

広域バス路線の補助金負担の公平性に関するゲーム論的考察

鳥取大学大学院 学生会員 ○鎌仲彩子
鳥取大学工学部 正会員 谷本圭志
鳥取大学工学部 正会員 喜多秀行

1. はじめに

中山間地域のバス路線の多くは赤字収支となっており、バス路線維持のために国や地方自治体による補助金事業が行われている。しかしながら、地方自治体にとって現状のまま補助を継続することは難しく、拠出金の縮減は大きな課題である。その対策の一つとして、複数の自治体をまたぐ広域バス路線を設定し、関与自治体が共同で補助することが考えられる。これにより運行費用が効率化され、自治体が独自に補助を行った場合と比べて財政的な負担が軽減されうる。しかし、その共同の補助事業の実施には各自治体への補助金の公平な分担が必要となる。

そこで本研究では、共同の補助事業において自治体間で負担に関する合意に達した事例を取り上げ、そこで暗黙に想定されていた公平性の規範を、協力ゲーム理論を用いて推定する。

2. 想定する場合

共同の補助事業（以後、「共同事業」と言う）では財政負担の軽減が実現すると考えられ¹⁾、各自治体は共同事業への参加の動機を有する。すなわち、協力ゲーム的状况にある。

しかし、ここで補助金の費用分担が問題となる。その解決として何らかの費用分担方式を適用することが一般であるが、方式は関与自治体により複数提案されることが現実的である。そのなかで、ある自治体の共同事業への参加の動機を損うものがあれば、そのような方式を除外して候補を絞り込むことになる。それにより、唯一の方式に至るとは限らず、なお複数の方式が存在する場合、方式に対する選好は各自治体により異なるため、どの方式を共同事業において選択するかをめぐり自治体間で利害対立が生じる。そこで、一つの方式の選択を目指すのではなく、各自治体の方式の選好を互いに知った上でそれぞれが妥協し、新たな折衷案を探ることで負担額への合意に至ると考えられる。

3. 補助金負担に関する公平性の考え方

共同事業の実行可能性を担保するためには全ての自治体が事業に参加する動機を損わないという意味での最低限の公平性を満たす補助金の負担が必要となる。協力ゲーム理論のコアは共同事業の参加を全てのプレイヤーに保証することを条件付けていることから、上述の最低限の公平性を確保した負担額の集合である。また、コアをベースとした唯一解概念として仁及びその修正概念がある。それらは各々の基準に基づいて唯一解に絞り込むため、固有の公平性をもつと解釈できる。そこで、仁及びその修正概念を費用分担におけるそれぞれの公平性の規範とする。

なお、以下では「提案された方式から最低限の公平性を確保していないものを除外して候補を絞り込む」段階を「第一段階」とし、「最低限の公平性を満たす分担方式が複数存在し、それらを基に妥協を探る段階」を「第二段階」と呼ぶこととする。

4. 補助金分担ゲームの定式化

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。また集合 N は全員提携とも言う。任意の提携を $S (\subset N)$ で表す。

4.1 第一段階における補助金負担ゲーム

自治体によって提案された費用分担方式の集合を H で表す。また H に含まれる任意の分担方式を $h (\in H)$ で表す。分担方式 h によって自治体 i が分担する補助金を y_i^h で表す。任意の提携 S が共同事業に参加せずに独自で広域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 の費用分担方式の中から全ての自治体に参加を動機付ける最低限の公平性を保証する費用分担方式のみに絞り込む。すなわち、以下に示す C_1 を費用関数としたときのコアを満たす分担方式の集合

を特定化する.

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

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

上式で定義されるコアを「第一段階コア」と呼ぶ.

4.2 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費用分担方式の集合を $M(\subseteq H)$ で表す. また M に属する任意の分担方式を $m(\in M)$ で表す. 分担方式 m によって自治体 i が分担する補助金を 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 にとって最も高い補助金の分担を与える方式の下での提携 S の費用である. つまり, この費用関数はこれ以上の補助金を分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る. 自治体は, 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.

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

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

式(4), (5)を満たす負担額 $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ の集合から, 仁及びその修正概念を用いて負担額を求める. 仁は次式で定式化される.

$$\min \quad \varepsilon$$

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

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

(6)式は負担額 X に対する提携 S の不満と定義される. 仁及びその修正概念は(6)式を修正することで定義される. これらの協力ゲームをベースとした負担額と実際の負担額とを比較し, 後者に最も近い負担額となった前者に備わる公平性が実際の場面において想定されていた公平性と解釈する.

5. 公平性の規範の推定

以下に示す二つの事例において, 報告書²⁾等の調査に

より第二段階に存在していた分担方式を特定した.

事例1として青森県津軽地方28市町村による補助事業を取り上げた. 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として島根県の安来市を中心に3市町が行うバス事業を取り上げた. 各事例の実際の負担額と仁及びその修正概念を用いた結果を表1に示す.

表1 実際の負担額と協力ゲームによる負担額

事例1	実際の負担額	仁	相対仁	比例仁	平均仁	平均差仁
弘前市	80.07	80.61	79.44	75.73	77.49	80.23
黒石他	24.24	24.58	25.49	30.55	27.61	24.29
25 町村	64.84	70.95	73.22	71.87	73.04	73.63
事例2	実際の負担額	仁	相対仁	比例仁	平均仁	平均差仁
安来市	43.07	38.34	38.34	34.5	35.51	40.22
広瀬町	22.49	29.72	29.72	31.06	31.13	30.18
伯太町	16.98	14.49	14.49	16.99	15.9	12.15

(単位: 百万円)

図1, 図2より, 双方の事例において仁による負担額が実際に決定された費用分担に近い値を得ており, 暗黙に想定されていた公平性の規範として仁が該当しているのではないかと推測される.

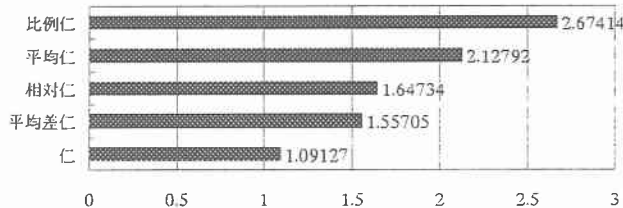


図1 事例1における残差二乗和 (数値 × 10¹⁴)

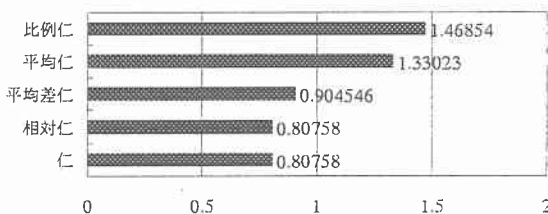


図2 事例2における残差二乗和 (数値 × 10¹⁴)

6. おわりに

本研究では, 全ての自治体による共同事業が成立するという前提の下に, 共同事業の費用負担にみられる公平性を推定した. 今後は共同事業から逸脱が許容されている場面を考慮した状況の分析を行いたい.

¹⁾ 米村圭一郎, 谷本圭志, 喜多秀行: 広域バス路線の補助金配分方式の有効性に関するゲーム論的考察, 土木計画学研究・講演集, 2001.

²⁾ 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, 1993.5