

# 農業工学研究所技報

## 第201号

### 目次

農地法面の崩壊・侵食事例と圃場の造形成態の特徴 ..... 古谷 保・小倉 力・中尾誠司・加藤 敬 .....	1
生態系調和型生産調整としての野鳥観察田の環境便益 -農村計画における選択型コンジョイント分析の利用(2)- ..... 合崎英男・守山 弘 .....	13
中山間地域の農地基盤情報のオンサイトデータ更新システムの開発 ..... 山本徳司・安中誠司 .....	23
小水路の物理環境とメダカの郡泳について(流速と底質を環境因子とした実験から) ..... 竹村武士・小出水規行・奥島修二・山本勝利・加藤 敬 .....	37
デジタル航空センサーADS40によるデジタルオルソ画像と標高データの位置精度 ..... 福本昌人・島 武男・小川茂男・上杉晃平 .....	47
地下水人工かん養効果の判定手法の評価 ..... 石田 聡・今泉眞之・土原健雄・森 一司・轟木良則 .....	55
北海道東部の低層湿原の水循環-濤釣沼を例として- ..... 土原健雄・石田 聡・二平 聡・今泉眞之 .....	65
平地湖に流入する鹿島台地流域の水収支特性 ..... 松田 周・増本隆夫・久保田富次郎・吉村亜希子 .....	81
チャオプラヤデルタ上流東岸域における水配分計画と実際の水利施設操作の改善(英文) -タイ国水管理システム近代化計画における活動- ..... 柚山義人・ARULVIJITSKUL Pongsak・塩田克郎・鬼丸竜治・中沢 昇・藤崎隆志 .....	93
利根川の異常渇水管理のための簡易流量予測法 ..... 増本隆夫・袁 新・相澤頭之・久保田富次郎・松田 周 .....	125
農業副産物由来の炭化物利用について(英文) ..... マーシャル E. ウェイン・凌 祥之 .....	137
農業用排水路流着ゴミとその炭化物の諸特性 ..... 齋藤孝則・凌 祥之・山岡 賢 .....	147
ヘチマの植栽水路における水質浄化機能について ..... 長谷部 均・吉永育生・馮 延文・小山 純 .....	157
地すべりブロック内におけるため池の浸透防止工による地下水流動の変化 ..... 奥山武彦・黒田清一郎・中里裕臣・長束 勇 .....	165
電気探査連続測定システムによる地盤環境モニタリング ..... 中里裕臣・黒田清一郎・奥山武彦・朴 美京・金 喜俊・轟木良則 .....	173
簡便な軟質基礎地盤の非線形弾性特性評価法 ..... 田頭秀和・安中正実・向後雄二・増川 晋 .....	183

平成15年3月



独立行政法人農業工学研究所

農業工学研究所技報 第 201 号

理 事 長	佐 藤	寬
理 事	安 養 寺	久 男
企 画 調 整 部 長	宮 本	幸 一
總 務 部 長	加 藤	重 一
農 村 計 画 部 長	工 藤	清 光
農 村 環 境 部 長	袴 田	共 之
地 域 資 源 部 長	大 西	亮 一
農 地 整 備 部 長	執 行	盛 之
水 工 部 長	端	憲 二
造 構 部 長	竹 内	睦 雄

編集委員会

編集委員長

委 員

宮 本	幸 一
國 光	洋 二
上 村	健 一 郎
増 本	隆 夫
友 正	達 美
丹 治	肇
谷	茂
前 田	榮 一

# TECHNICAL REPORT OF THE NATIONAL INSTITUTE FOR RURAL ENGINEERING

No. 201

SATO Hiroshi	President
ANYOJI Hisao	Executive Director
MIYAMOTO Koichi	Director, Department of Program Management and Coordination
KATO Shigeichi	Director, Department of General Affairs
KUDOU Kiyomitsu	Director, Department of Rural Planning
HAKAMATA Tomoyuki	Director, Department of Rural Environment
OHNISHI Ryouichi	Director, Department of Regional Resources
SHIGYO Moriyuki	Director, Department of Agricultural Environment Engineering
HATA Kenji	Director, Department of Hydraulic Engineering
TAKEUCHI Mutsuo	Director, Department of Geotechnical Engineering

## EDITORIAL BOARD

Chairman : MIYAMOTO Koichi  
Editor : KUNIMITSU Yoji  
KAMIMURA Ken-ichiro  
MASUMOTO Takao  
TOMOSHO Tatsumi  
TANGI Hajime  
TANI Shigeru  
MAEDA Eiichi

# 生態系調和型生産調整としての野鳥観察田の環境便益

-農村計画における選択型コンジョイント分析の利用 (2) -

合崎英男\*・守山弘\*\*

	目次
I 緒言 .....	13
II 生態系調和型生産調整としての野鳥観察田 .....	14
III 野鳥観察田の環境便益と評価方法 .....	14
1 評価対象とする環境便益 .....	14
2 レクリエーション機能に注目した評価方法 .....	14
3 データの収集方法 .....	15
IV ケーススタディ .....	15
1 調査設計 .....	15
2 野鳥観察田の定性的評価結果 .....	16
3 計測結果 .....	17
V 結言 .....	18
参考文献 .....	18
Summary .....	19
付録 生態系との調和に配慮した生産調整に関するアンケート調査票 .....	20

## I 緒言

農業政策においても、「環境」あるいは「生態系」との調和は1つの柱として位置付けられるようになってきた。持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律（平成 11 年施行）により持続的な農業生産方式を定めてその促進を図る一方、土地改良法の改正（平成 14 年施行）により環境との調和を図ることが農業農村整備の実施に際しての原則とされている。

しかし、生産調整対策においては、そのような視点は未だマイナーな位置づけである。確かに、現行の生産調整対策にも「景観形成等水田」が定められている。これには、地域住民などが水田に作付けられたひまわりやコスモスなどの景観作物を楽しむことを目的とした「景観形成水田」、都市住民が農業生産活動に親しみつつその理解を深める場を提供する「レクリエーション農園」、学童や市民団体が利用する「学童農園等」、さらに水田のもつ多面的機能を維持する管理方法として「その他の多面的機能水田」が含まれる。

このように水田の持つ多面的機能の発揮を目的とした生産調整の様態にはいくつかの種類が存在するが、生態系との調和という点を重視した取り組みは極めて乏しい。制度的には、その他の多面的機能水田の1つの様態として設定することができるが、「平成 13 年度水田農業

経営確立対策実績調査表（農林水産省生産局農産振興課）」によれば、平成 13 年度にその他の多面的機能水田に取り組んだ実績があるのは 2 県のみである。1 つは、渡り鳥の中継地点としての水田の役割に着目する一方、飛来した野鳥を地域住民が観察（バードウォッチング）できるように管理する野鳥観察田（神奈川県）である。もう 1 つは、野鳥のエサ場としての水田の機能を評価するためにビオトープとして管理する一方、自然環境とのふれあいの機会を提供するコウノトリビオトープ転作田（兵庫県）である。いずれも野鳥の生息環境を保全することを目的としている。野鳥は水田域では高次捕食者であることから、野鳥の生息環境を保全することは当該地域の生態系を保全することにつながる（守山 1997a, 1997b）。言い換えれば、野鳥の生息状況を 1 つの指標（管理目標）とした生産調整方法は、生態系との調和に配慮した生産調整の重要な 1 つの様態と位置づけられる。

しかし、生態系調和型生産調整水田への取り組みは未だ乏しい。この背景には、そのような水田の管理の難しさがある一方、野鳥が飛来することが環境便益として地域住民に評価されるものなのか、評価されるためにはどのような工夫が必要であるか、といった疑問や問題があるためと考える。

そこで本稿では、生態系との調和に配慮した生産調整の 1 つの様態として野鳥観察田に注目し、その環境便益を評価することを目的とする。

以下、II では、現行制度における景観形成等水田の問題点を整理した上で、その他の多面的機能水田としての野鳥観察田について説明する。III では、レクリエーション機能に限定して野鳥観察田の環境便益の評価方法を示

\*農村計画部総合評価研究室

\*\*農村環境部（非常勤研究職員）

平成 14 年 11 月 26 日受理

キーワード：生態系、生産調整、環境便益、選択型コンジョイント分析

す。IVは、茨城県牛久市を対象としたケーススタディであり、調査の概要を述べた後、生産調整に対する回答者の意見を整理した上で、事例地域における野鳥観察田の環境便益を評価する。Vは、以上のまとめと今後の課題である。

## II 生態系調和型生産調整としての野鳥観察田

現行の生産調整対策（水田農業経営確立対策，平成12～16年度）においても，景観形成等水田の1つにその他の多面的機能水田が設定されており，水田をピオトープなどとして活用することは可能である。しかし，同じ景観形成等水田に含まれる様態でも，手続きの点で大きな違いがある。

景観形成水田では，景観作物を市町村長があらかじめ指定するだけである。他方，その他の多面的機能水田では，知事が地方農政局長と協議して水田の管理方法や確認方法を水田農業振興基本方針において明らかにする必要がある。その上で，市町村長がその中から選定して水田農業振興計画において明示しなければならない。

管理方法やその確認方法を定める必要があるなど，その他の多面的機能水田の手続きが複雑になっている背景には，管理状況を確認する難しさがある。専門家以外の人には，その他の多面的機能水田を見ただけで，多面的機能を発揮するために適切に管理しているのか，それとも単に管理を放棄しているかを判断するのが困難である。また関係者に対しても，景観形成水田ではひまわりやコスモスなど見た目に訴えることができ，その導入にあたって理解が得やすいであろう。しかし，ピオトープとして水田を利用することを考えると，生物の生息場所として適していても，見た目には管理を放棄しているようにも捉えられてしまうため，理解が得にくいことも考えられる。

例えば，生態系との調和に配慮した生産調整として野鳥が飛来できるように管理した水田を考えてみる。野鳥は水田域では高次補食者であることから，野鳥が飛来するような水田は生態系との調和に最も配慮した水田の1つとして評価できる。そのような生産調整水田の事例として神奈川県野鳥観察田がある。面積的にはごくわずかであるが，野鳥観察田は平成11年度からその他の多面的機能水田の1つの様態として認めている。しかし，その他の多面的機能水田として指定されるまでには，調整水田との違いを明確にする一方，野鳥の飛来状況の確認方法や地域住民にも環境便益がもたらされるようにする方法などが農林水産省との間で論点となった。神奈川県の事例では，野鳥の専門家グループである（財）日本野鳥の会・神奈川支部が，野鳥が飛来すると思われる水田（休耕田）を広範囲に調査したり，休耕田を渡り鳥が利用しやすいように管理して飛来状況を確認する実証試験などに積極的に取り組んできた。さらには，地域住民

を主な対象として野鳥観察会を開催し，地域住民にも環境便益を提供するなどして，これらの問題を解決してきた。

このように野鳥が飛来するように水田を管理することが，さまざまな生物の生息環境の保全につながる（生物生息環境保全機能の発揮）ことへの理解は未だ乏しく，導入にあたっては専門家グループによるバック・アップが必要とされる。しかし，野鳥が飛来しているか否かは専門家以外の人でも判断でき（藤岡，2002），生産調整水田として適切に管理されているかを確認できるという利点がある。特に，管理を放棄して植物が繁茂した水田には飛来しない水鳥を対象（指標種）として管理できる地域であれば，適切に管理されているか否かは比較的容易に判断できよう。

また，多面的機能の受益者数を増加させるという点で，野鳥観察田は野鳥と水田との関係が深く，さらに非農家世帯との混住化がある程度進んでいる地域（例えば，首都圏の平野部）においてこそ適しているといえよう。混住化の進んでいる地域では，地域住民に対してバードウォッチングという自然とのふれあいを可能とする貴重な場所を身近に提供できる（レクリエーション機能）。また，飛来してきた野鳥を単に見るだけではなく，小・中学校の「総合的な学習の時間」に活用したり，地域のNPOと協力して野鳥観察会を開催するなど教育的機能を発揮させることもできよう。

## III 野鳥観察田の環境便益と評価方法

### 1 評価対象とする環境便益

本稿では，多面的機能水田のうち生態系調和型（生産調整）水田の1つの様態として野鳥観察田に注目する。野鳥観察田が発揮する多面的機能には，上述のように生物の生息環境を保全する機能やレクリエーション機能，教育的機能などが考えられるが，以下ではレクリエーション機能のみを評価対象とする。レクリエーション機能に限定することで，多面的機能水田の中で最もメジャーであり，レクリエーション機能の供給が中心であり，既存研究（例えば藤本，1998）でも詳細に分析されている景観形成水田との比較が可能となる。また，景観形成水田と野鳥観察田を同一機能面で評価すれば，景観形成水田の環境便益を利用して，レクリエーション機能面から見た野鳥観察田の環境便益を間接的に評価することも可能になる。

### 2 レクリエーション機能に注目した評価方法

はじめに，個人のレクリエーション行動を考える。レクリエーション地（サイト）として，「野鳥観察田」，「景観形成水田」，「その他（レクリエーションに行かないを含む）」を考える。個人はこれらの選択肢のいずれかを訪問先として選ぶ。野鳥観察田（B）から得られる観測

可能な効用を  $V_L$ 、景観形成水田 ( $L$ ) から得られる観測可能な効用を  $V_L$ 、その他 ( $N$ ) を選択することで得られる観測可能な効用を  $V_N$  とする。訪問先としてサイト  $i$  ( $= B, L, N$ ) を個人が選択する行動は、conditional logit model (Greene, 2000) として表すことができる。

$$\text{Prob}(i) = \exp(V_i) / [\sum_c \exp(V_j)]$$

ただし、 $C$  は  $B, L, N$  を含む選択肢集合である。

ここで、サイトを選択する要因として、自宅からの距離とサイトがレクリエーション地としてもつ魅力度 (レクリエーション機能の発揮の程度) を考える。自宅からの距離は連続変数 ( $DIST$ ) として設定する。魅力度を定量的に捉えることは難しいため、サイトの違いを表すダミー変数により代理させる。サイトを表すダミー変数は、その他を基準 ( $=0$ ) として、野鳥観察田を  $D_B$ 、景観形成水田を  $D_L$  とする。各サイトの観測可能な効用関数は、次のように表される。

$$V_B = b_B \cdot D_B + b_D \cdot DIST$$

$$V_L = b_L \cdot D_L + b_D \cdot DIST$$

$$V_N = 0$$

ただし、各  $b$  は各変数のパラメータである。

これより、他の条件を一定とすれば、サイトの違いを表すダミー変数のパラメータを用いて、レクリエーション機能面でのサイトに対する評価を比較することができる。

### 3 データの収集方法

上記の方法で実際に評価するためには、データを収集してパラメータを推定する必要がある。1つの方法として、野鳥観察田を導入している神奈川県内の事例を利用して、データを収集することも考えられる。しかし、野鳥観察田と景観形成水田の両方を訪問可能な人を調査対象としなければならないことや、両水田の立地条件が同等である必要があることなど、実際の事例からデータを収集することは困難である。そこで本稿では、表明選好データを利用する。

表明選好データとは、仮想的な状況を設定し、特定の意思決定を口頭や記述などの方法により回答してもらうことで収集したデータである。同様なデータ収集方法を採用している手法に、環境経済評価手法としてよく知られている仮想状況評価法 (CVM: Contingent Valuation Method) がある。ただし、今回は選択肢の属性がサイトの種類と自宅からサイトまでの距離の2種類である。そこで CVM ではなく、複数の属性を取り扱うのに適している選択型コンジョイント分析 (Louviere et al., 2000) を用いることとする。

## IV ケーススタディ

### 1 調査設計

ケーススタディは、茨城県牛久市の住民を対象として

次の2ヶ所の水田のうち、どちらを訪問したいですか(1つに○)

1つに○⇒	水田1	水田2	3
生産調整の方法:	景観作物	野鳥	どちらも
自宅からの距離:	5,000m	100m	訪問しない

Fig.1 選択型コンジョイントのプロファイルの1例  
An example of profile

実施した。平成14年10月にNTT電話帳(株式会社データスケープ・アンド・コミュニケーションズ製「黒船2002」)を使用)から無作為に200名を抽出し、アンケート調査票などを送付した。11名が転居先等不明であったため実発送数は189名、そのうち87名から回答が得られた(回答率:46.0%)。調査票の宛名は電話帳に掲載されている氏名を利用したが、調査依頼文には「ご家族のどなたでも結構です」と明記した。調査票の大きさはA3版(両面印刷)である。質問項目は、①農業および米の生産調整に関する認識、②選択型コンジョイント分析に関する項目、③個人および世帯属性に関する項目の3つに大きくは分類される。なお、付録として実際に用いた調査票を示すので、詳細はそちらを参照いただきたい。

選択型コンジョイント分析では、「サイト」と「自宅からの距離」の2属性を設定した。サイトの水準は「野鳥観察田(野鳥)」と「景観形成水田(景観作物)」の2種類である。自宅からの距離の水準は、各水田が自宅の近隣に設定されたと仮定して、「100m」、「500m」、「1,000m」、「2,500m」、および「5,000m」の5水準とした。

プロファイルを選択する状況は、野鳥観察田と景観形成水田のどちらもレクリエーション機能の点から評価するために、バードウォッチングもしくは景観作物を見に行くことを目的としたサイトの選択状況とした。具体的には、「皆さんのご自宅の近くに、生産調整によって「景観作物が植え付けられた水田(景観作物)」と「野鳥が飛来することが可能な水田(野鳥)」が1ヶ所ずつでき、景観作物を見たり、バードウォッチングを楽しめるようになったと仮定します。以下、皆さんのご自宅からそれぞれの水田までの距離が示されます。春から秋にかけての間に1回は訪問したいと思うほう1つだけに○印を付けて下さい。」と設定した。

Fig.1が回答者に提示された選択型コンジョイント分析のための質問の1例である。選択肢は3種類であり、2種類が「野鳥観察田」と「景観形成水田」のどちらか、残りの1種類が「どちらも訪問しない」である。このような形式の質問を1人に対して5回実施した。

Table 1に使用したプロファイル集合を示す。プロファイルは最初に質問10回分の大きさで作成し、それをランダムに2分割した。したがって、1人に対して5回の質問、調査票は2種類(A, B)である。プロファイ

Table 1 プロファイル集合  
A set of profiles

調査票	水田1		水田2	
	方法	距離	方法	距離
A	景観作物	5,000m	野鳥	100m
A	景観作物	2,500m	野鳥	5,000m
A	野鳥	5,000m	景観作物	100m
A	野鳥	500m	景観作物	1,000m
A	野鳥	100m	景観作物	500m
B	景観作物	500m	野鳥	1,000m
B	野鳥	2,500m	景観作物	5,000m
B	景観作物	100m	野鳥	500m
B	野鳥	1,000m	景観作物	2,500m
B	景観作物	1,000m	野鳥	2,500m

ルの作成は、選択肢「水田1」に該当するプロフィールをSPSS ConjointのORTHOPLANコマンドにより作成し(岡本, 1999; 真城, 2001), Shifted Design法(Bunch et al., 1996; 合崎, 2002)によりTable 1に示す最終的なプロフィール集合を作成した。

## 2 野鳥観察田の定性的評価結果

はじめに回答者の特徴を整理する。Table 2に回答者の個人・世帯属性を示す。男性の比率が73.6%と高く、年齢階層は50代をモードとして、60代、40代と続いている。また、回答者が属する世帯はほぼ非農家となっている。世帯規模は3.4名、小学生以下の子供を有する世帯は全体の20.7%である。

Table 3は、水田や農村との接触状況を示す。過去に水田もしくはその近くで遊んだ経験(遊び)や、現在水田を日常的に見かける人(日常)の割合は高いが、レクリエーションのために農村を訪問している人(レク)の割合は低い。農業・農村をレクリエーションなどの対象として積極的に活用しているというよりは、日常生活の背景として認識している人が多いといえよう。

Table 4は、米の生産調整の認知度を尋ねた結果である。約半数の回答者が生産調整の内容も含めて知っており、生産調整という言葉を知っている回答者を含めれば約9割にも達する。ほとんどの回答者が非農家世帯であるにもかかわらず、高い認知度となっている。生産調整対策が過去30年以上にわたり実施され、テレビ・ニュースや新聞などで報じられる機会も多くあったことから、農業政策に関する用語としては既に十分な認知を得ているといえよう。

Table 5は、生産調整の実施にあたって、生態系との調和という視点を導入することの必要性を尋ねた結果を示す。「大変必要と思う」および「多少必要と思う」をあわせれば9割近くに達しており、生態系との調和の必要性については十分な理解が得られていると判断できる。

Table 6は、生産調整の様態として野鳥観察田と景観

Table 2 回答者の属性  
Attributes of respondents

性別	男性	73.6 %
	女性	24.1 %
	無回答	2.3 %
年齢	10代	0.0 %
	20代	1.1 %
	30代	8.0 %
	40代	14.9 %
	50代	39.1 %
	60代	24.1 %
	70才以上	12.6 %
	無回答	0.0 %
農家世帯		5.7 %
世帯員数		3.4 名
小学生以下の 子供のいる世帯		20.7 %

Table 3 水田・農村との接触状況  
Contact with paddy field and rural area

	遊び	日常	レク
よくある	64.4	77.0	20.7
たまにある	24.1	17.2	36.8
ほとんどない	4.6	4.6	33.3
全くない	6.9	1.1	9.2
計	100.0	100.0	100.0

注：単位は%である。

Table 4 生産調整の認知度  
Knowledge of adjustment of rice production

項目	回答率
内容も含めて知っている	49.4
言葉は知っている	37.9
聞いた記憶はある	5.7
はじめて知った	6.9
計	100.0

注：単位は%である。

Table 5 生態系との調和の必要性  
Necessity of harmony with ecological system

項目	回答率
大変必要と思う	66.7
多少必要と思う	23.0
どちらとも言えない	4.6
あまり必要と思わない	5.7
全く必要と思わない	0.0
計	100.0

注：単位は%である。

形成水田を設定し、それぞれ5段階で評価してもらった結果を示す。「大変良いと思う」と回答した人の割合は野鳥観察田のほうが高いが、「多少良いと思う」までを含めれば両者に大きな違いは見られない。統計的にも異なった傾向は認められなかった。

Table 6 景観形成等水田の定性的評価  
Evaluation of paddy field for landscape formation and bird-watching

項目	野鳥観察田	景観形成水田
大変良いと思う	62.1	43.7
多少良いと思う	20.7	33.3
どちらとも言えない	9.2	12.6
あまり良いこととは思わない	8.0	5.7
全く良いこととは思わない	0.0	3.4
無回答	0.0	1.1
計	100.0	100.0

注：単位は%である。

### 3 計測結果

Table 7 に選択型コンジョイント分析を利用したレクリエーション行動分析の結果を示す。自宅からの距離を表す距離変数のパラメータは-0.3044 であり 0 と統計的に有意な差が認められる。符合もマイナスであり、自宅から離れたサイトほど訪問確率が低くなることを示しており、妥当な結果が得られている。生産調整の様態を識別するための野鳥ダミー変数と景観作物ダミー変数のパラメータもそれぞれ 1.7094 と 1.9804 であり統計的に 0 と有意差が認められ、かつ両者ともプラスの符号を持つ。モデル全体の適合度を表す自由度修正済み  $\rho^2$  の値は 0.173 である。1 つの判断基準である 0.2 (Hensher and Johnson, 1981) よりも若干低い値であるが、各変数の t 値や符号条件を勘案すれば、全体としては妥当な計測結果といえよう。なお、計測にあたって距離変数を対数変換したモデルも設定したが、各変数のパラメータの t 値および自由度修正済み  $\rho^2$  のどちらの点でも線型モデルよりも統計的に劣っていたため、Table 7 に示す線型モデルを採用した。

野鳥観察田と景観形成水田をそれぞれ訪問することで得られる環境便益の関係は、他の条件を一定とすれば、それぞれに対応するダミー変数のパラメータの大きさを比較することで分かる。まず尤度比検定により各ダミー変数のパラメータが等しいか否かを検定したところ、尤度比検定量は 6.23 (自由度 1) となった。有意水準 5% 水準で両変数のパラメータは等しいという帰無仮説は棄却された。そこで景観形成水田を基準 (=1) として、野鳥観察田を評価したところ 0.863 (= 1.7094 / 1.9804) との結果が得られた。Table 6 に示した定性的な評価では、野鳥観察田と景観形成水田とで差は確認されなかった。定性的な評価ではレクリエーション機能中心の景観形成水田に対して、野鳥観察田はレクリエーション機能以外の環境便益も評価され、総体として両水田の評価に

Table 7 計測結果  
Results of estimation

変数	係数	t値
野鳥ダミー変数	1.7094	9.7002
景観作物ダミー変数	1.9804	11.2701
距離 (1,000m)	-0.3044	-7.1778
サンプル・サイズ		435
初期尤度		-477.9
最終尤度		-392.3
自由度修正済み $\rho^2$		0.173

注：計測にはTSP4.5を使用した。

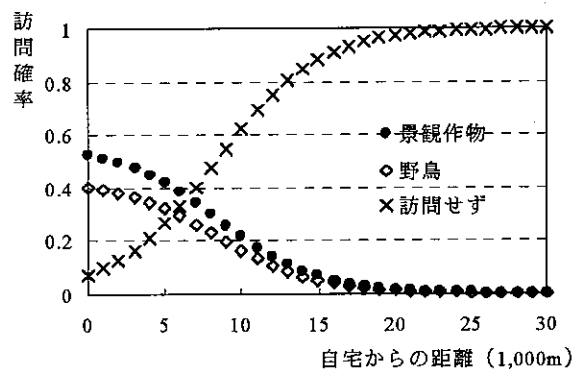


Fig. 2 距離と各水田の訪問確率との関係  
A relationship between distance and probability of choosing sites

注：自宅からの距離が5,000m以上の領域では、外挿による予測のため精度の点で問題があることに注意を要する。

差が現れなかったと考える。しかし、「訪問」という行動を通じた評価では、レクリエーション機能が評価対象となる。景観作物を見に行くという行動は、バードウォッチングよりも一般的であり、行動に移しやすいと考えられる。そのため、レクリエーション機能に限定した評価では、相対的に野鳥観察田の評価 (0.863) が景観形成水田の評価 (1) を下回ったと考える。

Fig.2 は、野鳥観察田と景観形成水田の 2ヶ所があるとき、自宅からの距離によって両水田の訪問確率と、どちらも訪問しない確率がどのように変化するかを示している。選択型コンジョイント分析での距離属性の最大水準を 5,000m と設定したため、同図の 5,000m 以上での訪問確率は外挿による予測値になり精度の点で問題がある。そのため、5,000m 以上の範囲については確かなことは言えないが、自宅からの距離が 5,000m 以内では、どちらの水田の訪問確率も高い水準にあることがわかる。自宅から半径 5,000m 以内に設置されれば、住民のうち最低でも野鳥観察田で 3 割、景観形成田で 4 割が春から秋にかけての間に 1 回は訪問する受益者になると予測される。

なお、各水田の訪問者数は、距離ごとに訪問確率と人口を乗じることで求められる。



## V 結 言

本稿では生態系との調和に配慮した生産調整の1つの様態として野鳥観察田に注目し、レクリエーション機能に限定した上で景観形成水田を基準としてその環境便益を評価した。

現行の生産調整でも、地域住民にレクリエーション機能を提供する景観形成水田が1つの様態として認められている。生態系との調和という環境便益については、その他の多面的機能水田を通じて発揮させることも可能であるが、そのような水田は実際にはきわめて少ない状況である。そこで本稿では、生態系調和型生産調整として野鳥の生息環境を保全する一方、地域住民に対してバードウォッチングの機会を提供できる野鳥観察田に注目した。

景観形成水田を基準とし、野鳥観察田の環境便益（レクリエーション機能のみ）を評価する方法を示した。茨城県牛久市のケーススタディでは、景観形成水田を基準 (=1) とした野鳥観察田の環境便益は 0.863 との結果が得られた。ただし、この結果はレクリエーション機能のみを評価対象としている点に注意されたい。また、事例では自宅から半径 5,000m 以内に設置されれば、住民のうち最低でも野鳥観察田で3割、景観形成田で4割が春から秋にかけての間に1回は訪問する受益者となることが示された。

今後の課題は、以下のとおりである。分析手法の点では、第1に訪問者数の予測精度の向上がある。本稿の方法を使えば訪問者数の予測も可能であることを示したが、回答が得られなかったサンプルをどのように扱うかという問題がある。また、水準の設定にあたり、距離属性の上限が低かったため、春から秋にかけて1回は訪問する人が現れる確率が0に近づく距離を確定することができなかった。訪問者がほとんど存在しなくなるまでの範囲という意味での受益範囲を検討するためには、距離属性の水準の最大値をより大きく設定する必要がある。

第2に、シナリオの現実性の向上である。実際にある個人がバードウォッチングに行くか、あるいは景観作物を見に行くかなどを意思決定する際には、見られる野鳥や景観作物の種類といった情報が重要になろう。本稿では、野鳥、景観作物のどちらについても、これらの情報は与えていない。しかし、野鳥観察田や景観形成水田の導入を計画し、その訪問者数を事前に予測する必要がある場合、想定している水田に類似した写真やイメージ図を利用するなどの工夫が必要であろう。

また、バードウォッチングについては、レクリエーションとしては景観作物を見に行くという行為に比べてあまり一般的とは言い難い結果を得たことから、どのようなサービス（環境便益）を付加するかということも重要である。例えば、博物館の学芸員や（財）日本野鳥の会

のメンバーなどの専門家による野鳥の解説（教育的機能を発揮するサービス）を付加することで、一般の人でもより親しみやすい（効用の高まる）活動として展開することができよう。あるいは、環境便益を直接改善するのではなく、サイトまでのアクセス性を改善するというサービス、例えば公共交通機関の利便性が悪いところではバスを運行するなどの方策も考えられる。このような情報提供や付加サービスによって一般市民の行動がどのように変化するかを明らかにできれば、地域環境計画として生産調整水田を活用する場合に、どのような環境便益（サービス）を供給するように工夫すれば、より多くの人をひきつけられるかを検討することができよう。

他方、実際に野鳥観察田を推進するためには、ある程度の面積を集積しなければならない点が指摘できる。小規模農家が個人的に対応し、数アール程度の面積を確保しただけでは、警戒心が強い野鳥は飛来しないだろう。野鳥の種類にもよるが、一定のまとまった広がりが必要である。同様に、道路から離れた圃場を利用するなど、周囲の騒音からもある程度隔離できるようにする必要がある。さらに、野鳥が捕食できる生物の種類および生息密度を確保するために、排水路を通じて水生生物が水田内に入り出ることができるように改修しなければならないケースもあろう。この場合、レクリエーション機能のみを想定して金銭的に補助をしても、農家が野鳥観察田を導入するインセンティブにはならない可能性が高い。本稿の計測では環境便益に含めなかった生物生息環境保全機能の環境便益なども含めて評価する必要がある。

## 参考文献

- 1) 合崎英男 (2002) : 直交配列表を用いたプロフィール作成の手順, 農業工学研究所技報, 第200号, 21-32
- 2) Bunch, D. S., J. J. Louviere, and D. Anderson (1996) : A Comparison of Experimental Design Strategies for Multinomial Logit Models: The Case of Generic Attributes, University of California, Davis, Graduate School of Management Working Paper #11-96, 56.
- 3) 藤本高志 (1998) : 農がはぐくむ環境の経済評価 CVM, 農林統計協会.
- 4) 藤岡正博 (2002) : 農業土木技術者のための生き物調査 (その2), 農業土木学会誌, 70 (10), 39-46.
- 5) Greene, W. (2000) : Econometric Analysis, Prentice Hall.
- 6) Hensher, D. A. and L. W. Johnson (1981) : Applied Discrete Choice Modeling, John Wiley and Sons.
- 7) Louviere, J. J., D. A. Hensher, and J. D. Swait (2000) : Stated Choice Methods: Analysis and Application, Cambridge University Press.
- 8) 守山弘 (1997a) : 水田を守るとはどういうことか, 農山漁村文化協会.
- 9) 守山弘 (1997b) : むらの自然をいかす, 岩波書店.
- 10) 岡本真一 (1999) : コンジョイント分析, ナカニシヤ出版.
- 11) 真城知己 (2001) : SPSS によるコンジョイント分析, 東京図書.

# Valuing Environmental Benefit of Bird-Watching Paddy Field as Adjustment Policy of Rice Production Considering a Harmony with Ecological System

AIZAKI Hideo and MORIYAMA Hiroshi

## Summary

Recently, It becomes important that a harmony with ecological system in agricultural policy. But adjustment policy of rice production doesn't regard it as important, because there are some doubt whether people recognize the value. The aim of this paper is to evaluate environmental value of adjustment policy of rice production considering harmony with ecological system. We focus our attention on a bird-watching paddy field as one of the way of adjustment of rice production considering harmony with ecological system. It will produce multifunctionarity of agriculture that contains habitat conservation, recreation, and education. We analyze individual choice tasks of site that consist of bird-watching and landscape formation paddy field using choice-based conjoint analysis and data gathered from 200 people in Ushiku-city, Ibaraki. It is found from the result that the recreational value of bird-watching paddy field is the same as 0.863 times the value of landscape formation paddy field.

Keywords: ecological system, adjustment policy of rice production, environmental value, choice-based conjoint analysis

## 付録 生態系との調和に配慮した生産調整に関するアンケート調査票

問1 子供の頃、水田あるいは水田の近くで遊んだ経験はありますか（1つに○）。

1. よく遊んだ
2. たまに遊んだ
3. ほとんど無い
4. 全く無い

問2 現在、日常生活の中で水田を見かけることはありますか（1つに○）。

1. よくある
2. たまにある
3. ほとんど無い
4. 全く無い

問3 レクリエーション等で農村地域に出かけることはありますか（1つに○）。

1. よくある
2. たまにある
3. ほとんど無い
4. 全く無い

問4 米の生産調整とは、「需要に応じて米を計画的に生産することで生産過剰を防ぐ一方、麦や大豆、家畜の飼料になる作物などを本格的に生産することを推進するために、水田に水稻を栽培しないこと」ですが、ご存知でしたか（1つに○）。

1. 内容も含めて知っている。
2. 内容は知らなかったが生産調整という言葉は知っている。
3. 生産調整という言葉をなんとなく聞いた記憶はある。
4. はじめて知った（はじめて聞いた）。

問5 現在、生産調整の方法としては大きくわけて、

- 1) 水稻以外の麦や大豆などの作物の栽培（作物作付け）、
- 2) ひまわりやコスモス等の景観作物を植付けたり、学童のための農園として利用すること（景観形成等水田）、
- 3) 水稻は栽培しないが水田に水を張って常に水稻が生産できる状態に管理することや、常に耕作可能な状態に管理すること（調整水田等）
- 4) その他（工事のため水稻を作付けないことなど）

の4種類があります。景観形成等水田のうち「景観作物の植付け」は、近隣住民の方々が植え付けられた景観作物を見て楽しめるということで生産調整の方法の1つとして認められましたが、どのように思いますか（1つに○）。

1. 大変良いことと思う。
2. 多少良いことと思う。
3. どちらとも言えない。
4. あまり良いこととは思わない。
5. 全く良いこととは思わない。

問6 生産調整の実施にあたって、水田地域における動植物の生息・生育に寄与できるようなやり方（生態系との調和）という観点を導入することに対して、どのように思いますか（1つに○）。

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1. 大変必要と思う。   | 2. 多少必要と思う。    |
| 3. どちらとも言えない。 | 4. あまり必要と思わない。 |
| 5. 全く必要と思わない。 |                |

問7 生態系との調和に配慮した生産調整の方法として、「水生生物などのエサをとることができるといった、野鳥が飛来してくることが可能な生産調整（水田）」を考えてみます。この方法について、どのように思いますか（1つに○）。

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1. 大変良いことと思う。    | 2. 多少良いことと思う。     |
| 3. どちらとも言えない。    | 4. あまり良いこととは思わない。 |
| 5. 全く良いこととは思わない。 |                   |

問8 【この質問は仮の話です】 皆様のご自宅の近くに、生産調整によって「景観作物が植え付けられた水田（景観作物）」と「野鳥が飛来することが可能な水田（野鳥）」が1ヶ所ずつでき、景観作物を見たり、バードウォッチングを楽しめるようになったと仮定します。以下、皆様のご自宅からそれぞれの水田までの距離が示されます。春から秋にかけての間に1回は訪問したいと思うほう1つだけに○印を付けて下さい。両方とも訪問したいと思ったときは、より強く訪問したいと思うほうに○印を付けてください。どちらも訪問したいと思わないときは、「どちらも訪問しない」に○を付けて下さい。

同じ形式で、自宅からの距離が異なる質問が全5回繰り返されますが、それぞれ別の質問として全てにご回答ください。

問8-1 次の2ヶ所の水田のうち、どちらを訪問したいですか（1つに○）

1つに○ ⇒	水田1	水田2	3
生産調整の方法	景観作物	野鳥	どちらも
自宅からの距離	5000m	100m	訪問しない

問8-2 次の2ヶ所の水田のうち、どちらを訪問したいですか（1つに○）

1つに○ ⇒	水田1	水田2	3
生産調整の方法	景観作物	野鳥	どちらも
自宅からの距離	2500m	5000m	訪問しない

問8-3 次の2ヶ所の水田のうち、どちらを訪問したいですか（1つに○）

1つに○ ⇒	水田1	水田2	3
生産調整の方法	野鳥	景観作物	どちらも
自宅からの距離	5000m	100m	訪問しない

問8-4 次の2ヶ所の水田のうち、どちらを訪問したいですか（1つに○）

1つに○ ⇒	水田1	水田2	3
生産調整の方法	野鳥	景観作物	どちらも
自宅からの距離	500m	1000m	訪問しない

問8-5 次の2ヶ所の水田のうち、どちらを訪問したいですか（1つに○）

1つに○ ⇒	水田1	水田2	3
生産調整の方法	野鳥	景観作物	どちらも
自宅からの距離	100m	500m	訪問しない

問9 問8の全5問とも「どちらも訪問しない」を回答した人にお尋ねします。その理由は何ですか(1つに○)。

- 1. どちらも関心が無いから
- 2. 自宅から離れすぎているから。
- 3. その他( )

以下は、より詳しい分析のために必要な項目です。ご不快に思われる質問には回答なさらずとも結構ですが、できるだけご協力いただけるようお願いします。

問10 あなたのお宅は農家ですか(1つに○)。

- 1. はい
- 2. いいえ

問11 あなたの年齢と性別を教えてください(それぞれ1つに○)。

年齢：1. 10代 2. 20代 3. 30代 4. 40代 5. 50代  
6. 60代 7. 70才以上

性別：1. 男 2. 女

問12 あなたを含めて同居しているご家族の人数を教えてください。

( )人 うち、中高生が( )人、小学生以下が( )人

以上でアンケートは終了です。ご協力ありがとうございました。本アンケートや農業と環境等についてご意見がありましたら、以下にご記入下さい。

# 農業工学研究所の機構及び所在地

理 事 長  
理 事  
監 事  
企 画 調 整 部 長  
総 務 部 長  
農 村 計 画 部 長  
農 村 環 境 部 長  
地 域 資 源 部 長  
農 地 整 備 部 長  
水 工 部 長  
造 構 部 長

茨城県つくば市観音台二丁目1番6号  
(郵便番号 305-8609)

DEPARTMENTAL ORGANIZATION OF THE  
NATIONAL INSTITUTE FOR RURAL ENGINEERING  
INDEPENDENT ADMINISTRATIVE INSTITUTION

President

Executive Director

General Auditor

Director, Department of Program Management and Coordination

Director, Department of General Affairs

Director, Department of Rural Planning

Director, Department of Rural Environment

Director, Department of Regional Resources

Director, Department of Agricultural Environment Engineering

Director, Department of Hydraulic Engineering

Director, Department of Geotechnical Engineering

1-6, Kannondai 2-choume,  
Tukuba City, Ibaraki,  
305-8609 Japan

本技報から転載、複製をする場合は独立行政法人農業工学研究所の許可を得て下さい。

## 農業工学研究所技報 第201号

平成15年3月20日 印刷

平成15年3月28日 発行

## 独立行政法人農業工学研究所

茨城県つくば市観音台二丁目1番6号  
郵便番号 305-8609 電話 029 (838) 7505 (情報資料課)

TECHNICAL REPORT  
OF THE  
NATIONAL INSTITUTE FOR RURAL ENGINEERING

No. 201

March 2003

---

CONTENTS

FURUYA Tamotsu, OGURA Chikara, NAKAO Seiji and KATO Takashi	
Examples of Failure and Erosion in Embankment Slope and its Characteristic Configuration of Reclaimed Farm .....	1
AIZAKI Hideo and MORIYAMA Hiroshi	
Valuing Environmental Benefit of Bird-Watching Paddy Field as Adjustment Policy of Rice Production Considering a Harmony with Ecological System .....	13
YAMAMOTO Tokuji and YASUNAKA Seiji,	
Development of Onsite Updating System of the Farmland Base Information .....	23
TAKEMURA Takeshi, KOIZUMI Noriyuki, OKUSHIMA Shuji, YAMAMOTO Shori and KATO Takashi	
Experiments of Relationship between Physical Environment and Behavior of Medakafish Assuming Small - scale Channels .....	37
FUKUMOTO Masato, SHIMA Takeo, OGAWA Shigeo and UESUGI Syouhei	
Positional Accuracy of Digital Ortho Images and Elevation Data Obtained by Digital Airborne Sensor ADS40 .....	47
ISHIDA Satoshi, IMAIZUMI Masayuki, TSUCHIHARA Takeo, MORI Kazushi and TODOROKI Yoshinori	
Method of Detecting Effect of Artificial Recharge of Groundwater .....	55
TSUCHIHARA Takeo, ISHIDA Satoshi, NIHARA Satoshi and IMAIZUMI Masayuki	
Water Circulation of Tohtsuruto swamp in the East Part of Hokkaido .....	65
MATSUDA Shuh, MASUMOTO Takao, KUBOTA Tomijiro and YOSHIMURA Akiko	
Water Balance Characteristics of the Kashima Plateau Watersheds Joining to Plain Lakes .....	81
YUYAMA Yoshito, ARULVIJITSKUL Pongsak, SHIODA Katsuro, ONIMARU Tatsuji, NAKAZAWA Noboru and FUJISAKI Takashi	
Improvement of Water Allocation Planning and Practical Operation in the Upper East Bank of the Chao Phraya Delta -Activities under the Modernization of Water Management System Project in Thailand- .....	93
MASUMOTO Takao, YUAN Xin, AIZAWA Akiyuki, KUBOTA Tomijiro and MATSUDA Shuh	
An Integrated Method for Discharge Forecast to Manage Severe Droughts in the Tone River .....	125
Wayne E. Marshall and SHINOBI Yoshiyuki	
Utilization of Agricultural by-product-based Carbons .....	137
SAITO Takanori, SHINOBI Yoshiyuki and YAMAOKA Masaru	
Properties of Charcoals Which are Made from Trash Flown Down to Irrigation and Drainage Canal .....	147
HASEBE Hitoshi, YOSHINAGA Ikuo, FENG Yanwen and OYAMA Jun	
Water Purification Experiment Using <i>Luffa Aegyptiaca</i> .....	157
OKUYAMA Takehiko, KURODA Seiichiro, NAKAZATO Hiroomi and NATSUKA Isamu	
Changes of Groundwater Flow System after Consolidation of Irrigation Pond Located in a Landslide Block .....	165
NAKAZATO Hiroomi, KURODA Seiichiro, OKUYAMA Takehiko, PARK Mikyung, KIM Hee Joon, and TODOROKI Yoshinori	
Application of Continuous Measuring System of Electrical Resistivity to Geoenvironmental Monitoring .....	173
TAGASIRA Hidekazu, YASUNAKA Masami, KOHGO Yuji and MASUKAWA Susumu	
An Simplified Estimating Method of Non-linear Elastic Property of the Soft Foundation .....	183

---

NATIONAL INSTITUTE FOR RURAL ENGINEERING  
INDEPENDENT ADMINISTRATIVE INSTITUTION

Tsukuba, Ibaraki, 305-8609 Japan