

技 術 資 料

技術資料 目次

1. 暗渠排水の不良要因調査	技 - 1
2. 地力保全調査	技 - 4
3. 疎水材型暗渠の排水機能比較	技 - 8
4. 北海道における計画排水量の考え方	技 - 11
5. 転換畑作物の地下水位	技 - 24
6. 地耐力と地下水位	技 - 25
7. 土壌・土地条件に対応した排水改良マニュアル	技 - 26
8. デジタルオルソ写真を用いた暗渠の自動設計	技 - 28
9. 暗渠排水の配線方法の詳細	技 - 30
10. 暗渠排水組織の設計例（汎用田）	技 - 32
11. 暗渠排水組織の設計例（畑地）	技 - 37
12. 暗渠排水の設計例（水理計算・管径決定）	技 - 41
13. 暗渠排水の配線例	技 - 46
14. 現場透水係数を用いた吸水渠間隔の計算	技 - 47
15. 暗渠排水量調査結果を用いた吸水渠間隔の計算（水田）	技 - 49
16. スリム型バケットによる暗渠の排水機能	技 - 51
17. 土地利用形態等における暗渠排水掘削機種の使用実態	技 - 53
18. 暗渠排水機能解析	技 - 55
19. 浸透型暗渠の施工例	技 - 65
20. 暗渠排水の有効性に関するアンケート調査結果（1）	技 - 68
21. 暗渠排水の有効性に関するアンケート調査結果（2）	技 - 70
22. 無勾配暗渠排水に関する排水機能検証調査	技 - 73
23. 永年草地における低コスト排水対策調査	技 - 78

23. 永年草地における低コスト排水対策調査

関連条項 [指針 4. 3. 2-1]

○調査の背景と目的

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。

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。

○調査方法

【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）

○結論

- 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壤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 土壤貫入抵抗値は、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 0.39 MPa（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壤水分状態や土壤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、暗渠による土壤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。

浅層暗渠は吸水渠が浅く、改善効果は通常暗渠より劣るため、水の影響が大きく下層の排水性を高める必要がある場合は効果が不十分になる可能性があるが、地下水などの影響が少なく、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、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				処理区	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}		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	○
		—	—	—	—	—	35/71	—	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 浅層	無 無				○ ○
					全層	通常 浅層	全層～ 無 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】

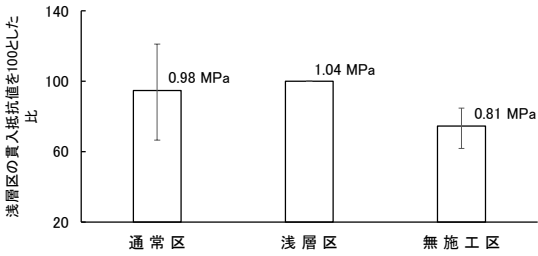


図 1 草地整備後の土壌貫入抵抗値（浅層区を100とした比）

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の位置と収量

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	2021	通常	×	○	—	—
	2020	浅層	—	×	×	—
	2021	無施工	—	○	—	—
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

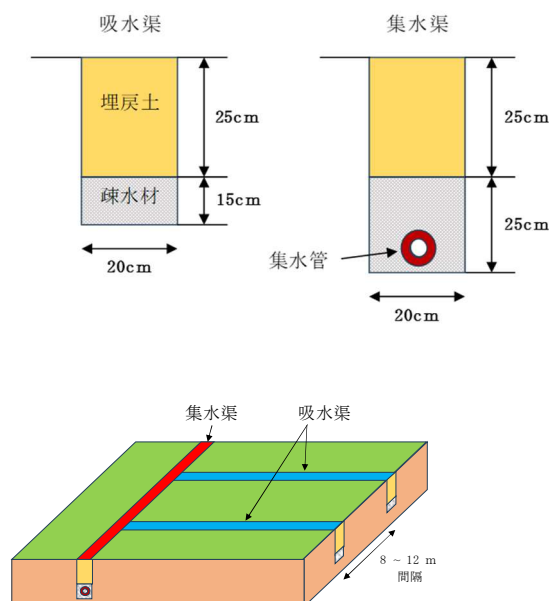
地区	調査年度	整備後 年数	処理区名	整備後 グライ層	乾物収量(kg/10a)		
					1番草	2番草	合計
D	2022	1	通常	なし	620	326	946
		2	浅層	40～60cm	475	286	761
		1	無施工	42～60cm	449	246	696
E	2023	1	通常	0～60cm	801	327	1128
			浅層	0～60cm	796	313	1109

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。

草地整備における余剰水排除工の適用について

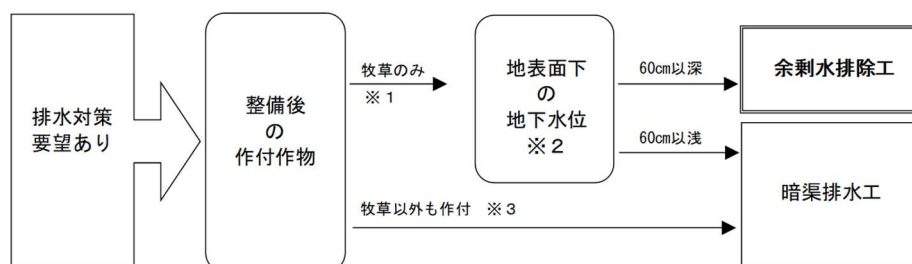
1 余剰水排除工とは

草地整備では、停滞水が生じ排水不良等が懸念される場合、湧水処理などの局所的な排水対策が一般的であるが、ほ場の状態によっては、湿害が発生することで植生の悪化等や、適期作業に支障をきたす場合がある。余剰水排除工とは、これらを改善するため、永年草地を整備する際に、吸水渠を疎水材のみで埋設深を浅く施工し、面的に余剰水排除を行う低コスト排水対策である。



2 選定方法

余剰水排除工は、通常の暗渠排水とは異なり、吸水渠の埋設深が浅い工法であり、計画地下水位の排水排除が期待できないことから、現場状況により、次の選定フローに基づき、実施すること。



※1 牧草を主体とする永年草地で、飼料用とうもろこし等の導入を予定していない場合。

※2 下層の地下水排除は難しいため、地下水排除が必要な場合は、通常の暗渠排水を適用すること。

※3 飼料畑で飼料用とうもろこし等の導入を予定している場合。

3 必要性の判断

土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画「暗渠排水」に示されている暗渠排水の必要性の判断に準じ、土壌や地下水位等の項目ごとに必要性を判断すること。

4 設計方針

- 1) 暗渠排水設計指針に準じること。
- 2) 吸水渠の深さは 40cm、埋戻厚 25cm を標準とすること。