

飼料畑における低コスト排水改良効果の評価について

The estimation on the effect of soil drainage improvement by the low cost underdrainage system

○柏木淳一*・臼井 朗**・常田大輔***

○KASHIWAGI Junichi, USUI Akira, TSUNETTA Daisuke

1. はじめに

収量が著しく低く、生育ムラが激しい飼料畑において暗渠を敷設し排水改良を実施した。対象とした圃場は、地形改修によって整備した 5.4ha の大型圃場であり、デントコーンを栽培する飼料畑や採草地として利用されてきた。これまでの調査により、低収の原因は湿害であることが確認された。地形改修時の整地作業により層序が大きく乱れて、下層に透水不良な土層が部分的に出現しており、下方浸透を阻害し、側方流により集水しやすい領域があることが湿害の主要因であった。そこで、施工費用が安く、従来工法と同等の効果が期待される低コスト暗渠排水工法を試みた。

ここでは、その工法による排水改良効果に関して、作物の収量やそのバラツキの観点から評価した結果について報告する。また、排水改良の目的は、余剰水を排除することで根群域土壌の過湿状態を回避することにある。これまでに、作物根の生育に必要な酸素を維持する観点から、土壌のガス拡散に関して研究が実施されてきている。排水改良の指標として、相対ガス拡散係数の適用性について検討した結果についても併せて報告する。

2. 方法

北海道日高郡新ひだか町の北海道大学北方生物圏フィールド科学センター耕地圏ステーション静内研究牧場の飼料作物畑で調査を行った。圃場は面積約 5.4ha で、標高差約 10m の丘陵地であり、1991 年に地形改修を伴った圃場整備を実施した。これまでに部分的に暗渠が敷設されてきているが、排水機能が確認された暗渠はほとんどなかった。そこで、主暗渠としての土壌中に連続した空洞を形成する「カッティングドレーン工法」と、補助暗渠としての機能を有する「カッティングソイラー工法」による排水改良を 2012 年の作付前までに完了した。それぞれ対象とした深さは、60cm、35~60cm で、施工間隔は、6m、1.2m である。作土に発生した余剰水は、カッティングソイラー工法により成形された透水ゾーンを降下し、カッティングドレーン工法による空洞を通じて圃場外へ排水されることが期待されている。

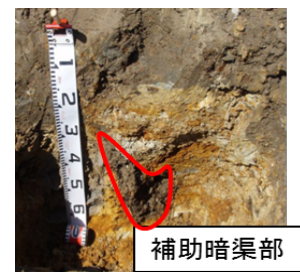


写真 1. 暗渠の敷設状況

上：カッティングドレーン工法
下：カッティングソイラー工法

*北海道大学大学院農学院・**北海道大学大学院農学研究院・***北海道農業公社

キーワード：暗渠排水、相対ガス拡散係数、カッティングドレーン工法、カッティングソイラー工法

圃場の中でも特に収量むらの大きい領域において、生育状況を考慮して 18 地点で、デントコーンの生育調査（各地点 $2 \times 2\text{m}$ の領域）および土壌調査を行った。排水改良を行った領域には 12 地点が含まれており、残りの 7 地点（改良後に 1 地点を加えた）を有する領域を対照区として評価した。また、深さ 20cm の作土中の体積含水率を、TDR 土壌水分計によって連続測定した。さらに、同じ深さの不かく乱土壌試料を採取し、実験室内にて水分特性曲線と相対ガス拡散係数を測定した。拡散係数測定に用いた試料は 500cm^3 の円筒コア（代表地点のみで採取）であり、体積含水率と拡散係数の関係を求めた。

3. 結果

1) 排水改良による収量の変化

デントコーンの平均収量は、改良前の 2011 年は 7.29 Mg / ha であり、改良後の 2012 年は 9.52 Mg / ha と増加した。なお、2012 年のデータには未施工区である対照区が含まれており、対照区に限定しても増加していた。これは気象条件などの年次格差の影響が考えられたため、2011 年の収量を 100 とした作況指数で比較したところ、施工区で 181 と対照区の 131 を上回っており、排水改良により増収したと判断できた（図 1）。また変動係数は、対照区では増加したが、施工区ではおよそ 15% 軽減しており、生育ムラを解消する効果も確認された。

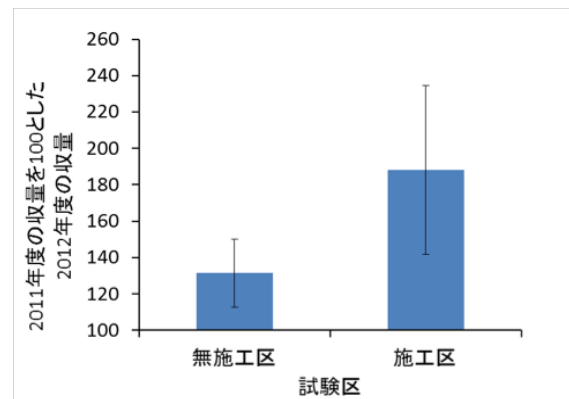


図 1. 排水改良後の試験区ごとの作況指数

2) 土壌の相対ガス拡散係数について

作土における土壌中の相対ガス拡散係数 (D/D_0) と気相率の関係は、年次または地点間で異なっていた。保水性を基準として、作物根の生育が抑制されるとされる $D/D_0=0.02$ と、生育が阻害される $D/D_0=0.005$ に相当する気相率を読み取った。それぞれの基準値を下回る過湿頻度と収量の関係は、いずれも有意な負の相関関係が認められ、作土の過湿状態が収量を規定していることが示唆された。施工区では過湿頻度が減少し収量が増加しているのに対し、対照区では過湿頻度が増加したことが減収をもたらしていた。また、 $D/D_0=0.02$ を 0、 0.005 以下を 1 とし、その間を線形で補完して“過湿スコア頻度”を求め、収量との関係を整理したところ、両年度を込みしたデータにおいても有意な回帰モデルを抽出することが出来た（図 2）。対象圃場の下層土は、多くの地点で重埴土であり、地下水位を定義し実測することが困難である。このような場合においても、地下水位に代り、直接的に作土の水分をモニタリングし相対ガス拡散係数として評価することで、湿害の程度を判定することが可能であった。

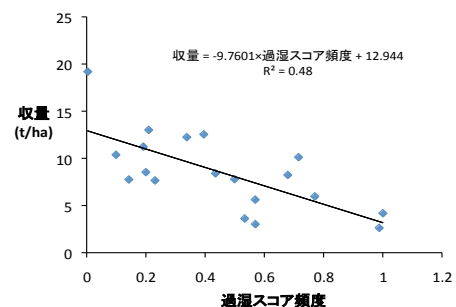


図 2. 収量と過湿スコア頻度の関係