

5.5 廃棄物管理

【その他／廃棄物管理】

技 術 名	遮水シート安全管理システム
番 号	No. 5-15
発 注 者	佐賀県環境クリーン財団
施 設 名	管理型最終処分場
所 在 地	佐賀県
工 事 名 称	鎮西最終処分場建設工事
施 工 期 間	2003年4月～2006年12月
施 工 者	清水建設(株)
キーワード	遮水シート、漏水検知、線電極・電流方式

(1) 概 要

近年、佐賀県内においても管理型最終処分場の残存容量が減少し、適正な廃棄物処理施設の整備が求められている。鎮西最終処分場建設工事は、佐賀県・市町村・産業界が一体となって設立された、公益法人「佐賀県環境クリーン財団」が佐賀県東松浦郡鎮西町菖蒲地区（現唐津市）の玄海灘を見下ろす丘陵地につくる産業廃棄物処分場建設工事である。本工事は、かねてから民間資本で処分場建設が進んでいた採石場跡地を引継いだ形で廃棄物処理施設整備事業を行うこととなった。

当工事は斜面崩壊に伴う設計変更およびその対策工事として採用された我が国初となる3段法面ベントナイト遮水工の施工および品質管理手法を採用したものである。



写真-1 造成工事竣工時の鎮西最終処分場



図-1 平面図

(2) 技術詳細

漏水検知システムは、施工実績も多く信頼性の高い、線電極・電流方式を用いた坂田電機製『遮水シート安全管理システム』を採用した。処分場に敷設される上層遮水シートを挟むように、遮水シート上側をX方向、下側をY方向にして交差させて測定電極（φ5mm 裸軟銅線）を4m間隔で敷設し、シート破損等による漏水発生時に6.25m²（2.5m×2.5m）以内の精度で位置検知を行い、常に作動状況をコンピュータの画面により監視できるものである。

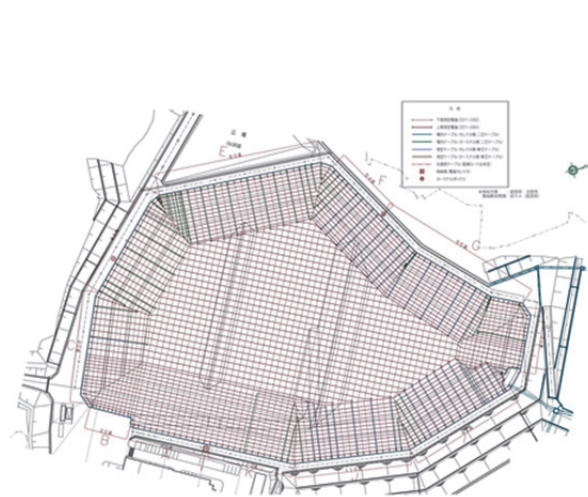


図-2 測定電極敷設平面図

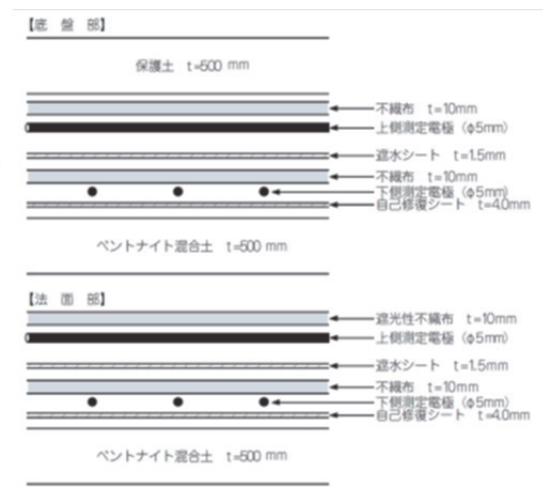


図-3 測定電極敷設断面図



写真-2 電極敷設状況



写真-3 システム確認試験

参考文献	清水建設(株) Feb.2008 土木クォーター Vol.157 施工記録：日本初の3段法面ベントナイト遮水工採用の最終処分場建設
備考	—

【その他／廃棄物管理】

技 術 名	放射性廃棄物データ管理システム「TOMIC(トミック)」
番 号	No. 5-16
発 注 者	—
施 設 名	—
所 在 地	—
工 事 名 称	—
施 工 期 間	—
施 工 者	戸田建設(株)
キーワード	放射性廃棄物データ管理システム、IC タグ

(1) 概 要

昨年販売を開始したTOMコンテナは移動の容易さと遮蔽性能を兼ね備え、かつ割安な自社PC製として開発した。廃棄物を収納し、一度蓋を閉めて固定すると保管場所へ移動してから再度、廃棄物の確認など人の手で蓋を開けることが難しいため、収納した放射性廃棄物に関する履歴情報を書き込めるソフトは無いかという問い合わせがあり、TOMICは開発された。

戸田建設は、昨年開発したTOMコンテナ(Toda Mobile Container：移動式放射性廃棄物用PC製格納容器)の更なる活用をめざし、RFIDタグ※1を活用した放射性廃棄物データ管理システム「TOMIC(トミック)」を開発した。TOMコンテナを製造している戸田建設成田PC工場にて、プレキャストコンクリート部材にRFIDタグを埋め込み、データ管理に必要な情報をコンクリート外部から読み取れるようにした。

管理に必要なデータは、放射性廃棄物収納後に入力出来るようにしており、購入した顧客がニーズに合わせて管理項目を選択し、データ管理を行うことができる。これにより、従来よりも放射性廃棄物管理における作業時間が低減し、かつ仮置き場など移動先での照合確認が容易となる。

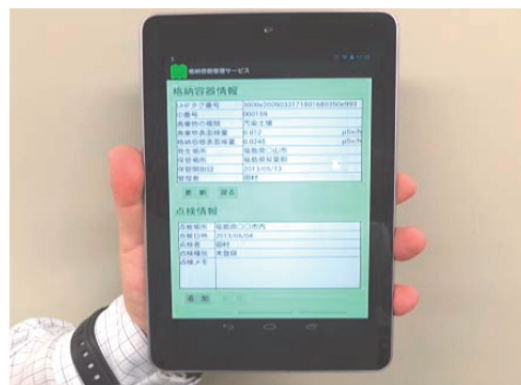


写真-1 RFID タグ(上)、タグリーダー(右)、
専用アプリの画面(中央)

写真-2 専用アプリ(管理データ入力画面)

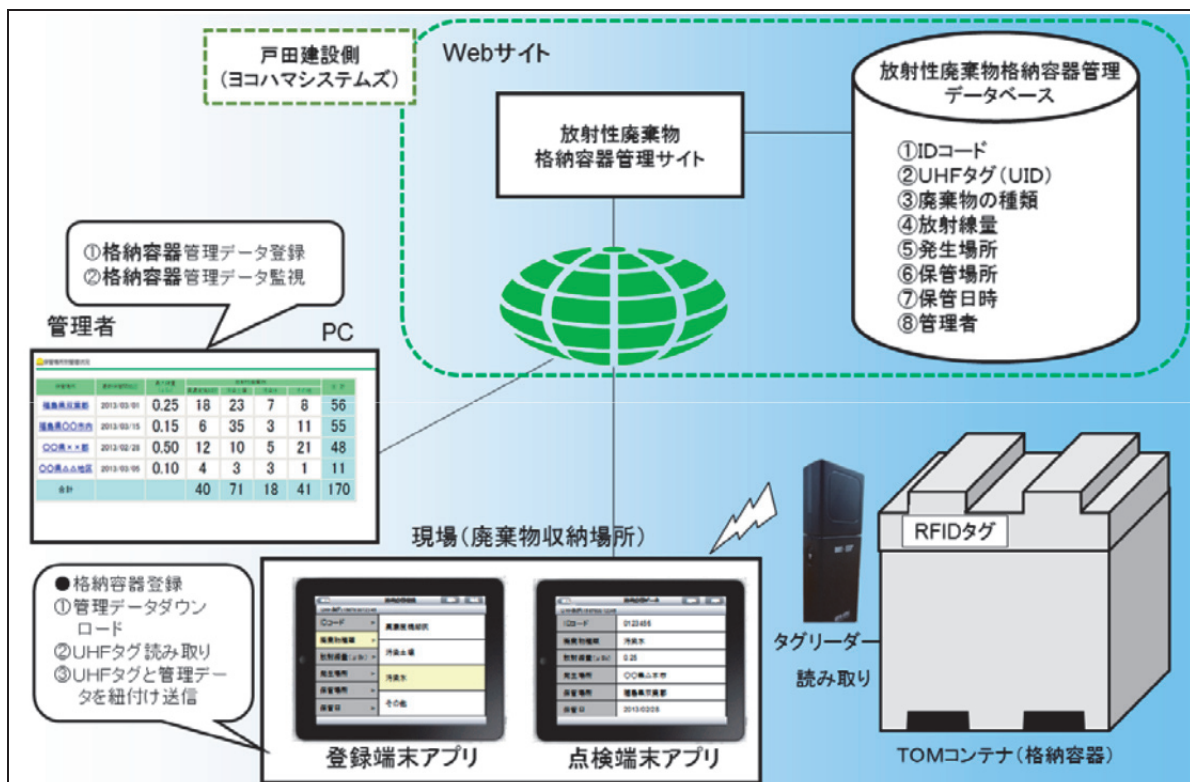


図-1 クラウド型による TOMIG データ管理システムイメージ図

(2) 技術詳細

1) 特徴

2008年に「RFIDタグを活用したひずみ計測システム」を開発済みであり、今回利用するタグは信頼性の高いUHF帯のRFIDタグを使用し放射性廃棄物管理に展開したものである。

このシステムは、TOMコンテナの収納内容に関するデータを、TOMコンテナに埋め込んだRFIDタグを利用し、箱を開けずに確認することができるようにしたものである。同時に、複数のTOMコンテナの情報を専用データベースにて管理可能にしたものである。なお、TOMICは、ICカード、RFIDタグのシステム開発では定評のある㈱ヨコハマシステムズが、製作を行った。

- ① 通信距離に優れたUHF帯のRFIDタグを用いることで、遮蔽性能などに影響を与えず格納容器の外からデータの読み取りが可能である。
- ② データベースには個別の識別番号や、収納物の種類、収納量、放射線量、収納日、保管場所などのデータを登録できる。
- ③ 管理者はデータベースを従来の手書きによる台帳に替えて利用することが可能で、管理にかかる作業時間を大幅に削減できる。
- ④ 仮置き場など移動先でもRFIDタグを読み取ることで、内容の照合確認が容易にできる。
- ⑤ タグリーダーで読み取る情報は、専用アプリを使ってタブレットPCやスマートフォン

ンで内容を表示可能。さらにデータ登録・修正も可能である。OSがAndroid^{※2}であれば、市販のタブレット端末を利用可能で、専用端末を用意する必要はない。

(3) 結 果

TOMコンテナおよび今回開発した管理システム「TOMIC」を利用することで、放射性廃棄物の管理作業をより効率化させることが可能である。今後、放射性廃棄物を管理する自治体を中心に積極的に提案していく。

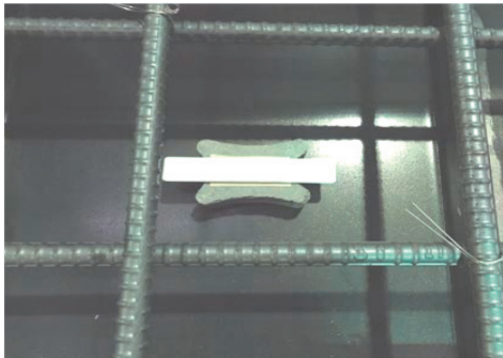


写真-3 スペーサーに固定した埋込み型のRFIDタグ



写真-4 RFIDタグを埋込んだTOMコンテナ

※1 RFIDタグ：耐環境性に優れた数cm程度の大きさのタグにデータを記憶し、電波や電磁波で読み取り器と交信する。微小な無線チップにより人やモノを識別・管理する仕組み。

※2 Androidは、Google Inc.の登録商標です。

参考文献	戸田建設(株)ホームページ：ニュースリリース、2013年7月1日、 http://www.toda.co.jp/news/pdf/20130701.pdf
備考	—

5.6 環境配慮

【その他／環境配慮】

技術名	TO-MINICA(低炭素施工システム)Web版
番号	No. 5-17
発注者	—
施設名	—
所在地	—
工事名称	—
施工期間	—
施工者	戸田建設(株)
キーワード	低炭素施工システム、CO ₂ 排出削減

(1) 概要

低炭素施工システムとは、施工段階におけるCO₂排出量を削減するため独自に開発したシステムである。2009年に開発に着手し、2010年4月より全国の作業所にて運用を開始している。低炭素施工システム(TodaMinimum Carbon Construction)からTO-MINICAシステム(以下「本システム」という)と呼んでいる。建設ライフサイクルにおけるCO₂発生量を図-1に示す。建物のライフサイクルにおいて発生するCO₂は建物の運用段階での発生量が最も多く66%、次に資材製造における排出量が多く17%である。施工段階における排出量は5%と全体からするとごく少量である。しかしながら、施工段階においてCO₂削減に取り組めるのは我々ゼネコンだけであり、削減に取り組むのはゼネコンの使命である。そこに着目して、「同じ設計図ならば、国内のどの建設会社よりCO₂発生量を少なくする」の理念のもと「本システム」の開発に至った。2015年4月、Web上で、稼働するシステムに改良して、協力会社も含めた関係者で情報共有が可能となり、作業の軽減を図ることが可能となる。



段階	設計	資材	製造・建設	運用	維持	廃棄
CO ₂ ・発生量	0.3%	17.4%	5.1%	66.0%	4.9%	6.3%
関係者	発注者・設計 事務所・ゼネ コン	メーカー	ゼネコン	発注者 (使用者)	ゼネコン 専門工事業者	専門工事業者 ゼネコン

図-1 建設ライフサイクルにおけるCO₂発生量

建設投資は、最も多かった1992年の84兆円をピークに年々減少しており、2010年時点では41兆円であり、ピークの50%近くまで減少している。それに伴いCO₂の排出量も1992年をピークに減少しており、2010年時点ではピーク時の50%となっている。このような背景を受け、(社)日本建設業団体連合会(*1)においては、CO₂削減目標を排出量ではなく、施工高1億円あたりのCO₂排出量(原単位)を削減目標の指標としている。

(*1) 全国的に総合建設業を営む企業等が連合し、建設業に係る諸制度をはじめ建設産業における内外にわたる基本的な諸課題の解決等に取り組んでいる。

当社におけるCO₂削減目標も原単位とし、“2020年に1990年比40%削減”という高い目標を掲げ取り組んでいる。国、日建連及び当社のCO₂削減目標値について表-1に示す。

現状として、1990年におけるCO₂排出量原単位は19.3t-CO₂/億円、2008年は16.5t-CO₂/億円である。これを2020年に11.5t-CO₂/億円とすることで40%削減を達成することとなる。“2020年に1990年比40%削減”を達成するための手段である「本システム」においては、

- ① 排出量原単位の基準年を2008年とする。
- ② 2020年に2008年比30%削減するとして、取り組んでいる。

基準年と削減目標の関係を表-2に示す。この目標を達成するため、5つのカテゴリーで削減項目を整理して各々に目標値を設定し、削減に取り組んでいる。

表-1 CO₂削減目標値

	国	日建連	当社
削減指標	排出量	原単位	原単位
起算	1990年	1990年	1990年
2010年	6%	12%	18.6%
2020年	25%*2	—	40%

表-2 基準年と削減目標

年	排出原単位 (t-CO ₂ /億円)	削減目標	
		基準年	—
1990年	19.3	基準年	—
2008年	16.5	14.4%	基準年
2020年	11.5	40%	30%

*2 原発事故を受け修正予定

「TO-MINICA Web版」(図-2,3)は、作業所が施工中に排出するCO₂量を事前に計算し、これに対して削減計画を立案、実行し、結果をエネルギーデータとして収集する仕組みである。各作業所は、CO₂削減目標値を達成するためにシステム上でPDCAを回すことができる。

- ① 工事の基本情報から、工事期間中に排出されるCO₂量を工事着工時に把握することができる。
- ② あらかじめ用意された削減リストから削減手法を選択することで、削減計画を容易に作成することができる。
- ③ 計画の実施途中であっても、削減項目の変更や追加を行うことができる。
- ④ 削減計画に基づき実行した結果のエネルギーデータを入力することで、CO₂排出量と削減量が把握できる。
- ⑤ 当社だけでなく協力会社もメンバーの一員としてデータ入力を行う。使用したエネルギー量を毎月1回、パソコン・タブレット端末・スマートフォンを用いて、Web画面から入力する。

- ⑥ 集約されたデータは、コーポレートレポート等に記載される各種環境データを作成する際の基本情報として利用される。



図-2 TO-MINICA Web版トップメニュー

(2) 技術詳細

従来のシステムは、EXCEL をベースに構築されており、データ入力は全て作業所のパソコンを用いて当社の社員が行っていた。今回のシステムでは、以下の様に改良した。

- ① Web 上で作動するシステムであり、パソコン・タブレット端末・スマートフォンで操作可能である。協力会社の担当者は、自社のパソコンからも入力でき、また、出先からスマートフォン等を用いて入力することもできる。
- ② データの入力忘れを防止するため、登録してある関係者に月毎にメールが自動配信される。
- ③ 協力会社を含め、誰もが操作できるよう、シンプルでわかりやすい入力画面とした。
- ④ システムを活用することで、インプットに係わる作業時間を約 55%削減できる。

区分	計画	実施	削減項目と内容	削減量	
				CO2 (t)	コスト (円)
			事務所の照明点灯時間を短縮する <small>結業前の点灯、結業後の早めの点灯、昼休みの点灯の停止</small>	点灯短縮時間 (h) 1.0	0.08 3,586
			事務所の不要な照明の点灯をやめる <small>不要な箇所の点灯、照明の即時消灯 削減効果:20%</small>	1日当りの稼働時間(h) 2.0	0.01 717
			事務所の空調の運転時間を短縮する <small>運転時間を短くする。</small>	運転短縮時間 (h) 1.0	0.27 11,953
			事務所の空調の設定温度を変更する <small>夏の涼みの運転設定(夏:25℃、冬:20℃)とする →▲1%℃</small>	1日当りの稼働時間(h) 0	0.00 0
			現場仮設照明の点灯時間を短縮する <small>結業前の点灯、結業後の早めの点灯、昼休みの点灯の停止</small>	点灯短縮時間 (h) 稼働率 (%) 1.0 50%	0.12 5,855
仮設事務所			空調設備を最新のインバータタイプとする <small>最新のインバータタイプとする →▲20%</small>	削減率 (%) 1日当りの稼働時間(h) 20% 12	0.00 0
			事務所の断熱性能を高める <small>窓ガラスをペアガラスとする→▲3%</small>	ペアガラス削減率 (%) 窓ガラス削減率 (%) 1日当りの稼働時間(h) 3% 3% 12	0.00 0
			自販機の設置台数を減らす <small>消費電力1.0kwh/台</small>	削減する自販機数 (台) 設置日数 (日) 1 300	2.81 122,400
			事務所の照明をLED照明とする <small>LED照明(4000lm) (4x2x20)</small>	LED照明の灯数 (灯) 点灯時間 (h) 稼働率 (%) 40 12 70%	0.42 18,278

図-3 CO₂排出量削減検討シート

(3) 結果

平成27年度から着工する作業所にこのシステムを順次導入していく。1年後には概ね国内140カ所の作業所に展開して行く予定である。作業所からの要望を聞き取りし、システムの改善を加えながら国内の全作業所での使用を目指す。

参考文献	<ul style="list-style-type: none"> ・ 戸田建設(株)ホームページ：ニュースリリース、2015年4月8日、 http://www.toda.co.jp/news/pdf/20150408.pdf ・ 建設の施工企画：2012年12月
備考	—