大型浄化槽（KTZ型）

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

本装置は、下水道整備区域外のマンション・病院・工場・公共施設等の大規模な建築物から排出される生活排水を処理する工場生産のFRP（繊維強化プラスチック）製の大型浄化槽（51人槽以上）で、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

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、2000（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（60人槽以上）から省エネルギー効果が高い浄化槽への交換、及び2000（平成12）年より販売された初期型の性能評価型浄化槽から現代最高水準の省エネ技術を用いた

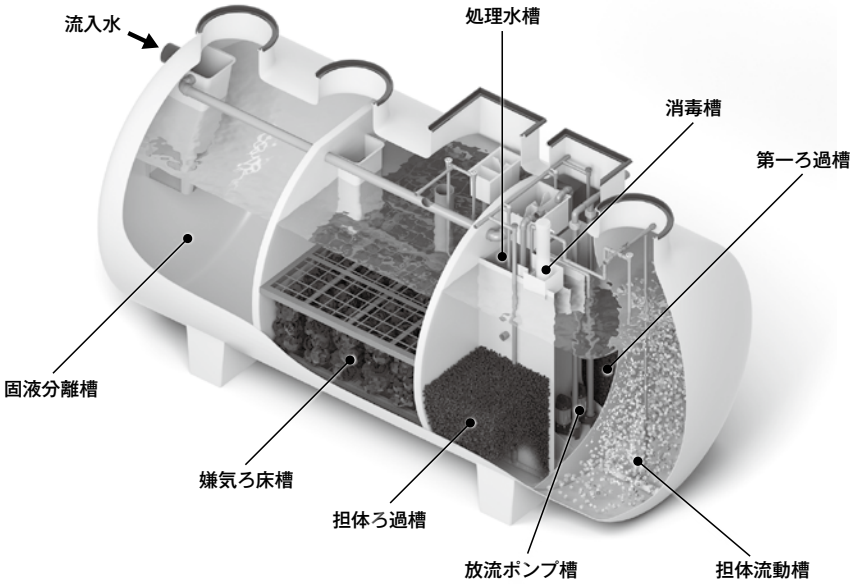

図1　大型浄化槽（KTZ型）概略図

先進的省エネ浄化槽への交換に際して、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浄化槽本体のコンパクト化は市場からの要望である。その市場からの要望に応え、従来機を更にコンパクト化した大型浄化槽を開発することにより、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、そのコンパクト型浄化槽の中でも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**

（10T車で輸送する場合に積載可能な長さを１本槽の最大長さとしており当社従来装置は200人槽の条件では１本槽に収まらず本体槽２本構造）

3．浄化槽各単位装置の構造と機能

同処理性能の他メーカの類似装置と当社従来装置及び本装置の比較を（表１、図２）に示す。まず従来装置の浄化

表１　類似装置・従来装置と本装置の仕様比較

			類似装置	従来装置	本装置
処理方式			固液分離型 流量調整付 担体流動生物 ろ過循環方式	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）	51～1,500	51～1,840	51～2,380
日平均汚水量範囲		（m^3/日）	10.2～139.0	2.55～92.0	2.55～119.0
型式の槽本数範囲		（本）	1～6	1～3	
処理水質	BOD	（mg/L）	20以下		
	SS	（mg/L）	15以下	20以下	10以下

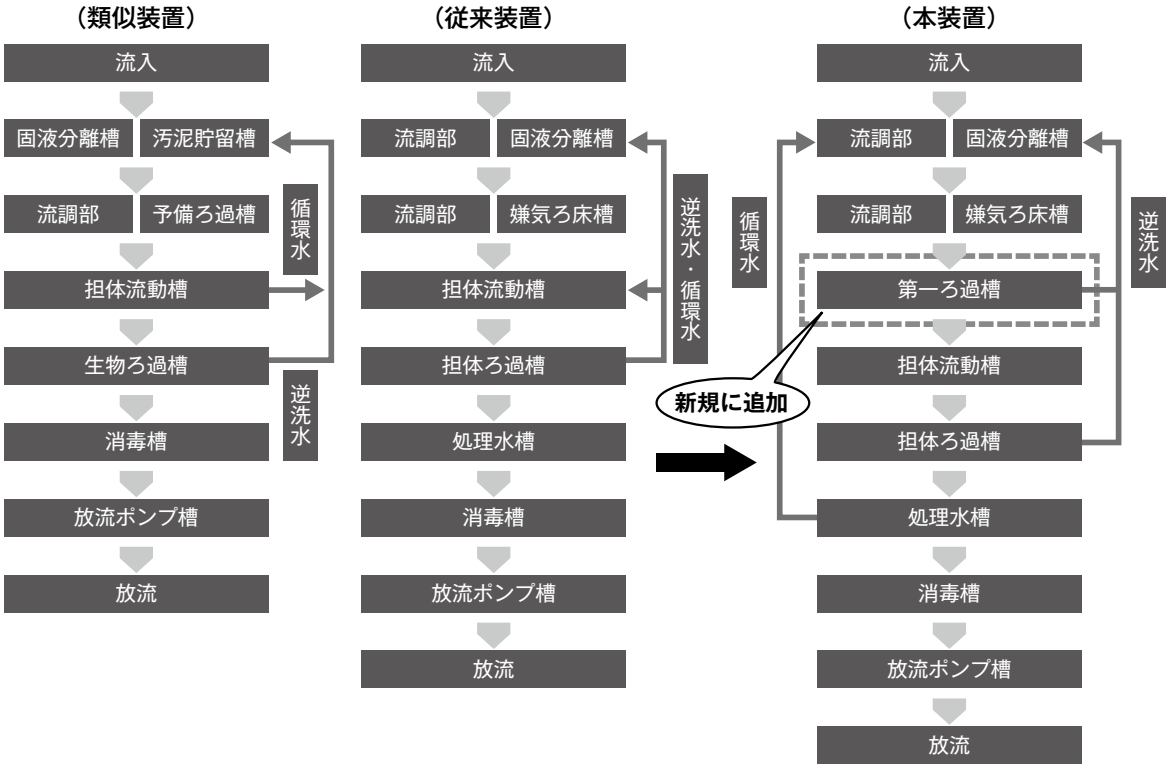

図２　処理フロー比較

槽各単位装置の構造と機能は次のとおりである。固液分離槽は、流入汚水中の夾雑物・固形物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と硝酸・亜硝酸性窒素の脱窒を行う。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、槽内に設けたエアリフトポンプにより槽内水を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処理水を浄化槽外に放流する。

メーカごとに槽名称は異なる場合があり、(図２)の処理フローをみると類似装置の「予備ろ過槽」は従来装置の「嫌気ろ床槽」と同じ機能である。類似装置と従来装置は、一般的でほぼ同じ処理フローであることが分かる。

本装置で類似装置や従来装置にはなかった第一ろ過槽を担体流動槽の前に設けた処理フローは、本装置開発の技術上の大きなポイントである。

４．本装置の技術概要と特徴

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）。

⑴　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)は流入水中に含まれる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。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ろ過し処理水中の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。

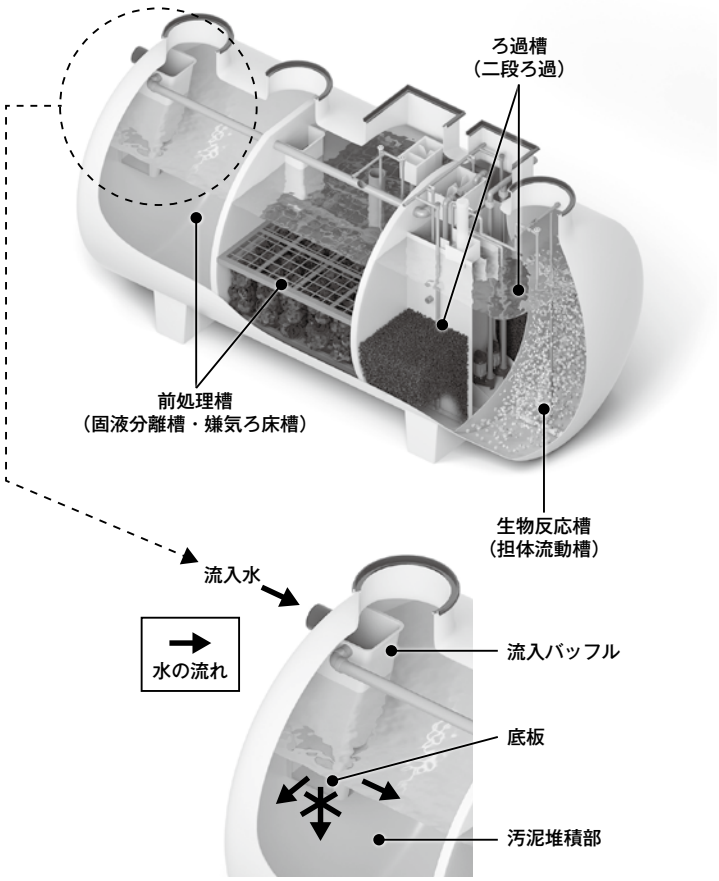

図３　コンパクト化のポイント

⑵　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、⑴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

⑶　前処理槽の汚泥貯留方法

浄化槽への汚水流入口に設けた流入バッフルに底板を設け、流入する汚水を分散させて底部に堆積した汚泥の巻き上げ・撹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%コンパクト化した本装置を製品化した。

処理性能については、第三者機関による性能評価試験を実施し従来装置と同等の放流BOD（生物化学的酸素要求量）20mg/L以下の処理性能で公的な評価を得ている。

本装置を導入した場合、同規模処理能力の従来装置に対して全長比約20%のコンパクト装置を実現したことから、

① 製造時に使用する樹脂・ガラス繊維等資源の削減
② 設置スペースが小さくなり施工費（掘削土量やコンクリート・鉄筋等材料）を12%削減（対当社従来装置）
③ 軽量化で工場から施工現場への装置運搬時のエネルギー低減

等の効果が得られ環境負荷を低減することができる。

５．流量調整型への応用と展開

比較的小規模水量域で使用される本装置（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で生産する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、顧客の費用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。本装置は、受注生産品で日本国内においてすでに約750台の受注実績を有しているが、今後は国内のみならず海外各国の汚水処理施設が未整備の地域においても、分散型生活排水処理装置として適用拡大が期待される。