

粘り強い海岸保全施設の構造について (堤防・護岸) (改訂版)

平成24年5月31日
福 島 県

○本基準の取り扱いについて

本基準は、津波に対する「粘り強い海岸保全施設の構造」について記載したものであり、基本的事項については、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」によるものとする。

また、景観的配慮も考慮し、「河川・海岸構造物の復旧における景観配慮の手引き」（平成23年11月 国土交通省 水管理・国土保全局）にある内容を積極的に採用するものとする。

なお、復旧等に関する新たな知見等が出された場合は、適宜本基準を見直すものとする。

1. 堤防・護岸の復旧方針

復旧ポイント

- 裏法側の対策:津波による洗掘に対する配慮
- 地震による沈下分を含めた天端嵩上げ:津波波力に対する強度を考慮

- ・裏法被覆工の構造強化
- ・裏法尻の洗屈防止対策
- ・裏法勾配の緩傾斜化
- ・天端幅の一定幅確保
- ・パラペットの強化



頻度の高い津波が一定程度越流したとしても、直ちに全壊しない粘り強い構造とする。

※比高を小さくすることで、直ちに全壊しないようにする対策も考えられるが、海岸堤防のみでは対応できないため、まちづくり計画との調整で検討する。

1. 堤防・護岸の復旧方針

復旧設計フロー

計画堤防高の設定

- 設計津波による必要高
 - 計画高潮・波浪による必要高
- } 両者を勘案して設定

①堤体および構造の安定検討

- 津波高＝計画堤防高と設定する。
(安定計算上の津波高は計画堤防高と同等に設定する。)

②津波に対する補強検討（粘り強い構造の検討）

- 今回の被災状況を考慮し、津波に対する補強を検討する。

※津波が堤防・護岸を越流する可能性はゼロではないため、越流したとしても直ちに全壊しない粘り強い構造を検討する。

2. 堤防・護岸の粘り強い構造の検討

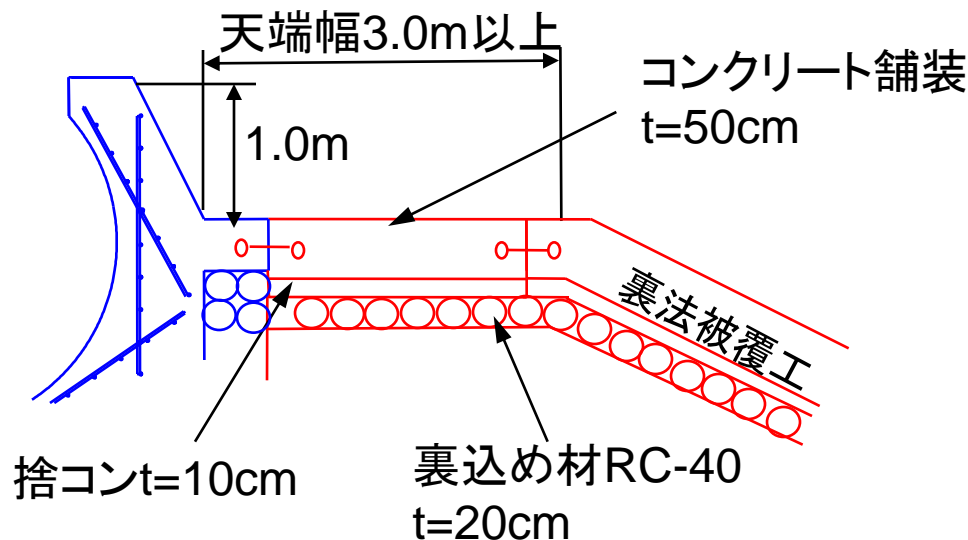
2.1 天端

2.1.1 天端構造

天端幅: 青森県から千葉県の堤防の被災事例では、3m未満のものは全壊が比較的多く、3m以上になると全壊の箇所が少なくなることから、**3m以上**確保する。

天端舗装: 福島沿岸の護岸の被災事例では、アスファルト舗装の場合は津波の越流によるアスファルトの剥がれや流出、天端の洗掘が認められた。このことから、天端舗装は**厚さ50cmのコンクリート舗装**とする。

裏法肩処理: 裏法被覆工を0.5m程度天端まで施工する。



アスファルト舗装の天端工の被災例

2.1.2 嵩上げ構造

福島海岸全域で地盤が沈下しており、全ての堤防・護岸は計画天端高以下であるので嵩上げが必要である。

(1) 直立式・傾斜式堤防・護岸の嵩上げ

設計の考え方

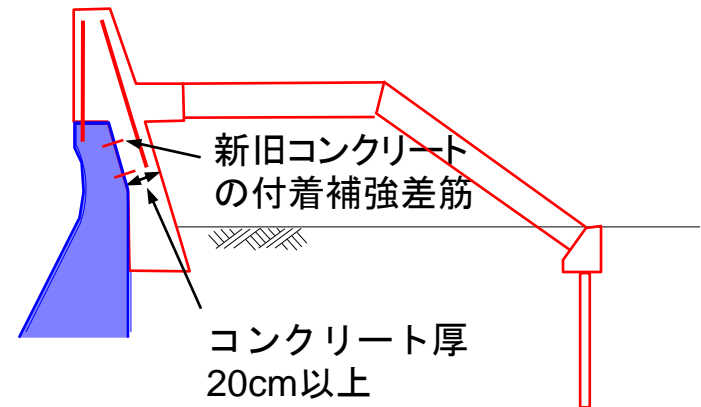
腹付けコンクリートの厚さ：最小厚は施工性より20cm以上とし、津波波圧に対する必要厚から決定する。

押し波・引き波對抗鉄筋：津波の押し波・引き波の波力に対して、嵩上げパラペットを片持ち梁として鉄筋量を設計する。

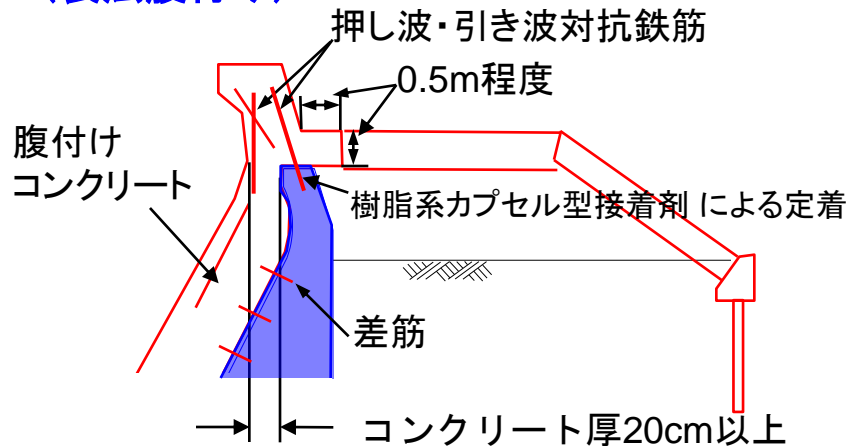
差筋：腹付けコンクリートの重量によるせん断に対して鉄筋量を設計する。

パラペット背後の張り出し：波力への抵抗としてパラペット背後に0.5m程度の張り出しを設ける。

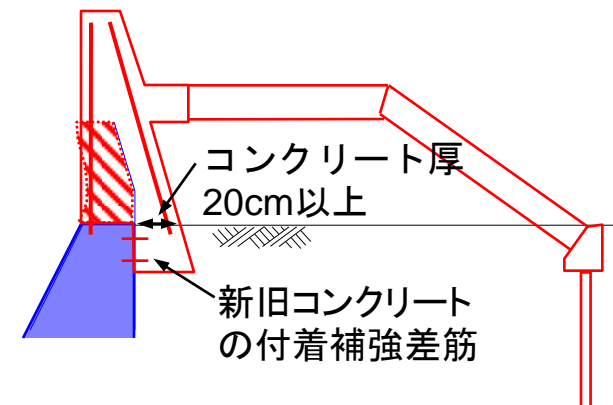
①-1 既設パラペットが残っている場合 (裏法腹付け)



①-2 既設パラペットが残っている場合 (表法腹付け)



② 既設パラペットが倒壊・流出している場合 (裏法腹付け)

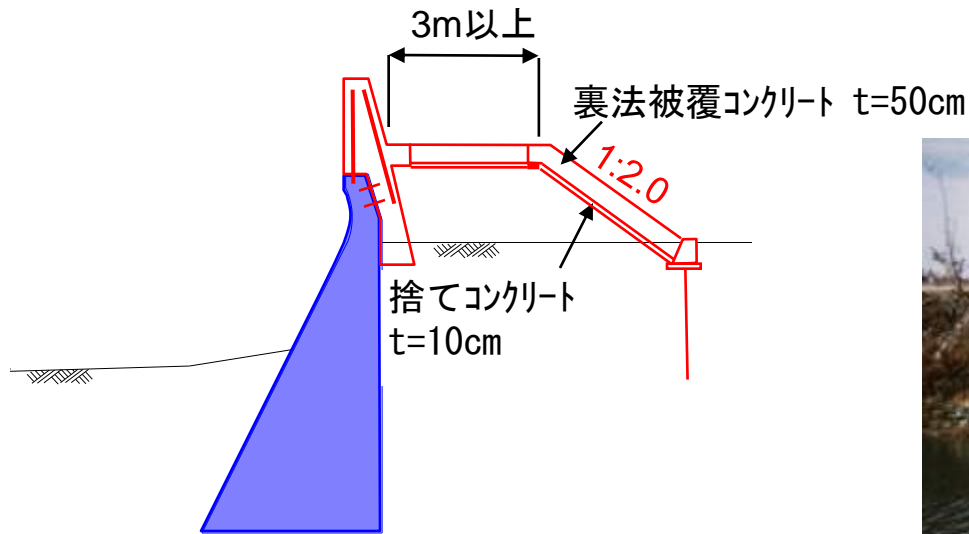


3.2 裏法

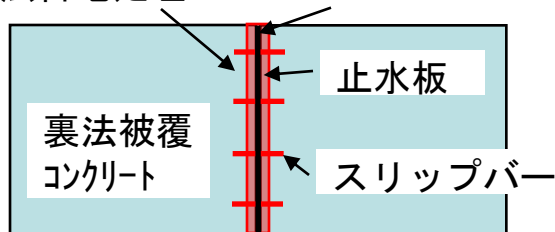
構造：法枠構造の裏法は津波の越流により法枠内の詰石が流出し、堤体土まで浸食された。このため、越流による流出や浸食が生じない**コンクリート被覆構造**を採用する。被覆コンクリートの厚さは、傾斜型の表法被覆工厚と同等の50cmとする。

勾配：被災事例から、被災が少なくなる**2割勾配**を採用する。

目地処理：越流の強い流れによる目地の隙間からの堤体土の吸出しを防ぐため目地処理を実施する。



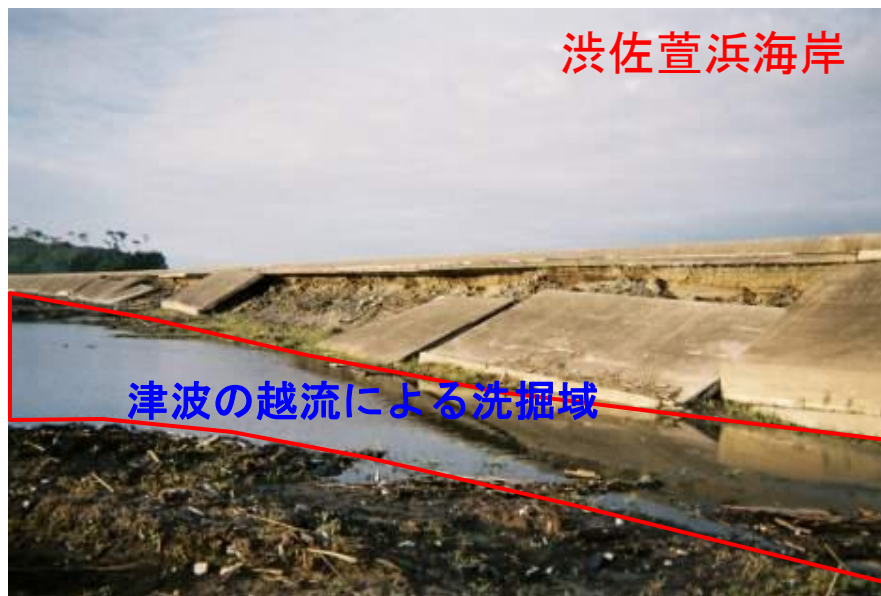
裏法目地処理



法枠構造の裏法の被災例

3.3 裏法尻

津波の越流により裏法背後が洗掘や浸食を受け、堤防・護岸が全壊・半壊したケースが多い。裏法尻の洗掘・浸食防止対策として、現場条件を考慮し、**裏法根入、裏法止め鋼矢板、裏法被覆**のいずれかを採用する。

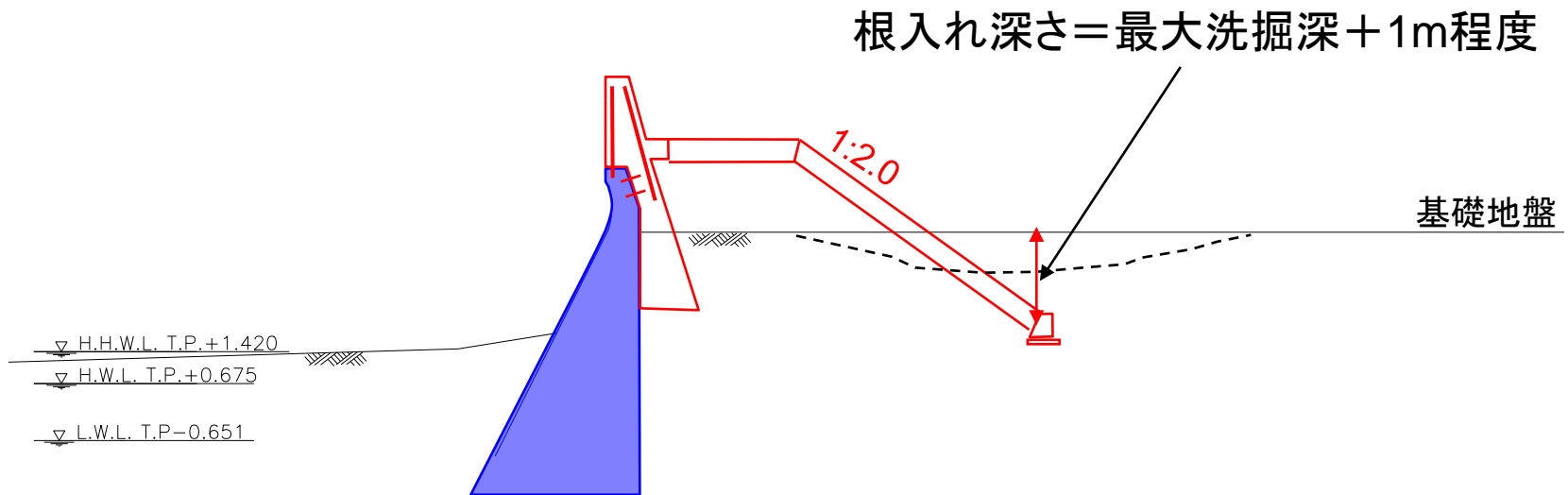


裏法尻洗掘による天端・裏法倒壊例

3.3.1 裏法根入

津波越流による背後の洗掘深さまで裏法を根入れし、洗掘による堤体の倒壊を防ぐ。

根入れ深さは、被災時の実績洗掘深に1m程度の余裕を加えた値を原則とする。ただし、背後地が工事施行前に面的に盛土され、十分に転圧されている場合には、埋め戻し地盤から1m程度の根入れを確保すればよいものとする。



基礎地盤の考え方

「埋め戻した地盤 = 基礎地盤」

※工事施行前に十分に転圧されている場合

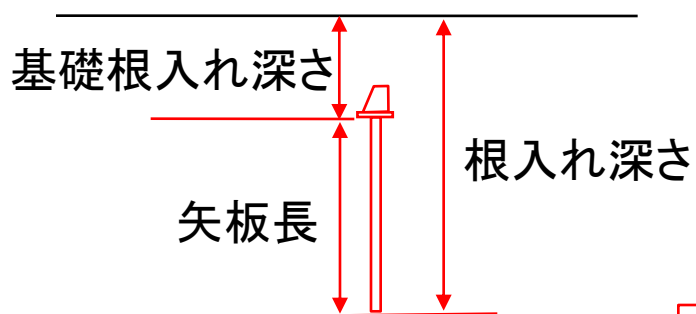
根入れ深さ = 基礎地盤から1m程度

3.3.2 裏法止め鋼矢板

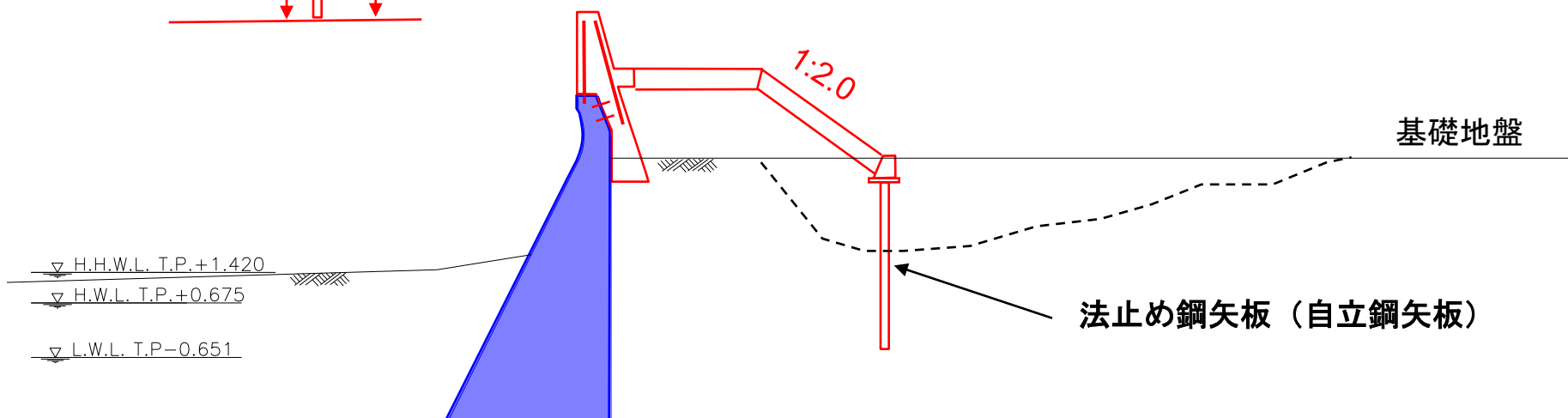
裏法法先に法止め鋼矢板を打設し、背後の洗掘に対して盛土と堤体の崩壊を防ぐ。

矢板長： 用地等制約がある場合、必要な根入れ深さについては、基礎根入れ深さに矢板長を加えたもので満足すればよいものとする。

根入れ深さ > 洗掘深+1.0 m 程度

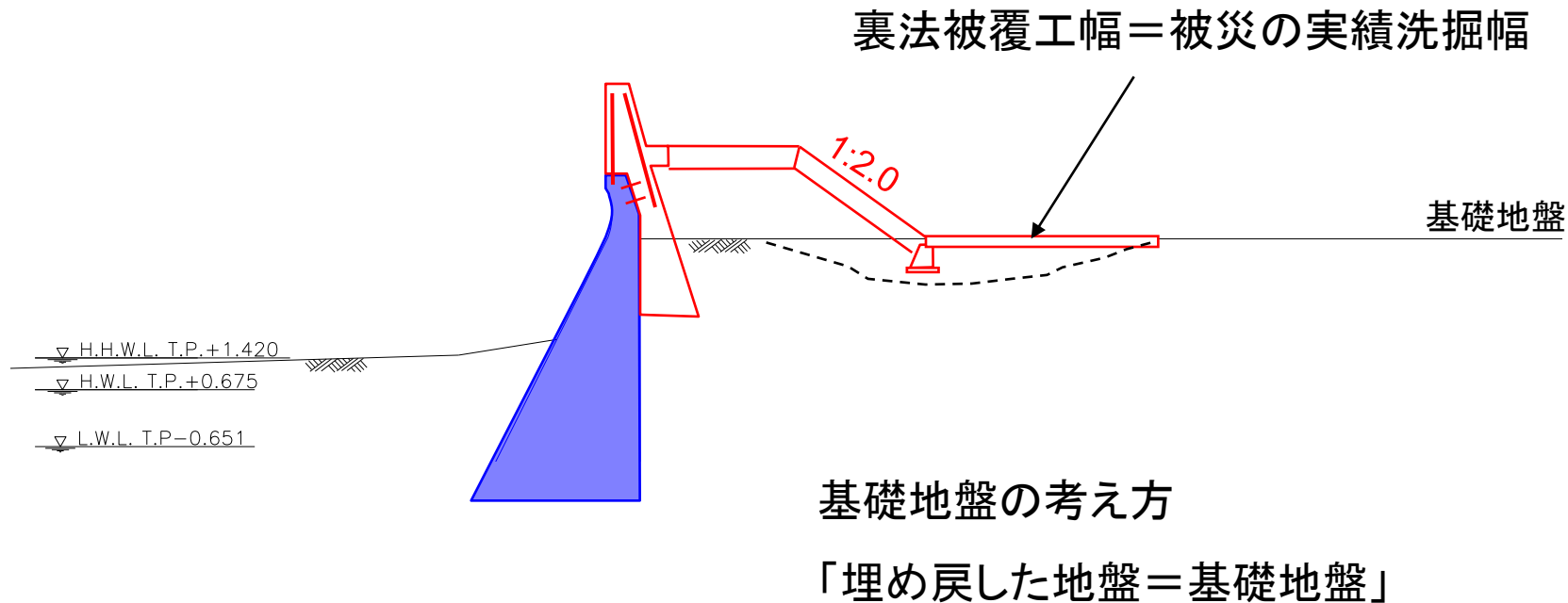


鋼矢板の腐蝕代について：腐蝕代については、災害復旧工事の設計要領により算出するものとする。（平成23年版 p941参照）



3.3.3 裏法被覆

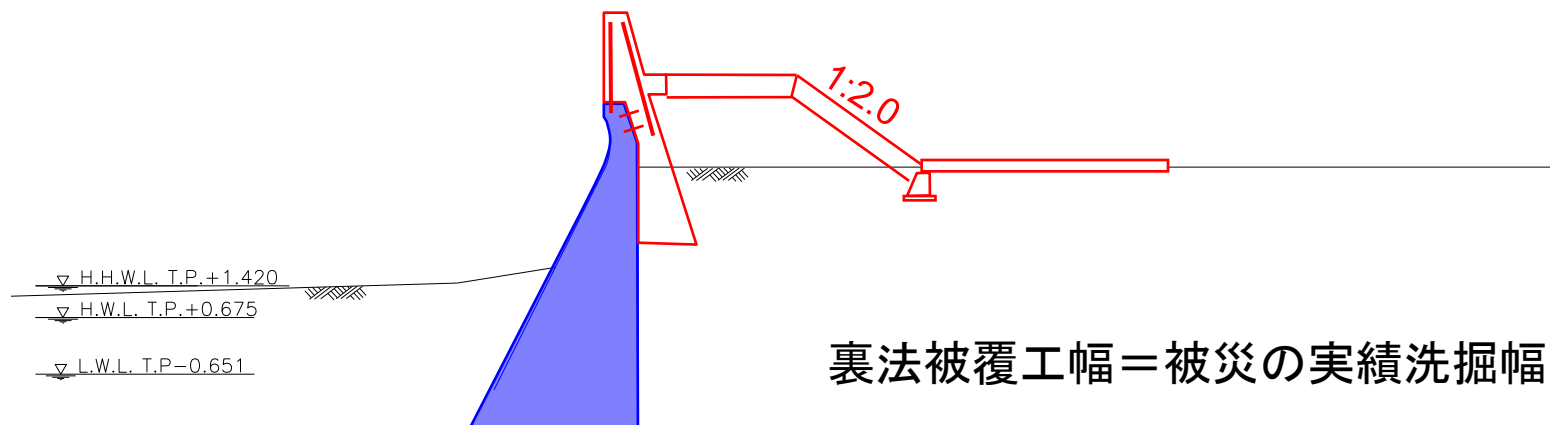
洗掘幅まで裏法被覆工を実施することにより堤体の倒壊を防ぐ。



裏法被覆工の幅は、被災時の実績洗掘幅とする。
また、裏法尻被覆工を実施する場合は、根入れは原則行わない。

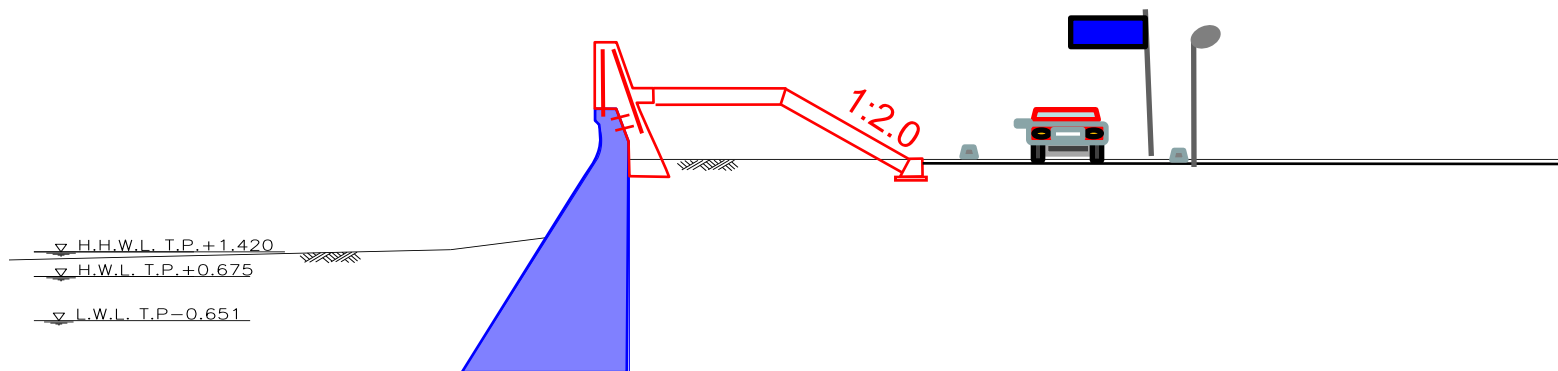
①裏法被覆工を実施する場合

根入れ等の洗掘対策を行わない。



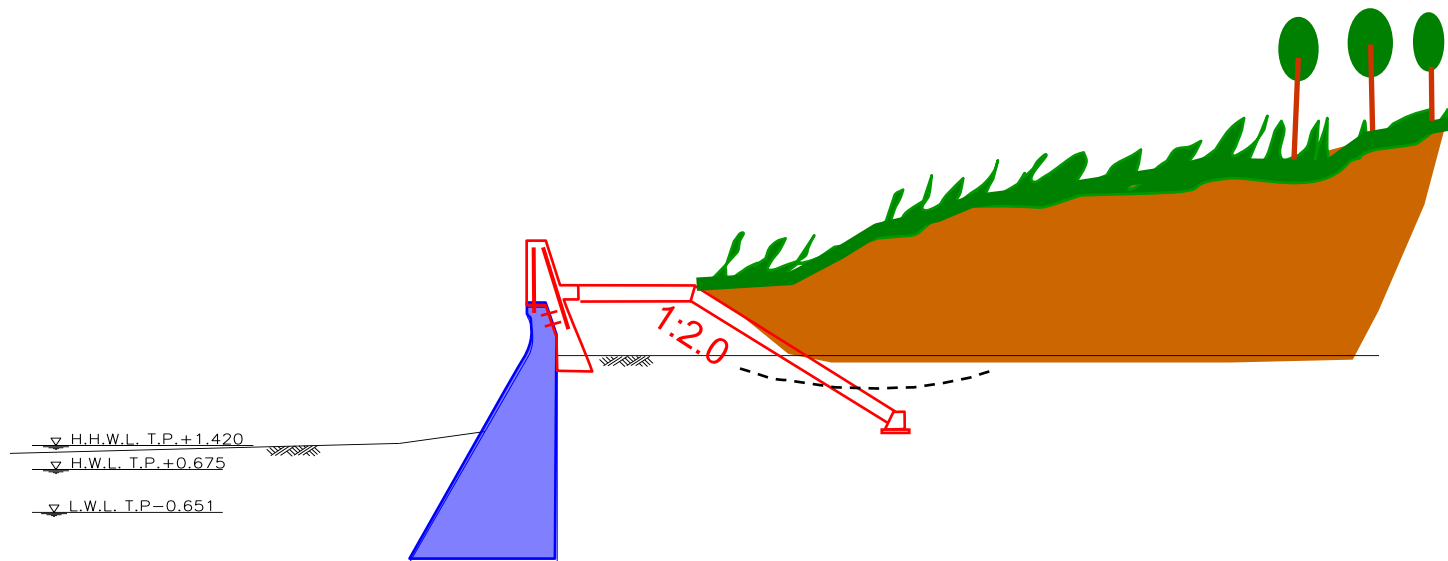
②背後地が舗装された道路の場合

根入れ等の洗掘対策を行わないことを原則とする。



③背後地が防災緑地等の場合

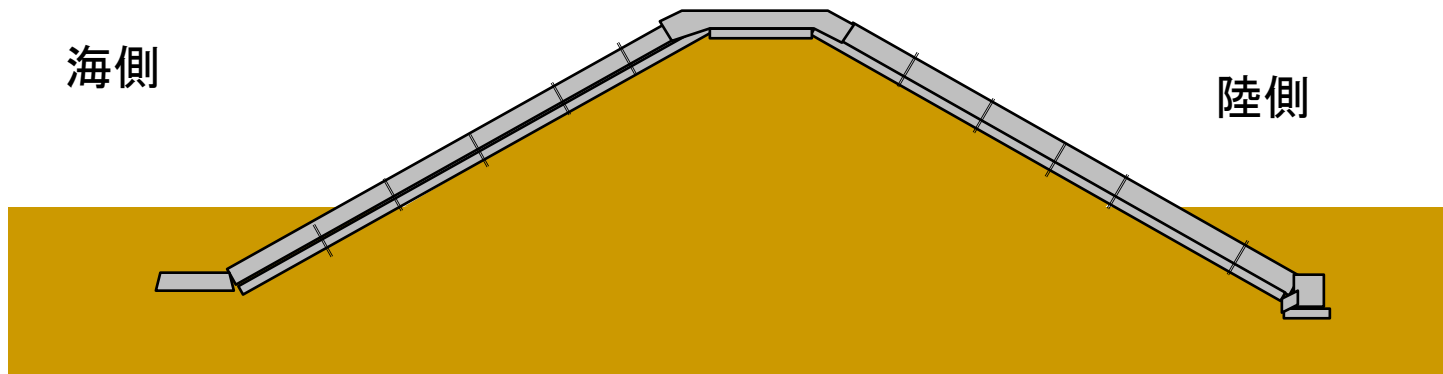
根入れ等洗掘対策を実施することを原則とする。



現場条件により、これにより難しいものについては、別途考慮する。

○コンクリートブロック張り式の取り扱いについて

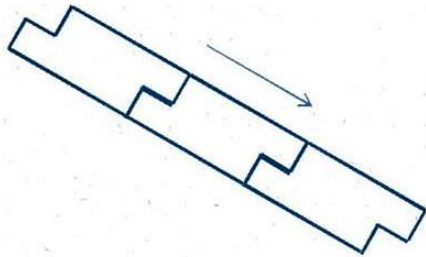
コンクリートブロック張り式は、地域特性や現場での施工性において、現場打ちコンクリート式より有利となる場合は、採用できるものとする。



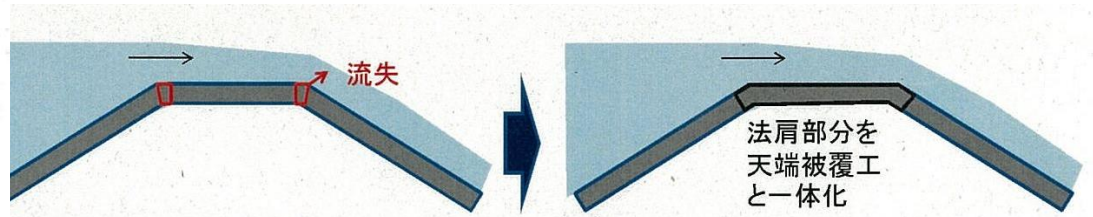
ブロック堤イメージ図

○ブロック堤の裏法の一体構造について

ブロック堤の裏法については、ブロックの連結やブロックのかみ合わせにより、一体構造とすることが望ましい。
なお、検討にあたっては、国土交通省 国土技術政策総合研究所の技術報等を参考とすること。



ブロック形状の工夫例

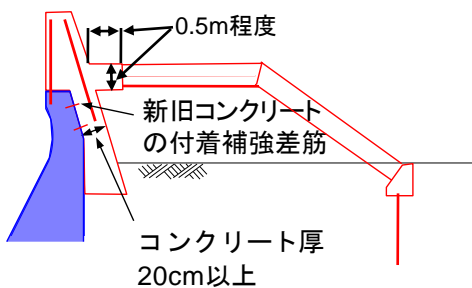
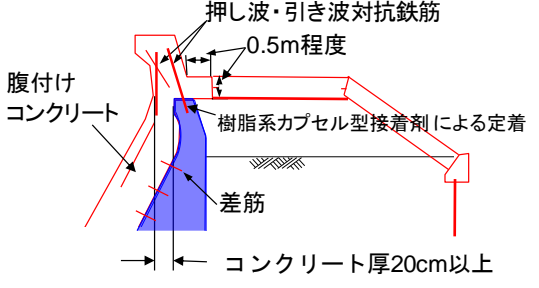
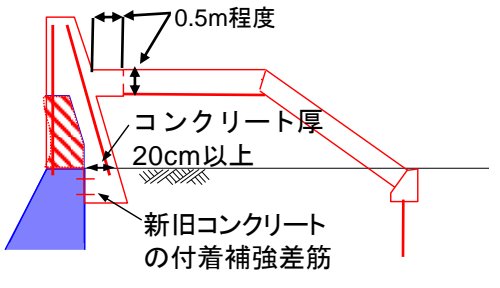
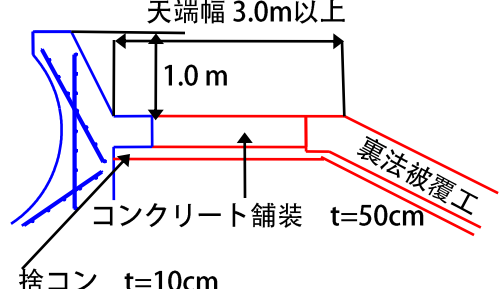
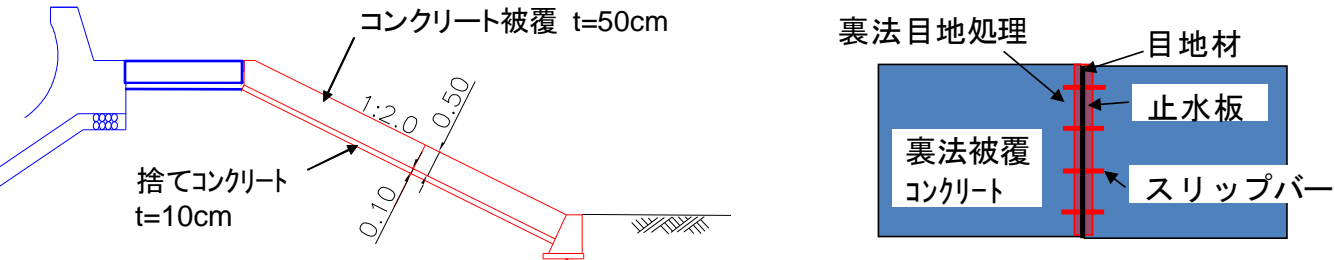
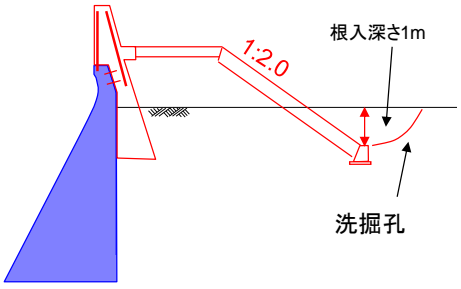
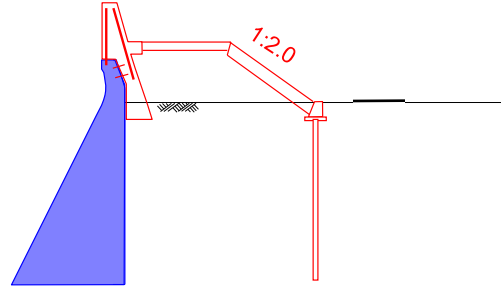


法肩部の工夫例

図：出典： 技術報No.1：粘り強く効果を発揮する海岸堤防の構造検討（第1報）
国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部

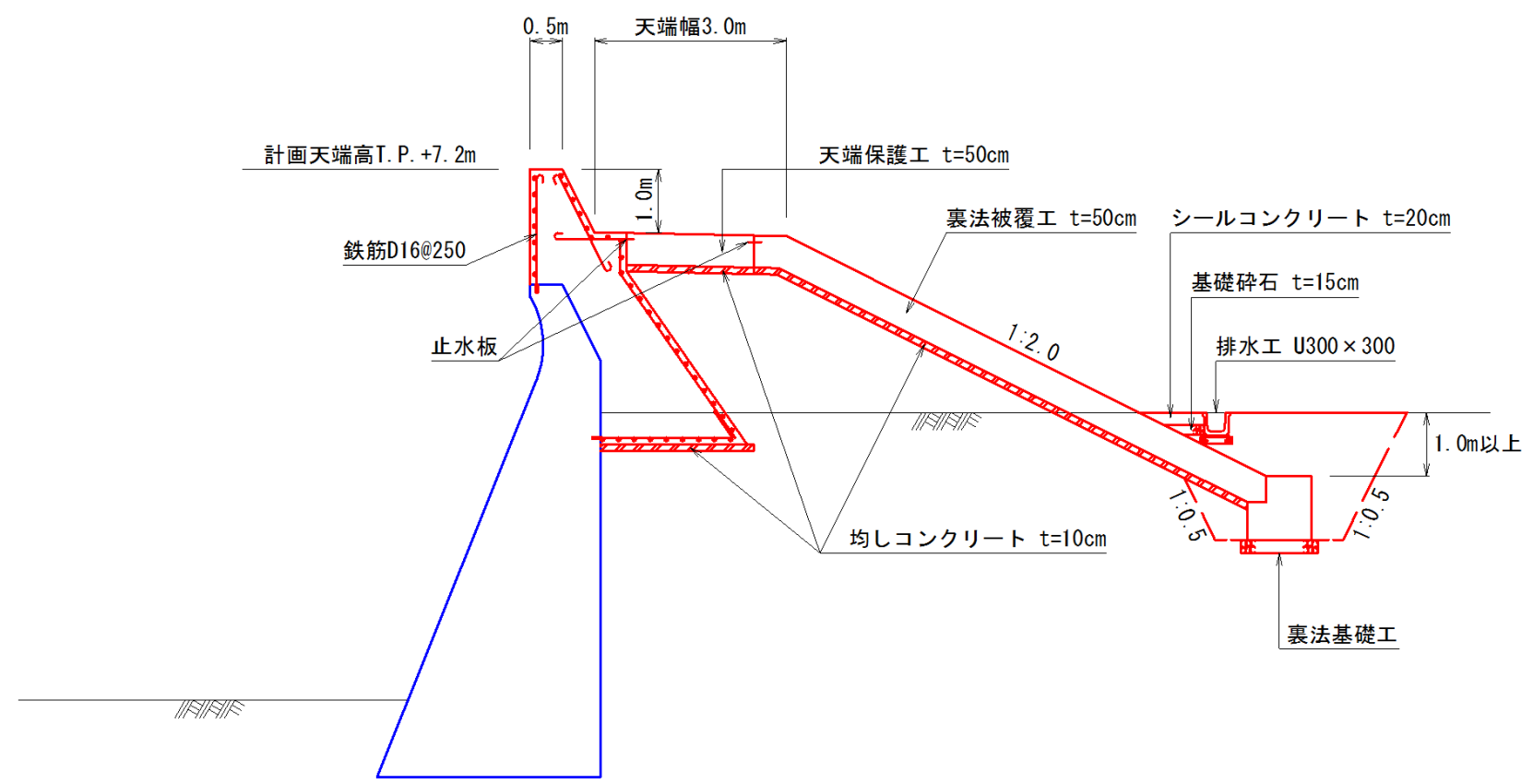
3.3.4 まとめ

構造一覽

構造	構造図例		
パラペットの嵩上げ	<p>①-1 既設パラペットが残っている場合(裏法腹付け)</p> 	<p>①-2 既設パラペットが残っている場合(表法腹付け)</p> 	<p>② 既設パラペットが倒壊・流出している場合(裏法腹付け)</p> 
天端工			
裏法構造			
裏法根入れ	<p>1) 裏法根入案</p> 	<p>2) 裏法止め鋼矢板案</p> 	

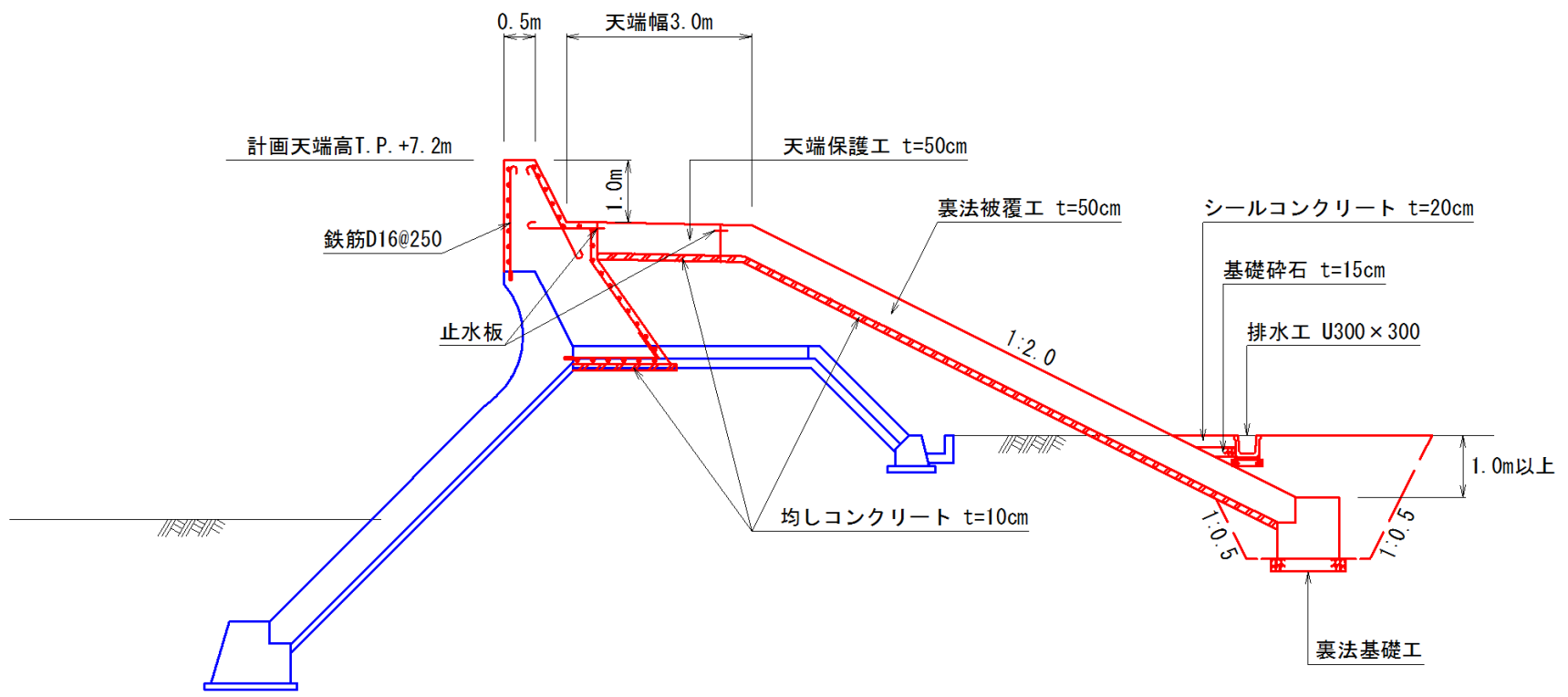
3.3.5 標準断面図

○直立式堤防



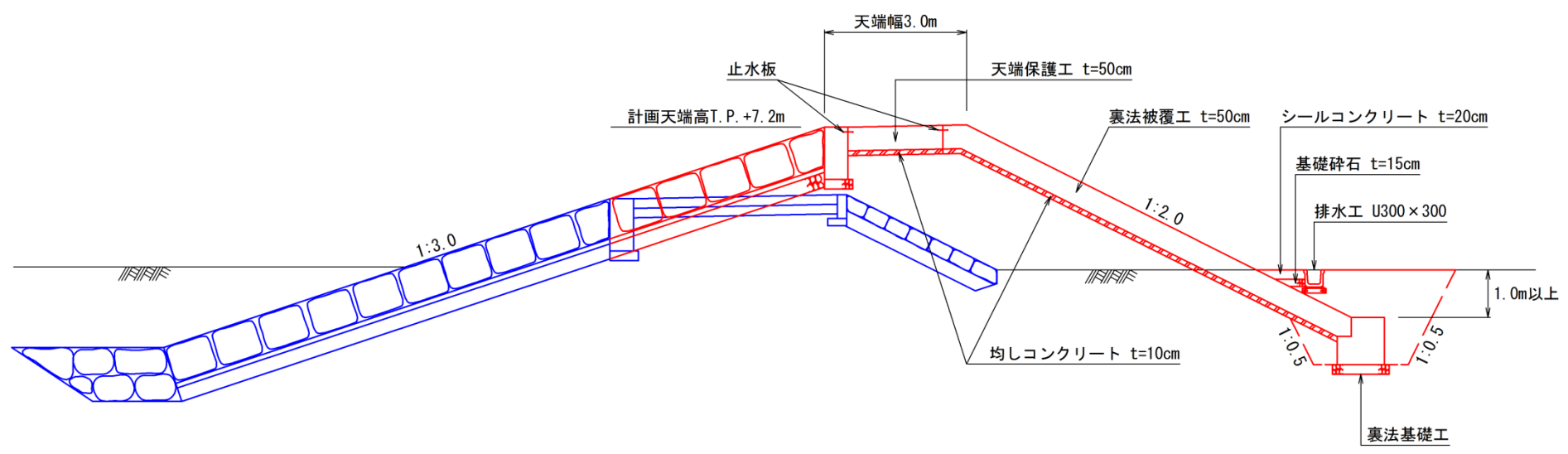
3.3.5 標準断面図

○傾斜式堤防



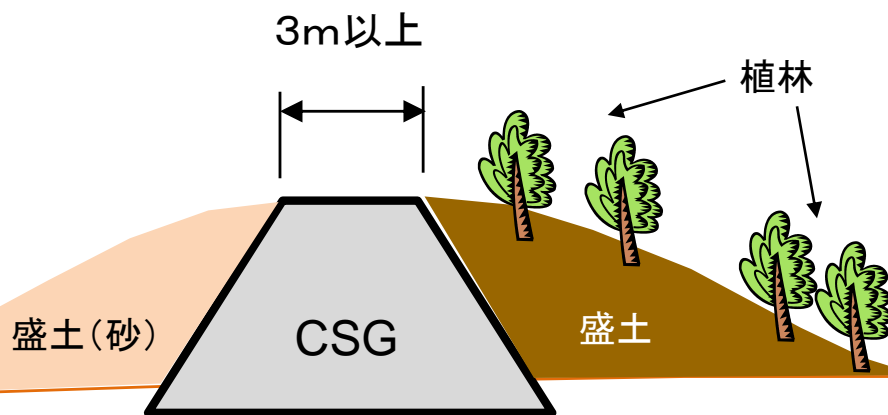
3.3.5 標準断面図

○緩傾斜堤防



3.4 CSG工法+盛土

CSG工法による堤防の前面、背面に盛土、植林を行い、津波が越流した場合でも堤防法尻からの洗掘を防止する。



CSG工法

Cemented Sand and Gravelの頭文字をとった名称で直訳では「セメントで固めた砂礫」砂礫に水、セメントを混合した材料 (CSG) を敷き均し、転圧し堤体として築造する。

4. 景観的配慮について

「河川・海岸構造物の復旧における景観配慮の手引き」（平成23年11月国土交通省 水管理・国土保全局）にある内容を積極的に取り入れ、景観に配慮するものとする。