

DT モジュールシステムによる埋め立て処分場 浸出水処理施設の実績紹介 —処理水の再利用型施設—



(環)技術部第4グループ
荻野行洋
Yukihiro Ogino

Leachate Treatment and Re-use with DT-Module System

埋立処分場の浸出水を直接逆浸透法にて処理することのできる、DT モジュールシステムが宍粟郡広域行政事務組合宍粟環境美化センター（兵庫県宍粟郡千種町）へ2000年7月に納入され、稼働を開始している。浸出水の再利用型システムへの適用としては第1号機となる。

施設は、10 m³/d の能力を持ち、安定した処理水質を実現している。また、原水ダイオキシン類濃度0.45 pg-TEQ/L に対して処理水0.00014 pg-TEQ/L（除去率99.9%）であり、脱塩のみならず、ダイオキシン類等有害物質もほぼ完全な除去がおこなえている。

処理水はセンター内の RDF（ゴミ固形燃料化）施設のプラント用水として全量再利用されており、DT モジュールシステムは浸出水のリサイクルプラントとしての役目を十二分に果たし、クローズドシステムにおける DT モジュールシステムの優位性を実証している。

A DT-Module system has been delivered for direct treatment of leachate with reverse osmosis to the Shisou Environmental Clean-Up Center (an integrated final disposal center) in Hyogo Pref. The system having capacity of 10 m³/d has achieved dioxins removal ratio of over 99.9% or a reduction to 0.00014 pg-TEQ/L from 0.45 pg-TEQ/L in the raw water. Treated water of the system is fully re-used as process water at RDF (Refuse Derived Fuel) plant in the center. The system has been in operation since July 2000 and have proven the advantages as re-use process.

Key Words :

浸出水処理	leachate treatment
逆浸透	reverse osmosis
DT モジュール	DT-Module
再利用	re-use

まえがき

近年、日本においてはゴミ問題が非常に注目を集め、最終処分場の浸出水処理施設における処理水質は、排水基準値のみならず、環境基準値を下回ることを望まれるケースがある。あるいは、処分場内に焼却炉やその他の施設を持つ場合、処理水を場内のプラント用水として使用し、浸出水そのものを一切外に排出しない、クローズド（無放流）システムとすることを要求されることも少なくない。

日本においては、最終処分場の浸出水の性状は、埋立物が焼却灰と不燃物等を主成分とすることにより、BOD/COD 比率が低く、塩類濃度が非常に高いものとなっており、場内での再利用を前提とするクローズドシステムを構築するには脱塩プロセスが必須となる。クローズドシステムにおいては再利用水の多くは冷却水として使用され、ダイオキシン類等の飛散防止といった観点からもこれらの微量有害物質の除去も必要とされる。

脱塩・微量有害物質の除去を含めた水処理を単一のプロセスでなしうる DT モジュールシステムは放流水域への環境影響を最小限に押しとどめられることができるばかりでなく、その処理水の再利用適性も非常に高いことから、浸出水処理という分野において非常に適したシステムといえる。

今回紹介する宍粟郡広域行政事務組合「宍粟環境美化センター」では、既設浸出水処理施設へ増設された DT モジュールシステムの処理水を RDF (Refuse Derived Fuel: ゴミ固形燃料化) 施設用水として全量再利用をおこなっており、既設設備への増設、およびクロードシステムへの納入実績としては第 1 号機となる。

1. 浸出水処理施設の概要

1.1 宍粟郡広域行政事務組合宍粟環境美化センター

宍粟郡広域行政事務組合は、兵庫県西部に位置する、山崎町・安富町・一宮町・波賀町・千種町の 5 町によって構成される、広域行政組織である。

今回 DT モジュールシステムが採用された、宍粟環境美化センターは、これら 5 町の一般廃棄物処理施設であり、ダイオキシン類対策および、リサイクルを推進するため焼却炉を廃止し、1999年に RDF 設備を建設するなど、循環型社会構築のモデル施設として、全国から注目されている施設である (写真 1)。

従来法 (接触ばっ気+凝集沈殿+砂ろ過設備) にて浸出水をゴミ焼却炉の噴射水として利用するクロードシステムをすでに構築していたが、焼却炉廃止・RDF 施設への更新にともない処理水中の塩類濃度が高く再利用が困難なこと、場内再利用の際にダイオキシン類の拡散を防止する目的から、脱塩および

ダイオキシン類除去設備として、DT モジュールシステムを既設浸出水処理施設へ増設という形で納入したものである。2000年 7 月 1 日より供用を開始している。

増設された DT モジュールシステムの処理能力は $10 \text{ m}^3/\text{d}$ であり、切換バッチ方式を採用したシステム (OLB-4 型) を使用している (写真 2, 3)。

また、DT モジュールシステムより発生する濃縮水は、真空蒸発方式の蒸発固化装置 (写真 4) により、固形物として保管する方式をとっている。

1.2 フロアー

第 1 図に浸出水処理施設のフローを示す。既設設備は浸出水の腐敗防止のためばっ気はおこなっているが、薬品注入および脱水設備は全て休止している。DT モジュールシステムは既設砂ろ過器以降に増設された形になっており、DT モジュールの処理水は既設処理水槽へ送られ、RDF 施設へ送水されている。

処理水は、浸出水処理施設内の蒸発乾燥装置のポ



写真 1 宍粟環境美化センター
Photo. 1 Clean-up Center

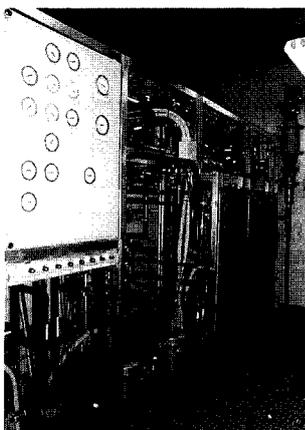


写真 2 DT モジュールシステム (補機類)
Photo. 2 DT-Module system (sub instruments)

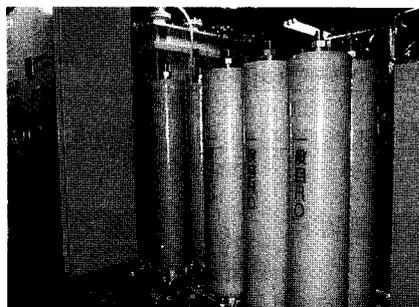


写真 3 DT モジュールシステム (DT モジュール)
Photo. 3 DT-Module system (DT-Modules)

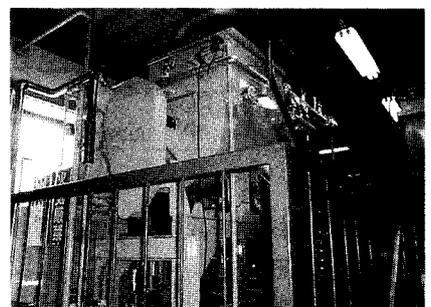
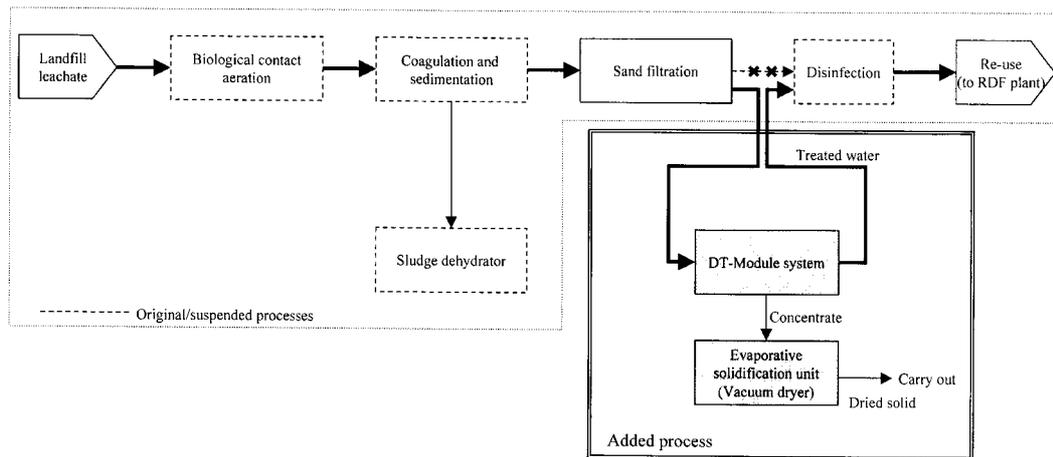


写真 4 蒸発固化装置 (真空乾燥機)
Photo. 4 Evaporative solidification unit (Vacuum dryer)



第1図 宍粟環境美化センター フローシート (破線部は今回増設により休止)
 Fig. 1 Process flow diagram of leachate treatment plant

第1表 計画条件
 Table 1 Design conditions

Parameter	Units	Raw water	Treated water	reject %
pH	—	5~9	5.8~8.6	—
BOD	mg/L	250	10	96
COD	mg/L	100	10	90
SS	mg/L	300	10	96.6
Dioxins	pg-TEQ/L	10	0.1	99
Cl ⁻	mg/L	3 000	200	93.3
Ca ²⁺	mg/L	2 000	10	99.5

第2表 DTモジュールシステム仕様
 Table 2 System specification

DT-Module system (type:OLB-4)		
1st Stage RO	Module type Number of modules	65 DTS 6
2nd Stage RO	Module type Number of modules	65 DTS 2
System performance	Feed Product (concentrate) Recovery rate	11.65 m ³ /d 10.0 m ³ /d 1.65 m ³ /d 85%
Evaporative solidification unit (Vacuum dryer)		
Unit performance	Feed concentrate (feed water content) Product water content Evaporating capacity	4% (96%) 10% 2.5 m ³ /22 hrs
Total installation (DT-Module system+Vacuum dryer)	*5 000 mm×*9 900 mm×*7 600 mm (2 floors) Maintenance area and addition installation space included	

イラ用水, および RDF 施設の用水として全量再利用されている。

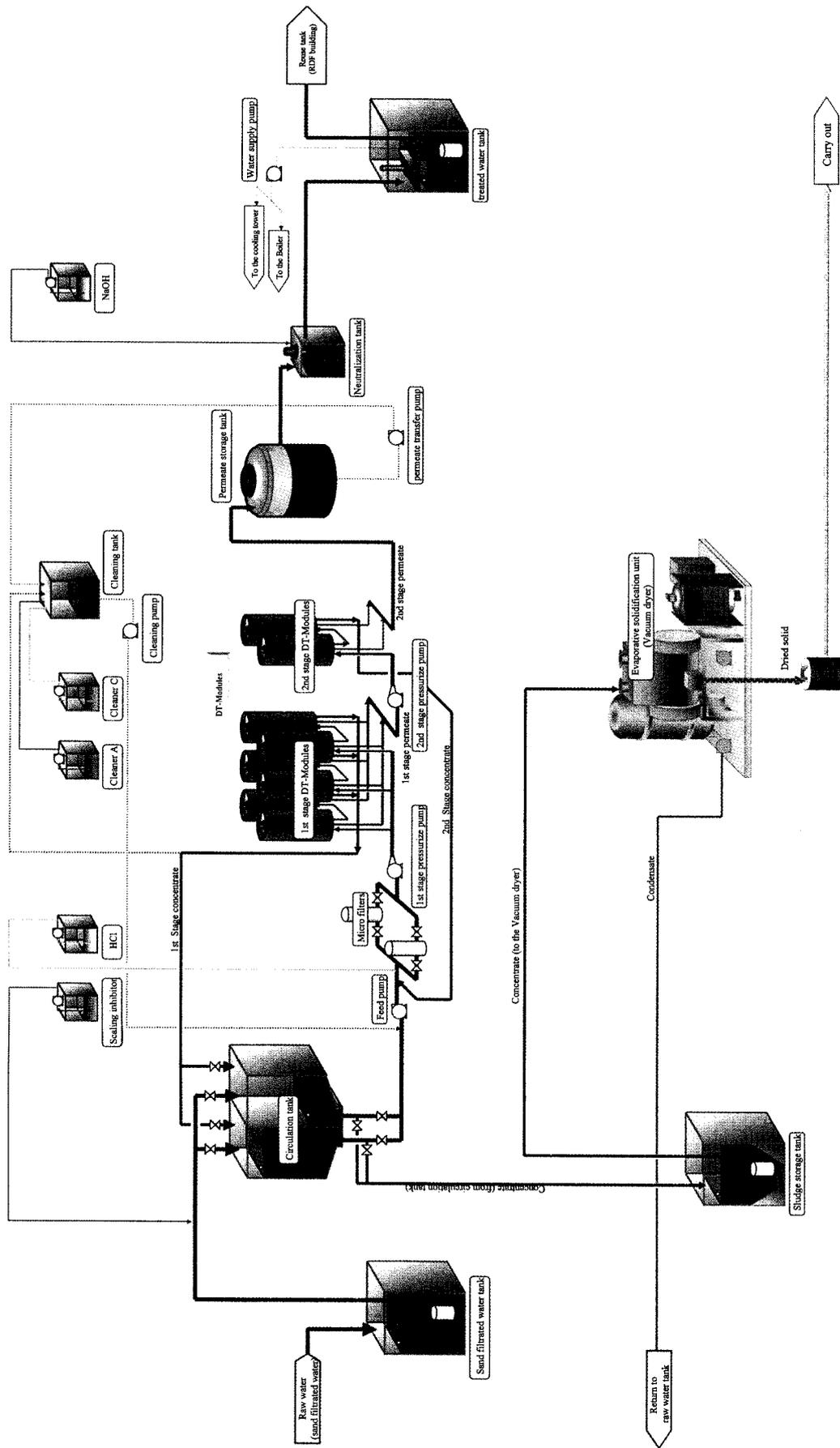
蒸発乾燥装置においては, スチームドレンを回収し, ボイラ用水として水と熱の双方を回収する設備となっており, 蒸発乾燥における省エネルギー化を図っている。

1.3 設備仕様

第1表に計画条件を, 第2表に本設備の仕様を示す。

2. システムの特長

第2図に DT モジュールシステムのフローを示す。今回導入された DT モジュールシステムは, 2槽



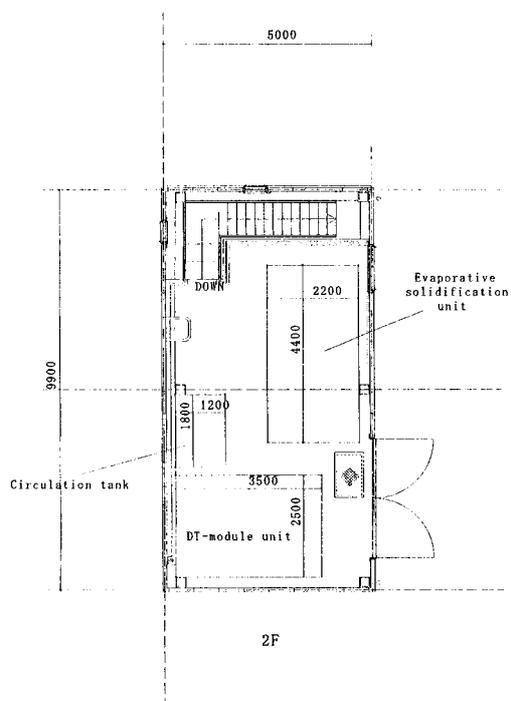
第2図 DTモジュールシステム フローシート
Fig. 2 Flow diagram of DT-Module system

の循環槽を持ち、受入→ろ過・濃縮→排出を2槽交互でおこなう。

2槽の循環槽により、バッチ工程を切替・連続しておこない、バッチ運転でありながら連続的に処理水を得るシステムである。また、単純なプロセスにより膜処理の効率を上げ、高い回収率をとることが可能である。

原水は既設設備の砂ろ過器を通して循環槽へ供給される。循環槽に規定量蓄えられた原水は、供給ポンプによりミクロンフィルターを通して加圧ポンプに供給される。加圧ポンプはモジュール内を浸透圧以上に加圧する役目と、膜面を流れるクロスフロー流速を確保する機能を兼ねている。膜を透過しなかった原水は、濃縮水として循環槽へ戻るシステムである。こうして、循環槽内の水位は、透過水として出ていく分、次第に下がり、循環槽内の濃度も上昇していく。規定の回収率の水位に達した時点で濃縮水貯槽へ濃縮水を排出すると同時に、もう一方の循環槽へ切替る。排出の終わった循環槽は、次の切替に備え、原水の受入をおこない、満水状態にて待機する。

第3図に設備の平面配置図を示す。設備は将来用スペースも含めて5m×10m×2階建ての建屋内にコンパクトに納められている。



3. 運転状況

第4図に浸出水中の塩類濃度の指標となる、電気伝導度の変化を示す(2000年8月23日)。バッチ運転をおこなうため、このような鋸形の経時変化を示す。

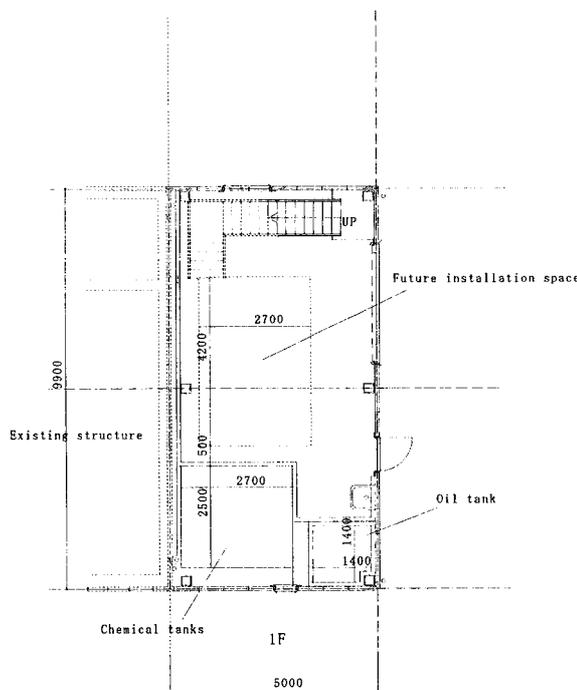
第5図に透過水量を示す。濃縮水側の電気伝導度の変化に対しても、透過水量は一定した安定運転がおこなえている。第6図に運転圧力の変化を示す。循環水中の塩類濃度の上昇に伴う浸透圧の上昇により運転圧力が上昇していく様子を見て取ることができる。電気伝導度の継続的な変化を第7図に示す。供用開始より4ヶ月が経過しているが、安定した運転がおこなえている。

第3表に運転データを示す。供用開始から11月現在までの処理水電気伝導度は平均で6.18 mS/mと、上水レベル(数十mS/m)以上の水質を実現しており、再利用に適した処理水を送水している。

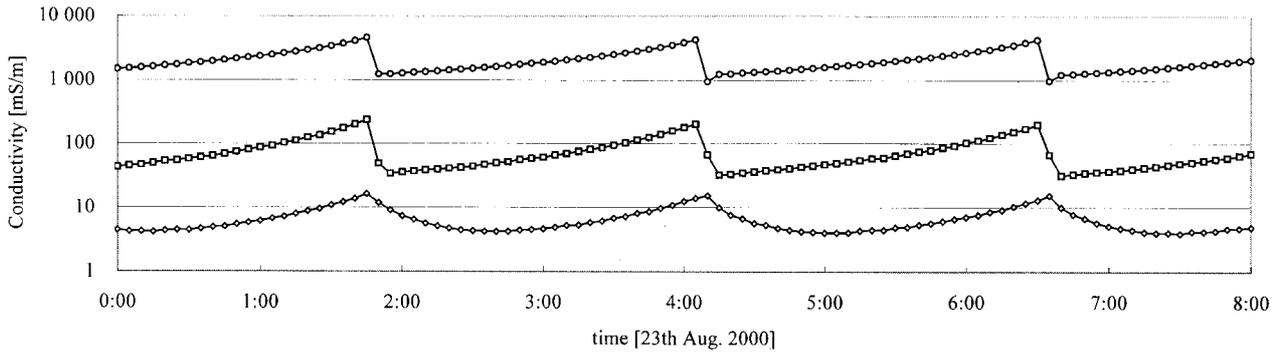
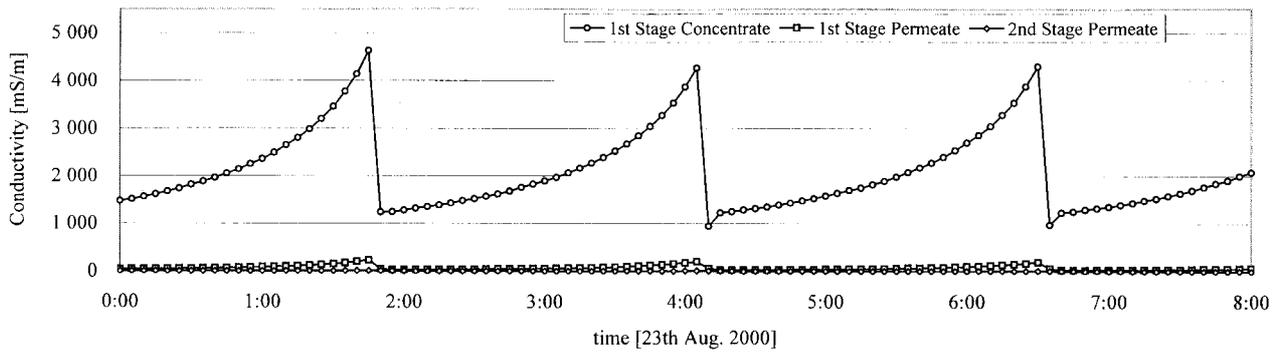
4. 処理水質

宍粟環境美化センター向けDTモジュールシステムの性能試験時の水質分析結果を第4表に示す。いずれも99%以上の高い除去率を示すか、あるいは検出限界以下の値を示しており、高い処理性能を実証している。

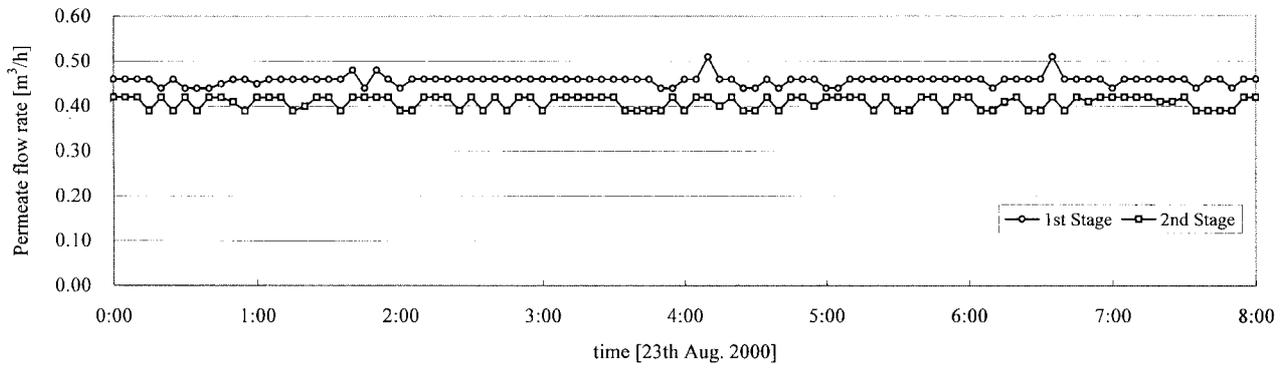
ダイオキシン類についても、原水0.45 pg-TEQ/L



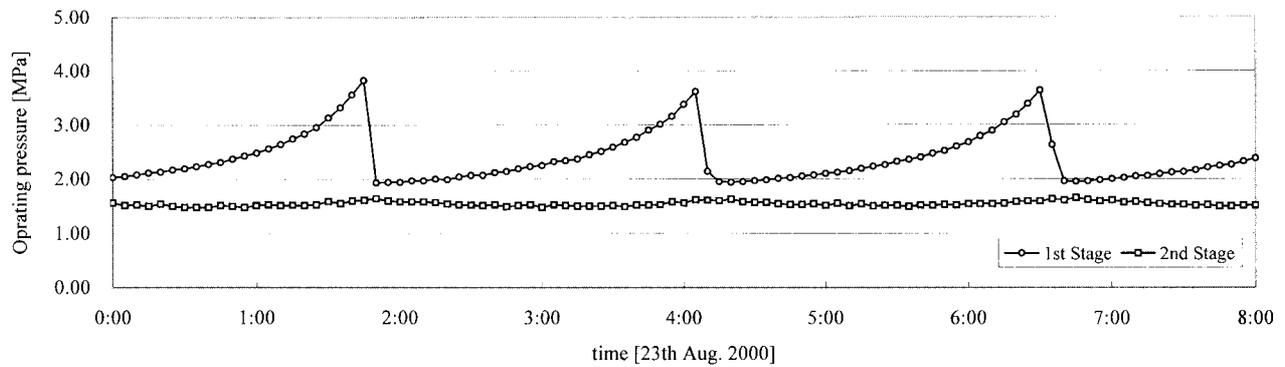
第3図 DTモジュールシステム配置図
Fig. 3 Plan view of DT-Module system



第4図 電気伝導度の経時変化 (2000年8月23日) 下図は対数軸
 Fig. 4 Change of conductivity (23th Aug. 2000)



第5図 透過水量の経時変化 (2000年8月23日)
 Fig. 5 Change of permeate flow rate (23th Aug. 2000)



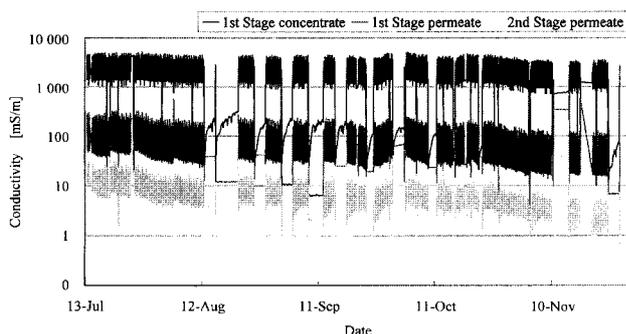
第6図 運転圧力の経時変化 (2000年8月23日)
 Fig. 6 Change of operating pressure (23th Aug. 2000)

第3表 運転状況 (7/1~11/26の平均値)

Table 3 Operating Data (Mean values from June to November, 2000)

Parameter	Unit	1st Stage concentrate	1st Stage permeate	2nd Stage permeate
Conductivity	mS/m	2028	70.9	6.18
flow rate	m ³ /h	—	0.46	0.41
pH	—	5.98	—	—

Parameter	Unit	1st Stage	2nd Stage
Operating pressure	MPa	2.53	1.63



第7図 電気伝導度の経日変化
Fig. 7 Change of Conductivity

に対して処理水0.00014 pg-TEQ/L (コプラナーPCBs含む)とほぼ検出限界値に近い、きわめて高い除去性能を示し、処理水の再利用時にも周囲環境への飛散を防止している。

むすび

本施設において、DTモジュールシステムは、環境への負荷を極限まで抑える事のできる浸出水処理装置であることのみならず、処理水の再利用においても非常に優位性の高いシステムであることが実証された。

また、既存の設備へ非常にコンパクトなスペースで増設することが可能であり、設備の改造を最小限

第4表 水質分析結果

Table 4 Water quality Analysis

Parameter	Units	Raw water	Treated water
pH	—	7.8	6.9
BOD	mg/L	2.7	0.8
COD	mg/L	5.5	<0.5
SS	mg/L	<2.5	<2.5
Dioxins*	pg-TEQ/L	0.45	0.00014
Cl ⁻	mg/L	2700	20
Ca ²⁺	mg/L	260	0.12

*sum of PCDDs/PCDFs and Coplanar PCBs

に抑えることができる。

DTモジュールシステムは分離プロセスであり、有機物やダイオキシン等有害物質は濃縮水側に移行することになる。この濃縮水を乾燥させた副生塩中に含まれるダイオキシン類を分解するための装置、「加熱還元分解装置」の実証機を第3図に示す将来用スペースに設置を完了し、実証運転をまもなく開始する予定である。

最後に、本稿執筆に当たりご協力頂いた、宍粟郡広域行政事務組合・宍粟環境美化センター永峰所長・村上所長補佐、(株)環境工学コンサルタントの関係各位に紙面を借りて感謝の意を表します。

連絡先

荻野 行洋 環境装置事業部
環境本部
技術部第4グループ
TEL 078-232-8103
FAX 078-232-8056
E-mail y.ogino@pantec.co.jp