TDR 制度導入による郊外田園の開発抑制に関する研究

A study on containment of development in farmland by Transfer of Development Rights

土井 健司* 森下 一男* 河坂 直樹** 中西 仁美**

Kenji DOI* Kazuo MORISHITA* Naoki KOUSAKA** Hitomi NAKANISHI**

(*香川大学工学部 **香川大学大学院工学研究科)

(*Faculty of Engineering, Kagawa University **Graduate School of Engineering, Kagawa University)

I はじめに

近年 TDR 制度(開発権移転制度)の実現可能性をめぐって多くの議論がなされている。アメリカでは都市の成長管理或いはスマートグロースの手法の一つとして TDR 制度が用いられ、スプロールの抑制のために郊外農地から都市への移転が実施されている。わが国の多くの都市はアメリカと同様に深刻なスプロール問題を抱えるが、その対応策としての TDR の検討は進んでいない。都心部での土地・空間の有効利用を促す仕組みとしては既に活用されているが、そうした事例は比較的近接した街区あるいは地区間での移転であり、郊外-都市の距離を隔てた地域間での適用は見られない。

自治体のみならず都道府県レベルでの線引き廃止に伴い広域にわたる開発自由度が高まる中で、今後、郊外田園の更なる侵食が危惧される。TDR 制度をスプロールの抑制に役立てるためには、遠距離間の TDR を機能させる必要があるが、そのためには開発権の移転元、移転先両地域への明確なインセンティブの付与と両地域間での受益の公平性の確保が必要となる。

本研究では TDR 導入がもたらす社会的便益の試算に基づき、郊外田園の保全のための同制度の実現可能性を、インセンティブ(主体ごとの便益)および公平性の観点から検討することを目的としている。

II TDR をめぐる近年の議論

1. TDR 制度のしくみ

TDR(開発権移転: Transferable Development Rights または Transfer of Development Rights)制度は、農地(田園)、自然景観、オープンスペースなどの保全したい地域を移転元地域、積極的に開発を進めたい地域を移転先地域とし、開発規制された移転元地域の未利用容積率を開発権とし、市場での取引後、移転先地域に移転させる仕組みである。移転元地域ではその土地の期待利益としての代価が渡り、田園の維持管理に充てることが出来る。移転先地域では購入した開発権を用いて法定容積率以上の開発が可能となる。

図1. TDR の概念図

アメリカでは、TDR 制度は 70 年代初めに土地利用管理の新技术として研究が始められた¹⁾。80 年代にはワシントン州をはじめとした各州で議会の承認を得、90 年代以降、スプロールの抑制策とし

て本格的に実施された²⁾。

建築不自由の原則から、画地単位での厳格な土地利用規制を有するヨーロッパにおいても、近年同制度の導入の動きが見られる。オランダでは 2000 年までの第 4 期の国土空間計画においては規制色が強い土地利用政策が維持されてきたが、市民の価値観の多様化に対応できずに社会的なアクセプタンスを低下させる事態に陥った。そこで第 5 期国土空間計画 (Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening) からは市場志向の誘導的な政策が導入されることとなり、開発の可能性が拡大した³⁾。しかし、規制の緩和はスプロールのような弊害を生むことも懸念された⁴⁾。オランダにおける TDR の導入は、開発による弊害を未然に防ぐ策としての役割を担っており、これまで保全されてきた豊かな田園を守りたいという市民の声が大きく影響している。

2. 社会的便益からみた開発権価格の決定方法

米国をはじめ他国においては、試行錯誤を経ながら開発権の取引市場が整備されてきている。こうした実績をもたないわが国では、TDR の導入に関わる開発権価格の決定方法と開発権の移転による社会的便益の算出方法が、牛田ら⁵⁾により提案されている。

牛田らの手法の概要は図 2 に示す通りである。図中では縦軸を価格、横軸を開発可能な床面積として、2つの地域 A、B における容積率の変化に伴う限界便益曲線 (追加的な床面積の増加に対する便益) が描かれている。2地域での開発可能な床面積容積の総量は F_0 で与えられる。

開発権が一方の地域から他方の地域へ移転されたとすると、開発権の市場価格は 2 地域の限界便益曲線の交点 i で与えられる。各地域を $1/2F_0$ ずつ一律に配分した場合の開発権価格と比較して、地域 A は i が曲線より高く、開発権を売却し容積率を減少させた方が合理的であるため、移転元地域となる。地域 B は i が曲線より低く、開発権を購入し容積率を増加させた方が合理的であるため、移転先地域となる。両地域が価格 i で取引することにより、開発権売買額は図の破線で示した $R_A'F_A'(1/2F_0)Q_A$ となり、各地域の移転後の床面積はそれぞれ F_A' 、 F_B' となる。

図 2. 開発権市場のメカニズム

各地域では、容積率が $1/2F_0$ のときに比べ、それぞれ $R_A'F_A'(1/2F_0)Q_A$ 、 $R_B'F_B'(1/2F_0)Q_B$ の費用を節約できる。地域 A では、 $R_A'F_A'(1/2F_0)Q_A$ の容積率減少による費用が発生するものの、 $R_A'F_A'(1/2F_0)Q_A$ の開発権売却による収入が得られ、また地域 B では、開発権購入価格として $R_B'F_B'(1/2F_0)Q_B$ を支払い、 $R_B'F_B'(1/2F_0)Q_B$ の容積率上昇による便益を得るからである。地域間での開発権取引が成立するためには、①開発権の移転が限界便益曲線の勾配の小さい地域から大きい地域に向けて行われること、および②現状の床面積の配分状況が F_A' よりも右側に位置すること、等の条件が必要となる。

なお、以上に示した手法では便益の定義範囲が狭く、開発権の売り手と買い手の私的利益に近いものである。スプロールの抑制により生み出される波及範囲の大きな便益は算出されていない。TDR を考える際には、自然環境が保全されるという波及効果を考慮して便益を算出することが重要である。

III 田園保全のための TDR 制度導入の効果分析

1. 本研究の対象地域

本研究では、TDR の移転元地域として豊田市矢作川流域を、移転先として豊田市中心部の再開発計画地区を選定した。理由は、①移転元地域には良好な田園が残存しており、自然保護の観点からも開発の抑制が望まれていること、②豊田市が都市再生特区に指定されていること、③2000 年の東

図3. 矢作川流域の自然災害脆弱地

図4. 豊田市の土地利用状況

海集中豪雨での水害により、住民の災害に対する問題意識が高まっていること、の3点である。移転元地域と移転先地域の土地面積はそれぞれ33.1haと2.08haである。図4から移転元地域の約80%のエリアで自然が豊かに残存していることがわかる。また、図3の濃いハッチングのエリアは東海集中豪雨時の内水氾濫の箇所であり、ハザードマップでは5m以上浸水すると表示されている。

2. 自然環境価値を考慮した土地評価

図2の限界便益曲線は、土地の有効利用度を評価したものである。本研究では、ヘドニック・アプローチ手法を用いて地価関数を定義した。

図5. 移転元地域の土地利用の割合

表1. パラメータ推定結果

説明変数	パラメータ	t値
$\ln(\text{最寄駅までの距離})$	-0.800×10^{-1}	-4.23
$\ln(\text{最寄駅から豊田市駅までの距離})$	-0.168×10^{-1}	-2.53
$\ln(\text{法定容積率})$	0.143	3.03
商業地域ダミー	0.288	3.12
市街化調整区域ダミー	0.554	-11.3
定数項	10.8	45.1
サンプル数	133	
決定係数	0.694	

その際、自然環境や景観を考慮するため、牛田らの研究⁵⁾で用いられた地価関数に、自然環境や景観の影響を表す変数として移転元地域の保全面積 Q を導入し、式(1)のように仮定した。

$$\ln(p) = \sum a_i X_i + b \ln V + c \ln Q \quad (1)$$

ここで、 p : 地価、 X_i : 地区 i の地点属性(説明変数)

V : 法定容積率、 a_i , b , c : パラメータ

まず、 a_i と b については、重回帰分析によるパラメータ推定を行った。その際、豊田市における平成16年度地価公示⁶⁾、平成16年度都道府県地価調査⁷⁾のデータを用いた。パラメータの推定結果は表1の通りである。

推定結果から、すべての説明変数のパラメータは期待された符号条件を満たし、統計的に有意であることが読み取れる。なお、式(1)の右辺第3項の保全面積 Q に関するパラメータ c については地価データからは推定され難いことから、別途、コンジョイント分析を実施して WTP (限界支払意思額)を推計し、パラメータ値を得た。その際に用いた

表2. アンケートに用いたプロフィール

属性	水準
生物環境	ザリガニ, トンボ, ホタル
自然景観	休耕田が目立つ, 休耕田が目立たない
保全面積	50%減少, 30%減少, 20%減少, 10%減少, 現状
寄付金額	0(現状), 2,000, 5,000, 10,000, 30,000 円

データは, 表2の属性プロフィールに基づく市民へのアンケート調査結果である。

WTPの算出にあたっては, 次のような効用関数(主効果モデル)を考える。

$$V(x, D) = \sum_k \beta_k x_k + \beta_d D \quad (2)$$

ここで, k はプロフィールの属性, D は負担額(寄付金額), β_k, β_d はパラメータを表す。

式(2)のパラメータの推定結果を表3に示す。式(2)の推定結果より, 保全面積への限界支払意思額は6,170 円/ha/人となり, この値に保全農地の単位面積あたりの受益者数(周辺居住者数)を掛けることにより, WTPは850 円/㎡と算定された。

次に, 式(1)を変形すると, 次式が導かれる。

$$\frac{1}{p_u} \frac{\partial p_u}{\partial Q} = c \frac{1}{Q} \quad (3)$$

このとき, $\partial p_u / \partial Q = WTP$ (単位面積の農地に対する支払意思総額を, 便益を受ける宅地面積で割った値)の関係が成り立つ。よって農地の保全面積は $Q = c p_u / WTP$ と表される。これを変形し, p_u に都心部の平均地価^{注1)}, Q に移転元の農地面積を代入して $c = 0.0409$ を得た。

3. 容積率変化による限界便益曲線の算出

ある敷地における容積率変化に対応する開発可能な床面積は式(4)のように表される。

$$F = AV \quad (4)$$

F : 容積率に対応する開発可能な床面積(㎡)

A : 敷地面積(㎡), V : 法定容積率

ここで, 移転先地域(urban area)の地価総額 P_u (円)は式(1)を展開すると, 次のように表される^{注2)}。

$$P_u = A_u B_u \frac{1}{1-c} \left(\frac{F_u}{A_u} \right)^{\frac{b}{1-c}} \left(\frac{c}{WTP} \right)^{\frac{c}{1-c}} \quad (5)$$

表3. パラメータ β と属性毎の WTP の推定結果

	係数	t値	限界支払意思額(万円)
寄付金額	-0.588	-6.13	生物環境 0.434
生物環境	0.582	5.34	自然景観 1.028
自然景観	0.861	4.91	保全面積 0.869
保全面積	0.363	2.44	
サンプル数	302		
対数尤度	-336.0		

ただし, $B_u = \exp(\sum a_i X_i)$, $P_u = A_u p_u$

式(5)から, 移転先地域での開発可能床面積の変化による限界便益曲線は, 式(6)のように表される。

$$f(F_u) = \frac{\partial P_u}{\partial F_u} = \frac{b}{1-c} \left\{ A_u^{1-(b+c)} B_u \left(\frac{c}{WTP} \right)^c \right\}^{\frac{1}{1-c}} F_u^{\frac{b+c-1}{1-c}} \quad (6)$$

この式を F_u について解き, 右辺を対象地域全域で足し合わせ, F_u を TF_u とすると式(7)となる。

$$TF_u = \left(\frac{b}{1-c} \right)^{\frac{1-c}{1-(b+c)}} \left(\frac{c}{WTP} \right)^{\frac{c}{1-(b+c)}} \left\{ \sum_j A_{uj} (B_{uj})^{\frac{1}{1-(b+c)}} \right\} f(TF_u)^{\frac{1-c}{b+c-1}} \quad (7)$$

さらに, 式(7)を $f(TF_u)$ で解き, 移転先地域の開発可能床面積 TF_u と移転元地域(rural area)の開発可能床面積 TF_r との合計を TF とすると, 移転地域全体における限界便益曲線は式(8)で表すことができる。(j は各地区を表す)

$$f(TF) = f(TF_u) + f(TF_r)$$

$$= \frac{b}{1-c} \left(\frac{c}{WTP} \right)^{\frac{c}{1-c}}$$

$$\left\{ \sum_j A_{uj} (B_{uj})^{\frac{1}{1-(b+c)}} + \sum_j A_{rj} (B_{rj})^{\frac{1}{1-(b+c)}} \right\}^{\frac{1-(b+c)}{1-c}} TF^{\frac{b+c-1}{1-c}} \quad (8)$$

開発権価格 t は, 容積率によって決定される移転地域全体の開発可能な床面積を式(8)の TF に代入することにより求めることができる。求められた開発権価格を限界便益曲線である式(6)の $f(F_u)$ に代入し, F について解くことにより, 開発権移転後の容積率に対応する開発可能な床面積を決定する。それを各地域面積で除することにより開発

図 6. 分析手順

表 4. 開発可能な床面積

	地域面積: L (万㎡)	容積率: V (%)	現況床面積: F (万㎡)	開発可能床面積 (万㎡)
移転先地域	2.08	500	6.00	$L \cdot V$ 10.4
移転元地域	33.1	200	1.19	$L \cdot V - F$ 64.9

権移転後の容積率が求められる。また、便益額は、移転元地域では開発権売却収入と地価下落額との差、移転先地域では開発権購入費用と地価上昇額との差として求められる。

4. 開発権価格の算出

本研究では、図6に示す手順で分析を行った。まず、移転量の規模設計に際し、表4のように両地域の開発可能床面積を算出した。移転元地域においては、移転前の余剰容積(移転可能量)として約 65 万 m^2 が算出される。一方、移転先地域においては開発権の移転によって更なる床面積の増加が見込まれる。表中の 10.4 はその下限値である。これらの面積比は TDR 制度の効率性に影響を及ぼす。過大な容積を移転しようとする場合、移転先地域では容積(床面積)が過剰となるばかりか、移転元地域においては土地の資産価値の減少が開発権売却収入を上回り、便益が生じることはない。本研究では、こうした問題が生じないように移転元の規模設計を工夫している。(Ⅲ・5参照)

次に開発権価格の算出を行う。式(8)から算出された開発権価格は、4,980 円と算定された。式(6)に $f(TF)$ で求めた開発権価格を代入し、 TF について解くと開発権の移転量は 4.1 万 m^2 (保全面積ベースでは 2.0 万 m^2) となる。この結果に基づき、開発権価格の決定メカニズムを図示したものが図7

図 7. 対象地域における開発権価格決定のメカニズム

図 8. 移転量の変化による便益の変化

である。図中の2つの破線間の幅は移転量を示している。以上の試算結果から、TDR 制度の適用によって保全される土地面積は移転元地域の約 6%に相当する。また、この開発権の移転によって移転先地域では床面積が約 40%増加することが推計された。なお、以上の分析においては、開発権価格が自然環境価値を反映したものとして決定された。しかし、自然環境価値が土地評価に反映されないとすれば、開発権の価格と移転量は異なったものとなる。このケースでは開発権価格は 2,255 円、開発権の移転量は 3.0 万 m^2 (保全面積ベースでは 1.5 万 m^2) と試算されている。

5. TDR 取引の効率性と公平性の評価

前節で算出した開発権価格と開発権の移転量を用いて地域別便益を算出すると、移転先地域では 2.3 億円、移転元地域では -1.4 億円、地域全体では

表 5. 効果分析の比較

	開発権価格 (円)	移転量(万㎡) (保全面積)	便益額 (億円)
環境価値を 考慮した場合	5,400	2.83 (1.42)	15.8
環境価値を 考慮しない場合	2,390	2.14 (1.07)	0.130

0.9億円となった。ここで、図6で示した条件から、効率性と公平性について検討する。効率性は、両地域での和が大きいと考えられるので、確保できたと言える。しかし、移転元地域の便益が負の値を示しているため、公平性は確保出来ていない事がわかる。これは、移転先の開発可能床面積が過剰になりすぎるためであると考えられる。この場合には移転量を見直す必要がある。

本研究では、移転量を一定割合(10%)ずつ減少させていき、両地域の便益の均衡点を得た。その結果を図8に示す。

移転量が約 20 万㎡あるいは 50 万㎡の時に移転元地域と移転先地域の便益が均衡しており、公平性が確保され得ると思われる。この2つの均衡点を比べると、移転量が約 20 万㎡の時の方が便益の和が大きく、より効率性が高い(インセンティブが大きい)ことが示されている。なお、以上の試算結果

について、自然環境価値を考慮した場合としない場合の比較を表5に示す。

VI まとめ

本研究では、わが国において TDR 制度を導入した際にもたらされうる社会的便益を試算し、郊外におけるスプロールの抑制のための同制度の実現可能性を、インセンティブおよび公平性の観点から検討した。豊田市郊外の矢作川流域を対象とした試算の結果、開発権価格の算定に自然環境価値を反映させ、移転先地域と移転元地域の公平性を確保した場合の保全面積は約 1.4 万㎡と示された。(表5参照)。これは移転元の土地面積の約 4%に過ぎず、十分大きな保全面積とは言えない。この時の床面積の移転量は 2.8 万㎡であり、公平性を保つためにはこれ以上移転量を大きくすることは望ましくない。公平性の確保の困難さが TDR 制度の実現の妨げとなっていることは、アメリカの実施経験においてもしばしば指摘されている。今後の TDR の制度設計においては、このポイントが最も重要な検討課題と位置付けられよう。

【注釈】

- 注1) 都心部の平均地価価格は、愛知県の商業地域の平均地価価格 21 万 7 千円を採用した。
 注2) 式(5)は、式(1)において保全面積 Q を地価 p の関数として表現することによって導かれた地価式である。両式を比較すると、 $\ln(\text{法定容積率})$ のパラメータが式(1)では b であるのに対して、同時方程式問題から導かれた式(5)では $b/(1-c)$ と表されている。結果として、関数の推定において求めるべきパラメータは $b/(1-c)$ となる。表 1 で示した容積率のパラメータ値はこの推定値を示している。

【引用文献及びウェブサイト】

- 1) New Jersey Future: Growth Management and Land-use Regulation, <http://njfuture.org/HTMLSrc/farmland_growth.html>, 2005 年 4 月 6 日, 2005 年 3 月 3 日
 - 2) TDR Pilot Program Feasibility Study(2002): Snohomish County Planning & Development Services Planning Division
 - 3) Alpkokin, P., Hayashi, Y., Kuriyama, K., Clercq, F.L.(2004): Critical Review of Postwar Developments in Space and Transport: An Instructive Study for the Netherlands and Japan, refereed paper presented in 10th WCTR
 - 4) Janssen-Jansen Leonie B.: Smart Growth Strategies as Challenges for Dutch Developmental Planning Policies(2004), International Planning Symposium on Incentives, Regulations, and Plans-The Role of States and Nation-States in Smart Growth Planning
 - 5) 牛田直希, 青山吉隆, 中山大, 松中亮治, 服部誠(2002): 都心部における成長管理政策としての開発権移転制度の効果分析, 平成 14 年度都市計画論文集, No57, pp. 337-342,
 - 6) 国土交通省: 国土交通省地価公示(豊田市で検索), 土地総合情報ライブラリー, <<http://tochi.mlit.go.jp/index.html>>, 2005 年 1 月 1 日, 2004 年 12 月 3 日
 - 7) 国土交通省: 都道府県地価調査(豊田市で検索), 土地総合情報ライブラリー, <<http://tochi.mlit.go.jp/index.html>>, 2004 年 7 月 1 日, 2004 年 12 月 3 日
- TDR(Transfer of Development Rights) is a land preservation tool by which owners of property who are well situated for development acquires the development rights from a property for conservation. Since 1990s, U.S. cities have adopted TDR programs as an effective tool for achieving Smart Growth. In Netherlands, which had strict land-use regulation, TDR began to be introduced to prevent sprawl. Although Japan has many cities experiencing serious sprawl, TDR is seldom considered as a tool to cope with it. In this study, a methodology to implement TDR in Japan is suggested and the feasibility of TDR is discussed.