある。この場合，Fは，提携から手を引くことを他の農協に威嚇しながら交渉を継続すると考えられる。

Ⅳ．結　び

本稿では，従来，十分に明らかにされていなかった，様々な共同事業を公共経済学の観点から準公共財として捉え，その性質を明らかにした。クラブ財は，クラブ内では，純公共財であり，クラブ外に対し準公共財である。クラブの意思決定は集団的意思決定であり，４つの意思決定が行なわれるとした。特に，各メンバーの費用負担についての意思決定に際し，conflict の発生を抑え，交渉が円滑に行なわれるような費用負担の提示について，協力ゲームの理論により，交渉を定式化し，そのゲーム値によって，安定的で公平な費用負担が行なえることを示した後，農業の共同利用施設の１つであるK広域農協連玉葱貯蔵庫を対象にして，ケーススタディを行なった。その結果，費用負担は，費用構造，提携構造によって規定されることが判明した。

ゲーム値を求める際には，潜在的な提携をすべて考慮に入れなければならない。メンバー数が増えるに従って，提携数は飛躍的に増大するために，多数のメンバーが存在する共同利用事業の場合，ゲーム値を求めるが困難となる。この困難性は，許容提携の設定の仕方，あるいは，特性関数が特別な性質を持つ場合[13]には，回避することができる。よって，適用に当たっては，

費用構造,提携構造を十分に把握する必要がある。また,正確な把握によって,より公平で安定的な費用負担を提示することができる。

以上,述べたように,ゲーム値による費用負担額の決定は,集団的意思決定の conflict を避けるために有効であり,農業政策を施行する上でも有意義であると考えられる。

参考文献

〔1〕Buchanan, J. M., "An Economic Theory of Clubs", *Economica*, Feb. 1965.

〔2〕Buchanan, J. M., : The Demand and Supply of Public Goods, Rand McNally & Company, 1968,(山之内光躬,日向寺純雄訳「公共財の理論」文眞堂,1974.)

〔3〕古田精司「公共経済の現状」岡野行秀,根岸隆編『公共経済学』有斐閣,1973

〔4〕Gately, D., "Sharing The Gains From Regional Cooperation : A Game Theoretic Application to Planning Investment in Electric Power", *International Economic Review*, Vol. 15. No. 1, 1974.

〔5〕林亜夫,「ゴミ処理施設共同事業の仁による費用負担分析」『オペレーションズ・リサーチ』, Vol. 23. No. 4, 1978.

〔6〕廣政幸生,「農業政策における誘因両立性メカニズムの考察」『農経論叢』第39集,北大農学部紀要別冊,1983.

〔7〕朽木昭文,「農協理論に対する公共経済学的接近」『農林業問題研究』, No. 47, 1977.

〔8〕朽木昭文,「プラント・プールの経済理論－共同利用財と準集合的生産財－」『農林業問題研究』, No. 51, 1978.

〔9〕朽木昭文,「農協機能の公共経済学的解釈－擬似公共財提供論－」『農業経済研究』, Vol. 51. No. 4, 1980.

〔10〕Littlechild, S. C., "A Simple Expression for the Nucleolus in Special Case", *International Journal of Game Theory*, Vol. 3. No. 1, 1974.

〔11〕Littlechild, S. C., "Common Costs, Fixed Charges, Clubs and Games", *Review of Economic Studies*, Vol. 42. No. 1, 1975.

〔12〕Littlechild, S. C. and Owen, G., "A Simple Expression for the Shapley Value in a Special Case", *Management science*, Vol. 20. No. 3, 1973.

〔13〕Littlechild, S. C. and Thompson, G, F., "Aircraft Landing Fees : A Game Theory Approach", *Bell Journal of Economics*, Vol. 8. No. 1, 1977.

〔14〕Littlechild, S. C. and Vaidya, K. G., "The Propensity to Disruption Nucleolus of a Characteristic Function Game", *International Journal of Game Theory*, Vol. 5. 1976.

〔15〕中村健二郎・中山幹夫,「ゲーム理論」伊理正夫,今野浩編『数理計画法の応用〈理論編〉』

13) 特性関数が特別な性質を持つ場合のNucleolus, D-Nucleolus, Shapley 値の求め方は, Littlechild〔10〕, Littlechild and Owen〔12〕, Littlechild and Vaidya〔14〕, 中村・中山〔15〕を参照のこと。

産業図書，1982.
〔16〕 鈴木光男，「交渉の論理と公正の原理」『経済評論』，1974，1月号～5月号.
〔17〕 鈴木光男，「ゲーム理論入門」共立出版，1981.
〔18〕 鈴木光男・中村健二郎，「社会システムーゲーム論的アプローチー」共立出版，1976.
〔19〕 Suzuki, M and Nakayama, M., "The Cost Assignment of The Cooperative Water Resource Deveropment : A Game Theoretical Approach", *Management Science*, Vol. 22, No. 10, 1976.
〔20〕 Pauly, M. V., "Clubs, Commonality, and the Core : An Integration of Game Theory and the Theory of Public Goods", *Economica*, Aug, 1967.
〔21〕 安田八十五，渡辺健，「流域下水道事業の費用負担に関する研究」『地域学研究』, Vol. 10, 1980.