

令和7年度 農林水産省所管農業農村整備事業等 優良工事等 農林水産大臣表彰を受賞して －「令和6年度 水橋農地整備事業 地下かんがい実証調査管理検討（その3）業務」－

NTC コンサルタンツ株式会社 東京支社
上脇田 太

1. はじめに

このたび、NTC コンサルタンツ株式会社は、令和7年度農林水産省農業農村整備事業等優良工事等の表彰において農林水産大臣表彰を受賞する栄誉をいただきました。



写真－1 受賞時の写真（北陸農政局にて）

受賞の対象となった業務は、北陸農政局水橋農地整備事業所が発注した「令和6年度 水橋農地整備事業 地下かんがい実証調査管理検討（その3）業務」です。

農業農村整備事業の一端を担うコンサルタントとして、弊社の取組がこのような栄誉ある評価をいただいたことに、技術者一同、深く感謝します。

本稿では、業務対象である水橋地区の概要と

弊社の取組の経緯、ならびに業務における創意工夫と成果を紹介します。

2. 水橋地区の概要と農業特性

水橋地区は、富山県富山市に位置し（図－1）、一級河川常願寺川の右岸に広がる標高6～8mの低平地の水田地帯です。国道8号や北陸自動車道が近接し、物流面で有利な都市近郊農業地域として知られています。



図－1 水橋地区位置図

一方で、常願寺川と二級河川白岩川及び上市川に挟まれた湿地帯という地形特性から、農地は排水不良になりやすく、水稻や大豆・麦などの土地利用型作物の単一経営が長年にわたって

継続されてきました。このため、農業経営の安定と発展に向けて、生産基盤の整備と作物の多様化が地域の重要な課題となっていました。

こうした背景のもと、国営水橋農地整備事業（2021（令和3）～2033（令和15）年度）では、水田の汎用化を図りながら、水田の大区画化と高収益作物への転換が計画されました。高収益作物の安定栽培には、適切な土壌水分管理が不可欠です。2019（令和元）年度から設置された技術検討委員会での複数年度にわたる検討の結果、暗渠排水管を活用して地下水位を制御し、排水とかんがいの両機能を持つ「地下かんがい」が、本地区の課題解決に有効な技術として見出されました。その後、地区内代表24地点における現場透水試験の結果、本地区でも地下かんがいの導入が可能と判断され、地元営農者の間でも高収益作物の安定栽培に向けた期待が高まっていました。

ただし、地下かんがいは富山県内では初めての導入技術です。このため、まず実証ほ場で効果を検証し、成果を確認しながら段階的に展開するという慎重な推進計画が採用されました。

3. 本業務に至る経緯と直面した課題

弊社は2022（令和4）年度から本地区の地下かんがい実証調査を受託し、3カ年にわたる実証を重ねる中で、三つの課題が明らかになりました。

（1）導入判断基準の不足

2023（令和5）年度の実証試験では、作土層が難透水性を示す実証ほ場で排水不良が生じ、にんじんの単収が大きく低下しました。当時の導入判断基準は心土層（地表面から60cm程度）の透水係数のみを指標としており、作土層の透水性は考慮されていませんでした。不適地への導入リスクを事前に回避するための新たな基準の整備が急務でした。

（2）生育評価手法の未確立

過去の有識者会議から、土壌水分量の差異がほ場全体の生育にどう影響するかを定量的に把握することが求められていました。しかし、従来の調査は耕区内の数箇所の観測点に限られており、評価結果に偏りが生じるとともに、ほ場全体の土壌水分分布や生育状況を客観的・面的に把握することができていませんでした。

（3）営農者への運用支援体制の整備

地下かんがいの効果は、営農者自身が継続的・適切に運用することで初めて発揮されます。本地区は水稻主体の営農が長年にわたって続いてきた地域であり、3カ年の実証調査を通じて、水稻主体の営農を続けてきた地域の農業者にとって、高収益作物の栽培管理と地下かんがいの操作を同時に習得することは容易ではないことが確認されました。地下かんがいの効果を安定的に発揮するためには、営農者が自ら適切な判断で操作を行える運用支援体制の確立が必要でした。

三つの課題はいずれも、地下かんがいの本格導入に向けて避けては通れない問題でした。こうした課題を解決するため、本業務（2024（令和6）年7月～2025（令和7）年3月）では、3カ年の実証試験の集大成として、導入効果・導入条件の最終的な分析評価を実施しました。

4. 業務における創意工夫と取組

前述の課題に対応するため、弊社では以下に示す四つの取組に創意工夫を重ねました。なお、（1）～（3）はそれぞれの課題に対する直接的な対応策であり、（4）は三つの課題を横断して導入効果を持続させるための取組です。

（1）作土層の透水性に着目した新たな導入判断基準の策定

従前の地下かんがい導入判断基準は、心土層（GL-60cm程度）の透水係数のみを指標とし、これを満足するほ場では導入可能と評価されて

いました。しかし弊社の実証試験により、難透水性の作土層を有するほ場では排水機能に支障が生じ、根菜類に湿害による生育不良が発生することが明らかになりました。

そこで、排水性に問題がなかったほ場と排水不良が確認されたほ場のベーシックインテークレート（I_b 値）の比較、及び既存資料との照合を行い、作土層の I_b 値が 10^{-5}cm/s 以下の場合には透水性の改善が必要という新たな指標を導出しました（図-2）。

これにより、不適地への導入リスクを回避できる実用的な判断基準が整備されました。

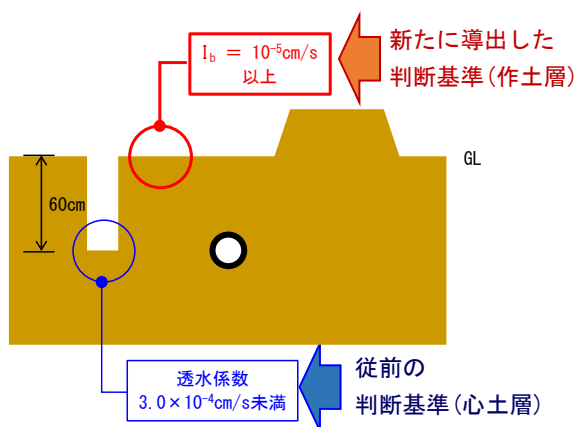


図-2 地下かんがい導入の目安

さらに、難透水性作土層への対策として、深根性・耐湿性に優れたマメ科の緑肥・セスバニアの作付けによる透水性改善効果を実証しました。セスバニアは湛水状態でも茎に通気組織を形成して耐湿性を発揮し、生育110日後には根長100cmに達し粘土層に亀裂・水みちを形成することが確認されました（写真-2）。その結果、作土層の I_b 値は $8.9 \times 10^{-6}\text{cm/s}$ から $1.4 \times 10^{-3}\text{cm/s}$ へと改善されました。これにより、導入困難とされたほ場へも地下かんがいの適用が可能となりました。



写真-2 粘土層中に広がるセスバニアの根

（2）マルチスペクトルカメラ搭載 UAV による生育状況の客観的評価

初年度の実証試験では二つの課題がありました。一つ目は、数箇所の観測点のみによる評価では結果に偏りが生じることです。二つ目は、有識者会議から要請されたほ場内土壤水分分布ムラの全体的な把握が困難であることです。

これらを解決するため、マルチスペクトルカメラを搭載した UAV を活用し、可視光と近赤外光によりほ場全体の生育状況と表土の土壤水分状態を面的に可視化しました（写真-3）。NDVI（正規化植生指数）を用いてにんじん1本当たりの平均重量との高い相関（ $R^2=0.8213$ ）が確認されました。さらに体積含水率（D 値）と発芽率の高い相関（ $R^2=0.9355$ ）も明らかになりました。

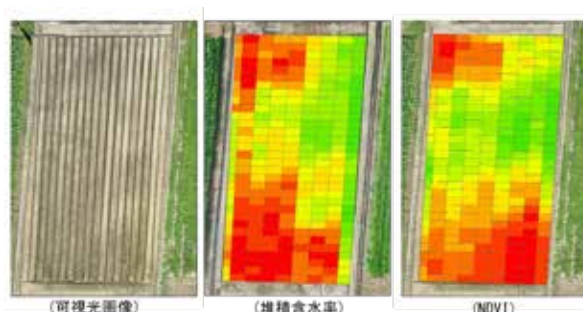


写真-3 マルチスペクトルカメラで撮影した実証ほ場の状況

これにより、従来は主観的・点的であった生育評価を、ほ場全体にわたる客観的・面的な評

価へと転換し、地下かんがいの適用性を定量的に評価する手法を確立しました。

(3) ライフサイクルコストの低減

地下かんがいでは、水位調整型水閘の開閉操作のみで用水を暗渠管に流し、堆積土砂を排除することができます（図-3）。従来の動力噴霧機による強制洗浄と比べて作業が大幅に軽減されます。このため、洗浄頻度の向上（数年に1回から年複数回）が可能となり、暗渠の長寿命化と将来的な再整備費用の低減につながります。

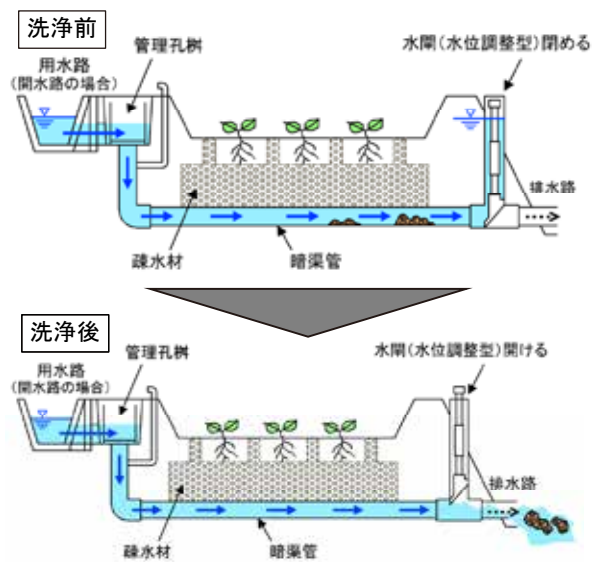


図-3 維持管理効果の例

また、本業務では、国営事業で整備される既設暗渠管を活用した地下かんがい運用を実証しました。本業務の成果により、専用施設を新たに建設することなく地下かんがいを導入できることが示されました。水橋地区全体への段階的な導入拡大においてコスト効率の大幅な向上が見込まれます。

(4) 営農者向け操作管理マニュアルの整備

地下かんがいの効果は、営農者自身が継続的・適切に運用することで初めて発揮されます。弊社では、全国6地域の先行事例を分析し、「知っておくべき基礎知識」「作業の進め方」「判

断基準」の3要素を軸とした操作管理マニュアルを作成しました。作成に当たっては、専門用語を極力排し、水橋地区ご当地キャラクターを用いた吹き出しで重要ポイントを強調しました（図-4）。また、緑（作物）・水色（用水）・オレンジ（太陽）を基調とした見やすいデザインとし、Q&A集や作物別水管理のポイントを収録した実用的なマニュアルとしてまとめました。

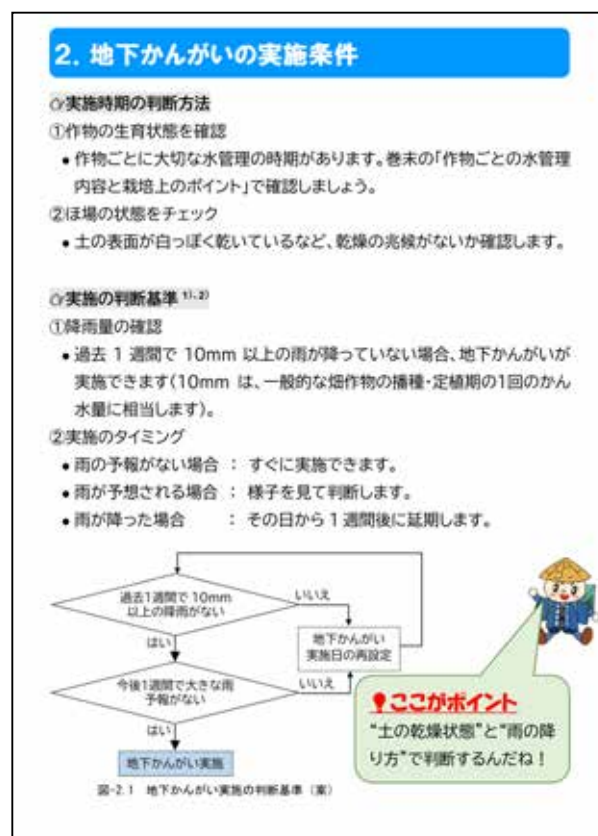


図-4 作成したマニュアルの一部

あわせて、地区内の普及促進を目的としたA3判のPRパンフレットを作成し、地域全体への技術波及に資する成果を提供しました。

5. 業務の成果と全国への展開

(1) 実証試験で得られた成果

3ヵ年の実証試験を通じて、収量・品質の確保、省力化、そして気象対応力の三点において、地下かんがいが地域農業の安定生産を支える重要な技術基盤であることが確認されました。

成果①収量・品質面：さといも（2023（令和5）年度）において、地下かんがい実証区の単収（1,450kg/10a）が慣行区（1,407kg/10a）と同等以上、かつ製品率98%と優れた品質を達成しました。2024（令和6）年度にはさらに県内実績（1,461kg/10a）を上回る収量（1,626kg/10a）が得られました。キャベツ（2023（令和5）年度）でも、収量（2,688kg/10a）は県内実績（2,690kg/10a）と同等、品質（A品＋B品92%）は富山県目標値（90%）を上回りました。これらの結果は、地下かんがいが高収益作物の収量・品質の安定確保に有効であることを示しています。

成果②水管理の省力化：従来のかんがい方式と比較して10a当たりの水管理作業時間がおおむね90%削減されました。にんじんでは散水かんがい（26.6時間）に対し地下かんがい（3.7時間）で約86%、さといもではうね間かんがい（43.7時間）に対し地下かんがい（1.5時間）で約96%の削減が実証されました。この省力化効果により、水橋地区で計画されている高収益作物（にんじん、さといも、さつまいも、たまねぎ、キャベツ等）の作付面積拡大及び複合経営への転換が促進されます。

成果③気象変動への対応：地下かんがいが干ばつ時には毛管現象を利用した均一な地下給水、豪雨時には暗渠を活用した速やかな排水を可能とすることも実証されました。地下かんがいを導入することで気象条件に対応した安定生産体制の構築が期待されます。

（2）設計指針への反映と全国への展開

本業務の成果の意義を象徴するのが、2026（令和8）年4月に改定された土地改良事業設計指針「ほ場整備」への反映です。本業務の実証データが引用され、作土層の透水性を考慮した地下かんがいの導入目安、及びマルチスペクトルカメラ搭載UAVによる生育状況の可視化手法が、技術指針として採用されました。一地区の実証試験の成果が国の技術基準として全国に

展開された点は、本業務最大の波及効果であると考えています。

6. おわりに

3ヵ年の実証を振り返ると、排水不良による失敗から新たな基準の確立へ、そして国の技術指針への反映という一連の展開は、現場の課題に粘り強く向き合うことで農業農村整備の技術発展に貢献できるという、コンサルタントとしての使命を改めて確認する機会となりました。

現場の厳しい条件と真摯に向き合い、一つひとつの課題を丁寧に解決していく過程が、最終的に全国への技術普及という形で結実したことを、技術者一同、大きな喜びとしています。

今後、地下かんがいは水橋地区内での本格展開が予定されています。弊社が整備した導入判断基準・操作管理マニュアル・普及促進資料が現場で活用されていくことを心から期待しています。

受賞に当たり、長期にわたってご指導・ご支援をいただきました北陸農政局水橋農地整備事業所の監督員各位、実証試験にご協力いただいた営農者の皆様、及び今回の表彰に推挙いただきました関係各位に、技術者一同より深く感謝申し上げます。



写真－4 関係者による営農作業完了後の記念撮影

弊社は今後も農業農村整備に貢献できるよう、技術研鑽に努めてまいります。

富山のいいところを一言

富山県を一言で表すと、「天然の生け簀（いけす）」と称される豊かな海と、標高 3,000m 級の「立山連峰」が織りなす、ダイナミックな高低差の自然です。天然の生け簀がもたらす春の「ホタルイカ」、夏の「岩ガキ」、秋・冬の「白エビ」や「寒ブリ」など、四季を通じて驚くほど新鮮で美味しい「キトキト（富山弁で新鮮）」な海の幸を堪能できます。富山駅前にある富山湾食堂でも堪能できますので、出張の際には角打ちで一杯いかがでしょう。

引用文献：

- 1) 北陸農政局水橋農地整備事業所：令和 6 年度 水橋農地整備事業 地下かんがい実証調査管理検討（その 3）業務報告書
- 2) 農林水産省農村振興局：土地改良事業設計指針「ほ場整備」

参考文献：

- 1) 北陸農政局水橋農地整備事業所：国営農地再編整備事業 水橋地区 事業概要