

タイ国
地方における橋梁基本計画作成・
橋梁維持管理能力プロジェクト

「洪水災害対策・復旧マニュアル」

平成 25 年 7 月
(2013 年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

委託先

株式会社 長 大
首都高速道路 株式会社

基盤
JR
13-156(5)

まえがき

2011年度のチャオプラヤ川流域に生じた洪水により DRR が管理する橋梁において、橋脚周辺の局所洗掘や橋台背面土砂の流出によるアプローチ道路の流出など様々な洪水被害が生じ、緊急的・持続的な対策が急務となっている。

これらの課題に対しては、日本での同様の問題点に対する知見や経験も参考になるため、本マニュアルの作成にあたっては、日本の国土交通省の「美しい山河を守る災害復旧基本方針 平成 18 年 6 月」、および「堤防等河川管理施設及び河道の点検要領案 平成 23 年 5 月」を基本に検討した。

本マニュアルでは、洪水災害対策における平常時点検、異常時点検、洪水災害評価方法、洪水災害対策設計方法を整理した。最終章においては、設計事例として本プロジェクトにおいて緊急点検した 30 橋のなかから 2 橋をパイロット事業として選定したものを取り扱っている。

今後、本マニュアルとクイックマニュアルが活用され、DRR 職員の技術蓄積と更新により、DRR 全体の洪水災害対策・復旧および長期橋梁維持管理に資することが望まれる。

2013 年

目 次

第1章 マニュアルの利用にあたって	1
1.1 マニュアルの目的	1
1.2 マニュアルの構成	2
1.3 マニュアル利用上の留意点	4
1.3.1 利用者ごとの留意点	4
1.3.2 本書を読む時期の留意点	5
1.3.3 本書の更新について	6
第2章 現地調査方法	7
2.1 平常時の点検	7
2.1.1 点検計画	8
2.1.2 点検方法	9
2.1.3 点検項目	10
2.1.4 点検体制	13
2.1.5 点検装備	14
2.1.6 点検頻度	16
2.2 洪水時の点検	17
2.2.1 点検方法	19
2.2.2 点検項目	20
2.2.3 点検体制	20
2.2.4 点検装備	20
2.2.5 写真撮影順序	21
2.2.6 写真撮影時の留意事項	23
2.2.7 写真撮影方法	24

第3章 洪水災害評価方法	39
3.1 災害復旧箇所河川特性整理表 (A表)	39
3.1.1 被災状況整理表 (A-1表)	42
3.1.2 被災状況写真表 (A-2表)	45
3.2 設計流速算定表 (B表)	48
第4章 洪水災害対策および復旧設計	59
4.1 法覆工の設計	59
4.2 基礎工の設計	74
4.3 根固工の設計	75
4.4 天端工・天端保護工・小口止め工・すり付け工等	79
4.5 水制工の設計	81
4.6 復旧工法の総合チェック	83
第5章 洪水災害対策費用の算定	85
5.1 洪水対策工法の積算	85
第6章 設計例	96
6.1 パイロット橋梁を代表とした検討フロー	96
6.2 洪水被災後の点検	98
6.3 洪水被災地の詳細測量	102
6.4 洪水災害評価	103
6.5 洪水対策方法の検討	106
6.6 工事発注用の積算	115

第1章 マニュアルの利用にあたって

◇この章の内容

この章では、冒頭でマニュアル作成の目的について記載し、続いてこのマニュアルが利用者にとってできるだけ使いやすいものとなるように、全体の構成と利用上の留意点について整理している。

したがって、第2章以降の内容を確認する前に、できるだけ目を通す様にする必要がある。

1.1 マニュアルの目的

タイ国内では、毎年の様に洪水が発生している状況にある。そして、タイ国民の洪水災害に対する意識を変えた被害が2011年に発生して以降、タイはもとより世界的な注目や関心が寄せられている。

地方道路の道路管理者として DRR 職員が洪水による河岸浸食や河床洗掘に伴う橋脚および橋台の不安定化および落橋を防ぐことを目的にこのマニュアルは構成されている。

1.2 マニュアルの構成

本書は、全体を6章に分け、次のような考え方で構成している。

第1章は、利用者に向けたガイダンスとしている。この章では、マニュアルの作成目的を記すとともに、利用者に向け全体の構成を説明している。

第2章は、現地調査方法に必要な事柄を整理することを目的としています。「平常時の定期点検」と洪水による「災害時の調査方法」に分けて整理している。

第3章は、洪水時の災害評価を災害復旧箇所の状況を帳票形式で整理する方法(A表)と第2章の災害時の調査方法により得られた情報から洪水時の設計流速を算定する方法(B表)について整理している。

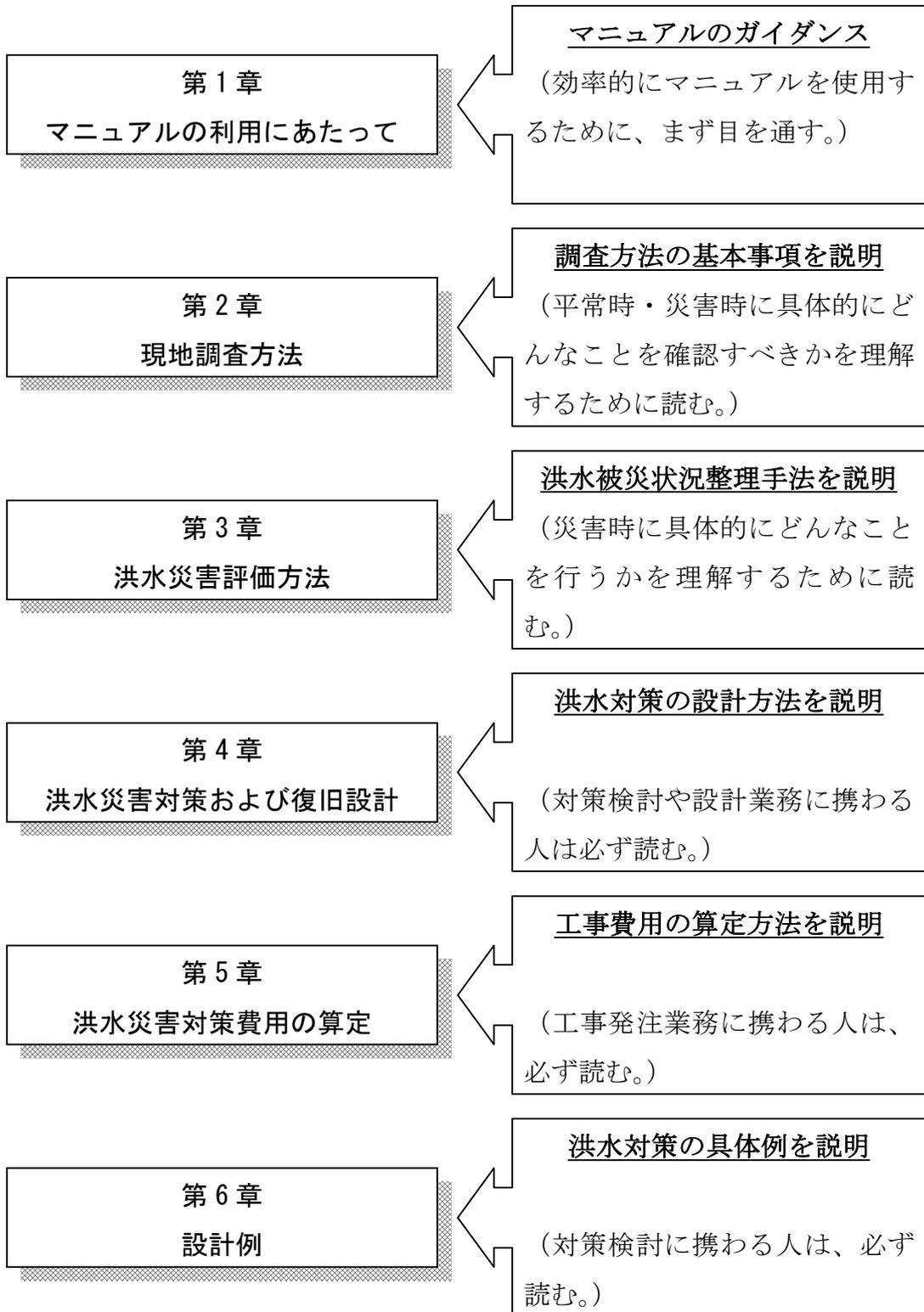
第4章は、洪水時の災害復旧対策工法を「設計流速」、「被災地の河川特性」を明らかにした後に「標準設計図」を利用した工法選定ができるように整理している。

第5章は、洪水対策の設計にあたって、DRR職員や民間コンサルタントの方にも業務を行って頂く際に、その内容について理解して頂けるよう、ある程度細かく検討内容を説明している。

第6章は、設計例について記載している。

このマニュアルの構成を簡単に図示すると次頁のようになる。

【マニュアルの構成および考え方】



1.3 マニュアル利用上の留意点

洪水災害復旧対策において関係してくる業務は、DRR（本局、地方道路部、県地方道路事務所）職員、民間コンサルタントといった「その人の立場」によって異なる。

1.3.1 利用者ごとの留意点

(1) DRR 職員

- ・災害対応に責任を持つ DRR 職員は、マニュアルの全箇所に通し、災害時の業務の全体像を把握する必要がある。その上で、各自の担当業務に関わる箇所について十分に理解する必要がある。
- ・平常時の点検は、橋梁の維持補修における定期点検と同時に DRR 職員主導で進めることが必要であるため、点検を担当する職員は、事前に該当箇所（第2章）を熟読しておく必要がある。
- ・洪水時の点検は、被災直後の混乱した時期に迅速な対応を行うことが必要となるため、単にマニュアルに通すだけでなく、これに基づき迅速・適切な対応を取ることができる様に初動対応訓練を繰り返すことが重要である。

(2) 民間コンサルタント

- ・民間コンサルタント技術者は、本マニュアルを必要に応じて点検作業や洪水対策設計業務を実施する際の参考資料として、該当箇所の内容を十分に理解する必要がある。

1.3.2 本書を読む時期の留意点

本書は洪水災害復旧対策に資することを目的としているため、発災後では無く、事前に内容に目を通しておくことが望まれる。

特に次の箇所については、必ず前もって目を通し、災害時の対応について理解しておくこと。

- ✓ 第2章 現地調査方法
- ✓ 第3章 洪水災害評価方法
- ✓ 第4章 洪水災害対策および復旧設計

1.3.3 本書の更新について

大規模災害はいつ発生するかわからないが、内容は決して一様なものではないため、新たな災害の発生に伴い、災害への対応・対策が順次見直され、改善されていくことが想定される。

このため、このマニュアルについても加除が容易に行えるファイルに綴る等により、そのような場合に逐次改訂を行っていくことが必要である。

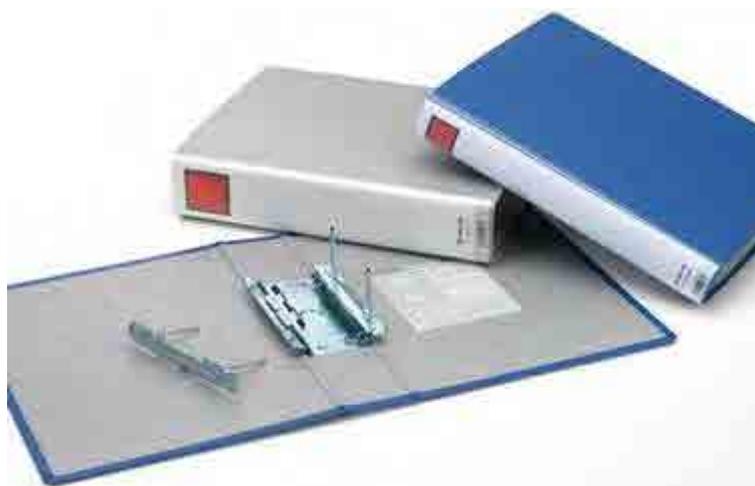


図 1.3.1 マニュアル整理におけるファイルとじ込み形式の参考例

第2章 現地調査方法

この章では、平常時の点検（特に橋梁の洗掘状況）と洪水時の点検について整理している。

河川管理施設あるいは河道の治水・利水・環境保全に関わる機能に影響を及ぼしうる変状は、様々な要因により生じ、時期的、場所的な現れ方も多様である。

そのため、定期的にあるいは出水や洪水等の大きな外力の作用後に点検を適切に実施する必要がある。

本章では、河川や灌漑水路が有すべき以下の2項目の治水上の機能を確保する目的のために行う点検を対象としている。

- ① 河道が所要の流下能力を確保していること。
- ② 堤防等の河川管理施設が、所要の安全性を確保していること。

2.1 平常時の点検

『橋梁の点検調査・評価マニュアル』に記述されている橋梁の現地点検において、流水に伴う橋梁および周辺地形の改変状況を確認し、将来的に不安定化する要素の有無を確認することを目的としている。

平常時における点検は、所定の帳票に記入して整理する。また、流路の縦断勾配の確認に関しては、灌漑局へのヒアリングや端点がわかる広域的な平面測量図面（地形図）を参考に設定することが必要となる。

2.1.1 点検計画

適切な点検が実施できるように点検計画を作成するものとする。

- ✓ 既往資料の調査
 - ・台帳に入力されている情報を確認する。
 - ・過去に調査や補修を行った資料があれば確認する。
- ✓ 現地踏査
 - ・現地の状況がわからない場合に現地状況を確認する。
- ✓ 点検体制
 - ・点検を行うメンバーを決めておく。
- ✓ 実施工程
 - ・点検を行うスケジュールを決めておく。
- ✓ 管理者協議
 - ・DRR以外の管理者や土地所有者にあらかじめ許可を得る必要の有無を確認
- ✓ 緊急連絡体制
 - ・ただちに通行規制や補修工事が必要となる場合の連絡体制を決めておく。
 - ・点検中に事故が発生した場合の連絡方法についても決めておく。

2.1.2 点検方法

- ✓ 点検では、**外観を目視により状態把握することを基本**とし、必要に応じて簡易測定器具（ポールやスタッフ）による計測を行う。なお、点検時期や現場状況によっては簡易測定器具で点検困難な場合には、必要に応じてレーザー距離計やトータルステーションなどの測量器具を使用する。
- ✓ 写真撮影では、**変状の程度が分かるようにメジャーやポール等を併用**する。また、変状箇所は現地でマーキングするなどにより経過観察が容易となるようにしておくことが望ましい。
- ✓ 新設構造物や施工間もない部分、補修箇所等の点検に当たっては、特に留意して点検を行う。

なお、点検を行う時期は、**乾期（渇水期）が望ましい**。その理由は、以下のとおりである。

- ・雨季と比べて水位が下がることにより、橋梁の下に容易に立ち入る可能性が高くなる。
- ・橋台や橋脚周辺の洗掘状況を目視できる範囲が広がり、損傷の有無の確認を行える範囲が広がる。
- ・橋梁の点検と同時期に実施することにより効率的な作業となり、点検結果の精度が向上する。

2.1.3 点検項目

- ✓ 河床縦断勾配
- ✓ 水位
- ✓ 現況最深河床高
- ✓ 流下断面幅
- ✓ 河積阻害構造物幅（既設橋台・既設残置杭など）

Bridge Data (For flood countermeasure&scouring)				
Bridge Name	Sample (Temporary number: 1030-2)	Inspection Date	16/05/2012	
Location	Thalung Lek, Khok Samrong, Lop Buri	Route Number	1030	
Latitude	N 15° 4' 36.95	Province	Lop Buri	
Longitude	E 100° 40' 33.30	Main Inspector	(name)	

Parameters	Item	Formula	Symbol	Unit
1	Riverbed slope		i	
2	Water level		H ₁	
3	Maximum waterway depth		H ₂	
4	Water channel width		W	
5	Total pier width	=b1+b2+(A1)+(A2)	b _i	
6	Flow hindrance ratio	=b _i /W×100	R	

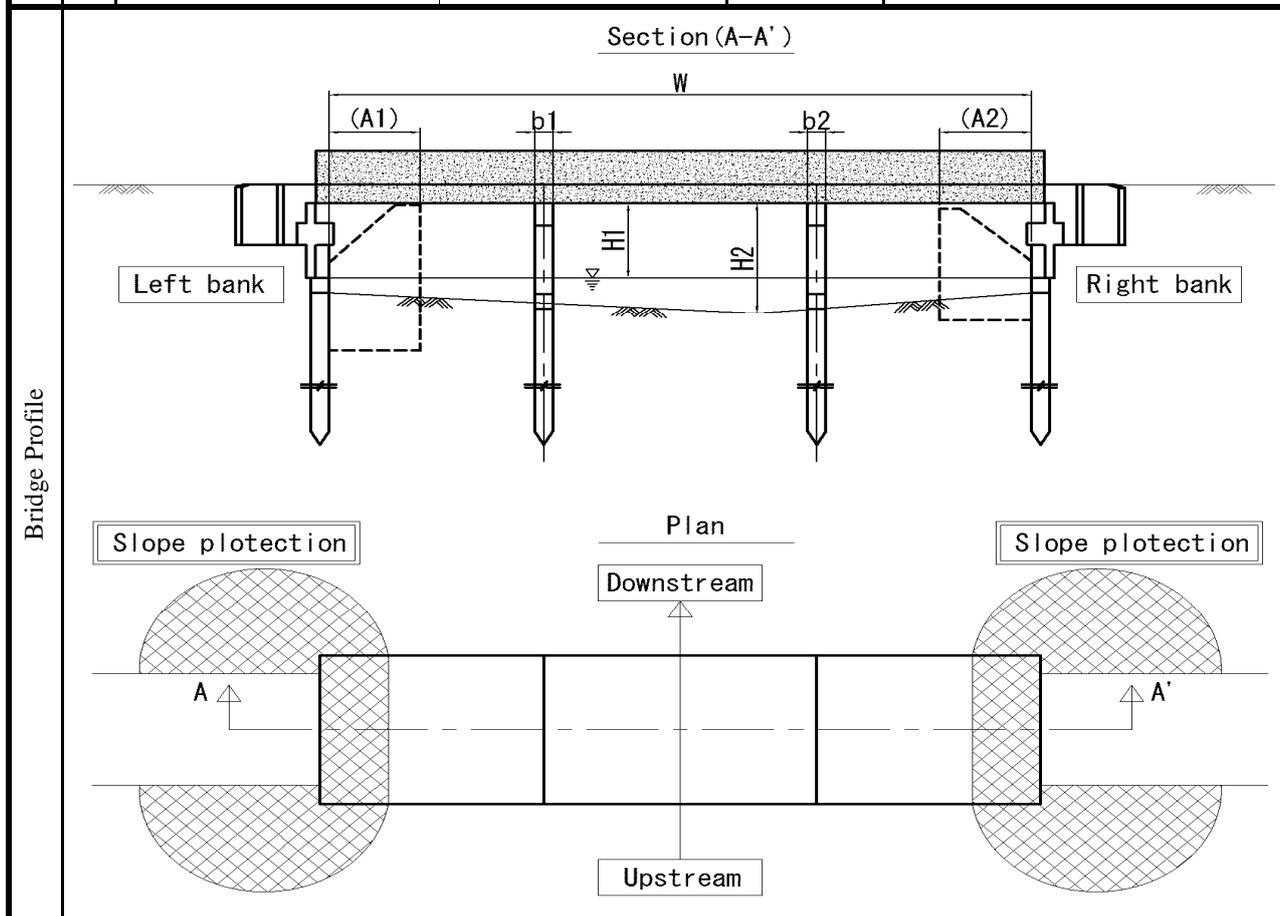
Section (A-A')

Existing slope protection	<input type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	No
Damage due to flood disaster in the past	<input type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	No
(Restoration construction)	<input type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	No
	(Date)			
(Restoration method)				
Remarks				

Bridge Data (For flood countermeasure&scouring)

Bridge Name	Sample (Temporary number : 1030-2)	Inspection Date	16/05/2012
Location	Thalung Lek, Khok Samrong, Lop Buri	Route Number	1030
Latitude	N 15' 4' 36.95	Province	Lop Buri
Longitude	E 100' 40' 33.30	Main Inspector	(name)

Parameters	1	Riverbed slope		i	
	2	Water level		H_1	
	3	Maximum waterway depth		H_2	
	4	Water channel width		W	
	5	Total pier width	$=b_1+b_2+(A_1)+(A_2)$	b_i	
	6	Flow hindrance ratio	$=b_i/W \times 100$	R	

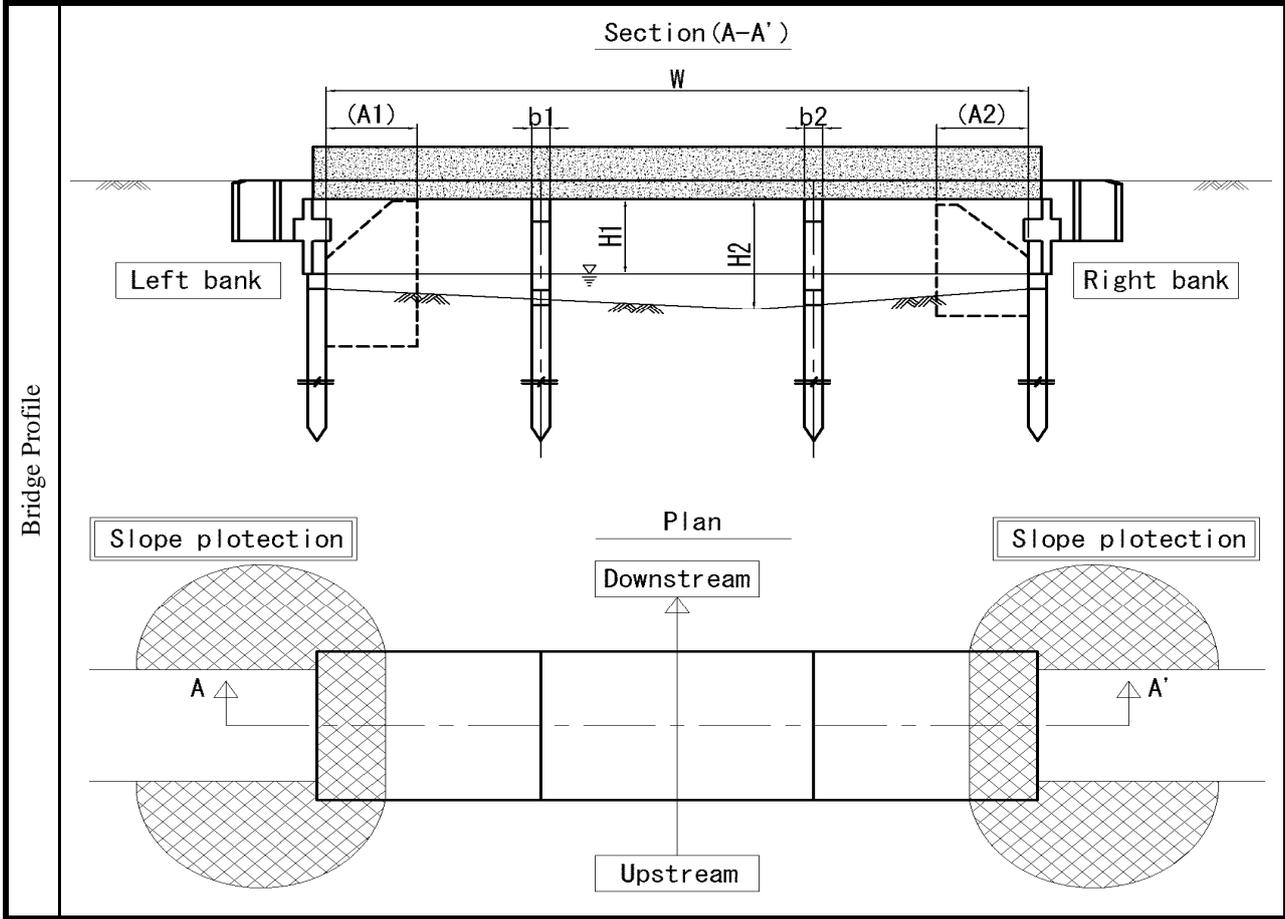


Existing slope protection	<input type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	No
Damage due to flood disaster in the past	<input type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	No
(Restoration construction)	<input type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	No
	(Date)			
(Restoration method)				
Remarks				

Bridge Data (For flood countermeasure&scouring)

Bridge Name	Sample (Temporary number : 1030-2)	Inspection Date	16/05/2012
Location	Thalung Lek, Khok Samrong, Lop Buri	Route Number	1030
Latitude	N 15' 4' 36.95	Province	Lop Buri
Longitude	E 100' 40' 33.30	Main Inspector	(name)

Parameters	1	Riverbed slope		i	1/300
	2	Water level		H_1	2.9 (m)
	3	Maximum waterway depth		H_2	2.9 (m)
	4	Water channel width		W	15.4 (m)
	5	Total pier width	$=b_1+b_2+(A_1)+(A_2)$	b_i	4.8 (m)
	6	Flow hindrance ratio	$=b_i/W \times 100$	R	31%



Existing slope protection	<input type="checkbox"/>	Yes	<input checked="" type="checkbox"/>	No
Damage due to flood disaster in the past	<input checked="" type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	No
(Restoration construction)	<input checked="" type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	No
	(Date)	06/20/12		
(Restoration method)	Removed the existing pile			
Remarks				

2.1.4 点検体制

点検作業班の編成人員（案）を以下に示す。これを参考に点検内容や現地状況等を考慮してエンジニア、テクニシャン、ワーカーから適宜編成人員を定めること。

主任点検員は、河川の維持管理に十分な知識と実務経験がある者が当たるものとする。また、平常時点検を職員の研修として活用すること。

a) 主任点検員：1名（エンジニア）

主任点検員は、点検作業班を統括し、安全管理について留意して、各作業員の行動を掌握するとともに、点検担当員との連絡を密にして点検調査を実施する。

b) 点検担当員：2～3名（テクニシャンまたはワーカー）

点検担当員は、主任点検員の指示により、点検作業の実務を行う他、補助機器の操作、交通整理員との連絡・調整を行う。

c) 交通整理員：交通状況に応じて適切に決定する。

交通整理員は、点検時の交通障害を防ぎ、点検作業員の安全を確保する。

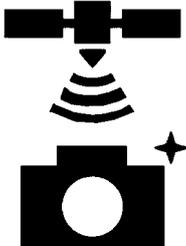
2.1.5 点検装備

参考として、一般に携行することが必要となる点検用具を以下に示す。

表2.1.1 平常時点検装備一覧表 (1/2)

種別	名称	用途 (推奨仕様)
点検用具	ポール 	短い延長測定に使用する。 (全長3m程度の伸縮型ポール)
	スタッフ 	短い延長測定に使用する。 (全長5m程度の伸縮型スタッフ)
	巻尺 	長い延長測定に使用する。 (全長50m程度の巻尺)
	リボンロッド 	長い延長測定に使用する。 (1m毎に紅白着色されたテープ) (5m程度と30m程度の両方があると便利)
	赤布、赤布テープ 	延長が長い場合、補助的に巻尺に括り付けて使用する。

表2.1.2 平常時点検装備一覧表 (2/2)

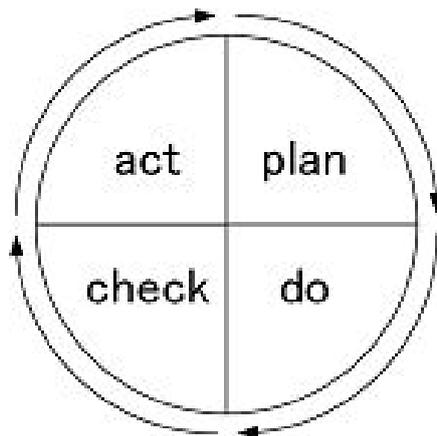
種別	名称	用途 (推奨仕様)
記録用具	カメラ 	現場状況や変状の写真を撮影する。 (撮影画素数100万画素以上、GPS機能付きのものが望ましい)
	チョーク、黒板 	写真撮影時に説明を記入して使用する
	タブレットPC 	点検結果の入力に使用する。
補助用具	レーザ距離計 	河川断面が大きく、巻尺などで直接現地計測が困難である場合に距離を計測するために使用する。
	懐中電灯 	桁下で暗い箇所を点検する場合に使用 (ヘルメット装着型が安全に行動可能)
	交通安全・規制用具	作業時の安全確保 (カラーコーン等)
	安全用具	ヘルメット、安全帯、安全靴

2.1.6 点検頻度

諸外国の定期点検の事例では、米国の1(回/2年)を除き頻度は1(回/5年前後)が多い。本マニュアルにおいては点検頻度の初期値を「1(回/5年)」と定める。

ただし、洪水による被災が確認された箇所や対策工を施工した箇所においては、状況の経過観察を目的に1(回/1年)とする。毎年の経過観察で大きな変状が観察されないことを確認した場合は、点検頻度を初期値の1(回/5年)に移行する。

上記点検頻度は、諸外国同様、数年間運用してみた後に、タイ国における実情に即して、PDCAサイクルの一貫として、必要に応じて見直す。



2.2 洪水時の点検

タイ国内では、気象的にも地形的にも洪水が発生しやすく、年々公共土木施設に多大な被害が生じている。

災害復旧事業は、被災した公共土木施設の速やかな復旧を目的としており、災害復旧対策の適正化、円滑化が望まれている。

このために、被災状況や地形等が明確に判断できる災害状況写真は、災害復旧設計にとって重要な資料となる。

さらに被災写真は災害査定だけでなく、事業決定後の変更や再調査を行う際にも判断の基準となる。

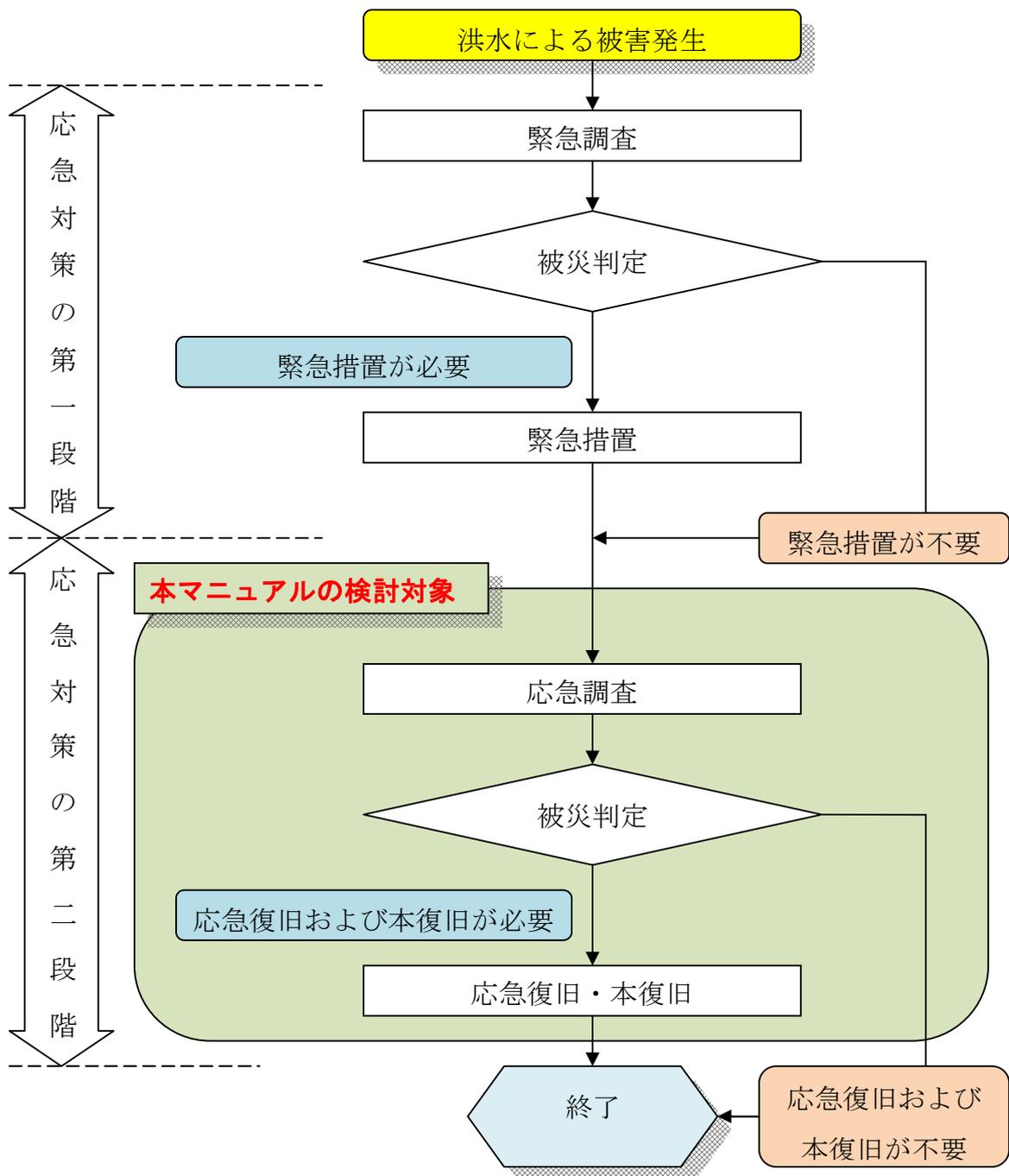


図 2.2.1 被災箇所復旧検討の流れ

2.2.1 点検方法

- ✓ 洪水時点検では簡易測定器具（ポールや巻尺テープなど）による計測を行う。なお、現場状況によっては簡易測定器具で点検困難な場合には、必要に応じて『レーザ距離計』や『トータルステーションなどの詳細測量器具』を使用することもある。
- ✓ 洪水時点検では、写真撮影とスケッチを基本として実施する。平常時調査時の写真等と比較して変状の状況変化を把握できるよう、同様の撮影度・範囲等で撮影する。
- ✓ 洪水時点検ではエクセルシートに手入力ができるような『 の記入帳票』を携行する。
- ✓ 変状箇所の写真撮影では、変状の程度が分かるようにメジャーやポール等を使用する。また、変状箇所は現地でマーキングするなどにより経過観察が容易となるようにしておくことが望ましい。
- ✓ 点検結果は、帳票にとりまとめる。なお、変状の進行程度が判断できるようにとりまとめに留意する。
- ✓ 既設杭等の河積阻害要因と想定される点検に当たっては、特に留意して点検を行う。

なお、点検を行う時期は、緊急調査による被災判定で緊急措置が終了した後が望ましい。

2.2.2 点検項目

- ✓ 周辺状況（家屋や公共近接物）
- ✓ 橋梁 物（水道管）
- ✓ 被災延長
- ✓ 被災断面
- ✓ 流下断面障害物（既設橋台・既設杭・既設コンクリート など）
- ✓ 空洞（延長・深さ）
- ✓ 橋梁周辺部の変状確認（道路部法 変状・橋台背面空洞など）

2.2.3 点検体制

平常時の点検体制を基本とする。被災状況に応じて、適宜編成人員を定めること。

2.2.4 点検装備

平常時の点検装備一 表を基本とする。

2.2.5 写真撮影順序

写真は、一枚一枚が被災現場の状況を的確に把握できるように、目標を定めて撮影するのはもちろんであるが、写真を 付する順序も同様に留意する必要がある。

写真を 付する順序は、現場説明をするつもりで、ストーリーを構成して上でも査定できるように整理し撮影の位置や方向を平面図や被災全景写真の中に表示する必要がある。

標準的な写真撮影順序を示す。

① 被災全景

- ✓ 起終点および測点にポールを立て延長が確認できるように着色テープなどを張る。
- ✓ 写真に「赤」で起終点および測点、測点間距離を記入する。

② 出水、 状況、水位痕跡、水防活動など

周辺の土地利用状況

- ✓ 家屋、道路、 道、公共施設、 状況写真
- ✓ ①で判明できる場合は、省 しても良い

近 付近でのイ ント、 り状況など

- ✓ 天然の河岸を する場合は、高水 や背後地での利用状況の写真が重要な説明資料となる。

上下流（前後）

- ✓ 起終点にポールを立て、上下流（前後）の状況が判明できるように撮る。
- ✓ 工法選定の説明資料となる。

横断写真

- ✓ 主要箇所の横断をポールやスタッフをあてて撮る。測点で撮れば横断図との対比ができ、より有効である。

その他復旧工事を する箇所

- ✓ ポールやスタッフ、着色テープで位置や高さがわかるように工夫して撮影する。

被災原因箇所

- ✓ 既設橋脚が残置されており、河積阻害要因となる状況などを撮影する。

2.2.6 写真撮影時の留意事項

被災写真を撮影する際の留意事項を以下に示す。

- ✓ 撮影に際しては、被災箇所を明確にするために 木等の を行うこと。
- ✓ 被災全延長がわかるように、起終点杭に必ずポールなどを わせ、距離が判別できるようにすること。（延長が長い場合、範囲が広い場合は ぎ写真で全容を表示する工夫をすること）
- ✓ 横断地形が容易に判断できるよう工夫すること。また、工 および復旧工法に応じた部分撮影を行うこと。
- ✓ 写真には、撮影年月日、流水の方向、起終点および距離を記し、平面図には撮影方向を記入すること。なお、写真 が多くなる場合には、照合 をつけること。
- ✓ 護岸等の構造物の被災は、破損状況をスタッフ、ポールなどで表示し、撮影すること。
- ✓ 水、 による などの一般被災写真を 付すること。
- ✓ 前後施設などの状況が判明できるように、起終点から上下流（前後）方向の写真を撮影すること。
- ✓ 災害直後にできるだけ く撮影をすること。

2.2.7 写真撮影方法

(1) 短い延長の撮影方法

延長が、数メートル程度の短い場合は、ポール、巻尺と赤布、リボンロッド等を用いて1カットの撮影で被災延長を表すことができる。

(a) 正面からの撮影

被災区間とカメラが平行になる位置を求めて撮影すると見やすい写真となる。



写真 2.2.1 ポール、巻尺（赤布きれ併用）による被災延長測定の場合



写真 2.2.2 ポール、リボンロッド（1m ピッチ）による被災延長測定の場合



写真 2.2.3 ポールによる被災延長測定の例

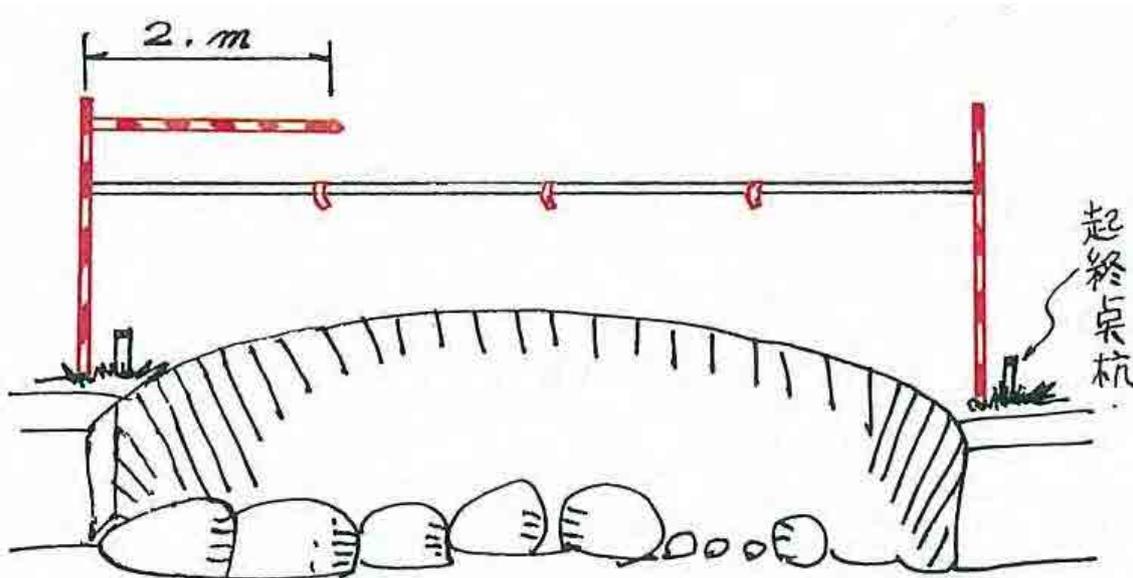


図 2.2.2 ポール、巻尺（赤布きれ併用※）による被災延長測定の例

※1m 毎に紅白着色されたリボンロッドが無い場合の代用として巻尺に等間 目で 赤布（10cm×50cm 程度のやや大きめ）を付けることにより、写真での被災延長の確認が容易になる。

(b) 斜めからの撮影

地形上、斜めからの撮影にならない場合は、特に以下の事項に留意する必要がある。

- ✓ 端な斜め写真は、行きとの関係で延長 明が難しくなる。
- ✓ 斜めからのため、ポールの本、杭、被災状況等が、雑木、石等でれる がある。



写真 2.2.4 ポール、リボンロッド（1m ピッチ）による被災延長測定 の例



写真 2.2.5 ポール、巻尺（赤布きれ併用）による被災延長測定 の例

(2) 長い延長の撮影方法

延長の長い場合、例えば十数メートル～数十メートルの場合は、1カットの写真で全体を撮影することは困難である。

また、撮影が可能であっても 距離で撮影することになるので、テープ等で延長表示をしても読み取りができない場合が多い。

(a) カメラを回転させた継ぎ撮影

同地点でカメラを回転させた ぎ写真を作る例がある。この場合、広 レン による写真も考えられるが、写真の がみが大きくなり ましくない。

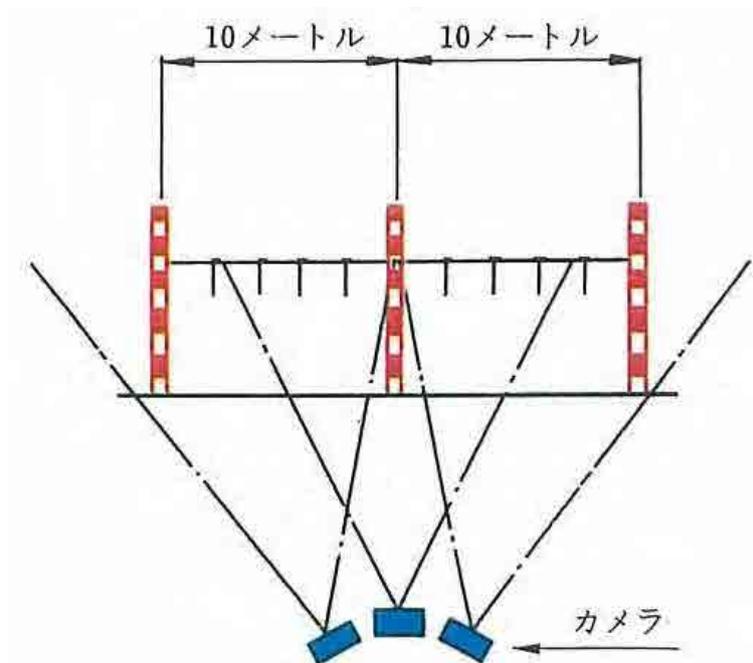


図 2.2.3 カメラを回して撮影する方法 (5 割程度重複して張合わせる)

(b) カメラを平行移動した継ぎ撮影

被災区間と平行にカメラを移動して数カット撮影し、合成する方法があるが、継ぎ方が難しい。この場合、不動点（被災箇所の特徴、杭等）を設定し、数カットのまま利用すると良い。

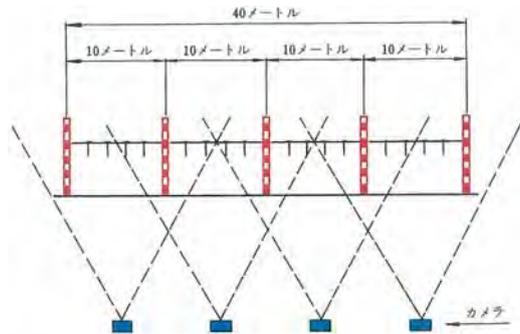


図 2.2.4 カメラを移動して撮影する方法

(5割程度を重複させ、カメラの高さ、距離を一定にして張合わせる)

以下に示す写真は、同じ箇所のものである。



写真 2.2.6 カメラを回転させた継ぎ写真



写真 2.2.7 カメラを移動させた継ぎ写真

(3) 撮影方向を変えた組写真の撮影方法

地形上被災区間を斜めからの撮影となる場合は、起点側、終点側の両方向からの撮影のほか、中間部分の補写真も加え、写真で延長の明をする。

撮影方向を変えた写真による方法の参考図を示す。

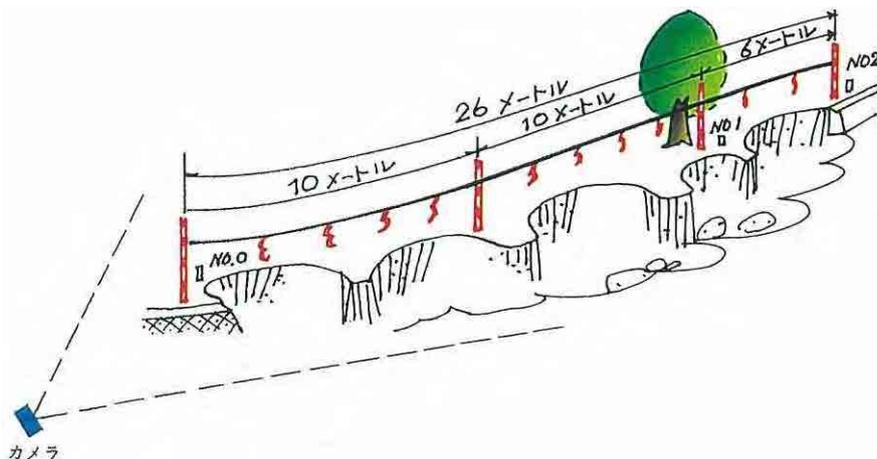


図 2.2.5 起点側からの撮影であるが、終点側がよくわからない。

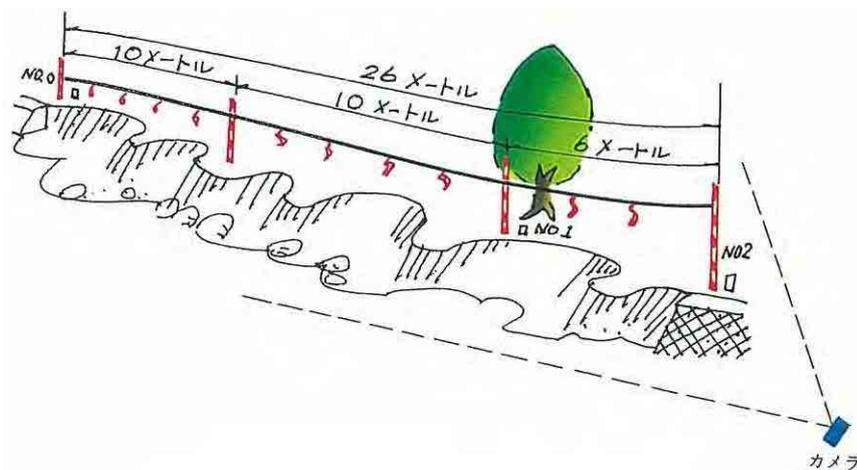


図 2.2.6 終点側からの撮影により補完する。

(※) 写真の中に不動点（この場合は立木等）を入れる工夫をした方が良い。

以下に示す写真は、同じ箇所のものである。



写真 2.2.8 終点側からの撮影



写真 2.2.9 起点側からの撮影

(4) 更に延長が長い場合の撮影方法

延長が常に長く、(1)～(3)の撮影方法が困難な場合は施設によって撮影する。

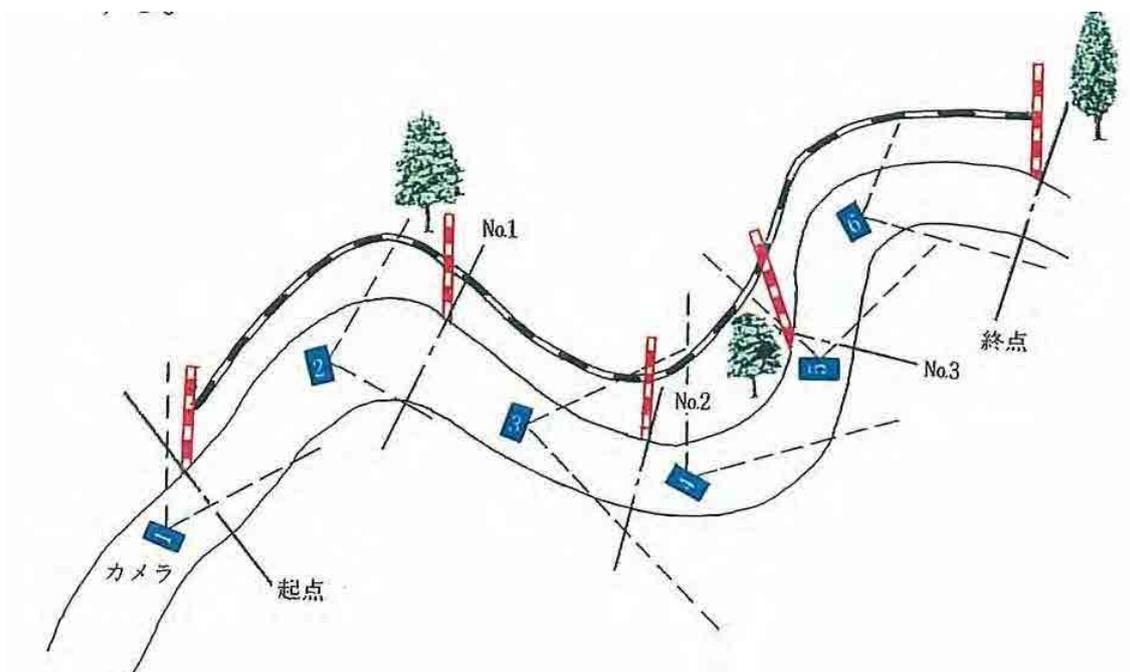


図 2.2.7 縦断方向から撮影する組写真による方法

(※) カメラの移動はテープが読み取れる範囲とし、必ず不動点を重ねて撮影し、数カットのままの 写真とする。

(5) 小断面の場合の撮影方法

法長が 2m 程度の小さい断面の場合は、ポール 2 本またはポールとスタッフ等の み合わせにより、1 カットの撮影で被災断面を撮影することができる。

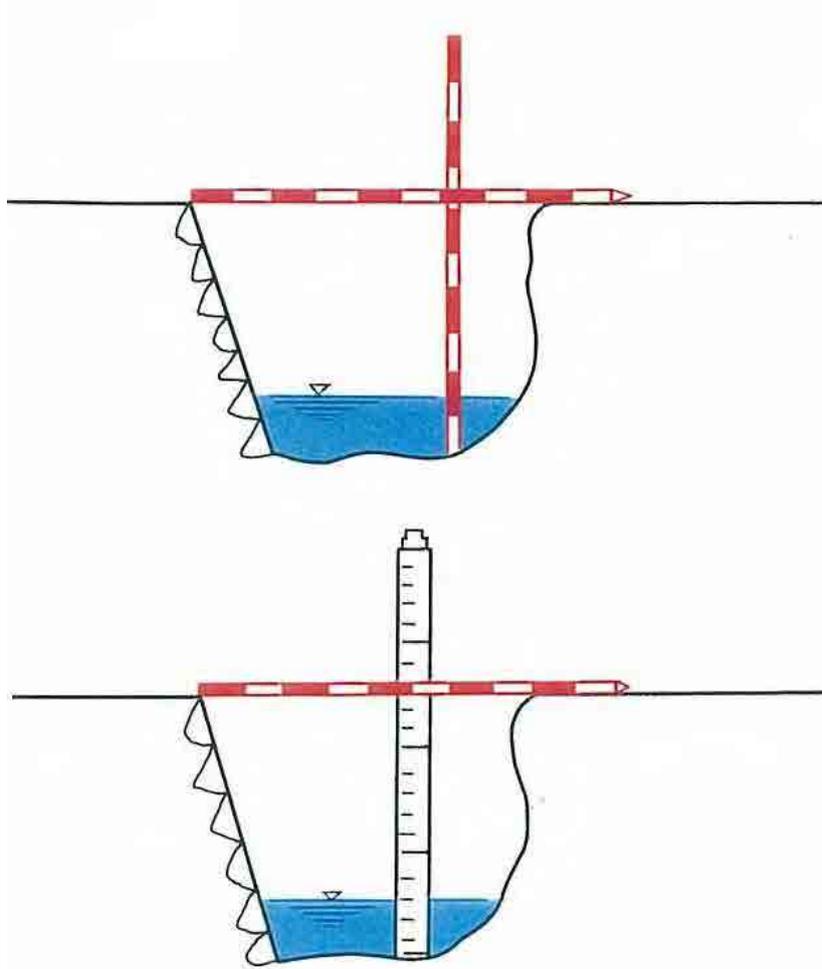


図 2.2.8 ポール 2 本程度の小断面の撮影方法

- (※) スタッフによる測定は、写真では長さが読みにくい場合が多い。ポールを用いた方が概 値ではあるが読みとりは簡単である。
撮影時にポール、スタッフは、水平または 直に設置する。



写真 2. 2. 10 ポールによる測定



写真 2. 2. 11 ポールによる測定

(6) 大断面の場合の撮影方法

法長が大きい場合は、延長の長い場合と同様に ぎ写真として表現するのが良い。すなわち、階段状にポール等を用いて断面の水平距離と 直高を示し、5割程度重 させながら全体を撮影する。

階段状のポールが多段になる場合で、法勾配が ぼ一定のときは、ポール 1段で法勾配を表し、距離はリボンテープ等で表示する方法もある。

なお、断面の撮影にあたっては、以下の事項に留意する必要がある。

- ✓ 面、 土上等、 れやすい 場での作業となり が多いので安全面には十分に注意すること。
- ✓ ポール等の根本が 、 石等の障害物に れていないか現地を良く確認のうえ撮影すること。
- ✓ ポール、スタッフは水平、 直になるよう設置すること。

(a) 水平距離（または垂直高）を一定とした場合

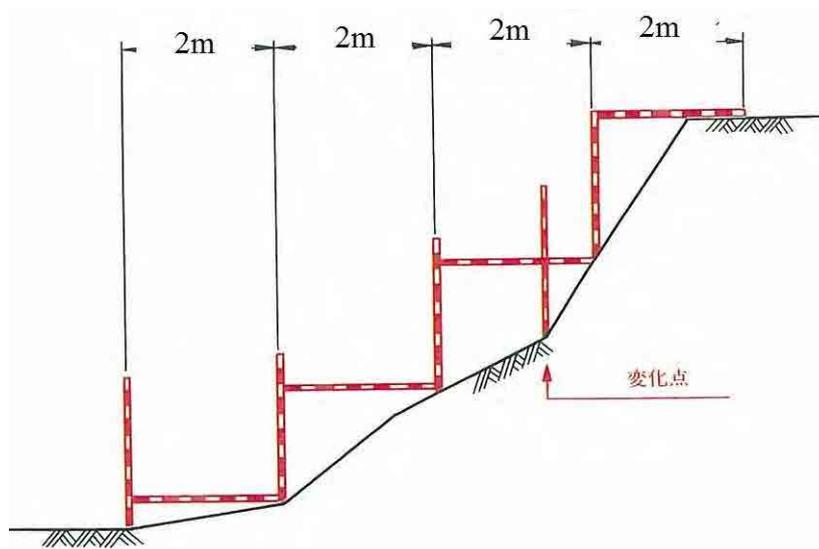


図 2.2.9 水平距離 2m を主とした測定

(※) 変化点があれば、変化点にポールをたてる。

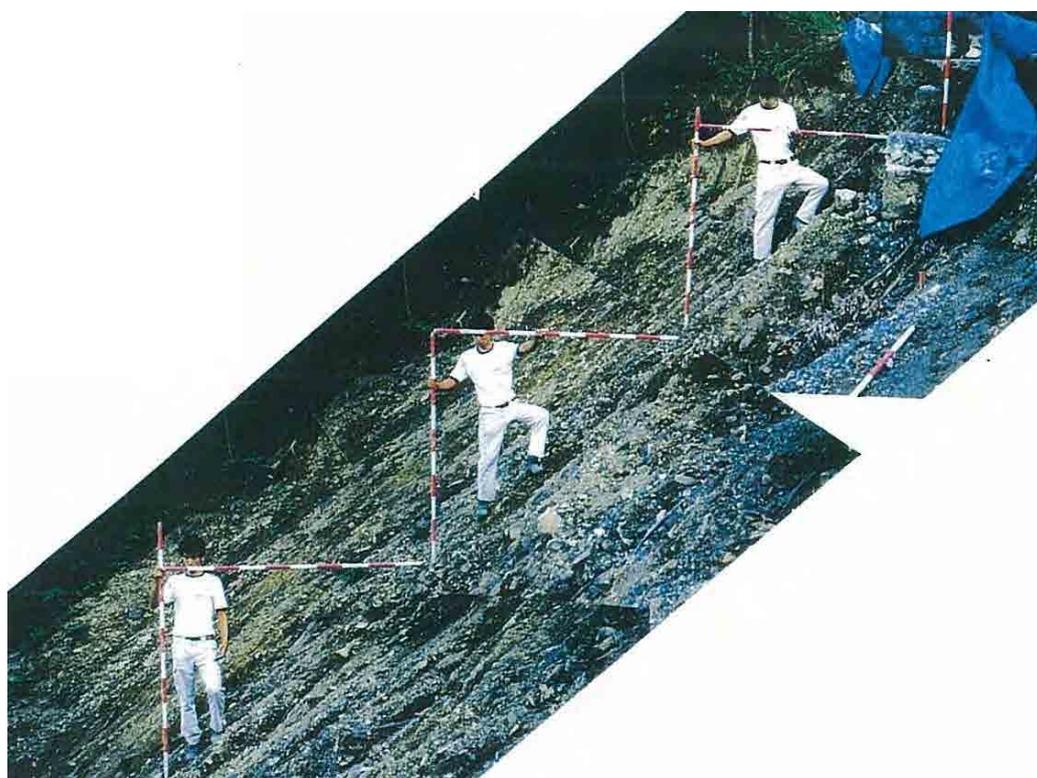


写真 2.2.12 崩壊法長が長い場合の例

(b) 法勾配がほぼ一定の場合

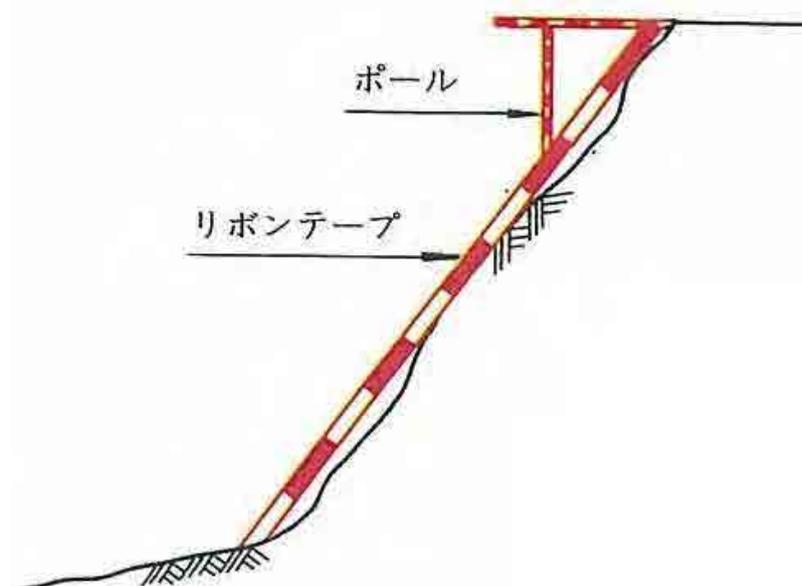


図 2. 2. 10 法勾配を一定とした測定例



写真 2. 2. 13 法勾配がほぼ一定の場合の測定

(7) 構造物被災状況の撮影方法

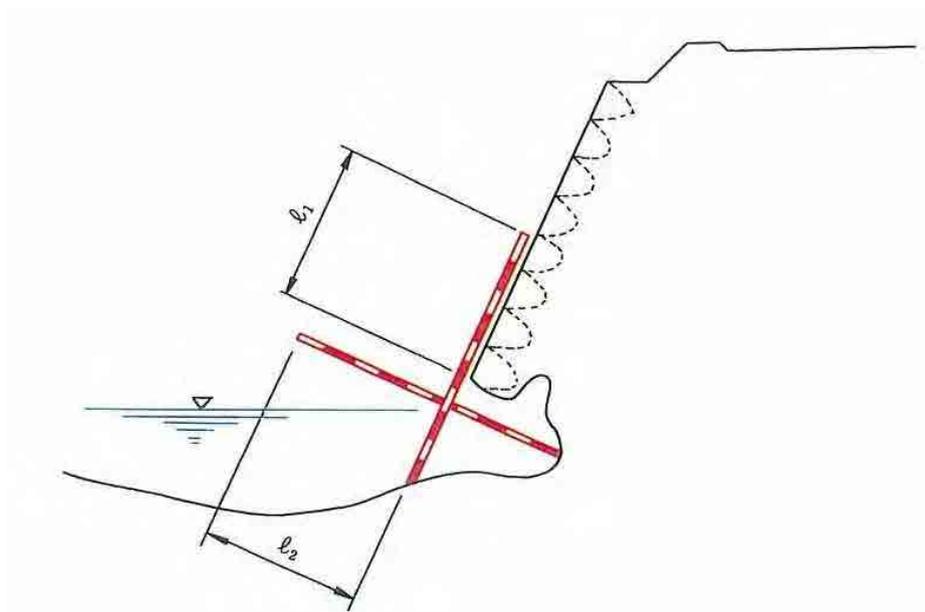


図 2. 2. 11 空洞化状況の測定例



写真 2. 2. 14 空洞化状況の測定



写真 2. 2. 15 既設構造物断面の測定



写真 2. 2. 16 コンクリート擁壁のクラック測定

第3章 洪水災害評価

この章では、2章で述べた現地調査結果を利用して、洪水災害の評価する方法について整理している。

復旧工法の選定にあたっては、現地調査結果を踏まえて被災原因への対応及び従前の河川環境の保全・復元が可能な工法を被災箇所の重要性を考慮して選定する。

3.1 災害復旧箇所河川特性整理表（A表）

災害復旧工法を立案するため、A表を作成する。A表は、打ち合わせ時や、災害査定時に提示する。

- ✓ A表は、現地調査により被災箇所の河川の状況や周辺の状況などの河川特性および被災原因を把握し、災害復旧工法を立案するための基礎となるものである。
- ✓ A表作成にあたっては、担当者が現地を良く観察し、(A-1表)、(A-2表)の作成を行い、一連の流れで作成することが望ましい。

災害復旧箇所河川特性整理表（A表）

橋梁名	
地区名	
緯度	N
経度	E

調査日	
路線名	
県名	
調査人名	

【復旧前の現状】			
河道状況	被災延長	種 類	
	被災施設	<input type="checkbox"/> 堤体	<input type="checkbox"/> 護岸
河床変動	<input type="checkbox"/> 上昇傾向	<input type="checkbox"/> 低下傾向	<input type="checkbox"/> 変化無し
河川状況	<input type="checkbox"/> 直線部	<input type="checkbox"/> 蛇行部	
既設護岸	箇所	施工年度	法勾配
	当該箇所		
	上流		
河道形状	断面	<input type="checkbox"/> 単断面	<input type="checkbox"/> 複断面
	構造	<input type="checkbox"/> 山付	<input type="checkbox"/> 掘込 ・ <input type="checkbox"/> 築堤
	土質区分	<input type="checkbox"/> シルト	<input type="checkbox"/> 砂 ・ <input type="checkbox"/> 礫 ・ <input type="checkbox"/> 岩 ・ <input type="checkbox"/> その他
河床材料	代表粒径		

【凡 例】	
	以下の着色区分により、項目内を埋める。
	項目内に数値や文章を手入力する。
	該当するものを選択する。
	エクセルにより自動算定される。

【復旧工法の検討】	
① 目指すべき河川環境	
② 景観	<input type="checkbox"/> 植生系 ・ <input type="checkbox"/> 石系 ・ <input checked="" type="checkbox"/> コンクリート系 ・ <input type="checkbox"/> その他
③ チェック項目 (※算出手法は、B表参照)	復旧護岸勾配
	設計流速
④ 周辺状況	
⑤ 復旧工法選定根拠	
⑥ その他	

【復旧対策工法の決定】	
復旧法勾配	<input type="checkbox"/> 1:1.5より緩い⇒(C表)より選定
	<input checked="" type="checkbox"/> 1:1.5より急 ⇒(D表)より選定
復旧工法	
復旧面積	
工法単価	
概算工事費	0 (円)

災害復旧箇所河川特性整理表 (A表)

橋梁名	Sample (Temporary number : 1030-2)	
地区名	Thalung Lek, Khok Samrong, Lop Buri	
緯度	N	15.076
経度	E	100.675

調査日	26/01/2012
路線名	1030
県名	Lop Buri
調査人名	(name)

【復旧前の現状】			
河道状況	被災延長	50 (m)	
被災施設	<input checked="" type="checkbox"/> 堤体	<input type="checkbox"/> 護岸	<input type="checkbox"/> 根固め ・ <input type="checkbox"/> その他
河床変動	<input type="checkbox"/> 上昇傾向	<input type="checkbox"/> 低下傾向	<input checked="" type="checkbox"/> 変化無し
河川状況	<input checked="" type="checkbox"/> 直線部	<input type="checkbox"/> 蛇行部	
既設護岸	箇所	施工年度	種類
当該箇所		無し	
上流		無し	
下流		無し	
河道形状		<input checked="" type="checkbox"/> 単断面	<input type="checkbox"/> 複断面
河床材料		<input type="checkbox"/> 山付	<input checked="" type="checkbox"/> 掘込 ・ <input type="checkbox"/> 築堤
		<input checked="" type="checkbox"/> シルト	<input type="checkbox"/> 砂 ・ <input type="checkbox"/> 礫 ・ <input type="checkbox"/> 岩 ・ <input type="checkbox"/> その他
			0.5 (mm)

【凡例】	
以下の着色区分により、項目内を埋める。	
	項目内に数値や文章を手入力する。
	該当するものを選択する。
	エクセルにより自動算定される。

【復旧工法の検討】	
①目指すべき河川環境	動植物の活性化に配慮した自然環境
②景観	<input type="checkbox"/> 植生系 ・ <input type="checkbox"/> 石系 ・ <input checked="" type="checkbox"/> コンクリート系 ・ <input checked="" type="checkbox"/> その他
③チェック項目 (※算出手法は、B表参照)	復旧護岸勾配
	設計流速
④周辺状況	水田・畑である。
⑤復旧工法選定根拠	
⑥その他	

【復旧対策工法の決定】	
復旧法勾配	<input type="checkbox"/> 1:1.5より緩い⇒(C表)より選定
	<input checked="" type="checkbox"/> 1:1.5より急 ⇒(D表)より選定
復旧工法	D-2 かご多段積み
復旧面積	500 (m2)
工法単価	13,500 (円/m2)
概算工事費	6,750,000 (円)

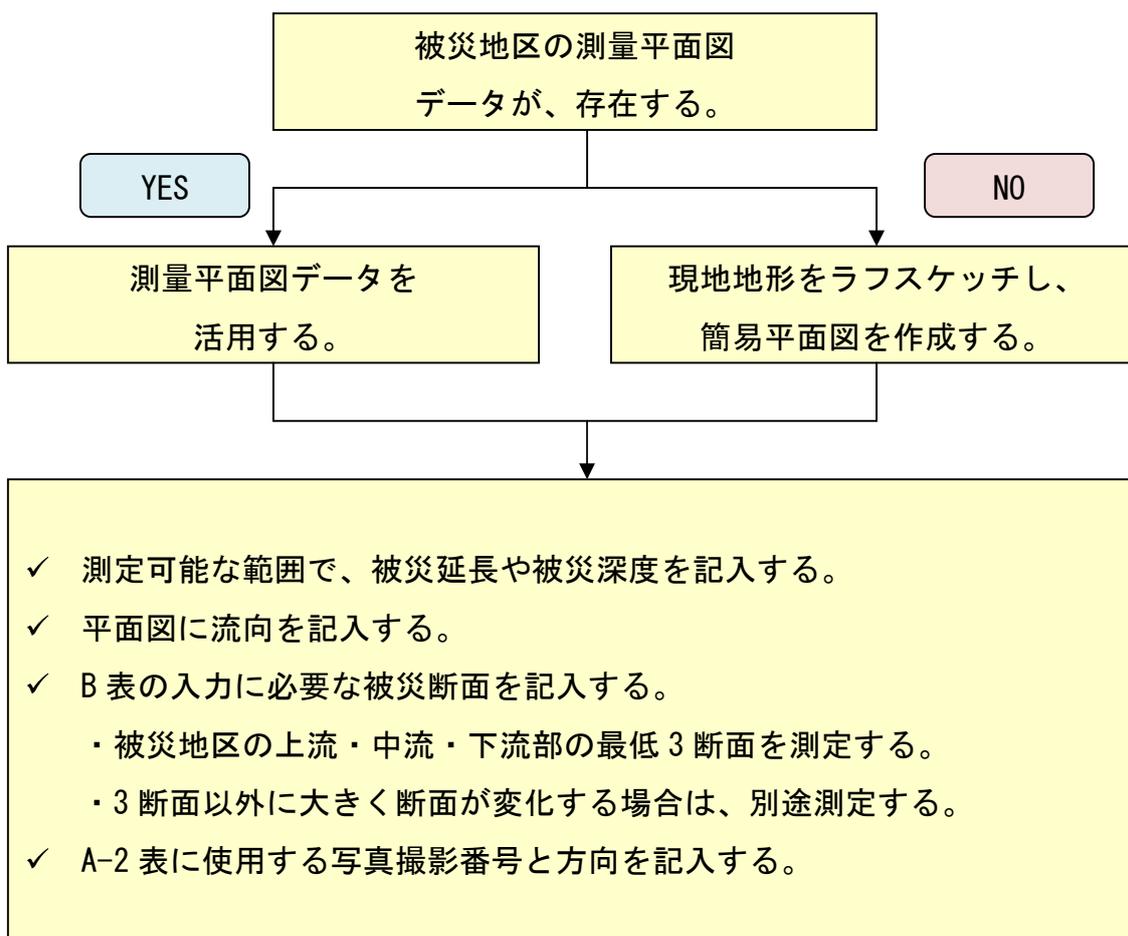
3.1.1 被災状況整理表 (A-1 表)

復旧対策検討を行うためには、被災状況の地形を把握する必要がある。航空測量や別途詳細な測量が実施されている場合はそのデータを有効活用する。

測量データが無い場合は、現地で測量用テープやスタッフ、ポール、レーザー距離計などを活用して現地全体地形をスケッチする必要がある。

また、B表の入力に必要な被災範囲の上・中・下の3断面を測定し帳票内に記入する必要がある。

【(A-1 表)作成の作業概要】



被災状況整理表（A-1表）

橋梁名		調査日	
地区名		路線名	
緯度	N	県名	
経度	E	調査人名	

平面図を作成し、被災延長・被災状況を記入する。



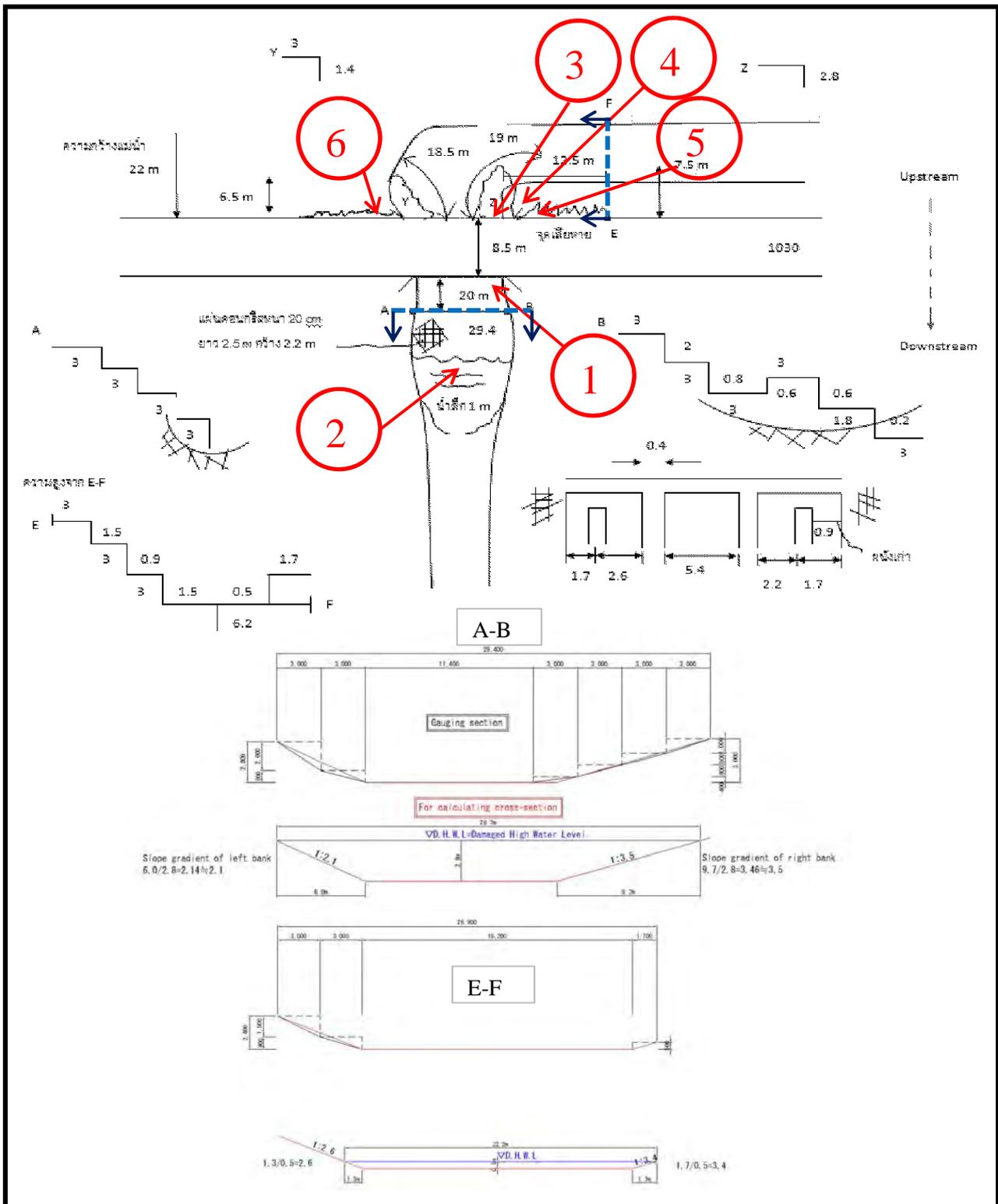
被災断面（上流・中流・下流）を記入する。
（※最小：上流・下流を記入する。）



その他、必要な情報を記入する。

被災状況整理表 (A-1表)

Bridge Name	Sample (Temporary number: 1030-2)	Inspection Date	26/01/2012
Location	Thalung Lek, Khok Samrong, Lop Buri	Route Number	1030
Latitude	N 15.076	Route Number	Lop Buri
Longitude	E 100.675	Main Inspector	(name)



3.1.2 被災状況写真表 (A-2 表)

被災状況の写真は、現地状況を的確に把握するための唯一の資料であり、被災箇所、被災規模の説明ならびに災害復旧事業の必要性、復旧工法の判断資料となり、被災写真の良否が問われる。

したがって、被災状況の撮影は何を撮影するのか 1 枚 1 枚の写真の目標を定めて、それらが十分表現できる構図となるような注意が必要である。

写真撮影における一般的留意事項を以下に示す。

- ✓ 被災全延長がわかる様に、起終点杭にポール等を設置し、距離が判別できるようにすること。
- ✓ 横断地形が容易に判断できるように工夫すること。
- ✓ 写真には流水の方向、起終点および距離を記すこと。
- ✓ 護岸等の構造物の被災は、破損状況をスタッフ、ポールなどで表示し撮影すること。
- ✓ 前後施設などの状況が判明できるよう、起終点から上下流方向の写真を撮影すること。

被災状況写真表 (A-2表)

橋梁名		調査日	
地区名		路線名	
緯度 N		県名	
経度 E		調査人名	

写真番号	1	撮影位置	写真番号	2	撮影位置	写真番号	3	撮影位置
説明			説明			説明		
	写真データ添付		写真データ添付		写真データ添付		写真データ添付	
写真番号	4	撮影位置	写真番号	5	撮影位置	写真番号	6	撮影位置
説明			説明			説明		
	写真データ添付		写真データ添付		写真データ添付		写真データ添付	

被災状況写真表 (A-2表)

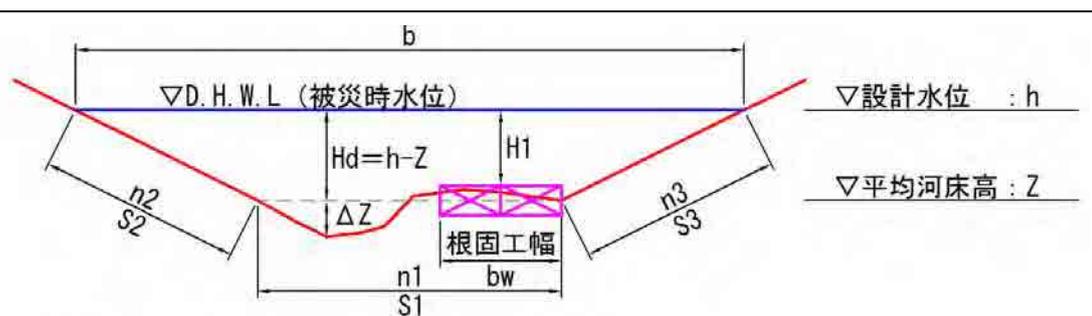
Bridge Name	Sample (Temporary number: 1030-2)	Inspection Date	26/01/2012
Location	Thalung Lek, Khok Samrong, Lop Buri	Route Number	1030
Latitude	N 15.076	Route Number	Lop Buri
Longitude	E 100.675	Main Inspector	(name)

Picture No.	1	Position	下流	Picture No.	2	Position	下流	Picture No.	3	Position	橋梁桁下
Description	下流側洗掘状況			Description	下流側既設ため池状況			Description	既設杭残置状況		
											
Picture No.	4	Position	橋梁桁下	Picture No.	5	Position	上流	Picture No.	6	Position	上流側道路
Description	洗掘状況2.0m程度			Description	上流部洗掘状況			Description	法肩部被災状況		
											

3.2 設計流速算定表（B表）

護岸選定を目的とした設計流速を算定するため、B表を作成する。B表は、打ち合わせ時や、災害査定時に提示する。

- ✓ 護岸選定のための外力として用いる設計流速は、マンニングの公式で求めた断面平均流速をもとに、河道法線形、砂、洗掘等の要因を考慮し補正して求めるものとし、設計流速算定表（B表）に基づいて算定する。
- ✓ 縦断勾配、粗度係数、設計水位、平均流速、補正係数、直線部及び曲線部の設計流速の決定についての解説は、本章に示す。
- ✓ B表により求めた設計流速は絶対的なものではないので、現地精査の状況等も十分勘案し、活用するものとする。



【粗度係数の設定】

河床部粗度係数：n1	
土質区分	粗度係数
岩	0.035～0.050
玉石（10cm～20cm）	0.030
礫（5cm～10cm）	0.035
土砂（2cm以下）	0.020

護岸部粗度係数：n2, n3	
構造区分	粗度係数
コンクリートブロック	0.024
鉄線かご	0.032
草丈20cm程度の雑草	0.032
玉石（30cm程度）	0.025

【補正係数の設定】

$\alpha 1$ は、河床部が岩などで深掘が無い箇所の場合は固定床： $\alpha 1=1.0$ を選択する。

河床部が一般的な土岩の場合は移動床： $\alpha 1=1+[\Delta Z/2Hd]$ を選択する。

$\alpha 2$ は、根固工の敷設幅 bw と水深 $H1$ の比により選択する。

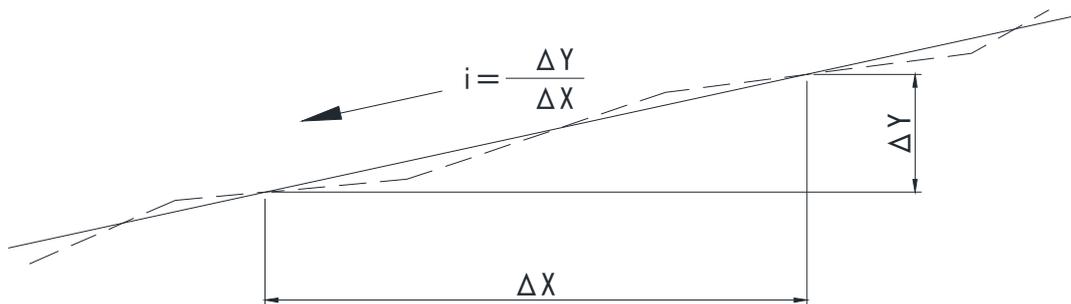
(1) 縦断勾配

設計流速は、マンニングの公式により算定する。その際に重要となるのは、縦断勾配の設定である。

縦断勾配設定の際には、ある程度の現況地盤不 平均化して、流路全体の標高より適切な縦断勾配を設定する必要がある。

灌漑局や河川管理者が縦断勾配を設定している場合には、計画縦断勾配の資料を入手する必要がある。

縦断勾配に関する情報が入手できない場合には、自ら簡易的な縦断測量を行って、適切な縦断勾配を設定すること。



$$\text{(Segment-M)} \quad i = \frac{\Delta Y}{\Delta X} < \frac{1}{60}$$

$$\text{(Segment-1)} \quad i = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{1}{60} \sim \frac{1}{400}$$

$$\text{(Segment-2)} \quad i = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{1}{400} \sim \frac{1}{5,000}$$

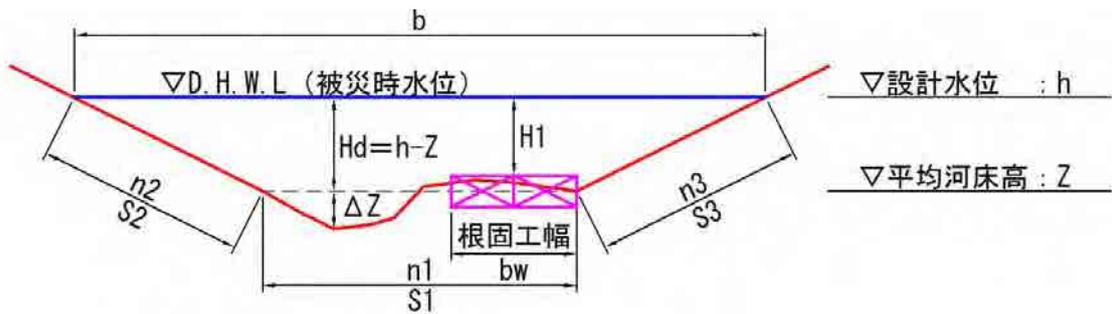
$$\text{(Segment-3)} \quad i = \frac{\Delta Y}{\Delta X} > \frac{1}{5,000}$$

(2) 粗度係数

河床部と護岸部（法面部）に分けて粗度係数を設定し、これらを合成して求める合成粗度係数（N）を用いる。

$$N = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (n_i^{\frac{3}{2}} \cdot S_i)}{S} \right]^{2/3}$$

$$S = S_1 + S_2 + \dots + S_n$$



【粗度係数の設定】

河床部粗度係数 : n_1	
土質区分	粗度係数
岩	0.035~0.050
玉石 (10cm~20cm)	0.030
礫 (5cm~10cm)	0.035
土砂 (2cm以下)	0.020

護岸部粗度係数 : n_2, n_3	
構造区分	粗度係数
コンクリートブロック	0.024
鉄線かご	0.032
草丈20cm程度の雑草	0.032
玉石 (30cm程度)	0.025

(3) 設計水位

設計水位は、以下の様に設定する。

- ①被災施設に 接する灌漑局や河川管理者により計画高水位が設定されている場合は、計画高水位（ ）とする。
- ②計画高水位が設定されていない場合は、既設護岸の天端高に 当する水位または、洪水痕跡水位のいずれか高い水位とする。

(4) 平均流速

平均流速 (V_m) は、マンニングの公式により算出する。

$$V_m = 1/N \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

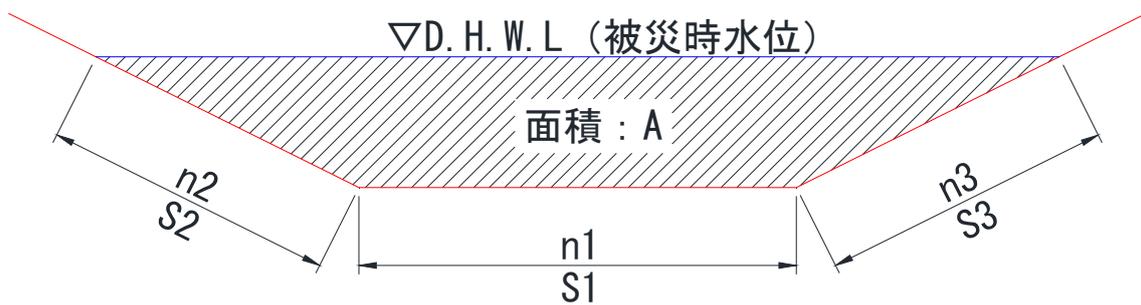
N : 合成粗度係数

: エル ー 勾配 (原 として、平均的な河床勾配として良い。)

R : 径深 = A/S

A : 断面積

S : 辺 = $S_1 + S_2 + S_3$

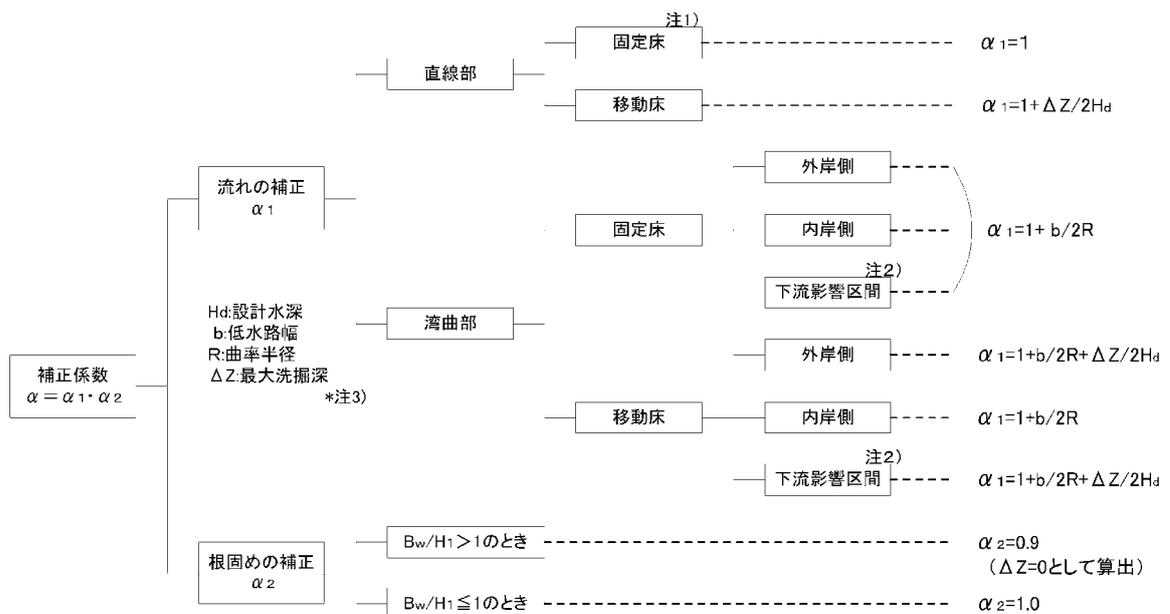


(5) 補正係数

護岸選定に用いる流速は、マンシングの公式で求めた断面平均流速に深掘れ現象による水深 加の影響や 曲部に発生する による流速 加の影響等、河道の状 を適切に考慮した局所流速に置き える必要があり、補正係数 を考慮する。

補正係数 は、流れの補正 (α_1) と根固めの補正 (α_2) とし、 $\alpha = \alpha_1 \cdot \alpha_2$ とする。

この の算出フローを以下に示す。



B_w : 根固め上幅

H_1 : 根固め上上の水深

* α_1 の上限値は 2 とする。

(6) 流速の算定方法

計算対象区間内における平均流速 (V_m) を断面毎に算定し、曲・洗掘等の影響を考慮した補正を行い、各断面の代表流速 (V_0) を算出する。

そして、それらを平均して護岸選定に用いる設計流速とする。ただし、平均値で全延長を復旧することが不適切な場合は、各断面の代表流速 (V_0) を設計流速として護岸選定を行ってよい。

V_0 : 設計流速

$$V_0 = m \cdot V_m$$

$$m = 1/3 (V_1 + V_2 + V_3) \quad (\text{検討断面 3 所の場合})$$

V_1, V_2, V_3 は、検討断面の各々の流速

V_m : 代表流速 (計算断面毎)

$$V_0 = m \cdot V_m$$

V_m : マニングの平均流速

: 補正係数 (曲や深掘れによる補正 [C_1] 及び根固め工による補正 [C_2])

$$m = C_1 \cdot C_2$$

平均流速 (V_m) が限界流速 (\sqrt{R}) より大きくなる場合は、上下流周辺の施設、曲、洗掘、粗度係数、河床勾配などをチェックすること。

設計流速算定表（B表）（直線部）

【検討位置】

県名	
路線名	
橋梁名	

【凡例】

	数値・文章を入力
	計算過程の自動出力
	検討結果の自動出力

河道諸元	位置					備考	
	低水路幅	[b(m)]					
	河床縦断勾配	[le]					
	左岸法勾配						
	右岸法勾配						
径深	径深	[Rd(m)]					
設計水深	設計水位	[h(m)]					
	現況平均河床高	[Z(m)]					
	設計水深	[Hd(m)]					
粗度係数	各部粗度係数	河床部	[n ₁]				
		左岸護岸部	[n ₂]				
		右岸護岸部	[n ₃]				
	潤辺	河床部	[S ₁]				
		左岸護岸部	[S ₂]				
		右岸護岸部	[S ₃]				
		計	[S]				
	合成粗度係数		{n ₁ ^{3/2} × S ₁ }				
			{n ₂ ^{3/2} × S ₂ }				
			{n ₃ ^{3/2} × S ₃ }				
			計				
	合成粗度係数		N				
	平均流速 [Vm]	$V_m = 1/N \cdot R_d^{2/3} \cdot l_e^{1/2}$					
限界流速 [Vc]	$V_c = (g \cdot R_d)^{1/2}$					V _m >V _c の場合は条件を要確認	
現況最大洗掘深（実測値）		[ΔZ]					
補正係数	固定床	α1=1				岩露出、深掘れ無い箇所	
	移動床	{ΔZ/2Hd}					
		α1=1+{ΔZ/2Hd}				上限値は2とする	
	根固工	bw/H1 > 1 → α2=0.9 bw/H1 ≤ 1 → α2=1.0				根固工がある場合の補正係数	
α	採用補正係数 α = α1 × α2						
代表流速 [Vo]	$V_o = \alpha \cdot V_m$						
設計流速 [V _D]	$V_D = \text{mean}V_o$						

設計流速算定表 (B表) (直線部)

【検討位置】

県名	
路線名	
橋梁名	

【凡例】

	数値・文章を入力
	計算過程の自動出力
	検討結果の自動出力

		位置		No. 1	No. 2	No. 3	備考	
河道諸元	低水路幅	[b(m)]		13	13	13		
	河床縦断勾配	[le]		1/300	1/300	1/300		
	左岸法勾配			2.0	2.0	2.0		
	右岸法勾配			2.0	2.0	2.0		
径深	径深	[Rd(m)]		1.3	1.3	1.3		
設計水深	設計水位	[h(m)]		3.0	3.0	3.0		
	現況平均河床高	[Z(m)]		0.9	1.0	1.0		
	設計水深	[Hd(m)]		2.1	2.0	2.0		
粗度係数	各部粗度係数	河床部	[n ₁]	0.030	0.030	0.030		
		左岸護岸部	[n ₂]	0.024	0.032	0.024		
		右岸護岸部	[n ₃]	0.032	0.032	0.032		
	潤辺	河床部	[S ₁]	4.6	5.0	5.0		
		左岸護岸部	[S ₂]	4.7	4.5	4.5		
		右岸護岸部	[S ₃]	4.7	4.5	4.5		
		計	[S]	14.0	14.0	14.0		
	合成粗度係数		{n ₁ ^{3/2} × S ₁ }		0.024	0.026	0.026	
			{n ₂ ^{3/2} × S ₂ }		0.017	0.026	0.017	
			{n ₃ ^{3/2} × S ₃ }		0.027	0.026	0.026	
			計		0.068	0.078	0.069	
		合成粗度係数	N		0.029	0.031	0.029	
	平均流速 [Vm]	$V_m = 1/N \cdot Rd^{2/3} \cdot le^{1/2}$			2.4	2.2	2.4	
限界流速 [Vc]	$V_c = (g \cdot Rd)^{1/2}$			3.6	3.6	3.6	Vm>Vcの場合は条件を要確認	
現況最大洗掘深 (実測値)	[ΔZ]			0.5	0.5	0.5		
補正係数	固定床	α1=1					岩露出、深掘れ無い箇所	
	移動床	{ΔZ/2Hd}		0.12	0.13	0.13		
		α1=1+{ΔZ/2Hd}		1.12	1.13	1.13	上限値は2とする	
	根固工	bw/H1 > 1 → α2=0.9 bw/H1 ≤ 1 → α2=1.0		1.00	1.00	1.00	根固工がある場合の補正係数	
α	採用補正係数 α = α1 × α2		1.12	1.13	1.13			
代表流速 [Vo]	$V_o = \alpha \cdot V_m$			2.7	2.5	2.7		
設計流速 [V _D]	$V_D = \text{mean}V_o$		2.6(m/s)					

設計流速算定表 (B表) (湾曲部)

【検討位置】

県名	
路線名	
橋梁名	

【凡例】

	数値・文章を入力
	計算過程の自動出力
	検討結果の自動出力

		位置	No. 1	No. 2	No. 3	備考
河道諸元	位置					
	低水路幅	[b (m)]				
	曲率半径 (河道中心)	[R (m)]				
	河道湾曲半径 (内岸側)	[r (m)]				
	河床縦断勾配	[le]				
	左岸法勾配					
右岸法勾配						
径深	径深	[Rd (m)]				
設計水深	設計水位	[h (m)]				
	現況平均河床高	[Z (m)]				
	設計水深	[Hd (m)]				
粗度係数	各部粗度係数	河床部	[n ₁]			
		左岸護岸部	[n ₂]			
		右岸護岸部	[n ₃]			
	潤辺	河床部	[S ₁]			
		左岸護岸部	[S ₂]			
		右岸護岸部	[S ₃]			
		計	[S]			
	合成粗度係数	{n ₁ ^{3/2} × S ₁ }				
		{n ₂ ^{3/2} × S ₂ }				
		{n ₃ ^{3/2} × S ₃ }				
		計				
	合成粗度係数		N			
平均流速 [V _m]	$V_m = 1/N \cdot R_d^{2/3} \cdot l_e^{1/2}$					
限界流速 [V _c]	$V_c = (g \cdot R_d)^{1/2}$				V _m >V _c の場合は条件を要確認	
現況最大洗掘深 (実測値)		[ΔZ]				
補正係数	固定床	{b/2R}				下流側L=5b区間
		$\alpha 1 = 1 + \{b/2R\}$				
	外岸	{ΔZ/2Hd}				
		{b/2R}				
	$\alpha 1 = 1 + \{b/2R\} + \{\Delta Z/2Hd\}$					上限値は2とする
	内岸	{b/2R}				
		$\alpha 1 = 1 + \{b/2R\}$				
	影響部	{ΔZ/2Hd}				
		{b/2R}				
	$\alpha 1 = 1 + \{b/2R\} + \{\Delta Z/2Hd\}$					上限値は2とする
根固工	bw/H1 > 1 → α2=0.9 bw/H1 ≤ 1 → α2=1.0				根固工がある場合の補正係数	
α	採用補正係数 α = α1 × α2					
代表流速 [V _o]	$V_o = \alpha \cdot V_m$					
設計流速 [V _D]	$V_D = \text{mean}V_o$					

設計流速算定表（B表）（湾曲部）

【検討位置】			【凡例】				
県名						数値・文章を入力	
路線名						計算過程の自動出力	
橋梁名						検討結果の自動出力	
河道諸元	位置		No. 1	No. 2	No. 3	備考	
	低水路幅	[b (m)]	13	13	13		
	曲率半径（河道中心）	[R (m)]	50	50	50		
	河道湾曲半径（内岸側）	[r (m)]	44	44	44		
	河床縦断勾配	[1/e]	1/300	1/300	1/300		
	左岸法勾配		2.0	2.0	2.0		
	右岸法勾配		2.0	2.0	2.0		
径 深	径深	[Rd (m)]	1.3	1.3	1.3		
設計水深	設計水位	[h (m)]	3.0	3.0	3.0		
	現況平均河床高	[Z (m)]	0.9	1.0	1.0		
	設計水深	[Hd (m)]	2.1	2.0	2.0		
粗度係数	各部粗度係数	河床部	[n ₁]	0.030	0.030	0.030	
		左岸護岸部	[n ₂]	0.024	0.032	0.024	
		右岸護岸部	[n ₃]	0.032	0.032	0.032	
	潤辺	河床部	[S ₁]	4.6	5.0	5.0	
		左岸護岸部	[S ₂]	4.7	4.5	4.5	
		右岸護岸部	[S ₃]	4.7	4.5	4.5	
		計	[S]	14.0	14.0	14.0	
	合成粗度係数	$\{n_1^{3/2} \times S_1\}$		0.024	0.026	0.026	
		$\{n_2^{3/2} \times S_2\}$		0.017	0.026	0.017	
		$\{n_3^{3/2} \times S_3\}$		0.027	0.026	0.026	
		計		0.068	0.078	0.069	
	合成粗度係数		N	0.029	0.031	0.029	
	平均流速 [Vm]	$V_m = 1/N \cdot R d^{2/3} \cdot 1e^{1/2}$		2.4	2.2	2.4	
限界流速 [Vc]	$V_c = (g \cdot R d)^{1/2}$		3.6	3.6	3.6	V _m >V _c の場合は条件を要確認	
現況最大洗掘深（実測値）	[ΔZ]		0.5	0.5	0.5		
補正係数	固定床	[b/2R]				下流側L=5b区間	
		$\alpha 1 = 1 + \{b/2R\}$					
	移動床	[ΔZ/2Hd]		0.12	0.13	0.13	
		[b/2R]		0.13	0.13	0.13	
		$\alpha 1 = 1 + \{b/2R\} + \{\Delta Z/2Hd\}$		1.25	1.26	1.26	上限値は2とする
	影響部	[b/2R]					
		$\alpha 1 = 1 + \{b/2R\}$					
		[ΔZ/2Hd]					下流側L=2b区間
	根固工	$\alpha 1 = 1 + \{b/2R\} + \{\Delta Z/2Hd\}$					上限値は2とする
		bw/H1 > 1 → α2=0.9 bw/H1 ≤ 1 → α2=1.0		1.00	1.00	1.00	根固工がある場合の補正係数
α	採用補正係数 α = α1 × α2		1.25	1.26	1.26		
代表流速 [Vo]	$V_o = \alpha \cdot V_m$		3.0	2.8	3.0		
設計流速 [V _D]	$V_D = \text{mean}V_o$		2.9 (m/s)				

第4章 洪水災害対策および復旧設計

この章では、洪水災害を防止するための対策工法の設計方法と洪水後の復旧設計方法について整理している。

4.1 法覆工の設計

(1) 法覆工の特長と特

法覆工の選定にあたっては、構造、使用される素材、外観等は様々であることから、各工法の特長を十分に理解しておく必要がある。

解説

- 1) 法覆工については、被災施設の構造及び作用した外力等を究明し、設計に活かされることが重要であり、過去あるいは河川での被災事例等を参考に、設置箇所の河道特性に応じて工法を選定できるよう各法覆工の構造的な特長を理解しておく必要がある。
- 2) 設計を行う際の参考として、一般的に用いられている法覆工の工法・素材で分類し、その特長と環境に対する主な特性をC表、D表に示す。
- 3) 法覆工の形状及び素材・形状等により大きく特性が異なることから、施工完了後においても継続的に追跡調査を行うことが重要である。

(2) 法覆工選定の考え方

法覆工は、当該箇所の設計流速等の外力、被災状況、被災原因、河川の規模、河道状況、背後地の状況、河川環境、断面形状に加え、素材の 久性、経 性、施工性等を総合的に勘案して選定する。

解説

- 1) 各 法覆工法に対応する設計流速の目安は護岸工法設計流速関係表（C表、D表）のとおりである。なお、これらの適用範囲は、現 のとこ 施工実績等から求めた工法選定上の目安であり、 験等で実 されたものではない。実際の適用に当たっては、それ れの河川の特性を十分勘案した上で用いること。
- 2) 適用流速の範囲内にあっても、経年的な変化により素材が 化し安定性が われる工法もあるので留意する必要がある。素材の選定に当たっては、被災の原因、設計外力、周辺環境への配慮、 久性、維持管理、背後地の状況、河川の規模等を十分に考慮する必要がある。
- 3) 護岸の法勾配が 1:1.5 より緩い場合に適用可能な対策工を C表より選定する。護岸の法勾配が 1:1.5 より急な場合に適用可能な対策工を D表より選定する。

1:1.5より緩い場合の対策工 (C表)

護岸工法名			概要図	設計流速 (m/s)					植生 対応	施工 単価 (円/m ²)	
				2	3	4	5	6			
植生系	C-1	張芝								○	900
シート系	C-2	ジオテキスタイル								○	2,500
石系	C-3	自然石 (空積)								△	9,900
	C-4	自然石 (練積)								△	16,200
かご系	C-5	かご平張								○	11,000
コンクリート系	C-6	コンクリート ブロック張								△	13,300

1:1.5より急な場合の対策工 (D表)

護岸工法名			概要図	設計流速 (m/s)					植生 対応	施工 単価 (円/m ²)
				2	3	4	5	6		
石系	D-1	自然石 (練積)							△	16,200
かご系	D-2	かご多段積							○	13,500
コンクリート系	D-3	コンクリート ブロック (空積)							△	15,400
	D-4	コンクリート ブロック (練積)							△	21,700

C表、D表の対策工標準設計図を本章において示す。

1:1.5より緩い場合の対策工（C表）

工法名		参照頁
C-1	張芝	p. 64
C-2	ジオテキスタイル	p. 65
C-3	自然石（空積）	p. 66
C-4	自然石（練積）	p. 67
C-5	かご平張	p. 68
C-6	コンクリートブロック張	p. 69

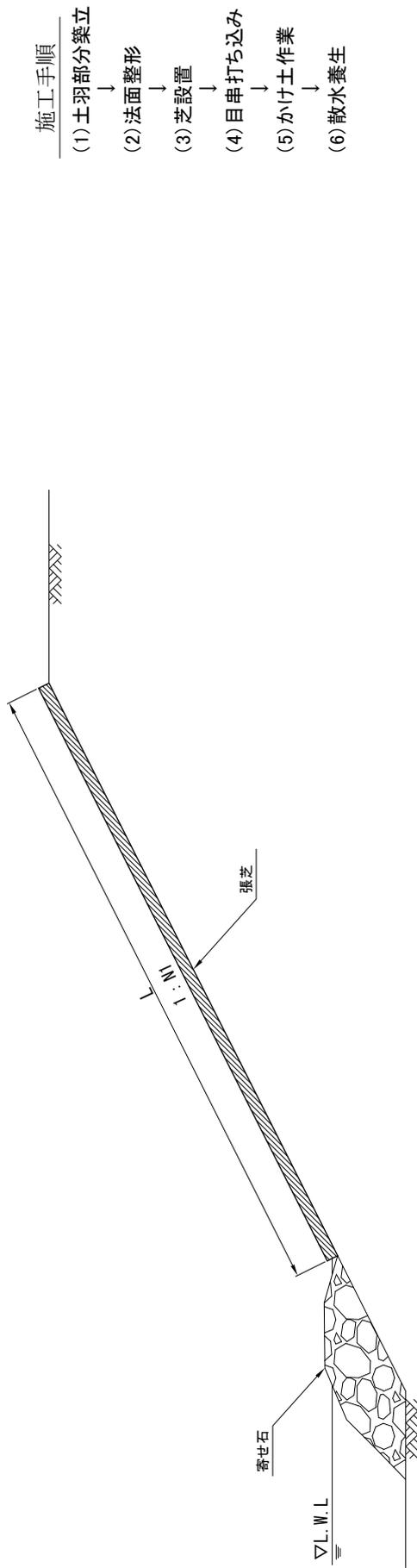
1:1.5より急な場合の対策工（D表）

工法名		参照頁
D-1	自然石（練積）	p. 70
D-2	かご多段積	p. 71
D-3	コンクリートブロック（空積）	p. 72
D-4	コンクリートブロック（練積）	p. 73

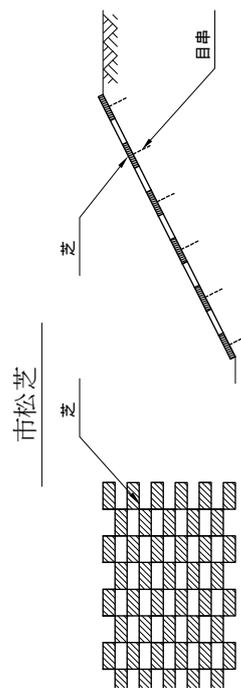
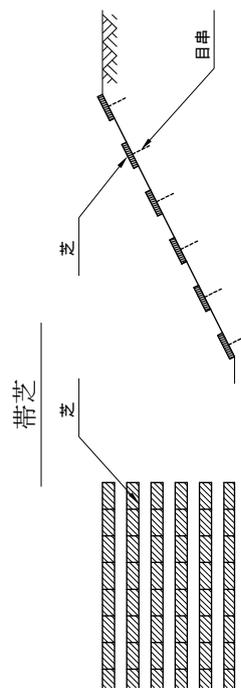
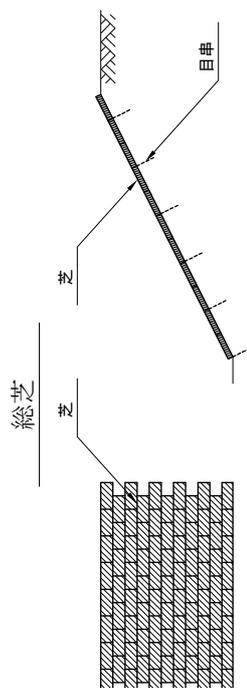
【補足】

- ✓ 対策工の基礎天端の根入れ深さ h は、0.5(m)～1.5(m)を確保すること。
- ✓ 根入れ深さ h は、河川規模、流路形状、洗掘状況、河床材料、被災原因や上下流の構造物の根入れ状況を総合的に確認して技術者の判断により設定すること。

【C-1】張芝



- 施工手順
- (1) 土羽部分築立
 - (2) 法面整形
 - (3) 芝設置
 - (4) 目串打ち込み
 - (5) かけ土作業
 - (6) 散水養生

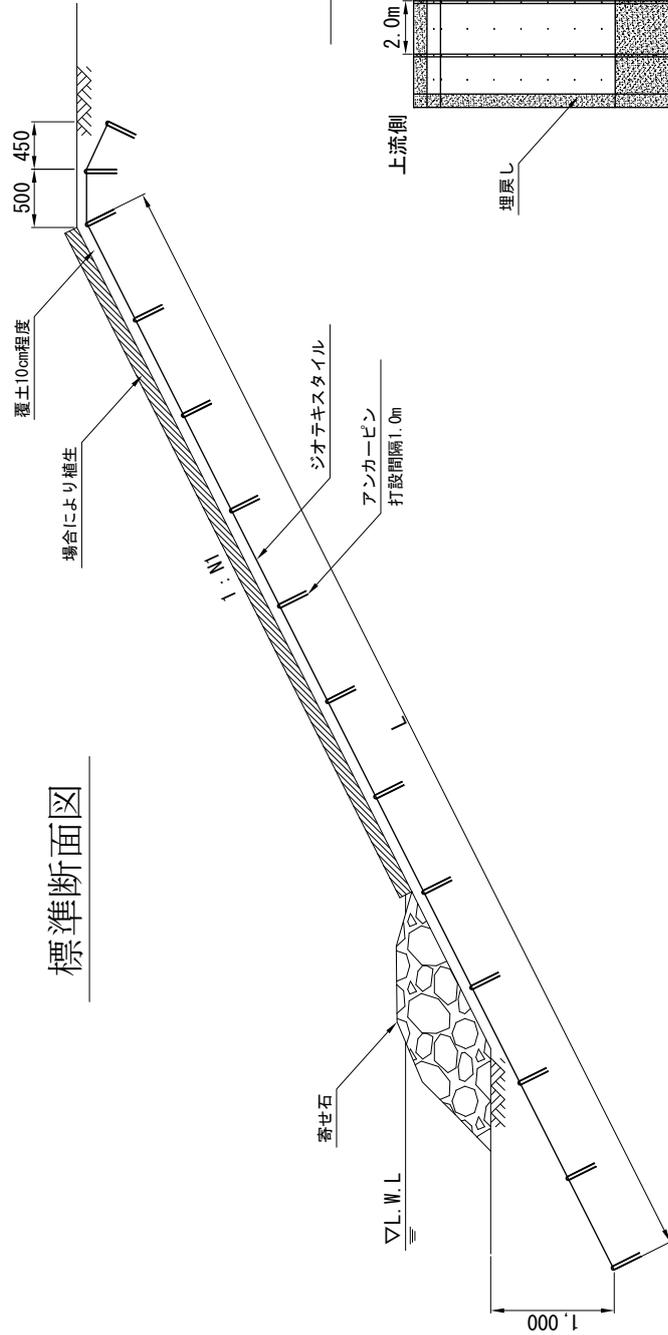


注意事項

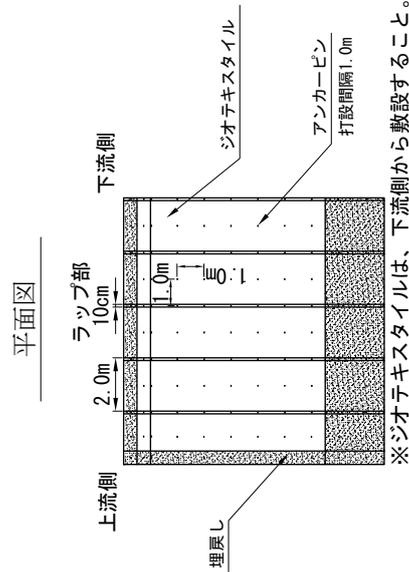
1. 張芝は、全面被覆する総芝、間抜きして張る帯芝、市松芝を適宜選定すること。
2. 施工時は、芝に土が十分着いていることと、土を落とさないように取扱い、多量の芝を長時間野積みにして乾燥させないようにすること。
3. 全面張りの場合、芝を密着させ目地が通らないように施工すること。
4. 常時水位がある場所では、寄せ石などを補助的に施工すること。

【C-2】 ジオテキスタイル

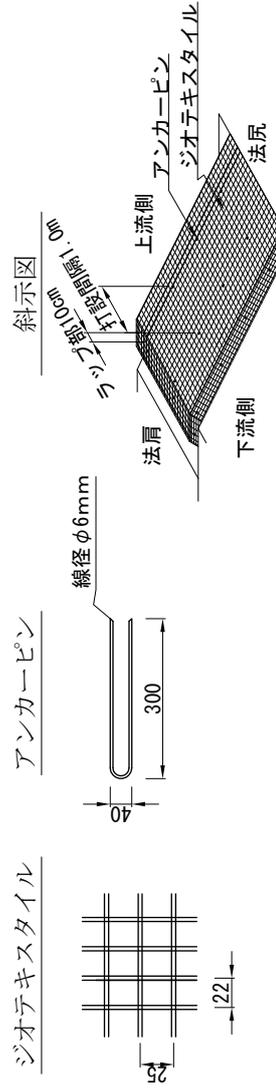
標準断面図



- 施工手順
- (1) 機械搬入
 - (2) 掘削・盛土
 - (3) 法面整形
 - (4) ジオテキスタイル設置
 - (5) アンカーピン打設
 - (6) 埋戻し
 - (7) 覆土・植生
 - (8) 機械搬出



※ジオテキスタイルは、下流側から敷設すること。



数量表 (延長10mあたり)

法長L=11.0mの場合 (片岸のみ)

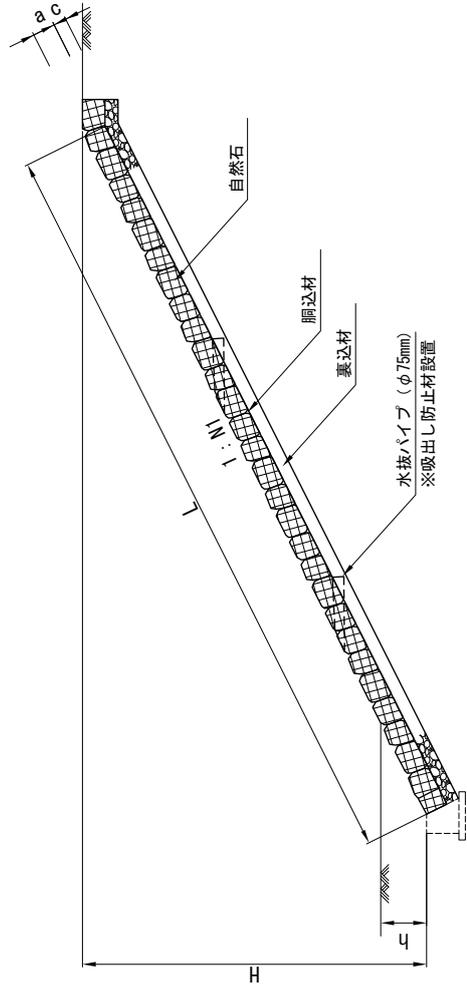
名称	規格・寸法	数量	単位	計算式 (法長11mの場合)	備考
ジオテキスタイル	目合い 25mm×22mm 引張強度 52×28kN/m	126.0	m ²	法長11m×天端0.5m×法面幅折り返し0.5m=12m ラップロス率5%とし、 12m×覆土10cm×1.05=126.0m ²	
アンカーピン	φ6×300L	176.4	本	1.44本/m ² × 126.0m ² = 176.4本	

注意事項

1. 転石が多い区間や水衝部では、本工法を採用しない。
2. シート上には植生の通根が可能となるよう10cm程度以上の覆土を行い、植生を施す。
3. 上下流端部および天端部、法尻部にはアンカーピン等によりめくれ対策を施す。
4. 水際部は、残土・寄せ石等を行うこと。

【C-3】自然石(空積)

標準断面図



寸法表 単位 (mm)

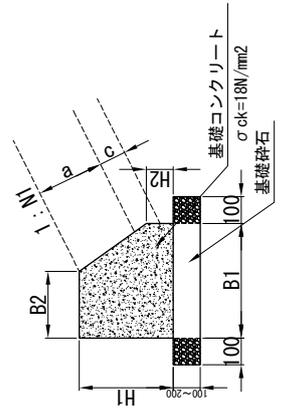
H 直高 (m)	L (のり敷)		控長 a	裏込材 厚さ c
	N1 (前面勾配)	1:2.0		
1.00	1:1.0	1803	2236	350
2.00	1:1.5	3606	4472	350
3.00	1:2.0	5409	6708	350
4.00		7212	8944	350
5.00		9015	11180	350

- 施工手順
- (1) 機械搬入
 - (2) 掘削・盛土
 - (3) 法面整形
 - (4) 基礎コンクリート打設
 - (5) 吸出し防止材設置
 - (6) 裏込材投入転圧
 - (7) 自然石積
 - (8) 胴込材投入転圧
 - (9) 機械搬出

基礎

基礎寸法及び材料表

基礎寸法	寸法表			材料表 (1m当り)		
	B1	B2	H1	H2	コンクリート (m ³)	基礎材 (m ³)
1:1.0	700	300	500	100	0.250	0.600
1:1.5	560	300	500	100	0.215	0.600
1:2.0	550	300	500	0	0.213	0.500

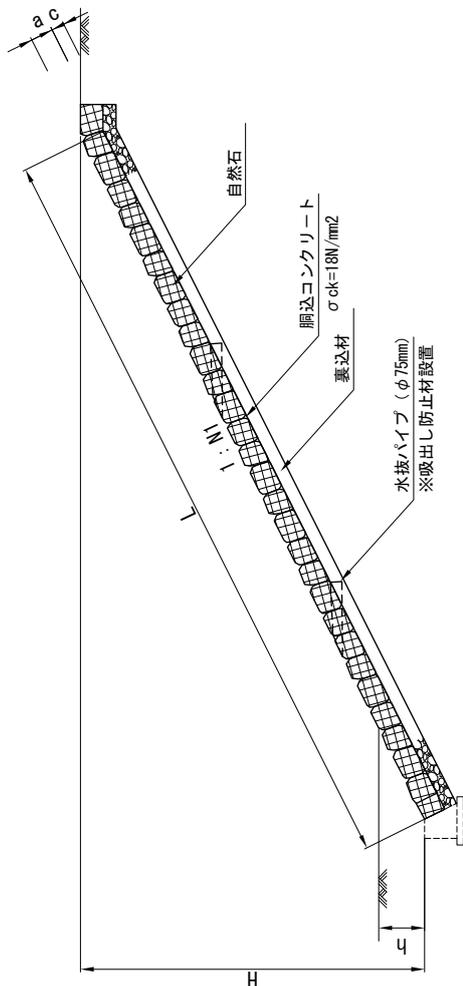


注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. 基礎コンクリートは、 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とすること。
3. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材種、敷厚を決定すること。
4. 伸縮目地の間隔は、10m以下とすること。
5. $\phi 75\text{mm}$ 程度の水抜き孔を2.0m²に一箇所設けるのが望ましい。ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

【C-4】自然石(練積)

標準断面図



寸法表

H 直高 (m)	L (のり表)		単位 (mm)
	NI (前面勾配)	長さ	
1.00	1:1.0	1:1.5	裏込材 厚さ a
2.00	1:1.0	1:2.0	c
1.00	1414	1803	350
2.00	2828	3606	350
3.00	4242	5409	350
4.00	5656	7212	350
5.00	7070	9015	350

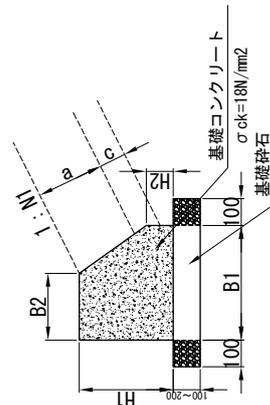
- 施工手順
- (1) 機械搬入
 - (2) 掘削・盛土
 - (3) 法面整形
 - (4) 基礎コンクリート打設
 - (5) 吸出し防止材設置
 - (6) 裏込材投入転圧
 - (7) 自然石積
 - (8) 胴込コンクリート打設
 - (9) 機械搬出

基礎

基礎寸法及び材料表

寸法表	材料表 (1m当り)			
	B1	B2	H1	H2
1:1.0	700	300	500	100
1:1.5	560	300	500	100
1:2.0	550	300	500	0

型枠(m ²)	基礎材(m ³)	基礎材(m ³)
0.250	0.600	
0.215	0.600	
0.213	0.500	

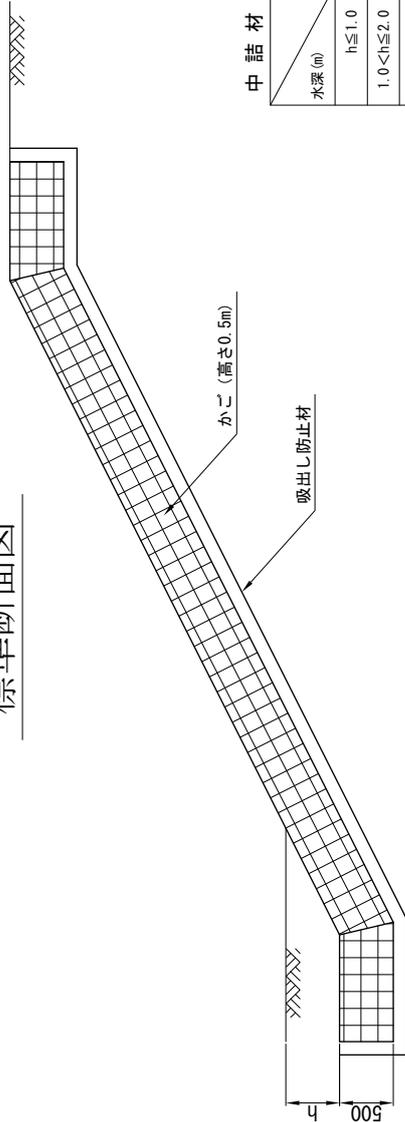


注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. 基礎コンクリート、胴込コンクリートは、 $\sigma_{ok}=18N/mm^2$ 以上とすること。
3. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材種、敷厚を決定すること。
4. 伸縮目地の間隔は、10m以下とすること。
5. $\phi 75mm$ 程度の水抜き孔を2.0m²に一箇所設けるのが望ましい。ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

【C-5】かご平張

標準断面図



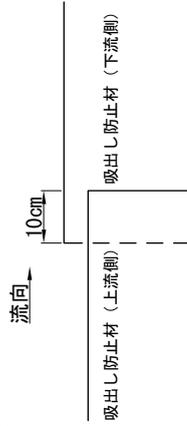
施工手順

- (1) 機械搬入
- (2) 掘削・盛土
- (3) 法面整形
- (4) 基礎工
- (5) 吸出し防止材設置
- (6) 籠組立・据付け
- (7) 補強材設置
- (8) 詰石
- (9) 補強材撤去
- (10) 蓋設置
- (11) 覆土
- (12) 機械搬出

中詰材 (単位: cm)

水深 (m)	設計流速 (m/s)							
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	6.5	
$h \leq 1.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	15~20	—	—	—
$1.0 < h \leq 2.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	15~20	15~20	15~20	—
$2.0 < h \leq 3.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15
$3.0 < h \leq 4.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15
$4.0 < h \leq 5.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15

【吸出し防止材設置詳細図】



材料表

名称	規格	単位	数量	算出式
かご平張	平張タイプ	m ²	100	
割栗石	5~15cm、15~20cm	m ³	48.6	$= 100 \times 0.5 \times 0.9 \times (1+0.08)$
吸出し防止材	厚さ10mm	m ²	107	$= 100 \times (1+0.07)$

(※100m²当たり)

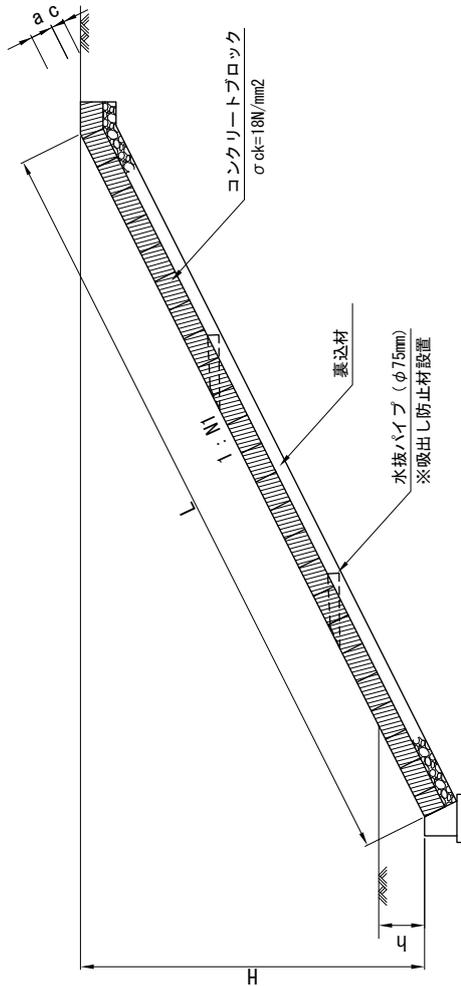
(※) かご段積の面積は、正面投影面積当たりとする。

注意事項

1. 河川水が強い酸性または塩分濃度を有する河川で、著しく鉄線の腐食の恐れがある区間では、本工法を採用しない。
2. 河床材料が転石等で構成され、鉄線の耐久性に著しく支障を及ぼす区間では、本工法を採用しない。
3. 鉄線籠の厚さは、50cmを標準とする。
4. 中詰材の粒径は、設計流速と水深より設定すること。
5. 鉄線籠に使用する線材は、亜鉛＋アルミ合金メッキされたもの、または同等品以上のものを使用すること。
6. 籠の下面には、土砂の吸出しを防止するため、吸出し防止材を設置すること。重ね合わせは、流水によるめくれを考慮して上流側のシートを上を設置する。重ね合わせ幅は、10cm以上を確保すること。

【C-6】コンクリートブロック張

標準断面図



寸法表

H 直高 (m)	L (のり張)		控長 a	裏込材 厚さ c
	N1 (前面勾配)	1:2.0		
1.00	1:1.0	1803	2236	350
2.00	1:1.5	3606	4472	350
3.00	1:2.0	5409	6708	350
4.00	1:2.0	7212	8944	350
5.00	1:2.0	9015	11180	350

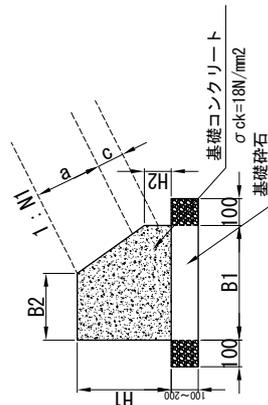
単位 (mm)

- 施工手順
- (1) 機械搬入
 - (2) 掘削・盛土
 - (3) 法面整形
 - (4) 基礎コンクリート打設
 - (5) 吸出し防止材設置
 - (6) 裏込材投入転圧
 - (7) コンクリートブロック張
 - (8) 機械搬出

基礎

基礎寸法及び材料表

	寸法表				材料表 (1m当り)	
	B1	B2	H1	H2	コンクリート (m³)	基礎材 (m³)
1:1.0	700	300	500	100	0.250	0.600
1:1.5	560	300	500	100	0.215	0.600
1:2.0	550	300	500	0	0.213	0.500

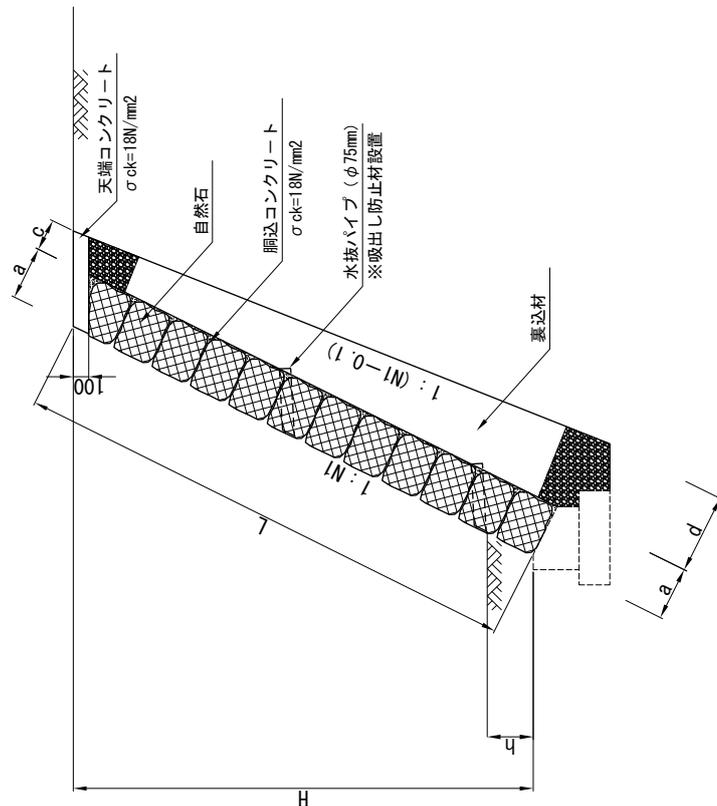


注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. ブロックは、圧縮強度 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とし、 1.0m^2 当たりの使用重量は 350kg 以上であること。
3. 基礎コンクリートは、 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とすること。
4. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材質、敷厚を決定すること。
5. 伸縮目地の間隔は、 10m 以下とすること。
6. $\phi 75\text{mm}$ 程度の水抜き孔を 2.0m^2 に一箇所設けるのが望ましい。ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

【D-1】自然石(練積)

標準断面図



寸法表 単位 (mm)

H 直高 (m)	L (のり長) N1 (前面勾配)		a	c	裏込材厚さ (mm)		U2 (裏込め土が普通な場合)	d				
	1:0.3	1:0.4			U1 (裏込め土が良好な場合)							
					1:0.3	1:0.4						
1.00	1044	1077	1118	350	200	339	335	300	439	435	430	
1.50	1566	1616	1677	350	200	387	381	374	487	481	474	
2.00	-	2154	2236	350	200	-	427	419	300	-	527	519
2.50	-	2693	2795	350	200	-	474	464	300	-	574	564
3.00	-	3231	3354	350	200	-	520	509	300	-	620	609
3.50	-	-	3913	350	200	-	-	553	300	-	-	653
4.00	-	-	4473	350	200	-	-	598	300	-	-	698
4.50	-	-	5031	350	200	-	-	643	300	-	-	743
5.00	-	-	5590	350	200	-	-	687	300	-	-	787

材料表 (1m当たり)

H 直高 (m)	裏込材 (m³)		U1 (裏込め土が良好な場合)	U2 (裏込め土が普通な場合)
	1:0.3	1:0.4		
1.00	0.387	0.395	0.406	0.527
1.50	0.576	0.588	0.603	0.769
2.00	-	0.806	0.825	-
2.50	-	1.049	1.072	-
3.00	-	1.316	1.344	-
3.50	-	-	1.641	-
4.00	-	-	1.962	-
4.50	-	-	2.309	-
5.00	-	-	2.661	-

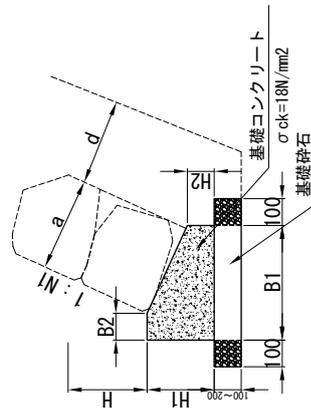
施工手順

- (1) 機械搬入
- (2) 掘削・盛土
- (3) 法面整形
- (4) 基礎コンクリート打設
- (5) 吸出し防止材設置
- (6) 裏込材投入転圧
- (7) 自然石積
- (8) 胴込コンクリート打設
- (9) 天端コンクリート打設
- (10) 機械搬出

基礎

基礎寸法及び材料表

寸法表					材料表 (1m当り)	
控長	B1	B2	H1	H2	コンクリート (m³)	基礎材 (m³)
a	430	100	250	100	0.083	0.350

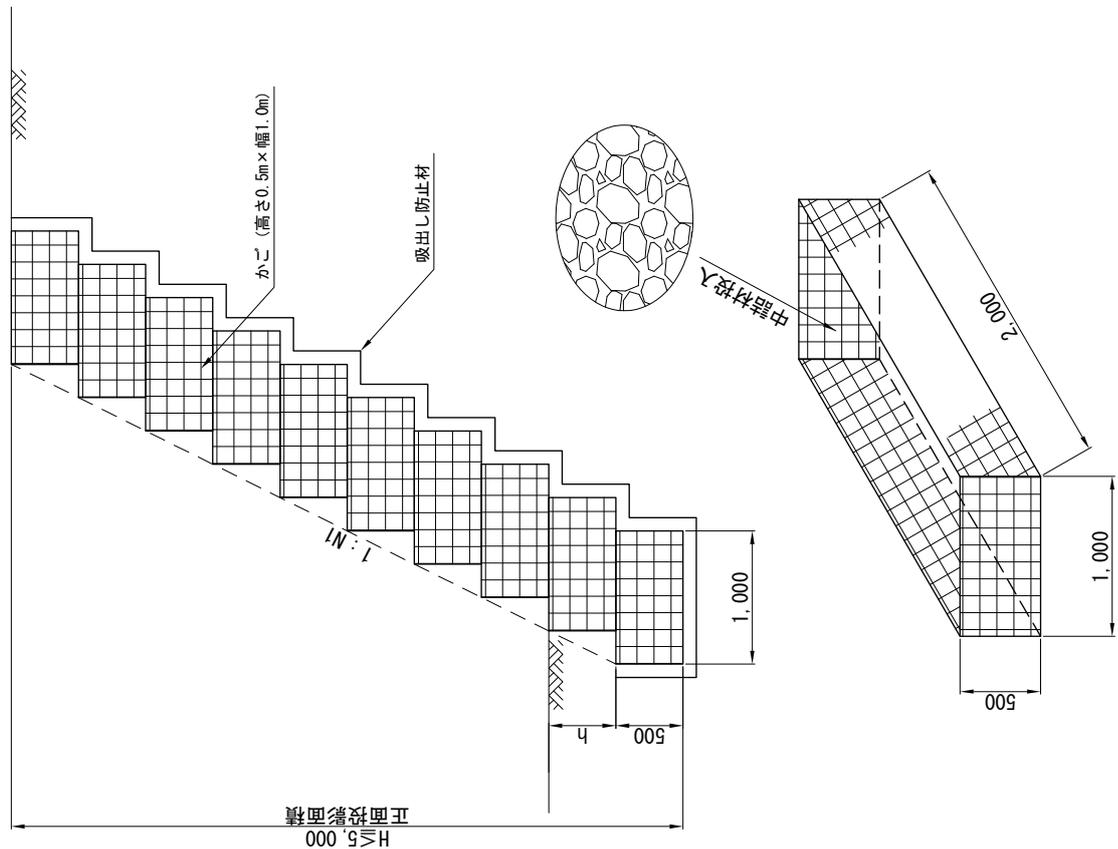


注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. 天端コンクリート、胴込コンクリートおよび基礎コンクリートは、 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とすること。
3. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材種、敷厚を決定すること。
4. 伸縮目地の間隔は、10m以下とすること。
5. $\phi 75\text{mm}$ 程度の水抜き孔を 2.0m^2 に一箇所設けるのが望ましい。ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

【D-2】かご多段積

標準断面図



施工手順

- (1) 機械搬入
- (2) 掘削・盛土
- (3) 法面整形
- (4) 基礎工
- (5) 吸出し防止材設置
- (6) 籠組立・据付け
- (7) 詰石
- (8) 蓋設置
- (9) 埋戻し
- (10) 機械搬出

材料表 (※350m²当たり)

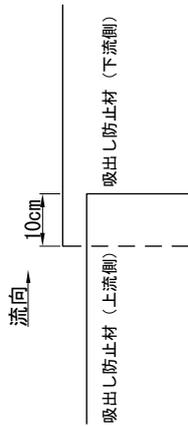
名称	規格	単位	数量
かご多段積	多段タイプ	m ²	350
割栗石	5~15cm、15~20cm	m ³	332
吸出し防止材	厚さ10mm	m ²	600

(※) かご多段積の面積は、正面投影面積当たりとする。

中詰材 (単位: cm)

水深 (m)	設計流速 (m/s)					
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
$h \leq 1.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	15~20	—
$1.0 < h \leq 2.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	15~20
$2.0 < h \leq 3.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	15~20
$3.0 < h \leq 4.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15
$4.0 < h \leq 5.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15

【吸出し防止材設置詳細図】

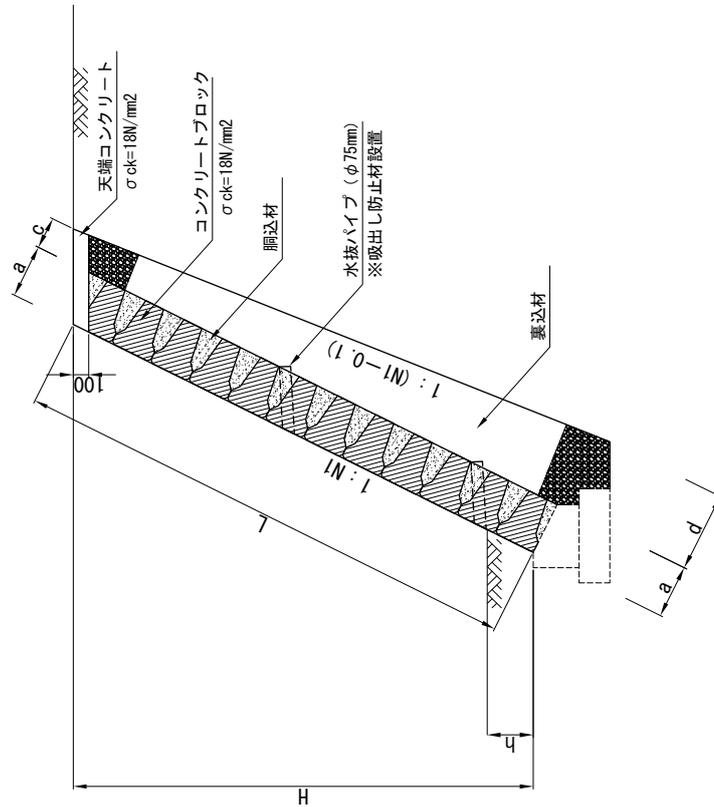


注意事項

1. 河川水が強い酸性または塩分濃度を有する河川で、著しく鉄線の腐食の恐れがある区間では、本工法を採用しない。
2. 河床材料が転石等で構成され、鉄線の耐久性に著しく支障を及ぼす区間では、本工法を採用しない。
3. 鉄線籠の厚さは、50cmを標準とする。
4. 中詰材の粒径は、設計流速と水深より設定すること。
5. 多段積みの高さは5.0m以下を適用範囲とする。
6. 鉄線籠に使用する線材は、亜鉛＋アルミ合金メッキされたもの、または同等品以上のものを使用すること。
7. 籠の下面には、土砂の吸出しを防止するため、吸出し防止材を設置すること。重ね合わせは、流水によるめくれを考慮して上流側のシートを上を設置する。重ね合わせ幅は、10cm以上を確保すること。

【D-3】コンクリートブロック(空積)

標準断面図



寸法表

単位 (mm)

H 直高 (m)	L (のり長) N1 (前面勾配)		控長 a	裏込材厚さ (mm)								
	1:0.3	1:0.4		U1 (裏込め土が良好な場合) c	d	U2 (裏込め土が普通な場合) c	d					
1.00	1044	1077	1118	350	200	339	335	300	439	435	430	
1.50	1566	1616	1677	350	200	387	381	374	487	481	474	
2.00	-	2154	2236	350	200	-	427	419	300	-	527	519
2.50	-	2693	2795	350	200	-	474	464	300	-	574	564
3.00	-	3231	3354	350	200	-	520	509	300	-	620	609
3.50	-	-	3913	350	200	-	-	553	300	-	-	653
4.00	-	-	4473	350	200	-	-	598	300	-	-	698
4.50	-	-	5031	350	200	-	-	643	300	-	-	743
5.00	-	-	5590	350	200	-	-	687	300	-	-	787

材料表 (1m当たり)

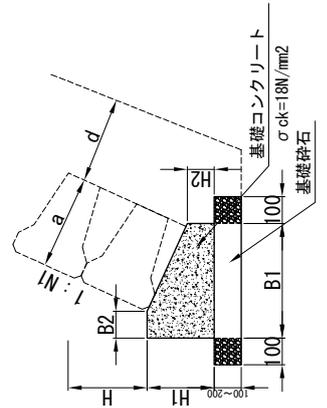
H 直高 (m)	裏込材 (m³)			
	U1 (裏込め土が良好な場合)	U2 (裏込め土が普通な場合)	U1 (裏込め土が良好な場合)	U2 (裏込め土が普通な場合)
1.00	0.387	0.395	0.406	0.527
1.50	0.576	0.588	0.603	0.769
2.00	-	0.806	0.825	-
2.50	-	1.049	1.072	-
3.00	-	1.316	1.344	-
3.50	-	-	1.641	-
4.00	-	-	1.962	-
4.50	-	-	2.309	-
5.00	-	-	2.661	-

- 施工手順
- (1) 機械搬入
 - (2) 掘削・盛土
 - (3) 法面整形
 - (4) 基礎コンクリート打設
 - (5) 吸出し防止材設置
 - (6) 裏込材投入転圧
 - (7) コンクリートブロック積
 - (8) 脚込材投入転圧
 - (9) 天端コンクリート打設
 - (10) 機械搬出

基礎

基礎寸法及び材料表

寸法表				材料表 (1m当り)		
控長 a	B1	B2	H1	H2	コンクリート 型枠(m²)	基礎材(m³)
350	430	100	250	100	0.083	0.350

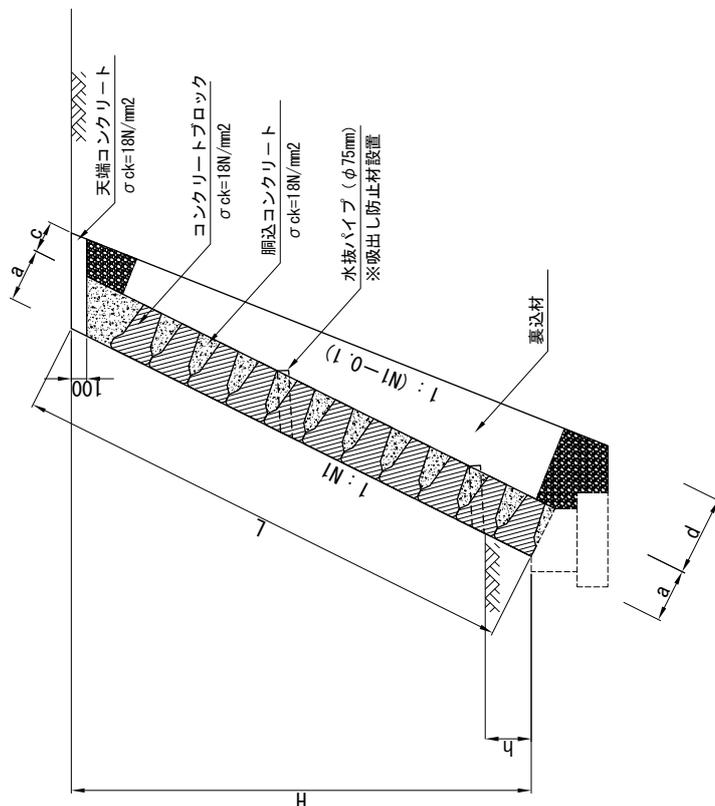


注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. ブロックは、圧縮強度 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とし、 1.0m^2 当りの使用重量は 350kg 以上であること。
3. 天端コンクリートおよび基礎コンクリートは、 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とすること。
4. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材種、敷厚を決定すること。
5. 伸縮目地の間隔は、 10m 以下とすること。
6. $\phi 75\text{mm}$ 程度の水抜き孔を 2.0m^2 に一箇所設けるのが望ましい。ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

【D-4】コンクリートブロック(練積)

標準断面図



寸法表

H 直高 (m)	L (のり長) N1 (前面勾配)		控長 a	裏込材厚さ (mm)				単位 (mm)	
	裏込め土が 良好な場合			裏込め土が 普通な場合		U2 (裏込め土が 普通な場合)			
	c	d		c	d				
1:00	1:0.3	1:0.4	1:0.5	1:0.3	1:0.4	1:0.5	1:0.3	1:0.4	1:0.5
1.00	1044	1077	1118	350	200	300	439	435	430
1.50	1566	1616	1677	350	200	300	487	481	474
2.00	-	2154	2236	350	200	300	-	527	519
2.50	-	2693	2795	350	200	300	-	574	564
3.00	-	3231	3354	350	200	300	-	620	609
3.50	-	-	3913	350	200	300	-	553	653
4.00	-	-	4473	350	200	300	-	598	698
4.50	-	-	5031	350	200	300	-	643	743
5.00	-	-	5590	350	200	300	-	687	787

材料表 (1m当たり)

H 直高 (m)	裏込材 (m³)			
	U1 (裏込め土が 良好な場合)	U2 (裏込め土が 普通な場合)	U1 (裏込め土が 良好な場合)	U2 (裏込め土が 普通な場合)
1.00	0.387	0.395	0.406	0.527
1.50	0.576	0.588	0.603	0.769
2.00	-	0.806	0.825	-
2.50	-	1.049	1.072	-
3.00	-	1.316	1.344	-
3.50	-	-	1.641	-
4.00	-	-	1.962	-
4.50	-	-	2.309	-
5.00	-	-	2.661	-

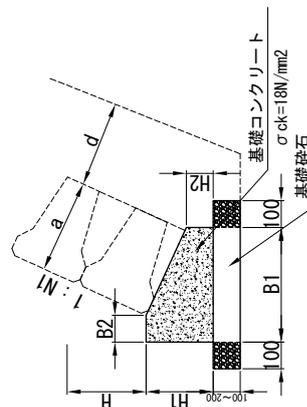
施工手順

- (1) 機械搬入
- (2) 掘削・盛土
- (3) 法面整形
- (4) 基礎コンクリート打設
- (5) 吸出し防止材設置
- (6) 裏込材投入転圧
- (7) コンクリートブロック積
- (8) 隅込コンクリート打設
- (9) 天端コンクリート打設
- (10) 機械搬出

基礎

基礎寸法及び材料表

寸法表				材料表 (1m当り)		
控長 a	B1	B2	H1	H2	コンクリート 型枠(m²)	基礎材(m³)
350	430	100	250	100	0.083	0.350



注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. ブロックは、圧縮強度 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とし、 1.0m^2 当たりの使用重量は 350kg 以上であること。
3. 天端コンクリート、隅込コンクリートおよび基礎コンクリートは、 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とすること。
4. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材種、数厚を決定すること。
5. 伸縮目地の間隔は、 10m 以下とすること。
6. $\phi 75\text{mm}$ 程度の水抜き孔を 2.0m^2 に一箇所設けるのが望ましい。
ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

4.2 基礎工の設計

護岸の基礎工（法留工）は、洪水による洗掘などを考慮して基礎天端高を設定し、法覆工を安全に持てる構造とする。

基礎部のめしにあたっては、寄せ石などにより水際部に変化を持たせるなど、河川環境に配慮する。

解説

- 1) 護岸の被災事例で最も多いものは、洪水時の河床洗掘を原因として基礎工が引き上がってしまい、基礎工及び法覆工が被災する事例である。
- 2) 基礎工天端の基本的な考え方は、以下のとおりである。
 - ① 基礎工の天端高は、一般的に現況最深河床高、または想定最大洗掘深から0.5～1.5程度め込んでいるが、その深さは河川規模、洗掘状況、流速、水部か否か、河床材料、被災原因や上下流構造物の根入れを考慮して設定する。
 - ② 河床洗掘が大きい場所や局所的に深掘れが想定される場所等で、基礎の根入れのみでは安定が確保されない場合は、基礎の根入れ長を確保するより経時的となる場合は、根固め工の設置を検討する。

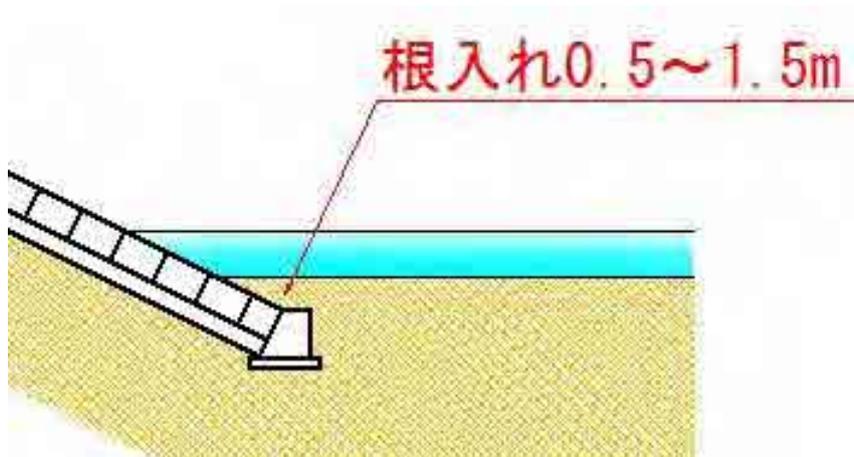


図 4.2.1 基礎の根入れ概要図

4.3 根固工の設計

(1) 根固工の目的と特徴

根固工は、洪水時の洗掘を緩和し、基礎工の安定を図るために設置されるものであり、単独もしくは法覆工と組み合わせて施工する。

根固工には様々な素材を用いた工法があることから、各工法の特徴を十分理解しておく必要がある。

解説

- 1) 護岸の被災原因の多くは、基礎部の洗掘によるものである。根固工は、その地点の流速を減じ、河床を直接覆うことで急激な洗掘を緩和する目的で設置する。
- 2) 根固工は流水の作用に対して安全である必要があり、法覆工と同様に各工法の構造的な特徴を理解した上で、そのタイプや配置について検討する。
- 3) 資材の有効利用や環境保全の観点から、現地発生材や間材の活用を積極的に図るものとする。
- 4) 一般的に用いられる根固工の種類を表 4.3.1 に示す。

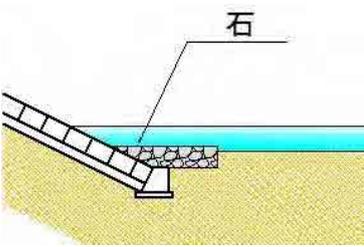
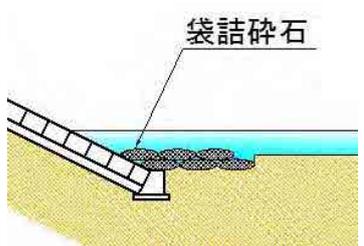
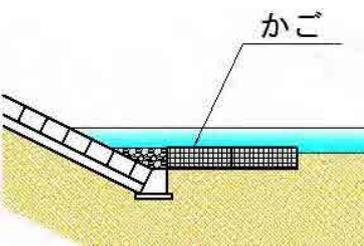
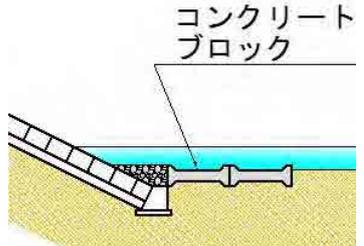
(2) 根固工選定の考え方

根固工は、被災状況および河道特性などに応じて設計流速等の外力に対して安全な構造で、河川環境に配慮し、施工性、経 性などを総合的に勘案して選定する。

解説

- 1) 根固工は外力である設計流速に対応するものを 用する。また、施工実績等も参考に設計する。
- 2) 表 4.3.1 以外の工法であっても設計流速に適応できる合理的な根固構造がある場合は、 用してよい。

表 4.3.1 根固工の種類と特徴

	概要図	特徴と考え方
石系	 <p>石</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 石の径は、流速に できるものを適切に選定する。 • 現地周辺の石材を活用する。
袋体系	 <p>袋詰碎石</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 流速が大きい場合は、体同 をワイヤー等により結 する。 • 中詰め材が 利であると、体が損傷するため注意する。
かご系	 <p>かご</p>	<ul style="list-style-type: none"> • かご材は、十分な 度と 久性を有したものを 用する。 • 大きな石が流れる流路には、 用しないこと。
ブロック系	 <p>コンクリートブロック</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 流体力に対して、適切な重量や安全性を有するものを 用する。 • 流速が大きい場合は、ブロック間の連結を行う。

(3) 根固工設置に当たっての留意事項

根固工は、設計流速や局所的な河床洗掘などの河床変動などを考慮し、原則として以下の場合に設置する。

- ・被災原因が洗掘である。または、根固工が流出した場合
- ・最深河床が深く、護岸基礎の根入れが不経となる場合
- ・基礎の根入れのみでは、必要な安定性が確保できない場合

解説

- 1) 根固工は、被災原因を十分に把握して適正な箇所を設置する。出水時の急な河床洗掘による被災箇所や水口部などの局所的な河床洗掘による災害をしやすい箇所、及び既設根固工（上・下流を含めて）のある箇所では、現地を十分に把握し、必要性を検討して設置する。
- 2) 根固工の設置には、水際部の多様な環境の保全に配慮する。
- 3) 根固工の設置高さは、原則として根固工を設置する場所の現況河床高に根固工の上面を合わせる。しかし、設置場所の水深、上下流の河床状況等を考慮して適当でない場合は、設置高を変更する。

4.4 天端工・天端保護工・小口止め工・すり付け工等

天端工、天端保護工は法覆工の天端の保護を目的として設置し、すり付け工は上下流のすり付け部の 食防止を目的として設置する。

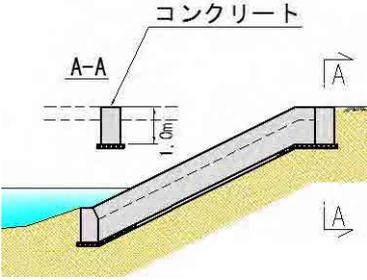
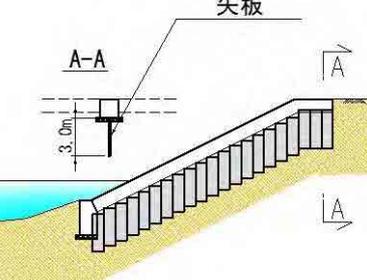
解説

- 1) 護岸工の設置箇所の地形、上下流施設との関係、土 等により、必要に応じて天端工・天端保護工、小口止め工、吸い出し防止材、裏込め材、すりつけ工等の付 工を適切に設置する必要がある。
- 2) 付 工の設計が不適切な場合には、天端や上下流からの 食、背後からの吸い出しを 機として護岸の被災につながる事例が多く見られる。

表 4.4.1 天端保護工の種類と特徴

	概要図	特徴と考え方
石系		<ul style="list-style-type: none"> ・一般的に 1.5m~2.0m 程度の 設幅とする。 ・現地周辺の石材を活用する。
かご系		<ul style="list-style-type: none"> ・一般的に 1.5m~2.0m 程度の 設幅とする。 ・中詰め材は、現地周辺の石材を活用する。

表 4.4.2 小口止め工の種類と特徴

	概要図	特徴と考え方
コンクリート		<ul style="list-style-type: none"> 護岸の上下流端部に高さ 1.0m 程度のコンクリートを設置する。
矢板		<ul style="list-style-type: none"> 護岸の上下流端部に 板を 3.0m 程度設置する。

4.5 水制工の設計

河岸 食防止を図る手法としては、法覆工、根固工を用いる事例が多いが、川幅が広い河川で流水の方向を変えることにより河岸の 食防止を期 できる場合には、水制の設置についても検討する。

解説

- 1) 水制の効用として、以下の項目が あ られるが適用にあたっては、河川の規模や勾配等、適用 を十分調査し、活用することが望ましい。
 - ① 水制付近に土砂の 積を生じさせることが多く、流速減 の効果が期 できる。
 - ② 水の流れを変える。河岸に多様な水際線や良 な河川景観を 出する
- 2) 川幅（ 幅）25 以上の河川では、水制の 用可否を検討する。
- 3) 川幅の小さい河川では、水制の設置により河床洗掘、河岸 食を助長する があるため、その適用にあたっては当該河川及び 河川の実績等を十分 勘案して判断する必要がある。

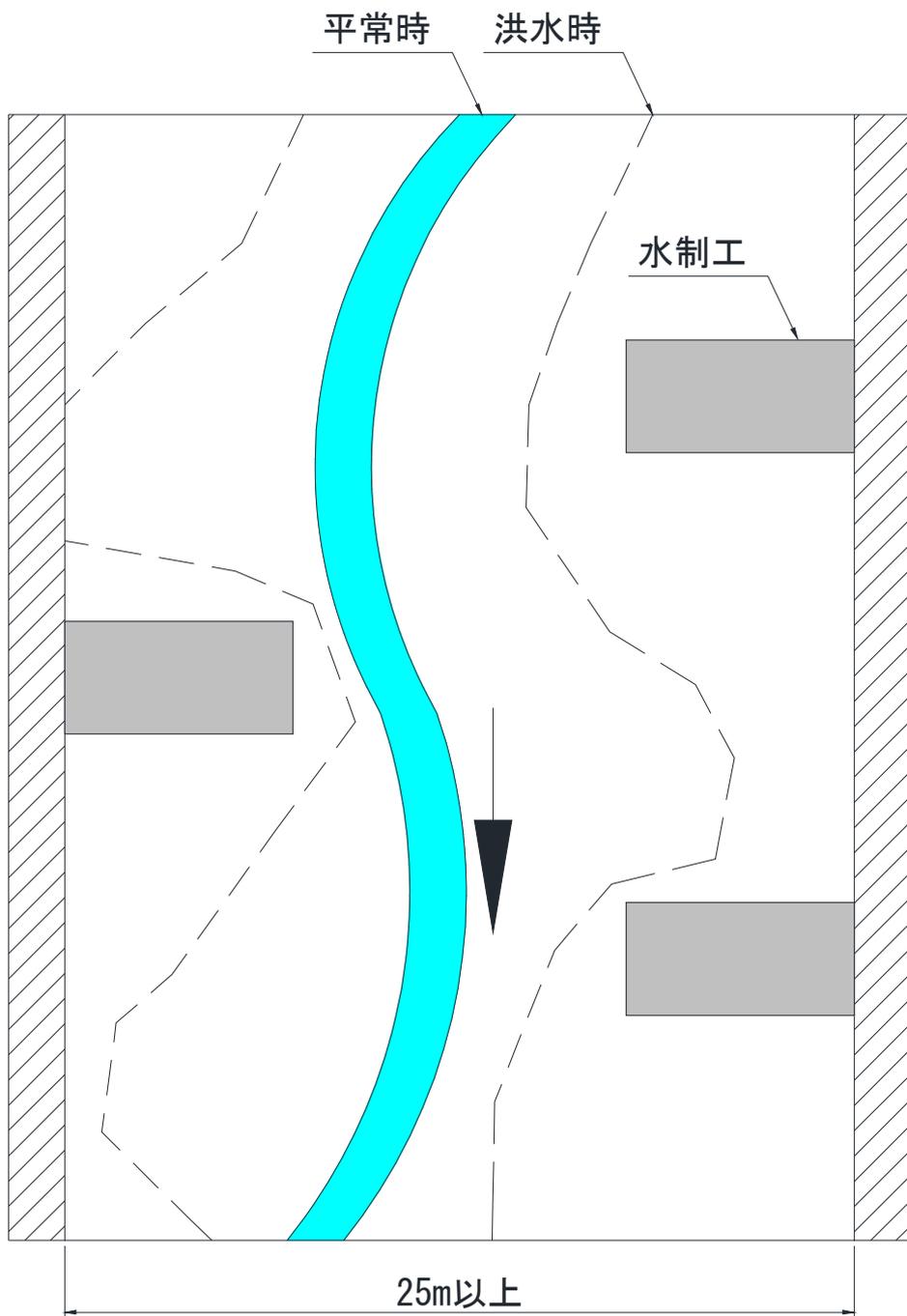


图 4.5.1 水制工設置概要図

4.6 復旧工法の総合チェック

復旧工法に関する検討内容を治水面、環境面、維持管理面から総合的にチェックし、必要に応じて再度復旧工法を検討する。

(1) 現地調査と被災原因の把握

- 現地調査を行ったか
- 被災原因の把握
- 被災箇所および周辺状況の把握
- A表の作成

(2) 復旧工法の選定

- 被災原因への対応
- その他、設計、施工上の留意点

(3) 構造物の安全性

- 設計流速、最大洗掘深、転石等の把握
- 法覆工は設計流速に対して安全な工法が選定されているか
- B表の作成

(4) 環境への配慮

- 間材や現地発生材等の活用
- 重や特記すべき動植物への配慮

(5) 施工管理

- 施工時期
- 水際部の変化
- 施工上の工夫

(6) コスト縮減

- コスト縮減に配慮しているか

(7) 維持管理

- 維持管理が適切にできる構造となっているか

第5章 洪水災害対策費用の算定

この章では、洪水対策工法の工法別積算資料と直接工事費を算出するための人 費および材料単価について整理している。

積算項目に関しては、日本のシステムを導入しているため、タイ国内の事情に合わない場合は、時変更していくことが望ましい。

また、人 費や材料単価は、タイ国内においても地方毎に異なるため、DRR職員による不断の力により最新の情報に更新して、DRR 積算システムを使用することが望まれる。

5.1 洪水対策工法の積算

C表、D表の標準数量および積算根拠を本章において示す。

1:1.5より緩い場合の対策工（C表）

工法名		参照頁
C-1	張芝	p. 86
C-2	ジオテキスタイル	p. 87
C-3	自然石（空積）	p. 88
C-4	自然石（練積）	p. 89
C-5	かご平張	p. 90
C-6	コンクリートブロック張	p. 91

1:1.5より急な場合の対策工（D表）

工法名		参照頁
D-1	自然石（練積）	p. 92
D-2	かご多段積	p. 93
D-3	コンクリートブロック（空積）	p. 94
D-4	コンクリートブロック（練積）	p. 95

【C-1】張芝

単価算出数量 100 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.3	19,100	5,730	
2	普通作業員		人	2.7	14,000	37,800	
3	芝		m ²	100.0	410	41,000	
4	諸雑費		%	3.0	84,530	2,536	式1
合計						87,066	
1m ² 当たり						871	
					÷	900	(円/m ²)

式1

労務費（項目1,2）と材料費（項目3）の合計額に諸雑費率を考慮

（項目1）＋（項目2）＋（項目3）・・・（式1）

・諸雑費率は、3%を上限とする。

（項目1）	土木一般世話役	5,730
（項目2）	普通作業員	37,800
（項目3）	芝	41,000
	合計	<u>84,530</u>

【C-2】 ジオテキスタイル

単価算出数量 100 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.3	19,100	5,730	
2	普通作業員		人	2.7	14,000	37,800	
3	ジオテキスタイル		m ²	100.0	2,000	200,000	
4	諸雑費		%	3.0	243,530	7,306	式1
合計						250,836	
1m ² 当たり						2,508	
					÷	2,500	(円/m ²)

式1

労務費（項目1,2）と材料費（項目3）の合計額に諸雑費率を考慮

（項目1）＋（項目2）＋（項目3）・・・（式1）

・ 諸雑費率は、3%を上限とする。

（項目1）	土木一般世話役	5,730
（項目2）	普通作業員	37,800
（項目3）	ジオテキスタイル	200,000
	合計	<u>243,530</u>

【C-3】 自然石（空積）

単価算出数量 10 m²

	名 称	規 格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.58	19,100	11,078	
2	特殊作業員		人	0.58	17,300	10,034	
3	普通作業員		人	1.15	14,000	16,100	
4	石材		m ²	10.0	1,500	15,000	
5	裏込材	再生碎石	m ³	2.4	1,200	2,880	式1
6	胴込材	割栗石	m ³	2.26	4,500	10,170	式2
7	吸出し防止シート	厚さ10mm	m ²	10.9	510	5,559	式3
8	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.3	38,400	11,520	
9	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	1.79	9,187	16,445	
10	諸雑費		%	1.0	37,212	372	式4
合計						99,158	
1m ² 当たり						9,916	
						≒	9,900 (円/m ²)

式1

裏込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

- ・ロス率Kは、20%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.2) = 2.4(m³)

式2

胴込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式2)

- ・ロス率Kは、13%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.13) = 2.26(m³)

式3

吸出し防止材の使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式3)

- ・ロス率Kは、9%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.09) = 10.9(m²)

式4

労務費（項目1, 2, 3）の合計額に諸雑費率を考慮

(項目1) + (項目2) + (項目3) . . . (式4)

- ・諸雑費率は、1%を上限とする。

(項目1)	土木一般世話役	11,078
(項目2)	特殊作業員	10,034
(項目3)	普通作業員	16,100
	合計	<u>37,212</u>

【C-4】 自然石（練積）

単価算出数量 10 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.83	19,100	15,853	
2	特殊作業員		人	1.30	17,300	22,490	
3	普通作業員		人	1.94	14,000	27,160	
4	石材		m ²	10.0	1,500	15,000	
5	裏込材	再生碎石	m ³	2.4	1,200	2,880	式1
6	コンクリート	高炉	m ³	1.120	11,800	13,216	式2
7	遮水シート	厚さ10mm	m ²	10.9	1,420	15,478	式3
8	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.6	38,400	23,040	
9	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	2.38	9,187	21,865	
10	諸雑費		%	8.0	65,503	5,240	式4
合計						162,222	
1m ² 当たり						16,222	
						≒	16,200 (円/m ²)

式1

裏込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

- ・ロス率Kは、20%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.2) = 2.4(m³)

式2

胴込コンクリートの使用量(m³) = [(D × 10m²) - (V × N)] . . . (式2)

- ・Dは、石材料の直径0.5mと仮定する。

体積V = (π × D³) / 2、占有面積A' = (√3 × D²) / 2、基本数量N = 10 / A'

10(m²)当たりの設計量は、[0.5 × 10 - 0.06 × 46] / 2 = 1.12(m³)

式3

遮水シートの使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式3)

- ・ロス率Kは、9%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.09) = 10.9(m²)

式4

労務費（項目1, 2, 3）の合計額に諸雑費率を考慮

(項目1) + (項目2) + (項目3) . . . (式4)

- ・諸雑費率は、1%を上限とする。

(項目1) 土木一般世話役 15,853

(項目2) 特殊作業員 22,490

(項目3) 普通作業員 27,160

合計 65,503

【C-5】かご平張

単価算出数量 100 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.8	19,100	15,280	
2	特殊作業員		人	1.2	17,300	20,760	
3	普通作業員		人	9.9	14,000	138,600	
4	かごマット	厚さ0.5m	m ²	100.0	5,690	569,000	
5	割ぐり石		m ³	48.6	4,500	218,700	式1
6	吸出し防止シート	厚さ10mm	m ²	107.0	510	54,570	式2
7	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	8.2	8,845	72,529	
8	諸雑費		%	4.0	247,169	9,887	式3
合計						1,099,326	
1m ² 当たり						10,993	
						≒	11,000 (円/m ²)

式1

中詰用石材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

- ・設計量は、かごマット容積の90%を標準とする。

100(m²)当たりの設計量は、100(m²) × 0.5(m) × 0.9 = 45(m³)

- ・ロス率は、8%を標準とする。

100(m²)当たりの中詰用石材の使用量 = 45(m³) × (1+0.08) = 48.6(m³)

式2

吸出し防止材の使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式2)

- ・ロス率は、7%を標準とする。

100(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 100(m²) × (1+0.07) = 107(m²)

式3

労務費(項目1, 2, 3)と機械運転損料費(項目7)の合計額に諸雑費率を考慮
(項目1) + (項目2) + (項目3) + (項目7) . . . (式3)

- ・諸雑費率は、4%を上限とする。

(項目1)	土木一般世話役	15,280
(項目2)	特殊作業員	20,760
(項目3)	普通作業員	138,600
(項目7)	バックホウ運転費	72,529
	合計	247,169

【C-6】コンクリートブロック張

単価算出数量 10 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.1	19,100	1,910	
2	ブロック工		人	0.2	19,200	3,840	
3	特殊作業員		人	0.2	17,300	3,460	
4	普通作業員		人	0.7	14,000	9,800	
5	コンクリートブロック		m ²	10.0	10,000	100,000	
6	吸出し防止材設置工	厚さ10mm	m ²	11.2	510	5,712	式1
7	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.2	38,400	7,680	
8	諸雑費		%	4.0	26,690	1,068	式2
合計						133,470	
1m ² 当たり						13,347	
						≒	13,300 (円/m ²)

式1

吸出し防止材の使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式2)

- ・ロス率は、12%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.12) = 11.2(m²)

式2

労務費(項目1, 2, 3)と機械運転損料費(項目7)の合計額に諸雑費率を考慮
(項目1) + (項目2) + (項目3) + (項目4) + (項目7) . . . (式3)

- ・諸雑費率は、4%を上限とする。

(項目1)	土木一般世話役	1,910
(項目2)	ブロック工	3,840
(項目3)	特殊作業員	3,460
(項目4)	普通作業員	9,800
(項目7)	ラフテレンクレーン運転費	7,680
	合計	<u>26,690</u>

【D-1】 自然石（練積）

単価算出数量 10 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.83	19,100	15,853	
2	特殊作業員		人	1.30	17,300	22,490	
3	普通作業員		人	1.94	14,000	27,160	
4	石材		m ²	10.0	1,500	15,000	
5	裏込材	再生碎石	m ³	2.4	1,200	2,880	式1
6	コンクリート	高炉	m ³	1.120	11,800	13,216	式2
7	遮水シート	厚さ10mm	m ²	10.9	1,420	15,478	式3
8	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.6	38,400	23,040	
9	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	2.38	9,187	21,865	
10	諸雑費		%	8.0	65,503	5,240	式4
合計						162,222	
1m ² 当たり						16,222	
						≒	16,200 (円/m ²)

式1

裏込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

- ・ロス率Kは、20%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.2) = 2.4(m³)

式2

胴込コンクリートの使用量(m³) = [(D × 10m²) - (V × N)] . . . (式2)

- ・Dは、石材料の直径0.5mと仮定する。

体積V = (π × D³) / 2、占有面積A' = (√3 × D²) / 2、基本数量N = 10 / A'

10(m²)当たりの設計量は、[0.5 × 10 - 0.06 × 46] / 2 = 1.12(m³)

式3

遮水シートの使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式3)

- ・ロス率Kは、9%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.09) = 10.9(m²)

式4

労務費（項目1, 2, 3）の合計額に諸雑費率を考慮

(項目1) + (項目2) + (項目3) . . . (式4)

- ・諸雑費率は、1%を上限とする。

(項目1) 土木一般世話役 15,853

(項目2) 特殊作業員 22,490

(項目3) 普通作業員 27,160

合計 65,503

【D-2】かご多段積

単価算出数量 350 m²

	名 称	規 格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	普通作業員		人	57.0	14,000	798,000	
2	かごマット	多段タイプ	m ²	350.0	5,690	1,991,500	
3	割ぐり石		m ³	332.0	4,500	1,494,000	
4	吸出し防止シート	厚さ10mm	m ²	600.0	510	306,000	
5	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	16.0	8,845	141,520	
	合計					4,731,020	
	1m ² 当たり					13,517	
					÷	13,500	(円/m ²)

【D-3】コンクリートブロック（空積）

単価算出数量 10 m²

	名 称	規 格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.58	19,100	11,078	
2	特殊作業員		人	0.58	17,300	10,034	
3	普通作業員		人	1.15	14,000	16,100	
4	コンクリートブロック		m ²	10.0	7,000	70,000	
5	裏込材	再生砕石	m ³	2.4	1,200	2,880	式1
6	胴込材	割栗石	m ³	2.26	4,500	10,170	式2
7	吸出し防止シート	厚さ10mm	m ²	10.9	510	5,559	式3
8	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.3	38,400	11,520	
9	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	1.79	9,187	16,445	
10	諸雑費		%	1.0	37,212	372	式4
合計						154,158	
1m ² 当たり						15,416	
						≒	15,400 (円/m ²)

式1

裏込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

- ・ロス率Kは、20%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.2) = 2.4(m³)

式2

胴込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式2)

- ・ロス率Kは、13%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.13) = 2.26(m³)

式3

吸出し防止材の使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式3)

- ・ロス率Kは、9%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.09) = 10.9(m²)

式4

労務費（項目1, 2, 3）の合計額に諸雑費率を考慮

(項目1) + (項目2) + (項目3) . . . (式4)

- ・諸雑費率は、1%を上限とする。

(項目1)	土木一般世話役	11,078
(項目2)	特殊作業員	10,034
(項目3)	普通作業員	16,100
	合計	37,212

【D-4】コンクリートブロック（練積）

単価算出数量 10 m²

	名称	規格	単位	数量	単価	金額	摘要
1	土木一般世話役		人	0.83	19,100	15,853	
2	特殊作業員		人	1.30	17,300	22,490	
3	普通作業員		人	1.94	14,000	27,160	
4	コンクリートブロック		m ²	10.0	7,000	70,000	
5	裏込材	再生砕石	m ³	2.4	1,200	2,880	式1
6	コンクリート	高炉	m ³	1.120	11,800	13,216	式2
7	遮水シート	厚さ10mm	m ²	10.9	1,420	15,478	式3
8	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.6	38,400	23,040	
9	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	2.38	9,187	21,865	
10	諸雑費		%	8.0	65,503	5,240	式4
合計						217,222	
1m ² 当たり						21,722	
						≒	21,700 (円/m ²)

式1

裏込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

- ・ロス率Kは、20%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.2) = 2.4(m³)

式2

胴込コンクリートの使用量(m³) = [(D × 10m²) - (V × N)] . . . (式2)

- ・Dは、石材料の直径0.5mと仮定する。

体積V = (π × D³) / 2、占有面積A' = (√3 × D²) / 2、基本数量N = 10 / A'

10(m²)当たりの設計量は、[0.5 × 10 - 0.06 × 46] / 2 = 1.12(m³)

式3

遮水シートの使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式3)

- ・ロス率Kは、9%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.09) = 10.9(m²)

式4

労務費（項目1, 2, 3）の合計額に諸雑費率を考慮

(項目1) + (項目2) + (項目3) . . . (式4)

- ・諸雑費率は、1%を上限とする。

(項目1) 土木一般世話役 15,853

(項目2) 特殊作業員 22,490

(項目3) 普通作業員 27,160

合計 65,503

第6章 設計例

この章では、パイロット橋梁を代表として、洪水被害を受けた道路および橋梁周辺の簡易測量方法から洪水対策工の設計図面作成、工事発注の積算までの例を利用して、本マニュアルの活用方法を示す。

また、本設計例を参考に洪水対策や洪水復旧を目的にした事例をとりまとめ、今後このマニュアルを改訂していくことが望まれる。

さらに、対策工法などや対策の詳細や留意点などに関しても現地状況に対応して、適宜改訂されていくことが必要である。

6.1 パイロット橋梁を代表とした検討フロー

本マニュアルでは、『2.2 洪水時の点検』内のフローに示す様に洪水後の緊急調査を行い、緊急措置が必要と評価されたものに関して整理している。

パイロット橋梁を代表とした洪水後の復旧対策検討フローを次頁以降に整理した。

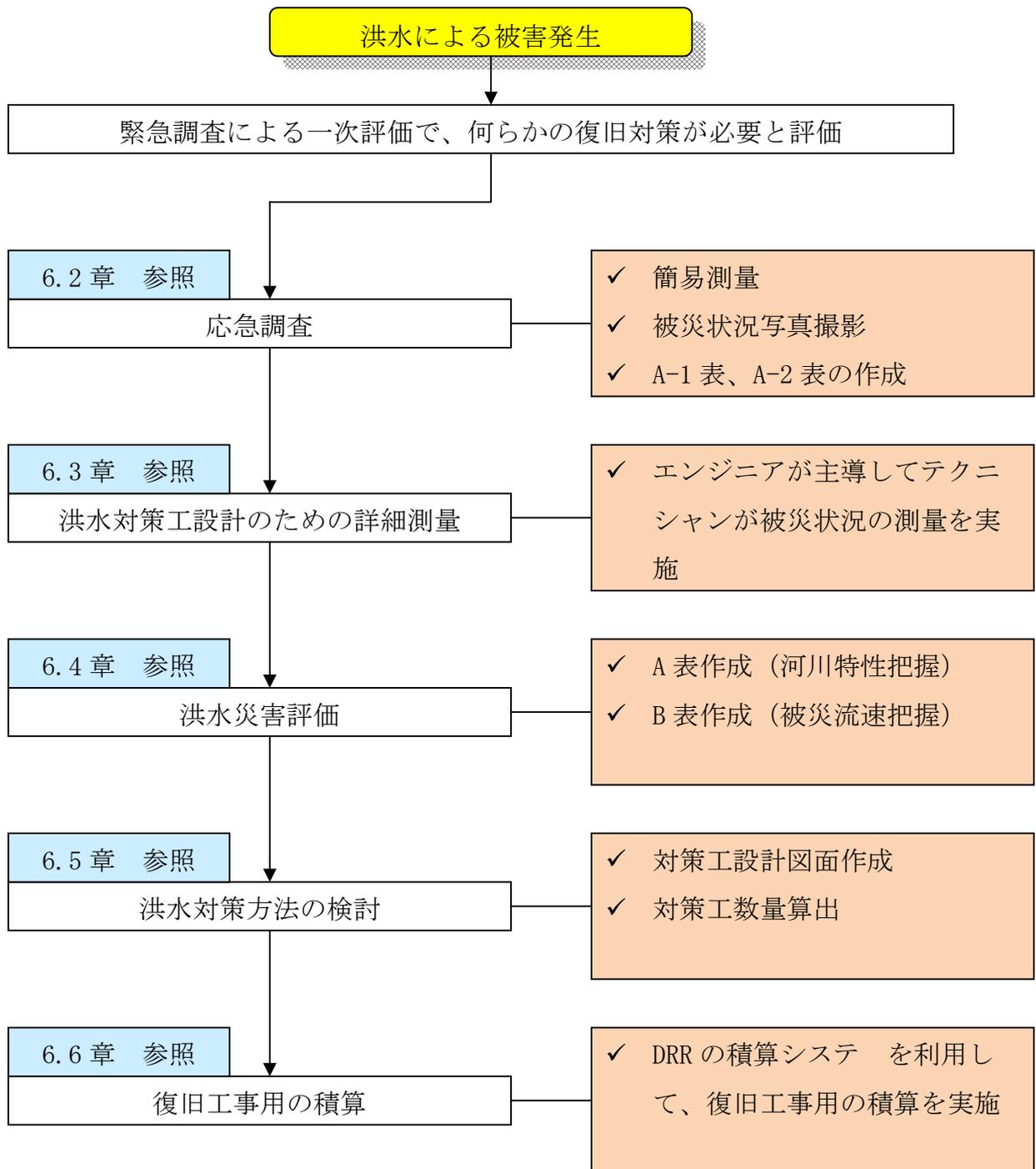
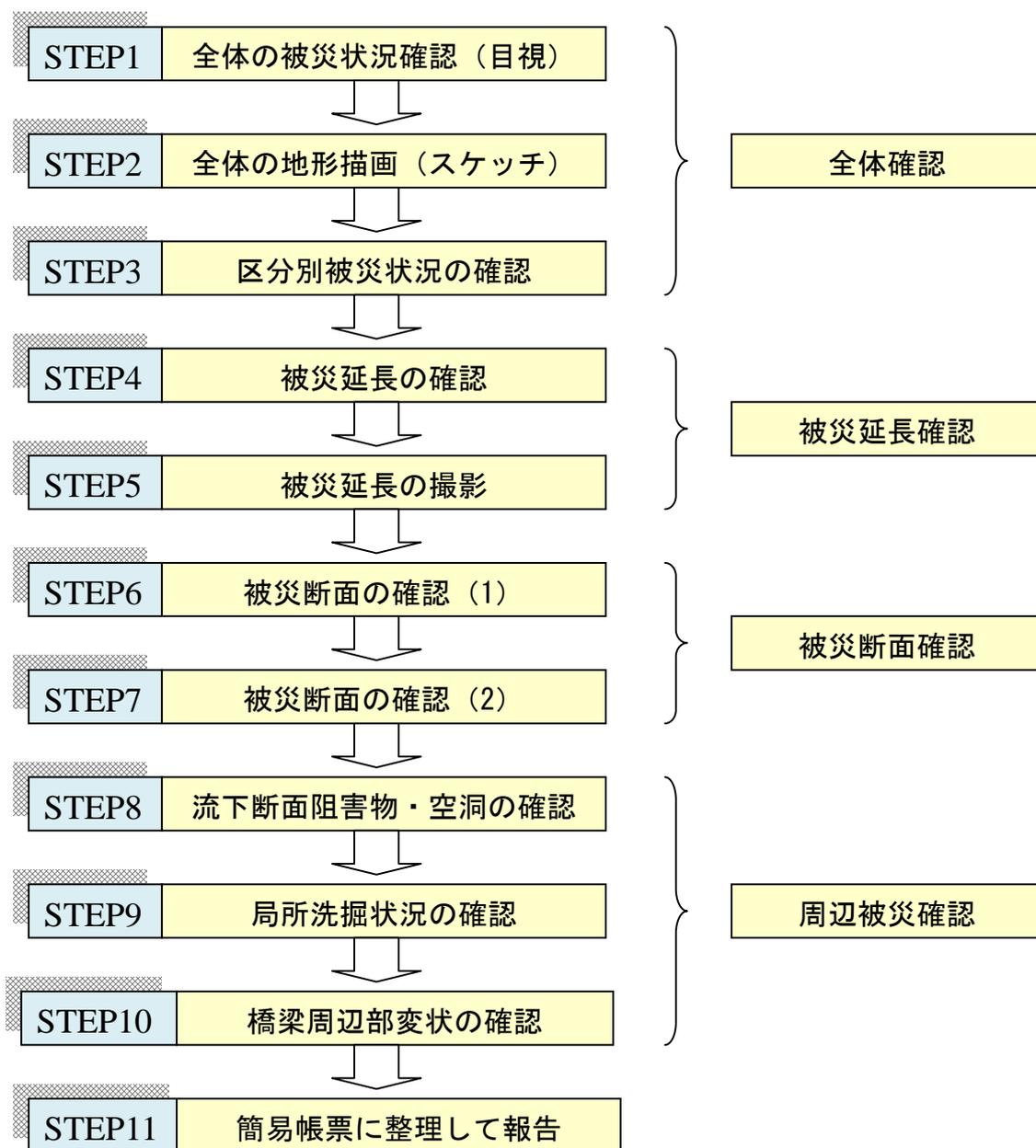
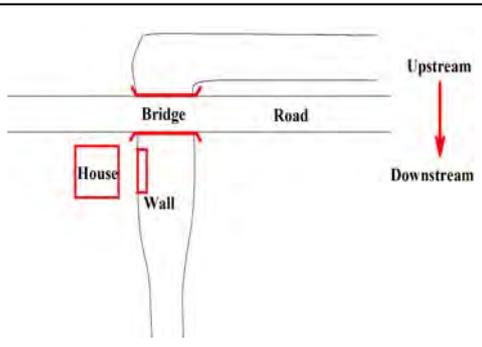
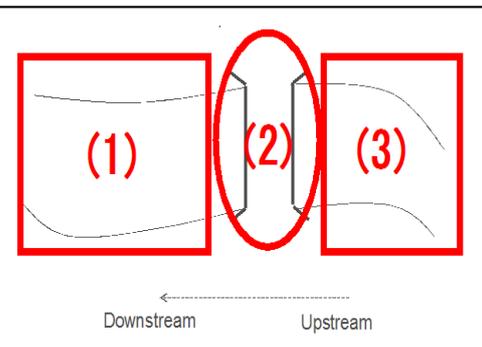
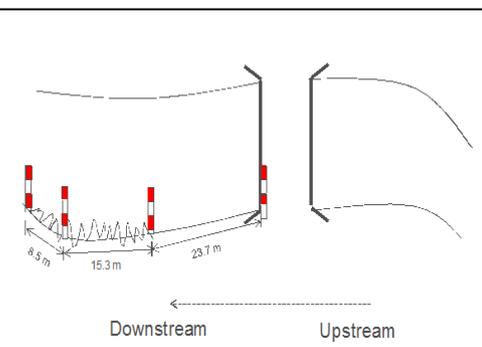
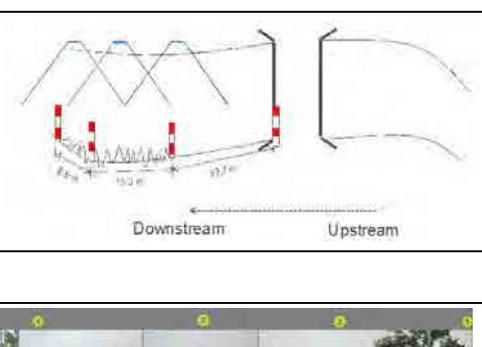


図 6.1.1 洪水後の復旧対策検討フロー

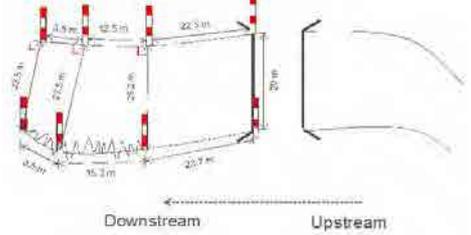
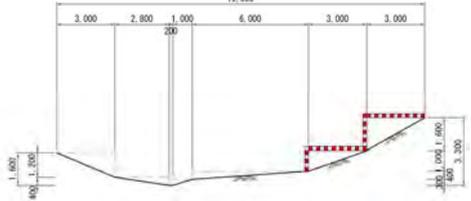
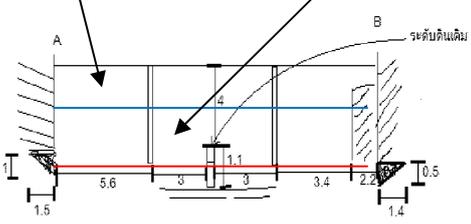
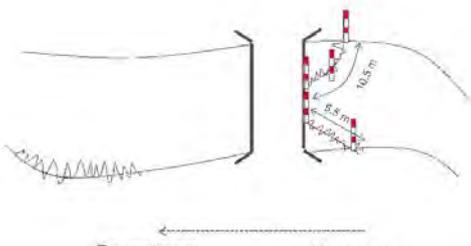
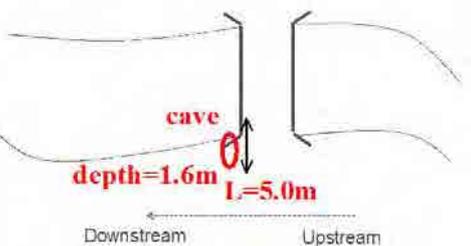
6.2 洪水被災後の点検

洪水被災後の点検に関する作業全体の流れを以下に示す。STEP 毎の作業説明は、次頁以降を参照願う。



STEP1 全体の被災状況確認（目視）	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 橋梁 ✓ 川の形状、流れの方向 ✓ 家屋や公共構造物有無を確認 	
STEP2 全体の地形描画（スケッチ）	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 被災地の全体地形をスケッチ ✓ 上下流を図示 ✓ 家屋等が近接していれば図示 ✓ その他、特殊構造を図示 	
STEP3 区分別被災状況の確認	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3区分により被災状況を確認する。 ✓ (1) 橋梁下流部 ✓ (2) 橋梁直下部 ✓ (3) 橋梁上流部 	
STEP4 被災延長の確認	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 被災延長の起点・終点にポールを設置 ✓ 地形変化点にポール設置 ✓ 橋梁からの距離を測定 	
STEP5 被災延長の撮影	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 被災延長を撮影 ✓ 被災延長が長い場合は、重ね処理 	
STEP6 ～続く（次頁参照）	

STEP5 より続く (前頁参照)

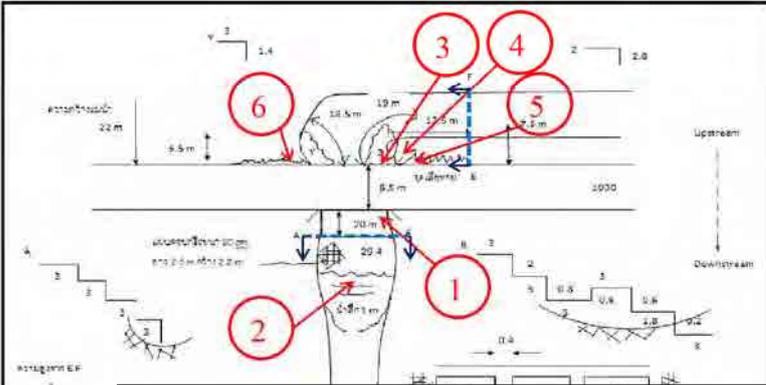
STEP6	被災断面の確認 (1)	横断測定は、橋梁からの距離記入
✓ 河川断面幅を変化点毎テープにより測定		
STEP7	被災断面の確認 (2)	上流から下流側を見た横断図を作成
✓ ポールやスタッフを利用して断面測定		
STEP8	流下断面障害物・空洞の確認	洪水痕跡水位や洗掘前の地盤線記入
✓ 橋梁直下の状況を測定する。		
STEP9	局所洗掘状況の確認	橋梁からの距離、洗掘幅・深度を記入
✓ 局所洗掘状況を測定する。		
STEP10	橋梁周辺部変状の確認	橋梁からの距離、空洞範囲深さを記入
✓ 橋台背面吸出し状況なども測定する。		
STEP11	簡易帳票に整理して報告	

作業フローに基づいて、A-1 表（被災状況整理表）と A-2 表（被災状況写真表）を作成する。

- ✓ A-1 表（被災状況整理表） 3. 1. 1 章参照
- ✓ A-2 表（被災状況写真表） 3. 1. 2 章参照

被災状況整理表（A-1表）

Bridge Name	Sample (Temporary number: 1030-2)	Inspection Date	26/01/2012
Location	Thalung Lek, Khok Samrong, Lop Buri	Route Number	1030
Latitude	N 15.076	Route Number	Lop Buri
Longitude	E 100.675	Main Inspector	(name)



被災状況写真表（A-2表）

Bridge Name	Sample (Temporary number: 1030-2)	Inspection Date	26/01/2012
Location	Thalung Lek, Khok Samrong, Lop Buri	Route Number	1030
Latitude	N 15.076	Route Number	Lop Buri
Longitude	E 100.675	Main Inspector	(name)

Picture No.	1	Position	下流	Picture No.	2	Position	下流	Picture No.	3	Position	橋梁桁下
Description	下流側洗掘状況			Description	下流側既設ため池状況			Description	既設杭残置状況		
											
Picture No.	4	Position	橋梁桁下	Picture No.	5	Position	上流	Picture No.	6	Position	上流側道路
Description	洗掘状況2.0m程度			Description	上流部洗掘状況			Description	法肩部被災状況		

6.3 洪水被災地の詳細測量

詳細な復旧対策工の設計図面を作成し、数量算出を行って積算し発注することを目的に詳細測量を実施する必要がある。

詳細測量図面には、下記事項を図示する。

(平面図)

- ✓ 流下方向がわかるようにする。
- ✓ 基準点位置を明確にする。
- ✓ 道路管理測点を明記する。
- ✓ 道路、橋梁構造などを明記する。
- ✓ 横断測量断面位置と測量方向を明記する。
- ✓ 測量中心線を明記する。

(横断図)

- ✓ 測量中心線と基準標高を図示する。
- ✓ 道路、橋梁構造を図示する。
- ✓ 残置構造物（旧橋台や旧橋脚の杭など）を図示する。
- ✓ 洪水時の痕跡水位を明記する。
- ✓ 洗掘が生じている場合は、洗掘前の地形を破線などで図示する。

6.4 洪水災害評価

まずは、簡易測量成果や詳細測量成果を利用して B 表（設計流速算定表）を作成する。

次に、計画勾配に応じて、C 表と D 表から各対策工法の適応流速を確認して、経 性や施工性などの総合評価を行って、最適な洪水対策復旧工法や対策工法を選定する。

表 6.4.1 対策工法一覧表

橋梁名	1030-2	1030-3
設計流速 (m/)	2.3	2.6
計画勾配	1:1.0	1:1.0
対策工選定表	D 表	D 表
対策工法名	D-2 かご多段積み	D-2 かご多段積み

以下に、1030-2 橋梁における B 表を示す。

設計流速算定表 (B表) (直線部)

【検討位置】			【凡例】		
県名	Lop Buri			数値・文章を入力	
路線名	1030			計算過程の自動出力	
橋梁名	1030-2			検討結果の自動出力	

		位置	No. 0	No. 1	備考	
河道諸元	低水路幅	[b (m)]	29	22		
	河床縦断勾配	[Ie]	1/400	1/400		
	左岸法勾配		2.1	2.6		
	右岸法勾配		3.5	3.4		
径深	径深	[Rd (m)]	2.0	0.5		
設計水深	設計水位	[h (m)]	2.8	0.5		
	現況平均河床高	[Z (m)]	0.0	0.0		
	設計水深	[Hd (m)]	2.8	0.5		
粗度係数	各部粗度係数	河床部	[n ₁]	0.020	0.020	
		左岸護岸部	[n ₂]	0.032	0.032	
		右岸護岸部	[n ₃]	0.032	0.032	
	潤辺	河床部	[S ₁]	13.3	19.0	
		左岸護岸部	[S ₂]	6.5	1.4	
		右岸護岸部	[S ₃]	10.2	1.8	
		計	[S]	30.0	22.2	
	合成粗度係数	[n ₁ ^{3/2} × S ₁]		0.038	0.054	
		[n ₂ ^{3/2} × S ₂]		0.037	0.008	
		[n ₃ ^{3/2} × S ₃]		0.058	0.010	
		計		0.133	0.072	
	合成粗度係数		N	0.027	0.022	
	平均流速 [Vm]	Vm=1/N · Rd ^{2/3} · Ie ^{1/2}		2.9	1.4	
限界流速 [Vc]	Vc=(g · Rd) ^{1/2}		4.4	2.2	Vm>Vcの場合は条件を要確認	
現況最大洗掘深 (実測値)	[ΔZ]		0.5	0.0		
補正係数	固定床	α1=1			岩露出、深掘れ無い箇所	
	移動床	[ΔZ/2Hd]	0.09	0.00		
		α1=1+[ΔZ/2Hd]	1.09	1.00	上限値は2とする	
	根固工	bw/H1 > 1 → α2=0.9	1.00	1.00	根固工がある場合の補正係数	
bw/H1 ≤ 1 → α2=1.0		1.00	1.00			
α	採用補正係数 α = α1 × α2		1.09	1.00		
代表流速 [Vo]	Vo = α · Vm		3.2	1.4		
設計流速 [Vp]	Vp = meanVo		2.3 (m/s)			

以下に、1030-3 橋梁における B 表を示す。

設計流速算定表 (B表) (直線部)

【検討位置】			【凡例】		
県名	Lop Buri			数値・文章を入力	
路線名	1030			計算過程の自動出力	
橋梁名	1030-3			検討結果の自動出力	

河道諸元	位置		No. 1	No. 2	No. 3	備考	
	低水路幅	[b (m)]		36	15		17
河床諸元	河床縦断勾配	[Ie]	1/400	1/400	1/400		
	左岸法勾配		3.0	2.5	2.5		
	右岸法勾配		4.6	2.3	4.3		
径深	径深	[Rd (m)]	2.2	1.1	1.1		
設計水深	設計水位	[h (m)]	3.8	1.6	1.7		
	現況平均河床高	[Z (m)]	0.0	0.0	0.0		
	設計水深	[Hd (m)]	3.8	1.6	1.7		
粗度係数	各部粗度係数	河床部	[n ₁]	0.020	0.020	0.020	
		左岸護岸部	[n ₂]	0.032	0.032	0.032	
		右岸護岸部	[n ₃]	0.032	0.032	0.032	
	潤辺	河床部	[S ₁]	7.1	7.3	5.4	
		左岸護岸部	[S ₂]	12.0	4.3	4.6	
		右岸護岸部	[S ₃]	17.9	4.0	7.5	
		計	[S]	37.0	15.6	17.5	
	合成粗度係数	$\{n_1^{3/2} \times S_1\}$		0.020	0.021	0.015	
		$\{n_2^{3/2} \times S_2\}$		0.069	0.025	0.026	
		$\{n_3^{3/2} \times S_3\}$		0.102	0.023	0.043	
		計		0.191	0.069	0.084	
	合成粗度係数		N	0.030	0.027	0.028	
平均流速 [Vm]	$V_m = 1/N \cdot R d^{2/3} \cdot I e^{1/2}$		2.8	2.0	1.9		
限界流速 [Vc]	$V_c = (g \cdot R d)^{1/2}$		4.6	3.3	3.3	Vm>Vcの場合は条件を要確認	
現況最大洗掘深 (実測値)	[ΔZ]		0.5	1.0	0.5		
補正係数	固定床	$\alpha 1 = 1$				岩露出、深掘れ無い箇所	
	移動床	{ΔZ/2Hd}	0.07	0.31	0.15		
		$\alpha 1 = 1 + \{\Delta Z / 2Hd\}$	1.07	1.31	1.15	上限値は2とする	
	根固工	bw/H1 > 1 → α2=0.9	1.00	1.00	1.00	根固工がある場合の補正係数	
bw/H1 ≤ 1 → α2=1.0		1.00	1.00	1.00			
α		採用補正係数 α = α1 × α2	1.07	1.31	1.15		
代表流速 [Vo]	$V_o = \alpha \cdot V_m$		3.0	2.6	2.2		
設計流速 [V _D]	$V_D = \text{mean}V_o$		2.6 (m/s)				

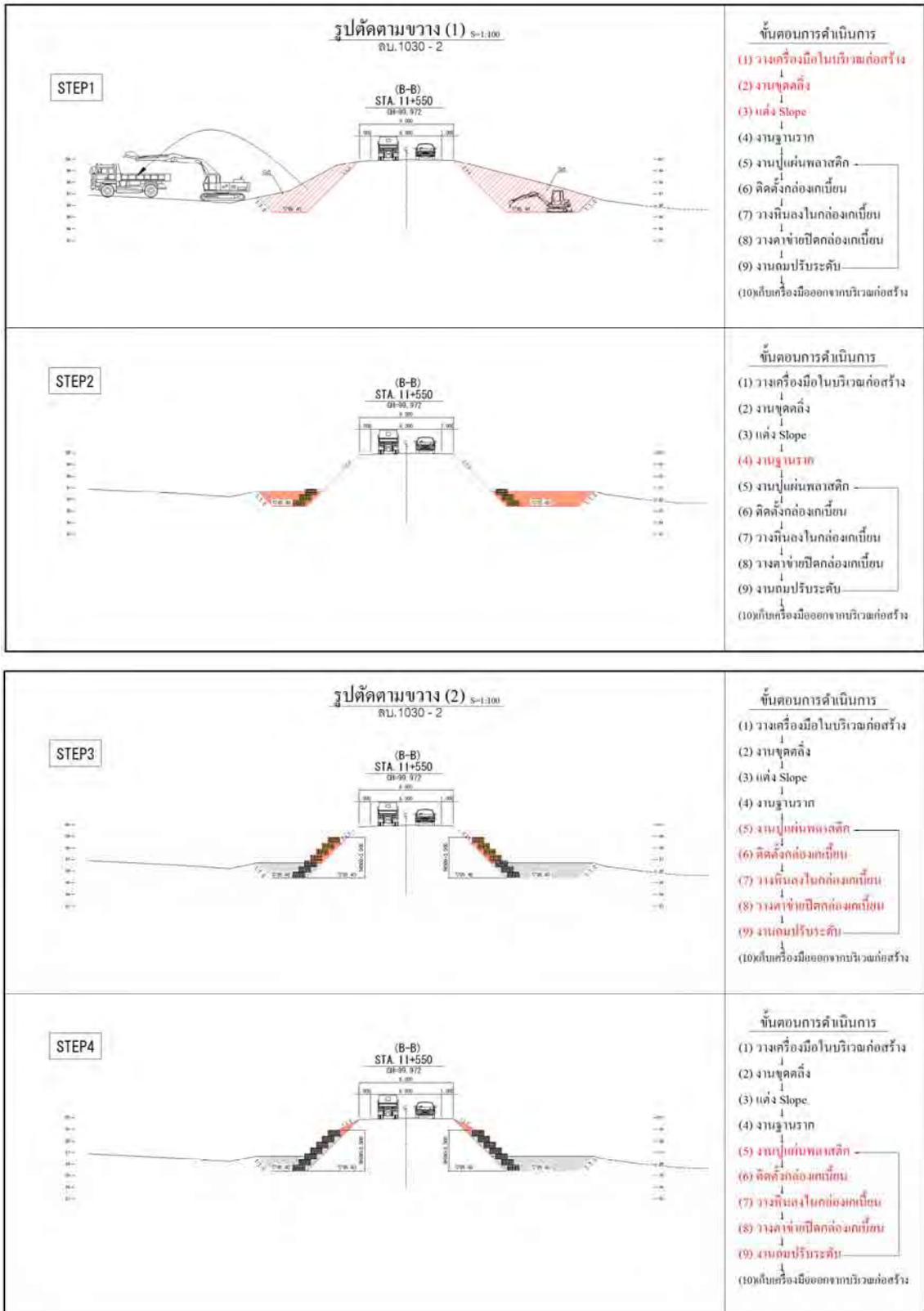


图 6.5.1 施工手順图 (参考)

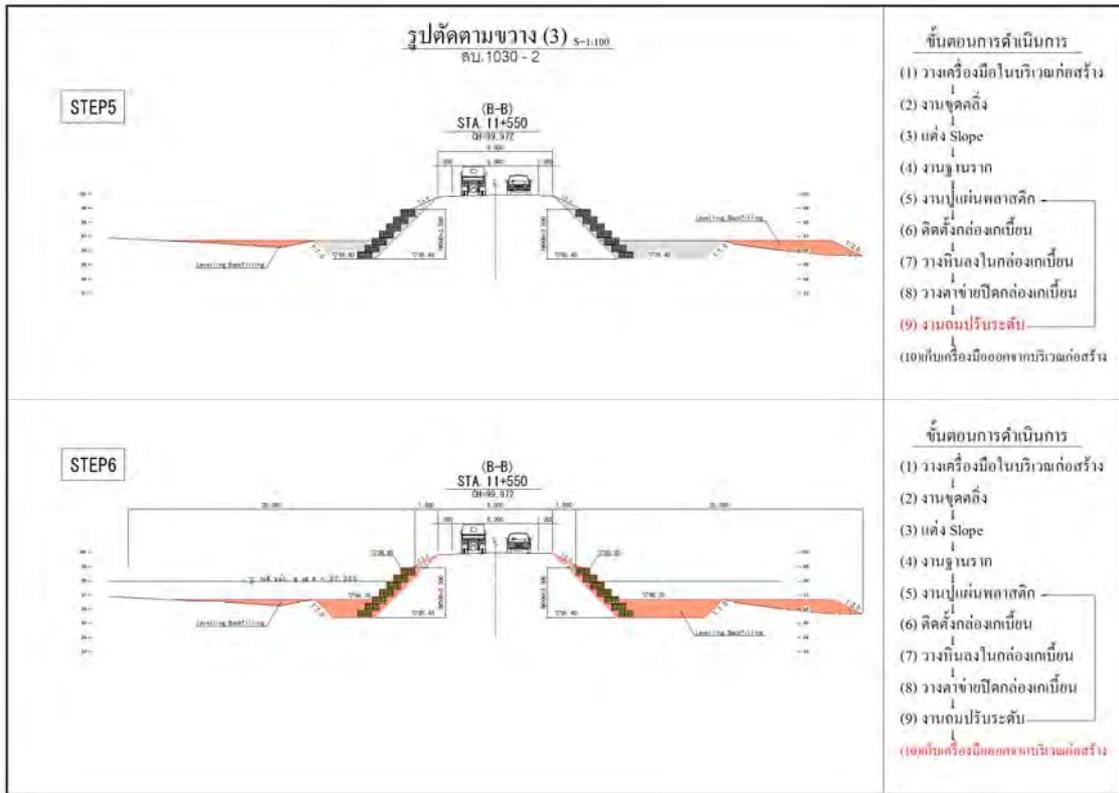


图 6.5.2 施工手順图 (参考)

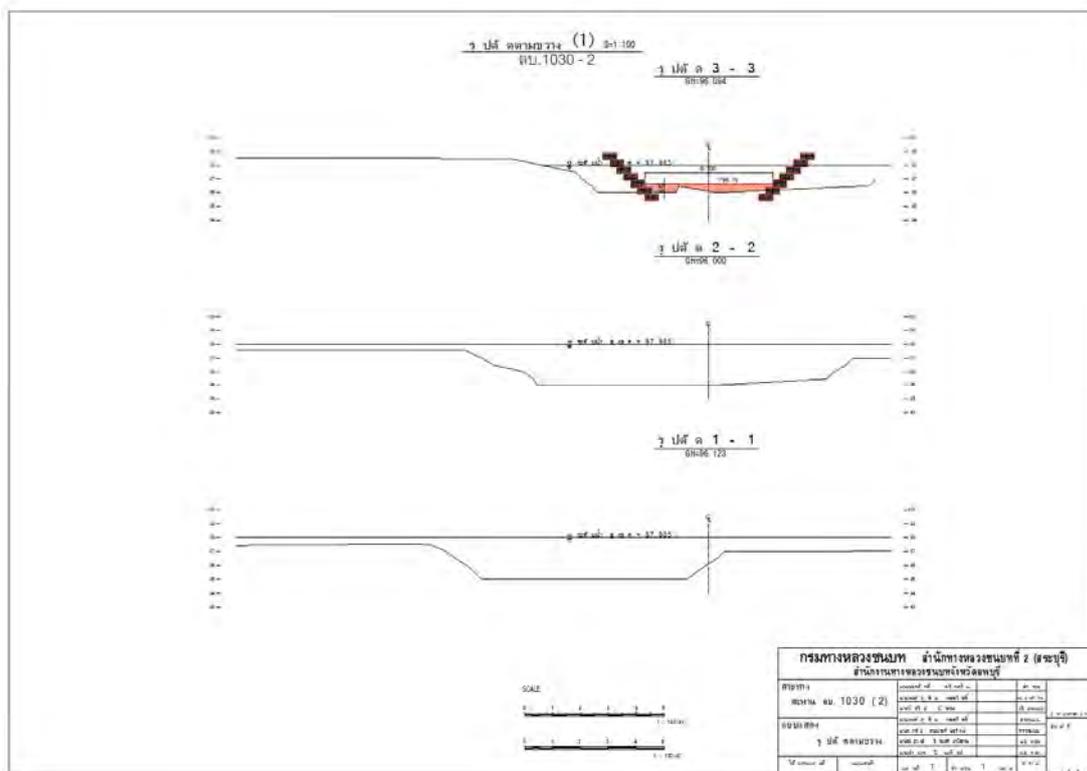
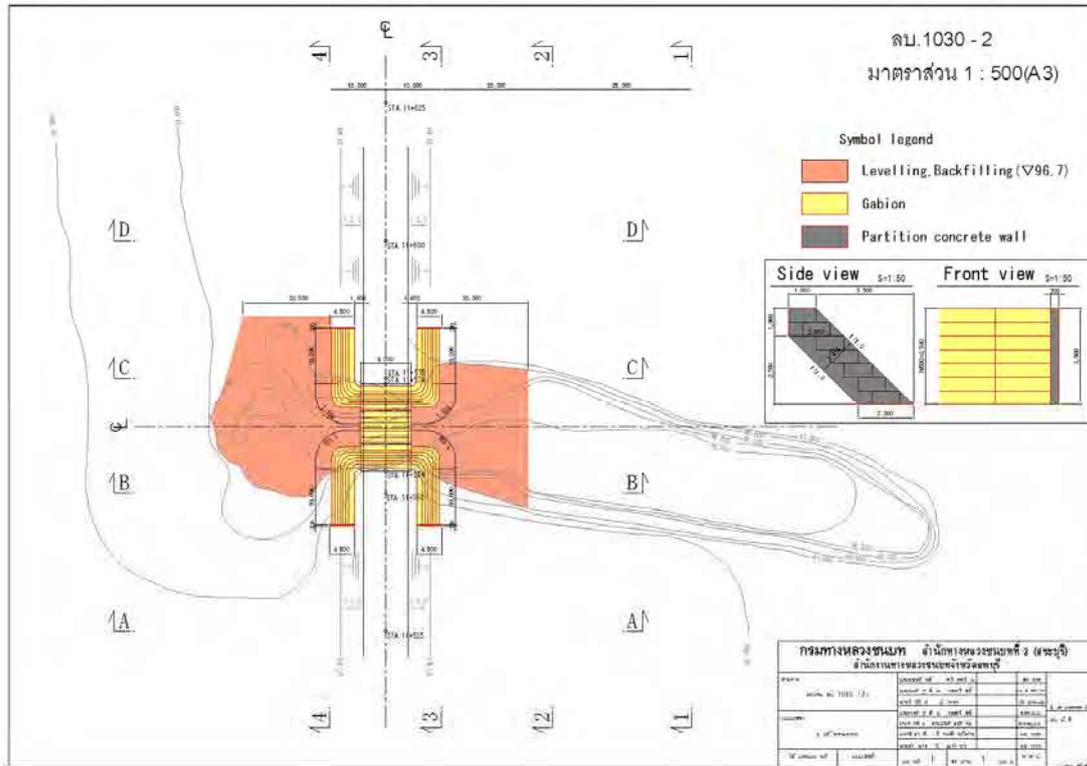


图 6.5.3 对策工設計図面 (1030-2 橋梁)

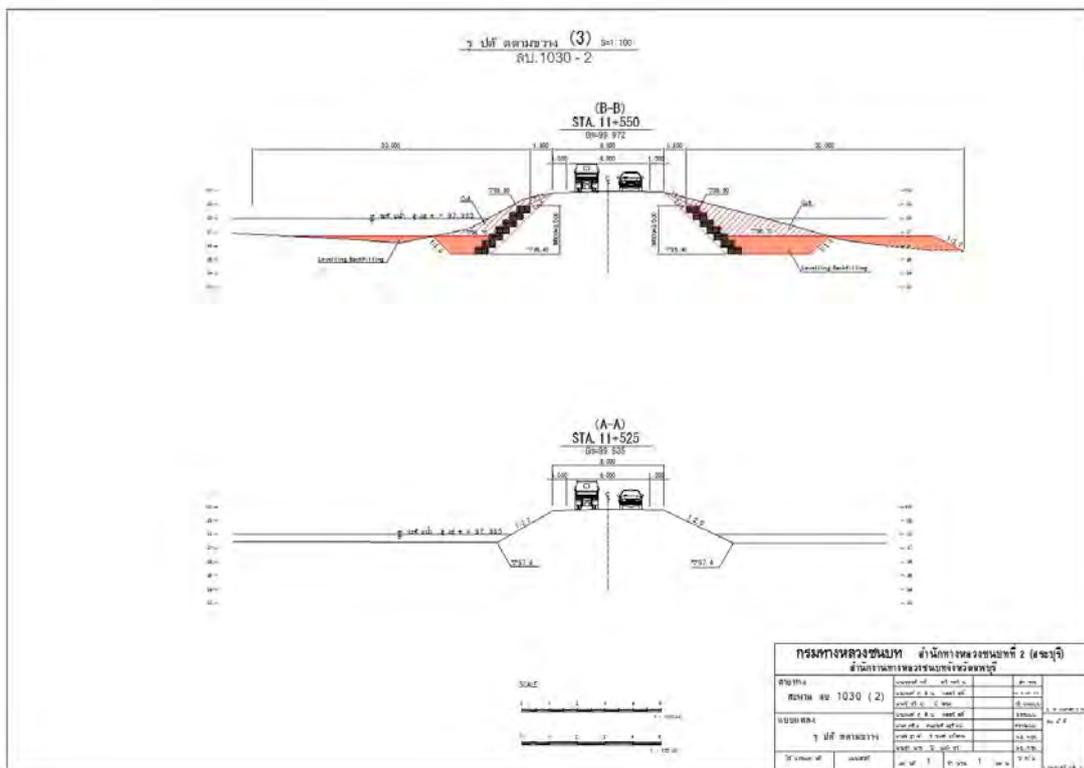
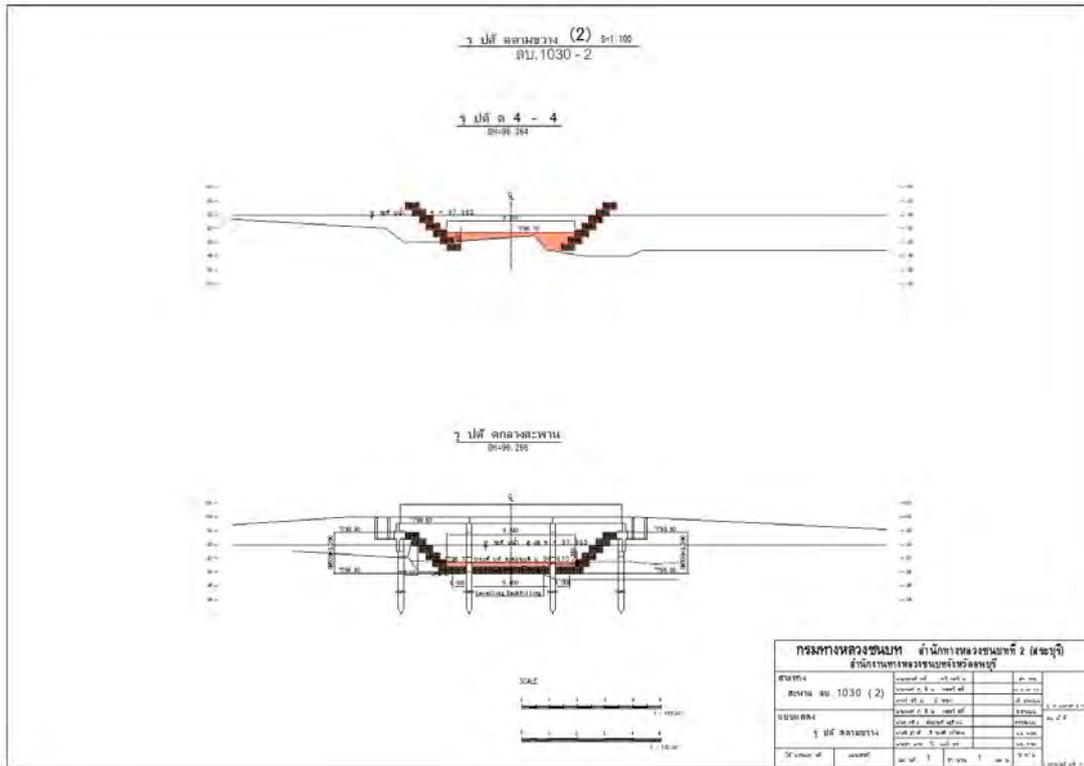


图 6.5.4 对策工設計図面 (1030-2 桥梁)

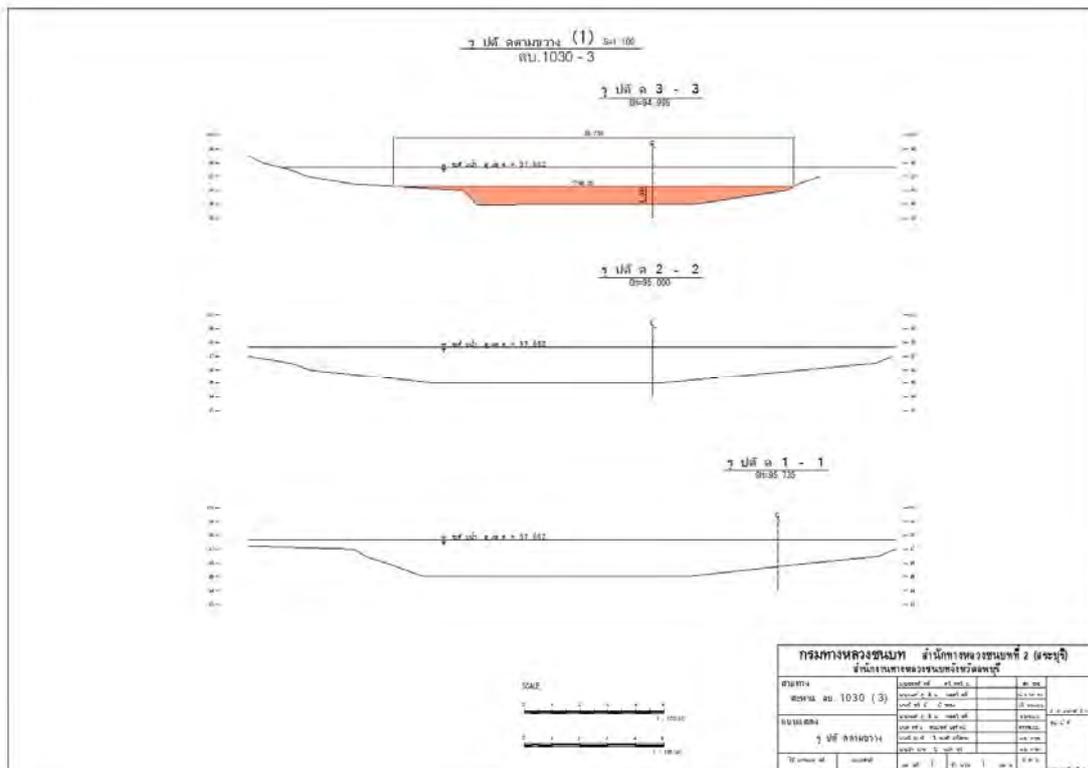
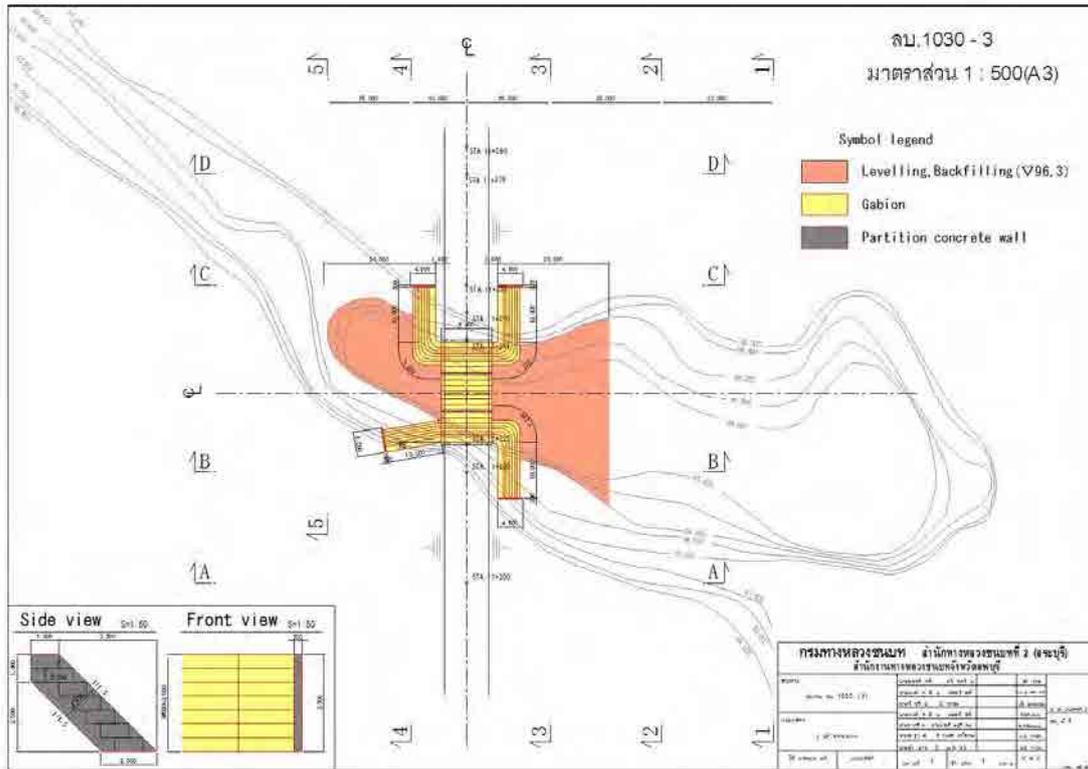


图 6.5.6 对策工設計図面 (1030-3 桥梁)

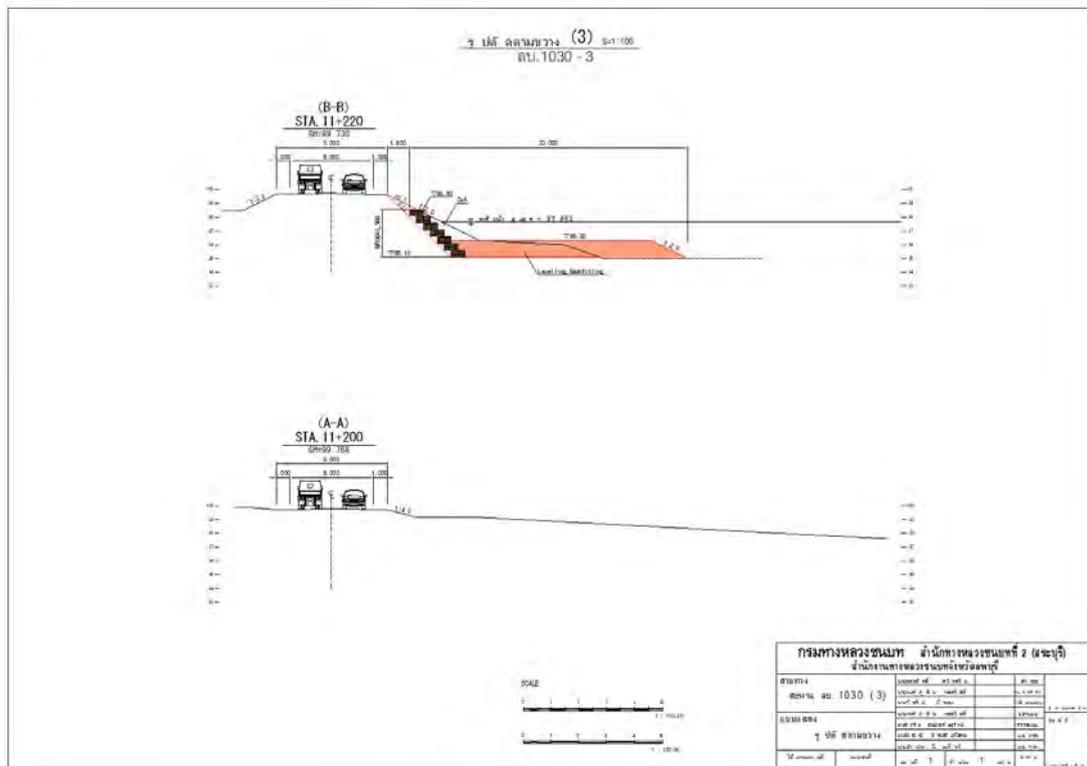
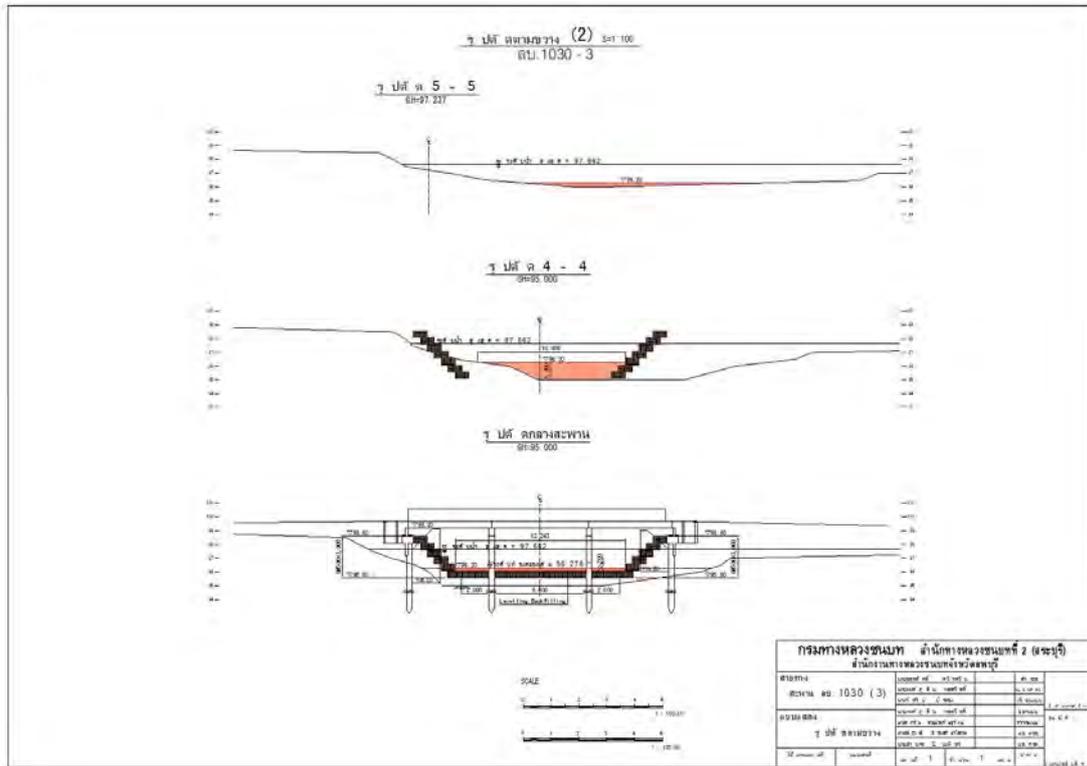


图 6.5.7 对策工设计图面 (1030-3 桥梁)

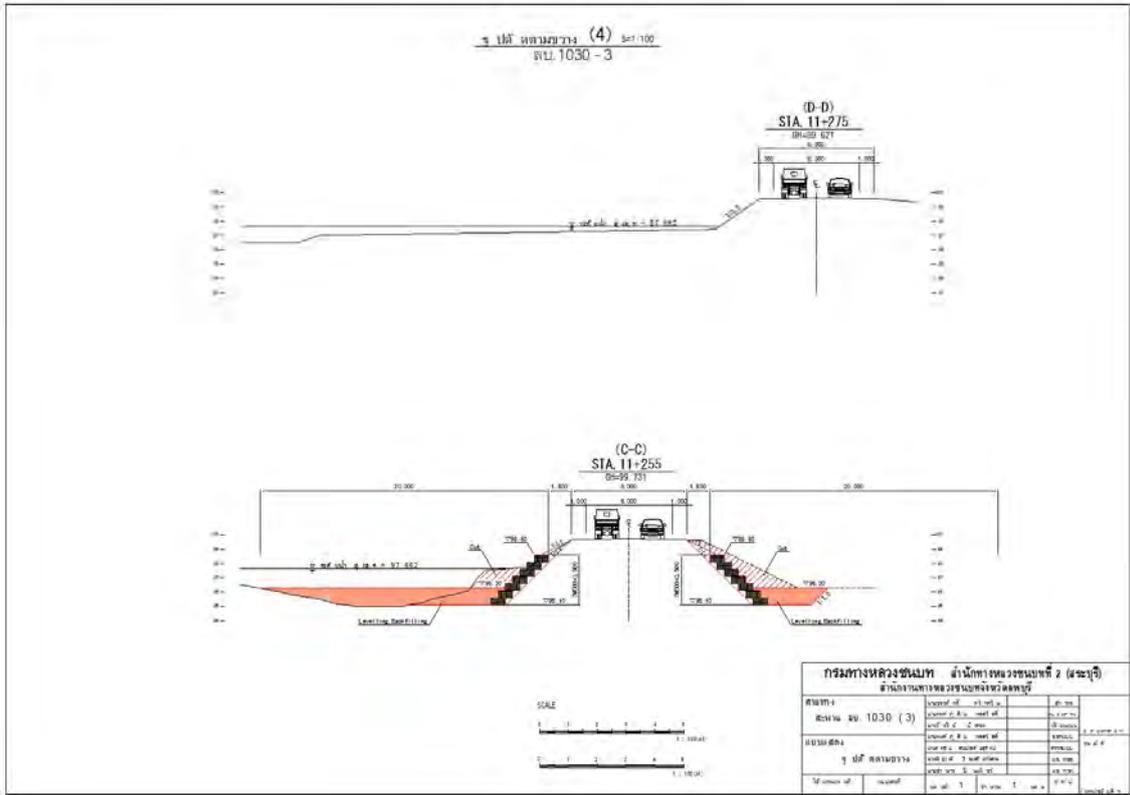


图 6.5.8 对策工設計図面 (1030-3 桥梁)

6.6 工事発注用の積算

パイロット工事対象の橋梁 1030-2 と 1030-3 において、算出した数量を利用し日本の積算基準を用いて積算したものを次頁以降に示す。

また、DRR の積算システムを利用した積算資料の抜粋を参考に示す。

表 6.6.1 対策工法一覧表

橋梁名	1030-2	1030-3
直接工事費 (諸経費 含まない)	500 万円	500 万円

[1030-2]B.O.Q

Type of works	Quantity		Unit price (yen)	Cost (yen)	Remarks
Gabion	334.6	m ²	13,500	4,517,100	Material and construction cost
Rubble	317.4	m ³			
Mat	573.6	m ²			
Concrete	7.8	m ³	35,000	273,000	
Backfilling ^(*1)	263.2	m ³	300	78,960	Construction cost ^(*2)
Total				4,869,060	
Approximate				5,000,000	

*1) If the backfilling material is available near the construction site, it is not necessary to purchase.

If not, the backfilling material shall be purchased.

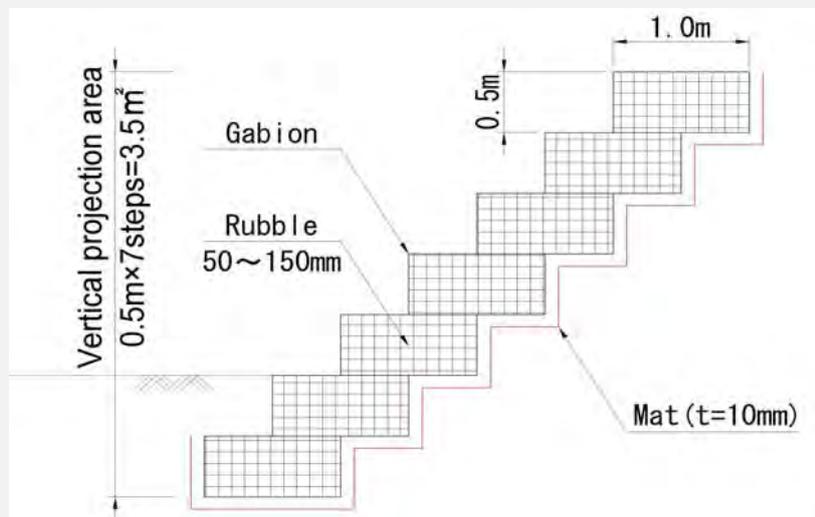
*2) Including only labor and machinery costs.

(Reference: Japanese standards)

(per vertical projection area of 350m²)

Items	Description	Unit	Quantity	Remarks
Gabion	Multilayer type	m ²	350 ^(*3)	
Rubble	50~150mm	m ³	332	
Worker		person	57	
Backhoe	Oil-pressure crawler, Bucket size:0.6m ³	hour	16	
Mat	t=10mm	m ²	600	

*3) The quantity of Gabion is the vertical projection area.



[1] Gabion

(1) h=3.5m

$$\begin{array}{rcccl} \text{Height(m)} & & \text{Length(m)} & & \text{Vertical projection area (m}^2\text{)} \\ 3.5 & \times & 17.6 & = & 61.6 \text{ (m}^2\text{)} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} & & \text{nos.} & & \\ 61.6(\text{m}^2) & \times & 4 & = & 246.4 \text{ (m}^2\text{)} \dots \textcircled{1} \end{array}$$

(2) h=3.0m

$$\begin{array}{rcccl} \text{Height(m)} & & \text{Length(m)} & & \text{Vertical projection area (m}^2\text{)} \\ 3.0 & \times & 9.0 & = & 27.0 \text{ (m}^2\text{)} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} & & \text{nos.} & & \\ 27.0(\text{m}^2) & \times & 2 & = & 54.0 \text{ (m}^2\text{)} \dots \textcircled{2} \end{array}$$

(3) h=0.5m

$$\begin{array}{rcccl} \text{Height(m)} & & \text{Length(m)} & & \text{Vertical projection area (m}^2\text{)} \\ 0.5 & \times & 7.6 & = & 3.8 \text{ (m}^2\text{)} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} & & \text{nos.} & & \\ 3.8(\text{m}^2) & \times & 9 & = & 34.2 \text{ (m}^2\text{)} \dots \textcircled{3} \end{array}$$

Total vertical projection area

$$\begin{array}{rcccl} & \textcircled{1} & + & \textcircled{2} & + & \textcircled{3} \\ = & 246.4 & + & 54.0 & + & 34.2 \\ = & 334.6(\text{m}^2) & & & & \end{array}$$

[2] Rubble

$$\begin{array}{rcccl} 350.0(\text{m}^2) & : & 332.0(\text{m}^3) & = & 334.6(\text{m}^2) & : & X \\ & & X & = & 317.4 \text{ (m}^3\text{)} & & \end{array}$$

[3] Mat (prevention of soil suck-out)

$$\begin{array}{rcccl} 350.0(\text{m}^2) & : & 600.0(\text{m}^2) & = & 334.6(\text{m}^2) & : & Y \\ & & Y & = & 573.6 \text{ (m}^2\text{)} & & \end{array}$$

[4] Concrete

$$\begin{aligned}
 S &= 2.0 \times 2.5 \\
 &+ \frac{1}{2} \times (1.0 + 2.0) \times 1.0 \\
 &= 6.5(\text{m}^2)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{nos.} \\
 6.5(\text{m}^2) \times 4 &= 26.0 (\text{m}^2)
 \end{aligned}$$

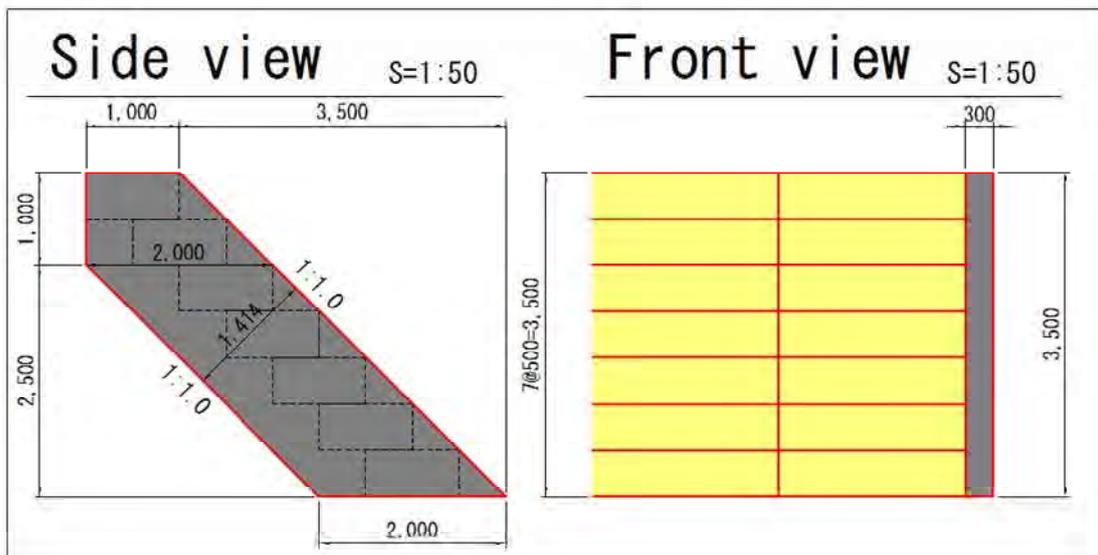
$$V = 26.0(\text{m}^2) \times 0.3(\text{m}) = 7.8(\text{m}^3)$$



Gabion



Partition concrete wall



[5] Backfilling							
(1) Upstream (Section: 4-4)							
	S	=	Width	×	Height	=	5.5(m ²)
			9.2(m)		0.6(m)		
	V	=	5.5(m ²)	×	20.0(m)	=	110.0(m ³) ...①
(2) Midstream (Section: center of bridge)							
	S	=	Width	×	Height	=	2.8(m ²)
			9.2(m)		0.3(m)		
	V	=	2.8(m ²)	×	9.0(m)	=	25.2(m ³) ...②
(3) Downstream (Section: 3-3)							
	S	=	Width	×	Height	=	6.4(m ²)
			9.2(m)		0.7(m)		
	V	=	6.4(m ²)	×	20.0(m)	=	128.0(m ³) ...③
Total volume							
	=	①	+	②	+	③	
		110.0		25.2		128.0	
	=	263.2(m ³)					

[1030-3]B.O.Q

Type of works	Quantity		Unit price (yen)	Cost (yen)	Remarks
Gabion	317.3	m ²	13,500	4,283,550	Material and construction cost
Rubble	301.0	m ³			
Mat	543.9	m ²			
Concrete	7.8	m ³	35,000	273,000	
Backfilling ^(*1)	1043.6	m ³	300	313,080	Construction cost ^(*2)
Total				4,869,630	
Approximate				5,000,000	

*1) If the backfilling material is available near the construction site, it is not necessary to purchase.

If not, the backfilling material shall be purchased.

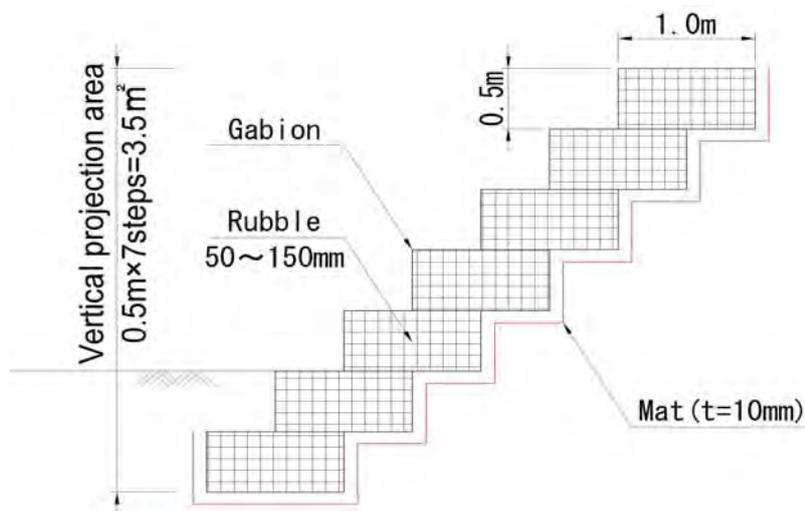
*2) Including only labor and machinery costs.

(Reference: Japanese standards)

(per vertical projection area of 350m²)

Items	Description	Unit	Quantity	Remarks
Gabion	Multilayer type	m ²	350 ^(*3)	
Rubble	50~150mm	m ³	332	
Worker		person	57	
Backhoe	Oil-pressure crawler, Bucket size:0.6m ³	hour	16	
Mat	t=10mm	m ²	600	

*3) The quantity of Gabion is the vertical projection area.



[1] Gabion

(1) h=3.5m

Height(m)		Length(m)		Vertical projection area (m ²)
3.5	×	17.2	=	60.2 (m ²)
3.5	×	10.0	=	35.0 (m ²)
		nos.		
60.2(m ²)	×	3	=	180.6 (m ²)
35.0(m ²)	×	1	=	35.0 (m ²)
180.6(m ²)	+	35.0(m ²)	=	215.6 (m ²) ...①

(2) h=3.0m

Height(m)		Length(m)		Vertical projection area (m ²)
3.0	×	9.0	=	27.0 (m ²)
		nos.		
27.0(m ²)	×	2	=	54.0 (m ²) ...②

(3) h=0.5m

Height(m)		Length(m)		Vertical projection area (m ²)
0.5	×	10.6	=	5.3 (m ²)
		nos.		
5.3(m ²)	×	9	=	47.7 (m ²) ...③

Total vertical projection area

	①	+	②	+	③
=	215.6	+	54.0	+	47.7
=	317.3(m ²)				

[2] Rubble

350.0(m ²)	:	332.0(m ³)	=	317.3(m ²)	:	X
		X	=	301.0 (m ³)		

[3] Mat (prevention of soil suck-out)

350.0(m ²)	:	600.0(m ²)	=	317.3(m ²)	:	Y
		Y	=	543.9 (m ²)		

[4] Concrete

$$\begin{aligned}
 S &= 2.0 \times 2.5 \\
 &+ \frac{1}{2} \times (1.0 + 2.0) \times 1.0 \\
 &= 6.5(\text{m}^2)
 \end{aligned}$$

Locations

$$6.5(\text{m}^2) \times 4 = 26.0 (\text{m}^2)$$

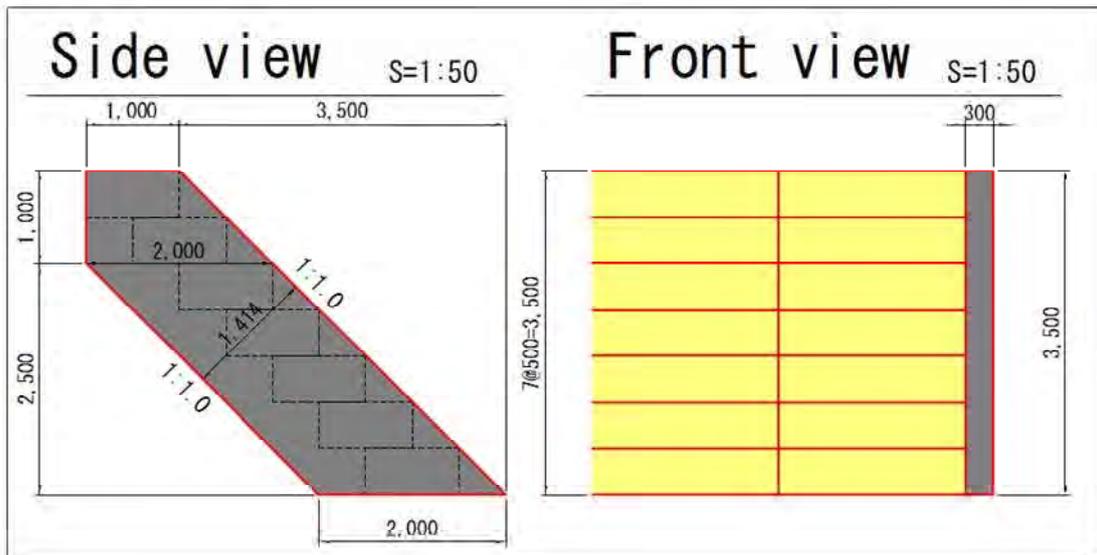
$$V = 26.0(\text{m}^2) \times 0.3(\text{m}) = 7.8(\text{m}^3)$$



Gabion



Partition concrete wall



[5] Backfilling

(1) Upstream (Section: 4-4)

$$S = \text{Width} \times \text{Height} = 10.6(\text{m}) \times 1.3(\text{m}) = 13.8(\text{m}^2)$$

$$V = 13.8(\text{m}^2) \times 20.0(\text{m}) = 276.0(\text{m}^3) \dots \textcircled{1}$$

(2) Midstream (Section: center of bridge)

$$S = \text{Width} \times \text{Height} = 12.2(\text{m}) \times 0.2(\text{m}) = 2.4(\text{m}^2)$$

$$V = 2.4(\text{m}^2) \times 9.0(\text{m}) = 21.6(\text{m}^3) \dots \textcircled{2}$$

(3) Downstream (Section: 3-3)

$$S = \text{Width} \times \text{Height} = 28.7(\text{m}) \times 1.3(\text{m}) = 37.3(\text{m}^2)$$

$$V = 37.3(\text{m}^2) \times 20.0(\text{m}) = 746.0(\text{m}^3) \dots \textcircled{3}$$

Total volume

$$\begin{aligned} & \textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} \\ = & 276.0 + 21.6 + 746.0 \\ = & 1043.6(\text{m}^3) \end{aligned}$$

以下に、DRR の積算システム を利用した積算資料の抜粋を参考に示す。

แบบฟอร์มสรุปผลการประมาณราคาก่อสร้าง								
โครงการซ่อมบำรุงสะพาน ภายใต้ความร่วมมือระหว่างกรมทางหลวงชนบทและองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น JICA								
ส่วนราชการ	กลุ่ม/ส่วน, วิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยี	สำนักงานหลวงชนบทที่ 2 (สระบุรี)						
	กรมทางหลวงชนบท	กระทรวงคมนาคม						
ประเภทงาน	งานซ่อมบำรุงสะพานในเขตชุมชน ในภูมิภาค							
สถานที่ก่อสร้าง	ถ.บ.1030-3 บ้านดงเหล็ก ตำบลดงเหล็ก อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี							
ขนาดโครงการ	"งานสะพานผิวจราจรกว้าง 6.00 เมตร ทางเท้ากว้างข้างละ 1.00 เมตร (Skew 0)							
สรุปราคาตามแบบฟอร์ม	ปร. 4/1 ส. จำนวน	4	แผ่น	ปร. 4/3 ส. จำนวน	1	แผ่น		
	ปร. 4/2 ส. จำนวน	2	แผ่น					
ออกแบบ/รายการ	สำนักงานหลวงชนบทจังหวัดลพบุรี กรมทางหลวงชนบท ; กุมภาพันธุ์ 2555 ประมาณการวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2556							
ลำดับที่	รายการ	รวมค่างานต้นทุน (บาท)	FACTOR F & VAT 7%	รวมค่าก่อสร้าง (บาท)	หมายเหตุ			
ก	งานสะพานและท่อเหลี่ยม	2,018,851.50	1.2455	2,514,479.54	- Factor-F, พื้นที่ปกติ, ฝนชุก 1,2	ปกติ		
ข	งานทางและถนนต่อเชื่อม	67,525.44	1.3322	89,957.39	- ดอกเบี้ยเงินกู้	7%		
ค	งานค่าใช้จ่ายทั่วไปตามที่กำหนด และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	8,579.44	1.0700	9,180.00	- เงินล่วงหน้าจ่าย	15%		
					- เงินประกันผลงานหัก	0%		
					- ราคาน้ำมันดีเซล(เฉลี่ย)	29.50		
					- คำนวณวัสดุก่อสร้าง	กุมภาพันธุ์ 55		
สรุป	รวมค่าก่อสร้าง คิดเป็นเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น (ตัวอักษร)			2,613,616.94	- ระยะเวลาก่อสร้าง(วัน)			
				2,613,000.00				
							(สองล้านหกแสนหนึ่งหมื่นสามพันบาทถ้วน)	
7	งานป้องกันกรวดกระเด็น							
7.1	งานถักถอบถวดค่าขบบรรจุหินใหญ่ (Gabions) 1.00 ม. x 1.00 ม. x 0.50 ม.							
7.1.1	ถักถอบถวดค่าขบบรรจุหินใหญ่ หรือถวดหินถักถอบ	ถักถอบ	503.00	600.00	301,800.00	1.2455	747.30 375,891.90	
7.1.2	ถักถอบถวด	LS.	1.00	4,500.00	4,500.00	1.2455	5,604.75 5,604.75	
7.1.3	ถักถอบถวด ประกอบ ถักถอบถวดถักถอบ (Gabions)	ถักถอบ	503.00	30.00	15,090.00	1.2455	37.37 18,794.60	
7.2	งานแผ่นใยสังเคราะห์ (Geotextile)							
7.2.1	ถักถอบใยสังเคราะห์ Mat (prevention of soil suck-out)	คร.ม.	1,400.00	90.00	126,000.00	1.2455	112.10 156,933.00	
7.2.2	ถักถอบใยสังเคราะห์ (Geotextile)	คร.ม.	1,379.00	20.00	27,580.00	1.2455	24.91 34,350.89	
7.2.3	ทรราชองพื้นปรับระดับ	ลบ.ม.	36.00	204.05	7,345.80	1.2455	254.14 9,149.19	
ลำดับที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ค่างานต้นทุน (บาท)		Factor F	ราคากลาง (บาท)	
				ราคาต่อหน่วย	รวม		ราคาต่อหน่วย	รวม
7.4	งานขุดแต่งงานดินปรับระดับ							
7.4.1	งานขุดครึ่ง (Backfilling)	ลบ.ม.	472.00	19.67	9,284.24	1.2455	24.50	11,563.52
7.4.2	งานแต่ง Slope	ลบ.ม.	233.00	19.67	4,583.11	1.2455	24.50	5,708.26
7.4.3	งานดินถมปรับระดับ	ลบ.ม.	132.00	36.58	4,828.89	1.2455	45.56	6,014.38
7.4.4	งานฐานรากหินทิ้งหรือกรวดทิ้ง	ลบ.ม.	1,400.00	666.00	932,400.00	1.2455	829.50	1,161,304.20
7.5	Partition Concrete Wall	ลบ.ม.	7.80	1,788.01	13,946.45	1.2455	2,226.96	17,370.30
8	งานบำรุงป้ายข้อมูลสะพาน, งานทาสีและงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมด							
8.1	งานคอนกรีตแต่งงานผิวสะพาน	LS.	1.00	2,000.00	2,000.00	1.2455	2,491.00	2,491.00
8.2	งานทาสีราวสะพาน (สีพาสติก)	คร.ม.	82.00	48.74	3,996.68	1.2455	60.71	4,977.86
8.3	งานทาสีชั้นผิวสะพาน (สีน้ำมัน)	แห่ง	1.00	74.83	74.83	1.25	93.20	93.20
8.4	งานทาสีชั้นผิวสะพาน (สีสะท้อนแสง)	แห่ง	1.00	431.08	431.08	1.25	536.91	536.91
8.5	งานหยอดทราย	เมตร.	68.00	12.60	856.80	1.2455	15.69	1,067.14
o	งานระบกกไฟฟ้าแสงสว่าง หรืออุปกรณ์							

タイ国
運輸省地方道路局

タイ国 地方における橋梁基本計画作成・ 橋梁維持管理能力プロジェクト

「洪水災害対策・復旧マニュアル」
(クイックマニュアル ドラフト Ver.1)

平成24年11月
(2012年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

株式会社 長 大
首都高速道路 株式会社

まえがき

洪水により DRR が管理する橋梁において、橋脚周辺の局所洗掘や橋台背面土砂の流出によるアプローチ道路の流出など様々な洪水被害が生じ、緊急的・持続的な対策が急務となっている。

これらの課題に対しては、日本での同様の問題点に対する知見や経験も参考になるため、本マニュアルの作成にあたっては、日本の国土交通省の「美しい山河を守る災害復旧基本方針 平成 18 年 6 月」、および「堤防等河川管理施設及び河道の点検要領案 平成 23 年 5 月」を基本に検討した。

災害復旧の実施にあたっては、以下の項目に留意する必要がある。

- (1) 現地調査を十分行い、被災原因を究明する。
- (2) 河道特性を踏まえ、被災原因に対応した必要最小限の復旧工法とする。
- (3) 河川環境の保全・復元の目的を明らかにし、復旧工法を選定する。

本クイックマニュアルでは、洪水時点検、洪水災害評価方法、洪水災害対策設計方法の要点を抜粋している。

本クイックマニュアル利用時は、以下の項目に留意する必要がある。

- (1) 暫定的なもので後日正式版のマニュアル完成後に変更の可能性がある。
- (2) 提案している構造は、恒久的な構造では無い。

ただし、従来生じていたような洪水被害を軽減することができる。

今後、本クイックマニュアル及び正式版のマニュアルが活用され、DRR 職員の技術蓄積と更新により、DRR 全体の洪水災害対策・復旧および長期橋梁維持管理に資することが望まれる。

2012 年 11 月

以下に、本クイックマニュアルの使用手順および概要を示す。

概 要	作業内容・作成資料・選定表	参照先
現地状況の把握	洪水による被災状況を点検する。	p. 1
被災状況の整理	(A-1 表)、(A-2 表) を作成する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 被災状況整理表 (A-1 表) → 被災状況写真表 (A-2 表) → </div>	p. 4 p. 7
復旧工法の基礎資料作成	(A 表)、(B 表) を作成する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 災害復旧箇所河川特性整理表 (A 表) → 設計流速算定表 (B 表) → </div>	p. 10 p. 13
復旧工法の選定	(C 表)、(D 表) を参考に対策工を選定する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 1:1.5 より緩い場合の対策工 (C 表) → 1:1.5 より急な場合の対策工 (D 表) → </div>	p. 16 p. 18
復旧工法の決定	(A 表) に復旧工法および数量を記入する。 ↓ 概算工事費が自動算定される。	p. 12
復旧工事の発注	復旧工事を発注する。(※発注時：以下参考) ➤ 標準設計図 → ➤ 標準数量 →	p. 20 p. 31

目 次

第1章 洪水時現地調査方法	1
1.1 洪水時の点検方法	1
1.2 被災状況整理表 (A-1表)	4
1.3 被災状況写真表 (A-2表)	7
第2章 洪水復旧対策工法立案の基礎資料	10
2.1 災害復旧箇所河川特性整理表 (A表)	10
2.2 設計流速算定表 (B表)	13
第3章 洪水復旧対策工設計	16
3.1 1:1.5より緩い場合の対策工 (C表)	16
3.2 1:1.5より急な場合の対策工 (D表)	18
3.3 標準設計図	20
3.4 標準数量	31

第1章 洪水時現地調査方法

1.1 洪水時の点検方法

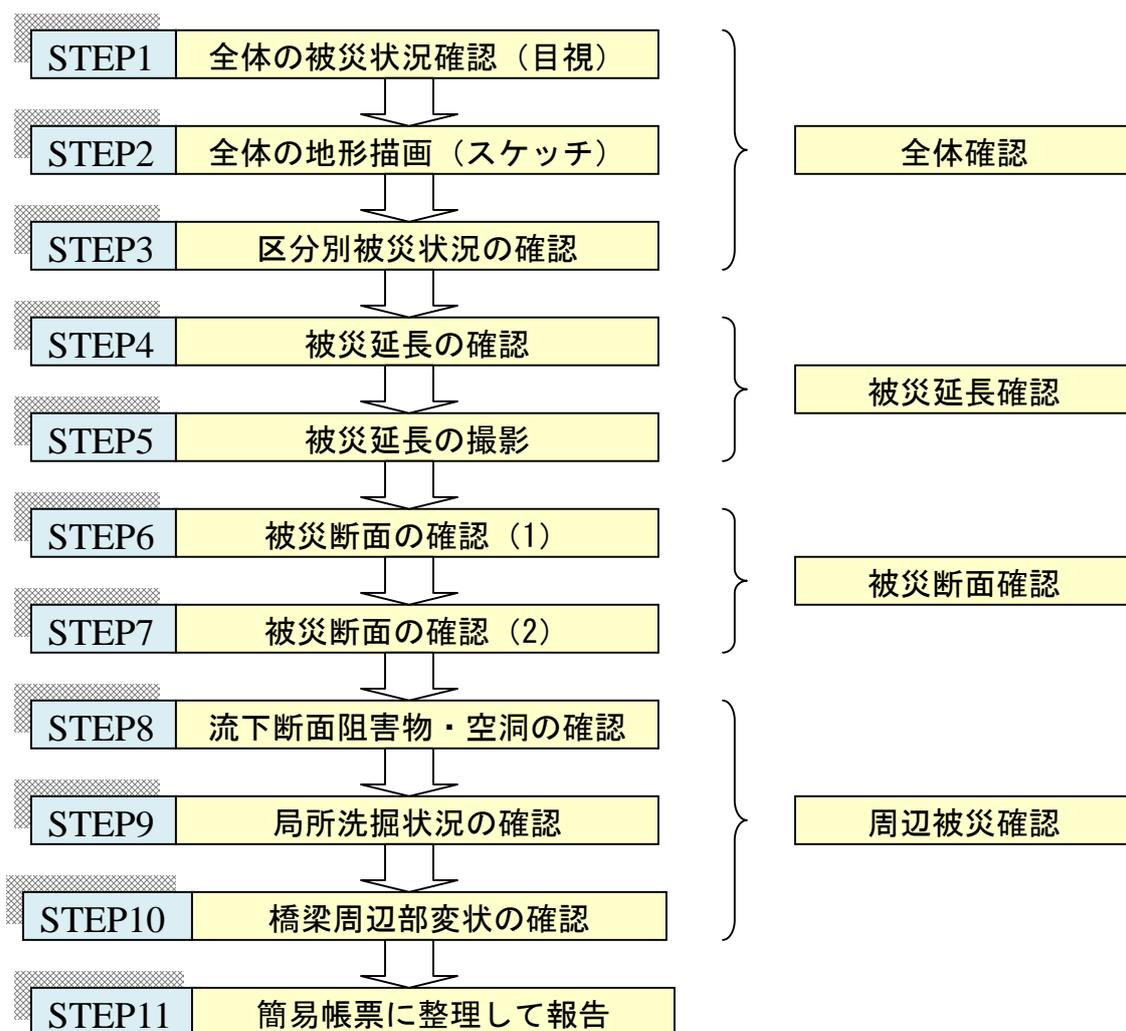
【目的】

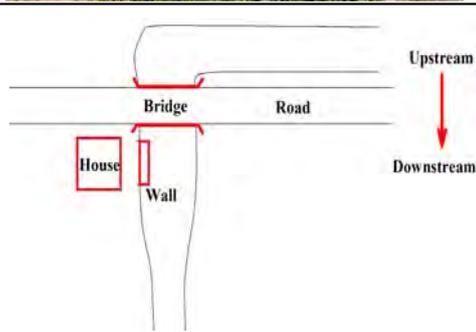
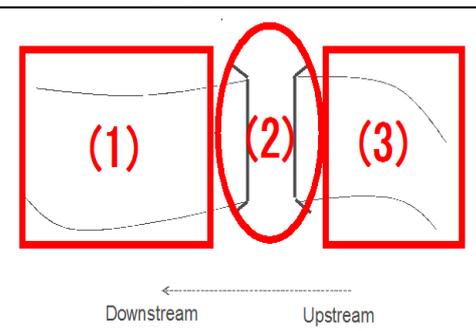
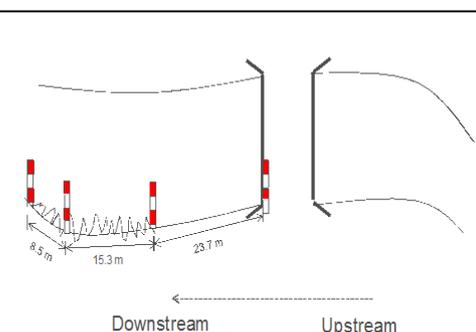
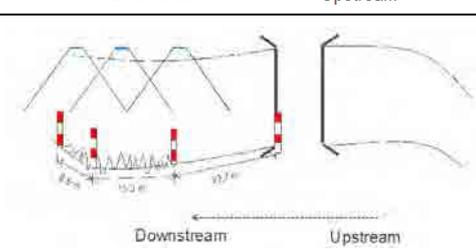
洪水被害の補修対策検討は、写真撮影だけで対策工検討を行うことができない。対策工検討には、現地被災状況の確認が必要である。

したがって、橋梁直下および周辺部の洪水被災状況を簡易的に確認、整理して対策工を検討するための基礎資料を作成する方法を『クイックマニュアル』として取りまとめ DRR 職員に有効活用されることを目的としている。

【作業全体の流れ】

作業全体の流れを以下に示す。STEP 毎の作業説明は、次頁以降を参照願う。



<p>STEP1 全体の被災状況確認（目視）</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 橋梁 ✓ 川の形状、流れの方向 ✓ 家屋や公共構造物有無を確認 	
<p>STEP2 全体の地形描画（スケッチ）</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 被災地の全体地形をスケッチ ✓ 上下流を図示 ✓ 家屋等が近接していれば図示 ✓ その他、特殊構造を図示 	
<p>STEP3 区分別被災状況の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 3区分により被災状況を確認する。 ✓ (1) 橋梁下流部 ✓ (2) 橋梁直下部 ✓ (3) 橋梁上流部 	
<p>STEP4 被災延長の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 被災延長の起点・終点にポールを設置 ✓ 地形変化点にポール設置 ✓ 橋梁からの距離を測定 	
<p>STEP5 被災延長の撮影</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 被災延長を撮影 ✓ 被災延長が長い場合は、重ね処理 	
<p>STEP6 ～続く（次頁参照）</p>	

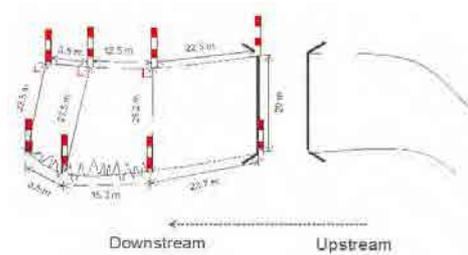
STEP5 より続く (前頁参照)

STEP6 被災断面の確認 (1)

✓ 河川断面幅を変化点毎テープにより測定



横断測定は、橋梁からの距離記入

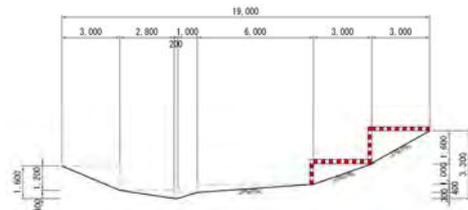


STEP7 被災断面の確認 (2)

✓ ポールやスタッフを利用して断面測定



上流から下流側を見た横断図を作成

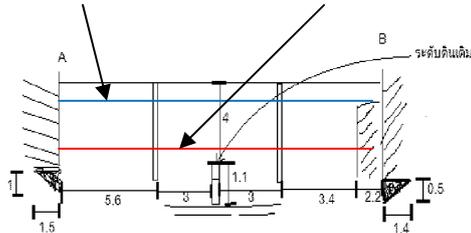


STEP8 流下断面障害物・空洞の確認

✓ 橋梁直下の状況を測定する。



洪水痕跡水位や洗掘前の地盤線記入



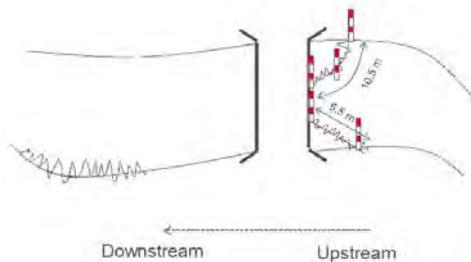
空洞等は、範囲や深さを測定

STEP9 局所洗掘状況の確認

✓ 局所洗掘状況を測定する。



橋梁からの距離、洗掘幅・深度を記入

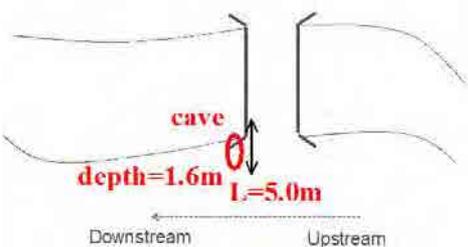


STEP10 橋梁周辺部変状の確認

✓ 橋台背面吸出し状況なども測定する。



橋梁からの距離、空洞範囲深さを記入



STEP11 簡易帳票に整理して報告

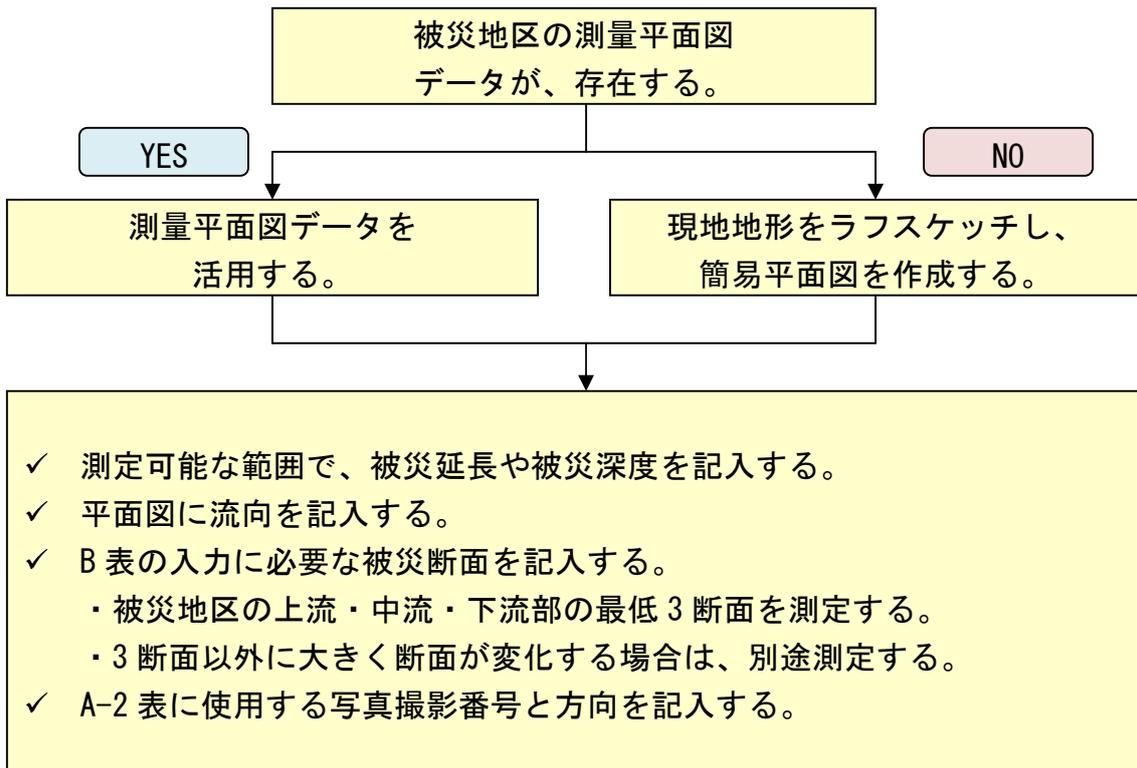
1.2 被災状況整理表（A-1 表）

復旧対策検討を行うためには、被災状況の地形を把握する必要がある。航空測量や別途詳細な測量が実施されている場合はそのデータを有効活用する。

測量データが無い場合は、現地で測量用テープやスタッフ、ポール、レーザ距離計などを活用して現地全体地形をスケッチする必要がある。

また、B表の入力に必要な被災範囲の上・中・下の3断面を測定し帳票内に記入する必要がある。

【(A-1 表)作成の作業概要】



被災状況整理表（A-1表）

橋梁名		調査日	
地区名		路線名	
緯度	N	県名	
経度	E	調査人名	

平面図を作成し、被災延長・被災状況を記入する。



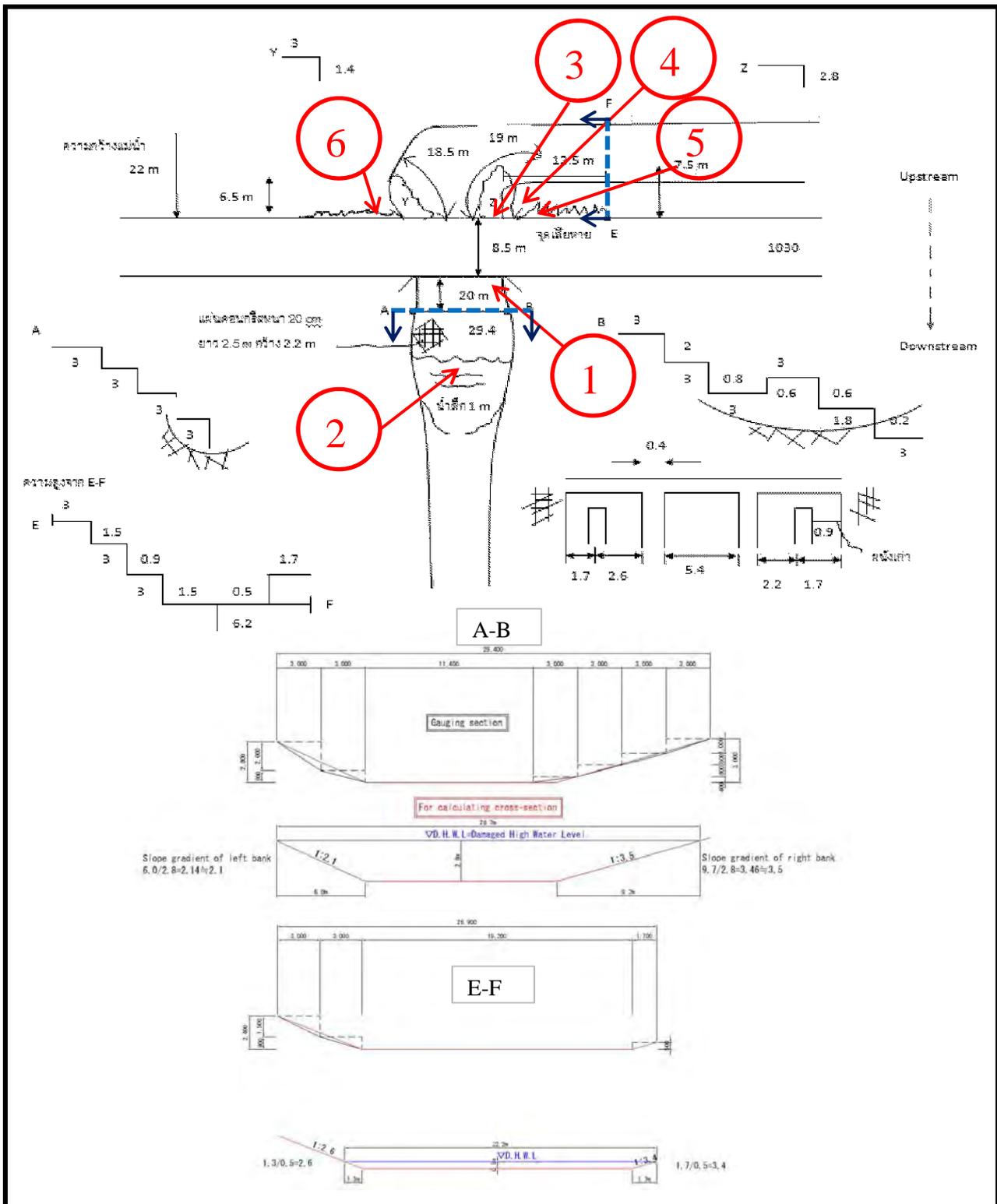
被災断面（上流・中流・下流）を記入する。
（※最小：上流・下流を記入する。）



その他、必要な情報を記入する。

被災状況整理表 (A-1表)

Bridge Name	Sample (Temporary number: 1030-2)	Inspection Date	26/01/2012
Location	Thalung Lek, Khok Samrong, Lop Buri	Route Number	1030
Latitude	N 15.076	Route Number	Lop Buri
Longitude	E 100.675	Main Inspector	(name)



1.3 被災状況写真表 (A-2 表)

被災状況の写真は、現地状況を的確に把握するための唯一の資料であり、被災箇所、被災規模の説明ならびに災害復旧事業の必要性、復旧工法の判断資料となり、被災写真の良否が問われる。

したがって、撮影にあたっては何を撮影するのか 1 枚 1 枚の写真の目標を定めて、それらが十分表現できる構図となるような注意が必要である。

写真撮影における一般的留意事項を以下に示す。

- ✓ 被災全延長がわかる様に、起終点杭にポール等を設置し、距離が判別できるようにすること。
- ✓ 横断地形が容易に判断できるように工夫すること。
- ✓ 写真には流水の方向、起終点および距離を記すこと。
- ✓ 護岸等の構造物の被災は、破損状況をスタッフ、ポールなどで表示し撮影すること。
- ✓ 前後施設などの状況が判明できるよう、起終点から上下流方向の写真を撮影すること。

被災状況写真表 (A-2表)

橋梁名		調査日	
地区名		路線名	
緯度 N		県名	
経度 E		調査人名	

写真番号	1	撮影位置	写真番号	2	撮影位置	写真番号	3	撮影位置
説明			説明			説明		
	写真データ添付		写真データ添付		写真データ添付		写真データ添付	
写真番号	4	撮影位置	写真番号	5	撮影位置	写真番号	6	撮影位置
説明			説明			説明		
	写真データ添付		写真データ添付		写真データ添付		写真データ添付	

被災状況写真表 (A-2表)

Bridge Name	Sample (Temporary number: 1030-2)	Inspection Date	26/01/2012
Location	Thalung Lek, Khok Samrong, Lop Buri	Route Number	1030
Latitude	N 15.076	Route Number	Lop Buri
Longitude	E 100.675	Main Inspector	(name)

Picture No.	1	Position	下流	Picture No.	2	Position	下流	Picture No.	3	Position	橋梁桁下
Description	下流側洗掘状況			Description	下流側既設ため池状況			Description	既設杭残置状況		
											
Picture No.	4	Position	橋梁桁下	Picture No.	5	Position	上流	Picture No.	6	Position	上流側道路
Description	洗掘状況2.0m程度			Description	上流部洗掘状況			Description	法肩部被災状況		
											

第2章 洪水復旧対策工法立案の基礎資料

2.1 災害復旧箇所河川特性整理表（A表）

災害復旧工法を立案するため、A表を作成する。A表は、打ち合わせ時や、災害査定時に提示する。

【補足】

- ✓ A表は、現地調査により被災箇所の河川の状況や周辺の状況などの河川特性および被災原因を把握し、災害復旧工法を立案するための基礎となるものである。
- ✓ A表作成にあたっては、担当者が現地を良く観察し、(A-1表)、(A-2表)の作成を行い、一連の流れで作成することが望ましい。

災害復旧箇所河川特性整理表（A表）

橋梁名	
地区名	
緯度	N
経度	E

調査日	
路線名	
県名	
調査人名	

【復旧前の現状】			
河道状況	被災延長	種類	
	被災施設	<input type="checkbox"/> 堤体	<input type="checkbox"/> 護岸
河床変動	<input type="checkbox"/> 上昇傾向	<input type="checkbox"/> 低下傾向	<input type="checkbox"/> 変化無し
河川状況	<input type="checkbox"/> 直線部	<input type="checkbox"/> 蛇行部	
既設護岸	箇所	種類	法勾配
	当該箇所		
河道形状	断面	<input type="checkbox"/> 単断面	<input type="checkbox"/> 複断面
	構造	<input type="checkbox"/> 山付	<input type="checkbox"/> 掘込
河床材料	土質区分	<input type="checkbox"/> シルト	<input type="checkbox"/> 砂
	代表粒径	<input type="checkbox"/> 礫	<input type="checkbox"/> 岩
			<input type="checkbox"/> その他

【凡例】	
以下の着色区分により、項目内を埋める。	
	項目内に数値や文章を手入力する。
	該当するものを選択する。
	エクセルにより自動算定される。

【復旧工法の検討】	
①目指すべき河川環境	
②景観	<input type="checkbox"/> 植生系
③チェック項目 (※算出手法は、B表参照)	<input type="checkbox"/> 石系
④周辺状況	<input checked="" type="checkbox"/> コンクリート系
⑤復旧工法選定根拠	<input type="checkbox"/> その他
⑥その他	

【復旧対策工法の決定】	
復旧法勾配	<input type="checkbox"/> 1:1.5より緩い⇒(C表)より選定
	<input checked="" type="checkbox"/> 1:1.5より急 ⇒(D表)より選定
復旧工法	
復旧面積	
工法単価	
概算工事費	0 (円)

災害復旧箇所河川特性整理表 (A表)

橋梁名	Sample (Temporary number : 1030-2)	
地区名	Thalung Lek, Khok Samrong, Lop Buri	
緯度	N	15.076
経度	E	100.675

調査日	26/01/2012
路線名	1030
県名	Lop Buri
調査人名	(name)

【復旧前の現状】			
河道状況	被災延長	50 (m)	
	被災施設	<input checked="" type="checkbox"/> 堤体	<input type="checkbox"/> 護岸
	河床変動	<input type="checkbox"/> 上昇傾向	<input type="checkbox"/> 低下傾向
	河川状況	<input checked="" type="checkbox"/> 直線部	<input type="checkbox"/> 蛇行部
既設護岸	箇所	施工年度	種類
	当該箇所	無し	
	上流	無し	
	下流	無し	
河道形状	断面	<input checked="" type="checkbox"/> 単断面	<input type="checkbox"/> 複断面
	構造	<input type="checkbox"/> 山付	<input checked="" type="checkbox"/> 掘込
河床材料	土質区分	<input checked="" type="checkbox"/> シルト	<input type="checkbox"/> 砂
	代表粒径	0.5 (mm)	
		<input type="checkbox"/> 礫	<input type="checkbox"/> 岩
		<input type="checkbox"/> その他	

【凡例】	
以下の着色区分により、項目内を埋める。	
	項目内に数値や文章を手入力する。
	該当するものを選択する。
	エクセルにより自動算定される。

【復旧工法の検討】	
①目指すべき河川環境	動植物の活性化に配慮した自然環境
②景観	<input type="checkbox"/> 植生系
③チェック項目 (※算出手法は、B表参照)	<input type="checkbox"/> 石系
④周辺状況	<input type="checkbox"/> コンクリート系
	<input checked="" type="checkbox"/> その他
	復旧護岸勾配
	設計流速
	1:1.0
	2.3 (m/s)
	水田・畑である。
⑤復旧工法選定根拠	
⑥その他	

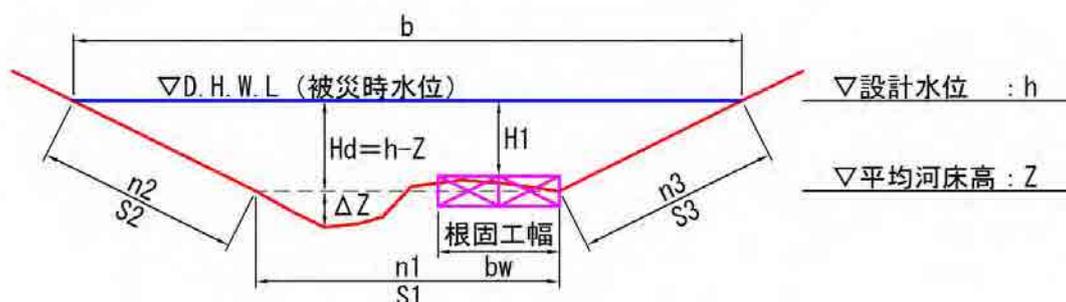
【復旧対策工法の決定】	
復旧法勾配	<input type="checkbox"/> 1:1.5より緩い ⇒ (C表)より選定
	<input checked="" type="checkbox"/> 1:1.5より急 ⇒ (D表)より選定
復旧工法	D-2
復旧面積	かご多段積み
工法単価	500 (m2)
	13,500 (円/m2)
概算工事費	6,750,000 (円)

2.2 設計流速算定表 (B表)

護岸選定を目的とした設計流速を算定するため、B表を作成する。B表は、打ち合わせ時や、災害査定時に提示する。

【補足】

- ✓ 護岸選定のための外力として用いる設計流速は、マンニングの公式で求めた断面平均流速をもとに、地形状況を考慮した補正係数を反映して設計流速を算定する。
- ✓ 縦断勾配、粗度係数、設計水位、平均流速、補正係数などの詳細な解説は、本編のマニュアルを参照すること。
- ✓ B表により算定された設計流速は絶対的なものではないので、現地状況なども十分に勘案し、活用すること。
- ✓ クイックマニュアルでは、直線区間に対する流速算出式のみである。大河川の曲線部における流速算定法は、本編のマニュアルを参照すること。



【粗度係数の設定】

河床部粗度係数 : n1	
土質区分	粗度係数
岩	0.035~0.050
玉石 (10cm~20cm)	0.030
礫 (5cm~10cm)	0.035
土砂 (2cm以下)	0.020

護岸部粗度係数 : n2, n3	
構造区分	粗度係数
コンクリートブロック	0.024
鉄線かご	0.032
草丈20cm程度の雑草	0.032
玉石 (30cm程度)	0.025

【補正係数の設定】

$\alpha 1$ は、河床部が岩などで深掘が無い箇所の場合は固定床 : $\alpha 1 = 1.0$ を選択する。

河床部が一般的な土岩の場合は移動床 : $\alpha 1 = 1 + [\Delta Z / 2Hd]$ を選択する。

$\alpha 2$ は、根固工の敷設幅bwと水深H1の比により選択する。

設計流速算定表 (B表)

【検討位置】

県名	
路線名	
橋梁名	

【凡例】

	数値・文章を入力
	計算過程の自動出力
	検討結果の自動出力

河道諸元	位置					備考	
	低水路幅	[b(m)]					
	河床縦断勾配	[le]					
	左岸法勾配						
	右岸法勾配						
径深	径深	[Rd(m)]					
設計水深	設計水位	[h(m)]					
	現況平均河床高	[Z(m)]					
	設計水深	[Hd(m)]					
粗度係数	各部粗度係数	河床部	[n ₁]				
		左岸護岸部	[n ₂]				
		右岸護岸部	[n ₃]				
	潤辺	河床部	[S ₁]				
		左岸護岸部	[S ₂]				
		右岸護岸部	[S ₃]				
		計	[S]				
	合成粗度係数		{n ₁ ^{3/2} × S ₁ }				
			{n ₂ ^{3/2} × S ₂ }				
			{n ₃ ^{3/2} × S ₃ }				
			計				
	合成粗度係数		N				
	平均流速 [Vm]	$V_m = 1/N \cdot R d^{2/3} \cdot l e^{1/2}$					
限界流速 [Vc]	$V_c = (g \cdot R d)^{1/2}$					V _m >V _c の場合は条件を要確認	
現況最大洗掘深 (実測値)		[ΔZ]					
補正係数	固定床	α1=1				岩露出、深掘れ無い箇所	
	移動床	{ΔZ/2Hd}					
		α1=1+{ΔZ/2Hd}				上限値は2とする	
	根固工	bw/H1 > 1 → α2=0.9				根固工がある場合の補正係数	
bw/H1 ≤ 1 → α2=1.0							
α	採用補正係数 α = α1 × α2						
代表流速 [Vo]	$V_o = \alpha \cdot V_m$						
設計流速 [V _D]	$V_D = \text{mean}V_o$						

設計流速算定表 (B表)

【検討位置】

県名	
路線名	
橋梁名	

【凡例】

	数値・文章を入力
	計算過程の自動出力
	検討結果の自動出力

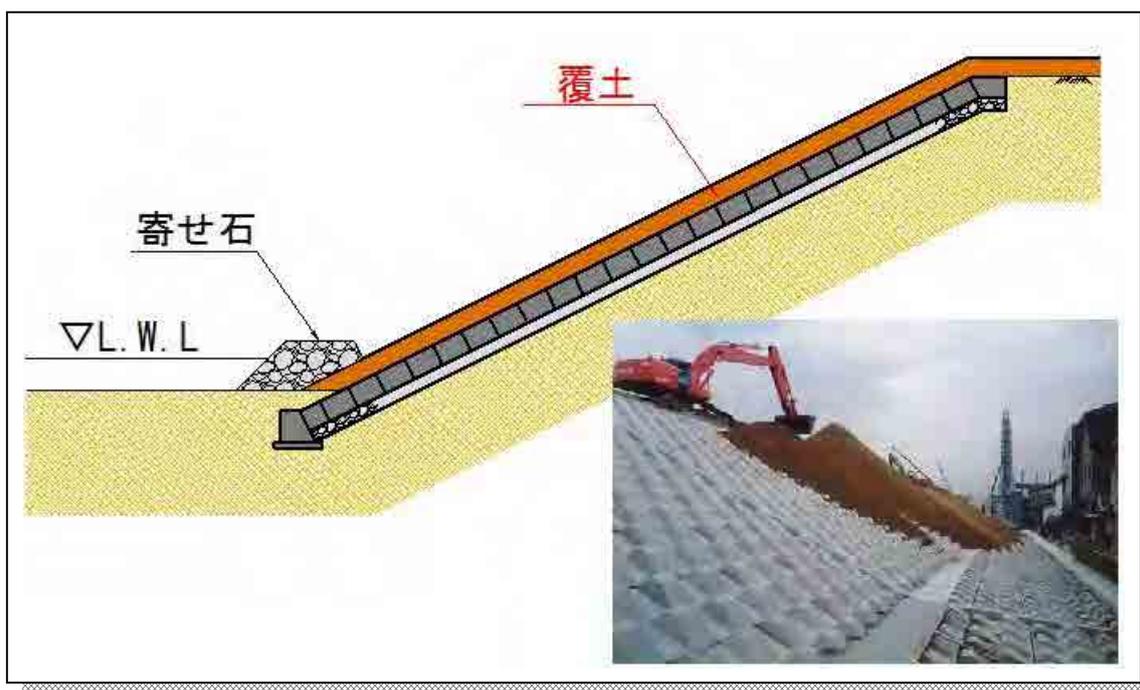
		位置		No. 1	No. 2	No. 3	備考	
河道諸元	低水路幅	[b(m)]		13	13	13		
	河床縦断勾配	[le]		1/300	1/300	1/300		
	左岸法勾配			2.0	2.0	2.0		
	右岸法勾配			2.0	2.0	2.0		
径 深	径深	[Rd(m)]		1.3	1.3	1.3		
設計水深	設計水位	[h(m)]		3.0	3.0	3.0		
	現況平均河床高	[Z(m)]		0.9	1.0	1.0		
	設計水深	[Hd(m)]		2.1	2.0	2.0		
粗度係数	各部粗度係数	河床部	[n ₁]	0.030	0.030	0.030		
		左岸護岸部	[n ₂]	0.024	0.032	0.024		
		右岸護岸部	[n ₃]	0.032	0.032	0.032		
	潤辺	河床部	[S ₁]	4.6	5.0	5.0		
		左岸護岸部	[S ₂]	4.7	4.5	4.5		
		右岸護岸部	[S ₃]	4.7	4.5	4.5		
		計	[S]	14.0	14.0	14.0		
	合成粗度係数	{n ₁ ^{3/2} × S ₁ }			0.024	0.026	0.026	
		{n ₂ ^{3/2} × S ₂ }			0.017	0.026	0.017	
		{n ₃ ^{3/2} × S ₃ }			0.027	0.026	0.026	
		計			0.068	0.078	0.069	
		合成粗度係数		N		0.029	0.031	0.029
	平均流速	Vm=1/N · Rd ^{2/3} · le ^{1/2}			2.4	2.2	2.4	
限界流速	Vc=(g · Rd) ^{1/2}			3.6	3.6	3.6	Vm>Vcの場合は条件を要確認	
現況最大洗掘深 (実測値)	[ΔZ]			0.5	0.5	0.5		
補正係数	固定床	α1=1					岩露出、深掘れ無い箇所	
	移動床	{ΔZ/2Hd}		0.12	0.13	0.13		
		α1=1+{ΔZ/2Hd}		1.12	1.13	1.13	上限値は2とする	
	根固工	bw/H1 > 1 → α2=0.9		1.00	1.00	1.00	1.00	根固工がある場合の補正係数
bw/H1 ≤ 1 → α2=1.0								
α	採用補正係数 α = α1 × α2			1.12	1.13	1.13		
代表流速	Vo = α · Vm			2.7	2.5	2.7		
設計流速	V _D = meanVo			2.6(m/s)				

第3章 洪水復旧対策工設計

3.1 1:1.5より緩い場合の対策工（C表）

護岸の法勾配が1:1.5より緩い場合に適用可能な対策工をC表より選定する。C表に無い他の対策工は施工実績を踏まえて、今後見直しや追加をしていく。

設計流速が速いが、通常時では周辺環境や景観に配慮する必要がある場合には、護岸の上に覆土を行うことも対策工として選定可能である。



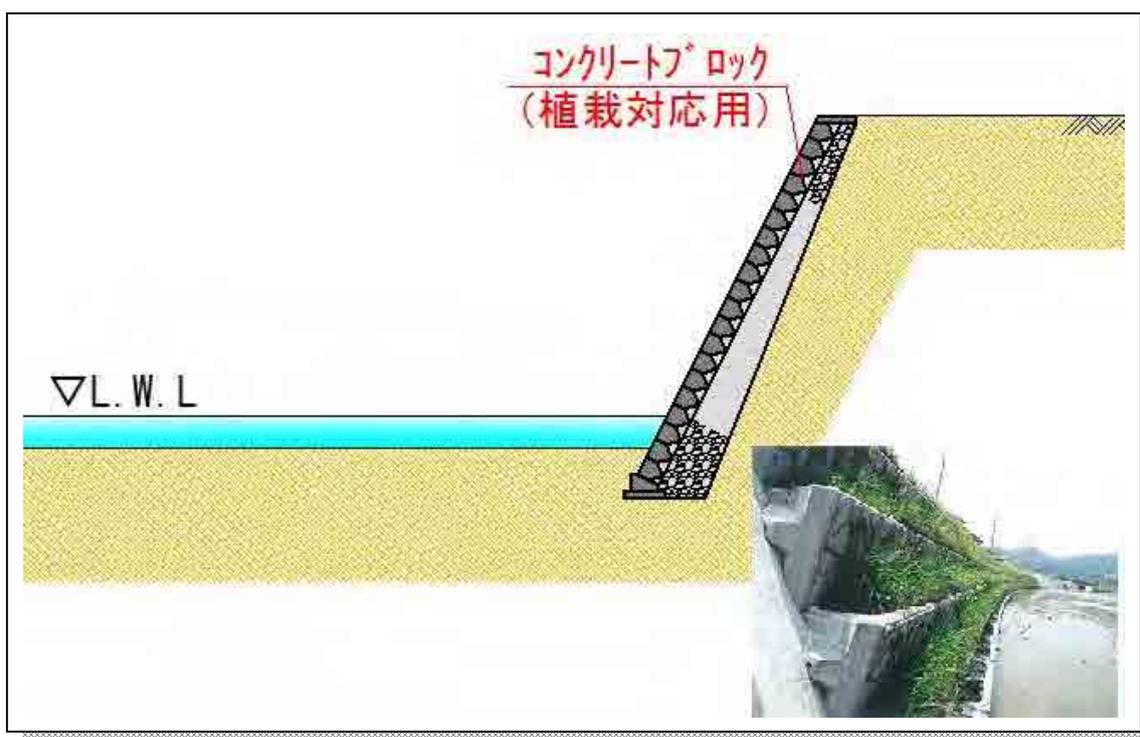
1:1.5より緩い場合の対策工（C表）

護岸工法名			概要図	設計流速 (m/s)					植生 対応	施工 単価 (円/m ²)		
				2	3	4	5	6				
植生系	C-1	張芝								○	900	
シート系	C-2	ジオテキスタイル									○	2,500
石系	C-3	自然石 (空積)									△	9,900
	C-4	自然石 (練積)									△	16,200
かご系	C-5	かご平張									○	11,000
コンクリート系	C-6	コンクリート ブロック張									△	13,300

3.2 1:1.5より急な場合の対策工（D表）

護岸の法勾配が1:1.5より急な場合に適用可能な対策工をD表より選定する。D表に無い他の対策工は施工実績を踏まえて、今後見直しや追加をしていく。

設計流速が速いが、通常時では周辺環境や景観に配慮する必要がある場合には、植栽対応型の製品を対策工として選定することも考えられる。



1:1.5より急な場合の対策工（D表）

護岸工法名			概要図	設計流速 (m/s)					植生 対応	施工 単価 (円/m ²)
				2	3	4	5	6		
石系	D-1	自然石 (練積)							△	16,200
かご系	D-2	かご多段積							○	13,500
コンクリート系	D-3	コンクリート ブロック (空積)							△	15,400
	D-4	コンクリート ブロック (練積)							△	21,700

3.3 標準設計図

C表、D表の対策工標準設計図を本章において示す。

1:1.5より緩い場合の対策工（C表）

工法名		参照頁
C-1	張芝	p. 21
C-2	ジオテキスタイル	p. 22
C-3	自然石（空積）	p. 23
C-4	自然石（練積）	p. 24
C-5	かご平張	p. 25
C-6	コンクリートブロック張	p. 26

1:1.5より急な場合の対策工（D表）

工法名		参照頁
D-1	自然石（練積）	p. 27
D-2	かご多段積	p. 28
D-3	コンクリートブロック（空積）	p. 29
D-4	コンクリートブロック（練積）	p. 30

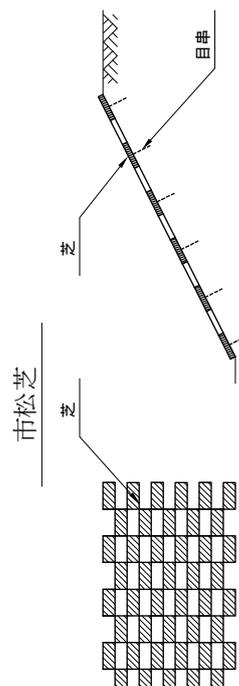
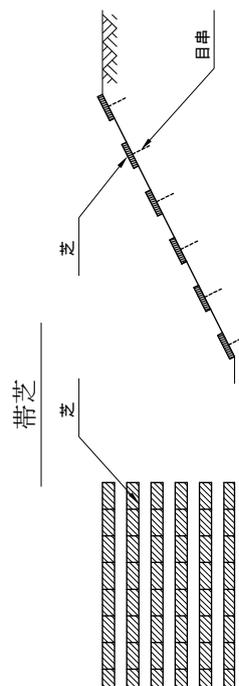
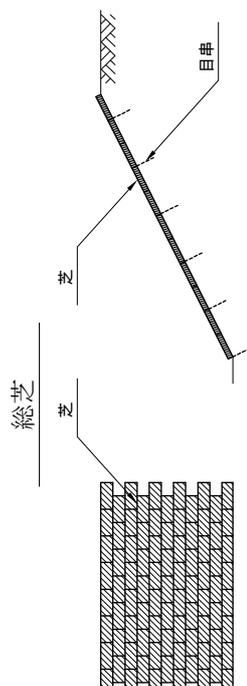
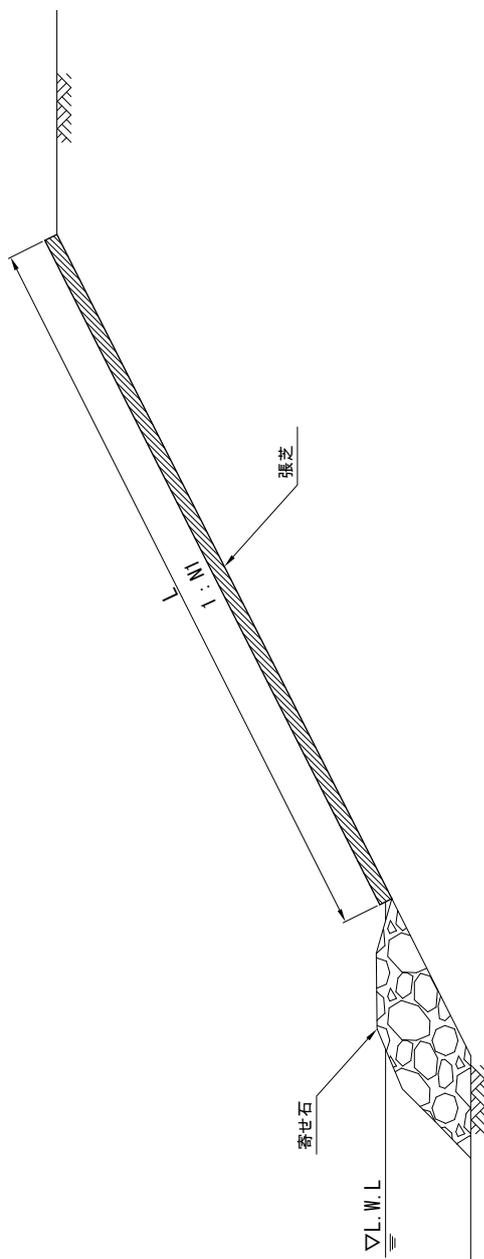
【補足】

- ✓ 対策工の基礎天端の根入れ深さ h は、0.5(m)～1.5(m)を確保すること。
- ✓ 根入れ深さ h は、河川規模、流路形状、洗掘状況、河床材料、被災原因や上下流の構造物の根入れ状況を総合的に確認して技術者の判断により設定すること。

【C-1】張芝

施工手順

- (1) 土羽部分築立
- (2) 法面整形
- (3) 芝設置
- (4) 目串打ち込み
- (5) かけ土作業
- (6) 散水養生

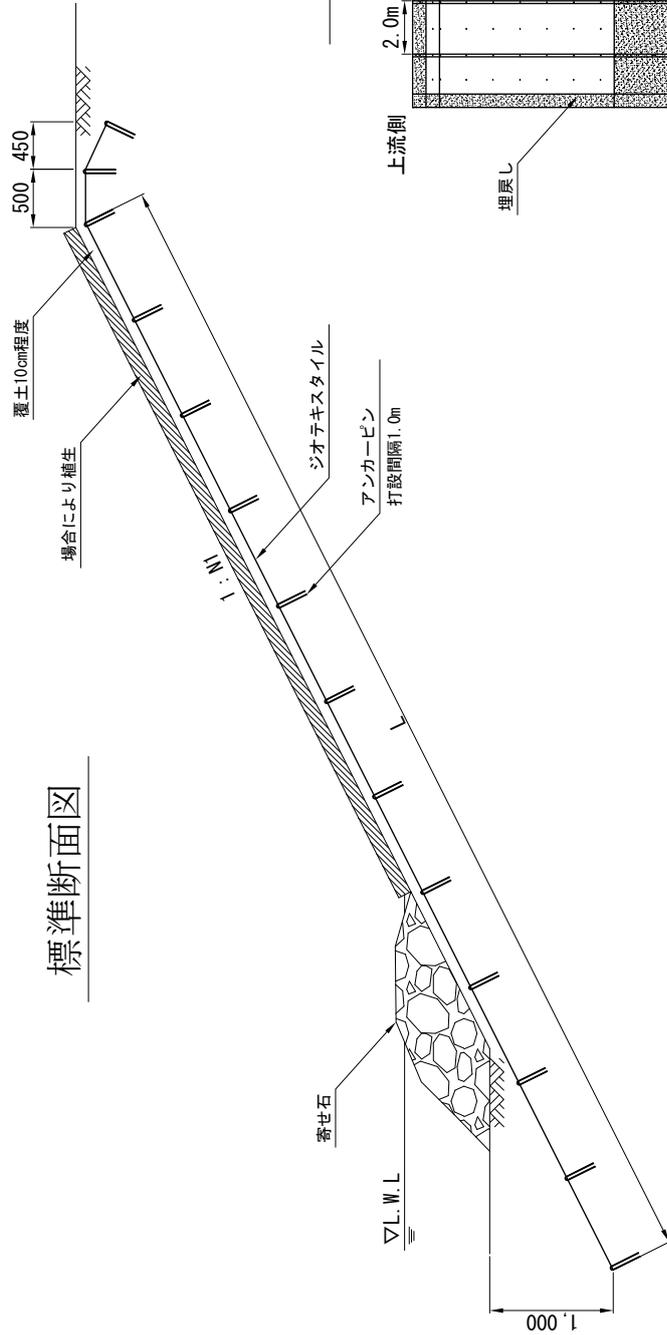


注意事項

1. 張芝は、全面被覆する総芝、間抜きして張る帯芝、間抜きて張る市松芝を適宜選定すること。
2. 施工時は、芝に土が十分着いていることと、土を落とさないように取扱い、多量の芝を長時間野積みにして乾燥させないようにすること。
3. 全面張りの場合、芝を密着させ目地が通らないように施工すること。
4. 常時水位がある場所では、寄せ石などを補助的に施工すること。

【C-2】 ジオテキスタイル

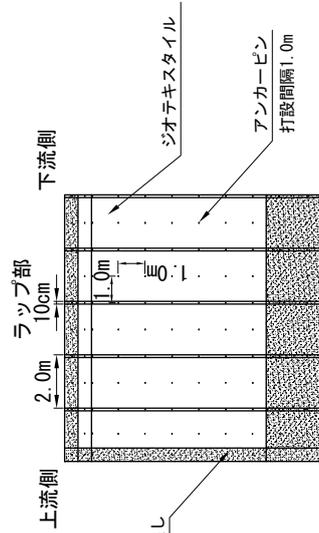
標準断面図



施工手順

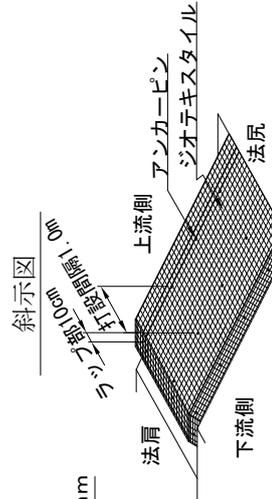
- (1) 機械搬入
- (2) 掘削・盛土
- (3) 法面整形
- (4) ジオテキスタイル設置
- (5) アンカーピン打設
- (6) 埋戻し
- (7) 覆土・植生
- (8) 機械搬出

平面図

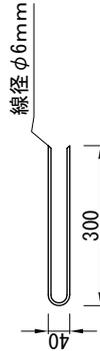


※ジオテキスタイルは、下流側から敷設すること。

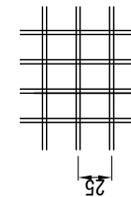
斜示図



アンカーピン



ジオテキスタイル



数量表 (延長10mあたり)

法長L=11.0mの場合 (片岸のみ)

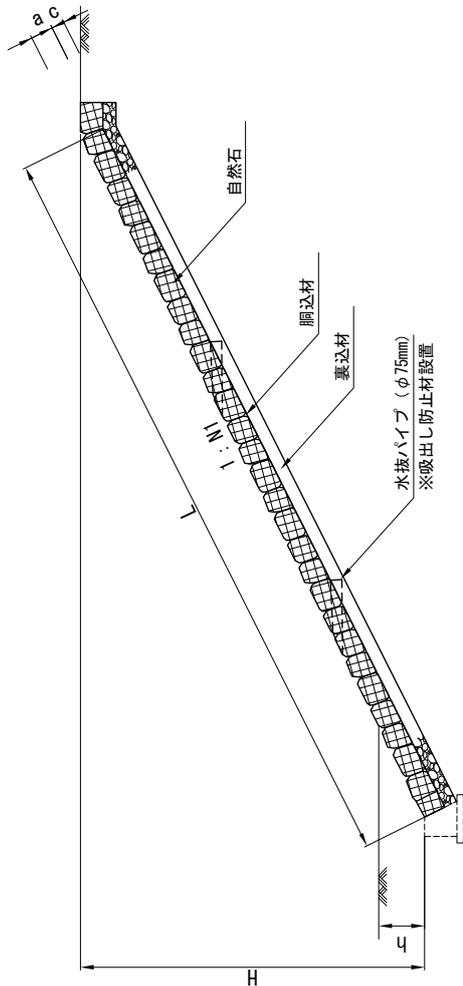
名称	規格・寸法	単位	計算式 (法長11mの場合)	備考
ジオテキスタイル	目合い 25mm×22mm 引張強度 52×28kN/m	m ²	法長11m×天端0.5m×法面幅折り返し0.5m×1.0m ラップロス率を5%とし、 12m×延長10m×1.05=126.0m ² 1.44×m ² × 126.0m ² = 176.4本	
アンカーピン	φ6×300L	本	176.4	

注意事項

1. 転石が多い区間や水衝部では、本工法を採用しない。
2. シート上には植生の通根が可能となるよう10cm程度以上の覆土を行い、植生を施す。
3. 上下流端部および天端部、法尻部にはアンカーピン等によりめくれ対策を施す。
4. 水際部は、残土・残石等を除去すること。

【C-3】自然石(空積)

標準断面図



寸法表

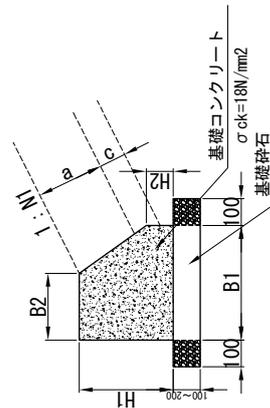
H 直高 (m)	L (のり量)		単位 (mm)
	N1 (前面勾配)	長さ	
1.00	1:1.0	1:1.5	裏込材 厚さ a
2.00	1:1.0	1:2.0	c
1.00	1414	1803	2236
2.00	2828	3606	4472
3.00	4242	5409	6708
4.00	5656	7212	8944
5.00	7070	9015	11180
			350
			200
			350
			200
			350
			200

- 施工手順
- (1) 機械搬入
 - (2) 掘削・盛土
 - (3) 法面整形
 - (4) 基礎コンクリート打設
 - (5) 吸出し防止材設置
 - (6) 裏込材投入転圧
 - (7) 自然石積
 - (8) 胴込材投入転圧
 - (9) 機械搬出

基礎

基礎寸法及び材料表

寸法表	材料表 (1m当り)						
	B1	B2	H1	H2	コンクリート(m ³)	型枠(m ²)	基礎材(m ³)
1:1.0	700	300	300	500	100	0.250	0.600
1:1.5	560	300	300	500	100	0.215	0.600
1:2.0	550	300	300	500	0	0.213	0.500

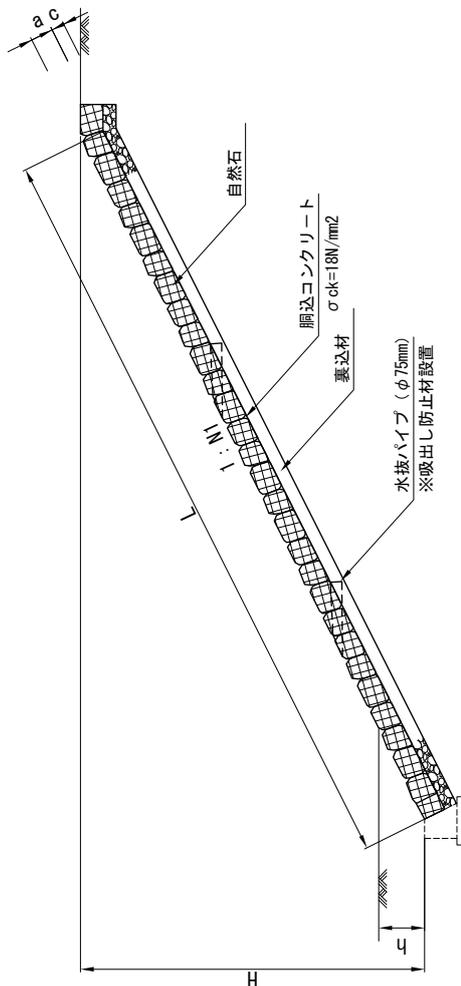


注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. 基礎コンクリートは、 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とすること。
3. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材種、敷厚を決定すること。
4. 伸縮目地の間隔は、10m以下とすること。
5. $\phi 75\text{mm}$ 程度の水抜き孔を 2.0m^2 に一箇所設けるのが望ましい。ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

【C-4】自然石(練積)

標準断面図



寸法表

H 直高 (m)	L (のり薬)		控長 a	裏込材 厚さ c
	N1 (前面勾配)	1:2.0		
1.00	1:1.0	1803	2236	350
2.00	1:1.5	3606	4472	350
3.00	1:2.0	5409	6708	350
4.00	1:2.0	7212	8944	350
5.00	1:2.0	9015	11180	350

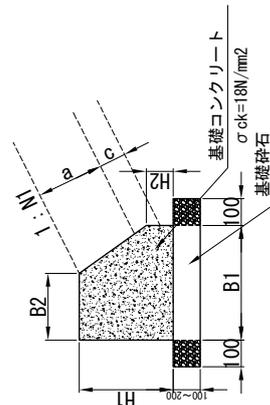
単位 (mm)

- 施工手順
- (1) 機械搬入
 - (2) 掘削・盛土
 - (3) 法面整形
 - (4) 基礎コンクリート打設
 - (5) 吸出し防止材設置
 - (6) 裏込材投入転圧
 - (7) 自然石積
 - (8) 胴込コンクリート打設
 - (9) 機械搬出

基礎

基礎寸法及び材料表

寸法表	材料表 (1m当り)					
	B1	B2	H1	H2	コンクリート (m ³)	型枠 (m ²)
1:1.0	700	300	500	100	0.250	0.600
1:1.5	560	300	500	100	0.215	0.600
1:2.0	550	300	500	0	0.213	0.500

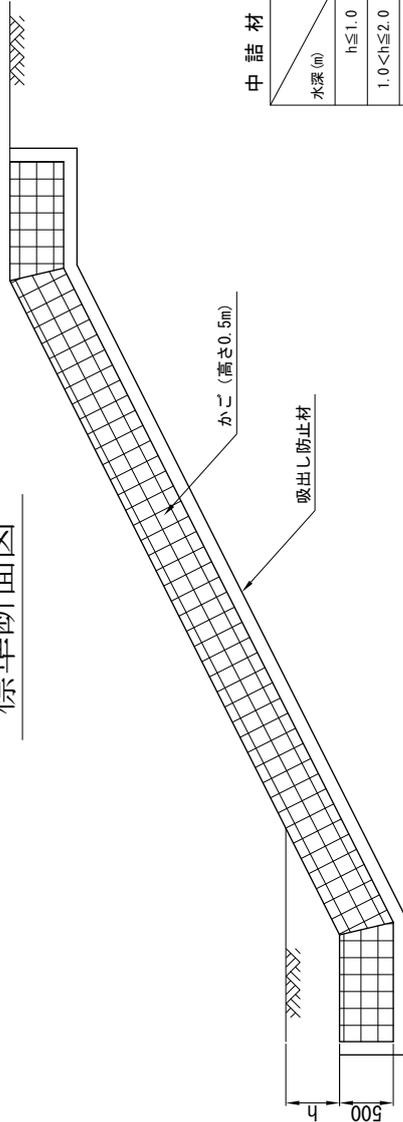


注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. 基礎コンクリート、胴込コンクリートは、 $\sigma_{ok}=18N/mm^2$ 以上とすること。
3. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材種、敷厚を決定すること。
4. 伸縮目地の間隔は、10m以下とすること。
5. $\phi 75mm$ 程度の水抜き孔を2.0m²に一箇所設けるのが望ましい。ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

【C-5】かご平張

標準断面図



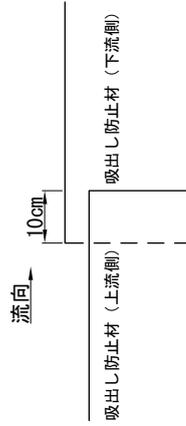
施工手順

- (1) 機械搬入
- ↓
- (2) 掘削・盛土
- ↓
- (3) 法面整形
- ↓
- (4) 基礎工
- ↓
- (5) 吸出し防止材設置
- ↓
- (6) 籠組立・据付け
- ↓
- (7) 補強材設置
- ↓
- (8) 詰石
- ↓
- (9) 補強材撤去
- ↓
- (10) 蓋設置
- ↓
- (11) 覆土
- ↓
- (12) 機械搬出

中詰材 (単位: cm)

水深 (m)	設計流速 (m/s)					
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
$h \leq 1.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	15~20	—
$1.0 < h \leq 2.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	15~20	15~20
$2.0 < h \leq 3.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	15~20
$3.0 < h \leq 4.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15
$4.0 < h \leq 5.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15

【吸出し防止材設置詳細図】



材料表

(※100m²当たり)

名称	規格	単位	数量	算出式
かご平張	平張タイプ	m ²	100	
割栗石	5~15cm、15~20cm	m ³	48.6	$= 100 \times 0.5 \times 0.9 \times (1+0.08)$
吸出し防止材	厚さ10mm	m ²	107	$= 100 \times (1+0.07)$

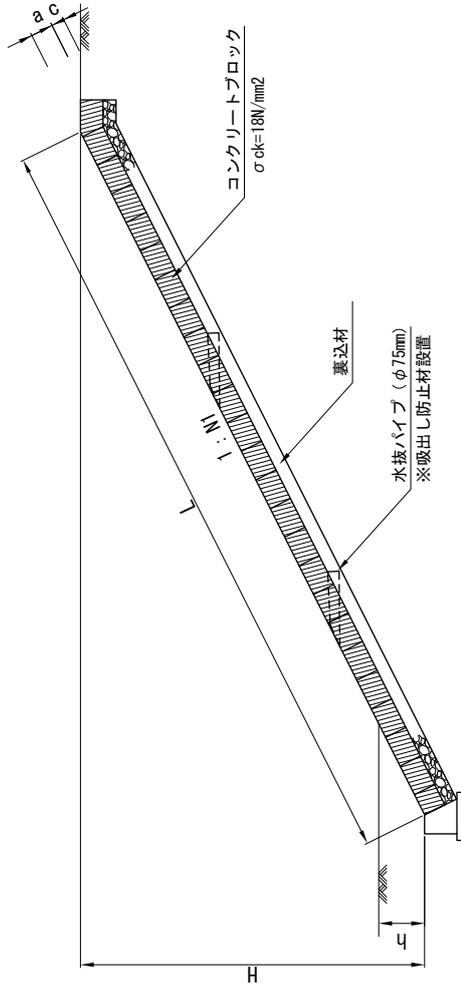
(※) かご段積の面積は、正面投影面積当たりとする。

注意事項

1. 河川水が強い酸性または塩分濃度を有する河川で、著しく鉄線の腐食の恐れがある区間では、本工法を採用しない。
2. 河床材料が転石等で構成され、鉄線の耐久性に著しく支障を及ぼす区間では、本工法を採用しない。
3. 鉄線籠の厚さは、50cmを標準とする。
4. 中詰材の粒径は、設計流速と水深より設定すること。
5. 鉄線籠に使用する線材は、亜鉛＋アルミニウム合金メッキされたもの、または同等品以上のものを使用すること。
6. 籠の下面には、土砂の吸出しを防止するため、吸出し防止材を設置すること。重ね合わせは、流水によるめくれを考慮して上流側のシートを上を設置する。重ね合わせ幅は、10cm以上を確保すること。

【C-6】コンクリートブロック張

標準断面図



寸法表

H 直高 (m)	L (のり張)		単位 (mm)
	NI (前面勾配)	長さ	
1.00	1:1.0	1:1.5	1:2.0
1.00	1414	1803	2236
2.00	2828	3606	4472
3.00	4242	5409	6708
4.00	5656	7212	8944
5.00	7070	9015	11180

単位 (mm)

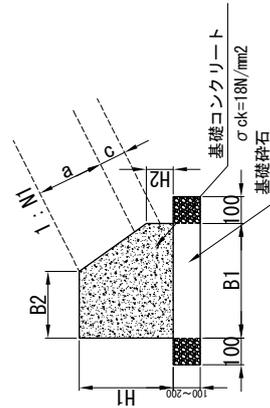
埋込材 厚さ	長さ	埋込材 厚さ
a	350	200

- 施工手順
- (1) 機械搬入
 - (2) 掘削・盛土
 - (3) 法面整形
 - (4) 基礎コンクリート打設
 - (5) 吸出し防止材設置
 - (6) 裏込材投入転圧
 - (7) コンクリートブロック張
 - (8) 機械搬出

基礎

基礎寸法及び材料表

寸法表	材料表 (1m当り)						
	B1	B2	H1	H2	コンクリート(m³)	型枠(m²)	基礎材(m³)
1:1.0	700	300	500	100	0.250	0.600	
1:1.5	560	300	500	100	0.215	0.600	
1:2.0	550	300	500	0	0.213	0.500	

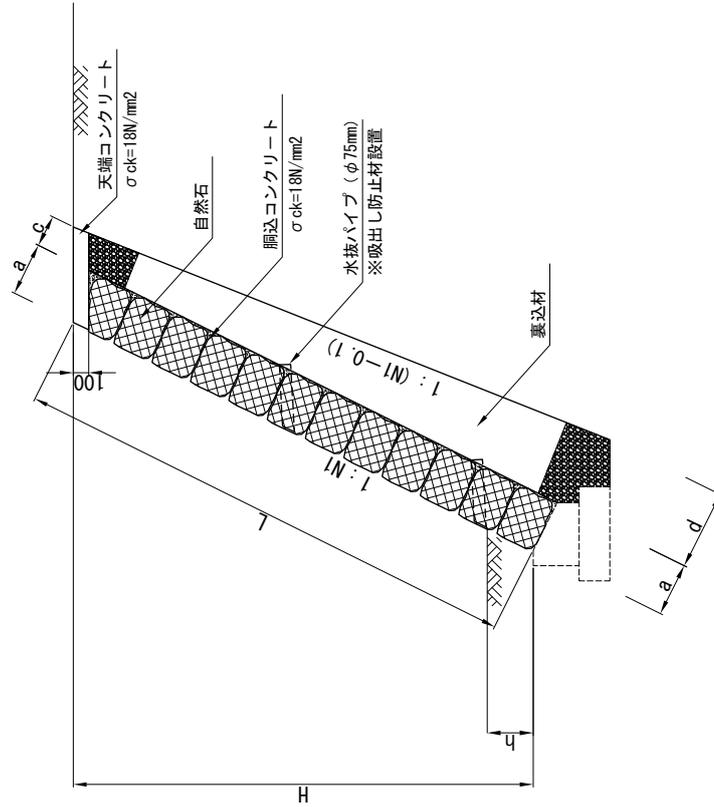


注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. ブロックは、圧縮強度 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とし、 1.0m^2 当たりの使用重量は 350kg 以上であること。
3. 基礎コンクリートは、 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とすること。
4. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材種、敷厚を決定すること。
5. 伸縮目地の間隔は、 10m 以下とすること。
6. $\phi 75\text{mm}$ 程度の水抜き孔を 2.0m^2 に一箇所設けるのが望ましい。ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

【D-1】自然石（練積）

標準断面図



寸法表

H 直高 (m)	L (のり長) N1 (前面勾配)		a	U1 (裏込め土が 良好な場合)	裏込材厚さ (mm)		U2 (裏込め土が 普通な場合)	c	d	単位 (mm)		
	1:0.3	1:0.4			1:0.5	1:0.3					1:0.4	1:0.5
	1044	1077			1118	339					335	300
1.50	1566	1616	1677	350	300	300	439	435	430			
2.00	-	2154	2236	350	300	300	487	481	474			
2.50	-	2693	2795	350	300	300	-	527	519			
3.00	-	3231	3354	350	300	300	-	574	564			
3.50	-	-	3913	350	300	300	-	620	609			
4.00	-	-	4473	350	300	300	-	663	653			
4.50	-	-	5031	350	300	300	-	698	698			
5.00	-	-	5590	350	300	300	-	743	743			

材料表 (1m当たり)

H 直高 (m)	裏込材 (m³)		U1 (裏込め土が良好な場合)	U2 (裏込め土が普通な場合)	
	1:0.3	1:0.4		1:0.3	1:0.4
1.00	0.387	0.395	0.406	0.527	0.541
1.50	0.576	0.588	0.603	0.769	0.787
2.00	-	0.806	0.825	-	1.059
2.50	-	1.049	1.072	-	1.355
3.00	-	1.316	1.344	-	1.677
3.50	-	-	1.641	-	2.071
4.00	-	-	1.962	-	2.449
4.50	-	-	2.309	-	2.851
5.00	-	-	2.661	-	3.279

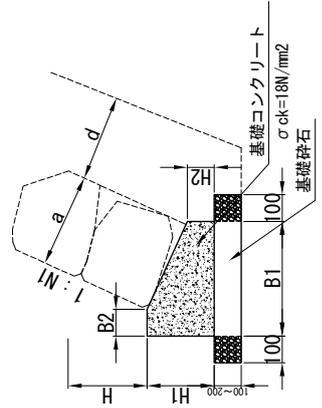
施工手順

- (1) 機械搬入
- (2) 掘削・盛土
- (3) 法面整形
- (4) 基礎コンクリート打設
- (5) 吸出し防止材設置
- (6) 裏込材投入転圧
- (7) 自然石積
- (8) 胴込コンクリート打設
- (9) 天端コンクリート打設
- (10) 機械搬出

基礎

基礎寸法及び材料表

寸法表	材料表 (1m当り)	
	コンクリート (m³)	基礎材 (m³)
a	100	0.350
B1	430	0.083
B2	100	0.083
H1	250	0.083
H2	100	0.083

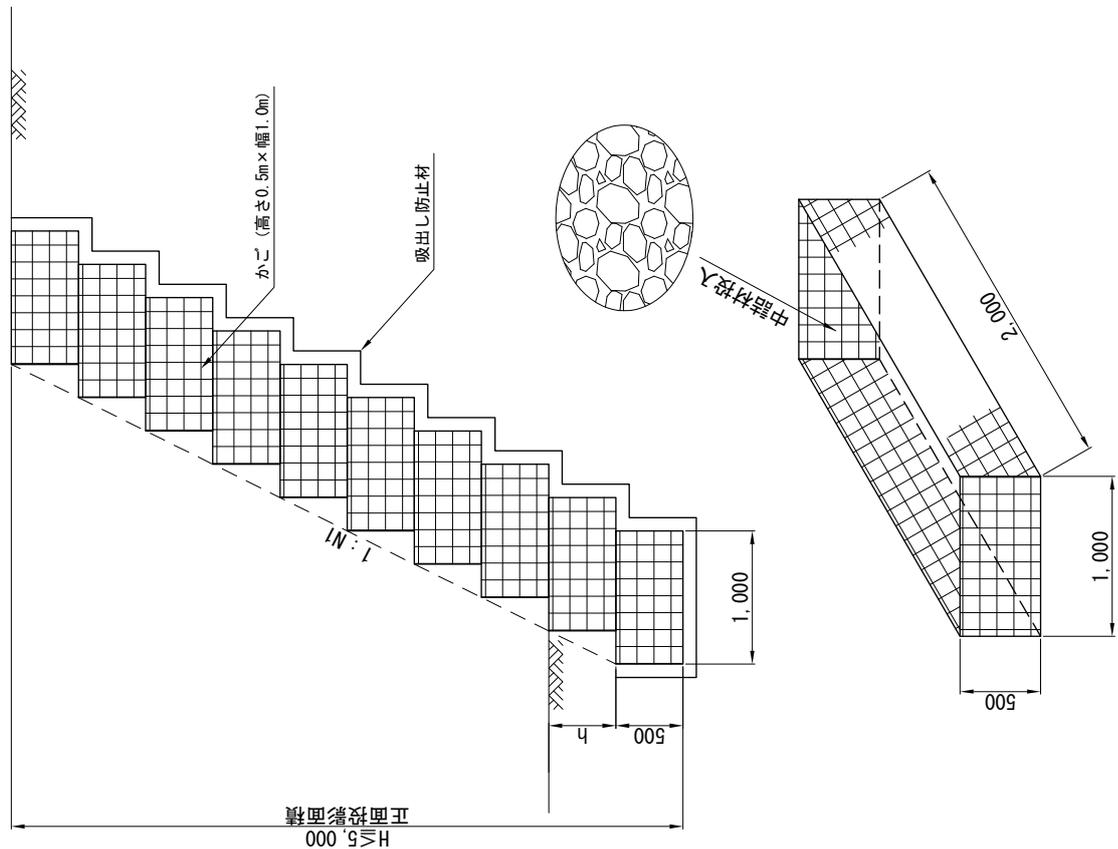


注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. 天端コンクリート、胴込コンクリートおよび基礎コンクリートは、 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とすること。
3. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材種、敷厚を決定すること。
4. 伸縮目地の間隔は、10m以下とすること。
5. $\phi 75\text{mm}$ 程度の水抜き孔を 2.0m^2 に一箇所設けるのが望ましい。ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

【D-2】かご多段積

標準断面図



施工手順

- (1) 機械搬入
- (2) 掘削・盛土
- (3) 法面整形
- (4) 基礎工
- (5) 吸出し防止材設置
- (6) 籠組立・据付け
- (7) 詰石
- (8) 蓋設置
- (9) 埋戻し
- (10) 機械搬出

材料表 (※350m²当たり)

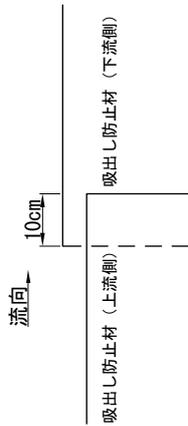
名称	規格	単位	数量
かご多段積	多段タイプ	m ²	350
割栗石	5~15cm、15~20cm	m ³	332
吸出し防止材	厚さ10mm	m ²	600

(※) かご多段積の面積は、正面投影面積当たりとする。

中詰材 (単位: cm)

水深 (m)	設計流速 (m/s)					
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
$h \leq 1.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	15~20	—
$1.0 < h \leq 2.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	15~20	15~20
$2.0 < h \leq 3.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	15~20
$3.0 < h \leq 4.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15
$4.0 < h \leq 5.0$	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15	5~15

【吸出し防止材設置詳細図】

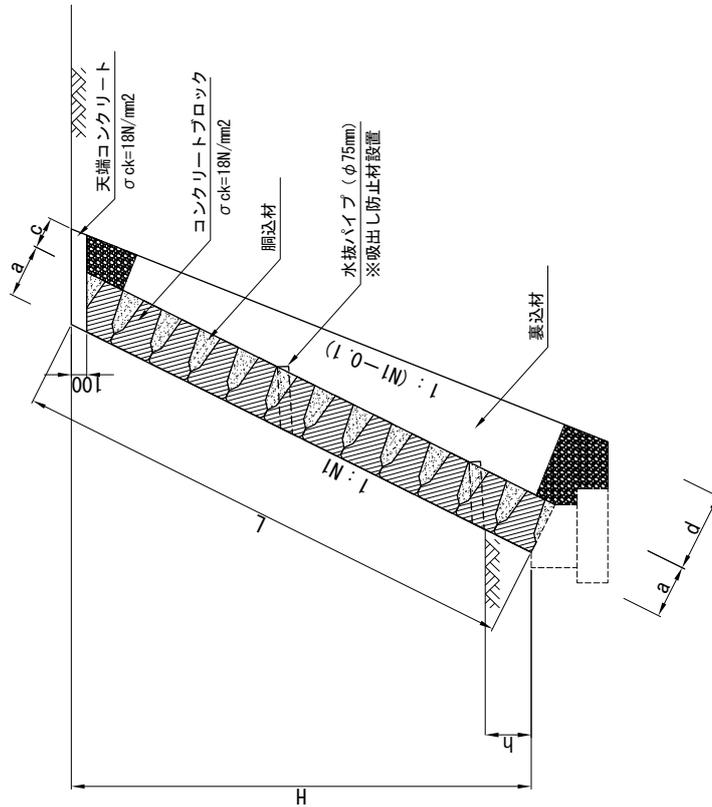


注意事項

1. 河川水が強い酸性または塩分濃度を有する河川で、著しく鉄線の腐食の恐れがある区間では、本工法を採用しない。
2. 河床材料が転石等で構成され、鉄線の耐久性に著しく支障を及ぼす区間では、本工法を採用しない。
3. 鉄線籠の厚さは、50cmを標準とする。
4. 中詰材の粒径は、設計流速と水深より設定すること。
5. 多段積みの高さは5.0m以下を適用範囲とする。
6. 鉄線籠に使用する線材は、亜鉛＋アルミ合金メッキされたもの、または同等品以上のものを使用すること。
7. 籠の下面には、土砂の吸出しを防止するため、吸出し防止材を設置すること。重ね合わせは、流水によるめくれを考慮して上流側のシートを上側に設置する。重ね合わせ幅は、10cm以上を確保すること。

【D-3】コンクリートブロック(空積)

標準断面図



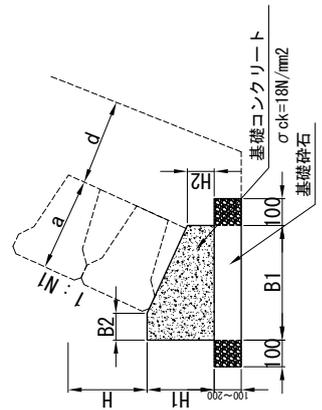
寸法表 単位 (mm)

H 直高 (m)	L (のり長) N1 (前面勾配)		a	裏込材厚さ (mm)			
	1:0.3	1:0.4		U1 (裏込め土が良好な場合)		U2 (裏込め土が普通な場合)	
				c	d	c	d
1.00	1044	1077	1118	350	300	439	435
1.50	1566	1616	1677	350	300	487	481
2.00	-	2154	2236	350	300	-	527
2.50	-	2693	2795	350	300	-	574
3.00	-	3231	3354	350	300	-	620
3.50	-	-	3913	350	300	-	663
4.00	-	-	4473	350	300	-	698
4.50	-	-	5031	350	300	-	743
5.00	-	-	5590	350	300	-	787

材料表 (1m当たり)

H 直高 (m)	裏込材 (m³)			
	U1 (裏込め土が良好な場合)	U2 (裏込め土が普通な場合)	コンクリート	基礎材 (m³)
1.00	0.387	0.395	0.406	0.527
1.50	0.576	0.588	0.603	0.769
2.00	-	0.806	0.825	-
2.50	-	1.049	1.072	-
3.00	-	1.316	1.344	-
3.50	-	-	1.641	-
4.00	-	-	1.962	-
4.50	-	-	2.309	-
5.00	-	-	2.661	-

基礎



基礎寸法及び材料表

寸法表		材料表 (1m当り)	
a	H	コンクリート	基礎材 (m³)
350	430	100	0.350
	250	100	0.083
	100	100	0.350

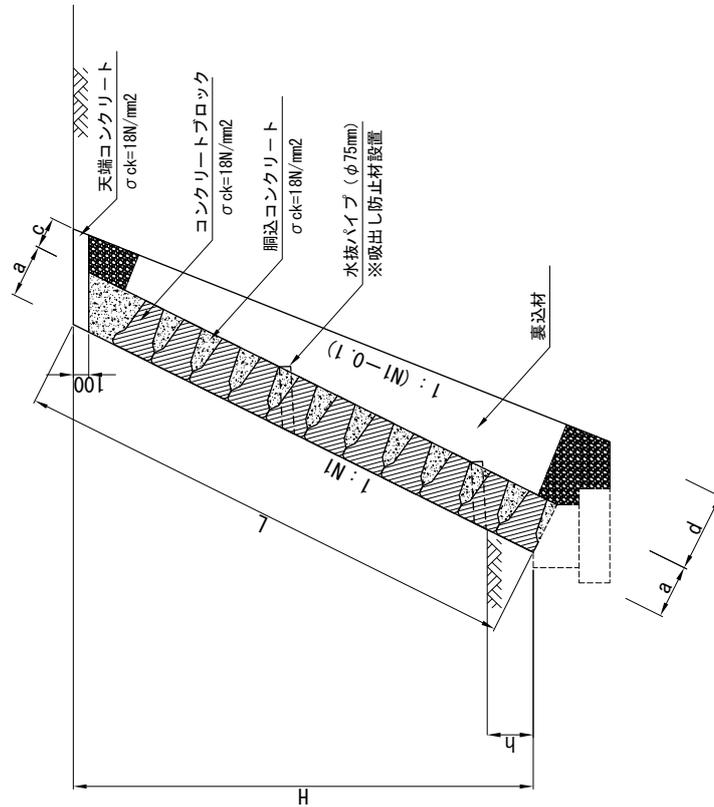
注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. ブロックは、圧縮強度 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とし、 1.0m^2 当りの使用重量は 350kg 以上であること。
3. 天端コンクリートおよび基礎コンクリートは、 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ 以上とすること。
4. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材種、数厚を決定すること。
5. 伸縮目地の間隔は、 10m 以下とすること。
6. $\phi 75\text{mm}$ 程度の水抜き孔を 2.0m^2 に一箇所設けるのが望ましい。ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

- 施工手順
- (1) 機械搬入
 - (2) 掘削・盛土
 - (3) 法面整形
 - (4) 基礎コンクリート打設
 - (5) 吸出し防止材設置
 - (6) 裏込材投入転圧
 - (7) コンクリートブロック積
 - (8) 胴込材投入転圧
 - (9) 天端コンクリート打設
 - (10) 機械搬出

【D-4】コンクリートブロック積(練積)

標準断面図



寸法表

H 直高 (m)	L (のり長) N1 (前面勾配)		a	U1 (裏込め土が 良好な場合)	裏込め土が (mm)		U2 (裏込め土が 普通な場合)	c	d	d		
	1:0.3	1:0.4			裏込め土が (mm)							
					1:0.3	1:0.4						
1.00	1044	1077	1118	350	200	339	335	300	439	435	430	
1.50	1566	1616	1677	350	200	387	381	374	487	481	474	
2.00	-	2154	2236	350	200	-	427	419	300	-	527	519
2.50	-	2693	2795	350	200	-	474	464	300	-	574	564
3.00	-	3231	3354	350	200	-	520	509	300	-	620	609
3.50	-	-	3913	350	200	-	563	300	-	-	663	-
4.00	-	-	4473	350	200	-	598	300	-	-	698	-
4.50	-	-	5031	350	200	-	643	300	-	-	743	-
5.00	-	-	5590	350	200	-	687	300	-	-	787	-

材料表 (1m当たり)

H 直高 (m)	裏込め土が良好な場合		U2 (裏込め土が普通な場合)	
	U1 (裏込め土が 良好な場合)	U2 (裏込め土が普通な場合)	U1 (裏込め土が 良好な場合)	U2 (裏込め土が普通な場合)
1.00	0.387	0.395	0.406	0.527
1.50	0.576	0.588	0.603	0.769
2.00	-	0.806	0.825	-
2.50	-	1.049	1.072	-
3.00	-	1.316	1.344	-
3.50	-	-	1.641	-
4.00	-	-	1.962	-
4.50	-	-	2.309	-
5.00	-	-	2.661	-

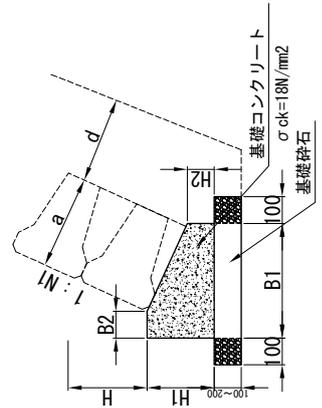
施工手順

- (1) 機械搬入
- (2) 掘削・盛土
- (3) 法面整形
- (4) 基礎コンクリート打設
- (5) 吸出し防止材設置
- (6) 裏込め土投入転圧
- (7) コンクリートブロック積
- (8) 隅込コンクリート打設
- (9) 天端コンクリート打設
- (10) 機械搬出

基礎

基礎寸法及び材料表

寸法表		材料表 (1m当り)	
a	Hc	コンクリート	基礎砕石
350	100	0.083	0.350



注意事項

1. 中間の設計条件に対しては、直近上位のものを使用すること。
2. ブロックは、圧縮強度 $\sigma_{ck}=18\text{N}/\text{mm}^2$ 以上とし、 1.0m^2 当たりの使用重量は 350kg 以上であること。
3. 天端コンクリート、隅込コンクリートおよび基礎コンクリートは、 $\sigma_{ck}=18\text{N}/\text{mm}^2$ 以上とすること。
4. 基礎材は、地盤の状況に応じて別途検討し、材種、数厚を決定すること。
5. 伸縮目地の間隔は、 10m 以下とすること。
6. $\phi 75\text{mm}$ 程度の水抜き孔を 2.0m^2 に一箇所設けるのが望ましい。ただし、擁壁前面に水位がある場合は設けないこととする。

3.4 標準数量

C表、D表の標準数量および積算根拠を本章において示す。

1:1.5より緩い場合の対策工（C表）

工法名		参照頁
C-1	張芝	p. 32
C-2	ジオテキスタイル	p. 33
C-3	自然石（空積）	p. 34
C-4	自然石（練積）	p. 35
C-5	かご平張	p. 36
C-6	コンクリートブロック張	p. 37

1:1.5より急な場合の対策工（D表）

工法名		参照頁
D-1	自然石（練積）	p. 38
D-2	かご多段積	p. 39
D-3	コンクリートブロック（空積）	p. 40
D-4	コンクリートブロック（練積）	p. 41

【C-1】張芝

単価算出数量 100 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.3	19,100	5,730	
2	普通作業員		人	2.7	14,000	37,800	
3	芝		m ²	100.0	410	41,000	
4	諸雑費		%	3.0	84,530	2,536	式1
合計						87,066	
1m ² 当たり						871	
					÷	900	(円/m ²)

式1

労務費（項目1,2）と材料費（項目3）の合計額に諸雑費率を考慮

（項目1）＋（項目2）＋（項目3）・・・（式1）

・諸雑費率は、3%を上限とする。

（項目1）	土木一般世話役	5,730
（項目2）	普通作業員	37,800
（項目3）	芝	41,000
	合計	<u>84,530</u>

【C-2】 ジオテキスタイル

単価算出数量 100 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.3	19,100	5,730	
2	普通作業員		人	2.7	14,000	37,800	
3	ジオテキスタイル		m ²	100.0	2,000	200,000	
4	諸雑費		%	3.0	243,530	7,306	式1
合計						250,836	
1m ² 当たり						2,508	
					÷	2,500	(円/m ²)

式1

労務費（項目1,2）と材料費（項目3）の合計額に諸雑費率を考慮

（項目1）＋（項目2）＋（項目3）・・・（式1）

・諸雑費率は、3%を上限とする。

（項目1）	土木一般世話役	5,730
（項目2）	普通作業員	37,800
（項目3）	ジオテキスタイル	200,000
	合計	<u>243,530</u>

【C-3】 自然石（空積）

単価算出数量 10 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.58	19,100	11,078	
2	特殊作業員		人	0.58	17,300	10,034	
3	普通作業員		人	1.15	14,000	16,100	
4	石材		m ²	10.0	1,500	15,000	
5	裏込材	再生碎石	m ³	2.4	1,200	2,880	式1
6	胴込材	割栗石	m ³	2.26	4,500	10,170	式2
7	吸出し防止シート	厚さ10mm	m ²	10.9	510	5,559	式3
8	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.3	38,400	11,520	
9	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	1.79	9,187	16,445	
10	諸雑費		%	1.0	37,212	372	式4
合計						99,158	
1m ² 当たり						9,916	
						≒	9,900 (円/m ²)

式1

裏込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

- ・ロス率Kは、20%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.2) = 2.4(m³)

式2

胴込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式2)

- ・ロス率Kは、13%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.13) = 2.26(m³)

式3

吸出し防止材の使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式3)

- ・ロス率Kは、9%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.09) = 10.9(m²)

式4

労務費（項目1, 2, 3）の合計額に諸雑費率を考慮

(項目1) + (項目2) + (項目3) . . . (式4)

- ・諸雑費率は、1%を上限とする。

(項目1)	土木一般世話役	11,078
(項目2)	特殊作業員	10,034
(項目3)	普通作業員	16,100
	合計	<u>37,212</u>

【C-4】 自然石（練積）

単価算出数量 10 m²

	名称	規格	単位	数量	単価	金額	摘要
1	土木一般世話役		人	0.83	19,100	15,853	
2	特殊作業員		人	1.30	17,300	22,490	
3	普通作業員		人	1.94	14,000	27,160	
4	石材		m ²	10.0	1,500	15,000	
5	裏込材	再生碎石	m ³	2.4	1,200	2,880	式1
6	コンクリート	高炉	m ³	1.120	11,800	13,216	式2
7	遮水シート	厚さ10mm	m ²	10.9	1,420	15,478	式3
8	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.6	38,400	23,040	
9	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	2.38	9,187	21,865	
10	諸雑費		%	8.0	65,503	5,240	式4
合計						162,222	
1m ² 当たり						16,222	
						≒	16,200 (円/m ²)

式1

裏込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

・ロス率Kは、20%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.2) = 2.4(m³)

式2

胴込コンクリートの使用量(m³) = [(D × 10m²) - (V × N)] . . . (式2)

・Dは、石材料の直径0.5mと仮定する。

体積V = (π × D³) / 2、占有面積A' = (√3 × D²) / 2、基本数量N = 10 / A'

10(m²)当たりの設計量は、[0.5 × 10 - 0.06 × 46] / 2 = 1.12(m³)

式3

遮水シートの使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式3)

・ロス率Kは、9%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.09) = 10.9(m²)

式4

労務費（項目1, 2, 3）の合計額に諸雑費率を考慮

(項目1) + (項目2) + (項目3) . . . (式4)

・諸雑費率は、1%を上限とする。

(項目1) 土木一般世話役 15,853

(項目2) 特殊作業員 22,490

(項目3) 普通作業員 27,160

合計 65,503

【C-5】かご平張

単価算出数量 100 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.8	19,100	15,280	
2	特殊作業員		人	1.2	17,300	20,760	
3	普通作業員		人	9.9	14,000	138,600	
4	かごマット	厚さ0.5m	m ²	100.0	5,690	569,000	
5	割ぐり石		m ³	48.6	4,500	218,700	式1
6	吸出し防止シート	厚さ10mm	m ²	107.0	510	54,570	式2
7	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	8.2	8,845	72,529	
8	諸雑費		%	4.0	247,169	9,887	式3
合計						1,099,326	
1m ² 当たり						10,993	
						≒	11,000 (円/m ²)

式1

中詰用石材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

- ・設計量は、かごマット容積の90%を標準とする。

100(m²)当たりの設計量は、100(m²) × 0.5(m) × 0.9 = 45(m³)

- ・ロス率は、8%を標準とする。

100(m²)当たりの中詰用石材の使用量 = 45(m³) × (1+0.08) = 48.6(m³)

式2

吸出し防止材の使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式2)

- ・ロス率は、7%を標準とする。

100(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 100(m²) × (1+0.07) = 107(m²)

式3

労務費(項目1, 2, 3)と機械運転損料費(項目7)の合計額に諸雑費率を考慮
(項目1) + (項目2) + (項目3) + (項目7) . . . (式3)

- ・諸雑費率は、4%を上限とする。

(項目1)	土木一般世話役	15,280
(項目2)	特殊作業員	20,760
(項目3)	普通作業員	138,600
(項目7)	バックホウ運転費	72,529
	合計	247,169

【C-6】コンクリートブロック張

単価算出数量 10 m²

	名称	規格	単位	数量	単価	金額	摘要
1	土木一般世話役		人	0.1	19,100	1,910	
2	ブロック工		人	0.2	19,200	3,840	
3	特殊作業員		人	0.2	17,300	3,460	
4	普通作業員		人	0.7	14,000	9,800	
5	コンクリートブロック		m ²	10.0	10,000	100,000	
6	吸出し防止材設置工	厚さ10mm	m ²	11.2	510	5,712	式1
7	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.2	38,400	7,680	
8	諸雑費		%	4.0	26,690	1,068	式2
合計						133,470	
1m ² 当たり						13,347	
						≒	13,300 (円/m ²)

式1

吸出し防止材の使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式2)

・ロス率は、12%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.12) = 11.2(m²)

式2

労務費(項目1, 2, 3)と機械運転損料費(項目7)の合計額に諸雑費率を考慮

(項目1) + (項目2) + (項目3) + (項目4) + (項目7) . . . (式3)

・諸雑費率は、4%を上限とする。

(項目1)	土木一般世話役	1,910
(項目2)	ブロック工	3,840
(項目3)	特殊作業員	3,460
(項目4)	普通作業員	9,800
(項目7)	ラフテレンクレーン運転費	7,680
	合計	<u>26,690</u>

【D-1】 自然石（練積）

単価算出数量 10 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.83	19,100	15,853	
2	特殊作業員		人	1.30	17,300	22,490	
3	普通作業員		人	1.94	14,000	27,160	
4	石材		m ²	10.0	1,500	15,000	
5	裏込材	再生碎石	m ³	2.4	1,200	2,880	式1
6	コンクリート	高炉	m ³	1.120	11,800	13,216	式2
7	遮水シート	厚さ10mm	m ²	10.9	1,420	15,478	式3
8	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.6	38,400	23,040	
9	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	2.38	9,187	21,865	
10	諸雑費		%	8.0	65,503	5,240	式4
合計						162,222	
1m ² 当たり						16,222	
						≒	16,200 (円/m ²)

式1

裏込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

- ・ロス率Kは、20%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.2) = 2.4(m³)

式2

胴込コンクリートの使用量(m³) = [(D × 10m²) - (V × N)] . . . (式2)

- ・Dは、石材料の直径0.5mと仮定する。

体積V = (π × D³) / 2、占有面積A' = (√3 × D²) / 2、基本数量N = 10 / A'

10(m²)当たりの設計量は、[0.5 × 10 - 0.06 × 46] / 2 = 1.12(m³)

式3

遮水シートの使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式3)

- ・ロス率Kは、9%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.09) = 10.9(m²)

式4

労務費（項目1, 2, 3）の合計額に諸雑費率を考慮

(項目1) + (項目2) + (項目3) . . . (式4)

- ・諸雑費率は、1%を上限とする。

(項目1) 土木一般世話役 15,853

(項目2) 特殊作業員 22,490

(項目3) 普通作業員 27,160

合計 65,503

【D-2】かご多段積

単価算出数量 350 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	普通作業員		人	57.0	14,000	798,000	
2	かごマット	多段タイプ	m ²	350.0	5,690	1,991,500	
3	割ぐり石		m ³	332.0	4,500	1,494,000	
4	吸出し防止シート	厚さ10mm	m ²	600.0	510	306,000	
5	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	16.0	8,845	141,520	
	合計					4,731,020	
	1m ² 当たり					13,517	
					÷	13,500	(円/m ²)

【D-3】コンクリートブロック（空積）

単価算出数量 10 m²

	名 称	規格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
1	土木一般世話役		人	0.58	19,100	11,078	
2	特殊作業員		人	0.58	17,300	10,034	
3	普通作業員		人	1.15	14,000	16,100	
4	コンクリートブロック		m ²	10.0	7,000	70,000	
5	裏込材	再生砕石	m ³	2.4	1,200	2,880	式1
6	胴込材	割栗石	m ³	2.26	4,500	10,170	式2
7	吸出し防止シート	厚さ10mm	m ²	10.9	510	5,559	式3
8	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.3	38,400	11,520	
9	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	1.79	9,187	16,445	
10	諸雑費		%	1.0	37,212	372	式4
合計						154,158	
1m ² 当たり						15,416	
						≒	15,400 (円/m ²)

式1

裏込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

- ・ロス率Kは、20%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.2) = 2.4(m³)

式2

胴込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式2)

- ・ロス率Kは、13%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.13) = 2.26(m³)

式3

吸出し防止材の使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式3)

- ・ロス率Kは、9%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.09) = 10.9(m²)

式4

労務費（項目1, 2, 3）の合計額に諸雑費率を考慮

(項目1) + (項目2) + (項目3) . . . (式4)

- ・諸雑費率は、1%を上限とする。

(項目1)	土木一般世話役	11,078
(項目2)	特殊作業員	10,034
(項目3)	普通作業員	16,100
	合計	<u>37,212</u>

【D-4】コンクリートブロック（練積）

単価算出数量 10 m²

	名称	規格	単位	数量	単価	金額	摘要
1	土木一般世話役		人	0.83	19,100	15,853	
2	特殊作業員		人	1.30	17,300	22,490	
3	普通作業員		人	1.94	14,000	27,160	
4	コンクリートブロック		m ²	10.0	7,000	70,000	
5	裏込材	再生碎石	m ³	2.4	1,200	2,880	式1
6	コンクリート	高炉	m ³	1.120	11,800	13,216	式2
7	遮水シート	厚さ10mm	m ²	10.9	1,420	15,478	式3
8	ラフテレンクレーン運転費	25t吊	日	0.6	38,400	23,040	
9	バックホウ運転費	山積0.8m ³	hr	2.38	9,187	21,865	
10	諸雑費		%	8.0	65,503	5,240	式4
合計						217,222	
1m ² 当たり						21,722	
						≒	21,700 (円/m ²)

式1

裏込材の使用量(m³) = 設計量 × (1+K) . . . (式1)

- ・ロス率Kは、20%を標準とする。

10(m²)当たりの設計量は、10(m²) × 厚さ0.2(m) × (1+0.2) = 2.4(m³)

式2

胴込コンクリートの使用量(m³) = [(D × 10m²) - (V × N)] . . . (式2)

- ・Dは、石材料の直径0.5mと仮定する。

体積V = (π × D³) / 2、占有面積A' = (√3 × D²) / 2、基本数量N = 10 / A'

10(m²)当たりの設計量は、[0.5 × 10 - 0.06 × 46] / 2 = 1.12(m³)

式3

遮水シートの使用量(m²) = 設計量 × (1+K) . . . (式3)

- ・ロス率Kは、9%を標準とする。

10(m²)当たりの吸出し防止材の使用量 = 10(m²) × (1+0.09) = 10.9(m²)

式4

労務費（項目1, 2, 3）の合計額に諸雑費率を考慮

(項目1) + (項目2) + (項目3) . . . (式4)

- ・諸雑費率は、1%を上限とする。

(項目1) 土木一般世話役 15,853

(項目2) 特殊作業員 22,490

(項目3) 普通作業員 27,160

合計 65,503