

研修用不具合堤防の整備と活用について



国土交通省 近畿地方整備局
近畿技術事務所 品質調査課

(1) 背景

- 河川維持管理の現場では、施設の老朽化等が原因と思われる堤防護岸等の損傷や空洞化等の変状が毎年多く報告されている。
- 昨今の行政事務の多様化を受け、河川管理を担当する職員全て(技術系職員のみならず事務系職員も)が変状箇所の状態把握、支障の程度を判断し、適切にその対応を行うことが求められている。

⇒ 点検技術向上のニーズが高まる



護岸の損傷



堤防の陥没

1. 整備の目的(経緯)

(2) 従来の河川管理研修

- 近畿地方整備局の研修プログラムとして、現地堤防等を点検実習フィールドとした「河川管理研修」を実施。(H26.6実施)

(3) 従来研修の課題

- 現地での点検実習では、管理上危険とされる損傷等の変状箇所について、発見後速やかに修繕が施されている。
- 研修等の限られた時間の中で、受講生が理解を深めるためには、多種多様な変状箇所を目の当たりにして実習出来る、点検実習専用の施設整備が必要。



加えて、点検から状態を把握し、機能への支障を判断しながら維持管理を行う為の考え方として、平成27年度から「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領(案)」が策定・試行運用が開始されることとなり、点検実習専用施設の必要性がより高まった。

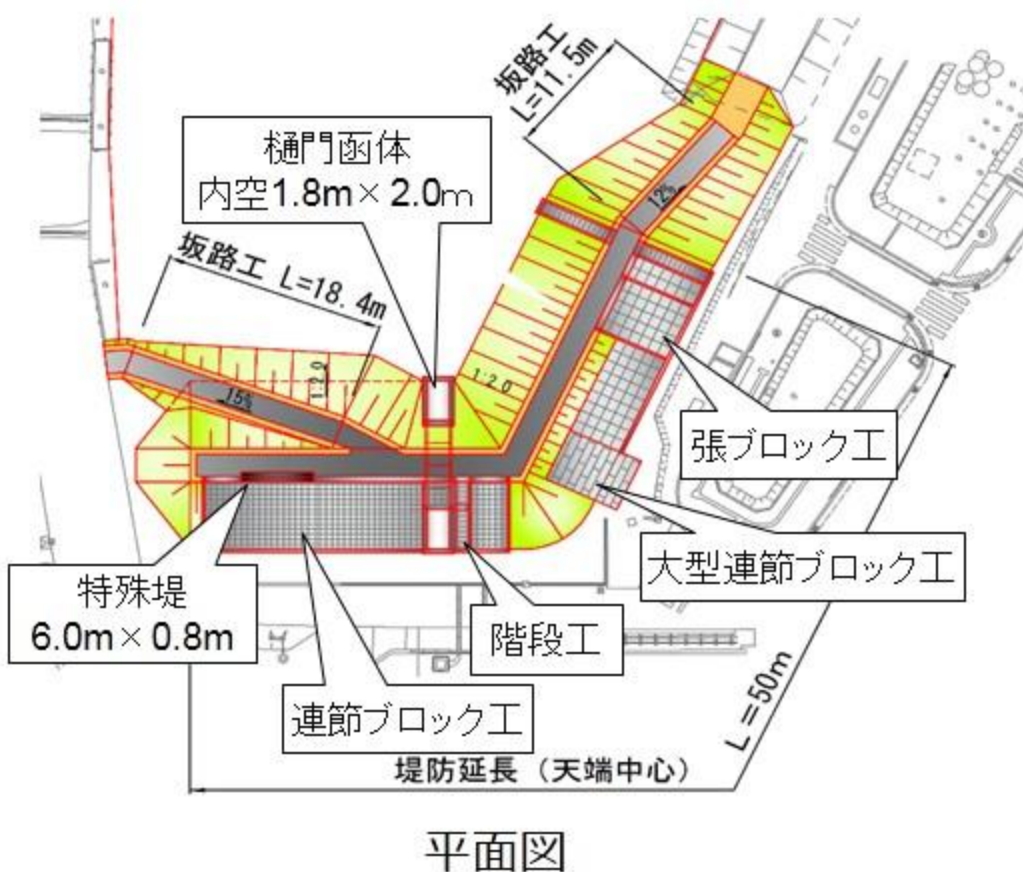
(4) 新たな取組み

日本初!

- 経験の浅い職員でも、堤防や護岸の変状を実際に見て・触れて・理解を深めることを目的に、近畿技術事務所内に実物大の“不具合堤防”を整備した。(H27.3完成)

(1) 諸元

- 延長46m、高さ3.0m、天端幅3.0m、法勾配1:2の土堤(事務所敷地内に整備)
- 川表側には、護岸工(張ブロック、連節ブロック)を整備
- その他、特殊堤、樋門函体(ボックスカルバート)、階段工を整備



全景写真

2. 整備内容

(2) 整備方針

新しい技術

- 「**的確に点検を行う技術**」と「**点検から得られた情報を基に的確に分析する技術力**」の両方を培うための実習フィールドとする。
- 近畿地方整備局管内の河川カルテから、変状事例の収集・整理を実施。
- 実際の現場に多く存在する変状を、実際に近い状態（使用実績の多い材料）で再現。

■ 整備にあたっての留意点

- ① 堤防点検を実施する職員の研修等に活用されること
- ② 実際の現場で発生した変状箇所を再現すること
- ③ 再現した変状箇所を長期間維持できること

■ 変状再現にあたっての課題例（護岸）



- 外見上、健全に見える護岸背面の空洞をどの様にして再現するか？
- 護岸ブロックの目地開きをどの様にして再現するか？

(3) 変状の再現と改善

成し遂げた技術

- 平成27年度から研修等の活用を実施。
(点検評価要領(案)の試行運用に間に合う!)
- 研修等を実施する中で、講師や受講生からの意見や要望、**全国の堤防等点検評価結果を参考に改善・追加再現等を実施。**
- 現在では、21種類・48箇所の変状箇所を再現している。



変状の再現状況 (当初整備時)

■ 変状再現時の課題(対応例)

- 護岸の空洞は、ブロックの下に角材やコンクリートブロックを設置した。
- 護岸ブロックの目地開きは、目地コンクリート打設時に板材を挟んだ。

再現した変状内容	
堤防	陥没
	空洞化
	モグラ等の小動物の穴
	排水不良(定体法尻部の湿潤)
	侵食(ガリ)
	噴砂
	特殊堤の傾倒
護岸	目地の開き
	クラック
	護岸背面の空洞化
	はらみだし
	陥没(ブロック単体の沈下)
	沈下(広範囲の沈下)
	基礎部の洗掘
樋門(函渠)	函体等の破損
	クラック・浮き・剥離
	鉄筋の露出(腐食)
	断面欠損(すり減り)
	漏水
	周辺堤防のクラック等
	函渠底板下等の空洞化
函渠の抜け上がり	

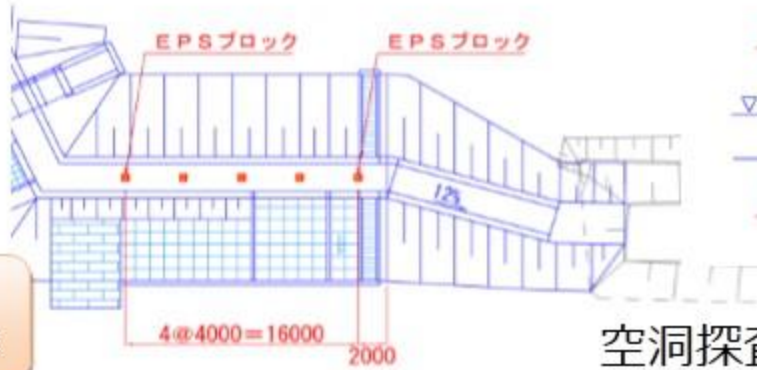
(4) 整備内容(その他)

使える技術

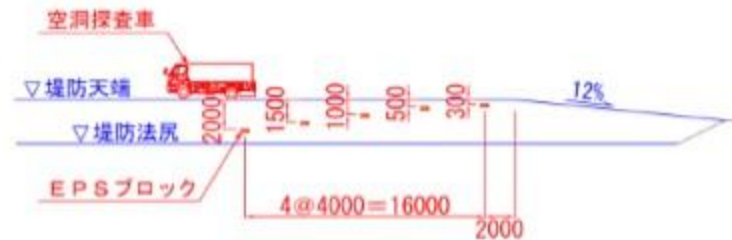
- 各種探査機等の使用方法についての実習や空洞探査機の有効性を検証する実験フィールドとして、不具合堤防及びボックスカルバート内に空洞を設けた。



EPSブロックを埋設し、空洞を再現



空洞探査箇所



空洞探査車



ボックスカルバートの外側にコンクリート枠と蓋を設置する事により、土砂による閉塞を防止

空洞の作成状況



鉄筋探査機器の使用実習状況
別途、ファイバースコープによる空洞探査も可能(壁面をコア抜き)



探査機器の研修の様子

(4) 整備内容(その他)

使える技術

- 不具合堤防を、現場管理に活用されている河川維持管理データベース(RMDIS)に登録することにより、点検結果の登録作業まで習熟することが可能。

RMDIS(リマディス)とは、河川維持管理業務を支援する国土交通省(全国統一)のデータベースシステムである。主にタブレットでの現場記録の効率化やPC上のデータ共有を支援する。



PC画面



タブレットの入力画面



現場研修の様子

(5) 研修上の設定について

使える技術

- 比較的危険な箇所とされる水衝部を想定。
- 背後に池がある想定で中央部に樋門を設置。
- 受講生に、変状の原因究明まで考えさせることが出来るように、変状シナリオを設定し、不具合堤防を4つのゾーンに分割した。

不具合堤防 イメージ

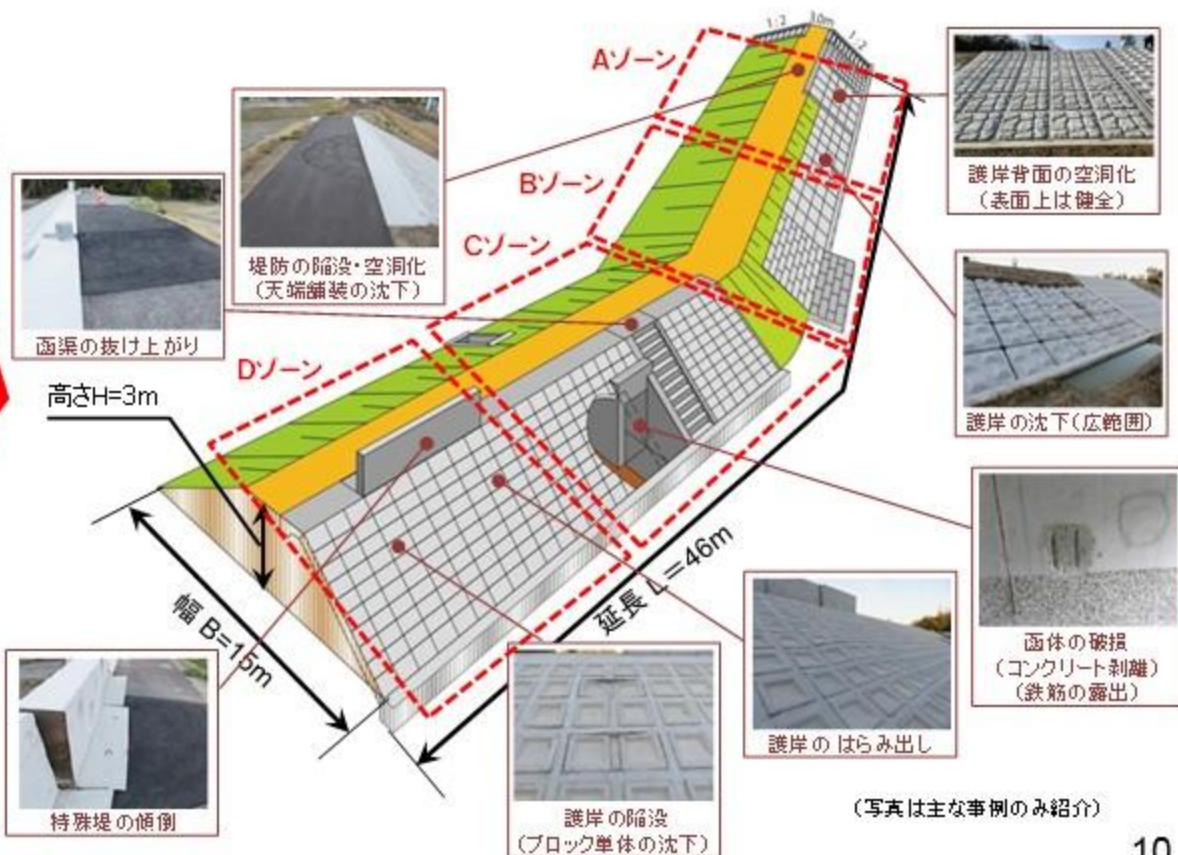


設定した変状シナリオ

A・Bゾーン: 水衝部

Cゾーン: 函体周り

Dゾーン: 浸透



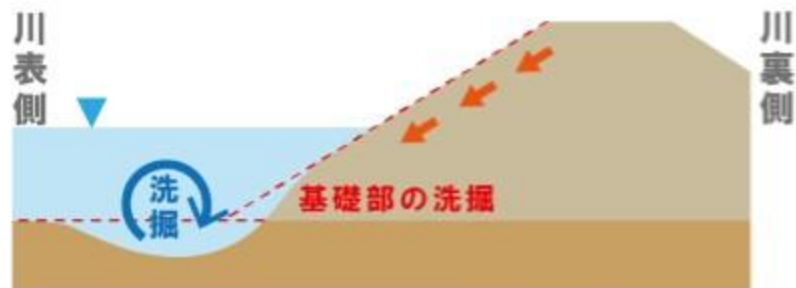
(写真は主な事例のみ紹介)

Aゾーン・Bゾーン(水衝部)

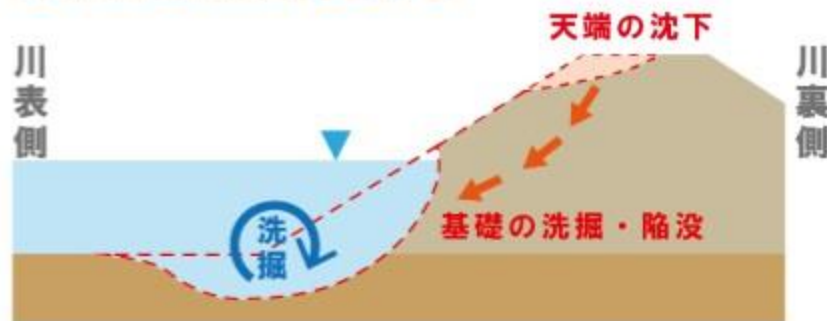
- 洪水発生時の水衝部に発生しやすい変状を護岸ブロックのタイプ別に再現。
- 洪水流による護岸基礎部の洗掘や、洗掘に起因したブロックの沈下・はらみだし・陥没などを再現。



洪水流によって、
基礎部の洗掘が徐々に進行



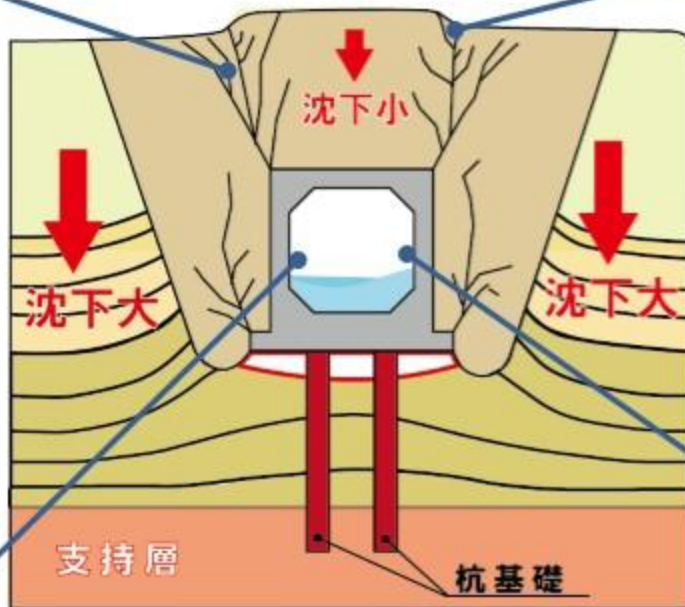
さらに洗掘が進むと
堤防に変状が発生する



水衝部における洗掘による変状発生メカニズム

Cゾーン(函体周り)

- 地震時や不同沈下に伴い堤防が沈下する場合に、樋門等の函体まわりにおいて発生する変状を再現。
- 函体周辺の堤防の沈下による抜け上がりや、段差、老朽化に伴うコンクリート劣化やすり減り、背面からの漏水など函体内で発生する変状を再現。



函体周辺の沈下による変状発生メカニズム

Dゾーン(浸透)

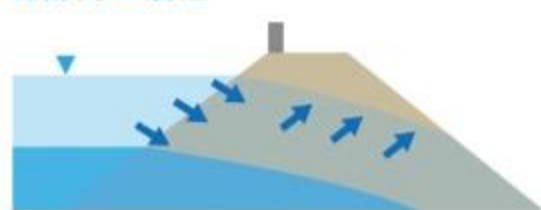
- 河川の水が堤防内に浸透した場合に発生する堤防の変状を再現。
- 浸透に伴う堤体内への残留水圧によるはらみ出しの発生、すべり面の発生による天端の陥没、パラペットの傾倒などを再現。



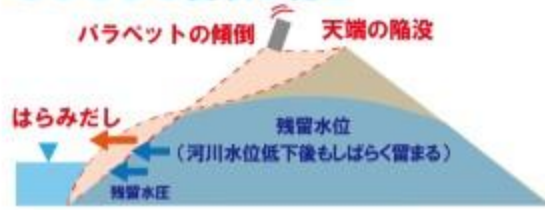
降雨により、堤防内の水位が上昇



降雨に加え河川の水が、堤防内に浸透



残留水圧によって、堤防が変形しさまざまな変状が発生



浸透による変状発生メカニズム

(1) 実際の研修概要

- 標準的な研修概要は、以下のとおり。
- 研修全体の所要時間は約2時間。(内容に応じて、約1時間～1日程度まで可能)
ガイダンス(約10分)→点検実習(約1時間20分)→意見交換会(約30分)
- 点検実習は、7人程度のグループ(3～4班程度)でゾーン毎に巡回(各ゾーン20分程度)して研修を受ける。
- 意見交換会は、近畿技術事務所の屋内で点検技術等に関する質疑応答や意見交換を実施。
- 研修の講師は、近畿河川技術伝承会(近畿地整OB)より指導を受けている。
→河川管理をよく知った人から直接知識を伝える事が出来る研修施設



講師(近畿河川技術伝承会)による指導の様子



意見交換会の様子



護岸の変状調査



堤防舗装沈下部の調査



打音による空洞調査



特殊堤の変状調査



樋門(函体)の変状調査



点検結果の記録

研修の様子

研修生の感想

- 堤防・護岸等の変状事例が忠実に再現され、実務に近い形で学ぶことができ大変参考になった。
- 一つ一つの要因から被災のメカニズムを考えられる不具合堤防は大変参考になった。
- 一度に多くの変状を見られるのも良い点だと思う。
- 現場での変状事例が原因究明も考えさせるように再現されており参考になった。今後も再現事例を増やして欲しい。

喜ばれる技術

(2) 河川管理研修以外の活用状況

喜ばれる技術

- 河川管理研修以外では、出水時における水防工法の研修や、災害対応研修(TEC-FORCE研修)等にも活用している。
- 近畿地方整備局ホームページ「魅せる！現場」等を通じて、水防団など地域住民の方々や学生等からの施設見学にも活用されている。
- ふれあい土木展(土木の日)では、一般開放して紹介している。



水防工法研修の様子



一般開放 (ふれあい土木展) の様子

3. 活用状況

- 完成後、約2年で約500名(のべ31回)が本施設を研修等に利用。
- 平成28年度は、約400名(のべ21回)が利用。(前年の倍以上)
※人数・回数は予定含む
- 研修は、国土交通省職員のほか、自治体職員にも利用されている。

不具合堤防の利用者一覧(1)

年度	No.	実施日	対象者	人数	備考
26	1	3月25日	国交省職員	2	
小計				2	
27	2	4月8日	国交省職員	4	河川管理研修
	3	5月20日	国交省職員	16	
			自治体職員	5	
	4	7月24日	国交省職員	3	
	5	8月31日	学生	1	
	6	9月4日	国交省職員	18	技術力向上ブロック会議(西部)
	7	9月25日	自治体職員	34	兵庫県
	8	2月4日	国交省職員	10	技術力向上ブロック会議(中央)
	9	2月12日	国交省職員	4	
	10	2月25日	国交省職員	3	
小計				98	

不具合堤防の利用者一覧(2)

年度	No.	実施日	対象者	人数	備考
28	11	5月18日	国交省職員	15	河川管理研修
			自治体職員	2	
	12	5月30日	民間	5	
	13	6月15日	国交省職員	4	
	14	6月21日	民間	13	
	15	6月30日	自治体職員	28	滋賀県
	16	7月14日	国交省職員	14	堤防スペシャリスト会議
	17	8月19日	国交省職員	8	
	18	9月7日	民間	30	
	19	9月13日	自治体職員	24	兵庫県
	20	10月4日	国交省職員	12	
	21	10月14日	国交省職員	17	技術力向上ブロック会議(西部)
	22	11月1日	国交省職員	29	堤防除草コスト削減WG
	23	11月22日	その他	36	瀬川右岸水防組合・桂川・小畑川水防事務所
	24	12月1日	国交省職員	40	災害対応(初級)研修
	25	12月2日	自治体職員	15	大阪府枚方土木事務所
	26	12月6日	国交省職員	15	堤防技術研修
	27	12月12日	その他	15	
	28	12月20日	国交省職員	21	災害対応(初級)研修
	29	1月12日	国交省職員	42	災害対応(初級)研修
	30	1月19日	国交省職員	42	災害対応(初級)研修
31	2月25日	その他	10	下鳥羽水防団	
小計				437	

※赤文字は実施予定(H29.1.13現在)

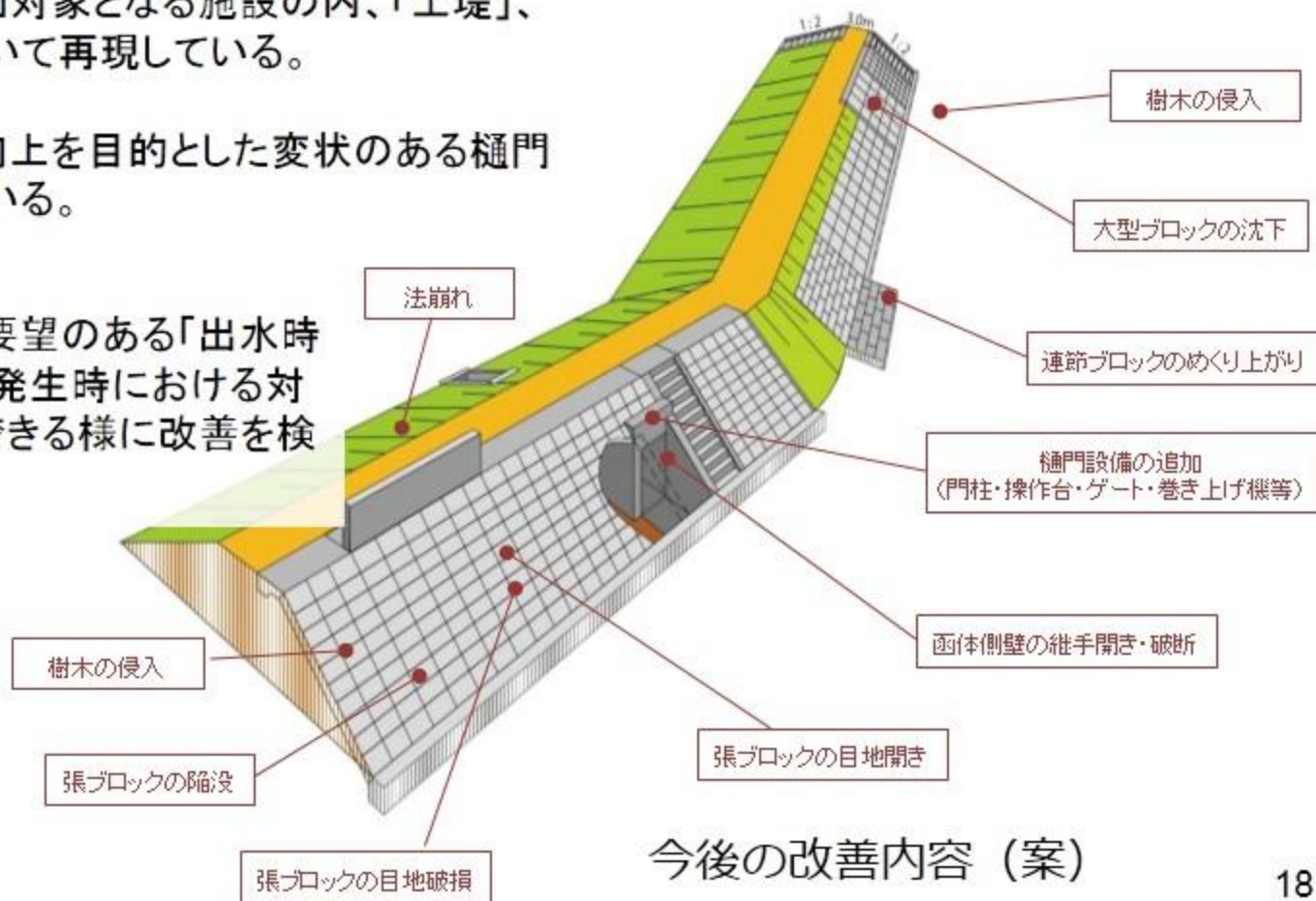
4. 今後について

- 近畿地方整備局管内で確認される変状の内、未だ再現していない変状を追加
- 多様な立場の人に広く活用していただき、その中で得られた改善要望や意見を基により良い施設に改善していく **⇒コンセプトは「成長する堤防」**

現在、点検評価要領で評価対象となる施設の内、「土堤」、「護岸」、「樋門(函渠)」について再現している。

ゲート設備の点検技術力向上を目的とした変状のある樋門設備の追加を検討実施している。

研修受講生や見学者から要望のある「出水時における水防工法」や「災害発生時における対策工法」の研修等にも活用できる様に改善を検討する。



今後の改善内容 (案)