

## 2. ガス透過性防水シートの施工

JAG

## 2.1 ガス透過性防水シート施工要領

### 2.1.1 ガス透過性防水シートの概要

#### 1) シート原反

ガス透過性防水シートの原反は、図 2.1-1 に示すとおり、よこ方向両端部が幅約 10cm で熱圧縮加工されている。この熱圧縮加工部同士を重ね、一般的に遮水工で使用する自走式融着機で接合することが可能である。

原反たて方向端部および切断部は、熱圧縮加工されていないため、接合するには現場端部熱圧縮装置等（写真 2.1-3 参照）で熱圧縮加工が必要である。

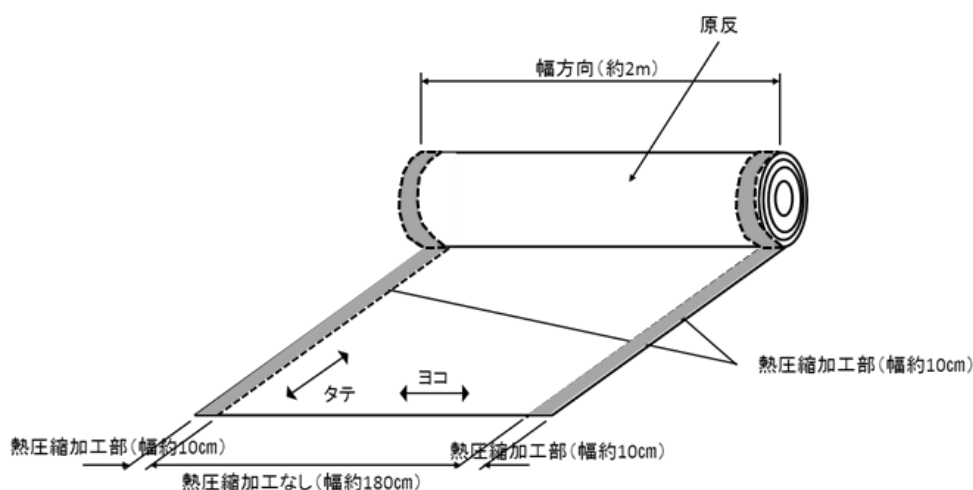


図 2.1-1 シートの原反と熱圧縮加工部の位置

#### 2) 現場接合作業機械

シート接合作業に必要な主要機械一覧を表 2.1-1 に示す。

表 2.1-1 主要機械一覧

	機械名	仕様	備考
1	発動発電機	25kVA・220V	融着機稼動電源
2	自走式熱融着機	2200W・220V	ツイニーT、ツイニーS
3	手動式熱風融着機	1150W・100V	ハンドライスター
4	現場端部熱圧縮装置	200/100V	原反未熱圧縮部の加工
5	ユニック車	4t 積み	材料・機材運搬・荷揚げ用
6	ラフタークレーン	25t 吊り	材料荷揚げ用（必要に応じて）

(1) 自走式熱融着機

主に原反継ぎに使用する。



写真 2.1-1 自走式熱融着機

(2) 手動式熱風融着機

自走式熱融着機が使用できない箇所に使用する。



写真 2.1-2 手動式熱風融着機

(3) 現場端部熱圧縮装置

現場において、原反たて方向および切断部などの未熱圧縮部を熱圧縮加工するのに使用する。

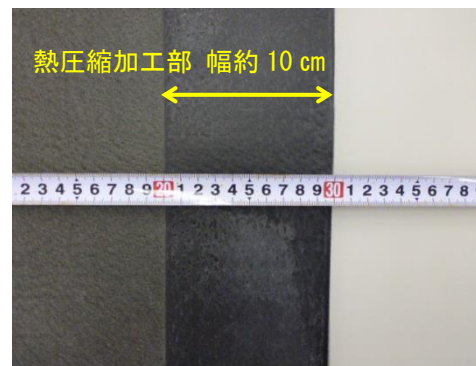


写真 2.1-3 現場端部熱圧縮装置

## 2.1.2 施工フロー

工事の施工フローを図 2.1-2 に示す。

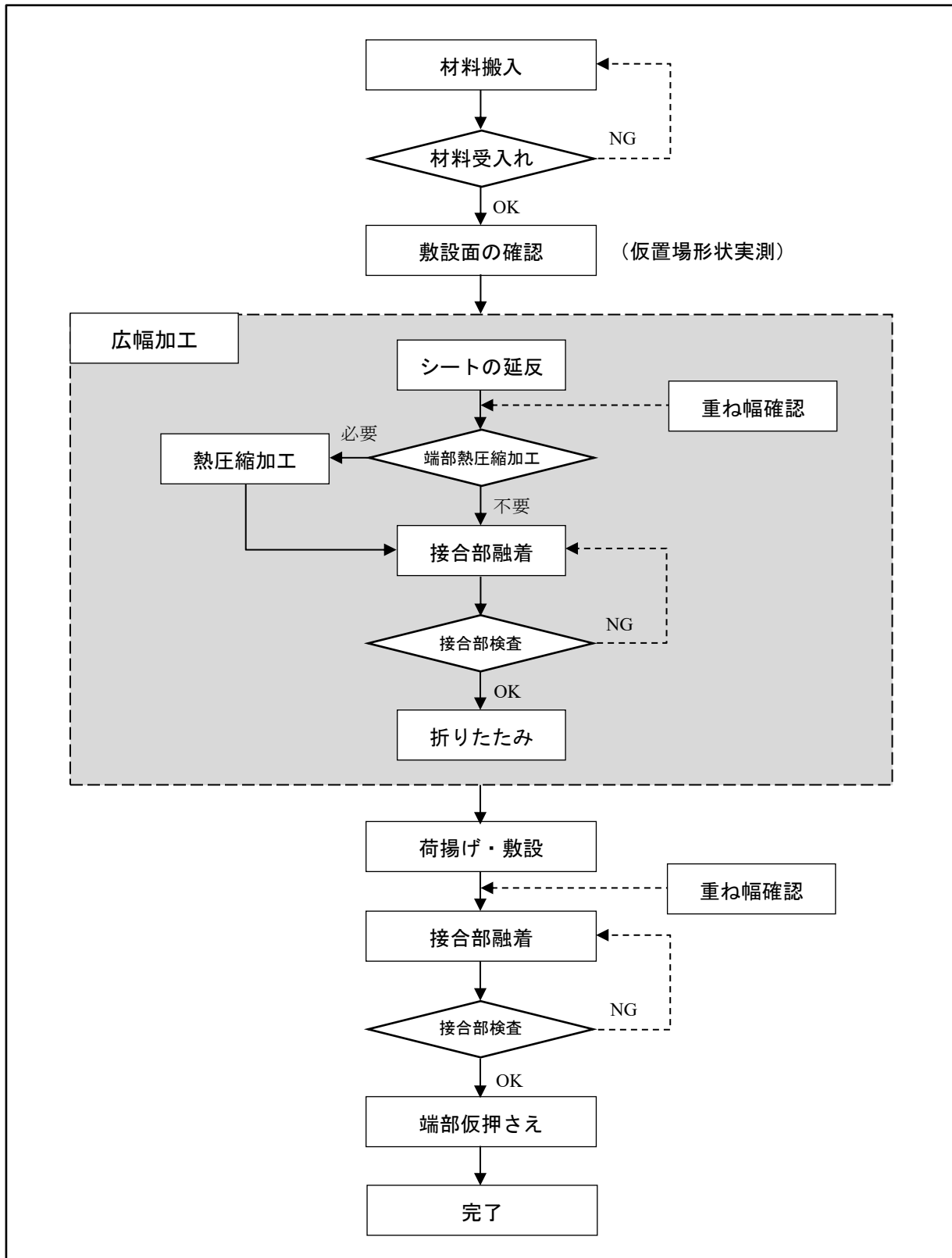


図 2.1-2 シート施工フロー図

### 2.1.3 施工要領

#### 1) 材料搬入

##### (1) 出荷

シートの搬入時は、次の点に注意する。

- ・ 製品の出荷は、搬入ルート、搬入日時、数量等を事前に協議確認の上、手順よく行う。
- ・ 搬入車両は基本的に4tまたは10tトラック等を用いる。
- ・ 積み込み時、荷降ろし時、または輸送中に製品に傷が生じることの無いように適切な養生を行う。

##### (2) ヤード整備

シート等の搬入に先立ち、現地にてストックヤードおよび加工ヤード（図2.1-3）を確保する。

- ① シート等のストックヤードとして、「10m×10m」程度のスペースを確保する。
- ② シートの広幅加工に伴い、加工ヤードとして、「10m×30m」程度のスペースを確保する。

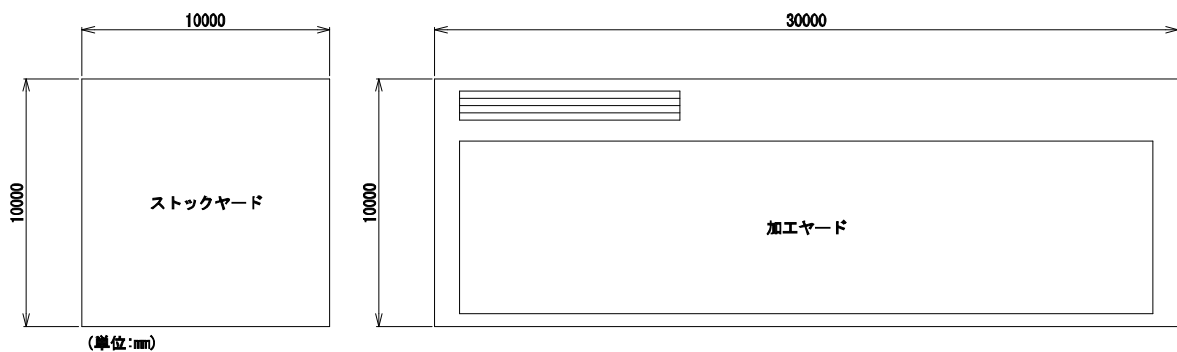


図 2.1-3 スtockヤードおよび加工ヤード（例）

##### (3) 搬入

シートの現場搬入（写真2.1-4）の際は、以下の点について受入検査（材料検収）を行う。

###### ① 規定寸法のチェック

シートの幅が、規定の寸法に達しているか確認する。

###### ② 外観検査・数量確認

シート端部の熱圧縮加工状態や、シート表面の損傷の有無を確認する。

※損傷が著しく使用に支障をきたすと判断される場合は返却する。



写真 2.1-4 シート搬入状況（荷姿）

#### (4) 荷降ろし

シートの荷降ろしは基本的に人力により行い、必要に応じてクレーン等を用いて行う。なお、クレーンによる荷降ろしの際は、シートに傷がつかないようにナイロンスリング等を使用する。

#### (5) 養生方法

ストックヤードの下地は著しい凹凸を除去した後、図 2.1-4 に示すようにブルーシート等で養生し、ストック材料は降雨等で濡れないよう全体をブルーシート等で覆い養生を行う。

なお、積み重ねを行うため、自重による折れや、シート同士の接触部に傷が付かないように注意し、ブルーシート等の飛散には十分留意して保管を行う。

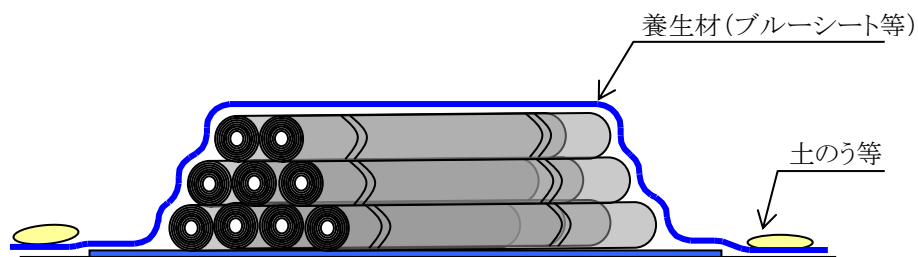


図 2.1-4 ガス透過性防水シートの仮置き状況

### 2) 敷設面の確認・仮置場形状実測

シート敷設前に以下の項目について確認する。不具合を起す恐れがある場合は協議を行い、敷設面の手直しを行う。

- ・ 天端、法肩部の局部的崩れ状況（フレキシブルコンテナの崩壊等）。
- ・ 表面に局所的凹凸があるか、鋭利な物があるかを目視により確認し、シート破損の原因となるものを除去する。
- ・ シート端部位置の堰堤等の状況（堰堤がない場合、地盤面の凹凸、鋭利なものがないか、水たまりがないか等）。

なお、確認は敷設面の施工業者立会いのもと事前に行い、その後、元請職員およびシート施工業者の双方が最終確認を行い当該部分のシート敷設に着手する。シート敷設着手確認後、ガス透過性防水シート設置面の形状について実測を行う。

### 3) シートの広幅加工

加工ヤードにおいて、幅寸法は 8m~10m 程度（原反 4~5 本）、長さ寸法は実測値にて広幅パネルに加工し（写真 2.1-5）、仮置場上部に荷揚げができるよう折りたたむ。



写真 2.1-5 シートの広幅加工

### 4) シート接合手順

シートの接合は自走式熱融着機にて行うことを基本とする。以下に手順を示す。

#### (1) 融着面の清掃

シート融着面のゴミ・ホコリを取り除く。

※雨天時は原則として融着作業を中止する。

#### (2) シート重ね幅

シートの接合部における重ね幅は、図 2.1-5 に示すように熱圧縮加工部を約 10cm 程度確保する。自走式融着機の熱風ノズル（ウェッジ）がシート本体（未熱圧縮加工部）に接触し損傷する恐れがあるため、シート本体を損傷させないように注意する。

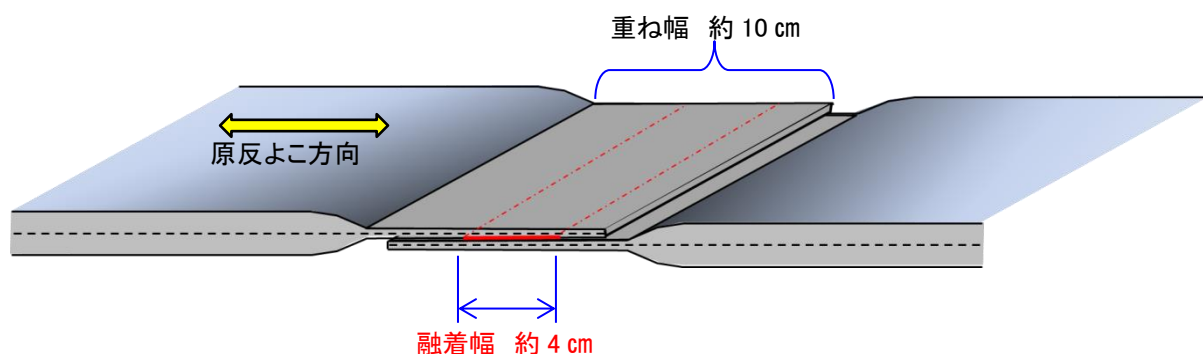


図 2.1-5 自走式熱融着断面

### (3) 融着機接合条件設定

自走式熱融着機は、風や気温の影響を受けるため、現場では必ず1日の融着作業前に試融着を行い、適切に融着機の設定（温度・速度・圧力）を行う。

試融着後、直ちに接合部の目視および触診確認を行い、融着部が十分に接合されていない場合は、融着機の条件を調整し、再度確認する。

表 2.1-2 融着機設定条件の目安

機械名	設定条件の目安	
自走式熱融着機	温度	300～560℃
	速度	0.5～2.5m/min
	圧力	500～800N

### (4) 本接合

写真 2.1-6 に示すように、シート間に自走式熱融着機の加熱装置をはさみ込み、シート端部の熱圧縮加工部を熱融着する。



写真 2.1-6 自走式熱融着機による融着状況

### (5) 接合部検査

熱融着完了後、直ちに目視によりローラー圧着跡を調べる。ローラーの圧着跡が薄くフラットな場合や、ローラーがスリップしたり、止まったりした箇所、あるいはローラーの圧着跡がシート端部から逸脱しているような箇所では融着不良を起すこともあるので、接合部触診確認（写真 2.1-7）や検査棒挿入検査などで確認する。

検査棒挿入検査の検査棒は、図 2.1-6 および図 2.1-7 に示すようにマイナスドライバー、パレットナイフ、またはこれに準じる形状で、先端が幅 4mm 以上、厚さ 1mm 前後の丸みを持たせたものを用い、検査棒先端のシート接合部への侵入、接合部剥離の有無によって融着不良を判定する。





写真 2.1-7 接合部触診確認

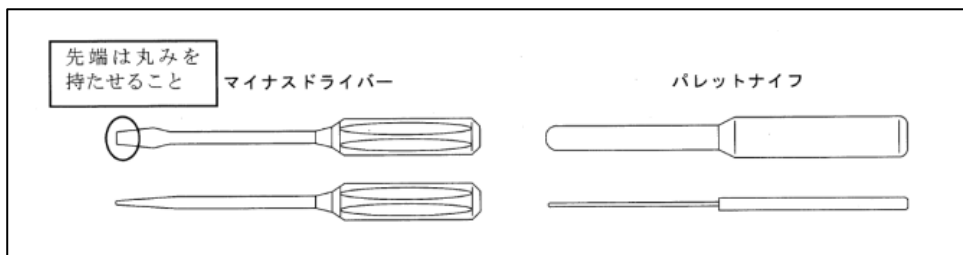


図 2.1-6 検査棒の例

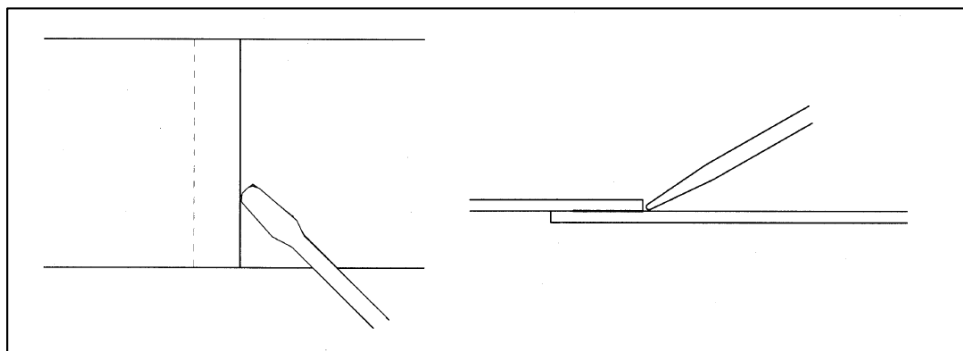


図 2.1-7 検査棒挿入検査例

## 5) 現場熱圧縮加工

原反の熱圧縮加工されていない部分を接合する際は、現場端部熱圧縮装置にて熱圧縮加工する必要がある。熱圧縮加工は、シートの片面（熱融着面）のみ行う（写真 2.1-8）。

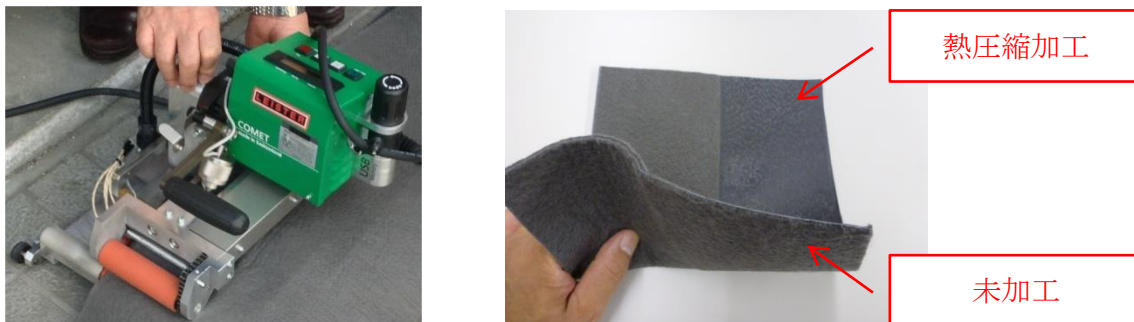


写真 2.1-8 現場端部熱圧縮装置による端部の熱圧縮加工

図 2.1-8 に示すように接合するシートの熱圧縮加工面が向き合うように重ね、前述の要領で現場熱圧縮加工部を自走式融着機にて接合する。

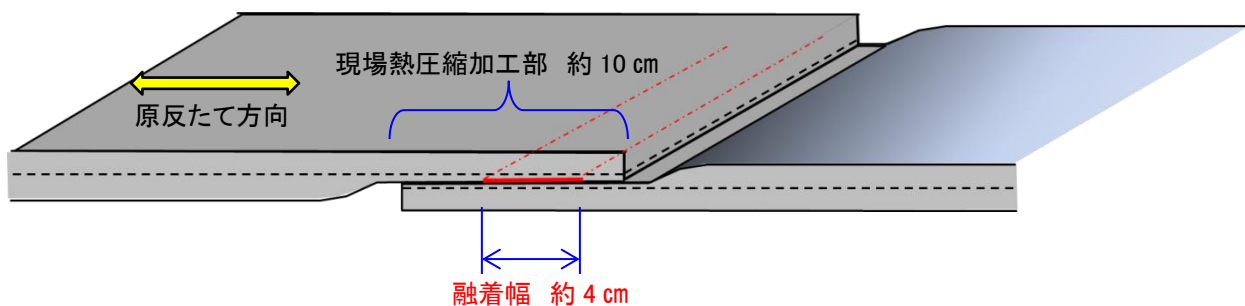


図 2.1-8 現場端部熱圧縮装置による熱圧縮加工後の融着断面

## 6) 荷揚げ・敷設

加工ヤードにて広幅に加工したパネルを、クレーン・ユニック等を用いて仮置場天端部へ荷揚げし、人力にて重ね幅等を考慮しながら敷設していく。



写真 2.1-9 シート敷設状況

## 7) 広幅パネル接合

広幅加工時と同様に、熱圧縮加工部を 10cm 程度重ねて、自走式融着機により接合する。

図 2.1-9 に示すように、シートの重ね合わせは水勾配を考慮して瓦重ねとする。

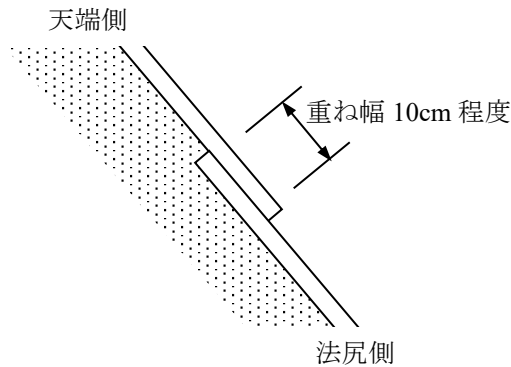


図 2.1-9 現場接合部重ね幅

## 8) 仮押さえ

敷設した広幅パネルは、原則としてその日のうちに接合を行い、風散養生のために外周端部を大型土のう等で仮押さえを行う。

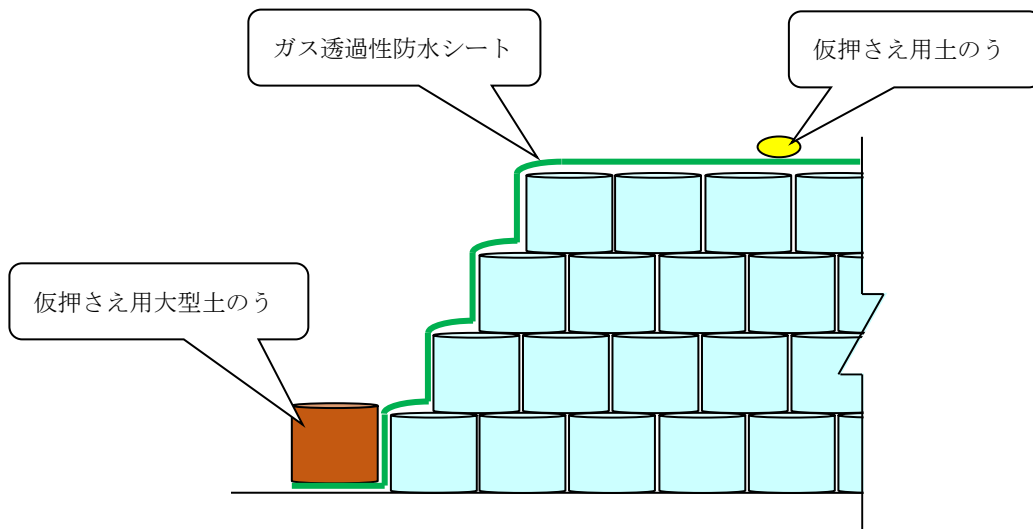


図 2.1-10 外周端部の仮押さえ

### 2.1.4 各部の処理

#### 1) コーナー凸部の処理

斜面のコーナー凸部に四角形のシートを敷設する場合、図 2.1-11 に示すようにシートの隅部（斜線部分）が余る。この部分を切除し熱融着すると、反って雨水の浸入に対して弱点となるため、シートの余剰部分を折りたたみ、どちらかの斜面のシートに熱融着させる方法が望ましい（写真 2.1-10）。

なお、熱融着時、シート本体の微多孔膜（三層構造の中央）を熱により損傷させないように留意する。

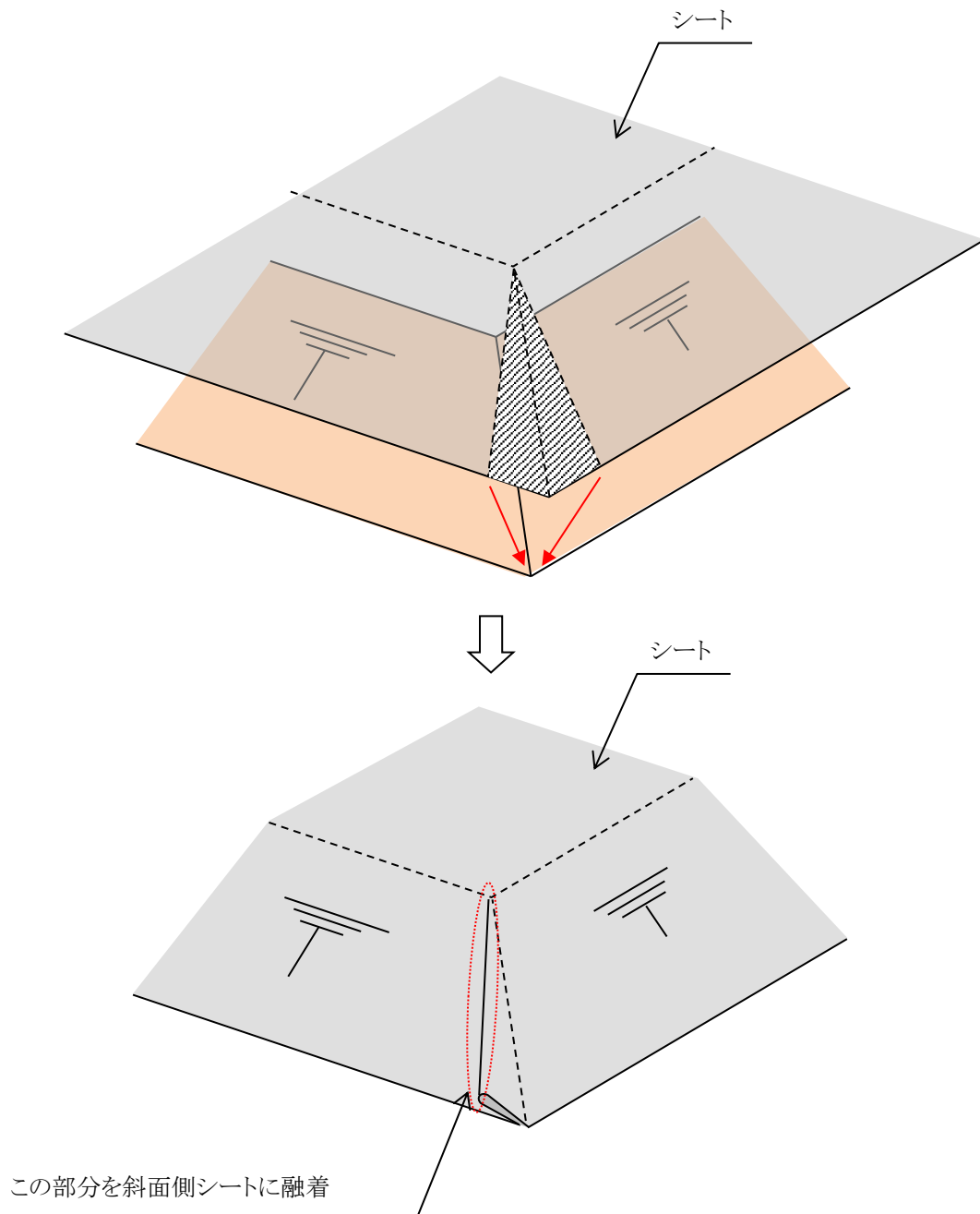


図 2.1-11 コーナー凸部シート処理案

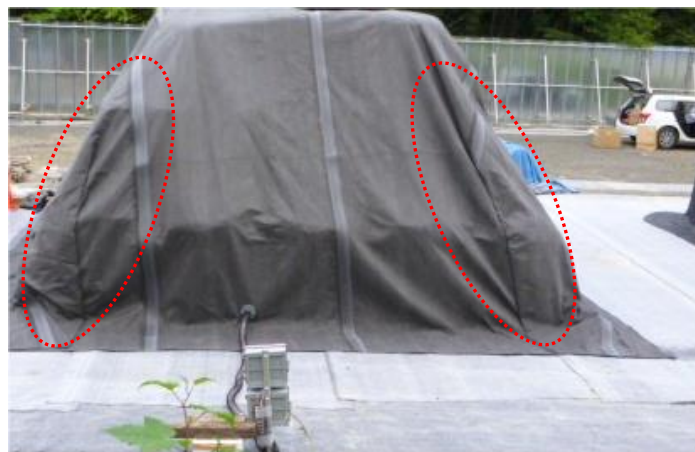


写真 2.1-10 コーナー凸部シート処理状況

## 2) コーナー凹部の処理

斜面のコーナー凹部に四角形のシートを敷設する場合、シートが不足する。現地で形状にあわせて原反を切断し、立体的に熱融着すると、反って雨水の浸入に対して弱点となるので望ましくない。したがって、ガス透過性防水シートが必要な腐敗性廃棄物仮置場の計画時は、コーナー凹部が発生しない平面形状にする。

## 3) 管等の貫通部

浸出水管、計測ケーブル用管、排熱管等の PVC 管（塩ビ管）を設置する場合は、以下の方法により取り付ける。

図 2.1-12 に示すように、熱融着前の原反あるいはシート本体の貫通位置に、市販のアイロン等を用いて上面を熱圧縮加工して表面を平滑にした後、フランジを用いて管等を取り付ける。

なお、アイロン等による熱圧縮加工時、シート本体の微多孔膜（三層構造の中央）を熱により損傷させないように留意する。

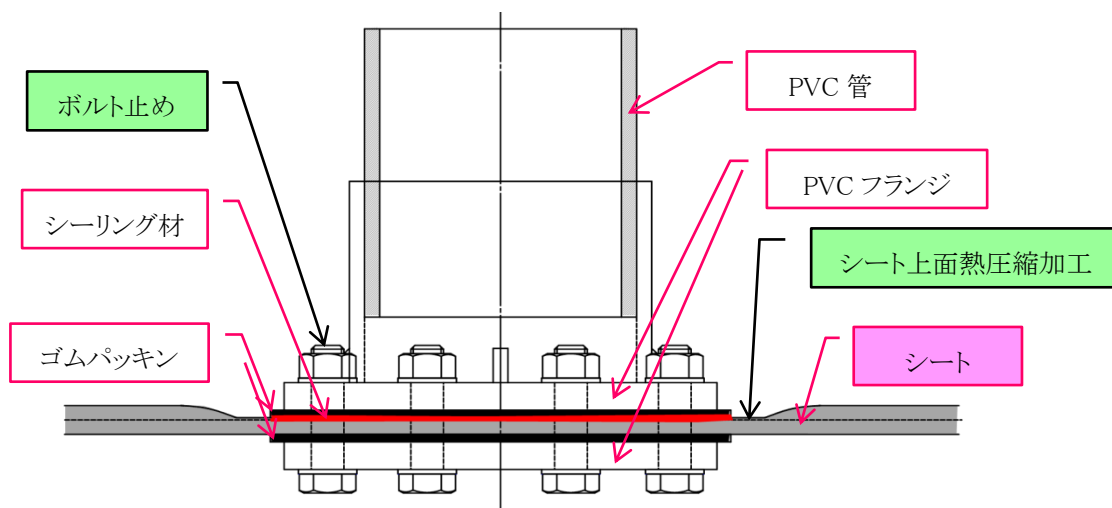


図 2.1-12 管等の直接固定断面

### 2.1.5 損傷時の補修方法

シートに損傷が生じた場合は、その部分に補修用パッチを当てる等の処理を行う。パッチによる補修方法については、後述の「2.2 ガス透過性防水シート補修用接着剤『ミリッドコート』による補修方法」を参照する。

## 2.2 ガス透過性防水シート補修用接着剤『ミリッドコート』による補修方法

### 2.2.1 ミリッドコートについて

ガス透過性防水シート「エルベスキッピングシート CP600」（以下、「本体シート」という）用接着剤である「ミリッドコート TUA-13X」（以下、「ミリッドコート」という）は、二液混合タイプのポリウレタン系接着剤（二液性ポリウレタンエラストマー）である。

以下に、ミリッドコートの塗布量、混合比および塗布時間を示す。

#### 1) 塗布量

ミリッドコートは、塗布が必要な面積に対して表 2.2-1 に示す製作量を標準とする。

製作量とは、塗布量（塗布対象エリアの面積に必要な量）にロス量を加えた量である。なお、ロス量はミリッドコート製作時に二液を混合するカップや刷毛への残分に相当する。

表 2.2-1 塗布量

製作量の目安	内訳	
	塗布量	ロス量
4.5 kg/m <sup>2</sup> 程度	3.5 ~ 4.0 kg/m <sup>2</sup>	塗布量の 20%

#### 2) 混合比

ミリッドコートは、A 液、B 液の二液混合タイプであり、表 2.2-2 に示す混合比にて混ぜ合わせる。

表 2.2-2 混合比

	A 液	B 液
種類	主剤 (ポリオール類)	硬化剤 (イソシアネート類)
混合比 (重量比)	1	0.27

<注意事項>

硬化剤である B 液が不足すると十分に固まらない可能性がある。

#### 3) 塗布時間の目安

ミリッドコートの塗布時間は、硬化時間を考慮し、A 液、B 液を混合後 5 分程度を目安とする。

貼り合わせるシート同士の重ね面の両面に塗布し、貼り合わせる。

## 2.2.2 ミリッドコートの塗布手順

ミリッドコートの塗布手順を以下に示す。なお、ミリッドコートの塗布作業（養生期間を含む）は、天候に留意し、雨天時は避けるものとする。

### 1) 準備

- ① ミリッドコート塗布が必要なシートに、塗布エリアを墨出しする。
- ② 塗布エリアの面積を算出する。（重ね面の幅は 100mm 以上とする）。
- ③ ミリッドコートの製作量を算出する（表 2.2-1 参照）。
- ④ ミリッドコート A 液と B 液の必要量をそれぞれ算出する（表 2.2-2 参照）。
- ⑤ A 液、B 液、デジタル秤、容器および刷毛を準備する。

### 2) 混合

- ⑥ デジタル秤に容器を置き、0 点（0kg）調整する。
- ⑦ 混合直前に、A 液を十分に攪拌する（A 液缶を十分に振る）。
- ⑧ A 液を計量しながら必要量を容器に投入する。
- ⑨ その状態で、再度、デジタル秤を 0 点（0kg）調整する。
- ⑩ B 液を計量しながら必要量を A 液の中に投入する（混合比 A 液 : B 液 = 1 : 0.27）。
- ⑪ A 液と B 液がよく混ざるように素早く刷毛で混合する。



写真 2.2-1 A 液の投入 (手順⑧)



写真 2.2-2 B 液の投入 (手順⑩)



写真 2.2-3 混合 (手順⑪)

### 3) 塗布

- ⑫ 混合後直ぐ（5 分程度以内）に、貼付ける 2 枚のシートの塗布エリアに、それぞれ刷毛でミリッドコートを塗布する。

本体シートの補修の場合、本体シートと補修シートの両方の塗布エリアに塗布する。

ミリッドコートと硬化時間を考慮し、両シートに塗布する。

ミリッドコートの塗布は、シート（不織布部分）に十分に浸透させる。

この時、ミリッドコートがシート表面に浮き出てくるのが十分量塗布できた目安となる。



写真 2.2-4 塗布 (手順⑫)

#### 4) 貼付け

- ⑬ ミリッドコート塗布エリア同士、シートを貼付ける。
- ⑭ 塗布エリア全体を、重ねられたシート表（上）面から軽く手で押さえる。  
この工程は、接着面の隙間をなくすために行う必要がある。  
この時、シートを強く押すと塗布したミリッドコートがシートから染み出すため、注意しながら、塗布エリア全体を密着させる。
- ⑮ 両シートを密着させた後、外周端部にミリッドコートが浸透するよう塗布する。
- ⑯ ミリッドコート塗布終了後、塗布部分を静置し、水がかからないよう 24 時間以上養生する。



写真 2. 2-5 シートの貼付け  
(手順⑬)



写真 2. 2-6 外周端部の塗布  
(手順⑮)



写真 2. 2-7 塗布終了  
(手順⑯)

### 2. 2. 3 シート破損部のパッチ補修

#### 1) 破損の種類

本体シートが破損した場合、破損部の「最大破損長さ」を定義し、その長さに応じて 2 種類の補修方法を使い分ける。

「最大破損長さ」・・・破損端部間を結んだ最も長い距離  
(図 2. 2-1 参照)

表 2. 2-3 破損の種類

破損の種類	大きい破損	小さい破損
最大破損長さ Z mm	$Z \geq 300\text{mm}$	$300\text{mm} > Z$

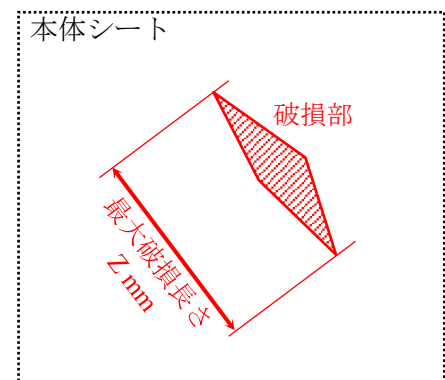


図 2. 2-1 最大破損長さ

#### 2) 大きい破損の補修方法

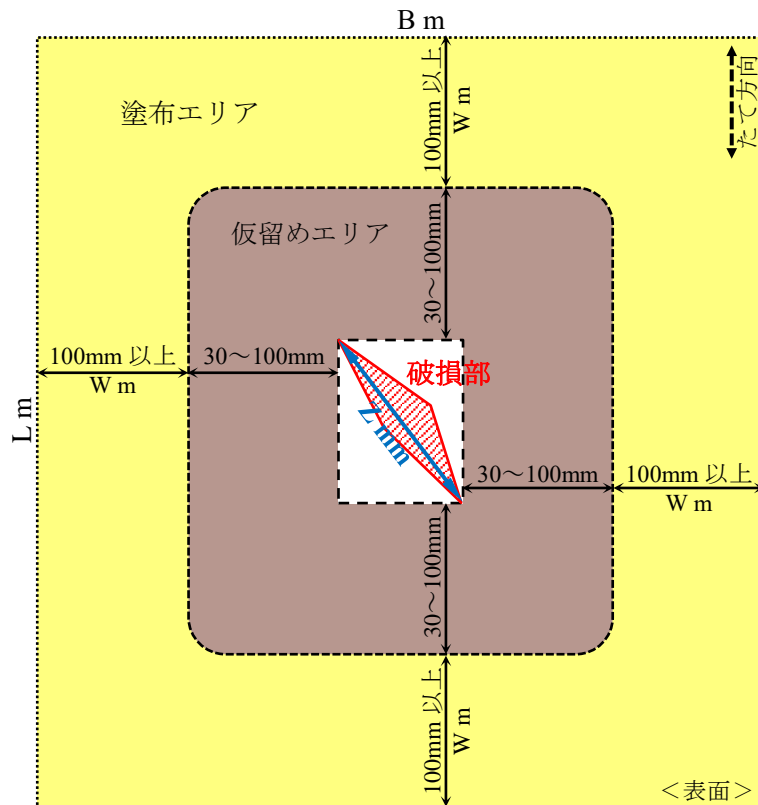
大きい破損（最大破損長さ：300mm 以上）についての補修方法を以下に示す。

- ① 本体シートの破損部およびその周囲（塗布エリア）が濡れていないか確認する。  
濡れていた場合は強制的に乾燥させるか、シートが乾くまで養生する。
- ② 本体シートの破損部およびその周囲（塗布エリア）にあるゴミなどの異物除去を行い、清掃する。
- ③ 図 2. 2-2 に示すように、本体シート破損部から周囲 30～100mm 程度離れた位置に仮留めエリアを表



示し、さらに、その線の外側の周囲 100mm 以上となるよう塗布エリアを表示する。その間がミリッドコート塗布エリアとなり、内枠の線の内側が仮留めエリアとなる。仮留め幅は仮留めの方法によって、適宜、設定する。

- ④ 図 2.2-2 に示す寸法 (L m×B m) の本体シートと同質 (同製品) の補修シートを準備する。
- ⑤ 破れ破損の場合は、必要に応じて手動式熱風溶着機、接着剤、粘着テープなどによって破れ部を仮留め結合する。
- ⑥ 手動式熱風溶着機、接着剤、粘着テープなどによって、本体シートと補修シートの仮留めエリア (図 2.2-2) 同士を仮留めする。なお、補修位置が平坦な場所でミリッドコートによる本体シートと補修シートの接合作業に支障がない場合は、仮留め作業を割愛することもできる。
- ⑦ 前述の「ミリッドコートの塗布手順」にしたがい、本体シートと補修シート裏面 (補修側) の塗布エリアにミリッドコートを塗布し、補修シートをシート破損部 (塗布エリア) に貼付ける。



本体シートの破損部とミリッドコート塗布エリア (補修シートも同形状)  
 図 2.2-2 大きい破損の補修

<参考>

ミリッドコート製作量の算出

ミリッドコート塗布エリア総面積 :  $\{ B \times L - (B - 2W) \times (L - 2W) \} \times 2 \text{ 枚} = 4W (B + L - 2W) \text{ m}^2$

ミリッドコート製作量 :  $4.5 \text{ kg/m}^2 \times 4W (B + L - 2W) \text{ m}^2 = 18W (B + L - 2W) \text{ kg}$

- ここに、 B : 塗布エリアのよこ方向長さ (m)
- L : 塗布エリアのたて方向長さ (m)
- W : 塗布幅 (m)   ・ ・ ・   W ≥ 100 mm

### 3) 小さい破損の補修方法

小さい破損（最大破損長さ：300mm 未満）についての補修方法を以下に示す。なお、小さい破損の補修の場合でも、状況に応じて「大きい破損の補修方法」を適用してもよい。

- ① 本体シートの破損部およびその周囲（塗布エリア）が濡れていないか確認する。  
濡れていた場合は強制的に乾燥させるか、シートが乾くまで養生する。
- ② 本体シートの破損部およびその周囲（塗布エリア）にあるゴミなどの異物除去を行い、清掃する。
- ③ 図 2.2-3(a)に示すように、本体シート破損部に、周囲 100mm 以上となるようミリッドコート塗布エリアを表示する。
- ④ 図 2.2-3(b)に示す寸法（L m×B m）の本体シートと同質（同製品）の補修シートを準備する。
- ⑤ 破れ破損の場合は、必要に応じて手動式熱風溶着機、接着剤、粘着テープなどによって破れ部を仮留め結合する。
- ⑥ 前述の「ミリッドコートの塗布手順」にしたがい、本体シートの塗布エリアと補修シート裏面（補修側）全体にミリッドコートを塗布し、補修シートを本体シート破損部（塗布エリア）に貼付ける。

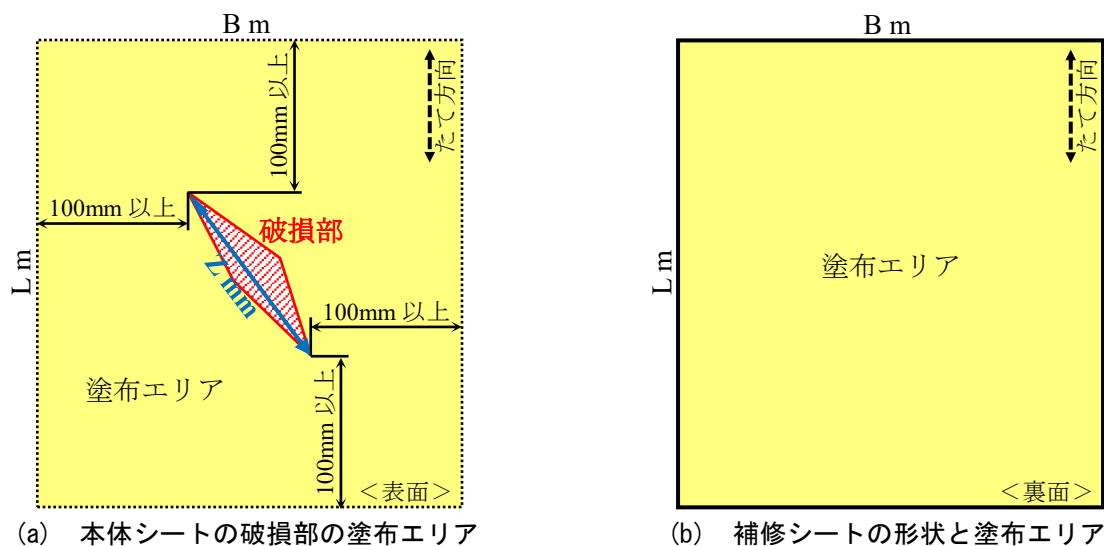


図 2.2-3 小さい破損の補修

#### <参考>

##### ミリッドコート製作量の算出

$$\text{ミリッドコート塗布エリア総面積} : B \times L \times 2 \text{ 枚} = 2BL \text{ m}^2$$

$$\text{ミリッドコート製作量} : 4.5 \text{ kg/m}^2 \times 2BL \text{ m}^2 = 9BL \text{ kg}$$

ここに、 B : 塗布エリアのよこ方向長さ (m)

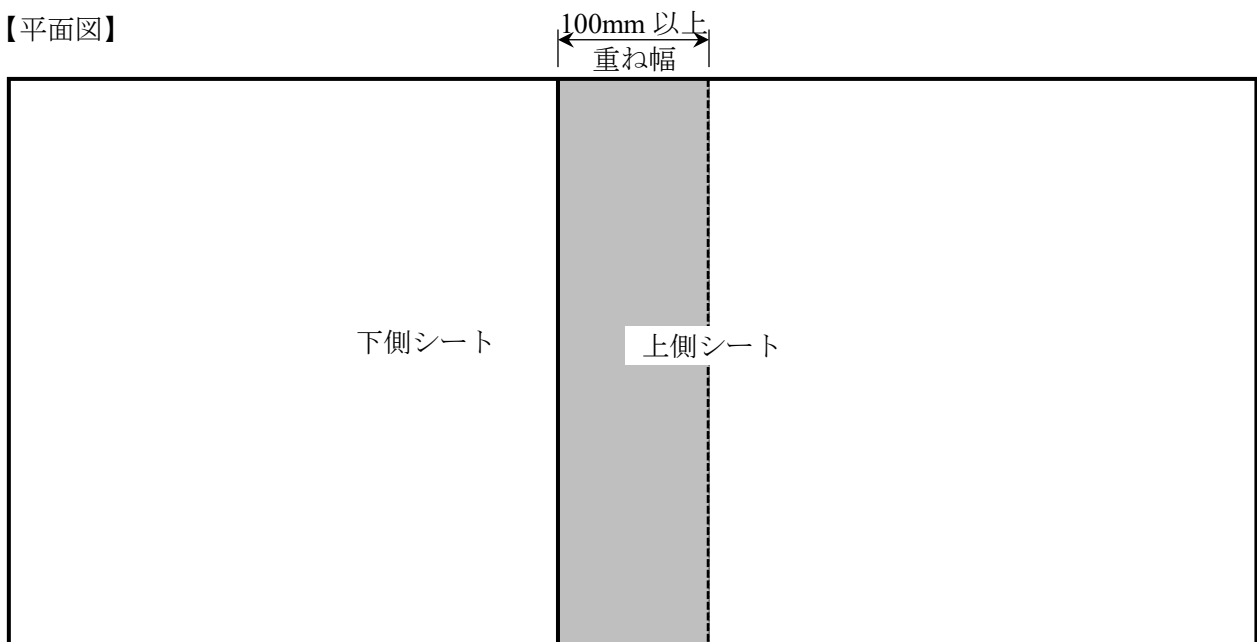
L : 塗布エリアのたて方向長さ (m)

## 2.2.4 重ね接合

重ね接合について以下に示す。

- ① 下側シートは表面、上側シートは裏面に、重ね幅が 100mm 以上となるようミリッドコート塗布エリアをそれぞれ表示する。
- ② 前述の「ミリッドコートの塗布手順」にしたがい、下側シート表面と上側シート裏面の塗布エリアにミリッドコートを塗布し、上下シートの塗布エリア同士を貼り合わせる。

【平面図】



【断面図】



図 2.2-4 重ね接合



写真 2.2-8 重ね接合

## 2.2.5 突合せ接合

突合せ接合について以下に示す。

- ① 本体シートと同質（同製品）のシートによって、幅が 200mm 以上となる帯状シートを準備する。
- ② 突合せる 2 枚の本体シートに、帯状シートとの重ね幅が 100mm 以上となるようミリッドコート塗布エリアをそれぞれ表示する。
- ③ 本体シートは塗布前にシート同士を突合せ、前述の「ミリッドコートの塗布手順」にしたがい、突合せた状態の本体シート塗布エリアと、帯状シート裏面（補修側）全体にミリッドコートを塗布する。塗布後、帯状シートを突合せた本体シート塗布エリアに貼り合わせる。

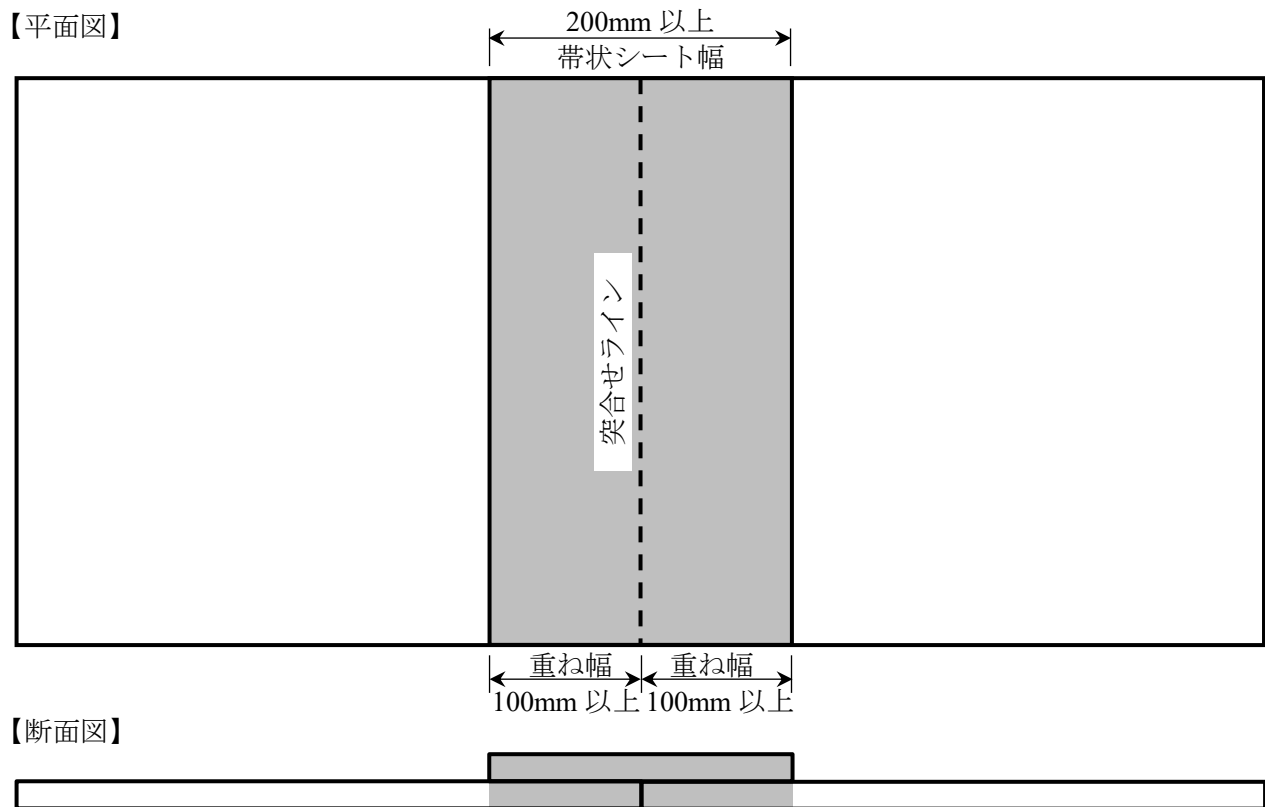


図 2.2-5 突合せ接合

## 2.3 除染廃棄物仮置場における設計・施工上の留意点

### 2.3.1 内部に放熱管等が必要な場合

除染廃棄物仮置場の上部シートとしてガス透過性防水シートを用いる場合、ガス透過性防水シートは十分なガス透過性能を有するため、遮水シートのようなガス抜き管は不要であるが、フレキシブルコンテナの設置段数が多く放熱を目的とした管（放熱管）を設置する必要がある場合がある。そのような場合には、沈下による悪影響を防止するため、内部には剛性のある PVC 管（塩ビ管）でなく、変形に追随可能な有孔フレキシブル管を設置することが望ましい。

#### 1) 有孔フレキシブル管を縦方向に設置

有孔フレキシブル管を底面から排出口まで設置し、フレキシブルコンテナの沈下による影響を受けないようにする。

なお、管等貫通部は、前述の「2.1 ガス透過性防水シート施工要領」に示すように施工する。

※有孔フレキシブル管は可とう性があるため、フレキシブルコンテナ設置完了まで、仮設の立ち上げ支持材（棒）等により自立するように内側から支持しておく。設置完了後は立ち上げ支持材を撤去する。

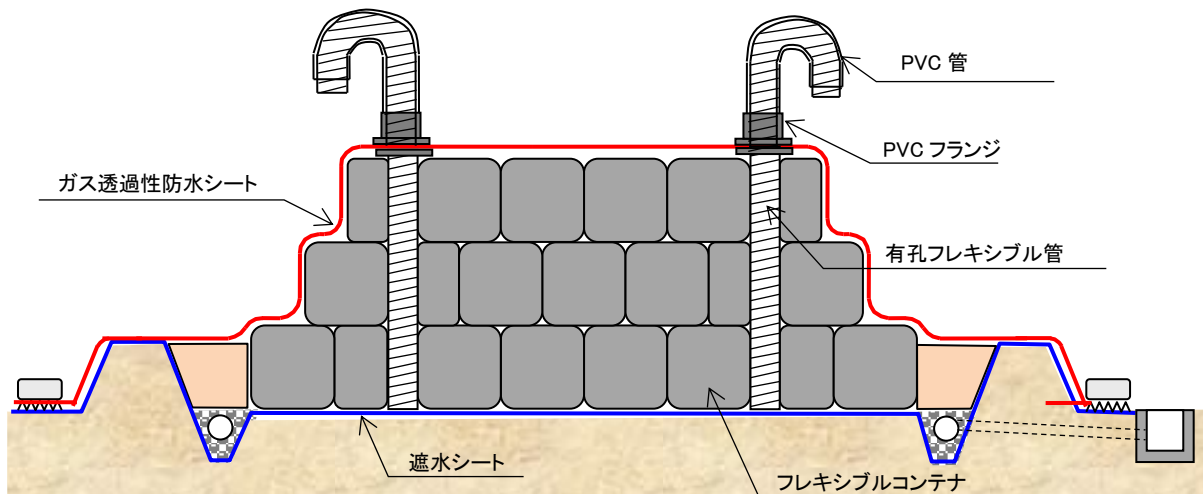


図 2.3-1 有孔フレキシブル管縦方向設置イメージ



写真 2.3-1 PVC 管（塩ビ管）フランジ固定例

## 2) 有孔フレキシブル管を横方向に設置

シート上面に湛水する場合を考慮して貫通部を天端に設けない方法として、フレキシブルコンテナ上に有孔フレキシブル管を中央部から横方向に配置し、斜面部のシートを貫通させて設置する方法もある。

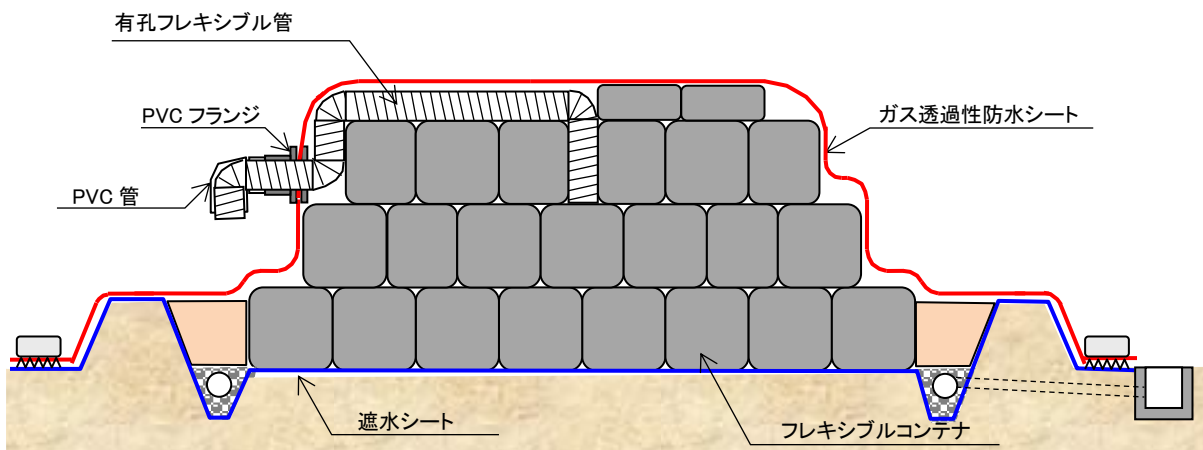


図 2.3-2 有孔フレキシブル管横方向設置イメージ

### 2.3.2 シート貫通ケーブルの設置

腐敗性除染廃棄物内の温度計測等のために、シートを貫通させてケーブルを設置する必要がある場合は、万一の湛水を考え仮置場の上面に設置するのではなく、**図 2.3-3** に示すように斜面部のシート（熱圧縮部分等）を貫通させて設置することが望ましい。

なお、この貫通部分の防水養生は前述の「**2.1 ガス透過性防水シート施工要領**」に示すように、できるだけ小径のフランジ等を用いるとともに、シール材なども使用する。

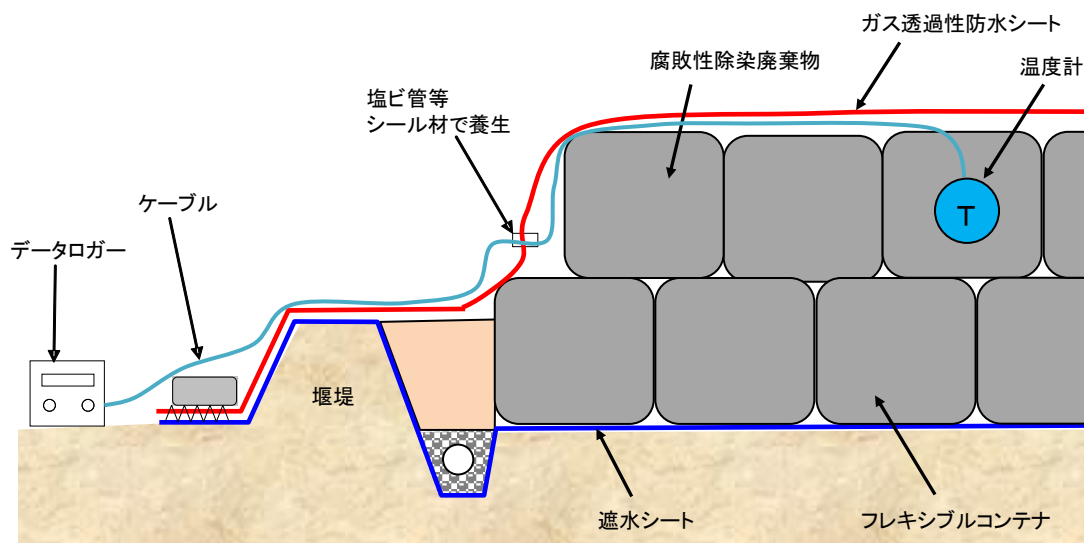


図 2.3-3 シート貫通ケーブル設置イメージ



写真 2.3-2 シート貫通ケーブル設置状況

### 2.3.3 法尻部養生例（底部遮水シートとの取り合い）

底部遮水シートとガス透過性防水シート接合部からの浸出水の流出防止および、外部からの雨水等の流入防止を目的として、図 2.3-4 に示すように法尻部に盛土や土のう等による簡易堰堤を設置する。底面部遮水シートはこの堰堤の上部もしくは外部まで設置し、上部のガス透過性防水シートは堰堤外部まで設置する。端部には風の吹き込み防止のため、コンクリートブロック、土のうを設置する。

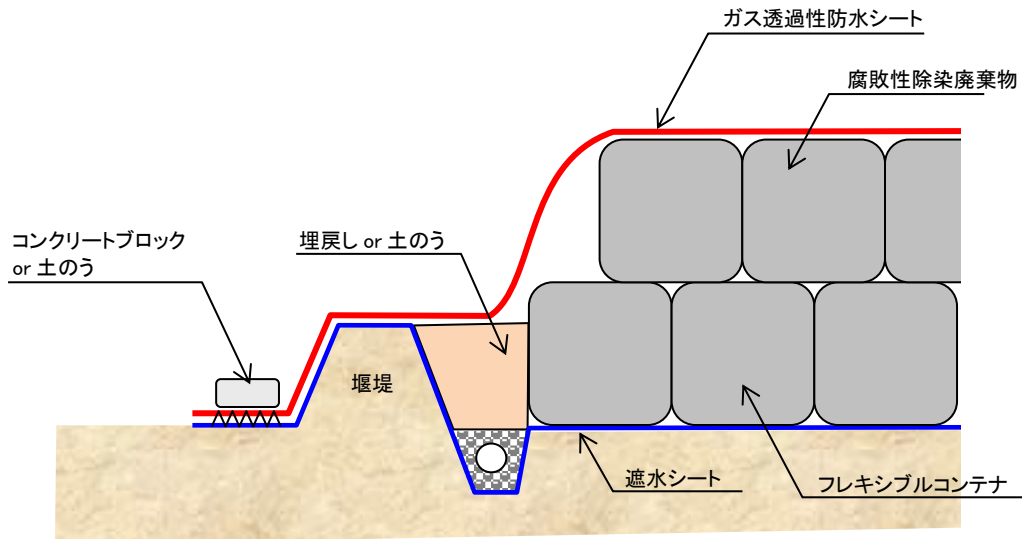


図 2.3-4 法尻部堰堤部遮水シートとの取り合い

### 2.3.4 浸出水集水桝養生例

浸出水の集水桝は、図 2.3-5 に示すように堰堤外側に設置する方法がある。この場合、底面遮水シートに浸出水排水管を貫通させる必要があるが、ガス透過性防水シートを貫通させてはならない。なお、図 2.3-6 に示すように堰堤内側の一部を掘り下げ、設置する方法の場合は、遮水シートを貫通させる必要はない（ただし、集水桝の取水管のガス透過性防水シート貫通部は前述の「2.1 ガス透過性防水シート施工要領」で示したフランジによる処理を行う）。

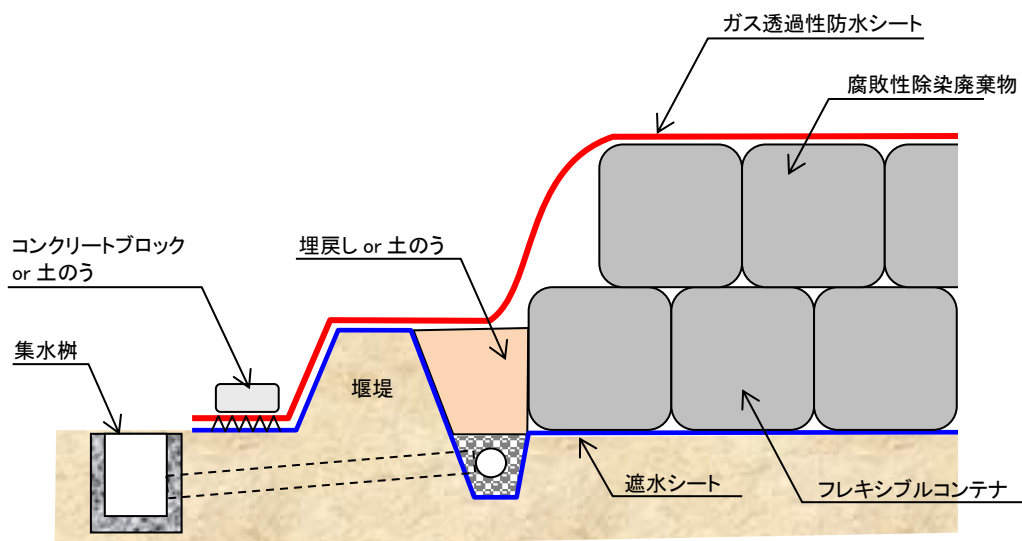


図 2.3-5 集水桝（堰堤外側）



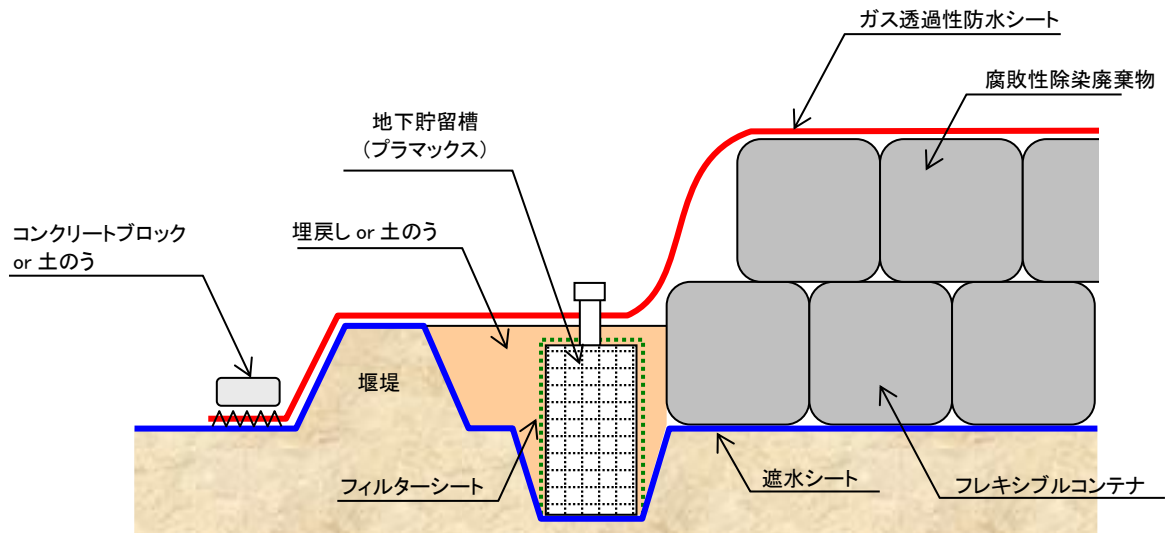


図 2.3-6 集水柵（堰堤内側）

### 2.3.5 不同沈下対策

フレキシブルコンテナに冬季の雪混じり土や、腐敗性除染廃棄物を収納したものを仮置きする場合は、経時的な体積減少に伴う圧縮により、不同沈下が発生する可能性がある。

ガス透過性防水シートに限らずシート状の材料は、ある程度の変形や沈下に追随するが、凹部に湛水し、過度の張力がシートに作用した場合は破損に至る可能性がある。

その対策としては、①フレキシブルコンテナ上に覆土を実施後、ガス透過性防水シートを敷設する、②腐敗性除染廃棄物を入れたフレキシブルコンテナ設置段数は2段積み（約2m）以下とする、等が挙げられるが、その他の対策工（事例および案）を以下に示す。

#### 1) 鉄筋メッシュ+リサイクルボードによる対策例

図 2.3-7 に示すように、フレキシブルコンテナ上に鉄筋をメッシュ状（D16、30cm ピッチ）に組み上げ、リサイクルボード（幅 1.1m×長さ 2.2m×厚さ 6mm）をインシュロック等で固定し設置する。

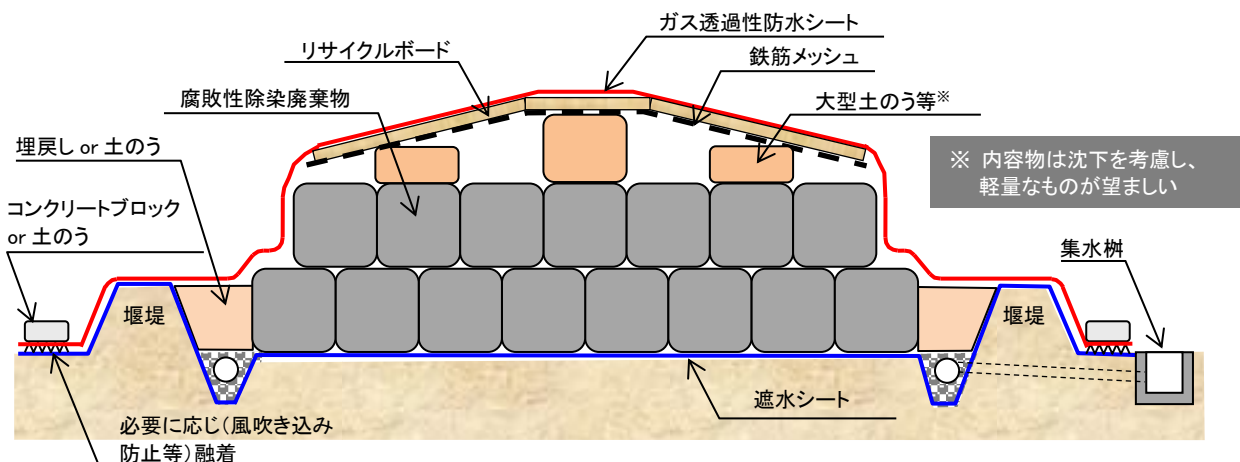


図 2.3-7 鉄筋メッシュ+リサイクルボード設置イメージ



写真 2.3-3 鉄筋メッシュ+リサイクルボード設置状況

## 2) 除染土壌と腐敗性除染廃棄物の配置による対策案

図 2.3-8 に示すように、中央部に除染土壌あるいは土砂等、周辺部に腐敗性除染廃棄物を配置して腐敗性除染廃棄物が沈下しても中央部が高くなるよう配置する。

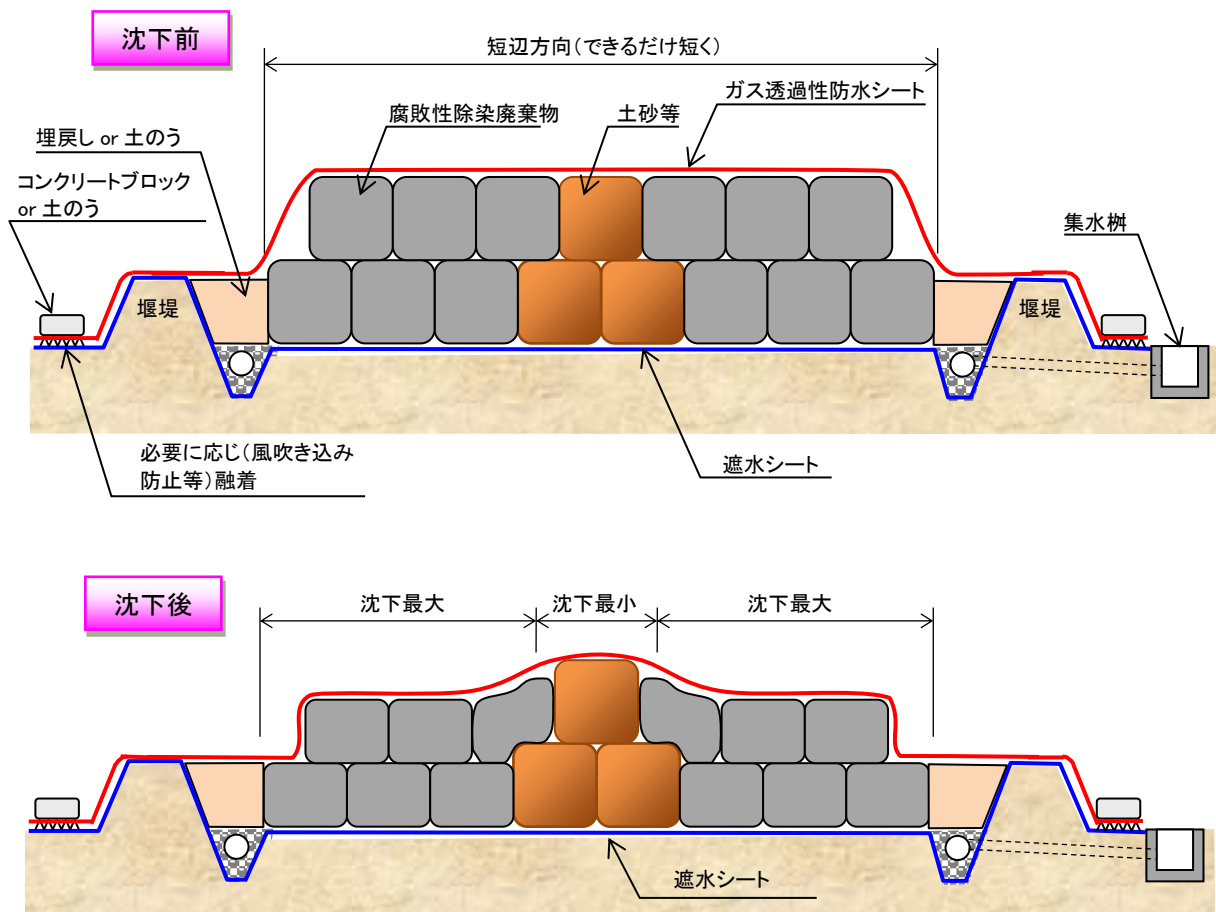


図 2.3-8 除染土壌と腐敗性除染廃棄物の配置イメージ

3) 土のう間詰めによる対策案

図 2.3-9 に示すように、フレキシブルコンテナ同士の間隙に土のう等で間詰めする。

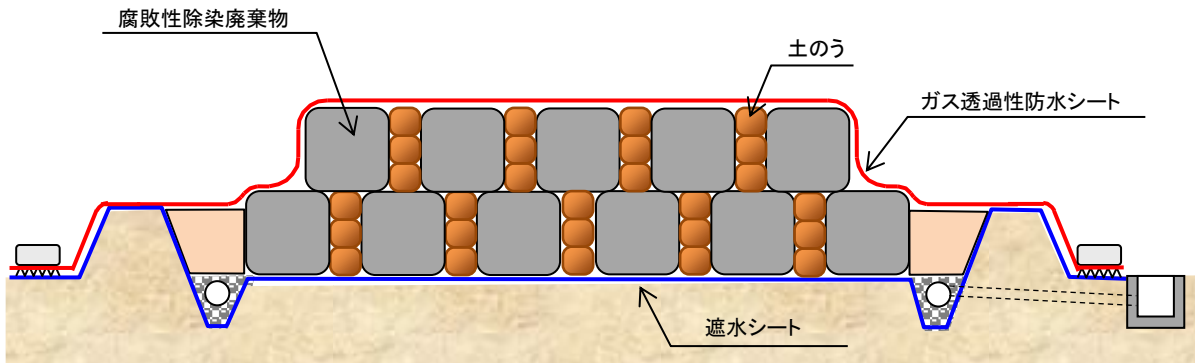


図 2.3-9 土のう間詰めイメージ

4) ジオテキスタイルによる対策案

図 2.3-10 に示すように、あらかじめフレキシブルコンテナ各段上面にジオテキスタイルを敷設する。

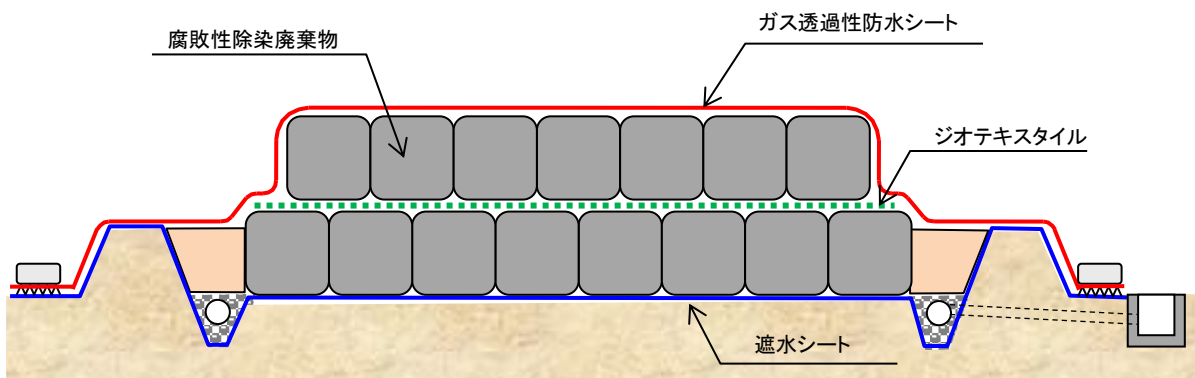


図 2.3-10 ジオテキスタイル敷設イメージ

## 2.4 ゼブラシートの適用について

### 2.4.1 はじめに

除染等工事共通仕様書（第9版改定版）には、除染廃棄物仮置場において、「可燃物設置場所については通気性防水シートと遮水シートを組み合わせたもの（通気性防水シートと遮水シートを工場にて溶着したシートであり、両端が遮水シートとなっているもの。複合シートと呼ぶ。）を用い、不燃物設置場所については、遮水シートもしくは通気性防水シートを用いて覆う。なお、景観に配慮し、周辺環境に馴染む色を使用する。」と明記されている。

本稿では、上述の複合シート（以下、ゼブラシートと呼ぶ）について、工場加工時および現場施工時の品質確認方法について述べる。

### 2.4.2 ゼブラシートの必要物性

表2.4-1 および表2.4-2 に除染等工事共通仕様書に明記されているゼブラシートにおいて通気性防水シートとして使用するガス透過性防水シートおよび遮水シートの必要物性値を示す。なお、ガス透過性防水シートおよび遮水シートとも表面色は、周辺環境に馴染むよう緑色を標準としている。

表 2.4-1 ガス透過性防水シート（通気性防水シート）必要物性表

項目		単位	物性値	試験方法
標準物性	質量	g/m <sup>2</sup>	600	JIS L 1908 準拠
	引張強さ	N/5cm	925	JIS L 1908 準拠
	貫入抵抗	N	500	ASTM D 4833 準拠
	耐水度	mmH <sub>2</sub> O	1000	JIS L 1902 準拠
	透湿度	g/m <sup>2</sup> ・24h	2500	JIS L 1099 A-1法準拠
	遮光性	%	95	JIS L 1055 準拠

表 2.4-2 遮水シート（中弾性タイプ）必要物性表

項目		単位	物性値	試験方法	
標準物性	厚さ	mm	1.5	JIS K 6250 準拠	
	引張性能	引張強さ	N/cm	140	JIS K 6250 準拠 ダンベル3号または、5号試験片 引張速度:50mm/min
		伸び率	%	400	
	接合部引張強さ	N/cm	80	JIS K 6850 準拠	
	引裂き強さ	N	70	JIS K 6252 準拠 19mm切り込みなしアングル形試験片 引張速度:50mm/min	
安全性(溶出性)			基準値以下	最終処分場遮水シート基準 <sup>1)</sup>	

### 2.4.3 ゼブラシートの標準形状

ゼブラシートの形状は図 2.4-1 に示すように、幅寸法が約 6.2m を標準とし、長さ 40～50m 程度を上限長さとしている。なお、現場接合ラインを削減する目的で、幅寸法を約 12.4m とすることも可能である（図 2.4-2 参照）。

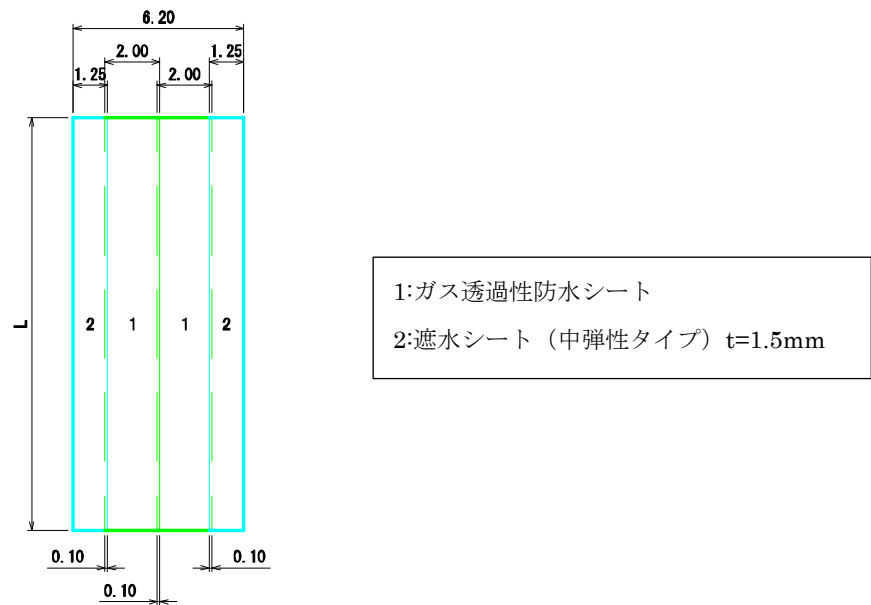


図 2.4-1 ゼブラシート標準形状図（幅寸法＝約 6.2m）

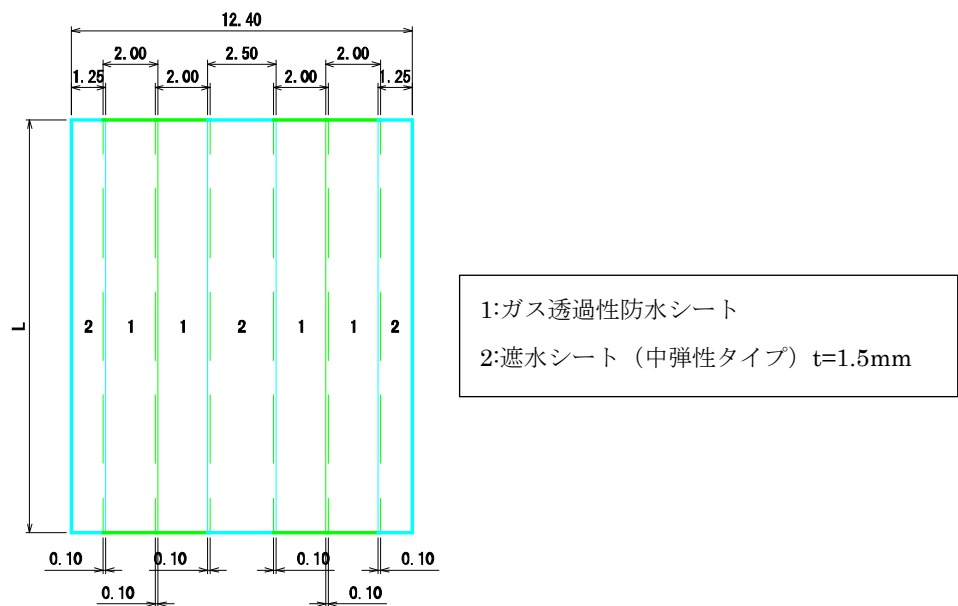


図 2.4-2 ゼブラシート標準形状図（幅寸法＝約 12.4m）

## 2.4.4 ゼブラシートの工場加工

### 1) 加工手順

ゼブラシートの工場加工フローを図 2.4-3 に示す。



図 2.4-3 ゼブラシート工場加工フロー図

## 2) 工場検査項目

融着条件確認試験は当日に加工する製品パネルの融着条件を設定する目的で、毎日作業前に一回実施する。製品検査は融着条件確認試験で設定した融着条件で当日に加工した製品パネル毎に実施する。表 2.4-3 に工場加工における検査項目を示す。

表 2.4-3 工場検査項目

検査項目		方法	頻度	報告
融着条件 確認試験	試験融着	接合装置の温度、走行速度、押圧力を調整し、規格値以上となる条件を設定する	作業前、1回/日	融着条件 確認試験 報告書 (図2.4-6)
	接合部引張試験	試験融着した接合部に対し、引張試験(簡易引張試験機でも可)を実施	1回/日、N=3	
製品検査	原反検査	加工毎に展開した原反に対し、目視により傷、変色、損傷の有無を確認	全加工原反	製品検査 成績書 (図2.4-7)
	接合部検査	検査棒挿入検査	全融着部	
		融着による破損の有無を目視確認	全融着部	
製品寸法検査	融着後の製品寸法を測定	各製品(パネル)毎		

なお、表 2.4-3 に記載した検査棒挿入検査は、接合部に検査棒をあて、剥離や接合不具合の有無を検査する方法である。検査用器具としてはマイナスドライバー、パレットナイフ、またはこれに準じる形状で、先端は幅 4mm 以上、厚さ 1mm 以上で先端に丸みをもたせたものを用いる(図 2.4-4)。

検査方法は検査棒を手を持ち、接合部に検査棒の先端を押し当て、先端を接合部に移動させながら接合部への先端の侵入がないことを確認する(図 2.4-5)。

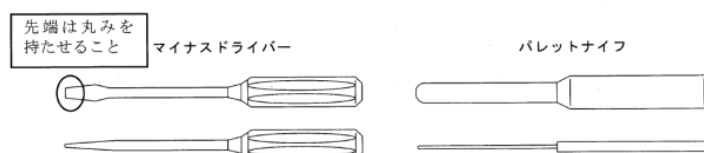


図 2.4-4 検査棒(例)

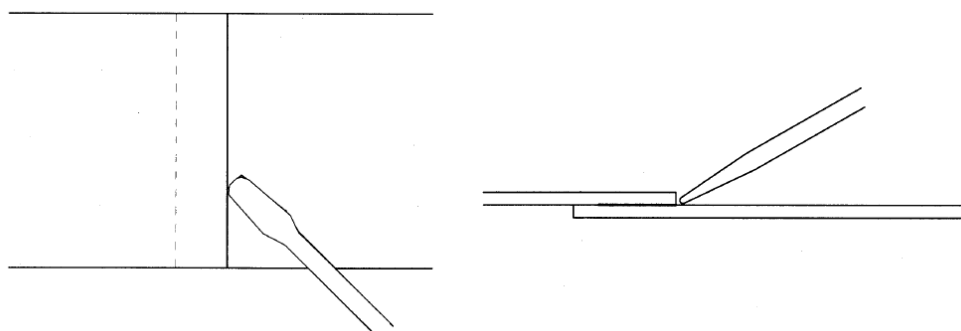


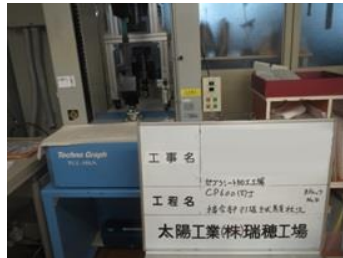
図 2.4-5 検査棒挿入検査(例)

図 2. 4-6 に融着条件確認試験報告書、図 2. 4-7 に製品検査成績書の例を示す。ただし、図中の「CP600」とはガス透過性防水シートの品番である。

工事名： ○○○○○○仮置場				検査日： 2016/○○/○○				
<融着条件確認試験>								
項目		設定値(測定値)		規格値	判定 (○or×)	確認者	承認者	備考
試験融着	CP600同士	走行速度:	1.6 (m/min)	***	○	西村	長田	
		設定温度:	450 (°C)	***	○	西村	長田	
		押圧力:	400 (N)	***	○	西村	長田	
	CP600と 遮水シート	走行速度:	1.7 (m/min)	***	○	西村	長田	
		設定温度:	470 (°C)	***	○	西村	長田	
		押圧力	530 (N)	***	○	西村	長田	
接合部 引張試験	CP600同士	引張強さ:	200 (N/cm)	185(N/cm)以上	○	西村	長田	
			214 (N/cm)		○	西村	長田	
			203 (N/cm)		○	西村	長田	
	CP600と 遮水シート	引張強さ:	206 (N/cm)	150(N/cm)以上	○	西村	長田	
			203 (N/cm)		○	西村	長田	
			204 (N/cm)		○	西村	長田	



試験融着状況  
(CP600同士)



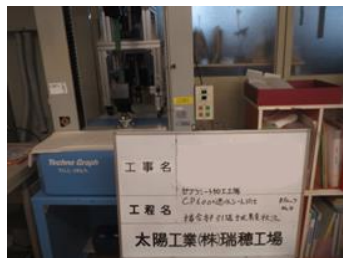
引張試験状況  
(CP600同士)



引張試験結果状況  
(CP600同士)



試験融着状況  
(CP600と遮水シート)



引張試験状況  
(CP600と遮水シート)



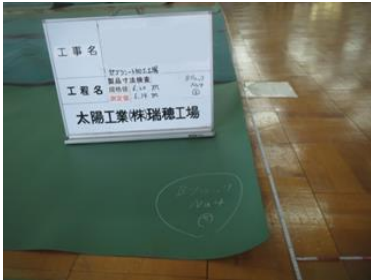
引張試験結果状況  
(CP600と遮水シート)

図 2. 4-6 融着条件確認試験報告書 (例)




工事名: ○○○○○○仮置場				検査日: 2016/○○/○○				
製品NO. ⑤								
項目		検査内容		規格値	判定 (○or×)	確認者	承認者	備考
原反検査		傷、変色、損傷の有 無(目視)		左記の事象が無いこと	○	西村	長田	
接合部検査	検査棒挿入検査	先端の接合部への侵入有 無		左記の事象が無いこと	○	西村	長田	
	溶着による損傷有無(目視)	溶着による損傷、有 無		左記の事象が無いこと	○	西村	長田	
製品寸法検査	長さ(L)	実測値	38.10 (m)	38.0 (m) (-0m,+0.5m)	○	西村	長田	
	幅(W)		6.34 (m)	6.20 (m) (-0m,+0.5m)	○	西村	長田	

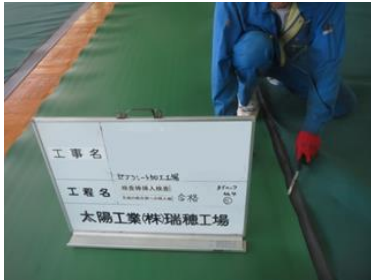
  



幅寸法測定状況

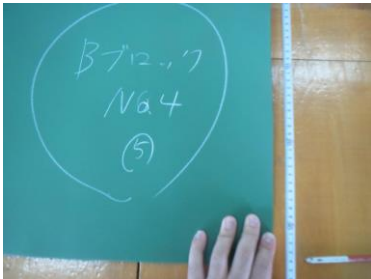


長さ寸法測定状況

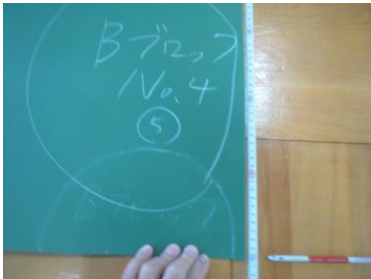


検査棒挿入検査状況  
(CP600と遮水シート)


  



同上(測定値)




同上(測定値)




同上  
(CP600同士)



同上(測定値)



同上(測定値)

図 2.4-7 製品検査成績書 (例)

## 2.4.5 現場施工

### 1) 施工手順

ゼブラシートの現場施工フローを図 2.4-8 に示す。

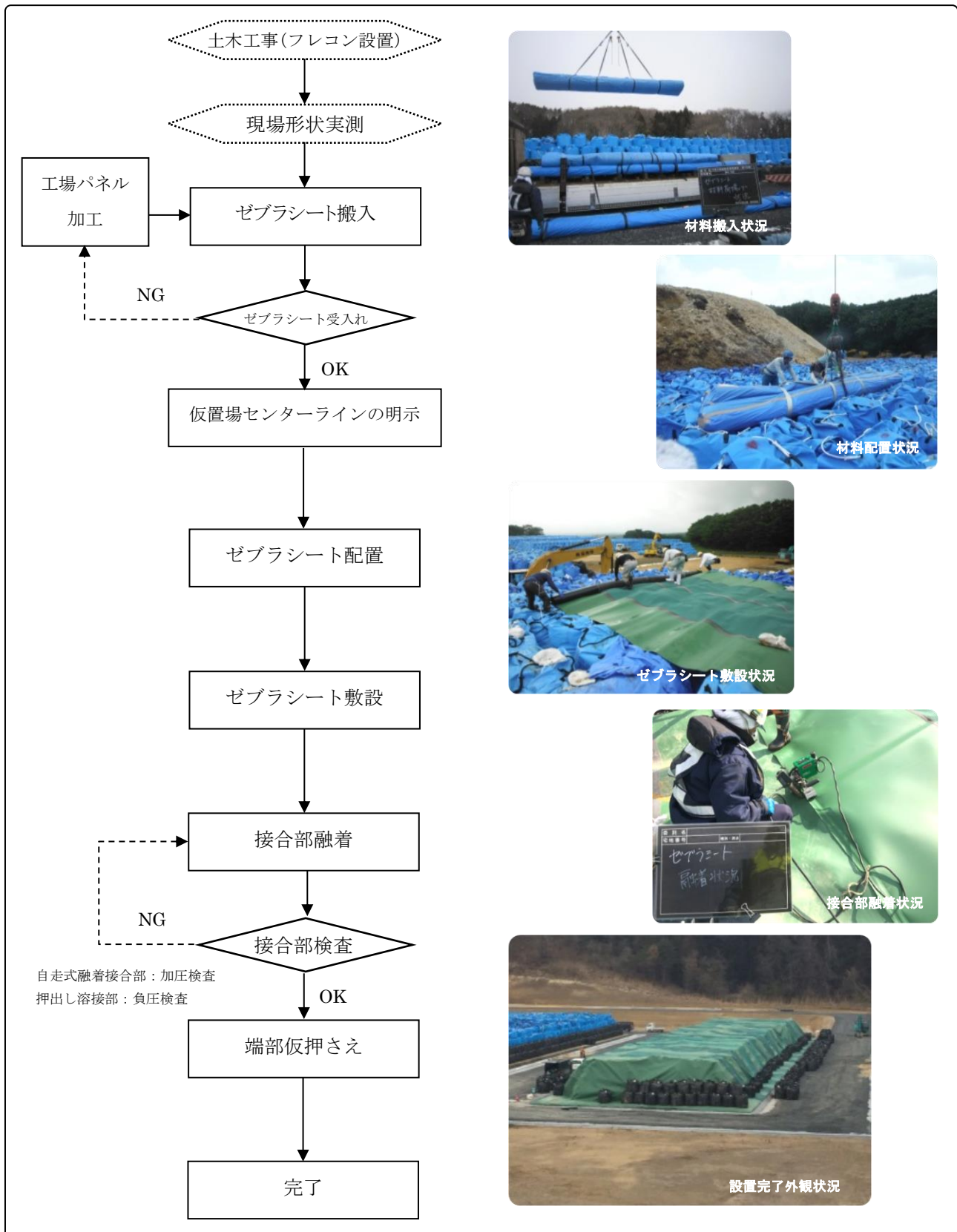


図 2.4-8 ゼブラシート現場施工フロー図

## 2) 施工要領

### (1) 材料配置 (荷揚げ)

まず、仮置場天端部にゼブラシート配置場所をトラロープ等で明示する。

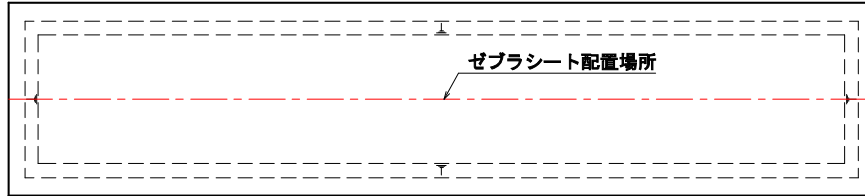


図 2.4-9 ゼブラシート配置場所の明示

次に、クレーンを用いて仮置場天端中央部に材料を荷揚げする。

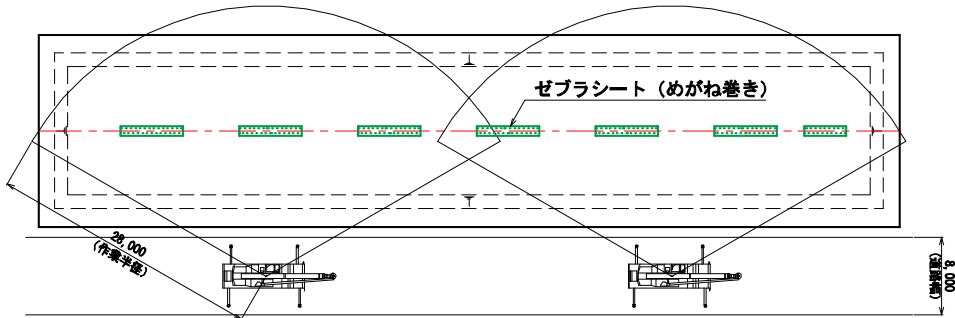


図 2.4-10 材料配置状況

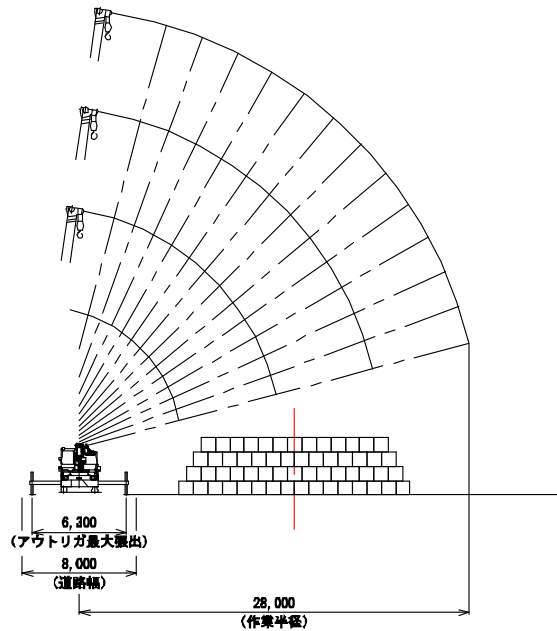


図 2.4-11 重機 (25t ラフター) 計画図 (例)

## (2) ゼブラシート敷設

### a. 展張

めがね巻きにて梱包されたゼブラシートを人力にて転がし展張する。展張する際は、重ね幅等を考慮し、足元を十分に注意する。なお、斜面部については、アルミ梯子を設置し足場を確保する。

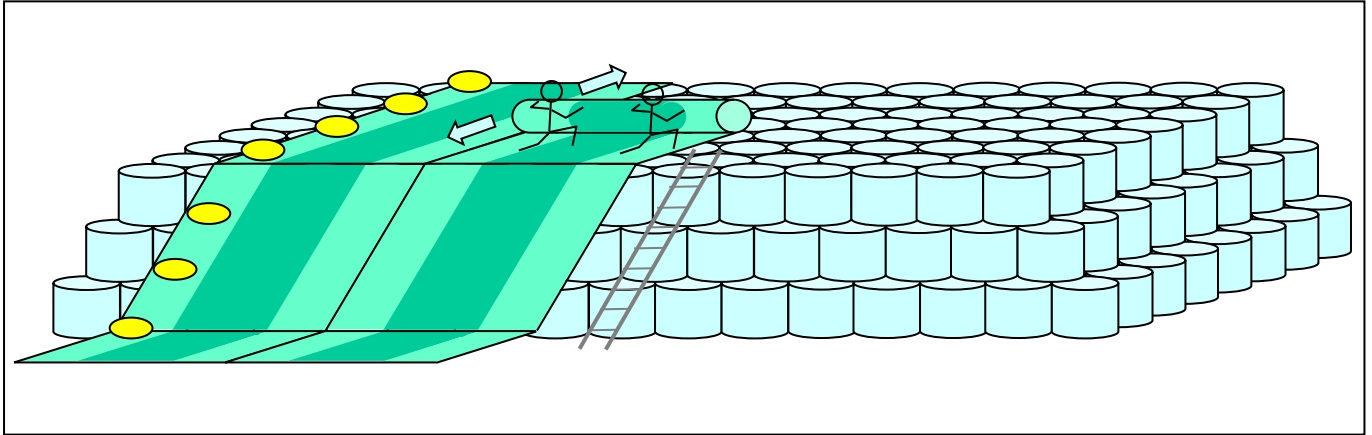


図 2.4-12 展張状況（概要図）

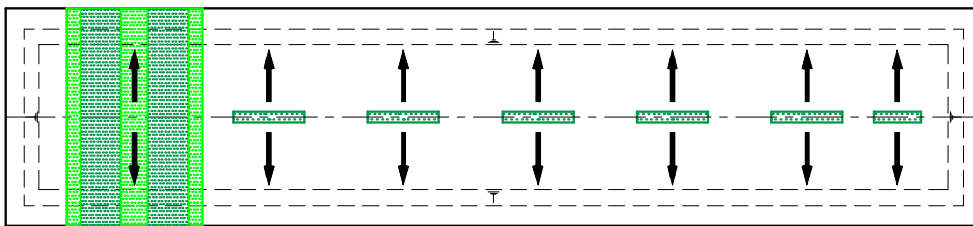


図 2.4-13 ゼブラシート展張イメージ（平面図）



写真 2.4-1 ゼブラシート展張状況

端部パネルについては、一度仮置場天端部にて展張した後、所定の位置に移動させる。



図 2.4-14 端部パネル設置イメージ



写真 2.4-2 ゼブラシート端部パネル展張状況

b. シートの重ね代

接合前のシートの重ね代は、接合機械を考慮して 10cm を確保し、接合後の仕上がり寸法は 5cm 以上を確保する。

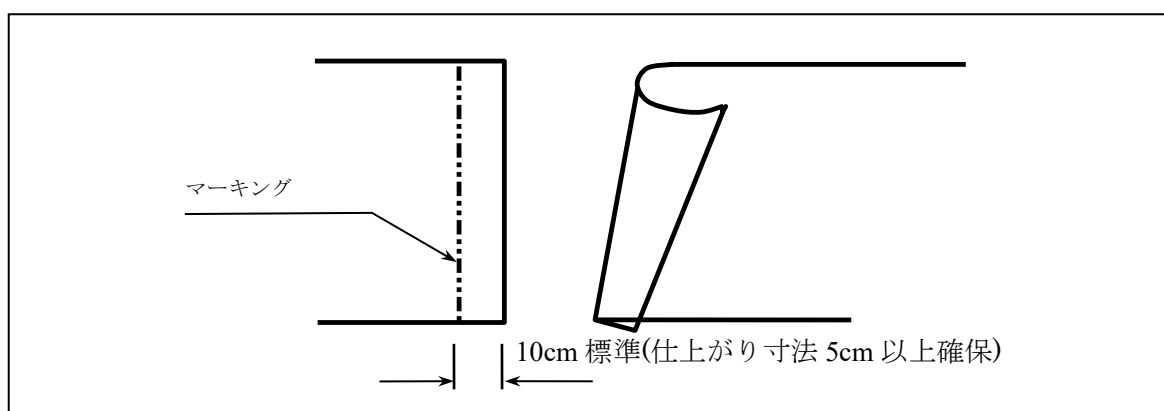


図 2.4-15 遮水シート重ね代

### (3) 遮水シート融着

遮水シートの接合は、熱融着により行う。融着方法には、自走式融着、押出し溶接の2通りがあり、一般的な接合は自走式融着にて行い、自走式融着による接合が困難な箇所（構造物廻り、立体加工部等）については、押出し溶接により接合を行う。以下に各接合方法について述べる。

#### a. 自走式融着

自走式融着は、シート同士に圧力をかけながら、温度管理された熱板をはさみ込み、母材を溶かし融着するものである。熱をかけた状態で圧力をかけるので、シートのズレがなく、安定した状態で接合できる。また、重ね部において2箇所圧着する（図2.4-16）ことにより、加圧検査による水密性の確認を実施できる。

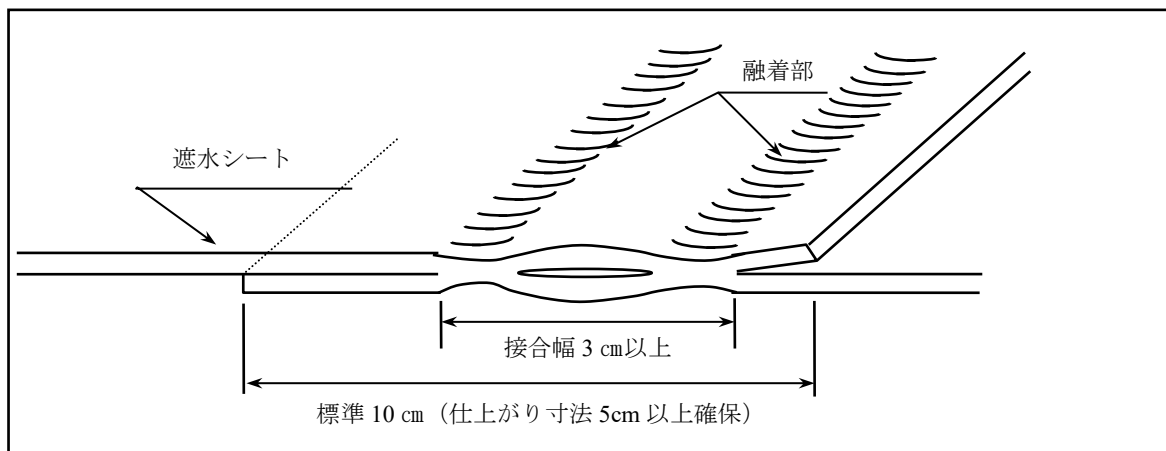


図 2.4-16 自走式融着断面

#### 【手順】

- ① 融着面のゴミ・ホコリ等をウエス等で取り除く。
- ② 重ね代を均一化（標準 10cm）する。
- ③ 自走式融着機により融着する。なお、本融着前には試運転を行う。走行速度は、1.0～2.0 (m/min) 程度の範囲で、現場状況により調節する。



写真 2.4-3 現場接合部自走式融着状況

## b. 押し溶接

押し溶接とは、専用の押し溶接機を用いて、遮水シート母材と同材質の溶接棒を融着して一体化させるものである。

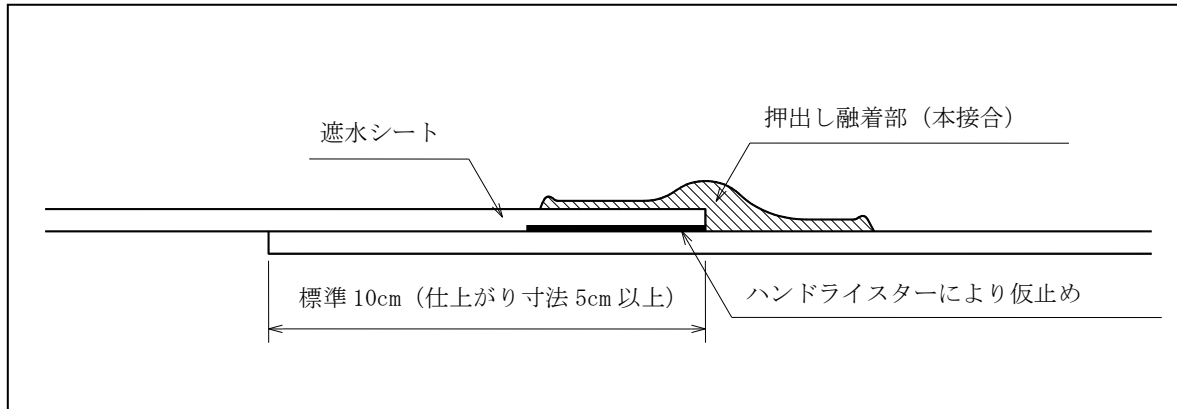


図 2.4-17 押し溶接断面

### 【手順】

- ① 溶接面のゴミ、ホコリ等をウエス等で取り除く。
- ② ハンドライスターにより仮止めを行う。
- ③ グラインダーにより溶接面をこすり、目荒らしを行う。
- ④ 押し溶接機により融着する。



写真 2.4-4 押し溶接機 (例)

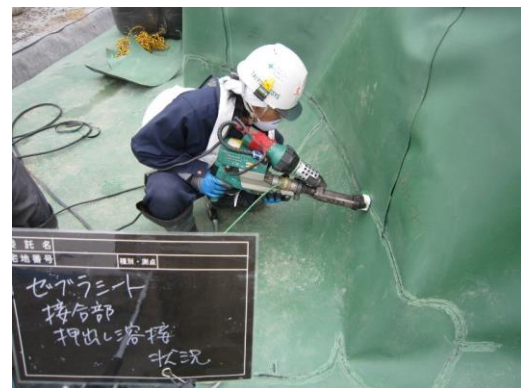


写真 2.4-5 押し溶接状況

### c. 遮水シート接合前試運転

本接合前には、接合機械の融着条件設定（温度、速度、圧力）を行い、試験融着を行う。

試験融着を行ったサンプルから試験片を採取し、ハンドバイスを用いて接合部を剥離し、剥離モードにより合否を判定する。

#### 【手順】

- ① 機械の融着条件を設定（温度・速度・圧力）し、試験接合を行う。
- ② 試験接合作業終了後、接合部が常温になってから、試験片（25mm 幅短冊形）を3ピース抜き取る。
- ③ ハンドバイスを用いて接合部を剥離し、剥離モードにより合否を判定する。（図 2.4-19、図 2.4-20 参照）なお、試験の合格の判定は、3ピース全てが規定を満足することとする。

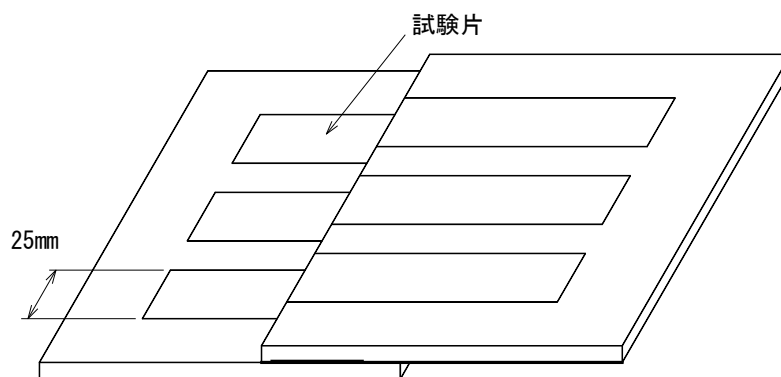


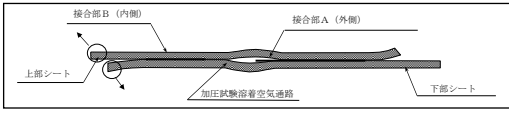
図 2.4-18 試験片採取



図 2. 4-19 および図 2. 4-20 に接合前試運転評価表の例を示す。

遮水シート接合前試運転評価表(自走式融着)

工事名称: \_\_\_\_\_



接合部B (内側) 接合部A (外側)  
上部シート 下部シート  
加圧試験溶着空気通路

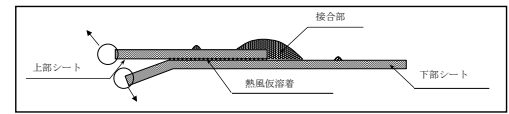
<破壊・剥離の種類>

年月日	評価者	機械 NO.	融着機設定条件			テフロン NO.	破壊の種類	判定
			温度(°C)	速度 (m/分)	圧力(N)			
2016/3/2	大高	T-1	560	1.2	700	1	②	合格
						2	①	合格
						3	①	合格
2016/3/3	大高	T-1	560	1.3	700	1	①	合格
						2	①	合格
						3	②	合格
2016/3/4	下野	T-1	560	1.3	700	1	①	合格
						2	①	合格
						3	②	合格
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		
						1		
						2		
						3		

図 2. 4-19 遮水シート接合前試運転評価表（自走式融着）（例）

遮水シート接合前試運転評価表(押し溶接)

工事名称: \_\_\_\_\_



接合部  
上部シート 下部シート  
熱風仮溶着

<破壊・剥離の種類>

年月日	評価者	機械 NO.	溶接機設定条件		テフロン NO.	破壊の種類	判定
			温度(°C)	速度(°C)			
2016/3/5	下野	D-1	230	220	1	②	合格
					2	②	合格
					3	②	合格
						1	
						2	
						3	
						1	
						2	
						3	
						1	
						2	
						3	
						1	
						2	
						3	
						1	
						2	
						3	
						1	
						2	
						3	
						1	
						2	
						3	
						1	
						2	
						3	
						1	
						2	
						3	
						1	
						2	
						3	

図 2. 4-20 遮水シート接合前試運転評価表（押し溶接）（例）

#### (4) 仮押さえ

ゼブラシート敷設後、風による飛散防止のために、土のう等で仮押さえを行う。外周端部は、大型土のうを設置する。ゼブラシート敷設後、パネル同士の接合は原則、敷設日に行い、仮押さえは端部のみ実施する。

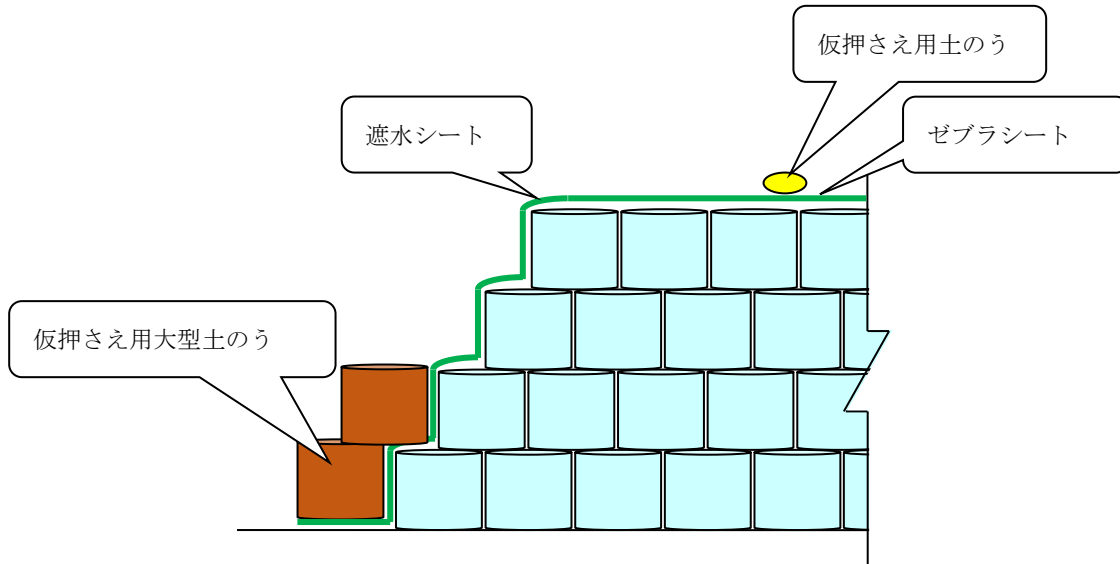


図 2.4-21 敷設完了部の仮押さえ



写真 2.4-6 大型土のうによる仮押さえ状況

### 3) 現場検査項目

#### (1) ゼブラシート現場自主検査基準

表 2.4-4 にゼブラシート現場自主検査基準を示す。なお、立会い確認は、監督員と協議のうえ決定する。

表 2.4-4 ゼブラシート現場自主検査標準

No.	項目	検査方法	基準値	検査頻度
1	シート傷等の有無	目視	著しい汚れがないこと	敷設時全面
			裂けた箇所、切断箇所、異常な折れしわ、貫通した穴等がないこと	
2	水密性	加圧検査 (自走式融着接合部)	初期 0.10MPa 加圧 30 秒後:減圧 20%以下	全接合部
		負圧検査 (押し出し溶接接合部)	負圧 6.7kPa 10 秒間:気泡なし	全接合部

#### (2) ゼブラシート検査方法

##### a. 加圧検査

- 検査箇所  
自走式融着接合部

##### 検査方法

両端の検査孔を塞いで、検査孔内部に加圧空気を挿入し、漏れがないかを検査する。  
加圧検査には専用の加圧試験器を用いる。

- ① 接合部の両端部を密閉して、空気注入口を検査孔に挿入する。
- ② 加圧試験器をセットして 0.10MPa (=100kPa) 程度迄加圧し、バルブを閉じる。
- ③ 30 秒後の圧力値を確認し、減圧量が 20%以内であれば、合格とする。

表 2.4-5 加圧検査規格<sup>2)</sup>

シート種類	初期ゲージ圧	検査時間	許容値
中弾性タイプ	0.10MPa (=100kPa)	30 秒	0.08MPa (=80kPa)



写真 2.4-7 加圧検査状況



写真 2.4-8 加圧検査状況

- 不具合対処方法

急激な減圧 (0.08MPa 以下) が見られた場合は、融着不良が起こっていると考え、漏気箇所を捜し、押し出し溶接機で再融着する。

漏気箇所が表側に発見出来ない場合は、裏側に融着不良が起こっていると考え。その場合は、現場状況、融着長を考慮し、細幅のシートで再融着する等、適切な手段を施す。

また、緩和な減圧が見られた場合は、まず空気注入口が完全に密閉できているかを確認し、その上で適切な処置を施す。

## b. 負圧検査

- 検査箇所

押し溶接接合部

- 検査方法

- ① 接合部周囲に石鹼水を塗布し、検査器をセットする。
- ② 検査器を十分にシートに密着させる。
- ③ 約 6.7kPa (=0.0067MPa) 程度の負圧が作用した状態を保持し、10 秒間において、検査機内のシート接合部より、漏気による気泡が無い場合を合格とする。



写真 2.4-9 負圧検査状況

- 不具合対処方法

気泡が出た場合は、その箇所を両端約 50mm ずつの重ね代を含み、再融着を行う。  
また再融着が出来ない場合、パッチ補修を行う。

現場接合部における水密性検査結果の例を図 2.4-22 および図 2.4-23 に示す。

ブロック名	シートNO	施工条件								検査							備考						
		接合日	天候	風速 (m/s)	シート温度 (°C)	融着温度 (°C)	融着速度 (m/min)	融着圧力 (N)	自主検査			立会検査											
									検査日	検査者	検査結果 (MPa)	検査日	検査者	初期値	30分後	判定		立会者					
Bブロック⑧	⑦①	1	3/2	晴	2	20	下野	T-1	560	1.2	700	3/2	大高	0.1	0.1	合							
"	⑦①	2	3/2	晴	2	20	下野	T-1	560	1.2	700	3/2	大高	0.1	0.1	合							
"	⑦①	3	3/2	晴	2	20	下野	T-1	560	1.2	700	3/2	大高	0.1	0.1	合							
"	①②		3/2	晴	4	22	下野	T-1	560	1.2	700	3/2	大高	0.1	0.1	合	3/4	下野	0.1	0.1	合	近藤主事	
"	②		3/2	晴	7	25	下野	T-1	560	1.3	700	3/2	大高	0.1	0.1	合	3/4	下野	0.1	0.1	合	近藤主事	
"	③④		3/3	晴	4	9	下野	T-1	560	1.3	700	3/3	大高	0.1	0.1	合							
"	④⑤	1	3/3	晴	6	23	下野	T-1	560	1.3	700	3/3	大高	0.1	0.1	合							
"	④⑤	2	3/3	晴	6	23	下野	T-1	560	1.3	700	3/3	大高	0.1	0.1	合							
"	⑤⑥		3/3	晴	7	24	下野	T-1	560	1.3	700	3/3	大高	0.1	0.1	合							
"	⑥ろ	1	3/3	曇	3	12	下野	T-1	560	1.3	700	3/3	大高	0.1	0.1	合							
"	⑥ろ	2	3/3	曇	3	12	下野	T-1	560	1.3	700	3/3	大高	0.1	0.1	合							
"	⑥ろ	3	3/3	曇	3	12	下野	T-1	560	1.3	700	3/3	大高	0.1	0.1	合							
"	ろ	1	3/4	晴	7	25	下野	T-1	560	1.3	700	3/4	大高	0.1	0.1	合							
"	ろ	2	3/4	晴	7	25	下野	T-1	560	1.3	700	3/4	大高	0.1	0.1	合							
"	ろ	3	3/4	晴	7	25	下野	T-1	560	1.3	700	3/4	大高	0.1	0.1	合							

図 2.4-22 ゼブラシート接合管理表 (自走式融着) (例)

ブロック名	シートNO	施工条件								検査					備考							
		接合日	天候	風速 (m/s)	シート温度 (°C)	融着温度 (°C)	融着速度 (m/min)	融着圧力 (N)	自主検査		立会検査											
									検査日	検査者	検査結果 (MPa)	検査日	検査者	検査結果 (MPa)		検査結果 (MPa)	立会者					
Bブロック⑧	P1	3/5	曇	4	15	下野	D-1	230	220	3/5	新澤	合	合									
"	P2	3/5	曇	4	15	下野	D-1	230	220	3/5	新澤	合	合									
"	P3	3/5	曇	4	13	下野	D-1	230	220	3/5	新澤	合	合									
"	P4	3/5	曇	4	13	下野	D-1	230	220	3/5	新澤	合	合									
"	P5	3/5	曇	4	13	下野	D-1	230	220	3/5	新澤	合	合									

図 2.4-23 ゼブラシート接合管理表 (押し溶接) (例)

参考文献

- 1) 社団法人全国都市清掃会議：廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領,2010 改訂版 pp.634-635, 2010.
- 2) 同上,p.288.