

ISBN4-87759-0211-X
JICE 資料第 104007 号

目視点検によるモニタリングに関する技術資料

平成 17 年 3 月

財団法人 国土技術研究センター

(財)国土技術研究センター

目 次

1.	目的	1
2.	直轄河川堤防の目視点検によるモニタリングの試行についての概要	2
3.	目視点検によるモニタリング結果のとりまとめ	5
3.1.	目視点検モニタリング情報図の作成	5
3.2.	目視点検結果の整理	12
4.	要注意項目の考え方	14
5.	中小河川への適用	21

1. 目的

河川堤防の安全性・信頼性を維持し高めていくためには、堤防等のモニタリングが重要であり、このため、主として直轄河川の既設堤防を対象として「河川堤防モニタリング技術ガイドライン（案）」（平成16年3月31日付け河川局治水課河川整備調整官事務連絡）及び「河川堤防モニタリング技術ガイドライン（案）同解説」（平成16年3月31日付け河川局治水課企画専門官事務連絡）が示された。

同ガイドライン（案）では、堤防の要注意箇所への把握は、原則として目視点検によることとしているが、その効率的・効果的な実施に向け当面試行を行うため「直轄河川堤防の目視点検によるモニタリングの試行について」（平成17年3月24日付け河川局治水課河川整備調整官事務連絡。以下「試行」という。）がとりまとめられた。

本書は、直轄河川堤防の目視点検によるモニタリングの試行における具体的な点検結果の取りまとめ方法等について示したものである。

なお、本書は、中小河川堤防の目視点検によるモニタリングの試行においても同様に参考にされたい。

2. 直轄河川堤防の目視点検によるモニタリングの試行についての概要

目視点検によるモニタリングは、表1に示すモニタリング項目について、出水期前、出水期後に実施し、必要に応じて、洪水中・洪水直後にも実施するものとする。

出水期前には、平常時の項目について全川を対象に調査するものとし、出水期後には、平常時の項目について重点的にモニタリングを実施する区間（以下「重点区間」という。）を中心に調査する。

洪水中・洪水直後は「重点区間」を中心に調査を行い、これらの結果は堤防の形状、土質等の情報（以下「基本情報」という。）と併せてとりまとめる。

なお、重点区間の設定にあたっては、表2の要件を参考とし、点検結果については電子データでとりまとめる。

表1 モニタリング項目

	平常時	洪水中	洪水直後
河道内	<ul style="list-style-type: none"> 湾曲部、横断工作物下流等における深掘れ 樹木の繁茂状況 土砂等の堆積状況 		<ul style="list-style-type: none"> 水制、ベーン工等の変状 樹木の繁茂状況の変状 土砂等の堆積状況の変状
高水敷、低水護岸	<ul style="list-style-type: none"> 低水護岸の基礎部の変状 	<ul style="list-style-type: none"> 高水敷の侵食 水面の段差や渦、泡 	<ul style="list-style-type: none"> 高水敷の侵食 低水護岸の変状 高水敷樹木の倒伏
表のり面、高水・堤防護岸	<ul style="list-style-type: none"> 張芝の状況や人畜による踏み荒らし、車両のわだち状況 のり面の亀裂 護岸や侵食防止シート等、耐侵食構造物の変状 護岸の基礎部の変状 坂路・階段取付部の洗掘、侵食 モグラ等の小動物の穴 	<ul style="list-style-type: none"> のり面の侵食・亀裂 護岸や侵食防止シート等、耐侵食構造物の変状 	<ul style="list-style-type: none"> のり面の侵食・亀裂 のり面のはらみだし 護岸および護岸基礎の変状 侵食防止シート等、耐侵食構造物の変状 護岸と堤防境界における侵食等の変状・覆土の流失
天端	<ul style="list-style-type: none"> 亀裂 局所的に低い個所の有無 天端舗装端部の状況 	<ul style="list-style-type: none"> 亀裂 水溜り 天端舗装端部侵食 	<ul style="list-style-type: none"> 亀裂 水溜り 天端舗装端部侵食
裏のり面	<ul style="list-style-type: none"> 張芝の状況や人畜による踏み荒らし、車両のわだち状況 のり面の亀裂 小段の逆勾配個所や局所的に低い個所の有無 坂路・階段取付部の洗掘、侵食 モグラ等の小動物の穴 	<ul style="list-style-type: none"> のり面の変状・亀裂 小段付近の漏水 のり面及び小段の泥濁化 小段の水溜り 	<ul style="list-style-type: none"> のり面の変状・亀裂 小段付近の漏水 のり面及び小段の泥濁化 小段の水溜り
裏のり尻	<ul style="list-style-type: none"> 表層付近の湿潤状態 局所的に低い個所の有無 しぼり水の有無 モグラ等の小動物の穴 堤脚保護工の変形 	<ul style="list-style-type: none"> のり尻の変状 のり尻付近漏水、噴砂 のり尻の泥濁化 堤脚保護工(腰積み)の変形、沈下 	<ul style="list-style-type: none"> のり尻の変状 のり尻付近漏水、噴砂 のり尻の泥濁化 しぼり水の有無 堤脚保護工(腰積み)の変形、沈下
堤脚水路	<ul style="list-style-type: none"> 水路の変形、沈下 	<ul style="list-style-type: none"> 堤脚水路の継目からの漏水、噴砂 	<ul style="list-style-type: none"> 堤脚水路の継目からの漏水、噴砂
堤内地	<ul style="list-style-type: none"> 表層付近の湿潤状態 	<ul style="list-style-type: none"> のり尻付近の噴砂 地盤の隆起・陥没 	<ul style="list-style-type: none"> のり尻付近の噴砂 地盤の隆起・陥没 稲刈り後の田の噴砂
樋門等構造物周辺	<ul style="list-style-type: none"> 取付け護岸の変形・クラック 施設周辺の堤防との段差(抜けあがり) 胸壁・翼壁等の部材接合部の開口 	<ul style="list-style-type: none"> 胸壁・翼壁の接合部付近からの漏水、噴砂 堤防との接合部からの漏水、噴砂 堤内地水路の水の色 	<ul style="list-style-type: none"> 胸壁・翼壁の接合部付近からの漏水、噴砂 堤防との接合部からの漏水、噴砂 堤内地水路の水の色

表 2 重点区間の要件

	浸透	侵食
モニタリング結果	・点検の結果、堤防破壊の懸念がある変状（以下、「要注意項目」という。）の見た区間	
被災履歴	・有する区間	
地形的要因	・堤防横断構造物周辺 ・旧河川跡などの要注意地形	・堤防護岸区間 ・セグメント 1 区間 ・河床低下傾向区間 ・堤防横断構造物及び河川横断構造物周辺
安全性	・詳細点検結果が所要の安全性を満足せず浸透破壊の恐れがある区間	・代表流速が 2m/s 以上となる箇所 ・出水による侵食破壊の恐れのある区間

セグメント毎に下記のように設定

セグメント 1 : 高水敷幅 < 40m、又は 高水敷幅 < 側方侵食予測幅

セグメント 2-1 : 高水敷幅 / 低水河岸高 < 5

セグメント 2-2、3 : 高水敷幅 / 低水河岸高 < 3

3. 目視点検によるモニタリング結果のとりまとめ

3.1. 目視点検モニタリング情報図の作成

効率的な目視点検によるモニタリングの実施のため、モニタリング情報図を作成し、モニタリング箇所重点化を図る。その際、「河川堤防の総点検の実施について（依頼）-堤防の浸透に対する概略点検-」（平成 8 年 10 月 建設省河川局治水課課長補佐事務連絡）や、「河川堤防の浸透に関する詳細点検について」（平成 9 年 8 月 建設省河川局治水課課長補佐事務連絡）により検討した結果に点検結果を加えて電子データでとりまとめる。

各々の項目については、以下に基づき記載する。

3.1.1 直轄河川堤防目視点検モニタリング情報図（出水期前後点検）

- (1) 基本事項 : 水系名、河川名、区間、管理事務所名、整理番号を記載する。
- (2) 流入河川、主要構造物 : 流入河川名、堤防横断構造物（樋門・水門）および河川横断構造物（堰・床止め・橋梁等）について、位置、種類を記載する。
- (3) 堤 防
 - 1) 基本断面形状 : 高さ、天端幅、のり勾配等の基本的な断面形状（以下、「基本断面形状」という）の確保、未確保（山付きの場合も記載）を記載する。
 - 2) 土 質 : 堤体、基礎地盤のそれぞれについて、既往地質調査結果より分布する土質とその区間を記載する。
 - 3) 要注意地形 : 要注意地形とは、原則として堤防の不安定化につながることの多い「旧河道」および「落堀・旧落堀」に分類される治水地形とし、その区間を明示する。
 - 4) 築 堤 年 代 : 工事記録等にもとづいて、同一履歴を有している区間を明示し、堤防の大半（計画高水位程度の高さまで）が出来上がった年次あるいは期間を記載する。築堤の履歴が不明確な区間については、旧版の地形図や関係者からのヒヤリング等を参考に堤防の大半が出来上がった時期が昭和 30 年以前か以後かを判定する。
 - 5) 平均動水勾配 : 現況の平均動水勾配を図 1 の要領で算出し、以下に示す範囲で同一の区間を明示する。ただし、現況堤防高が計画高水位未満の堤防にあっては平均動水勾配の算出は不要である。なお、平均動水勾配の算出にあたっては 2 種および 3 種の側帯は断面に含めない。また、堤脚水路等がある場合の高さ（ h ）の基準は原則として水路底面とする。

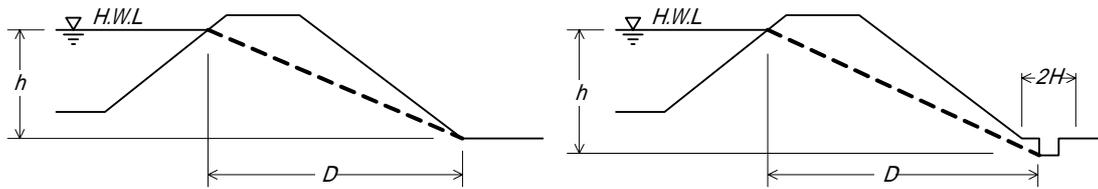


図1 平均動水勾配の求め方

平均動水勾配の範囲	
	$h/D < 0.10$
0.10	$h/D < 0.15$
0.15	$h/D < 0.20$
0.20	$h/D < 0.25$
0.25	$h/D < 0.30$
0.30	h/D

6) 高水位継続時間 : 高水位継続時間は、最寄りの観測所の既往の主要洪水における水位のうち、高水敷高もしくは堤内地盤高のどちらか低い方の高さを超える水位の継続時間の最大値であり、その時間区分は以下のとおりとする。なお、記載にあたっては主要観測地点が代表すると考えられる区間毎に記載する。

24 時間未満

24 時間以上、48 時間未満

48 時間以上

7) 被災履歴、時期 : 災害復旧事業として扱われた既往の被災履歴を越流、浸透、侵食、地震に分けて被災年次および被災形態を記載する。被災の形態は原則として以下のとおりとする。

洪水 ; 破堤・侵食・洗掘・のり崩れとすべり・堤体漏水・地盤漏水

その他

地震 ; 沈下・亀裂・のり崩れとすべり・その他

8) 対策工実施区間、時期 : 既設の対策工について目的別（越流対策、浸透対策、侵食対策、地震対策）に区間を明示し、工種、施工時期を記載する。

- 9) 概略評価：「河川堤防の浸透に関する安全性の概略点検について《安全性の概略評価》」(平成8年12月建設省河川局治水課)に従って行なった概略評価の結果を記載する。
- 10) 詳細点検実施：「河川堤防の構造検討の手引き」(平成14年7月財団法人国土技術研究センター)にしたがって実施された詳細点検の実施箇所、実施年次を記載するとともに、その詳細点検結果の適用範囲を明示する。
- 11) 詳細点検結果：詳細点検結果は、川表・川裏のすべり安全率、局所動水勾配、G/Wについて、所要安全率を下回るものについて、その値を記載する。
- また所要安全率を下回る区間は「要対策箇所」とし、その内「対策実施箇所」については、下記の要領で明示する。

 : 対策実施箇所
 : 要対策箇所

(4) 護岸

- 1) 護岸の有無：護岸がある場合、高水護岸、低水護岸、堤防護岸、根固工毎に区間を明示する。
- 2) 河道の線形：河道線形は湾曲部の区間を明示する。ここで、水路中央の曲率半径(r)と湾曲区間の水面幅の平均値(B)の比、 r/B が5よりも小さければ湾曲部とみなす。
- 3) 護岸被災及び河岸侵食履歴、時期
：災害復旧事業として扱われた既往の護岸被災と河岸侵食履歴を、被災年次および被災形態について記載する。被災の形態は原則として以下のとおりとする。
・護岸基礎部破壊、低水護岸破壊、低水護岸天端破壊、堤防護岸破壊、高水護岸破壊、河岸侵食、その他
- 4) セグメント1区間：セグメント1に該当する区間は、流速も大きく過去の被災事例も多い区間であることを考慮し、区間を明示する。
- 5) 流速2m/s以上：護岸のない場合、流水の作用により堤防の侵食の恐れのある区間として、代表流速2m/s以上の区間を明示する。
- 6) 出水による侵食の恐れのある河岸：
流速や高水敷の状況により異なるが、河岸侵食により堤防の安全

性が損われる可能性のある区間として以下に該当する区間を明示する。

セグメント 1 : 高水敷幅 < 40m、又は 高水敷幅 < 側方侵食予測幅

セグメント 2-1 : 高水敷幅 / 低水河岸高 < 5

セグメント 2-2、3 : 高水敷幅 / 低水河岸高 < 3

- 7) 河床低下傾向区間：現在、平成初期、昭和 60 年代、50 年代、の河道の最新河床高をとりまとめ、河床が低下傾向にある区間を明示する。

(5) 目視点検情報

1) 重点区間：「2. 直轄河川堤防の目視点検によるモニタリングの試行についての概要」で設定した重点区間を、堤防本体、護岸のそれぞれについて明示する。各欄には、重点区間と設定した根拠について記載する。

2) 目視点検結果：平常時の目視点検の結果は、堤防、護岸、河道に分けて記載するものとし、それぞれの項目毎に変状の区間、変状の項目、場所、規模について記載する。また変状項目の重要性から、「要注意項目の変状」と、「それ以外の変状」の区分を下記の要領で明記する。

- | | |
|---|---------------------|
|  | ： 要注意項目に変状が見られた区間 |
|  | ： 要注意項目以外の変状が見られた区間 |

3) 備考欄：備考欄には、堤防の弱点箇所の抽出に非常に有益であることから、水防団等のコメントを聞き取り記載する。

3.1.2 直轄河川堤防目視点検モニタリング情報図（洪水中点検、洪水後点検）

洪水中・洪水直後の目視点検の結果は、出水期前後点検と併せて点検の度に更新し、その実施年度を明記する。

目視点検結果は、3.2.1と同様に記入する。

直轄河川堤防目視点検モニタリング情報図(出水期前後点検) <作成例>

水系名		〇〇水系	河川名	〇〇川	区間	〇岸	〇〇km ~ 〇〇km	管理事務所	河川事務所	整理番号		
距離(km)			46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
流入出河川、主要構造物		堤防										
基本断面形状		未確保					確保					
土質		c		s		c		c		c		c
堤体		c		s		c		c		c		c
基礎地盤		c		s		c		c		c		c
要注意地形		旧河道										
築堤年代		昭和30年以降										
平均動水勾配		0.10未満		0.20~0.25		0.10~0.15		0.20~0.25		0.10~0.15		0.10未満
高水位継続時間		48時間以上										
被災履歴、時期		堤体漏水(H44.8)										
対策工実施区間、時期		ドレーン(H44)										
概略評価		A		C		B		D3		C		A
詳細点検実施		★ H14		★ H18		★ H19		★ H19		★ H12		★ H13
詳細点検結果		川表(Fs>1.0)										
川裏(Fs>)												
周所動水勾配												
G>W												
護岸の有無		高水護岸										
低水護岸												
根固め工												
河道の線形		湾曲部										
護岸被災及び河岸侵食履歴、時期		河岸侵食(H33.7) 低水護岸破壊(H33.8)										
セグメント区間												
流速2m/s以上		高水護岸										
低水護岸												
出水による侵食の恐れのある河岸												
河床低下傾向区間												
重点区間		堤防		要注意項目に変状あり		被災履歴あり 詳細調査結果OUT 要注意項目に変状あり		堤防横断構造物		要注意地形 詳細調査結果OUT 要注意項目に変状あり		
護岸		セグメント1 流速2m/s以上 河床低下傾向区間		河川横断構造物		堤防横断構造物 被災履歴あり 流速2m/s以上				要注意項目に変状あり		
堤防(平常時)		表のり面										
天端		川表側、局所的に低い箇所(長さ10m、深さ20cm程度) 中央付近、局所的に低い箇所(長さ5m、深さ20cm程度)										
裏のり面		第2小段上側、のり面の亀裂(長さ5m、幅2cm) 第1小段上側、のり面の亀裂(長さ2m、幅1cm) 第1小段下側、モグラ等の小動物の穴(多数)										
裏のり尻										表層付近の湿潤状態		
堤脚										表層付近の湿潤状態		
構造物										のり尻と管理用通路の間、表層付近の湿潤状態		
高水敷												
低水護岸				低水護岸の基礎部の変状								
基礎部・根固												
高水護岸												
基礎部・根固												高水護岸の変状
河道(平常時)		樹木の繁茂状況		河道内にヤナギ類繁茂(密度低)						右岸高水敷に高木繁茂(密度高)		
土砂等の堆積洗掘状況				左岸側に土砂堆積								
備考欄		水防団等のコメント										

目視点検情報項目は対象河川の特성에応じて適宜追加すること。
毎年、情報を更新する

直轄河川目視点検モニタリング情報図(洪水中間点検、洪水後点検) <作成例>

水系名		〇〇水系	河川名	〇〇川	区間	〇岸	〇〇km ~ 〇〇km	管理事務所	河川事務所	整理番号		
距離標			46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
重点区間		堤防		要注意項目に変状あり		被災履歴あり 詳細調査結果OUT 要注意項目に変状あり		堤防横断構造物		要注意地形 詳細調査結果OUT 要注意項目に変状あり		
護岸		セグメント1 流速2m/s以上 河床低下傾向区間		河川横断構造物		堤防横断構造物 被災履歴あり 流速2m/s以上				要注意項目に変状あり		
堤防		表のり面										
天端		水溜り(長さ10m、幅60cm、深さ10cm)										
裏のり面												
裏のり尻						のり尻の泥溜り				のり尻付近の噴砂		
堤脚												
構造物												
高水敷												
低水護岸				低水護岸の基礎部の変状								
基礎部・根固				根固ブロック一部流失								
高水護岸												
基礎部・根固												
河道		樹木の残存状況						堤防水溜りのヤナギ樹木		河道内立木流失		
土砂等の堆積洗掘状況				出水により河道内土砂堆積		支川合流部土砂堆積						

図2 モニタリング情報図(直轄河川)

3.2. 目視点検結果の整理

目視点検の結果、変状が発見された場合には、発見位置、変状概略図、写真等を整理して以下の帳票に記入する。

和暦(元号)で記入 例) H17
現場記入用 様式

水系名	川	河川名	川	点検者名	点検年月日	H17 年 月 日
岸別	左(右)岸	地先名	市・郡		町	村
場所	km (構造物(橋) から 上・(下流) m)					地先

例) 利根川水系
那珂川水系
久慈川水系 等

点検箇所 : 内地・裏のり面・堤防天端・表のり面・堤外

状況図面

平面方向

観察する範囲は幅10m程度

横断方向

点検箇所について、距離不明な場合は、点検箇所周辺の構造物からの距離を記入。
例) 橋 下流200m

【堤外側】

【堤内側】

変状状況及び変状の規模

変状の種類

変状箇所	変状項目	変状の番号
河道内	湾曲部、横断工作物下流等における深掘れ	
	水制、ベーン工等の変状	
高水敷、低水護岸	低水護岸および低水護岸の基礎部の変状	
	高水敷の侵食	
	水面の段差や渦、泡	
	高水敷樹木の倒壊	
表のり面、高水敷、堤防護岸	張り芝の状況や人畜による踏み荒らし、車両のわだち	
	のり面の亀裂	
	のり面のはらみだし	
	耐侵食構造物の変状	
	護岸および護岸の基礎部の変状	
	坂路・階段取り付け部の洗掘・侵食	
天端	護岸と堤防境界における侵食等の変状	
	覆土の流出	
	モグラ等の小動物の穴	
	亀裂	

変状の規模

No.	変状程度	変状規模		単位 (m)
		幅	長さ	
○	大・中・小	3.0	1.0	
	大・中・小	0.5	1	
	大・中・小	幅	長さ	
	大・中・小	長さ	幅	
	大・中・小	幅	長さ	
	大・中・小	長さ	幅	

変状に関するコメント

変状の有無についてチェック。

変状に関するコメントを記載する。

変状の番号を記載

変状の規模・範囲を記載

長さ等の単位を記載

変状の程度について、以下に示す事項を目安とする。
"大": 目視で明らかに判別可能なもの
"中": 変状の程度の判別が困難なもの
"小": 注視して判別可能なもの

変状状況が数字で表せない場合に、コメントを記載する。

変状に関するコメント

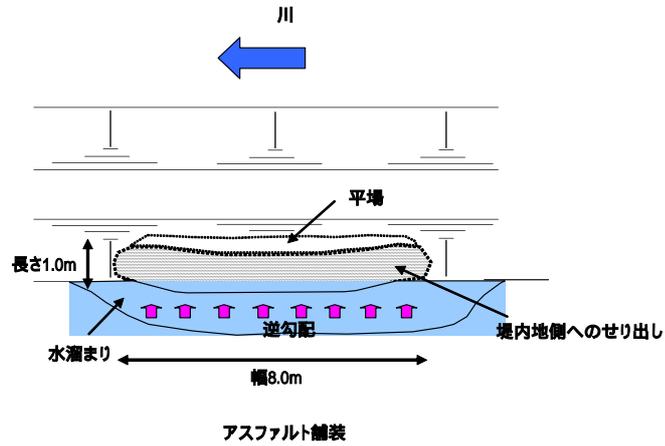
堤内地において亀裂が発生している箇所については、のり面にハラミだしが確認されている。

整理番号	-
------	---

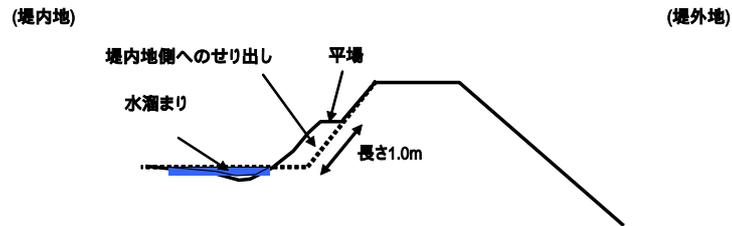
様式-

水系名	川	河川名	川	地方整備局				
場所	キロ	Km	左右岸	岸	地先名	市	町	地先
点検箇所	堤内地(のり面・のり尻)							

変状状況図面



【 平面図 】



【 断面図 】

変状状況写真



4. 要注意項目の考え方

目視点検によるモニタリングはその実施延長が長大にわたるために、重点的にモニタリングを実施することが極めて重要であり、重点区間を設定する。

本章では、重点区間の要件のひとつである、要注意項目について代表的な事例を示す。これらについて表3にとりまとめる。

なお、侵食に関しては、目に見える変状が認められなくても、以下の区間・箇所については、低水・堤防護岸および護岸基礎（根固め工）堤防表のり面について、平常時から特に注意が必要である。

低水・堤防護岸

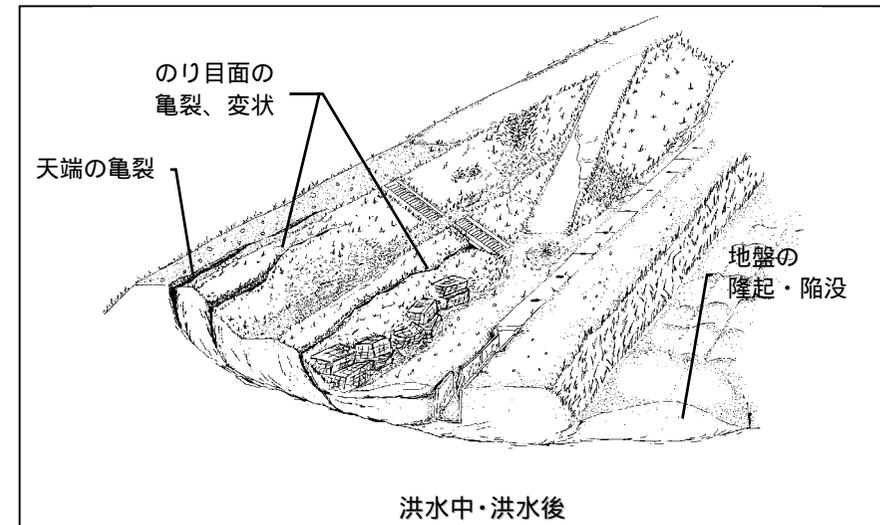
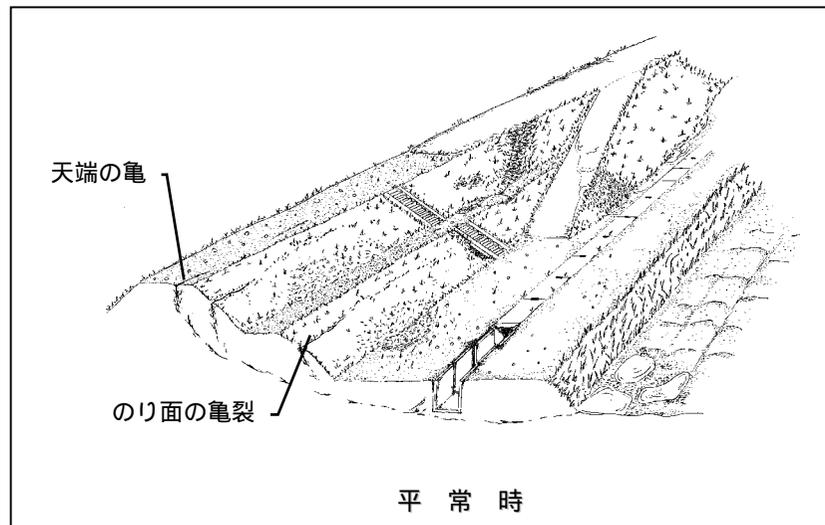
- ・ 湾曲部の外岸等の水衝部、河道横断工作物設置箇所、セグメント1等に代表される砂洲の発生する河道区間、河床が低下傾向にある区間等、洗掘や河床低下の生じる傾向のある区間・箇所

高水護岸、植生

- ・ 河道特性より流速が早くなることが想定される区間・箇所
- ・ 植生の管理が悪く堤防の土羽が露出している区間・箇所

天端、のり面の亀裂から推測される堤体すべり破壊

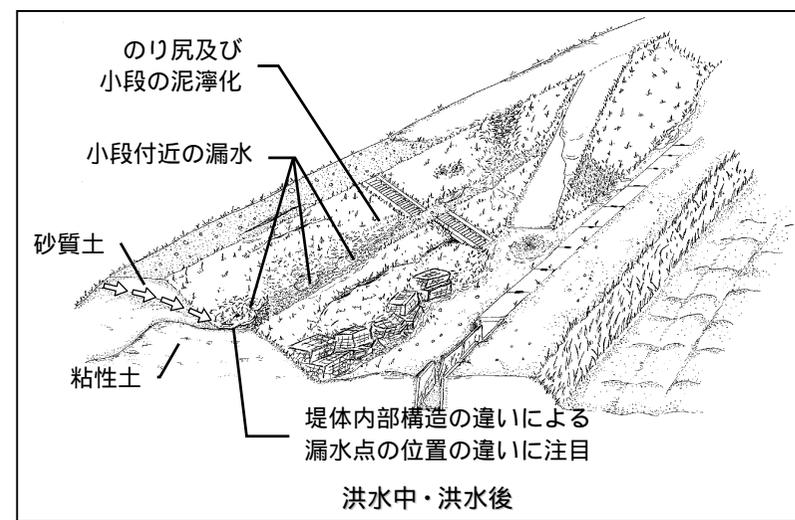
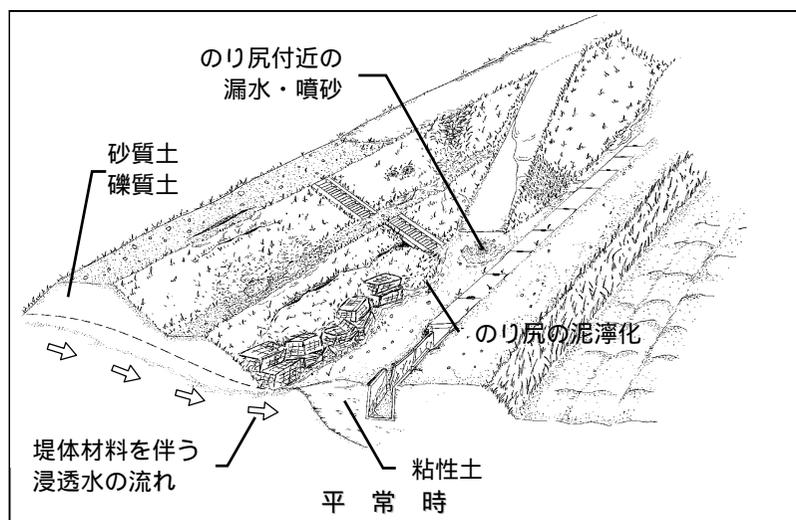
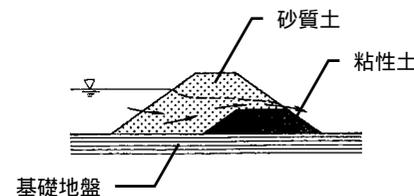
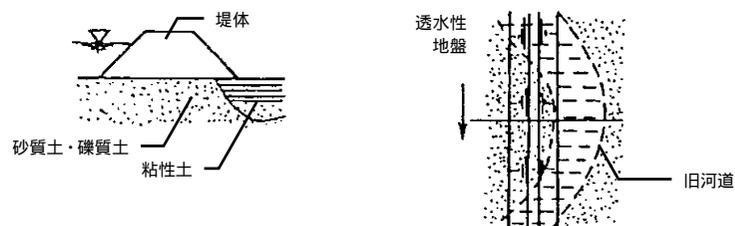
- ・ 天端やのり面に入った「亀裂」は、堤体の破壊を伴う「裏のり面の変状・亀裂」や「堤内地の地盤の隆起、陥没」に関連するため重要
- ・ 「天端・のり面の亀裂」が発見された場合は、堤体破壊が生じた経験を示すため、破壊面の大きさ・土質を推定



「天端の亀裂」や「裏のり面の亀裂」は、堤体内のすべりによって発生している可能性がある。この場合、平常時には安定していても、洪水時には降雨浸透や河川水の浸透により、再び不安定となり、亀裂の開きや段差が大きくなるとともに、のり尻付近で「地盤の隆起」がみられることがある。さらに変位が進行すると、すべり破壊に至る可能性がある。

裏のり面・のり尻の漏水・泥濁化から推測される堤体漏水破壊

- ・ 「のり尻付近の漏水、噴砂」や「のり尻の泥濁化」は基礎地盤のパイピングに関連するため重要
- ・ 「小段付近の漏水」や「のり面及び小段の泥濁化」は堤体の浸透に関連するため重要
- ・ 漏水点の位置により、堤体構成を踏まえ漏水破壊メカニズムを推定

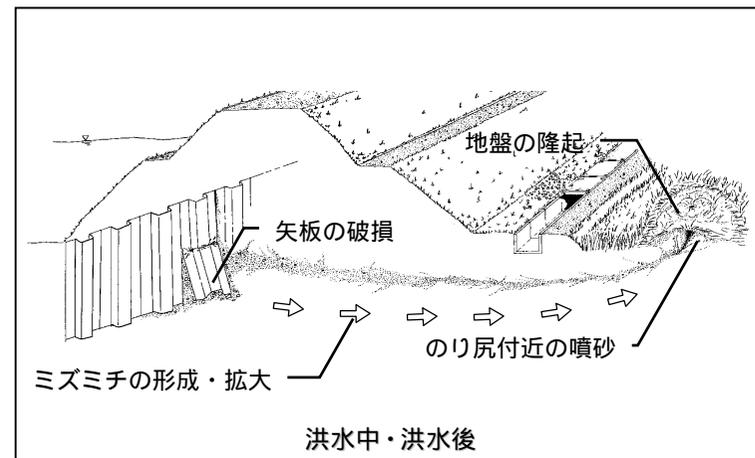
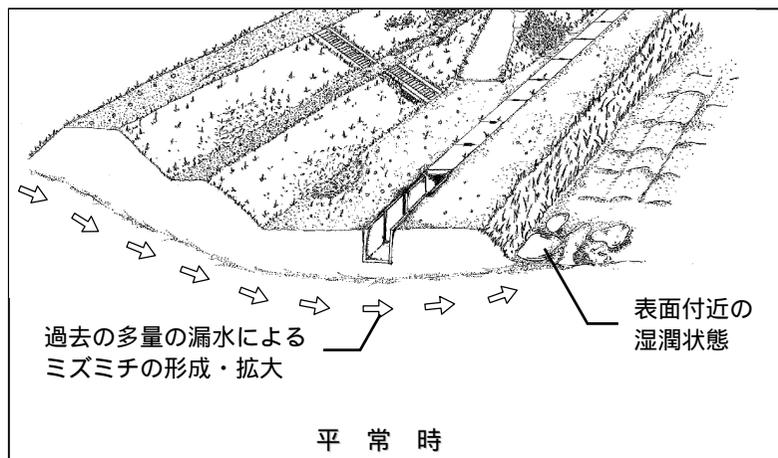


透水層の形態が行止り型の場合、基礎地盤を浸透した河川水は、堤防内に押し上げられることにより、地表に滲出あるいは噴出することが多い。このような状態が長時間継続すると、堤体内にパイピングが進行し、堤体の破壊に至る可能性がある。

また、堤防の堤内側に粘性土等の透水性の低い土で構成される旧堤防等があり、そこに裏腹付けされている場合、堤体内に浸透した河川水が透水性の低い旧堤防により押し上げられ、浸透水がその上部に滲出する 경우가多い。この場合も、長時間継続すると、パイピングの進行とともに、堤体の破壊に至る可能性がある。

堤内地の隆起・陥没、噴砂から推測されるパイピング破壊

- ・ 「のり尻付近の漏水」で濁りがあるものはパイピングに関連するため重要
- ・ 「表層付近の湿潤状態」、「のり尻の泥濁化」や「地盤の隆起・陥没」を生じている場合、地盤内のミズミチ、矢板の破損等を推定



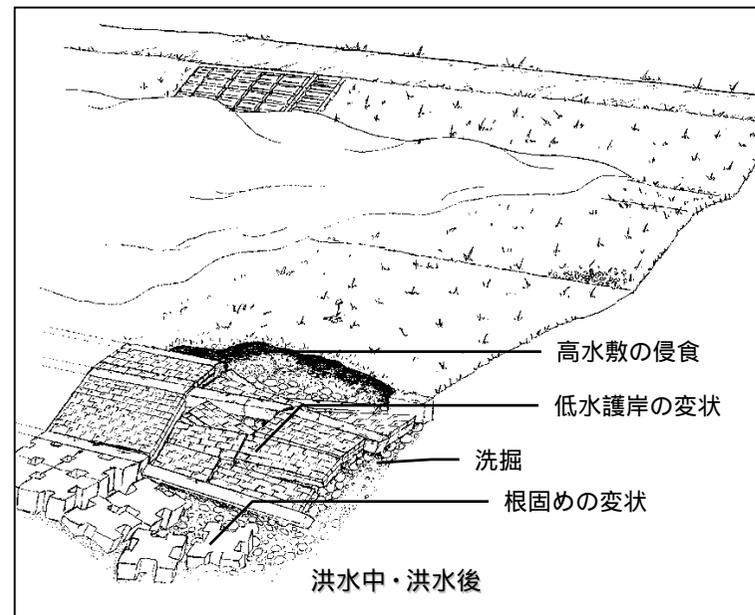
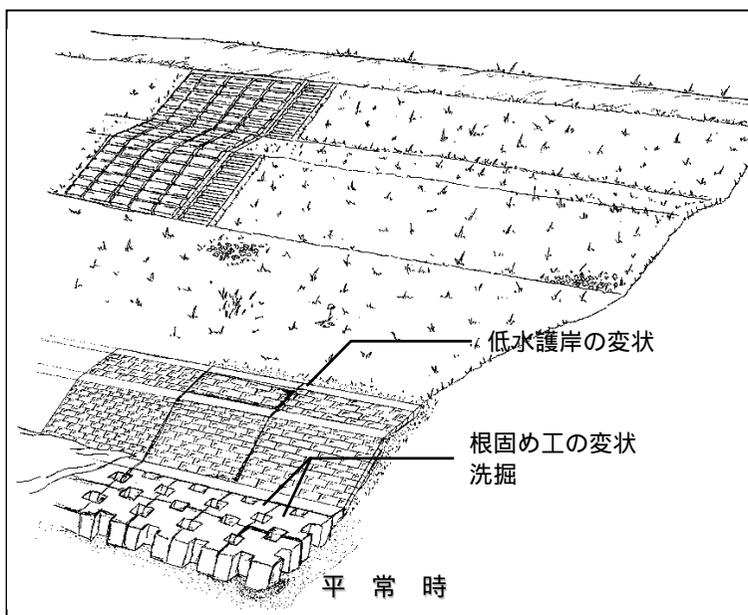
土研パイピング実験より

平常時にのり尻付近で「表層付近の湿潤状態」が見られる箇所は、過去の多量の漏水により地盤内にミズミチが形成されている可能性がある。この場合、洪水時には、河川水がミズミチを通して浸透しやすく、「のり尻付近の漏水、噴砂」、「のり尻の泥濁化」や「地盤の隆起・陥没」を生じることが多い。このような状態が長時間継続すると、パイピングが進行し、堤体の破壊に至る可能性がある。

また、川表側に遮水矢板が施工されていても、その矢板が破損している場合には、同様の現象が生じることがある。

護岸及び護岸基礎（根固め工）の変状における主流路からの側方侵食、洗掘

- ・ 「低水護岸の変状」や「低水護岸の基礎部の変状」は、洪水時の外力によって変状部や端部からの破壊を生じ、高水敷の側方侵食に関連するため重要
- ・ 「高水敷の侵食」が発見された場合は、堤体本体の侵食破壊の危険性があるため、位置、大きさ、土質を推定

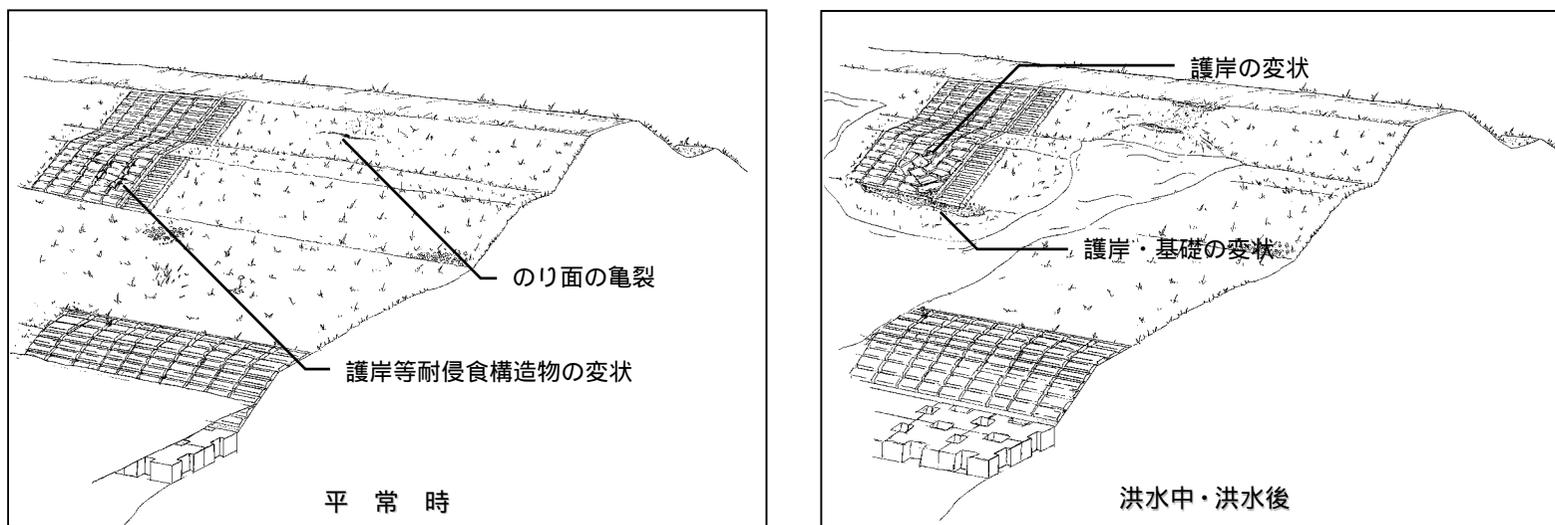


平常時に「低水護岸の変状」や「根固め工の変状、洗掘」が見られる箇所は、洪水時の河川水により大きな外力が発生した可能性がある。このような箇所に、さらに外力が作用した場合、変状部や端部からの破壊を生じ、「高水敷の侵食」に至る可能性がある。

また、洪水時に「高水敷の侵食」が発見された場合、堤体本体に侵食破壊が及ぶ危険性がある。

のり面の侵食・亀裂や耐侵食構造物の変状による堤防表のり面、のり尻表面の直接侵食

- 「護岸や侵食防止シート等、耐侵食構造物の変状」は、洪水時の外力によって変状部や端部からの破壊を生じ、堤防表のり面やのり尻表面の直接侵食に関連するため重要



平常時に「表のり面の亀裂」や「護岸や侵食防止シート等、耐侵食構造物の変状」が見られる箇所は、洪水時の河川水により大きな外力が発生した可能性がある。このような箇所に、さらに外力が作用した場合、変状部や端部からの破壊を生じ堤体本体に侵食破壊が及ぶ危険性がある。

表3 モニタリング項目における要注意項目

	平常時	洪水中	洪水直後
河道内	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>湾曲部、横断工作物下流等における深掘れ</u> ・樹木の繁茂状況 ・土砂等の堆積状況 		<ul style="list-style-type: none"> ・水制、ベーン工等の変状 ・樹木の繁茂状況の変状 ・土砂等の堆積状況の変状
高水敷、低水護岸	<ul style="list-style-type: none"> ・低水護岸の基礎部の変状 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>高水敷の侵食</u> ・水面の段差や渦、泡 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>高水敷の侵食</u> ・<u>低水護岸の変状</u> ・高水敷樹木の倒伏
表のり面、高水・堤防護岸	<ul style="list-style-type: none"> ・張芝の状況や人畜による踏み荒らし、車両のわだち状況 ・<u>のり面の亀裂</u> ・<u>護岸や侵食防止シート等、耐侵食構造物の変状</u> ・護岸の基礎部の変状 ・坂路・階段取付部の洗掘、侵食 ・モグラ等の小動物の穴 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>のり面の侵食・亀裂</u> ・<u>護岸や侵食防止シート等、耐侵食構造物の変状</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>のり面の侵食・亀裂</u> ・のり面のはらみだし ・<u>護岸および護岸基礎の変状</u> ・侵食防止シート等、耐侵食構造物の変状 ・護岸と堤防境界における侵食等の変状・覆土の流失
天端	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>亀裂</u> ・局所的に低い個所の有無 ・天端舗装端部の状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>亀裂</u> ・水溜り ・天端舗装端部侵食 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>亀裂</u> ・水溜り ・天端舗装端部侵食
裏のり面	<ul style="list-style-type: none"> ・張芝の状況や人畜による踏み荒らし、車両のわだち状況 ・<u>のり面の亀裂</u> ・小段の逆勾配箇所や局所的に低い個所の有無 ・坂路・階段取付部の洗掘、侵食 ・モグラ等の小動物の穴 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>のり面の変状・亀裂</u> ・<u>小段付近の漏水</u> ・<u>のり面及び小段の泥濘化</u> ・小段の水溜り 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>のり面の変状・亀裂</u> ・<u>小段付近の漏水</u> ・<u>のり面及び小段の泥濘化</u> ・小段の水溜り
裏のり尻	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>表層付近の湿潤状態</u> ・局所的に低い個所の有無 ・しぼり水の有無 ・モグラ等の小動物の穴 ・堤脚保護工の変形 	<ul style="list-style-type: none"> ・のり尻の変状 ・<u>のり尻付近漏水、噴砂</u> ・<u>のり尻の泥濘化</u> ・堤脚保護工(腰積み)の変形、沈下 	<ul style="list-style-type: none"> ・のり尻の変状 ・<u>のり尻付近漏水、噴砂</u> ・<u>のり尻の泥濘化</u> ・しぼり水の有無 ・堤脚保護工(腰積み)の変形、沈下
堤脚水路	<ul style="list-style-type: none"> ・水路の変形、沈下 	<ul style="list-style-type: none"> ・堤脚水路の継目からの漏水、噴砂 	<ul style="list-style-type: none"> ・堤脚水路の継目からの漏水、噴砂
堤内地	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>表層付近の湿潤状態</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>のり尻付近の噴砂</u> ・<u>地盤の隆起・陥没</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>のり尻付近の噴砂</u> ・<u>地盤の隆起・陥没</u> ・稲刈り後の田の噴砂
樋門等構造物周辺	<ul style="list-style-type: none"> ・取付け護岸の変形・クラック ・施設周辺の堤防との段差(抜けあがり) ・胸壁・翼壁等の部材接合部の開口 	<ul style="list-style-type: none"> ・胸壁・翼壁の接合部付近からの漏水、噴砂 ・堤防との接合部からの漏水、噴砂 ・堤内地水路の水の色 	<ul style="list-style-type: none"> ・胸壁・翼壁の接合部付近からの漏水、噴砂 ・堤防との接合部からの漏水、噴砂 ・堤内地水路の水の色

赤字 + 下線部 (浸透)

青字 + 下線部 (侵食)

要注意項目

5. 中小河川への適用

中小河川における目視点検によるモニタリングは、表 4 に示すモニタリング項目について実施し、「中小河川における堤防点検・対策の手引き(案)」(財団法人 国土技術研究センター 平成 16 年 11 月 JICE 資料第 104006 号)により作成した堤防現況縦断図に点検結果を加えて電子データでとりまとめる。

各々の項目については、以下に基づき記載する。

- (1) 基本事項 : 水系名、河川名、区間、管理事務所名、整理番号を記載する。
- (2) 流入河川、主要構造物 : 流入河川名、堤防横断構造物(樋門・水門)および河川横断構造物(堰・床止め・橋梁等)について、位置、種類を記載する。
- (3) 一連区間 : 区間、区間番号を記載する。
- (4) 堤防
 - 1) 基本断面形状 : 基本断面形状の確保、未確保(山付きの場合も記載)を記載する。

基本断面形状	未確保	山付き	確保	未確保	確保
--------	-----	-----	----	-----	----

- 2) 土質条件等 : 堤体、基礎地盤のそれぞれについて、既往地質調査結果より分布する土質とその区間、堤防法線沿いの要注意地形を記載する

土質条件等	要注意地形	旧河道				落堀		土質記号凡例 C:粘性土 S:砂質土 G:礫質土	
	堤体土質	-	C	C	-	S	-		-
	基礎地盤土質	-	S	C	-	G	-		-

- 3) 被災履歴 : 被災区間、種別、重要度を記載する。

被災履歴	法崩れ・すべり			A			B
	漏水		B		B		B
	要注意区間					破堤跡	

4) 背後地の状況 : 重要区間(人家連担、DID区間等)を記載する。

背後地の状況	DID区間		人家連担	
--------	-------	--	------	--

5) 変状の状況 : 変状区間、堤防の変状形態を記載する。

変状の状況		堤内小段の 湿潤化		漏水	
-------	--	--------------	--	----	--

6) 詳細点検実施 : 「河川堤防の構造検討の手引き」(平成14年7月 財団法人国土技術研究センター)にしたがって実施された詳細点検の実施箇所、実施年次を記載するとともに、その詳細点検結果の適用範囲を明示する。

7) 詳細点検結果 : 詳細点検結果は、川表・川裏のすべり安全率、局所動水勾配、G/Wについて、所要安全率を下回るものについて、その値を記載する。

また所要安全率を下回る区間は「要対策箇所」とし、その内「対策実施箇所」については、下記の要領で明示する。

 : 対策実施箇所

 : 要対策箇所

(5) 護 岸

- 1) 護岸の有無 : 護岸がある場合、高水護岸、低水護岸、堤防護岸、根固工毎に区間を明示する。
- 2) 河 道 の 線 形 : 河道線形は湾曲部の区間を明示する。ここで、水路中央の曲率半径 (r) と湾曲区間の水面幅の平均値 (B) の比、 r/B が 5 よりも小さければ湾曲部とみなす。
- 3) 護岸被災及び河岸侵食履歴、時期
: 災害復旧事業として扱われた既往の護岸被災と河岸侵食履歴を、被災年次および被災形態について記載する。被災の形態は原則として以下のとおりとする。
: 護岸基礎部破壊、低水護岸破壊、低水護岸天端破壊、堤防護岸破壊、高水護岸破壊、河岸侵食、その他
- 4) セグメント1区間 : セグメント1に該当する区間は、流速も大きく過去の被災事例も多い区間であることを考慮し、区間を明示する。
- 5) 流速 2m/s 以上 : 護岸のない場合、流水の作用により堤防の侵食の恐れのある区間として、代表流速 2m/s 以上の区間を明示する。
- 6) 出水による侵食の恐れのある河岸 :
流速や高水敷の状況により異なるが、河岸侵食により堤防の安全性が損われる可能性のある区間として以下に該当する区間を明示する。

セグメント 1 : 高水敷幅 < 40m、又は 高水敷幅 < 側方侵食予測幅

セグメント 2-1 : 高水敷幅 / 低水河岸高 < 5

セグメント 2-2、3 : 高水敷幅 / 低水河岸高 < 3

- 7) 河床低下傾向区間 : 現在、平成初期、昭和 60 年代、50 年代、の河道の最新床高をとりまとめ、河床が低下傾向にある区間を明示する。

(6) 目視点検情報

- 1) 目視点検結果 : 平常時の目視点検の結果は、堤防、護岸、河道に分けて記載するものとし、それぞれの項目毎に変状の区間、変状の項目、場所、規模について記載する。また変状項目の重要性から、「要注意項目の変状」と、「それ以外の変状」の区分を下記の要領で明記する。

 : 要注意項目に変状が見られた区間

 : 要注意項目以外の変状が見られた区間

2) 備考欄：備考欄には、堤防の弱点箇所の抽出に非常に有益であることから、水防団等のコメントを聞き取り記載する。

表4 モニタリング項目

河道内	<ul style="list-style-type: none"> ・湾曲部、横断工作物下流等における深掘れ ・樹木の繁茂状況 ・土砂等の堆積状況
高水敷、低水護岸	<ul style="list-style-type: none"> ・低水護岸の基礎部の変状
表のり面、高水・堤防護岸	<ul style="list-style-type: none"> ・張芝の状況や人畜による踏み荒らし、車両のわだち状況 ・のり面の亀裂 ・護岸や侵食防止シート等、耐侵食構造物の変状 ・護岸の基礎部の変状 ・坂路・階段取付部の洗掘、侵食 ・モグラ等の小動物の穴
天端	<ul style="list-style-type: none"> ・亀裂 ・局所的に低い個所の有無 ・天端舗装端部の状況
裏のり面	<ul style="list-style-type: none"> ・張芝の状況や人畜による踏み荒らし、車両のわだち状況 ・のり面の亀裂 ・小段の逆勾配箇所や局所的に低い個所の有無 ・坂路・階段取付部の洗掘、侵食 ・モグラ等の小動物の穴
裏のり尻	<ul style="list-style-type: none"> ・表層付近の湿潤状態 ・局所的に低い個所の有無 ・しぼり水の有無 ・モグラ等の小動物の穴 ・堤脚保護工の変形
堤脚水路	<ul style="list-style-type: none"> ・水路の変形、沈下
堤内地	<ul style="list-style-type: none"> ・表層付近の湿潤状態
樋門等構造物周辺	<ul style="list-style-type: none"> ・取付け護岸の変形・クラック ・施設周辺の堤防との段差(抜けあがり) ・胸壁・翼壁等の部材接合部の開口

中小河川堤防目視点検モニタリング情報図(出水期前点検) <作成例>

	水系名	水系	河川名	川	区間	岸	橋上 橋下	m	管轄事務所	土木事務所	整理 No.	/		
	距離		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0				
市町村名	県 町 村			県 町 村										
流入出河川、主要構造物	川合流			橋										
一連区間														
基本断面形状	未確保	確保	確保	未確保	確保	確保	未確保	未確保	確保	山付き				
土質条件等 および被災履歴	要注意地形	旧河道			旧落堀			旧河道			旧川微高地			
	堤体土質	-	-	S	C	S	-	S	C	C	-	-	S	-
	基礎地盤土質	-	-	S	C	C	-	G	C	-	-	-	C	-
	緊急点検結果	法面はらみ出し			クラックあり						漏水			
	土質条件等から判断される安全性検討の要否 (法崩れ、すべり)	不要	不要	要検討	検討不要	要検討	要検討	検討不要	要検討	検討不要	検討不要	検討不要	検討不要	
	被災履歴 漏水(時期)			法崩れB (S44.7)							すべりA (H5.8)			
	漏水(時期)			漏水A (S44.7)							漏水B (H5.8)			
	要注意区間(時期)					破堤跡(S36)								
	被災履歴から判断される安全性検討の要否	検討不要	要検討	検討不要	要検討	検討不要	検討不要	要検討	検討不要	検討不要	要検討	検討不要	検討不要	
	細分区間	-1	-2	-1	-2	-1	-2			-1	-2			
安全性検討を行う区間	要検討		検討不要		要検討		要検討		検討不要		要検討		検討不要	
背後地の状況	人家連拍			D/D区間										
安全性照査断面 (詳細点検)	★ H16			★ H16			★ H16							
安全性照査結果	川表(Fs > 1.0)			川裏(Fs >)			局所動水勾配			G>W				
護岸の有無	高水護岸													
	低水護岸													
	根固め工													
	河道の線形	湾曲部												
	護岸被災及び河岸侵食履歴、時期	河岸侵食(H12.8)			低水護岸破壊(H8.9)									
	セグメント1区間													
	流速 2m/s以上	高水護岸 低水護岸												
	出水による侵食の恐れのある河岸	セグメント1 流速2m/s以上												
	河床低下傾向区間													
	堤防	表のり面	のり面の亀裂(長さ10m、幅2cm程度)											
天端		川表付近、亀裂(長さ5m、幅1cm程度) 中央付近、局所的に低い箇所(長さ10m、深さ20cm程度)												
裏のり面		亀裂(長さ5m、幅1cm程度) 亀裂(長さ10m、幅2cm程度) 小動物の穴(多数)												
裏のり尻		裏のり尻付近、漏水 裏のり尻付近、噴砂												
堤脚		のり尻付近の水田、噴砂												
構造物														
高水敷														
低水護岸														
基礎部・根固		根固め工一部沈下												
高水護岸		護岸ブロックめくれ上がり												
基礎部・根固														
樹木の繁茂状況	河道内にヤナギ類繁茂(密度低)					右岸高水敷に高木繁茂(密度高)								
土砂等の堆積洗掘状況	左岸側に土砂堆積													
備考欄	水防団等のコメント													

目視点検情報項目は対象河川の特성에応じて適宜追加すること。

毎年、情報を更新する

図3 モニタリング情報図(中小河川)

