



土地市場におけるマッチングを考慮したブラウンフィールド発生機構のゲーム論的分析

大川内, 佑
織田澤, 利守

(Citation)

都市計画論文集, 49(3):615-620

(Issue Date)

2014-10

(Resource Type)

journal article

(Version)

Version of Record

(Rights)

本著作物の著作権は日本都市計画学会に帰属します。本著作物は著作者である日本都市計画学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」に従うことをお願いいたします。

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/90003014>



69. 土地市場におけるマッチングを考慮したブラウンフィールド発生機構のゲーム論的分析

A Land Market Matching Model for Analysis of Brownfield Problems

大川内 佑*・織田澤 利守**
Yu Okawachi*, Toshimori Otazawa**

Brownfields are defined as abandoned, idled or under-used industrial and commercial sites where expansion or redevelopment is compiled by real or perceived soil contamination. Brownfields are now commonly seen in many countries and appear as a non-negligible problem also in Japan. This paper develops a matching model in land market in order to examine a mechanism of brownfields problem. Change of land types, property value and transaction structure of land are incorporated. We declare contaminated lands of low profitability or with high expense on countermeasures tend to be under-used. Furthermore, we examine the effectiveness of the present policy and discuss alternatives towards brownfield problem.

Keywords: brownfield, population game, matching model, land market

ブラウンフィールド問題（土壌汚染地の塩漬け問題）、個体群ゲーム、マッチングモデル、土地市場

1. はじめに

近年、欧米先進国をはじめ世界各地で土壌汚染による土地の塩漬け問題が報告されている¹⁾。「土壌汚染の存在、またはその懸念から、本来その土地が有する潜在的な価値よりも著しく低い用途、または未利用となった土地」は、ブラウンフィールドと呼ばれる。ブラウンフィールドがもたらす社会的・経済的損失は決して小さくない。ブラウンフィールドを放置すると、郊外開発を促すことになり、自然破壊や都心の空洞化、スプロール現象につながる。また、周辺の不動産価値への影響、税収の減少、地域のイメージダウンなど様々な外部不経済を生む。環境省の試算²⁾によると、我が国における潜在的なブラウンフィールドの規模は、資産規模で10.8兆円、面積で2.8万haと推定され、今後、地方部を中心に社会問題として顕在化する恐れが指摘されている。日本のブラウンフィールド問題に対する対策は、2003年に土壌汚染対策法、2010年にその改正法が施行されるなど、未だ緒に就いたばかりといえる。

ブラウンフィールドの発生には、複数の要因が影響すると考えられるが、土壌汚染が原因で土地の有効な利活用が阻害されている事例の90%において、土壌汚染対策費が高額であることが主たる要因であると報告されている³⁾。その一方で、実際に汚染対策措置が行われる際、たとえ汚染が軽度であっても高額な費用を要する掘削除去が選択されるケースが多いことが問題視されており、この「掘削除去への偏重」が対策費用を高額化させ、ブラウンフィールド発生を助長しているという見方もある。本研究では、この点に着目し、土壌汚染地の取引と市場参加者による対策措置選択を考慮した土地市場モデルを構築し、ブラウンフィールドの発生機構を解明する。その上で、抑制政策評価の考え方について考察を行う。

2. 本研究の基本的な考え方

(1) 土壌汚染対策措置とブラウンフィールド問題

有害物質に汚染された土壌は、放置すれば人の健康に害を及ぼす恐れがあるため、適切な措置を施す必要がある。土壌汚染対策法で認められている措置には大きく分けて、掘削除去や原位置浄化等のサイトから汚染を取り除く措置（汚染の除去）と封じ込めや不溶化等のサイトに汚染を残し管理する措置（汚染の管理）の2つがある。環境省は、基本的に「健康に影響を及ぼさない程度に汚染土壌を管理する」ことを求め、原則として措置費用が少ない管理の適用を推奨している。しかし、汚染の程度に関わらず、実際にはほとんどのケースで汚染の除去（特に、掘削除去）が実施されているのが現状である。丸茂ら³⁾は、「掘削除去への偏重」が起こる要因として、掘削除去の特徴である1)「わかりやすく、安全」というイメージ、2)「早くて確実」であること、3)土地利用に制約が生じないこと、4)標準的な方法として既に広く認知されていることなどを挙げている。

土壌汚染地の取引の際には、対策費用の負担を所有者に求めるのが一般的である。対策費用が土地の資産価値に占める割合が大きいほど、所有者は土地の売却を断念せざるを得ず、当該の土地がブラウンフィールド化する可能性が高くなる。このことは、大都市部に比べ、元来、土地資産価値の低い地方都市において、ブラウンフィールド問題がより深刻化することを意味している。今後、ブラウンフィールドの発生を抑制する上で、「掘削除去への偏重」を解消することが重要な課題である。

(2) 本研究の目的と位置づけ

これまでに述べた問題意識の下、本研究では、ブラウンフィールド発生機構を明らかにする。なお、織田澤ら(2010)⁴⁾はリアル・オプションアプローチを用いて、土壌汚

* 学生会員 神戸大学大学院工学研究科 (Kobe University)

** 正会員 神戸大学大学院工学研究科 (Kobe University)

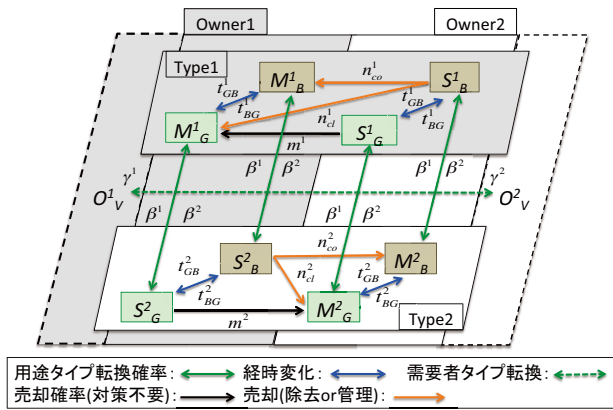


図 1 マルコフ連鎖モデル (土地の状態遷移)

染の存在によって土地の有効利用を図る再開発のタイミングが遅れることを明らかにしているものの、そこでは土地市場は明示的に考慮されていない。Wheaton(1990)⁵⁾は、住宅市場における複数の市場参加者の存在を考慮に入れた家計の住替え行動をモデル化している。本研究では、Wheatonモデルを拡張し、土壤汚染地の取引市場における市場参加者の対策措置選択に関するゲーム的状况を表現した新たなモデルを構築する。分析の結果、「掘削除去への偏重」がモデルの均衡状態として起こること、また、その際、流動性の低下によって土壤汚染地の資産価値が大幅に押し下げられ、結果的に売買取引が成立しない状況、すなわち、ブラウンフィールドが発生することを示す。その上で、比較静学分析を通じて、ブラウンフィールドの発生にどのような因子が影響しているかを明らかにする。なお、本研究では議論の焦点を絞るために、措置後の汚染発覚リスクや取引に関わる種々の法的リスク、あるいは土壤汚染に対する忌避感など、ブラウンフィールドの発生要因と考えられる様々な要素を敢えて排除してモデルを構築している。すなわち、こうした他の要因が存在しなくとも、ブラウンフィールドの発生が構造的に生起し得ることを示唆している。

3. 土地市場におけるマッチングモデル

(1) モデルの概要

Wheaton(1990)⁵⁾を拡張し、土壤汚染地の取引市場におけるマッチングモデルを構築する。市場には、複数の土地利用者と複数の土地（ロット）が存在し、それぞれ2つのタイプ（ $i = 1, 2$ ）に分類されるとする。例えば、住宅利用に適した土地と商業利用に適した土地、住宅事業を行いたい利用者と商業を行いたい利用者といった分類である。ここで、土地市場におけるマッチングとは、土地利用者が選択している実際の用途とその土地に適した（より高い収益をもたらす）用途が合致している状態を指す。さらに、土壤汚染の有無も考慮するため、土地の状態は用途のタイプ毎に以下の5つに分類される。

- M^i_G : 用途タイプ・マッチ（土壤汚染なし）
- M^i_B : 用途タイプ・マッチ（土壤汚染あり）

- S^i_G : 用途タイプ・ミスマッチ（土壤汚染なし）
- S^i_B : 用途タイプ・ミスマッチ（土壤汚染あり）
- O^i_V : タイプ i の利用者が土地を未所有の状態

ここで、土地の総ロット数 L を一定とし、上記の状態にある土地のロット数をそれぞれ LM^i_G , LM^i_B , LS^i_G , LS^i_B と表す。また、市場には、総ロット数 L を上回る利用者が存在すると仮定し、土地未所有状態 O^i_V にある利用者数 LO^i_V は合計で常に一定 ($LO^1_V + LO^2_V = \text{const}$) である。

土地と利用者のマッチング状況は、①土地自体に適した用途が変化する「土地タイプの変化」（生起確率： β^i ）、②新たな汚染の発見や汚染の自然浄化といった汚染状態の経時変化（生起確率： t^i_{GB}, t^i_{BG} ）、③ミスマッチ状態 (S^i_G, S^i_B) にある土地の売買による用途の転換という3つのイベントによって変化する。それらは、図1のように整理できる。ここで、図中の Owner と Type はそれぞれ土地所有者（利用者）、土地の用途タイプを表す。また矢印は、それが結ぶ二つの状態間で上記のいずれかのイベントが生起することを意味する。状態遷移による各状態の土地のロット数の時間変化は、マルコフ連鎖モデルとして以下のように表される。

$$\begin{aligned} \dot{LM}^i_G = & -(\beta^i + t^i_{GB})LM^i_G + t^i_{BG}LM^i_B + \beta^jLS^j_G \\ & + (1 - \beta^i - t^i_{GB})m^iLS^i_G + (1 - \beta^i - t^i_{BG})n^i_{cl}LS^i_B \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \dot{LM}^i_B = & t^i_{GB}LM^i_G - (\beta^i + t^i_{BG})LM^i_B \\ & + (1 - \beta^i - t^i_{BG})n^i_{co}LS^i_B + \beta^jLS^j_B \end{aligned} \quad (2)$$

$$\dot{LS}^i_G = -m^iLS^i_G + t^i_{BG}LS^i_B + \beta^jLM^j_G \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \dot{LS}^i_B = & t^i_{GB}LS^i_G + \beta^jLM^j_B \\ & - [\beta^i + t^i_{BG} + (1 - \beta^i - t^i_{BG})(n^i_{cl} + n^i_{co})]LS^i_B \end{aligned} \quad (4)$$

なお、 m^i は汚染のない土地の売却が成功する確率を表し、 n^i_{cl} と n^i_{co} はそれぞれ「対策措置として除去が選択された上で売却が成功する確率」、「対策措置として管理が選択された上で売却が成功する確率」を表す。 n^i_{cl} , n^i_{co} はゲームの均衡として内生的に求まる変数である（詳細は後述する）。同様に、土地未所有者数の時間変化は次のように表される。

$$\begin{aligned} \dot{LO}^i_V = & -\gamma^iLO^i_V - (1 - \beta^i - t^i_{GB})LS^i_G \\ & - (1 - \beta^i - t^i_{BG})(n^i_{cl} + n^i_{co})LS^i_B \\ & + \gamma^jLO^j_V + (1 - \beta^j - t^j_{GB})LS^j_G \\ & - (1 - \beta^j - t^j_{BG})(n^j_{cl} + n^j_{co})LS^j_B \end{aligned} \quad (5)$$

ただし、 γ^i は一定のパラメータであり、土地未所有者のタイプが每期確率的に変化する確率を表す。これは、市場における需要者の参入・撤退の動きを表現しており、每期 $O^i_V \Leftrightarrow O^j_V$ といった状態遷移が起こる。本分析では、システ

ムの定常状態を対象とする。すなわち、上記の各状態の土地のロット数の時間変化がゼロとなる状態である。なお、定常状態において個々の土地の状態は絶えず変化していることに留意されたい。

每期、各状態の土地がもたらす収益フローを $UM_G^i, UM_B^i, US_G^i, US_B^i, UO_V^i$ と表せば、各状態にある土地の総収益の割引期待現在価値（土地資産価値） $WM_G^i, WM_B^i, WS_G^i, WS_B^i, WO_V^i$ を以下のように再帰的に表現することができる。

$$rWM_G^i = UM_G^i - \beta^i (WM_G^i - WS_G^i) - t_{GB}^i (WM_G^i - WM_B^i) \quad (6)$$

$$rWM_B^i = UM_B^i - C_{co} - \beta^i (WM_B^i - WS_B^i) + t_{BG}^i (WM_G^i - WM_B^i) \quad (7)$$

$$rWS_G^i = US_G^i + \beta^i (WM_G^i - WS_G^i) + t_{GB}^i (WS_B^i - WS_G^i) + (1 - \beta^i - t_{GB}^i) (WO_V^i - WS_G^i) \quad (8)$$

$$rWS_B^i = US_B^i - C_{co} + \beta^i (WM_B^i - WS_B^i) + t_{BG}^i (WS_G^i - WS_B^i) + (1 - \beta^i - t_{BG}^i) [n_{co}^i (WO_V^i - WS_B^i) + n_{cl}^i (WO_V^i - WS_B^i - C_{cl})] \quad (9)$$

ただし、 r は純割引率、 C_{cl} と C_{co} はそれぞれ除去費用、管理費用を表す。また同様に、土地未所有者でいることの経済価値は次のように表される。

$$rWO_V^i = UO_V^i + \gamma^i (WO_V^i - WO_V^i) + (l_G^i + b_{cl}^i) (WM_G^i - WO_V^i - R) + b_{co}^i (WM_B^i - WO_V^i - R) \quad (10)$$

ただし、 l_G^i は「汚染のない土地」の市場において購入が成功する確率を表す。また、 b_{cl}^i および b_{co}^i はそれぞれ「対策措置として除去が選択され、購入が成功する確率」、「対策措置として管理が選択され、購入が成功する確率」を表す。これらの変数もゲームの均衡として内生的に決まる。なお、 R は土地の再開発費用である。

(2) 売買取引メカニズム

本モデルでは、「汚染のない土地を取引する市場」と「汚染のある土地を取引する市場」の2種類の市場が存在すると想定する。市場に供給される土地は、ミスマッチ状態にある土地 (S_G^i, S_B^i) のうち①土地タイプの変化、および②汚染状態の経時変化が起こらなかったものとする。従って、汚染のない土地の供給は、 $PL_G^i = (1 - \beta^i - t_S^i) LS_G^i$ で表され、汚染のある土地の供給は、 $PL_B^i = (1 - \beta^i - t_S^i) LS_B^i$ で表される。

一方、需要者はまず、汚染のない土地の市場において自身

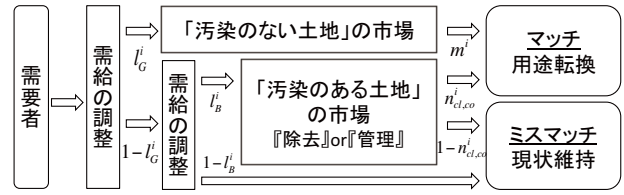


図2 土地市場における需要者の購入フロー

の用途に適した土地の購入を試みる。汚染のない土地の供給に対し需要の方が大きい場合、需要者にとって市場で取引相手を見つけられるかは確率的に決まる。需要者のうち、汚染のない土地の売り手と取引できる確率は $l_G^i = PL_G^i / LO_V^i$ で表される。本稿では、汚染のない土地の市場における売買取引は必ず成功すると仮定するため、供給者の売却成功確率は、 $m^i = l_G^i \cdot LO_V^i / PL_G^i = 1$ と表される。取引相手を見つけられなかった需要者は次に、汚染のある土地の購入を検討する。汚染のある土地に対する需要は、 $DL_B^i = O_V^i - PL_B^i$ と表される。需要過多 ($DL_B^i > PL_B^i$) である場合、需要者にとって取引相手が見つかるかは確率的に決まる。需要者が汚染のある土地の売り手と取引できる確率は、 $l_B^i = PL_B^i / DL_B^i$ と表される。取引相手と出会えなかった需要者は、その期を土地未所有状態 (O_V^i) で過ごす。取引相手が見つかった需要者は、売り手と汚染対策措置の交渉を行う。その際、需要者と供給者が希望の対策措置を選択した上で確率的に出会い、互いの希望する対策措置の組み合わせによって、取引成立の可否が決定するもの考える。売買取引が成立した土地は用途転換が起こり、成立しなかった土地の供給者および需要者はその期を現状のまま過ごす。以上の売買取引の流れを図2に示す。

いま、各用途のタイプ i ($= 1, 2$) において、売り手の集団のうち、除去を選択する人の割合を $p^i \in [0, 1]$ 、買い手の集団のうち、除去を選択する人の割合を $q^i \in [0, 1]$ と表そう。需要者全体のうち、汚染のある土地市場において土地の購入に成功する確率は、除去実施時と管理実施時のそれぞれについて次のように表される。

$$b_{cl}^i = p^i q^i l_B^i (1 - l_G^i) \quad (11)$$

$$b_{co}^i = (1 - q^i) l_B^i (1 - l_G^i) \quad (12)$$

一方、供給者側から見た場合、汚染のある土地の市場において土地の売却に成功する確率は、除去実施時と管理実施時のそれぞれについて次のように表される。

$$n_{cl}^i = \frac{p^i q^i l_B^i (1 - l_G^i) LO_V^i}{PL_B^i} = \frac{b_{cl}^i LO_V^i}{PL_B^i} = p^i q^i \quad (13)$$

$$n_{co}^i = \frac{(1 - q^i) l_B^i (1 - l_G^i) LO_V^i}{PL_B^i} = \frac{b_{co}^i LO_V^i}{PL_B^i} = 1 - q^i \quad (14)$$

(3) 対策措置選択のゲーム

本研究では、汚染のある土地市場における取引を2集団

		買い手 (<i>b</i>)	
		除去	管理
売り手 (<i>s</i>)	除去	$[\Delta F_{cl}^s(p, q), \Delta F_{cl}^b(p, q)]$	$[\Delta F_{co}^s(p, q), \Delta F_{co}^b(p, q)]$
	管理	(WS_B^i, WO_V^i)	$[\Delta F_{co}^s(p, q), \Delta F_{co}^b(p, q)]$

図 3 対策措置選択ゲームの利得行列

(需要者と供給者), 2 戦略 (除去と管理) の個体群ゲームとして定式化する. 図 3 は, 個体群ゲームの利得行列を表すが, それぞれの戦略の組み合わせにおいて実施される土壌汚染対策措置と各プレイヤーが得る利得は, 以下のよう
に設定される. なお, プレーヤーの利得は, 取引時に発生する利益と取引後の状態の経済的価値の和によって表現される.

- ① 『除去』を選択する売り手と, 『除去』を選択する買い手が出会う場合(p^i, q^i), 除去が実施され, それぞれが得る利得は $\Delta F_{cl}^s, \Delta F_{cl}^b$ となる (上付き文字 s は売り手を, b は買い手の利得を表す).

$$\Delta F_{cl}^s = WS_B^i + \delta_{cl}(WM_G^i - WS_B^i - R) - C_{cl} + WO_V^i \quad (15)$$

$$\Delta F_{cl}^b = (1 - \delta_{cl})(WM_G^i - WS_B^i - R) \quad (16)$$

ただし, 式中の δ_{cl} , δ_{co} はそれぞれ除去, 管理が選択された際に用途転換によって生じる純利益の売り手への配分割合を表し, $\delta_{co} < \delta_{cl} < 1 - \delta_{co}$ の関係が成立するものとする. なお, 除去費用について, 現実の費用負担構造を踏まえた上で, 簡単のため全額を売り手側が負担すると仮定した.

- ② 『管理』を選択する売り手と, 『管理』を選択する買い手が出会う場合($1 - p^i, 1 - q^i$), 管理が実施され, それぞれが得る利益は $\Delta F_{co}^s, \Delta F_{co}^b$ となる.

$$\Delta F_{co}^s = WS_B^i + \delta_{co}(WM_B^i - WS_B^i - R) + WO_V^i \quad (17)$$

$$\Delta F_{co}^b = (1 - \delta_{co})(WM_B^i - WS_B^i - R) \quad (18)$$

- ③ 『管理』を選択する売り手と, 『除去』を選択する買い手が出会う場合($1 - p^i, q^i$), 汚染対策措置は実施されず, 双方は現状維持となる.

- ④ 『除去』を選択する売り手と, 『管理』を選択する買い手が出会う場合($p^i, 1 - q^i$), 管理が実施され, それぞれが得る利益は $\Delta F_{co}^s, \Delta F_{co}^b$ となる.

④のケースについて補足する. 土壌汚染地の取引の際には, 対策費用の負担を所有者に求めるのが一般的である. そのため, 買い手が管理を選択した場合, 売り手は高額な除去費用の負担を免れることから, 常に買い手の選択に従って

売却する誘因を持つ. したがって, 本研究でも, ④のケースでは管理が実施されるという仮定を置いて分析を進める.

本モデルの個体群ゲームでは, プレーヤーである需要者と供給者は自身以外のプレーヤーの選択(p, q)を与件として, 自身にとってより高い利得をもたらす対策措置(「除去」, 「管理」)を近視眼的に選択する. 各プレーヤーが「除去」あるいは「管理」の純粋戦略をとるとした上で, 各集団において「除去」を選択するプレーヤーの割合は, 以下の gradient dynamics⁶⁾に従うものとする.

$$\partial p / \partial t = \Delta V_s \quad (19)$$

$$\partial q / \partial t = \Delta V_b \quad (20)$$

上式の ΔV_s , ΔV_b は, それぞれ売り手と買い手がある市場の状況(p, q)において, 「除去」を選択した際の期待利得と「管理」を選択した際の期待利得の差を表す. これらの値が正(負)である場合, 各集団内において除去(管理)を選択するプレーヤー数が増加する. ΔV_s , ΔV_b は, 以下のように表される.

$$\begin{aligned} \Delta V_b &= p^i \Delta F_{cl}^b + (1 - p^i) WO_V^i - \Delta F_{co}^b \\ &= p^i (1 - \delta_{cl})(WM_G^i - WS_B^i - R) \\ &\quad + (1 - p^i) WO_V^i \\ &\quad - (1 - \delta_{co})(WM_B^i - WS_B^i - R) \end{aligned} \quad (21)$$

$$\begin{aligned} \Delta V_s &= q^i \Delta F_{cl}^s + (1 - q^i) \Delta F_{co}^s - (1 - q^i) \Delta F_{co}^s - q^i WS_B^i \\ &= q^i [WS_B^i + \delta_{cl}(WM_G^i - WS_B^i - R) - C_{cl} + WO_V^i] \\ &\quad - q^i WS_B^i \end{aligned} \quad (22)$$

各プレーヤーが他のプレーヤーの戦略を与件とした上で, 自身にとって合理的な選択を行った結果, いずれのプレーヤーも戦略を変更する誘因を持たない Nash 均衡解が上述の対策措置選択ダイナミクスの収束状態として導出される.

(4) 総土地資産価値と社会的最適解

本社会全体の総土地資産価値(社会厚生) W を, それぞれの利用状態にある土地の資産価値の総和であるとして次式のように定義する.

$$W = \sum_{i=1}^2 \sum_{K=G, B} (LM_K^i \cdot WM_K^i + LS_K^i \cdot WS_K^i) \quad (23)$$

W は市場の状況(p, q)の関数であり, W を最大にする(p^*, q^*)を社会的最適な土地利用状態と呼ぶ.

4. 分析結果と考察

(1) 解析の手順と設定

本章では, 数値解析を行い, モデルの均衡解及び社会的最適解を導出する. ここで, 簡単のため, 2つの用途タイプは完全に対称的であると仮定し, 添字 i, j の記述は省略する. 基本ケースとして, 各パラメータの数値を以下のよ

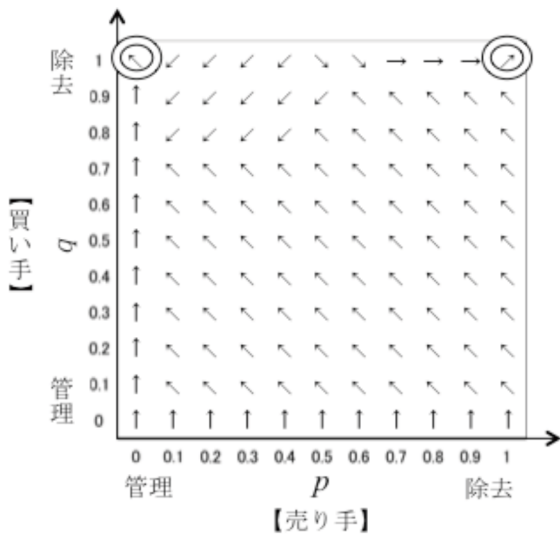


図 4 位相図

うに定めて計算を行う。土地の総ロット数： $L = 200$ ，土地未所有者の総数： $O_V = 50$ ，土地タイプ転換確率： $\beta = 0.005$ ，再開発費用： $R = 1000$ ，土壤汚染対策費用（除去）： $C_{cl} = 350$ ，土壤汚染対策費用（管理）： $C_{co} = 350$ ，汚染状態の経時変化確率： $t_M(t_S) = 0.02$ ，需要者タイプ転換確率： $\gamma = 0.1$ ，土地利用者が得る収益フロー： $UM_G(UM_S) = 75$ ， $US_G(US_S) = 10$ ，売り手側の配分割合（除去）： $\delta_{cl} = 0.5$ ，買い手側の配分割合（除去）： $1 - \delta_{cl} = 0.5$ ，売り手側の配分割合（管理）： $\delta_{co} = 0.4$ ，買い手側の配分割合（管理）： $1 - \delta_{co} = 0.6$ 。なお、これらのパラメータ値については、著者らの知る限り、十分なデータの蓄積がなく、本分析では仮想的な値を設定した。

数値解析の大まかな流れを以下に述べる。まず、 p および q にそれぞれ $[0,1]$ の範囲の数値を与え、各組み合わせ状態における対策措置選択の期待利得の差を算出する。それに基づき、売り手と買い手の対策措置選択ダイナミクスの収束状態を均衡解として導く。

(2) 均衡における土地利用状態と効率性

基本ケースでの土壤汚染地市場における対策措置選択ダイナミクスの位相図を図 4 に示す。位相図上の点 $(p, q) = (1, 1)$ は、全汚染地が除去で取引される「除去実施」を、 $(p, q) = (1, 0)$ は、汚染地の取引が行われない「現状維持」を、 $q = 0$ (p は任意) は、全汚染地が管理で取引される「管理実施」にそれぞれ対応している。図 4 より、基本ケースにおけるダイナミクスの収束状態として、「除去実施」と「現状維持」の 2 つの均衡が同時に存在していることがわかる。一方、社会的最適な利用状態（市場の土地資産価値の総和が最大となる状態）は、「管理実施」であった。「現状維持」が均衡として実現する場合、土壤汚染地は自発的な再開発によって用途の転換が図られることはなく、ミスマッチの状態に留まることとなる。すなわち、ブラウンフィールド化する。一方、「除去実施」が実現する場合は、再開発によってミスマッチの状態は解消されるものの、除去

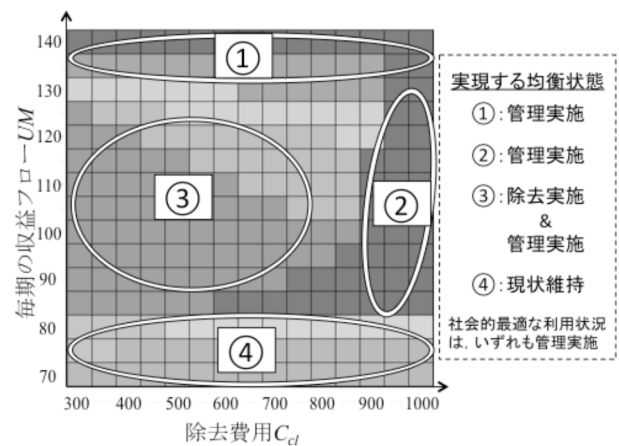


図 5 C_{cl} と $UM_{G(B)}$ の変化に伴う均衡状態の変化

の実施に伴って、社会として多額の対策費用が負担するという非効率的な状況に陥っているといえる。

(3) 比較静学

基本ケースから汚染対策費用及び每期収益フローを同時に動かした際の均衡状態の様子について比較静学分析を行った結果を図 5 に示すようなマッピングを行い整理した。図中の各領域①～④が表す市場の状態（均衡）は、以下の通りである。

- ① 土地からの収益フローが著しく大きい領域。ここでは「管理実施」が唯一均衡として実現する。社会的最適な利用状況と一致する。
- ② 土地からの収益フロー、除去費用の双方が大きい領域。ここでは「管理実施」が唯一均衡として実現する。社会的最適な利用状況と一致する。
- ③ 土地からの収益フローが比較的大きく、除去費用が小さい領域。ここでは「除去実施」と「管理実施」の複数均衡が実現し、社会的最適な利用状況は「管理実施」である。
- ④ 土地からの収益フローが著しく小さい領域。ここでは「現状維持」が唯一均衡として実現する。社会的最適な利用状況は「管理実施」であるが、本領域では実現しない。

ここで、「収益フローが小さい土地＝不景気あるいは地方部に存在する土地」、「収益フローが大きい土地＝好景気あるいは都心部に存在する土地」とであると解釈した場合、解析結果より以下のことが言える。

収益フローの大きな汚染地では、自発的な再開発が行われやすく、収益フローの増加に伴い、社会的最適な利用状態（管理実施）が実現しやすくなる。（図 5：①②③）一方、収益フローの小さな汚染地では、何らかの行政支援等がなければ、自発的な再開発は行われにくい。（図 5：④）さらに収益が小さいほど、除去費用に対して管理費用が小さくなければ、管理実施は唯一均衡として実現しにくくなる。また、収益に対し除去・管理費用の双方が著しく大きい場合、汚染地の自発的な再開発は行われないことが分かる。

- 620 -