

農業水利施設の機能保全に関する
調査計画の参考資料
(案)

[ゴム堰編]

令和3年6月

農業水利施設の機能保全に関する調査計画の参考資料(案)
(ゴム堰編)

目 次

7. ゴム堰	ゴ-	1
7.1 基本事項	ゴ-	1
7.1.1 頭首工のゲート設備	ゴ-	1
7.1.2 ゴム堰の構成要素	ゴ-	11
7.1.3 ゴム堰の機能と性能	ゴ-	15
7.2 機能診断調査	ゴ-	22
7.2.1 基本的事項	ゴ-	22
7.2.2 事前調査（既存資料の収集整理等）	ゴ-	26
7.2.3 現地踏査（巡回目視）	ゴ-	34
7.2.4 現地調査（近接目視と計測）	ゴ-	42
7.3 機能診断評価	ゴ-	69
7.3.1 機能診断評価の視点	ゴ-	69
7.3.2 設備・装置・部位の健全度評価	ゴ-	71

【凡例】（本文の文字色等）

赤字、赤の吹き出し、赤枠：ポイントや参考、注意点等を示す。

青字：調査表等の記載内容例として、参考に示す。

7. ゴム堰

7.1 基本事項

7.1.1 頭首工のゲート設備

(1) 頭首工に使用されるゲート形式

ゴム堰は頭首工のゲートとして用いられることがあり、頭首工で用いられるゲート設備の一般的な形式を鋼製ゲートも含めて表-7.1.1に、使用目的によるゲート形式の適用性を表-7.1.2に、その使用例を図-7.1.1、写真-7.1.1～写真-7.1.4に示す。

表-7.1.1 頭首工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
鋼製ゲート	- 洪水吐ゲート - 土砂吐ゲート - 取水口ゲート	- 鋼製ローラゲート - 鋼製スライドゲート - 鋼製起伏ゲート	- ワイヤロープウインチ式 - ラック式 - スピンドル式 - 油圧シリンダ式
ゴム堰	洪水吐ゲート	- SR堰(ゴム袋体支持式鋼製起伏堰) - ゴム堰(ゴム引布製起伏堰)	- 水式 - 空気式

(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)

表-7.1.2 頭首工ゲートの形式と適用

形式・種類			使用目的	洪水吐用	土砂吐用	取水放流用	沈砂池排砂用	魚道用	舟通し用	修理用
上下開閉式	ローラ形式	ローラゲート（ガーダ）	○	○	○	○	△	○		
		長径間ローラゲート（シェル）	○	○						
		多段式ローラゲート	○	○						
	スライド形式	スライドゲート	○	○	○	○				
		ジェットフローゲート			○					
		角落し					○		○	
ヒンジ形式		ラジアルゲート			△					
		起伏ゲート	△		○		○			
バルブ形式		ゲートバルブ バタフライバルブ ホロージェットバルブ			○					
その他の形式		フローティングゲート								○
ゴム堰		ゴム引布製ゲート	○		○					

(注) ○：使用することが適当な形式

△：場合によっては使用することが適当な形式

(出典：土地改良事業計画設計基準及び運用・解説「頭首工」)

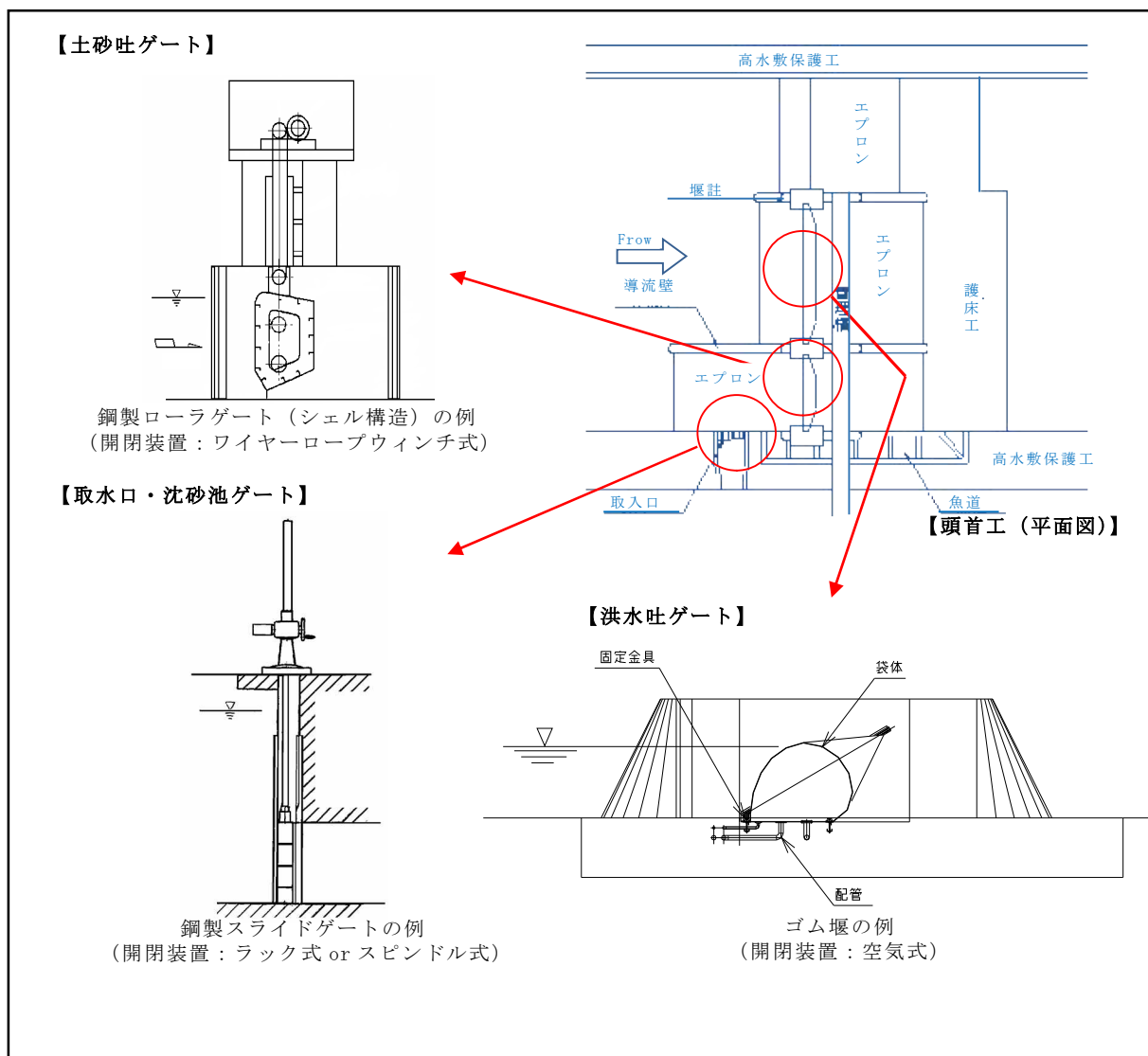
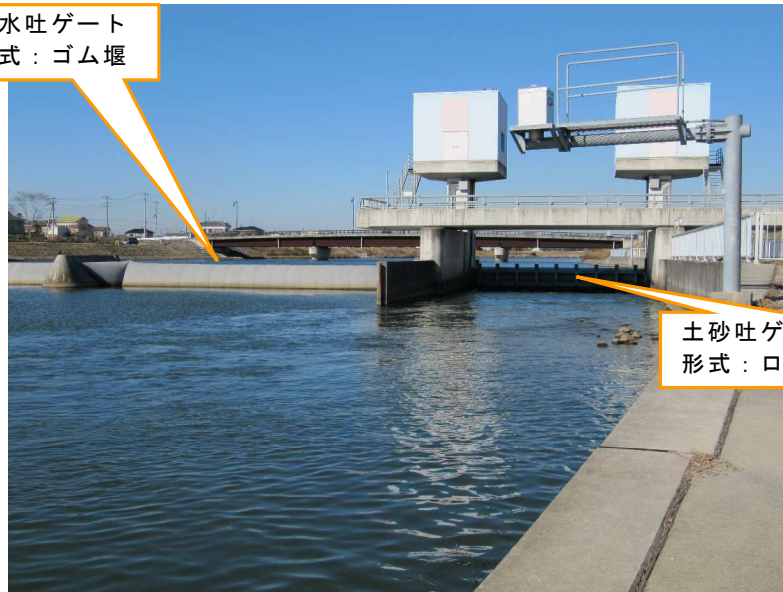


図-7.1.1 頭首工ゲート設備の構成例

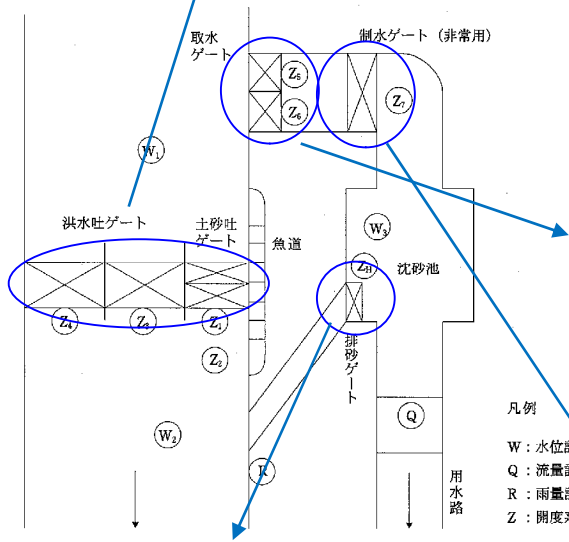
（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゴム堰）」）

洪水吐ゲート
形式：ゴム堰



土砂吐ゲート
形式：ローラゲート

写真-7.1.1 頭首工の土砂吐及び洪水吐ゲートの設置例



取水口ゲート
形式：スライドゲート

写真-7.1.2 頭首工の取水口ゲートの設置例



沈砂池排砂ゲート
(扉体は水面下)

写真-7.1.4 沈砂池の排砂ゲートの設置



沈砂池制水ゲート

写真-7.1.3 沈砂池の制水ゲートの設置例

ゴム堰の構成要素となる装置、機器・部材、部品については、表-7.1.3に示すように階層区分され、これを系統的に示すと図-7.1.2のように整理される。

表-7.1.3 ゴム堰の階層による区分

階層区分		ゴム堰	
		設備等の内訳	主な対策方法
施設		頭首工	補修
設備		洪水吐ゲート（ゴム堰）	修理、更新
装置		袋体、固定金具、操作装置（起伏装置、自動倒伏装置、内圧検知装置、過圧防止装置、排水装置、水位検出装置）、機側操作盤等	修理、更新
部位	機器・部材	電動機、減速機、ブロワー又はポンプ、吸込サイレンサ、バルブ、配管、水位計	修理、交換
	部品	ボルト、ナット、パッキン、ベルト等	交換

（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゴム堰）」）

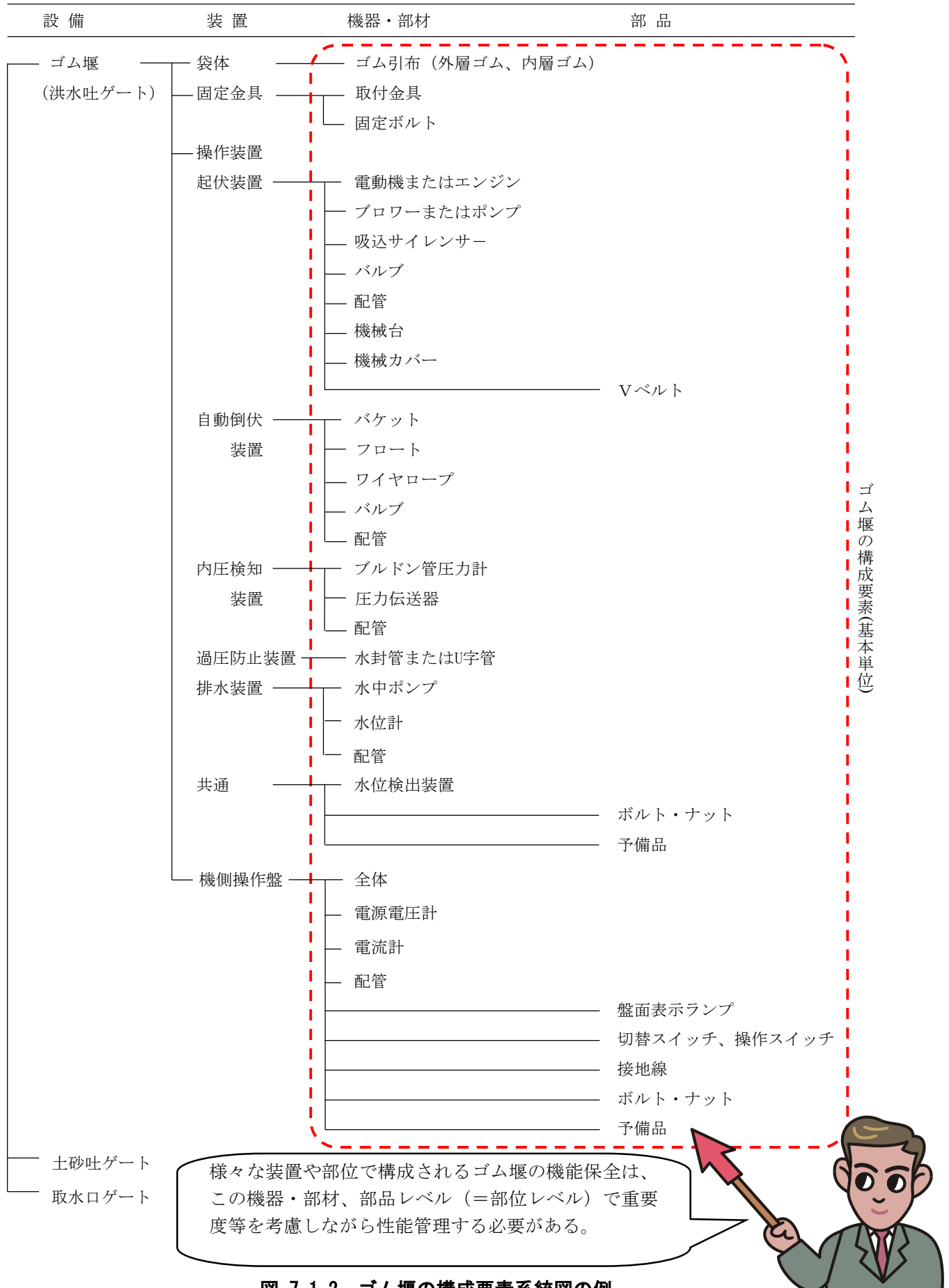


図-7.1.2 ゴム堰の構成要素系統図の例

(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)

(2) ゴム堰の特徴

従来のゲートはほとんどが鋼製であったが、昭和39年にわが国最初のゴム堰が竣工して以来、その特徴である流水疎通の確実性、施工の容易性と工期の短縮、維持管理の容易性等が注目され、鋼製ゲートに代わってゴム堰が採用されることも多くなり、頭首工のゲートとしてもゴム堰が採用されることがある。

ただし、ゴム堰は全閉時及び全開時の機能については鋼製ゲートと同等であるが、ゴム堰の柔構造に起因する袋体の変形やVノッチ現象の発生等により精密な水位制御はできないので、頭首工においては洪水吐として採用されている。

ゴム堰の主要な特性を、ゴム引布製起伏堰施設技術指針（3～5頁）より抜粋して表-7.1.4～表-7.1.8に示す。

表-7.1.4 ゴム堰の特性 【①水理】

項 目	特 性
1. 止水	袋体本体及び取付部を含めて止水性はよい。
2. 流水疎通	河道断面形に合わせて設置することが可能で、堰柱による河積阻害率も小さい。
3. 水位確保	維持水位に高い精度を要求されない場合は、止水性もよいため、その機能は十分である。
4. 貯留	止水性もよいため、貯留に適している。
5. 水位制御	空気式ゴム堰ではVノッチ及び袋体の越流振動が発生しない範囲で、また水式ゴム堰では袋体の越流振動が発生しない範囲で水位制御は可能である。ただし、上下流水位変化によって堰高が変化するため、微妙な水位制御には難点がある。
6. 低水流量制御	同上の理由により、鋼製ゲートを有する堰に比べて任意の流量制御は難しい。
7. 高水流量制御	同上
8. 防波	柔構造であることから、衝撃的波力の作用が緩和される点で優れている。
9. 潮止め	止水性が良いこと、越流構造であることから潮止め機能は優れている。
総 合	一般に、可動堰を設置する場合に求められる機能は、一つだけではなく、複数となることが多い。ゴム堰は、全閉時及び全開時の機能については、鋼製ゲートを有する堰に比べて優れた面が多いが、精密な水位制御等はできない。これは、水位変化による袋体の変形、Vノッチ現象の発生等、ゴム堰の柔構造に起因するものである。この特性をふまえた装置を組み込むことによって制御機能を満足することも可能であるが、操作装置が複雑化するためゴム堰の特徴を損なうこともある。ゴム堰の採用に当たっては、これらの特性を十分把握し、対鋼製ゲート比較を含めて検討を行わなければならない。

表-7.1.5 ゴム堰の特性 【②操作】

項 目	特 性
1. 完全倒伏	倒伏操作は、膨張媒体排出弁を開けるのみであり、操作機構が単純なため動作の信頼性は高い。膨張媒体完全排除補助装置の併用により袋体を完全に収縮させることができるが、上下流水位差が小さく倒伏時の流速が小さい条件では、収縮した袋体が完全に倒伏しない場合があるので、倒伏操作時の水理条件によっては検討が必要である。
2. 完全起立	ブロワー、ポンプなどの起立機器の起動と弁操作のみであり、可動部が少ないことから信頼性は高い。ただし、袋体上に堆砂があると完全起立が困難な場合もあるので、設置場所によっては、対策が必要である。
3. 堰高制御	膨張媒体の給排による堰高制御は可能である。空気式ゴム堰では、Vノッチ後の堰高の制御は困難である。
4. 起伏速度	給排設備を適切に設定することにより、起伏時間の設定は可能である。ただし、精緻な速度制御を行うためには、上下流水位を反映した操作が必要である。
5. 複数スパン操作	各スパンの独立操作は可能である。ただし、後発スパンの倒伏時に上下流水位差が小さくなるような場所では、完全倒伏が阻害されることもある。
総 合	全閉、全開操作を基本とする場合は、操作装置の単純化がなされ、操作の確実性が確保される。堰高あるいは起伏速度の制御も可能であるが、ゴム堰の特徴を損なうことがないように、十分な配慮が必要である。

表-7.1.6 ゴム堰の特性 【③維持・管理】

項 目	特 性
1. 袋体の点検	常時越流している堰や倒伏状態での水流が多い堰では、外部点検は困難である。袋体内部の点検は一般的には困難であるが、監査廊が設置されている場合は袋体内部の点検が可能である。
2. 操作装置の点検	装置の構造が単純であることから、点検はしやすい。ただし、給排気管等の埋設部分は点検が困難であることから、耐久性、不同沈下への追従性等について十分な検討を行わなければならない。
3. 堆砂処理	袋体内圧を高めに設定し膨張圧により土砂排除が可能な場合もあるが、完全に起立させることは困難で、ゴム堰の目的によっては人力、機械力による排砂を併用する必要がある。
4. 維持修繕	損傷範囲が小さい場合はパッチ修理方法等により比較的容易に修繕が可能であるが、修理箇所をドライにしなければならない。
総 合	ゴム堰は、取付金具、固定ボルトの材質等、取付部に必要とされる強度及び耐久性を考慮すれば、ゴム引布は防食対策を必要としないこと、装置が単純であることなどの面で優れている。堆砂処理については、人力、機械力による以外は確実な方法は難しい。また、水位が常時高い場所では、損傷を受けた場合の対策を考えておく必要がある。

表-7.1.7 ゴム堰の特性 【④安全性】

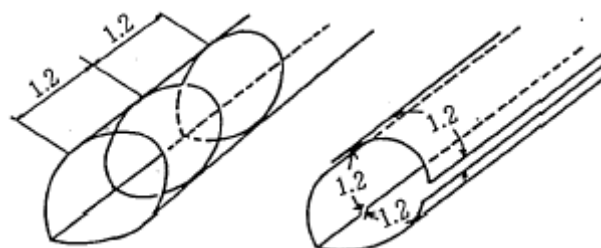
項 目	特 性
1. 袋体	流下物の多い場所では、袋体の損傷防止対策を講じる必要がある。
2. 固定装置	常時流水にさらされるため、流下物が多い場所では、損傷を受けないように配慮する必要がある。
3. 操作装置	構造が単純であること、可動部が少ないこと、倒伏装置や安全装置の多重化が容易であることから、信頼性は高い。
4. 河道及び堤防	河道断面形に合わせて設置できること、阻害率が小さいこと、倒伏の確実性が高いことから、河道及び堤防に対する安全性は高い。
総 合	ゴム堰は、その構造から倒伏が確実であり、洪水時の河道及び堤防に対する安全性は高いと考えられる。一方、袋体が柔構造であること、固定装置が流水にさらされることから、設置場所における河川状況によっては、十分な対策を講じて安全性を確保しなければならない。

表-7.1.8 ゴム堰の特性 【⑤耐久性】

項 目	特 性
1. 袋体の劣化	施工実績から判断する限り、設置後30年程度では、劣化による特段の支障は生じていない。
2. 袋体の摩耗・損傷	流砂、転石の多い場所では、摩耗・損傷防止対策が必要である。不完全倒伏状態では、床版との摩擦による局部的摩耗が発生する可能性がある。
3. 固定装置の摩耗・損傷	流砂、転石の多い場所では、摩耗・損傷防止対策が必要である。
4. 操作装置の摩耗・損傷	可動部が少ないので劣化、摩耗は少ない。給排気管等の埋設部については、必要に応じて不同沈下対策を講ずる必要がある。
総 合	ゴム引布の耐久性については、これまでの実績及び種々の試験結果から、鋼製ゲートの耐久性にほぼ近いものと推定される。耐久性が特に問題となるのは、転石等の流下物が多い河川に設置する場合等であり、袋体及び固定装置に関し、十分な対策を講じる必要がある。

袋体の素材となるゴムシートの幅は1.2 m程度であるため、袋体は複数のシートを繋ぎ合せて最終的な寸法・形状に仕上げる。その場合、継手を水流方向に配置する方法（図-7.1.3(a)）と、水流と直角方向に配置する方法（図-7.1.3(b)）があり、その継手の方向により継手に作用する張力が異なる。

袋体の継手を水流と直角方向に配置する方法（図-7.1.3(b)）では、袋体に作用する最大張力が継手に作用するため機能診断時等に注意が必要である。



(a) 水流方向継手 (b) 水流直角方向継手

図-7.1.3 袋体の継手の方向

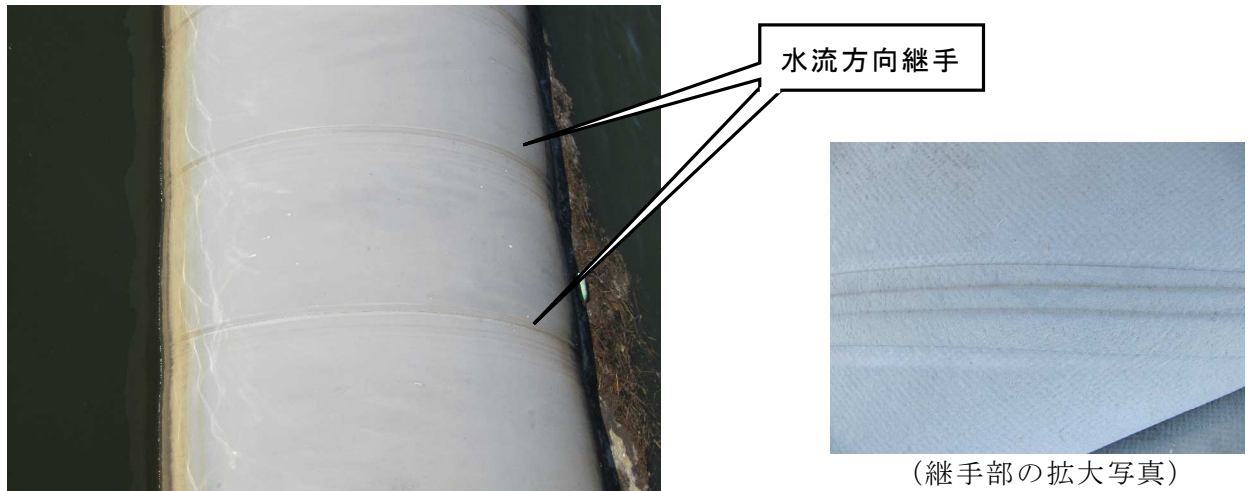


写真-7.1.5 水流方向継手の例

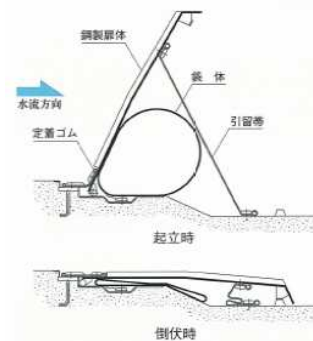
なお、ゴム堰と鋼製起伏ゲートの中間的な構造のS R（Steel&Rubber）堰が開発され、ゴム堰ではできなかった水位制御が可能なゲートとして採用されている例があるが、手引きではS R堰は対象としていないことから、本資料においても対象外とする。

【参考】S R（Steel & Rubber）堰

S R堰は、ゴム堰の上流側にスキンプレートを取り付けたような構造であり、堰高が均一で安定できるため、水位制御が可能である。起伏はゴム堰と同様に空気を供給・排除して行う。



【S R堰の全体写真】



【S R堰の断面構造例】

（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゴム堰）」）

【参考】鋼製ゲートとの比較

ゴム堰と鋼製ゲートとの特性比較を「ゴム引布製起伏堰施設技術指針」（11頁）より次に引用する。

土木構造	ゴム堰	引上げ式	転倒式
倒伏性	倒伏操作は、空気・水の排出弁開放にて行う。 機構が単純で、停電時でも無動力で自動倒伏するので安全である。	開操作はワイヤロープ又はラック式等による扉体の引き上げで行う。 洪水時には堤防高以上に扉体を巻き上げるので安全である。	倒伏操作は、油圧シリンダ式による弁操作、又はワイヤロープ式で行う。 停電時でも無動力で自動倒伏するので安全である。
流水疎通	長大径間長の施工が可能なので、堰柱による河積の阻害率が小さい。	ゴム堰に比べて、堰柱による阻害率が多い。	同左
止水性	三方固定で摺動部がなく止水性が優れている。	摺動部の水密ゴムを定期的に交換すれば、止水性が確保できる。	同左
土木構造への影響	河道計画横断形に合わせて設置できる。 鋼製ゲートに比べ、取付け擁壁が省略され、構造も簡略化できる。	ゲート部分を矩形断面に変更して設置する。	同左
耐久性	ゴム引布の耐久性については、これまでの実績及び種々の試験結果から、鋼製ゲートの耐久性にほぼ近いものと推定される。耐久性が特に問題となるのは、転石等の流下物が多い河川に設置する場合等であり、袋体及び固定装置に関し、十分な対策を講じる必要がある。	適切な維持管理を行うことにより40年程度の耐久性を有している。	同左
堆砂の影響	オーバーフロー形式のため、排砂性能は引上げ式ゲートに比べ劣る。	アンダーフロー形式のため、排砂性能は優れている。	オーバーフロー形式のため、排砂性能は引上げ式ゲートに比べ劣る。
水位一定制御	堰体に越流振動が発生しない範囲内において水位一定制御は可能である。	任意の開度設定ができるので、制御は可能である。	同左
堰高制御	膨張媒体の給排による制御は可能であるが、堰高の把握が困難であり、一般的な構造では、制御装置を持たないものが多い。	任意の開度設定ができるので、制御は可能である。	同左
維持管理	点検・整備・倒伏操作等は容易である。また、塗装が不要であるので、維持管理費は低廉である。	点検・整備・ゲート操作は容易であるが、定期的な塗装・水密ゴムの交換が必要である。	同左
経済性	堰本体の建設費、維持管理費とも安価である。	ゴム堰に比べ、建設費、維持管理費とも高価である。	ゴム堰に比べ、建設費、維持管理費ともやや高価である。

7.1.2 ゴム堰の構成要素

ゴム堰は、袋体・固定金具・操作装置・機側操作盤等及びこれらを構成する機器・部材、部品の集合体であり、これらが各々の役割を果たすことにより設備全体として機能を発揮している。このため階層的な設備構成や構成要素を把握する必要がある。

【解説】

(1) ゴム堰の構成要素

本資料で対象とする頭首工に設置されるゴム堰は、袋体、固定金具、操作装置、機側操作盤等の各装置から構成され、操作装置は形式によって構成機器・部材が異なる。

膨張媒体が空気式の場合の構成例を図-7.1.4に示す。

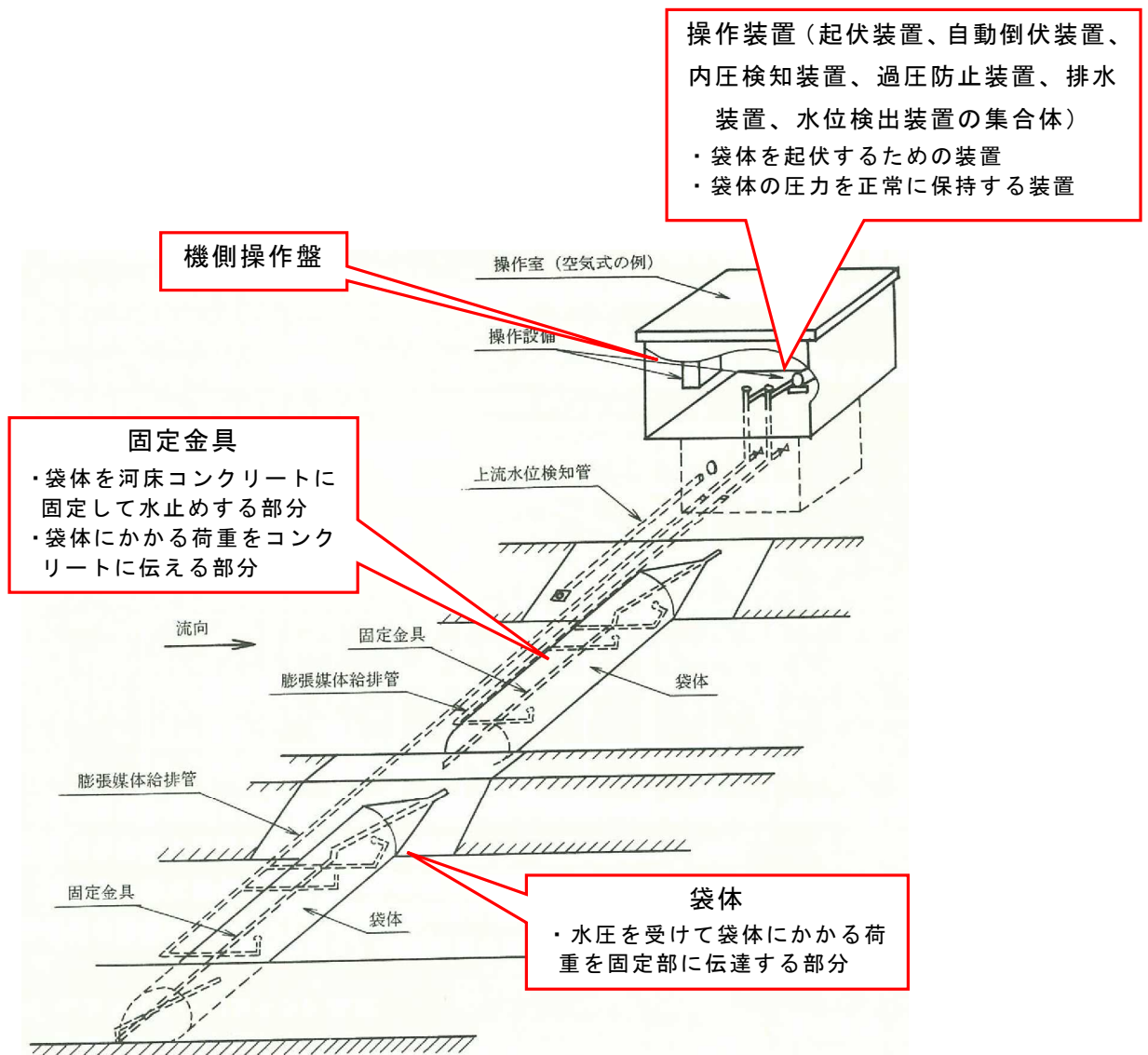


図-7.1.4 空気式ゴム堰の一般的な構成

（出典：ゴム引布製起伏堰施設技術指針）

(2) 袋体の構成要素

袋体には緩衝材、また固定金具が2列式の場合は気（水）密性を高めるためにシールシートが必要に応じて設置される場合がある。それらの用途と重要度を図-7.1.5に示す。

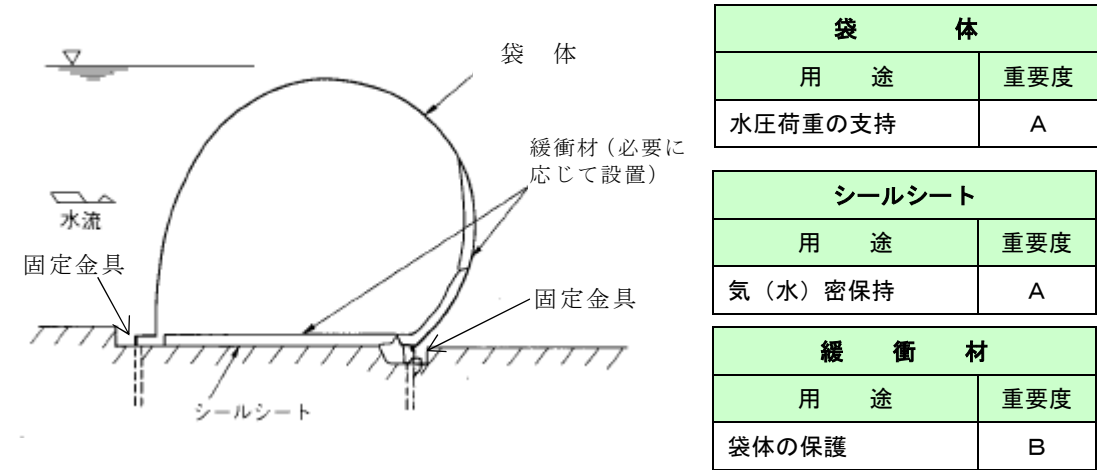


図-7.1.5 袋体の構成部位の用途と重要度

(3) 固定金具の構成要素

袋体を固定する金具の形状・構造にはメーカーにより種々のものがあり、その例と構成部位と重要度を図-7.1.6に示す。

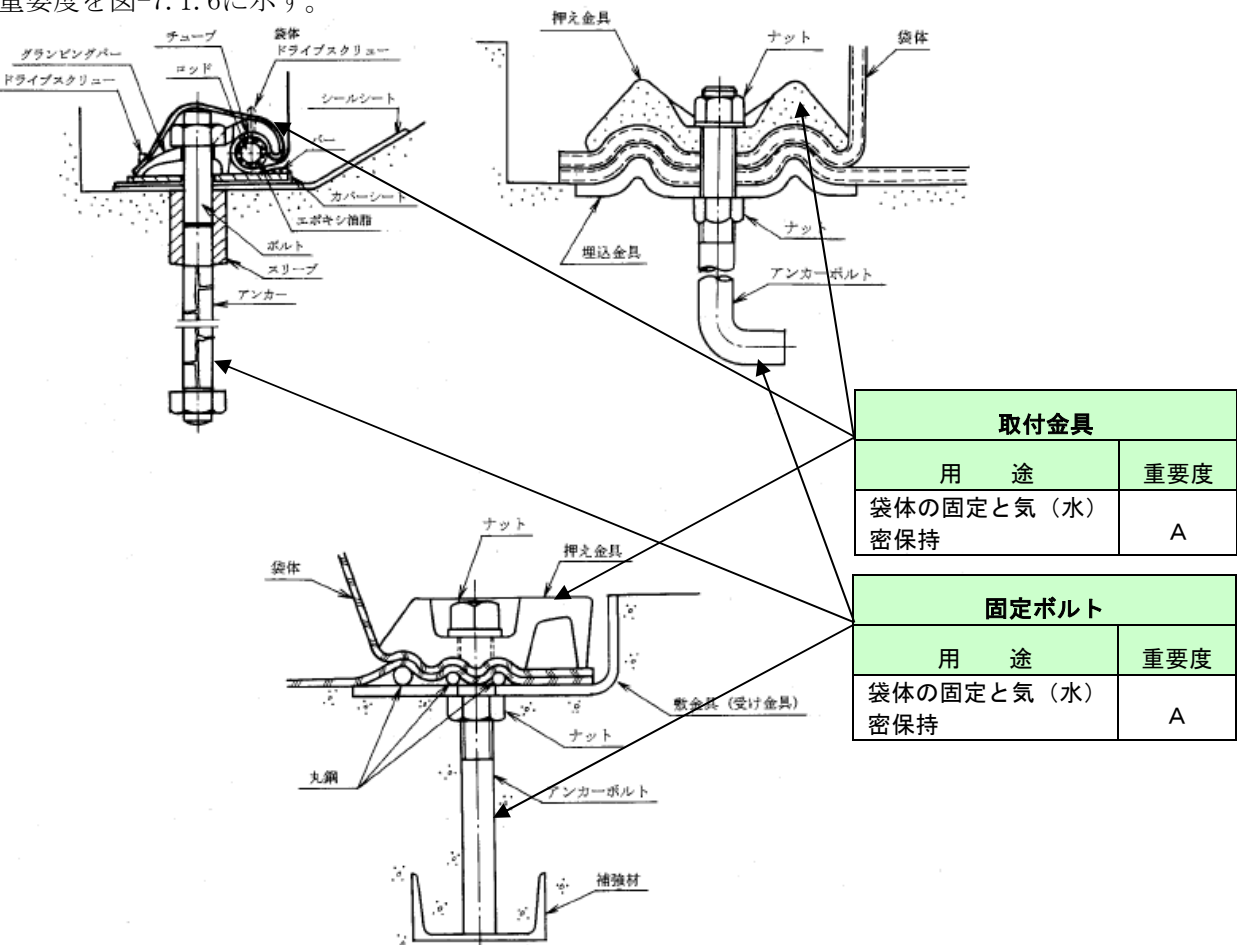


図-7.1.6 固定金具の構成部位と重要度

（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゴム堰）」）

(4) 操作装置の構成要素

空気式操作装置の構成部位毎の用途と重要度を図-7.1.7に示す。

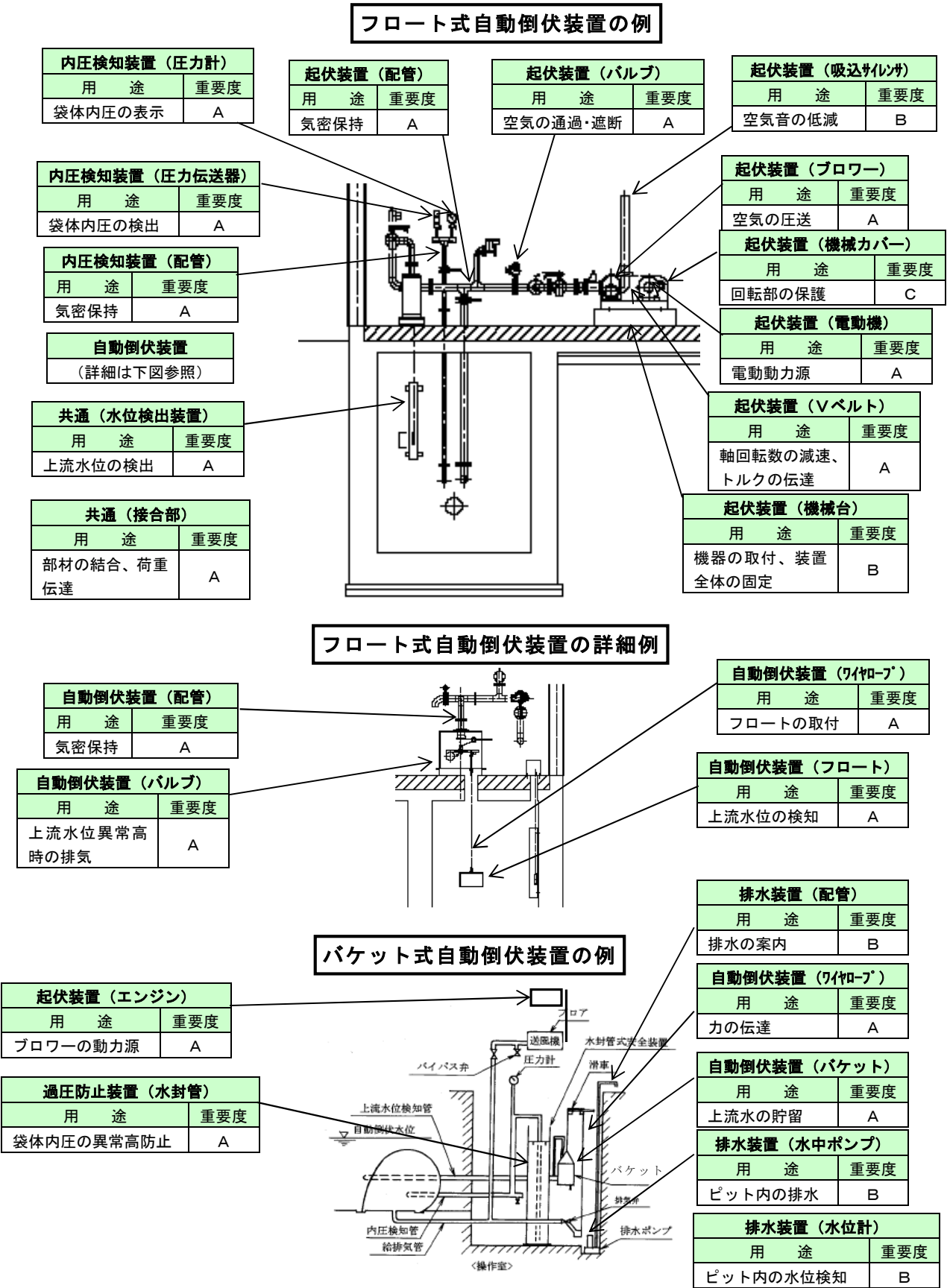


図-7.1.7 操作装置の構成部位の用途と重要度

(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)

7.1.3 ゴム堰の機能と性能

ゴム堰は、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。ゴム堰の性能は、これらの機能を発揮する能力であり、ゴム堰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) ゴム堰の機能と性能

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の機能という。また、本来の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-7.1.9にゴム堰も含めた頭首工に設置される各ゲート設備の設置目的と具備する本来の機能を示す。

表-7.1.9 ゲート設備の設置目的と具備する本来の機能

施 設	区 分		一般的に使用されるゲート	設置目的	機 能 (本来の機能)
頭首工	取水堰	洪水吐ゲート	- 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 ゴム堰（ゴム引布製起伏堰）	- 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
		土砂吐ゲート	- 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、本来の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-7.1.10に頭首工に設置されるゴム堰の機能と性能及び性能の指標の例を示す。

表-7.1.10 ゴム堰の機能・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（ゴム堰に直接求める役割）	
取水位確保機能 洪水流下機能 制水機能	水利性	水密性、堰高維持性（ゴム堰は、農業用水等取水するために河川や水路の水位を堰上げするために設置される。そのため、特に堰高を維持することが求められる。）
	設備信頼性	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） （設備の信頼性を直接確認することは困難であるため、信頼性の高いあるいは耐用年数の長い機器を使用しているか、製作や据付等の施工段階で綿密な施工管理が実施されたか等の事項から推測する。）
	構造安全性	【水理学的安定性】 流水に対する振動安定性（ゴム堰で振動が問題になるのは、倒伏時に流水により袋体が振動することにより、袋体が河床との摩擦により局部的に摩耗する現象である。）
		【力学安全性】 水圧等外力に対する耐荷性、耐震性（変形・損傷・劣化、応力照査等）
	耐久性	【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）（ゴム堰では問題になることは少ない。）
		【耐腐食性】 部材の防錆・防食性能（塗膜厚、部材の腐食代、材質）（ゴム堰では、固定金具、配管、バルブが主に該当する。）
		【耐摩耗性】 部材の耐摩耗性（袋体の摩耗代、材質）
		【耐劣化性】 袋体、油脂類の耐劣化性（材料の品質、使用期間）
	修復性	修復容易性、損傷・故障時対応性（部品調達、予備品等）（ゴム堰では、袋体をパッチ修理が可能なこと、ブロワーを2系統設置する場合は1台が故障しても操作可能であること等から、修復性は良いといえる。）
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、環境負荷（CO ₂ 排出、生態系への影響等）、景観（袋体の色・老朽化後の景観）等（ゴム堰では、操作している時間が短く、河川内に設置されることから環境への影響は少ない。）
	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（ゴム堰）」）

■ 参考 ■ 頭首工に設置されるゴム堰の機能と性能の考え方

■ 機能の考え方

頭首工に設置されるゲート設備（ゴム堰を含む）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水利機能（水量の確保・調節、排砂など水利利用に関する役割）、②水理機能（取水位の確保・調節による位置エネルギーの確保など水理学的な送水に関する役割）、③構造機能（ゲートの開閉機能や部材強度などの構造上の役割）に分類され、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。この場合、本来の機能は、取水量流下機能、取水量調節機能、排砂機能、取水位確保機能、取水位調節機能、洪水流下機能、洪水遮断機能などに分類される。それぞれのゲート設備の具体的な機能を理解することは、機能保全の基本である他、設備等の重要度や設備の稼働形態を理解する上でも必要である。

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されているため、洪水流下機能や洪水遮断機能なども本来の機能に含まれる整理とされている。

頭首工にゴム堰を設置する場合は、ゴム堰の構造的特性により達成できる機能は取水位確保機能、洪水流下機能、制水機能に限られるため洪水吐ゲートとして設置され、他の排砂機能、取水位調節機能を達成するために鋼製の土砂吐ゲートを併設することが一般的である。

■ 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、洪水時に十分な安全性を確保し、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出来ているかという視点の水利性等と、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-7.1.9）

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、部材が十分な強度を有しているか、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、本資料ではゴム堰の制御設備は対象外としているが、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。

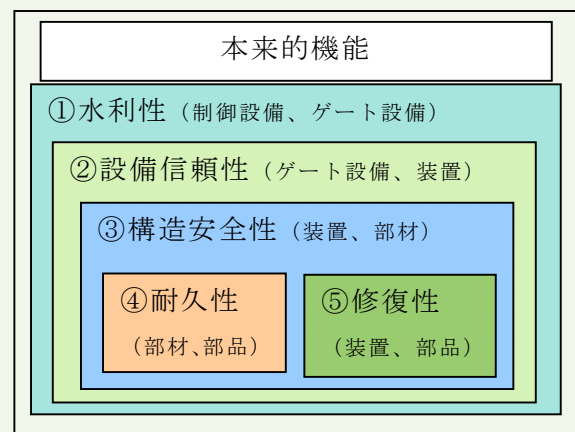


図-7.1.9 ゲート設備の本来の機能における個々の性能の関係

(2) ゴム堰の劣化要因と現象

ゴム堰は、水の制御（止水、水位確保）を行うことから流水や流砂にさらされる期間が長く、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。

ゴム堰の劣化要因には、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表-7.1.11に示す。

表-7.1.11 ゴム堰の劣化要因と劣化現象及び主な発生部位又は発生時期

劣化要因	劣化現象	主な発生部位	発生時期
機械的	①回転部、摺動部、接触部の摩耗	袋体、ブロワー、軸受等	摩耗故障期
	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）	ゴム堰は可動部が少ないのでこの要因の影響は比較的少ない。	全期間
	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）	袋体、Vベルト等	摩耗故障期
化学・電氣的	①水との接触による腐食	固定金具、配管等	全期間
	②異種金属間の接触による腐食	固定金具、配管等	全期間
環境的	①気象条件（温度変化（季節、昼夜等）、凍結等）に起因する変形・破壊等	袋体等	全期間
	②水質（塩分濃度等）や飛来塩分に起因する腐食の促進	固定金具、配管等	全期間
	③日光（紫外線）、酸素（オゾン）による袋体・塗膜劣化	袋体等	全期間
	④塵埃、湿気等による電気系統の絶縁劣化	操作盤、電動機等	摩耗故障期
	⑤流砂等による摩耗（袋体、塗膜）	袋体、固定金具等	摩耗故障期
	⑥流下物等による塗膜損傷、袋体の損傷	袋体、固定金具等	全期間
その他	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	操作盤、電線等	全期間
	②ごみ等によるサイレンサ、ストレーナの詰まり	サイレンサ、ストレーナ等	全期間

(3) ゴム堰で多く見られる性能低下事例

ゴム堰の性能低下は装置・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写真-7.1.6～写真-7.1.20に示す。

① 袋体



写真-7.1.6 袋体外面の全体的な劣化の例



写真-7.1.7 袋体外面の劣化の例



写真-7.1.8 袋体の損傷の例



写真-7.1.9 袋体のクラックの例

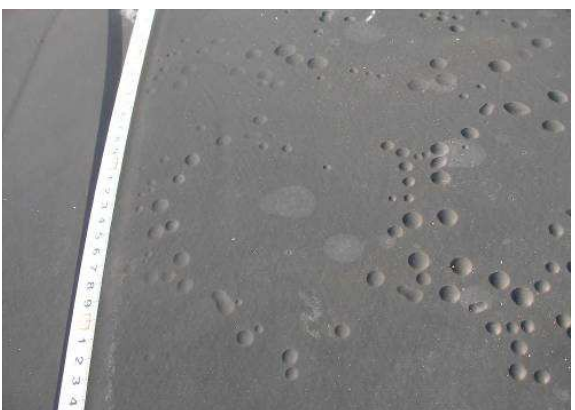


写真-7.1.10 袋体の凸状膨れの例



写真-7.1.11 袋体継目の劣化の例

②固定金具



写真-7.1.12 取付金具の腐食の例



写真-7.1.13 取付金具 (SS400 の場合) の腐食の例

③操作装置



写真-7.1.14 操作装置全体の腐食の例



写真-7.1.15 電動機の発熱の例



写真-7.1.16 エンジン、ブローの振動対象装置の例



写真-7.1.17 ストレーナの目詰まりの例

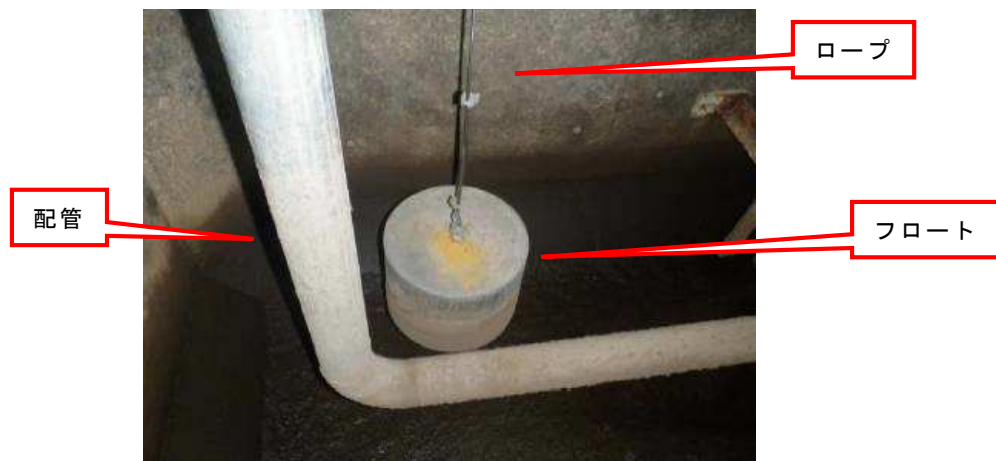


写真-7.1.18 フロート、ワイヤー、配管の腐食の例

④機側操作盤

機側操作盤は、多くの電気機器・部品の集合体であり、使用時間の経過とともに機器・部品の劣化や摩耗が進み（ある意味寿命）、絶縁低下や接点溶着等の現象として顕在化する。また、雷サージによる損傷や、湿気による腐食等も発生することがあり、これらの現象は特に屋外に設置された操作盤に多く発生する。



写真-7.1.19 機側操作盤の外表面劣化の例

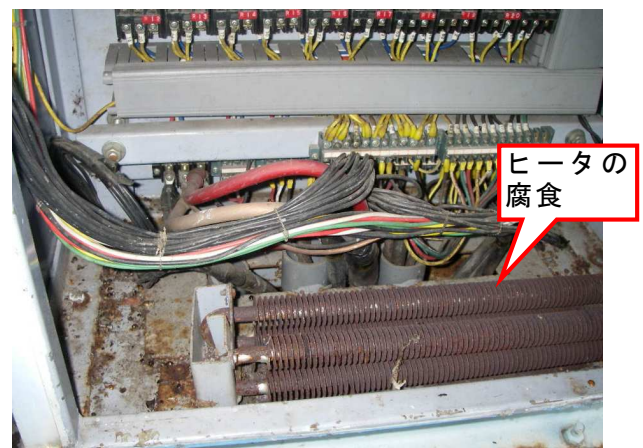


写真7.1.20 機側操作盤の内面劣化の例

7.2 機能診断調査

7.2.1 基本的事項

機能診断調査は、事前調査、現地踏査及び現地調査によってゴム堰の性能レベル（健全度）を把握する目的で実施する。機能診断で実施する調査内容や手法の選定にあたっては、構成する機器・部品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。

【解説】

(1) 機能診断調査の基本的な考え方

施設管理者が行う点検では要求性能を満たしているか否かを判定するのに対し、機能診断調査ではどの程度要求性能を満たしているか、あるいはどの程度性能が低下しているかを判定するものである。

このため、事前調査や現地踏査で健全度が判定できる場合（例えば設置後、数年程度の経過で日常管理でも異常がない設備や、適正な点検整備かつ履歴管理がなされており、健全度が明らかに高い（S－5、S－4）と判断できる場合）は現地調査を省略してもよいこととなっている。

また、袋体は摩耗やクラックが発生しやすいこと、ステンレス製でない固定金具は腐食が発生しやすいこと、ブロワーは振動が発生しやすいこと、Vベルトは緩みが発生しやすいこと等、構成機器毎の特性を踏まえて特に注目する調査項目を把握しておき、調査内容に適した計測器具等を準備しておくことが重要である。

なお、機能診断調査に係る情報は、一元化を図るため、農業水利ストック情報データベースシステムに蓄積するとともに、調査にあたっては、施設の状態を把握するための基礎情報として活用する。

(2) 機能診断調査の手順

ゴム堰の機能診断調査は、効率的に施設を把握する観点から以下の3段階を基本とし、ゴム堰の構成要素毎の主要な劣化及び劣化特性を踏まえて、合理的に調査を実施する。詳細な流れは図-5.2.2の機能診断調査の手順に示すとおりである。

- 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 設備の概況把握、仮設の必要性確認、現場の制約事項の確認等を行う現地踏査
- ③ 目視、計測等により定性的・定量的な調査を行う現地調査

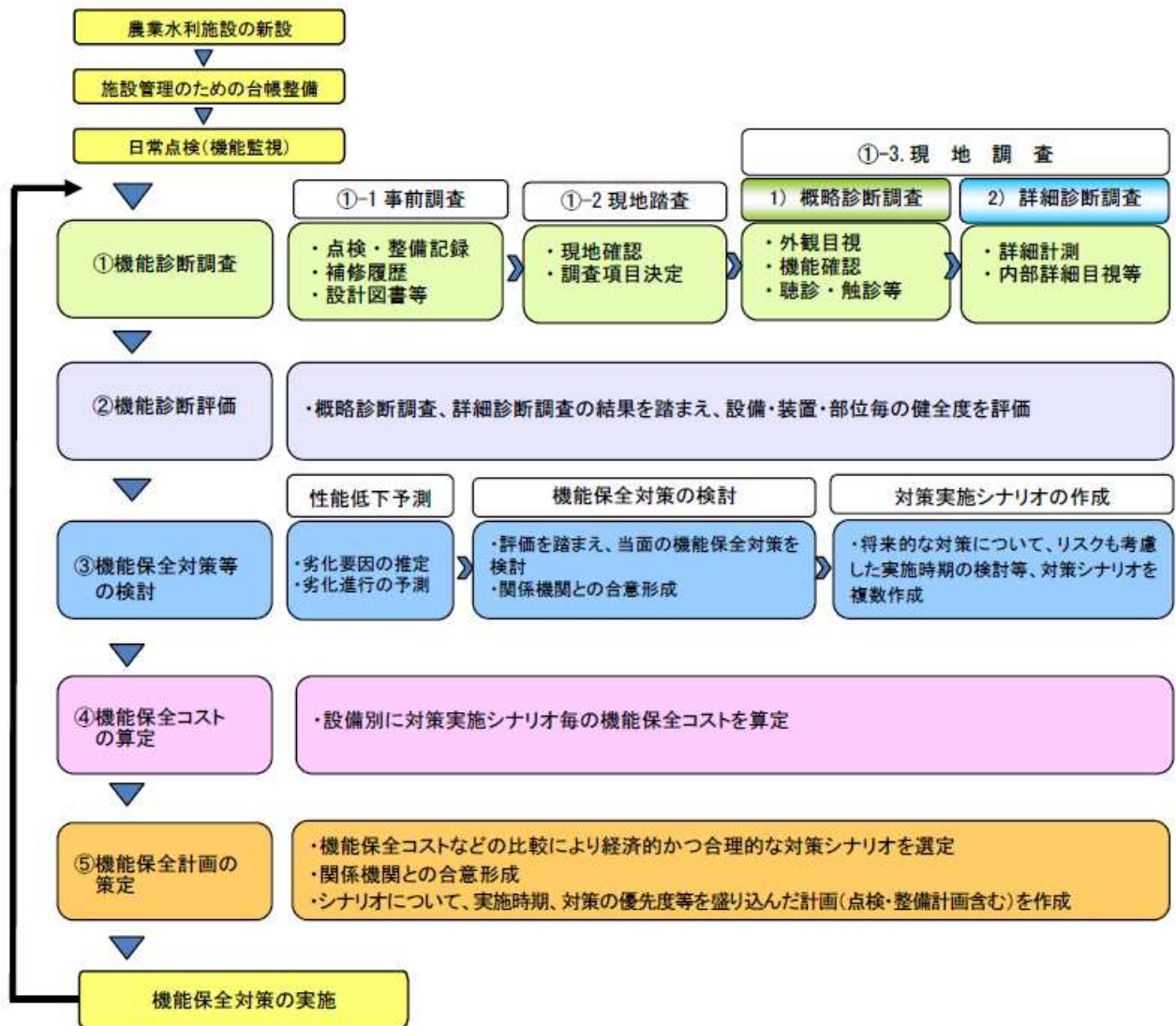
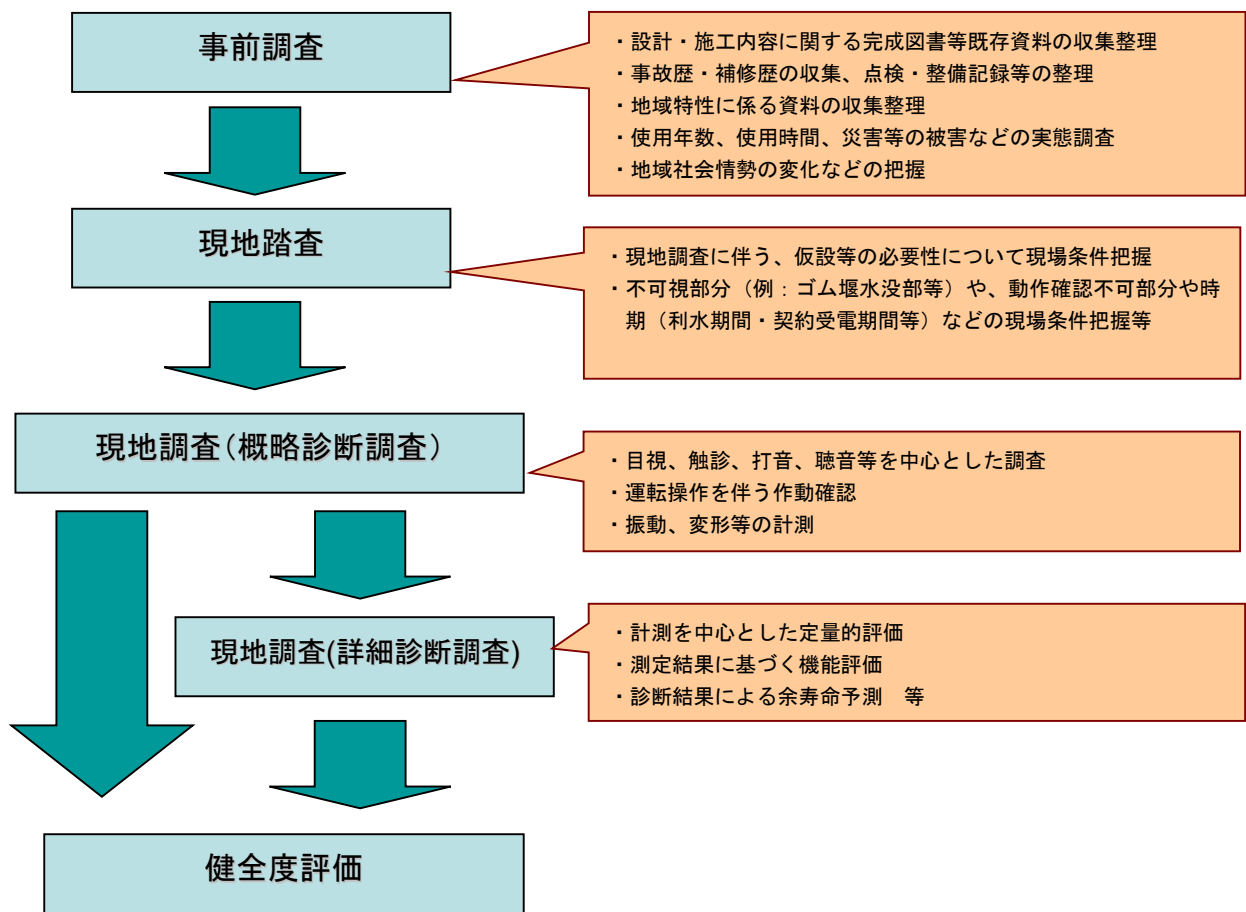


図-7.2.1 機能保全の実施手順

(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)



詳細診断調査を行うケースの例

ケース 1) 概略診断調査では、健全度評価が行えない場合

- ・袋体の全面に微細な割れが発生していて、袋体の強度低下が懸念される場合等

ケース 2) 設備信頼性が著しく低下している場合

- ・設備の設置経過年数、使用時間、概略診断調査の結果（全体診断項目に占める S-3 以下の数や不可視部分の数等を総合的に判断し、実施）

ケース 3) 著しい劣化が見られ、状態監視保全を必要とする場合

- ・概略診断調査等の結果から、外観の状況が悪く、近年点検・整備された形跡がなく、絶縁抵抗の低下が懸念される場合等

図-7.2.2 機能診断調査の手順

（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」）

【留意点】機能診断調査実施に当たっての留意事項

● 調査等を外注する際の留意点

施設機械設備の機能診断調査等を外注する場合は、業務発注前に、発注者が施設管理者に対する概略問診調査や概略現地踏査等を行い、完成図書や過去の点検・整備記録や機能診断結果、今後の点検・整備予定等を確認し、現地調査の内容等を概定してから発注する必要がある。

また、施設管理者等より資料収集する際は、施設毎に収集するのではなく、管轄内の施設に関する資料を一括して収集する等、効率的な調査に努める。

● 現地調査計画を立案する際の確認事項

機能診断調査は、目視、触診等の五感による判断や、運転操作を伴う作動確認、施設停止状態で行う各種計測等、多岐にわたって行う調査である。よって、ゴム堰袋体への近接調査やゴム堰起伏操作状態等、様々な状態で調査することが多いため、これら調査の実施に当たっては土地改良区等の施設管理者と詳細な協議を行い、施設の使用期間や受電期間などの条件を事前に確認し、調査期間とそれに応じた調査項目を設定する必要がある。

実際にゲートを運転操作している担当者でないと、正常状態と異なった振動、音、臭い、温度等が発生している状況などは、わからないので、これらの情報を聞き取ることが重要である。

例えば、動作確認では、通水した状態（負荷状態）でないと、異常振動、異音、異臭等、実態としての異常は分からない。また、水位を低下させて目視確認や計測することが望ましいことから、それらの状況が実現可能かどうかを確認し、実現可能な時期に調査を実施する必要がある。

以下に調査計画立案時の主たる留意事項を示す。

- 対象設備の設計図書・完成図書・運転・点検・整備記録等の各種資料は整理されているか？それを踏まえてどのような項目の調査を行うべきか？
- 断水は可能か？ 通水した状態での動作確認は可能か？
- 目視はどの範囲まで可能か？ 設備へのアクセスは可能か？仮設を設置する必要があるか？
- 対象施設に何らかの懸念事項が認められるか？
- 調査時の電源は確保されているか？
- 調査時の操作員は確保されているか？
- 安全対策は万全か？
- 道路の交通、周辺住民、河川への影響はないか？
- 土木施設の診断と併せて効率的に実施可能か？
- 消耗・交換部品（ゴムパッキン、補充液等）の準備は必要か？



7.2.2 事前調査（既存資料の収集整理等）

事前調査では、設備の状況や問題点等を把握するために、関係機関から事前に既存資料収集や聞き取り調査等を行う。これにより、現地での機能診断調査項目を決定し、健全度評価や劣化対策等に必要となる情報を収集・整理する。

【解説】

事前調査で収集することが望ましい資料及び主な調査内容を表-7.2.1 に示す。また、農業水利ストック情報データベースを活用し、施設基礎情報や補修等履歴、既往の機能診断結果を参考にする。

施設管理者（土地改良区等の担当者）への聞き取りにあたっては、対象設備毎に日常点検票を準備し、問診票の項目に従って、設備の現況を把握する。また、現地踏査及び現地調査の実施についてのアドバイスも施設管理者から受ける。

表-7.2.1 事前調査で収集する既存資料

情報の種類			参考資料	資料収集先	調査内容等	情報の活用目的
施設諸元	事業の目的・経緯		工事誌・事業誌	調管事務所等	事業の目的・経緯、施設の設置目的・経緯	設備の重要度の設定、機能診断調査項目の選定等
			事業情報	ストックDB	事業開始・竣工年、総事業費、受益面積	
	重要 施設の把握		設計書	土技所、施設管理者等	施設の用途、当初の設計条件、設計者	設備の重要度の設定、機能診断調査項目の選定や調査結果の検証等
			完成図書		竣工年月、製作者名、竣工図（設備構造・規模）、装置・機器の仕様、適用基準、設計計算書、運転制御方案、施工管理記録、検査成績書、取扱説明書	
			施設管理台帳	調管事務所、施設管理者等	設備構造・規模、改築状況（土地改良区で管理台帳を作成していることが多い）	設備の概要把握
			土地改良区等管内図	施設管理者	特に規定されていないため縮尺は多様	
			土地改良区等パンフレット		概要を把握するのに有効	
			施設基本情報	ストックDB	DB上に登録されている施設を確認 施工年・施設概要・設計流量・工事費・施工者・附帯施設	設備の重要度の設定、機能診断調査項目の選定等
施設の日常管理	重要		総代会議事録	施設管理者	日常管理の状況の確認	設備の状態把握、機能診断調査項目の選定や調査結果の検証、機能診断評価等
			定期点検記録等		既往の検査、点検記録、点検費用、機器の使用年数、時間	
			運転操作記録		運転時間、頻度、運転方法	
			維持管理情報	ストックDB	DB上に登録されている過去の維持管理費を確認 管理体制、管理費	機能診断評価、劣化予測、対策工法の検討等
施設の補修履歴	重要		土地改良施設維持管理適正化事業記録	施設管理者	土地改良区等で実施した保全対策の記録の確認	設備の状態把握、機能診断調査項目の選定や調査結果の検証、機能診断評価、劣化予測、対策工法の検討等
			基幹水利施設管理事業記録		（整備・補修年月、整備・補修内容、整備・補修費用、故障発生年月、故障内容、故障原因）	
			故障・補修・整備記録		既往災害及び復旧に関する記録	
			災害復旧事業記録			
			補修等履歴情報	ストックDB	DB上に登録されている過去の補修履歴等を確認 【補修工事情報】施工年・施工範囲・施工工法・施工理由・工事費 【点検整備業務情報】点検区分・点検整備内容・点検整備費用	
施設の機能診断結果			既往の機能診断報告書	調管事務所等	広域基盤整備計画調査などによる既往の施設機能診断結果	設備の状態把握、機能診断調査項目の選定、機能診断調査結果の検証、機能診断評価等
			機能診断情報	ストックDB	DB上に登録されている過去の機能診断結果を確認 施設変状発生箇所、総合評価結果	
その他	供用状況	取水量・通水量	頭首工操作規則	施設管理者	取水・通水量及び期間の経年的な増減の履歴	設備の状態把握、機能診断調査項目の選定、機能診断調査結果の検証、機能診断評価、対策工法の検討等
			河川占有許可申請書			
	供用環境	水質条件	既往調査結果	調管事務所等	水質既往調査結果	
		飛来塩分	地形図・水質		海岸からの距離	
	地域特性	流芥物	関係者への聞き取り等	施設管理者	流芥物の種類や設備への影響等を確認	
	地域社会情勢の変化	関係者への聞き取り等			水質や取水期間等の設備への影響を確認	

注1）表中の緑のハッチは農業水利ストック情報データベースに登録されている事項

注2）資料収集先は「調管事務所：土地改良調査管理事務所」、「土技所：土地改良技術事務所」、「ストックDB：農業水利ストック情報データベース」を指す

(1) 設計、施工内容に関する既存資料の収集整理

① 頭首工の名称、所在地、設計者及び施工業者

設計図書、竣工図面又は聞き取りなどから頭首工の名称、所在地、設計者及び施工者を調査する。頭首工の名称はデータベースの使用に必要となり、所在地は気象条件等を推測するための資料となる。

また、設計者及び施工者は聞き取りをするときに必要となる。

② 竣工年月

設計図書、竣工図面などから竣工年月（施工時期）を調査する。劣化現象は経年的に進行する場合もあることから、竣工後の経過時間を把握することにより、劣化現象の原因の把握、今後の予測などを行う基礎的資料となる。

また、施工当時の各種基準、材料特性などを把握することができ、それにより劣化要因を推定することが可能となる場合もある。

古い施設で、完成図書の所在がわからない場合は、工事施工業者が持っていることがあるので、確認するとよい。

③ 設計内容

設計図書（設計図、業務報告書）、完成図書（竣工図、施工記録、取扱説明書等）から、構造物の用途・規模・構造等、当初の設計条件、荷重条件、地盤条件、部材条件等を調査し、設計内容の妥当性の確認を行うとともに、当初と現在の設計基準・規格内容を比較し、必要に応じて現在の設計基準により安全性の確認を行う。また、現地踏査及び現地調査結果と比較することにより、設計条件との違いを明らかにし、それにより劣化要因を想定することが可能となる。

特に、ゴムの硬度や電動機の絶縁抵抗等の傾向管理による判定を行う場合、設置当初の計測値と対比する必要があることから、装置や機器の仕様・施工管理データを収録した当該設備の「完成図書」が必要となる。修繕工事があれば、その「完成図書」も必要である。

造成後何十年も経過した古い設備等において「完成図書」の入手が困難な場合は、当該設備の施工業者から当時の設計内容について情報収集するとよい。



図-7.2.3 事前調査のイメージ

(2) 運転履歴・維持管理履歴・事故履歴・補修履歴の収集整理

施設機械設備の劣化は設備の運転時間、維持管理内容やその頻度に大きく影響されるため、運転記録、維持管理内容・頻度、塗装塗替や分解整備等の定期点検整備内容・頻度及びそれら費用等の情報を収集することが重要となる。

また、点検や整備に関する履歴は、設備の状態を把握するための重要な情報であり、特に、**点検・整備時の計測記録や補修・整備記録等の内容を十分に把握した上で、調査が必要な項目を選定する必要がある。**

運転・補修・事故履歴は、設備の機能状態、劣化状態等を定量的に把握するための基礎資料として可能な限り詳細に記録しておくことが必要であり、これらデータの変化や推移（傾向の把握が重要）をみることで異常の兆候をいち早く発見するのにも有効利用でき、かつ現在発生している変状が過去の変状と類似の原因によるものか、補修・整備による効果がどの程度あるのかを推定することが可能となる。特に写真データは経年劣化の推移を把握する有効な手段である。

履歴管理に必要な項目と内容については表-7.2.2 に示す。

表-7.2.2 履歴管理に必要な項目と内容

項 目	内 容
点検・保守記録 整備・補修記録	日常、定期、臨時点検結果、外部委託の場合に要した費用 整備・補修内容、整備・補修年月日、補修交換部品等名称、 整備・補修に要した費用
故障・修理記録	故障部位、故障内容、故障原因、故障発生年月日、 修理処置内容、交換部品等名称、修理年月日、修理に要した費用
運転記録	運転時間（総運転時間、起伏・倒伏回数、起伏時間／回、倒伏時間／回 等）

（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゴム堰）」）

（3） 地域特性に係る資料の収集整理

河川の流況、塩害、酸性河川等の水質環境、転石・土砂の有無、塵芥物等により劣化を促進させる地域特性が存在する場合は、これらを把握しておくことにより劣化要因を推定する際の基礎資料の一部として活用できる。**特に、ゴム堰を構成する、袋体や固定金具は、水質や流況の変化に影響を受けやすい。**

実際に除塵設備を運転操作している担当者でないと、正常状態と異なった振動、音、臭い、温度等が発生しているなどの比較状況は、わからないので、これらの情報を聞き取ることが重要である。

（4） 施設管理者に対する問診事項

①基本的な問診事項

設備のどの部分に、どのような劣化や異常が発生しているか

②その他確認事項

- ・劣化の程度、水位が変動するため取水量が変化する等の水管理上の課題、通年取水でゴム堰を倒伏することができないため点検が困難等の保守上の課題、維持補修費用、操作の実態等
 - ・流砂や流木及び塵芥物の流下物や水質の変化、設備の管理体制や操作対応の変化等
- ※これらは、機能保全計画書作成時の対策工法等の決定に重要な要素

③施設管理者の意識・要望等

- ・劣化が顕在化している箇所の設備改修の緊急性等について施設管理者の意識・要望等を把握する。
- ・運転操作方法、維持管理に関する内容の確認や改善点などを聴取する。

④調査時期の確認

ゴム堰は河川に設置される構造物であることから、河川流況や取水期間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、現地調査時に断水調査等を想定している場合は、通水期間、断水可能期間（時間）などを把握しておく。

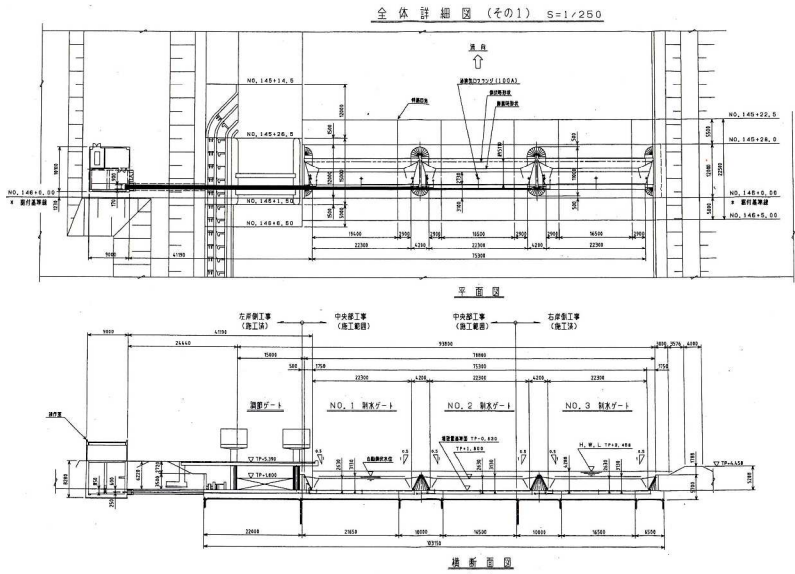
(5) 事前調査結果の取りまとめ様式

表-7.2.3～表-7.2.6 の例に示すような事前調査票を収集・整理する。

表-7.2.3 ゴム堰の事前調査表（設備概要） 記載例(1/4)

項 目	内 容
1. 地区の概要	
事業名	国営〇〇農業水利事業
地区名	〇〇地区
設備名称	〇〇〇頭首工
設置場所	〇〇市△△町字〇〇地先
管理者名	〇〇改良区
施工業者名	〇〇重工業㈱
施工費用	〇△千円
設置年月日(供用年月日)	昭和 56 年 3 月(供用：昭和 56 年 5 月 15 日)
設備概要 (主要機器仕様)	①洪水吐ゲート：ゴム堰 22.3m×2.63m ― 3 門 空気式 〇〇kW ②操作設備：遠隔操作盤 1 面

頭首工全体図



頭首工全景写真

下流左岸側より望む



(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)

表-7.2.4 ゴム堰の事前調査表（設備概要） 記載例(2/4)

項 目	内 容					
1. 設備の概要						
設 備 名	洪水吐ゲートNO1					
設 備 仕 様	ゴム堰(空気(水)式) 22.3m×2.63m					
施工業者名(保守業者含)	〇〇鉄工所(株)					
施 工 費 用	〇△千円					
設置年月日(供用年月日)	昭和56年3月(供用：昭和56年5月15日)					
2. 設備全体写真						
						
3. 点検・整備実績						
実施年月日	対象機器	点検整備内容	実施者(業者名等)	費用 (千円)		
H5.2.13	袋体	パッチ補修	(株)〇〇鉄工所	196		
H18.11.26	袋体	パッチ補修	(株)〇〇鉄工所	684		
H22.1.23	起伏装置	点検整備、塗替塗装	(株)〇〇鉄工所	360		
4. 機器・部品等の交換実績						
交換年月日	交換機器・部材名	規格・材質・メーカー	交換理由	数 量		
H15.10.09	ストレーナ		目詰まり	1 個		
H20.6.18	水中ポンプ	φ50、〇〇製作所	起動不良	1 基		
5. 故障・不具合の記録						
発生年月日	故障原因	工期	故障前の兆候	内容	取替部品内訳	費用 (千円)
H19.7.15	堆砂	2日	洪水	起立不能	土砂撤去	389
H23.7.21	Vベルトの緩み	1日	ベルトがスリップし、起立時間が長い	Vベルトの摩耗	Vベルト	40
6. 事故記録						
発生年月日	原 因	内 容	対応措置方法			
7. 管理・操作体制状況						
管理人員 〇〇名						
8. その他特記事項						
特になし						

※設備毎に作成する。

(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)

表-7.2.5 ゴム堰の事前調査表（設備点検・整備履歴） 記載例(3/4)

設備名	装置区分	部位名	施工方法	初期投資費 (千円)	設置後経過年数										合計 (千円)
						12	13		23		26	27	28	29	
洪水吐ゲート	袋体	構造材 水密部	パッチ修理			△ 196					△ 684				880
		整備費	小計		0	196	0	0	0	0	684	0	0	0	880
			累計		0	196	196	196	196	196	880	880	880	880	880
	固定金具	取付金具													0
		固定ボルト													0
		塗 装													0
		整備費	小計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			累計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	操作装置	起伏装置 本 体	ストレーナを交換						○ 20						20
		内圧検知 装 置													0
		過圧防止 装 置													0
		排水装置	水中ポンプを交換										○ 200		200
		塗 装	再塗装(エポキシ+ポリウレタン系)											△ 360	360
		整備費	小計		0	0	0	0	20	0	0	0	200	360	580
			累計		0	0	0	0	20	20	20	20	220	580	580
	整備費の集計	整備費 合計		58,906	0	196	0	0	20	0	684	0	200	360	1,460
		整備費 累計		58,906	0	196	196	196	216	216	900	900	1,100	1,460	1,460

※表中の数値は整備費（千円）（仮設・人件費込み）を示す。

※○印:交換、△:補修（事故や故障による交換、補修の場合は●、▲とすること）

（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」）

表-7.2.6 ゴム堰の事前調査表（設備の現状） 記載例(4/4)

整理番号	001	調査年月日	平成 24 年 12 月 12 日
地区名	〇〇地区	記 入 者	山田 太郎
施設名	〇〇〇〇頭首工	前回分解点検実施年月日	平成〇年〇月〇日
項 目	異常の有無、内容※1		異常箇所※2
構造上の 変状	袋 体	1.異常有り ①清掃状態が不良である(ごみ、流木、土砂の堆積等) ②外観に異常が見られる(袋体損傷・劣化、摩耗、継目の変状等) ③異常な振動・音が発生している ④Vノッチ現象が発生している ⑤著しい漏水が見られる ⑥その他の異常が見られる() 2.異常無し 【特記】1号ゲート右岸河床上流側に枝葉等の義身が堆積している。	1号ゲート右岸河床上流側
	固定金具	1.異常有り ①外観に異常が見られる(劣化、発錆、摩耗、損傷・変形、ボルト・ナットのゆるみ・脱落等) ②その他の異常が見られる() ③袋体取付部からの漏水が見られる() 2.異常無し 【特記】	
	操作装置	1.異常有り ①正常に機能していない(起伏操作ができない等) ②老朽化が著しい(操作性の低下等) ③異常な振動・音が発生している ④異常な過熱が見られる(絶縁劣化、変形、ひずみ等) ⑤異臭がする ⑥その他の異常が見られる(排水ポンプのフロートが正常に作動しない) 2.異常無し 【特記】	1号堰柱ピット
	電気機器	1.異常有り ①外観に異常が見られる(盤面及び盤内機器変色等) ②計器類が正常に作動しない ③異常な振動・音が発生している ④異常な過熱が見られる(絶縁劣化、変形、ひずみ等) ⑤異臭がする ⑥その他の異常が見られる() 2.異常無し 【特記】配電盤回路の絶縁抵抗値が低下している	
操作管理上の 不具合	(調査時には顕在化していない事象も含めて、日常の操作管理を行う上で感じている不具合等を聞き取る)	1.異常有り ①洪水時の土砂の堆積が多く、撤去しないと起立できないことが多い ②起伏操作に要する時間が設計値に対して誤差が大きい ③自動転倒することにより取水できないことがある ④管理水位を超過しても自動転倒しない ⑤操作がしづらい(操作作業が複雑、操作位置からゲートが見えない等) ⑥維持管理時の安全性が不十分(歩廊、手摺等の通路の不整備等) ⑦その他の不具合が見られる() 2.異常無し 【特記】	1号洪水吐ゲート
	定期点検実施の有無	1.定期的に実施(前回実施日:H24年6月9日) (周期:3年に1回) 2.不定期に実施(前回実施日:H〇年〇月〇日) 3.未実施 4.点検・整備記録の有無 【特記】 適用しているマニュアル名を記載する。(例 基幹水利施設指導・点検・整備マニュアル(頭首工編))	

※1: 異常の有無、内容は、該当する番号に○印をつける。

※2: 異常箇所は、発生している位置を記入する。(例 1号ゲート右岸河床上流側)

(出典: 農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)

7.2.3 現地踏査（巡回目視）

現地踏査では、現地調査の実施手順等を決定するために、事前調査で得られた情報をもとに現地にて、現場条件などの必要な事項を把握する。

【解説】

事前調査で得られた情報をもとに、現地を踏査して設備全体を観察することを原則とする。劣化箇所的位置や劣化の内容、程度を概略把握し、現地調査箇所、調査項目、調査方法を決定する。**現地踏査は、日常管理を通じて平常時の状況を熟知する施設管理者（土地改良区等）と一緒に実施することが望ましい。**

現地踏査では、現地調査における運転中の状況確認が非常に重要であるため、調査の実施時期について、施設管理者と十分な調整が必要である。

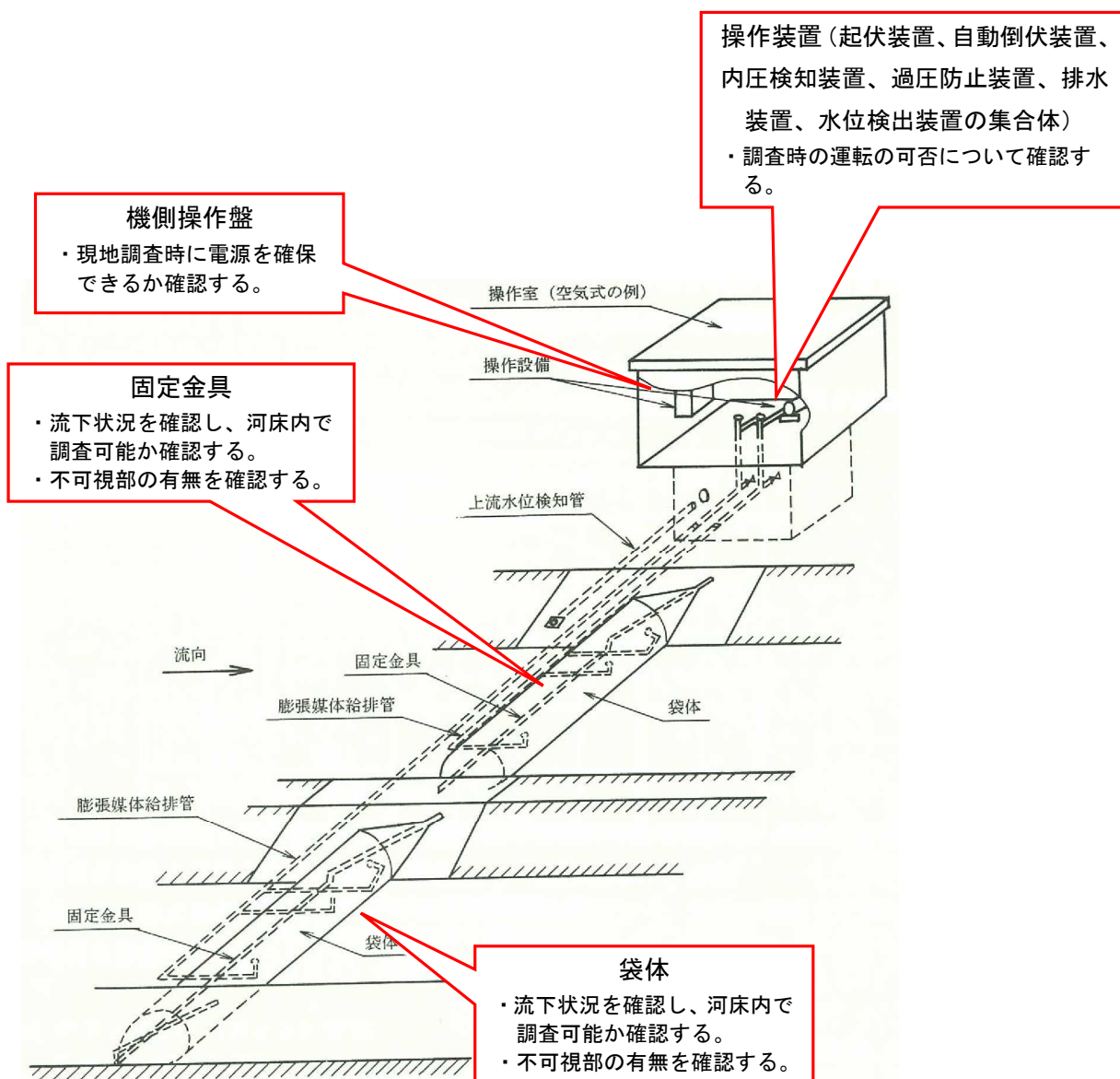


図-7.2.4 ゴム堰の装置例

（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」）

(1) 踏査方法

- ①目視により設備全体を観察し、劣化の有無や劣化の内容・程度を概略把握する。
- ②劣化の原因把握のため水質など周辺の環境条件等を把握する。
- ③現地調査に先がけて、不可視部分の確認、仮設の必要性の有無、動作確認に必要な電源の確保の可否、診断可能時期などの把握を行う。

(2) 現地調査計画立案に資する現地踏査の着眼点

現地調査計画立案に当たり現地踏査の着眼点を表-7.2.7に示す。

表-7.2.7 現地踏査の着眼点

現地踏査項目		着眼点
異常等	明らかな異常	袋体や部材の変形、損傷、塗装剥離、漏水の有無や程度を確認
	計器類の状況	圧力計、水位計、電圧計、電流計等の計器類が正常か確認
環境条件	堆砂状況	袋体の起伏障害、摩耗等の要因となる袋体付近の堆砂状況を確認
	水質状況	袋体の劣化や固定金具の腐食等の要因となる水質か否かを設備設置場所や臭覚、視覚等により水質検査の必要性を確認
	塵芥状況	袋体の起伏不良、損傷の要因となる大きな流木等の塵芥が袋体に干渉していないか等の状況を確認
仮設の必要性		現地調査（設備へのアクセス）時の梯子、足場、仮締切り、水替え等の仮設の必要性を確認
診断時期	受電期間	動作確認の実施時期や通電の要否を確認するため受電期間を確認
	ゴム堰倒伏の可否	ゴム堰の起伏操作の可否と操作許容時間を確認
現場制約状況	動作確認の可否・時期	現地調査時の河川水位状況や取水状況、設備の補修整備計画等を確認
	不可視部の有無	現地調査時の不可視部の有無と部位を確認
安全対策		転落防止対策等の安全対策の要否を確認

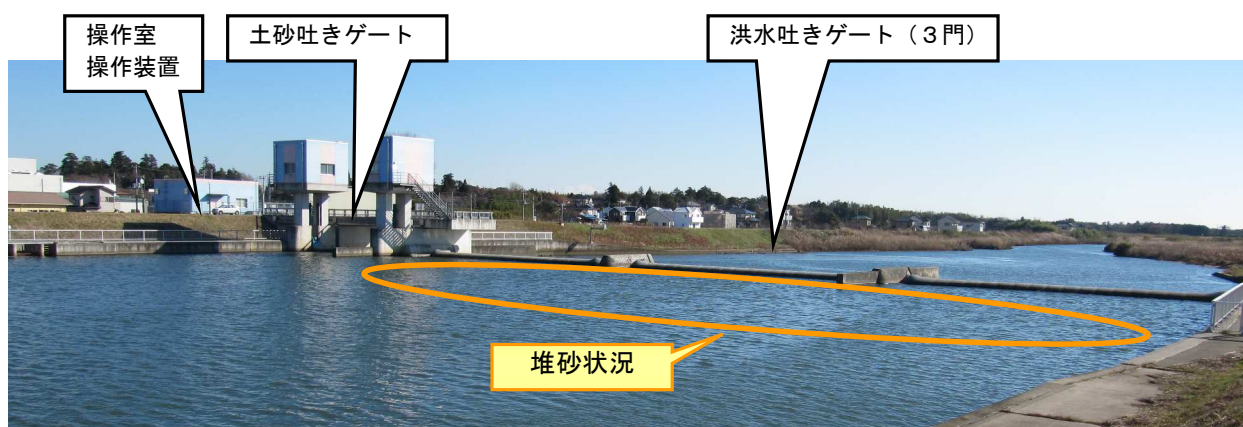


写真-7.2.1 頭首工の全景（上流側）

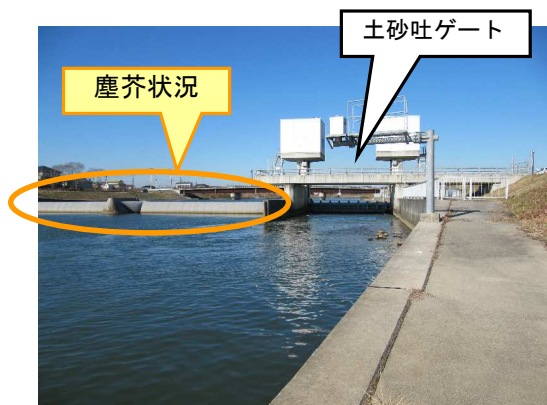


写真-7.2.2 頭首工下流の状況



写真-7.2.3 ゴム堰端部の状況

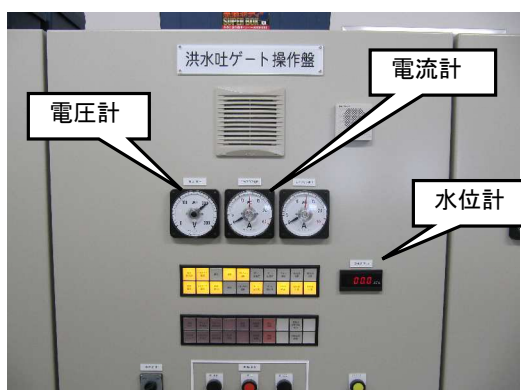


写真-7.2.4 電圧計、電流計、水位計の状況確認



写真-7.2.5 圧力計の状況確認

1) 部材の明らかな異常（変形・損傷等）

現地踏査時には、ゴム堰全体を目視にて観察し、変形や損傷等、部材の明らかな異常がないか確認する。



写真-7.2.6 明らかな異常（袋体の損傷）

2) 堆砂・水質状況

異物の混入やかみ込みなど劣化要因を把握するため、ゴム堰直近において堆砂、水質、流木等の状況を目視にて確認する。



写真-7.2.7 堆砂、塵芥状況確認

3) 仮設の必要性

吊上げ設備や足場工、水替工の必要性を判断する。

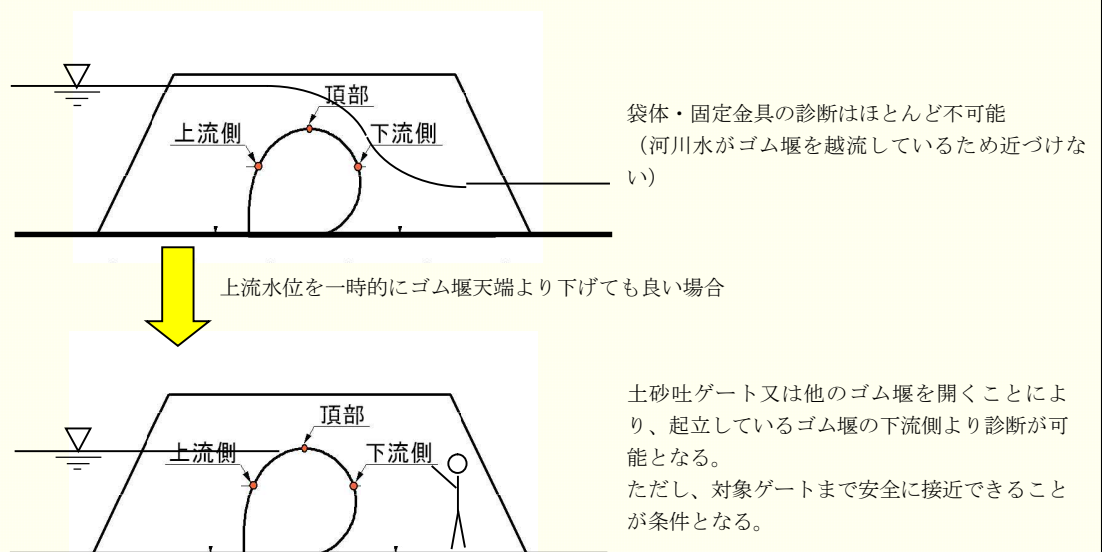
ユニック車等を用いる場合は、設備近隣までのアクセスに支障がないか確認しておく。

4) 現場状況の制約事項

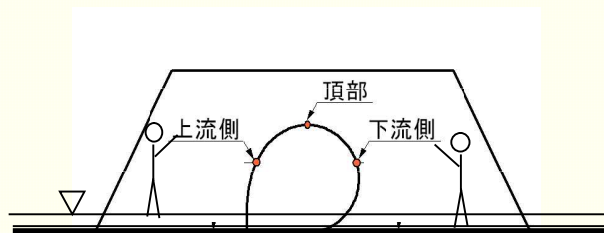
現地踏査時の現場制約条件（足場・仮設等の必要性）について、十分確認しておく必要がある。

以下に、考えられる現場制約条件の例を示す。

ケース 1：頭首工の取水堰（洪水吐・土砂吐ゲート等）が常に全閉状態となっている場合
（河川水位を必要水位まで上昇させる必要があるかんがい期等）



ケース2：頭首工の取水堰（洪水吐・土砂吐ゲート等）が全開状態となっている場合
（河川水位を必要水位まで上昇させる必要がない非かんがい期等）



河川水位が低く、対象ゴム堰まで安全に接近できる場合には、上下流側より診断が可能となる。



安全に歩いてゲート接近できる状態



洞長靴を着用しての調査状況

図-7.2.5 現場制約条件の例

5) 診断時期の確認

ゴム堰の運転状態での診断が可能な時期について施設管理者から聞取りにより確認する。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受電期間				←	→	→	→	→	→			
運転状態での診断 可能時期				←	→	→	→	→	→			

図-7.2.6 受電期間と診断可能時期

6) 安全対策の確認

袋体の上を歩く安全対策として親綱が考えられるが、張力が大きくなることや、使用できるアンカがあるとは限らない場合もある。

脚立や点検台等による調査方法も考えられるので個々の施設で確認する。



写真-7.2.8 脚立、点検台使用例

(3) 現地踏査時の問診

現地踏査時に施設管理者及び操作員に対して行うゴム堰の問診例として、ゴム堰の現地踏査表の記載例を表-7.2.8に示す。

特に、現地調査時の現場制約条件については、十分確認しておく必要がある。

表-7.2.8 ゴム堰設備の現地踏査表 記載例

整理番号		02071004008	踏査年月日	平成 26 年 10 月 1 日
地区名		S 地区	記入者	〇〇コンサルタンツ(株)
施設名		H頭首工取水ゲート		
写真整理 No.		現地踏査写真 1～20		
異常等 現地確認	設備名称	No. 1 ゲート		
	異常の内容 (現地確認)	袋体の損傷、取付金具の腐食		
	設備名称	No. 2 ゲート		
	異常の内容 (現地確認)	エンジン（操作装置）の異常な振動		
環境条件	堆砂状況	特に問題なし		
	水質状況	異臭、変色等の異常なし		
	その他	流木が多く、袋体損傷の要因となっている可能性がある		
仮設の 必要性	吊上げ設備	不要		
	足場	現地調査に当たり、梯子または脚立が必要		
	水替工	不要		
	その他	現地調査に当たり、仮締切が必要 大型トラックのアクセスにも問題ない		
診断時期	受電期間	通年受電		
	ゲート開放の可否	水量があるが、操作は可能である。		
	診断時期	非かんがい期(10 月～4 月)が可能		
現場状況の 制約事項	動作確認の可否	可能		
	不可視部	底部固定金具		
	その他			
必要な 安全対策	一般的な安全対策を適用すればよい			
特記事項： 特になし				

(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)

(4) 現地調査項目の検討

現地調査項目は、先行して実施する事前調査・現地踏査により決定する。なお、現地調査の実施においては、できる限り現場調整を行い、近接での調査が可能な条件を設定するが、現場制約条件上、不可視部が多く存在する、仮設費用が非常に大きくなる場合等においては、設備の重要度を考慮してできる範囲での調査を検討する。

また、事前調査の段階で日常点検や整備が適切に行われ、その実施記録等が入手できる場合で明らかに設備の健全性が高いと判定でき、ゴム堰が複数ある場合は、1門だけを現地調査の対象とする等、通常のス톡マネジメントにおける現地調査では、費用対効果が調査の目的に見合っているかを考慮の上、調査を合理的に行うことを基本として実施する。

7.2.4 現地調査（近接目視と計測）

現地調査では、事前調査・現地踏査で得られた結果等を勘案して、調査項目及び調査内容を設定し、目視や計測等により劣化の程度を定性的・定量的に把握する。

現地調査を実施するにあたり、現場条件により制約を受ける場合においても、可能な限り、効率的な調査を行い設備の健全度の把握に努める必要がある。

【解説】

設備の機能診断調査は、当該時点での設備の機能・性能がどの程度の状態になっているのかを判断するものであり、これらの結果より、余寿命を推定し、異常あるいは故障に関する原因及び将来への影響を予知・予測するものである。設備の診断は、五感や簡易な計測などによる「概略診断調査」、必要に応じ専門技術者が行う「詳細診断調査」とレベルを高めていく方法をとる。概略診断調査は設備全体の状況が把握できることから、概略診断調査を省略して詳細診断調査だけを実施することは通常は行わない。

概略診断調査及び詳細診断調査の内容は以下のとおりである。

(1) 概略診断調査

① 主な作業内容

- ・ 目視、触覚、聴覚等、人間の五感による判断
- ・ 付属計器類の指示値
- ・ 簡易計測器の測定値（ノギス、鋼製巻尺、金属製直尺等を使用した変形の測定等）
- ・ 日常・定期点検記録や整備・補修記録及び運転操作記録等から異常の有無の確認

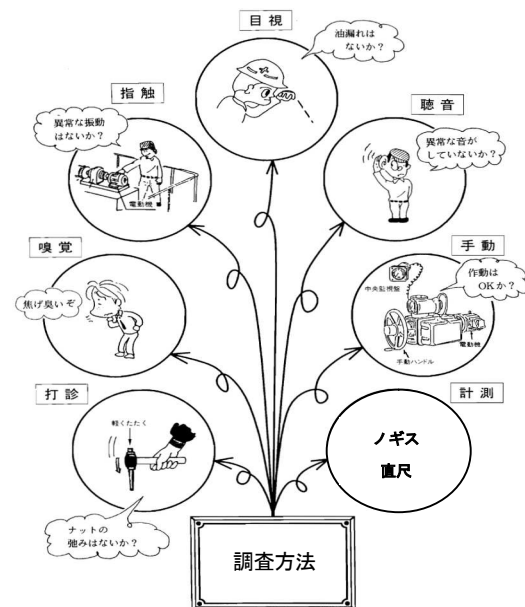


図-7.2.7 概略診断調査イメージ

【写真撮影】

- ・ ホワイトボードや黒板に調査項目等を記載する。
- ・ 目視確認の際は指差し確認を行う等、調査状況が分かるようにする。
- ・ 診断箇所や測定機器はアップで撮影し、劣化の状況や測定値が分かるようにする。



診断箇所をアップで撮影

本体の発錆状況



架台の発錆状況

写真-7.2.9 ブローの状態確認例

② 留意点

- ・ 施設管理者等の直近の点検整備記録等により、概略診断項目が網羅されている場合は、その記録を転記することで概略診断としても良い。なお、不足する項目がある場合は、基本的にその項目のみを調査するものとする。
- ・ 異常音などの判断は、正常時の音と比較し、相対的な判断をする。(施設管理者の診断が必要)
- ・ 写真管理を行う。(状態確認、経年劣化の進行状況の把握、専門家などへの意見聴取に有効)
なお、最近ではハイビジョン動画等が比較的簡単に記録できることから、起伏時に袋体の形状がどのように変化していくのか等を把握するのに利用するとよい。
- ・ 調査中につき操作不可を機側操作盤に掲示し、操作盤小扉を開けて「機側操作モード」にしておく。



写真-7.2.10 操作不可掲示例

③ 概略診断調査表

表-7.2.9～表-7.2.11 に概略診断調査表を示す。概略診断調査表は、装置別、部位別に整理しており、また部位の概略診断調査項目毎に健全度評価結果についても記録できるようになっている。

概略診断調査表及び判断基準は、別途農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」参考資料編(以下「参考資料編」という。)に記載する。

設備	装置
ゴム堰	①袋体・固定金具
	②操作装置
	③機側操作盤

図-7.2.8 調査票の種類

概略診断調査において健全度の把握ができない場合は詳細診断調査に移行することとなる。(図-7.2.2 参照)。詳細診断調査に移行する事例を次頁に示す。

ケース 1) 概略診断調査では、健全度評価が行えない場合



袋体の全面に微細なクラック割れが発生している。
クラックが深く袋体の強度低下が懸念される。



袋体表面の写真と同じ縮尺
にしてあるスケールの写真

写真-7.2.11 袋体の劣化

ケース 2) 設備信頼性が著しく低下している場合

設備の設置経過年数、使用時間、概略診断調査の結果（全体診断項目に占める S-3 以下の数や不可視部分の数等）などを総合的に判断し、実施



ブロワーの振動が大きく、袋体の起伏に時間がかかり、近年点検・整備された形跡がなく、性能低下が懸念される。

写真-7.2.12 ブロワーの性能低下

ケース 3) 著しい劣化がみられ、状態監視保全を必要とする場合



外観の状況が悪く、近年点検・整備された形跡がなく、絶縁抵抗の低下が懸念される。

写真-7.2.13 水中ポンプの劣化

表-7.2.9 ゴム堰 袋体・固定金具 概略診断調査表

施設名		〇〇頭首工		コード No.	
用途		洪水吐ゲート		調査者氏名	
機器名称		ゴム堰 袋体・固定金具		調査年月日	
機種名		1号		仕様 ゴム堰 B×H=15.0m×1.0m	
製造者		〇〇鐵工所			
製造番号		不明			
製造年月日		推定		平成〇年〇月〇日	
製造年		推定		平成〇年〇月〇日	
製造月		推定		平成〇年〇月〇日	
製造日		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度		推定		平成〇年〇月〇日	
製造頻度					

※点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)

【参考】概略診断調査のポイント

1-1. 袋体全体

土砂が堆積しやすい場所

ゴミ、流木等が堆積しやすい場所

袋体の振動は手を触れて又は上流水面の波等で確認

倒伏状態は部分的な膨れを確認

起立状態は上流水位で確認

汚れ、油の付着を確認

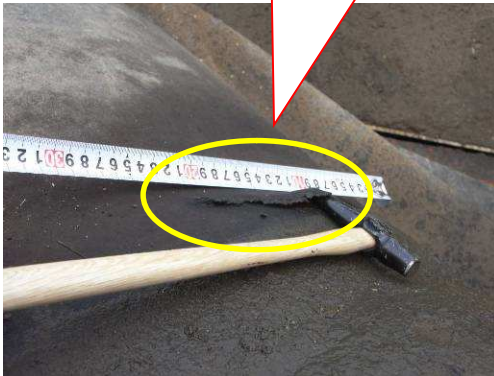
気密検査状況

1-2. 袋体外層ゴム

袋体外層ゴムの変状は、倒伏している状態では水没していることが多いので、できるだけ起立した状態で確認するのがよい。

次のような変状の有無を確認する。

流下物による損傷は、袋体の強度に影響するので、特に傷の深さに留意する。



【袋体の損傷】



【袋体のクラック】



【袋体継目の変状】



【袋体の凸状膨れ】

継目は伸縮しにくいので、硬化によるひび割れが発生しやすい。

越流中では袋体の状態を確認できないため、全開にした後、全閉にして越流するまでの間に素早く確認する必要がある。

2. 固定金具

固定金具については、側部は倒伏状態が確認しやすいが、底部については水没していることが多いので水の流れの少ない所、あるいは土嚢等で部分的に水切りをして確認するのがよい。

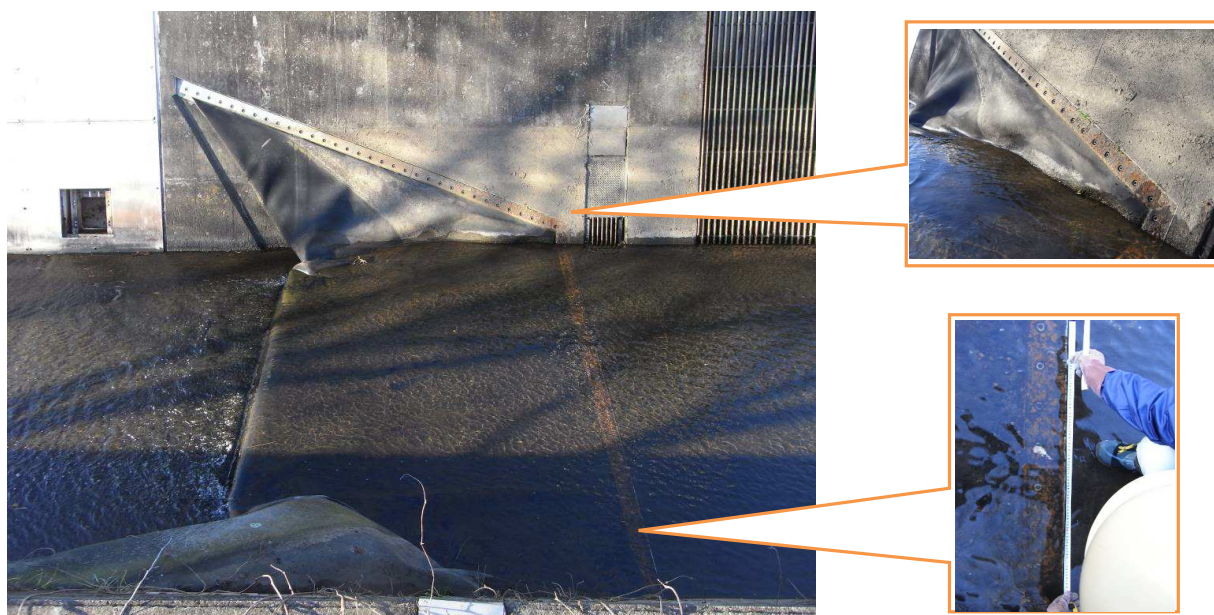


表-7.2.10 ゴム堰 操作装置 概略診断調査表

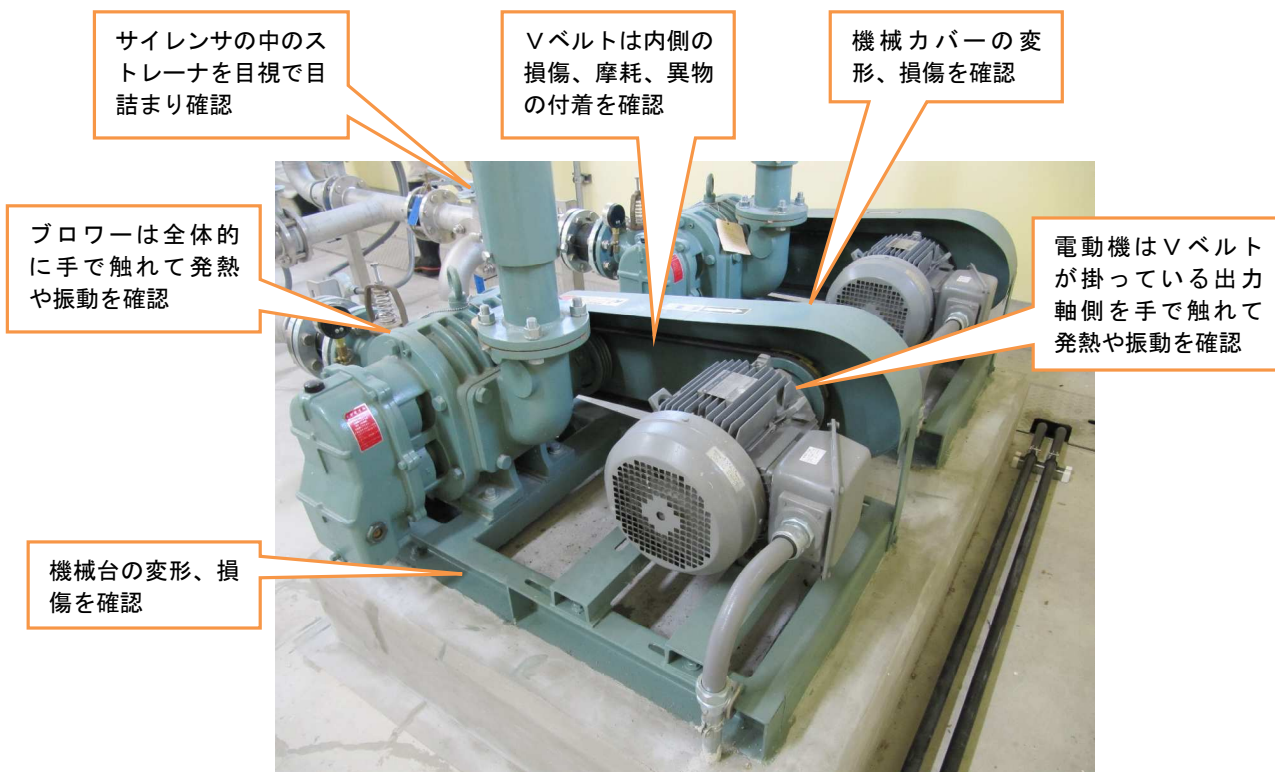
施設名		〇〇頭首工		コード No.									
用途		洪水吐ゲート		調査者氏名		〇〇コンサルタンツ㈱							
機器名称		ゴム堰 袋体・固定金具		調査年月日		平成〇年〇月〇日							
機名		1号		仕様		ゴム堰 B×H=15.0m×1.0m							
製造者		〇〇鐵工所㈱											
製造番号		不明											
製造年月日		推定		平成〇年〇月〇日		運転頻度							
						12 回／年程度							
						1 回／月程度							
装置区分	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件	調査結果		参考調査項目No.
											項目別健全度	部位別健全度	
起伏装置	ブローワ	A	—	15	33	作動	A	作動確認	振動が無く正常に作動すること	運	S-4	S-4	10
			過熱、異常音、振動			A	目視、聴音、指触	通常運転時に比べ大幅な変化がないこと	運	S-4	8		
	ポンプ	A	—	15	33	作動	A	作動確認	振動が無く正常に作動すること	運	—	—	10
			過熱、異常音、振動			A	目視、聴音、指触	通常運転時に比べ大幅な変化がないこと	運	—	8		
	電動機	A	—	25	33	過熱、異常音、振動	A	目視、聴音、指触	通常運転時に比べ大幅な変化がないこと	運	S-4	S-4	8
			電流値			A	目視	①通常の電流値に比べ、大幅な変動がないこと ②定格電流値以下であること	運	S-5	—		
			電圧値			A	目視	定格電圧に対し、およそ±10%の範囲内であること	運	S-5	—		
			絶縁抵抗値			A	聞き取り	直近の保安協会などで実施した調査結果より1.0MΩ以上であること	—	—	—		
			接地抵抗値			A	聞き取り	直近の保安協会などで実施した調査結果より300Vを超えるもの10Ω以下、300V以下のもの100Ω以下であること	—	—	—		
	エンジン	A	本体プラグ	15 5		作動	A	手動、目視、聴音	正常に運転できること	運	—	—	10
Vベルト	A	—	5		ゆるみ	A	目視	①過度なゆるみがないこと ②スリップ・振動がないこと	停運	—	—	8	
		異物の付着			B	目視	異物等がベルトに付着していないこと	停	—	2			
自動倒伏装置	吸込サイレンサ	B	ストレーナ	5	33	目詰まり	A	目視	目詰まりがないこと	停	S-4	S-4	2
			損傷、変形			B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	S-5	4		
	バルブ	A	—	15	33	作動	A	目視	作動がスムーズで、気密・水密が確保できること	運	S-3	S-3	10
			損傷、変形			B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	S-4	4		
	配管	A	—	40	33	腐食	C	目視	著しい腐食がないこと	停	S-3	S-4	11
			気密			A	目視	気密が保たれていること	停	S-4	5		
	機械台	B	—	40	33	損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	S-4	S-4	4
			損傷、変形			B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	S-4	4		
	機械カバー	C	—	40	33	損傷、変形	C	目視	有害な損傷、変形がないこと	停	S-4	S-4	4
			漏水			A	目視	漏水がないこと	停	—	5		
内圧検知装置	バケット	A	—	40	33	損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	—	—	4
			漏水			A	目視	漏水がないこと	停	—	5		
	フロート	A	—	40	33	気密	A	目視	気密が保たれていること	停	S-4	S-4	5
			損傷、変形			B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	S-4	4		
	ワイヤロープ	A	—	15	33	異物の付着	B	目視	異物等がロープに付着していないこと	停	S-4	S-4	2
			変形、発錆			A	目視	変形、発錆がないこと	停	S-4	4		
	バルブ	A	—	40	33	作動	A	目視	円滑に作動すること	運	S-4	S-4	10
			作動			A	目視	作動がスムーズで、気密・水密が確保できること	運	S-4	10		
	配管	A	—	15	33	損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	S-4	S-4	4
			腐食			C	目視	著しい腐食がないこと	停	S-4	11		
配管	A	—	40	33	気密	A	目視	気密が保たれていること	停	S-4	S-4	5	
		損傷、変形			B	目視、指触	損傷、変形がないこと	停	S-4	4			
過圧防止装置	ブルドン管圧力計	A	—	10	33	作動	A	目視	指示計値が正常であること	停	S-4	S-4	—
			損傷、変形			B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	S-4	4		
	圧力伝送器	A	—	10	33	損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	—	—	4
			圧力			A	目視	ブルドン管圧力計と同じであること	停	—	—		
	配管	A	—	40	33	気密	A	目視	気密が保たれていること	停	S-4	S-4	5
排水装置	全体	A	—	—	33	損傷、変形	B	目視、指触	損傷、変形がないこと	停	S-4		S-4
			水量・汚れ			B	目視	水量が適切であること、ひどい汚れがないこと	停	—	9		
	水封管、U字管	A	—	40	33	損傷、変形	B	目視、指触	損傷、変形がないこと	停	—	—	4
			漏水			A	目視	漏水がないこと	停	—	5		
	作動	A	—	—	—	作動	A	目視	振動が無く正常に作動すること	運	S-4	S-4	10
水中ポンプ	B	—	10	33	過熱、異常音、振動	A	目視、聴音、指触	通常運転時に比べ大幅な変化がないこと	運	S-4	8		
水位計	B	—	10	33	作動	A	作動確認	正常に作動すること	運	S-4	S-4	10	
		配管			B	—	40	33	気密、水密	A		目視	気密が保たれていること
共通	全体	B	—	—	33	清掃状態	C	目視	ひどいごれ、異物の付着がないこと	停	S-3	S-3	2
			塗装			C	目視	塗装が剥離していないこと	停	S-3	11		
水位検出装置	A	—	10	33	損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	S-4	S-4	4	
		水位			A	目視	有害な誤差がないこと	停	S-4	—			
ボルト・ナット	A	—	40	33	ゆるみ、脱落	A	目視、打診	ゆるみ、脱落がないこと	停	S-4	S-4	7	
		予備品			C	—	—	33	員数と保管状態	C		確認	員数が合っていること。発錆がないこと。
【記事】起伏装置のバルブの作動不良は、給油状態の不良に起因するもので、診断時の給油により改善した。													

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
※ 表中、操作装置は「起伏装置」、「自動倒伏装置」、「内圧検知装置」、「過圧防止装置」及び「排水装置」に細区分して示してある。

(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)

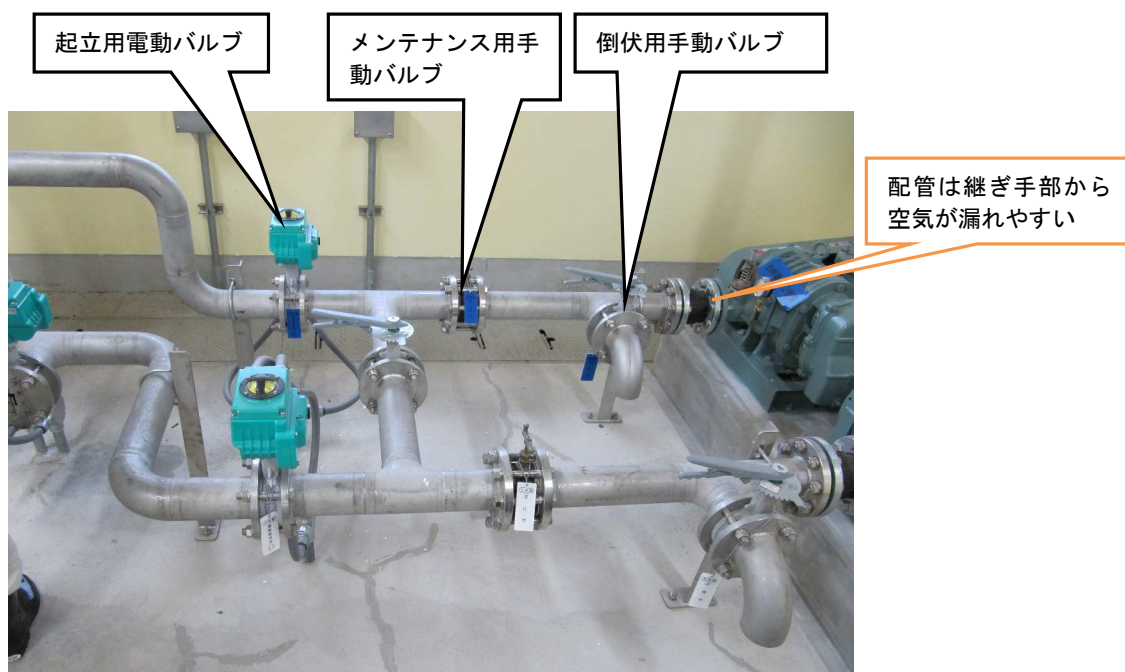
【参考】概略診断調査のポイント

3-1. 起伏装置のプロワー、電動機、Vベルト、吸込サイレンサ、機械台、機械カバー



3-2. 起伏装置のバルブ、配管

バルブの損傷、変形、及び腐食状態を確認する。電動バルブの作動は切替状態で、手動バルブの作動は手で操作してみて確認する。



3-3. 自動倒伏装置のフロート、ワイヤロープ

案内筒がある場合はフロートを取り出して確認

ワイヤロープは目視で確認



3-4. 自動倒伏装置のバルブ、配管

袋体が倒伏している場合は、フロートを手で持ち上げて自動倒伏バルブの作動を確認することができる。

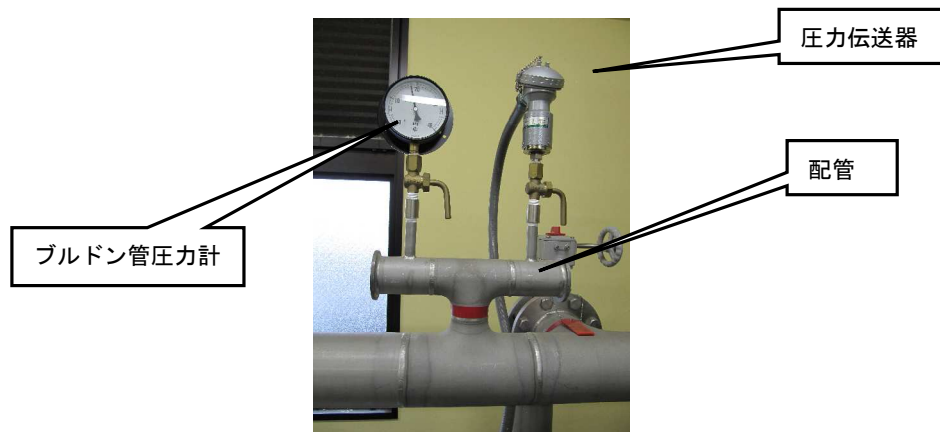
自動倒伏用バルブ

配管

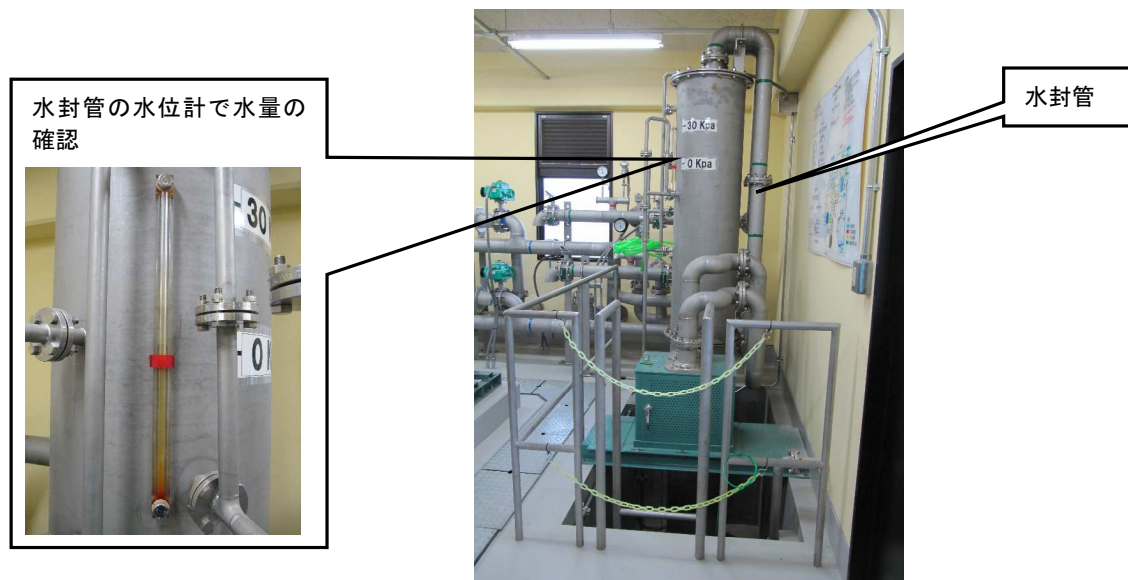
ワイヤロープ（下にフロートが吊られている）



3-5. 内圧検知装置のブルドン管圧力計、圧力伝送器、配管



3-6. 過圧防止装置水封管



3-7. 排水装置水中ポンプ、水位計、配管

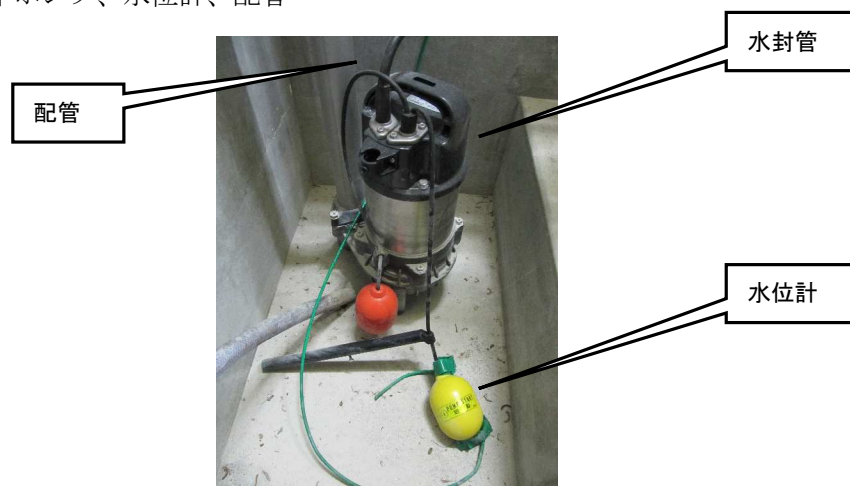


表-7.2.11 ゴム堰 機側操作盤 概略診断調査表

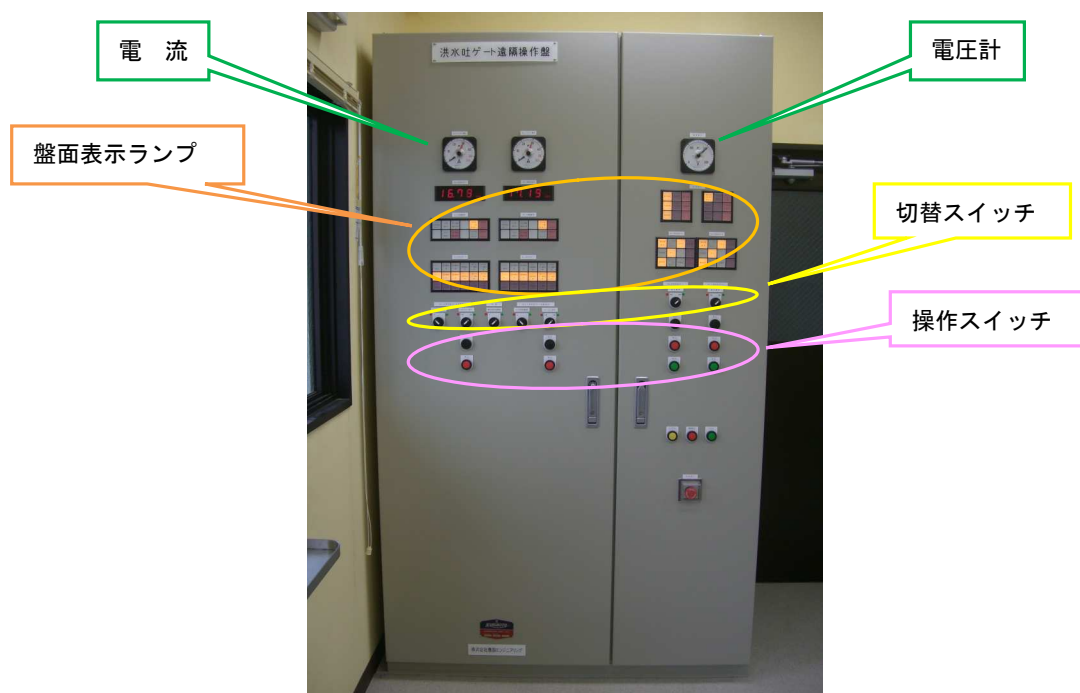
設					名		〇〇頭首工		コ		ー		ド		№																									
用					途		洪水吐ゲート				調				査				者		氏		名		〇〇コンサルタンツ㈱															
機					器		名				称				ゴム堰				袋体・固定金具				調				査				年		月		日		平成〇年〇月〇日			
号					機		名				1号				仕				様				ゴム堰 B×H=15.0m×1.0m																	
製					造		者				〇〇鐵工所㈱																													
製					造		番				号																不明													
製					造		年				月				日				推定		平成〇年〇月〇日				運		転		頻		度		12		回／年程度		1		回／月程度	
装置 区分	調査部位	部位 重要度	詳細 部位	参考耐 用年数	納入後 又は交 換後の 経過年 数	調査項目	劣化影 響度	調査 方法	許容値又は判定基準				点検 条件	調査結果		参考 調査 項目 NO.																								
														項目別 健全度	部位別 健全度																									
機 側 操 作 盤	全体	A	—	屋内20 屋外15	33	損傷・汚れ	C	目視	破損、汚れ等がないこと				停	S-3	S-3	12																								
			塗装			C	目視	塗装が剥離していないこと				停	S-3	11																										
			点灯確認			C	目視	正常に点灯すること。				停	S-4	10																										
			内部乾燥			A	目視	盤内部に湿気結露がないこと				停	S-4	13																										
			制御回路			A	操作	一連の操作を行い、自動停止等の機能が設計と おりに正常に作動すること				運	S-4	10																										
	盤面表示ランプ	A	—	10	33	破損、ランプ切れ	A	目視	破損、汚れ等がないことランプ切れがないこと				運	S-2	S-2	12																								
			表示確認			B	目視	ランプが正常に点灯・消灯すること				運	S-4	10																										
	切換スイッチ 操作スイッチ	A	—	10	10	破損	A	目視	破損等がないこと。				停	S-4	S-5	12																								
			作動確認			A	目視	的確に作動すること				運	S-4	10																										
	配線状態	A	—	15	10	変形、変色、損 傷、接続部のゆる み	A	目視	変形、変色、損傷がなく、接続部のゆるみがないこと				停	S-4	S-4	12																								
	電源電圧計	A	—	10	10	電圧値	A	目視	定格電圧に対し、およそ±10%の範囲内である こと				停	S-4	S-4	—																								
	電流計	A	—	10	10	電流値	C	目視	停止時に0点を指していること				停	S-4	S-4	—																								
	接地線	A	—	10	10	取り付け状態	B	目視	取り付けにゆるみがないこと				停	S-4	S-4	7																								
	接合部	A	ボルト ナット	—	—	ゆるみ、脱落	A	目視	ゆるみ、脱落がないこと				停	S-4	S-4	7																								
	予備品	C	—	—	—	員数と保管状態	C	確認	員数が合っていること。発錆がないこと。				—	S-2	S-2	14																								
【記事】																																								

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

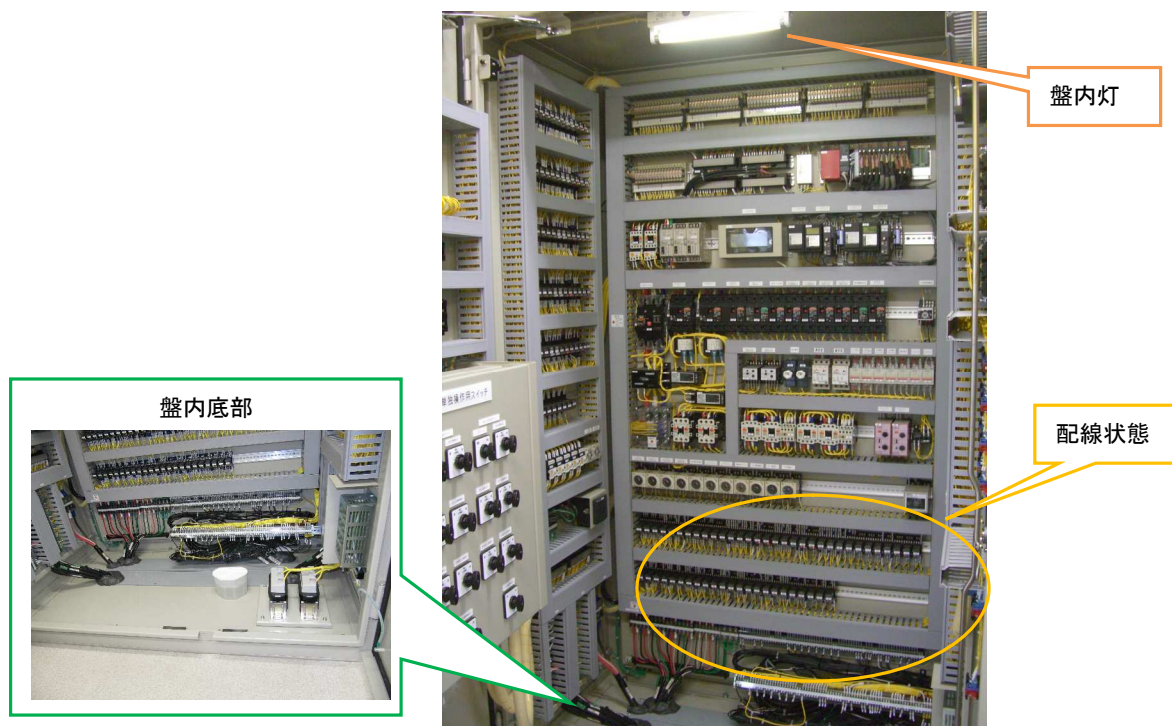
(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)

【参考】概略診断調査のポイント

4-1. 機側操作盤外部



4-2. 機側操作盤内部



(参考) 概略診断調査の例



袋体下流側（起伏時）



袋体上流側（倒伏時）

○判定基準例

健全度ランク	状 態	現象例
S-5	異常が認められない状態	ゴミ、土砂等の堆積や付着もなく、清掃状態も良好。
S-4	軽微な劣化がみられるが、支障は無い状態	多少のゴミ、土砂等の堆積、付着物、汚れはあるが、機能には支障が無い状態。
S-3	放置しておくと機能に支障がでる状態で、劣化対策が必要な状態	ひどい汚れにより、塗膜劣化や腐食がみられる状態。あるいは、土砂等の堆積、異物の付着、ゴミ等を放置しておくと、機能に支障がでる状態。
S-2	機能に支障がある状態	土砂等の堆積、ゴミ、異物の付着、吸込み口の目詰まりなどにより起伏操作に支障をきたしている状態。

図-7.2.9 部位毎の健全度評価手法（清掃状態の例）

(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)



操作装置の例



圧力計の例



バルブの例

○判定基準例

健全度ランク	状 態	現象例
S-5	異常が認められない状態	変形・損傷、たわみが見られない。
S-4	軽微な劣化がみられるが、支障は無い状態	重要部位以外で軽微な変形・損傷・たわみがみられる。重要部位で軽微な変形・損傷、たわみがみられるが、運転操作により機能上支障がないことが確認されている。
S-3	放置しておくと機能に支障がでる状態で、劣化対策が必要な状態	重要部位以外で、機能上支障のある、変形・損傷・たわみがみられる。
S-2	著しい性能低下により、至急劣化対策が必要な状態	重要部位で、機能上支障のある、変形・損傷・たわみがみられる。

図-7.2.10 部位毎の健全度評価手法（変形・損傷・たわみの状態の例）

(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」)

【解説】経年劣化による軸の芯振れによる振動や異常音等を生じていないか確認し、変状がないか注意する必要がある。軽微であっても、異常音等が確認された場合は、詳細診断による芯だしチェック等を行い、原因を特定した上で、対策を行う必要がある。



○判定基準例

健全度ランク	状 態	現象例
S-5	異常が認められない状態	新品と同様の状態
S-4	軽微な劣化がみられるが、支障は無い状態	通常の音や振動と比べて変化は無い。
S-3	放置しておくと機能に支障がでる状態	重要な部位以外での異常音有り。
S-2	著しい性能低下により、至急劣化対策が必要な状態	重要な部位の異常音有り。

※異常音があり、原因が特定できない場合は健全度評価を行わず、詳細診断を行う。

図-7.2.11 部位毎の健全度評価手法（電動機の異常音・振動の例）

（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゴム堰）」）

○塗装状態



劣化範囲が全体の20%以上の場合

判定基準例

発錆状態	健全度 ランク
X < 	無し (S-5)
 ≤ X < 	軽微 (S-4)
 ≤ X < 	多い (S-3)
 ≤ X	著しい (S-2)

発錆状態が著しい場合

概略診断評価		健全度 ランク	塗膜の劣化判定の
劣化範囲 の状態	浮錆等 の状態		
良好	無し	S-5	異常なし
20%未満	軽微	S-4	塗膜の防食性は維持されている
20%以上	多い	S-3	何らかの処置を施さなければならない状態
	著しい	S-2	早急に塗膜を塗り直さなければならない状態

図-7.2.12 部位毎の健全度評価手法（塗装状態の例）

（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゴム堰）」）

④現地調査野帳の作成

現地では調査票をもとに作成した野帳に調査結果を記録する。本野帳が健全度評価の基礎資料となる。以降に装置別の野帳記載例を示す。

【袋体・固定金具】

表-7.2.12 ゴム堰 袋体・固定金具 概略診断調査表 記載例

設 置 場 所						名 称		〇〇頭首工		コ ー ド No.			
用 途						説 明		洪水吐ゲート		調 査 者 氏 名			
機 器 名 称						機 種		ゴム堰 袋体・固定金具		調 査 年 月 日			
機 名						機 号		1号		仕 様 ゴム堰 B×H=15.0m×1.0m			
製 造 者						〇〇鐵工所							
製 造 番 号						不明							
製 造 年 月 日						推 定		昭和56年3月1日		運 転 頻 度			
										12 回／年程度			
										1 回／月程度			
装置区分		調査部位		部位重要度		詳細部位		参考耐用年数		納入後又は交換後の経過年数			
								調査項目		劣化影響度			
								調査方法		許容値又は判定基準			
										点検条件			
										参考調査項目NO.			
										調査結果			
袋体	全体	A	—	—	33	清掃状態	C	目視	①ひどい汚れ・油の付着が無いこと ②ゴミ、土砂、流木等がないこと	停	2	上流側にゴミが浮流している	
			振動			A	目視、聴音、指触	異常な振動がないこと	停	8	異常なし		
			異常音			A	聴音	異常な音がないこと	停	8	異常なし		
			起立状態			A	目視	取水時に異常な堰高やVノッチ等の変形による利水上の機能に支障がないこと	停	3	異常なし		
			倒伏状態			B	目視	倒伏時に袋体内部に空気や水が残留する等により袋体が部分的に膨らんでいないこと	停	3	異常なし		
			気（水）密			A	目視	袋体から空気（水）が漏れないこと	停	5	異常なし		
	外層ゴム	A	—	30	33	摩耗、損傷	A	目視、指触	著しい損傷及び摩耗がないこと	停	6	異常なし	
			クラック			A	目視、指触	織布に達するようなクラックの発生がないこと	停	6	異常なし		
			縫目の変状			A	目視	有害な変形がないこと	停	6	異常なし		
			割がれ、凸状膨れ			A	目視	割がれ、凸状膨れがないこと	停	6	異常なし		
固定金具	全体	A	—	8	33	塗装	C	目視	さび、ふくれ、割れ、剥がれがないこと	停	11	塗装の剥離あり	
			取付金具			A	—	40	33	摩耗、損傷	A	目視	著しい摩耗、損傷がないこと
	変形	A		目視	有害な変形がないこと		停			4	異常なし		
	腐食	B		目視	著しい腐食がないこと		停			11	全面に腐食あり		
	固定ボルト	A		—	40		33			摩耗、損傷	A	目視	著しい摩耗、損傷がないこと
			変形	A		目視		有害な変形がないこと	停	4	異常なし		
			腐食	B		目視		著しい腐食がないこと	停	11	部分的に腐蝕あり		
			ゆるみ、脱落	A		目視		ゆるみ、脱落がないこと	停	7	ボルトナットのゆるみあり		
	—	【記事】											

※点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

調査した項目は必ず具体的に記載

【操作装置】

表-7.2.13 ゴム堰 操作装置 概略診断調査表 記載例

調査した項目
は必ず具体的に
に記載

施設名		〇〇頭首工				コード No.						
用途		洪水吐ゲート				調査者氏名		〇〇コンサルタンツ㈱				
機器名称		ゴム堰 袋体・固定金具				調査年月日		平成26年11月1日				
機種名		1号				仕様		ゴム堰 B×H=15.0m×1.0m				
製造者		〇〇鐵工所㈱										
製造番号		不明										
製造年月日		推定		昭和56年3月1日		運転頻度		12 回／年程度		1 回／月程度		
装置区分	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件	参考調査項目NO.	調査結果
起伏装置	ブローア	A	—	15	33	作動	A	作動確認	振動が無く正常に作動すること	運	10	異常なし
						過熱、異常音、振動	A	目視、聴音、指触	通常運転時に比べ大幅な変化がないこと	運	8	異常なし
	ポンプ	A	—	15	33	作動	A	作動確認	振動が無く正常に作動すること	運	10	—
						過熱、異常音、振動	A	目視、聴音、指触	通常運転時に比べ大幅な変化がないこと	運	8	—
	電動機	A	—	25	33	過熱、異常音、振動	A	目視、聴音、指触	通常運転時に比べ大幅な変化がないこと	運	8	異常なし
						電流値	A	目視	①通常の電流値に比べ、大幅な変動がないこと ②定格電流値以下であること	運	—	異常なし
						電圧値	A	目視	定格電圧に対し、およそ±10%の範囲内であること	運	—	異常なし
						絶縁抵抗値	A	聞き取り	直近の保安協会などで実施した調査結果より1.0MΩ以上であること	—	—	—
						接地抵抗値	A	聞き取り	直近の保安協会などで実施した調査結果より300Vを超えるもの10Ω以下、300V以下のもの100Ω以下であること	—	—	—
	エンジン	A	本体プラグ	15	5	作動	A	手動、目視、聴音	正常に運転できること	運	10	—
	Vベルト	A	—	5		ゆるみ	A	目視	①適度なゆるみがないこと ②スリップ・振動がないこと	停	8	—
						異物の付着	B	目視	異物等がベルトに付着していないこと	停	2	—
	吸込サイレンサ	B	ストレーナ	5	33	損傷、摩耗	A	目視、指触	亀裂や著しい損傷、摩耗がないこと	停	6	—
						目詰まり	A	目視	目詰まりがないこと	停	2	異常なし
			—			損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	4	異常なし
						作動	A	目視	作動がスムーズで、気密・水密が確保できること	運	10	作動に力を要する
	バルブ	A	—	15	33	損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	4	異常なし
						腐食	C	目視	著しい腐食がないこと	停	11	部分的な腐食あり
配管	A	—	40	33	気密	A	目視	気密が保たれていること	停	5	異常なし	
					損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	4	異常なし	
機械台	B	—	40	33	損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	4	異常なし	
機械カバー	C	—	40	33	損傷、変形	C	目視	有害な損傷、変形がないこと	停	4	異常なし	
自動倒伏装置	バケット	A	—	40	33	漏水	A	目視	漏水がないこと	停	5	—
						損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	4	—
	フロート	A	—	40	33	気密	A	目視	気密が保たれていること	停	5	異常なし
						損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	4	異常なし
	ワイヤロープ	A	—	15	33	異物の付着	B	目視	異物等がロープに付着していないこと	停	2	異常なし
						変形、発錆	A	目視	変形、発錆がないこと	停	4	異常なし
			シーブ	40	33	作動	A	目視	円滑に作動すること	運	10	異常なし
						作動	A	目視	作動がスムーズで、気密・水密が確保できること	運	10	異常なし
	バルブ	A	—	15	33	損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	4	異常なし
						腐食	C	目視	著しい腐食がないこと	停	11	異常なし
	配管	A	—	40	33	気密	A	目視	気密が保たれていること	停	5	異常なし
						損傷、変形	B	目視、指触	損傷、変形がないこと	停	4	異常なし
内圧検知装置	ブルドン管圧力計	A	—	10	33	作動	A	目視	指示計値が正常であること	停	—	異常なし
						損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	4	異常なし
	圧力伝送器	A	—	10	33	圧力	A	目視	ブルドン管圧力計と同じであること	停	—	—
過圧防止装置	配管	A	—	40	33	気密	A	目視	気密が保たれていること	停	5	異常なし
						損傷、変形	B	目視、指触	損傷、変形がないこと	停	4	異常なし
	全体	A	—	—	33	水量・汚れ	B	目視	水量が適切であること、ひどい汚れがないこと	停	9	—
排水装置	水中ポンプ	B	—	10	33	損傷、変形	B	目視、指触	損傷、変形がないこと	停	4	—
						漏水	A	目視	漏水がないこと	停	5	—
	水位計	B	—	10	33	損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	4	—
共通	配管	B	—	40	33	作動	A	作動確認	振動が無く正常に作動すること	運	10	異常なし
						過熱、異常音、振動	A	目視、聴音、指触	通常運転時に比べ大幅な変化がないこと	運	8	異常なし
	全体	B	—	—	33	清掃状態	C	目視	正常に作動すること	運	10	異常なし
水位検出装置	全体	B	—	8	33	気密、水密	A	目視	気密が保たれていること	停	5	異常なし
						損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	4	異常なし
	塗装	C	—	8	33	剥離状態	C	目視	ひどいよごれ、異物の付着がないこと	停	2	表面に汚れあり
ボルト・ナット	予備品	C	—	—	33	塗装	C	目視	塗装が剥離していないこと	停	11	塗装の剥離あり
						損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停	4	異常なし
	水位	A	—	10	33	水位	A	目視	有害な誤差がないこと	停	—	異常なし
【記事】	予備品	C	—	—	33	ゆるみ、脱落	A	目視、打診	ゆるみ、脱落がないこと	停	7	異常なし
						員数と保管状態	C	確認	員数が合っていること。発錆がないこと。	—	14	部品の補充がなされていない
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
※ 表中、操作装置は「起伏装置」、「自動倒伏装置」、「内圧検知装置」、「過圧防止装置」及び「排水装置」に細区分して示してある。

【機側操作盤】

表-7.2.14 ゴム堰 機側操作盤 概略診断調査表 記載例

調査した項目
は必ず具体的に
記載

施設名		設		名		〇〇環首工		コード		No.		に記載	
用途		途		名		洪水吐ゲート		調査者氏名		〇〇コンサルタンツ㈱			
機器名称		称		名		ゴム堰 袋体・固定金具		調査年月日		41944			
機		機		名		1号		仕様		ゴム堰 B×H=15.0m×1.0m			
製造者		者		名		〇〇鐵工所㈱							
製造番号		号		号		不明							
製造年月日		日		推定		昭和56年3月1日		運転頻度		12 回／年程度		1 回／月程度	
装置区分	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件	参考調査項目NO.	調査結果	
機側操作盤	全体	A	—	20 15	33	損傷・汚れ	C	目視	破損、汚れ等がないこと	停	12	外面に汚れの付着あり	
			—			塗装	C	目視	塗装が剥離していないこと	停	11	塗装の剥離あり	
			盤内灯			点灯確認	C	目視	正常に点灯すること。	停	10	異常なし	
			—			内部乾燥	A	目視	盤内部に湿気結露がないこと	停	13	異常なし	
			—			制御回路	A	操作	一連の操作を行い、自動停止等の機能が設計とおり正常に作動すること	運	10	異常なし	
	盤面表示ランプ	A	—	10	33	破損、ランプ切れ	A	目視	破損、汚れ等がないことランプ切れがないこと	運	12	ランプ切れが発生している	
			—			表示確認	B	目視	ランプが正常に点灯・消灯すること	運	10	異常なし	
	切換スイッチ 操作スイッチ	A	—	10	10	破損	A	目視	破損等がないこと。	停	12	異常なし	
			—			作動確認	A	目視	的確に作動すること	運	10	異常なし	
	配線状態	A	—	15	10	変形、変色、損傷、 接続部のゆるみ	A	目視	変形、変色、損傷がなく、接続部のゆるみがないこと	停	12	異常なし	
	電源電圧計	A	—	10	10	電圧値	A	目視	定格電圧に対し、およそ±10%の範囲内であること	停	—	異常なし	
	電流計	A	—	10	10	電流値	C	目視	停止時に0点を指していること	停	—	異常なし	
	接地線	A	—	10	10	取り付け状態	B	目視	取り付けにゆるみがないこと	停	7	異常なし	
	接合部	A	ボルト ナット	—	—	ゆるみ、脱落	A	目視	ゆるみ、脱落がないこと	停	7	異常なし	
予備品	C	—	—	—	員数と保管状態	C	確認	員数が合っていること。発錆がないこと。	—	14	部品の補充がなされていない		
【記事】													

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

⑤現地調査の体制

点検係、記録係、補助係の3人体制を最低単位とする。

(必要に応じて増員する)

(概略診断に必要な主な機器)

- ・ 検査鏡
- ・ 温度計
- ・ 隙間ゲージ

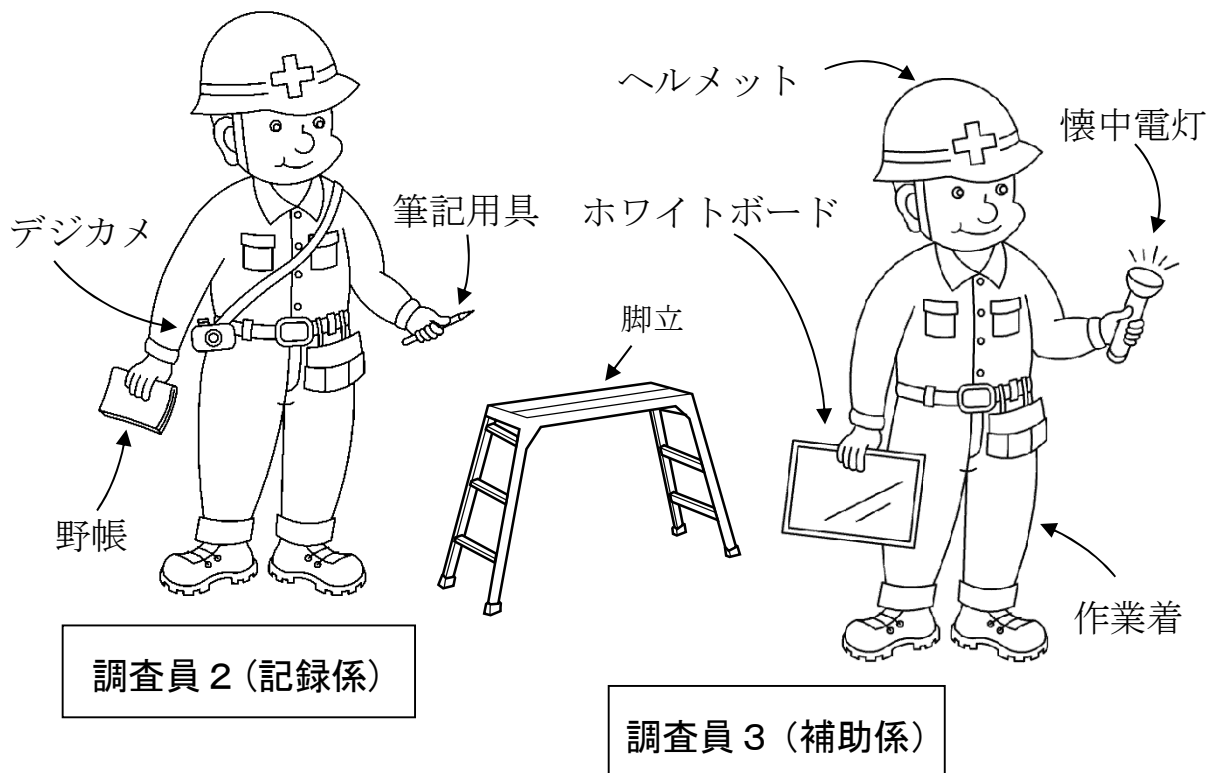


図-7.2.13 現地調査体制

(2) 詳細診断調査

概略診断調査において健全度の把握ができない場合は詳細診断調査を実施する。

① 主な作業内容

- ・計測器等を用いた定量的調査（強度計算等を含む）
- ・定性的調査の総合判断によって、劣化の程度(原因)の判定を行う。

② 留意点

- ・異常音などの判断は正常時と比較し、相対的な判断とする。（施設管理者の確認が必要）
- ・詳細診断調査を行うことにより劣化の進行状況や余寿命等を予測でき、適切な補修・取替え時期の判断が可能となる。
- ・できるだけ自由に操作ができる時期に詳細診断調査（劣化状況の計測・記録）を実施する等、有意義な調査を検討する。
- ・完成時の施工管理記録計測データを調べておくとな変化が分かりやすい。
- ・調査で計測器を用いる場合は、計測器の信頼を確保するために、校正証明付のものを使用する。
- ・事前に作業分担をして各自どのタイミングでどのように計測するか把握させてから運転に入る。

③ 詳細診断調査表

表-7.2.15～表-7.2.17 に詳細診断調査表を示す。概略診断調査表同様、詳細診断調査表も、装置別、部位別に整理されており、定量的な測定結果や部位の詳細診断調査項目毎の健全度評価結果についても記録するようになっている。

詳細診断調査記録表、詳細診断調査表及び調査表での判断基準は、別途「農業水利施設の機能保全の手引き「除塵設備」参考資料編」（以下「参考資料編」という。）に記載されている。

表-7.2.15 ゴム堰 袋体 詳細診断調査表 記載例

施設名					〇〇堰				コード No.		1					
用途					かんがい用水取水				調査者氏名		〇〇〇〇〇					
機器名称					ゴム堰 袋体				調査年月日		平成〇年〇月〇日					
機種名									仕様 ・形式:空気式ゴム引布製起伏堰 ・寸法:幅8.0m×堰高1.9m ・門数:1門							
製造者					〇〇〇〇〇											
製造番号					〇〇〇〇〇											
製造年月日					確定		平成〇年〇月〇日			運転頻度		20回／年程度		2回／月程度		
装置区分 袋体・固定金具	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準			点検条件	調査結果		参考調査項目 No.
														項目別健全度	部位別健全度	
	外層ゴム	A	—	30	21	材料劣化硬度	B	計測	外層ゴム	設計値（材料値）と同等であること			停	S-3	S-3	
【記事】 ・部分的に硬化している箇所がある。																

※点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

表-7.2.16 ゴム堰 操作装置 詳細診断調査表 記載例

施設名					コード No.					1					
用途					調査者氏名					〇〇〇〇〇					
機器名称					調査年月日					平成〇年〇月〇日					
機種名					仕様 ・形式:空気式ゴム引布製起伏堰 ・寸法:幅8.0m×堰高1.9m ・門数:1門										
製造者															
製造番号															
製造年月日					確定		平成〇年〇月〇日			運転頻度		20 回/年程度		2 回/月程度	
装置区分	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	調査結果		参考調査項目 No.	
												項目別健全度	部位別健全度		
起伏装置	全体	A	—	—	21	起立時間	B	計測	—	設計値の±10%以内であること	運	S-3	S-3	7	
						倒伏時間	B	計測	—	設計値以内であること	運	S-3	S-3	7	
	ブローア	A	—	15	21	温度上昇	A	計測	ブロー	異常過熱がないこと（温度上昇50℃以下）	運	S-3	S-3	2	
						振動	A	計測	ブロー	異常振動がないこと	運	S-4	S-3	3	
	ポンプ	A	—	15	21	温度上昇	A	計測	ポンプ	異常過熱がないこと（温度上昇50℃以下）	運	—	—	2	
						振動	A	計測	ポンプ	異常振動がないこと	運	—	—	3	
	電動機	A	—	25	21	電流値	A	計測	電動機電流	定格電流値以下であること	運	S-4	S-3	4	
						電圧値	A	計測	電動機電圧	定格電圧に対し、およそ±10%の範囲内であること	運	S-4		4	
						絶縁抵抗値	A	計測	電動機絶縁抵抗	1.0MΩ以上であること	断	S-4		5	
						接地抵抗値	A	計測	電動機接地抵抗	300Vを超えるもの10Ω以下、300V以下のもの100Ω以下であること	断	S-4		6	
						回転数	A	計測	開閉速度	設計値の±10%以内であること	運	S-3		7	
						温度上昇	A	計測	軸受部	異常過熱がないこと（温度上昇40℃以内）	運	S-3		2	
						振動	A	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	S-3		3	
内圧検知装置	ブルドン管圧力計	A	—	10	21	圧力値	B	計測	—	適正であること	停	S-3	S-3	8	
	圧力伝送器	A	—	10	21	圧力値	B	計測	—	設計値と同等であること	停	S-3	S-3	8	
過圧防止装置	全体	A	—	40	21	過圧防止圧力	B	計測	—	設計値と同等であること	運	S-3	S-3	8	
排水装置	水中ポンプ	B	—	10	21	絶縁抵抗値	A	計測	電動機絶縁抵抗	1.0MΩ以上であること	断	S-2	S-2	5	
【記事】 ・水中ポンプの腐食が著しく、全体的に劣化している。															

※点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
※表中、操作装置は「起伏装置」、「内圧検知装置」、「過圧防止装置」及び「排水装置」に細区分して示してある。

表-7.2.17 ゴム堰 機側操作盤 詳細診断調査表 記載例

施設名					コード No.					1					
用途					調査者氏名					〇〇〇〇〇					
機器名称					調査年月日					平成〇年〇月〇日					
機種名					仕様 ・形式: 屋内自立閉鎖形 ・材質: SS400										
製造者															
製造番号															
製造年月日					確定		平成〇年〇月〇日			運転頻度		20 回／年程度		2 回／月程度	
装置区分	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	調査結果		参考調査項目 No.	
												項目別健全度	部位別健全度		
機側操作盤	全体	A	—	屋内20 屋外15	9	絶縁抵抗値	A	計測	絶縁抵抗	1.0MΩ以上であること	断	S-4	S-4	5	
						接地抵抗値	A	計測	接地抵抗	300Vを超えるもの10Ω以下、 300V以下のもの100Ω以下であること	断	S-4	S-4	6	
	電源電圧計	A	—	10	9	電圧値	A	計測	電圧	定格電圧に対し、およそ±10%の範囲内であること	運	S-4	S-4	4	
	電流計	A	—	10	9	電流値	A	計測	電流	定格電流値以下であること	運	S-4	S-4	4	
	【記事】	・絶縁抵抗値 測定値: 100MΩ ・接地抵抗値 測定値: 2.4Ω													

※点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
※表中、操作装置は「起伏装置」、「内圧検知装置」、「過圧防止装置」及び「排水装置」に細区分して示してある。

ゲート設備の調査表にならい、塗装状況についても調査する。

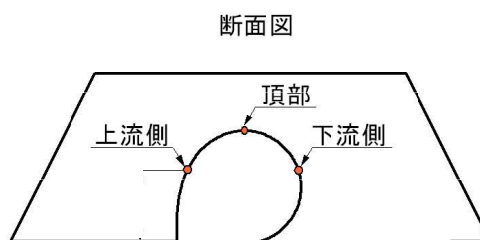
【参考】詳細診断調査のポイント

1-1. 袋体の外層ゴム

袋体の硬度は、径間方向の中央部・両端部の3箇所においてそれぞれ断面方向について上流側・頂部・下流側の3箇所を計測する。ゴム堰の規模が大きい場合や、外観上劣化が著しい場合は、測定箇所を適宜増やす。一般的には、ゴム堰が起立している状態が計測しやすい。



現場での硬度測定例



袋体断面方向の硬度測定箇所

機能保全の手引きの計測箇所以外、次の劣化しやすい箇所も計測しておくで劣化傾向を掴みやすい。

①直射日光による劣化が考えられる箇所



直射日光による劣化が考えられる。

②屈曲に影響を受ける箇所



屈曲による影響を受ける。

計測については次のことに留意する。

①測点1箇所に対し5点を計測し、その平均値を計測値とする。



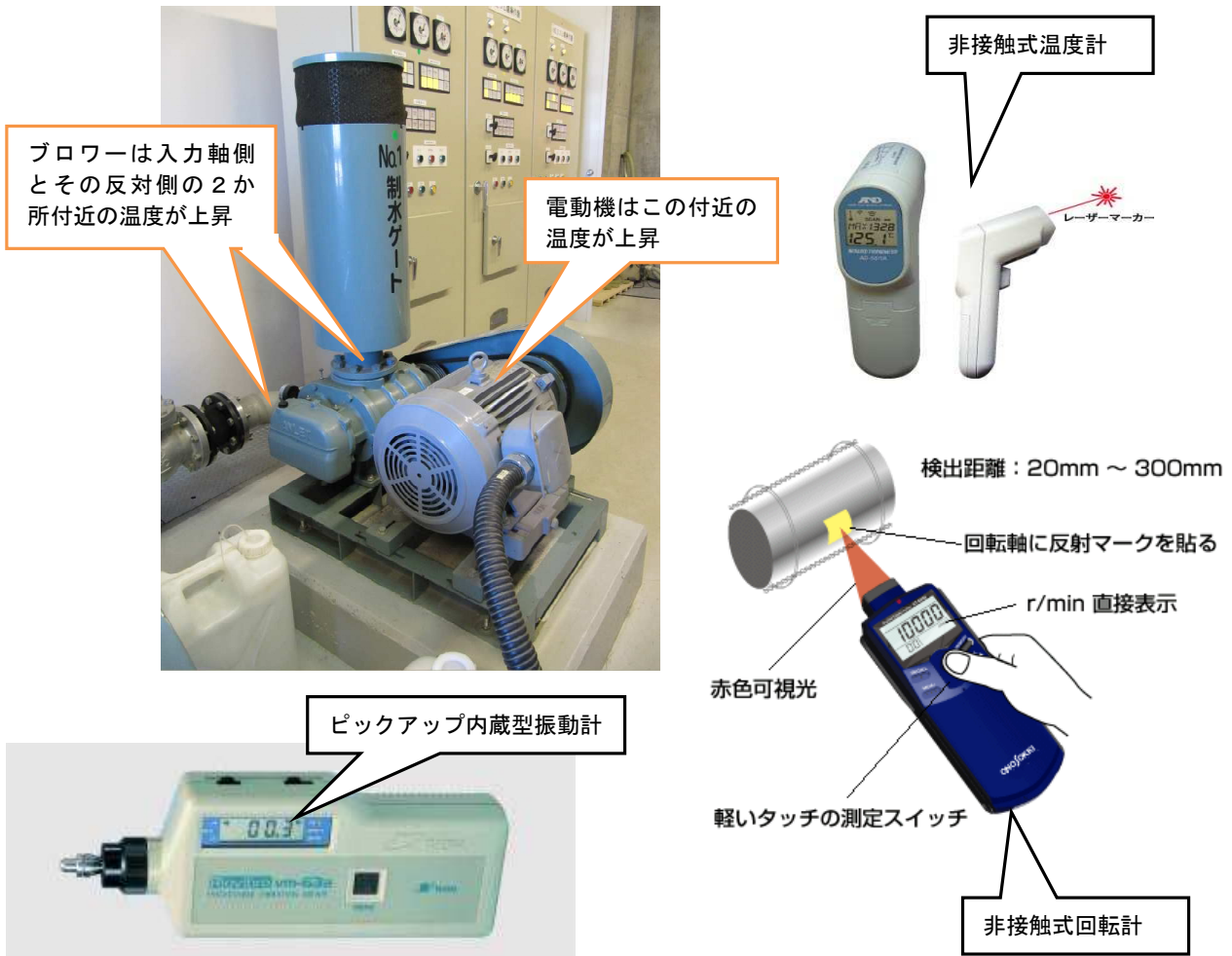
②ゴム表面が沈むため、内圧が高い状態にて計測する。



硬度計を押し付けると、沈んで正しい値よりも小さい値となる。

1-2. 起伏装置のブロワー、電動機

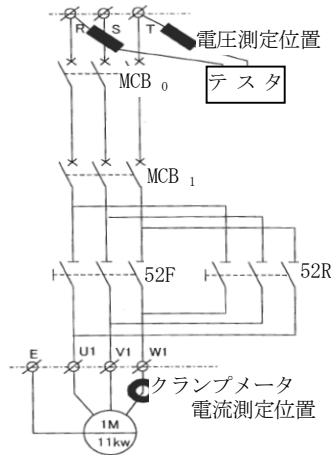
ブロワー及び電動機温度上昇や振動は軸受が内蔵されている付近の表面で計測する。電動機の回転数は出力軸で計測する。非接触式の温度計や回転計、ピックアップ内蔵型振動計を使用すると簡単に測定ができる。



1-3. 起伏装置の電動機、排水装置の水中ポンプ

電動機の電流、電圧、絶縁抵抗及び接地抵抗は機側操作盤を介して測定する。同様に水中ポンプの絶縁抵抗も機側操作盤を介して計測する。

電流値は、盤内電動機配線をクランプメータにより測定し、電圧値は、盤内外部端子台において、テスターにより測定する。



電圧・電流測定箇所

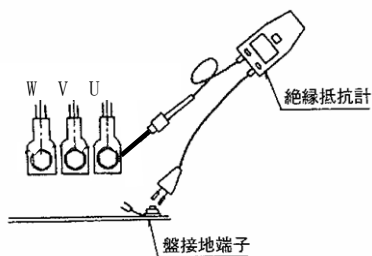


クランプメータによる電流測定



テスターによる電圧測定

絶縁抵抗は、盤内の電動機端子にて絶縁抵抗計により測定するが、測定の前に電動機端子に電圧がないことを検電器等により確認する。



絶縁抵抗測定方法

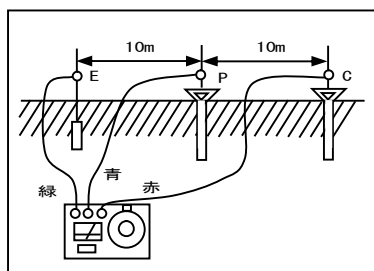


絶縁抵抗測定状況



絶縁抵抗計

接地抵抗は、機側操作盤の遮断器(ブレーカ)をOFFにし、測定しようとする接地極(E)から 10m以上離れた地点に補助接地棒(P)を、同一線上、さらに 10m以上離れた地点に補助接地棒(C)を打ち込み、機側操作盤内の接地部と計器端子(E)を接続する。



接地抵抗測定回路



計器端子 (E) を接続



接地抵抗計

(参考) 詳細診断調査の例

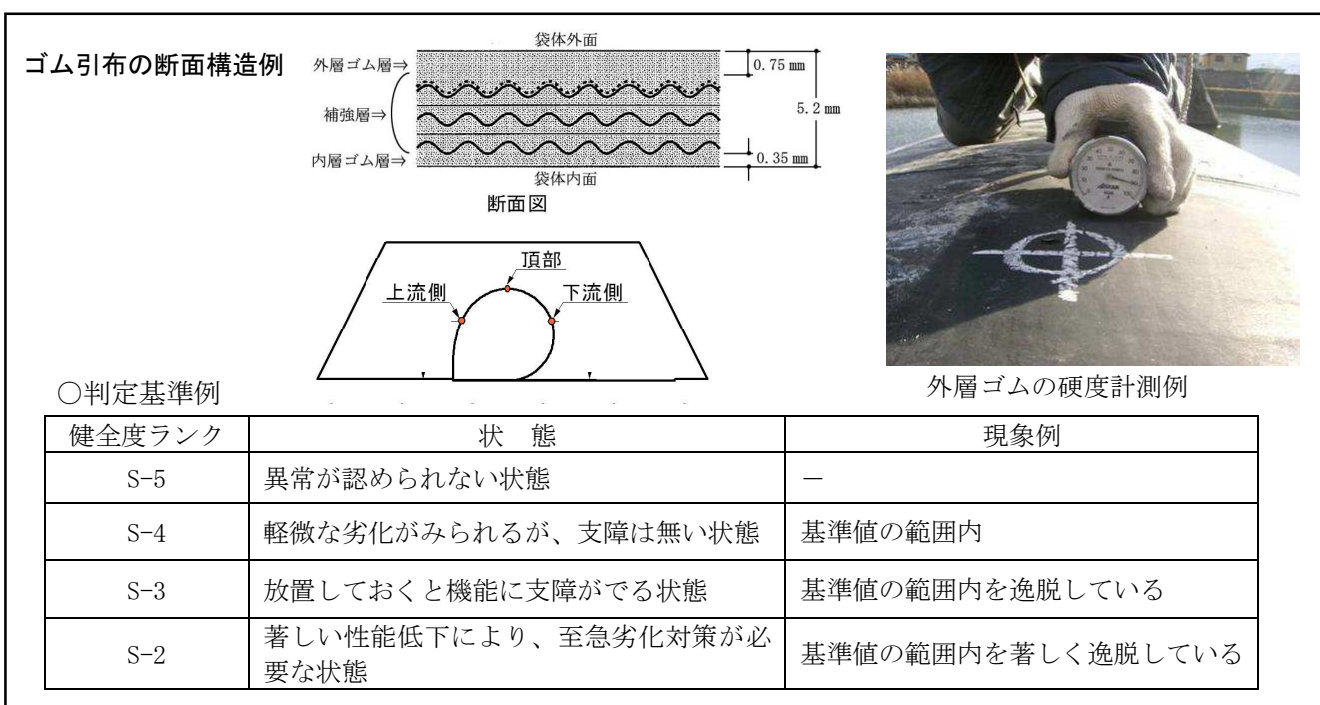


図-7.2.14 部位毎の健全度評価手法（ゴム硬度測定の場合）



図-7.2.15 部位毎の健全度評価手法（内圧、伝送信号、設定圧力の例）

(3) 不可視部分の取り扱い

設備の現場条件によっては、点検や機能診断調査が行えない不可視部分（部位）がある。その不可視部分については、別の診断方法による評価を行う。

1) 代表的な不可視部分

不可視部分の想定される理由は、常時水没状態であり起伏操作が困難な設備及び操作を行う場合に大規模な仮設を必要とする設備等があげられる。

これによる不可視部分の項目は次のとおりである。

- ① 水没状態にある固定金具や袋体外面の診断
- ② 操作できない操作装置の診断



①水没状態にある固定金具や袋体外面の確認等



②操作できない操作装置の確認等

2) 不可視部分の診断と評価

以下に評価の取扱い例を示すが、適用にあたっては診断結果から求めるものが診断コストに見合うものであるか、十分な検討が必要である。

① 水没している袋体・固定金具

- ・潜水土による状態確認
- ・水中カメラによる確認
- ・参考耐用年数による経過年数で評価

但し、個別状況を加味して判断する。(参考耐用年数を過ぎて使用されている機器において、まだ使用可能と判断される場合は余寿命をエンジニアリングジャッジで決定する等)

操作頻度、水質 等

② 操作できない操作装置

- ・電動機の絶縁抵抗値の測定で評価（操作ができない状態でも、機側操作盤の主幹ブレーカを切ることにより電動機の絶縁抵抗値の測定は可能である。）
- ・参考耐用年数による経過年数で評価
- ・施設管理者に聞き取りを行う。

7.3 機能診断評価

7.3.1 機能診断評価の視点

機機能診断評価は、構成する設備の部位毎に行うことを基本とし、機能診断調査の結果から部位の性能低下状態やその要因を把握するとともに、装置・設備の健全性を総合的に評価する。

【解説】

機能診断評価は、機能診断調査より得られた結果をもとに、部位毎に性能低下状態に応じて設定された施設機械設備における健全度指標（表-7.3.1）により健全度ランクを決定し、機能保全対策の要否、範囲、優先順位等の対策の実施方針を検討する目的で実施する。

(1) ゴム堰の健全度ランク

ゴム堰における健全度ランクの区分は表-7.3.1のとおりである。

なお、ゴム堰（施設機械設備）における健全度評価の各ランクの定義は、土木施設における健全度ランクの定義とは性格が異なる定義となっていることに留意する。

表-7.3.1 施設機械設備における健全度ランクの区分

健全度 ランク	設備・装置・部位の状態の例	現象例	対応する対策の 目安
S-5	・異常が認められない状態	新設時点とほぼ同様の状態	対策不要
S-4	・軽微な変状がみられるが、機能上の支障は無い状態	軽微な変形や摩耗が認められるが基準値内であり、機能上の支障は無い状態	継続監視 (予防保全含む)
S-3	・放置しておくとも機能に支障がでる状態で、劣化対策が必要な状態	調査結果が基準値を超過するなど、劣化対策が必要な状態	劣化対策
S-2	・機能に支障がある状態 ・著しい性能低下により、至急劣化対策が必要な状態	・調査結果が基準値を著しく超過するなど、至急劣化対策が必要な状態 ・ゲートの開閉に支障をきたすような変形が見られる状態	至急 劣化対策
S-1	・設備等の信頼性が著しく低下しており、補修では経済的な対応が困難な状態 ・近い将来に設備の機能が失われるリスクが高い状態 ・本来的機能及び社会的機能における性能が総合的に著しく低下している状態	調査の結果、部位等のS-3、S-2評価が多く、補修よりも更新（全体・部分）した方が経済的に有利な状態 ・重要部位等が機器の陳腐化により、代替品の入手が困難であり、対策に緊急を要する状態	整備・更新

維持管理コスト等の問題により早急な対策実施が困難な場合、点検・監視を強化するなどして健全度が急激に変化しないことを確認するという条件で対策実施までの供用を許容

至急対策が必要な状態

健全度の時系列的な関係は図-7.3.1に示すイメージとなる。

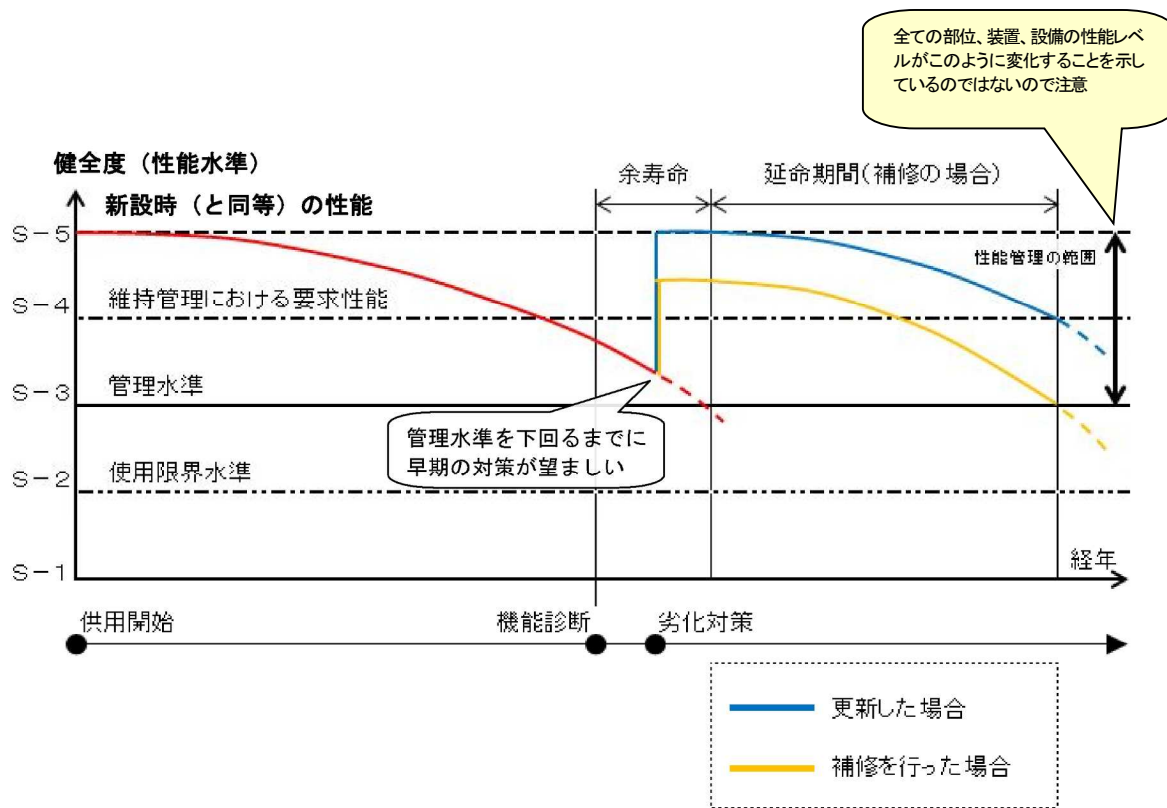


図-7.3.1 時系列変化で観た健全度

（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工（ゴム堰）」）

7.3.2 設備・装置・部位の健全度評価

ゴム堰の健全度は、設備・装置・部位毎に各々評価する。装置や設備の健全度を評価する場合には、部位が設備全体の機能に及ぼす影響度や性能低下を進行させるより支配的な劣化要因などにエンジニアリングジャッジを加味して、総合的に評価する。

【解説】

ゴム堰の健全度は、最初に機能診断調査に基づいて部位毎に行い、その後施設を構成する設備・装置の健全度の評価を、図-7.3.2に示すように「部位」毎の評価結果から「装置」、「設備」の順に行う。

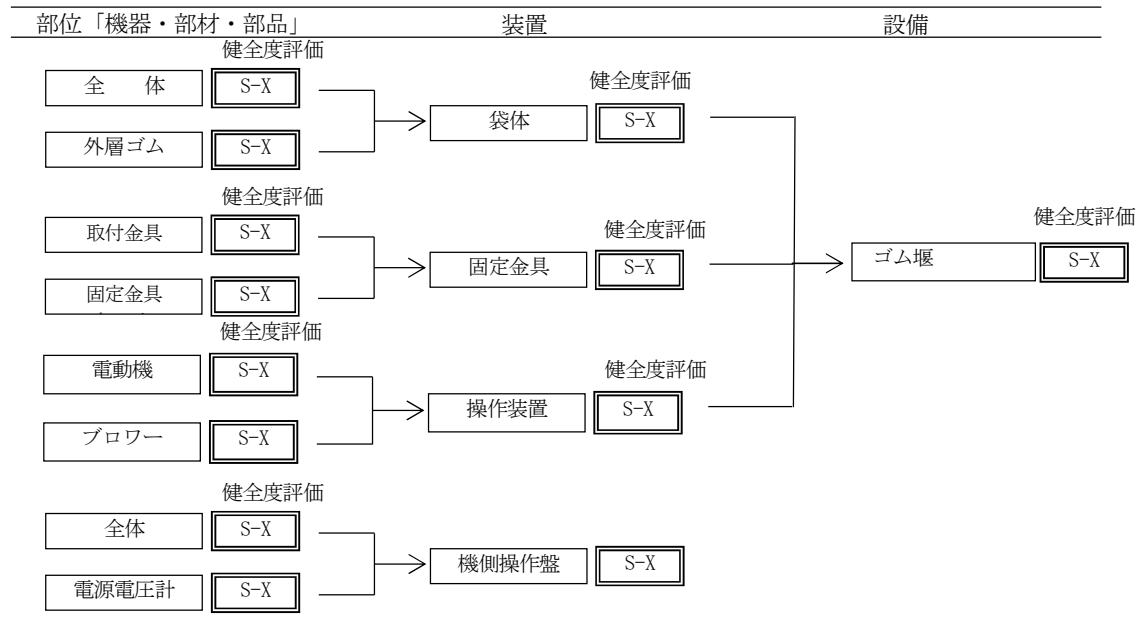


図-7.3.2 ゴム堰の健全度評価の考え方

(1) 評価にあたっての留意点

定性的評価などで評価が困難な場合は、専門的な知見を有する者による技術検討委員会などを活用し、客観的な評価となるよう努める必要がある。この場合、評価の対象部位等をビデオや写真等に保存しておくことと専門家の評価以外にも今後のサンプルデータとして有効活用が可能となる。

また、部位はもちろんのこと、装置、設備の評価の過程、いわゆるエンジニアリングジャッジの結果(ジャッジの判断根拠や理由の整理)も含め評価に至った経緯について、各診断調査表・健全度評価表等に記録しておくことが、機能診断調査時の設備の状態を正確に反映した機能保全対策の検討や次回の機能診断調査にもつながるため重要である。

部位の重要度、劣化影響度、故障頻度や補修可能性、当該設備と同様な状況での他設備の劣化状況からの想定など、これらの項目で、当該設備に関するものについて具体的状況を記載して、それらからどのような項目を重要視して、ジャッジしたのかがわかるように、整理して記載することが重要である。
例えば、袋体全体としては比較的良い状態でも局部的な裂傷等の劣化に留意して、強度的な判断が必要か確認する。

(2) 部位の健全度評価

部位（調査項目）毎の健全度評価の結果は、「7.2.4 現地調査」における概略診断調査表の健全度評価結果の該当する欄に記入する。

部位の評価は、一つの部位に対して複数の劣化現象（調査項目）について評価を行うため、異なる健全度が混在する場合は、部位に及ぼす影響度などを加味し、性能低下を進行させる支配的な要因を示す調査項目の健全度ランクを部位の健全度の代表とする。

部位の健全度評価にあたっては以下に示す基本的な考え方に留意して行う。

- ・ S－5は劣化が見られない状態、S－4は多少の劣化はみられるが変形等が判定基準値又は許容値内で機能上の支障はない状態を示している。
- ・ S－4と判定されたものは、機能保全計画策定のためにS－3に至るまでの期間（余寿命）を算定する。
- ・ 判定基準値または許容値を超えた状態は、S－3もしくは、S－2の判定とする。
- ・ 予防保全の考え方として、S－3と判定された場合はそのまま放置せずS－2に移行する前に対策を行うことが前提であるため、保全対策の実施時期やそれまでに特に留意して監視する項目等について施設管理者への適切な指導・助言が必要となる。

なお、S－3とS－2が混在する場合は、S－2を優先して対策の検討を行う。

- ・ 異常音など概略診断調査では原因が特定できない場合、健全度評価は行わず、詳細診断調査へ移行する。

なお、手引き（参考資料編）に部位の調査項目毎に健全度ランクの判定表が整理されているため、評価の参考とする。

(3) 装置・設備の健全度評価

部位については調査項目に従って健全度を評価するが、装置・設備に対する調査項目はないので、装置・設備について調査結果から直接健全度を評価することはできない。しかし、一般的には装置単位又は設備単位で保全対策を実施することも多いことから、装置単位又は設備単位での健全度評価が必要である。

装置・設備の健全度評価にあたっては、至急対策が必要な状態の部位が複数あり、これらを一定の部位のまとまりとして更新をした方が有利な状態か否か、また環境性、維持管理性といった社会的機能を考慮して更新の要否を検討したうえで、評価を行う。

他方、各部位の健全度が高く、特に配慮する現場条件や社会的条件がない場合は、装置・設備の健全度評価は、重要度が高い部位の最も厳しい部位の評価結果を採用するが、いずれの場合も、部位の評価結果をどのように装置・設備の健全度に反映したのかを機能保全計画書等に明記することが重要である。

装置の評価は、「部位が機能を発揮しなくなった時に、設備全体の機能に及ぼす影響度や性能低下を進行させる程度」の他にS-3、S-2評価となった部位の数やエンジニアリングジャッジ(ジャッジの判断根拠や理由の整理)などを含め、総合的に評価する。

「部位が機能を発揮しなくなった時に、設備全体の機能に及ぼす影響度や性能低下を進行させる程度」を判断するためには、調査項目表に示された部位の重要度や劣化の影響度が一つの目安になる。

部位の重要度の意味は次のとおり。

- A : 破損した場合、重大事故につながる致命的部位
- B : 性能低下につながるが、運用に大きな支障のない部位
- C : 性能低下につながるが、運用に支障のない部位

＜判定方法の考え方の例＞

部位の重要度や劣化の影響度、基準値の超過割合とその要因等を考慮しながら、部位の健全度をもとに装置や設備の健全度を評価した考え方を例として次に示す。

- 例1) 袋体の清掃状態と倒伏状態はいずれもS-3であるが、袋体としての機能への影響は比小さく(劣化の影響度がC又はB)、全体と外装ゴムとで部位としての健全度評価がS-4であるため、装置としての健全度はS-4と評価する。
- 例2) 固定金具の塗装と腐食はいずれもS-3であるが、固定金具としての機能への影響は比小さく(劣化の影響度がC又はB)、全体としての健全度評価はS-3であるが、取付金具と固定ボルトの部位としての健全度がS-4であるため、装置としての健全度はS-4と評価する。
- 例3) 操作装置の部位としての健全度がS-2～S-4評価が混在する場合、基本的には重要度が高い「A」の部位の健全度を優先して装置としての健全度を評価する。但し、Vベルトや予備品のように単に部品を取り替え又は補充することにより容易に健全度が向上するような場合は、装置としての健全度評価には使用しない。表-7.3.2では、部位の重要度が高く劣化の影響度も高い自動倒伏装置の作動不良を特に重要視し、装置としての健全度をS-2と評価する。
- 例4) 装置としての健全度評価がS-2とS-4評価が混在する場合、自動倒伏装置の作動不良は安全性にかかわり、設備全体への影響度が高いと判断し設備としての健全度はS-2と評価する。

表-7.3.2 に設備・装置の健全度評価の考え方を示す。

その評価結果は、表-7.3.4 に示す装置・設備状態評価表等を活用して整理する。

表-7.3.2 設備・装置の健全度評価の考え方 (1/2)

装置	部位	部位の重要度	調査項目	劣化の影響度	項目別健全度	健全度評価 (部位)	健全度評価 (装置)	健全度評価 (設備)
袋体	全体	A	清掃状態	C	S-3	S-4	S-4	
			振動	A	S-4			
			異常音	A	S-4			
			起立状態	A	S-4			
			倒伏状態	B	S-3			
			気 (水) 密	A	S-4			
	外装ゴム	A	摩耗、損傷	A	S-4	S-4	S-4	
			クラック	A	S-4			
			継目の変状 剥がれ、凸 状膨れ	A	S-4			
固定金具	全体	A	塗装	C	S-3	S-3		
	取付金具	A	摩耗、損傷	A	S-4	S-4	S-4	
			変形	A	S-4			
	固定ボルト	A	腐食	B	S-3	S-4	S-4	
			摩耗、損傷	A	S-4			
			変形	A	S-4			
			腐食	B	S-3			
			ゆるみ、脱 落	A	S-4			
操作装置 (起伏装 置)	ブロー	A	作動	A	S-4	S-4	S-4	
			過熱、異常 音、振動	A	S-4			
	電動機	A	過熱、異常 音、振動	A	S-4	S-4	S-4	
			電流値	A	S-4			
			電圧値	A	S-4			
			絶縁抵抗値	A	S-4			
			接地抵抗値	A	S-4			
	Vベルト	A	ゆるみ	A	S-4	S-2	S-2	
			異物の付着	B	S-3			
	吸込サイレンサ	B	損傷、摩耗	A	S-2	S-4	S-4	
			目詰まり	A	S-4			
	バルブ	A	損傷、変形	B	S-4	S-4	S-4	
			腐食	C	S-4			
	配管	A	気密	A	S-4	S-4	S-4	
			損傷、変形	B	S-4			
操作装置 (自動倒 伏装置)	機械台	B	損傷、変形	B	S-4	S-4		
	機械カバー	C	損傷、変形	C	S-3	S-3		
	フロート	A	気密	A	S-4	S-4	S-4	
			損傷、変形	B	S-3			
	ワイヤロープ	A	異物の付着	A	S-4	S-4	S-4	
			変形、発錆	B	S-3			
			作動	C	S-4			
	バルブ	A	作動	A	S-2	S-2	S-2	
			損傷、変形	B	S-3			
	配管	A	腐食	C	S-4	S-4	S-4	
			気密	A	S-4			
操作装置 (内圧検 知装置)	ブルドン管圧力 計	A	作動	A	S-4	S-4	S-4	
			損傷、変形	B	S-4			
	圧力伝送器	A	損傷、変形	A	S-4	S-4		
操作装置 (過圧防 止装置)	配管	A	圧力	C	S-4	S-4	S-4	
			気密	A	S-4			
	水封管、U字管	A	損傷、変形	B	S-4	S-4		
操作装置 (排水装 置)	全般	A	水量、水漏れ	B	S-4	S-4	S-4	
			損傷、変形	B	S-4			
	水中ポンプ	B	漏水	A	S-4	S-4	S-4	
			作動	A	S-4			
操作装置 (共通)	水位計	B	過熱、異常 音、振動	A	S-4	S-4	S-4	
			作動	A	S-4			
	配管	B	気密、水密	A	S-4	S-4	S-4	
			損傷、変形	B	S-4			
操作装置 (共通)	全体	B	清掃状態	C	S-4	S-3	S-3	
			塗装	C	S-3			
	水位検出装置	A	損傷、変形	B	S-4	S-4	S-4	
			水位	A	S-4			
	ボルト・ナット	A	ゆるみ、脱 落	A	S-4	S-4		
	予備品	C	員数と保管 状態	C	S-2	S-2		

劣化の影響度の高い調査項目を優先する。

倒伏時に局部的に膨れがあっても機能に影響ないと判断。

塗装や腐食は機能への影響が小さいと判断。

劣化の影響度の高い取付金具、固定ボルトの健全度を優先。

Vベルトは取り換えれば健全度は向上するので、装置としての健全度評価には使用しない。

経済性や修復性等も加味してできるだけ客観的にかつ総合的に評価する必要がある

機械台や機械カバーは機能への影響が小さいと判断。

自動倒伏装置の作動不良は安全性にかかわり、影響度が高いと判断。

清掃状態や塗装は機能への影響が小さいと判断。

予備品の不足はすぐに機能に影響することはない、装置としての健全度評価には使用しない。

表-7.3.3 設備・装置の健全度評価の考え方 (2/2)

装置	部位	部位の重要度	調査項目	劣化の影響度	項目別健全度	健全度評価 (部位)	健全度評価 (装置)	健全度評価 (設備)
機側 操作盤	全体	A	腐食、損傷・汚れ	C	S-3	S-4	S-4	(機側操作盤は他の装置と保全の仕方が異なること等より、機側操作盤の健全度は設備としての健全度評価には使用しない。)
			塗装	C	S-4			
			点灯確認	C	S-4			
			内部乾燥	A	S-4			
			制御回路	A	S-4			
	盤面表示ランプ	A	破損、ランプ切れ	A	S-3	S-3		
			表示確認	B	S-4			
	切換スイッチ 操作スイッチ	A	破損	A	S-4	S-4		
			作動確認	B	S-4			
	配線状態	A	変形、変色、損傷、接続部	A	S-4	S-4		
	電源電圧計	A	電圧値	A	S-4	S-4		
	電流計	B	電流値	C	S-4	S-4		
	接地線	A	取り付け状態	A	S-4	S-4		
接合部	A	ゆるみ、脱落	A	S-4	S-4			
予備品	C	員数と保管状態	C	S-3	S-3			

ランプ切れはゴム堰を起伏させるという機側操作盤の機能に直接支障を及ぼすことはないの
で、装置としての健全度評価に
は他の部位の健全度を重要視し
た。

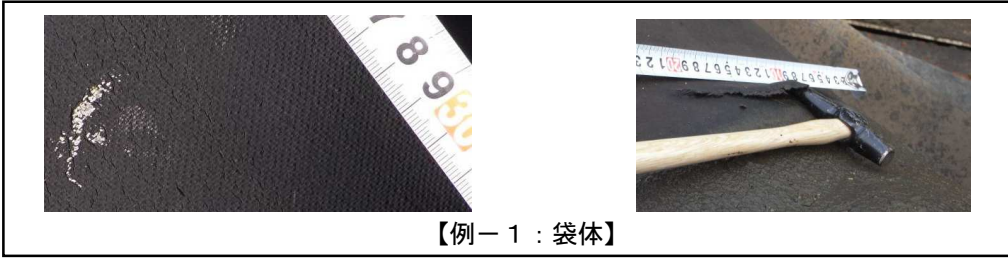
※劣化の影響度は、診断項目の劣化内容が、部位によってどの程度影響を及ぼすかを3ランク（A：影響度大、B：影響度中、C：影響度小）に区分。

（出典：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工(ゴム堰)」）

なお、S-1 評価については、本来の機能に加え、社会的機能における設備の総合的な要求性能の低下を加味して評価を行う。この際、設備に求める要求性能は地区毎に異なるため、地区の実情を把握し要求性能レベルを設定する。図-7.3.3 及び表-7.3.4 に設備・装置の健全度評価が S-1 となる例を示す。例1は「本来の機能」が主たる要因の場合、例2は「社会的機能」が主たる要因の場合の例を示す。

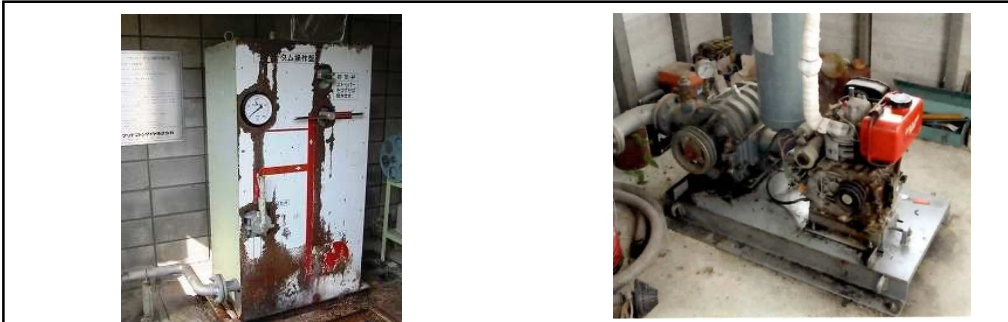
＜装置としての S-1 評価の事例＞

例1) 袋体の損傷・摩耗が激しく信頼性が著しく低下しており、パッチ修理方法等による部分的な補修では経済的な対応が困難な状態であり、袋体全体を更新する方が有効と判断し、S-1 と評価。



【例-1：袋体】

例2) 操作装置を構成する多くの機器の殆どが老朽化し、個々の部品を取り替えるよりは全体更新の方が経済的であり、一部に機器の陳腐化による入手困難性もあり、また、安全性の確保も困難であることから、機側操作盤全体を更新することが有効と判断し、S-1 と評価。



【例-2：操作装置】

図-7.3.3 装置としての健全度評価 S-1 の例

表-7.3.4 設備・装置の健全度評価S-1の例

装置	部位	部位の重要度	調査項目	劣化の影響度	項目別健全度	健全度評価 (部位)	健全度評価 (装置)	健全度評価 (設備)
袋体	全体	A	清掃状態	C	S-3	S-3	S-1	本来的機能に加え、社会的機能における設備の総合的な要求性能の低下を加味して評価を行う。
			振動	A	S-4			
			異常音	A	S-4			
			起立状態	A	S-3			
			倒伏状態	B	S-2			
			気(水)密	A	S-4			
	外装ゴム	A	摩耗、損傷	A	S-2	S-2		
			クラック	A	S-3			
			継目の変状 剥がれ、凸状膨れ	A	S-3			
固定金具	全体	A	塗装	C	S-2	S-2		
	取付金具	A	摩耗、損傷	A	S-4	S-4		
			変形	A	S-4			
	固定ボルト	A	腐食	B	S-2	S-2		
			摩耗、損傷	A	S-2			
			変形	A	S-4			
			腐食	B	S-2			
	ゆるみ、脱落	A	S-4					
	操作装置 (起伏装置)	ブローワー	A	作動	A	S-4	S-3	
過熱、異常音、振動				A	S-3			
電動機		A	過熱、異常音、振動	A	S-4	S-4		
			電流値	A	S-4			
			電圧値	A	S-4			
			絶縁抵抗値	A	S-4			
			接地抵抗値	A	S-4			
Vベルト		A	ゆるみ	A	S-4	S-2		
			異物の付着	B	S-3			
吸込サイレンサ		B	損傷、摩耗	A	S-2	S-3		
			目詰まり	A	S-3			
バルブ		A	損傷、変形	B	S-4	S-4		
			腐食	C	S-3			
配管	A	気密	A	S-3	S-3			
		損傷、変形	B	S-3				
機械台	B	損傷、変形	B	S-4	S-4			
機械カバー	C	損傷、変形	C	S-3	S-1			
操作装置 (自動倒伏装置)	フロート	A	気密	A	S-4	S-4		
			損傷、変形	B	S-3			
	ワイヤロープ	A	異物の付着	A	S-4	S-4		
			変形、発錆	B	S-3			
	バルブ	A	作動	C	S-4	S-3		
			損傷、変形	B	S-3			
	配管	A	腐食	C	S-4	S-4		
気密			A	S-4				
操作装置 (内圧検知装置)	ブルドン管圧力計	A	損傷、変形	B	S-3	S-4		
			作動	A	S-4			
	圧力伝送器	A	損傷、変形	A	S-4	S-4		
			圧力	C	S-4			
操作装置 (過圧防止装置)	配管	A	気密	A	S-4	S-4		
			損傷、変形	B	S-4			
	全般	A	水量、水漏れ	B	S-3	S-3		
			損傷、変形	B	S-4			
操作装置 (排水装置)	水封管、U字管	A	漏水	A	S-4	S-4		
			損傷、変形	B	S-3			
	水中ポンプ	B	作動	A	S-2	S-2		
			過熱、異常音、振動	A	S-4			
操作装置 (共通)	水位計	B	作動	A	S-2	S-4		
			気密、水密	A	S-4			
	配管	B	損傷、変形	B	S-3	S-3		
			塗装	C	S-3			
	全体	B	清掃状態	C	S-3	S-4		
			損傷、変形	B	S-4			
操作装置 (共通)	水位検出装置	A	水位	A	S-4	S-4		
			ゆるみ、脱落	A	S-4			
	予備品	C	員数と保管状態	C	S-2	S-2		

袋体全体の劣化が著しく、局所的な補修では対応が困難と判断。

取付金具の腐食も進行しているが、袋体の気密は保たれているので、S-4と判断。

固定ボルトはねじ部の腐食が著しく、取り換えの必要性ありと判断。

ブローワーは旧形式で部品の入手が困難。

配管から空気が漏れているが、位置を特定できない。

操作装置は全体的に劣化が進行している。

水面計の透明度が劣り、水面の確認が困難。

＜S－1と判定した考え方の例＞

表-7.3.4の事例で設備の健全度評価をS－1と判定したのは、次のような要因を総合的に判断した結果である。

- ①袋体全体の劣化が著しく、局部的な補修では対応が困難で、袋体全体を取り替える必要があること。
- ②固定ボルトはねじ部の腐食が著しく、下部工コンクリートをはつって取り替える必要があること。
- ③操作装置は全体的に劣化が進行しており、個別の機器・部位の補修では装置全体の余寿命が延長できず、安全性も低下すること。
- ④下部工の劣化も進行しており、改築の計画があること。
- ⑤部位、装置のレベルで保全対策を実施するよりも、設備全体を更新するほうが長期的には保全コストが経済的であること。

表-7.3.5 装置・設備状態評価表（記載例）

用途・名称・号機名を記述
(手引きP4の表1-2の設備区分を
参照 例:1号洪水吐ゲート)

使用した診断調査表様式
の形式を記載

手引きP20重要度区分
を参考に記載

調査部位を各診断調査
表から転記

部位の健全度評価結果を
各診断調査表から転記

概略・詳細の各診断結果から特筆す
べき部位の劣化状況や劣化要因等
について記述
また、装置の健全度評価の過程に
ついて記述

各装置の評価結果に社会的機能等
を考慮して総合的に判定した設備の
健全度評価結果を記載

部位の健全度評価結果に部位の重
要度や劣化の影響度等を考慮して
評価した装置の健全度評価結果を
記載

装置・設備状態評価表（総括表）

地区名	〇〇〇地区				評価者氏名	〇〇 〇〇		
頭首工名	〇〇〇頭首工				評価年月日	〇〇〇〇年〇月〇日		
設備区分	1号洪水吐ゲート				仕様	ゴム堰 純径間10.5m、堰高2.07m 空気式		
設備の重要度	A							
診断調査様式	装置区分	部位	部位の重要度	健全度評価(部位)		主な劣化部位と要因	健全度評価(装置)	健全度評価(設備)
				概略診断	詳細診断			
袋体・固定金具	袋体	全体	A	S-4	—	倒伏時に、袋体の空気が完全に抜けずに、袋体の一部が膨れた状態であるが、袋体の摩耗が進行していないことから全体としての劣化の影響は小さいものと判断した。 袋体の表面に浅いクラックが局部的に発生しているが、外装ゴムの硬度には劣化は求められないことから、袋体としての健全度はS-4と判断した。	S-4	S-2
		外装ゴム	A	S-4	S-4			
	固定金具	全体	A	S-3		取付金具の塗膜が一部剥離し、取付金具や固定ボルトに腐食が見られるが、強度に影響するほど進行はしていないことから、全体としてはS-4と判断した。 固定ボルトの一部にゆるみが認められたが、増し締めしたのでこのことについては解決した。	S-4	
		取付金具	A	S-4				
		固定ボルト	A	S-4				
操作装置	起伏装置	ブローワー	A	S-4	S-4	ブローワの音は比較的大きいが、通常運転時と変わらない。 電動機の軸受部が発熱するが、手で触れていられる程度で、問題ないと判断した。 Vベルトは過去に取り替えた履歴がなく、早急な取り換えが必要と判断したが、取り換えれば健全度は向上するので、装置としての健全度評価には使用しない。 配管の一部が腐食しているが、局部的であり、至急の劣化対策は不要と判断した。 フロートの一部がやや変形し、ワイヤロープの表面に錆が発生しているが、機能には影響ないと判断した。 自動倒伏装置のバルブのレバーが若干変形しているためか、フロートを持ち上げてもバルブが完全には開かない。自動倒伏装置の作動不良は安全性にかかわり、影響度が高いと判断した。 予備品は使い切って、補充されていない部品が複数あるが、すぐに機能に影響することはない。装置としての健全度評価には使用しない。 このようなことから、全体としてはS-2と判断した。	S-2	
		ポンプ	A	—				
		電動機	A	S-4	S-3			
		エンジン	A	—				
		Vベルト	A	S-2				
		吸込みサイレンサー	B	S-4				
		バルブ	A	S-4				
		配管	A	S-4				
		機械台	B	S-4				
機械カバー	C	S-3						
操作装置	自動倒伏装置	バケット	A	—		S-2		
		フロート	A	S-4				
		ワイヤロープ	A	S-4				
		バルブ	A	S-2				
配管	A	S-4						
操作装置	内圧検知装置	ブルドン管圧力計	A	S-4	S-4	S-4		
		圧力伝送器	A	S-4	S-4			
		配管	A	S-4				
操作装置	過圧防止装置	全般	A	S-4	S-4	S-4		
		水封管、U字管	A	S-4				
操作装置	排水装置	水中ポンプ	B	S-4	S-4	S-4		
		水位計	B	S-4				
		配管	B	S-4				
操作装置	共通	全般	B	S-3		S-4		
		水位検出装置	A	S-4				
		ボルト・ナット	A	S-4				
		予備品	C	S-2				
機側操作盤	機側操作盤 ※部位の一部を省略	全体	A	S-4	S-4	外面の塗膜劣化が進行しているが、腐食はしていないので至急の劣化対策は不要と判断した。 表示ランプの一部が切れているが、取り換えれば解決するので、全体の性能にはあまり影響しないと判断した。 その他の部位・機器については特別な性能劣化は見られず、全体としてはS-4と判断した。	S-4	
		盤面表示ランプ	A	S-3				
		切換スイッチ・操作スイッチ	A	S-4				
		配線状態	A	S-4				
		電源電圧計	A	S-4	S-4			
		電流計	A	S-4	S-4			
		接地線	A	S-4				
		接合部	A	S-4				
予備品	C	S-3						

【特記事項】
自動倒伏装置のバルブの作動が円滑でないことから早急の対策と、それまでに状態監視を行う必要がある。

(4) 機能保全計画書の作成

機能診断評価に係る機能保全計画書の作成においては、以下の様式を参考に作成する。

1)～2施設健全度と劣化要因(施設機械設備)												(様式6-2)
施設・設備・装置名	形式	調査対象部位	供用開始年 もしくは 交換年	経過年数	運転時間(hr)		概略診断※		詳細診断※		支配的な劣化等要因・機構	備考
					総計	年平均	評価点	健全度	評価点	健全度		
〇〇頭首工 洪水吐ゲート 袋体	ゴム堰 純径間15.0m×原高1.0m	袋体	1981	29				-		S-4	倒伏時に、袋体の空気が完全に抜けずに、袋体の端部が膨れた状態であるが、袋体の摩耗が進行していないことから全体としての劣化の影響は小さいものと判断した。(その他の劣化要因(水漬が少ないことによる)) 袋体全面に凹凸が認められるが深いものではなく、外装ゴムの硬度には劣化は求められないため、袋体としての健全度はS-4と判断した。(環境的要因③日光、酸素)	
		全体	1981	29				S-4				
		外装ゴム	1981	29				S-3		S-4		
固定金具	錆鉄	固定金具						-		S-4	取付金具の塗膜が全面的に剝離し、取付金具や固定ボルトに腐食が見られるが、強度に影響するほど進行はしていないため、全体としてはS-4と判断した。(化学・電気的要因①水との接触による腐食) 固定ボルトの一部にゆるみが認められたが、増し締めしたのでこのことについては解決した。	
		全体	1981	29				S-2				
		取付金具	1981	29				S-4				
		固定ボルト	1981	29				S-4				
操作閉装置	空気式	操作装置								S-3	ブローワー及び電動機は全体的に錆が発生しているが、表面的なもので機能に影響する状態ではない。(化学・電気的要因①水との接触による腐食) ブローワーは最近音が大きくなっているとのことである。(機械的要因①回転部の摩耗が主たる劣化要因と推測される) 電動機の絶縁抵抗は70MΩと許容値は満足しているものの、新設時に比べると低下している。(環境的要因④湿気等による絶縁劣化) 吸込みサイレンサはストレーナが紛失して、金網だけになっている。(その他の劣化要因) バルブは使用頻度が少ないためか、力を加えないと操作ができない状態である。(今回給油したので、ある程度改善した。)(機械的要因①回転部の摩耗が主たる劣化要因と推測される) 操作室内部の湿気が多い状態のためか、全体的に錆が発生している。特に床に接触している梁台等の錆が著しい状態である。(化学・電気的要因①水との接触による腐食) このようなことに加えて、操作装置の最重要機器であるブローワーの健全度に着目して、全体としてはS-3と判断した。	
		ブローワー	1981	29				S-3		S-3		
		電動機	1981	29				S-4		S-4		
		Vベルト										
		吸込サイレンサ	2004	6				S-2				
		バルブ	1981	29				S-3				
		配管	1981	29				S-4				
		機械台	1981	29				S-4				
		機械カバー	1981	29				S-4				
		バケット	1981	29				S-4				
		フロート	1981	29				S-4				
		ワイヤロープ	1981	29				S-4				
		バルブ	1981	29				S-4				
		配管	1981	29				S-4				
		内圧検知装置	ブルドンカン圧力計	1981	29			S-4		S-4		
		圧力伝送器										
		配管	1981	29				S-4				
		過防止装置	全般									
		水封管、U字管										
		排水装置	水中ポンプ	2009	1			S-4		S-4		
		水位計	2009	1				S-4				
		配管	1981	29				S-4				
		共通	全体	1981	29			S-3		S-4		
		水位検出装置	1981	29				S-4				
		ボルト・ナット	1981	29				S-4				
		予備品						S-2				
機側操作盤	ポスト形	機側操作盤	1981	29						S-3	室内灯や表示ランプの一部が切れているが、取り換えれば解決するので、全体の性能にはあまり影響しないと判断した。 床に沿った電線間の腐食が著しいが、電線への影響には至っていない。 操作盤の床との接触部が著しく腐食しており、自立形の操作盤の場合は腐食の影響は少ないが、この操作盤はポスト形であり腐蝕の恐れがあるため、全体としてはS-3と判断した。	
		全体	1981	29				S-3		S-4		
		盤面表示ランプ	1981	29				S-2				
		切離スイッチ・操作スイッチ	1981	29				S-4				
		配線状態	1981	29				S-4				
		電源電圧計	1981	29				S-4		S-4		
		電流計	1981	29				S-4		S-4		
		接地線	1981	29				S-4				
		接合部	1981	29				S-4				
		予備品						S-4				
〇〇頭首工 電気設備	屋内受電 6.600V 高圧引込盤 高圧受電盤 変圧器盤	高圧受変電設備										
		遮断器(VCB)										
		変圧器										
		スイッチギア										
		設備システム										
	電動機盤 低圧補機電灯盤	低圧配電盤類										

※調査結果の記載内容については、「農業水利施設の機能保全の手引き(頭首工(ゴム堰))」の概略、詳細診断調査表を参照(電気設備、水管理制御設備は概略診断を一次診断、詳細診断を二次診断等に読み替える)。