

農業用水反復利用実施地区における水系の水質特性と水利用の関係 Relationship between Water Use and Water quality in Paddy Fields Area Reusing Drainage Water

○橋本（渡部）慧子*, 中村公人**, 渡邊紹裕***

HASHIMOTO WATANABE Satoko, NAKAMURA Kimihito and WATANABE Tsugihiro

1. はじめに

河川水など地表水の水資源量が不足あるいは不安定な地域において、地下水や排水の反復利用などによる農業用水の水資源確保が重要な課題となる。ただし、小規模な地下水揚水機や反復利用施設による取水は、一括管理されずに個人や一部の水利組合によって取水操作が可能であることから、正確な取水量が定量的に把握されていない場合が多い。このような小規模水源からの取水量を正確に把握することは、本来の用水使用量や計画達成率が得られるだけではなく、水不足が生じやすい地域を特定することによって、より効率的な水配分計画の策定が可能となる。本研究では、恒常的にダムからの取水が不足する傾向のある地域を対象に、水不足地域の特定ならびに地下水取水量の定量化を目的とした。また、水質成分から地下水利用ならびに反復利用割合を推定する可能性について検討した。

2. 調査概要

滋賀県湖東平野愛知川流域内の愛知川沿岸土地改良区（以下、改良区と表記）管内を調査対象地域（受益農地面積：7065ha，転作率：27%（2011年度））とし、採水調査を実施した。2012年8月7日に地下水を，2012年8月20日から22日にかけて用水，排水，田面水，暗渠水等を **Fig.1** に示す 81 地点において実施した。排水については，反復利用施設が設置されている排水路または河川において採水をした。現地において水温・pH・EC を測定した後，室内において SS，TN，NH₄-N，NO₃-N，NO₂-N，TP，PO₄-P，TIC，TOC，イオン成分，酸素同位体比（ $\delta^{18}\text{O}$ ），水素同位体比（ δD ），微量元素を測定した。

対象地域における4つの幹線水路および主要な取水施設における取水量データ，揚水機使用量データ，分土工および分土工掛の地図情報については，愛知川沿岸土地改良区提供のデータを用いた。

気象観測データは気象庁の気象統計情報（滋賀県彦根市）の値を用いた。

3. 結果と考察

1) 対象地域全体の水利用状況

Fig.2 に，2011年度までの幹線毎・取水源ごとの取水量を示す。全年とも計画取水量を下回り，ダム・頭首

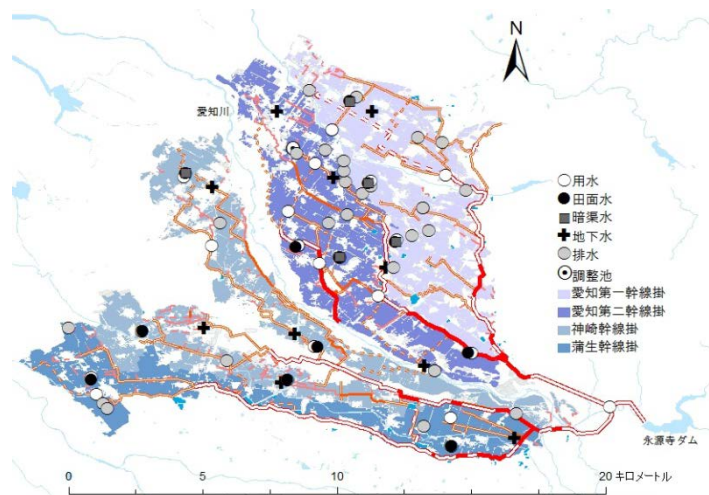


Fig.1 対象地域概要および採水地点
Outline of target area & sampling points

*総合地球環境学研究所 Research Institute for Humanity and Nature

**京都大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Kyoto University

***京都大学大学院地球環境学堂 Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University

Keywords：反復利用，地下水利用，水質特性，水管理

工以外にも揚水機（地下水または河川の反復）が多く利用されていること、また、本来ならば改良区の管理外である既設揚水機が毎年利用されていることが示された。ただし、地元の水利組合等で運営される反復利用施設の取水実績は把握されていないため、計画取水量に対する実績割合は得られない。

2) 揚水機利用地域の特定

2011年度の揚水機による地下水および河川、排水路、調整池等からの揚水量を約230箇所の分土工掛ごとに地図上に示した（Fig.3）。4幹線とともに、特に下流地域において揚水量が多いことが明らかとなった。用水路の末端に位置する分土工掛においてダムまたは頭首工の水だけでは用水不足となることが示唆された。また、揚水機利用量のうち、地下水利用が占める割合が高かった。

3) 反復利用割合推定のための水質項目の特定

反復利用割合を推定するためには、上流の用水と水田を通過した水の値の差が十分大きい必要がある。このような特徴を有する水質項目の一つとして、 $\delta^{18}\text{O}$ ならびに δD が有効であることが示唆された（Fig.4）。 $\delta^{18}\text{O}$ ならびに δD とともに、起源が同じ水である場合に蒸発散の程度を表す指標であり、ダムなど上流の水で低い値を、田面水で最も高い値を示した。排水、暗渠水、地下水ともに用水と田面水の範囲内に含まれる。 $\delta^{18}\text{O}$ が高い値を示す用水の位置は、Fig.3で示した揚水量利用の多い地域に一致した。

4. おわりに

$\delta^{18}\text{O}$ 、 δD の他にも、水の種類（存在箇所）ごとに異なる特徴を示す水質項目が数点見られた。これらの項目を統合し、地表水の採水によって反復利用割合ならびに各取水源の混合割合を明らかにしていく予定である。

謝辞 愛知川沿岸土地改良区、調査協力農家のご協力に深謝する。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「統合的水資源管理のための『水土の知』を設える」を受けて実施した。

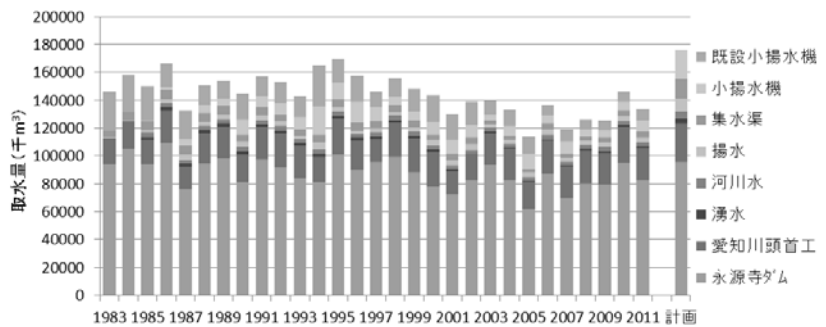


Fig.2 取水源別取水量（1983～2011年）
Withdrawal rate of each water resources

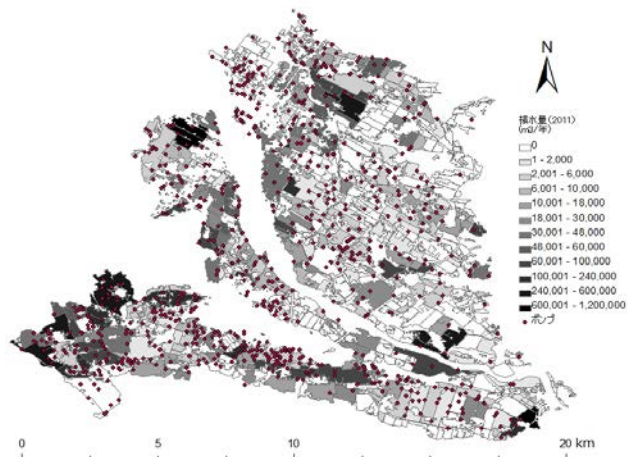


Fig.3 揚水量
The amount of pumped water

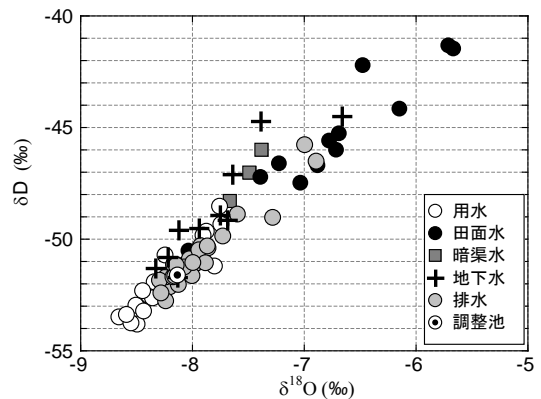


Fig.4 対象地域内の酸素・水素同位体比
Stable isotope ratio of oxygen and hydrogen
in the target area