

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
平成25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」

飯田俊彰
(東京大学大学院農学生命科学研究科、准教授)

目次

1. 研究開発プロジェクト名	2
2. 研究開発実施の要約	2
2 - 1. 研究開発目標	2
2 - 2. 実施項目・内容	2
2 - 3. 主な結果	2
3. 研究開発実施の具体的内容	3
3 - 1. 研究開発目標	3
3 - 2. 実施方法・実施内容	5
3 - 3. 研究開発結果・成果	7
3 - 4. 会議等の活動	18
4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況	20
5. 研究開発実施体制	22
6. 研究開発実施者	23
7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	25
7 - 1. ワークショップ等	25
7 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	26
7 - 3. 論文発表	27
7 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	27
7 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等	29
7 - 6. 特許出願	29

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

2 - 1. 研究開発目標

本プロジェクトでは、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とする。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。研究開発期間終了時には、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第1の達成目標とする。また、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ユーザーフレンドリーなインターフェイスの開発を行うことを第2の達成目標とする。

2 - 2. 実施項目・内容

実施項目、実施内容を、以下に箇条書きする。

- ・ 圃場での水管理操作の行動観察とニーズ把握
- ・ 湛水情報システムと農地モニタリングシステムの開発
- ・ 湛水情報システムの普及可能性の分析
- ・ お問い合わせシステムと画像投稿システムの開発
- ・ 水質情報サービスの構築
- ・ 幹線から支線へのサービス向上策の検討とその評価
- ・ 農業水利サービス提供システムの価値のユーザーによる評価
- ・ 政策提言へ向けた農林水産省との意見交換

2 - 3. 主な結果

まず、対象地区内の水田圃場（ミクروسケール）での詳細な水収支の観測、耕作者の行動観察、ヒアリング調査を行い、サービス被提供者の具体的なニーズを把握した。把握されたニーズに基づき、湛水深の経時変化をモバイル端末等へ提供する「湛水情報システム」、圃場状況、気象状況などをモニタリングする「農地モニタリングシステム」を開発した。また、湛水情報システムの低廉化を目指し、コスト構造の分析を行った。

土地改良区の苦情処理業務をサポートする「お問い合わせシステム」、土地改良区の業務をサポートするとともに個々の農家の営農作業を客観的に記録できる「画像投稿システム」を開発した。また、コメ品質向上のために農家が灌漑水の水質を選択できるシステム「選択取水サポートサービス」を構築した。

一方、幹線水路から支線水路へのサービス（メソスケール）の向上を評価する指標を考案し、幹線水路への新型チェックゲート導入による支線水路へのサービス向上を評価した。

本プロジェクトで開発したアプリケーションをワークショップで公開し、農民、市民に

よる評価を行った。さらに、農林水産省農村振興局水資源課との意見交換会を行い、現在の日本の農業水利に関しての基本的な問題認識を共有した。

3. 研究開発実施の具体的内容

3-1. 研究開発目標

本プロジェクトでは、農業水利に由来する人間のための価値創造を目的とした機能の発現を「農業水利サービス」と定義する。サービスの被提供者（受益者）は農民および農村地域に居住する市民であり、サービスの提供者は農業水利システムをデザインする国、水資源機構、地方自治体とそれを管理する土地改良区である。

本プロジェクトでは、現在の農業水利システムが伝統的な上流有利型で供給主導型の用水供給システムであり、サービス被提供者の立場に立った需要主導型のシステムになっていないばかりか、サービスの量の定量的な評価も行われておらず、農業水利サービスが効率的に提供されていない点に問題を設定する。たとえば、発展途上国では、灌漑水量の不安定さのため、計画時に想定した灌漑面積と実際の灌漑面積とが大きく乖離している地区は珍しくない。わが国でも、渇水時に所定の水量が末端圃場へ届かなかつたり、水温や水質が不適切であったりする事例は多い。また、現代のわが国では、水田稲作農家が水管理に費やす総労働時間は田植えや収穫に費やす労働時間よりも多く、農業経営の大規模化を進めるためには水管理労力の大幅な削減が必須となっている。さらには、農業水利施設が地域住民にとって危険個所となっていたり、騒音・振動、悪臭、景観劣化などを起こしていたりする場合もある。上記に挙げたような問題はすべて、農業水利サービスが効率的に提供されていないために起こっている問題であると考えられる。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ない状況に陥っていると想定され、このような状況はサービス被提供者である農民、市民だけでなく、一般国民に対しても弊害を及ぼす。

本プロジェクトでは、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とする。それにより、農民や市民による農業水利施設の参加型維持管理へのモチベーションも高まると思われる。また、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が可能となるであろう。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と考えられる。

しかし、これら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、多くの地区で事業として採択されるためには国家予算レベルでの大きな財政的動きが必要であろう。そこで、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、第1の達成目標とする。政策提案の提示先として国の行政担当者の関与が必須であるが、農林水産省農村振興局水資源課農業用水対策室から、研究を実施するに当たっての「意見照会先」となる了解を得ている。農業用水対策室は国営事業の水利権関係の調整が主たる業務であり、今回予定している研究対象地区に国営事業が含まれるという観点から、本プロジェクトでの成果

の提示先として農林水産省の中でも最適な部署であると思われる。

また、上記のイメージを末端の個々の農民や市民のレベルで実装するために、本プロジェクトでは、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ユーザーフレンドリーなインターフェイスの開発を行うことを第2の達成目標とする。インターフェイスの開発により、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イスを対象地域において農家に公開して試験的に実装し、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イスの提供ができることを目標とする。

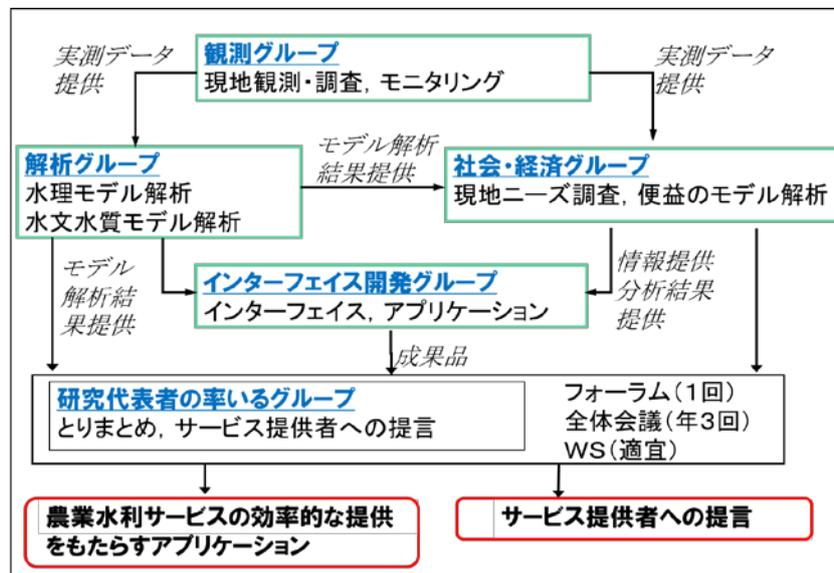


図 1 実施体制

本プロジェクトの実施体制を、図1に示す。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、農家の行動観察を行う。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、農村地域での農業用水および溶存物質の動態の物理化学的モデル解析を行う。農業水利サービスの実態の定量的把握が、観測グループおよび解析グループの具体的な目的である。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て、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、社会・経済グループの具体的な目的である。インターフェイス開発グループは、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アプリケーションの開発を行う。ICTを利用して、農

業水利サービスの効率的な提供を行えるアプリケーションやユーザーフレンドリーなインターフェイスを開発することが、先に述べた通り、達成目標となる。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イ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、先に述べた通り、本プロジェクトの達成目標である。

3 - 2. 実施方法・実施内容

(1) 実施方法・実施内容の概要

図2に、本プロジェクトの具体的な研究活動の全体像を、概略的に示す。本プロジェクトでは、まず、実際の水田稲作地域に設定した対象地域において、観測グループによる現地観測、現地調査、モニタリング、農家の行動観察によって、農業水利サービスに対するニーズの探索を行う。これまでに、①土地改良区の苦情処理業務のIT化、②農家や土地改良区の水管理労力の削減、③農家による用水の水温や水質の情報に対するニーズ、④農業用水の多面的機能の利活用、⑤土地改良区の活性化、といったニーズが明らかになった。

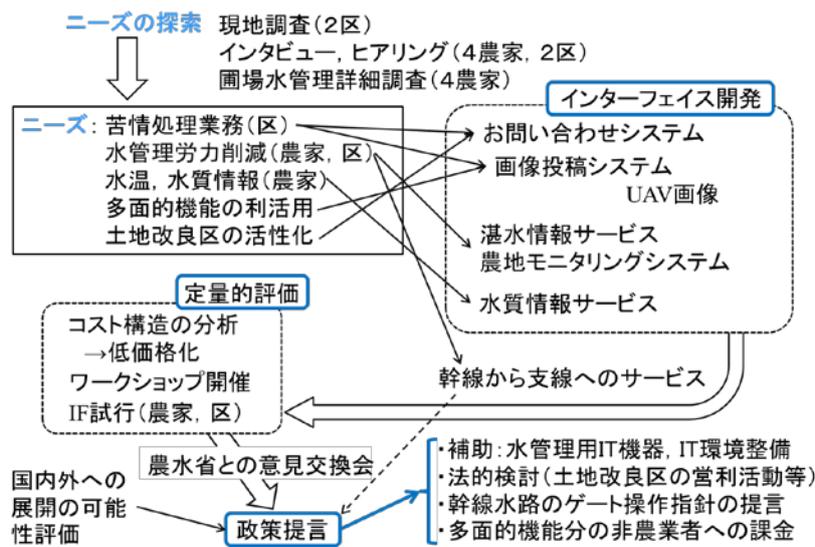


図 2 研究活動の全体図

これらのニーズに対し、インターフェイス開発グループによって、それぞれのニーズに対してICTを利用したサービスを提供するためのアプリケーションが開発される。

一方、ワークショップの開催やアプリケーションの試行により、それぞれのニーズに対するサービスの価値が定量的に評価される。ワークショップでは多面的機能の利活用についての分析が主に社会・経済グループによって行われ、アプリケーションの試行では実際のユーザーによる評価の分析がインターフェイス開発グループと社会・経済グループとの連携により行われる。

これらの成果を、農林水産省との意見交換会で提示し、政策提言の考察が行われる。

以下では、まずそれぞれのグループごとに、今年度の研究開発の具体的な実施方法・実施内容について述べる。さらに次節3-3において、図2中のそれぞれの部分ごとに、研究開発結果・成果について詳細に述べる。

(2) 観測グループ

・H24年度の観測を継続し、H25年灌漑期にも、対象地区へ供給される農業用水量と、代表的な末端圃場数カ所での水利用量のモニタリングを行った。H25年灌漑期には、愛知用土地改良区管内の対象地区に加え、印旛沼土地改良区管内の対象地区でのモニタリングを行った。

・H25年灌漑期にも、代表的な末端圃場数カ所での、監視カメラによる定期的な自動撮影により、水田の湛水状況のモニタリングを行った。また、耕作者の協力を得て、水稻の栽培管理状況を記録するとともに、生育状況を追跡した。H25年灌漑期には、愛知用土地改良区管内の対象地区に加え、印旛沼土地改良区管内の対象地区でのモニタリングおよび調査を行った。

・愛知用土地改良区管内および印旛沼土地改良区管内の対象地区において、水管理労力の投入の評価を行い、両地区において末端圃場レベル（マイクロレベル）での農業水利サービスのニーズについての考察を行った。

・水質面での農業水利サービスの可能性について検討するため、H25年灌漑期には、印旛沼土地改良区管内の対象地区において、農家の水管理および肥培管理についてヒアリング調査を行うと共に、詳細なモニタリングを行った。また、水源である印旛沼や鹿島川の水質変動を観測した。これらの観測データをもとに、米の品質向上、用水や肥料の節減、農村地域内の市民への水質情報提供等の価値につながる農業水利サービスの提供について検討を行った。

・H25年灌漑期には、愛知用土地改良区管内の対象地区に加え、印旛沼土地改良区管内の対象地区でも、日射量、気温、降水量、風速について、直近の気象観測点でのデータを入手した。これらのデータからペンマン法により、圃場からの蒸発散量を推定した。

(3) 解析グループ

・愛知用水幹線水路を対象とした幹線から支線へのレベル（メソスケール）での配水サービスについては、H24年度に開発した1次元非定常物理モデルを用いて、引き続き解析を行った。H25年度には、（独）水資源機構から詳細な水位データの提供を受けるとともに現地調査を行って、モデル内の各種パラメータを同定し、幹線水路における水の流れを物理法則に基づいて再現する実用モデルを完成させた。

・作成した実用モデルを活用し、幹線から支線レベルへの配水を需要主導型で行う場合のコストを計測する指標を提案した。この指標を用いて、「上流水位一定制御方式」から「上下流水位自動制御方式」への技術革新の効果を、同程度のサービスを行うのに必要なコストの削減量によって定量化した。

・適時適切な水質の用水供給サービスへのボトルネックの同定に向け、印旛沼土地改良区管内の対象地区において、Agent Based Modelによる解析を行った。観測グループでの水質観測結果やその他の実測結果を基に、土地改良区と農家との間の情報交換の利便性向上度合い、低濃度用水導入による米の品質向上効果、ペナルティ関数としての追加コスト等を

検討した。用水水質と米品質との関係については、既往の文献をレビューして関数化した。

(4) 社会・経済グループ

- ・愛知用水土地改良区における農地転用負担金の位置付けが、人口減少と都市化の進展の減少に伴ってどのように変化するかについて分析を行った。
- ・H24年度に引き続き、農家および土地改良区等関係者へのヒアリング調査によるデータを用いて、水供給タイミングによる水利費の変動などのシステムを導入した場合の便益の変化の仮想シミュレーション分析を行った。
- ・愛知用水土地改良区および印旛沼土地改良区において、兼業農家、農業法人、高齢者、若手などの属性の異なる農家に対するヒアリング調査により、農業水利サービスの各オプションの価値の属性による違いを調査した。
- ・愛知用水土地改良区管内の半田市およびみよし市において、農家、非農家、土地改良区職員を対象として、2回のワークショップを開催し、農業用水の多面的機能を利活用した具体的なサービスとプロジェクトで開発したICTを利用したサービスのユーザーによる価値評価を試みた。
- ・日本と同様の水田稲作文化を持つモンスーンアジア地域として、日本と同じ島嶼国であるインドネシア国のジャワ島、ロンボク島など数カ所で行った現地調査を行い、農業水利サービスの提供者でありかつ受益者でもある水利組合構成員に対するアンケート調査の分析を行った。

(5) インターフェイス開発グループ

- ・H24年度に開発したアプリケーションとそのインターフェイスを、愛知用水土地改良区管内の半田市およびみよし市で開催したワークショップで公開し、農家、非農家、土地改良区職員からの意見を収集して、バージョンアップした。
- ・H24年度に試験した無人航空機による水田の面的センシングデータを、地上モニタリングネットワークと組み合わせて、新たな農業水利サービスのオプションとして利用可能となる形とした。
- ・観測グループの観測データと解析グループのシミュレーション結果を、対象地区の農民が簡単に閲覧できるユーザーフレンドリーなインターフェイスを開発した。
- ・農業用スマートセンサについては、ソーラーパネルを利用したセルフ電源化、水深計測機能の実装について開発を進めた。

(6) アウトリーチ活動

- ・H25年灌漑期終了後に、農林水産省農村振興局水資源課農業用水対策室と意見交換会を開催した。本プロジェクトの成果を有効な政策提案へ結び付けるために、本プロジェクトの推進方針への農水省側の意見を聴取した。
- ・社会・経済グループの項で前述したが、愛知用水土地改良区管内の半田市およびみよし市において、農家、非農家、土地改良区職員を対象として、2回のワークショップを開催し、本プロジェクトの成果を公開するとともに、幅広い意見を聴取した。

3 - 3. 研究開発結果・成果

以下では、図2中のそれぞれの部分ごとに、研究開発結果・成果について述べる。

(1) 圃場での水管理操作の行動観察とニーズ把握

前述したように、農業水利システムが受益者である農家へのサービス提供システムとして機能し、さらにサービス品質の向上が図られるためには、まず第一に、サービス被提供者である農家のニーズの正確な把握が重要である。しかし、農業水利サービスに関して、サービス被提供者の正確なニーズの探索は、これまでになされていない。個々の圃場レベル（ミクروسケール）では、耕作者による実際の日々の水管理操作の中にニーズが潜在していると考えられる。そこで、愛知用水土地改良区および印旛沼土地改良区の受益地内に設定した対象地区内の水田圃場において、詳細な水収支の観測、水管理労働に関する耕作者の行動観察、耕作者および土地改良区職員へのヒアリング調査を行って、サービス被提供者の具体的なニーズを把握した。

表1に調査対象地区の概要を、表2に調査対象農家の属性を示す。農家A～Dが耕作する水田からそれぞれ1区画を観測圃場として選定し、順に圃場A～Dとした。図3に、圃場A～Dの状況を示す。

表 1 調査対象地区の概要

	対象地区	灌漑方式	P 運転時間
愛知用水	愛知用水半田支線, 八助谷分線	末端パイプライン	8:00～17:00
印旛沼	県営ほ場整備事業 (大区画) 鹿島地区	末端パイプライン	6:00～18:00

表 2 調査対象農家の属性

	農家	形態	年齢	観測圃場面積	耕作水田面積 (水田以外)	備考
愛知用水	A	専業	80 前後	15a	10ha (なし)	現状維持傾向
	B	兼業	65 前後	23a	1ha (なし)	現状維持傾向
印旛沼	C	専業	40 代	29a	15ha (1ha)	利益増加に意欲的
	D	法人	60 代 (代表者)	144a	33ha (19ha)	六次産業化傾向

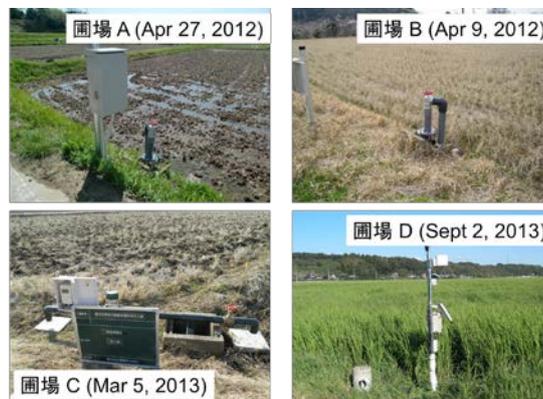


図 3 観測圃場の状況

表3に圃場での測定項目を示す。降水量データは、愛知用土地改良区半田事務所より提供を受け、その他の気象データについては近隣のアメダス観測点のデータを参照した。

表 3 測定項目

項目	間隔	測定場所	測定器
湛水深	10 min	落水口（水尻）付近	水位計（Sensez社製）
灌漑水量	10 min	給水栓（水口）	電磁流量計（愛知時計電機 SA075GS）
圃場状況（湛水の色、稲の状態）	1 h	湛水深測定点付近	フィールドカメラ（Brinno製）
水管理操作（給水栓操作の時刻と開度）	都度		農家による記録

図4に灌漑期間中の灌漑水量、雨量とそれともなう湛水深の経時変化を示し、図5に時間帯ごとの給水栓の総開閉回数を示す。農家Aでは、間断灌漑期に、堰板を何度も上げるので、水使用量が多かった。給水栓を開けたら必ず当日に閉めていた。農家Bでは、中干し以後は給水栓を1日以上開けることが多く、水が圃場から溢れることがあった。また、圃場に行く時刻が決まっているため、給水栓操作を行う時間帯に偏りがあった。農家Cでは、圃場から水が溢れないように給水栓開度を調節し、給水栓開度を小さくして開けたままにしていた。農家Dでは、圃場から多くの水が溢れていた。給水栓を閉める時間帯が決まっている場合が多かった。各農家へのヒアリング調査からは、水管理に関して様々な労力削減行動をとること、支線へ送水するポンプの稼働開始時といった水需要の高まる時間帯には水量が不安定となることが把握された。現地圃場での詳細な観測とヒアリング調査の結果から、以下のことが把握された。

- ・農家は水管理に負担を感じている。
- ・面積割課金のため節水のモチベーションは少なく、耕作者は水管理労力の節減に関心がある。
- ・各農家は、水管理に関して、各圃場の特性や個人的な事情に応じて、様々な労力削減行動をとる。
- ・通常時の圃場見回りのポイントは、湛水深と作物状況である。圃場見回りの際の最大の懸念は、畦畔の崩れや小動物の穴による、急激な湛水の消失である。
- ・今後、経営の大規模化が進むと、水管理労力は飛躍的に増大する。
- ・土地改良区は、通常業務の中で、農家からの苦情処理に最も負担感を感じている。

（2） 湛水情報システムと農地モニタリングシステムの開発

（1）に示した圃場での水管理行動の観察とヒアリング調査の結果より、農家は水管理に負担を感じていることが把握された。また、通常時に農家が圃場見回りをする際のポイントは、湛水深と作物状況であることが把握された。さらに、今後、経営の大規模化が進むと、水管理労力は飛躍的に増大するものと考察された。

以上の結果より、耕作者が給水栓を操作に行くかどうかの判断材料を提供するサービスにより、水管理労力を削減することができ、このようなサービスの提供に価値があるもの

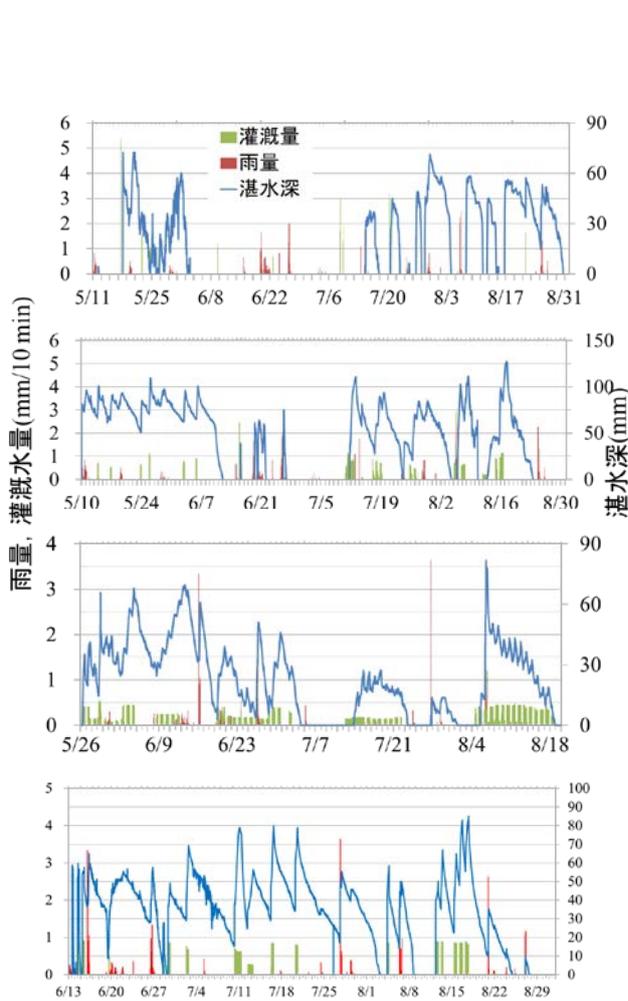


図 4 灌漑水量，雨量，湛水深の経時変化

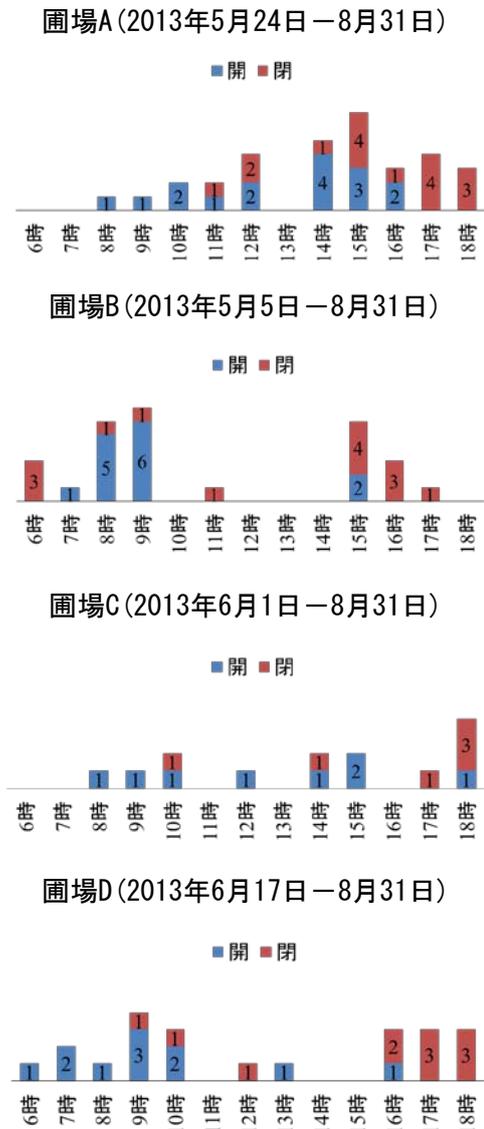


図 5 時間帯別給水栓操作回数

と考えられた。最低限必要な情報は、湛水深であり、1日1回程度の頻度での情報提供でも、価値があるものと考えられた。そこで、水位センサーによる湛水深情報をはじめ、カメラによる圃場状況、気象状況などのモニタリングを行うシステムの開発を行った。

さらに、特に農家の関心が強い湛水状況に的を絞って、図6のような「湛水情報システム」を提案した。これは、以下のようなシステムである。

- ① 水位センサーを水田の各区画に設置して湛水深を計測する。
- ② 発信機で湛水深情報をルーター（200～500mに1台）へ送信する。
- ③ ルーターから、公衆回線経由でサーバーへ情報を送信する。
- ④ サーバーの情報をインターネット経由でPC，モバイル端末等で閲覧する。

湛水情報システムの利点としては、以下が挙げられる。



図 6 湛水情報システム構想

- ・圃場へ行かなくても湛水深が分かる（水管理労力の削減）.
- ・複数の散逸した圃場の見回り優先順位が判断できる.
- ・大規模経営化が進んだ場合、圃場見回りは遠隔監視に頼らざるを得ないため、今後のニーズ上昇が見込める.
- ・大規模経営化が進んだ場合、1 経営体内での配水制御の可能性が拡大する.
- ・大区画化が進んだ場合、水位計の数を減らせるため、コストダウンできる可能性がある.
- ・普及すれば、土地改良区は、管轄内の全ての水田の湛水状況を把握できる. すなわち、配水管理業務における有用性がある（土地改良区と農家の価値共創）.
- ・オプションとして、水温センサーを追加すれば、高温障害、低温障害対策に有用な情報が得られる. 将来の気候変動への対応に貢献することができる.
- ・オプションとして、電気伝導度センサーを追加し、電気伝導度を窒素濃度に変換することができれば、湛水の窒素濃度をモニタリングすることができる. 食味向上や倒伏防止のために湛水の窒素濃度に関心を持つ農家は多く、そのような農家へのサービス提供が可能である.
- ・オプションとして、圃場監視カメラを設置することができる.

さらに、湛水深に加えて、気象データ、圃場カメラによる稲の生育状況などが、Web上でモニタリングできる「農地モニタリングシステム」を開発した.

（3） 湛水情報システムの普及可能性の分析

湛水情報システムの潜在的なユーザーである農家に、その内容を説明し、その導入可能性についてのヒアリング調査を行った. その結果、大規模専業農家や農業法人ではこのようなサービスに対するニーズが強かったが、零細兼業農家や高齢農家の反応は低調であった. 最大の懸念事項はコストであった. 零細兼業農家や高齢農家は現在の営農に追加の投資をする意欲は極めて薄く、大規模専業農家や農業法人でも追加投資に対する懸念は大きかった.

そこで、湛水情報システムの低廉化を目指し、コスト構造の分析を行った. 水位センサーにオプションとして圃場カメラを追加したシステムを想定し、貨幣価値化が可能な項目

に関して、湛水情報システムの利用前後における総費用の増減を試算した。愛知用水池田工区（農家戸数20戸、圃場数57区画）で、2戸の農家（参加率10%）が湛水情報システムを10年間利用したとした場合の総コスト（円）は、ルーターをR円/台、水位センサーをS円/台、カメラをC円とした場合、

$$3.00 R + 30.33 (S + C) - 465,630$$

と表された。すなわち、ルーターよりもセンサー、カメラの低価格化の方が総費用を抑える効果が大きいことが把握された。また、現状では、湛水情報システムの導入により労務費やガソリン代を削減できる分を考慮しても経済的に有利にはならず、削減された時間を他の収入源へ有効に振り向けられるかどうか採算の分岐点であることが明らかとなった。一例として、圃場Aについて10年間で $B/C = 1$ となる水位計価格を試算したものを、図7に示す。横軸はルーター1台あたりの農家戸数であり参加率を示す。縦軸は本システム利用により生じた時間を人件費に換算したものであり利用者の機会費用を示す。利用者の機会費用が大きければ、水位計が10,000円/台程度でも経済的に有利になることが把握された。一方で、センサーの低価格化の検討も行い、水位センサーは、海外製の安価な材料の調達により、10,000円/台程度まで低価格化が可能であることがわかった。

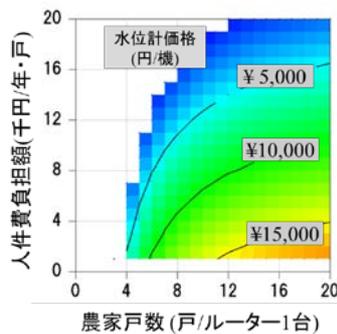


図7 湛水情報システムでの水位計価格の試算

(4) お問い合わせシステムと画像投稿システムの開発

愛知用水土地改良区と印旛沼土地改良区の職員に対し、水管理に関する土地改良区のニーズを探索すべく、ヒアリング調査を行った。その結果、土地改良区は、農民、市民からの苦情や問い合わせに対する業務を最も負担に感じていることが把握された。現在は、農家からの水が出ない、水が濁っている、水路が破損している等の連絡を電話で受け、電話での会話で状況を把握して対応している。また、苦情に対する対応状況の記録を紙媒体に記録している。そこで、これらの業務をIT化することによって、土地改良区の苦情処理業務をサポートするサービスを考案した。そのひとつが「お問い合わせシステム」である。これは、

- ・ 問い合わせしてきた人の同定
- ・ 起きている問題の種類同定
- ・ 問題の起きている場所のGIS上での登録
- ・ 一覧表示、並べ替え、検索

といった業務をIT化したシステムである。

また、ヒアリング調査から、水路が破損している等の苦情を土地改良区が電話で受ける際に画像情報があると便利であるというニーズが得られた。これに対応するべく、iPhone、Androidアプリで写真を投稿できるシステム「画像投稿システム」を開発した。これを用いると、投稿された情報とGIS情報とを元に、問題が発生している地点を土地改良区側がすぐに同定することができる。

さらに、画像投稿システムに、UAV画像（面的情報）を提供できるシステムとした。水田水管理上重要な代かき期や田植え直後、渇水時等にUAVを飛行させ、湛水状況の精密な航空写真を得ることにより、土地改良区の配水管理業務に対して貴重な情報を提供することができる。また、豪雨直後等にUAVを飛行させ、圃場の被災状況の精密な航空写真を得ることにより、迅速な災害対策が可能となる。また、生育の各段階でUAVを飛行させ、さまざまな波長での写真を撮影することにより、葉色による肥料の効き具合の平面分布の把握、刈り取り時期の判断等に利用することができる。

一方、画像投稿システムは、個々の農家にとっても、別の大きなサービス価値を持っている。画像投稿システムにより、個々の圃場での営農作業や折々の圃場の状況の画像をクラウド上に保存することができる。農地モニタリングシステムと合わせて利用することにより、数値データと画像データとを合わせた科学的な営農記録を電子的に保存することができる。特に、散逸した多数の圃場を耕作している大規模農家では、個々の圃場の管理に有用である。また、複数の従業員が作業に従事している農業法人では、作業状況記録の共有が容易になる。さらに、近い将来の世代交代や担い手への農地集積を控えた農家では、経験豊富な耕作者の農作業記録を数値データとして残すことができ、スムーズな技術継承が可能となる。これまで長年の経験に頼る部分が多かった、水管理をはじめとする圃場での作業を、客観的、数値的に見える化し、科学的な根拠に基づいた新しい姿の営農へと道を開くものである。

H25年度には、(2)で示した「湛水情報システム」と(4)で示した「お問い合わせシステム」、「画像投稿システム」とを合わせて、「水管理サービスアンドロイドアプリ」とし、1つのパッケージにまとめて自由にダウンロードできるようにした。

(5) 水質情報サービスの構築

印旛沼土地改良区管内での農民、市民からのヒアリング調査により、

- ・食味重視の耕作者は灌漑水の窒素濃度に関心がある。灌漑水の高い窒素濃度は、倒伏の多発にもつながる。
- ・農地からの排水の水質への市民の関心が高い。

等が把握された。

そこで、コメの品質向上のために農家が灌漑水の水質(N濃度)を選択できるシステム「選択取水サポートサービス」を発案した。これは、個々の農家を対象とした場合にはマイクロスケール、ある灌漑区を対象とした場合にはメソスケールでのサービス提供と位置づけられる。将来的には、適時適切な水温、水質の灌漑水の供給サービスを行ったり、灌漑水(上流側からの排水)の水質情報を提供したりするサービスが考えられる。

具体的な一例として、印旛沼土地改良区管内の鹿島川中流部における、水質に着目した排水反復利用システムについて検討を行った。まず、鹿島川中流部では、主に上流部の畑地への施肥のため、上流から流入してくる鹿島川の窒素濃度が高いことが予想されるため、

鹿島川と水田からの排水路において窒素濃度の連続観測を行った。その結果、河川水の高い窒素濃度は水稻の吸収量にも影響する可能性がある一方、水田からの排水は概して窒素濃度が低いことが明らかとなった。この結果より、農家の需要に合わせて、灌漑水源を河川水と水田排水とで切り替えて選択利用できるサービス「選択取水サポートサービス」を考案した（図8）。

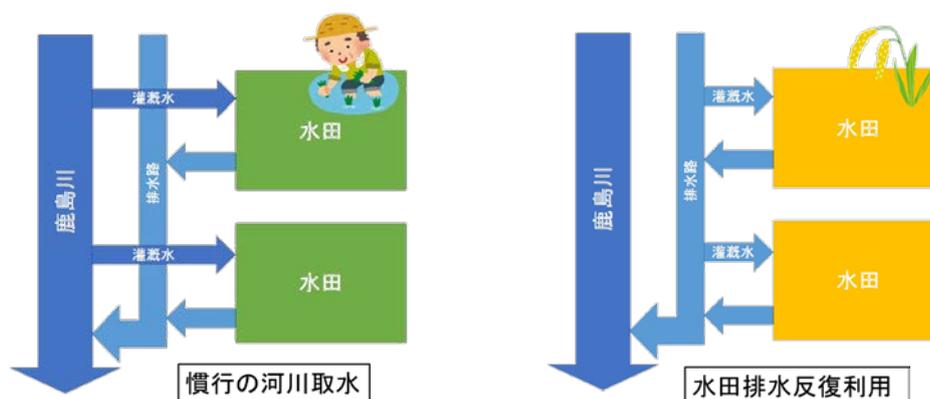


図 8 選択取水サポートサービスの概念図

「選択取水サポートサービス」が普及する条件を検討するため、農家を独立したエージェント（動作主体）としてエージェントベースモデルを用いた解析を行った。その結果、

- ・農家側に、提案したサービスのシナリオを受け入れる素地は十分にある。
- ・本サービスの実現には、信頼度の高い水質の良い灌漑水を、安定的に供給する方法の確立が必要である。
- ・今後さらに、社会実験や栽培試験による検証が必要である。

等が明らかとなった。

一方、農地からの排水の水質への市民の関心に答えるサービスの提供を目指し、水田からの窒素排出の抑制のための止水管理の効果について検討を行った。農地からの排水水質を制御するのみならず、正確な情報を市民へ提供するサービスにより、農業生産活動からの排水に対する市民の理解を深めることができ、土地改良区、農民、市民の間での価値共創が進むと考えられる。印旛沼土地改良区管内の鹿島地区で観測対象水田を選定し、H25年灌漑期に、水収支を連続観測するとともに、自動採水器で用水と排水を採取してその窒素濃度を分析した。また、圃場でのさまざまな水管理シナリオを適用した場合の窒素排出量のシミュレーションを行った。その結果、灌漑期間を通した止水管理により灌漑水量、窒素排出量ともに約60%削減することができ、田植え直後の10日間のみ止水管理でも灌漑水量、窒素排出量ともに約40%削減することができることが明らかとなった。

以上のような水質情報サービスの提供により、米作農家へのメリットがもたらされるだけでなく、土地改良区の新規収入、地域農業の活性化や、土地改良区、農民、市民の間での価値共創がもたらされると思われる。

（6） 幹線から支線へのサービス向上策の検討とその評価

農業水利サービスには階層性があり、個々の圃場での水利用の利便性を向上させるミクروسケールでのサービスのみならず、幹線水路から支線水路への配水の利便性を向上させるメソスケールでのサービスも存在する。幹線水路から支線水路へのサービス向上の具体的な事例として、新型のチェックゲート（水路の水位を調節するゲート）である上下流水位自動制御ゲートを幹線水路へ導入することによる、配水用ハードウェアがもたらすイノベーション効果に着目して検討を行った。

愛知用水幹線水路の桜鐘チェックより下流の農業用水専用区間を対象として、H24年度までに、幹線水路の流れを精密に再現する1次元非定常物理モデルを構築した。H25年度には、このモデルを用いて、さまざまなパターンのシナリオの下で、支線水路への配水の状況をシミュレートしてモデル計算を行った。支線水路への配水の自由度や利便性を評価する指標を考案し、モデル計算結果から、旧型のチェックゲートである上流水位一定制御ゲートの場合と新型の上下流水位自動制御ゲートの場合とでの、支線水路への配水の自由度等を比較し、サービス向上の定量化、見える化を行った。

図9に、シミュレーション結果の一例を示す。これは、幹線水路上流端からの流入流量の変動と支線水路での需要パターンをそれぞれあるパターンに設定した場合の、各分水工での支線水路への分水充足率（=分水量（計算値）／需要水量）を示したものである。分水充足率は0から1までの間で変動し、1であると支線水路の需要が満たされている状態を示す。図9を見ると、上下流水位自動制御ゲートでは設定水位によって配水性能が変わるが（図9の中段）、上流下限水位を下流設定水位と等しくしてゲートを運用するとほぼ全ての支線水路で分水充足率100%の実現が可能であった（図9の下段）。

シミュレーション結果により、上下流水位自動制御ゲートの幹線水路への導入による支線水路へのサービス向上を定量的に評価できた。また、上下流水位自動制御ゲートの操作方法についての提言が可能となった。

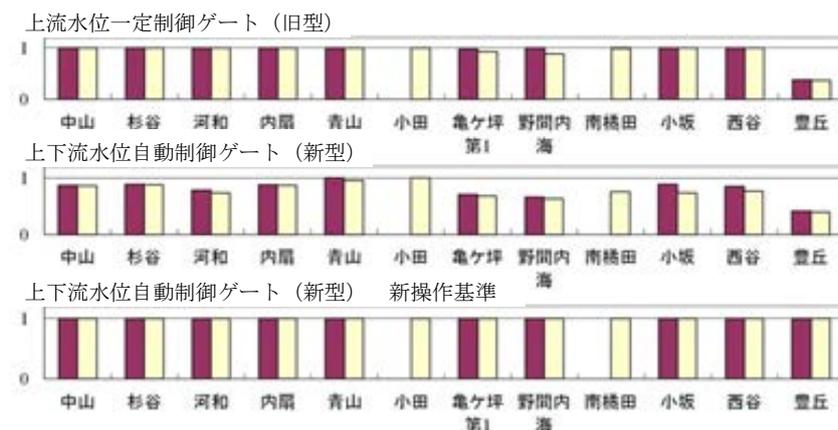


図 9 各分水工での分水充足率

(7) 農業水利サービス提供システムの価値のユーザーによる評価

これまでに提案された農業水利サービスの内容を農民，市民へ公開し，サービス被提供者による定量的評価を得ることを目指して，愛知用水土地改良区管内において2回にわたりワークショップを開催した（図10）．ワークショップの実施目的を，①開発されたアプリケーションの公表と想定ユーザーによる評価，②業務効率化によって土地改良区が新たに提供できるサービスの可能性の発掘，の2つに設定した．H26年2月13日（木）にみよし土地改良区事務所（愛知県みよし市）において，H26年2月18日（火）にアイプラザ半田（愛知県半田市）において開催したワークショップへは，土地改良区職員，農家，一般市民合わせて，それぞれ48名が参加した．また半田市でのワークショップへは，農林水産省農村振興局水資源課の課長補佐にもご出席頂いた．



図 10 ワークショップの様子（みよし市）

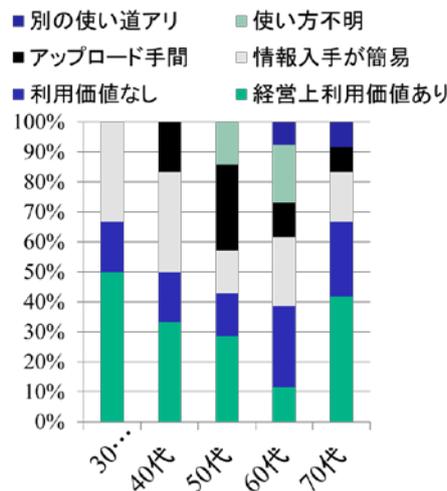


図 11 ワークショップでのアプリケーションの感想

本プロジェクトで開発したアプリケーションを公開してその使い道について議論し，さらにそれを評価した．ワークショップ参加者による評価の集計の一例を図11に示す．世代

が若い方がアプリケーションへの評価が高く、これにはアプリケーションの利用能力と経営方針（規模拡大志向）が影響していると思われた。また、70代が、アプリケーションの利用に対して高評価を示したが、これは水管理労働の負荷が高齢者にとって重くなってきている事の裏返しとも解釈できた。

土地改良区が提供するサービスとして住民のニーズに合ったサービスを作成するため、選択肢として農産物直売所とため池利用イベントを挙げ、ワークショップ参加者に、両者を複数の観点から比較してもらった。サービスの収益性を考慮する人は直売所の設置、満足度や環境面に配慮する人はため池利用イベントを支持する傾向が把握された。

（8） 政策提言へ向けた農林水産省との意見交換

本プロジェクトからの政策提言の内容を練るために、H26年2月28日（金）に東京大学農学部において、農林水産省との意見交換会を開催した。農村振興局整備部水資源課より、課長、農業用水対策室長、調査官、水資源企画官、課長補佐3名の計7名が出席し、本プロジェクト側からは6名が出席した。本プロジェクトの目的、成果の紹介と、農業水利システムの将来像についての意見交換を行った。

現在の日本の農業水利に関する基本的な問題認識は極めてよく一致していた。例えば、供給重視から営農重視の水管理への転換の方向性、多様化する水需要にきめ細かく対応できる施設整備の必要性、ICTの活用の必要性等の問題認識が一致していた。

プロジェクト側から、政策提言の案として、

- ・ 補助対象：水管理用IT機器導入、農村地域でのネットワーク環境整備
- ・ 土地改良区の能動性向上（営利活動の限定的容認）のための法的検討（特区の設定、土地改良法の改正）
- ・ 幹線水路のゲート操作指針に対する提言
- ・ 多面的機能分の非農業者への課金
- ・ 水利費の課金方式に対する提言（期別料金制、超過部分の量水制）

を示した。

後日、農業用水対策室より、図12に示したコメントが示された。これより、本プロジェクトでの研究開発の方針は、農林水産省の推進する政策の方向とも合致していることが確認された。

- ・ 農村の人口減少等を踏まえた農地集積の加速化により、大規模・少数の担い手を中心とする水利秩序に適合するため、より地域営農を重視した水管理への転換や、持続可能な水管理体制への再編等、新たな農業水利システムの構築が必要であり、当課でも新たな施策を検討しているところ。
 - ・ その一つとして、ICT等の活用により施設の効率化、高機能化を図り、担い手のニーズに対応することは有用な技術と認識し期待しているところ。

農水省農村振興局水資源課農業用水対策室

図 12 農業用水対策室よりのコメント（原文のまま）

3 - 4. 会議等の活動

・実施体制内での主なミーティング等の開催状況

年月日	名称	場所	概要
H25. 4. 28 (日)	現地調査	印旛沼鹿島地区 (千葉県佐倉市)	対象圃場2箇所への水位計設置
H25. 5. 2 (木)	グループリー ダー会議	東京大学農学部7 号館A棟619号室	進捗報告, アドバイザリーからの コメントについて, 愛知用土地 改良区における配水業務の頻度分 析結果とインターフェイス開発へ の応用について (樋口)
H25. 5. 9 (木) -10 (金)	現地調査	愛知用水半田支線 池田工区 (愛知県 半田市)	対象圃場3箇所への水位計設置
H25. 6. 4 (火)	グループリー ダー会議	東京大学農学部7 号館A棟619号室	進捗報告, 今後の進め方について
H25. 6. 15 (土)	印旛沼土地改 良区設立60周 年記念祝賀会	マロウドインター ナショナルホテル 成田 (千葉県成田 市)	研究成果のポスター展示
H25. 6. 28 (金)	愛知県との意 見交換会	愛知県庁三の丸庁 舎8階会議室 (愛知 県名古屋)	ICTを活用した農業水利サービス にかかる意見交換
H25. 6. 29 (土)	現地調査	愛知用水半田支線 池田工区 (愛知県 半田市)	水位計設置, 圃場カメラ設置, デ ータ回収
H25. 7. 2 (火)	グループリー ダー会議	東京大学農学部7 号館A棟619号室	進捗報告, 今後の進め方について, 評価委員会への進捗報告会 (7/29) について, センサーの低価格化の 検討について (伊藤), 湛水深チ ェックサービスのB/Cの検討につ いて (横井)
H25. 7. 19 (金)	打合せ	東京大学農学部1 号館2階食料・資源 経済学研究室	ワークショップの内容と進め方に ついて
H25. 7. 26 (金)	現地調査	印旛沼鹿島地区 (千葉県佐倉市)	データ回収
H25. 7. 31 (水)	打合せ	東京大学農学部1 号館2階食料・資源 経済学研究室	ワークショップの内容と進め方に ついて
H25. 8. 6	グループリー ダー会議	東京大学農学部7	評価委員会への進捗報告会 (7/29)

(火)	ダー会議	号館A棟619号室	の報告, ワークショップの企画について, 水質関連サービスについて (加藤)
H25. 8. 23 (金)	打合せ	愛知用水土地改良区本所 (愛知県大府市)	ワークショップとアンケート調査の概要説明および協力依頼
H25. 9. 2 (月)	現地調査	印旛沼鹿島地区 (千葉県佐倉市)	データ回収, フィールドルーター2基設置, 農家へのインタビュー
H25. 9. 10 (火)	グループリー ダー会議	東京大学農学部7号館A棟619号室	研究員人事, 進捗報告, ワークショップおよびアンケートについて
H25. 10. 15 (火)	グループリー ダー会議	東京大学農学部7号館A棟619号室	進捗報告, 印旛沼フェアについて, ワークショップおよびアンケートについて
H25. 11. 7 (木)	グループリー ダー会議	東京大学農学部7号館A棟619号室	進捗報告, ワークショップおよびアンケートについて
H25. 11. 8 (金)	ヒアリング調 査	印旛沼アグリフォーラム (千葉県佐倉市)	農家C, 印旛沼土地改良区職員へのインタビュー
H25. 11. 11 (月)	打合せ	愛知県半田市役所 (愛知県半田市)	ワークショップの概要説明および協力依頼
H25. 11. 12 (火)	ヒアリング調 査	法人鹿島事務所 (千葉県佐倉市)	法人鹿島代表へのインタビュー
H25. 11. 13 (水)	ヒアリング調 査	JAあいち知多板山 (愛知県半田市)	農家A, 農家Bのインタビュー
H25. 11. 14 (木)	研修会	愛知用水土地改良区本所 (愛知県大府市)	土地改良区若手職員へのワークショップ進行の研修
H25. 12. 17 (火)	グループリー ダー会議	東京大学農学部7号館A棟619号室	進捗報告, ワークショップについて
H25. 12. 25 (水)	現地調査	愛知用水半田支線池田工区 (愛知県半田市)	測定器保守, 圃場カメラ回収
H26. 1. 14 (火)	研修会	愛知用水土地改良区本所 (愛知県大府市)	土地改良区若手職員によるワークショップのリハーサル
H26. 1. 23 (木)	ヒアリング調 査	法人鹿島事務所 (千葉県佐倉市)	法人鹿島稲作担当者へのインタビュー
H26. 2. 4 (火)	グループリー ダー会議	東京大学農学部7号館A棟619号室	(株)サイバーディフェンス研究所, 上級分析官「制御システムへのサイバー攻撃に対する対策」, ワークショップおよびアンケートについて

H26. 2. 27 (木)	RISTEX中島氏 と打合せ	東京大学農学部7 号館A棟619号室	プロジェクトの今後の進め方につ いて
H26. 3. 4 (火)	グループリー ダー会議	東京大学農学部7 号館A棟619号室	農林水産省との意見交換会につ いて、プロジェクトの今後の進め方 について

4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

(1) 対象地区での湛水情報システムのモデル実装

愛知用土土地改良区管内の池田工区で、水収支と水管理行動の詳細調査を行った水田のうちの1区画に、ルーターと各種気象センサーおよび圃場カメラをH24年度までに設置した。このプロトタイプシステムを用い、H24年度に、現場圃場でのデータ取得とデータ送信の試行を開始した。しかし、主に当該対象農家のIT機器への不慣れのため、このシステムはH25年灌漑期にもあまり活用されなかった。そこで、H26年灌漑期には、今年度まで用いたシステムを、同じ工区内でIT機器により明るい農家の耕作する水田へ、田植え前までに移設する。さらに、水位センサーを増設し、その後のアプリケーション開発の成果を活用して、湛水情報システムの試行を行う。

一方、印旛沼土地改良区管内の鹿島地区では、H25年灌漑期に水収支と水管理行動の詳細調査を行った水田2区画に、H25年度にルーターと各種気象センサーおよび圃場カメラを設置し、現場圃場でのデータ取得とデータ転送の試行を開始した(図13)。H26年灌漑期には、水位センサーを増設し、アプリケーション開発の成果を活用して、湛水情報システムの試行を継続する。

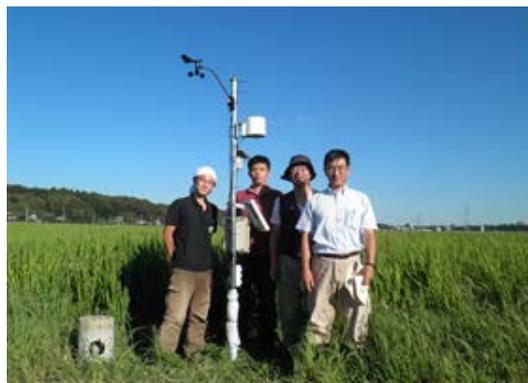


図 13 湛水情報システムのモデル実装（鹿島地区，H25年
9月2日）。注：飼料用イネなので刈り取り時期が遅い。

湛水情報システムの試行を行う水田の選定の際には、それぞれの土地改良区の職員と相談しつつ、IT機器になるべく明るい農家、営農意欲の強い農家を優先して選定した。選定された水田をモデル実装水田として活用させて頂く旨、耕作者に了解を得た。

H26年度灌漑期には、モデル実装水田に設置した水位計をはじめとする各種センサーおよ

びルーターを利用して、湛水情報システムを試行する。実際に、モデル実装水田における湛水深をはじめとする情報を、タブレット端末やスマートフォンで閲覧できるようにする。また、提供されるデータはモデル実装水田のものであるが、その他の農家にも湛水情報システムを試行して頂き、想定ユーザーによるアプリケーションおよびインターフェイスの評価を行う予定である。

さらに、湛水情報システムの試行へ向けて、アプリケーションのマニュアルを作成中である。また、愛知用土地改良区管内と印旛沼土地改良区管内において、農家および土地改良区職員へのアプリケーション利用法の説明会を予定している。

(2) アプリケーションの公開およびPR

本プロジェクトで開発されたアプリケーションは、中部大学のサーバー上に保存しており、基本的に自由にダウンロードできる状態になっている。表示されるデータはモデル実装水田のものであるが、不特定多数の多くの想定ユーザーが、本アプリケーションを体験できる状態になっている。

さらに、より多くの想定ユーザーに本アプリケーションをPRできるよう、湛水情報システムの紹介のビラ（A4版1枚）を作成した。ビラには、アプリケーションが保存してあるウェブサイトのURLを記録したQRコードを組み込み、関心を持ったユーザーが簡単にダウンロードできるようにした。

(3) プロジェクト終了後の印旛沼地区でのモデル水田の継続

プロジェクト終了後には、愛知用土地改良区管内のモデル実装水田については、遠隔地のためメンテナンス継続が困難なので、装置を全て撤去して撤退する。一方、印旛沼土地改良区管内のモデル実装水田は、研究代表者およびインターフェイス開発に関わった主要メンバーの居所から比較的近く、プロジェクト終了後もメンテナンスを継続することが可能であると思われる。少なくとも1箇所のモデル実装水田をキープすることによって、プロジェクト終了後も多くの想定ユーザーがアプリケーションを体験できる環境が保たれ、本プロジェクトでの研究開発成果の展開へ向けてのPRが継続できると思われる。

(4) ワークショップの開催

前述した通り、本プロジェクトの成果を農民、市民へ公開し、サービス被提供者による評価を得るため、愛知用土地改良区管内において2回にわたりワークショップを開催した。ワークショップの実施目的を、①開発されたアプリケーションの公表と想定ユーザーによる評価、②業務効率化によって土地改良区が新たに提供できるサービスの可能性の発掘、の2つに設定した。ワークショップへは、土地改良区職員、農家、一般市民合わせて、それぞれ48名が参加した。また半田市でのワークショップへは、農林水産省農村振興局水資源課の課長補佐にもご出席頂いた。

(5) 政策提言

前述した通り、本プロジェクトからの政策提言を行うに向けて、農林水産省農村振興局整備部水資源課との意見交換会を、H26年2月28日（金）に東京大学農学部で開催した。農林水産省側からは水資源課長をはじめとする7名が出席し、本プロジェクト側からは6名が出席した。本プロジェクトの目的、成果の紹介と、農業水利システムの将来像についての

意見交換を行った。意見交換会は、今後行う予定である。

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：

- ・ 政策提言へ向けた農林水産省との意見交換
- ・ 農業水利サービスの価値の最大化のための，農業水利システムの設計・管理手法の政策提言
- ・ 農業水利サービスの被提供者（受益者）へのアプリケーションの公開とその評価
- ・ 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：

- ・ 圃場での水管理操作の行動観察とニーズ把握
- ・ 湛水情報システムの普及可能性の分析
- ・ 対象地区の土地利用，農業用水路網等のGISデータの収集
- ・ 対象地区の気象データの収集および観測
- ・ 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
- ・ 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：

- ・ 水質情報サービスの構築
- ・ 水文水質モデル解析
- ・ 幹線から支線へのサービス向上方策の検討とその評価
- ・ 農業水利システムの水理モデル解析

(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：

- ・ 農業水利サービス提供システムの価値のユーザーによる評価
- ・ 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調査手法の開発
- ・ 農業水利サービスの価値の社会的・経済的モデルによる表現

(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：

- ・ 湛水情報システムと農地モニタリングシステムの開発
- ・ お問い合わせシステムと画像投稿システムの開発
- ・ ユーザーフレンドリーな情報提供インターフェイスの開発

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
○	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
	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
	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
	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
	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

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
○	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
	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

	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
	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
	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	特任助教	現地観測と水質解析, 水 質分析

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
○	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
	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
	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	特任助教	水理モデル, 水質水文 モデル解析

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
○	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
	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
	櫻井 一宏	サクライ カツヒロ	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
	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
	西原 是良	ニシハラ ユキナガ	東京大学大学院 農学生命科学研 究科	特任研究 員	社会経済的調査およ びデータ解析
	フォックス 悦子	フォック ス エツ 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

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
○	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
	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
	伊藤 良栄	イトウ リ ヨウエイ	三重大学生物資 源学部	助教	インターフェイスの 開発
	大村 仁	オオムラ ヒトシ	NTCコンサル タantz株式会社	代表取締役 役社長	インターフェイスの 開発
	渡邊 博	ワタナベ ヒロシ	NTCコンサル タantz株式会社	専務執行 役員	インターフェイスの 開発
	樋口 克宏	ヒグチ カ ツヒロ	NTC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
	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

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
H25. 4. 19 (金)	(独)水資源機 構中部支社と の意見交換会	(独)水資源機 構中部支社(愛 知県名古屋市)	水資源機構 中部支社側 5名、プロジ ェクト側3 名	水資源機構中部支社側から、 支社長，事業部利水調整課 長，同課長補佐，愛知用水総 管設備課長，(財)愛知・豊 川用水振興協会副理事長の5 名が出席した。愛知用水での 幹線水路から支線水路への サービスについての本プロ ジェクトでの研究成果を報 告し，幹線水路に二期事業で 導入された上下流水位自動 制御ゲートの操作方法につ いての意見交換を行った。

H26. 2. 13 (木)	ワークショップ (みよし市)	愛知県みよし市 みよし土地改良区事務所	48名	土地改良区職員，農家，一般市民48名が参加した．実施目的を，①開発されたアプリケーションの公表と想定ユーザーによる評価，②業務効率化によって土地改良区が新たに提供できるサービスの可能性の発掘，の2つに設定し，ワークショップを行った．
H26. 2. 18 (火)	ワークショップ (半田市)	愛知県半田市 アイプラザ半田	48名	土地改良区職員，農家，一般市民48名が参加した．農林水産省農村振興局水資源課の課長補佐にもご出席頂いた．実施目的を，①開発されたアプリケーションの公表と想定ユーザーによる評価，②業務効率化によって土地改良区が新たに提供できるサービスの可能性の発掘，の2つに設定し，ワークショップを行った．
H26. 2. 28 (金)	農林水産省農村振興局整備部水資源課との意見交換会	東京都文京区 東京大学農学部7号館A棟7階会議室	農水省側7名，プロジェクト側6名	農村振興局整備部水資源課より課長，農業用水対策室長，調査官，水資源企画官，課長補佐3名の計7名が出席した．本プロジェクトの目的，成果の紹介と，農業水利システムの将来像についての意見交換を行った．現在の日本の農業水利に関する基本的な問題認識は極めてよく一致していることが確認された．

7 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

(1) 書籍、DVD

なし

(2) ウェブサイト構築

- ・ 東京大学 水利環境工学研究室 「農業水利サービスのホームページ」

<http://www.suiri.en.a.u-tokyo.ac.jp/>

2013年

- ・ 水管理サービス アンドロイドアプリ

http://de24.digitalasia.chubu.ac.jp/babylon_files/index.html

2014年

(3) 学会（7-4.参照）以外のシンポジウム等への招聘講演実施等

- ・ 農業水利サービスのニーズ把握のための水田水管理の詳細調査（ポスター発表），国営流域水質保全機能増進事業印旛沼二期地区着工報告会及び印旛沼土地改良区設立60周年記念祝賀会，2013年6月15日，マロウドインターナショナルホテル成田。
- ・ 止水管理による窒素負荷排出量の削減（ポスター発表），国営流域水質保全機能増進事業印旛沼二期地区着工報告会及び印旛沼土地改良区設立60周年記念祝賀会，2013年6月15日，マロウドインターナショナルホテル成田。

7 - 3. 論文発表

(1) 査読付き（ 1 件）

●国内誌（ 1 件）

- ・ 安瀬地一作，田中健二，針谷龍之介，吉田貢士，飯田俊彰（2013）：水田の窒素負荷軽減に向けた止水管理の評価に関する調査検討結果．地球環境シンポジウム講演集，21，143-148.

●国際誌（ 0 件）

(2) 査読なし（ 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) 口頭発表（国内会議 8 件、国際会議 7 件）

- ・ 横井孝洋，飯田俊彰，木村匡臣，久保成隆（2013）：稲作農家に対する農業水利サービスのニーズに関する調査．平成25年度農業農村工学会大会講演会要旨集，132-133（1-15），2013年9月4日，東京農業大学世田谷キャンパス。
- ・ 伊藤良栄，川北健二郎（2013）：フィジカルコンピューティングデバイスを用いた農業用スマートセンサの開発．平成25年度農業農村工学会大会講演会要旨集，266-267（2-35），2013年9月5日，東京農業大学世田谷キャンパス。
- ・ 丹治肇，桐博英，中矢哲郎（2013）：農業水利サービスの Heuristic と Kahneman のシステム1問題．平成25年度農業農村工学会大会講演会要旨集，286-287（3-06），2013年9月4日，東京農業大学世田谷キャンパス。
- ・ 内村求，杉浦未希子，石井敦（2013）：三重用水における従量制水利費の節水効果の実態．平成25年度農業農村工学会大会講演会要旨集，288-289（3-07），2013年9月4日，東京農業大学世田谷キャンパス。

- 加藤亮, 石塚啓, 飯田俊彰 (2013) : 需要主導型の浄化水利用サービスの開発に向けた水田ブロックの物質収支解析. 平成25年度農業農村工学会大会講演会要旨集, 304-305 (3-15), 2013年9月4日, 東京農業大学世田谷キャンパス.
- 久保成隆, 松原佑介, 飯田俊彰, 木村匡臣 (2013) : 大規模灌漑システムにおける配水の適時性と適量性に関する考察. 平成25年度農業農村工学会大会講演会要旨集, 396-397 (4-14), 2013年9月4日, 東京農業大学世田谷キャンパス.
- 安瀬地一作, 吉田貢士, 亀井美沙, 黒田久雄, 前田滋哉, 飯田俊彰 (2013) : 水田の窒素排出負荷軽減に向けた止水管理の評価に関する研究 - 印旛沼土地改良区・鹿島地区における調査検討結果 -. 平成25年度農業農村工学会大会講演会要旨集, 678-679 (8-17), 2013年9月4日, 東京農業大学世田谷キャンパス.
- 久保成隆, 飯田俊彰, 木村匡臣 (2013) : 技術革新による農業水利サービスの向上 - A用水の上下流水位制御ゲート導入を事例として -. 平成25年度農業農村工学会応用水理研究部会講演会, 58-67, 2013年12月7日, 京都大学農学部.
- Koshi Yoshida, Kenji Tanaka, Ryunosuke Hariya, Issaku Azechi, Toshiaki Iida, Shigeya Maeda, Hisao Kuroda (2013): Improvement of agricultural water delivery system for water and energy saving and environmental conservation. The 1st International Conference on Seviceology (ICServ2013), October 17, 2013, AIST Tokyo Waterfront, Japan.
- Hajime Tanji, Hirohide Kiri, Testuo Nakaya (2013): Functions and cost of irrigation service at the Aichi irrigation scheme. The 1st International Conference on Seviceology (ICServ2013), October 18, 2013, AIST Tokyo Waterfront, Japan.
- Toshiaki Iida, Masaomi Kimura, Koshi Yoshida, Naritaka Kubo, Takahiro Yokoi (2013): Investigation of irrigation activities by farmers on paddy field plots seeking irrigation service needs. The 1st International Conference on Seviceology (ICServ2013), October 18, 2013, AIST Tokyo Waterfront, Japan.
- Hajime Tanji, Katsuhiko Sakurai, Ataru Nakamura, Hirohide Kiri, Tetsuo Nakaya (2013): Expansion of leased paddy land and crisis of sustainability of water user associations in Japan. The 12th Conference of International Society of Paddy and Water Environment Engineering (PAWEES 2013), 27 (B-07), October 30, 2013, Ramada Plaza Hotel, Cheongju, South Korea.
- Tasuku Kato, Toshiaki Iida (2013): Feasibility analysis of nitrogen balance in paddy fields toward new irrigation service for rice quality. The 12th Conference of International Society of Paddy and Water Environment Engineering (PAWEES 2013), 45 (D-05), October 30, 2013, Ramada Plaza Hotel, Cheongju, South Korea.
- Toshiaki Iida, Masaomi Kimura, Koshi Yoshida, Naritaka Kubo, Takahiro Yokoi (2013): Analysis of irrigation service needs by rice farming families in Japan. The 12th Conference of International Society of Paddy and Water Environment Engineering (PAWEES 2013), 66 (F-08), October 30, 2013, Ramada Plaza Hotel, Cheongju, South Korea.

- Toshiaki Iida (2013): Irrigation system in Japan and recent technology. 9th U.S.-Japan Critical Infrastructure Protection Forum, December 4, 2013, Ronald Reagan Building & International Trade Center, Washington, D.C., USA.
- (3) **ポスター発表** (国内会議 3 件、国際会議 2 件)
- 丹治肇, 桐博英, 中矢哲郎 (2013) : 水需要の長期記憶性を考慮した愛知用水における農業水利サービスロジックの比較検討. サービス学会第1回国内大会, 40 (AP-15), 2013年4月11日, 同志社大学寒梅館.
 - 飯田俊彰, 横井孝洋, 木村匡臣, 吉田貢士, 久保成隆 (2013) : 農業水利サービスのニーズ把握のための水田水管理の詳細調査. サービス学会第1回国内大会, 46 (AP-28), 2013年4月11日, 同志社大学寒梅館.
 - 勝山達郎, 久保成隆, 飯田俊彰 (2013) : サービス学における水利用共同体と21世紀にふさわしい『新たな絆』の創造. サービス学会第1回国内大会, 51 (IP-10), 2013年4月11日, 同志社大学寒梅館.
 - Toshiaki Iida, Masaomi Kimura, Koshi Yoshida, Naritaka Kubo, Takahiro Yokoi (2013): Investigation of farmer's activities in paddy fields for better irrigation services. ICID First World Irrigation Forum, 38 (Paper No. :R1.19), September 29 - October 2, 2013, Mardin, Turkey.
 - Naritaka Kubo, Toshiaki Iida, Masaomi Kimura (2013): Improvement of irrigation services adopting technological innovation -Case study of "A" irrigation project adopting U/D control check gates-. ICID First World Irrigation Forum, 69 (Paper No. :R1.48), September 29 - October 2, 2013, Mardin, Turkey.

7 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道・投稿 (0 件)

(2) 受賞 (0 件)

(3) その他 (0 件)

7 - 6. 特許出願

(1) 国内出願 (0 件)