

Report レポート #01

（財）北海道開発協会平成20年度研究助成サマリー

畑地圃場の大区画化が及ぼす環境影響の経済評価



山本 康貴 (やまもと やすたか)

北海道大学大学院農学研究院教授

1986年北海道大学大学院農学研究科博士課程中退。博士（農学）。帯広畜産大学助手・講師、北海道大学農学部助教授・准教授などを経て、2010年4月より北海道大学大学院農学研究院教授。『農業環境の経済評価—多面的機能・環境勘定・エコロジー—』（共編著）北海道大学出版会など著書・論文多数。

I 研究の背景と課題

農業農村整備事業の一つである土地改良事業では、農業生産性向上などの経済効果に加えて、農業・農村の多面的機能の発揮や施工機械の燃料消費などによる環境負荷排出といった環境に影響を及ぼす外部効果も発生する。土地改良事業の経済評価に関するわが国の既存研究では、従来、農業生産性向上などの経済効果に関する分析が中心であったが、近年、外部効果の経済評価も試みられるようになってきた。例えば、北海道における水田圃場の大区画化モデルを想定し、環境負荷低減効果の経済評価を試みた山本ら〔1〕の先行研究例がある。しかしながら、水田と同様に重要な地目である畑地について、土地改良事業が外部効果に及ぼす影響を経済評価した研究例は極めて少ない。

本研究の課題は、農業農村整備事業の一つである畑地圃場の大区画化が環境に及ぼす影響を外部効果として経済評価することにある。分析対象の事業は、日本の主要な畑作地帯である北海道十勝地域における畑地圃場の大区画化を想定したモデルである。

II 分析方法

1 分析の基本枠組み

本研究では、畑地圃場の大区画化が環境負荷に及ぼす正負両方の影響を外部費用として定量化することを試みる。ここでいう外部費用とは、環境負荷である外部効果を金額に換算して評価したものであり、正の影響とは、営農段階における外部費用削減便益を意味する。営農段階における外部費用削減便益とは、畑地圃場の大区画化によって営農段階における燃料消費量が節減されることに伴う環境負荷排出量減少分を外部費用に換算したものである。一方、負の影響とは、畑地圃場の大区画化における施工段階の燃料消費量および施工資材投入量に由来する環境負荷排出量増加分を外部費用に換算したものである。

具体的な分析手順としては、まず、燃料消費量や施工資材投入量に環境負荷排出係数を乗じ、これらの環

境負荷排出量を推計する。次に、外部費用は、推計された環境負荷排出量に日本版被害算定型影響評価手法（LIME）による外部費用換算係数を乗じて、金額に換算される。

なお、畑地圃場の大区画化で想定した施工内容は、大別して、整地、道路、排水路の施工である。畑地における作付作物は、北海道十勝地域における輪作体系を考慮し、小麦、てんさい、豆類、ばれいしょ（食用および原料用）を想定する。圃場における作物の作業は、融雪促進、耕起、砕土・整地、施肥、播種・移植・植付、防除、除草、収穫、運搬を設定した。

2 畑地圃場における区画規模の定義

本研究における畑地圃場の大区画化モデルでは、北海道における土地利用形態の基本とされる545m×545m四方の区画において、不整形で分散している畑地圃場を3つの耕区（1耕区当たり耕地面積9.5ha）に区画整理し、3本の排水路と1本の耕作道を設置することを想定した。

3 分析対象とする環境負荷の限定

一般に、燃料の燃焼においては、CO₂（二酸化炭素）などをはじめとした各種の環境負荷が排出される。本研究で分析対象とする環境負荷は、法令に基づいて規制対象となっており、かつ、燃料の燃焼において環境負荷排出量が特に多いと考えられるCO₂、NO_x（窒素酸化物）、SPM（浮遊粒子状物質）の3種類に限定する。CO₂は、地球温暖化を引き起こす原因となる環境負荷であり、「地球温暖化対策の推進に関する法律」で規制対象となっている。NO_xは酸性化および大気汚染、SPMは大気汚染を引き起こす原因となる環境負荷であり、「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法

律」（オフロード法）で規制対象となっている。

III 分析結果

1 施工段階における外部費用および営農段階における外部費用削減便益の推計結果

表1に施工段階における耕地面積1ha当たり外部費用の推計結果を示した。外部費用の合計額は47,082.9円/haであった。燃料および施工資材別に外部費用の内訳をみると、軽油が60.7%、セメント製品が37.5%であり、これら二つが施工段階における外部費用のほぼ全ての割合を占めた。また、環境負荷別に外部費用の内訳をみると、CO₂が43.6%、NO_xが32.1%、SPMが24.2%であった。

表2に営農段階における外部費用削減便益の推計結果（耕地面積1ha当たり）を示した。各作目の外部費用削減便益は、小麦が1,244.1円/ha（36.3%減少）、豆類が1,321.0円/ha（33.4%減少）、てんさいが1,627.4円/ha（37.0%減少）、食用ばれいしょが2,748.3円/ha（39.1%減少）、原料用ばれいしょが2,067.9円/ha（40.1%減少）であった。

表1 施工段階における耕地面積1ha当たり外部費用の推計結果

		単位：円、%				
区分		CO ₂	NO _x	SPM	合計	割合
燃料	軽油	7,855.5	12,206.1	8,522.0	28,583.5	60.7
	セメント製品	12,184.8	2,775.6	2,711.7	17,672.2	37.5
施工資材	砕石	137.6	79.3	102.4	319.4	0.7
	プラスチック製品	277.5	43.1	60.0	380.5	0.8
	生コンクリート	88.2	20.3	14.4	122.8	0.3
	セメント	3.4	0.6	0.3	4.4	0.0
	砂利・採石	0.02	0.01	0.02	0.05	0.0
合計		20,547.0	15,125.0	11,410.8	47,082.9	100.0
割合		43.6	32.1	24.2	100.0	

表2 営農段階における耕地面積1ha当たり外部費用削減便益の推計結果（円）

区分	大区画化前				大区画化後				外部費用削減便益 ①-②
	CO ₂	NO _x	SPM	小計①	CO ₂	NO _x	SPM	小計②	
小麦	942.4	1,462.7	1,020.8	3,426.0	600.5	931.4	649.9	2,181.9	1,244.1
豆類	1,086.9	1,688.9	1,179.1	3,955.0	723.9	1,124.8	785.3	2,634.0	1,321.0
てんさい	1,211.2	1,880.4	1,312.4	4,404.1	764.0	1,185.4	827.2	2,776.7	1,627.4
食用ばれいしょ	1,933.4	3,004.2	2,097.4	7,035.0	1,178.1	1,830.5	1,278.0	4,286.7	2,748.3
原料用ばれいしょ	1,417.0	2,201.8	1,537.2	5,156.0	848.7	1,318.7	920.7	3,088.0	2,067.9

2 事業評価期間における外部費用および外部費用削減便益総額の試算結果

次に、事業評価期間における外部費用および外部費用削減便益の総額を試算した。具体的には、「仮に北海道十勝地域の畑地圃場全てが大区画化された状態になるならば、どの程度の外部費用および外部費用削減便益が発生しうるのか」という前提の下で、事業評価手法の一つである総費用総便益比方式によって算定を試みた。評価期間は45年（うち施工年数5年）、割引率は4%、試算に用いる北海道十勝地域の普通畑面積は、172,000ha（2006年）と仮定した。

図1は、事業評価期間における外部費用および外部費用削減便益の試算結果である。外部費用総額は75億円、外部費用削減便益総額は56億円と試算された。

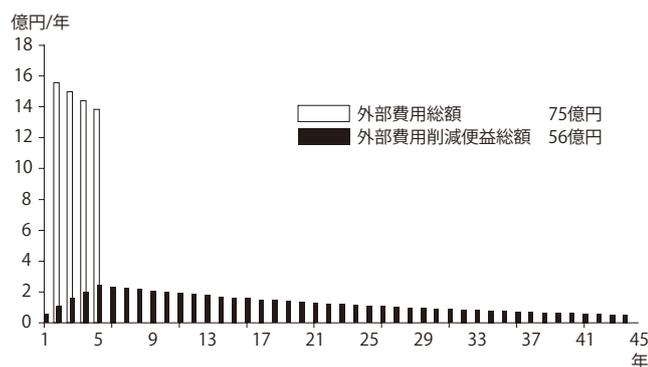


図1 事業評価期間における外部費用および外部費用削減便益の試算結果

IV 結論と今後の課題

本研究では、農業農村整備事業の一つである畑地圃場の大区画化が環境に及ぼす影響を外部効果として経済評価した。分析対象の事業は、日本の主要な畑作地帯である北海道十勝地域における畑地圃場の大区画化を想定したモデルであった。

分析は、以下の手順で行った。はじめに、燃料消費量や施工資材投入量を求め、これらに環境負荷排出係数を乗じ環境負荷排出量を推計した。次に、推計された環境負荷排出量に日本版被害算定型影響評価手法

(LIME) による外部費用換算係数を乗じて外部費用を求めた。

本稿で得られた結果の数値は、外部費用総額が外部費用削減便益総額を上回るのか否かなども含め、モデルの諸条件や仮定、特定の環境負荷排出係数や外部費用換算係数などを用いた一試算である点には、十分に注意する必要がある。とはいえ、本研究の貢献は、圃場整備などの土地改良事業における営農段階だけではなく、施工段階も含めて、削減および排出される環境負荷の両方を経済評価した点にあると考える。

なお、今後の研究課題としては、草地など、水田や畑地以外の地目における圃場の大区画化についても、本研究と同様な分析を試みる点などが指摘できる。

付記

本稿は、伊藤寛幸博士（ルーラルエンジニア）、棧敷孝浩博士（中央水産研究所）との共同研究成果〔2〕の一部を筆者が取りまとめたものである。増田清敬博士（滋賀県立大学）には、データ解析や論文〔3〕の共同執筆などを含め、本研究を遂行するにあたり、全面的なご協力を頂いた。ここに記して深く謝意を表す。

引用文献

- 〔1〕 山本康貴・山本充・伊藤寛幸・棧敷孝浩「環境に配慮した持続可能な農業農村基盤整備事業の経済評価に関する基礎研究」、(財)北海道開発協会開発調査総合研究所『平成19年度助成研究論文集』、2008、pp.173-191。
- 〔2〕 山本康貴・伊藤寛幸・棧敷孝浩「農業農村基盤整備事業がもたらす環境便益の経済評価に関する基礎研究」、(財)北海道開発協会開発調査総合研究所『平成20年度助成研究論文集』、2009、pp.285-303。
- 〔3〕 増田清敬・伊藤寛幸・棧敷孝浩・山本康貴「圃場整備における環境影響の外部費用評価—畑地圃場の大区画化を事例としたモデル分析—」『農業経済研究／別冊 2009年度日本農業経済学会論文集』、2009、pp.441-447。