

暗渠排水工の簡易な機能診断手法の提案

Simple Technique for Checking Drainage Function of Tube Drainage

○大岸 譲* 大深 正徳*

Yuzuru Oogishi* and Masanori Ofuka*

1. はじめに

暗渠排水工の機能を診断する際には、降雨後の地下水位の低下や地耐力の回復を確認するために、地下水位調査や地耐力調査が実施されている。この地下水位調査は、ほ場に地下水位観測孔を設置して計測を行うため、設置に手間がかかり、また、営農に支障をきたす場合がある。一方、地耐力調査は、貫入式土壌硬度計を用いてコーン指数を測定する簡易な調査法であり、営農に支障をきたす事はない。そこで、地耐力調査の結果から地下水位を推定することによる、簡易な暗渠排水工の機能診断手法の提案を試みることにした。本報ではその検討結果を報告する。

2. 調査概要

1) 調査ほ場の概要

調査ほ場は北海道空知郡南幌町の水田転換畑である。A～Fの合計6ほ場で調査を実施した(図1)。調査ほ場にはいずれも秋まき小麦が作付けされていた。調査期間は、営農状況と天候を考慮し、収穫後の2010年8月から積雪前の11月までとした。いずれのほ場でも、暗渠管と暗渠管の間隔は10mであり、暗渠管には内径80mmのコルゲート多孔管が用いられ、暗渠疎水材には火山礫が埋め戻されていた。土壌調査の結果、地表面から順に、耕起による影響がみられたAp1層(土性:LiC)、グライ化がみられたAp2層(土性:LiC)、及びヨシ混じりの泥炭層が確認された。

2) 調査項目

- 地下水位調査: 附帯明渠からほ場内に向かって約50mの位置で、暗渠管と暗渠管の間に1ほ場あたり3か所に水位計を設置した。水位計には絶対圧水位計(水位測定範囲:4m)を用いた。
- 地耐力調査: 地下水位の計測箇所付近で、貫入式土壌硬度計(コーンの先端角度:30°、コーンの断面積:2cm²)を用いて、地表面から5、15、25cmの深さのコーン指数を測定した。この地耐力調査は、30mm/日程度の降雨後、1日目と3日目に行った。30mm/日程度の降雨後の場合、地下水位の変動幅を確認しやすいと考えられたためである。ほ場ごとの測定回数の内訳を表1に示す。
- 土壌分析: 地耐力調査を実施した直後に、地表面から5、15、25cmの深さでビニール袋に試料を採取し、乾熱法で含水比を測定した。



図1: 調査ほ場の位置 (出典: 電子国土)
Surveying position

表1: 調査ほ場ごとの各日の測定回数
Number of times that surveyed corn index

ほ場名	地耐力調査の実施日						計
	8/24 (1日目)	8/26 (3日目)	9/8 (1日目)	9/10 (3日目)	10/5 (1日目)	10/7 (3日目)	
Aほ場	1	1	1	1	1	1	6
Bほ場	1	1	1	1	1	1	6
Cほ場	1	1	1	1	0	0	4
Dほ場	1	1	1	1	0	0	4
Eほ場	1	1	0	0	1	1	4
Fほ場	1	1	0	0	1	1	4
計	6	6	4	4	4	4	28

* (独) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region
(キーワード) 暗渠、地下水位、コーン指数

3. 結果及び考察

A～Fほ場で得られた地下水位とコーン指数（地表面から5、15、25cmの平均値）との関係を図2に示す。図2をみるとわかるように、地下水位とコーン指数との間にはデータにバラツキが認められた。そこで、コーン指数に対して地下水位が最も高くなるような直線を図2中に求めた。一方、設計基準「暗きょ排水」には、降雨後2～3日で地表面より40～50cm以下まで地下水位が低下することを整備目標の基本的な指標として示されている¹⁾。前述の直線から求まる地下水位40cm相当のコーン指数の値は、0.45MPaである。例えば、降雨後2～3日でコーン指数が0.45MPa以上得られたときには、地下水位は少なくとも40cmまで低下していると推測できる。このように、事前に判断指標となるコーン指数を把握しておくことで、暗渠の機能診断につながると考えられる。

また、地下水位とコーン指数、及び地下水位と含水比のそれぞれの1次関数は、t分布検定を行った結果、どちらも危険率5%で相関が確認された（図3、4）。コーン指数と含水比は地下水位との間に相関が確認されたことから、この2変数間で地下水位の回帰直線の推定式を計算したところ²⁾、(式1)のようになった。図3、4、及び(式1)の相関係数のうち、(式1)の相関係数が最大であったことから、地下水位の推定値の精度を高めるためには、コーン指数と併せて、含水比も測定することが効果的であると考えられる。

$$Y = 105.32 + 56.70X_1 + 1.59X_2 \cdots \text{(式1)}$$

(相関係数 R=0.64)

$$\begin{cases} X_1 : \text{コーン指数 (MPa)} \\ X_2 : \text{含水比 (\%)} \\ Y : \text{地下水位 (cm)} \end{cases}$$

4. おわりに

今後、今回調査したほ場と異なる土壤条件で、地下水位とコーン指数の関係の整理や、上記で求めた推定式の算出を行ってみたい。

【参考文献】

- 1) 農林水産省構造改善局：土地改良事業計画設計基準 計画「暗きょ排水」基準書・技術書、p37、2000
- 2) 根岸卓郎：理論応用統計学、pp140-145、養賢堂、1972

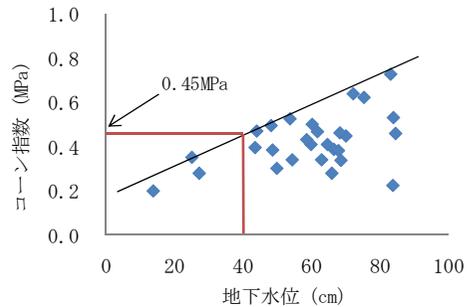


図2：地下水位とコーン指数の関係
Groundwater level and corn index

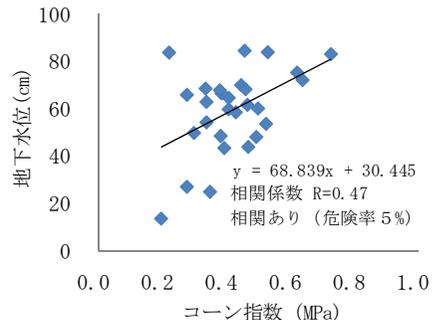


図3：地下水位とコーン指数の相関関係
Correlation of groundwater level and corn index

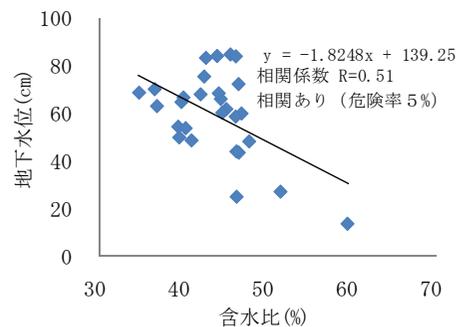


図4：地下水位と含水比の相関関係
Correlation of groundwater level and moisture ratio