汚 水 処 理

Swage Treatment

徳 永 清 彦*・佐 竹 軍 男**

IFAT 81のカタログの中の出展品目の大分類3が污水处理関係として扱われており、全体の展示の中で一つの中心をなす技術であり、欧州の15ヶ国より有力メーカーの全てを含む約210社が出展していた。大分類3の出展品目の細分類と出展会社数の関係を表1に示す。技術的に見た7つの中分類と、その技術を90に細分類しての設備、装置、機器、薬品等の会社数の関係から技術と市場の一つの動向が概括的に把握される。3.101 水处理、3.203 污水浄化設備、3.301 活性汚泥処理設備、3.302 曝気装置、3.403 化学的污水浄化装置それに3.412 中和装置などに会社数が多く、また日本では近年ほとんど採用されることがない3.311 散水床については14社があり、欧州では技術的に活用されていることがわかる。これら污水处理関係の膨大な出展会社と個々の技術の全てを筆者らで十分に調査することは、幅の広い専門的能力の不足と時間的な制約も加わり困難であったが、以下に個々の技術について簡単に紹介したい。

嫌気性消化槽の技術は欧米の下水汚泥処理の中で古い歴史を有しており、出展9社のいずれの展示・資料

を見ても下水処理場の中で一つのモニュメント的に美観上も調和するように槽の外を化粧建材で仕上げる施工がなされているようである。その技術の詳細については、当誌に既に報告^{1), 2)}されており、その後、大きな変化はないものと推察されたのでここでは省略する。

下水処理の機械装置の中で自動除塵機については5社ほどが幅1~2mの実機を展示していた。その機構的な面においては特に目新しいものはなかったが、その5社の中でDAMBACH社は、写真-1に示すように主要部材をアルミないしアルミ合金およびステンレスとして、鉄鋼部材は電動機、チェーンとスプロケットなどのみで耐腐食と耐久に優れた機械にしてイニシャルコストと補修塗装などランニングコストを加えたトータルコストで、従来の鉄鋼製自動除塵機より秀れていると説明していた。他に亜鉛メッキ製のものなども見かけた。

写真-2にHANS-MASCHINENBAU社の上・下水用の洗浄ブラシを示す。沈殿池類の越流ぜき、流出とい、流出きょなどにはスカムや藻類が附着しやすいのでこの自動洗浄ブラシを設置していつも清掃しているようである。上・下水処理が100%近く普及した欧州においては、施設のスクラップアンドビルドや改良が需要の主力であり、スカムスキーマやこの洗浄ブラシなど、よりキメのこまかい技術的な対応が要求されているようである。

砂ろ過装置の一種である図-1に示す移動床ろ過装置をBELLMER社が出展し、最大機種4.8m直径、12.8m高さのもので180~350m³/hrのろ過できると説明していた。ZIMPRO社も類似の移動床ろ過装置を出展していた。

写真-1 アルミ・ステンレス材料を用いた自動除塵機・他 (DAMBACH 社)

* 久保田鉄工 (株) 環境プラント研究部 kiyohiko TOKUNAGA

** (株) 昭和設計水工本部 Isao SATAKE

特 集 II

第 6 回国際汚水廃棄物処理技術都市清掃専門展示会 (IFAT'81)

表 1 公式カタログによる汚水処理関係の出展品目と出展会社数

分類 No.	製 品 ・ 技 術 名 称	出展会社数	分類 No.	製 品 ・ 技 術 名 称	出展会社数
3.1	水処理	—	3.403	化学的汚水浄化装置	40社
3.101	水処理設備	57社	3.404	電気的分離法	6
3.102	水の蒸留設備	3	3.405	脱塩素装置	12
3.103	脱塩設備	30	3.406	鉄、マンガン除去設備	16
3.104	藻類除去装置	4	3.407	ガス除去設備	6
3.105	水処理用薬品	1	3.408	有害物浄化装置	24
3.2	機械的处理	—	3.409	軟水化装置	18
3.201	沈殿池	21	3.410	フェノール除去設備	8
3.202	スラッジの嫌気性消化槽	9	3.411	脱酸装置	17
3.203	汚水浄化設備	60	3.412	中和設備	42
3.204	初沈機械類	11	3.413	中和剤	3
3.205	汚水浄化装置・機械類	31	3.414	イオン交換装置	25
3.206	沈砂掻寄機	19	3.415	汚水処理用薬品	12
3.207	沈殿池掻寄機	22	3.5	物理学的処理	—
3.208	除塵機用レーキ	22	3.501	吸着設備	15
3.209	除塵機とふるい機	23	3.502	活性炭処理装置	11
3.210	夾雑物破砕機	11	3.503	逆浸透設備	19
3.211	除塵機の夾雑物処理処置	4	3.504	凝集・凝固装置	34
3.212	し渣脱水機	8	3.505	凝集剤	7
3.213	し渣焼却設備	2	3.506	凝固剤	5
3.214	沈砂池	13	3.507	リサイクリング装置	19
3.215	沈砂曝気設備	17	3.508	水用クーリングタワー	2
3.216	洗砂装置	10	3.509	再利用設備	21
3.217	浮遊物捕捉装置	5	3.510	下水の加温処理	10
3.218	越流ぜき	10	3.511	超汙過装置	20
3.219	マイクロスクリーン	7	3.512	浮上分離装置	1
3.220	ドラム型スクリーン	10	3.6	殺菌/脱臭	—
3.221	砂汙過装置	19	3.601	紫外線照射処理装置	4
3.3	生物学的処理	—	3.602	塩素滅菌設備	8
3.301	活性汚泥処理設備	47	3.603	オゾン発生装置	6
3.302	曝気装置	46	3.604	ガンマー線照射の衛生装置	1
3.303	曝気用空気圧縮機	27	3.605	脱臭設備	9
3.304	エジェクタ式曝気システム	7	3.606	滅菌設備	1
3.305	タービンエアレータ	8	3.607	殺菌・脱臭用薬品	1
3.306	純酸素曝気設備	14	3.7	下水処理設備	—
3.307	ブロワー	7	3.701	家庭下水処理設備と附属品	4
3.308	表面曝気装置	10	3.702	小規模下水処理設備	15
3.309	ロータリーブロワー	9	3.703	工業排水処理装置	28
3.310	ブラシ式曝気装置	3	3.704	プレハブ式下水処理装置	9
3.311	散水汙床	14	3.705	簡易下水処理装置	26
3.312	プラスチックの散水汙床材	8	3.706	組合せ構造の下水処理設備	17
3.313	回転散水システム	8	3.707	汚泥安定化付下水処理設備	21
3.314	接触酸化設備	7	3.708	鋼板製下水処理設備	16
3.315	川・湖沼用曝気装置	22	3.709	電気設備	13
3.316	生物反応装置	2	3.710	機械装置	38
3.317	好気性消化設備	1	3.711	浄化設備用バルブ類	16
3.4	化学的処理	—	3.712	下水処理用覆蓋物	2
3.401	浄化設備	6	3.713	器具類	1
3.402	薬品注入装置	16			

(注) IFAT'81 カタログの分類に基づいて整理したものでメーカー数は個々の品目で重複している

第6回国際污水廃棄物処理技術都市清掃専門展示会 (IFAT'81)

特集 II

PASSAVANT 社は図-2に示すように円形の曝気槽において散気管を中心軸駆動装置に取付けて回転させながら曝気する装置を資料で展示し、酸素(空気)の気泡が回転の後方斜めに上昇することにより接触時間が増して、処理効果を高めると説明していた。同様の曝気装置は SCHREIBER 社も資料展示していた。

MENZEL 社も図-3に示す新しい曝気装置を資料と装置などで展示していた。固定式の散気管の水中横方向から水中プロペラで水流を与えてやると、気泡がその水流方向斜めに上昇するので、従来の散気管を用いた5m水深槽で気泡が水面まで上昇するのに4秒要するところをこの処理方式では15秒も要して処理効率を高め、省エネルギーの処理ができると説明していた。

写真-2 流出きょの洗浄ブラシ
(HANS-MASHINEN BAU 社)

図-1 移動床ろ過装置 (BELLMER 社)

図-2 回転散気管式円形曝気装置 (PASSAVANT 社)

図-3 プロペラ水流式曝気法と従来法の比較 (MENZEL 社)

特集Ⅱ

第6回国際污水廃棄物処理技術都市清掃専門展示会 (IFAT'81)

DORR-OLIVER 社は、図-4に示すような好気性の流動層水処理装置を展示していた。この処理では、最初沈殿池を経た污水に純酸素を吹き込み、一部処理水をリサイクリングし流動床に送る。流動層水処理では砂と生物膜の分離と分離した生物膜の濃縮のいずれもが技術的に難しいとされるがその詳細はノウハウになるようである。カタログには $2000\text{m}^3/\text{日}$ のテストプラントが示されていた。図-5には嫌気性の流動層式消化槽を示す。この方式は嫌気性のため、流入汚泥に対して栄養源と薬品を加えて 35°C に加温し、種汚泥も加えてエゼクタで混合し、流動床に送っている。これと同様の処理方式については KLÖCKER-WERKE 社も出展していた。

浮上分離法による汚泥の濃縮は、遠心分離機による濃縮と同様に、下水汚泥処理システムの中で使用されるようになってきているようである。表1ではメーカーは ROEDIGER の1社だけとなっているが展示資料からは、約10社程のメーカーが判明している。IAWPR で見出し本誌で別途報告している AUGSBURG 下水処理場では余剰汚泥のみの濃縮に浮上分離法を用い、濃縮汚泥は嫌気性消化槽に送って高濃度汚泥消化を維持しシステムを改善しているようである。

活性汚泥法による小規模下水処理については古くか

図-4 好気性流動層水処理設備フローシート (DORR-OLIVER 社)

ら酸化池や散水ろ床など流入污水の変動に対して安定して処理できる方式が欧州では採用されてきたが、この5～6年回転円板法も良く用いられ、大きな実機など7社が出展していた。その中で STENGELIN 社は、図-6に示すように除塵機→沈砂池→最初沈殿池→回転円板→マイクロストレーナ→放流のシステムを推奨している。日本では従来より回転円板処理法の小規模下水処理への適用に対する技術評価は既に終了したものとして、新しく酸化池方式の技術評価を開始している点と好対照である。

回転円板、あるいはマイクロストレーナとの組合せ処理は、それぞれ鋼板製水槽でのプレハブ化された簡易装置の組合せ処理設備としても広く利用されているようである。写真-3には KLÖCKNER 社が展示していた小規模のコンテナ式鋼板製の下水浄化装置を示す。1つのユニットで $2.5\text{m}^3/\text{hr}$ の処理ができ、トレーラーで搬送し簡易に据付施工ができるようである。また鋼板製の大容量の水槽、消化槽について2,3の会社が出展し、建設コスト、耐久性において従来工法と比較して優れていると説明された。

図-5 嫌気性流動層消化設備フローシート (DORR-OLIVER 社)

図-6 回転円板・マイクロストレーナを用いた小規模下水処理設備 (STEINGELIN 社)

第6回国際污水廃棄物処理技術都市清掃専門展示会 (IFAT'81)

特集 II

表面曝気法は、下水処理場の立地条件に優れた欧米において広く普及しており、GEIGER 社を始めとして10社程度がカタログ、ないし実機を出品していた。

下水処理でのP、Nの除去については、出品品目に分類されていないように欧州においてもこれからの技術とされPASSAVANT 社など一部のメーカーでパネル展示等で説明されていた。

その他、下水処理の自動除塵機から発生するし渣脱水機について8社が出展し、GEIGER 社では従来のローラープレスに加えて、図-7に示すようなスクリュープレス式のし渣脱水と搬送の装置を出展していた。また、農・山村まで含めて下水処理が普及している欧州では、小規模処理設備用の除塵機、沈砂池設備、曝気

装置など大変に技術が進んでいるようで、表1からも明らかにように多数のメーカーが出展していた。その1例としてIBO社の簡易自動除塵機を図-8に示す。ブラシ状の回転物でし渣を除去する簡易な構造となっている。

米国のWPCFも展示コーナーを設けて、米国メーカーの'81年製品案内(JWPCF, Vol. 53, NO. 3)を配布していたが、その中でAIR-PRODUCT社は、N、Pの除去技術を、AUTOTROL社・他多数が回転円板法を、ECO-RESEARCH社は超深層曝気設備などを掲示していた。

出展品目の大分類9が污水と廃棄物に関するエンジニアリングサービス関係として扱われており、さらに

写真-3 コンテナ式小規模下水処理装置 (KLÖCKNER 社)

図-8 小規模下水処理用簡易自動除塵機 (IBO 社)

図-7 スクリュープレス式し渣脱水・搬送装置 (GEIGER 社)

特集 II

第6回国際污水廃棄物処理技術都市清掃専門展示会 (IFAT'81)

写真-4 エンジニアリング・コンサルタント会社の展示風景

9.1設計と施工, 9.2建設監理, 9.3データ処理として分類され, それぞれに35社, 11社, 12社が出品していた。9.1, 9.2に該当する会社は, エンジニアリングコンサルタント会社であり, それぞれにコンサルタントとして設計・施工した下水処理場のカタログ類, 完成写真パネルなどを展示していたが, それらの資料および別途の下水処理場の見学から推察するに施設のレイアウトは十分な余裕があり施工材料, 特に建造物の外壁・外

面・内部の材料においてはカラーデザインを入念に行い, さらに緑地, 植樹なども十分に配慮されて経済性のみでなく環境的に調和した設計を行っているようである。

写真-4に LURGI 社の展示風景を示す。9.3データ処理については, 前出の1千WPR, 他でも記述されているのでここでは割愛した。

筆者にとって外国におけるこの種の大規模な技術展を見るのははじめての機会であったが, 欧州における今日的技術を一堂に集めた。内容的に充実した見本市に思われた。

帰国後, 見学記を書くようにとのお話しがあって筆をとった次第で先述したとおり, 内容的な突込みも不足し, 見落した点多々あり, また欧州の有力メーカーは日本のメーカーと何らかの交流関係にあり, 技術の詳細について聞き出せない不便さも加わってとりとめのない紹介に終始していることをお詫びしたい。

参考文献

- 1) 大中 隆; 環境技術, Vol. 4, No. 10, 749 (1975)
- 2) 平岡正勝ら; 環境技術, Vol. 9, No. 12, 978 (1980)

汚泥処理

Sludge Treatment

古 里 明 瑠*・中 野 弘 吉**

1 はじめに

汚泥処理関連のメーカー数を公式ガイドブック (IFAT

81. Officieller Katalog) によって集計してみると, 汚水処理について第2位を占めている。この傾向は, たまたま最近の我国における下水道研究発表会件数の

* (株)西原環境衛生研究所, 機器事業部技術部次長, 技術士 (電気部門, 水道部門), Akaru FURUSATO

** (株)日建設計, 設計主管, 技術士 (水道部門), Kokichi NAKANO