

農業経営・農地の空間的配置と非同質性を考慮した地域農業計画

八木 洋憲 (東京大学)

ayouken@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

数理計画法と GIS を用いて、都市地域、平坦地域、中山間地域における、農地・農業経営の空間的配置からもたらされる集積の利益や外部不経済、および、それぞれの農地・農業経営がもつ地力や労働効率といった非同質性を考慮に入れた地域農業計画の策定手法を提示した。また、そのために必要なデータの収集方法を提示した。さらに、同種の地域における実証分析によって、政策的知見や規範分析とのかい離の要因を提示した。

問題の所在

数理計画法を地域農業計画に応用しようという視点は遅くとも 1960 年代には存在していた。すなわち、いま複数の地区・プロセスを含む地域全体の所得もしくは利益を π とすれば、最大化すべき π は、 $\pi = \mathbf{r} \cdot \mathbf{x}$ として表記でき、制約式は $\mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}$ となる。ただし、 \mathbf{x} は地区別・プロセス別の稼働水準ベクトル、 \mathbf{r} は利益係数ベクトル、 \mathbf{A} は技術係数行列、 \mathbf{b} は資源の制約量である。しかしながら、それぞれが非同質的であり、相互に連なり、動かすことが出来ないという農地の利用方法をこのようなモデルで最適化しようとする、いくつかの大きな課題に直面する。

一つめの課題は、非同質的である農地それぞれについての、利益係数や技術係数の現実的妥当性である。従来、農地の生産性は、農家は経験的に認識しているので、実態レベルで分析する必要は無いし、農業者に質問したところで圃場ごとの生産性は把握できないという認識が支配的であった。また、かりに圃場の生産性を扱う場合でも、特定の経営体における記帳や実験圃場データにもとづく統計的資料や、聞き取り調査に基づくものが主流であった。しかしながら、農業経営の規模拡大が進展することにより、耕作する圃場の生産性を、経営者が完全に認識することは困難であるという事態が、すでに生じている。また、個々の圃場の生産性が把握できれば、地域農業計画の策定に役立てることが可能となる。さらに、1980 年代以降より、地理情報システム (Geographic Information System : GIS) が普及し始め、圃場の区画面積や立地、種々の地理的特性を把握し解析することが容易となり、実態レベルにおいて圃場の生産性把握に役立てることが可能な条件が整っている。とはいえ、2000 年代においてさえ、農業における GIS の適用それ自体が、新規性のある研究としてしばしば公表されるという状況にあることも否定できない。

二つには、外部不経済、移動効率、共同利用施設効率といった、農地の空間的配置に伴う問題である。例えば、ある地片とある地片の間に外部不経済が存在すれば、これを考慮しない最適化結果は、望ましい計画案でない可能性が高い。とくに、分散錯圃制が支配的である日本農業の場合、かりに、個々の区画の特性を正確に知りえて適地適作を進めることが可能だとしても、面としての土地利用を経営や地域の観点から見た場合に、そのような計画は非効率となる可能性が高い。たとえば、いま図 1 のように 2 種の土地分類 (I, II) が存在する場合の作付計画を考えたとき、例 1 のように、土地利用および所有関係が整然と分布している状況であれば、I と II でそれぞれの土地利用を割り当てる計画案を提示することが出来るが、分散錯圃の場合には、計算された結果が、例 2 のように入り組んでしまい、地域農業の観点から見て最適とはならない。また、図 2 のように、地区 i と地区 ii を灌漑

するために α と β のような用水路が必要な場合には、土地利用の最適化だけでなく、水路網のネットワークも考慮したモデルが必要となる。

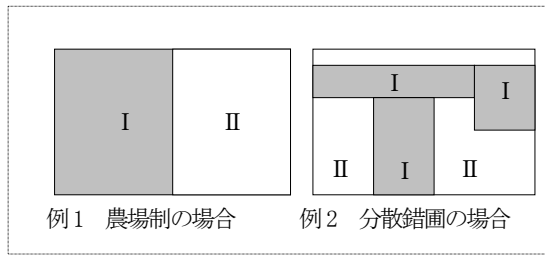


図1 分散錯圃下での地域農業計画論の課題に関する模式図
出所) 八木 (2005)

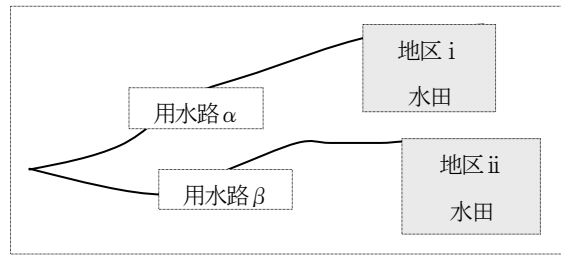


図2 水田利用と付随する水利施設の関係の模式図
出所) 八木 (2005)

以上が、本研究に取り組む以前の問題の所在であった。以下に、これらの問題への接近方法および地域農業への具体的適用について述べる。

農地・農業経営の個別特性の把握

まず、都市地域、平坦地域、中山間地域など、特色のある地域において、地域内に存在する農地や農業経営それぞれについて、土地生産性や労働生産性を把握することが最初の課題となる。たとえば、都市農業においては、露地野菜を市場出荷する農業経営や、多品目の野菜を直売する農業経営において、圃場の細分化や宅地との近接を考慮した場合に、どの程度の労働投入が必要であり、どの程度の収益が得られるのかを明らかにした(八木(2002), 八木(2005), Yagi(2006)) (図3)。

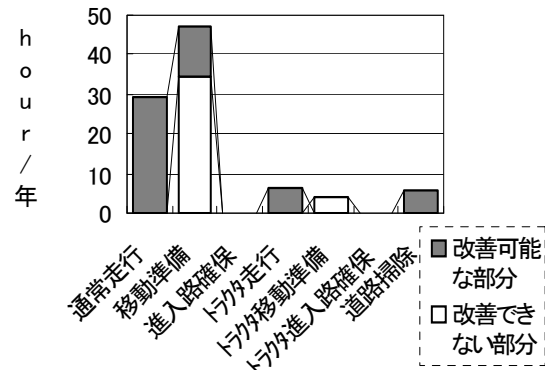


図3 移動時間の改善可能性「仮にすべての圃場が自宅に隣接していた場合」との比較(多品目野菜直売経営)
出所) 八木 (2002)

都市近郊の平坦地域では、土地改良区を通じたアンケート調査およびヒアリングによって、地区別の水利施設および水田の収益性を把握した(八木他(2005))。中山間地域においては、農家調査によって圃場別の収量サンプルを把握して、地域全体の水田の土地生産性を推計するとともに、タイムスタディによって圃場区画と作業時間との関係式を導出し、地域全体の水田の労働生産性を推計している(八木他(2004))。

空間的配置を考慮した地域農業計画モデル

次に、前節で求めたような農地・農業経営の個別特性の情報を用いて、その空間的配置を考慮して、地域全体の計画案を提示する方法論が求められる。たとえば、耕作放棄地と隣接する農地は、病虫害や雑草対策などの追加的費用を要したり、宅地と隣接する農地は、日照不足により作物の生育が阻害されるといった、外部不経済が存在する。また、圃場間の移動や、圃場を結ぶ水路網も考慮する必要がある。これらの問題については、数理計画法に「外部不経済制約」という制約式を設けたり、水路網を整数計画法で示すといった対応により、モデル内に明示的に取り込む方法を提示し、地域農業への適用を行った(八木(2005), Yagi(2008))。例えば、図4において、左図は労働時間1時間当たりの収益という観点から見た、圃場個々の生産性の推計結果であり、右図は耕作放棄による外部

不経済、移動時間、水利施設の維持を考慮した場合に、一定の労働投入において、地域の農業所得を最大化する耕作範囲を示したものである。左図の圃場個々の生産性が、まだら模様に入り組んでいるのに比して、右図は、より面的な耕作範囲の決定が重要であることを示している。

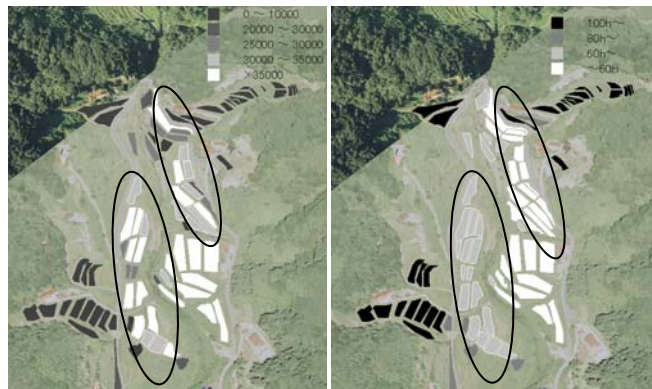


図4 圃場個々の生産性(左)と最適化結果(右)との比較
出所) 八木 (2005)

地域を対象とした実証分析

さらなる課題は、地域農業計画の範囲と同様の空間レベルにおける実証的知見の提供である。これまで、全国レベルの統計を用いた生産関数分析や、地域内の特定の経営体を対象とした生産費の分析は数多くみられた。また、地域属性と農業経営の特性との関係性を示した実証的研究も多い。しかしながら、地域属性がどのような技術的・経営的構造を通じて、地域農業の持続性に影響を与えているかという視点が軽視されていたため、地域レベルを対象とした規範的分析や地域農業計画との相互比較が困難であった。すなわち、地域の農業関係主体にとって、操作可能、あるいは何らかのアクションが可能な形で実証的見地から情報提供がされているとは言い難い状況であった。そこで、日本の中山間地域を対象として、農業センサス集落カードデータを用いて、土地利用別の労働投入の推計を行った。また、集落営農における収益分配の仕組みについても明らかにした。その結果、最適化の結果では大規模経営が成立する可能性があるにもかかわらず(八木・永木(2004))、現実には労働多投型の水田農業が中心であり、地代分配率の高さが、若い農業者の定着を阻害している可能性が示された(森田他(2008)、八木(2010))。さらに、イギリスの条件不利地域において、デカップリング型の直接支払が、規模拡大と粗放化を促進する一方で、農業経営者の創意工夫の減退を招いていることを、計量分析と経営実態分析の双方から示す試みも行っている(Yagi and Garrod(2008)、八木(2009))。

地域農業のランドデザイン

グローバリゼーションが進行する一方で、地域の持つ個性を生かし、独自の取り組みを進めることにより、経済的にも環境保全的にも農村が持続性を保つことが重要となっている。こうした中で、地域農業の将来像を空間的かつ経済的に提示し、実証的根拠を示すことは、農学に課せられた重大な使命であると考えられる。農業経営学では、実態から法則性を導き出す実証的分析論と、規範的な方向性を示す規範的管理論とが相互に対話しつつ、農業経営がかかえる課題に応じていくべきであるとされているが、今日において両者の連携は必ずしも円滑では無い。また、近年はGISだけでなく、リモート・センシング、人工衛星による位置把握、クラウド・コンピューティングなど、地域空間を扱う情報科学の進歩も目覚ましく、こうした技術が地域農業にもたらす影響を吟味し、技術普及にも携わりながら、進取性をもって社会科学的研究に取り入れていく必要がある。これらの喫緊な課題に直面し、与えられた時間を総動員しても、なお足りないと感じるところである。

謝辞

本研究にあたっては、東京農業大学八木宏典教授、東京大学木南章教授、農村工学研究所工藤清光農村計画部長（当時）、福与徳文地域計画研究室長はじめ、多くの方々のご指導を頂きました。また、関係地域の農業者および公共機関担当者の方々には、多大なるご協力を賜りました。ご推薦頂きました日本農業経済学会の先生方には、大変貴重なご助言を頂きました。記して感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 八木洋憲（2002）「生産緑地の面的保全による農業経営への影響の実証研究」『2002年度農業経済学会論文集』， pp.53-55.
- 2) 八木洋憲・山下裕作・大呂興平・植山秀紀（2004）「中山間地域における圃場単位の期待所得土地分級－耕作放棄による外部不経済の影響を考慮して－」『農村計画学会誌』23巻2号， pp.137-148.
- 3) 八木洋憲（2005）「都市農地における区画単位の期待所得土地分級－外部不経済と移動効率の影響を考慮して－」『農業経済研究』76巻4号， pp.231-240.
- 4) 八木洋憲・永木正和（2004）「生産基盤からみた中山間地域での大規模水田経営の成立可能性－傾斜地への直接支払いを考慮した農業地域別規範モデル－」『農村計画論文集』6号， pp.169-174.
- 5) 八木洋憲・芦田敏文・國光洋二（2005）「都市近郊地域における水利施設維持管理と水田経営の経済性－数理計画法を用いた地区分級モデルの構築－」『農業経営研究』43巻2号， pp.12-21.
- 6) 八木洋憲（2005）『土地利用計画論－農業経営学からのアプローチ－』， 養賢堂， 東京， 178 pp.
- 7) Yagi, Hironori（2006）A Study of Effective Agricultural Zoning for Protecting Farmland in Urban Areas, (Sulaiman, J., Arshad, F. M. and Shamsudin, M.D. (ed.) *New Challenge Facing Asian Agriculture under Globalization (II)*, Universiti Putra Malaysia Press), pp.603-615.
- 8) Yagi, Hironori（2008）An Empirical Application of the Linear Programming Model for Agricultural Land Use Planning through the Valuation of Negative Externalities Caused by Abandoning Farmland in Marginal Areas, *Japanese Journal of Rural Economics*, Vol.10, pp. 1-11.
- 9) Yagi, Hironori and Guy Garrod（2008）Impact Analysis of the EU Decoupling Policy with Agricultural-Geographical Information: An Application to the Less Favoured Areas (LFAs) in Northern England 『地域学研究』38巻3号， pp.709-718.
- 10) 八木洋憲（2009）『イギリスの地域農業マネジメント』日本経済評論社， 東京， 176 pp.
- 11) 森田興・八木洋憲・安部聖（2008）「中山間地域における集落営農組織の経営分析－傾斜条件・労働配分・収益分配の視角から－」『2008年度農業経済学会論文集』， pp.61-68.
- 12) 八木洋憲（2010）「中山間地域における農地保全に関わる労働投入量の推計－集落カードデータの利用による－」『農村計画学会誌』28巻4号， pp.405-411.

Regional Agricultural Planning Considering of Location and Heterogeneity of Farmland

Hironori Yagi (University of Tokyo)

ayouken@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp