

疎水材型暗渠の排水機能の持続性

Drain Function Continuity of Tube Drainage with Filter Materials

○桑原淳*・岡村裕紀*・大深正徳*・中山博敬*

J. KUWABARA*, Y. OKAMURA*, M. OFUKA* and H. NAKAYAMA*

1. はじめに

過去、北海道では、暗渠管敷設時に掘削した現地土をそのまま埋め戻す型式の暗渠が施工されていたが、排水効果が十分でなく、近年は、掘削土の代わりに、粗粒火山灰、カラマツチップ、ホタテ貝殻等の透水性に優れた地域特産の資材を疎水材として埋め戻す暗渠工が施工されるようになってきた。しかし、これらの施工の歴史は浅いため、長期的な機能性は不明であり、的確な機能診断手法や維持管理手法の提案が求められている。

そこで、北海道北部、浜頓別町に試験的に設置された疎水材型暗渠の長期供用後の機能調査を行ってきたので、その結果を報告する。

2. 調査方法

北海道浜頓別町の泥炭農地に次のような3タイプの暗渠を施工し、それぞれの施工後2年目、5年目、11年目の排水機能等を調査した。

- 1) ホタテ貝殻区：暗渠管周辺及び管上をホタテ貝殻で深さ約40cmまで、その上部を掘削土の泥炭土で埋め戻すタイプ。
- 2) チップ区：暗渠管から深さ80cmまでをホタテ貝殻で、その上部を深さ約40cmまで埋木チップで、さらにその上部を泥炭土で埋め戻すタイプ。
- 3) ササ区：従来からある慣行的な工法である。暗渠管上部約4cmをササで覆い、その上部を深さ約20cmまで泥炭土で埋め戻すタイプ。

上記3区とも、暗渠管には内径50mmのコルゲート多孔管が使用され、暗渠間隔は約15m、渠深は約1mで施工された。また、この調査圃場は暗渠施工後、牧草採草地として使用されている。機能診断にあたっての調査項目及び方法は次のとおりである。

- 1) 地下水位観測：2本の暗渠施工線の間、かつ、その施工線と直角方向に有孔塩ビ管を設け自記水位計で観測した。降水量は雨量計での観測、またはアメダスデータとした。
- 2) 暗渠管からの排水の水質分析：貝殻の主成分であるCaの他、pH (H₂O)、EC、Fe、NH₄-Nを分析項目とした。
- 3) 暗渠断面及び周辺土壌の理化学性分析：容積重、飽和透水係数、易有効水分孔隙量、pH (H₂O)、腐植、全窒素、灼熱損失。
- 4) 地盤沈下量測定：圃場の標高を約10mメッシュで水準測量した。

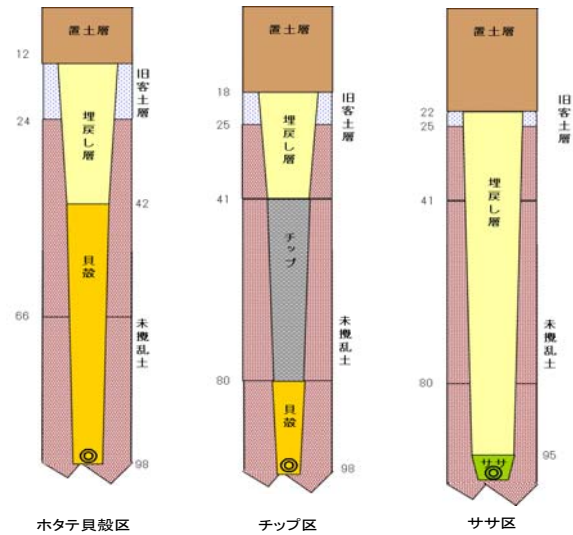


図1 設定区ごとの暗渠標準断面(施工時)

* (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, 疎水材, 機能持続性

3. 検討結果

1) ここでは、各設定区の平均地下水位と暗渠埋設深との高低差によって、暗渠の排水機能の評価を試みた(図2)。9月3日のまとまった降水があった時期をみると、ホタテ貝殻区では、他の設定区より地下水位と暗渠埋設深との高低差が大きいですが、地下水位低下時では、ほぼ同時期に暗渠埋設深付近まで水位が低下しているのが分かる。疎水材にホタテ貝殻や埋木チップを用いても、ササ区と比べて遜色のない排水機能を施工後11年目でも維持していることが確認できた。

2) 暗渠排水のCa濃度はホタテ貝殻区、チップ区で高く、貝殻の成分溶出が考えられる。一方、Fe濃度はホタテ貝殻区、チップ区で低かった(図3)。これは、貝殻の影響により排水中の二価鉄が酸化し酸化鉄として沈積されたためと推察される。疎水材のホタテ貝殻には下流域への鉄成分の流出抑制効果が期待される。

3) 施工後11年目の暗渠施工断面付近の未攪乱土壌の容積重、飽和透水係数(図4)、易有効水分孔隙量を各設定区間で比較したところ、いずれについても明確な差はなかった。また、ササ区の置土層や埋戻し部の泥炭土の飽和透水係数は、未攪乱土層より小さくなっていたが、他の設定区ではこのような現象はみられなかった(図5)。疎水材型暗渠では、暗渠上方からの排水ルートが維持されているのではないかと推測される。

4) 暗渠埋設直上部の沈下量は、施工後11年目で、ホタテ貝殻区13cm、チップ区13cm、ササ区12cmとなった。この沈下が、埋戻し部の乾燥収縮によるのか、埋戻し部と疎水材部の荷重沈下によるのかは、今後検討する必要がある。

4. おわりに

疎水材にホタテ貝殻や埋木チップを利用した疎水材型暗渠では、施工後11年を経過してもその機能が十分維持されていることがわかった。ただし、暗渠施工ライン上の埋戻し層における地盤沈下が確認されたことから、沈下部での湛水被害や営農作業性への影響等を検討する必要がある。

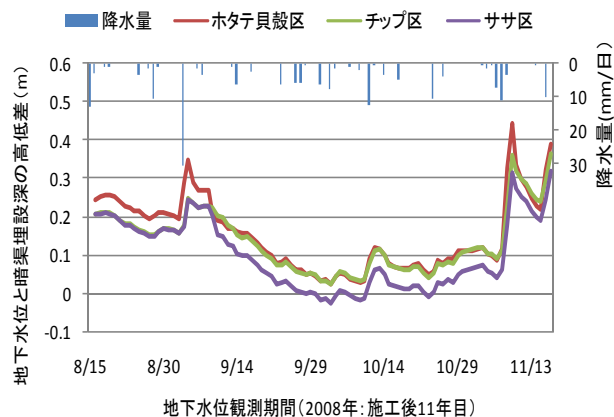


図2 地下水位と暗渠埋設深との高低差

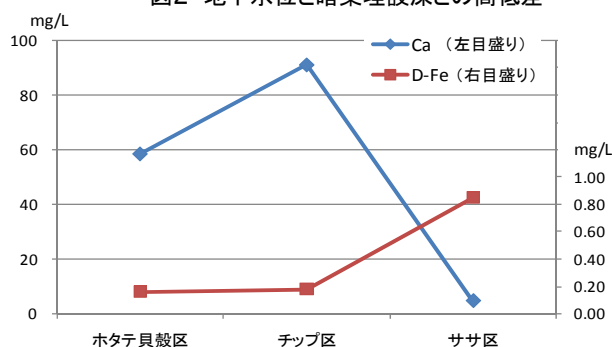


図3 暗渠排水の平均水質(2008年)

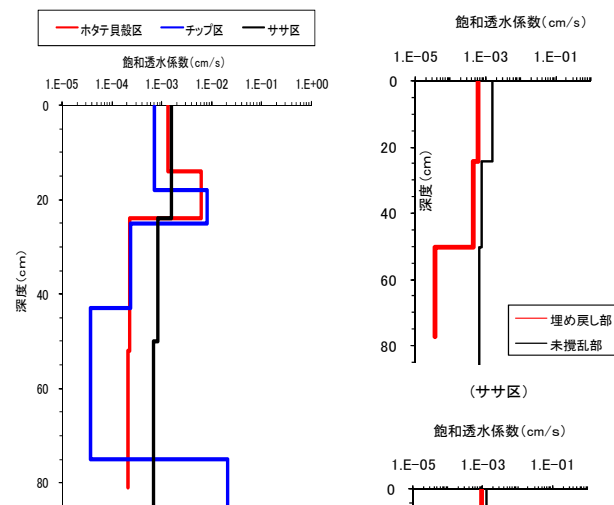


図4 未攪乱部の透水係数の垂直分布

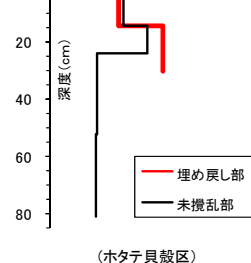


図5 埋戻し部と未攪乱部の透水係数の垂直分布