

降雨量と暗渠流出量による暗渠の機能評価

Evaluating Performance of Pipe Drain by Cumulative Volume of Rainfall and Pipe Flow Rate

木内正彦 井上 京 山本忠男

KIUCHI Masahiko, INOUE Takashi and YAMAMOTO Tadao

1.はじめに

暗渠は、圃場の排水性を改善し、その生産性を直接的に改良する技術の一つであり、農家の期待も大きい。しかし多くの研究が行われているにもかかわらず、暗渠の機能・効果を簡便、的確、汎用的に評価する指標はいまだ確立されていない。昨年度の報告では、地下水深と暗渠流出量による暗渠の機能評価法について検討した。本報告では、降雨量と暗渠流出量による機能評価法について考察する。

2.方法

(1)調査地の概要；2000年12月に暗渠が施工された北海道大学北方生物圏フィールド科学センター静内牧場内の牧草畑を対象とした。この圃場は、表層からシルト質砂土、火山性砂土、粘土混じりの泥炭、グライ土となっており、融雪期や降雨後の水はけが非常に悪い。暗渠は間隔10m、深さ0.6~0.8mで、疎水材の有無や暗渠資材等を変えて33本が敷設された。暗渠1本あたりの集水面積は平均で918m²である。

(2)調査方法；2001年度と2002年度に、降雨量、暗渠流出量、圃場地下水深の調査を4月~11月にかけて実施した。敷設された暗渠のうち、7本の排水口に量水マスを設置し、暗渠流出量を三角堰により連続観測した。暗渠間中央部5地点で連続観測した地下水深のうち、欠測の少ない1地点の値を圃場地下水深の代表値として用いた。解析対象は欠測期間を除く全観測期間である。この間、一連降雨5mm以上の降雨イベントは2001年度が21回、2002年度が23回あり、総降雨量は2001年が908.5mm、2002年が1028.0mmであった。

3.結果と考察

(1)圃場地下水深(Fig.1)：観測期間中には、地下水深が地表面より10cm前後まで上昇することもあった。作物収量に影響するといわれる降雨終了2日後の平均地下水深は、2001年は50cm未満と暗渠設計指針の条件を満たさなかったが、2002年には50cm以下に低下しており、指針を満たしている。

(2)暗渠流出率：各暗渠の全期間流出率(= 暗渠流出高 ÷ 降雨量)を Fig.2 に示す。暗渠により流出率はばらつき、2001年では31~102%、2002年では15~60%であった。暗渠全体の平均流出率は2001年の67%に対し、2002年は35%に減少した。

(3)排水性能曲線と排水効率：2ヶ年の流出率の変化が小さい暗渠 No.66 と、流出率が大きく低下した暗渠 No.83 の累加降雨量と累加暗渠流出高の関係を Fig.3 A に示す。

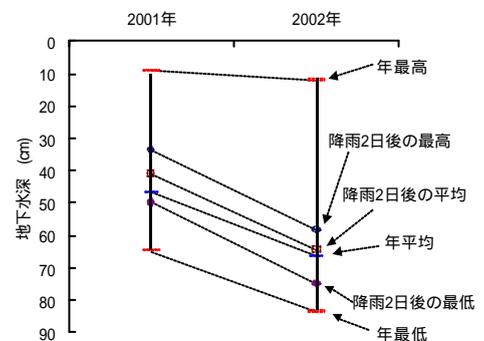


Fig.1 地下水深の諸元
Conditions of groundwater level

北海道大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Hokkaido University.

(キーワード) 暗渠流出量, 機能評価, 排水性能

Fig. 2 に示した流出率が，ある期間の暗渠総流出量を総降雨量で除して求めているのに対し，累加降雨量と累加暗渠流出高の関係を示す回帰直線の傾きは，いわばその期間の降雨に対する暗渠の排水性能を示すものであり，回帰直線の傾きが大きいほど暗渠の排水機能が高いことを意味する．そこでここでは，累加降雨量に対する累加流出高の関係を「排水性能曲線」，回帰直線の傾きを「排水効率」と称することとする．Fig. 3, 4 は両暗渠の2年間における排水性能の変化傾向も示しており，2001年と2002年では明らかに排水効率が低下している．観測した他の暗渠でも排水効率は2002年に低下していた．

暗渠 No.76 について同様のプロットをみると (Fig. 5)，この暗渠の排水性能曲線には2つの折曲点が認められる (2001年8月23日頃と，2002年7月31日頃)．Fig. 3 と 4 についても，詳細に見ると両暗渠とも2001年10月1日頃に折曲点がある．このことは，暗渠の機能に影響する土壌 (特に埋戻し部) あるいは暗渠そのものに何らかの変化があったことを示唆する．

排水性能曲線を描くことにより，暗渠の排水性能の変化程度とその発生時期を知ることができ，性能障害の原因を究明する一助となりうる．

4.まとめ

累加降雨量と累加暗渠流出高の関係を排水性能曲線としてプロットし，その回帰式の傾きを求めることによって，排水性能の変化傾向を指標化できる可能性がある．またこの方法は，ある程度の期間の降雨量と暗渠流出量のデータが得られれば評価することができる．しかし，暗渠には降雨後の地下水深を迅速に低下させることも求められていることから，暗渠流出量と圃場地下水深の関係も併せて検討する必要がある．

本研究は日本学術振興会科学研究費補助金 (基盤研究 (B) (2)，課題番号 14360137) の補助を受けた．また，資料の提供等で多大なご協力をいただいた千葉技術士事務所千葉孝氏に謝意を表す．

参考文献：井上京・木内正彦・山本忠男；地下水深と暗渠流出量による暗渠の機能評価，平成14年度農業土木学会大会講演要旨集，pp.562～563(2002)

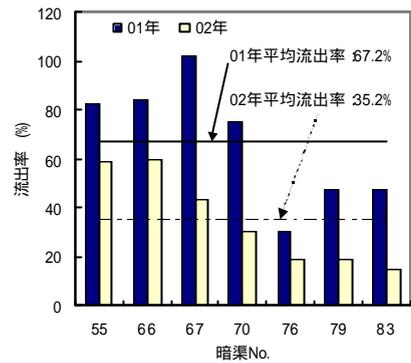


Fig.2 各暗渠の期間流出率の関係
Runoff ratio of each pipe

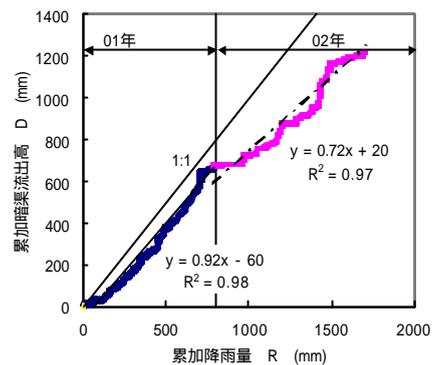


Fig.3 降雨量と流出量による排水性能曲線 (No.66)
Drain performance curve for pipe No.66

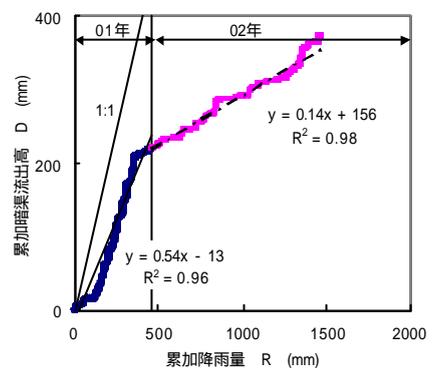


Fig.4 降雨量と流出量による排水性能曲線 (No.83)
Drain performance curve for pipe No.83

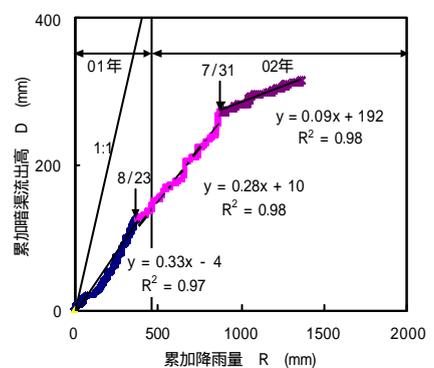


Fig.5 降雨量と流出量による排水性能曲線 (No.76)
Drain performance curve for pipe No.76