

六甲山系における既設不透過型堰堤の改良について

国土交通省 近畿地方整備局 六甲砂防事務所 小竹 利明, 岸本 昌之, 福富 章弘
 八千代エンジニアリング株式会社 ○小林 泰士, 矢野 孝樹, 宮田 直樹, 佐藤 和歌子, 池田 誠

1. はじめに

六甲砂防事務所管内においては、土砂・洪水氾濫による被害を効率的・効果的に解消するため、各水系の本川河道のできるだけ下流に一定の捕捉容量を有した施設を配置する計画を検討しており、既設堰堤の改良の必要がある。六甲砂防事務所では、昭和初期に竣工した既設不透過型堰堤等の改良等を対象として、必要とされる効果量を確保するためのより具体的な配置検討、堰堤型式の選定、施設設計において、検討が必要な事項をまとめた「六甲山系既設不透過型堰堤の改良に関する手引き(案)」(以下、「手引き(案)」と称す)を作成した。「手引き(案)」の作成にあたっては、「六甲砂防管内既設不透過型堰堤改良検討会」を設置し、委員(砂防分野の学識経験者及び関係機関のオブザーバー)からの意見聴取を行った。

本発表では、「手引き(案)」に記載された検討項目の中から、一般的な検討に加えて実施すべき項目について報告する。

2. 調査編

「調査編」においては、計画、設計、施工及び維持管理の検討を行うために必要な情報及びその調査方法について記載した。「手引き(案)」に記載した調査内容①～⑭を表1に示す。

例として「⑪その他施設の状況」について示す。六甲山系では、既設不透過型堰堤堆砂敷に近接する施設が堆砂面を基礎としている可能性があり、既設不透過型堰堤の透過型堰堤への改良等による堆砂面の低下の影響が懸念される場合があるため、過去～現在の空中写真等を時系列的に整理し、既設不透過型堰堤の完成

時期、満砂時期、近接する周辺施設(盛土、擁壁、護岸、鉄塔、架空線、水道施設、地下埋設施設等)の建造時期を机上で把握したうえで、現地調査において精査を行い、堆砂面を基礎としているか否かを推定する必要がある旨を記載した。(図1参照)



図1 ⑪その他施設の状況の確認【参考例】

3. 計画編

「計画編」においては、施設配置計画で必要とされる効果量を確保するための具体的な砂防堰堤等の位置、型式、規模について、改良の参考例として「既設不透過型堰堤の透過型堰堤への改良」や「既設不透過型堰堤堆砂敷等への透過型堰堤の新設」について全17案を記載した。全17案のうち代表的な4案を図2に示す。

表1 調査内容

項目		主な調査目的・実施内容
既設不透過型堰堤に着目した調査	① 堤体の材料	昭和初期の既設不透過型堰堤は堤体材料が低品質の粗石コンクリート等である可能性が高いため、原則としてコアボーリングを実施する。
	② 工事用道路、施工ヤード等に着目した調査	竣工から現在に至る間に、既設堰堤が改良されている可能性があるため、砂防設備台帳や既往設計報告書、現地調査により最新の堤体規模・形状・構造等を把握する。
	③ 堤体の健全度	老朽化が進行している可能性があるため、堤体の健全度に関する調査を実施する。既往施設点検結果等を収集し、既設不透過型堰堤の健全度を把握する。
地形・地質に着目した調査	④ 河床(堆砂)勾配の状況	堆砂が進行し、元河床勾配よりも緩勾配となっているため、砂防設備台帳、最新の地形図、現地調査により既設不透過型堰堤の現況の堆砂勾配、元河床勾配を確認する。
	⑤ 河道形状等の状況	設計外力の設定や堰堤の捕捉機能の照査のため、地形図、空中写真、現地調査により計画施設の上下流の河道形状(湾曲、河道幅等)や支渓流の合流地点等を把握する。
	⑥ 崩壊地等の状況	堆砂面が下がることで山脚固定の機能が損なわれるため、空中写真、崩壊履歴や地形図等で崩壊地や地すべり等や、法面対策が実施されている箇所を抽出する。
	⑦ 地質の状況	六甲山地は、マサ土主体の地質的特徴を有しているため、地質調査に関する資料を収集し、基礎地盤や左右岸斜面の地盤条件を推定する。
河床材料に着目した調査	⑧ 礫径及び分布状況	地形条件により礫が分級される可能性があるため、調査範囲は上下流各々200m区間にとらわれず、現地状況に応じて幅広く行い、区間毎の礫径や分布の特徴を把握する。
周辺構造物及び周辺の土地利用状況等に着目した調査	⑨ 周辺の既設堰堤等の整備状況	砂防設備台帳、地形図、空中写真、現地調査により既設堰堤の位置、施設規模、河床や堆砂敷の変動、堆砂敷と既設堰堤や治山施設、河川構造物基礎との関係を把握する。
	⑩ 土地利用の状況	人家や道路が近接し、既設不透過型堰堤を改良する際の制約となる可能性があるため、計画地点周辺の広域的な土地利用状況を平面・縦断的に把握する。
	⑪ その他施設の状況	改良等による堆砂面の低下が近接する施設へ影響することが懸念されるため、過去～現在の空中写真等を時系列的に整理し、堆砂面を基礎としているか否かを推定する。
環境に着目した調査	⑫ 自然環境の状況	堆砂敷を基盤とした自然環境が形成されているため、自然環境調査等に関する資料を整理し、貴重種や親水公園(ピオトープ)や登山道等の有無を確認する。
工事用道路、施工ヤード等に着目した調査	⑬ アクセス道路の状況	計画地点までアクセスする道路は宅地内の狭小な道路も確認されるため、地形図、空中写真、現地調査により既存道路諸元や、通行止めにした場合の影響等を確認する。
	⑭ 用地や法規制の状況	改良や維持管理用道路の新設等により用地取得済範囲からの逸脱が懸念されるため、用地台帳、砂防指定地台帳やその他の法規制に関する資料を収集し、用地状況を把握する。

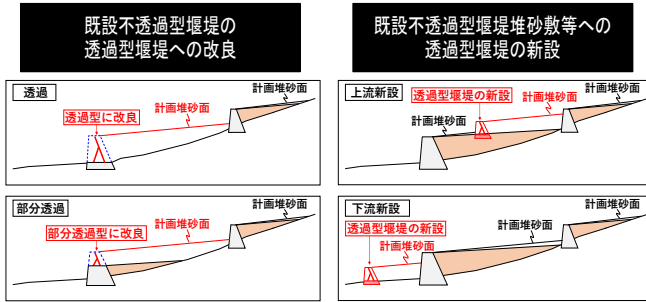


図2 改良の参考例

4. 設計編

「設計編」においては、「計画編」で立案した改良案に対して施設設計を行い、必要な機能（効果量や土砂捕捉の確実性等）、機能を発揮するための性能（安全性）を満足することができるか判断するために必要な検討方法について記載した。「手引き（案）」に記載した設計の検討内容を表2に示す。

表2 設計内容

項目		
機能に関する設計の内容	①	周辺斜面の安定性の制約を考慮した堰堤規模（切下げ可能高さ）の検討
	②	周辺施設による制約を考慮した堰堤規模（切下げ可能高さ）の検討
	③	自然環境、用地や法規制の状況を踏まえた堰堤規模の検討
	④	既設堰堤への影響を考慮した堰堤位置の検討
	⑤	土砂捕捉の確実性の照査
	⑥	透過部の型式選定
性能に関する設計の内容	⑦	現行基準への適合度評価
	⑧	水通しの改良検討
	⑨	本体工の改良検討
	⑩	堆砂敷基礎の対策検討
その他、設計時の留意事項	⑪	既設堤体のスリット化
	⑫	透過部の摩耗対策
	⑬	掘削法面の対策
	⑭	土砂抜けの対策
	⑮	景観対策

4.1. 機能に関する設計の内容

例として「②周辺施設による制約を考慮した堰堤規模（切下げ可能高さ）の検討」について示す。「既設不透過型堰堤の透過型堰堤への改良」を行う場合、堆砂敷掘削により堆砂面が低くなり、堆砂面を基礎とした砂防、道路、河川構造物等への影響が懸念されるため、既設不透過型堰堤堆砂敷周辺の施設を図化した平面図・縦横断図等を作成し、既設不透過型堰堤の堆砂面をどこまで下げることができるか検討する必要がある旨を記載した。（図3参照）

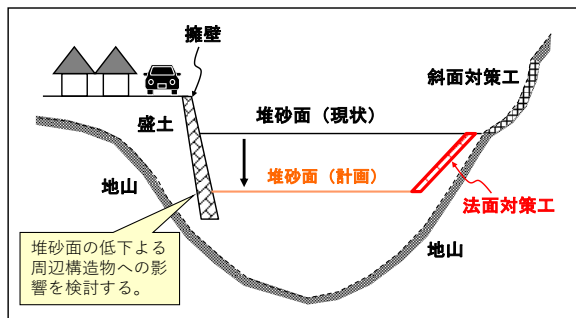


図3 ②堰堤規模（切下げ可能高さ）の検討【参考例】

4.2. 性能に関する設計の内容

例として「⑩堆砂敷基礎の対策検討」について示す。「既設不透過型堰堤堆砂敷等への透過型堰堤の新設

設」を行う場合、基礎地盤の強度不足や新設堰堤下流の洗堀等が懸念されるため、既設不透過型堰堤の水通し天端標高、現況堆砂面、元河床勾配、平常時堆砂勾配、計画堆砂勾配を縦横断的に整理し、基礎根入れの確保や、洗堀防止対策として前庭保護等の対策により新設堰堤の安全性を確保できるように検討する必要がある旨を記載した。（図4参照）

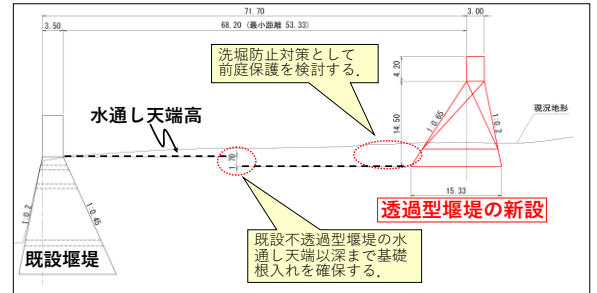


図4 ⑩堆砂敷基礎対策【参考例】

4.3. その他、設計時の留意事項

例として「⑭土砂抜けの対策」について示す。「既設不透過型堰堤堆砂敷等への透過型堰堤の新設」を行う場合、既設堰堤水抜き暗渠からの土砂抜けに伴う新設堰堤基礎の不安定化が懸念されるため、水抜き暗渠の上流側に鋼材（網目状）蓋を設置する等の新設堰堤の安全性を確保するための土砂抜け対策が可能な検討する旨を記載した。（図5参照）

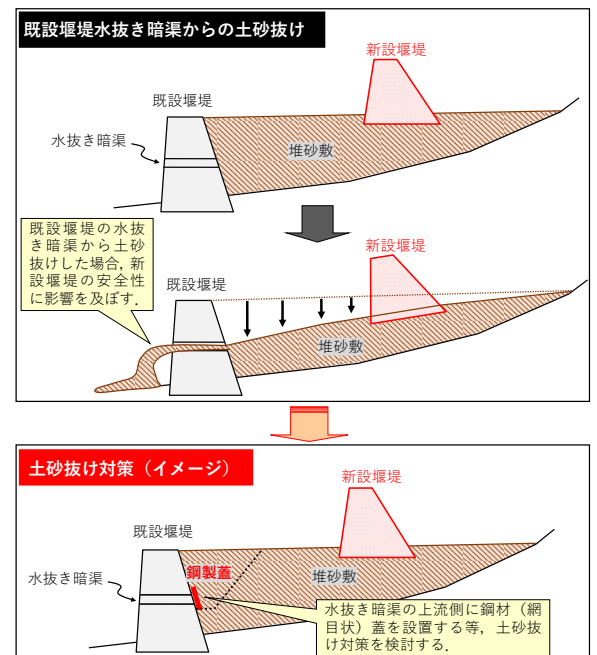


図5 ⑭土砂抜けの対策【参考例】

5. 施工及び維持管理編

既設不透過型堰堤の改良時の施工計画及び改良後の維持管理の留意点を取りまとめた。特に、既設不透過型堰堤を透過型堰堤へ改良した場合や透過型堰堤を新設した場合、これらの施設は土砂や流木を捕捉することを目的とした施設であることから、効果を発揮した際に迅速に除石・除木ができるよう維持管理の容易性に留意する必要がある。

6. おわりに

昭和初期に竣工した既設不透過型堰堤等の改良の予備設計において、「調査」「計画」「設計」「施工及び維持管理」で必要な検討事項を「手引き（案）」としてとりまとめた。手引きは2施設の予備設計を基に作成したため、今後改良検討事例の蓄積に応じて改訂を行う必要がある。