

平成14年度～17年度実施課題
科学研究費補助金・基盤研究（B）研究成果

農地資源の持続的保全のための 低コストな維持管理手法の開発

研究課題番号：14360141

新潟大学附属図書館



1060034221

平成18年3月

研究代表者：有田博之
新潟大学・自然科学系・教授

はじめに

本報告は、科学研究費補助金、基礎研究・(B)「農地資源の持続的保全のための低コストな維持管理手法の開発」において平成14年度～17年度において実施した研究の報告書である。

I. 本研究の課題と目標

1. 本研究の目的

本研究では、農地資源を低コストで維持・保全するための手法開発を目的とした。今日、農地資源の減少は急激に進行しているが、荒廃農地の増加による農地面積の減少は将来の日本の食料自給基礎を危うくすると考えられる。農地は短期に大量の供給はできず、しかもわが国には新たな開発余地はほとんど残されていない。このため、現況資源の保全が重要な意味をもつことから、農地の荒廃化防止は今日のわが国にとって焦眉の課題である。

農地の荒廃化は耕作放棄から始まる。このため、耕作放棄田の管理のあり方が農地保全において重要な課題となる。すなわち、耕作放棄を長期にわたって放置すると農地に回復する費用は徐々に開墾費用に近づくほか、工事期間も長くなる。しかし、比較的早い機会に耕起、除草等の適切な作業を継行的に行えば、少ない労力で維持できるほか、緊急時の農地供給が可能となる。しかし、どの段階で如何なる維持管理対策を講じれば、最も効率的、経済的であるかについての知見はほとんどないため、具体的提案には繋がっていない。

そこで、農地の維持管理におけるコスト比較において、復田コストの概念を導入することによって、通常の維持管理コストの相対評価を行った。一定期間の維持管理におけるトータルコストが復田コストより小さければ、その維持管理を続ける方が、必要に応じて復田するより経済的に見て妥当であると考えているのである。

2. 特色と意義

これまで、農地保全に当たって集約的栽培管理が前提とされたため、耕作はしなくても資源として良好に保全・管理するという考え方は、わが国の農業研究ではなかった視点である。このため、農地は集約的な管理をするか、放置されて荒廃地化するという二局分化的な存在形態が一般的だが、本研究によって、適時の維持管理を行うことによって農地資源保全コストの低減化を図るための技術指針を提示できる。また、荒廃農地の低コストな維持管理手法を確立・導入することによって、中山間地をはじめ都市周辺に広がる農地の荒廃化を押しとどめることが可能となるほか、農地の良好な管理のためのシステムやこれに対応した基盤整備技術を提案できる。このほか、農地の維持管理コストが明らかになることによって、中山間地の直接支払いの参考資料を提示することになり、合理的な制度運用に資することができる。

3. 研究組織

本研究は下記の体制で実施した。有田博之、粟生田忠雄は平成14～17年度、大黒俊哉は平成14～15年度、遠藤和子は平成16～17年度に参画した。

氏名	所属	専門	学位	分担
有田博之 (研究代表)	新潟大学・自然科学系・教授	農村計画学 農業土木学	農博	荒廃農地の復田コスト予測手法、省力的維持管理手法の開発及び本研究の総括(平14～17)
大黒俊哉 (研究分担者)	(独)農業環境技術研究所・生物環境安全部・主任研究官	景観生態学 植物生態学	農博	荒廃農地の植生変化が荒廃農地に及ぼす影響の把握(平14～15)
粟生田忠雄 (研究分担者)	新潟大学・自然科学系・助手	農業土木学 土壌物理学	農博	荒廃農地の基盤特性把握と省力的維持管理のためのツールの開発(平14～17)
遠藤和子 (研究分担者)	(独)農業工学研究所・農村計画部・主任研究官	農村計画学 農業経済学	農博	荒廃農地の発生予測に基づく農地資源管理手法の開発(平16～17)

4. 交付決定額 (配分額)

(金額単位：千円)

	直接経費	間接経費	合計
平成14年度	4800	0	4800
平成15年度	2800	0	2800
平成16年度	2100	0	2100
平成17年度	1500	0	1500
合計	11200	0	11200

II. 成果の要約

本研究で得た成果は以下の項目に分類できる。

1. 耕作放棄地における植生変化
2. 耕作放棄後の土壌環境変化
3. 耕作放棄地の合理的な復田方式
4. 耕作放棄地・休耕田の管理方式

以下に、各項の成果の概要を示す

1. 耕作放棄田における植生変化に関する知見

中山間地の放棄水田を対象として、植生遷移に影響を及ぼす自然的・人為的要因を抽出したうえで、それらの影響を考慮した植生遷移の予測・評価手法のあり方について検討した。その結果、放棄水田の植生遷移に影響を及ぼす放棄年数以外の要因として、水分環境にかかわる地形条件、偏向遷移にかかわる周辺植生の状況、圃場管理（方法、頻度、年数等）が抽出された。自然的要因の把握に際しては、地形図、空中写真、数値地図情報等の地理情報の活用が有効であり、これらの情報を基礎とすることにより、遷移系列や復田コスト、生物相変動等の予測・評価への展開が可能と考えられた。一方、人為的要因の把握についてはアンケート調査が有効であるが、調査精度の向上（サンプル数、信頼度）が不可欠であることが確認された。

つぎに、これらの成果および課題を踏まえ、平地域の水田生態系を対象として、植物群落と自然立地との対応関係を把握したうえで、休耕・耕作放棄に伴う管理履歴の変化が植生の空間分布に及ぼす影響を検討した。群落タイプと管理履歴の関係を重回帰モデルで分析した結果、自然立地単位との対応では明確にできない群落タイプの成立要因を、管理履歴との関係により明らかにすることが可能となった。とくに休耕後の耕起の頻度と、引水管理による土壤水分レベルが群落タイプの成立に大きく寄与し、影響を与えていることが分かった。以上の結果に基づき、復田コストおよび生物生息環境の維持からみた植生管理指針を検討するとともに、地域スケールでみた放棄水田植生の変動予測を行い、農地資源保全と生物多様性保全を考慮した管理体系構築の必要性を指摘した。（大黒俊哉）

2. 耕作放棄後の土壤環境変化に関する知見

新潟県大島村において、耕作放棄水田 66 枚を対象として、耕作放棄水田の維持管理のため、その土壤物理性の変化を、優先植生、土壤硬度、圃場の周辺地形の観点から考察した。大島村の地層は、新第三紀層であり、地質学的には若く不安定である。また、豪雪地帯であることとの相乗効果で、地すべり多発地帯として知られている。そのためこの地域の中山間地では、歴史的に地すべり防止対策として、秋に耕起、畦畔補強と浸透抑制のための田打ち、その後の田面湛水によって、土壤表面に物理的な不透層を形成することで鉛直浸透を抑え、地すべりの発生を抑制してきた。

これまでの放棄水田に関する研究をレビューすると、耕作放棄は土壤の乾燥を促進し、田面の亀裂発生により土壤水の鉛直浸透の増加をもたらし、地すべり土塊の単位体積重量が増すため、地すべりの誘因となるであろうことが指摘されてきた。しかし本研究から、①放棄水田は、田面の優先植生から湿潤植生（葦、ガマ、ヨモギ）と乾燥植生（ススキ）に大別でき、②放棄田は開墾前の土壤条件に近づくこと（太田の研究を裏付けた）、③湿潤状態の放棄水田は、谷の微地形であり伏流水が集まりやすく、④乾燥状態の放棄水田は水田周辺の微地形が尾根であること、⑤乾燥状態の放棄田では、植生の進入や乾燥により、作土/耕盤は確認できず、⑥湿潤状態の放棄田では、土壤硬度が耕作中の水田のそれに近く、作土/耕盤が確認できた。

以上から、新潟県大島村では、湿潤状態の放棄水田に着目し、定期的に耕起などの管理をすることで有効な維持管理ができると結論付けられた。また、伏流水の集中する湿潤放

棄田は、地すべりブロックの法先に位置し応力の集中する場所であることから、その管理は特に重要と考える。

3. 耕作放棄田の合理的な復田方式に関する知見

木本が侵入した場合の耕作放棄田における植生状況と復田費用の経年的変化の過程を把握し、検討した。

まず、木本の侵入形態は、湿性圃場と乾性圃場との間で大きく異なっていた。乾性圃場では樹種が多様で早期から繁茂する事例も多く見られたが、湿性圃場では樹種も少なく繁茂するまでの時間も必要であった。侵入の形態は、攪乱に依存した進入、ストレスに依存した進入、競争による優占などが複合していることが認められた。

復田費用は、大島村の耕作放棄田のなかで木本侵入が生じている圃場における検討を中心に行った。これまで、草本の侵入が生じている圃場について検討していたことから、木本侵入圃場では放棄後年数別の圃場を選定し、そこでの木本の伐採・搬出・処理に係わる作業の計測実験を進め、これに対応する復田作業の組合せ形態が木本の成長段階に応じて3類型に区分できることを示し、これに基づいて復田費用を推定した。復田費用はロジスティック曲線で高い近似を示し、木本が侵入した圃場の復田費用は草本のみの圃場を上回った。木本の侵入時期が早いほど費用の増加は早い、乾性圃場でこうした傾向は強く表れた。復田費用の経年変化をもとに総費用を算定した。総費用曲線の分析に基づいて、耕作放棄田の生産機能を維持するには毎年の継続的な除草管理が最も経済的であることを示した。また、耕作放棄田の侵入防止対策は圃場の水分状態や木本の侵入形態によって4類型に区分できることを示し、それぞれについて対策を提案した。

4. 耕作放棄地・休耕田の管理方式に関する知見

傾斜地水田地帯である新潟県旧東頸城郡を対象に荒廃農地の発生状況をヒアリング調査等から分析し、その発生メカニズムを明らかにした。その結果、初期には圃場条件などの素因に基づく耕作放棄が主な要因であったが、1970年代以降には生産調整の開始や農家の転出、後継者不在と農家の高齢化など誘因が大きく作用する状況に至っていることが明らかとなった。さらに、こうした農業労働力の減少に注目しマイクロシミュレーションによる荒廃農地発生予測を行ったところ、事例町村では20年間で50～60%の農地が耕作放棄されるという結果を得た。これらの結果から、集中して管理すべき農地の取捨選択、労力のかからない、かつ多様な管理形態の検討が農地資源管理を支える上で不可欠であるという結論が導かれた。また、農地資源管理主体の形成と農地資源を認識する手法として簡易な土地分級手法を開発した。

休耕田の管理実態調査は新潟平野を中心に行ったが、広範な除草剤の使用が改めて確認された。除草剤への依存傾向は夏期休閑耕が欠如していることにも起因すると考えられることから、これが可能となる条件を検討し、休耕田の集団化、基盤整備の実施が重要であることを示した。

このほか、抑草機能をもつなど環境保全型営農方式として注目され始めている深水管理方式に対応した基盤整備方式を検討し、常時深水が現況の水利施設に対応しやすく、畦畔の整備を適切に行えば、用水消費量も僅かな増加に止まることを示した。また、耕作放棄

田に対するウシの放牧による維持管理方式を検討し、地域の農地資源保全における機能を明らかにすると共に、新たな土地利用方式を提案した。

Ⅲ. 研究発表

[学会誌等]

- 1) 有田博之・山本真由美・友正達美・大黒俊哉(2003) 耕作放棄水田の復田コストからみた農地保全対策—新潟県東頸城郡大島村を事例として、農業土木学会論文集225、pp. 95-102
- 2) 有田博之(2005) ウシの放牧がもつ耕作放棄田の管理機能と土地利用、農業土木学会論文集 235, pp.51-58
- 3) 楠本良延・大黒俊哉・井手任(2005) 休耕・耕作放棄水田の植物群落タイプと管理履歴の関係—茨城県南部桜川・小貝川流域を事例にして—、農村計画論文集 7, pp. 7-12
- 4) 姜賢敬・大黒俊哉・新國聖子・粟生田忠雄・有田博之(2004) 中山間地における耕作放棄水田の植生遷移に影響を及ぼす要因に関する研究—岐阜県恵那市における事例—、農村計画学会誌 23, pp. 63-70.
- 5) 大黒俊哉・白戸康人・伊藤一幸(2003) 絶滅危惧植物タコノアシ個体群の維持にかかわる放棄水田の環境特性、ランドスケープ研究 66, pp. 599-602.
- 6) Kang, H., T. Ohkuro and M. Ide (2003) Vegetation structure and environmental characteristics of native habitats for a vulnerable plant species *Penthorum chinense* - a focus on the southern part of Ibaraki, Japan-. Journal of Korean Institute of Landscape Architecture 31(2), 83-93. (in Hangul with English summary)
- 7) 有田博之・熊谷和美・三 沢 眞 一(2005) イネの深水栽培に適合的な水田基盤—深水管理実施地区の農家および土地改良区へのアンケート結果に基づく検討、農業土木学会論文集(投稿中)
- 8) 有田博之・山本真由美・大黒俊哉(2006) : 草本が優占する湿地型耕作放棄農地の復田費用、農業土木学会論文集(投稿予定)
- 9) 有田博之・大黒俊哉・遠藤和子(2006) : 木本が進入した耕作放棄農地の復田費用、農業土木学会論文集(投稿予定)
- 10) 有田博之・山本真由美・遠藤和子(2006) : 休耕田の管理実態に基づく除草方式の提案、農業土木学会論文集(投稿予定)

[口頭発表]

- 1) 有田博之(2005) : 木本が進入した耕作放棄農地の特徴と復田費用、平成 17 年度農業土木学会・京都支部大会、138-139
- 2) 楠本良延・大黒俊哉・井手任(2005) 休耕・耕作放棄水田の植物群落タイプと管理履歴および自然立地の関係—茨城県南部小貝川・桜川流域を事例として、農村計画学会 2005 年度春期大会・学術研究発表会要旨集、19-20.
- 3) 大黒俊哉・姜賢敬・井手任(2003) 茨城県南部における絶滅危惧植物タコノアシ自生地の群落構造と立地特性、日本生態学会第 50 回大会講演要旨集、244.
- 4) 大黒俊哉・姜賢敬・新國聖子・粟生田忠雄・有田博之(2003) 植生からみた農地資源保全のための耕作放棄水田の類型化—太平洋側中山間地における事例—、農村計画学会 2003 年度春期大会・学術研究発表会要旨集、29-30.
- 5) 粟生田忠雄、早津 翼、有田博之(2005) : 耕作放棄水田の基盤管理のための土壌物理性の検討、農業土木学会京都支部第 62 回研究発表会講演要旨集、pp.228-229.

[出版物]

- 1) 井手任・大黒俊哉・楠本良延(2005) 生物多様性保全のための景観・植生調査情報システム、インベントリー 4, pp.20-23.
- 2) 大黒俊哉(2003) 休耕田を活用した生物多様性の保全と管理システム、第 5 回植生研究会「農業生態系における生物生息地の特性とそのネットワーク機能」資料、農業環境 技術研究所、35-44.

- 3) 有田博之(2005)粗放管理による農地資源保全、農林統計調査 2005.4、pp.19-26
- 4) 早津 翼(2004)：耕作放棄水田における基盤管理のための土壌物理性の考察，新潟大学農学部卒業論文，51p

IV. 研究成果による工業所有権の出願・取得状況

なし

V. 残された課題

計画段階では、①いくつかの特徴的地区(太平洋側：冬季無雪地帯・日本海側：冬季積雪地帯)における比較研究し、②耕作放棄地の面的分布の把握を企図した。しかし、前者については14年度において調査地選定作業をすすめ、恵那市で予備的調査を実施したが、結果的に調査地として選定するに至らなかった。他の地区の検討も鋭意進めたが、適当な調査サイトは無かった。また、後者については分担者の海外出張による突然の変更等の予定外の事態が生じたため、予定変更を余儀なくされた。

これらについては今後の課題として残ったが、このほか研究開始当初には検討対象として考えていなかった事項も本研究を通して新たな課題として加わった。それは、耕作放棄地や粗放的な管理農地の管理においては地域的・面的な対策の必要性である。今では、我々は農地資源の保全において、個別圃場の検討に併せて、地域における農地の集団的(粗放)管理の必要性を強く意識している。これは、植生の変化と周辺環境との関わり、耕境の移動、耕作放棄田の管理方式等についての成果が纏まった段階で、分担者に共通して生まれた認識といって良い。本研究の後継課題として、準備を進めたい。

なお、本報告書の内容は投稿準備中のものも含まれるため、引用に当たっては注意されたい。

2006年3月

研究代表 新潟大学・自然科学系・教授 有田博之

目次

はじめに p.1

目次 p.7

I. 耕作放棄田における植生変化に関する知見 p.9

(1) 耕作放棄水田の植生動態に影響を及ぼす自然的・人為的要因－岐阜県恵那市における事例－ ……大黒俊哉・姜賢敬・新國聖子・粟生田忠雄・有田博之

(2) 自然立地及び管理履歴の解析に基づく耕作放棄水田の植生動態予測－茨城県南部桜川・小貝川流域における事例－ ……楠本良延・大黒俊哉・井手任

II. 耕作放棄後の土壌環境変化に関する知見 p.31

(1) 耕作放棄水田における基盤管理のための土壌物理性の考察 ……粟生田忠雄

III. 耕作放棄田の合理的な復田方式に関する知見 p.43

(1) 復田コスト推定に基づく耕作放棄田の維持管理方式の提案 …… 有田博之・大黒俊哉・友正達美

(2) 湿性圃場における復田コスト …… 有田博之・山本真由美・大黒俊哉・友正達美

IV. 耕作放棄地・休耕田の管理方式に関する知見 p.95

(1) 荒廃農地の発生予測に基づく農地資源管理手法の開発 ……遠藤和子

(2) 除草を目的とする休耕田管理方式の提案－新潟平野の実態調査に基づく検討 …… 有田博之・山本真由美・遠藤和子

(3) イネの深水栽培に適合的な水田基盤 …… 有田博之・熊谷和美・三沢眞一

(4) ウシの放牧がもつ耕作放棄田の管理機能と土地利用 …… 有田博之