

大区画圃場整備地域での配水シミュレーション Water distribution simulation in the area of large-sized paddy fields

○中村和正*・古檜山雅之*・酒井美樹*・永田充利**

NAKAMURA Kazumasa, KOHIYAMA Masayuki, SAKAI Miki and NAGATA Atsutoshi

1. はじめに

北海道内では、国営農地再編整備事業により、地下灌漑の可能な大区画圃場の整備が行われている。整備後の圃場では、直播栽培の取り組みが進むなど、圃場水管理の変化が生じている。また、このような整備の中で、支線・小用水路が管路化される場合もある。このように圃場水管理と水路形式が変化しても安定した用水供給が可能な配水管理技術が必要である。本研究では、このような配水管理に寄与するために、整備後の用水需要を想定した配水シミュレーションを行った。

2. シミュレーションの方法

配水シミュレーションは、高桑の節点エネルギー位法¹⁾による定常流解析を、図-1のように反復して行う²⁾。配水管路系と給水栓をモデル化し、圃場水管理の実態を反映させて取水開始時刻と給水栓開度を決め、まず取水開始直後の圃場取水量を計算する。この取水量が時間 Δt 継続すると仮定し、 Δt ごとにそれまでの各圃場の取水量を積算する。ある圃場での取水量が必要水量に到達したらその圃場の給水栓開度をゼロとして、次の Δt の流量計算を行う。24時間分の計算が終わったらシミュレーションを終了する。なお、 Δt は30分間とし、取水開始時刻は早朝4時と想定した。

3. 対象圃場群と圃場水管理の想定

シミュレーション対象は、図-2のようにA幹線用水路（開水路）から分水するB支線用水路掛かりの水田43筆で合計面積は74.5haである。A幹線用水路からの分水地点よりも下流はパイプラインである。

水稻作付け率は、地域の現況である75%とした。また、水稻作付けのうち直播栽培の割合は、現状の24%と今後の地域営農計画の50%の2通りとした。なお、本研究で対象とした直播栽培は湛水直播栽培である。

シミュレーションに用いる取水パターンや必要水量などの水需要は、対象圃場群近傍にある大区画水田圃場における水管理調査結果に基づき表-1の想定条件のように設定した。

4. 結果と考察

シミュレーションの結果を表-1の右欄に示す。結果の評価の視点は、①取水に要する

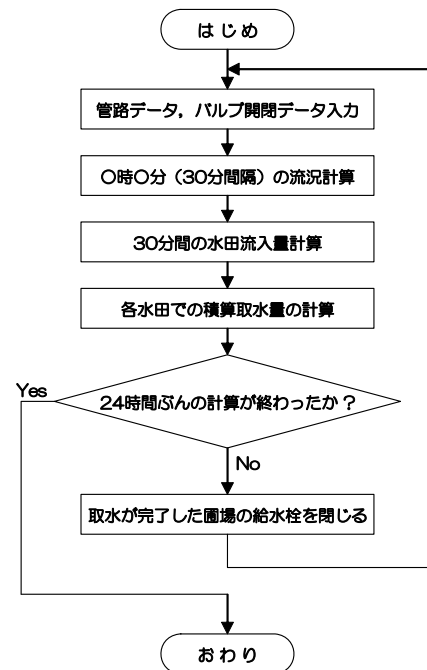


図-1 シミュレーションのフロー
Procedure of the simulation

* (独) 土木研究所寒地土木研究所, Civil Engineering Research Institute for Cold Region, ** (株) ドーコン, Docon Co., Ltd. キーワード: 水田灌漑, 用水管理, 圃場整備

時間と②A幹線用水路からの分水量が計画分水量を超えるか否か、の2点である。

普通期に急な低温が到来しない場合には、取水に要した時間はやや長時間であるものの、実際には取水開始時刻が夕刻や早朝に分散することから、配水に支障はないと推察される。普通期に低温が到来する場合や深水期については、全圃場で早朝から一斉に取水するとA幹線用水路からの分水量が過大になる。圃場ごとの取水時間帯の分散が、配水管理にとって有効である。初期灌漑の時期については、直播率24%であれば、直播栽培における浅水管理と移植栽培における荒かきの期間が重複する場合（代かき作業は、「荒かき」と「仕上げ」の2段階に区分され、それぞれで比較的大きな取水がなされる）、同時に取水できる圃場数の上限は、水稻作付け圃場数の2/3程度である。将来、直播率50%に高まるならば、同時に取水出来る圃場数の上限は水稻作付け圃場数の4割程度に低下する。

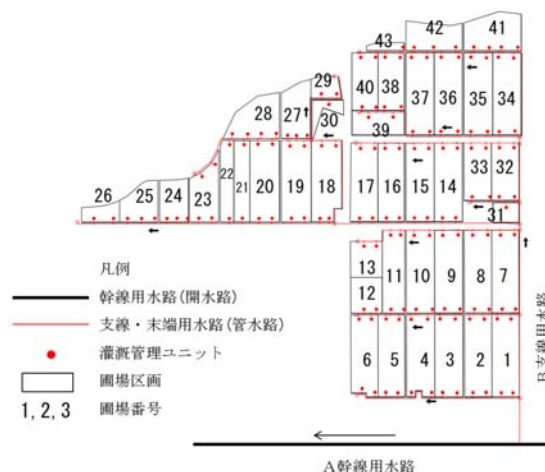


図-2 シミュレーション対象の圃場群
Researched paddy fields

表-1 配水シミュレーションの想定条件と結果
Input conditions and results of the simulation

想定条件			シミュレーション結果		
生育時期等	圃場取水量	当日の取水圃場数	取水に要した時間	A幹線用水路からの分水量	結果の評価
普通期	5日ごとに35mm取水	6	16.5～17.0h	計画分水量を超えない	支障なし。
普通期 (低温到来)	一斉に35mm取水	32(水稻作付け圃場の100%)	5.5～13.5h	超える	水田32圃場で一斉に取水するとA幹線用水路からの分水量が過大になる。
深水期	一斉に20mm取水 (10日で20cm)	32	4.5～11.5h	超える	
初期灌漑 直播率現状 (移植76%, 直播24%)	荒かき:59mm 浅水管理: 93mm	32	9.0～18.0h	超える	直播が現状程度であれば、水田の半数で初期灌漑が行われても、計画分水量を超えない。しかし取水に長時間かかる圃場がある。
		21	11.5～18.0h	超えない	
		16(50%)	11.5～18.5h	超えない	
初期灌漑 直播率現状 (移植50%, 直播50%)	荒かき:59mm 浅水管理: 93mm	16	11.5～17.5	超える	直播が50%になると、計画分水量を超えない範囲で同日に取水できる圃場数は4割程度になる。この場合も取水に長時間かかる圃場がある。
		14	11.5～18.0	超えない	
		10(31%)	11.5～18.0	超えない	

圃場総数43, 転作田11圃場, 水稻作付け32圃場

5. おわりに

今後、シミュレーション結果を土地改良区や農家に説明し、より実態に合致した条件設定や、現実的な水需要の分散方法などを検討したい。

引用文献

- 1) 高桑哲男：配水管網流量計算法に関する研究（Ⅲ）－節点エネルギー法を未知数とした計算法－，水道協会雑誌，第423号，pp.46～pp.60，1969
- 2) 長谷川和彦ほか：水田パイプラインでの配水均等性評価手法－節点エネルギー法を応用した配水シミュレーション－，農業土木学会北海道支部研究発表会講演集，pp.25～pp.30，2001