

水田水管理の省力化を意図した圃場内明渠の利用事例 の利用事例

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所
寒地農業基盤研究グループ 水利基盤チーム ○大津 武士
越山 直子

北海道岩見沢市に位置する水田圃場において、圃場水管理労力の省力化を意図した圃場内明渠による地表灌漑の実証試験を行った。その結果、調査水田では、営農者が乾田直播栽培の初回入水において灌漑期間中によくみられた取水強度の範囲内により、面的に偏りのない水の広がりを確認できた。すなわち、取水強度10mm/hにおいて取水開始1時間後には明渠から田面への越流が生じ、取水開始5時間後には圃場全体へ給水された。そのような明渠を利用した地表灌漑は、乾田直播栽培の初期用水期において種子が酸欠しない程度に圃場面を湿潤化する圃場水管理を行うときに有益であると考えられた。

キーワード：省力化、水田灌漑、圃場水管理、圃場内明渠

1. はじめに

我が国の農業者数は、高齢化による現役引退や担い手の不足などにより減少している。北海道内においても同様であり、農業の労働生産性の向上、土地生産性の最大化が求められている。その方策として、北海道内の水田地帯では、土地改良事業などにより農地の集積や圃場の大区画化などが実施されている。

こうした事業では、農地の集積と併せて圃場ごとの取水・排水における水管理施設の整備が実施されており、土地改良事業の設計基準¹⁾では圃場の取水施設について面積当たりの数や配置間隔の目安が定められている。その基準に従えば、圃場を大区画化しても面積当たりの取水口数は変わらないため、取水管理の労力削減のメリットを最大化できない。

一方で、海外には、畦畔沿いを用水の経路とすることで、1つの取水口から農区内へ農業用水を供給する事例がある²⁾。そのように圃場面積当たりの取水口数を極小化できれば、水管理労力を削減することが可能となる。

そこで、本研究では水田水管理を省力化するための補助的な手段として、圃場内の畦畔沿いに設置した明渠（以下、「圃場内明渠」）を経由して圃場全体へ給水する方法に着目し、本方法により圃場全体を偏りなく灌漑ができるかを明らかにすることを目的とした。今回は、明渠を経由した給水における圃場内の面的な水の広がりについて分析した結果を報告する。

2. 調査概要

北海道岩見沢市に位置する、圃場整備前の水田（面積0.7ha）を調査対象とした。調査圃場には、営農者によって畦畔沿いに圃場内明渠（幅約0.4m、深さ約0.4m）が掘削された（写真-1）。取水施設は地表取水口が2箇所ある。調査期間は2024年5月～10月であり、観測項目は明渠内の水位（6箇所）、地下水位（4箇所）、取水量（2箇所）とし、日減水深（2箇所）についてはN型減水深測定器により6月に観測した（図-1）。各水位および取水量の測定間隔は10分間である。また、初回入水時の水足進行をUAVにより1時間間隔で撮影した。降雨量は、岩見沢市民気象情報³⁾の豊正地点の値を参照した（1時間間隔）。調査圃場の水稻栽培方式は、乾田直播栽培であり、栽培品種は大地の星である。取水操作は、営農者の



写真-1 圃場内明渠の状況

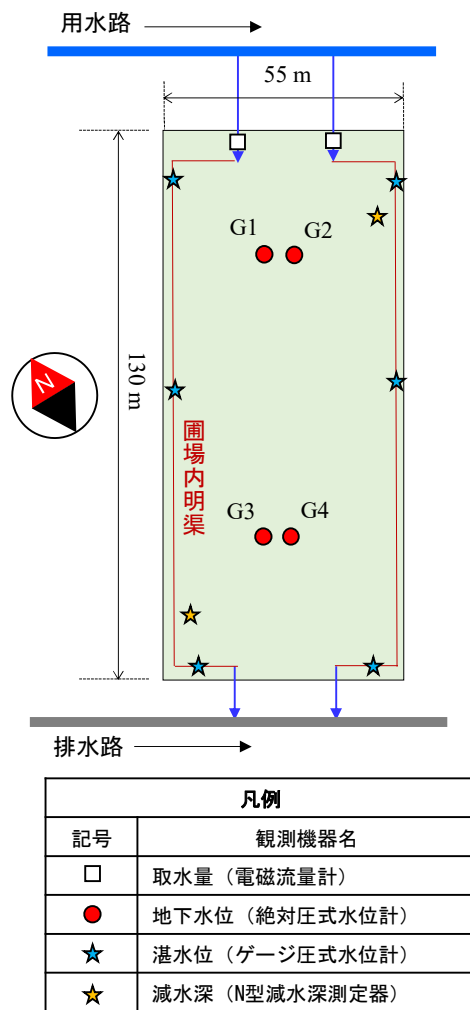


図-1 調査圃場および観測位置の概要

任意において行われた。

3. 結果および考察

調査圃場における日単位の取水量および各水位計の0時値を図-2に示す。調査圃場では、6月17日～6月18日に初回の入水が行われ、それ以降は湛水管理となり、減水深を補うための取水が行われた。明渠水位についてみると、東側明渠では灌漑期前後や中干し期間において田面標高未満であり、西側明渠は常に湛水がある状態であった。なお、取水操作は2箇所の取水口において行われた。

各水位の変化を灌漑期間全体でみると、初回の入水期間において著しく上昇した。圃場の土壌水分は、地下水位からみても、初回入水のときは比較的乾いた状態であり、湛水管理以降はある程度飽和された状態になったと考えられる。一方で、日取水量については初回入水日の値を超えることがあった。日減水深は平均8mmであった。湛水期間中、営農者は湛水位が低下した場合において不定期に取水操作を行い、湛水位を回復させていた。その場合、土壌水分状態に応じた降下浸透量を満たす水量よりも湛水位の上昇に必要な水量の方が大きいとき、取水量が大きくなったと考えられる。あわせて、営農者は、湛水期間における取水操作を毎日行わないことで、水管理労力を削減していたことから、ある程度水位が低下したときにまとめて湛水位を回復させるため、取水量が大きくなったと考えられる。

つぎに、初回の入水期間 (6月17日～6月18日) におけ

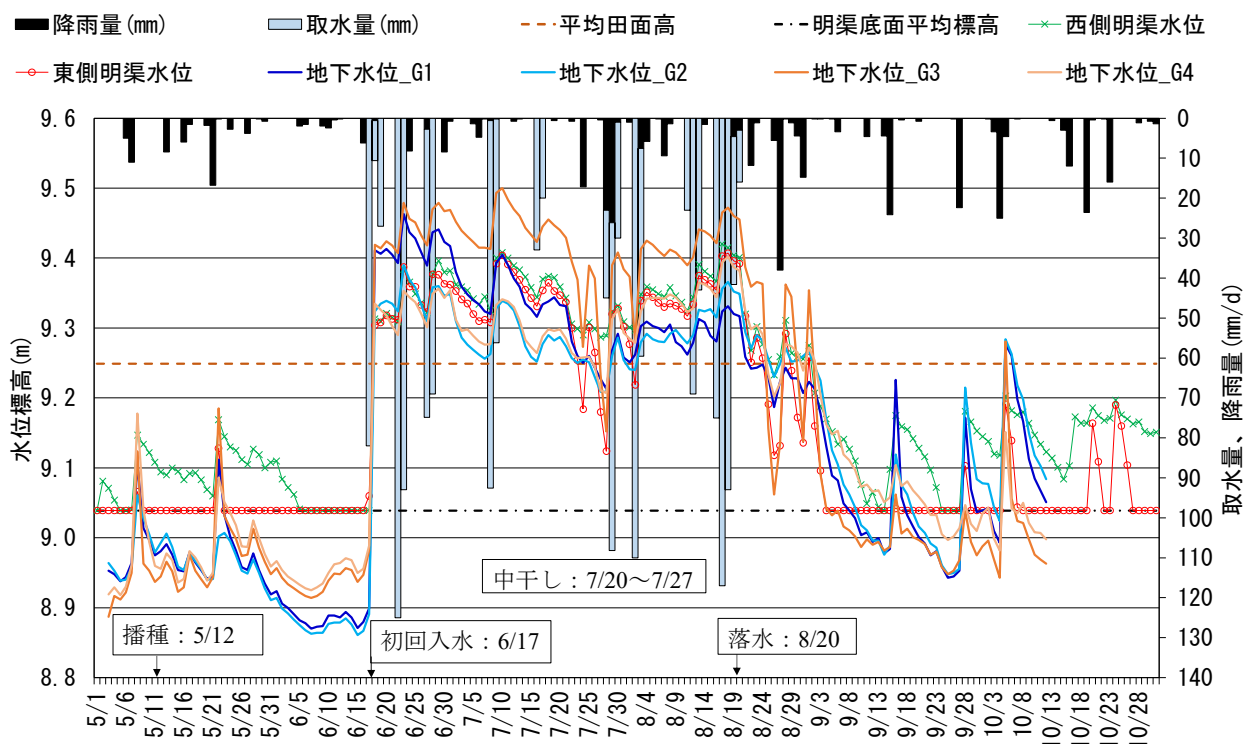


図-2 取水量、降雨量および各水位

る1時間間隔の取水量および各水位計の毎正時の値を図-3に示す。この期間における取水強度は、6月17日12時～17時では約10mm/h、その後から6月18日4時までは約2mm/hであった。初回入水において取水開始から湛水位の顕著な上昇が止まるまでに要した時間は、おおむね5時間であった。各明渠水位は、取水開始とほぼ同時に上昇し始め、取水開始1時間後には平均田面標高を超えた。また、6月17日の水足の状況を図-4に示す。水足については、取水開始から1時間の経たないうちに明渠からの越流水が圃場中央へ向かって進行し、取水開始から5時

間後には全体へ水がほぼ行き渡った。なお、東側明渠から圃場中央への横越流の水足の伸び方は、他の3方向からの横越流と比べて緩やかだった。その要因は、東側明渠沿いの田面法肩に明渠掘削時の残土や機械走行時に寄せられた土などが堆積されて均平が不十分な箇所があったためと考えられる。そのような田面起伏による水速度の鈍化は、解消しておくことが求められる。それゆえ、今回の圃場においてさらに偏りなく給水させるには、田面の均平性を確保する必要がある。地下水位については、取水開始から3時間後に各地点ともほぼ同時に上昇し、

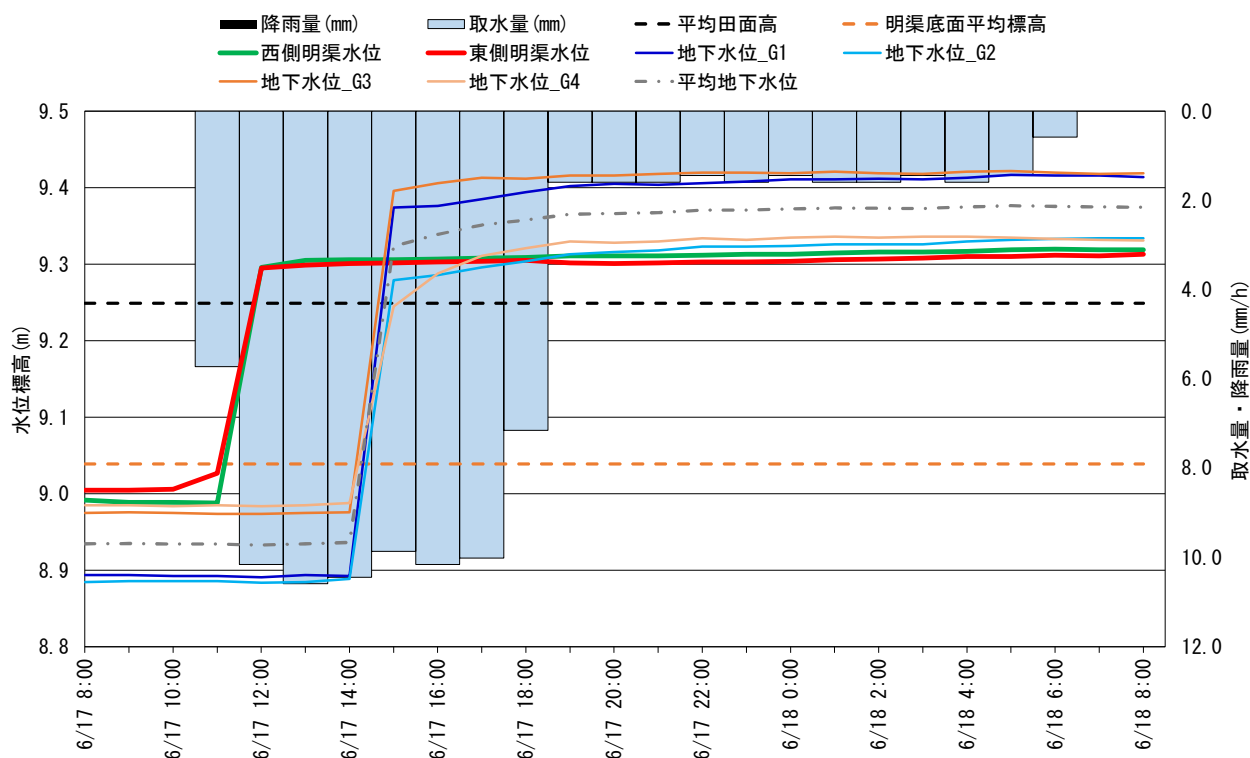


図-3 初回入水の水位変化

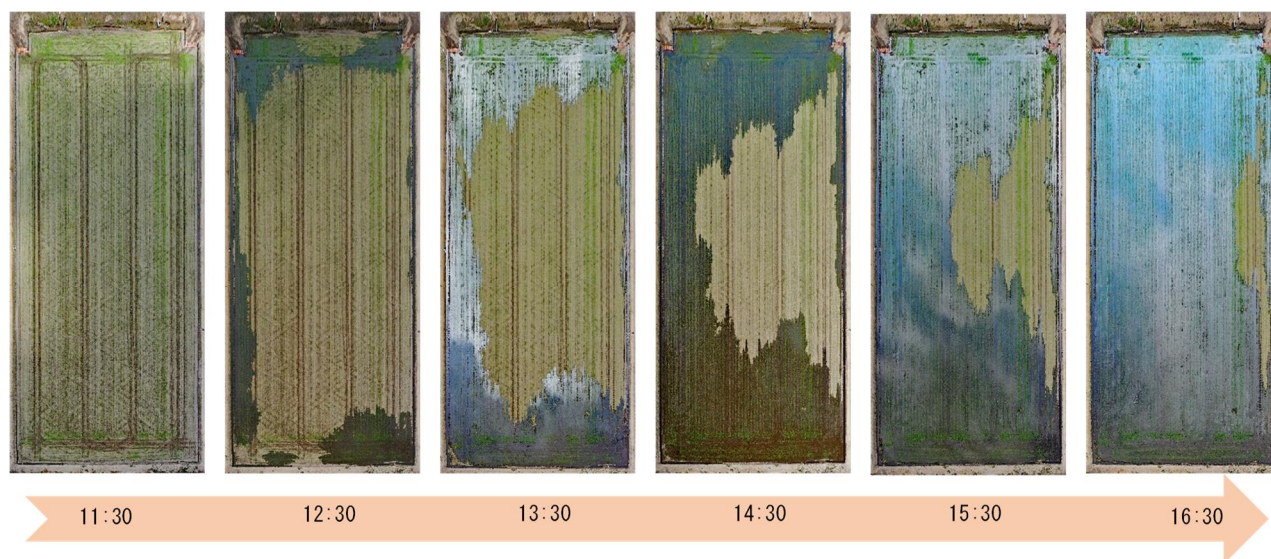


図-4 6月17日の水足状況

上昇開始の1時間後には田面位を超える値となった。以上のように、明渠水位、地下水位、水足画像の結果から、明渠を経由して四方向から水を行き渡らせて湛水できることが実証された。また、従来の圃場の1辺のみに取水口が配置されて明渠のない場合の取水と比べて、面的に偏りの小さい灌漑ができることが示唆された。

調査圃場では、灌漑期間中によくみられた取水強度の範囲内において初回の入水の取水開始後、明渠から田面への横越流の開始までには1時間程度、圃場中央付近まで水足が届いたのは5時間程度であった。このことから、圃場内明渠を用いた灌漑方法は、水管理労力に新たな負担を加えないものと考えられる。また、同方法による面的に偏りのない給水は、乾田直播栽培の播種直後における種子が酸欠にならない程度の水管理⁹⁾に非常に有効であると考えられる。また、圃場内明渠において用水の流速を減勢できるため、土壌に根が活着していないような生育ステージにおける作物への影響の軽減に繋がることも考えられる。乾田直播栽培のような水のかけひきを行う圃場水管理では、圃場内明渠はとくに有益であると考えられる。ただし、圃場全体が湛水状態となるまでの時間については、取水強度の調整で可能であるが、その取水強度の最大値は圃場の取水施設の給水能力によって制限されることに留意する必要がある。

4. おわりに

長辺長が130m程度の水田において、明渠を設置した

場合の面的な水の広がりについて、調査および分析を行った。今回の結果では、明渠を経由した水田では面的に偏りが少なく給水できることを確認した。ただし、取水口の操作箇所数は最小限ではなかったため、水管理労力の削減方法の検討、さらには取水操作を行う施設数の削減が可能な圃場条件や水理条件などの検証が必要である。また、北海道では、開拓時代に規定された殖民区画に基づき区割りが行われることから、さらなる圃場の大区画化が想定される。今後も、そのような規模の圃場における水管理労力の削減方法を検討するため、長辺長が300m規模での実証試験を行う計画である。

謝辞：本研究では、調査圃場所有者の只野氏の協力を得た。また、UAVによる画像撮影には、北海道開発局札幌開発建設部岩見沢農業事務所および株式会社 中山組の協力を得た。ここに記して謝意を表する。

引用文献

- 1) 農林水産省(2013)：土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画 「ほ場整備（水田）」, PP. 94-97.
- 2) New South Wales government(2021)：Department of Primary Industries Rice growing guide 2nd edition, pp. 1-6.
- 3) 岩見沢市(2024)：岩見沢市民気象情報，（オンライン）, <https://www.agw.jp/iwamizawa/disaster/>
- 4) JA いわみざわ地域農業振興センター：直まき 10 俵どり指南 書 Vol4, PP. 70-78, （オンライン）, <https://www.sorachi.pref.hokkaido.lg.jp/ss/nkc/138804.html>