社会基盤工学と農村計画

—農業施設群による地域減災への貢献—

Geotechnical Engineering and Rural Planning:
Contribution to Disaster Management by Agricultural Facilities

毛利 栄征*

Yoshiyuki MOHRI

1 はじめに

農業には食糧自給率の向上とともに安全な食糧を安定的に供給する重要な使命がある一方で、「自然環境保全、日本の原風景や憩いの場」として、地域の多様な文化や自然資源を維持することも求められている。農業・農村に期待されているこのような役割は、日本の国土全体のバランスを維持しそれを適正に保全することで「豊かな生活」を実現する一翼を担うことを意味している。これまでの、農業と農村に関わる様々な取り組みは、食料の安定供給という産業政策と農村地域の活性化という地域政策を担っているが、将来に向けた活力のある魅力的な「農業と農村」を構築するためにはその周辺地域と融合し、新たな地域創生につながる革新的な取り組みも必要である。

現状の農業や農村地域の全体の流れを理解し農業経営や農村地域の正しい展開方向を、農業農村計画の視点から普遍的に提示することはなかなか困難ではないかと思われるが、大きな転換点にあることは実感できる。

農村の集落連携や農村地域の再編を起点として、地域が持つ多様な特性や変化を生かした産業と地域政策の実現も一つの方法であろう。近年の農業を取り巻く状況とその変化は、農林業センサス¹⁾や農林水産省が策定する様々な報告書に見ることができる。また、平成28年8月に策定された土地改良長期計画²⁾では、

【政策課題Ⅰ】豊かで競争力ある農業

- ・政策目標1：産地収益力の向上
- ・政策目標2：担い手の体質強化

【政策課題Ⅱ】美しく活力ある農村

- ・政策目標3：農村協働力と美しい農村の再生・創造
- ・政策目標4：快適で豊かな資源循環型社会の構築

【政策課題Ⅲ】強くてしなやかな農業・農村

- ・政策目標5：老朽化や災害リスクに対応した農業水利施設の戦略的な保全管理と機能強化

・政策目標6：災害に対する地域の防災・減災力の強化の6の目標が示されており、現状を踏まえた具体的な取り組みの方向性を読み解くことができる。この計画の意味するところは、これまで「農」を支えてきた技術や地域振興をさらに推し進め、この使命を将来に亘って果たすことの意味表示である。しかしながら、従前通りの方法論では解決困難な課題も山積しており、大きな変革が必要と思われる。これらの課題解決を進めるとともに新たな地域創造に展開するために必要な考え方と実現プロセスの検証は喫緊の課題である。

本報文では、農業と農村地域の現状を概観し、社会に実装できる社会基盤工学的な技術開発と土地、水、人、コミュニティの多様なつながりや空間的評価とその社会実装について論述する。具体的には自然災害に対してタフな農業と農村の実現をテーマとして、計画と整備技術の融合的展開の重要性を提示する。

2 農業を取り巻く環境

(1) 農業構造の変化

農業の競争力を強化し、農業の持続的な発展を図るために国土強靱化基本計画³⁾、農林水産業・地域の活力創造プラン改訂⁴⁾、食料・農業・農村基本計画⁵⁾土地改良長期計画等の重要計画が次々と策定され、まさに農業新時代を切り開く大きな流れが動き出している。

2015年農林業センサス¹⁾は、従来型の農地・農家の減少と農地の集積・経営体の拡大などが同時に進行しており、「個性豊かな活力ある農業・農村の実現」に向けた正の要因と負の要因が拮抗しながらも、新たな農村地域の創造を目指す動きが進んできていることを示している。

具体的には、日本の農業構造は、最近の10年間で大きく変化し、農業の担い手が利用している農地面積は徐々に拡大して農地面積全体の5割に達しており、農業経営体数は減少して大規模な農業経営体が増加する傾向とともに基幹的農業従事者の減少と高齢化が進行して

*茨城大学農学部 Ibaraki University, college of Agriculture

Keywords：1) 広域自然災害、2) 農業水利施設群、3) 社会基盤工学、4) 農村計画、5) 広域地域連携

いる。すなわち、2015年の農地面積は449万6千haと1992年から75万9千ha減少し、農家数は2010年からの5年間で37万3千戸減少して215万5千戸となっている。農業従事者は2010年からの5年間で113万7千人減少して339万9千人である。しかしながら、新規就農者は6万5,030人と2014年に比べ13%増加、49歳以下は2万3,030人となり、新しいトレンドが感じられる。担い手に対する農地の利用集積率は、農地中間管理機構の整備等により農地流動化が動き出し、利用集積は徐々に進んでいる。

以上のように農業就業者の減少と高齢化が加速する中で、次世代の担い手が生まれ、経営発展できるような農地の集積・集約化の促進や経営所得安定対策の推進などの新たな流れが確実に動き始めている。このような新たな農村地域の創生に向けた展開とともに、中山間地域の農業や農村地域の再編などの面で多くの課題も残っている。

3 農業用施設の現状と新たな更新の考え方

農地や水利施設は、1960年ごろからの20年間に急速な拡大を遂げてきたが、一方では、膨大な施設は時を同じくして老朽化が進み更新の時期を迎え、図1に示すように今後10年のうちに全農業水利施設の35%に相当する6.2兆円（再建設費ベース）の施設が耐用年数を超える⁸⁾。このような、人工的な生産物の老朽化はすべての施設に確実に忍び寄り「緩やかに進行する災害」と考えるべきであろう。適切な時期に施設の修復・更新を実施しなければ、施設は朽果て要求性能を発揮できなくなり、農業生産性の現状維持も困難となり、収益率の低下による農家経営を圧迫し、地域農業は次第に破滅の道をたどる負のサイクルは必然のシナリオである。

農業水利施設は、ダムやため池などの水源から用水路・パイプライン、圃場へとつながり、最終的には排水機場によって水利系統が完結するものである。これらの点から線へ、そして末端の面の施設へとつながる施設群の性能が完全に維持されることによってのみ、施設に要求される機能が発揮される。すなわち、必然的にその経年劣化に対応する維持管理は最重要事項となり、地域の大きな負担となることが容易に想定される。農村集落の連携や農地の流動化による農業経営の変化などの大きなうねりに対応するために、莫大な更新費用をどのような農村地域の創造に投資するのかを明確にする必要がある。農村地域が大きく変革しようとしている今、その新たな取り組みを先導する施設更新と再編が「活力ある農業・農村の実現」を大きく後押しする。地域の実態に則したコンパクトで効率的な農業水利施設群が構築できれば、そのことが地域の新たな産業創出、集落連携や地域協同事業などを確たるものとし、更なる地域の改革を誘導する

図1 農業水利施設の老朽化と更新⁶⁾

ことができる。

農業水利施設群の空間的配置とその多面的な効果を農村計画の中で考慮することが重要であり、地域協働力の醸成や農村の振興を実現する観点から、個々の施設の配置と規模、施設群の連携、さらには施設に要求される新たな機能を誘導する取り組みが必要となるであろう。農地の集約規模についても、生産効率の最大化だけでなく、維持管理、施設群との位置関係、農地の物理性の改善や農地内の水管理の高度化などを因子（設計変数）として空間的な配置の最適化を論理的に導き出す取り組みやその評価手法の開発と実践は、農業工学に関わる研究と技術開発全体に課せられた課題と思われる。

農村地域の再編は、喫緊の課題であるが、限界集落と耕作放棄地が散在する地域や生産拠点となっている地域、農村交流施設（公共施設など）や農業水利施設群をどのように組み合わせて配置し、将来に亘ってどのように運用していくかが問われている。これまでの農村地域の施設改修に関わる事業で行われている施設機能に注目した改修は、効率性も高く安全と安心を実現できるものであるが、周辺の農村も含めた地域全体の活性化を実現するためには、農業と農村が有する環境・景観や水資源などの多面的な機能をさらに活用する必要がある。

地域の振興と活性化を進めるための施設整備と連携した農村計画分野からの貢献が求められている。

- 1) 農村集落の再編と農地の集約
- 2) 営農形態の再構築
- 3) 新たな産業の創出と他産業との連携
- 4) 周辺地域との融合
- 5) 農業と農村が有する多面的機能の活用

などの農村地域創造の兆しとその活動が継続するためには、農業と農村の再編計画と施設整備計画が融合した視点での取り組みが不可欠であろう。

4 自然災害と農村地域

日本の農村は、アジアモンスーンの豊かさと厳しさが多様に生起する自然条件の下で降水を治水し、安全性を確保しながら農業用水として利水し、水田農業を展開してきた。このような2千年に及ぶ自然との対峙によって

培われた農業土木技術は、施設工学的なハード面だけでなく、農村コミュニティの知恵としても蓄積されている。しかしながら、最近の豪雨や地震などの自然災害の頻発や大規模化は、経験から想定されるものをはるかに超えており、自然の中で営まれる農業と農村地域の在り方を考え直すべき時が来ていることを示唆しているように感じる。2011年東北地方太平洋沖地震によって北海道から東海地方、遠く関西地方まで大きな揺れが襲った。図2に示すように過去に経験した地震に比べて、その強震域は格段に広く、東北の3県だけでなく関東の太平洋側の地域ではパイプラインや水路、農地、排水機場などの被害が発生している。千葉県では水田の下部の地盤が液状化し農地がその噴出した砂で30cm以上の厚さで覆われるなど、世界的にも比類のない状況が発生している。まさに、「広域・多所・同時」災害である。このような激甚災害においては、周辺地域も含めて高速道路や鉄道などのインフラが寸断され、被災地へのアプローチが閉ざされ、完全に孤立した状態となることを経験している。中小規模の自然災害を想定した地域間の災害時応援協定などによる災害時の協力体制も機能しなくなる状況があった。

豪雨災害についても同様に、日本列島を包み込むように豪雨が発生し、大規模な洪水や広域的な土砂崩壊によって農村地域が壊滅的な被害を受けるとともに、市街地にいたる広域的な連鎖的な被害に及んでいる。気象庁の発表⁷⁾によれば、1時間降水量80mm以上の年間発生回数は、最近10年間(2007～2016年)で平均(17.9回)であるが、1976～1985年の10年間の平均年間発生回数(10.7回)と比べて約1.7倍に増加している。また、台風や豪雨に伴う土砂災害の発生件数⁸⁾は、S57～H3の900件/年に対して、H14～H23には1,150件/年の発生となっている。全国の約9割の市町村が土砂災害の危険にさらされており、その数は1741市町村に達する。土石流の危険渓流については、183,863渓流と膨大な数に上り、全国のいたるところで、土砂災害危険個所に、あるいは隣接していることがわかる。

ひとたび、農村地域が災害に見舞われた場合、良好な農村空間と地域コミュニティが維持されている地域においては、自然災害に対応する再建は「復旧」を主とした取り組みで十分である。しかしながら、農村地域の現状は、先に論じたように農村を構成するハードとソフトの両面で限界状態に近く、農業水利施設の維持管理やその更新は時期を移す余裕のないところに至っている。また、農村の生活環境や活動を支える地域活動の低迷から、地域の維持が困難な状況に追い込まれている。このような地域にあっては、「復興」による地域再生が不可欠で、

図2 地震による強震域の違い

図3 集中豪雨による山腹崩壊(山口県担当官撮影)

図4 ため池による洪水防止の例⁹⁾

将来を見据えた「復興計画」の策定に向けた、ハードとソフトが完全に連携した取り組みが突破口となる。

5 具体的な災害の事例(減災計画と新たな地域創造)

最近の局所的な豪雨では、図3に示すような複数の山腹崩壊が同時に発生し、その崩壊土砂が沢を流下して下流の集落と市街地を襲うという構図が一つの特徴となってきた。例えば、2009年の山口県の豪雨災害では、中山間地の水源につながる流域の山腹がいたるところで崩壊したことによって、下流域の農業水利施設だけでなく市街地も甚大な被害を受けた。一方で、流域の最末端に設置されていた大規模なため池2基(長尾池、玉泉池)が、上流からの土石流を受け止め⁹⁾、図4に示すように下流の市街地の被災は皆無であった。

豪雨による山腹崩壊の発生を予測することができない現状では、予防的に避難することは必要不可欠であるが、多様な地域とその生活環境を考えると防災施設による安全性確保も同様に重要である。農業水利施設の設計で規定されている本来機能は、農業用水を適切に貯留・配水することであるが、現実には上記のため池の事例や津波の減勢効果を発揮した農業用水路(宮城県亘理山元地区)が確認されている。このことは、農業施設群が緊急時に発揮する機能として、地域の安全と安心を確保するための役割を担える可能性があることを意味している。単純な施設更新から新たな農村地域の創造に視点を移すと、農業水利施設を適切に配置することによって、農村集落だけでなく地域全体の「減災」に貢献することができるが見えてくる。農業施設群の適正な配置によって災害の連鎖を断ち切ることが可能である。その実現のためには、広域・多所・同時災害を前提にした農村集落間の連携と地域全体のランドデザインの上に適切な農業水利施設を配置するという基本に立ち返った論理の構築が不可欠で、特に集落再編や多様なコミュニティの醸成、他産業との連携などを包括的にコーディネートする必要がある。

6 地域活動と施設整備・管理の展開方向

地域全体の安全・安心を進めるためには、農地や農村地域の再編に合わせて、施設群の機能を今一度見直して災害に対して「強くしなやかな農村地域」を築き上げるプロセスを考える必要がある。すなわち、農業・農村の有する環境や景観、災害対策などの多様な公益的価値と機能を深く理解した地域全体の計画策定が重要で、このことによって真のハードとソフトの有機的な連携が実現される。将来の農村と周辺地域全体を俯瞰できるコーディネータによる地域計画の策定や施設群整備、さらにはその革新的な計画と技術の融合が新たな農業を支え、豊かな地域を創造できる。

農業水利施設や農地に関わるハード技術やその維持管理技術、コミュニティ施設の空間的配置と人と物の動線などの多様な因子の影響を見極める洞察力が求められる。同時に、最適設計の概念を用いて定量的な指標を求めるなどの取り組みが期待されるとともに、客観的・定量評価規範の策定などの残された課題は多い。農業施設の整備に関わる技術の面では、地震や豪雨に対して安全な革新的施設の開発やメンテナンスフリーの施設、新設よりもはるかに困難な基幹の水利施設群の改修技術の高度化、災害予測技術、モニタリング技術など、農村計画を地域に実装する段階で不可欠となるハードモジュール

を洗練することが問われる。

7 最後に

農村地域が持っている「人、物、自然環境」などの多様なポテンシャルを生かした集落再編や地域連携による新たな農村地域の創造については、「地域社会の機能と再生」(福与徳文)¹⁰⁾に論述され、その地域の変化は社会関係資本の創出・蓄積として位置付けられている。また、津波による被災を一事例として適切なハード技術と集落計画の重要性を指摘している。このように、農村計画学の分野で社会学や経済学などに精通し、実践経験豊かな研究者と真の社会基盤工学の研究者によるチームビルディングが進めば、地域に存在する「見えざる富」を掘り起こし、核心的な提案も可能のように思える。

参考文献

- 1) 農林水産省 (2016) : 2015 年農林業センサス報告書
農林水産省ホームページ (2017.10.22 閲覧) : <http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc2015/280624.html>
- 2) 農林水産省 (2016) : 土地改良長期計画
農林水産省ホームページ (2017.10.22 閲覧) : http://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/totikai/attach/pdf/h28_choukei-2.pdf
- 3) 内閣官房 (2014) : 国土強靱化基本計画
内閣官房ホームページ (2017.10.22 閲覧) : http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/kihon.html
- 4) 農林水産省・地域の活力創造プラン改訂 (2016)
首相官邸ホームページ (2017.10.22 閲覧) http://www.kantei.go.jp/jp/singi/nousui/pdf/161129plan_honbun_kaitei.pdf
- 5) 農林水産省 (2015) : 食料・農業・農村基本計画
農林水産省ホームページ (2017.10.22 閲覧) http://www.maff.go.jp/j/keikaku/k_aratana/pdf/1_27keikaku.pdf
- 6) 農林水産省 (2015) : 公共事業としての農業農村整備の在り方について、参考資料 2-3-5、公共事業としての農業農村整備の在り方研究会。
- 7) 気象庁 (2017) : アメダスで見た短時間強雨発生回数の長期変化について、気象庁ホームページ (2017.10.22 閲覧) <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/heavyraintrend.html>
- 8) 農林水産省 (2014) : 農業農村振興整備部会、平成 26 年度第 2 回配布資料、新たな政策の展開を踏まえた農業農村整備の具体化に向けて
農林水産省ホームページ (2017.10.22 閲覧) http://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/nousin/bukai/h26_2/pdf/06_siryou2_2_261008.pdf
- 9) 農林水産省 (2015) : 農業農村振興整備部会、平成 27 年度第 5 回配布資料
農林水産省ホームページ (2017.10.22 閲覧) : http://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/nousin/bukai/h27_5/pdf/sankou2_3_05.pdf
- 10) 福与徳文 (2011) : 地域社会の機能と再生、日本経済評論社、東京、pp.167-219。

Keywords: 1) Wide-area Disaster, 2) Agricultural Facilities, 3) Structural and Geotechnical Engineering, 4) Rural Planning, 5) Regional Partnership