

地方部での広域バスの開設における利害調整に関する分析

谷本圭志・喜多秀行
鳥取大学工学部社会開発システム工学科

Conflict Resolution of Inter-Regional Bus Service in Local Areas

Keishi TANIMOTO and Hideyuki KITA
Department of social systems engineering, Faculty of Engineering
Tottori University, Tottori, 680-8552, Japan
E-mail: tanimoto@sse.tottori-u.ac.jp

Abstract: Since the deregulation of bus market, the maintenance of local transportation service is great concern for many municipalities. Inter-regional bus service is one of practical measures to maintain because it can reduce bus cost by collecting several routes in related municipalities. When the municipalities introduce this service, however, they resolve the conflict over the allocation of subsidy. Namely, the allocation should be fair. We examine how the conflicts have been resolved in the cases, and then formulate the conflict situation by cooperative game. Using cooperative game model, we show that the fairness behind each case was likely to be the concepts of nucleolus and some of its derivatives.

Key words: Inter-regional bus service, Local areas, Conflict resolution, Cooperative game theory

1. はじめに

地方部におけるバスの利用者は減少の一途をたどり、2002年の2月に始まった需給規制の緩和ともあいまって、多くの地域での路線バスは廃止の危機に直面している。しかし、路線バスは高齢者や学生、主婦などのいわゆる交通弱者にとって必要不可欠な交通手段であり、どのようにして路線バスを確保するのか、確保できないのであればどのような代替手段を選択するかについての検討が多くの自治体に求められている。

従来、自治体は路線バスの運行において生じる赤字をバス事業者に補助して生活交通を維持することが主たる方策であり、今後も現実的かつ有用であろう。しかし、補助制度の改正といった環境の変化に伴い、補助拠出額が著しく大きくなった自治体もある。その対応として、複数の自治体が自らの地域をカバーする広域的なバス路線（以後、「広域バス路線」と呼ぶ）を設定し、それらの自治体がバス事業者と共に補助する取り組みがある。これにより、行政区域をまたぐ住民の移動の利便性が改善されるとともに、関係自治体全体から見た効率的な運行を

行うことで運行費用が削減できるという効果も期待される。しかし、その実現には共同の補助事業に必要な費用、つまりバス事業者に拠出する補助金の負担を決める際における自治体間での利害調整が不可欠である。

そこで本研究では、広域バス路線への共同の補助を既に実現しているいくつかの事例を調査し、補助金の負担に係る利害が円滑に調整されるために必要な背景を整理するとともに、調整の過程を協力ゲーム的に解釈する。現在用いられている補助金負担基準が合意に至ったのは各自自治体において公平な負担がなされたためと考え、調整の背後に暗黙に想定されていた負担の公平性の規範を推定する。以上により、今後増加するであろう広域バス路線の開設において、どのような背景、負担額の検討の技術があれば利害を円滑かつ迅速に調整できるかについての基本的な理解を得る。

2. 補助金負担を巡る利害調整過程

2.1 事例分析

(1) 各事例の背景および利害調整の経緯

①津軽地域28市町村

弘前市を中心とした、津軽地域の28市町村は1990年11月に設置された「津軽の路線バス懇談会」を改組して、1993年3月に「津軽地域路線バス維持協議会」を設置した。そこでは、地域の足をまもるのは自治体であるとの認識に基づき、その地域においてバスを運行している弘南バスの赤字の一部を28の自治体が補助することが検討された。民間バスの路線の維持に市町村が広域で取り組む試みは全国で初であり、日本全国から注目をあびた。

同協議会のワーキングチームは、生活するのに最低限必要な便数を朝二、昼一、夕二の一日五便とし、それをシビルミニマム路線と呼び、その維持のための補助額として二億二千万円を市町村が交付するという考え方に立っていた。この地域では、古くから弘前市が中核的な役割を担っており、その背景に基づいて弘前市を代表とする三市への負担割合を高めることが町村から要求されていた。実際に、路線ごとの赤字額や停留所数などに基づいて負担額を計算したが、町村は弘前市、黒石市、五所川原市の三市の負担割合が少ないとして、合意には至らなかった。再度、これら三市の負担割合を上げた案を提示したものの合意には至らなかった。結局、さらに三市の負担額を引き上げることにより、合意に至り、補助額約一億九千円をその年（平成7年度）にかぎって交付することとなった。そこでは、市町村の人口、バス総運行回数、路線の損失額をもとに、各市町村の負担額が算定されている。平成8年度には、商圏人口が考慮されていないとして黒石市が独自に負担割合を算出するなど、利害の調整は困難を極めたが、当初案を減額するなどして合意に至っている。

その後も、協議会は28市町村の協議の場として存続してきたが、2002年2月の改正道路運送法の施行による規制緩和が開始され、各市町村が個別に補助の対応をするという国の方針にしたがって対応することが合意され、2003年の5月に協議会の廃止が決定された。

②安来能義地域

1999年5月に一畑電鉄（現在、一畑バス）は安来市、能義郡の伯太、広瀬町の圏域に運行していた路線バスの撤退を表明し、それを受けてこれらの三市町は路線バスの運行を検討した。これらの自治体は、広域バス路線とすることで病院や買い物などの利便が高まることに着目し、2000年4月に全国で初めての広域行政組合を管理主体とした広域バス（通称、

イエローバス）の運行を開始した。これらの自治体は古くより交流があり、歴史的な結びつきが強い。その具体的な証として、特筆すべきは、広域行政組合がバス事業を開始する以前の昭和40年頃から存在し、現在も介護保険など数種類の事務業務を行っている。これまでも三市町で利害を調整してきた経験と実績があるためか、これらの自治体が負担する補助金の拠出額について利害の対立が顕在化することはなく、走行距離比に基づく負担基準が採用されている。しかしながら、担当者とのインタビューによると、広域行政組合が実施している他の事業において用いられている人口の比率に基づく基準などの適用も、実際には表立って議論されることはなかったものの、認識していたとのことである。

③磐南地域

従来、磐田市の自主運行バスがあった。このバスは、遠州鉄道の路線ネットワークの空白地帯を埋める目的で開設されたもので、駅を結ぶ2路線、病院を結ぶ3路線の合計5路線から構成されていた。しかし、市は乗客数が少ない実態を改善すべくバスの利用促進を考えていたこと、周囲の市町村も駅や病院へのアクセスを改善したいとの要望があったことから、1999年より、磐田市と周辺4町村は広域バス研究会を発足させ、各々の自治体で運行している自主運行バスとの接続や乗り入れ方法などを検討してきた。2001年には協議会を設置し、2002年の5月1日に磐田市と福田町を結ぶ広域バスの運行を開始した。磐南5市町村は、ごみ処理を広域の行政組合で対応するなど、従来協力的な関係にあり、地理的条件や社会的条件も各自治体で大きな差異はないことから対立する要因が少なく、現在も合併の話が進んでいる。また、各市町村には自主運行のコミュニティバスがあり、広域バスはそれらに接続する形で運行しているためその路線延長は長くなく、財政事情がそれほど悪くはないこととあいまって絶対的な負担額はさほど多くの負担とはなっていない。以上の背景のもとで、利害が表立って対立することなく、走行距離比に基づく負担基準が採用された。磐田市と福田町、豊岡村との三つの自治体にまたがる広域バスとして当初は開業したが、それ以後、磐南5市町村全体での広域化を検討する予定となっている。また、2003年7月より、磐田市温水プール―豊田町駅―磐田病院間の新規路線が開設され、豊田町から病院、および温水プールへのアクセスが整備された。

④岐阜県平田町、海津町、羽島市

従来、岐阜バスが路線バスを運行していたが、羽

鳥取市で別途の路線の代替バスを羽島タクシーに依頼したところ少ない経費で運行できた経験があった。そこで、岐阜バスによる運行から羽島タクシーへ委託の変更を検討したのが広域バスの発端である。羽島市は安価な通学の足として、海津町は岐阜羽島駅への足として、平田町は海津町内にある病院への足として広域バスを必要としていた。2002年1月に広域バスの開設の話が持ち上がり、その後10月1日に開業した。その過程において羽島タクシーより経費の見積もりがあり、そこで従来と比べて安価であったことに各自治体が納得し、負担割合に関する利害の調整は争点とならなかった。走行距離比に基づく負担基準が採用されているが、これまでに馴染みがあること、検討の期間が短かったためにそれ以外の基準がそもそも念頭になかったことが採用に至った理由である。また、全ての市町は輪中地帯にあり、地理的条件、社会的条件に差異がなく、古くより対立関係にはなかったことも利害対立に至らなかった潜在的な理由の一つである。

⑤名鉄旧八百津沿線地域

採算が合わないことを理由に、2000年9月に名古屋鉄道は八百津線を含む岐阜県内の四路線・区間についての廃止を届け出た。これを受け、八百津線沿線の可児市と兼山、御嵩、八百津の三町で構成される「名古屋鉄道八百津線・広見線広域対策協議会」は廃止の代替案を検討し、バスの導入を決定した。その際、八百津町については、公共交通手段を確保するために、複数の自治体による共同でのバス運行が実現しなくても単独でバスを導入することを想定しており、負担基準の決定においてもそれなりの負担の受け入れを念頭においていた。実際、八百津町に大きな負担となる負担基準が決定されたものの、大きな利害対立は見られなかった。負担額は路線の延長、利用者数、依存度・期待度等（八百津町は八百津地区、和知地区、錦津地区の合計の人口、兼山町については町の人口、御嵩町と可児市については八百津町と兼山町への移動人口）をそれぞれ1:2:7とすることで決定された。代替バスはYAOバスという名称となり、2001年10月1日より東濃鉄道が運行を開始している。

⑥多野藤岡地域

1995年に利用者の減少などを理由に上信バスは新町―上野村のバス路線の一部区間の撤退を申し入れた。これを契機に、万場町に「多野藤岡地域代替バス対策室」を設置し、路線の沿線である新町、藤岡市、鬼石町、上里村、上野村の6自治体で検討を

開始した。その後、上信バスより全区間の廃止が表明され、全長66.6kmに及ぶ路線の代替バスを検討することとなった。日本中央バスに運行を委託することとなり、従来に比べて経費が大幅に少なくて済むことが明らかになった。その印象が強いためか、補助金の負担基準に関する利害が精鋭化することなく、合意に至った。しかし、その過程において多少の対立は見られ、走行距離比に基づいて負担する案に加えて、補助金額の一部を均等で負担する案や受益に応じて負担する案が出てきた。その過程を経て、走行距離比の負担基準が採用された。この路線では、急行バスが運行されており、以上の負担基準は普通バスについて適用されているものである。急行バスは万場町、中里村、上野村が新町方面への利便性を改善するために運行を要望したものであり、それらの運行に関する経費はこれらの自治体が1:1:8で負担している。

(2) 利害調整の様相

以上の事例を横断的に見ると、利害の調整には二つの様相があることが分かる。

①「費用の構造」に着目した調整

各自治体が共同で補助を実施することに伴う費用、つまり補助金の拠出額はそれぞれの自治体の参加に起因するものであり、各自治体が費用の増加にどれだけ貢献するかという「費用の構造」に基づいて論理的に負担額の調整がなされる。

②「各自治体の役割」に着目した調整

この調整においては、当該のバス事業への補助という枠を超え、その地域において各自治体がどのような役割を担うべきかという観点に基づいて調整がなされる。例えば、各自治体の財政事情や、中核性などに基づいて、負担額を調整する。よって、その様相は各自治体の独自の思い入れが混入する調整でもある。

実際の利害調整の場面において、これら二つを区別することは難しい。表面に現れやすいのは後者の様相であり、各自治体が各々の思い入れを共通認識としてもっているわけではないため、これのみがクローズアップされた議論へと発展すると調整は困難を極める。もちろん、バス事業への補助は地域全体の課題における部分に過ぎず、各自治体は地域全体の中の一課題としてバスを位置づけて議論することは至って自然であり、その観点は重要であるものの、

共同でバスへの補助を行うことのメリットを失っては何の意味もない。共同で補助を行うことの原点は共同で実施することでメリットが生じることであり、その考え方に立脚した①の調整に常に立ち戻って当事者が検討することが、円滑な利害調整の基本であると考えられる。

(3) 利害調整の要点

各事例において利害の対立を未然に防ぐことができた、もしくは容易に調整することができた要因を抽出した。下記の①と②は上記の(2)の①、下記の③と④は上記の(2)の②に関する調整において利害調整が容易となった要点である。

①共同による補助金の拠出額の減少

複数の自治体が共同で補助を拠出するに際して、路線や事業者の見直しを伴うことが一般である。見直しの結果、従来要していた補助金の拠出額に比べて大幅な削減が可能となる場合、拠出額の相対的なバランス、つまり負担基準に関する関心が削減に関する絶対額に関する関心が大きく上回り、利害の調整が容易になる。実際に、羽島市、海津町、平田町や多野藤岡地域では、そのような背景にあった。

共同での補助金の削減額を示す前に負担基準を議論することは利害の調整の観点からは得策ではなく、補助金の拠出額の削減という全ての自治体にとっての利益を共通認識とすることが利害の調整においては肝要となる。

②単独で対応した場合に要する費用の認識

「複数の自治体による共同の場合から離脱したとすると、単独でどのような対応を行い、その結果どれだけの費用を要するのか」ということを各自治体が認識している場合、利害の調整は容易になる。つまり、交渉学におけるBATNA(Best Alternative to a Negotiated Agreement)[1]とその実施に必要となる費用を認識している場合である。全ての自治体にとって負担額が小さいほど望ましいことは自明であるが、そればかりに固執して共同での実行可能性を損なうことがあれば、共同で実施することによって得られる費用の削減も失うことであり、元も子もない。単独で対応した場合に要する費用を認識するということは、自らにとっての受容可能な負担額を知ることであり、妥協できる範囲を明確にすることである。名鉄旧八百津沿線地域において、八百津町が単独でのバスの導入を念頭においていたということは単独で対応した場合に要する費用も認識していたという

ことであり、それよりも費用の安い案は受け入れた方がよいのである。他にも、岐阜県の地域乗合バス路線である高根線において、山間部の自治体が単独での補助の負担を覚悟していたところに他の市町村との共同化の話が持ちあがり、拠出額が当初想定していた額から大幅に小さくなったことから、負担基準に関する利害の対立なしに合意に至った事例もある。

③自治体間での歴史的な関係

共同で補助を行おうとする自治体の間で、古くより対等関係にある場合は利害の調整が容易である。地域の中で既に一体感が出来上がっており、これまでに互いに助け合った経験が利害対立に陥るのを未然に防いでいる。特に、安米能義地域や磐南地域では他の事業に関する広域行政組合が存在しており、それらの事業において負担基準に関する利害の調整を過去に経験しているという意味で、バス事業における円滑な調整に大きく寄与していると考えられる。逆に、古くより主従関係にある場合は調整が困難となる。これは、昔より一国の主として君臨していた都市や、今後の市町村合併においてリーダーシップを期待されている都市に対して、その周辺の町はわれわれの面倒を見るべきとの雰囲気醸成されている一方、中核的な都市についてはそのための十分な財政的な余裕がないという現状にあることから互いの姿勢が折り合わず、利害の調整が困難になるという実態がある。津軽地域の事例はもとより、上述の事例には取り上げていないが岐阜県の大垣一上石津町間の路線のように、そのような背景のもとで調整が暗礁に乗り上げたケースも見られる。

④地理的な要因

路線の性質を単純に二分すると、平野部の中だけを結ぶ路線と、山間部と平野部を結ぶ路線がある。前者の場合、平野部の中における人口密度が均質であり、住民の生活パターンも大差なく、行政区域の違いがさほど大きな意味をもたないという意味で各自治体が比較的対称的であることから、負担基準に関する利害が大きく対立することはない。これに対して後者の場合、バスへの依存度や利用者数などの様々な面が平野部と山間部の地区で異なり、その実態をどのように踏まえるかという点で共通認識の形成が難しく、調整を困難にしている場合がある。前者に該当する磐南地域や羽島市、海津町、平田町では利害の調整が容易であったのに対し、多野藤岡地域では山間部から平野部にまたがる路線であるため、利害の調整が困難になる要因が潜在的にはあったと

考えられる。ただ、この地域においては、急行バスへの補助は山間部の地域のみで負担するという一方で、山間部の要望が主に急行バスで、そうでない地区の要望は主に普通バスでという双方の立場の違いを埋め、結果的に利害の対立が精鋭化することなく調整が図られたと考えられる。

③と④に関する要点は歴史や地理に依存するものであり、すべての地域に該当するわけではない。ここで、費用の負担を違った角度から見てみよう。複数の自治体が共同で補助を拠出するに際して、路線や事業者の見直しを伴うことが一般であり、見直しの結果、従来要していた補助金の拠出額に比べて削減が可能となる。つまり、補助金の拠出額が節約できる。その意味で、費用の負担とは、共同することによって得た節約額という利益を関係者でどう分担するかということでもある。よって、表面上は、費用の負担を各自治体が検討していることが実際であるが、見方を変えれば節約額の分担という前向きな話である。以上の見方は、①と②に述べたことと同等であり、共同での実施のメリットを認識することである。このように、③と④に関する要点が満たされない地域や、各自治体の役割に着目した調整に陥った場合においても、①と②の要点を当事者に再認識させることが調整における一つのポイントとなる。

しかし、①と②の要点のみを追求していれば、自動的に利害の調整がなされるわけではない。特に、負担額の決定に際しては、多くの事例で利害が対立している。そこで以下では、先述の事例においてどのような過程で利害を調整したかを協力ゲーム的に整理するとともに、各事例の背後に存在していたであろう公平性の規範を推定し、具体的にどのような公平性に基づく負担の決定が利害調整の観点から有効となるのかについて検討する。

2. 2 利害調整場面の協力ゲーム的解釈

広域バス路線を共同で補助する事業(以後、「共同事業」と言う)に参加する自治体にとって、広域バス路線を開設することに伴う補助額の削減を愛好することに関しては共通している。さらに、単独で補助するよりも補助額が小さくなりうることも共通の認識となっている場合には、広域バス路線を開設し、そこに共同で補助するという「総論」に関しては合意が成立している。つまり、どの自治体も共同事業から離脱しないことが自明であるという協力ゲームの状況となっている場合が主である。

もちろん、例えば、ある自治体が路線バスに比べ

て安価な代替交通手段を持っていたり、バス路線がネットワークになっており、各路線の重要性に関して自治体の間に温度差がある場合などにおいては、必ずしも協力ゲーム的な状況にはならないが、以下では上記の「総論」に関しての合意が得られている状況を想定する。

しかし、「総論」への合意は利害対立の解消を意味するわけではない。共同事業に要する補助金(費用)を各自治体でどのように負担するかという問題が必ず存在し、その調整が必要となる。一般的には、想定されるいくつかの補助金負担基準を対象とし、そのどれを採用するかに関して利害が対立する。これは、各自治体が選好する負担基準が異なるためである。その際、共同事業の成立の前提を満たさない基準、つまり、ある自治体が単独で補助を行う場合よりも大きな負担額を与える基準は検討の対象から除外される。それが何かを特定する段階を、本研究では「第一段階」と呼ぶ。その上で、絞り込まれたいくつかの基準を対象とし、その中から一つの基準の選択を目指す、もしくは、それらの基準に準拠して(それらの基準とは異なる)妥協案を探り、その案の下での補助金負担に合意するという過程をたどる。本研究では、これを「第二段階」と呼ぶことにする。以上の二段階の分類は、事例の調査によるものであり、補助金負担をめぐる利害調整過程はこのような第二段階のゲームに概ね大別できる。

3. 利害調整過程のモデル化

ゲームに参加する任意のプレイヤーを i で表す。本研究では共同事業に関与する全ての自治体がプレイヤーである。プレイヤーの集合を $N = \{1, 2, \dots, n\}$ で表す。プレイヤーの集合 N の部分集合を提携と呼ぶ。任意の提携を $S \subset N$ で表す。

3. 1 第一段階における補助金負担ゲーム

想定されている補助金負担基準の集合を H で表す。また H に含まれる任意の負担基準を $h (\in H)$ で表す。負担基準 h の下でプレイヤー i が負担する補助金を y_i^h で表す。任意の提携 S が共同事業に参加せずに単独でバス路線への補助を行う場合に要する費用を $C_1(S)$ で表す。

第一段階では、 H の負担基準の中から全てのプレイヤーに参加を動機付ける最低限の公平性を保証する負担基準のみに絞り込む。すなわち、以下に示す C_1 を費用関数としたときのコア(core) [2] を満たす負担基準 h の集合を特定化する。

$$\sum_{i \in S} y_i^h - C_1(S) \leq 0 \quad (\forall S \subset N) \quad (1)$$

$$\sum_{i \in N} y_i^h = C_1(N) \quad (2)$$

上式で定義されるコアを「第一段階コア」と呼ぶ。第一段階コアを満たす負担基準は共同事業への参加を全てのプレイヤーに動機付ける基準の集合であり、共同事業における最低限の公平性を担保した規準の集合と言えらる。どのような負担基準が第一段階コアを満たすかについては谷本ら[3], Tanimoto *et al.* [4]が検討を行っている。

3. 2 第二段階における補助金負担ゲーム

第一段階コアを満たす負担基準の集合を $M(\subset H)$ で表す。また M に属する任意の負担基準を $m(\in M)$ で表す。負担基準 m の下でプレイヤー i が負担する補助金を x_i^m で表す。第二段階における任意の提携 S の費用関数 $C_2(S)$ を次式で与える。

$$C_2(S) = \max_m \sum_{i \in S} x_i^m \quad (3)$$

これは、提携 S にとって最も高額な補助金負担を与える基準の下での提携 S の負担額である。つまり、この費用関数はこれ以上の補助金を負担することがないという意味での悲観的な想定の下での費用であり、従来の協力ゲーム理論における費用関数の定義と整合的である[5]。

プレイヤーは、費用関数 C_2 を交渉力として第二段階のゲームを行う。第二段階におけるコアを「第二段階コア」と呼び、次式で表す。

$$\sum_{i \in S} x_i \leq C_2(S) \quad (\forall S \subset N) \quad (4)$$

$$\sum_{i \in N} x_i = C_2(N) \quad (5)$$

式(4), (5)を満たす負担額 $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ の集合から、ある公平性の規範に基づいて「妥協案」としての負担を得ると考える。その規範として、仁[6]及びその修正概念[7][8][9]を用いる。仁は次式で定式化される。

$$\min \varepsilon$$

$$\sum_{i \in S} x_i - C_2(S) \leq \varepsilon \quad (\forall S \subset N) \quad (6)$$

$$\sum_{i \in N} x_i = C_2(N) \quad (7)$$

(6)式の左辺は負担額 X に対する提携 S の不満と定義される。つまり、提携 S が共同事業において負担する額と共同事業から仮に離脱したときの負担額との差が不満である。コアが非空である場合には、任意の提携の不満は負の値をとる。仁及びその修正概念は(6)式の左辺を以下のように修正することで定義される[10]。

$$\text{平均仁 (弱仁)} : \frac{\sum_{i \in S} x_i - C_2(S)}{|S|} \quad (8)$$

$$\text{比例仁} : \frac{\sum_{i \in S} x_i - C_2(S)}{C_2(S)} \quad (9)$$

$$\text{相対仁} : \frac{\sum_{i \in N \setminus S} x_i - C_2(N \setminus S)}{\sum_{i \in S} x_i - C_2(S)} \quad (10)$$

$$\text{平均差仁} : \frac{\sum_{i \in N \setminus S} x_i - C_2(N \setminus S)}{|N \setminus S|} - \frac{\sum_{i \in S} x_i - C_2(S)}{|S|} \quad (11)$$

ここに、 $|S|$ は提携 S の構成員の数を表している。これらの概念を解釈すれば、平均仁は提携の構成員一人当たりの不満を、比例仁は提携の費用当たりの不満を、相対仁は自らの提携とその相手の提携の不満の比を、平均差仁は自らの提携とその相手の提携の一人当たりの不満の差を考慮しており、それぞれの概念が一つの公平性の規範である。

我が国における広域バス路線への補助以外の様々な共同事業における公平性の規範として、仁およびその修正概念を有力視しようという傍証が既往の研究に見られるため[10][11]、本研究では、公平性の規範として仁およびその修正概念を対象とする。これらの概念に基づく負担額と実際の負担額とを比較し、後者との乖離が小さい負担額を与える協力ゲームの解の概念が実際の場面において想定されていた公平性の規範と解釈する。

3. 3 第二段階の補助金負担ゲームの理論的特性

第一段階のゲームでは、共同事業に参加するため

の動機を保証する負担基準を絞り込み、それらによって第二段階におけるゲームの交渉力、つまり(3)式に示す費用関数が定義される。しかし、第二段階のゲームの結果が第一段階において確認された共同事業への参加の動機を保持しうるかについては必ずしも自明ではない。以下では、①第一段階と第二段階のコアの関係と②第二段階において合意に至る唯一解と第一段階コアとの関係をそれぞれ理論的に整理する。

命題1：第一段階コアが非空であれば、第二段階コアは第一段階コアに含まれ、かつ第二段階コアは非空である[12].

証明：

まず、第二段階コアが第一段階コアに含まれることを示す。負担基準 m の下での負担額を $X^m = (x_1^m, x_2^m, \dots, x_n^m)$ で表す。 X^m は第一段階コアを満たすため次式が成立する。

$$C_2(S) = \max_m \sum_{i \in S} x_i^m \leq C_1(S) \quad (\forall S \subset N) \quad (12)$$

よって第二段階コアは第一段階コアに含まれる。次いで、第二段階コアが非空であることを示す。ここで、ある $m^* (\in M)$ について考えよう。すべてのプレイヤーで負担する全体の額は第一、第二段階によらず一定であることから、次式が成立する。

$$\sum_{i \in N} x_i^{m^*} = C_2(N) = C_1(N) \quad (13)$$

また、 $C_2(S)$ の定義より次式が成立する。

$$\sum_{i \in S} x_i^{m^*} \leq \max_m \sum_{i \in S} x_i^m = C_2(S) \quad (\forall S \subset N) \quad (14)$$

(13), (14)式より X^{m^*} は第二段階コアを満たす。第二段階コアを満たす負担額が少なくとも一つ存在することから、第二段階コアは非空である。

命題2：第一段階コアが非空であれば、第二段階において仁及びその修正概念は第一段階コアの内部に唯一解を与える[12].

証明：

コアが非空であれば仁及びその修正概念はその内部に唯一解を与える。よって第二段階ゲームにおい

て、仁及びその修正概念は第二段階コアの内部に唯一解を与える。命題1より第二段階コアは第一段階コアに含まれることから、第二段階ゲームにおける仁及びその修正概念は第一段階コアの内部に唯一解を与える。

以上より、第二段階のゲームにおいて導かれる解は、第一段階における最低限の公平性（第一段階コア）を損なうことがないことが証明された。つまり、第一段階のコアを満たす負担基準をベースに第二段階において負担額を決定する際、第一段階のコアを満たす、つまり、共同で実施する動機を満たす負担が必ず存在する。

4. 公平性の規範の推定

四つの事例を取り上げ、補助金負担においてどのような公平性の規範が存在していたのかを推定した。具体的には、それぞれの事例において、報告書[13]などの文献調査、インタビュー調査により第二段階に存在していた負担基準を特定し、補助金負担ゲームを定式化した後、仁及びその修正概念が持つ公平性の規範に基づいて得られる負担額を求めた。求められた負担額と実際に事例の中で合意が成立した負担額と比較し、実際の負担額との乖離が小さい規範を暗黙に想定されていた公平性の規範とした。

以下では、2.1(2)に示した費用の構造に着目した調整がなされたとして、公平性の規範を推定する。当然のことながら、実際の利害調整においては、各自自治体の役割に着目した調整も経て負担額の決定に至ったと思われるが、あくまでその調整は費用の構造に着目した調整をベースとしたさらなる調整であり、費用の構造に着目した調整の結果を大きく歪ませることがないものと考えた。

事例1として津軽地域の事例を取り上げた。ここでは、利害対立の構図を整理することにより三人ゲームとした。事例2として鳥根県の安来能義地域、事例3として岐阜県の旧名鉄八百津線沿線地域、事例4として多野藤岡地域の事例を取り上げた。事例ごとに費用関数 C_2 を表1~3のように求めた。その際、事例1では、弘前、黒石・五所川原、25町村の順に、事例2においては安来、広瀬、伯太をそれぞれプレイヤー1,2,3とし、事例3においては八百津、兼山、御嵩、可児をそれぞれプレイヤー1,2,3,4とした。なお、事例4は6人ゲームであるため提携の数が63もあることから、費用関数の記述を省略した。費用関数を線形変換してもゲームの構造は不変であるため、第一段階、第二段階の費用関数はともに

表1 事例1における費用関数 (%)

提携 S	運行回数	人口	損失額	商圏人口	C ₂ (S)
{1}	51.4	33.7	47.4	53.5	53.5
{2}	17.4	17.1	18.9	8.7	18.9
{3}	31.2	49.2	33.7	37.8	49.2
{12}	68.8	50.8	66.3	62.2	68.8
{13}	82.6	82.9	81.1	91.3	91.3
{23}	48.6	66.3	52.6	46.5	66.3

表2 事例2における費用関数 (%)

提携 S	人口	面積	利用者	C ₂ (S)
{1}	66.9	55.0	26.0	66.9
{2}	20.7	25.7	51.3	51.3
{3}	12.4	19.3	22.7	22.7
{12}	87.6	80.7	77.3	87.6
{13}	79.3	74.3	48.7	79.3
{23}	33.1	45.0	74.0	74.0

表3 事例3における費用関数 (%)

提携 S	路線延長	利用者	依存度	C ₂ (S)
{1}	44.4	45.3	80.6	80.6
{2}	28.7	14.1	14.5	28.7
{3}	20.4	14.9	1.9	20.4
{4}	6.5	25.7	3.0	25.7
{12}	73.1	59.4	95.1	95.1
{13}	64.8	60.2	82.5	82.5
{14}	50.9	71.0	83.6	83.6
{23}	49.1	29.0	16.4	49.1
{24}	35.2	39.8	17.5	39.8
{34}	26.9	40.6	4.9	40.6
{123}	93.5	74.3	97.0	97.0
{124}	79.6	85.1	98.1	98.1
{134}	71.3	85.9	85.5	85.9
{234}	55.6	54.7	19.4	55.6

実際の費用を $C_1(N)=C_2(N)$ で除した百分率の値として与えた。各列には、第一段階において想定されていた基準のもとでの負担割合を示している。基準の多くはある物理量に比して算出するものであり、その物理量を最上行に示している。なお、事例3の「依存度」とは、近隣の中核都市への移動人口である。事例4においては、走行距離比、均等割10%+走行距離比90%、受益比（それが何を意味するのかわからないが、恩恵を受ける住民の数と捉えて利用者比とした）の三つの基準が想定されていた。

実際の負担額と仁及びその修正概念を用いた結果を表4に示す。ここで、求められた負担額と実際に事例の中で合意が成立した負担額を比較して、両者の乖離を測定する。その方法として、得られた唯一解と実際に事例で合意に至った負担額との残差二乗和と、各自自治体における残差の絶対値の最大値の二

表4 実際の負担額と協力ゲームによる負担額(%)

項目	実際の負担額	仁	平均仁	比例仁	相対仁	平均差仁
事例1						
弘前	50.0	45.2	43.5	42.5	44.6	45.0
黒石	13.6	13.8	15.5	17.2	14.3	13.6
五所川原	36.4	41.0	41.0	40.3	41.1	41.3
事例2						
安来	52.2	46.5	43.0	41.8	46.5	48.7
広瀬	27.3	36.0	37.7	37.6	36.0	36.6
伯太	20.6	17.5	19.3	21.6	17.5	14.7
事例3						
八百津	69.9	56.8	54.2	50.9	58.9	63.5
兼山	15.9	21.4	22.6	22.9	19.7	17.0
御嵩	6.3	11.1	11.7	13.4	9.8	7.7
可児	7.9	10.7	11.5	12.9	11.6	11.9
事例4						
新町	2.5	3.2	3.7	3.9	3.4	1.5
藤岡	21.5	18.1	16.2	15.7	16.7	17.8
鬼石	30.8	26.5	23.9	24.0	24.1	26.7
万場	16.7	21.0	23.4	22.8	23.2	24.3
中里	10.7	12.1	12.8	12.9	12.4	10.8
上野	17.8	19.1	20.1	20.7	20.2	18.9

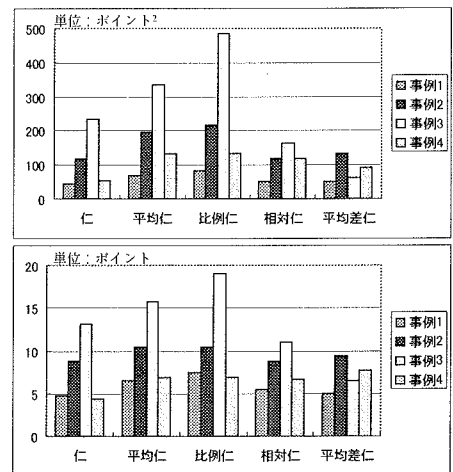


図1 実際の負担額と協力ゲームによる負担額の乖離（上：残差二乗和，下：残差の最大値）

つを取り上げた。すなわち、任意の負担基準 m に関する前者は(15)式で、後者は(16)式で評価される。ただし、 x_i^* はプレイヤー*i*の実際の負担額である。

$$\sum_{i \in N} (x_i^m - x_i^*)^2 \tag{15}$$

$$\max_{i \in N} |x_i^m - x_i^*| \tag{16}$$

乖離の計算の結果、図1を得る。図1より、どの事例においても、仁、相対仁、平均差仁が(15)、(16)式に基づくどちらの指標においても乖離が小さくなっており、暗黙に想定されていた公平性の規範としてこれらが該当しているのではないかと推測される。相対仁、平均差仁においては、相手の不満を考慮しているため、自分と相手との不満のバランスを重視して負担が決定されている可能性が示唆される。

5. 補助金負担を巡る利害調整過程の提案

前章の知見は、対象としている事例が四つと少ないため、ある一つの解が有力な公平性の規範と断定することはできない。しかしながら、実際に合意された負担額と比較して、乖離が小さい値を与える規範の集合とそうでない規範の集合は四つの事例においてほぼ共通しているという興味深い結果を得ている。そこで、四つの事例を対象とした分析結果が今後の引き続きの研究において支持されたとすれば、以下のような利害調整過程を経ることで、より迅速に広域バス路線の開設が可能になると考えられる。

- ①各関与自治体が補助金負担基準を提示する。
- ②①で提示された負担基準の中で、ある自治体の参加の動機を損なう負担額を与えるものを除外し、負担基準の絞り込みを行う。
- ③②において絞り込まれた負担基準の中から各自自治体及び提携に最も高い費用を与える負担基準をそれぞれ特定する。
- ④③で得られた負担基準に基づいて得られる負担額を費用関数と見立て、仁もしくは相対仁、平均差仁を用いて負担額を導出する。
- ⑤求められた負担額をもとに、さらなる調整を行う。

ここに、①、②は第一段階、③が第二段階における費用関数の算定、④が本研究で導出した公平性の規範のもとでの負担額の算定、⑤は④で求められた負担額をベースとした負担額の決定を意味している。

関与自治体の実務担当者が、実際の補助金負担においてこの過程を経ることにより、話し合いのみに基づいて各々の公平感を頼りに手探りで補助金負担の調整をするときに要する時間や労力が削減されると考えられる。ただし、③において、最も高い負担額を与える基準を自治体が表明せずに自らの負担額を小さくする戦略的な行動を自治体が行うことが考えられる。そこで、③に示す内容が保証されるように、全ての自治体からの代表者から構成される協議会等を組織し、そこで全ての負担基準の下での費用

を一元的に算出するなどにより互いの状況を共有しておく必要がある。これにより、このプロセスの有効性が満たされる。

6. おわりに

公平性の規範の推定において対象とした事例が少なく、ここで得られた知見の一般性については問題がある。現在、広域バスを導入しているその他の自治体にインタビューを実施しており、そこでの推計結果等について今後随時報告していく予定である。

協力ゲーム理論に基づく解は、その計算過程が煩雑であるなど、実用上は必ずしも適していない。しかし、今後の上記の調査を進めた結果として公平性の規範が絞り込まれると、その公平性の規範をもつ協力ゲームの解が実務担当者が用いる簡易な負担方法とどのように対応しているかを検討することができる。つまり、岡田ら[11]のアプローチに見られるように、費用関数の構造を特定化することで、協力ゲームに基づく解の概念と簡易な負担方法との間に一致性を見出すことができる。

簡易な負担方法として、多目的ゲーム事業では分離費用身替り妥当支出法が用いられており、その原型である SCRБ 法およびその類型である ENSC 法が簡易な方法の代表である。それらは次式で表される。ただし、 SC_i は分離費用 (Separable cost) であり、共同事業から当該のプレイヤー i が離脱した際の費用の減少分 $C(N) - C(N - \{i\})$ である。NSC は非分離費用 (Non-separable cost) であり、分離費用を各プレイヤーが負担した際に誰にも負担されずに残っている共同事業費の残額である。詳細は文献[11]を参照されたい。

$$\text{SCRБ: } x_i = SC_i + \frac{C(i) - SC_i}{\sum_{j \in N} [C(j) - SC_j]} \text{NSC} \quad (17)$$

$$\text{ENSC: } x_i = SC_i + \frac{1}{n} \text{NSC} \quad (18)$$

これらの負担方法と、本研究の結果公平性の規範として該当していると思われる仁、相対仁、平均差仁による負担を表5に示す。その結果、ENSC法は協力ゲームにおけるどの概念とも乖離が小さくない負担額を与えるが、SCRБ法は仁および相対仁に近い負担額を与えている。よって、公平性の規範として仁もしくは相対仁が該当し、それらがSCRБ法と一致するための費用関数の構造が第二段階のゲーム

表5 実務的な分担方法との関係 (%)

項目	実際の負担額	SCR B	ENSC	仁	相対仁	平均差仁
事例1						
弘前	50.0	44.6	42.5	45.2	44.6	45.0
黒石・五所川原	13.6	14.3	17.5	13.8	14.3	13.6
25町村	36.4	41.1	40.0	41.0	41.1	41.3
事例2						
安来	52.2	46.5	39.6	46.5	46.5	48.7
広瀬	27.3	36.0	34.3	36.0	36.0	36.6
伯太	20.6	17.5	26.0	17.5	17.5	14.7
事例3						
八百津	69.9	58.8	53.5	56.8	58.9	63.5
兼山	15.9	19.9	23.2	21.4	19.7	17.0
御嵩	6.3	9.3	11.1	11.1	9.8	7.7
可児	7.9	12.0	12.2	10.7	11.6	11.9
事例4						
新町	2.5	3.2	5.8	3.2	3.4	1.5
藤岡	21.5	17.1	16.1	18.1	16.7	17.8
鬼石	30.8	25.2	22.9	26.5	24.1	26.7
万場	16.7	22.6	20.0	21.0	23.2	24.3
中里	10.7	12.1	14.0	12.1	12.4	10.8
上野	17.8	19.7	21.0	19.1	20.2	18.9

において成立していれば、SCR B 法という簡易な手法で公平性の規範を満たした負担額が導出できる。表5はあくまで例を示すに過ぎないが、以上の点を今後理論的、実証的に検討を進めていきたい。

謝辞：本研究は文部科学省研究費若手研究(A)課題番号14702043の助成を受けた研究成果の一部である。本研究の遂行に当たっては、群馬大学の青島縮次郎教授、名古屋大学の加藤博和助教授、弘南バス株式会社の菊池武弘氏、安来能義広域行政組合の田中操氏、群馬県藤岡広域市町村圏振興整備組合の浅見志伸氏、万場町の斎藤福蔵氏、磐田市の河合励氏および田島真幸氏、上石津町の伊藤昌弘氏、海津町の後藤英仁氏、岐阜県の間瀬大介氏、仙石勉氏、天木日出夫氏に多大の協力を頂いた。また、負担額の数値計算においては鳥取大学大学院工学研究科の鎌仲彩子さんの協力を頂いた。付して謝辞としたい。

参考文献

- [1] Susskind, L, McKernan, S., and Thomas-Larmer, J.: The Consensus Building Handbook: A Comprehensive Guide to Reaching Agreement, Sage Publications, 1999.
- [2] Gillies, D. B.: Solutions to General Non-zero-sum

Games, in Contributions to the Theory of Games IV, R. D. Luce, and A. W. Tucker (eds.), pp.47-85, 1959.

- [3] 谷本圭志, 喜多秀行: 広域バス路線の補助金負担方式に関するゲーム論的考察, 土木学会論文集, (投稿中).
- [4] K. Tanimoto and H. Kita: Cost Allocation Rules of Inter-Regional Bus Services and Network Formation: A Cooperative Game Theoretic Approach, Presented at Joint Seminar on Evolution Processes of Transportation Systems, June 6-8, at Tottori University, 2001.
- [5] Myerson, R. B.: Game Theory: Analysis of Conflict, Harvard University Press, 1997.
- [6] Schmeidler, D.: The Nucleolus of a Characteristic Function Game, SIAM, Journal of Applied Mathematics, 17, pp.1163-1170, 1969.
- [7] Young, H. P., Okada, N. and Hashimoto, T.: Cost Allocation in Water Resources Developments, Water Resources Research, 18, pp.463-475, 1982.
- [8] Littlechild, S., and K. Vaidya: The Propensity to Disrupt and the Disruption Nucleolus in a Characteristic Function Game, International Journal of Game Theory, 5, pp.75-89, 1976.
- [9] Charnes, A., Rousseau, J. and Seiford, L.: Complements, Mollifiers and the Propensity to Disrupt, International Journal of Game Theory 7, pp.37-50, 1978.
- [10] 鈴木光男: 新ゲーム理論, 勁草書房, 1994.
- [11] 岡田憲夫, 谷本圭志: 多目的ダム事業における慣用的費用割振り法の改善のためのゲーム論的考察, 土木学会論文集, No.524/IV-29, pp.105-119, 1995.
- [12] 谷本圭志, 鎌仲彩子, 喜多秀行: 広域バス路線の補助金負担に関する合意形成過程と公平性のゲーム論的分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.20, 2003. (搭載決定)
- [13] 津軽路線バス調査ワーキングチーム: 津軽地域路線バス維持活性化のための報告書, 1993.

(受理 平成15年9月29日)