

好気性ろ床法による下水処理技術 に関する共同研究

1. 研究の目的

中小都市における小規模処理場では、専門技術者の確保が困難であり、より簡便な管理の視点から、オキシデーションディッチ法や回分式活性汚泥法が多く採用されているが、同様に維持管理のかからない簡易な下水処理法として好気性ろ床法が注目されている。

好気性ろ床法は、生物的な処理機能と物理的なろ過機能を併せ持ち、処理時間が短く、敷地面積も少なく、済むなど優れた特徴を有する下水処理法である。しかし、わが国の採用実績は、公共下水道で10ヶ所程度と少ない。

本共同研究は、好気性ろ床法の普及拡大を図るため、好気性ろ床法の設計及び維持管理方法・特記仕様書等について取りまとめ、総合的な「技術マニュアル」を作成することを目的としている。

2. 研究体制

本研究は、前澤工業株式会社と株式会社西原環境衛生研究所と本機構の共同で実施した。

3. 研究成果

3.1 好気性ろ床法の原理と構成

好気性ろ床法の原理は、図-1に示すようにろ材を充填したろ床の上部から下水を流入させ、ろ床に

空気を吹き込み酸素を供給し、下水から処理水を得る方法である。流入した下水は、ろ材を通過する間に浮遊物質がろ材間に捕捉され、溶解性の有機物はろ材間に増殖した生物膜にて分解される。ろ床は、時間の経過とともにろ材間に捕捉された浮遊物質や増殖した微生物が捕捉されるので、ろ過機能を回復するために強制的に水、空気を用いた逆洗を行う。逆洗はタイマー又は水位検知により自動的に行われる。

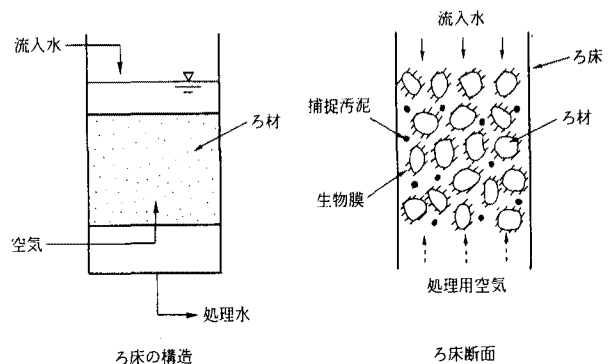


図-1 好気性ろ床法の原理と構成

好気性ろ床法は、前段固液分離タンクと好気性ろ床を組み合わせ用いられる。フローシートを図-2に示す。

3.2 各プロセスの概要

(1) 前段固液分離タンク

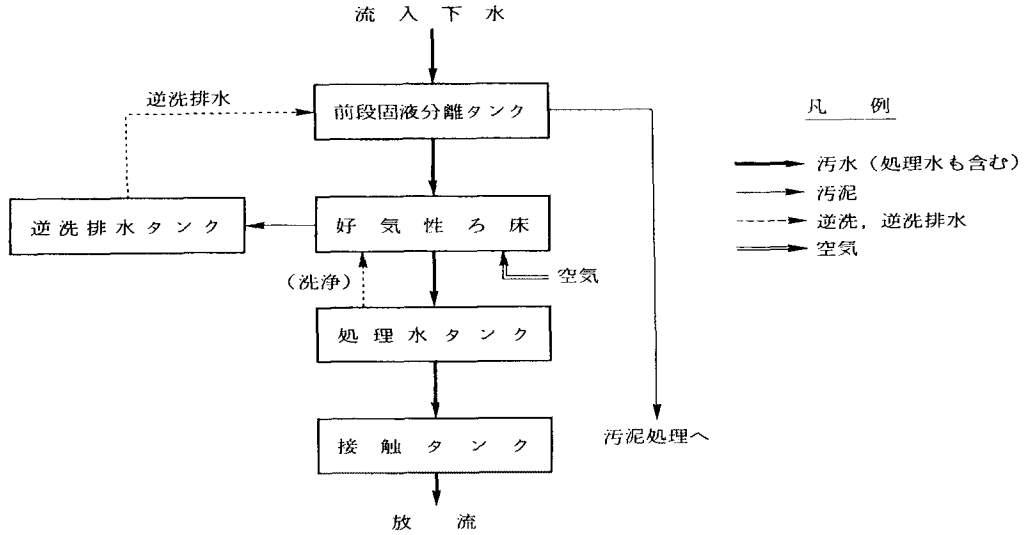


図-2 フローシート

前段固液分離タンクは、下水の浮遊性のBOD, SSを効率的に除去する一次処理装置で、後段の好気性ろ床への負荷を低減させ、安定した処理を行ううえで重要である。

本マニュアルにおける前段固液分離タンクは、最初沈殿池、加圧浮上式、上向流ろ過式固液分離タンクを対象としている。

① 最初沈殿池

浮遊物のBOD, SS成分を水との比重差を利用して重力沈殿により除去する方法で、下水の一次処理では多く用いられる。図-3に円形放射式最初沈殿池の模式図を示す。

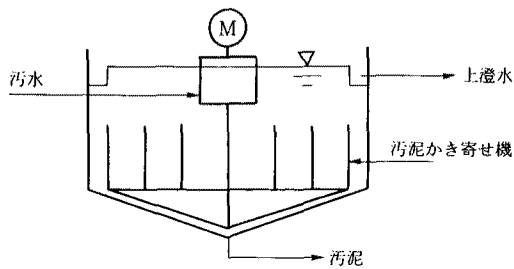


図-3 円形放射式最初沈殿池の模式図

② 加圧浮上式固液分離タンク

加圧浮上式固液分離タンクは、流入下水中に加圧水を混合させ、下水中の浮遊物質を浮上分離により除去するものである。図-4に加圧浮上式固液分離タンクの模式図を示す。

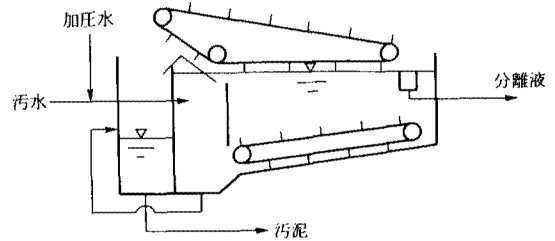


図-4 加圧浮上式固液分離タンクの模式図

③ 上向流ろ過式固液分離タンク

上向流ろ過式固液分離タンクは、浮上性ろ材を用い、上向流により流入水中の浮遊物質をろ材内

部及びろ材間に補足し除去するものである。図-5に浮上性円筒ろ材を用いた上向流ろ過式固液分離タンクの模式図を示す。

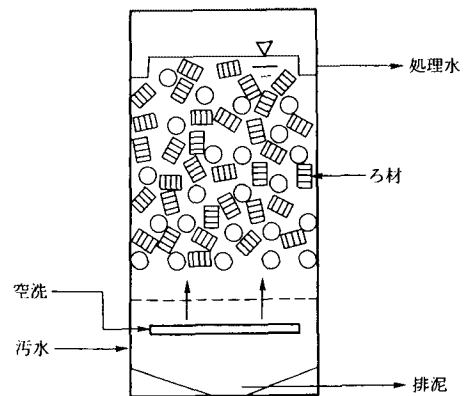


図-5 上向流ろ過式固液分離タンクの模式図

(2) 好気性ろ床

好気性ろ床は、散気装置、逆洗装置、集水装置を備えているが、構造及び構成に違いが見られる。

そこで、層数と散気装置の違いによる好気性ろ床の分類を図-6に示す。また、好気性ろ床の模式図を図-7に示す。

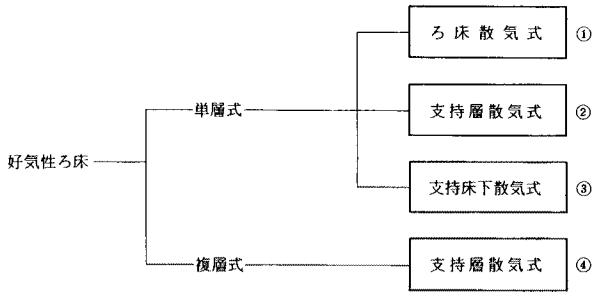


図-6 好気性ろ床の分類

① 単層式ろ床散気式

散気装置は、ろ床内の下部に設置する。処理水の集水、空洗と逆洗に際しての送気と送水を支持床下で行う(図-7①参照)。

② 単層式支持層散気式

単層式ろ床散気式との違いは、ろ床の下に支持層を設け、その中に散気、集水、逆洗のための装置を設置することである。そのため散気した空気は支持層内で分散されるため、反応部でのデッドゾーンが生じにくい構造になっている(図-7②参照)。

③ 単層式支持床下散気式

単層式ろ床散気式との大きな違いは、ろ床内から散気せず、ろ床下の支持床下より散気することである。そのため、ろ床及び支持層の全ての部分が好気的な雰囲気になりやすい構造である(図-7③参照)。

④ 複層式支持層散気式

複層式は、上部に接触酸化部、下部にろ床とで構成される。上部の接触酸化部では、下水中の溶解性基質を積極的に固形化し、下部のろ床では分解に時間のかかる浮遊物質を接触酸化部からの剥離物とともに、すみやかに除去する。逆洗排水は、接触酸化部とろ床の中間部より排水する構造となっている(図-7④参照)。

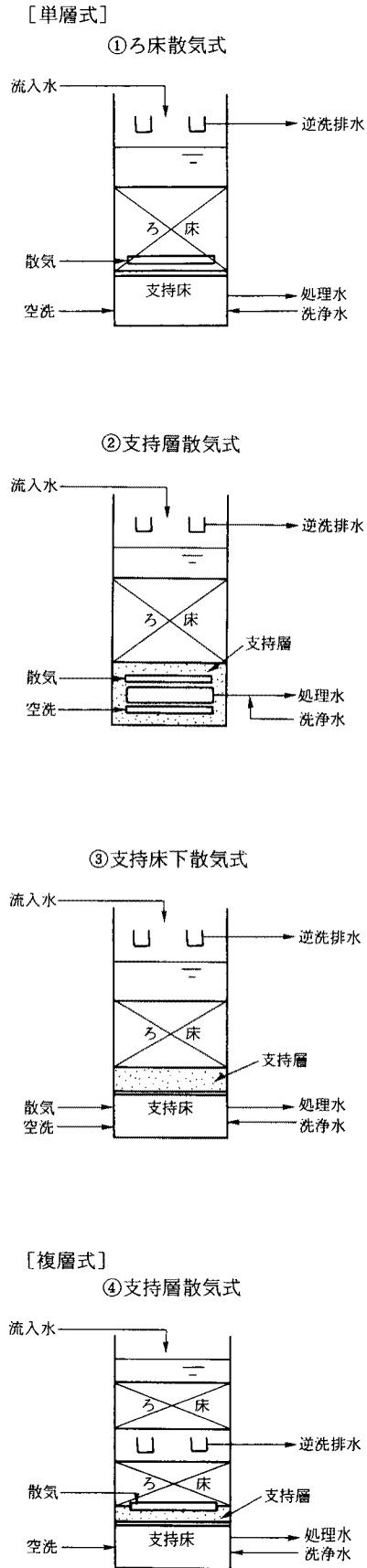


図-7 好気性ろ床の模式図

4. マニュアルの内容

4.1 技術マニュアルの構成

本技術マニュアルは『第1編 技術マニュアル』『第2編 特記仕様書』から構成され、そのほかに資料として『参考計算例及び参考図』を添付している。

4.2 各編の内容

『第1編 技術マニュアル』

「第1章 概論」

／好気性ろ床法の概要／好気性ろ床法の原理と構成／好気性ろ床の特徴／本マニュアルの適応範囲

「第2章 設計マニュアル」

「第1節 施設の構成」

／施設の構成／前段固液分離タンクと好気性ろ床の選定

「第2節 前段固液分離タンク」

1. 最初沈殿池

／形状及び池数／構造／設計諸元／有効水深／余裕高／整流設備／スカム除去装置／流出設備／汚泥かき寄せ機／汚泥引抜き設備

2. 加圧浮上式固液分離タンク

／形状、数及び構造／設計諸元／汚泥かき取り装置及び汚泥引抜き装置／空気溶解設備

3. 上向流ろ過式固液分離タンク

／形状、数及び構造／設計諸元／充填ろ材／ろ材洗浄

「第3節 好気性ろ床」

／形状、数及び構造／設計諸元／送気量及び散気用送風機／ろ材及びろ床高／逆洗工程／逆洗用ポンプ、逆洗用送風機／電気計装設備

「第4節 処理水タンク、逆洗排水タンク」

／形状、槽数及び構造／設計諸元／洗浄排水ポンプ

「第5節 発生汚泥量」

／計画発生汚泥量、汚泥性状

「第3章 維持管理上の留意事項」

「第1節 水質管理」

／前段固液分離タンク（最初沈殿池、加圧浮上式固液分離タンク、上向流ろ過式固液分離タンク）

／好気性ろ床

「第2節 保守管理」

／前段固液分離タンク（最初沈殿池、加圧浮上式固液分離タンク、上向流ろ過式固液分離タンク）

／好気性ろ床

『第2編 特記仕様書』

／前段固液分離タンク（最初沈殿池加圧浮上式固液分離タンク、上向流ろ過式固液分離タンク）

／好気性ろ床

『資料 参考計算例及び参考図』

●この研究に関する問い合わせは

研究第二部長

藤田 昌一

研究第一部主任研究員

黒田 秀男

研究第一部研究員

籠島 榮一