

## 第4章 計画・設計

### 第1節 導入計画

#### § 19 計画の手順

本技術の導入計画の策定にあたっては、導入対象の下水処理場について本技術適用の判断に必要な詳細情報および課題等を把握し、導入効果の検証を行い、適切な計画とする。

#### 【解説】

本技術の導入計画手順を図4-1に示す。対象となる下水処理場の基本事項の詳細調査をもとに設計条件を設定する。さらに、施設計画の検討を行い、導入効果の検証を行う。施設計画の検討では、既存施設の改造や新規増設が必要となる可能性のある、汚水調整槽や脱ろ液貯留槽、汚泥処理設備、アルカリ注入設備、PAC注入設備など、その他付帯施設の設計検討も行う。

本手順は、既存施設への導入を前提としているが、新規増設の場合や鋼板製ユニット設置の場合もこれに準じて計画する。

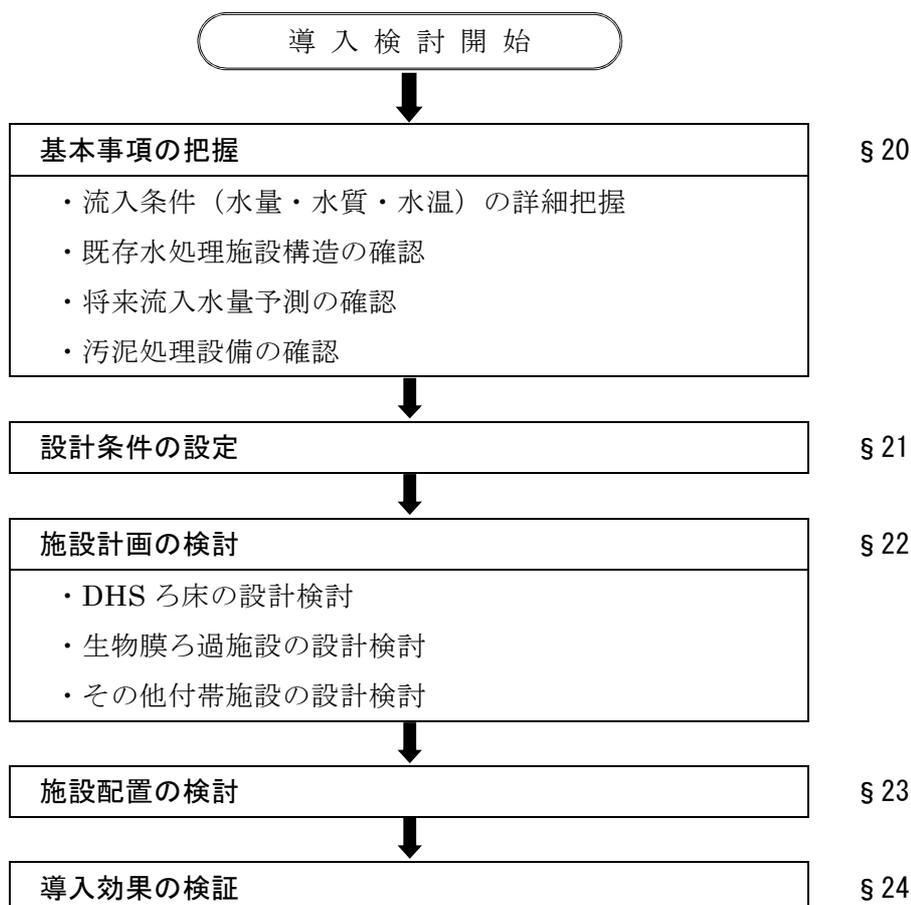


図 4-1 本技術の導入設計手順

## § 20 基本事項の把握

本技術の計画，設計に必要な情報を入手し，基本事項を把握する。

### 【解説】

本技術導入の計画・設計にあたって必要な情報は以下である。

#### (1) 流入条件（水量・水質）の詳細把握

流入水量については，季節変動および時間変動を確認する。

流入水質については，本技術の設計に必要な水質項目として，年間を通じた BOD，SS および水温を確認する。付帯施設の設計のために，T-N もしくは NH<sub>4</sub>-N を確認する。T-N もしくは NH<sub>4</sub>-N については，時間変動についても可能な範囲で確認することが望ましい。

#### (2) 放流条件（水質）の詳細把握

放流水質については，計画放流水質とその他の下水道施設に関連する規制事項より，BOD，SS および pH を確認する。

#### (3) 既存水処理施設構造の確認

既存水処理施設の躯体構造，寸法，水位高低，水処理施設の経過年数，長寿命化計画，耐震化の有無などを確認する。

#### (4) 将来流入下水量予測の確認

将来の人口予測や下水処理施設の統廃合計画より，将来の流入下水量予測の確認を行う。

#### (5) 汚泥処理設備の確認

汚泥処理設備の設備能力と運転状況の確認を行う。

## § 21 設計条件の設定

基本事項を取りまとめ、設計条件を設定する。

### 【解説】

「§ 20 基本事項の把握」にもとづき、以下の設計条件の設定を行う。

なお、本技術の容量計算に必要な設計条件は、表 4-1 の通りである。

表 4-1 には、本技術施設容量計算に必要な設計条件のほか、その他付帯施設（污水調整槽、脱水ろ液貯留槽、汚泥処理設備、アルカリ注入設備、PAC 注入設備）に必要な設計条件も示している。

表 4-1 設計条件リスト

設計対象	必要な設定条件		
本技術施設容量	日最大汚水量	流入 BOD	流入 SS
污水調整槽容量	時間最大汚水量	日最大汚水量	—
脱水ろ液貯留槽容量	日平均汚水量	流入 SS	汚泥脱水機運転頻度
汚泥処理設備容量	日平均汚水量	流入 SS	—
アルカリ注入設備	流入 T-N	流入 NH <sub>4</sub> -N	流入アルカリ度
PAC 注入設備	日最大汚水量	—	—

### (1) 計画処理水量（日最大、日平均、時間最大）の設定

計画処理水量として、日最大汚水量、日平均汚水量、時間最大汚水量の設定が必要である。本技術の容量計算は、基本的に日最大汚水量で行う。本技術の汚泥処理設備に与える影響は、日平均汚水量より検討する。また、本技術は時間最大汚水量と日最大汚水量の比が 2 倍以上の場合は流量調整機能が必要となる。よって、時間最大汚水量と日最大汚水量の比より流量調整機能の検討を行う。

### (2) 設計流入水質

本技術の設計に必要な水質項目である BOD および SS については、年間変動を把握し、BOD および SS の年平均値を設計流入水質とする。なお、冬季月平均値と冬季日最大汚水量でも容量確認を行う。

本技術では、硝化の進行に伴い放流水の pH が低下する可能性がある。そのため、付帯施設の設計として、T-N と NH<sub>4</sub>-N の年間変動および時間変動よりアルカリ注入設備の必要性を検討する。

本技術では、DHS ろ床における汚泥減容化により、発生汚泥量が削減される。設定した SS の年平均値より、汚泥処理設備の処理規模の縮減性を検討する。

### (3) 使用水路数

基本的に標準活性汚泥法の1水路に対して本技術の施設を設置する。ただし、土木躯体改造範囲を削減するため、流入率が高く、休止水路が複数水路ある場合は、複数水路の使用を検討する。

### (4) 汚泥処理設備の運転条件

本技術における主な返流水は生物膜ろ過施設の洗浄排水、重力濃縮槽越流水と脱水ろ液である。その中でも、生物膜ろ過施設の洗浄排水や重力濃縮槽越流水については返流水負荷が平滑化されているため、直接返流しても問題ない。しかし、週2回の巡回監視に合わせて汚泥脱水機を運転する場合、汚泥脱水機運転日のみ脱水ろ液により返流水負荷が上昇する。このため、脱水ろ液による返流水負荷の平滑化が必要となる。よって、汚泥脱水機の運転頻度を設定し、設定した汚泥脱水機の運転頻度から脱水ろ液貯留機能の検討を行う。

## § 22 施設計画の検討

本技術の導入にあたり、各施設計画の検討を行う。

- (1) DHS ろ床の設計検討
- (2) 生物膜ろ過施設の設計検討
- (3) その他付帯施設の設計検討

### 【解説】

#### (1) DHS ろ床の設計検討

設計条件の設定に基づき、DHS ろ床の施設設計検討を行う。詳細は本章の第3節に記述する。

#### (2) 生物膜ろ過施設の設計検討

設計条件の設定に基づき、生物膜ろ過施設の施設設計検討を行う。詳細は本章の第4節に記述する。

#### (3) その他付帯施設の設計検討

設計条件の設定に基づき、その他付帯施設として、前処理施設とその他施設の設計検討を行い、改造等の要否判断を行う。なお、前処理施設は、流量調整機能、スクリーン設備、脱水ろ液貯留機能およびその他負荷平滑化施設を、付帯施設は、汚泥処理設備、アルカリ注入設備、PAC 注入設備および非常通報装置のことをいう。詳細は本章の第5節に記述する。

§ 23 施設配置の検討

水処理施設の容量計算結果に基づき、既存施設の施設制約条件を考慮して、施設配置を計画する。

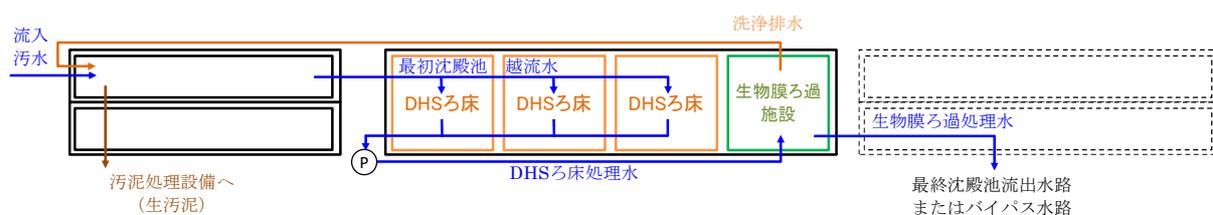
【解説】

既存施設は平面配置および水位高低の両面から本技術の適用に際して制約がある場合が多い。配置計画では、既存水処理施設も含め、円滑な水の流れを確保するように計画する。

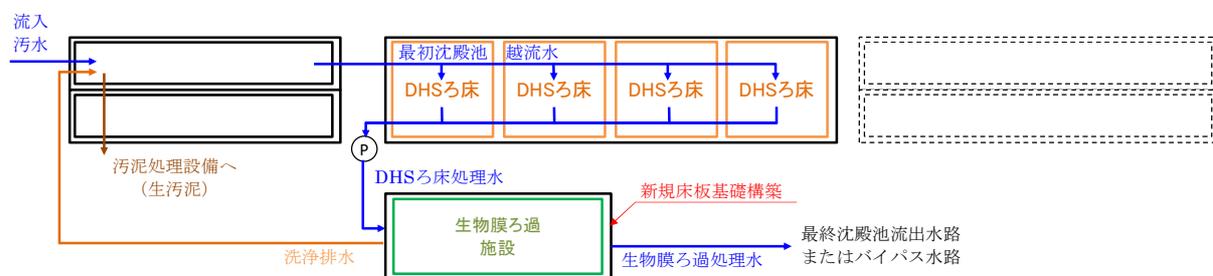
(1) 平面配置計画

DHSろ床は、下部に集水する必要があるため、反応タンク上流側・下流側に拘わらず、池排水ピットのある側に配置することが生物膜ろ過施設への処理水の移送上望ましい。また、生物膜ろ過施設から塩素混和池への移送については、バイパス水路がある場合はバイパス水路への接続を検討する。

既存施設の反応タンクに設置する場合、反応タンクの大きさが制限となる場合が多い。この制限は流入 BOD、既存反応タンク有効水深および既存反応タンク容量に対する水理的滞留時間 (HRT) より決まる。流入率が高く、水路数など躯体に余裕がある場合は、複数水路の使用を検討する。また、DHSろ床と生物膜ろ過施設が既存反応タンク内に収まりきらない場合は、DHSろ床の既存反応タンク内への設置を優先し、生物膜ろ過施設を地上に設置することを検討する。



(a) 既存反応タンク内に DHSろ床と生物膜ろ過施設を設置可能な場合



(b) 既存反応タンク内に DHSろ床を地上に生物膜ろ過施設を設置する場合

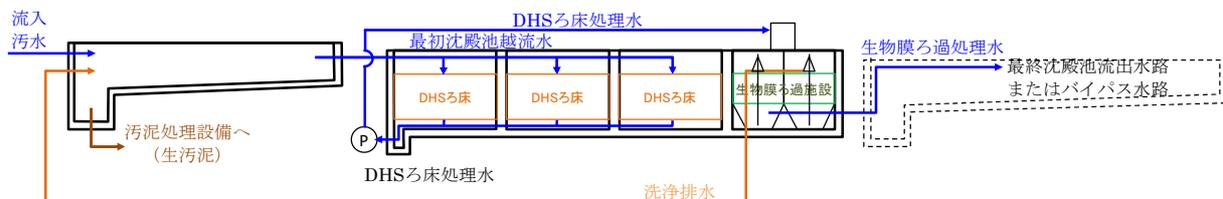
図 4-2 本技術の平面配置計画例

(2) 水位高低計画

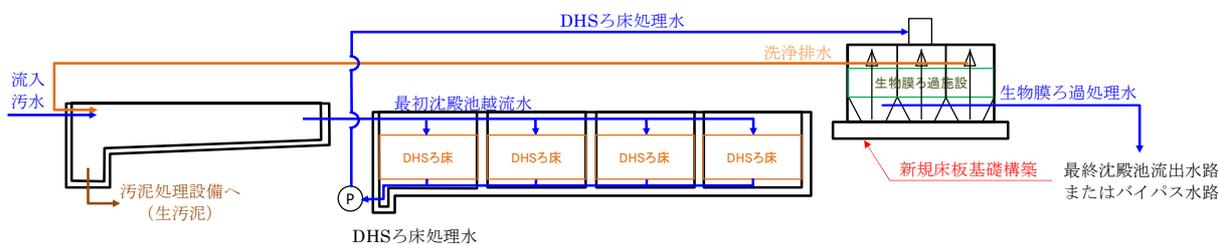
既存施設の改造に際しては、可能な限り自然流下になるように計画する。ただし、処理場の条件によっては、最初沈殿池流出水を DHS ろ床に移送する際、流入水位を上げなければならない場合がある。また、DHS ろ床処理水の水位は、DHS ろ床部より下部となるため、生物膜ろ過施設まで揚水するポンプ（DHS 処理水移送ポンプ）が必要となる。流入率が高く、既存反応タンク内に DHS ろ床と生物膜ろ過施設が既存反応タンク内に収まりきらず、DHS ろ床を既存反応タンク内に、生物膜ろ過施設を地上に設置する場合、DHS 処理水移送ポンプの揚程が生物膜ろ過施設の設置高さ分高くなる。

新設の場合も、可能な限り自然流下になるように計画する。

また、複数の既設系列の隣に新たに本技術の系列を設ける場合には、極力既存施設の最初沈殿池流出水高さ（反応タンク流入水位）および最終沈殿池流出水路またはバイパス水路の水位を同一に揃えるように、DHS ろ床および生物膜ろ過施設の水位を設定する。



(a) 既存反応タンク内に DHS ろ床と生物膜ろ過施設を設置可能な場合



(b) 既存反応タンク内に DHS ろ床を地上に生物膜ろ過施設を設置する場合

図 4-3 本技術の水位高低計画例

#### § 24 導入効果の検証

施設設計を実施後，導入検討段階に行った概略効果（事業性）に対し，想定通りの導入効果が得られるかどうかの検証を実施する。

#### 【解 説】

導入検討段階では，本技術と標準活性汚泥法を比較し，概略の導入効果を算出した。

ここではより精度の高い条件設定による施設計画に基づいて導入効果の再検討を行う。本技術の導入における建設費，維持管理費を算出し，導入検討段階で期待していた効果が得られるか検証する。

なお，同じ標準活性汚泥法であっても，複数の運転方法や施設構成があり，これらによって電力費が異なる。比較対象とする標準活性汚泥法は，各下水処理場において適切な方式を選定し，対象範囲や設計条件を確認して，導入効果の比較検討を実施する必要がある。

## 第2節 施設設計

### § 25 施設設計の全体的な考え方

DHSろ床および生物膜ろ過施設のシステムとしての処理能力より、BOD15 mg/L以下を達成するように設計する。

#### 【解説】

DHSろ床および生物膜ろ過施設は、設計水量および設計水質を決定後、システムとして年間を通して最終処理水質 BOD15 mg/L以下を満足するように設計する。

水処理フローでは最初沈殿池の後、DHSろ床→生物膜ろ過施設の順となるが、**図4-4**に示すように、設計フローでは、施設配置検討の都合上、生物膜ろ過施設→DHSろ床の順に行う。

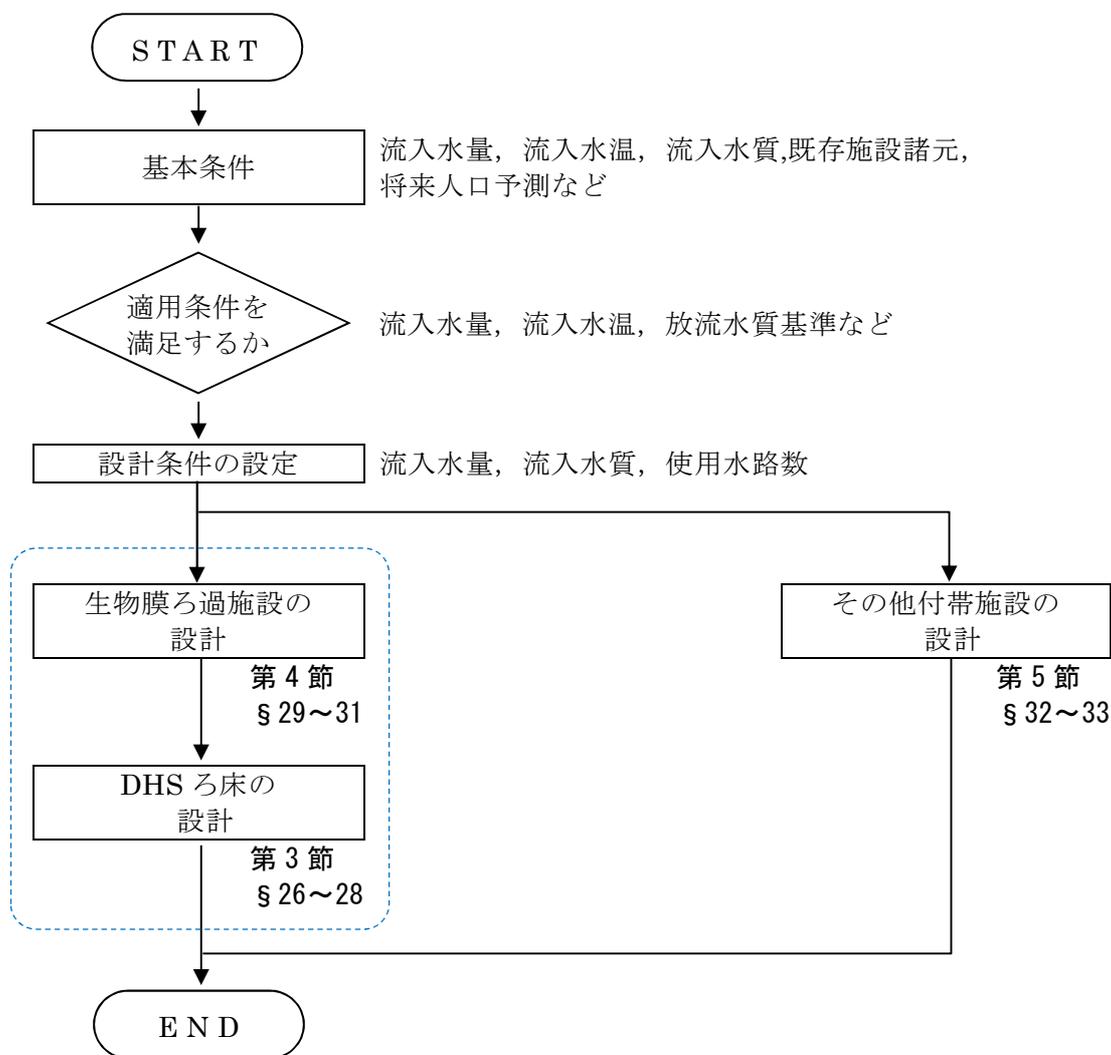


図4-4 基本設計手順フロー

なお、本技術のシステム許容負荷は、生物膜ろ過施設が日最大汚水量に対する  $LV50 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$  もしくは冬季日最大汚水量に対する  $LV40 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$  の条件下において、DHS ろ床許容容積負荷  $0.9 \text{ kg}/(\text{m}^3\text{-sponge} \cdot \text{日})$  とする。

生物膜ろ過施設では、まず LV よりろ過面積を決定し、配置検討を行う（第4節 § 29～31）。次に DHS ろ床では、DHS ろ床と生物膜ろ過施設のシステムとしての許容 BOD 容積負荷から DHS ろ床担体量を決定し、生物膜ろ過施設を除く反応タンク内空間において配置検討を行う（第3節 § 26～28）。この際、既存反応タンクに DHS ろ床と生物膜ろ過施設を設置できない場合は、DHS ろ床のみを既存反応タンク内に設置し、生物膜ろ過施設は地上設置を検討する。

なお、既存躯体の強度が耐震基準を満たしていないなど、§ 10（5）を満たせない場合も、別途 DHS ろ床および生物膜ろ過施設の屋外設置を検討する。

### 第3節 DHSろ床

#### § 26 施設構成

DHSろ床は、散水部、ろ床部および集水部からなる。

#### 【解説】

図4-5にDHSろ床の構成を示す。

#### (1) 散水部

最初沈殿池流出水を各DHSろ床に均等に供給するための流入水路、配管および散水装置から構成される。最初沈殿池流出水のろ床部への散水は無動力で行われる。

#### (2) ろ床部

担体保持棚上に充填されているDHS担体に保持された高濃度の微生物によって有機物の除去、硝化および脱窒を行う部位である。本技術において最も重要な役割を有する。再更新時は、DHS担体と担体保持棚のみ更新を行う。

ろ床部内通気のための通気ファンとろ床部内にて発生するろ床バエを捕捉するためのフィルタを付属する。

#### (3) 集水部

DHSろ床処理水移送ポンプの運転のためにDHSろ床処理水を一時貯留する部位である。DHSろ床処理水を後段の生物膜ろ過施設へ送水する際、DHSろ床処理水移送ポンプにて揚水する必要がある。

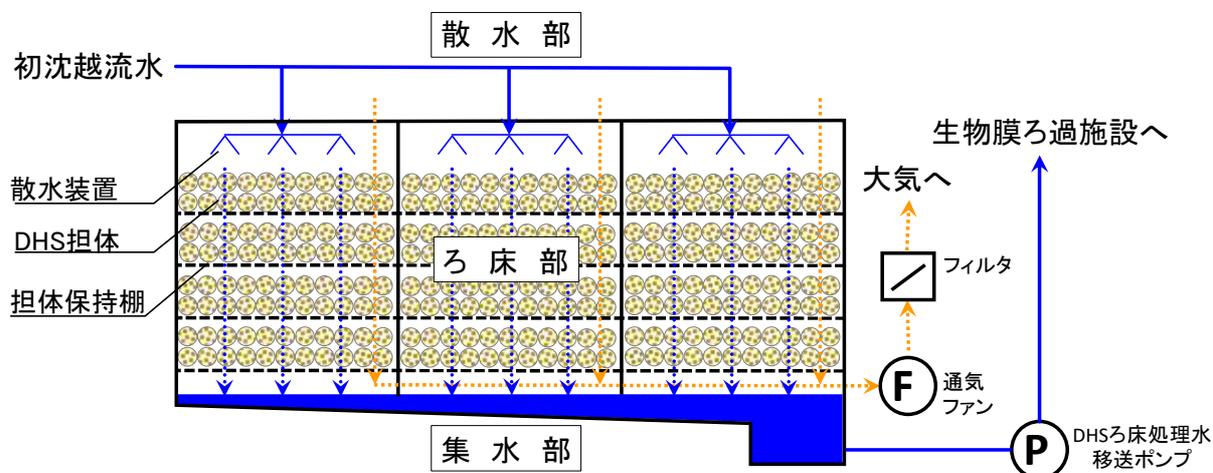


図4-5 DHSろ床の構成

§ 27 DHSろ床の設計

DHSろ床と生物膜ろ過施設のシステムとしての処理性能から求められたDHSろ床におけるBOD容積負荷に基づいてDHSろ床の仕様を決定する。

【解説】

(1) DHSろ床の設計手順

図4-6にDHSろ床の設計手順を示す。

水処理フローは最初沈殿池の後、DHSろ床、生物膜ろ過施設の順であるが、設計の順序としては、施設配置検討の都合上、生物膜ろ過施設を予め設計し (§ 30 生物膜ろ過施設の設計/生物膜ろ過施設設置面積の決定)、その後DHSろ床の設計を行う。

DHSろ床におけるBOD容積負荷は $0.9 \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{sponge} \cdot \text{日})$ とする。

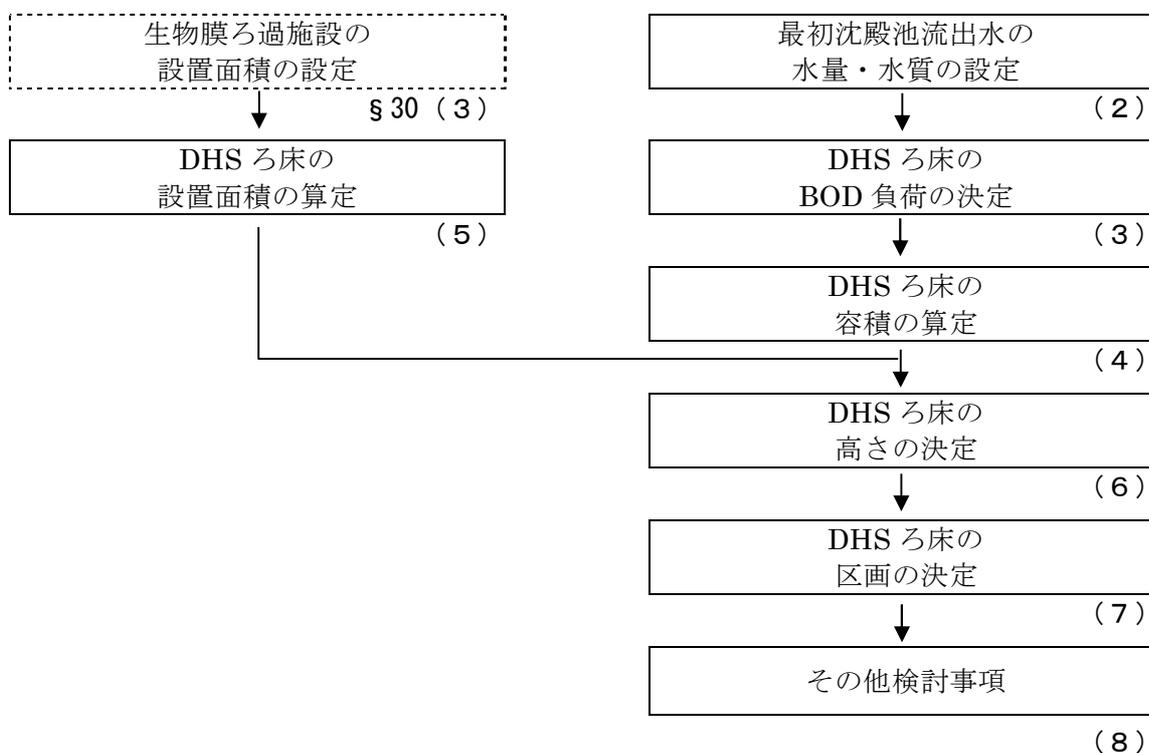


図4-6 DHSろ床の設計手順

(2) 最初沈殿池流出水の水量・水質の設定

最初沈殿池流出水の水量とBOD濃度を算定する。

最初沈殿池流出水量は流入下水量に生物膜ろ過施設における洗浄排水量を加味するものとする。洗浄排水量は流入下水量の10%とする。

BOD濃度は基本的に流入下水の60%として算定する。なお、ダウンサイジングして更新する場合、最初沈殿池の水面積負荷に余裕があるため、これ以上の除去率が得られることが考えられ

る。既存の最初沈殿池における BOD 除去率が分かる場合は、その値を用いて BOD 濃度を算定する。

### (3) DHS ろ床の BOD 負荷の決定

最初沈殿池流出水の水量と BOD 濃度を乗ずることにより、DHS ろ床に対する BOD 負荷を決定する。

### (4) DHS ろ床の容積の算定

DHS ろ床への BOD 負荷を DHS ろ床の BOD 許容容積負荷である  $0.9 \text{ kg-BOD}/(\text{m}^3\text{-sponge}\cdot\text{日})$  で除することにより DHS ろ床の DHS 担体量を決定する。さらに、DHS 担体量を充填率である 50% で除することにより、DHS ろ床の必要容積を算定する。

### (5) DHS ろ床の設置面積の算定

DHS ろ床の設置面積は、反応タンクの面積から § 30 (3) にて設定された生物膜ろ過施設の面積を減じることにより算定する。

### (6) DHS ろ床の高さの決定

DHS ろ床の担体の積高さは、DHS ろ床容積を設置面積にて除することにより算定する。DHS ろ床の高さは各段 0.78 m 以上とする。なお、DHS ろ床の段数については、有効水深が 3~4 m の場合は 3 段、4 m 以上の場合は 4 段とする。

### (7) DHS ろ床の区画の決定

DHS ろ床の区画(基本ユニットサイズ)は 15 年後の再更新時の流入水量を勘案して決定する。

※ 15 年間で流入水量が 20%減少すると予測される場合は、極力 1 区画の処理水量を同じく 20%以下すなわち、5 区画以上になるように区画を決定する。

### (8) その他検討事項

#### 1) 覆蓋

臭気やろ床バエの飛散を防止するため、DHS ろ床には覆蓋を行う。

#### 2) 通気ファン

維持管理性向上のため、余裕を持った風量で常時通気するものとする。

通気量は日平均汚水量の 6 倍とする。

DHS ろ床における圧力損失は 3.0 kPa (フィルタ分を含む) とする。

3) フィルタ

ろ床バエを捕捉するために設置する。

4) DHS ろ床処理水移送ポンプ

吐出量は日最大汚水量の2倍に洗浄排水量を加えた量を上限とする。

5) 集水部

基本的に既存反応タンク躯体の池排水ピットを用いて集水を行う。DHS ろ床処理水移送ポンプ運転のために、集水部には日最大汚水量における滞留時間が10分以上となるような有効容量を確保し、集水部水位を設定する。

## § 28 既設改造の留意点

既存施設反応タンクの DHS ろ床設置範囲の改造では、以下に留意する。

- (1) DHS ろ床の設置位置
- (2) 既存躯体における撤去対象部分
- (3) 既存躯体の構造計算

### 【解説】

#### (1) DHS ろ床の設置位置

既存水処理施設の反応タンク内に DHS ろ床と生物膜ろ過施設を設置する場合、DHS ろ床から生物膜ろ過施設への移送はポンプアップを行う必要がある。そこで、既存躯体改造内容が極力少なくなるよう、基本的には池排水ピットがある側に DHS ろ床を設置する。

#### (2) 既存躯体における撤去対象部分

DHS ろ床については、既存躯体に覆蓋がある場合、維持管理スペースを確保するために、設置範囲の覆蓋の撤去が必要な場合がある。また、更新時の流入率が高い場合、配管パラペットの張出部の撤去も必要な場合がある。

#### (3) 既存躯体の構造計算

既存躯体は、底版や側壁に水圧（分布荷重）が掛かる前提で部材厚や配筋量等が設計されている。それに対して、DHS ろ床を導入する場合は、躯体に掛かる総荷重が既存施設と比較して軽量となるものの、主に脚部を中心に集中荷重が掛かるようになる。そのため、導入検討の際は、生物膜ろ過施設と合わせて躯体の構造計算を行うことにより、躯体強度の確認を行うと共に、必要に応じて躯体補強工事の設計を行う。

## 第4節 生物膜ろ過施設

### § 29 施設構成

生物膜ろ過施設は、分配槽と生物膜ろ過槽からなる。

#### 【解説】

図4-7に生物膜ろ過施設の構成を示す。

#### (1) 分配槽

生物膜ろ過槽が複数ある場合に必要となる。DHSろ床処理水を均等に分配するための槽である。

#### (2) 生物膜ろ過槽

ろ過によりSSの除去を行うとともに、生物処理によりBOD除去と硝化を行い、年間を通じて本技術のシステム全体として処理水質を安定化させる槽である。ろ過に伴い目詰まりが進行するため、定期的エアリフト洗浄を行う。このために、エアリフト装置と担体分離スクリーンを具備する。洗浄工程において、担体と処理水はエアリフト装置内にもみ洗いされながら上昇する。もみ洗いにより清浄になった担体は担体分離スクリーン上を転がり生物膜ろ過槽内に戻り、担体から剥離されたSSを含む洗浄排水は担体分離スクリーンで補足され、池排水の配管を通じてポンプ井に返流される。再更新時は、担体と消耗部品であるエアリフト装置と担体分離スクリーンのみ更新を行う。

生物処理に必要な送気のための送気ブロワと、担体洗浄に必要なエアリフト空気源となるコンプレッサを付属する。

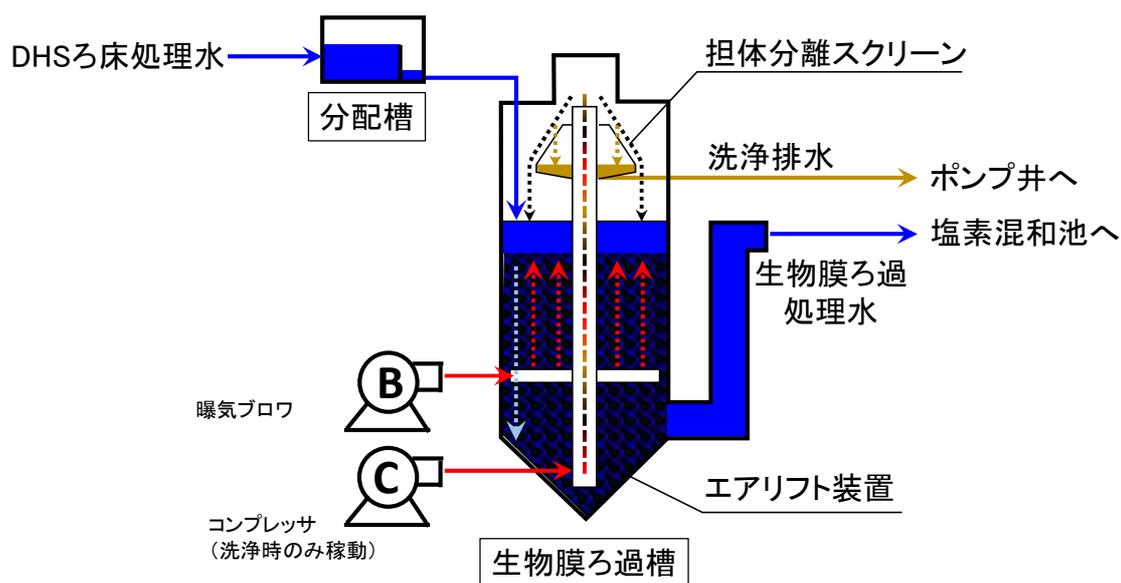


図4-7 生物膜ろ過施設の構成

§ 30 生物膜ろ過施設の設計

生物膜ろ過施設は、ろ過速度が流入水量に対して 50 m<sup>3</sup>/日（冬季流入水量に対して 40 m<sup>3</sup>/日）になるよう、ろ過面積を設計する。

【解説】

(1) 生物膜ろ過施設の設計手順

図 4-8 に生物膜ろ過施設の設計手順を示す。

水処理フローは最初沈殿池の後、DHS ろ床、生物膜ろ過施設の順であるが、設計の順序としては、施設配置検討の都合上、生物膜ろ過施設を予め設計する。

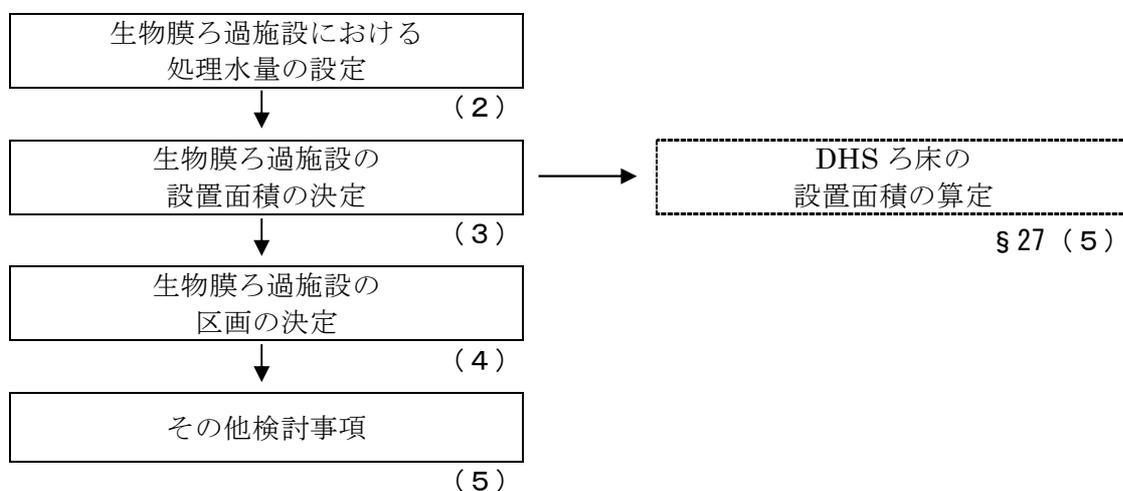


図 4-8 生物膜ろ過施設の設計手順

(2) 生物膜ろ過施設における処理水量の設定

日最大汚水量時の生物膜ろ過施設における処理水量（返流量を含む）を設定する。生物膜ろ過施設における処理水量は DHS ろ床における処理水量と同量とし、流入下水量に生物膜ろ過施設における洗浄排水量を加味するものとする。洗浄排水量は流入下水量の 10%とする。

(3) 生物膜ろ過施設の設置面積の決定

日最大汚水量に対して 50 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>・日)もしくは冬季日最大汚水量に対して 40 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>・日)となる大きいほうのろ過面積より、生物膜ろ過施設の最低設置面積を算定する。既存躯体形状を考慮し、設置面積およびろ過面積を決定する。なお、設置区画は複数となるようにする。

本結果を受けて DHS ろ床の設置可能面積の算定（§ 27 (5)）を行う。

(4) 生物膜ろ過施設の区画の決定

生物膜ろ過施設の区画（基本ユニットサイズ）は 15 年後の再更新時の流入水量を勘案して決定する。

(5) その他検討事項

1) 覆蓋

外部からの飛来物の侵入を防止するため、生物膜ろ過施設には覆蓋を行う。

2) 送気ブロワ

維持管理性向上のため、余裕を持った風量で常時送気するものとする。

送気量は冬季時間最大汚水量に対して3倍または時間最大汚水量の2倍のうち大きいほうが上限となるようにする。また、送風圧力は40 kPaとする。

3) コンプレッサ

洗浄用空気量はろ過面積当り15 NL/(m<sup>2</sup>・分)として算出する。

必要圧力は0.3 MPaとする。

### § 31 既設改造の留意点

既存施設反応タンクの生物膜ろ過施設設置範囲の改造では、以下に留意する。

#### (1) 既存躯体における撤去対象部分

#### (2) 既存躯体の構造計算

生物膜ろ過施設を地上設置する場合は、以下に留意する。

#### (3) 新規機械基礎の設計

### 【解説】

#### (1) 既存躯体における撤去対象部分

生物膜ろ過施設の設置範囲については、既存躯体に覆蓋がある場合、設置範囲の覆蓋を撤去する必要がある。また、更新時の流入率が高い場合、配管パラペットの張出部の撤去も必要となる。

#### (2) 既存躯体の構造計算

既存躯体は、底版や側壁に水圧（分布荷重）が掛かる前提で部材厚や配筋量等が設計されている。それに対して、生物膜ろ過施設を導入する場合は、躯体に掛かる総荷重が既存施設と比較して軽量となるものの、主に脚部を中心に集中荷重が掛かるようになる。そのため、導入検討の際は、生物膜ろ過施設と合わせて躯体の構造計算を行うことにより、躯体強度の確認を行うと共に、必要に応じて躯体補強工事の設計を行う。

#### (3) 新規機械基礎の設計

新規機械基礎の設計にあたっては、まず設置予定場所のボーリングデータより地盤条件を設定する。次に、基礎工法を比較検討し、地盤条件に最適な基礎工法において詳細設計を行う。さらに新規機械基礎の構造計算を行う。

なお、生物膜ろ過施設の設置が可能な基礎床板がある場合は、それを流用することができる。その際は、生物膜ろ過施設導入時の基礎床板の構造計算を行う。

## 第5節 その他付帯施設

### § 32 前処理施設

前処理施設として、以下について検討し、必要に応じて設計を行う。

- (1) 汚水調整槽
- (2) スクリーン設備
- (3) 脱水ろ液貯留槽
- (4) その他負荷平滑化施設

#### 【解説】

#### (1) 汚水調整槽

##### 汚水調整槽の要否判断基準

汚水調整槽の要否は時間最大汚水量と日最大汚水量の比より判断する。時間最大汚水量と日最大汚水量の比が2以下の場合には不要であるが、2より大きい場合は汚水調整槽の検討が必要となる。

#### 検討手順

##### 汚水調整槽必要容積の算定

汚水調整槽の必要容積は、日間変動パターンより決まる。図4-9のとおり時間最大汚水量と日最大汚水量の2倍の差分量とする。

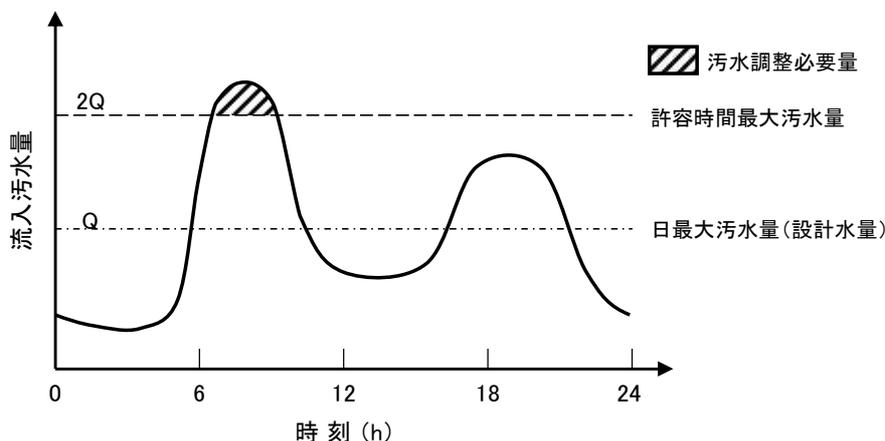


図 4-9 汚水調整槽必要量

#### 使用槽の検討

検討にあたって、まずポンプ井における汚水調整容量を確認する。ポンプ井における汚水調整が困難な場合は、既存の余剰施設（最初沈殿池，反応タンクおよび最終沈殿池）もしくは本技術導入に伴い不要となる施設（最終沈殿池）の汚水調整槽としての使用を検討する。既存施設を使用できない場合は、新規汚水調整槽の設置を検討する。

汚水調整槽の構造については、設計指針の第4章 第4節 汚水調整池によるものとする。

#### **付帯設備**

汚水調整槽の付帯設備については、設計指針の第4章 第4節 汚水調整池によるものとする。

#### **(2) スクリーン設備**

DHS ろ床の散水装置における閉塞を回避するため、スクリーン設備のスクリーン目幅は微細目(原則2mm)とする。微細目でない場合、微細目スクリーンの設置が必要である。

#### **(3) 脱水ろ液貯留槽**

本技術では、水処理施設に対する負荷平滑化のために、脱水ろ液貯留槽が必要である。生物膜ろ過施設の洗浄排水や重力濃縮槽越流水など脱水ろ液以外の返流水については、直接ポンプ井などに返流させて問題ない。

#### **検討手順**

##### **脱水ろ液貯留容量の算定**

汚泥脱水機の運転頻度を設定し、設定した汚泥脱水機の運転頻度から脱水ろ液貯留槽の検討を行う。脱水ろ液貯留容量は、脱水日1日の脱水ろ液発生量に汚泥脱水機洗浄水量を加えた容量とする。

##### **使用槽の検討**

検討にあたっては、まず返流水槽の容量を確認する。次に既存の余剰施設(処理水槽など)を脱水ろ液貯留槽としての使用を検討する。以上の既存施設を使用できない場合は、新規脱水ろ液貯留槽の設置を検討する。

#### **付帯設備**

##### **攪拌装置**

脱水ろ液貯留槽には脱水ろ液の腐敗、沈殿およびスカム発生の防止のために、攪拌装置を設ける。

##### **流出設備**

脱水ろ液のポンプ井への移送は自然流下を優先するが、それが困難な場合はポンプでの移送とする。

#### **(4) その他負荷平滑化施設**

し尿などの受入れをする場合も、脱水ろ液と同様に負荷平滑化のため貯留槽を設ける。

**§ 33 付帯施設**

その他付帯施設として、以下について検討し、必要に応じて設計を行う。

- (1) 汚泥処理設備
- (2) アルカリ注入設備
- (3) PAC 注入設備
- (4) 非常通報装置

**【解説】****(1) 汚泥処理設備**

本技術の汚泥発生率（＝（放流水中の固形物乾燥重量＋脱水汚泥の固形物乾燥重量）／流入下水中の固形物乾燥重量）は 0.6 以下である。標準活性汚泥法の汚泥発生率は約 1.0 のため、本技術では、汚泥発生量は標準活性汚泥法と比べて 40%以上削減される。このため、水処理施設の更新に合わせて汚泥処理設備を更新する場合は、本技術の汚泥発生量に合せた汚泥処理設備の検討が望ましい。

汚泥処理設備を更新しない場合は、汚泥処理設備容量に余裕が出るため、汚泥脱水設備の運転頻度の削減など運転方法について検討する。

**(2) アルカリ注入設備**

本技術では、一般的な流入水質の場合、放流水 pH の一日平均値は放流基準を遵守できる。しかし、流入する  $\text{NH}_4\text{-N}$  濃度の時間変化に伴う時間的な硝化量の増加により、放流水 pH が 5.8 を下回ることがある。流入する  $\text{NH}_4\text{-N}$  のピーク値とそのときのアルカリ度を確認し、アルカリ度が  $\text{NH}_4\text{-N}$  の 4 倍未満の場合は、アルカリ注入設備を検討する。

**(3) PAC 注入設備**

異常に負荷の高い水質が流入した場合、DHS ろ床および生物膜ろ過施設における供給酸素量が不足し、急激な処理水中の DO 低下が起きる。このとき、緊急対応として凝集剤（PAC など）を最初沈殿池前段に注入することで、最初沈殿池における固液分離能力を向上し、後段への負荷を軽減することで対応する。緊急事態発生時に即時対応できるよう、仮設用の薬注ユニットと数日分の凝集剤を保管していることが望ましい。なお、急激な処理水中の DO 低下については、(4) に示す非常通報装置にて維持管理者に通報を行う。

**(4) 非常通報装置**

標準活性汚泥法の監視体制は 24 時間監視が基本である。しかし、本技術は週 2 日の巡回監視が基本となる。夜間や巡回監視日以外は無人となるため、既存設備に非常通報装置がない場合は、非常通報装置を追加する。

## 第6節 その他留意点

### § 34 再更新時のダウンサイジング手法

本技術を再更新する場合,そのときの流入水量に合せてユニット数や担体量を調整することにより, 処理規模を削減することができる。

#### 【解説】

本技術を再更新する場合, 再更新時の流入水量に合せた処理規模に使用ユニット数や担体量を調整することが可能である。再更新例を図4-10に示す。DHSろ床および生物膜ろ過施設共に, ユニット数については, 本技術導入時に予め設定した区割りに従い, 再更新範囲を縮減することができる。DHSろ床については, 担体量も流入水量に合せた調整が可能である。

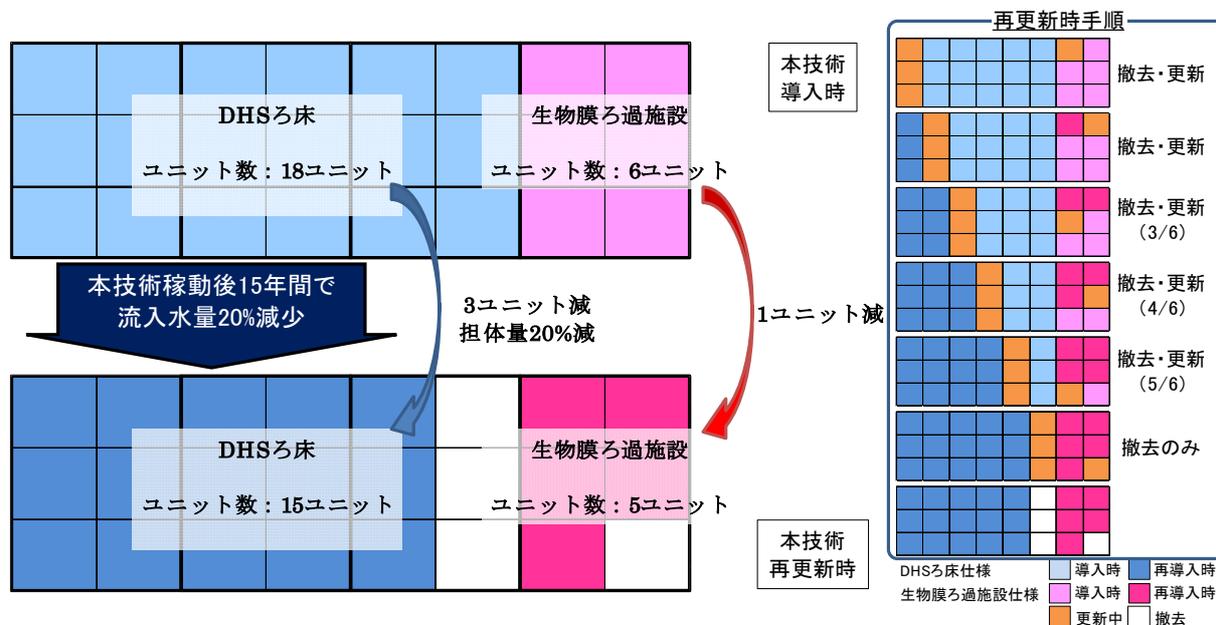


図4-10 本技術の再更新例

また, DHSろ床や生物膜ろ過施設の構成部品である柱や梁, 缶体といった基幹部材は, 摩耗や腐食が進行しにくい環境で使用されるため, 基本的に既設流用が可能である。DHSろ床と生物膜ろ過施設はともに担体の交換の必要があるが, ユニット毎に使用していた担体をバキュームで全量抜き出し後, 新しい担体を投入するため, 作業性もよい。

この結果, 本技術を再更新することにより, 再更新時の建設費を削減することが可能であり, かつ, それまで同様に維持管理費を削減することが可能なため, よりライフサイクルコストの削減効果を得ることができる。

§ 35 環境対策

環境対策として、臭気漏洩の防止、ろ床バエの飛散防止が可能な設備とする。

【解説】

主な作業環境の悪化内容として、DHSろ床における臭気の漏洩とろ床バエのDHSろ床外への飛散がある。

本技術では、DHSろ床において通気に必要な配管以外を密閉構造とすることで、これらの対策を行う。

臭気については、DHSろ床上部に吸気ノズルがあるが、DHSろ床内を負圧とすることで、DHSろ床外に臭気が漏れることを防止する。

ろ床バエについては、外部との境界となるDHSろ床上部吸気ノズルの先端に防虫網を設置することで、DHSろ床外へのろ床バエの飛散を防止する。また、通気ファンにて吸込まれたろ床バエについては、通気ファンにて破碎後、フィルタにて捕集を行うことで、外部への飛散を防止する。

§ 36 監視制御システム

監視制御システムは、流入水量、各水槽の水位等を測定・監視するとともに、送気量を調整できるようにする。生物膜ろ過施設の洗浄は、タイマーもしくはろ過損失水頭により自動で行うシステムとする。本技術は巡回監視のため、本システムにより遠隔監視を行うことを基本とする。

【解説】

本技術の監視を行う計装機器の配置位置を図4-11に示す。また、各々の計装機器の用途目的を表4-2に示す。なお、本技術は巡回監視のため、これらの情報は遠方にある事務室（制御管理室）に送って、一元常時監視することを基本とする。

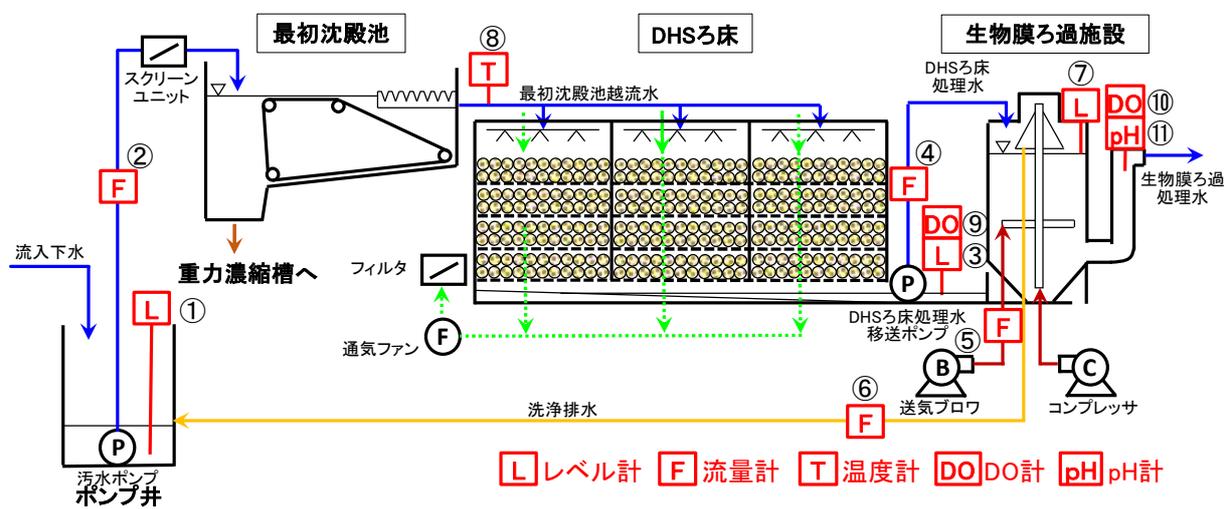


図4-11 本技術の計装機器の設置位置

表 4-2 計装機器一覧

計装機器	用途		目的
	監視	制御	
①ポンプ井水位計	○	○	水位の監視・汚水ポンプ制御
②流入下水流量計	○	○	流量の監視・汚水ポンプ制御
③DHSろ床集水部水位計	○	○	水位の監視・DHSろ床処理水移送ポンプ制御
④DHSろ床処理水流量計	○	○	流量の監視・DHSろ床処理水移送ポンプ制御
⑤送気ブロワ流量計(送風量)	○	○	流量の監視・送気ブロワ制御
⑥生物膜ろ過洗浄排水流量計	○		流量の監視
⑦生物膜ろ過槽水位計	○		水位異常の監視
⑧最初沈殿池流出水温度計	○		水温の監視
⑨DHSろ床処理水 DO 計	□		DO の監視
⑩生物膜ろ過処理水 DO 計	○		DO の監視・送気倍率(送風量)の設定変更
⑪生物膜ろ過処理水 pH 計	□	□	pH の監視・アルカリ注入設備制御

※○：設置が必要 □：流入・放流条件により設置が必要

### (1) 水位計・流量計

制御として使用される主な水位計および流量計は、流入下水を最初沈殿池、DHSろ床、生物膜ろ過施設の順に流すポンプ類の制御のためのもの(①～④)、および生物膜ろ過施設における送気量の調整のためのもの(⑤)となる。

### (2) 温度計

本技術は生物学的処理のため、その処理性能は水温による影響を受ける。DHSろ床に流入する水温を測定することで、処理性能の傾向の把握や運転管理の目安とする。

本技術は巡回監視のため、急激な水温低下を遠隔で監視する。

### (3) DO計

本技術は生物学的処理のため、その処理性能は酸素供給能による影響を受ける。DHSろ床においては、日平均汚水量に対して6倍以上の通気により十分な酸素が供給されることが、また生物膜ろ過施設については、流入水量に対して2～3倍の送気により十分な酸素が供給されることが実証研究により示されているが、異常水(高濃度水)が流入した場合等に酸素不足により急激にDOが低下する可能性がある。

本技術は巡回監視のため、処理水中の急激なDO低下を遠隔で監視する。

### (4) pH計

本技術では、流入水質の変化によっては硝化が進行し、放流水pHが低下することがある。流入・放流条件より放流基準を満たせないと予想される場合、アルカリ注入設備とともにpH計を設置する。

**§ 37 汚泥処理設備への影響**

本技術の導入により、汚泥性状が変化し、汚泥が減量化される。本技術の導入に合わせて、汚泥処理設備の処理規模縮減も可能となる。

**【解説】**

本技術における汚泥発生率は低く、DHSろ床における汚泥減量化が可能である。また、汚泥性状も新鮮な最初沈殿池汚泥の割合が高いため、脱水性が高くなる。

よって、本技術の導入に合わせて、汚泥処理設備の処理規模縮減も可能である。なお、既存汚泥処理設備をそのまま使用することも可能であり、この場合、汚泥脱水機の運転時間の大幅な削減が可能である。

**(1) 汚泥発生量**

本技術では、実証試験の結果、標準活性汚泥法と比較して40%以上の減量化が可能であった(後述の資図1-9参照)。

**(2) 汚泥性状**

本技術において発生する汚泥は全て最初沈殿池より引き抜かれる汚泥である。この汚泥には、生物膜ろ過洗浄排水のSS由来のものも含まれるが、その量はDHSろ床での汚泥減量化により少なくなっている。そのため、本技術で得られる汚泥は生汚泥由来の比率が高く、その汚泥性状は生汚泥に近い(後述の資表1-5参照)。

**(3) 脱水性**

本技術で得られる汚泥は生汚泥に酷似しているため、一般的な標準活性汚泥法にて発生する汚泥と比べて、脱水性が格段に向上する。脱水性を資料編に示す。

本技術の脱水性は良好であり、脱水汚泥含水率は70%と、標準活性汚泥法の75~82%に対して8ポイント程度低かった。

**(4) 留意事項**

ダウンサイジングして更新する場合、汚泥処理設備が過大となり、汚泥脱水設備の運転頻度が削減されることがある。この場合、汚泥貯留槽の容量が汚泥脱水設備の運転頻度に適合した容量であることを確認し、不足する場合は汚泥貯留槽の増設について検討する。特に、既存設備にて重力濃縮槽を汚泥貯留槽として使用している場合は、重力濃縮槽における汚泥の滞留時間が長いため、汚泥の腐敗が進行しやすい。これにより、スカムの大量発生や脱水機供給汚泥濃度の低下・不安定化が進むため、別途汚泥貯留槽の使用を検討する。汚泥貯留槽の容量が不足する場合は、重力濃縮槽を汚泥貯留槽として使用することも検討する。