

令和5年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 4103-455902、4103-455941（道受託研究）

1. 研究課題名と成果の要約

- 1) 研究成果名：草地整備時に施工した浅層暗渠の効果検証
（研究課題名：永年草地における低コスト排水対策基礎調査）
- 2) キーワード：経年草地、低コスト、排水対策
- 3) 成果の要約：浅層暗渠は地下水位が吸水渠の深さより浅くなり易い条件では排水効果が小さいものの、余剰水の影響が比較的小さい条件では低コストな排水性改善対策として地耐力や牧草生産性の向上に対する効果が期待できる。

2. 研究機関名

- 1) 代表機関・部・グループ・役職・担当者名：酪農試験場・草地研究部・飼料生産技術グループ・主査・大塚省吾
- 2) 共同研究機関（協力機関）：中央農業試験場・農業環境部・環境保全グループ、酪農試験場・天北支場・地域技術グループ（北海道農政部農村振興局農地整備課）

3. 研究期間：平成30～令和5年度（2018～2023年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

近年、気候変動による大雨や短時間強雨の増加が見込まれており、排水改善等の農地基盤整備の重要性が増しているが、畑地で一般的な排水対策である暗渠排水の施工はコストが高いため大規模草地での広範囲な施工は難しく、低コストな排水対策が求められている。

2) 研究の目的

低コストな基盤整備手法として、吸水管を用いず疎水材のみで埋設深を浅くした浅層暗渠の効果検証を多様な圃場条件で実施し、浅層暗渠が圃場の排水性および牧草生産性に及ぼす影響を明らかにする。

5. 研究内容

1) 草地における浅層暗渠の施工が牧草生産性、土壌物理性および排水性に及ぼす影響（H30～R5年度）

- ・ねらい：浅層暗渠が圃場の排水性および牧草生産性に及ぼす影響を明らかにする。
- ・試験項目等：【供試圃場】草地整備事業対象の5地区。【試験処理】草地整備時に、吸水渠の掘削深・吸水管の有無が異なる浅層区（掘削深35～40cm・埋戻土25cm・管無）、通常区（同60cm・40cm・有）、暗渠を施工しない無施工区を、各地区で2～3処理設置。浅層区および通常区における吸水渠の間隔は10～12mとし、これらを集水渠に接続。【調査項目】①土壌水分張力、②地下水位、③土壌断面調査（グライ層）、④土壌物理性（土壌貫入抵抗値）、⑤牧草生産性（牧草割合、収量）。

6. 研究成果

- 1) ① 土壌水分張力（pF）をみると、草地整備後の浅層区のpF0日数は、いずれの測定深も通常区と同等かやや多く、無施工区より少ない傾向にあった（表1）。
 - ② 草地整備前の地下水位が浅いB地区では、整備後の浅層区で地下水位が吸水渠の深さまで低下したが通常区より浅く、60cm深のpF0日数もやや多く、排水効果は浅層区で小さいと考えられた（表1）。
 - ③ 土壌断面中のグライ層は、草地整備後の浅層区および通常区において、E地区を除き出現しない、または整備前に比べ深い層位に出現した（表1）。E地区は整備後の地下水位が通常区でやや深くなるが、両処理区とも20cm未満と吸水渠の深さより浅く、40cm深のpF0日数も多かったことから、グライ層が表層から出現し、このような地下水位の条件では暗渠による排水効果は小さかった（表1）。草地整備前0～60cm土層の一部にグライ層が出現する余剰水の影響が比較的小さい条件では、浅層区でも整備後に土壌還元状態が解消されており、浅層暗渠により一定程度排水性を改善できる可能性がある（表1）。
 - ④ 土壌貫入抵抗値は、草地整備後において浅層区＝通常区＞無施工区の傾向にあった（図1）。本試験では、地耐力として必要とされる0.39MPa（土地改良事業計画設計基準）を下回る事例がなかったものの（データ略）、浅層暗渠の施工は無施工と比較して地耐力を向上させる可能性がある。
 - ⑤ 牧草割合（冠部被度）は、草地整備後1年目では各処理区とも70%以上に改善した。経年化に伴い若干のイネ科雑草侵入を生じるが、草地整備後4年目を経過したA地区では、浅層区で牧草割合が80%以上に対し、無施工区では湿性植物の増加で牧草割合が40%と低下し、過湿による影響と考えられた（表2）。牧草収量を確認できた事例の中で、D地区の草地整備後に土壌水分状態や土壌断面中のグライ層出現位置の改善した通常区は無施工区に比べ牧草収量が相対的に高かった（表3）。従って、暗渠による土壌水分状態の改善に伴い、牧草生産性も向上する可能性が示唆された。
 - ⑥ 草地整備時の施工費を試算した結果、浅層区では通常区よりも4～6割の削減が見込まれたが（データ略）、吸水管を用いない浅層暗渠の効果持続性については更なる検討が必要である。
- 以上、浅層暗渠は地下水位が吸水渠の深さより浅くなり易い条件では排水効果は小さいと考えられるが、余剰水の影響が比較的小さい条件では低コストな排水性改善対策として効果が期待できる。ただし、排水効果は吸水渠の深さに影響を受ける場合があり、飼料用とうもろこしや深根性のマメ科牧草を栽培する際は通常暗渠の施工が望ましい。

< 具体的なデータ >

表1 草地整備前後の土壌水分張力・地下水位・グライ層と土壌還元状態の改善効果

地区	圃場	草地整備前				草地整備後1年目 ^{注1}				土壌還元状態の改善効果 ^{注3}	
		pF0日数/測定日数		地下水位(最高cm)	グライ層 ^{注2}	処理区	pF0日数/調査日数		地下水位(最高cm)		グライ層 ^{注2}
		40cm深	60cm深				40cm深	60cm深			
A (火山性土)	同一圃場	-	-	-	24~60cm	浅層 無施工	-	1/71	-	無 0~60cm	○ ×
B (泥炭土)	b1	29/86	54/86	13.6	40~60cm	通常	0/152	0/152	61.2	無	○
	b2	62/86	68/86	10.5	29~60cm	浅層	0/152	12/152	38.2	無	○
C (泥炭土)	c1	0/94	0/101	52.8	0~60cm	通常	0/117	0/133	90.6	無	○
	c2	15/94	33/101	-	0~30cm	浅層	0/133	0/133	86.9	無	○
D (泥炭土)	d1	-	-	-	0~60cm	通常	0/74	11/74	-	無	○
	d2	-	-	-	-	浅層	7/74	15/74	-	40~60cm	△
	d3	-	-	-	-	無施工	15/74	32/74	-	42~60cm	△
E (泥炭土)	同一圃場	-	-	-	0~60cm	通常	9/133	-	19.2	0~60cm	×
						浅層	9/113	-	15.0	0~60cm	×
まとめ					一部	通常				無	○
						浅層				無	○
					全層	通常				全層~無	×~○
						浅層				全層~一部	×~△

注1 D地区の浅層区は草地整備後2年目。表中「-」は未調査。注2 網掛けは0~60cmの全層がグライ層。
 注3 ○:0~60cm以内にグライ層が無、△:0~60cmの一部にグライ層、×:0~30cm内にグライ層【施肥ガイド2020、牧草の土壌診断基準における有効根域の深さは30cm以上】

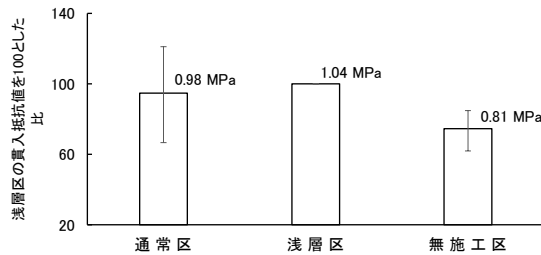


図1 草地整備後の土壌貫入抵抗値（浅層区を100とした比）

図中数字は地表面下15cmまでの土壌貫入抵抗値の処理区平均値。サンプル数は通常区 n=7 浅層区 n=10 無施工区 n=6。

表2 草地整備前後の各処理区の冠部被度の変化

地区	整備年度	処理区名	冠部被度 ^注			
			整備前	1年目	2年目	4年目
A	2019	浅層	×	○	○	○
		無施工	×	○	○	×
B	2019	通常	×	○	△	-
		浅層	×	○	△	-
C	2020	通常	×	○	-	-
		浅層	×	○	-	-
D	2020	通常	×	○	-	-
		浅層	-	×	×	-
E	2022	浅層	×	○	-	-
		通常	×	○	-	-

注 ○: 牧草(主要イネ科牧草+マメ科牧草)割合が70%以上、
 △: 50~70%、×: 50%以下、-: 未調査
 A地区整備後4年目の無施工区はクサイ、スギナが主に含まれる。

表3 草地整備後の各処理区におけるグライ層の位置と収量

地区	調査年度	整備後年数	処理区名	整備後グライ層	乾物収量(kg/10a)		
					1番草	2番草	合計
D	2022	1	通常	なし	620	326	946
		2	浅層	40~60cm	475	286	761
E	2023	1	無施工	42~60cm	449	246	696
			通常	0~60cm	801	327	1128
			浅層	0~60cm	796	313	1109

注: D、E地区は採草地。なお、A地区はシカによる食害、B、C地区は放牧地のためデータ無し。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 試験成果が暗渠排水設計指針(北海道)の技術資料に地区事例として記載され、道営草地整備事業に活用される。
- (2) 浅層暗渠による下層の改善効果は通常暗渠より劣る場合があるため、地下水位の高い圃場では効果が不十分になる可能性がある。
- (3) 飼料用とうもろこしやアルファルファの栽培が想定される圃場では活用せず、整備後に再耕起する際は暗渠の埋戻土の深さに留意した耕起深とする。

2) 残された問題とその対応

なし

8. 研究成果の発表等

なし