

最終覆土代替材技術資料

通気・防水シートキャッピング工法研究会

最終覆土分科会

目次

1. はじめに	2
2. 特徴	2
3. 最終覆土構造比較	3
4. キャッピング代替材料	4
5. 代替材料の特性	5
5.1 浸透防止層	5
5.2 排水層・ガス排除層	6
6. 性能評価実験および数値解析の結果	8
6.1 小型土槽散水実験	8
6.2 数値解析	9
6.3 長期目詰まり実験	14
6.4 スキャナを用いた“水みち”の検証	15
7. 設計	
7.1 設計例	16
7.2 土質系材料との比較	17
8. 施工	
8.1 施工概要	18
8.2 工事用資機材	
8.2.1 主要資材	18
8.2.2 主要機材	19
8.3 施工要領	
8.3.1 施工フロー	20
8.3.2 下地の確認	20
8.3.3 使用材料の確認	21
8.3.4 施工条件	21
8.3.5 ガス排除層の施工	21
8.3.6 浸透防止層の施工	22
8.3.7 排水層の施工	24
8.3.8 浸透防止層の補修方法	25
8.3.9 浸透防止層の補修方法	26
8.4 品質管理	
8.4.1 浸透防止層	27
8.4.2 排水層	27
8.4.3 ガス排除層	27
8.4.4 工事写真管理	27
(各商品の問合せ先)	28
<参考資料> 代表的な表面排水・キャッピング工法の比較	29

1. はじめに

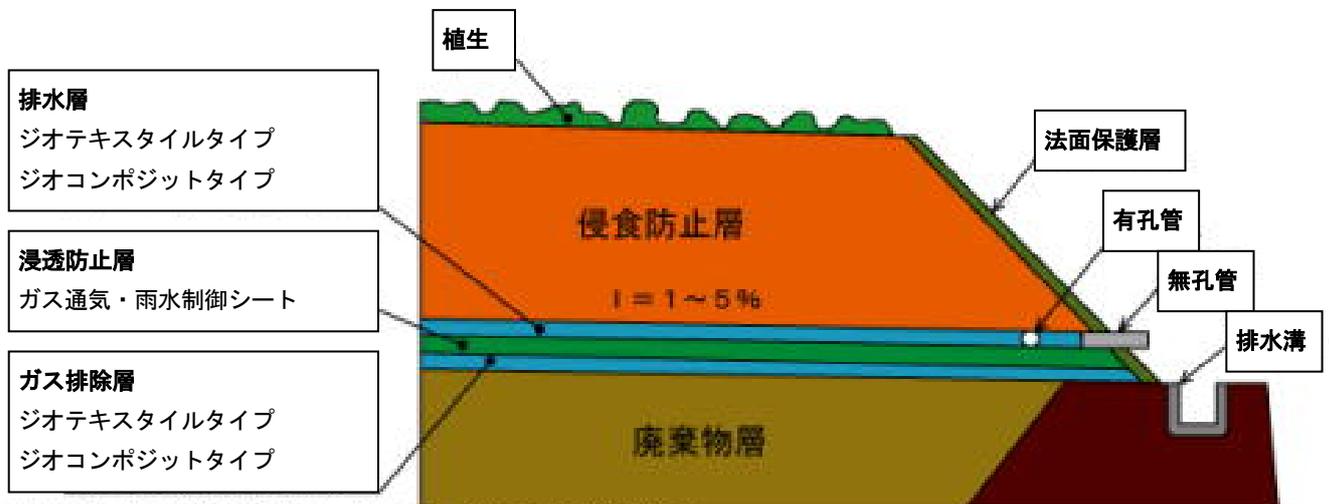
通気・防水シートキャッピング工法研究会（CP会）では、最終処分場廃棄物の安定化と環境保全としてのトータルキャッピングシステム「ガス通気・雨水制御キャッピングシステム」を提案します。

「ガス通気・雨水制御キャッピングシステム」は、廃棄物からの発生ガスの通気機能と雨水制御機能を兼ね備えたシステムです。

即ち、最終処分場において、即日覆土・中間覆土・最終覆土の準好気性を損なうことなく、埋立容量アップに伴い延命化が図られ、安全で経済的な、更には景観を重視した環境に優しいキャッピングシステムです。

本システムは、最終処分場における最終覆土・不適正処分場の適正化及び再生化、ミニ処分場（1000 m³未満）不法投棄の修復、汚染土壌の修復等に貢献します。

また、オープン型最終処分場だけでなく、被覆型最終処分場にも適用できます。



※雨水を浸透させない場合は遮水シートやGCLを用いることがあります。

2. 特徴

- 雨水浸透量の制御ができます。
- ガスの通気性に優れています。
- 材料の厚みが薄いので廃棄物埋立容量が増加し、延命化が図れます。
- 昭和48年環告13号、昭和46年総理府令35号の記載されている有害物質溶出基準に合格した、環境に優しい材料を使用しています。
- 施工性に優れているため、工期の短縮が図れます。

3. 最終覆土構造比較

従来工法最終覆土工法と当研究会が推奨する構造比較を図3-1.に、キャッピング構造図を図2-2.に示します。

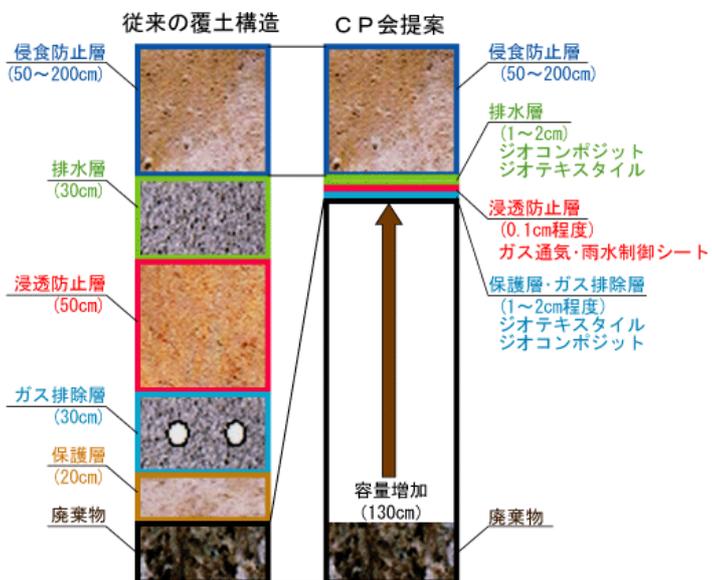


図 3-1. 構造比較

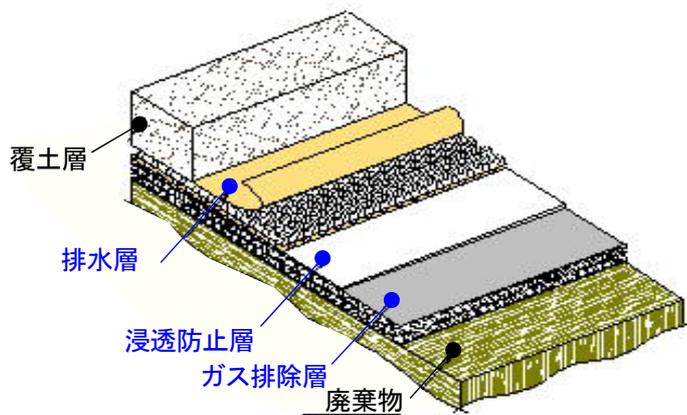


図 3-2. キャッピング構造図

本システムは、廃棄物から発生するガスを通わせると共に雨水の浸透量を制御するもので、排水層・浸透防止層（ガス通気・雨水制御シート）・ガス排除層のコンポーネントで形成されています。

(1) 浸透防止層（ガス通気・雨水制御シート）

ガス通気・雨水制御シートは、微細な隙間を有し、ガス通気・雨水制御機能を発揮します。（図3-3）

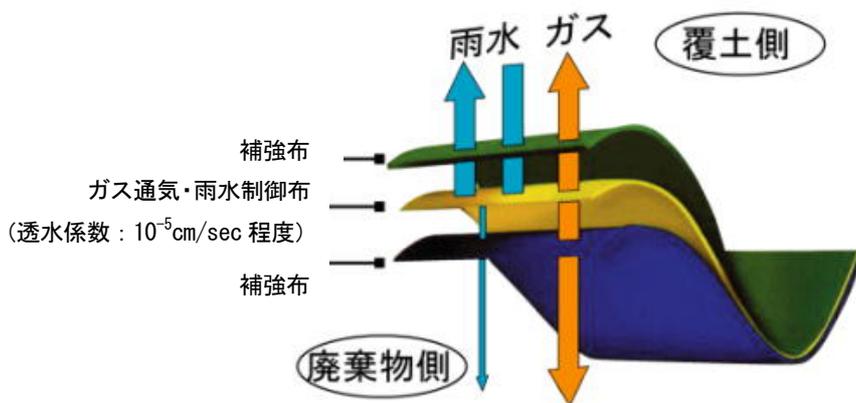


図 3-3 浸透防止層の構造図

(2) 排水層・ガス排除層（ジオコンポジット、ジオテキスタイル）

従来の排水層・ガス排除層（土質材料）と同等の透水性・通気性を確保できるジオコンポジットやジオテキスタイルを使用しています。

4. キャッピング代替材料

本システムにて、土質材料の代替材として推奨する材料を下表に示します。

分類	浸透防止層	
	ガス通気・雨水制御シート	
写真		
商品名	AK アベックシート	ボランス CRE500PC

分類	排水層・ガス排除層	
	ジオコンポジット	
写真		
商品名	ジオフロー	エコライナーMT

- 特徴
 - (ア) 雨水制御フィルムをポリエステル不織布ではさんで保護した、緩衝性、強伸度特性に優れたシートです。
 - (イ) 地盤追従性に優れ、施工性にも優れています。
 - (ウ) 安定した透水性コントロールが可能です。
 - (エ) 高密度ポリエステル不織布層は粘着シート接合性にも優れています（溶着も可能）。
- 材料組成
 - 高耐候性通気防水フィルム : ポリエチレン
 - 不織布 : ポリエステル長繊維不織布

5-2 排水層・ガス排除層

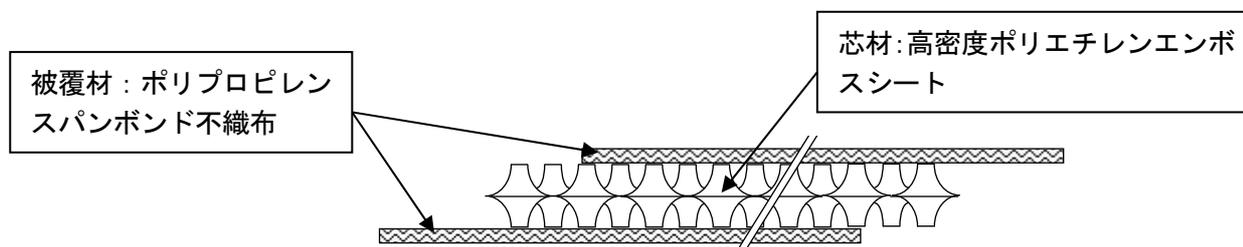
(1) ジオフロー (大日本プラスチック製)

○ 諸物性

厚さ (mm)	幅 (m)	長さ (m)	質量 (g/m ²)	引張強さ(N/5cm)	透水係数 (cm/sec)
				不織布	
10	2	25	1,400	490	測定値 1.0×10 ⁻¹

* 厚さは芯材厚さで不織布は含まず

○ 構造



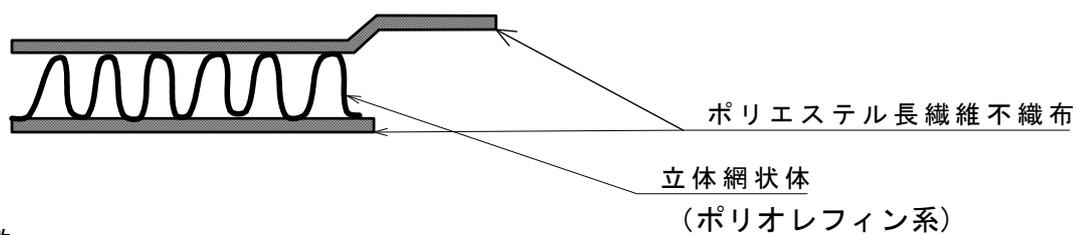
- 特徴
 - (ア) 高耐圧強度 (平板載荷強度 980kN/m²、長期耐圧強度 294kN/m²)
 - (イ) 通水性に優れています。(エンボス型立体構造)
 - (ウ) 保護機能に優れています。(長繊維スパンボンド+高密度ポリエチレンシート)
 - (エ) 耐薬品性能に優れています。(ポリエチレン、ポリプロピレン製)
 - (オ) 施工が簡単 (セットバック構造)
- 材料組成
 - 被覆材 : ポリプロピレン
 - 芯材 : 高密度ポリエチレン

(2) エコライナー MT-10 (田中製)

○ 諸物性

厚さ (mm)	幅 (m)	長さ (m)	質量 (g/m ²)	引張強さ (N/cm)	透水係数 (cm/sec)
10	2	30	760	500	1.0×10 ⁻¹

○ 構造



○ 特徴

- (ア) 高い空隙率を有するので、通気性に優れています。
- (イ) 保護機能に優れています。
- (ウ) 100t/m²の荷重でも、空隙率は30%以上確保できます。
- (エ) 施工性に優れています。

○ 材料組成

- 被覆材：ポリエステル
- 芯材：ポリオレフィン

6. 性能評価実験の結果

6.1 小型土槽を用いた散水実験

下図（図 6-1）に示すような、小型土槽を用い使用材料の組み合わせ、降雨強度、勾配等を変化要因に散水実験をおこない浸透特性を把握しました。

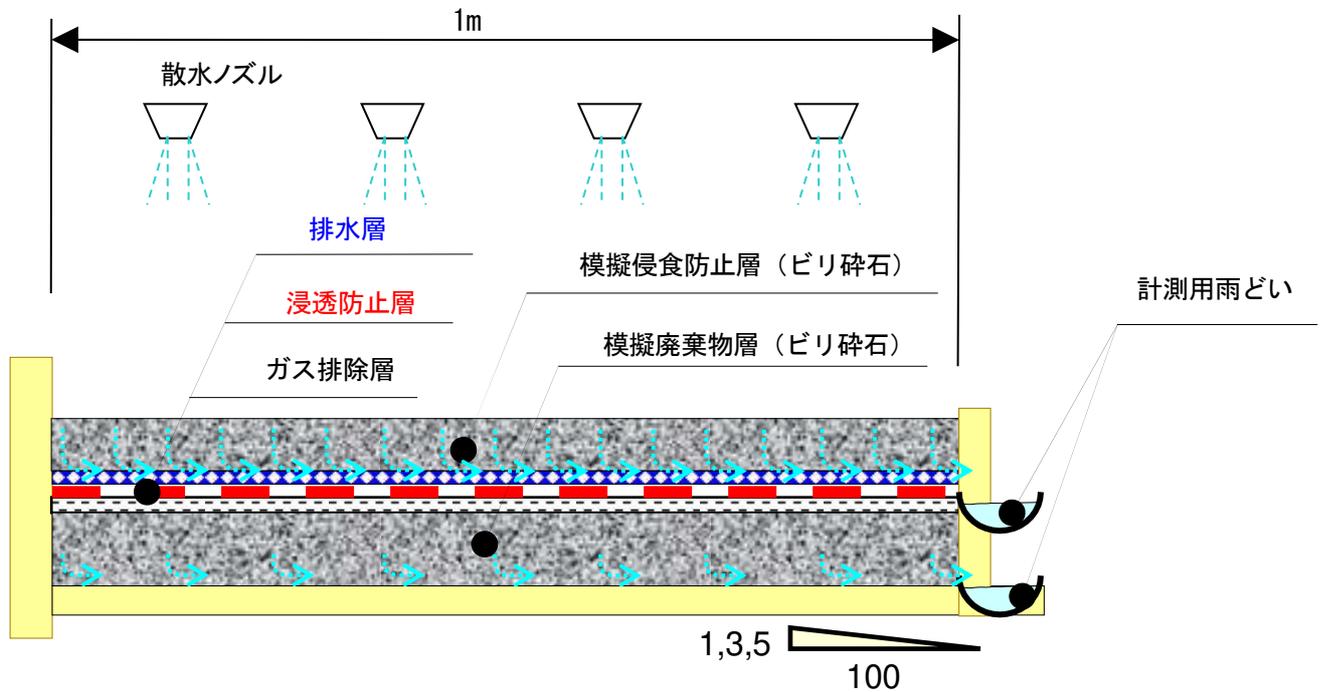


図 6-1 小型実験土槽断面図（奥行き 0.5m）

各浸透防止層の浸透特性（降雨強度－浸透率の関係）を図 6-2～6-3 に示します。

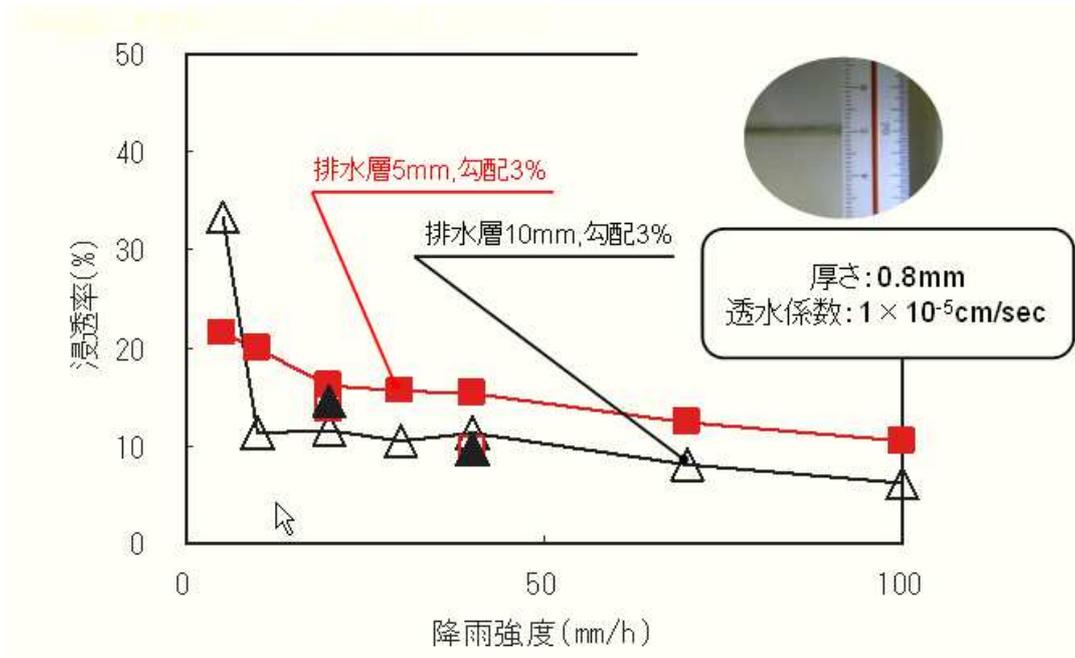


図 6-2 浸透防止層の浸透特性 (AKアペックシート)

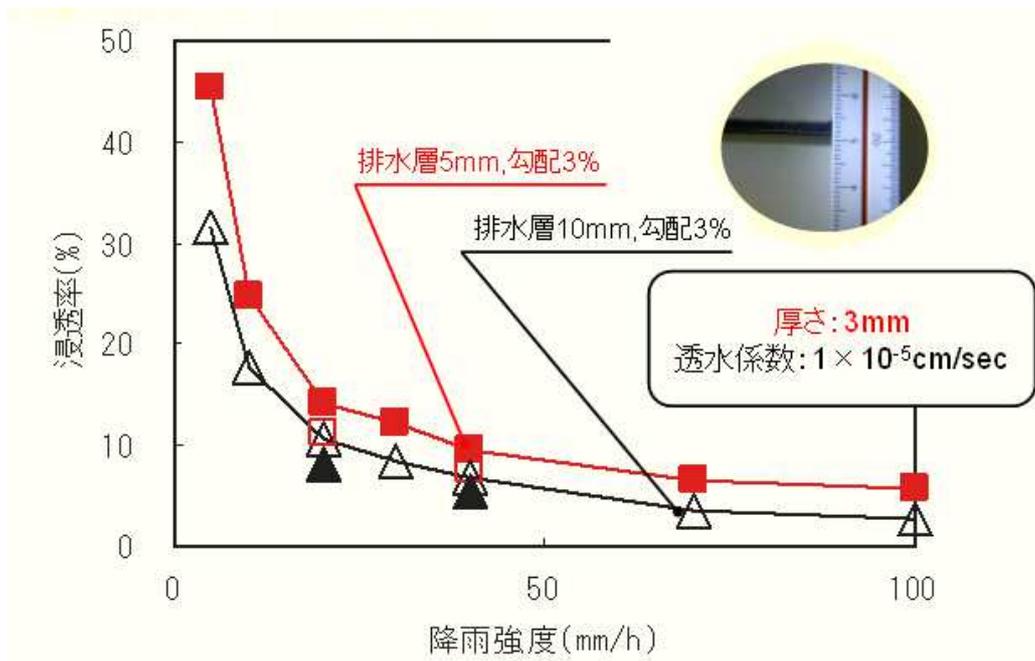


図 6-3 浸透防止層の浸透特性 (バランスシート)

6.2 数値解析

浸透防止層を図 6-4 に示すようにモデル化し、散水実験結果をシミュレーションできるようにパラメータフィッティングをおこないました。図 6-5 に実験結果との比較を示しますが、非常に良く再現できました。また、各通気・防水シート毎の降雨強度、キャッピング長さの影響 (勾配 1, 3, 5%) を本モデルを用い数値解析より求め、図 6-6~6-11 に示しました。

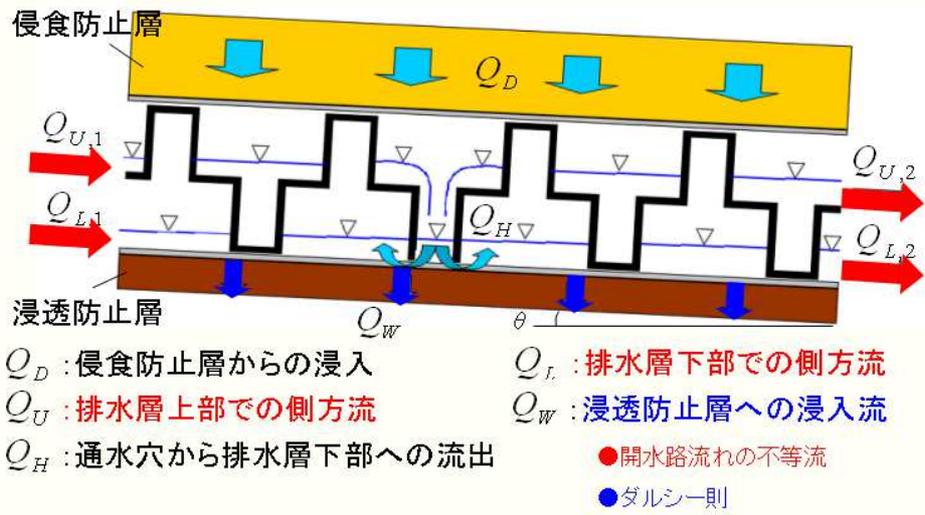


図 6-4 数値解析モデル

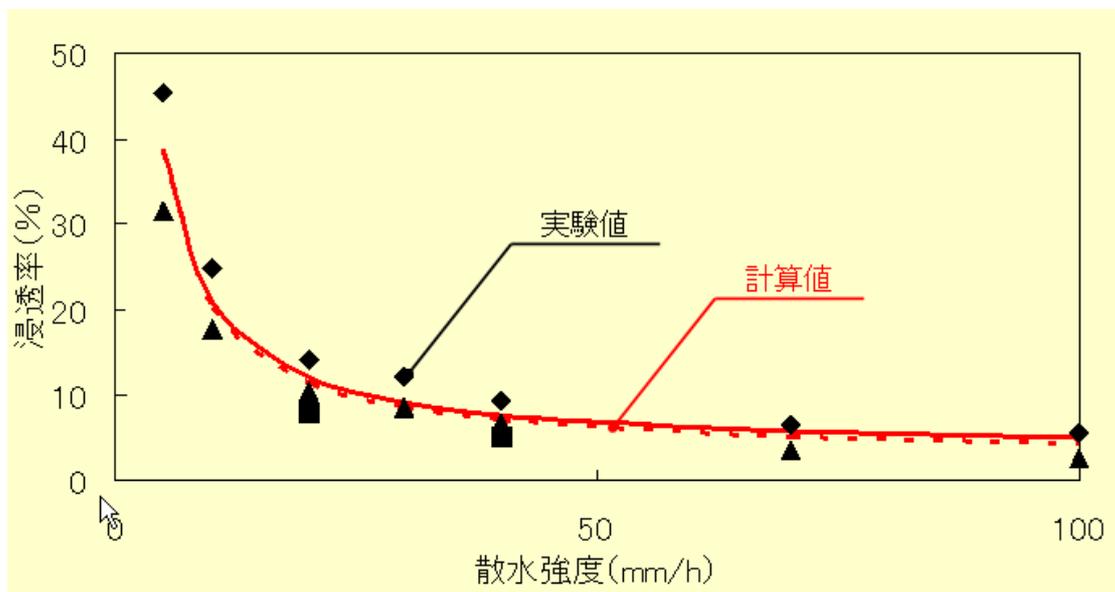


図 6-5 実験結果と解析結果の比較

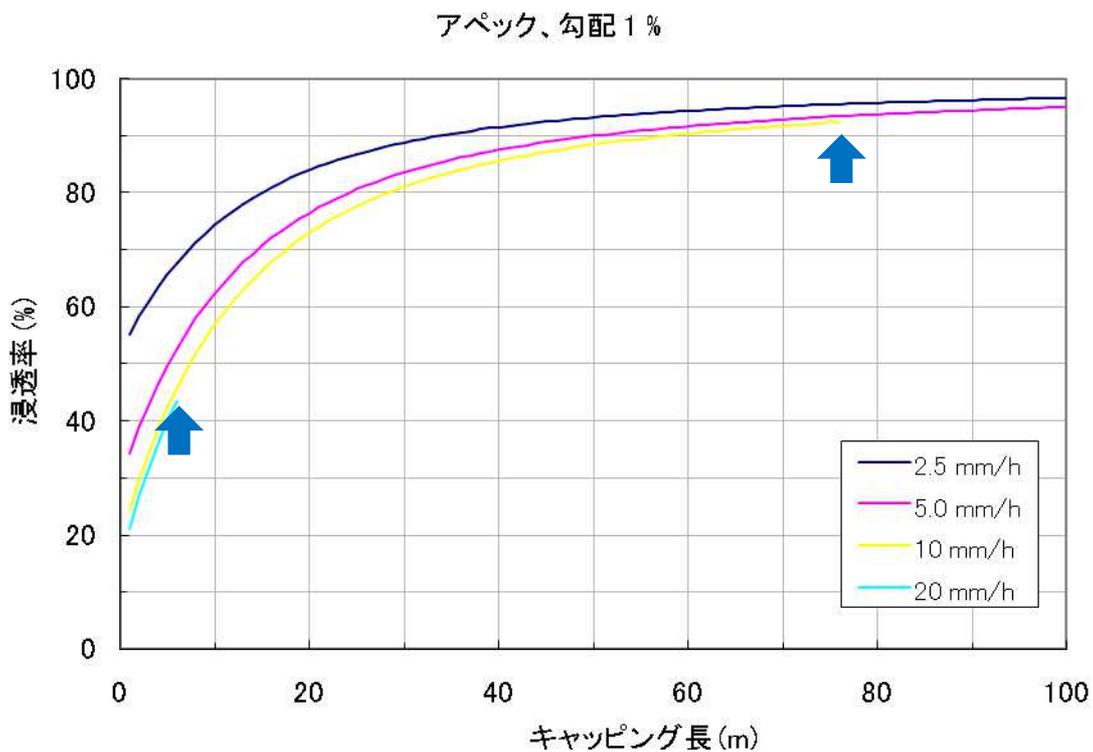


図 6-6 降雨強度・キャッピング長と浸透率の関係 (AKアペックシート : 勾配 1%)

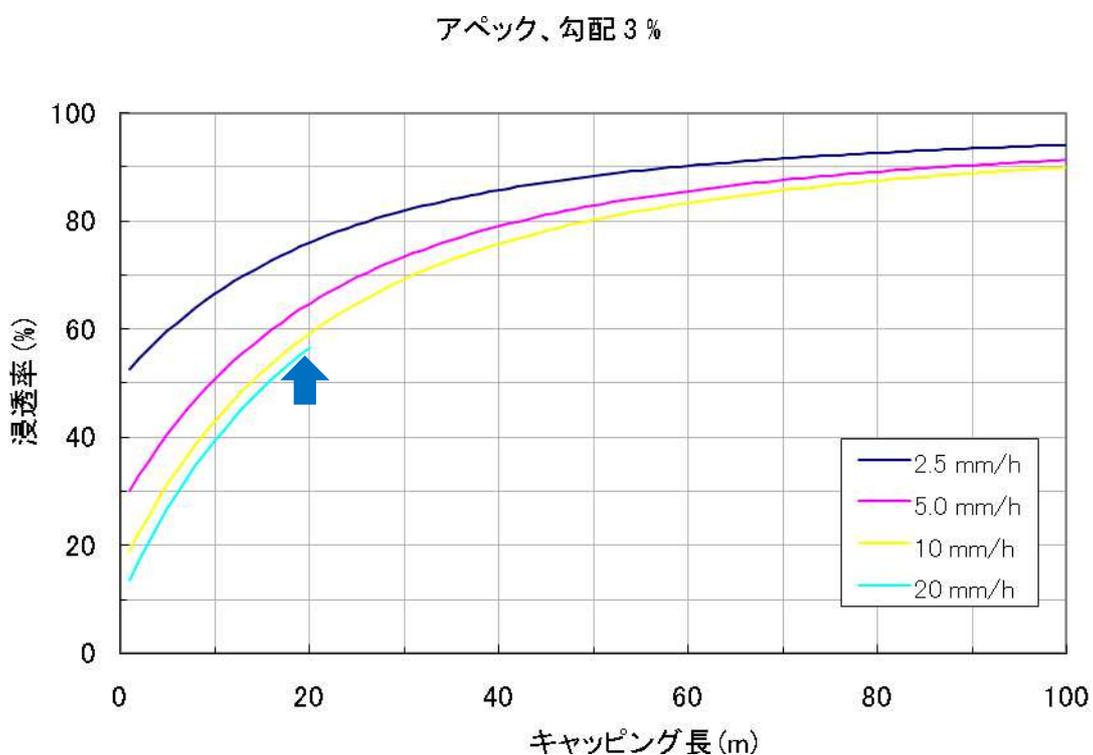


図 6-7 降雨強度・キャッピング長と浸透率の関係 (AKアペックシート : 勾配 3%)

アペック、勾配 5 %

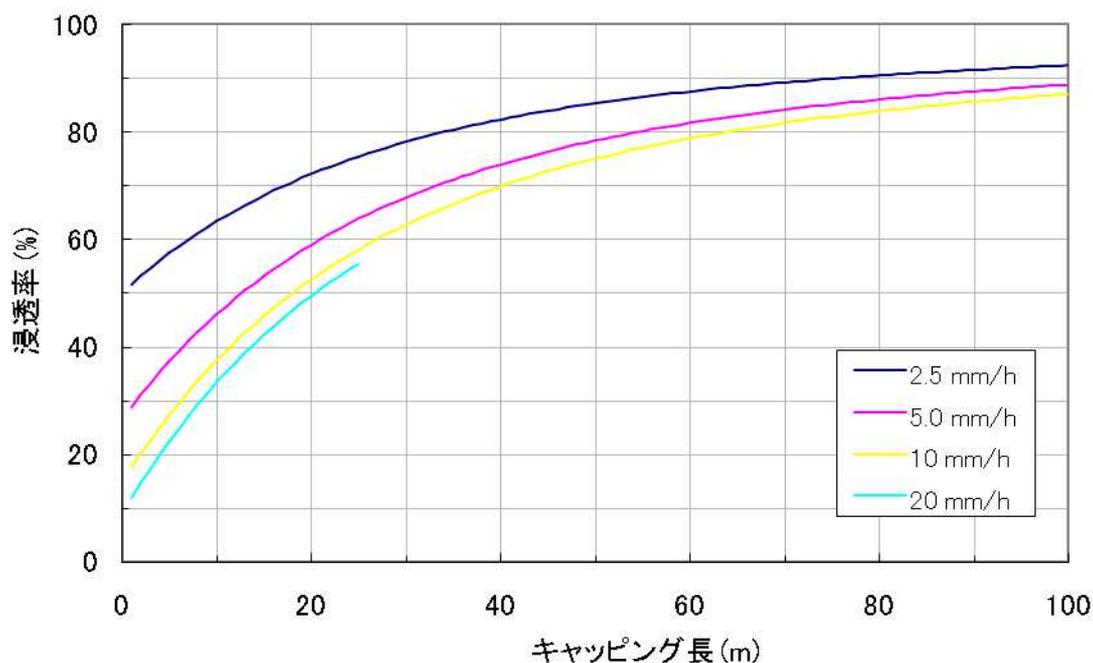


図 6-8 降雨強度・キャッピング長と浸透率の関係 (AKアペックシート : 勾配 5%)

ボランス、勾配 1 %

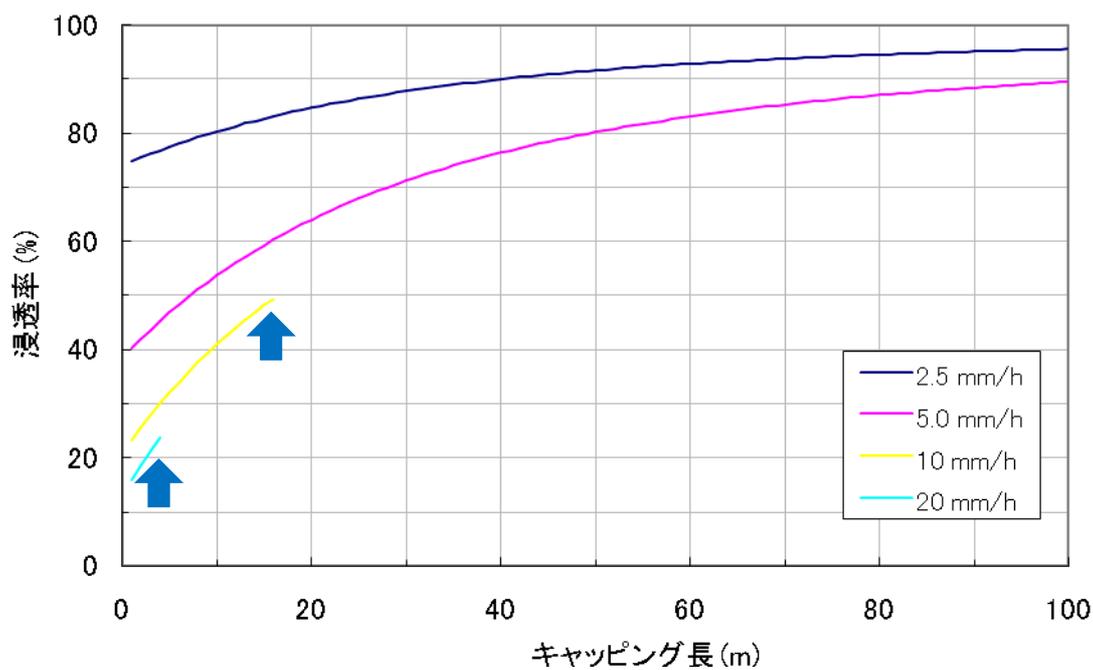


図 6-9 降雨強度・キャッピング長と浸透率の関係 (ボランス : 勾配 1%)

ボランス、勾配 3 %

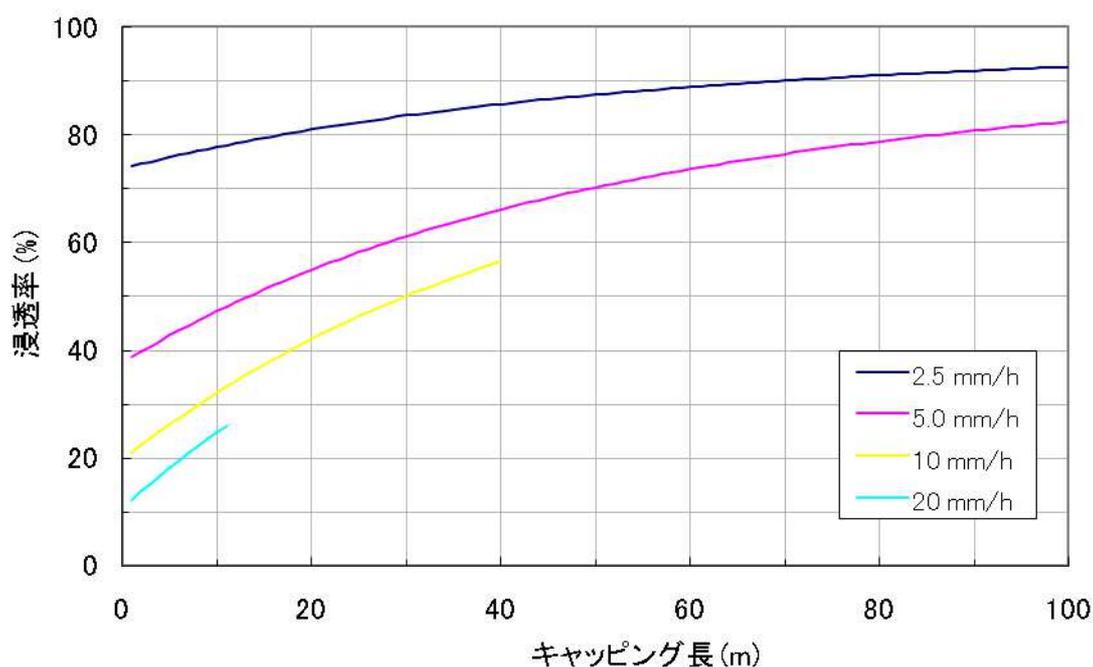


図 6-10 降雨強度・キャッピング長と浸透率の関係 (ボランス : 勾配 3%)

ボランス、勾配 5 %

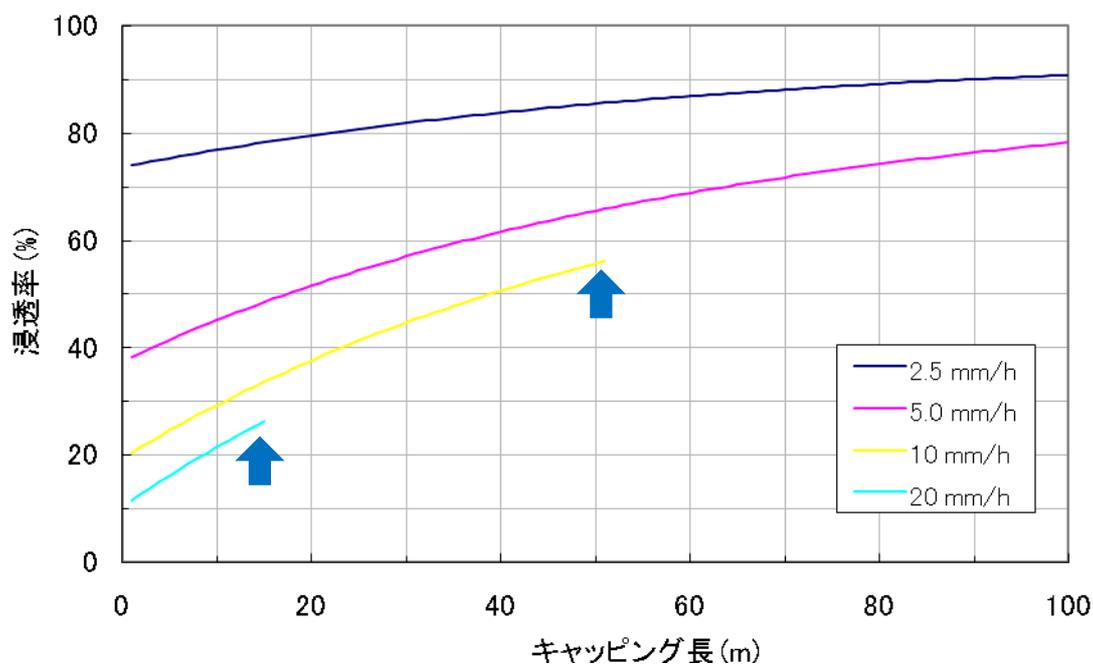


図 6-11 降雨強度・キャッピング長と浸透率の関係 (ボランス : 勾配 5%)

* 図中の  は、解析上排水層が満流になる位置を示します。

6.3 長期目詰まり評価

代替材料の目詰まり性を実験土槽にて確認しました。図 6-8 に透水係数の変化を、図 6-9 に約 3 年経過後の顕微鏡写真を示します。これらによると顕著な透水係数の経時変化および目詰まりの変化は、認められませんでした。

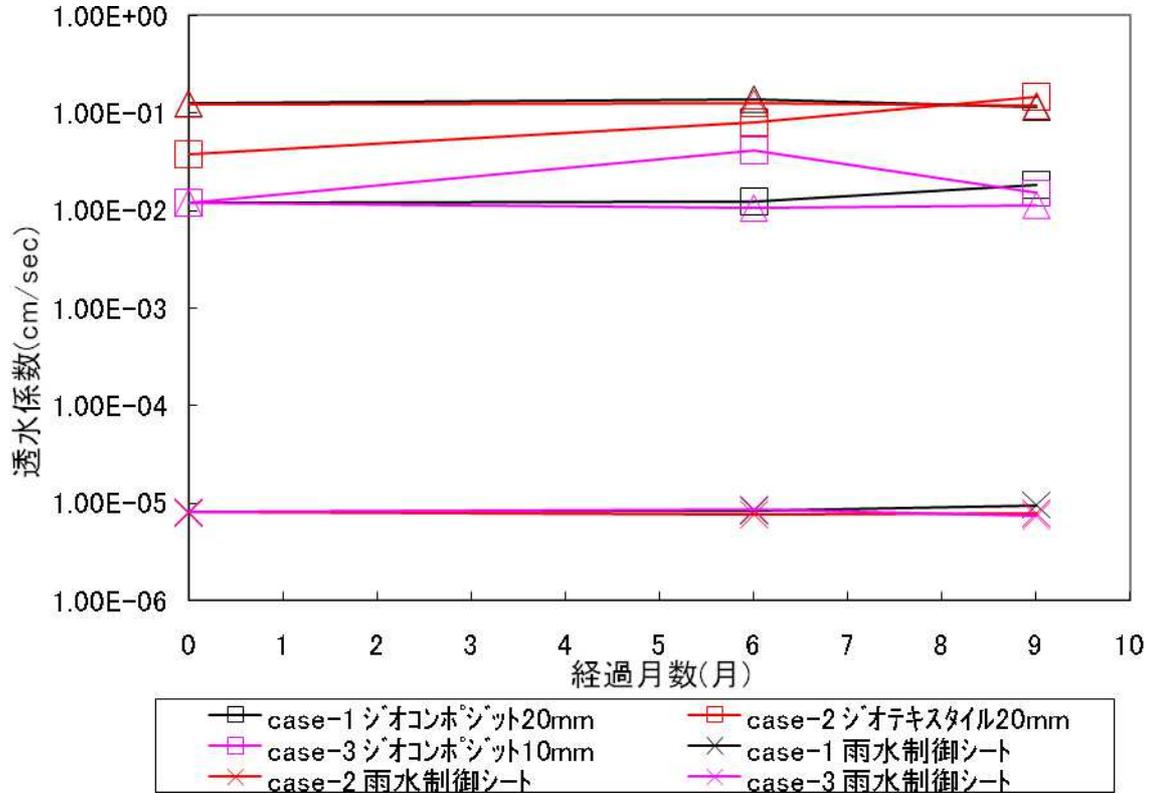


図 6-12 透水係数の経時変化

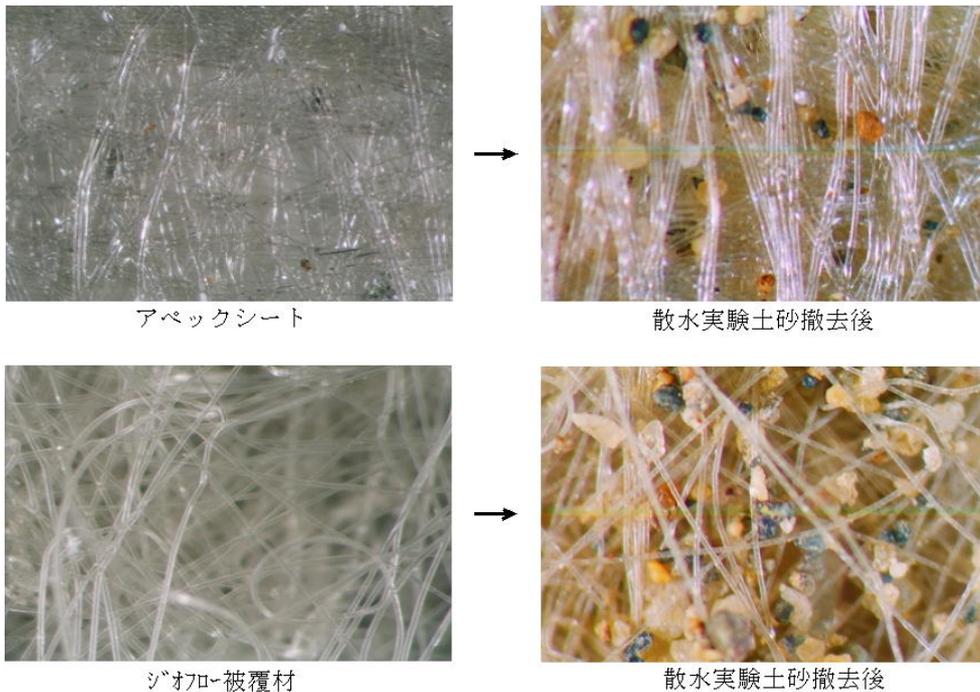


図 6-13 目詰まり性確認顕微鏡写真

6.4 スキャナを用いた“水みち”の検証

キャッピング材料として土質材料を用いた場合“水みち”が発生します。それに対し代替材料（ジオテキスタイル）を用いた場合は均等な浸透が可能です。そのことを可視するためにCTスキャナを用いて実験をおこないました。図6-10に実験方法を図6-11にスキャン画像を示します。代替材料が均質に浸透しているのに対して土質材料のみの場合は“水みち”が発生しているのが良くわかります。

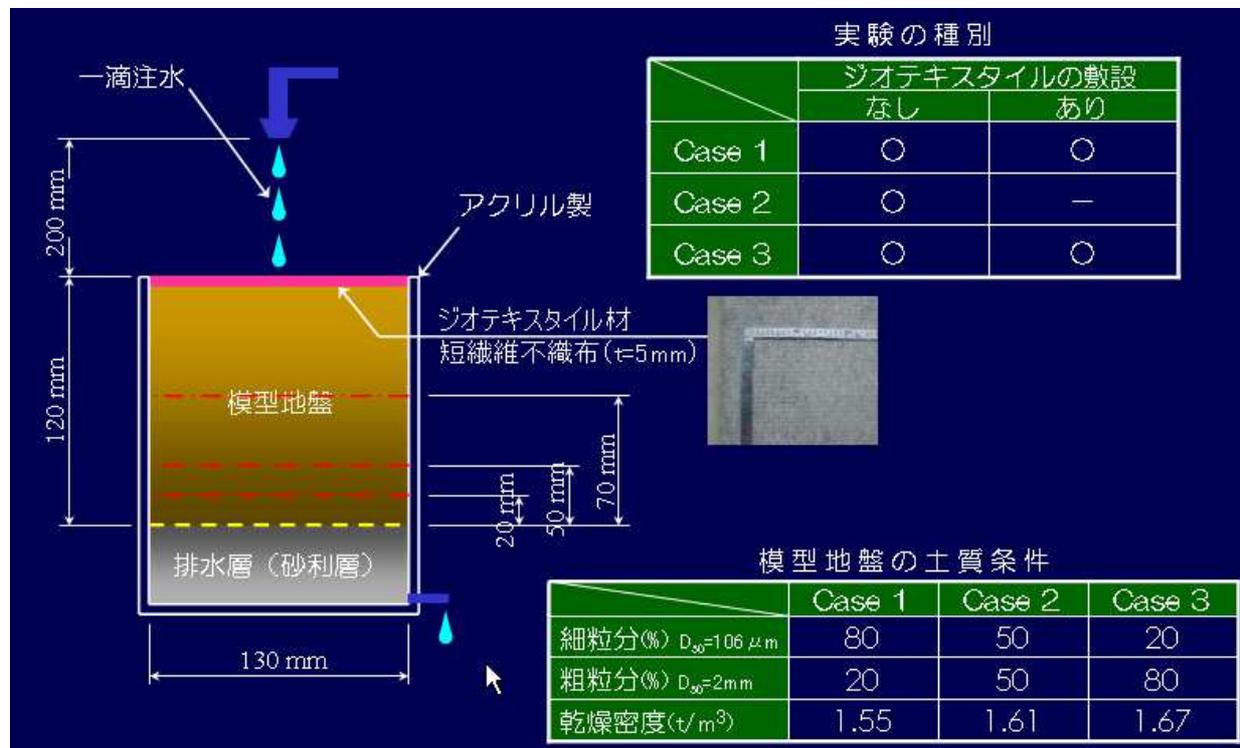


図 6-14 CTスキャナを用いた水みち可視化実験の実験方法

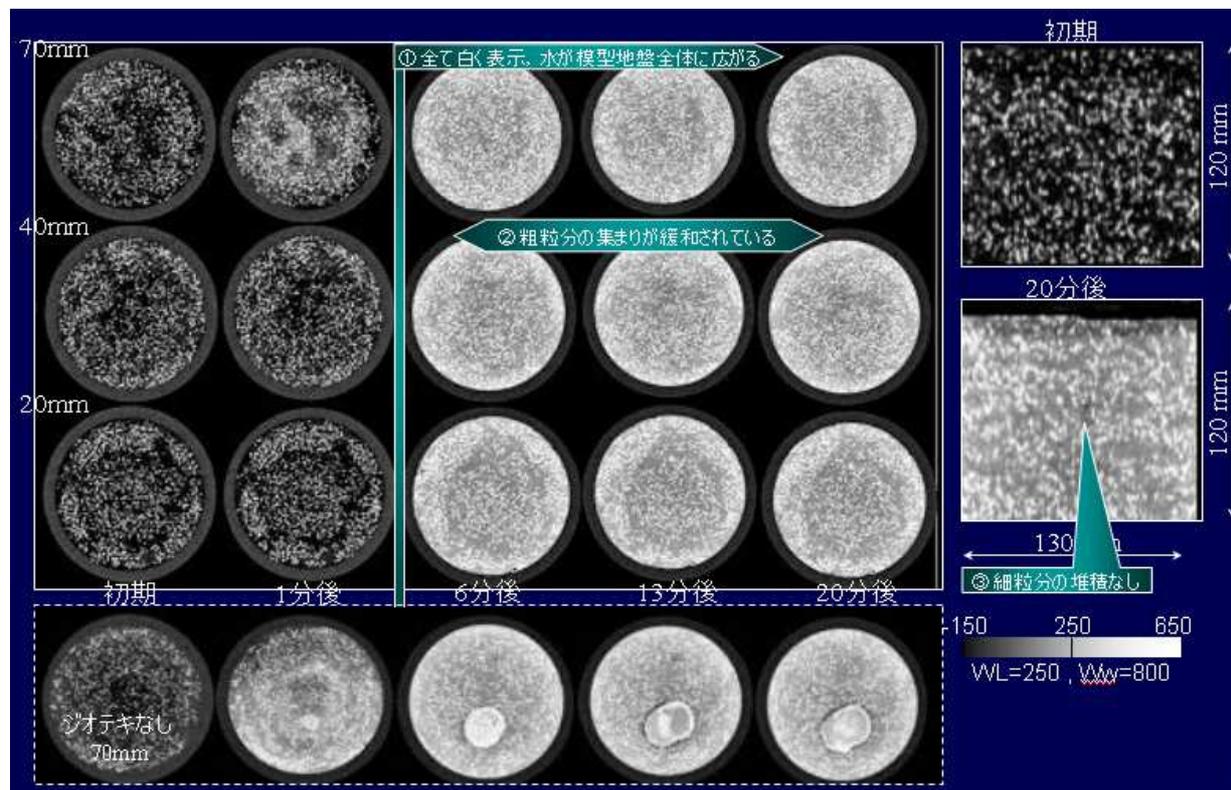


図 6-15 可視化実験の実験画像

7. 設計

7.1 設計例

6.2の数値解析で求めた「降雨強度・キャッピング長と浸透率の関係(図6-6~6-11)」を簡易設計図表として用い、実際の処分場におけるキャッピングの簡易設計をおこないました。図7-1に設計条件、図7-2に簡易設計例を示します。

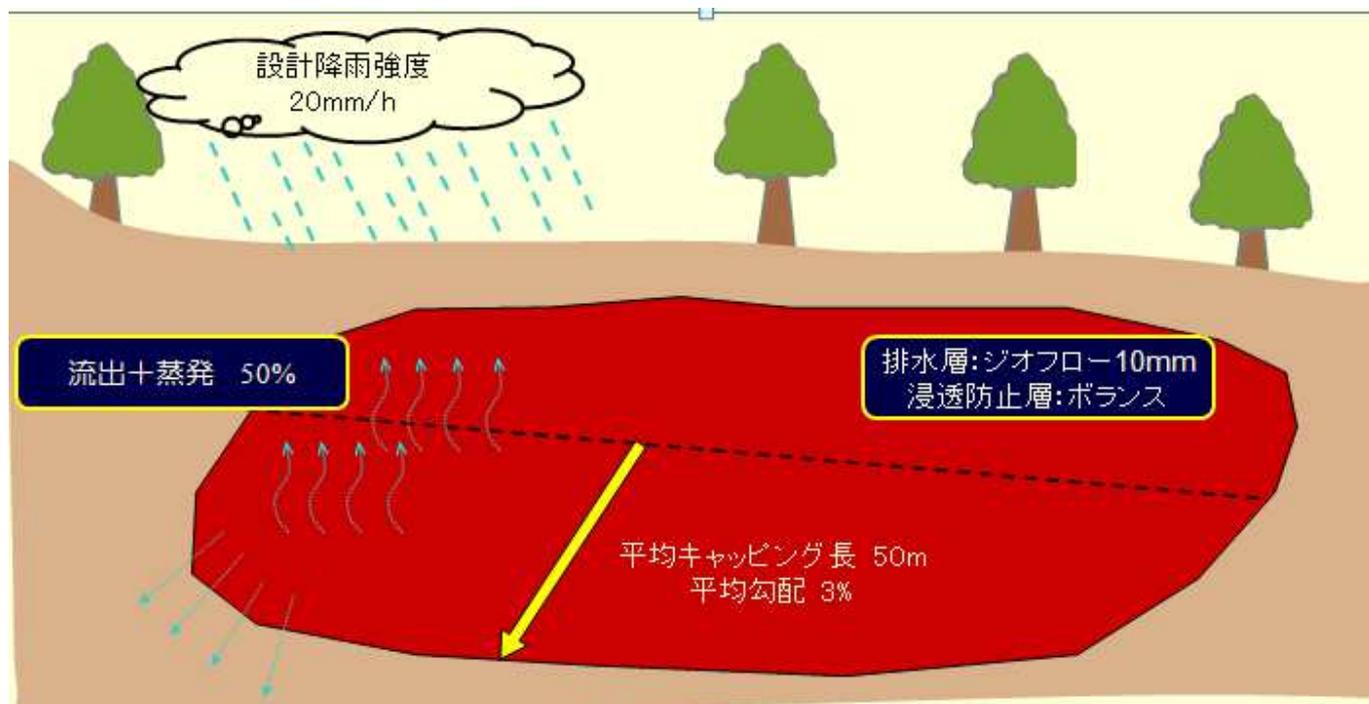


図7-1 設計条件

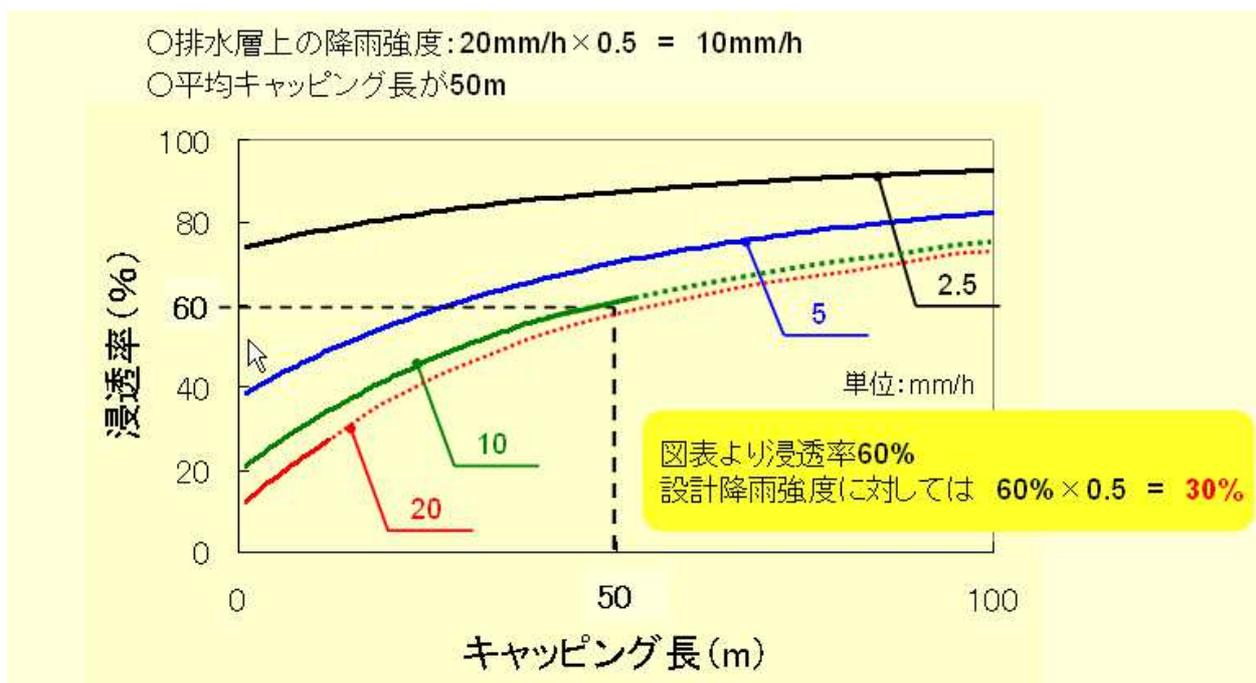


図7-2 簡易設計例

ただし、キャッピングの設計においては、設計のインプットとなる設計降雨強度、アウトプットとなる浸透率の基準が現在のところ明確ではないので、本設計結果は参考として下さい。

7.2 土質系材料との比較

表 7-1 に CP 会提案設計法と土質系材料（キャピラリーバリア）との比較を示します。

表 7-1 CP 会提案設計法と土質系材料（キャピラリーバリア）の設計法との比較

	設計へのインプット	特徴他
CP 会提案設計法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨強度 ・ 地下浸透率（流出係数） ・ 使用材料（AK アペック、ボランス） ・ 平均キャッピング長 ・ 平均勾配 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 簡易設計図表による設計 ・ 降雨強度、キャッピング長、勾配、浸透率のマルチな設計が可能 <報文> <ul style="list-style-type: none"> ・ IGS ジャーナル（2008.07） ・ 第 31 回全国都市清掃研究事例発表会（2010.01）
土質系材料 （キャピラリーバリア）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨強度 ・ 地下浸透率（流出係数） ・ 使用材料の透水係数 ・ 平均キャッピング長 ・ 平均勾配 	<ul style="list-style-type: none"> ・ FEM による浸透流解析 ・ 境界条件等条件設定が複雑 <報文> <ul style="list-style-type: none"> ・ 衛生工学シンポジウム（1999.11） ・ 土木学会第 55, 58 回年次学術講演会（2000, 2003.9）

土質系材料は有限要素法（FEM）を用いて設計するため、条件設定が複雑になるのに対して、CP 会提案設計法は降雨条件や現場条件がわかれば簡単に浸透率を導くことができます。また、逆に浸透率を決めた場合は簡単に勾配やキャッピング長の設計ができます。

8. 施工

8.1 施工概要

使用材料	仕様	厚さ
排水層	ジオコンポジット（エンボスタイプ）	9～14mm 程度
浸透防止層	透水係数 1.0×10^{-5} cm/sec 程度	1～10mm 程度
ガス排除層	ジオコンポジット（立体網状体タイプ）	10mm 程度

8.2 工事用資機材

8.2.1 主要資材

[排水層]：ジオフロー

試験項目	規格値	試験方法
サイズ（幅 m × 巻長 m）	2 × 25	
芯材厚さ（mm）	5	社内試験
	10	社内試験
質量（g/m ² ）	1,400	社内試験
荷姿	ロール	社内試験

[浸透防止層]：AKアペックシート

試験項目	規格値	試験方法
サイズ（幅 m × 巻長 m）	2 × 250	
厚さ（mm）	0.8	JIS-L-1908 準拠
質量（g/m ² ）	330	
荷姿	ロール	

[浸透防止層]：ボランスCRE500PC

試験項目	規格値	試験方法
サイズ（幅 m × 巻長 m）	2 × 50	
厚さ（mm）	3	JIS-L-1908 準拠
質量（g/m ² ）	550	
荷姿	ロール	

[ガス排除層]：エコライナーMT-10

試験項目	規格値	試験方法
サイズ（幅 m × 巻長 m）	2 × 30	
厚さ（mm）	10.0 以上	JIS L 1908
質量（g/m ² ）	760 以上	JIS L 1908
荷姿	ロール	

8.2.2 主要機材

<施工機材>

機器名	仕様	摘要
発電機	20kVA	熱融着機
	1.2kVA	
自走式融着機	熱風コテ式(200V)	浸透防止層の接合用
	熱コテ式(200V)	
手動式融着機	熱風式(100V)	浸透防止層の接合用
		排水層・ガス排除層の接合用
キャブタイヤ	50m	延長コード



(熱コテ式自走機)



(熱風式自走機)

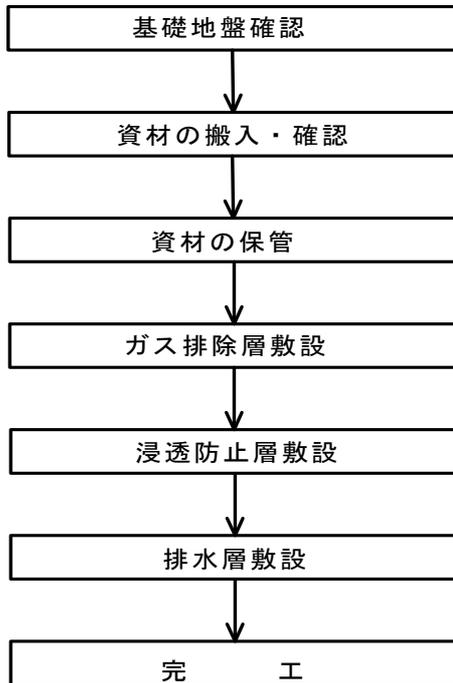
【自走式融着機】



【手動式融着機】

8.3 施工要領

8.3.1. 施工フロー



8.3.2 下地の確認（基盤整正及び処理）

（1）確認事項

土工事施工者からの下地の引き渡しに際しては、下記の項目についてチェックすること。

- ① 下地盤の締め固め状況の確認。
- ② 下地面に鋭利な角を有する突起物がないこと。
- ③ 下地面に局部的な凹凸がないこと。
- ④ 下地面が平滑に仕上げられていること。
- ⑤ 下地面からの湧水やミズミチがないこと。
- ⑥ 排水勾配が適正であること。
- ⑦ 雑草等の除根が確実に行われていること。
- ⑧ 構造物打ち継ぎ目地部に極端な段差がないこと。
- ⑨ 構造物廻りの締め固めが十分であること。
- ⑩ 廃棄物の突起物が表面に出ていないこと。

以上の点に不具合や不十分な箇所があれば、土工事施工者に申し入れ、手直し修正をして後に引き渡しを受ける。

（2）調整に対する事前申し入れ

下地となる廃棄物層または保護層の整地・整形に際し、キャッピング施工担当者から土工事施工者に下記の事項について、説明し、キャッピング工事に適合する地山に整正してもらう。

- ① 下地処理後、表面に石塊、切り株・廃棄物等の尖った物があると浸透防止層の破損のおそれがあるので注意し除去する。
- ② 下地が平滑でないと融着機のスムーズな走行が困難となり、溶着ミス等溶着作業に悪影響を及ぼす。

(3) 下地表面仕上げ

- ・平面部 : 廃棄物表面または保護層土槽表面を十分に転圧した後、凹凸のないように平滑に仕上げる。
- ・法面部 : 廃棄物または保護層を盛立ての場合は十分に土羽打ちを行って、法面が崩れないようにしたあと、平滑に仕上げる。
建設重機で整形締め固めする場合には、法面に廃棄物層の突起物が出ないように平滑に仕上げる。突起物が露出した場合は除去し、その部分に新たに補充盛りをし表面を平滑に仕上げる。

8.3.3 使用材料の確認

- ① 搬入材料の数量が適切であるか点検確認を行う。
- ② 搬入材料は破損のおそれのない場所に保管し、梱包していない材料はブルーシート等で覆い、濡れないように保管する。
- ③ 材料を適切な位置に配置する。

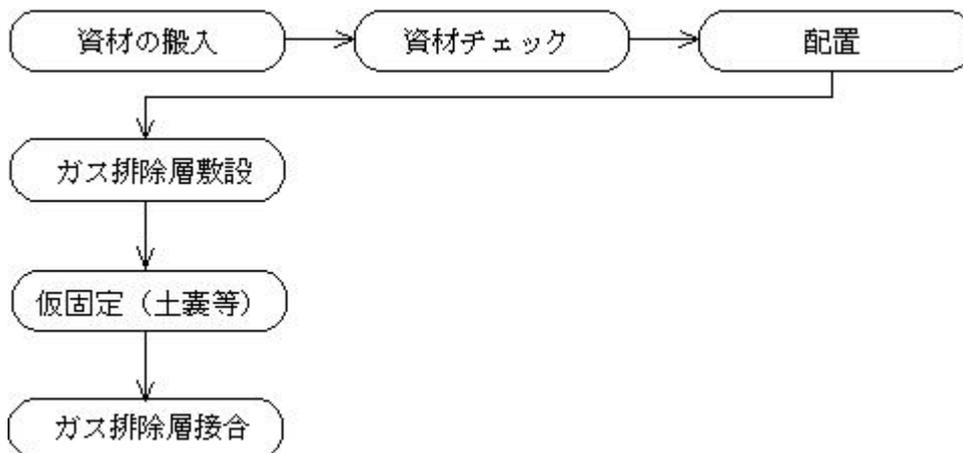
8.3.4 施工条件（浸透防止層接合時の気象条件）

浸透防止層の気象条件は下記を標準とする。但し、接合部剪断引張強度試験を監督員の立会のもと行い、所定の強度が得られた場合には下記の気象条件の範囲外であっても、監督員承認の上、浸透防止層の接合は可能とする。

- ① 気温：5～40℃
- ② 風速：平均 7～8m/sec 以下
- ③ 天候：曇天～晴天

8.3.5 ガス排除層の施工

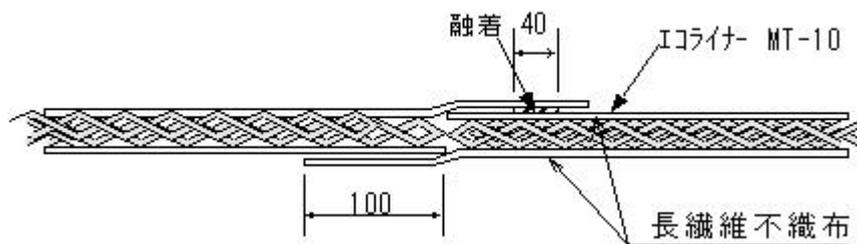
(1) 施工フロー



(2) ガス排除層の接合形状

- ①重ね幅：100mm 以上
- ②接合幅：40mm 程度

(表示単位：mm)



(3) 敷設時の注意点

- ・しわの入らないように敷設する。
- ・法面で横ジョイントは原則として発生しないようにする。

(4) 融着方法

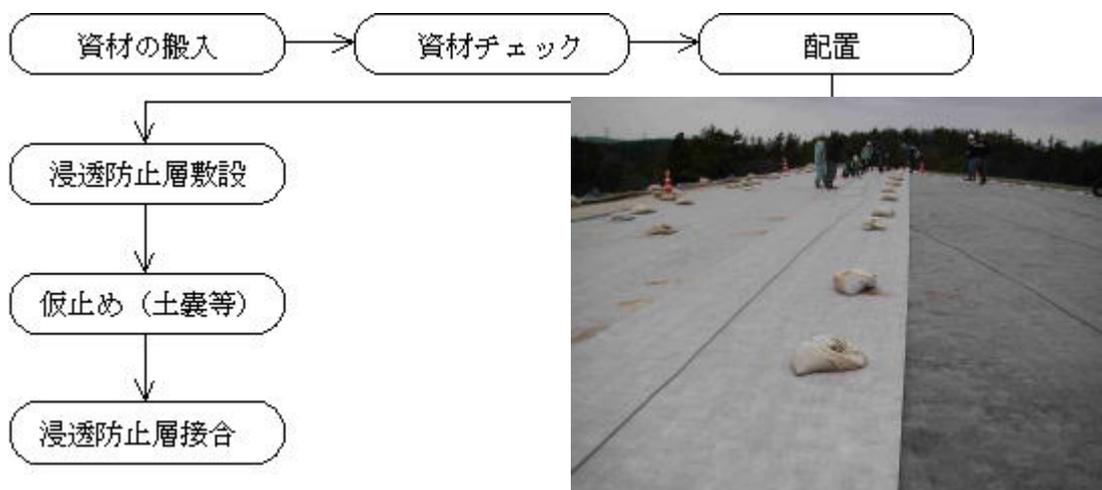
接合は手動式融着機を用い、熱風ノズルを接合部分に挿入し接合する。

<注意> トーチバーナー等の火気による融着は絶対に行わないこと。



8.3.6 浸透防止層の施工

(1) 施工フロー

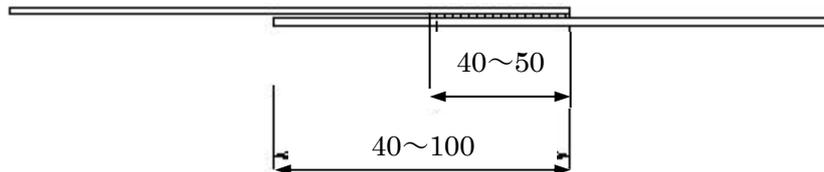


(2) 浸透防止層の接合形状

- ① 重ね幅：40～100mm 程度
- ② 接合幅：40～50mm 程度

[自走式、手動式融着]

(表示単位：mm)

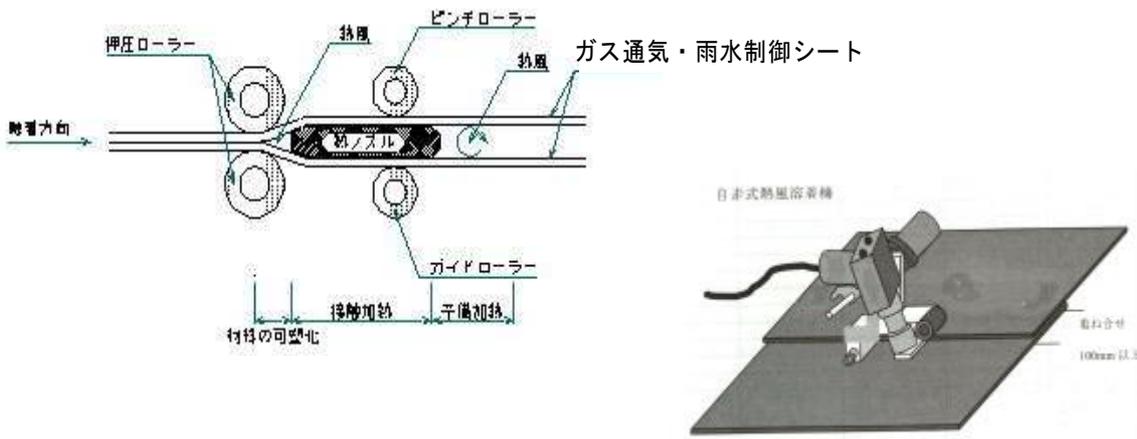


(3) 融着方法

- ① 浸透防止層の接合は自走式融着または、手動式融着による接合を行う。
- ② 接合状態を常に確認するとともに、その日の気象状況の変化には十分注意し、融着作業を行う。
- ③ 接合幅は、きちんと墨糸を打って行う。
- ④ 接合は熟練した作業員が行うものとし、現場には技術的な指導員を常駐させる。
- ⑤ 浸透防止層の法面の昇降時には縄ばしごを使用する。縄ばしごは上端を固定する。

[自走式融着方法]

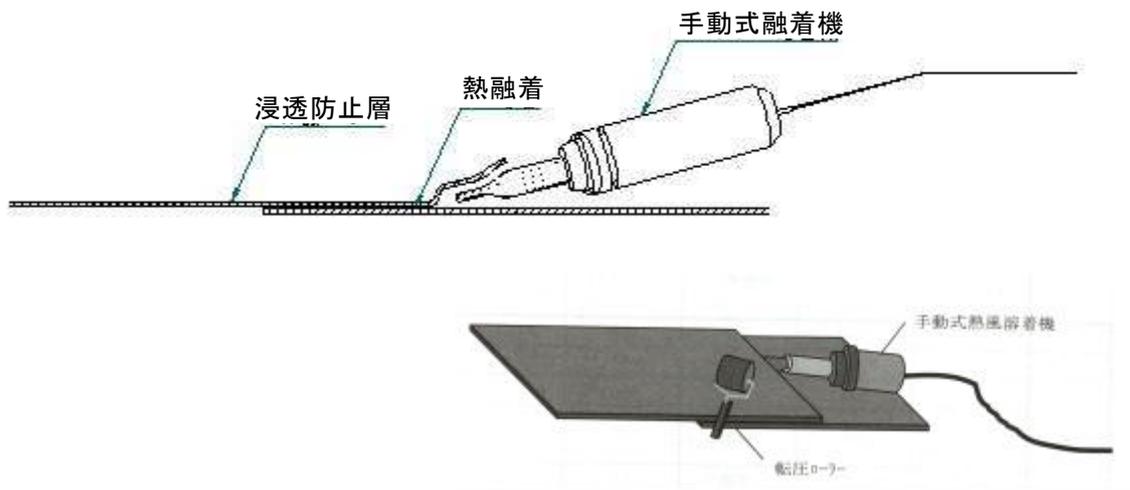
- ① 融着機は接合部小口端部が押圧ロールにかかるようにセットする。



- ② 熱ノズルを重ね合わせ部分に挿入し融着を開始する。
- ③ 押圧ローラーがスリップし走行不安定な場合は走行方向に軽く浮かし気味に引っ張り走行を補助する。

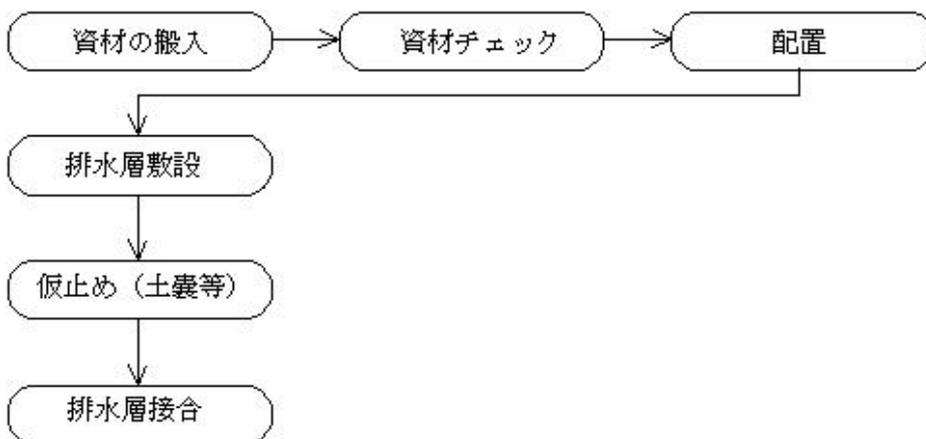
[手動式融着方法]

- ① シートの重ね幅は100mm程度とする。
- ② シートの接合面をきれいに清掃する。
- ③ ハンディ融着機で端部40～50mm程度を接合する。



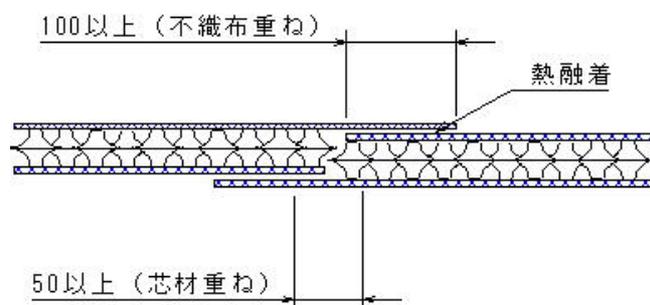
8.3.7 排水層の施工

(1) 施工フロー



(2) 排水層の接合形状

- ① 重ね幅：100mm 以上
- ② 芯材接合幅：50mm 程度



(表示単位：mm)

(3) 敷設時の注意点

- ・しわの入らないように敷設する。
- ・法面で横ジョイントは原則として発生しないようにする。

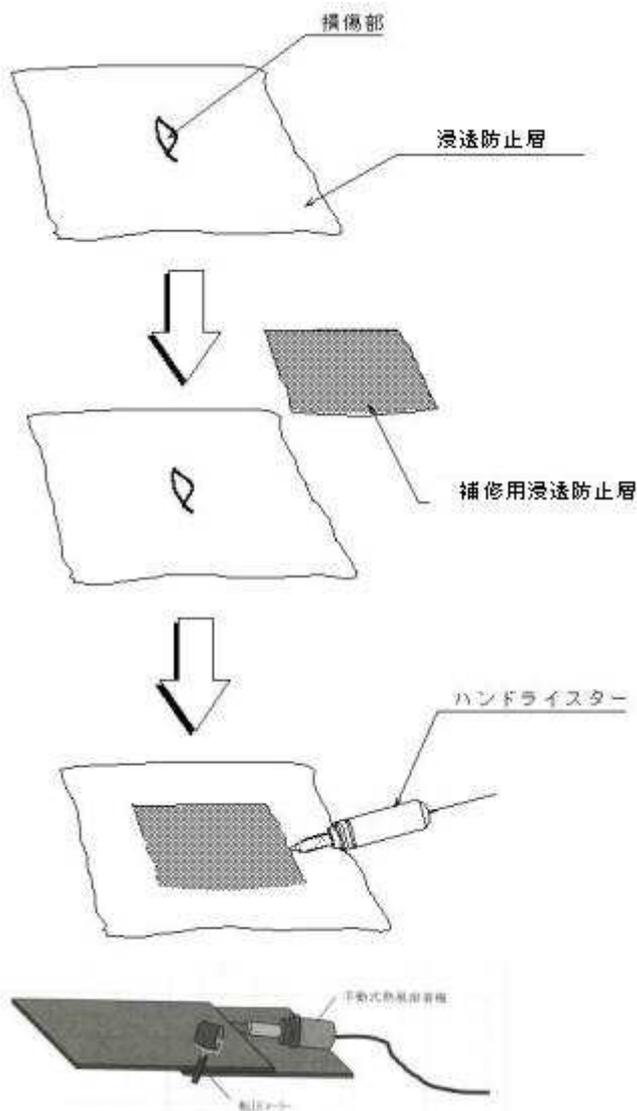
(4) 融着方法

接合は手動式融着機を用い、熱風ノズルを接合部分に挿入し接合する。

＜注意＞トーチバーナー等の火気による融着は絶対に行わないこと。



8.3.8 浸透防止層の補修方法



損傷部を確認する。
(大きさ、損傷度合い等)

補修用浸透防止層を損傷部の大きさに合わせて切断する。

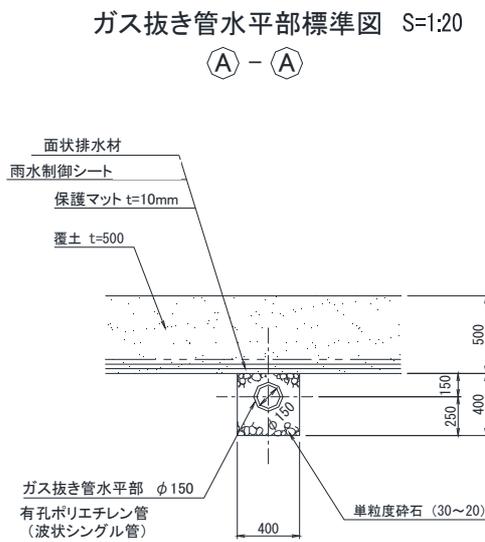
補修用浸透防止層は、損傷部の大きさより大きく切断する。

損傷部に補修用浸透防止層を乗せて、重ねが 10cm 以上有ることを確認する。

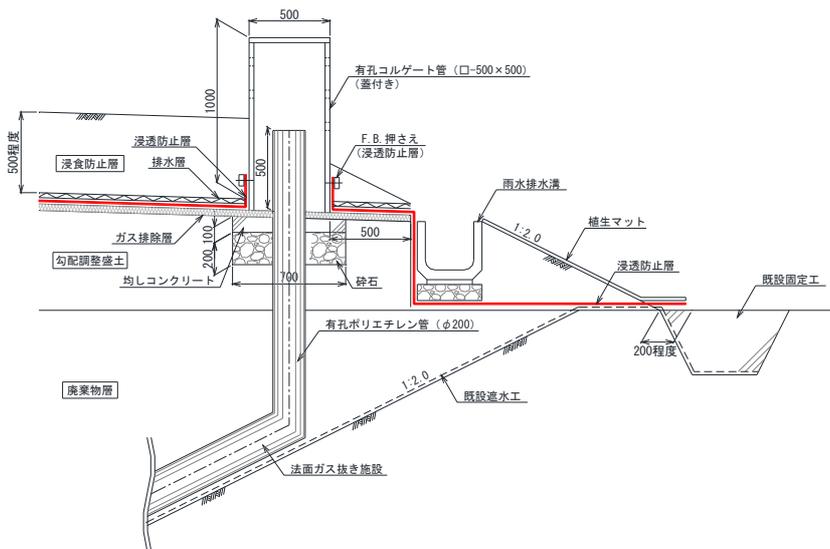
その後、手動式熱風融着機を用いて熱融着する。

8.3.9 流末の施工

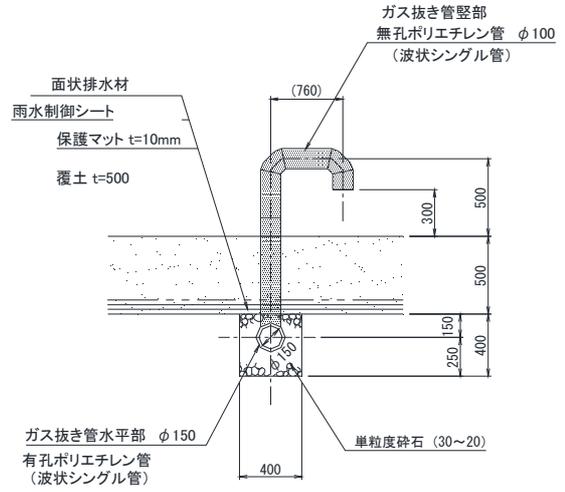
(1) 断面図 (一例)



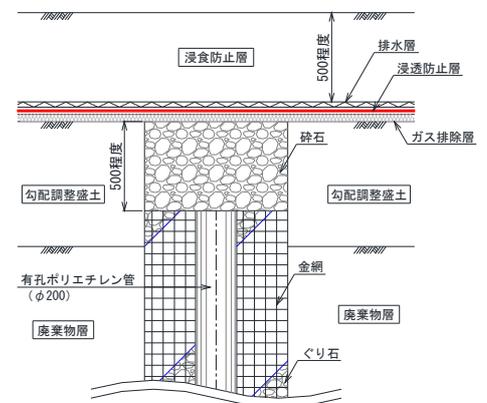
外周端部詳細図 (案) S=1:30



ガス抜き管豎部標準図 S=1:20
B部



豎型ガス抜管一般部詳細図 (案) S=1:30



(2) 施工写真



8.4 品質管理

8.4.1 浸透防止層

測定項目	単位	測定方法	測定頻度	管理基準
厚さ管理	mm	ダイヤゲージ	受け入れ時	1.0mm程度
融着幅	mm	ダイヤ	3,000㎡に1ヶ所	40mm程度
融着部		目視検査	剥がれの無いこと	

8.4.2 排水層

測定項目	単位	測定方法	測定頻度	管理基準	適用範囲
重ね幅	mm	ダイヤ	3,000㎡に1ヶ所	100mm程度	施工現場
表面状況		目視	当日の作業範囲全面	蛇行、捲れ、捻れ、剥がれの無きこと	施工現場

8.4.3 ガス排除層

測定項目	単位	測定方法	測定頻度	管理基準	適用範囲
重ね幅	mm	ダイヤ	3,000㎡に1ヶ所	100mm程度	施工現場
表面状況		目視	当日の作業範囲全面	蛇行、捲れ、捻れ、剥がれの無きこと	施工現場

8.4.4 工事写真管理

(1) 記録撮影

- ① 材料搬入及び検収
- ② 施工出来形写真（工事着工前～工事完了）
- ③ 検査写真（真空箱検査、袋構造体の真空吸引検査）

(2) 撮影明細

- ① ガス排除層・浸透防止層・排水層
- ② 固定工部分
- ③ 法面部 融着状況
- ④ 底面部 融着状況
- ⑤ 構造物周り
- ⑥ 全景（着工前・中間・完成後）

上記撮影箇所については、元請けと協議の上決定する。

以上

(各商品の問合せ先)

通気・防水シートキャッピング工法研究会 法人会員

会員名	住所	TEL	FAX
旭化成アドバンス(株) 建材本部 環境資材事業部	〒105-0004 東京都港区新橋 6-17-21 住友不動産御成門駅前ビル 8 階	(03)5404-5612	(03)5404-5614
タキロンシーアイシビル(株) 事業本部土木資材営業部	〒108-6031 東京都港区港南 2-15-1 品川インターシティ A 棟 30F	(03)5463-8501	(03)6711-3745
太陽工業(株) 国土事業本部土壌環境営業部	〒153-0043 東京都目黒区東山 3-16-19	(03)3714-3361	(03)3791-5454
(株)田中 技術部	〒595-0013 大阪府泉大津市宮町 12-23	(0725)32-5814	(0725)32-2605
(株)タナカ商事 営業部	〒003-0811 札幌市白石区菊水上町1条 1-324-5	(011)815-3601	(011)815-3605
東洋紡エムシー(株) スパンボンド営業ユニット東京営業グループ	〒104-8345 東京都中央区京橋 1-17-10 住友商事京橋ビル	(03)6887-8858	(03)6887-8838
三ツ星ベルト(株) 建設資材本部 土木部	〒653-0024 神戸市長田区浜添 4-1-21	(078)682-3603	(078)685-5681
(株)イッコウ 営業部	〒981-3311 宮城県黒川郡富谷町富谷字明坂 82-4	(022)344-7486	(022)344-7486

代表的な表面排水・キャッピング工法の比較

		土質系工法			シート系工法	
		覆土工法	サブドレーン工法	キャピラリーバリア工法	合成ゴム系・合成樹脂系遮水シート工法	ガス通気・雨水制御キャッピング工法
工法の概要	断面例					
	説明	◇廃棄物の直上に覆土を施しただけの単純な構造である。	◇最も典型的な最終覆土構造である。 ◇廃棄物の直上にはガス排除層が設けられ、その上に浸透防止層と排水層があり、最上層には浸食防止層が設置される。	◇サブドレーン工法の排水層と浸透防止層とをキャピラリーバリア層に置き換えた構造である。 ◇キャピラリーバリア層は毛管力の異なる二つの土質層から成り、上部には毛管力の大きい層（砂質土）を、下部には小さい層（礫質土）を配置する。	◇サブドレーン工法の浸透防止層を遮水シートに置き換えた構造である。 ◇遮水シートの両面には、ジオテキスタイル（不織布等）による保護層が設置される。	◇サブドレーン工法の排水層、浸透防止層およびガス排除層の3層を、ガス通気・雨水制御コンポーネントに置き換えた薄層構造である。 ◇ガス通気・雨水制御シートの両面には、通水性・通気性を有するジオコンポジット（保護層兼用）が配置される。
	特徴	◇覆土に使用する土質材料により雨水浸透性・ガス通気性が異なる。	◇浸透防止層は難透水性材料であるため、雨水浸透性・ガス通気性は低い。 ◇表層の浸食防止層に浸透した雨水は、排水層により集水され、表面排水される。 ◇埋立地外とのガス交換は、堅型ガス抜き管等に接続されたガス排除層を通して行われる。	◇キャピラリーバリア層に使用する土質材料により雨水浸透性を制御できる。 ◇浸透水は毛管力の大きい砂質土層を通して排水される。 ◇埋立地外とのガス交換はガス排除層だけでなく、キャピラリーバリア層においても行われる。	◇遮水シートによる遮水層を通した雨水浸透性・ガス通気性は、実質上ゼロである。 ◇浸透水は、遮水シート上面により集水・排水される。 ◇埋立地外とのガス交換は、堅型ガス抜き管等に接続されたガス排除層のみを通して行われる。	◇工場製品であるガス通気・雨水制御コンポーネントにより、雨水浸透性・ガス通気性を制御できる。 ◇浸透水はガス通気・雨水制御シート上面のジオコンポジットにより集水・排水される。 ◇ガス通気・雨水制御シートの通気性を制御できるため、同シートを通しての埋立地外とのガス交換が可能である。