

中山間地域の持続的治水・利水戦略に向けた学際的取組み

*Interdisciplinary Research Approaches toward Sustainable Strategy
for Flood Control and Water Use in Mountainous Rural Region*

木 村 匡 臣* 渡 部 哲 史** 西 原 是 良*** 中 村 晋 一 郎****
(KIMURA Masaomi) (WATANABE Satoshi) (NISHIHARA Yukinaga) (NAKAMURA Shinichiro)
乃 田 啓 吾***** 田 中 智 大***** 辻 岡 義 康*****
(NODA Keigo) (TANAKA Tomohiro) (TSUJIOKA Yoshiyasu)

I. はじめに

中山間地域は日本の国土の約7割を占め、わが国における水循環を大きく決定づける要素であるとともに、農林業の生産や文化的景観・防災といった生態系サービスの観点からも重要な役割を果たす場である。しかし従来より少子高齢化や地域の過疎化、耕作放棄地の増大やため池管理の粗放化が進み、持続的な水資源確保の問題や、豪雨の頻発化にも起因する水害リスクの増大が中山間地域の持続可能性に大きく影響を与えていると考えられる。このように、さまざまな要因が複雑に関連しあう課題の解決策を検討し、中山間地域の持続的な在り方を考える上では、農業農村工学が核となりつつも、その他の自然科学・社会科学分野を絡めた学際的な研究アプローチが不可欠である。

著者らは、農業農村工学、水文・水資源学、河川工学、農業経済学などの分野の若手研究者により研究グループを立ち上げ、中山間地域における治水対策の在り方や水文学的観点から見た課題について検討を進めてきた。本報は、中山間地域にて発生した水害が地域へ与える長期的な影響に関する研究、水害常襲地における土地利用や社会的特徴に関する調査検討により得られた知見について概説するとともに、現在推進中の中山間地域のため池指標に関する検討取組みについて紹介し、中山間地域の持続的な利水・治水対策の検討に向けた一助となることを期待するものである。

II. 持続的な治水・利水戦略に向けた研究取組み

1. 水害が地域社会に与える長期的な影響に関する調査研究

少子高齢化が進む中山間地域では、それまでに晒さ

れていた過疎化などの中山間地域特有の社会的変化が水害により劇的に進行するなど、都市域とは異なる影響が存在すると考えられる。そこで著者らは、中山間地域における水害が地域社会にどのような影響を与えるのかを長期的に明らかにするため、2009年8月に洪水災害を受けた兵庫県佐用町を対象として、水害後に地域の社会経済や生活環境がどのように変化したかについて調査研究を継続して実施している。

地域の社会経済に関しては各種統計資料により客観的な指標として測定可能である一方で、生活環境に関しては意識や感覚など主観的な指標として測定することが必要である。そこで、社会経済データのトレンド分析に加えて、現地住民を対象とした生活満足度に関するアンケートおよびヒアリング調査を行った¹⁾。

得られた結果からは、長期的な影響の表れ方には地域差があること、その差異には以前より進行している過疎化の程度が関連していること、被害の大きかった地域とそれ以外の地域とでは水害に対する認識に大きな違いがあることなどが示唆された。また、調査を通して、社会経済データのような市町村単位の統計では、今回対象としたような中山間地における水害の影響を捉えるには空間規模が大きすぎるということが示唆された。水害が地域社会に与える影響を適切に把握するためには、集落単位などのより詳細な空間規模の情報を扱う必要がある。

2. 水害常襲地の土地利用に関する調査検討

梯ら²⁾によると、およそ5年に1度程度水害が発生する水害常襲地がわが国には多数存在する。前述した水害の長期的な影響の解析においては、近年被害の発生していない地域において大きな被害が生じた場合を扱っていたが、一方で、被害が頻発している地域における今後の土地利用の在り方も、少子高齢化や過疎化

*東京大学大学院農学生命科学研究科

東京大学大学院工学系研究科, *早稲田大学人間科学学術院

****名古屋大学大学院工学研究科, *****岐阜大学応用生物科学部

*****京都大学大学院地球環境学堂, *****名古屋大学工学部



水害, ため池, 少子高齢化, 土地利用, 平成30年7月豪雨

が進む中山間地域を考える上では重要な課題である。

梯ら²⁾による研究では水害常襲地の地形的な特徴は明らかとなっているものの、それらの地域の土地利用および産業構造などの社会的特性は扱われていない。この点を踏まえ、著者らは既往研究から明らかになっている水害常襲地を対象として、過疎化の進む非都市部の水害常襲地における土地利用変化の傾向を明らかにすべく研究を実施している。具体的には、①全国の水害常襲地を対象とした社会統計データの解析、②対象地を限定した現地踏査などの詳細な調査に基づく変化傾向の解析を行っている。前者では国勢調査ならびに農林業センサスなどの社会統計データをもとに、全国の水害常襲地における近年の人口変化ならびに産業（特に農林業）の変化の傾向、後者では前者における結果に基づき選定した特徴的な水害常襲地を対象とし、現地踏査や行政などへのヒアリング調査などから社会統計データには表れない情報（たとえば空き家率や田畑・森林の管理状況、公園や神社や仏寺などの地域の核となる空間の現況など）や、過去からの詳細な土地利用形態の変化傾向の解明を目指している。

これまでの調査から得られた結果からは、①一部分のみ堤防の高さが低くなっているなど、出水時に優先的に浸水する構造になっており、遊水地的な利用がされているケース、②河川上流部の谷合の狭小な土地に拓かれた、特に耕作放棄地となりやすい農地が出水時に被害を受けるというケース、③これまでたびたび被害を受けていた地点により早く念願の整備が行われつつあるというようなケースの3種類があることが判明した。これらの3つのケースに共通して示唆される事項として、当該地域の住民が、水害が頻発するという地域特性を理解している点が挙げられる。現地住民へのヒアリングを含む現地調査からは、水害の可能性を踏まえた上でその土地を利用していると考えられる事例を複数確認できた。また、これらの土地は今後農業を行っていく上で、他の地域よりも条件が不利であることが多い。特に、ケース②では耕作放棄地も多く、土地利用や防災の在り方の検討が必要である。

III. 持続的治水・利水戦略におけるため池の位置づけ

1. 中山間地域におけるため池の多面的評価指標に関する研究取組み

わが国に存在する約20万カ所ものため池の大部分は中山間地域に位置している。多面的な機能を有するため池の位置づけは、中山間地域における持続的な治水・利水戦略を考える上での象徴的な問題と言えるだろう。水源に乏しい中山間地集落は、歴史的に自らた

め池を水源として開発・管理し、営農を続けてきた。近代的な用排水路が整備される中、小規模な受益地域しか持たないため池地域は、少子高齢化・農業の担い手減少により管理の粗放化や放棄を迫られている。管理が粗放化あるいは放棄されたため池は、持続的な営農の支障となるだけでなく、豪雨の際には下流域の水害リスクを増大させる可能性もある。

しかし当然のことながら、各ため池で諸元、防災上のリスク、地域に果たす役割、維持管理に関する問題は多種多様であり、一律な対応策は有効ではない。そのため、過疎化や限られた財源のもとで有効な対策を施すためには、各ため池の特徴を適切に把握する必要がある。以上のような背景のもと、著者らは現在、中山間地域におけるため池を多面的に評価する指標の構築に向けた研究に着手している。ため池を、その周辺環境や決壊危険度などに応じて類型化あるいは指標により評価しようとする試みはいくつか前例を見ることができる^{3), 4)}が、これらに加えて、現状の維持管理の困難さ、用水需要や下流の土地利用の将来予測、流域の水文学的特性、期待される生態系サービスなども考慮した観点が必要であると考えている。

2. ため池を管理する市町村におけるヒアリング調査

ため池を取り巻く環境と歴史の多様性を整理するため、前述の佐用町に加えて、埼玉県滑川町および愛媛県西条市において、ため池の利用や維持管理の現状、廃止とされた例などについてヒアリング調査および現地踏査を行った。以下では西条市におけるヒアリング調査より得られた特徴を紹介する。

西条市のため池は、中山川が流れる西部の道前平野、旧丹原町・旧小松町・旧東予市地域に多く立地する。この地域では、江戸時代半ば以降に多くのため池が形成された。国営道前道後平野農業水利事業が昭和42年度に完了した後も、これらのため池の大半が「灌漑用水の調整池」として残された。これは、長大な幹線水路からの配水に対する渇水地帯ならではの不信が背景にあると考えられる。

近代的な土地改良事業は旧来の水利組織の上層に統括的な組織を新設する重層構造を形成することがしばしば見られる⁵⁾が、西条市では東予地区に16、小松地区には5の土地改良区が道前平野土地改良区のもとに残っている。その下部組織として多数の水利組合が存在し、ため池の管理はこの末端水利組合が担当している。集落レベルの水利組合が草刈りや配水操作に動員できる人数は限られ、高齢化や世帯数減少の影響が深刻である。掻い掘りなどの大掛かりな管理作業は行われなくなって久しく、ため池の現状把握は漏水の申告

を待つか、目視調査での異常の発見しか手段がない。放置された私有林からの流木も深刻で、過去には流木による水位上昇から住民を避難させた事例もあった。

西条市では、近代的土地改良の実施後にもため池に一定の役割が与えられた一方、集落による管理を温存したことにより、持続可能な管理体制に限界が生じている。また、ヒアリング調査からは、ため池の受益地域と、水害想定地域が必ずしも一致しないという興味深い地域が存在することがわかった。これらのことから、ため池に関するリスクの認識や、生態系サービスから享受する便益の大きさについて集落単位で格差が存在する可能性が想定される。地域内の詳細な踏査やアンケートなどの意識調査を通じて、ため池の価値やリスクの大きさを計測し、住民の合意に基づく持続的治水・利水戦略を考察する必要があるだろう。

3. 持続的治水・利水戦略とため池

ため池の価値やリスクは継続的かつ統合的に評価することが重要であるが、平成30年7月豪雨を例とする大規模水害などの極端現象はこの評価に大きな影響を与える。平成30年7月豪雨にて決壊したため池は8月20日時点で32カ所確認されており⁶⁾、この中には広島県福山市での事例のように人的被害が発生したものも含まれる。その県別の割合は広島県が72% (23カ所) で最大であり、次いで岡山県が13% (4カ所)、京都府6% (2カ所)、大阪府、福岡県、愛媛県がそれぞれ3% (1カ所) と、西日本の広い範囲に分布している。広島県のため池数は兵庫県に次いで2番目であり、今回の豪雨と相まって被害が多発したと考えられる。

本豪雨災害を受けて、ため池に関する緊急事業が始まっている。地震・水害などのさまざまな可能性に適切に対処する上では、現状の老朽補修や「防災重点ため池」の制度に対する多角的な検討が必要である。

豪雨災害直後、農林水産省は7月15日に「平成30年7月豪雨を踏まえたため池対策検討チーム」を設置し緊急点検を開始した。農林水産大臣は「まったく使われていないため池は廃止も検討」⁷⁾と述べ、改廃の判断にも踏み込んだ。迅速な対策の背景には、決壊ため池が「防災重点ため池」の基準を満たすにもかかわらず未指定であった⁸⁾という報道への対応が考えられる。

しかしながらため池については、小規模とはいえ農業生産基盤としての側面がある。調整池といった役割を見れば、「まったく使われていないため池」を見つけるのは容易ではない。西条市などはその典型である。

また、廃止への言及は、過去のため池についての施策との整合性が問われる可能性がある。2015年に策定された「ため池管理マニュアル」⁹⁾は、地域住民によるため池管理を謳っており、地域住民を主体とするた

め池管理への動きも過去の農政は持っていたからだ。都道府県でも、たとえば香川県ではため池保全の条例を定め「基本的に保存を優先」という方針を堅持している。ため池百選の選定(2010年)や世界かんがい遺産登録運動なども、ため池の多面的機能をポジティブに捉えたものだった。

東日本大震災を受け、2013年以降ため池の一斉点検事業が行われたが、日本農業新聞によれば、過去5年間で実施されたため池廃止工事は山口県で45件、広島県で約30件、兵庫県で26件である¹⁰⁾。この地域のため池の数や、平成30年7月豪雨での決壊ため池数を考えると、自治体・集落からの動きとしてため池の廃止が急増しているとはいいがたい。

西条市のヒアリング調査でも、防災重点ため池では改修費の地元負担はないが堤体しか改修できない点が自治体から指摘された。洪水対策としてまず改修しなければならない洪水吐などは、老朽化を理由とした地元負担を伴う改修しか対策がない。またその判定基準も流入水量の予測は反映されず、あくまで老朽化の判断基準である「漏水の有無」となる。

今後は、現状のため池に関する制度や判断基準の方向性を俯瞰的に再検討し、持続的治水・利水戦略の観点から制度的な整備をより進める必要がある。ため池から得られる生態系サービスと、災害リスク双方を評価し比較考量する研究も必要とされている。農業農村工学的・水文学的知見を集め、制度・政策と向き合う研究活動の意義は大きい。

IV. おわりに

本報では、中山間地域における持続的な利水・治水対策に向けた学際的研究取り組みについて、その構想や進捗状況について紹介し、将来の展望を述べた。中山間地域が抱える多様で複雑な諸課題は、その解決に向けた方針が決して画一的に定まるものではなく、より多くステークホルダーが現状を正しく認識し、多様なバックグラウンドからの視点、考えを共有することが有効であると言える。

たとえば、中山間地域におけるため池の抱える課題や影響因子、それらの相互関係について、著者らがワークショップなどにより行った議論からは、図-1のようなフレームワークが抽出された。このように、学際的視点から課題を俯瞰し整理することで、新たな研究枠組みの創出や、トランスディシプリナリイ的解決方法の発見も期待される。

本研究グループは、さまざまな学問分野からの若手研究者により構成されたものであるが、将来の学際的研究プラットフォームとして機能し、中山間地域の課

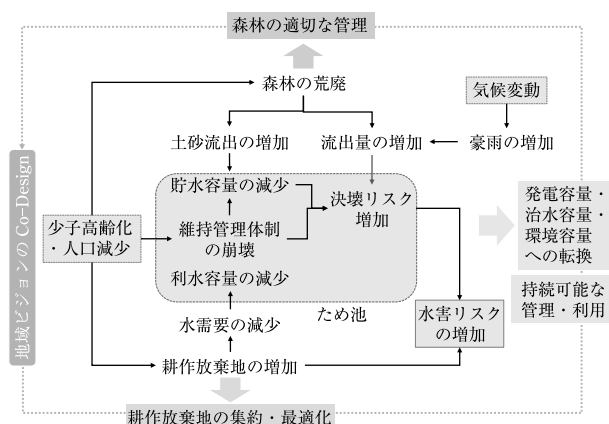


図-1 中山間地域のため池をとりまく学際的研究枠組み

題解決に少しでも貢献ができることを期待する。

謝辞 本研究調査は、農業農村工学会研究グループ助成、水文・水資源学会研究グループ活動助成、および鹿島学術振興財団研究助成の助成を受けたものである。調査の遂行に当たり、兵庫県佐用町、埼玉県滑川町、愛媛県西条市に多大なるご配慮を頂いた。記して深謝の意を表する。

引用文献

- 1) 渡部哲史ほか：2009年8月台風9号に伴う豪雨による水害が兵庫県佐用町に与えた長期的影響，水文・水資源学会誌 30(6)，pp.386～394（2017）
- 2) 梯 滋郎ほか：日本の水害常襲地の分布とその特性，土木学会論文集 B1（水工学）70(4)，pp. I_1489～I_1494（2014）
- 3) 守田秀則，森下一男：香川県下の溜池に関する類型区分の試み，農土誌 68(6)，pp.19～26（2000）
- 4) 馬場範雪ほか：多変量解析による老朽ため池の決壊危険度評価指標，農土誌 74(4)，pp.37～42（2006）
- 5) 西原是良ほか：水利体系の再構築と維持管理行動の再編過程－灌漑排水事業を契機として－，2009年度日本農業経済学会論文集，pp.75～82（2009）
- 6) 農林水産省：平成30年7月豪雨等による被害状況等について（2018），<http://www.maff.go.jp/j/saigai/ooame/20180628.html>（参照2018年8月20日）
- 7) 産経新聞：農水省，全国13万カ所のため池の緊急点検を都道府県に要請 西日本豪雨での決壊受け（2018年7月21日），<https://www.sankeibiz.jp/macro/news/180721/mcal807210500001-n1.htm>
- 8) 毎日新聞：西日本豪雨 決壊ため池，防災指定外 下流の女児死亡 広島・福山市被害想定（2018年7月16日），<https://mainichi.jp/articles/20180716/ddn/001/040/008000c>
- 9) 農林水産省農村振興局整備部防災課：ため池管理マニュアル（2015），http://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigai/b_tameike/attach/pdf/index-

36.pdf (参照 2018 年 8 月 17 日)

- 10) 日本農業新聞：ため池廃止相次ぐ 老朽化進行 管理者減少 安全優先「苦渋の決断」 瀬戸内沿岸 7府県 (2018年6月4日), <https://www.agrinews.co.jp/p44254.html>

[2018.9.26.受理]

木村 匡臣（正会員）



1983年 千葉県に生まれる
2011年 東京大学大学院農学生命科学研究科博士
課程修了
東京大学大学院農学生命科学研究科
現在に至る

渡部 哲史



1982年 愛媛県に生まれる
2012年 東京大学大学院工学系研究科博士課程修了
東京大学大学院工学系研究科
現在に至る

西原 是良 (正会員)



1983年 愛媛県に生まれる
2013年 東京大学大学院農学生命科学研究科博士
課程修了
2015年 早稲田大学人間科学学術院
現在に至る

中村晋一郎



1982年	宮崎県に生まれる
2010年	東京大学大学院工学系研究科修士課程修了 東京大学「水の知」(サントリー) 総括寄 付講座, 東京大学生産技術研究所などを 経て
2014年	名古屋大学大学院工学研究科 現在に至る

乃田 啓吾 (正会員)



1980年	埼玉県に生まれる
2010年	東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了 茨城大学農学部、東京大学生産技術研究所を経て
2017年	岐阜大学応用生物科学部 現在に至る

田中 智大



2016年 京都大学大学院工学研究科博士課程修了
日本学術振興会特別研究員

2017年 京都大学大学院工学研究科，同大学院地球環境学堂
現在に至る

辻岡 義康



1996年 愛知県に生まれる
2015年 名古屋大学工学部
現在に至る