

(1)対象地区の数値地図データをUC-win/Roadにより3D可視化し、水利構造物の3D可視化を行う。

(2)平面的位置と地形から調整池の3Dモデルを構築する。

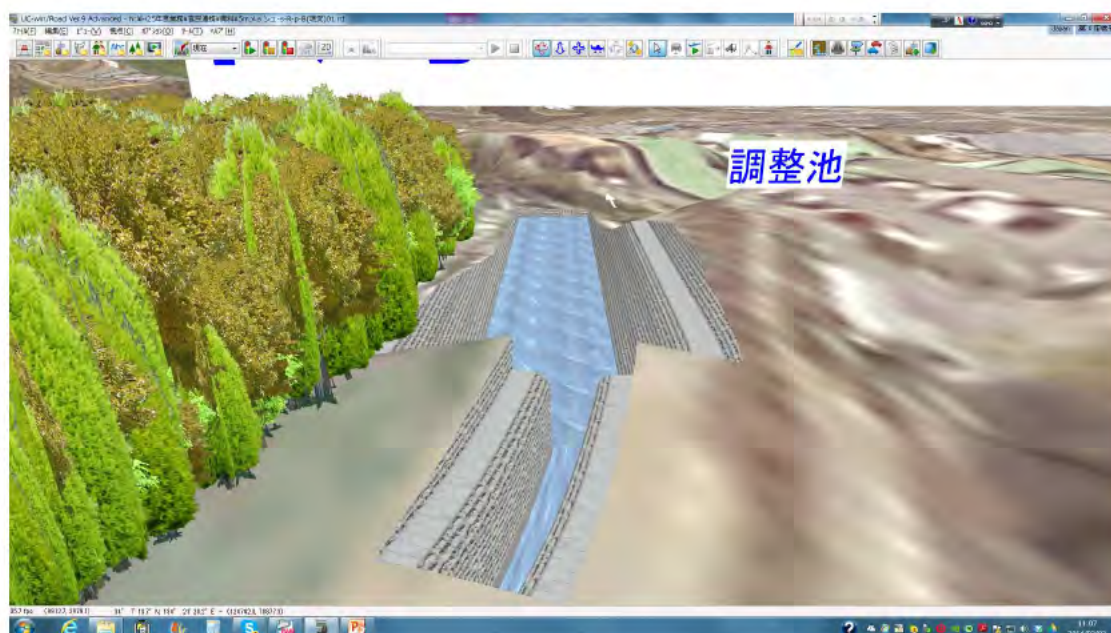


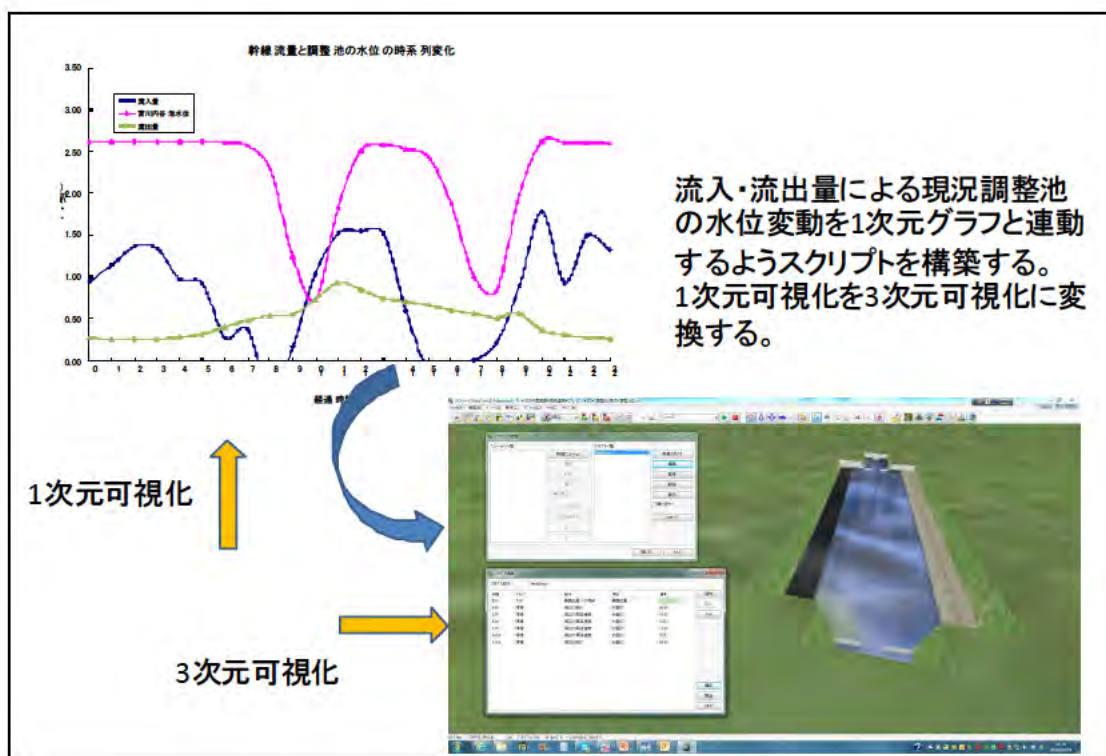
数値地図は国土地理院が公表している5m、10m、50mメッシュデータを用いる。

3DソフトはUC-win/Roadを採用



(2)平面的位置と地形から調整池の3Dモデルを構築する。

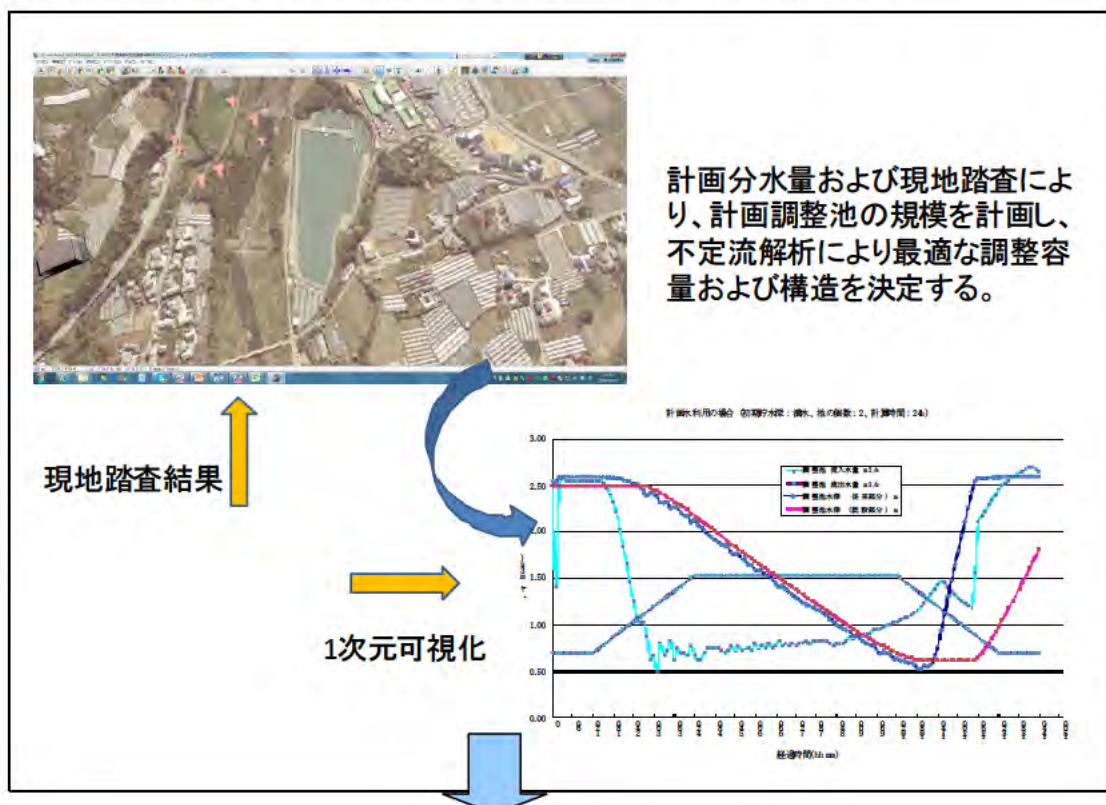


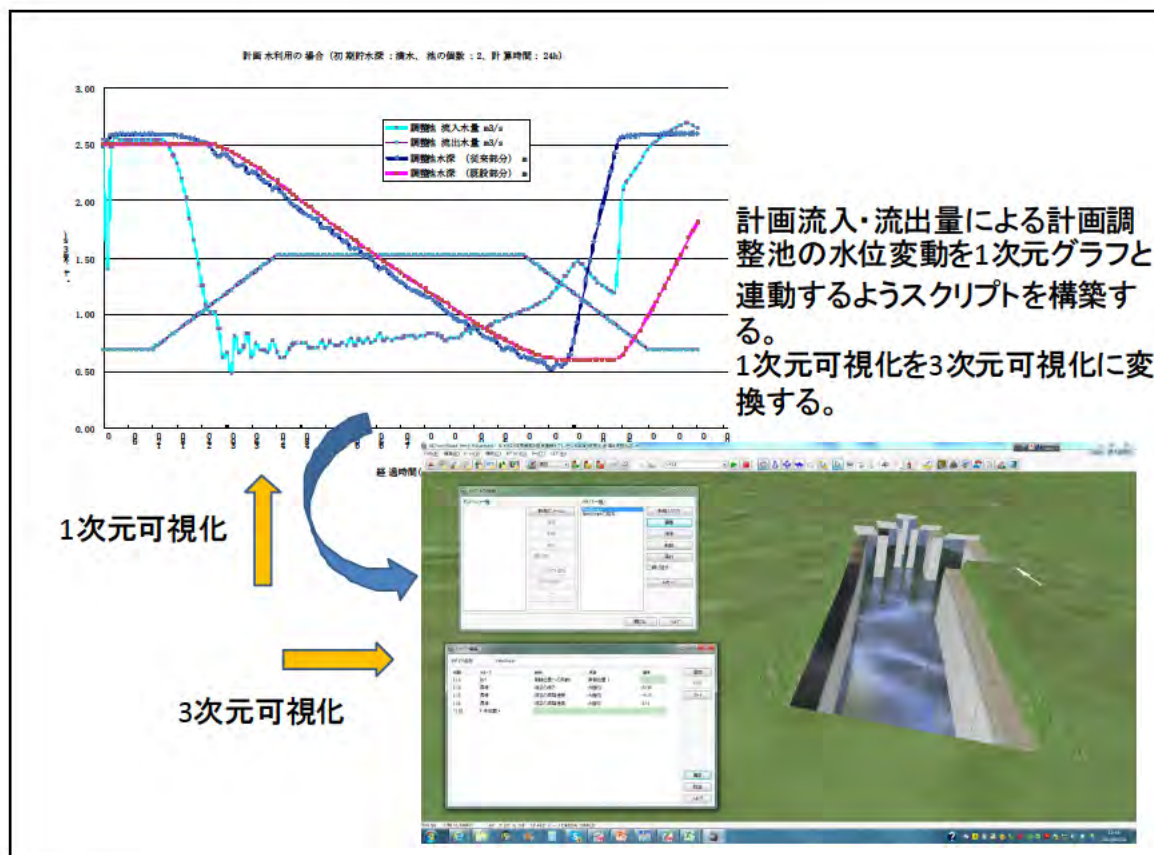


iii) 水利システム性能向上ツールの現地適用

調整池の最適調整容量を算定し、容量拡大後の水理モデルを構築し、調整池の水位変動のシミュレーションを行った。

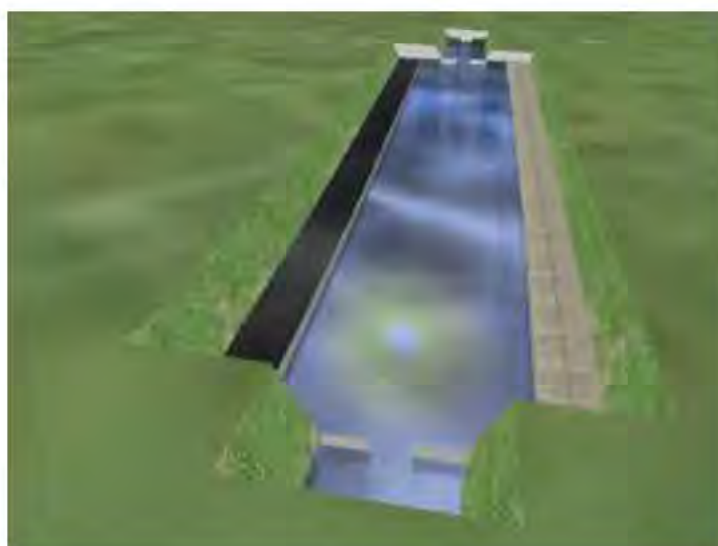
さらに、この水理解析結果をデータベース化し、3D動的表示したものを以下に示す。調整容量が確保されたため、下流への必要量が供給されるようになったことが分かる。





適用事例を以下に示す。

現況の調整値水位のシミュレーション動画で、水位の30min ごとの変動状況を示す。



計算開始から
7 時間経過後





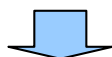
7 時間 3 0 分
經過後



8 時間經過後



8 時間 3 0 分
經過後





9 時間經過後



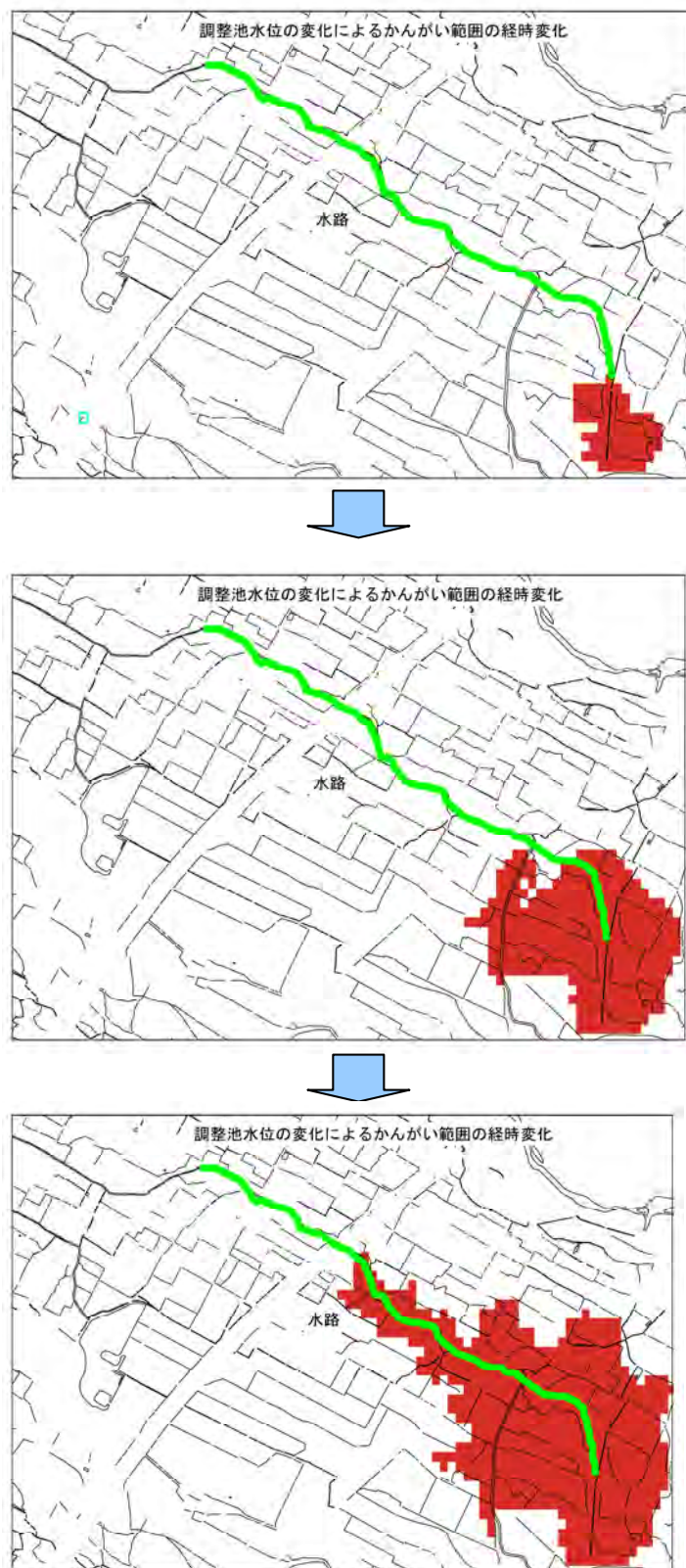
9 時間 3 0 分
經過後

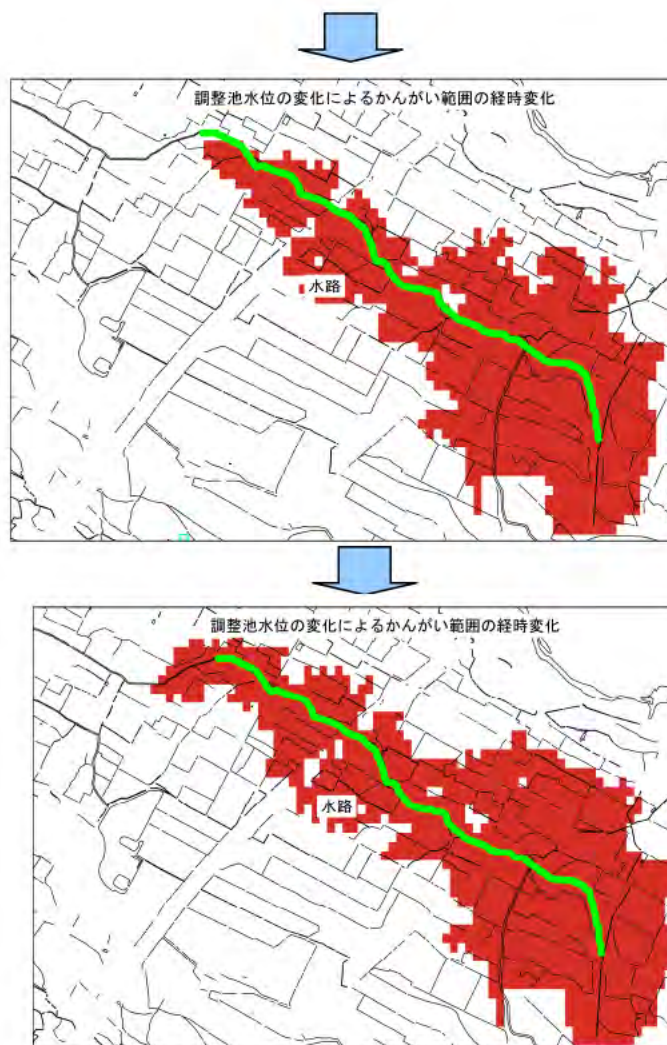


10時間經過後

iv) GIS2次元マップへの、用水供給状況の表示

用水供給エリアの表示画面を以下に示す。





2 事業の成果

2.1 成果の内容

(1) 農業水利システムの水利用機能評価・分析・向上・可視化ツールの開発

1) 水利システム評価ツール開発

水利システムの水利用性能の評価手法について、リスク評価という視点から、性能低下による対応の緊急性について可視的に把握することが出来た。その手法としては、実際の水利システムにかかるリスクの発生カ所とリスクの大きさ、対応の緊急性を表示する水利用性能評価マトリクスと、リスク区分の基準となるリスク評価マップから構成した。いずれも簡潔に評価できる手法であるとともに、可視化によって対策の緊急性にかかる認識を共有することが可能となった。

2) 水利システム性能分析ツール開発

水利システムの現況再現モデルを構築し、現在の水利用性能の低下状況について水理解析の結果として分析する手法を取りまとめた。これによって、性能低下の原因がより明確に把握できるよ

うになった。

また、3D動的表示によって、視覚的に理解が促進され、より効果的な可視化ツールとなった。

3) 水利システム性能向上ツール開発

水利システムの対策後の再現モデルを構築し、対策の効果について水理解析の結果として表示する手法を取りまとめた。これによって、性能回復・向上の効果がより明確に把握できるようになった。

また、3D動的表示によって、視覚的に理解が促進され、より効果的な可視化ツールとなった。

4) GIS利用平面表示ツール

受益エリアの地形情報を取得し、GISソフトに入力し、地形情報を編集する。幹線水路の非定常水理解析の結果は、水位・流量データベースとして構築しているので、平面的な水利用性能を動的表示する手法を策定した。

2.2 目標の達成度

(1) 成果から得られる効果

可視化手法を適用することで、次の効果が得られる。

- ① 農業水利システムの現在の水利用上のリスクについて、問題箇所を特定しリスクの程度を明確化することが出来る。
- ② 水利システムの水位や流量の変動を広域的に長時間にわたって現地で確認することは困難であるが、水理解析の結果に基づく水位や流量の変動状況を、動画により可視的に把握することが出来る。※
- ③ 水路等の線的施設や受益地のような広がりを持ったエリアにおいて、水利用性能の低下状況等の実態を動画により可視的に把握することができる。※
- ④ ソフト・ハードの対策が必要な場合に、対策後の水利用性能の回復・向上状況をあらかじめ可視的に把握することができ、効果的な対策方向の検討が可能である。
- ⑤ これらにより、関係者が容易に水利用性能の状態に付いて把握することが出来、対策の必要性や効果等について共通認識をもつことが可能となる。

※本研究開発では、この3D動的表示ソフトとしてFORUM8(市販ソフト)を用いたが、これ以外の市販ソフトでも対応可能であり、大きなコスト負担は伴わない。

本開発技術の、水利用性能が低下した水利システムに対して、性能向上対策の効果を可視的に確認できるという成果を活かして、開水路システムへの適用方法を示したのが下表である。

本研究開発の成果の開水路システムへの具体的な適用方法

機能名称	性能低下の事例	本成果の適用方法
水源機能	堆砂等により貯水容量が〇%減少している。水源施設の温存をはかるため、取水量を〇〇%減量して取水しており、配水管理を強化して用水の有効利用を図ることでなんとか対応している状況にある。	①現状再現モデルを構築し、幹線ごとの用水供給量の低下状況を明らかにすることが出来き、受益地域ごとのリスクの大きさを可視的に評価することが出来る。 ②特に問題の大きい受益地域に対して、被害を軽減するための排水管理の改善手法をモデルで再現し、効果の確認を視覚的に確認することが出来る。 ③さらに貯水量の減少が進み取水量を減じる必要が生じた場合の、リスクの拡大状況を可視的に確認することが出来る。
通水機能	開水路の表面劣化により水路粗度が増大し、水路からの溢水の危険性が生じてきたため、通水量を減じている。このため受益地で水量不足が生じている。	①現状再現モデルを構築し、幹線ごとの用水供給量の低下状況を明らかにすることが出来き、受益地域ごとのリスクの大きさを可視的に評価することが出来る。 ②水路の機能診断の結果、対策の同期化を検討して、複数の保全計画を策定した場合の、それぞれのリスク軽減効果を可視的に確認することが出来る。 ③これにより、コストだけでなくリスク評価も含めたストックマネジメントにつなげることが出来る。
需給調整機能	需給調整施設が無いため、下流で用水到達に時間がかかり慢性的に水不足を生じている。特に水使いがピークの時期には下流の被害が大きくなる。	①上流側の水使いの変化と調整池からの放流計画という非定常状態の水理計算を行うことによって、新たに調整池を建設する場合、設置場所と調整容量の効果を可視的に確認することが出来、最適計画を策定することができる。 ②この場合に、ハードの対策だけでなく水管理方法の最適化と組み合わせることで、効果がどうなるか確認することが出来、より経済的なハード事業とすることが出来る。

(2) 従来技術との比較

1) 比較する従来技術

水利用性能のリスク評価に係る確立した手法はこれまでにない。

水理解析結果の表示方法としては、水理縦断図や、2次元グラフ(時間を横軸、水位や流量を縦軸とする)で表示されてきたが、水理縦断図は基本的に定常流を扱い、2次元グラフは専門的であり実態が伝わりにくく、今回のように動画や3D表示として実態をわかりやすく説明できる可視化手法はない。

2) 従来技術に対する優位性

- ①経済性 既存のGISソフト、3D動的表示ソフトがあれば活用できるが、新たに購入する場合でも数十万程度のコストで対応できる。また、従来の水理縦断図表示や2次元グラフ表示の代わりに動画表示を行うこととなるが、水理計算のデータベース化、その他の現地調査や水理解析については新たな労力負担を伴うものではない。
- ②工程 水利用性能に付いて、より迅速に理解が得られるため、合意形成にかかる時間が短縮できる。なお、実施計画書には、ネットワーク可視化ツールと記載したが、今回の技術開発ではそこまで至っていない。
- ③品質 可視化により視覚的認知性の高い成果品質がえられる。
- ④安全性 物理的な安全性については全く問題は無い。より正確な理解が得られるという点においては安全性において優位である。
- ⑤施工性 (該当無し)
- ⑥周辺環境への影響 具体的な優位性は明記できないが、可視化により、周辺への環境への影響についても考慮する技術につなげていけることに期待される。

2.3 成果の利用に当たっての適用範囲・留意点

- ・理論的には農業用水路(開水路、管水路の両システム)への適用が可能であるが、本調査研究の事例地区は、開水路を主体とする地区で実施したため、管水路地区への摘要については、様式の修正等が必要になってくると思われるので、今後、事例を集積して検証を進める必要がある。
- ・水理解析を行うためには、現地での水理情報、施設情報の収集が必要である。また、3D動的表示やGIS表示には市販のソフトが必要になる。
- ・今回のツールは、完全に自動化されるまでには至っていない。ステップ毎に作業を伴うので、使いやすいように今後の改良が必要である。
- ・今回は可視化により理解を促進するためのツールを示したが、行政機関や施設管理者、農家等による地域での合意形成が目的であるので、施設管理者や農家の水利用の実感と合致させることが必要である。このため、今回示した様式等をベースとして、地域の実情に合わせて内能を変更していくことが必要であり、何度も関係者ですりあわせをしながら、地域の実態を反映する精度を高めていくことが重要である。
- ・地域でワークショップを開催し、認識の共有化を図っていくことは有力な手法であると考えられる。その際、施設管理者や取水・分水操作を行っている農家代表の参画が重要であり、可視化ツールによって得られた動画等を表示して意見交換を行い、その結果を対策工法に反映してい

くことが効果的である。

3 普及活動計画

3.1 想定される利用者

国営、県営、団体営などの土地改良事業の関係行政機関
施設管理者および用水の利用者である農家

3.2 利用者への普及啓発等の方法

官側の主催する新技術説明会等において普及啓発を図っていく予定。
弊社単独でも、行政機関や土地改良区等へ浸透を図っていく予定。

3.3 利用者に対するサポート体制、参考資料等

説明会等における資料等を整備していく予定であり、これら機会に配布する。また、問い合わせ時等に要請があれば配布する。

3.4 特許・実用新案等の申請予定

- (1) 申請者予定者 特になし
- (2) 申請予定時期 同上

4 研究総括者による自己評価

項 目	自己評価	自己評価の理由
研究計画の効率性・妥当性	A	水利用性能に付いての可視化技術について、一定の成果として取りまとめることが出来た。
目標の達成度	B	目標はほぼ達成したが、さらに検討事例を増やすことが出来れば最良であった。
研究成果の普及可能性	A	水利用性能の診断・評価技術は、今後のストマネにおいても重要性を増すもので、本研究開発の成果が活かせるものと考えている。
総合コメント： これまで技術的な検討が進んでいない水利用性能の評価等において整理することが出来、研究の意義は高いと考えている。今後は、関係者間での認識共有に於いて効果が発揮できるものと期待される。		

注) 評価結果欄は、A、B、Cのうち「A」を最高点、「C」を最低点として3段階で記入する。

5 今後の課題及び改善方針

本研究開発の成果を礎として、行政機関も含めて農業水利システムの水利用性能の検討をさらに進めることによって、本分野も含めたストマネ全体の技術体系が図られることに期待される。