

開度計	
用 途	重要度
扉体開度の表示	B

制限開閉器	
用 途	重要度
上限・下限の検出	A

減速機	
用 途	重要度
軸回転数の減速、トルクの伝達	A

機械台	
用 途	重要度
機器の取付、開閉装置全体の固定	C

切換装置	
用 途	重要度
動力の切り替え	A

軸継手	
用 途	重要度
軸の連結、トルクの伝達	A

油圧押し式ブレーキ	
用 途	重要度
制動、扉体の位置保持	A

軸受	
用 途	重要度
荷重支持、軸の保持	A

開放歯車	
用 途	重要度
軸回転数の減速、トルクの伝達	A

ワイヤドラム	
用 途	重要度
扉体の開閉、ロープの巻取り	A

シーブ	
用 途	重要度
扉体の開閉、ロープの方向転換	A

ロープ端末装置	
用 途	重要度
ロープ緩み、過負荷の検出、ロープ長調整	B

接合部	
用 途	重要度
部材の結合、荷重伝達	A

給油装置	
用 途	重要度
軸受への給油	C

ワイヤロープ	
用 途	重要度
扉体の開閉	A

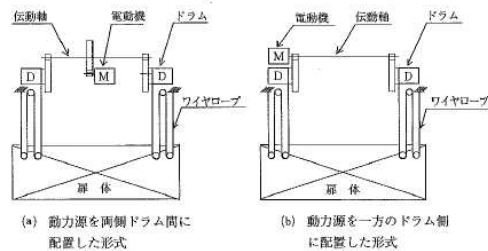
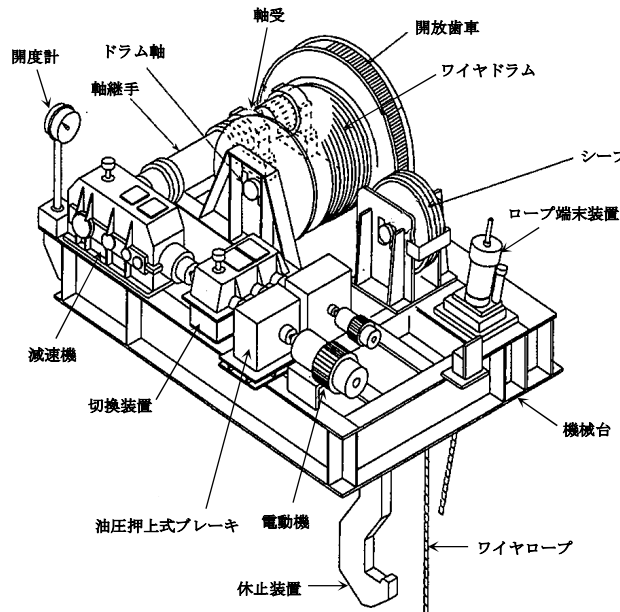


図-1-33-1 1 モータ2ドラムウィンチ式

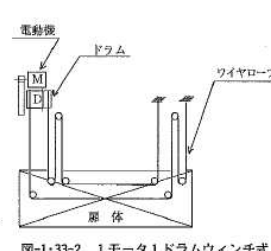


図-1-33-2 1 モータ1ドラムウィンチ式

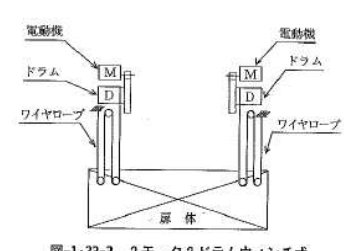


図-1-33-3 2 モータ2ドラムウィンチ式

図-6.1.8 ワイヤロープウィンチ式開閉装置の構成部位の用途と重要度

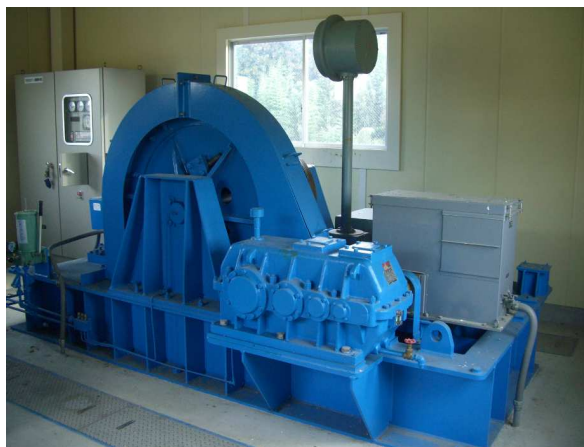


写真-6.1.5 ワイヤロープウィンチ式開閉装置の事例写真

出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゲート設備)」

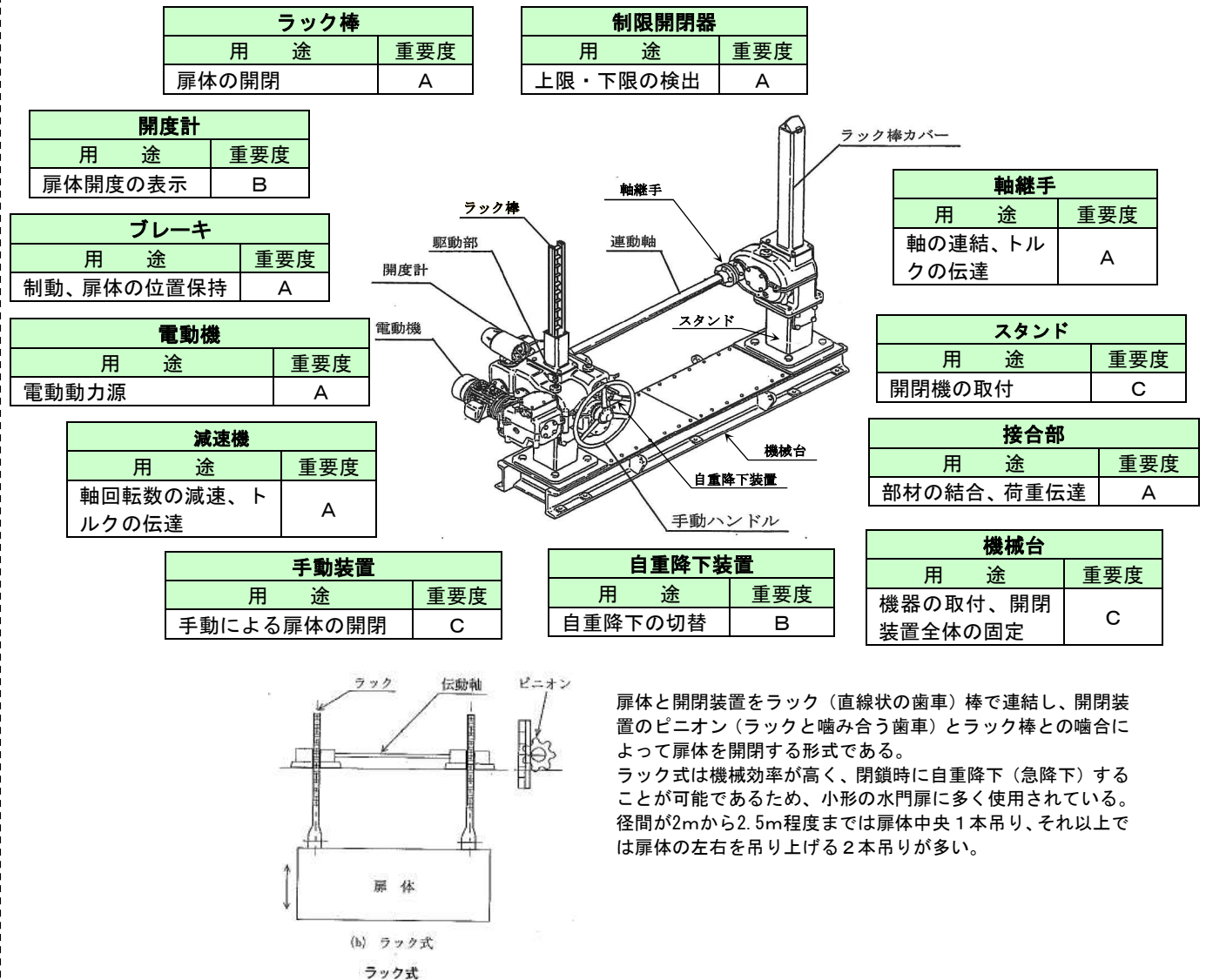


図-6.1.9 ラック式開閉装置の構成部位の用途と重要度



写真-6.1.6 ラック式開閉装置の事例写真

出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゲート設備）」

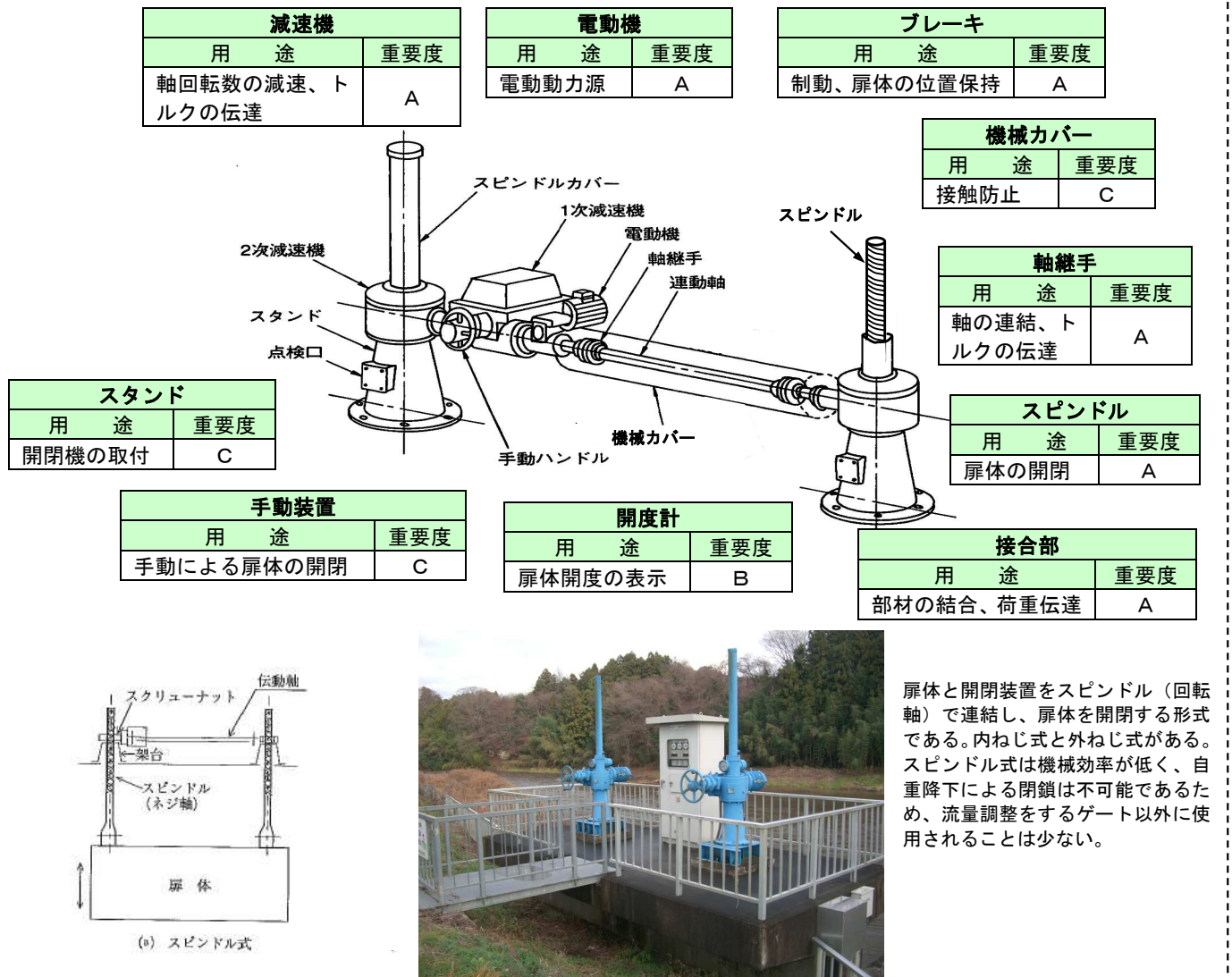


図-6.1.10 スピンドル式開閉装置の構成部位の用途と重要度

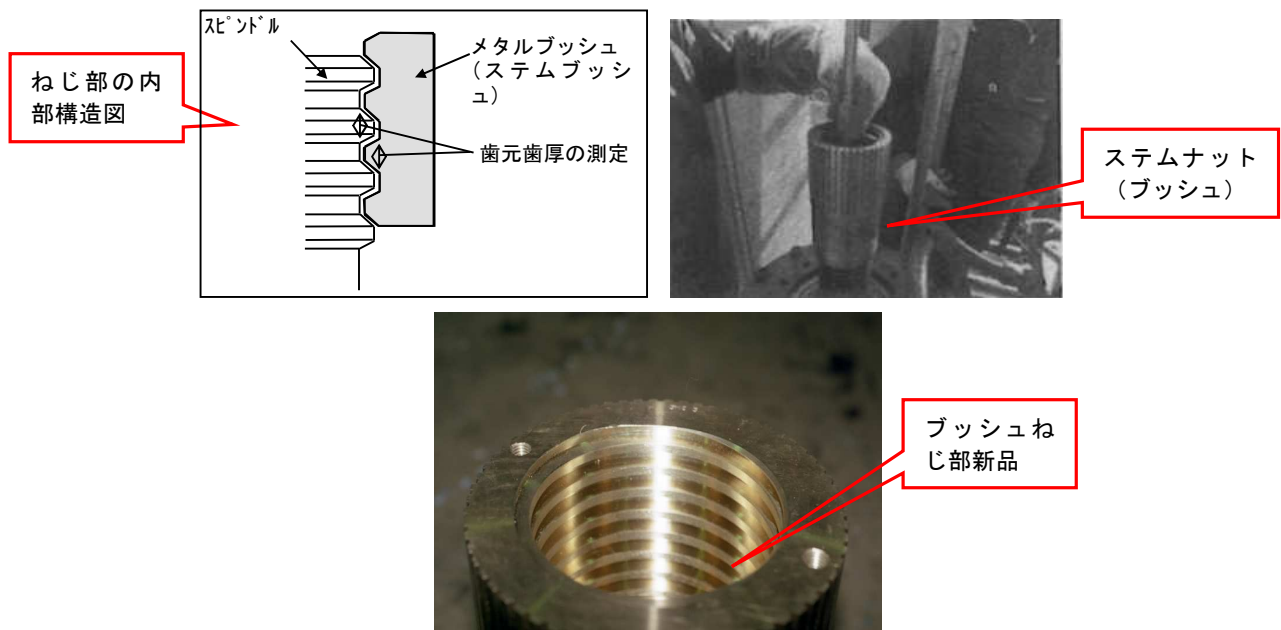


写真-6.1.7

出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゲート設備）」

開度指示計・傾斜計・開度差系	
用 途	重要度
ゲートの開度、左右の開度差の表示	A

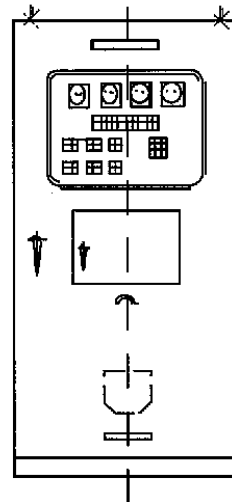
盤面表示ランプ	
用 途	重要度
ゲートの状態表示等	A

切換スイッチ・操作スイッチ	
用 途	重要度
操作場所の切替、操作	A

配線状態	
用 途	重要度
電源、信号の授受	A

接地線	
用 途	重要度
漏洩電流の逃がし	B

電源電圧計	
用 途	重要度
電圧値の表示	A



電磁接触器及び補助リレー	
用 途	重要度
電動機の制御	A

電流計	
用 途	重要度
電流値の表示	B

接合部	
用 途	重要度
盤の固定	A

3Eリレー	
用 途	重要度
電源不具合の検出	A

サーマルリレー	
用 途	重要度
過電流の遮断	A

避雷器	
用 途	重要度
雷害防止	B

予備品	
用 途	重要度
故障対策	C

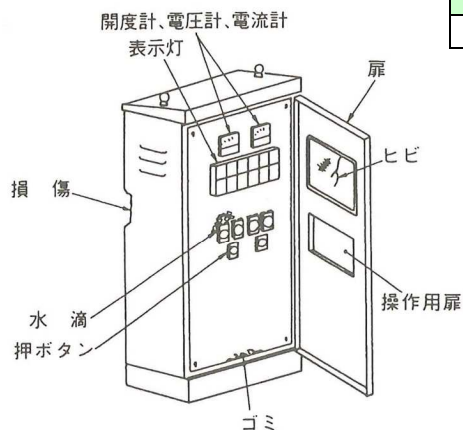


図-6.1.11 機側操作盤の構成部位の用途と重要度



写真-6.1.8 機側操作盤の正面、内部構造事例写真

出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゲート設備）」

6.1.3 ゲート設備の機能と性能

ゲート設備は、安定した取水量や取水位の確保、洪水時の流水を安全に流下させる機能等を有する。ゲート設備の性能は、これらの機能を発揮する能力であり、ゲート設備に要求される性能を満足するよう機能保全に努める必要がある。

【解説】

(1) ゲート設備の機能と性能

農業水利施設である頭首工は、安定した取水量や取水位を確保することを目的に設置されるが、これを達成するためには各ゲート設備の設置目的に応じた機能の発揮が必要となる。このような本来の目的を達成するために必須となる機能を本来的機能という。また、本来的機能以外に経済性や環境性等の社会的要求に対して貢献する社会的機能がある。

表-6.1.7に各ゲート設備の設置目的と具備する本来的機能を示す。

表-6.1.7 ゲート設備の設置目的と具備する本来的機能

施 設	区 分		一般的に使用されるゲート	設置目的	本来的機能
頭首工	取水堰	洪水吐	- ローラゲート - シェル構造ローラゲート - 起伏ゲート 2段式ローラゲート - 起伏ゲート付2段ローラゲート	- 取水のために必要な取水位を確保する - 洪水流量を安全に流下させる	- 取水位確保機能 - 取水位調節機能 (土砂吐ゲートのみで調節できない場合) - 洪水流下機能
		土砂吐	- ローラゲート - シェル構造ローラゲート - 起伏ゲート付2段ローラゲート	- 取水のために必要な取水位を確保する - 取水堰上流に堆積した土砂を排砂する	- 取水位確保機能 - 取水位調節機能 - 排砂機能 - 洪水流下機能
	取入口	取水口ゲート	- ローラゲート - スライドゲート	用水路に必要な取水量を取り入れる	- 取水量流下機能 - 取水量調節機能 - 洪水遮断機能
	沈砂池、排砂等		- ローラゲート - スライドゲート	- 沈砂池に堆積した土砂を排砂する - 沈砂池内の水位を確保する	- 排砂機能 - 制水機能

ゲート設備が具備する様々な機能を実現するためには、その機能を発揮する能力である性能を確実に確保する必要がある。性能管理においては、施設利用者等がゲート設備に求める能力＝要求性能を十分に理解し、本来的機能のみではなく社会的機能も考慮した上で、適切に要求性能を設定、管理していく必要がある。

表-6.1.8にゲート設備の機能と性能及び性能の指標の例を示す。

出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゲート設備)」

表-6.1.8 ゲート設備の機能・性能及び性能の指標の例

機能・性能		性能の内容	性能の指標の例
1) 本来的機能		事業目的や頭首工の設置目的などの本来目的を達成するため、必須となる固有の機能（ゲート設備に直接求める役割）	
取水量流下機能 取水量調節機能 取水水位確保機能 取水水位調節機能 洪水流下機能 洪水遮断機能 排砂機能 制水機能	水利性	洪水時の安全を確保し、施設管理者等（利用者）の要求を満たす水位・水量を確実に確保できる性能	水密性、取水位（量）変動追従性、通水遮断性（作動状況）、排砂性（土砂吐ゲートの排砂状況）
	設備信頼性	長期間の使用においても安定して稼働できる性能	長期使用安定性（施工・品質管理、耐用年数、使用時間）、動作・制御確実性（総合試運転による作動状況）
	構造安全性	水理学的及び力学的に安全な構造である性能	【水理学的安定性】 流水に対する振動安定性（自励振動）、洪水遮断性（取水口ゲートの作動状況）
			【力学的安全性】 水圧等外力に対する耐荷性、耐震性（変形・損傷・板厚、応力照査等）
	修復性	地震等の災害や経年劣化による機器・部材等の損傷・故障時において、容易に修復できる性能	修復容易性、損傷・故障時対応性（部品調達、予備品等）
	耐久性	機器・部材等の経年劣化や高頻度の使用に対する耐久性 能	【耐疲労性】 繰り返し使用による疲労耐久性（機器類の品質、使用期間）
【耐腐食性】 部材の防錆・防食性能（塗膜厚、部材の腐食代、材質）			
【耐摩耗性】 部材の耐摩耗性（回転部のブッシュ等の摩耗、部材の摩耗代、材質）			
【耐劣化性】 水密ゴム、油脂類の耐劣化性（材料の品質、使用期間）			
2) 社会的機能		本来的機能以外の機能で、社会的要求に対し、適切に貢献する機能	
	経済性	建設費・維持管理費等ライフサイクルコストを低減できる性能	建設費・維持管理費等
	環境性	騒音・振動、環境負荷（CO ₂ 排出、生態系への影響）を低減でき、景観への配慮など、周辺環境と適合する性能	騒音・振動（低周波振動）、環境負荷（CO ₂ 排出、生態系への影響等）、景観（塗装色・老朽化後の景観）等
	維持管理性	施設管理時において、施設管理者及び第三者の人的安全性を確保しながら容易に操作・管理ができる性能	【維持管理安全性】 施設管理者、第三者の人的安全性（防護柵、危険表示板、危険部位の保護カバー等）
【維持管理容易性】 維持管理容易性（ゴミの流入防止、メンテナンスフリー、操作容易性等）			

※上表の本来的機能における事業目的とは土地改良事業（土地改良法の目的）を指す。

出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゲート設備）」

■参考■ 頭首工に設置されるゲート設備の機能と性能の考え方

■ 機能の考え方

ゲート設備の機能を水利システムの観点で分類した場合、本来の機能は、①水利用機能、②水理機能、③構造機能に分類されるが、ゲート設備の性能管理では、頭首工を構成するゲート設備に求める具体的な役割に着目し、機能保全を行うことを基本としている。そのため、本来の機能は、取水量流下機能、取水量調節機能、排砂機能、取水水位確保機能、取水水位調節機能、洪水流下機能、洪水遮断機能などに分類される。なお、ゲート設備における本来の機能は、事業目的や頭首工の設置目的など本来目的を達成するため、必須となる機能として分類しているため、洪水流下機能や洪水遮断機能なども本来の機能として整理した。

■ 性能の考え方

ゲート設備の本来の機能に関する性能には、洪水時の安全性を確保し、農家や施設管理者などの要求を満たす用水を十分に確保しているかという視点の水利性と、そのためにゲート設備が十分な信頼性を有しているかの視点の設備信頼性が必要となる。また、設備信頼性を構造安全性が下支えし、構造安全性を修復性や耐久性が下支えする関係となる（図-6.1.12）。

このため、①水利性はゲート設備や制御設備を含む設備全体としての性能が十分であるか、②設備信頼性はゲート設備全体や装置レベルで十分な品質や動作確実性を有しているか、③構造安全性は装置類が十分な開閉能力を有しているか、④耐久性や、⑤修復性は装置、部材、部品レベルで十分な性能（腐食代、予備品等）を有しているかの視点で診断を行う必要がある。

なお、機能診断調査において制御設備を含む設備全体として十分な性能を発揮しているか確認することが必要である。

出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゲート設備）」

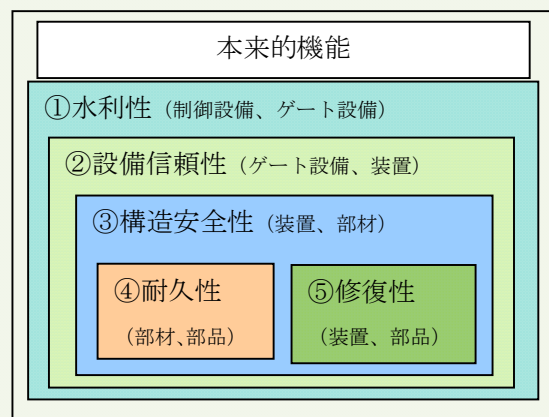


図-6.1.12 ゲート設備の本来の機能における個々の性能の関係

(1) ゲート設備の劣化要因と現象

ゲート設備は、水の制御（止水、水位確保、流量調整）を行うことから流水や流砂にさらされる期間が一般的に長く、使用目的によっては操作頻度も多くなり、腐食、摩耗、局部的変形等の劣化現象が生じ易い環境にある。

これらの劣化度合いが許容範囲を超えると、水を制御する機能や設備の強度・剛性等、安全性に関わる性能が低下し、又は操作不能に至って設備そのものの故障以外に、設備周辺への溢水による災害などを引き起こすことにもなりかねない。

ゲート設備の劣化要因には、主に機械的、化学・電氣的、環境的要因がある。劣化要因別の代表的な劣化現象及び主な発生部位又は発生時期を次に示す。

1) 機械的要因

①回転部、摺動部、接触部の摩耗 ⇒ 主ローラ、シーブ、支圧板、軸受等

②機械的衝突

機械的負荷の繰り返しによる疲労（き裂、破損） ⇒ 主桁、主ローラ軸、歯車等

③引張、曲げ、ねじれ応力によるひずみ等

（クリープ的に増大するもの） ⇒ ワイヤロープ、歯車軸、スピンドル等

2) 化学・電氣的要因

①水との接触による腐食 ⇒ スキンプレート、主桁、主ローラ等

②異種金属間の接触による腐食 ⇒ 戸当り、水密部、主ローラ軸部等

3) 環境的要因

①気象条件（温度変化（季節、昼夜等）、凍結等）

に起因する腐食、変形・破壊等 ⇒ 全期間

②日光（紫外線）、酸素（オゾン）による塗膜劣化 ⇒ 全期間

③塵埃、湿気等による電気系統の絶縁劣化 ⇒ 摩耗故障期

④流砂等による摩耗（扉体母材、塗膜） ⇒ 摩耗故障期

⑤ゴミ等による塗膜損傷、扉体と戸当りとの間隙へゴミ等がかみ込むことによる操作不良に起因する扉体・戸当りの変形、水密ゴムの損傷 ⇒ 全期間

4) その他要因

①ネズミ等によるケーブルの食害、爬虫類の機側操作盤内侵入によるショート ⇒ 全期間

②鳥害（開閉装置への鳥の巣の影響、鳥の糞による腐食） ⇒ 全期間

(2) ゲート設備で多く見られる性能低下事例

ゲート設備の性能低下は装置・部位により異なる。装置・部位毎に多く見受けられる性能低下の事例を次に示す。

①扉体



写真-6.1.9 扉体の塗膜損傷及び腐食の例



写真-6.1.10 主桁の腐食の例



写真-6.1.11 主ローラ踏面の腐食の例



写真-6.1.12 サイドローラの腐食の例



写真-6.1.13 水密ゴムの破損の例



写真-6.1.14 水密不良による漏水の例

越流を伴わない三方水密ゲートの扉体の塗膜損傷及び腐食は端部及び底部に発生しやすい。

主ローラが回転不良になると、開閉操作時にローラが引き摺られるため、主ローラ及び戸当りに異常摩耗が発生する可能性がある。
なお、開閉荷重増により開閉不可となる可能性がある。

サイドローラは部品が小さく塗装の塗替えがしにくいので、普通鋼材で製作した場合は全体が腐食し、回転不良となることが多い。

ゴミを噛込み
ゴムが破断

水密ゴムは摩耗・硬化のほか、異物の噛込みによる破断が多い。
但し、部位の重要度は「C」であり、事後保全対象部位である。