

都市拠点開発における基盤整備事業の協力分担方式に関するゲーム論的考察

A Game-theoretic Approach to Multi-agent Infrastructure Development for Urban Renewal

秀島栄三*、岡田憲夫**、吉川和広***、塚本敦彦****

Eizo HIDEISHIMA, Norio OKADA, Kazuhiro YOSHIKAWA, Astuhiko TSUKAMOTO

Urban land use is often reorganized in accordance with the changes of social and economic activities. The reorganization should be coupled with infrastructure renewal. A public body and developers (private entities) need to cooperate in the infrastructure development of the urban renewal project. Then it becomes an important problem how to allocate lands and costs in the cooperation. This problem can be modeled as a cooperative game. Various situations are taken into consideration and some scenarios of the planned land uses, land prices, etc. are analyzed by changing the parameter values. The analyses lead to valuable policy implications.

1. はじめに

都心部などの都市の拠点的地区ではしばしば大規模な都市開発・再開発が行われる。そこには複数の開発に関わる主体が存在し、それらによって土地利用が更新され、地区一帯に新しい秩序がもたらされる。行政(公的主体)は総合計画の中で広域的な観点から当該地区を位置づけるとともに、当該地区の環境や社会的厚生を目標水準に導くべく道路や供給処理施設の整備及び規制や誘導による区画形質の変更・整序化、空間利用の適正化など社会的環境の整備を行うことが期待されている。一方、当該地区の地権者は自ら開発に参画するか、あるいは地権者から所有地の貸与あるいは売却を受けたデベロッパーが

主体的にそこに個別の施設を建設し、供給することによって多様な利用者の生産活動の展開に寄与する。

このようにして個別施設の構築と基盤整備の両者は互いに作用しあい、両者の間に総合的な整序が図られてはじめてその都市拠点開発事業は最大限にその効果を発揮すると考えられる。特にこれからは当該地区を訪れる消費者が質の高い都市サービスの提供を求める傾向が高まるであろう¹⁾。その分都市環境の質としての秩序ある空間構成、土地利用が一体としてなされなければ結果的に都市拠点地区の活性化は図れないであろう。また基盤施設であれ当該の民間の主体が専らそのサービスの便益を享受する場合は、それらの民間主体が主導的にその整備を担う方が妥当な場合も多いであろう。このような意味で基盤整備の段階から開発に関与する主体(開発関与主体)間の連繫・提携化が不可欠である。しかしながらこのような協力分担やパートナーシップを前提とした都市基盤整備の方式²⁾については、その重要

* 正会員 修(工) 京都大学工学部 助手
(〒606-01 京都市左京区)
** 正会員 工博 京都大学防災研究所 教授
(〒611 宇治市五ヶ庄)
*** 正会員 工博 京都大学工学部 教授
**** 学生会員 京都大学大学院

性についての指摘はあるものの、計画科学的な視点から行われた研究はあまり見受けられない。

本研究では以上の理由により、都市拠点開発における複数主体間の基盤整備事業への協力の問題をとりあげる。特に、全ての開発関与主体が共有し合う都市基盤の整備については、一部の主体でも協力に応じなければ所与の機能が十分に発揮されない可能性がある。そこでいずれの主体に対しても、整備への協力を果たしつつ開発に参画するためのインセンティブが持てるように公共計画の観点から利害を調整する必要がある。具体的には複数の開発関与主体が協力分担しながら基盤整備を行う問題を、土地や資金といった資本の分担問題としてとりあげる。これは問題の基本構造において公的プロジェクトの費用配分問題の類型とみなせる。岡田³⁾はこの分野においてゲーム論的研究を展開している。本研究でも当該問題を協力ゲームとみなしてモデル化できることを示すとともに、分担量の合理的な配分をゲームの解として導出する。

2. 本研究の基本的考え方

(1) 前提条件と配分問題の類型

基盤整備事業への協力には用地や資金の分担とともに人的資源・組織、技術、情報の共有化も欠かせないが、以下のモデル分析では量的に表現しやすい土地(面積を a とする)及び資金(その額を c とする)といった資本(c, a)(以下、複合資本 g と呼ぶ)のみの配分(分担量の決定)を考える。ここでは技術や情報は適正に共有化され、それが提携の質を高めていると暗に想定している。また当該事業への全ての開発関与主体の参加(全提携)と、ルール形成とその公正な運用が図られる公的な場⁴⁾(例えば協議会⁵⁾や組合)やそれを支援・誘導する行政など(人的資源・組織)が存在することを暗黙の前提にしている。そのような前提の下で、複数主体が協力して基盤整備を行う場合には各自がどのように資本の分担量を配分しあうことが公平であるかを考える。現実には必ずしも a と c をともに割り振るとは限らず、面積上の配分(以下 a 配分という)、金額上の配分(c 配分という)、また土地を地価($r \cdot a$; ただし、 r は単位面積当たり地価)に換算して資金と合わせたものの配分する($d=c+r \cdot a$ なるものを想

定し、 d 配分という)、開発便益の還元額を配分する(b 配分という)場合などが考えられる。

なお、以下では開発関与主体は一般に民間主体であることを想定している。ただし、それが公益企業体であってもよい。

(2) 面積配分(a 配分)とインセンティブ条件

基盤整備事業においては基本的に、用地供出により開発可能面積が減少するが、反面、単位面積当たりの地価が上昇する。その結果、資産価値(地価評価額に反映される)が向上することによって事業に一つの合理性が与えられる。これを式に表したものが(1)式である。

$$b(N) = (r + \Delta r)(A - a(N)) - rA \geq 0 \quad (1)$$

ここに、 N : 開発関与主体の全体集合、 A : 当該地区の総面積、 $a(N)$: 基盤施設用地の必要面積、 r : 単位面積当たり地価、 Δr : 整備による単位面積当たり地価の上昇分

なお、実際の r は位置、評価実績等によって地区内で不均一だが、ここでは均一と仮定している。

実在の都市開発・再開発の制度のひとつに土地地区面整理事業(の基本形)⁶⁾がある。これは a 配分によって基盤整備の促進がもたらされる制度の典型である。本事業では資産価値の上昇分(「開発利益」)を保留地(床)や減歩といった形で生みだし、これを資本として基盤整備を実現させている((1)式の条件の成立が開発関与主体の全体 N に対して保証されている)。

しかし土地地区面整理事業では個々の開発関与主体の資産価値の上昇までは保証されていない。本事業が主に宅地開発に利用され⁷⁾、地区内の所有地が持つ地形的な属性や個々の地権者の要求に大差がないことが前提で了解が得られてきたものと思われる。

本研究では、各開発関与主体にも上記のインセンティブ条件の成立を保証すべきとの立場をとる。開発関与主体 i が全提携による基盤整備に参加した場合の資産価値の増分 $b_i(N)$ と、単独で基盤整備を行う場合の資産価値の増分 $b_i(\{i\})$ はそれぞれ以下のように定式化される。

$$b_i(N) = (r + \Delta r_i)(A_i - x_i) - rA_i \geq 0 \quad (2)$$

x_i : プレイヤー i の整備への供出(配分)面積

$$b_i(\{i\}) = (r + \Delta r_i(\{i\}))(A_i - a_i) - rA_i \quad (3)$$

$\{i\}$: 単独による場合を意味する。

a_i : 単独で整備した場合の供出面積

$b_i(N)$ が零以上で、かつ $b_i(\{i\})$ よりも大きいことが開発関与主体 i に基盤整備への協力をとまなつた開発参画のインセンティブを与える条件となる。

$$\begin{aligned} b_i(N) - b_i(\{i\}) \\ = (r + \Delta r(N))(A_i - x_i) \\ - (r + \Delta r(\{i\}))(A_i - a_i) \geq 0 \end{aligned} \quad (4)$$

(2)式、(3)式はいずれも開発に関わらずに土地を所有し続けること（事前）よりも土地を供出し、開発を実現することの方が当の主体にとっても便益が大きいことを保証する条件である。また (4)式は単独で開発するよりも全提携に加わった方が当の主体にとって便益が大きいことを保証する条件である。

一般に複数の開発関与主体は提携を組む方が単独に比して基盤施設に充当すべき必要(供出)面積が減少する。すなわち $x_i \leq a_i$ (単独時の供出面積)を満す。また例えば道路のようにいくつもの所有地を通過し、接続性が増すことによりネットワーク効果が発生する場合がある。このような整備の質的向上は整備による単位面積当たり地価の上昇に表れるであろう。すなわち $\Delta r(N) \geq \Delta r(\{i\})$ となる。したがって提携によってこれらの効果が発生するならば、(4)式の第1項は第2項より常に大きく、全提携に参加することのインセンティブが保証される。

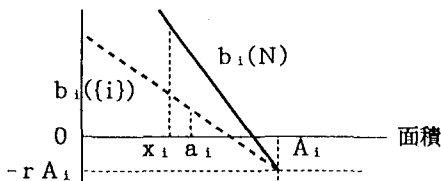


図1 全提携と単独時の資産価値上昇の違い

以下、上述のように全提携に参加することの便益上のインセンティブが保証されていることを大前提としよう。全提携を選択した場合に単独 (i) 、もしくは全提携 N 以外の提携 S よりも該当する供出資本が減少することが、全提携の説得力を与えることになる。これは提携構造に応じて必要とされた面積の関数に劣加法性が成立していることを必要条件として要請することを意味する。すなわち、任意の提携 $S, T \subseteq N$ について

$$a(S \cup T) \leq a(S) + a(T) \quad (S \cap T \neq \emptyset) \quad (5)$$

(5)式において $T = N - S$ とおくと

$$a(N) \leq a(N - S) + a(S) \quad (6)$$

(3) 公正配分解としての仁とシャープレイ値

もし劣加法性を満たしていない場合は、全提携は他の部分提携（単独を含む）に対して優位性を失い、成立が損なわれる可能性がある。また劣加法性を満たすならば全提携が成立し、 $a(N)$ を各プレイヤーに割り振り、各プレイヤーの資本配分 x_i を決定することができる。この $a(N)$ を配分する方法は、いわゆる費用配分法の定式化と基本的に同じ構造の問題としてモデル化できる。この種の公正な配分解としては色々あり得るが、本研究では以下に示す仁とシャープレイ値を用いた。

i) 仁(nucleolus)

$$\text{個人合理性; } x_i \leq a_i \quad i \in N \quad (7)$$

$$\text{提携合理性; } \sum_{i \in S} x_i \leq a(S) \quad (8)$$

$$\text{全体合理性; } \sum_{i \in N} x_i = a(N) \quad (9)$$

を満たし、さらに、

$$\epsilon = \max_S \{ \sum_{i \in S} x_i - a(S) \} \quad (10)$$

最小の ϵ^* にする $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ が仁である。なお(8)式は(7)式を提携 S を構成するプレイヤー全体に拡張した条件である。ただし、(10)式を満たす x^* が複数存在する場合は、その中で二番目に大きい $\{ \sum_{i \in S} x_i - a(S) \}$ を最小にする $x^{*(2)}$ を採択

する。以下、この手順を繰り返し、最終的に唯一解 x^* が得られた時点で、これを仁として採用する。

ii) シャープレイ値

$$x_i = \sum_{i \in S \subseteq N} \frac{a(S) - a(S - \{i\})}{n \cdot n - 1 \cdot C_{n-1}} \quad (11)$$

個々の主体が抱える土地という資本には位置等に表れる様々な属性が付与されており、土地を配分するための交渉プロセスでは、各主体間の相対的な優位性の違いが配分結果に公平に反映されることが要請される。個人合理性や提携合理性は、全提携に対する代替的な機会費用（または便益）を交渉優位性の指標とすることにより、その相対的な差異を公平に配分量に反映する役割を果たしている。仁はコア((7)、(8)式を満たす解領域)が存在するとき、その中の唯一解を与えるものである。一方、シャープレイ値は上記の交渉優位性の指標を配分解に反映させ得るが、コアを満たすことは必ずしも保証しない。

より質の高い基盤整備が求められるこれからの時代にあつては、このような複数主体間の公平性が含意された制度の設計が要請されよう。この意味で仁やシャープレイ値はa配分問題の公正解として検討に値するであろう。

(4) c配分、d配分、b配分

現実の場面では上述のa配分のほかに用地の買収を前提とした事業（例えば新住宅市街地開発事業）がある。これをより一般的な都市拠点開発事業に拡張した考え方としてc配分（費用配分）が考えられよう。あるいはa配分とc配分を組み合わせた事業（例えば新都市基盤整備事業）を拡張した方式として(c、a)配分が想定できる。この特殊形としては地価（評価額）を換算係数として $d=c+ra$ を配分するd配分などが考えられる。さらに、基盤整備によって得られる便益受益額の相対的差異に応じて還元額として配分を課するという考え方もある。これはb配分の問題とみなされる。昨今関心と呼んでいる開発者利益の還元問題⁹⁾の一種といえよう。以下、3.ではa配分のモデル分析を行う。これが本研究の基本形モデルとなる。次いで4.では発展形としてd配分とb配分について補足的な分析を行う。

3. モデル分析—基本形

(1) 状況設定

以下では、基本モデルとして図2のように東西に伸びた長方形をした地区に西から東にわたって開発関与主体 P_1 、 P_2 、 P_3 がそれぞれ所与の面積 A_1 、 A_2 、 A_3 を所有するような状況を想定する。各開発関与主体は全体として整備に必要な面積 $a(N)$ を提供する一方、残余面積を私的に開発し、個別施設を建設し、それによって地代収入を得る。本問題では P_1 はホテル用途、 P_2 、 P_3 は等しくオフィス用途であると想定する。また簡単のために P_1 、 P_2 の面積を等しいと仮定する。

本研究では、基盤施設として車道と歩道からなる道路を取り上げる。提携Sで道路整備を行う場合の道路面積 $a(S)$ は幅員 $w(S)$ と総延長 $L(S)$ によって決まる。

$$a(S) = w(S) \cdot L(S) \quad (12)$$

なお上式はSをNまたはiに置き換えても成立することとする。ここで総延長 $L(S)$ は開発地区の形

状により規定されるため提携によらず一定値 L_N となる^{*1)}。また幅員 $w(S)$ は、そのうち車道の部分は提携に参加するプレイヤーから要求される自動車交通量 $Q(S)$ （以下要求交通量と呼ぶ）を満たさねばならない。なおここで $Q(S) = \sum_{i \in S} Q_i$ である。

また歩道の部分は最低限の幅員に加えて植栽や公園機能を路側に備えることによって地区から要求されるアメニティ $U(S)$ （計測可能と仮定し、以下アメニティ要求量と呼ぶ）を満たすものとする。この $U(S)$ は各プレイヤーの土地利用を踏まえ、ホテル用途の P_1 を提携Sに含む場合には含まない場合に比べてやや大きくなるように、また部分提携では1を超えず、全提携では1となるような関数とする。

車道の幅は道路工学の文献⁹⁾¹⁰⁾に従い^{*2)}、地区の要求交通量 $Q(S)$ の関数として定式化した。歩道の幅については車道幅との相対的重み z を仮定して以下の(13)式右辺第2項に定式化した。

$$w(S) = m\{Q(S)\}^y + z U(S) \quad (0 < y < 1) \quad (13)$$

m 、 y には文献をもとにそれぞれ0.8、0.5を与え、 z には歩道幅の実例をもとに一例として10を与えた。

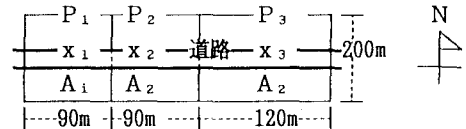


図2 地区の概形図

整備による単位地価の増分 Δr はその施設の性能に依存するであろう。本分析では Δr は、二つの要求量、すなわち Q と U を満たすために必要な道路面積に比例して増加するものとする。さらに開発関与主体がその基盤施設の整備をどれだけ高く評価するかは開発目的によって異なるものとする。その結果は以下のパラメータ k_i に反映される。

$$\Delta r_i = k_i a(S) = k_i \{mQ(S)^y + z U(S)\} L_N \quad (14)$$

#1；いかなる部分提携Sであろうと地区の両端を接続し、直線的に結ぶ道路が建設できるものとする。そのためには所有地境界が変更可能であると仮定しておこう。このような変更が提携Sの外にいる主体に合意されるか否かという問題があるが、これについては4.(1)で別の仮定をおいた分析を行う。

#2；実際には幅員は離散的に決定されるが、ここでは計算の便宜上、連続量を用いることとする。

(2) 協力ゲーム理論の適用

これより開発関与主体 P_1, P_2, P_3 をゲームのプレイヤーとみなす。プレイヤー i ($\subseteq N$; 但し $N = \{1, 2, 3\}$) は以下の3. (3) で決定される要求交通量 Q_i とアメニティ要求量 U_i を表明し、これをもとに任意の提携 S ($\subseteq N$) の要求交通量 $Q(S)$ 、アメニティ要求量 $U(S)$ が決定される。この $Q(S)$ と $U(S)$ の組み合わせに対応して提携の関数としての必要道路面積 $a(S)$ が決まる。これらをもとに各主体が分担する供出面積 x_1, x_2, x_3 が決定される。

表1 地区に関する諸量(標準ケース)

	P_1	P_2	P_3	合計
A_i [m ²]	18000	18000	24000	60000
Q_i [台/時]	400	225	625	1250
U_i [-]	0.90	0.55	1.00	2.45
L_i [m]	90	90	120	300
k_i [万円/m ⁴]	k_1 500	k_2 200	k_3 250	
$r = 150$ (万円/m ²)				

表2 各提携における要求量と必要面積

	$Q(S)$	$U(S)$	$a(S)$
{1}	400	0.9	7500
{2}	225	0.55	5250
{3}	625	1	9000
{1, 2}	625	0.9	8700
{2, 3}	850	1	9997
{3, 1}	1025	1	10684
{1, 2, 3}	1250	1	11485

(3) 資産価値上昇と要求量の設定

各プレイヤーは提携して整備を行う際に自らの2種類の要求量を他のプレイヤーに提示するが、それには限度があろう。ひとつには、提携 S の総要求量を満たすための必要道路面積 $a(S)$ は開発地区の面積 ΣA_i を越えられないからである。また2. で論じた便益の観点からみれば、過大な要求を提示すれば自らの所有地の資産価値を下げてしまう。そこで、各自は提携の他のプレイヤーに対して、基本的には単独で整備に協力する場合に資産価値が最大限上昇するときの要求量を提示するものとする。

(3)式で定式化した、プレイヤー i が単独 $\{i\}$ で整備する場合の資産価値の増分 $b_i(\{i\})$ は、本モデルでは供出面積 a_i の2次関数として表され、 $a_i = (k$

$A_i - r)/2k$ のとき $b_i(\{i\})$ は最大になる。このときの面積を以下では単独最適(供出)面積 a_i^* と呼ぶこととする。

$$b_i(\{i\}) = (r + k_i a_i)(A_i - a_i) - r A_i \quad (15)$$

$$a_i^* = (k_i A_i - r)/2k_i \quad (16)$$

$$b_i^*(\{i\}) = (k_i A_i - r)^2/4k_i \quad (17)$$

(2)において、提携 S によって基盤整備を行う場合に各自が提示する要求交通量とアメニティ要求量をそれぞれ Q_i, U_i としたが、それらの値の根拠としては、単独最適面積 a_i^* に対応する値とした。

本モデルでは、全提携 N で整備を行う際にプレイヤー i がこの Q_i と U_i を提示しても、それらの要求は満たされ、かつ個々の開発参画へのインセンティブも保証される。これは以下のように説明される。

まず(2)式の $b_i(N)$ は次のように改められる。

$$b_i(N) = (r + \Sigma k_i \cdot a(N))(A_i - x_i) - r A_i \quad (18)$$

$b_i(N)$ と上述の $b_i(\{i\})$ とを同平面に描くと、図3に示されるように両者は面積 $a(N)$ と面積 A_i とで交わり、 $0 \leq x_i \leq a_i^*$ の範囲では、 $b_i(N) \geq b_i(\{i\})$ が成立する。本モデルでは提携を組むことにより必ず単独時より少ない供出面積で個々の要求量が満たされる。したがって全提携の際の資産価値の増分はこの単独で a_i^* を供出する際の資産価値の増分よりも必ず大きいので、個々のプレイヤーに対して、提携に参加しつつ、開発参画のインセンティブが保証されることになる。

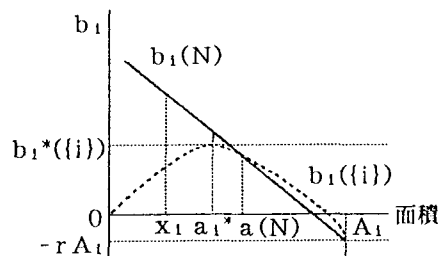


図3 資産価値に関する考察

(4) 配分面積の導出

以上を踏まえて、各種パラメータに標準的な数値を与えた場合の仁(ケース①)を求める。次に簡便法であるシャープレイ値の求解(ケース②)を行い、①の結果と比較する。さらにいくつかのパラメータを変化させた場合に仁による配分面積がどれだけ変化

するかについて比較する。なおパラメータを変化させると単独最適面積 a_i^* は変化し、それにもなって各自の要求量 Q_i 及び U_i も変わる。

③当該地区に占めるプレイヤー 3 の所有地面積の比率 (ΣA_i ;一定) を大きくした場合

(A_1 ;18000→12000 A_2 ;18000→12000 A_3 ;
24000→36000)

④道路の面積当たりの地価評価額 k_i ($/r$) をプレイヤー 1 のみ 2 倍大きくした場合

(k_1 ;500→1,000 k_2 ;200のまま k_3 ;250のまま)

⑤事前地価 r を $1/2$ に小さくした場合 (150→75)

表 3 各ケースの単独最適面積と配分面積

	P_1	P_2	P_3	合 計
①	7500 3624.9	5250 2938.3	9000 4922.0	21750 11485.2
②	7500 3851.7	5250 2383.4	9000 5250.2	21750 11485.3
③	4500 1470.0	2250 1181.9	15000 12868.3	21750 15520.2
④	8250 4006.9	5250 3011.7	9000 4747.1	22500 11765.7
⑤	8250 3965.4	7125 3733.8	10500 5838.2	25875 13537.4

上段;単独最適面積 [m^2]、下段;配分面積 [m^2]

(5) 結果の考察

以上の各ケースについて配分解を求め、表 3 のような結果が得られた。まずケース①とケース②を比較すると、仁よりもシャープレイ値の方が、基盤整備に対する各プレイヤーの要求量の差がより大きく配分面積の差に反映されることがわかる。これは原理的に仁が交渉上有利なプレイヤーと不利なプレイヤーの差を小さくする性質を有するのに対して、シャープレイ値はそういった底上げをする効果が弱く、各プレイヤーの配分値に優劣の差が大きく反映されてしまうためである。このような配分方法そのものについても様々な議論があろうが、ここではその詳細には立ち入らないこととする。

またケース③では、所有面積の変化が配分値に与える影響をみた。所有面積が大きくなることによってプレイヤー 3 は他のプレイヤーにくらべて基盤整備に対する要求量がかなり多くなる。ケース①と比較すると、提携によるプレイヤー 3 の供出面積の節約

(上段と下段の値の差) は割合として少ない。これは、仁が最大不満の最小化を行うことから、圧倒的に要求量が多いプレイヤー 3 の要求を抑制することと引き換えに他のプレイヤーが負担する分を相対的に減らす形で平準化が図られたためと考えられる。

ケース④では、プレイヤー 1 のみが基盤施設の効果を評価するにあたり、面積あたりの評価額を大きく見積もる場合を考えた。その結果、①と比較して総供出面積が増加して、プレイヤー 1 の配分面積が増加している。これは容易に推察されることだが、他のプレイヤー 2 がケース①の結果よりも増加しているのに対してプレイヤー 3 は減少しているという点で興味深い。これは最大不満の最小化の原理に従い、ケース①では相対的に要求量が多いプレイヤー 3 が相当量の負担をしていたのに対して、プレイヤー 1 の要求量がプレイヤー 3 のそれに近づき、最大不満そのものが小さくなったためと考えられる。

ケース⑤は、例えば整備前の地価 r が高い都心部をケース①になぞらえ、それに比べて地価 r が低い臨海部 (の工場跡地等の遊休地など) における都市拠点開発を考える場合に相当する。地価が低いと各プレイヤーの単独で資産価値を最大にする単独最適面積 a_i^* が大きく ((16)式参照)、いずれのプレイヤーもケース① (都心部) の場合より供出面積が多くなる。しかし r に対して k_i が相対的に大きいプレイヤー (ここではプレイヤー 1) ほど、 r が異なることの影響が少ない。

4. モデル分析—発展形

(1) 買収費用も考慮した配分 (d 配分)

3. においては、# 2 に注記したように仮想としての部分提携では所有地境界の変更に流動性を持たせた。しかしそのような変更に部分提携外のプレイヤーが合意する保証がない。このような地形的条件は基盤整備においては必然である。例えば公園であれば、道路のように連続しなくても機能を果たすが、やはり一箇所に集中して配置される場合と散在する場合とでは整備効果が異なるだろう。

本分析では、部分提携の場合には地区外に用地を買収してでも両端を結ぶことにする。つまりルート上に位置する提携の外のプレイヤーに対して通行権が主張できず、境界の変更も要請できないとする。

この場合には地区内の土地に加えて用地買収費用 c を資本として併せ考える必要がある。ここでは $c + r a$ を配分する、すなわち d 配分方式を採用する。ただし $a(S)$ 、 $a(N)$ に対して $d(S) = c(S) + r a(S)$ ($c(S) > 0$)、 $d(N) = r a(N)$ ($c(N) = 0$ 、全提携のときは地区外を迂回する必要がない) のように $d(S)$ 、 $d(N)$ が規定される。ここで (7)~(10) の仁の公式、(11) のシャープレイ値の公式において $a(S)$ 、 $a(N)$ を $d(S)$ 、 $d(N)$ に置き換えれば d の配分値 x_i ($i \in N$) が求められることになる。ただし上式より $a(N) = d(N)/r$ であるから $x_{ai} = x_{di}/r$ により直ちに面積配分値に変換できる。

経路に関するルールとしては、地区内では各所有地の中心を通るようにして、地区外では所有地の縁を沿うようにする。提携 (1, 2) の例を図 4 に示す。

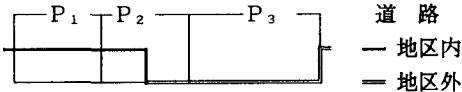


図4 地区外で用地買収する場合の概形図

用地買収費は、地区外の道路延長に地区内より高い単位面積あたり地価 r_{out} を掛けて求められる。ここでは $r = 150$ 万円に対して $r_{out} = 750$ 万円とした。

3. の標準ケース (①) での配分面積と本分析 (⑥) での配分面積を併せて表 4 に示す。結果として 3. のように提携外のプレイヤーに合意を得て地区内を横断する道路を実現することができないために、単独では地区外の道路延長を伸ばさざるをえないプレイヤーほど不利になる。ここでは、プレイヤー 1 とプレイヤー 2 がそれに相当する。地区外の地価 r_{out} がより高いところでは、用地買収費がかさむためにこの傾向はさらに増すであろう。

表4 用地買収を考慮しない場合とする場合の比較

	x_1	x_2	x_3	$a(N)$
ケース①	3624.9	2938.3	4922.0	11485.2
ケース⑥	4039.9	3265.9	4185.2	11490.0

単位は m^2

(2) 資産価値の超過増分に応じた配分 (b 配分)

これまでの配分の考え方は一貫して、提携を組んで基盤整備を行う際に各自が自らの要求量を提示しあい、それに応じて道路必要面積が決定され、その分担面積ないしは相当額を割り振るというものだった。ここでは場面設定を変えて広域的な視点から公

共主体自ら当該地区の道路を整備することを計画していると仮定する。この場合、道路用地はすべて行政が買収することとする。ただし各プレイヤーが協力することを合意した分についてののみ買収が可能で、かつその区域内のみ道路を敷設でき、合意が得られない区域 (提携の外にいるプレイヤーの所有地) についてはケース⑥の場合と同様、地区外を迂回して地区の両端を結ぶことが可能とする。その上で、各開発関与主体が道路整備によって得られる便益に応じて負担額の形で開発利益を還元することを各々に求める問題を考える。すなわち b 配分の問題である。これは 道路整備への開発利益の還元¹¹⁾ といった実際問題に対応する。

各プレイヤーの所有地の面積や位置関係はこれまでに準じており、各所有地を通過する道路の面積は以下の表 5 のように与えられている。この道路によって各プレイヤーの資産価値は上昇する。

$$B_i(\{i\}) = (r + k_i(\{i\}) a_i)(A_i - a_i) \quad (19)$$

提携によって資産価値はさらに高くなる。

$$B_i(S) = (r + k_i(S) a(S))(A_i - a_i) \quad (20)$$

$$B_i(N) = (r + k_i(N) a(N))(A_i - a_i) \quad (21)$$

提携時の資産価値から単独時の資産価値を引いたものを提携余剰ポテンシャル $e(S)$ と名付ける。

$$e(S) = \sum B_i(S) - B_i(\{i\}) \quad (22)$$

$$e(N) = \sum B_i(N) - B_i(\{i\}) \quad (23)$$

プレイヤー 2 は単独では地区内通過交通に応じた便益しか得られない。地区外との接続が実現することにより便益が増加するであろう。特に図 2 において東側に大都市があると仮定するとプレイヤー 3 と協力することがより大きな便益をもたらす。以上の考え方のもとで道路の面積当たりの整備効果 k_i を表 5 のように設定した。

表5 k_i の設定と $e(S)$ の値

	k_1	k_2	k_3	$e(S)$
{1}	120	—	—	0
{2}	—	50	—	0
{3}	—	—	100	0
{1, 2}	150	200	—	93.312
{2, 3}	—	300	100	0
{3, 1}	120	—	100	73.440
{1, 2, 3}	200	300	100	114.912

k_i の単位は百万円/ m^4 、 $e(S)$ は億円

表6 分担面積と開発利益還元額

	P_1	P_2	P_3	合計
A_i	18000	18000	27000	63000
a_i	7500	5250	9000	21750
x_{ci}	20.7	83.4	10.8	114.9

A_i 、 a_i の単位は m^2 、 x_{ci} は億円(但し概数)

k_i の値を提携の仕方によって違えたのは、提携が全提携に近づくほど行政が整備してくれる道路の利用価値が高まることが評価の上で反映されたと考えたからである。(7)～(10)式において $a_i(S)$ 、 $a_i(N)$ を $b_i(S)$ 、 $b_i(N)$ に置き換えることにより、全提携の余剰ポテンシャル額の配分值として便益還元額 x_{bi} が表6のように導かれる。このような配分を考える意味は次のようである。道路が行政により整備されるにあたっては、当該区域の買収に開発関与主体が協力するか否かによってその効果や利便性が異なってくる。そこで、全提携 N を形成して全面的に買収に応じた場合を基準として、それ以外の提携 S (単独 i を含む)が成立した場合との効果の差を資産価値の上昇の差(のポテンシャル)とみなしたのが全提携余剰ポテンシャル $e(N)$ ((23)式)である。これを各自の提携への貢献度に応じて配分し、これを(最低限の)行政に対する各プレイヤーの開発利益の還元額とみなすという方式が想定されていることになる。なお開発利益還元の仕方には、他にも多様な方式が考え得ることはいうまでもない。

5. おわりに

本論では、都市拠点開発における基盤整備の民間の開発便益を保証するとともに主体間の協力分担方式について基礎的考察を行った。昨今は臨海部での都市拠点開発のように旧来の事業方式が想定していなかったような新しい局面での制度変更の必要性が高まってきている¹²⁾。そのような観点からも提携やパートナーシップを前提にした都市拠点開発の基盤整備方式を基礎的に検討するための理論モデルの構築が不可欠である。本論はこれに対して一つの方法論開発の可能性を提示したものである。なお、今後の課題は次のようである。土地配分上の幾何的形質の評価¹³⁾の仕方を配分結果にどのように明示的に反映しうるかという問題がある。また、本分析にあたっては多くの仮定を設けている。その政策的妥当

性については今後検討が必要であろう。また配分にあたって前提とした各種のパラメータ値の計測可能性についても検討が必要であろう。今後これらの課題の克服についても併せ研究を進めたい。

参 考 文 献

- 1)建設省：建設白書平成4年版, pp. 45-53, 大蔵省印刷局, 1992
- 2)野村総合研究所編：地価と詳細都市計画, 1991
- 3)例えば、岡田憲夫：公共プロジェクトの費用配分法に関する研究の承譜と展望, 土木学会論文集, No. 431, pp. 19-27, 1992
- 4)大方潤一郎：再開発計画における協議プロセスとその課題, 都市計画, pp. 32-37, 日本都市計画学会, 1993
- 5)大阪ビジネスパーク開発協議会編：大阪ビジネスパーク土地区画整理事業誌, 1987
- 6)岸本哲也 他：都市開発における公共と民間-事業手法と基盤施設整備, pp. 42-52, 学陽書房, 1992
- 7)村橋正武：土地区画整理事業効果の分析と計測方法論に関する研究, 京都大学学位論文, pp. 1-22, 1989
- 8)山田良治：開発利益の経済学, 日本経済評論社, 1992
- 9)浅野光行 他：建築物の発生集中交通特性に関する一考察, 交通工学 Vol. 23 増刊号, pp. 27-37, 1988
- 10)(社)交通工学研究会：道路の計画と設計, 技術書院, 1988
- 11)土木学会編：交通整備制度-仕組と課題, p. 10, 1991
- 12)総合研究開発機構編：土地に対する基礎研究, pp. 3-27, 1993
- 13)川口有一郎 他：土地区画整理のための設計支援システムの開発, 土木計画学研究・講演集 No. 11, pp. 613-620, 1988