

## 人口減少社会に対応した農業技術の開発

尾関 秀樹

(独)農業・食品産業技術総合研究機構 近畿中国四国農業研究センター所長

### 1. 存亡の危機に立たされている中山間地域

今、書店では2つの新書本—「地方消滅」（増田寛也編著、中央公論新社）と「里山資本主義」（藻谷浩介・NHK広島取材班著、角川書店）—が売れ筋のようである。いずれの本も大都市と対極をなす地方に焦点を当てて、直面する深刻な地域間格差の問題を取り上げている点が共通する。著者らの主張や提言に対しては様々な議論があるが、いずれにしても地方、特に中山間地域は存亡の危機に立たされていることだけは間違いない。あるいは、対策を打つには、やや手遅れの感がある。

もちろん、都市部から中山間地域や離島地域への移住、Iターンが着実に増加していることは注目に値するが、その動きが地域全体の人口減少に歯止めをかけるまでには至っていない。中山間地域は超高齢社会を乗り越えて、その高齢者までもが減りつつある。人口減少は加速し、地域社会システムの維持すら危うい状況に陥っている。

結果として、歴史的に維持・管理されてきた地域資源、伝統文化、農村コミュニティは、これらを継承する担い手がいなくなるのに伴って、自ずと消滅の道を辿る。その裏返しは鳥獣被害の拡大である。かつて人間と野生動物は一定の緊張関係の下で棲み分けができていたものが、今、その均衡は崩れつつある。獣害問題は、中山間地域に限られた問題から、最近では地方都市にまで波及している。市街地に紛れ込んだイノシシによる人的被害のニュースは後を絶たない。さらには、住む人がいなくなり、地域の健全な管理が困難となっている中山間地域では、気象災害のリスクも確実に高まっており、その悪影響は河川の下流域に位置する都市部にも洪水被害をもたらしている。

### 2. 中山間地域に特徴的な技術的課題

農研機構近畿中国四国農業研究センター（近中四農研センター）は近畿中国四国地域15府県を研究の守備範囲としているが、管内は実に多種多様な農業が営まれている。滋賀県、岡山県などの一部の平場地域では大規模土地

利用型農業も見られるが、大方の地域は中山間地域特有の立地条件にある。このため、農地の利用集積が進まず、スケールメリットを生かした生産性の高い低コスト型農業の展開はなかなか見込めない。したがって、多品目少量生産や複数の販路を利用した労働集約的な農業が広く行われている。しかしながら、農業労働力の急激な高齢化と減少により、これまでのような労働多投に依存した農業もそろそろ限界にきている。今後は、省力化技術を取り入れながら付加価値の高い農業生産を行うという難しい選択を迫られることになる。

農業労働力の高齢化や減少は、農業の衰退を招くだけでなく、集落がこれまで果たしてきたコミュニティ機能の維持・発揮をも困難にしている。

例えば、中山間地域における水田の多くは棚田を形成している。古くは中世～近世の先達らによって開田された棚田は、畦畔・石垣・水路・里山なども含めて脈々と後世に受け継がれてきたことによって、今日の農村景観が維持されてきた。しかしながら、労働力の減少とともに、伝統的な棚田の石積み技術を有した人達も次第に減り、技術の伝承さえも難しくなり、棚田の荒廃は全国的に深刻さを増している。



良好に管理された美しい棚田



耕作放棄された棚田

確かに、「棚田百選」に代表されるような地区の中には、ボランティアによる援農、棚田オーナー制度、都市住民との交流による棚田米の販路確保に支えられながら、美しい景観は守られている。ところが、ほかの多くの棚田では樹木が根を張り、畦畔や石垣が崩れ、イノシシやシカなどの野生動物が跋扈する原野と化しつつあるのが実情である。

このため、近中四農研センターでは、中山間地域の実態に合った省力化・高付加価値化技術の開発に取り組むとともに、これら技術を速やかに現場へ普及・定着させることを最優先の課題としている。

もちろん、低コスト化につながる技術も重要な研究目標の一つではあるが、大規模化や大型の資本投資によってコスト低減を目指すというよりも、地域の置かれている自然・土地・社会経済条件に応じた適正規模の営農モデルを確立することが何よりも重要であると考えている。スケールメリットを必ずしも十分には発揮できなくとも、地域に賦存している多様な資源を活用しながら、コスト増を押さえつつ、中小規模であっても持続的な経営が可能な営農モデル、さらには個別経営の枠を超えて、集落や地域ぐるみで農業生産に協働して取り組むといった営農モデルを提案している。その場合、原料としての農畜産物の生産にとどまることなく、加工、流通、販売、外食、観光などの川中・川下分野も意欲的に取り込みながら、地域全体として所得の確保を図っていくという6次産業化の視点が不可欠である。

### 3. 「攻めの農林水産業」と農業技術開発

平成25年12月に政府において「農林水産業・地域の活力創造プラン」（平成26年6月改訂）が策定され、これを受けて、現在、農林水産省では「攻めの農林水産業」の具体策が検討されているところである。また、平成27年3月を目途に「食料・農業・農村基本計画」及び研究開発戦略を示した「農林水産研究基本計画」の見直し作業も併行して進められている。

これらの検討作業においては、農業技術開発に関して、①多収化や強みのある農産物生産のための「収益力向上技術」、②これまでにない省力・大規模化のための「生産流通システム革新技術」、③温暖化の進行や異常気象の影響を軽減し力強い産地をつくる「産地強靱化技術」の3つの柱が議論されているものとみられる。

いずれにしても、需要拡大を支える付加価値の高い農産物・食品の開発、生産部門における生産性の向上や農業イノベーションの創出、異常気象等リスクの軽減、6次産業化の推進や地域の活性化などの政策課題を解決する上では、技術開発部門に対する期待が大きい。

この場合に、個別の要素技術としては優れていても、収益性の確保や経営としての持続性が担保されなければ、当該技術の現場への普及は進まない。開発した革新的な技術を体系化して、現地実証試験を行いながら、収益性の高い営農モデルとして構築していく必要がある。

近中四農研センターでは、こうした期待に応え得る有望な技術をこれまでも開発してきた。

例えば、土地利用型農業に関しては、鉄コーティング水稻種子を使った湛水直播栽培技術を開発しており、現在では稲作の低コスト化・省力化技術と

して全国的に広く普及している。作物育種に関しては、製パン性に優れ多収のパン用小麦品種「せときらら」、食物繊維が豊富で変色しにくく美味しいもち性大麦品種「キラリモチ」などの新品種を開発している。また、耕畜連携を進めるため、牛にとって消化が良く栄養価が高い稲発酵粗飼料用水稲品種「たちすずか」を開発するとともに、現在、「たちすずか」の栽培、収穫調製、給与に至る一連の技術体系を開発中である。

果樹や施設園芸に関しては、マルドリ方式による高品質なカンキツ生産を可能とする栽培技術体系、保温性能が高く暖房燃料使用量を大幅に削減できる次世代型パイプハウスなどを開発している。

このように高品質・多収の新品種の開発、低コストで安定生産可能な栽培技術の開発などを通じて、農業の生産性向上と生産者の所得確保に寄与している。

#### 4. 農業技術により地域を守る

技術開発の視点として、これまで述べてきたような収益性の向上や省力化に加えて、特に中山間地域においては、農業経営を取り巻く気象変動などの様々なリスクをいかにして低減させるかが大事である。

平成25年は相次ぐゲリラ豪雨の襲来と気温35℃を超える猛暑日の連続など、気象災害に悩まされ続けた年であった。特に記憶に残る大きな災害は、島根県と山口県を中心に甚大な被害をもたらした7月末と8月下旬の局地的な集中豪雨である。翌26年の夏は相次ぐ台風の襲来に加えて、8月に入ってから例年のない日照不足が続き、農業生産にも大きな影響を及ぼした。

地球温暖化が進行するとともに、気象変動の振れ幅が大きくなり、ゲリラ豪雨、台風の大型化、豪雪など極端な気象現象が地域の農業生産や社会生活に悪影響を及ぼしつつある。中山間地域を多く抱える近畿中国四国地域においては、豪雨・土砂崩れによる農地・農業用施設の被害、一方では水不足や高温に伴う農作物被害が続いている。

こうしたリスクの発生は、単に気象という外部要因だけが影響しているのではなく、社会的な要因も複雑に絡んでいる。当地域においては、過疎化と高齢化により地域資源を適切に管理する機能が著しく低下していることが被害を拡大させる要因にもなっている。

こうした災害リスクを少しでも減らすためにはICTを始めとする先端技術の活用が大いに期待できる。こうしたツールも積極的に導入しながら、気象災害にも強い農業の確立を目指したい。中山間地域に特有の問題である「地域資源を管理する機能」をいかに高めて地域を守っていくか、という視点に

立って技術開発に取り組んでいきたい。

ところで、中山間地域では生産性の高い大区画水田農業が展開できるような好条件の農地は多くない。このため、中小規模の水田農業経営を前提とした低コスト・省力的な水田輪作技術の確立を技術開発の目標としている。水田といえども法面の多い棚田を形成している場合が多く、省力的な除草技術やシバ造成技術などの畦畔管理技術の開発が現場より求められている。畦畔管理を怠ると、病害虫の発生源となるだけでなく、水田の漏水や崩壊なども招きかねない。



中山間地域での畦畔法面の草刈を省力・軽労化するための除草ロボットを開発中



波被災地で畦畔法面の省力的なシバ造成技術を実証試験中  
-岩手県陸前高田市-



省力的除草・鳥獣被害軽減・付加価値の向上を目的に、耕作放棄された棚田で黒毛和牛（経産牛）を放牧  
-島根県大田市-



一般住民向けに開催した鳥獣害対策辻説法-広島県福山市-

また、担い手が不足している地域の水田や立地条件の悪い水田は耕作放棄されがちであるが、これによって水田の貯水機能が低下したり、イノシシ・シカなど野生動物の生息の温床にもなる。このため、農地の管理と黒毛和牛（経産牛）の付加価値向上を目的とした耕作放棄水田への肉用牛の放牧研究にも取り組んでいる。

さらには、イノシシなどの獣害被害から地域を守るため、住民主体による獣害に強い地域作りを目指した取組方法を提案している。

温暖化への対応技術としては、高温に強く良食味で多収の水稲品種「恋の予感」の開発（後述）や水不足にも対応できるような節水型の灌水技術の開発を行っている。

こうした技術の活用により、中山間地域に暮らす人々が安心して農業生産活動に従事できるようになり、この結果、集落が有する地域資源の管理機能が適切に維持され、災害などのリスクに強い地域が造られるものと考えている。

## 5. 技術を核とした中山間地域ビジネスモデル

中山間地域は多くの問題を抱えている一方で、中山間地域という不利な条件を逆手に取り、地域資源を活用しながら、元気な地域づくりに成功している取組も見られる。

1つの事例として高齢化率43%の島根県美郷町を紹介したい。同町は、全国共通の鳥獣被害の問題に対して、住民が主体的にアイデアを出し合って被害対策に取り組んでいる点が注目されている。町内で捕獲したイノシシを使って、農村女性が中心となって肉製品や皮革製品を開発し、これら製品を「おおち山くじら」というブランドにして販売に力を入れている。近中四農研センターは長年、獣害研究に取り組んできたが、平成25年7月に美郷町との間で獣害研究に関する包括的研究連携協定を締結して、同町の協力を得ながら研究の現場フィールドとしても活用している。

もう1つの事例は、ゆずの産地として知られる徳島県神山町である。同町は高齢化率46%の山村であるが、現在、東京や大阪のIT関連企業等10社が空き家を利用したサテライト・オフィスを開設していることで全国的に注目されている。同町では、通信インフラである光回線網が平成16年度に整備されたことに加えて、NPO法人による積極的な企業誘致活動や移住者支援が行われたことが、サテライト・オフィス導入の呼び水となった。

いずれの地域とも人口5～6千人の高齢化が進む過疎地域であるが、条件

不利地域というピンチをチャンスに変えたという点で、これまでにない新しい取組と言える。

農山村が有する機能は、こうした持続的な経済発展の補完や緩衝としての役割だけにとどまらず、不測の事態においては食料供給力の底力を発揮するなど、そのポテンシャルは非常に大きい。森林資源だけではなく農地、水、農村景観、イノシシやシカなどの未利用資源が広く賦存しており、ICTなどの最新技術の成果も取り入れれば、眠っている地域資源の新たな活用の途が開けるはずです。技術を上手く適用できれば、都市～平坦部よりも、条件不利地域の方が却って技術導入のメリットは大きい。

また、車を利用できない高齢者などの生活支援が大きな社会問題となっているが、交通弱者あるいは買い物難民の対策として、タブレット端末を家庭に導入して、買い物代行や安否確認などに利用する試みが進んでいる。こうした情報端末の農村生活への導入は今後、急速に進むものと予想される。

こういった発想で考えると、中山間地域においても新たなビジネスモデルの可能性が見えてくる。

我々としても、関係機関と連携しつつ、得意とする研究分野を中心に地域に適した新たな農産物の開発、安定生産可能な栽培技術の確立、これら技術の現場への普及に取り組むことによって、中山間地域における新たなビジネスモデルの構築に貢献していきたい。

その際、単品の技術自体がいくら有望であっても、それが生産現場で評価され受け入れられるためには、当該技術とその利害関係者との間の社会的な関係性を十分に考慮した上で、技術を一つの「社会システム」として捉えて提案する必要がある。このため、有望な技術をいち早く現場に適応できるように組み立て直し、現場目線に立ち、技術の受益者が主体的に関わることができるような技術パッケージとして提案したい。

今後とも近中四農研センターは、府県の試験研究機関、大学、民間企業とのコーディネート機能を発揮することによって、地域農業研究の結節点の役割を引き続き担っていくこととしている。

## 6. 最近の研究成果より

最後に、近中四農研センターの研究成果のうち、最近、特に注目を集めている成果を3つ紹介したい。

### □ 飛ばないナミテントウの天敵製剤化

ナミテントウは、施設野菜にとって重要な害虫であるアブラムシを大量に

捕食する能力があるので、天敵として注目されてきた。しかし、施設内に放飼しても通常飛び去ってしまうため、定着しないという問題があった。そこで、自然界に存在する様々な個体の中から飛翔能力の低いナミテントウを探し出し、それらを交配することで、遺伝的に飛翔能力を欠くナミテントウを育成した。

飛ばないナミテントウは幼虫の段階で製剤化することができる。幼虫は、発育して成虫になった後も良く定着し、アブラムシの増殖を抑えるので、成虫を放すよりも防除効果が持続するというメリットがある。近畿及び四国地域の府県での実証試験を経て(株)アグリ総研が製剤化し、平成25年に幼虫を成分とする施設野菜用の生物農薬として登録され、翌26年には(株)アグリセクトから商品名「テントップ」として販売が始まった。また、これに合わせて、施設野菜栽培での利用例等を紹介した利用マニュアル・研究成果集も刊行した。

この研究成果が普及すれば、施設野菜類において薬剤抵抗性アブラムシ対策の確立、地域農産物の生産増大、安全な食品の流通促進などの効果が期待される。さらに、今後は飛ばないナミテントウを露地で実用化することによって、広域での環境負荷の低減も可能となる。



飛ばないナミテントウ

□ 高断熱資材で保温性を高め、ダブルアーチで構造強化したパイプハウス  
施設園芸における暖房燃料使用量の削減は緊急の課題となっている。また、気象災害に対応して強風によるパイプハウスの倒壊被害を防ぐ補強技術も求められている。こうした生産現場の課題にこたえて、高断熱資材により保温性を高め、さらにダブルアーチで構造強化したパイプハウスを開発した。

従来の保温用被覆資材と比べて2～3倍の高い断熱性を有する多層保温被覆資材（布団資材）を内張りに利用することで、パイプハウスにおける暖房負荷を大きく軽減することができる。また、水蓄熱を併用することで、慣行の2重被覆ハウスの3分の1にまで暖房負荷を軽減でき、大幅な省エネが可能になることを明らかにした。一方、開発した補強部材は、高強度なダブル

アーチ構造を簡易に施工でき、アーチパイプ間隔を 1.5m にまで広げても耐風速 35m/s 以上の強度が得られる。これらの技術は、既設のパイプハウスにも適用でき、補助事業に採用されるなど普及が進みつつある。

#### □ 夏の高温に強く、美味しく多収の水稻新品種「恋の予感」

近畿中国四国地域では、近年、登熟期間中の高温の影響で、主力品種である「ヒノヒカリ」に白未熟粒が多発し、玄米品質の低下が問題となっている。このため、この地方の平野部～中山間地に適した中生品種で、高温下で栽培しても玄米品質が優れ、多収で食味の良好な水稻新品種「恋の予感」を開発した。

品種名は「ひとたび食すると恋するようなきめきや情熱のあるお米」となることを願い、JA全農ひろしまと協力して一般公募の上で選定した。

「恋の予感」は、既に広島県で奨励品種に採用されており、本年は広島県内で約 100ha 作付けされ、来年以降、計画的に作付面積が拡大される予定である。今後、近畿中国四国地域の「ヒノヒカリ」普及地帯で、これに替わる新たな品種として普及が期待されている。

稲作に関しては、このような研究に着実に取り組むことによって、気候変動にも対応した安定的な農業生産を実現し、農業生産者の所得確保と消費者への食料の安定供給に貢献していきたい。