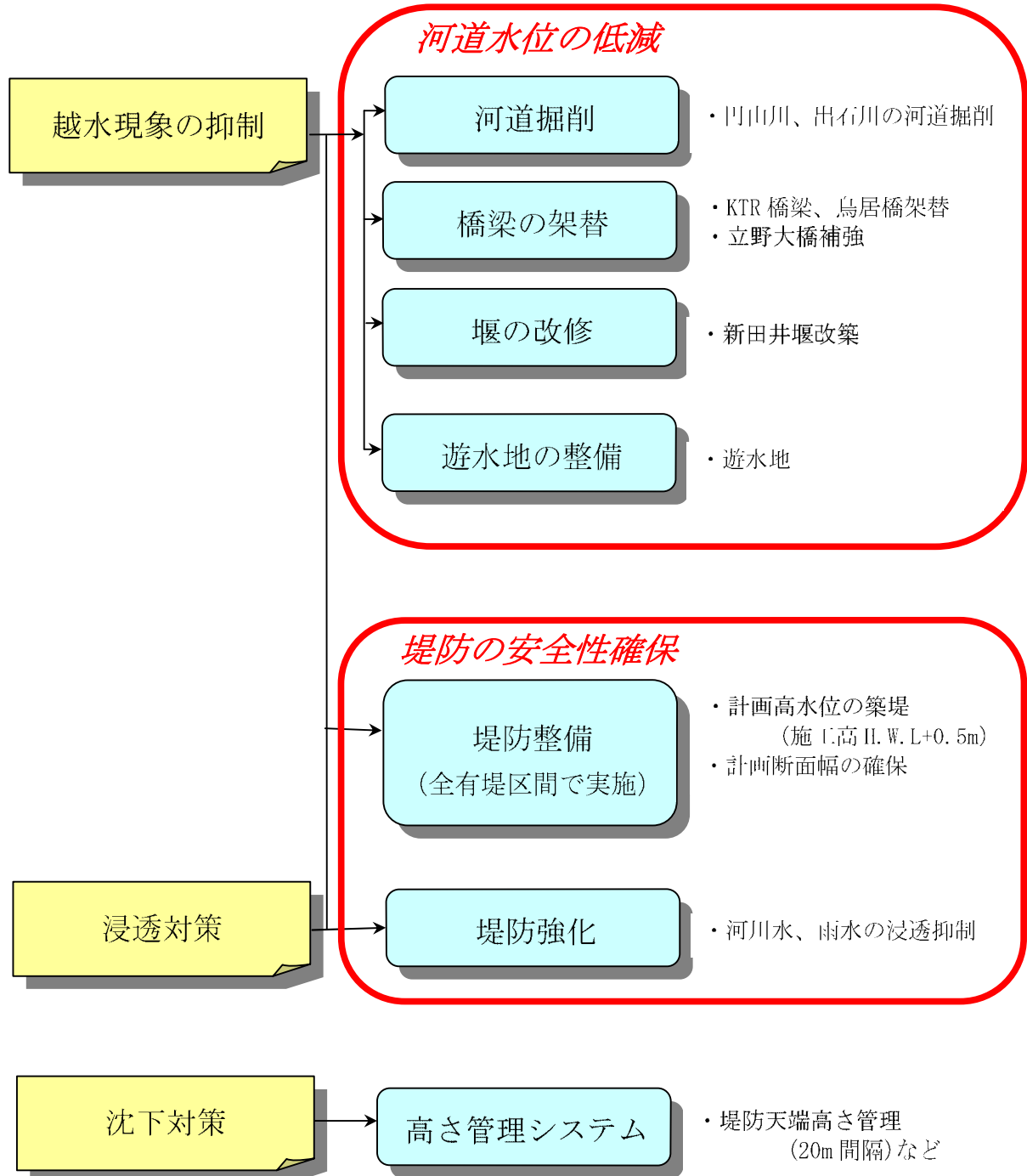


7. 堤防強化の基本方針

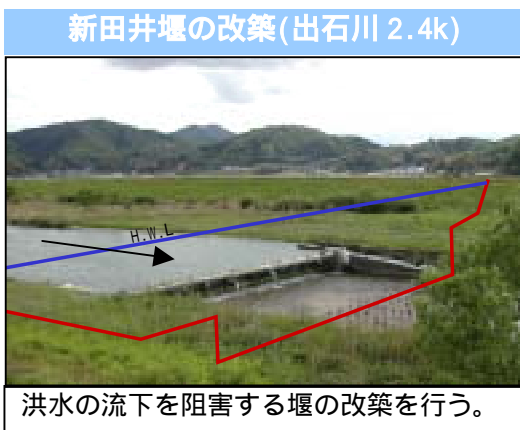
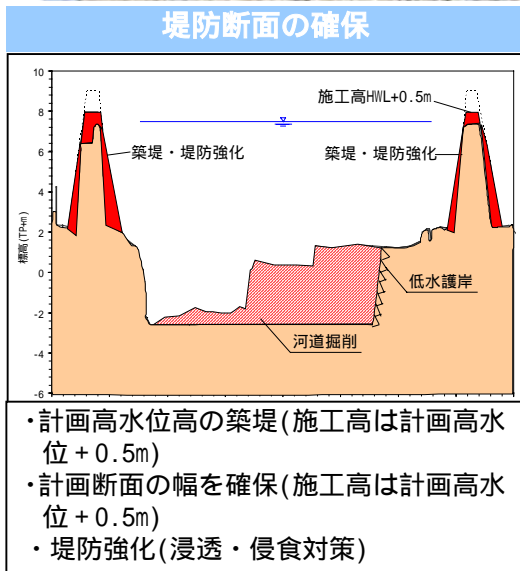
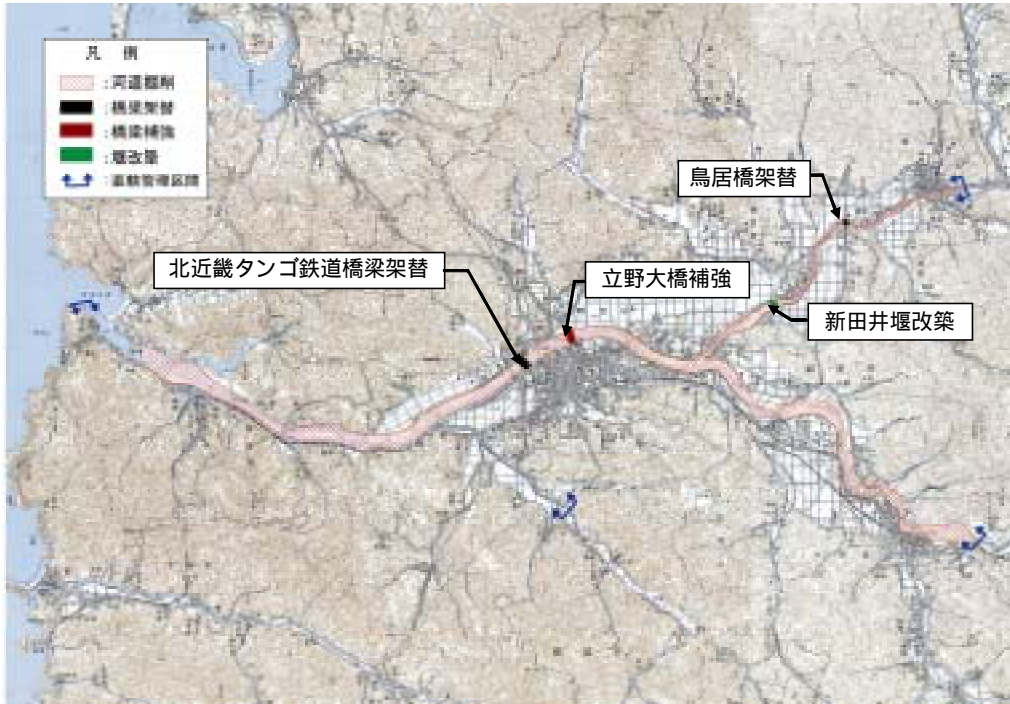


7.1 越水現象の抑制 ～円山川緊急治水対策～

(1) 事業概要

- ・第一期(激特事業)として、河道整備等を行い、概ね計画高水位以下に水位を低下させ、越水現象そのものを抑制する。
- ・第二期(緊急治水対策事業)として、遊水地の整備を行い、河道水位を可能な限り低下させる。

事業名	事業期間	事業内容	事業費
緊急治水対策事業	H16～H26	河道掘削、築堤(施工高は、計画高水位+0.5m)、内水対策、堤防強化、遊水地の整備	約900億円
うち激特事業	H16～H21	河道掘削、築堤(施工高は、計画高水位+0.5m)、内水対策、堤防強化	650億円



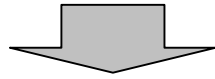
その他、支川の管理者等と連携して内水対策を実施する。

図-7.1.1 円山川緊急治水対策の事業メニュー

(2) 事業の効果

円山川緊急治水対策事業の効果は図-1.1.3 に示すとおりであり、事業完了後は、立野地点において約 1.4m の水位低下が期待できる。

平成 21 年度までに激特事業として河道掘削及び築堤を実施することで、現況流下能力が $3,900\text{m}^3/\text{s}$ $4,900\text{m}^3/\text{s}$ に向上



平成 26 年度までに緊急治水対策事業として遊水地を建設することで、 $300\text{m}^3/\text{s}$ の洪水ピークがカットされ $4,900\text{m}^3/\text{s}$ $5,200\text{m}^3/\text{s}$ の洪水が処理できる

【現況】流下能力 $3,900\text{m}^3/\text{s}$

平成 21 年度まで
【激特事業】流下能力 $4,900\text{m}^3/\text{s}$

平成 26 年度まで
【緊急治水対策】処理流量 $5,200\text{m}^3/\text{s}$
(流下能力 $4,900\text{m}^3/\text{s}$ + 遊水地カット $300\text{m}^3/\text{s}$)

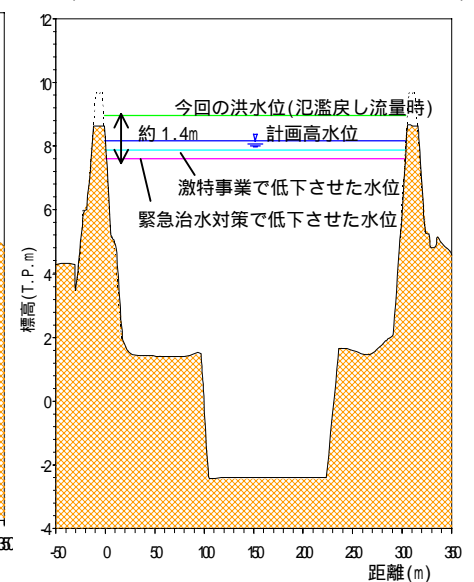
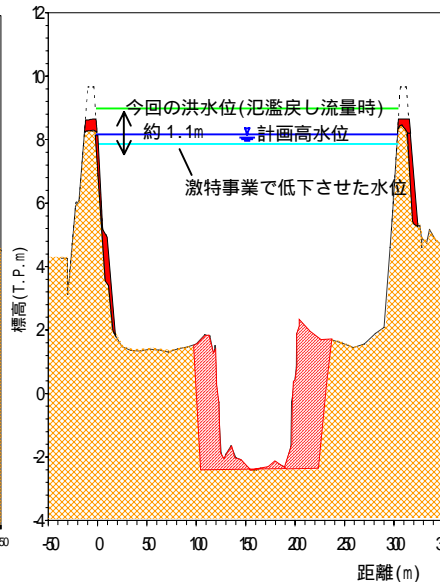
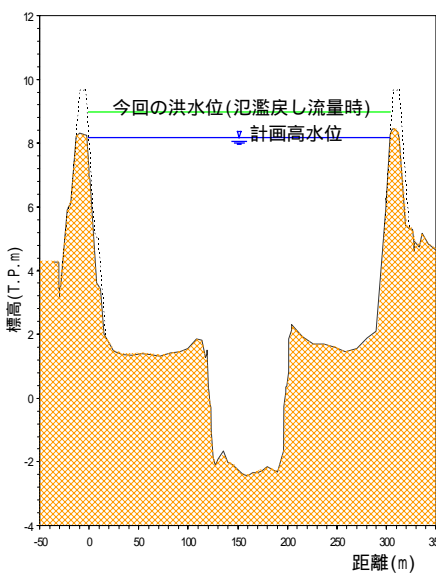


図-7.1.2 事業効果の概要

7.2 浸透対策

対策の実施に際しては、利用材料の力学試験、透水試験、縮固め試験などを行い、土質、浸透特性を把握し、必要に応じ試験施工により、現場状況をふまえ適切に施工管理を行う。

7.2.1 円山川右岸 13.2k (破堤) 地点の対策

(1) 表のり面被覆工

図-7.2.1 に標準断面図を示す。構造の連続性・整合性を考慮して、表のり面被覆工（遮水シート、連節ブロック）と天端アスファルトを敷設することで堤体内への河川水、雨水の浸透を抑制することとした。

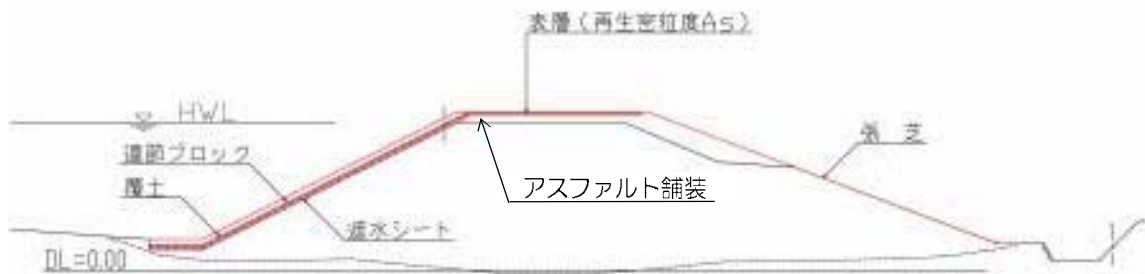


図-7.2.1 標準断面図

(2) 浸透に対する安全性

上記仕様に伴う、浸透安全性の検討を行った。築堤材質として、以下を仮定した。

盛土材：単位体積重量 $\gamma_t=19\text{kN/m}^3$ 、粘着力 $c=30\text{kN/m}^2$ 、内部摩擦角 $\phi=25^\circ$

透水係数 $k=1 \times 10^{-3}\text{cm/sec}$

解析結果を表-7.2.1 に示す。解析結果によれば、基準値を満たす結果となる。

表-7.2.1 浸透安全性結果一覧表

対策工	表のり(基準 $F_s=1.0$)		裏のり(基準 $F_s=1.4$)		局所動水勾配 $i \leq 0.5$		評価
	浅	深	浅	深	鉛直	水平	
	安全率	安全率	安全率	安全率			
遮水シート、天端アスファルト、盛土(砂質土)	1.533	1.672	1.754	1.783	0.25	0.38	○

7.2.2 出石川左岸 5.4k (破堤) 地点の対策

(1) 表のり面被覆工

図-7.2.2に標準断面図を示す。構造の連続性・整合性を考慮して、表のり面被覆工（遮水シート、連節ブロック）と天端アスファルト敷設することで堤体内への河川水、雨水の浸透を抑制することとした。

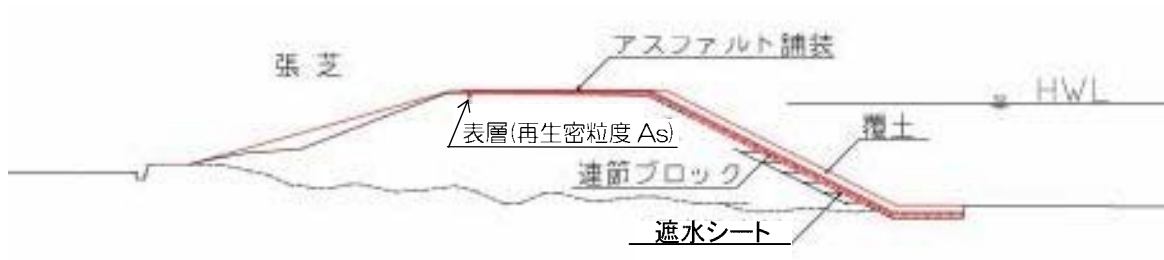


図-7.2.2 標準断面図

(2) 浸透に対する安全性

上記仕様に伴う、浸透安全性の検討を行った。また、円山川右岸 13.2k と同様に築堤材質として以下を仮定した。

盛土材：単位体積重量 $\gamma_t=19\text{kN/m}^3$ 、粘着力 $c=30\text{kN/m}^2$ 、内部摩擦角 $\phi=25^\circ$

透水係数 $k=1 \times 10^{-3}\text{cm/sec}$

解析結果を表-7.2.2 に示す。解析結果によれば、基準値を満たす結果となる。

表-7.2.2 浸透安全性結果一覧表

対策工	表のり(基準 $F_s=1.0$)		裏のり(基準 $F_s=1.4$)		局所動水勾配 $i \leq 0.5$		評価
	浅	深	浅	深	鉛直	水平	
	安全率	安全率	安全率	安全率			
遮水シート、天端アスファルト、盛土(砂質土)	1.988	2.094	3.597	2.930	-0.92	0.18	○

7.2.3 破堤地点以外の対策

(1) 詳細点検の概要

浸透に対する堤防の安全性を評価するため、緊急的に詳細点検を実施した。

詳細点検を行った断面は以下の要因を重視し、円山川 19 断面、出石川 9 断面、奈佐川 1 断面の合計 29 断面を選定した。

- ① 今回の洪水で被災の生じた箇所（川表侵食、川裏漏水）
- ② 概略点検での被災（漏水）箇所
- ③ 要注意地形箇所（地形・地質分類図より）
- ④ 堤防沿いに人家が隣接している箇所
- ⑤ 基本断面形状が不足している箇所
- ⑥ 検討区間全川での包括的な安全性が評価できる断面間隔

各断面について、天端、川表、川裏の 3 箇所で調査ボーリング、サンプリング、原位置試験、室内試験を実施し、堤体、基礎地盤のモデル化を行なった。

また、縦断調査として、天端の 1 箇所で調査ボーリングを行い、堤体、基礎地盤の地層状態を確認した。縦断調査は、円山川 8 箇所、出石川 7 箇所の合計 15 箇所である。

(2) 詳細点検の結果

29 断面の詳細点検の結果、浸透に対し 8 断面（円山川 4 断面、出石川 3 断面、奈佐川 1 断面）が基準値を満たさない結果となった。基準値を満たさなかった断面の内訳は、水平局所動水勾配が 6 断面と最も多く、裏のり安定性 1 断面、盤ぶくれ 1 断面であった。

(3) 対策工法の選定

表-7.2.3に詳細点検の結果、浸透に対して基準値を満たさなかった8断面のうち、代表的な3断面について対策工法の選定結果を示す。

表-7.2.3 詳細点検結果

場所	測点	おもて(基準Fs=1.0)		うら(基準Fs=1.5)		盤 ぶくれ G/W	局所動水勾配		評価	対策	使用材料	土質定数			
		浅	深	浅	深		鉛直	水平				透水係数 k(cm/sec)	粘着力 C(KN/m ²)	内部摩擦角 φ(°)	単位体積重量 γ(KN/m ³)
		安全率	安全率	安全率	安全率										
円山川 左岸	9.6k	2.170	2.650	2.130	2.170	-	0.31	0.53	×	現況					
		1.240	1.800	1.670	1.830	-	0.23	0.38	○	腹付け、一法化	盛土材	1.0E-03	0	30	19
出石川 左岸	4.5k	2.900	2.270	1.810	1.780	0.50	-	0.41	×	現況					
		3.750	2.860	1.800	1.770	2.00	-	0.30	○	川表遮水	遮水矢板	2.0E-06	0	0	78
	7.9k	1.720	2.270	1.510	2.500	-	0.36	0.55	×	現況					
		1.694	1.896	1.630	1.797	-	0.34	0.49	○	腹付け、一法化	盛土材	6.0E-04	10	23	19

①工法選定の基本的な考え方

対策工法選定にあたり、以下の観点から工法の一次選定を行った。

流域全体での沈下の現状や内水の存在を考慮するとドレーン工法、ウエル工法は不適である。また、粘性土を主体とした基礎地盤においてはブランケット工法も不適である。

このため堤体の強化は断面拡大工法を基本とし、土地利用上の理由などで断面確保が困難な場合については表のり面の被覆工法(遮水シート)により、川表からの浸透を防止することとした。基礎地盤対策が必要な場合は川表遮水工法(遮水矢板)により対策を行うことを基本とした。

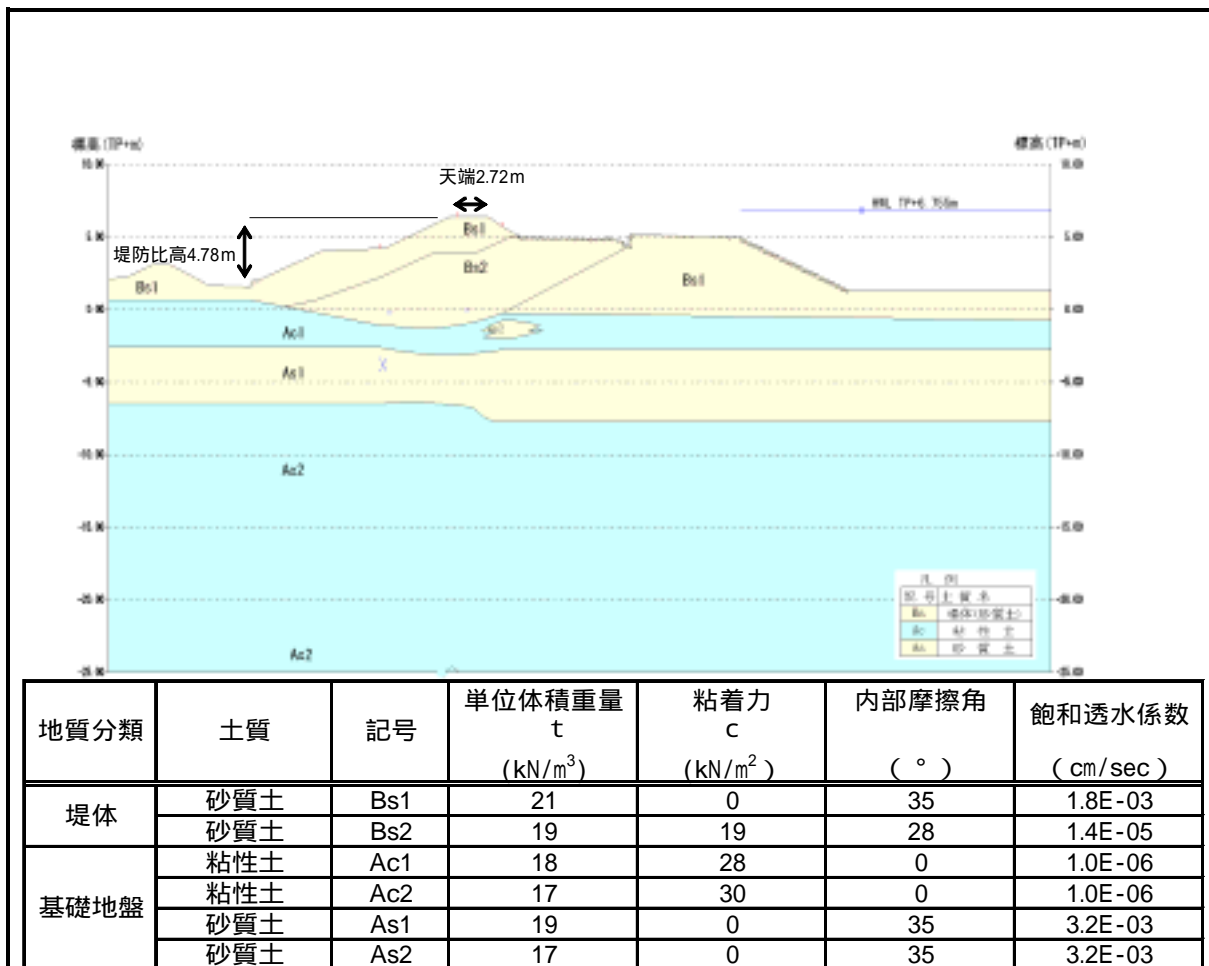
なお、雨水浸透抑制の観点から天端についてはアスファルト舗装を行うこと、裏法については一法化することを前提に対策工を詳細検討した。

強化工法の一次選定

強化対象	工法	選定内容	選定結果
堤体	断面拡大工法	川裏の一法化を基本とする。	○
	ドレーン工法	内水が存在し、裏のりよりの浸透が懸念される。	×
	表のり面被覆工法	河川水の堤体内浸透を抑制する。	○
	全面被覆工法	地盤沈下地帯であるため、沈下により隙間などが形成される可能性が高い。	×
基礎地盤	川表遮水工法	河川水の基礎内浸透を抑制する。	○
	ブランケット工法	裏のり直下に粘土層が分布するため、遮水効果が少ない。	×
	ウエル工法	内水の浸透、沈下の促進が懸念される。	×

各断面の対策工法の選定

円山川左岸 9.6k 断面



現堤防の浸透及び侵食に対する安全度照査結果

浸透に対する照査結果

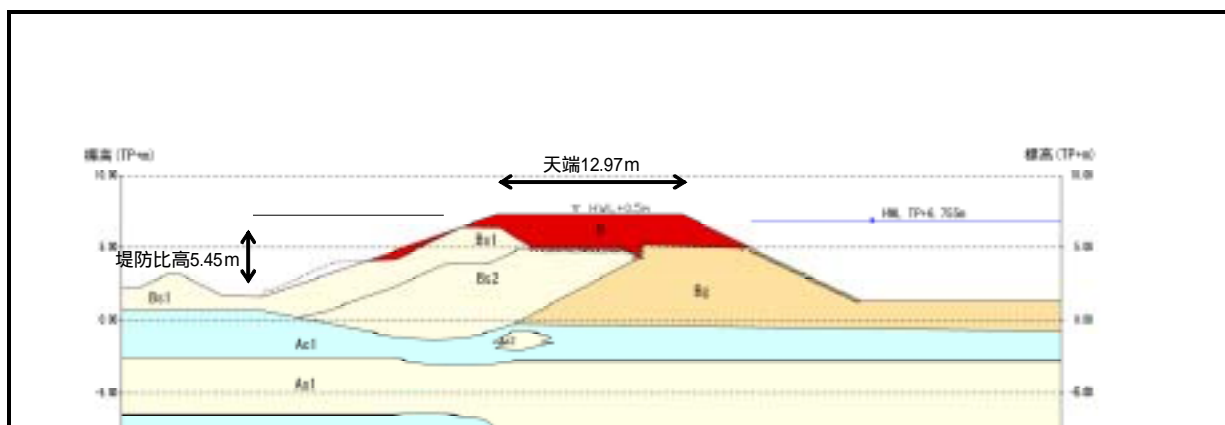
照査項目	照査基準値	照査の結果	判定	
すべり破壊に対する安全性	川表のり面	1.0以上	2.17	
	川裏のり面	1.5以上	2.13	
パイピング破壊に対する安全性(局所動水勾配)	0.5未満	鉛直	0.31	x
		水平	0.53	

侵食に対する照査結果

照査項目	照査基準値	照査の結果	判定
堤体侵食	高水敷部の流速が2m/秒以下	高水敷部の流速:0.68m/秒	
河岸侵食	高水敷幅bが河岸高Hの2~3倍以上	高水敷幅b=23.6m、低水河岸高h=5.0mより、bがHの3倍以上	

< 強化工法 >

裏のり尻パイピング対策として、盛土材 ($\gamma_s=19\text{kN/m}^3$, $c=0\text{kN/m}^2$, $\phi=30^\circ$, $k=1 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$) による計画堤防断面を確保することで、川裏のパイピング (水平動水勾配) の安全性 0.5 を満足する結果が得られた。



現堤防の浸透及び侵食に対する安全度照査結果

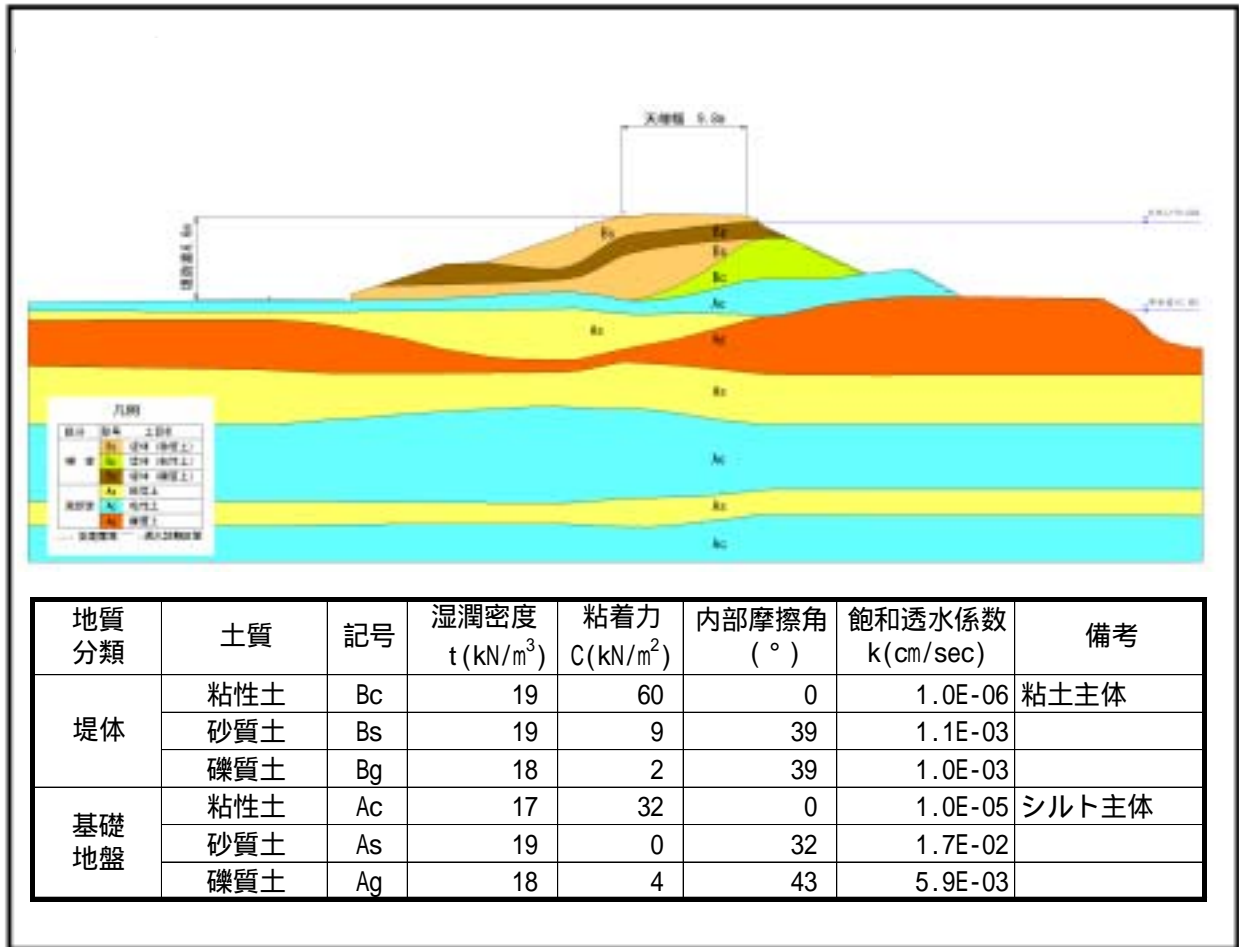
浸透に対する照査結果

照査項目		照査基準値	照査の結果		判定
すべり破壊に対する安全性	川表のり面	1.0以上	1.24		
	川裏のり面	1.5以上	1.67		
パイピング破壊に対する安全性(局所動水勾配)		0.5未満	鉛直	0.23	
			水平	0.38	

侵食に対する照査結果

照査項目	照査基準値	照査の結果	判定
堤体侵食	高水敷部の流速が2m/秒以下	高水敷部の流速:0.68m/秒	
河岸侵食	高水敷幅bが河岸高Hの2~3倍以上	高水敷幅b=23.6m, 低水河岸高h=5.0mより、bがHの3倍以上	

出石川左岸 4.5k 断面



現堤防の浸透及び侵食に対する安全度照査結果

浸透に対する照査結果

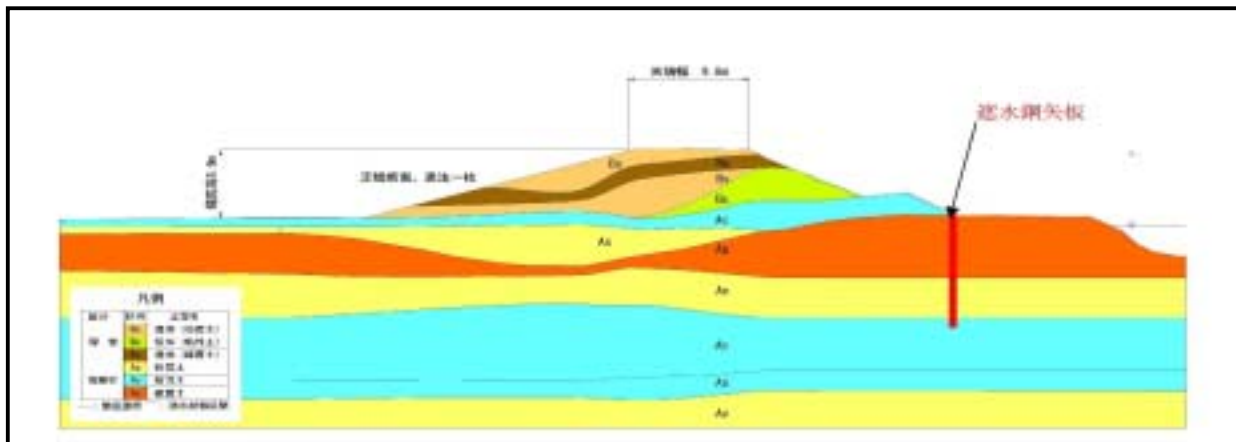
照査項目	照査基準値	照査の結果	判定
すべり破壊に対する安全性	川表のり面	1.0以上	2.27
	川裏のり面	1.5以上	1.78
パイピング破壊に対する安全性(盤ぶくれ)	1.0以上	0.5	×

侵食に対する照査結果

照査項目	照査基準値	照査の結果	判定
堤体侵食	高水敷部の流速が2m/秒以下	左岸4.4kの高水敷部の流速: 0.35m/sec 左岸4.6kの高水敷部の流速: 1.13m/sec	
河岸侵食	高水敷幅bが河岸高Hの2~3倍以上	左岸4.4k: 高水敷幅b=9.4m、 河岸高H=2.2mよりbはHの3倍以上 左岸4.6k: 高水敷幅b=13.6m、 河岸高H=3.2mよりbはHの3倍以上	

< 強化工法 >

裏のり尻盤ぶくれ対策として、川表遮水工法(遮水鋼矢板工法)により帯水層を遮断することで、動水勾配が低下し川裏の盤ぶくれ(G/W)の安全性1.0を満足する。



現堤防の浸透及び侵食に対する安全度照査結果

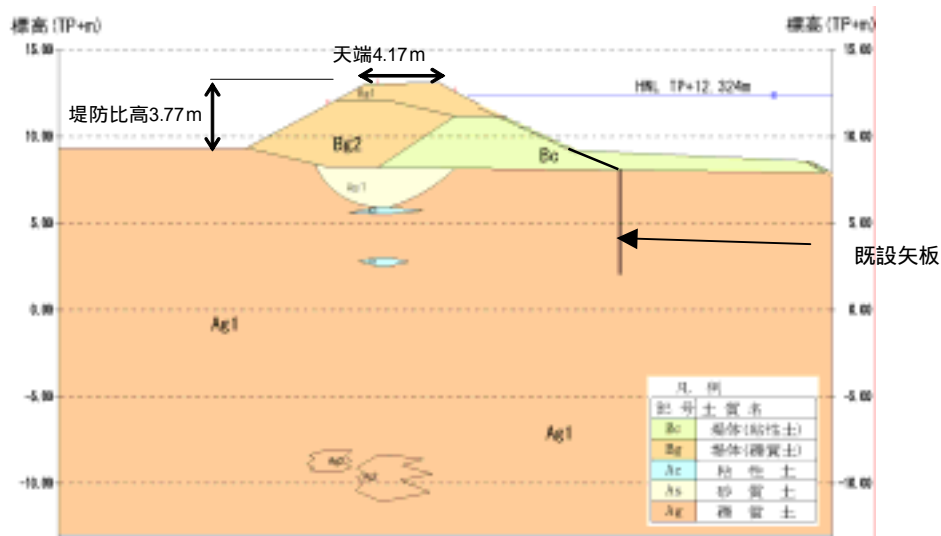
浸透に対する照査結果

照査項目	照査基準値	照査の結果	判定
すべり破壊に対する安全性	川表のり面	1.0以上	2.86
	川裏のり面	1.5以上	1.77
パイピング破壊に対する安全性(盤ぶくれ)	1.0以上	2.0	

侵食に対する照査結果

照査項目	照査基準値	照査の結果	判定
堤体侵食	高水敷部の流速が2m/秒以下	左岸4.4kの高水敷部の流速:0.35m/sec	
		左岸4.6kの高水敷部の流速:1.13m/sec	
河岸侵食	高水敷幅bが河岸高Hの2～3倍以上	左岸4.4k:高水敷幅b=9.4m、 河岸高H=2.2mよりbはHの3倍以上	
		左岸4.6k:高水敷幅b=13.6m、 河岸高H=3.2mよりbはHの3倍以上	

出石川左岸 7.9k 断面



地質分類	土質	記号	単位体積重量 γ_t (kN/m^3)	粘着力 c (kN/m^2)	内部摩擦角 ϕ ($^\circ$)	飽和透水係数 (cm/sec)
堤体	粘性土	Bc	19	23	0	1.0E-05
	礫質土	Bg1	18	11	20	3.8E-03
	礫質土	Bg2	18	11	20	3.8E-03
基礎地盤	砂質土	As1	19	0	32	6.3E-05
	礫質土	Ag	18	0	35	3.7E-03

現堤防の浸透及び侵食に対する安全度照査結果

浸透に対する照査結果

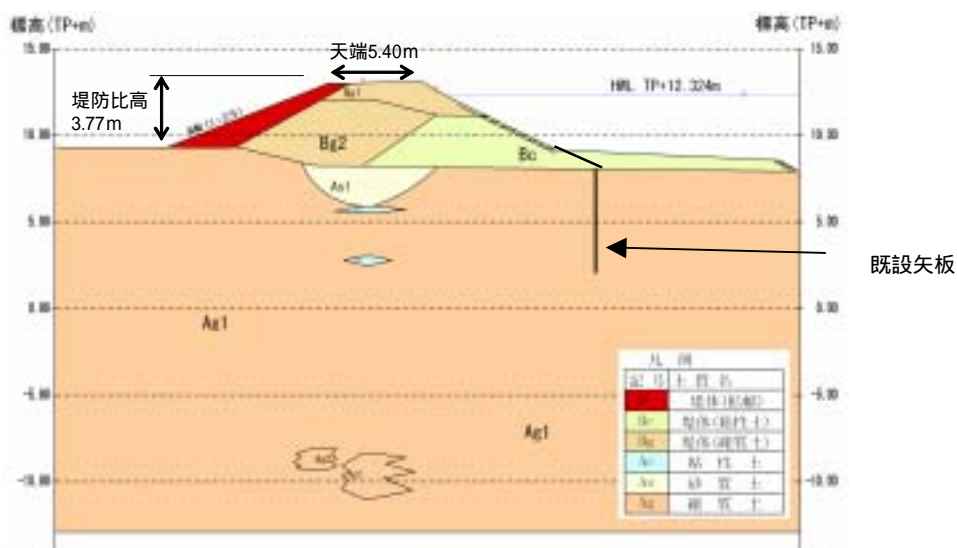
照査項目	照査基準値	照査の結果	判定	
すべり破壊に対する安全性	川表のり面	1.0以上	1.72	
	川裏のり面	1.5以上	1.51	
パイピング破壊に対する安全性(局所動水勾配)		0.5未満	鉛直 0.36	×
			水平 0.55	

侵食に対する照査結果

照査項目	照査基準値	照査の結果	判定
堤体侵食	高水敷部の流速が2m/秒以下	高水敷部の流速:0.83m/秒	
河岸侵食	高水敷幅bが河岸高Hの2~3倍以上	高水敷幅b=13.0m、低水河岸高h=3.0mより、bがHの5倍程度	

< 強化工法 >

裏のり尻パイピング対策として、盛土材 ($\gamma_s=19\text{kN/m}^3$, $c=10\text{kN/m}^2$, $\phi=23^\circ$, $k=6 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$) による裏腹付けを検討したが、計画堤防断面 (天端高さ H.W.L+0.5m) を確保することで、川裏のパイピング (水平動水勾配) の安全性 0.5 を満足する結果が得られた。



現堤防の浸透及び侵食に対する安全度照査結果

浸透に対する照査結果

照査項目		照査基準値	照査の結果		判定
すべり破壊に対する安全性	川表のり面	1.0以上	1.69		
	川裏のり面	1.5以上	1.63		
パイピング破壊に対する安全性(局所動水勾配)		0.5未満	鉛直	0.34	
			水平	0.49	

侵食に対する照査結果

照査項目	照査基準値	照査の結果	判定
堤体侵食	高水敷部の流速が2m/秒以下	高水敷部の流速:0.83m/秒	
河岸侵食	高水敷幅bが河岸高Hの2~3倍以上	高水敷幅b=13.0m、低水河岸高h=3.0mより、bがHの5倍程度	

(4)一連区間の設定

今回緊急的に実施した詳細点検結果により円山川流域の地盤状況や堤体土質に関する情報を入手することができた。対策が必要な区間については速やかに対策に着手しつつ、平成17年度中に残りの必要区間の調査ボーリングおよび詳細点検を実施することで、全川的な対策必要箇所を抽出、一連区間の設定を行う予定である。

8. 堤防管理に関する強化のあり方

8.1 高さ管理システムの形成

円山川の特性として広域的な地盤沈下があげられるが、堤防高さの管理は、沈下による堤防機能の低下を回避するために必要不可欠である。そこで、以下の方法を基本として堤防高さを管理する。

(1) 定期的な堤防高さの計測

以下の3種類の計測方法により、定期的に堤防高を測量し、経年的な高さの変化をデータベース化して管理する。

- ①航空レーザー測量を全川連続で実施（毎年）
- ②GPS測量を縦断的に100mピッチで実施（毎年）
- ③定期測量を200mピッチで縦横断的に実施（3年毎）

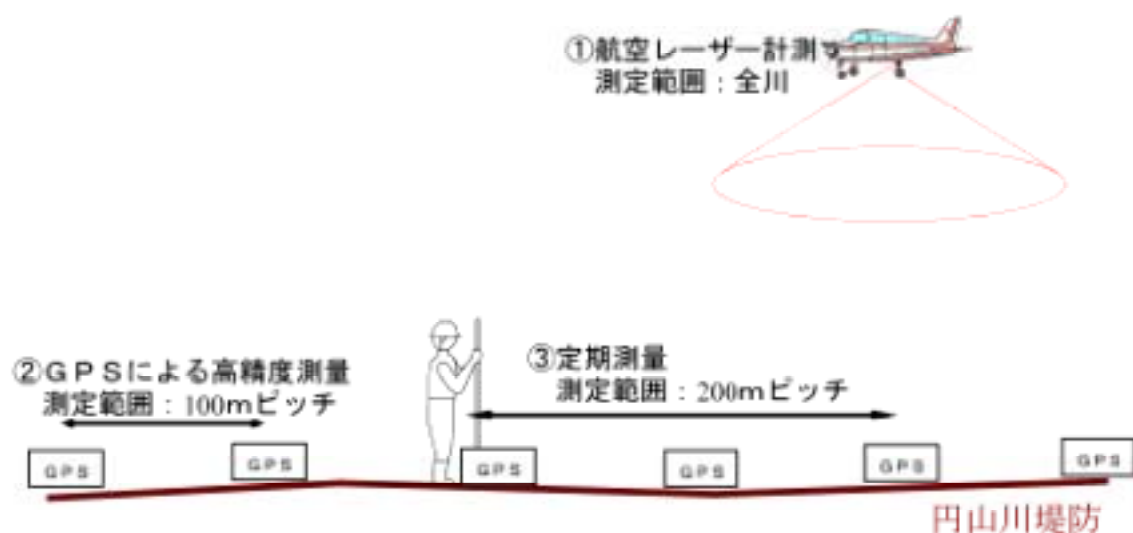


図-8.1.1 円山川における堤防高さの計測

なお、上記手法はそれぞれ次に示すとおり長所短所があるが、長期的、継続的な高さ管理の観点から、光ファイバーの活用や重点管理区間の設定などにより、さらに効率的、経済的な手法をあわせて検討していくものとする。

表-8.1.1 工法比較表

	長所	短所	評価項目					結果	採用理由・間隔等
			地域性	広域性	実績	精度	経済性		
水準測量	距離標による定点測量が可能。過去からの実績があり、今後も定期的に実施する。	測量単価が比較的高く、200m間隔でのみ実施。測点を増やせば経済的に不利である。	×	×	○	○	×	採用	200m間隔3年で1回（定期縦横断測量の測量成果により、高さ管理の確認に使用する。）
航空レーザー計測	広範囲で測量が可能。最も安価で、堤防高の他、堤内地等付近のデータの取り込みも可能。	任意のデータしか得られないため、定点測量が困難であり、沈下の経年変化の精度が落ちる。	○	○	△	△	○	採用	全川で毎年実施（経済的で、測量データが多いため全域の堤防高さを把握できる。）
GPS測量	比較的広範囲で測量が可能。比較的経済的で、定点測量が可能。	測点が極端に多くなると経済的には不利となる。	○	△	○	○	○	採用	100m間隔毎年実施（経済的で、定点を設けることにより相対的に高さ管理が可能。レーザー計測成果の確認にも利用する。）
IT技術の活用（IT傾斜計等）	既存の光ファイバー管路を活用できる。	実績がなく、技術開発に時間が必要。	-	○	×	-	-	今後検討	技術的に実績がなく、高さの測量手法が確立されていないため見送り。既設の光ファイバー網を活用できるか今後検討。

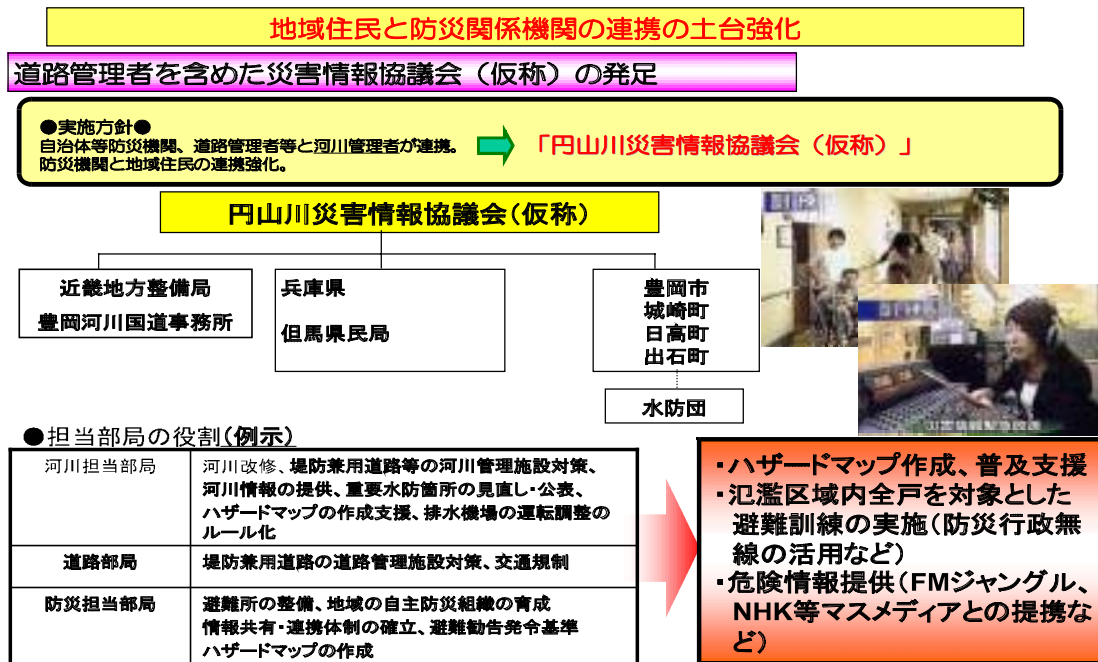
(2) 堤防高さの維持

堤防は H.W.L 高さの維持を基本とするが、上記の計測の結果著しく堤防高さに不足が認められた場合には、H.W.L+0.5m までの嵩上げを実施する。

8.2 情報共有システムの形成

(1) 地域住民と防災関係機関の連携の土台強化

堤防整備の現状を踏まえ、自治体の防災関係機関、道路管理者および河川管理者等により、効率的な水防活動や適切な避難行動に資するため、協議会を設置し地域住民と行政関係機関等との連携を強化する。



図－8.2.1 地域住民と防災関係機関との連携の土台強化

(2) 災害情報提供の充実

迅速な水防活動や避難行動に資するため、出水時に規定水位を超えると携帯電話を通じて警報が伝わるシステムや、河川沿いに配置したCCTVの画像が配信できるようなシステムの導入を図る。また、台風23号による浸水実績図を作成し地域住民への周知を図るほか、沿川自治体によるハザードマップ作成を支援する。

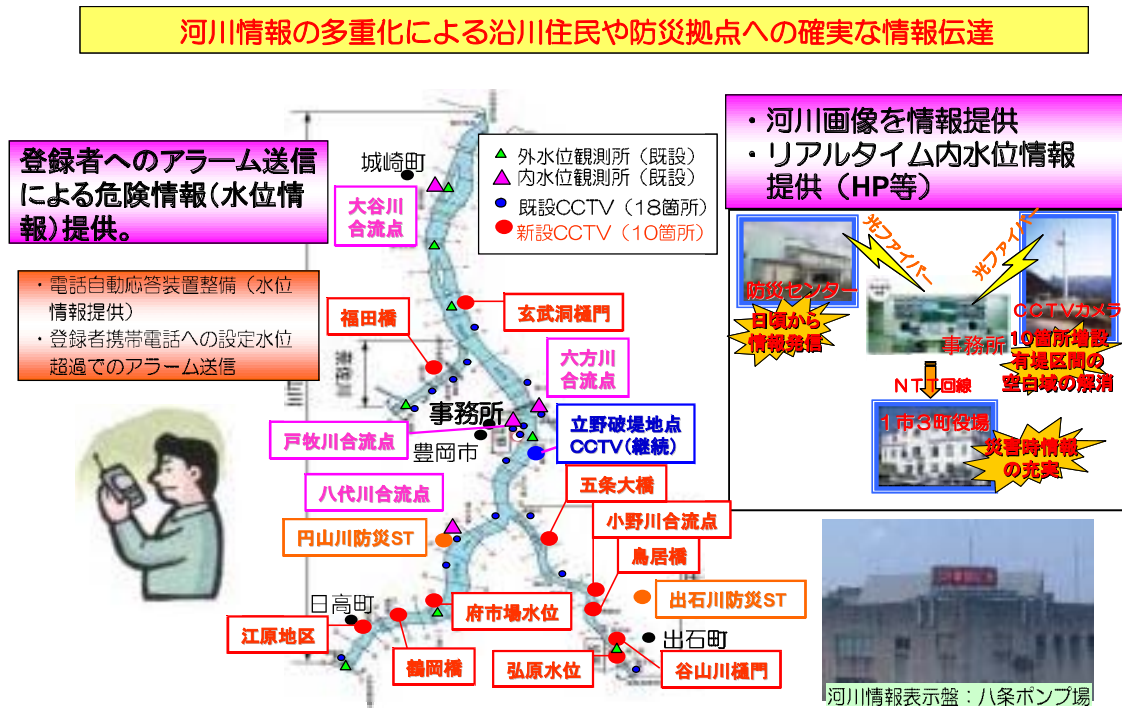
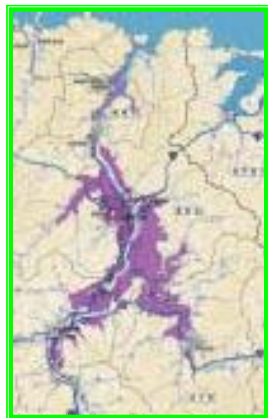


図-8.2.2 防災意識を啓発する情報提供(その1)

台風23号による浸水実績図の公表

台風23号での浸水実績や地域特性を知らせることによる災害時の危険状況の提供。



ハザードマップ作成の支援

【H13年度公表】

浸水想定区域図の作成・公表

災害情報協議会(仮称)

関係機関との連携、調査、検討

ハザードマップの作成公表



主体：市町村
支援：河川管理者

市町村

図-8.2.3 防災意識を啓発する情報提供(その2)

8.3 その他の堤防管理における留意事項

(1) 堤防に関するデータベースの作成とモニタリングの実施

円山川の堤防土質構成は、堤防の被災に直接結びつくデータであるため、工事台帳による施工履歴の追跡や、調査ボーリング（詳細調査、縦断調査）による標準貫入試験結果を集積し、データの蓄積と全川的な堤防土質の把握に努める。

さらに、中小出水時には、表法面の“洗掘”や裏法面の“漏水”、局部的“陥没”の情報を集積する。この情報は堤防土質構成とも関連し、裏のり面や裏小段での浸潤、しみ出し、漏水情報は、水防活動や点検時に活用する。また、住民等からの情報も積極的に収集する。

上記の堤防土質データやモニタリング結果を総合的にデータベース化して、水防活動や日常の管理・点検に活用する。

(2) のり面の植生管理

台風 23 号による今回の越水区間は、円山川堤防で 14 区間、出石川堤防で 11 区間の延べ 25 区間に及んだ。これにもかかわらず、破堤は 2 箇所であったことから、のり面の植生が大きく寄与したとも考えられる。このため、のり面の植生については、堤防点検の重要な項目と位置づけ、日常の管理を行う。

(3) 抜本的な地盤沈下抑制に向けた取り組み

当該地域は地盤沈下の影響を大きく受けており、関係機関と連携して、地域の地下水揚水実態とその影響については、過去から継続している地下水位や沈下量などのデータを分析し明確にする。その分析結果を基に地域の地下水需要と地盤沈下とのバランスを考え、方策を検討する。

9. 平成17年度出水期までに実施する主な内容

(1) 緊急復旧箇所における治水施設の機能確保

出水期までに、緊急復旧を行った被災箇所の本復旧を完了する。

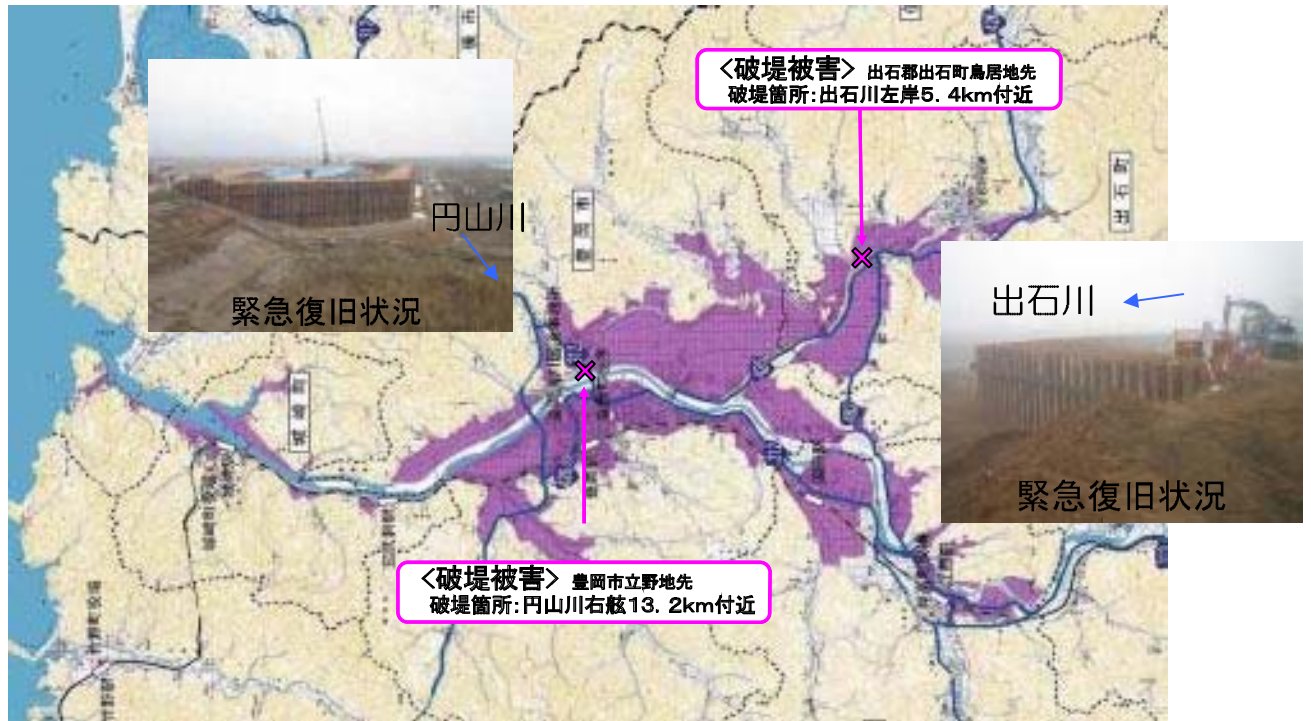


図-9.1.1 台風23号浸水範囲と破堤箇所の位置図

(2) 堤防整備及び水防活動による治水機能の確保

出水期までに有堤区間を対象に H.W.L.+0.5m までの嵩上げ施工を基本とする。一部兼用道路など調整に時間を要する区間については関係機関と連携し、水防活動により築堤と同等の機能を確保する。(水防活動対応区間についても、激特事業期間内には嵩上げ施工を完了する。)

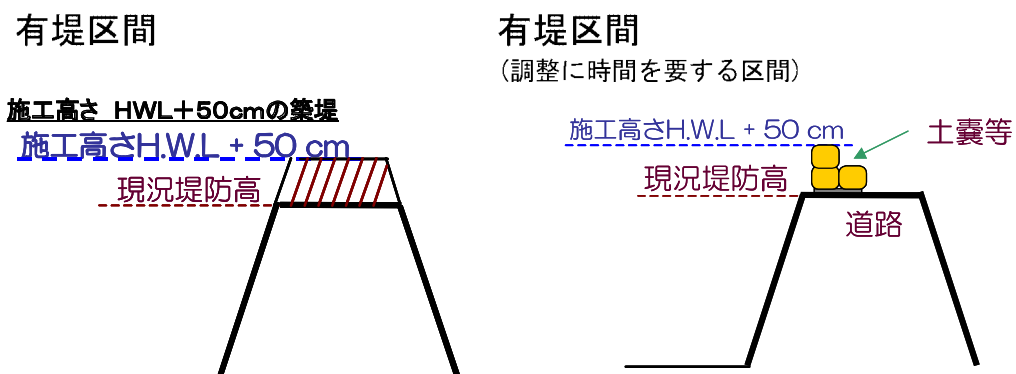


図-9.1.2 H.W.L.+0.5m までの築堤施工イメージ

(3) 堤防強化対策に順次着手

堤防の詳細点検結果をふまえて、浸透、侵食対策が必要な区間は、対策に順次着手する。

(4) ソフト対策

①「円山川災害情報協議会（仮称）」の設置

自治体の防災関係機関、道路管理者および河川管理者による地域住民への水防活動に資する情報発信についての協議会を設立する。

②台風23号出水実績図の公表

出水期を前に浸水実績図を公表することで、地域住民が台風23号出水時の浸水範囲の確認や、行動を振り返ることができ、日頃からの防災意識を高める。

③ハザードマップ作成の支援

浸水想定区域図を活用したハザードマップの早急な作成を支援することで、避難時の地域住民への情報提供に積極的に参画する。（災害情報支援室を1月28日に開設）また、「円山川災害情報協議会（仮称）」の場において協議される避難場所、経路などの情報についても記載する。

④河川画像の受信（沿川自治体、防災施設）

出水期までに、河川の画像が沿川自治体や主要防災拠点で受信できるよう、システムの構築、機器等の整備を実施する。

⑤携帯電話による水位警報の受信（登録者のみ）

出水期までに、円山川の水位が規定の範囲を超えた場合に携帯電話から警報が発信されるようなシステムの構築、利用の推進を図る。

⑥災害時における事務所等防災関係施設の機能確保

台風23号の内水氾濫時に事務所、豊岡出張所が孤立浸水した対策として、緊急調査目的のボートを配置するなど、災害時の情報収集や伝達等に機能するための周辺整備を実施する。

あとがき

平成16年10月20日に来襲した台風23号は全国各地に多大な被害を及ぼしました。兵庫県北部の但馬地方においても円山川水系円山川とその支川出石川では、現況の流下能力を大幅に上回る出水となったため、至る所で越水し、円山川13.2k付近右岸立野地区及び出石川5.4k付近鳥居地区において破堤するなど甚大な被害を受けました。

このため近畿地方整備局豊岡河川国道事務所では、破堤というもつとも避けなければならない事態が生じたことに対して、破堤の原因究明と対策工法を検討するにあたり、5名の専門家からなる「円山川堤防調査委員会」を設立しました。

「円山川堤防調査委員会」は、平成16年10月29日から平成17年1月29日まで4回開催し、第1回の委員会では現地調査などの実態把握と破堤原因究明のための調査方法について、第2回では調査結果の報告と追加調査及び今後の解析手法について、第3回ではこれまでの調査・解析結果から破堤原因の特定と、対策工法の基本的方向性について、第4回では対策工法について貴重なご意見をいただきました。

本資料は、豊岡河川国道事務所から委員会に提出した資料を基に委員会から出された貴重な意見を加味し、破堤原因と今後の対策についてとりまとめたものです。

最後に、本委員会は短期間ではありましたが、お忙しい中、貴重なご意見をいただきました宇野尚雄教授（広島工業大学工学部）、末次忠司河川研究室長（国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部）、中川一教授（京都大学防災研究所災害観測実験センター）、藤田裕一郎教授（岐阜大学流域圏科学研究センター）並びに三木博史部長（（独立行政法人）土木研究所技術推進本部）のみなさまには、末尾ながらお礼申し上げます次第です。

平成17年3月

近畿地方整備局 豊岡河川国道事務所
事務所長 後藤 正