

## 新技術開発探訪

# 堤防等の点検評価技術向上を目指した 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. はじめに

堤防等河川管理施設については、点検により状態を把握し、機能への支障を判断しながら維持管理を行うための考え方として、平成27年度より「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領（案）」が策定され、点検結果の評価の試行運用が開始された。

近畿技術事務所（以下、「当事務所」という。）では、この点検結果の評価の試行運用の開始に合わせて、堤防や護岸の変状箇所を実際に見て・触れて・理解を深めることを目的に、当事務所内に研修用不具合堤防を平成27年3月に整備し、近畿地方整備局職員等の研修や講習会への活用を開始し、より実践的な点検評価のための技術力向上に役立つよう変状箇所の追加や改良等を行っている。

ここでは、研修用不具合堤防の整備内容と活用方法、研修状況について報告する。

## 2. 整備の背景

近畿地方整備局管内で管理する河川においては、施設の老朽化等によると思われる堤防護岸等の損傷や空洞化等の変状が発生し毎年報告されており、当事務所に原因究明のための調査依頼が寄

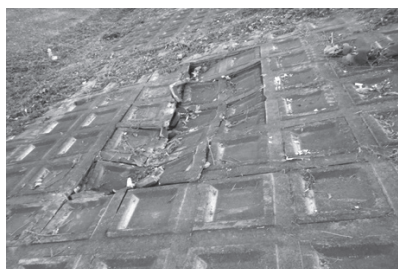
せられている。

変状箇所は、洪水による被災の原因になり得るものであると同時に、河川利用者の安全な利用への支障となるものである（写真—1）。

しかしながら、昨今の行政事務の多様化を受け、技術系職員のみならず事務系職員も河川管理施設の点検等を担当する必要が求められる中、河川管理を担当する職員全てが上記のような変状箇所の状態を把握し、機能への支障の程度を判断し、適切にその対応を行うことが困難な状況となってきている。

そのため、平成26年度に近畿地方整備局の研修プログラムとして、河川管理施設等の実務的な点検、維持管理を主体においた「河川管理研修」を開催し、現地堤防等を点検実習フィールドとして点検に関する研修が行われた（写真—2）。しかし、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は、既に発見後速やかに修繕が施されており、研修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できる点検実習専用の施設の整備が必要となった。

さらに、堤防等河川管理施設については、点検により状態を把握し、機能への支障を判断しながら維持管理を行うための考え方として、平成27年度より「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領



写真一1 護岸の老朽化による変状



写真一2 現地での点検実習の状況



写真一3 研修用不具合堤防の全景 (H28.10.28撮影)

(案)」が策定され、点検結果の評価の試行運用が開始されることとなり、点検評価実習専用施設の整備の必要性がより高まった。

そこで、堤防等の点検評価実習を行うための専用施設として、堤防や護岸等において想定される変状箇所を再現した実物大の研修用不具合堤防を平成26年度中に近畿技術事務所構内に整備することとなり、平成27年3月に完成した(写真一3)。

### 3. 整備内容

#### (1) 整備方針

研修用不具合堤防の整備にあたっては、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、を当初の整備方針とし、土堤に護岸工(張りブロック・連節ブロック等)、樋門函体、特殊堤及び階段工を配置し、変状箇所の再現を行うこととした。

#### (2) 配置計画

研修用不具合堤防の設置場所は、当事務所敷地内の外周通路に沿って築堤することとした。ま

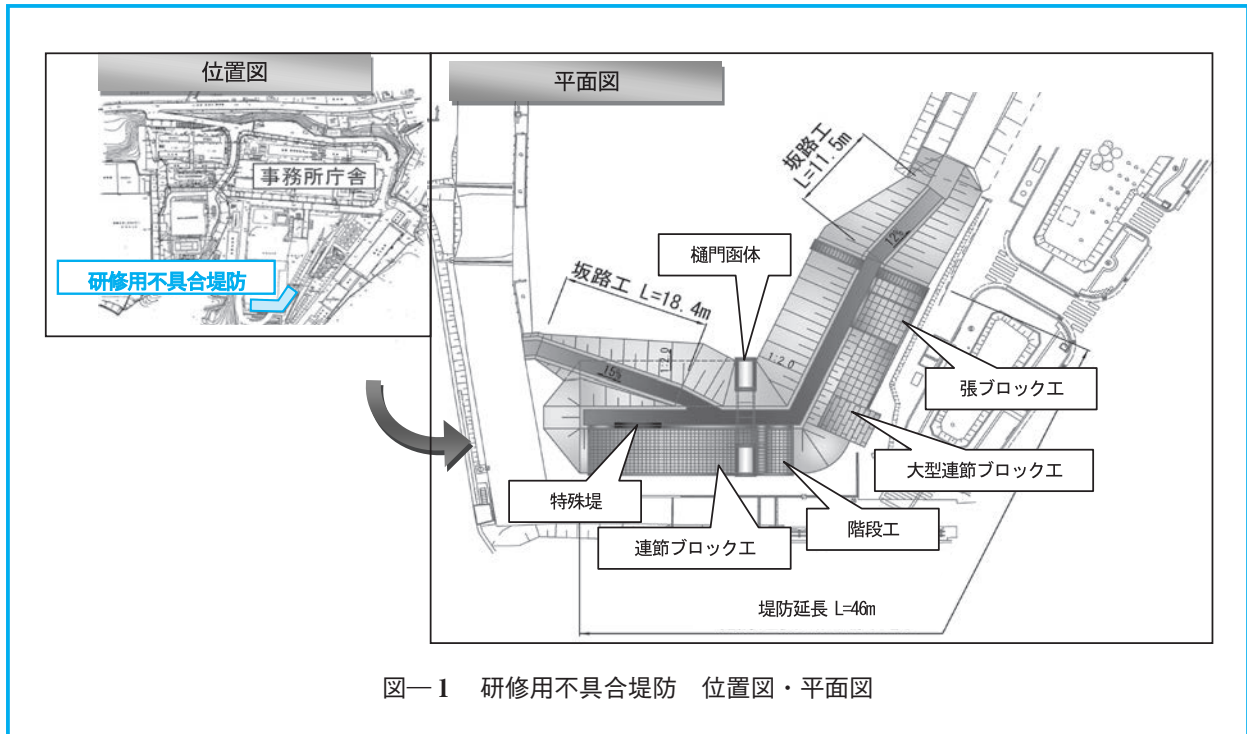
た、上記構造物を配置するため延長を確保して折り曲げて配置するとともに、空洞探査車が堤防天端を通行することを考慮して、坂路を設けて外周通路から通行できるようにした(図一1)。

#### (3) 再現した変状箇所

研修用不具合堤防は、河川管理研修における河川管理施設の点検評価の実習フィールドとして活用することを念頭に、当初は11種類・29箇所の一般的な変状箇所を再現し、平成27年度より活用を開始した。

平成27年度の河川管理研修の堤防点検評価実習を通じて、講師をお務めいただいた堤防技術に精通している近畿河川技術伝承会の皆様や研修生のご意見・ご要望を参考に、変状箇所の再現性に改良を加えるとともに、近畿地方整備局管内のみならず全国の堤防等点検評価結果を参照し、確認頻度が高い変状箇所を漏れなく再現するよう変状箇所の追加再現を実施した。

また、原因究明まで考えることができるよう変状シナリオと変状箇所の関係性を考慮することとし、研修用不具合堤防を4つのゾーンに分割の上、ゾーンごとに変状シナリオを設定し変状箇所を再現するようにした(写真一4)。



図一 1 研修用不具合堤防 位置図・平面図

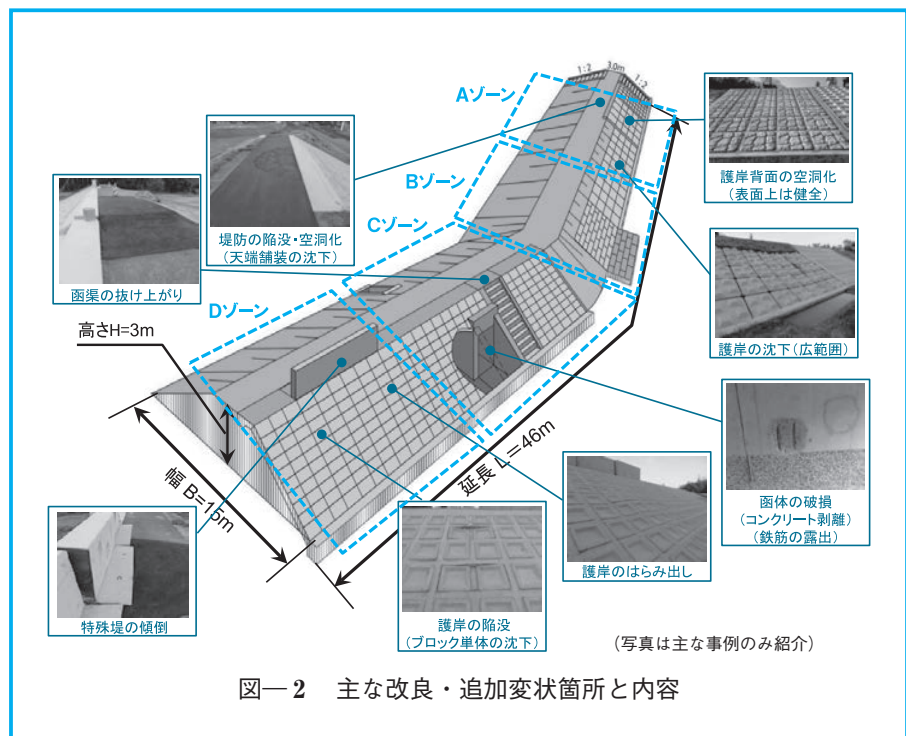
結果、平成27年度末には21種類・48箇所の変状箇所まで増加した。再現した変状の種類を表一1に示すとともに、改良・追加再現した主な変状箇所と内容を図一2に示す。



写真一 4 護岸基礎部前面に洗掘を追加

表一 1 変状種類一覧表

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
護岸	特殊堤の傾倒
	目地の開き
	クラック
	護岸背面の空洞化
	はらみ出し
	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
	函渠底版下等の空洞化
函渠の抜け上がり	



図一 2 主な改良・追加変状箇所と内容

各ゾーンの特徴と変状シナリオは以下のとおりである。

Aゾーン	【特徴】	水衝部の洗掘により発生する恐れのある変状を再現
	【変状シナリオ】	シナリオⅠ：基礎部前面の洗掘→土砂の吸い出し→空洞化の発生→天端舗装の沈下
Bゾーン	【特徴】	水衝部の洗掘により発生する恐れのある変状を再現
	【変状シナリオ】	シナリオⅠ：基礎部前面の洗掘→土砂の吸い出し→沈下の発生 シナリオⅡ：洪水により堤体内の水位上昇→残留水圧の増加→はらみ出し シナリオⅢ：前面の洗掘→土砂の吸い出し→（連結筋の切断）→陥没の発生
Cゾーン	【特徴】	函体周りに発生する恐れのある変状を再現
	【変状シナリオ】	シナリオⅠ：コンクリート・鉄筋の経年変化→ひび割れ・剥離等の発生 シナリオⅡ：堤体の圧密沈下→函体の抜け上がり→空洞・水みちの形成 シナリオⅢ：護岸ブロックの経年劣化→破損等の発生
Dゾーン	【特徴】	河川水の浸透により発生する恐れのある変状を再現
	【変状シナリオ】	シナリオⅠ：洪水により堤体内の水位上昇→残留水圧の増加→はらみ出し→すべりの発生→天端舗装の沈下→パラペット傾斜 シナリオⅡ：圧密沈下等による不同沈下→護岸の目地開き→背面土砂の吸い出し 空洞化の発生→陥没の発生

今後は、ゲート設備の点検技術力の向上を目的とした変状のある樋門設備や、変状の大きい不具合（陥没等）の再現など、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ものの

追加について検討する予定である。

研修内容は、研修対象者の技術レベル、研修時間によって異なるが、標準的な内容として研修の進め方、研修テキストを紹介する（図－3）。

### 研修の進め方

- 4つのゾーンに分けて目視点検を行い、各ゾーンの変状が「何によって発生したか」原因究明を図る。
- 各変状の程度を計測し、点検結果評価要領に基づく評価を行う。
- その他、機器類を使用した調査方法の紹介を行う。

### 不具合堤防のゾーン

### Aゾーン

**Aゾーンの特徴**  
水衝部の洗掘により発生する恐れのある変状を再現

**Aゾーンのシナリオ**  
観測目的：天端舗装の沈下（なぜ沈下が発生したか）  
シナリオⅠ：基礎部前面の洗掘→土砂の吸い出し→空洞化の発生→天端舗装沈下

**観測ポイント**

- ・天端沈下（堤防機能への影響）
- ・空洞確認
- ・ピンホール（巻線等）や点検ハンマーによる確認
- ・基礎部の洗掘
- ・河床低下、基礎工露出、浮き上がり等の状態

・目地部でのハンマー打音による空洞有無は分かりにくい。

・洗掘と陥没から全体の変状原因を考える。天端で大きな変状があれば、法面護岸部を疑うこと。

・ピンホールには杭などを差し込んで深さを確認する。狭小部では針金などを用いる。

・壊れたブロックの周囲の状況も確認する。

・ブロックが大きいとハンマー打音では背面空洞の有無は分かりにくい。

**研修テキスト**

図－3 研修の進め方、研修テキスト

62 建設マネジメント技術 2016年11月号

#### 4. 研修用不具合堤防の活用状況

研修用不具合堤防は、整備後約1年半が経過した平成28年10月20日時点で21回（約270名）の研修等に利用されている（表—2）。

研修状況の一例として、平成28年5月18日に実施した河川管理研修について紹介する（写真—5）。

研修参加者からは、「堤防・護岸等の不具合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。」等の意見をいただいている。

#### 5. 今後について

現在、河川管理者が維持管理する上で求められる「的確に点検を行う技術力」と「点検から得られた情報を基に的確に分析する技術力」を培うための実習フィールドとして、代表的な不具合を再現して研修を行っているが、必要となる全ての不具合を再現しているわけではない。

また、研修用不具合堤防をより多く活用できるようにするためには、現在の河川管理者を対象とした河川管理施設の点検研修だけでなく、民間（建設業者・建設コンサルタント）、水防団、学生等にも対象を広げ、内容も「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」等の研修にも活用できるような改善を検討している。

今後も引き続き、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予定である。

表—2 研修用不具合堤防の活用状況

年度	No.	対象者	日	時	人数
26	1	国交省職員	3月25日	10時～15時	2
	2	国交省職員	4月8日	14時～17時	4
	3	国交省職員	5月20日	10時～17時	16
		自治体職員			5
	4	国交省職員	7月24日	13時～15時	3
	5	学生	8月31日	15時～16時	1
	6	国交省職員	9月4日	13時～17時	18
	7	自治体職員	9月25日	14時～16時	34
	8	国交省職員	2月4日	13時～17時	10
	9	国交省職員	2月12日	11時～12時	4
10	国交省職員	2月25日	14時～16時	3	
27	11	国交省職員	5月18日	10時～15時	15
		自治体職員			2
	12	民間	5月30日	13時30分～14時30分	5
	13	国交省職員	6月15日	15時30分～17時	4
	14	民間	6月21日	13時30分～15時30分	13
	15	自治体職員	6月30日	10時～15時30分	28
	16	国交省職員	7月14日	13時30分～17時	14
	17	国交省職員	8月19日	13時～16時	8
	18	民間	9月7日	13時～16時40分	30
	19	自治体職員	9月13日	13時～16時	24
	20	国交省職員	10月4日	14時～16時	12
21	国交省職員	10月14日	13時～16時	17	
合計					272



写真—5 点検評価実習の状況（H28.5.18）