

省スペース仕様の大型浄化槽

株式会社クボタ
滋賀工場技術グループ

担当課長 藤井 幸一

1. はじめに

浄化槽は、下水道整備区域外の汚水処理施設として整備が進められている。マンション、病院、工場、公共施設等の大規模な建築物からの生活排水は、主にFRP（繊維強化プラスチック）製の大型浄化槽（51人槽以上）で処理される。大型浄化槽は、日本国内においては年間約1,500件が設置されている。水処理プラントをパッケージ化した浄化槽は、工場で生産された製品をその

まま設置現場へ運搬し施工するため工期が短く、環境負荷低減の効果が早いという利点がある。

2. 開発の背景とコンセプト

世界各国が各産業分野で温室効果ガスの削減に取り組む中で、浄化槽についても積極的な取り組みが推進されている。環境省が、「省エネ型浄化槽システム導入推進事業」として、平成12年以前に設置された建築基準法に定める旧構造基準及び新構造基準の大型浄化槽

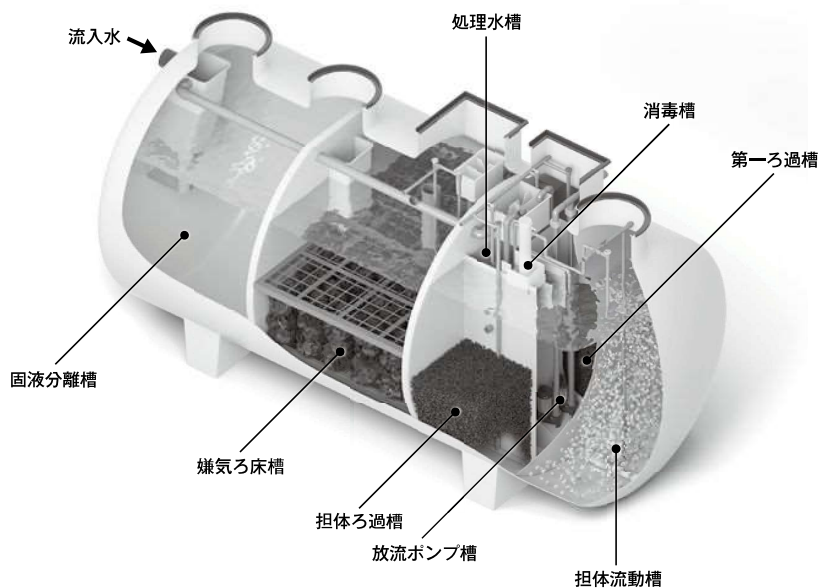


図1 大型浄化槽KTZ型概略図

(60人槽以上)を省エネルギー効果が高い浄化槽へ入れ替える際、定められた工事に要する経費の1/2を補助する制度も、その一つである。

既設浄化槽の改修は、流入する汚水を継続して処理しながらの施工となるため、新たに浄化槽を設置するスペースが必要となる。そのスペースの確保という観点から、狭小地にも設置できる省スペース仕様の浄化槽は市場から要望されている。

更に省スペース仕様の浄化槽は、既設浄化槽の改修のみならず、新設に際しても施工費の低減に貢献することができる。

本開発では、そのコンパクト型市場の中でも200人槽以下をターゲットとし、顧客の施工費を大幅に低減できるように開発した省スペース仕様の大型浄化槽「KTZ型」(図1)について技術概要及び特徴を紹介する。具体的な開発コンセプトとして設定したのは以下の内容である。

- 全長従来機比約20%のコンパクト化
- 200人槽をFRP本体槽1本構造に収める
(当社従来機は本体槽2本構造)

3. 浄化槽各単位装置の構造と機能

当社の従来機とKTZ型の処理フローを図2に示す。従来機の処理フローに基づいて浄化槽各単位装置の構造

と機能を説明する。固液分離槽は流入汚水中に含まれる夾雑物・固形物・油脂等を分離し貯留する。嫌気ろ床槽はろ材を充填させた「ろ床」を汚水が通過する際に固形物や浮遊物質が分離され、ろ床内の嫌気性微生物により有機物の嫌気分解、及び硝酸・亜硝酸性窒素の脱窒を行う。流量調整部は固液分離槽と嫌気ろ床槽の上部を水位変動させることによりピーク時の過大な流入水を吸収できる空間とし、後段の生物処理槽の滞留時間を確保する。嫌気ろ床槽出口部に設けた流量調整用エアリフトポンプと計量装置で水量調整し、次槽に汚水を移送する。担体流動槽は槽内に充填した流動担体に固定化される好気性微生物により有機物の分解、及びアンモニア性窒素の硝化を行う。担体ろ過槽は担体流動槽で有機物を分解した際に発生した汚泥を、槽内に充填されたろ過担体でろ過し清澄な処理水を得る。また、槽内に設けた循環エアリフトポンプにより槽内水をフロー先頭の固液分離槽へ常時循環させる。処理水槽は担体ろ過槽でろ過した処理水を一時的に貯留するとともに、担体ろ過槽で捕捉できなかった剥離汚泥を固液分離し汚泥の槽外への流出を防止する。消毒槽は消毒剤を処理水に接触・溶解させ滅菌を行う。放流槽は水中ポンプ等で槽内に貯留された清澄な処理水を浄化槽外に放流する。KTZ型の処理フローでは「第一ろ過槽」という単位装置を新たに追加しており、その機能については後述する。

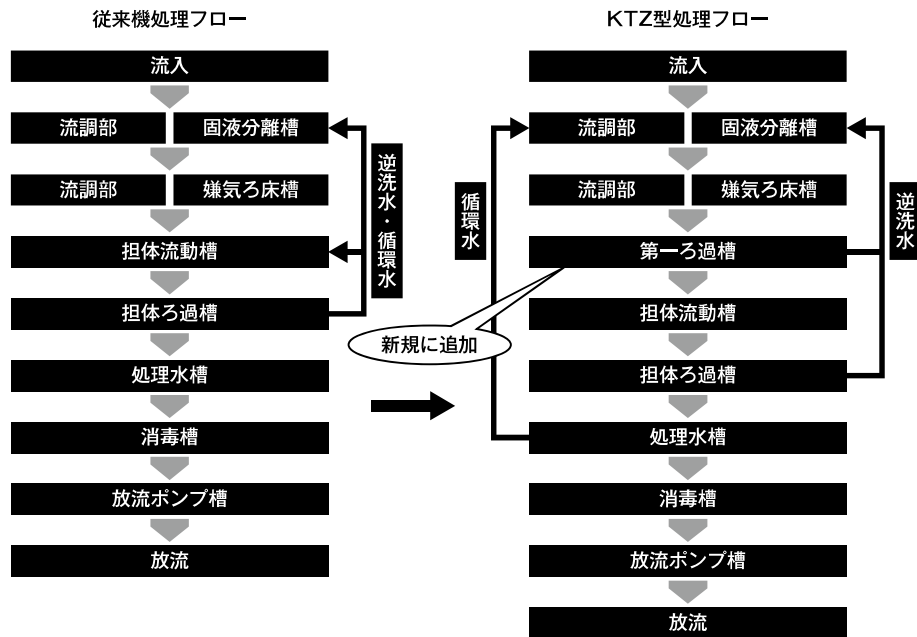


図2 従来機とKTZ型処理フロー比較概略図

4. 本装置コンパクト化のポイントと特徴

浄化槽は前段（固液分離槽・嫌気ろ床槽）で流入污水中に含まれる夾雑物等を除去し、後段（担体流動槽等の生物反応槽、ろ過槽、処理水槽）で溶解性物質を生物処理し、清澄な処理水を得る構造である。

コンパクト化を実現した本開発の技術上の主なポイント3点を以下に示す（図3）。

(1) 二段ろ過方式の採用

[SS（浮遊物質）除去能力の向上]

当社の従来機には設けていなかった第一ろ過槽を追加し担体流動槽前後にろ過槽を設けた二段ろ過方式とした。前段のろ過槽（第一ろ過槽）は浮遊物質をろ過し担体流動槽への流入負荷を低減させる。そして担体流動槽での汚泥発生量を低減させ、後段のろ過槽（担体ろ過槽）では担体流動槽で発生した汚泥を除去し処理水中のSSを低減させる構造としたことで、所期の処理性能を確保した。

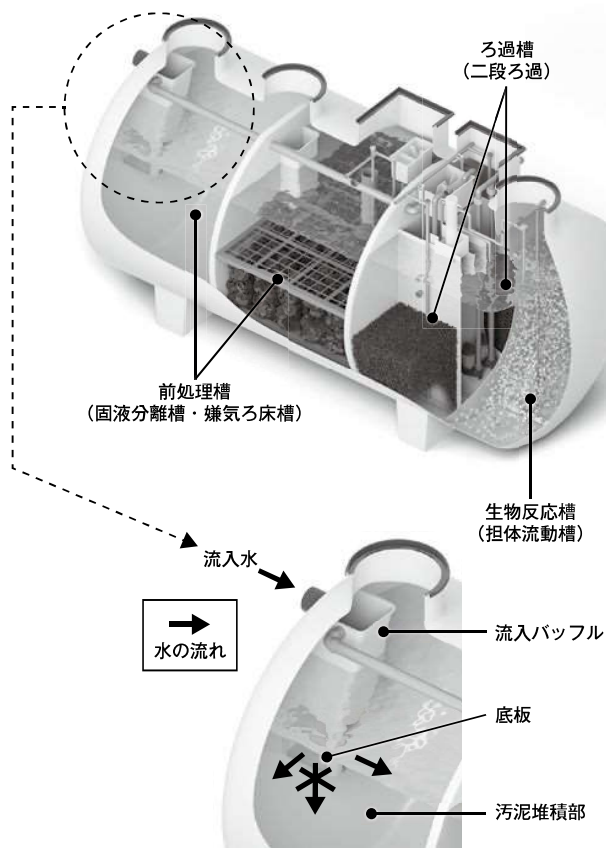


図3 コンパクト化のポイント

(2) 担体流動槽のコンパクト化

担体流動槽には当社の小・中型浄化槽で実績のあるスポンジ担体（写真1）を採用した。スポンジは内部にも微生物が固定化され、単位容積あたりの微生物量が増加することと、(1)項の前段のろ過槽（第一ろ過槽）による流入負荷低減効果によって、従来機よりも槽容量のコンパクト化を実現した。

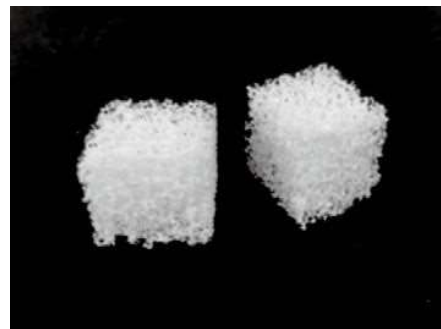


写真1 スポンジ担体

(3) 前処理槽の汚泥貯留方法（図3）

浄化槽への污水流入口に設けた流入バフフルに底板を設け、流入する污水を分散させて底部に堆積した汚泥の巻き上げ・攪拌を抑制することで、汚泥の高濃度貯留を可能とし前処理槽である固液分離槽と嫌気ろ床槽の容量をコンパクト化した。

上記ポイントを中心にした技術開発により、目標の200人槽以下を本体槽1本槽構造、全長従来機比約20%コンパクト化したKTZ型を製品化した。

従来機からコンパクト化した大型浄化槽KTZ型は多くの波及効果をもたらした。環境配慮性の高い製品として製品運搬時のエネルギーや施工時に使用するコンクリート・鉄筋等材料の削減、また製造時に使用する樹脂・ガラス繊維等材料・資源の削減等が挙げられる。従来装置との比較を表1に示す。

5. 流量調整型への展開

比較的小規模水量域で使用されるKTZ型の技術と構造を応用し200人槽以上の市場をターゲットとするために流量調整槽を有する、中・大規模水量域で業界最小となる流量調整型大型浄化槽のコンパクト化へ展開した。

この流量調整型（型式名称KRZ型）は、KTZ型より人槽を拡大し51～10,000人槽まで対応できる。

KRZ型の特徴としてFRP製だけでなくRC（鉄筋コンクリート構造）製の槽とFRP製の槽を組み合わせることを可能にした構造仕様を有し、同じ槽容量でも工場生産するFRP製の槽よりRC製の槽で水深を深く、面積を小さくする設計が可能となり大規模施設でも省スペースにすることができる。この構造をラインアップしたことにより、様々な設置現場の状況に合わせた設計、施工を行うことができる。例えば機器設備が老朽化したRC製の浄化槽をリニューアルする際には、既設RC水槽を流量調整槽として活用できるため、顧客のコスト負担を大幅に軽減できる。

6. おわりに

前述した省エネルギーへの取り組みについて、使用時に必要とする電気容量を当社の構造例示型大型浄化槽と開発機で比較した。開発機は、200人槽で約20%、500人槽で約30%の省エネ効果がある結果であった。本体のコンパクト化に加え、省エネルギー仕様である本装置は、日本国内のみならず、東南アジア等海外の下水道の普及が進んでいない地域でも、水環境を改善する分散型汚水処理施設として普及することが期待されている。

今後の展開として、特に競争力を必要とする海外各国でも十分に競争できるように設置国別に適合する浄化槽の処理性能、施工方法等市場からの要求が強いニーズに対応できる仕様を盛り込んだ製品を常に念頭に置き、水環境改善装置としてSDGsの達成にも寄与できる製品開発に取り組んでいく所存である。

表1 従来機とKTZ型比較

		従来機	KTZ型
処理方式		ピークカット流量調整型 固液分離嫌気ろ床 担体流動ろ過循環方式	担体流動ろ過循環方式
人槽範囲	(人)	51～1,840	51～2,380
日平均汚水量範囲	(m ³ /日)	2.55～92.0	2.55～119.0
型式の槽本数範囲		1～3	
処理水質	BOD (mg/L)	20以下	
	SS (mg/L)	20以下	10以下
メンテナンス性	保守点検頻度	4週に1回	3ヶ月に1回
	清掃頻度	6ヶ月に1回	
経済性 (従来装置の数値を 100とする)	本体槽	100	80
	施工費	100	88
	維持管理費 (保守点検費、清掃費、 電力費、補修費)	100	82