

底面遮水工および側面遮水工の施工方法について

1. 基本的な考え方

(1) 欠損範囲の確認

廃棄物を掘削除去した後、底面粘土層が欠落している範囲を目視で確認するとともに、その周辺については 100m² 毎に 1 箇所程度簡易なコアサンプリングを行って底面粘土層の厚みを測定し、欠損範囲を確認します。参考に記載したとおり最終処分場の遮水工と同等の遮水性能を持つとされる最少厚みをさらに 2 倍した 25cm を欠損の目安とします。

(2) 施工方法

遮水工に使用する材料は、良質土にセメントを混合した「セメント改良土」等を使用します。セメント改良土は、層状にローラーで締め固め、周辺の粘土層と一体となるように施工します。



混合機を用いて攪拌混合（他事例）



振動ローラーで転圧（他事例）

(3) 遮水工の厚さ

本工事では、透水係数 $1 \times 10^{-6} \text{cm/sec}$ 以下を確保できるセメント改良土を使用しますので、環境省令の規定に基づけば必要な遮水工の厚さは「50cm 以上」となりますが、安全を見込んで、この 2 倍の「1m 以上」とします。（※参考参照）

(4) 品質管理方法（施工仕様）

セメント改良土の品質管理のため、実際に使用する良質土（母材）を用いた「室内配合試験」を施工前に実施し、必要な透水係数が得られるセメントの添加量や母材の管理含水比を決定します。

また、実際の施工機械（セメントと母材の混合機械、振動ローラー等）を用いてセメント改良土の製造と盛立て試験を実施し、一層の施工厚さ、転圧回数等の施工仕様を決定します。

本施工では、目的とする品質が確保されているかを確認し、満足されない場合は、施工仕様の見直しを行い、再施工を行います。

参考

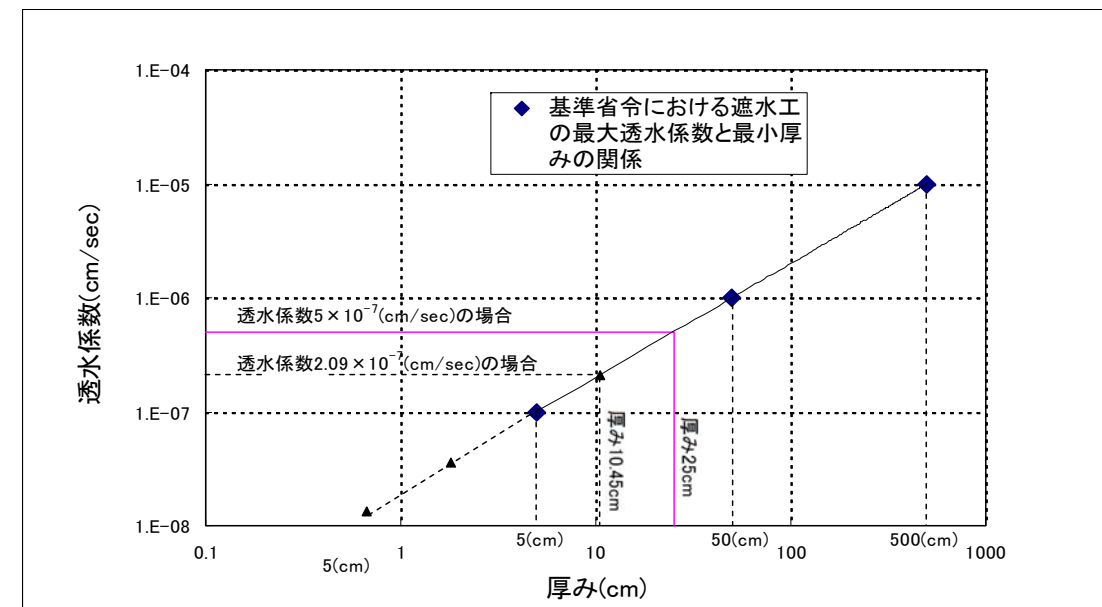
●環境省令における遮水構造の考え方

「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令」において、最終処分場の遮水工は、遮水材の透水係数に応じて、以下のように必要な厚みが規定されています。

透水係数	必要厚
$1 \times 10^{-5} \text{cm/sec}$ 以下	500cm 以上
$1 \times 10^{-6} \text{cm/sec}$ 以下	50cm 以上
$1 \times 10^{-7} \text{cm/sec}$ 以下	5cm 以上

この関係を図示すると次のとおりで、傾きが一定の直線上に並びます。すなわち、 $[\text{透水係数}] \div [\text{遮水工の厚さ}]$ が、一定値 ($2 \times 10^{-8} \text{sec}^{-1}$) となるように設定されていることがわかります。

環境省令における遮水工の最大透水係数と最小厚みの関係



R D 処分場内の底面粘土層（Kc3 層）の透水係数は次表のとおりで、最も透水係数の大きい値を採用し、環境省令に規定する遮水工と同等の遮水性能をもつ粘土層の厚さを算出すると、10.45cm ($= 2.09 \times 10^{-7} \div 2 \times 10^{-8}$) となります。

底面粘土層（Kc3 層）の透水試験結果

孔番	試験深度 (GL-m)	透水係数 (cm/sec)
県 H24-S-1	18.00~18.95	2.09×10^{-7}
県 H24-S-2	14.60~15.50	1.33×10^{-8}
県 H24-S-3	7.00~8.00	3.61×10^{-8}
JVH26 事前 No.8	8.00~9.00	2.34×10^{-8}
JVH26 事前 No.8	9.50~11.00	8.47×10^{-9}

2.09×10⁻⁷ (最大) ~
8.47×10⁻⁹ (最小)
(平均 5.81×10⁻⁸)

出典：「平成 24 年度 旧産業廃棄物最終処分場 周辺地下水調査業務」及び「平成 25 年第 RD-3 号旧産業廃棄物最終処分場 二次対策工事」（抄）

2. 底面遮水工の詳細施工方法

(1) A, B工区の底面遮水工

1) 計画範囲

A, B工区の底面粘土層 (Kc3層) 欠落部の想定範囲および底面遮水工の計画範囲を図-2に示します。なお、B工区には、浸透水集水ピットを配置するため、想定される欠落範囲に加えて、浸透水集水ピットの設置範囲 (ピット基礎として) にも底面遮水工を設置します。

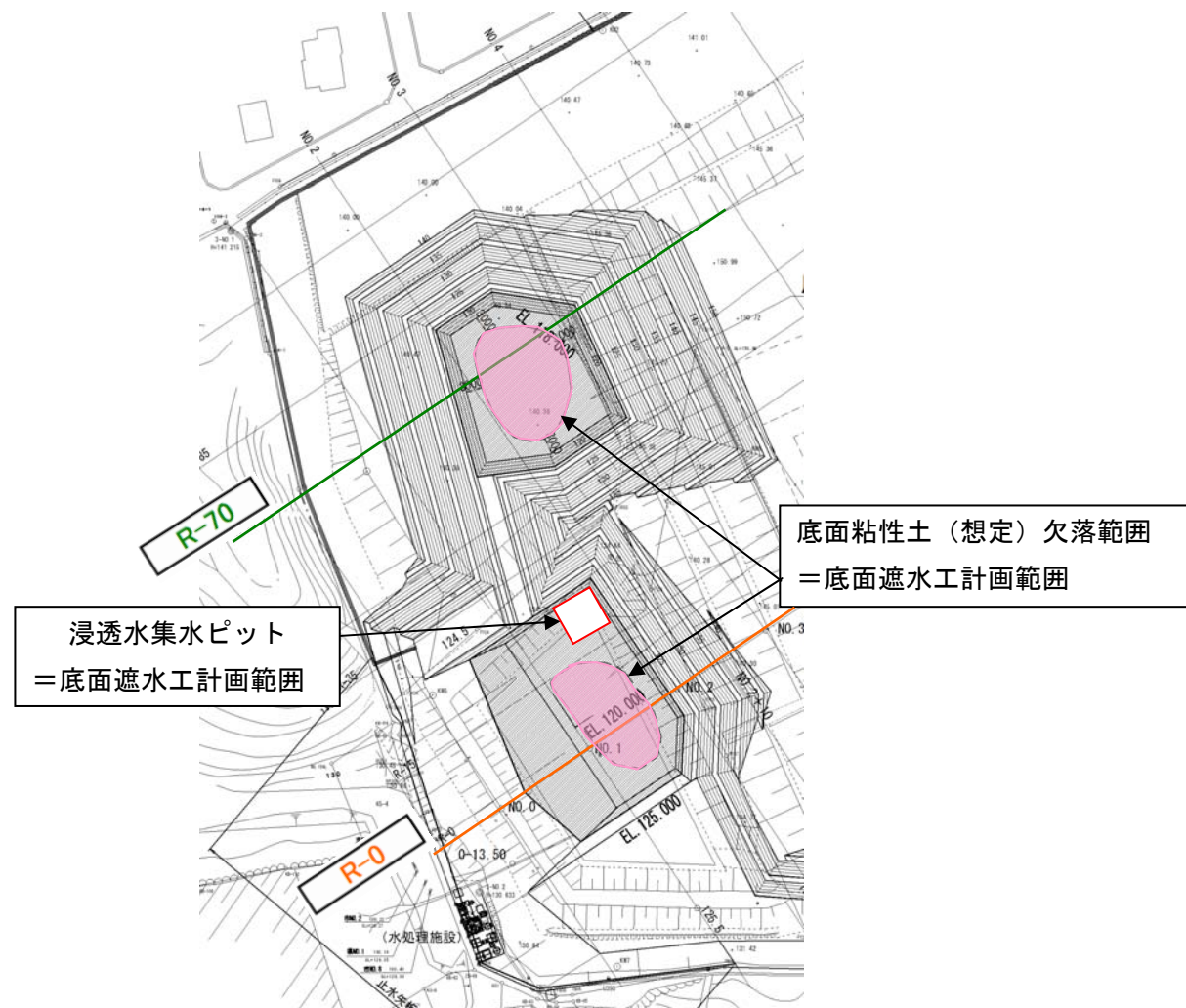


図-1 A, B工区の粘土層の想定欠落範囲と底面遮水工の計画範囲

2) 設置高さ

・底面遮水工の上面標高は、B工区に設置する浸透水集水ピットへ浸透水を排水する高さとして EL.122.0m とします。【図-2(1)・(2)】

3) 施工手順

a) 地盤確認手順

- ①掘削線より内側の廃棄物は全て掘削除去します。
- ②廃棄物撤去後の底面粘土層 (Kc3層) の欠落範囲を目視で確認します。
- ③欠落範囲周辺部の粘性土の厚みをサンプリングして確認します。

R-70

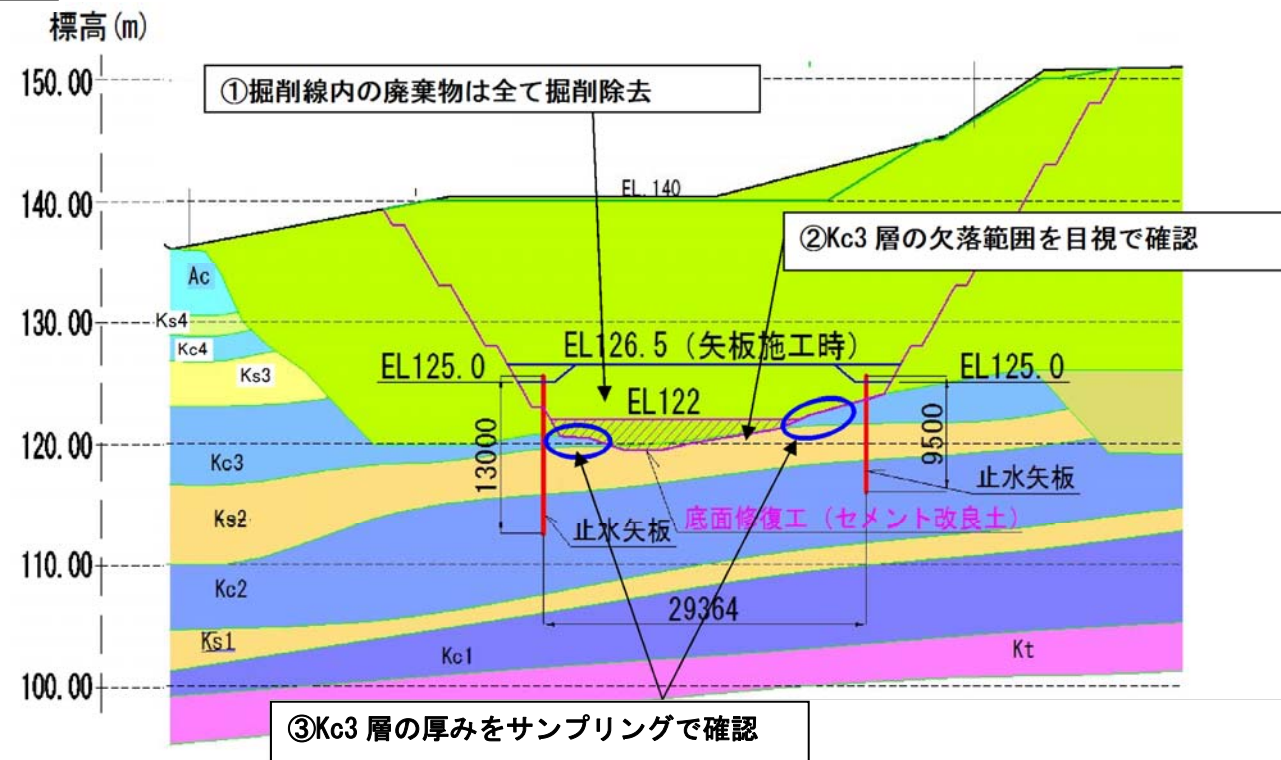


図-2(1) 底面遮水工横断面 (A工区: R-70断面)

R-0

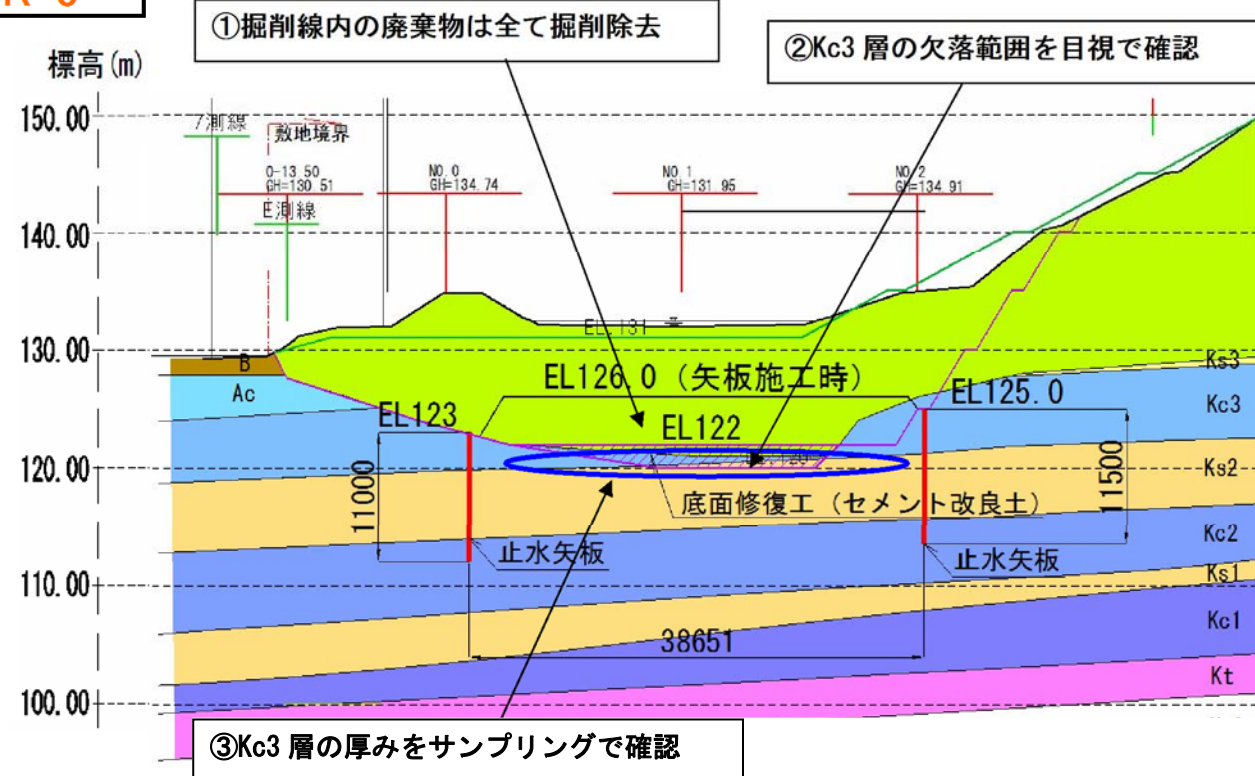
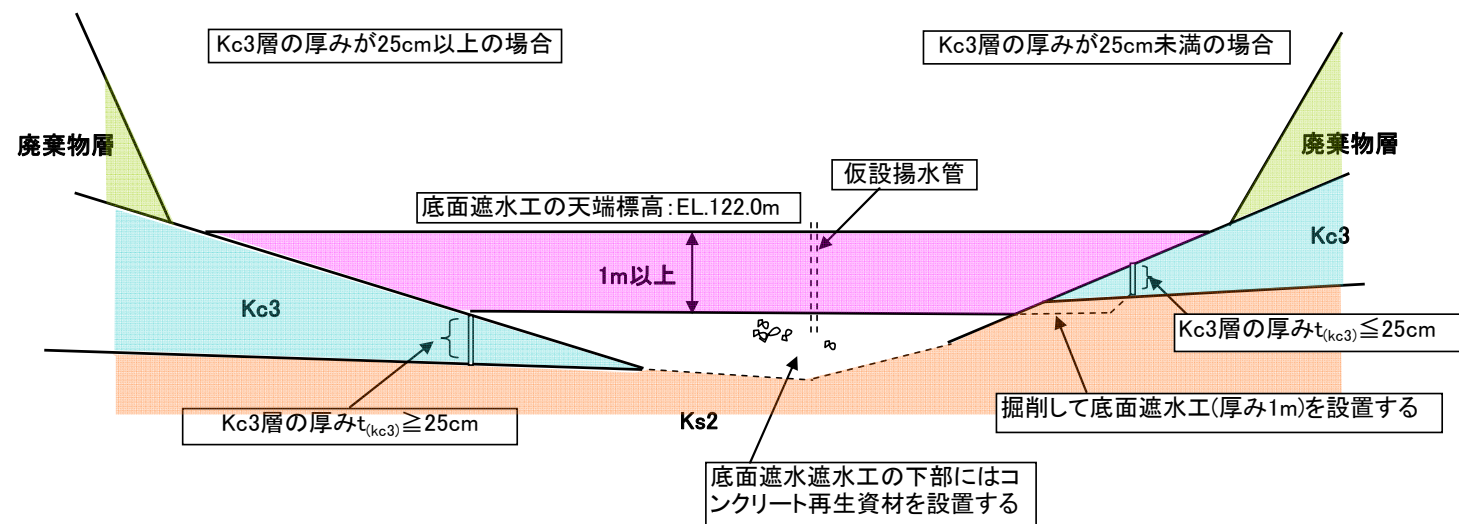


図-2(2) 底面遮水工横断面 (B工区: R-0断面)

b) 底面遮水工形状の詳細設定

- ・ 上面標高 EL.122m の標高を現地に落とし、1m 以上の厚みとなる範囲を確認します。
- ・ 底面遮水工の厚みが 1m 未満の範囲は、Kc3 層の厚みを測定し以下のとおり施工します。
 - i) Kc3 層厚が 25cm 以上の場合、底面遮水工は計画の EL122.0m まで施工します。
 - ii) Kc3 層厚が 25cm 未満の場合、追加掘削を行い底面遮水工の厚みが 1m となるよう施工します。
- ・ 底面遮水工の施工中に、Ks2 層からの被圧地下水を揚水するため、下位にコンクリート再生資材と仮設揚水管を設置します（仮設揚水管は閉塞します）。



図－3 底面遮水工の厚みの設定方法（模式図）

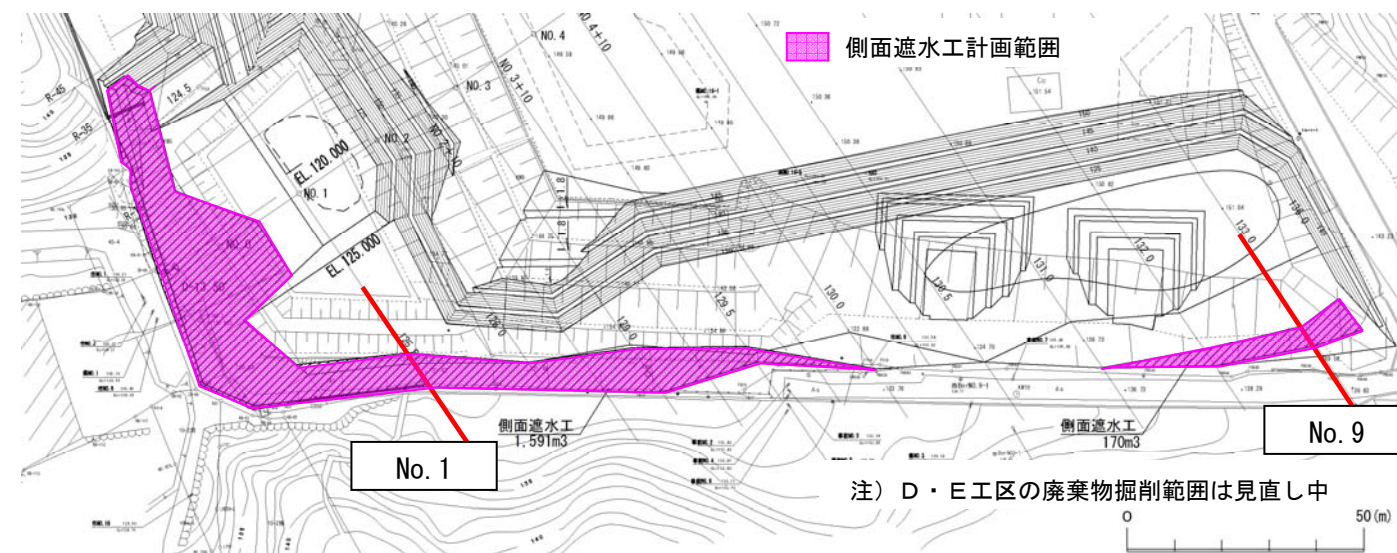
3. 側面遮水工の詳細施工方法

(1) 側面遮水工の目的

浸透水が処分場外に流出することを防止するために、掘削側面に露出する Ks3 層および Ks4 層へセメント改良土等による側面遮水工を設置するものです。

(2) 計画範囲

側面遮水工の計画設置範囲を図－4 に示します。側面遮水工の範囲は、施工時に廃棄物掘削底面の地盤を目視で確認して決めます。



図－4 側面遮水工計画範囲

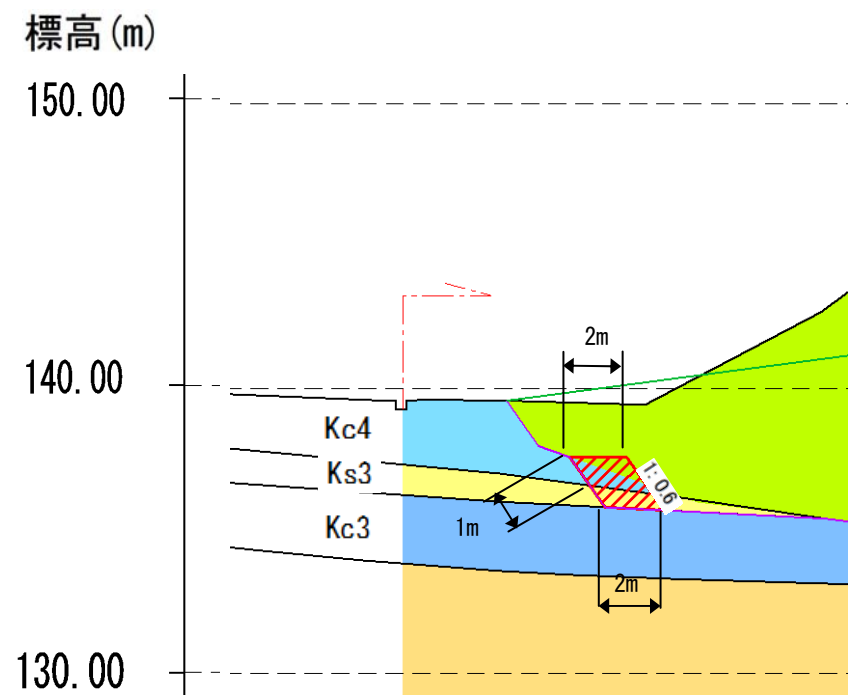
(3) 基本形状

- ・ 側面遮水工の厚みは、1m 以上の厚みを確保します。
- ・ 水平幅は、ローラー転圧に必要な施工幅として 2m とします。
- ・ Ks3 層をカバーする範囲は、Ks3 層の上下に存在する粘土層（Kc4 層および Kc3 層）に 1m 以上の接地幅を確保することで遮水の連続性を確保するものとします（Ks4 層の場合も考え方は同様）。

(例) No. 9 の場合：

廃棄物を掘削除去した後、上部 Kc4 層と 1m の接地幅が確保できる高さから掘削勾配 1:0.6 で Kc3 層まで掘削を行います。

- ・ 上部 Kc4 層と 1m の接地幅を確保します。
- ・ 下部 Kc3 層と 2m（施工幅）の接地幅を確保します。



図－5 (1) 側面遮水工標準断面図

(例) No. 1の場合

- ・Ks3層と上部の沖積層(A層)は、地山なりに廃棄物を掘削し、側面遮水工を設置します。
- ・掘削勾配が1:1.732 (=掘削角度30°)よりも緩い場合は、水平幅を2m以上として側面遮水工の厚み1mを確保します。
- ・側面遮水工の底面端部が薄くならないように、底部を下図に示すような形状で掘削して側面遮水工を設置します。

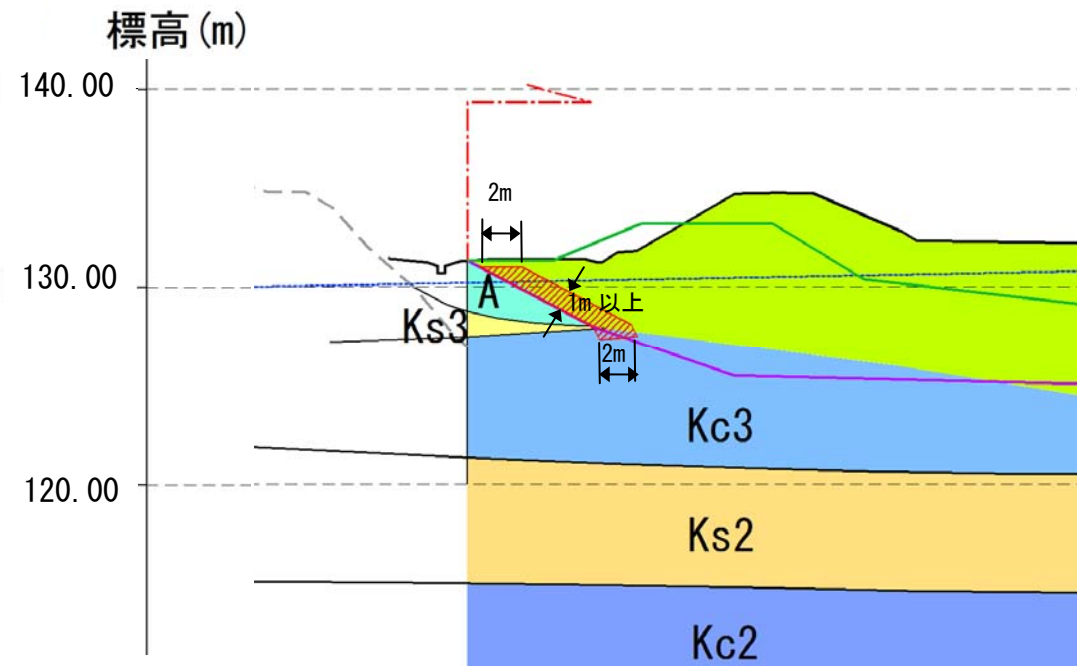


図-5 (2) 側面遮水工標準断面図

4. A・B工区の底面遮水工を施工するための止水矢板工の詳細施工方法

(1) 止水矢板工の目的

底面粘土層(Kc3層)の欠落部において、下位の透水層(Ks2層)からの被圧地下水の流入を抑制することを目的として、底面遮水工の外周に止水矢板を設置するものです。

(2) 止水矢板工の設置標高

止水矢板工の設置標高(施工面)は、Ks2層からの被圧地下水で施工底盤が浮き上がらない高さEL.126.5mとします。

(3) 平面計画

A, B工区の止水矢板工の平面配置を図-6に示します。

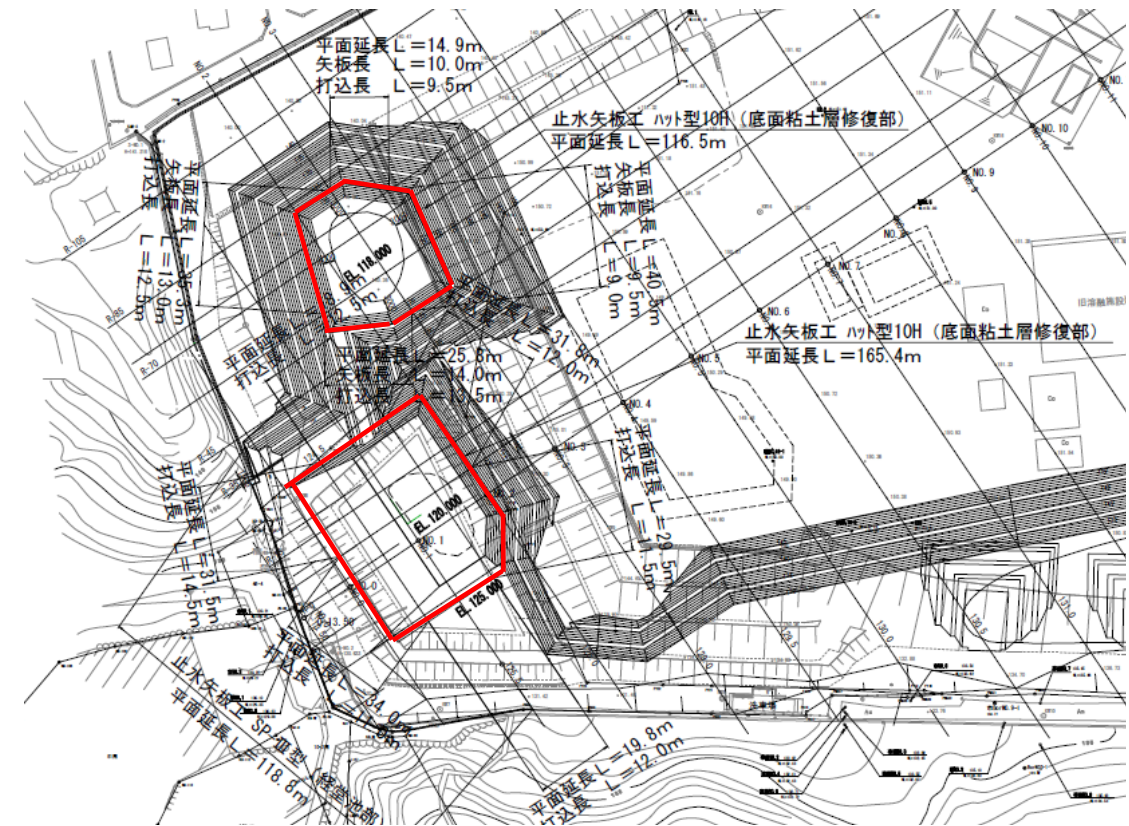


図-6 止水矢板工計画平面図

(4) 施工方法

止水矢板工の打設工法は、硬い地盤でも確実に施工できる「硬質地盤クリア工法」にて行います。

5. アドバイザー協議結果

底面遮水工および側面遮水工の施工方法について、アドバイザー協議を行いました。アドバイザーの意見の概要は以下に示したとおりです。

表 アドバイザー意見の概要

項目	アドバイザー				
	大嶺聖委員	小野雄策委員	梶山正三委員	大東憲二委員	樋口壯太郎委員
底面遮水工および側面遮水工について	<ul style="list-style-type: none"> ・県の施工方法について、この対策で問題ありません。 ・施工管理を徹底してください。 	<ul style="list-style-type: none"> ・県の施工方法について、特に異論はありません。 ・25 cmの設定についてわかりやすく説明するように整理するようにしてください。 	<ul style="list-style-type: none"> ・県の施工方法について、工事方法は了解しました。 ・いずれの工事方法であっても、遮水工としての効果は完全ではあり得ない。 ・施工後のモニタリングや維持管理を徹底して、万全を期して頂きたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・県の施工方法について、施工内容は理解しました。 ・側面遮水工部分のKc3粘土層は薄いところがあるので、注意して施工するようにしてください。 	<ul style="list-style-type: none"> ・県の施工方法について、この考え方でよいです。 ・粘土層を破壊しないよう施工に十分注意してください。