

## 【構造検討の準備】

- ・ 1  一連区間の設定は妥当か（支派川の分合流箇所や山付き箇所に設定しているか）
- ・ 2  細分区間の設定は妥当か（堤防種別（完成、暫定）、治水地形分類、背後地の利用状況、基礎地盤の土質や微地形、堤防形状、被災状況など、堤防構造が同一か）
- ・ 3  照査断面の設定は妥当か（浸透に対して最も厳しい条件「堤内地盤高が低い、堤防幅が狭い、局所的な砂層が分布しているなど」となっているか）

## 【安全性照査】

### 1) 照査項目と照査基準

- ・ 4  照査項目に漏れはないか（川表・川裏のすべり破壊、パイピング破壊（局所動水勾配、揚圧力G/W）
- ・ 5  すべり破壊の安全率の設定は妥当か（川表 $F_s \geq 1.0$ 、川裏 $F_s \geq 1.2 \times \alpha_1 \times \alpha_2$ （ $\alpha_1, \alpha_2$ の設定は妥当か））
- ・ 6  パイピング破壊の安全率は妥当か（砂質土は局所動水勾配 $i < 0.5$ 、粘性土は揚圧力 $G/W > 1.0$ ）

### 2) 照査方法

- ・ 7  浸透流解析の手法は妥当か（GW-USAF, PC-UNISSF, 2D-FLOW, SAUSE, SOIL2Fなどを用いているか）
- ・ 8  すべり破壊の方法は妥当か（修正フェレニウス法を用いているか）

### 3) 照査の留意点

#### a) 堤防のモデル化

- ・ 9  照査断面の地盤調査に不足はないか（ボーリングやサウンディング本数、原位置試験、室内土質試験内容も妥当か）
- ・ 10  堤防のモデル化は妥当か（築堤・改築履歴を考慮しているか、調査不足ではないか）
- ・ 11  既設浸透対策工の評価は妥当か、モデル化の是非を検討したか
- ・ 12  護岸、天端アスファルトの評価は妥当か、モデル化の是非を検討したか
- ・ 13  既設浸透対策工、護岸、天端アスファルトなどの透水係数の評価は妥当か
- ・ 14  地盤定数の設定は妥当か（土質区分に応じた調査・試験方法となっているか、土質区分に応じた定数設定（ $c, \phi$ , 単位体積重量, 透水係数）となっているか）
- ・ 15  解析メッシュは妥当か（解析メッシュの要素の大きさは堤防高さの1/10程度以下となっているか）

#### b) 初期条件の設定

- ・ 16  事前降雨の設定は妥当か（事前降雨は、多雨時期の月降雨量の平均値程度か）
- ・ 17  初期地下水位の設定は妥当か（初期地下水位は多雨期の平均地下水位或いは堤内地盤高の下方0.5m程度に設定されているか）

#### c) 外力の設定

- ・ 18  照査外力の設定は妥当か（計画雨量を用いているか、過去の洪水データから最も厳しい水位低下勾配を設定しているか、HWLは妥当か、HWL継続時間は妥当か、基本水位波形および照査断面ごとの水位波形は妥当か）

#### d) 浸透流計算

- ・ 19  堤体の浸潤面は妥当か（水位上昇、HWL時、水位低下時で浸潤面は妥当か）

#### e) すべり破壊に対する検討

- ・ 20  常時の安全率は妥当か（常時で目標安全率を下回っていないか（地盤定数の見直しなど））
- ・ 21  すべりの検討箇所、形状は妥当か（円弧が深すぎる、浅すぎる、浸潤面を過っていないなど）

#### f) パイピング破壊に対する検討

- ・ 22  局所動水勾配の照査位置、照査時間は妥当か（擁壁、水路などの現地状況や構造を踏まえて照査位置を検討しているか）
- ・ 23  G/Wの照査位置、照査時間は妥当か（被覆土層厚を考慮し、最も盤ぶくれが生じやすい位置で照査しているか）

項目	確認	確認日	確認資料・チェック結果
照査項目番号	照査項目にシ点を記入	確認した日付けを記入	確認できる資料の名称、頁等を記入、チェック結果を簡潔に記入（例：関連基準類、過年度成果の該当項目、妥当性判断等の根拠）
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			

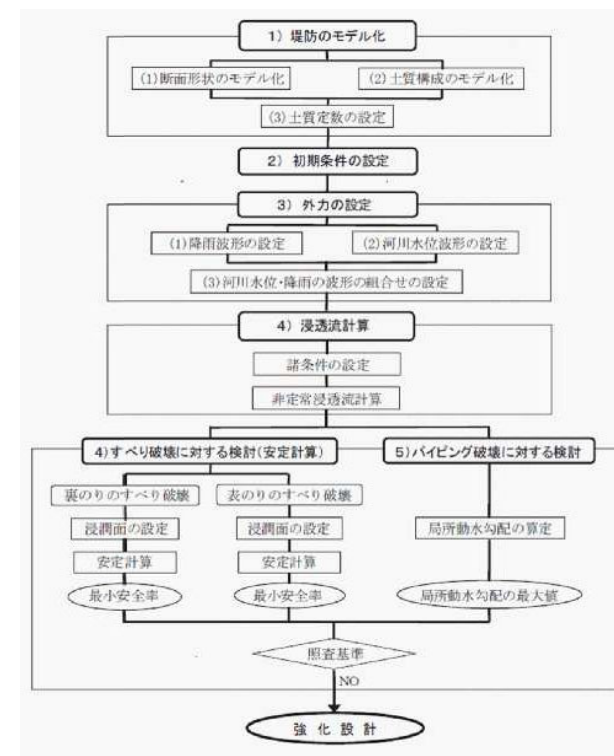


図-1 浸透に対する堤防の安全性照査手順（「河川堤防の構造検討の手引き（改訂版）」H24.2 p40）

## 【対策工選定および留意点】

### 1) 対策工の一次選定

- ・ 24  対策工の選定漏れはないか（ 破壊形態に応じた対策工を選定しているか、  
 最終的に最低3案程度選定しているか（断面拡大工法を第1案として検討に入れているか））
- ・ 25  現地条件にあった対策を選定しているか（ 基礎地盤や堤体の土質構成、照査結果、被災履歴から想定される被災形態に対応した対策工法を選定しているか）

### 2) 対策工の二次選定

- ・ 26  対策後の浸潤面は妥当か（ 異常な形をしていないか）
- ・ 27  対策後の円弧すべりの検討箇所、形状は妥当か（ 円弧が深すぎる、浅すぎる、浸潤面を通っていないなど）
- ・ 28  対策後のパイピング破壊（局所動水勾配）の照査位置、照査時間は妥当か（ 擁壁、水路などの現地状況や構造を踏まえて照査位置を検討しているか）
- ・ 29  対策後のパイピング破壊（G/W）の照査位置、照査時間は妥当か（ 被覆土層厚を考慮し、最も盤ぶくれが生じやすい位置で照査しているか）

### 3) 強化工法選定上の留意点

- ・ 30  対策範囲は妥当か（ 現地確認を行い、対策範囲を確認したか、  
 川表遮水工法の場合、横断方向のみならず、縦断方向も設置範囲を検討したか）
- ・ 31  用地境界を確認したか
- ・ 32  ドレーン工の場合、排水計画は妥当か、流末は確保できているか
- ・ 33  堤内基盤排水工の場合、排水計画は妥当か、流末は確保できているか
- ・ 34  強化工法導入に伴う新たな影響を考慮したか（圧密沈下、掘削などに伴う安定性低下、地下水への影響など）
- ・ 35  最適工法を提案しているか（ 対策範囲で対策効果に過不足はないか、  
 例えば、細分区間で対策規模が変わりそうな場合は、対策規模を変えた安全性照査を実施したか、  
 周辺環境を踏まえた対策としたか）

### 4) 維持管理

- ・ 36  対策工のモニタリング、維持管理方法は検討しているか（ 採用事例が少ない堤内基盤排水工法の妥当性検証）

項目	確認	確認日	確認資料・チェック結果
照査項目番号	照査項目にポイントを記入	確認した日付を記入	確認できる資料の名称、頁等を記入、チェック結果を簡潔に記入（例：関連基準類、過去年度成果の該当項目、妥当性判断等の根拠）
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			

## 【すべり面形状の確認ポイント】

一視点一

- 円弧すべり計算で最小安全率が得られた円弧の形状、位置を確認

一ポイント一

- ☞ 下図のような円弧の形状・位置になっていないか？

## 【局所動水勾配照査位置の確認ポイント】

一視点一

- のり尻部の条件（構造物・浸潤線）と合致した評価が重要
- 局所動水勾配の値は、浸透流計算の要素の大きさによって変化

一ポイント一

- ☞ 下図のような位置で局所動水勾配を算出していないか？
- ☞ 浸透流計算の要素の大きさは堤防高さの1/10程度以下になっているか？

## 【G/W照査位置の確認ポイント】

一視点一

- 堤防高さが10m以下で、被覆土層厚が3m程度以上の場合や粘性土地盤の場合にはパイピング破壊・盤ぶくれに対する安全性の照査は原則的に不要<sup>2)</sup>
- のり先（基礎地盤）に分布する粘性土の物性も確認のこと
  - ・ 基礎地盤の粘性土が有機質土（腐植物を混入する場合や泥炭など）の場合、被覆土層の重量Gが小さくなるため注意が必要
- 対策の基本は、押さえ盛土
  - ・ 用地費次第ではあるが工事費だけを考えれば非常に安価。また、特別な維持管理は必要ない

一ポイント一

- ☞ 最も盤ぶくれが起こりやすい（GWの最も小さな）位置で照査しているか？

図-2 すべり面形状、局所動水勾配・G/W照査位置等の確認ポイント（「河川堤防の浸透に対する照査・設計のポイント」H26.7 p35～37）

項目	No	チェック項目	留意点など
構造検討の準備	1	一連区間の設定は妥当か	一連区間の区間区分箇所として支派川の分合流箇所や山付き箇所を選定しているか。
	2	細分区間の設定は妥当か	堤防種別(完成, 暫定), 治水地形分類, 背後地の利用状況, 基礎地盤の土質や微地形, 堤防形状, 被災状況などを勘案し, 堤防構造が同一と見なせる細分区間としているか
	3	照査断面の設定は妥当か	細分区間内で, 浸透に対して最も厳しい条件「堤内地盤高が低い, 堤防幅が狭い, 局所的な砂層が分布しているなど」の断面を選定しているか
安全性照査			
1) 照査項目と照査基準	4	照査項目に漏れはないか	すべり破壊に対する安全性照査として川表側・川裏側の円弧すべりを検討しているか
			パイピング破壊に対する安全性照査として被覆土が無い場合は水平・鉛直方向の局所動水勾配を, 被覆土がある場合は揚圧力(G/W)を検討しているか
	5	すべり破壊の安全率の設定は妥当か	川表Fs $\geq$ 1.0 川裏Fs $\geq$ 1.2 $\times$ $\alpha$ 1 $\times$ $\alpha$ 2( $\alpha$ 1, $\alpha$ 2の設定は妥当か)
	6	パイピング破壊の安全率は妥当か	砂質土は局所動水勾配i $<$ 0.5 粘性土は揚圧力G/W $>$ 1.0
2) 照査方法	7	浸透流解析の手法は妥当か	GW-USAF, PC-UNISSF, 2D-FLOW, SAUSE, SOIL2Fなどを用いているか
	8	すべり破壊の方法は妥当か	修正フェレニウス法を用いているか
3) 照査の留意点	9	照査断面の地盤調査に不足はないか	安全性照査を実施する上で, ボーリングやサウンディング本数, 原位置試験項目, 室内土質試験内容は妥当か
a) 堤防のモデル化	10	堤防のモデル化は妥当か	基礎地盤の土質構成, 築堤・改築履歴を反映した盛土構造等を考慮しているか モデル化を行う上で, 土質調査に不足はないか
	11	既設浸透対策工の評価は妥当か, モデル化の是非を検討したか	位置, 深さ, 構造等の対策諸元を確認したか, 浸透対策としての効果を期待できるか
	12	護岸, 天端アスファルトの評価は妥当か, モデル化の是非を検討したか	厚さや遮水シートの有無等, 構造諸元を確認したか, 浸透対策としての効果を期待できるか
	13	既設浸透対策工, 護岸, 天端アスファルトの透水係数の評価は妥当か	浸透対策としての効果を期待できるか
	14	地盤定数の設定は妥当か	土質区分に応じた調査・試験方法となっているか 土質区分に応じた定数設定(c, $\phi$ , 単位体積重力, 透水係数)となっているか
	15	解析メッシュは妥当か	解析メッシュの要素の大きさは堤防高さの1/10程度以下となっているか
b) 初期条件の設定	16	事前降雨の設定は妥当か	事前降雨は, 多雨時期の月降雨量の平均値程度か
	17	初期地下水位の設定は妥当か	初期地下水位は多雨期の平均地下水位或いは堤内地盤高の下方0.5m程度に設定されているか
c) 外力の設定	18	照査外力の設定は妥当か	計画雨量を用いているか 過去の洪水データから最も厳しい水位低下勾配を設定しているか HWLは妥当か HWL継続時間は妥当か 基本水位波形の設定および照査断面ごとの水位波形の設定は妥当か
d) 浸透流計算	19	堤体の浸潤面は妥当か	水位上昇, HWL時, 水位低下時で浸潤面は妥当か
e) すべり破壊に対する検討	20	常時の安全率は妥当か	常時で目標安全率を下回っていないか(地盤定数の見直しなど)
	21	すべりの検討箇所, 形状は妥当か	円弧が深すぎる, 浅すぎる, 浸潤面を通過していないなど, 違和感のあるすべり形状となっていないか
f) パイピング破壊に対する検討	22	局所動水勾配の照査位置, 照査時間は妥当か	擁壁, 水路などの現地状況や構造を踏まえて照査位置を検討しているか
	23	G/Wの照査位置, 照査時間は妥当か	被覆土層厚を考慮し, 最も盤ぶくれが生じやすい位置で照査しているか
対策工選定および留意点			
1) 対策工の一次選定	24	対策工の選定漏れはないか	破壊形態に応じた対策工を選定しているか 最終的に最低3案程度選定しているか(断面拡大工法を第1案として検討に入れているか), 必要に応じて対策工の組み合わせを検討したか
	25	現地条件にあった対策を選定しているか	基礎地盤や堤体の土質構成, 照査結果, 被災履歴から想定される被災形態に対応した対策工法を選定しているか
2) 対策工の二次選定	26	対策後の浸潤面は妥当か	異常な形をしていないか
	27	対策後の円弧すべりの検討箇所, 形状は妥当か	円弧が深すぎる, 浅すぎる, 浸潤面を通過していないなど, 違和感のあるすべり形状となっていないか
	28	対策後の局所動水勾配の照査位置, 照査時間は妥当か	擁壁, 水路などの現地状況や構造を踏まえて照査位置を検討しているか
	29	対策後のG/Wの照査位置, 照査時間は妥当か	被覆土層厚を考慮し, 最も盤ぶくれが生じやすい位置で照査しているか
3) 強化工法選定上の留意点	30	対策範囲は妥当か	現地確認を行い, 対策範囲を確認したか 川表遮水工法の場合, 横断方向のみならず, 縦断方向も設置範囲(上下流の対策必要範囲の検討)を検討したか
	31	用地境界を確認したか	用地制限によっては対策工の変更を考慮したか
	32	ドレーン工の場合, 排水計画は妥当か, 流末は確保できたか	堤脚水路の有無, 新設を検討したか
	33	堤内基盤排水工の場合, 排水計画は妥当か, 流末は確保できたか	
	34	強化工法導入に伴う新たな影響を考慮したか	断面拡大など新たな盛土に伴う圧密沈下, 法尻等の掘削に伴う安定性低下, 矢板打設等に伴う周辺地下水への影響などを検討したか
	35	最適工法を提案しているか	対策範囲で対策効果に過不足はないか 例えば, 細分区間で対策規模が変わりそうな場合は, 対策規模を変えた安全性照査を実施したか 周辺環境を踏まえた対策としたか
4) 維持管理	36	対策工のモニタリング, 維持管理方法は検討しているか	採用事例が少ない堤内基盤排水工法の妥当性検証のため, モニタリングの実施を検討したか