

農業水利施設の機能保全の手引き

「頭首工」

目次

第1章 頭首工の基本事項	1
1 手引きの適用範囲	1
2 頭首工の特性を踏まえた検討	3
（1）頭首工の構成施設	4
（2）河川に設置される構造物の機能保全の視点	7
第2章 スtockマネジメントの基本的な考え方	9
1 頭首工のstockマネジメントの流れ	9
2 頭首工の保全方式の適用	11
3 頭首工の性能管理	12
（1）頭首工の機能と性能	12
【参考】水路システムの機能	13
【参考】水利用機能、水理機能の診断について	15
【参考】河川法及び河川管理施設等構造令の関係条文	16
（2）頭首工の性能に着目した管理と管理水準の設定	17
第3章 日常管理	19
第4章 機能診断	23
1 個別施設の視点での頭首工の機能診断	23
【参考】パイピング調査手法の事例	25
【参考】詳細調査手法の事例	25
【参考】頭首工で発生した突発事故の事例	25
【参考】機能診断の効率的な実施	27
2 事前調査（既存資料の収集整理等）	28
3 現地踏査（巡回目視）	35
【参考】頭首工の現地調査における留意点	41
【参考】護床工の変形パターン	42
4 変状要因の推定	43
5 現地調査（近接目視と計測）	50
6 健全度の判定	57
【参考】頭首工の総合評価（健全度評価）	59
第5章 機能保全計画	64
1 リスク管理	67
【参考】頭首工の事故発生数と事故原因	67
【参考】明治用水頭首工の漏水事故	67
2 影響度と管理水準の考え方	68
3 リスク・コミュニケーション	72
4 緊急事態における対応の検討	73
5 対策時期の検討	74
【参考】標準的な劣化曲線について	76
【参考】将来予測（余寿命予測）について	77
6 対策工法の検討に当たって配慮すべき事項	78
（1）耐震化対策	78

（２）流域治水の推進	82
（３）環境との調和や歴史的価値への配慮	82
7 対策工法の検討	83
8 機能保全コストの算定	85
【参考】頭首工におけるシナリオ設定と機能保全コスト比較の検討例.....	86
9 施設監視と対策の実施	88
付録 用語の定義	96
引用文献・参考文献	99

【参考】運用上の位置付け

本手引きの文末表現は、適用上の位置付けを明確にするために、以下の表のとおり、＜義務＞、＜標準＞、＜推奨＞、＜許可＞に分類することを基本とした。

【表１－１ 文章の分類と適用上の位置付け】

分類	適用上の位置付け	文末表現の例
義務	法令による規定や技術的観点から実施する義務がある事項。	…なければならない。
標準	義務ではないが、特段の事情がない限り実施すべき事項。	…必要がある。 …重要である。 …ものとする。 …基本とする。
推奨	状況や条件によって実施する方が良い事項。	…望ましい。 …努める。 …有効である。
許可	特段の事情がない限り実施しないが、状況や条件によって実施しても良い事項。	…してよい。

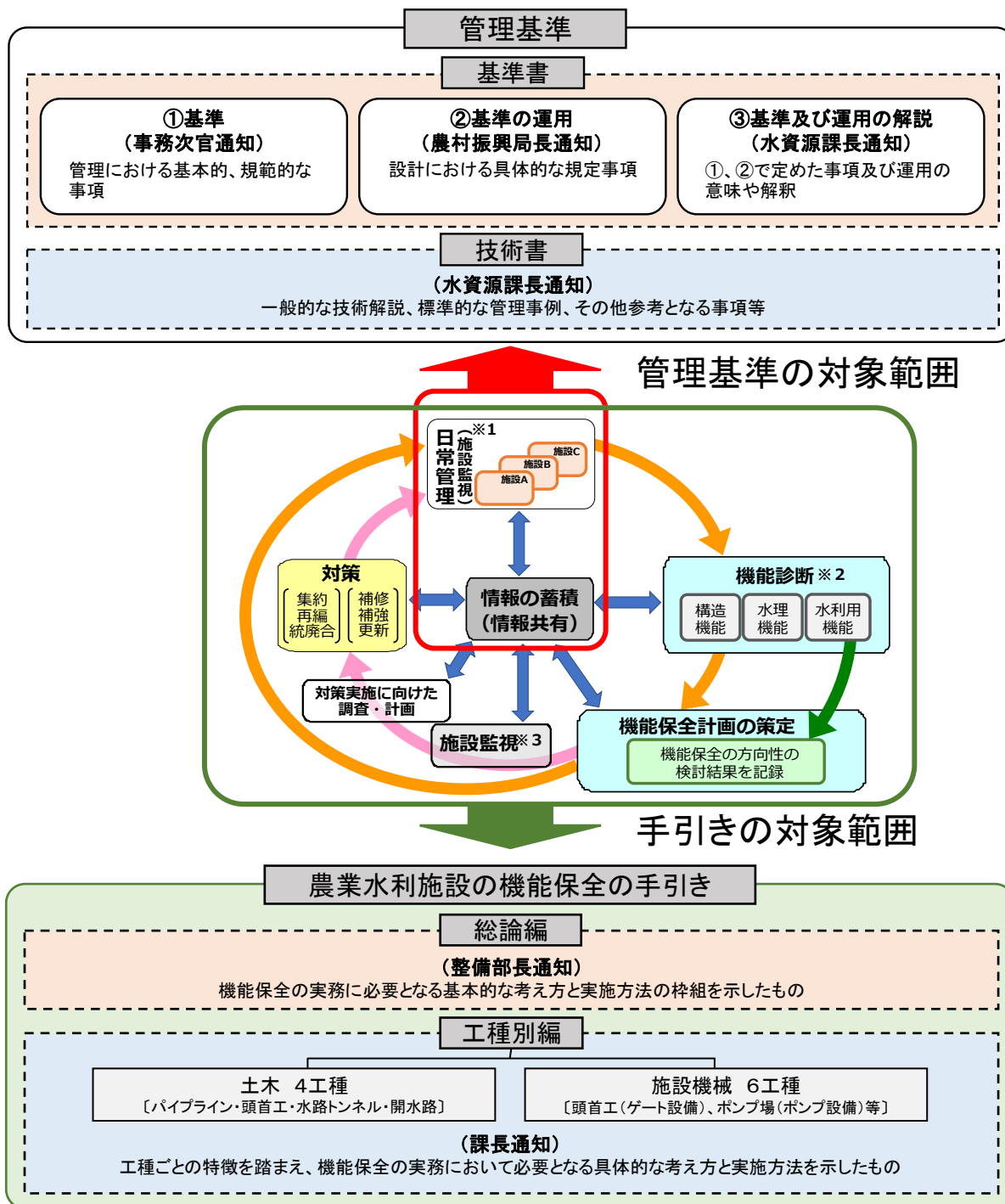
第1章 頭首工の基本事項

1 手引きの適用範囲

本手引きは、頭首工の機能保全の実務において必要となる具体的な考え方と実施方法を示したもので、土地改良事業によって、河川に造成された農業用水の取水を目的とする頭首工を基本に適用する。

【解説】

- ア スtockマネジメントは、土地改良区等の施設管理者が行う日常管理（施設監視を含む。）、国等の施設造成者が行う施設の機能診断、機能保全計画の策定、対策実施に向けた調査・計画、補修・補強・更新工事等の対策の実施、こうした各プロセスで得られた情報の蓄積というサイクルで実施される。
- イ 本手引きは、農業用水の取水を目的として、土地改良事業により河川に造成された頭首工に適用するものとし、Stockマネジメントにおいて、特に施設造成者が行う機能診断と機能保全計画の策定に力点を置き、頭首工の機能保全の実務で必要となる具体的な考え方と実施方法を示したものである。なお、施設管理者が行う日常管理については、遵守すべき一般的な事項を定めたものとして「土地改良施設管理基準—頭首工—」が制定されているが、この日常管理の過程で得られる記録は、施設造成者が行う機能診断を効率的・効果的に行う上で不可欠なものであり、施設管理者と施設造成者による双方の取組は密接不可分の関係にある。
- ウ 本手引きにおいて対象とする頭首工の形式は、固定堰（水位・流量を調整する可動装置のない堰。堰の提体を河川水が越流する形式で、材料によって石、コンクリート、木で構築される。）、可動堰（施設の全幅にわたって水位・流量を調節する可動装置を備えている堰。また、ラバーダム（ゴム引き布製の袋体からなる起伏堰）も可動堰に含まれる。）、複合堰（固定堰と可動堰の形式を兼ね備えたもの。）、堰なし（粗朶、竹、土のう等で仮設的に構築して取水期間だけ利用する堰や、固定堰・可動堰・複合堰に区分されない形式のもの。）である。
- エ また、頭首工を構成する各施設のうち、本手引きの対象とする施設は、堰体、堰柱、エプロン、護床工等のコンクリート構造物とし、施設機械設備については、「農業水利施設の機能保全の手引き—頭首工（ゲート設備）—（平成25年5月）」、「農業水利施設の機能保全の手引き—水管理制御設備—（平成25年5月）」等を参照する。ゴム引布製起伏堰については、「農業水利施設の機能保全の手引き—頭首工（ゴム堰）—（平成25年4月）」を参照する。



【図 1－1 手引きと土地改良施設管理基準の関係】

2 頭首工の特性を踏まえた検討

頭首工の効率的な機能保全に向けて、ストックマネジメントの各プロセスにおいて、頭首工特有の性質を十分に踏まえた検討を行うことが重要である。

【解説】

- ア 頭首工とは、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で、取入口、取水堰、附帯施設及び管理施設から構成される。農業水利システムの中核をなす主要施設であり、河川法、河川管理施設等構造令などに適合・準拠した河川に設置される構造物である。
- イ 取入れ方式の面からは、河川の自然水位から直接取水する自然取入れと、水位を一定に保つために堰上げ施設（取水堰）を設けて取水する堰上げ取入れの方式に区分される。取入れ方法としては、片岸取入れと両岸取入れがあり、受益地が片岸の場合には片岸取入れであるが、受益地が両岸にある場合には、片岸で全設計取水量を取水し、適当な施設によって分水するか、両岸取入れとされる。取水堰の形態には全固定堰、複合堰、全可動堰があり、取水堰の形式には岩盤の上に直接築造するフィックスタイプと浸透性地盤の上に築造するフローティングタイプがある。また、複合堰及び全可動堰はゲートの形式によって更に細分される。
- ウ また、頭首工は、堰体・堰柱・エプロン等の「コンクリート施設」と、ゲート設備・電気設備・水管理制御設備等の「施設機械設備」から構成される「複合施設」であり、これらの構成施設が有機的に結合して施設全体の機能を発揮している。このため、頭首工の性能管理や健全度の判定は、頭首工を構成する施設・設備を個別に評価するとともに、施設・設備間の関連性が頭首工全体へ及ぼす影響について考慮する必要がある。
- エ さらに、河川に設置される構造物であることから、取水施設としての機能だけでなく、河川流水を安全に流下させる必要があることにも着目するとともに、河川流水等による外力作用や施設機械設備の信頼性や稼働状況等も考慮に入れる必要がある。一方、補修・補強工事を行う際に、取水や河川の流水の流下を妨げないよう、仮締切り工、水替え工等の大規模な仮設工事が必要となる場合があることにも留意する。
- オ 頭首工の効率的な機能保全のためには、ストックマネジメントの各プロセスにおいて、これらの特性を十分に踏まえた検討を行うことが重要である。

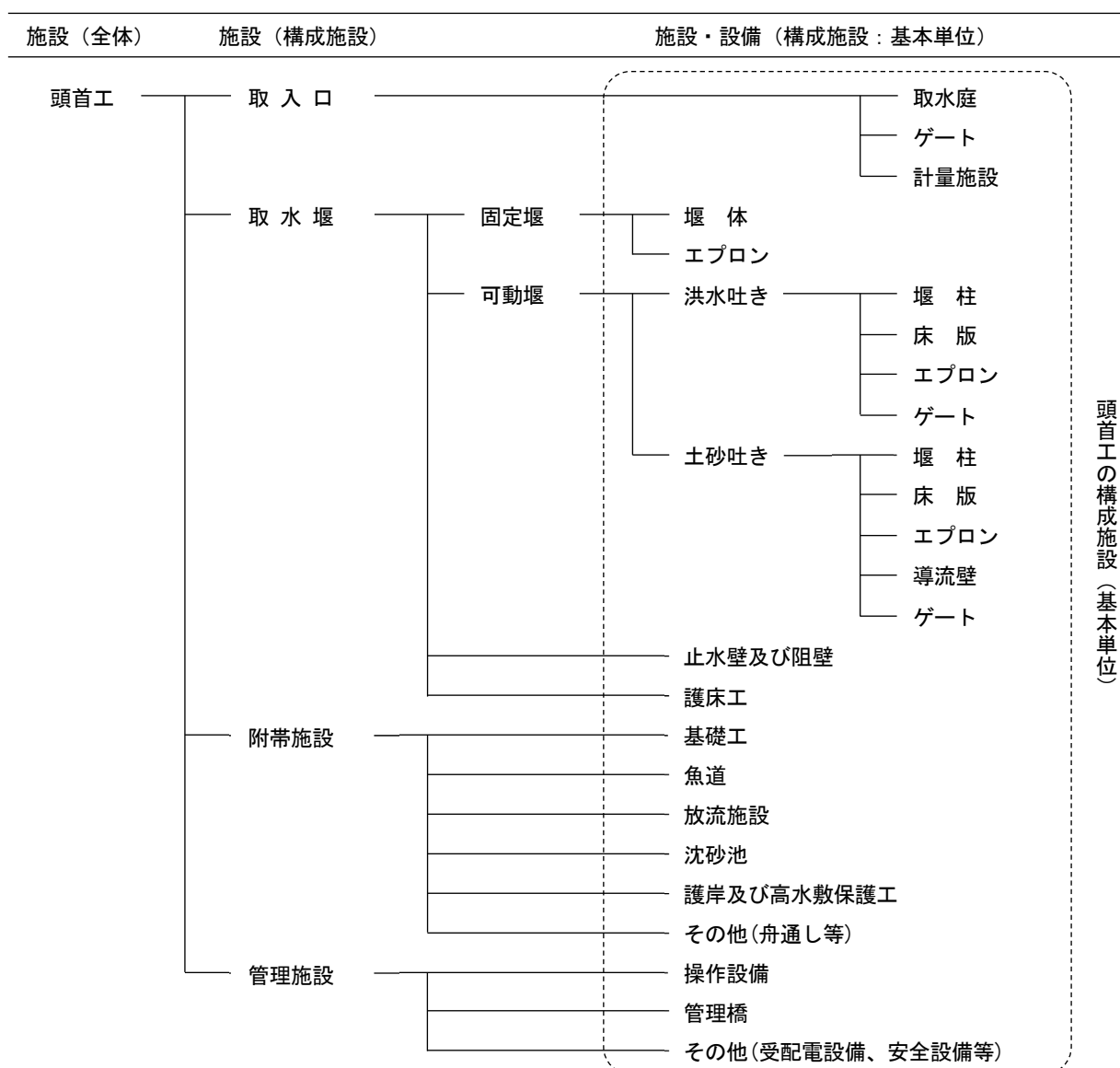
(1) 頭首工の構成施設

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。これらの構成施設は、有機的に結合して施設全体としての機能を発揮していることから、システムの階層ごとの特徴を踏まえ系統的に整理を行う必要がある。

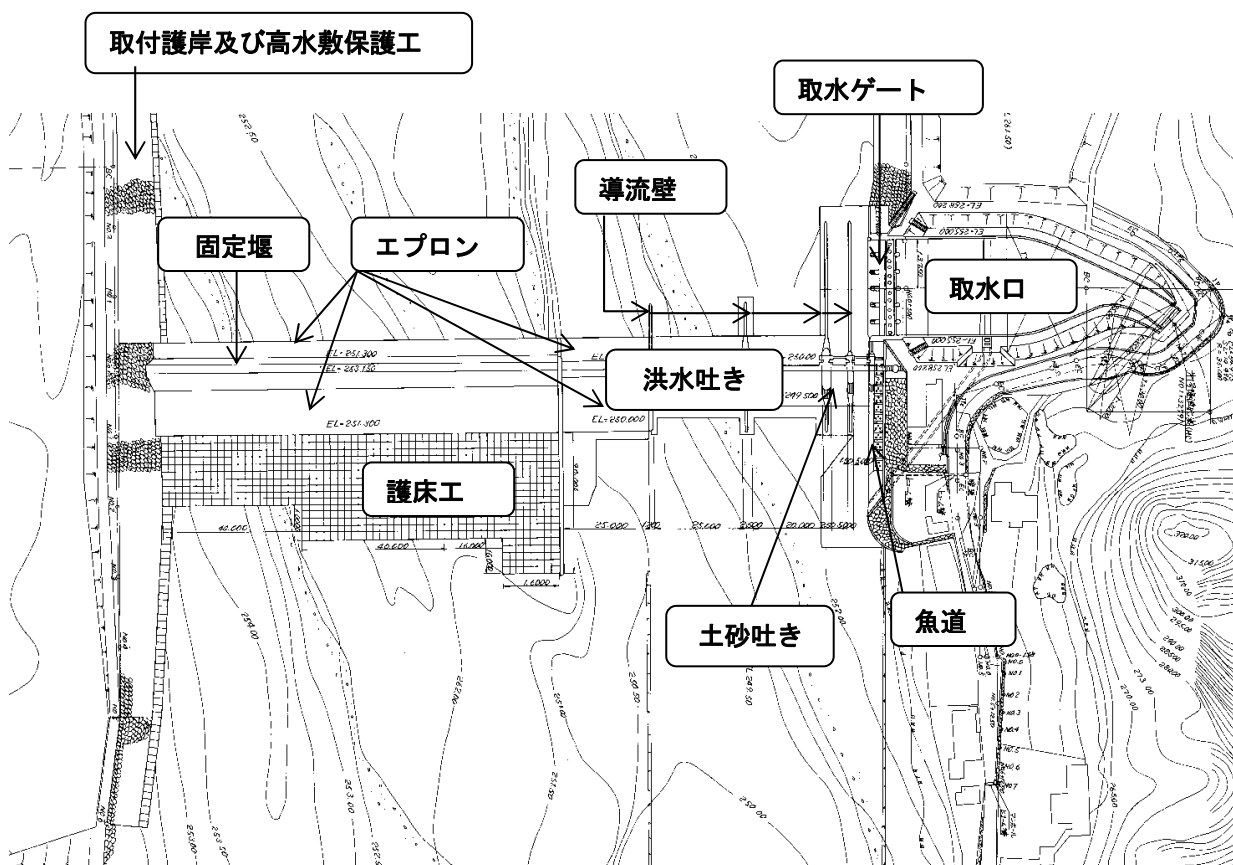
【解説】

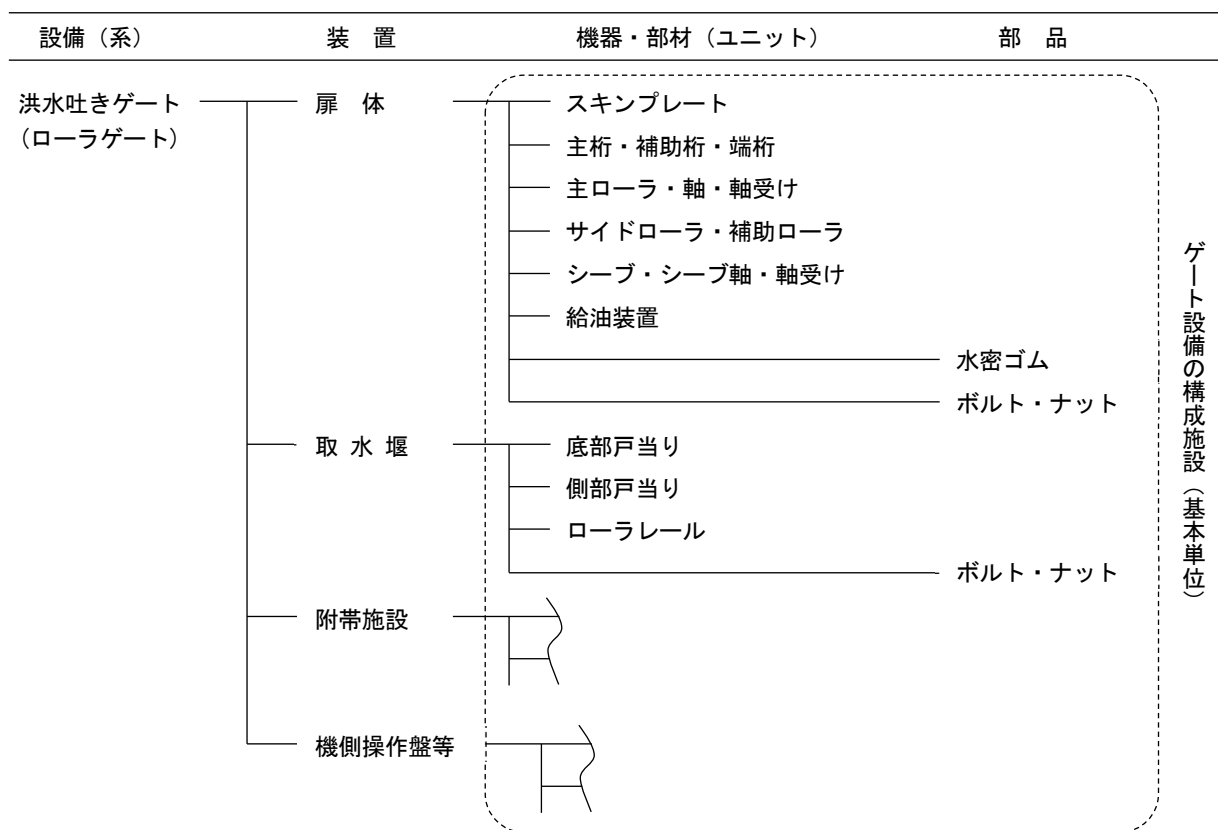
ア 頭首工は、「コンクリート施設」、「施設機械設備」などの異なる機能を有する複数の施設・設備から構成される「複合施設」であり、取入口、取水堰、附帯施設及び管理施設から構成される。これらの構成施設は、図１－２に示すように階層的なシステムのなかで有機的に結合して頭首工の施設全体としての機能を発揮している。

イ 頭首工の性能管理や健全度の判定の基本単位については、「コンクリート施設」、「施設機械設備」といった施設・設備レベル、具体的には、堰柱、エプロン、ゲートなどを対象とする。



【図１－２ 頭首工の構成施設系統図の例】





【図 1－4 ゲート設備の構成施設系統図の例】

【表 1－1 頭首エゲート設備の一般的な形式】

ゲート設備（使用目的）	扉体形式	開閉装置形式
- 洪水吐きゲート - 土砂吐きゲート - 取水口	- 鋼製ローラゲート - 鋼製スライドゲート - 鋼製起伏ゲート	- ワイヤロープウィンチ式 - ラック式 - スピンドル式 - 油圧シリンダ式

(2) 河川に設置される構造物の機能保全の視点

頭首工は、河川を横断して設置される構造物であるため、河川の流況や河床の状況等の河川状況について考慮する必要がある。また、農業水利施設としての機能だけでなく、河川流水を安全に流下させることが求められるほか、頭首工周辺の環境との調和にも配慮する必要がある。

【解説】

ア 頭首工は、河川に設置される構造物であるため、河川法や河川管理施設等構造令などの関係法令に規定される事項・内容を遵守する必要がある。

イ 頭首工の機能保全の検討に当たっては、農業水利施設としての機能の保全だけでなく、河川流況の変化、河床状況の変化といった河川の経年変化を把握するとともに、河川管理者が治水上定める河川整備基本方針や河川整備計画等に示された、計画高水流量、計画高水位等との整合性を確認する必要がある。また、河川の洪水流下能力を安定的に維持する必要性から、性能低下の進行度合いを考慮して、部分的な補修・補強とするのか、全面的な更新が必要なのかなどを総合的に検討する必要がある。

(ア) 河川流況の変化

- ① 最大日雨量や降雨強度の増大、頭首工周辺地域の混住化といった農業及び地域社会を取り巻く環境の変化により、河川上流部への排水の流入状況、河川の利用状況に変化が生じることもある。
- ② 機能診断に当たっては、河川流量の記録、頭首工位置での水位や流量に関する記録等を収集し、建設当時以降の流量状況、河川水位と流量との関係、流砂量等の河川流況の変化の傾向を把握する必要がある。
- ③ 頭首工の設置地点が感潮河川である場合、必要に応じ当該地点の河川水への塩分侵入状況等を把握する。

(イ) 河床状況の変化

- ① 頭首工の上下流において、ダム、砂防堰堤、橋梁等の新たな構造物の設置、あるいは河川改修等の実施により、頭首工設置位置でのミオ筋の移動、河床の上昇や低下といった河床変動が引き起こされ、農業用水の安定取水及び当該河川流水の安全な流下等に影響を及ぼすこともある。
- ② 機能診断に当たっては、必要に応じミオ筋、河床標高（勾配）等河床状況についても調査を行う。具体的には、古い地図、河跡図、航空写真等の資料の収集などを行い、頭首工上下流における堆砂、ミオ筋の変動、砂礫帯の移動、洗掘状況、また、それらによる構造物への影響等について把握し、将来の河床状況の変化を推定しておくことが重要である。

(ウ) 治水、利水計画

頭首工への社会的要求事項や河川流水による施設の性能低下を把握する場合には、河川管理者が治水上定める計画（高水流量、高水位等）、及び管理規程、取水規程等の河川の利用条件等を考慮する必要がある。

a 河川整備計画等の治水計画

頭首工が設置される河川に、河川管理者が治水上定めた河川整備基本方針、河川整備計画、工事実施基本計画及び暫定改良工事実施計画等がある場合は、それらの計画に定められている計画高水流量、計画高水位、計画横断形及び河川改修工事の年度計画等について調査を行い、整合性について確認する必要がある。

b 管理規程、取水規程等の河川の利用条件

河川の利用に当たっては、管理規程に定められた操作の内容や、取水規程等に定められた河川維持流量等を把握することが必要である。

(エ) 環境との調和への配慮

農業及び社会を取り巻く情勢・環境の変化に伴い、頭首工に求められる役割も変化している。よって、頭首工における機能保全は、機能性、安全性、経済性のみでなく、頭首工が設置されている河川やその周辺の環境との調和にも配慮する必要がある。環境との調和への配慮は、生態系や景観など地域の特性に応じて検討する必要がある、地域住民等の意向を把握することも重要である。

特に、河川の生態系等において重要度の高い魚道が設置されている頭首工では、生態系など環境面の機能についても十分考慮する。

また、景観との調和を図る必要がある場合には、頭首工周辺の景観を構成する要素（河川の形状、自然生態、遠景、文化的資源等）について考慮することが求められる。

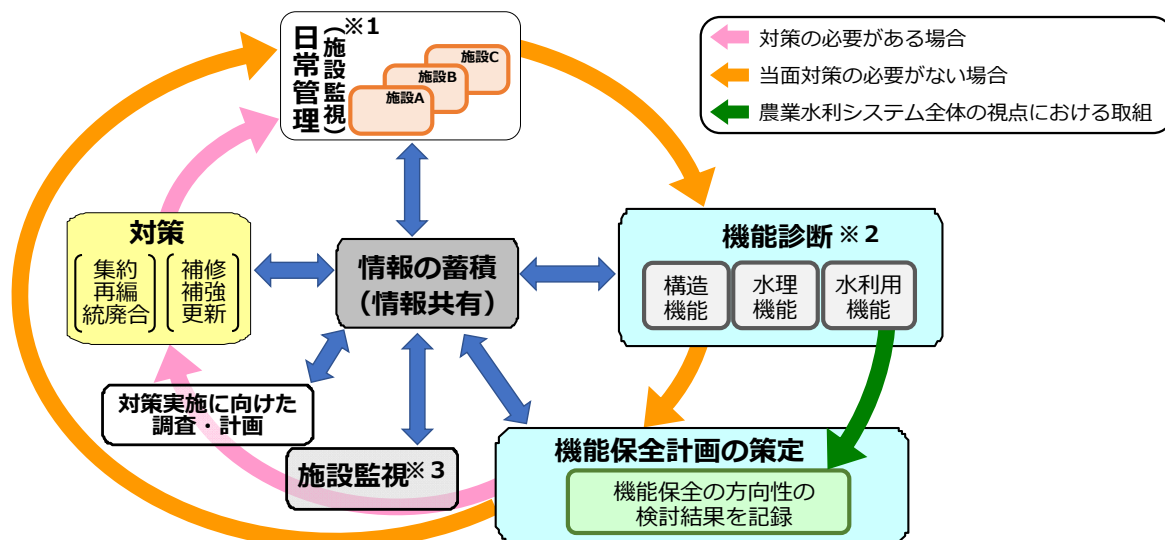
第2章 スtockマネジメントの基本的な考え方

1 頭首工のStockマネジメントの流れ

頭首工のStockマネジメントは、日常管理、機能診断、機能保全計画の策定、対策実施に向けた調査・計画、対策の実施、情報の蓄積というサイクルで実施され、各プロセスは、農業水利システム全体の視点から、リスク管理を考慮しつつ、段階的かつ継続的に実施されるものである。

【解説】

- ア 頭首工は、河川から必要な用水を取水し、農地まで配水する農業水利システムの中核をなす施設である。基幹から末端に至る一連の農業水利施設の機能を安定的に発揮させ、次世代に継承していく観点から、取水施設である頭首工については、その重要度、事故発生時の影響度を評価した上で、適切な管理水準の設定、Stockの適正化を推進し、戦略的な保安全管理を行う必要がある。
- イ 昨今、頭首工の老朽化が進行する中で、フローティングタイプにおけるパイピング事故が発生するなど、突発事故の懸念が高まっている。特に、共同水利施設の事故が与える影響は大きく、こうした施設の事故が与える影響に留意しながら、日常管理、機能診断、機能保全計画の策定、対策実施に向けた調査・計画、対策の実施、情報の蓄積というサイクルで、Stockマネジメントが適切に実施されることが求められている。
- ウ 機能保全計画の策定に当たっては、対策実施に向けた調査・計画、水利権の更新協議等の際に検討されることになる水利機能上の課題に関する情報を機能保全計画に記載し、将来の対策内容の検討に活かせるよう共有を図る。
- エ 対策実施に向けた調査・計画に当たっては、農業水利システム全体の視点から、地域の営農形態や水需要の変化を十分に踏まえ、施設の集約や再編、統廃合等による農業水利Stockの適正化を推進し、将来の機能保全コストの縮減を図る。なお、脆弱な管理体制の下で管理される小規模な頭首工が多く存在しているのも事実であり、こうした施設が致命的な損傷を受ければ、農業水利システムのみならず、流水の安全流下といった観点からもリスクが生じることになるため、管理体制の強化を図りつつ、適切な保全対策を講じるよう検討する必要がある。
- オ 対策の実施に当たっては、旧施設を撤去する場合、周辺の堤防、河床・河岸、その他の河川管理施設等に影響を生じさせることがないよう、必要に応じて、長期的な河道の応答を分析し、一部施設の残置や撤去方法について検討し、必要な対策工法を定める。
- カ 情報の蓄積に当たっては、Stockマネジメントの各プロセスで得られた情報、とりわけ老朽化の進捗度合や事故の予兆といった重要な情報を「農業水利Stock情報データベース」、「現場業務電子化支援システム」等の情報システムに保存し、関係者間で共有するとともに、リスク管理に積極的に活用することが重要である。



※1 日常管理の一環として継続的に行う施設監視（結果は機能診断・機能保全計画策定等に活用）

※2 構造機能、水理機能は、水利用機能の発揮を支える関係にある

※3 機能保全計画の精度を高め、適期に対策を実施するために継続的に行う施設監視

【図2-1 スtockマネジメントのサイクル】

2 頭首工の保全方式の適用

頭首工の機能保全に当たっては、状態監視に基づく予防保全（状態監視保全）の考え方を適用することを基本とする。

ただし、頭首工の機能停止が農業面と農業以外の面（施設周辺環境等）に及ぼす影響が軽微で、施設管理者が自ら速やかに機能回復させることが可能な施設には、適切なリスク管理の下で、通常事後保全の考え方を適用してもよい。

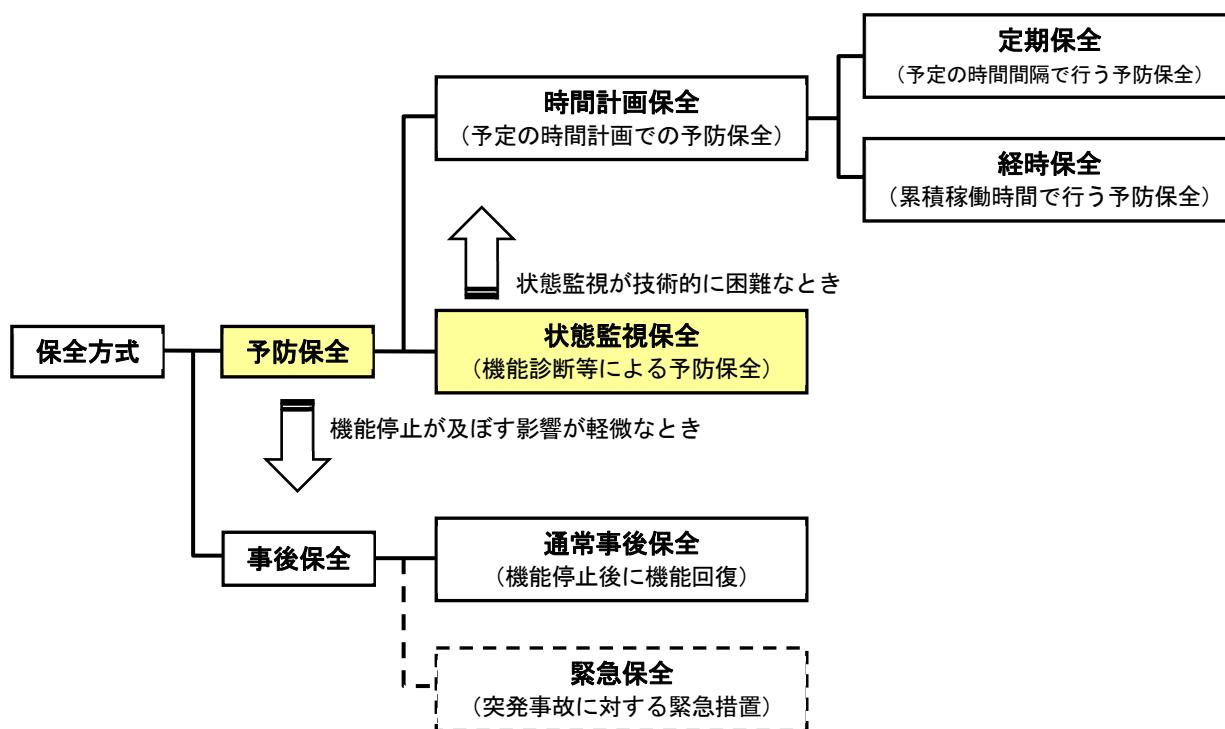
【解説】

ア 状態監視保全は、定期的な機能診断の実施を通じて、目視や計測等による性能の把握がその実施の前提となる。

イ 頭首工は農業水利システムの最上流に位置していること、河川に設置される構造物であることから、河川流水を安全に流下させる必要、洪水時・緊急時対応も考慮する必要がある、機能保全に当たっては、状態監視に基づく予防保全（状態監視保全）の考え方を適用することを基本とする。ただし、小規模であって、機能が停止した場合の影響度が小さい、故障した場合の部品調達が容易である、施設管理者が自ら速やかに機能回復させることが可能であると判断できる施設においては、適切なリスク管理の下で、通常事後保全の考え方を適用してもよい。

ウ 施設機械設備の内部の状態を定量的に把握するための技術については、開発が進められており、これらの技術やより効率的な計測手法等を取り入れ、状態監視保全の考え方を適用するように努める。

エ なお、状態監視保全の管理下にあっても事前に想定できない予測不可能な突発事故への対応は、緊急保全に分類し、計画的に取り組む保全形式とは区別する。



【図 2-2 保全方式の考え方】

3 頭首工の性能管理

(1) 頭首工の機能と性能

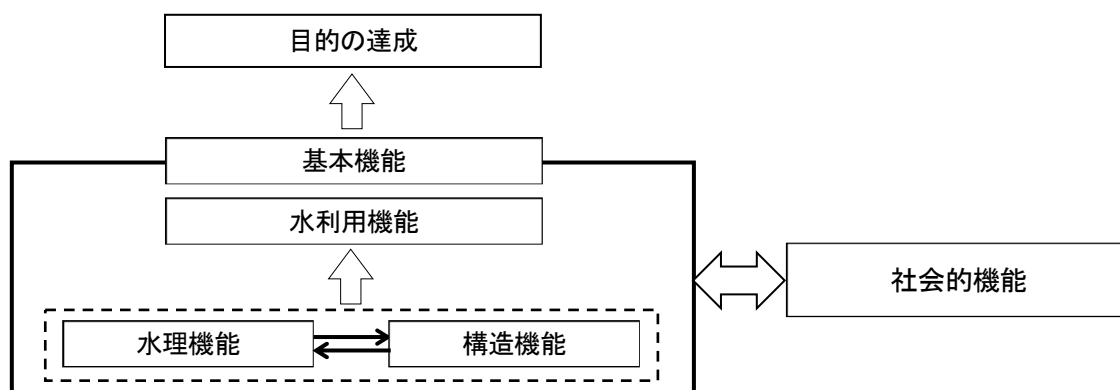
頭首工は、河川から必要な農業用水を取水する目的を果たす機能を有し、これらの基本機能は水利用機能、水理機能、構造機能に分類される。また河川に設置される構造物であることから、河川の流水を安全に流下させる必要があることや故障時等におけるリスクなどに対して農業水利施設全般に求められる安全性・信頼性等といった社会的機能がある。

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。

【解説】

ア 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機能を有し、その基本機能は水利用機能、水理機能、構造機能に分類される。この際、取水施設としての観点だけでなく、河川の流水を安全に流下させる必要があることにも着目する。農業水利施設の目的は、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、これらの基本機能のほかに、治水や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、環境性といった社会的機能がある（図2-3）。

イ 機能は施設が果たすべき役割や働きであり、直接数値化できないが、これらの機能を発揮する能力が性能であり、こちらは指標として具体的な数値等で表すことができる。



【図2-3 機能のイメージ】

ウ 基本機能に関する性能は、ひび割れ幅、変形、鋼材の腐食、塗膜厚の減少等の物理的状态として具体的に表すことができる。社会的機能に関する性能項目には、故障の発生による人的被害や周辺施設への社会的影響から、安全性・信頼性、建設費、維持管理経費、補修履歴を指標とする経済性及び自然環境、景観、歴史的価値、魚類等の遡上・降下等を指標とする環境性がある。

エ 頭首工の機能と性能及び性能指標の例を表2-1に示す。

【表 2－1 頭首工の機能と性能及び性能指標の例】

機 能		性 能	性 能 の 例	性 能 指 標 の 例
基本機能	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・保全性 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、堆積土砂の排除量
	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、漏水量、洪水の遮断状況、流水(洪水)の流下量
	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
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、魚類等の遡上・降下

※ ゲート設備の機能・性能については、別途『農業水利施設の機能保全の手引き－頭首工（ゲート設備）－』を参照

【参考】水路システムの機能

「農業水利のための水路システム工学－送配水システムの水理と水利用機能－」（中達雄、樽谷啓之）では、水路システムの機能について以下のとおり整理されている。

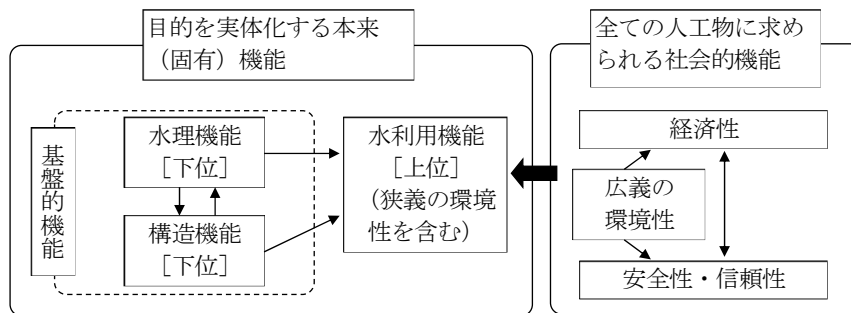
○水路システムの基本的要求機能として、用水の供給機能すなわち水利用機能がその施設の本来的な固有の機能に位置付けられる。階層的には、これが上位機能になり、この機能を実現する下位の機能として水理機能と構造機能が構造化されている。

○近年では、環境性に対する社会的価値が増大し、この機能・性能の位置付けの議論も重要である。このため、施設の周辺に対する狭義の環境性を水利用機能に位置付け、一方、システム全体が発揮し、その影響が広域に及び洪水緩和や地下水涵養などの広義の環境性である多面的機能は、社会的機能に位置付けられている。

○水利用機能を実現する基盤的機能としてシステムを構成している各水利構造物に対して水理機能と構造機能が求められる。この本来機能のほかに全ての人工物には、社会的に経済性と安全性・信頼性が要求され、近年では環境性が重要視される。

【表 2－2 水路システム（用水）の機能の記述案】

区分	具体的記述案	内容
目的	管理者が水源から目的地まで、所定の水量と水頭を維持して、用水を送水・配水することにより、水源から離れた所に位置する圃場、分水口又は、使用者に必要な用水を適時供給する。 (本来機能：水利用)	構造物に要求される性能内のある特定のもの（例えば構造機能）についての社会的最終目標を、一般的な言葉で表現したもの。
機能規定	(1) 水利用機能 水源から分水口又は、圃場まで適時、適量の用水を無効放流することなく効率的、公平かつ均等に送水・配水する。(狭義の環境性を含む) (2) 水理機能 用水を安全に流送、配分、貯留する。 (3) 構造機能 (1)、(2) の機能を実体化するための水利構造物の形態を保持する。 (4) 社会的機能 ① 安全性・信頼性 定められた期間中に一定条件の使用環境のもとで、その機能を正常に果たす。 ② 広義の環境性（多面的機能等） ③ 経済性	目的が満たされるために構造物が供給する機能を一般的な用語で説明する。



【図 2－4 水路システム（用水）の基本的機能の構造化案】

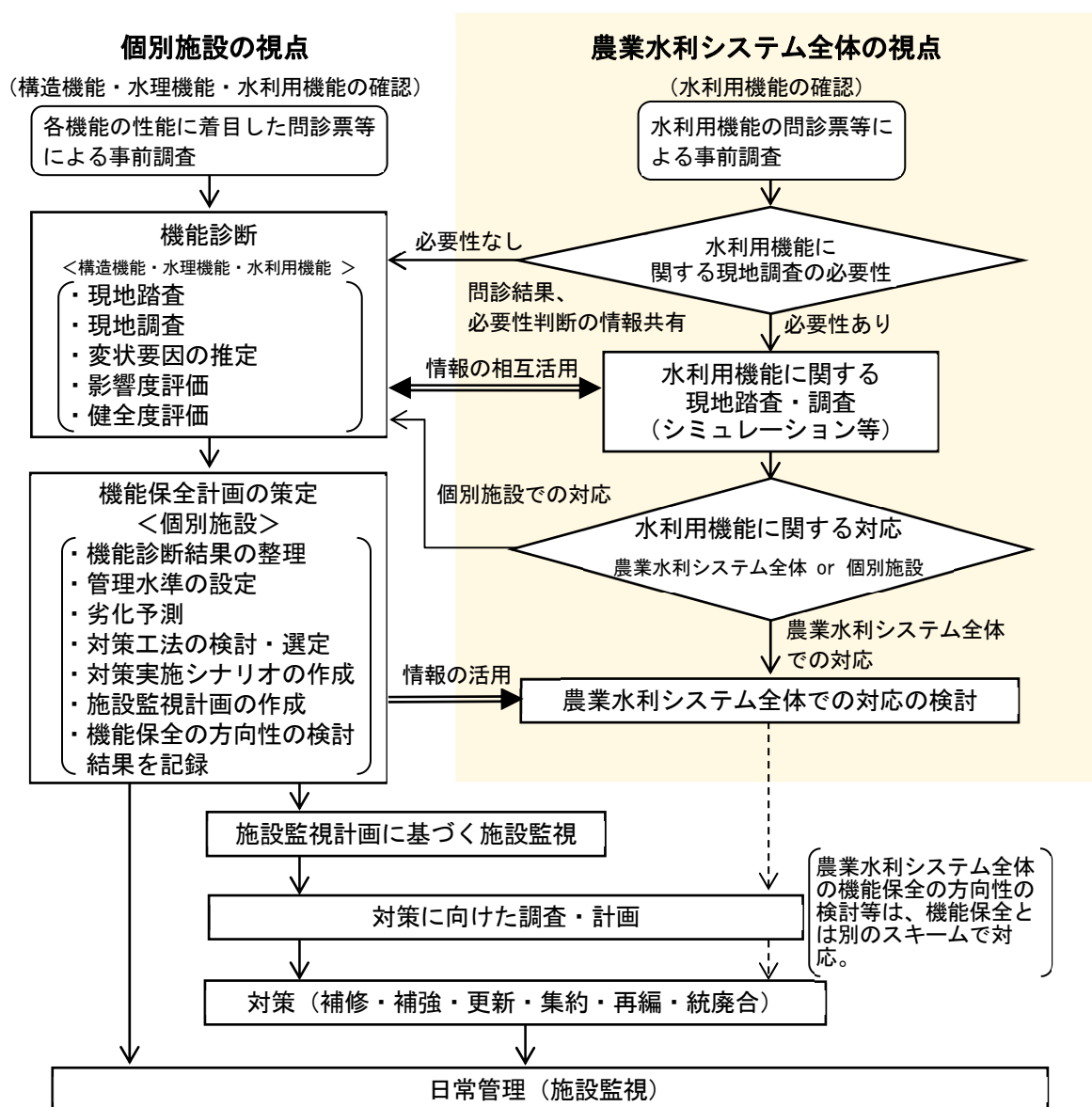
出典：農業水利のための水路システム工学-送配水システムの水利と水利用機能-中達雄、樽屋啓之
(平成 27 年 8 月 20 日) , P. 36, 37 に加筆

【参考】水利用機能、水理機能の診断について

ストックマネジメントにおいては、主に構造性能に関わる性能指標を総合した健全度指標により施設の劣化状態を定性的に管理するという手法が用いられているが、水利用性能・水理性能の状況に留意することが重要であり、機能診断等を実施するプロセスの中で、水利用性能・水理性能についても併せて確認していくことが望ましい。

水利システムの水利用性能、水理性能の診断は、構造性能の機能診断手順と大きく変わることなく実施でき、①資料収集や施設管理者からの聞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が基本となる（図2-5）。ただし、機能診断の実施時期については、水利用性能・水理性能の調査・機能診断は主に通水時に実施する一方、構造性能の調査・機能診断は主に断水時に実施することになる。

なお、水利用性能・水理性能の確認を行う場合は、個々の施設の性能だけでなく、水利システム全体として捉えつつ、通常の健全度評価のプロセスと併せて進めていく必要がある。その上で、水利用性能・水理性能の調査結果より水理設計を見直し、施設の構造的な対策工法の検討等に反映させる。



【図2-5 機能保全の業務フローにおける個別施設の視点と農業水利システム全体の視点の関連性】

【参考】河川法及び河川管理施設等構造令の関係条文

(1) 河川法（昭和三十九年七月十日法律第百六十七号）

（目的）

第一条 この法律は、河川について、洪水、津波、高潮等による災害の発生が防止され、河川が適正に利用され、流水の正常な機能が維持され、及び河川環境の整備と保全がされるようにこれを総合的に管理することにより、国土の保全と開発に寄与し、もつて公共の安全を保持し、かつ、公共の福祉を増進することを目的とする。

（河川管理の原則等）

第二条 河川は、公共用物であつて、その保全、利用その他の管理は、前条の目的が達成されるように適正に行なわれなければならない。

2 河川の流水は、私権の目的となることができない。

（河川管理施設等の構造の基準）

第十三条 河川管理施設又は第二十六条第一項の許可を受けて設置される工作物（以下「許可工作物」という。）は、水位、流量、地形、地質その他の河川の状況及び自重、水圧その他の予想される荷重を考慮した安全な構造のものでなければならない。

2 河川管理施設又は許可工作物のうち、ダム、堤防その他の主要なものの構造について河川管理上必要とされる技術的基準は、政令で定める。

(2) 河川管理施設等構造令（昭和五十一年七月二十日政令第百九十九号）

（構造の原則）

第三十六条 堰は、計画高水位（高潮区間にあつては、計画高潮位）以下の水位の流水の作用に対して安全な構造とするものとする。

2 堰は、計画高水位以下の水位の洪水の流下を妨げず、付近の河岸及び河川管理施設の構造に著しい支障を及ぼさず、並びに堰に接続する河床及び高水敷の洗掘の防止について適切に配慮された構造とするものとする。

（ゲート等の構造）

第五十条 水門及び樋門のゲートは、確実に開閉し、かつ、必要な水密性を有する構造とするものとする。

2 水門及び樋門のゲートは、鋼構造又はこれに準ずる構造とするものとする。

3 水門及び樋門のゲートの開閉装置は、ゲートの開閉を確実に行うことができる構造とするものとする。

(2) 頭首工の性能に着目した管理と管理水準の設定

頭首工の性能管理は、構成する施設・設備ごとに「コンクリート施設」、「施設機械設備」に分類を行い、着目した性能について、要求が満たされるよう管理していくことを基本とする。また、性能管理の指標は可能な限り定量的な個別の指標を用いることとする。

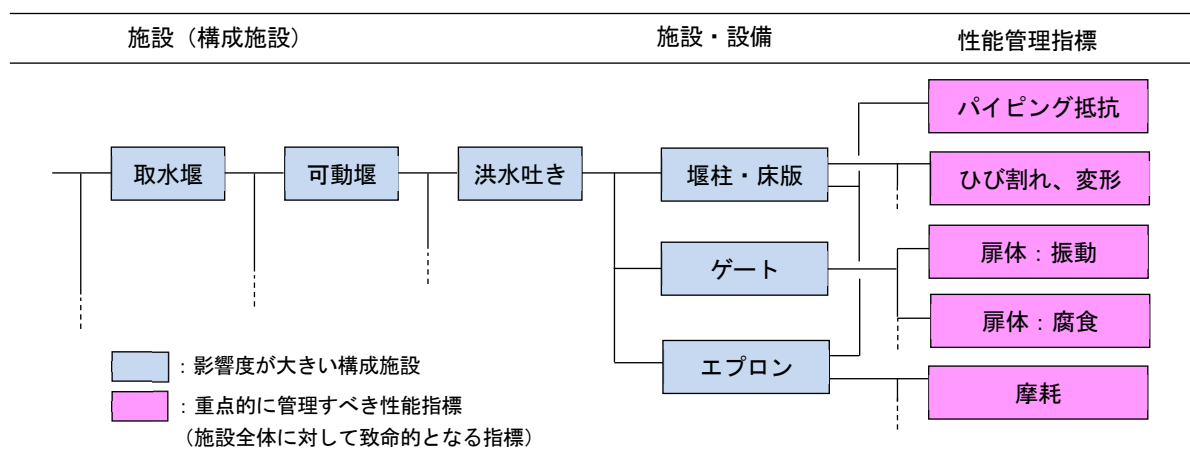
この際、施設管理者の意向を踏まえつつ、個々の施設が機能停止した場合の影響度や許容し得るリスク等を勘案して、性能低下を許容できる性能水準（管理水準）を設定する必要がある。

【解説】

ア 頭首工の性能管理は、頭首工が「コンクリート施設」、「施設機械設備」などの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」であり、異なる機能を有する複数の構成施設が組み合わさって施設全体の機能を発揮しているため、頭首工を構成する施設・設備ごとに、まず「コンクリート施設」、「施設機械設備」に分類を行った上で、さらに施設・設備レベルの構成施設を基本単位として行うことを基本とする。

イ 一方、構成施設ごとの性能管理に当たり、全ての施設に対して同レベルでの診断調査、健全度の評価、性能管理の目標の設定等を行うことは効率的でない。そこで、構成施設の影響度や事故リスク等の水準を考慮して、重点的に管理すべき性能指標により性能管理を行うことが重要である。

取水堰のうち可動堰（洪水吐き）の場合を例にとり、構成施設と重点的に管理すべき性能指標の関係のイメージを図2-6に示す。



※ 本図はあくまでもイメージを表すものであり、性能低下の進行状態や支配的要因の違いにより、重点的に管理すべき性能指標は異なることに留意する。

【図2-6 頭首工において管理すべき性能指標の一例（可動堰の場合）】

ウ 施設・設備ごとの性能管理を行う際の考え方や留意すべき点は次のとおりである。

(ア) コンクリート施設

コンクリート施設は、施設の構造性能の低下が致命的になる前に補修・補強等を実施する予防保全対策を行うことにより、経済的かつ効率的な長寿命化を図ることができる場合が多く、ひび割れや変位等の外形的な構造状態に着目した性能管理を行うことを基本とする。

また、可動堰の構造安定性の評価など、施設・設備が組み合わさった施設構造として管理すべき性能指標についても、施設機能や構造形状から検討する必要がある。

(イ) 施設機械設備

ゲート設備などの施設機械設備はコンクリート施設と異なり、多数の機器・部品から構成された集合体であり、日常管理における機器・部品の適正な点検・整備により設備の機能の維持、ひいては設備の長寿命化を図ることが可能である。なお、経済的かつ効率的な設備の長寿命化を図るためには、施設造成者と施設管理者との連携及び点検と機能診断の合理化が重要である。

また、合理的な性能管理を行う上で、構成する部位等が機能停止した場合の影響度や、腐食、損傷等の劣化が設備に与える影響度、主桁等の最大応力の発生箇所、水質等の周辺環境、使用頻度などを十分に理解し、管理する必要がある。

※ 施設機械設備の性能管理の詳細については、『農業水利施設の機能保全の手引き―頭首工（ゲート設備）―』等を参照

第3章 日常管理

施設管理者は、日常管理（施設監視を含む。）を通じて常に施設を良好な状態に保つことが重要である。日常管理における点検や整備については、土地改良施設管理基準等によるほか、農業水利システム全体の視点も踏まえて行うものとし、操作記録、事故、点検、整備等の履歴を適切に整理し、保管管理する必要がある。定期的な機能診断の結果、特に留意すべき点検項目を設定し、機能保全計画等も踏まえた日常管理を行う必要がある。

また、機能診断を行った際には、調査に当たった専門的な知見を有する技術者から日常管理の中で留意すべき事項について助言を受けておくことが望ましい。

【解説】

ア 頭首工の日常管理では、通常時の状況と異なる現象が生じていないかを常に意識しつつ、点検に臨む必要がある。具体的には、

- ① 取水量（位）の低下
- ② 洪水（流水）流下時の異常
- ③ 基本機能に影響のある構造物の崩壊
- ④ 構造物の傾斜、変形、沈下、歪み
- ⑤ 鉄筋の露出
- ⑥ コンクリートの欠損、剥落
- ⑦ ひび割れや変色、摩耗
- ⑧ 護床ブロックの流出・移動、河床の洗掘
- ⑨ 渦流、噴砂等のパイピングの予兆（特にフローティングタイプ）

等に留意する。

イ 表3-1に、頭首工における日常点検票の例を示す。

ウ また、管理体制が脆弱な小規模な頭首工が多く存在していることから、水利組合等の施設管理者が行う機能保全の取組の参考として、表3-2に点検チェックシート、図3-1に状況チェック図の例を示す。

エ なお、日常管理の記録は、施設造成者が定期的に行う機能診断時の基礎的な情報として重要であるため、電子化等により適切に整理して保管管理する必要がある。

【表 3－1 頭首工の日常点検票の例】

施設名		〔住所〕												
点検日時		〔前回〕												
点検者		施設情報		影響度:		健全度:	S-5	S-4	S-3	S-2	S-1			
構造・規模							箇所	箇所	箇所	箇所	箇所			

工種	点検項目	点 検 内 容	異常の有無	位置その他(※1)		
日常点検	水利用・水理	取水性	取水量(位)の低下	☐ 有 ☐ 無		
			漏水、パイピングの予兆(渦流、噴砂等)	☐ 有 ☐ 無		
		通水性	取水後の通水量(位)の低下	☐ 有 ☐ 無		
		洪水流下性	洪水(流水)流下時の異常	☐ 有 ☐ 無		
	頭首工本体	堰柱 床版 エプロン	傾斜・変形・歪み	☐ 有 ☐ 無		
			コンクリートの摩耗、欠損・剥落・ひび割れ	☐ 有 ☐ 無		
			鉄筋露出	☐ 有 ☐ 無		
			上流側の吸込み、下流側の湧水・噴砂	☐ 有 ☐ 無		
			その他の異常	☐ 有 ☐ 無		
			導流壁 固定堰	沈下・陥没	☐ 有 ☐ 無	
		コンクリートの摩耗、欠損・剥落・ひび割れ		☐ 有 ☐ 無		
		鉄筋露出		☐ 有 ☐ 無		
		その他の異常		☐ 有 ☐ 無		
		取入口	コンクリートの摩耗、欠損・剥落・ひび割れ	☐ 有 ☐ 無		
			鉄筋露出	☐ 有 ☐ 無		
			その他の異常	☐ 有 ☐ 無		
		護床工	護床ブロックの沈下・移動・流出・変形	☐ 有 ☐ 無		
			下流河床の洗掘	☐ 有 ☐ 無		
			湧水・噴砂	☐ 有 ☐ 無		
			その他の異常	☐ 有 ☐ 無		
		附帯施設	魚道	コンクリートの摩耗、欠損・剥落・ひび割れ	☐ 有 ☐ 無	
				鉄筋露出	☐ 有 ☐ 無	
				その他の異常	☐ 有 ☐ 無	
			護岸	コンクリートの摩耗、欠損・剥落・ひび割れ	☐ 有 ☐ 無	
	変形・沈下			☐ 有 ☐ 無		
	その他の異常			☐ 有 ☐ 無		
	管理橋		橋桁・床版の損傷	☐ 有 ☐ 無		
			その他の異常	☐ 有 ☐ 無		
	操作室		雨漏り	☐ 有 ☐ 無		
			コンクリートの摩耗、欠損・剥落・ひび割れ	☐ 有 ☐ 無		
	ゲート設備		扉体 扉体可動部 戸当り	清掃状態の不良(ごみ、流木、土砂の堆積等)	☐ 有 ☐ 無	
				外観の異常(塗膜損傷、劣化、発錆、損傷、変形)	☐ 有 ☐ 無	
		異常な振動・音		☐ 有 ☐ 無		
		片吊りの発生		☐ 有 ☐ 無		
		漏水		☐ 有 ☐ 無		
		その他の異常		☐ 有 ☐ 無		
		電気機器	外観の異常(壁面及び盤内機器変色等)	☐ 有 ☐ 無		
			計器類が正常に作動しない	☐ 有 ☐ 無		
			異常な振動・音	☐ 有 ☐ 無		
			異常な過熱、異臭	☐ 有 ☐ 無		
その他の異常			☐ 有 ☐ 無			
その他			環境等	周辺住民からの苦情	☐ 有 ☐ 無	

施設監視※3	構成要素	健全度							
	位置情報	緯度(N)		°		'		″	
		経度(E)		°		'		″	
	写真状況	【施設監視計画で記載されている構成要素で実施】 ※写真等を貼り付ける場合には、メニューの「挿入－図」により挿入するようにして下さい。							
	コメント					コメント			
所見									
特記事項(※2)									

※1: 位置情報(住所又は〇〇橋近傍の左岸)と合せ、前回点検時からの変化などを記載。枠内に収まらない場合は別紙にて整理。
 ※2: 異常が確認された場所の対応(要観察、関係部局へ連絡し対策を検討など)などを記載。異常が確認された場合は、本点検票と合せ、異常箇所の状況を写真にて記録・整理し保存しておくことが望ましい。
 ※3: 機能保全シナリオ上の対策時期を超過しているが、対策工事に着手していない場合は、「施設監視」の項目を重点的に実施。

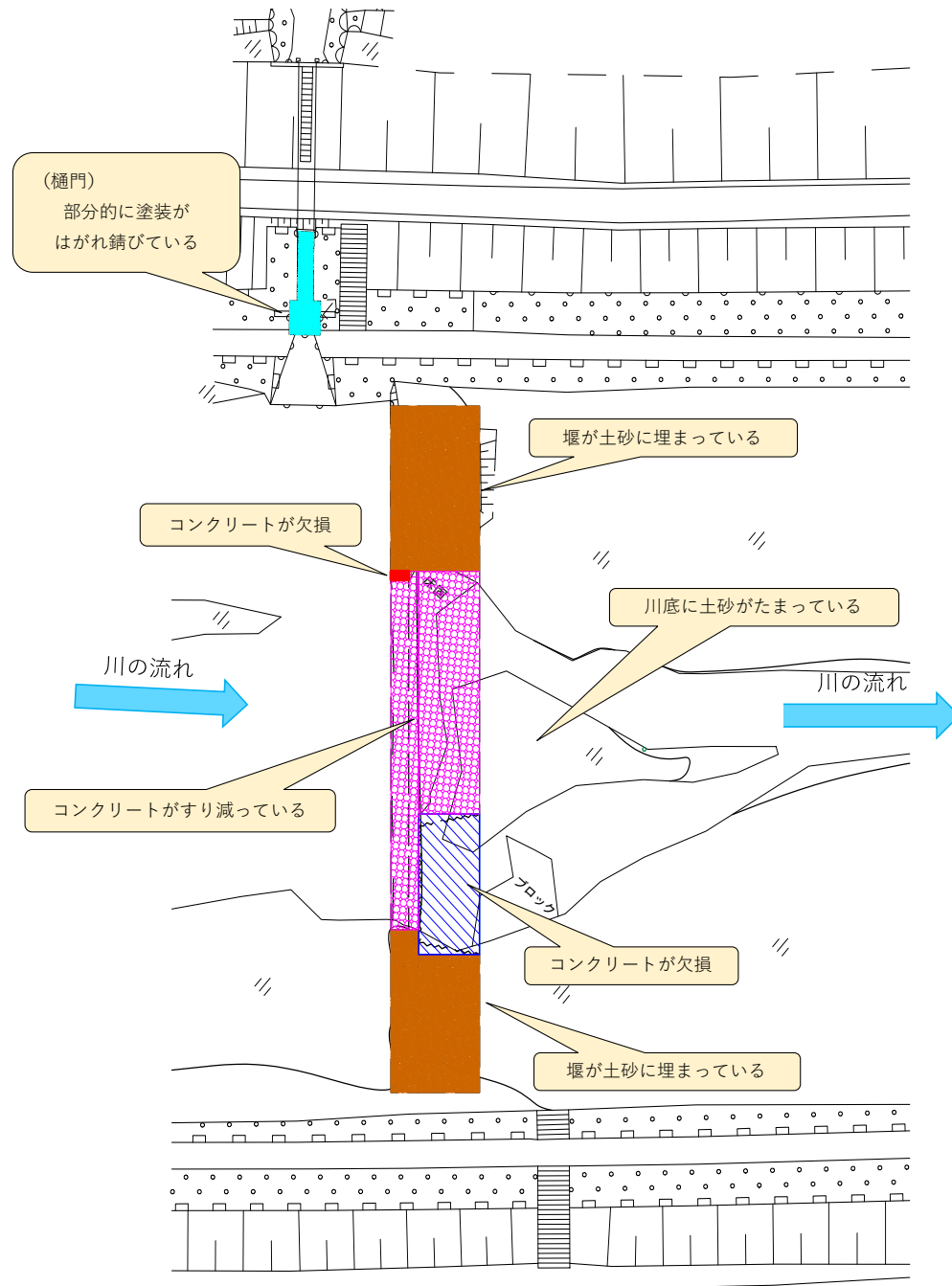
【表３－２ 小規模頭首工の点検チェックシートの例】

施設名					
点検日時	〔今回〕	年	月	日	〔前回〕 年 月 日
点検者					

項目	確認すること	チェック		異常を発見したとき	
		異常なし	異常あり	対応した	対応した内容
取水状況	①取水量や水位は例年と変わらないか。	☐	☐	☐	
	②堰板のすき間から水が多く流れ出ていないか。	☐	☐	☐	
	③取水後の水路はうまく水が流れているか。	☐	☐	☐	
堤本体	④堰が変形（沈下や陥没など）していないか。	☐	☐	☐	
	⑤コンクリートが大きく欠けたり、ひび割れていないか。	☐	☐	☐	
	⑥上下流のエプロンや護岸工に吸込みや湧水・噴砂はないか。	☐	☐	☐	
	⑦確認済みの欠損箇所などに変化はあったか。 ※裏面の図で位置を確認	☐	☐	☐	
樋 門	⑧開閉操作時に振動や異音などの異常はないか。	☐	☐	☐	
	⑨塗装のはがれやサビが広がっていないか。	☐	☐	☐	
	⑩水密ゴムが切れたり傷んだりしていないか。	☐	☐	☐	
	⑪油圧式のゲートにおいて油漏れが生じていないか。	☐	☐	☐	
周辺地盤 管理橋	⑫周辺の環境が変化（いつもと違う）していないか。	☐	☐	☐	
特記事項	※次回の点検に引き継ぐ事項について、写真、コメントで簡潔に記録。				

◆留意事項◆

- ・過年度に実施した機能診断において確認された変状等をあらかじめ図示しておく。
- ・確認された異常箇所を追記する。
- ・写真は地震、風水害、突発事故発生時において、状況を説明する際に重要な資料となるので、適宜撮影し保管する。



【図3-1 小規模頭首工の状況チェック図の例】