

## 水田から転換されたブドウ園における排水不良要因の検討と対策の立案

## Analysis of the Factors of Bad Drainage and Creation of Countermeasures

## for the Vineyard converted from Paddy.

○加藤 幸<sup>1</sup> 千葉克己<sup>2</sup>

KATO Koh CHIBA Katsumi

## 1. はじめに

リンゴの産地として有名な青森県はブドウの生産も盛んであり、水田から転換されたブドウ園が多い。このような園地は周辺水田の水管理による影響を受けやすく、排水不良を抱える場合が多い。調査園地は 10 年ほど前に水田からブドウ園に転換された。この園地では、周辺水田の深水管理期(7 月末～8 月)に地下水位の上昇が見られ、排水不良の兆候を示す年がある。2018～2020 年の 3 年間では、園地や隣接水田の管理状況が同一であるにも関わらず 2019 年のみ排水不良の兆候が見られた。本研究では、フィールドモニタリング結果をもとにした排水不良要因の検討結果と解析的な検証結果をもとにした排水対策について報告する。

## 2. 対象と方法

青森県弘前市のブドウ園を対象とした。この園地は旧田面を圃場面としており、隣接の用排兼用水路より標高が低い。暗渠は施工されていない。土壌は灰色低地土で、土性が CL, 土粒子密度  $\rho_s = 2.48 \sim 2.65 \text{ g cm}^{-3}$  である。飽和透水係数は  $k = 10^{-3} \sim 10^{-7} \text{ cm sec}^{-1}$  でバラツキが大きい。本報告では **Fig.1** に示す区画(約 26a)を対象とし、圃場の中央に土壌センサー(METER 5TE)を、排水不良の兆候があった箇所に地下水位センサー(HYDRUS-21)を設置した。調査はブドウ栽培の繁忙期である 4 月～10 月とした。

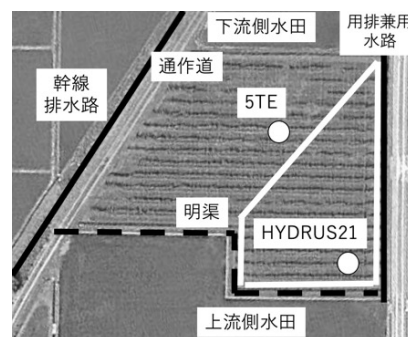


Fig.1 調査園地(Google Map)

## 3. 結果と考察

## 1) モニタリングデータからの検証

調査園地では、2018, 2020 年は排水不良の兆候は見られなかった。しかし、同様の管理条件にもかかわらず 2019 年は深水管理期に園地内(**Fig.1** 白線枠)に湧水を生じた。**Fig.2** に 2018 年から 2020 年における 4 月～10 月の地下水位および土壌水分量(20cm 深)を示す。

①地下水位: 周辺水田の作付けが始まる 5 月中旬より上昇し降水に伴い変動する。調査園地と接する上流側水田では、毎年畦塗り機械による畦畔整備を実施しており、境界部の年ごとの条件差はない。しかし、2019 年の地下水位(**Fig.2** 太線)は 6 月の中干し期に 2018, 2020 年には見られない上昇傾向(図中○印)を示している。深水管理が行われる 7 月後半から 8 月は、各年とも地下水位は高い状態で保持される(**Fig.2** 中, 黒矢印の期間)。しかし、2018, 2020 年の上昇程度と比較し、2019 年は高い状態が長期間継続している特徴がある。2018～2020 年の対象期間の降水量は 1,347mm, 780mm, 1,111mm と 2019 年がもっとも少なかったことから、これらの要因は降水ではなく周辺水田からの浸入水および広域的な地下水変動の影響と思われる。

②土壌水分量: 2019 年の 5 月から 7 月前半にかけて他の 2 年間に比べ約 2 割水分量が少ない状態にある。7 月後半以降、土壌水分量は大きく増加し、8 月には飽和に近い状態が長期間継続している。極端な乾燥に伴う亀裂の発達で水みちが形成された可能性が考えられる。

## 2) 数値解析からの検証

調査園地のモニタリング結果をもとに、地下水の平面的な流動状況を把握するため、F.E.M.によ

1. 弘前大学農学生命科学部 (Faculty of Agriculture and Life science, Hirosaki University), 2. 宮城大学事業構想学群 (School of Project Design, Miyagi University) キーワード: 排水管理, 地下排水, 農地環境, 水田転作園

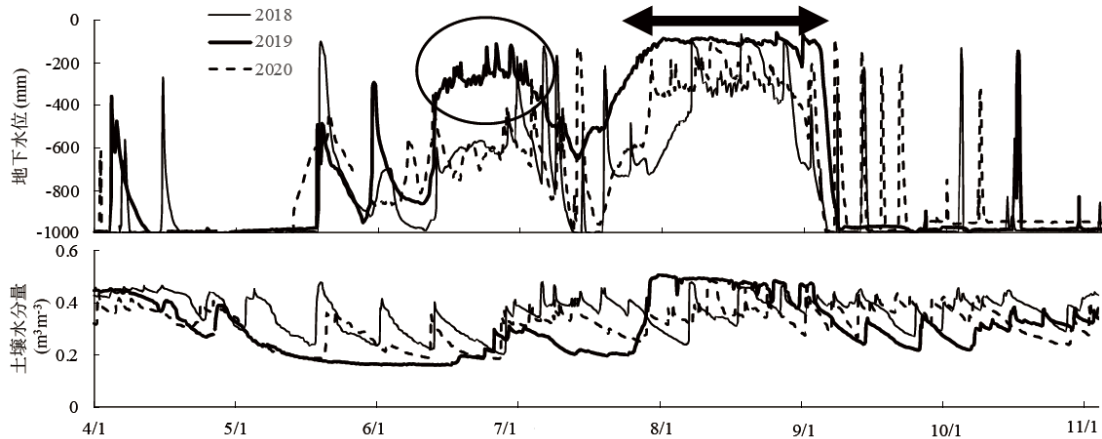


Fig.2 地下水位・土壌水分 (2018-2020)

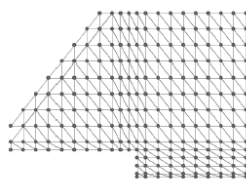


Fig.3 解析モデル

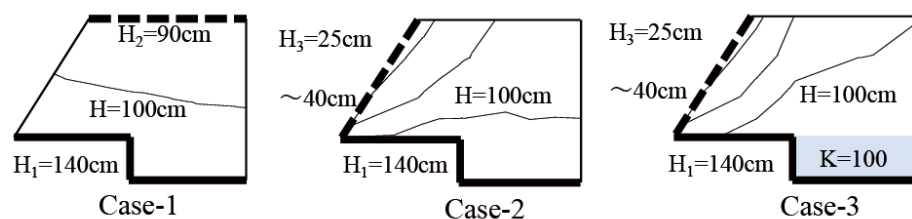


Fig.4 解析結果

る二次元浸透流解析を行った。**Fig.1** の調査園地を **Fig.3** のようにモデル化し、解析領域を節点数 222、三角形要素数 381 に分割した。

解析にあたり、次の条件を定めた。①解析領域は測量結果から水平とし、基準高さを  $H=100\text{cm}$  とした。②上流側境界を上流水田の畦畔高より  $H_1=140\text{cm}$  とした。下流境界を水田とする場合は、下流水田の畦畔高をもとに  $H_2=90\text{cm}$  とした。③園地西側の幹線排水路を下流境界とする場合は、水路敷高をもとに最上流部を  $H_3=40\text{cm}$ 、最下流部を  $H_3=25\text{cm}$  として一定勾配とした。④土壌の透水係数は  $k_0=10^{-4}\text{cm sec}^{-1}$  を基準に、任意の透水係数  $k$  との比、透水係数比  $K=k/k_0$  として示した。

解析パターンは、地下水の流動条件から **Case-1** (南→北 **Fig.4** 下から上)、**Case-2** (南→西 **Fig.4** 下から左) と区分した。このほか、地下水の流動条件を **Case-2** と同一としたうえで、亀裂発達の可能性を考慮し、園地凸部 (**Fig.4** 右下部) の透水係数比を  $K=100$  とした **Case-3** を定めた。結果では  $H_1=140\text{cm}$  と  $H=100\text{cm}$  の等水位線の間が想定される湧水発生領域を示し、この領域を **Fig.1** の白枠で示した排水不良域と対比させる形で逆解析を行った。解析結果を **Fig.4** に示す。

**Case-1** では排水不良域が一律上流部に現れ、園地の状態と整合性が取れない。これに対し **Case-2** では、園地の東側 (図の右側) で水位が高くなり、**Fig.1** の排水不良域の傾向に近づく。このことから、地下水の流動が水路の流下方向と異なる可能性が示唆される。さらに、**Case-3** のように排水不良域の透水係数比を  $K=100$  とした場合、想定される湧水発生域が 2019 年に排水不良が見られた領域に近似した。したがって、2019 年の排水不良が、極端な乾燥に伴う亀裂の発達で水みちが形成された結果生じた可能性が確認できる。よって、調査園地では南側の上流水田から西側の幹線排水路方向への地下水の流動を想定した排水不良対策を施すことが望ましいといえる。

#### 4. おわりに

2020 年 11 月に **Fig.1** の明渠に沿う経路で、西側の幹線排水路に排水する形で暗渠の施工が行われた。今後、暗渠施工後の排水環境の変化について調査を進める予定である。

参考文献：1) 加藤・千葉 (2019)：水田転作ブドウ園における地下水位の変化と園地排水の状況、令和元年度農業農村工学会東北支部要旨。2) 加藤・千葉 (2018)：周辺水田における水管理方法の変更が水田転作ブドウ園の地下水位環境に及ぼす影響、平成 30 年度農業農村工学会東北支部大会要旨