

DT モジュールシステムによる 浸出水処理実績紹介

Leachate Treatment with DT module system



(環)技術部第1技術室
植松 一也
Kazuya Uematsu

近年、一般廃棄物最終処分場の用地不足が深刻となり、ゴミの減容化を図るために、焼却後の焼却灰を埋立てる方法が一般化している。有機物の多かった従来の最終処分場浸出水に比べ、焼却灰主体の最終処分場浸出水は、COD/BOD 比率が高く、無機塩類を多く含み、かつ難分解性物質を含むため、生物処理主体の方式では、処理し難い水質となってきた。

DT モジュールシステムは、浸出水を直接逆浸透膜で処理するもので、有機物と共に無機イオンも除去出来るため、上水並みの処理水を得る事が出来る。

本システムは、ドイツではすでに多くの実績があるが、国内では1996年度よりの長期にわたる実証テストを経て、実用第1号機が下妻地方広域事務組合一般廃棄物最終処分場「クリーンパーク・きぬ」の浸出水処理施設に採用され、1999年4月より運転を開始し順調に運転されている。

With serious shortage of final disposal site, the recent trend is incineration of waste for reduction of volume followed by landfill of the fly ash. The leachate from such landfill site is hardly treated with the system mainly of biological treatment due to the high content of inorganic salts and high refractory matter, having high COD/BOD ratio, compared to the leachate from conventional landfill site, containing high organic matter.

The DT module system, treating leachate direct with RO membrane, can remove organic matters and inorganic ions at the same time to produce high quality water as tap water.

The system developed by a German company has been applied to many places in Germany. After a long demonstration test in Japan from 1996, the first unit was delivered to a final disposal site, Clean Park Kinu, in Shimozuma City in Ibaraki Pref. and has been operating successfully since April 1999.

Key Words :

浸出水処理	leachate treatment
逆浸透膜処理 (RO)	reverse osmosis
ナノフィルター (NF)	nanofilter
DT モジュール	DT module

まえがき

わが国における、一般廃棄物最終処分場残余年数は、非常に短くなってきており、リサイクル・焼却等の減容化対策が進められているものの、用地確保が難しく逼迫した状況が続いている。

ゴミ問題が注目を集め、最終処分場建設による周辺環境への影響を懸念する声が高まって来ていることが、用地難の原因の一つであり、近年の最終処分場に対する要請は、非常に厳しいものとなってきている。特に、水系に関する遮水工と浸出水の処理については、遮水シートの2重化・地下水質監視設備設置、放流水質の見直し・上乘せ基準設定等の要求が課せられてきている。

今回紹介する「クリーンパーク・きぬ」は、このような周辺環境への安全性が十分配慮され、また住民の憩いの場として、1999年4月より供用開始された。

この「クリーンパーク・きぬ」の浸出水処理施設には、当社のDTモジュールシステムが採用され、『水道水並みの処理水』という要望に応えるものとなっている。

ここでは、公園施設を併設した、地域密着型埋立処分場の概要紹介と併せ、DTモジュールシステムの運転状況を報告する。

1. 「クリーンパーク・きぬ」の紹介

事業主体である下妻地方広域事務組合は、茨城県西部に位置する、下妻市・八千代町・石下町・千代川村の4市町村で構成されている。

下妻地方広域事務組合は、すでに1997年に建設されたゴミ焼却場を運営しており、このゴミ焼却場から排出される焼却残渣・破碎不燃物を埋立てる施設

として、今回紹介する「クリーンパーク・きぬ」が建設された。

施設は、広さ86700 m²の中に埋立処分場、管理事務所と浸出水処理施設が入る管理棟〈写真1〉のほか、バンガロー、バーベキュー広場、ターゲットバードゴルフ場などの公園施設が併設されている。

1.1 埋立処分場概要

- 1) 処分場形式：管理型処分場
(5層構造遮水シート)
- 2) 埋立面積：18600 m²
- 3) 埋立容量：113000 m³
- 4) 埋立期間：15年間(1999年4月～2014年3月を予定)
- 5) 埋立工法：サンドイッチセル工法
- 6) 埋立物：焼却残渣 69%
不燃破碎ゴミ 31%
- 7) 地下水監視設備：シート漏水監視装置3組
地下水監視井戸 3本

1.2 浸出水処理施設概要

- 1) 計画処理水量：70 m³/日
- 2) 計画水質

項目	原水	処理水
pH (-)	5~9	5.8~8.6
BOD (mg/l)	250	10以下
COD (mg/l)	100	10以下
SS (mg/l)	300	10以下
T-N (mg/l)	100	10以下
Cl ⁻ (mg/l)	1600	500以下
Ca ²⁺ (mg/l)	500	100以下

3) 処理方式の特徴

第1図に浸出水処理フローを示す。

本施設で採用された逆浸透膜法「DTモジュールシステム」は、生物処理を必要とせず、簡単な前処理のみで、BOD、COD、T-N、SSを直接除去する。また難分解性有機物質、無機塩類に加え、ダイオキシン類も除去できる。

埋立地より集水された浸出水は、調整槽に貯留された後、凝集沈殿処理にて原水中のSSを低減し、pH調整された後DTモジュールシステムに送られる。

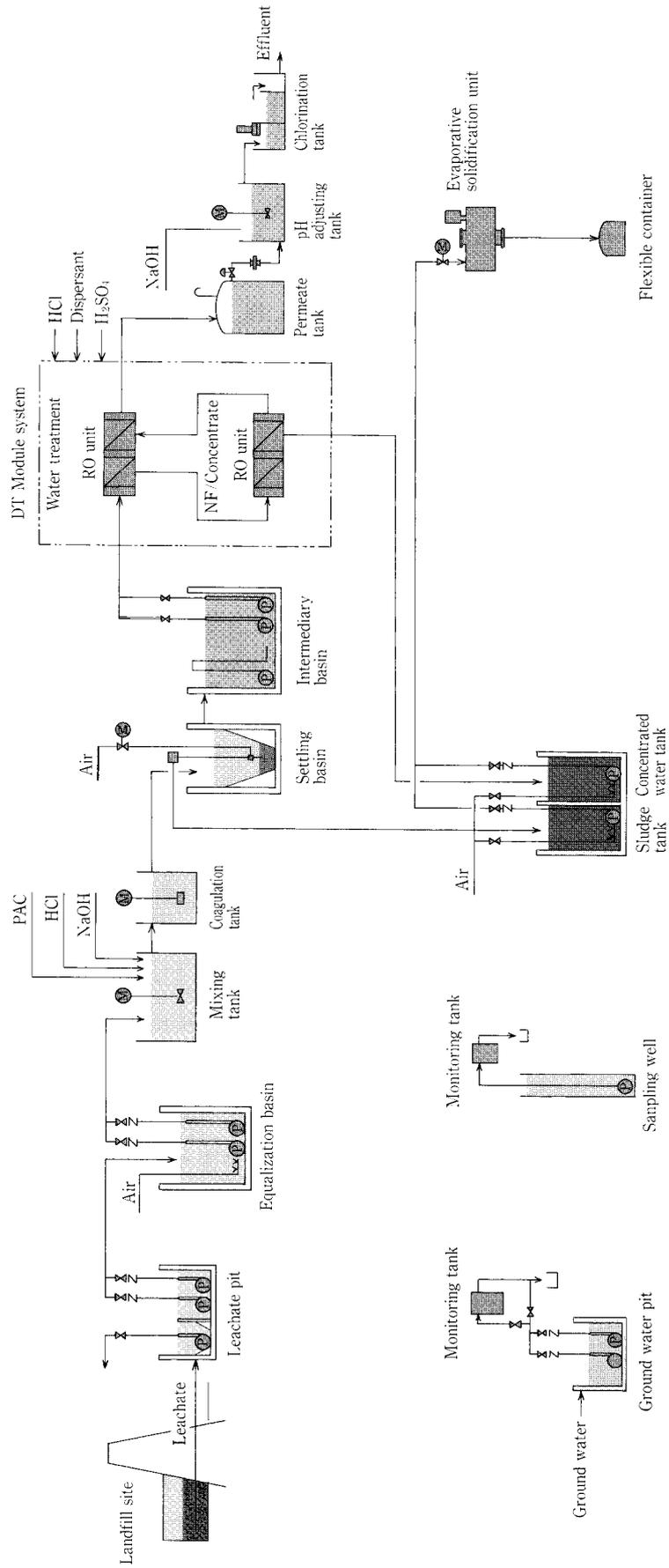
DTモジュールシステムの、水処理ROユニットにより処理された処理水は、中和槽、消毒槽を経て、公園施設内にあるせせらぎ用水として放流される。

水処理ROユニットの濃縮水は、NF/濃縮ROユニットにより、さらに高濃度に濃縮され、システム全体で95%の回収率を得ることができる。

この高濃縮水は凝集沈殿汚泥とともに、蒸発固化装置により、固化物として回収・処分される。



写真1 管理棟
Photo.1 Control building



第1図 浸出水処理フロー
Fig. 1 Flow diagram of leachate treatment

1.3 設備仕様

1) 前処理設備

(1) 浸出水集水ピット (3カ所)

有効容量 : 9.8 m³

設置機器 : ポンプ類 1 式

(2) 調整槽 (2池)

有効容量 : 1430 m³/2池

設置機器 : 調整槽散気装置 2 式

調整槽攪拌ブロワ 2 台

ポンプ類 1 式

2) 凝集沈殿処理設備

(1) 混和槽 (1基)

有効容量 : 0.3 m³

設置機器 : 混和槽攪拌機 1 台

(2) 凝集槽 (1基)

有効容量 : 1.2 m³

設置機器 : 凝集槽攪拌機 1 台

(3) 凝集沈殿槽 (1槽)

有効容量 : 9.4 m³

設置機器 : 越流トラフ 1 基

汚泥引抜ポンプ (エアリフト) 1 台

3) 膜処理設備

(1) 膜処理原水槽 (1槽)

有効容量 : 4.0 m³

設置機器 : 膜処理原水槽攪拌装置 1 台

膜処理原水ポンプ 2 台

(2) 水処理 RO ユニット <写真 2> (2基)

処理水量 : 35 m³/日・基

1 段目 RO : 65 DTS モジュール 1 式

2 段目 RO : 65 DTS モジュール 1 式

主要機器 : 砂ろ過器 1 基×2

ミクロンフィルター 2 台×2

洗浄タンク 1 基×2

砂ろ過空洗ブロワ 1 台×2

ポンプ類 1 式

(3) NF ユニット <写真 3 左> (1基)

NF モジュール : DTF モジュール 1 式

主要機器 : 濃縮水, 洗浄タンク 各 1 基

ポンプ類 1 式

(4) 濃縮 RO ユニット <写真 3 右> (1基)

濃縮用 RO : 120 DTS モジュール 1 式

濃縮用 RO : 200 DTS モジュール 1 式

主要機器 : 洗浄タンク 1 基

ポンプ類 1 式

(5) タンクシステム (膜処理補機, 1式)

主要機器 : 濃縮水循環槽 1 式

その他槽類 1 式

ポンプ類 1 式

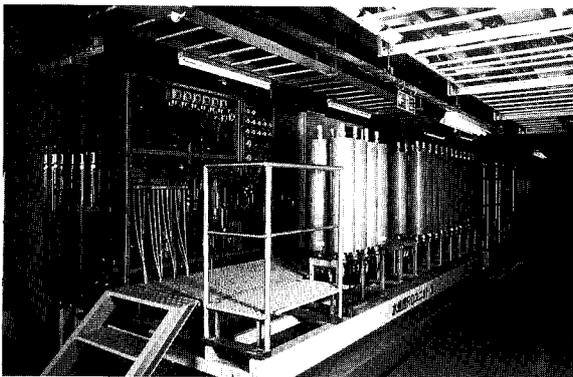


写真 2 水処理 RO ユニット

Photo.2 Water treatment RO unit

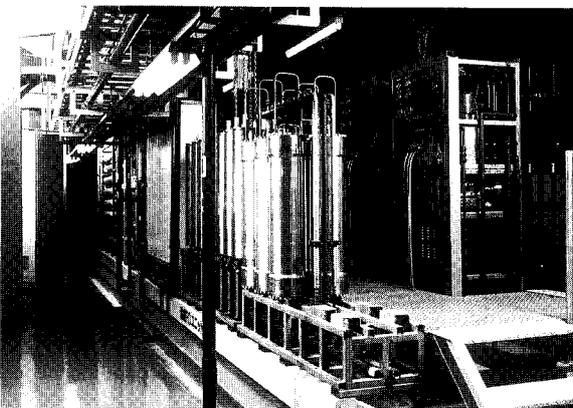


写真 3 NF/濃縮 RO ユニット

Photo.3 NF/Concentrate RO unit

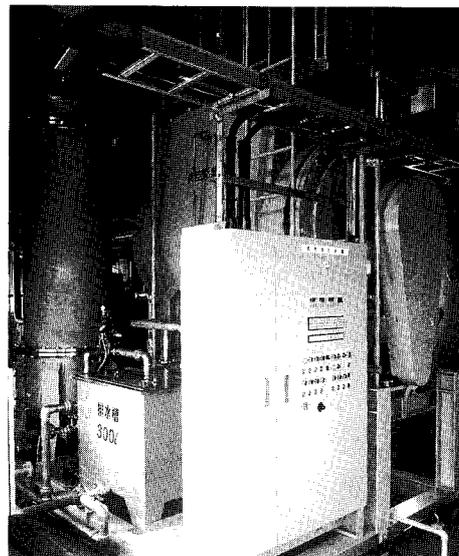


写真 4 蒸発固化装置

Photo.4 Evaporative solidification unit

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|---------------|
| 4) 滅菌設備 | 濃縮水供給ポンプ | 1台 |
| (1) 処理水槽 (1槽) | (3) 蒸発固化装置〈写真4〉 (1基) | |
| 有効容量: 6.0 m ³ | 有効容量: 2.0 m ³ | |
| 設置機器: 洗浄水移送ポンプ | 2台 | 主要機器: 攪拌翼 |
| (2) 中和槽 (1槽) | | 1基 |
| 有効容量: 0.5 m ³ | | ボイラー |
| 設置機器: 中和槽攪拌機 | 1台 | 凝縮器 (縦型円筒多管式) |
| (3) 消毒槽 (1槽) | | 1基 |
| 有効容量: 1.0 m ³ | | 付属機器類 |
| 設置機器: 滅菌器 (非常時使用) | 1台 | 1式 |
-
- | | | |
|--------------------------|----|--|
| 5) 汚泥処理設備 | | |
| (1) 汚泥貯槽 (1槽) | | |
| 有効容量: 5.4 m ³ | | |
| 設置機器: 汚泥貯槽散気装置 | 1基 | |
| 汚泥供給ポンプ | 1台 | |
| (2) 濃縮水貯槽 (1槽) | | |
| 有効容量: 5.4 m ³ | | |
| 設置機器: 濃縮水貯槽散気装置 | 1基 | |

2. 浸出水処理施設運転状況

2.1 埋立て状況

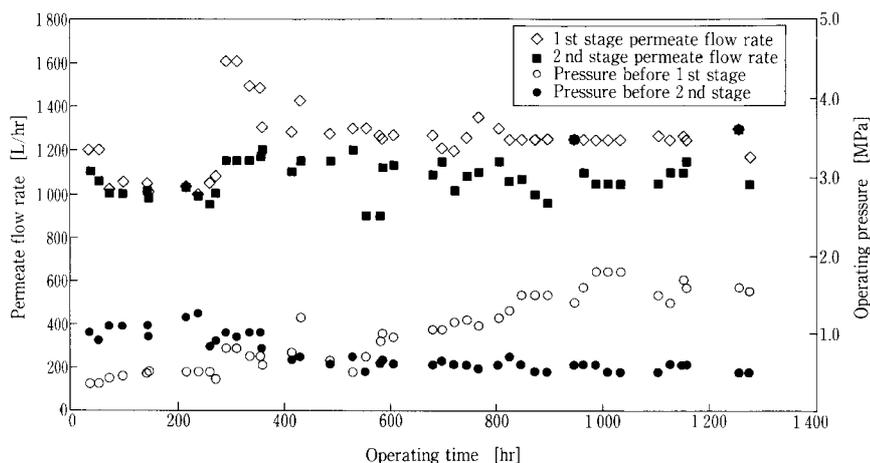
1999年4月8日に埋立を開始し、3ヶ月を経過した6月末現在までの埋立量は、焼却残渣450 ton、不燃破碎ゴミ250 ton、計700 tonとなっている。

また、降雨量は420 mmであり、浸出水量として約2500 m³が調整槽に流入した。

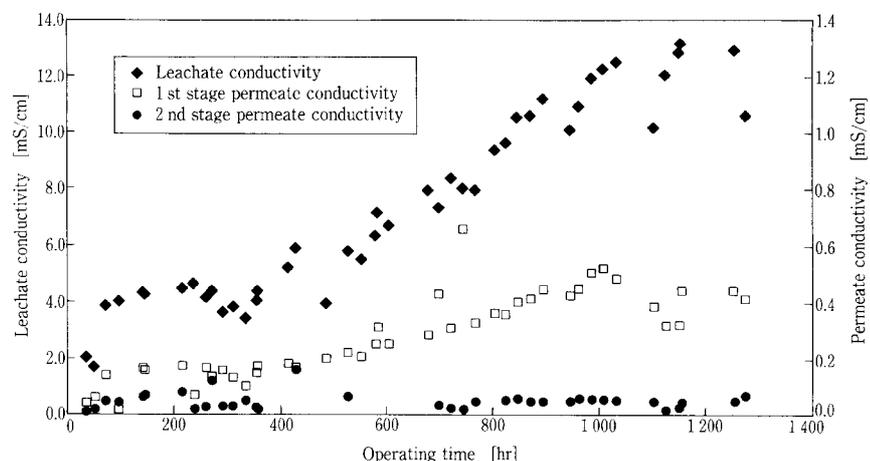
2.2 実負荷運転結果

第2, 3図に水処理ROユニット運転状況を示す。

供用開始から3カ月の間、埋立量の増加に伴い原



第2図 運転結果
Fig. 2 Operating data



第3図 運転結果
Fig. 3 Operating data

水電気伝導度は2~13 mS/cmと徐々に上昇したが、処理水質の目安となる透過水電気伝導度は1段目で0.1~0.4 mS/cmと若干上昇したが、2段目では0.05 mS/cm以下と、ほぼ一定で安定していた。

透過水量は設定値通り変動無く安定した処理が行われ、運転圧力についても、1段目の場合、原水電気伝導度の上昇に伴い、1.0~2.0 MPaと変化した。2段目は1.0 MPa以下でほぼ一定の値を示した。

水処理ROユニットから排出される濃縮水濃度も徐々に上がり、NF/濃縮ROユニットおよび蒸発固化装置も運転を開始し、順調に稼働している。

2.3 処理水質

実負荷運転中に行った水質分析結果を第1表に示す。

水質の目安となる電気伝導度は、原水10.1 mS/cmに対し処理水で0.075 mS/cmと99%以上の除去率を示した。

(膜処理2段目透過水より、処理水の電気伝導度が若干高いのは、透過水中和のためNaOHを注入しているため。) Cl⁻、Ca²⁺などの塩類においても99%以上の除去率を示した。COD、BOD、SS、T-Nについても、計画処理水質を十分クリアし、高い除去率が得られた。

これら水質分析の結果、DTモジュールシステムにより、浸出水を処理した結果、水道水並みの処理水が得られることが実証された。

むすび

「クリーンパーク・きぬ」が供用開始して3ヶ月

第1表 水質分析結果
Table 1 Water Analysis

Parameter	Units	Leachate	Permeate	Rejection (%)
pH	—	7.2	7.2	—
BOD ₅	mg/l	6.5	ND	—
COD Mn	mg/l	60.8	1.1	98.2
SS	mg/l	24	ND	—
T-N	mg/l	9.7	ND	—
Cl ⁻	mg/l	3 480	13.6	99.6
Turbidity	Turb. unit	11.1	0.1	99.1
Color	Color. unit	28	1	96.4
Conductivity	mS/cm	10.1	0.075	99.3
M-alkalinity	mg/l as CaCO ₃	53.3	9.7	81.8
Total hardness	mg/l as CaCO ₃	2 610	ND	—
Ca hardness	mg/l as CaCO ₃	2 530	ND	—
Mg hardness	mg/l as CaCO ₃	80.0	ND	—
HCO ₃ ⁻	mg/l	6.7	1.2	82.1
SO ₄ ²⁻	mg/l	148	ND	—
SiO ₂	mg/l	30.5	0.014	99.9
Mn	mg/l	1.30	ND	—
Fe	mg/l	0.15	ND	—
Na ⁺	mg/l	891	8.83	99.0
K ⁺	mg/l	646	8.62	98.7
TS	mg/l	8 460	14	99.8

が経過した。桜をはじめとした樹木はまだ小さいものの、すでに野鳥が集まり始めており、緑豊かな安らぎのフィールド作りを目指した、本施設の設計概念が着実に実を結びつつある。浸出水処理施設の処理水も『水道水並みの処理水』を達成し、場内のせせらぎ用水として一役買っている。今後も周辺環境への安全性を十分配慮した、このような施設の適用が広く進められるよう期待する。

最後に、本稿執筆に当たりご協力いただいた下妻地方広域事務組合、日本技術開発(株)大成建設(株)の関係各位に、本紙面を借りて感謝の意を表します。

連絡先

植松 一也 環境装置事業部
技術部
第1技術室
TEL 03-3459-5940
FAX 03-3437-3256
E-mail k.uematsu@pantec.co.jp