

はじめての農業集落排水施設の施設監視ハンドブック

－ 現場における着眼点 －

< はじめに >

○施設監視する際の安全・衛生対策の留意点

○集落排水施設の構成と処理原理

○施設監視の着眼点

1. 前処理設備〔JARUS型共通〕

(1) 自動荒目スクリーン

(2) ばっ気沈砂槽

(3) 破砕機及び細目スクリーン

(4) 原水ポンプ槽

2. 流量調整設備〔JARUS型共通〕

(1) 流量調整槽

(2) 自動微細目スクリーン及びスクリーン槽

(3) 汚水計量槽

3. 生物処理設備

(1) 嫌気性ろ床槽

(2) 接触ばっ気槽

4. 沈殿設備（沈殿槽）

5. 散水設備（散水ポンプ槽）〔JARUS型共通〕

6. 消毒設備（消毒槽）〔JARUS型共通〕

7. 放流設備（放流ポンプ槽）〔JARUS型共通〕

8. 汚泥処理設備

（汚泥濃縮貯留槽、汚泥濃縮槽、汚泥貯留槽）

9. ブロフ設備

10. 換気設備

11. 脱臭設備

12. 配管設備

13. 電気設備

14. 管路施設

(1) 管路（自然流下式管路、真空式管路、圧力式管路）

(2) 附帯施設（マンホール等）

(3) 特殊構造物（中継ポンプ施設等）

< おわりに >

< はじめに >

施設監視計画に基づき実施する施設監視では、継続的に施設を監視することを通じて、実際の劣化の進行状況を把握した上で、対策工事を適切な時期に実施していくことが重要であり、本「施設監視ハンドブック」は劣化の進行状況を監視（施設監視）する際の要点を示したものです。

各々の単位装置の取扱いや運転方法の設定方法等に関する解説書として、型式ごとに「農業集落排水処理施設維持管理マニュアル」が整備されていますが、本ハンドブックは維持管理をはじめ担当する実務者にもわかりやすく解説したものです。なお、確認する視点が異なる場合もありますが、施設監視を含む施設の維持管理を実践する上で「農業集落排水施設維持管理マニュアル」と相互に補完する資料として作成したものです。

本ハンドブックでは、JARUS型の中でも歴史が古く、採用実績が多いJARUS-Ⅲ型の設備を主に例示していますが、これ以外の処理方式でも共通する設備があることから十分に応用できますので、各現場においてご活用願います。

なお、施設監視を含む施設の維持管理手法は、日々改善・改良されるものであり、集排施設管理者をはじめ関係従事者の意見を反映し、必要に応じて改定を行うべきものと考えます。

本ハンドブックが施設監視の一助となることを期待しております。

○施設監視する際の安全・衛生対策の留意点

農業集落排水施設には、事故の原因となり得る機械設備・電気設備あるいは段差や開口部などが存在し、地下構造の前処理室や嫌気性ろ床槽、汚泥貯留槽などには硫化水素等の有毒ガスが滞留することもあるので、施設監視する際には安全対策が必要になる。

また、病原体が混入する可能性のあるし尿及び生活雑排水が流入しているため衛生対策も必要になる。

(1) 安全対策の注意点

1) けが、転落等の防止

- ①開口部からの転落を防止するため、作業空間を整理整頓する。
- ②後ずさりでの作業をしない。
- ③作業時には安全確保に必要な機材（照明、ヘルメット、ロープ等）を活用する。

2) 酸欠、ガス中毒事故等の防止

- ①給気及び排気が適切に行われるように、換気設備の運転調整を実施しておく。
- ②地下構造の前処理室等に入室の際は、あらかじめ換気設備が確実に作動していることを確認する。異常が認められた場合には、当該室の十分な換気を行い、ガス検知器を用いた測定によって安全を確認の上、入室する。

3) 電気事故等の防止

- ①電気設備の点検時には、ゴム手袋等を装着し、また、原則として電源を遮断して、感電事故を防止する。
- ②落雷のおそれのあるときには、機器、配線、避雷器に接近しない。

4) 管路施設監視における事故等の防止

- ①マンホール蓋を開ける際には、安全柵を設ける。
- ②作業中は、交通誘導員を設置する。
- ③作業時は、車両等から目立つように反射ベスト等を着用する。

5) その他注意事項

- ①単独での作業は可能な限り避ける。
- ②作業終了時には点検開口の蓋を確実に閉める。
- ③施設敷地内には関係者以外の立ち入りを禁止し、施設退出時に施錠を確実に行う。

(2) 衛生対策の注意点

(a) 直接的な感染の防止

1) 経口感染の防止

- ①汚水飛沫等による感染を防止するため、作業時にはゴム手袋、マスクなどを着用する。
- ②飲食や喫煙の前などには、消毒効果のある石鹼、薬剤等を用いた手洗いを励行し、手指を介した経口感染を防止する。

2) 傷口等を経由した感染の防止

- ①完治していない傷口等がある場合には、これを露出して作業を行わない。
- ②作業時に切創や擦過創が発生した場合には、速やかに傷口を水道水で洗浄し、消毒薬等で適切に処置する。また、必要に応じて医師の診断を受ける。

(b) 間接的な感染の防止

- ①作業服や帽子、作業靴等は清潔なものを着用する。
- ②施設からの退出時（一時外出を含む）には、消毒効果のある石鹼、薬剤等を用いた手洗いを励行する。
- ③作業時に着用した作業服や帽子、作業靴等は、施設からの退出時（一時外出を含む）に着替えることが望ましい。
- ④作業に使用した器具・機材等は使用後、必ず洗浄し、必要に応じて消毒する。

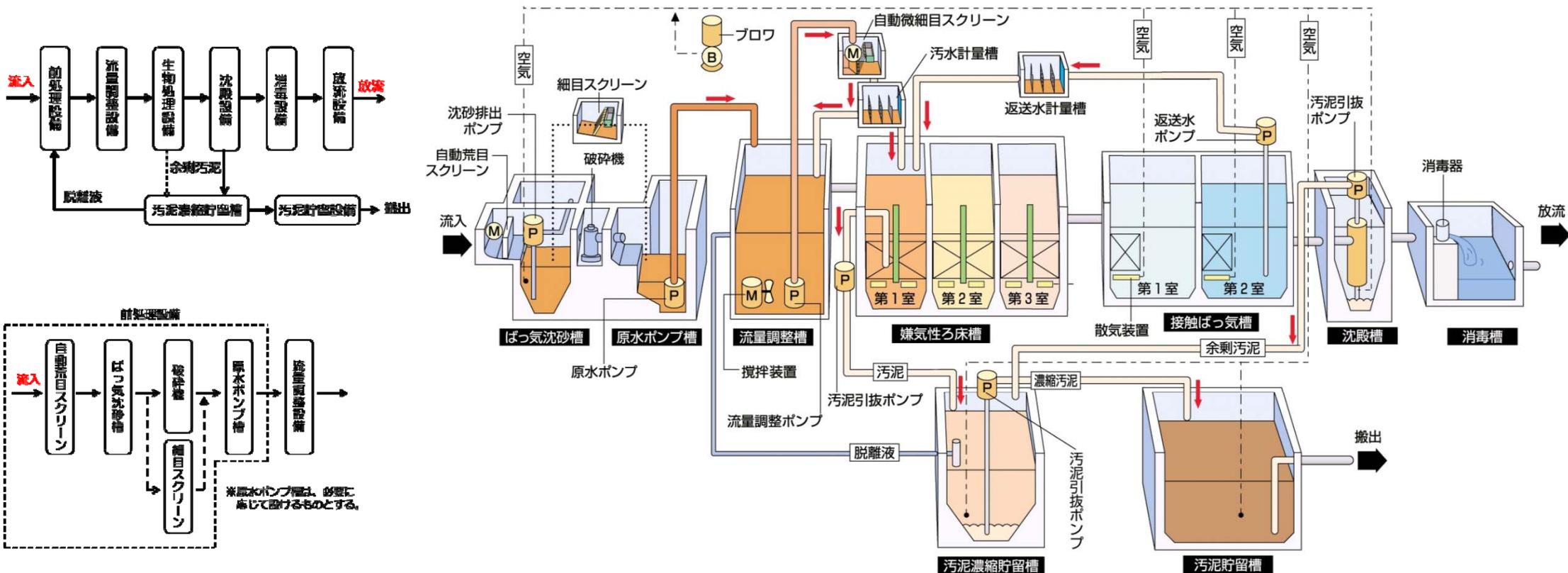
(c) その他

- ①処理区内で法定伝染病等の発生があった場合には、関係機関と十分な連絡を取り、適切に対処する。

○集排施設の構成と処理原理

JARUS-Ⅲ型施設は、前処理設備（自動荒目スクリーン、ばっ気沈砂槽、破碎機、原水ポンプ槽）、流量調整設備（流量調整槽、自動微細目スクリーン、汚水計量槽）、生物処理設備（嫌気性ろ床槽、接触ばっ気槽）、沈殿設備（沈殿槽）、消毒設備（消毒槽）、放流設備（放流ポンプ槽）、汚泥処理設備（汚泥濃縮貯留槽、汚泥貯留槽）等で構成される。

流入した汚水は、前処理設備において夾雑物等の除去がなされた後、流量調整槽で流量の平準化及び汚水の均質化を図り、嫌気性ろ床槽に移送される。嫌気性ろ床槽では、流入汚水中のSS分の沈殿分離と嫌気性細菌による嫌気性分解により、SS及びBODが除去される。接触ばっ気槽では、槽内のばっ気により十分な酸素を供給するとともに旋回流を起こして、流入汚水を繰り返し接触材表面の生物膜と接触させ、好気的な状態で汚水中の汚濁物質を吸着、酸化分解させる。沈殿槽では、汚泥（主に剥離汚泥）と処理水の固液分離が行われ、処理水は、消毒槽で塩素により消毒され放流される。汚泥は、余剰汚泥として汚泥処理設備へ移送された後、適時系外へ搬出される。

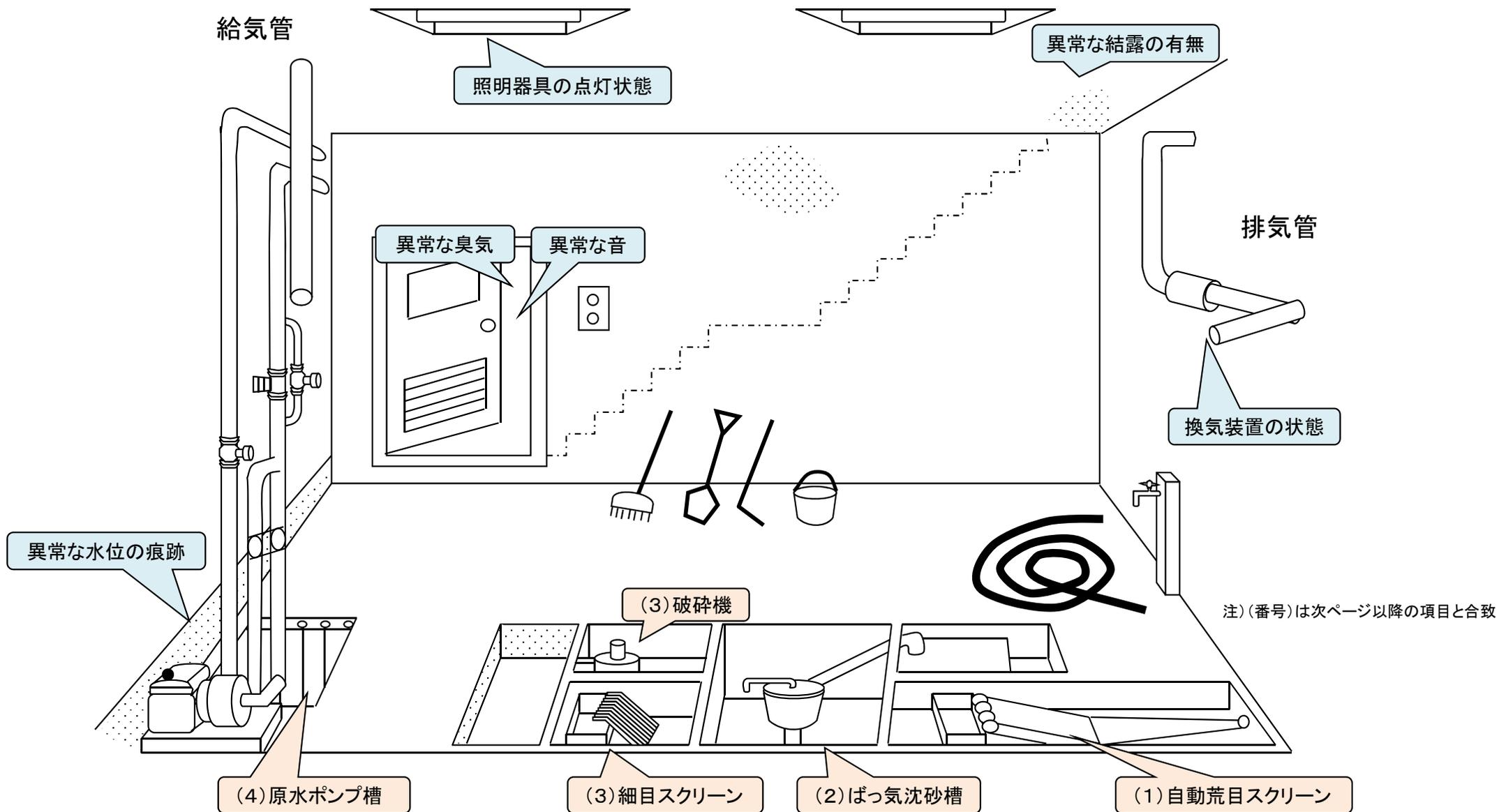


JARUS-Ⅲ型の処理フロー

○施設監視の着眼点

1. 前処理施設〔JARUS型共通〕

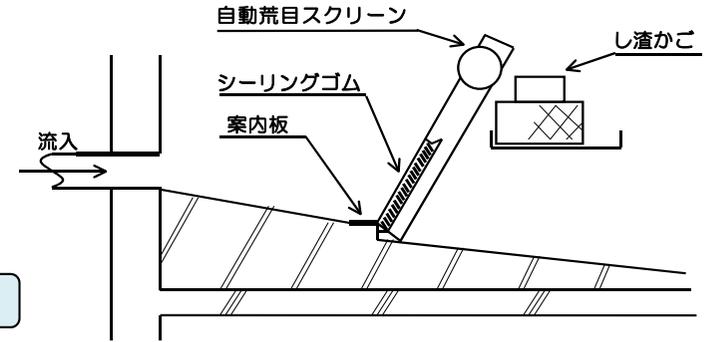
汚水が最初に流入する前処理室は、流入管路が深い場合、地下室構造となるため、硫化水素や炭酸ガス等が充満するおそれがあり、監視実施者の安全確保のため入室する際には、換気装置の動作を必ず確認した上で、入室すること。入室したら直ちに臭気、騒音、結露及び水位上昇の痕跡の有無を確認し、異常が認められた場合には、まずは、その原因の究明を優先する。



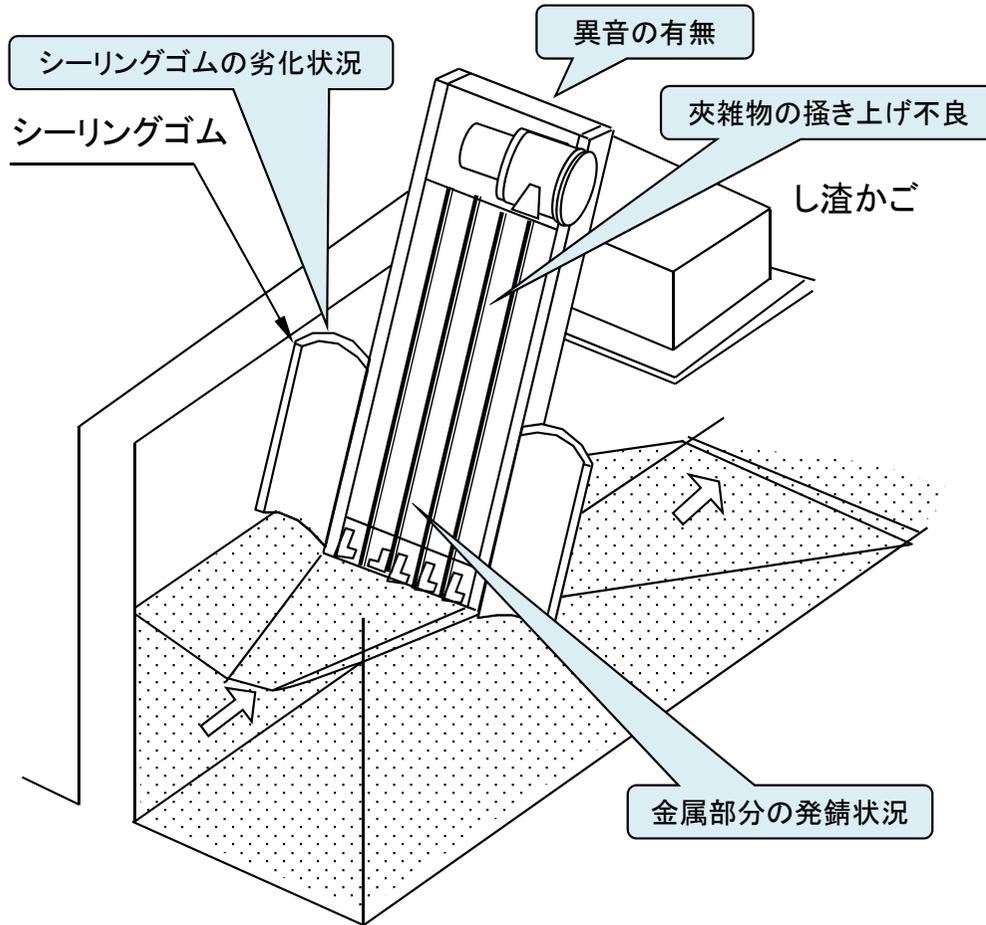
(1) 自動荒目スクリーン

<機能>

流入汚水中の夾雑物（50mm以上）を、スクリーンにより分離し、分離された夾雑物を自動で掻上げて除去



S-5: 変状なし(健全な状態)



S-4: 変状兆候(軽微な変状)



蝶番発錆あり

(2) ばっ気沈砂槽

<機能>

ばっ気：汚物塊を攪拌してほぐして、夾雑物と土砂とに分離、沈殿腐敗の抑制と発生臭気の希釈

沈砂：流入汚水中に含まれる土砂類を沈殿除去

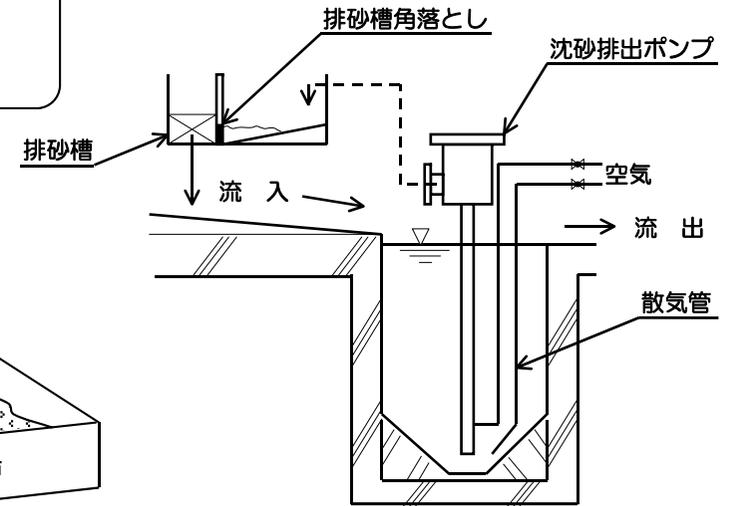
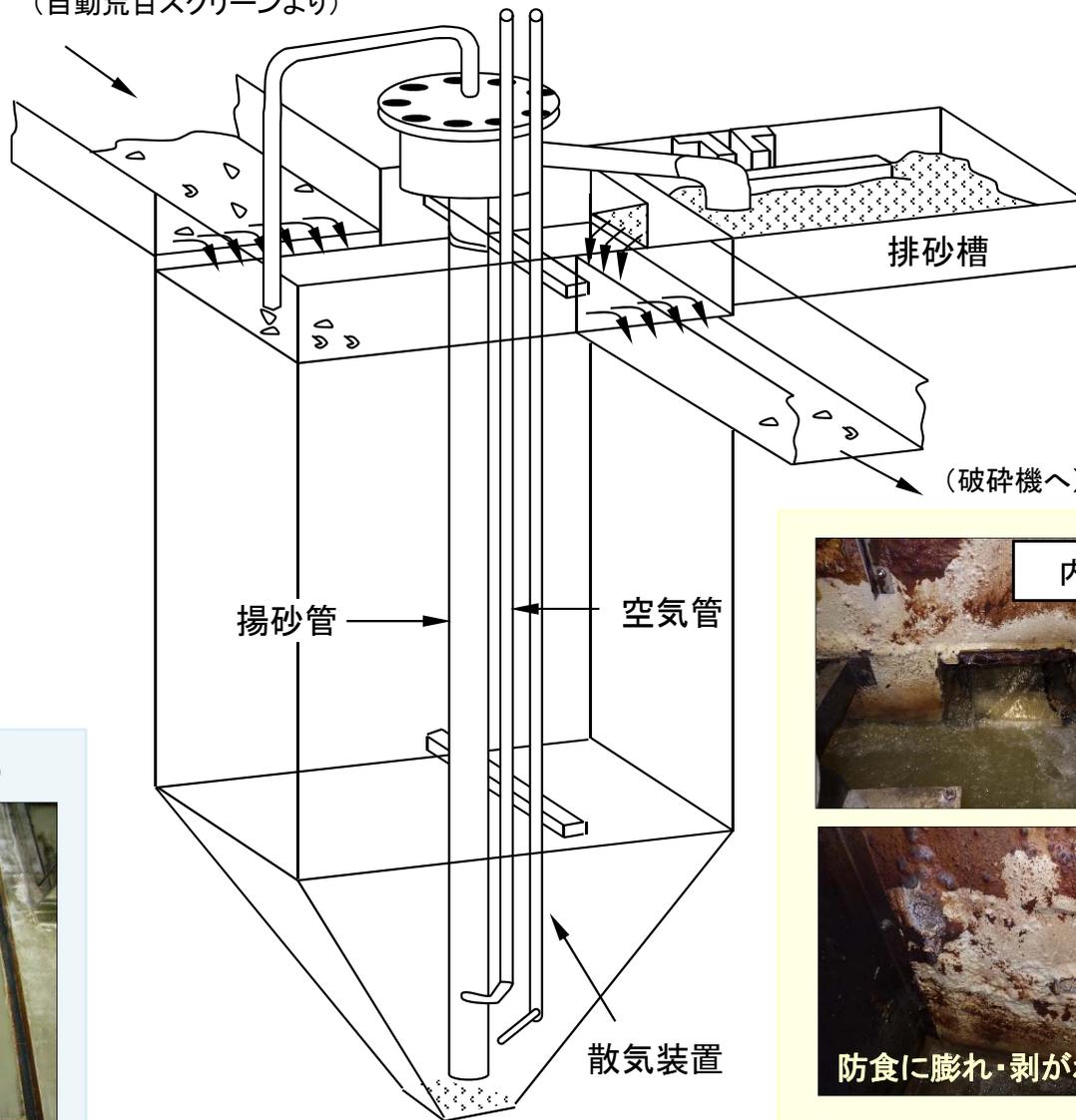
S-3: 変状あり(変状が顕著)



S-5: 変状なし(健全な状態)



(自動荒目スクリーンより)



沈砂排出ポンプ



S-3: 変状あり(変状が顕著)

S-4: 変状兆候(軽微な変状)

(3) 破砕機及び細目スクリーン

<機能>

破砕機：流入汚水中の夾雑物を細断、破砕

細目スクリーン：破砕機の故障及び点検修理時に使用、副水路に設置、ポンプ等の閉塞を防止するために20mm程度以上の夾雑物を除去

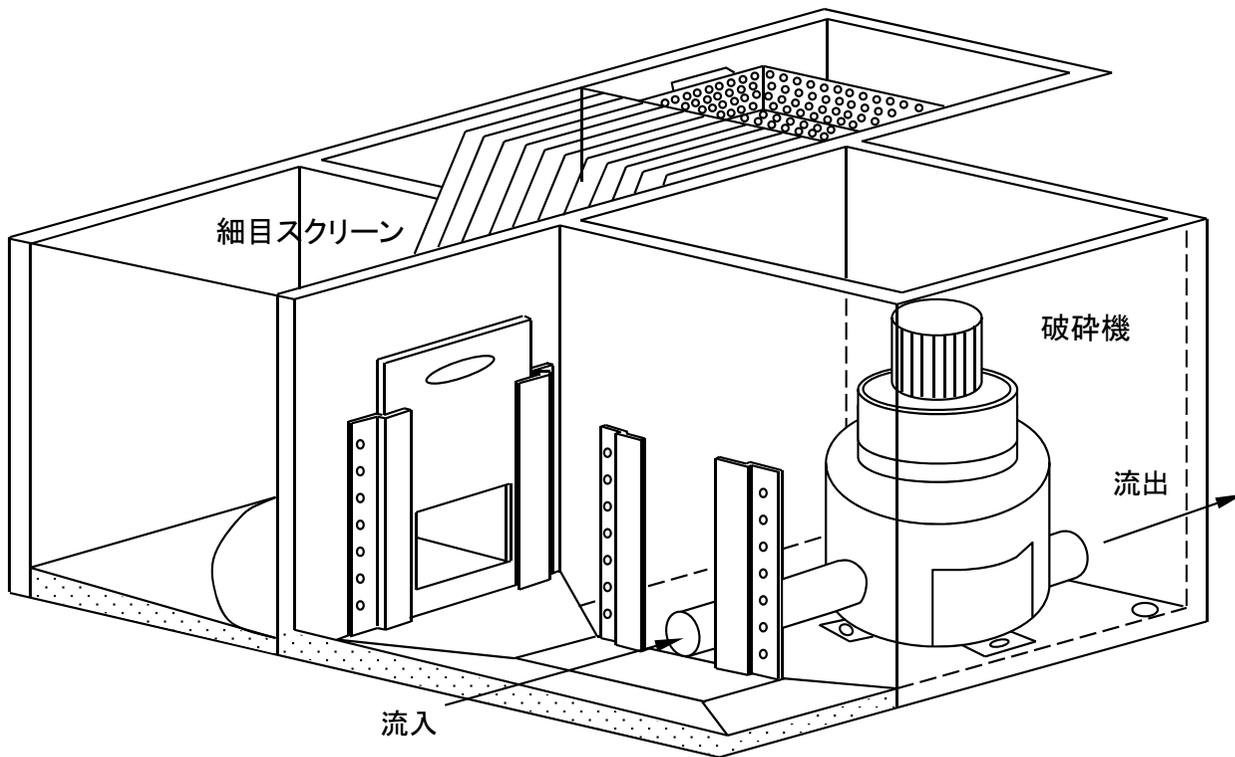
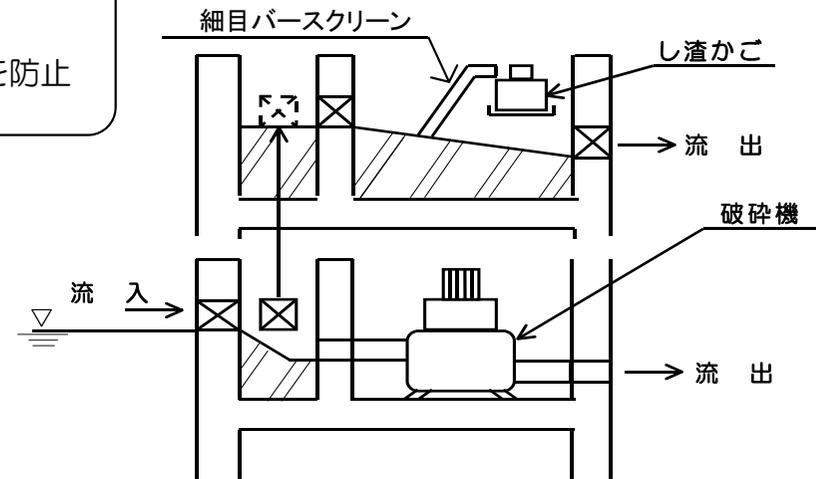


細目スクリーン



破砕機

S-5: 変状なし(健全な状態)



細目スクリーン

破砕機



S-4: 変状兆候(軽微な変状)

S-3: 変状あり(変状が顕著)

(4) 原水ポンプ槽

<機能>

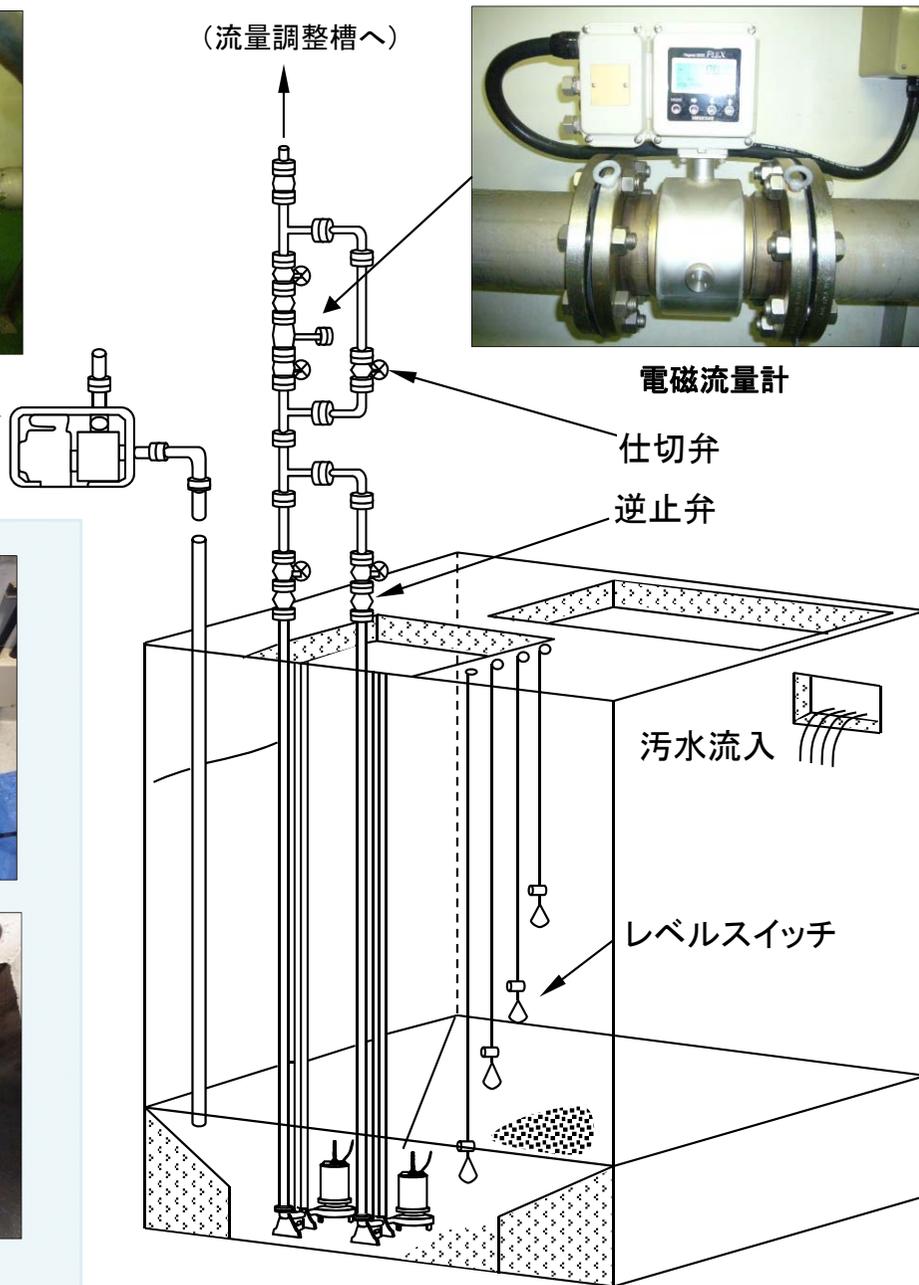
揚水（流入管底が深いため、汚水を直接流量調整槽等の後段設備へ移送できない場合に設ける。）



非常用エンジンポンプ



電磁流量計



No.1

No.2



S-5: 変状なし(健全な状態)



No.1

No.2



発錆兆候

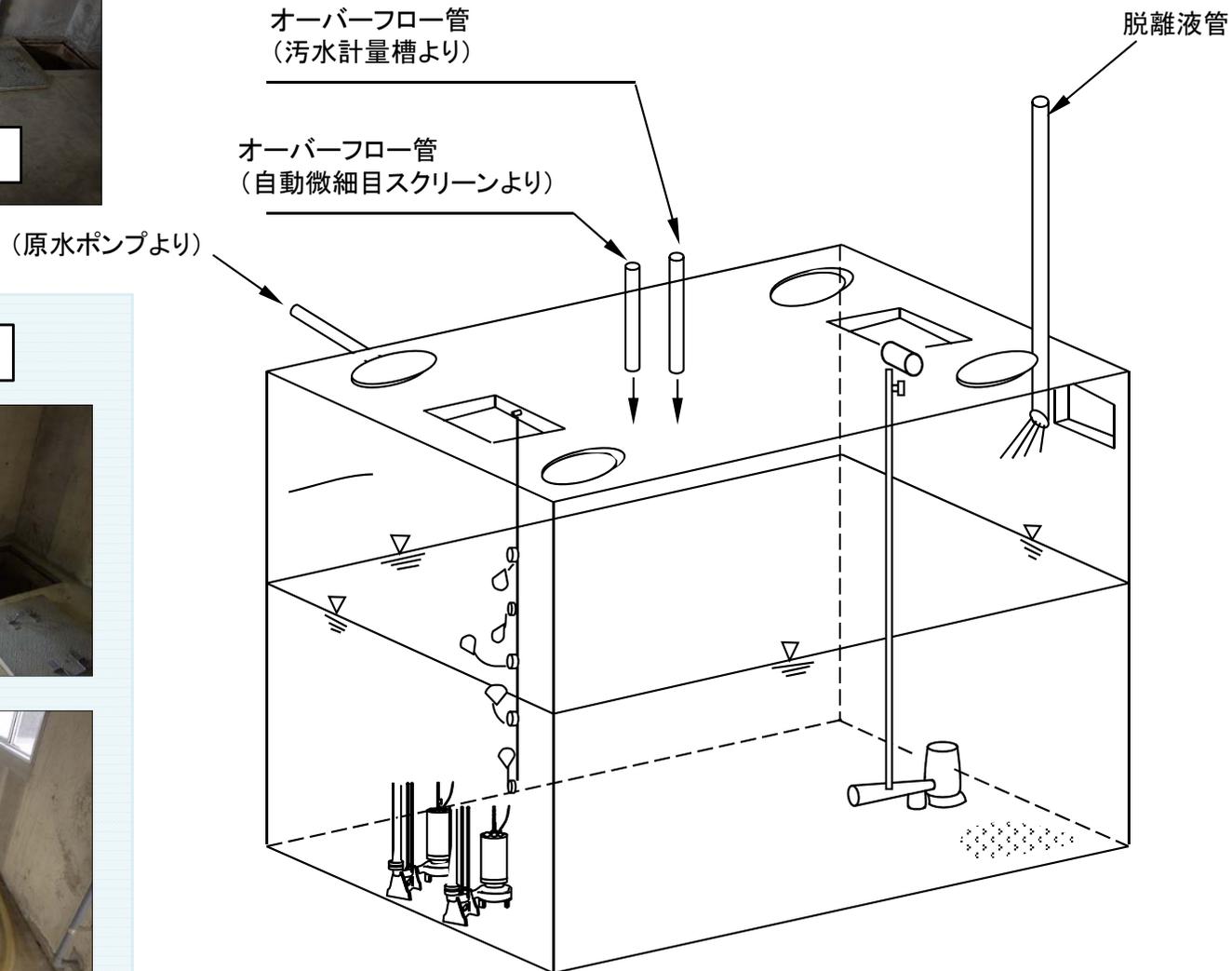
S-4: 変状兆候(軽微な変状)

2. 流量調整設備〔JARUS型共通〕

(1) 流量調整槽

<機能>

流入汚水の時間変動を緩和、主処理設備に移送する汚水量を一定の変動幅以下に抑え、汚水を均質化



槽内状況

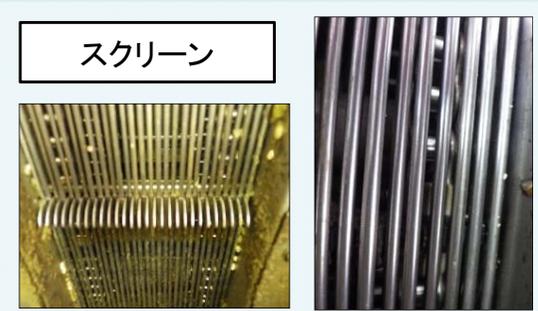
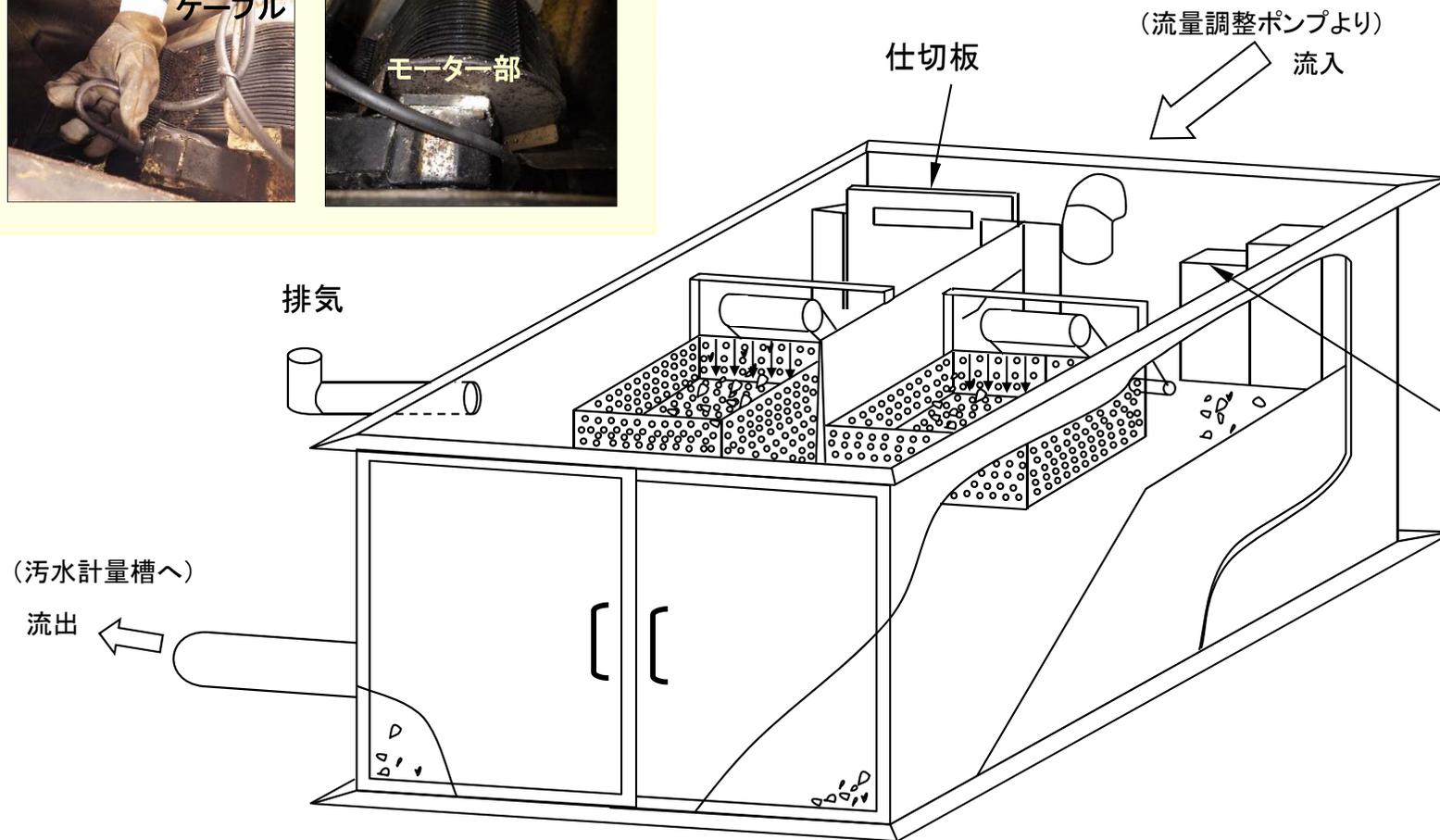
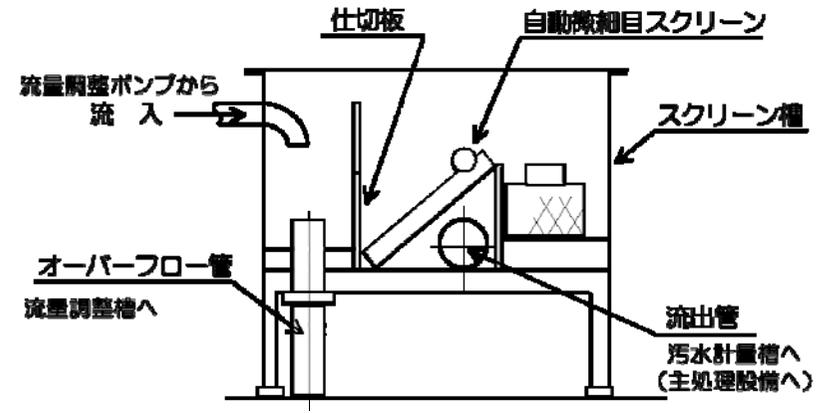


S-4: 変状兆候(軽微な変状)

(2) 自動微細目スクリーン及びスクリーン槽

<機能>

汚水中の夾雑物（2mm程度以上）を除去、主処理以降のスカム発生抑制、散気装置・接触材・ポンプ等の閉塞等を防止



S-5: 変状なし(健全な状態)

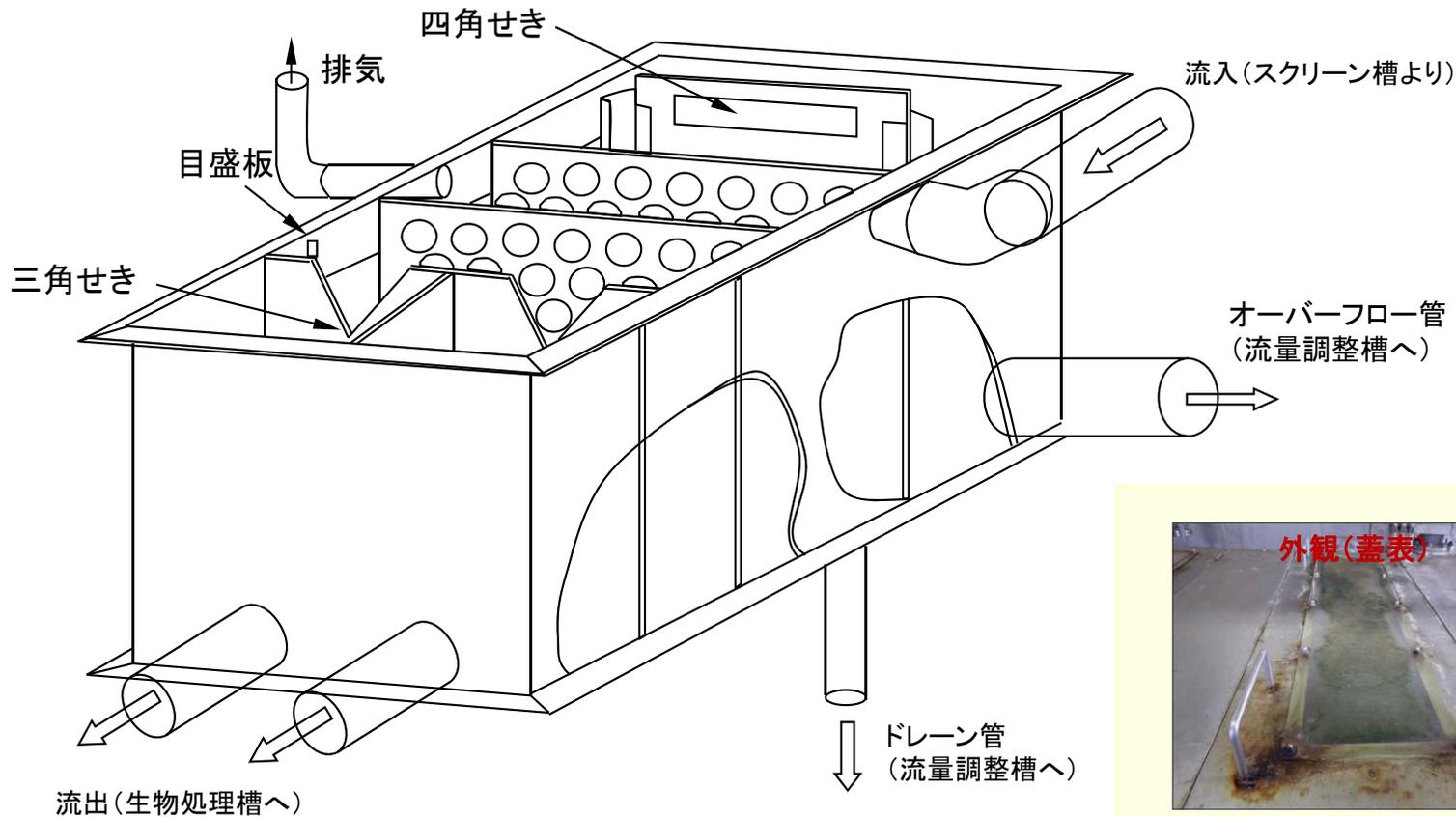
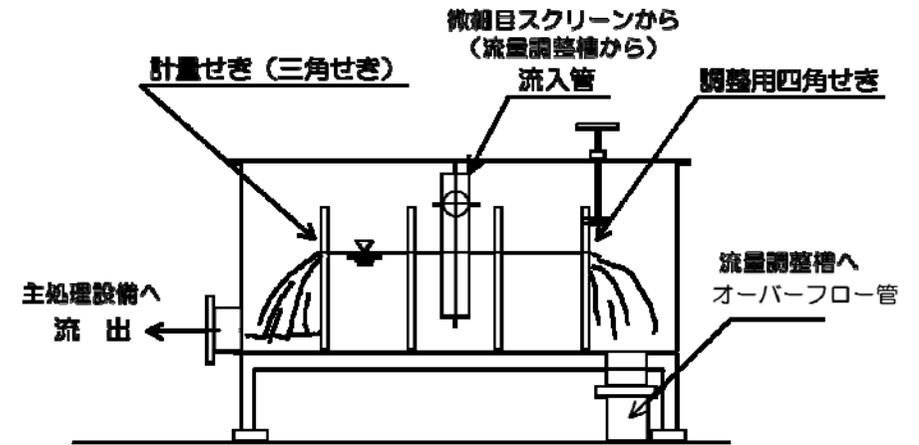
(3) 汚水計量槽

<機能>

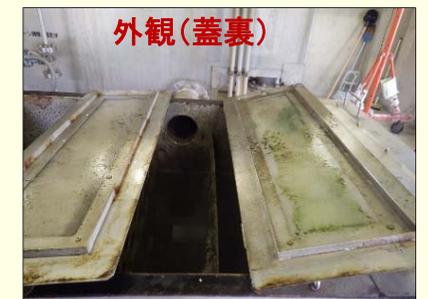
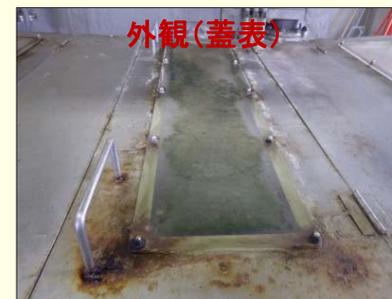
主処理設備への移送水量を計量調整



S-5: 変状なし(健全な状態)



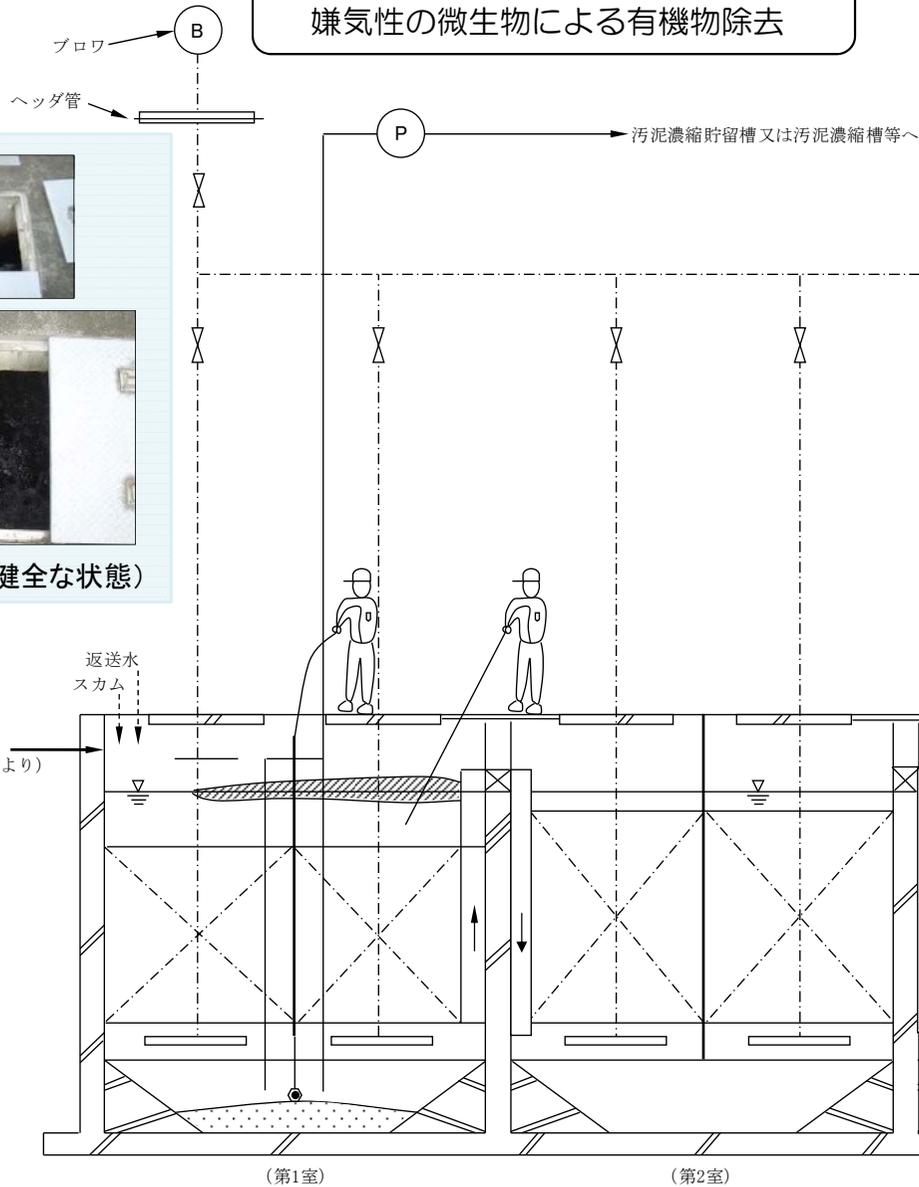
S-4: 変状兆候(軽微な変状)



3. 生物処理設備

(1) 嫌気性ろ床槽

<機能>
嫌気性の微生物による有機物除去



S-5: 変状なし (健全な状態)

▲写真事例は第1室、第2室第3室も類似



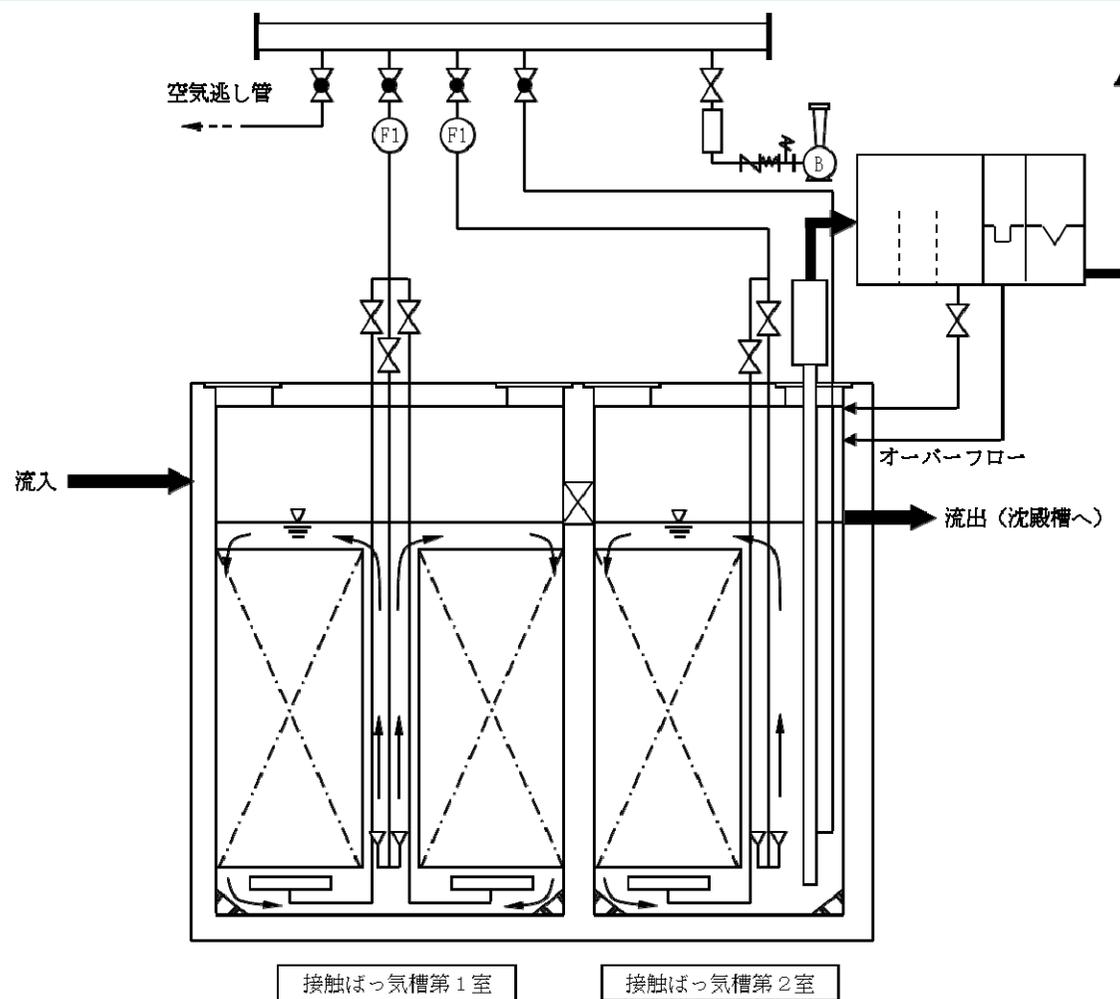
(2) 接触ばっ気槽

<機能>

接触材に付着させた好気性微生物による有機物除去



S-4: 変状兆候(軽微な変状)



S-4: 変状兆候(軽微な変状)

▲写真事例は第1室、第2室も類似

汚水処理施設（鉄筋コンクリート構造物）

鉄筋コンクリートの劣化状況（摩耗・すりへり）



S-4: 変状兆候(細骨材の露出)



S-3: 変状あり(粗骨材の露出)



S-2: 顕著な変状あり(粗骨材の剥落)

鉄筋コンクリートの劣化状況（鉄筋露出）



S-3: 変状兆候(部分的な鉄筋露出)



S-2: 顕著な変状あり(全体的な鉄筋露出)

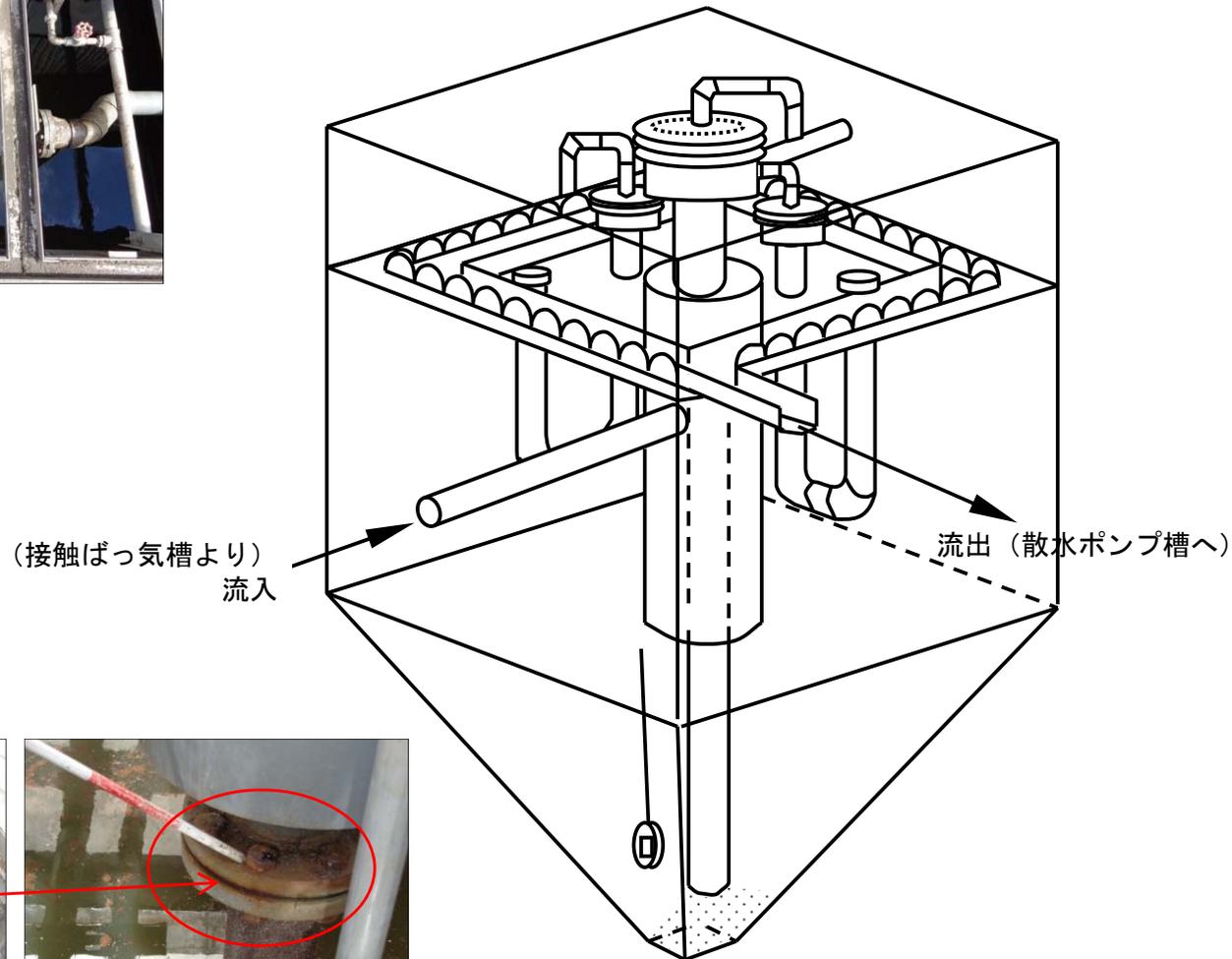
4. 沈殿設備（沈殿槽）

<機能>

接触ばっ気方式の沈殿槽は、生物膜の剥離汚泥等を沈降させて固液分離し、清澄な処理水を得る。また、沈降分離した汚泥は汚泥濃縮貯留槽に移送



— 底部ホッパー型 —



S-5: 変状なし(健全な状態)



ボルトナットの腐食

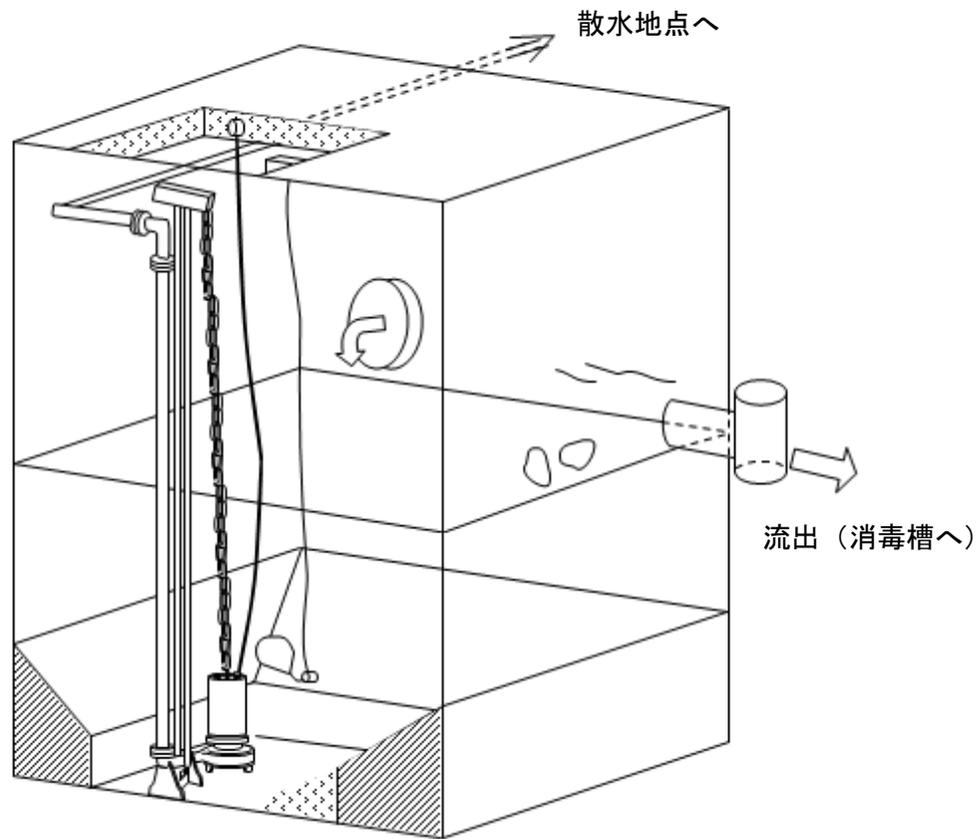
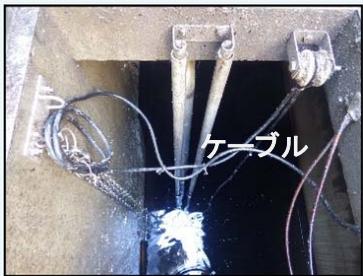


5. 散水設備（散水ポンプ槽）〔JARUS型共通〕

<機能>

泡が水槽外へ溢れるのを防止（沈砂槽、ばっ気槽等）、水面の浮上塊等を崩す、浮上物を沈める（沈殿槽等）ために必要となる散水用の処理水を一時的に貯留

S-5: 変状なし(健全な状態)



散水切替電動弁

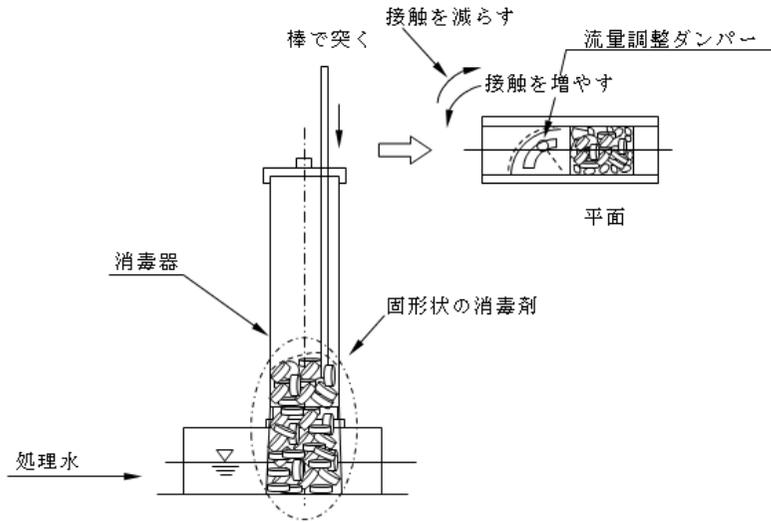


S-4: 変状兆候(軽微な変状)

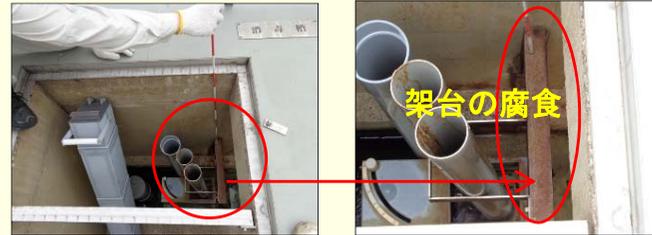
6. 消毒設備（消毒槽）〔JARUS型共通〕

<機能>

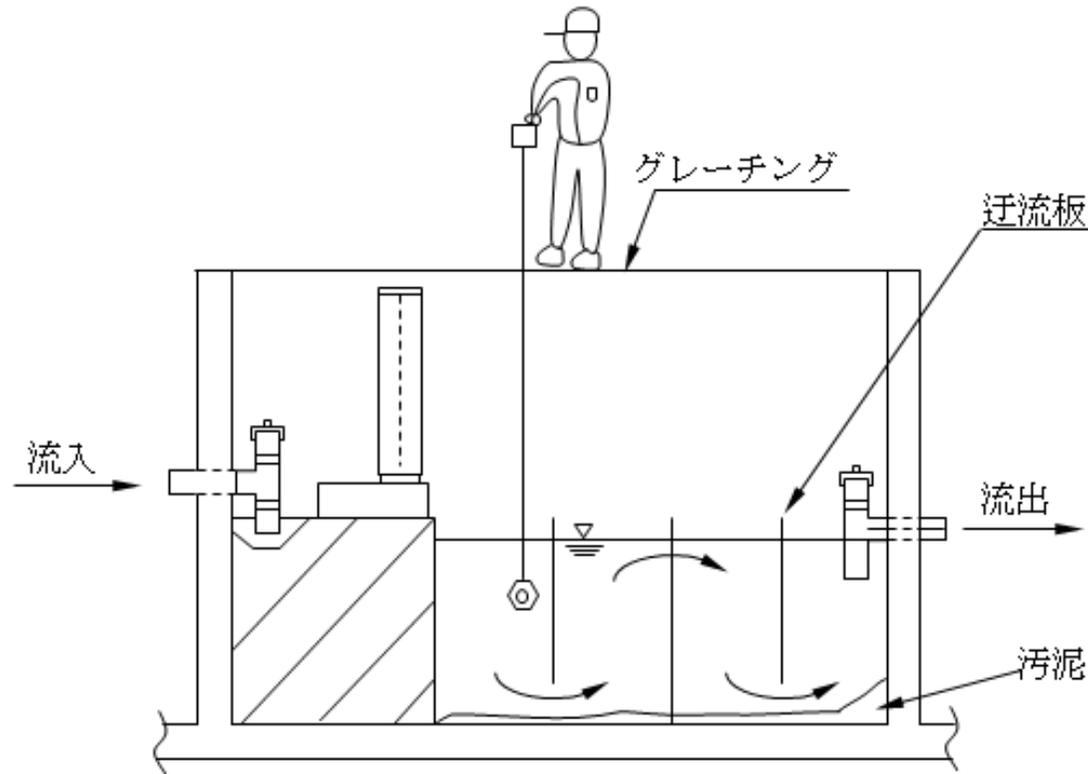
公共用水域に放流する処理水を消毒、人や水生生物などに悪影響を与えないよう衛生学的に安全を確保



S-4: 変状兆候 (軽微な変状)



S-4: 変状兆候 (軽微な変状)

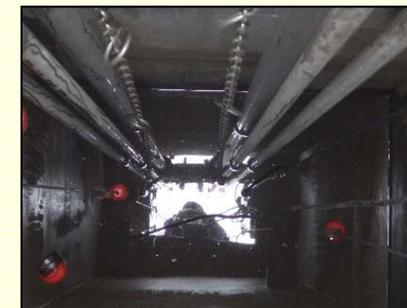
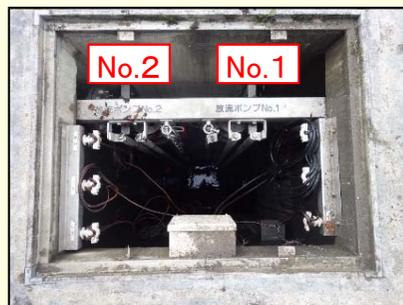


S-4: 変状兆候 (軽微な変状)

7. 放流設備（放流ポンプ槽）〔JARUS型共通〕

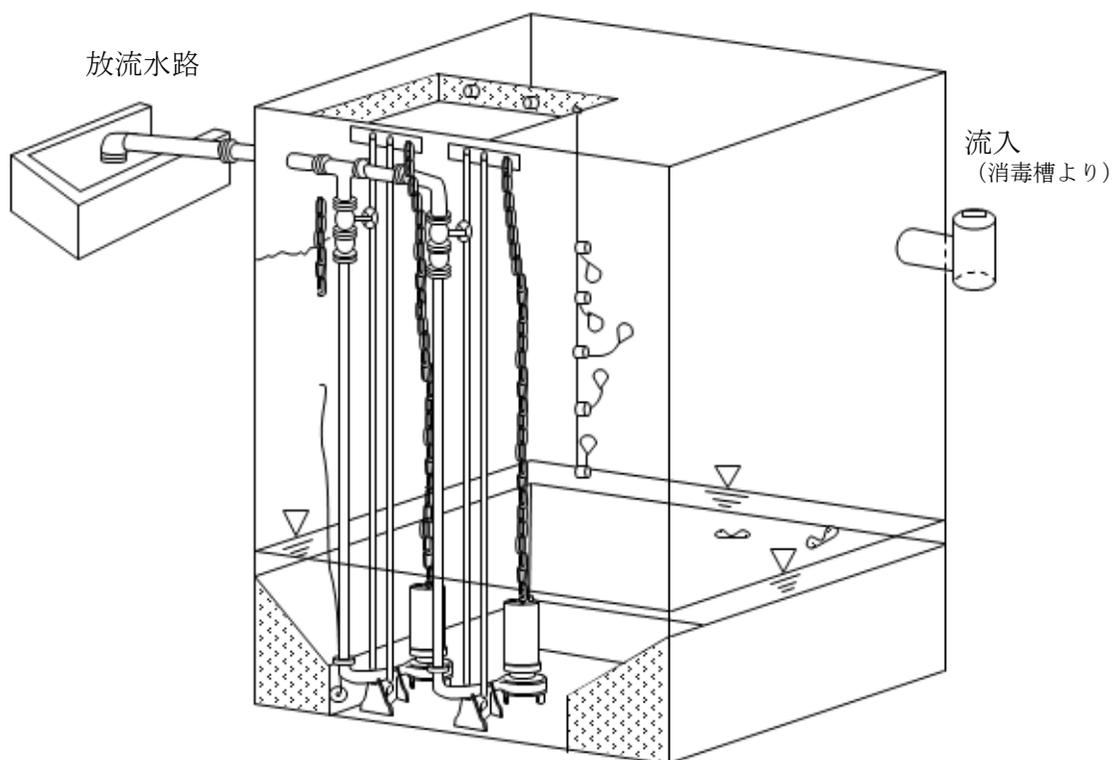
<機能>

公共用水域に適切（場所・方法・量）に放流（適切な放流地点まで、消毒槽から自然流下で放流できない場合にポンプ圧送にて放流）



S-3: 変状あり(変状が顕著)

放流ポンプ(No.1)及び(No.2)は、同環境の水槽内にある為、引上げないポンプについては、引上げ確認を行ったポンプと同等と評価できる。(施設機能診断調査の事例)



S-4: 変状兆候(軽微な変状)

放流ポンプ槽が地下部に配置されている場合、塩素ガスが溜まりやすい環境のため、槽内の配管及び弁類が腐食しやすい環境である。

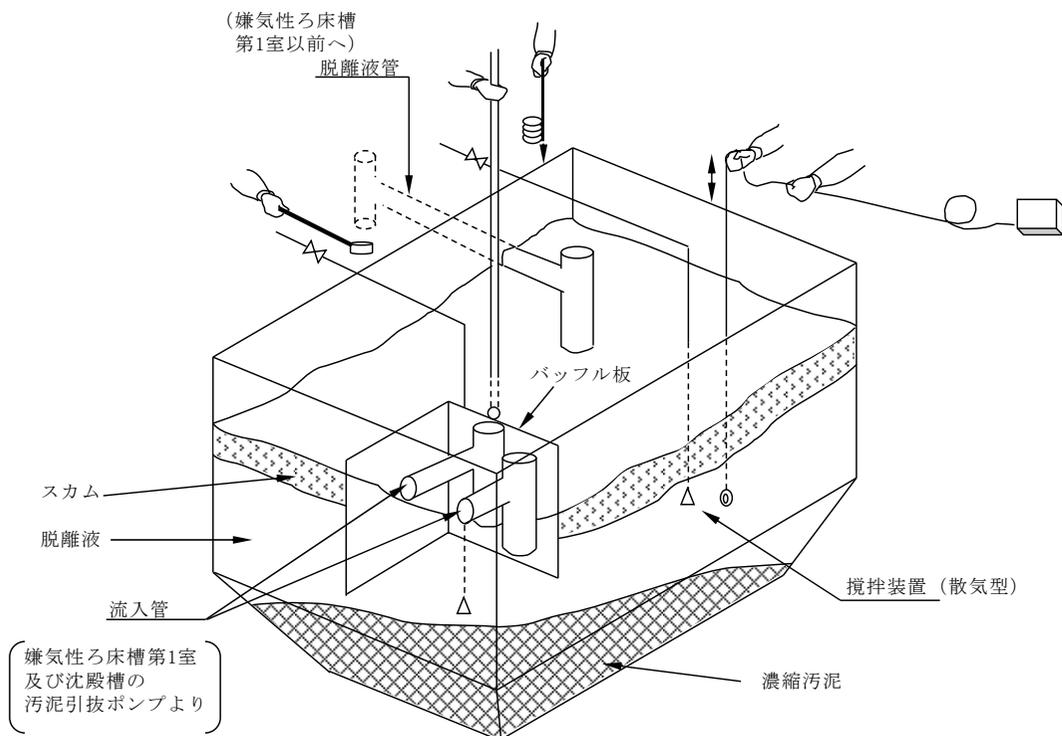
8. 汚泥処理設備

(汚泥濃縮貯留槽、汚泥濃縮槽、汚泥貯留槽)

<機能>

主処理設備で不要となった生物汚泥（余剰汚泥）の濃縮、濃縮した余剰汚泥を汚泥貯留槽へ移送、または場外搬出まで一次的に貯留

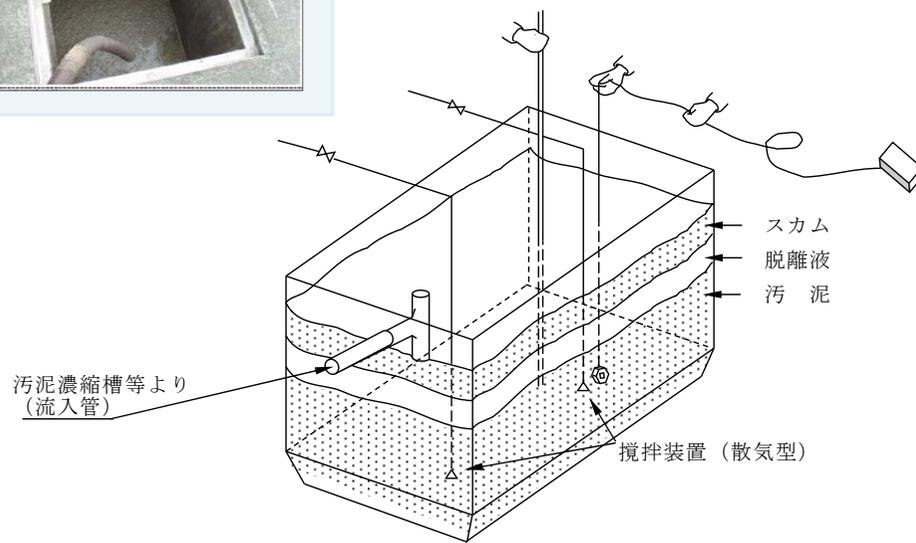
<汚泥濃縮貯留槽>



S-5: 健全な状態



<汚泥貯留槽>



S-4: 変状兆候 (軽微な変状)

9. ブロワ設備

<機能>

ばっ気沈砂槽、流量調整槽、接触ばっ気槽、沈殿槽、汚泥濃縮貯留槽及び汚泥貯留槽等に所要の空気量を供給

<施設機能診断調査におけるブロワ調査の事例>



S-4: 変状兆候 (軽微な変状)

省エネ機器搭載型ブロワの例



10. 換気設備

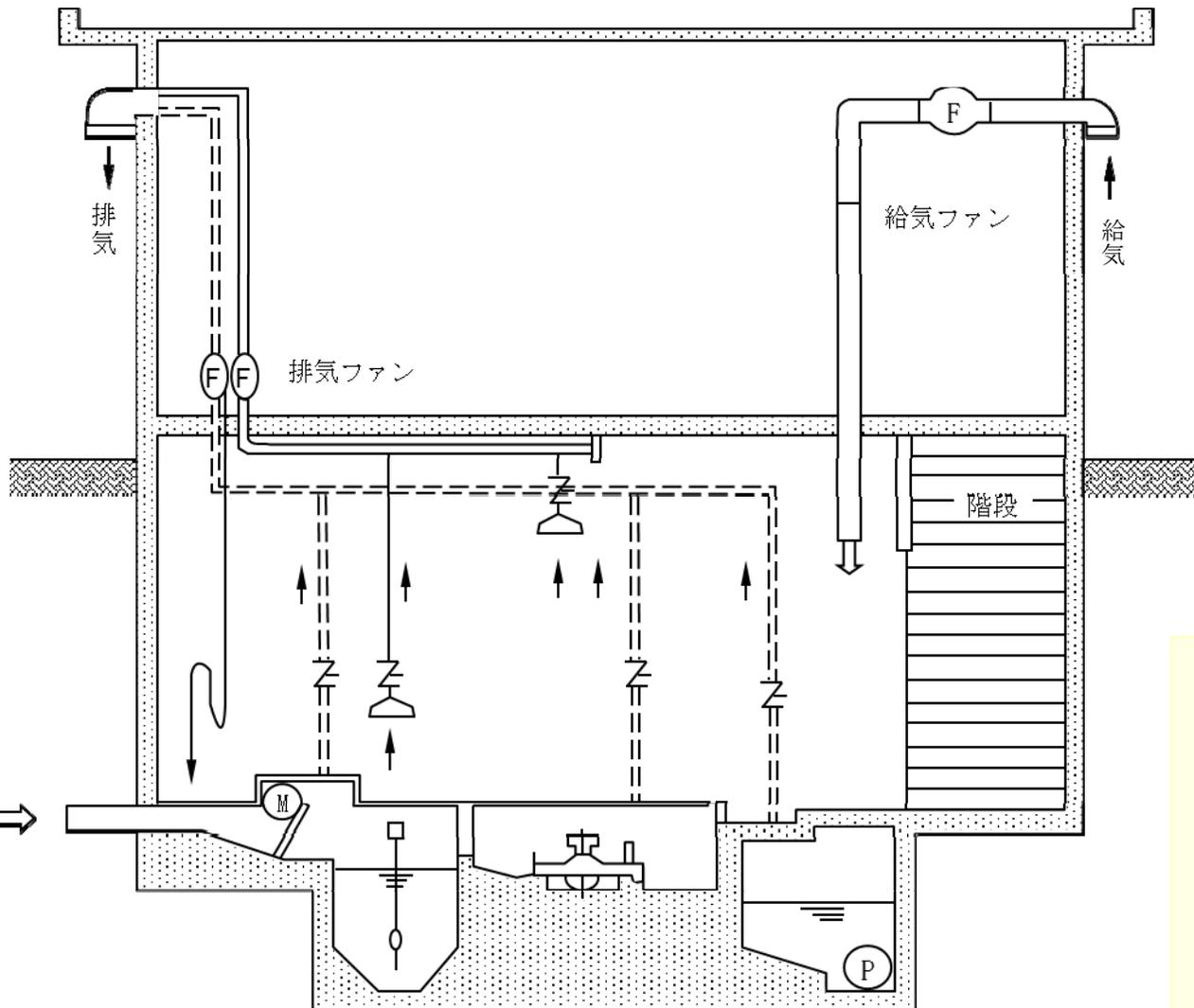
<機能>

室内の汚れた空気を新鮮な外気と入れ替え、空気環境を人間の活動や建物・物品の保存に適するように改善

換気設備



天井扇



発錆による腐食が顕著

S-3: 変状あり(変状が顕著)

11. 脱臭設備

<機能>

換気や局所排気で捕集した異臭や腐食性ガスを吸着・吸収・洗浄や生物・化学的な反応で気相から除去することで、不快感や腐食性を減じて大気放散

脱臭ファン設備



S-4: 変状兆候(軽微な変状)

活性炭吸着塔



土壌脱臭装置

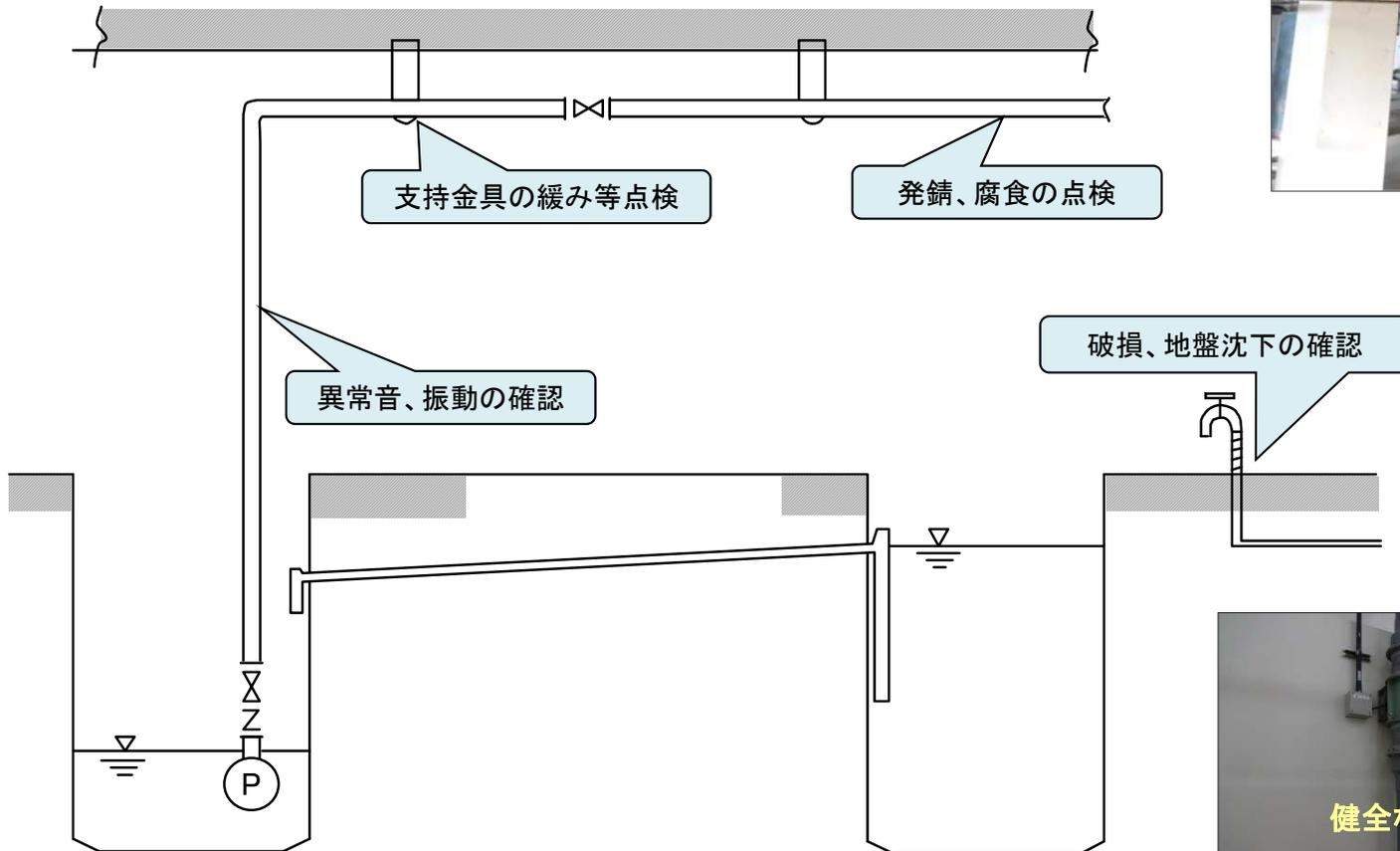


小型脱臭装置

圧力計



12. 配管設備



13. 電気設備

動力制御盤

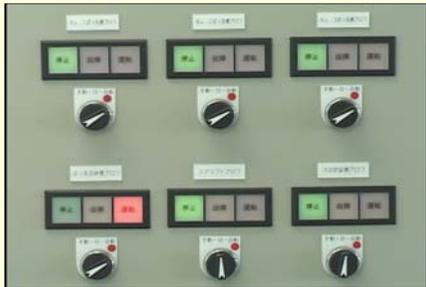
<機能>

ポンプ、ブロウ、弁類等を制御するための設備

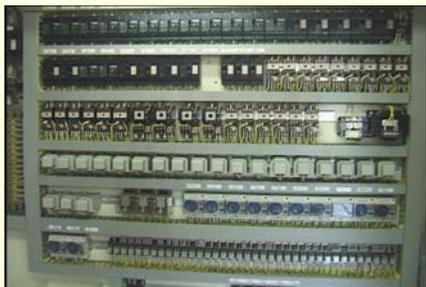
<変状なし・健全な状態>



表示ランプ・切替開閉器



動力制御盤内部



<変状あり・変色した状態>



積算記録計

(流入汚水量、機器の稼働時間等)



S-5: 変状なし(健全な状態)

検針が右に振切れ故障状態



<指示針の故障>

<変状なし・健全な状態>



S-4: 変状兆候(軽微な変状)

S-3: 変状あり(変状が顕著)



非常用発電設備

<機能>

事故停電や作業停電時等に対処するため、照明・換気並びに、通信・防災等に係る保安電力と污水处理施設における機能を維持するために必要な動力を確保



事故停電等ではじめて稼働する設備であることから劣化は経年変化による場合が多い
(一般的に時間計画保全としている)



14. 管路施設

(1) 管路 (自然流下式管路、真空式管路、圧力式管路)

詳細調査の例



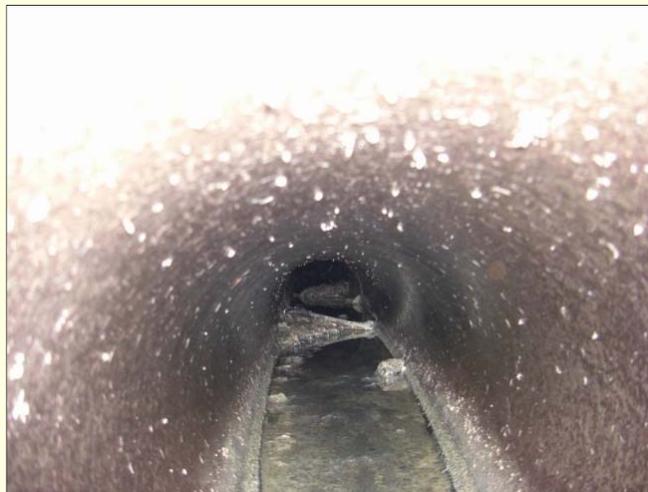
S-5: 変状なし
(健全なスパン)

詳細調査の例



S-4: 軽微な変状
(たわみ 管内径の1/2未満)

詳細調査の例



S-3: 変状が顕著
(変形/扁平化10%以上)

詳細調査の例



S-2: 施設の構造的安定性に影響を及ぼす変状
(管の破損による浸入水)

詳細調査の例



S-2: 施設の構造的安定性に影響を及ぼす変状
(インバート部汚水滞留、溢水可能性あり)

真空式管路施設

<機能>

管内を真空に保ち大気圧との差圧を利用して汚水を流送する施設であり、主に真空弁ユニット、真空式管路、真空ステーションの3施設で構成

真空弁ユニット

各家屋や施設等からの汚水を集めて、一定量溜まるごとに真空管路へ自動的に排出する

真空式管路

真空弁に吸引された汚水を真空弁ユニットから真空ステーションまで流送する

真空ステーション

真空を発生させることによって多数の真空ユニットからの汚水をステーション内の集水タンクに集め、圧送ポンプで汚水処理施設に送る

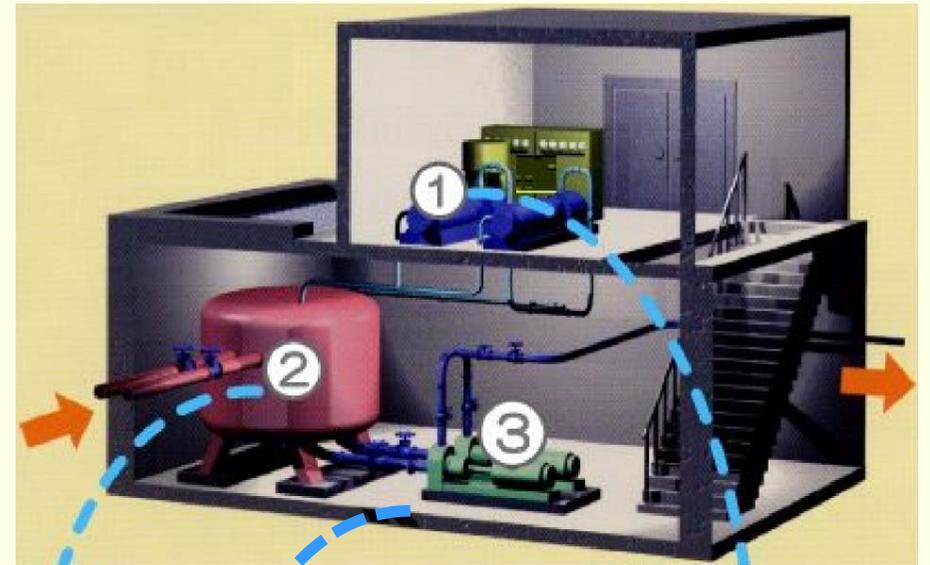
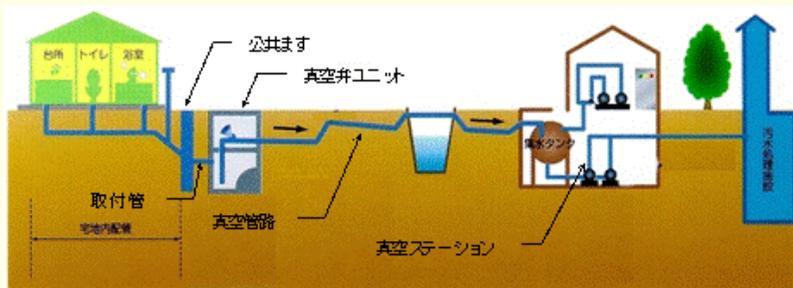
真空弁の事例



カウンタ付きの場合には、弁の開閉作動回数を確認

- ①真空ポンプ: 真空式管路の中を真空にするための真空を作り出す
- ②集水タンク: 真空式管路を流れてきた汚水を溜める
- ③圧送ポンプ: 集水タンクから本管へと汚水を送る

下図出典: (一社)日本産業機械工業会ホームページ



(2) 附帯施設 (マンホール等)

マンホール(コンクリート表面)



S-4: 変状兆候(表面変色、脆弱化傾向)



S-3: 変状あり(脆弱化顕著)



S-2: 顕著な変状あり
(脆弱化: 広範囲で骨材、鉄筋が露出)

マンホール蓋



S-5: 変状なし
(健全な状態)
蓋裏面が全体的に若干腐食しているが、脆弱化はしていない



S-4: 変状兆候
(脆弱化傾向)
蓋裏面が部分的に著しく腐食しているが、それ以外は脆弱化していない



S-3: 変状あり
(脆弱化顕著)
蓋裏面が全体的に腐食しており、脆弱化が顕著であるが、鋳出し表示は消滅していない



S-2: 顕著な変状あり
(脆弱化)
蓋裏面が全体的に著しく腐食・脆弱化しており、鋳出し表示が消滅している



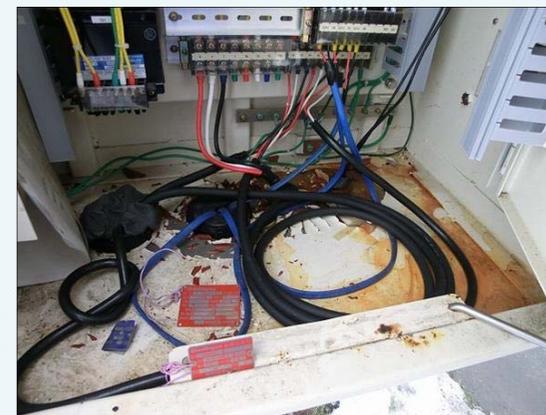
S-1: 重大な変状あり
(危険な状態)
亀裂、破損

(3) 特殊構造物 (中継ポンプ施設等)

マンホール内のポンプ設備



動力制御盤



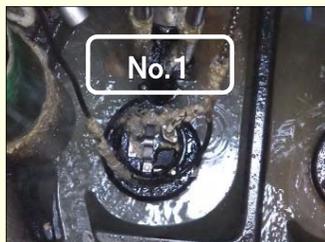
S-3: 変状あり(制御盤の劣化)

S-3: 変状あり(制御盤の劣化)



コンクリート基礎状態確認

ドアノブ腐食



S-4: 変状兆候(塗装の浮き若干有)



ケーブル接点劣化



シール材劣化

< おわりに >

(取扱留意事項)

本ハンドブックに掲載している写真は、各地の農業集落集排施設の巡回管理や施設機能診断調査等において撮影したものです。

施設の劣化は、各地区における自然条件や施工年次等により様々な変状を示します。

このことに留意され、例示している健全度指標（S-5～S-1）^{注）}については、あくまで参考として捉えていただき、施設監視の実務者が各地区の実情を踏まえながら評価して欲しいと考えています。

例えば、設備全体への発錆により変状が顕著に認められる状態であればS-3と判定するのが一般的ですが、重要設備である場合はS-2と判定し、状態監視を強化することが考えられます。

このように、健全度を評価する際には、設備の重要度や地域性等も併せて判定することが望まれます。

本ハンドブックが施設監視に役立ち、施設の長寿命化が図られることを願っています。

注）本ハンドブックにおける健全度指標の添え書きは、施設状態調査表に示す施設の状態とした。