

し尿処理施設整備基本計画

令和 8 年 1 月

栃木市

目 次

| | | |
|-----|---------------------|----|
| 1 | 計画の概要 | 1 |
| (1) | 計画の目的 | 1 |
| (2) | 計画処理区域 | 1 |
| (3) | 計画目標年次 | 1 |
| (4) | 計画策定の検討手順 | 2 |
| 2 | 基本条件の確認、整理 | 3 |
| (1) | 施設整備の基本方針 | 3 |
| (2) | 処理対象 | 3 |
| (3) | 計画処理量 | 3 |
| (4) | 建設予定地 | 4 |
| (5) | 処理水予定放流先 | 4 |
| (6) | 現在までの経緯と今後の予定(予定工期) | 4 |
| 3 | し尿処理の状況 | 5 |
| (1) | し尿等の収集状況 | 5 |
| (2) | し尿処理施設の状況 | 12 |
| (3) | 運転管理状況 | 18 |
| (4) | 設備装置の状況 | 20 |
| (5) | 放流水質の状況 | 21 |
| (6) | し渣、污泥等の処分又は有効利用の状況 | 21 |
| 4 | し尿等の性状の設定 | 22 |
| (1) | し尿、浄化槽污泥の一般的性状 | 22 |
| (2) | 本市の性状 | 23 |
| (3) | し尿等の計画性状の設定 | 27 |
| 5 | 公害防止基準の調査・設定と基本対策 | 28 |
| (1) | 建設予定地の公害防止基準 | 28 |
| (2) | 悪臭防止対策 | 28 |
| (3) | 水質対策 | 36 |
| (4) | 騒音・振動対策 | 42 |
| (5) | 排ガス対策 | 47 |
| (6) | 景観対策等 | 47 |

| | | |
|----|--------------------|-----|
| 6 | 水処理・資源化方式の検討 | 48 |
| | (1) 水処理方式 | 48 |
| | (2) 資源化方式 | 54 |
| 7 | 処理設備計画 | 61 |
| | (1) 水処理設備計画 | 61 |
| | (2) 資源化設備計画 | 83 |
| | (3) 脱臭設備計画 | 86 |
| 8 | 共通設備計画 | 91 |
| | (1) 機械配管設備計画 | 91 |
| | (2) 土木建築設備計画 | 99 |
| | (3) 電気計装設備計画 | 103 |
| | (4) ユーティリティ計画 | 104 |
| 9 | 施設管理・運営方針等 | 106 |
| | (1) 施設管理・運営方針 | 106 |
| | (2) 概算事業費の算出 | 109 |
| 10 | 施設計画概要及び施設計画図 | 110 |
| | (1) 施設計画概要 | 110 |
| | (2) 発生源条件のまとめ | 121 |
| | (3) 施設整備スケジュール | 122 |
| | (4) 処理フロー及び施設配置計画図 | 122 |
| | 用語集 | 125 |

1 計画の概要

(1) 計画の目的

本市は、現在、市内から発生するし尿、浄化槽汚泥及び農業集落排水施設汚泥（以下「し尿等」という。）のうち、栃木地域、大平地域、都賀地域及び西方地域については栃木市衛生センター（以下「既存施設」という。）において、藤岡地域及び岩舟地域については佐野市衛生センターにおいて処理している。既存施設は昭和 59 年度に建設された処理量 50kL/日の高負荷脱窒素処理方式によるし尿処理施設と、平成 7 年度に建設された計画処理量 75kL/日の高負荷脱窒素処理方式によるし尿処理施設からなる施設である。平成 22 年度に 50kL/日施設を停止し、現在では 75kL/日施設のみで処理を行っている。75kL/日施設は「水処理棟」、50kL/日施設は「受入・貯留棟」として現在に至っている。

既存施設は稼働後 40 年、増設後 29 年が経過しており、施設の老朽化やし尿等の処理の効率化を図るために、今後の施設整備のあり方について検討する時期に差し掛かってきている。

なお、令和 6 年度に策定した「し尿処理施設整備基本構想」（以下「基本構想」という。）において、栃木県の下水道施設との共同処理、単独処理施設（新設）及び単独処理施設（延命化）について、本市に最適な施設整備方針を検討した結果、汚泥再生処理センターを新設することが優位であるとされている。

「し尿処理施設整備基本計画」（以下「本計画」という。）は、このような状況に対処するため、上位計画としての「栃木市一般廃棄物処理基本計画改訂版」及び「基本構想」の検討内容を踏まえ、新たに整備する汚泥再生処理センター（以下「更新施設」という。）に必要な基本事項を整理し、施設整備の実施方針を明らかにすることを目的としている。

(2) 計画処理区域

基本構想に記載のとおり、現在既存施設に搬入されている栃木地域、大平地域、都賀地域及び西方地域に加え、佐野市に委託して処理している藤岡地域及び岩舟地域から発生するし尿等についても更新施設において処理するものとする。

よって、本計画の計画処理区域は本市全域とする。

(3) 計画目標年次

本計画の計画目標年次は、令和 13 年度とする。

(4) 計画策定の検討手順

本計画策定の検討手順を図 1-1 に示す。

なお、更新施設における施設管理及び運営方針等の検討については、本計画と並行して実施している「し尿処理施設 PFI 等導入可能性調査」の調査結果を踏まえて検討を行う。

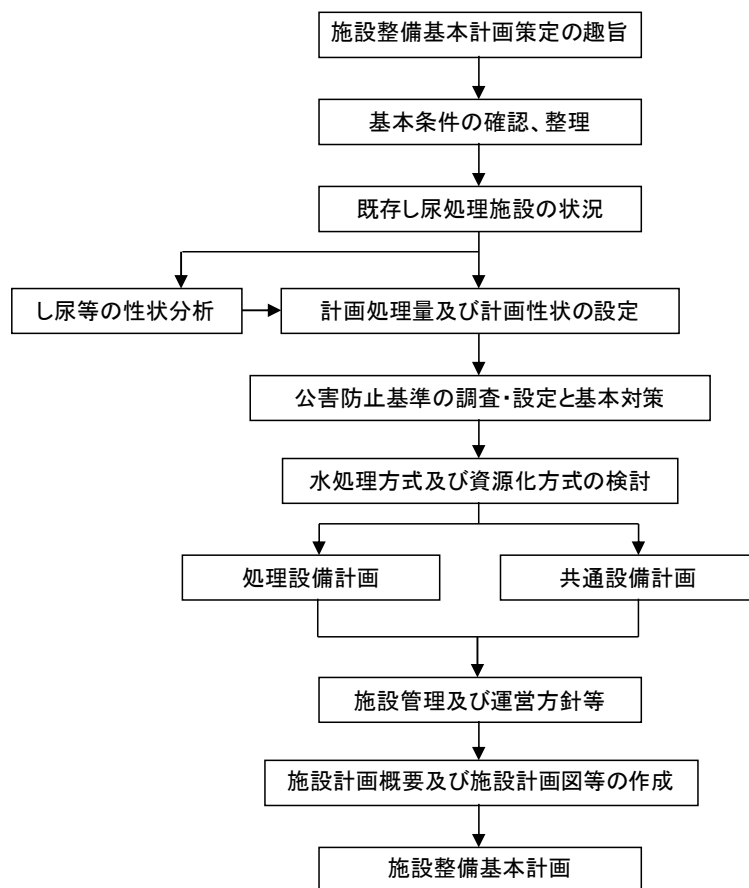


図1-1 計画策定の検討手順

2 基本条件の確認、整理

(1) 施設整備の基本方針

更新施設は、環境省の循環型社会形成推進交付金（以下「循環型交付金」という。）の交付対象事業の一つである有機性廃棄物リサイクル推進施設（汚泥再生処理センター）（以下「汚泥再生処理センター」という。）として整備するものとする。

(2) 処理対象

更新施設は、汚泥再生処理センターとして整備することから、既存施設の処理対象物と同様に、従来のし尿、浄化槽汚泥（単独処理浄化槽汚泥、合併処理浄化槽汚泥）のほかに、「生ごみ等の有機性廃棄物」として大平地域と西方地域の農業集落排水施設汚泥（以下「農集排汚泥」という。）も併せて収集処理し、資源化を図るものとする。

(3) 計画処理量

更新施設の計画処理量は、佐野市委託処理分を含む栃木市全域を対象にした「栃木市一般廃棄物処理基本計画改訂版」の推計結果を基に、表 2-1 に示すように令和 13 年度の稼働として 85kL/日を想定する。その内訳は、し尿 7kL/日、浄化槽汚泥 68kL/日、農集排汚泥 10kL/日である。

なお、計画処理量は、工事発注予定年度の前年度に最新のデータに基づいて再確認する際に確定するため、現時点では暫定値とする。

表2-1 計画処理量の推計結果

（単位：kL/日）

| | し 尿 | 浄化槽汚泥 | 農集排汚泥 | 合 計 |
|----------|-----|-------|-------|-----|
| 令和 13 年度 | 7 | 68 | 10 | 85 |
| 令和 14 年度 | 6 | 68 | 9 | 83 |
| 令和 15 年度 | 6 | 68 | 9 | 83 |
| 令和 16 年度 | 6 | 69 | 6 | 81 |
| 令和 17 年度 | 5 | 69 | 6 | 80 |
| 令和 18 年度 | 5 | 69 | 6 | 80 |
| 令和 19 年度 | 5 | 69 | 6 | 80 |

※ 計画処理量は、栃木市一般廃棄物処理基本計画改訂版の推計結果を基に設定

(4) 建設予定地

更新施設の建設予定地は、既存施設の敷地内（栃木市城内町2丁目61番5号）の南西側用地とする。

(5) 処理水予定放流先

処理水の放流先は既存施設と同様に、一級河川巴波川とする。

(6) 現在までの経緯と今後の予定（予定工期）

更新施設整備事業に係る現在までの経緯と今後の予定を示すと次のとおりである。

| | |
|----------|-------------------|
| 令和6年8月 | し尿処理施設整備基本構想 |
| 令和7年3月 | 建設用地測量 |
| 令和7年3月 | 地質調査 |
| 令和6～7年度 | し尿処理施設整備基本計画 |
| 令和6～7年度 | し尿処理施設PFI等導入可能性調査 |
| 令和7年度 | 栃木市一般廃棄物処理基本計画改訂版 |
| 令和7～8年度 | 生活環境影響調査 |
| 令和8年度 | 建設予定地造成設計 |
| 令和8～9年度 | 汚泥再生処理センター工事事業者選定 |
| 令和9年度 | 建設予定地造成工事 |
| 令和9～12年度 | 汚泥再生処理センター建設工事 |
| 令和13年度～ | 汚泥再生処理センター供用開始 |

3 し尿処理の状況

(1) し尿等の収集状況

ア 収集対象

既存施設での現在の収集対象は、し尿等となっている。

イ 収集区域

既存施設に搬入されるし尿等の収集区域は、本市の栃木地域、大平地域、都賀地域及び西方地域となっている。なお、本市の藤岡地域及び岩舟地域から発生するし尿等は佐野市衛生センターで処理している。

ウ 収集運搬体制

(ア) 実施主体

し尿等は許可業者により収集されている。

(イ) 収集運搬機材

収集運搬機材はバキューム車である。令和7年度現在、41台である。

表3-1 収集運搬機材

| 積載量 | 1.8t | 2.4t | 3.0t | 3.7t | 10t | 計 |
|-------|------|------|------|------|-----|----|
| 台数（台） | 2 | 1 | 25 | 9 | 4 | 41 |

エ 年度別発生量実績

本市におけるし尿等の発生量の実績についてとりまとめる。なお、浄化槽汚泥には農集排汚泥を含む。また、365日平均の搬入率は既存施設の施設規模（75kL/日）に対する割合を示す。

(7) 本市全域

本市のし尿等の年度別発生量実績（過去5年間）を表3-2、図3-1に示す。

過去5年間の発生量については、し尿は減少傾向を示しており、浄化槽汚泥は令和3年度から令和5年度にかけて減少傾向にあったが全体的にはほぼ横ばいとなっている。発生量全体としてはほぼ横ばい傾向となっている。

また、1日当たり発生量は令和6年度で81.67kL/日となっており、施設規模の75kL/日に対して108.89%の搬入率となっている。また、浄化槽汚泥混入率は87.29%となっている。

表3-2 し尿等の発生量実績（栃木市全域）

| 項目 年度 | 合計 kL/年 | 発 生 量 | | | (365日平均) | | 月最大 変動係数 |
|----------|------------|------------|---------------|----------|-------------|----------|-------------|
| | | し尿 kL/年 | 浄化槽汚泥 kL/年 | 混入率 % | 発生量 kL/日 | 搬入率 % | |
| | | | | | | | |
| 令和2年度 | 30,887.41 | 4,506.36 | 26,381.05 | 85.41 | 84.62 | 112.83 | 1.25 |
| 令和3年度 | 31,150.45 | 4,203.02 | 26,947.43 | 86.51 | 85.34 | 113.79 | 1.20 |
| 令和4年度 | 30,464.23 | 4,185.83 | 26,278.40 | 86.26 | 83.46 | 111.28 | 1.15 |
| 令和5年度 | 29,885.73 | 3,990.01 | 25,895.72 | 86.65 | 81.66 | 108.88 | 1.14 |
| 令和6年度 | 29,809.20 | 3,788.69 | 26,020.51 | 87.29 | 81.67 | 108.89 | 1.10 |

※ 令和5年度は閏年のため、365日平均発生量は366日で除して算出した

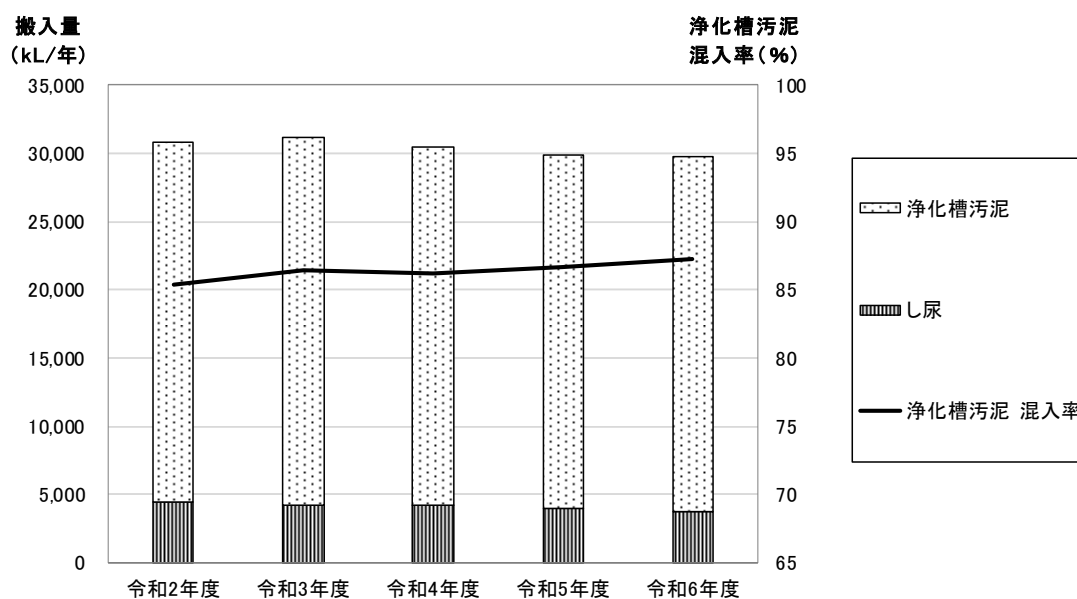


図3-1 し尿等の発生量実績（栃木市全域）

(1) 既存施設

既存施設のし尿等の年度別搬入量実績（過去5年間）を表3-3、図3-2に示す。

なお、既存施設の収集区域は本市の栃木地域、大平地域、都賀地域及び西方地域となる。

表3-3 し尿等の搬入量実績（既存施設搬入分）

| 項目 年度 | 合計 kL/年 | 搬入量 | | | (365日平均) | | 月最大 変動係数 |
|--------------|----------------|----------------|-------------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|
| | | し尿 kL/年 | 浄化槽汚泥 kL/年 | 混入率 % | 搬入量 kL/日 | 搬入率 % | |
| | | | | | | | |
| 令和2年度 | 23,588.36 | 2,475.98 | 21,112.38 | 89.50 | 64.63 | 86.17 | 1.17 |
| 令和3年度 | 23,542.80 | 2,140.86 | 21,401.94 | 90.91 | 64.50 | 86.00 | 1.16 |
| 令和4年度 | 23,054.95 | 2,194.92 | 20,860.03 | 90.48 | 63.16 | 84.21 | 1.14 |
| 令和5年度 | 22,517.26 | 2,035.16 | 20,482.10 | 90.96 | 61.52 | 82.03 | 1.12 |
| 令和6年度 | 22,392.76 | 1,965.12 | 20,427.64 | 91.22 | 61.35 | 81.80 | 1.07 |

※ 令和5年度は閏年のため、365日平均発生量は366日で除して算出した

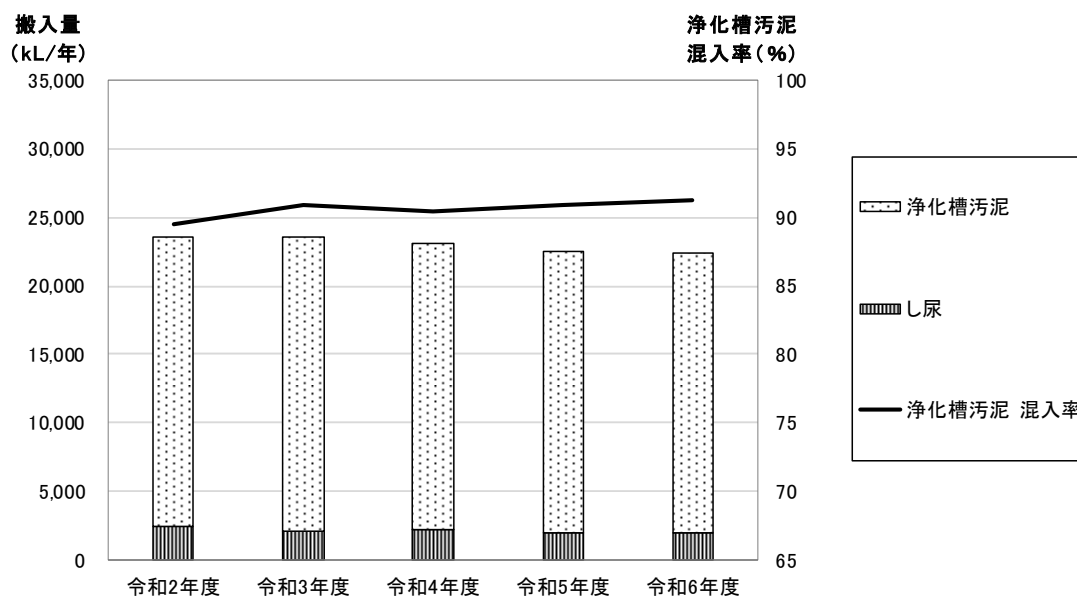


図3-2 し尿等の搬入量実績（既存施設搬入分）

(ウ) 佐野市衛生センター

本市から佐野市衛生センターへ搬入しているし尿等の年度別搬入量実績（過去5年間）を表3-4、図3-3に示す。

本市の藤岡地域及び岩舟地域から発生するし尿等は、佐野市衛生センターで受入前処理後、佐野市水処理センターへ移送し処理している。

表3-4 し尿等の搬入量実績（佐野市衛生センター搬入分）

| 項目 年度 | 合計 kL/年 | 搬入量 | | | (365日平均) | | 月最大 変動係数 |
|--------------|----------------|----------------|-------------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|
| | | し尿 kL/年 | 浄化槽汚泥 kL/年 | 混入率 % | 搬入量 kL/日 | 搬入率 % | |
| | | | | | | | |
| 令和2年度 | 7,299.05 | 2,030.38 | 5,268.67 | 72.18 | 20.00 | 26.67 | 1.50 |
| 令和3年度 | 7,607.65 | 2,062.16 | 5,545.49 | 72.89 | 20.84 | 27.79 | 1.30 |
| 令和4年度 | 7,409.28 | 1,990.91 | 5,418.37 | 73.13 | 20.30 | 27.07 | 1.39 |
| 令和5年度 | 7,368.47 | 1,954.85 | 5,413.62 | 73.47 | 20.13 | 26.84 | 1.30 |
| 令和6年度 | 7,416.44 | 1,823.57 | 5,592.87 | 75.41 | 20.32 | 27.09 | 1.33 |

※ 令和5年度は閏年のため、365日平均発生量は366日で除して算出した

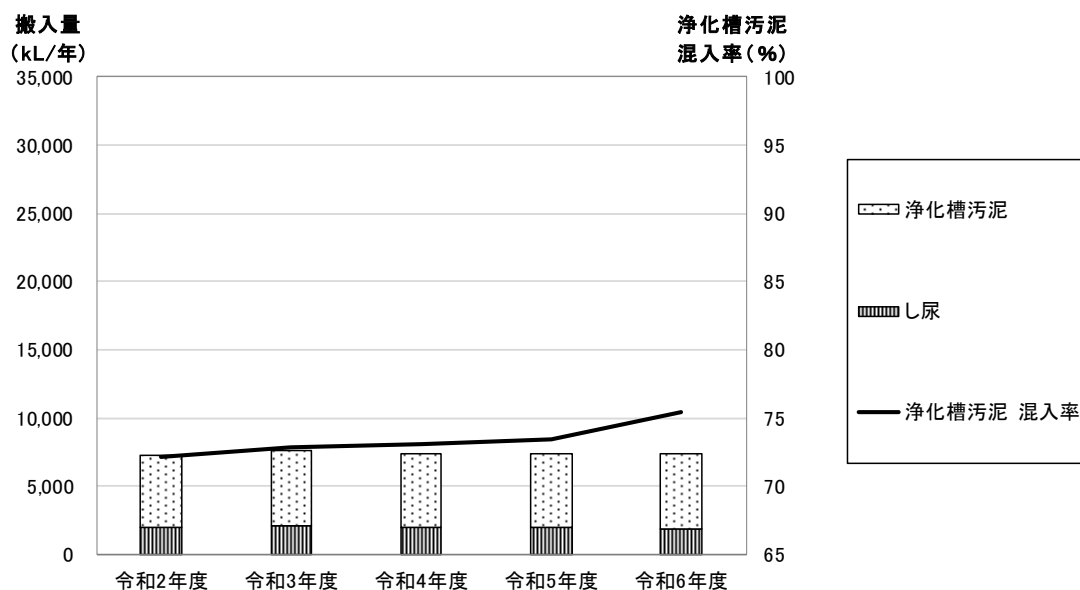


図3-3 し尿等の搬入量実績（佐野市衛生センター搬入分）

オ 月別発生量実績

本市の過去3年間（令和4年度～令和6年度）のし尿等の月別発生量実績を表3-5～表3-7、図3-4～図3-6に示す。

月別発生量は、過去3年間おおむね共通の傾向であり、9月と1月の発生量が少なく、3月から7月にかけての発生量が多くなる傾向がある。月最大変動係数は、1.10～1.15とやや高めとなっている。

表3-5 月別発生量実績（令和4年度）

| 項目 年月 | 発 生 量 | | | | (月間日数平均) | | 月変動 係数 |
|----------|-----------|----------|-------------|-------|-------------|----------|-----------|
| | 合計 kL | し尿 kL | 浄化槽汚泥 kL | 混入率 | 発生量 kL/日 | 発生率 % | |
| | | | | % | | | |
| 令和4年 4月 | 2,785.60 | 367.71 | 2,417.89 | 86.80 | 92.85 | 123.80 | 1.11 |
| 5月 | 2,585.22 | 330.89 | 2,254.33 | 87.20 | 83.39 | 111.19 | 1.00 |
| 6月 | 2,838.97 | 338.90 | 2,500.07 | 88.06 | 94.63 | 126.17 | 1.13 |
| 7月 | 2,579.67 | 338.77 | 2,240.90 | 86.87 | 83.22 | 110.96 | 1.00 |
| 8月 | 2,468.74 | 332.52 | 2,136.22 | 86.53 | 79.64 | 106.19 | 0.95 |
| 9月 | 2,199.72 | 351.32 | 1,848.40 | 84.03 | 73.32 | 97.76 | 0.88 |
| 10月 | 2,313.64 | 398.80 | 1,914.84 | 82.76 | 74.63 | 99.51 | 0.89 |
| 11月 | 2,536.72 | 360.32 | 2,176.40 | 85.80 | 84.56 | 112.75 | 1.01 |
| 12月 | 2,644.09 | 417.78 | 2,226.31 | 84.20 | 85.29 | 113.72 | 1.02 |
| 令和5年 1月 | 2,068.83 | 290.25 | 1,778.58 | 85.97 | 66.74 | 88.99 | 0.80 |
| 2月 | 2,457.73 | 299.95 | 2,157.78 | 87.80 | 87.78 | 117.04 | 1.05 |
| 3月 | 2,985.30 | 358.62 | 2,626.68 | 87.99 | 96.30 | 128.40 | 1.15 |
| 合 計 | 30,464.23 | 4,185.83 | 26,278.40 | - | - | - | - |
| 平 均 | 2,539.00 | 349.00 | 2,190.00 | 86.17 | 83.46 | 111.37 | 1.00 |
| 最 大 | 2,985.30 | 417.78 | 2,626.68 | 88.06 | 96.30 | 128.40 | 1.15 |
| 最 小 | 2,068.83 | 290.25 | 1,778.58 | 82.76 | 66.74 | 88.99 | 0.80 |

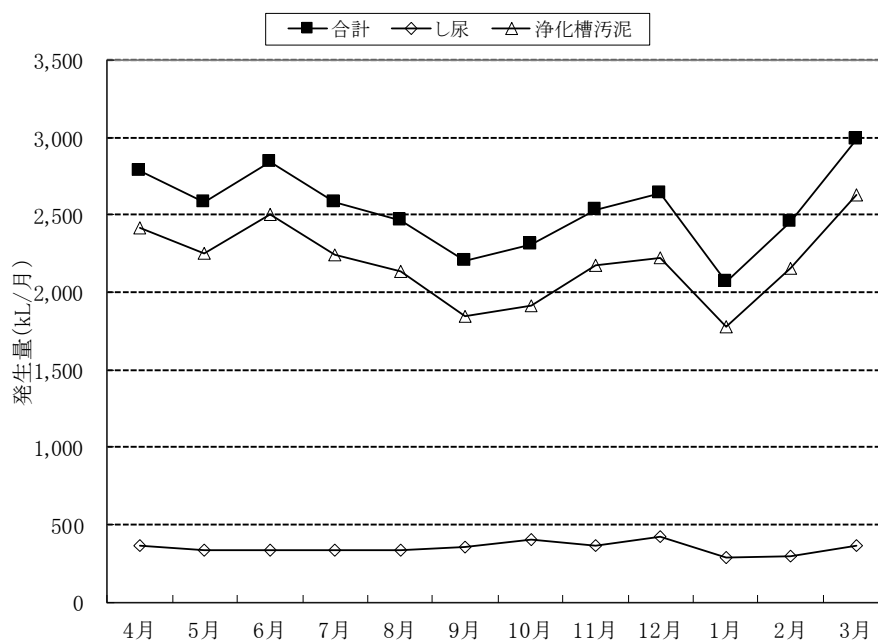


図3-4 月別発生量実績（令和4年度）

表3-6 月別発生量実績（令和5年度）

| 項目 年月 | 発 生 量 | | | | (月間日数平均) | | 月変動 係数 |
|----------|-----------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-----------|
| | 合計 kL | し尿 kL | 浄化槽汚泥 kL | 混入率 % | 発生量 kL/日 | 発生率 % | |
| | | | | | | | |
| 令和5年 4月 | 2,726.57 | 368.89 | 2,357.68 | 86.47 | 90.89 | 121.19 | 1.11 |
| 5月 | 2,621.68 | 342.87 | 2,278.81 | 86.92 | 84.57 | 112.76 | 1.04 |
| 6月 | 2,788.40 | 373.80 | 2,414.60 | 86.59 | 92.95 | 123.93 | 1.14 |
| 7月 | 2,476.00 | 354.44 | 2,121.56 | 85.68 | 79.87 | 106.49 | 0.98 |
| 8月 | 2,388.59 | 285.86 | 2,102.73 | 88.03 | 77.05 | 102.73 | 0.94 |
| 9月 | 2,198.99 | 317.40 | 1,881.59 | 85.57 | 73.30 | 97.73 | 0.90 |
| 10月 | 2,373.99 | 316.24 | 2,057.75 | 86.68 | 76.58 | 102.11 | 0.94 |
| 11月 | 2,402.56 | 342.66 | 2,059.90 | 85.74 | 80.09 | 106.79 | 0.98 |
| 12月 | 2,570.03 | 389.38 | 2,180.65 | 84.85 | 82.90 | 110.53 | 1.02 |
| 令和6年 1月 | 2,251.68 | 308.78 | 1,942.90 | 86.29 | 72.63 | 96.84 | 0.89 |
| 2月 | 2,458.16 | 291.13 | 2,167.03 | 88.16 | 84.76 | 113.01 | 1.04 |
| 3月 | 2,629.08 | 298.56 | 2,330.52 | 88.64 | 84.81 | 113.08 | 1.04 |
| 合 計 | 29,885.73 | 3,990.01 | 25,895.72 | - | - | - | - |
| 平 均 | 2,490.00 | 333.00 | 2,158.00 | 86.64 | 81.66 | 108.93 | 1.00 |
| 最 大 | 2,788.40 | 389.38 | 2,414.60 | 88.64 | 92.95 | 123.93 | 1.14 |
| 最 小 | 2,198.99 | 285.86 | 1,881.59 | 84.85 | 72.63 | 96.84 | 0.89 |

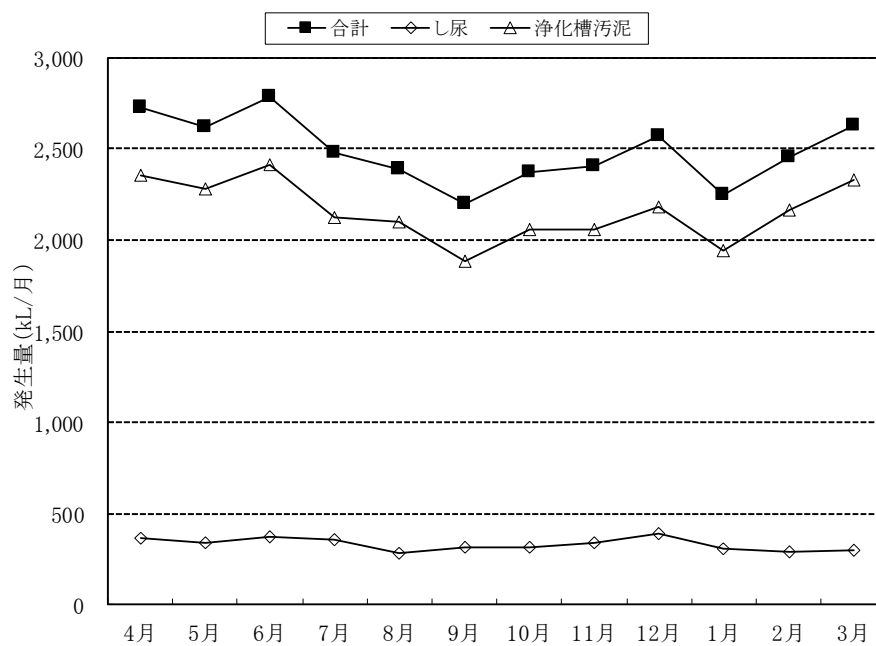


図3-5 月別発生量実績（令和5年度）

表3-7 月別発生量実績（令和6年度）

| 項目 年月 | 発 生 量 | | | | (月間日数平均) | | 月変動 係数 |
|----------|-----------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-----------|
| | 合計 kL | し尿 kL | 浄化槽汚泥 kL | 混入率 % | 発生量 kL/日 | 発生率 % | |
| | | | | | | | |
| 令和6年 4月 | 2,690.86 | 313.03 | 2,377.83 | 88.37 | 89.70 | 119.60 | 1.10 |
| 5月 | 2,668.78 | 362.66 | 2,306.12 | 86.41 | 86.09 | 114.79 | 1.05 |
| 6月 | 2,545.99 | 321.00 | 2,224.99 | 87.39 | 84.87 | 113.16 | 1.04 |
| 7月 | 2,655.66 | 328.19 | 2,327.47 | 87.64 | 85.67 | 114.23 | 1.05 |
| 8月 | 2,477.36 | 313.61 | 2,163.75 | 87.34 | 79.91 | 106.55 | 0.98 |
| 9月 | 2,172.96 | 314.19 | 1,858.77 | 85.54 | 72.43 | 96.57 | 0.89 |
| 10月 | 2,375.22 | 278.73 | 2,096.49 | 88.27 | 76.62 | 102.16 | 0.94 |
| 11月 | 2,430.56 | 309.89 | 2,120.67 | 87.25 | 81.02 | 108.03 | 0.99 |
| 12月 | 2,484.96 | 385.49 | 2,099.47 | 84.49 | 80.16 | 106.88 | 0.98 |
| 令和7年 1月 | 2,166.39 | 271.05 | 1,895.34 | 87.49 | 69.88 | 93.17 | 0.86 |
| 2月 | 2,371.10 | 279.02 | 2,092.08 | 88.23 | 84.68 | 112.91 | 1.04 |
| 3月 | 2,769.36 | 311.83 | 2,457.53 | 88.74 | 89.33 | 119.11 | 1.09 |
| 合 計 | 29,809.20 | 3,788.69 | 26,020.51 | - | - | - | - |
| 平 均 | 2,484.00 | 316.00 | 2,168.00 | 87.26 | 81.67 | 108.93 | 1.00 |
| 最 大 | 2,769.36 | 385.49 | 2,457.53 | 88.74 | 89.70 | 119.60 | 1.10 |
| 最 小 | 2,166.39 | 271.05 | 1,858.77 | 84.49 | 69.88 | 93.17 | 0.86 |

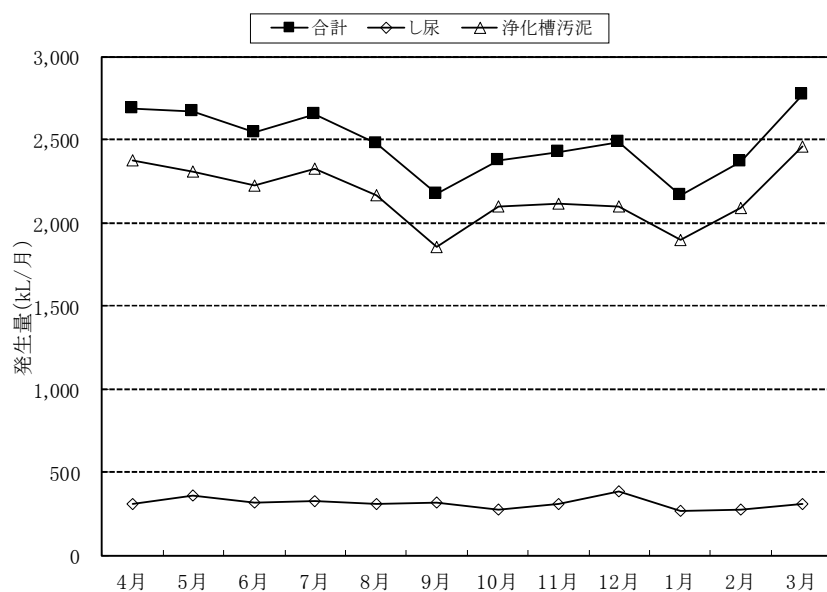


図3-6 月別発生量実績（令和6年度）

(2) し尿処理施設の状況

ア 沿革

既存施設は、本市の栃木地域、大平地域、都賀地域及び西方地域から発生するし尿等を適正処理するため、昭和 58 年～59 年度にかけて建設された計画処理量 50kL/日の高負荷脱窒素処理方式(+高度処理)によるし尿処理施設と、平成 7 年度に建設された計画処理量 75kL/日の高負荷脱窒素処理方式(+高度処理)によるし尿処理施設からなる施設である。平成 22 年度に 50kL/日施設を停止し、現在では 75kL/日施設のみで処理を行っている。75kL/日施設は「水処理棟」、50kL/日施設は「受入・貯留棟」として現在に至っている。

イ 既存施設の概要

既存施設の概要を表 3-8 に、施設配置図を図 3-7、処理工程図を図 3-8～図 3-11 に示す。

表3-8 既存施設の概要

[illegible]

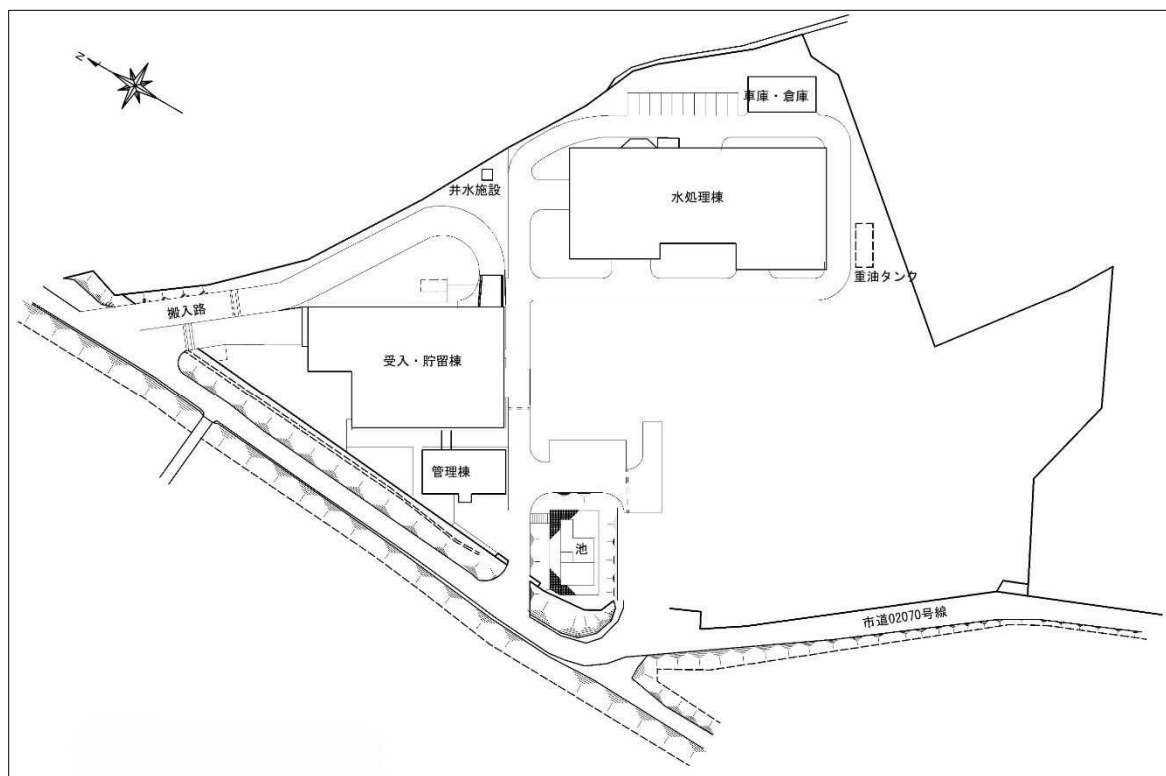


図3-7 施設全体図

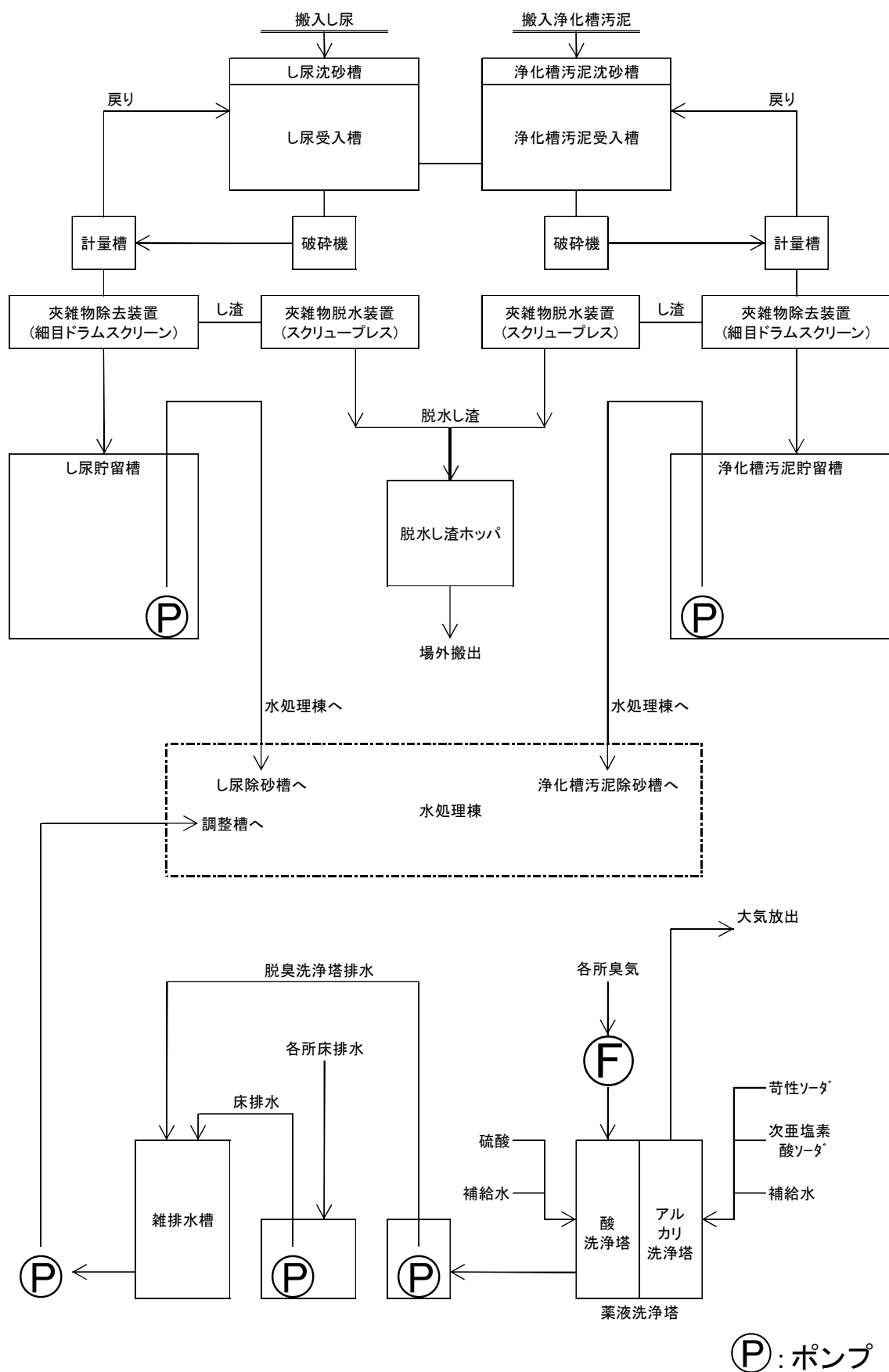
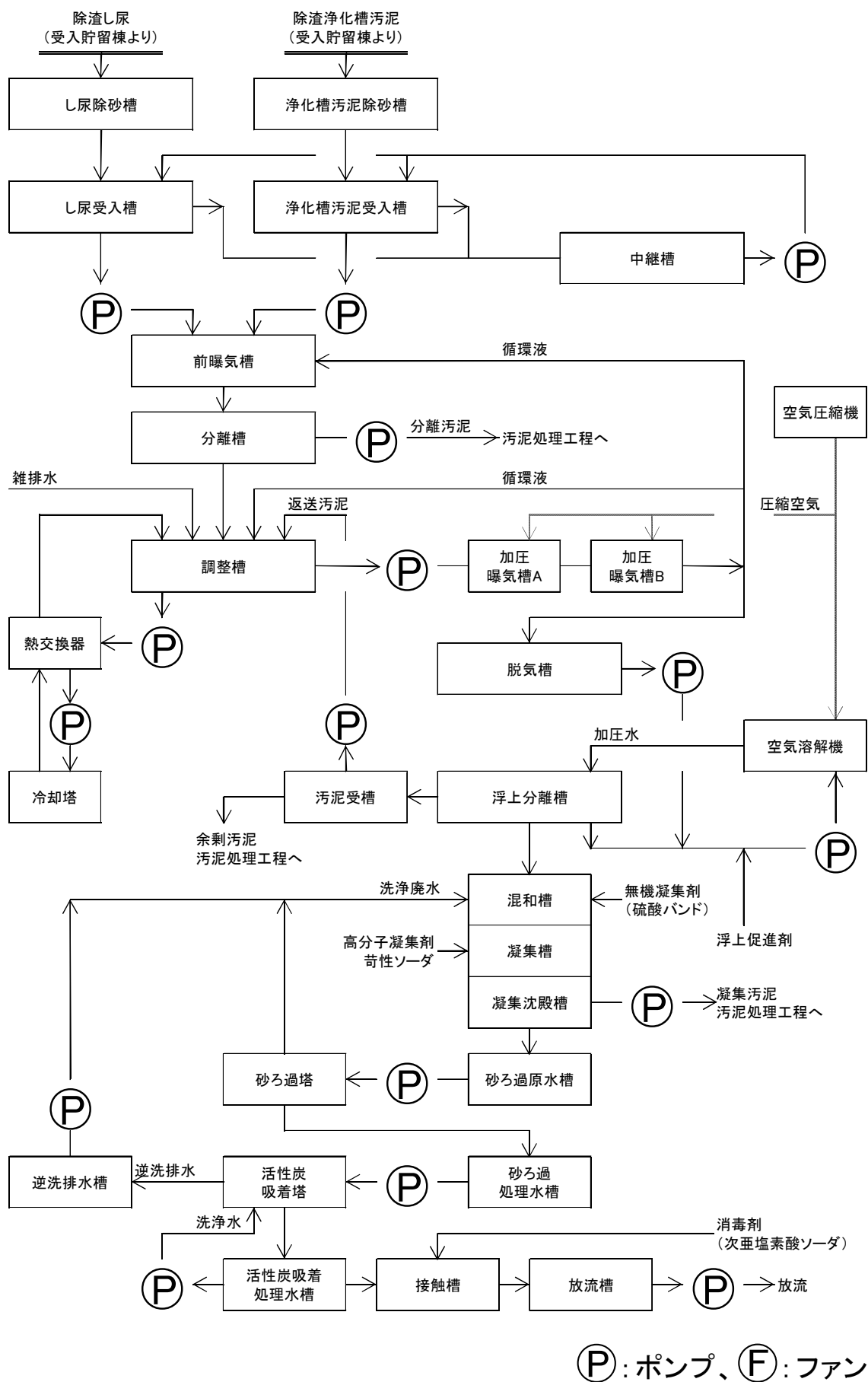


図3-8 処理工程図(受入・貯留棟)



①: ポンプ、②: ファン

図3-9 処理工程図（水処理棟）

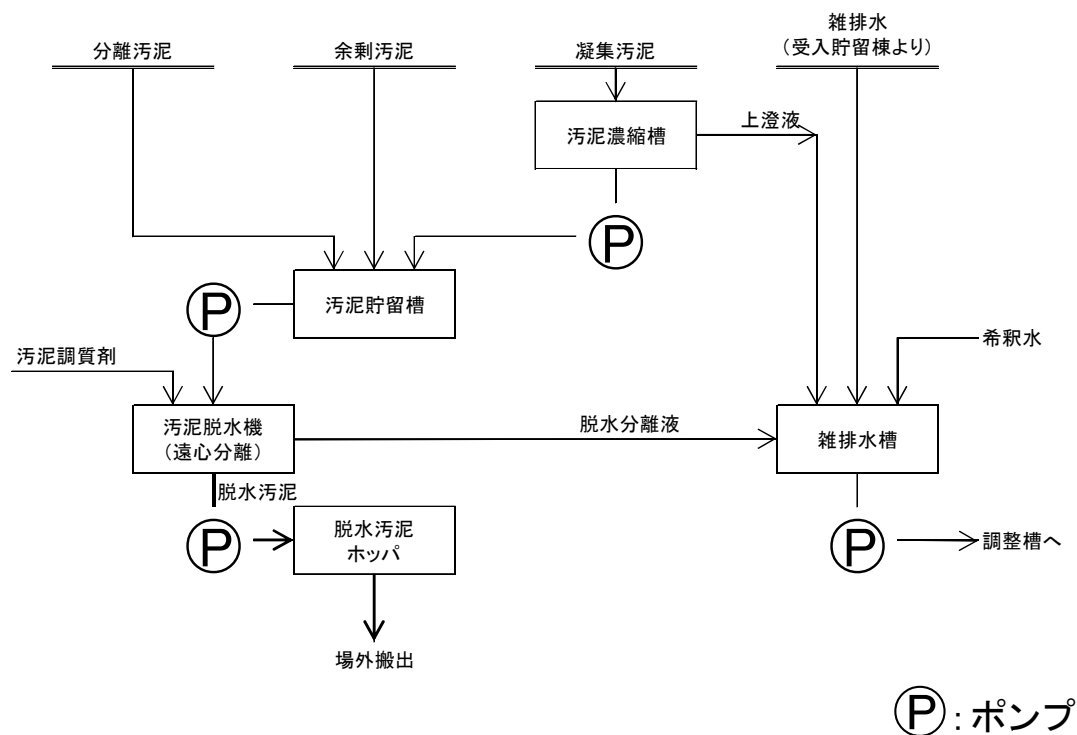


図3-10 処理工程図（水処理棟 汚泥処理）

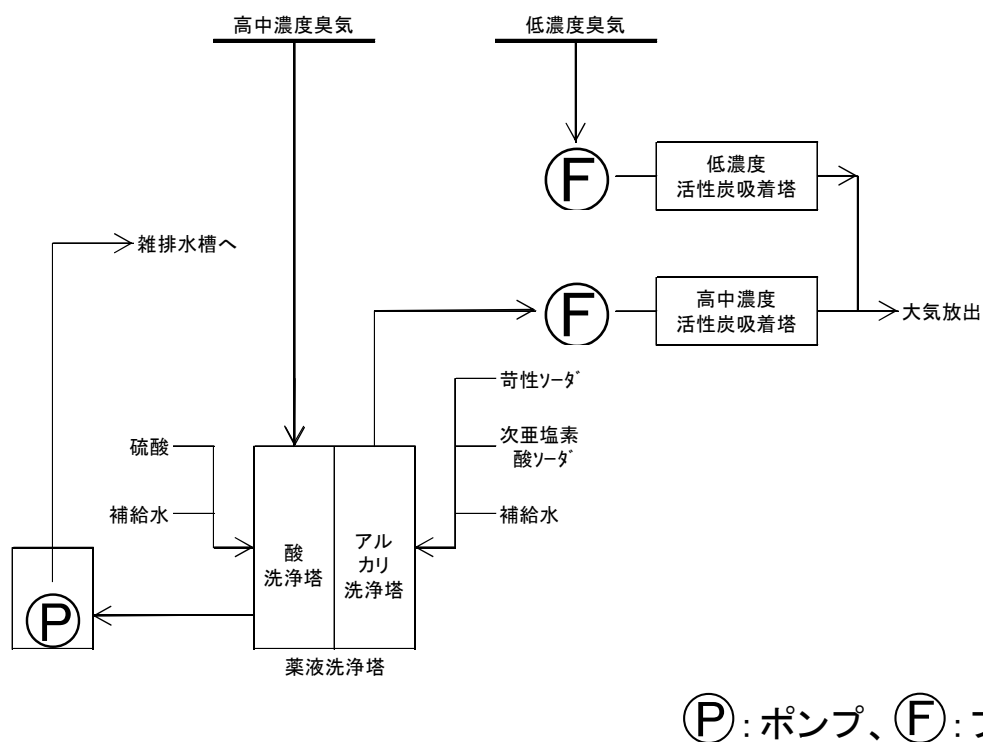


図3-11 処理工程図（脱臭処理）

(3) 運転管理状況

ア 維持管理費

既存施設の直近5年間の維持管理費の状況を表3-9、図3-12に示す。

令和3年度及び令和4年度の費用が大きく増加しているが、これは補修費が増加したためである。

表3-9 維持管理費

| 項目 \ 年度 | 令和2年度 | 令和3年度 | 令和4年度 | 令和5年度 | 令和6年度 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 電力費 (千円) | 36,869 | 39,763 | 54,546 | 41,919 | 44,270 |
| 搬入量1kL当たり (円) | 1,469 | 1,686 | 2,317 | 1,862 | 1,959 |
| 水道費 (千円) | 90 | 102 | 158 | 144 | 142 |
| 搬入量1kL当たり (円) | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 |
| 薬品費 (千円) | 7,380 | 8,002 | 7,209 | 8,756 | 8,964 |
| 搬入量1kL当たり (円) | 294 | 339 | 306 | 289 | 397 |
| 小計(ランニングコスト) (千円) | 44,339 | 47,867 | 61,913 | 50,819 | 53,376 |
| 搬入量1kL当たり (円) | 1,767 | 2,029 | 2,630 | 2,257 | 2,362 |
| 委託費 (千円) | 47,904 | 59,577 | 51,398 | 44,595 | 52,384 |
| 搬入量1kL当たり (円) | 1,909 | 2,526 | 2,183 | 1,980 | 2,318 |
| 補修費 (千円) | 36,503 | 237,840 | 258,978 | 51,572 | 43,089 |
| 搬入量1kL当たり (円) | 1,455 | 10,083 | 11,000 | 2,290 | 1,907 |
| 計 (千円) | 128,746 | 345,284 | 372,289 | 146,986 | 148,849 |
| 搬入量1kL当たり (円) | 5,131 | 14,638 | 15,813 | 6,528 | 6,587 |

※金額は「税抜」とする

維持管理費

(円/kL)

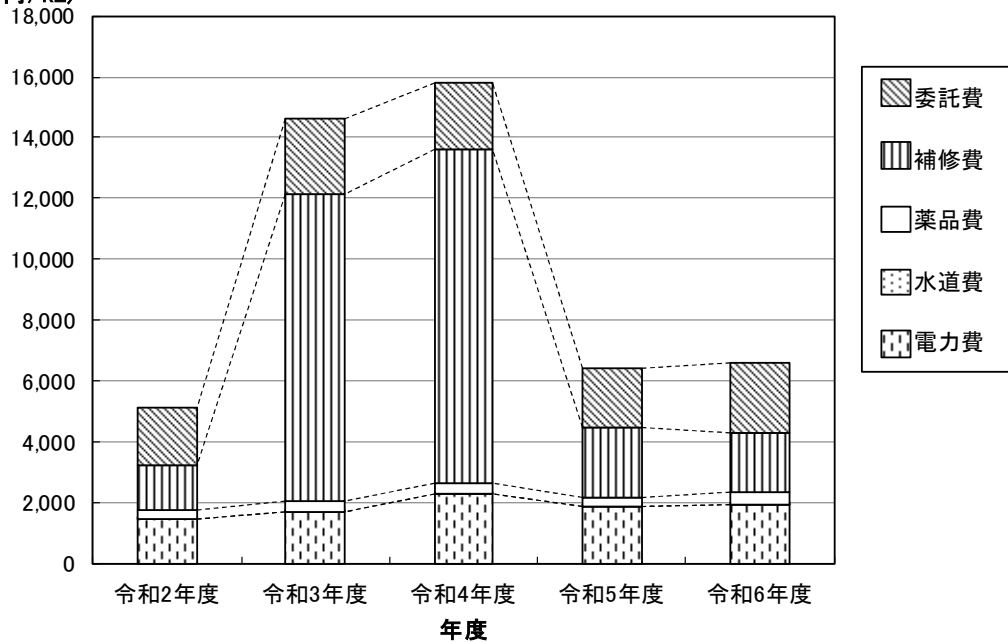


図3-12 維持管理費

イ 運転管理体制

既存施設の運転管理体制を表 3-10 に示す。

表3-10 運転管理体制

令和 7 年 10 月現在

| 項 目 | | 内 容 |
|-------------|----------------------|------------|
| 維持管理体制 | 管理人員 | 委託： 5 名 |
| | 夜間管理体制 | 警備業務委託 |
| | 土曜日・日曜日・祝日管理体制 | 警備業務委託 |
| 勤務時間 | 月曜～金曜日 | 8:00～17:00 |
| | 土曜日 | 8:00～17:00 |
| | 日曜日・祝日 | 休日 |
| | 12 月 31 日～翌年 1 月 3 日 | 休日 |
| 有資格者 リスト | 廃棄物処理施設技術管理者 | 2 名 |
| | 電気主任技術者 | 業務委託 |
| | 危険物取扱者 | 3 名 |
| | 酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者 | 5 名 |
| | 特定化学物質等作業主任者 | 3 名 |
| | 有機溶剤作業主任者 | 3 名 |
| | ボイラ技士 | 2 名 |
| | 衛生管理者 | 1 名 |
| | 高圧・特別高圧電気取扱者 | 3 名 |
| | クレーン操作 | 3 名 |
| | 玉掛技能講習修了者 | 4 名 |
| | フォークリフト運転技能講習修了者 | 2 名 |

(4) 設備装置の状況

主な設備装置の点検状況を表 3-11 に示す。

表3-11 定期点検状況

| 作業内容 | 設備・装置 | | 頻度 | 参考値 | 所見 |
|--------|-------------------|----------|--------------------|--------------------------|-----------------------|
| 槽内清掃 | 沈砂槽 [受入・貯留棟] | し尿沈砂槽 | 3 回/年 | 1 回/7～10 日 ¹⁾ | 実際の砂堆積状況に応じた頻度であり支障なし |
| | | 浄化槽汚泥沈砂槽 | | | |
| | 受入槽 [受入・貯留棟] | し尿受入槽 | 1 回/年 | 1 回/年 ¹⁾ | 支障なし |
| | | 浄化槽汚泥受入槽 | | | |
| | 貯留槽 [受入・貯留棟] | し尿貯留槽 | 1 回/4～5 年 | 1 回/年 ¹⁾ | 支障なし |
| | | 浄化槽汚泥貯留槽 | | | |
| | 除砂槽 [水処理棟] | し尿除砂槽 | 適時 (平成 26 年度実施) | 適宜 | 支障なし |
| | | 浄化槽汚泥除砂槽 | | | |
| 交換頻度 | 受入槽 [水処理棟] | し尿受入槽 | 適時 | 適宜 | 支障なし |
| | | 浄化槽汚泥受入槽 | | | |
| | 中継槽[水処理棟] | | 適時 | 適宜 | 支障なし |
| | 破碎機切り刃[受入・貯留棟] | | 1 回/6 か月 | 1,200 時間 ¹⁾ | 支障なし |
| 定期点検整備 | 水処理用活性炭[水処理棟] | | 適時 | 適宜 | 支障なし |
| | 脱臭用活性炭[水処理棟] | | 1 回/2 年 | 適宜 | 支障なし |
| | きょう雑物除去装置[受入・貯留棟] | | 1 回/2 年 | 1 回/3 年 ¹⁾ | 支障なし |
| | 曝気ブロワ | 受入・貯留棟 | 1 回/2 年 | 1 回/年 ¹⁾ | 予備機との交互運転であり支障なし |
| | | 水処理棟 | | 1 回/年 ¹⁾ | |
| | 脱臭ファン | 受入・貯留棟 | 適時 | 1 回/年 ¹⁾ | 支障なし |
| | | 水処理棟 | | 1 回/年 ¹⁾ | 支障なし |
| | オゾン発生機 | | 休止 | 1 回/年 ¹⁾ | 支障なし |
| | 汚泥脱水機 | | 1 回/2 年 | 1 回/2 年 ¹⁾ | 支障なし |
| | 乾燥・焼却設備 | | 休止 | 1 回/2 年 ¹⁾ | 支障なし |
| 法定点検 | 電気設備 | 月次点検 | 1 回/2 か月 | 保安規程による頻度 | 支障なし |
| | | 年次点検 | 1 回/年 | | |
| 法定検査 | 機能検査 | | 1 回/年 | 1 回/年 ⁷⁾ | 法令に準じた頻度で実施することが適当である |
| | 精密機能検査 | | 1 回/3 年 | 1 回/3 年 ⁸⁾ | |

(参考値)

1. 「廃棄物処理施設保守点検の手引き—し尿編」
2. 「消防法第 14 条 3 の 2」、「危険物の規制に関する規則第 62 条の 4」(昭和 34 年総理府令第 55 号)
3. 「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則第 4 条の 5」、「一般廃棄物処理事業に対する指導に伴う留意事項について」(S52.11.4 環整第 95 号厚生省環境衛生局水道環境部環境整備課長通知)
4. 「大気汚染防止施行規則第 15 条」
5. 「ダイオキシン類対策特別措置法第 28 条」及び「ダイオキシン類対策特別措置法施行令第 4 条」
6. 「労働安全衛生規則 592 条の 2」
7. 「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則第 4 条の 5」、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律の運用に伴う留意事項について」(S46.10.25 環整第 45 号厚生省環境衛生局水道環境部整備課長通知)
8. 「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則第 5 条」、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律の運用に伴う留意事項について」(S46.10.25 環整第 45 号厚生省環境衛生局水道環境部整備課長通知)

資料：栃木市し尿処理施設（栃木市衛生センター）精密機能検査報告書（令和 4 年 12 月）

(5) 放流水質の状況

過去5年間の放流水質の状況を表3-12に示す。いずれの年度においても、放流水質の計画値を満足しており、支障は見られない。

表3-12 放流水質の状況

| 項目 年度 | pH | BOD (mg/L) | COD (mg/L) | SS (mg/L) | T-N (度) | T-P (mg/L) | CL (mg/L) | 色度 (度) | 大腸菌群数 (個/cm ³) |
|----------|-----|---------------|---------------|--------------|------------|---------------|--------------|-----------|-------------------------------|
| 令和2年度 | 7.4 | 1.4 | 7.4 | 1未満 | 3.8 | 0.1未満 | 270 | 2.2 | 0 |
| 令和3年度 | 7.6 | 1.2 | 5.9 | 1未満 | 2.3 | 0.8未満 | 225 | 1.7 | 0 |
| 令和4年度 | 7.4 | 2.4 | 5.9 | 1未満 | 1.5 | 0.2未満 | 229 | 1.9 | 0 |
| 令和5年度 | 7.4 | 1.1 | 5.4 | 1未満 | 2.2 | 0.1未満 | 254 | 1.5 | 0 |
| 令和6年度 | 7.5 | 2.8 | 4.4 | 1未満 | 2.2 | 0.1未満 | 260 | 1.7 | 0 |

※ 各年度の平均値を示す

(6) し渣、汚泥等の処分又は有効利用の状況

既存施設から発生する脱水汚泥及びし渣は、脱水後、民間事業者で資源化、沈砂は洗浄後、最終処分場へと搬入されている。

脱水汚泥、し渣及び沈砂の発生量実績を表3-13に示す。

表3-13 脱水汚泥、し渣及び沈砂の発生量実績

単位：t/年

| | 脱水汚泥 | し渣 | 沈砂等 |
|-------|----------|-------|-------|
| 令和2年度 | 1,386.79 | 59.06 | 29.08 |
| 令和3年度 | 1,373.40 | 54.05 | 24.95 |
| 令和4年度 | 1,301.82 | 37.70 | 33.64 |
| 令和5年度 | 1,252.51 | 19.31 | 30.37 |
| 令和6年度 | 1,160.83 | 12.59 | 58.98 |

4 し尿等の性状の設定

更新施設を計画する上で、し尿等の性状設定は、計画処理量の算定とともに重要事項の一つである。計画処理量とし尿等の性状が明らかになることにより、水槽容量設定や各設備についての計画策定が可能となる。

「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2021 改定版」(令和 4 年 3 月、公益社団法人全国都市清掃会議)(以下「計画・設計要領」という。)によれば、「計画収集区域内のし尿等の性状については、定期的の実態を把握し、その結果を施設計画に生かすことが重要である。性状調査については、変動が予測されることから年間を通して月 1 回以上の頻度で分析を行うなど数多くのデータを集積することが望ましい」ものとなっている。

このことを踏まえ、本計画において、し尿等について、それぞれ 2 期(令和 7 年 3 月、令和 7 年 6 月)に分けて、合計でし尿 3 検体、浄化槽汚泥 6 検体、農集排汚泥 2 検体の性状分析を実施した。

(1) し尿、浄化槽汚泥の一般的性状

収集対象であるし尿や浄化槽汚泥の性状については、全国の汚泥再生処理センター等を対象としたアンケート調査(平成 28 年度、公益社団法人全国都市清掃会議)において、し尿及び浄化槽汚泥の性状を解析したデータ(平成 23 年度～平成 27 年度)が「計画・設計要領」に掲載されている。これを表 4-1 に示す。また、参考として「し尿処理施設構造指針解説」(昭和 63 年 11 月、公益社団法人全国都市清掃会議)(以下「構造指針解説」という。)によるデータを表 4-2 に示す。

表4-1 収集し尿及び浄化槽汚泥の性状参考値(計画・設計要領)

| 項目 | 区分 | 収集し尿 | | 収集浄化槽汚泥 | |
|--------|--------|--------|-------|---------|--------|
| | | 非超過確率※ | | 非超過確率※ | |
| | | 50% | 75% | 50% | 75% |
| pH | | 7.6 | 7.9 | 6.8 | 7.0 |
| BOD | (mg/L) | 5,200 | 7,300 | 2,200 | 3,400 |
| COD | (mg/L) | 3,400 | 4,200 | 2,900 | 4,100 |
| SS | (mg/L) | 6,000 | 8,400 | 6,600 | 10,000 |
| T-N | (mg/L) | 1,900 | 2,400 | 490 | 720 |
| T-P | (mg/L) | 180 | 260 | 76 | 110 |
| 塩化物イオン | (mg/L) | 1,500 | 1,900 | 110 | 190 |

※ 非超過確率とは、データから任意に取り出した値がある値を超えない確率のことである
例えば、し尿BODの非超過確率50%値は、5,200mg/Lであるが、これはBOD測定件数の50%が5,200mg/L以下であることを示す

表4-2 収集し尿及び浄化槽汚泥の性状参考値（構造指針解説）

| 項目 | 区分 | 収集し尿 | | 収集浄化槽汚泥 | |
|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| | | 非超過確率 | | 非超過確率 | |
| | | 50% | 75% | 50% | 75% |
| pH | | 8.0 | 8.4 | 7.0 | 7.4 |
| BOD | (mg/L) | 11,000 | 13,000 | 3,500 | 5,500 |
| COD | (mg/L) | 6,500 | 7,900 | 3,000 | 4,500 |
| SS | (mg/L) | 14,000 | 18,000 | 7,800 | 13,000 |
| T-N | (mg/L) | 4,200 | 4,900 | 700 | 1,100 |
| T-P | (mg/L) | 480 | 610 | 110 | 190 |
| 塩化物イオン | (mg/L) | 3,200 | 3,800 | 200 | 360 |

し尿については、年々濃度が希薄になる傾向となっている。BOD（生物学的酸素要求量）でみると、「計画・設計要領」に掲載されているデータからさらに15年ほど前の「構造指針解説」によるデータでは、非超過確率50%値で11,000mg/Lだったものが、「計画・設計要領」に掲載されているデータでは5,200mg/Lとなっており、濃度として1/2以下に減少している。

これは主に簡易水洗便槽の全国的な普及によって生し尿が希釈されたためと思われる。

浄化槽汚泥については、単独処理浄化槽汚泥と合併処理浄化槽汚泥があり、それぞれ個別の性状データは非常に少ない。また浄化槽の処理型式は多種多様となっており、浄化槽の清掃の仕方（清掃方法、汚泥引抜頻度等）も現実的に定まっていないこと等により、浄化槽汚泥の性状については変動が大きいと一般的にわれている。し尿の場合と同様に「計画・設計要領」と「構造指針解説」のデータを比較すると、非超過確率75%値ではBODが5,500mg/Lから3,400mg/Lと薄くなっている傾向が見られる。

浄化槽汚泥の希薄化は、人口減少や核家族化等により、浄化槽を設置する世帯当たりの人口が少なくなり、それに起因する生活排水の浄化槽への汚濁負荷が低くなっていることが要因と考えられる。

これらのデータからも、収集し尿及び浄化槽汚泥の性状は全国的にも希薄となる傾向を示しているものと考えられる。

(2) 本市の性状

し尿等について、本市の性状についてそれぞれ複数回サンプリングして性状分析を行った。なお、分析試料はいずれも既存施設の受入室内で、バキューム車から直接採取した。

ア し尿の性状

し尿性状の調査結果として、実測データを表 4-3、統計データを表 4-4 に示す。

表4-3 し尿性状の調査結果（実測データ）

| 項目 | 採取日 | R7. 3. 26 ① | R7. 3. 26 ② | R7. 6. 17 ① |
|-------------------------------|-----|----------------|----------------|----------------|
| 水温 (°C) | | 15. 0 | 15. 2 | 26. 0 |
| pH | | 8. 0 | 7. 6 | 7. 5 |
| BOD (mg/L) | | 10, 000 | 7, 300 | 7, 400 |
| COD (mg/L) | | 10, 000 | 6, 800 | 7, 100 |
| SS (mg/L) | | 21, 000 | 5, 200 | 9, 700 |
| T-N (mg/L) | | 3, 600 | 2, 500 | 1, 800 |
| T-P (mg/L) | | 300 | 180 | 180 |
| PO ₄ -P (mg/L) | | 240 | 130 | 140 |
| Cl ⁻ (mg/L) | | 1, 900 | 1, 700 | 1, 300 |
| n-ヘキサン抽出物質 (鉱油類) (mg/L) | | < 2 | < 2 | < 2 |
| n-ヘキサン抽出物質 (動植物油脂類) (mg/L) | | 740 | 360 | 600 |

表4-4 し尿性状の調査結果（統計データ）

| 項目 | 統計項目 | 平均値 | 50%値 | 75%値 | 最小値 | 最大値 |
|-------------------------------|------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 水温 (°C) | | 18. 7 | 15. 2 | 20. 6 | 15. 0 | 26. 0 |
| pH | | 7. 7 | 7. 6 | 7. 8 | 7. 5 | 8. 0 |
| BOD (mg/L) | | 8, 233 | 7, 400 | 8, 700 | 7, 300 | 10, 000 |
| COD (mg/L) | | 7, 967 | 7, 100 | 8, 550 | 6, 800 | 10, 000 |
| SS (mg/L) | | 11, 967 | 9, 700 | 15, 350 | 5, 200 | 21, 000 |
| T-N (mg/L) | | 2, 633 | 2, 500 | 3, 050 | 1, 800 | 3, 600 |
| T-P (mg/L) | | 220 | 180 | 240 | 180 | 300 |
| PO ₄ -P (mg/L) | | 170 | 140 | 190 | 130 | 240 |
| Cl ⁻ (mg/L) | | 1, 633 | 1, 700 | 1, 800 | 1, 300 | 1, 900 |
| n-ヘキサン抽出物質 (鉱油類) (mg/L) | | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| n-ヘキサン抽出物質 (動植物油脂類) (mg/L) | | 566. 7 | 600. 0 | 670. 0 | 360. 0 | 740. 0 |

イ 浄化槽汚泥の性状

浄化槽汚泥性状の調査結果として、実測データを表 4-5、統計データを表 4-6 に示す。

表4-5 浄化槽汚泥性状の調査結果（実測データ）

| 項目 \ 採取日 | R7. 3. 26 ① | R7. 3. 26 ② | R7. 3. 26 ③ | R7. 6. 17 ① | R7. 6. 17 ② | R7. 6. 17 ③ |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 水温 (°C) | 11. 4 | 13. 2 | 15. 8 | 25. 2 | 26. 5 | 25. 2 |
| pH | 8. 2 | 7. 0 | 7. 5 | 4. 6 | 6. 7 | 7. 4 |
| BOD (mg/L) | 130 | 10, 000 | 1, 300 | 3, 500 | 510 | 4, 200 |
| COD (mg/L) | 230 | 4, 900 | 2, 400 | 7, 700 | 330 | 2, 200 |
| SS (mg/L) | 210 | 20, 000 | 2, 300 | 20, 000 | 8, 600 | 10, 000 |
| T-N (mg/L) | 240 | 1, 000. 0 | 350 | 660 | 680 | 1, 000 |
| T-P (mg/L) | 18. 0 | 110. 0 | 33. 0 | 79. 0 | 190. 0 | 140 |
| PO ₄ -P (mg/L) | 12. 0 | 58. 0 | 20. 0 | 40. 0 | 6. 4 | 110 |
| Cl ⁻ (mg/L) | 140 | 350 | 150 | 42 | 24 | 820 |
| n-ヘキサン抽出物質 (鉱油類) (mg/L) | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| n-ヘキサン抽出物質 (動植物油脂類) (mg/L) | 1, 100 | 700 | 200 | 1, 000 | 300 | 600 |

表4-6 浄化槽汚泥性状の調査結果（統計データ）

| 項目 \ 統計項目 | 平均値 | 50%値 | 75%値 | 最小値 | 最大値 |
|-------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 水温 (°C) | 19. 6 | 20. 5 | 25. 2 | 11. 4 | 26. 5 |
| pH | 6. 9 | 7. 2 | 7. 5 | 4. 6 | 8. 2 |
| BOD (mg/L) | 3, 273 | 2, 400 | 4, 025 | 130 | 10, 000 |
| COD (mg/L) | 2, 960 | 2, 300 | 4, 275 | 230 | 7, 700 |
| SS (mg/L) | 10, 185 | 9, 300 | 17, 500 | 210 | 20, 000 |
| T-N (mg/L) | 655. 0 | 670. 0 | 920. 0 | 240. 0 | 1, 000 |
| T-P (mg/L) | 95. 0 | 94. 5 | 132. 5 | 18. 0 | 190 |
| PO ₄ -P (mg/L) | 41. 1 | 30. 0 | 53. 5 | 6. 4 | 110 |
| Cl ⁻ (mg/L) | 254. 3 | 145. 0 | 300. 0 | 24. 0 | 820 |
| n-ヘキサン抽出物質 (鉱油類) (mg/L) | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| n-ヘキサン抽出物質 (動植物油脂類) (mg/L) | 650 | 650 | 925 | 200 | 1, 100 |

ウ 農集排汚泥の性状

農集排汚泥性状の調査結果として、実測データを表 4-7、統計データを表 4-8 に示す。

表4-7 農集排汚泥性状調査結果（実測データ）

| 項目 \ 採取日 | R7. 3. 26 | R7. 6. 17 |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| 水温 (°C) | 15. 8 | 24. 8 |
| pH | 6. 9 | 5. 1 |
| BOD (mg/L) | 2, 500 | 4, 900 |
| COD (mg/L) | 1, 400 | 9, 800 |
| SS (mg/L) | 4, 000 | 15, 000 |
| T-N (mg/L) | 420 | 990 |
| T-P (mg/L) | 49 | 120 |
| PO ₄ -P (mg/L) | 21 | 34 |
| Cl ⁻ (mg/L) | 27 | 22 |
| n-ヘキサン抽出物質 (鉱油類) (mg/L) | < 2 | < 2 |
| n-ヘキサン抽出物質 (動植物油脂類) (mg/L) | 16 | 1, 500 |

表4-8 農集排汚泥性状の調査結果（統計データ）

| 項目 \ 統計項目 | 平均値 | 50%値 | 75%値 | 最小値 | 最大値 |
|-------------------------------|--------|--------|-----------|--------|-----------|
| 水温 (°C) | 20. 3 | 20. 3 | 22. 6 | 15. 8 | 24. 8 |
| pH | 6. 0 | 6. 0 | 6. 5 | 5. 1 | 6. 9 |
| BOD (mg/L) | 3, 700 | 3, 700 | 4, 300 | 2, 500 | 4, 900 |
| COD (mg/L) | 5, 600 | 5, 600 | 7, 700 | 1, 400 | 9, 800 |
| SS (mg/L) | 9, 500 | 9, 500 | 12, 250 | 4, 000 | 15, 000 |
| T-N (mg/L) | 705 | 705 | 848 | 420 | 990 |
| T-P (mg/L) | 85 | 85 | 102 | 49 | 120 |
| PO ₄ -P (mg/L) | 28 | 28 | 31 | 21 | 34 |
| Cl ⁻ (mg/L) | 25 | 25 | 26 | 22 | 27 |
| n-ヘキサン抽出物質 (鉱油類) (mg/L) | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| n-ヘキサン抽出物質 (動植物油脂類) (mg/L) | 758. 0 | 758. 0 | 1, 129. 0 | 16. 0 | 1, 500. 0 |

(3) し尿等の計画性状の設定

し尿等について、本市の実測結果を統計処理したデータを基に、先に提示した一般的な性状（表 4-1 の性状参考値）を比較・検討し結果、本市におけるし尿等の計画性状については以下のように設定する。

- ・し尿は、非超過確率※50%値を採用する。
- ・浄化槽汚泥は、非超過確率※75%値を採用する。
- ・農集排汚泥は、非超過確率※75%値を採用する。

※非超過確率とは、データから任意に取り出した値がある値を超えない確率の事である。

これらをまとめると、表 4-9 のとおりとなる。

表4-9 し尿等の計画性状

| 項目 \ 対象物 | し尿 | 浄化槽汚泥 | 農集排汚泥 |
|-------------------------------|-------|--------|--------|
| pH | 7.6 | 7.5 | 6.5 |
| BOD (mg/L) | 7,400 | 4,025 | 4,300 |
| COD (mg/L) | 7,100 | 4,275 | 7,700 |
| SS (mg/L) | 9,700 | 17,500 | 12,250 |
| T-N (mg/L) | 2,500 | 920 | 848 |
| T-P (mg/L) | 180 | 133 | 102 |
| Cl ⁻ (mg/L) | 1,700 | 300 | 26 |
| n-ヘキサン抽出物質 (鉱油類) (mg/L) | 2 | 2 | 2 |
| n-ヘキサン抽出物質 (動植物油脂類) (mg/L) | 600 | 925 | 1,129 |

5 公害防止基準の調査・設定と基本対策

更新施設の建設・稼動に伴う周辺環境に与える影響については、別途実施する生活環境影響調査において詳細に予測・評価することとなるが、ここでは、更新施設を建設するに当たって、施設計画としての公害対策・環境保全対策に関する基本事項や設計要件、配慮すべき事項等について明らかにする。

し尿処理施設を対象とした場合の公害防止及び環境保全上配慮しなければならない項目（環境要素）としては、主に悪臭、水質、騒音・振動、景観であり、これらの項目について建設予定地周辺の状況を踏まえて各種規制・基準の適切な設定を行い、また、関係法令等の遵守事項についてとりまとめるものとする。

(1) 建設予定地の公害防止基準

建設予定地は既存施設の敷地内を計画していることから、公害防止基準については、既存施設と同様の基準を設定する。

(2) 悪臭防止対策

ア 悪臭公害の発生防止に関する規制基準等

悪臭公害の発生防止に関する規制基準として、栃木県では臭気指数による規制基準が定められており、県内各市町においては都市計画法に基づく用途地域及び市町長が必要と認める地域においては規制基準が定められている。

更新施設の建設予定地は市街化調整区域であり、都市計画法に基づく用途地域は指定されていないが、既存施設の基準値及び悪臭防止法に基づく、特定悪臭物質の規制基準等を参考に設定する。

また、更新施設は悪臭公害の発生防止に十分配慮した施設とする必要があることから、特定悪臭物質及び臭気指数の両方から自主規制値を設定する。

(7) 悪臭防止法に基づく特定悪臭物質の規制基準（法第4条第1項）

本規制基準には、1号規制（敷地境界線における大気中の濃度の許容限度）、2号規制（臭突等の気体排出口における気体の流量又は濃度の許容限度）、3号規制（排出口における排出水中の濃度の許容限度）の3つの規制があり、その内容は以下の表5-1のとおりである。

表5-1 特定悪臭物質の規制基準の有無

| 項 目 | 1号規制 | 2号規制 | 3号規制 |
|------------------|------|------|------|
| 1. アンモニア | ○ | ○ | × |
| 2. メチルメルカプタン | ○ | × | ○ |
| 3. 硫化水素 | ○ | ○ | ○ |
| 4. 硫化メチル | ○ | × | ○ |
| 5. 二硫化メチル | ○ | × | ○ |
| 6. トリメチルアミン | ○ | ○ | × |
| 7. アセトアルデヒド | ○ | × | × |
| 8. プロピオンアルデヒド | ○ | ○ | × |
| 9. ノルマルブチルアルデヒド | ○ | ○ | × |
| 10. イソブチルアルデヒド | ○ | ○ | × |
| 11. ノルマルバレルアルデヒド | ○ | ○ | × |
| 12. イソバレルアルデヒド | ○ | ○ | × |
| 13. イソブタノール | ○ | ○ | × |
| 14. 酢酸エチル | ○ | ○ | × |
| 15. メチルイソブチルケトン | ○ | ○ | × |
| 16. トルエン | ○ | ○ | × |
| 17. スチレン | ○ | × | × |
| 18. キシレン | ○ | ○ | × |
| 19. プロピオン酸 | ○ | × | × |
| 20. ノルマル酪酸 | ○ | × | × |
| 21. ノルマル吉草酸 | ○ | × | × |
| 22. イソ吉草酸 | ○ | × | × |

※ ○：規制基準あり ×：規制基準なし

a 事業場の敷地境界線の地表における規制基準（1号規制）

悪臭防止法で定める特定悪臭物質の規制基準（敷地境界線）は臭気強度 2.5 相当として、表 5-2 に示すとおりとなっている。

表5-2 特定悪臭物質の規制基準

(単位：ppm)

| 悪臭物質の名称 | 規制地域内の規制基準 |
|------------------|------------|
| 1. アンモニア | 1 以下 |
| 2. メチルメルカプタン | 0.002 以下 |
| 3. 硫化水素 | 0.02 以下 |
| 4. 硫化メチル | 0.01 以下 |
| 5. 二硫化メチル | 0.009 以下 |
| 6. トリメチルアミン | 0.005 以下 |
| 7. アセトアルデヒド | 0.05 以下 |
| 8. プロピオンアルデヒド | 0.05 以下 |
| 9. ノルマルブチルアルデヒド | 0.009 以下 |
| 10. イソブチルアルデヒド | 0.02 以下 |
| 11. ノルマルバレルアルデヒド | 0.009 以下 |
| 12. イソバレルアルデヒド | 0.003 以下 |
| 13. イソブタノール | 0.9 以下 |
| 14. 酢酸エチル | 3 以下 |
| 15. メチルイソブチルケトン | 1 以下 |
| 16. トルエン | 10 以下 |
| 17. スチレン | 0.4 以下 |
| 18. キシレン | 1 以下 |
| 19. プロピオン酸 | 0.03 以下 |
| 20. ノルマル酪酸 | 0.001 以下 |
| 21. ノルマル吉草酸 | 0.0009 以下 |
| 22. イソ吉草酸 | 0.001 以下 |

b 事業場の臭突その他の気体排出口における規制基準（2号規制）

2号規制は、表5-1に示した各項目が規制対象となり、物質ごとに次式より算出され、排出口の高さに応じ、流量又は排出気体中の濃度の許容限度として規制基準を定めている。

$$q = 0.108 \times H_e^2 \cdot C_m$$

q：流量（Nm³/h）

H_e：有効排出口高さ（m）

C_m：悪臭物質ごとの敷地境界線上の基準値（ppm）

ただし、H_eが5m未満の場合には、この式は適用しないものとする。

c 事業場の排水の敷地外（排出口）における規制基準（3号規制）

3号規制は、施設から排出される水の敷地境界線付近の排出口で規制される表5-1に示す特定悪臭物質（4物質）に対する規制基準であり、1号規制基準に排水の流量に応じた係数を乗じて設定され、それらの規制基準は表5-3に示すとおりである。

表5-3 事業場の排水の敷地外における規制基準

（単位：mg/L）

| 排水の流量区分 (m ³ /秒) 悪臭物質の名称 | Q ≤ 0.001 | 0.001 < Q ≤ 0.1 | 0.1 < Q |
|---|-----------|-----------------|---------|
| メチルメルカプタン | 0.03 | 0.007 | 0.002 |
| 硫化水素 | 0.1 | 0.02 | 0.005 |
| 硫化メチル | 0.3 | 0.07 | 0.01 |
| 二硫化メチル | 0.6 | 0.1 | 0.03 |

（注）Q：排水量（m³/s）

(イ) 臭気指数による規制基準

悪臭防止法により、規制地域のうち、特定悪臭物質の規制だけでは十分な規制効果が見込めない区域に対しては、これに代えて臭気指数による規制を行うことができることとなっている。

更新施設の建設予定地においては、臭気指数による規制は定められていないが、本市の用途地域のうち、工業地域及び工業専用地域では 18、その他の用途地域では 15 と定められている。排水水の敷地外（排出口）における規制基準（3号規制）は法第 4 条 2 項第 1 号の規制基準として定められた値に 16 を加算したものである。

表5-4 臭気指数による規制基準

| 敷地境界線 | 排出口 | 排水水 |
|---------|---|---------|
| 臭気指数 15 | 悪臭防止法第 4 条第 2 項に定める規制基準を基礎として、悪臭防止法施行規則第 6 条の 2 に定める方法により算出した臭気排出強度又は臭気指数 | 臭気指数 31 |

イ 悪臭に関する自主規制値

更新施設の悪臭に関する規制基準については、更新施設の建設予定地は悪臭防止法に基づく規制地域外であり、栃木県生活環境の保全等に関する条例においても規制対象の施設に指定されていない。

しかし、更新施設は悪臭による影響を十分考慮すべき施設であると考えられるため、既存施設の基準値、特定悪臭物質及び臭気指数の規制基準を参考として、自主規制値を設定する。悪臭に係る自主規制値を表 5-5 に示す。

表5-5 悪臭に係る自主規制値

| 規制対象箇所 | 規制対象項目 | 規 制 内 容 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|---|-----------|-----|---------|------|-------------|----------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|------------|----------|------------|---------|--------------|---------|----------------|----------|---------------|---------|-----------------|----------|---------------|----------|------------|--------|----------|------|----------------|------|---------|-------|---------|--------|---------|------|-----------|---------|-----------|----------|------------|-----------|----------|----------|
| 敷地境界線 | 特定悪臭物質 | ＜自主規制＞ (単位：mg/L) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table><tr><th>項 目</th><th>濃 度</th></tr><tr><td>1 アンモニア</td><td>1 以下</td></tr><tr><td>2 メチルメルカプタン</td><td>0.002 以下</td></tr><tr><td>3 硫化水素</td><td>0.02 以下</td></tr><tr><td>4 硫化メチル</td><td>0.01 以下</td></tr><tr><td>5 二硫化メチル</td><td>0.009 以下</td></tr><tr><td>6 トリメチルアミン</td><td>0.005 以下</td></tr><tr><td>7 アセトアルデヒド</td><td>0.05 以下</td></tr><tr><td>8 プロピオンアルデヒド</td><td>0.05 以下</td></tr><tr><td>9 ノルマルブチルアルデヒド</td><td>0.009 以下</td></tr><tr><td>10 イソブチルアルデヒド</td><td>0.02 以下</td></tr><tr><td>11 ノルマルバレルアルデヒド</td><td>0.009 以下</td></tr><tr><td>12 イソバレルアルデヒド</td><td>0.003 以下</td></tr><tr><td>13 イソブタノール</td><td>0.9 以下</td></tr><tr><td>14 酢酸エチル</td><td>3 以下</td></tr><tr><td>15 メチルイソブチルケトン</td><td>1 以下</td></tr><tr><td>16 トルエン</td><td>10 以下</td></tr><tr><td>17 スチレン</td><td>0.4 以下</td></tr><tr><td>18 キシレン</td><td>1 以下</td></tr><tr><td>19 プロピオン酸</td><td>0.03 以下</td></tr><tr><td>20 ノルマル酪酸</td><td>0.001 以下</td></tr><tr><td>21 ノルマル吉草酸</td><td>0.0009 以下</td></tr><tr><td>22 イソ吉草酸</td><td>0.001 以下</td></tr></table> | 項 目 | 濃 度 | 1 アンモニア | 1 以下 | 2 メチルメルカプタン | 0.002 以下 | 3 硫化水素 | 0.02 以下 | 4 硫化メチル | 0.01 以下 | 5 二硫化メチル | 0.009 以下 | 6 トリメチルアミン | 0.005 以下 | 7 アセトアルデヒド | 0.05 以下 | 8 プロピオンアルデヒド | 0.05 以下 | 9 ノルマルブチルアルデヒド | 0.009 以下 | 10 イソブチルアルデヒド | 0.02 以下 | 11 ノルマルバレルアルデヒド | 0.009 以下 | 12 イソバレルアルデヒド | 0.003 以下 | 13 イソブタノール | 0.9 以下 | 14 酢酸エチル | 3 以下 | 15 メチルイソブチルケトン | 1 以下 | 16 トルエン | 10 以下 | 17 スチレン | 0.4 以下 | 18 キシレン | 1 以下 | 19 プロピオン酸 | 0.03 以下 | 20 ノルマル酪酸 | 0.001 以下 | 21 ノルマル吉草酸 | 0.0009 以下 | 22 イソ吉草酸 | 0.001 以下 |
| | | 項 目 | 濃 度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 アンモニア | 1 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2 メチルメルカプタン | 0.002 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3 硫化水素 | 0.02 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 4 硫化メチル | 0.01 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 5 二硫化メチル | 0.009 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 6 トリメチルアミン | 0.005 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 7 アセトアルデヒド | 0.05 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 8 プロピオンアルデヒド | 0.05 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 9 ノルマルブチルアルデヒド | 0.009 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 10 イソブチルアルデヒド | 0.02 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 11 ノルマルバレルアルデヒド | 0.009 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 12 イソバレルアルデヒド | 0.003 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 13 イソブタノール | 0.9 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 14 酢酸エチル | 3 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 15 メチルイソブチルケトン | 1 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 16 トルエン | 10 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 17 スチレン | 0.4 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 18 キシレン | 1 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 19 プロピオン酸 | 0.03 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20 ノルマル酪酸 | 0.001 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 21 ノルマル吉草酸 | 0.0009 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 イソ吉草酸 | 0.001 以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 臭気指数 | ＜自主規制＞ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table><tr><td>臭気指数</td><td>15</td></tr></table> | 臭気指数 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 臭気指数 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 5-5 悪臭に係る自主規制値

| 規 制 対 象 箇 所 | 規 制 対 象 項 目 | 規 制 内 容 | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------|---|------|-----|--------------|-------|---------|------|----------|------|-----------|-----|
| 気体排出口 (脱臭装置出口) | 特定悪臭物質 | <p><自主規制></p> <p>アンモニア、硫化水素、トリメチルアミン、プロピオンアルデヒド、ノルマルブチルアルデヒド、イソブチルアルデヒド、ノルマルバレルアルデヒド、イソバレルアルデヒド、イソブタノール、酢酸エチル、メチルイソブチルケトン、トルエン、キシレンが規制対象となり、物質ごとに次の式により算出された量</p> $q=0.108\times He^2\times Cm$ <p>q：流量（Nm³/時）</p> <p>He：有効排出口の高さ（m）</p> <p>Cm：事業場の敷地の境界線での地表における規制基準として定められた値（ppm）</p> <p>ただし、He が 5m 未満の場合、この式による規制基準は適用されない</p> | | | | | | | | | | |
| | 臭気指数 | <p><自主規制></p> <p>悪臭防止法第 4 条第 2 項に定める規制基準を基礎として、悪臭防止法施行規則第 6 条の 2 に定める方法により算出した臭気指数</p> | | | | | | | | | | |
| 処理水 (排水) | 特定悪臭物質 | <p><自主規制> (単位：mg/L)</p> <table><tr><th>項 目</th><th>濃 度</th></tr><tr><td>1. メチルメルカプタン</td><td>0.007</td></tr><tr><td>2. 硫化水素</td><td>0.02</td></tr><tr><td>3. 硫化メチル</td><td>0.07</td></tr><tr><td>4. 二硫化メチル</td><td>0.1</td></tr></table> <p>※放流量 127.5m³/日程度を想定</p> | 項 目 | 濃 度 | 1. メチルメルカプタン | 0.007 | 2. 硫化水素 | 0.02 | 3. 硫化メチル | 0.07 | 4. 二硫化メチル | 0.1 |
| | 項 目 | 濃 度 | | | | | | | | | | |
| 1. メチルメルカプタン | 0.007 | | | | | | | | | | | |
| 2. 硫化水素 | 0.02 | | | | | | | | | | | |
| 3. 硫化メチル | 0.07 | | | | | | | | | | | |
| 4. 二硫化メチル | 0.1 | | | | | | | | | | | |
| | 臭気指数 | <p><自主規制></p> <table><tr><td>臭気指数</td><td>31</td></tr></table> | 臭気指数 | 31 | | | | | | | | |
| 臭気指数 | 31 | | | | | | | | | | | |

ウ 悪臭防止対策に関する基本方針

悪臭公害の発生要因としては、更新施設からの悪臭の漏洩、施設運転時の脱臭装置排出口からの臭気の排出が考えられる。

悪臭防止対策には、施設周辺環境に対して影響を及ぼさないことはもとより、施設内で従事する作業員の労働安全衛生の観点からも配慮する必要がある。

更新施設の悪臭に対する環境保全対策を表 5-6 に示す。

表5-6 悪臭防止対策に関する基本方針

| 悪臭発生要因 | 悪臭防止対策に関する基本方針 |
|------------|--|
| 施設からの悪臭の漏洩 | <p>施設からの悪臭の漏洩を防止し、敷地境界線における自主規制値を遵守するため、以下のような対策を講ずる</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 発生臭気を高濃度、中濃度、低濃度に区分し、これに見合った捕集方法で、各々適切な脱臭装置に導き、処理するものとする 2. 臭気発生箇所はできるかぎり密閉化（水槽の覆蓋化・機器類の密閉化等）を行う なお、覆蓋、点検口の点検開口時には、臭気が漏洩しないように十分な捕集能力を確保し、内部を負圧に維持できるものとする 3. 密閉化が困難な箇所や臭気の漏洩の恐れがあるオープンスペース（受入室、前処理設備室、脱水機室、沈砂除去室等）については、低濃度臭気として捕集を確実にを行う 4. 捕集ダクト、脱臭ファン等は、耐食性に優れた材質とする 5. 捕集ダクトの設計にあつては、ダクト径、最適ルート等を十分考慮し、効率よく捕集できるようにする |
| 排出口からの悪臭 | <p>臭突（排出口）での自主規制値を遵守するため、以下のような対策を講ずる</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 発生臭気を高濃度、中濃度、低濃度に区分し、各々適切な脱臭装置により確実にを行う 2. 高濃度臭気は〔生物脱臭＋薬液洗浄＋活性炭吸着〕により処理する 3. 中濃度臭気は〔薬液洗浄＋活性炭吸着〕により処理する 4. 低濃度臭気は〔活性炭吸着〕により処理する 5. 脱臭装置は耐食性に優れた材質とする 6. 脱臭装置は pH、残留塩素、差圧等を監視した自動運転とし、保守・点検整備が容易な構造とする |

(3) 水質対策

ア 処理水質に関する規制基準等

(7) 水質汚濁に係る放流先河川の環境基準の類型指定

し尿処理施設の処理水を河川に放流する場合、又は放流先の河川が類型指定されている場合は、表 5-7 に示すような生活環境の保全に関する環境基準を遵守する必要がある。

なお、更新施設の放流予定先である一級河川巴波川（吾妻橋から上流の区域）は、水質環境基準の C 類型に指定されている。

表 5-7 生活環境の保全に関する環境基準（河川）

| 項目 類型 | 利用目的の適応性 | 基準 値 | | | | |
|----------|---|---------------------|-------------------------|----------------------|---------------|-----------------------|
| | | 水素イオン 濃度 (pH) | 生物化学的 酸素要求量 (BOD) | 浮遊物質 量 (SS) | 溶存酸素量 (DO) | 大腸菌群数 |
| A A | 水道 1 級 自然環境保全及び A 以下の欄に掲げるもの | 6.5 以上 8.5 以下 | 1mg/L 以下 | 25mg/L 以下 | 7.5mg/L 以上 | 50MPN/ 100mL 以下 |
| A | 水道 2 級 水産 1 級 水浴 及び B 以下の欄に掲げるもの | 6.5 以上 8.5 以下 | 2mg/L 以下 | 25mg/L 以下 | 7.5mg/L 以上 | 1,000MPN/ 100mL 以下 |
| B | 水道 3 級 水産 2 級 及び C 以下の欄に掲げるもの | 6.5 以上 8.5 以下 | 3mg/L 以下 | 25mg/L 以下 | 5mg/L 以上 | 5,000MPN/ 100mL 以下 |
| C | 水産 3 級 工業用水 1 級 及び D 以下の欄に掲げるもの | 6.5 以上 8.5 以下 | 5mg/L 以下 | 50mg/L 以下 | 5mg/L 以上 | — |
| D | 工業用水 2 級 農業用水 及び E の欄に掲げるもの | 6.0 以上 8.5 以下 | 8mg/L 以下 | 100mg/L 以下 | 2mg/L 以上 | — |
| E | 工業用水 3 級 環境保全 | 6.0 以上 8.5 以下 | 10mg/L 以下 | ごみ等の浮遊 が認められないこと。 | 2mg/L 以上 | — |

備考

1 基準値は、日間平均値とする（湖沼、海域もこれに準ずる）

2 農業用利水点については、水素イオン濃度 6.0 以上 7.5 以下、溶存酸素量 5mg/L 以上とする（湖沼もこれに準ずる）

- (注) 1 自然環境保全 : 自然探勝等の環境保全
 2 水道 1 級 : ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
 水道 2 級 : 沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
 水道 3 級 : 前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
 3 水産 1 級 : ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産 2 級及び水産 3 級の水産生物用
 水産 2 級 : サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用及び水産 3 級の水産生物用
 水産 3 級 : コイ、フナ等、 β -中腐水性水域の水産生物用
 4 工業用水 1 級 : 沈殿等による通常の浄水操作を行うもの
 工業用水 2 級 : 薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの
 工業用水 3 級 : 特殊の浄水操作を行うもの
 5 環境保全 : 国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

(イ) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づく処理水質基準

し尿処理施設は一般廃棄物処理施設であることから、放流する処理水は廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下「廃棄物処理法」という。）施行規則第4条の5（一般廃棄物処理施設維持管理の技術上の基準）が適用されるため、表5-8に示す基準を遵守しなければならない。

表5-8 廃棄物処理法に基づく基準（日間平均値）

| 項 目 | 基 準 値 |
|------|-----------|
| BOD | 20mg/L 以下 |
| SS | 70mg/L 以下 |
| 大腸菌数 | 800CFU/mL |

(ウ) 汚泥再生処理センター性能指針に基づく処理水質基準

更新施設は汚泥再生処理センターとして整備することから、処理水質は、「廃棄物処理施設整備国庫補助事業に係る汚泥再生処理センター性能指針（平成15年、環境省）」（以下「性能指針」という。）で示される処理水質の性状に準拠する必要がある。性能指針に基づく基準を表5-9に示す。

表5-9 性能指針に基づく基準（日間平均値）

| 項 目 | 基 準 値 |
|-----|-----------|
| BOD | 10mg/L 以下 |
| COD | 35mg/L 以下 |
| SS | 20mg/L 以下 |
| T-N | 20mg/L 以下 |
| T-P | 1mg/L 以下 |

(エ) 水質汚濁防止法に基づく処理水質基準

「水質汚濁防止法」（以下「水濁法」という。）では、特定施設を有する事業場（以下「特定事業場」という。）から排出される水について、排水基準以下の濃度で排水することを義務づけている。

排水基準により規定される物質は大きく2つに分類されており、ひとつは人の健康に係る被害を生ずる恐れのある物質を含む排水に係る項目（以下「健康項目」という。）、もう一つは水の汚染状態を示す項目（以下「生活環境項目」という。）である。健康項目については28項目の基準が設定されており、有害物質を排出する全ての特定事業場に基準が適用される。

生活環境項目については、15項目の基準が設定されており、1日の平均的な排水量が50m³以上の特定事業場に基準が適用される。

水濁法に基づく排水基準を表5-10、表5-11に示す。

表5-10 水濁法に基づく一律排水基準（健康項目）

| 項 目 | 許 容 限 度 |
|--|---|
| カドミウム及びその化合物 | 0.03mg/L |
| シアン化合物 | 1mg/L |
| 有機燐化合物 (パラチオン, メチルパラチオン, メチルジメトン及びE P Nに限る) | 1mg/L |
| 鉛及びその化合物 | 0.1mg/L |
| 六価クロム化合物 | 0.5mg/L |
| 砒素及びその化合物 | 0.1mg/L |
| 水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物 | 0.005mg/L |
| アルキル水銀化合物 | 検出されないこと。 |
| ポリ塩化ビフェニル | 0.003mg/L |
| トリクロロエチレン | 0.1mg/L |
| テトラクロロエチレン | 0.1mg/L |
| ジクロロメタン | 0.2mg/L |
| 四塩化炭素 | 0.02mg/L |
| 1,2-ジクロロエタン | 0.04mg/L |
| 1,1-ジクロロエチレン | 1mg/L |
| シス-1,2-ジクロロエチレン | 0.4mg/L |
| 1,1,1-トリクロロエタン | 3mg/L |
| 1,1,2-トリクロロエタン | 0.06mg/L |
| 1,3-ジクロロプロペン | 0.02mg/L |
| チウラム | 0.06mg/L |
| シマジン | 0.03mg/L |
| チオベンカルブ | 0.2mg/L |
| ベンゼン | 0.1mg/L |
| セレン及びその化合物 | 0.1mg/L |
| ほう素及びその化合物 | 10mg/L (海域以外) 230mg/L (海域に排出) |
| ふっ素及びその化合物 | 8mg/L (海域以外) 15mg/L (海域に排出) |
| アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物 | アンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、 亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の合計量 100mg/L |
| 1,4-ジオキサン | 0.5mg/L |
| 備考 | |
| 1. 「検出されないこと」とは定められた方法により測定した場合において、その結果が当該方法の定量限界を下回ることをいう | |
| 2. 砒素及びその化合物についての排水基準は、水質汚濁防止法施行令及び廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令の一部を改正する政令（昭和49年政令第363号）の施行の際、現にゆう出している温泉（温泉法（昭和23年法律第125号）第2条第1項に規定するものをいう 以下同じ）を利用する旅館業に属する事業場に係る排水については、当分の間適用しない | |

表5-11 水濁法に基づく一律排水基準（生活環境項目）

| 項目 | 許 容 限 度 |
|---|----------------------------------|
| 水素イオン濃度（水素指数）（pH） | 海域以外に排出 5.8～8.6 海域に排出 5.0～9.0 |
| 生物化学的酸素要求量（BOD） | 160（日間平均 120）mg/L |
| 化学的酸素要求量（COD） | 160（日間平均 120）mg/L |
| 浮遊物質（SS） | 200（日間平均 150）mg/L |
| ノルマルヘキサン抽出物質含有量 （鉱油類含有量） | 鉱油類含有量 5mg/L |
| ノルマルヘキサン抽出物質含有量 （動植物油脂類含有量） | 30mg/L |
| フェノール類含有量 | 5mg/L |
| 銅含有量 | 3mg/L |
| 亜鉛含有量 | 2mg/L |
| 溶解性鉄含有量 | 10mg/L |
| 溶解性マンガン含有量 | 10mg/L |
| クロム含有量 | 2mg/L |
| 大腸菌数 | 日間平均800CFU/mL |
| 窒素含有量 | 120（日間平均 60）mg/L |
| 磷含有量 | 16（日間平均 8）mg/L |
| 備考 | |
| <ol style="list-style-type: none"> 「日間平均」による許容限度は、1日の排出水の平均的な汚染状態について定めたものである この表の排水基準は、1日当たりの平均的な排出水の量が50m³以上である工場又は事業場に係る排水について適用する 水素イオン濃度及び溶解性鉄含有量についての排水基準は、いおう鉱業（いおうと共存する硫化鉄鉱を採掘する鉱業を含む）に属する工場又は事業場に係る排水については適用しない 水素イオン濃度、銅含有量、亜鉛含有量、溶解性鉄含有量、溶解性マンガン含有量、クロム含有量についての排水基準は、水質汚濁防止法施行令及び廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令の一部を改正する政令の施行の際現にゆう出している温泉を利用する旅館業に属する事業場に係る排水については、当分の間、適用しない 生物化学的酸素要求量についての排水基準は、海域及び湖沼以外の公共用水域に排出される排水に限って適用し、化学的酸素要求量についての排水基準は、海域及び湖沼に排出される排水に限って適用する 窒素含有量についての排水基準は、窒素が湖沼植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある湖沼として環境大臣が定める湖沼、海洋植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある海域（湖沼であって水の塩素イオン含有量が1Lにつき9,000mgを超えるものを含む 以下同じ）として環境大臣が定める海域及びこれに流入する公共用水域に排出される排水に限って適用する 磷含有量についての排水基準は、磷が湖沼プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれのある湖沼として環境大臣が定める湖沼、海洋植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある海域として環境大臣が定める海域及びこれに流入する公共用水域に排出される排水に限って適用する | |

(オ) 水濁法の特別排水基準

栃木県では、水濁法第3条第3項及び第4項に基づき、水濁法に基づく排水基準を定める条例を制定し、特定事業場に対して特別排水基準を定めている。し尿処理施設においては、表5-12に示す上乗せ基準を順守しなければならない。

表5-12 水濁法に基づく排水基準を定める条例の上乗せ基準に基づく基準

| 項 目 | 上乗せ基準 |
|-----|------------|
| BOD | 30 mg/L 以下 |
| COD | 30 mg/L 以下 |
| SS | 70 mg/L 以下 |

イ 処理水質の自主規制値

更新施設の処理水質は、法令等に定められた基準値のほかに、性能指針に基づく基準や放流先である一級河川巴波川に与える影響を十分に配慮して設定する。

表5-13に法令等の水質基準値の比較を示す。なお、水濁法の化学的酸素要求量（COD）、窒素含有量（T-N）及びリン含有量（T-P）については、更新施設の放流先は河川であり、富栄養化が懸念される海域又は湖沼へ流入しないため、これらの基準値は適用されない。

表5-13 水質基準値等の比較

| 項 目 | 廃棄物処理法 （日間平均） | 性能指針 （日間平均） | 水濁法 （日間平均） | 水濁法 （上乗せ基準） | 既設施設 |
|------|------------------|----------------|---------------|----------------|-------------|
| pH | — | — | 5.8～8.6 | — | 5.8～8.6 |
| BOD | 20mg/L以下 | 10mg/L以下 | 120mg/L以下 | 30mg/L以下 | 10mg/L以下 |
| COD | — | 35mg/L以下 | — | 30mg/L以下 | 30mg/L以下 |
| SS | 70mg/L以下 | 20mg/L以下 | 150mg/L以下 | 70mg/L以下 | 10mg/L以下 |
| T-N | — | 20mg/L以下 | — | — | 10mg/L以下 |
| T-P | — | 1mg/L以下 | — | — | 1mg/L以下 |
| 色度 | — | — | — | — | 30度以下 |
| 大腸菌数 | 800CFU/mL以下 | — | 800CFU/mL以下 | — | 800CFU/mL以下 |

計画処理水質は、法令等の基準値及び交付金要件である性能指針に基づく基準値を遵守するだけではなく、処理水の放流による河川への影響できるだけ軽微なものとしなければならない。これらのことを踏まえ、更新施設の処理水質については、全ての法令や性能指針の基準値及び既存施設の放流水質と同等若しくはより厳しい値を自主規制値として、表5-14に示すとおりを設定する。

また、色度は法令等の水質基準値等にも対象項目として挙げられていないが、放流先である河川への色の影響を考慮して、色度は既存施設と同様の30度以下と設定する。

表5-14 計画処理水質（自主規制値）

| 項 目 | 基 準 値 |
|------|--------------|
| pH | 5.8～8.6 |
| BOD | 10mg/L 以下 |
| COD | 30mg/L 以下 |
| SS | 10mg/L 以下 |
| T-N | 10mg/L 以下 |
| T-P | 1mg/L 以下 |
| 色度 | 30 度以下 |
| 大腸菌数 | 800CFU/mL 以下 |

ウ 水質対策に関する基本方針

放流水質の自主規制値を安定して満足するためには、処理対象となるし尿等の質的量的変動についての対策、処理水質の監視体制を強化する必要がある。その対策の基本方針を表 5-15 に示す。

表5-15 水質対策に関する基本方針

| 対策項目 | 水質対策に関する基本方針 |
|-----------|---|
| 質的量的変動対策 | <p>搬入し尿等の質的・量的変動に十分対応できるように以下の対策を講ずるものとする</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 可能な範囲で1日当たりの搬入量を均等化する 2. し尿貯留槽、浄化槽汚泥貯留槽については、時期的（お盆や年末等）に搬入量が増大する場合を想定して、十分に貯留できる容量を確保する 3. 貯留槽には、貯留したし尿等の性状を均質化できる攪拌装置を設ける 4. 質的・量的変動に対して、常に安定して生物処理が行えるように、必要な機器（曝気ブロワ等）にインバータ制御機能を持たせる |
| 処理水質の監視対策 | <p>処理水質が常に安定していることが重要であることから、次の水質の監視対策を行うものとする</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自動測定が可能な水質項目（pH、COD 等）は、計測機器を設けて放流水質を常時監視する 2. 自動測定ができない水質項目については、水質分析機器類を具備し、適宜測定できる体制とする 3. 生物処理の状況を的確に把握、制御するため、pH、DO、ORP 等の自動測定装置を設置する 4. 水質分析項目は、中央監視装置にて表示、記録等が行える計画とする |

(4) 騒音・振動対策

ア 騒音

(7) 騒音に係る環境基準

生活環境を保全し、人の健康の保護に資するうえで維持することが望ましい基準として、騒音に係る環境基準が定められている。騒音に係る環境基準は表 5-16 に示すとおりとなっている。

なお、地域類型と用途地域との相互関係は表 5-17 に示すとおりである。

表5-16 騒音に係る環境基準

(平成 10 年 9 月 30 日環境庁告示第 64 号)

| 地域の類型 | 基準値 | |
|--------|-----------------------------|--------------------------------|
| | 昼間 午前 6 時から 午後 10 時まで | 夜間 午後 10 時から 翌日の午前 6 時まで |
| A A | 50 デシベル以下 | 40 デシベル以下 |
| A 及び B | 55 デシベル以下 | 45 デシベル以下 |
| C | 60 デシベル以下 | 50 デシベル以下 |

表5-17 地域類型と用途地域との相互関係（騒音）

| 環境基準の地域類型 (平成 10 年 9 月 30 日環境庁 告示第 64 号) | 用途地域 (都市計画法第 8 条) | 区域の区分 (騒音) |
|--|----------------------|---------------|
| 類型 A | 第 1 種低層住居専用地域 | 第 1 種区域 |
| | 第 2 種低層住居専用地域 | |
| | 田園住居地域 | |
| | 第 1 種中高層住居専用地域 | 第 2 種区域 |
| | 第 2 種中高層住居専用地域 | |
| 類型 B | 第 1 種住居地域 | 第 2 種区域 |
| | 第 2 種住居地域 | |
| | 準住居地域 | |
| 類型 C | 近隣商業地域 | 第 3 種区域 |
| | 商業地域 | |
| | 準工業地域 | |
| | 工業地域 | 第 4 種区域 |

(イ) 騒音に係る規制基準

工場・事業所等から発生する騒音公害の発生防止に関する規制基準として設定されている栃木県における騒音規制法に基づく規制基準は表 5-18 に、栃木県生活環境の保全等に関する条例に基づく規制基準は表 5-19 に示すとおりとなっている。なお、既存施設は区域指定されていないが、夜間は第 3 種区域の規制基準値を、朝・昼間・夕は第 3 種区域の規制基準値よりも厳しい自主規制値を採用している。

表5-18 騒音の規制基準（騒音規制法）

(単位：デシベル)

| 区域区分 | 朝 | 昼間 | 夕 | 夜間 |
|---------|------|------|-------|-------|
| | 6:00 | 8:00 | 18:00 | 22:00 |
| 第 1 種区域 | 45 | 50 | 45 | 45 |
| 第 2 種区域 | 50 | 55 | 50 | 45 |
| 第 3 種区域 | 60 | 65 | 60 | 50 |
| 第 4 種区域 | 65 | 70 | 65 | 60 |

(注)

- ・第 2 種（夜間を除く）、第 3 種及び第 4 種区域内の次の施設の敷地の周囲おおむね 50m の区域内は、各欄の値から 5 デシベル減じた値とする
1 学校 2 保育所 3 病院・診療所（患者を入院させるための施設を有するもの）
4 図書館 5 特別養護老人ホーム 6 幼保連携型認定こども園

表5-19 騒音の規制基準（栃木県生活環境の保全等に関する条例）

(単位：デシベル)

| 区域区分 | 朝 | 昼間 | 夕 | 夜間 |
|---|------|------|-------|-------|
| | 6:00 | 8:00 | 18:00 | 22:00 |
| 工業専用地域 | 70 | 75 | 70 | 60 |
| 前項に掲げる地域以外の地域 （次項に掲げる地域を除く） | 60 | 65 | 60 | 50 |
| 学校、保育所、病院、診療所、図書館、特別養護老人ホーム、幼保連携型認定こども園の敷地の周囲おおむね 50m 以内の区域内の地域 | 55 | 60 | 55 | 45 |

(注)

- ・騒音規制法第 3 条第 1 項の規定により指定された地域内において、条例の横だし施設（研摩機・クーリングタワー）のみを設置する工場等において発生する騒音の規制基準は騒音規制法の規制基準による

イ 振動

(7) 振動公害の発生防止に関する規制基準

工場・事業所等から発生する振動公害の発生防止に関する規制基準として設定されている、栃木県における振動規制法に基づく規制基準は表 5-20 に、栃木県生活環境の保全等に関する条例に基づく規制基準は表 5-21 に示すとおりとなっている。

また、栃木県における振動規制法に基づく規制基準について、指定区域と用途地域との相互関係は表 5-22 に示すとおりである。なお、既存施設は区域指定されていないが、夜間は第 2 種区域 A の規制基準値を、昼間は第 2 種区域 A の規制基準値よりも厳しい自主規制値を採用している。

表5-20 振動の規制基準（振動規制法）

(単位：デシベル)

| 区域の区分 | | 夜間 | 昼間 | 夜間 |
|---------|---|------|-------|----|
| | | 8:00 | 20:00 | |
| 第 1 種区域 | | 55 | 60 | 55 |
| 第 2 種区域 | A | 60 | 65 | 60 |
| | B | 65 | 70 | 65 |

(注)

- ・次に掲げる施設の敷地の周囲おおむね 50m の区域内の規制基準は、各欄の値から 5 デシベル減じた値とする
1 学校 2 保育所 3 病院・診療所（患者を入院させるための施設を有するもの）
4 図書館 5 特別養護老人ホーム 6 幼保連携型認定こども園

表5-21 騒音の規制基準（栃木県生活環境の保全等に関する条例）

(単位：デシベル)

| 区域の区分 | 夜間 | 昼間 | 夜間 |
|---|------|-------|----|
| | 8:00 | 20:00 | |
| 工業専用地域 | 65 | 70 | 65 |
| 前項に掲げる地域以外の地域 (次項に掲げる地域を除く) | 60 | 65 | 60 |
| 学校、保育所、病院、診療所、図書館、特別養護老人ホーム、幼保連携型認定こども園の敷地の周囲おおむね 50m 以内の区域内の地域 | 55 | 60 | 55 |

表5-22 用途地域と指定区域との相互関係（振動）

| 用途地域 (都市計画法第8条) | 指定区域 (振動) |
|--------------------|--------------|
| 第1種低層住居専用地域 | 第1種区域 |
| 第2種低層住居専用地域 | |
| 田園住居地域 | |
| 第1種中高層住居専用地域 | |
| 第2種中高層住居専用地域 | |
| 第1種住居地域 | |
| 第2種住居地域 | |
| 準住居地域 | |
| 近隣商業地域 | 第2種区域A |
| 商業地域 | |
| 準工業地域 | |
| 工業地域 | 第2種区域B |

ウ 騒音・振動の自主規制値

更新施設の敷地境界線における騒音・振動の自主規制値は既存施設の自主規制値を参考に、表5-23に示すとおり法令で定められている基準値より厳しい値を設定する。

表5-23 騒音・振動に係る自主規制値（敷地境界線）

（単位：デシベル）

| 時間区分 (騒音) | 朝 | 昼間 | 夕 | 夜間 | 適用地域 |
|--------------|------|------|-------|-------|-----------------|
| | 6:00 | 8:00 | 18:00 | 22:00 | |
| 騒音規制 | 50 | 50 | 50 | 50 | 工業専用地域 以外の地域 |
| 振動規制 | 60 | 60 | 60 | 60 | |
| 時間区分 (振動) | 8:00 | | 20:00 | | |
| | 夜間 | 昼間 | 夜間 | | |

エ 騒音・振動に係る基本方針

更新施設から発生する騒音・振動の発生源のうち主なものは、破碎機、高圧・大容量のポンプ、ブロワ、汚泥脱水機、脱臭設備等の各種ファン、コンプレッサ、クーリングタワー、有圧換気扇等である。これらの発生源の中には 80 デシベルを超え 95 デシベルになるものもあるので、防音室内に設置したり、防音カバーを設けたりすることで騒音対策を行う場合が通常である。

これらの点を踏まえ、騒音・振動対策として表 5-24 のような対策を講ずる。

表5-24 騒音・振動対策に関する基本方針

| 対策項目 | 騒音・振動対策に関する基本方針 |
|------|--|
| 騒音対策 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 騒音発生源となりうる機器は、できるだけ低騒音型又は超低騒音型の機種を選定する 2. 騒音発生の大きい機器類は、専用の防音室内に設置するか、防音カバーを設置する等の対策を講じる 3. 施設レイアウトに当たっては、防音室の配置を敷地境界線から十分に距離減衰ができるように配慮する |
| 振動対策 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 振動の発生源となりうる機器については、できるだけ低振動型の機種を選定する 2. 振動の大きな機器の据付に当たっては、独立基礎又は防振装置を具備するなど、建築構造的及び機械的に防振対策を講ずる |

(5) 排ガス対策

更新施設においては、汚泥やし渣はとちぎクリーンプラザにおいて助燃剤として有効利用する計画である。そのため、更新施設では焼却設備を設けないため、焼却に伴う排ガス対策は必要ない。

また、資源化設備についても、助燃剤化を想定しているため、熱源としてのボイラ等も使用することがないので排ガス対策は特に必要ない。

(6) 景観対策等

近年、し尿処理施設はコンパクト化や施設全体の建屋内収納化、また臭気や水質の高度処理化が実施されてきており、「迷惑施設」としてのイメージを払拭し、都市施設としての機能と周辺環境に調和する外観を持つようになってきている。更新施設にあっても同様であり、景観対策に十分配慮する必要がある。

本計画においての景観に係る基本方針は表 5-25 に示すとおりとする。

表5-25 景観対策に関する基本方針

| 対策項目 | 景観対策に関する基本方針 |
|------|--|
| 景観対策 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 処理設備・装置は、全て建屋内に収納し、建築物は周辺環境との調和に配慮した美観的にも優れたものとして計画する 2. 臭突など建屋より高くなる突起物については、建物形状を損なうことのないよう意匠に十分配慮する 3. 車庫など処理施設の建築物と分離して設けなければならない構造物についても外観的に見劣りすることのないものとして計画する 4. 建築物以外として、構内道路や照明等を効率的に配置するとともに、適所に植栽するなど緑化に努める |

6 水処理・資源化方式の検討

性能指針によると、汚泥再生処理センターとは、「し尿、浄化槽汚泥及び生ごみ等の有機性廃棄物を併せて処理するとともに、資源を回収する施設をいい、水処理設備、資源化設備及び脱臭設備等の附属設備で構成される」と定義されている。

また、水処理設備とは、「し尿、浄化槽汚泥及び生ごみ等の有機性廃棄物の一部と資源化設備から発生する分離水等を標準脱窒素処理方式、高負荷脱窒素処理方式、膜分離高負荷脱窒素処理方式、浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式等で処理し、有機物や窒素、リン等の除去機能を有する設備をいう」と定義している。

本章では、本市に適した更新施設のし尿等処理方式の検討を行う。

(1) 水処理方式

ア 水処理方式の概要

し尿処理施設のし尿等の水処理プロセス、すなわち水処理方式について整理する。

水処理設備の主要な処理方式については、近年では富栄養化等の水質汚濁の原因となる窒素を除去する方式が主流となっている。既存施設においては、「生物学的脱窒素処理方式」の1つである「高負荷脱窒素処理方式」を採用している。近年の整備事例においては、ほぼ共通して「生物学的脱窒素処理方式」の採用事例が多く、更新施設についても、既存施設と同様に生物学的脱窒素処理方式から選定することが望ましいと考える。

生物学的脱窒素処理方式は大別して、以下の4方式に分類される。また、表6-1に生物学的脱窒素処理方式における河川放流方式の過去5年間の採用実績を示す。

- | | |
|------------------------|----------|
| ① 標準脱窒素処理方式 | (標脱方式) |
| ② 高負荷脱窒素処理方式 | (高負荷方式) |
| ③ 膜分離高負荷脱窒素処理方式 | (膜方式) |
| ④ 浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式 | (浄化対応方式) |

表6-1 生物学的脱窒素処理方式の採用実績（河川放流・過去5年間）

| 方式 年度 | 標脱 | 高負荷 | 膜 | 浄化対応 |
|----------|----|-----|---|------|
| 令和2年度 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 令和3年度 | － | － | 1 | － |
| 令和4年度 | － | － | 3 | 2 |
| 令和5年度 | － | － | － | 2 |
| 令和6年度 | － | － | － | － |
| 計 | 1 | 1 | 6 | 5 |

更新施設で想定される水処理方式の概略フローを図6-1に、水処理方式の比較を表6-2に示す。なお、想定される処理フローは、処理水の放流先を一級河川巴波川としているため、し尿等の受入貯留以降の水処理は、生物学的脱窒素処理工程、高度処理工程（凝集分離、砂ろ過、活性炭吸着）、消毒・放流工程とする。

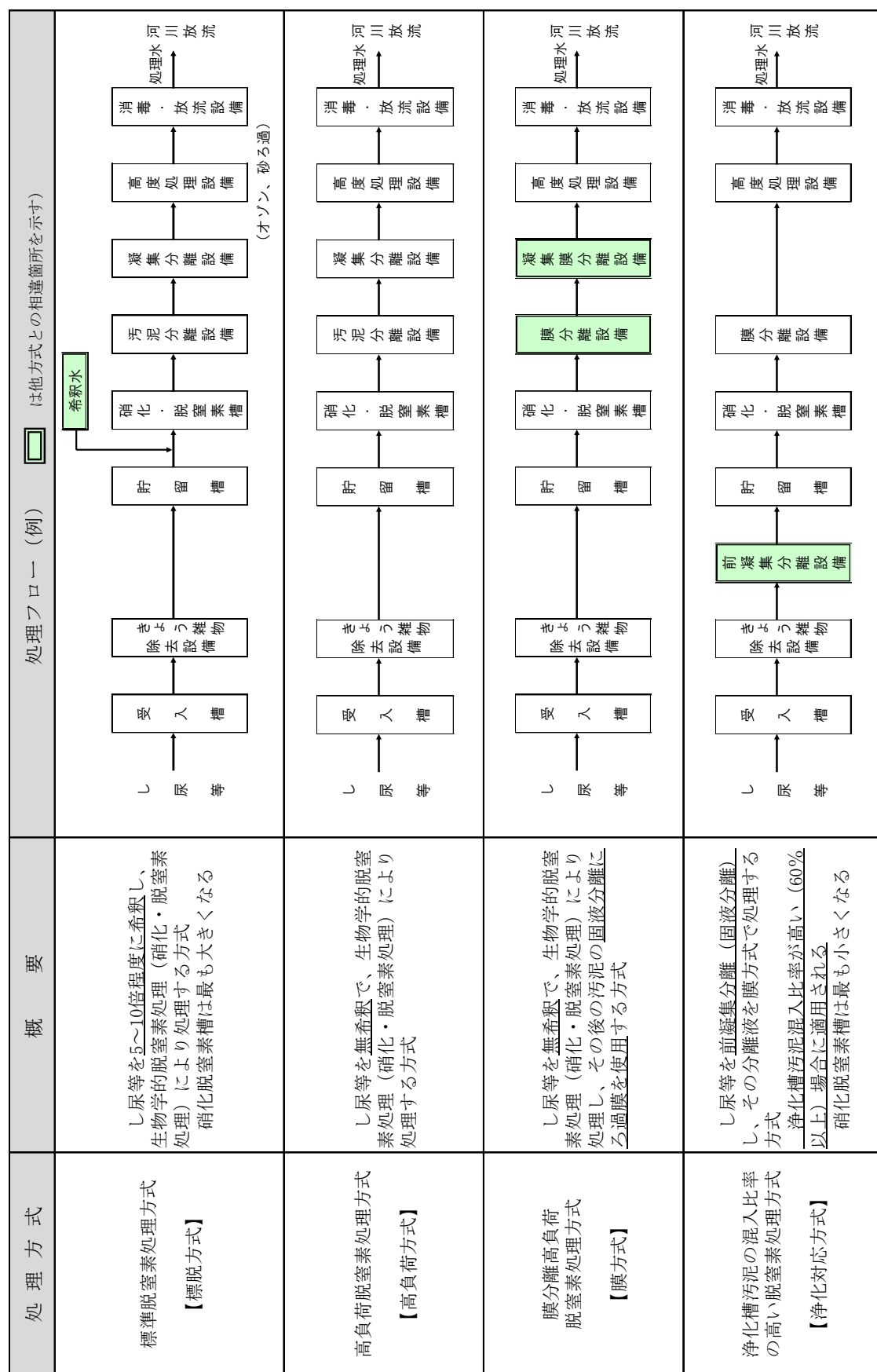


図 6-1 水処理方式の概略フロー

表 6-2 水処理方式の比較

| 処理方式 | 標準脱窒素処理方式【標配方式】 | 高負荷脱窒素処理方式【高負荷方式】 | 生物学的脱窒素処理 膜分離高負荷脱窒素処理方式【膜方式】 | 浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式【浄化対応方式】 |
|-------------|---|---|--|---|
| 処理フロー（例） | | | | |
| 処理概要 | <p>・し流除後のし尿等を発酵した後、生物学的脱窒素法で処理する方式</p> <ul style="list-style-type: none"> 脱窒素槽入口でのBOD濃度が1,200mg/L程度になるように希釈水量を設定し、希釈後に処理を行う 性能指標要求水質以下で計画する場合は、高度処理設備の付加が必要 性能指標要求水質以下で計画する場合は、高度処理設備の付加が必要 | <p>・し流除後のし尿等を無希釈のまま生物学的脱窒素法と凝集分離設備で処理する方式</p> <ul style="list-style-type: none"> 性能指標要求水質以下で計画する場合は、高度処理設備の付加が必要 | <p>・し流除後のし尿等を無希釈のまま生物学的脱窒素法と凝集分離設備で処理する方式</p> <ul style="list-style-type: none"> 性能指標要求水質以下で計画する場合は、高度処理設備の付加が必要 | <p>・し流除後のし尿等と余剰汚泥を前脱水し、その分離後脱窒素法で処理する方式</p> <ul style="list-style-type: none"> 前脱水の対象は浄化槽汚泥と余剰汚泥であり、浄化槽汚泥混入比率が約60%以上の時はし尿の割合が右効 性能指標要求水質以下で計画する場合は、高度処理設備の付加が必要 |
| 資源化概要（汚泥処理） | <p>・余剰汚泥の濃度が低くなるため、濃縮してから脱水が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> <減集分離>オゾン酸化+砂ろ過+活性炭吸着> ・設備規模は最も大きい ・オゾンの酸化処理のための電気使用量が大きい ・SS等の除去や色度やCODの成分である有機物やリン酸の除去のため、凝集分離設備を設置 ・細菌や色度、COD除去のため、必要に応じてオゾン酸化設備を設置する場合がある ・SS除去のため、必要に応じて砂ろ過設備を設置 ・色度やCOD除去のため、必要に応じて活性炭設備を設置 | <p>・余剰汚泥は、濃縮せず直接脱水が可能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・臭使用により高負荷方式に比べ汚泥濃度が安定するため、脱水効率が高い | <p>・余剰汚泥は、濃縮せず直接脱水が可能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・臭使用により高負荷方式に比べ汚泥濃度が安定するため、脱水効率が高い | <p>・余剰汚泥濃度は浄化槽汚泥等との混合で薄くなる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直接脱水が可能 ・浄化槽汚泥と余剰汚泥を脱水する場合安定して脱水できるが、し尿を含めると脱水効率は低下する |
| 高度処理概要 | <p>・浄化槽汚泥の混入等、質的量的変動に対しても安定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汚濁負荷量は他の方式に比べ最も多い ・処理水はプロセス用水として再利用可能 | <p>・し尿等の質的量的変動に対してやや不安定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汚濁負荷量は稀配方式よりも少ない | <p>・し尿等の質的量的変動に対してやや不安定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汚濁負荷量は高負荷方式よりも少ない | <p>・前脱水を行うため、浄化槽汚泥の質的量的変動に対しては安定</p> <ul style="list-style-type: none"> ただし、し尿混入率が多くなると質的量的変動に対しては不安定 ・汚濁負荷量は膜方式とほぼ同じ |
| 運転管理性 | <p>・運転管理は容易</p> <ul style="list-style-type: none"> ・し尿等の質的量的変動への対応が容易 | <p>・通常は自動制御運転のため安定した管理が可能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固液分離に対する固液分離による管理が重要 ・変動対応として水質的な管理が必要 | <p>・通常は自動制御運転のため安定した管理が可能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固液分離に膜を使用しているため、処理は安定 ・水質的管理は高負荷方式よりは容易 | <p>・通常は自動制御運転のため安定した管理が可能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固液分離に膜を使用する場合、処理の安定性が向上 ・水質的管理は高負荷方式よりは容易 |
| 地元住民の理解・同意等 | <p>・処理水を公共用水域に放流するため、処理水放流についての同意の取得が必要</p> | <p>・処理水を公共用水域に放流するため、処理水放流についての同意の取得が必要</p> | <p>・処理水を公共用水域に放流するため、処理水放流についての同意の取得が必要</p> | <p>・処理水を公共用水域に放流するため、処理水放流についての同意の取得が必要</p> |
| 臭気対策 | <p>・施設を一体化できるため臭気対策は容易</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高濃度臭気は硝化槽を利用した生物脱臭が可能 ・危険性は特にない | <p>・施設を一体化できるため臭気対策は容易</p> <ul style="list-style-type: none"> ・脱臭設備の規模は稀配方式より小さい傾向 ・危険性は特にない ・高濃度処理のため、発熱、発泡、腐食等の対策が必要 | <p>・施設を一体化できるため臭気対策は容易</p> <ul style="list-style-type: none"> ・脱臭設備の規模は高負荷方式にほぼ同じ ・危険性は特にない ・高濃度処理のため、発熱、発泡、腐食等の対策が必要 | <p>・施設を一体化できるため臭気対策は容易</p> <ul style="list-style-type: none"> ・脱臭設備の規模は高負荷方式にほぼ同じ ・危険性は特にない |
| 防災・安全性 | <p>・生物学的脱窒素法として最初の技術で、採用実績が最も多い</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メーカによる技術的差異が少ない ・高濃度臭気は硝化槽を利用した生物脱臭が可能 ・し尿等の質的量的変動への対応が容易 ・処理水質が最も安定 | <p>・希釈水が不要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設置スペースは小さい | <p>・希釈水が不要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設置スペースは小さい | <p>・希釈水が不要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生物処理以降の設備が小さくでき、設置スペースも最も小さい ・生物処理は安定した運転が可能 ・膜分離を利用する場合、固液分離は確実 ・膜分離を利用する場合、活性炭吸着設備は小さい ・膜分離を利用する場合、放流先への汚濁負荷量は少ない |
| メリット | <p>・希釈水が計画処理量の5倍程度必要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設置スペースは最も広い ・放流水量も多くなり、放流先への汚濁負荷量は多い | <p>・水車、水質等の負荷変動にやや弱い傾向があり、注意が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汚泥濃度が高いため、固液分離に難点がある ・メーカによる技術的差異が大きい | <p>・水車、水質等の負荷変動にやや強い傾向</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固液分離にも膜を使用すると、膜交換費用等維持管理費が高い | <p>・前脱水するため脱臭汚泥量が最も多い</p> <ul style="list-style-type: none"> ・し尿と浄化槽汚泥が混合状態で搬入される場合は、質的量的変動が大きくなり下水処理機が低下する（SS回収率、BOD除去率の低下等） |
| デメリット | | | | |

イ 水処理方式の比較評価

(7) 除外する水処理方式

更新施設の建設予定地は、既存施設敷地内の南西側用地を予定しており、整備面積が十分確保できないため、生物学的脱窒素処理方式で最も建築面積が必要となる「標脱方式」は整備が困難であることにより、比較評価から除外する。

(1) 水処理方式の比較・評価

本市の更新施設の水処理方式として、「高負荷方式」、「膜方式」及び「浄化対応方式」の3つの方式から選定するものとして比較・評価を行う。

表 6-3 に示す評価結果より、水処理方式は処理の安定性及び建設・維持管理コストの経済性に優れる「浄化対応方式」が最も優位であると判断される。

また、更新施設の稼働開始予定年度である令和 13 年度においては、施設規模 85kL/日（し尿：7kL/日、浄化槽汚泥：68kL/日、農集排汚泥：10kL/日）と想定し、浄化槽汚泥比率は 91.8%と推計されており、将来的にも浄化槽汚泥比率は増えていくことが予想される。

「浄化対応方式」は、この状況にも安定した処理が可能な方式であり、本市の地域性に適した方式であるといえる。

水処理方式：浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式（浄化対応方式）

表6-3 水処理方式の比較・評価

| 評価項目 | | 高負荷方式 | 膜方式 | 浄化対応方式 |
|---------|----------|--|-------------------------|--------------------------|
| 安全安心な施設 | 事故・トラブル | 高濃度処理のため発熱、発泡、腐食等の対策が必要 | 高濃度処理のため発熱、発泡、腐食等の対策が必要 | 問題なし |
| | | ○ | ○ | ◎ |
| | 公害防止 | 問題なし | 問題なし | 問題なし |
| | | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 運転管理の容易性 | 自動制御のため容易 | 自動制御のため容易 | 自動制御のため容易 |
| | | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 質的量的変動対策 | 質的量的変動に対して、やや不安定 | 膜による固液分離のため安定している | 前凝集分離による汚濁負荷低減により、安定している |
| | | ○ | ◎ | ◎ |
| | 実績 | 多数あるが、近年は少ない | 浄化対応膜を含めると最も多い | 浄化槽汚泥比率が高い場合に採用され、近年最も多い |
| | | ○ | ◎ | ◎ |
| 計画的財政運営 | 施設建設費 | 膜方式と同程度 | 高負荷方式と同程度 | 生物処理水槽をコンパクトにできるため最も安い |
| | | ○ | ○ | ◎ |
| | 維持管理費 | 最も安い | 最も高い膜の交換費が高価 | 膜方式よりやや安い |
| | | ◎ | △ | ○ |
| | 競争性 | 整備実績のないプラントメーカーあり | 全てのプラントメーカーで対応可能 | |
| | | ○ | ◎ | ◎ |
| 環境負荷低減 | 希釈水等の必要量 | 希釈水は不要、プロセス用水として処理量の 0.5 倍程度（約 42.5m ³ /日）の水が必要 | | |
| | | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 汚泥発生量 | 8～10kgDS/kL 程度発生 | 8～10kgDS/kL 程度発生 | 10kgDS/kL 以上で最も多い |
| | | ◎ | ◎ | ○ |
| | 放流量 | 処理量の 1.5 倍程度 | 処理量の 1.5 倍程度 | 処理量の 1.5 倍程度 |
| | | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 汚濁負荷量 | 少ない | 最も少ない | 膜方式と同程度 |
| | | ○ | ◎ | ◎ |
| | 必要面積 | 比較的コンパクト | 比較的コンパクト | 最もコンパクト |
| | | ○ | ○ | ◎ |
| 評 価 | | △ | ○ | ◎ |

(2) 資源化方式

ア 資源化方式の概要

循環型交付金事業として汚泥再生処理センターを整備する場合は、汚泥等の資源化が整備要件となる。汚泥再生処理センターで採用され、すでに確立されている 10 方式の資源化技術の概要を以下に示す。また、過去 5 年間の採用実績を表 6-4 に示す。

(7) メタン発酵

嫌気性細菌の作用により、メタンに転換させることで有機性廃棄物の減量化、安定化を図りつつ、エネルギー資源の回収を行う技術。比較的大規模な施設に適用される。

(4) 堆肥化

好気性の条件下で堆積し、好気性微生物の働きにより有機物を分解してより安全で安定した堆肥化物をつくる技術。比較的大規模な施設に適用される。

(ウ) 乾燥（肥料化）

有機性廃棄物の中に含まれている水分を蒸発させることにより、減量化すると同時に環境保全上支障がないようにすることができる乾燥物（肥料）をつくる技術である。

(エ) 炭化

有機性廃棄物を乾留することによって、木炭や活性炭等によく似た性質を持ち、環境保全上支障がない炭化物をつくる技術である。なお、各規制は乾燥設備に準ずる。

(オ) 溶融

焼却するよりさらなる減量化、安定化及び資源化を図る技術。スラグ等の有効利用を行うことができる。大規模施設に適用される。

(カ) 油温減圧乾燥

有機性廃棄物を廃食用油等の媒体油と高温減圧下で混合接触（通称：てんぷら方式）させることにより、その水分を蒸発させて、環境保全上支障のない乾燥物をつくる技術である。

(キ) 汚泥熱分解

有機性廃棄物を焙煎することで、その水分蒸発後の加熱により、悪臭成分や易分解性有機物の揮発あるいは分解を促進し、成熟したコンポストに類似した品質的に安定した製品を得る技術である。なお、各規制は乾燥設備に準ずる。

(ク) 助燃剤化

汚泥を高効率の脱水機で水分 70% 以下まで脱水し、焼却施設等の助燃剤として資源化する方法である。

(ケ) リン回収（MAP 法）

水中のリン酸イオン及びアンモニウムイオンにマグネシウムイオンを添加してリン酸マグネシウムアンモニウム（MAP）として結晶化させて回収する技術。

(コ) リン回収（HAP 法）

イオン反応を応用し、生物処理水やメタン発酵分離水中のリン酸イオンにカルシウムを添加することで、ヒドロキシアパタイト（HAP）として結晶化させ、リンを回収する技術。

表6-4 資源化方式の採用実績（新設・過去5年間）

| 方式 年度 | メタン発酵 | 堆肥化 | 助燃剤化 | リン回収 | その他 |
|----------|-------|-----|------|------|-----|
| 令和2年度 | - | 1 | 9 | - | - |
| 令和3年度 | - | 1 | 2 | 1 | - |
| 令和4年度 | - | - | 6 | - | - |
| 令和5年度 | - | - | 3 | - | - |
| 令和6年度 | - | - | 1 | - | - |
| 計 | - | 2 | 21 | 1 | - |

資源化方式の分類は、図6-2に示すとおりであり、また、資源化設備と汚泥処理設備の関係を大別すると以下の2つに分類できる。各資源化方式の比較は表6-5に示す。

【資源化設備と汚泥処理設備の関係】

① 汚泥又は処理水から資源化物を回収する方式（資源化設備≠汚泥処理設備）

メタンガスやリン等を資源化物として回収できるが、汚泥（発酵残渣含む）については別途処理が必要となる。ただし、汚泥の処理方法については資源化等の制約は受けない。（焼却や場外処理も可）

【分類される方式】：メタン発酵、リン回収（MAP法、HAP法）

② 汚泥自体を資源化する方式（資源化設備＝汚泥処理設備）

汚泥を脱水、乾燥、発酵、炭化等の処理により、汚泥自体を資源化物にする。

【分類される方式】：堆肥化、乾燥、炭化、熔融、油温減圧乾燥、
汚泥熱分解、助燃剤化

※ ここでいう汚泥とは、汚泥再生処理センターの水処理設備で発生した余剰汚泥等（凝集分離設備等において発生する凝集汚泥を含む）である。

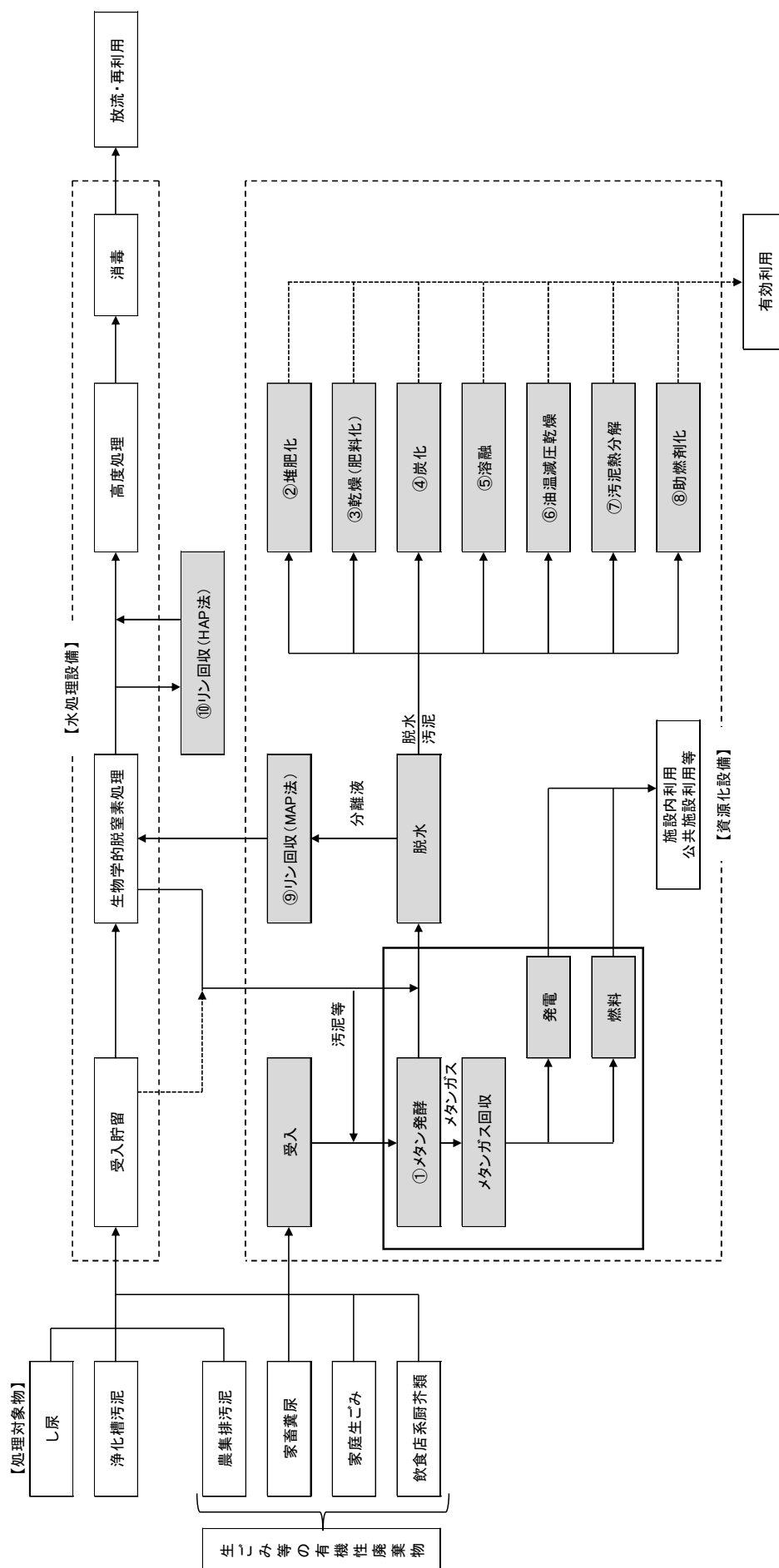


図 6-2 資源化方式の分類

表 6-5 資源化方式の比較

[illegible]

イ 資源化方式の比較評価

(7) 採用可能な資源化方式

更新施設における資源化方式の分類評価を表 6-6 に示す。乾燥、炭化については重油等の化石燃料を多量に使用すること、油温減圧乾燥については原料である廃食用油の継続的な量の確保が難しいこと、汚泥熱分解については設備自体がすでに生産を中止しており、機器の入手が不可能であることから、本市の更新施設の資源化方式に採用することは困難である。

また、更新施設は処理対象物として、生ごみの受入を想定していないため、メタン発酵では発生するメタンガス量が少なく非効率となり、熔融方式も大規模な施設に適用される方式であり、汚泥の熔融スラグ化をすることは、建設コスト・維持管理費が増大して不経済となるため、これらの方式を選定対象から除外するものとする。

その他の資源化方式の採用可能性について検討する。既存施設は脱水汚泥を堆肥化及び肥料原料化として外部委託処理しているため、資源化物（堆肥、リン）が安定的に消費される見込みがない状態にある。一方、助燃剤については、有効利用先を確保する必要があり、輸送時の温室効果ガス発生量を考慮し、近隣施設が望ましい。

したがって、更新施設で採用可能な資源化方式として、「堆肥化方式」、「助燃剤化」及び「リン回収」の 3 方式について比較評価を行うものとする。

表6-6 資源化方式の分類評価

| 用途分類 | 資源化方式 | 製品 | 評価 | | 判定 |
|-------|--------|----------|-----|--------------------------|----|
| | | | コスト | 地域需要・採用可否 | |
| 肥料等 | 堆肥化 | 堆肥 | 中 | 堆肥の需要可能性あり | ○ |
| | 乾燥 | 乾燥汚泥（肥料） | 中 | 肥料の需要可能性ありだが、化石燃料の使用量が大 | × |
| | 炭化 | 肥料・土壌改良剤 | 大 | 肥料の需要可能性ありだが、化石燃料の使用量が大 | × |
| | 油温減圧乾燥 | 肥料・土壌改良剤 | 大 | 肥料の需要可能性ありだが、廃食用油の確保が困難 | × |
| | 汚泥熱分解 | 肥料・土壌改良剤 | 中 | 熱分解設備の生産が終了しているため採用が困難 | × |
| エネルギー | メタン発酵※ | メタンガス | 大 | 熱・発電利用可能が可能だが、ガス発生量が少ない | × |
| | 汚泥助燃剤化 | 助燃剤 | 小 | ごみ焼却施設で利用可能 | ○ |
| その他 | リン回収 | リン化合物 | 小 | 肥料会社へ売却可能 | ○ |
| | 熔融 | 熔融スラグ | 最大 | スラグの利用先が不明 化石燃料の使用量が大 | × |

※ 採用には生ごみ等の受入が必要（更新施設では生ごみ等の受入れは計画していない）

(イ) 資源化方式の比較評価

更新施設の資源化方式として、「堆肥化」、「助燃剤化」及び「リン回収」の3方式から選定するものとして比較評価を行う。

表 6-7 に示す比較・評価結果より、資源化方式は「助燃剤化方式」が最も優位であると判断される。

既存施設では、搬出した脱水汚泥を肥料原料として有効利用していることから、更新施設においても同様の方式として堆肥化方式が望ましいと考えていた。しかし、堆肥化方式は施設整備費や維持管理費が高く、事業期間を通じ堆肥が安定的に消費される見込みがない状態にある。また、リン回収方式は堆肥化方式と同様に需要面に課題があることに加え、発生汚泥の処理が必要であることから、採用は困難と判断される。

一方で、助燃剤化方式は施設整備費や維持管理費が他の2方式と比較して安価であること、とちぎクリーンプラザにおいて助燃剤と可燃ごみを混焼することで補助燃料を使用せずに安定した燃焼を行うことができ、含水率の高い脱水汚泥と可燃ごみを混焼する場合よりも CO_2 を削減できることから、更新施設の資源化方式は「助燃剤化方式」とする。

資源化方式：助燃剤化方式

表6-7 資源化方式の比較・評価

| 評価項目 | | 堆肥化 | 助燃剤化 | リン回収 |
|---------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 安全安心な施設 | 事故・トラブル | 問題なし | 問題なし | 問題なし |
| | | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 適合する水処理方式 | 浄化対応方式の場合、堆肥にし渣等の不適物が混入するため、対策が必要 | どの方式でも対応可（特に浄化対応型方式(前脱水)との適合性が高い) | どの方式でも対応可（浄化対応方式はMAP法を採用） |
| | | △ | ◎ | ◎ |
| | 運転管理の容易性 | 水分・温度管理、微生物処理のため、熟練を要する | 容易だが、脱水汚泥の含水率70%以下の維持が必要 | 容易 |
| | | △ | ○ | ◎ |
| | 実績 | 近年の採用事例は少ない （過去5年間の発注実績：2件） | 近年採用事例が最も多い （過去5年間の発注実績：21件） | 近年の採用事例はほとんどない （過去5年間の発注実績：1件） |
| | | △ | ◎ | △ |
| 計画的財政運営 | 施設建設費※ | 設備機器の数が多く最も高価 （約6,800百万円） | 安価 （約5,127百万円） | やや高価 （約5,800百万円） |
| | | △ | ◎ | ○ |
| | 維持管理費※ | やや高価 （約4,079百万円/20年） | 安価 （約3,705百万円/20年） | 汚泥の処分費が必要ため高価 （約4,590百万円/20年） |
| | | ○ | ◎ | △ |
| 環境負荷低減 | 資源化物の利用方法 | 住民や肥料会社等への配布・販売が可能だが、継続的な需要の確保が課題 | とちぎクリーンプラザにおいて有効利用が可能 | 肥料会社等への売却が可能だが、リンの回収量が少なく、継続的な需要確保が課題 |
| | | △ | ◎ | △ |
| | 汚泥処理方法 | 汚泥を資源化するため、汚泥処理は不要 | 汚泥を資源化するため、汚泥処理は不要 | リン回収後に残る汚泥の処理が必要（場外処理） |
| | | ◎ | ◎ | △ |
| | 悪臭対策 | 堆肥の製造・保管時の臭気に留意が必要 | 助燃剤搬出車両からの漏洩に留意が必要 | リン化合物は臭気が少なく対策は容易 |
| | | △ | ○ | ◎ |
| | CO ₂ 発生量 | やや少ない | 少ない | 少ない |
| | | ○ | ◎ | ◎ |
| 評価 | | △ | ◎ | ○ |

※表中の金額は全て消費税抜き

※表中の金額には水処理設備を含む

7 処理設備計画

処理施設の計画に際しては、し尿等の搬入状況及びその性状、建設予定地の状況等を踏まえ、「計画・設計要領」を十分理解して、効率的かつ経済的な安定処理の継続を図るとともに、脱炭素社会への取組に配慮した各種設備計画について検討を行う。

(1) 水処理設備計画

ア 受入計量設備

本設備は、施設に搬入されたし尿等の搬入量を計量して受入れするための設備である。

主な設備としては、計量装置、受入口が該当する。また、付随して受入口等が設置される受入室や受入前室等についても検討を行う。

(7) 計量装置

近年のし尿処理施設では、施設に搬入されるし尿等の搬入量の正確な把握及び受入業務の簡素化を考慮して、施設の管理を合理的に行う目的で計量装置（トラックスケール）を設置している。

計量方法については、あらかじめ搬入車両の空重量を測定・登録して、し尿等の搬入時のみ計量する「一回計量」が主流であり、更新施設におけるし尿等の搬入車両は、基本的にはし尿等々の収集運搬用の登録車両のみであるため、計量方法は一回計量を標準とする。

また、計量装置は処理棟内の受入前室に設置する場合と計量棟として別棟を整備する場合があるが、更新施設では、敷地内に計量棟を設置するスペースの確保が難しいため、気候の影響を受けにくい受入前室内に1基設置することとする。

なお、計量装置の質量検出方式は、近年広く採用されている電気式（ロードセル式）を採用するものとする。

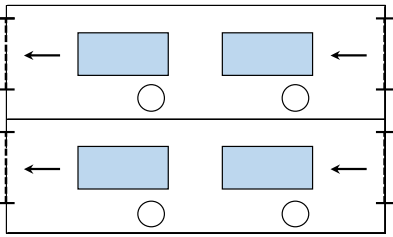
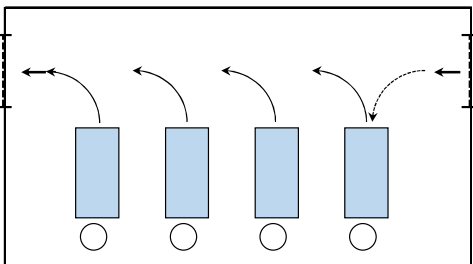
(イ) 受入室

受入室は時間最大搬入量に見合う受入口の数に対応する搬入車両を収容できる大きさとし、搬入車両が支障なく通行・投入できるようにする必要がある。

受入室における搬入車両の投入方式については、表 7-1 に示すように、通り抜け方式やスイッチバック方式等があり、搬入車両台数や設置スペース及び臭気対策等により適切な方式を選択する必要がある。

なお、既存施設では通り抜け方式（2 車線、4 箇所投入）を採用しており、特に搬入車両が滞ることなく投入が行われているため、更新施設においても、既存施設から変更せず、受入室が省スペースとなる通り抜け方式を採用することとする。

表 7-1 受入室の搬入車両の投入方式

| 通り抜け方式 | スイッチバック方式 |
|--|---|
|  <p style="text-align: center;"> : 収集車両 : 受入口 </p> |  <p style="text-align: center;"> : 収集車両 : 受入口 </p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ・車線ごとの一方通行となるため、車両動線が交錯せず、安全に投入・通行が可能 ・スイッチバック方式と比較して床面積が少ない ・受入口を増やすと車線数が増え、自動扉の数が増える ・1 車線に 2 箇所受入口を設けた場合、手前側に投入作業中の車両がいると、新たな車両が進入できない | <ul style="list-style-type: none"> ・投入作業で車線をふさぐことがないので、効率よく搬入することが可能 ・車両の切り返しスペースが必要なため、床面積が広く必要 ・進入車両と退出車両の動線が交錯する場合があります、安全確認に留意が必要 ・受入室が広くなるため、室内の脱臭量が大きくなる |

※車両の進行方向は、原則として構内道路を時計回りに周回する進行方向とし、受入室の車両の進行方向は、構内道路の車両動線を妨げないよう時計回りとなるようにする

(ウ) 受入前室

前述した受入室について、施設として受入室のみしかない場合、自動ドアの入口と出口が両方開いているときに、臭気が屋外に漏洩することが考えられるため、臭気飛散防止対策の一環として、受入前室や受入後室を計画する場合は近年増加してきている。

一方、受入前室や受入後室を設けると、その分収集車の滞留時間が長くなる

ことから、収集業者からみるとあまり好ましくないともいわれている。

本計画においては、以上の考えから、敷地面積の制約から受入前室のみを設け、受入後室については設けない方針とする。これは、自動ドアが3箇所になるため、いずれかのドアが閉の状態にあれば屋外への臭気の漏洩を抑えることができることと、受入前室を計量室として兼用できることによる。

また、外部への臭気漏洩防止対策として、脱臭ファンにより受入室内は常に負圧に維持し、受入室及び受入前室の自動ドアを超高速シャッターとして外部への開放時間を短くすることで対応する。

(I) 受入口

受入口とは、施設に搬入されたし尿等を投入するための設備である。

受入口は時間最大搬入量に見合う基数を設置する必要がある、受入口の設置基数(n)は次式により決定される。

$$\text{受入口}(n) = \frac{7}{\text{搬入日数}} \times \frac{\text{計画処理量}}{\text{収集車平均容量}} \times \frac{1}{\text{搬入時間}} \times \text{ピーク係数} \times \frac{\text{投入時間}}{60}$$

ここで、 n_1 = し尿用受入口数（以下“1”はし尿用）

n_2 = 浄化槽汚泥用受入口数（以下“2”は浄化槽汚泥用）

（上記 n_2 には農集排汚泥も含むものとして計画する。）

計画処理量 1 = 7 (kL/日)

〃 2 = 78 (kL/日)

収集車容量 1 = 3.8 (kL/台)

〃 2 = 3.8 (kL/台)

搬入時間 = 8 (時間/日)

ピーク係数 = 3

1台当りの投入時間 1 = 6 (分/台)

〃 2 = 6 (分/台)

とすれば、 $n = n_1 + n_2$

$$\text{受入口}(n_1) = \frac{7}{5.5\text{日/週}} \times \frac{7\text{kL/日}}{3.8\text{kL}} \times \frac{1}{8\text{時間/日}} \times 3 \times \frac{6\text{分/台}}{60}$$

$$= 0.09 \rightarrow 1 \text{ 基}$$

$$\text{受入口}(n_2) = \frac{7}{5.5\text{日/週}} \times \frac{78\text{kL/日}}{3.8\text{kL}} \times \frac{1}{8\text{時間/日}} \times 3 \times \frac{6\text{分/台}}{60}$$

$$= 0.98 \rightarrow 1 \text{ 基}$$

よって、 $n = 1 + 1 = 2$ 基

したがって、必要な受入口の設置基数はし尿受入口 1 基、浄化槽汚泥受入口 2 基の計 2 基となる。なお、収集車容量については、現在の収集車は全体で 40 台であり、表 3-1 の内訳をもとに加重平均で計算した約 3.8kL/台として設定している。

投入方式は通り抜け方式を採用することから、受入口が 2 基の場合は搬入車両が前後に並んだ状態での同時投入が可能となる。更新施設の敷地面積や収集車両のサイズと台数を考慮すると、4t 未満の車両が前後に並んで同時に投入できる寸法を確保する必要があると考える。

一方で、更新施設では、①最大で 10t 車が搬入するため、搬入時には他の車両が搬入できなくなること、②移送配管の閉塞及び故障時には、搬入が滞る事態が想定されること、③搬入車両が混雑すると、建設予定地から距離が離れている藤岡地域及び岩舟地域の収集運搬に支障が出るおそれがあること。

これらの理由から、受入口数は予備 2 基を含めた 4 基を設置するものとし、受入室は 4 台同時投入可能なスペースを確保するものとする。また、最大で 10t 車が搬入するため、それに対応した寸法、構造とする必要がある。

表 7-2 に収集運搬車の一例を示す。なお、更新施設へ出入する収集運搬車のうち、最大の車両寸法は全長：9,270mm、全幅：2,490mm、全高：2,920mm である。

表 7-2 収集車の寸法の一例

| 収集車 タンク容量 | 車両寸法 (mm) | | | 回転半径 (mm) |
|--------------|-----------|-------|-------|--------------|
| | 全長 | 全幅 | 全高 | |
| 1.8kL | 4,670 | 1,695 | 1,970 | 4,400～5,300 |
| 3.7kL | 5,720 | 2,030 | 2,360 | 4,900 |
| 6.5kL | 6,775 | 2,490 | 2,770 | 6,000 |
| 7.2kL | 7,400 | 2,490 | 2,900 | 7,200 |

※資料：計画・設計要領

これらをもとに検討した結果、更新施設での受入室は以下のように設定する。

- ・受入室の車線ラインは 2 車線とし、4 台同時投入を考慮し、受入室内の前後 2 箇所の停止位置で、し尿及び浄化槽汚泥をそれぞれ受入できるように、受入口を各々配置するものとする。
- ・最大で 10t 車が搬入するため、それに対応した寸法、構造とする必要がある。

イ 受入貯留設備

本設備は、受入室内の受入口に投入されたし尿等を沈砂槽及び受入槽で受入れ、沈砂除去、きょう雑物除去を行い、し尿等の質的量的安定も兼ねて一時貯留したのち、定量的に生物学的脱窒素処理設備に供給するための設備である。

本設備の主要な目的は、し尿等を生物処理する上で不要となるものの除去と、生物処理を安定的に行うための貯留機能を持たせることである。

なお、更新施設では、水処理方式に「浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式」を採用するため、きょう雑物除去装置と貯留槽の間に前凝集分離設備が設置される。受入貯留設備の処理フロー（案）を図 7-1 に示す。

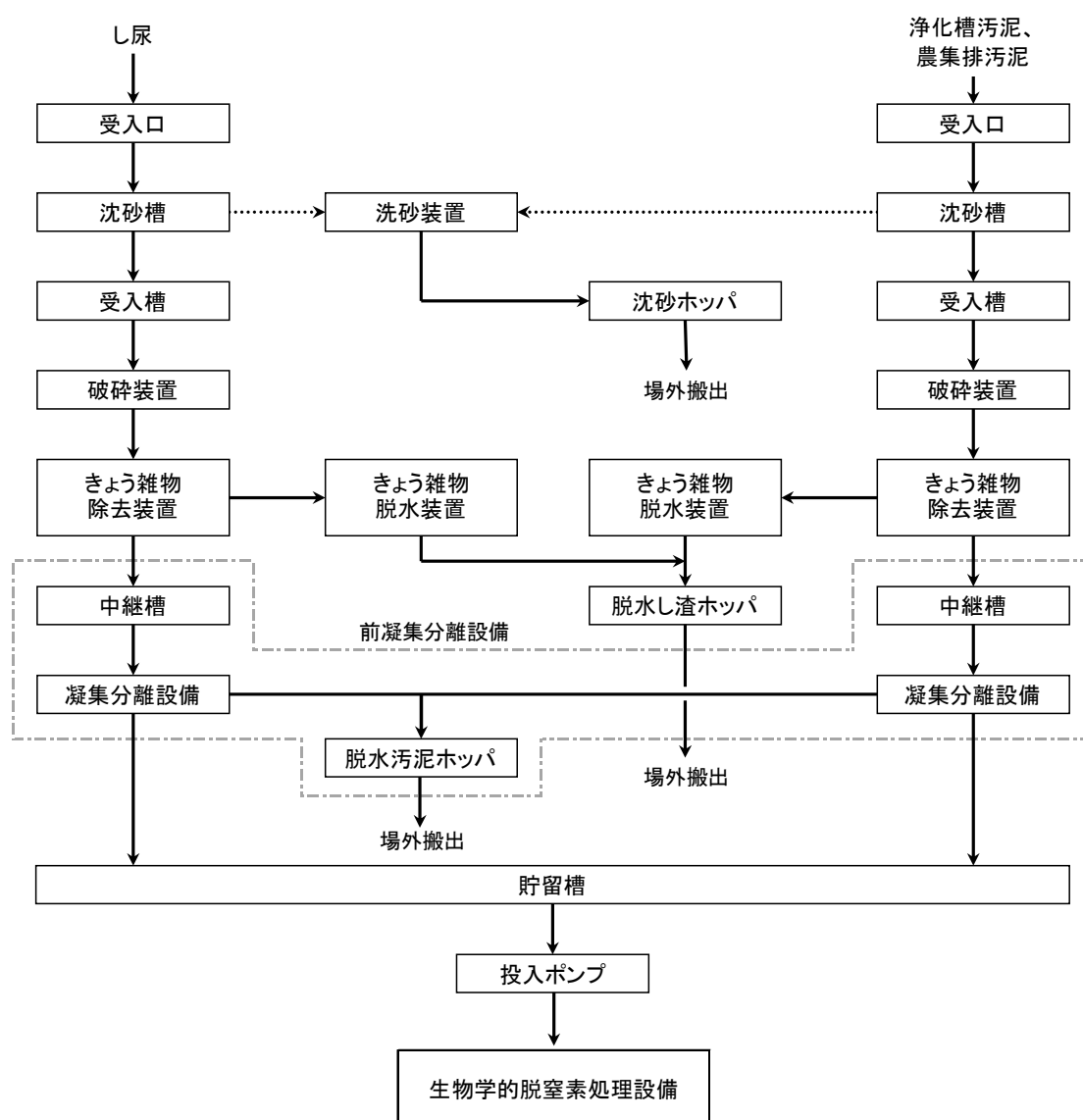


図 7-1 受入貯留設備の処理フロー（案）

(7) 沈砂槽

従来、し尿処理施設においては、し尿等の投入直下に沈砂槽を設け、ここでし尿などに 0.3%程度含まれている砂類を荒取りして、受入槽にオーバーフロー投入されるという方法をとっている。しかし、この方法では、砂類は一般によくて50%程度しか取り除くことができず、生物処理方式のし尿処理施設では、後段の水槽などに取りきれなかった細かい砂類が堆積し、1年から数年に1回槽内清掃として砂類を除去しなければならないこととなる。また、砂による軸ねじポンプの摩耗への影響も少なくないものとなっている。

ただし、本計画においては、資源化設備である前脱水処理設備にて沈砂槽で除去しきれなかった細かい砂等の除去が期待できるため、沈砂除去方法は従来と同様に、受入槽の直前に設けた沈砂槽で沈降させ、専用の沈砂吸引・洗浄装置で除去することとする。

なお、沈砂槽では腐食性ガスの発生が著しいため、臭気捕集を行うとともに、槽内面はランクの高い防食ライニングを施工するものとする。

(イ) 受入槽

受入槽は、沈砂槽からオーバーフローで投入されたし尿等を一時貯留し、沈砂槽で除去できなかった砂類を除去するとともに、後段の破碎装置により、きょう雑物除去装置に流入するための設備である。

受入槽の容量は、次の処理工程の操作に影響のないものとするために計画処理量の 0.3～0.5 日分程度とする必要がある。

ここで、貯留日数を 0.5 日分とすると受入槽の容量は次式により、し尿用 4.5m³程度、浄化槽汚泥用 49.7m³程度が必要となる。

$$\begin{aligned}
 \text{受入槽} &= \text{計画処理量} \times \frac{7}{\text{受入日数}} \times \text{貯留日数} \\
 \text{し尿用受入槽} &= 7\text{kL/日} \times \frac{7}{5.5\text{日/週}} \times 0.5\text{日} \\
 &= 4.5\text{ m}^3 \\
 \text{浄化槽汚泥用受入槽} &= 78\text{kL/日} \times \frac{7}{5.5\text{日/週}} \times 0.5\text{日} \\
 &= 49.7\text{ m}^3
 \end{aligned}$$

なお、農集排汚泥用は、1日に搬入される最大量以上で計画する必要があるが、計画的に搬入を調整するようにしなければ、設備が大きくなるだけなので留意しなければならない。

受入槽の底部はスカムや沈砂を少なくするように 10%以上の勾配をつけその末端にはピット（深さ 60cm 以上）を設け、沈砂槽で沈降除去できなかった砂類を溜めることができるようにする。

なお、受入槽も沈砂槽と同様に、腐食性ガスの発生が著しいため、臭気捕集を行うとともに、槽内面はランクの高い防食ライニングを施工するものとする。

(ウ) 破碎装置

破碎装置は、収集し尿等の中に混入しているプラスチック類、繊維類を破碎し、次工程のポンプ、配管、バルブ等各種機器が閉塞しないために設けるものである。

破碎装置には、破碎機構や揚程の違いにより次の3つの型式のものがある。

- ・横型破碎機
- ・うず流立型破碎機
- ・水中ポンプ型破碎機

これらの比較は表 7-3 に示すとおりである。

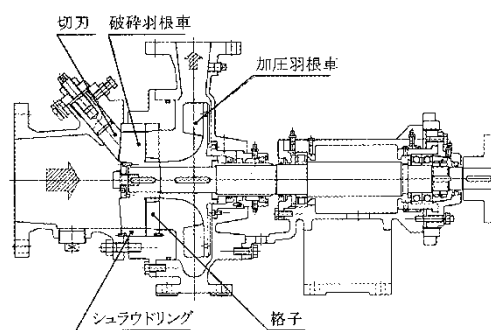
表 7-3 破碎機の特徴比較

| | 横型破碎機 | うず流立型 破碎機 | 水中ポンプ型 破碎機 |
|-----------|-------|--------------|---------------|
| 破 碎 の 程 度 | 細 かい | 粗 い | 粗 い |
| 金属、木片の破碎 | 可 能 | 困 難 | 困 難 |
| 配管等の詰まり | 詰まり難い | やや詰まり やすい | やや詰まり やすい |
| 設 置 場 所 | 槽 外 | 槽 外 | 槽 内 |
| メンテのし易さ | 良 い | 良 い | やや不衛生 |
| 設 置 費 | 高 い | 中程度 | 安 い |
| 補 修 費 | 高 い | 安 い | 安 い |
| 揚 程 | 高 い | 中程度 | 中程度 |
| 実 績 | 多 い | 近年多い | 非常に少ない |

実績が最も多いのは横型破碎機であるが、近年は簡易水洗や浄化槽汚泥が増えたために、混入してくるきょう雑物の量が減少したことと、設置スペースや部品交換等の頻度・費用が少なくて済むとの理由でうず流立型の破碎機が数多く出回るようになってきている。

本計画では、後段に設置するきょう雑物除去装置及び前脱水設備の選定設備により適切なものを選定するものとする。

なお、破碎装置の吐出側は受入槽の攪拌及びスカム破碎も兼ねてバイパス配管により受入槽に導くものとする。



資料：計画・設計要領

図7-2 横型破碎機の例

なお、破碎装置の能力は、運転日数は1週5.5日、運転時間は1日5時間運転とし、以下の式により求める。

$$\begin{aligned}
 \text{破碎装置} &= \text{計画処理量} \times \frac{7}{\text{運転日数}} \div \text{運転時間} \div \text{常用基数} \\
 \text{し尿用} &= 7\text{kL/日} \times \frac{7}{5.5\text{日/週}} \div 5\text{時間/日} \div 1\text{基} \\
 \text{破碎装置} &= 1.8\text{ m}^3/\text{時} \cdot \text{基} \\
 \text{浄化槽汚泥用} &= 78\text{kL/日} \times \frac{7}{5.5\text{日/週}} \div 5\text{時間/日} \div 1\text{基} \\
 \text{破碎装置} &= 19.9\text{ m}^3/\text{時} \cdot \text{基}
 \end{aligned}$$

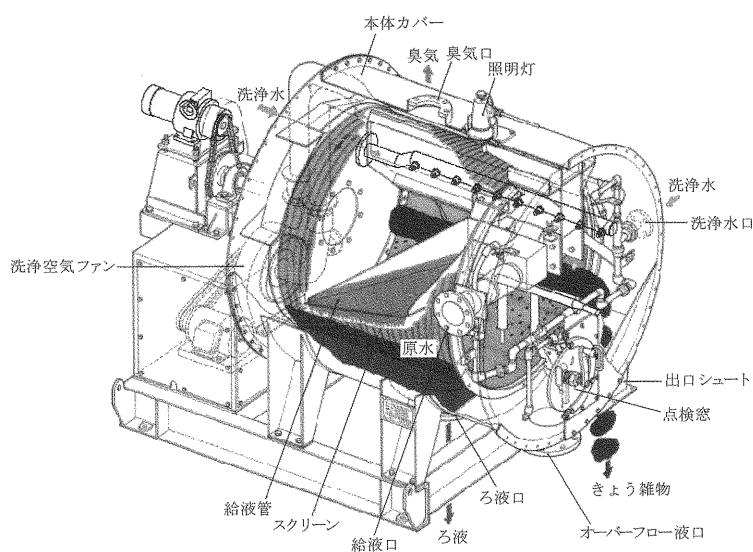
したがって、し尿等（浄化槽汚泥に農集排汚泥を含む）の破碎装置の機器能力はそれぞれ以下の通りとなる。

| | |
|------------|----------------------------|
| し尿用破碎装置 | 1.8m ³ /時・基 以上 |
| 浄化槽汚泥用破碎装置 | 19.9m ³ /時・基 以上 |

(I) きょう雑物除去装置

し尿中に混入しているきょう雑物は、きょう雑物除去装置により除去される。きょう雑物除去装置としては可動スクリーンや遠心分離機がある。

可動スクリーンとしては、ドラムスクリーンと機械式掻き上げスクリーンがあるが、近年のし尿処理施設ではドラムスクリーンが多く採用されている。ドラムスクリーンの構造例を参考として図7-3に示す。



資料：計画・設計要領

図7-3 ドラムスクリーンの例

スクリーンの目開きは荒目 4mm、細目 1mm が標準であるが、前凝集分離設備の方式により適切なものを選択する。

なお、浄化槽汚泥や油分が比較的多く混入している場合は、スクリーン上に油膜が張られて処理が困難になる。目詰まりを解消する装置として高圧洗浄装置が通常組み込まれているが、確実な方法として温水や苛性ソーダ液による洗浄装置を具備することもある。

本計画では今後の合併処理浄化槽汚泥の発生量増も考慮して温水による高圧洗浄装置をも設けるものとし、非常時対応として苛性ソーダ液による洗浄も可能なものとして計画する。

ドラムスクリーンとして他に具備すべき条件としては次のものが上げられる。

- ・接液部は全て SUS 製とする。
- ・臭気捕集口を設け脱臭する。
- ・視窓（ワイパー付）、点検用照明灯を設ける。
- ・し尿用、浄化槽汚泥用各々1基以上とし相互利用できるように計画する。

なお、機器能力としては1週 5.5 日、1日 5 時間運転となり、それぞれのドラムスクリーンの能力は、破碎装置と同能力とする必要があるため、以下に示すとおりとなる。

| | |
|----------------|----------------------------|
| し尿用ドラムスクリーン | 1.8m ³ /時・基 以上 |
| 浄化槽汚泥用ドラムスクリーン | 19.9m ³ /時・基 以上 |

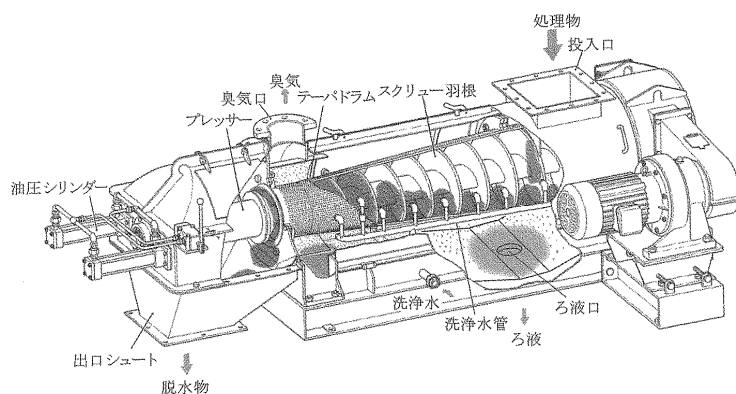
ただし、し尿用ドラムスクリーンと浄化槽汚泥用ドラムスクリーンの能力は、相互利用による互換性を考慮して、同能力で計画するものとする。

(オ) きょう雑物脱水装置

きょう雑物除去装置により除去されたし渣（水分約 90%）を脱水し、脱水し渣の水分を約 60%まで除去するためにきょう雑物脱水装置を設置する。

近年のし尿処理施設ではスクリーूपレスが多く採用されている。

なお、きょう雑物脱水装置で脱水された脱水し渣は、場外搬出により処理処分する計画とする。



資料：計画・設計要領

図7-4 スクリーूपレスの例

し渣の発生量は、きょう雑物除去装置（ドラムスクリーン）の目幅やし尿等の性状により異なるので一概に設定できないが、ここでは「計画・設計要領」に基づいて、し渣の発生量原単位をし尿 8kg-DS/kL、浄化槽汚泥（農集排汚泥含む） 3kg-DS/kL と設定すると、次のとおりとなる。

$$\text{し尿系} = 7 \text{ kL/日} \times 8 \text{ kg-DS/kL} = 56 \text{ kg-DS/日}$$

$$\text{浄化槽汚泥系} = 78 \text{ kL/日} \times 3 \text{ kg-DS/kL} = 234 \text{ kg-DS/日}$$

$$\text{し渣発生量} = 56 \text{ kg-DS/日} + 234 \text{ kg-DS/日} = 290 \text{ kg-DS/日}$$

$$\text{水分 60\%として、} 290 \text{ kg-DS/日} \times 100 \div (100 - 60) = 725 \text{ kg/日}$$

きょう雑物脱水装置（スクリーूपレス）の能力は、機器能力としては 1 週 5.5 日、1 日 5 時間運転とし、きょう雑物除去装置（ドラムスクリーン）からのし渣の発生量から、以下の式により求められる。

$$\text{スクリーンプレス} = \frac{\text{計画処理量} \times \text{し渣発生量}}{\text{運転日数} \times \text{運転時間}} \div (1 - \text{し渣水分(スクリーンし渣)}) \div \text{設置基数}$$

$$\begin{aligned} \text{し尿用スクリーンプレス} &= \frac{7\text{m}^3/\text{日} \times 8\text{kgDS}/\text{m}^3}{5.5\text{日}/\text{週} \times 5\text{時間}/\text{日}} \div (1 - 90\%) \div 1\text{基} \\ &= 142.6 \text{ kg}/\text{時} \cdot \text{基} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{浄化槽汚泥用スクリーンプレス} &= \frac{78\text{m}^3/\text{日} \times 3\text{kgDS}/\text{m}^3}{5.5\text{日}/\text{週} \times 5\text{時間}/\text{日}} \div (1 - 90\%) \div 1\text{基} \\ &= 595.7 \text{ kg}/\text{時} \cdot \text{基} \end{aligned}$$

ただし、し尿用スクリーンプレスと浄化槽汚泥用スクリーンプレスの能力は、相互利用による互換性を考慮して、同能力で計画するものとする。

なお、後段に設ける前凝集分離設備に脱水分離方式を採用して、きょう雑物と汚泥を合わせて脱水する場合においては、きょう雑物除去設備を省略することも可能である。

(カ) 貯留槽設備

a 貯留槽

貯留槽は、きょう雑物除去、前凝集分離後の分離液等を次の主処理工程に投入する前に一時貯留し、濃度等を均一化して主処理工程に均等投入するために設けるものである。本計画においては、浄化槽汚泥量が搬入し尿等の91.8%を占めており、後段の処理を安定的な性状のもと実施するために、し尿と浄化槽汚泥を混合投入することとする。

また、貯留槽の容量は、し尿等の収集量の日曜日や祝日の搬入休止日を考慮して、量的な変動があっても次の主処理工程へ均等投入できるようにするため、貯留槽は計画処理量の3日分以上で計画し、連休が重なった場合や年末年始等は貯留容量が不足するため、その分に対して予備貯留槽を設けて対応を行う事例が多い。

なお、貯留槽と予備貯留槽の合計容量については、搬入量の季節変動等の地域の実情から勘案して貯留槽の容量を設定することになっており、近年では貯留槽及び予備貯留槽の合計で5～7日分の容量を確保する傾向が強まっている。

本計画においては、①過去の収集量実績、②水槽内の点検・補修、③災害発生時における一時貯留施設としての利用を考慮し、貯留槽と予備貯留槽の2槽を合わせて、6日分の貯留容量を確保するものとする。

$$\text{混合し尿用} \quad = 85 \text{ kL/日} \times 6 \text{ 日} \quad = 510\text{m}^3 \text{ (2 槽合計)}$$

なお、貯留槽及び予備貯留槽は受入槽と同じように腐食性ガスの発生に対応するため、密閉構造として臭気捕集を行うとともに、槽内面は耐食性に優れた防食ライニングを施工するものとする。

b 投入ポンプ

次工程である主処理設備への投入ポンプの運転は、24 時間連続投入する方式と、タイマーや計測機器の設定値に従ってバッチ的に投入する方式に分けられる。一般的に連続式のものが多いが、処理方式やプラントメーカーによってはバッチ式を標準としているものもある。

投入ポンプの型式としては、し尿等を定量的に移送することが要求されるため、一軸ねじポンプを採用する。

本ポンプに関する設計要件をまとめると次のとおりである。

- ・ 投入ポンプは一軸ねじポンプとし、混合液の投入用として、貯留槽及び予備貯留槽に各 1 台設け、非常時等に交互利用できるものとする。
- ・ 接液部には耐食性の材質を用いるものとする。
- ・ 砂等の混入による摩耗を考慮し、ローター材質は SUS+硬質クロムメッキ又は SKD11 等の耐摩耗性の材質とする。
- ・ 異物による閉塞・絡み付きが防止できる構造とする。
- ・ 隔膜式圧力計、電磁式流量計を設ける。
- ・ 受入側の条件に応じて自動運転（流量可変含む。）できるものとする。

ウ 前凝集分離設備

本設備は浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式（浄化対応方式）を採用する場合に、図 7-1 に示したように、きょう雑物除去設備の後段に設ける設備である。

除渣後のし尿等を濃縮又は脱水等の固液分離を行い、固形物の除去を行うことで、性状が安定し、主処理設備での汚濁負荷が軽減するので、生物処理水槽の容量や機器能力等を縮小できるとともに安定した処理が可能となる。

なお、余剰汚泥を前凝集分離装置に移送、脱水する方式の場合、汚泥脱水設備と一元化が可能であり、更新施設では資源化方式を「助燃剤化」を採用するため、設備は「資源化設備」も兼ねることが可能となる。

(7) 設備の分類

前凝集分離設備は図 7-5 に示すように①脱水分離方式、②脱水膜分離方式、③濃縮分離方式の 3 方式に分類される。

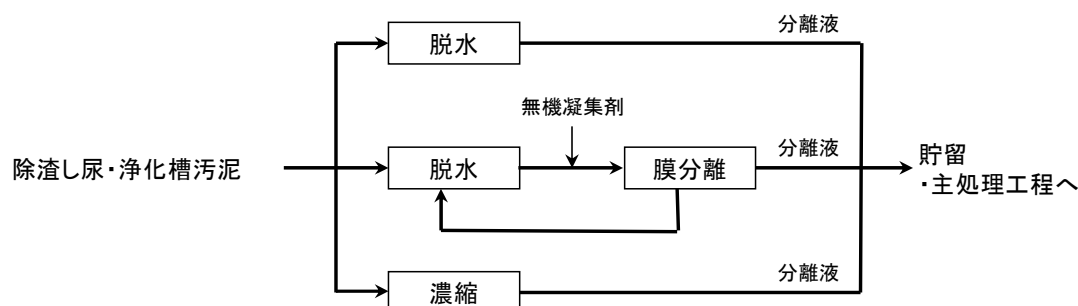
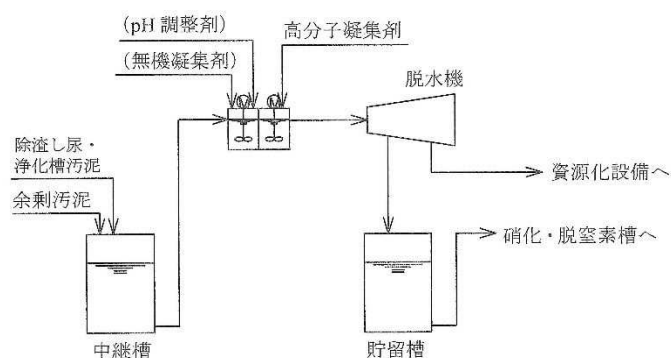


図 7-5 前凝集分離設備の分類

a 脱水分離方式

脱水分離方式は、除渣後のし尿等を後段の主処理設備より発生する余剰汚泥と混合し、脱水を行うことにより分離液を得る方式である。

前凝集分離設備として汚泥脱水設備を兼ねられるため、処理フローの簡略化が可能となる。脱水分離方式のフロー例を図 7-6 に示す。



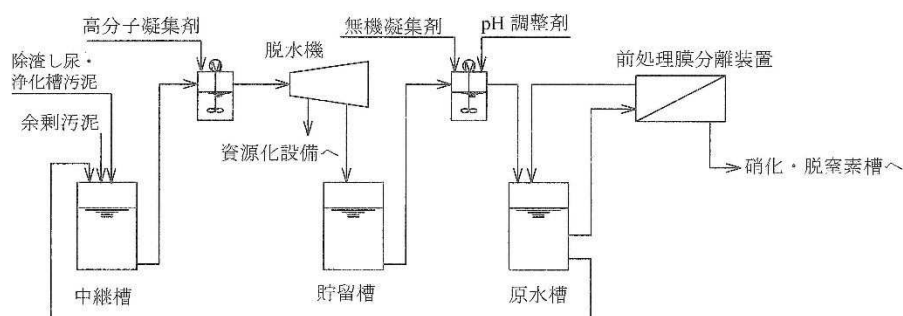
資料：計画・設計要領

図 7-6 脱水分離方式のフロー例

b 脱水・膜分離方式

脱水・膜分離方式は、脱水により得た分離液を更に膜分離する方式である。

脱水・膜分離方式のフロー例を図 7-7 に示す。

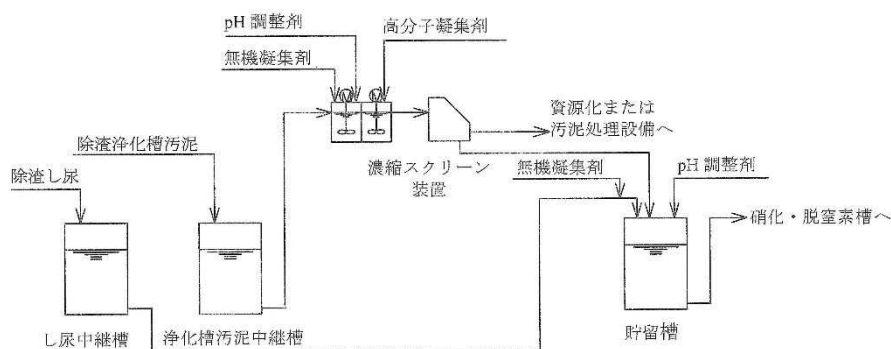


資料：計画・設計要領

図7-7 脱水・膜分離方式のフロー例

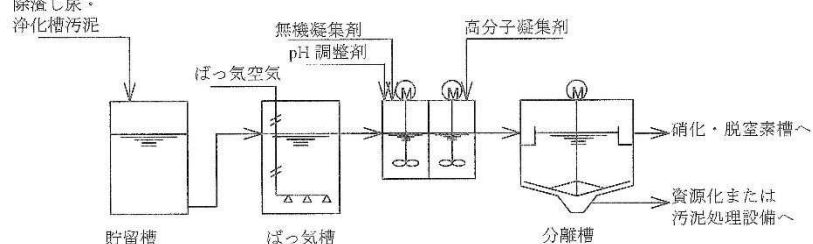
c 濃縮分離方式

濃縮分離方式は、除渣後のし尿等を濃縮することで分離液を得る方式であり、濃縮方法には機械分離方式と重力沈降方式がある。濃縮分離方式のフロー例を図7-8及び図7-9に示す。



資料：計画・設計要領

図7-8 濃縮分離（機械分離）方式のフロー例



資料：計画・設計要領

図7-9 濃縮分離（重力沈降）方式のフロー例

(イ) 採用する前凝集分離方式

更新施設で採用する前凝集分離設備の方式については、「6 水処理・資源化方式の検討」で記載しているように、更新施設の資源化方式は助燃剤化方式を採用することとしている。

なお、助燃剤化設備は、高効率の汚泥脱水機を用いて脱水汚泥の含水率を70%以下にすることで助燃剤とする設備であるが、基本的な設備構成は採用する汚泥脱水機の形式が限定されるものの、汚泥脱水設備とほぼ同様である。

したがって、更新施設では前凝集分離設備として、脱水分離方式を採用し、汚泥脱水設備に高効率の脱水機を選定することで、資源化設備（助燃剤化設備）の機能も兼ねるものとして計画する。

なお、汚泥脱水設備の詳細については、後段の「(2) 資源化設備計画」で検討するものとする。

更新施設における前凝集分離設備の処理フロー（案）を図7-10に示す。

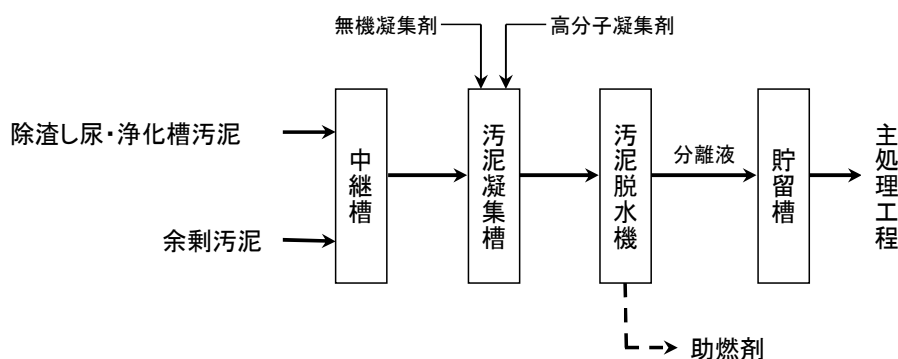


図7-10 前凝集分離設備の処理フロー（案）

(ウ) 中継槽

中継槽は、きょう雑物除去後のし尿等を汚泥脱水工程に投入する前に一旦貯留し、性状の均質化及び後段の処理工程に均等投入するために設けるものである。

中継槽の容量は、性状の均質化等を踏まえ、計画処理量の約2日分とする。

$$\text{し尿用} = 7 \text{ kL/日} \times 2 \text{ 日} = 14 \text{ m}^3$$

$$\text{浄化槽汚泥用} = 78 \text{ kL/日} \times 2 \text{ 日} = 156 \text{ m}^3$$

なお、中継槽は受入槽等と同様に腐食性ガスの発生に対応するため、臭気捕集を行うとともに槽内面は耐食性に優れた防食ライニングを施工するものとする。

(イ) スカム防止装置

中継槽にし尿等を貯留すると通常スカムが形成されるので、これを防止するためスカム防止装置を設ける必要がある。

スカム防止装置としては、ポンプによる液循環スプレー方式、機械による攪拌方式、あるいは空気による攪拌方式等がある。

このうち、機械攪拌式のものは、槽上部が有効利用できないこと、機器が腐食し易く保守点検が頻しい等の理由によりほとんど採用されておらず、ポンプ循環式か空気攪拌式で計画している場合が一般的である。

本計画においては、空気攪拌の場合は高濃度臭気を多く発生する要因にもなることから、ポンプ攪拌を基本として計画する。ポンプによる攪拌強度は $0.5\text{m}^3/\text{m}^3\cdot\text{時}$ 程度とする。攪拌ポンプは汚物無閉塞型ポンプとし、兼用を含む交互機を計画するものとする。

(オ) 汚泥脱水設備

本設備は、除渣後のし尿等を脱水により固液分離を行い、固形物の除去を行う設備である。

更新施設では、汚泥脱水設備は資源化設備と同一設備となるため、詳細については「3. 資源化設備計画」に記載する。

エ 主処理設備

本設備は、前凝集分離後のし尿等を、生物学的脱窒素法により高容積負荷で処理する設備である。

通常、水処理方式に浄化対応方式を採用した場合は、前凝集分離液を生物処理した後に固液分離として膜分離設備を用いる事例が多いが、膜分離装置は膜の交換費用が高価となり、補修・維持管理費が高価となる傾向がある。

更新施設は浄化対応方式を採用しており、前凝集分離設備でし尿等の汚濁負荷を低減・均質化しているため、比較的安定した処理が期待できる。

そのため、主処理方式に採用する生物学的脱窒素処理方式には、固液分離に膜を使用しない高負荷脱窒素処理方式を採用することとする。

(7) 主処理設備の基本フロー

本設備の基本フローは図 7-11 に示すとおりである。

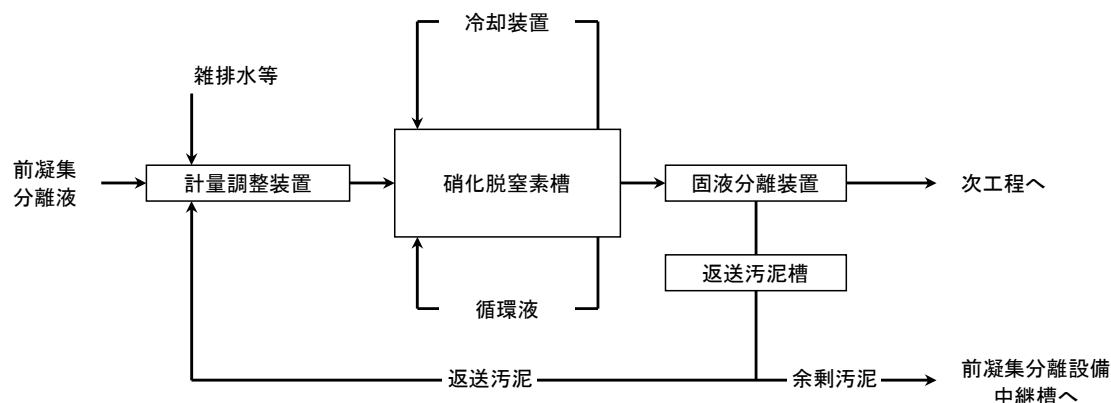


図7-11 主処理設備の基本フロー

(イ) 硝化脱窒素槽の設計条件

硝化脱窒素槽は、酸素の供給方法及び攪拌方法等も含めて、その処理技術を開発してきたプラントメーカー各社による違いが大きい。それは、硝化と脱窒素をどのように行うかの違いでもあり、槽の深さ、槽の構成、槽の容量等に相違がある。

しかし、し尿等を生物学的に硝化・脱窒素を行うためには、必要最小限の条件を有していなければならない。これらの条件とその値は、一般的に次のとおりとなっており、この条件を基本として設計を行うものとする。

ただし、更新施設では、前段で前凝集分離処理を行い汚濁負荷が低減されているため、MLSS 濃度をもう少し低濃度で運転している事例もある。

| | |
|---------------|---------------------------------|
| ・ BOD 容積負荷 | 2.0 (kgBOD/m ³ ・日以下) |
| ・ BOD-MLSS 負荷 | 0.10～0.15 (kgBOD/kgMLSS・日以下) |
| ・ T-N-MLSS 負荷 | 0.04 (kgT-N/kgMLSS・日以下) |
| ・ MLSS 濃度 | 8,000～16,000 (mg/ℓ) |
| ・ 反応温度 | 25～38 (℃) |

(ウ) 本設備の処理系列と主要機器構成

更新施設の計画処理量は 85kL/日であり、処理系列は通常 100kL/日程度までは 1 系列が一般的であるため、本設備の系列も 1 系列として計画する。

また、本設備の主要機器、装置等の計画は次のとおりである。

- ① 流量調整装置
- ② 硝化脱窒素槽
- ③ 攪拌・曝気装置
- ④ 循環液移送ポンプ（必要に応じて）
- ⑤ 消泡装置
- ⑥ pH 調整装置
- ⑦ 冷却装置
- ⑧ 固液分離装置
- ⑨ 汚泥返送ポンプ（必要に応じて）
- ⑩ 余剰汚泥ポンプ
- ⑪ アルカリ剤注入設備
- ⑫ メタノール注入設備（必要に応じて）

(エ) 硝化脱窒素槽の形式

主処理設備の主要な設備となる硝化脱窒素槽は硝化と脱窒を別個の水槽で行う複数槽形式、同一槽で行う単一槽形式、単一槽に二次硝化・脱窒素槽等を敷設する形式の 3 方式があるが、プラントメーカーにより採用する形式が異なるため、硝化脱窒素槽の形式は各社提案によるものとする。

(オ) 固液分離装置

硝化脱窒素処理後に設置する膜分離方式以外の固液分離装置の方式は、重力沈降方式（沈殿槽）、浮上分離方式及び機械分離方式に分類されるが、重力沈降方式と機械分離方式を組み合わせた方式もある。

更新施設では、水処理方式に浄化対応方式を採用し、高負荷脱窒素処理方式ほど MLSS 濃度を高濃度に維持する必要がないため、機器点数が少なく経済性に優れた沈殿槽による重力沈降方式を採用するものとする。以下に沈殿槽の設計条件を記載する。

- | | |
|---------|--|
| ・ 平面形状 | 円形、多角形又は正方形 |
| ・ 滞留時間 | 流入汚水量に対して 30 時間以上 |
| ・ 水面積負荷 | 5 ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 以下) |

(カ) 設備計画上の配慮事項

主処理設備を計画する上で、考慮すべき事項は概ね以下のとおりとする。

a 水槽類

- ・ 硝化脱窒素槽の水深は 3.5～15.0m とし、スラブ下～液面間は 80cm 以上を確保する。
- ・ その他の水槽の水深は 3.5～5.0m とし、スラブ下～液面間は 60cm 以上を確保する。
- ・ 水槽内面は防水防食施工を行い、日本下水道事業団による「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル」に準拠した B～C 種程度とする。
- ・ 水槽上部には、点検用・補修用蓋（FRP、FFU 製等）を適所に設ける。

b ブロワ

- ・ ブロワは、騒音に配慮して低騒音型のルーツ式とし、インバータ等により回転数調整により風量可変なものとする。
- ・ 必要に応じて、サイレンサ（吐出側、吸込側とも）、エアフィルタ、風量計、圧力計及び防振装置（ベース、継手）等を具備する。
- ・ ルーツ式でガス攪拌式や高濃度臭気捕集兼用のものは、ガス、臭気接触面に耐食性施工（カニゼンメッキ等）を行う。
- ・ 原則として防音専用室に設ける。

c ポンプ類

主処理設備に係るポンプ類としては、循環液ポンプ、汚泥返送ポンプ及び余剰汚泥ポンプ等がある。

- ・ ポンプは、全て槽外型とし、軸封はメカニカルシール方式とする。
- ・ 循環液ポンプ及び汚泥返送ポンプは無閉塞汚物型ポンプとし、余剰汚泥ポンプは軸ねじ式ポンプを標準とする。
- ・ 上記各ポンプは、インバータ等による流量可変のものとする。
- ・ 上記各ポンプには圧力計（隔膜式）、電磁式流量計を設けるものとする。

- ・ポンプの材質は、槽外汚物型ポンプの場合、ケーシング:FC200、インペラ:HiCrFC、(シャフト:S35C (SUS 製キャップ付) 同様以上とし、軸ねじポンプの場合、ロータ:SUS304+HiCr、ステータ:NBR 同様以上とする。
- ・ポンプの台数は、必要数に交互利用機 1 台を設ける。

d 薬品注入装置

主処理設備で使用する薬品としては、メタノール、苛性ソーダ、消泡剤等があり、これらの注入装置に係る要件は次のとおりである。

- ・メタノールは消防法の適用外となる 50%液を使用する。
- ・メタノールタンクの容量は、ローリー車搬入可能な容量とし、屋内設置を基本とする。
- ・メタノールタンクの材質は、腐食性等を考慮し SUS 又は FRP 製とする。
- ・苛性ソーダ用タンクは、FRP 製を標準とし、約 25%液のローリー車搬入可能な容量とする。なお、容量は脱臭設備における使用量を見込んで設定する。
- ・消泡剤用タンクは、一般に FRP 製又は FRP 製のものが使用されている。使用量が他の薬品類に比べて少ないので、ポリタンク購入に対応する容量でよい。
- ・各注入ポンプは、可変定量のダイヤフラム型ポンプを標準とする。
- ・注入ポンプの材質は、以下の材質を標準とする。

| | |
|--------|----------------------------|
| メタノール用 | ダイヤフラム：テフロン、ボールバルブ：SUS 製 |
| 苛性ソーダ用 | ダイヤフラム：テフロン、ボールバルブ：ハステロイ C |
| 消泡剤用 | ダイヤフラム：テフロン、ボールバルブ：ハステロイ C |
- ・注入ポンプ関連として、Y 型ストレーナ、流向計、安全弁を設け、必要により、流量計、背圧弁、圧力計等を設ける。
- ・注入ポンプは、常用のほかに交互利用機 1 台を設ける。
- ・液状薬品タンクは、タンクローリーでの搬入及び非常時を考慮して、最大注入量の 10 日分以上の容量を確保する。

e 計測機器類

- ・自動水質測定項目として、DO、pH、ORP、MLSS、液温等が計測でき、CRT 等で表示監視できるように計画する。
- ・投入する凝集分離液、循環液、返送汚泥、余剰汚泥、雑排水は電磁流量計等で計測でき、CRT で表示監視できるように計画する。
- ・曝気ブロウからの風量をオリフィス流量計により計測し、CRT で表示監視できるように計画する。
- ・消泡剤は泡検知器により、苛性ソーダは pH 計により自動注入できるように計画する。

オ 高度処理設備

(7) 高度処理方式の種類

高度処理設備は、水濁等に基づく水質規制等により、高度な処理を行う必要がある場合に適用され、し尿処理からの汚水を処理するために設備される。高度処理設備は、凝集分離設備、オゾン酸化処理設備、砂ろ過設備又は活性炭吸着処理設備、若しくはこれらを組み合わせたものである。また、高度処理方式は、除去対象とする物質、除去目的に対応した設備方式を採用することが肝要である。

高度処理に用いられる処理方式の概要は以下に示すとおりである。

a 凝集分離方式

凝集分離設備は、混和槽、凝集槽、沈殿槽（又は浮上分離槽）を組み合わせたものである。

凝集分離設備は、二次処理水に凝集剤（硫酸アルミニウム、PAC、ポリ鉄及び高分子凝集剤等）を添加し、二次処理水に含まれる微細なSSを沈殿しやすいフロックにするとともに、色度やCODの成分である有機物の一部とリン酸を不溶化し、固液分離して除去する。

なお、固液分離の設備には沈殿槽のほか浮上分離槽も用いられる。

b オゾン酸化処理方式

オゾン酸化処理設備は、オゾン処理原水槽、オゾン発生装置、オゾン反応槽を組み合わせたものである。

凝集分離処理水を散気装置等により反応槽でオゾンと処理水とを反応させて、CODや色度成分を酸化分解するものである。また、オゾン酸化処理には殺菌効果も期待できる。

通常オゾン処理において注入したオゾンは反応槽において全てが有効に消費されず一部は排オゾンとして未反応のオゾンが反応槽から排出されるので、無害化して系外に排出する必要がある。

排オゾンの処理方式には①熱分解方法、②薬液洗浄方法、③活性炭吸着方法、④触媒接触方法、⑤土壌吸着方法などがある。

c 砂ろ過方式

砂ろ過設備は、ろ過原水槽、砂ろ過装置（固定床式又は移動床式）、砂ろ過処理水槽、洗浄排水槽を組み合わせたものである。

汚水中に浮遊している固形粒子を、充填されている砂やアンスラサイト等のろ層で水と分離して浄化する設備である。本設備は浄水技術から導入されたもので、特に低濃度浮遊物質の固液分離には有効な技術となっている。

し尿処理の場合、砂ろ過設備は凝集分離設備又はオゾン酸化処理設備の前又は後工程として設置され、砂ろ過によって除去できる物質は浮遊物質(SS)及びこれに起因するBOD、COD等であり、溶解性物質の除去はほとんど期待できない。

d 活性炭吸着処理方式

活性炭吸着処理設備は、活性炭原水槽、活性炭吸着装置、活性炭処理水槽及び洗浄排水槽等を組み合わせたものである。活性炭吸着設備は、活性炭の吸着作用により原水中に含まれる溶解性、難分解性の有機物や無機物等の吸着を行うもので、COD や色度除去に有効である。

(イ) 高度処理方式の処理特性

高度処理方式の設備ごとの処理特性をまとめると表 7-4 のとおりとなる。

表 7-4 高度処理設備の処理特性の概要

| 水質 設備名 | BOD | SS | COD | 全リン | 色 度 |
|-----------|-----|----|-----|-----|-----|
| 凝集分離 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| オゾン酸化 | — | — | ○ | — | ◎ |
| 砂ろ過 | ○ | ◎ | ○ | — | — |
| 活性炭吸着 | — | — | ◎ | — | ◎ |

備考： ◎；効果大 ○；効果あり —；除去できない

(ウ) 高度処理方式の選定

性能指針及び既存施設の放流水質を参考として、更新施設の水処理設備の性能は、計画処理水質を BOD10 mg/L 以下、COD30 mg/L 以下、SS10 mg/L 以下、全窒素 10 mg/L 以下、全リン 1 mg/L 以下、色度 30 度以下、大腸菌数 800CFU/mL 以下と設定している。

更新施設の水処理方式は、浄化対応方式を採用する方針であり、この方式に基づく多くの実用施設から、高度処理設備は活性炭吸着を付加することで、上記の処理水質は十分達成できるものとなっており、表 7-5 に示すメーカーアンケートによる設備構成においても、固液分離に膜を用いた場合は同様の構成（A、B 社）となっている。一般的に、膜分離設備の設置により、建物面積の省面積化が可能となる一方で施設整備費や維持管理費が高くなる傾向にある。

これを受けて本計画では、維持管理コストの低減策として、主処理設備の固液分離に膜を使用せず、沈殿槽を採用する方式とする。具体的な設備構成は、後段への SS 流出防止を考慮して、砂ろ過設備を追加した「砂ろ過＋活性炭吸着」という組み合わせ（C 社）を採用することとする。

なお、凝集沈殿設備については、浄化対応方式の場合は、前凝集分離設備に凝集処理機能が付加されているため、高度処理設備としては不要となる。

表7-5 メーカーアンケートによる設備構成

| | 水処理設備 | | 資源化設備 | 高度処理設備 | | | |
|-----|--------|------|-------|--------|-----|-----|-----|
| | 浄化対応方式 | 固液分離 | 脱水機型式 | 凝集沈殿 | オゾン | 砂ろ過 | 活性炭 |
| A 社 | 前脱水 | 膜分離 | 遠心分離 | | | | ○ |
| B 社 | 前脱水 | 膜分離 | スクリー | | | | ○ |
| C 社 | 前脱水 | 沈殿槽 | スクリー | ○ | | ○ | ○ |

カ 消毒設備

本設備は、処理水を公共用水域に放流する前に、処理水中に生存している可能性がある人体に有毒な病原性細菌等を消毒する設備である。

汚泥再生処理センターにおける処理水の消毒方法は、塩素剤によるものが一般的となっているが、放流先の河川等に残留塩素等の影響が懸念される場合等には、紫外線消毒やオゾン消毒についての採用事例がある。

更新施設では、消毒方式は取扱いの容易性と経済性を考慮して、実績として最も多い既存施設でも採用している塩素剤による消毒方式を採用するものとし、塩素剤は脱臭設備で使用している次亜塩素酸ナトリウム溶液を使用するものとする。

キ 放流設備

本設備は、消毒後の処理水を公共用水域へ放流する設備である。

更新施設では、既存施設と同様に一級河川巴波川へ既存の放流管を利用して処理水を定量的に放流するものとする。なお、既存の放流管の活用にあたっては、清掃・内面ライニング等により、延命化を図ることとする。

ク 取排水設備等

既存施設では、井水を希釈水及びプロセス用水等に使用しており、更新施設においても、井水を取水して受水槽に貯水してプロセス用水等に使用する計画とする。

生活用水については、既存施設と同様に上水を使用する計画とする。

また、浄化槽の漲水として搬入車両が井水を取水できる漲水水槽及び取水配管を場内に整備することとする。

なお、井水の取水量については、プロセス用水量（42.5m³/日程度）及び浄化槽漲水取水量を考慮して設定するものとする。

(2) 資源化設備計画

更新施設は汚泥再生処理センターとして整備する計画であり、その資源化の方法としては「助燃剤化」を計画している。

資源化設備の構成については、前脱水処理設備と同様となり、処理フロー（案）は図 7-12 に示すとおりである。

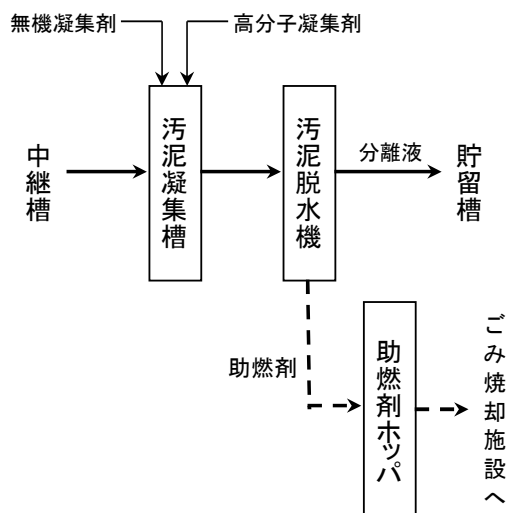


図 7-12 資源化設備の処理フロー（案）

ア 資源化対象物

資源化対象物は、前処理後のし尿等とする。

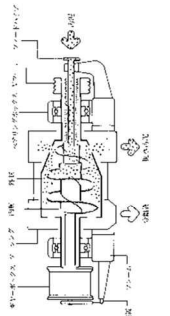
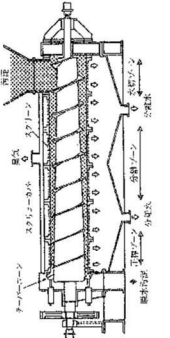
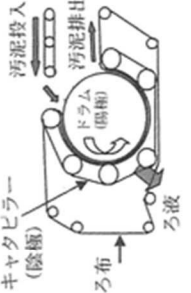
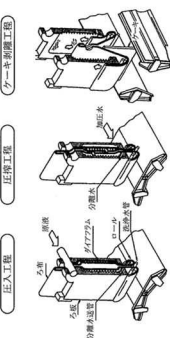
イ 汚泥脱水機の選定

汚泥再生処理センターの資源化方式として「助燃剤化方式」を採用する場合は、脱水汚泥の含水率を 70% 以下にする必要があるため、適した汚泥脱水機を採用する必要がある。

脱水汚泥含水率 70% 以下を達成可能な遠心脱水機、スクリーンプレス型脱水機、電気浸透型脱水機及びフィルタープレス型脱水機の 4 機種の高効率型汚泥脱水機についての比較を表 7-6 に示す。

なお、現時点で脱水機を 1 機種に選定することは、プラントメーカーの選択肢を狭めることにもつながりかねないので、必要時期にプラントメーカーにランニングコスト、補修費、定期点検費等の費用面、運転管理の容易性など検討・提案させた上で総合的に優れている機種を決めるようにするのが望ましい。

表 7-6 高効率型汚泥脱水機の比較

| | 遠心脱水機 | スクリーンプレス型脱水機 | 電気浸透型脱水機 | フィルタープレス型脱水機 |
|------------|---|--|--|---|
| 1. 構造 |  |  |  |  |
| 2. 原理 | 1,000～3,000Gの遠心力で高速回転させた外胴の内側に調質汚泥を注入する汚泥は外胴とわずかな回転速度差のあるスクリーンによって排出する | 調質した汚泥をスクリーン羽間に充填し、前半部で重力脱水を行い、後半部でスクリーン羽の押し出しによる圧搾と回転によるせん断力で脱水する | 1次脱水機（多重円板式）と2次脱水機（電気浸透式）の組み合わせで脱水する 1次脱水後の機械的に除去できない水分を、電気エネルギーによる電気浸透作用で脱水する | ろ室（ろ枠とろ布で構成）に調質汚泥を注入し、ろ布の両面間の圧力差により、圧搾、脱水する |
| 3. 脱水汚泥含水率 | 65～85% | 65～80% | 70%以下 | 65～75% |
| 4. 標準的な調質剤 | 無機凝集剤と高分子凝集剤の併用 | 無機凝集剤と高分子凝集剤の併用 含水率70%以下とするためには、脱水補助剤（繊維分）の添加が必要 浄化槽対応型方式の前脱水に採用する場合は、し渣を利用することも可能 | 高分子凝集剤 なお、処理水の品質確保のため、後段で無機凝集剤の添加が必要 | 無機凝集剤と高分子凝集剤の併用 |
| 5. 設置スペース | あまりスペースをとらない | フィルタープレスに次いでスペースを必要とする | スクリーンプレスと同等かやや少ない | 最もスペース、高さを必要とする |
| 6. 補機類 | 最も少ない | 補機類は少なく、脱水機自体が汚泥濃縮機と脱水機で構成される | 補機類は少なく、脱水機自体が1次脱水機と2次脱水機で構成される | 最も多く必要とする |
| 7. 洗浄水 | 運転開始、終了時の洗浄程度 洗浄水量は少ない | 運転終了時の洗浄程度 洗浄水量は少ない | ろ布を連続的に洗浄するため、洗浄水量はやや多い | ろ布の洗浄水が必要であり、最も多い |
| 8. 周辺環境 | 回転部が高速となるため、騒音・振動がある 密閉型となるため、臭気の発生は少ない | 回転部は低速となるため、騒音は小さく振動はほとんどない 密閉型となるため、臭気の発生は少ない | 回転部は低速となるため、騒音は小さく振動はほとんどない 密閉型となるため、臭気の発生は少ないが、水蒸気が発生するので結露対策を講じての臭気捕集が必要となる | 圧入、圧搾の機器動作時の騒音・振動がある 密閉化はできないので、洗浄水の飛散防止を兼ねたカーテンで覆い、内部を臭気捕集することでの対応となる |
| 9. 運転管理性 | 比較的容易 高速回転機器であり、差速などの監視、給泥量の監視が常時必要となる | 比較的容易 | 比較的容易 | 比較的困難 汚泥の調質状態、脱水汚泥の剥離性等の監視が必要 |
| 10. 維持管理性 | 比較的容易 | 中程度 | 比較的容易 | 比較的高度 |
| 11. 工事費 | 比較的安価 | 比較的高価 | 比較的安価 | 最も高価 |
| 12. 補修費 | スクリーン・刃肉盛費が高価 | 安価 | 定期的な電極ドラムの交換が必要であり、やや高価 | ろ布交換費が高価 |

ウ 助燃剤の発生量

更新施設において発生する助燃剤の発生量を試算する。なお、試算は汚泥とし渣を混合脱水する場合としない場合について、以下に試算する。

更新施設の計画処理量を 85kL/日（し尿 7kL/日、浄化槽汚泥 68kL/日、農集排汚泥 10kL/日）とした場合、水処理方式は浄化対応方式を選定し、し尿等を前脱水することから、処理対象物の SS がそのまま汚泥発生量になるため、汚泥及びし渣の発生量原単位を下表のとおりと設定する。

単位：kg-DS/kL

| | 汚泥発生量 | | | | し渣発生量 | 合計 |
|-------|-------|----|----|------|-------|------|
| | 前脱水 | 凝集 | 余剰 | 計 | | |
| し尿 | 9.7 | 1 | 1 | 11.7 | 8 | 19.7 |
| 浄化槽汚泥 | 17.5 | 1 | 1 | 19.5 | 3 | 22.5 |
| 農集排汚泥 | 12.3 | 1 | 1 | 14.3 | 3 | 17.3 |

発生する汚泥固形物量は、

$$7 \times 11.7 + 68 \times 19.5 + 10 \times 14.3 = 1,550.9 \text{ kg-DS / 日}$$

し渣の固形物発生量は、

$$7 \times 8 + 68 \times 3 + 10 \times 3 = 290.0 \text{ kg-DS / 日}$$

① 助燃剤発生量（し渣を混合脱水しない場合）

助燃剤（含水率 70%）： $1,550.9 \div 30\% = 5.17 \text{ t / 日}$

脱水し渣（含水率 60%）： $290.0 \div 40\% = 0.7 \text{ t / 日}$

② 助燃剤発生量（し渣を混合脱水する場合）

助燃剤（含水率 70%）： $(1,550.9 + 290.0) \div 30\% = 6.14 \text{ t / 日}$

なお、助燃剤等の低位発熱量を参考値として示す。

助燃剤：2,500kJ/kg（汚泥の発熱量：14,075kJ/kg-DS より）

脱水し渣：4,625kJ/kg（し渣の発熱量：15,225kJ/kg-DS より）

エ 助燃剤の搬出方法

更新施設において発生した助燃剤は、とちぎクリーンプラザにおいて有効利用を図る計画である。

とちぎクリーンプラザにおける助燃剤の受入れ方法は、ごみピットへの投入で行うことを想定しているため、更新施設からの搬出はホッパ室において助燃剤ホッパからダンプトラック等に積み込み、運搬する計画とする。

なお、運搬時に助燃剤からの臭気の漏洩を防ぐため、運搬車両は天蓋付きのダンプトラック又は助燃剤積込コンテナを搭載したアームロール車とし、ホッパ室での助燃剤積込時には消臭剤を噴霧できるように計画するものとする。

(3) 脱臭設備計画

更新施設から発生する悪臭の処理については万全を期した対策となるよう配慮する必要がある。脱臭設備は、各処理工程から発生する臭気を生活環境及び労働環境の保全上支障がないよう処理するために設けるものであり、脱臭用薬品供給装置及び脱臭装置等を組み合わせたものである。

ア 臭気の発生の状況

更新施設から発生する臭気は、通常、高濃度臭気、中濃度臭気及び低濃度臭気の3つに分類され、各々適切な脱臭装置により脱臭することが効率的に望ましいものといえる。

更新施設では、高濃度臭気はし尿の投入から貯留までの受入貯留設備、前凝集分離設備及び資源化設備から発生し、中濃度臭気はそれ以降の生物処理設備と高度処理設備及び消毒・放流設備から発生する。低濃度臭気は受入室、ホッパ室等の搬入・搬出車両からの投入及び汚泥等積込みの際の漏洩臭として発生する。

更新施設において予想される臭気発生箇所と臭気濃度を表 7-7 に示す。

なお、高～低濃度臭気を臭気濃度として示すとおおよそ次のとおりである。

- ・ 高濃度臭気：臭気濃度 10,000 以上
- ・ 中濃度臭気：臭気濃度 1,000～ 10,000
- ・ 低濃度臭気：臭気濃度 1,000 未満

表7-7 臭気発生箇所と臭気濃度

| 設備名称 | 発生源 | 発生原因と臭気の質 | 臭気濃度 |
|-----------------------|----------------|--------------------------|------|
| 受入貯留設備 | 受入室 受入前室 | バキューム車エンジン排ガス、 漏洩し尿臭 | 低 |
| | バキューム車 スタック | 投入時の圧縮空気の排気、し尿臭 | 高 |
| | 投入口 | 投入時の漏洩し尿臭 | 中～高 |
| | 沈砂槽 受入槽 | 投入時のし尿臭 | 高 |
| | ポンプ室 | メンテナンス時の漏洩し尿臭 | 低 |
| | 前処理機械 | 運転時の漏洩し尿臭 | 高 |
| | 前処理機械室 | 運転時の漏洩し尿臭 | 低 |
| | 貯留槽 | ばっ気や破砕機運転中・し尿移送中 のし尿臭 | 高 |
| | し渣コンベヤ | し渣に付着したし尿臭 | 中～高 |
| | し渣ホッパ | し渣に付着したし尿臭 | 中～高 |
| | し渣ホッパ室 | し渣排出時の漏洩臭 | 低 |
| 主処理設備 | 硝化脱窒素槽 沈殿槽 | し尿臭等 | 中 |
| 高度処理設備 ・ 消毒放流設備 | 各処理水槽 放流水槽 | 微し尿臭 | 低～中 |
| 前凝集分離 ・ 資源化設備 | 中継槽 | 流入・攪拌による汚泥臭 | 中～高 |
| | 汚泥調質装置 | 薬品添加攪拌による汚泥臭 | 中～高 |
| | 汚泥脱水機 | 汚泥臭 | 高 |
| | 助燃剤コンベヤ | 汚泥臭 | 高 |
| | 助燃剤ホッパ | 汚泥臭 | 高 |
| | 脱水機室 | 運転時の漏れ汚泥臭 | 低 |
| | 助燃剤ホッパ室 | 助燃剤搬出時の漏洩臭 | 低 |

イ 臭気の捕集方法

更新施設における臭気対策を万全なものとするためには、最適な脱臭方式を選定することも重要であるが、同時に、発生する臭気を漏洩することなく確実に効果的に捕集することが重要な要件となる。

このことから、臭気捕集に係る基本事項を次のとおりとする。

- ①臭気発生箇所はできる限り密閉化（水槽類の覆蓋化、機器類の密閉化）し、臭気の捕集量は適切かつ効率的なものとする。また、覆蓋・点検窓等の点検開口時に臭気が漏洩しないようにその分の捕集量も見込むなど十分配慮する。
- ②水槽類の覆蓋化、機器類の密閉化等が行われた部屋は、原則として第1種換気（強制吸気・強制排気）により対処するものとし、密閉化等が困難な箇所や臭気の漏洩が考えられる受入室、受入前室及びホッパ室（必要により前処理・脱水機室、地下ポンプ室の一部、沈砂除去室等を含む）は低濃度臭気として捕集・脱臭する。
- ③対象臭気の高・中・低の区分、捕集風量の設定は、（社）臭気対策研究協会の「し尿処理施設構造指針の改定に関して」を参考に行うものとする。
- ④水槽類から臭気を捕集する場合、槽上部にある梁等が臭気の流れを遮断する恐れがあるため、梁上部には口径φ75以上の通気管（PVC製等）を埋め込むものとする。
- ⑤捕集材料は腐食性ガスに十分耐えるPVC、FRP製を使用する。
- ⑥捕集装置、材料等の面で配慮すべき基本的事項は概ね次のとおりとする。
 - ・ダクトには適切な勾配を設け、適所に清掃口、ドレン口を設ける。
 - ・振動、伸縮等の防止対策として、適所にキャンバスを設ける。
 - ・ボルト・ナット類も耐食性のものし、強度上必要な箇所のものはSUS製とする。
 - ・ダクトにはタワミ防止を講ずる。
 - ・ダクト口径は等圧法により設定する。また、流速は10m/s以下を標準とする。
 - ・臭気捕集ダクトごとに、風量測定、サンプリング口を設置する。

ウ 脱臭方法の検討

更新施設における脱臭方法は、対象処理風量、発生源の種類、悪臭物質の種類と質、発生臭気の変動性、周辺環境状況、公害規制値等によって左右されるので、効果的で経済的な方式を選択しなければならない。

(7) 脱臭方法の種類

一般的な脱臭方法の種類とその特徴を示すと表 7-8 のとおりである。

表 7-8 脱臭方式の種類と特徴

| | 処理法 | 原 理 | 特 徴 | 問 題 点 | 評 価 (採用の可否) |
|-------|------------------------|---|---|---|--|
| 物理的方法 | 水洗法 | ・悪臭成分を水に溶けこませる | ・装置が比較的簡単 | ・高効率には期待できない ・大量の水が必要な場合あり | 実績はあるが、水処理量が増大する × |
| | 吸着法 | ・悪臭成分を活性炭、イオン交換樹脂等に吸着させる | ・非常に高い効果が期待できる ・適用範囲が広い | ・ばいじんや粉じんを含むガスに対しては前処理が必要 | 活性炭吸着は低濃度臭気を対象に多数実績あり ○ |
| 化学的方法 | 薬液洗浄法 (酸、アルカリ次亜塩素酸) | ・悪臭成分を薬品と反応させて中和反応による固定及び酸化分解させる | ・装置が比較的簡単 ・対象ガスによっては高い効果が期待できる ・運転費が比較的安い | ・排水処理が必要 ・一般に腐食性が激しく材質の選定に注意が必要 | 高・中濃度臭気を対象に多数実績あり ○ |
| | 気相酸化法 | ・オゾン、塩素ガス等で悪臭成分を酸化分解する | ・酸化力が強く対象ガスによっては高い効果が期待できる | ・添加量を過剰にする二次公害となり除去設備が必要 | 採用実績はほとんどない × |
| | マスキング法 | ・他の著しい香りで悪臭をかくす又は化学的に消臭 | ・特殊な使用や他の方法が適用できない場合 | ・受入室等の使用範囲が限定される | ホッパからの切出し臭気に限定して多数実績あり △ |
| 燃 焼 法 | 直接燃焼法 | ・悪臭成分を焼却分解する | ・高い効果が期待できる ・比較的適用範囲が広い ・熱回収利用ができる | ・燃料費がかかる ・爆発するものには不適 ・逆効果 (NO _x , SO _x) の場合あり ・熱回収に留意する必要あり | 高・中濃度臭気を対象に実績はあるが、汚泥焼却設備のある施設に限定される △ |
| | 触媒燃焼法 | ・触媒を利用して低温 (250～350℃) で悪臭成分を焼却分解する | ・燃焼温度が低く装置が比較的簡単 ・燃料費が軽減される ・比較的適用範囲が広い | ・触媒が高価 ・触媒に対して悪影響を及ぼすものは前処理する必要あり ・熱回収に留意する必要あり | 採用実績はほとんどない × |
| 生物脱臭法 | 土壌脱臭法 | ・悪臭ガスを土壌層に通過させ悪臭成分を土壌に吸着、土壌中のバクテリアで分解する | ・維持管理が比較的容易 ・ランニングコストが安い | ・寒冷地においては凍結防止対策が必要 ・広大な面積が必要 ・通気性の維持管理が必要 | 低濃度臭気を対象に実績あるが、広い敷地面積が必要 △ |
| | 活性汚泥法 | ・悪臭成分を活性汚泥菌の働きにより分解する方法で槽吹込式と塔式がある | ・比較的適用範囲が広い ・維持管理が容易 ・ランニングコストが安い | ・微生物に悪影響を及ぼす物質は前処理が必要 ・散気ノズルの閉塞、接触効果等考慮が必要 | 高濃度臭気を対象に槽吹込式、塔式ともに多数実績あり ○ |

(1) 更新施設における脱臭方法

従来のし尿処理施設から発生するし尿臭等に対する脱臭方法は概ね確立しているといえる状況である。その脱臭方法は次のとおりであり、更新施設においても同様の脱臭方法で臭気対策を行うものとする。

脱臭設備の処理フロー（案）を図 7-13 に示す。

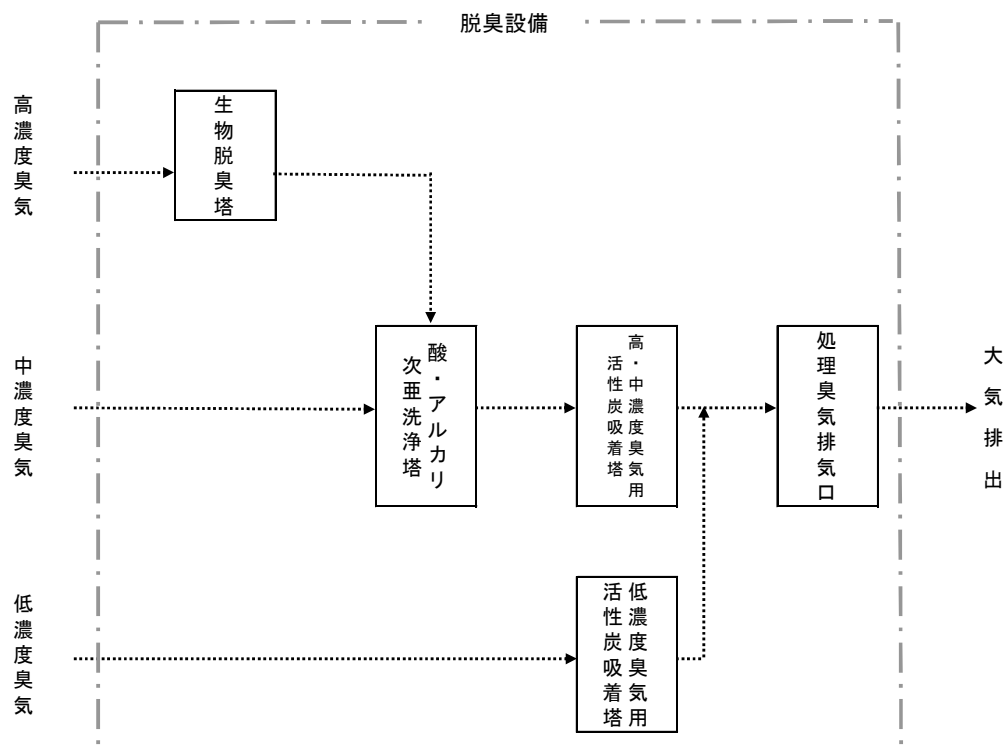


図7-13 脱臭設備の処理フロー（案）

なお、更新施設における臭気対策として留意すべきことは、脱臭方法が適切であることだけでなく、各所で発生する臭気を確実に捕集することであり、また施設稼働後の運転費用が経済的なものでなければならない。

そのためには、薬品の使用を抑えることが重要であり、生物処理による脱臭対象をできるだけ増やすほうがより経済的となる。

また、活性炭吸着は脱臭処理の仕上げとしても重要であるが、必要以上に低濃度臭気として捕集しないようにすることも重要である。

8 共通設備計画

本章では、更新施設における機械配管設備、土木建築設備、電気計装設備及びユーティリティ等の計画についての共通事項をまとめる。

(1) 機械配管設備計画

ここでは、更新施設における各種ポンプ、ブロワ、ファン、ホッパ、コンベヤ、薬品タンク、点検歩廊等の機械共通設備について計画する。また、配管・ダクト計画、材質、弁類等配管設備についての基本事項を設定する。

ア 機械共通設備

(ア) ポンプ類

- ① ポンプは床排水ポンプを除き全て槽外型とすること。また軸封は無注水メカニカルシール方式同等以上のものとし、ポンプと配管の接続はフランジ方式を標準とする。
- ② 定期的な保守管理が必要な機器は交互運転に必要な数量を設けること。また、能力及び運転管理上支障がない場合は共通交互利用も可とする。
- ③ ポンプの吐出側・吸込側には防振継手を、振動の比較的大きい機種には防振架台を設け、配管及び床等への振動伝搬を防止する。
- ④ 軸ねじポンプの場合、吸込側にはフレキシブルジョイントを設け、吐出側にはステータ引抜き容易性を考慮して特殊カップリング又は両フランジ式短管を設ける。また必要な作業スペースを確保する。
- ⑤ 定量性を要するポンプは軸ねじポンプ（流量可変式：原則としてインバータによる）とし、接液部材質はロータ：〔SUS+HiCr メッキ（Cr20%以上）（特に摩耗が懸念される場合は SDK11 とする）〕、ステータ：〔NBR〕同等以上とし、摩耗による損耗防止も考慮すること。なお、型式は横型を標準とする。
- ⑥ 薬注ポンプはダイヤフラム式可変定量ポンプ又は軸ねじポンプ（流量可変式）を目的・薬液に見合ったものを選定し、材質等は耐薬品性に優れたものとする。
- ⑦ ポンプの吐出側には対象液の性状に最適な材質・構造の圧力計（コック及びドレン用バルブ付）を1台につき1個設けることを標準とする。なお、し尿系（浄化槽汚泥含む）、汚泥系、汚水系等は隔膜式（SUS製）のものとし、流体脈動や機械的振動の影響を受けるものはグリセリン封入式等の耐震型とする。
- ⑧ 薬注ポンプの吐出配管側には吐出量が計量できるものを設置し、周囲に薬液が漏れないように、万が一漏れても周辺に影響がでないように配慮する。
- ⑨ し尿等、汚泥、雑排水等を対象とするポンプ類の吸込側配管には水洗浄で

きるようにドレンを含め配慮すること。また電磁式流量計等も同様とする。

(イ) ブロワ、ファン類

- ①ブロワは低騒音型ルーツブロワを標準とし、ロータは原則として三葉式以上の仕様とする。また、高・中濃度臭気捕集用、沈砂用は接ガス部全面防食メッキ加工同等以上とする。
- ②ブロワには防振装置（ベース、継手）、サイレンサ（吐出、吸込側共、ブロワより1ランク大きい口径のもの）、圧力計、安全弁、逆止弁等を設け、送風先別に風量計を設ける。
- ③コンプレッサにはエアトランスフォーマ、オートドレン、圧力計、圧力スイッチ、安全弁等を設け、計装用等には除湿機器等を設ける。
- ④ブロワ類（コンプレッサ、脱臭ファン共）は、防振架台及び防振継手等により、床、配管及びダクト等への振動伝搬防止に配慮する。
- ⑤ブロワ、脱臭ファン等の機種選定に際し、電動機容量が同じ場合は回転数のより低いものとするなど低騒音・低振動に配慮する。
- ⑥ブロワ類（コンプレッサ共）は原則として防音室に設置する。防音室は吸音材張り（原則としてグラスウール額縁張り同等以上）とする。また、防音室には余裕のある吸気口スペース、排気口スペース（各々鉄筋コンクリート造で50mmの吸音材張り同等以上）を設ける。
- ⑦脱臭ファンは原則として防音室設置とするが、十分な保守点検スペースと騒音対策を考慮したと判断される場合は、防音ボックス内設置とすることも可とする。

(ウ) ホッパ、コンベヤ類

- ①接物部、接ガス部の材質は腐食性を考慮し、SUS製とする。
- ②ホッパの空容量は有効容量の15%増し以上を標準とし、安息角等を十分考慮して設定する。
- ③ホッパは架橋が生じない構造とし、点検口（上部、側面）を設け、上部に内部照明を設ける。
- ④ホッパにはレベル計、同警報計を設け、必要により重量計を設ける。
- ⑤ホッパの上部点検用に歩廊、階段（段差のある場合）を設ける。
- ⑥コンベヤには気密性のある点検口（取外し可能なSUS製金網付）を設けるとともに、分解、清掃、点検が容易な構造とし、適所に点検歩廊、手摺を計画する。
- ⑦コンベヤの配置に当たっては、メンテナンス動線を遮断することのないようにレイアウトする。
- ⑧コンベヤには原則としてドレンノズルを設け、ドレン排水は適切に処理するものとする。
- ⑨電動機点検やグリース注入及び中間軸受（スクリューコンベヤの場合）の

交換等が容易にできるよう点検ステージを設ける。

- ①ホッパ、コンベヤとも臭気捕集口を設け脱臭する。
- ②必要に応じて凍結防止対策を施すこと。

(I) 薬液貯槽

a 液状薬品用

- ①薬液貯槽の有効容量は、タンクローリーによる搬入を前提とし（消泡剤及び消臭剤等の少量タンクを除く）、貯留日数を最大注入量に対し 10 日間分以上でかつ、タンクローリーの最小搬入量以上として設定する。
- ②薬液貯槽の材質は、FRP（原則としてビニルエステル系）製、又は PE 製とする。なお、次亜塩素酸ソーダ用は、ビスフェノール系 FRP 製で内面が硬質塩化ビニル板（厚さ 3mm 以上）同等以上のものとする。ただし、少量使用薬品の貯槽の材質は個別仕様による。
- ③薬液貯槽には、溶液受入口、ドレン（バルブ、キャップ止又はフランジ蓋付）、流出口、空気抜口（耐薬品性防虫網付又は脱臭すること）、マンホール（ハッチ式）、外部梯子（亜鉛メッキ性又は FRP 製）、直視液面計、電子式液位伝送器等を具備する。
- ④直視液面計は、保護管付硬質透明 PVC 製で m^3 表示の目盛・浮子付きとし、上下部には管破壊による漏洩防止用の耐薬品用ボール内蔵形チェッキ弁を設ける。
- ⑤薬液貯槽は、防液堤（貯槽容量の 110% 以上、内面耐薬品塗装）内に設置し、流出口、ドレン口は、貯槽内液を空にできる位置及び構造とする。
- ⑥薬品貯槽は全面点検可能なスペースを確保する。
- ⑦外面に耐食性を考慮した扉を設け、その内部に耐薬品性のタンクローリー受口（液漏れ防止、ドレン対策のこと）を設けてそれぞれの薬液が、冬期でも支障なく投入できるようにする。また、近傍に液上限警報盤、水洗浄装置を設ける。
- ⑧電子式液位伝送器の仕様は耐薬品性のものとし、液位は容量に変換して監視できるものとする。

b 粉体薬品用

- ①溶解貯槽の有効容量は、自動溶解とする場合には貯留日数を最大注入量に対し 1.5 時間分以上とし、自動溶解としない場合には 1 日分以上として設定する。
- ②溶解貯槽の材質は、FRP 製又は SS（内面 FRP ライニング）製とする。
- ③溶解貯槽には、攪拌機、攪拌機架台、供給機、供給機架台、ドレン（バルブ、キャップ止又はフランジ蓋付）、流出口、空気抜口（耐薬品性防虫網付）、マンホール、点検口、階段・点検架台、直視液面計等を具備する。
- ④直視液面計は、保護管付硬質透明 PVC 製で m^3 表示の目盛・浮子付きとし、上下部には管破壊による漏洩防止用の耐薬品用ボール内蔵形チェッキ弁を設ける。

- ⑤耐薬品塗装の防液堤内に設置し、周辺に点検可能なスペースを確保する。
- ⑥供給機は薬剤粉体と水の自動供給装置、攪拌機は助剤粉体自動溶解装置として設置する。
- ⑦供給機的能力は供給量の可変調整が可能なもので、ホップの粉体圧に変動があっても供給精度が確保できるものとする。なお、ホップ（粉面計付）の有効容量は3日分以上、空容量は有効容量の15%増以上とする。
- ⑧供給機は湿気遮断に有効な構造とし、かつ原則としてドライエアの供給を行う。また、投入部は団塊が生じにくい構造とする。
- ⑨攪拌機は原則として2段プロペラ形ベルト減速式とし、シャフト、プロペラの材質はSUS又はSS（＋ゴムライニング）製とし、耐薬品性から選定する。
- ⑩粉体を容易にホップに投入できる装置を設ける。

（オ）点検用歩廊、階段

- ①機器・装置の運転及び保全のため、その周囲に歩廊、階段等を設ける。
- ②有効幅は点検歩廊1,000mm以上、階段800mm以上を確保する。
- ③階段の勾配は水平に対し40度以下を標準とし、蹴上げの寸法は200～230mm、踏面250～300mmで、蹴上げ、踏面の寸法は統一する。
- ④手摺は高さ1,100mm以上とし、支柱SGP32A、枝柱及び中間柱SGP25A、底部FB（50×6）同等以上とする。また必要箇所は脱着式とする。なお、コンクリートに直接設置する手摺の材質はSUS製とする。
- ⑤歩廊、階段等の床材は撓みがなく原則としてグレーチング（亜鉛メッキ又はFRP製）とする。
- ⑥歩廊、階段等の脚部は専用のコンクリート基礎上に固定する。

（カ）機器類の耐震性

- ①主要機器等は、特に地震力、動荷重に対して、転倒、横滑り、脱落、破損などを起こさないように十分な強度を有する基礎ボルトで強固に固定する。
- ②地震力算定には、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準及び同解説（最新版）」並びに「建築設備耐震設計・施工指針（最新版）」に準ずることとし、設備機器の設計用標準水平震度（Ks）については、「機械設備工事必携（最新版）」（日本下水道事業団編著）の付則17の「設備機器の設計用標準水平震度（Ks）」に従うものとする。

（キ）機器類の塗装

- ①機器類の塗装仕様については、原則として日本下水道事業団編著の「機械設備工事一般仕様書」に準拠する。
- ②受入貯留設備及び前凝集分離設備関連水槽の槽内機器及び槽内配管は、樹脂製のものを除き、SUS製のものを含め、エポキシ樹脂等による耐食塗装

を行うものとする。

(7) その他

- ①処理棟処理部には地階機器等の搬入搬出用にマシンハッチ等を適所に設け、また2階機器等の搬入搬出用にバルコニー又はマシンハッチを適所に設け、併せて1階機器等の搬入搬出用を含めホイストレール、リモコン式電動チェンブロック（荷鎖は強靱性・耐久性・防錆性等に優れているもの）等を計画する。
- ②ポンプ等各機器の保守点検のために、吊上用フック（必要箇所）、移動式機器吊上装置（必要数）を計画する。
- ③地下ポンプ室など地階から2階まで機器等の点検用主要通路は、整然としたものとして計画するとともに有効幅〔1.2〕m以上を確保する。その他の通路等は有効幅〔1.0〕m以上を確保する。
- ④工事に用いるアンカーボルト類、槽内のボルト・ナット類、ほか金物類は全てSUS製とする。なお、特に強度を要しない場合は樹脂製も可とする。
- ⑤ボルト・ナット類において、ボルトのネジ山はナットから3山できるように施工する。
- ⑥ダイヤフラム型ポンプを除きポンプ、ブロワ等の機械基礎は原則として1台毎に独立して設け、維持管理スペースを十分確保する。
- ⑦機械基礎の鉄筋は機器の種別、運転状態等により適切なものとし、原則として床スラブ差筋に溶接すること。また、主要機器の基礎ボルトは原則として機械基礎の鉄筋に溶接又は強固に緊結する。なお、対象によっては接着系の穿孔アンカーによる施工を認める。
- ⑧RC造の水槽内気相部で腐食性ガスに触れる部分の躯体貫通ノズルの材質はHIVP、HTVP等とする。
- ⑨駆動装置のオイルドレン部はオイル交換を考慮して、短管＋バルブ＋プラグ止めとする。
- ⑩薬品類（ローリー車は除く）の搬入・荷下ろし作業については、風雪、降雨（濡れずに作業できる等）に影響されないものとし、施設配置等に反映する。
- ⑪水槽の有効容量は、低水位(LWL)から高水位(HWL)までの容量とする。
- ⑫水槽底部の勾配は、受入貯留関連水槽で〔5〕%以上、それ以外の水槽については〔2〕%以上確保する。
- ⑬受入室、沈砂除去室、ホッパ室等の雰囲気の良い部屋に設置する機器類の架台については、SUS製又は溶融亜鉛メッキ塗装品とする。
- ⑭機器の配置は壁・柱との離れ1.0m、機械基礎間では最小0.6mかつ機械基礎幅員以上を確保する。

イ 配管・ダクト設備

配管・ダクト設備等の使用材料のうち、監督官庁又は JIS 規格等の適用を受ける場合は、これらの規定に適合し、流体に適した材質のものを使用するものとし、設計施工及び仕様については以下の要件を満足させるものとする。

(7) 配管計画

- ①配管は可能な限り集合させ、作業性、美観に配慮する。
- ②配管設備工事の着手前に施設全体の設備機器、配管設備等の相互関係を十分理解して配管計画設計を行う。
- ③主要配管については、配管バイパスの計画設計を行う。
- ④配管ルート及び方法については以下の事項を十分配慮して設定する。
- ⑤維持管理用点検通路等を十分確保する。
- ⑥機器の分解、点検に便利なものとする。
- ⑦機器に配管、弁等の荷重がかからないものとする。
- ⑧偏心、伸縮、不等沈下等に対し十分考慮する。
- ⑨建築工事、電気計装工事との取り合いに十分配慮し、整然とした配管計画とする。
- ⑩床転がし配管はしないものとする。また、上部配管についても高さ等十分確保する。
- ⑪腐食（電食、エロージョン・コロージョン）等がないよう配管ルート・材質選定に留意する。
- ⑫配管口径計算書、配管フローシート（弁等の材質、型式等の凡例含む）を事前に提出し、承諾を得る。

(1) 配管口径

- ①給水配管（上水、井水、処理水等）の口径は、0.6～1.5m/s の配管内流速を基準として設定する。
- ②汚泥配管（し尿、浄化槽汚泥、汚泥、雑排水等）の口径は、配管内流速 0.6m/s ～1.5m/s の範囲で設定する。
- ③空気配管の口径は、次の配管内流速を基準として設定する。
25A～80A (3～5m/s)、100A～250A (5.5～8m/s)、300A～600A (8.5～12m/s)
- ④配管の最小口径は、次のものを標準とする。

| | |
|-------------------|----------|
| ・上水、井水、処理水等 | [20A] |
| ・し尿、浄化槽汚泥、汚泥、雑排水等 | [80A] |
| ・空気 | [25A] |
| ・自然流下の汚水、汚泥等 | [150A] |
| ・汚水、汚泥等の水槽引抜部 | [150A] ※ |

※水洗浄できるように配慮する。

(ウ) 配管の材質

主要配管の材質は下記のことを標準とする。SUS-TP は原則として全て Sch20 以上とする。

なお、電食防止を考慮してできるだけ樹脂製の配管を使用するものとする。特に水槽内配管については、樹脂製の配管でない場合は SUS316L を使用するなど十分配慮する。

- ① し尿系配管 : SUS-TP、HIVP、VP、内外面ライニング鋼管
- ② 汚泥系配管 : SUS-TP、HIVP、VP、内外面ライニング鋼管
- ③ 汚水系配管 : SUS-TP、HIVP、VP、内外面ライニング鋼管
- ④ 空気系配管 : 【屋内】SGPW、SGP（白）、HTVP 【槽内】SUS-TP、HTVP
- ⑤ 脱臭系配管 : VP、VU、PVC 製ダクト、FRV 製等 HIVP（循環液配管：HIVP）
- ⑥ 薬品系配管 : HIVP
- ⑦ 給水系配管 : HIVP、埋設部水道用ポリエチレン管、SGP-PD
- ⑧ プロセス配管 : HIVP、SUS、埋設部水道用ポリエチレン管、SGP-PD
- ⑨ 排水系配管 : 耐火二層管、HIVP、VP、SUS-TP、VU、HP
- ⑩ 通気系配管 : VP（建築用）
- ⑪ 給湯系配管 : 保温付被覆鋼管、HTVP
- ⑫ 油配管 : SGP（白） 【屋外】SUS-TP（原則として埋設しない）
- ⑬ 高圧水配管 : STPG、STS
- ⑭ 油圧配管 : 【高圧用】STPG（Sch40 以上） 【低圧用】SGP

(I) 弁類

弁類の型式、材質は流体に応じた適切なものとし、特に留意すべき弁類は以下のものを標準として計画する。

- ① し尿系、汚泥系、汚水系
 - ・ 手動用 : 外ネジ仕切弁 (FC/SUS)、ソフトシール弁 (PVC)、ダイヤフラム弁 (FC/ゴム)、ボール弁 (FC/SUS)、ボール弁 (SUS、PVC)、汚物用チェッキ弁 (PP+GF30、SCS/ゴム)
 - ・ 自動用 : ダイヤフラム弁 (FC/ゴム)、ボール弁 (SCS/SUS)、バタフライ弁 (FCD/SCS、PVC)
- ② 空気系
 - ・ 一般用 : 仕切弁 (FC)、逆止弁 (FC)、バタフライ弁 (FCD)
 - ・ 耐食用 : バタフライ弁 (FCD/PTFE)、仕切弁 (SUS)、逆止弁 (SUS)
- ③ 薬品系
 - ・ 一般用 : ボール弁 (PVC)、ダイヤフラム弁 (PVC/PTFE)、安全弁 (PVC)、背圧弁 (PVC)、ストレーナ (透明 PVC)、仕切弁 (PVC)、逆止弁 (PVC)
 - ・ 次亜塩用 : ダイヤフラム弁 (PVC/PTFE)

④脱臭系

- ・酸洗浄用 : 薬品系一般用に同じ
- ・アルカリ洗浄用 : 逆止弁(PVC/CPE)、他薬品系次亜塩用に同じ

(オ) その他

- ①自然流下させる管路については適切な勾配を設ける。また、その他の配管についても流体に応じドレン、空気抜き等を考慮して勾配を設ける。
- ②凍結及び結露を防止するため、適所に保温、防露工事を施す。なお、凍結の恐れのあるものは適所にドレンを設けるとともに、必要に応じて電気ヒーターを施工する。

(2) 土木建築設備計画

ア 処理・管理に必要な部屋

更新施設においては、機器や水槽などほとんどのものが建物一体の中に収納されることとなる。従来、処理機能の集中や機器からの騒音、振動の回避の観点から処理棟と管理棟を別棟として建設する事例が多かったが、近年は経済性を重視して管理棟と処理棟を一体で建設する事例が多くなってきている。

これらのことを踏まえ、本計画においては、管理機能の効率化と経済性を考慮して処理棟・管理棟一体型（合棟）として、地下1階、地上2階建てで計画するものとする。

したがって、以降においては、処理棟内で施設の処理機能に関するエリアを「処理部」、運転管理機能や事務に関するエリアを「管理部」と呼ぶものとする。

なお、各室の床面積等は、施設の運営形態や使用する人員数、用途により異なるため現時点では明確にできない。

(7) 処理部

処理部における部屋を列举すると概ね次のとおりである。なお、各部屋の配置階や必要性については、状況により検討する。ただし、電気室については、水害対策の観点から地上2階に配置することが望ましい。

- 地下1階 : ポンプ室、ブロワ室、倉庫等
- 地上1階 : 受入室、受入前室、水槽上部室、ホッパ室、沈砂除去室、倉庫、工具工作室、薬品ヤード、薬品庫等
- 地上2階 : 前処理設備室、資源化設備室、脱臭設備室、脱臭ファン室、ホッパ上部室、薬品庫、倉庫、電気室（受変電室）等

(4) 管理部

管理部における部屋を列举すると概ね次のとおりである。なお、各部屋の配置階や必要性については、状況により検討する。ただし、事務室及び中央監視室等については、水害対策の観点から地上2階に配置することが望ましい。

- 地上1階 : 玄関、風除室、玄関ホール（必要により設ける）、ロビー（必要により設ける）、廊下、便所、受入監視室、エレベータ（必要により設ける）、収集車運転手用便所等
- 地上2階 : 事務室（中央監視室に含めてもよい）、会議室（30名程度）、作業員控室（必要により設ける）、休憩室（8畳程度）、便所、浴室又はシャワー室、更衣室（男女別）、給湯室、洗濯室、書庫、物品庫、給湯室、中央監視室、水質試験室等

イ 主要構造種別

更新施設の構造は、鉄筋コンクリート造を基本とする。処理棟水槽部内面においては、エポキシ樹脂等による防食ライニング施工とする。

なお、屋根形状を切妻、寄棟等の勾配屋根として計画する場合は、軽量化等を考慮して一部鉄骨構造とする場合も考える。

また、更新施設における水槽の防食施工仕様（案）について表 8-1 に示す。

表8-1 水槽の防食施工仕様（案）

| 対 象 水 槽 | 防食仕様（種別） | |
|---|----------|--------------|
| | 壁、天井、梁 | 床 |
| 沈砂槽、受入槽、中継槽、前凝集分離設備関連水槽、貯留槽、汚泥貯留槽、沈殿槽、スカムピット等 | D | C 沈砂槽のみ D |
| 硝化・脱窒素処理関連水槽、高度処理関連水槽、雑排水槽、消毒槽、放流水槽等 | C | B |
| 受水槽等の上記以外の腐食環境にない水槽 | A | A |

ウ 付帯設備の規模等

(7) 構内道路

更新施設の配置計画に合わせバキューム車等の進入、退出路を計画し、原則として、時計まわりの動線とする。また、処理棟周囲は維持管理面を考慮して管理用道路を計画するものとする。道路幅員は一方通行で最小 4m を確保するものとし、往復路は最小 6m を確保するものとする。なお、構造はアスファルト舗装とする。

(イ) 浄化槽水張用水取水設備

更新施設では、井水を浄化槽水張用水として使用する浄化槽水張用水取水設備を整備するものとする。

(ウ) 緑地部

計画敷地内の緑地は過剰にならないように適度な計画とする。緑地化に当たっては、維持管理のしやすさ等を考慮したものとして計画する。

(イ) 車庫・倉庫、駐車場、門・囲障

車庫・倉庫は作業車等の〔2〕台分、駐車場は〔11〕台分（乗用車〔10〕台分、バス〔1〕台分）を確保し、また、門・囲障については、更新する計画とする。

(オ) 基礎構造、仮設計画等

基礎構造については、地質調査により、十分な検討を行い決定する。杭工事を行う場合は、低騒音低振動工法とする。割栗石、砂利地業については空隙のないように目潰し材を用い、十分突き固める。

建築物の構造計算においては、各設計ルートによる安全性を確認し、かつ各部材の保有耐力計算を行って、耐震性等の向上・確保に努める。特殊な装置等を設置、収納する建物であることから、必要な構造と十分な強度を確保する。特に、地震、地盤沈下等に十分配慮を加えるものとし、建築構造としては「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」及び「建築構造設計基準」によるものとし、二次設計においては重要度係数 1.25 を確保するものとする。

現場事務所、作業員詰所、資材置場等については、周辺状況、工事条件等を十分把握し、適切な位置に設け、周辺状況、工事の状況により、仮囲い、足場等を設け、安全作業管理に努める。

周辺の交通量、交通規制等を十分考慮し、機械、機材、資材等の搬入、搬出口を検討するとともに、必要に応じて交通整理員を配置するなど、第三者に対する危険防止に対処する。

(カ) 災害対策（水害対策、災害廃棄物の処理）

建設予定地は栃木市防災ハザードマップ（令和 5 年 6 月、栃木市）における浸水想定区域（浸水深：0～3m 未満）に該当しているため、施設の配置計画において、盛土等の安全対策を講じる必要がある。

また、栃木市地域防災計画（令和 4 年 3 月、栃木市）では、災害発生時の避難所等における仮設トイレからのし尿の処理について、本市のし尿処理施設で処理を行う計画としており、災害発生時にも安定したし尿処理を継続する必要がある。

そのため、一時的に増大するし尿等の貯留を可能とする中継槽や貯留槽の容量確保や機械・配管設備の耐震性、薬品供給不足に備えた薬品タンク容量の設定及び機能維持のための非常用発電設備の設置等の対策を立てておく必要がある。

エ 更新施設の建設計画

更新施設の建設計画は次のとおりである。

| | |
|---------------|----------------|
| 令和 10 年 2～3 月 | 工事発注 |
| 令和 10 年 3～5 月 | 実施設計開始 |
| 令和 10 年 10 月 | 現場工事開始 |
| 令和 12 年 10 月 | 施設受電 |
| 令和 12 年 11 月 | 試運転開始 |
| 令和 13 年 2 月 | 性能試験実施、竣工前検査実施 |
| 令和 13 年 3 月 | 工事竣工 |

オ 全体レイアウト、動線計画

更新施設の全体レイアウトの基本的な考え方としては、処理棟を敷地のほぼ中央に配置し、その周囲に周回道路を計画する。また、玄関、中央監視室及び小会議室等の管理部関連の居室については、日照を考慮して、可能な限り処理棟内の南側又は東側に配置する計画とする。

車両の動線計画は、収集車両も一般車両も時計回りの動線を基本とするが、両者の動線は、できるだけ交錯しないように計画する。

(3) 電気計装設備計画

電気計装設備は、電気設備と計装設備から構成される。

電気設備とは、電力会社から受電した電力を、必要とする電圧に変圧し、それぞれの負荷設備に供給する目的で設置される設備をいい、受変電設備、配電設備、動力設備、照明設備、その他設備及び電気配線工事から構成される。

また、計装設備は、計器機器、計器盤、動力盤、その他設備及び計装配線配管設備から構成される。

ア 受電方法、引込み方法

受電方法は、次のとおりとする。

- ・受電方式 高圧交流 3 相 3 線 1 回線
- ・電気方式 交流 3 相 3 線 6,600V、50Hz

受電地点は新設構内第 1 号柱とし、その主要機器として装柱開閉器、避雷器を設ける。

引き込み方法は、景観等を考慮して第 1 号柱から地下埋設による方法とする。

なお、主要機器の装柱開閉器は電力会社との責任分界点に設ける高圧負荷開閉器であり、近年多く採用されている高圧気中式、SOG 型を基本とする。また、避雷器は近年主流の酸化亜鉛形とする。

イ 配電方法

高圧受電したものを使用する用途に応じて配電するものとし、基本を次のとおりとする。なお、既設車庫・倉庫は更新施設稼働後も使用するため、継続して電力供給できるものとする。

| | | | | |
|--------|-----------------|-------------|------|------|
| ・受変電方式 | 交流 3 相 3 線 | 6,600V | 50Hz | 1 回線 |
| ・配電方式 | | | | |
| 動力用 | 交流 3 相 3 線 | [420、210] V | 50Hz | |
| 建築設備用 | 交流 3 相 3 線 | [210] V | 50Hz | |
| 照明用 | 交流単相 3 線 | [210/105] V | 50Hz | |
| 計装回路 | 交流単相 2 線 | [100] V | 50Hz | |
| 制御回路 | 交流単相 2 線 | [100] V | 50Hz | |
| ・操作方式 | 高圧受電盤操作方式 | | | |
| ・主要機器 | 受電用遮断器 | | | |
| | 配線用遮断器 | | | |
| | 変圧器 | | | |
| | 〔高圧〕〔低圧〕進相コンデンサ | | | |

ウ 計装対象、監視制御方法、中央監視盤のイメージ

(7) 計装対象

施設の運転管理を安全確実にするため、適切な計測、調節機器を計画する。
また、情報処理が適正に行えるよう必要な装置を設ける。

計装の対象は、各水槽での性状計測（pH、SS、COD 等）、流量、液位、脱臭設備での性状計測（pH、残塩濃度等）などを計画する。

(4) 監視制御方法

監視制御は中央監視分散制御方式(DCS)とし、計装対象項目であげた項目を中心に、自動制御装置、遠方監視装置等により水質等監視、データ処理等を行う。
また、主要な装置は中央からも操作できるものとする。

(ウ) 中央監視盤のイメージ

中央監視盤はコンソールディスク形又はこれに類似した方式とし、整然とした配列により互換性を考えた液晶ディスプレイ付プロセスコンソール 2 台以上で監視できるようにする。液晶画面において、各データを監視できるものとする。

また、必要に応じて大型モニターを設け、施設の主要ライン、稼動表示、警報表示が明確に分かるようにするとともに見学者が処理フローを見ることができるようにするものとする。

エ 高調波対策

近年のし尿処理施設では、機器類の高性能化などにより、高調波影響の懸念が生じてきている。そのため、他の設備等に対する高調波対策を講じる必要がある。

インバータ等の高調波を発生する機器に対しては、経済産業省資源エネルギー庁による「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」に準拠し、外部に対して高調波障害が起こらないように配慮する。

また、インバータ仕様の電動機の電源ケーブルからの誘導及びノイズ対策に配慮し、ノイズフィルタ等を設置する。ノイズの影響があると思われる機器は単独接地とするなどの対策をとることとする。

(4) ユーティリティ計画

ア 通信、放送、防災等

(7) 通信

電話設備は電子式電話交換器で分散中継型とする。施設内での内線通話ができ、ページングの機能を有するものとする。処理部の電話器についてはボックス内に収納し、着信した際には音、光等で明確に確認できる構造とする。

また、インターネット回線についても整備すること。

(イ) 放送

施設内への放送設備は、ロッカー形の増幅器を設置し、マイクロホンによる放送とするが、電話機からのページング放送が可能なものとする。

居室関係のスピーカーは天井埋込型、他はトランペット型又は据付型とする。

(ウ) 防災

消防法等による一切の設備を設けるものとする。自動火災報知設備の受信機は中央監視室の総合防災盤内に設置する。施設全体の防災監視を行うものとする。

イ 上水、希釈水、プロセス用水等**(ア) 上水**

上水は上水道を利用するものとする。

(イ) 希釈水

希釈水は更新施設では使用しない。

(ウ) プロセス用水

プロセス用水は井水を利用するものとする。

ウ ガス

近年、安全性の観点からガスを必要とする設備装置が少なくなっていることから、ガスを使用する施設が減少してきている。本計画でもこれらのことを勘案し利用しない方針とする。

なお、水質試験室でガスバーナ等を利用する場合は LPG ボンベ等を使用するものとする。

エ 燃料

更新施設では、処理のための加熱用燃料は必要としない。

オ 雨水排水

更新施設及びその周辺からの雨水排水は、場内に側溝を設け、既存施設の雨水排水系統を使用して適切に河川等へ排除するものとする。

9 施設管理・運営方針等

ここでは、既存施設の管理体制や本市の方針等を踏まえ、また、近年の施設運転管理の動向等を勘案して、更新施設の運転時間、人員配置計画、労働安全衛生対策等の管理・運営方針について明らかにするものである。

なお、今後、エネルギーの使用の合理化および非化石エネルギーへの転換等に関する法律等の関係法令に基づいて基準等を定めるものとする。

(1) 施設管理・運営方針

ア 更新施設における運転時間計画

更新施設における運転時間等は、近年の実例等を勘案し次のとおり計画する。

(7) し尿等の搬入時間

| | | |
|---------------|---|--------------|
| 月曜日～金曜日 | : | 8時30分～16時30分 |
| 土曜日 | : | 8時30分～12時00分 |
| 日曜日及び祝日 | : | 原則として搬入なし |
| 12月31日～翌年1月3日 | : | 原則として搬入なし |

(1) 各設備の運転時間

| | | |
|-------------|---|-------------------------|
| 受入貯留設備 | : | [6] 日/週、[5] 時間/日以内※ |
| 前凝集分離設備 | : | [6] 日/週、[5] 時間/日以内※ |
| 主処理設備 | : | [7] 日/週、[24] 時間/日以内 |
| 高度処理設備 | : | [7] 日/週、[24] 時間/日以内 |
| 消毒・放流設備 | : | [7] 日/週、[24] 時間/日以内 |
| 資源化（汚泥処理）設備 | : | [6] 日/週、[5] 時間/日以内※ |
| 取排水設備 | : | [7] 日/週、[24] 時間/日以内 |
| 脱臭設備 | : | [7] 日/週、[24] 時間/日以内 |

※：収集運搬車の搬入日は月～土曜日（日曜日、祝日及び12月31日～翌年1月3日を除く）とする。受入可能時間は8：30～16：30（平日）、8：30～12：00（土曜日）とする。

イ 人員配置計画

し尿処理施設が汚泥再生処理センターと位置づけられる前の基準解説本ともいえる『構造指針解説』によると、標準脱窒素処理方式で施設規模40kL/日以上70kL/日未満の場合、施設規模10kL/日当たり1.4名が平均的な人員となっており、更新施設（施設規模85kL/日）では約12名が標準的な運転人員となる。

しかし、最近では人件費を含む維持管理費の低減や運転制御システムの自動化による運転管理の効率化が図られてきており、メーカーへのアンケート調査結果でも運転人員は5～7名となっている。

人員の配置は、メーカーへのアンケート調査の結果から次のように想定される。

| | |
|---------------|--------------------|
| 現場責任者 | : 1 名 |
| 受入貯留・資源化設備 | : 1～2 名 |
| 主処理・高度処理設備 | : 1～2 名 |
| 搬入監視・取排水・脱臭設備 | : 1 名 |
| 水質分析技術者 | : 1 名（主処理・高度処理と兼務） |
| 電気技術者 | : 1 名（通常は委託） |

ウ 労働安全衛生対策

更新施設の計画・設計に当たっては、「労働安全衛生法」及び「消防法」等の関係法令の規定を遵守し、施設の運転、点検、清掃等の作業が安全かつ衛生的に行えるよう安全・衛生対策に十分配慮する必要がある。

(7) し尿処理施設における事故

通常、し尿処理施設の運転管理における事故として次のものがあげられている。

- ・収集又は作業車両による交通事故
- ・酸素欠乏あるいは有毒ガスによる中毒
- ・転倒、転落
- ・火傷
- ・はさまれ・巻き込まれ
- ・感電
- ・爆発、火災
- ・その他（感染症等）

(4) 労働安全衛生対策

これらの事故を防止するための対策については、次のとおりとする。

a 交通安全対策

し尿処理施設内の交通には次のものがある。

- ・し尿収集車（浄化槽汚泥収集車を含む）
- ・薬品、油類、資材搬出入車
- ・汚泥等施設内発生物搬出車
- ・清掃、点検等その他の作業車
- ・作業者の歩行
- ・見学者、その他施設利用者の歩行

これらの交通に係わる安全対策として以下の対策を講ずる計画とする。

- ・必要な用地の確保
- ・区画線、案内板、誘導標識などの設置
- ・警報機、信号機、カーブミラー、スリップ止め、ガードレール等の安全設備の設置

特に、し尿等収集車の運行が最も頻繁であることから、スムーズな走行ができるように配慮するものとし、この動線とその他の動線が交錯することのないように十分注意した配置計画を行うものとする。

b 換気対策等

更新施設は、施設全体を建屋内に収納し、水槽類についても密閉する方法で計画している。

このため、水槽や室内作業に際しては、酸素欠乏や硫化水素等の有毒ガスによる障害が生じないように換気等の作業環境保全対策を十分に行う必要がある。これらの対策の基本は次のとおりとする。

- ・臭気発生対象となる機器、水槽類は密閉化し適切に臭気を捕集する。
- ・各水槽は、作業時における給気及び排気設備の設置、作業時の出入りや機器の搬入、緊急避難が容易にできるような構造とし、少なくともマンホールは2か所以上設置することを原則とする。
- ・ポンプ室、機械室あるいは配管室は、衛生的な作業環境を維持するために、必要な換気量を確保し、室内にガス等の滞留が生じないよう有効に換気設備を配置する。

c 転倒・転落防止対策

転倒・転落防止対策について以下の対策を講ずる計画とする。

- ・作業時転落の恐れがある個所には、手摺又は安全柵を設ける。
- ・壁面部や傾斜部分には、必要に応じてタラップや転落防止金物を設置する。
- ・手摺、安全柵、タラップ、その他転落防止金物は、SUS製など耐食性の材質を用いる。

なお、これらの直接的な対策を講じる前段において、運転・管理に必要な作業空間や通路については優先的に確保しておく必要がある。考慮すべき作業内容には、日常の運転、点検、測定、清掃等の作業、定期点検整備、機器の補修、交換時の作業があり、作業上の安全通路としては、幅1m高さ2m以上をできるだけ通行しやすい形状で確保するものとする。

作業又は通路部分には、照明、採光設備を有効に配置し、労働安全衛生規則等に定められた照度以上を確保するものとする。また、建屋内、地下室内又は危険を伴う作業室には、消防法等の基準を遵守し、非常用誘導灯等を設置するものとする。

エ 見学者対応

見学者の対応は、必ず職員が1名以上引率し、施設内の案内を行うものとする。また、見学者に対する啓発設備を設置するとともに、非常時には見学者の安全確保を行うものとする。

また、非常時には見学者の安全確保を行う必要がある。

(2) 概算事業費の算出

ア 概算事業費の算出方法

更新施設における概算事業費については、年々、労務単価や建築資材の高騰のため、土木建築工事の価格が値上がりしており、最近では機械や電気設備についても納期の遅れや価格高騰が見られ、今後もこの事業費が値上がりする傾向が継続していくものと考えられる。

そのため、概算事業費については、過去の汚泥再生処理センター建設工事の受注額実績を基に概算工事費を試算するのではなく、「し尿処理施設 PFI 等導入可能性調査業務」において、プラントメーカーより受領した概算事業費見積書を踏まえて算出する。

イ 想定される概算事業費

概算事業費の見積を受領したプラントメーカー3社の見積額(消費税抜き)は、約48.9～54.9億と差異があり、平均すると約51.3億円(消費税抜き)となっている。

なお、見積条件は建設予定地：既存施設敷地内の南西側用地、施設規模：85kL/日、水処理方式：浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式、資源化方式：助燃剤化方式である。

ただし、この見積額については、施設の整備条件として詳細な仕様は未定であり、また、見積額はプラントメーカーとして、本市が査定するリスク分も上乗せされたものであると考えられるため、あくまで参考としての事業費として理解する必要がある、本計画策定以降に詳細な仕様が確定した際に再度見積をとり、実際の予定価格等の設定に反映するものとする。

10 施設計画概要及び施設計画図

(1) 施設計画概要

更新施設の施設計画の概要を以下に示す。

ア 総則

(7) 計画概要

a 一般概要

既存施設は、稼働開始から 40 年が経過しており、施設の老朽化が著しく、し尿・浄化槽汚泥等の搬入量も当初の計画処理量と比較して減少し、搬入性状も変化していることから、今後もし尿等の適正処理を継続していくために、施設を更新し、汚泥再生処理センターとして建設するものである。

施設整備に当たっては、周辺地域の環境との調和を図りつつ、景観、災害対策及び脱炭素対策に十分配慮するとともに、法令で定める規制基準値より厳しい自主規制値を遵守し、安全で安心な施設を整備するものとする。

更新施設は、性能指針を満足するとともに安全性を確保し、関連する法令、規格、基準等に準拠して維持管理が容易に行えるよう作業動線等を考慮し、それぞれ設備の機能を十分に発揮できるよう合理的に配置し、設備は全て建屋内に収めることとする。最後に、維持管理コストはできる限り経済的で、かつ処理性能に優れた施設を目指すこととする。

b 工事名称

(仮称) 栃木市汚泥再生処理センター建設工事

c 施設規模

85kL/日 (し尿：7kL/日、浄化槽汚泥：68kL/日、農集排汚泥：10kL/日) (暫定値)

d 処理方式

水処理設備：浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式

資源化設備：助燃剤化方式

e 建設場所

既存施設敷地内

f 敷地面積

約 16,339.88m²

g 放流先

一級河川巴波川

h 工期

着工予定 令和 9 年度内

竣工予定 令和 13 年 3 月 31 日

(イ) 施設の概要

a 全体計画

計画に当たっては、①施設の有効利用、②合理的な全体配置計画、③全体作業動線の適正化、④周辺環境との調和、⑤再資源化、処理残渣減量、⑥搬入し尿等の質的量的変動対策、⑦二次公害防止、⑧寒冷地対策、⑨景観対策、⑩災害対策、⑪脱炭素対策（再エネ、ZEB化）、⑫カーボンニュートラル等に十分配慮する。

b 施設概要

本計画の施設は、処理棟その他の付帯施設等からなる。

c 運転管理

運転管理上、処理水質及び生産製品の安定性、安全性を考慮し、各処理工程の効率化に努めるとともに、運転管理の容易性、安全性及び維持管理費の低減化を図る。また、施設全体フローの集中監視及びデータ処理が可能になるように配慮する。また、本施設に勤務する職員の勤務時間は、し尿等の受入がある月曜日から土曜日の週6日とし、し尿等の受入時間に対応できるよう勤務時間を設定し、全ての業務が勤務時間内に終了するように計画する。

d 安全衛生管理

更新施設の計画に当たっては、労働安全衛生法及び消防法等の関係法令等を遵守し、施設の管理運転、点検、清掃等の作業が安全かつ衛生的に行えるよう安全・衛生対策に十分配慮する。

運転管理における安全の確保として、保守・点検の容易性、作業の安全性、各種保安装置及び必要な機器の交互品の確保、バイパスの設置などに十分留意する。

また、関連法令に準拠して安全、衛生設備を完備するほか、作業環境を良好な状態に保つことに留意し、換気、防臭、騒音・振動の防止、必要照度・ゆとりあるスペースの確保等に心掛ける。

e 設備概要

本施設の水処理及び資源化処理については性能指針、各種関連法令に準拠して計画する。なお、各設備の概要は以下のとおりとする。

(a) 水処理設備、資源化処理設備

i 受入計量設備

搬入されたし尿等の搬入量を計量し、受け入れるための設備とする。

ii 受入貯留設備

搬入されたし尿等を別系統（農集排汚泥は浄化槽汚泥と同系統）で受入れ、沈砂した後受入槽に流入させる。その後、破碎装置で破碎した上で、きょう雑物除去装置で除渣し、前凝集分離設備へ移送する設備を基本とする。

除砂装置は安全かつ衛生的に除去できる装置を具備し、手作業がなく自動的に処理可能なものとする。

iii 前凝集分離設備（資源化設備）

除渣後のし尿等を脱水により固液分離を行い、固形物の除去を行う設備とする。なお、脱水によって、除渣後のし尿等の含水率を 70% 以下まで脱水し、助燃剤として資源化する。

iv 主処理設備（資源化設備）

前凝集分離後のし尿等を無希釈で硝化・脱窒素槽等にて生物学的処理を行った後、沈殿槽による固液分離により、定常的に所定の処理水質（BOD 20 mg/L 以下、SS 70 mg/L 以下、全窒素 20 mg/L 以下等）を確保できる設備とする。

v 高度処理設備

砂ろ過設備及び活性炭吸着設備により、二次処理水を目的とする保証値の水質とするための設備とする。

vi 消毒設備

高度処理水の全量を十分に混和消毒できる設備とする。

vii 取排水設備

プロセス用水の取水設備と、処理水を公共用水域まで放流する設備とする。

viii 脱臭設備

処理の各設備から発生する臭気を濃度別に分別捕集し、生活環境及び労働環境の保全上支障がないように処理する設備とする。

(b) 共通設備

i 土木建築設備

建築物は、鉄筋コンクリート造を基本とし、施設の維持管理に適し、かつ調和のとれた設備とする。

処理棟は処理部及び管理部から構成され、地下 1 階、地上 2 階建てを基本とし、十分なスペースを保ち、フロアのレベルは合わせる。また、管理部、室内及び処理部との管理・作業動線を十分配慮するとともに、できるだけ自然光を取り入れ、常時作業者がいると想定される部屋は断熱性に配慮するものとする。さらに、再生可能エネルギーの導入についても最大限反映させた計画とする。

ii 配管設備

配管は用途に応じかつ耐食性に十分配慮した材質を使用し、口径は十分余裕のあるものとする。また、可能な限り管廊式による集合配管とする。

iii 電気設備

施設の運転・管理に必要な全ての設備とする。室内及び場内には適切な箇所に適正な照度の照明設備を設けるものとする。

iv 監視計装制御設備

施設の運転・管理に必要な全ての装置及びこれらに関連する計器等を含むものとする。各単位設備は必要に応じ計装類、操作弁類を設置し、自動計測制御ができる設備とする。

(c) 付帯工事その他

場内整備、車庫、試験室分析装置及び予備品等とする。

(ウ) 保証

施設に関する保証関係は以下のように計画する。

a 保証期間

本施設（土木建築、機械配管、電気計装等の全て）の保証期間は引渡し後 3 年とする。

保証期間中に生じた設計、性能上の欠陥、破損及び故障等は受注者の負担にて速やかに補修、改造又は取替えを行わなければならないものとする。ただし本市の誤操作、天災などの不測の事故に起因する場合はこの限りではないものとする。

欠陥、破損、故障時等はその都度保証対応しなければならないが、これとは別に、保証期間における定期点検を年 1 回、概ね年度末に実施するものとし、土木建築、機械配管、電気計装各専門員が対応するものとする。

設計責任、性能責任発注であるので、検収前に当初計画数量の消耗品等の不足が生じたときは受注者が責任をもって負担する。また、引渡し後の通常運転における消耗品、これらの交換、点検作業等の費用については本市が負担するものとする。

b 性能保証事項

(a) 処理能力

計画した施設が処理能力（85kL／日）を上まわるものとする。なお性能試験時点において定格処理量に満たない場合は、その時の処理量をもって試験を行い、その試験条件及び結果によって性能を判断するものとする。

(b) 施設の性能（放流水水質等、悪臭、騒音及び振動）

施設の性能は別頁による。

(c) し渣及び汚泥の性状等

し渣及び汚泥の性状等は別頁による。

(d) 緊急作動試験

非常停電、機器故障など本施設の運転時に想定される重大事故について緊急作動試験を行い、本施設の機能の復帰と安全を確認するものとする。

(e) 処理機能の確保

各処理工程の処理状況及び各設備・装置の性能、稼動状況について調査し、設計時の処理機能（定格機能を含む）の確保を確認するものとする。このため、各工程における水質等について適宜試験しなければならないものとする。

(I) その他

a 施工

本工事の施工に際しては、次の事項を遵守するものとする。

(a) 周辺への配慮

- ①公害関連法令及び諸規則に適合し、かつ遵守しえる設備構造とするとともに周辺住民等に対し十分配慮する。
- ②資材の搬入等による交通渋滞やトラブルが生じないよう対処する。
- ③工事に伴う濁水等が周辺や河川等に影響を及ぼさないよう対策を講ずる。
- ④工事に使用する建設機械は周辺の状況等を考慮し、低騒音型又は超低騒音型の機械を使用する。

(b) 労務災害の防止

工事中の危険防止対策を十分に行い、また、作業員への安全教育を徹底し労務災害の発生がないように努める。

(c) 現場管理

資材置場、管理搬入路、仮設事務所などについては本市と十分協議し、他の工事への支障を生じないように計画し実施する。また、整理、整頓を励行し、火災、盗難等の事故防止に努める。

(d) 復旧

他の設備、既存物件等の損傷、汚染防止に努め、万一損傷、汚染が生じた場合は受注者の負担で速やかに復旧する。

(e) 仮設道路及び仮設電気、水道、電話、用水

本工事に必要な仮設道路、仮設電気、仮設水道、仮設電話、仮設用水は本市と協議のうえ、施工計画書を作成し承諾を得るものとする。なお、これに係る経費は受注者の負担とする。

イ 計画に関する基本的事項**(7) 計画処理量**

計画処理量は次のとおりとする。

| | | | |
|-------|---|---------|-----------|
| し尿 | : | 7 kL/日 | |
| 浄化槽汚泥 | : | 68 kL/日 | |
| 農集排汚泥 | : | 10 kL/日 | 合計 85kL/日 |

(イ) 搬入時間、運転時間等**a し尿等の搬入時間**

| | | |
|---------------|---|--------------|
| 月曜日～金曜日 | : | 8時30分～16時30分 |
| 土曜日 | : | 8時30分～12時00分 |
| 日曜日及び祝日 | : | 原則として搬入なし |
| 12月31日～翌年1月3日 | : | 原則として搬入なし |

b 各設備の運転時間

| | | |
|---------|---|-------------------------|
| 受入貯留設備 | : | [6] 日/週、[5] 時間/日以内※ |
| 前凝集分離設備 | : | [6] 日/週、[5] 時間/日以内※ |

| | | |
|-------------|---|-------------------------|
| 主処理設備 | : | [7] 日/週、[24] 時間/日以内 |
| 高度処理設備 | : | [7] 日/週、[24] 時間/日以内 |
| 消毒・放流設備 | : | [7] 日/週、[24] 時間/日以内 |
| 資源化（汚泥処理）設備 | : | [6] 日/週、[5] 時間/日以内※ |
| 取排水設備 | : | [7] 日/週、[24] 時間/日以内 |
| 脱臭設備 | : | [7] 日/週、[24] 時間/日以内 |

※収集運搬車の搬入日は月～土曜日（日曜日、祝日及び12月31日～翌年1月3日を除く。）とする。受入可能時間は8:30～16:30（平日）、8:30～12:00（土曜日）とする。

なお、上記各設備の運転時間は、し尿等又は汚泥等を投入してから処理を行う時間とし、薬品の溶解、昇温操作等の準備時間と洗浄操作等の処理終了から機器を停止するまでの作業時間は含まれない。

(ウ) プロセス用水

プロセス用水は井水を利用、希釈水は使用しない。

(イ) 搬入し尿等の性状

搬入し尿、浄化槽汚泥等の性状は次のとおりである。

| 項目 \ 対象物 | し尿 | 浄化槽汚泥 | 農集排汚泥 |
|-------------------------------|-------|--------|--------|
| pH | 7.6 | 7.5 | 6.5 |
| BOD (mg/L) | 7,400 | 4,025 | 4,300 |
| COD (mg/L) | 7,100 | 4,275 | 7,700 |
| SS (mg/L) | 9,700 | 17,500 | 12,250 |
| T-N (mg/L) | 2,500 | 920 | 848 |
| T-P (mg/L) | 180 | 133 | 102 |
| Cl ⁻ (mg/L) | 1,700 | 300 | 26 |
| n-ヘキサン抽出物質 (鉱油類) (mg/L) | 2 | 2 | 2 |
| n-ヘキサン抽出物質 (動植物油脂類) (mg/L) | 600 | 925 | 1,129 |

備考) 各種性状について

| | |
|-------|-----------------------|
| し尿 | : し尿実測値の非超過確率 50%値 |
| 浄化槽汚泥 | : 浄化槽汚泥実測値の非超過確率 75%値 |
| 農集排汚泥 | : 農集排汚泥実測値の非超過確率 75%値 |

(オ) 施設の性能

a 放流水水質等

(a) 放流量

〔127.5〕 m³/日以下

(b) 放流水水質

排出基準は次の計画処理水質とする。

(日間平均値；pH 除く)

| 項 目 | 基 準 値 |
|------|--------------|
| pH | 5.8～8.6 |
| BOD | 10mg/L 以下 |
| COD | 30mg/L 以下 |
| SS | 10mg/L 以下 |
| T-N | 10mg/L 以下 |
| T-P | 1mg/L 以下 |
| 色度 | 30 度以下 |
| 大腸菌数 | 800CFU/mL 以下 |

b 悪臭

(a) 特定悪臭物質による規制（悪臭防止法第4条第1項による規制基準）

i 敷地境界線の地表における規制基準（1号規制）

既存施設の自主規制値を考慮し、臭気強度 2.5 に相当する次の自主規制値とする。

| 項 目 | 自主規制値 |
|--------------|---------------|
| アンモニア | 1 ppm 以下 |
| メチルメルカプタン | 0.002 ppm 以下 |
| 硫化水素 | 0.02 ppm 以下 |
| 硫化メチル | 0.01 ppm 以下 |
| 二硫化メチル | 0.009 ppm 以下 |
| トリメチルアミン | 0.005 ppm 以下 |
| アセトアルデヒド | 0.05 ppm 以下 |
| プロピオンアルデヒド | 0.05 ppm 以下 |
| ノルマルブチルアルデヒド | 0.009 ppm 以下 |
| イソブチルアルデヒド | 0.02 ppm 以下 |
| ノルマルバレルアルデヒド | 0.009 ppm 以下 |
| イソバレルアルデヒド | 0.003 ppm 以下 |
| イソブタノール | 0.9 ppm 以下 |
| 酢酸エチル | 3 ppm 以下 |
| メチルイソブチルケトン | 1 ppm 以下 |
| トルエン | 10 ppm 以下 |
| スチレン | 0.4 ppm 以下 |
| キシレン | 1 ppm 以下 |
| プロピオン酸 | 0.03 ppm 以下 |
| ノルマル酪酸 | 0.001 ppm 以下 |
| ノルマル吉草酸 | 0.0009 ppm 以下 |
| イソ吉草酸 | 0.001 ppm 以下 |

ii 排出口における規制基準（2号規制）

次の自主規制値とする。

なお、排出口において規制の対象となる特定悪臭 13 物質の濃度が許容限度を十分満足していることを、次の式に基づいて確認する。

$$q = 0.108 \times He^2 \times Cm$$

q：流量（Nm³/時）

He：有効排出口の高さ（m）

Cm：悪臭物質ごとの敷地境界線上の地表における規制基準値（ppm）

※ただし、He が 5m 未満の場合、この式による規制基準は適用されない。

iii 放流水の排出口における規制基準（3号規制）

次の自主規制値とする。

| 項 目 | 規制値 |
|-----------|--------------|
| メチルメルカプタン | 0.07 mg/L 以下 |
| 硫化水素 | 0.02 mg/L 以下 |
| 硫化メチル | 0.07 mg/L 以下 |
| 二硫化メチル | 0.1 mg/L 以下 |

(b) 臭気指数による規制（悪臭防止法第4条2項による規制）

i 敷地境界線の地表における規制基準（1号規制）

自主規制基準は次のとおりとする。

臭気指数 15 以下

ii 排出口における規制基準（2号規制）

実際に設定された、排出口の実高さ・口径、周辺最大建物の高さ、排出ガスの流量・排出速度等から、悪臭防止法施行規則に規定されている法第4条2項2号に係る関係式等により、1号規制で自主設定した臭気指数15を満足する排出口の臭気指数を設定し、その値以下であることを確認すること。

iii 放流水の排出口における規制基準（3号規制）

自主規制基準は次のとおりとする。

臭気指数 31 以下

c 騒音

敷地境界線における自主規制値は、既存施設の自主規制値を考慮し、次のとおりとする。

| | | |
|----|-----------|-----------|
| 朝 | (6時～8時) | 50 デシベル以下 |
| 昼間 | (8時～18時) | 50 デシベル以下 |
| 夕 | (18時～22時) | 50 デシベル以下 |
| 夜間 | (22時～6時) | 50 デシベル以下 |

d 振動

敷地境界線における自主規制値は、既存施設の自主規制値を考慮し、次のとおりとする。

| | | |
|----|----------|-----------|
| 昼間 | (8時～20時) | 60 デシベル以下 |
| 夜間 | (20時～8時) | 60 デシベル以下 |

(カ) 汚泥及び資源化製品等の性状等

a 沈砂

沈砂は洗浄後、場外搬出処分する。

b し 渣

含水率〔60〕%以下に脱水し、場外搬出する。

c 汚 泥

脱水汚泥水分〔70〕%以下とし、助燃剤として資源化する。

(キ) 処理工程の概要

a 受入貯留工程

受入 → 沈砂除去 → きょう雑物除去 → 貯留 → 前凝集分離工程へ

b 前凝集分離工程（資源化工程）

凝集 → 固液分離（脱水） → 分離液貯留 → 主処理工程へ
→ 助燃剤利用（汚泥）

c 主処理工程

生物学的脱窒素処理 → 高度処理工程へ

d 高度処理工程

砂ろ過 → 活性炭吸着 → 消毒放流工程へ

e 消毒放流工程

消毒 → 放流

f 脱臭工程

高濃度臭気：生物脱臭後中濃度臭気系へ

中濃度臭気：酸洗浄・アルカリ次亜塩洗浄 → 活性炭吸着 → 大気放出

低濃度臭気：活性炭吸着 → 大気放出

(ク) 処理系列

受入貯留工程は、受入槽まではし尿と浄化槽汚泥を別系統とし、後段のきょう雑物除去装置、中継槽は相互利用可能とし、同系統とする。農集排汚泥は浄化槽汚泥として受け入れる。

なお、将来処理量の減少時に運転管理等もこれに見合って低減できるように十分配慮すること。

①受入貯留工程はし尿、浄化槽汚泥を別系列とする。

②前凝集分離工程（資源化工程）は2系列とする。

③主処理工程は1系列とする。

④高度処理工程は1系列とする。

⑤消毒・放流工程は1系列とする。

⑥脱臭工程は濃度別に3系統とする。

また、運転管理、非常時の対応等について十分配慮した施設とする。

(ケ) その他

a 作業内容

①室内の換気、転落防止対策等を考慮し、運転管理員が安全かつ快適に作業できるようにする。

②表面が高温になる箇所、回転部分、運転部分及び突起部分については、日

常作業時に危険のないよう配慮する。

- ③作業員等が槽内に清掃作業を行う可能性のある槽には点検口を各槽 2 か所（750φ 及び 600φ、FRP 製）以上設け、安全帯取付用のフック（SUS 製）を開口部近接点に設けること。なお、荷重のかかる位置に設置する蓋類は強度上十分なものとする。
- ④施設内に設置する主要機器に対しては補修、交換等を考慮してマシンハッチ、ホイストレール等を設ける。また、活性炭吸着塔、脱臭塔等の周囲には充填材の補充、交換等が安全・容易かつ迅速にできるよう補機類、スペースを確保する。
- ⑤機器類の設置場所周辺は保守点検、修理等に際し支障がないように十分なスペース及び高さを確保する。
- ⑥配線管、配管は通路、作業動線等と交差することのないようにする。
- ⑦ポンプ類は井戸ポンプ、床排水ポンプを除き槽外型、ポンプ室内収納を原則とする。
- ⑧点検・作業に際し、汚物の飛散を受けず、汚物に触れずに済むようにする。
- ⑨処理設備の水槽上にはできるだけ部屋を設けない。

b 質的量的変動対策

量的変動（し尿、浄化槽汚泥等の 1 か月平均搬入量の±10%）及び質的変動が生じてでも安心して処理・運転ができ、放流水質基準等を満足することができるものとする。

特に搬入量は、お盆前や年末年始前の時期等に多くなるのでこの時の負荷増大分を十分考慮した設計・施工とする。

c 土木・建築仕様

全設備・装置は屋内収納形式を原則とする。なお、屋外設置のものは特段に美観に配慮した計画とする。

d 凍結対策

寒冷地域ではないが、冬には気温が氷点下になることもあることから、土木建築、機械・配管等の各計画に当たっては、凍害、凍結防止対策に十分配慮する。

(2) 発生源条件のまとめ

メーカーアンケート等を基に更新施設からの臭気、騒音及び振動の発生源条件を以下に取りまとめる。

ア 悪臭

処理臭気排出口高さ : 13.3m、排出口形状 : 幅 900mm×長さ 900mm
 処理臭気風量 : 315Nm³/分

イ 騒音

騒音発生源条件は、プラントメーカーにより機種やその数量、設置場所等は異なることとなるが、ここではひとつの事例としてあげると表 10-1 のとおりである。

表10-1 騒音発生源

| 設置場所 | 名称 | 常用 | 運転時間 | 騒音値 (デシベル) |
|------|------------|----|-------|------------|
| 地下1階 | 攪拌ブロワ | 2 | 12～24 | 63～79 |
| 地下1階 | 曝気ブロワ | 2 | 24 | 66～90 |
| 地上2階 | 冷却塔 | 1 | 24 | 52.5 |
| 地上2階 | 高・中濃度脱臭ファン | 1 | 24 | 77～83 |
| 地上2階 | 低濃度脱臭ファン | 1 | 10～24 | 67～84 |

※対象となる機械やその機種、数量、設置場所及び運転時間等はプラントメーカーによって異なる

ウ 振動

振動発生源条件は、プラントメーカーにより機種やその数量、設置場所等は異なることとなるが、ここではひとつの事例としてあげると表 10-2 のとおりである。

表10-2 振動発生源

| 設置場所 | 名称 | 常用 | 運転時間 | 振動値 (デシベル) | 防振装置 |
|------|------------|----|-------|------------|------|
| 地下1階 | 攪拌ブロワ | 2 | 12～24 | 77 | ○ |
| 地下1階 | 曝気ブロワ | 2 | 24 | 77 | ○ |
| 地上2階 | 高・中濃度脱臭ファン | 1 | 24 | 59 | ○ |
| 地上2階 | 低濃度脱臭ファン | 1 | 24 | 76 | ○ |

※対象となる機械やその機種、数量、設置場所及び運転時間等はプラントメーカーによって異なる

(3) 施設整備スケジュール

工事発注準備から施設供用開始までの施設整備スケジュールは表 10-3 のとおりである。

表 10-3 施設整備スケジュール

| | 令和7年度 | 令和8年度 | 令和9年度 | 令和10年度 | 令和11年度 | 令和12年度 | 令和13年度 |
|-------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 施設整備基本計画 | | | | | | | |
| PFI等導入可能性調査 | | | | | | | |
| 生活環境影響調査 | | | | | | | |
| 造成設計 | | | | | | | |
| 事業者選定 | | | | | | | |
| 建設予定地造成工事 | | | | | | | |
| 施設建設工事 | | | | | | | 供用開始 |

(4) 処理フロー及び施設配置計画図

更新施設の処理フローシート（案）を図 10-1 に、施設配置計画図（案）を図 10-2 に示す。

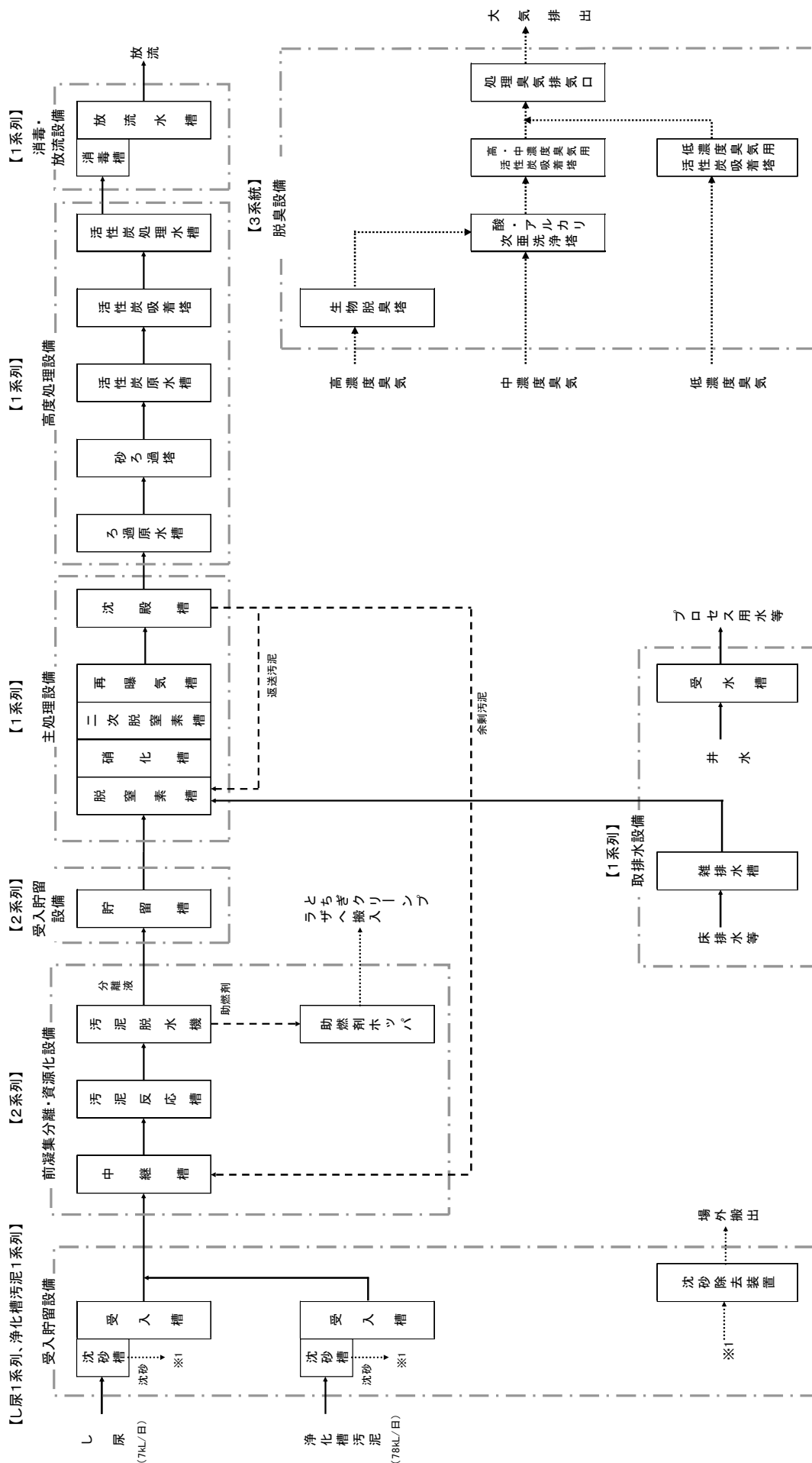


図 10-1 処理フローシート(案)

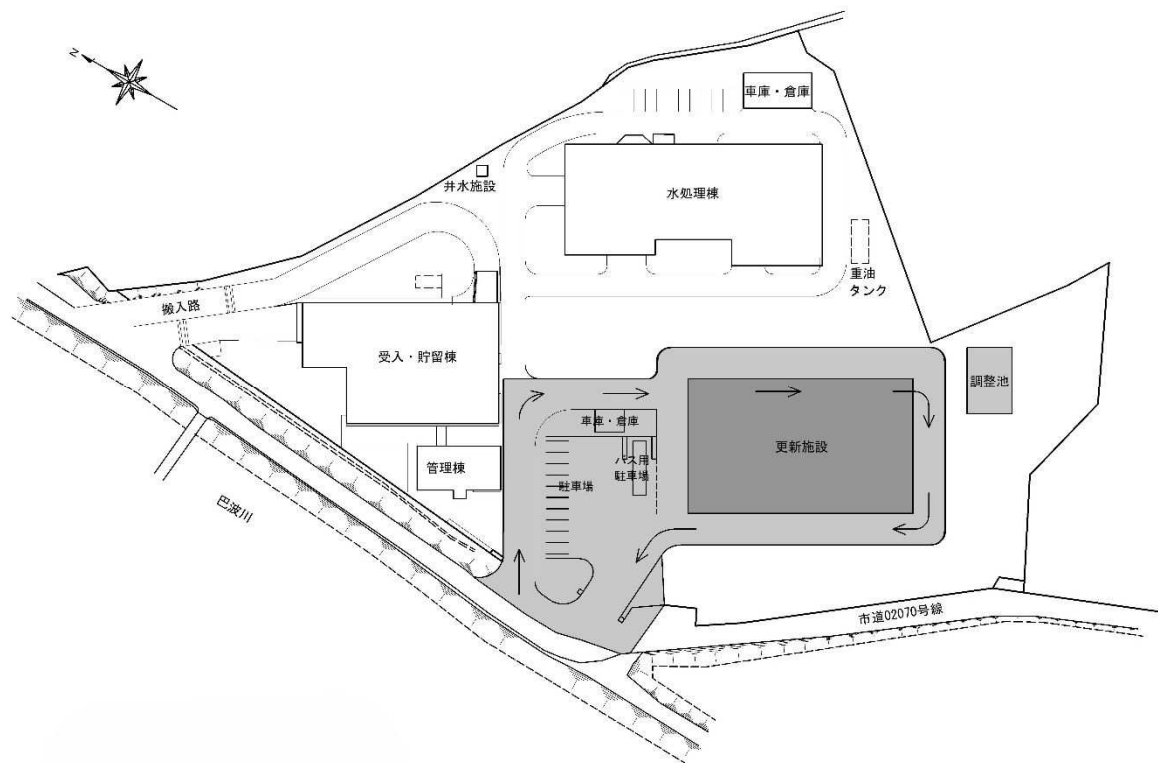


図10-2 施設配置計画図（案）

用語集

あ行

SS（エスエス）

浮遊物質量（Suspended Solid）の略称。水質基準の指標の一つであり、水中に浮遊している粒径 2mm 以下の浮遊物質の量を示す。

汚泥再生処理センター

し尿処理施設の中でも、従来、し尿処理施設で行ってきたし尿や浄化槽汚泥等の処理の他に生ごみや集落排水施設汚泥等の有機性廃棄物も併せて処理し、処理水を公共用水域へ放流し、処理汚泥等を有効利用できるよう資源化する施設。

か行

きょう雑物

し尿等に混在している紙やビニール、布類等の異物。

クラック

建築物の壁や床に発生したひび割れのこと。

計画収集処理人口

し尿処理施設で処理を行うし尿や浄化槽汚泥を実際に排出する人口。

嫌気性消化

酸素のない条件で、微生物が有機物を分解するプロセス。

好気性消化

酸素が十分にある条件で、微生物が有機物を分解するプロセス。

さ行

COD（シーオーディー）

化学的酸素要求量（Chemical Oxygen Demand）の略称。水質基準の指標の一つであり、水中の被酸化性物質を酸化するために必要となる酸素量を示す。

し渣

し尿、浄化槽汚泥に含まれる、紙類・髪の毛・プラスチック類・繊維類のこと。

し尿処理施設

一般廃棄物処理施設として、し尿、浄化槽汚泥等を処理し、処理水を公共用水域へ放流する施設。

集落排水施設

農業集落や漁業集落において、し尿や生活雑排水を処理する污水处理場。

浄化槽

原則、下水道が整備されていない地域において、各家庭等でし尿や生活雑排水を処理する装置。し尿のみを処理する「単独処理浄化槽」とし尿及び生活雑排水を処理する「合併処理浄化槽」がある。

スカム

SSのうち軽いものや腐敗した汚泥が浮上したもの。

た行

沈砂

し尿等に含まれる砂類のうち、沈砂槽で沈降分離し、除去される砂類。

T-N（ティーエヌ）

全窒素（Total Nitrogen）の略称。水質基準の指標の一つであり、水中に含まれる窒素化合物の総量を示す。

T-P（ティーピー）

全リン（Total Phosphorus）の略称。水質基準の指標の一つであり、水中に含まれるリン化合物の総量を示す。

な行

農業集落排水施設汚泥

農業集落におけるし尿、生活雑排水などの汚水等を処理する施設である農業集落排水施設から発生する汚泥のこと。

は行

pH（ピーエッチ）

水素イオン指数。溶液の酸性、アルカリ性の度合いを示す指標。

PFI（ピーエフアイ）

Private Finance Initiative の略称。公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用して行う手法。

BOD（ビーオーディー）

生物化学的酸素要求量（Biochemical Oxygen Demand）の略称。水質基準の指標の一つであり、水中の有機物等の酸化分解のために微生物が必要となる酸素量を示す。

標準活性汚泥法

下水中の有機物を活性汚泥により酸化分解するためのエアレーションタンク（曝気槽）と、活性汚泥を重力分離するための沈殿池とを組み合わせたプロセスが基本である処理方式。最終沈殿池に沈降した汚泥は、活性汚泥濃度を一定に保つためにエアレーションタンク内に返送され、残りは余剰汚泥として系外に排出される。処理水は、塩素などで殺菌した後に環境中へ放流されるか、工業用水などとして再利用されている。

プラントメーカー

し尿処理技術を有しているし尿処理施設の建設事業者。