

環境保全型農業技術の経済性評価と普及条件

秋田県立大学 生物環境科学科
中村勝則

1. はじめに

下図のように、佐藤（2007）は稲作の栽培技術を、水環境保全の程度と、市場あるいは社会評価の程度という二つの軸によって位置づけている。減農薬・減化学栽培、無農薬・無化学栽培、有機栽培など、化学合成資材の投入を抑えた栽培は、食の安全性に対する消費者ニーズの高まりを背景として、うまく差別化できれば市場で高い価格がつくため、縦軸に沿って上方に位置している。

他方、側条施肥や肥効調節型肥料の施用、無代かき稲移植栽培（以下、無代かき栽培）や不耕起稲移植栽培（以下、不耕起栽培）などは、水環境保全に寄与するものの、生産物の市場評価に直結するわけではないので、図では横軸に沿って並んでいる。そのため、これらの技術が多くの人に受け入れられるためには次のことが必要となる。一つにはその栽培技術の採用がコスト低減につながることで、もう一つはその栽培技術が社会的に評価され、公的助成の対象となることである。そこで、こうした栽培技術の経済性を評価し、普及に向けた課題を明らかに

するとともに、必要な支援策を検討する必要がある。

本稿では、八郎潟残存湖の水質改善に資するこれらの栽培技術に限定して、その経済性評価に関する既往研究をレビューするとともに研究の到達点を明らかにしたい。

一連の研究の主たるフィールドは大潟村である。大潟村は干拓当初から、軟弱な重粘土壤における機械作業の困難性を抱えており、ぬかるまない圃場は農家の念願であった。そのような限界的な条件を克服するため、一部の農家によって取り組まれてきたのが、不耕起栽培や無代かき栽培であった。それが、代かき時期の懸濁水の流出による八郎湖の水質悪化がクローズアップされる中、期せずして水質改善につながる栽培技術として注目されるようになったのである。

なお、2007年12月に八郎潟残存湖は指定湖沼となったが、不耕起栽培や無代かき栽培は水質改善計画にも水質改善に資するものとして位置づけられている。

以下では、水環境保全に資する不耕起栽培、無代かき栽培の経済性評価と普及条件に関する

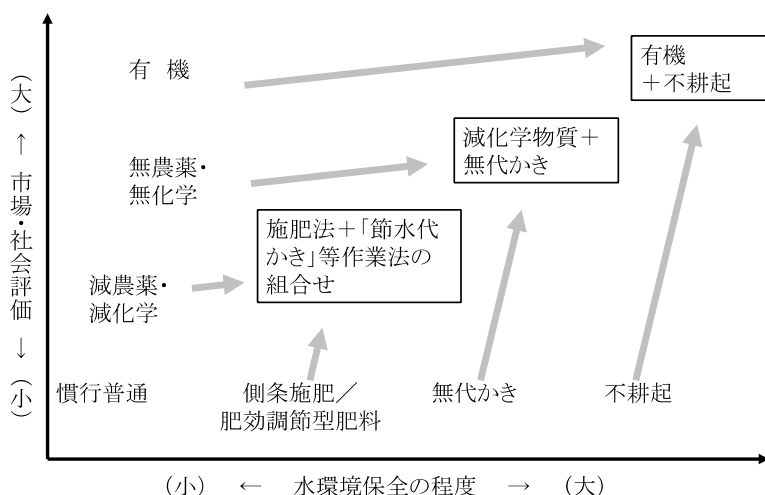


図 大潟村における水稻栽培様式の現状と今後の方向

資料: 佐藤(2007)、p223より引用

研究をレビューするとともに、それらを組み入れた、環境と経済を両立しうる田畑輪換体系の研究についても言及する。

2. 不耕起稲移植栽培の経済性評価

O-LISA 研究会・秋田県大潟村（1995）によれば、大潟村において不耕起栽培が本格的に取り組みられるようになったのは1988年である。部分耕田植えの研修に参加した同村の農家が田植機を改造して不耕起田植機を試作したのがきっかけであった。

大潟村において不耕起稲栽培に先進的に取り組んだ経営事例の分析から、不耕起稲栽培（以下、不耕起栽培）の評価を行なったのが佐藤・中村（2001）および中村（2002）である。不耕起栽培は文字通り耕起・代かき作業を省略することから、「春作業労働のピークを切り崩して他部門への労働配分を可能にする」とともに、「春作業時における心理的・肉体的負担から農業従事者を解放する等、労働環境改善にも寄与する」ことが明らかになった。

しかしながら、①技術習熟が困難、②植付け部のツメを改造した不耕起用の田植機などへの新規投資が必要、さらに③「現代の商品化システムの中ではその成果が商品評価の形では市場シグナルに反映しない」といった理由から、不耕起栽培は「極めて環境フレンドリーで省力化や熟田化に貢献するなど抜本的な農法転換の可能性を伏在させているにもかかわらず」、ごく限定的に取り組まれるにすぎなかったのである。

3. 無代かき栽培の経済性評価と普及条件

不耕起栽培より、もう少し農家取り組みやすい技術として位置づけられるのが、無代かき稲移植栽培（以下、「無代かき栽培」）である。柴田（1999）によると、無代かき栽培は「大正の初めころから全国各地で行われていた」が、「漏水が大きくなり雑草の発生が増え、田植え（手植え）がしにくいうえに初期生育が遅れるなどの問題があり」、「ごく一部で行われていたにすぎなかった」。ところが、大潟村における環

境保全型農業に関する研究プロジェクト（2000）の一環として行われた調査によって、軟弱な重粘土壌に悩まされてきた大潟村では圃場を硬くできる技術として取り組まれてきていることが明らかになった（実施面積 133ha、これは不耕起栽培の4倍弱に相当する）。

その後、上述したように、代かき時期の濁水を排出しない技術として注目されるようになり、そこからユニークな試験研究が行われた。それが科学技術振興財団から助成を受けて行われた「環境創造型農業を実現するための社会システムの研究開発」である（谷口（2007））。この研究では、小用水路を中心として両側に小排水路2本を配する1筆1.25haの圃場12枚で構成されるブロックを一つの試験区とした。大潟村の農家の協力を得て、一つのブロックを「環境保全区」、水路をまたいで反対側のブロックを「慣行区」として設定し、両者のデータを比較するというものである（以下、この試験を「圃場ブロック実験」と呼ぶ）。これほど大面積で、しかも実際の農家の営農レベルで試験を行うというのは全国でも類をみないものである。

「圃場ブロック実験」によって、営農に即した技術評価の研究成果が得られた。鈴木・菅原（2006）は、無代かき栽培と代かき栽培農家の作業工程および田面排水の水質の比較を通じて、第1に、無代かき栽培が「天候に左右されることや、補助労働が発生するなど農家の負担となる要素が少なからずあることから、無代かき栽培を消極的に評価」しており、これが普及を阻む一因となっていることを明らかにした。

第2に、代かき栽培農家間でも、「水質負荷軽減度にかかなりの幅が存在し、負荷の少ない農家は無代かき栽培と比較しても同程度」であるとの事実を明らかにした。その原因までは究明できなかったものの、代かき栽培でも水質負荷軽減を図ることが可能であるという事実の確認ができたことは注目に値する。

さらに第3に、結果を「圃場ブロック実験」の協力農家に提示し、今後の方向性を協議した結果、無代かき栽培の水質負荷軽減効果は認めるものの、生産者の取り組みやすさから節水代かきの拡大を当面の現実的な方策として提起した。

ただし、鈴木・菅原（2006）は作業工程と排

水の水質の比較にとどまっておらず、コストの比較までは到達できなかった。その点を補うべく、中村・松田・佐藤（2008）は、無代かき栽培を環境保全に資する技術と捉え、その導入に伴う正負の経済効果と、環境改善効果をセットで評価する環境会計の考え方を援用して評価を行なった。その結果明らかになったことは、第1に、無代かき栽培に取り組むことにより、代かき時期における排水の水質負荷が劇的に削減されること。

しかしながら第2に、春先の不安定な天候によって砕土・均平作業の進捗が影響を受けやすく、必ずしも春作業の省力化につながらないこと。すなわち、重粘土の特性上、降雨後の砕土・均平作業では、レベラーの可動部に泥が付着して作業が困難になり、逆に乾き過ぎると非常に硬くなって作業がうまくできないのである（表面は乾いているが中は多少湿った土壌状態がベストとされる）。

第3に、懸濁物質（SS）の排出は、代かき栽培に比べて非常に少なくなるものの、砕土・均平作業にかかる機械償却費や光熱動力、労働費が掛かりましになることを明らかにした。

このように、無代かき栽培は作業面ならびにコスト面の問題から全面的に普及するのは容易ではない栽培技術であると評価されてきた。しかしながら、2000年代以降に行われた農協や役場、大学が行った農法実態調査の結果をみると、無代かき栽培は一定程度（200～300ha）の面積が維持されている。これはなぜなのか。無代かき栽培は、上述したマイナス面を補って余りある営農面での大きなメリットがあるのではないか？あるいは、そうしたプラスの情報が農家に十分に伝わっていないのではないか？こうした問題意識から、大潟村において無代かき栽培を行っている実践農家22戸の実態分析を行なったのが伊藤（2010）である。

そこで明らかになったことは、第1に、約4割が水稲作付け全面積で無代かきを行っており、また継続して実施していることから、無代かきは営農上のメリットをもたらす栽培技術であること。

第2に、既存の無代かき栽培のマニュアル（前掲柴田（1999））においてメリットとして掲げられている23項目に対する評価から、①圃場田面

が固くなり機械作業がしやすくなる期待から導入していること、②排水浄化に関しては、それを期待して導入するわけではないが、その効果に満足していることが明らかとなった。

さらに第3に、重粘土のみならず、排水性が良く、砕土・均平作業を効率的に遂行可能な砂質土壌にも適用可能な技術であること。

以上から、無代かき栽培の普及に向けた今後の課題として、①無代かきの技術に関する情報提供が不十分であることから、栽培マニュアルや講習会等によって無代かき栽培の営農面でのメリットを発信していくこと、②新たに機械を購入しなくても試行できるよう、春作業の受委託の仕組みづくりなどを提案している。

なお、このことを検証するため、筆者は2010年3月に大潟村農地・水・環境保全向上対策推進会議によって作成された「大潟村版無代かき栽培マニュアル」の配布に併せて、無代かきの効果を理解できるか、普及のために必要なことは何かを問うアンケートを大潟村の全農家を対象に行った（配布数524、回収数80、回収率15%）。

その結果、第1に、無代かきの経験がある農家のみならず、経験がない農家も含めて、水質負荷削減、作業性の向上、転作の収量向上の効果について肯定的に理解していること。

第2に、普及に向けて、効果的な漏水対策、講習会等の実施、耕起や砕土・均平作業に用いる機械への助成などの条件整備を行うことにより、無代かきを実施する農家がより拡大する可能性があること。

4. 環境と経済を両立する水田作経営の確立に向けて

ここまで、不耕起栽培および無代かき栽培を対象とした一連の研究成果を振り返ってきた。そこでの栽培技術の取り上げられ方は、あくまで水質改善に資する技術という捉え方であった。八郎潟残存湖の水質悪化が問題になっている中では当然である。

しかしながら、食料自給率の向上が国民的課題になっている中で、水質改善はもちろんのこと、水田利用の高度化も同時に追求できる栽培技術への革新がますます重要になってきている。

この視点に立った研究が中村・伊藤・佐藤(2009)である。無代かき栽培が有する「①乾土効果が発揮され化成肥料の減量化が可能となる、②土壌構造が発達し収量向上が期待できる、③透水性が向上し畑地化しやすくなる」という特徴に注目し、前掲伊藤(2010)と同じく大潟村の無代かき栽培実践農家を対象として、無代かき栽培の導入要因と水田作経営の発展における意義を検討した。その結果、無代かきの導入にあたって、①既存の機械体系のまま代かきを行わない「省力タイプ」、②登熟期まで灌漑を行い粒張りが良く良食味の米を追求する「品質追求タイプ」、③畑作での収量・品質の向上を図る「田畑輪換タイプ」に分けられることが明らかにされるとともに、「田畑輪換」タイプは、化学資材の投入を抑え、重粘土壌に内在する生産力を発揮させる技術としての可能性を示すものであった。

事実、そうした技術の一つの到達点として注目されるのが、マメ科のカバークロップであるヘアリーベッチを組み入れた水稲と大豆の田畑輪換栽培である。ヘアリーベッチには、それに含まれるアレロパシー物質(シアナミド)による雑草抑制効果があり、除草剤の使用低減が期待できる。また、根粒菌と共生して窒素固定をするため土壌にすき込むことで緑肥効果も大きい。ただし、生育を確保するためには、水稲作における土壌構造の破壊をできるだけ抑える必要がある。そこで無代かき栽培や不耕起栽培との組み合わせることによって、農薬や化成肥料に頼らない稲作と大豆作が期待できる。実はこの田畑輪換技術への挑戦は2000年代に入ってから始まっており、その経済性評価が行われている。

柴田(2004)は、大潟村において、マメ科牧草のヘアリーベッチを導入し、バーチカル・ハローで浅耕して雑草を抑制することにより除草剤の使用を回避し、JAS有機米を生産している農家を対象に、その経済性と環境保全効果を評価した。その結果、懸濁物質は代かきに比べて低い値を示したが、費用はかき増しになるという結果が示された。

ただし、この研究は、①ヘアリーベッチが導入されて間もない、技術的にまだ固まっていない段階で行われたものであり、②大豆作まで含めた輪換作トータルとしての評価ではないとい

う限界がある。そのため、その後をフォローする試験研究が継続して行われているところである(2011年から実施中の秋田県立大学・学長プロジェクト研究「重粘土地帯における戦略的田畑輪換体系の構築」の中に経済性評価が組み込まれている)。

以上のように、大潟村を舞台として、生産者、行政、試験研究機関が連携して、環境と経済を両立しうる技術への革新が進んできている。ただし、そうした環境保全型農業技術が普及するためには、技術の経済性評価とともに、佐藤(2007)が指摘するように、①生産者からの積極的な情報公開、②生産者と消費者が参加できるプラットフォームづくり、③消費者への訪問説明活動などで理解と共感を掘り起こすといった活動も同時に進めていく必要がある。

参 考 文 献 (アルファベット順)

- [1]伊藤加奈子(2010)「無代かき稲移植栽培に対する実践農家の評価と普及可能性」(秋田県立大学生物資源科学部生物環境科学科 2009 年度卒業論文)
- [2]松田英樹(2007)「環境会計による無代かき栽培の経済性と環境効果の評価—秋田県大潟村の事例から—」(秋田県立大学生物資源科学部生物環境科学科 2006 年度卒業論文)
- [3]中村勝則・松田英樹・佐藤了(2008)「無代かき栽培の経済性評価と普及課題—秋田県大潟村を中心に—」東北農業経済研究 第 26 巻第 2 号 82-87
- [4]中村勝則(2002)「不耕起稲栽培の経営的意義—労働時間の分析から—」(文部科学省科学家研究費補助金(地域連携推進研究)研究成果報告書「限界閉鎖系水圏環境における環境保全型農法の高度化と測定評価に関する研究」(研究期間 1999-2001、研究代表者・佐藤敦) 163-170)
- [5]中村勝則・伊藤加奈子・佐藤了(2009)「無代かき稲移植栽培の導入要因と経営的意義」(東北農業経済学会青森大会報告要旨)
- [6]大潟村における環境保全型農業に関する研究プロジェクト(2000)「大潟村における環境保全

型農業の現状と課題 アンケート調査報告書」

[7] O-LISA研究会(大潟村低投入持続型農業研究会)・秋田県大潟村(1995)「新水稻不耕起移植栽培技術マニュアル」

[8] 大潟村版無代かき栽培マニュアル編集委員会(2010)「大潟村版無代かき栽培マニュアル—解説編+事例集—」農地・水・環境保全向上対策推進会議

[9] 佐藤了・谷口吉光・中村勝則(2001)「新技術の普及と課題」(庄子貞雄監修・新しい水田農法編集委員会編『大潟村の新しい水田農法—苗箱全量施肥・不耕起・無代かき・有機栽培—』農文協 pp.249-258

[10] 佐藤了・中村勝則(2001)「不耕起稲栽培の経済性評価」(文部科学省科学家研究費補助金(地域連携推進研究)研究成果報告書「限界閉鎖系水圏環境における環境保全型農法の高度化と測定評価に関する研究」(研究期間 1999-2001、研究代表者・佐藤敦) 67-76)

[11] 佐藤了、J.S.コールドウェル、佐藤敦編(2002)「持続可能な農業への道」、農業統計協会

[12] 佐藤了(2007)「大潟村における新しい水田農法の意義」(庄子貞雄監修・新しい水田農法編集委員会編『新しい水田農法へのチャレンジ—大潟村における産学協同の成果—』農文協 pp.223-226)

[13] 佐藤了・中村勝則・角田毅・鈴木直健(2002)「環境保全型農業をめぐる経営動向」(文部科学省科学家研究費補助金(地域連携推進研究)研究成果報告書「限界閉鎖系水圏環境における環境保全型農法の高度化と測定評価に関する研究」(研究期間 1999-2001、研究代表者・佐藤敦) 127-143)

[14] 佐藤了(2007)「不耕起栽培稲作」(日本農業経営年報 No.5 農林統計協会 pp.146-155)

[15] 柴田槿(2004)「環境会計による有機・浅耕農法の経済性と環境効果の評価—秋田県大潟村の取り組み事例から—」(秋田県立大学生物資源科学部生物環境科学科 2003 年度卒業論文)

[16] 柴田義彦(1999)『代かき無用のイネづくり』農文協

[17] 菅原大和・鈴木彰(2006)「農業排水負荷軽減に向けた栽培様式ならびに作業様式の改善方向—無代かき栽培と代かき栽培の比較から—」(秋田県立大学生物資源科学部生物環境科学科

2005 年度卒業論文)

[18] 谷口吉光(2007)「環境創造型農業を実現するための社会システムの研究開発:研究実施終了報告書」