

令和 3 年度

富山県多面的機能支払推進研修会

研 修 会 資 料

富山県多面的機能推進協議会

目 次

次第・日程	1
会場のご案内	2
ブース展示会場のご案内	3
ブース展示 企業・団体一覧	4
■研修会資料	
農業用水路の補修における留意点	5
防草シートを用いた効果的な雑草対策	20
富山県の多面的機能支払の取組状況について	33
■ブース展示（企業・団体）の技術紹介	38
東北興商（株）	39
（株）堀江商会	40
（株）ガイメック	41
大一工業（株）	42
一般社団法人農山漁村文化協会 東海北陸近畿支部	43
全国共済農業協同組合連合会 富山県本部	44
中部美化企業（株）津島事業所	45
桜井（株）	46
（株）CHRONOX	47
（株）レコニング	48
（株）白崎コーポレーション	49
東京インキ（株）	50
（株）大塚工業	51
トーヨー産業（株）	52
■添付資料	
多面的機能支払交付金 活動における安全確認チェックリスト	53
草刈り作業の安全点検チェックリスト	54

令和3年度 富山県多面的機能支払推進研修会

<日程表>

開催日: 令和3年10月18日(月)

場 所: 富山産業展示館(テクノホール) 西館 大展示場

○研修会(ホールA)

時 間	内 容	講 師
12:00 ~ 13:00	受 付	—
13:00 ~ 13:10	開会あいさつ	—
13:10 ~ 14:10	講演① ・農業用水路の補修における留意点	石川県立大学 環境科学科水環境管理系 教授 森 丈久 氏
14:10 ~ 14:30	休憩	—
14:30 ~ 15:10	講演② ・防草シートを用いた効果的な雑草対策	特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所 雑草インストラクター 長田 大輝 氏
15:10 ~ 15:30	講義 ・富山県の多面的機能支払の取組状況について	富山県多面的機能推進協議会 (富山県農林水産部農村振興課) 柴田 祐紀
15:30	閉会	

○パネル・ブース展示(ホールB)

時 間	内 容
12:00 ~ 16:00	・活動に必要な資材等のブース展示 (防草シート、安全施設、水路の補修材等の各種メーカーによる展示) ・県内の広報事例のパネル展示

○新型コロナウイルス感染症の感染防止について

研修会場では、必ずマスクの着用をお願い致します。
 マスクを外しての会話は、ご遠慮願います。
 会場内で密集・密接な状況とならないよう、ソーシャルディスタンスの確保に皆様のご協力をお願いします。
 咳やくしゃみの際は、必ずマスクやハンカチ、ティッシュ等で口元を覆うなど、咳エチケットを守ってください。また、使用したマスク等は持ち帰りをお願いします。
 会場の換気設備を稼働させておりますが、会場の状況に応じて扉を開放して換気を行いますので、ご協力をお願いします。

(富山テクノホール西館)

ホールC

ホールA

研修会場

8:00～15:30

受付

ホールB出入口

出入口

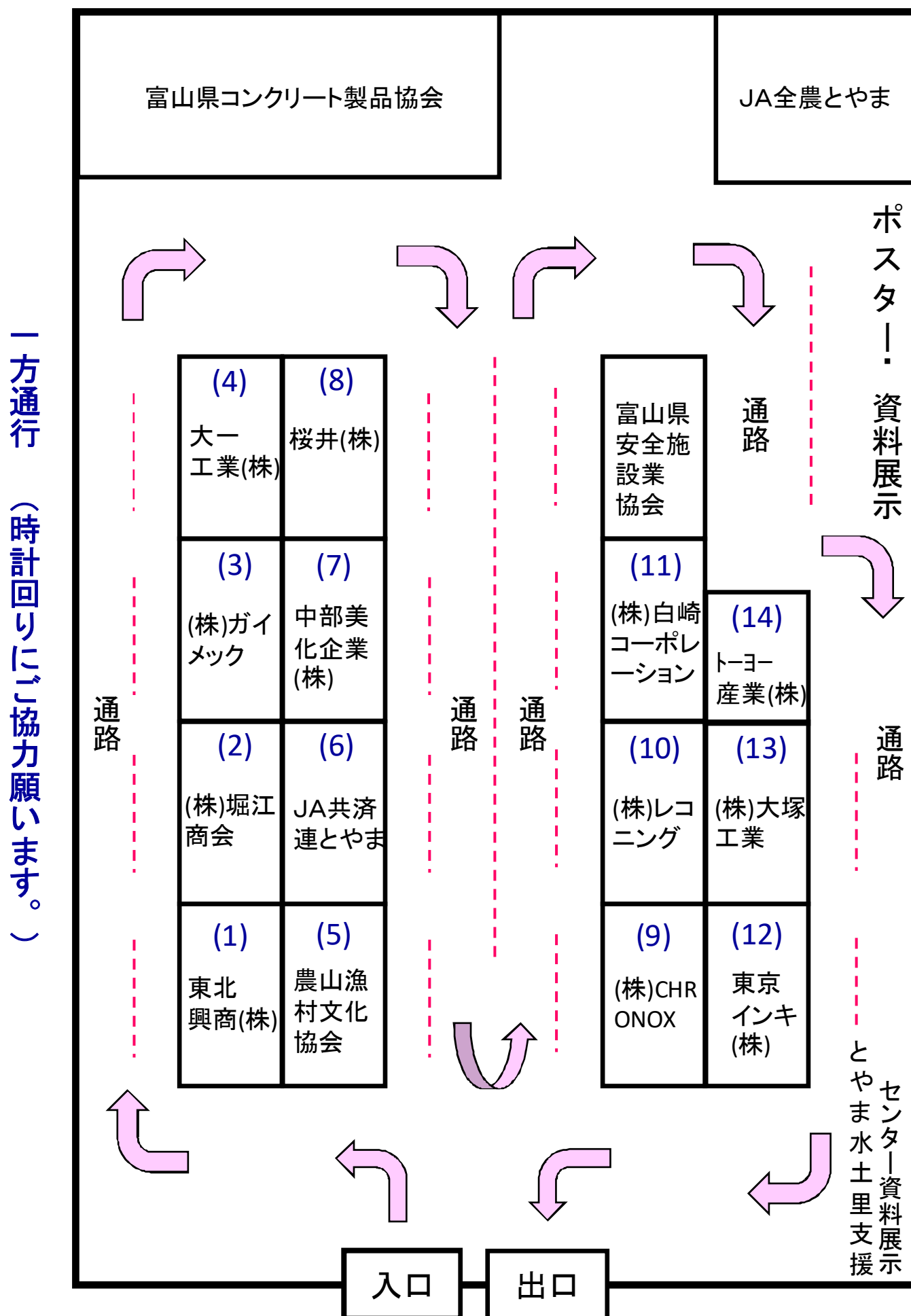
出入口

入口

西館X

子

ブース展示会場のご案内（ホールB）



令和3年度 多面的機能支払交付金研修会 ブース展示企業・団体一覧

出展者	住所	連絡先TEL	展示内容
東北興商(株)	宮城県仙台市若林区六丁の目中町27-27	022-288-1617	【田んぼダム】 ・軽量落水柵 ・田んぼダム用ロート型堰板
(株)堀江商会	富山市婦中町外輪野1430番1	076-403-6771	・水路・ため息転落対策製品 ・安全・保安土木作業製品 ・水路水深表示製品
(株)ガイメック	下新川郡入善町青島884番地	0765-72-3718	施工方法(目地補修工法・表面被覆工法・表面含浸工法) 水路補修資材、施工完了時のサンプル 震災報告(新潟県中越沖地震)写真集
大一工業(株)	奈良県生駒郡斑鳩町幸前2-8-24	0745-75-2645	雑草抑制おまかせネット／傘型ストッパー
一般社団法人農山漁村文化協会 東海北陸近畿支部	愛知県名古屋市緑区漆山314	052-746-2061	多面的機能支払い取り組みに関する参考図書、DVDの展示
全国共済農業協同組合連合会 富山県本部	富山市新総曲輪2番21号 富山県農協会館6F	076-445-2404	多面的機能支払交付金活動向けの保障プランのご案内 (活動中のケガや賠償事故の保障)
中部美化企業(株) 津島事業所	愛知県津島市莪原町西屋敷154	0567-28-6866	水路目地補修用シート、その他水門等
桜井(株)	愛知県名古屋市熱田区桜田町15-29	052-872-0651	農林水産省補助事業「多面的機能支払交付金」 報告書作成・事務支援ソフトウェア STAFileReportⅣをご紹介
(株)CHRONOX	富山市中央通り1丁目5-12	076-460-2534	・転落防止柵 ・ドレインベルト(排水材) ・ポセイドン(コンクリート改質材)
(株)レコニング	滑川市法花寺380-5	076-471-6575	多面的機能支払交付金事務支援システム「田園クラブ2020」
(株)白崎コーポレーション	福井県鯖江市石生谷町11-23	0778-62-2200	防草シートの展示(現物展示、施工事例紹介、施工方法の説明など) 水路補修資材の展示(現物展示、施工事例紹介、施工方法の説明など)
東京インキ(株)	新潟県新潟市中央区東大通1-2-25 北越第一ビル8F	025-250-3141	グラウンドセル砕石舗装工法 ～農道における轍ぼれ軽減対策古法～
(株)大塚工業	富山市石田2番地4	076-429-0755	①メジモル(特殊モルタル 目地補修工法) ②水路転落防止対策商品 ③その他
トーヨー産業(株)	千葉県八街市八街い93-113	043-440-6625	田んぼダムシステム(田面排水柵と2枚スライド式)
全国農業協同組合連合会 富山県本部	富山市新総曲輪2番21号	076-445-2234	農用地の草刈り等の実践活動の展示
富山県コンクリート製品協会	富山市婦中町下邑字添山27-1	076-469-0130	ベンチフリューム、舁等のコンクリート二次製品の紹介
一般社団法人 富山県安全施設業協会	富山市内幸町6番1号辻ビル5階	076-471-6150	転落防止柵、その他の安全施設

農業用水路の補修における留意点

石川県立大学 環境科学科水環境管理系

教授 森 丈久 氏

農業用水路の補修における留意点



石川県立大学 環境科学科
森 文久

内 容

- I. 水路の補修材料選定と施工における留意点
- II. 水路の補修箇所に見られる主な変状とその原因

1

I. 水路の補修材料選定と施工における留意点



2

1. 目地補修の留意点

- ①目地は気温の変化に合わせて開閉(伸縮)するので、**目地の動きに追従できる**補修材を使用する必要がある。
- ②目地は水路内側の流水だけでなく、**背面側から浸入してくる水(地下水)の影響も受ける**ことを留意する必要がある。
- ③目地補修によく用いられる弾性シーリング材の中には耐水性に劣るものがあるので、**水中での長期使用に耐えられる材料**を選定する必要がある。

3

(1) 目地に見られる主な変状



目地材の脱落



目地材の剥離 (付着切れ)



補修後のセメントモルタルのひび割れ

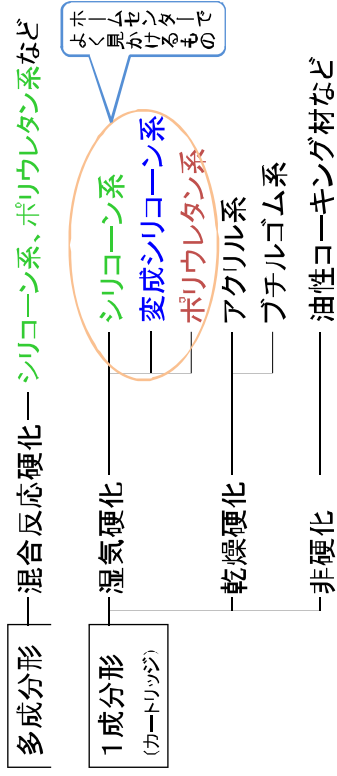


目地材全体に発生したひび割れ

4

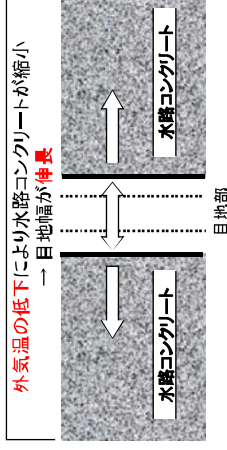
(3) シーリング材の種類や性質

シーリング材の分類



6

(2) 温度変化による目地の伸縮現象



普通のセメントモルタルは、目地幅の伸縮に追従できず、すぐにひび割れてしまう。このため、硬化後に弾性を持つ**シーリング材**の使用が望ましい。

目地伸縮量の計算式

$$\Delta W = L \times \alpha \times \Delta T$$

ΔW : 目地幅の伸縮量 (mm)

α : $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

L : 水路コンクリートの熱膨張係数

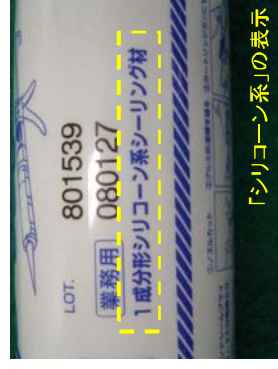
L : 水路コンクリートの長さ (mm)

ΔT : 温度変化 ($^\circ\text{C}$)

※ $L=10\text{m}$ の時 $\pm 1\text{mm} / 10^\circ\text{C}$

5

① 市販の1成分形シーリング材と種別の表示



7

②各種シーリング材の性質

○耐候性

- ・紫外線に対する強さの比較は以下のとおり。
(強)←シリコン系>変成シリコン系>ポリウレタン系→(弱)

○耐水性

- ・長時間水中に置かれた場合の耐久性は以下のとおり。
(強)←シリコン系>ポリウレタン系>変成シリコン系→(弱)

○硬化時間

- ・土木用シーリング材の硬化時間の比較は以下のとおり。
(長)←シリコン系>ポリウレタン系>変成シリコン系→(短)
(室内水回りで使用されるシリコン系は硬化時間が短い。)

8

(4)シーリング材による目地補修の手順



①補修箇所の清掃
ワイヤブラシで泥やコケの清掃



高圧洗浄機を使えば作業が早くて楽

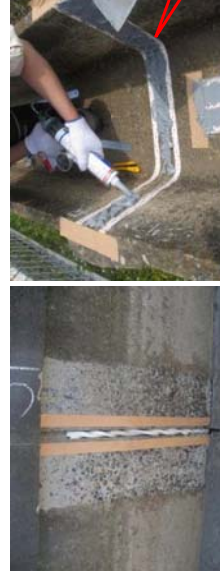


②清掃完了
コンクリート面が完全に乾くまで念入りに裏施水洗い後の乾燥には携帯型バーナーが便利

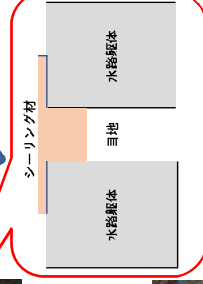
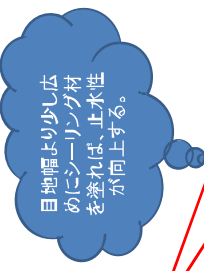


③養生テープの貼付け
養生(マスキング)テープを貼付け

9



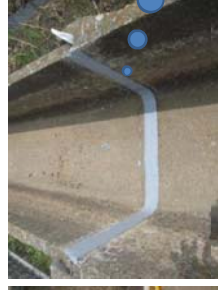
④バックアップ材設置
目地の奥行きが大きい場合はバックアップ材を設置



⑤シーリング材の塗布
コーキングガンを使い全体に塗布



⑥表面の成形
ヘラを使い表面を成形



⑦完成
養生テープを剥がして完成



10

シーリング材による補修の注意事項

- ・補修の前には必ず**補修箇所の清掃**(土砂やコケ類の除去、コンクリートの浮きの叩き落とし)を**入念**に行うこと
➡ 事前清掃の善し悪しで補修個所の寿命が決まる。
- ・補修する部分を**充分乾燥**させてから施工すること
➡ 濡れた状態で補修するとシーリング材の付着力が弱まり、剥がれやすくなる。

11

(5) シーリング材による目地補修後に見られる初期変状

- ・ 背面水によるシーリング材の膨れや水の滲み出しが発生している。
- ・ 一般的に用いられるシーリング材は、低温下での硬化速度が遅く、冬季施工の場合には所要の強度が発現するまで時間がかかる。
- ・ 施工直後に背面側の地下水位が上昇すると背面水圧の影響により、強度不足のシーリング材が膨れたり、水の滲み出しが生じたりする。

低温硬化性に優れたシーリング材を使用する。



底版部の膨れ



側壁部の膨れ・破断



背面水の滲み出し¹²

試験内容(試験用シーリング材)

□ 2種類, 5材料

- ・ ポリウレタン系 2材料 (1成分形, 2成分形)
- ・ シリコーン系 3材料 (1成分形, 2成分形, 3成分形)

試験用シーリング材一覧表

略称	材質	形態	硬化機構	モジュラス区分 ^{※1}	荷姿
PU-1	ポリウレタン	1成分	湿気硬化	中	カートリッジ
SR-1	シリコーン	1成分	湿気硬化	高	カートリッジ
PU-2	ポリウレタン	2成分	混合反応硬化	低	缶(主剤+硬化剤)
SR-2	シリコーン	2成分	混合反応硬化	低	缶(主剤+硬化剤)
SR-3	シリコーン	3成分	混合反応硬化	中	缶(主剤+硬化剤+助剤)

※1. 日本建築学会 JASS8防水工事, 50%引張応力
モジュラス区分: M50 0.2N/mm²未満 = 低モジュラス, 0.2N/mm²以上 ~ 0.4N/mm²未満 = 中モジュラス
0.4N/mm²以上 = 高モジュラス

☆変成シリコーン系は、使用上の留意事項^{※2}「常時水に浸される部位(プール目地等)には使用しない。」とされているため、選定から除外した。

※2. 「建築用シーリング材」基礎と正しい使い方¹⁴ 日本シーリング材工業会

(参考)シーリング材の低温硬化性と耐水圧性の評価

- ① 硬化確認試験(引張特性および硬化特性試験)を実施
⇒ シーリング材の硬化状態を確認する。
- ② 若材齢のシーリング材に対し、短時間および長時間の水圧を与える耐水圧試験を実施 ⇒ シーリング材の変状を確認する。

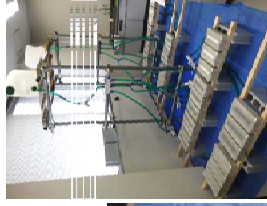
水圧は、比較的壁高の高い水路(2m程度)を想定し、0.02MPaとする。
また、止水性試験の水圧0.1MPa、保持時間3分も同時に確認する。

耐水圧試験

- 1) 短期条件
水圧ポンプを利用して加圧
(0.02MPa, 0.1MPa)
- 2) 長期条件
水頭差(2m)を利用し加圧
(0.02MPa)



短期条件: 水圧ポンプ利用

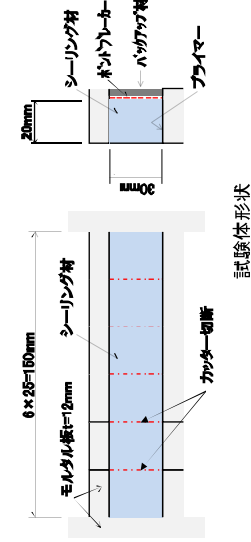


長期条件: 水頭差利用¹³

試験内容(硬化確認試験)

□ 内部硬化確認試験(追加試験)

- ・ 試験方法: 分割したモルタル板を接続して目地を形成。
各材齢でカッター切断し、切断部の内部硬化状態を確認する。
- ・ 試験体形状: 幅30mm、深さ20mm
- ・ 試験体数: 1材料 N=1 (条件)



試験体形状



作製試験体

・ 養生温度条件: 低温 0℃、常温 23℃
・ 試験体材齢: 1日, 3日, 7日, 14日, 28日

試験結果(内部硬化確認試験)

内部硬化確認

	23℃					0℃				
	σ1	σ3	σ7	σ14	σ28	σ1	σ3	σ7	σ14	σ28
PU-1	2.55	5.52	10.1	○	○	-	-	3.20	5.20	8.44
SR-1	2.53	4.11	6.89	12.4	○	(1.51)	1.87	3.76	5.12	8.67
PU-2	○	○	○	○	○	-	△	△	○	○
SR-2	○	○	○	○	○	-	△	△	○	○
SR-3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

※ ○: 未硬化, △: 硬化が早い部, △: 硬化が遅い部



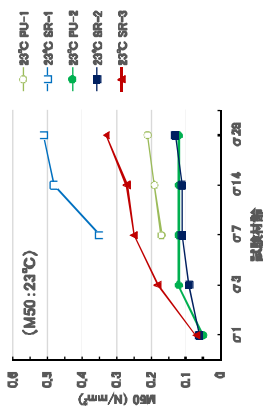
PU-1: σ3(23℃)

SR-2: σ3(0℃)

内部硬化状態

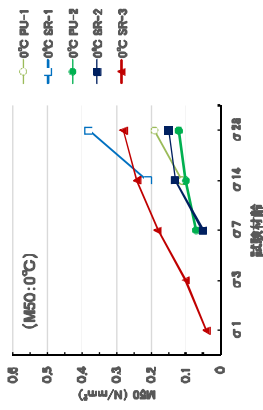
16

試験結果(強度発現性試験)



【23℃】

PU-1, SR-1: 材齢3日まで未硬化状態
※SR-1: 23℃試験体は、再試験データ
強度発現(M50: 0.1N/mm²以上)
PU-1, SR-1, SR-2: 7日
PU-2 : 3日
SR-3 : 3日

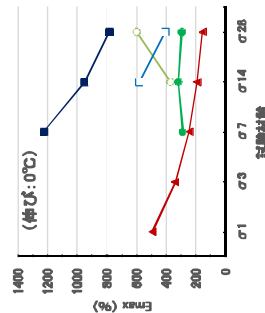
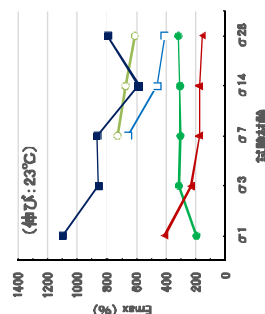
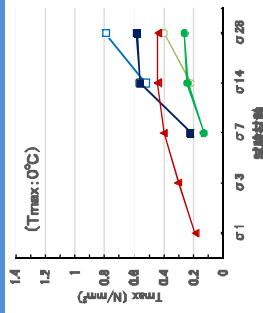
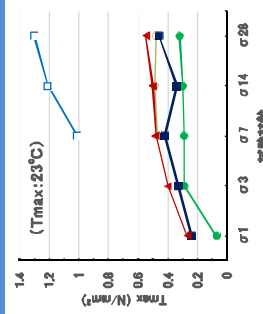


【0℃】

PU-1, SR-1: 材齢7日まで未硬化状態
PU-2, SR-2: 材齢3日まで未硬化状態
強度発現(M50: 0.1N/mm²以上)
PU-1, SR-1, SR-2: 14日
PU-2 : 14日
SR-3 : 3日

17

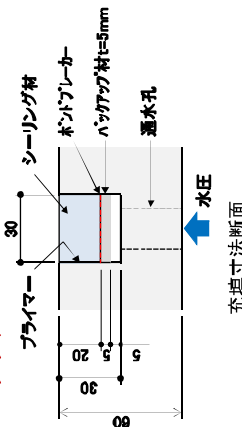
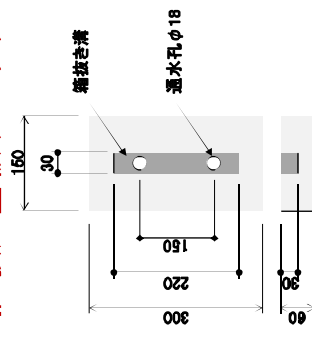
試験結果(強度発現性試験)



18

試験内容(耐水圧試験)

□ 試験用基板(コンクリートブロック)



充填寸法断面

シーリング材充填寸法: W 30 × H 220 × t 20mm

※目地充填工法の止水試験方法(案) 図2 モデル試験体の例を参照。

- 養生方法
水中28日
- 圧縮強度(σ28)
28.2N/mm²
- 表面水分率
5.0%未満(計装研)



高周波水分計(HI-520-2)

試験体寸法: W 150 × H 300 × t 60mm
箱抜き寸法: W 30 × H 220 × t 30mm

試験体数: 材齢毎 3体/1材料
(N=3体/材 × 5材料 × 2材齢 × 2条件 計60体)

試験内容(耐水圧試験)

□ 試験方法

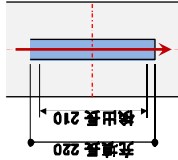
- 試験体材齢、養生温度
打設後材齢:3日および7日、養生温度:23±2℃
- 試験条件
 - ① 短期条件
水圧0.02MPa、3分間保持⇒計測
→水圧0.1MPa、3分間保持⇒計測
 - ② 長期条件
水圧0.02MPa、3日間保持⇒計測
→7日間保持⇒計測

● 計測方法

- 1) レーザー式凹凸測定器にて長辺方向の膨れ高さを計測。
- 2) 測定回数は1体当たり3回行う。
- 3) 検出長さは、端部5mmを除いた210mmとする。(測点数:211点)
 - > 1測点の値は、測定3回の平均値とする。
 - > 211測点の平均および最大値を、1体の平均値、最大値とする。
 - ◆ 平均膨れ高さ:各1体の平均値を3体で平均する。
 - ◆ 最大膨れ高さ:3体の最大値を最大膨れ高さとする。
- 4) 試験終了後、充填部からの漏水の有無を目視確認。

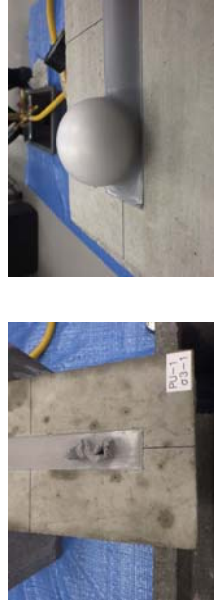


レーザー式凹凸測定器



レーザー測定図

PU-1:膨れ後破断した試験体(材齢3日)



SR-1:風船状の膨れ(材齢3日)

試験結果(耐水圧試験、短期条件)



22

試験結果(耐水圧試験、短期条件)

膨れ高さ(短期条件:保持時間3分)

材齢	圧力	PU-1		SR-1		PU-2		SR-2		SR-3	
		平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大
3日	0.02MPa	1.7	2.8	0.8	1.7	0.3	1.1	0.7	1.3	0	0.2
	0.1MPa	14.8 (21.7)※1	(61.4)※1	18.2※1	38.9※1	10.8	14.0	15.4	20.0	4.1	5.9
	終了直後	4.9	12.8	0.8	8.8	0.2	0.6	0.4	1.0	0	0.3
7日	0.02MPa	0.8	1.4	0	0.3	0.4	0.6	0.4	0.9	0	0.2
	0.1MPa	8.9	8.3	2.9	3.8	11.8	14.8	17.3	20.1	1.9	3.4
	終了直後	0.1	0.8	0	0.5	0.4	0.7	0.5	1.0	0	0.3

※1:圧力保持直後に気泡等の膨れが発生。()内数値は、1体に対する測定に記録した最大、2体の平均値および最大値を示す。
※2:圧力保持が分程度で風船状の膨れが発生。

- 1成分形シーリング材(PU-1, SR-1)
 - > 材齢3日、0.1MPaの圧力で風船状の膨れが発生する。
- 多成分形シーリング材(PU-2, SR-2, SR-3)
 - > PU-2, SR-2の材齢7日、0.1MPaは、膨れが他のシーリング材より大きい。
(50%モジュラスが0.1N/mm²程度の低モジュラス品である)
 - > SR-3の膨れが最も小さい。
- 試験終了後、充填接着面からの漏水は確認されなかった。

21

試験結果(耐水圧試験、長期条件)

膨れ高さ(長期条件:0.02MPa、保持時間3日および7日)

材齢	保持時間	PU-1		SR-1		PU-2		SR-2		SR-3	
		平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大
3日	3日	3.8	4.4	3.1	4.1	1.7	2.1	6.4	8.0	1.4	3.1
	7日	3.4	4.5	3.0	3.9	2.1	2.8	8.1	10.0	1.6	3.2
	終了直後	2.3	3.2	3.0	3.8	0.7	1.0	6.5	8.1	1.4	3.0
7日	3日	1.2	1.8	0.5	0.8	1.8	2.1	5.3	6.7	0.4	2.3
	7日	1.3	1.8	0.5	0.8	2.0	2.4	6.3	7.8	0.8	2.3
	終了直後	0.3	0.7	0.5	0.9	0.4	0.6	4.0	5.1	0.4	1.7

短期および長期条件の膨れ比較(短期:0.02MPaと長期:0.02MPa、保持時間3日の比較)

材齢	条件	PU-1		SR-1		PU-2		SR-2		SR-3	
		平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大
3日	短期(3分)	1.7	2.8	0.8	1.7	0.3	1.1	0.7	1.3	0	0.8
	長期(3日)	3.8	4.4	3.1	4.1	1.7	2.1	6.4	8.0	1.4	3.1
	短期(3分)	0.8	1.4	0	0.3	0.4	0.6	0.4	0.9	0	1.2
7日	長期(3日)	1.2	1.8	0.5	0.8	1.8	2.1	5.3	6.7	0.4	2.3

- 保持日数3日→7日で、SR-2(使用材料中最も伸び率が大きい)は他の材料よりも膨れ高さの増加率が大きい。
- 長期条件と短期0.02MPaを比較すると、時間経過で膨れは増大する。
- 試験終了後、充填接着面からの漏水は確認されなかった。

23

(6) シーリング材の耐久性に関する課題

農業用コンクリート水路の目地補修工事

- 取り扱いの容易さや経済性の観点から水路用シーリング材を用いた施工が多い。
- 水路用シーリング材は、性能評価試験※1で品質確認された材料が使用されている。
〔50%伸び時の引張応力 (M_{50}) が0.2N/mm²以上 (中モジュラス以上) の製品〕

※ 建築用シーリング材

- 大きな動きに追従させるため、 M_{50} :0.2N/mm²以下 (低モジュラス) が一般的に使用される。
- 低モジュラスでは「背面からの水圧で膨れる」⇒ **水や砂によって目地材が削られる**
 - 建築用シーリング材の中には「水没状態で吸水膨潤する製品がある」⇒ **流れの妨げになる**

水路用シーリング材の性能評価試験

- 1) 耐候性 (紫外線)、伸縮追随性 (伸縮繰返し)
- 2) 気中、水中、低温条件の付着性 (伸び率)
- 3) 水圧で変形しない硬さ (形状安定性、 M_{50})
- 4) 長期の水没状態における耐水性 (吸水率)

しかし、シーリング材の中には、数年でひび割れや剥離などの劣化が生じ、防水性が低下する材料がある



写真1 シーリング材劣化による漏水

※1 農林水産省農芸振興局農産物選別・選定・選別加工工場調査 (2015)、農業水利施設の補修・補正マニュアル【開水路補修編】(案) 24

(参考) シーリング材の水中耐久性評価

シーリング材の性能評価試験 (水中条件)

【農林水産省】 農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】(案)

目地充填工法に使用する材料・工法の品質規格 **水中 28日間**
規格値: (耐水性) 吸水率 10%以下、(接着性) 伸び率 60%以上
JIS A 1439:5.9 水浸せき後の接着性試験 **水中 4日間**

短い水中浸漬時間で性能評価が行われている

- 実使用環境では、かんがい期の約半年間は水中環境に置かれる。
(水中環境でも長期間の水中耐久性が求められる。)
- 各種のシーリング材が使用されているが、28日以降の水中条件で耐久性は確認されていない。

性能評価試験の浸漬時間より長い時間水中設置した水路用シーリング材の水中耐久性を確認

25

試験内容 (試験材料, 試験条件)

1) 試験材料 (水路用シーリング材)

- MS, SR, PU の各種類で成分形が異なる材料を用意 (計 6 材料)
- 各材料の専用プライマーも用意

2) 試験条件

- ① 打設後材齢
材 齢: 3日, 7日, 14日, 28日間
養生方法: 室内気中
- ② 水を張ったバット内に水没させ設置
使用水: 水道水
水 温: 室内温度で変動 (20±5℃)
- ③ 水中設置日数

3日, 7日, 14日, 28日, 91日, 182日

※364日まで継続実施予定



吸水、引張接着試験体
写真2 水中設置状況

26

試験内容 (試験方法)

3) 試験方法

① 吸水および体積変化試験

試験方法:
〔吸水〕 水中設置前および設置後の質量を計測後、質量比算出

〔体積〕 JIS Z 8807「固体の密度及び比重の測定方法」液中ひょう量法による密度及び比重の測定方法を参照



試験体寸法



写真3 吸水および体積変化試験

試験体 : 幅12 mm, 長さ50 mm, 厚み5 mm

試験体数: 各材齢 n=3

使用試験機

精密デジタル秤: 島津製作所製 AP324X

最小表示 0.1mg

(簡易比重測定器具付)

試験内容（試験方法）

② 引張接着試験

試験方法：JIS A 1439「建築用シーリング材の試験方法」参照

試験載荷速度 50 mm/min

試験体：ISO形モルタル被着体を使用（被着体寸法：幅 25mm、長さ 75mm、厚み 12 mm）

シーリング材充填寸法 幅 12 mm、長さ 50 mm、厚み 12 mm

モルタル接着面には各材料の専用プライマーを塗布（2回塗布）

試験体数：n=3

計測項目：50%伸び時の引張応力（ M_{50} ）

最大引張強さ（ T_{max} ）

破断伸び（ E_{max} ）

破断状態

使用試験機

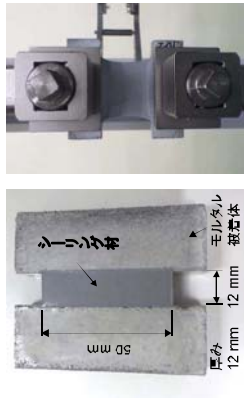
万能試験機：島津製作所製 AG-Xplus

ロードセル容量 5kN

試験時の状況

写真5 引張接着試験

28



試験結果（吸水および体積変化試験）

補足）引張試験体（ダンベル2号形）の吸水確認

農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】（案）

目地充填工法に使用する材料・工法の品質規格 規格値：（耐水性）吸水率 10%以下

MS-1：水中設置 28日 吸水率 12.4% （長手方向に約10 mm膨張）【写真6】
 " 182日 吸水率 35.2% （長手方向に約 3 mm膨張）

MS-2：水中設置 182日 吸水率 12.3% （長手方向に約 3 mm膨張）

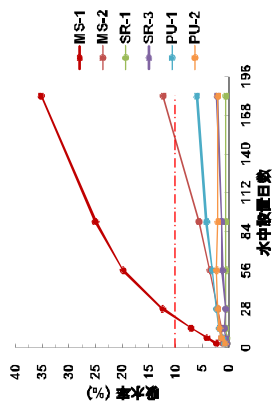


図3 ダンベル2号形の吸水試験結果（σ28）

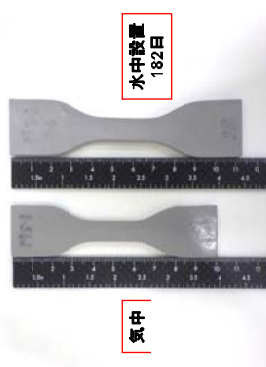


写真6 引張試験体の膨張（MS-1、182日）

試験結果（吸水および体積変化試験）

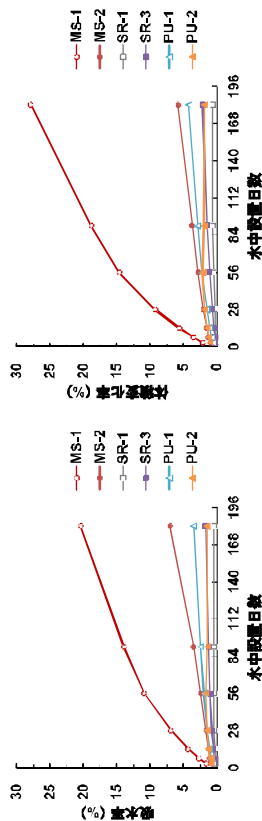


図1 吸水試験（σ28）

図2 体積変化試験（σ28）

- MS系はPUおよびSRよりも吸水および体積変化が大きい。
特に、MS-1の吸水と体積変化が大きく、他材料よりも耐水性に劣る結果。
（56日で吸水率10%以上を超える結果）
- PU-2は、56日以降で減少傾向が確認される。

29

試験結果（引張接着試験）

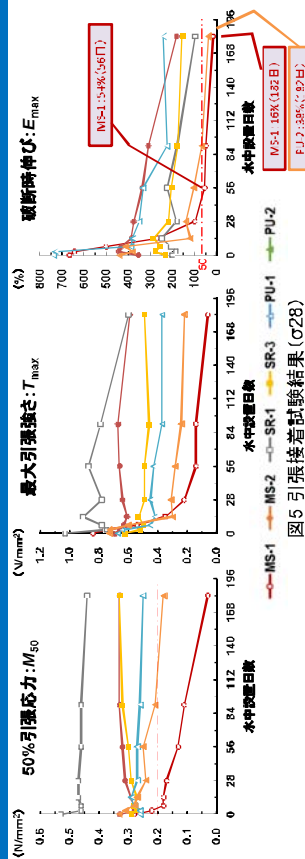


図5 引張接着試験結果（σ28）

【MS-2, SR-3】
 M_{50} , T_{max} ：3日以降、ほぼ横這いに推移し変化が小さい
 E_{max} ：破壊形態が変化し、徐々に低下傾向
 （凝集破壊→層間破壊）

【MS-1, SR-1, PU-1, PU-2】
 M_{50} ：MS-1, PU-2の強度低下が大きい
 T_{max} , E_{max} ：破壊形態が界面or層間破壊であり、接着力の低下が大きい

【 E_{max} 】 MS-1, 56日で60%以下まで低下
 水中設置182日でMS-1：16%, PU-2：38%まで低下

表3 水中設置前からの低下率
 （σ28 水中設置182日）

	M_{50}	T_{max}	E_{max}
MS-1	-89%	-93%	-98%
MS-2	±0%	-14%	-49%
SR-1	-17%	-42%	-52%
SR-3	+14%	-21%	-32%
PU-1	-4%	-45%	-67%
PU-2	-45%	-70%	-91%

2. 水路の断面修復・表面被覆の留意点

(1) 水路の断面修復・表面被覆によく用いられる材料

- ・断面修復によく用いられるポリマーセメントモルタルは、セメントモルタルにセメント混和用ポリマー（高分子樹脂、繊維）を混ぜたもの。
- ・セメント、細骨材（砂）、ポリマーなどをブレミックスしたものは、水を加えて練り混ぜるだけで使える。
- ・一般のセメントモルタルと比べて、以下のような特徴がある。
 - ①コンクリートとの付着力が大きい → **剥がれにくい**
 - ②乾燥収縮量が小さい → **変形やひび割れが発生しにくい**
 - ③曲げや引張強度が大きい → **ひび割れしにくい**

ブレミックスタイプのポリマーセメントモルタルの例

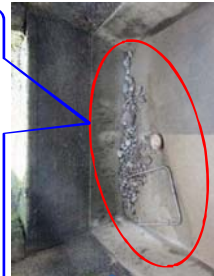


32

(3) 断面修復工法に見られる変状（摩耗）

- ・落差工の中には、河川から流入したと思われる石礫が堆積し、底版が激しく摩耗するものがあり、**摩耗箇所をポリマーセメントモルタルで断面修復しても、短期間で再度摩耗が進行する。**
- ・一般的な水路とは異なる**摩耗メカニズム**（衝撃摩耗や石礫の転がり摩耗）が働いているため、**通常の水路用補修材では耐摩耗性が不足している。**

建設後50年経過



最大摩耗深さ：通常型47mm
高強度型34mm

摩耗した落差工底版と側壁
(最大摩耗深125mm)

PCMで補修
(左:通常型, 右:高強度型)

PCMで補修7ヶ月後の状況
(摩耗が進行)

34

(2) ポリマーセメントモルタルによる断面修復・表面被覆の手順



① 施工箇所を高圧水でよく洗浄する。



② ポリマーセメントモルタルに決められた量の水を加えて撹拌する。



③ コテでポリマーセメントモルタルを塗り広げる。



④ 完成

材料によっては養生剤を塗布することもある。

33

(参考) 石礫の転がり摩耗に対する補修材の耐摩耗性評価

- 石礫が流下する落差工では、水と砂以外に『石礫』の作用で摩耗が発生
- 水流によって『石礫が転がり続けることで摩耗が促進』されている。



転がり摩耗のイメージ



石礫を模擬した摩耗材を用い、水中条件での転がり摩耗に対する補修材の耐摩耗性を確認

35

試験内容（試験材料）

《試験材料》

【モルタル系】

- JISモルタル (JM)
(JIS R 6201, セメント:砂=1:3)
- モルタル系補修材 (PCM)
(山崎元, 水使用)

【コンクリート】

- 強度と粗骨材径の異なるコンクリート (Co) 4材

モルタルの種類

材料名	種類	水分率w/p (%)	圧縮強度 (N/mm ²)
モルタル (JIS)		50.0	50.0
PCM1	ポリマーセメントモルタル	13.6	55.7
PCM2	ポリマーセメントモルタル	35.0	55.7
PCM3	早強ポリマーセメントモルタル	15.0	74.7
PCM4	早強ポリマーセメントモルタル	35.0	55.7
PCM5	微細補修ポリマーセメントモルタル	17.5	66.5

※水分率w/p: PCMはメーカー規定範囲内, JMはJIS基準の水分量。
JIS規格: JIS A 1171 対称20角試体3体の平均値。

コンクリートの種類と配合

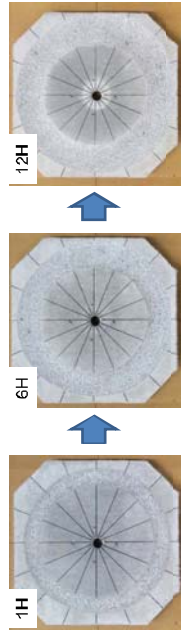
材料名	設計強度 (N/mm ²)	配合寸法 (mm)	w/c	w/c (%)	w/c (%)	単位量(kg/m ³)			圧縮強度 (N/mm ²)		
						セメント w	粗骨材 s	細骨材 c			
Co (G15-24N)	24	15	8.0	50	47.1	170	337	821	936	842.5	30.5
Co (G15-30N)	30	20	8.0	43	45	160	388	774	765	807.5	35.9
Co (G25-24N)	24	25	8.0	50	42.1	180	317	751	3049	792.5	27.3
Co (G25-30N)	30	25	8.0	43	40	180	370	700	3049	822.0	31.0

※ 圧縮強度は JIS A 1108、試験方法 B 型圧縮試験による。

※圧縮強度: JIS A 1108, 材齢28日 試体3体の平均値。

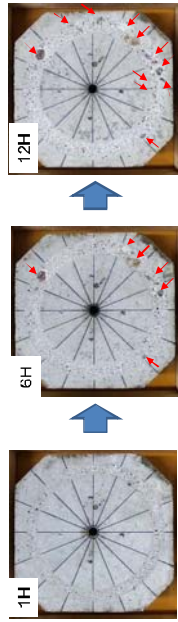
試験結果（摩耗の進行形態）

- 《モルタル系》
 - セメントベースと細骨材が均一に削れ、リング状の摩耗痕が発生。
 - 摩耗面は滑らかな形状、時間経過で徐々に摩耗面積が拡大。



PCM1の摩耗

- 《コンクリート》
 - セメントベースと細骨材が削られた後、粗骨材が露出。
 - 粗骨材も同時に削られ、滑らかな形状で摩耗が進行する。



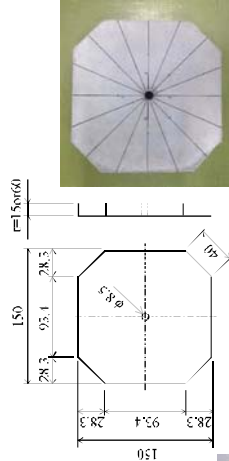
Co (G25-24N)の摩耗

供試体・摩耗材の概要と試験方法

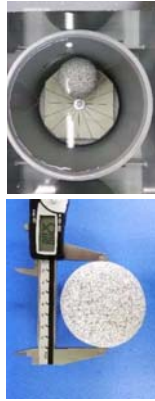
供試体寸法: 150 × 150 × t mm

- ① モルタル系 : t=15 mm
- ② コンクリート : t=60 mm

作製数: 各材料 3体

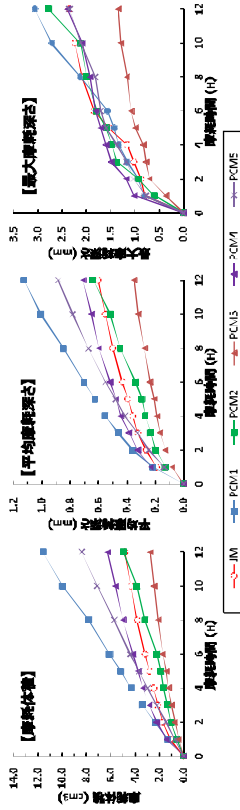


供試体の形状寸法



- ① 摩耗材は落差工に摩耗を生じさせる石礫と同様の材質で転がりやすい形状の花崗岩を加工した石球を使用 (直径約80 mm, 質量660 ± 20 g)
- ② 石礫の転がり毎分約60回
- ③ 試験時間: 最大12時間
- ④ 計測時間: 6時間まで1時間ごと、以降は2時間ごと
- ⑤ 計測項目: 摩耗体積、平均摩耗深さ、最大摩耗深さ (3体の平均値で算出)

試験結果（モルタル系）



モルタル系補修材の摩耗試験結果

《初期段階》 セメントベースが削られる初期段階は摩耗が大きくなる。

《以降の段階》

- JM, PCM3, PCM4: 緩やかに増加 (細骨材が抵抗)
- PCM1, PCM5: 摩耗体積は一定の割合で増加 (細骨材の抵抗が少ない)
平均摩耗深さは摩耗面積が拡大することで、緩やかになっている。
- PCM2: 緩やかに増加した後、急激に摩耗量が増える結果 (細骨材の脱落)

試験結果（モルタル系）

表5-1 JMを基準にした摩耗出（12時間後）

計測項目	JM	PCM1	PCM2	PCM3	PCM4	PCM5
摩耗体積	1.00	0.57	0.57	0.57	1.30	0.57
平均摩耗深さ	1.00	1.86	1.06	0.58	1.18	1.46
最大摩耗深さ	1.00	1.52	0.65	0.65	1.05	0.65

表5-2 モルタル材料の圧縮強度（材齢28日）

計測項目	JM	PCM1	PCM2	PCM3	PCM4	PCM5
圧縮強度（MPa）	65.9	59.5	62.5	74.2	59.6	68.8

- **PCM3**：圧縮強度が最も高く、転がり摩耗に対する抵抗性に優れる。
- **PCM2**：圧縮強度は最も低い、PCM1、PCM4、PCM5より摩耗体積・平均摩耗深さは小さい。（圧縮強度に比例しない）
- **PCM5**：JMより圧縮強度は高いが、摩耗は大きい。転がり摩耗に対して繊維の保護効果は期待できない。

◆ PCMの転がり摩耗に対する抵抗性は、必ずしも圧縮強度に比例しない。
⇒ 配合されている油和材（剤）種類、配合量の違いにより、摩耗の進行に差が生じる。

40

試験結果（コンクリート）

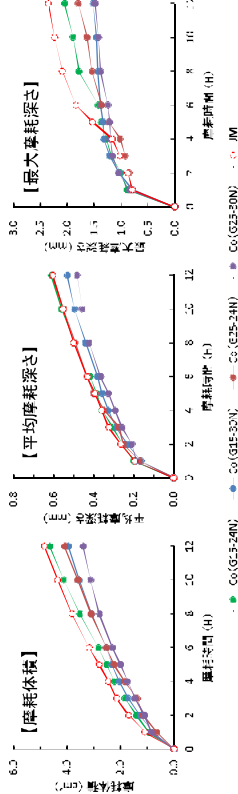


図5-5 コンクリートの摩耗試験結果

- コンクリートは、**圧縮強度と粗骨材粒径の大きい方が摩耗量が小さくなる**ている。
- 設計基準強度 24 N/mm²のコンクリートの平均摩耗深さは、JM（圧縮強度 60.9 N/mm²）と近似する結果であり、**モルタル材の耐摩耗性はJMを基準とした比較検討が可能**と考えられる。

41

有機系被覆工法に見られる変状（ふくれ）

- ・ 有機系被覆工法では、施工後短期間（1年以内）にふくれが発生することがある。
- ・ コンクリート表面と被覆材の間に気泡のような空隙が存在すると、直射日光が当たった場所では温度上昇によりコンクリートに含まれる水分が水蒸気になる。水は水蒸気になると千数百倍に体積が膨張するため、ふくれが発生すると考えられる。
- ・ 下塗りの際に気泡を確実に潰すなど、コンクリートと被覆材の間に空隙ができないよう**施工**する必要がある。



被覆材に発生したふくれ

ふくれが破れた状態

43

Ⅱ 水路の補修箇所に見られる主な変状と原因

なぜ再補修が必要な事態になるのか？

42

有機系表面被覆工法に見られる変状(剥がれ)

- 被覆材に発生したふくれが大きく破れてしまうと、破れたところから流水が浸入し、被覆材を引き剥がしてしまうことがある。
- 被覆材の端部処理が不十分な場合にも、隙間から流水が浸入し、被覆材を引き剥がしてしまうことがある。
- ふくれが大きく破れすぎた箇所は、ふくれが破れる前に切り取って再施工する必要がある。また、**目地部等端部では隙間が生じないようシーリング材で押さえ込むなどの処理を行う必要がある。**



被覆材の剥がれ

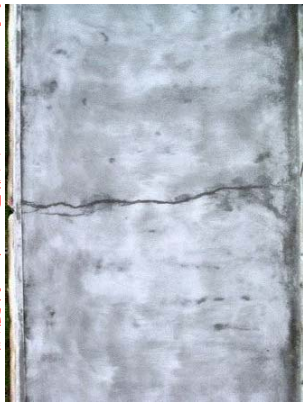


被覆材端部の剥がれ

44

無機系被覆工法に見られる変状(縦方向ひび割れ)

- 縦方向に延びるひび割れは、主に目地やひび割れの上から被覆工法を施工した場合に発生する。
- 無機系被覆材は伸び能力がほとんどないため、**温度変化による既設躯体の目地やひび割れの動きに追従できずにひび割れが発生したと考えられる。**
- 目地やひび割れのある箇所では被覆材を縁切りし、弾性シーリング材等で被覆材に目地を設けるといった対策が必要である。**



縦方向に発生したひび割れ



嵩上げコンクリートまで繋がるひび割れ

45

無機系被覆工法に見られる変状(網の目状ひび割れ)

- 無機系の被覆材(主にポリマーセメントモルタル)では、表面に網の目状の微細なひび割れが発生することがある。
- 被覆材が硬化しないうちに、**乾燥した母材コンクリートに水分を奪われるドライアウトや表面から急激に水分が蒸発することによる乾燥収縮が原因と考えられる。**特に寒冷期施工における保温ヒーターの使用では、**温風が被覆材に直接当たらないように注意する必要がある。**
- 施工前に**母材コンクリート濡らし**たり、施工後、被覆材表面に**養生剤を塗る**などの対応が必要である。



網の目状に発生したひび割れ



網の目状に発生したひび割れ

46

パネル工法に見られる変状(浮き)

- 接着方式のパネル工法で浮きが発生することがある。これは、接着剤の塗り残しや、接着剤硬化前に背面水が浸入することによる接着不良が原因と考えられる。
- アンカー固定方式のパネル工法の場合には、**躯体コンクリートとパネルの隙間を充填するクラウト材の充填不足やクラウト硬化後の収縮が浮きの原因になることがある。**



パネルに発生した浮き



コア抜きによる浮きの確認

47

パネル工法に見られる変状(ひび割れ)

- ・パネルの中央に縦方向のひび割れが発生している。既設躯体上にもひび割れがあることから、躯体ひび割れの挙動に追随できず、パネルにひび割れが発生したと考えられる。
- ・ひび割れのある箇所では**パネルに目地を設けるといった対策**が必要である。



パネル中央に発生したひび割れ

丈夫に見えるパネルもひび割れの閉閉挙動には耐えられない。

48

目地補修工法に見られる変状(ひび割れ)

- ・シーリング材を用いた目地補修において、目地材全体に不規則なひび割れが発生している。
- ・農業用水路は、**動的疲労、紫外線、熱、水による複合劣化**が発生する環境にあるため、複合劣化への耐久性不足によるものと考えられる。

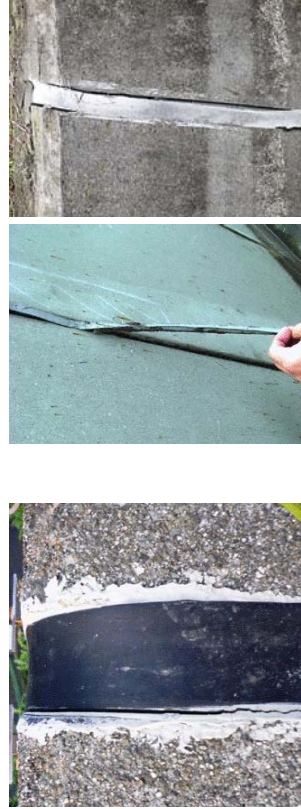


不規則に発生した無数のひび割れ

49

目地補修工法に見られる変状(剥がれ)

- ・成型ゴム製の目地材が水路躯体との接着面から剥がれている。接着剤の**付着強度が不十分で、躯体の挙動により発生した引張応力に耐えきれず、接着面で剥がれた**と考えられる。また、目地材の幅に対して、箱抜きした**目地幅が広すぎた**ことも原因と考えられる。
- ・シーリング材の剥がれは、シーリング材硬化前の**背面水滲出しによる接着不良**や、**目地の伸縮挙動、熱、水の影響による接着力の低下**などが原因と考えられる。



成型ゴム目地材の剥がれ

シーリング材の剥がれ

50

＜補修箇所が発生する変状の主な原因(まとめ)＞

①初期強度不足

- ・農業水利施設の補修工事は、通常非かんがい期の冬季に実施されることになるため、**低温環境下での強度発現の遅延**を考慮する必要がある。例えば、接着剤としてよく用いられるエポキシ樹脂は、5℃以下の低温下では硬化が遅くなるため、硬化前に背面水の影響を受けて補修材の剥がれにつながる可能性がある。また、シーリング材も同様に低温下での硬化速度が遅く、膨れや水の滲み出しが発生することがある。

- ・冬季施工時は、**加温養生を行って硬化速度の低下を防ぐか、低温硬化性が良好な補修材を使用する必要がある。**

②養生の不備

- ・乾燥収縮を原因とするひび割れは、補修材が完全に硬化するまでの間に表面が乾燥状態になると発生する(ドライアウト)。直射日光や風がよく当たる場所は乾燥が進みやすいので、**養生シートや養生剤塗布などによる適切な養生**が必要である。

- ・冬季にはジェットヒーターなどで加温養生する場合が多いので、**温風の当てすぎによる乾燥には注意が必要**である。

51

＜補修箇所が発生する変状の主な原因(まとめ)＞

③躯体挙動の影響

温度変化による水路躯体の伸縮を想定せず、伸び能力の小さな補修材を目的地やひび割れ上に施工するとひび割れが発生しやすい。

④変状発生メカニズムの理解不足

変状の原因が不明のままや変状発生メカニズムを理解しないまままで補修を行うと、補修工法の効果が発揮できなかったり、補修箇所が再劣化したりすることがある。

⑤複雑な施工工程による施工ミス

- 補修工法の性能向上を図るため、**使用する材料や工程を増やしたりすると施工管理が複雑になり、施工ミスを誘発しやすくなる。**例えば、下地調整材、下塗り材、中塗り材、上塗り材というように、いくつもの材料を使い分けながら施工する場合、**材料ごとに決められた可没时间やインターバル時間を守らずに施工し、接着不良が発生してしまうことがある。**
- 施工ミスを減らすためには、**厳格な施工管理**を行うだけでなく、最初から**施工工程の少ない補修工法を選定**することも考える必要がある。施工工程の少ない補修工法であれば、工程が少ない分、施工ミスの発生する確率が低くなる。

52

参考文献

1. 松田展也・宮村和孝・森 文久(2018):衝撃摩耗に対するモルタル系水路補修材の耐久性評価,農業農村工学会論文集, No.306, pp. 1 27- 1 34
2. 森 文久(2018):七ヶ用水落差工における摩耗メカニズムとモルタル系補修材の耐久性評価,農土石川, 第56号, pp.36~38
3. 松田展也・森 文久(2020):若材齢時に背面水圧が作用する農業用水路用シーリング材の止水性評価, 農業農村工学会論文集, No.311, pp. 1149- 1 58
4. 松田展也・森 文久(2021):農業用水路用シーリング材の長期水中耐久性評価,農業農村工学会論文集,掲載予定
5. 森 文久(2019):農業用コンクリート水路の補修工法に発生する変状の原因と対応策, JACEM, No.68, pp.11-16
6. 森 文久(2019):変成シリコーン系シーリング材の水路目地充填工法適用上の課題, JAGREE, No.97, pp.50-55
7. 上條達幸(2019):長寿命形の水路目地充填工法3成分形シリコーン系目地材「ハイブリッドSIX3」の開発, JAGREE, No.96, pp.60-65
8. 農業水利施設保全補修ガイドブック(平成30年版):高機能ハイブリッド型シーリング材「ハイブリッドSIX3」, pp.78-79

53

防草シートを用いた効果的な雑草対策

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所

雑草インストラクター 長田 大輝 氏

令和3年度 富山県多面的機能支払推進研修会

防草シートを用いた 効果的な雑草対策

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
雑草インストラクター 長田大輝

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

1

組織概要

設立 2008年12月
代表者 理事長 宮崎敏治
所在地 福井県鯖江市石生谷町11-23

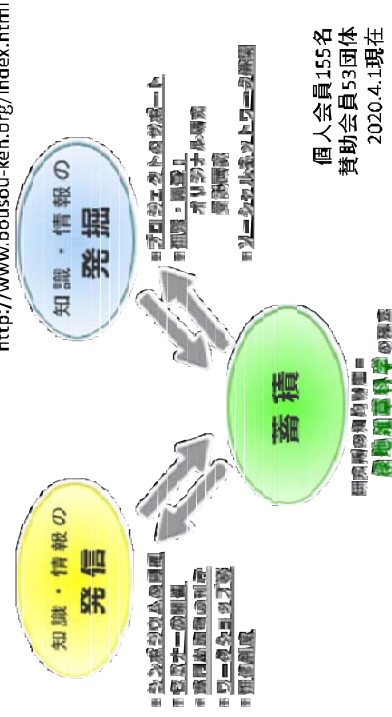
ミッション・ビジョン

- ・NPO法人緑地雑草科学研究所は、私たちの大切な社会資産である生活圏の緑環境の、機能の向上と健全な維持に貢献することを目的に活動しています。
- ・そのために必要な、雑草、雑草の制御・利用技術について、知識の普及と研究推進に関わる事業を行います。
- ・知識、情報を体系化し、“緑地雑草科学”の確立を目指します。

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

組織紹介

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
<http://www.bousou-ken.org/index.html>



2

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

組織紹介

雑草インストラクター

雑草科学の専門知識をもち、各地・各場面の雑草問題について、調査、課題抽出、診断を通してサポートします。
現在28名が認定



3

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

農村地域での雑草問題

- 景観を損なう
- 病害虫の温床になる
- 外来種の浸食
- 雑草管理ができず農地を手放す



等

4

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

目次

1. 雑草管理ツールとしての防草シート
2. 防草シートの種類と機能
3. 防草シートの選び方
4. 防草シートの敷設のポイント
5. 防草シートを長持ちさせるコツ

5

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

1. 雑草管理ツールとしての防草シート

問題

雑草管理ツールには、
どのようなものがあるでしょうか？

6

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

雑草管理ツール



草刈鎌



刈払機



乗用型草刈機



カバープランツ(芝)



除草剤(土壌処理剤) 除草剤(茎葉処理剤)



ウッドチップ



防草シート

7

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

雑草管理ツールを分類してみると・・・

現在生えている雑草に有効なもの
(効果の持続性 低)



雑草が**生えない状態**に維持するもの
(効果の持続性 高)



8

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

主な雑草管理ツールの比較

ツール	シェア	主なメリット	主なデメリット
機械刈り(手刈り)	高	安価 導入しやすい	重労働 危険 草を増やす可能性有り
除草剤	中	枯れる 作業時間が短い	動噴が重い 雨天時の作業不可 健康への不安
防草シート	低	長期間効果が続く 施工時期を問わない 敷設後の維持管理が少 ない	初期費用がかかる 景觀が寂しい
カバープランツ	低	景觀が美しい 雑草よりも刈りやすい	維持管理が意外と大変

9

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

雑草管理ツールを選ぶポイント

- ・環境に適した手法であるか
 - ・長く続けていける手法であるか
 - ・ひとつの手法にこだわらない
(時には組み合わせることも大事)
 - ・**各手法の特徴をよく理解しているか**
- トラクターモアを使った**機械除草**
- 防草シート**による**雑草防除**
- ・地域の施設周り
- シバザクラなどのカバープランツの植栽**

10

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

雑草管理ツールを選ぶ例

- ・足場の良い農道沿いの草地
- トラクターモアを使った**機械除草**
- ・構造物が多い等、刈払い機の使いにくい法面
- 防草シート**による**雑草防除**
- ・地域の施設周り
- シバザクラなどのカバープランツの植栽**

11

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

1. 雑草管理ツールとしての防草シート

まとめ

防草シートはあくまで様々な
雑草管理ツールの選択肢の一つである

- ・長期間**効果が持続**する
 - ・雑草を**生えない状態**に維持する
- ことを特徴とする雑草管理ツールである

12

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

2. 防草シートの種類と機能

現在日本で販売されている防草シート
200種類以上



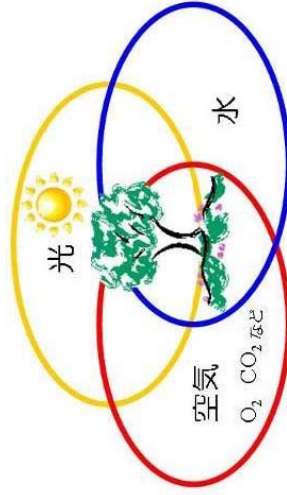
様々な素材、構造の“防草シート”が販売されている

13

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

防草シートの原理

植物の生長に必要な3要素

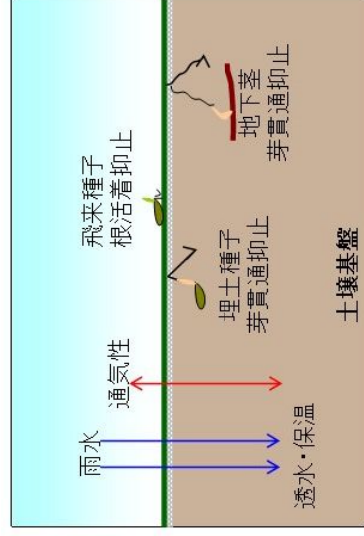


3要素のうち、光を遮ること、
シート下の雑草の“発芽”と“光合成”を抑制

14

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

防草シートの機能



※性能の大小、例外あり

15

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

防草シートの原材料

羊毛や綿、雑草そのものを原材料とした防草シートもあるが、プラスチック素材を原材料とした製品が大部分を占めている。

原材料名	特徴
ポリエチレン(PE)	融点が低く、成形加工性に優れる
ポリプロピレン(PP)	軽量で強度に優れる
ポリエステル(PET)	耐候性に優れる
ポリ乳酸(PLA)	生物資源由来、生分解性

16

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

防草シートの構造 織布

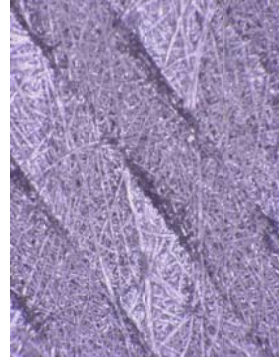


(拡大)

17

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

防草シートの構造 不織布(高密度)

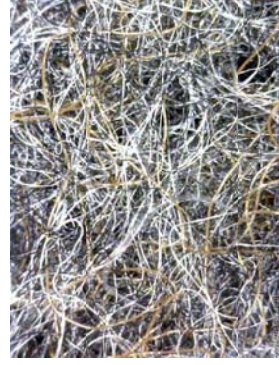


(拡大)

18

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

防草シートの構造 不織布(高密度でないもの)



(拡大)

19

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

防草シートの構造

構造	長所	短所
織布	・厚さに対しての引張強度が高い ・基本的に軽量で扱いやすい ・斜め方向によく伸び、地面への馴染みが良い ・ある程度の透水性・通気性	・織り目がずれて、大きく開くことがある ・フィルムの貫通抵抗力が低い ・ほつれやすい
不織布 (高密度)	・雑草の突き抜けに対しての高い物理的抑止力 ・シート自体が変形しにくい ・カット加工が容易	・透水性・通気性が低い ・裂けやすい ・地面への密着性が低い
不織布 (高密度でないもの)	・柔軟性に富む ・裂けにくい ・透水性・通気性に優れる ・長く伸び、"粘り"を示す	・突き抜けに弱い ・表面の凹凸が大きく、土や種子が溜まりやすい ・引張強度は極め

20

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

防草シートの構造



イネ科雑草に対する突き抜け耐性

透水性

21

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

2. 防草シートの種類と機能

まとめ

防草シートには様々な種類・構造がある。
特徴を理解し、**適した防草シート**を
選ぶことが重要である。

22

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

3. 防草シートの選び方

防草シートを選ぶポイント

- ① 用途で選ぶ
- ② 現場で選ぶ
- ③ 信頼で選ぶ

23

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

① 用途で選ぶ



防草(地表面)



植栽



防草(碎石下)

24

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

防草(地表面)用途

- ・遮光率の高いもの(透けて見えないもの)
- ・丈夫で耐久性の高いもの
- ・シート上を頻繁に歩行するかどうかもふまえ、必要な丈夫さを備えたシートを選択する。

25

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

① 用途で選ぶ



防草(地表面)



植栽



防草(碎石下)

24

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

① 用途で選ぶ



植栽用途

- ・透水性の良いもの
 - ・柔軟性があり、切り込み入れが容易なもの
- 繊維構造の防草シート
※切り込み部分からほつれないものが良い。

26

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

① 用途で選ぶ



防草(碎石下)・竹の侵入防止用途

- ・繊維密度が高く、着根しづらいもの
 - ・水たまりがでけない程度には透水性のあるもの
- 不織布(高密度)構造の防草シート

27

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

② 現場で選ぶ



イネ科の雑草(チガヤ)が
群生している現場



電気柵の下

28

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

29

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

② 現場で選ぶ



イネ科の雑草(チガヤ)が
群生している現場

→ 柔らかいシートは×
イネ科雑草の貫通を防ぐため、
硬いシート(高密度の不織布)が適切

② 現場で選ぶ



電気柵の下

→ 導電性のあるもの
または、幅が短いもの
(電気柵の効果を発揮させるため)

30

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

② 現場で選ぶ

防草シートが適さない場所

- ・ 水はけの悪い場所(常時水たまりができている場所)
 - 雑草繁茂し、シートの効果が得られない
- ・ 急傾斜で地盤の緩い場所
 - シート自体の重みで法面が崩れる恐れ
- ・ 除雪車が通る道路際
 - 除雪車によってシートがめくられる

このような現場では、防草シートの使用は避けること

31

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

③ 信頼で選ぶ

防草シートで重視される点の一つに“耐久性”が挙げられる。



紫外線等の劣化により、シートが破損した例

32

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

③ 信頼で選ぶ

市販の防草シートには、多くの種類があり、その耐久性も様々。

信頼できる防草シートを選ぶコツ

- ○メーカーHPなどで、技術情報等が公開されている
- 使用実績が豊富にある
- ◎自分たちで実際に使ったことがある

33

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

4. 防草シートの敷設方法

- ・作業準備物
- ・除草・下地処理
- ・防草シート敷設
- ・防草効果を高める方法

34

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

<作業準備物>

除草・下地処理



カマ



肩掛式草刈機



スコップ

シート敷設



金槌
ハンマー



はさみ



スケール



チャーク

35

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

＜除草・下地処理＞



雑草を根元部分から刈りとる。

- ・木質化した株や切株、浮石はシートの破損に繋がるため、可能な限り除去する。
- ・除去困難な場合は、該当部分に土やシートの切れ端を被せるなどし、尖った部分が防草シートに当たらないようにする。

下地に極端な凹凸がある場合は整地が必要。

- ・法面では、水の流れ道ができないよう、端部はできるだけ平らにしておく。

36

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

＜防草シート敷設＞



シートを地面に沿って広げ、止めピンを用いて固定していく。

- ・シートを地面に沿わせ、端から順々にピンで固定する。(地面との間に隙間ができないよう注意)
- ・シートを一度に広げると、風で煽られることがあるので、風強い場合は少しずつ広げていく。

37

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

＜防草シート敷設＞



- ・シートどうしを重ねる場合は、10cmを目安にする。

- ・端部及び重ね部分(風の入り込む部分)はピンを多めに使用する。

- ・凹凸ある場合は凹の部分にピンを打ち込む。

- ・傾斜地では水の流れ考慮し重ねの下を決める。

- ・ピンはすっぽ抜けないよう、2カ所所固定箇所のあるもの(U型やJ型など)が良いが、打ち込み困難な場所では径の太いL型ピンなどを使用する。

38

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

＜防草効果を高める方法＞



止めピンを打ち込んだ穴からの雑草発生対策→
テープをピンの頭部に貼り付ける
ワッシャーを使用する



39

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

＜防草効果を高める方法＞



構造物との隙間からの雑草発生
対策→
接着剤等を用いてシートと構造物、
シートどうしを接着する



40

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

41

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

5. 防草シートを長持ちさせるコツ

防草シートは長期間効果が持続する
雑草管理ツールですが……

雑草発生



- ・ピン穴
- ・構造物との隙間
- ・土壌堆積
- ・シートの重ね
- ・イネ科雑草の突き抜け
- ・植栽した切り込み(植穴)

42

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

43

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

競合する植物が無いため、1本1本が巨大化する傾向
→本数は少ないため、除去は比較的容易
→発生雑草が小さいうちに抜き取ればより容易

現場状況に応じた防草シートの選択や
テープ等の使用、適切な施工を行うことで、
雑草発生数を減らしていくことは可能

シートの劣化（寿命）



どんなに良い防草シートでも、いずれはボロボロになっていく。
→ **破れて飛散したり、雑草だらけになる前に“更新”が必要**
(撤去し張りなおし、または既存シートの上に重ねて敷設)

44

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

5. 防草シートを長持ちさせるコツ

まとめ

- ・現場状況に適した資材の選択
- ・適切な施工
- ・少しのメンテナンス
- ・劣化しきる前の更新

**ほんの少しのコツで
効果は劇的に上がります。**

45

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science

さいごに～雑草管理をする上で～

- ・雑草管理手法は様々あり、それぞれの
手法の**特徴を理解すること**がまず大事
- ・その**現場をどうしたいのか**を考えるのが重要
- ・1年だけでなく**10年先まで維持できる**ように考え
てほしい
- ・新しい取り組みをおそれぞれ**チャレンジ**してほしい

46

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science



ご清聴ありがとうございました



写真協力：株式会社白崎コーポレーション⁴⁷

特定非営利活動法人 緑地雑草科学研究所
Institute for Urban Weed Science