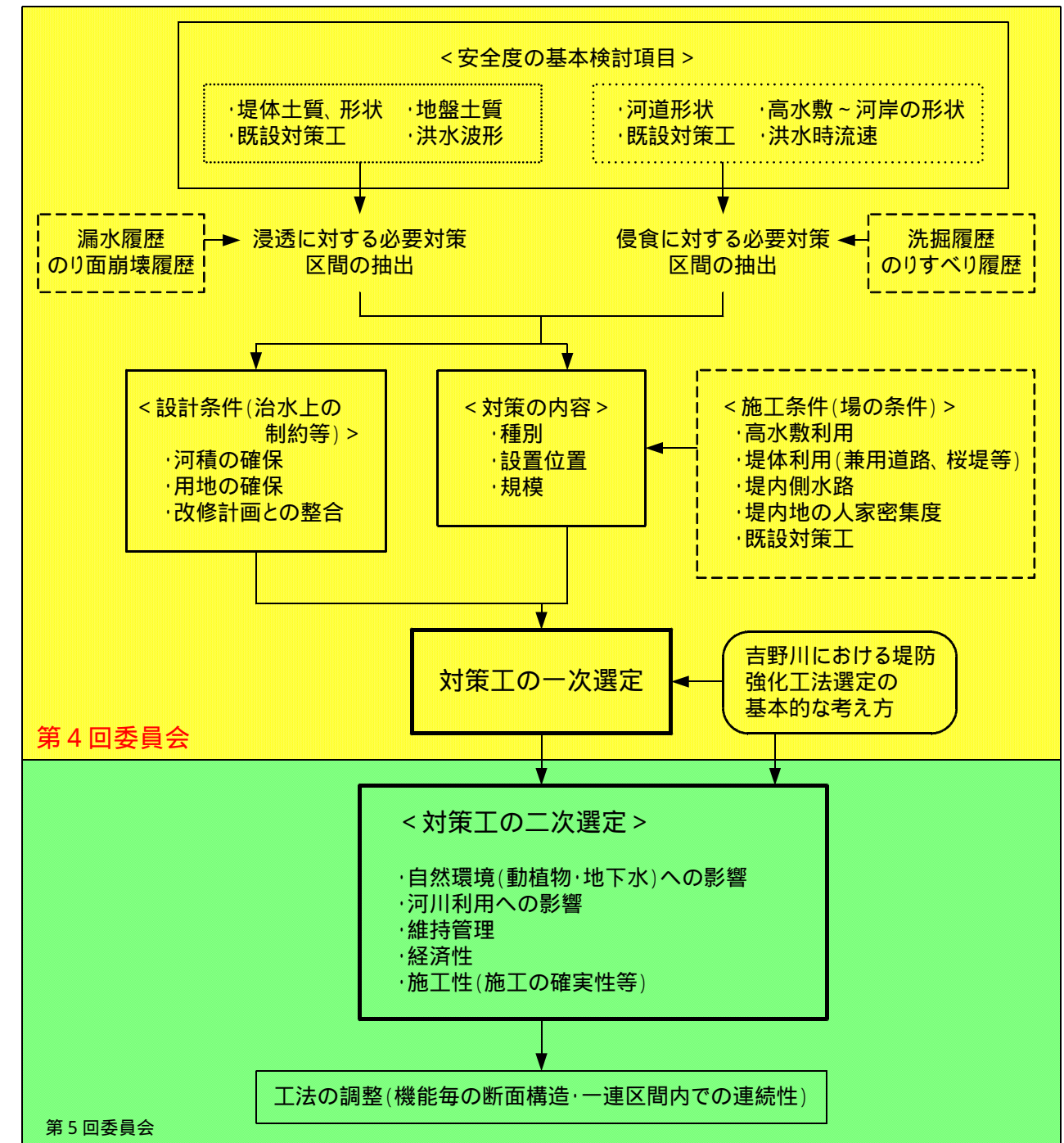


5 . 浸透に対する強化工法の検討

5.1 堤防強化工法選定の基本方針

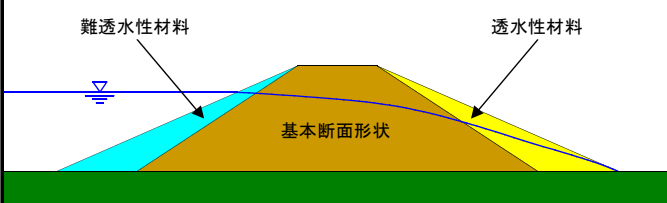
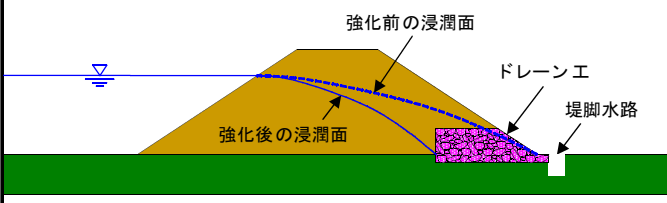
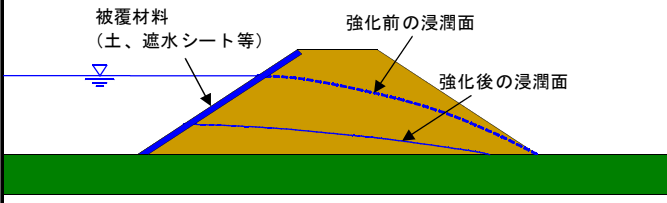
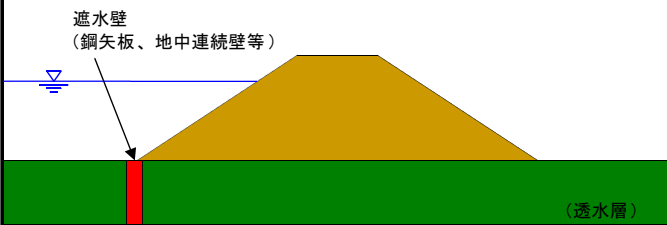
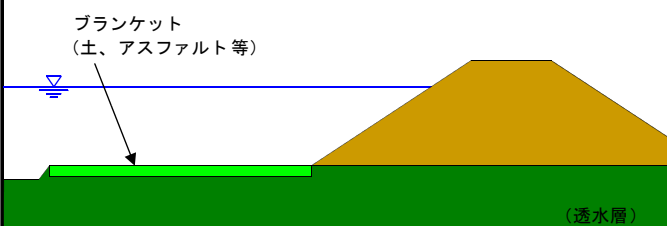
吉野川における堤防強化工法選定の基本的な考え方

堤体浸透・基盤浸透のいずれにも有効であり、既設の堤防や基礎地盤とのなじみがよいことなどから、断面拡大工法を優先して検討する。
堤内地への影響を極力避けるために、堤外側で施工できる対策を優先する。
透水性地盤が広範囲に分布し、地下水利用が盛んであることから、そのような地域では、地下水に影響を与えない工法とする。
護岸の設置にあたっては、環境に配慮した多自然型護岸とする。



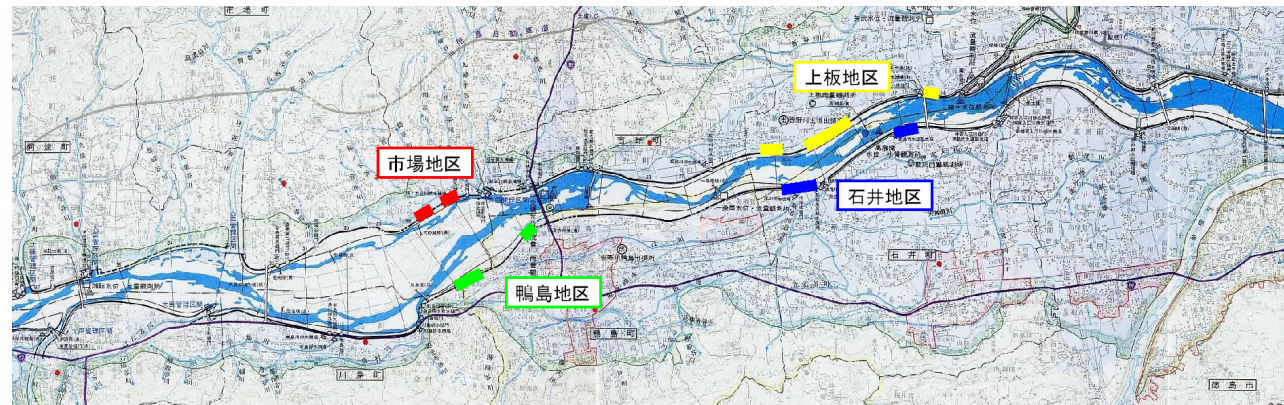
浸透・侵食対策の検討フロー図

5.2 浸透に対する堤防強化工法

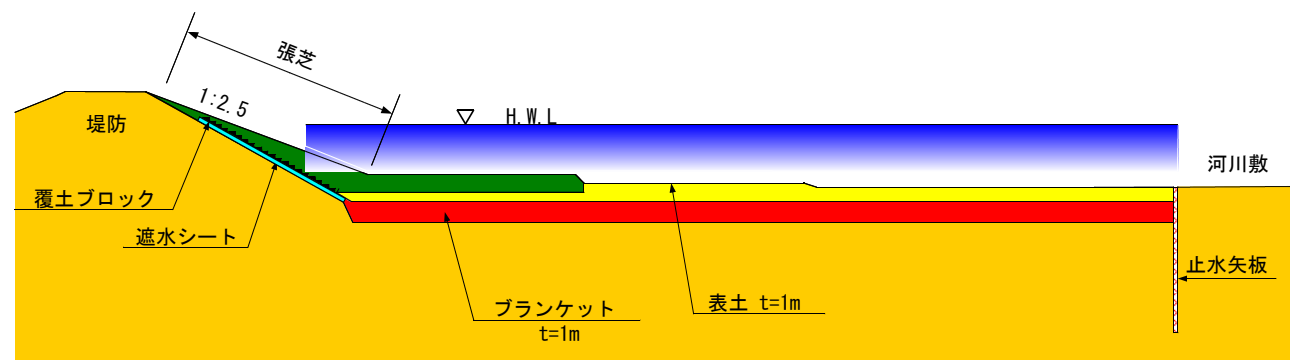
堤防強化工法		強化の原理・効果	計画・設計上の留意点	施工上の留意点	維持管理上の留意点
堤体を対象とした強化工法	断面拡大工法 	<ul style="list-style-type: none"> 堤防断面を拡大することにより浸透路長の延長を図り、平均動水勾配を減じて堤体の安全性を増加させる。 のり勾配を緩くすることによりすべり破壊に対する安全性を増加させる。 川裏のり尻近傍の基礎地盤のパイピングを防止する押さえ盛土としての機能も兼ねる。 	<ul style="list-style-type: none"> 川表側および川裏に用地を必要とする。この場合、川表については河積の確保、川裏については用地の確保に留意する。 築堤材料は、川表側の拡大では既設堤体よりも難透水性の材料、川裏側の拡大では既設堤体より高透水性の材料を使用する。 基礎地盤が軟弱地盤の場合には、既設堤防への影響(天端のクラック等)について検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 築堤材料を容易に入手できることが望ましい。 既設堤体とのなじみをよくするため段切等を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 軟弱地盤では堤体が沈下することが考えられるため、天端の沈下量を継続的に計測し、天端高の確保、クラック等の発生等を管理する。
	ドレーン工法 	<ul style="list-style-type: none"> 堤体の川裏のり尻を透水性の大きい材料で置き換え、堤体に浸透した水を速やかに排水する。 堤体内浸潤面上昇を抑制し、堤体のせん断抵抗力の低下を抑制する。 のり尻部をせん断強度の大きいドレーン材料で置き換えるため、安定性が増加する。 	<ul style="list-style-type: none"> 堤体の透水係数が$10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ cm/s}$のオーダーの場合に特に有効である。 堤脚水路が必要である(用地を確保する必要がある)。 ドレーン工の厚さは0.5m以上とし、幅(奥行)は平均動水勾配が0.3以上とならないよう設定する。 ドレーン材料には礫または粒調砕石を用い、周囲をフィルター材料(通常は人工材料)で被覆する。 	<ul style="list-style-type: none"> 堤体との間およびフィルター材料の継目に隙間が生じないように留意する。 重機等によりフィルター材料(人工材料)を損傷しないよう留意する。 	<ul style="list-style-type: none"> 効果の長期的な安定性を確認するため、堤体およびドレーン工内に水位観測孔を設置することが望ましい。 出水時や多量の降雨時には排水の状況を観察し、出水後は土砂の流出等の有無を点検する。
	表のり面被覆工法 	<ul style="list-style-type: none"> 表のり面を難透水性材料(土質材料あるいは人工材料)で被覆することにより、高水位時の河川水の表のりからの浸透を抑制する。 	<ul style="list-style-type: none"> 透水性の大きい礫質土や砂質土の堤体で効果が期待される。 被覆材料(土質材料または遮水シート等の人工材料)のすべりに対する安定性の検討が必要である。 遮水シートを用いる場合には、覆土やコンクリートブロック等によりシートの残留水圧による浮き上がりや劣化を防止する。 難透水性地盤の場合は排水対策を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> 土による被覆の場合には、既設堤体とのなじみをよくするため段切を行う。 遮水シートの継目、および端部の施工に留意する。 覆土は十分に締め固める。 	<ul style="list-style-type: none"> 土を用いる場合は、乾燥によるクラックの発生に留意する。 遮水シートを用いる場合には、杭打ちや草木等の根の発育による損傷に留意する。 表のり尻付近に浸透水が滞留しやすい点に留意する。
基礎地盤を対象とした強化工法	川表遮水工法 	<ul style="list-style-type: none"> 川表のり尻に止水矢板等により遮水壁を設置することにより、基礎地盤への浸透水量を低減する。 	<ul style="list-style-type: none"> 止水壁の材料としては、鋼矢板、軽量鋼矢板、薄型鋼板や連続地中壁が用いられる。 浸透水量を半減させるためには、止水壁を透水層厚の80~90%まで貫入させる必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 止水壁の打設法は周辺の環境に配慮して選定する。 止水壁の接合部の施工に留意する。 既設堤体と止水壁頭部の接合部の処理に留意する。 	<ul style="list-style-type: none"> 土中に止水壁を設置するので、基本的には維持管理を必要としない。
	ブランケット工法 	<ul style="list-style-type: none"> 高水敷を難透水性材料(主として土質材料)で被覆することにより、浸透路長を延伸させ、裏のり尻近傍の浸透圧を低減する。 	<ul style="list-style-type: none"> 高水敷が礫質土や砂質土の場合に効果が期待される。 ブランケット長は30m以上である程度の効果が期待できる。 土質材料(良質土)を用いる場合は洗堀防止のため厚さは50cm以上とし張芝で被覆する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 土質材料を用いる場合には、止水性を高めるために十分な締固めを行う。 既設堤体とブランケットの接合部の処理に留意する。 	<ul style="list-style-type: none"> 土質材料を用いる場合は、乾燥によるクラックの発生に留意する。 表のり尻付近に浸透水が滞留しやすい点に留意する。

■ 吉野川における代表的な浸透対策箇所

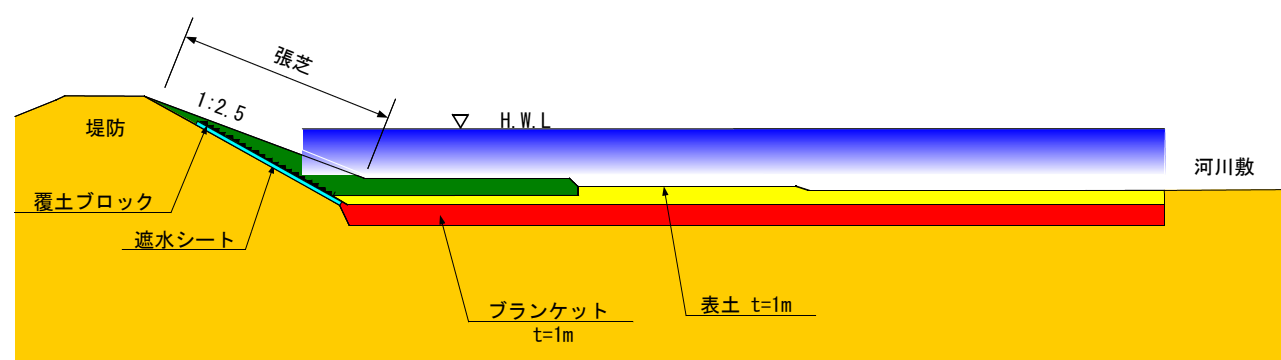
- ・近年、吉野川で実施された浸透対策箇所は4地区である。
- ・浸透対策工法は、基本的に川表側での対策を優先している。
 - 堤体漏水：表のり面被覆工法(遮水シート)
 - 基盤漏水：ブランケット工法および川表遮水工法(止水矢板)
- ・川表遮水工法(止水矢板)の採用には、周辺地下水へ及ぼす影響を検討している。



①市場地区、上板地区(吉野川左岸)



②鴨島地区、石井地区(吉野川右岸)



■ 浸透対策工の施工状況

①表のり面被覆工法(遮水シート)



②川表遮水工法(止水矢板)



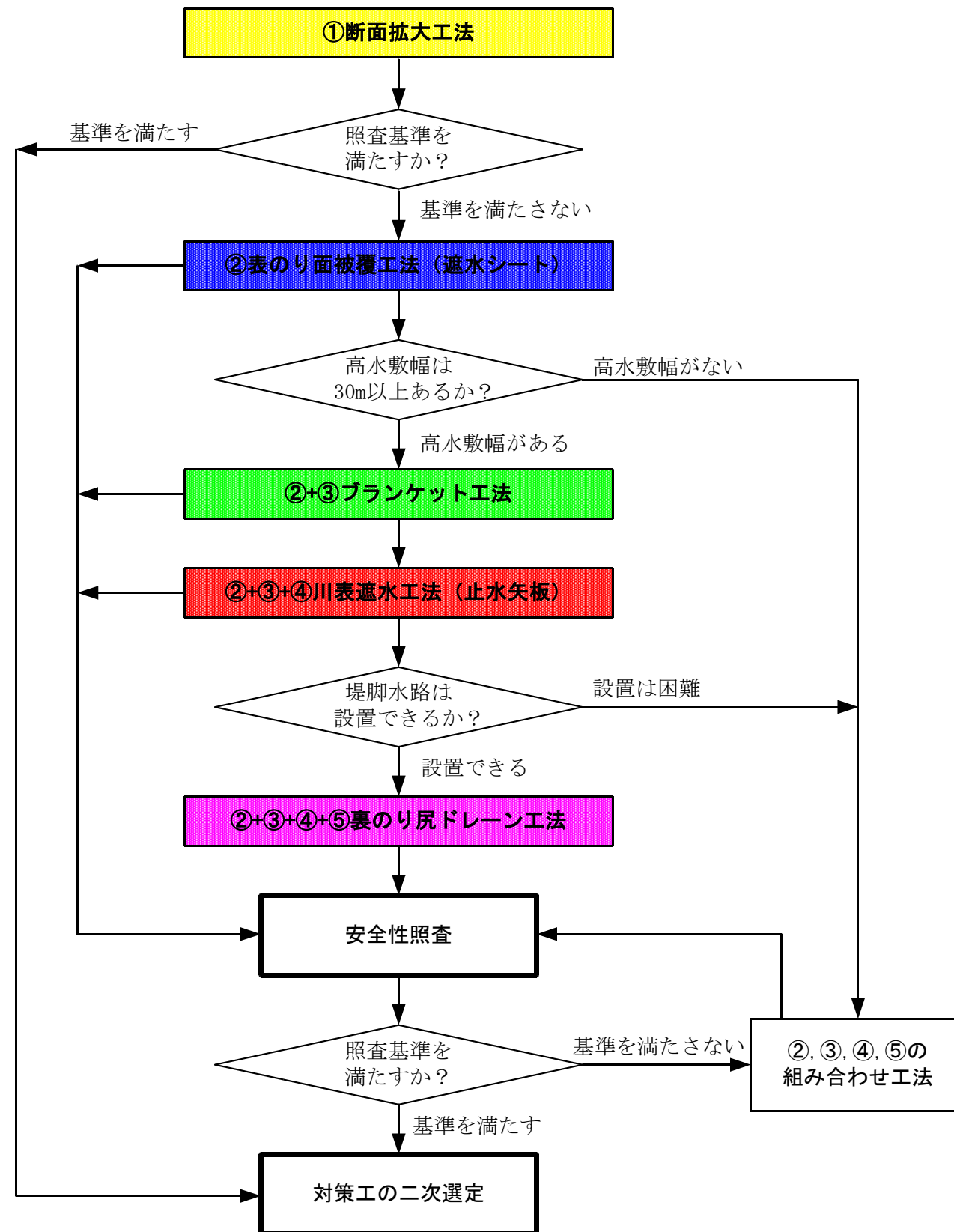
③ブランケット工法



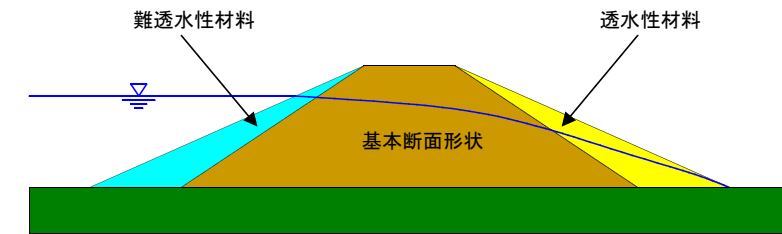
④覆土ブロック



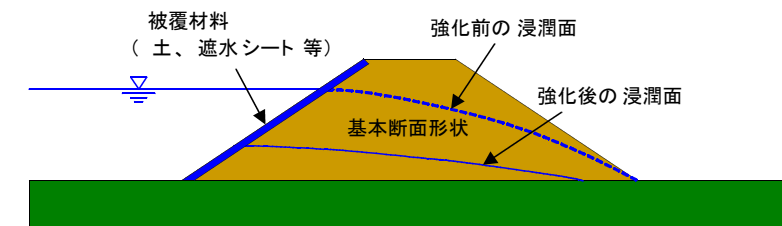
5.3 浸透に対する強化工法の選定手順



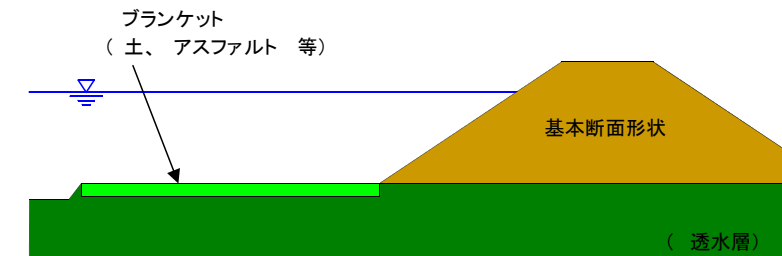
①断面拡大工法



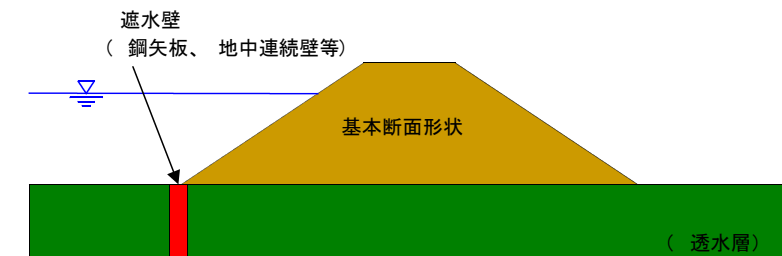
②表のり面被覆工法 (遮水シート)



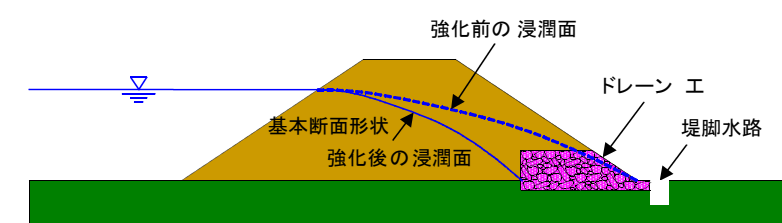
③ブランケット工法



④川表遮水工法 (止水矢板)

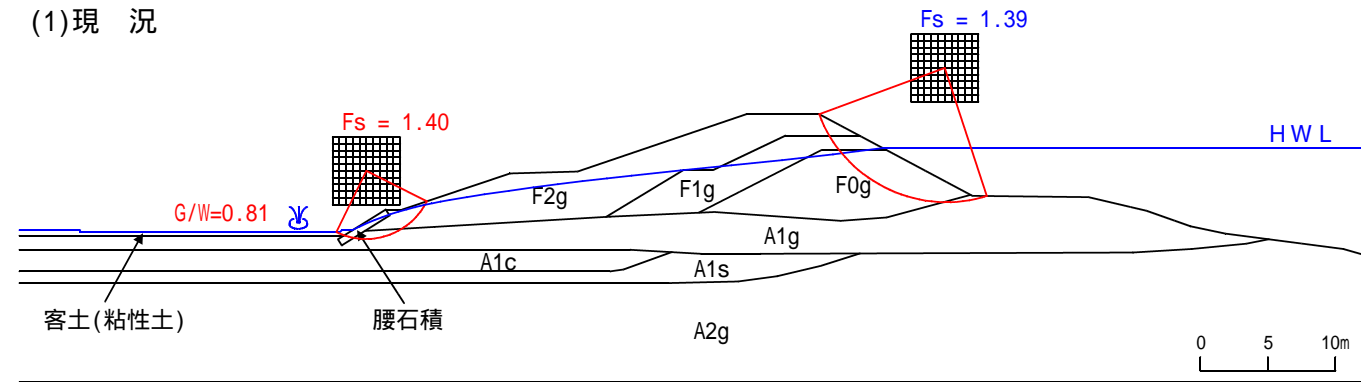


⑤裏のり戻ドレーン工法

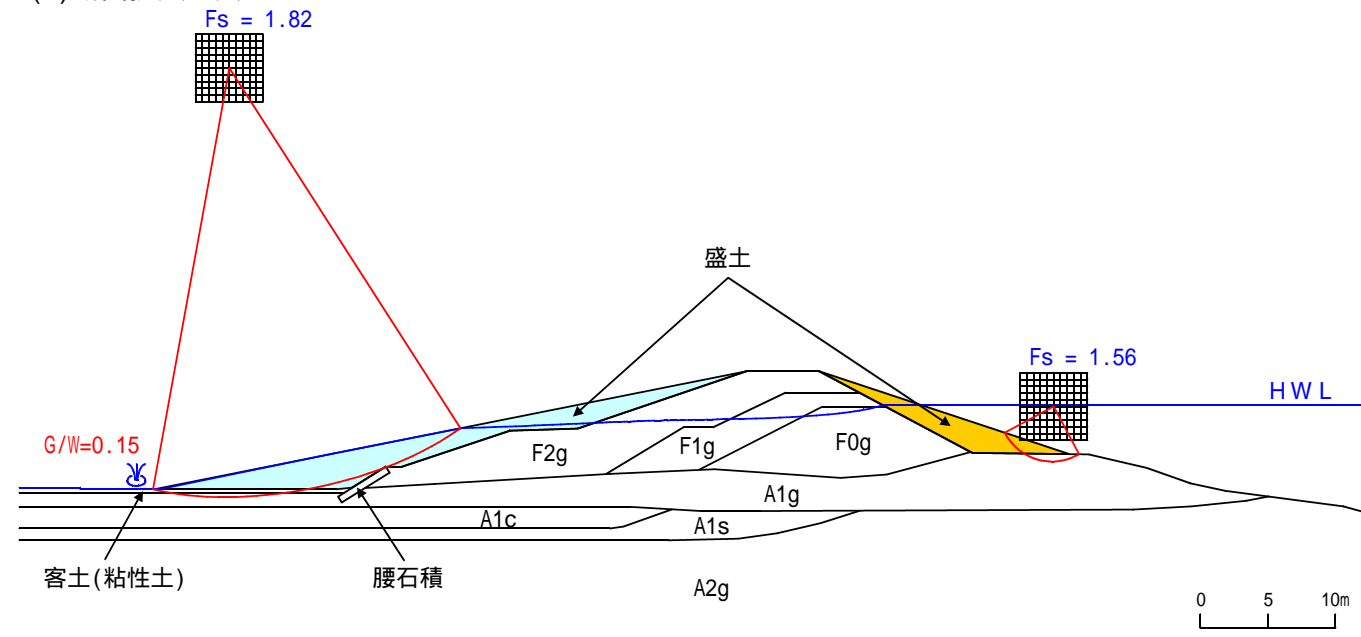


5.4 浸透に対する強化工法の検討結果例(吉野川左岸23K600)

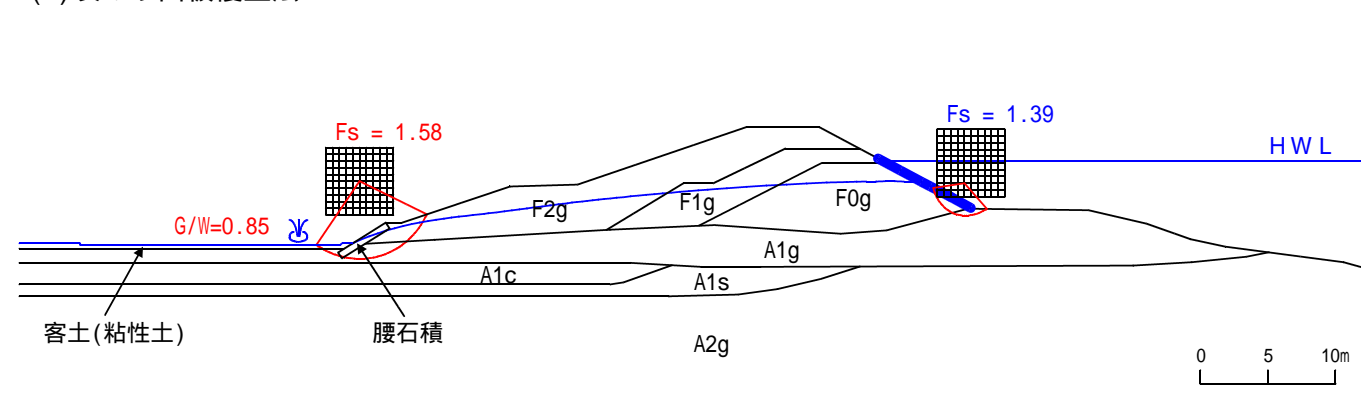
(1)現況



(2)断面拡大工法



(3)表のり面被覆工法

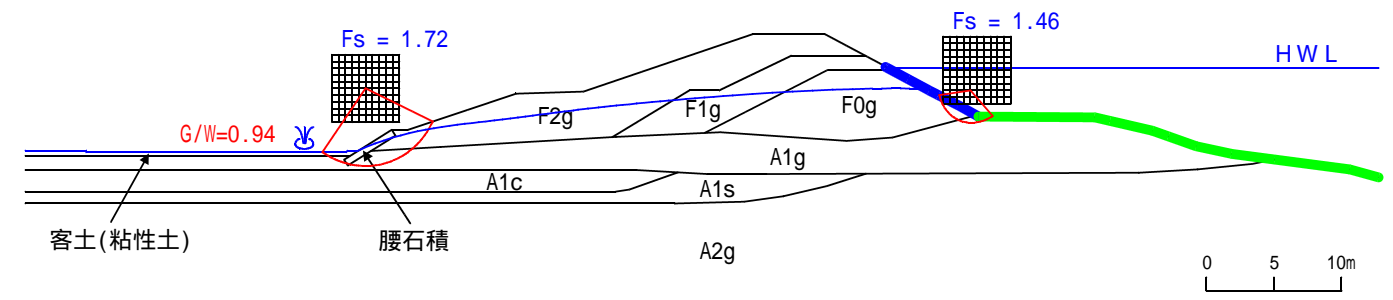


地層名	地質記号	平均N値	浸透流計算に必要な定数		安定計算に必要な定数		
			飽和透水係数 k_s (cm/sec)	不飽和 特性区分	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	内部摩擦角 ϕ' (°)	粘着力 c' (kN/m ²)
アスファルト	-	-	1×10^{-5}	粘性土	-	-	-
構造物(腰石積)	-	-	1×10^{-1}	砂質土	20	40	1
客土(粘性土)	bk	-	1×10^{-5}	粘性土	19	30	0
二期堤(礫質土)	F2g	29	1×10^{-1}	砂質土	19	43	1
一期堤(砂質土)	F1g	8	1×10^{-1}	砂質土	19	34	1
在来堤(礫質土)	F0g	12	7×10^{-2}	砂質土	19	37	1
沖積層第一礫質土	A1g	11	2×10^{-2}	砂質土	20	36	0
沖積層第一粘性土	A1c	2	3×10^{-6}	粘性土	19	30	0
沖積層第一砂質土	A1s	11	1×10^{-4}	砂質土	19	36	0
沖積層第二礫質土	A2g	33	3×10^{-2}	砂質土	20	44	0
洪積層礫質土	Dg	50	6×10^{-4}	砂質土	20	45	0
盛土(砂質土)	B	-	4×10^{-3}	砂質土	19	35	1

1 緑字:近傍のデータより設定(F3gは吉野川34kより下流の全データより設定 覆土は層相からF3gの定数を引用)

2 青字:「河川堤防構造検討の手引き」および「吉野川堤防強化検討委員会資料」より引用

(4)表のり面被覆工法 + ブランケット工法



(5)表のり面被覆工法 + ブランケット工法 + 川表遮水工法

