

# 清らかな流れを守る 兵庫県揖保川浄化センター



CTCは持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています。

公益財団法人兵庫県まちづくり技術センター  
揖保川流域下水道管理事務所



# 揖保川浄化センターの概要

## ■ 概 要

揖保川流域下水道は、揖保川の水質保全ならびに流域市町の生活環境の改善を目的として昭和53年度から兵庫県により事業着手されました。

流域関連市町は姫路市・たつの市・宍粟市及び太子町の3市1町で、そのうち、9,397.1haを計画処理区域とし、160,000人を計画処理人口としています。

終末処理場である揖保川浄化センターは、揖保川河口左岸に位置し、内陸部（10.3ha）及び沖合埋立地（31.4ha）をその用地としています。昭和63年6月運転を開始し、現在は、全体計画（日最大）128,000m<sup>3</sup>/日のうち106,750m<sup>3</sup>/日の処理能力を有しています。

所在地……………姫路市網干区興浜（A系）  
 姫路市網干区網干浜（B系）  
 排除方式……………分流式（一部合流式）  
 処理方式……………酸素活性汚泥法（A系）  
 活性汚泥変法（B系）  
 汚泥処理方式………兵庫西流域下水汚泥広域処理場  
 へ生汚泥圧送後熔融処理  
 放流先……………播磨灘

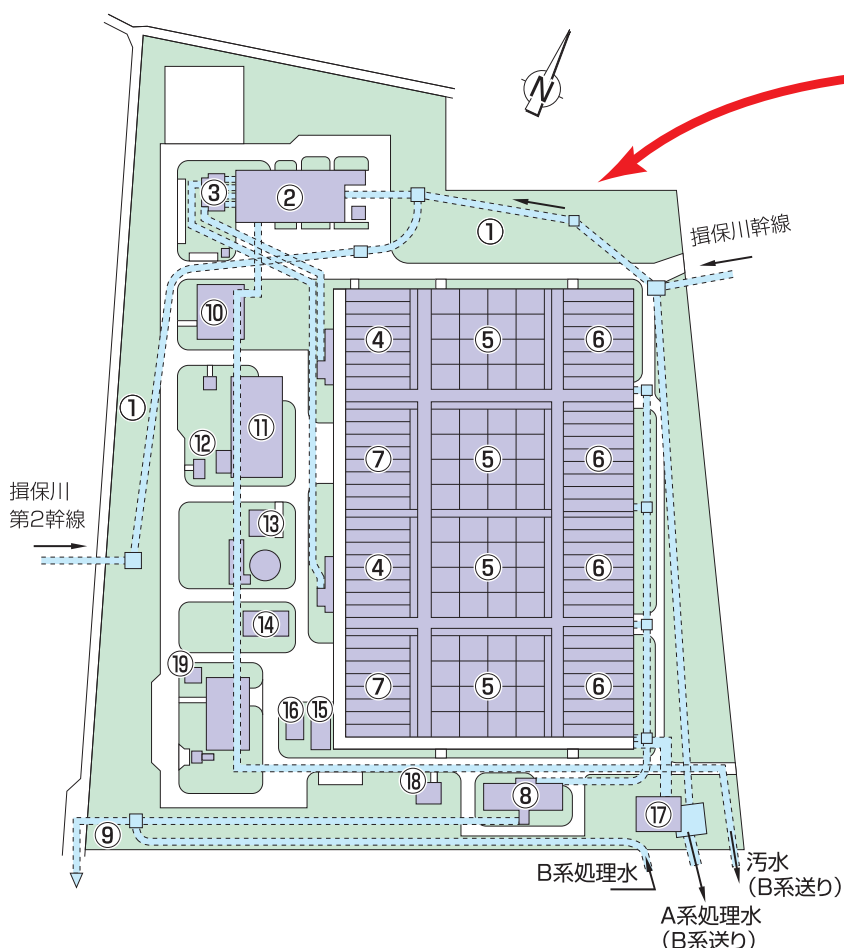
	計画面積 (ha)	計画処理人口 (人)	計画汚水量 (m <sup>3</sup> )
姫 路 市	2,548.8	74,300	48,603
たつの市	4,504.1	46,500	40,980
宍 粟 市	838.7	6,700	4,111
太 子 町	1,505.5	32,500	14,851
計	9,397.1	160,000	108,545 (108,600)

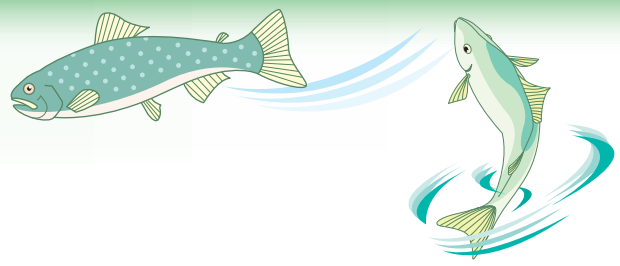
### A系（酸素活性汚泥法）

- ① 流 入 管  
（揖保川幹線、揖保川第2幹線）
- ② 管理棟・沈砂池・ポンプ室
- ③ 吐 出 井
- ④ 最初沈殿池
- ⑤ 反応タンク
- ⑥ 最終沈殿池
- ⑦ 流量調整池
- ⑧ 塩素混和池
- ⑨ 放 流 渠
- ⑩ 電 気 棟（発電機室）
- ⑪ 機 械 棟（酸素発生装置）
- ⑫ 液体酸素タンク
- ⑬ 汚泥貯留槽
- ⑭ 用水再利用設備
- ⑮ 特高電気棟
- ⑯ 変圧器棟
- ⑰ A系送水ポンプ棟
- ⑱ 汚泥送泥ポンプ棟
- ⑲ B系バルブ室

昭和63年 6月供用開始……………A系 1/4系列  
 平成 2年12月供用開始……………A系 2/4系列  
 (1/4・2/4)  
 平成 6年 6月供用開始……………A系 2/4系列  
 (3/4・4/4)  
 A系 3/4系列  
 A系 4/4系列

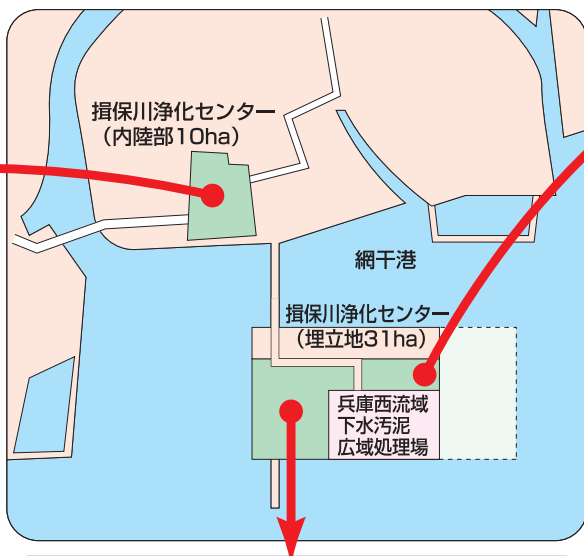
内陸部平面図





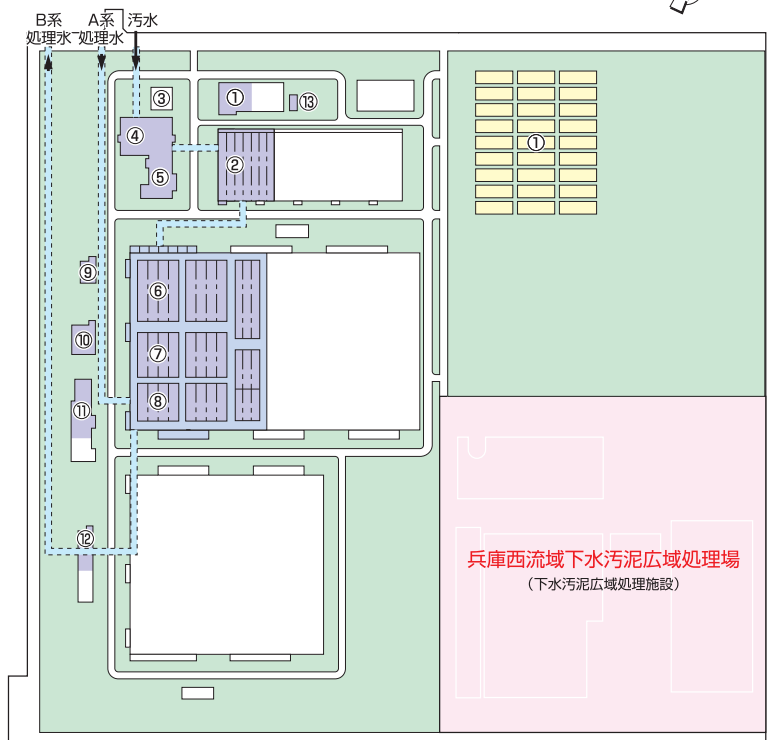
区分	名 称	形 状・寸 法	数 量	
			A系	B系
水 処 理 施 設	沈 砂 池 (平行流式)	巾 長 深 2.2m×15.0m×1.2m	3池	
	汚水ポンプ (立軸渦巻斜流ポンプ)	口径 吐出力 出力 350mm×15m³/分×132KW 500mm×30m³/分×160KW 500mm×30m³/分×170KW (横軸スクルー渦巻ポンプ) 250mm×12m³/分×110KW	1台 1台 2台	1台 1台
	流量調整池 (矩形貯留式)	巾 長 深 6.0m×28.0m×3.3m 5.9m×29.8m×5.4m 6.4m×49.3m×6.0m 10.1m×49.3m×6.2m	4池 16池	4池 1池
	最初沈殿池 (矩型平行流式)	巾 長 深 6.0m×28.0m×3.3m 9.0m×19.0m×3.5m	12池	2池
	反応タンク (機械攪拌式)	巾 長 深 12.3m×13.2m×5.6m×4段	16池	
	脱窒槽 (機械攪拌式)	巾 長 深 8.0m×42.3m×6.2m 8.0m×52.2m×6.2m		8池 2池
	再曝気槽 (全面曝気式)	巾 長 深 8.0m×6.9m×6.2m 8.0m×7.35m×6.2m		8池 2池

区分	名 称	形 状・寸 法	数 量	
			A系	B系
水 処 理 施 設	硝化槽 旋回流式 全面曝気式	巾 長 深 8.0m×32.0m×6.0m 8.0m×20.65m×6.0m		8池 2池
	最終沈殿池 又は、沈殿池 (矩形平行流式)	巾 長 深 6.0m×29.0m×3.5m 7.7m×35.0m×3.5m 7.7m×38.0m×3.5m	32池	8池 2池
	送水ポンプ (立軸渦巻斜流ポンプ)	口径 吐出力 出力 350mm×18m³/分×75kw		5台
	塩素混和池 (矩形迂流式)	巾 長 深 3.0m×70.0m×2.5m 3.0m×107.0m×3.5m	2池	1池
	酸素発生装置	減圧2塔方式酸素発生装置 30t/日 液体酸素タンク 30t	3基	1基
	送風機 (単段ターボブロワ)	270m³/分 120m³/分		2台 1台
汚泥処理施設	汚泥貯留槽	巾 長 深 5.0m×5.0m×4.0m 6.0m×6.0m×3.5m	2槽	2槽



**C系**  
① 太陽光発電設備  
平成25年 7月供用開始

埋立地平面図

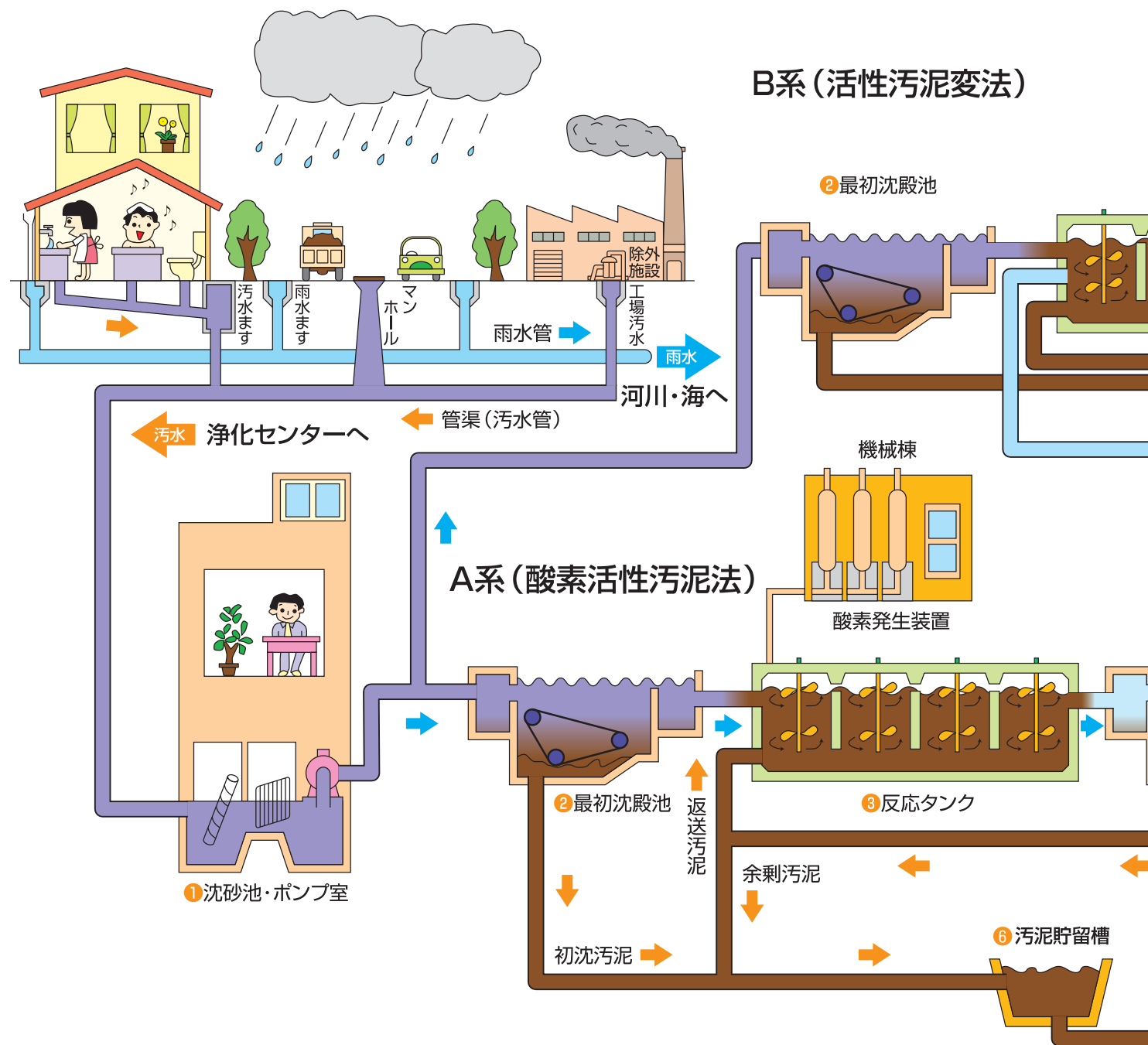


**B系 (活性汚泥変法)** 平成10年10月供用開始

- |          |          |
|----------|----------|
| ① 電 気 棟  | ⑦ 沈 殿 池  |
| ② 流量調整池  | ⑧ 硝 化 槽  |
| ③ 沈 砂 池  | ⑨ 汚泥調整棟  |
| ④ 最初沈殿池  | ⑩ 雑用水槽   |
| ⑤ スラム処理棟 | ⑪ 送風機棟   |
| ⑥ 脱 窒 槽  | ⑫ 塩素混和池  |
|          | ⑬ 非常用発電機 |

平成10年10月供用開始……………B系 1/10系列  
平成15年 4月供用開始……………B系 2/10系列  
平成18年 4月供用開始……………B系 3/10系列

# 浄化センターのしくみ



## ① 沈砂池・ポンプ室

各家庭の台所、風呂、水洗トイレ又は工場から流れ出た汚水は管渠を通り沈砂池・ポンプ室に流入します。ここでは汚水中の砂と粗大ゴミを除去し、汚水をポンプで最初沈殿池までくみ上げます。

## ② 最初沈殿池

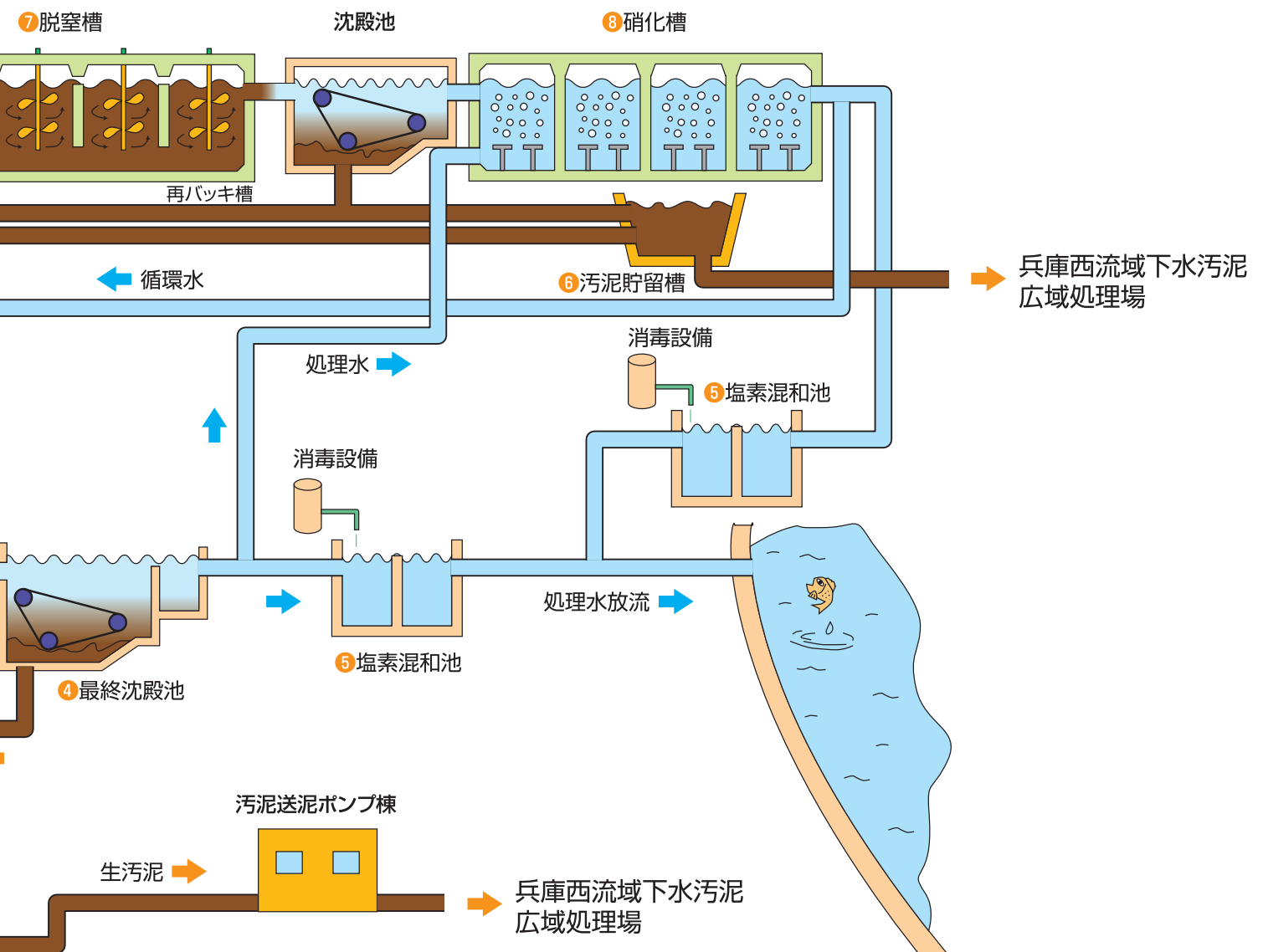
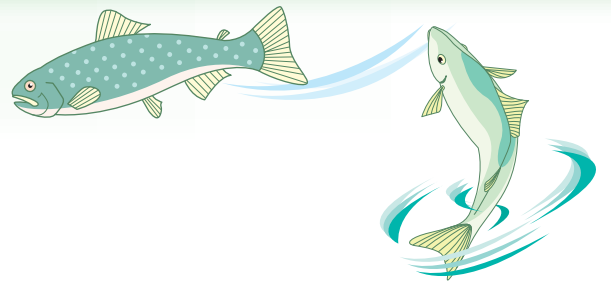
汚水をこの池でゆっくり流すことにより、汚泥を沈殿させます。底にたまった汚泥は汚泥貯留槽等に送ります。

## ③ 反応タンク

汚水中に活性汚泥（好気性微生物を多量に含んだ泥）を加え、空気を吹込むと、有機物（汚れの成分）は、微生物によって取り除かれます。このように揖保川浄化センターでは、皮革排水を含む汚水を処理するため、より効果的な酸素活性汚泥法を採用しています。

## ④ 最終沈殿池

沈殿しやすくなった汚泥をこの池で沈殿させます。底にたまった汚泥は反応タンクと汚泥貯留槽等へ送ります。上澄水は塩素混和池へ送られます。



#### ⑤ 塩素混和池

最終沈殿池を通ったきれいな水は、次亜塩素酸ソーダを加えて消毒し、海に放流します。

#### ⑥ 污泥貯留槽 (生污泥送泥)

最初沈殿池と最終沈殿池で引き抜かれた污泥を、この槽で貯留し、兵庫西流域下水污泥広域処理場にポンプで送泥します。

#### ⑦ 脱 窒 槽

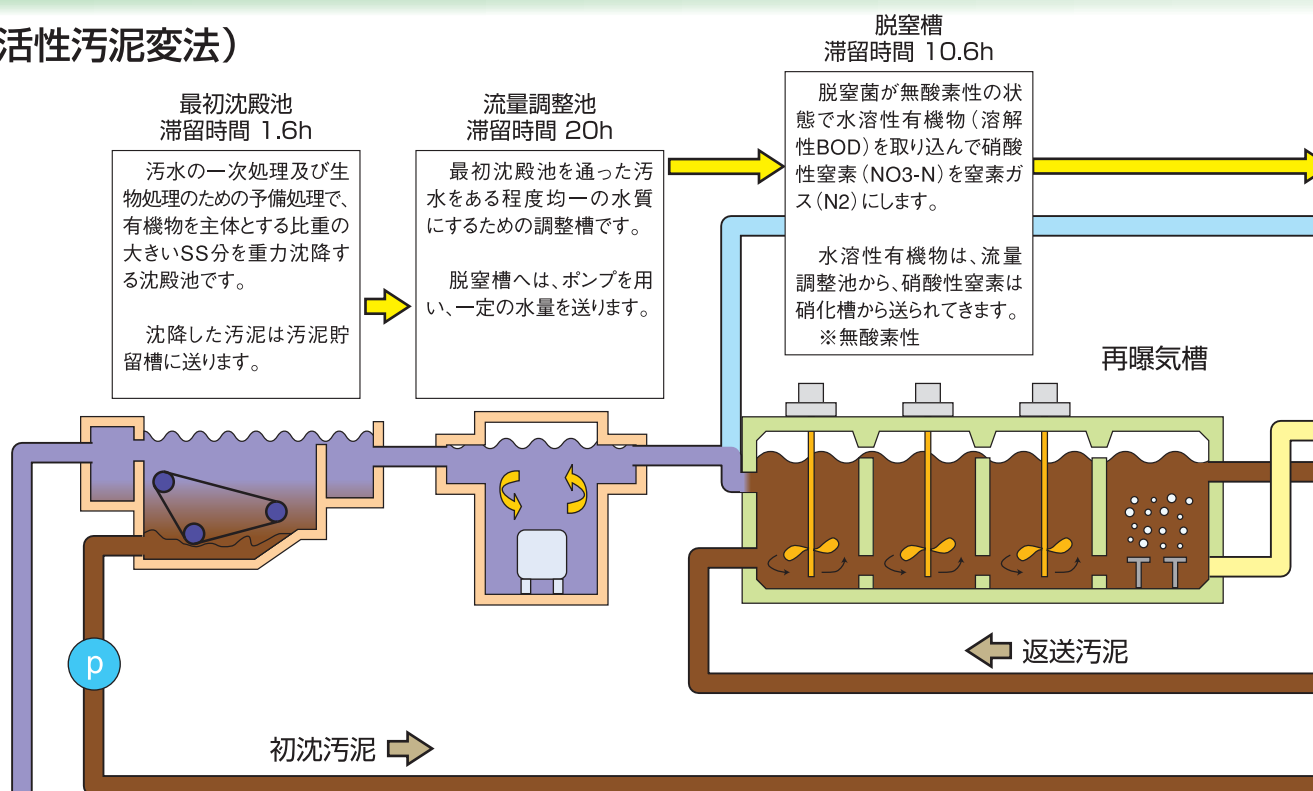
脱窒菌が無酸素状態で水溶性有機物（溶解性BOD）を取り込んで硝酸性窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）を窒素ガス（ $\text{N}_2$ ）にします。

#### ⑧ 硝 化 槽

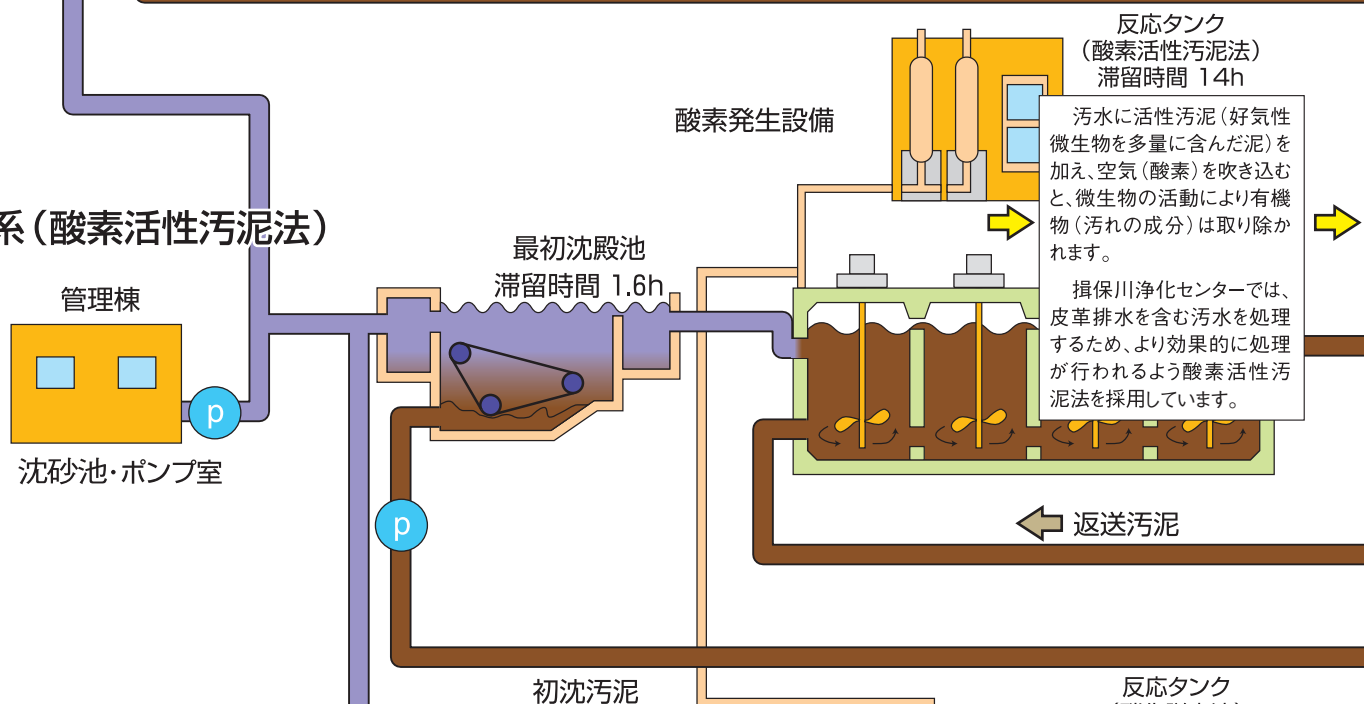
アンモニア性窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）を硝化ペレット（硝化菌）を用いて硝酸性窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）にします。

# 浄化センターのしくみ（詳細）

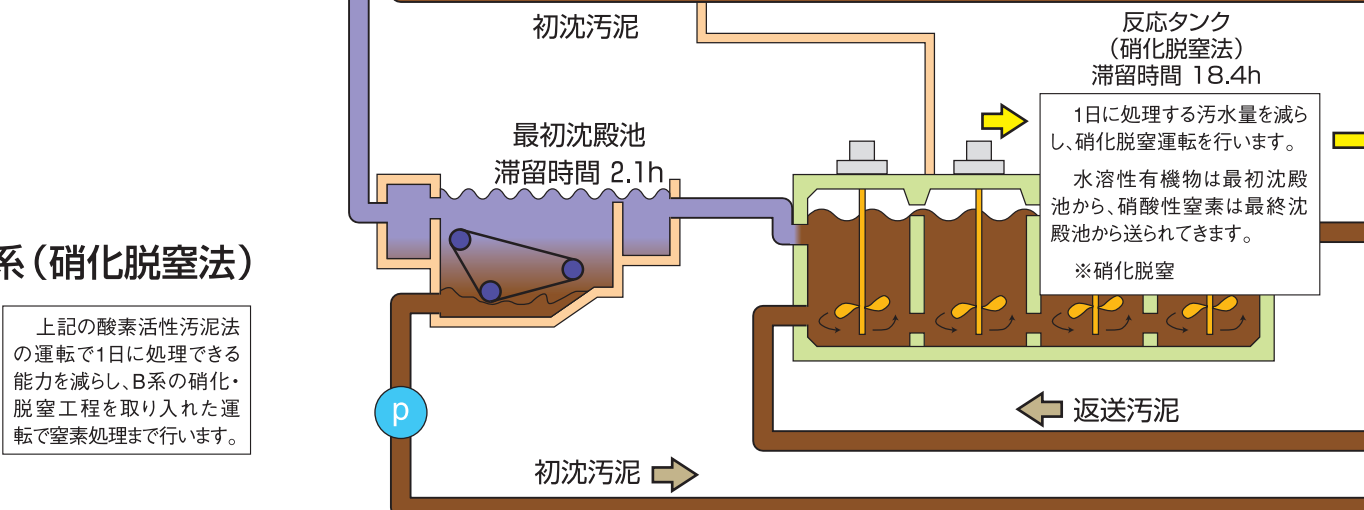
## ■B系（活性汚泥変法）



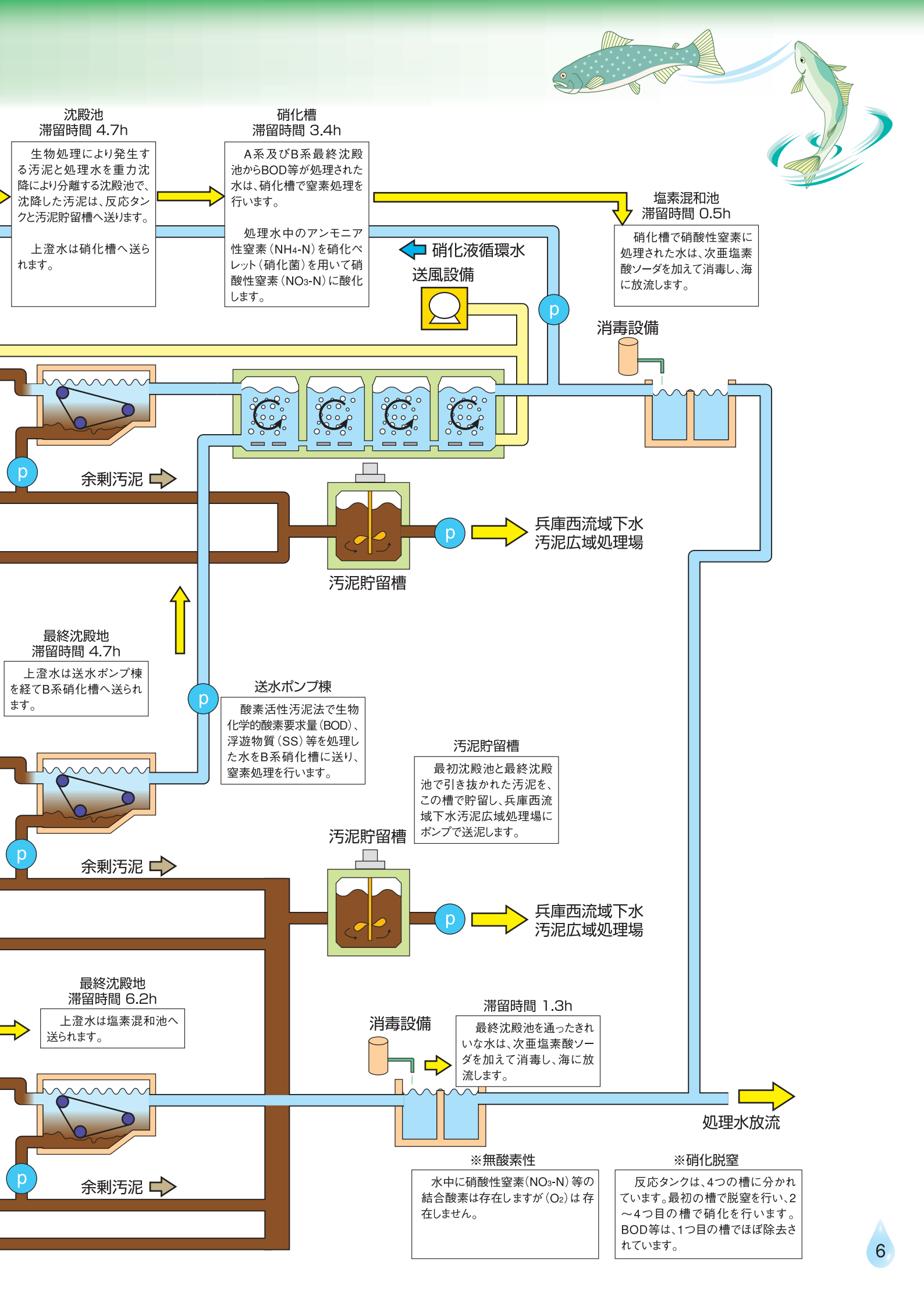
## ■A系（酸素活性汚泥法）



## ■A系（硝化脱窒法）



上記の酸素活性汚泥法の運転で1日に処理できる能力を減らし、B系の硝化・脱窒工程を取り入れた運転で窒素処理まで行います。





# 揖保川浄化センターの処理の特徴

揖保川浄化センターでは、皮革排水に含まれる高濃度の負荷（BOD・SS・窒素分）を処理するため、より効果的に処理が行われるように酸素活性汚泥法と活性汚泥変法（担体添加型）の組み合わせを採用している。

## ◎酸素活性汚泥法の処理システム

酸素活性汚泥法は酸素発生装置で製造した酸素を反応タンクの一段目の気相部に注入する。流入下水の負荷に応じて酸素が消費され気相の圧力が低下すると、気相部を一定の圧力4.9 kpa (50 mmH<sub>2</sub>O) に保つように酸素が自動的に供給される。

酸素発生装置は、減圧2塔式（Vacuum pressure Swing Adsorption）が導入されている。VSA の酸素製造の原理は窒素吸着剤（モレキュラシーブ：合成ゼオライト）を使用し圧力差で吸着と脱着を行う。

- 1) 吸着剤を充填した吸着塔に空気を送り、ほぼ大気圧で空気中の窒素を吸着し、酸素を発生させる。
- 2) 窒素吸着が完了した塔は、バルブの切換えにより、塔内を減圧し、吸着した窒素を排出することで吸着剤の再生を完了する。

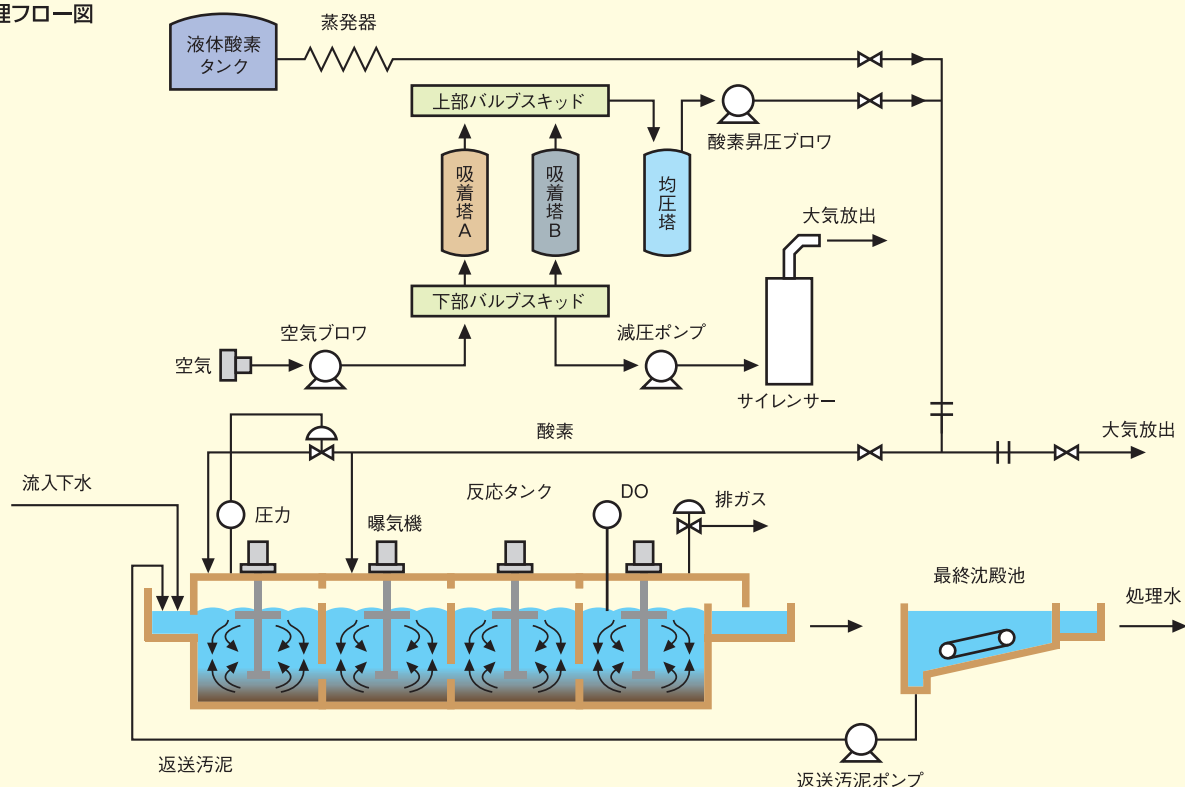
以上を2つの吸着塔で交互に繰り返すことによって、連続的に酸素を供給することができる。

反応タンクは、4段に仕切られており、下水と酸素ガスはそれぞれのスリットを通り、並流で最終段に送られる。最終段でのDO（溶存酸素）の設定により、酸素量の調整を行っている。酸素の下水への溶解と活性汚泥の混合は、攪拌翼付表面曝気機により行い、負荷に応じて電動機の回転数を増減させ、省エネルギーな運転を図っている。また、液体酸素設備を有しており、緊急時や点検で停止するときはバックアップとして液体酸素を気化し、使用している。

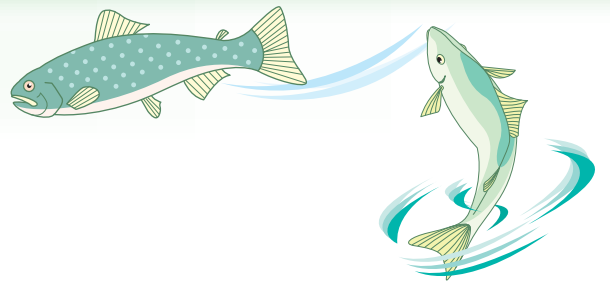
## ◎特徴

- ①汚泥濃度及び溶存酸素を高く維持することができ、高負荷下水に対しても優れた処理効果がある。
- ②反応タンクが従来法の3分の1程度に小型化され、所用敷地面積が少なくすむ。
- ③反応タンクが密閉式なので、臭いや泡・飛沫により周辺の環境を損なうことがない。
- ④処理施設を建物の中に収容しているので、騒音や臭気などの二次公害を発生しない。

■処理フロー図







### ◎活性汚泥変法（担体添加型）の処理システム

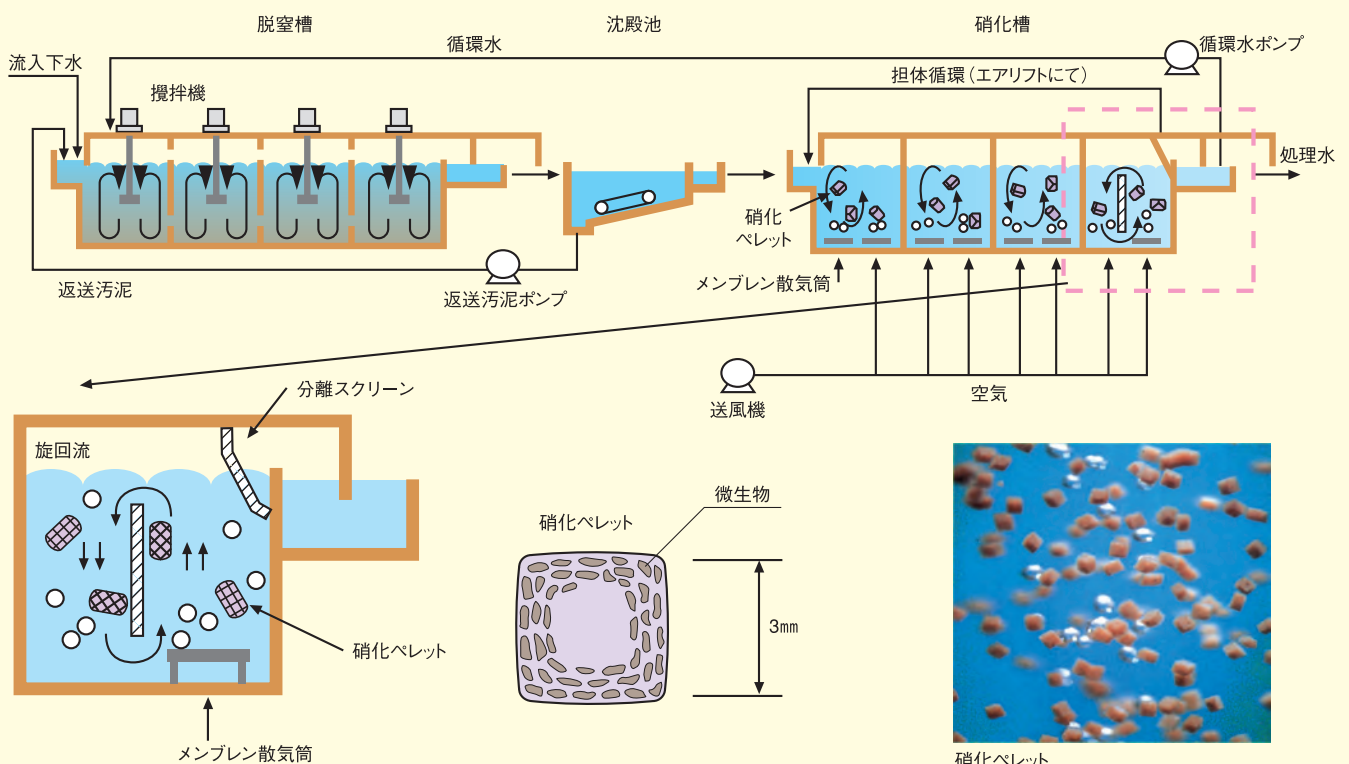
包括固定化したバイオエヌキューブ（硝化ペレット）を硝化槽に添加することにより、硝化細菌を高濃度に保ち短時間で効果的に硝化を行い、処理された水をポンプを用いて脱窒槽に送水し、活性汚泥にて窒素を除去する処理システムである。

バイオエヌキューブ（硝化ペレット）とは、微生物をポリエチレングリコールなどの高分子材料で固め、キューブ（立方体）状などに成形したもので、浮遊汚泥では高濃度に維持するのが困難な硝化細菌を3mm角程度のキューブに包括固定化したものである。

### ◎特徴

- ① BOD（生物化学的酸素要求量）・窒素同時処理を目的とした循環式硝化脱窒法では12～16時間の滞留時間が必要で、標準活性汚泥処理（BOD処理）の反応タンク（6～8時間）に適用する場合、大幅な容量アップが必要であるが、バイオエヌキューブ（硝化ペレット）を用いた場合、改造することなく、滞留時間6～8時間でBOD・窒素同時処理が可能である。
- ② バイオエヌキューブ内に硝化細菌を保持しているため、低水温でも安定した窒素除去率が得られる。
- ③ りん除去を目的としたアルミ添加同時凝集を行う場合、一般的な循環式硝化脱窒法では硝化細菌が低下するためさらに槽容量が増加する。

■処理フロー図



硝化ペレット

# 下水処理における微生物のはたらき

汚れた水をきれいにするのに、バクテリアなどの微生物のはたらきを利用しています。

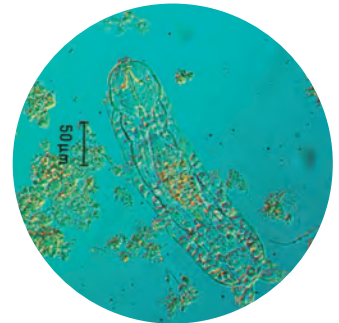
微生物は水の中の汚れ成分を食べて生きています。

下水処理場では微生物のこのような性質を利用して、汚れた水に含まれている汚れ成分を取り除いて水をきれいにしているのです。



1

処理前の汚れた水です。

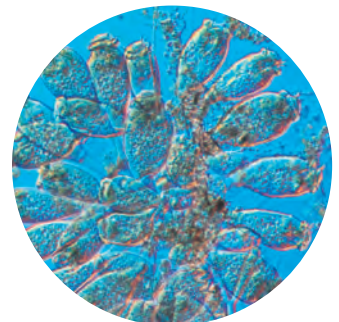


クマムシ



2

微生物（活性汚泥）を加え、空気（酸素）を吹きこむと微生物が汚れ成分を食べてどんどん増えていきます。

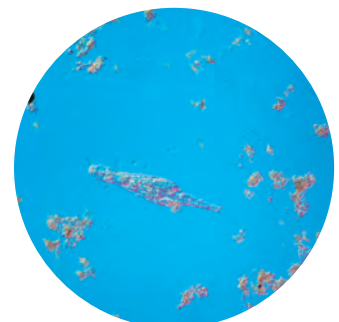


エピスチリス



3

汚れを食べておなか一杯になった微生物は重くなり、泥の固まりになって底に沈みます。

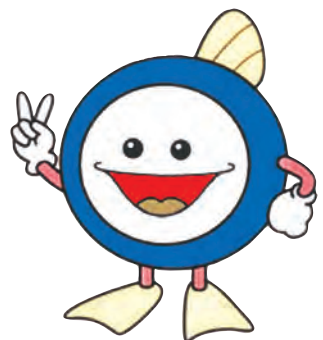


ロタリア



4

沈んだ泥の固まりを取り除きます。微生物が汚れ成分を食べてくれたおかげでこのように水はきれいになります。



「スイスイ」

## 下水道の役割

### 1 海や川が美しくなります

よごれた水は、下水処理場できれいな水にしてから流されるので、海や川の水質保全に大きな役割を果たします。



### 2 降雨による浸水からまちを守ります

雨水をすみやかに排除し、わたしたちの家や道路を守ります。



### 3 まちがきれいになります

よごれた水たまりがなくなり、ハエやカ、悪臭の発生を防ぎます。



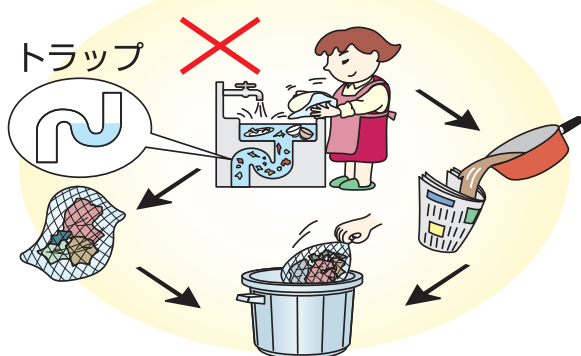
### 4 水洗トイレが使えるようになります

衛生的で快適な水洗トイレが使えるようになります。



## 下水道を大切に

#### ●台所のゴミは流さないで！



#### ●水洗トイレは、水にとけないものを流さないで！



#### ●みぞやますに、ゴミをすてないで！



#### ●油や薬品を流さないで！





**管渠施設概要**

幹線名	管径(m)	延長(m)
揖保川幹線	φ1.8 ~ φ0.7	32,070
揖保川第2幹線	φ1.5 ~ φ0.9×2	13,150
大津茂川幹線	φ1.35 ~ φ0.4	8,280
右岸第1幹線	φ0.8 ~ φ0.35×2	2,030
右岸第2幹線	φ1.0 ~ φ0.7	640
林田幹線	φ0.8 ~ φ0.3	3,500
合計	—	59,670

※揖保川第2幹線6.91kmは未整備

**凡例**

凡	例
[Blue Box]	処理区域
[Red Dashed Line]	行政区域界
[Black Dashed Line]	市町合併前行政
[Red Dashed Line]	流域下水幹線
[Thick Black Line]	供用幹線
[Red Box with T]	浄化センター
[Blue Box]	河川
[Black Line with J]	J R
[Black Line with +]	私鉄
[Circle with P]	ポンプ場

令和5年2月作成

公益財団法人 兵庫県まちづくり技術センター  
 揖保川流域下水道管理事務所 揖保川浄化センター  
 〒671-1241 姫路市網干区興浜字第一味岡2093  
 TEL:(079)274-2922 FAX:(079)274-2925  
 本部 上下水道事業部

2212 損 2A4