５．現地調査

５．１　現地調査箇所

機器項目	ゴム堰

概略診断は、ゴム堰の機器・部材毎に示している概略調査表に沿って調査する。

「判定基準」等に該当する場合は、調査項目毎に健全度を評価し、部位の重要度や劣化の影響度などを考慮して部位としての健全度を評価し、調査表に記入する。

詳細診断調査は、概略診断調査では健全度評価が行えない場合、設備信頼性が著しく低下している場合、著しい劣化がみられ状態監視保全を必要とする場合などに実施する。

ゴム堰の機能診断のための調査は、袋体、固定金具、操作装置の装置毎に行う。主な診断箇所は下図に示すとおりである。

機側操作盤

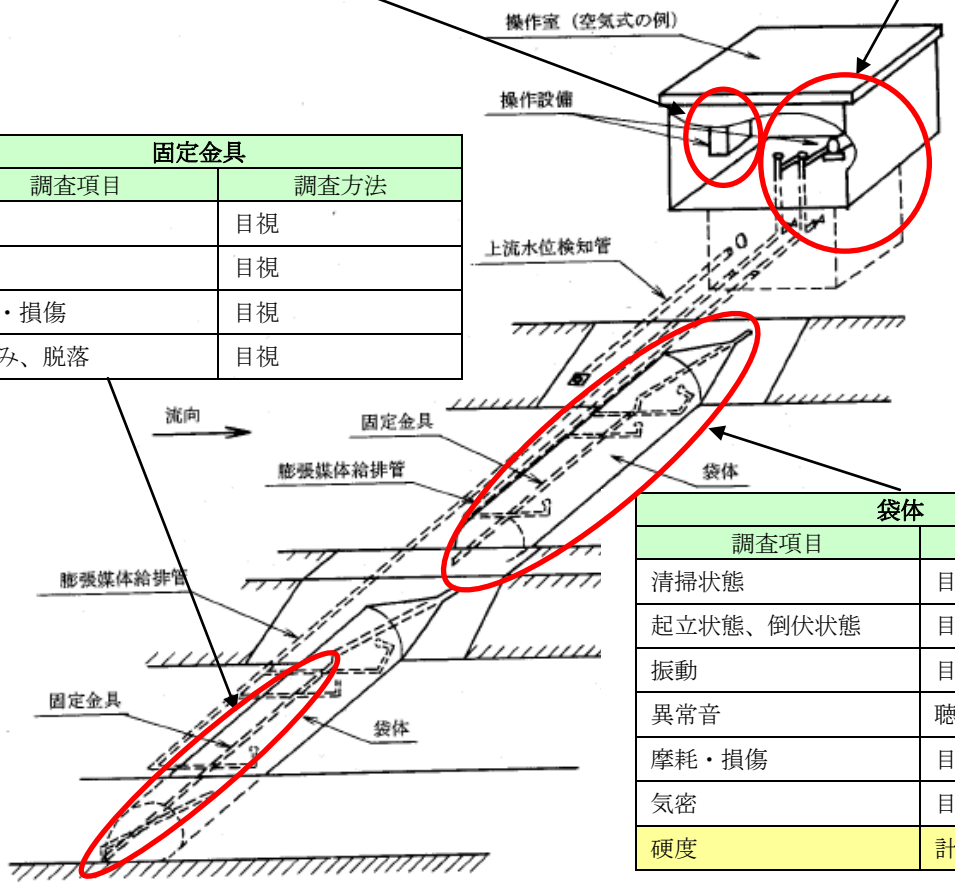
調査項目	調査方法
清掃状態	目視
塗装	目視
点灯確認	目視
内部乾燥	目視
制御回路	操作
絶縁・接地抵抗値	計測

操作装置

調査項目	調査方法
清掃状態	目視
損傷、変形	目視、指触
振動	目視、聴音、指触
異常音	聴音
作動	目視
気密	目視
圧力	計測

固定金具

調査項目	調査方法
変形	目視
腐食	目視
摩耗・損傷	目視
ゆるみ、脱落	目視



袋体

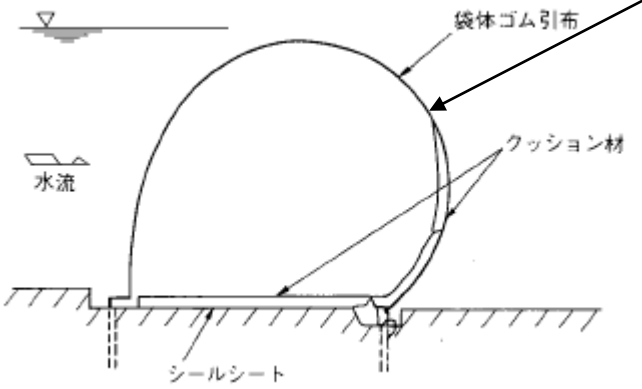
調査項目	調査方法
清掃状態	目視
起立状態、倒伏状態	目視
振動	目視、聴音、指触
異常音	聴音
摩耗・損傷	目視
気密	目視
硬度	計測

概略診断調査項目

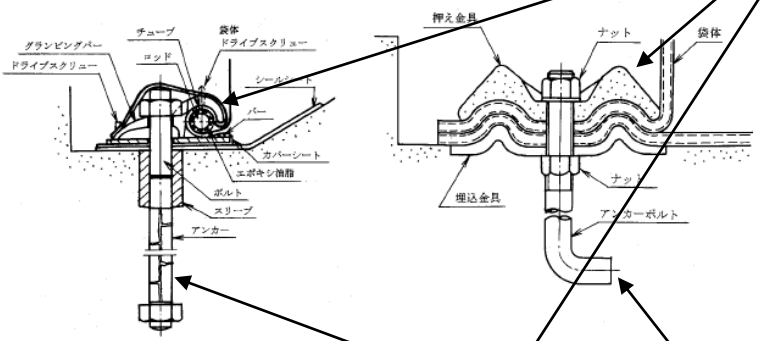
詳細診断調査項目

図 5.1.1　ゴム堰の診断箇所

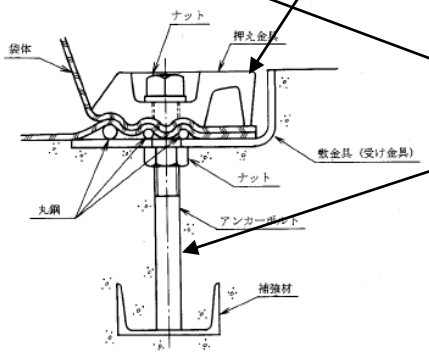
機器項目	袋体、固定金具



袋体	
調査項目	調査方法
清掃状態	目視
振動、異常音	目視、聴音、指触
起立・倒伏状態	目視
気密	目視
摩耗、損傷、クラック	目視、指触
継目の変状	目視
剥がれ、凸状膨れ	目視
硬度	計測



取付金具	
調査項目	調査方法
塗装	目視
摩耗、損傷	目視、指触
変形	目視
腐食	目視



固定ボルト	
調査項目	調査方法
摩耗、損傷	目視、指触
変形	目視
腐食	目視
ゆるみ、脱落	目視

概略診断調査項目

詳細診断調査項目

機器項目	操作装置(空気式)

電動機

調査項目	調査方法
過熱、異常音、振動	目視、聴音、指触
電流値	目視
電圧値	目視
絶縁抵抗値	聞き取り
接地抵抗値	聞き取り
電流値	計測
電圧値	計測
絶縁抵抗値	計測
接地抵抗値	計測
回転数	計測
温度上昇	計測
振動	計測

ブロワー

調査項目	調査方法
作動	作動確認
過熱、異常音、振動	目視、聴音、指触
温度上昇	計測
振動	計測

Vベルト

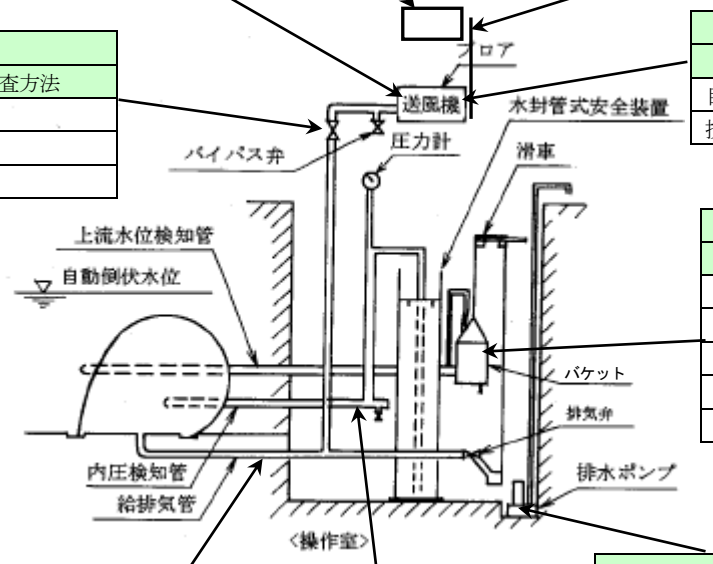
調査項目	調査方法
ゆるみ	目視
異物の付着	目視
摩耗、損傷	目視、指触

バルブ

調査項目	調査方法
作動	目視
損傷、変形	目視
腐食	目視

吸込サイレンサ

調査項目	調査方法
目詰まり	目視
損傷、変形	目視



自動倒伏装置

調査項目	調査方法
作動	作動確認
漏水、気密	目視
損傷、変形	目視、指触
異物の付着	目視
腐食（発錆）	目視

配管

調査項目	調査方法
気密	目視
損傷、変形	目視、指触

過圧防止装置

調査項目	調査方法
水量・汚れ	目視
漏水	目視
損傷、変形	目視、指触
圧力値	計測

排水ポンプ

調査項目	調査方法
作動	作動確認
過熱、異常音、振動	目視、聴音、指触
絶縁抵抗値	計測

全体

調査項目	調査方法
清掃状態	目視
起立・倒伏時間	計測

内圧検知装置

調査項目	調査方法
作動	作動確認
損傷、変形	目視、指触
圧力	目視
圧力値	計測

ボルトナット

調査項目	調査方法
ゆるみ、脱落	目視、打診

水位検出装置

調査項目	調査方法
損傷、変形	目視、指触
水位	目視

機械台

調査項目	調査方法
損傷、変形	目視、指触

予備品

調査項目	調査方法
員数と保管状態	確認

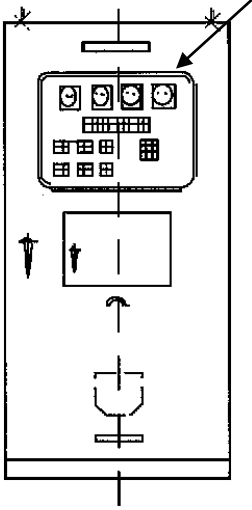
概略診断調査項目

詳細診断調査項目

機器項目	機側操作盤

全体	
調査項目	調査方法
損傷・汚れ	目視
塗装	目視
点灯確認	目視
内部乾燥	目視
制御回路	操作
絶縁抵抗値	計測
接地抵抗値	計測

電源電圧計	
調査項目	調査方法
電圧値	目視
電圧値	計測



盤面表示ランプ	
調査項目	調査方法
破損、ランプ切れ	目視
表示確認	目視

電流計	
調査項目	調査方法
電流値	目視
電流値	計測

切換スイッチ・操作スイッチ	
調査項目	調査方法
破損	目視
作動確認	目視

接合部	
調査項目	調査方法
ゆるみ、脱落	目視

配線状態	
調査項目	調査方法
変形、変色、損傷 接続部のゆるみ	目視

接地線	
調査項目	調査方法
取り付け状態	目視

予備品	
調査項目	調査方法
員数と保管状態	目視

概略診断調査項目

詳細診断調査項目

５．２　機能診断（概略）調査表及び解説

表 5.2.1　ゴム堰　袋体・固定金具　概略診断調査表

施設名								コードNo.					
用途								調査者氏名					
機器名称								調査年月日					
号機名								仕様					
製造者													
製造番号													
製造年月日								運転頻度	回／年程度		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	
袋体	全体	A	－	－		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
			－			振動	A	目視、聴音、指触	異常な振動がないこと	停			8
			－			異常音	A	聴音	異常な音がないこと	停			8
			－			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
			－			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
			－			気（水）密	A	目視	袋体から空気（水）が漏れないこと	停			5
	外層ゴム	A	－	30		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
			－			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
			－			継目の変状	A	目視	有害な変形がないこと	停			6
			－			剥がれ、凸状膨れ	A	目視	剥がれ、凸状膨れがないこと	停			6
固定金具	全体	A	－	8		塗装	C	目視	さび、ふくれ、割れ、剥がれがないこと	停			11
	取付金具	A	－	40		摩耗、損傷	A	目視	著しい摩耗、損傷がないこと	停			6
			－			変形	A	目視	有害な変形がないこと	停			4
			－			腐食	B	目視	著しい腐食がないこと	停			11
	固定ボルト	A	－	40		摩耗、損傷	A	目視	著しい摩耗、損傷がないこと	停			6
			－			変形	A	目視	有害な変形がないこと	停			4
			－			腐食	B	目視	著しい腐食がないこと	停			11
			－			ゆるみ，脱落	A	目視	ゆるみ、脱落がないこと	停			7
－	【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。

表 5.2.2　ゴム堰　操作装置　概略診断調査表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称		調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年月日		運転頻度	回／年程度　　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	
起伏装置	ブロワー	A	－	15		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	通常運転時に較べ大幅な変化がないこと	運			8
	ポンプ	A	－	15		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	通常運転時に較べ大幅な変化がないこと	運			8
	電動機	A	－	25		過熱、異常音、振動	A	目視、聴音、指触	通常運転時に較べ大幅な変化がないこと	運			8
			－			電流値	A	目視	①通常の電流値に較べ、大幅な変動がないこと ②定格電流値以下であること	運			－
			－			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			－
			－			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を越えるもの10Ω以下、300V以下のもの100Ω以下であること	－			－
	エンジン	A	本体	15		作動	A	手動、目視、聴音	正常に運転できること	運			10
			プラグ	5									
	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
			－			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
	吸込サイレンサ	B	ストレーナ	5		目詰まり	A	目視	目詰まりがないこと	停			2
			－			損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停			4
	バルブ	A	－	15		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
			－			損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停			4
			－			腐食	C	目視	著しい腐食がないこと	停			11
	配管	A	－	40		気密	A	目視	気密が保たれていること	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
	機械台	B	－	40		損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停			4
	機械カバー	C	－	40		損傷、変形	C	目視	有害な損傷、変形がないこと	停			4
自動倒伏装置	バケット	A	－	40		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		気密	A	目視	気密が保たれていること	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
	ワイヤロープ	A	－	15		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
			－			変形、発錆	A	目視	変形、発錆がないこと	停			4
			シーブ	40		作動	A	目視	円滑に作動すること	運			10
	バルブ	A	－	15		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
			－			損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停			4
			－			腐食	C	目視	著しい腐食がないこと	停			11
	配管	A	－	40		気密	A	目視	気密が保たれていること	停			5
			－			損傷、変形	B	目視、指触	損傷、変形がないこと	停			4
内圧検知装置	ブルドン管圧力計	A	－	10		作動	A	目視	指示計値が正常であること	停			－
			－			損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停			4
	圧力伝送器	A	－	10		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		気密	A	目視	気密が保たれていること	停			5
			－			損傷、変形	B	目視、指触	損傷、変形がないこと	停			4
過圧防止装置	全体	A	－	－		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
			－			損傷、変形	B	目視、指触	損傷、変形がないこと	停			4
	水封管、Ｕ字管	A		40		漏水	A	目視	漏水がないこと	停			5
						損傷、変形	B	目視	有害な損傷、変形がないこと	停			4
排水装置	水中ポンプ	B	－	10		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	通常運転時に較べ大幅な変化がないこと	運			8
	水位計	B	－	10		作動	A	作動確認	正常に作動すること	運			10
	配管	B	－	40		気密、水密	A	目視	気密が保たれていること	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
共通	全体	B	－	－		清掃状態	C	目視	ひどいよごれ、異物の付着がないこと	停			2
			－	8		塗装	C	目視	塗装が剥離していないこと	停			11
	水位検出装置	A	－	10		損傷、変形	B	目視、指触	有害な損傷、変形がないこと	停			4
			－			水位	A	目視	有害な誤差がないこと	停			－
	ボルト・ナット	A	－	40		ゆるみ、脱落	A	目視、打診	ゆるみ、脱落がないこと	停			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。	－			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。
※　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。

表 5.2.3　ゴム堰　機側操作盤　概略診断調査表

施設名		コード No.	
用途		調査者氏名	
機器名称		調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年月日		運転頻度	回／年程度　　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		損傷・汚れ	C	目視	破損、汚れ等がないこと	停			12
			－			塗装	C	目視	塗装が剥離していないこと	停			11
			盤内灯			点灯確認	C	目視	正常に点灯すること。	停			10
			－			内部乾燥	A	目視	盤内部に湿気結露がないこと	停			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			10
	盤面表示ランプ	A	－	10		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
			－			表示確認	B	目視	ランプが正常に点灯・消灯すること	運			10
	切換スイッチ 操作スイッチ	A	－	10		破損	A	目視	破損等がないこと。	停			12
			－			作動確認	A	目視	的確に作動すること	運			10
	配線状態	A	－	15		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
	電源電圧計	A	－	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			－
	電流計	A	－	10		電流値	C	目視	停止時に0点を指していること	停			－
	接地線	A	－	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
	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
	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
	【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。

表 5.2.4　概略診断一覧表

診断調査項目	性能項目	診断調査項目	対象部位	頁
［1］	－	五感による調査	各部位	参考ゴム堰 －31
［2］	設備信頼性	清掃状態(ゴミ・ヘドロ・流木・土砂・異物の付着、目詰まり)	袋体(全体)、操作装置（全体、Vベルト、サイレンサ、ワイヤロープ）	参考ゴム堰 －33
［3］	設備信頼性	起立状態、倒伏状態	袋体（全体）	参考ゴム堰 －35
［4］	水利性 構造安全性	変形・損傷、たわみの状態	固定金具（取付金具、固定ボルト）、操作装置（全般、機械台、サイレンサ、バルブ、配管、ワイヤロープ、バケット、フロート、カバー、圧力計、圧力伝送装置、水封管・U 字管、水位検出装置）	参考ゴム堰 －37
［5］	水利性 構造安全性	漏水 気密	袋体、操作装置（配管、バケット、フロート、水封管・U 字管）	参考ゴム堰 －40
［6］	構造安全性 耐久性	摩耗、損傷、クラック 継目の変状、剥がれ、凸状膨れ	袋体、固定金具（取付金具、固定ボルト）、起伏装置（Vベルト）	参考ゴム堰 －42
［7］	構造安全性	接続ボルトのゆるみ・脱落	固定金具、操作装置、機側操作盤	参考ゴム堰 －44
［8］	設備信頼性	振動、異常音、過熱、放流時の振動	袋体（全体)、起伏装置（ブロワー、ポンプ、電動機、Vベルト、水中ポンプ）	参考ゴム堰 －46
［9］	設備信頼性	水量、汚れ	過圧防止装置	参考ゴム堰 －50
［10］	水利性 設備信頼性	作動確認	起伏装置（エンジン、ブロワー、ポンプ、バルブ)、自動倒伏装置（シーブ)、排水装置（水中ポンプ、水位計)、機側操作盤	参考ゴム堰 －52
［11］	耐久性	塗膜の状態 腐食の状態	固定金具（取付金具、固定ボルト)、操作装置（全体、バルブ)、機側操作盤	参考ゴム堰 －54
［12］	設備信頼性	損傷、破損、汚れ 配線状態	機側操作盤	参考ゴム堰 －59
［13］	設備信頼性	内部乾燥	機側操作盤	参考ゴム堰 －61
［14］	修復性	予備品	操作装置(各種エレメント等)、機側操作盤（電磁接触器、補助リレー、避雷器、ヒューズ、ランプ等)	参考ゴム堰 －62

具体的現地調査方法

診断種別	概略診断調査 ［1］
調査項目	各項目に共通
調査方法	五感による調査
対象部位	各部位

【解説】

概略診断は、機能診断の基本的な調査であり、施設管理者や操作員からの施設運転状況聞き取り調査と並行して、目視・聴診・嗅覚・打診・触診という五感による調査及び運転操作確認により、設備全体の状態や機能を確認する。施設管理者が日常的に使用している測定器具による計測を行うことで調査員の違いによらないより客観的な診断につながる。五感による調査及び評価は、次のとおりとする。

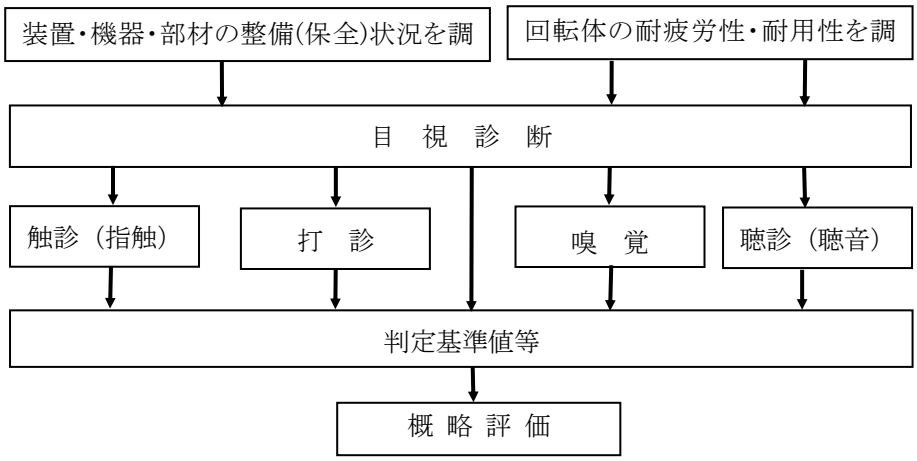


図 1.1　五感による診断の流れ

（1）目　視

袋体・固定金具・操作装置を構成する各部材や機器等が、発錆(塗膜状態)・腐食・変形や変質・漏油・振動等について、外観状況や機側操作盤等の筐体・内部機器・配線状況等の異常を「目」で確認することの外、スイッチを操作したときの感覚的に異常を判断するような調査方法である。運用中で操作不能設備や構造上「目視」できない部材や機器等については、施設管理者や操作員から運転操作時の状況を聞き取りし対応する。

（2）触　診（指触）

電動機・ブロワー等で、回転部の軸受の温度上昇の確認、操作装置のバルブ本体等の有害な振動の確認の一手法である。温度上昇は**表 8.3（参考ゴム堰－48 頁）**に示す。温度チェックの目安表により温度上昇の度合いを判断する。

温度確認では、急激に温度上昇することも考えられるので、棒状温度計または非接触式温度計での計測を推奨する。また、回転部の軸受や装置ケース等振動確認は、巻き込み事故等の防止のために、ドライバー等での確認を推奨する。なお、電気機器を確認する場合は、感電防止のため通電部に触れないよう十分注意するものとする。

（3）打　診

ボルト締め箇所に、ゆるみが無いかを「テストハンマ」を用いて確認する。

ゆるみ確認は、叩いた時の「はね返り」具合が均一であるかを判定するものである。また、診断時は聴覚による「打音」判定も併せて行われるのが一般的である。

（4）聴　診（聴音）

機器内部の回転等が正常か否かを確認するもので、正常時の運転音を把握していないと判定できないことから、操作員による判定が望ましい。

回転音の聞き取りには、「聴診棒」を用いると周辺機器の音との区別が容易にできる。

「テストハンマ」による判定は、「打音」が高い音か鈍い音により、ボルト等のゆるみ具合を判別するものである。しかし、判定には若干の慣れを要する。

（5）嗅　覚

電動機・ブロワー等の回転部軸受等が異常のため過熱による焼け焦げ臭が発生する。また、油脂や各種液漏れ等による異臭の有無・発生源を「嗅覚」により確認する。

診断種別	概略診断調査 ［2］
調査項目	清掃状態（ゴミ・ヘドロ・流木・土砂・異物の付着、目詰まり）
調査方法	目視
対象部位	袋体(全体)、操作装置（全体、Vベルト、吸込サイレンサ、ワイヤロープ）

【解説】

起立している時の袋体は、下流部に土砂等が堆積していると完全倒伏しない恐れがある。また、倒伏後の袋体は、上部に土砂等が堆積していると、起立できない恐れがある。

操作装置のVベルト、ワイヤロープ等に異物が付着すると、円滑な起伏操作の障害となるおそれがあるため、特に留意する必要がある。

空気（水）の吸込み口には、異物等を除去するためのストレーナが設置されており、これが目詰まりすると、損失抵抗が増加してブロワー（ポンプ）の吸込み作用が正常にできなくなる。

（1）調査方法

目視により、袋体や操作装置の清掃状態、土砂等の堆積状況を確認する。

特に、袋体下流又は、袋体上部に大量の異物があると、袋体の起伏に支障をきたすおそれがあるため、重点的な清掃状態を確認する必要がある。

空気式の場合は、吸込み口にサイレンサ（ストレーナ）が設置されていることが多く、比較的容易に目詰まりの有無を確認することができる。しかし、水式の場合は、ストレーナの目詰まりを簡単に目視できないことが多く、その場合は起立時間、振動等の異常がないことで間接的に確認する。

（2）調査箇所

写真 2.1　袋体周囲の清掃状態（起立時）

写真 2.2　袋体上部の清掃状態(倒伏時)

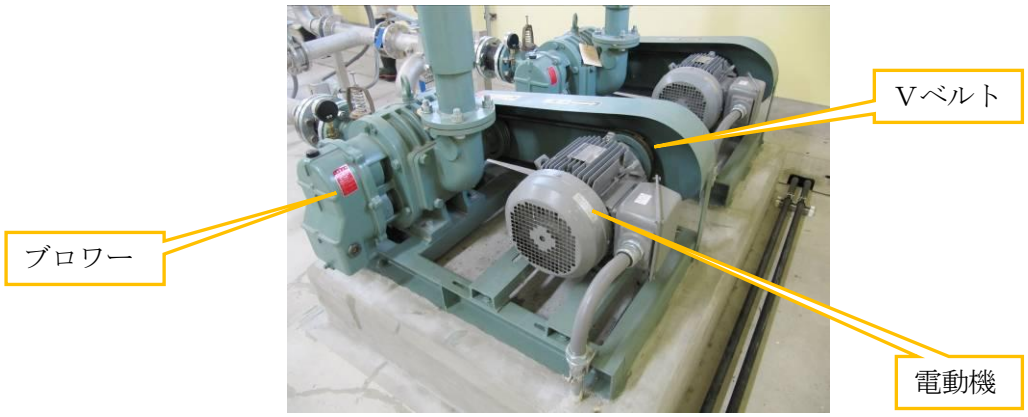


写真 2.3　操作装置

写真 2.4　吸込サイレンサ

写真図 2.5　ワイヤロープ

（3）判定基準

袋体周辺、袋体上部に土砂等の堆積物がないか、また操作装置にひどい汚れや、Vベルト及びワイヤロープ等の可動部に付着物がなければよい。吸込サイレンサ等吸込み口が起伏操作に異常をきたすほどの目詰まりがなければよい。**表 2.1** に健全度と現象例を示す。

表 2.1　健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
Ｓ－５	ゴミ、土砂等の堆積や異物の付着もなく、清掃状態も良好
Ｓ－４	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	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上支障がでる状態
Ｓ－２	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▪している状態

（4）余寿命予測

清掃状態では、余寿命予測は行わない。清掃時期については、過去に清掃を行った時期や周辺環境の変化など聞きとり、総合的に判断し、点検整備計画に反映させる。

診断種別	概略診断調査 ［3］
調査項目	起立状態、倒伏状態
調査方法	目視
対象部位	袋体（全体）

【解説】

1）起立状態

ゴム堰は、河川等の水位をかさ上げする目的で設置される。そのために、堰高を安定して保持する必要がある。ゴム堰の膨脹媒体として空気を使用する場合は、袋体の内圧が低下すると袋体の高さが均一でなくなり、中央付近だけが極端につぶれた状態となってしまう。この現象を「Ｖノッチ」と呼ばれており、この状態では水位や放流量の制御は困難となる。また、Ｖノッチ現象が発生すると、Ｖノッチ部に流量が集中するため、護床護岸への影響について検討する必要がある。

Ｖノッチ現象は、ゴム堰を倒伏させる過程でも発生するが、これは、倒伏過程では避けられないこと、及びその現象が一時的なものであることから、調査の対象とはしないものとする。

写真3.1　ゴム堰のＶノッチ現象の例

2）倒伏状態

ゴム堰の下流水位が高く、倒伏時の流速が小さい場合は、膨脹媒体が完全に排除されても袋体が着床せず、袋体上部が浮遊する状態（不完全倒伏状態）になることがある。

また、膨脹媒体が空気式の場合は、袋体内に給気された空気が冷却され、袋体内部に結露が生じる。袋体内部の結露水が多くなると、袋体内部の空気を排除してもこれらの結露水が袋体内部に滞留し、袋体が河床に密着せず、倒伏時に袋体が部分的に膨れた状態となることがある。

このように倒伏時に袋体が河床に密着しない状態では、流水や流砂の影響を受けて袋体に異常な摩耗が発生することがあるので、排気する時に袋体内部の滞留水を一緒に排出したり、膨脹媒体を強制的に排出するなどの対策を講じる必要がある。

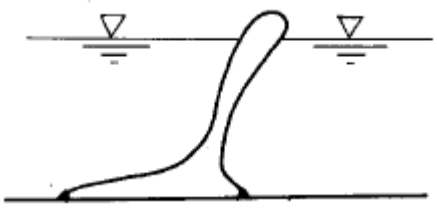


図 3.1　不完全倒伏のイメージ

写真 3.2　不完全倒伏時の袋体形状例

（1）調査方法

倒伏過程でのＶノッチ現象は避けられないが、起立状態でのＶノッチ現象については目視により袋体の局部変形の有無を確認し、水位制御等に支障をきたしていないかどうかを判断する。

下流水位が高い場合の不完全倒伏については、目視により摩耗・損傷を生じる恐れがないかどうかを判断する。

倒伏時の袋体内部残留水の有無については、目視により袋体の部分的な膨れがないかどうかを判断する。

写真 3.3　完全倒伏時の袋体形状例

（2）調査箇所

袋体全体を目視で調査する。袋体に部分的な膨れがある場合は、近接目視により調査する。

（3）判定基準

目視による確認結果に対する判定基準は次表による。

表 3.1　健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準	
	起立状態	倒伏状態
Ｓ－５	全スパンにわたって堰高が目視上一定で、上流水位が許容範囲に維持されている	袋体が河床に密着し、完全倒伏している
Ｓ－４	堰高が一定ではないものの、上流水位が許容範囲に維持されている状態	袋体が河床より遊離しているか、袋体に部分的に膨れがあるが、その状態が軽微で、摩耗損傷に至る恐れがない状況
~~Ｓ－３~~	河川管理上問題があるため「Ｓ－３」評価は行わない	
Ｓ－２	上流水位が許容範囲より低い状態 Ｖノッチ現象が生じている	袋体が河床より完全に遊離しているか、袋体の大部分が膨れていて、摩耗損傷に至る恐れが高い状況

注 1. 上流水位の許容範囲は該当施設の管理規定等による。

注 2. ゴム堰が起立状態で上流水位が許容値より高い場合は、自動倒伏装置の異常と判定する。

（4）余寿命予測

袋体の起立時や倒伏時の状態だけでは余寿命予測は行わない。

（5）補修・整備方法

倒伏時に、袋体内部の滞留水により袋体が部分的に膨れた状態となっている場合は、袋体内部を排気する時に滞留水を一緒に排出する。

ゴム堰の下流水位が高く、倒伏時に袋体が着床せず、袋体上部が浮遊する状態（不完全倒伏状態）となっている場合は、膨脹媒体を強制的に排出する。

診断種別	概略診断調査 ［4］
調査項目	変形・損傷・たわみの状態
調査方法	目視、計測
対象部位	固定金具（取付金具、固定ボルト）、操作装置（全般、機械台、サイレンサ、バルブ、配管、ワイヤロープ、バケット、フロート、カバー、圧力計、圧力伝送装置、水封管・U字管、水位検出装置）

【解説】

固定金具が変形すると、袋体の締め付けが不十分となり気密（水密）が確保できなくなることがあるので注意が必要である。

配管類が変形すると、その近くの継手部の気密（水密）が確保できなくなることがあるので注意が必要である。

ワイヤロープは、操作装置の動作を伝達する重要部位である。ワイヤロープの変形、発錆等が存在する状態で使用し続けると、作動不良を引き起こすおそれがあることから、変形等について調査する。

その他の機器についても、変形・損傷が機能に支障を及ぼすことがないように調査する。

（1）調査方法

一般的な変形、損傷やたわみについては、目視により対象部位における変状の有無を確認し、機能に支障をきたしていないかどうかを判断する。変形、損傷やたわみについては、緊急の対策実施が必要な場合もあるため、その発生原因についても推定を行い、詳細診断等を計画する。

ワイヤロープの異常な変形、ストランド又は素線の不規則な飛び出し、部分的な籠状、キンク、うねり及び発錆などを目視により確認する。

ワイヤロープに見られる欠陥の例として、「キンク」、「形くずれ」を以下に示す。

【キンク】

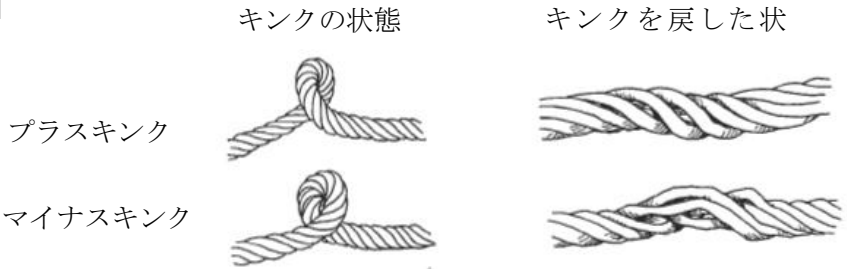


図 4.1　キンクの種類

【形くずれ】

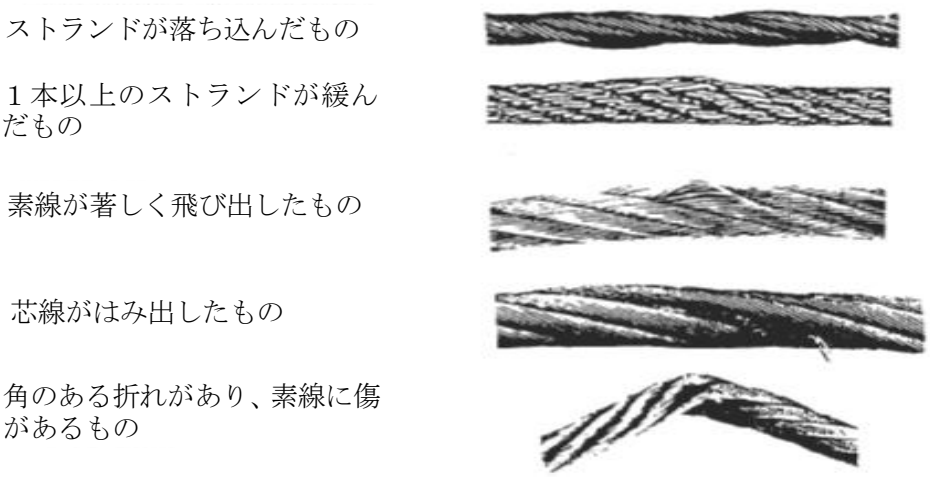


図 4.2　形くずれの種類

（2）調査箇所

該当する部位毎に全体を目視で行う。

重要部位に明らかな変状がみられる場合で、進行性のあるものについては、ノギス、鋼製巻尺、金属製直尺等の計測による詳細診断なども含めた健全度の評価を行う。

発生する箇所の例を以下に示す。

写真 4.1　側部固定金具の例

写真 4.2　操作装置の例

写真 4.3　バルブの例

写真 4.4　圧力計、圧力伝送器の例

写真 4.5　フロートの例

（3）判定基準

各部位において、完成図書等（完成時）と比較し設置後に生じた「変形」、「損傷」及び「たわみ」の有無により判断し、機能に支障を及ぼさなければよい。

表 4.1　健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
Ｓ－５	変形・損傷・たわみが見られない
Ｓ－４	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	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	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

重要部位　　：固定金具（取付金具、固定ボルト）、操作装置（配管、バルブ、ワイヤロープ、バケット、フロート等）

重要部位以外：操作装置（機械台、サイレンサ、カバー等）

（4）余寿命予測

変形や損傷は、流下物の衝突など一時的な作用によって生じる場合が多い。一般に進行性がないことから余寿命予測にはなじまない。

また、ワイヤロープについても、変形、発錆をもとに余寿命を予測することは困難である。

（5）補修・整備方法

鋼材の局部的で軽微な場合、変形、損傷の損なわれた塗装などを補修して従前の状態に復帰させる。変形、損傷が過大な場合、補修では機能回復が困難であるので、部位、あるいは部材全体を取替える。ワイヤロープは部分的な補修ができないので、機能上支障がある場合は直ちにワイヤロープ全体を更新する。

機器等の損傷については、補修より取り換える方が安価となることが多いので、検討の上補修・整備方法を決定する。

診断種別	概略診断調査 ［5］
調査項目	漏水、気密
調査方法	目視
対象部位	袋体、操作装置（配管、バケット、フロート、水封管・U 字管）

【解説】

漏水は、水密部（固定金具など）又は配管・機器の変形、損傷等により発生することが多い。

袋体からの漏水の場合は、袋体自体の損傷又は、固定金具の損傷、ゆるみを生じている可能性が無いか別途調査を行う。

配管の気密が保持されなければ、配管が接続されている装置の機能が正常に作動しない可能性がある。

バケットや水封管・U字管に漏水がある状態や、フロートの気密が確保できない状態では、それらが正常に作動しない可能性がある。

（1）調査方法

目視により対象部位における漏水の有無を確認し、水密性に支障をきたしていないかどうかを判断する。

気密については内圧の変化と空気が漏れている音・状況を確認する。内圧の変化で空気漏れがあることが明確に確認されても、空気が漏れている位置を容易に特定できない時は、**写真 5.1** に示すように袋体に石鹸水を塗布・散布することにより、空気漏れに伴い泡が発生することで確認が容易になる。袋体の上に乗る場合は安全確保に留意する必要がある。

写真 5.1　石鹸水の散布による袋体の空気漏れ調査例

バケット、フロート、水封管･U字管は、漏水･空気漏れにつながるような孔の有無を目視で確認する。

（2）調査箇所

調査箇所は、袋体の場合は全体を、配管の場合は変形個所や継手部分を重点的に調査する。

（3）判定基準

総括的に表現すると「利水上要求される水密性を確保」していればよい。

袋体の内圧については、水位や温度によっても変動するため、僅かな内圧の変化で気密性を判断することは困難であり、明らかな圧力低下や堰高（上流水位）が異常に低下する等の状況で判断するのが現実的である。

バケット、フロート、水封管・U字管については、目視で確認できるような孔がなければ、それらの機能に及ぼす影響は比較的小さいと考えられる。

表 5.1　健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
Ｓ－５	漏水、空気漏れが見られない
Ｓ－４	軽微な漏水がみられるが、利水上要求される水密性に問題は無い 軽微な空気漏れがあるが、機能的に問題はない
Ｓ－３	多量の漏水がみられるが固定金具からの漏水であり、固定金具の補修・取替え、ボルトの増し締めにより漏水を止めることができる 配管の継ぎ手から多量の空気漏れがあるが、継手の補修・取替え、増し締めにより空気漏れを止めることができる
Ｓ－２	袋体の損傷に起因した多量の漏水であり、至急対策が必要な状態 配管、機器からの多量の漏水であり、至急対策が必要な状態

（４）余寿命予測

漏水、空気漏れによる余寿命予測は困難であり、基本的には事後保全としてよい。

（５）補修・整備方法

固定金具、配管等の継手部の気密性の問題であれば、ボルトの増し締めやパッキンを交換する。

袋体の損傷の場合は、プラグ栓やパッチ修理を行う。

診断種別	概略診断調査 ［6］
調査項目	摩耗、損傷、クラック、継目の変状、剥がれ、凸状膨れ
調査方法	目視・計測
対象部位	袋体、固定金具（取付金具、固定ボルト）、起伏装置（Vベルト）

【解説】

1）袋体

袋体は転石や振動による河床との摩擦等で、表面のゴム層が摩耗する。摩耗が進行すると、空気漏れや袋体の損傷に陥るおそれがあるため留意する必要がある。また、ゴムの劣化に伴い継目の変状やクラック・凸状膨れ等その他の損傷が発生することがある。

写真 6.1　袋体の損傷例

写真 6.2　袋体のクラック例

写真 6.3　袋体継目の変状例

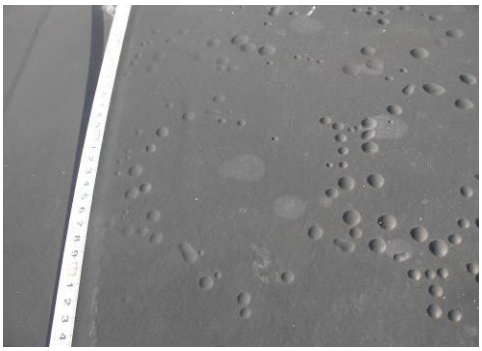


写真 6.4　袋体の凸状膨れの例

2）固定金具

固定金具は河床に露出しているため、転石や土砂等により摩耗する。摩耗が進行すると、強度や気密性に影響をきたすおそれがあり、留意する必要がある。

3）Vベルト

Vベルトは、プーリに掛けて動力を伝達するため、プーリとの摩擦により接触部が摩耗する。摩耗が進行すると、強度や動力伝達能力に影響をきたすおそれがあり、留意する必要がある。

（1）調査方法

袋体については、全体を目視で確認し、摩耗、損傷、継目の変状、凸状膨れが無いか、またゴム引布まで到達するようなクラックが無いか調査する。

固定金具については、全体を目視で確認し、摩耗が無いか調査する。Vベルトについては、プーリとの接触部（内側）に、目視で確認できるような摩耗やクラックが無いか調査する。

（2）調査箇所

写真 6.5　袋体・固定金具の調査箇所

写真 6.6　Ｖベルトの調査箇所

（3）判定基準

表 6.1　健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
Ｓ－５	新品と同様
Ｓ－４	軽微な摩耗、損傷、継目の変状、凸状膨れがある 浅い表面上のクラックが部分的にある
Ｓ－３	摩耗、損傷、継目の変状、凸状膨れがあるが、機能的に支障のない状態 浅い表面上のクラックが比較的広い範囲にある
Ｓ－２	摩耗、損傷、継目の変状、凸状膨れがあり、機能的に支障のある状態 浅い表面上のクラックがほぼ全面的にあるか、織布に到達するような深いクラックがある

（4）余寿命予測

計測を伴わない調査で、余寿命を予測することは困難である。

異常な摩耗がない場合は、当面は事後保全でよいと考えられる。しかし、保全計画等で余寿命が必要な場合には、耐用年数から経過時間を差し引いた年数を余寿命とする。

（5）補修・整備方法

袋体の場合は、摩耗部にゴム板を貼り付けるパッチ修理方法等がある。固定金具やＶベルトは適切な補修方法がないので交換する。

診断種別	概略診断調査 ［7］
調査項目	接続ボルトのゆるみ・脱落
調査方法	目視、打診
対象部位	固定金具、操作装置、機側操作盤

【解説】

ボルト、ナットのゆるみは、操作装置の場合、機器の振動や位置ずれにより耐震性の低下を招くおそれがあり、固定金具のボルトの場合、袋体の気密不良や漏水につながるおそれがある。

（1）調査方法

目視により脱落がないか確認、テストハンマなどを用いて打診で、ゆるみがないか確認する。

写真 7.1 テストハンマによる打診確認

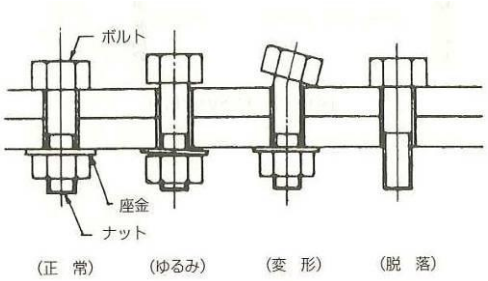


図 7.1　接続ボルトのゆるみ状況(例)

（2）調査箇所

1）ボルト・ナット

①固定金具の場合

固定金具のボルトは、全数について調査を行う。

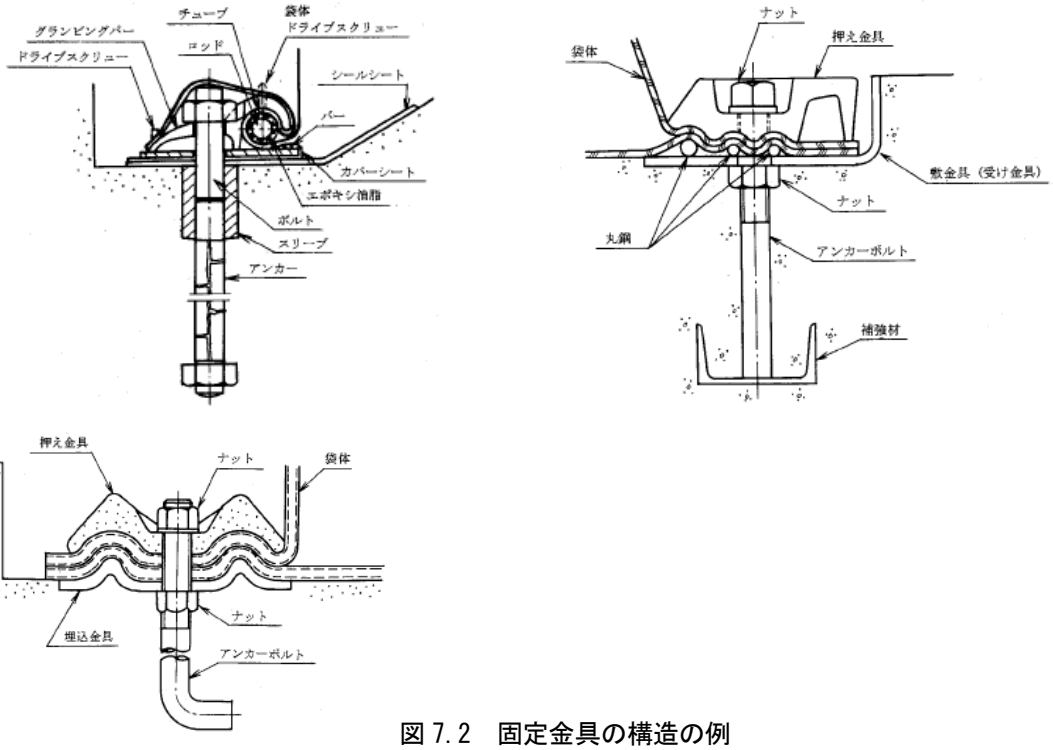


図 7.2　固定金具の構造の例

②機側操作盤の場合

機側操作盤は、一般的に底部をボルトで固定する構造のものが多い。この構造では、地震時に水平震度に比例した水平方向の慣性力が発生する。その結果取り付けボルトに引き抜き力やせん断力が作用する。(**図 7.3**)

この引き抜き力やせん断力よりも、取り付けボルトの許容値が上回っている必要がある。計算手法等詳細については電気設備計画設計技術指針（高低圧編）による。

なお、チャンネルベースを介して機側操作盤を固定している場合は、チャンネルベースと機側操作盤の箱体を接続するボルトにも同様の荷重が作用するので、検討対象とする必要がある。

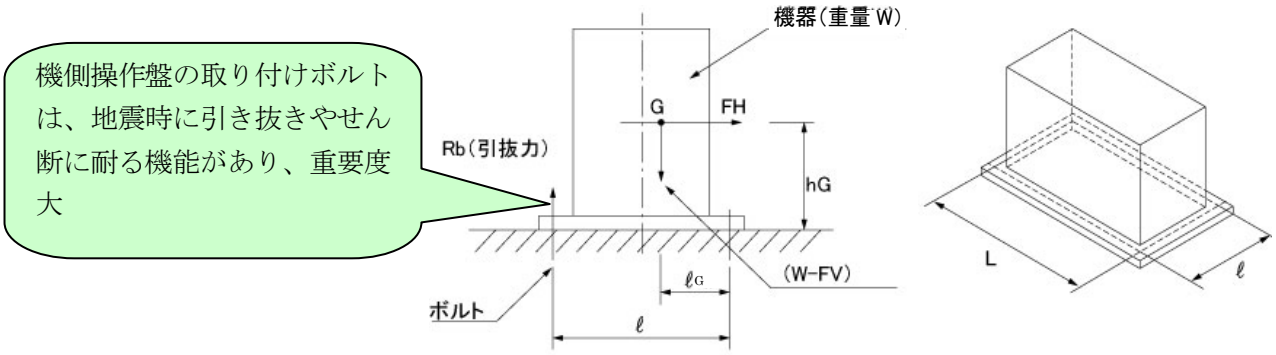


図 7.3　機側操作盤の地震時作用力

（3）判定基準

図 7.1 に示す緩み、変形、脱落の有無しを確認。

叩いた時の「はね返り」具合が均一であるかにより判定が可能である。実際の診断時は聴覚による「打音」判定も併せて行われるのが一般的である。

目視・打音確認の結果による判定基準は次表による。

表 7.1　健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
Ｓ－５	異常なし
Ｓ－４	さび等の軽微な劣化はあるが、機能に支障がない
Ｓ－３	強度的に重要でないボルトにゆるみ・変形・脱落等の異常がある
Ｓ－２	固定金具、電動機、ブロワー（ポンプ）、架台部の取り付けボルト、機側操作盤取り付けボルト等強度的に重要なボルトにゆるみ・変形・脱落等の異常がある

（4）余寿命予測

ボルトの余寿命を予測することは困難であるため、早期に対策を行う。

（5）補修・整備方法

変形・脱落部は補給し、ゆるみは増し締めにより整備を行う。

ゆるみ・脱落が継続する場合は、ダブルナットにする等の緩み対策を検討する。

診断種別	概略診断調査 ［8］
調査項目	振動、異常音、過熱、放流時の振動
調査方法	聴覚・触診・計測等
対象部位	袋体（全体)、起伏装置（ブロワー、ポンプ、電動機、Vベルト、水中ポンプ）

【解説】

構造物全体で発生する振動・異常音・過熱の原因は、操作装置を構成する各機器の異常又は袋体に作用する圧力の変動等がある。

概略診断では、定量的に計測するのは困難である。そのため、振動が有無程度の記録とする。また、異常な振動・音・過熱が確認された場合は、専門技術者による詳細診断が必要である。

五感による診断では、通常の運転状態と比較して、異常か否かを見分ける必要がある。そのため、施設管理者など日常の点検業務に携わっている者の同行により行うことが望ましい。

1）振動

操作装置の回転部の芯振れは、軸受の摩耗や損傷又は軸の変形によって生じることがある。そのため、運転時に軸の芯振れが発生していないか調査を行う。特に高速回転部では芯振れや回転体の不釣合いによって、振動が発生しやすい。また、振動は疲労、異常音、過熱の原因にもなるので、有害な振動が発生していないか調査を行う。ブロワーやポンプをVベルトで駆動すると、ベルトの引張力により振動が発生しやすいので、機器の取付ボルトの緩みなどにも特に注意が必要である。

また、堰の越流水深がある限界を超えて大きくなると、越流水脈の影響により袋体が振動することがある。その振動が、袋材の疲労等によりゴム堰の安全性に支障を来たすとともに、低周波振動の発生により人体や周辺構造物への悪影響が発生することがある。

2）異常音

回転体の異常音は、高速回転となるブロワーやポンプ等で発生することが多い。

ブロワーはもともと空気を圧送する機械で音が発生しやすいが、サイレンサの目詰まり等により騒音が大きくなることがある。

袋体からの越流水脈により、騒音として周辺環境に悪影響をおよぼすことがある。

異常音は不適切な状態の兆候であるため、変状が現れた場合は早期の対策が必要である。

3）過熱

軸受は軸の回転そのものによって発熱する。特に横荷重（ラジアル荷重：Vベルト駆動が該当する）が大きい場合や軸の芯振れ、潤滑油不足などで異常過熱する場合がある。

電動機は軸受部の発熱とは別に、内部のコイルに電流が流れることによっても発熱する。異常過熱すると絶縁の劣化を招く。

異常過熱は性能低下となるため操作時における温度上昇の調査を行う。

表 8.1 に、振動・異常音・過熱の代表的発生原因例を示す。

表 8.1　振動・異常音・過熱の代表的発生原因例

異常発生原因例	ブロワー	電動機	ポンプ
異物の目詰まり	○	－	○
回転部の抵□の増大（軸受変形等）	○	－	○
アンカーボルトのゆるみ	○	－	○
Vベルトの過度の張り	○	○	○

（1）調査方法

1）振　動：目視、触診により確認する。

回転機器の回転が正常であることを確認するもので、手で触れても確認できるが、ドライバー等の先端を対象物に軽く乗せるようにすると、弾かれることにより振幅が増長され判定しやすくなることがある。（高速回転部位を手で直接触れるのは危険である。）

2）異常音：聴覚により確認する。

ブロワーはもともと音が大きいので、通常時の正常な状態での音と、異常時の音とを区別できるように日頃から留意しておくとよい。

3）過　熱：指触、温度計により確認、測定する。

回転機器軸受部等の表面温度の上昇状況を、触感により推定する。診断機器近辺が周囲温度より高く（温かく）感じるときは、やけど等に注意するため、最初から「棒温度計」等の計測器で測定する。

（2）調査箇所

振動、異常音、過熱については、傾向管理すると突発的な異常を発見しやすく、保全時期の予測も立てやすい。しかし、概略診断では、正確なデータが得られないので、傾向管理する場合は詳細診断を行う。

1）振動

振動は、操作装置の回転部・Ｖベルトの芯振れや軸受の摩耗や損傷によって生じることが考えられる。通常と比べて異常な振動がみられる場合は、これらの部位に留意し調査を行う。

Ｖベルトや軸継手以外は一般的に回転部が露出していないため、機器本体を手で触れて振動が確認されたら、その程度を把握する。

袋体の振動は、袋体そのものを目視・触診等で確認する。

2）異常音

通常音の発生源は、電動機やエンジンの回転音、ブロワーの給気音などがあり、全体を通して異常音が確認されたら、その発生源を特定し、さらに慎重に異常音の状態を把握する。

袋体からの越流水脈による騒音が、周辺環境に悪影響を及ぼしていないか確認する。

3）過熱

操作装置では、Ｖベルトで駆動することにより、電動機やブロワーが加熱することがある。更に軸受の異常等により異常過熱する場合があるため、温度上昇の調査を行う。

（3）判定基準

振　動：原因が多岐にわたるため、定量的に表現するのが困難である。
完成時及び整備時の振動の有無、程度を記録し差がなければよい。

異常音：通常は高速回転体の回転音、及びブロワーからの給気音等である。振動の場合と同様に定量的に表現するのが困難である。
完成時及び整備時の振動の有無、程度を記録し差がなければよい。

過　熱：全起立運転で、温度上昇（測定温度－周囲温度）が電動機で 40℃、その他の機器で 50℃以下ならよい。

表 8.2　健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
Ｓ－５	新品と同様の状態
Ｓ－４	通常の音や振動と比べて変化は無い
Ｓ－３	重要な部位以外での異常音有り
Ｓ－２	重要な部位の異常音有り

※異常な振動、異常音、過熱がある場合は詳細診断へ移行

【参考】過熱の指触による診断方法

人間の手は、立派な温度センサーで、慣れると案外正確にわかるようになる。平素から、軸受減速機に触れておくと、「いつもより温度が高いようだ」程度の判断がつくようになる。

参考として温度と触感の関係を **表 8.3** に示す。

表 8.3　表面温度と触感の関係

表面温度	感　　じ	摘　　要
40 ℃	ややあたたかい	ぬくみを感じる程度
45	あたたかい	手を触れているとポカポカあたたかみを感じる
50	やや熱い	じっと触れていると手のひらが赤くなる
60	熱い	3～4 秒手を触れていられる
70	非常に熱い	指一本で 3 秒程度触れていられる
80	非常に熱い	指一本で 1 秒程度触れていられる

(ポンプニューハンドブック；日本工業出版より)

（4）余寿命予測

機器の余寿命を振動・異常音・過熱の有無から予測することは適さない。

摩耗、絶縁抵抗等その他の要因から予測するか、耐用年数から経過時間を差し引いた年数を余寿命とする。

（5）補修・整備方法

Ｖベルトで駆動している場合は、まずは下図の要領でベルトの張り具合を確認し、不適切であれば調整する。(ベルトの中央部を指で押した時に 10mm 程度たわむのが適度な状態である。)

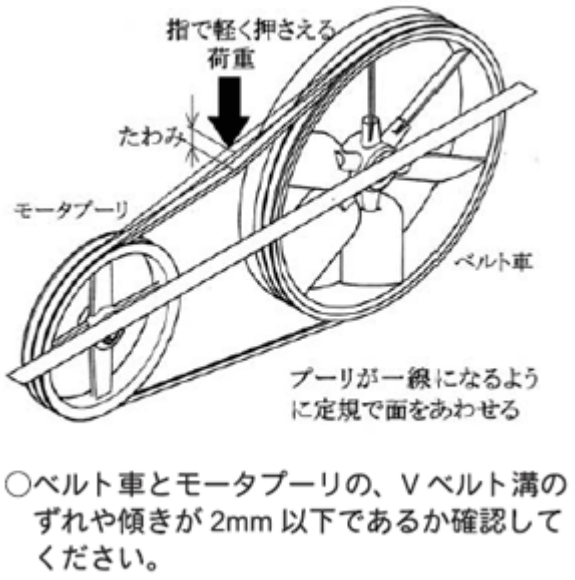


図 8.1　Ｖベルトの張り具合確認方法の例

一般的に原動機となるエンジン又は電動機を取り付けるボルト穴が長穴になっており、本体をずらしてベルトの張りを調整する。(**写真 8.1**)

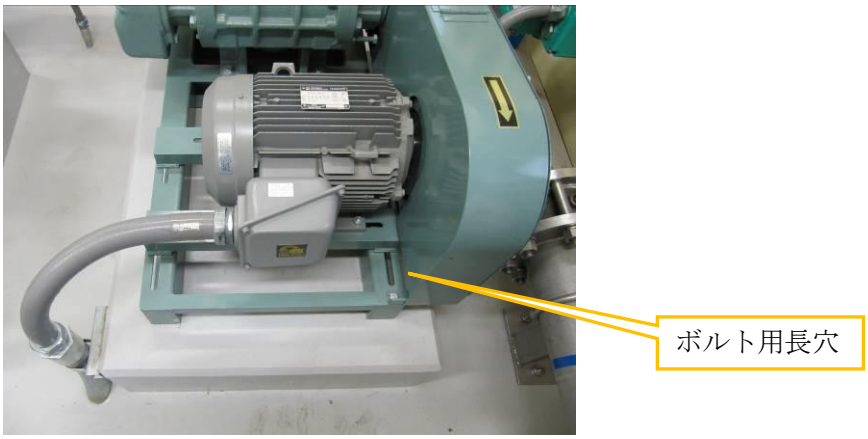


写真 8.1　取付ボルトの長穴の例

機器本体の取付ボルトの締め付けが不十分な場合は振動が発生しやすいので確認・調整する。

吸込み口のサイレンサやストレーナが目詰まりしていると、異常音の原因となるので、確認・清掃する。

電動機やブロワーの異常現象に対しては、芯出し・取付状態を再調整しても異常現象がおさまらない場合は、工場に持ち帰って分解整備するか一式交換する。

いずれの場合も、簡易な補修方法で異常がおさまらなければ詳細診断を実施し、その結果から補修方法を決定することが望ましい。