

# 既設暗渠の機能診断とモミガラ補助暗渠の施工試験

北海道空知総合振興局南部耕地出張所

○青嶋愛之

(一財) 北海道農業近代化技術研究センター

南部雄二・高木優次・赤塚脩介

## 1. はじめに

農業農村整備事業によって暗渠排水が整備されている圃場において、近年の降水日の集中による多雨条件下では、転作作物の湿害発生、転作圃場の適期作業の遅延、水田圃場の収穫前後の管理作業の遅延などが生じており、圃場排水機能の向上が求められている。

これまでの圃場整備（1次整備）で整備された暗渠（既設暗渠）の機能低下の要因は、暗渠吸水渠・集水渠内の堆泥または閉塞、疎水材（モミガラ）の腐朽、泥炭土の乾燥収縮・分解に伴い生じる不陸による逆勾配化・暗渠管のずれ、埋設深の低下（浅層化）などである。

また、既設暗渠本体が機能している場合でも、暗渠上部の土壌物理性悪化、農作業による耕盤層の形成等により、疎水材までの水みちの連絡が絶たれ、排水不良となる場合がある。

そのため、機能低下要因を明確にし、モミガラ既設暗渠の機能回復を図るのか、または、再整備が必要となるかを検討することが重要である。

現在、南幌町等では、疎水材心土充填機を導入し、補助暗渠の整備を徐々に進めている。

本暗渠に補助暗渠を組み合わせることで、暗渠吸水渠上部の疎水材まで余剰水が誘導され、圃場排水性が向上し、農作物の生育・収量・品質の向上、適期作業の実施と作業性の向上が期待される。さらに、整備後年数が経過した本暗渠への余剰水排除が回復し、排水機能の再生も期待される。

このような背景から、南幌町内に調査圃場を設定して、①既設暗渠の機能診断、②既設暗渠への集中管理孔接続、③モミガラ補助暗渠の施工を実施した。

各調査圃場における現地調査結果から、既設暗渠の機能診断結果、集中管理孔接続による排泥状況、補助暗渠施工による土壌の乾燥傾向等について報告する。

## 2. 調査概要

### ①既設暗渠の機能診断

暗渠排水が整備されてから10年以上経過した圃場において、暗渠排水の機能診断を実施し、補助暗渠排水との組み合わせによる機能回復の可能性や再整備の必要性を検討した。

調査圃場は、平成8年から平成11年に暗渠排水が整備されており(表-1)、配線方式は「くし型」、管種は「素焼土管」、疎水材は「モミガラ」である。

表-1 既設暗渠の機能診断調査圃場概要

調査年度	調査圃場	暗渠整備実施年度	事業・地区名
平成23年	①NH	平成10年	道営担い手育成基盤 清幌地区
	②NH	平成10年	
	③AS	平成11年	
	④AS	平成8年	
	⑤AS	平成10年	
平成24年	SSD	平成10年	道営土地改良総合整備事業 青葉地区

現地調査は、平成 23 年では①NH～⑤AS の 5 圃場、平成 24 年では SSD の 1 圃場で、作物の収穫後に実施した。

調査内容は、暗渠吸水渠・集水渠の合流部を掘削し、疎水材の腐朽状況を確認した。また、暗渠直上部の土壌を採取し、飽和透水試験を実施した。

さらに、吸水渠、集水渠内部に内視カメラを挿入し、管のずれ、堆泥状況を確認した。

これらの調査結果をもとに、既設暗渠の機能診断を行った。

## ②既設暗渠への集中管理孔接続

既設暗渠の排水機能の再生（堆泥洗浄）を目的に、既設暗渠に集中管理孔と連絡渠を接続して、用水を通水することによる排泥状況を確認した（平成 23 年・①NH 圃場）。

また、既設暗渠の機能診断で堆泥状態が確認された SSD 圃場において、集水渠と用水路を接続して、排泥状況と堆泥厚の変化を確認した。

## ③モミガラ補助暗渠の施工試験

暗渠排水が平成 10 年、平成 22 年に整備された圃場において、モミガラ補助暗渠を施工する試験区と、施工しない対照区を設定した。

現地調査では、補助暗渠効果を確認するために、降雨後の土壌水分ポテンシャル（pF 値）の変化、作物収量調査等を実施した。

# 3. 調査・検討結果

## 3-1. 既設暗渠の機能診断

### (1) 平成 23 年度調査結果

#### ①暗渠断面掘削調査

①NH、②NH、③AS、④AS、⑤AS の 5 圃場で、暗渠埋設深（管頂）までの断面を確認した。また、暗渠直上部の土壌および疎水材を採取して、飽和透水係数を確認した。

疎水材の断面積は、標準断面に対し 5～64%に減少しており、疎水材に利用されたモミガラが腐朽している状況が確認された（表-2、図-1-1～2）。

特に、転作年数が長く、復田直後であった④AS 圃場は、疎水材はほぼ消失しており、埋設深（管頂）は 55cm と浅かった。

掘削断面周辺部の土層構成は、A 層以深は泥炭層であった。埋戻し土の状況は、疎水材の断面減少に伴い、上部の埋戻し土が沈降している状況が確認された。また、⑤AS 圃場では、プラウ耕により心土が作土層に混入しており、埋戻し土がほぼ消失していた。

暗渠埋設深（管頂）は、③AS 圃場を除き 60cm 以上であった。深度 60cm 以上であれば、水田の暗渠排水の計画地下水位（常時地下水位）40～50cm とする調整機能は確保され、また、サブソイラによる心土破碎作業によって破損しない深度（50cm 程度）であると判定できる。

埋戻し土の土壌硬度（ち密度）は、指標値である 15～20mm（鋤床層）の範囲にあり、堅密な状況ではなかった。

一方、A 層の土壌硬度は、③AS・④AS・⑤AS 圃場で指標値を上回り、やや堅密な傾向

表-2 疎水材断面積

[単位：cm<sup>2</sup>]

調査圃場	吸水渠	集水渠
①NH	455 (34)	
②NH	419 (31)	562 (42)
③AS	739 (55)	835 (62)
④AS	72 (5)	
⑤AS	857 (64)	
標準断面	1,343 (100)	1,343 (100)

※( )内は、標準断面を100とした場合の指数。

にあった。

A層の飽和透水係数(表-3)は、③AS圃場を除き、 $10^{-6} \sim 10^{-7} \text{cm/s}$  オーダであり、透水性に劣っていた。一方、③AS圃場は、 $10^{-3} \text{cm/s}$  オーダと良好な値を示した。③AS圃場は、断面調査時の耕盤層付近でも、下層への水の浸透が目視で確認でき、圃場内の湛水(停滞水)もなく、圃場全体の排水性が良好であった。

埋戻し土の飽和透水係数は、④AS圃場以外は  $10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$  オーダで、良好な状態であった。一方、④AS圃場は  $10^{-7} \text{cm/s}$  オーダと小さかった。これは、他の圃場と比較して土壌硬度は同等の値を示したが、疎水材断面が大きく減少していることから、埋戻し土に相当する部分が圧縮され、土壌孔隙が減少した可能性が考えられる。

表-3 暗渠直上部の飽和透水係数

[単位:  $\text{cm/s}$ ]

層位	①NH	③AS	④AS	⑤AS
A	$9.8 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-3}$	$1.3 \times 10^{-6}$	$3.4 \times 10^{-7}$
埋戻し	$2.6 \times 10^{-3}$	$2.1 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-7}$	-
疎水材	$7.9 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-1}$	-	$1.0 \times 10^{-1}$

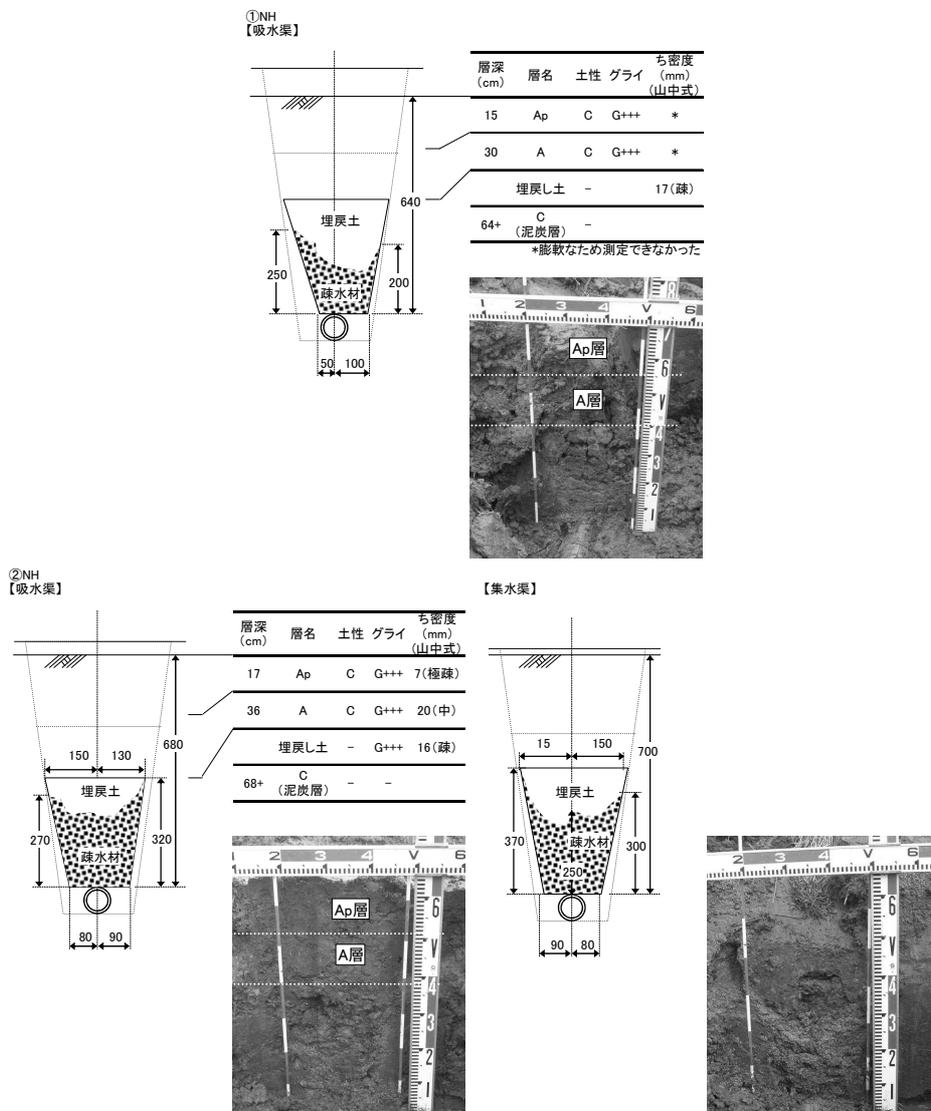
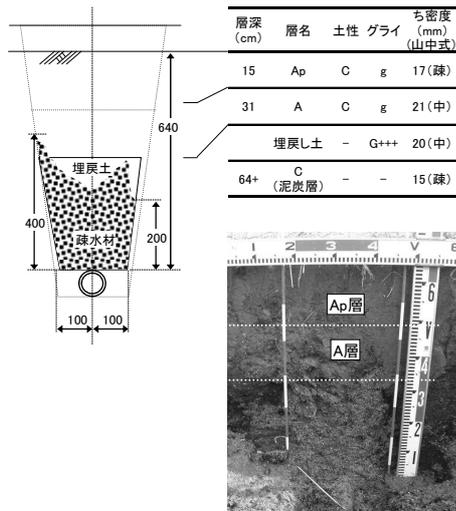
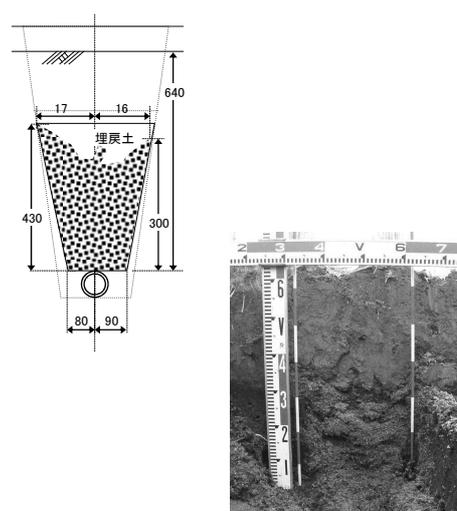


図-1-1 暗渠断面掘削調査結果① (平成23年度)

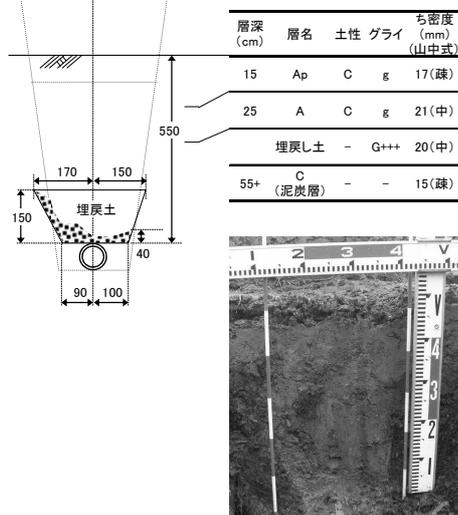
③AS  
【吸水渠】



【集水渠】



④AS  
【吸水渠】



⑤AS  
【吸水渠】

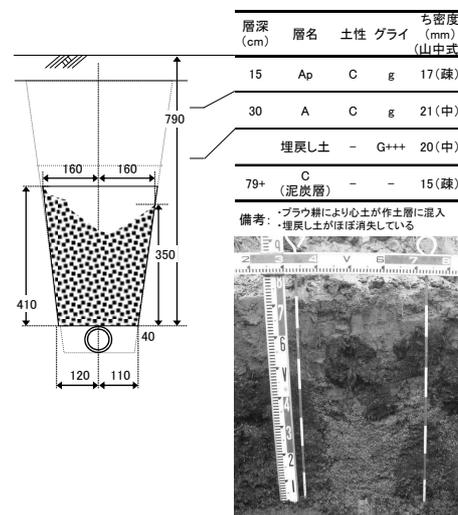


図-1-2 暗渠断面掘削調査結果② (平成 23 年度)

## ②内視カメラ調査

暗渠管内に内視カメラ (φ28mm) を挿入し、管のずれ、堆泥状況等を観察した。

暗渠管 (素焼土管) のずれは、全圃場の集水渠・吸水渠で部分的に確認された。内視カメラが挿入できないほどのずれが確認された圃場もあるが、通水断面が閉塞するような状況はみられなかった。

④AS 圃場の吸水渠のずれは、上流側の管底が沈下し、上流からの流水は管底部に流れ込んでいるものと思われ、通水機能の低下が想定される (写真-1)。

また、各圃場とも一部分では、堆泥 (軽度)・停滞水が確認されており (写真-2)、管のずれや部分的な逆勾配 (不陸) がその要因と考えられるが、施工直後の状況がわからないため経年的な変化の程度までは判定できなかった。



写真-1 暗渠管のずれ  
(④AS 圃場吸水渠)

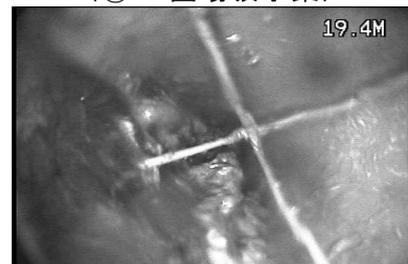


写真-2 堆泥状況  
(③AS 圃場吸水渠)

(2) 平成 24 年度調査結果

SSD 圃場で、暗渠埋設深（管頂）までの断面を確認した。また、暗渠直上部の土壌および疎水材を採取して、飽和透水係数を確認した。

疎水材の断面積は、標準断面に対し 0~57%に減少しており、疎水材に利用されたモミガラが腐朽している状況が確認された（表-4、図-2-1~2）。

掘削断面周辺部の土層構成は、暗渠埋設深以浅に泥炭層の出現はなかった。埋戻し土の状況は、疎水材の断面減少に伴い、沈降している状況が確認された。

暗渠埋設深（管頂）は、各地点とも 60cm 以上であり、常時地下水位・サブソイラ作業深度を確保していると判定できる。

A 層と埋戻し土の土壌硬度（ち密度）は、試験区中央地点の埋戻し土を除き、指標値である 15~20mm（鋤床層）を上回り、堅密な状況にあった。

しかし、A 層と埋戻し土の飽和透水係数は、 $10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$  オーダと良好であった（表-5）。これは、SSD 圃場の調査が大豆間作の秋播き小麦収穫後であったため、不耕起状態が 1 年以上継続したことで、土壌の亀裂が発達したためと考えられる。なお、亀裂の発達は、断面調査時にも確認している。

表-4 疎水材断面積

[単位：cm/s]

調査圃場	調査地点	吸水渠	集水渠
SSD	試験区 用水側	256 (25)	323 (27)
	試験区 中央	87 (9)	134 (11)
	対照区 用水側	572 (57)	271 (23)
	対照区 中央	0 (0)	335 (28)
標準断面		1,006 (100)	1,182 (100)

※( )内は、標準断面を100とした場合の指数。

表-5 暗渠直上部の飽和透水係数

[単位：cm/s]

層位	中央	用水側
A	$4.3 \times 10^{-3}$	$4.9 \times 10^{-3}$
埋戻し	$4.7 \times 10^{-3}$	$7.8 \times 10^{-4}$
疎水材	-	$1.2 \times 10^{-2}$

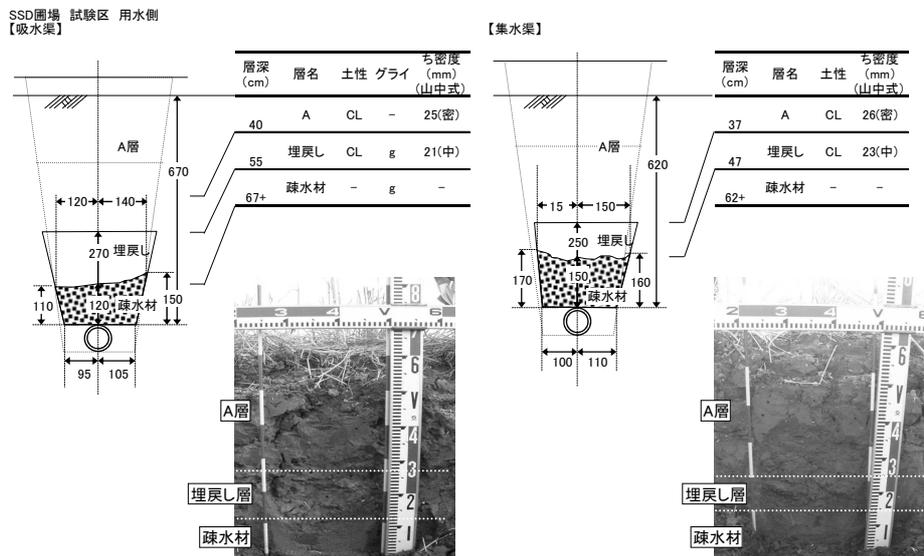
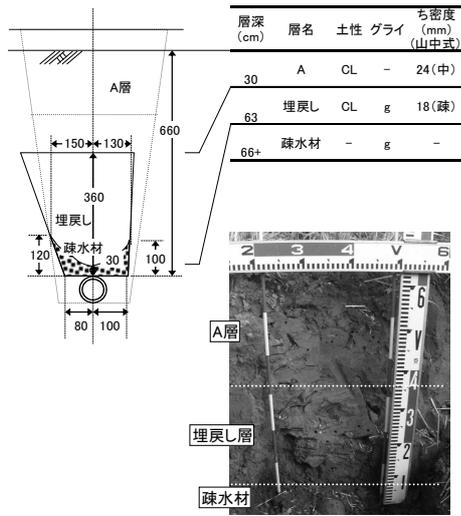
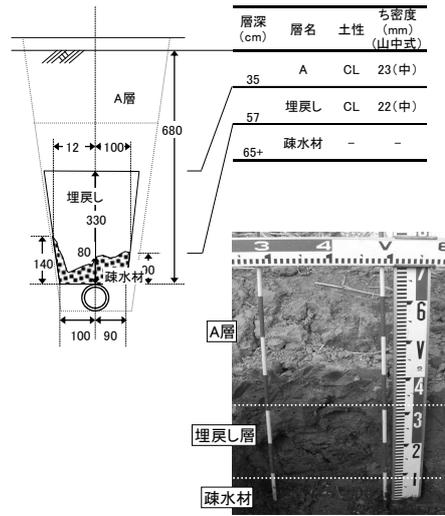


図-2-1 暗渠断面掘削調査結果①（平成 24 年度）

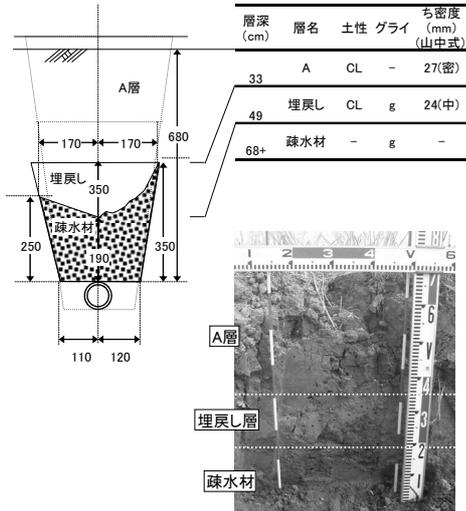
SSD圃場 試験区 中央  
【吸水渠】



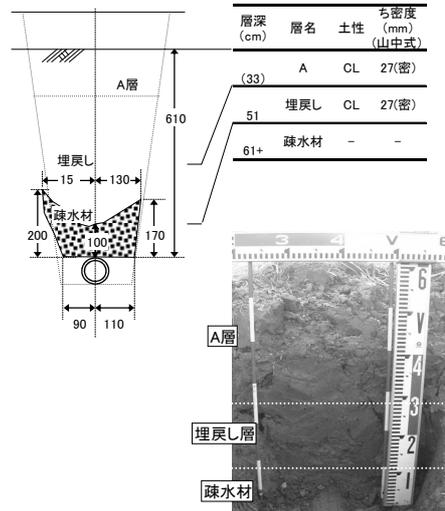
【集水渠】



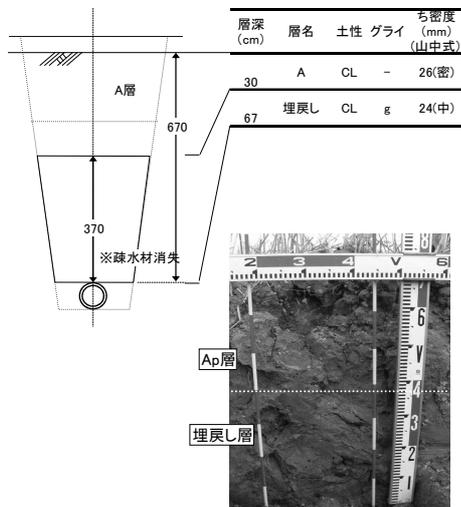
SSD圃場 対照区 用水側  
【吸水渠】



【集水渠】



SSD圃場 対照区 中央  
【吸水渠】



【集水渠】

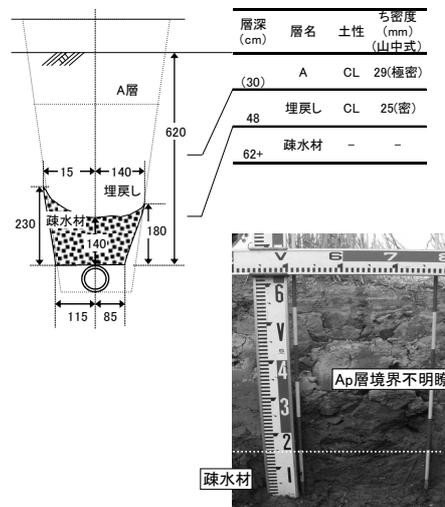


図-2-2 暗渠断面掘削調査結果② (平成 24 年度)

### (3) 既設暗渠の機能診断

平成 23 年度調査圃場 4 圃場、平成 24 年度調査 1 圃場について、既設暗渠の機能診断を実施した（表-6）。診断項目は、暗渠管、疎水材、埋戻し土等である。

診断に基づく対策としては、暗渠管内の堆泥対策は集中管理孔の接続、疎水材の腐朽進行対策と耕盤層対策としてモミガラ補助暗渠施工による機能回復が必要であると判断した。

これらの対策により、機能回復が可能であれば、再整備に比べコスト縮減が期待できる。

表-6 既設暗渠の機能診断

項目	部位および管理	具体的項目	調査圃場の診断 <sup>*1</sup>					診断に基づく対策 <sup>*2</sup>				
			①NH	③AS	④AS	⑤AS	SSD	①NH	③AS	④AS	⑤AS	SSD
構造的排水不良化	暗渠管	破損	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		ズレ	部分的	同左	同左	同左	-	-	-	-	-	-
		不具合な勾配	部分的	同左	同左	同左	-	-	-	-	-	-
		浮き上がり	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		泥土堆積	部分的	部分的	部分的	部分的	堆泥あり	A	A	A	A	A
	疎水材	腐朽	腐朽進み、一部消失	腐朽進み、一部消失	ほぼ消失	腐朽進み、一部消失	腐朽進み、一部消失	B	B	再整備	B	B
		泥土混入	腐朽に伴う泥土化	同左	同左	同左	同左	B	B	B	B	B
		圧縮変化	腐朽に伴う断面減少	同左	同左	同左	同左	B	B	B	B	B
	埋戻し	埋戻し土の物理的悪化	-	-	透水性不良	-	-	-	-	再整備	-	-
	水閘および立ち上がり管	破損および老朽化	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
不適切な営農作業による排水不良化	排水路管理	管理不良による排水口の埋没	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	地表排水管理	管理不良による地表残留水発生、凸凹	防除通路で一部確認	同左	同左	同左	同左	C	C	C	C	
	過度の代かき	土壌構造破壊	-	-	-	(転作)	-	-	-	-	-	
	機械作業	耕盤層発達、粗孔隙の消失	耕盤層形成あり、透水性不良	同左	同左	同左	同左	C	C	C	C	
土壌要因的排水不良化	暗渠管	酸化鉄の沈積、鉄バクテリア膜の形成	-	-	-	-	管内堆泥表面で確認	-	-	-	-	

\*1:①～⑤ほ場は平成23年10月時点、SSDほ場は平成24年9月時点の評価

\*2:機能回復方法

- A 集中管理孔接続～洗浄
- B モミガラ補助暗渠で暗渠直上に疎水材投入
- C モミガラ補助暗渠で暗渠と直交させて疎水材投入

### 3-2. 既設暗渠への集中管理孔接続

#### (1) 平成 23 年度調査結果

①NH 圃場では、既設暗渠の掘削調査により暗渠管内の堆泥状況を確認し、一方、通水障害となる暗渠管のずれ、破損、逆勾配等の構造的な不良要因がないことを確認している。

よって、既設暗渠管内の堆泥洗浄を目的に、平成 22 年に集中管理孔・連絡渠を吸水渠上流端に接続し、用水の通水を可能とした。

平成 23 年の代かき入水時（5 月 13～15 日）に、集中管理孔から暗渠管内に通水し、水平水閘からの土砂排除状況を観察した。

通水後、2 時間後に水閘を開放すると、泥水が排除された。さらに、通水 1 日経過後、2 日経過後に水閘を開放し、排水の濁り状況を確認すると、濁りはほとんどみられなかった（写真-3）。

このように、集中管理孔からの通水による洗浄効果は確認された。

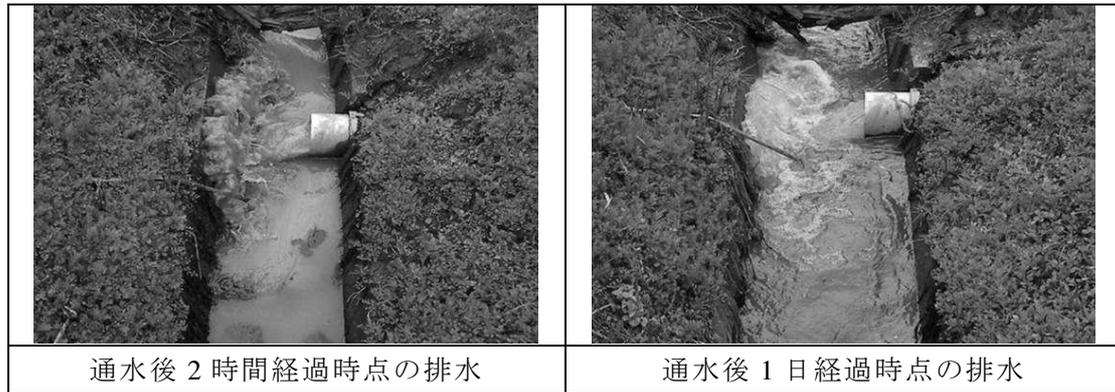


写真-3 ①NH 圃場排泥状況

(2) 平成 24 年度調査結果

SSD 圃場では、既設暗渠の機能診断を実施（平成 24 年 8 月 3 日）した結果、暗渠管内の堆泥が確認された。

そのため、用水通水による堆泥洗浄効果を簡易的に確認するために、分水トラフ・接続管を設置し、集水渠上流端に接続して、用水を通水した（写真-4）。

通水前後の暗渠管内の堆泥割合（堆泥断面積の通水断面に対する割合）を同一地点で比較し、排泥効果を確認した。

通水前の堆泥割合は 6～57% で、通水断面が半分以上減少している地点が確認された（表-7・写真-5）。一方、通水後の堆泥割合は 6～33% で、通水後に減少した地点がみられ、洗浄効果が確認された。

洗浄後の内視カメラによる集水渠管内の観察でも、堆泥・管のずれは確認されたが、通水阻害となるような状況はみられなかった。



写真-4 集水渠と用水路の接続

表-7 集水渠内の堆泥状況

調査区	項目	用水(φ90)		中央(φ120)	
		堆泥厚(cm)	堆泥面積(cm <sup>2</sup> )	堆泥厚(cm)	堆泥面積(cm <sup>2</sup> )
試験区	洗浄前(8/3)	5.0	36.3 (57)	3.1	23.2 (20)
	洗浄後(8/9)	3.3	20.7 (33)	1.7	9.4 (8)
	洗浄前-後	1.8	15.6 (25)	1.5	13.8 (12)
通水断面		0.0	63.6 (100)	0.2	113.1 (100)
対照区	洗浄前(8/3)	1.0	3.9 (6)	1.5	8.2 (7)
	洗浄後(8/9)	1.0	3.9 (6)	2.3	14.7 (13)
	洗浄前-後	0.0	0.0 (0)	-0.8	-6.5 -
通水断面		0.0	63.6 (100)	3.0	113.1 (100)

※( )内は、通水断面を100とした場合の指数。

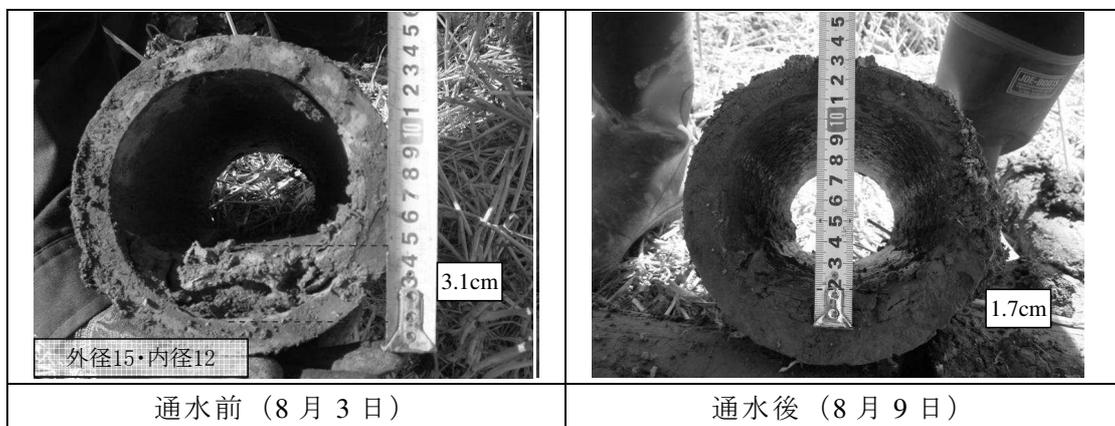


写真-5 集水渠の堆泥状況の変化 (SSD 圃場試験区中央地点)

このように、通水による既設暗渠の堆泥洗浄効果が期待できることから、平成 25 年 8 月に集中管理孔・連絡渠を吸水渠上流端と接続し、用水路を接続した。

### 3-3. モミガラ補助暗渠の施工試験

#### (1) モミガラ補助暗渠の施工

SSD 圃場では、既設暗渠の機能診断により疎水材の断面減少が確認されたため、吸水渠・集水渠直上と吸水渠に直交するライン (5m 間隔) に、補助暗渠を施工した (施工日:平成 24 年 8 月 7 日、図-3)。

ODT 圃場では、モミガラ補助暗渠の適正間隔を検討するため、3m・5m・10m 間隔で吸水渠に直交するラインで施工した (施工日:平成 24 年 5 月 11~12 日、図-4)。

既設暗渠排水の標準断面は図-5 のとおりで、SSD 圃場は平成 10 年、ODT 圃場は平成 22 年に整備された。

また、補助暗渠の標準断面は、深度 0.5m、幅 0.1m、モミガラ投入深度 0.2~0.5m である (図-6)。

施工後の補助暗渠の断面は、写真-6 のとおりで、概ね標準断面が確保されていた。

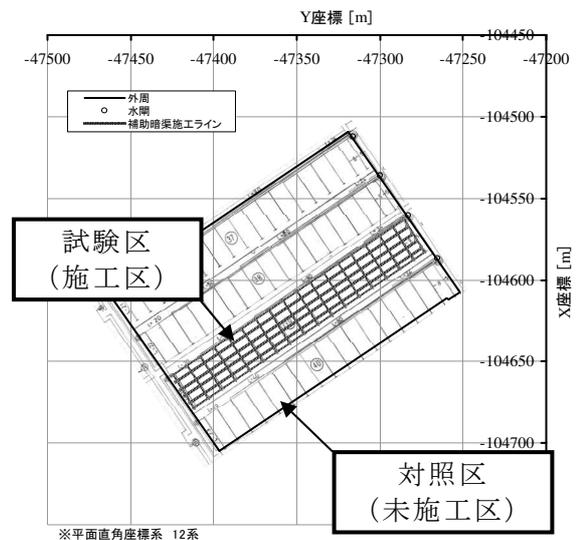


図-3 SSD 圃場補助暗渠配線図

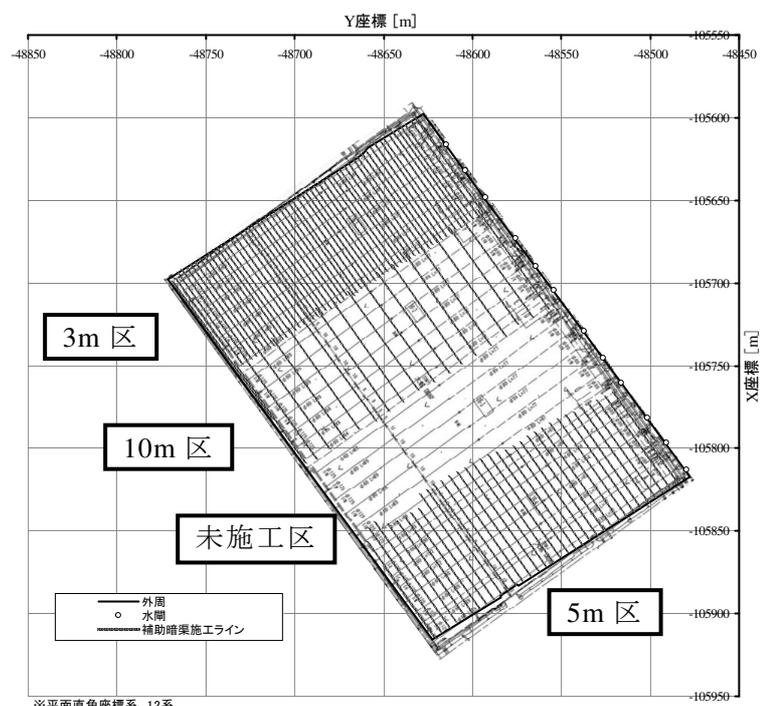


図-4 ODT 圃場補助暗渠配線図

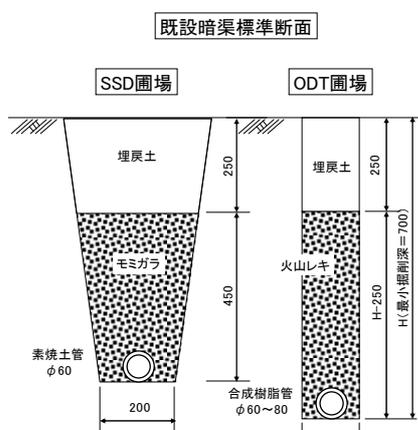


図-5 既設暗渠標準断面

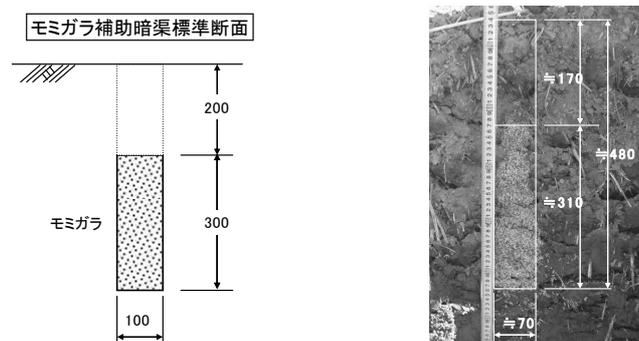


図-6 補助暗渠標準断面 写真-6 補助暗渠施工後断面

## (2) 降雨後の土壌水分ポテンシャルの変化

補助暗渠施工後の効果（土壌の乾きやすさ）を確認するために、土壌水分ポテンシャル（pF 値）を測定した。測定深度は 5・15・25・35・45cm の 5 深度である。

測定地点は、SSD 圃場では補助暗渠施工前と施工後に 2 区（試験区・対照区）、ODT 圃場では補助暗渠施工後に 4 区（3m 区・5m 区・10m 区・未施工区）とした。

### ①SSD 圃場

深度 45cm の pF 値を対象に降雨後の土壌飽和状態から乾燥過程となる、施工前の 5/15～5/16 の降雨（計 17mm）と施工後の 10/14～10/25 の断続的な降雨期間で、試験区と対照区を比較した（図-7）。

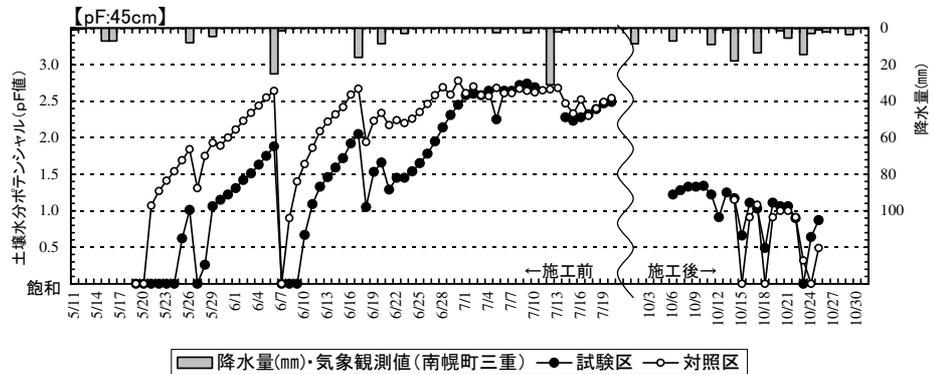


図-7 降水分布と SSD 圃場深度 45cm の pF 値の変化

施工前は、pF 値が上昇するのは対照区では降雨 5 日後（5/21）、試験区では降雨 9 日後（5/25）であった。一方、施工後は、試験区・対照区ともに降雨翌日に pF 値が上昇した。

このように、試験区では施工後の降雨後の飽和日数が短縮する傾向がみられており、補助暗渠の効果と考えられる。

### ②ODT 圃場

降雨後の土壌飽和状態から乾燥過程となる 9/9～9/12（期間降水量 222.5mm）の深度 45cm の pF 値で、各区比較した（図-8）。

飽和後の pF 値の上昇は、3m 区が最も早く、飽和状態から重力水が排除されやすい状況にあったと考えられる。また、5m 区・10m 区の pF 値も未施工区をやや上回った。

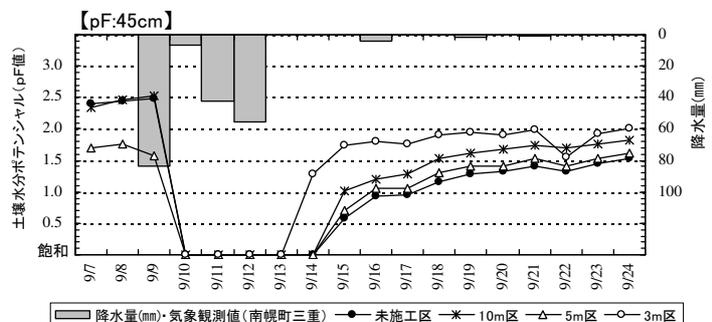


図-8 降水分布と ODT 圃場深度 45cm の pF 値の変化

耕作者への聞き取りによると、

「補助暗渠施工前から 4 区の中なかで未施工区の圃場の乾きが良好で、3m 区の乾きが不良であった」ということである。この点を考慮すると、従来から排水性が良好であった未施工区に比べ、降雨後の pF 値の上昇程度が同等、または速いことは、補助暗渠の効果として評価することができる。

## (3) 収量調査結果

補助暗渠の施工効果を確認するために、収量調査を実施した。ODT 圃場の調査期間における栽培作物は、大豆であった。

収量調査結果は表-8 のとおりで、子実重では3m 区>未施工区>10m 区>5m 区であり、3m 区が優位な結果となった。

5m 区、10m 区の子実重は、未施工区を下回る結果となり、補助暗渠施工による効果は確認できなかった。

これは、従来から未施工区の排水条件が、他区に比べ良好であったことが、一因と考えられる。

表-8 大豆収量調査結果 (ODT 圃場)

区分	平均粒数 (粒/莢)	百粒重 (g)	子実重 (kg/10a)
3m区	2.20	38.6	316
	(105)	(104)	(114)
5m区	2.16	39.3	235
	(103)	(106)	(85)
10m区	2.03	38.5	260
	(96)	(104)	(94)
未施工区	2.10	37.1	278

※( )内は、未施工を100とした場合の指数。

#### 4. モミガラ補助暗渠の施工費・既設暗渠機能回復費用の試算

##### (1) モミガラ補助暗渠の施工費用

調査圃場におけるモミガラ補助暗渠の歩掛調査等の結果をもとに、施工費用（直接費）を試算した。

その結果、2 圃場の平均値から、施工費用は70 円/m となった(表-9)。

なお、費目別の試算結果は、表-10 のとおりで、機械経費が40%程度である。

表-9 モミガラ補助暗渠施工費試算結果

項目	単位	ODT圃場	SSD圃場	2圃場平均
施工条件	-	@3m,5m,10m	@5m、吸水渠直上@10m	
施工延長	m	7,783	1,428	4,606
施工面積	a	342	54	198
施工時間	h	14.0	4.5	9.3
施工速度	km/h	1.8	3.2	2.5
時間当たり施工面積	a/h	24.4	12.0	18.2
施工費	千円	361.9	133.5	247.7
	円/m	46.5	93.5	70.0
	千円/10a	10.6	24.7	17.7

##### (2) 既設暗渠機能回復手法と費用の試算

既設暗渠の機能回復のために、集中管理孔を接続し、腐朽した疎水材を充填して、長寿命化を図る場合と再整備を実施する場合の判定フローを、今回の調査結果をもとに検討した(図-9)。

この判定フローに従い、機能回復を図る場合と、再整備を実施する場合についての費

表-10 費目別の補助暗渠施工費

費目	項目	ODT圃場				SSD圃場			
		施工費 (千円)	1m当り (円/m)	10a当り (円/10a)	構成比	施工費 (千円)	1m当り (円/m)	10a当り (円/10a)	構成比
労務費	①準備作業	78.7	10.1	2.3		24.9	17.4	4.6	
	②施工	42.5	5.5	1.2		13.7	9.6	2.5	
	小計	121.2	15.6	3.5	33%	38.6	27.0	7.1	29%
資材費	①準備作業	64.7	8.3	1.9		16.6	11.6	3.1	
	②施工	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
	小計	64.7	8.3	1.9	18%	16.6	11.6	3.1	12%
機械経費	①準備作業	25.0	3.2	0.7		25.0	17.5	4.6	
	②施工	114.2	14.7	3.3		36.3	25.4	6.7	
	小計	139.1	17.9	4.1	38%	61.4	43.0	11.4	46%
燃料費	①準備作業	6.4	0.8	0.2		7.2	5.0	1.3	
	②施工	30.5	3.9	0.9		9.8	6.9	1.8	
	小計	36.9	4.7	1.1	10%	17.0	11.9	3.1	13%
	①準備作業	174.7	22.4	5.1		73.7	51.6	13.7	
	②施工	187.2	24.1	5.5		59.8	41.9	11.1	
	合計	361.9	46.5	10.6	100%	133.5	93.5	24.7	100%



写真-7 施工機械へのモミガラ積込



写真-8 補助暗渠施工状況

用を試算し、比較した（表-11）。

費用の試算は、モデル区画（約 80a）を想定した（図-10）。

耐用年数は、本暗渠は 20 年、モミガラ補助暗渠は 5 年とし、補助暗渠は 4 回施工することとした。また、本暗渠の施工間隔は@10m、補助暗渠の施工間隔は@5m に設定した。

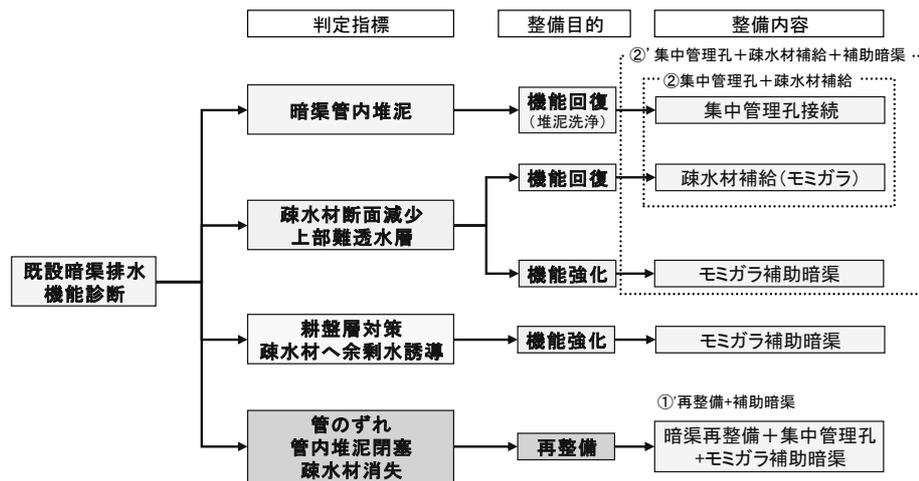


図-9 既設暗渠排水機能診断フロー

モミガラ補助暗渠の施工費用は、調査圃場における施工実績から試算した値の平均値 70 円/m に 60%の経費を見込み、110 円/m に設定した。

整備コストの試算結果、今回の診断結果に基づく機能回復（②' 集中管理孔+疎水材補給+補助暗渠）を実施した場合は 1,648 千円/ha、再整備（①'再整備+補助暗渠）の場合は 2,592 千円/ha となり、945 千円/ha のコスト縮減となる。

このように、機能回復のための費用は、再整備に比べ縮減となるが、機能回復の確実性と持続性が重要となるため、今後も、機能回復対策（補助暗渠）の効果について、継続的に検証する必要がある。

#### 【引用文献】

- 1) 北海道空知総合振興局：経営体 南幌外 3 地区 調査 7 業務 業務報告書（2011）
- 2) 北海道空知総合振興局：農業農村 南部外 3 地区 調査 41 業務 業務報告書（2012）

表-11 整備コストの試算

暗渠施工費試算

【モデル区画】

長辺 m	短辺 m	面積 ㎡
172	46	7,912

【施工費】

暗渠@10m= 1,500 千円/ha  
耐用年数= 20 年  
集中管理孔= 300 千円  
20 年  
モミガラ補助暗渠= 110 円/m※  
5 年  
試算評価年数= 20 年

※: 70円/m × 1.6 = 110円/m

【再整備延長～フォーク型@10m】

吸水渠 m	本数	延長 m	集水渠 m	延長計 m
172	5	860	40	900

【集中管理孔接続～連絡渠】

連絡渠 m	本数	延長 m
172	1	172

【疎水材補給～モミガラ補助暗渠による】

モミガラ補給 m	本数	延長 m
36	17	612

【再整備モミガラ補助暗渠～@5m】

補助暗渠 m	本数	延長 m
40	32	1,280

【モミガラ補助暗渠～@5m】

補助暗渠 m	本数	延長 m
162	8	1,296

暗渠 千円	施工回数 回	管理孔 千円	施工回数 回	合計 千円
1,187	1	300	1	1,488

1.32 千円/m 1,880 千円/ha

連絡渠 千円	施工回数 回	管理孔 千円	施工回数 回	合計 千円
227	1	300	1	528

286.7 千円/ha 587 千円/ha

モミガラ補給 千円	施工回数 回	合計 千円
67.3	4.0	269

85.1 千円/ha 340 千円/ha

補助暗渠 千円	施工回数 回	合計 千円
140.8	4.0	563

178.0 千円/ha 712 千円/ha

補助暗渠 千円	施工回数 回	合計 千円
142.6	4.0	570

180.2 千円/ha 721 千円/ha

①再整備= 1,488 千円  
①'再整備+補助暗渠= 2,051 千円

②集中管理孔+疎水材補給= 797 千円  
②'集中管理孔+疎水材補給+補助暗渠= 1,367 千円

【縮減額】②機能回復-①再整備  
モデル区画当り= 797- 1,488= -691 千円 -46%  
1ha当り= 927- 1,880= -953 千円/ha -51%

【縮減額】②'機能回復+補助暗渠-①'再整備+補助暗渠  
モデル区画当り= 1,367- 2,051= -684 千円 -33%  
1ha当り= 1,648- 2,592= -945 千円/ha -50%

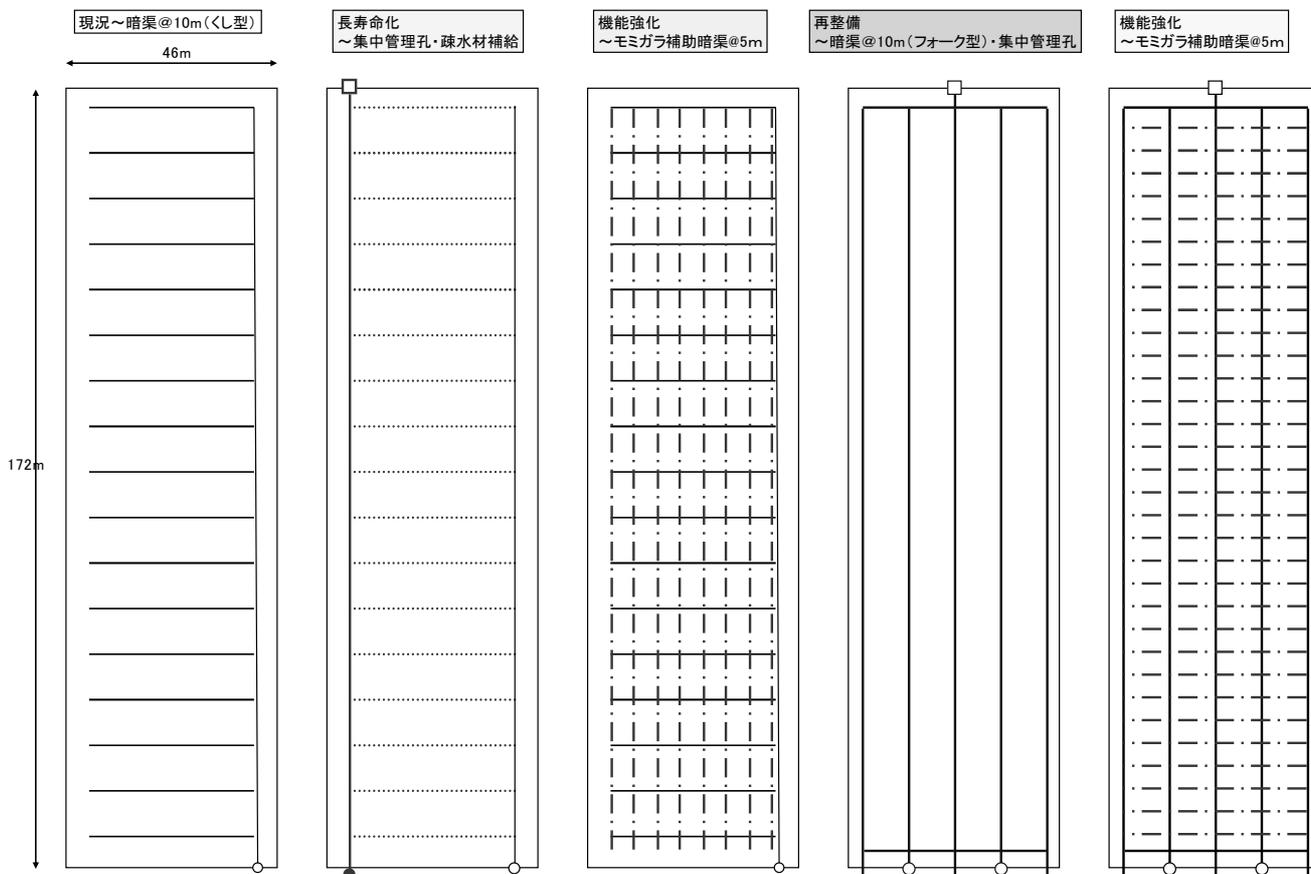


図-10 整備コストの試算で想定するモデル区画 (約 80a)