記者発表資料

平成３０年１１月２６日
東 北 地 方 整 備 局

「河川堤防の変状箇所(もぐら穴等)を計測できる技術」の要求性能に対する意見を募集

～新技術の活用に向けて～

東北地方整備局では、新技術活用システムの活用方式「テーマ設定型（技術公募）」※の実施に向けて、『河川堤防において、除草後の徒歩点検に変えて変状箇所（モグラ穴等）を計測できる技術』の要求性能に対する意見を１１月２７日より１ヶ月募集します。

○　近年、堤防の変状を機械により計測する技術も開発されておりますが、これらの技術は製品又は技術ごとに異なる特徴を有しており、現場状況や調査目的に適したものを選定するためには、性能評価項目及び試験方法を設定した上で、同一条件の下で試験を実施し、諸元表としてまとめる必要があります。

○　本募集は、新技術活用システムの活用方式「テーマ設定型（技術公募）」※の実施にあたり、河川堤防点検技術の特徴を踏まえた性能評価方法について、関係者の意見を募集し、性能評価項目及び試験方法の設定の参考とするものです。

※「テーマ設定型（技術公募）」とは
現場ニーズに基づき募集する技術テーマを設定し民間の優れた新技術を公募して実現場で活用･評価を行う

１　意見募集　「河川堤防において、除草後の徒歩点検に変えて変状箇所（モグラ穴等）を計測できる技術」の要求性能について

２　募集期間　平成３０年１１月２７日（火）から平成３０年１２月２８日（金）

３　募集要領等　別紙のとおり

下記のホームページより、別紙意見募集要領及び別紙-1_性能評価項目と試験方法（案）、別紙-2　意見募集応募様式（案）等をダウンロードできます。

・国土交通省のホームページ
（http://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000522.html）
・東北地方整備局のホームページ
（http://www.thr.mlit.go.jp/Bumon/B00097/k00915/shingijutsu/koubo-teibou.html）

応募された意見は、評価項目及び試験方法設定等の参考とします。また、応募意見は、国土交通省及び東北地方整備局のホームページで公表します。

＜発表記者会：宮城県政記者会、東北電力記者会、東北専門記者会＞

＜問い合わせ先＞

○意見募集について
国土交通省　東北地方整備局　企画部　TEL　022-225-2171(代表)
機械施工管理官　水越（みずこし）　崇（たかし）　（内線 3132）
施工企画課建設専門官　布宮（ぬのみや）　明道（あけみち）　（内線 3452）

○NETIS システムについて
国土交通省　TEL　03-5253-8111(代表) 03-5253-8125(直通)
大臣官房 技術調査課 課長補佐　渡邉（わたなべ）　賢一（けんいち）　（内線 22343）
大臣官房 技術調査課 係長　石田（いしだ）　美雪（みゆき）　（内線 22346）

別紙

意見募集要領

1. 名称　「河川堤防において、除草後の徒歩点検に変えて変状箇所（モグラ穴等）を計測できる技術」

2. 目的

河川堤防の管理においては、徒歩による目視点検の効率化及び持続的かつ多くの現場で効果を発揮する点検手法が求められています。近年、堤防の変状を機械により計測する技術も開発されておりますが、計測手法毎に異なった特徴を有しています。

そのため、これらの技術から現場状況や調査目的に適したものを選定するためには、性能評価項目及び試験方法を設定した上で、同一条件の下で試験を実施し、諸元表としてまとめる必要があります。

今回の募集では、上記テーマにより除草後に徒歩点検を実施する「土堤」を対象とした点検技術に求めるべき「性能」や「性能評価項目」、それらを確認するための「試験方法」を設定する上で、関係者の意見を伺うことを目的とします。

3. 意見募集対象　別紙－1「河川堤防において、除草後の徒歩点検に変えて不具合箇所（モグラ穴等）を検出できる技術の性能評価項目と試験方法（案）」

4. 対象者　河川堤防の点検技術に係わる研究者・発注者・設計者・施工者・製造者・その他一般

5. 応募方法　eメールでの応募に限る。（電話・紙での応募は受け付けません。）
提出先eメールアドレス：thr-koubo-teibou@mlit.go.jp

6. 応募様式　別紙－2
※発信者は属性・所属氏名を明らかにして下さい。
（匿名での応募は受け付けません）
※応募様式は、国土交通省HP
（http://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000522.html）
および東北地方整備局HP
（http://www.thr.mlit.go.jp/Bumon/B00097/k00915/shingijutsu/koubo-teibou.html）
より、ダウンロードできます。

7. 募集期間　平成30年11月27日（火）から平成30年12月28日（金）

8. 結果の公表　国土交通省HPおよび東北地方整備局HPにて公表予定です。
※意見内容は属性別に整理し公表します。ただし所属・氏名は含めません。
※論文/説明資料等の添付があった場合の公表範囲は権利関係を確認の上、行います。
※公表後、速やかに対象技術の公募を行います。

「河川堤防において、除草後の徒歩点検に変えて変状箇所(モグラ穴等)を計測できる技術」の性能評価項目と試験方法（案）

別紙－1

性能種別	性能評価項目			性能評価指標		要求水準	性能評価	試験方法・条件	備考
	項目		内容						
基本性能	A-1	計測内容	「土堤」の除草後に行う徒歩による目視点検に変えて堤防の変状を計測する	徒歩による目視点検に変えて堤防の変状を計測できること		目視点検と同程度又は同程度以上の変状を計測できる性能 を有し、変状箇所の位置情報、規模等も確認できること	—	・計測により求める堤防の変状は、堤防の地表が変状した状況を捉えることとする ・地表が変状した状況とは、堤防の計画断面との差、あるいは前回計測断面との差が生じた状況とする	参考資料1
効率性	B-1	時間的効率性	計測に要する時間 （準備、撤収含む）	昼間の作業時間内に準備、計測、撤収が可能なこと	1000㎡当たり	—	—	現地の計測時に確認する	
			計測データから変状箇所を抽出するまでに要する期間	計測後速やかに変状箇所の抽出が可能なこと		—	—	計測後に変状箇所を抽出して、根拠データの提出までに要した時間（期間）で確認する	
	B-2	気象・現場条件適応性	計測時における現場条件、気象条件への適応性能	計測現場条件及び気象条件の制約条件を確認		—	—	技術内容確認時において計測現場条件（法面勾配、天端幅等）及び気象条件（風、雨、気温等）の制約条件を確認する	
	B-3	経済性	計測及び計測結果の整理（変状の抽出等）に要する費用（労務費、直接経費等）	1000㎡当たりの計測及び計測結果の整理に要する費用		—	—	技術内容確認時において経済性を確認する	
安全性	C-1	作業員の安全性	計測中における作業員への危険性が無いことが確認できる	計測中の作業員への危険性が無いこと		—	—	技術内容確認時及び現地の計測時に確認する	
	C-2	周辺環境への影響	計測前、計測中における周辺環境への影響有無について確認する	計測前に特別な許可の必要性の有無		計測前に特別な許可が不要又は事前に許可手続きが可能で計測に支障が無いこと	—	計測前に必要となる特別な許可の必要性について事前（技術内容確認時）確認する	
				計測中における規制の有無		計測中に規制が不要又は事前に規制手続きが可能で計測に支障が無いこと	—	計測時に必要となる規制の必要性について事前（技術内容確認時）確認する	
				計測中の騒音、振動の大きさ		騒音、振動に関する各種法令の基準値を遵守していること	—	計測中に計測機器が発する騒音、振動を確認する（計測機器の基本性能で実証済のものは現地での確認は不要）	騒音規制法 振動規制法
計測性能	D-1	堤防形状の再現性	計測する堤防の形状の再現性を確認する	計測する堤防の形状を点群データにより再現できること	点/㎡	前回の計測結果と比較できる再現性を有すること	—	・計測結果の点群密度及び前回（既存）の計測断面と再現性を確認する ・計測の詳細は、地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）に準ずる	
	D-2	堤防変状箇所の抽出率	変状の有無を計測する	実際の変状箇所と計測により変状箇所として抽出された変状箇所数の比率	%	目視点検と同程度又は同程度以上に堤防の変状箇所を計測により抽出できること	抽出率が高い方が高性能	・計測結果により得られた堤防の変状について、前回（既存）の計測結果と比較し変状の有無、規模、位置を確認する。 ・また、変状の有無と位置については、現地にて目視でも確認する	
	D-3	堤防変状の計測精度	変状の状態を計測する	長さ	cm	前回の計測結果と比較し変状が判ること	—		
				幅	cm				
				高さ（深さ）	cm				
			変状箇所の位置を計測する	実際の変状箇所と計測により抽出した箇所との位置の差異	m	計測結果から変状の位置を容易に確認できること			
変状記録の可視性	E-1	計測結果の可視性	変状箇所の現地状況を確認できる資料を記録する	変状箇所の状況が画像等で記録でき、その記録により変状箇所の状況が確認できること		変状箇所の計測結果が画像等により表現、記録され、堤防の点検結果の評価等へ活用できること	—	計測結果の記録（アウトプット等）により、変状箇所の現地状況、位置、写真等のデータを同時に計測及び記録できるか確認する	
	E-2	計測結果の汎用性	計測結果を堤防の点検結果の評価等に活用する	堤防の点検結果の評価等に必要な計測結果（位置図、写真等）を取得できること					

※その他の性能は、個別の現場での必要に応じて、求める性能の内容･程度を判断する。

別紙-2

応募様式

河川堤防において、除草後の徒歩点検に変えて変状箇所（モグラ穴等）を計測できる技術の 要求性能に対する意見募集	
属 性 （研究者 ・ 発注者 ・ 設計者 ・ 施工者 ・ 製造者 ・ その他一般）	
所属及び氏名	
「性能、性能評価項目と試験方法等」についてのご意見	
その他	

※1：属性は該当する項目に〇をつけてください。所属は会社名・部署を記入して下さい。（その他一般は不要）

※2：いただいたご意見の中に、著作権等の関係で公表できない部分が含まれる場合は、「その他」欄に記載して下さい。

要求性能(リクワイヤメント)素案（概要）

【テーマ設定型(技術公募)】

『河川堤防において、除草後の徒歩点検に変えて変状箇所(モグラ穴等)を計測できる技術』

背景(主旨説明)

河川管理においては、長大な堤防の目視点検の効率化及び主観的・定性的な評価から客観的・定量的な評価が求められ、持続的かつ多くの現場で効果を発揮する点検手法が求められています。

テーマ設定型(技術公募)は、現場ニーズや行政ニーズ等により、求められる募集技術を明確にし、要求性能(リクワイヤメント)の下、開発された技術を広く民間事業者等から技術を公募し、同一条件下における比較表を作成し公表するものであります。

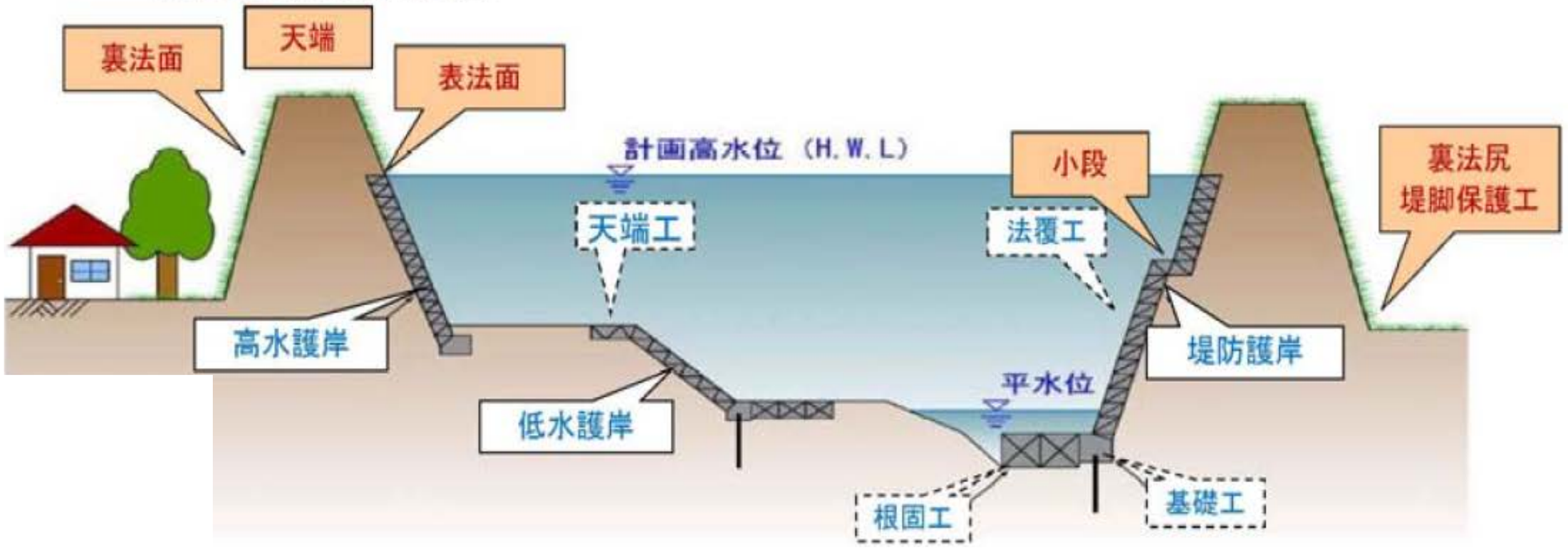
なお、リクワイヤメントの作成にあたっては、上記テーマに合致した河川堤防点検技術の特徴を踏まえた性能評価方法を整理するために、関係者の意見を把握した上で「性能評価項目及び試験方法の設定」を行うものです。

要求性能(リクワイヤメント)素案（概要）

基本条件等

- 対象とする河川堤防の施設区分　→　除草作業が生じる「土堤」
- 計測対象箇所
  →土堤の目視点検・評価対象箇所である「法面・小段」、「天端」、「裏法尻部」、「堤脚水路」
- 計測対象とする変状
  →堤防の計画断面との差、あるいは前回計測断面との差が生じた状況

■ 土堤における計測対象箇所



出典：堤防等河川管理施設の点検結果評価要領参考資料（H29.3）

要求性能(リクワイヤメント)素案（概要）

■ 本テーマで募集する技術に要求する性能種別

- 基本性能 ： 技術の基本的な性能として、土堤の除草後に行う徒歩による目視点検と同程度又は同程度以上の変状を計測できる性能を有し、変状箇所の位置情報、規模等も確認できること
- 効 率 性 ： 徒歩による目視点検と比べて効率化が図られること
- 安 全 性 ： 計測時の安全性確保、周辺環境への影響等が無いこと
- 計測性能 ： 堤防形状を点群データで再現し、変状の有無と規模、変状の位置を計測できること
- 可 視 性 ： 変状箇所の計測結果が画像等により表現、記録され、堤防の点検結果の評価等へ活用できること

一部抜粋

堤防等河川管理施設及び河道の点検要領

平成２８年３月

国土交通省　水管理・国土保全局
河川環境課

II. 堤防の点検

１ 目的

堤防は洪水等の作用による変状を経験しながら、それらに対応すべく、嵩上げや拡幅等の強化を繰り返しつつ安全が確保されてきたものである。したがって、堤防の機能の維持にとって、点検による状態把握は特に重要である。

堤防の点検は、出水期前及び台風期の年に 2 回実施することを基本とし、設定した出水規模を上回る出水があった場合は、出水後に点検を実施する。

なお、堤防は、降雨や乾湿等の自然の作用、河川利用や車両の通行等の人為作用、あるいは植物の根の進入や動物の生息穴の形成等により、日常的にも変状が生じることから、平常時の河川巡視により日常の状態把握にも努める。

堤防に生じるクラック、わだち、裸地化、湿潤状態等の変状を点検により把握する必要があるが、本要領ではこれまでの経験等から、標準的な点検事項を定めている。堤防の点検事項についても、状態把握、分析評価、対策の繰り返しの経験を蓄積することにより、技術的に充実させていくことが重要である。

目視点検に加えて、堤防の個々の機能に応じて、詳細点検（調査を含む）を実施することも検討する。なお、開削を伴う堤防の工事は堤防の構成材料や履歴を把握する貴重な機会であるため、その際には併せて「河川堤防開削時の調査マニュアル（平成 23 年 3 月河川局治水課)」により堤防断面調査を実施する。

自立式構造堤防やコンクリートで被覆された高潮堤防等では、コンクリート構造物としての点検が必要である。コンクリート等で被覆された盛土部分は、外観から吸い出しや空洞化の把握が難しいため、その予兆となる事象に注意する。

２ 点検事項の総覧

堤防の点検について、後述する「3 土堤」、「4 護岸」、「5 鋼矢板護岸」、「6 根固工、水制工」、「7 高潮堤防」、「8 特殊堤」、及び「9 陸閘」における「出水期前」、「台風期」及び「出水後」の標準的な点検事項の総覧を表 2.1 及び表 2.2 に示す。なお、点検事項は新たな変状の把握の形式で記述しているが、過去の変状の経過観察に関しても同じ点検事項が必要である。

表 2.1　堤防の標準的な点検事項の総覧（その１）

項目	箇所	点検事項	出水期前	台風期	出水後
土堤	法面・小段	法面・小段の亀裂、陥没、はらみだし、法崩れ、寺勾配化、侵食等はないか（あるいは出水期前よりも進行していないか）	○	○	○
		張芝のはがれ等、堤防植生、表土の状態に異状はないか（あるいは出水期前よりも進行していないか）	○	○	○
		雨水排水上の問題となっているような、小段の逆勾配箇所や局所的に低い箇所がないか	○	○	
		法面・小段に不陸はないか	○	○	
		法面及び小段が泥濘化しているような箇所はないか			○
		モグラ等の小動物の穴が集中することによって、堤体内に空洞を生じていないか	○	○	
		モグラ等の小動物の穴が集中していた箇所に陥没等を生じていないか			○
		樹木の侵入、拡大は生じていないか	○	○	
		坂路・階段取り付け部の路面排水の集中に伴う洗堀、侵食がないか	○	○	
	天端	堤防天端及び法肩に亀裂、陥没、不陸、沈下等の変状はないか（あるいは出水期前よりも進行していないか）	○	○	○
		天端肩部が侵食されているところはないか（あるいは出水期前よりも進行していないか）	○	○	○
	裏法尻部	堤脚付近の排水不良に伴う浸潤状態はないか	○	○	
		堤脚付近の堤体土が軟弱化し、流動化の恐れはないか			○
		しぼり水でいつも浸潤状態のところはないか	○	○	
		法尻付近の漏水、噴砂はないか	○	○	○
		堤脚保護工の変形はないか（あるいは出水期前よりも進行していないか）	○	○	○
		局部的に湿性を好む植生種が群生していないか	○	○	
		ドレーン工の目詰まり、あるいは濁水の排水が生じていないか	○	○	○
	堤脚水路	堤脚水路の継目からの漏水・噴砂がないか	○	○	○
		堤脚水路の閉塞がないか	○	○	○
護岸	堤防護岸 高水護岸 低水護岸	堤防護岸・高水護岸に目地の開き、亀裂、破損等の変状はないか	○		○
		堤防護岸・高水護岸に浸透対策として表法面に被覆工が施されている箇所において、遮水シートの露出や破断がないか	○		○
		護岸及びその端部に洗堀、侵食がないか	○		○
		コンクリート構造、鋼構造に劣化や腐食が生じていないか	○		○
		コンクリートブロックや捨て石等の積み構造が、沈下、崩れ等の変形を生じていないか	○		○
		コンクリートブロック等の積み構造が、はらみ出しを生じていないか	○		○
		低水護岸に沈下、崩れ、陥没等変状発生が懸念される河床低下や局所洗掘が生じていないか	○		○
鋼矢板護岸	鋼矢板	コンクリート構造、鋼構造に劣化や腐食が生じていないか	○		○
		コンクリート構造、鋼構造に不同沈下、傾き、土構造との接合部に隙間や吸い出し等が見られないか	○		○
	背後地盤	背後地盤に沈下・陥没はないか	○		○
	笠コンクリート	コンクリート構造、鋼構造に劣化や腐食が生じていないか	○		○
		笠コンクリートの目地部、打ち継ぎ部に高低差、ずれ、開きはないか	○		○
根固工・水制工	根固工 水制工	根固工の変状はないか（あるいは出水期前よりも進行していないか）	○		○
		水制工の変状はないか（あるいは出水期前よりも進行していないか）	○		○
		根固工、水制工に沈下、崩れ、陥没等変状の発生が懸念される河床低下や局所洗掘が生じていないか	○		○
		木製部材に施設機能を損なうような変状、損傷、腐食を生じていないか	○		○

※台風期と出水後の点検時期が重なる場合には両者を併せて実施できる

表 2.2　堤防の標準的な点検事項の総覧（その２）

項目	箇所		点検事項	出水期前	台風期	出水後
高潮堤防（被覆構造の堤防）	波返工（及び胸壁の堤体工）		ひび割れはないか	○		○
			剥離・剥落・欠損はないか	○		○
			錆汁、鉄筋露出等はないか	○		○
			隣接スパンの目地部、打ち継ぎ部に高低差、ずれ、開きはないか	○		○
	天端被覆工		沈下・陥没はないか	○		○
			植生の繁茂等はないか	○		○
			ひび割れはないか	○		○
			隣接スパンの目地部、打ち継ぎ部に高低差、ずれ、開きはないか	○		○
			剥離・剥落・欠損はないか	○		○
	表・裏法被覆工		ひび割れはないか	○		○
			沈下・陥没はないか	○		○
			隣接スパンの目地部、打ち継ぎ部に高低差、ずれ、開きはないか	○		○
			漏水・噴砂の痕跡はないか	○		○
			植生の繁茂等はないか	○		○
			剥離・剥落・欠損はないか	○		○
			錆汁、鉄筋露出等はないか	○		○
	排水工		目地の高低差、ずれ、開き、漏水等の変状はないか。また、過去からの進行はないか	○		○
	消波工・根固工		ブロックの移動・散乱はないか	○		○
			沈下はないか	○		○
			ブロックの破損、ひび割れ・損傷はないか	○		○
特殊堤	自立式構造堤防	本体・波返工	ひび割れはないか	○		○
			剥離・剥落・欠損はないか	○		○
			錆汁、鉄筋露出等はないか	○		○
			隣接スパンとの目地部、打ち継ぎ部に高低差、ずれ、開きはないか	○		○
		排水工	目地の高低差、ずれ、開きはないか	○		○
		消波工・根固工	ブロックの移動・散乱はないか	○		○
			沈下はないか	○		○
			ブロックの破損、ひび割れ・損傷はないか	○		○
	胸壁構造堤防	胸壁部	沈下・陥没はないか	○		○
			ひび割れはないか	○		○
			剥離・剥落・欠損はないか	○		○
			錆汁、鉄筋露出等はないか	○		○
			隣接スパンとの目地部、打ち継ぎ部に高低差、ずれ、開きはないか	○		○
陸閘			隣接する堤防天端と高低差、ずれ、目地の開きはないか	○		
			扉体の傾きやたわみ等はないか	○		
			扉体や車輪に錆等はないか	○		
			扉体と堤体の間にゴミ等の異物がないか	○		

※台風期と出水後の点検時期が重なる場合には両者を併せて実施できる

３ 土堤

３．１ 基本

土堤の点検事項は、「法面・小段」、「天端」、「裏法尻部」、「堤脚水路」の箇所ごとに設定し、表2.3に示す。

出水後の点検事項は、出水による変状に絞った点検とするため、出水期前や台風期と分けて整理している。

また、台風期の点検事項は、堤防の規模、構造等を踏まえて設定する（台風期の点検体制の設定にあたっては、「Ⅰ.総説 3点検の計画 3.3点検手法 (2)堤防 1) 土堤 b) 体制」を参照)。

表2.3 土堤の点検事項一覧

箇所	出水期前、台風期の点検事項	出水後の点検事項
法面・小段	・法面・小段の亀裂、陥没、はらみだし、法崩れ、寺勾配化、侵食等はないか。 ・張芝のはがれ等、堤防植生、表土の状態に異状はないか。 ・雨水排水上の問題となっているような、小段の逆勾配箇所や局所的に低い箇所がないか。 ・法面・小段に不陸はないか。 ・モグラ等の小動物の穴が集中することによって、堤体内に空洞を生じていないか。 ・樹木の侵入、拡大は生じていないか。 ・坂路・階段取り付け部の路面排水の集中に伴う洗掘、侵食がないか。	・法面・小段の亀裂、陥没、はらみだし、法崩れ、寺勾配化、侵食等はないか。あるいは出水期前よりも進行していないか。 ・張芝のはがれ等、堤防植生、表土の状態に異状はないか。あるいは出水期前よりも進行していないか。 ・法面及び小段が泥濘化しているような箇所はないか。 ・モグラ等の小動物の穴が集中していた箇所に陥没等を生じていないか。
天端	・堤防天端及び法肩に亀裂、陥没、不陸、沈下等の変状はないか。 ・天端肩部が侵食されているところはないか。	・堤防天端及び法肩に亀裂、陥没、不陸、沈下等の変状はないか。あるいは出水期前よりも進行していないか。 ・天端肩部が侵食されているところはないか。あるいは出水期前よりも進行していないか。
裏法尻部	・堤脚付近の排水不良に伴う浸潤状態はないか。 ・しぼり水でいつも浸潤状態のところはないか。 ・法尻付近の漏水、噴砂はないか。 ・堤脚保護工の変形はないか。 ・局部的に湿性を好む植生種が群生していないか。 ・ドレーン工の目詰まり、あるいは濁水の排水が生じていないか。	・堤脚付近の堤体土が軟弱化し、流動化の恐れはないか。 ・法尻付近の漏水、噴砂はないか。 ・堤脚保護工の変形はないか。あるいは出水期前よりも進行していないか。 ・ドレーン工の目詰まり、あるいは濁水の排水が生じていないか。
堤脚水路	・堤脚水路の継目からの漏水・噴砂がないか。 ・堤脚水路の閉塞がないか。	・堤脚水路の継目からの漏水･噴砂がないか。 ・堤脚水路の閉塞がないか。

３．２ 出水期前、台風期の点検事項

(1) 法面・小段

法面・小段の亀裂、陥没、はらみだし、法崩れ、寺勾配化、侵食等はないか。（あるいは出水期前よりも進行していないか）

【留意点】

①亀裂

- 亀裂は、既設堤防と腹付けされた盛土の間に相対的な基礎地盤の圧密沈下量の差が生じることに起因して発生することが多い。このような亀裂は、既設堤防と腹付けされた盛土の境界部分に発生することが多く、圧密沈下の進行とともに長期的に拡大する現象であるため、堤防の安定性が急激に損なわれることは少ない。しかし、亀裂から大量の雨水が浸透すると、腹付けされた盛土の安定性が低下し、法崩れが発生する可能性があるため、特に既設堤防と腹付けされた盛土の境界部分の堤防縦断方向の亀裂には注意する。
- 基礎地盤が軟弱な場合、あるいは盛土材料の強度特性が低い場合には、盛土自体の安定が保持できずに、盛土内にすべり面を生じて、亀裂が発生することもある。このような条件下で生じた亀裂も、その規模が進行的に拡大するものが多いため、天端舗装や法肩部などに顕在化する堤防縦断方向の亀裂に注意する。
- 法面の亀裂は、草丈が高い場合は発見が困難であるため注意が必要である。
- 亀裂の段差や開口幅などを確認し、規模が大きな場合には、開削調査などを実施し、その原因の分析と対応方針の検討が必要である。また、点検により小規模な亀裂を把握した場合には、計測機器類の設置による定点観測（観察を含む）の実施を検討し、変状を経過観察するとともに、その進行程度によって対応することが望ましい。

②陥没、はらみだし、法崩れ、寺勾配化

- 陥没、はらみだし、法崩れ、寺勾配化といった表法面の変状は、降雨、洪水、地震等の外力作用によって堤体の崩壊につながる可能性があるため、特に注意が必要である。（図 2.1 及び図 2.2 参照）
- 法面の陥没、はらみだしについては、草丈が高い場合は発見が困難であるため注意が必要である。
- 余盛や天端道路の整備、天端の補修等を実施した箇所は、法肩部付近が寺勾配化や法崩れ等を生じやすくなるため注意する。
- はらみだしは、上下流の状況と比較すると分かり易い。

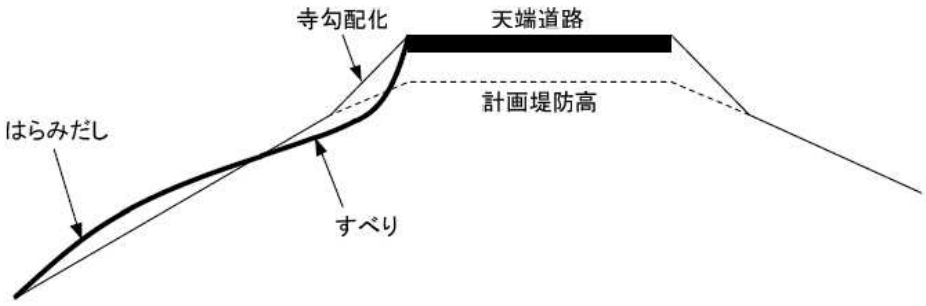


図 2.1 はらみだし・寺勾配のイメージ図



図 2.2 出水後の法崩れの状況

③侵食

- 降雨の度に侵食が拡大し、ガリ侵食となっていくため注意する。繰り返しガリ侵食等が発生するような箇所は、天端法肩の構造や小段の不陸等により雨水が集中する要因となるため把握しておく必要がある。
- 特に、芝の施工直後等で、堤防植生の耐侵食機能が発揮されるまでの間は、侵食を受けやすいため注意する。

張芝のはがれ等、堤防植生、表土の状態に異状はないか。（あるいは出水期前よりも進行していないか）

【留意点】

- 芝等は、降雨や流水の作用による堤体の侵食を防御する又は軽減する耐侵食機能を有している。従って、堤防の一部が裸地化すると、芝等がある場合と比べ耐侵食性が低下し、あるいはそこに雨水や流水が集中し、侵食を助長することになる。
- 裸地化の原因は、植生の変化、人畜の踏み荒らしや雨水の集中によって生じるもの、日陰又は日照不足等により生じるものがある。また、イタドリ等高茎植生が優占すると、草刈り後に裸地と同等の状態となる。
- 法面表層が植生繁茂によって緩み、その層厚が増すと、強い降雨時に表層すべり等の発生が懸念される。そのため点検では高茎植生の繁茂領域に留意する。
- 堤防に繁茂する植生の状態によっては堤体表土が腐養化することで黒くなり、表層が緩ん

でいることが体感できる状態となることがある。そのような箇所ではミミズの生息箇所となることが多く、それを餌とするモグラが集まることによりモグラ穴等の発生やそれに伴う空洞や堤体の緩み等の発生につながる。表層の状態は足で踏みしめる等により把握することが可能であるが、鋼棒等による貫入調査により把握する方法もある。

・ 施工後間もない芝は、現地状況により生育や活着不良により枯死するケースも見られることから、経過観察により状態を把握する必要がある。

雨水排水上の問題となっているような、小段の逆勾配箇所や局所的に低い箇所がないか。

【留意点】

・ 堤防の小段は、雨水排水を考慮して築堤時に 1/10 程度の勾配をもって施工されるが、堤体及び基礎地盤の圧密や、小段の肩部の植生等にともない、逆勾配となる場合もある。

・ 逆勾配化や局所的に低い箇所では、雨水の表面流出が滞り、水溜まりができ、堤体への浸透を助長することとなるため、そのような箇所は注意を要する。

・ 堤防の法尻部でも、高水敷や堤内地の状態によっては、水溜まりができている箇所が見られるため注意する。

法面・小段に不陸はないか。

【留意点】

・ 法面の侵食は降雨や流水の作用によって発生するが、降雨による侵食が多く見られる。降雨による侵食は雨水排水が集中することにより生じることが多いため、天端や小段の不陸等について注意深く点検を実施する必要がある。

モグラ等の小動物の穴が集中することによって、堤体内に空洞を生じていないか。

【留意点】

・ モグラ穴は餌のある堤体表層付近に存在する事例が多く、モグラ塚と呼ばれる掘り進んだ土が塚状になっていることが多い（図 2.3 及び図 2.4 参照）。その場合、塚の土に見合う分の地下空洞が形成されており、降雨に伴う陥没の発生、降雨や流水の侵食による空洞の拡大、それらに起因する法面崩壊が生じることが懸念される。また、空洞部分が侵食を受け、空洞部分が堤体内の主要な水みちの誘因となって、洪水時に大量の土砂が堤脚付近に噴出したと考えられる事例もある。

・ 法面のモグラ穴周辺部では、流水によって集中的に侵食されやすく、植生が流失してしまうために、堤体の弱点箇所となる場合がある。

・ モグラ塚を発見したら、ピンポール等によって空洞化の程度を調べ、塚周辺を歩き、大きく足が沈み込むようなことがないかについて点検を実施する。

・ 法尻付近についても法面同様に点検を実施する。

・ 動物（キツネ等）によっては、穴の掘削長が深い場合があるため留意する。（図 2.5 及び図 2.6 参照）



図 2.3 モグラ塚の例



図 2.4 調査により可視化された
モグラ穴の実態（石膏部分）



図 2.5 キタキツネ穴の例



図 2.6 深さ４m近く計測された
キタキツネ穴の実態

樹木の侵入、拡大は生じていないか。

【留意点】

- 樹木が堤体に侵入すると、あるいは過去より堤防上に存在する樹木の状態が変化すると、堤体の弱体化、浸透の助長等の問題を生じる。また、高水敷の樹木の繁茂状態が変化すると堤防に作用する洪水の流況が変化するため、堤防及びその周辺の樹木の繁茂状態を把握する。なお、植樹された桜等の枯死等の影響にも留意する必要がある。

坂路・階段取り付け部の路面排水の集中に伴う洗堀、侵食がないか。

【留意点】

- 坂路では縦断形状によって路面排水が凹部に集中し、堤体を深く侵食することがある。また、階段取り付け部においても雨水排水が集中することによって、堤体を深く侵食することが多い。法面から突出した部分があれば特に注意する。
- アスカーブや縁石の抜け落ち、ガードレール等の支柱の傾倒等について点検を実施する。また、舗装されているところでは、雨水の路面排水が集中しやすいことに留意し、雨水の排水、流出形態を予測しながら点検を実施する。

(2) 天端

堤防天端及び法肩に亀裂、陥没、不陸、沈下等の変状はないか。（あるいは出水期前よりも進行していないか）

【留意点】

① 亀裂

- 天端の亀裂は、既設堤防に腹付けされた盛土に相対的な圧密沈下の差が生じることに起因して発生することが多い。既設堤防の天端に亀裂が生じた場合には、堤体内にすべり面を生じていることもある。また、基礎地盤が軟弱な場合、あるいは盛土材料の強度特性が低い場合には、盛土自体が安定を保持できずに、盛土内にすべり面を生じて天端に亀裂が発生することもある。
- 天端が舗装されている場合には、堤体の緩みや空洞発生の予兆現象として、舗装面のクラック等が現れる場合があるため、特にこれに注目して点検を実施する。
- 法肩のような地形急変部では法面の初期的なすべり等変形に伴って亀裂が発生しやすいため注意して点検を実施する。
- なお、亀裂規模の大きなものについては、開削調査を実施することも必要である。
- 進行が想定される亀裂の場合には、定点観測（観察を含む）や計器類の設置も検討し、その規模に応じて、変状の経過観察を実施することが望ましい。

② 陥没、不陸

- 不陸、わだち等により天端が凹形状で、雨水排水がたまる箇所は、堤体への浸透を助長したり、排水が肩部分の低い箇所に集中し、その集中した流出水により法面が侵食されることがある。
- 天端にはこのような排水不良の箇所が極めて多く、雨水の堤体への浸透や法面の侵食を助長することになり、堤防の弱体化につながるため注意が必要である。天端の凹凸は降雨時に水溜まりとなる（図 2.7 参照）ため、降雨時あるいは直後の河川巡視の状況と併せて判断するとよい。
- 砕石や砂利等を敷いた天端では、車両の通行等によりわだち部で砕石や砂利等が堤体に押し込まれて、砕石や砂利混じりの土層が陥入したような状態になる場合がある。この層が堤体への浸透を助長することになるため注意が必要である。
- 不陸、車両のわだち等も含め、排水不良になっていないかについて点検を実施する。
- 天端が舗装されている場合には、舗装下の空洞、陥没の徴候にも留意する。

③ 沈下

- 築堤直後や地震後において、堤防が局所的又は広域的に沈下することがある。また、軟弱地盤上に築堤された堤防は、部分的に沈下することがある。
- 局所的な沈下については、上下流方向の堤防天端高を見通すことにより点検を実施することを基本とする。なお、広域的な沈下については、定期的に実施する河川定期縦横断測量等の地形測量結果を用いて経年的な変化を把握する必要がある。
- 進行が想定される沈下の場合には、定点観測（観察を含む）や計器類の設置も検討し、その規模に応じて、変状の経過観察を実施することが望ましい。



図 2.7 天端に生じた水たまり

天端肩部が侵食されているところはないか。（あるいは出水期前よりも進行していないか）

【留意点】

- 堤防天端が道路と兼用されている場合、その路面の排水が適切に処理されていないと、雨水が局所的に低いところに集中し、天端肩部から法面にかけて侵食が発生する。このような箇所では、大量の降雨があると堤体を深く侵食したり、堤体土の飽和度が高まり法面の安定性が低下し、法崩れに至ることがある。
- アスカーブや縁石が設置されているところで段差や抜け落ちがないか、ガードレール等の支柱がある箇所で支柱基礎部に破損等が生じていないかなどに注意する。また、舗装されているところでは、雨水の路面排水が集中しやすいことに留意し、雨水の排水や流出形態を予測しながら点検を実施する。

(3) 裏法尻部

堤脚付近の排水不良に伴う浸潤状態はないか。

【留意点】

- 堤脚付近が窪地等になっており、雨水等の排水が不良で、常時水溜まりになっているような箇所は堤体への浸透を助長し、堤体強度の低下につながっていくため注意を要する。
- 堤脚付近、法尻付近は浸潤面の上昇が最も起こりやすい箇所であり、排水不良に伴う飽和度の上昇は堤体のせん断抵抗（堤脚強度）を低下させたり、局所的な土砂の吸い出しが進行して堤脚付近の堤体の安定性が損なわれることがある。
- 堤脚に兼用道路があると、路面部と堤防法尻の間の土が侵食や踏みつけによって窪地状になり、排水不良になる場合があることから注意を要する。

しぼり水でいつも浸潤状態のところはないか。

【留意点】

- 降雨後数日経過しても、堤体から湧水してきた水によって浸潤状態にある箇所は、堤体土の飽和度が高く、堤体強度が低いため弱点となり易い。このような状況は、堤体の土質や

土層構造、特にそれらに伴う法尻部の排水不良に起因することが多い。

- また、このような箇所において次の降雨を受けた場合、さらに強度低下を起こし、堤脚付近の土砂が流動化し、堤防法尻の変形・崩落が起きる危険性が高いため注意を要する。

法尻付近の漏水、噴砂はないか。

【留意点】

- 法尻付近において漏水、噴砂の発生やそれらの形跡がある場合はパイピングの発生が懸念される。
- パイピングは浸透流によって堤体下部の基礎地盤内の土砂が侵食・運搬されることで生じ、パイピングの拡大によって堤体あるいは基礎地盤が陥没し、堤防決壊に至る可能性もある。
- そのため、法尻付近に漏水や噴砂の形跡がないかについて特に注意して点検を実施する必要がある。
- また、離れた場所に漏水や噴砂を生じることがあるため留意する。この点に関しては、水防団や地域住民等からの聞き取りも有効である。

堤脚保護工の変形はないか。（あるいは出水期前よりも進行していないか）

【留意点】

- 堤体あるいは堤内地の施設の変形や沈下等に伴い、堤脚保護工の変形が生じることがある。変状やズレが大きいようであれば裏法すべり等が懸念される。

局部的に湿性を好む植生種が群生していないか。

【留意点】

- 堤防が常時浸潤状態にあるような箇所は、そこの植生も周辺の堤防植生と比較して湿性種に変わっていることが多い。湿性種としては、例えば、ヨシ、ヒメガマ、マコモ、セリ、カヤルチグサ、コケ類、シダ類等が挙げられる。
- これらの植物は、高水敷等河道内にあるのが一般的であり、一時的に芽吹くことはあるものの比較的乾燥状態にあれば、これらの植生が裏法尻部に長期にわたって育成することは考えにくい。

ドレーン工の目詰まり、あるいは濁水の排水が生じていないか。

【留意点】

- ドレーン工からの排水が全く見られないような場合には、目詰まりが生じている可能性があるため、外観上目詰まりがないかについて点検を実施する。
- ドレーン工からの排水（例えば堤脚水路への排水等）が濁っている場合には、堤体材料が流出している可能性があるため、ドレーン工近傍の堤体について点検を実施するとともに、出水後に排水の色の点検を実施する。

(4) 堤脚水路

堤脚水路の継目からの漏水・噴砂がないか。

【留意点】

- 洪水中に堤脚水路の変形箇所や継目から漏水や噴砂がある場合（図 2.8 参照）は、堤脚水路が透水層を遮断している可能性がある。
- したがって、堤脚水路と法尻の間に基礎地盤漏水や噴砂等がないか、よく注意しておく必要があるとともに、堤脚水路継目の漏水や噴砂の量に、目に見えるような急激な変化がないかについて点検を実施する。
- 堤脚水路の法線のゆがみや縦断変形などは、堤体の変状に起因している場合があるため注意が必要であり、こうした変状がある場合には経年的に観察する必要がある。



図 2.8 堤脚水路からの漏水

堤脚水路の閉塞がないか。

【留意点】

- 堤脚水路が土砂等により閉塞している場合、法尻に排水が溜まることによる排水不良の発生や、堤脚水路から堤体への水の浸透が発生する可能性がある。したがって、堤脚水路の閉塞について点検を実施する必要がある。

３．３ 出水後の点検事項

(1) 法面、小段

法面・小段の亀裂、陥没、はらみだし、法崩れ、寺勾配化、侵食等はないか。あるいは出水期前よりも進行していないか。

【留意点】

- 3.2.出水期前、台風期の点検事項の（1）法面、小段の［法面・小段の亀裂、陥没、はらみだし、法崩れ、寺勾配化、侵食等はないか。］と同様。

張芝のはがれ等、堤防植生、表土の状態に異状はないか。あるいは出水期前よりも進行していな

いか。

【留意点】

・ 3.2.出水期前、台風期の点検事項の（1）法面、小段の［張芝のはがれ等、堤防植生、表土の状態に異状はないか。］と同様。

法面及び小段が泥濘化しているような箇所はないか。

【留意点】

・ 法面や小段が泥濘化している箇所は堤体土が弱体化しており、そのような箇所は注意を要する。
・ 湿性植物のある箇所は特に注意して点検を実施する。

モグラ等の小動物の穴が集中していた箇所に陥没等を生じていないか。

【留意点】

・ モグラ塚周辺の堤体に、降雨によって陥没が発生していないか、侵食が拡大していないかについて点検を実施する。

(2) 天端

堤防天端及び法肩に亀裂、陥没、不陸、沈下等の変状はないか。あるいは出水期前よりも進行していないか。

【留意点】

・ 3.2.出水期前、台風期の点検事項の（2）天端の［堤防天端及び法肩に亀裂、陥没、不陸、沈下等の変状はないか。］と同様。

天端肩部が侵食されているところはないか。あるいは出水期前よりも進行していないか。

【留意点】

・ 3.2.出水期前、台風期の点検事項の（2）天端の［天端肩部が侵食されているところはないか。］と同様。

(3) 裏法尻部

堤脚付近の堤体土が軟弱化し、流動化の恐れはないか。

【留意点】

・ 堤脚付近、法尻付近は浸潤面の上昇が最も起こりやすい箇所であり、飽和度の上昇によって堤体土が軟弱化し、流動化する可能性がある。したがって、堤脚付近の堤体土が軟弱化や流動化を生じていないかについて点検を実施する。

法尻付近の漏水、噴砂はないか。

【留意点】

・ 3.2.出水期前、台風期の点検事項の（3）裏法尻部の［法尻付近の漏水、噴砂はないか。］と同様。

堤脚保護工の変形はないか。あるいは出水期前よりも進行していないか。

【留意点】

・ 3.2.出水期前、台風期の点検事項の（3）裏法尻部の［堤脚保護工の変形はないか。］と同様。

ドレーンエの目詰まり、あるいは濁水の排水が生じていないか。

【留意点】

・ 3.2.出水期前、台風期の点検事項の（3）裏法尻部の［ドレーン工の目詰まり、あるいは濁水の排水が生じていないか。］と同様。

(4) 堤脚水路

堤脚水路の継目からの漏水・噴砂がないか。

【留意点】

・ 3.2.出水期前、台風期の点検事項の（4）堤脚水路の［堤脚水路の継目からの漏水・噴砂がないか。］と同様。

堤脚水路の閉塞がないか。

【留意点】

・ 3.2.出水期前、台風期の点検事項の（4）堤脚水路の［堤脚水路の閉塞がないか。］と同様。