

交通基盤施設整備に関する地域連携のモデル分析

福山 敬* 倉崎慎士**

本研究では、地域間を結ぶ交通基盤施設の複数地域政府による分権的整備について、特に地方都市間を結ぶ道路の連携整備を念頭に分析を行う。直列で隣接する3地域に対して一般均衡モデルに各地域の意思決定を組み込んだシステムを構築し、数値計算による分析を通じて地域間交通基盤施設整備に関する地域連携の可能性について検討する。これにより、隣接する地域間による連携は社会厚生を高める可能性があるにもかかわらず、各地域が隣接する地域の整備努力へのフリーライドの誘因を持つため、連携が安定的に形成しないことが示される。

Coalitional Provision of Interregional Transport Infrastructure

Kei FUKUYAMA* Shinji KURASAKI**

This paper analyses the strategic provision of interregional transport infrastructure by multiple regional governments. Especially, coalition formation among regions for common provision of infrastructure is explicitly modeled using the simple serially located three regions model. Through numerical calculations of equilibria, it is shown that the coalition among regions is not stable due to free-riding incentive of each region.

1. はじめに

近年、従来までの中央政府主導による地域行政に対し、財政基盤をはじめ多くを地域に委ねようという「地方分権」の議論が活発であり、地域交通を含んだ地域社会基盤の整備もその議論の対象となっている。特に財政がより厳しくなることが予想される中で、地域間を結ぶ交通基盤施設を考えた場合、各地方行政体が、地方都市間道路をはじめとする地域

間交通基盤施設(以降「交通インフラ」と呼ぶ)の整備を個別単独で行うのではなく、近接地域とその整備に関して連携する可能性が考えられよう。しかし、国より意思決定権限が各地方行政体に移譲されることは、必ずしも自発的な地方連携を意味せず、場合によっては地方行政体間の競争など戦略的行動を招き、結果として不効率的な整備水準に留まってしまう可能性がある。

そこで、本研究では交通インフラで経済的に結ばれた複数地域(直列3地域)を想定し、一般均衡モデルに交通インフラに関する地域の分権的整備決定を組み込むことで各地域が決定主体となって交通インフラ整備を行う場面を定式化し、そのときの整備水準や地域連携の可能性について考察する。

* 鳥取大学工学部教授
Professor, Faculty of Engineering,
Tottori University

** 八十二銀行
The Hachijuni Bank, Ltd.
原稿受理 2007年6月6日

2. 交通インフラの分権的整備に関するレビュー

都市・地域経済学の分野において、交通インフラ整備が都市・地域に与える影響について多くの研究蓄積がある。例えばMun¹⁾は、 m 地域 n 財の一般均衡モデルを用いて、外生的な交通インフラ整備が立地と交易にどのような変化をもたらすかについて分析している。そして、地方都市間への集中的なインフラ整備によって、大都市に吸収されることなく中小都市経済が成長しうるとを示している。

田村ら²⁾は、2地域2財の一般均衡モデルを用いて、分権化された意思決定の下での地域間交通インフラ整備水準の競争決定問題を分析し、制度設計の観点から地方分権の下での整備制度のあり方と地域間「ただ乗り」の発生との関係について明らかにしている。

しかし田村ら²⁾が指摘するように、各地域政府が主体となり分権的に地域間交通インフラを整備するという枠組みに関して分析した研究はほとんどなされていない。例外的に、Mun and Nakagawa³⁾は国際交通インフラの分権的整備と国家間補助金の効果を分析している。一方、Takahashi⁴⁾も経済の成長とそこで採用される交通サービス技術の関係に着目した分析を行っているが、交通サービス技術は地域が主体的に導入する設定ではない。

本研究が対象とする地方都市間道路のような地域間交通インフラ整備の分権的・競争的な整備決定の問題は、地域間の物流について各地域が個別にその「移出入のしやすさ」の程度を決定する問題と考えることができよう。これは、各国が関税・輸入割り当てなどの輸入障壁を自国民の厚生最大化を求めて決定する場面を分析する「戦略的貿易理論」(例えばBrander⁵⁾)とその問題構造の一部を同じにしている。輸入障壁・関税競争に関する研究は数多く存在するが、その中で交通インフラも同時に明示的に考慮したものとして例外的にBond⁶⁾が挙げられ、そこでは国間の競争のみならず交渉(協力)も考慮されている。しかし、これらの戦略的貿易論や地域・国による交通インフラの内的決定の分析はすべて2地域(国)のみが扱われており、地域間の連携の内的形成は取り扱われていない。

一方、近年、ゲーム理論において発展したネットワーク形成ゲームの概念(例えばJackson⁷⁾)を用いて、2国間の自由貿易協定(FTA)の世界的形成が分析されている(古沢⁸⁾、Furusawa and Konishi⁹⁾)

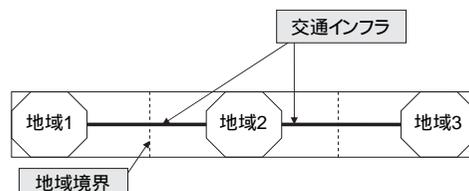


Fig. 1 本モデルの空間イメージ

そこでは、2国間の貿易に関して無関税とするFTA合意に対してペアワイズ安定性概念を用いて多国(3国以上)間の合意を分析するが、地域(国)間の空間的位置は捨象されており、したがって本研究が考えるような地域間の位置的優位性・劣位性の違いは存在しない。実際、これらの研究で得られる一般的結論および興味は、完備グラフ(つまりすべての国間で2国間FTAが結ばれる状態)が安定的に存在しうることである。これに対して、本研究は地域の空間的優位性および地域間の提携可能性が地域間で非対称であるような状況を想定している。このような場合、「ただ乗り」の誘引も地域によって非対称となるため、FTA形成問題と基本的な構造が異なることになる。実際、完備ネットワークが実行できない本研究の直列3地域モデルでは、すべての交通インフラが連携で整備されるパターンが安定でないことが示される。

3. モデル

3-1 地域間交通インフラの連携整備方策

地域間交通インフラ整備に関する地域連携の可能性を分析するため、連携が行われうる最も単純なFig.1のような直列3地域システムを考える。各地域は隣接地域と交通インフラによりつながっているが、「分権的整備」において、各地域がどの交通インフラをどのように整備決定できるかに関しては、多様に考えられる。その中で「最も」分権化された状況とみなすことができるのは、各地域が自地域内にある交通インフラについてその整備水準を完全に単独決定できる状況である。本研究ではこのような状況を分権化された状況と想定する。一方、地域がこのように地域間交通インフラ整備に関して分権化された下でも、各地域はそれが望ましいのであれば、連携して一つの地域間交通インフラの整備を行うことが考えられる。このような連携の方法は複数考えられるが、ここでは「同じ地域間交通インフラを持

隣接(2)地域が、原資を出し合い当該交通インフラ全体を同一水準に整備する」状況を考える。したがって、連携は各地域間交通インフラに対して発生し、本研究が考えるFig.1の状況では、地域2のみ二つの別々の地域連携を行う可能性があることになる。以降、本研究では、各地域が交通インフラ整備に関して連携を行わないときを「個別整備」、連携を行うときを「連携整備」と呼ぶこととし、さらに二つの交通インフラを持つ地域2については、一つのインフラで連携整備しもう一つで個別整備を行う場合、「混成整備」と呼ぶことにする。

3 - 2 一般均衡モデル

Fig.1で与えられる3地域システムに対して一般均衡モデルを構築する。モデルの基本的設定は以下のとおりである。

- (1)経済システムには、その空間的位置が外生的に決定されている直列3地域が存在し、各地域には企業、家計、地域政府が存在している。
- (2)これらの地域間には財輸送のための交通インフラが存在し、その整備水準は地域によって決定される。
- (3)地域間で人口移動はない(地域間通勤も認めない)。
- (4)財は3種類存在し、各地域では固有の財を完全競争的に生産しており、その投入要素は資本と労働である。
- (5)全住民は同質で、各地域の住民は居住地域内の企業に労働力を非弾性的に1単位ずつ提供している。
- (6)全資本量は一定であり、全地域の住民が均等に保有し取引費用ゼロで地域を越えてそれを貸し出すことが可能である。そのレントは全ての家計に均等に分配される。
- (7)地域内の財の輸送費はゼロである。
- (8)財は自地域で生産され、かつ消費される財についてはf o b .価格で、地域間を輸送される財についてはc i f .価格で売買される。
- (9)地域間の財の輸送はその生産企業が行う。輸送は各地域で生産した財を用いて行い、輸送活動による利潤(損失)は発生しない(いわゆる氷塊型輸送費用とする)。
- (10)交通インフラは財生産に用いられるのと同じ資本の投入により整備される。
- (11)交通インフラに投入される資本は、各地域の住民からの税徴収によって賄われる。

まず、企業行動を定式化する。利潤最大化行動をとる各地域の企業は1次同次の生産技術を持つとす

る。このとき地域*i*全体つまり産業*i*における労働(*L_i*)と資本(*K_i*)の需要関数は以下ようになる。

$$L_i = \frac{1-d_i}{w_i} q_i Y_i \quad (i=1,2,3) \quad \dots\dots(1)$$

$$K_i = \frac{(1-i)}{w_i} q_i Y_i \quad (i=1,2,3) \quad \dots\dots(2)$$

d_i : 労働分配率パラメータ

w_i : 地域*i*の賃金水準

r : 資本レント*q_i*

Y_i : それぞれ地域*i*で生産される財のf o b .価格(生産地価格)と生産量

各住民は効用最大化行動をとる。効用関数をCobb- Douglas型で定式すれば、地域*i*における一人当たりの財*m*に対する需要関数 *x_{im}* が得られる。

$$x_{im} = \frac{m}{p_m} \left[w_i + r \cdot \frac{\bar{K}}{N_i} - t_i \right] \quad (i=1,2,3 \quad m=1,2,3) \quad \dots\dots(3)$$

m : パラメータの *m*=1

\bar{K} : 本経済システム内の総資本量

N_i : 地域*i*の人口

p_m : 地域*i*における財*m*のc i f .価格

t_i : 地域*i*の交通インフラ整備に用いられる目的税(人頭税)

Mun¹⁾に倣い、輸送部門は明示的に考慮せず、自地域で生産されかつ消費される財はf o b .価格(*q_i*)で、地域間を輸送される財はf o b .価格に氷塊型輸送費用を上乗せしたc i f .価格(*p_m*)で販売されるとする。地域*i*で生産される財のf o b .価格が生産の限界費用(*w_ir*)に等しいならば、(1)(2)式により、

$$q_i = \alpha(w_i, r) = \alpha(1 - d_i)^{-1} w_i r^{(1-d_i)} \quad (i=1,2,3) \quad \dots\dots(4)$$

が導出される。また価格の条件は、以下によって定義される。

$$\begin{cases} p_m = q_i & \text{if } i=m \quad (i,m=1,2,3) \\ p_m = q(1 + \mu_{(i,m)}) & \text{if } i \neq m \quad (i,m=1,2,3) \end{cases} \quad \dots\dots(5)$$

μ_(i,m) : 財*m*の輸送における単位距離当たりの減耗率(*μ_(i,m)* > 0) : 交通インフラを使用する場合の(氷解型輸送)費用の程度

$c_{ij} (>0)$ を「交通抵抗」と呼ぶことにする。交通抵抗が小さいほど、インフラ水準が高いことを表すことになる。各地域が個別整備か連携整備かによって c_{ij} が各地域の決定変数のどのような関数になるかが決まることになる。以降これについて、まず各地域が個別に自地域内を整備する「個別整備」について定式化する。

いま、交通インフラ整備技術として、交通抵抗を単位距離あたりの交通資本投入量の減少関数と考える。このとき「個別整備」の場合には、地域 i が整備する地域 $i-j$ 間の交通インフラ（「交通インフラ $i-j$ 」と呼ぶ）の自地域内の単位距離当りの交通抵抗 c_{ij} を、

$$c_{ij} = \left[\frac{K_{ij}}{d_{ij}} \right]^{-1} \quad (>0 \ \forall \ i,j=1,2,3) \quad \dots\dots(6)$$

と特定化する。ここでは d_{ij} 地域 i が交通インフラ $i-j$ を持っている場合の地域境界までの距離である。したがって「個別整備」での地域 $i-k$ 間の交通抵抗 c_{ik} は、

$$\begin{aligned} c_{1-2} &= d_{1(1-2)}^{-1} + d_{2(1-2)}^{-1} \\ c_{2-3} &= d_{2(2-3)}^{-1} + d_{3(2-3)}^{-1} \\ c_{1-3} &= c_{1-2} + c_{2-3} \end{aligned}$$

であらわされる。また交通インフラへ投入する資本 (K_{ij}) の原資は、各地域政府が自地域住民から徴収した人頭税収入によるとすれば、その均衡式は、

$$r \cdot K_{1(1-2)} = N_1 \cdot t_1, r \cdot K_{2(1-2)} = c_{2(1-2)} \cdot N_2 \cdot t_2, \dots\dots(7a)$$

$$r \cdot K_{2(2-3)} = c_{2(2-3)} \cdot N_2 \cdot t_2, r \cdot K_{3(2-3)} = N_3 \cdot t_3, \dots\dots(7b)$$

で表され、(7a), (7b)それぞれ交通インフラ(1 2), (2 3)に対する個別整備の式となる。ここで c_{2-j} は二つの交通インフラを唯一抱える地域 2 が、交通インフラ(2-j)に資本を振り分ける分配率であり、 $c_{2-1} + c_{2-3} = 1$ である。地域 i の税水準の変化と交通インフラ水準の定性条件は $\partial c_{ij} / \partial t_i < 0$ であり、税投入の増加がインフラ水準をよくすることが確かめられる。

次に「合同整備」では両地域が原資を出し合うため、この場合の地域間交通インフラ($i-j$)に 2 地域が合同で投入する資本 (K_{ij}) と各地域の資本購入の原資の関係は、

$$r \cdot K_{1-2} = N_1 \cdot t_1 + c_{2(1-2)} \cdot N_2 \cdot t_2 \quad \dots\dots(7a')$$

$$r \cdot K_{2-3} = c_{2(2-3)} \cdot N_2 \cdot t_2 + N_3 \cdot t_3 \quad \dots\dots(7b')$$

と定義でき、それぞれ交通インフラ(1 2), (2 3)に対する合同整備のための資本投入の式となる。なお「合同整備」における交通インフラ($i-j$)における単位距離あたりの交通抵抗 c_{ij} は、

$$c_{ij} = \left[\frac{K_{ij}}{d_{ij}} \right]^{-1} \quad (>0 \ \forall \ i,j=1,2,3) \quad \dots\dots(8)$$

と定義できる。ここで d_{ij} は交通インフラの $i-j$ 距離であり、 $d_{ij} = d_{ji}$ である。したがって全交通インフラが「合同整備」であるときの交通抵抗 c_{ij} は、

$$c_{1-2} = c_{1(1-2)} + c_{2(1-2)}, c_{2-3} = c_{2(2-3)} + c_{3(2-3)}, c_{1-3} = c_{1-2} + c_{2-3}$$

で与えられる。

最後に、複数の交通インフラを持つ地域(地域 2) が、一方の交通インフラで「個別整備」を行い、もう一方で「合同整備」を行うという「混成整備」の場合がある。この場合、交通インフラ($i-j$)に各地域が投入する資本量（そのインフラが個別整備のとき K_{ij} 、合同整備のとき合同で K_{ij} ）とそのための原資(税) の関係は、個別整備となるインフラについては(7)式、合同整備となるインフラについては(7')式となる。

最後に均衡条件式を示す。各地域で生産される財の需要均衡は以下で与えられる。

$$\begin{aligned} y_1 &= L_1 x_{11} + L_2 x_{21} (1 + c_{1(1-2)}) + L_3 x_{31} (1 + c_{1(1-2)} + c_{2(2-3)}) \\ y_2 &= L_1 x_{12} (1 + c_{2(1-2)}) + L_2 x_{22} + L_3 x_{32} (1 + c_{2(2-3)}) \\ y_3 &= L_1 x_{13} (1 + c_{1(1-2)} + c_{2(2-3)}) + L_2 x_{23} (1 + c_{2(2-3)}) + L_3 x_{33} \end{aligned} \quad \dots\dots(9)$$

完全雇用の下で地域における人口の均衡条件は以下で定式化される。

$$N_i = L_i \quad (i = 1, 2, 3) \quad \dots\dots(10)$$

また、資本についての均衡条件は、以下で定式化される。

$$\bar{K} = K_1 + K_2 + K_3 + K_{1(1-2)} + K_{2(1-2)} + K_{2(2-3)} + K_{3(2-3)} \quad \text{(個別整備)} \quad \dots\dots(11)$$

$$\bar{K} = K_1 + K_2 + K_3 + K_{1(1-2)} + K_{2(2-3)} \quad \text{(合同整備)} \quad \dots\dots(12)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \bar{K} &= K_1 + K_2 + K_3 + K_{2(2-3)} + K_{1(1-2)} + K_{2(1-2)} \\ \bar{K} &= K_1 + K_2 + K_3 + K_{1(1-2)} + K_{2(2-3)} + K_{3(2-3)} \end{aligned} \right. \quad \text{(混成整備)} \quad \dots\dots(13)$$

本一般均衡体系において、どの整備パターンの下でも経済システムは閉じることが確認でき、以降資

本レント r をニューメーレル($r = 1$)とする。

4. 分権整備と連携整備

4-1 個別整備

3章で導入した一般均衡モデルに、税水準とそれに付随して決まる交通インフラ投資という政府部門の行動を明示的に取り込む。まず「個別整備」のみに着目して地域政府の行動を定式化する。この整備方法は、各地域政府が自地域住民から徴収した税を原資として自地域境界までの交通インフラを個別に整備するというものである。言い換えると、各地域政府は自地域内の住民の効用が最大となる税水準をもって個別に整備する。そのとき、単純化のため、各地域政府は地域間道路整備による財購入価格への影響のみを考慮し、2次的な影響である賃金への影響は考えないとしよう。このとき $t_i, (i,j)$ は以下の最大化問題の解として内生的に決定する。

$$\max_{t_i} V_i = \left[\frac{m}{p_m(t_1, t_2, t_3, (2.1), (2.3))} \right] w_i + r \cdot \left[\frac{K}{N_i} - t_i \right] \quad (3-1) \sim (3-7) \sim (3-9) \sim (3-13)$$

($i=1,2,3$)

この最大化問題の制約条件は、前章で定式化した一般均衡体系式である。この解 t_i についての最適化の結果を陽表的に示すことは困難であるため、以降の分析では数値計算を用いる。

ナッシュ均衡解を求めるにあたり、各外生変数、パラメータは以下のとおりと特定化する。

$$r = 1, \quad \alpha_i = 1/3, \quad \beta_i = 1/3, \quad \gamma_i = 1/10, \quad d_{ij} = 5, \quad \delta = 1, \quad N_i = 15, \quad \bar{K} = 50$$

この下で求められるナッシュ均衡解は、 $t_1 = 0.1941$, $t_2 = 0.2937$, $t_3 = 0.1941$, $\tau_{21} = 0.5$ となり、またそのときの各地域における効用と交通インフラ水準は $V_1 = 0.1420$, $V_2 = 0.1544$, $V_3 = 0.1420$, $w_{12} = 1.3735$, $w_{21} = 1.8157$, $w_{32} = 1.8157$, $w_{31} = 1.3735$ と求められる。このときの社会的厚生($WV = \sum N_i V_i$)を計算すると、 $WV = 6.5760$ と求められる。なお個別整備という整備方法の下では、同じ交通インフラを個別に整備する地域は「相手の地域が整備水準を上げたならば自地域も上げる」という「戦略的補完性」を持っていることがすでにわかっており²⁾、本分析でも確認されている。

4-2 合同整備

地方分権化した社会制度下において、各地域は地域間インフラを共用する隣接地域と連携をして、そ

の整備を目指すことが考えられる。連携にはさまざまな形があるが、ここでは分権的な両地域が連携をした場合、整備費用を出費し合い、地域間で共通のインフラ水準となるように整備すると仮定し、これを隣接する地域による「合同整備」と称す。合同整備においては、個別整備と同様に各地域政府は地域間道路整備による財購入価格への直接的な影響のみを考慮して、自地域内の住民の効用が最大になるように交通インフラ整備をすることを考える。これにより、 $t_i, (i,j)$ は前出の個別整備のもとでの地域の最大化問題と同等の問題として表される。ただし、一般均衡体系の制約式のうち(7)式の代わりに(7')式となる。

個別整備と同じパラメータ設定により数値計算を行うことにより均衡が求まるが、均衡解は四つ存在する複数均衡となる。それぞれの均衡解は以下のとおりである。

均衡解 A ($t_1^A = 0.3650$ $t_2^A = 0$ $t_3^A = 0.3650$ $\tau_{21}^A = 0$)
 均衡解 B ($t_1^B = 0$ $t_2^B = 0.7664$ $t_3^B = 0$ $\tau_{21}^B = 0.5$)
 均衡解 C ($t_1^C = 0$ $t_2^C = 0.2636$ $t_3^C = 0.2636$ $\tau_{21}^C = 0$)
 均衡解 D ($t_1^D = 0.2636$ $t_2^D = 0.2636$ $t_3^D = 0$ $\tau_{21}^D = 1$)

また各均衡解における各地域の効用と交通インフラ水準、さらにはこのときの社会的厚生(WV)を求めるとTable 1のようになる。

なお合同整備という整備方法の下では、それに参画する地域は「相手の地域が税負担を上げたならば自地域では減少させる」という「戦略的代替性」を持っていることがわかっており²⁾、均衡解の性質は個別整備(その場合「戦略的補完性」を持つ)と異なる。数値計算の均衡解A~均衡解Dにおいて、それぞれで整備負担を負わない地域があることから、地域間にフリーライドの誘因があると考えられる。Fig.2が各均衡解における各地域の交通インフラ資本の投入のイメージ図である。

4 3 混成整備パターン

3地域の整備方法全体からなる全交通インフラの整備方法全体(「整備パターン」と呼ぶ)を考えた場合、上記で計算されたようにそれらすべて合同整備で行われる場合および個別整備で行われる場合のほかに、

Table 1 各均衡解における各内生変数

	V_1	V_2	V_3	w_{12}	w_{23}	WV
均衡解A	0.1291	0.1974	0.1291	1.4610	1.4610	6.8349
均衡解B	0.1729	0.1011	0.1729	1.3918	1.3918	6.7025
均衡解C	0.1446	0.1429	0.1205	2.0234	2.0234	6.1209
均衡解D	0.1205	0.1429	0.1446	2.0234	2.0234	6.1209

中央の地域2については一方の地域と合同整備を行い、もう一方とは合同整備を行わない(個別整備で行う)場合が考えられる。この場合を(地域2による)「混成整備」と呼ぶ。混成整備パターンは地域2の左右の交通インフラのどちらが合同整備になるかで二つの場合が存在することになる。個別整備および合同整備での分析と同様に、各地域はこの二つのパターンに限

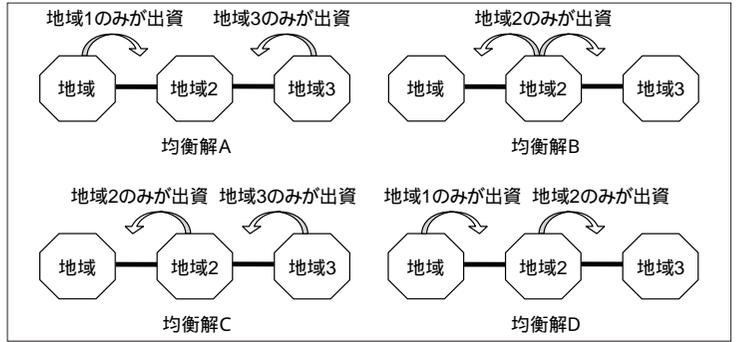


Fig. 2 合同整備における均衡解の概念図

った中で自地域内の住民の効用が最大になるように交通インフラ整備をすると考える。前と同様のパラメータ設定での数値計算により、均衡として、

$$t_1=0.3625, t_2=0.1526, t_3=0.1950, z_1=0,$$

$$V_1=0.1284, V_2=0.1544, V_3=0.1420,$$

$$i_2=1.4714, z_1=1.4714, z_3=1.73627, z_2=1.3612$$

が求められる。このときの社会的厚生(WV)は $WV=6.6310$ と求められる。

これを個別整備パターンと比較すると、混成整備がもし行われるのであれば中央の地域と連携をした端の地域がその交通インフラを全て整備し、中央地域はフリーライドすることがわかる。これは「混成整備」が「合同整備」と同様にフリーライドの誘因を持つためといえる(Fig.3)。

5. 連携の安定性に関する考察

地域間交通インフラの整備について完全に分権化された場合、それぞれの地域がお互いにとっての利益になるのであれば、連携して整備を行うことに合意するであろう。これまで整備方法を、個別整備、合同整備、混成整備のそれぞれに限定して均衡解を

求めた。本章では、各地域が連携するか否かについても意思決定を行うと考え、連携の形成メカニズムについて提携形成ゲームの概念を援用して考察する。

Fig.4は提携の形成構造を表す図である。各交通インフラに対して連携した場合は「合同整備」、連携しない場合は「個別整備」がそれぞれ対応すると考えれば、地域交通インフラの整備に関して自地域部分の権限が完全に地域へと移譲された状況において、地域は互いに益を見つけ同意が成立した場合、隣り合う地域と地域間インフラ整備に関して連携し「合同整備」し、また、その連携は相手の同意なく一方的に解消(個別整備)することができる。これは、提携形成ゲームにおけるペアワイズ安定性の概念に対応する^{7,9,10)}。

5-1 提携形成構造

Table 2は、これまで扱った各整備方法下で計算された効用水準を表している。なお、全地域が「個別整備」という、すべての地域が連携をしないパターンを{ 1 ￢ 2 ￢ 3 }と表し、「混成整備」は、中央の地域が一方の地域とのみ連携をする{ 1, 2 ￢ 3 } または{ 1 ￢ 2, 3 }と表す。また「合同整備」は、すべての地域がそれぞれ連携をする{ 1, 2 ￢ 2, 3 }と表

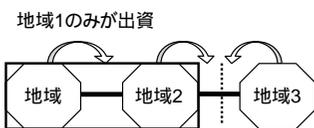


Fig. 3 混成整備の均衡イメージ

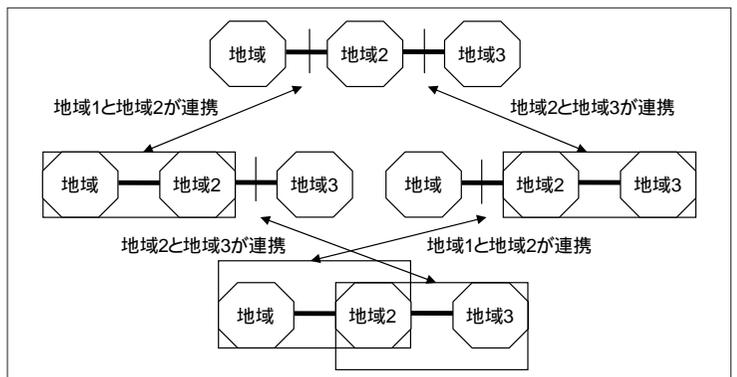


Fig. 4 提携形成構造のイメージ

Table 2 提携構造と効用水準

連携パターン	効用水準		
	V_1	V_2	V_3
{1} {2} {3}	0.142	0.154	0.142
{1, 2} {3}	0.128	0.154	0.142
{1} {2, 3}	0.142	0.154	0.128
{1, 2} {2, 3} A	0.129	0.197	0.129
{1, 2} {2, 3} B	0.173	0.101	0.173
{1, 2} {2, 3} C	0.145	0.143	0.121
{1, 2} {2, 3} D	0.121	0.143	0.145

記する。

各地域は、合同整備により個別整備よりも自地域の効用が高くなるのであれば、連携を行うインセンティブを持ち、一方、連携している状態でそれを解消することで効用が上がれば、連携を解消するインセンティブを持つ。Fig.5は本数値計算結果における連携の形成・解消の構造を表している。{1, 2} {2, 3}が均衡解Aをとる場合、これら二つの連携それぞれにおいて地域1と地域3がともに連携を解消する。均衡解Bでは地域2が連携をそれぞれ解消し、均衡解Cでは地域2と地域3が、均衡解Dでも地域1と地域3が提携を解消する。{1} {2} {3}においては、両端の地域に連携を自発的にしようとするインセンティブは働かない。以上より、本モデルにおいては、地域は自発的に連携しえないことがわかる。

Table 3は各ナッシュ均衡解における社会的厚生と交通インフラ水準をまとめたものである。これより、社会的効用が最大となるのが{1, 2} {2, 3}というすべての交通インフラが連携により整備される場合で、均衡解Aを取るときであり、また、社会的効用が最小となるのも、同様の提携が行われたときの均衡解Cまたは均衡解Dを取るときであることがわかる。

5. おわりに

本論文においては、直列に隣接する3地域について一般均衡モデルを用いて、複数地域における分権的な地域間交通基盤施設の整備を分析し、地域連携による整備の可能性について検討してきた。「合同整備」および「混成整備」においては、「戦略的代替性」を持つため、地域間でフリーライドが発生し、またベンサム流に定義した社会的効用は、「合同整備」の複数均衡の内一つの均衡解において最大となることが明らかとなった。さらに提携形成ゲームの考えを援用すると、連携による交通インフラ整備は安定的に存在し得ないことが示された。

地域間交通インフラの整備に関する財源と権限が完全に地方に分権化されると、地域間交通インフラを地域が連携して整備するようなインセンティブが

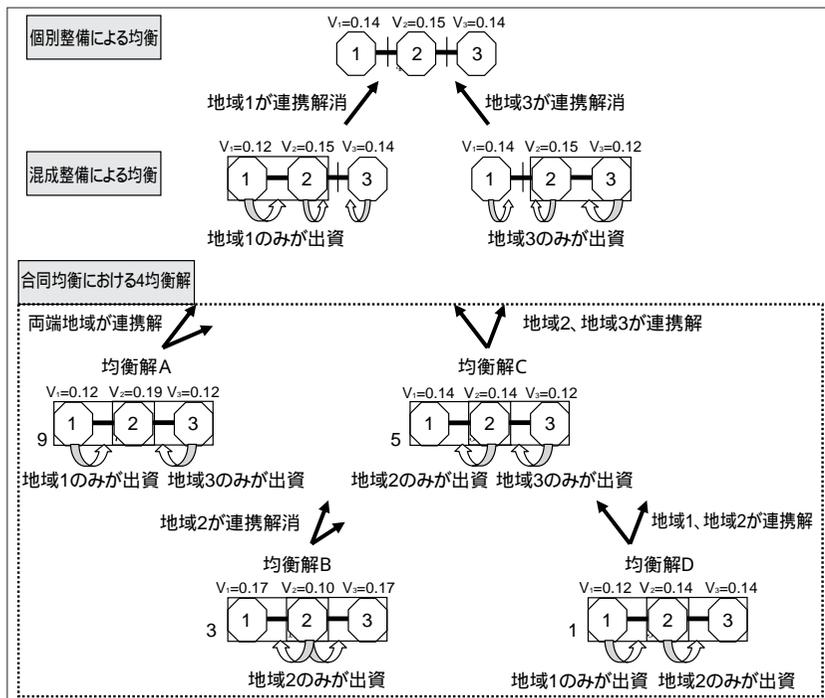


Fig. 5 提携形成の構造

Table 3 連携構造と社会的効用・交通インフラ水準

連携パターン	WV	
{1 $\bar{2}$ 3}	6.576	31.887
{1 $\bar{2}$ 3}	6.631	30.188
{1 $\bar{2}$ 3}	6.631	30.185
{1 $\bar{2}$ 2 $\bar{3}$ }A	6.835	29.220
B	6.703	27.836
C	6.121	40.468
D	6.121	40.468

働かないことが示唆された。一方、地域による連携整備により高い社会厚生が達成できる可能性も示された。したがって、このような地方分権には、たとえば各地方行政体に対し連携を発生させるようなインセンティブを与える制度や、連携をしなければ地域間交通インフラが整備できないような制度が伴うことが重要であると考えられる。具体的には、地域間交通インフラによって結ばれる二つの地方行政体お互いの同意なしに整備決定を行うことができないような認可制度などが考えられよう。

今後の課題として、得られた結論が限られた数値計算結果によっていることがあげられる。より定性的な確認が必要である。また、直列3地域経済という地域間の戦略的連携が表現できる最小のモデルでの議論に限ることにより、分権下の地域による連携に関する基本的な問題の構造（特に自発的地域連携の不可能性）を明らかにした。より一般的な地域空間設定・経済設定に拡張し分析を行うことで、ここで得られたこの問題構造の一般性を確認する必要がある。当然、実際の地域を対象とした地域連携に関する具体的な政策的提言を行うためには、対象地域の空間的構造や地域間の経済的関係を考慮したより現実的なモデル分析を行う必要があるが、本研究で得られた地方分権下の自発的地域連携の不可能性が理論的に一般的に示せば、対象地域のさまざまな地域性にもかかわらず、地域連携を目指した政策を実施する場合の制度設計の基本的な指針を与えようとする。

参考文献

- 1) Mun, S. I. : Transport network and system of cities, *Journal of Urban Economics*, 42, pp. 205-221, 1997
- 2) 田村正文、福山敬、佐々木公明「地域連携による地域間道路の整備制度に関する一般均衡分析」『交通学研究』Vol. 49, pp. 61-70, 2006年
- 3) Mun, S. I., Nakagawa, S. : Cross border transport infrastructure and aid policies, paper presented at 1st international conference on Finding Transportation Infrastructure, Banff, Canada, July, 2006
- 4) Takahashi, T. : Economic geography and endogenous determination of transport technology, *Journal of Urban Economics*, 60(3), pp. 498-518, 2006
- 5) Brander, J. A. : Strategic trade policy, in G. M. Grossman and K. Rogoff, eds., *Handbook of International Economics*, Vol. 3, Elsevier Science, Amsterdam, 1995
- 6) Bond, E. W. : Transportation infrastructure investments and trade liberalization, *The Japanese Economic Review* 57(4), pp. 483-500, 2006
- 7) Jackson, M. O. : A survey of models of network formation: stability and efficiency, in G. Demange and M. Wooders, eds., *Group Formation in Economics: Networks, Clubs, and Coalition*, Cambridge University Press, Cambridge, 2005
- 8) 古沢泰治「自由貿易協定ネットワークゲーム」今井晴雄・岡田章編著『ゲーム理論の応用』第5章、勁草書房、2005年
- 9) Furusawa, Y. and Konishi, H. : Free trade networks with transfers, *The Japanese Economic Review*, 56(2), pp. 144-164, 2005
- 10) Jackson, M. O., Wolinsky, A. : A strategic model of social and economic networks, *Journal of Economic Theory*, 71, pp. 44-74, 1996