

ゴム袋体をゲート又は起伏装置に用いる堰のゴム袋体に関する

基準（案）・同解説

国土交通省

目次

第1編 設計・施工

第1章 総則	1
1.1 目的.....	1
1.2 定義.....	1
1.3 適用範囲.....	1
1.4 準拠規定.....	2
1.5 用語の定義（各部の名称含む）.....	3
1.6 改訂.....	10
第2章 設計総論	11
2.1 堰形式の特性.....	11
2.1.1 堰形式別採用の検討.....	11
2.1.2 堰形式別の選定.....	13
第3章 設計	14
3.1 一般.....	14
3.1.1 設計条件.....	14
3.1.2 水位変化とゴム袋体変形.....	14
3.1.3 設計荷重.....	14
3.1.4 ゴム袋体の安全率.....	14
3.1.5 固定金具の安全率.....	15
3.1.6 最大越流水深.....	15
3.1.7 流量係数.....	15
3.1.8 Vノッチ限界堰高.....	15
3.1.9 ゴム袋体膨張媒体の選択.....	15
3.2 ゴム袋体の設計.....	16
3.2.1 設計条件.....	16
3.2.2 設計張力.....	16
3.2.3 織布の選定.....	17
3.2.4 接合部（継手）.....	17
3.2.5 外層ゴム厚の設計.....	18

3.2.6	取付高さの設計	18
3.3	固定金具の設計	18
3.3.1	固定ボルトの設計	18
3.3.2	アンカーの設計	19
3.3.3	取付金具の設計	19
3.3.4	膨張媒体の完全排除	19
3.3.5	ゴム袋体及び固定金具の損傷防止対策	19
3.4	各部材質	20
3.4.1	ゴム引布の仕様	20
3.4.2	ゴム袋体の仕様	21
3.4.3	ゴム袋体の仕様を規定する試験	23
3.4.4	取付金具、固定ボルトの材質	25
第4章	ゴム袋体の製作及び施工	26
4.1	一般	26
4.1.1	製作条件	26
4.1.2	製作	26
4.1.3	品質管理	27
4.2	施工	28
4.2.1	施工条件	28
4.2.2	運搬	28
4.2.3	据付	28
4.2.4	施工管理	28
4.3	諸検査	29
4.3.1	検査の範囲	29
4.3.2	検査の種類	29
4.3.3	材料検査	29
4.3.4	ゴム袋体検査・固定金具検査	30

第2編 維持管理

第1章	総則	32
1.1	目的	32
1.2	適用範囲	32
1.3	用語の定義	32
第2章	点検の方法	33

2.1	総論	33
2.2	巡視・点検	33
2.2.1	定期点検.....	33
2.2.2	点検項目.....	33
2.2.3	運転時点検.....	35
2.2.4	臨時点検.....	35
2.2.5	総合点検.....	35
2.2.6	点検・処置要領表.....	36
2.2.7	履歴の保存.....	36
第3章	処置	37
3.1	総論	37
3.2	処置	37
3.2.1	補修の実施方針.....	39
3.2.2	更新の実施方針.....	41
3.2.3	ゴム袋体の更新の判定方法.....	41
3.2.4	固定金具の更新の判定方法.....	41
3.2.5	堆積土砂.....	42
	付表.....	43

第1編 設計・施工

第1章 総則

1.1 目的

本基準は、ゴム袋体をゲート又は起伏装置に用いる堰のゴム袋体に関する標準的な設計、施工及び維持管理を行うための技術的基準を示したものである。

【解説】

ゴム袋体を使用したゲートは、昭和 39 年に国内最初のゴム堰が施工されて以来、直轄管理河川及び県等の管理する中小河川を含めた全国の河川で、設置数は約 3,900 施設と数多くの施工実績がある。

しかしながら、近年、ゴム引布製起伏堰及び鋼製起伏堰（ゴム袋体支持式）において、ゴム袋体の不具合（破裂、亀裂、漏気等）による問題が多数確認されている。

これら袋体の不具合を未然に防止するためには、ゴム袋体をゲート又は起伏装置に用いる堰における不具合事例の発生原因に関する分析結果を踏まえて、ゴム袋体の素材であるゴム引布の強度や経年変化等だけでなく、ゴム引布の接合部や強度の経年変化等といったゴム袋体を複数のゴム引布による複合体として捉えた、「設計の考え方及び製作・据付時の品質確保」や「ゴム袋体における強度測定方法」が必要となっている。

現在（平成 27 年時点）、設置後 35 年以上経過した施設は約 14%であるが、10 年後には 30 年という耐用年数を上回る施設が約 42%と急速に増加することから維持管理手法の確立が喫緊の課題となっており、効率的・効果的な維持管理を進めるために、修繕及び更新の判断を可能とすることや、異常箇所の点検手法や、今後管理していく上での健全度評価など「適切な維持管理手法」等が求められている。

本基準は、上述したような背景を踏まえ、ゴム袋体をゲート又は起伏装置に用いる堰における不具合事例の発生原因に関する分析結果と関連基準の改正に伴って現行の技術基準の改定すべき事項を抽出・整理し、ゴム袋体として十分な強度を保持し、施設の機能を発揮するための合理的な設計、施工及び管理の標準的な技術基準を示したものである。

1.2 定義

本基準において「ゴム引布製起伏堰」（以下、「ゴム堰」という。）及び「鋼製起伏堰（ゴム袋体支持式）」（以下、「SR 堰」という。）とは、袋状のゴム引布製の扉体、若しくは鋼製の扉体と袋状のゴム引布製の起伏装置（以下、「ゴム袋体」という。）を有し、ゴム袋体に空気又は水を充填し、若しくはゴム袋体から排除することによって起伏させる形式の堰をいう。

1.3 適用範囲

本基準は、ゴム袋体をゲート又は起伏装置に用いる堰のゴム袋体の設計、製作、施工及び維持管理に適用する。

なお、本基準は、工場において製作されるゴム袋体に適用するものとするが、現地施工にて加

硫による接着等を行うゴム袋体を製作する場合においても、ゴム袋体の強度等を満たし施設の機能を発揮するために必要な品質を満たすべく接合部（継手）等の設計・施工・製作の管理項目を十分検討したうえで、本基準を準用することが望ましい。

【解説】

現地施工にて加硫による接着等を行うゴム袋体を製作する場合は、工場製作と比べ品質管理や品質確保が難しくなり、その影響がゴム袋体の強度や耐久性に関係する。

また、本基準に記述した内容は、現在の技術的水準や現在までの施工実績を勘案し、素材であるゴム引布の構成材料を変更しないゴム堰の適用範囲は堰高 6m 程度、SR 堰の適用範囲は堰高 3m 程度を上限としている。これ以上のゴム堰又は SR 堰を設置するに当たっては、堰高等の規模に応じた必要強度と材料について十分検討を実施する必要がある。

【参考】 SR 堰の事例として、ダブルチューブのゴム袋体を採用した堰高 4m の実績がある。

SR 堰は扉体と起伏装置であるゴム袋体の接触面積が小さいため、同じ堰高のゴム堰に比べて設計内圧が高くなる。堰高によっては、内圧が 0.2MPa を超える圧力容器と同じ内圧となる場合がある。堰高 4m の SR 堰においてダブルチューブ方式が採用されているのは、扉体とゴム袋体の接触面積を一般的なシングルチューブの場合よりも増し、内圧を低減することを目的とした工夫である。ただし、ダブルチューブの場合にはシングルチューブに比べて構造が複雑になるので詳細な検討が必要である。

1.4 準拠規定

本基準に定める内容について関係諸法令等に別に定めがある場合は、特にことわらない限り、これらの諸法令によるものとする。

なお、その具体例としては、次のようなものがある。

- 河川管理施設等構造令
- 河川砂防技術基準（案）
- ダム・堰施設技術基準（案）

ゴム袋体をゲート又は起伏装置に用いる堰のゴム袋体に関する基準（案）は、ゴム堰等に使用されるゴム袋体に関する基準であり、ゴム袋体以外の技術的事項については以下の基準等による。

【解説】

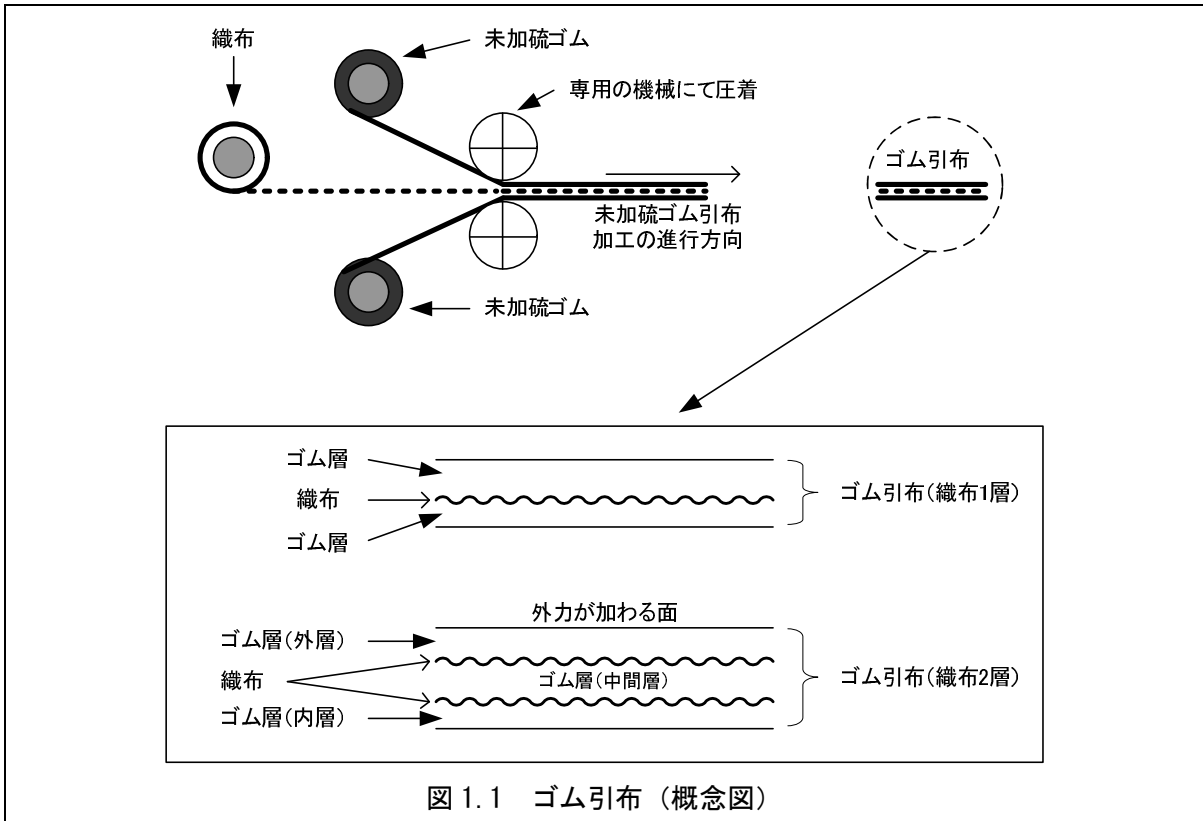
ゴム袋体をゲート又は起伏装置に用いる堰のゴム袋体に関する基準（案）は、ゴム堰等に使用されるゴム袋体に関する基準であり、ゴム袋体以外の技術的事項については以下の基準等による。

- ゴム引布製起伏堰技術基準（案） 財団法人 国土開発技術センター 平成 12 年版
- 鋼製起伏堰（ゴム袋体支持式）設計指針（一次案 増補版） SR 堰技術検討会 平成 19 年版
- ゴム引布製起伏堰点検・整備要領（案） 社団法人 ダム・堰技術施設協会 平成 18 年版

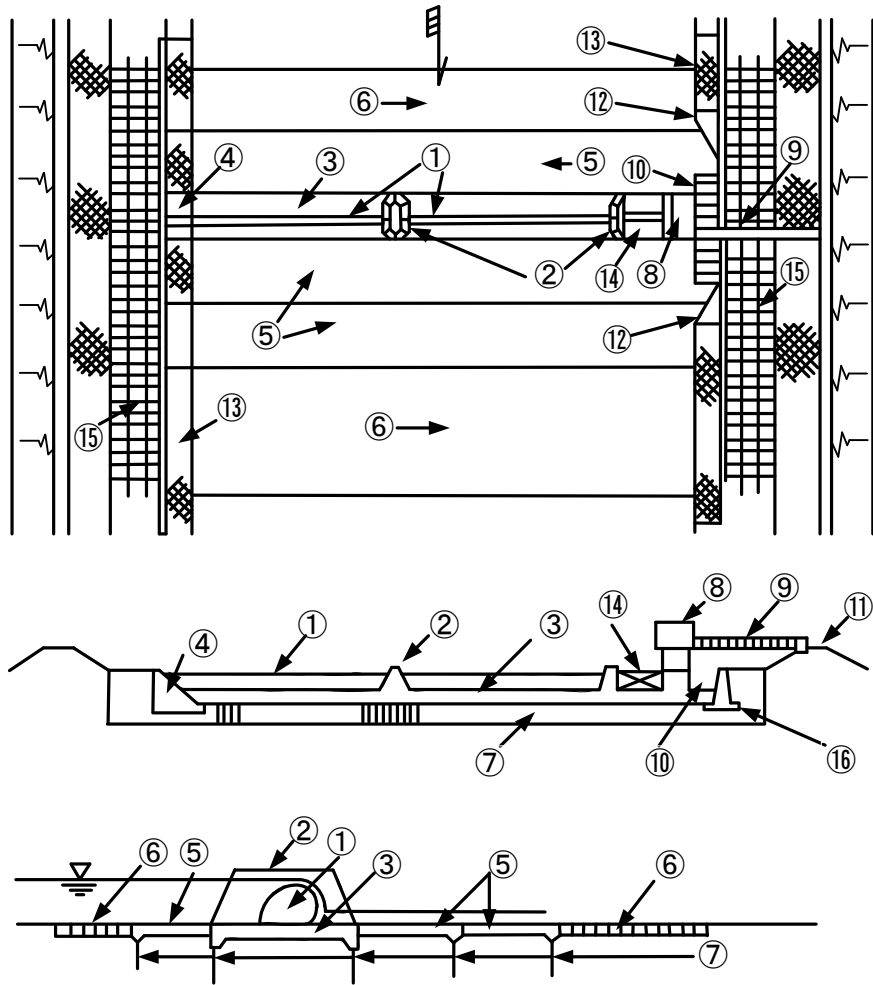
1.5 用語の定義（各部の名称含む）

本基準において、主要な用語の定義は、次に定めるものとする。

- | | | |
|-----|----------|--|
| 1. | ゴム引布 | ゴム袋体の主要材料であり、強度部材である織布（ナイロン等の補強繊維）をゴムで被覆したものである。ゴム引布の製作過程及び構造の概念図を図 1.1 に示す。 |
| 2. | ゴム袋体 | ゴム引布を加硫にて接合させ、袋状として製作されるものである。 |
| 3. | 加硫（架橋） | ゴムの強度・弾性等の特性を仕様基準に適合させるために、ゴム原材料（生ゴム）に硫黄等の加硫剤を配合し、化学反応を起こさせることである。 |
| 4. | 接合部（継手） | ゴム引布及びゴム袋体を製作する工程において貼り合せられる部分を接合部（継手）という。 |
| 5. | 水密・気密シート | ゴム袋体のうち、取付金具間の河床部に接する部分に入れる水密性や気密性のあるシートをいう。 |
| 6. | 固定金具 | ゴム袋体を河床及び法面に固定する為の金具で、「取付金具」と「固定ボルト」よりなる。 |
| 7. | 取付金具 | ゴム袋体を河床及び法面部に固定するためにゴム袋体を押さえ込む部材であり、敷き金具（埋込金具）と押え金具からなる。 |
| 8. | 固定ボルト | ゴム袋体を河床及び法面部に固定するためにゴム袋体を押さえ込む部材であり、通常は埋設されるアンカータイプの固定ボルトとナットからなる。 |
| 9. | アンカー | アンカーは埋設コンクリートに定着し、地盤からの反力を受けてゴム袋体に作用する張力に抗することのできる部材をいう。 |
| 10. | 起立装置 | ゴム袋体に膨脹媒体を送る給気(水)装置で、空気式ではブロウやコンプレッサー、水式ではポンプをいう。 |
| 11. | 倒伏装置 | ゴム袋体の内の膨脹媒体を排除して倒伏させる装置で、排除方式には自然排除、強制排除併用方式がある。 |
| 12. | 安全装置 | 過度の内圧によるゴム袋体の破損を防止する装置及び主となる倒伏装置が故障の場合でもゴム袋体の倒伏を確実にする自動倒伏装置をいう。 |
| 13. | 膨脹媒体給排管等 | 配管には、膨脹媒体給排管、袋体内圧検知管、ドレイン配管等がある。 |
| 14. | 膨脹媒体 | ゴム袋体を膨脹させるもので、一般に空気若しくは水が用いられるが、併用する場合もある。 |



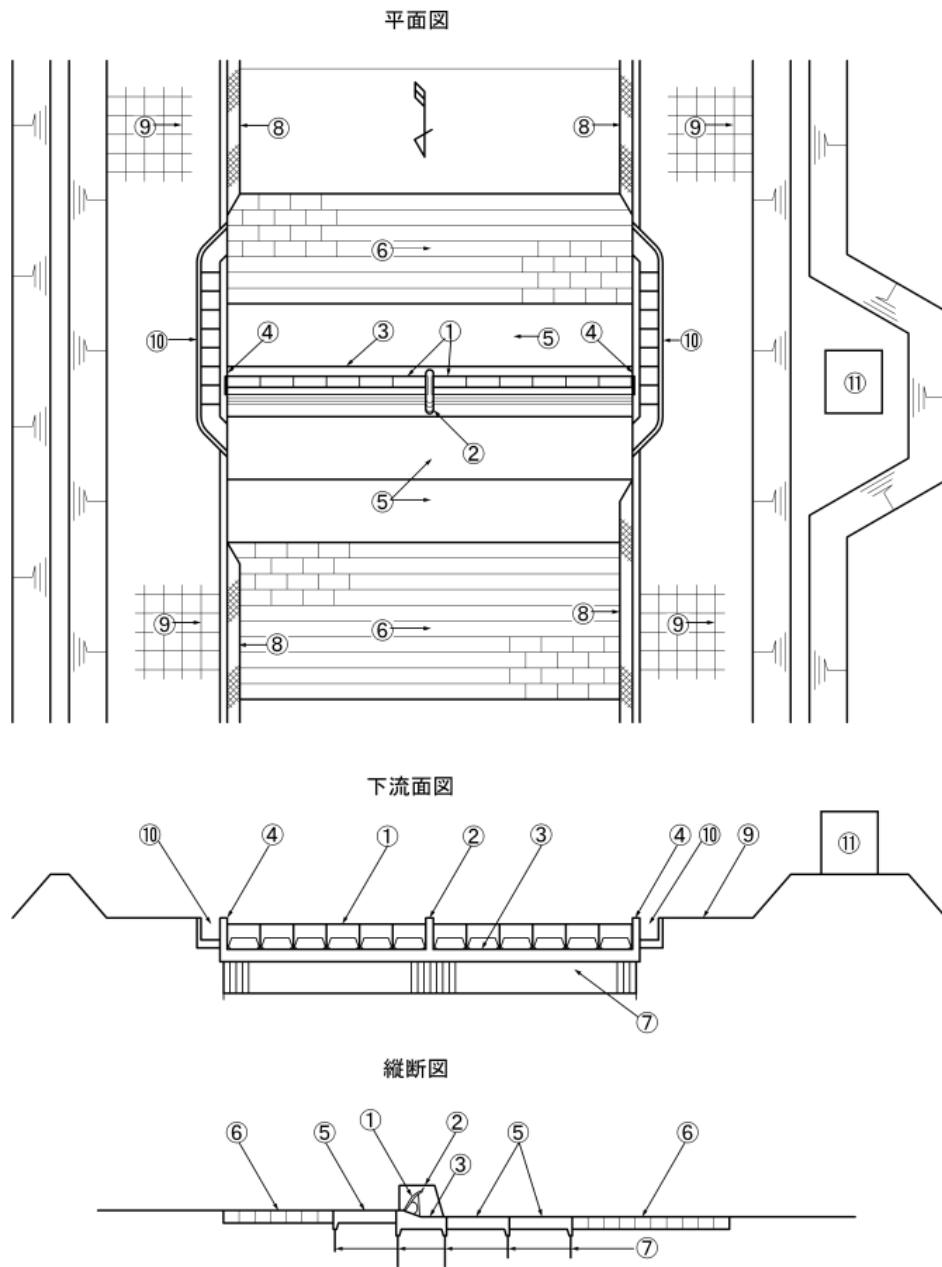
15. ゴム堰の各部の名称 図 1.2 に示す。



- | | | | | | |
|----------|--|-------------------|-------------------|----------|--|
| 上部工 | ①ゴム袋体、ゴム袋体を床版等に固定する金具等諸設備及びゴム袋体付属諸装置 | | | | |
| 下部工 | <table border="0"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ゴム袋体部</td> <td style="padding-left: 20px;">②堰柱、③ゴム袋体積載床版、④側壁</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ゴム袋体上下流部</td> <td style="padding-left: 20px;">⑤水叩き、⑥護床工、⑦しゃ水工、⑫取付擁壁
⑬取付護岸、⑮高水敷保護工、⑯擁壁護岸</td> </tr> </table> | ゴム袋体部 | ②堰柱、③ゴム袋体積載床版、④側壁 | ゴム袋体上下流部 | ⑤水叩き、⑥護床工、⑦しゃ水工、⑫取付擁壁
⑬取付護岸、⑮高水敷保護工、⑯擁壁護岸 |
| | ゴム袋体部 | ②堰柱、③ゴム袋体積載床版、④側壁 | | | |
| ゴム袋体上下流部 | ⑤水叩き、⑥護床工、⑦しゃ水工、⑫取付擁壁
⑬取付護岸、⑮高水敷保護工、⑯擁壁護岸 | | | | |
| 付属 | ⑩魚道、⑪橋台、⑭調節ゲート | | | | |
| 操作設備 | ⑧操作室、⑨管理橋 | | | | |

図 1.2 ゴム堰各部の名称 (図は参考)

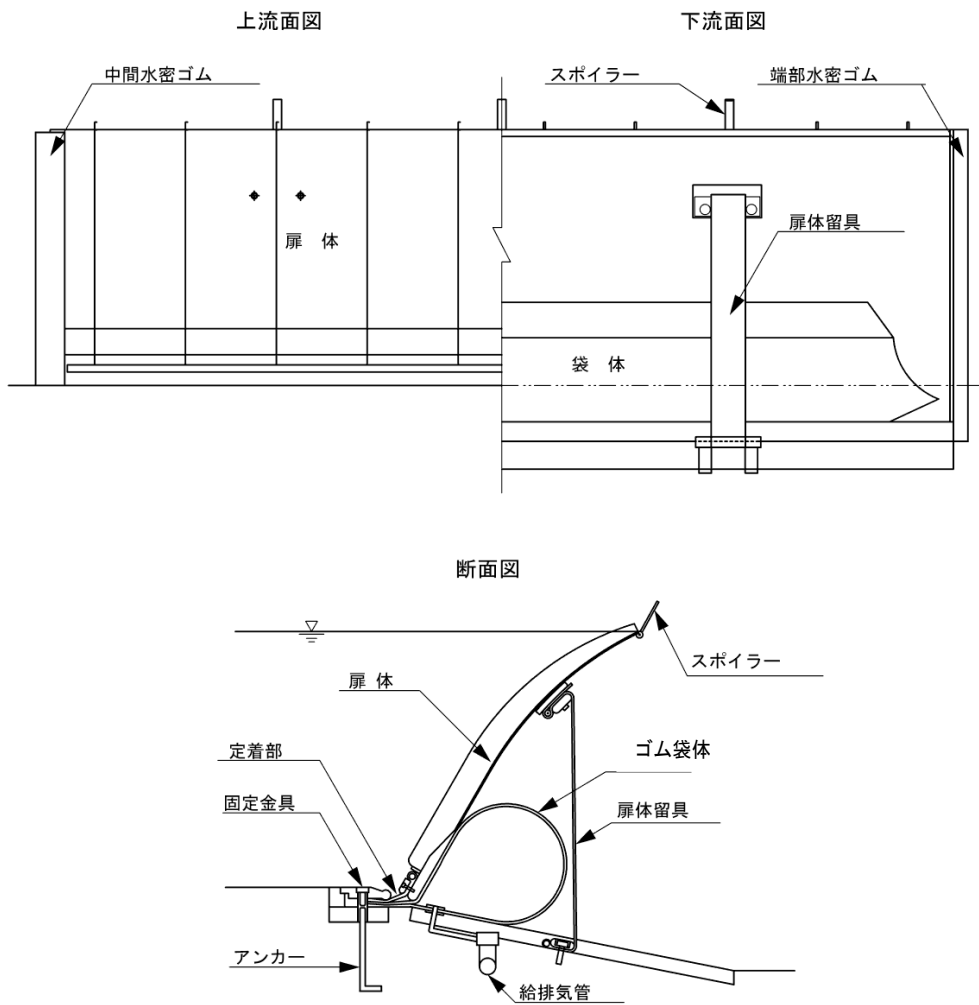
16. SR 堰の各部の名称 図 1.3 に示す。



- 上部工-----①単位ゲート
- 下部工-----②堰柱、③床版、④側壁
- ⑤水叩き、⑥護床工、⑦しゃ水工、⑧取付護岸
- ⑨高水敷保護工、⑩魚道
- 操作設備-----⑪操作室

図 1.3 SR 堰各部の名称 (図は参考)

17. SR 堰の単位ゲート 図 1.4 に示す
各部の名称



単位ゲート

- ・扉体（鋼製）：スキンプレート及び補助桁からなる受圧部
- ・ゴム袋体（ゴム引布製）：内部の空気圧により扉体を支える
- ・定着部（ゴム引布製、鋼製）：扉体と固定金具を接続する
- ・扉体留具（ゴム引布製、鋼製）：扉体の起立角を拘束する
- ・中間水密ゴム（ゴム引布製）：単位ゲート間の水密を保つ
- ・端部水密ゴム（ゴム引布製、ゴム製）：単位ゲートと側壁の水密を保つ
- ・スポイラー（鋼製）：小越流水深時のナップ振動を防止する
- ・固定金具、アンカー（鋼製）：定着部を床版に固定する

操作設備

- ・給排気管（鋼製）：ゴム袋体への給気及び排気用の配管

図 1.4 SR 堰の単位ゲート各部の名称（図は参考）

1. ゴム引布

ゴム袋体の材料としては、通常は織布が2層以上の積層品が用いられることが多い。

JISの定義では、「布の片面、両面又は布と布の間にゴムを薄く被着した製品」と定義されている。コンベアベルトのように比較的厚いゴム層を有するタイプのゴム引布は、厳密にはJISの定義に当てはまらないが、慣例的にゴム引布という用語が用いられている。

2. ゴム袋体

堰高により大きさ及び貼り合せられるゴム引布の数と接合部（継手）の数も異なり、シート状の製品を現地で折り返して固定金具で基礎に取付けるタイプと、工場であらかじめ折り返した状態（中空状）で製作し取付けるタイプがある。

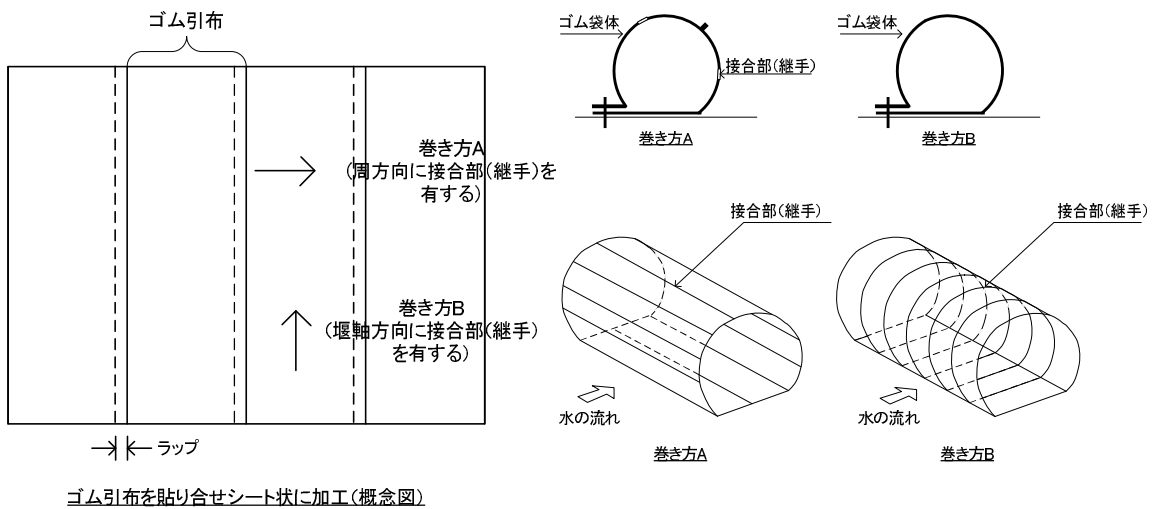


図 1.5 ゴム堰のゴム袋体（概念図）

SR 堰のゴム袋体（概念図）を図 1.6 に示す。製作方法はゴム堰のゴム袋体とほぼ変わらない。製品としては、中空状で作成し取り付けるタイプのみである。

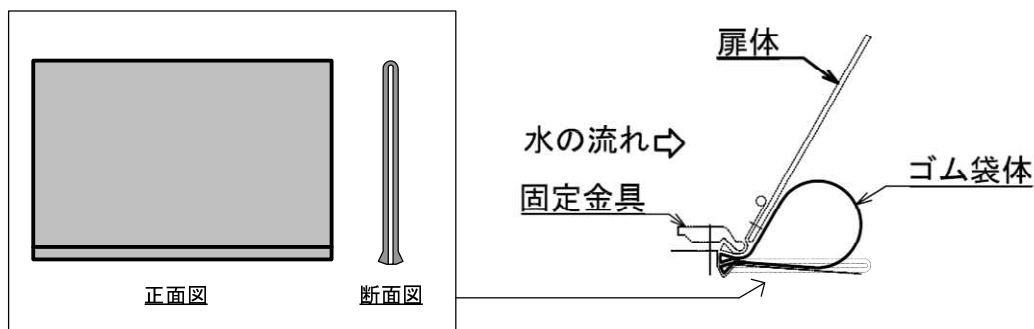


図 1.6 SR 堰のゴム袋体（概念図）

3. 加硫（架橋）

加硫の方法としては、熱と圧力を加えて化学変化を促進させる方法と、常温にて化学変化を起こさせる二とおりが存在する。

3-1) 熱加硫

加硫缶や加熱金型等の機械設備にて加熱・加圧し加硫する方法。

3-2) 自然加硫

加硫剤の配合調整により常温にて加硫させる方法。主に補修時に採用される方法。

4. 接合部（継手）

一枚のゴム引布の幅が条件により制限されるため、一体の袋体を製作するためには、ゴム引布を接着剤等を用いて貼り合せする必要がある。

接合部（継手）の位置は、堰高やゴム袋体の製作工程等の違いによって図 1.5 に示したようにゴム袋体の周方向（A）に存在する場合と、堰軸方向（B）に存在する場合がある。

4-1) 周方向の接合部（継手）

周方向に接合部（継手）を有する場合、主応力（張力）作用方向に接合部（継手）が存在することとなる。

4-2) 堰軸方向の接合部（継手）

堰軸方向に接合部（継手）を有する場合、主応力（張力）作用方向とは直角に接合部（継手）が存在することとなる。

5. 水密・気密シート

図 1.7 に示すような 1 列固定方式や全周長がゴム袋体のみで構成される 2 列固定方式の場合は、水密・気密シートを使用する必要はない。

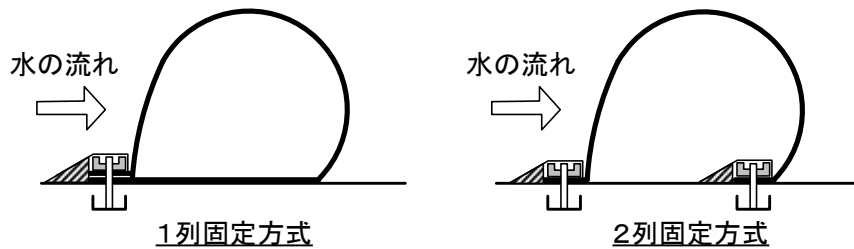


図 1.7 固定方式（概念図）

6. 固定金具

固定金具（概念図）を図 1.8 に示す

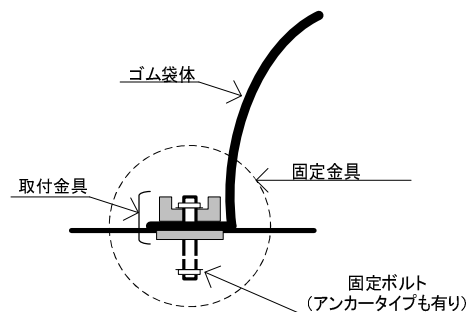


図 1.8 固定金具（概念図）

7. 不具合

本基準にて用いる不具合とは、JIS B 9700 にて定義されている意味合いとは異なり、ゴム袋体をゲート又は起伏装置に用いる堰の機能が有さなくなる事象を指す。

1.6 改訂

本基準の内容は、基準の見直しに足るゴム袋体に関わる知見の集積が行われた場合、技術水準の向上があった場合、又は新たな知見の蓄積やゴム袋体の製造工程等が変化する場合など必要に応じて改訂を行うものとする。

【解説】

我が国におけるゴム堰の実績は約 50 年であり、未だ技術の向上等が見込まれる。一方、設置後経過年数が増し、不具合事例も確認されている。したがって、関係法令等の改廃を含め、技術水準の向上や新たな知見の蓄積及び維持管理手法等に対応して改訂する必要がある。

第2章 設計総論

2.1 堰形式の特性

2.1.1 堰形式別採用の検討

ゴム堰及びSR堰の採用に当たっては、設置目的、設置場所や河川特性等を踏まえ、堰に求められる機能について十分に整理を行うとともにゴム堰及びSR堰のもつ特性を十分に考慮しなければならない。

【解説】

一般にゴム堰及びSR堰は、倒伏の確実性、径間長の長大化、下部工の簡略化、施工の容易性と工期の短縮、維持管理の容易性、不同沈下への追随性、耐震性、水密性等の優れた特性を有している。しかしながら、ゴム袋体が柔構造であるため、堰の設置目的や設置場所によっては、その求められる機能が十分に満たされないことも考えられる。ゴム堰及びSR堰の持つ基本的な特性のうち、採用に当たって検討すべき事項として以下に示すものがある。

- ①水位変化による堰高変化とゴム袋体変形
- ②温度変化によるゴム袋体内圧と堰高変化
- ③Vノッチ現象（ゴム堰のみ）
- ④波浪の影響
- ⑤不完全倒伏の影響
- ⑥堆砂の影響
- ⑦最大越流水深と袋体の振動
- ⑧ゴム袋体の耐久性（経済性）
- ⑨ゴム袋体等の損傷防止

上記に記した特性に加え転石や流下物等の多い河川では、ゴム袋体や固定金具が摩耗、損傷を受けやすくなる。したがって、このような河川においてゴム堰等を検討するにあたっては、堰設置地点の河道条件を十分考慮する必要がある。

転石や流下物等による損傷は以下の不具合を生じやすいので留意されたい。

- 損傷により漏気が発生し、起立状態を保てなくなる。また、ゴム袋体の損傷・劣化によるゴム袋体の強度低下により低内圧状態になる場合もある。その場合、取水機能障害や③、⑤、⑦等が発生する可能性がある。

なお、設置場所や使用状態により、環境条件が極端に悪くなり、ゴム袋体の劣化が促進される可能性があるため、そのような場合ではゴム材質等に配慮する必要がある。

よって、ゴム堰及びSR堰を設置する場合、通常時の操作以外に土砂の堆積、転石やゴム袋体の劣化による漏気、ゴム袋体の更新等も含め維持管理の容易性について十分考慮した上で採用の可否を検討する必要がある。

ゴム堰と SR 堰の特徴を、鋼製起伏堰（油圧シリンダ式）と対比して表 2.1 に示す。

表 2.1 堰形式とその特徴

	鋼製起伏堰	ゴム堰	SR 堰
起伏の確実性	扉体背面に流木等の噛み込みが生じた場合、径間全体の倒伏が阻害される。	扉体背面に流木等の噛み込みが生じたとしても、径間全体が柔軟に変位することから、河積を確保しやすい。	扉体背面に流木等の噛み込みが生じたとしても、噛み込みが生じた単位ゲート以外は、袋体と中間水密ゴムが柔軟に変位することから、河積を確保しやすい。
水位変化による堰高変化	起伏装置が油圧シリンダのため、上下流水位の変化に伴う堰高変化は生じない。	ゴム袋体が柔構造のため、上下流水位の変化に伴い、堰高も変化するが、堰高の変化率は SR 堰より小さい。堰高変化特性は、ゴム袋体の断面形状や内圧の設定によって変化する。	起伏装置となるゴム袋体が柔構造のため、上下流水位の変化に伴い、堰高も変化する。堰高変化特性は、扉体の断面形状やゴム袋体内圧の設定によって変化する。ただし、引止め帯が付随しているため、高くなることはない。
温度変化によるゴム袋体内圧と堰高変化	起伏装置が油圧シリンダのため、温度の変化に伴う堰高変化は生じない。	外気温あるいは日射によってゴム袋体の内部温度が変化すると、ゴム袋体内圧と堰高が変化するが、堰高の変化率は SR 堰よりやや小さい。内圧・堰高変化特性は、ゴム袋体の断面形状や内圧の設定によって変化する。なお、過内圧を防止する安全装置の種類によっては、一気に空気が抜ける可能性もあるので、安全装置の作動によって倒伏しないような工夫が必要である。	外気温あるいは日射によってゴム袋体の内部温度が変化すると、ゴム袋体内圧・堰高が変化する。内圧・堰高変化特性は、扉体の断面形状やゴム袋体内圧の設定によって変化する。なお、過内圧を防止する安全装置の種類によっては、一気に空気が抜ける可能性もあるので、安全装置の作動によって倒伏しないような工夫が必要である。
堰高制御	適切な開度計を設置することにより、堰高制御は容易に行える。	堰高検出装置を設置することにより、堰高制御は可能であるが、空気式ゴム堰では、Vノッチが発生する条件での堰高制御は不可能である。	堰高検出装置を設置することにより、堰高制御は可能であるが、高い精度が要求される場合は、各単位ゲートごとに制御を行うことが必要になる。
堆砂の影響	堆砂による土圧が油圧シリンダの駆動力以下であれば起立可能である。ただし、堆砂圧が高い場合には、堰基礎部の堆砂を上流に押し上げる必要があるため、起伏高には限度があり、ゴム堰と比べると排砂の能力は劣る。	堆砂による土圧がゴム袋体の設計内圧以下であれば起立可能である。その方法としては膨張起伏の繰返しによるフラッシュ操作がある。	堆砂による土圧がゴム袋体の設計内圧以下であれば起立可能である。ただし、堆砂圧が高い場合には、堰基礎部の堆砂を上流に押し上げる必要があり、起伏高には限度がある。しかし、単位ゲートによって構成されているため鋼製起伏堰に比べてフラッシュ能力は高い。
最大越流水深	一般に 0.3～0.5m 程度以下で使用される。	一般に、空気式ゴム堰は堰高の 20% 以下を超えて使用する場合は取付間隔を広げるか、圧力を調整する等対策を講じての範囲で使用されている。	鋼製起伏堰及び空気式ゴム堰と同程度まで適用可能と考えられるが、十分に解明されていない。
耐久性	鋼製部材については、50 年程度の使用に耐え得ると判断されるが、設置環境に応じた摩耗代等、鋼製部材に適切な余裕厚を見込むことで耐久性を確保する必要がある。	使用条件等によって異なるが、施工実績からみれば、材料の強度については 40 年程度の耐久性を有していると考えられる。ただし、ゴム袋体が露出しているため、設置環境に応じて、袋体に適切な余裕厚を見込んだり、転石等による損傷防止対策を施すことで耐久性を確保する必要がある。	鋼扉等の鋼製部材については、鋼製起伏堰と同様。起伏装置となるゴム袋体については、ゴム堰と同様。ただし、ゴム堰に比べて高内圧・高張力で使用されるため、ゴム袋体の形状諸元の選定に当っては構造、及び扉体との接触面積の割合に留意し、必要な耐久性を確保する必要がある。

2.1.2 堰形式別の選定

ゴム堰及びSR堰の設置に際しては、要求される機能が確実に満たされるかを適切に評価しなければならない。

また、建設費、維持管理費、耐用年数を勘案し、経済性を含めて総合的に検討しなければならない。

【解説】

堰に要求される機能と2.1.1で述べたゴム堰及びSR堰の有する特性、また2.1.2で述べた経済性を総合的に評価し、ゴム堰及びSR堰採用の可否を検討する必要がある。

維持管理費、耐用年数の勘案には、土砂の堆積、転石等による損傷から生じる漏気、長期の使用更にはゴム袋体の更新等が含まれており、鋼製起伏堰等と50年間の総コストを比較検討しなければならない。

第3章 設計

3.1 一般

3.1.1 設計条件

ゴム袋体をゲート又は起伏装置に用いる堰のゴム袋体は、次に示す事項を満足するよう設計しなければならない。

1. 設定した設計対象水位及び設計対象流量の組合せについて、必要な堰高が確保されること。
2. 予想される荷重に対して安全であること。
3. ゴム袋体の気密又は水密性と、堰の止水性が確保されること。
4. 起立及び倒伏が確実であること。収縮時には完全倒伏するような構造であること。
5. 必要な耐久性を有すること。
6. 有害な振動が生じないこと。
7. 維持管理が容易かつ安全に行えること。

3.1.2 水位変化とゴム袋体変形

水位変化によるゴム袋体変形特性を考慮し、堰の機能を損なわないよう、倒伏方式、固定方式及びゴム袋体の形状等を適切に設計しなければならない。

【解説】

ゴム堰のゴム袋体の倒伏方式は、堰設置予定地点における流れの特性や水位変動によるゴム袋体変形特性等によって、片倒れ式、両倒れ式、直伏式の中から選択するものとする。また、固定方式は、1列固定方式、2列固定方式の中から選択するものとする。

3.1.3 設計荷重

ゴム袋体の設計張力を設定するには、張力が最大となる条件について必要な荷重条件を適用するものとする。

ゴム袋体の設計に適用する荷重は、静水圧、地震時動水圧、地震時慣性力、温度の他、必要に応じ泥圧、波圧、風荷重、氷圧、雪荷重を考慮するものとする。

3.1.4 ゴム袋体の安全率

ゴム袋体の安全率は、堰の安全が確保されるよう、適正な値を定めなければならない。
なお、安全率は、クリープ特性と経年的強度低下及び応力集中を考慮して設定するものとする。

【解説】

ゴム袋体の設計に用いる安全率は、ゴム引布の化学的劣化・繰り返し疲労による経年的強度低下とクリープ特性のそれぞれを独立した事象と仮定し設定する。なお、安全率の構成要素に含まれていないが、断面二次元による設計計算では応力集中係数を設計計算時に考慮する必要がある。

3.1.5 固定金具の安全率

ゴム袋体を固定する取付金具、固定ボルト、アンカーの安全率は、堰の安全が確保されるよう、適正な値を定めなければならない。

3.1.6 最大越流水深

最大越流水深は、ゴム袋体の安全性に支障を来すような有害な振動が生じないように定めなければならない。なお、最大越流水深を大きくするために振動防止等の措置を講ずる場合は効果を確認しなければならない。

【解説】

ゴム堰及びSR堰は、越流水深が大きくなると、ゴム袋体の柔構造に起因する振動が発生することが判明している。

ゴム袋体に有害な振動とは、起立状態において定常的に発生する振動をいう。ゴム堰及びSR堰に対して有害な振動が生じる恐れのある場合は、適切な振動防止対策を講じ、その効果の確認を行わなければならない。

3.1.7 流量係数

流量を基準に倒伏操作を行う堰を設計する場合は、設置位置の水位条件、ゴム袋体断面形状、側壁・堰柱形状、膨張媒体に応じて適切な流量係数を定めなければならない。

【解説】

流量を基準に倒伏操作を行う堰を設計する場合は、ゴム袋体の変形と流量係数を考慮して倒伏水位を定めなければならない。

ゴム堰の流量係数は、一般に側壁部の形状（のり勾配、取付高さ）や側壁部が占める割合やゴム袋体断面形状により異なってくる。

3.1.8 Vノッチ限界堰高

空気式ゴム堰の設計に当たっては、倒伏過程で発生するVノッチ現象を考慮しなければならない。

【解説】

Vノッチとは、膨張媒体が空気式の場合に倒伏過程で発生するゴム袋体の変形現象である。Vノッチが発生すると、水位調節等が難しくなる。また、Vノッチ部の単位幅流量が大きくなるので、護床工等の検討にあたっては、これらについて考慮する必要がある。

3.1.9 ゴム袋体膨張媒体の選択

ゴム袋体の膨張媒体は空気、水の中から、次に示す要素を総合的に考慮して、選択するものとする。

1. 堰設置地点の自然条件（気温、水理量等）
2. 設置目的と操作方針（要求される機能、操作頻度）
3. 膨張媒体確保の安定性

- 4. 維持、管理の容易性
- 5. 経済性

3.2 ゴム袋体の設計

3.2.1 設計条件

ゴム袋体は、使用状態において発生する最大張力に対して、必要な強度を有するように設計を行うものとする。

なお、ゴム袋体の設計に当っては、変形特性及び応力集中を十分考慮するものとする。

ゴム袋体は、次に示す事項を満足するものでなければならない。

1. 部材強度としてゴム引布が所要の設計張力に対する安全率を満足する強度を有すること。
2. 製品強度としてゴム袋体が所要の設計張力に対する安全率を満足する強度を有すること。
3. ゴム袋体に接合部が生じる場合には、弱点箇所とならない構造であること。
4. ゴム袋体の損傷防止対策が施せる構造であること。

ゴム袋体を設計する際、検討すべき事項を以下に示す。

- ① 設計張力
- ② 織布の積層数（プライ数ともいう。）
- ③ 接合部（継手）（貼り合せ方向、ラップ長、接合位置）
- ④ 外層ゴム厚
- ⑤ ゴム袋体と固定金具の固定方式
- ⑥ 損傷防止対策

運用後の維持管理や処置を行うため、織布の強度（プライ数）及び繊維方向や接合部（継手）等を、設計図面に明記するものとする。

【解説】

ゴム袋体の設計とは本章 3.1.1 の設計条件を満足し、通常の使用状態の中で想定される最大張力に対して必要な安全率を有する強度を満足するゴム袋体の設計をいう。

一般にゴム袋体は張力を支える織布と、これを保護し気密性等を確保するゴム層で構成されたゴム引布を積層し、堰高等に応じて積層されたゴム引布を接合した製品である。

3.2.2 設計張力

ゴム袋体の断面形状及び設計張力は、ゴム袋体に作用する外圧・内圧、堰高の影響が適切に考慮できる計算式を用いて算定しなければならない。

【解説】

設計張力は、使用状態においてゴム袋体に発生する最大の張力とする。ゴム袋体に作用する張力は空間的にも一様ではなく、ゴム堰の側壁部には応力集中が発生するため、設計張力にはこのような応力集中による増分を見込まなければならない。

3.2.3 織布の選定

ゴム袋体はゴム袋体張力を支えることができる織布を選定しなければならない。

【解説】

ゴム袋体の張力を支える織布は所要の強度を有することが必要である。一般に織布は二次製品であるため、必要に応じて積層して用いる。

3.2.4 接合部（継手）

接合部（継手）は、次に示す事項を満足するものでなければならない。

1. 引張強度が一般部と同等以上であること。
2. 接合部（継手）がせん断によるはく離が生じないこと。
3. 接合部（継手）の位置は起伏による繰返し荷重を避けるように配慮すること。

【解説】

ゴム袋体を製造する工程において、ゴム引布幅が限定されていることから、ゴム引布を貼り合わせる必要がある。この接合部（継手）の強度は、ゴム袋体の強度・安全性を支配することになるので、堰の重要度等を勘案して十分な安全性を有するように設計しなければならない。

また、接合部（継手）は、一般部よりもゴム袋体の弱点箇所となる可能性がある。設計時に構造、接着力、位置に留意しなければならない。

ここで、接合部（継手）の構造とは図 3.1 に示したようにゴム引布の貼り合せ形状をいい、ゴム引布の貼り合せの重ね代をラップ長という。

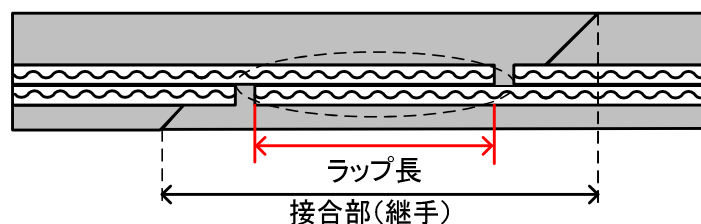


図 3.1 接合部（継手）の代表例

①貼り合せ方向

周方向に接合部（継手）が存在する場合には、ゴム袋体に作用する最大張力方向と接合部（継手）の位置が同一となるため、接合部（継手）の強度には十分な安全性を有する必要がある。

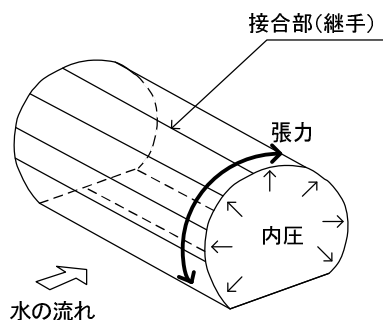


図 3.2 周方向の接合部（継手）と張力方向の関係

②ラップ長

接合部（継手）の強度はラップ長と有効接着長に起因するので、設計時に接着力がせん断力を上回るラップ長と有効接着長を検討しなければならない。接着力がせん断力を上回るということは、引張試験時に接合部（継手）においてせん断によるはく離が生じず、織布が破断することである。

③接合位置

接合部（継手）が折れシワ部等繰返し荷重を受ける箇所と重なると、はく離・ひび割れが生じやすくなる可能性もあるので、設計時に固定金具の取付位置等に留意しゴム引布の割り付けを検討しなければならない。

3.2.5 外層ゴム厚の設計

ゴム袋体の外層ゴムは、転石や流下物等による損傷やゴムの劣化に対して、十分な耐久性を有する厚さとしなければならない。

【解説】

外層ゴムは、ゴム袋体の水密、気密効果とともに、強度部材である織布の劣化を防止するなど、ゴム袋体保護層として重要な部材である。

外層ゴムの厚さと材質は、堰設置予定地点の河川状況、堰の使用条件、耐久性を踏まえ外層ゴムの劣化、流下物等による摩耗、損傷等に対して必要な厚さと材質を設定しなければならない。なお、外層ゴムの劣化防止については本章 3.4.3 に示すゴムの仕様を満たす必要がある。

3.2.6 取付高さの設計

ゴム堰のゴム袋体の側壁部及び堰柱への取付高さは、止水を完全にするため、適切に設定しなければならない。

【解説】

ゴム袋体の直胴部端部に形成されるシワ部からの漏水を防止するため、側壁への取付高さを堰高よりも高くする必要がある。

また、側壁部への取付角度は、倒伏方式・固定方式によって異なるが、設計対象水理量との関連において適切な値を選定し、側壁部付近の応力集中等が発生しないようにしなければならない。

3.3 固定金具の設計

3.3.1 固定ボルトの設計

固定ボルトに働く荷重としては、ゴム袋体に働く設計張力とナットの締付力を考慮しなければならない。

【解説】

固定ボルトの設計で用いる張力は、ゴム袋体設計時と同じ張力とする。

【参考】

固定金具の設計の際の留意事項としては次の事項がある。

- ・使用する素材の材質、強度

- ・固定ボルトの位置及び作用荷重、偏芯荷重、引抜荷重等に対する安全性確保

3.3.2 アンカーの設計

アンカーは、埋設に用いるコンクリート強度を考慮にいれ、固定ボルトの強さを十分確保できるものでなければならない。

3.3.3 取付金具の設計

取付金具の強度は、ゴム袋体に働く張力とナットの締付力を考慮しなければならない。なお、取付金具は、ゴム袋体に作用する力を均一に保持する構造のものでなければならない。

【解説】

ゴム袋体の接合部（継手）で部分的に厚さが不均一になる場合、これを基礎に均一に締結することは極めて重要である。

また、締付け後の経時変化によって生じるゴム袋体の応力緩和に対しても、十分な保持力を有するものでなくてはならない。

転石等の流下物が多い場所では、損傷・摩耗に対する検討を行わなければならない。

パッキンを使用する場合、気密性の確保に関してその材質及び配置が重要になる。締付トルクに対しての変形や、取付金具のタイプによる配置箇所（ゴム袋体の上面、下面）に対して、気密性の保持を検討しなければならない。

3.3.4 膨張媒体の完全排除

ゴム袋体が収縮時完全に倒伏するよう、適切な処置を施さなければならない。

【解説】

倒伏過程においてゴム袋体が給排口を塞ぐと完全倒伏が妨げられるので、膨張媒体が完全に排除されるような構造としなければならない。

また、ゴム堰において上下流水位が小さく、倒伏時の流速が小さい場合、膨張媒体が完全に排除されても収縮袋体が着床せずに水中を漂う状態になることがある。この状態では、床版との摩擦あるいは流下物等によって、ゴム袋体が損傷する可能性が大きいので、このような恐れのある場合には対策を講じなくてはならない。

3.3.5 ゴム袋体及び固定金具の損傷防止対策

ゴム袋体及び固定金具が、転石等により損傷を受ける恐れのある場合には、適切な処置を施さなければならない。

【解説】

設計に当たっては、設置場所の流速、流下物の形状等を考慮し、そのエネルギーを吸収するよう、十分検討しなければならない。また、その取付方法についても、十分な耐久性と強度を有するよう考慮しなければならない。その際、転石等による破袋を免れたとしても、その衝撃で織布の内部欠損が生ずる場合があるのでその影響についても設計時に評価する必要がある。

転石等の流下物に対するゴム袋体の損傷防止対策として、ゴム袋体内部に緩衝材を設置する方法、

外層ゴム厚を増す方法、外層ゴムに補強用織布（ブレーカー）を加える方法等がある。

また、近年河川流下物等と固定金具との衝突により、挟まれたゴムに損傷が生じ漏気する不具合が生じているため対策を施すものとする。

【参考】

転石等の流下物に対する袋体の損傷防止対策として、固定金具を凹内に収める方法、カバーゴムを取付ける方法、凸部上流を滑らかに擦り付け保護する方法等がある。参考例を図 3.3 に示す。

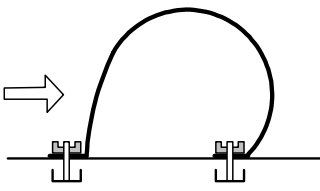
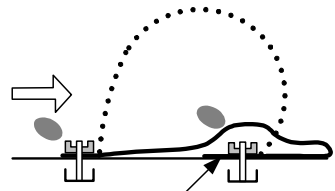
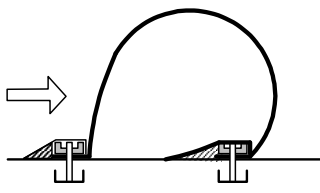
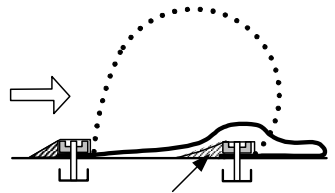
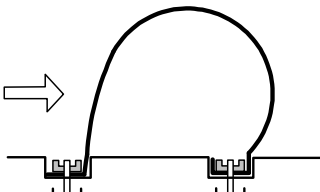
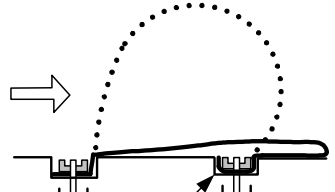
	起立時	倒伏時
無対策 (損傷防止 対策が必 要なもの)		
凸部上流を 滑らかに擦 り付け保護 する方法		
固定金具を 凹内に収め る方法		

図 3.3 ゴム袋体及び取付金具の損傷防止対策の例

3.4 各部材質

3.4.1 ゴム引布の仕様

ゴム引布の仕様は、想定される使用条件に耐えられるよう、所要の初期物性、耐久性を有するものでなければならない。

【解説】

ゴム引布は、ゴム袋体に作用する張力を支える織布と、これを保護し気密性等を確保するゴム層で構成されている。ゴム層は、袋体の外層、中間層、内層で、所定の機能を十分に発揮できる構造と材質を有していなければならない。

ゴム引布は設計張力に対して必要な安全率を有する必要があるため、補強繊維の方向を考慮した引張強度試験を行う。ただし、補強繊維がバイアス構造となっているなど作用張力方向と補強繊維

の方向が異なる場合は、ゴム袋体に作用する主応力方向に補正したゴム引布の引張強度の確認を行い、製品強度を満足していることを確認しなければならない。

以下に、ゴム引布の一般例を示す。なお、製作方法により中間層を持たない構造もある。

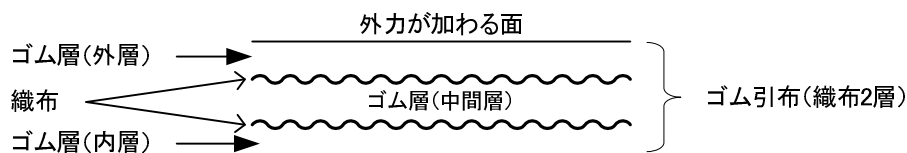


図 3.4 ゴム引布の一般例

【参考】

SR 堰に用いるゴム袋体は、製作工程時に熱加硫した製品から試験片を抜取できないため、サンプルを作成し試験を実施している。

製作方法によっては図 3.5 のように織布の方向が主応力方向と異なる場合がある。(A と B では引張強度の評価が異なる。)

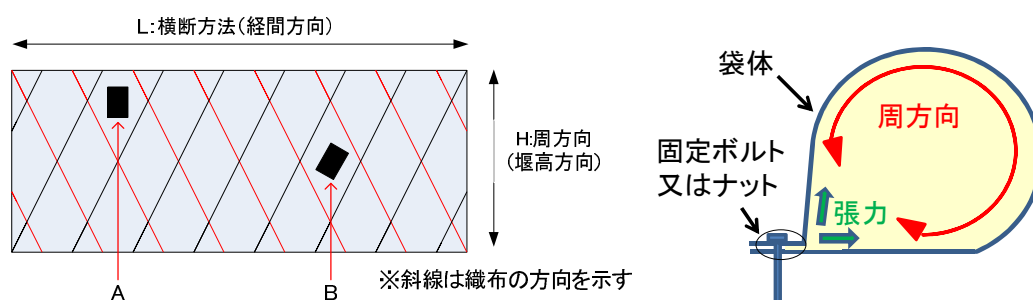


図 3.5 織布の繊維方向が主応力方向と異なる例

3.4.2 ゴム袋体の仕様

ゴム袋体の仕様は、3.4.1 ゴム引布の仕様を満たし、かつ接合部（継手）を含めて製品としての機能を有さなければならない。

管理者が維持管理の観点から、傾向管理を行うためにゴム袋体の劣化及び強度低下を診断する必要があると判断する場合には、同一のロットで製作される材料で製作した試験片を準備し、経年に応じて物性試験することを標準とする。

【解説】

一般に、ゴム袋体は 3.4.1 にて述べたゴム引布の仕様を満たした部材を接合し製作される。その過程で発生する接合部（継手）もゴム引布と同様に想定されるさまざまな使用条件に耐えられるよう、所要の初期物性、耐久性を有するものでなければならない。

ゴム袋体の劣化及び強度低下を診断するための試験片は当該ゴム堰と同一の環境条件下で曝露することが望ましい。試験片に関しては40年程度（計測間隔は10年に1度）の数量を目安とする。

【参考】

試験片の設置場所の例を図3.6に示す。試験片は同一環境条件となるように新たに設置するゴム袋体近辺の側壁等にアンカー等にて強靱に固定する方法等が想定される。その際、試験片の端部は織布が露出しないように、セメント（ゴム糊）にて保護する必要がある。

なお、設置箇所は巡視・点検の際に目視できる箇所が望ましい。

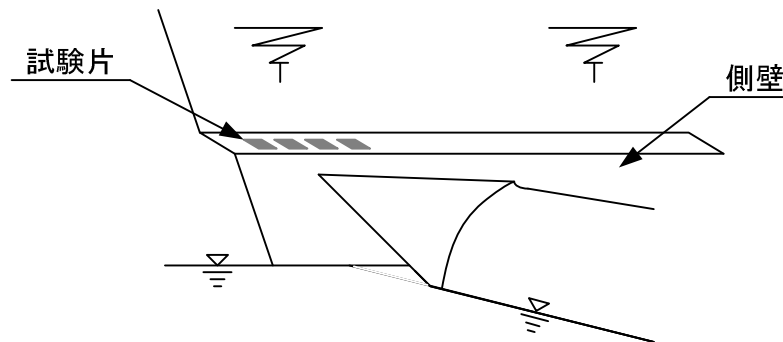


図 3.6 試験片の曝露方法（例）

3.4.3 ゴム袋体の仕様を規定する試験

ゴム袋体は表 3.1 の仕様を満足するものとする。また、接合部（継手）の試験片は設計した織布の積層数の最少部が中心となるように採取することを基本とする。

表 3.1 ゴム袋体仕様表

部材等		試験項目	規格値	試験方法	
ゴム袋体	ゴム (外層・中間層・内層)	初期物性	TB $1.18 \times 10^7 \text{N/m}^2$ 以上 EB 400%以上	JIS K 6251×3 点 (ダンベル状 3 号)	引張速度 500±50mm/min
		耐熱 老化性	TB $9.81 \times 10^6 \text{N/m}^2$ 以上 EB 300%以上	JIS K 6257×3 点 (ギャー式老化試験機による) 及び JIS K 6251×3 点 (ダンベル状 3 号)	引張速度 500±50mm/min 温度 100±1°C、96 時間
		耐水性	TB $9.81 \times 10^6 \text{N/m}^2$ 以上 EB 350%以上	JIS K 6258×3 点及び (ダンベル状 3 号) JIS K 6251×3 点 (ダンベル状 3 号)	引張速度 500±50mm/min 温度 70±1°C、96 時間
		耐寒性	異常なし	JIS K 6261×5 点	ぜい化温度 -25°C以下
	外層ゴム	耐摩耗性	0.5ml 以下	JIS L 6264×3 点 (テーバー摩耗試験)	研磨といし H18 荷重 9.8N 回数 1000 回
		耐ガン性	異常なし	JIS K 6259×3 点 (短冊状又はダンベル状 1 号形、静的オゾン 劣化試験)	ガン濃度 100±10pphm 引張ひずみ 50±2% 温度 40±2°C、96 時間
	ゴム引布	引張強さの 初期物性	【ゴム堰】 (周方向) 設計張力×安全率以上 (横断方向) 周方向の 2/3 以上 【SR 堰】 設計張力×安全率以上	JIS K 6322×3 点 (ダンベル状 A 形又は B 形、T 形)	引張速度 100±10mm/min
		引張強さの 耐熱老化性	【ゴム堰】 (周方向) 初期物性×80%以上 【SR 堰】 初期物性×80%以上	JIS K 6257×3 点 (ギャー式老化試験機による) 及び JIS K 6322×3 点 (ダンベル状 A 形又は B 形、T 形)	引張速度 100±10mm/min 温度 100±1°C、96 時間
		引張強さの 耐水性	同 上	JIS K 6258 及び JIS K 6322×3 点 (ダンベル状 A 形又は B 形、T 形)	引張速度 100±10mm/min 温度 70±1°C、96 時間
		ゴムと 織布との 接着力	初期物性 $5.88 \times 10^3 \text{N/m}$ 以上 70°C水 4 日浸水後 $3.92 \times 10^3 \text{N/m}$ 以上	JIS K 6258 及び JIS K 6256-1×3 点 (短冊状)	引張速度 50±5mm/min
	(継手) 接合部	接合部（継手）の接着力	引張強さの初期物性の規格値以上（破断は織布破断となること）	接合部（継手）がせん断によるはく離が生じないことを確認できる試験方法。 試験片は、ラップ長を含んだ織布層を必要に応じて加工すること。	

TB：破断強度 (N/m) EB：破断時伸び (%)

※ゴム引布の試験方法である JIS K 6322 は、協議の上、JIS L 1096、JIS K 6404 と代用できる。

【参考】

接合部（継手）の構造は表 3.2 に示す 3 とおりが存在する。いずれのタイプも接合部（継手）が必要最小強度になるので、接合部（継手）の部分の引張強度が重要となる。接合部（継手）の引張試験の試験片は、図 3.7 に示す箇所（例）から採取し、試験片の形状は図 3.8 に示すように最も積層数が少ない接合部が試験片の中心となるように加工し、試験しなければならない。

なお、今日現在（平成 26 年度時点）ではタイプ 3 は製造されていない。

また、接合部（継手）の接着方法には以下に示す 2 とおりの方法がある。

1) 加硫後貼り合せ接合部（継手）

工場製作時に一度積層状に熱加硫し、ゴム引布の一部をはく離及び研磨する。その後専用の接着材料にて貼り合せた後、再度熱と圧力により熱加硫・接合する方法。

2) 未加硫貼り合せ接合部（継手）

工場製作時に、織布にゴムを被覆した未加硫状態のゴム引布を、専用の接着材料にて接合して貼り合せた後、熱加硫する方法。

表 3.2 接合部（継手）の構造

名称	タイプ 1	タイプ 2	タイプ 3
接合部（継手）	未加硫貼り合せ接合部（継手）	加硫後貼り合せ接合部（継手）	加硫後貼り合せ接合部（継手）
構造			
製品の強度	2 プライ	2 プライ	2 プライ

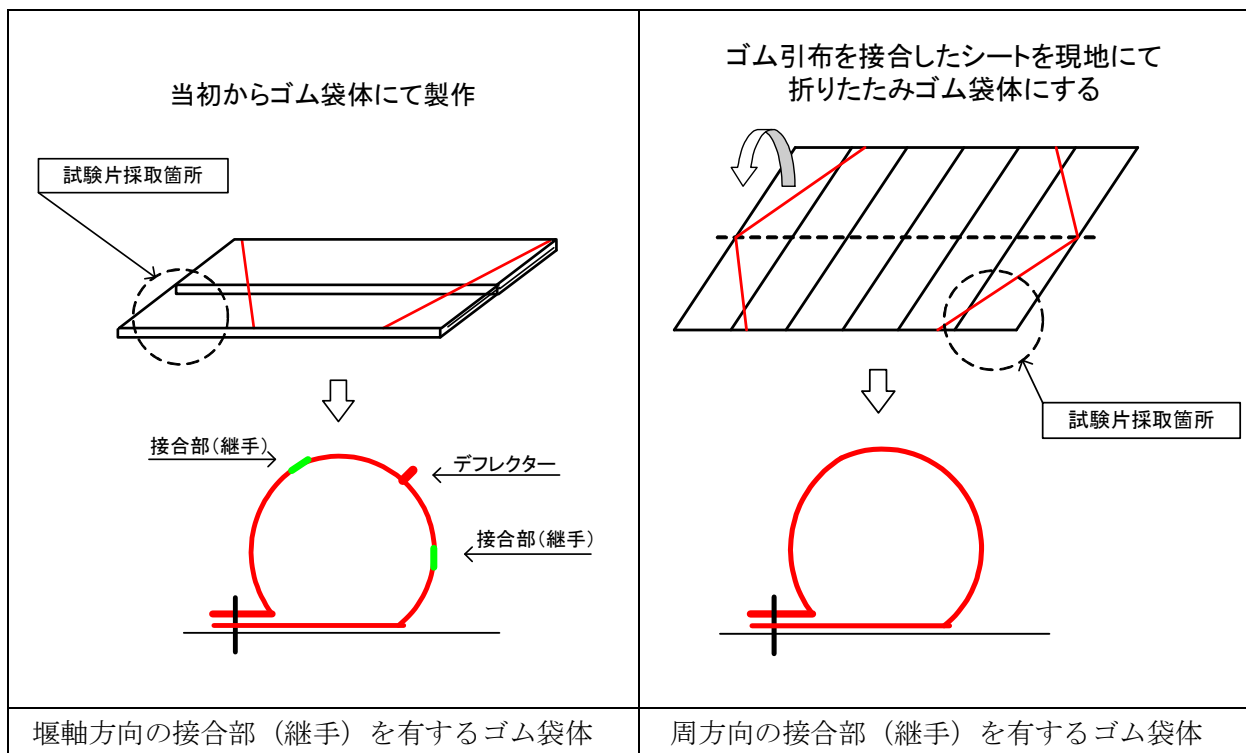


図 3.7 試験片の採取箇所（例）

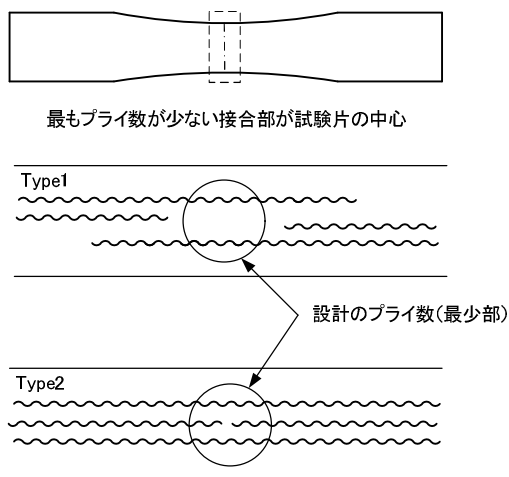


図 3.8 試験片と接合部（継手）の関係

3.4.4 取付金具、固定ボルトの材質

取付金具及び固定ボルトの材質は、使用場所に応じ、必要とされる強度及び耐久性を十分考慮しなければならない。

【解説】

取付部は、常時、水中に没することから、取付金具及び固定ボルトの材質は、設置目的、使用環境、規模及び維持管理を考慮して適切に選定しなければならない。特に、海水に接するような使用環境下では、耐食性の高い材料を選定するなどの防食対策を講じなければならない。

第4章 ゴム袋体の製作及び施工

4.1 一般

4.1.1 製作条件

ゴム袋体の製作は、次に示す事項を満足するよう製作しなければならない。

1. ゴム袋体の設計及び仕様を満足するものであること。
2. 気密性又は水密性が確保されること。

4.1.2 製作

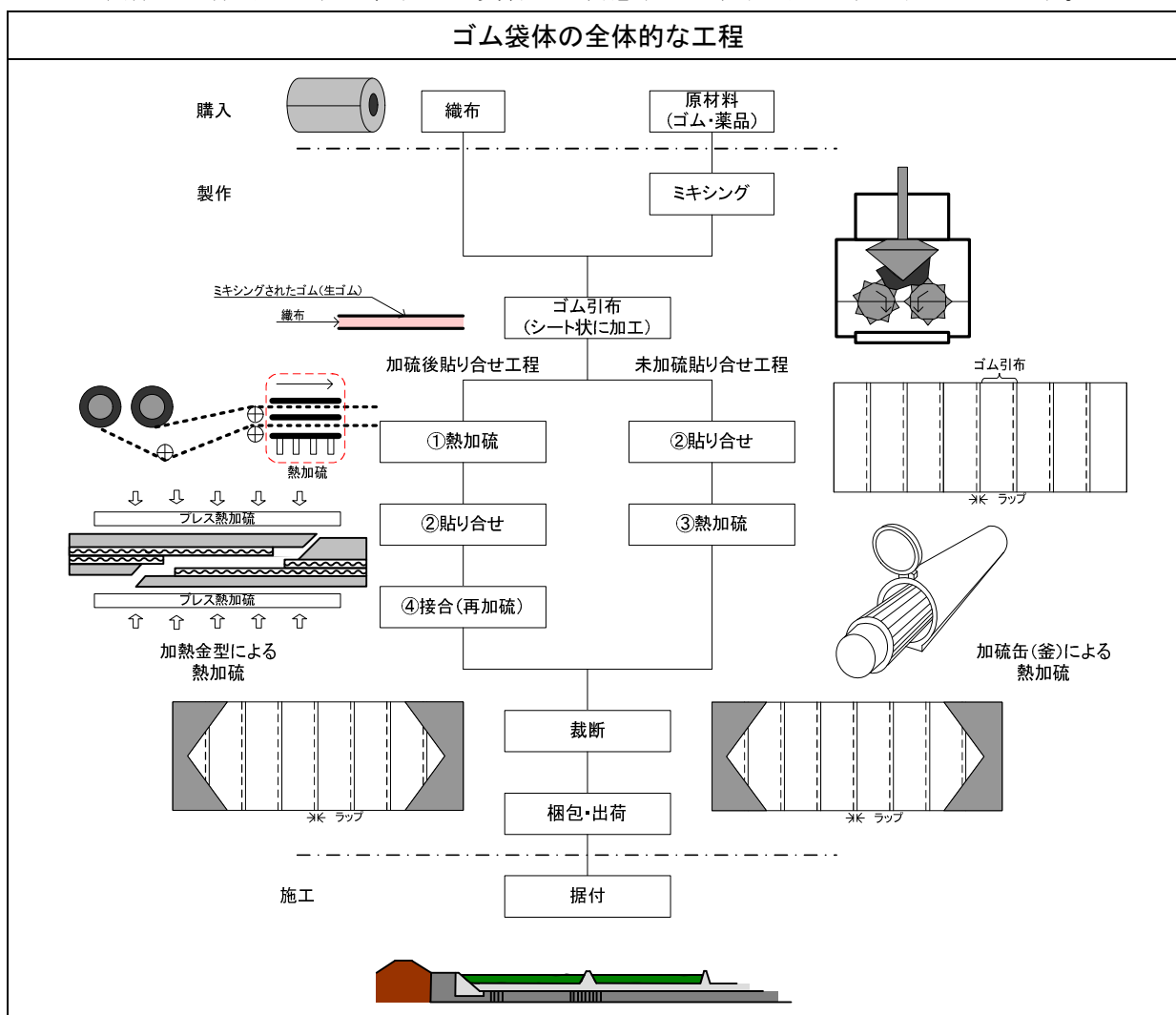
ゴム袋体の製作に当たっては、十分な品質管理のもとに行われなければならない。

【解説】

製作時の品質管理は、ゴム引布加工、接着処理、貼り合せ加工、熱加硫等の工程毎に行う必要がある。

【参考】

ゴム袋体の全体的な工程と、特に品質管理に留意すべき代表的な工程を図 4.1 に示す。



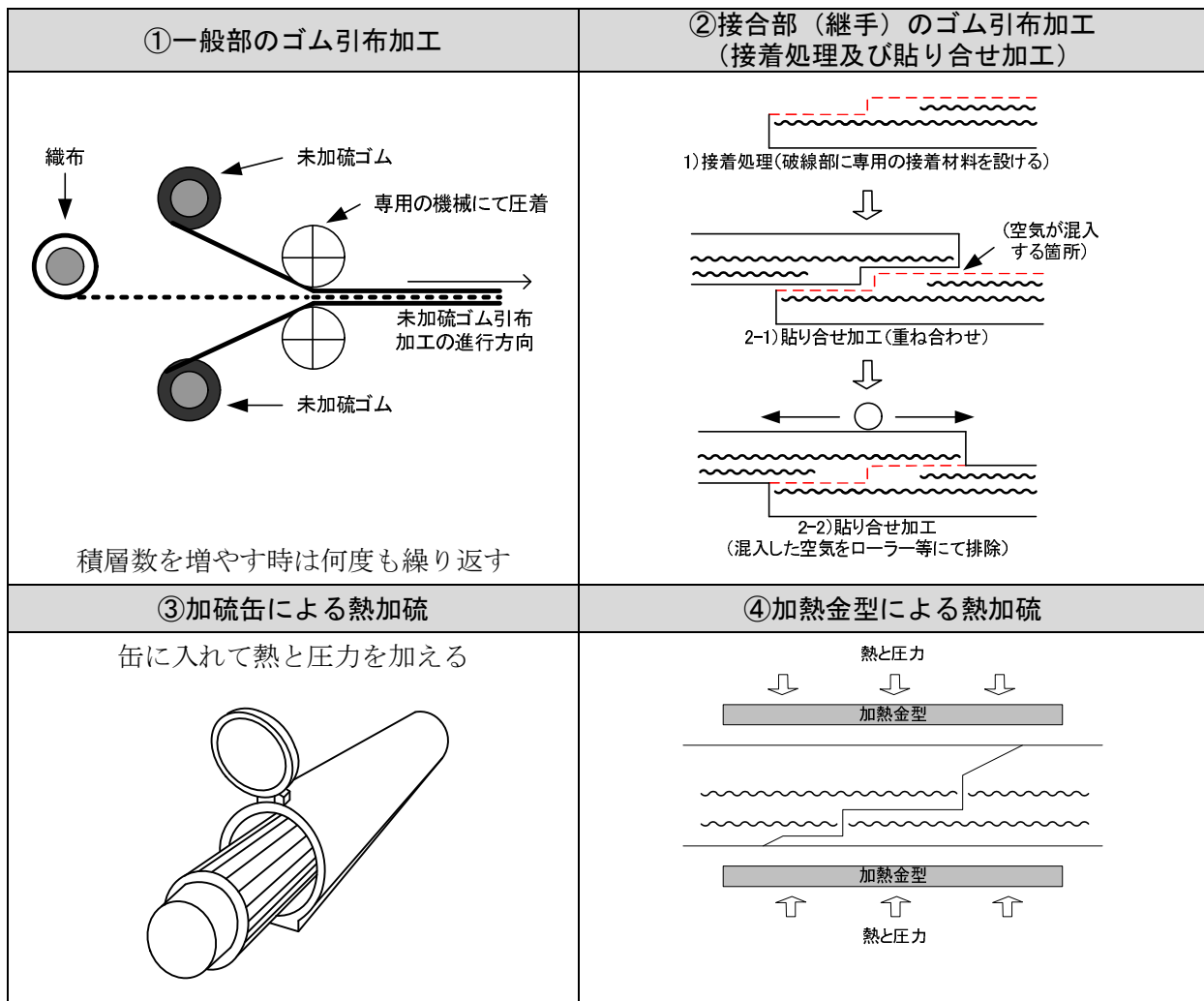


図 4.1 代表的な製作工程

4.1.3 品質管理

品質管理項目は、次のとおりとする。

1. 接合部(継手)の接着力
2. 接合部(継手)の製作過程における空気混入の防止対策と確認
3. 熱加硫時の圧力
4. 熱加硫時の温度
5. 熱加硫時の時間

【解説】

一般部に比べて接合部（継手）は、空気混入による接着面積の減少、接着材料の塗布の不均一等により、接着力が低下する可能性がある。このため、空気混入を防止する対策を施し、製作後に空気混入の有無を確認しなければならない。発注者は、必要に応じて適切な時期にその作業を確認することが望ましい。

ゴム袋体製作者は品質管理項目（熱加硫温度、圧力、時間等）の管理値を設定し、これらに基づき製作を行う。特に、接合部（継手）部は弱部となりやすいので十分注意して製作されなければならない。製作時の管理値は要求に応じて確認できるようにしておく必要がある。

なお、現地施工にて熱加硫接合を伴うゴム袋体を製作する場合は、工場製作よりも品質管理が難しくなるため、設備の性能等に留意し、適切な品質管理を行う必要がある。

4.2 施工

4.2.1 施工条件

ゴム袋体の施工は、次に示す事項を満足するものでなければならない。

1. 運搬、据付の際、ゴム袋体の変形及び損傷等を生じないこと。
2. ゴム袋体及びゴム袋体と取付金具間の気密・水密性が十分確保できること。
3. ドライな環境条件にて据付ること。

4.2.2 運搬

ゴム袋体の運搬に当たっては、変形及び損傷等が生じないように、その取り扱いについては十分注意しなければならない。

【解説】

工場から現場までのゴム袋体運搬は、ゴム袋体をロール状に巻き込んで輸送される。一般に行われているトラック輸送では、梱包状態の寸法、総重量による制限を受ける。現場貼り合せ加工を行わない場合には、このようなゴム袋体運搬・据付け及び仮締切工幅によって1径間の最大長が制限される。

4.2.3 据付

ゴム袋体の据付に当たっては、次に示す事項を満足するものでなければならない。

1. 継ぎ手部が倒伏による繰返し荷重を避けるように据付ること。
2. 気密又は水密性を確保するために十分な施工管理を行うこと。

【解説】

3.2.4 接合部（継手）の記述にあるように、設計時接合部（継手）の位置は起伏による繰返し荷重を避けるように配慮されている。据付け後試運転等の起伏操作時に確認し、必要に応じて繰返し荷重による劣化に対する対応策を行うことを検討しなければならない。

4.2.4 施工管理

固定金具は、ゴム袋体の膨張媒体の気密・水密性を確保するため、適切に施工管理しなければならない。施工管理項目は、次のとおりとする。

1. シーリング施工計画の作成
2. シーリング施工状況の確認
3. シーリング材料の空袋検収
4. パッキンの材質と取付状況
5. トルク管理計画の作成
6. トルク管理状況の確認
7. トルク値の確認

【解説】

ゴムのクリープ特性や取付ボルトの孔開け加工等が気密・水密性に影響を及ぼすため、必要に応じて適切な処置を講じなければならない。特に、シーリング、パッキン及びトルク値等、運用開始後に確認することが容易でない項目に関しては、固定金具等の材質及び形状に応じて気密・水密性を確保できる施工計画を立案し、それに基づき施工管理する必要がある。

4.3 諸検査

4.3.1 検査の範囲

ゴム堰及びSR 堰の検査の範囲は、下記材料及びその据付とする。

1. ゴム袋体（接合部（継手）を含む）
2. 固定金具

4.3.2 検査の種類

検査の種類は、次に示すとおりとする。

1. 材料検査
2. ゴム袋体検査、固定金具検査

【解説】

材料検査の範囲は、工場製作されたゴム袋体（接合部（継手）を含む）、固定金具である。ゴム袋体検査、固定金具検査の範囲は、安全性、機能維持の確認のために行う現場据付け時の諸検査である。

4.3.3 材料検査

材料検査は、工場製作されたゴム袋体、固定金具について、必要な試験又は材料検査成績書等により品質管理項目の管理値や規定値を満足していることを確認しなければならない。

検査項目の時期と場所を表 4.1 に示す。

表 4.1 検査項目の時期と場所

範囲	項目	時期	場所		品質証明
			工場	現地	
ゴム袋体	織布	納入後	○	—	成績書
	ゴム	ゴム袋体製作者との打合せにより定める			試験結果
	外層ゴム				
	ゴム引布				
	接合部（継手）				
寸法	製作完了時	—			
固定金具	固定ボルト又はアンカー	材料搬入時	—	○	成績書
	ナット				
	取付金具	製作完了時	○	—	—
	パッキン	材料搬入時	—	○	成績書

【参考】

ゴム袋体の固定方式によっては定着部の寸法に余長が少ないので、特に定着部の寸法確認に留意しなければならない。

4.3.4 ゴム袋体検査・固定金具検査

ゴム袋体の検査は、次に示す項目について、据付けの前後や中間で行わなければならない。

1. 設計堰高、周長（倒伏幅）
2. ゴム袋体及び取付金具との気密・水密性
3. 止水性
4. 固定金具の設置状態及びトルク値
5. ゴム袋体全体の外観
6. シーリング状態と空袋検収
7. パッキンの材質と取付状況

表 4.2 検査方法

検査項目	検査方法	検査条件	結果の評価	留意事項
堰高	レベルによる計測 (横断方向に3箇所以上/1径間を全門に対して行う)	・水位：上下流水位=0 又は任意水位 ・内圧：設計内圧	変形計算結果を下回らないこと	伸び、側壁部への影響*
周長 (倒伏幅)	メジャーによる計測 (横断方向に3箇所以上/1径間を全門に対して行う)	・施工時、 ・据付け完了時		
気密・水密性	石鹸水による気泡確認 (径間を全門に対して行う)	・水位：上下流水位=0 又は任意水位 ・内圧：設計内圧	水の漏洩、空気の漏洩がないこと	ボルト締後の応力緩和による影響
止水性	取付部からの漏水 (目視)	・水位：上流任意水位 下流水位=0 ・内圧：設計内圧	水の漏洩がないこと	
固定金具の設置状態	目視による状況確認 (固定箇所)	・施工時 ・据付け完了時	固定要領、外観に異常のないこと	
ゴム袋体全体の外観	目視による状況確認	・施工時 ・据付け完了時	外観等に異常のないこと	亀裂、摩耗、変形、腐食
シーリング状態と空袋検収	・目視による状況確認 ・材料の空袋検収	・施工時 ・据付け完了時	施工計画で規定した施工方法で、計画量を下回らないこと	塗布量の不均一による漏気
パッキンの材質と取付状況	・使用材料の確認 ・取付状況	・施工時	計画時に選定した材料を使用	材質が運用後のトルク値に影響
トルク値	トルクレンチによる計測	・据付け完了時	設定トルク値が管理値内であること	ボルトの緩みによる漏気

表 4.3 検査項目の確認時期と場所

範囲	項目	時期	場所		品質証明	
			工場	現地		
ゴム袋体	堰高 ^{※1}	試運転時	—	○	—	
	周長	据付後	—	○		
	倒伏幅 ^{※2}		—	○		
	水密・気密性		—	○		
	外観	据付前後	○	○		
固定金具	止水性	試運転時	—	○	—	
	状態	取付後			—	
	シーリング 施工	状況			施工中	—
		空袋			施工後	シーリング 材料
	パッキン	取付			施工中	○
	トルク値 ^{※3}	施工後			施工後	締付記録

検査の方法については甲乙協議の上決めること。

【解説】

※1：ゴム堰のみ。

※2：固定方式により検査の時期が異なるので検査時期の打合せにて定めること。

※3：トルク値は抜取検査とし、その頻度は打合せにて定めること。

【解説】

表 4.3 の検査項目の堰高測定では、ゴム袋体に張力が作用することにより、ゴム引布には数%の伸びが生じる。通常、伸びが飽和状態に達するまでに、相当な期間を要することから、据付検査時には、所定の堰高が得られない可能性がある。また、径間長が短く、側壁部の影響が中央部に及ぶ堰では、ドライ（上下流水位=0）時の堰高計測値が変形計算による堰高より若干小さくなる可能性がある。

【参考】

固定金具の項目に「状態」とあるが、ゴム袋体の固定金具の構造によっては、固定ボルトに偏芯荷重が加わり集中応力が発生する。このような事象が懸念される場合には、取付金具の水平度の管理値を設け、損傷を未然に防ぐ管理をする必要がある。

第2編 維持管理

第1章 総則

1.1 目的

ゴム袋体・固定金具を常に良好な状態に維持管理して十分な機能を確保し、必要に応じ適正な補修、更新を計画することを目的として巡視・点検・処置の基準を示すものである。

1.2 適用範囲

ゴム袋体・固定金具の維持管理（巡視・点検・処置）に適用する。

1.3 用語の定義

この基準において、主要な用語の定義は、次に定めるものとする。

- | | | |
|-----|-------|---|
| 1. | 巡視 | ゴム袋体の状況把握のため、当該設備の目的・機能・設置環境に対応した巡視（見回り点検）をいう。 |
| 2. | 点検 | ゴム袋体及び固定金具の損傷・劣化の発見、機能良否の状態確認のために行う目視、機器等による計測、作動テスト及び記録作成までの一連の作業をいう。点検には定期点検、運転時点検、臨時点検及び総合点検がある。 |
| 3. | 定期点検 | ゴム袋体及び固定金具の損傷・劣化の発見、機能良否の状態確認及び記録を定期的に行うことである。 |
| 4. | 運転時点検 | ゴム袋体の起伏操作時に行う点検をいう。 |
| 5. | 臨時点検 | 異常気象・地震・その他の異常事象が発生した場合に行う点検をいう。 |
| 6. | 総合点検 | 通常行われる定期点検では困難で、機能を停止されるなど、通常より大掛かりな体制・手段で詳細な点検を計画的に行い、詳細な状況を把握するためのものをいう。 |
| 7. | 処置 | 処置とは、点検後、その点検結果を受けて今後手当すべき対応策のことであり、対応策には要観察、補修及び更新がある。 |
| 8. | 要観察 | 要観察とは、損傷・劣化が見られるが、継続使用が可能と判断し、状態監視保全を行うものをいう。 |
| 9. | 補修 | 補修とは、劣化、損傷に対して機能の維持を目的として部分的な修理を行うことをいう。補修の種類は、応急補修と延命補修がある。 |
| 10. | 応急補修 | 急を要する場合の処置であり、機能の維持を確保するために一次的に行う補修をいう。 |
| 11. | 延命補修 | 応急補修後に行う処置であり、当初と比べ同等の機能を期待できる程度まで行う補修である。 |
| 12. | 更新 | 経年的な劣化又は損傷したゴム袋体及び固定金具を新品に取り替えることをいう。 |

第2章 点検の方法

2.1 総論

1. 点検は、ゴム袋体・固定金具の基本的な維持管理活動として、設備の機能を維持し信頼性を確保することを目的に計画的かつ確実に実施しなければならない。
2. 点検は、設備の状態監視保全を主たる目的とするが、点検結果を基に劣化状況を把握し、適切な時期に経済的で信頼性の高い処置を選定することにも用いるものとする。

【解説】

水位条件や積雪寒冷地域の積雪期間などのように点検が困難な場合がある。その場合、堰の使用状況・環境状況を勘案の上点検を省略することができる。

また、上下流水位が高く外部点検が困難な場合は、安全に内部点検が可能な設備を設けて、内部点検をすることが望ましい。

2.2 巡視・点検

巡視・点検の種類は、「巡視」及び「点検」とする。点検は「定期点検」「運転時点検」「臨時点検」及び「総合点検」とする。

【解説】

点検は、河川法施工令第九条の三第三項において「ダム、堤防等の国土交通省令で定める河川管理施設等の点検は、一年に一回以上の適切な頻度で行うこと。」とされている。

2.2.1 定期点検

ゴム袋体・固定金具の状況把握及び機能保全を図るため、当該設備の目的・機能・設置環境に対応した方法で、施設毎に定期点検を行う。定期点検は、月点検及び年点検とし、年点検は適切な時期に行うものとする。

【解説】

一般的に年点検の内容は月点検の内容を包含するので、月点検と年点検の時期が重なる場合には、年点検の実施により月点検も行ったものとみなしてもよい。

定期点検時には、管理運転（起立及び倒伏）を実施して全体機能の確認を行うことを標準とする。

2.2.2 点検項目

点検箇所と項目は表 2.1 に示すとおりである。

月点検の項目は、通常運転時（倒伏中は倒伏の状態）に目視できる範囲とする。ただし、当該設備の目的、使用状況を勘案し、点検回数に変更できるものとする。また、通常運転時に点検できない箇所は総合点検時に点検するものとする。

表 2.1 点検項目と方法

箇所	点検部位		点検項目・判定方法	時期	点検方法	診断項目・対応等
ゴム袋体	外層ゴム	磨耗の程度	<ul style="list-style-type: none"> ● 摩耗量と設計摩耗代の差 	年	目視測定	<ul style="list-style-type: none"> ● 摩耗が確認できる外層ゴムは厚さを測定する(1回/年) ● 外層ゴムの硬度を測定する(1回/年) 以下、点検時に損傷を確認した場合すみやかに測定する。 <ul style="list-style-type: none"> ● はく離、ひび割れの亀裂の深さ ● 損傷範囲
		劣化・損傷の程度	<ul style="list-style-type: none"> ● 最外層織布の露出につながるはく離、ひび割れの有無 	年	目視測定	
	接合部（継手） （外層ゴムと織布の接着）		<ul style="list-style-type: none"> ● はく離、ひび割れの有無 ● 接岸部の折れシワ付近の損傷の有無 ● デフレクター付近の膨れの有無 ● 手による剥がれ 	年	目視測定 触診 打診	
固定金具	固定ボルト アンカー 取付金具		<ul style="list-style-type: none"> ● 漏気の有無 	月	目視	
			<ul style="list-style-type: none"> ● 変形、腐食、磨耗の有無 	総合点検	目視 打診	
			<ul style="list-style-type: none"> ● ボルトの緩み 			
全般	<ul style="list-style-type: none"> ● ゴム袋体の起立状態及び振動の有無 ● 油、流木、堆積土砂等、ゴム袋体に有害な影響を与える物体の有無 		月	目視	<ul style="list-style-type: none"> ● 原因の調査 ● 正常な起伏操作の阻害、損傷の恐れのある場合は除去 	

※ゴム袋体の表面がラフトップ加工の場合は、ラフトップ加工の有無にて摩耗程度の判定を代用できるものとする。

【解説】

ゴム堰の定期点検及び総合点検時においては、予防保全の観点から表 2.2 に示すゴム袋体の傾向管理データについても計測し、補修及び更新の診断を行う必要がある。

また、診断箇所はゴム袋体直胴部中心付近の接合部（継手）、折れシワ部等、使用条件及び環境条件の厳しい箇所を選定し測定する。計測数は径間長により異なるが、データの信頼性を確保するためにも複数ある方が望ましい。

表 2.2 点検時にゴム袋体を診断する項目と方法

番号	診断項目	診断方法	計測間隔	計測箇所
1	外層ゴムの硬度	硬度計による計測	1年	<ul style="list-style-type: none"> ● 接合部（継手） ● 折れシワ部 ● 越流の影響がない箇所
2	外層ゴム厚さ	超音波式膜厚計による計測	1年	<ul style="list-style-type: none"> ● 1に同じ ● 摩耗と判断できる箇所
3	試験片の経年劣化測定	引張試験、接着力試験	10年	<ul style="list-style-type: none"> ● 試験片

4	ゴム袋体損傷部（はく離、ひび割れ）の亀裂深さ	デプスゲージによる計測	発見後すみやかに	<ul style="list-style-type: none"> 損傷箇所全て
5	ゴム袋体本体損傷範囲	スケールによる計測		

【注意事項】

- ・ 1, 2において、表面がラフトップ加工部（凹凸の表面形状）を避けること。
- ・ 3において、既設のゴム袋体から試験片を採取する場合はデフレクター部や側壁等取付から採取が可能。ただし、織布の積層状態を確認できるものとする。

【参考】

ゴム袋体は約 40 年の遍歴があり、素材の向上や不具合等によりその都度変化を遂げてきた。よって、製造年代により材質や構造に差異が生じている。代表的な差異を以下に示す。

- ・ 耐摩耗性や耐候性を重視したゴムの配合や構造
- ・ 接合部（継手）の構造
- ・ デフレクター部における織布の積層形状
- ・ 固定金具の形状

点検及び診断する際、使用条件、環境条件と同時に製造年代にも着目されたい。

2.2.3 運転時点検

ゴム袋体・固定金具の機能確認のため、当該設備の目的・機能・設置環境に対応した方法で、運転時点検を行うものとする。

2.2.4 臨時点検

地震、出水、落雷、津波その他の要因により設備への外的要因による異常、損傷の有無の確認を目的に臨時点検を行うものとする。

【解説】

臨時点検は、各部の損傷や機能障害の有無及び程度の確認を行う。

また、異常が認められた場合には、必要に応じて応急対策をとるとともに、原則として専門技術者による調査を行うものとする。

2.2.5 総合点検

ゴム袋体・固定金具の状況把握、並びに長期的維持管理計画の資料を得るため、当該設備の目的・機能・設置環境に対応した総合点検を行うものとする。

2.2.6 点検・処置要領表

1. ゴム袋体・固定金具の建設事業の責任者は、当該施設の供用開始までに、流水管理及び維持管理に必要とする、ゴム袋体等の設計・製作及び施工に関する記録・資料等を整理して、完成図書及び管理用図書等を作成し、これを確実に当該施設の管理責任者に引継ぐものとする。
2. 管理責任者は計画的かつ効率的な維持管理を行うため、点検処置要領表からなる管理用図書を作成し、保存、管理するものとする。
3. 点検処置要領表はゴム袋体等の諸元等の主要仕様を記載したものに、ゴム袋体等において実施した点検・処置・更新の履歴、事故・故障及びその措置の履歴を記載したものとする。点検記録表及び処置記録表は別紙に示した様式を用いるものとする。

2.2.7 履歴の保存

1. ゴム袋体・固定金具の運転・操作中に、異常あるいは特殊な事象・現象が発生した場合は、それらを適切に点検処置要領表に記録するとともに、事後における変化等と対比できるよう保存・管理するものとする。
2. ゴム袋体等の点検・処置などを行った時は、これを適切に点検処置要領表に記録し、状況変化や経過等が把握できるよう保存・管理する。また、将来におけるより効果的な維持管理の実現のため、点検・診断等において計測した記録は傾向管理に活用するために、系統的に収集・保存、管理するものとする。
3. ゴム袋体等の補修・更新等を行った時は、その理由及び内容等について記録するとともに、完成図書・管理用図書の修正・更新を行うなど、維持管理に支障がないようにするものとする。
4. 管理用図書は、当該施設の目的・規模、施設全体の管理計画、当該設備の更新計画等と整合を図るとともに、記録の内容・保守管理への影響度等を勘案のうえ適切な期間これを保存し、当該設備の経時変化の把握並びに長期的な保守管理計画の資料として活用するものとする。
5. 法令等の規定に保存期間の規定があるものについては、当該規定に基づく期間以上、かつ維持管理に必要とする期間、これを保存するものとする。

【解説】

外層ゴムの劣化によりひび割れやクラックが発生すると、水や空気が強度部材である織布にまで浸潤し、強度の劣化につながる。結果、想定より早い強度低下を招くため、ゴムの硬度がゴム袋体の強度を評価する代理変数となり得る可能性があるため、「ゴムの硬度ーゴム袋体の強度」の関係を把握することが重要である。また、使用条件、環境条件及びメーカーによる製造方法、ゴムの材質、初期強度等も関係する可能性があるため同時に整理し評価する必要がある。

また、ゴム袋体が劣化・損傷すると漏気が発生し、コンプレッサーの稼働回数が変化すると推測される。このため、コンプレッサーの稼働回数と併せて、堰高、圧力、日照条件（越流の有無）等を傾向管理することが望ましい。

第3章 処置

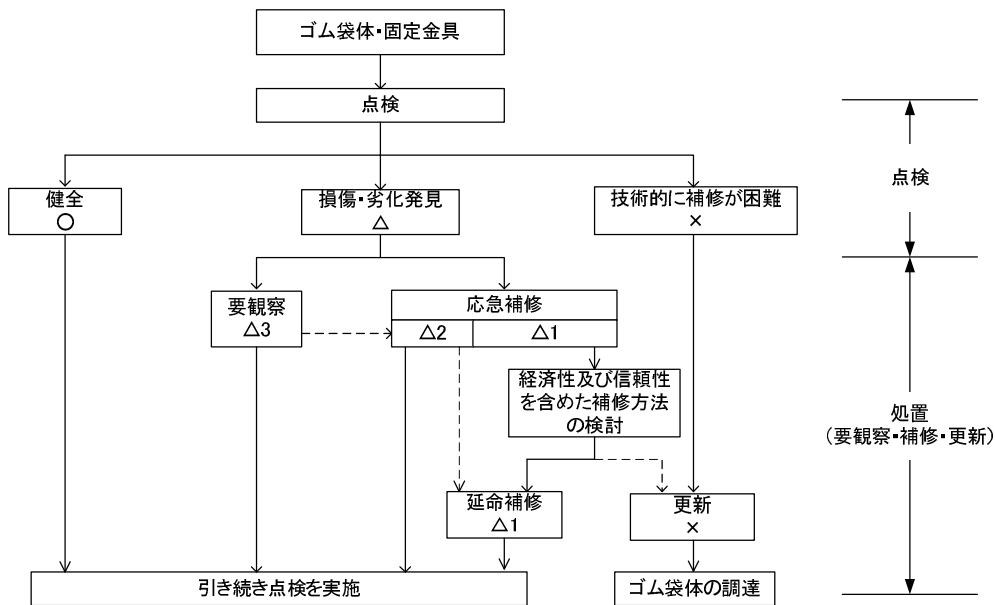
3.1 総論

1. ゴム袋体・固定金具の点検の結果、処置を要すると判断された場合には、必要な措置をとるものとする。
2. ゴム袋体・固定金具の処置は経済性や信頼性も考慮に入れて計画的に行うものとする。

3.2 処置

1. 処置方針は、点検後の結果を基に経済性や信頼性も勘案して定めるものとする。
2. ゴム袋体が損傷・劣化した場合は、発生箇所、原因及び損傷の程度に応じて経済的で信頼性の高い処置を行うものとする。
3. 処置方法の検討は表 3.1 ゴム袋体処置フローに基づき行うものとする。

表 3.1 ゴム袋体処置フロー



破線：点検時に判定した結果により、損傷・劣化の範囲が進行状況の変化により危険度がランクアップされる可能性を示している。

点検結果	処置	状態と判定の目安
×	更新	技術的に補修が困難である。あるいは延命補修だけでは元の信頼性を確保できず、残存寿命等を考慮すると、更新することが経済的に優位と判断されるレベル。
△	△1 応急補修後 延命補修	応急補修だけでは元の信頼性を確保できず、残存寿命等を考慮すると、延命補修することが経済的に優位と判断されるレベル。延命補修箇所数と補修規模により、更新する方が経済的に優位となる場合には、×と判定する。
	△2 応急補修	応急補修で元の信頼性を確保できるレベル。損傷の範囲と規模によっては△1と判定する。
	△3 要観察	損傷・劣化が見られるが、信頼性が保たれているレベル。劣化の進行状況の速度変化によっては△2と判定する。
○	健全	点検の結果、ゴム袋体・固定金具の機能に支障が生じていない状態。

【参考】

点検結果を判定する目安を以下に示す

×：ゴム袋体が破裂し、機能回復のため速やかに更新を実施しなければならない場合。

△1：ゴム袋体の強度低下が疑われる場合。

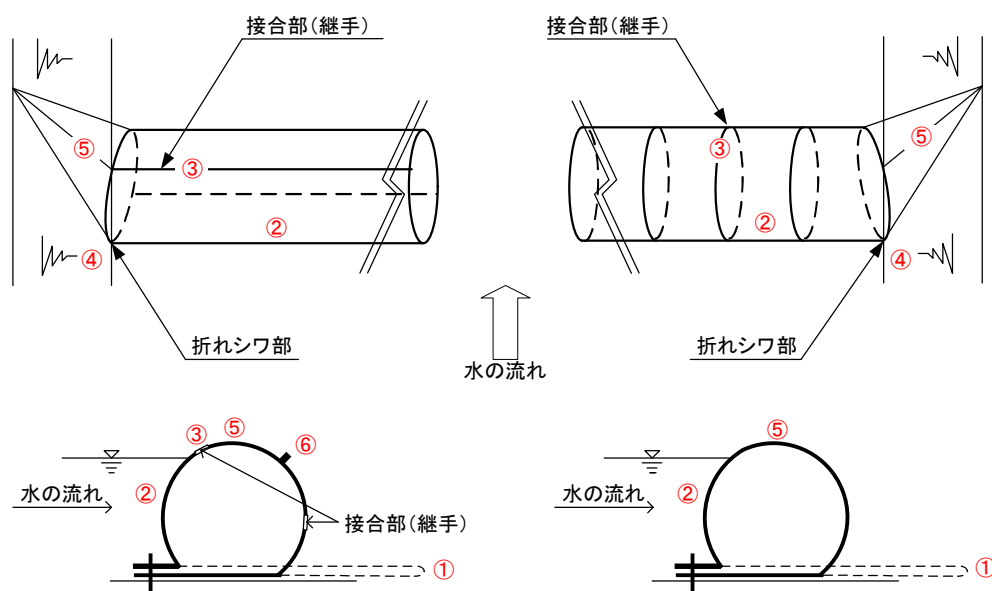
△2：安全率の観点からすぐに破損する可能性は少ない場合（第1編3.4.3に記述したように織布の積層数に差があり、急を要さない箇所もある）。ただし、損傷の範囲や規模によっては△1と判定する。

△3：ゴム袋体の強度に余裕がある場合。その後の進行具合によっては△2と判定する。

○：判定内容と同じ

【解説】

ゴム袋体の補修方法は補修時期や規模、範囲によって選定することが望ましい。経済比較を行い更新が最適な場合もありうる。損傷・劣化が発生しやすい箇所を以下に示す。



番号	発生箇所	発生原因	補修時期	補修方法（更新も含む）
①	起伏時折れ曲がる箇所	繰返し荷重 転石等	損傷時（予 防保全もで きる）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 損傷の規模により、要観察か補修を判断する。補修が必要な場合、応急補修又は延命補修を行う。 ・ 損傷箇所が広範囲にわたる場合や、繰返し補修を行う実施がある場合、経済比較を行い更新も検討。
②	転石等の外力を受けやすい箇所			
③	接合部（継手）			
④	折れシワ部			
⑤	越水が少なく太陽光を受ける時間が多い箇所	劣化（繰返し疲労）	損傷時	<ul style="list-style-type: none"> ・ 延命補修を施しても別の箇所も同様に劣化している可能性があ
⑥	デフレクター付タイプのデフレクター付近	劣化（経年劣化）		

				る。 ・ 経済比較を行い、延命補修と更新の時期を検討する。
--	--	--	--	----------------------------------

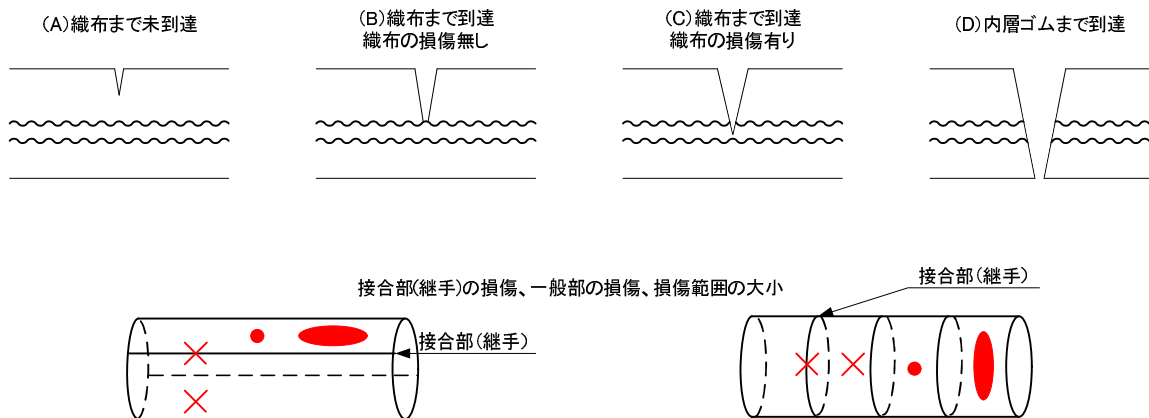
図 3.2 劣化・損傷が発生しやすい箇所と補修方法

3.2.1 補修の実施方針

ゴム袋体・固定金具の劣化・損傷は、その規模と設備のおかれている状況に応じて適切な補修方法を選定し、補修するものとする。

【解説】

損傷の規模とは織布の損傷の有無や、損傷範囲の大小をいう。



※上図の (A) , (B) , (C) , (D) は損傷の深さによる違いを示す。また、×は損傷の発生箇所、●は損傷の範囲を示す。

図 3.3 損傷箇所、範囲

補修に際しては、ゴム堰メーカー等の専門技術者の助言や補修マニュアルに基づき、損傷の大きさや程度、現場の状況に応じて適切な補修方法を選択するものとする。

比較的小さな破損箇所にはタイヤパンク補修材（プラグ／パッチ）等を使用することができる。損傷範囲が比較的広く、織布が露出したり損傷したりしている場合には、一例として、コンベアベルトのエンドレス加工や補修に用いられるのと同様な方法で熱加硫接着や自然加硫接着により補修する。水中での接着技術は確立していないため、これらの補修においては補修箇所をドライにする必要がある。

【参考】

以下に、代表的な「応急補修」及び「延命補修」を損傷箇所や規模に応じて整理したものを示す。

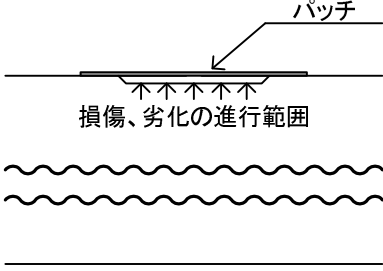
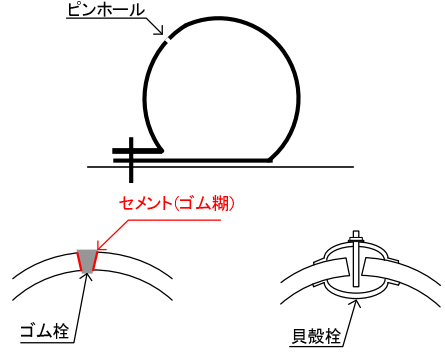
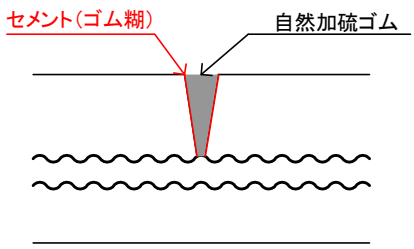
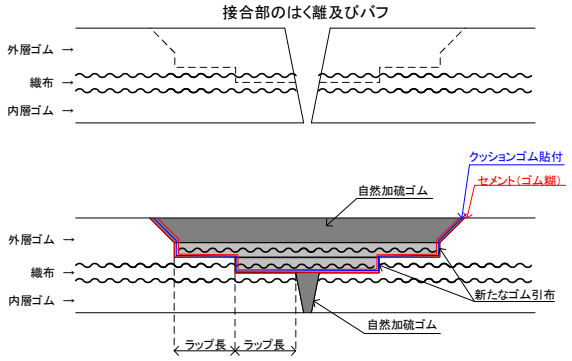
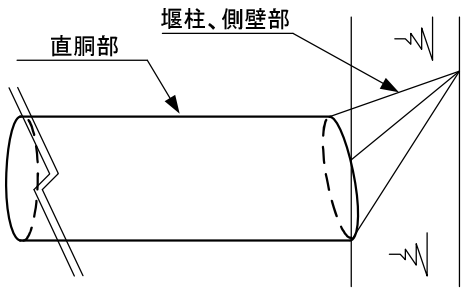
<p>【方法1】(A) の応急補修 3.2.2 の①②③④⑤に発生</p>  <p>はく離、ひび割れの損傷深度や範囲が微小な範囲にパッチを当てる。</p>	<p>【方法2】(D) の応急補修方法 3.2.2 の①②⑥に発生</p>  <p>ゴム栓はセメント(ゴム糊)を塗布して使用する。(10mm程度までなら延命補修にもなる)</p>
<p>【方法3】(A)、(B) の応急補修方法 3.2.2 の①②③④⑤に発生</p>  <p>はく離箇所をセメント(ゴム糊)を塗布し、自然加硫ゴムを充填する。その後パッチをあててもよい。</p>	<p>【方法4】(C)、(D) の延命補修方法 ①②③に発生</p>  <p>織布をラップさせるため、補修範囲をはく離、バフ(研磨)し、新たなゴム引布にて補修する。</p>
<p style="text-align: center;">補足説明</p> <p>(C) にて堰柱、側壁部のように設計張力に対して外力が少ない部位の場合は【方法3】でも対応できる。</p>  <p>(D) にてピンホールのように範囲が狭い場合【方法2】でも対応できる。</p>	

図 3.4 補修方法

※図 3.4 に示す (A) (B) (C) (D) は、図 3.3 の被災規模に対応して明記している。

3.2.2 更新の実施方針

ゴム袋体の機能等が低下し、補修では信頼性が維持できなくなった場合又は補修と比較し経済性が優位な場合には更新を行う。

【解説】

ゴム袋体をゲート又は起伏装置に用いる堰のゴム袋体は、損傷すると漏気が生じ、所定の堰高を維持することが困難となり、堰の目的及び要求機能を満たすことができなくなる。漏気量が少ない場合は内圧操作にて維持できる場合もあるが、低内圧運転は第1編2.1.1にて述べた不具合が発生する可能性がある。このような不具合に対しては補修を行うことになるが、補修の繰返し等によって、ある時点で更新に要する費用を上回り不経済となることが懸念される。このため、ゴム袋体が損傷を受けた場合、その規模によっては補修と同時に更新についても検討すべきである。

3.2.3 ゴム袋体の更新の判定方法

ゴム袋体の更新は劣化や損傷の状況で判定する。

1. 磨耗の程度：摩耗により最外層織布が露出している場合は延命補修又は更新を行なう。
2. 劣化・損傷の程度：最外層織布へひび割れ、はく離が到達していれば延命補修又は更新を行なう。
3. 外層ゴムと織布の接着：凸状の膨れや、層間はく離が見られる場合は延命補修又は更新を行なう。

【解説】

ゴム袋体の耐久性は、使用条件（起伏の頻度に起因する繰返し疲労等）や使用環境（紫外線や熱による劣化等）によって異なる。

また、ゴム袋体の設計に用いる初期安全率は $FS = f_1 \cdot f_2 = 2.53 \times 1.73 \doteq 4.5$ 以上としているが、この安全率は、既存のクリープ試験に基づいたクリープ破断特性 (f_1) と、施工実績に基づいた経年的劣化による強度低下 (f_2) をそれぞれ独立した事象と仮定し、互いの係数を掛け合わせて30年経過時の安全率が1となるものとして設定している。

ゴム袋体の劣化による不具合は実例から約20年以上経過後に発生している事例が多く、また、約30年以上経過後に繰返し補修を実施している事例が多い。よって、設置後20年を経過したゴム袋体は堰の信頼性及び補修と更新の経済性に関する検討を踏まえ、更新の必要性について検討することが望ましい。

ゴム袋体の更新の判定方法は、定期点検や臨時点検の結果に基づきゴム袋体処置フローに照らして検討し更新の要否を判定するものとする。

その際、ゴム袋体の損傷レベルにより延命補修又は更新の判断が異なってくるが、劣化・損傷等が広範囲に渡る場合は更新、局所的な場合は延命補修で対応することなどが考えられる。

3.2.4 固定金具の更新の判定方法

1. 固定金具は総合点検により機能の確認を行い、更新時期を判定するものとする。
2. 必要な強度、機能を損なう異常がある場合は更新するものとする。

【解説】

1. 変形、腐食、摩耗により気密・水密性及び止水性が得られない場合は延命補修又は更新する。
2. 最大張力に対する安全性を検証するため、固定金具の腐食・摩耗状況を総合点検時に計測する事が望ましい。
3. アンカーボルトは、目視及びトルクレンチにて脱落・緩みを点検し、腐食・摩耗により必要締め付けトルクが得られない場合は延命補修又は更新する。

3.2.5 堆積土砂

ゴム袋体上に多量の土砂が堆積している場合は、ゴム袋体を損傷しないように十分注意して排除するものとする。

【解説】

1. 重機を利用して堆積土砂を排除する場合には、ゴム袋体を損傷しないように十分注意する必要がある。
2. 起立及び倒伏の繰り返しによって土砂をある程度排除することは可能である（フラッシュ操作）が、完全に排除することは困難である。フラッシュ操作を行なう場合は、規定の最大圧力をこえないように注意が必要である。

付表

別紙 1：点検処置要領表（点検記録表）

別紙 2：点検処置要領表（処置記録表）

【参考】

点検処置要領表（点検記録表）

点検記録表に示す定期点検及び不定期点検項目は、下記に示す事項を勘案した。

- 定期点検項目は、通常行う必要がある項目。
- 総合点検項目は、定期点検時に確認できないゴム袋体内部、水中部等を詳細に点検する必要がある項目。

1. 機能に対する影響度合について

点検項目・内容において設備の機能に対する影響度合を下記の3段階に区分して示す。

a：機能上著しく影響あり

損傷及び劣化によって当該設備の目的とする機能を失うおそれがある場合

b：機能上影響あり

損傷及び劣化によって当該設備の目的とする機能は失われませんが、機能低下のおそれがある場合

c：機能上影響なし

損傷及び劣化によって機能が失われない場合

2. 傾向管理について

点検記録表の傾向管理に○印が付いている項目は、計測機器等を使用して定量的に把握し、ゴム袋体の経年的な変化を管理する。

3. 点検条件について

点検項目・内容において点検条件を下記の状態別に区分して示す。

起：ゴム堰が起立した状態で点検する項目

倒：ゴム堰が倒伏した状態で点検する項目

有水：有水（水圧作用）状態で点検する項目

無水：無水（水圧が作用していない）状態で点検する項目

総合：総合点検時又は、漏気等ゴム袋体に影響を及ぼしているかを判断する場合にて点検する項目

4. 点検実施要領について

点検項目・内容において下記の記号を用いて実施要領を示す。

E【目視】：目視できる範囲にて異常の有無を確認する。

M【測定】：計測機器等を使用してゴム袋体の状態を定量的に把握する。

H【触診】：ゴム袋体接合部（継手）やデフレクター部等、目視で膨れていると思われる位置ははく離がないか素手で触れて確認する。

S【打診】：固定金具のボルトの緩みがないかを確認するため、テストハンマー等を用いて打診にて判断する。

5. 臨時点検項目について

点検記録表に示す不定期点検の臨時点検項目は、下記の事象のいずれかが発生したとき行うものとする。

(地)：地震が発生したときのみ行う項目

(雷)：落雷が発生したときのみ行う項目

(洪)：大雨・洪水が発生したときのみ行う項目

6. 点検と判定について

点検記録表の項目と内容に対して判定を行い、点検結果欄に結果を記入し、備考欄に記事等を記入する。

【判定の視点】

点検結果を判定する目安を以下に示す

×：ゴム袋体が破損し、機能回復のため速やかに更新を実施しなければならない場合。

△1：ゴム袋体の強度低下が疑われる場合。

△2：安全率の観点からすぐに破裂する可能性は少ない場合（第1編3.4.3に記述したように織布の積層数に差があり、急を要さない箇所もある）。ただし、損傷の範囲や規模によっては△1と判定する。

△3：ゴム袋体の強度に余裕がある場合。その後の進行具合によっては△2と判定する。

○：判定内容と同じ

7. 処置の内容について

点検記録表に示す「処置」には、判定結果後に行う一般的な措置として示す。あわせて、総合点検に必要と思われる内容と実施間隔（年）を示す。

具体的な処置内容は、清掃等点検時に対応できるものを除き次のとおりとする。

x：補修　　ゴム袋体の応急補修、延命補修及び、固定金具とゴム袋体の止水作業

y：要観察　最外層織布の露出がない軽微な損傷の観察

z：更新　　ゴム袋体・固定金具の取替

実施間隔（年）については、ゴム袋体等の耐用年数や品質特性および補修実績等を考慮した参考値として示す。当該設備の設置環境、目的および使用条件、設備の建設または補修後の経過時間、稼働時間等を考慮して更新計画を策定することが必要となる。

別紙1

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

点検処置要領表(点検記録表)

- ※1 重要機器 ……○
- ※2 機能上著しく影響あり ……a
機能上影響あり ……b
機能上影響なし ……c
- ※3 点検 E: 目視、M: 測定、H: 触診、S: 打診
- ※4 トレンド管理を必要がある…○
- ※5 点検条件 ……起、倒、有、無水、(空白は点検時の状態により判断)
- ※6 臨時点検 ……全て行う…○
地震時のみ…(地)
落雷時のみ…(雷)
洪水時のみ…(洪)
- ※7 処置 X: 補修、Y: 要観察、Z: 更新
- ※8 本紙を点検表として用いる場合、判定結果を(○、△1、△2、△3、×)で記入
記事は、備考欄に記入

箇所	施設名		点検・処置				点検			膨張媒体		空気・水			
	*1 重要機器	*2 機能影響度に対する	項目	内容	*4 トレンド管理	*5 点検条件	定期	不定期	*6 臨時	*8 点検結果	措置	*7 処置内容	実施間隔(年)	*8 備考	
全般		a	構造全体	起立状態		起	E		E	異常な高低下、変形等の有無					
		b		振動(越流状態)		起	E		E	異常な振動の有無					
		c		汚れ		起	E		E	ひどい汚れ、油の有無					
		a		その他		起	E		E	ごみ、流木、堆砂等					
		b			摩擦の程度		起	E	(洪)	E	摩耗量と設計摩耗代の差		X,Y,Z	1	
ゴム袋体		a	外層ゴム	劣化・損傷の程度	○		E,M		(洪)	E	最外層の露出につながるはく離、ひび割れの有無		X,Y,Z		
		a		劣化・損傷の程度	○		E,M		(洪)	E	接合部(継手)のはく離、ひび割れの有無		X,Y,Z		
		○	接合部(継手) (袋体外層ゴムと 織布の接着)				E,M		(洪)	E,H	接岸部の折れシワ付近の損傷の有無		X,Y,Z		
		b		凸凹れ			E,M			E,H, S	フィン付近の凸凹れの有無		X,Z		
		b		剥がれ			E,M			E,H	手による剥がれの有無		X,Z		
固定金具		○	固定ボルト アンカー 取付金具	気密・水密性及び止水性		起	E		(地)	E	漏気の有無		X		
				変形・腐食・摩耗		無水				E	変形、腐食、摩耗の有無		X,Z	10	
				ボルトの緩み		無水				S	ボルトの緩みの有無		X,Z	10	

点検・整備要領表(点検記録表)

※1 重要機器 ……○
 ※2 機能上著しく影響あり ……a
 機能上影響あり ……b
 機能上影響なし ……c
 ※3 点検 E: 目視, M: 測定, H: 触診・指触
 S: 聴診・聴覚, D: 動作確認, W: 分解

※4 トレンド管理をする必要がある…○
 ※5 点検条件 ……起, 中, 倒, 休, 断
 有水, 無水, (空白)
 ※6 臨時点検 全て行う ……○
 地震時のみ…(雷)
 落雷時のみ…(雷)
 洪水時のみ…(洪)
 ※7 整備 A: 調整, X: 交換, U: 補給

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

装置区分	施設名	ゲート形式		点検		判定方法		定期整備 *7 整備内容 (年)	*8 備考	
		ゲート形式		点検		判定方法	*8 判定 (○結 ・果 ・x)			
		内容	*4 トレンド管理	*5 点検条件	定期 6ヶ月点検					不定期 *6 臨時 巡視
全般	設備に要求される機能 点検・整備	*1 重要機器								
		*2 機能に影響を及ぼす	汚れ		E	E	E	ひどい汚れ, 油の付着がないこと。	清掃	
		b	損傷		E	E	E	傷がないこと。	補修	
構造体	構造全体	b	劣化		E	E	E	発錆, ふくれ, 亀裂, はく離, 変退色, 白亜化がないこと。	補修	
		b	振動		H	H	H	異常振動がないこと。	原因調査	
		b	異常音		S	S	S	異常音がないこと。	原因調査	
構造体	フロア ポンプ 架台 カバー	b	たわみ		E	(地)	E	たわみがないこと。	補修	
		b	変形		E	(地)	E	変形がないこと。	補修	
		b	溶接部の割れ		E	(地)	E	割れがないこと。	補修	
構造体	ボルト, ナット	b	ゆるみ, 脱落		E, H	(地)	E, H	ゆるみ, 脱落がないこと。	増補, 補給	
		b	損傷		E		E	損傷がないこと。	交換	
		b	腐食		E		E	腐食がないこと。	交換	

点検・整備要領表(点検記録表)

※1 重要機器・・・○
 ※2 機能上著しく影響あり・・・a
 機能上影響あり・・・b
 機能上影響なし・・・c
 ※3 点検 E:目視, M:測定, H:触診・指触
 S:聴診・聴算, D:動作確認, W:分解

※4 トレンド管理を要する必要がある・・・○
 ※5 点検条件・・・起中・倒・休・断
 有水・無水・(空白)

※6 臨時点検 全て行う
 地震時のみ・・・(地)
 落雷時のみ・・・(雷)
 洪水時のみ・・・(洪)
 ※7 整備 A:調整, X:交換, U:補給

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

施設名	ゲート形式		ゴ ム 堰		操作設備(弁類)													
	ゲート形式		ゴ ム 堰		操作設備(弁類)													
設備に要求される機能																		
点検・整備																		
装置区分	*1 重要機器	項目	内容	*4 トレンド管理	*5 点検条件			*6 点検			*8 判定結果 (○・結・果・ ・ X)	処 置 (保全整備)	*7 定期整備 整備内容 (年)	*8 備 考				
	*2 機能影響度に対する				年点検	6ヶ月点検	定期	不定期	巡視	臨時					総合			
○	a	電動弁・電磁弁	作動状態		D	D												
	b		外観		E	E												
	b		温度上昇				H											
	b		リミットスイッチ作動状態			D	D											
弁類	b	手動弁	作動状態		D	D												
	b		外観		E	E												
	a		設定圧力での作動			D	D											
	b		外観			E	E											
○	a	圧力調整弁	設定圧力での作動		D	D												
	b		外観		E	E												

点検・整備要領表(点検記録表)

※1 重要機器・・・○
 ※2 機能上著しく影響あり ……a
 機能上影響あり ……b
 機能上影響なし ……c
 ※3 点検 E:目視, M:測定, H:触診・指触
 S:聴診・聴覚, D:動作確認, W:分解

※4 トレンド管理をする必要がある・・・○
 ※5 点検条件 ……起, 中, 倒, 休, 断
 有水, 無水, (空白)
 ※6 臨時点検 全て行う ……○
 地震時のみ…(地)
 落雷時のみ…(雷)
 洪水時のみ…(洪)
 ※7 整備 A:調整, X:交換, U:補給

施設名		ゲート形式		コ ム 壘		実施日		実施者	
設備に要求される機能		確実に起伏操作ができること		点 検 *3		処 置 (保全整備)		定期整備	
装置区分	*1 重要機器	*2 機能影響度に対する	*4 トレンド管理	*5 点検条件	定期		*8 判定 (○:船, .:果, x)	*7 整備内容	*8 備考
					6ヶ月点検	年点検			
配管	○	a	給排気(水)管 圧力検知管	起	E	E		原因調査	
		a	管内の溜水	起	E	E		原因調査	
		b	損傷状態		E	E		補修	
		b	配管接続部		E	E		増補, 補給	
		c	塗装, 亜鉛めっき		E	E		補修	
		b	伸縮継手		E	E		交換	
	○	a	ドレイン管	起	E	E		清掃, 補修	
		b	水位検知管	有水	E	E		清掃	
		c	配管サポート	損傷, 発錆, 弛み	E	E		補修, 増補	

点検・整備要領表(点検記録表)

※1 重要機器・・・○
 ※2 機能上著しく影響あり・・・a
 機能上影響あり・・・b
 機能上影響なし・・・c
 ※3点検 E:目視, M:測定, H:触診・指触
 S:聴診・聴覚, D:動作確認, W:分解

※4 トレンド管理を要する必要がある・・・○
 ※5 点検条件・・・起, 中, 制, 休, 断
 有水, 無水, (空白)
 ※6 本誌を点検表として用いる場合、判定結果を(○, ×)で記入
 記事は、備考欄に記入

点検区分

実施日
 ※6 臨時点検 全て行う
 地震時のみ・・・(地)
 落雷時のみ・・・(雷)
 洪水時のみ・・・(洪)
 ※7 整備
 A:調整, X:交換, U:補給

実施者

※8 臨時整備
 ※9 定期整備
 ※10 実施期間(年)

施設名	ゲート形式		コメント		操作設備(給気(水)装置)										
	定期	不定期	判定方法	処置(保全整備)	定期整備	※8 備考									
設備に要求される機能 点検・整備	*1 重要機器	*2 機能に對する影響度合	*3 点検	*4 内容	*5 点検条件	*6 定期	*7 判定(○結果・×)	*8 備考							
			6ヶ月点検	年点検	巡視	不定期									
				中	中	総合									
				中	中										
給気(水)装置	○	a	ブロワ	振動	中	H	H	異常な振動がないこと。	調整, 交換						
		b		異常音	中	S	S	異常音がないこと。	調整, 交換						
		b		温度上昇	中	H	M	M	異常な温度上昇がないこと。	原因調査					
		b		給油状態		E	E	E	油が供給されていること。油の劣化がないこと。	給油					
	○	a	ブロア安全弁	設定圧力での作動	中	E	E	(地)	E	正常に作動すること。	調整				
		b		目詰まり	中	E	E	E	E	目詰まりがないこと。	清掃				
		b		変形		E	E	E	E	変形がないこと。	補修				
		b		損傷		E	E	(地)	E	損傷がないこと。	交換				
		b		フィルタ材	休				W	劣化がないこと。	交換	X	10		
		b		目詰まり	中	E	E	E	E	目詰まりがないこと。	清掃				
		b		変形	中	E	E	E	E	変形がないこと。	補修				
		b		損傷	中	E	E	(地)	E	損傷がないこと。	交換				
		b		吸音材	休				W	劣化がないこと。	交換	X	10		

機能に影響あり ……b 有水、無水、(空白) 落雷時のみ…(雷)
 機能に影響なし ……c 洪水時のみ…(洪)
 ※3点検 E:目視、M:測定、H:触診・指触 ※7整備 A:調整、x:交換、U:補給
 S:聴診・聴覚、D:動作確認、W:分解 ※8本紙を点検表として用いる場合、判定結果を(O、x)で記入
 記事は、備考欄に記入

施設名		ゲート形式		ゴ ム 堰		操作設備(給気(水)装置)				
設備に要求される機能		内容		点 検 *3		定期整備				
装置区分	*1 重要機器	*2 機能 影響度 に対する	*4 トレン ド管理	*5 点検条件		*6 巡視 総合	*8 判定 (O結 ・x果)			
				定期 6ヶ月 点検	不定期 *6 臨時			判定方法	*7 整備 内容 (年)	*8 備 考
給 気 (水) 装 置	○	b	振動		H	H				
					S	S		調整、交換		
					H	M		原因調査		
					E	E		給油		
					E	E		交換	X	10
					E	E	(地)	調整、交換		
	a	圧力値		E	M		計器の校正			

点検・整備要領表(点検記録表)

※1 重要機器…○
 ※2 機能上著しく影響あり ……a
 機能上影響あり ……b
 機能上影響なし ……c

※3 点検 E: 目視, M: 測定, H: 触診・指触
 S: 聴診・聴覚, D: 動作確認, W: 分解

※4 トレント管理をする必要がある…○
 ※5 点検条件 ……起, 中, 倒, 休, 断
 有水, 無水, (空白)

※6 本紙を点検票として用いる場合、判定結果を(○, ×)で記入
 記事は、備考欄に記入

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

※6 臨時点検 全て行う ……○
 地震時のみ…(地)
 落雷時のみ…(雷)
 洪水時のみ…(洪)

※7 整備 A: 調整, x: 交換, U: 補給

施設名	ゲート形式										ゴム堰		操作設備(駆動装置)	
	確実に起伏操作ができること													
	装置区分	項目	内容	*4 トレント管理	*5 点検条件	点検 *3			判定方法	*8 判 (定結 ・果 x)	処 置 (保全整備)	*7 整備 内容	定期整備 実施 間 隔 (年)	*8 備 考
定期 6 ヶ月 点 検						不定期 巡 視	不定期 臨 時 総 合							
○ 電動機	b	振動			中	H	H							
	b	異常音			中	S	S							
	a	温度上昇		○	中	H	M							
	b	電流値		○	中	E	E							
	b	電圧値		○	中	E	E							
	a	絶縁抵抗		○	中	M	M							

点検・整備要領表(点検記録表)

- ※1 重要機器・・・○
- ※2 機能上著しく影響あり・・・a
- 機能上影響あり・・・b
- 機能上影響なし・・・c
- ※3 点検 E: 目視, M: 測定, H: 軸診・指軸
- S: 聴診・聴覚, D: 動作確認, W: 分解
- ※4 トレンド管理をする必要がある・・・○
- ※5 点検条件・・・起, 中, 倒, 休, 断
- 有水, 無水, (空白)
- ※6 臨時点検 全て行う・・・○
- 地震時のみ・・・(地)
- 落雷時のみ・・・(雷)
- 洪水時のみ・・・(洪)
- ※7 整備 A: 調整, x: 交換, U: 補給
- ※8 本紙を点検表として用いる場合、判定結果を(O、x)で記入
- 記事は、備考欄に記入

点検区分	実施日	実施者	
------	-----	-----	--

施設名		ゲート形式		ゴ ム 堰		操作設備(安全、内圧検知)					
装置区分	*1 重要機器	設備に要求される機能		点 検 *3				処 置 (保全整備)	*7 整備 内容	*8 考 備	
		項目	内 容	*4 トレンド管理	*5 点検条件	定期 6ヶ月点検	不定期 *6 巡視 臨時				*8 判定 (○結 ・果 x)
安全装置	○	a	過給防止装置 水射管(空気式) U字管(空気式) サイホン(水式)		中	D	(地)		調整		
		a	設定値での作動		中	M	(地)		調整		
		b	変形			E	E	(地)		補修	
		b	損傷			E	E	(地)		補修	
安全装置	○	a	作動状態		休	D	(地)		調整		
		a	設定値での作動		休	M	(地)		調整		
		b	変形		休	E	E	(地)		補修	
		b	損傷		休	E	E	(地)		補修	
内圧検知装置	○	b	内部の結露			E	E		交換	X 10	
		b	零点			E	E	(地)	調整・交換		
		a	圧力値		起	E			校正		
		a	作動状態		起	E	E		調整・交換	A 5	
内圧検知装置	○	b	圧力伝送器 (センサー式圧力計)			E	E		補修・交換		
		a	圧力値		起	E	M		校正		

点検・整備要領表(点検記録表)

※1 重要機器…○
 ※2 機能上著しく影響あり…a
 機能上影響あり…b
 機能上影響なし…c
 ※3 点検 E:目視, M:測定, H:触診・指触
 S:聴診・聴覚, D:動作確認, W:分解
 ※4 トレンド管理を要する必要がある…○
 ※5 点検条件…起, 中, 倒, 休, 断
 有水, 無水, (空白)
 ※6 臨時点検 全て行う
 地震時のみ…(地)
 落雷時のみ…(雷)
 洪水時のみ…(洪)
 ※7 整備 A:調整, X:交換, U:補給
 ※8 本紙を点検表として用いる場合, 判定結果を(○, ×)で記入
 記事は, 備考欄に記入

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

施設名		ゲート形式		ゴ ム 堰		操作設備(水位検知装置)												
設備に要求される機能		確実に起伏操作ができること																
装置区分	*1 重要機器	点検・整備		点 検 *3		判定方法	*8 判定 (○結果 ・果 ×)											
		*2 機能に 対する	内容	*4 トレンド 管理	*5 点検条件			定期 6ヶ月点 検	不定期 *6 巡視 臨時	*7 定期整備 実施間 隔(年)	*8 備 考							
水位量水 板 検知装置	c	清掃状態				E	E	(洪)	E	ごみ, 流木等が引かかっていないこと。								
	c	目盛板				E	E		E	板表面の目盛, 文字が読めて計測できること。								
	c	損傷				E	E	(洪)	E	損傷がないこと。								
圧力式	a	動作状況				D	D		D	水位が確実に検知されていること。								
	b	変形					E		E	変形がないこと。								
	b	損傷					E		E	損傷がないこと。								
水位検知装置	c	腐食					E		E	腐食がないこと。								
	b	露出状況					E		E	ケーブルが地表に露出していないこと。								
	c	清掃状態					E		E	ごみ, 流木等が引かかっていないこと。								
水位検知装置	a	変換器					E		E	水位標の水位と記録器の水位に差がないこと。								
	c	導水口					E		E	呑口部に土砂の堆積がないこと。								

点検・整備要領表(点検記録表)

※1 重要機器・・・○
 ※2 機能上著しく影響あり ……a
 機能上影響あり ……b
 機能上影響なし ……c
 ※3 点検 E: 目視, M: 測定, H: 触診・指触
 S: 聴診・聴算, D: 動作確認, W: 分解

※4 トレンド管理を要する必要がある・・・○
 ※5 点検条件 ……起, 中, 倒, 休, 断
 有水, 無水, (空白)
 ※6 臨時点検 全て行う ……○
 地震時のみ…(地)
 落雷時のみ…(雷)
 洪水時のみ…(洪)
 ※7 整備 A: 調整, X: 交換, U: 補給

※8 本誌を点検表として用いる場合、判定結果を(O, X)で記入
 記事は、備考欄に記入

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

施設名	ゲート形式										ゴ ム 堰		操作設備(水位検知装置)																															
	確実に起伏操作ができること										処 置 (保全整備)		定期整備																															
	装置区分	*1 重要機器	*2 機能に対する影響度	項目	内容	*4 トレンド管理	*5 点検条件	点 検 *3			判定方法	*8 判定結果 (○結・果・X)	*7 整備内容	*8 備考																														
フロートウエイト式／巻取式水位検知装置	○	a	b	換水器	測定精度	中	定期	不定期	総合	調整	調整	A	5																															
				歯車機構部	清掃状態	中	6ヶ月点検	巡視	清掃						清掃																													
				フロート	内部水の水量	中	年点検	総点検									交換	交換																										
				c	c	内部の汚れ	内部の汚れ	無水												(地)	(雷)	清掃	清掃																					
						b	b	損傷												損傷	無水					(地)	(雷)	補修, 交換																
				b	b			導水口												堆砂	無水					(地)	(雷)				調整													
						b	b	計測井												内外水位差	中					(地)	(雷)								調整									
				b	b			ワイヤロープ												変形, 発錆	E					E	E												交換	交換				
						b	b	素線切れ												摩擦	E					E	E																交換	交換
				b	b															滑車(ブーリ)	作動状況						D																	
b	b	ゆるみ, 脱落	作用状況				D	(地)		調整																																		
			b	b	素線切れ	素線切れ		E	E					交換	交換																													
b	b	変形, 発錆				変形, 発錆		E	E								交換	交換																										
			b	b	摩擦	摩擦		E	E													交換	交換																					
b	b	堆砂				堆砂		E	(洪)																	土砂除去																		
			b	b	内外水位差	内外水位差		M																						調整														
a	a	測定精度				測定精度		E	(地) (雷)																									調整										
			b	b	清掃状態	清掃状態		E																														清掃						
c	c	内部水の水量				内部水の水量		W																																		交換		
			c	c	内部の汚れ	内部の汚れ		W																																				
b	b	損傷				損傷		E	(地) (雷)	補修, 交換																																		
			b	b	換水器	換水器		E						調整																														

点検・整備要領表(点検記録表)

※1 重要機器・・・○
 ※2 機能上著しく影響あり
 機能上影響あり
 機能上影響なし
 ※3 点検 E:目視, M:測定, H:触診・指触
 S:聴診・聴覚, D:動作確認, W:分解
 ※4 トレンド管理をする必要がある・・・○
 ※5 点検条件・・・起, 中, 倒, 休, 断
 有水, 無水, (空白)
 ※6 臨時点検 全て行う
 地震時のみ・・・(地)
 落雷時のみ・・・(雷)
 洪水時のみ・・・(洪)
 ※7 整備 A:調整, x:交換, U:補給

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

施設名		ゲート形式		ゴ ム 堰		操作設備(水位検知装置)							
設備に要求される機能		確実に起伏操作ができること											
装置区分	点検・整備		点 検 *3				処 置 (保全整備)	定期整備 *7 整備 内容 (年)	*8 備 考				
	*1 重要 機器	*2 機 能 に 対 す る 影 響 度 合 格	*4 ト レ ン ド 管 理	*5 点 検 条 件	定期	不定期				*6 巡 視	*8 判 定 結 果 (○・結 ・果 ・x)		
超音波式 水位検 知装置	a	動作状況		中	S	S	O	S	超音波の発音音が聞こえること。	原因調査	A	5	
	b	変形			E			E	変形がないこと。	補修, 交換			
	c	腐食		無水	E			E	腐食がないこと。	補修, 交換			
	b	損傷			E			E	損傷がないこと。	補修, 交換			
	b	ゆるみ, 脱落			E, H		(地)	E, H	ゆるみ, 脱落がないこと。	増補, 補充			
	b	損傷			E			E	損傷がないこと。	交換			
	b	腐食			E			E	腐食がないこと。	交換			
	b	損傷			E		(地) (雷)	E	損傷がないこと。	補修, 交換			
	a	測定精度			E		(地) (雷)	E	水位標の水位と記録器の水位に差がないこと。	調整	A	5	

点検・整備要領表(点検記録表)

- ※1 重要機器…○
- ※2 機能上著しく影響あり ……a
- 機能上影響あり ……b
- 機能上影響なし ……c
- ※3 点検 E: 目視, M: 測定, H: 触診・指触
- S: 聴診・聴覚, D: 動作確認, W: 分解
- ※4 トレンド管理をする必要がある…○
- ※5 点検条件 ……起, 中, 倒, 休, 断
- 有水, 無水, (空白)
- ※6 臨時点検 全て行う ……○
- 地震時のみ…(地)
- 落雷時のみ…(雷)
- 洪水時のみ…(洪)
- ※7 整備 A: 調整, X: 交換, U: 補給
- ※8 本紙を点検表として用いる場合, 判定結果を(○, ×)で記入
- 記事は, 備考欄に記入

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

施設名		ゲート形式		コ ム 堰		操作設備(水位検知装置)								
設備に要求される機能 確実な起伏操作ができること														
装置区分	*1 重要機器	*2 機能に對する影響度合	*4 トレンド管理	*5 点検条件	*3 点 検			判定方法	処 置 (保全整備)	*7 定期整備 整備内容	*8 実施間隔(年)	*8 備考		
					定期	不定期	総合							
		内容	定期	不定期	6ヶ月点検	年点検	巡視	臨時	総合					
リードスイッチ式		計測柱			傾斜	E, M	(地)	(地)	E, M	計測柱に異常な傾きがないこと。	調整			
						E	(地)	(地)	E	清掃状態	ごみ, 流木等が引かかっているかないこと。	清掃		
						E, H	(地)	(地)	E, H	ストレナーの目詰まり	ストレナーにごみが詰まっているかないこと。	清掃		
						E	(地)	(地)	E, H	ボルト, ナットのゆるみ, 脱落	取付金具のボルト, ナットにゆるみ, 脱落がないこと。	増締, 補給		
水位検知装置	○	選電器			損傷	E	(地)	(雷)	E	損傷がないこと。	補修, 交換			
						E	(地)	(雷)	E	測定精度	水位標の水位と記録器の水位に差がないこと。	調整	A	5
						E	(地)	(地)	E	露出状況	ケーブルが地表に露出していないこと。	埋め戻し, 補修		
		ケーブル			清掃状態	E	(地)	(地)	E	ごみ, 流木等が引かかっているかないこと。	清掃			

点検・整備要領表(点検記録表)

- ※1 重要機器・・・○
- ※2 機能上著しく影響あり
機能上影響あり
機能上影響なし
- ※3 点検 E:目視, M:測定, H:触診・指触
S:聴診・聴覚, D:動作確認, W:分解
- ※4 トレンド管理を要する必要がある・・・○
- ※5 点検条件・・・起, 中, 倒, 休, 断
有水, 無水, (空白)
- ※6 臨時点検 全て行う
地震時のみ・・・(地)
落雷時のみ・・・(雷)
洪水時のみ・・・(洪)
- ※7 整備 A:調整, x:交換, U:補給
- ※8 本紙を点検表として用いる場合, 判定結果を(○, x)で記入
記事は, 備考欄に記入

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

装置区分	*1 重要機器	*2 機能影響度合	項目	内容	点検形式				判定方法	*8 判定結果 (○:結果, x)	処置 (保全整備)	定期整備		*8 備考	
					*4 トレンド管理	*5 点検条件	定期	不定期				*7 整備内容	実施間隔 (年)		
触針式水位検知装置	○		指示部	測定精度		6ヶ月点検	年点検	巡視	(地) (雷)	E	水位標の水位と記録器の水位に差がないこと。	調整	A	5	
		a		変形			E			E	変形がないこと。	補修, 交換			
		b		損傷			E			E	損傷がないこと。	補修, 交換			
		b		腐食			E			E	腐食がないこと。	補修, 交換			
		b		ゆるみ, 脱落			E	E	(地)	E	ゆるみ, 脱落がないこと。	増締, 補充			
		b		損傷			E			E	損傷がないこと。	交換			
		b		腐食			E			E	腐食がないこと。	交換			
		b		電圧			E	M		M	規定値以内であること。	調整, 交換			
	b		補助継電器	作動状況			E	E	E	E	正常に作動すること。	補修, 交換			

点検・整備要領表(点検記録表)

※1 重要機器・・・○
 ※2 機能上著しく影響あり・・・a
 機能上影響あり・・・b
 機能上影響なし・・・c
 ※3 点検 E:目視, M:測定, H:軸診・指触
 S:聴診・聴覚, D:動作確認, W:分解
 ※4 トレンド管理をする必要がある・・・○
 ※5 点検条件・・・起, 中, 倒, 休, 断
 有水, 无水, (空白)
 ※6 臨時点検 全て行う
 地震時のみ・・・(地)
 落雷時のみ・・・(雷)
 洪水時のみ・・・(洪)
 ※7 整備 A:調整, x:交換, U:補給

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

装置区分	*1 重要機器	*2 影響度 に対する	*3 項目	*4 トレンド管理	*5 点検条件	*6 点検			*7 判定方法	*8 定期整備 内容 (年)	*9 備考
						定期	不定期	総合			
						6ヶ月点検	年点検	巡視			
全般	a	b	清掃状態		起	E			ひどい汚れ, ごみ等がないこと。	清掃	
			破損		起	E			破損がないこと。施設が完全であること。	補修	
			塗装状況		起	E			鋼板表面に塗膜の剥れおよび腐食がないこと。	補修	X 10
			内部乾燥状態		起	E,H			乾燥していること。	乾燥	
			絶縁抵抗	○	断	M	(雷)		絶縁抵抗計にて計測を行い, 1MΩ以上であること。	原因調査	
			汚れ		起	E	(地) (雷)		汚れないこと。	清掃	
			変色		起	E	(地) (雷)		変色がないこと。	原因調査	
			端子のゆるみ		断	E,H	(地) (雷)		端子のゆるみがないこと。	増締め	
			異常音		中	S	(地) (雷)		異常音がないこと。	原因調査	
			電流値	○	中	M	(地) (雷)		大幅な変動がなく定格電流値以下であること。	原因調査	X 10
計器類	b	b	○点確認		起	E		ゲート停止時に0点を指していること。	調整		
			電圧計	○	中	M	(地) (雷)		作動時の定格電圧が, ±10%以内であること。	原因調査	X 10

点検・整備要領表(点検記録表)

- ※1 重要機器・・・○
- ※2 機能上著しく影響あり・・・a
- 機能上影響あり・・・b
- 機能上影響なし・・・c
- ※3 点検 E: 目視, M: 測定, H: 触診・指触
- S: 聴診・聴覚, D: 動作確認, W: 分解
- ※4 トレンド管理をする必要がある・・・○
- ※5 点検条件・・・起, 中, 倒, 休, 断
- 有水, 無水, (空白)
- ※6 臨時点検 全て行う・・・○
- 地震時のみ・・・(地)
- 落雷時のみ・・・(雷)
- 洪水時のみ・・・(洪)
- ※7 整備 A: 調整, x: 交換, U: 補給
- ※8 本紙を点検表として用いる場合、判定結果を(○, x)で記入
- 記事は、備考欄に記入

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

装置区分	施設名	ゲート形式										ゴム堰	機側操作盤				
		設備に要求される機能															
		*1 重要機器	*2 影響度に対する	*3 点検	*4 トレンド管理	*5 点検条件	定期	不定期	*6 巡視	総合	*8 判定結果			*7 定期整備	*8 備考		
開閉器類	○	a	電磁接触器	動作テスト	起	D	D	(地)	D	D	D	D	異常なく作動すること。	原因調査	X	5	
						S	D,S	(地)	D,S	D,S	D,S	異常音 振動がないこと。	原因調査	X	5		
						D,E	D,E	(地)	D,E	D,E	D,E	接点に変色がないこと。接点溶着がないこと。	交換	x	5		
○	a	漏電継電器	動作テスト	中	D	D	(地)	D	D	D	D	テストボタンを押して作動すること。	交換	X	10		
					E	E,H	(地)	E,H	E,H	E,H	正常に点灯すること、ヒューズが溶断していないこと。	交換	X	10			
					D	D	(地)	D	D	D	サーモスイッチの設定を変更し、外気温度でスイッチが入れれば正常である。この状態でしばらく放置し動作を確認すること。	交換	X	10			
○	a	補助リレー	動作テスト	中	D,S	D,S	(地)	D,S	D,S	D,S	D,S	異常音 振動がないこと。	原因調査				
					S	D,S	(地)	D,S	D,S	D,S	異常音がないこと。	交換	X	10			
					D	D	(地)	D	D	D	テストボタンを押して作動すること。	交換	X	5			
リレー類	a	3Eリレー	設定値確認	起	E	E	(地)	E	E	E	E	図面通りの設定値であること。	調整	A	5		
					D	D	(地)	D	D	D	テストボタンを押して作動すること。	交換	X	5			
					D	D	(地)	D	D	D	テストボタンを押して作動すること。	交換	X	10			

点検・整備要領表(点検記録表)

※1 重要機器・・・○
 ※2 機能上著しく影響あり
 機能上影響あり ……a
 機能上影響なし ……b
 ……c
 ※3 点検 E: 目視, M: 測定, H: 軸診・指触
 S: 聴診・聴覚, D: 動作確認, W: 分解

※4 トロント管理を要する必要がある・・・○
 ※5 点検条件 ……起, 中, 倒, 休, 断
 有水, 無水, (空白)

※6 臨時点検 全て行う ……○
 地震時のみ・・・(地)
 落雷時のみ・・・(雷)
 洪水時のみ・・・(洪)
 ※7 整備 A: 調整, X: 交換, U: 補給

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

施設名	ゲート形式										ゴ ム 堰	機 器 操 作 盤				
	設備に要求される機能															
	点 検 要 領 表															
装置区分	*1 重要機器		*2 機能影響度に対する	*3 項目	*4 内容	*5 トロント管理	*6 点検条件	*7 点検			*8 判定(定果・x)	処 置 (保全整備)	*9 定期整備 実施 間隔 (年)	*10 考 考		
	起	中						倒	休	断						
P L C	○	a		電源ユニット	電源端子部の電圧確認	中	定期	不定期	巡視	総合		原因調査	X	5		
		b		バッテリー	使用年数の確認	起	E	(地) (雷)	E	E		交換	X	5		
	○	a		ヒューズ	使用年数の確認	起	E	(地) (雷)	E	E		交換	X	5		
	○	a		入力ユニット	動作テスト	中	D,E	(地) (雷)	D,E	D,E		交換	X	10		
	○	a		出力ユニット	動作テスト	中	D,E	(地) (雷)	D,E	D,E		交換	X	10		
	○	a		アナログユニット	零点調整, スパン調整および動作確認(精度確認)	起	D,E, M	(地) (雷)	D,E, M	D,E, M		調整	X	5		
	○	a		ネットワークユニット	通信テスト	起	D,E	(地) (雷)	D,E	D,E		原因調査	X	10		
	配 線	a			配線状態		断	E	(地) (雷)	E	E		補修, 交換	X	10	
		a			端子のゆるみ		断	E,H	(地)	E,H		増締				
		b			腐食		断	E		E		交換	X	10		
配 管	c			端子台取付ボルトのゆるみ, 脱落		起	E,H	(地)	E,H		増締	X	10			
	b			配管状態		起	E	(地)	E		増締, 補修					

点検・整備要領表(点検記録表)

- ※1 重要機器・・・○
- ※2 機能上著しく影響あり・・・a
- 機能上影響あり・・・b
- 機能上影響なし・・・c
- ※3 点検 E:目視, M:測定, H:触診・指触
- S:聴診・聴覚, D:動作確認, W:分解
- ※4 トレンド管理を要する必要がある・・・○
- ※5 点検条件・・・起, 中, 倒, 休, 断
- 有水, 無水, (空白)
- ※6 臨時点検 全て行う
- 地震時のみ・・・(地)
- 落雷時のみ・・・(雷)
- 洪水時のみ・・・(洪)
- ※7 整備 A:調整, X:交換, U:補給
- ※8 本紙を点検表として用いる場合、判定結果を(○, X)で記入
- 記事は、備考欄に記入

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

施設名	ゲート形式		コム 堰		付属設備				
	操作員の安全確保と機器類の保護								
装置区分	点検・整備		点検 *3		判定方法	*8 判定結果 (○結果・X)			
	*1 重要機器	*2 機能に対する影響度合	*5 点検案件	*6 不定期 巡視 臨時 総合			*7 整備内容	*8 備考	
全般	c	清掃状態	汚れ	E	E	E	ひどい汚れ、油の付着がないこと。	清掃	
	b	塗装	損傷	E	E	E	傷がないこと。	補修	
	b		劣化	E	E	E	発錆、ふくれ、亀裂、はく離、変退色、白亜化がないこと。	補修	
操作室	b	屋根	変形	E	E	E	変形がないこと。	補修	
	b		損傷	E	E	E	雨漏りがないこと。	補修	
	b	壁	損傷	E	E	E	割れなどがないこと。	補修	
	b		窓	E	E	E	損傷がないこと。	補修	
	b	入口扉	施錠	D	D	D	施錠できること。	補修	
	b		変形	E	E	E	変形がないこと。	補修	
	b		損傷	E	E	E	損傷がないこと。	補修	
		施錠	E	D	D	施錠されていること。できること。	補修		

点検・整備要領表(点検記録表)

※1 重要機器...○
 ※2 機能上著しく影響あり...a
 機能上影響あり...b
 機能上影響なし...c
 ※3 点検 E:目視, M:測定, H:触診・指触
 S:聴診・聴覚, D:動作確認, W:分解

※4 トレンド管理を必要とする必要がある...○
 ※5 点検条件...起, 中, 倒, 休, 断
 有水, 無水, (空白)

※6 臨時点検 全て行う
 地震時のみ...○(地)
 落雷時のみ...○(雷)
 洪水時のみ...○(洪)

※7 整備
 A:調整, X:交換, U:補給

点検区分	実施日	実施者
------	-----	-----

施設名		ゲート形式		ゴ ム 堰		付属設備					
設備に要求される機能											
装置区分	*1 重要機器	*2 機能影響度に対する	*4 トレンド管理	*3 点 検			*8 判定方法	*7 定期整備 整備内容 (年)	*8 備考		
				*5 点検条件	定期 6ヶ月点検	不定期 巡視				総合	判定結果 (○・果 ・ X)
操作室	b	排水ポンプ		有水	E		D		補修交換		
					E		E		補修交換		
	b	階段梯子 手摺			E		(地)	E	補修		
					E		(地)	E	補修		
					E		(地)	E	補修		
					E		(地)	E	補修		
b	ボルト、ナット			E,H		(地)	E,H	増締、補給			
				E		E		交換			
防護柵	b	防護柵			E		(地)	E	補修		
					E		(地)	E	補修		
					E		(地)	E	補修		
					E		(地)	E	補修		
	b				E		(地)	E	割れがないこと。	補修	

