

水田水管理における水不足状況の指標となる末端分土工掛の特徴 Characteristics of terminal division works command area as an index of water shortage in paddy water management

○安藤哲城*, 中村公人*, 大塚瑠香*, 岩崎有美*, 橋本慧子**, 渡邊紹裕***, 川島茂人*
ANDO Tetsuki, NAKAMURA Kimihito, OHTSUKA Ruka, IWASAKI Yumi, HASHIMOTO Satoko,
WATANABE Tsugihiko, KAWASHIMA Shigeto

1. はじめに 水田灌漑地区において水不足が認識されている場合、これを解消するためには、第一に水不足の実態とその要因を明らかにした上で、これを踏まえた対策を考えなければならない。水不足となる要因には、主となる水源からの用水量が全体として不足することもあるが、その配分が適切でない場合もある。配分の問題は、上下流といった位置的問題に加え、水路網や圃場の配置にも影響され、こうした物理的な特徴によって、農家による水不足に対する意識が異なると考えられる。本報告では、およそ集落ごとに管理される分土工掛に注目して、物理的に水不足に陥りやすい圃場を、GISを用いて比較的容易に把握できるような指標について検討を行った。

2. 調査方法

2.1 調査地域 滋賀県湖東に位置する愛知川扇状地を対象とした。この地域は、永源寺ダムで用水を直接取水し、各幹線水路に分水して、用水を補給しているが、ダムの水のみでは取水量が不足することから、反復利用施設、地下水ポンプなどの補助システムが併存している。

2.2 調査概要 受益地内に上流域から下流域にわたって 9 つの分土工掛内に調査圃場を設定し（図 1）、湛水深を経時測定して水管理の状態をおよそ把握するとともに、水管理者（計 9 名）に対して水管理の実態と意識について聞き取り調査を行った。

2.3 上流側配水面積の算出 湛水深測定と聞き取り調査により、水不足に対する意識の違いは、必ずしも扇状地内での上下流で生じるのではなく、分土工内の上下流で生じていることが推察された。そこで、水不足が生じるリスクの指標として、分土工掛内の任意の圃場に配水されるまでに先に配水する圃場の面積が利用できると考えた。この値が大きい圃場ほど、上流側の圃場の水管理の影響を強く受け、圃場単位での水不足の危険性の指標になると考えられる。ここではこれを「上流側配水面積」とよび、愛知川沿岸土地改良区から提供された GIS データ（用水路網、圃場、分土工掛など）を用い、Esri 製 Arc GIS によって以下の手順で半自動的に算出した。

①末端用水路の複数の末端部に到達するまでの各最短配水ルートを手動で決定した。

②各ルートから配水される圃場を手動で決定した。

③圃場の上流・下流の位置関係を決定するために、各圃場



図 1 調査分土工の位置
Fig.1 Location of investigated division works

*京都大学農学研究科 Graduate School of Agriculture, Kyoto University **総合地球環境学研究所 Research Institute for Humanity and Nature ***京都大学地球環境学舎 Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University
キーワード：水田灌漑, 水管理, 分土工

の重心点から分土工までの直線距離をスパイダーグラフ機能によって算出した（ただし、重心点ではなく、より水路に近い点にしなければならないことがあった）。

④Model Builder による反復計算により、分土工からの距離の情報を各圃場に付加した。

⑤Excel マクロ計算により、任意圃場において上流側に位置する圃場の合計面積を算出した。

3. 結果と考察

3.1 上流側配水面積と聞き取り調査の比較

各調査圃場の上流側配水面積の値を図2に示す。上流側配水面積がゼロである No.4, 5 では水不足を感じておらず、この値が大きい No.6, 8, 9 では水不足を感じており、上流側配水面積の値と水不足に対する意識に関連性があることが示された。No.3, 7 では、上流側配水面積の値が比較的大きいが、水不足は感じておらず、No.3 では水当番による厳格な取水管理が行われていること、No.7 では排水河川の再利用水の補給が十分であることがそれぞれ影響していると考えられる。

No.2 では、上流側配水面積の値は小さいが、水不足を感じており、兼業農家による水利用の集中化が顕著であることが原因と考えられる。

3.2 水不足になりやすい分土工掛の特徴 分土工掛内の全圃場面積に対する上流側配水面積の最大値の関係を図3に示す。この割合は、分土工掛の水路網の構造に起因する上流側圃場の影響の受けやすさ（水不足の危険性）を表す指標となると考えられる。ただし、たとえば No.4 のように全圃場面積自体が小さければ、この割合が1でも水不足の危険性が高いわけではない。No.6 ではこの割合が0.67と高く、水不足になりやすい構造であることがわかる。No.5, 8, 9 は、分土工掛内の圃場面積が No.6 に比べて大きい、上流側配水面積の最大値は No.6 より小さい。これらの分土工掛では、分土工に近い地点から水路が複数に分岐した後に圃場に配水する形式が主であるため、上流側配水面積の最大値が大きくなりにくいと考えられる。とくに、No.1 では、上流から下流に渡って、分土工形状が横長であるため、分土工から分岐しやすく、上流側配水面積が大きにならない。

上流側配水面積の最大値が大きく、水不足を感じる分土工掛では、上流側の圃場で無駄な取水が行われないように、農家の意識向上や水管理組織の見直しなどを図る必要があると考えられる。

4. おわりに

上流側配水面積を地図情報として、とくにリスクの高い分土工掛の、上流側の水管理者に示すことができれば、水不足の危険性を認識でき、適切な水管理の実施への一助になることが期待できる。今後は、排水の反復利用や地下水利用の情報も組み込むことを検討したい。

謝辞：愛知川沿岸土地改良区、協力農家の調査へのご協力に対して心より感謝申し上げます。本研究は、総合地球環境学研究所基幹研究プロジェクト C-09-Init 及び JSPS 科研費 24248041 の助成を受けて行った。

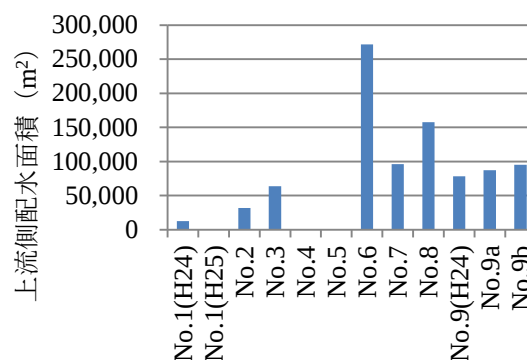


図2 調査圃場の上流側配水面積

Fig.2 Upstream water distribution area of investigated plots

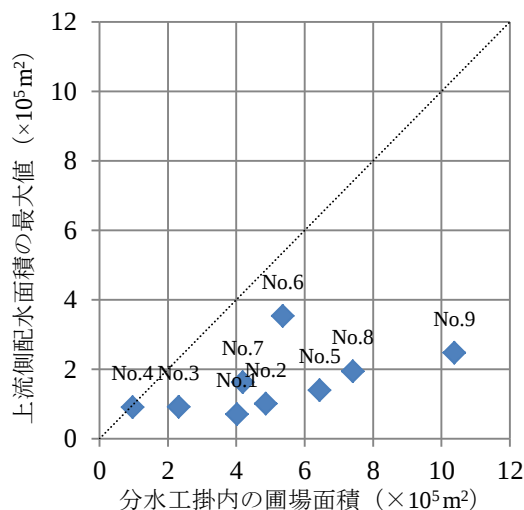


図3 分土工掛内の圃場面積と上流側配水面積の最大値の関係

Fig.3 Relation between the maximum upstream water distribution area and the total command area of division work