

# 生活環境を修復する常識への挑戦 — 農薬と肥料の役割を演じる水禽類 —

岸田 芳朗

岡山大学農学部附属山陽圏フィールド科学センター  
〒700-8530 岡山市津島中1-1-1

## 1. 過度な食糧増産に下された30年前の警告

1972年6月パリで開催された「経済と人間社会」を主題とする国際会議で、当時のマンスホルトEC委員長は「1950年から1965年まで世界の食糧生産は34%増加したが、これは肥料の146%、農薬の300%増加とひきかえに手に入れたものである。人類は無意識のうちに、生態学的均衡の破壊という、引き返し不能の道をすでに歩んでいるのだ」と述べた。そのことは、戦後の食糧難を解決することを目的にし、さらに高度経済成長期の政策転換により、伝統的な循環型農業生産システムから農薬と化学肥料を多投する近代化農法に大きく依存し続けてきた、わが国にも象徴される。

この国際会議の4ヶ月後から、作家の有吉佐和子は、丹念な調査を元に筆を通して化学物質などが複合して人間の体内と環境に与える問題点を全国紙に掲載し、出版物としても刊行した。さらに、写真家の英伸三は真摯なカメラワークを通して近代化によって疲弊する日本農村の実情を訴え、梁瀬義亮医師や竹熊宜孝医師などが医療現場を通して農と食と命の大切さを訴えそれを実践し、それぞれの立場と役割から近代化農法の陰の部分の社会へ公表した。

残念ながら、当時、中立な立場で真実を語る多くの専門家たちは沈黙し続けた。その一方で、一部の科学者たちは近代化農法を批判する有吉らに対し、執拗に反論を繰り返した。そして、その科学者グループは『小説複合汚染への反証』と題して本を出版し、社会的にも有吉さんへの攻撃を

続けた。例えば、「水田を作ったことが人為的である以上、そのために発生した病害虫は、人為的に除かざるを得ない。そこに農薬の必要性がある」、「ナンセンスな無農薬栽培」、「素人だましに乗るな」、「短絡しすぎた思考法」、「文学的感受性と科学的事実とは別」など学識者として疑われる表現が延々と続いた。

しかし、沈黙を続ける研究者の中にあって、愛媛大学の立川涼教授や横浜国立大学の加藤達夫教授のグループなどが農薬と化学肥料などによる環境や人間に与える深刻な影響を、科学的な検証を積み上げながら次々と明らかにした。さらに、朝日新聞社の石弘之編集委員は80カ国以上にも及ぶ世界的な調査から、過度な経済発展が地球生態系の崩壊に及ぼしている影響を明らかにした。

## 2. 水田へ投入された化学肥料と農薬の行く末

一般的に行われている水稲栽培の方法では、穂をつける茎の数を確保するために、元肥を水田に播く。次に、田植えと同時にあるいはその後、水稲の苗が雑草に負けないようにするため除草剤も入れる。そして、収穫まで水稲が害虫に被害されないよう、殺虫剤を水稲にまく。当然、病気に対する予防として、その原因となる菌を殺すため殺菌剤も水稲にかける。栽培期間中、収量を確保するために、水稲のそれぞれの生育時期に何回かに分けて肥料を与える。水稲に酸素を与え生育を活発にするために、水田内に水の出し入れを行う。

これら一連の栽培システムに基づいて管理をし

でも、与えた肥料は100%水稲に吸収されず、かなりの割合で、水田から河川に流れ大気中にも逃げる。農薬も同様に、大気中に拡散し河川にもとけ込む。化学肥料は使いすぎると水質を汚染し、農薬は一度使用してしまえば回収が不可能となる。最終的に、それらの物質は生産物や食物連鎖を通して、私たちの体内に戻ってくる。

このような農薬と化学肥料を組み合わせたわが国の慣行的な農業生産に関する常識は、全く変えようがないものだろうか。これに従わなければ、農業の生産性を低下させ、食糧供給の大きな足手まといになるのであろうか。

### 3. 従来の枠組みを飛び越えた農学研究への挑戦

最近でこそ、わが国において有機農業への理解は拡がり始めている。しかし、1980年代前半頃まで、有機農業は近代科学の論理と成果を否定する

非科学的農業、すなわち、農薬と化学肥料を使わない農業は、作物の生育に必要な養分を不足させると共に、雑草を生い茂らせ病気や害虫を発生させ、最終的に生産物が少なくなると言われ、時代錯誤だとする意見が多かった。そして、いろいろな作目を組み合わせながら生産していた現場では、一つの作物を大量に生産する方式が一般的になった。日常的に身近にある水田さえも、水稲だけを栽培する場としか位置づけられなかった。

しかし、水田内をよく観察してみれば、そこには害虫と雑草と呼ばれる生物が棲み、水稲と水稲の間には利用されていない空間がたくさんある。それらを畜産学的にみると、水禽類を飼うためのエサと場所が水田内に眠っていることになる。これまで、邪魔者扱いされていた生物と未利用空間は、りっぱな農業資源に変貌する（表1を参照）。

表1 水稲栽培における慣行農法と合鴨農法の比較

	慣行農法 考え方→処理法→影響	合鴨農法 考え方→処理法→影響
虫	害虫→殺虫剤→環境負荷	抑虫→エサ→農薬不使用→環境修復
植物	害草→除草剤→環境負荷	抑草→エサ→農薬不使用→環境修復
養分	施肥→化学肥料→資源浪費	循環→合鴨糞等→肥料→資源節約
水	入替→間断灌漑→資源浪費	湛水→維持→資源節約
株間	無視→密植→菌の繁殖等 →殺菌剤→環境負荷	農業資源→疎植→抑菌→環境修復

歴史的に見ると、今からおよそ400年前に、豊臣秀吉によってカモを水田に入れる方法が推奨されたと言われている。その目的は夜行性のカモが周囲の物音に反応し、羽ばたくことを利用したもので、敵の夜襲に備えた軍事的な意味合いもあったとされている。戦後も近畿地方を中心に除草目的でアヒルやアイガモを水田に入れていたが、農業の近代化政策の中でその技術は廃れ、わずか富

山県で細々と合鴨除草農法として継承されていた。

この除草農法を参考にし、水田内で鴨を飼育しながら水稲を栽培する新たな農法、すなわち合鴨水稲同時作（以下合鴨農法）が1988年に1人の農民によって提唱された。その後、日本国内はもとより韓国、ベトナム、中国などへ普及していくものの、水田内の除草を目的として導入する農民が

多かった。一方、合鴨農法の研究に取り組む農学者は内外共に極めて少なく、水稻栽培や水禽類の飼育で解明すべき課題も山積していた。

その様な状況下、20年前から農薬と化学肥料を利用しないニュージーランドの草地農業を研究していた当大学農学部附属農場（現農学部附属山陽圏フィールド科学センター）では、草地農業の考え方を水田へ導入することを新たに試みた。ニュージーランドでは大気中に無尽蔵にある窒素ガスを、クローバの根の周りに共生する根粒菌に固定させ、家畜生産へ活用している。それに対し山陽圏フィールド科学センターでは、水生シダ植物アゾラを水田に入れ、窒素ガスを固定させることにした。それらの研究を開始するときに、知人の農民から、どうせ合鴨農法の研究を始めるなら、誰もが出来ない、大学独自の内容にして欲しいとの意見が寄せられた。

そこで考えたのが岡山大学方式であった。当然、農薬と化学肥料は全く使用することなく、一般的な有機質肥料すら水田に入れないものであった。水は一度入れたら水稻の収穫1ヶ月前まで、カモの生育に応じて一定の深さを維持した。アイガモは穂が出て水田内で飼い、収穫1ヶ月前に引き上げ翌日には解体処理を行う方式であった。これらはこれまで誰も挑戦したことのない、考えたことのない研究企画であった（図1を参照）。

研究を開始して3年間は、岡山大学方式に対して半信半疑の意見も相次いだ。なぜなら、水田内でコメとカモ肉を同時に生産させることを前提にしたため、これまでの水稻の栽培技術とかけ離れ、水禽類の飼育技術と異なっていたために、受け入れてもらえなかったのである。しかし、今では研究成果も理解され、かなりの農民が岡山大学方式を実践するようになった。

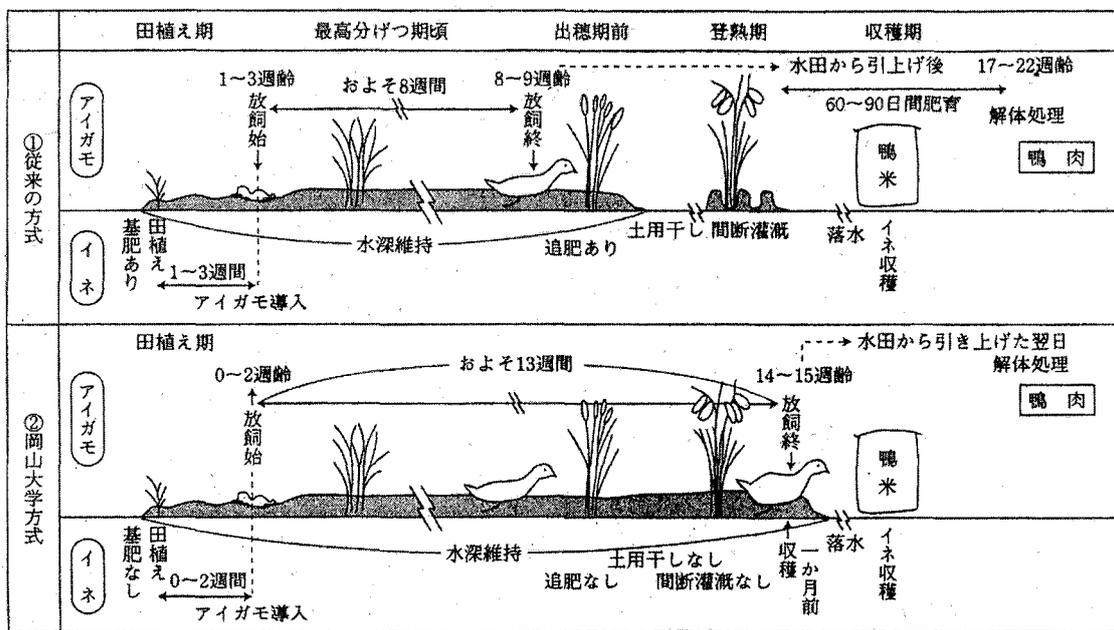


図1 従来の合鴨農法と岡山大学（岡大）方式との比較

#### 4. 合鴨農法の農学的検証

水稻編：農薬も化学肥料も有機質肥料を使用しない合鴨農法において、アイガモやアヒルなど水禽類から排泄される糞だけでは水稻への養分が不足するために、どうしても生産量が低下もしくは停滞する傾向を示した。そこで、大気中にある窒素ガスを固定する能力に優れた、水生シダ植物ア

ゾラを水田内に入れると、生産性が明らかに向上した。水稻に吸収されるチッソの動態を調べた結果、アゾラを食べたアイガモの体内を通して排泄された糞が、確実に水稻に吸収されていることもわかった（図2を参照）。

次に、アイガモをケージに入れてアゾラを食べさせながら排泄される糞量を調べたところ、アゾ

ラを与えない処理区に比べおよそ3～6倍の範囲で増えることが明らかになった。確かに排泄される見かけの糞量は多く見える。しかし、10aの水田内に30羽のアイガモを3ヶ月間放す条件で供給されるチッソ成分量を換算してみると、わずか3kgでしかなかった。その量は一般的な化学肥料を利用する水稲栽培と比べても、1/3にしかすぎない。

このように米増収の理由の一つとして、水稲の生育につれてアイガモも成長し糞量も増加していることと、毎日液状の糞が水田内の水に溶け込んでおり、水稲も生育にあわせ、そこから必要量の養分を吸収していると考えられる。

水禽類編：水草と言っても、アゾラは水禽類にとってエサの一つである。それを水田内に入れば、アイガモの採食行動などが抑制され、雑草と害虫を食べる量も減る可能性が心配された。しかし、アイガモを放飼した後、2週間は1日当たり11時間近くも水田内を泳ぎ回っており、アゾラを導入することによって、探索行動が抑制される影響はほとんど受けていなかった。水稲苗の移植後、2～3週間は強害雑草であるヒエやコナギなどの発芽の活発な時期であるが、アイガモの探索行動による雑草の抑草効果を引き出していることも十分に実証された。水稲収穫時までの害虫の駆虫効果も同様であった。ただし、アイガモはイモチ病やモンガレ病の原因となる菌を食べることはできない。そのため、水稲の株間と条間を十分に保ち通気性をよくするような栽培上の工夫が必要である。



図2 水田内におけるアゾラー合鴨農法

岡大方式の合鴨農法は、出穂後もアイガモを水田内で飼育するため、穂の食害の可能性が残された。しかし、草丈の長い水稲品種「アケボノ」は、生育時期による適度なエサとアゾラの組み合わせにより、穂への食害をほとんど受けなかった。一方、草丈の短い「ヒノヒカリ」は、アゾラとエサを増量して組み合わせても食害を受けた。なお、家畜化されたアヒル品種のチェリバレーは、短程種「ヒノヒカリ」との組み合わせでも穂の食害は2%前後となり、アイガモに比べ、顕著に食害の減少することも明らかになった。

カモ肉の生産性についても、雑草の抑草や害虫の駆虫効果を引き出しながら、水田内で十分にカモを成熟体重へ仕上げることのできる、肥育システムが明らかになった。2000年からは孵化直後のヒナを水田に放飼し、育雛管理を省くシステムも開発した。さらに、従来のアイガモに比べ肉量が1kgも多い大型種のアヒルを導入して、水稲の踏み倒しなど問題を発生させない技術開発にも取り組んでいる。

アゾラ編：水草であるアゾラをアイガモのエサとして、過大評価をする例がよく見られる。そこで、エサとしてアゾラの評価を行ったところ、95%の高い水分含量のため、主たるエサにはなり得ないことと、配合飼料などとの代替え効果は10%以内であることが明らかになった。

1965年頃、新潟県内ではアゾラが水稲の苗を押し倒し、その生産性を低下させる被害が急増したため、農林水産省から補助事業の認定を受け、水田内に除草剤をまきアゾラを積極的に駆除した。その後、アゾラを農薬によって駆除する傾向は全国的に続いた。そのため、在来種は絶滅に危機に瀕している。そこで、山陽圏FSCでは数々の外国種の導入を試みてきたが、種の保存の立場から、在来種と交雑をしない種を導入種として選定している。

農民編：一般的な水稲栽培において、農民は農協が発行する栽培暦にしたがって管理を行えば、必ずしも毎日水田へ足を運ばなくても一定量の取

量を確保できる。一方、合鴨農法では、農民が毎日のように水田へ通い、水稲とアイガモの生育はもちろんのこと水田周辺の生き物の変化まで観察するようになった。そして、農民は都市部に暮らす生活者とも積極的に交流を重ねながら、意志の疎通をはかり始めている。

農民は合鴨農法を通じて、本来農業のもつ意味を体感し自信を持ち、生き活きしだしている。そして、地域の環境に適した合鴨農法を仲間と共に追求し、地域ぐるみの取り組みにまで発展させている。今や農民の創意工夫により、合鴨農法は水稲同時作ばかりでなく、茶園、ブドウなどの果樹園、レンコン田、田芋田においてもその成果を発揮しはじめている。

生活者（消費者）編：水禽類が水田で飼われることで、そこが客間に変わり交流の場もできた。その交流を通して生活者は、日本の自然や田園風景が多くの人の手によって支えられていることに、気づき始めた。そして、環境に負荷を与えない農業が現実にあることを知り、それらの農民の応援団となっている。さらに、そのような農業を支えることで、自分たちの環境や文化が守られ、地域社会の発展になることを総合的に認識しながら、取り組みを強化している。

## 5. 環境保全型社会を実現するための農に対する具体的な実践

農業のもつ「多面的役割」や「環境保全型農業」の美辞麗句が、この20年あまり提唱されてきた。しかし、地域農業を取り巻く環境に変化は見られただろうか。残念ながら、戦後初めて就労農業者の平均年齢は65歳を越えてしまった。そして、日本人の主食である米を供給してきた耕地にも異変が生じ、日本全国で100万ヘクタールの水田が減反の対象となっている。それら減反田は、輸入農産物の低価格に圧倒され、農業生産に利用されることは少ない。耕作放棄地の増加は、環境の悪化ばかりでなく地域の活力をも低下させ始めている。

しかし今、全国には農薬や化学肥料に頼ること

なく、農業生産を続けている元気な農民が育っている。彼らと彼女らは、安全で当たり前な食糧を国民に提供する農業を実現することで、農業の持つ価値を発揮しうることを理解している。化学肥料と農薬に依存した一般的な農法を踏襲する限り、いくら農業の多面的役割を唱えても、それが説得性のないこともわかっている。

このことは農民以外の生活者にも当てはまる。いくら声を大にして、食糧供給と環境保全、さらに、癒しの場としての地域農業の重要性を述べても、消費行動が外国産を選択している限りその声は現場に届かない。それどころか、農村部の山や田畑が放置されることで、自然は荒れ、食糧供給が不安定となり、さらに、水不足や洪水など目に見える形で影響を受けるのは都市生活者である。

例えば、日本国民が国産のご飯を1日に1杯増やすとする。精米に換算すると、1杯分はおよそ50gである。日本人が全員、もう1杯ご飯をお代わりすれば、年間およそ260万トンの消費が増える。それによって約50万haの水田が活用され、水田の生産調整が半分ですむのである。加えて、国全体として一般的な農法を減農薬と減化学肥料に移行し、可能な限り有機農業に切り替えれば、旨くて安心で安全な食糧が供給され、それによって、地域の環境が修復され、地域経済も活性化するであろう。

よく日本の農地は狭くて、自給体制は厳しいと言われる。しかし、あまりにも現実を無視した議論である。なぜなら、従来の農薬と化学肥料を使い続けるために、生産調整が大幅に行われ、その農地も耕作放棄されている状態にある。より多くの生活者が地場産と旬を大事にし、それぞれの地域で地産地消を進めればかなりの量を国内で供給できるという選択肢も残されている。

当大学農学部附属フィールド科学センターで挑戦を続けている従来の枠組みを越えた発想を、多くの皆さんも日常生活に取り入れ、実践されれば、農からみた環境保全型社会を取り戻すことは可能である。しかし、それを取り戻すために農民と生

活者の対等平等でお互いを尊重する「共生」が、そこに培われなければ夢に終わってしまい、大きな禍根を次世代に引き継がせることになる。

#### 参考文献

- 1) 有吉佐和子：複合汚染（上）．新潮社（東京），1-269（1975）
- 2) 有吉佐和子：複合汚染その後．新潮社（東京），7-258（1977）
- 3) 石弘之：地球環境汚染報告．岩波新書（東京），1-258（1988）
- 4) 岩本経丸他：小説複合汚染への反証．国際商業出版（東京），6-262（1975）
- 5) 大山利男翻訳：コーデックス有機畜産ガイドライン．有機農業研究年報2．日本有機農業学会編，コムズ（東京），198-207（2002）
- 6) 加藤龍夫：農薬と環境破壊56話．光雲社（東京），13-237（1990）
- 7) 岸田芳朗：日本の食料と農業．いま食を考える，藤本玲子・猪俣伸道編著，弘学出版（東京），15-29（1993）
- 8) 岸田芳朗：アイガモ．除草剤を使わないイネ作り，民間稲作研究所編，138-153，農山漁村文化協会（東京），138-153（1999）
- 9) 岸田芳朗：日本土壌肥料学会のEM批判から見た農学のあり方を憂う．総合農学学会45（1），2-4（1997）
- 10) 岸田芳朗：生産者と消費者が育む有機農業．暮らしのなかの食と農－⑧，筑波書房ブックレット（東京），7-44（2003）
- 11) 中村耕三：環境保全の重視に転じた欧米の農政．（株）農林中金研究センター（東京），1-34（1990）
- 12) 竹松哲夫：ゴルフ場農薬問題の実態（3）芝草除草の諸問題．ゴルフ場セミナー，ゴルフダイジェスト社，205-207（1994 a）
- 13) 竹松哲夫：アイガモ農法は真の水田浄化除草法か．農薬ビジネス，304（1994 b）
- 14) 立川涼：環境科学と私－道後平野から世界へ－．創風社出版（愛媛），1-172（1995）
- 15) 荷見武敬・鈴木利徳：新訂 有機農業への道土・食べ物・健康．楽游書房（東京），1-392（1980）
- 16) 英伸三：日本の農村に何が起こったか．大月書店（東京），12-211（1989）