









5. 4 診断に必要な器具及び診断者

劣化の度合いを計測するのに必要な測定器具及び各診断を行う診断者の例を表 5. 4. 1 に示す。

表 5. 4. 1 診断に必要な測定器具等の例

計測器具	用途	診断方法	写真	診断者	
				管理者等	専門家
テストハンマー	ボルトナット等の緩みを確認する	ナット側面をテストハンマーで打診することにより、緩みの有無を確認する。		○	
鋼尺	スキンプレートや主桁、戸当り、開閉装置架台等の寸法、変形、平滑度を測定する [mm]	変形量や平滑度の測定は鋼尺とノギス等を併用して、隙間を計測することにより把握する。		○	
巻尺	扉体や戸当り、開閉装置の外形寸法を測定する [mm]	大きな外形寸法は巻尺を用いて計測する。		○	
スキマゲージ	ブレーキライニングの隙間測定に使用する [mm]	ドラムのライニングシューの間にスキマゲージを差し込んで計測する。			○
光明丹	開放歯車の歯当りを確認する	一方の歯車噛み合い面に光明丹を塗って噛み合わせ、他方の歯に転写された光明丹から噛み合い幅を計測する。			○
ダイヤルゲージ	継手部の面ブレ、芯ズレの計測に使用する [mm]	継手部の連結を解放し、片側にダイヤルゲージを取り付けて1回転させ、もう一方の継手面の傾きや芯のズレを計測する。			○
ノギス	板厚、軸径、軸受内径、スピンドル径、ワイヤロープ径等の測定に使用する [mm]	各測定体に対して、ノギスのジョウ、クチバシ、ディプスパーを使用して計測する。		○	○
マイクロメータ	開放歯車のバックラッシュ測定に使用する [mm]	ドラムギヤとピニオンギヤの噛み合い部に鉛線を通して押しつぶし、厚みを計測する。			○

計測器具	用途	診断方法	写真	診断者	
				管理者等	専門家
板厚計	部材の厚さを計測し、腐食や磨耗を診断する〔mm〕	スキンプレートや桁材の板厚は塗装を剥離し、測定面を平滑に仕上げたあと、センサーを当てて計測する。1箇所につき4点計測して平均値を板厚とする。			○
硬度計	主ローラ及びローラ踏み面、解放歯車の硬度を測定する〔HB〕	目視で確認して変形が大きな箇所について硬度計を用いて計測する。			○
膜厚計	塗装の厚さを計測し、腐食や磨耗を診断する〔μm〕	10m ² につき3箇所、1箇所につき4点計測して平均値及び最小値を算出する。		○	○
温度計	開閉装置軸受部の温度測定に使用する〔℃〕	軸受の状態を判断する方法であり外観の状況と計測により調査する。温度が異常に上昇する兆候が認められた場合は、異常現象が相当進んでいることが多く、直ちに処置を執る必要がある。		○	○
回転計	電動機の回転数を計測する〔rpm〕	回転計は接触式と非接触式がある。接触式は回転中心に接触子を当てて計測。非接触式は反射テープを回転体に貼り付け、反射光の周期を計測。			○
振動計	主ローラ軸受部及び開閉装置駆動軸受部の振動測定に使用する〔振幅mm〕	振動測定は、回転機械の運転状態の診断に最も適した方法であり外観の状況と計測により調査する。振動が正常な状態（運転当初の状態）から高くなったという現象から、その要因を推定する。			○
圧力計	油圧力の測定に使用する〔MPa〕	油圧配管や油圧シリンダのリークを判断するため、配管途中に取り付けて圧力の低下がないか計測する。			○

計測器具	用途	診断方法	写真	診断者	
				管理者等	専門家
電圧計	電動開閉装置の電圧を測定する〔V〕	扉体上昇及び下降時に、決定しておいたゲート開度での電圧値を計測する。		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
電流計	電動開閉装置の電流を測定する〔A〕	扉体上昇及び下降時に、決定しておいたゲート開度での電流値を計測する。		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
絶縁抵抗器	電動機の絶縁抵抗を測定する〔MΩ〕	回路等の対地間や線間の絶縁が保たれているかどうかを絶縁抵抗器で計測する。		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
接地抵抗計	接地極の接地抵抗を測定する〔Ω〕	接地極（アース）の状態を接地抵抗計で計測する。		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

表 5.4.2 診断に必要な測定器具（ローラゲート 扉体・戸当り）

機 器 名 称		ローラゲート 扉体・戸当り						
装置区分	調査部位	詳細部位	調査項目	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	測定機具
扉体	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
		—	傾き	計測	扉体両端	径間：扉高＝1:1で20mm以下、2:1で40mm以下 10:1～100mm以下	運	レベル、鋼尺
	桁材	主桁	たわみ	計測	扉体中心	ゴム水密：径間の1/800 金属水密：径間の1/1000	停	ノギス、テープ、 スケール等
			局所変形	計測	変形箇所	桁高1m当りの変形量が余裕厚を除いた板厚の1/3以内	停	ノギス、テープ、 スケール等
			腐食	板厚計測	主桁の肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
			応力	応力計算	主桁の応力	許容応力度未満	停	応力計算、 応力測定器
		補助桁	局所変形	計測	変形箇所	桁高1m当りの変形量が余裕厚を除いた板厚の1/3以内	停	ノギス、テープ、 スケール等
			腐食	板厚計測	補助桁の肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
	応力		応力計算	補助桁の応力	許容応力度未満	停	応力計算、 応力測定器	
	主ローラ	軸	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたは マイクロメータ
		すべり軸受	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたは マイクロメータ
		ローラ	硬度	硬度計測	ローラ踏面	設計値（材料値）と同等以上であること	停	硬度計
			応力	計算	接触応力度	許容応力度未満	停	応力計算
	スキンプレート	全体	変形	計測	変形箇所	1パネル内の変形量が余裕厚を除いた板厚の1/2以内	停	ノギス、鋼尺、 巻尺、スケール等
			腐食	板厚計測	スキンプレートの肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
			応力	応力計算	スキンプレートの応力	許容応力度未満	停	応力計算、 応力測定器
	シーブ	軸	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたは マイクロメータ
		すべり軸受	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたは マイクロメータ
	水密ゴム	全体	材料劣化 硬度	計測	水密ゴム	設計値（材料値）と同等であること	停	硬度計
	接合部	溶接	切損	試験	溶接部	割れ・きれつがないこと	停	非破壊検査で確認
	戸当り	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停
側部戸当り		ローラ踏面板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、鋼尺、 巻尺、スケール等
			切損	試験	ローラ踏面板	割れ・きれつがないこと	停	ノギス、鋼尺、 巻尺、スケール等
			摩耗	板厚計測	ローラ踏面板	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
			硬度	硬度計測	ローラ踏面板	設計値（材料値）と同等であること	停	板厚計
			応力	計算	接触応力度 せん断深さ	許容応力度未満	停	応力計算
底部戸当り		水密板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、テープ、 スケール等
	摩耗		板厚計測	水密板	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計	

※ スキンプレートを桁材の一部として使用している場合の重要度はA
 ※ 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。
 ※ 板厚等で調査ができる場合には応力計算による調査を省略してもよい。

表 5.4.3 診断に必要な測定器具（スライドゲート 扉体・戸当り）

機 器 名 称			スライドゲート 扉体・戸当り					
装置区分	調査部位	詳細部位	調査項目	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	測定器具
扉体	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
	桁材	主桁	変形	計測	変形箇所	桁高1m当りの変形量が余裕厚を除いた板厚の1/3以内	停	ノギス、テープ、スケール等
			たわみ	計測	扉体中心	ゴム水密:径間の1/800 金属水密:径間の1/1000	停	ノギス、テープ、スケール等
			腐食	板厚計測	主桁の肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
			応力	応力計算	主桁の応力	許容応力度未滿	停	応力計算、応力測定器
	スキンプレート	全体	変形	計測	変形箇所	1パネル内の変形量が余裕厚を除いた板厚の1/2以内	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
			腐食	板厚計測	スキンプレートの肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
			応力	応力計算	スキンプレートの応力	許容応力度未滿	停	応力計算、応力測定器
	水密ゴム	全体	材料劣化 硬度	計測	水密ゴム	設計値(材料値)と同等であること	停	硬度計
	接合部	溶接	切損	試験	溶接部	割れ・きれつがないこと	停	非破壊検査
	戸当り	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停
側部戸当り		摺動板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
			切損	試験	摺動板	割れ・きれつがないこと	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
			摩耗	計測	摺動板	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
底部戸当り		水密板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、テープ、スケール等
			摩耗	計測	水密板	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計

※ スキンプレートを桁材の一部として使用している場合の重要度はA

※ 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 5.4.4 診断に必要な測定器具（起伏ゲート 扉体・戸当り）

機 器 名 称			起伏ゲート 扉体・戸当り					
装置区分	調査部位	詳細部位	調査項目	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	測定器具
扉体	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
	桁材	主桁	変形	計測	変形箇所	桁高1m当りの変形量が余裕厚を除いた板厚の1/3以内	停	ノギス、テープ、スケール等
			たわみ	計測	扉体中心	ゴム水密:径間の1/800 金属水密:径間の1/1000	停	ノギス、テープ、スケール等
			腐食	板厚計測	主桁の肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
			応力	応力計算	主桁の応力	許容応力度未満	停	応力計算 応力測定器
	スキンプレート	全体	変形	計測	変形箇所	1パネル内の変形量が余裕厚を除いた板厚の1/2以内	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
		全体	腐食	板厚計測	スキンプレートの肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
		全体	応力	応力計算	スキンプレートの応力	許容応力度未満	停	応力計算 応力測定器
	水密ゴム	全体	材料劣化 硬度	計測	水密ゴム	設計値(材料値)と同等であること	停	硬度計
	接合部	溶接	切損	試験	溶接部	割れ・きれつがないこと	停	非破壊検査
	戸当り	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停
側部戸当り		水密板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
			摩耗	板厚計測	水密版	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
底部戸当り		水密板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、テープ、スケール等
			摩耗	板厚計測	水密版	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
ヒンジ軸受		軸	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
		すべり軸受	変位	計測	ヒンジ変位	各ヒンジ部の水平又は鉛直方向の変位量が径間の1/800相当以内	停	
	摩耗		計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停		

※ スキンプレートを桁材の一部として使用している場合の重要度はA

※ 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 5.4.5 診断に必要な測定器具（ワイヤロープウィンチ式開閉装置）

機 器 名 称		ワイヤロープウィンチ式開閉装置						
装置区分	調査部位	詳細部位	調査項目	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	測定器具
開閉装置	全体	塗装	塗膜	計測	全般	設計値と同等であること	停	膜厚計
	電動機	-	電流値	計測	電動機電流	定格電流値以下であること	運	電流計
		-	電圧値	計測	電動機電圧	定格電流に対し、およそ±10%以内の範囲内であること	運	電圧計
		-	絶縁抵抗値	計測	電動機絶縁抵抗	1.0MΩ以上であること	断	絶縁抵抗計
		-	接地抵抗値	計測	電動機接地抵抗	300Vを越えるもの、10Ω以下300V以下のもの、100Ω以下であること	断	接地抵抗計
		-	回転数	計測	開閉速度	設計値の±10%以内であること	運	回転計
		-	温度上昇	計測	軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇40℃以内)	運	温度計
		-	振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
	油圧押し式ブレーキ	-	すきま	計測	ブレーキ/ライニング隙間	片当りがなく、規定のすきまがあること	停	すきまゲージ、ノギス
		-	摩耗	計測	ブレーキ/ライニング厚さ	設計厚の70%以上の厚さが残っていること	停	すきまゲージ、ノギス
	軸受	-	温度上昇	計測	軸受	異常過熱がないこと(温度上昇40℃以下)	運	温度計
		-	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
		-	振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
	軸継手	-	偏心	計測	軸継手	偏心0.5mm以下、偏角0.5°以下	停	ダイヤルゲージ
		-	摩耗	計測	軸継手	メーカー許容値内であること	断	ノギスまたはマイクロメータ
	ワイヤロープ	-	素線切れ	計測	ワイヤロープ	1ピッチ内に総素線数の10%以上の素線切れがないこと	停	
		-	摩耗	計測	ワイヤロープ	公称径の0~7%以上の細りがないこと	停	ノギス
		-	変形	計測	ワイヤロープ	うねり幅がロープ径の3/4以上ないこと	停	
	シーブ	軸	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
		すべり軸受	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
	開放歯車	-	歯当り噛合い	目視、指触	ドラムギヤ・ピニオン	正常であること	運	光明丹、マイクロメータ、隙間ゲージ
		-	バックラッシュの状態	計測	ドラムギヤ・ピニオン	正常であること	運	光明丹、マイクロメータ、隙間ゲージ
		-	硬度	計測	ドラムギヤ・ピニオン	設計値と同等であること	停	硬度計
		-	応力	計算	面圧強度	水門鉄管技術基準第43条による	-	応力計算
	減速機	-	振動	計測	減速機・軸受	異常振動がないこと	運	振動計
		-	温度上昇	計測	減速機	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以下)	運	温度計
	切換装置(クラッチ)	-	温度上昇	計測	切換替装置	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以下)	運	温度計
		-	振動	計測	切換替装置	異常振動がないこと	運	振動計
	開度計	-	開度指示	計測	扉体開度	開度指示が正しいこと	運	鋼尺、レベル
	溶接塗装	-	膜厚	計測	全般	設計値と同等であること	停	膜厚計

※ 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 5.4.6 診断に必要な測定器具（スピンドル式・ラック式開閉装置）

機器名称		スピンドル式・ラック式開閉装置					
装置区分	調査部位	調査項目	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	測定器具
開閉装置	全体	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
	電動機	電流値	計測	電動機電流	定格電流値以下であること	運	電流計
		電圧値	計測	電動機電圧	定格電流に対し、およそ±10%以内の範囲内であること	運	電圧計
		絶縁抵抗値	計測	電動機絶縁抵抗	1.0MΩ以上であること	断	絶縁抵抗計
		接地抵抗値	計測	電動機接地抵抗	300Vを越えるもの、10Ω以下300V以下のもの、100Ω以下であること	断	接地抵抗計
		回転数	計測	開閉速度	設計値の±10%以内であること	運	回転計
		温度上昇	計測	軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇40℃以内)	運	温度計
		振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
	切換装置	振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
		温度上昇	計測	本体・軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以内)	運	温度計
	減速機(本体)	振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
		温度上昇	計測	本体・軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以内)	運	温度計
	軸継手	偏心	計測	軸継手	偏心0.5mm以下、偏角0.5°以下	運	ダイヤルゲージ
		作動(摩耗)	計測	軸継手	メーカー許容値内であること	断	ノギスまたはマイクロメータ
	手動装置	振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
		温度上昇	計測	本体・軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以内)	運	温度計
	ステムナット	摩耗	計測	ステムナット	許容値以上の摩耗がないこと(メーカー許容値を確認)	停	ノギス

※ 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 5.4.7 診断に必要な測定器具（油圧シリンダ式開閉装置）

機 器 名 称		油圧シリンダ式開閉装置					
装置区分	調査部位	調査項目	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	測定器具
開閉装置	全体	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
	電動機	電流値	計測	電動機電流	定格電流値以下であること	運	電流計
		電圧値	計測	電動機電圧	定格電流に対し、およそ±10%以内の範囲内であること	運	電圧計
		温度上昇	計測	軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇40℃以内)	運	温度計
		絶縁抵抗値	計測	電動機絶縁抵抗	1.0MΩ 以上であること	断	絶縁抵抗計
		接地抵抗値	計測	電動機接地抵抗	300Vを越えるもの、10Ω 以下300V以下のもの、100Ω 以下であること	断	接地抵抗計
		振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
		回転数	計測	回転軸・継手部	設計値の±10%以内であること	運	回転計
	油圧ポンプ	吐出容量	計測	開閉速度	ゲートが正規の速度で作動すること	運	ストップウォッチ
		吐出圧力	計測	圧力計	油圧ポンプオンロードにより規定圧力まで昇圧すること	運	圧力計
		温度上昇	計測	軸受部	異常過熱がないこと	運	温度計
		振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
	軸継手	作動(摩耗)	計測	軸継手	メーカー許容値内であること	断	ノギスまたはマイクロメータ
	作動油	油温	計測	油温計	適用範囲値内にあること	運	温度計
		油性状	検査	作動油	色、粘度変化率、全酸化、水分、汚染度等が基準に定められた許容値を超えないこと	停	油性状分析試験

※ 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 5.4.8 診断に必要な測定器具（機側操作盤）

頭 首 工 名										コードNo.				
用 途										調査者氏名				
機 器 名 称						機側操作盤				調査年月日				
号 機										仕様				
製 造 者														
製 造 番 号														
製 造 年 月 日										運 転	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	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	塗装	屋内20屋外15		膜厚	C	計測	塗装部	設計値と同等であること	停			6
			—			絶縁抵抗値	A	計測	絶縁抵抗	1.0MΩ以上であること	断		16	
			—			接地抵抗値	A	計測	接地抵抗	300Vを越えるもの、10Ω以下300V	断		17	
	電圧計	A	—	10		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			15
	電流計	A	—	10		電流値	A	計測	電流	定格電流値以下であること	運			15

※ 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。

6. 参考文献

- 『農業用施設機械設備更新及び保全技術の手引き』（農村振興局整備部設計課）
- 『ゲート点検・整備要領（案）』（（社）ダム・堰施設技術協会）
- 『基幹水利施設指導・点検・整備マニュアル（頭首工編）』（農村振興局整備部水資源課施設保全管理室）
- 『摩擦の世界』（角田和雄 岩波新書、1994. 11. 21）
- 『金属材料の疲労の話』（宮田隆司 技術開発ニュースNo. 115／2005- 7）
- 『ダム・堰施設技術基準(案)防食マニュアル』（ダム・堰施設技術協会）
- 『既設構造物の延命化技術に関する研究報告書（平成19年2月）』
(新都市社会技術融合創造研究会研究プロジェクトチーム)