

泥炭農地における暗渠管の埋設状態が地下水位低下に及ぼす影響

The effect of laying state of subsurface drainage pipes in peat farmland on groundwater level

○木本 佳樹*・佐藤 慶典*・山本 忠男**

KIMOTO Yoshiki · SATO Keisuke · YAMAMOTO Tadao

1. はじめに

暗渠排水は泥炭農地の排水性の改善に広く用いられている。しかし、暗渠排水の導入は、泥炭の圧密・分解を促進し、農地の不等沈下の原因となる恐れがある。不等沈下に伴って暗渠管路に不陸が発生すると排水機能の低下が懸念される。また、近年では施工費の節減や地下灌漑の観点から無勾配暗渠が普及しつつあるが、泥炭農地における無勾配暗渠の機能性に関しては明らかになっていない部分が多い。本研究では、泥炭農地における暗渠管の埋設状態を敷設勾配別に比較・評価し、不陸と埋設状態の違いが圃場の地下水位低下に及ぼす影響を考察した。

2. 調査方法

調査は北海道岩見沢市の泥炭農地（汎用田）で行った。この圃場では2015年8月に、半面に無勾配（管径80mm）、半面に有勾配（勾配1/500、管径60mm）の暗渠が施工された。暗渠の最小埋設深はいずれも70cmである。静水圧プロファイル（Consoil社製）を用いて、無勾配暗渠4本、有勾配暗渠5本を対象に、1m間隔で暗渠管底の比高を測定した。また圃場では2017年から2019年に、無勾配区と有勾配区各6か所に水位計を設置し、地下水位の連続観測を行った（図1）。観測期間中の降雨量は圃場近傍に設置した雨量計（2017年・2018年）とアメダス（岩見沢、2019年）のデータを用いた。なお、調査圃場では2018年5月と2019年6月にフラッシュ清掃が行われた。

3. 結果と考察

(1) 埋設状態の評価 評価は、基準線からの偏差と、管の曲がりの2つの観点から行った。評価対象は排水路から10m地点から約40m地点までである。偏差は、傾きを設計勾配で固定した条件で最小二乗法により求めた設計基準線から、管径の1/2以上の偏差がある箇所を「逸脱」と判断した。管の曲がりは、渠線1m間隔で、前後1m地点との比高の差を指標とした。逸脱の基準が無勾配区で40mm、有勾配区で30mmであることから、無勾配区では比高の差が1mあたり40mm（±4%）、有勾配区では1mあたり30mm（±3%）以上ある箇所を「屈曲」と判断した。この「逸脱」と「屈曲」の両方が見られた箇所に局所的な不陸が発生しているとし、埋設状態の評価を行った。勾配の有無によらず不陸は確認されたが、無勾配区は排水路近傍に不陸箇所が多く見られた（図2）。

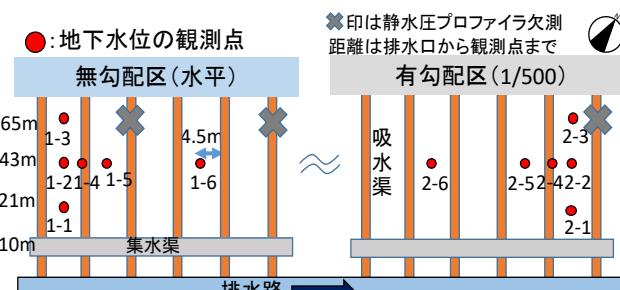


図1 圃場概要図

Overview of the research field

*北海道大学大学院農学院 Graduate School of Agriculture, Hokkaido University

**北海道大学大学院農学研究院 Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

[キーワード] 無勾配暗渠、屈曲、逸脱

不陸箇所について、最大の逸脱と屈曲は無勾配区内の同一箇所で観測され、その値は 109.9mm と 20.8% であった。

(2) 埋設状態と地下水位 降雨開始から 24 時間以内の降雨を一連の降雨イベント (RE) と定義した。ただし、降雨終了後 24 時間以内に 1mm/h 以上の降雨があった場合、これも同一 RE に含め、総雨量 5mm 以上を対象とした。各 RE 直前の地下水位と RE 中の最高水位の差を水位上昇量、最高水位と最高水位から 24 時間経過後の地下水位の差を水位低下量とする。水位上昇量に対する水位低下量の比を水位低下率とし、無勾配区と有勾配区それぞれで 2017 年から 2019 年の水位低下率を比較した（図 3・図 4、暗渠直上の 1-4, 2-4 ならびに直前水位が暗渠埋設深より深い場合を除く）。図の直線の傾きは水位低下率の平均値を意味する。不陸が排水機能に影響を及ぼす場合、経年的な不陸の進行に伴い、水位低下率が徐々に悪化すると予想した。しかし、結果として無勾配区では 2 年続けて有意に水位低下率が向上した。この原因是、フラッシュ清掃による管内の堆積土砂の掃流が考えられる。有勾配区では、2018 年から 2019 年にかけて水位低下率が悪化しており、管内の堆積土砂以外の要因による影響であることが示唆された。現状では不陸による水位低下率への影響が大きいとは判断できなかった。

4. 結論

無勾配暗渠は有勾配と比して同等以上の排水機能を持つことが確認された。すなわち、泥炭農地における無勾配暗渠の導入に問題は無いと判断できた。また、管に不陸が発生すると暗渠機能の低下が懸念されるが、本研究では不陸による地下水位低下の抑制は確認されなかった。観測期間中の水位低下率は、無勾配区で向上した一方で有勾配区で悪化しており、この要因を明確にすることで暗渠機能の維持にとって重要な知見を得ることが期待できる。今後は本研究で対象とした地下水位や埋設状態の把握に加えて、局所的な土壤物理性の違いや管内の状態に関する検討が必要である。

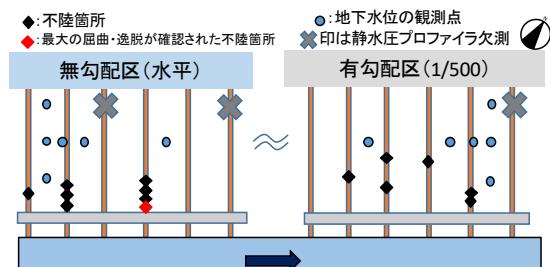


図 2 不陸箇所の概要
Occurrence points of the unevenness of subsurface drainage pipes

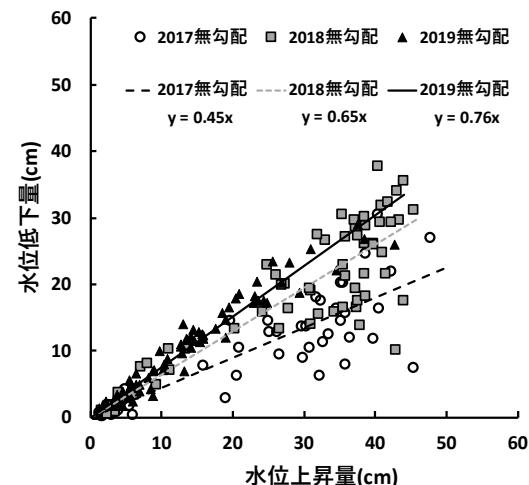


図 3 無勾配区における水位上昇量と水位低下量の関係

Relation between rising and drop in groundwater level in the flat subsurface drainage zone

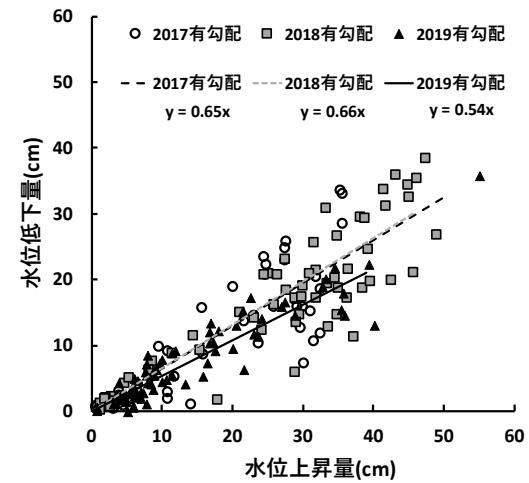


図 4 有勾配区における水位上昇量と水位低下量の関係

Relation between rising and drop in groundwater level in the slopy subsurface drainage zone

重要な知見を得ることが期待できる。