

# 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」の改定について

農村振興局

農林水産省

# 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」の改定について（案）

農村振興局

令和5年11月30日

農林水産省

# 目次

1	設計基準「頭首工」の改定スケジュール	1
2	設計基準の位置付けと構成	2
3	頭首工の定義	3
4	設計基準「頭首工」制改定の経緯と今回の改定の背景	5
5	設計基準「頭首工」の構成と今回の改定予定箇所	11
6	設計基準「頭首工」の主要な改定内容	17
7	前回の技術小委員会における主な御意見と対応方針(案)	39

# 1 設計基準「頭首工」の改定スケジュール(案)

- 農業農村振興整備部会技術小委員会で審議の後、令和5年度内に同部会に対して結果を報告
- 審議結果を踏まえ、設計基準「頭首工」を改定予定

## ○ 本基準改定に係るスケジュール (案)

### <令和3年度>

- 9月9日 農業農村振興整備部会 (技術小委員会へ付託)
- 9月14日 同部会 技術小委員会 (1回目審議)
- 2月4日 技術小委員会 (2回目審議)

### <令和5年度>

- 11月30日 技術小委員会 (3回目審議)
- 2月 技術小委員会 (4回目審議)
  
- 農業農村振興整備部会 (報告)

審議結果を踏まえ、令和5年度中に設計基準「頭首工」を改定予定

## 2 設計基準の位置付けと構成

- 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計(以下「設計基準」という。)は、国営土地改良事業の工事の設計及び施工の基準に関する訓令(最終改正昭和52年農林省訓令第19号)に基づき、国営土地改良事業の実施に当たり、設計を行う際に遵守しなければならない基本的な事項等を定めたもの
- 設計基準は、基準書及び技術書で構成されており、それぞれの構成と位置付けは以下のとおり

### 設計基準

#### 基準書

#### ① 基準 (事務次官通知)

設計に際し、遵守しなければならない基本的な事項

#### ② 基準の運用 (農村振興局長通知)

設計に際し、遵守すべき具体的な運用

#### ③ 基準及び運用の解説 (設計課長通知)

①、②で定めた事項及び運用の意味や解釈

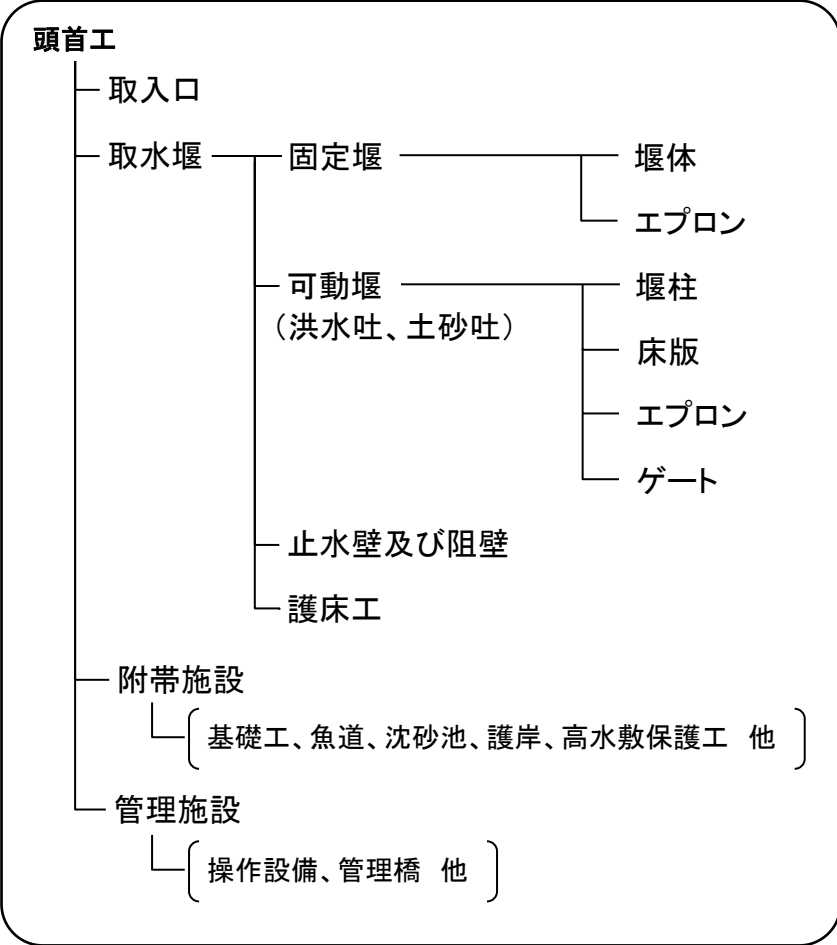
#### 技術書

(設計課長通知)

一般的な技術解説、標準的な設計事例、その他参考となる事項等

# 3 頭首工の定義

- 設計基準「頭首工」(以下「本基準」という。)でいう頭首工は、河川から必要な農業用水を用水路に引き入れる目的で設置する施設の総称
- 頭首工は、下記の施設から構成され、本基準では、「取入口」、「取水堰」、「附帯施設」、「管理施設」を取り扱う。

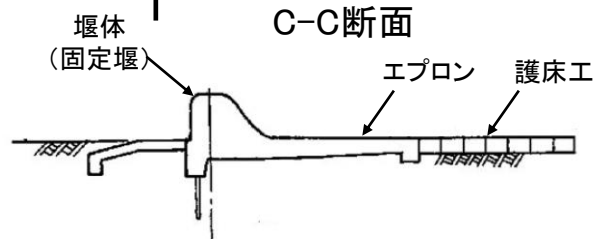
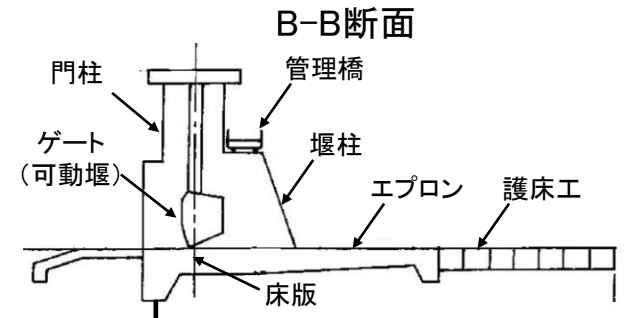
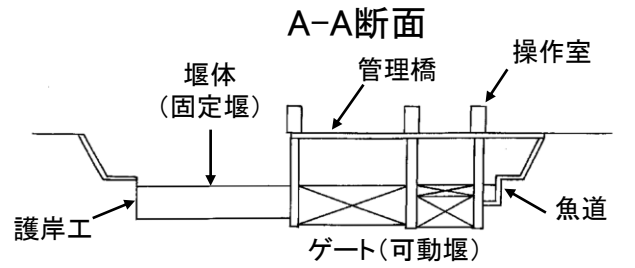
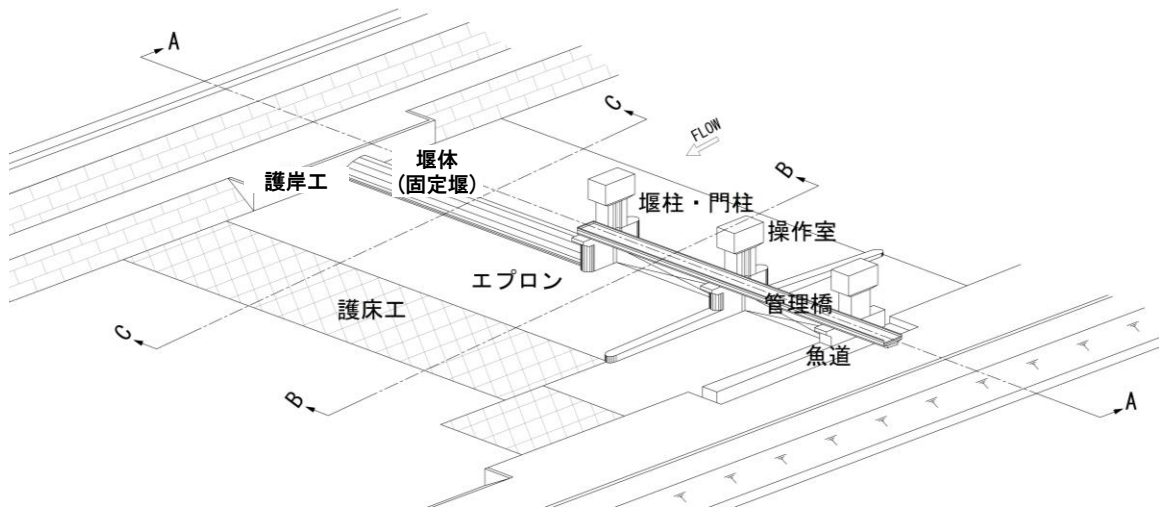


【頭首工の例】 犬山頭首工(東海農政局)



# 頭首工の構成例

【頭首工の構成例】



## 4 設計基準「頭首工」制改定の経緯と今回の改定の背景

- 本基準は、昭和27年に制定して以降、3度の改定を経て、平成20年3月に現行基準に改定
- 制改定の経緯と今回の改定の背景は以下のとおり

### 【経緯】

昭和27年10月 制定      設計基準「頭首工」を制定

昭和42年10月 改定  
昭和53年10月 改定      設計・施工技術の進歩、河川管理施設等構造令の施行に伴う改定

平成7年7月 改定      ① 基準書及び技術書の体系に再編  
② 新技術の導入（ゴム引布製起伏堰の記述、魚道・溪流取水工の研究・施工経験を踏まえた見直し  
③ 関連技術基準類の改定に係る見直し

平成20年3月 改定  
(現行)      ① 「耐震設計の手引き」を踏まえた頭首工の設計における耐震設計の考え方を明記  
② 環境との調和に配慮する旨の明記  
③ 関連技術基準類の改定に係る見直し

### 【今回の改定の背景】

- 前回(2008年)改定から13年が経過し、改定以降、2011(H23)年3月に発生した東日本大震災を踏まえ、耐震設計に関する他の基準類が改定。2020年3月に策定された「食料・農業・農村基本計画」や2021年3月策定の「土地改良長期計画」では、農業水利施設の戦略的な保安全管理が位置付けられるなど、頭首工の設計においても効果的な耐震化や機能保全が重要。
- このような状況を踏まえ、以下の方針に基づき改定を検討
  - ① 耐震化技術に関する内容の追加・改定
  - ② 機能保全技術に関する内容の追加
  - ③ その他関係基準類の内容反映などによる改定
- さらに、改定作業を進める中で発生した頭首工の漏水事故を踏まえ、④頭首工の漏水事故から得られた知見等を追加

# (参考)頭首工の漏水事故から得られた知見等

- 明治用水頭首工で漏水が発生したことを受け、有識者等で構成される明治用水頭首工復旧対策検討委員会(以下「検討委員会」という。)を令和4年6月2日に設置
- 漏水発生メカニズム及び原因の分析、本復旧に係る対策工法について、専門的見地から総合的に検討
- 検討委員会での議論を踏まえ、頭首工を取り巻く状況、漏水発生メカニズム、事故から得られた知見等を、「中間取りまとめ」として、整理(令和5年3月14日)

## 《明治用水頭首工復旧対策検討委員会 中間取りまとめ》

### 1 検討委員会の開催状況

第1回検討委員会	令和4年6月2日(現地調査も併せて実施)
第2回検討委員会	令和4年6月16日
第3回検討委員会	令和4年7月26日
第4回検討委員会	令和4年9月30日
明かり調査	令和5年2月28日～3月1日
第5回検討委員会	令和5年3月14日

### 2 明治用水頭首工を取り巻く状況

明治用水頭首工は、昭和31年度に建設された農業水利施設であり、年間を通じて河川を堰上げし、農業用水に加え工業用水及び水道用水を取水している。建設以降、洪水や地震に見舞われており、施設の劣化及び損壊等により、大規模な改修や補修が行われている。

また、漏水発生後の現地調査により、以下の事項が確認された。

- ・左岸地山付近の止水矢板の不存在
- ・エプロン施工継目の止水板の未設置
- ・堰体及び上下流エプロン下の空洞状況
- ・魚道フーチングと張コンクリート接合部の継目開き
- ・右岸側下流エプロンでの空隙の存在 など

# (参考)頭首工の漏水事故から得られた知見等

## 3 漏水発生メカニズム

令和4年5月15日に発生した漏水事故の発生メカニズムは、漏水発生状況及びこれまでの調査結果を踏まえると、パイピングによるものと結論付けられる。

このパイピングは、浸透路長が短くなることで発生し、その結果浸透破壊に至ったものと推定される。

## 4 本復旧に係る対策工法の基本方針

浸透路長の短縮によりパイピングが発生し、浸透破壊に至ったことを踏まえ、対策の基本方針は以下のとおり考えられる。

### (1) 確実な遮水壁の構築、洪水吐き堰体の補強及びゲート機能の確認

本復旧においてはパイピングが生じた左岸側に洪水吐き堰体と一体の岩着する確実な遮水壁を構築する必要がある。左岸側の計画高水位標高の基盤岩からP1及びP2堰柱間に洪水吐き堰体の補強を兼ねた一体の岩着する確実な遮水壁を構築し、併せて1号ゲートの開閉機能を確認する必要がある。P2堰柱から右岸側までの遮水壁構築の範囲は、右岸側の空隙状況調査を踏まえて検討することが求められる。

### (2) P1堰柱・管理橋

P1堰柱・管理橋は、フーチング下に空洞が生じたため緊急対策として根固め工による埋戻しを行った。一部に堆積物が存在することから、施設の重要性に鑑み、その改良を図りつつ、令和5年出水期までに応急対策としてP1堰柱の機能を漏水事故発生前の水準に回復させる必要がある。

本復旧は、P1堰柱を撤去し再構築又はP1堰柱基礎の補強を行うことが考えられ、機能確保の確実性、耐震性の向上、経済性、長寿命化の観点等を総合的に検討した上で決定する必要がある。

### (3) エプロンの復旧

空洞が存在している箇所のエプロンを撤去し、必要な支持力を有する地盤まで掘削し、良質土に置き換えた上で、エプロンを再構築する必要がある。その際に、エプロンの施工継目等における止水板の設置など、十分な止水対策を行う必要がある。

# (参考)頭首工の漏水事故から得られた知見等

## 5 事故から得られた知見

全国の頭首工の施設機能確保をより一層図るため、事故から得られた知見を踏まえ、今後重視して対応すべき視点について、次のとおり取りまとめた。

### (1) 平時

パイピングによる浸透破壊の危険性を把握するため、頭首工の現状を確認することが重要であり、巡視、計測等の点検を計画的に実施し、変状及びその要因を平時より把握しておくことが求められる。また、併せて、関係者と必要な情報を共有し、漏水発生時のための準備を行っておくことが肝要である。このため、以下の事項をあらかじめ実施しておく必要がある。

#### ア 最新の設計基準等による現状確認及び対策の検討

(ア) から (エ) の現状確認の結果を踏まえて、施設の状況や重要性等を考慮して対策（監視も含む）を検討する。

(ア) 必要浸透路長の確保状況

(イ) 止水矢板、上下流エプロンの継目における止水性

(ウ) 魚道及び張コンクリート基礎構造

(エ) 地盤性状（パイピングの危険性を把握）

#### イ 業務継続計画の見直し

可能な範囲で代替水源確保、緊急的なポンプの設置・応急的な代替水源からの取水のための施設を事前に検討する。併せて、緊急時に低下可能な水位の設定についても検討し、必要に応じて業務継続計画の見直しを行う。また、業務継続計画の確実な遂行が行えるよう、行政・利水者・住民等との相互理解によるパートナーシップ構築に努めていく。

#### ウ 定期的な状態把握

頭首工を良好な状態に保つため、点検項目を定め、定期的に点検を行う。変状を確認した場合には、変状の要因、進行予測、進行した場合の影響を把握し、適切な措置を講じる。

# (参考)頭首工の漏水事故から得られた知見等

## 5 事故から得られた知見（続き）

### (2) 変状発見時

パイピングの疑いがある変状を発見した場合、その現象がパイピングであるか早急に判別することが重要である。このため、業務継続計画等に基づき上流水位の低下を検討するとともに、速やかに状況の把握を行う。併せて、漏水がパイピングによるものか専門家へ相談する。

### (3) パイピング確認後

パイピング確認後は、速やかに対策を講じ、被害を最小限に抑えることが重要である。そのためには、関係者との緊密な連携を図り、適時適切に判断していくことが必要である。特に、取水や治水上の障害等が発生した場合の影響に鑑み、頭首工の安全性を第一として対応していくことが肝要である。

このため、各段階に応じて行う対策を以下のとおりまとめた。

#### ア 緊急・応急対策

(ア) パイピング拡大を防ぐため、緊急対策の調査方法・対策工法等の指導等について専門家に相談する。その上で、利水者との連絡等を含む業務継続計画等に基づき上流水位を低下させる。

(イ) 業務継続計画等に基づき可能な限りの取水を確保する。

(ウ) 被災の規模等が大きい場合は、委員会の設置等による早期の原因究明及び応急・恒久対策の検討を行う。

#### イ 恒久対策（原因を踏まえた確実な対策の実施）

発生原因を踏まえ、二度と漏水事故を発生させないよう、徹底した対策を行うことが重要である。特に、止水性をどのように確保するのが焦点であり、例えば、不透水層まで矢板を打ち込むなど、再発させない構造とすることを検討する必要がある。

# (参考)頭首工の漏水事故から得られた知見等

## 5 事故から得られた知見（続き）

### （4）体制整備と意識転換

頭首工のパイピング事故の発生は、地域社会及び経済に重大な影響を与えることに鑑み、漏水発生時において、被害を最小限に抑えるために考えられる複数の対策について検討を行うことが重要である。

#### ア 職員の技術力向上

重要な堰のパイピング事故は非常に稀な現象であるが、致命的な被害につながる重要な被災形態の1つである。パイピング現象に接する機会が稀なため、例えば、漏水事故の経緯や対応を学ぶため、パイピング現象を認識できる研修を開催するなど、技術力研鑽の機会を増やすよう努める必要がある。

#### イ 専門家への相談体制の整備

頭首工の安全性の確認や技術的な課題解決のため、平時から専門家へ相談できる体制を整備する。

#### ウ 危機管理における意識の転換

頭首工の構造を正しく把握していることが、迅速かつ的確な危機管理を可能にする。

古い頭首工では完成図面が最終のものとなっていない場合もあり得るため、必要に応じて施設上重要となる部分の構造の把握に努めることが重要である。また、図面等の散逸を防ぐため、データベースの充実を図ることが望ましい。

施設の供用中に発生する変状は、その後拡大・進行する可能性があり、設計での想定との相違を示唆する前兆であると捉えることも重要である。例えば漏水、変状など、その時点で起きている現象だけに捉われず、変状の要因、進行予測、進行した場合の影響の把握に努め、より甚大な被害が発生しないようにできるだけ予防保全的に対応していくことが重要である。

### 検討委員会 委員構成

委員長	石黒 覚	三重大学 名誉教授
委員	諏訪 義雄	国立研究開発法人土木研究所 河道保全研究グループ グループ長
委員	高木 強治	東京大学大学院 教授
委員	田中 勉	神戸大学 名誉教授
委員	中嶋 勇	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 施設工学研究領域 領域長
委員	平山 修久	名古屋大学減災連携研究センター共創社会連携領域 准教授

# 5 設計基準「頭首工」の構成と今回の改定予定箇所

○ 本基準の構成は以下のとおりであり、改定箇所を※1～※4として示す。

## 基準書

基準	基準の運用・解説	基準	基準の運用・解説
1 基準の位置付け	1 運用の位置付け	7 基本設計	7-10 取水堰の敷高等
2 頭首工の定義	2 頭首工の定義		7-11 可動部の径間長
3 設計の基本	3 設計の基本	8 細部設計	8 細部設計
4 関係法令の遵守	4-1 関係法令の遵守	9 取入口	9-1 取入口の構造
	4-2 関連する計画との整合		9-2 取入口の設計
5 設計の手順	5 設計の手順	10 取水堰	10-1 取水堰の形態
6 調査	6-1 調査項目		10-2 取水堰の形式
	6-2 河川の状況調査		10-3 固定堰の基本断面形
	6-3 治水、利水に関する調査		10-4 固定堰に作用する荷重
	6-4 地形調査		10-5 固定堰の安定計算
	6-5 地質調査		10-6 固定堰の基本断面の修正
	6-6 環境調査		10-7 固定堰のエプロン
	6-7 工事施工条件に関する調査		10-8 可動堰の種類と機能
	6-8 管理に関する調査		10-9 洪水吐の設計
7 基本設計	7-1 基本設計の項目		10-10 土砂吐の設計
	7-2 設計取水量		10-11 可動堰の構成
	7-3 設計取水位		10-12 堰柱の構造
	7-4 設計洪水量		10-13 堰柱の天端標高
	7-5 設計洪水位		10-14 堰柱の厚さ
	7-6 頭首工の位置	10-15 堰柱の長さ	
	7-7 取入れ方式	10-16 堰柱の断面形状	
	7-8 頭首工を構成する各施設の配置	10-17 堰柱に作用する荷重	
	7-9 取水堰の堰頂標高	10-18 堰柱の安定計算	

# 5 設計基準「頭首工」の構成と今回の改定予定箇所

## 基準書

基準	基準の運用・解説
10 取水堰	10-19 ゲートの設計
	10-20 可動堰の床版及びエプロン
	10-21 止水壁及び阻壁の構造
	10-22 止水壁の設計
	10-23 阻壁の設計
	10-24 護床工の構造
	10-25 護床工の設計
	10-26 既設頭首工の耐震性能照査※1
11 附帯施設	11- 1 附帯施設の種類
	11- 2 基礎工の構造
	11- 3 基礎工の設計
	11- 4 魚道の設計
	11- 5 沈砂池
	11- 6 護岸及び高水敷保護工
12 管理施設	12- 1 操作設備
	12- 2 管理橋
	12- 3 その他の管理施設
13 保全管理※2	13 保全管理※2

新

新

### <凡例>

- ※1 ①耐震化技術に関する内容の追加・改定（青文字）
- ※2 ②機能保全技術に関する内容の追加（緑文字）
- ※3 ③その他関係基準類の内容反映などによる改定（橙文字）
- ※4 ④頭首工の漏水事故から得られた知見をもとに改定（赤文字）

## 技術書(次ページ)

# 5 設計基準「頭首工」の構成と今回の改定予定箇所

## 技 術 書

技術書		技術書		
第1章 頭首工の歴史的経緯	1. 1 頭首工の語源の由来	第6章 河床の形状及び河道計画	6. 1 河道及び河床材料の特性	
	1. 2 頭首工の歴史的変遷		6. 2 流水による砂礫の移動とその性質	
	1. 3 頭首工築造位置の変遷		6. 3 河道計画上の諸問題※3	
	1. 4 フローティングタイプ取水堰※4		第7章 頭首工の基本諸元	7. 1 位置の選定と取水位の決定
	1. 5 魚道			7. 2 取入れ方式及び取入れ方法
	1. 6 頭首工と史跡※3			7. 3 形式の選定
第2章 頭首工の施設構成・構造諸元※3	3. 1 頭首工の標準的な設計手順	7. 4 可動堰可動部の敷高※3		
		3. 2 環境との調和に配慮した設計に関する基本的な考え方※3	7. 5 堰固定部設置の制限条件	
		第3章 頭首工設計の標準的な手順	7. 6 径間長と流下断面内の関係	
			7. 7 構造令及び河川管理施設等構造令施行規則の関係条文とその解説	
			7. 8 構造令の適用事例	
			7. 9 両端の堰柱及び管理橋の橋脚の位置	
			7.10 構造令関係条文の適正な運用	
第4章 頭首工の設計に必要なとなる各種調査方法	4. 1 河川の状況調査※3		第8章 堰上流に及ぼす治水上の影響の検討	8. 1 複合堰による堰上げ水位の計算※3
	4. 2 治水、利水に関する調査※3	8. 2 堰上流の背水計算		
	4. 3 地形調査	第9章 水理模型実験	9. 1 水理模型実験の意義	
	4. 4 地質調査※3		9. 2 水理模型実験における主な検討事項	
	4. 5 環境調査		9. 3 水理模型実験に必要な資料	
	4. 6 工事施工条件調査※3		9. 4 河川実験の相似率	
	4. 7 管理に関する調査※3		9. 5 実験結果の評価	
第5章 河床変動の検討方法	5. 1 河床形成の自然条件	9. 6 水理模型実験事例		
	5. 2 河川工作物等の設置が河床形成に及ぼす影響	9. 7 河床変動現象の数値解析※3		
	5. 3 河床変動調査の要点			
	5. 4 河床変動の推定方法			
	5. 5 平衡河床の推定			
	5. 6 河床材料の採取法			

## 5 設計基準「頭首工」の構成と今回の改定予定箇所

## 技 術 書

技術書		技術書		
第10章 取入口の水力設計	10. 1 取入口の位置	第15章 土砂吐の水力設計	15. 4 急流河川と緩流河川の土砂吐水路設計上の相違点及び接点部の設計方針	
	10. 2 取入口の形状設計		15. 5 急流河川における土砂吐の水力設計法	
	10. 3 取入口の流入量		15. 6 緩流河川における土砂吐の水力設計法	
	10. 4 取水口の水位計算※3		15. 7 土砂吐の幅の決定	
第11章 フローティングタイプ頭首工の浸透路長、浸透量の計算	11. 1 パイピング※3※4		15. 8 設計に必要な資料	
	11. 2 浸透量の計算※3		15. 9 平均粒径移動限界時の河川流量の算定	
第12章 頭首工設計の基本	12. 1 頭首工設計の基本※1		15.10 土砂吐水路の計算例(急流河川の場合)	
	12. 2 重要度区分の設定※1		第16章 護床工の設計	16. 1 護床工設計の基本的な考え方
	12. 3 荷重※1			16. 2 流水領域の判定※3
	12. 4 荷重の組合せ			16. 3 護床工の水力設計※3
	12. 5 許容応力度※1	16. 4 護床工の構造設計※3		
	12. 6 耐震設計に用いる諸係数及び設定事項※1	16. 5 護床工の実施例(標準図)		
	12. 7 耐震設計手法※1	16. 6 護床工の設計計算例		
第13章 固定堰の設計	13. 1 固定堰の断面形の決定	16. 7 その他の減勢工法		
	13. 2 エプロンの設計	第17章 頭首工ゲートの種類と設計	17. 1 ゲートの種類※3	
	13. 3 固定堰の構造設計		17. 2 ゲート各部の一般的名称	
第14章 可動堰の設計	14. 1 可動堰の水力設計※3		17. 3 各種ゲートの特徴※3	
	14. 2 可動堰の構造設計※3		17. 4 設計一般※3	
	14. 3 配筋手法※3		17. 5 開閉装置※3	
第15章 土砂吐の水力設計	15. 1 土砂の流入現象	17. 6 保護装置及び付属装置		
	15. 2 取入口前面における堆砂現象	第18章 頭首工基礎の種類と設計	18. 1 頭首工基礎の機能	
	15. 3 土砂吐水路の水力設計に関する基本的な考え方		18. 2 基礎工法の選定	

# 5 設計基準「頭首工」の構成と今回の改定予定箇所

## 技 術 書

技術書		技術書		
第18章 頭首工基礎の種類と設計	18. 3 基礎工法の種類と基礎設計の基本※3	第20章 沈砂池の一般的設計手法	20. 5 流入拡大移行部	
	18. 4 液状化対策※3		20. 6 沈砂溝の通水幅と深さ※3	
	18. 5 直接基礎の設計※3		20. 7 沈砂溝の長さ※3	
	18. 6 フーチングの設計※3		20. 8 沈砂溝の底勾配	
	18. 7 杭基礎の設計※3		20. 9 沈砂溝下流端幹線水路への接続※3	
	18. 8 ケーソン基礎※3		20.10 排砂管の水理構造※3	
第19章 魚道の設計	19. 1 一般事項※3		20.11 附帯設備	
	19. 2 調査※3		20.12 沈砂池設計事例	
	19. 3 魚類等の生理・生態※3		第21章 溪流取水工の設計	21. 1 溪流取水工が具備すべき条件
	19. 4 魚道設計条件※3			21. 2 溪流取水工の型式
	19. 5 魚道の位置※3			21. 3 溪流取水工の位置の選定
	19. 6 魚道形式の種類※3			21. 4 水理構造設計
	19. 7 魚道の水理設計	21. 5 形状設計		
	19. 8 魚道形式の選定※3※4	21. 6 設計事例		
	19. 9 附帯施設※3	21. 7 附帯施設		
	19.10 既設魚道の改善策※3	第22章 取水・放流管理施設	22. 1 取水管理施設	
	19.11 迷入・降下魚対策※3		22. 2 放流管理施設	
	19.12 魚道機能の保安全管理※3		22. 3 自動制御システム	
	19.13 魚道の評価※3	第23章 護岸及び高水敷保護工	23. 1 取付け護岸	
第20章 沈砂池の一般的設計手法	23. 2 堤防護岸			
	23. 3 高水敷保護工			
	20. 1 位置の選定		23. 4 護岸及び高水敷保護工の設計※3	
	20. 2 流入導水路			
20. 3 流入土砂礫と沈砂容積				
20. 4 沈砂池の水理構造				

新

## 5 設計基準「頭首工」の構成と今回の改定予定箇所

## 技 術 書

技術書		技術書	
第24章 管理施設	24.1 監視操作制御設備※3	第28章 保安全管理※2 	28.1 頭首工の保安全管理※2※4
	24.2 受配電設備※3		28.2 機能と性能※2
	24.3 管理橋		28.3 性能低下の特徴とその評価※2※4
	24.4 その他の管理施設※3※4		28.4 補修・補強工法※2
	24.5 施設の管理※3※4		28.5 対策工法選定にあたっての留意事項※2
第25章 エプロンの表面保護	25.1 コンクリート表面保護工法の種類と概要 ※3		28.6 対策工法施工後のモニタリング※2
	第26章 地震被害からみた設計上の留意点		26.1 耐震性に関する留意点※1
第27章 既設頭首工の耐震性能照査※1 		27.1 耐震性能照査の基本※1	29.1 施工計画※3
	27.2 重要度区分の設定※1	29.2 仮設工事※3	
	27.3 荷重※1	29.3 本工事※3※4	
	27.4 荷重の組合せ※1		
	27.5 許容応力度※1		
	27.6 耐震性能照査に用いる諸係数及び設定事項※1		
	27.7 耐震性能照査手法※1		
	27.8 既設頭首工の物性値・設計条件等の適切な設定※1		
	27.9 耐震性能の確保のための整備水準※1		
	27.10 耐震補強※1		
	第29章 頭首工の施工に関する設計上の留意点		
	第30章 頭首工用語集※3		
	第31章 参考文献※3		

## 〈凡例〉

- ※1 ①耐震化技術に関する内容の追加・改定（青文字）
- ※2 ②機能保全技術に関する内容の追加（緑文字）
- ※3 ③その他関係基準類の内容反映などによる改定（橙文字）
- ※4 ④頭首工の漏水事故から得られた知見をもとに改定（赤文字）

## 6 設計基準「頭首工」の主要な改定内容

### (1) 耐震化技術に関する追加・改定

#### 《改定の主旨》

- 現行基準は、新設頭首工の設計を想定した内容が中心となっており、既設頭首工の耐震性能照査に関する記載が不足しているため、地域の農業用水等の取入口として重要な役割を担っている既設頭首工について、重要度に応じた耐震性能照査及び耐震化対策の実施に関する基準書・技術書の内容を検討
- 基準書・技術書に「既設頭首工の耐震性能照査」を新たに設け、既設頭首工における耐震性能照査にかかる基本方針、耐震性能照査手法、耐震補強などについての記載を追加
- その際、耐震性能照査手法については、令和2年度に改定された国土交通省『河川構造物の耐震性能照査指針』などの関係基準・指針の最新の考え方を技術書に反映

#### 《主な改定内容》①基準書に、既設頭首工の耐震性能照査の基本方針を追加

##### ●基準の運用(案)

10 取水堰 (資料2-2 P56)

##### 10-26 既設頭首工の耐震性能照査

既設頭首工の耐震性能照査については、新設する頭首工の耐震設計と同様に重要度区分を定めて耐震性能を設定し、構造物の劣化状況や配筋手法も適切に評価した上で、それに応じた条件を満足するように行う。

「既設頭首工の耐震性能照査」を新たに追加

##### ●運用の解説(案)

##### 10-26 既設頭首工の耐震性能照査 (資料2-2 P57)

運用10-26では、既設頭首工の耐震性能照査に関する留意点を明らかにしている。

重要度の区分は、新設の頭首工と同様とし、必要な安全性と地震時に水利用機能・水理機能に支障をきたした場合の影響を勘案して、重要度に応じた耐震性能照査を行うことを明らかにしている。

また、耐震性能照査に当たっては、構造物の劣化状況や配筋手法等を適切に評価して行う必要がある。この手法等は具体的に基準では定めていないので、関連する技術書や類似の設計事例などを参考にしながら、適切に照査を行う必要がある。

重要度区分の設定は新設と同様

##### 【関連技術書等】 (※今回改定で追記するもの)

技術書「第27章 既設頭首工の耐震性能照査」

「河川構造物の耐震性能照査指針・解説 令和2年6月(国土交通省水管理・国土保全局治水課)」

「道路橋示方書・同解説 平成24年3月(日本道路協会)」

「土地改良事業設計指針「耐震設計」平成27年5月(農村振興局整備部)」

国土交通省『河川構造物の耐震性能照査指針』が令和2年に改定されているため、関連技術書として位置付け、耐震性能照査手法の最新の考え方について、整合性を図ることとした。

# 6 設計基準「頭首工」の主要な改定内容

《主な改定内容》②耐震性能照査手法に関する記載を関連技術書と整合を図る

## ◆技術書(案)

### 第12章 頭首工設計の基本

#### 12.6.1 地域別補正係数 (資料2-3 P275~)

##### ①地域別補正係数の細分化

地域区分: A→A1,A2、B→B1,B2、C→C (3区分→5区分)

補正係数: Czに加え、C<sub>1z</sub>、C<sub>2z</sub> を新設 (1区分→3区分)

地域区分	地域別補正係数C <sub>z</sub>
A	1.0
B	0.85
C	0.7



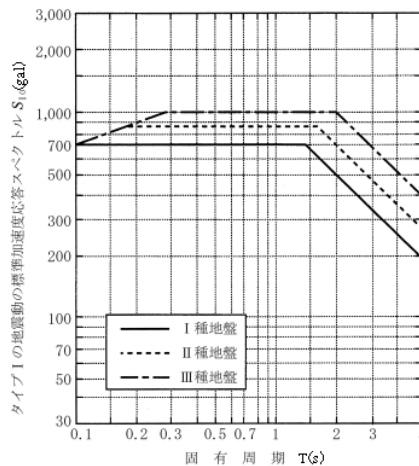
地域区分	地域別補正係数		
	C <sub>z</sub>	C <sub>1z</sub>	C <sub>2z</sub>
A 1	1.0	1.2	1.0
A 2	1.0	1.0	1.0
B 1	0.85	1.2	0.85
B 2	0.85	1.0	0.85
C	0.7	0.8	0.7

#### 12.7.1 耐震設計の基本

##### (2)ア 加速度応答スペクトル

##### (イ)レベル2地震動(タイプ I)

(資料2-3 P290~)

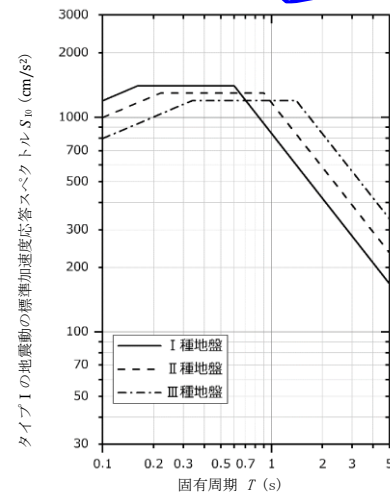


②レベル2地震動タイプ I (プレート境界型)における加速度応答スペクトルの標準値を改定  
【現行との比較(最大値)】

I種地盤: 700gal → 1400cm/s<sup>2</sup>

II種地盤: 850gal → 1300cm/s<sup>2</sup>

III種地盤: 1000gal → 1200cm/s<sup>2</sup>



##### ③液状化判定の諸係数を簡素化

土質定数の低減係数D<sub>E</sub>の設定にあたり、レベル1、レベル2地震動での区分を省略し、動的せん断強度比Rのみで区分(4区分→2区分)

#### 12.7.5 液状化の判定 (資料2-3 P318~)

F <sub>L</sub> の範囲	現地盤面からの深度 x (m)	動的せん断強度比 R			
		R ≤ 0.3		0.3 < R	
		レベル1 地震動の照査	レベル2 地震動の照査	レベル1 地震動の照査	レベル2 地震動の照査
F <sub>L</sub> ≤ 1/3	0 ≤ x ≤ 10	1/6	0	1/3	1/6
	10 < x ≤ 20	2/3	1/3	2/3	1/3
1/3 < F <sub>L</sub> ≤ 2/3	0 ≤ x ≤ 10	2/3	1/3	1	2/3
	10 < x ≤ 20	1	2/3	1	2/3
2/3 < F <sub>L</sub> ≤ 1	0 ≤ x ≤ 10	1	2/3	1	1
	10 < x ≤ 20	1	1	1	1



表-12.7-15 土質定数の低減係数D<sub>E</sub>

F <sub>L</sub> の範囲	現地盤面からの深度 x (m)	動的せん断強度比 R	
		R ≤ 0.3	0.3 < R
F <sub>L</sub> ≤ 1/3	0 ≤ x ≤ 10	0	1/6
	10 < x ≤ 20	1/3	1/3
1/3 < F <sub>L</sub> ≤ 2/3	0 ≤ x ≤ 10	1/3	2/3
	10 < x ≤ 20	2/3	2/3
2/3 < F <sub>L</sub> ≤ 1	0 ≤ x ≤ 10	2/3	1
	10 < x ≤ 20	1	1

# 6 設計基準「頭首工」の主要な改定内容

## 《主な改定内容》

### ③技術書に「既設頭首工の耐震性能照査」を新設し、照査手法、耐震性能の設定の考え方を記載

#### ◆技術書(案)

既設頭首工を対象とした耐震性能照査について、「新設同様とする部分」「既設頭首工の場合に留意する部分」を区別しつつ、一連の考え方として第27章に記載

#### 第27章 既設頭首工の耐震性能照査 (資料2-3 P654~)

##### 27.2.3 保持すべき耐震性能 (資料2-3 P654)

耐震性能とは構造物に要求される耐震設計の目標とする性能であり、既設頭首工の耐震性能照査において要求する耐震性能は、新設相当の耐震性能を目標とすることを基本とし、詳細は、12.2.3 保持すべき耐震性能に示すとおりである。ただし、耐震性能照査においては、既設頭首工に固有の構造的な与条件があるため、頭首工を新設する場合の計算方法の適用外である場合、既設構造を活用しながら補強対策を行う場合等、新設頭首工の耐震設計の考え方をそのまま適用することが難しいことがある。この場合は、個別の頭首工の構造条件と頭首工に求められる耐震性能を踏まえて適切に耐震性能照査を行う必要がある。

##### 27.9.2 耐震補強計画時の耐震性能 (資料2-3 P663)

既設頭首工が保持すべき耐震性能の基本的な考え方を記載  
 ・既設頭首工についても、耐震性能は新設相当を目標  
 ・既設頭首工それぞれの現場条件・構造条件を踏まえた照査が必要

表-27.9-3 重要度区分に応じた構成要素毎の耐震性能 (参考)

重要度区分	代替措置の有無	部材の限界状態	構成要素				
			堰柱(堰柱)	堰柱(門柱)	ゲート	堰柱基礎工	管理橋
AA種	無し	塑性化を考慮する門柱部にのみ変形が生じ、その塑性変形がゲートの開閉を妨げない範囲内にある。	限定された損傷に留める	限定された損傷に留める			限定された損傷に留める
	有り	塑性化を考慮する門柱部にのみ変形が生じ、その塑性変形が当該部材の修復を容易に行い得る範囲内にある。					
A種	無し	塑性化を考慮する門柱部にのみ変形が生じ、その塑性変形が当該部材の修復を容易に行い得る範囲内にある。	致命的な損傷を防止する。	致命的な損傷を防止する。	限定された損傷に留める	基礎の降伏点及び基礎の最大強度を超えた後、復元力の急激な低下が生じ始める点(終局限界)を超えない状態	致命的な損傷を防止する。
	有り	塑性化を考慮する門柱部にのみ変形が生じ、その塑性変形が当該部材の修復を容易に行い得る範囲内にある。		門柱の終局限界を超えない状態			
B種	二	二	二	二	二	二	二

## 《主な改定内容》

### ③技術書に「既設頭首工の耐震性能照査」を新設し、照査手法、耐震性能の設定の考え方を記載

#### ◆技術書(案)

##### 27.2.4 構成要素ごとの耐震性能照査 (資料2-3 P655)

構成要素ごとの耐震性能照査は、12.2.4 構成要素ごとの耐震設計法に示すとおりとする。ただし、重要度区分がAA 又はA 種の頭首工であっても、その構成要素のうち取入口、固定堰、沈砂池、魚道、護岸については、一般に損傷による影響は低いため、レベル1 地震動のみを検討するが、以下に示すケースについては、個別に判断する必要がある。

なお、頭首工は、水利システムの中の上流に位置し、河川から必要な農業用水などを取水する水利用機能を有する。このため、接続する用水路や周辺堤防等の耐震性も踏まえ、俯瞰的な観点から地震後の機能維持を念頭においた耐震性能照査手法を検討することが重要である。

##### (1) 有堤区間の堤防横断部に位置する取入口

国土交通省では、河川堤防を含む樋門・樋管について「河川構造物の耐震性能照査指針」(国土交通省水管理・国土保全局治水課)に基づき、レベル2 地震動に対する耐震性能照査が行われている。このことから、河川管理者との協議などを踏まえ、レベル2 地震動に対する耐震性能照査の要否を判断する。

なお、取水口は、取水ゲートを伴うため、適切に洪水の侵入を遮断する必要があることから、ゲートの「限定された損傷に留める」を準用し、検討を行うものとする。

##### (2) 固定堰等

山間部に位置するような固定堰に付帯する土砂吐等の小規模な堰柱など、被災による二次災害の危険度の小さい小規模な堰柱(可動部10m 未満で堰柱高が堰幅に比べて十分低い場合など)については、レベル2 地震動に対する耐震性能照査を行わなくてもよい。ただし、無筋構造物の大規模な固定堰などでレベル2 地震動に対する耐震性能照査が必要と判断される場合には「大規模地震に対するダム耐震性能照査に関する資料」(国土技術政策総合研究所2005.3)等の文献も参考に照査を行っても行ってもよい。

頭首工は複数の構成要素からなり、それぞれごとに判断が必要であることを記載

【技術小委員会(R4.2)御指摘】  
各施設の要素ごとに見るのではなく、頭首工の機能自体が地震が起きた時に水利機能を満たしているのか。取水口、取水施設、周辺の地すべり、堤防など被災といった俯瞰的な検討があっても良いのではないか。

→御指摘の観点について追記(赤字部)

## 《主な改定内容》

### ③技術書に「既設頭首工の耐震性能照査」を新設し、照査手法、耐震性能の設定の考え方を記載

#### ◆技術書(案)

- ・耐震性能照査の手法は、「地震時保有水平耐力法」を基本
- ・複雑な施設などには「動的照査法」を用いる。

青字:改定箇所 (項目が新設の場合は、項目のみ着色)  
赤字:技術小委員会後改定

#### 27.7.2 耐震性能照査手法 (資料2-3 P657)

耐震性能照査手法は、静的照査法である「地震時保有水平耐力法」を基本とする。

ただし、既設頭首工について、施工性を重視した単純な形状寸法とは異なる複雑な構造のもの、現在の耐震設計手法や配筋手法に基づかないもの等は、構造物全体を1自由度系と置き換えることが困難なことがあるため、動的照査法が必要になることがある。

つまり、剛性や質量が極端に異なる部材で構成された複雑な施設の場合や施設形状が左右非対称である場合、振動単位内で地盤条件が著しく異なる場合等の理由により、必ずしも1次振動モードが卓越せず高次振動モードが卓越する場合や2次以上の次数の固有周期が比較的大きい場合、または、2次以降のモードの有効質量比が比較的大きい場合や主たる塑性化の生じる部位が明確ではない場合等には、構造物全体を1自由度系と置き換えることが困難となるため、動的照査法を用いた耐震性能の照査が必要となるからである。そのために、照査法の決定に先立ち、1次固有周期に加え、2次以降の固有周期や各モードのモードベクトルが得られる固有値解析を実施し、固有振動モード(固有周期)の確認を行うものとする。

また、補強対象部位が明確になる耐震補強設計に当たっては動的照査法が有効な場合が多い。(略)

#### 27.8 既設頭首工の物性値・設計条件等の適切な設定

##### 27.8.1 基本方針 (資料2-3 P657～)

###### (1) 適切な設計条件等の設定 (資料2-3 P657)

既設頭首工の耐震性能照査では、・・・、既存資料の調査、現状把握のための現地調査を実施するとともに、現地調査により得られた施設の劣化状況は、それらの構造性能への影響を適切に評価し、耐震性能照査に反映させることが望ましい。特に、配筋状況、部材寸法及び基礎地盤の情報は、耐震検討の基礎資料となるので、既存資料と併せて十分な確認・調査が必要である。なお、現地調査方法については、『土地改良事業設計指針「耐震設計」』で示されている調査方法を参考とする。

また、新設頭首工の設計では安全側の配慮から必ずしも考慮されていない構造モデル、部材の断面定数、荷重条件等についても、既設頭首工においてその効果が確実に見込める場合には、これを考慮してよい。ただし、考慮を行う際に安全側の条件設定をすることで耐震性能を過小評価しないようにすることが重要である。特に、受働土圧、主鉄筋・帯鉄筋本数等有効なものとして考慮できる諸条件を可能な限り考慮して、耐震性能を適切に評価するものとする。

「既設」頭首工であるため、既存資料や現状を把握し、構造性能を適切に評価することを追記

既設頭首工においては、耐震性能を過小評価しないことが重要  
特に配筋仕様など、有効なものを可能な限り考慮する。

《主な改定内容》

③技術書に「既設頭首工の耐震性能照査」を新設し、照査手法、耐震性能の設定の考え方を記載

青字:改定箇所 (項目が新設の場合は、項目のみ着色)  
赤字:技術小委員会後改定

◆技術書(案)

27.9.2 耐震補強計画時の耐震性能 (資料2-3 P663~)

頭首工は、堰柱、門柱、基礎工、管理橋、ゲート、ゲート操作室等様々な要素から構成され、耐震性能においても各々の構成要素における限界状態がある。例えば、ゲートの開閉操作の確実性に着目すると、被災後の運用方法を整理した上で、必要に応じて限界状態を設定することや耐震補強を不要と判断することも検討する。

ただし、既設頭首工に求められる耐震性能は、水理上又は水利用上の重要性等により異なる場合があり、また、一つの構造物の中でも、耐震性能照査の対象となる部分と対象とはならない部分があるほか、代替措置の有無に応じて耐震性能照査を行う場合の限界状態が部材により異なる場合もある。これらのことを踏まえ、レベル2地震動に対する耐震性能の目標設定例を表-27.9-1に、レベル2地震動に対する施設の重要度区分に応じた部材の限界状態を整理した例を表-27.9-2に示す。

表-27.9-2 代替措置の有無に応じた部材の限界状態

重要度区分	代替措置の有無	部材の限界状態	保持すべき性能
重要度 AA 種	無し	塑性化を考慮する門柱部にのみ塑性変形が生じ、その塑性変形がゲートの開閉を妨げない範囲内にある。	水理性能 水利用性能
	有り	塑性化を考慮する門柱部にのみ塑性変形が生じ、その塑性変形が当該部材の修復を容易に行い得る範囲内にある。	水理性能 水利用性能
重要度 A 種	無し	塑性化を考慮する門柱部にのみ塑性変形が生じ、その塑性変形が当該部材の修復を容易に行い得る範囲内にある。	水理性能 水利用性能
	有り	塑性化を考慮する門柱部にのみ塑性変形が生じ、その塑性変形が当該部材の修復を容易に行い得る範囲内にある。	水理性能
重要度 B 種	—	—	—

注) 代替措置とは、予備ゲート・角落し等によるゲート閉鎖が可能な場合、又は、可搬式ポンプによる取水が可能な場合など、河川内のゲートが使用できない場合においても洪水時やかんがい期における対応措置を講じている施設。

耐震補強計画時に求める耐震性能の考え方を記載。  
 ・被災後の運用方法を整理したうえで、限界状態を設定  
 ・その施設の重要度区分、代替措置の有無、保持すべき性能に応じて、部材ごとに、部材の限界状態を整理

頭首工の基礎は、レベル2地震動に対して、基礎が終局限界に達しないことを照査

27.9.5 基礎の耐震性能 (資料2-3 P666~)

既設頭首工の基礎の安全性は、『土木研究所資料 既設道路橋基礎の耐震性能簡易評価手法に関する研究 (H22.5, 土木研究所)』に準拠し、レベル2地震動に対して少なくとも頭首工基礎が終局限界に達しないことを照査するものとする。基礎の終局限界とは、降伏点及び最大強度点を超えた後、復元力の急激な低下が生じ始める限界をいう。

いずれの点を基礎の限界状態とするかは、頭首工の応答変位及び残留変位並びに強度及び剛性の低下度を踏まえて、地震後の運用方法や機能回復措置内容も考慮し、選定理由を含めて個別の頭首工毎に検討する必要がある。

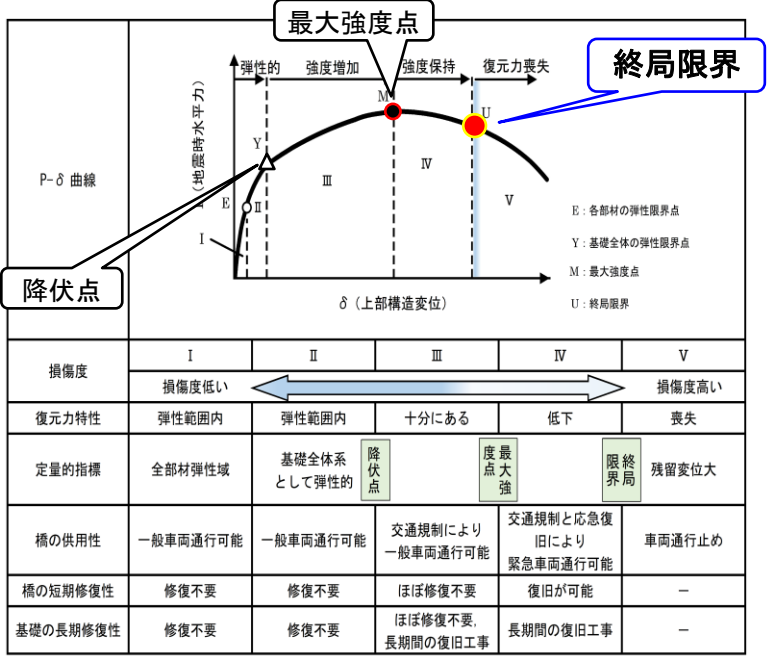


図-27.9-2 既設道路橋基礎の耐震性能水準区分のイメージ

# 6 設計基準「頭首工」の主要な改定内容

## (2) 機能保全技術に関する追加

### 《改定の主旨》

- 老朽化が進行する既存の頭首工の機能を将来にわたって安定的に発揮させるためには、機能診断と機能の発揮状況の評価に基づく、適切な補修・補強対策の選定が重要
- 現行基準は、新設頭首工の設計内容が中心であり、機能保全に関する記載が不足しているため、頭首工が持つ機能と性能の整理、補修・補強対策の留意事項を分かりやすく記載することが重要
- 「保安全管理」の項目を基準書及び技術書に新たに設け、既設頭首工の耐震性能照査も念頭に置いた機能診断方法及び性能評価手法の検討、ストックマネジメントの概念や保安全管理の考え方を追加
- 併せて、堆砂や河床低下などの頭首工特有の性能低下とその対策等を技術書に記載

### 《主な改定内容》①保安全管理の必要性について、全ての設計で遵守すべき「基準」として記載

#### ●基準及び基準の運用(案)

##### 基準13 保安全管理 (資料2-2 P66)

頭首工の設計に際しては、その機能が十分発揮されるように、関係法令に遵守しつつ適切な保安全管理に配慮しなければならない。

##### 基準の運用13 保安全管理

頭首工は、農業水利施設としての水利用機能のほか、水理機能や社会的機能を有している。

保安全管理に配慮した設計は頭首工自体のもつ特性を把握するとともに、機能・社会的影響及びリスクについて留意する必要がある。また、関係法令に基づき適切に点検等を行う必要がある。

設計段階で、供用後に合理的な管理を行えるよう配慮することが、施設の機能を安全に維持保全し、ライフサイクルコストの低減に寄与

#### ●基準及び運用の解説(案)

##### 13 保安全管理 (資料2-2 P67)

頭首工は、農業水利施設としての水利用機能のほか、水理機能や社会的機能を有しており、施設の劣化や自然災害等により、施設機能が低下して施設が損壊した場合、本来的機能の停止のほか、二次災害や第三者被害等が発生するなどのリスクが考えられる。そのため、適切な保安全管理を行う必要がある。一方、対策工の実施に当たっては、仮設規模の広範化、対外協議及び工事期間が長期化することから、工事により河川環境への負荷が生じること等の問題点がある。

このことから、頭首工の保安全管理においては、頭首工自体のもつ特性を把握するとともに、機能保全計画においてこれら頭首工の有する機能、社会的影響、リスク等を適切に反映させることが重要である。また、河川法第15条の2に基づき、施設を良好な状態を保つように定期的な保守点検及び調査と併せて、必要に応じて補修、補強又は改修を行い、施設機能の保全に努めることが重要である。

保全対策等の設計段階においては、河川整備計画等との整合性、工事期間、環境との調和への配慮等について留意するほか、施設の機能を安全に維持保全し、ライフサイクルコストを低減させるため、供用後の施設が技術及び経済面で合理的な管理が行えるよう配慮した設計計画を作成することが必要である。

##### 【関連技術書等】

技術書「第28章 保安全管理」、農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工」、同(ゲート設備)、同(ゴム堰)

関連する「手引き」を、関連技術書として位置付け

# 《主な改定内容》②保安全管理について、機能と性能の整理等、具体的な考え方を技術書に追記

## ◆技術書(案)

青字:改定箇所 (項目が新設の場合は、項目のみ着色)

赤字:技術小委員会後改定

### 28.1 頭首工の保安全管理 (資料2-3 P671~)

頭首工は、農業水利施設としての水利用機能のほか、水理機能や社会的機能を有しており、施設の劣化や自然災害等により、施設機能が低下して施設が損壊した場合、本来の機能の停止のほか、二次災害や第三者被害等が発生するなどのリスクが考えられる。そのため、適切な保安全管理を行う上で、対策を要する場合は、早期に対応することが望まれる。一方、対策工の実施にあたっては、仮設規模が大きくなるため経済的な負担が大きくなること、対外協議などにより迅速な着工が難しいこと、頭首工規模によっては対策工事期間が長期化すること、工事により河川環境への負荷が生じること等の問題点がある。

このことから、頭首工の保安全管理においては、ストックマネジメントの各プロセスにおいて頭首工自体のもつ特性を把握するとともに、機能保全計画においてこれら頭首工の有する機能、社会的影響、リスク等を適切に反映させることが重要である。

#### 漏水事故を受けてパイピングに関する留意事項を記載

#### 頭首工の保安全管理に関する基本方針を記載

特に、パイピングによる浸透破壊は予見が難しく、事象が発生すると浸透破壊が加速的に進行する。このため、漏水、変状など、その時点で起きている現象だけで判断せず、変状の要因、進行予測、進行した場合の影響把握に努めるとともに、平時から施設管理者、利水関係者等と連携して業務継続計画(BCP)の作成、見直しを行い、漏水などの予兆が見られた場合に適切な対応を行うため、迅速に学識経験者へ相談できる体制をあらかじめ構築しておくことが重要である。

また、今後は、土地改良事業全体の効率化・高度化を図るため、BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling, Management) モデルの利活用や最新のICT (Information and Communication Technology) との連携を図ることが期待される。

このため、調査・測量、設計、施工、維持管理・更新の各段階において、関係する情報を蓄積・充実させることが重要である。

頭首工の保安全管理においては、以下の点に留意する。

- (1) 頭首工は、異なる機能を有する複数の施設・設備から構成される「複合施設」である。そのため、頭首工では、各構成部位において機能、重要度、耐用年数、劣化傾向等が異なることを踏まえ、総合的に保安全管理することに留意する。
- (2) 頭首工の機能保全では、農業水利施設としての機能と併せて、水理機能及び社会的機能についても同等に保安全管理することに留意する。
- (3) 頭首工の機能保全は、その立地条件及び供用環境による劣化傾向を考慮するとともに、対策実施の実現性(施工条件、経済性及び対外協議に要する時間)を考慮する。
- (4) 頭首工の保全計画は、地震、洪水等による災害によっては二次災害が発生することも想定されるため、健全性の確保に努めた計画とする。

複合施設である頭首工は、土木施設に加え、施設機械や電気設備なども含めた総合的な保安全管理を要する。特に、施設機械や電気設備などにおいては、製造部品の保存期間終了によって代替品の入手が困難により部品交換ができないことによる機能不全や耐用年数超過による機能障害の発生リスクの増大などは避ける必要があるため、個々の構成部位において耐用年数や劣化傾向も異なることに留意した計画的な保安全管理が必要となる。

なお、頭首工は常に水に接する施設であることから、水門扉等の保守点検や機能診断を行う場合、不測の損傷に対する補修を行う場合等に、水位維持、逆流防止のために主ゲートの代替措置が必要となる。このため、修理用ゲートの設置を想定して戸溝(戸当たり)を設け、必要に応じて修理用ゲートの扉体の確保を行うことが望ましい。

#### 【技術小委員会(R4.2)御指摘】

- ・「設計の時に作ったデータの取り扱いについて、最近では大学や研究所などがデータを使いたい、共同研究に取組んだりすることも考え、データ管理やデータをどのようにオープンにしていくべきなのかということを検討してほしい
- ・頭首工の設計段階で使った地質のデータや地下水のデータなども蓄積していくことはとても有効なため、蓄積するデータをできるだけ幅広く考えてほしい。

→今後、諸データを活用していくために蓄積していくことについて記述

◆技術書(案)

青字:改定箇所 (項目が新設の場合は、項目のみ着色)

赤字:技術小委員会後改定

28.2.1 頭首工の機能と性能 (資料2-3 P672)

頭首工は、河川から必要な農業用水を取水する目的を果たす水利用機能に加え、水理機能、構造機能を有する。農業水利施設としての目的は、水利用機能の発揮であり、水理機能、構造機能は、水利用機能の発揮を支える関係にある。また、これらの機能のほかに、河川横断構造物であるという視点から、故障時等におけるリスクなどに対して農業水利施設全般に求められる安全性・信頼性といった社会的機能がある。

頭首工の性能は、これらの機能を発揮する能力であり、頭首工を構成する施設・設備ごとに複数の性能指標で表すことができる。

頭首工における性能低下の調査・評価では、コンクリート施設、施設機械など、構成施設ごとの特性に着目することが重要

頭首工の機能は、農業用水を取水する目的を果たすための機能のほか、農業水利施設全般に求められる社会的機能がある。それらの機能を表す性能指標について、機能ごとに整理

表-28.2-1 頭首工の機能と性能の例

機能	性能の例		指標の例	
本来的機能	1)水利用機能	水利用に対する性能 (水利用性能)	取水性 取水管理制御性(操作性) 保守管理・保安性 排砂性	取水量(位)、漏水量(水密性)、取水位の管理制御状況、ゲート設備の操作状況、保守管理頻度(費用)、保守の容易性、堆積土砂の位置、量及び排除量
	2)水理機能	水理に対する性能 (水理性能)	通水性・遮断性 流水(洪水) 流下性	取水後の通水量、滲水量、取水口ゲートによる流水の遮断状況、流水(洪水)の流下量、堆積土砂の量
	3)構造機能	構造に対する性能 (構造性能)	力学的安全性(耐荷性) 耐久性 安定性 設備信頼性 修復性	ひび割れ幅、たわみ量(変形)、ゲート扉体の変形・板厚減少・摩耗量・鉄筋腐食量、ゲート扉体等の腐食・錆・塗膜厚、堰体下流の洗掘、河床材の吸出し、パイピング、不同沈下、護岸・高水敷の洗掘、ゲート扉体の振動、ゲート設備の耐用年数・使用時間、ゲート設備の修復部品調達・予備品等の状況
4)社会的機能	安全性・信頼性 維持管理性 経済性 環境性		故障等履歴(率・件数)、補修履歴、耐震性、安全施設の状況、管理体制の状況、建設費、維持管理経費、騒音、振動、自然環境、景観、歴史的価値、魚類等の通上・降下	

28.3 性能低下の特徴とその評価 (資料2-3 P674~)

28.3.1 性能低下の特徴 (資料2-3 P674)

(1) コンクリート施設の性能低下

頭首工を構成するコンクリート施設には、堰体、堰柱、エプロン及び護床工がある。これらの構成施設の性能低下には様々な要因があり、性能低下の種類及びその進行も構成施設ごとに異なるため、調査・評価、劣化予測、対策工法の検討においては、各構成施設の特性に着目することが重要であるとともに、ある変状が他の構成施設に影響を及ぼす場合もあることから、変状の要因を推定するにあたっては構成施設間の関連性に留意する。

また、頭首工は、出水時に、下流河床洗掘、土砂の吸い出し、パイピング、護岸の破損、転石等の衝突による破損といった、頭首工本体の安定性に影響を及ぼす変状が顕在化することが多く、これらの変状の要因を推定することが重要である。

出水時に顕在化する下流河床洗掘などは、その要因を推定することが重要。

特に、堰上下流の水位差が大きい場合や通年通水のため常に水位差が生じている頭首工の場合は、エプロンの性能低下がパイピングにつながるおそれがあるため、留意が必要である。

パイピングに関して特に留意が必要な頭首工の状況を追記

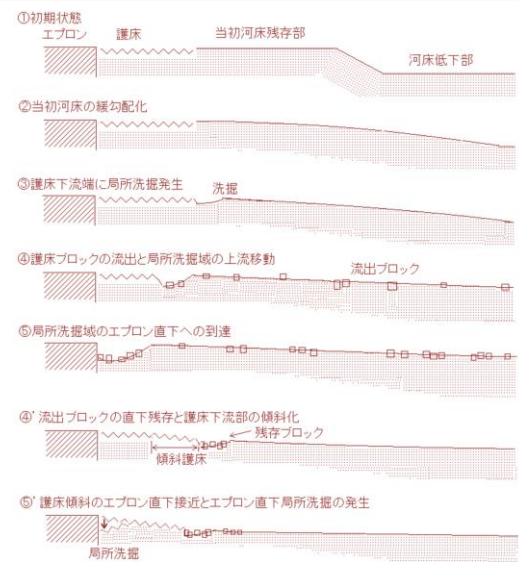


図-28.3-1 護床変形パターン模式図

(①~⑤):局所洗掘進行型(大洪水時)、  
①~③④⑤、傾斜進行型(中小洪水時)

# 《主な改定内容》②保安全管理について、機能と性能の整理等、具体的な考え方を技術書に追記

## ◆技術書(案)

青字:改定箇所 (項目が新設の場合は、項目のみ着色)

赤字:技術小委員会後改定

### 28.3.2 診断調査・評価方法 (資料2-3 P674)

#### (1) 機能診断調査・評価における基本方針

機能診断調査は、対象となる頭首工の機能全般について把握するとともに、施設の劣化予測や劣化要因の特定及び対策工法の検討に必要な事項について調査を行うものである。

頭首工の機能診断で実施する調査手法や調査位置の選定に当たっては、構成する施設や設備ごとの特性を踏まえ、調査の目的を明確にした上で、その目的に対応した最適な手段を選択する必要がある。

調査内容としては、①資料収集や施設管理者からの聴き取りによる事前調査、②巡回目視により概況の把握を行う現地踏査、③近接目視、計測、試験等により定量的な調査を行う現地調査、の3段階で実施することを基本とし、必要に応じて詳細調査を実施する。

堰体やエプロンの基底部を直接確認するためにはボーリング調査等が一般的であるが、空隙等をピンポイントで確認することは難しい。一方で、パイピングを起こさないためには、施設異常を早期に発見することが重要である。例えば、堰軸又は下流エプロンに圧力計等の計測機器を設置し、水位、水圧の変動を日常的に監視することで施設の異常を早期に把握する方法も考えられる。 (以下略)

#### (2) 河道状況にかかる診断・評価

一般に、河床洗堀が生じた場合は、護床工などに変状が現れ、頭首工の構造機能に大きな影響を与えることが予測されるため、機能診断時の大きな評価要素となるが、一方土砂の堆積は評価が反映されにくい項目である。しかしながら、土砂の堆積はゲート操作に大きな影響を与えるため、運用上支障が生じるような土砂堆積となっている場合には、適切に評価し、機能保全計画に反映させる必要がある。

機能診断では構造物・ゲート施設のほか、河道状況も診断・評価  
河道に堆積する土砂は評価されにくい、ゲート操作に大きな影響を与え、運用上支障が生じる場合も想定されるため、機能保全計画への反映の必要性について記述

### 28.7 浸透破壊につながる変状発見時の対応 (資料2-3 P680)

頭首工における深刻な被災形態の1つとしてパイピングによる浸透破壊がある。このため、パイピングにつながるおそれのある施設の変状が発見された場合は、施設管理者、利害関係者等と調整し、業務継続計画等に基づき上流水位の低下を検討するとともに、速やかに、状況及び原因の把握、対策の検討に必要な調査を行う。併せて、漏水がパイピングによるものか、学識経験者等へ相談する。

パイピングが確認された場合は、速やかに施設管理者、利害関係者等と調整し、上流水位を低下させ、原因の把握や対策の検討に必要な調査を行う。また、可能な限りの取水量を確保するため、必要に応じてポンプの設置、代替水源の確保等の緊急対策を実施する。その後、被害拡大防止、取水量確保等の応急対策を実施するとともに、パイピングを再発させないよう、徹底した復旧対策を実施する必要がある。

なお、応急対策としては、流入口周辺を囲む矢板等の打設、堰体下の空洞充填等の被害拡大防止、土のう等による暫定的な堰上げによる必要取水位の確保、復旧対策としては、堰軸線方向に不透水層まで打設した止水矢板の設置、堰体(堰柱含む)及びエプロンの改築等が考えられる。

いずれにしても、漏水発生時の社会的影響を含め被害を最小限に抑えるために考えられる複数の対策について、検討を行っておくことが重要である。

機能診断調査・評価の基本方針を示す。調査は、資料収集などの事前調査や巡回目視・近接目視・計測等による現地調査を実施

また、構造物の変状によってパイピングの発生も想定されることから計測機器の設置の必要性について記述



可動堰の上下流に土砂が堆積した事例  
(上側:造成直後[1999年]、下側:2016年)

頭首工の漏水事故から得られた知見として、変状発見時の留意事項を記載

◆技術書(案)

青字:改定箇所 (項目が新設の場合は、項目のみ着色)

赤字:技術小委員会後改定

28.4 補修・補強工法 (資料2-3 P676~)

28.4.1 補修補強工法にかかる基本方針、28.4.2 工法紹介・事例紹介

対策工法の検討では、機能診断、劣化予測等の結果を踏まえ、水利用性能、水理性能、構造性能等における要求性能の確保の観点や、施工性の観点から妥当な対策工法を検討する。

構成要素ごとの主な劣化、補修・補強工法の例を紹介

表-28.4-1 補修工法の例

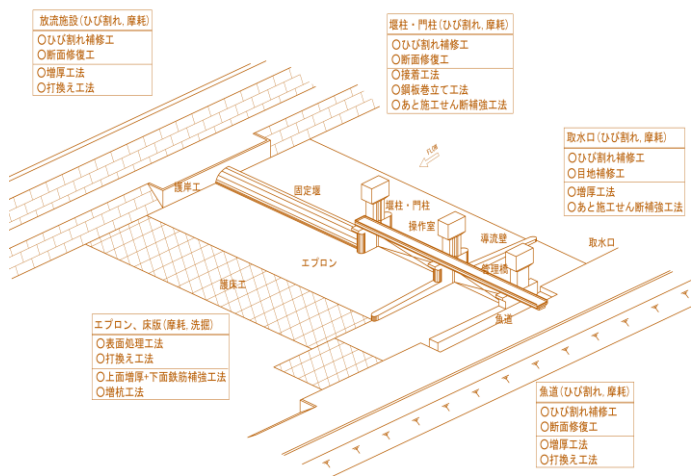


図-28.4-1 各構成要素の主な劣化と補修・補強工法

補修工法		工法	対象施設
表面処理工法	表面被覆工法	パネル工法	固定堰、エプロン、床版、堰柱(上下部)、導流壁(上下部)、魚道、取水口、放流施設等
		無機系被覆工法	
		有機系被覆工法	
	表面含浸工法	石張工法	
ひび割れ補修工法		被覆工法	魚道、取水口、放流施設、堰柱(上部)、導流壁(上部)等
		注入工法	
		充填工法	
断面修復工法		左官工法	魚道、取水口、放流施設、堰柱(上部)、導流壁(上部)等
		吹付け工法	
		充填工法	
打換え工法			堰体、エプロン、床版、堰柱(下部)、導流壁(下部)
目地補修工法		充填工法	取水口、放流施設、堰柱(上部)、導流壁(上部)等
		被覆工法	
		目地成型ゴム挿入工法	

28.5 対策工法選定に当たっての留意事項 (資料2-3 P679)

頭首工の機能保全対策は、河川流況や取水等により対策範囲や期間に制約を受けることが多いため、構成要素間の対策の施工性や仮設工事の範囲等を十分に考慮し、適切な対策工法の選定を行う。機能診断調査・評価により対策の必要があると診断された施設・設備については、劣化の要因、程度を十分把握し、耐荷性等の構造機能、通水性等の水理機能、取水性等の水利用機能に応じた対策として適合し、採用可能な工法・材料を選定する。

対策工法選定時の留意事項として、①構成要素(堰柱、エプロン等)間の施工性、②仮設工事の範囲、③劣化要因・劣化程度・対策する機能に応じた工法・材料選定、を記載

28.6 対策工法施工後のモニタリング (資料2-3 P680)

対策工法施工後のモニタリングは、当該工法により期待される性能を施設・設備が有しているか確認することを目的とし、対策工法に応じた施設監視計画を立案し、それに基づき実施する。頭首工を構成する施設によって外力が異なるため、発生しやすい変状が異なる。また、補修後に生じる変状の形態や想定される変状の発生要因は、使用する材料の特性によって異なることが考えられる。このため、施設監視では、構成施設及び使用材料によって生じやすい変状に留意する。

対策工法施工後のモニタリングでは、・対策工法に応じた施設監視計画を立案  
・構成施設や材料によって生じやすい変状に留意

# 6 設計基準「頭首工」の主要な改定内容

## (3) その他関係基準類の内容反映などによる改定

### 《改定の主旨》①関係基準類と技術書との整合を図る

- 現行基準の改定(平成20年3月)以降、関係法令や関係基準類が制定・改定されているため、必要な内容を技術書に反映し、整合【国土交通省『ダム・堰施設技術基準(案)』の改定など】
- 平成13年度に土地改良法が改正され、「環境との調和に配慮」、平成15年度には、「景観との調和への配慮」が原則化された。頭首工の設計では、生態系等への配慮とする魚道の整備として、「よりよき設計のために「頭首工の魚道」設計指針」の改定等を踏まえ、必要な内容を技術書に反映し整合

### 《主な改定内容》

#### ◆技術書(案)

##### 第16章 護床工の設計 (資料2-3 P405)

護床工は、河床の洗掘を防止するために下流エプロンに連続して設けられる。河床の洗掘は水の持つエネルギーの局所的な消費の代償として、流砂量の断絶、さらには渦によって生ずることは明らかである。この洗掘要因を除去する工法によって護床工の目的を達することができる。

基準10及び運用10-24、25では、護床工が満足すべき機能を次のように規定している。

(1)～(5)略。

護床工については、一般にコンクリートブロック工法が採用され、局所洗掘の防止や高流速の減勢を考慮し、頭首工に適合するブロックを合理的に設計する必要がある。また、護床工の設計においては、個々の河川協議の状況を踏まえつつ必要に応じて「床止めの構造設計の手引き」、「改訂護岸の力学設計法」等の関連する技術書を参考とし適切に設計する。(以下略)

護床工の長さなどについて、頭首工の従来の設計思想は残しつつ、河川協議において整合をとる際には、国交省の関連技術書を参考とし設計する旨を追記

##### 第17章 頭首工ゲートの種類と設計

###### 17.4 設計一般 (資料2-3 P433～)

###### 17.4.3 設計荷重 (1)考慮する設計荷重

###### ス 津波荷重

施設計画、津波の河口からの遡上到達範囲内にある頭首工では、静的水圧荷重に加え、津波が反射、衝突することによって作用する津波荷重を必要に応じて考慮する。

なお、津波の遡上到達範囲は、対象とする津波の諸元、河川域、海域の地形条件等に基づき津波遡上シミュレーション等を行って定める必要がある。(略)

国土交通省『ダム・堰施設技術基準(案)』の改定を受け、津波荷重を設計荷重として考慮

### 第3章 頭首工設計の標準的な手順 (資料2-3 P91)

環境との調和として、生態系だけでなく  
景観への配慮についても記載。

#### 3.2 環境との調和に配慮した設計に関する基本的な考え方

農業農村整備事業の実施に当たっては、環境への負荷や影響の回避・低減により、生物多様性や景観に配慮し、持続可能な社会の実現に寄与することが必要である。

景観に配慮した設計においては、地域住民や有識者等の意見を踏まえ、設計条件に従って整備対象施設の機能性、安全性、施工性、維持管理等を考慮し、総合的な検討を行う。検討に当たっては、設計条件としての規模・配置・形、色彩、肌理(きめ)、素材等の十分な検討を行うとともに、当該施設だけでなく、周辺景観も考慮することが必要である。河川に設ける工作物である頭首工は、その位置や形式などについては河川法に基づく「河川管理施設等構造令」に従って設計されるが、施設全体の色彩、ゲート及びゲート巻上機、建屋の形状・色彩、管理橋の色彩、高欄の形状などの景観配慮対策の検討が必要である。それに加えて、河川区域内には遮蔽物が少ないことから、近隣の橋梁、河川堤防上の道路及び高水敷の遊歩道がある場合などは、それぞれから頭首工が視認しやすくなるため、適切な景観配慮対策を検討することが必要である。

た、河川は、森林及び農地、都市等を連続した空間として結びつける、国土の生態系ネットワークの重要な基軸であり、流域の中にまとまった自然環境を保持している貴重な空間である。このため、頭首工の設計においては、魚類を中心とした豊かな生物多様性の維持を念頭におき、生物の移動経路の確保や良好な生育・生息環境の確保に配慮することが重要である。魚類を対象とした環境配慮については、19章 魚道の設計を参照されたい。

なお、環境との調和に配慮した設計の流れを図-3.2-1に示す。詳細な検討方法や事例については、『環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の技術指針』、『農業農村整備事業における景観配慮の技術指針』等を参照されたい。



周辺の里山景観との調和に配慮したゲート機械室



周辺住宅の建築様式と調和した管理棟

写真-3.2-1 景観に配慮した頭首工の例

## ◆技術書(案)

青字:改定箇所(項目が新設の場合は、項目のみ着色)

赤字:技術小委員会後改定

## 第19章 魚道の設計 (資料2-3 P558~)

## 19.5.5 頭首工の設置位置における生物の移動にかかる留意点 (資料2-3 P563)

頭首工の設置位置(下流、中流以上)に応じて、特に留意すべき点を追記

## (1) 頭首工が下流域に設置されている場合

河川に生息する様々な生物は、河川上下流に移動する。頭首工が下流域に設置されている場合、特に両側回遊性や降河回遊性の生物は、まだ小型な時期に頭首工へ到達する機会が多いため、それらに対応した工夫が必要である。特に、シラスウナギ、ハゼ類、カジカ類、甲殻類等の遊泳力が弱い生物を対象とする場合、移動時期の河川流量とそれに対応する現在のゲートの運用方法を把握し、魚道設置の対象地点における流況特性に応じた丁寧な対応が必要となる。

遊泳力の弱い魚種に配慮した魚道の配置、構造の工夫や形式の異なる魚道の併設等を検討するほか、こうした魚類の遡上に望ましい流況を形成できるようなゲート操作方式の検討が必要となることもある。

河川下流域に見られる比較的水深が深く常流的な流れの場所において、河川流量が魚道やゲートのオーバーフローでは対応できずアンダーフローになる場合、魚道の入り口を速い流れがふさがらないようなゲート操作規則を検討し、やむを得ない場合には魚道に影響しない位置のゲートを第一候補とする。

## (2) 河川中流以上に設置されている頭首工の場合

転倒ゲートの場合は、転倒した際のゲートの厚みが生物の遡上できる落差であるか、あるいは転倒したゲート板の上を移動可能か、また、その他の通り道を確保できているかを含め検討する。

ローラーゲートの場合、コンクリートのたたき部分が薄い水脈の射流になることが多く、生物の移動には適さない。たたきに魚道的な機能を持たせるなど、それらに対応した通り道の確保を検討する。また、コンクリートのたたきと下流部の落差に問題がないか確認する。

中小河川の頭首工の場合、ほぼ全面を魚道ブロックなどで遡上・降下可能にした方がコスト的にも生物の移動に関しても有利となる場合がありうる。特に土砂や流木などの流下が多い河川で通常のプール型の魚道の閉塞が懸念される場合には、管理面でも全断面魚道の方が適する場合がある。

## 第29章 頭首工の施工に関する設計上の留意点

## 29.1.4 施工計画上の留意事項 (資料2-3 P682~)

(2) 工事はできる限りその河川に生息する魚類等の移動時期を避けた時期に計画する。やむを得ず移動時期に工事を計画する場合は、仮魚道を設置する等の方法もあるが、漁業関係者等と協議を行い計画する。

また、工事実施中を通じて生物の生息・河川周辺の植物の生育条件が確保されるよう、必要に応じて濁水処理ほか水生生物の生息に必要な一定の水量を確保する等を計画する。

## ◆技術書(案)

青字:改定箇所 (項目が新設の場合は、項目のみ着色)  
赤字:技術小委員会後改定

### 第24章 管理施設 (資料2-3 P629~)

#### 24.1.2 操作室 (資料2-3 P630~)

頭首工の管理室、操作室及び機側操作の設置場所は、頭首工各部の操作が円滑に行える地点を選定し、操作に必要な監視及び操作装置、その他各種装置を設ける。また、水管理制御施設と関係する場合は、これらとの関連を十分検討のうえ設ける。

なお、建屋の設計は、「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」を踏まえ、木材の利用を促進し、地球温暖化対策に貢献する観点から、間伐材等を利用した木造化や内装等の木質化に努めるものとする。なお、詳細については、「土地改良事業計画設計基準「ポンプ場」」を参考とし、適切に設計する。

また、「農業農村整備事業における景観配慮の技術指針」や「農業農村整備事業における景観配慮の手引き」等の関連図書を参考に、周辺景観との調和にも配慮されたい。

「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」を踏まえ、管理施設等の建築物では、木材利用を図る。

#### 24.4.5 点検及び補修のための設備 (資料2-3 P644)

頭首工の機能及び安全を確保するために必要となる点検・補修内容を十分把握し、これらに必要となる施設(修理用ゲート、マンホール、間隙水圧計等)を適切に配置することが必要である。

特に重要度(「12.2.2 施設の重要度区分」を参照)が高く、砂質地盤で、かつ、堰上下流の水位差が大きい場合や通年通水のため常に水位差が生じているフローティングタイプの堰の場合はパイピングが生じやすいと考えられるため、間隙水圧計の設置と併せて、下流側の河川水位を計測する水位計の設置を検討することが望ましい。また、間隙水圧計等を設置することで、地震を受けた施設の止水機能の低下の有無の確認や地震後の対応の判断に活用することも考えられる。

なお、間隙水圧計等を設置する場合、設置位置などの詳細については、施設規模、水頭差、エプロン下の地質状況や数値解析の結果等を踏まえ、学識経験者等に相談の上検討する。

パイピングの兆候把握、地震後の基礎部の止水機能把握のため、間隙水圧計設置検討について追記

#### 24.4.6 安全設備 (資料2-3 P645)

農業用排水路における人身事故は、過去5カ年において毎年100件前後発生している。

頭首工及びその周辺では、管理要員や周辺住民並びに河川利用者等の安全を図るために安全設備を設置し、事故発生の未然防止に努める。

用水路への転落事故が依然として多い状況を踏まえ、頭首工の安全設備について追記。

#### 24.4.7 地震観測 (資料2-3 P646)

人的被害への影響、社会経済的コストへの影響が大である重要な頭首工の場合には、耐震設計の妥当性の検証、耐震安全性の把握、大地震時における構造物の点検・保守への利用等を目的とし、地震計の設置による地震観測の必要性を検討することが望ましい。

一般に地震計は加速度計が用いられるが、長周期地震動を精度良く観測する場合には、速度計が使用される。地震計の設置位置については、設計用地震動との比較、頭首工本体の挙動の観測等の目的に応じて、個別に検討する。



図-24.4-3 整備前後の安全設備

地震観測、地震時挙動を解明するため、耐震化対策を講ずる施設における地震観測の必要性について新たに記述

## 《改定の主旨》②新技術、近年採用されている施設の特徴と留意点を追加

- 維持管理の中で行われる浮遊塵芥対策に関して、目的に適った対策(装置)の選定が容易となるよう、近年開発された対策(装置)などの特徴を整理し、技術書に追記
- 近年、頭首エグートに採用されている「ゴム袋体支持式鋼製起伏ゲート」(SR堰)の特徴と留意点を技術書に記載

### 《主な改定内容》

#### ◆技術書(案)

青字:改定箇所 (項目が新設の場合は、項目のみ着色)  
赤字:技術小委員会後改定

#### 24.4 その他の管理施設 (資料2-3 P639～)

##### 24.4.1 除塵施設

##### (3) 浮遊塵芥対策 (資料2-3 P640)

頭首工における除塵施設としては、前述のスクリーン・除塵機その他、維持管理作業の軽減を背景に、浮遊塵芥対策として、以下に示す固定式遮蔽板・横掻き式スクリーンなどの採用事例がある。ただし、これらの浮遊塵芥対策の適用に当たっては、立地条件や塵芥の種類等により適さない場合があるため、…の条件に留意し採用の可否を判断すること。

浮遊塵芥処理に当たり、近年採用されている事例などを追加。

【浮遊塵芥を本川下流へ流下させる対策の例】(横掻き式スクリーン)



塵芥を本川下流へ流下

#### 17.3 各種ゲートの特徴 (資料2-3 P426～)

##### 17.3.7 ゴム袋体支持式鋼製起伏ゲート (資料2-3 P430)

ゴム袋体支持式鋼製起伏ゲート(以下「SR堰」という)は、鋼製の扉体を有し、ゴム引布製の袋体の膨張・収縮により扉体を起伏するゲート型式で、1径間を複数の単位ゲートに分割し、隣接する単位ゲートを中間水密ゴムで接続する型式が河川では一般に用いられている。SR堰は、その構成部材の特徴から、以下に示すような油圧シリンダ式等の構成起伏ゲートとゴム堰との中間的な特性を有し、堰高3m程度までの実績がある。堰高3mを超える場合には、要求される機能、材料、構造等について検討する必要がある。

SR堰は、複数の単位ゲートで構成されることから、鋼製起伏ゲートに比べて径間方向に柔軟に変形し、扉体背面に流木等の噛み込みが生じたとしても河積が確保しやすいという利点を有している。また、堆砂が生じた場合、堆砂厚が大きい部分の堰高が低下することになるので、流水によるフラッシュ排砂の効率が良くなる。ゴム堰と比べて、倒伏過程でVノッチ現象が発生しないため、中間開度操作が可能であり、扉体背面に給気すれば越流振動が発生しにくいなどの利点を有している。また、倒伏時には袋体が扉体で保護されるので損傷しにくいなどの点も優れている。一方、起伏装置となる袋体が柔構造のため、水位変化による堰高変化や堆砂の影響等に関しては、ゴム堰と類似した特性があり、SR堰を設置するに当たっては、要求される機能、材料、構造等の必要事項について十分な検討を行う必要がある。

【SR堰の採用例】

鋼製扉体



ゴム引布製袋体の起伏装置

※SR堰: Steel & Rubberbar 堰

# 《主な改定内容》②新技術、近年採用されている施設の特徴と留意点を追加

青字:改定箇所 (項目が新設の場合は、項目のみ着色)  
赤字:技術小委員会後改定

## ●運用の解説(案)

### 12-3 その他の管理施設 (資料2-2 P65)

運用12-3は、その他の管理施設に関する事項である。

(中略)

降水量の計測 (又や他機関からの確実なデータの入手) は、洪水時の放流操作を安全に行うための洪水予測に必要となる。(以下略)

【関連技術書等】 (※今回改定で追記するもの)

「土地改良施設管理基準-頭首工編- 平成24年8月 (農村振興局)」

「電気設備計画設計技術指針 (高低圧編) 令和元年9月 (農村振興局整備部)」

下記の技術小委員会御指摘に関連して、運用の解説の記述にも追記

## ◆技術書(改定案)

### 第22章 取水・放流管理施設 (資料2-3 P612)

関連条項[基準12.、運用12-1]

参考文献[土地改良施設管理基準-頭首工編-] (※今回改定で追記するもの)

近年の水需要の増加に伴い水資源開発が進展し、河川水の利用形態は、農業用水のみならず工業用水や水道用水など、多様化、高度化していく傾向にある。

このように高度化された河川における農業用水の取水に当たっては、**頭首工地点及びその近傍の気象・水象の所要項目を効率的かつ経済的に観測又は情報を収集し、気象特性等を把握することが、**確実な取水管理と併せて適正な放流管理の実施が、地域の水利用秩序を維持する上で特に重要となっており、このことに十分配慮した施設設計の実施が必要である。

【技術小委員会(R4.2)御指摘】

新しい河川管理の技術について、国交省では映像を使った洪水時の状況を把握するような技術が開発されているので、これら技術的な情報提供をお願いしたい。

→ 御指摘の内容は、土地改良施設管理基準技術書4.1.4に記載済みですので、参考文献に管理基準を追記するとともに、技術書本文に情報収集することや、施設管理者の負担軽減につながる河川情報の入手方法に関する最新の状況について追記

### 第24章 管理施設 (資料2-3 P629～)

参考文献[電気設備計画設計技術指針] (※今回改定で追記するもの)

[土地改良施設管理基準-頭首工編-]

頭首工は河川などから必要な農業用水を取水する目的で設ける施設であるが、近年の土地利用、営農形態の変化から水需要が複雑化し、また環境保全等も求められるようになってきている。こうした状況下で頭首工の管理は単に適正に施設を管理するだけでなく、維持管理費の軽減や災害防止・環境保全にも留意した設計が重要になってくる。

また、インターネットを利用した河川情報が、「水情報国土データ管理センター」、「川の防災情報」により、配信されている。この情報は、主要河川の状況について公開され、逐次更新されているため、頭首工の管理に有効に活用することができる。

#### 24.1.5 伝送装置 (資料2-3 P631～)

伝送装置は、頭首工の現場管理所から遠隔で行うゲート操作、開度、水位、流量等の監視制御、遠方の中央管理所から行う監視制御(TM・TC)のためにデータを伝送するシステムをいう。

伝送回線、伝送方式の選定にあたっては、当該頭首工が河川領域に対して占めている重要度、伝送するデータ量、周期等を考慮して、**応答性、信頼性等の諸特性及び経済性に留意する。**

## 6 設計基準「頭首工」の主要な改定内容

### (4) 頭首工の漏水事故から得られた知見等の追加

#### 《改定の主旨》

令和4年5月に発生した頭首工の漏水事故から得られた知見を基に、パイピングに関する検討及び設計時の留意点、今後の保全管理における着目点等を整理し、技術書に追記

#### 《主な改定内容》

#### ◆技術書(案)

##### 第1章 頭首工の歴史的経緯 (資料2-3 P76~)

##### 1.4 フローティングタイプ取水堰 (資料2-3 P82)

(中略)

一方、取水堰築造後の河床低下によるエプロン・護床工の改築・補修の必要が生じたケースでは、階段式減勢工型式が有利な場合があるので、河川の条件によっては近年その見直しの気運にある。

いずれにしても、河川の状態が溪流・急流・緩流であるか、土砂流がどの程度であるか等、河川の状態に応じた適切な設計をすることが重要である。

2022年5月には、これまでに例のない頭首工の大規模な漏水事故が発生し、その原因はパイピングによる浸透破壊と結論付けられている。このため、特に砂質地盤上に設けるフローティングタイプの堰においては、引き続きパイピング対策を考慮した適切な設計がなされていることが重要である。

明治用水頭首工の漏水事故を受け、パイピング対策の確認が重要であることを追記

##### 第11章 フローティングタイプ頭首工の浸透路長、浸透量の計算 (資料2-3 P216~)

##### 11.1 パイピング (資料2-3 P217)

(中略)

現時点ではブライ・レーン式の経験式によるパイピングの検討が行われており、建設された施設における被害が少ないという実態がある、しかし、いるが、頭首工の設計では、実河川における浸透現象の詳細を把握した上で設計する必要があるため、有限要素法における浸透解析や弾塑性有限要素法における浸透破壊解析の検討も行うことが望ましい。ただし、これらの解析手法は、経験式よりも正確に浸透現象を捉えるという知見がある反面、照査方法が定められておらず、長期的なパイピング現象の把握が難しいので、ブライ・レーン式の検証手法として用いることが望ましい。

今回の漏水事故を踏まえ、「建設された施設における被害が少ない」の表現を削除

◆技術書(改定案)

第11章 フローティングタイプ頭首工の浸透路長、浸透量の計算 (資料2-3 P216~)

11.1.1 浸透路長によるパイピングの検討 (資料2-3 P217)

(中略)

パイピングの防止のためには、堰基礎面や取り付け擁壁の背面に沿う浸透路の長さ(クリープの長さ、creep length)を確保することが必要になる。

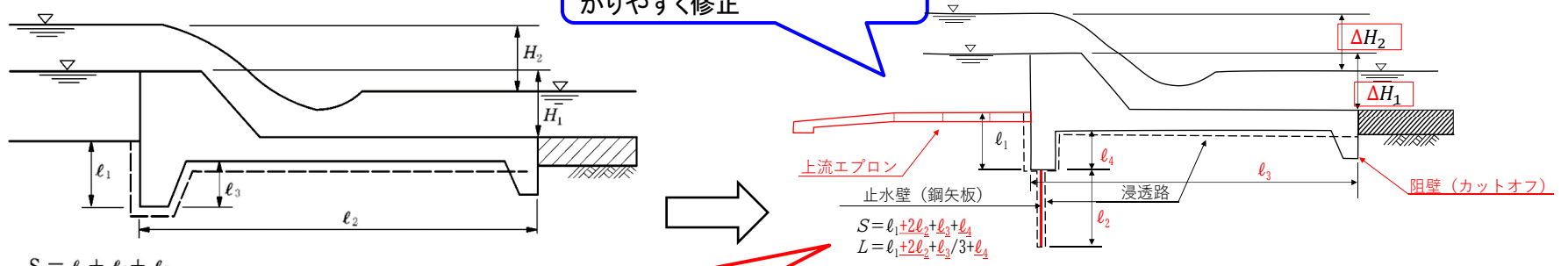
確保すべき浸透路長は、次の二つの方法で求めた値のうち大きい値をとることにより求めることができる。

なお、基礎地盤や上下流水位などの現場の条件と、ブライ・レーン式の計算条件(計算に用いるブライのC、レーンの重みつきクリープ比C'等の値)が整合していることが重要である。

現場の条件や施工(締固め等)が浸透路長の計算の前提条件と合っていることが重要なためその旨を追記

今回の漏水事故を受け、浸透路長の計算に当たり、図-11.1-4の固定堰断面図を改良

図-11.1-4の固定堰断面図を分かりやすく修正



$S = l_1 + l_2 + l_3$   
 $L = l_1 + l_2/3 + l_3$

$S = l_1 + 2l_2 + l_3 + l_4$   
 $L = l_1 + 2l_2 + l_3/3 + l_4$

上流エプロン、止水壁を追加するとともに、S、Lの算定式も止水矢板を踏まえた式に変更

(注1) 下流側エプロンの下流端に設ける阻壁は下流側河床の洗掘から堰体を防御する目的で設置するものであるため、浸透路長計算にその延長は含めない。  
(注2) ΔH: 上下流最大水位差は、ΔH1とΔH2のうち大きい方を採る。  
ΔH1: 渇水時における上下流の水位差 (m)  
ΔH2: 洪水時における上下流の水位差 (m)  
なお、ΔH1とΔH2は、エプロン下流端での水位差を示す。

図-11.1-4 浸透路長

(中略)

堰体の上流端に設ける止水壁の長さは、少なくとも基礎地盤が微粒礫より粗い場合には、堰上げ水深と同じ程度以上、粗砂より細かい場合には、堰上げ水深の1.5倍程度以上確保することが望ましく、玉石等を含んでいて鋼矢板の施工が困難な場合も掘削施工によるカットオフにより、この止水壁の最小施工長を確保するようにする。

また、透水性地盤が単一でない場合には、最も必要浸透路長が長くなる(ブライのCとレーンの重みつきクリープ比C'が大きくなる)層を基準に止水壁(鋼矢板)の長さを検討しておくことも重要である。

頭首工の漏水事故を踏まえ、浸透路長の算定について、分かりやすくするとともに、設計時において配慮すべき留意事項を追記

止水壁の施工の困難性等により、全体の浸透路長が不足するときは、下流エプロンの延長、2列以上の止水壁の設置、上流エプロンも浸透路長へ加算する等により確保する。止水壁を2列に入れるときは、二つの止水壁の長さの合計よりその間隔を大きくすることが必要で、もしそれよりも間隔が狭いときは、垂直浸透路の長さを止水壁の長さの2倍にして計算してはならない。

# 《主な改定内容》

## ◆技術書(改定案)

### 第19章 魚道の設計 (資料2-3 P558～)

#### 19.8 魚道形式の選定 (資料2-3 P566)

魚類等が容易かつ安全に遡上・降下できるように、各魚道形式の特性及びその他の諸条件並びに近傍の事例等を総合的に考慮した上で魚道形式を選定する。なお、多種類の魚類等の移動を容易にしようとする場合、複数の魚道形式を設けることも検討する。

また、魚道基礎部においても、基礎又は埋戻し土の性状によっては、浸透路（横方向の浸透路も含む）を形成する可能性がある。このため、基礎に砂層が存在する場合は特に留意が必要であり、弱部となる層を撤去し、コンクリート等で置き換えるか、止水矢板による止水対策を講じることを検討する。

なお、弱部処理については、18.5.5 弱部処理の留意点も参考とすること。

今回の漏水事故では、魚道基礎や張コン裏側の埋戻し土が流出してしまった状況を踏まえ、魚道基礎部に係る留意事項について下線部追記

### 第24章 管理施設 (資料2-3 P629～)

#### 24.4.5 点検及び補修のための設備 (資料2-3 P644) 【再掲】

頭首工の機能及び安全を確保するために必要となる点検・補修内容を十分把握し、これらに必要なとなる施設（修理用ゲート、マンホール、間隙水圧計等）を適切に配置することが必要である。

特に重要度（「12.2.2 施設の重要度区分」を参照）が高く、砂質地盤で、かつ、堰上下流の水位差が大きい場合や通年通水のため常に水位差が生じているフローティングタイプの堰の場合はパイピングが生じやすいと考えられるため、間隙水圧計の設置と併せて、下流側の河川水位を計測する水位計の設置を検討することが望ましい。また、間隙水圧計等を設置することで、地震を受けた施設の止水機能の低下の有無の確認や地震後の対応の判断に活用することも考えられる。なお、間隙水圧計等を設置する場合、設置位置などの詳細については、施設規模、水頭差、エプロン下の地質状況や数値解析の結果等を踏まえ、学識経験者等に相談の上検討する。

パイピングの予兆を事前に察知するには、下流エプロンの噴砂等の有無を確認することに加え、水圧変化を把握することも効果的である。このため、特に重要度の高い施設については、間隙水圧計の設置の検討について追記

#### 24.5.2 構造物の維持管理 (資料2-3 P647)

##### (2) 堰体

沈下計、圧力計等の計器が設置してある大規模な頭首工では、これらの計器を注視していればいち早く異常を発見できるが、これらの計器のない頭首工においては、クラックに注意する。また、エプロン下流端付近やエプロンの継目から砂分を含む濁った湧水が発生していないかどうかを確認して、パイピングの早期発見に努める。これらの事故は放置しておく、わずかの間に修理が不能となるくらいに大きくなるので、ただちにグラウト等の措置を講じる。(略)

パイピング発生の予兆の早期発見の留意点を追記

## ◆技術書(改定案)

### 第28章 保安全管理(資料2-3 P671~)

#### 28.1 頭首工の保安全管理 (資料2-3 P671) 【再掲】

(中略)

このことから、頭首工の保安全管理においては、ストックマネジメントの各プロセスにおいて頭首工自体のもつ特性を把握するとともに、機能保全計画においてこれら頭首工の有する機能、社会的影響、リスク等を適切に反映させることが重要である。

特に、パイピングによる浸透破壊は予見が難しく、事象が発生すると浸透破壊が加速的に進行する。このため、漏水、変状など、その時点で起きている現象だけで判断せず、変状の要因、進行予測、進行した場合の影響把握に努めるとともに、平時から施設管理者、利水関係者等と連携して業務継続計画(BCP)の作成、見直しを行い、漏水などの予兆が見られた場合に適切な対応を行うため、迅速に学識経験者へ相談できる体制をあらかじめ構築しておくことが重要である。(以下略)

初動体制、専門家への相談体制、業務継続計画の作成も重要であることから追記

#### 28.3.1 性能低下の特徴 (資料2-3 P674) 【再掲】

(中略)

また、頭首工は、出水時に、下流河床洗掘、土砂の吸い出し、パイピング、護岸の破損、転石等の衝突による破損といった、頭首工本体の安定性に影響を及ぼす変状が顕在化することが多く、これらの変状の要因を推定することが重要である。

特に、堰上下流の水位差が大きい場合や通年通水のため常に水位差が生じている頭首工の場合は、エプロンの性能低下がパイピングにつながるおそれがあるため、留意が必要である。

水位差の大きい頭首工や、通年通水している頭首工の留意点について追記

#### 28.3.2 診断調査・評価方法 (資料2-3 P674) 【再掲】

##### (1)機能診断調査・評価における基本方針

機能診断調査は、対象となる頭首工の機能全般について把握するとともに、施設の劣化予測や劣化要因の特定及び対策工法の検討に必要な事項について調査を行うものである。

(中略)

調査内容としては、①資料収集や施設管理者からの聴き取りによる事前調査、②巡回目視により概況の把握を行う現地踏査、③近接目視、計測、試験等により定量的な調査を行う現地調査、の3段階で実施することを基本とし、必要に応じて詳細調査を実施する。

堰体やエプロンの基底部を直接確認するためにはボーリング調査等が一般的であるが、空隙等をピンポイントで確認することは難しい。一方で、パイピングを起こさないためには、施設異常を早期に発見することが重要である。例えば、堰軸又は下流エプロンに圧力計等の計測機器を設置し、水位、水圧の変動を日常的に監視することで施設の異常を早期に把握する方法も考えられる。

パイピング発生の予兆を早期発見するための留意点を追記

機能診断評価は、機能保全計画を策定するために必要となる施設・設備の性能低下について、その状態と要因を把握するために実施する。(後略)

## ◆技術書(改定案)

### 28.3.2 診断調査・評価方法 (資料2-3 P675) 【再掲】

#### (2)河道状況にかかる診断・評価

(中略)

調査により、河床低下や護床ブロックの流出が確認されている場合、図-28.3-1で示すエプロン下流側の洗掘過程に関する研究結果\*1を参考に、現状の評価、将来的な変状の進行予測を行い、対策の要否判断や継続監視計画の立案について評価する必要がある。

また、河床低下については、河床低下量の許容値を一概に設定できない。一方、河床低下による上下流水頭差の増大がエプロン下面のパイピング作用に影響を与えることから、「11.1 パイピング」で示すテルツァギー式や弾塑性有限要素法などによるパイピングに対する安全性の確認により評価する方法もある。

### 28.7 浸透破壊につながる変状発見時の対応 (資料2-3 P680) 【再掲】

頭首工における深刻な被災形態の1つとしてパイピングによる浸透破壊がある。このため、パイピングにつながるおそれのある施設の変状が発見された場合は、施設管理者、利害関係者等と調整し、業務継続計画等に基づき上流水位の低下を検討するとともに、速やかに、状況及び原因の把握、対策の検討に必要な調査を行う。併せて、漏水がパイピングによるものか、学識経験者等へ相談する。

パイピングが確認された場合は、速やかに施設管理者、利害関係者等と調整し、上流水位を低下させ、原因の把握や対策の検討に必要な調査を行う。また、可能な限りの取水量を確保するため、必要に応じてポンプの設置、代替水源の確保等の緊急対策を実施する。その後、被害拡大防止、取水量確保等の応急対策を実施するとともに、パイピングを再発させないよう、徹底した復旧対策を実施する必要がある。

なお、応急対策としては、流入口周辺を囲む矢板等の打設、堰体下の空洞充填等の被害拡大防止、土のう等による暫定的な堰上げによる必要取水位の確保、復旧対策としては、堰軸線方向に不透水層まで打設した止水矢板の設置、堰体(堰柱含む)及びエプロンの改築等が考えられる。

いずれにしても、漏水発生時の社会的影響を含め被害を最小限に抑えるために考えられる複数の対策について、検討を行っておくことが重要である。

今回の漏水事故を踏まえた留意点を追記

## 第29章 頭首工の施工に関する設計の留意事項 (資料2-3 P681~)

### 29.3.1 土工 (資料2-3 P690)

#### (2) 透水性地盤の場合

基礎掘削は土質により異なるが、一般にブルドーザー、ショベル等の掘削機械で荒掘りを行い、大半掘削した後、人力で整形仕上げを行う方法がよい。盛土・埋戻しする場合は、必要な支持力が確保できるように十分締固めを行う必要がある。しかし、十分締固めを行っても埋戻し後の状態は現状地盤よりも粗になり、透水の度合が大きくなり、また沈下を起こすおそれがあるので、このような場合はコンクリートで充填するなど良質な材料で置き換えることが望ましい。

現場の条件や施工(締固め等)が浸透路長の計算の前提条件と合っていることが重要なため、締固めに関して追記

# 7 前回の技術小委員会における主な御意見と対応方針(案)

関係章	御意見	対応方針(案)
	<p>補修・補強に関して新たに章立てして追加しているが、「改築に対する留意点」についても言及されると特に参考になる。</p> <p>更新・改築するにあたって、現位置か位置を変えるかによって、今後の取扱いや設計計画の基本が変わってくると思うので、今後、頭首工が取り巻く環境を考えると次回改定に向けて検討して欲しい。</p>	<p>「改築」の場合、場所を変えて改築する際には用水路等の構成を再検討する必要がある、現位置での改築の場合には供用しながらの改築が必要となるなど、頭首工の設計に当たって構造以外にも検討すべき点があると承知しています。</p> <p>また、設計・施工には既存施設の撤去も含まれるため、その留意点や技術的な解説ができるかも含め、次回改定時の検討事項とし、<u>例えば、石狩川頭首工では、下流側に新設し旧堰撤去、また、市来知頭首工では上流側に新設し旧堰撤去している事例、芦野頭首工では、国交省の堰との関係から現位置で改修している事例</u>もありますので、今後事例を蓄積していきたいと考えています。</p>
<p>【技術書】 第27章</p>	<p>既設頭首工の場合、各施設の要素ごとに見るのではなく、頭首工の機能自体が地震が起きた特に水理機能を満たしているかの観点から検討すべき。具体的には、取水口や取水施設、周辺の地すべりや堤防などの被災により取水が困難となるなど俯瞰的な検討があっても良いのではないか。</p>	<p>御指摘を踏まえ、「俯瞰的な検討」について、「27章 既設頭首工の耐震性能照査 27.2.4 構成要素ごとの耐震性能照査」の項目の冒頭の留意事項として、以下の内容を追記しました。</p> <p>「なお、頭首工は、水利システムの中の上流に位置し、河川から必要な農業用水などを取水する水利用機能を有する。このため、接続する用水路や周辺堤防等の耐震性も踏まえ、俯瞰的な観点から地震後の機能維持を念頭においた耐震性能照査手法を検討することが重要である。」を追記。</p> <p>また、(1)有堤区間の堤防横断部に位置する取水口の記述の部分に、「なお、取水口は取水ゲートを伴うため、適切に洪水を遮断する必要があることから、ゲートの「限定された損傷に留める」を準用し検討を行うものとする。」を追記。</p> <p style="text-align: right;">【本資料P20】</p>

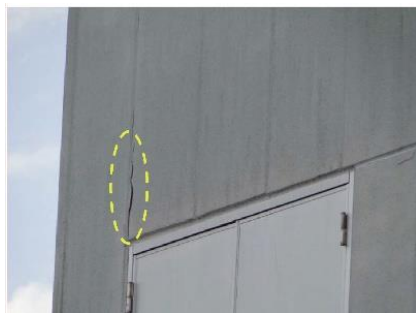
関係章	御意見	対応方針（案）
【技術書】 第26章	被災状況等の写真 できれば現場の方がどれだけ被害を受けるのかをわかりやすくするためにも、写真をさらに追加できそうならしてほしい。	第26章の文末部分に、東北地方太平洋沖地震の際に被災した頭首工の写真について添付しました。

## ◆技術書の抜粋

### 新 26 地震被害からみた設計上の留意点（資料2-3 P651～）

#### 26.1 耐震性に関する留意点

##### 26.1.1 地震による被害（1）～（5） 説明文は省略（文末に写真を挿入）



操作室外壁パネルのひび割れ



護岸ブロックのひび割れ



操作室外壁パネルの脱落



操作室柱基部のひび割れ

写真-26.1-1 地震の被害状況

#### 【第2回技術小委員会御指摘】

どのような被害を受けたのか写真を添付してほしい。  
→地震被害の論文より引用し添付

#### 【第2回技術小委員会御指摘】

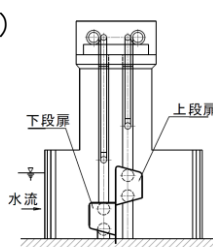
技術書の掲載している図が見やすすくないものがあり、細かい部分では2段式ローラゲートについて図が見づらい。  
→新たに図面を作成

## ◆技術書の抜粋

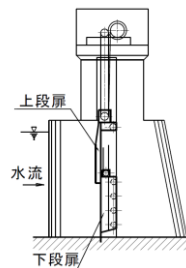
### 17 頭首工ゲートの種類と設計（資料2-3 P425～）

#### 17.3 各種ゲートの特徴

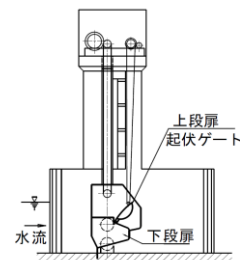
##### 17.3.2 2段式ローラゲート（資料2-3 P427）



2段式ローラタイプ



フックタイプ



起伏ゲート付きローラゲートタイプ

図-17.3-4 2段式ローラゲートのタイプ

関係章	御意見	対応方針（案）
<p>【基準書】 基準及び運用の解説12</p> <p>【技術書】 第24章</p>	<p>頭首工でも遠隔監視や遠方操作が進展していくと思われる。例えば、今は落雷には光ファイバーケーブルが有効な記載があるが、それ以外の災害、例えば土砂災害や地震を想定した伝送回線の選択を情報セキュリティの観点からの留意点などをまとめた手引きがどこかにあればそれを参照することができるので、現場で伝送回線を選択する際に良い参考になるのではないか。</p>	<p>御指摘の部分に関して、既に関連技術指針に留意事項等が記載されていることから、「水管理指針、電気指針」を関連技術書として、基準及び運用の解説12の【関連技術書等】の箇所を追記するとともに、技術書の該当箇所において、留意事項を追記しました。なお、関連技術指針に記載している概要を以下に示します。</p> <p>一般的に災害は、豪雨、洪水、暴風、高潮・津波、融雪、地すべり、地震、落雷等の異常な天然現象とし</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・落雷については、計測機器等と管理所の区間を光ファイバーケーブルによる布設や機器の雷サージからの保護のためSPD(避雷器)の導入を行う。 <b>(水管理指針 第5章落雷対策(610))</b></li> <li>・豪雨、洪水による電気設備の浸水対策として、電気室、自家用発電機室の高所化、搬入口等に止水壁等の設置を行う。 <b>(電気指針 4.7浸水対策(4-165))</b></li> <li>・地すべり、地震時における電源の喪失については、電源供給の信頼性の確保のため2回線受電の検討や<b>(電気指針 2.3受電方式の決定(2-22))</b>、非常用発電機の設置<b>(電気指針 3.4非常用発電装置(3-150))</b>、直流電源装置<b>(電気指針 3.5直流電源装置(3-194))</b>により対策を行う。</li> </ul> <p>管理の高度化により、インターネットやイントラネットを利用した施設の監視が行われるようになった。</p> <p>情報セキュリティとしては、ファイアウォールやウイルス対策ソフトの導入<b>(水管理指針 (1)セキュリティ(629))</b>や、暗号化により対策を行う。</p> <p>通信回線としては、従来はメタリックケーブルによる自営線やNTT回線を使用してきたが、近年、光ファイバーケーブルの使用による通信の高速化や小電力無線を活用した特定小電力無線、無線LANなどが採用されるようになった。<b>(24.1.5 伝送装置)</b></p> <p>注) <b>水管理指針</b>: 水管理制御方式技術指針(設計計画編)平成25年3月 <b>電気指針</b>: 電気設備計画設計技術指針(高低圧編)令和元年9月 (※表-24.2-3の修正の中で、電気指針を参考としています。)</p>
<p>【技術書】 第28章</p>	<p>設計の時に作ったデータの取扱いについて、最近では基幹の施設だと大学や研究所などが一緒に研究を取り組んだりするのではないか。データ管理やデータをどのようにオープンにしていくべきなのかということを検討して欲しい。頭首工の設計段階で使った地質のデータや地下水のデータなども蓄積していくと、これからとても有効だと思うので蓄積するデータをできるだけ幅広く考えて欲しい。</p>	<p>第28章、保全管理 28.1頭首工の保全管理の冒頭において、以下の内容を追記しました。</p> <p>「また、今後は、土地改良事業全体の効率化・高度化を図るため、BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling , Management) モデルの利活用や最新のICT (Information and Communication Technology) との連携を図ることが期待される。このため、調査・測量、設計、施工、維持管理・更新の各段階において、関係する情報を蓄積・充実させることが重要である。」</p> <p style="text-align: right;"><b>【本資料P24】</b></p>

関係章	御意見	対応方針（案）
<p>【技術書】 第22章 第24章</p>	<p>新しい河川管理の技術について、国交省の方では映像を使った洪水時の状況を把握するなど、そういったものが技術開発されてきているので、技術書に利水サイドで使えるような情報提供をしてほしい。</p>	<p>別途、「土地改良施設管理基準-頭首工編-」が定められており、当該基準に記載しています。このため、第24章管理施設の参考文献に当該基準を記載するとともに、以下の下線部分を追記しました。</p> <p><b>【第22章 冒頭部分】</b> 「近年の水需要の増加に伴い水資源開発が進展し、河川水の利用形態は、農業用水のみならず工業用水や水道用水など、多様化、高度化していく傾向にある。 このように高度化された河川における農業用水の取水に当たっては、<u>頭首工地点及びその近傍の気象・水象の所要項目を効率的かつ経済的に観測又は情報を収集し、気象特性等を把握することが、確実な取水管理と併せて適正な放流管理の実施が(略)</u>」</p> <p style="text-align: right;">【本資料P33】</p> <p><b>【参考】</b> 土地改良施設管理基準及び運用・解説－頭首工編－(H24.8) 技術書4.1.4 その他必要な情報の収集 4.1.4.2 河川情報の入手の項目の中で、「インターネットを利用した河川情報が、「水情報国土データ管理センター」、「川の防災情報ネット」により、配信されている。この情報は、<u>主要河川の状況について公開され、逐次更新されているため、頭首工の管理に有効に活用することができる。</u>」と記載されている。</p>
	<p>同時に災害がおこる可能性は低い、ゲートが被災した後には洪水が来る事象は十分にありえる。ただ、非かんがい期はゲートが開いているが、かんがい期は水田かんがいのためにゲートを閉めて管理をしているので、年で確率を考えると50%とか60%くらいになる。</p> <p>経済評価の中で災害を評価することになると災害軽減効果ということで便益となるため、それを計算するときに確率計算しリスクが大きいかを、これは基準に書き込むかはどうかと思うが、例えばAAというランクの計算をしたときのコストを評価しそれに対して対策をしたときの軽減効果が便益となるため、これが発生確率との期待値になって、これが実際にコストとどうバランスをとるかという計算になる。これは通常のコスト対効果の考え方とは異なるため、基準で書くかどうかは不明。他の工種も含めて、災害に対する費用対効果をどのように扱っていくかを、行政の中で広く検討していくとよいのではないかと。</p>	<p>農林水産省では、農業水利施設の耐震化を図る際の追加的な費用対効果算定手法として、「大規模地震対策に係る土地改良事業の費用対効果分析に関する効果算定マニュアル(H23.6.30)」を取りまとめ、運用しています。</p> <p>具体的には、大規模地震対策を行う地区において、対策を行う場合と行わない場合に想定される復旧費用の差額に年当たりの地震の発生確率を乗じたものを、「災害時の復旧対策費軽減効果」として計上しております。</p>