

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
平成23年度研究開発実施報告書

研究開発プログラム

「問題解決型サービス科学研究開発プログラム」

研究開発プロジェクト

「農業水利サービスの定量的評価と需要主導型提供手法の開発」

研究代表者氏名：飯田俊彰
(東京大学大学院農学生命科学研究科, 准教授)

0. 目次

1. 研究開発プロジェクト名	1
2. 研究開発実施の要約	2
(1) 研究開発活動の実施状況	2
(2) 研究開発活動の実施結果	2
(3) 研究開発計画の変更	3
3. 研究開発実施の具体的内容	4
(1) 研究開発目標	4
(2) 実施方法・実施内容	5
(3) 研究開発結果・成果	6
・観測グループ	6
・解析グループ	8
・社会・経済グループ	9
・インターフェイス開発グループ	10
(4) 会議等の活動	11
4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況	12
5. 研究開発実施体制	12
(1) 研究代表者の率いるグループ	12
(2) 観測グループ	12
(3) 解析グループ	12
(4) 社会・経済グループ	13
(5) インターフェイス開発グループ	13
6. 研究開発実施者	13
(1) 研究代表者の率いるグループ	13
(2) 観測グループ	14
(3) 解析グループ	14
(4) 社会・経済グループ	15
(5) インターフェイス開発グループ	15
7. 研究開発成果の発表・発信状況, アウトリーチ活動など	16
7-1. ワークショップ等	16
7-2. 社会に向けた情報発信状況, アウトリーチ活動など	16
7-3. 論文発表	17
7-4. 口頭発表	17
7-5. 新聞報道・投稿、受賞等	17
7-6. 特許出願	17
8. 参考文献	17

1. 研究開発プロジェクト名

農業水利サービスの定量的評価と需要主導型提供手法の開発

2. 研究開発実施の要約

(1) 研究開発活動の実施状況

本プロジェクトは、観測グループ、解析グループ、社会・経済グループ、インターフェイス開発グループの4グループからなる体制で実施される。観測グループは、農業用水の水量、水質についての現地観測、現地調査、モニタリングを行う。解析グループは、観測グループから実測データの提供を受け、物理化学的モデル解析を行う。社会・経済グループは、農業水利サービスの社会的、経済的価値の定量的評価手法を提示し、価値評価を行う。インターフェイス開発グループは、農民や市民へ農業水利サービスの効率的な提供を行うためのインターフェイスやアプリケーションを開発する。

H23年度には、本プロジェクトで対象としている愛知用水土地改良区と印旛沼土地改良区において、それぞれの管内受益地全体の概要を把握した。土地改良区職員と議論しつつ、両土地改良区の管内から本プロジェクトの遂行に最適な対象地区（農業水利ユニット）を選定し、対象地区の農業水利システムについての詳細な情報収集を行った。いずれも大規模な土地改良区であるため、管内での特定の対象地区の選定と対象地区の詳細データ取得がH23年度の主要な達成目標であったが、これが達成された。

選定された対象地区において、農業用水の流量観測体制をほぼ整備し、観測グループのH23年度の計画がほぼ達成された。観測グループのメンバーから地理的に遠い愛知用水土地改良区での観測体制の整備を優先したため、印旛沼土地改良区での末端圃場での流量計の設置は年度を越えた。

両土地改良区職員及び対象地区の主要な農民への聞き取り調査を行い、水管理の問題点、農民および市民の期待するサービスのニーズ、水温・水質情報に対するニーズ、農業水利サービスの理想的な提供手段についての情報を収集した。社会・経済グループおよびインターフェイス開発グループでは、これらのニーズの聞き取り調査がH23年度の主要な達成目標であったが、これが達成された。

解析グループでは、選定された対象地区に対するモデル構造の検討を行った。一部のモデルでは、他地区でのダミーデータを用いてテストランを行い、解析グループのH23年度の計画が達成された。

社会・経済グループでは、農業水利サービスの価値の評価手法について、既往の関連研究をレビューして評価手法を分類整理し、需要主導型の立場から農業水利サービスの価値を評価するための客観的な指標についての検討を行った。

インターフェイス開発グループでは、聞き取り調査の結果を基に、インターフェイス作成の基本方針を策定し、土地改良区の配水管理業務を支援するシステムのプロトタイプを試作した。農業水利サービスの需要主導型提供に役立つシステムの入出力部分のコーディングが開始されたことにより、インターフェイス開発グループでは、H23年度の計画以上の成果が得られたと認められる。

(2) 研究開発活動の実施結果

愛知用水土地改良区管内では、半田支線が対象地区として選定され、半田支線掛りの池田工区の第三地区である八助谷分線が観測グループによる具体的な観測対象地区として選定された。八助谷分線は、管水路系による灌漑が行われている2.8haの水稻単作地区である。当地区では、近年は水不足は起こっていないものの本来は水資源は限定的であり、水資源の有効利用と適切な配水に対するニーズが強いことが把握された。半田支線から八助谷分線へ

の分岐点と、八助谷分線掛りの水田圃場の2つの給水栓に流量計を設置し、それぞれ10分間隔での流量の測定を開始した。印旛沼土地改良区管内では、県営ほ場整備事業（大区画）鹿島地区を選定した。ここは、印旛沼からポンプで汲み上げられた用水が管路へ直送されている91haの水稲単作地区である。当地区では、水不足は起こらないが、水管理の最適化によるポンプ場の電気代の節約がサービスとしての価値を持つことが把握された。鹿島地区ではポンプ場の既設の流量計を利用できることを確認した。両地区の間には、用水量の制限、ポンプの電気代、施設操作労力といった因子の、サービス受益者にとっての重要度が異なるという相違点があり、両地区は管水路系での農業水利サービス提供システムの中では対照的な特性を持っていた。

また、愛知用水では、上位区間である幹線の開水路系での水管理を需要主導型で行うことが課題として抽出されたため、幹線区間で農業用水専用区間となる、北池チェックゲートから幹線水路下流端の美浜調整池までの区間（約25km）を、開水路の非定常水理解析の対象地区として選定した。開水路非定常水理モデルに関しては、既往の研究のレビュー、モデル作成、ダミーデータの収集を行い、他地区（タイ国メラオ灌漑区）でのダミーデータを用いてテストランを行った結果を動画表示することが可能となった。

さらに、両土地改良区職員と代表的な農家への聞き取り調査、文献調査等の結果を踏まえて、農業用水の水質情報サービスに対するニーズがある地区として、茨城県の霞ヶ浦流域内の桜川周辺地区を選定した。桜川周辺地区の水田地帯へ適用する水質水文モデルとして、全窒素濃度、硝酸態窒素濃度を目的変数とする重回帰モデルの検討が行われた。

社会・経済的観点からは、いずれの対象地区においても、耕作者ごとの耕作面積のばらつきが大きく、戸別農家に対するアンケートのみならず、耕作面積の大きい農家、農業法人等への聞き取り調査の重要性が高いことが判明した。また、農業水利システム末端での水利用情報については、農家は把握しているものの、土地改良区は把握しておらず、2つの部門で情報の非対称性が存在していることが把握され、このような構造でのSDLによる価値共創の可能性は高いと考えられた。

一方、インターフェイス開発に関しては、聞き取り調査で、土地改良区の配水管理業務の効率化に対するニーズが大きいことが把握された。これを受けて、配水管理業務の実態と特性を明らかにし、配水管理業務を支援するシステムのプロトタイプを試作を行った。主な操作画面のインターフェイス、土地改良区が問い合わせを受けた場合の電話番号による位置検索システムの部分が完成した。

（3）研究開発計画の変更

当初の研究開発計画では、サービス提供者としての土地改良区とサービス受益者としての農民・市民とがかなり対比的に記述されていた。しかし、H23年度に行われた現地調査により、土地改良区の業務の迅速化および精度向上により結果的にサービス受益者である農民・市民の満足度が向上する効果が把握された。したがって、両者を対比的に捉える視点を控え、当初の研究開発計画にも述べられていたように両者の価値共創を促進することを研究開発の主な目標としてより明確化していく方針をとることとした。

3. 研究開発実施の具体的内容

(1) 研究開発目標

古来より農業水利システムは、上流有利型で供給主導型の用水供給システムであり、サービス受益者である農民や市民の綿密なニーズ把握に基づいた需要主導型のシステムとはなっていない。そこで本プロジェクトでは、水および水関連情報として受益者へ届けられる農業水利サービスの、需要主導型の提供を目指して研究開発を行う。農村地域に居住する農民・市民に対して適切な農業水利サービスが提供され、サービス被提供者が農業水利システムから正当な価値を享受できる状態が、究極的な望ましい状態であると想定し、それへ向けての農業水利サービスの定量的評価と需要主導型提供手法の開発を行う。農業水利サービスの定量的な評価は、適正な水価の設定を可能とし、量水制を基本とした正当な水利費の設定と徴収も進むであろう。ひいては、農業水利施設の建設や維持・管理のための公共投資が有効に生かされることになる。

上記のイメージが現実となるためには相応の予算措置が必要であり、本プロジェクトでは、国営事業の創出を目指して、研究開発期間終了時に科学的な実測および解析結果に基づいた建設的な政策提案を行うことを達成目標とする。

また、上記のイメージをユーザーレベルで実装するために、農民や市民が手軽に農業水利サービスに関する情報を発信あるいは受信できるようなアプリケーションとインターフェースの開発を行うことを達成目標とする。インターフェースの開発により、受益者からの多様なニーズのより詳細な把握が可能になり、多様な配水パターンや予約注文体系の設定が可能となるだろう。さらに、より多様な形態のサービスの創出が可能になると思われ、農業水利分野での新たなサービス産業の創出も期待される。研究開発期間中に、開発されたインターフェースを公開して対象地区において試験的に実装し、利用者からのフィードバックによりバージョンアップを図る。研究開発期間終了時には、実用的なインターフェースの提供ができることを目標とする。

本プロジェクトは、観測グループ、解析グループ、社会・経済グループ、インターフェース開発グループの4グループからなる体制で実施される。観測グループは、農業用水の水量、水質についての現地観測、現地調査、モニタリングを行う。解析グループは、観測グループから実測データの提供を受け、物理化学的モデル解析を行う。観測グループおよび解析グループによる、農業水利サービスの実態の定量的把握が、本プロジェクトの第1の目的である。社会・経済グループは、観測グループおよび解析グループから情報を得、農業水利サービスの価値評価を行う。農業水利サービスの社会的、経済的価値の定量的評価手法の提示と、評価結果の提示が、本プロジェクトの第2の目的である。インターフェース開発グループは、解析グループ、社会・経済グループが得た知見を踏まえて、農民や市民へ農業水利サービスを提供するインターフェースの開発を行う。IT技術を利用して、農業水利サービスの効率的な提供を行えるインターフェースやアプリケーションを開発することが本プロジェクトの第3の目的である。さらに、解析グループ、社会・経済グループが得た知見およびインターフェース開発の成果品を用いて、農業水利サービスの価値が最大化できるような農業水利システム的设计・管理手法について政策提言を行うことが、本プロジェクトの第4の目的である。

当初の研究開発計画では、サービス提供者としての土地改良区とサービス受益者としての農民・市民とを対比的に扱っていたが、土地改良区の業務改善により結果的に農民・市民の満足度が向上する効果が把握されたため、当初の研究開発計画にも述べられてはいた

が、今後は両者の価値共創を促進することを研究開発の主な目標としてより明確化していく方針をとることとする。

(2) 実施方法・実施内容

以下、4つのグループごとに、H23年度の研究開発実施方法・実施内容を述べる。

・観測グループ

本プロジェクトで対象としている愛知用土地改良区と印旛沼土地改良区において、それぞれの管内受益地全体の土地利用や水路網の概要を把握した。いずれの土地改良区も広大な受益面積を持つため、その管内から、本プロジェクトの遂行に最適な対象地区（農業水利ユニット）の選定を行った。選定作業は、面積、土地利用の均一性（工場・宅地、森林等が無い）、水路網の接続状況、測定機器の設置し易さ、対象農家の研究プロジェクトに対する積極性、等を勘案し、土地改良区職員と議論しながら行った。

選定された対象地区において、土地改良区職員及び代表的な農民へのインタビューにより水管理の問題点や、水温・水質についての現状を把握した。また、対象地区の農業水利システムについての詳細な情報収集を行った。さらに、農業水利サービスの実態把握と他グループの研究開発のために有効と考えられる実測データの観測体制の整備を行った。

両対象地区の直近の気象観測点を選定し、測定項目や測定頻度を把握した。

・解析グループ

愛知用土地改良区と印旛沼土地改良区のそれぞれの管内で、モデル解析に最適な対象地区を、観測グループおよび土地改良区職員と議論しながら選定した。

愛知用水では、上位区間である幹線の開水路系での水管理を需要主導型で行うことが課題として抽出されたため、幹線区間で開水路の非常水理解析を行う対象地区を選定した。

また、両土地改良区管内で、末端圃場で管水路系による灌漑が行われている対象地区をそれぞれ1地区ずつ選定し、管水路の非常水理解析を行う対象地区とした。

さらに、両土地改良区職員と代表的な農家への聞き取り調査、文献調査等により、農業水利サービスとしての水温・水質情報に対するニーズ調査を行った。調査結果を踏まえて、水質水文モデルの対象地区として茨城県の霞ヶ浦流域内の桜川周辺地区を選定した。

選定された対象地区に対する、それぞれのモデル構造の検討を行ない、一部のモデルでは、他地区でのダミーデータを用いてテストランを行った。

・社会・経済グループ

農業水利サービスの価値の評価手法について、既往の関連研究をレビューし、評価手法を分類整理した。それぞれの手法について、既往の文献を収集した。レビューと並行して、需要主導型の立場から農業水利サービスの価値を評価するための、客観的な指標についての検討を行った。

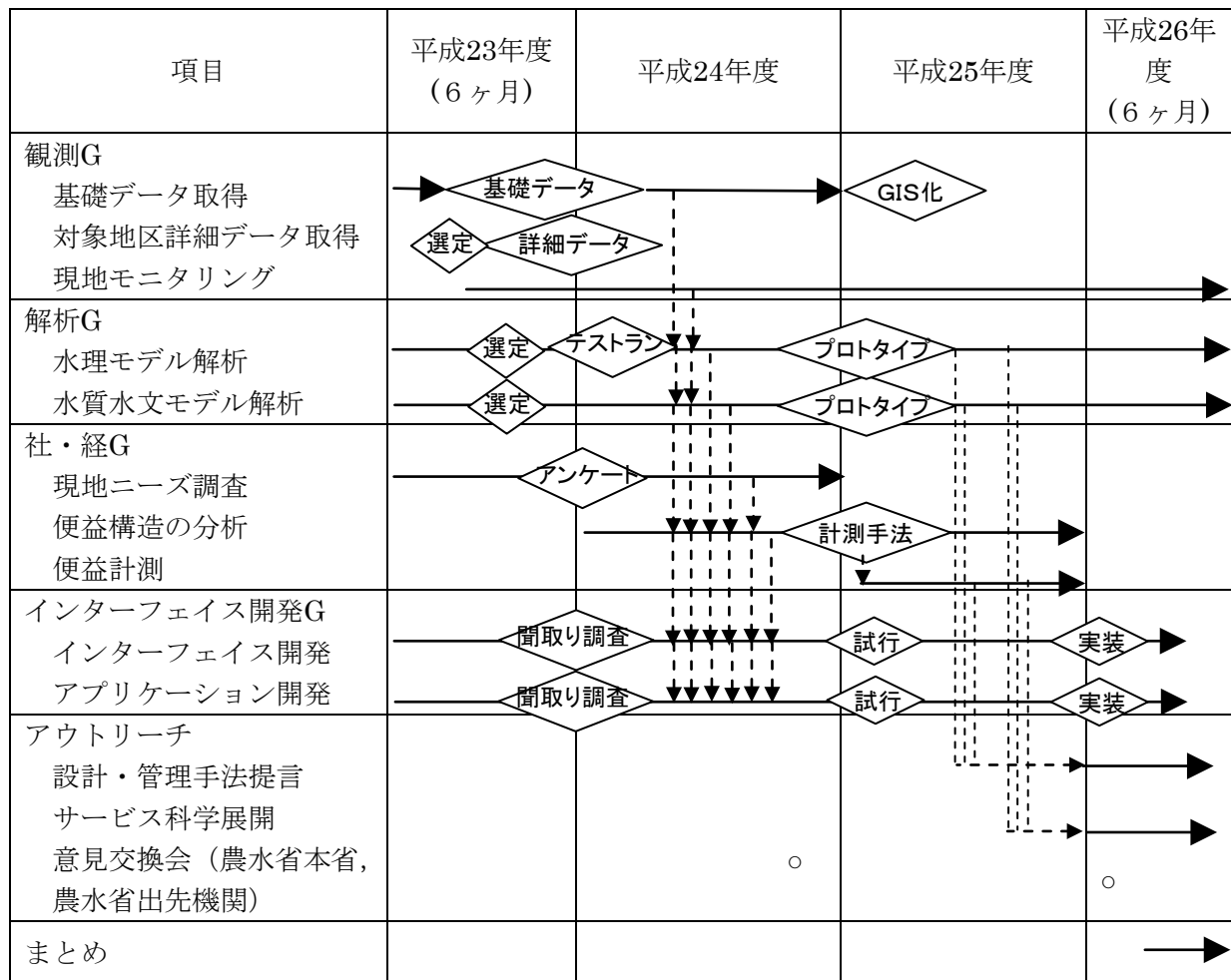
現場においては、愛知用土地改良区と印旛沼土地改良区の土地改良区職員に対する聞き取り調査により、農民および市民の期待するサービスのニーズ調査を行った。両土地改良区管内で対象地区を選定し、それぞれの対象地区内の代表的な農民に対して、農業水利サービスに関連した便益についての第1次の聞き取り調査を行った。

日本と同じ水田稲作文化を持つモンスーンアジア地域へ、サービス科学の知見を適用する可能性を探るため、インドネシアのバリ島における農業水利の状況の現地視察および文献による検討を行った。

・インターフェイス開発グループ

愛知用水土地改良区と印旛沼土地改良区において、地域や住民の属性に応じた農業水利サービスの理想的な提供手段について、土地改良区職員への聞き取り調査を行った。また、開発したインターフェイスを試行する対象地区を両土地改良区管内で選定し、それぞれの対象地区内の代表的な農民に対して、どのような農業水利サービスを期待するかについて聞き取り調査を行った。

聞き取り調査の結果を基に、インターフェイスのあり方について整理し、インターフェイス作成の基本方針を策定した。H23年度には、土地改良区の配水管理業務を支援するシステムのプロトタイプを試作した。



(3) 研究開発結果・成果

以下、4つのグループごとに、H23年度の研究開発結果・成果を述べる。

・観測グループ

愛知用水土地改良区管内では、半田支線掛りの池田工区の第三地区である八助谷分線を、対象地区として選定した。当初、池田工区内の他の支々線で農業用水の流量を測定するための流量計の設置を試みたが、管が市道や私有地の下を通っているため断念し、最終的に、やや受益面積が小さいが、八助谷分線を対象地区とすることとなった。当地区は、管水路

系による灌漑が行われている2.8haの水稲単作地区である。水源は愛知用水幹線から半田機場を経て分岐する半田支線である。土地改良区職員及び代表的な農民へのインタビューによると、当地区は、近年、水不足は起こっていないが、本来は水資源の少ない所であることが把握された。当地区の代表的農家である山田氏は、土地改良区の総代兼管理区長をしている。八助谷分線の直近の気象観測点として、アメダスセントレア（北緯34度51分36秒，東経136度48分36秒，八助谷分線分岐まで7.9km）では気温，降水量，風向・風速が，アメダス東海（北緯35度1分12秒，東経136度54分0秒，八助谷分線分岐まで12.8km）では気温，降水量，風向・風速，日照時間が測定されている。また，土地改良区の大府事務所，半田事務所に雨量計が設置されている。

印旛沼土地改良区管内では，県営ほ場整備事業（大区画）鹿島地区を選定した。当地区は，管水路系による灌漑が行われている91haの水稲単作地区である。水源は印旛沼で，飯野揚水機場で汲み上げられた用水が管路へ直送されている。土地改良区職員及び代表的な農民へのインタビューによると，水不足は起こらないが，水管理の最適化によるポンプ場の電気代の節約が，対象地区の農民にとってサービスとしての価値を持つことが把握された。当地区の代表的農家である岡本氏は，兼業農家であるが土地改良区の理事の一人であり，農業組合法人を作って営農を行っている。鹿島地区の直近の気象観測点としては，アメダス佐倉（北緯35度43分48秒，東経140度12分36秒，飯野揚水機場まで1.5km）で気温，降水量，風向・風速，日照時間が測定されている。

選定された両対象地区に関して，土地改良区で農業用水の流量を測定している地点の情報を把握した。愛知用水においては，まず，幹線区間（開水路）での水資源機構による流量測定の状態を把握した。さらに，八助谷分線で，用水路流量と水田への流入水量の観測のために，既設の埋設管路を掘削して流量計を設置する工事を行った。

Fig.1に，半田支線から八助谷分線への分岐バルブに隣接して新設された流量計の，工事完成後の状況を示す。前述したように，当初検討された他の分線では，管が市道や私有地の下を通っているために掘削工事の許可に手間がかかることが判明し，流量計設置場所の選定にはやや時間が費やされた。また，対象地区内の2区画の圃場の末端給水栓に流量計を設置した。計3箇所の流量計で，10分間隔での流量の測定を開始した。流量計を設置した水田区画の耕作者に対して営農作業や生育段階の記録を依頼するとともに，それぞれの区画に湛水状況を記録する圃場カメラを設置して30分間隔での撮影を開始した。

一方，鹿島地区では，ポンプ場の既設の流量計を利用して，供給水量の実測データを得られることを確認し，鹿島地区内の2区画で，末端給水栓に流量計を設置する了解を土地改良区から得た。

観測グループがH23年度に行ったこれらの観測準備は，プロジェクト実施期間中のPDCAサイクルの中では「P」に位置づけられる。H24年度初頭からの灌漑期において農業水利サービスの実態についての実測データが獲得され，「D」の段階に入る予定である。



Fig.1 新設された流量計
(コンクリート枠の中)

・解析グループ

愛知用水では、幹線が開水路で支線が管水路であることが把握された。上流端での取水総量の制約がある愛知用水では無効放流を減らすことが重要である。そのために調整池の増設や新型チェックゲートの導入による水路内貯留量の増強が行われてきたことにより、現在では幹線水路末端での無効放流がほとんど無くなっている状況が把握された。この状況は、需要主導型の配水を保証しつつ、無効放流の削減によるトータルコストの削減が可能であることを示唆する貴重な事例である。このような幹線の開水路系での需要主導型の農業水利サービスの定量的解析と、解析結果を踏まえたさらなる需要主導型提供手法の検討のため、愛知用水幹線で解析対象地区を選定した。愛知用水幹線では、佐布里池（容量500万m³）で知多浄水場の都市用水が取水しているため、佐分里池より上流側は農業用水と都市用水との供用区間であり、その需要構造には農業用水以外の因子が影響する。そこで、農業用水専用区間となる佐分里池直下流の北池チェックゲートより下流側で、幹線水路下流端の美浜調整池までの区間（約25km）を、開水路系の非定常水理解析の対象地区として選定した。

また、末端で管水路系による灌漑が行われている対象地区として、観測グループとの連携を考慮し、愛知用水土地改良区管内の八助谷分線と印旛沼土地改良区管内の鹿島地区を選定した。八助谷分線は、幹線水路からポンプでいったん吐水槽へポンプアップされた後、自然圧で半田支線（管水路）へ分岐し、さらに半田支線からバルブで八助谷分線（管水路）へ直分する地区である。鹿島地区は、沼からポンプで揚水して直結で管水路へ送水する地区である。両地区ともに管水路系であるものの、両地区の間には、用水量の制限、ポンプの電気代、施設操作労力といった因子の、サービス受益者にとっての重要度が異なるという相違点があり、両地区は管水路系での農業水利サービス提供システムの中では対照的な特性を持っていた。

さらに、聞き取り調査、文献調査等により、水温・水質情報を営農に活用している事例は少数であることが把握された。愛知用水土地改良区管内では水温・水質には問題が無く、印旛沼土地改良区管内でも、近年は、水温・水質に関する問題は減少していた。しかし一方で、将来、用水の窒素濃度による食味のコントロールといった高度な農業を指向する農家への水質・水温情報サービスのニーズがあることが把握された。そこで、現時点で水質・水温情報を営農に一部利用している地区として、茨城県の霞ヶ浦流域内の桜川周辺地区を水質水文モデルの対象地区として選定した。水温の問題については、手取川七ヶ用水4号支線地区などが、対象地区の候補として選定された。

選定された対象地区に対するモデル構造の検討作業では、愛知用水幹線に適用する開水路非定常水理モデルに関しては、既往の研究のレビュー、モデル作成、ダミーデータの収集を行い、他地区（タイ国メラオ灌漑区）でのダミーデータを用いてテストランを行った結果を動画表示することが可能となった。鹿島地区および池田工区へ適用する管水路非定常水理モデルに関しては、既往の研究のレビュー、モデル作成を進めたが、テストランを行うには至らなかった。桜川周辺地区の水田地帯へ適用する水質水文モデルに関しては、全窒素濃度、硝酸態窒素濃度を目的変数とする重回帰モデルの検討が行われた。

解析グループがH23年度に行ったこれらのモデル解析の準備は、プロジェクト実施期間中のPDCAサイクルの中では「P」に位置づけられる。H24年度初頭からモデル構築が進められ（「D」）、H24年度灌漑期末までに観測グループによって提供される実測データが適用されて、「C」の段階に入る予定である。

・社会・経済グループ

農業水利サービスの価値を評価するには、コストとして水利費や労力などを、ベネフィットとして作物の収益を考えると、B/Cによる評価が可能である。そのアプローチ手法について既往の関連研究をレビューして分類整理したところ、積み上げ計算を主体とする計画経済的アプローチ、需要関数と供給関数を想定した上で均衡解の探索を主体とする計量経済的アプローチ、SDLに基づいた顧客満足度の評価を主体とするサービス科学的アプローチ、また複雑科学アプローチなどにまとめられた。それぞれの手法について、既往の文献を収集した。

価値の評価手法についての文献収集と並行して、需要主導型の立場から農業水利サービスの価値を評価するための、客観的な指標についての検討を行った。農業水利サービスの価値は、基本的には生育ステージごとの葉面積や草丈等と気象条件とによって変化し、これらが客観的な指標の基礎となる変数の候補として考えられた。また、作付権のオークション制を導入することにより、農民へのサービスの公平な分配や農民の選択制の拡大が可能になるものと考えられた。

愛知用水土地改良区と印旛沼土地改良区での、土地改良区職員に対する聞き取り調査により、農家および市民の期待するサービスのニーズ調査を行った（Fig.2）。愛知用水土地改良区では、渇水対策と水利費の軽減に対するニーズが高かった。一方、印旛沼土地改良区では、ポンプや分水施設の管理労力の軽減、ポンプ場の電気代の削減、地下水位の制御、それらによる水利費の軽減のニーズが高かった。また印旛沼土地改良区管内の市民には、排水改良による洪水対策のニーズがあることが把握された。



Fig.2 印旛沼土地改良区での聞き取り調査

観測グループ、解析グループと連動して研究を進めるため、愛知用水土地改良区管内の池田工区と印旛沼土地改良区管内の鹿島地区を主たる対象地区として選定した。それぞれの対象地区内の代表的な農民に対して、農業水利サービスに関連した便益についての第1次の聞き取り調査を行った結果、いずれの対象地区においても、耕作者ごとの耕作面積のばらつきが大きいことが明らかとなった。池田工区では地権者は100名以上にのぼり耕作者は約50名であるが、上位5名の耕作者で耕作面積の66.4%を占めており、鹿島地区では面積で約40%の水田が法人化されていることが把握された。したがって、戸別農家に対するアンケートのみならず、耕作面積の大きい農家、工区長などのまとめ役、農業法人等への聞き取り調査を行うことの重要性が高いことが判明した。また、両地区での調査結果より、耕作面積の少ない農家ほど、水管理時間が多い傾向が把握された。

農業用水の水管理では、幹線・支線水路を土地改良区が、末端水路を農民が分担している。聞き取り調査を通して、過剰取水や大きな浸透量といった末端の水利用情報については農民は把握しているものの土地改良区は把握しておらず、2つの部門で情報の非対称性が存在していることが把握された。しかも、農民は水利施設の建設費を一部負担するため自分たちの施設であると認識し、十分安価な水利費で水供給を受けられると認識しているの

で、土地改良区は最も水利費負担の大きな農家でも経営が成り立つような水利費を設定することが暗黙の了解となっていた。このような逆レモン市場とも言えるような構造では、SDLの考え方を適用した価値共創の可能性が高いと考えられた。また、農業用水では都市用水と比べて水単価が低いため、量水制よりも面積割り課金制を取ることになり、節水しない農家が蔓延しやすい市場になることが再認識された。

日本と同じ水田稲作を行っているモンスーンアジア地域へサービス科学の知見を適用する可能性を探るため、インドネシアのバリ島の灌漑システムについて現地視察および文献による検討を行った結果、支線レベルまでの灌漑システムの水管理をモデル化する試みなどは行われているが、農民へのサービスという考え方は採り入れられていないと理解された。

社会・経済グループがH23年度に行ったこれらの調査は、プロジェクト実施期間中のPDCAサイクルの中では「P」に位置づけられる。H24年度初頭から農業水利サービスの価値評価手法の具体的な検討が進められ、H24年度灌漑期末までに観測グループおよび解析グループによって提供されるデータを用いて価値評価が行われ、「D」の段階に入る予定である。

・インターフェイス開発グループ

観測グループ、解析グループと連動して研究を進めるため、愛知用水土地改良区管内の池田工区と印旛沼土地改良区管内の鹿島地区を主たる対象地区として選定した。

土地改良区職員への聞き取り調査で、配水管理業務の軽減に対するニーズが大きいことが把握された。土地改良区は、農民や市民からの、水が出ない、漏水している等の要望や連絡を、基本的に電話で受ける。また、町役場、市役所、水資源機構からの意見や要望も随時受ける。現行の配水管理業務では、土地改良区はこのような連絡を受けたら、賦課台帳（圃場の位置を示した地図）、農業水利施設の設計図、配管図等を用いて、問題の実態の分析、水路網上での要対策箇所の同定、作業実施計画の立案を行い、土地改良区職員のアベイラビリティと問題の緊急度を勘案しつつ対策を実施する。対策実施の事例はすべて「配水管理記録簿」（紙媒体）に記録される。土地改良区がこの配水管理業務に多大な投入を強いられている実態が明らかとなった。

そこでH23年度には、土地改良区の配水管理業務を支援するシステムのプロトタイプを試作を行った。まず、愛知用水土地改良区半田事務所に紙媒体で残されている、半田事務所管轄の支線における2010、2011年度の水管理記録簿をすべてデジタル化して分析し、土地改良区への要望の、月別頻度、内容、依頼者、発生支線の分類を行った。水管理記録簿は、農業水利システムの改善への農民や市民のニーズを裏付ける基礎データである。これを分析した結果、配水管理に関する要望は田植え直後の連続湛水期にあたる5月と、夏季少雨期でありかつ中干し後の再湛水期にあたる8月に多いこと、内容としては水が出ないというクレームが最も多いこと、要望は主に管理区長や班長から土地改良区へ伝えられること、要望の出所に支線による偏りが見られることなどが明らかとなった。この分析結果を受けて、試作する配水管理業務支援システムとして、農家情報、圃場位置情報、水利施設情報、作業記録をデータベース化し、土地改良区が行っている問題の実態の分析、水路網上での要対策箇所の同定、作業実施計画の立案、配水管理記録の作成といった業務を軽減するものを目標とした。配水管理業務システム作成の基本方針として、受信登録、検索、活動集約、基礎データの設定、の4つの機能を持つWebアプリケーションをscala2.9.1で記述することとした。システム構築を進めた結果、主な操作画面のインターフェイスや、Fig.3に示すよ

うな、土地改良区が問い合わせを受けた場合の電話番号による位置検索システムの部分が完成した。

インターフェイス開発グループがH23年度に行ったこれらの研究開発は、プロジェクト実施期間中のPDCAサイクルの中で、「P」に位置づけられる。H24年度にインターフェイス構築を進め（「D」）、H24年度末までに対象地区の土地改良区および農民をユーザーとしてインターフェイスとアプリケーションの試行（「C」）を行う。



Fig.3 配水管理業務支援システムの端末表示の一例

(4) 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
平成23年 11月1日	対象地区の 選定	印旛沼土地改良 区事務所	印旛沼土地改良区管内の鹿島地区が 対象地区として選定された。
平成23年 11月24日	グループリ ーダー会議	東京大学水利環 境工学研究室	これからの研究プロジェクトの進め 方の大枠が議論された。
平成24年 1月10日 ～11日	愛知用水視 察および意 見交換会	愛知用水土地改 良区管内	愛知用水土地改良区管内の農業水利 システムの全体像を視察した
平成24年 1月11日	第1回全体会 議	師崎荘（愛知県 知多郡南知多 町）	研究開発実施者によるプロジェクト の目標の共有化が行われた。各グルー プでの具体的な研究開発活動の進め 方が議論された。
平成24年 2月2日	対象地区の 選定	愛知用水土地改 良区半田事務所	愛知用水土地改良区管内の池田工区 が対象地区として選定された。
平成24年 2月3日	グループリ ーダー会議	東京大学水利環 境工学研究室	愛知用水での具体的な観測体制や調 査体制が議論された。
平成24年 2月6日	代表的農民 への聞き取 り調査	愛知用水土地改 良区半田事務所	池田工区内の代表的農民2名および 土地改良区職員に対する聞き取り調 査が行われた。
平成24年 2月14日	対象地区の 視察	鹿島地区	印旛沼土地改良管内の鹿島地区にお いて現地圃場が視察された。

平成24年 2月24日	印旛沼視察	印旛沼土地改良 区管内	印旛沼土地改良区管内の農業水利システムの全体像を視察した
平成24年 2月24日	第2回全体会議	印旛沼土地改良 区事務所	印旛沼での具体的な観測体制や調査体制が議論された。
平成24年 3月29日	代表的農民 への聞き取り 調査	JAあいち知多 板山	池田工区近辺の代表的農民6名に対する個別の聞き取り調査が行われた。

4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

本プロジェクトでの研究開発成果としては、土地改良区の配水管理業務を支援するシステムのプロトタイプが、愛知用水土地改良区半田事務所にて試行的に利用されている。ユーザーからのフィードバックを受けてシステムのさらなる開発を進めることが課題である。

一方、実測データを踏まえた農業水利サービスの価値評価や、その需要主導型提供については、今後、対象地区における研究開発成果を踏まえて、社会実験を行うことが課題である。

5. 研究開発実施体制

(1) 研究代表者の率いるグループ

- ① リーダー名：飯田俊彰（東京大学大学院農学生命科学研究科，准教授）
- ② 実施項目：
 - ・ 研究総括

(2) 観測グループ

- ① リーダー名：飯田俊彰（東京大学大学院農学生命科学研究科，准教授）
- ② 実施項目：
 - ・ 対象地区の選定
 - ・ 対象地区の土地利用，農業用水路網等の詳細な地理情報データの収集
 - ・ 対象地区の気象データの収集の準備
 - ・ 対象地区内の多点での，農業用水路の流量，水温，水質のモニタリング体制の整備
 - ・ グループ間でのデータフォーマットの調整

(3) 解析グループ

- ① リーダー名：久保成隆（東京大学大学院農学生命科学研究科，教授）
- ② 実施項目：
 - ・ モデル解析の対象地区の選定
 - ・ 開水路系での非定常水理モデル開発の準備
 - ・ 管水路系での非定常水理モデル開発の準備
 - ・ 水文水質モデル解析の準備

(4) 社会・経済グループ

① リーダー名：丹治肇（（独）農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所，上席研究員）

② 実施項目：

- ・ 対象地区での農業水利サービスに対する農民・市民のニーズの現地調査
- ・ 農業水利サービスの社会的・経済的価値の定量的評価手法のレビューと検討
- ・ 農業水利サービスの価値の社会的・経済的評価手法の考察
- ・ 日本と同じ水田稲作を行っているモンスーンアジア地域へのサービス科学適用の可能性調査

(5) インターフェイス開発グループ

① リーダー名：溝口勝（東京大学大学院農学生命科学研究科，教授）

② 実施項目：

- ・ 対象地区での農業水利サービスの効率的提供に関する農民・市民のニーズ調査
- ・ 農業水利サービス提供者，被提供者の価値共創を支援するツールの開発

6. 研究開発実施者

研究グループ名：研究代表者の率いるグループ

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目	研究参加期間			
						開始		終了	
						年	月	年	月
○	飯田 俊彰	イイダトシアキ	東京大学大学院農学生命科学研究科	准教授	統括／サービスの有効な提供手法の提案，フォーラムの企画運営	23	10	26	9
	久保 成隆	クボナリタカ	東京大学大学院農学生命科学研究科	教授	サービスの有効な提供手法の水理学的な面からの提案	23	10	26	9
	丹治 肇	タンジハジメ	(独) 農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所	上席研究員	サービスの有効な提供手法の農業水利学的な面からの提案	23	10	26	9
	溝口 勝	ミゾグチマサル	東京大学大学院農学生命科学研究科	教授	アプリケーションの公開と評価	23	10	26	9

*	藤原 裕子	フジワ ラ ユ ウコ	東京大学大学 院農学生命科 学研究科	事務補 佐員	事務補助	24	2	26	9
---	-------	------------------	--------------------------	-----------	------	----	---	----	---

氏名の左欄に、代表者・グループリーダーには「○」印を、当該研究費による雇用者には「*」印を記載してください。

研究グループ名：観測グループ

	氏名	フリガ ナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項 目	研究参加期間			
						開始		終了	
						年	月	年	月
○	飯田 俊彰	イイダ トシア キ	東京大学大学 院農学生命科 学研究科	准教授	現地観測と水質 解析	23	10	26	9
	吉田 貢士	ヨシダ コウシ	茨城大学農学 部	准教授	現地観測と水質 解析	23	10	26	9
	高橋 修	タカハ シ オ サム	印旛沼土地改 良区	事務局 長	現地観測	23	10	26	9
	岡田 昌治	オカダ マサハ ル	愛知用水土地 改良区	管理課 長	現地観測	23	10	26	9
*	木村 匡臣	キムラ マサオ ミ	東京大学大学 院農学生命科 学研究科	特任研 究員	現地観測と水質 解析，水質分析	23	10	26	9

研究グループ名：解析グループ

	氏名	フリガ ナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項 目	研究参加期間			
						開始		終了	
						年	月	年	月
○	久保 成隆	クボ ナリタ カ	東京大学大学 院農学生命科 学研究科	教授	農業水利システ ムの水理モデル 解析	23	10	26	9
	加藤 亮	カトウ タスク	東京農工大学 農学部	准教授	水質水文モデル 解析	23	10	26	9
*	木村 匡臣	キムラ マサオ ミ	東京大学大学 院農学生命科 学研究科	特任研 究員	水理モデル，水質 水文モデル解析	23	10	26	9

研究グループ名：社会・経済グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目	研究参加期間			
						開始		終了	
						年	月	年	月
○	丹治 肇	タンジ ハジメ	(独) 農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所	上席研究員	便益のサービス構造の分析と便益計測	23	10	26	9
	中嶋 康博	ナカシマ ヤスヒロ	東京大学大学院農学生命科学研究科	教授	便益のサービス構造の分析と便益計測	23	10	26	9
	櫻井 一宏	サクラ イカズ ヒロ	立正大学経済学部	専任講師	便益のサービス構造の分析と便益計測	23	10	26	9
	山岡 和純	ヤマオカ カズミ	(独) 国際農林水産業研究センター	研究コーディネーター	農業水利サービスの海外事情調査	23	10	26	9

研究グループ名：インターフェイス開発グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目	研究参加期間			
						開始		終了	
						年	月	年	月
○	溝口 勝	ミゾグチ マサル	東京大学大学院農学生命科学研究科	教授	インターフェイスの開発	23	10	26	9
	本多 潔	ホンダ キヨシ	中部大学中部高等学術研究所	教授	インターフェイスの開発	23	10	26	9
	伊藤 良栄	イトウ リョウ エイ	三重大学生物資源学部	助教	インターフェイスの開発	23	10	26	9
	大村 仁	オオム ラヒ トシ	NTCコンサルタンツ株式会社	代表取締役社長	インターフェイスの開発	23	10	26	9
	渡邊 博	ワタナ ベヒ ロシ	NTCコンサルタンツ株式会社	専務執行役員	インターフェイスの開発	24	1	26	9

	樋口 克宏	ヒグチ カツヒ ロ	N T Cコンサ ルタantz株式 会社	主任技 師	インターフェイ スの開発	24	1	26	9
	竹下 義晃	タケシ タ ヨ シテル	芸者東京エン ターテインメ ント株式会社	プログ ラマー	インターフェイ スの開発	23	10	26	9

7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

7-1. ワークショップ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
平成24年 1月10日 ～11日	愛知用水視察および 意見交換会	愛知用水土地 改良区管内	プロジェク ト側：12名 他：約10名	愛知用水土地改良区管内の農業水利システムの全体像を視察するとともに、愛知用水土地改良区、(独)水資源機構愛知用水総合管理所において本プロジェクトについて説明し、農業水利サービスに関する意見交換を行った
平成24年 2月24日	印旛沼視察および意 見交換会	印旛沼土地改 良区管内	プロジェク ト側：20名 他：約10名	印旛沼土地改良区管内の農業水利システムの全体像を視察するとともに、印旛沼土地改良区職員、農林水産省関東農政局国営かんがい排水事業印旛沼二期地区事務所職員に対して本プロジェクトについて説明し、農業水利サービスに関する意見交換を行った。

7-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

現在、本プロジェクトのウェブサイトを構築すべく準備を進めている。また、今後、全体会議やグループリーダー会議の開催についての情報を、ホームページに公開するとともに、事前にツイッター等で情報発信し、一般市民や学生の方で関心のある方があれば、出席を歓迎する。

書籍の発刊：

フード&ウォーター・セキュリティ：未来世代を養う食料と水の展望（6. 水資源の基本的性質と利用の状況, 7. 農業に利用される水資源の特徴), 地球環境データブック 2011-12, pp.176-188. 山岡和純・小山修, ワールドウォッチジャパン, 2012年2月, (ISSN 1881-7033, ISBN978-4-948754-43-0)

7-3. 論文発表（国内誌 0 件、国際誌 0 件）

7-4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

① 招待講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

② 口頭講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

③ ポスター発表（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

7-5. 新聞報道・投稿、受賞等

① 新聞報道・投稿：なし

② 受賞：なし

③ その他

7-6. 特許出願

① 国内出願（ 0 件）

② 海外出願（ 0 件）

8. 参考文献

なし