

大区画圃場における無勾配暗渠の排水機能評価 Evaluation of flat subsurface drainage in large-sized paddy fields

○野原菜穂* 井上 京** 山本忠男**
Naho NOHARA Takashi INOUE Tadao YAMAMOTO

1. はじめに

近年、農業生産性の向上のために圃場の大区画化が進められている。大区画圃場整備の際、従来の暗渠施工では暗渠長の増大によって排水路への接続位置が深くなるため、整備コストの増加が懸念されている。そこで施工費を縮減でき、かつ地下灌漑にも利用可能な無勾配の暗渠が普及しつつある。しかし、無勾配の暗渠では暗渠管内での土砂の堆積や管の不陸による排水性の低下が懸念される。また、北海道には泥炭地が広く分布しており、より高い排水機能が求められている。本研究では、道内の泥炭地に展開する大区画圃場において、暗渠勾配の有無による排水効果の比較と、施工後3年間の効果の経年変化から、無勾配暗渠の排水機能の評価を行った。

2. 調査方法

調査は岩見沢市の泥炭地に位置する水田圃場で行った。この圃場では2015年8月に圃場の半面に無勾配の暗渠が、半面に1/500勾配の暗渠が施工された。最小埋設深はいずれも70cmである。なお、2017年の作付け前には圃場全体に心土砕破が行われた。調査は2015年9月～12月、2016年5月～9月、2017年4月～8月に行った。有勾配区と無勾配区それぞれ6か所（2015年は4か所）に水位計を設置し、地下水位の連続観測（30分間隔）を行った（図1）。圃場には雨量計を設置し、降雨量も観測した。

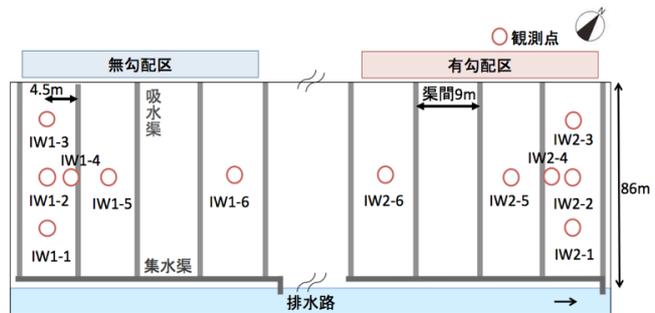


図1 圃場概要図
Overview of the research site

3. 結果と考察

(1) 地下水位変動 同一地点での地下水位の変動域を2016年と2017年で比較した。排水路から等距離に位置する渠間の6地点における作付け期間中の地下水位変動域を箱ひげ図で示す（図2）。2017年において、無勾配区で有勾配区より高い地下水位を保つ傾向が見られた。さらに、2017年の地下水位は前年に比べて無勾配区で高く、有勾配区では低く推移して

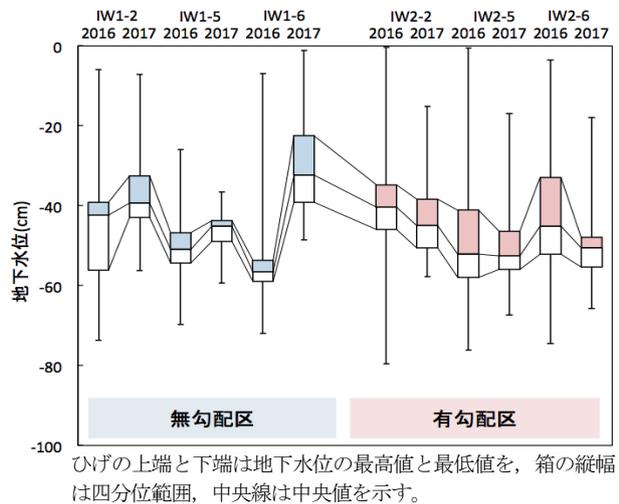


図2 6地点における地下水位変動
Changes of groundwater level at the 6 stations

*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：地下排水，圃場整備，特殊土壌

いることが確認された。有勾配区での変化は、作付け前に実施された心土破碎の効果により土壌構造が改善されたことが原因であると考えられる。一方、無勾配区では土壌構造の改善が直接的な排水機能の向上に結び付いていないと推察できる。暗渠施工後、無勾配区の地下水位は上昇傾向にあり、無勾配暗渠の機能低下を示唆している。

(2) 水位上昇量と低下量の関係 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、これも同一イベントに含め、総雨量が5mm以上のREを評価の対象とした。なお、地下水位は各地点の地表面を基準として水面までの距離とした。各REの直前の水位とイベント中の最高水位の差を水位上昇量

とし、この最高水位とRE終了24および72時間後の水位の差を水位低下量とした。水位上昇量と水位低下量の関係から各観測地点(暗渠直上のIW1-4とIW2-4を除く)の排水性を検討した。RE終了72時間後における2016年、2017年の無勾配区と有勾配区の水位上昇量と水位低下量の関係を比較した(図3)。この図における回帰直線の傾きは、期間全体の地下水位低下率の平均を表す。RE終了72時間後における無勾配区の2016年と2017年で地下水位低下率には有意に差があり、2017年の無勾配暗渠の排水機能の低下を示唆している。同様に有勾配区で比較すると、両者の水位低下率に有意な差は認められなかった。

(3) 計画地下水位達成率 「暗きょ排水設計指針」の計画地下水位において、汎用田では無降雨時で-50~-60cm、降雨後2~3日後で-40~-50cmの地下水位を達成していれば排水性は良好とされる(北海道農政部, 2010)。ここではRE終了72時間後の地下水位が-40cm以下であることを基準とし、有勾配区と無勾配区における各年の平均達成率を求めた(表1)。有勾配区では2016年に低下したも

の、2017年は心土破碎によって排水性が改善され、達成率は上昇した。一方、同様の営農がなされているにも拘わらず、無勾配区では達成率が低下傾向にある。前述した地下水位が高く保たれるようになったことと排水性の低下が、無勾配区における達成率低下の原因だと考えられる。この無勾配区での排水不良は土壌の排水性以外に原因があり、暗渠管内部の通水性に問題が生じていることが考えられる。

4. まとめ

無勾配暗渠の排水機能は施工後3年間で低下傾向にあることが確認された。この排水機能の低下要因としては、渠管内部への土砂の堆積や、暗渠管縦断方向の不陸が予想されるが、ここでは明らかにできなかった。暗渠の機能維持のためには、地下水位の連続観測に加え、暗渠排水量や堆積土砂量、暗渠の埋設状況等の把握が必要である。

引用文献: 「暗きょ排水設計指針」(北海道農政部, 2010)

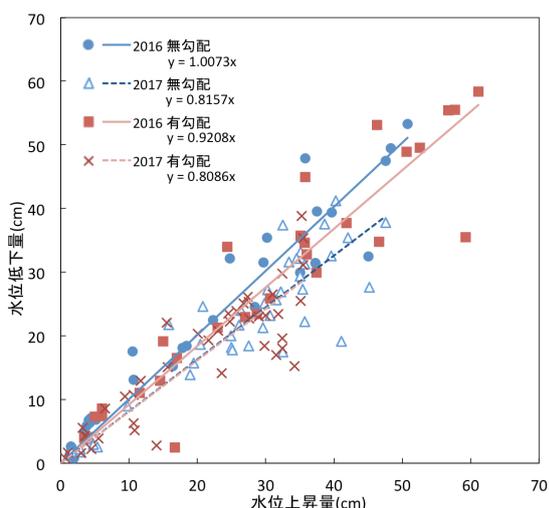


図3 RE終了72時間後の水位上昇量と水位低下量の関係

Relation of rise and drop in groundwater level 72 hours after the rain event

表1 計画地下水位達成率
Achievement rate of the planning standard of groundwater level

	2015年	2016年	2017年
無勾配区	96%	89%	60%
有勾配区	96%	83%	95%