

戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）

「科学技術イノベーション政策のための科学

研究開発プログラム」

「生態系サービスの見える化による住民参加型制度の実
現可能性評価と政策形成過程への貢献」

研究開発実施終了報告書

研究開発期間 令和 2 年 10 月～令和 6 年 3 月

乃田啓吾

東京大学 准教授

目次

0. 研究開発の概要.....	1
1. プロジェクトの達成目標.....	2
2. 研究開発の実施内容.....	2
2-1. 研究開発実施体制の構成図.....	2
2-2. 実施項目・研究開発期間中の研究開発の流れ.....	3
2-3. 実施内容.....	3
3. 研究開発結果・成果.....	5
3-1. プロジェクト全体としての成果.....	5
3-2. 実施項目ごとの結果・成果の詳細.....	6
3-3. 今後の成果の活用・展開に向けた状況.....	22
4. 研究開発の実施体制.....	23
4-1. 研究開発実施者.....	23
4-2. 研究開発の協力者・関与者.....	24
5. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など.....	25
5-1. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など.....	25
5-2. 論文発表.....	27
5-3. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）.....	27
5-4. 新聞報道・投稿、受賞など.....	29
5-5. 特許出願.....	29
6. その他（任意）.....	29

0. 研究開発の概要

1. 対象とした政策や政策形成プロセス、およびその課題

社会のダウンサイジングの帰結として、これまで無意識に提供されてきた生態系サービスの機能低下が懸念されている。農家組織である土地改良区による灌漑排水システムの持続的な運営管理が困難となり、その結果、現在は無意識のうちに恩恵をうけている環境調整や洪水緩和といった生態系サービスの喪失が懸念される。

本研究では、地域社会が支える生態系サービスの中で、灌漑排水システムに着目し、生態系サービスの受益者が提供者にその対価を支払う、生態系サービス支払い制度の社会実装を目指した。

2. 「科学技術イノベーション政策のための科学」としてのResearch・Question

「灌漑排水システムに注目し、生態系サービスの可視化による住民参加型制度は実現可能か」をResearch・Questionとした。

3. 創出した成果により、「誰に、何を」与えたのか

現在から将来に渡る生態系サービスおよび地域社会特性の時空間的な変動とそれに基づく実現可能性評価を創出し、灌漑排水システムの運営主体である土地改良区の将来ビジョン検討、地方自治体（県、市町村）の土地改良事業担当部局の政策決定に資する科学的根拠を提示した。

4. 研究開発の達成状況と限界

本研究の目標と達成状況は以下の通りである。

1) 地域社会が支える生態系サービスを対象とする生態系サービス支払い制度の社会実装を目指す。

- ・位置情報ゲーム農村GOや降雨流出シミュレーターTOPOBOXを用いた生態系サービスの可視化は、地域住民、特に小学生を対象とした環境学習ツールとして有用であった。

- ・生態系サービスの提供者と受益者間の認識のギャップは、そのサービスへの期待度の差につながっており、取引のコストを潜在的に引き上げている可能性がある。またその期待度の差は、認識の向上によって埋められることが明らかとなった。

- ・そもそも水インフラの機能や役割はあまり一般に認識されていないことが明らかとなった。

- ・本研究の目指す生態系サービス支払制度には、現行の多面的機能直接支払制度に近い。ただし、現行の多面的機能支払制度には、市街化調整区域にしか適用できない、複数自治体での適用はできないという限界がある。

- ・本研究で対象とした木津用水と同様の条件は全国の10%の農業用水路に当てはまる。

2) 土地改良区での将来ビジョンの検討過程や地方自治体における土地改良事業担当部局の政策形成過程にて具体的に参照されることを狙う。

- ・灌漑排水システムの提供する生態系サービスのうち、利害の対立しがちな利水と治水というセクターに注目し、それぞれのステークホルダーが参加する対話の場づくりに成功した。

- ・ロバストな社会水文モデルは過去から現在の推移のみならず、将来シナリオの影響評価に適用可能であり、本プロジェクトの目標である土地改良区による将来ビジョンの検討過程を強力にサポートするツールとなる。

- ・対象地域において、水インフラが提供する生態系サービスへの支払意思額や管理作業への参加意思のベースラインとなるデータが得られた。

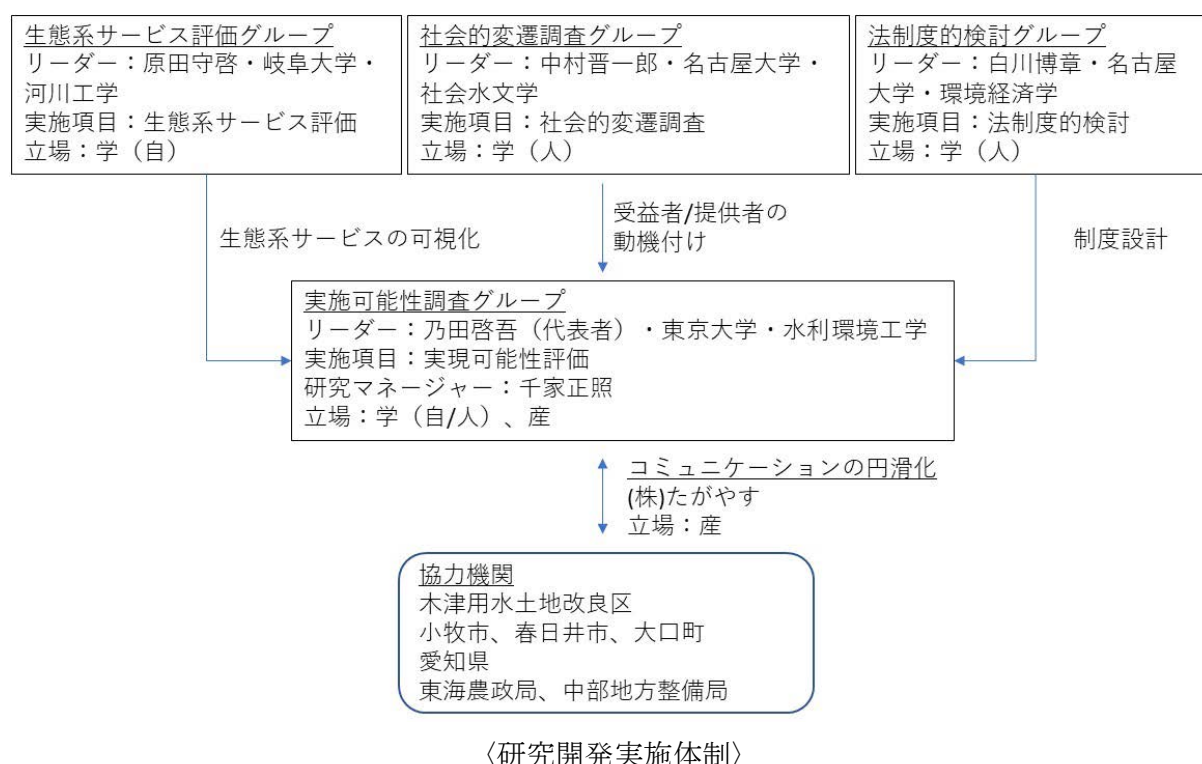
- ・灌漑排水システムの提供する生態系サービスのうち公共的な機能である雨水排水について、地方自治体が土地改良区を中心とする活動組織に対し排水負担金として支払うことが考えられる。

1. プロジェクトの達成目標

- ・地域社会が支える生態系サービスを対象とする生態系サービス支払い制度の社会実装を目指す。
- ・土地改良区での将来ビジョンの検討過程や地方自治体における土地改良事業担当部局の政策形成過程にて具体的に参照されることを狙う。

2. 研究開発の実施内容

2-1. 研究開発実施体制の構成図



プロジェクトの実施体制は、効果的に構築・管理運営した。特に下記のような点で特筆すべき点があった。

学際性：本研究は、河川工学、水利環境工学といった自然科学分野と、社会水文学、環境経済学といった社会科学分野の研究者から構成されている。さらに、研究グループとステークホルダーの間に（株）たがやすが入ることでコミュニケーションを円滑に進めた。

実施体制の変更や資源配分の見直し：プロジェクト期間中に研究代表者の所属機関が変更されたが、基本的な実施体制を変更することなく、滞りなくプロジェクトを遂行できた。

2-2. 実施項目・研究開発期間中の研究開発の流れ

実施項目 1. 実現可能性調査

実施項目 2. 生態系サービス評価

実施項目 3. 社会的変遷調査

実施項目 4. 法制度的検討

研究開発の実施項目	令和 2(2020)年 年度	令和 3(2021) 年度	令和 4(2022) 年度	令和 5(2023) 年度
生態系サービス評価	↑ ← →	↑ ← →	↑ ← →	↑ ← →
社会的変遷調査	← →	← →	← →	← →
法制度的検討	← →	← →	← →	← →
実現可能性評価	↓ ← →	↓ ← →	↓ ← →	↓ ← →

〈研究開発実施項目〉

2-3. 実施内容

2-3-1. (実現可能性調査)

目的：

生態系サービス評価グループから提供される生態系サービスの価値と社会的変遷調査グループから提供される制度・慣習に基づき、生態系サービス支払制度の実現可能性を検討する。

実施内容や手法：

生態系サービス評価、社会的変遷調査、法制度的検討の成果を受け、生態系サービス支払制度の実演可能性を評価した。ワークショップを開催し、取りまとめた評価結果を 3D-GIS ツールを活用して可視化し、土地改良区、市町村および岐阜県・愛知県に提示し、具体的な制度設計に必要な追加情報をヒアリングし、生態系サービス評価、社会的変遷調査、法制度的検討にフィードバックする。また、農家および非農家を対象とし、評価結果を用いたアンケート調査を実施し、生態系サービス支払制度の受け入れ意志額および支払意志額に科学的根拠が与える影響を明らかにする。最終的に生態系サービスの可視化情報をステークホルダーの意思決定に利用できるよう提供可能なシステムを構築する。

2-3-2. (生態系サービス評価)

目的：

水田の営農によって生じる生態系サービスの価値を評価し、生態系サービス支払制度可能性調査グループに提供する。

実施内容や手法：

灌漑排水システムを取り巻く過去—現在の地域社会の変化について、土地利用（担当：中村）、制度とコミュニティ（担当：出村）、の2つの視点から調査する。調査は、都市近郊地域の農業用水を対象とする。

土地利用については、都市化の進展が灌漑排水システムに与えた影響について、土地利用と施設運用方法の推移を比較することで明らかにする。農地の宅地転用が進んだ地域の雨水排水は既存の灌漑排水システムに依存しているが、降水時の排水設計は水田と宅地で異なるため、施設運用方法を調整する必要がある。調査対象は詳細な土地利用データが利用可能な1970年代以降を対象とする。得られた成果は、実現可能性評価の根拠として活用する。

制度とコミュニティでは、灌漑排水システムを取り巻く制度およびコミュニティの変遷が、現行の施設運用方法に与えた影響、すなわち、過去の経緯や慣習によって規定されている要素について明らかにする。灌漑排水システムの運用管理では、在来慣行が尊重され、合理的意思決定の障壁となることが多い。ここで得られる成果は、実現可能性評価の根拠として活用する。

2-3-3. (社会的変遷調査)

目的：

都市と農村の制度・土地利用・地域と農業用水の関わり方の3つの視点で過去から現在までの変遷を調査し、地域ごとの特性として生態系サービス支払制度可能性調査グループに提供する。

実施内容や手法：

灌漑排水システムを取り巻く過去—現在の地域社会の変化について、土地利用（担当：中村）、制度とコミュニティ（担当：出村）、の2つの視点から調査する。調査は、都市近郊地域の農業用水を対象とする。

土地利用については、都市化の進展が灌漑排水システムに与えた影響について、土地利用と施設運用方法の推移を比較することで明らかにする。農地の宅地転用が進んだ地域の雨水排水は既存の灌漑排水システムに依存しているが、降水時の排水設計は水田と宅地で異なるため、施設運用方法を調整する必要がある。調査対象は詳細な土地利用データが利用可能な1970年代以降を対象とする。得られた成果は、実現可能性評価の根拠として活用する。

制度とコミュニティでは、灌漑排水システムを取り巻く制度およびコミュニティの変遷が、現行の施設運用方法に与えた影響、すなわち、過去の経緯や慣習によって規定されている要素について明らかにする。灌漑排水システムの運用管理では、在来慣行が尊重され、合理的意思決定の障壁となることが多い。ここで得られる成果は、実現可能性評価の根拠として活用する。

2-3-4. (法制度的検討)

目的：

生態系サービス支払制度を複数のステークホルダー間で成立させるための法制度的課題として挙げている、取引費用のかからない制度設計、に取り組む。

実施内容や手法：

生態系サービス支払制度を複数のステークホルダー間で成立させるための法制度的課題である、取引費用のかからない制度設計、に取り組む。具体的には、世界中の事例における取引制度をレビューするとともに、日本における類似する事例を整理する。特に、住民参加型という視点からは、森林保全のような自然保護とは性質が異なる点に留意し、生態系サービス

を提供するシステムの運営管理を対象とする事例に注目する。

本研究では、生態系サービス支払制度の運営主体として土地改良区を想定している。しかし、土地改良区と非農家の地域住民の間でサービスの提供と対価の支払いを実施することは現行の土地改良法に抵触する可能性が高い。そこで、農林水産省農村振興局と相談し、法制的な問題点を整理し、解決策を模索する。

3. 研究開発結果・成果

3-1. プロジェクト全体としての成果

プロジェクトの達成目標

- 1) 地域社会が支える生態系サービスを対象とする生態系サービス支払い制度の社会実装を目指す。
- 2) 土地改良区での将来ビジョンの検討過程や地方自治体における土地改良事業担当部局の政策形成過程にて具体的に参照されることを狙う。

達成目標 1)に対して得られた成果は以下のとおりである。

- ・位置情報ゲーム農村 GO や降雨流出シミュレーターTOPOBOX を用いた生態系サービスの可視化は、地域住民、特に小学生を対象とした環境学習ツールとして有用であった。
- ・生態系サービスの提供者と受益者間の認識のギャップは、そのサービスへの期待度の差につながっており、取引のコストを潜在的に引き上げている可能性がある。またその期待度の差は、認識の向上によって埋められることが明らかとなった。
- ・そもそも水インフラの機能や役割はあまり一般に認識されていないことが明らかとなった。
- ・本研究の目指す生態系サービス支払制度には、現行の多面的機能直接支払制度に近い。ただし、現行の多面的機能支払制度には、市街化調整区域にしか適用できない、複数自治体での適用はできないという限界がある。
- ・本研究で対象とした木津用水と同様の条件は全国の 10%の農業用水路に当てはまる。

達成目標 2)に対して得られた成果は以下のとおりである。

- ・灌漑排水システムの提供する生態系サービスのうち、利害の対立しがちな利水と治水というセクターに注目し、それぞれのステークホルダーが参加する対話の場づくりに成功した。
- ・ロバストな社会水文モデルは過去から現在の推移のみならず、将来シナリオの影響評価に適用可能であり、本プロジェクトの目標である土地改良区による将来ビジョンの検討過程を強力にサポートするツールとなる。
- ・対象地域において、水インフラが提供する生態系サービスへの支払意思額や管理作業への参加意思のベースラインとなるデータが得られた。
- ・灌漑排水システムの提供する生態系サービスのうち公共的な機能である雨水排水について、地方自治体が土地改良区を中心とする活動組織に対し排水負担金として支払うことが考えられる。

3-2. 実施項目ごとの結果・成果の詳細

3-2-1. (実現可能性調査)

本実施項目における成果は、①利水 - 治水実務者の対話の場づくり、②住民向け情報発信の試み、③水インフラに対する認識ギャップの抽出、に大別される。

①利水 - 治水実務者の対話の場づくり

灌漑排水システムの提供する生態系サービスのうち、利害の対立しがちな利水と治水というセクターに注目し、2021年度からの3年間で、それぞれのステークホルダーが参加する対話の場づくりに成功した。

2021年度は、セクター間の縦割りの解消を目指した。本研究における政策形成に利害直接的に関わると想定される木津用水土地改良区、小牧市農業政策課と小牧市建設部河川課の部署の3者を主な対象とし、問題の現状とここに至った経緯について共通の認識を構築することを目的として、2021年11月、2021年12月、2022年1月及び2月の3回ワークショップを実施したに開催し、生態系サービス支払制度の実現への課題を深掘した。3回実施したワークショップでは各回に以下のように目標を設定した。第1回は、ステークホルダーの関係性構築・現状認識と課題感の共有・地域の課題を地図に出していくことを通じて、課題の全体像を俯瞰して見えるようにすることを目標とした。日常で接点がある関係者ではあったものの、治水や用水管理について、初めて双方の課題感と認識を共有する機会が得られた。

「利害関係を抜きに議論出来た事は、良かった」「用水管理者と河川管理者の思いが重なっていた部分があったこと、タイムライン上でズレがあること、双方の目的の違いからお互いがジレンマを持っていることなど新たな気づきがあり勉強になった」といった声を得られた。第2回は、具体的なテーマ（「ゲートの操作について」）どんなことが起きているか？昔起きていた課題、いま起きている課題）に沿って課題を農業側と治水側で共有する・同じ課題に対して関係者が異なる認識していることを見える化することを目標とした。対話を通じて、現状のテーマを絞って対話を行うことで、課題を「技術」「仕組み」「応援」の3つに分類して整理していくための材料が得られた。第3回は、第2回までに視覚化された現状と課題をテーブルに並べ、振り返りを行うとともに、参加者の手で課題を抽出し、3つの分類（技術/仕組み/応援）に整理することを目標とした。「農政、河川サイドで問題の共有ができてよかった。視点をしぼることで取り組みへの認識がしやすかった」「問題点を洗い出し、用水路の問題を教育を通して知ってもらう、という方針が見いだせたのは大きな進展ではないかと感じた」といった声を得られた。全3回のプロセスを通じて、用水管理についての問題の現状とここに至った経緯を共有することができた。

2022年度は、セクター間の縦割りに加え、複数自治体間での対話の場づくりを目指した。2022年11月および2023年1月に木津用水土地改良区、春日井市農政課、河川排水課、下水建設課を対象として2回開催した。この2回のワークショップでは、愛知県農地計画課および尾張建設事務所河川整備課がオブザーバーとして参加した。3回目として実施した2023年2月には、木津用水土地改良区、小牧市、春日井市に加え、愛知県も対象とし、東海農政局、中部地方整備局がオブザーバーとして参加した（写真1）。一連のワークショップを通じ、ステークホルダーの関係性構築・現状認識と課題感の共有・地域の課題を地図に出していくことを通じて、課題の全体像を俯瞰して可視化することができた。春日井市の2回のワークショップを通じて、時間的、空間的に水資源管理の課題を分類することができた。3市町と愛知県の合同ワークショップを通じて、用水管理についての問題の現状と取り組むべき課題に明確になった。



写真1 グラフィックファシリテーションを用いたワークショップの様子（2023年2月24日）

最終的に、利水 - 治水という利害対立、市町村間、自治体と県といったコミュニケーションの障壁を取り除いた対話の場が形成された。この成功の要因として、以下の点が挙げられる。

- ・利水、治水それぞれの分野の研究者が参加し、ステークホルダー間の緩衝材として機能した。
- ・ワークショップではグラフィックファシリテーションという手法を採用し、直接的かつ個人的な意見の対立が生じにくいよう配慮した。
- ・解決策の検討を急ぐのではなく、現状の課題に対する共通認識の醸成を十分に行った。

また、この間の顕著な変化として、当初は係長以上の比較的年配者の参加が多かったが、年数を重ねるにつれ、各部署の若手が参加するようになった。また、数年に一度の人事異動により担当者が変わった際も、自然と入り込める場が形成されている。

ただし、この対話の場は、本プロジェクトが主体として運営しているため、プロジェクト終了後、この場を継続してく体制づくりが十分でなく、持続的な仕組みづくりが必要である。

②住民向け情報発信の試み

情報発信は SNS の Facebook 上にプロジェクトページを作成し、プロジェクトの活動報告や実施者からの定期コラム等をコンテンツとして配信した（写真2）。プロジェクトページのフォロワー数は、2023年12月15日現在で18人と大きな成果は得られなかった。むしろ、実施者らの個人ページからの情報発信の方が、既存の人脈への波及効果が大きかった。この波及先は、学術経験者や行政機関などが大半のため、本プログラムの主旨である政策のための科学に向けた土壌づくりとしては有効であると考えられるが、当初の狙いである地域住民向けの情報発信としての効果は限定的であった。



写真2 Facebook上のプロジェクトページ。ワークショップの様子などを紹介している。

位置情報ゲーム農村GOを開発し、小学生を対象とした水インフラの見える化に取り組んだ。農村GOは、スマートフォンやタブレットを使用し、ゲーム上に表示された地図情報を参照し、事前に登録されたポイントに到達すると、そのポイントの画像および文字情報を報酬として得ることができる。

2022年10月15、16日に開催された小牧市民まつりにおいて市民向けに、木津用水、岐阜大学ブースを設置し、水の実験、農村GOアプリでの水巡り体験を提供するとともに、用水管理の取り組みについて説明を行った(写真3)。また、2023年8月3日に、「農村GO de 木津用水を歩こう!」と題し、小学生を対象としたウォーキングイベントを開催した(写真4)。

2つのイベントを通じ、「その場所に水路があるのは知っていたが、どういう目的・役割があるのかは考えたことがなかった」という声が多く聞かれ、農村GOは、水インフラの提供する生態系サービスの可視化に有効なツールとなりうることが示唆された。さらに、農村GOへのポイントの登録は、位置情報、画像データ、概要等のテキストデータが得られれば容易に全国に展開することが可能である。



写真3 木津用水まつりでの水巡り体験 (2022年10月16日)



写真4 農村 GO de 木津用水を歩こう！ (2023年8月3日)

地域住民への情報発信の場として、市民祭りへのブース出展を行った（小牧市民まつり：2023年10月21日、春日井まつり：2023年10月22日）。その際、TOPOBOXという体験型の降雨流出シミュレーターを活用した（写真5）。TOPOBOXは、砂で作成した地形情報に合わせて等高線が描かれ、その等高線に沿って水の流れる様子を可視化するツールである。砂の地形を変化させると、数秒後にはその変化が再現されるため、体験者は準リアルタイムで地形の影響を体感することが可能である。また、砂以外の材料に対しても反応するため、木材やプラスチックを用いて水理構造物の機能についても再現可能である。

当然ながら、水が高い所から低い所に流れる、という事実はほとんどの体験者が知っていた。その上で、特定の場所に水を持ってくるにはどうすればよいか、また逆に、特定の場所に水が来ないようにするにはどうすればよいか、という利水や治水につながるような問いかけを通じ、水インフラの機能や役割の理解が進むよう紹介した。また、小学生を対象とする場合、大人から学習してほしいことを提示しながら体験するよりも、設定された課題に対して子供同士で遊びながら解決を模索する方が、積極的に取り組む様子が観察された。

なお、小牧市民まつり、春日井まつりそれぞれで50人（合計100人、有効回答数99人）の体験者を対象として実施した事後アンケートでは、木津用水のことを知っていたと回答したのは48人、そのうち木津用水の水がどこから来るのか知っていたのは22人であった。また、地域に降った雨がどこに行くのか知っていた/考えたことがあると回答したのは

32人であった。以上から、一般に利水や治水といった水インフラの機能や役割についての認知の低さが明らかとなり、継続的な情報発信の必要性が確認された。



写真5 TOPOBOXによる降雨流出シミュレーションの可視化体験（2023年10月21、22日）。子供たちは、大人の説明（左の2枚）よりも、子供同士の遊び（右の2枚）の方が積極的に取り組んでいた。

以上の住民向け情報発信をまとめると以下の通りである。

- ・ SNS での情報発信は発信者の既存の人脈に対しては有効だが、地域住民に向けての効果は限定的。
- ・ 位置情報ゲーム農村 GO や降雨流出シミュレーターTOPOBOX を用いた可視化は環境学習ツールとして有用である。ただし、研究者もしくは研究プロジェクト単位で運営できるイベントは対象者を限定せざるをえず、社会実装に向けては地方自治体の協力が不可欠である。また、子供を対象とした環境教育がどの程度家庭に波及し、最終的に地域全体のリテラシー向上につながるのかは、今後の検証が必要である。

③水インフラに対する認識ギャップの抽出

③-1 生態系サービスの提供者と受益者の認識調査

灌漑排水システムの提供する生態系サービスのうち、雨水の水田貯留を対象とし、提供者の営農者および受益者の地域住民を対象としたアンケート調査を実施し、灌漑排水システムが提供する生態系サービスに対する提供者と受益者の認識のギャップを抽出した。本研究で対象とする地区では生態系サービスを活用する具体的な取り組みは行われていないため、実態に大規模な取り組みの行われている富山県富山市婦中町地区と JA あおばの組合員を対象とした。

営農者と都市住民を対象としたアンケート調査では、雨水の水田貯留の効果に対する認識の違いを抽出した。アンケート調査は直接各世帯に配布し、郵送による回収を行った。配布

数は営農者 1,273 人、受益者（地域住民） 1,967 人、有効回答数はそれぞれ 440, 381 であった。

得られた主要な成果として、以下の 3 点があげられる。まず、水田による雨水貯留の取り組みについての認識では、営農者の 80%が「聞いたことがある」、もしくは「よく知っている」の回答したのに対し、水田貯留機能の受益者である地域住民は約 60%が「初めて聞いた」と回答しており、取り組みへの認識に対して顕著な差があった（図 1）。次に、この雨水貯留の取り組みにより、洪水時の河川流量がどの程度減少するのかという効果の期待を聞いたところ、雨水貯留の取り組みに参加していない営農者（未実施営農者）と地域住民（受益者）および参加している営農者（実施営農者）の間で有意な差がみられ、提供者である営農者よりもその機能を過大に認識していることが明らかとなった（図 2）。このような期待のギャップは、受益者と提供者間での支払い制度を提案する上での潜在的な障壁となりうると考えられる。最後に、雨水貯留の認識と取り組みによる洪水緩和効果の期待のクロス集計の平均値を表に示す（表 1）。この結果、受益者では雨水貯留の認知が向上するとともに期待が低下するのに対し、営農者では逆に認知が向上するとともに期待が向上する傾向が明らかとなった。すなわち、前述の期待のギャップに対し、まずは認知を広めることがその対策となりうることを示唆された。

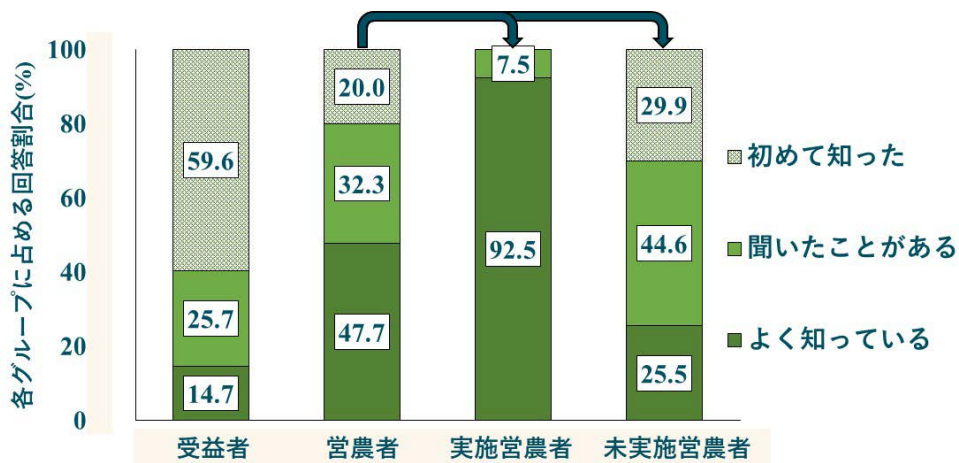


図 1 営農者と受益者（地域住民）による雨水の水田貯留に対する認識の差

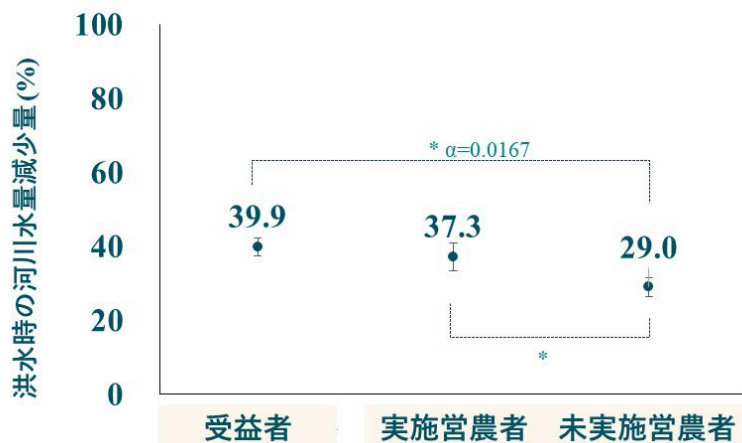


図 2 水田の雨水貯留の実施営農者、未実施営農者、受益者間での洪水緩和効果に対する期待の違い。受益者、実施営農者は未実施営農者と比較して、有意に期待が高い。

表1 雨水貯留に対する認知と効果の期待のクロス集計。値は各カテゴリの平均値 (%)

	よく知っている	聞いたことがある	初めて知った	全体
受益者	33.1	41.7	40.8	39.9
営農者	36.0	28.8	26.5	31.8
実施営農者	37.5	34.5	-	37.3
未実施営農者	33.3	28.3	26.5	29.0
全体	35.4	34.1	36.8	-

③-2 水インフラに対する認識調査

民間調査会社（株式会社マクロミル）を通して Web アンケート調査を実施した。調査対象は、新川流域に位置する自治体（愛知県名古屋市北区、名古屋市西区、名古屋市中川区、名古屋市港区、一宮市、春日井市、犬山市、江南市、小牧市、稲沢市、岩倉市、清須市、北名古屋市、あま市、豊山町、大口町、扶桑町、大治町の18自治体）の住民約1000名とし、サンプリングに際して被験者は匿名とし、令和2年国勢調査をもとに各自治体の男女の年代分布が国勢調査結果に沿うようスクリーニングを実施した。調査期間は2023年3月23日(木)から3月27日(月)の4日間とした。

設問項目は、基本的属性（性別、職業、居住地）、身近な水関連構造物の認識（水路等の役割）、田んぼダムへの認識・支払い意思額、水路等維持管理への参加意思、等とした。田んぼダムに関しては、事前に田んぼダムのメカニズムについての説明文を読んだのちに回答するようにした。

調査の結果、1193名から回答が得られた。

身近な水路等の機能・役割の認識に関する回答を図3に示す。下水道の認識が最も高く57%、それに河川、道路側溝がいずれも51%で続いた。かんがい排水分野では、農業用用水路が37%であり、農業用排水路は27%と全体の中で最も低かった。調査対象地域の大部分は、宮田用水、木津用水等の大規模な農業用水の受益地であり、用水路、用排兼用水路、排水路を日常的に目にする。筆者らが対象地の1つである小牧市で実施した市民向け啓発イベントでは、「水路があることは知っているが機能や役割を意識したことはなかった」という意見が多く、今後、地域住民の参加を促すためには、まず認識の向上が必要であることが示唆された。

田んぼダムについての認識（n=1193）では、よく知っている:9%、聞いたことがある:33%、知らない:58%であり、約6割の回答者が知らなかったという結果が得られた。また、田んぼダムに対する支払い意思額については、78円/月（中央値）という結果が得られた。田んぼダムは、流域治水における農業分野のメニューとして挙げられることがおおいが、実施者（営農者）と受益者（地域住民）が必ずしも一致しないという特徴がある。そのため、地域住民による理解の向上が必要であると考えられる。

水路等維持管理への参加意思に関する回答を図4に示す。半年に一度程度であれば約半数（月に一度:13%+半年に一度:33%=46%）が、一年に一度程度であれば約7割の回答者が参加意思を示した。農地と宅地の混在する都市近郊地域では、豪雨時の用/排水路における水動態は、地域住民の防災活動と直結する。その一方で約3割の回答者は水路等維持管理

活動へ参加したくないと回答しており、この意識向上には、農業用排水路の機能や役割の認知（図1）から向上させていく必要であると考えられる

本研究では、地域住民の灌漑排水システムに対する認知および参加意思等のアンケート結果を報告した。その結果、農業用排水路の機能や役割についての認知は他の水路構造物と比較して低いという実態が明らかとなった。

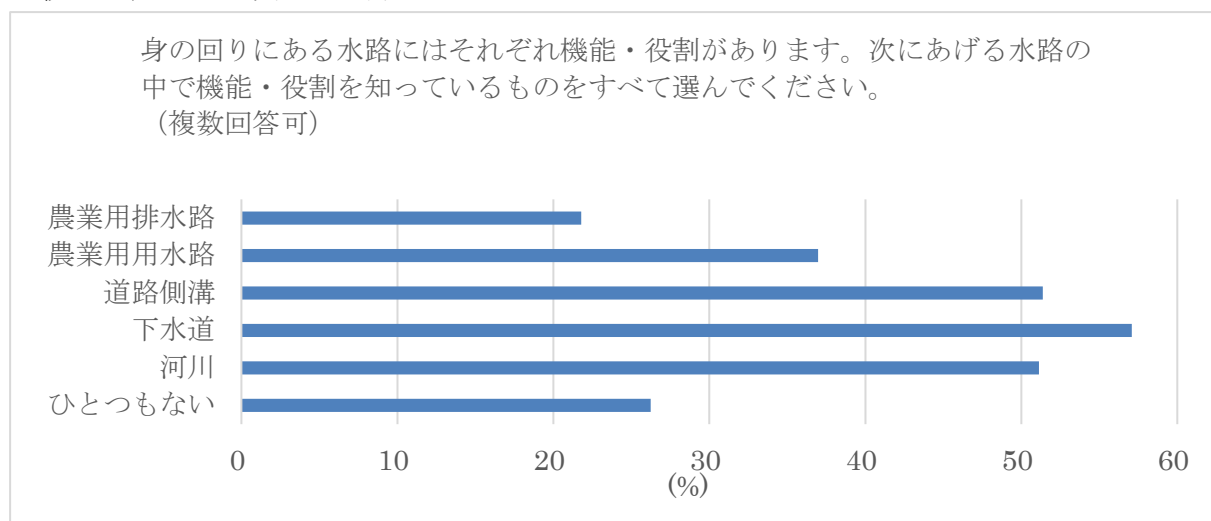


図3 身近な水路等の機能・役割の認知

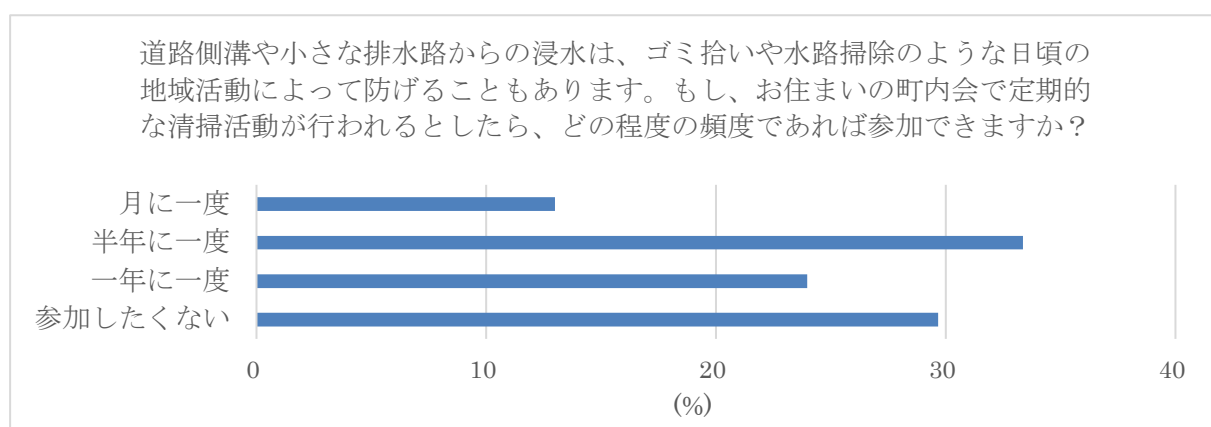


図4 水路等維持管理への参加意思

以上、2つのアンケート調査の成果をまとめると以下のとおりである。

- ・生態系サービスの提供者と受益者間の認知のギャップは、そのサービスへの期待度の差につながっており、取引のコストを潜在的に引き上げている可能性がある。またその期待度の差は、認知の向上によって埋められる。
- ・そもそも水インフラの機能や役割はあまり一般に認識されていない。したがって、今回の調査による水インフラが提供する生態系サービスへの支払意思額や管理作業への参加意思は、対象地域におけるベースラインであると考えられる。

3-2-2. (生態系サービス評価)

土地改良区によるゲート操作記録をデジタル化することにより、降雨時の用排水路および小河川の水動態を可視化した。

ゲート操作のデータは、木津用水土地改良区の用水管理日誌から入手した。日誌には、木津用水内の各堰各ゲートにおける水位、流量、ゲートの開度などを記録する他に、土地改良区への問い合わせやパトロール、その他管理状況が記録されている。日誌から、ゲートを操作した時間（分単位）、どのような操作をしたのかを抽出した（写真6）。

		時刻 (時:分)		8:30~9:00		10:10		11:00		14:30		15:50		17:50		
		操作前	操作後	操作前	操作後	操作前	操作後	操作前	操作後	操作前	操作後	操作前	操作後	操作前	操作後	
木津用水本川取水量(大山頭首工)		(m ³ /s)		120	120	129	129	179	179	179	179	179	179	179	179	
荒井堰	秋前水位	(cm)		120	127	150	152	152	152	152	152	152	152	153	153	
	新木津用水	水位	(cm)		83	85	88	89	89	87	87	87	87	87	87	87
		流量	(m ³ /s)		6.53	6.92	6.19	6.51	6.09	6.15	6.09	6.15	6.09	6.15	6.15	6.15
		樋門開度	(cm)		49(50)	49(50)	49(50)	48	48	48	48	48	48	48	48	48
	合瀬川	水位	(cm)		67	81	81	82	82	82	82	82	82	82	82	82
		流量	(m ³ /s)		2.84	3.87	3.87	3.94	3.98	3.99	3.99	3.99	3.99	3.99	3.99	3.99
		樋門開度	(cm)		50	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
		転倒堰開度	(cm)		150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	岩倉用水	水位	(cm)		91	98	103	105	111	110	110	110	110	110	110	110
		流量	(m ³ /s)		1.89	2.08	2.24	2.29	2.49	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42
		樋門開度	(cm)		25	25	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27
	合瀬川第2	流量	(m ³ /s)		0.68	0.69	0.70	0.70	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
樋門開度		(cm)		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
五条川	水位	(cm)		15	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
	流量	(m ³ /s)		0.11	0.21	0.15	0.11	0.15	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
	樋門開度	(cm)		10	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
	転倒堰開度	(cm)		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	

写真6 ゲート操作記録の例。手書きの日誌から必要な情報をデジタル化した

データ期間は、1994年から1998年までを過去のデータ、2017年から2021年までを現在のデータとした。解析では、各年の灌漑期（4/1から9/30まで）のみを抽出した。解析では、まず各施設の日ごとのゲート操作回数を求め、過去と現在で操作総数の比較を行った。次に、基準雨量ごとの操作回数を求め、これを各階級の日数で除したヒストグラムを作成し、過去と現在で降雨頻度による影響を受けていないゲート操作頻度の比較を行った。

操作総数を比較したところ、荒井堰五条川樋門、合瀬川転倒堰、二重堰転倒ゲート、新木津用水樋門においては、過去より現在の方がゲート操作頻度は高かった（図5）。荒井堰五条川転倒堰、新木津用水樋門においては、過去と現在のゲート操作頻度はほとんど変わらなかった。荒井堰合瀬川樋門、高山堰制水門においては、現在よりも過去の方がゲート操作頻度は高かった。降雨頻度による影響を受けていないゲート操作頻度を比較したところ、全体的な傾向としては、荒井堰五条川転倒堰、新木津用水樋門において、過去よりも現在の方がゲート操作頻度は高くなった。また、全体的な傾向として日最大雨量が21mm以上の場合、現在のゲート操作頻度がより高かった。



図5 ゲート操作頻度の比較

当初、曾代用水地区、木津用水地区の2地点を対象とする予定であったが、コロナ禍や研究代表者の異動によるリソース不足から、現地での水動態観測の継続が困難となった。その代替手段として対象を土地用水地区に限り、上記のゲート操作記録を用いた評価手法を試みた。本研究の提案を他地域へ展開することを考えると、ゲート操作記録は全国の土地改良区が所有しており、水動態観測のような追加の作業を行わなくとも応用可能であり、怪我の功名となった。

3-2-3. (社会的変遷調査)

木津用水開発当初の灌漑排水計画、受益市町村の下水計画等を文献調査するとともに、土地利用データの解析から、都市化の進展によって生じた社会ニーズと想定計画量のギャップを明らかにした。得られた結果を、既存の社会水文モデルと比較し、図6に示すスキーマティックダイアグラムを作成した。社会水文モデルとは、水文環境と社会の変化の相互作用を明示的に組み込んだモデルである。

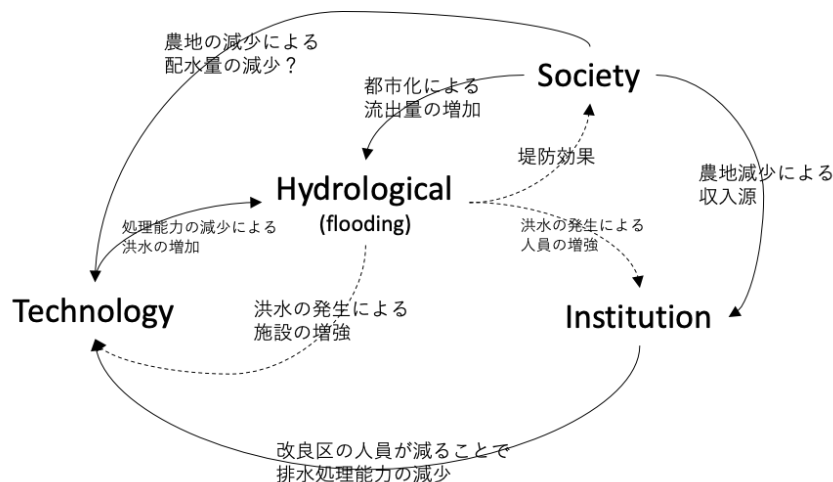


図6 木津用水と周辺地域における社会水文モデルのスキーマティックダイアグラム

国営事業による灌漑排水インフラの整備と農地転用による受益面積の減少という社会の変化が、地域情勢や住民の意識（ニーズ）に与えた影響を定量的に明らかにした。まず、新川流域を対象に表 2 に記す水文・社会に関する時系列データの収集・整理を行った。①～⑤のデータは公的機関の資料やデータベースより収集を行ったが、洪水に対する記憶の低下率については、中日新聞データベースから 2000 年東海豪雨に関する記事を抽出し、記事の数と紙面に占める面積の推移から推計した低下率を採用した（図 7）。

収集したデータのうち、年最大降水量と水害被害額の関係について分析を行った（図 8）。その結果、2000 年東海豪雨以前は比較的小規模の降水でも大規模な被害が生じているのに対して、2000 年以降は同規模の降水量でも被害が抑えられており、2000 年東海豪雨前後でそれらの関係に異なる傾向があることが明らかとなった。これは、2000 年東海豪雨を契機に流域全体で治水安全度が向上しているためと考えられる。よって、灌漑を含む排水インフラの整備と地域情勢や住民の意識の関係も、2000 年東海豪雨前後で大きく異なることが想定される。

次に、灌漑排水インフラの整備と農地転用による受益面積の減少という社会の変化と現在の住民の意識（ニーズ）の関係を把握するために、地域住民に対する Web アンケートを実施した。アンケートは、以下に記す 4 つの仮説のもとに設計した。

- (1) 水害の記憶や経験は水害に対する備えやリスク認知の度合いに影響するか？
- (2) 個人の社会的属性は水害に対する備えやリスク認知の度合いに影響するか？
- (3) 水害の記憶や経験は政策への支払い意思額や社会活動への参加意思に影響するのかわか？
- (4) 農業用水に対する認識や知識は政策への支払い意思額や社会活動への参加意思に影響するのかわか？

上記の仮説に基づいて設定した 22 項目の質問に対して、民間調査会社（株式会社マクロミル）を通して Web アンケート調査を実施した。調査対象は、新川流域に位置する自治体（名古屋市北区、名古屋市西区、名古屋市東区、名古屋市港区、一宮市、春日井市、犬山市、江南市、小牧市、稲沢市、岩倉市、清須市、北名古屋市、あま市、豊山町、大口町、扶桑町、大治町の 18 自治体）に住む住民 1000 名とし、サンプリングに際して被験者は匿名とし令和 2 年国勢調査をもとに各自治体の男女の年代分布が国勢調査に沿うようスクリーニングを実施した。調査期間は 3/23(木)から 3/27(月)の 4 日間とした。

調査の結果、1193 名から回答があり、その属性は表 2 に示す通りである。今年度はアンケート結果の簡易的な集計と考察を行った。まず、「あなたは 2000 年（平成 12 年）9 月に発生した東海豪雨をどの程度知っていますか？この中から 1 つお答えください。」(n=1193) という質問に対して（図 9）、「自身やあなたが住んでいる自宅が被災した」が 7.7%、「身近な人（家族や親戚など）が被災した」が 16.9%となり、約 25%の人が東海豪雨によって直接的・間接的に被害を経験している。また「お住まいの地域が被災したことを知っている」「東海豪雨という名前は聞いたことがある」と回答したのは、それぞれ 34.4%と 32.4%であった。「東海豪雨という名前を聞いたことがない」というのはわずか 8.5%であった。このことから東海豪雨がこの地域の住民の意識に与えた影響は極めて大きいと言える。また、前出の新聞記事による分析結果（図 7）においても 20 年後の東海豪雨への記憶の低減率は約 2 割程度と推計されており、概ね妥当な結果であると言える。また、「将来、この地域で東海豪雨と同規模の水害が起こると思いますか？」(n=1193)との質問（図 10）に対しても「とてもそう思う」「ややそう思う」が約 6 割を占め、東海豪雨規模の洪水に対する認識の高さ

が窺える。

最後に、次年度に向けて社会の変化による利水および排水に対するニーズの変化を定量的に評価するための評価モデルを構築した。本評価モデルは Di Baldassarre et. at. (2015)が開発した河川氾濫を前提とした社会水文モデルをベースとし、本研究対象地のように用排水路の氾濫による内水被害が顕著な地域に適用できるように降水量をインプットとするモデルへと改良した。改良したモデルを、新川流域と同様に低平地を流れるスリランカの Kelani 川流域へと適用し検証を行った（図 11）。

本実施項目では、当初ステークホルダーとのワークショップへの情報提供を目標としていたが、ワークショップでの議論からのフィードバックを受け、当該地区における社会水文モデルの構築に着手した。現状では、構築したモデルの検証を進めている。ロバストな社会水文モデルは過去から現在の推移のみならず、将来シナリオの影響評価に適用可能であり、本プロジェクトの目標である土地改良区による将来ビジョンの検討過程を強力にサポートするツールとなる。

表 2 収集データ一覧と出典及び作成方法

収集データ	出典・作成方法
① 降水量（一宮観測所）	気象庁
② 土地利用	愛知県資料
③ 人口	愛知県資料
④ 水害被害額（内水及び外水）	水害統計
⑤ 浸水面積	水害統計
⑥ 洪水に対する記憶の低下率	新聞記事による分析

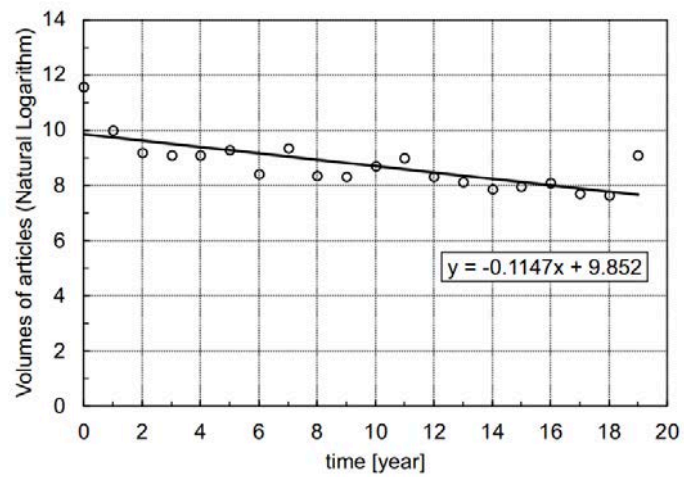


図 7 2000 年東海豪雨に対する社会の記憶の低減率の推計結果 (Shibata et. al., 2020).

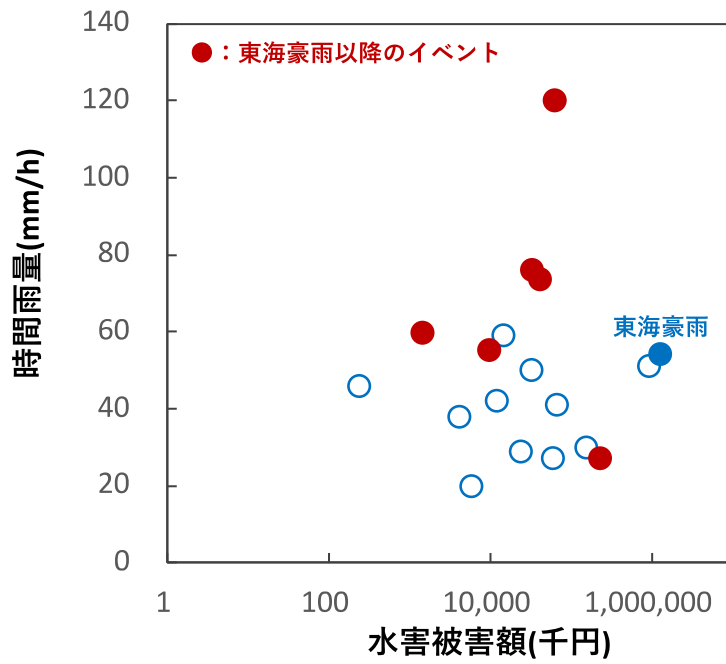


図 8 中川流域における降水量と水害被害額の関係

表-2 Web アンケートの基本属性

性別		居住地	
男性	631	名古屋市北区	85
女性	562	名古屋市西区	75
		名古屋市中川区	115
		名古屋市港区	73
		一宮市	189
		春日井市	155
		犬山市	44
		江南市	54
		小牧市	78
		稲沢市	71
		岩倉市	31
		清須市	37
		北名古屋市	50
		あま市	50
		西春日井郡豊山町	16
		丹羽郡大口町	22
		丹羽郡扶桑町	25
		海部郡大治町	23
		その他	0

職業	
公務員	44
経営者・役員	18
会社員(事務系)	183
会社員(技術系)	109
会社員(その他)	174
自営業	59
自由業	13
専業主婦(主夫)	165
パート・アルバイト	197
学生	32
その他	17
無職	182

[Q9] あなたは2000年(平成12年)9月に発生した東海豪雨をどの程度知っていますか?この中から1つお答えください。
(n=1193)

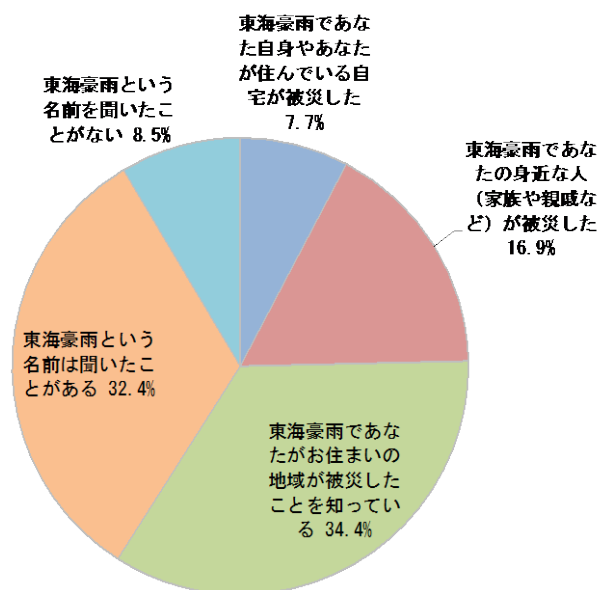


図 9 2000 年東海豪雨に対する認知

[Q10] 将来、この地域で東海豪雨と同規模の水害
 が起こると思いますか？この中から1つお答えく
 ださい。
 (n=1193)

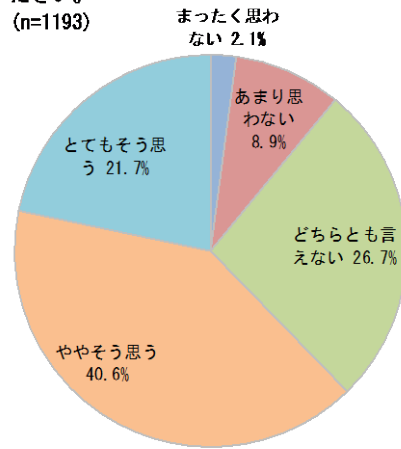


図 10 将来の洪水被害に対する認知のアンケート結果

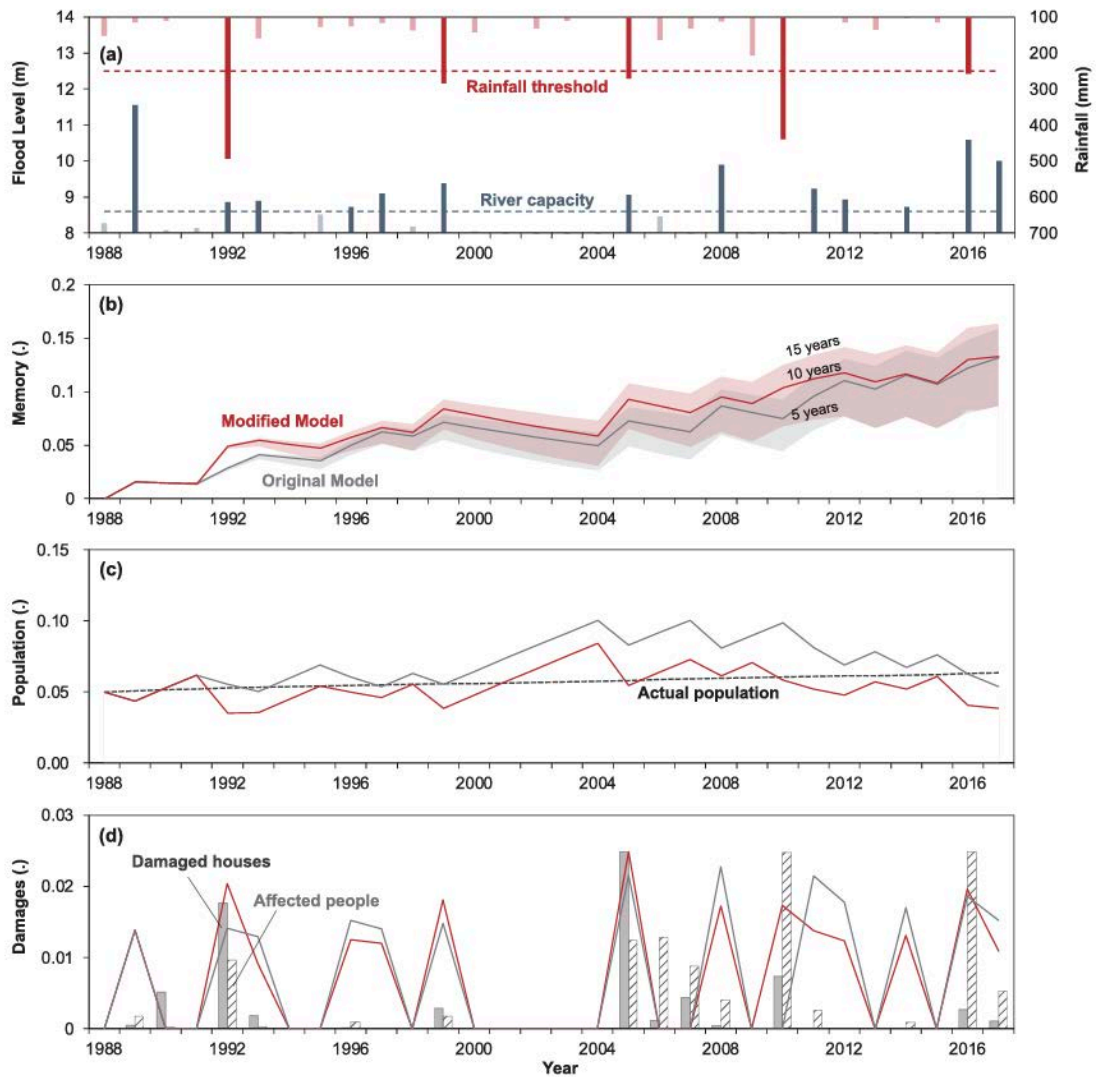


図 11 改良した社会水文モデルのスリランカ Kelani 川流域への適用結果

3-2-4. (法制度的検討)

生態系サービス支払制度の取引制度について、IPBES および PES 関連の書籍および学術論文をレビューし、日本の自然・社会条件における有効性を検討した。その結果、本研究の目指す住民参加型の維持管理システムの構築には、現行の多面的機能直接支払制度の活用により実現できる可能性が明らかとなった。

灌漑排水システムを対象とした生態系サービス支払い制度の現状をレビューした。まず、既存の生態系サービス支払い制度をレビューしたところ、約 500 件の成功事例のすべては環境保全という文脈で成立しており、その支払いにおいては、実際に提供されるサービスの質・量によらず定額を支払うというものであった。そして、灌漑排水システムの維持管理もしくは運用という具体的な行動を対象とした事例はなかった。本研究で目指す生態系サービス支払い制度の成立には、無意識のうちに享受している生態系サービスを科学的根拠をもって可視化することが必要であると提案した (図 12)。

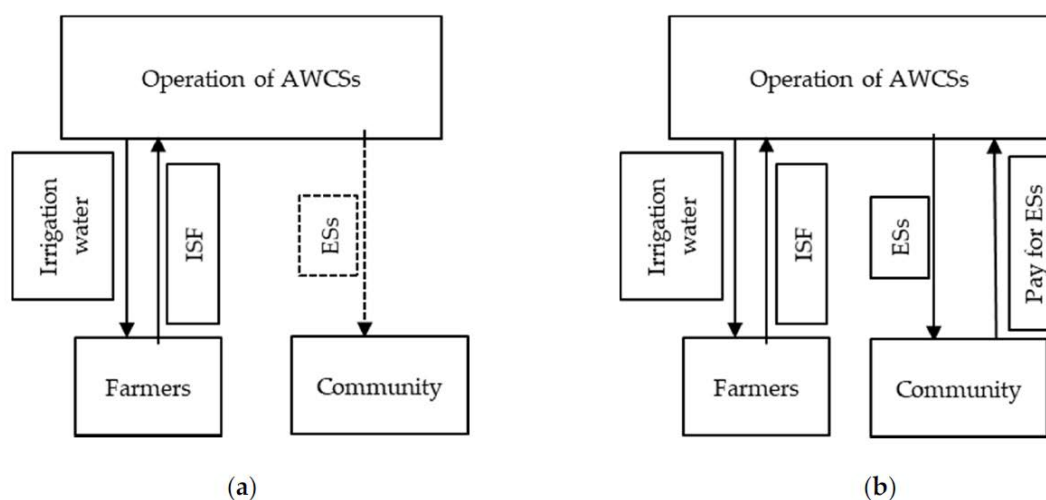


図 12 灌漑排水システムの運用と営農者、地域コミュニティの関係 (Emmanuela et al., 2021 より)。(a) 現状、(b) 生態系サービス支払い制度が確立した場合。

灌漑排水インフラの維持管理への住民参加型制度の実現に向け、流域治水の文脈から法制度上の課題を整理した。法律が整備された時点と現在とでは農業用水路周辺の土地利用や人口が大きく変化している。そうした中で、一部の地域では排水負担金制度を導入している。排水負担金制度とは、農地以外からの排水を農業用水路に受け入れるかわりに農業用水管理者に対して一定の金額を支払う制度であり、これは生態系サービス支払い制度と近い性質があると考えられる。そこで、排水負担金制度が導入された要因を検討すべく、農業水路周辺の社会経済的特徴を検討した。具体的には、地理情報システム (GIS) を用い、日本全国を対象に農業水路周辺 1 km の人口密度を推計した。

分析の結果を図 13 に示す。2015 年における全国平均値は 87.4 人/km² であり、人口減少で全国平均値は今後、減少することが見込まれる。排水課徴金制度を導入している明治用水は 265.7 人/km² であった。木津用水の人口密度は 237 人/km² であり、明治用水周辺の人口密度に近い値を示した。また、木津用水と同等以上の人口密度を有する路線は、全体の 9.5%(1,720 路線)あることが分かった。

本実施項目のまとめは以下の通りである。

- ・本研究の目指す住民参加型の維持管理システムの構築には、現行の多面的機能直接支払制度が

近い。

- ・灌漑排水システムの提供する生態系サービスのうち公共的な機能である雨水排水について、地方自治体が土地改良区を中心とする活動組織に対し排水負担金として支払うことが考えられる。
- ・ただし、現行の多面的機能支払制度には、市街化調整区域にしか適用できない、複数自治体での適用はできないという限界がある。
- ・本研究で対象とした木津用水は、全国でも沿線人口密度が高く、地域住民への公共的なサービスに対する支払が有効である。同様の条件は全国の10%の農業用水路に当てはまる。

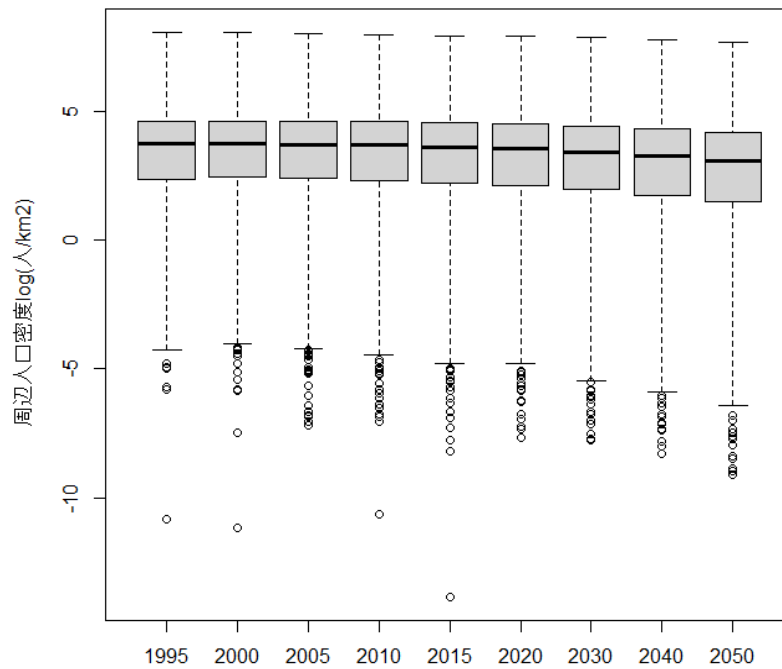


図 13 農業用水路周辺人密度の分布

3-3. 今後の成果の活用・展開に向けた状況

・中長期的な観点での活用としては、2024年5月に開催される10th World Water Forum @Baliに、国際水田・水環境ネットワーク（INWEPF）を通じて、水田や灌漑排水システムの公共的機能をグリーンインフラとする課題が提案された。本研究で提案する参加型制度の確立には、本質的には社会の価値観の変容が必要であり、この動きはそのための国際的な世論に対する挑戦である。

・当該地域を超えた普及可能性としては、本研究で対象とした木津用水と同様の沿線人口密度を抱える灌漑排水システムは全国の約10%、1700路線以上あり、横展開が可能である。

・研究領域の枠を超えて普及する可能性のある成果としては、潜在的に利害の対立するステークホルダーの対話の場の形成に、それぞれのステークと関連の強い専門の研究者が間に入ることで緩衝材として機能したことがあげられる。

4. 研究開発の実施体制

4-1. 研究開発実施者

(1) 実現可能性調査グループ（リーダー氏名：乃田啓吾）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
乃田 啓吾	ノダ ケイゴ	東京大学	大学院農学生命科学研究科	准教授
千家 正照	センゲ マサテル	(株)ユニオン	岐阜大学研究室	特任教授

(2) 生態系サービス評価グループ（リーダー氏名：原田守啓）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
原田 守啓	ハラダ モリヒロ	岐阜大学	地域環境変動適応研究センター	センター長
大西 健夫	オオニシ タケオ	岐阜大学	応用生物科学部/ 地域環境変動適応研究センター	准教授
乃田 啓吾	ノダ ケイゴ	東京大学	大学院農学生命科学研究科	准教授

(3) 社会的変遷調査グループ（リーダー氏名：中村晋一郎）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
中村 晋一郎	ナカムラ シンイチロウ	名古屋大学	大学院工学研究科	准教授
出村 嘉史	デムラ ヨシフミ	岐阜大学	社会システム経営学環	教授

(4) 法制度的検討グループ（リーダー氏名：白川博章）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
白川 博章	シラカワ ヒロアキ	名古屋大学	大学院環境学研究科	准教授

平松 研	ヒラマツ ケン	岐阜大学	応用生物科学部	教授
Okiria Emmanuel	オキリア エマヌエル	岐阜大学	連合農学研究科	博士学生

4-2. 研究開発の協力者・関与者

(非公開) 関連自治体および土地改良区の関係者

5. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

5-1. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

5-1-1. 情報発信・アウトリーチを目的として主催したイベント（シンポジウムなど）

年月日	名称	場所	概要・反響など	参加人数
2022年1月30日	「SDGsサイエンスカフェ～科学者の地域課題への挑戦～」	富山県富山市	地域課題に対する科学者の関わり方について議論した。	80人
2022年10月15-16日	木津用水祭り@小牧市民まつり	小牧市民センター	木津用水、岐阜大学ブースを設置し、サイフォンの実験、アプリの体験を提供した。	
2023年8月3日	農村GO de 木津用水を歩こう！@こまきこども未来大学	小牧市民会館周辺	小学生を対象とし、農村GOアプリを利用し、小牧市内の水路歩きを行った。	8人
2023年10月21日	木津用水祭り@小牧市民まつり	小牧市民センター	サンドボックスへのプロジェクトマップによる流域の可視化体験を提供した。	
2023年10月22日	木津用水祭り@春日井祭り	春日井市役所周辺	サンドボックスへのプロジェクトマップによる流域の可視化体験を提供した。	

5-1-2. 研究開発の一環として実施したイベント（ワークショップなど）

年月日	名称	場所	概要・反響など	参加人数
2021年11月30日	2021年度第1回WS	小牧市役所	ステークホルダーの関係性構築・現状認識と課題感の共有	18人
2021年1月11日	2021年度第2回WS	小牧市役所	同じ課題に対して関係者が異なる認識していることを可視化	16人
2021年2月18日	2021年度第3回WS	小牧市役所	課題を「技術」「仕組み」「応援」の3つに分類	15人
2022年11月22日	2022年度第1回WS	春日井市役所	ステークホルダーの関係性構築・現状認識	9人

			と課題感の共有	
2023年1月11日	2022年度第2回WS	春日井市役所	課題の全体像を俯瞰して可視化	9人
2023年2月24日	2022年度第3回WS	木津用水土地改良区事務所	木津用水、3市町、愛知県の間で地域の水管理に関する課題の共有	27人
2023年2月24日	SOLVE 神通川プロジェクトとの合同ワークショップ	愛知県小牧市民プラザ	VESPa と SOLVE 神通川課題での流域治水の地域課題に対する関わるプロセスや手法について議論した。	15人
2023年10月3日	2023年度第1回WS	木津用水土地改良区事務所	河川と用水管理者間での課題の共通認識を文書化する	25人
2023年11月27日	2023年度第2回WS	木津用水土地改良区事務所	課題解決に向けた具体的な方策の検討	21人
2023年12月9日	SOLVE 神通川プロジェクトとの合同ワークショップ	鶴坂公民館	流域治水の多様なステークホルダーによるロールプレイ	50人
2024年1月22日(予定)	2023年度第3回WS	木津用水土地改良区事務所	抽出された方策に基づく課題解決に向けた提言のとりまとめ	25人程度

5-1-3. 書籍、DVD など論文以外に発行したもの

特になし

5-1-4. ウェブメディア開設・運営

- (1) プロジェクト紹介 (岐阜大学地球環境変動適応センターHP 内)、
https://www1.gifu-u.ac.jp/~gu_rarc/project-vespa.html
- (2) ・Facebook における VESPa ページ設置 (2022年1月)
<https://www.facebook.com/VESPa-102012099052011>

5-1-5. 学会以外 (5-3. 参照) のシンポジウムなどでの招へい講演 など

- (1) 第4回アジア・太平洋水サミット、“Research trend of water use efficiency in paddy field”、2022年4月23日、熊本
- (2) 『水の週間』シンポジウム、「灌漑排水システムの提供する生態系サービス」、2022年8月2日、小牧市
- (3) ASEAN Regional Workshop、“Purpose of water use in paddy field and water use efficiency as an indicator of SDG 6.4”、2022年12月13日、タイ・チェンマイ
- (4) FAO-JICA-JNCID joint workshop, “Ecosystem services of paddy field as green infrastructure”, 2023年11月3日、インド・ビシャーカパトナム

5-2. 論文発表

5-2-1. 査読付き (5 件)

(1) 加藤亮, 乃田啓吾, 木村匡臣, 大倉美美, 堀切友紀子, 小山知昭: ラオス国首都近郊の水環境整備におけるグリーンインフラの実装可能性. 水土の知 89: 843-846, 2021.

(2) Okiria, E., Zaki, MK., Noda, K.: A Review of Payment for Ecosystem Services (PES) in Agricultural Water: Are PES from the Operation of Agricultural Water Control Structures Ubiquitous? Sustainability 13, 12624, 2021. doi: 10.3390/su132212624.

(3) Lamichhane, A., Zaki, MK., Okiria, E., Noda, K.: Decision-making in climate change adaptation through a cross-sectoral approach: review. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1016 012034, 2022. doi: 10.1088/1755-1315/1016/1/012034.

(4) Perera, Chamal, and Shinichiro Nakamura. "Improvement of socio-hydrological model to capture the dynamics of combined river and urban floods: a case study in Lower Kelani River Basin, Sri Lanka." Hydrological Research Letters 16.2 (2022): 40-46.

(5) 浅野珠里、大塚健太郎、小島悠揮、乃田啓吾: 農業農村地域活性化のための位置情報ゲーム「農村GO」の開発. 水土の知 91: 731-735, 2023.

5-2-2. 査読なし (0 件)

5-3. 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

5-3-1. 招待講演 (国内会議 1 件、国際会議 0 件)

(1) 乃田啓吾 (東京大学)、VESPa: 生態系サービスの可視化による参加型管理の実現に向けた取り組み、農業農村工学会農業水利研究部会研究集会、東京、2024年2月17日

5-3-2. 口頭発表 (国内会議 17 件、国際会議 4 件)

(1) 大塚健太郎 (岐阜大学), 乃田啓吾 (岐阜大学): 木曾川水系流域における水利用システムの整理と再構築。農業農村工学会全国大会、オンライン、2021年9月2日。

(2) Fenglan Wang (岐阜大学), Keigo Noda (岐阜大学), Masateru Senge (岐阜大学): Small hydropower generation using irrigation facilities in Japan. 農業農村工学会全国大会、オンライン、2021年9月2日。

(3) 乃田啓吾 (岐阜大学), 鎖柱 (岐阜大学), 千家正照 (岐阜大学): 都市化に伴う水田面積の減少が広域水田用水量に与える影響。水文水資源学会、オンライン、2021年9月17日。

(4) Ronald Muana (東京大学), Keigo Noda (岐阜大学), Kazuo Oki (東京大学): Payment for Ecosystem Services Framework Development through a Hydrologic/Water Quality Model: A Look into Nutrient Pollution in Manila Bay. THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONTEMPORARY ISSUES IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT (CISD2021) part 2, pp.149-154, 2022.

- (5) Keigo Noda (岐阜大学), Muhamad Khoiru Zaki (岐阜大学), Emmanuel Okiria (岐阜大学): Research Trend of Water Use Efficiency in Paddy Field. PAWEES2022, Fukuoka, 2022.
- (6) 乃田啓吾 (岐阜大学)、中村晋一郎 (名古屋大学)、原田守啓 (岐阜大学)、鈴木耕平 ((株) たがやす)、出村沙代 ((株) たがやす): 都市近郊における流域治水に向けた末端施設管理の課題抽出. 農業農村工学会全国大会, 金沢, 2022.
- (7) 豊田理沙 (岐阜大学)、乃田啓吾 (岐阜大学)、手計太一 (中央大学): 田んぼダムの洪水緩和機能に対する営農者と地域住民の認識の違い. 農業農村工学会全国大会, 金沢, 2022.
- (8) 乃田啓吾 (岐阜大学)、Okiria Emmanuel (岐阜大学), Zaki Muhamad Khoiru (岐阜大学): 水田の水利用効率に関する研究動向と今後の課題. 水文水資源学会, 京都, 2022.
- (9) 乃田啓吾 (岐阜大学): 水田の水利用効率と生態系サービスに関する系統的レビュー. 日本雨水資源化システム学会, 岐阜, 2022.
- (10) Ryo MURATA (東京大学), Daisuke TOKUDA (東京大学), Masashi KIGUCHI (東京大学), Keigo NODA (東京大学), Taikan OKI (東京大学): Elucidation of the Mechanism Behind the Decrease in Subjective Well-being Associated with Flood Experiences: Implications for Paddy Field Dam Promotion. PAWEES 2023, Busan, Korea, 2023.
- (11) Hiroki KAWAI (東京大学), Risa TOYODA (岐阜大学), Kentaro OTSUKA (岐阜大学), Taichi TEBAKARI (中央大学), Keigo NODA (東京大学): The gap in the level of recognition and expectations between farmers and beneficiaries to the rice paddy dam. PAWEES 2023, Busan, Korea, 2023.
- (12) Kentaro OTSUKA (岐阜大学), Keigo NODA (東京大学): Analysis of gate operation frequency in irrigation and drainage canals. PAWEES 2023, Busan, Korea, 2023.
- (13) 大塚健太郎 (岐阜大学)、乃田啓吾 (東京大学): 木津用水におけるゲート操作頻度の変化. 農業農村工学会全国大会、愛媛、2023.
- (14) 正原大輝 (岐阜県)、乃田啓吾 (東京大学)、木村匡臣 (近畿大学)、渡部哲史 (九州大学): QGIS を用いた個々のため池の生態系への影響評価. 農業農村工学会全国大会、愛媛、2023.
- (15) 豊田理紗 (岐阜大学)、乃田啓吾 (東京大学)、吉田貢士 (東京大学)、吉見和紘 (富山県立大学)、手計太一 (中央大学): 大区画圃場におけるスマート田んぼダムの雨水貯留効果の試算. 農業農村工学会全国大会、愛媛、2023.
- (16) 川合裕己 (東京大学)、豊田理紗 (岐阜大学)、手計太一 (中央大学)、吉田貢士 (東京大学)、乃田啓吾 (東京大学): 田んぼダムの洪水緩和機能に対する営農者と受益者の認識の違い. 農業農村工学会全国大会、愛媛、2023.
- (17) 乃田啓吾 (東京大学)、中村晋一郎 (名古屋大学)、原田守啓 (岐阜大学)、鈴木耕平 ((株) たがやす): 都市近郊における流域治水に向けた末端施設管理の課題抽出. 水文水資源学会、長崎、2023.
- (18) 大塚健太郎 (岐阜大学)、乃田啓吾 (東京大学): 用排兼用水路におけるゲート操作頻度解析. 農業農村工学会京都支部、三重、2023.
- (19) 川合裕己 (東京大学)、豊田理紗 (岐阜大学)、大塚健太郎 (岐阜大学)、手計太一 (中央大学)、乃田啓吾 (東京大学): 田んぼダムの洪水緩和機能に対する営農者と受益者の認識の違い. 農業農村工学会京都支部、三重、2023.

(20) 鈴木耕平 ((株) たがやす)、乃田啓吾 (東京大学)、中村晋一郎 (名古屋大学)、原田守啓 (岐阜大学) : セクターを跨ぐ水資源管理の共創に対話が及ぼす影響-木津用水を対象として-。農業農村工学会京都支部、三重、2023。

(21) 乃田啓吾 (東京大学)、大塚健太郎 (岐阜大学)、中村晋一郎 (名古屋大学) : 都市近郊の灌漑排水システムに対する地域住民の意識調査。農業農村工学会京都支部、三重、2023。

5-3-3. ポスター発表 (国内会議 1 件、国際会議 0 件)

(1) 柳原未伶 (岐阜大学)、乃田啓吾 (岐阜大学)、辻岡義康 (名古屋大学)、中村晋一郎 (名古屋大学)、木村匡臣 (近畿大学)、西原是良 (早稲田大学)、渡部哲史 (京都大学) : ため池群の生態系保全機能評価手法の開発。農業農村工学会、オンライン、2021年9月1日。

5-4. 新聞報道・投稿、受賞など

5-4-1. 新聞報道・投稿

- (1) 中部経済新聞、2021年9月28日 「水田の宅地転用と農業用排水路」
- (2) 中日新聞、2022年8月3日、「農業用水の機能テーマにシンポ」
- (3) 日本農業新聞、2022年9月15日、「灌漑システム再認識」

5-4-2. 受賞

(1) 乃田啓吾、農業農村工学会研究奨励賞、気候変動下における水資源および地域環境に関する国際的かつ学際的な研究、2022年8月29日

5-4-3. その他

特になし

5-5. 特許出願

5-5-1. 国内出願 (0 件)

5-5-2. 海外出願 (0 件)

6. その他 (任意)