

水田土壌層における地下水位及び流動方向の変化

～千葉県若葉区谷当町堂谷津の例～

伊藤直人 風岡 修 小島隆宏

1 はじめに

高濃度の硝酸性窒素を含む地下水が流入する灌水域（水田や湿地等）の水田土壌層は、高い窒素除去効果を有することが多数報告されている¹⁻³⁾。しかし、多くの研究では、地下水位変化や地下水流動方向の変化について詳細な検討が行われていない。地下水における窒素濃度低下の多くは、水田土壌層を通過する過程で起きることから、地下水の詳細な動きを把握することは重要である。本調査では、千葉県若葉区谷当町堂谷津の低地において、灌水域（アシ湿地）の水田土壌層における窒素除去効果検討の基礎資料とするため、同層に観測井を設置し、地下水の詳細な挙動の把握を行った。

2 調査地域・手法

千葉県若葉区谷当町堂谷津は、下総台地を開析する小規模な谷に発達した低地である（図1）。この場所は、千葉市の環境保全区域であり、NPO バランス 21 によって湿地環境の保全が行われている^{4,5)}。小島(2020)⁶⁾では、当該地域で水文地質構造の推定を行っており、湿地は下位から沖積層及び人工地層（水田土壌層）から構成されることを明らかにしている（図2）。本調査では、水田土壌層の観測井において、自記水位計を用いた連続水位観測を実施し、地下水位と地下水流動方向の変化の観測を行った（図3）。調査期間は、2021年3月5日～3月31日の27日間である。測定間隔は10分とし、降雨による地下水位への影響と水位計の気圧補正を行うため、千葉特別地域気象観測所（千葉市中央区中央港）の降水量と大気圧のデータを使用した。



図1 千葉県若葉区谷当町堂谷津における地形図

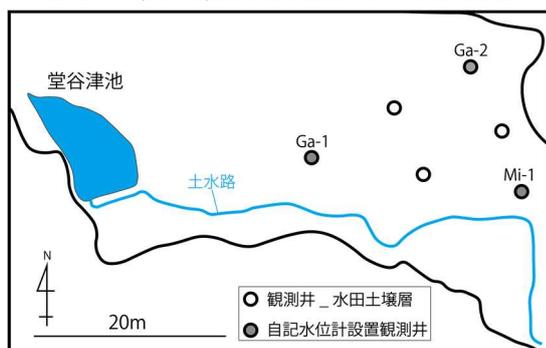


図3 観測井位置図

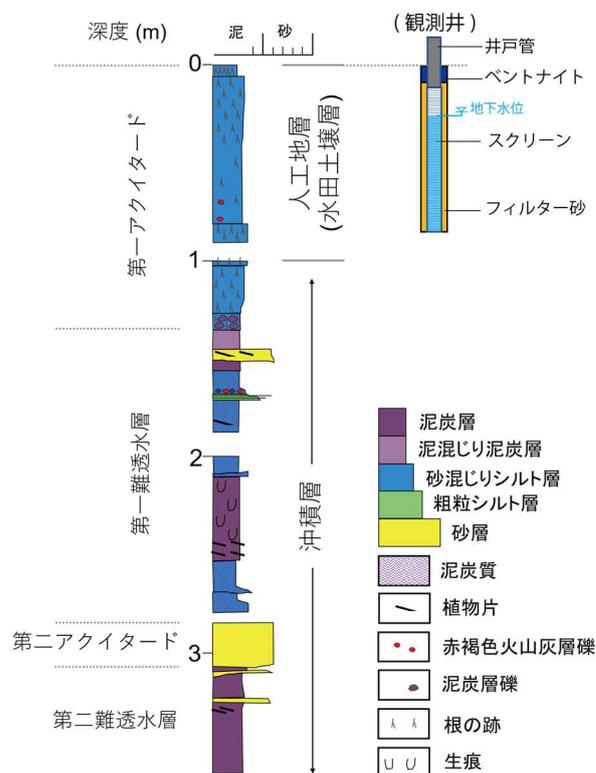


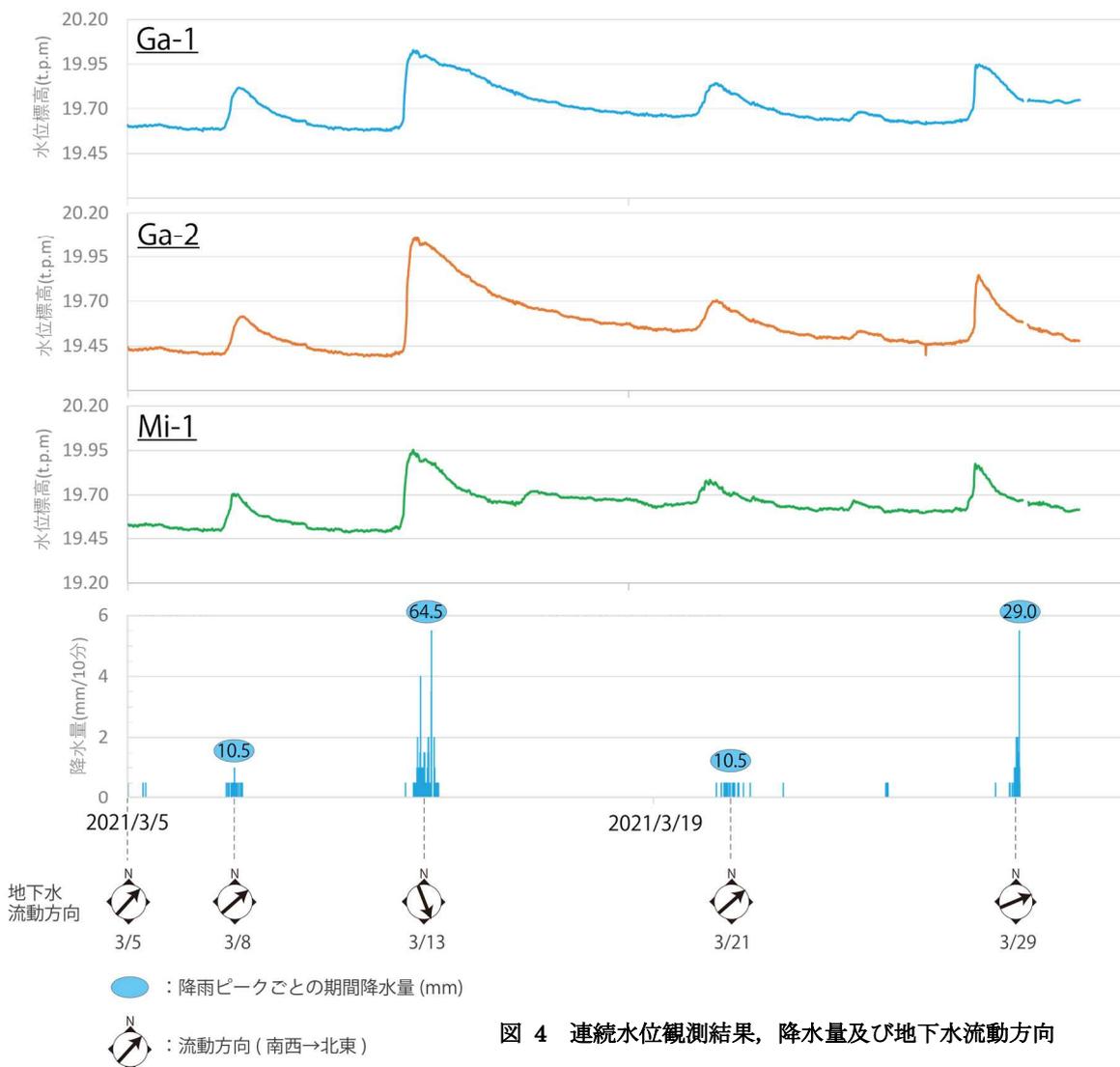
図2 湿地_柱状図 (小島 2020⁶⁾ に加筆)

3 結果

連続水位観測結果、降水量および地下水流動方向を比較したものを図 4、水位観測結果から作成した地下水水面図のうち代表的なものを図 5 に示す。降雨による地下水位の変化は非常に早く、降雨から数時間程度で水位が上昇している。対して、降雨後の水位の低下は比較的緩やかであり、元の水位に戻るまでに数日程度かかっている。概ね 3 つの観測井とも、同様の水位変化を示しており、水位は通常 $Ga-1 > Mi-1 > Ga-2$ の順で高くなっている。対して、降水量が比較的多い 3 月 13 日の水位は、 $Ga-2 > Ga-1 > Mi-1$ の順となっており、降水量の増加によって水位の逆転が発生すると推定される。

地下水の流動方向については、比較的地下水位の低い 3 月 5 日や 8 日のような場合は、概ね南西→北東方向へ流れている。対して、比較的水位の高い 3 月 13 日の場合には、北西→南東方向へ流動方向が変化している。この流動方向に変化については、前述の降水量の増加による地下水位の逆転が原因と推定される。

以上のことから、極浅層の水田土壌層（人工地層）は、降雨により地下水位が変化しやすいこと、またそれに伴って、地下水流動方向が多様に変化することが明らかとなった。



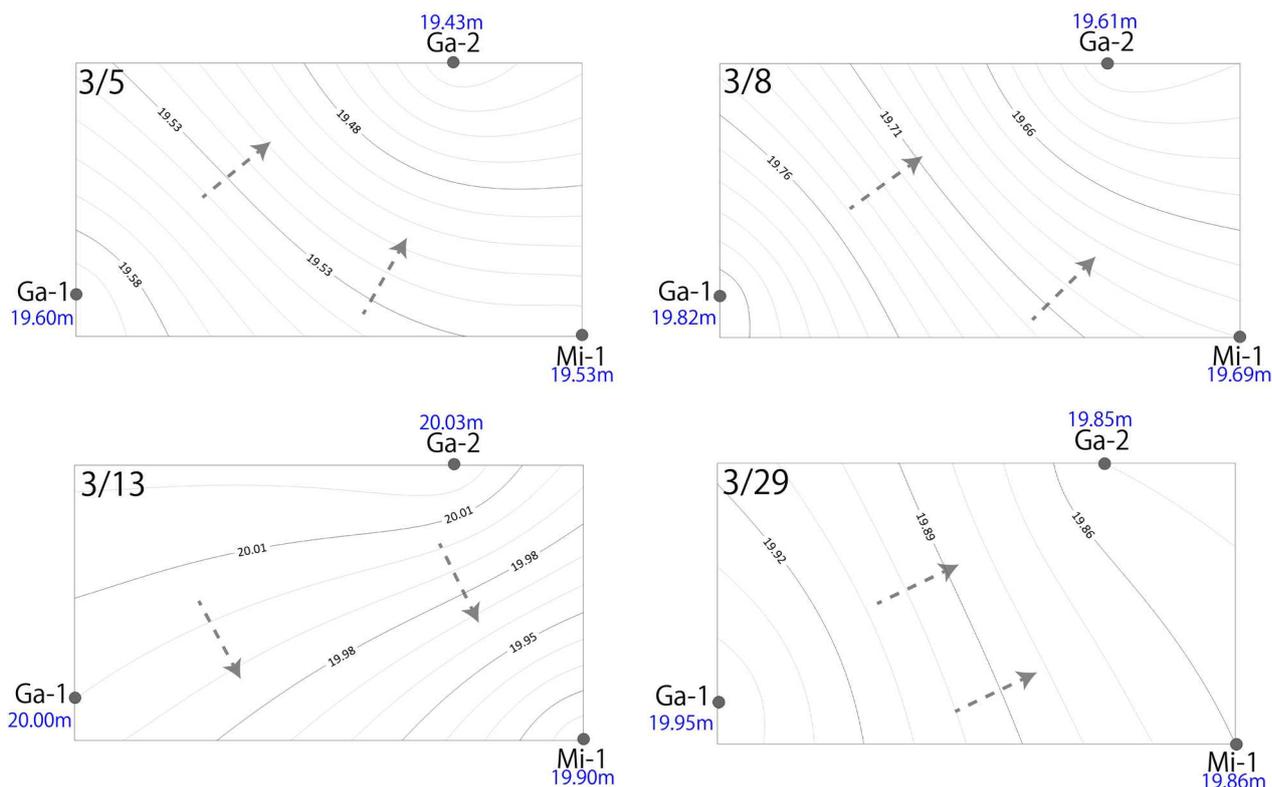


図 5 地下水面図

4 謝辞

調査を行うにあたり、NPO バランス 21 の水田耕作地を使用させていただいた。また、同 NPO のメンバーには現地調査にご協力いただいた。厚く御礼申し上げます。

5 引用文献

- 1) 新良力也・渥美和彦：硝酸性窒素濃度の高い灌漑水を通年灌水した水田の冬期における窒素除去能。日本土壤肥料学雑誌，78，299-302(2007)。
- 2) 小川吉雄・酒井一：水田における窒素浄化機構の解明。日本土壤肥料学雑誌，56，1-9(1985)。
- 3) 戸田任重・楊宗興・日高伸：高濃度硝酸性窒素含有地下水の流入するアシ湿地における脱窒速度の実測。水環境学会誌，18，419-423(1995)。
- 4) 斎藤幸一・NPO バランス 21・風岡修：米作りにおける湧水利用—下総台地内の千葉市堂谷津の事例。第 29 回環境地質学シンポジウム論文集，63-66(2019)。
- 5) 斎藤幸一・NPO バランス 21・風岡修：米作りにおける湧水利用—土水路における水収支。第 30 回環境地質学シンポジウム論文集，13-16(2020)。
- 6) 小島隆宏・風岡修・伊藤直人・斎藤幸一：下総台地千葉市堂谷津の人工地層・沖積層の水文地質構造。第 30 回環境地質学シンポジウム論文集，9-12(2020)。

