

Title	農地集約化の利益と資金調達方法：ゲーム理論的考察
Sub Title	The gain of farmland accumulation and financing methods : a game theory approach
Author	塩澤, 修平(Shiozawa, Shuhei)
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	2017
Jtitle	三田学会雑誌 (Mita journal of economics). Vol.110, No.1 (2017. 4) ,p.21- 35
JaLC DOI	10.14991/001.20170401-0021
Abstract	<p>生産性の相違や土地と資本財の適正な比率などを反映した理論モデルにより, 大規模化による農業の競争力強化の可能性を考察する。まず生産性の異なる主体間での農地の賃借を, 地代を戦略としたゲームとして定式化し, 自己の農地のみを耕作する場合に比べて, パレート優位なナッシュ均衡が成立する条件を導出する。つぎに, 生産に時間を要する2期間モデルにより, 農地集約化と事業化のための資金調達の問題を考察する。第1期に資金を調達して生産を行い, 第2期には生産による収入から分配金を支払う, というファンドの組成を考え, 銀行からの借入では不可能な農業生産プロジェクトが実現可能となる条件を導出する。</p> <p>In this study, we discuss the possibility of competitiveness reinforcement of Japanese agriculture by large scale farmlands, formulating theoretical models reflecting the difference in productivity and the appropriate ratio of land and capital goods. First, we formulate the lease of a farmland between owners with different productivities as a game wherein rent is a strategy. We derive a condition under which Nash equilibrium is Pareto superior than a case to cultivate their own farmland respectively. Second, we consider the problem of financing methods for farmland accumulation and agricultural production using a 2-period model. We think about the composition of a fund that collects money for production in the first period and pays a dividend in the second period from the income generated through the production. We derive a condition under which an agricultural production project, impossible to initiate through a bank loan, becomes feasible.</p>
Notes	論説
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-20170401-0021

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

農地集約化の利益と資金調達方法

——ゲーム理論的考察——

塩澤修平*

The Gain of Farmland Accumulation and Financing Methods:

A Game Theory Approach

Shuhei Shiozawa*

Abstract: In this study, we discuss the possibility of competitiveness reinforcement of Japanese agriculture by large scale farmlands, formulating theoretical models reflecting the difference in productivity and the appropriate ratio of land and capital goods. First, we formulate the lease of a farmland between owners with different productivities as a game wherein rent is a strategy. We derive a condition under which Nash equilibrium is Pareto superior than a case to cultivate their own farmland respectively. Second, we consider the problem of financing methods for farmland accumulation and agricultural production using a 2-period model. We think about the composition of a fund that collects money for production in the first period and pays a dividend in the second period from the income generated through the production. We derive a condition under which an agricultural production project, impossible to initiate through a bank loan, becomes feasible.

Key words: farmland collection, theory of games, Nash equilibrium, financing method, fund

JEL Classifications: C72, D21, Q12

* 慶應義塾大学経済学部
Faculty of Economics, Keio University
shiozawa@econ.keio.ac.jp

1. 序

一般に日本の気候・自然条件は農業に適しており、農産物の「質」を評価する多数の富裕な消費者からなる市場が存在する。したがって農業の潜在能力はきわめて高いといえるが、これまでの農業政策の基本は「個別農家の農地所有を守る」であった。そのため小規模な農家が併存し、農機具などの資本財が重複していながら、参入規制、土地所有規制など意欲ある人々がその力を発揮することに対する制度的な障壁により、必要な投資がなされにくいなど、効率的な生産が行われていない地域が多い状況である。現在の農業は、意欲ある個人、とくに若年層や潜在的参入企業にとって魅力ある産業とはいえ、個別の農地における耕作を維持するためには人手不足、高齢化、後継者難の状態にあり、多くの耕作放棄地が存在する。

このように、産業としての農業の発展と小規模農民の土地所有を守ることはまったく別物であり、それを混同してきたことが大きな問題であった。具体的には農地に対する固定資産税率が低く、相続税も優遇されているため、農地自己所有の機会費用が低く、耕作のためというよりは地価上昇により将来起り得るキャピタル・ゲインに期待して農地を保有し続ける傾向にある。結果として耕作放棄地や実質的に利用されていない農地が増えたことになる。

塩澤（2014）は、国民資産としての農地の有効活用という観点から、課税に関して高額資産、高収益には高額課税というこれまでの発想から、高収益の農地には低額課税という発想の転換が必要であると指摘している。すなわち、固定資産税率は都道府県、市町村が設定可能であるので、耕作放棄地や有効活用されていない農地には宅地並みかそれに近い税率に引き上げ、農地としての効率的利用度が高いほど、固定資産税率を下げ、それにより転用期待の土地所有の機会費用を高め、集約化を促進するというものである。

日本における農業の競争力強化のためには大規模化が不可欠といわれているが、たとえある特定主体の耕作する農地の面積が大きくなっても、それが各所に分散していれば効率的な耕作を行うことはできない。本間（2010）が指摘するように「分散錯圃」の解消が喫緊の課題となる。また多くの零細な兼業農家が、各戸ごとに稼働率の低い高価な農機具を備える「機械化貧乏」の状況に陥っているという現状が山下（2013）によって示されている。

他方で、農地所有権の移転についてはさまざまな抵抗があり、効率化に向けての進展は容易ではない。これに対し、利用権の移転すなわち賃貸借は抵抗が少なく、大規模化と分散錯圃の解消に活用が期待される。他方で、大規模化した農地での耕作は、農地の賃借料や資本財の購入などで多額の資金が必要となり、それをいかに調達するかという問題が生じる。塩澤・芦谷（2016）は信託スキームを活用した農地 REIT（不動産投資信託）の成立条件を考察している。

そうした状況において本稿では、農業生産主体間の生産性の相違、適正な土地と土地以外の物的

資本比率などを反映した理論モデルにより、農業生産主体の提携、農地集約化による生産性の上昇、およびそのための資金調達方法について検討し、大規模化による競争力強化の可能性を考察する。

第2節では、生産性の異なる主体間での農地の貸借を、地代を戦略としたゲームとして定式化し、それぞれの主体が自己の所有する農地のみを耕作する場合に比べて、パレート優位なナッシュ均衡が成立する条件を導出する。

第3節では、主体間の生産性の相違に加えて、規模に関する収穫増の技術の下で、生産に時間を要する2期間モデルにより、農地集約化と事業化のための資金調達の問題を考察する。第1期に土地と資本財を投入し、第2期に生産者の技術水準と農地・資本の規模に基づいて収穫がなされる状況を想定する。生産性の違いについての情報をもつ事業主体が、第1期には農地所有者に支払う地代と資本財を購入するための資金を調達し、第2期には生産による収入から、資金提供者に分配金を支払う、というファンドの組成を考える。それにより単独では利潤が得られないような農地の所有者から正の地代で農地を借り、資金提供者からは預金利率よりも高い収益率で資金を調達し、銀行からの借入では不可能な農業生産プロジェクトが実現可能となる条件を導出する。

2. 地代を戦略とする農地貸借のゲーム理論的定式化

2-1. 規模に関する収穫一定の生産技術

農業生産は、各生産主体が土地とドローンやトラクターといった物的資本財を用いて行い、土地と資本の双方を一定の比率で利用する必要があるとする。第*i*主体の土地投入を S_i 、資本投入を K_i 、農業生産量を y_i とし、第*i*主体の生産関数に以下の仮定をおく。

仮定 1.

$$y_i = \alpha_i \min[S_i, K_i]$$

ここで α_i は第*i*主体の生産性で、土地利用の技術的な効率性を表し、生産主体によって異なる。資本が可分であれば合理的な生産者は

$$S_i = K_i \tag{2-1}$$

となるように資本投入量を決定する。

農業生産物の価格を1と基準化すると、 α_i は農地と資本を(2-1)式に従い効率的に追加投入した場合の限界収入を表す。資本1単位当たりの価格を r と表すと、自己保有地 S_i と資本を効率的に投入したときの利潤は

$$\alpha_i S_i - r K_i = (\alpha_i - r) S_i \tag{2-2}$$

であり、農地 1 単位を追加投入した場合の限界利潤は限界収入から資本財の価格を引いた

$$\alpha_i - r \quad (2-3)$$

となる。ただしこの場合は自己保有地の投入を考えているので、地代や農地の機会費用は含まれていない。農地を貸借する場合に関しては以下で考察する。

2-2. 戦略と利得

生産性の異なる農地所有者の間での、農地の貸借を巡るゲーム理論的な状況を考察する。ここで考えられる戦略は農地を貸借する場合の、単位当たりの地代である。

第 i 主体が第 j 主体から農地 S_j を賃借した場合に、第 i 主体から第 j 主体へ支払われる地代の、土地 1 単位当たりの地代を e_{ij} と表す。したがって第 i 主体が第 j 主体へ支払う地代は $e_{ij}S_j$ となる。

単位当たりの地代 e_{ij} で第 j 主体から賃借した農地 S_j と自己保有地 S_i 、および資本を効率的に投入したときの利潤は

$$\alpha_i(S_i + S_j) - r(S_i + S_j) - e_{ij}S_j = (\alpha_i - r)(S_i + S_j) - e_{ij}S_j \quad (2-4)$$

であり、賃借した農地を追加投入した場合の限界利潤は、(2-3) に地代の支払いを含めた

$$\alpha_i - r - e_{ij} \quad (2-5)$$

となる。

各主体は他の主体へ地代の支払希望額を提示するものとする。第 i 主体が第 j 主体へ提示した地代の支払希望額 e_{ij} の値が、 $e_{ij} > 0$ ならば第 i 主体は第 j 主体からその額で農地を借りる意思をもち、 $e_{ij} < 0$ ならば第 j 主体に対しその額で農地を貸す意思をもつ。 $e_{ij} = 0$ ならば第 i 主体は第 j 主体に対し、農地の貸借関係を希望する意思をもたない。

第 i 主体と第 j 主体との間で提示された地代が

$$e_{ij} = -e_{ji} \quad (2-6)$$

ならば、それらの主体間で地代の値が合意され、その地代での農地の貸借関係が成立すると考える。ここで、 $e_{ij} > 0$ であれば、すなわち、 $e_{ji} < 0$ であれば第 i 主体が第 j 主体に地代を支払って農地を借りることになり、 $e_{ij} < 0$ であれば、すなわち、 $e_{ji} > 0$ であれば逆に第 j 主体が第 i 主体に地代を支払って農地を借りることになる。

自己保有地 S_i に加え、第 j 主体から、単位当たり e_{ij} の地代で農地 S_j を借り、効率的に資本を投入して耕作する場合の利潤は (2-4) で表される。

自らは耕作せず，単位当たり $-e_{ij}$ の地代で自己保有地 S_i を第 j 主体へ貸す場合の利潤は

$$-e_{ij}S_i \quad (2-7)$$

で表される。

2-3. 反応関数の導出

各主体は，他の主体が提示する地代に対し，自らの利得を最大化する地代の値を決定すると考える。それにより，各主体の最適反応関数を導出することができる。

第 j 主体が提示する e_{ji} の値に対し，第 i 主体にとって最適な e_{ij} の値を考える。

第 j 主体が第 i 主体に農地を貸す意思をもつ，すなわち， $e_{ji} < 0$ であるが，第 j 主体の要求する地代 $-e_{ji}$ が，地代を含まない第 i 主体の限界利潤 (2-3) よりも高い場合，すなわち，

$$-e_{ji} \geq \alpha_i - r \quad (2-8)$$

この場合は，この地代を受け入れて支払うと $-e_{ji} = e_{ij}$ であるので，農地と資本を効率的に追加投入した場合の地代を含めた限界利潤 (2-5) は非正となる。したがって，第 j 主体から，単位当たり $-e_{ji}$ の地代で土地 S_j を借りるよりも，自己保有地だけを耕作する場合の利潤の方が大きくなるので，農地を借りることはせず，第 i 主体にとっての最適な戦略は

$$e_{ij} = 0 \quad (2-9)$$

すなわち貸借関係は求めないこととなる。

第 j 主体が第 i 主体に農地を貸す意思をもつが，第 j 主体の要求する地代 $-e_{ji}$ が，

$$\alpha_i - r > -e_{ji} > 0 \quad (2-10)$$

ならば，第 j 主体から単位当たり $-e_{ji}$ の地代で S_j を借りて，それを資本とともに効率的に追加投入した場合の限界利潤 (2-5) は正となるので，最適な戦略は相手の提示額に合わせた

$$e_{ij} = -e_{ji} \quad (2-6)$$

となる。これによって，第 j 主体が貸手，第 i 主体が借手で耕作者であるような，農地の貸借が合意されることとなる。

第 j 主体が農地の貸借関係を望まない場合，すなわち

$$e_{ji} = 0 \quad (2-11)$$

のときは、第 i 主体の最適な戦略も同様に

$$e_{ij} = 0 \quad (2-9)$$

となる。

続いて、第 j 主体が第 i 主体から農地を借りる意思をもつ、すなわち、 $e_{ji} > 0$ である場合を考える。第 j 主体が支払いを提示する地代 e_{ji} が、

$$\alpha_i - r \geq e_{ji} > 0 \quad (2-12)$$

ならば、第 j 主体へ、単位当たり $-e_{ji}$ の地代で S_i を貸すよりも、自己保有地の耕作による限界利潤 (2-5) の方が大きいので、農地を貸すことはせず、第 i 主体にとっての最適な戦略は

$$e_{ij} = 0 \quad (2-9)$$

すなわち貸借関係は求めないこととなる。

第 j 主体が第 i 主体から農地を借りる意思をもち、第 j 主体が支払いを提示する地代 e_{ji} が、

$$e_{ji} > \alpha_i - r \quad (2-13)$$

ならば、第 j 主体へ、単位当たり $-e_{ji}$ の地代で S_i を貸す方が、自己保有地の耕作による限界利潤より大きいので、最適な戦略は相手の提示額に合わせた

$$e_{ij} = -e_{ji} \quad (2-6)$$

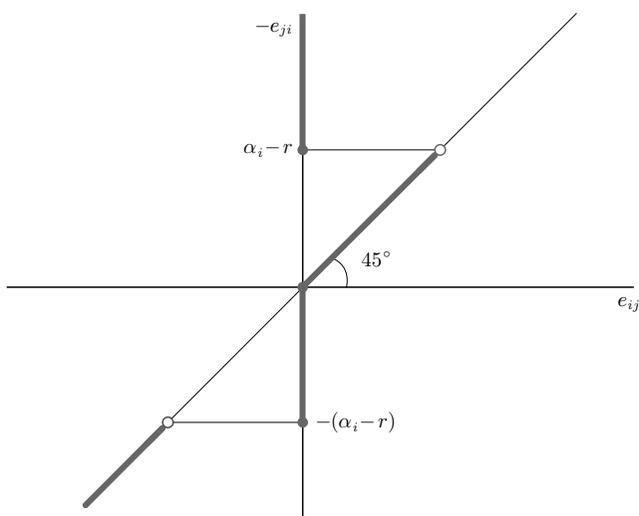
となる。ここでは、先ほどとは逆に第 i 主体が貸手、第 j 主体が借手で耕作者であるような、農地の貸借が合意されることとなる。

表 1 第 i 主体の最適戦略

第 j 主体により提示される $-e_{ji}$ の値		第 i 主体にとって最適な e_{ij} の値
$-e_{ji} \geq \alpha_i - r$	\Rightarrow	$e_{ij} = 0$
$\alpha_i - r > -e_{ji} > 0$	\Rightarrow	$e_{ij} = -e_{ji}$
$-e_{ji} = 0$	\Rightarrow	$e_{ij} = 0$
$0 > -e_{ji} \geq -(\alpha_i - r)$	\Rightarrow	$e_{ij} = 0$
$0 > -(\alpha_i - r) > -e_{ji}$	\Rightarrow	$e_{ij} = -e_{ji}$

以上の関係が図 1 で第 i 主体の最適反応関数として示される。横軸に第 i 主体が第 j 主体に支払ってもよいと思う地代 e_{ij} を測り、縦軸に第 j 主体が第 i 主体から受け取ってもよいと思う地代 $-e_{ji}$ を測る。 $-e_{ji}$ のそれぞれの値に対して最適な e_{ij} の値が、第 i 主体の反応関数として示される。

図1 第*i*主体の反応関数



同様にして第*i*主体が提示する e_{ij} の値に対し、第*j*主体にとって最適な e_{ji} の値を考える。

第*i*主体が第*j*主体から農地を借りる意思をもつ、すなわち $e_{ij} > 0$ であり、その提示する地代が、地代を含まない第*j*主体の限界利潤 $\alpha_j - r$ よりも高い場合、

$$e_{ij} > \alpha_j - r \quad (2-14)$$

この場合は、第*i*主体に、単位当たり e_{ij} の地代で S_j を貸す方が、自己保有地だけを耕作するときの限界利潤より大きくなるので、第*j*主体にとっての最適な戦略は相手の提示額に合わせた

$$e_{ji} = -e_{ij} \quad (2-15)$$

となる。これによって、第*i*主体が貸手、第*j*主体が借手で耕作者であるような、農地の貸借が合意されることとなる。

第*i*主体の提示する地代 e_{ij} が

$$\alpha_j - r \geq e_{ij} > 0 \quad (2-16)$$

ならば、第*i*主体に単位当たり e_{ij} の地代で S_j を貸すよりも、自己保有地だけを耕作するときの限界利潤の方が大きいので、最適な戦略は

$$e_{ji} = 0 \quad (2-11)$$

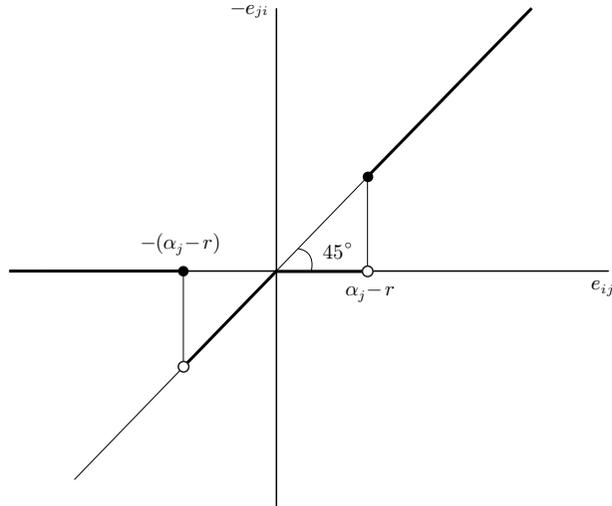
となる。

第*i*主体が農地の貸借関係を望まない場合、すなわち

表 2 第 j 主体の最適戦略

第 i 主体により提示される e_{ij} の値		第 j 主体にとって最適な e_{ji} の値
$e_{ij} \geq \alpha_j - r$	\Rightarrow	$e_{ji} = e_{ij}$
$\alpha_j - r > e_{ij} > 0$	\Rightarrow	$e_{ji} = 0$
$e_{ij} = 0$	\Rightarrow	$e_{ji} = 0$
$0 > e_{ij} > -(\alpha_j - r)$	\Rightarrow	$e_{ji} = -e_{ij}$
$0 > -(\alpha_j - r) \geq -e_{ij}$	\Rightarrow	$e_{ji} = 0$

図 2 第 j 主体の反応関数



$$e_{ij} = 0 \quad (2-9)$$

のときは、第 j 主体の最適な戦略も同様に

$$e_{ji} = 0 \quad (2-11)$$

となる。

続いて、第 i 主体が第 j 主体に農地を貸す意思をもつ、すなわち、 $e_{ij} < 0$ である場合を考える。第 i 主体が支払いを提示する地代 e_{ij} が、

$$0 > e_{ij} > -(\alpha_j - r) \quad (2-17)$$

ならば、第 i 主体から単位当たり e_{ij} の地代で S_i を借りて耕作した方が、自己保有地だけを耕作するときの限界利潤より大きくなるので、第 j 主体にとっての最適な戦略は相手の提示額に合わせた

$$e_{ji} = -e_{ij} \quad (2-15)$$

となる。これによって、第 i 主体が貸手、第 j 主体が借手で耕作者であるような、農地の貸借が合意されることとなる。

第 i 主体が支払いを提示する地代 e_{ij} が、

$$-(\alpha_j - r) \geq e_{ij} \quad (2-18)$$

ならば、第 i 主体から単位当たり $-e_{ij}$ の地代で S_i を借りるよりも、自己保有地だけを耕作するときの限界利潤の方が大きくなるので、第 j 主体にとっての最適な戦略は

$$e_{ji} = 0 \quad (2-11)$$

となる。

2-4. ナッシュ均衡と集約化の利益

これまでの議論から、自明なナッシュ均衡である $(0, 0)$ 以外のナッシュ均衡について以下の命題が導かれる。

命題 1. 生産性の異なる主体 i および j の間で、一般性を失うことなく、

$$\alpha_i > \alpha_j > \alpha_j - r > 0$$

とすると、資本投入が効率的に行われていれば

$$\alpha_i - r > e_{ij} = -e_{ji} > \alpha_j - r$$

の範囲で、それぞれの主体が自己保有地を耕作する場合よりもパレート優位で、かつパレート効率的な配分をもたらすナッシュ均衡 (e_{ij}, e_{ji}) が存在する。ここで生産性の高い第 i 主体は農地の借手であり耕作を行い、生産性の低い第 j 主体は農地の貸手である。

生産性の異なる主体が個別に耕作を行うよりも、生産性の高い第 i 主体が生産性の低い第 j 主体から農地を借りて耕作を行うという、集約化によって増加する生産量

$$(\alpha_i - r)(S_i + S_j) - (\alpha_i - r)S_i - (\alpha_j - r)S_j = (\alpha_i - \alpha_j)S_j \quad (2-19)$$

を集約化の利益と呼ぶ。集約化の利益は、生産性の差と移転される農地との積によって表される。

図 4 は横軸に第 i 主体の利潤、縦軸に第 j 主体の利潤を測っている。点 A は、それぞれの主体が自己保有地のみを効率的に耕作したときの利潤を示し、点 A を通る -45 度の線分は、そうした生産状況における利潤再分配の可能性を示している。点 B は、生産性の高い第 i 主体がすべての農地

図3 ナッシュ均衡

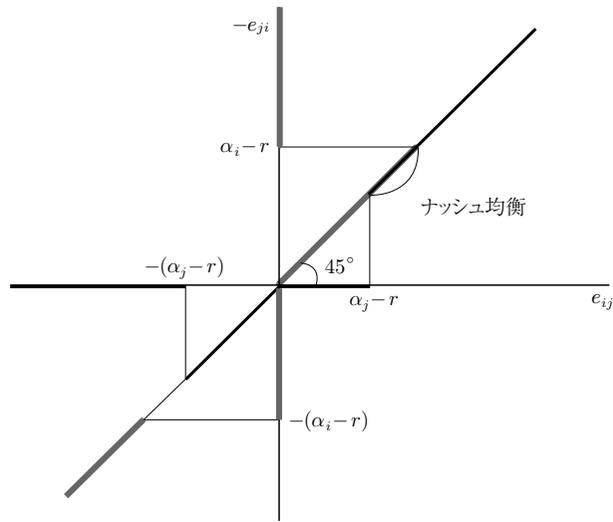
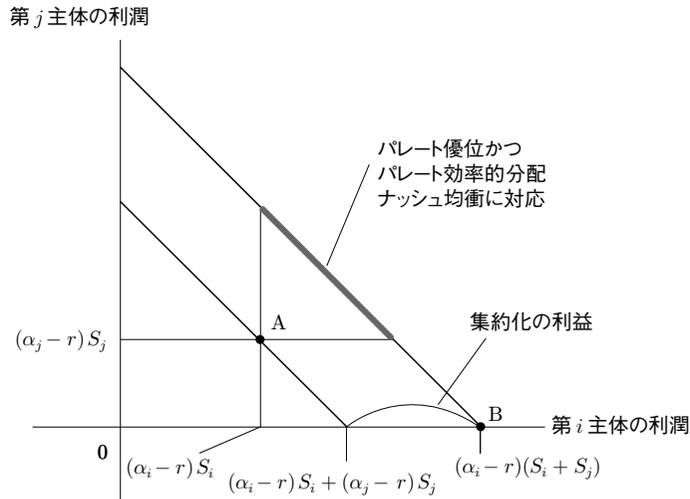


図4 集約化の利益と利潤分配



を効率的に耕作したときの利潤を示しており、点Bを通る -45 度の線分は、そうした生産状況における利潤再分配の可能性を示している。その線分上で、点Aよりも右上に位置する点は、農地の貸借関係がなく自己保有地のみを個別に耕作する場合よりもパレート優位でかつパレート効率的な分配を示し、ナッシュ均衡に対応している。

これまでの議論から以下の命題が導かれる。

命題2. ナッシュ均衡において、各主体の利潤増加分の合計は、集約化の利益に等しい。

3. 集約化と資金調達方法

3-1. 要素投入と収穫の時間的ずれおよび規模に関する収穫逡増の生産技術

生産要素の投入と収穫との間の時間的差異を明示的に定式化し、農地集約化と効率的耕作のための資金調達方法について考察する。前節と同様に、異なる生産技術をもつ主体が、農地および資本を投入し、耕作を行うと考える。第1期に借入などで農地を集め、その農地の規模に対応する資本財を投入し耕作を行い、第2期に生産物を得る。

土地と資本について、規模に関する収穫逡増の生産技術を考える。生産に関して不確実性はないものとし、仮定1の生産関数を一般化した以下の仮定をおく。

仮定 2.

$$y_i = \alpha_i f\{\min[S_i, K_i]\}$$

f は微分可能であり、 $f' > 0$, $f'' > 0$

資本財購入や地代の支払いなどは第1期に行い、生産物からの収入が得られるのは第2期であるので、第1期に必要な資金を何らかの形で調達しなければならない。前節と同様に、収穫時である第2期における生産物の価格を1と基準化すると、 y_i は第2期に得られる収入を表している。資本財の価格を r 、前節と同様に第 i 主体が第 j 主体から S_j の農地を借りるときの農地1単位当たりの地代を e_{ij} とする。第 i 主体が農地をすべて借入で集める場合、農地の投入は $\sum_{j \neq i} S_j = S_i$ であり、仮定2より、合理的に農地と資本を投入する場合には (2-1) と同じく

$$S_i = K_i \tag{3-1}$$

となる。

農地をすべて借入で集める場合、第 i 主体にとって第1期に必要な資金調達額 M_i は資本財購入の費用と地代の合計である

$$rK_i + \sum_{j \neq i} e_{ij} S_j = M_i \tag{3-2}$$

となる。仮定2および (3-1) に基づいて資本が効率的に投入され、平均地代を \bar{e} とすると、資金調達額は

$$(r + \bar{e})S_i = M_i \tag{3-3}$$

となる。

3-2. ファンド組成による事業化の可能性

第1期に必要な資金調達の方法は銀行からの借入、ファンドを組成し資金保有者から出資を募る、などが考えられる。ここでファンドとは、第1期における資金調達額と、それをういた何らかの生産活動によって生じる第2期における予想配当額の組み合わせを指す。

銀行からの借入利率を R_L 、資金保有者が銀行に預ける場合の預金利率を R_D とし、 $R_D < R_L$ とする。

第1期における資金調達額 (3-3) と仮定2で示される第2期における収入の比率、すなわちこの生産事業計画の収益率を、農地の規模 S_i の関数として

$$\rho_i(S_i) = \frac{\alpha_i f(S_i)}{(r + \bar{e})S_i} \quad (3-4)$$

と定義する。 $\rho_i(S_i)$ を第 i 主体の事業収益率と呼ぶ。

出資金を集めてファンドを組成し、 S_i の農地とそれに対応する資本を効率的に投入して生産を行う場合、収入からの配当率を β_i とすると、第2期において支払われる配当総額は

$$\beta_i \alpha_i f(S_i) \quad (3-5)$$

となる。資金調達額は (3-3) であるので、第 i 主体が行うこの生産計画に基づくファンドに対する出資の収益率 ϕ_i は、農地の規模 S_i と配当率 β_i の関数として

$$\phi_i(S_i, \beta_i) \equiv \frac{\beta_i \alpha_i f(S_i)}{M_i} = \frac{\beta_i \alpha_i f(S_i)}{(r + \bar{e})S_i} \quad (3-6)$$

となる。 $\phi_i(S_i, \beta_i)$ を第 i 主体のファンド収益率と呼ぶ。定義より

$$\phi_i(S_i, \beta_i) \equiv \beta_i \rho_i(S_i) \quad (3-7)$$

である。

資金保有者は自分の資金を銀行に預金するか、このファンドに出資するかを選択を行うものとする。

第 i 主体について、農地の規模 S_{iL}^0 を以下のように定義する。

$$S_{iL}^0 = \rho_i^{-1}(R_L) \quad (3-8)$$

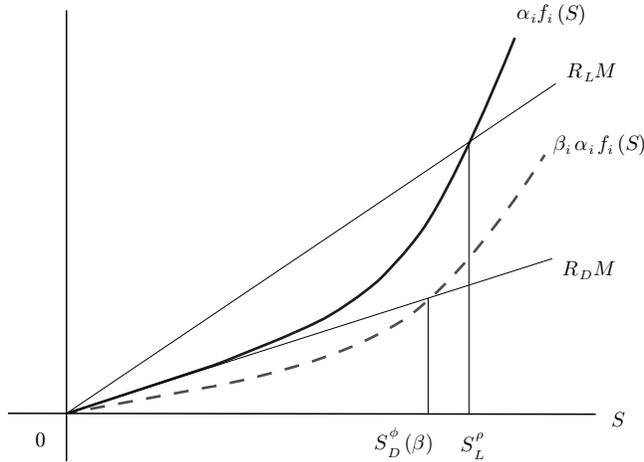
すなわち、農地の規模が S_{iL}^0 であれば、その事業収益率 $\rho_i(S_{iL}^0)$ は銀行からの借入利率 R_L に一致する。仮定2より、規模に関して収穫逓増であるので、第 i 主体の投入する農地の規模が

$$S_i > S_{iL}^0 \quad (3-9)$$

であれば

$$\alpha_i f(S_i) > R_L(r + \bar{e})S_i = R_L M_i \quad (3-10)$$

図5 農地の規模と収益率



したがって

$$\rho_i(S_i) > R_L \quad (3-11)$$

すなわち、事業収益率 $\rho_i(S_i)$ が借入利率 R_L より高くなるため、第2期に銀行からの借入の元利を返済しても正の利潤が得られ、銀行借入の形で資金調達で事業が可能となる。農地の規模が S_{iL}^p よりも小さければ、銀行からの借入では正の利潤が得られない。すなわち、銀行からの借入に基づいて農業生産を行うためには、(3-9) で示されるように、農地がある程度の規模以上でなくてはならないことがいえるのであり、それ以下の規模では銀行借入による事業は実現できない。

他方、資金保有者は自己の資金を銀行に預金するか、ファンドに出資するかを選択を行うと考える。

ファンド収益率 (3-6) は農地の規模と配当率 β_i の関数であるので、ファンド収益率が預金利率 R_D および借入利率 R_L に等しくなるような農地の規模をそれぞれ、配当率 β_i の関数 $S_{iD}^\phi(\beta_i)$ および $S_{iL}^\phi(\beta_i)$ として以下のように定義する。

$$\phi_i[S_{iD}^\phi(\beta_i), \beta_i] = R_D \quad (3-12)$$

$$\phi_i[S_{iL}^\phi(\beta_i), \beta_i] = R_L \quad (3-13)$$

配当率 β_i を所与とすると、対象となるファンドにおける農地の規模が

$$S_i > S_{iD}^\phi(\beta_i) \quad (3-14)$$

であれば、仮定2および (3-12) より

$$\beta_i \alpha_i f(S_i) > R_D(r + \bar{e})S_i = R_D M_i \quad (3-15)$$

したがって

$$\phi_i(S_i, \beta_i) > R_D \quad (3-16)$$

となり、預金利率 R_D よりもファンド収益率 $\phi_i(S_i, \beta_i)$ の方が高くなるので、資金保有者にとってはファンドへの出資を選択する誘因が生じる。第 i 主体がファンドを組成して資金を調達するには、資金保有者に出資への誘因を与える必要があるため、農地の規模 S と配当率 β_i が (3-15) を満たさなければならない。

銀行借入によって事業化が可能な、(3-9) を満たすほどの大規模ではなくても、配当率 β_i を適切に設定することで、(3-14) を満たすことができれば、ファンド組成による事業化が可能となる。

事業収益率 $\rho_i(S_i)$ が借入利率 R_L に一致する規模である S_{iL}^p と、ファンド収益率 $\phi_i(S_i, \beta_i)$ が預金利率と一致する規模である $S_{iD}^\phi(\beta_i)$ の大小関係を考える。 $S_{iD}^\phi(\beta_i)$ は配当率 β_i に依存するので、その設定により $S_{iL}^p < S_{iD}^\phi(\beta_i)$ という関係が可能となれば、その両者の間の規模については、銀行借入では事業化が不可能であるが、ファンド組成による事業化は可能である。

補助定理 配当率が $\beta_i > \frac{R_D}{R_L}$ であれば $S_{iD}^\phi(\beta_i) = (<) S_{iL}^p$ となる。

すなわち、配当率 β_i が預金利率と借入利率の比 $\frac{R_D}{R_L}$ に等しければ、ファンド収益率が預金利率に等しくなるような農地の規模と、事業収益率が借入利率に等しくなるような農地の規模は一致する。そして配当率 β_i が預金利率と借入利率の比 $\frac{R_D}{R_L}$ よりも大きければ、ファンド収益率が預金利率に等しくなるような農地の規模は、事業収益率が借入利率に等しくなるような農地の規模より小さい。これらの議論より、以下の命題が導かれる。

命題 3. 配当率が $\beta_i > \frac{R_D}{R_L}$ であれば、 $R_L > \phi_i(S_i, \beta_i) > R_D$ となるような農地の規模、すなわち銀行借入では事業化が不可能であるが、ファンドを組成することによって事業化が可能となる、農地の規模 S_i が存在する。

4. 結語

生産性の異なる主体間での農地の貸借により、農地が集約化され、パレート優位な状況が成立する可能性が示された。また、農地の規模によっては、銀行からの借入では事業化が不可能であっても、ファンドを組成することによって事業化が可能であるような場合があることが示された。これらは、農地の所有権を移転するよりも容易に農地を集約化し、その農地に対応する適切な資本財を用いての効率的な耕作の可能性を示唆するものといえ、分散錯圖の解消にも繋がると考えられる。

農業生産は天候などによる影響が大きいのが特徴であり、モデル化するためには不確実性を導入することが望ましい。さらに固定資産税などの税制の問題もきわめて重要であるが、それらは今後の課題としたい。

参 考 文 献

- 塩澤修平「試論 農業改革(上)——税制テコに競争力高めよ、農地有効利用で優遇」『日本経済新聞』2014年6月10日 [Shiozawa, Shuhei, “Siron Nōgyōkaikaku (Jō): Zeisei Teko ni Kyōsōryoku Takameyo, Nōchiryūkyōriyō de Yūgū,” *Nihon Keizai Shinbun*, 2014. 6. 10, (in Japanese)]
- 塩澤修平・芦谷典子「信託スキームを活用した農地流動化型ファイナンス(農地REIT)の成立条件」『信託奨励金論集』第37号, pp.145–163, 2016年 [Shiozawa, Shuhei, and Noriko Ashiya, “Sintaku Scheme wo Katsuyō sita Nōchiryūdōkagata Fainansu (Nōchi REIT) no Seiritsujōken,” *Sintaku Syōreikin Ronsyū*, No.37, pp.145–163, 2016. (in Japanese)]
- 本間正義『現代日本農業の政策過程』慶應義塾大学出版会, 2010年 [Honma, Masayoshi, *Gendai Nihon Nōgyō no Seisaku Katei*, Keio Gijuku Daigaku Syuppankai, 2010. (in Japanese)]
- 山下一仁『日本の農業を破壊したのは誰か』講談社, 2013年 [Yamashita, Kazuhito, *Nihon no Nōgyō wo Hakai Sitano wa Dareka*, Kōdansya, 2013. (in Japanese)]

要旨: 生産性の相違や土地と資本財の適正な比率などを反映した理論モデルにより、大規模化による農業の競争力強化の可能性を考察する。まず生産性の異なる主体間での農地の貸借を、地代を戦略としたゲームとして定式化し、自己の農地のみを耕作する場合に比べて、パレート優位なナッシュ均衡が成立する条件を導出する。つぎに、生産に時間を要する2期間モデルにより、農地集約化と事業化のための資金調達の問題を考察する。第1期に資金を調達して生産を行い、第2期には生産による収入から分配金を支払う、というファンドの組成を考え、銀行からの借入では不可能な農業生産プロジェクトが実現可能となる条件を導出する。

キーワード: 農地集約化, ゲーム理論, ナッシュ均衡, 資金調達方法, ファンド