

(別紙 1)

## 平成19年度次世代廃棄物処理技術基盤整備事業補助金 技術開発報告書 (概要版)

事業名: 廃棄物最終処分場における鋼管ケーシング削孔工法による多目的井戸システムの開発  
分野名: 1 廃棄物適正処理技術(口)最終処分場関連技術

事業者名: 東急建設株式会社

補助金交付額: 12,717,000 円

### 1. 技術開発者名

#### 1.1 代表技術開発者(照会先)

- ・住所: 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14 渋谷地下鉄ビル
- ・所属名・職名: 東急建設株式会社 土木総本部 環境技術部・技術員
- ・氏名: 椿 雅俊
- ・電話番号,  
ファクシミリ, E-mail: TEL(03)5466-5183, FAX(03)3797-7547  
<mailto:tsubaki.masatoshi@tokyu-cnst.co.jp>

#### 1.2 共同技術開発者

- ・住所: 〒101-8101 東京都千代田区神田神保町 1-105 神保町三井ビルディング
- ・所属名・職名: 旭化成建材株式会社 イーゼット営業部・マネージャー
- ・氏名: 梅田 雅芳
- ・電話番号,  
ファクシミリ, E-mail: TEL(03)3296-6200, FAX(03)3296-3545  
<mailto:umeda.md@om.asahi-kasei.co.jp>

## 2. 技術開発の目的と開発内容

### 2-1 技術開発の目的

平成 18 年度環境省次世代廃棄物処理技術基盤整備事業において先端部分が脱着可能な鋼管ケーシングを採用した無水・無排土削孔による多目的井戸の設置工法(以下、STREX 工法と称す)を確立した。平成 19 年度の本事業概要は、前記多目的井戸のシステム化であり、設計手法も含めた安定化設備の構築を目指すものである。具体的には、実際の処分場において効果的な廃棄物層内の換気設備を実現するために、通気井戸、吸気井戸を組み合わせ、自然吸気によるベンチレーション給気、自然風の取り込みによる通気を利用した省エネルギー型の廃棄物層内換気システムを構築する。また本工法ではφ300mm 程度の井戸径に対応可能であるため保有水位が高い場合には揚水を行うことも可能である。本事業では揚水設備についても検討を行う。

### 2-2 開発の内容

本事業の目的は、無水・無排土削孔によって井戸設備を構築する STREX 工法によって廃棄物処分場の早期安定化対策や埋立地内部の環境改善を目的とした多目的井戸システムの構築である。本事業における開発の目的を図 1-1 に示す。

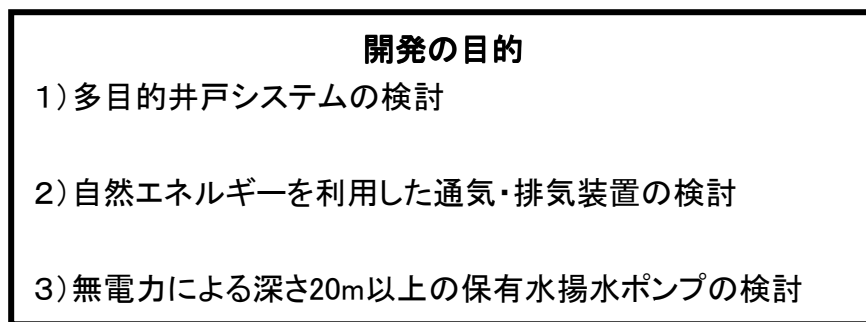


図 1-1 研究開発の目的

検討項目を以下に示す。

#### [1] 多目的井戸システムの検討

異なる配置間隔通気井戸および排気井戸を用意し、実際の処分場内にて、1)換気を行わないエリア、2)井戸による換気を行うエリアに分け埋立地内部の状態を経時変化によって観測する。換気エリアにおいて井戸配置パターンの違いによって埋立地内部の安定化がどの程度進行しているか比較する。比較結果より安定化が期待できる多毛的井戸の設備配置を決定し、将来的な換気システムを構築するためのデータを蓄積する。また、井戸の構造に関しても検討を実施する。

基本的な井戸の構成は、地盤高さより-5m、-10m、-15m といった廃棄物の層毎に設置する。(後述:実証実験では、実験場所の埋立て深度の関係で、地盤高さより-7m、-15m 井戸を設置した。)

廃棄物の安定化状況を確認するために多目的井戸周辺にモニタリングパイプを設置し、埋立地内部温度、ガス濃度の計測を実施する。さらに実験開始前、終了直前に廃棄物サンプルを採取し性状分析を行う。分析項目は基本的に、熱灼減量、全有機炭素(TOC)、無機態炭素、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、全窒素、硫酸イオン濃度、塩素イオン濃度とする。

## [2] 自然エネルギーを利用した通気・排気設備の検討

埋立てが完了した廃棄物処分場や不法投棄場では電力の使用は期待できない。また鉛直に建て込んだ井戸管のみでは埋立地内部への空気の流入は期待できない。そこで多目的井戸の構造を検討した上で、通気・排気について積極的に自然風が埋立地内部へ流入できるための補助的な換気装置の検討を実施する。具体的には、太陽光発電によって動力を確保するもの。自然風によってファンを動かすものなどについて比較検討を実施する。

## [3] 無電力による深さ 20m 以上の保有水揚水ポンプの検討

本事業では揚水に適したポンプの選定・改良をおこない確実に深さ 20m 以上の保有水をくみ上げる事のできる揚水設備を完成する。

揚水設備の設置は、内部保有水位の存在が明らかになっている廃棄物処分場内で行う。また、井戸の設備は、既に STREX 工法によって設置された井戸を使用する。本事業では、揚水井戸検討のための井戸は新たに設置しないものとする。

検討項目[1]～[3]について実証実験前に机上検討および必要に応じて試験施工ヤードにて試験施工を実施した後、廃棄物最終処分場にて実証試験を実施し、モニタリング計測を行った。

## 3. 技術開発の成果

### 3-1 技術開発によって得られた知見

#### 3. 1. 1 廃棄物処分場における多目的井戸システムの実証実験

通気・排気井戸構造、換気装置の検討結果より実証実験で使用する多目的井戸システムの仕様を決定し、廃棄物処分場における埋立地内部の環境改善の効果について実証実験を実施した。実験を実施した廃棄物処分場は、関東某所の最終処分場であり、平成 18 年に埋立てが完了した処分場である。受け入れ廃棄物は、一般廃棄物三種(ごみ焼却灰、し尿処理施設焼却灰、不燃物)、産業廃棄物 7 種類(燃え殻、廃プラ、ゴムくず、金属くず、ガラス・陶磁器くず、鉱さい、がれき類)および建設残土である。事前調査において、埋立てられている内容物より積極的な好気性分解は期待できないとしたが、既存ガス抜き管においてメタンガス等の嫌気性分解によって発生する埋立地ガスの確認ができたので、当処分場において実証実験を行った。

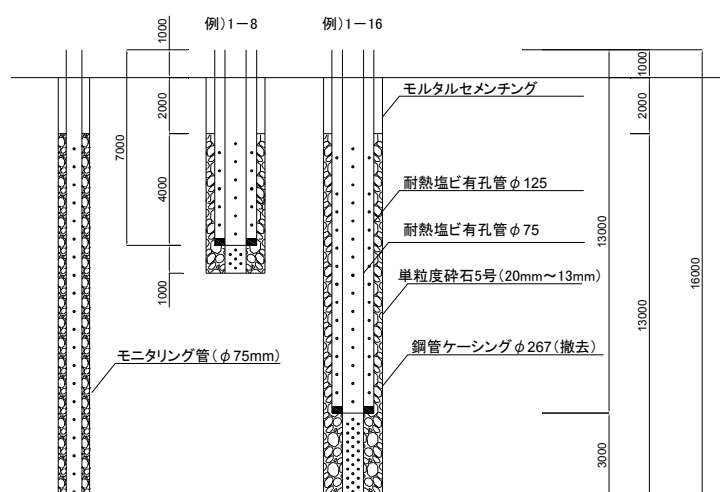


図 3-1 多目的井戸の構造図

G

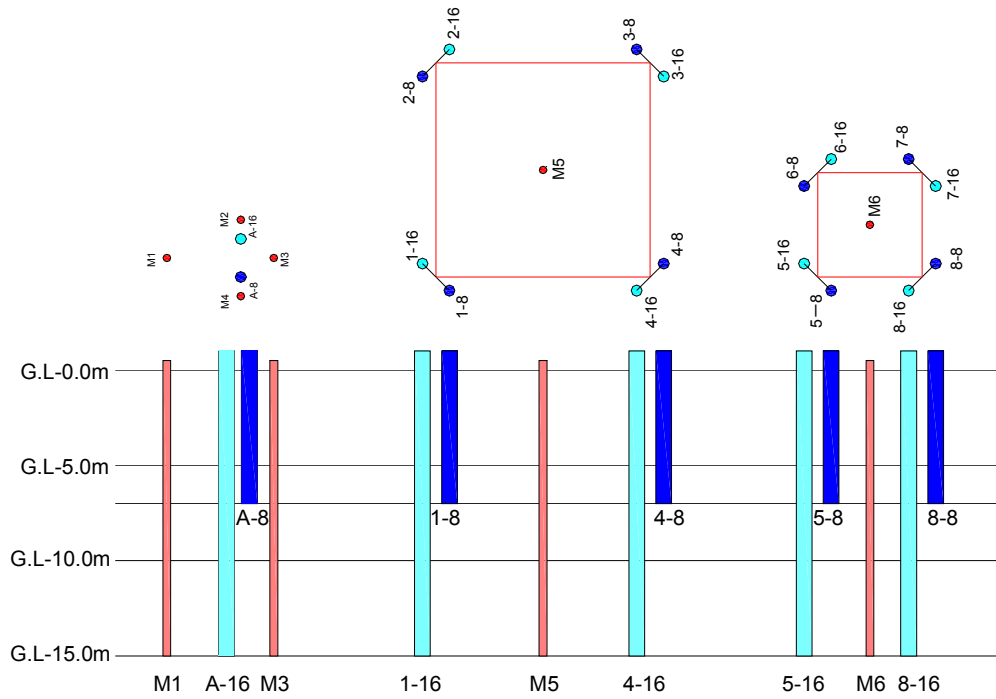


図 3-2 多目的井戸システム実験のレイアウト



写真 3-1 STREX 工法による井戸設置状況



写真 3-2 太陽光利用型ベンチレーター



写真 3-3 自然風利用型ベンチレーター



写真 3-4 実験施設全景

### 3. 1. 2モニタリング計測

#### 1) 廃棄物性状

多目的井戸を設置した直後(H19.11/7,23)および実験後約 4 ヶ月経過した後において廃棄物サンプルを採取し性状分析を実施した。サンプル採取箇所は、モニタリング井戸付近において採取した。分析結果より、酸化還元電位に関して、実験開始前後で比較すると総じて還元域から酸化域へ変化していることがわかる。また全有機炭素(TOC)に関しても、同じ深さ方向で採取したサンプルについて比較すると減少していることがわかる。ただし、実験前における熱灼減量 10%以下のサンプルについては廃棄物が既に安定域に入っていると考えられ、通気によって安定化が進行しているとは考えにくい。

#### 2) モニタリング井戸における計測

各多目的井戸システムのレイアウト毎に設置したモニタリング管において管内温度およびガス濃度計測を行った。

##### ① 温度計測

モニタリング管内における温度の測定は、熱電対温度センサを G.L-3.0m、-15.0m の位置で設置し、データロガーにて3時間毎に温度データを収集した。M1~M6における管内温度の経時変化を図に示す。ただし、M4 に関しては、計測開始直後に管が破損したため計測を中止した。また M1(G.L-15.0m)、M6(G.L-15.0m)は温度センサが破損したためデータ収集ができなかった。

温度計測の結果より、M5 において、G.L-3m、-15m 地点での管内温度はほぼ外気温の変化と同じことがわかる。その他のモニタリング井戸では、モニタリング管上部では 15℃~25℃、下部では 35℃付近でほとんど一定で推移している。

##### ② ガス濃度計測

モニタリング管のガスの計測は G.L-7m の箇所で行った。各モニタリング井戸におけるガス濃度測定の結果より、メタンガス濃度は減少している。しかし、好気生分解時に微生物の呼吸活動によって増加する二酸化炭素濃度が実験開始前と4ヵ月後ではほぼ変化なくゼロに近い状態である。通常、嫌気性環境では CH<sub>4</sub>:CO<sub>2</sub> は 5:5~7:3 であり好気性環境に変化するに従いその比率は、4:6~2:8 になるといわれている。実験箇所でのメタンガスと二酸化炭素の比はほぼ 10:0 の状態である。この状態では、好気性環境になっているとはいえない。

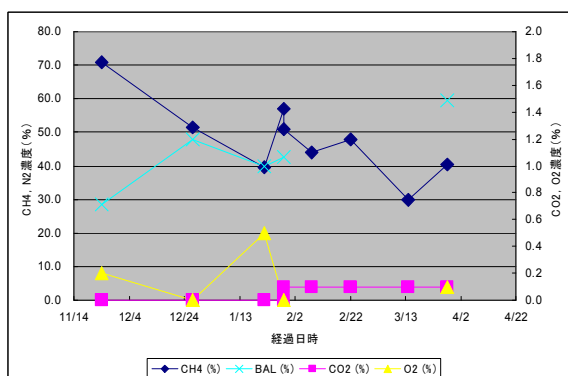


図 3-3 モニタリング井戸 M6 におけるガス濃度変化

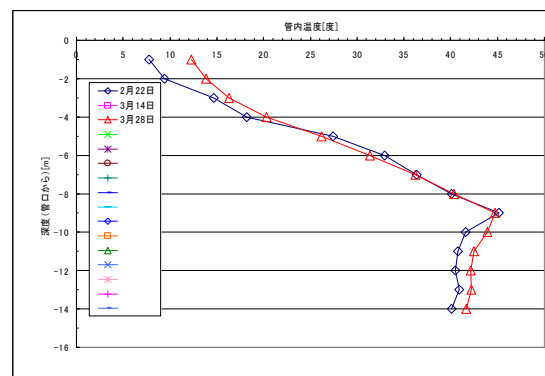


図 3-4 二重管内部の温度変化

### 3) 多目的井戸管内における温度計測

各多目的井戸の通気管部での温度計測の結果より、ほとんどの井戸において管口から-6m 付近(G.L-5.0m)では約 15°C以下で外気温とほぼ同じであり、-6m 以深から急激に温度が上昇している。各モニタリング井戸では G.L-3.0m 付近において約 25°Cを示していたことより、二重管井戸の内側部分では G.L-5m までは空気の流入が起きていることが伺える。

また、6-8、6-16 および 8-8、8-16 の井戸にはスーパーベントを二重管外側部に設置し、それ以外の井戸についてはソーラーベントを設置した。管内部の温度変化の状況から、本実験における両者の性能差は確認することができなかった。ただし、ソーラーベントについては曇天、降雨時においてもファンは稼働しており、無風時に稼働していなかったスーパーベントと比較すると安定的にファンの稼働が期待できるソーラーベントのほうが通気や排気に関して有効であると考えられる。

#### 3-2 今後の展開

二重管方式による井戸構造と自然エネルギーによるベンチレーターを組み合わせた多目的井戸のシステム化について検討を実施してきた。埋立地内部への積極的な空気流入が可能であることがわかったが、埋立地内部の劇的な変化を早期に実施するという点では課題が生じた。今後は本事業において設置した多目的井戸において継続的に実験データを収集し、そのデータを用いて、多目的井戸周辺で起こる熱およびガスの移動現象をシミュレーションにより再現し、より効率的な通気・排気システムの構築が可能となる井戸の配置間隔、井戸の構造、通気・排気ファンの仕様等を検討する。揚水井戸については無電力での稼働という点で、目的を達成することができた。今後は、手押し部分の自然エネルギーによる自動運転化を目指し、開発を進めていく。

STREX 工法による井戸構築工法および多目的井戸システムの採用が期待できる場面は不法投棄整備事業におけるガス・保有水対策のための応急処置設備の設置が考えられる。また恒久対策としてのモニタリング井戸としての転用も可能である。

## 4. まとめ

### 4-1 目標に対する達成度の自己評価および課題

廃棄物の性状やガス・温度計測から二重管方式+自然エネルギー型ソーラーファンの組み合わせによる多目的井戸システムはある程度有効であることがわかった。しかし、埋立地内部の早期安定化のためのシステムとしては十分であるとはいえない。今後は、埋立地内部で起こっている様々な現象をしっかりと把握した上で、井戸構造、配置間隔の仕様を決定する必要がある。

また、無電力による高揚程ポンプの検討については当初の目標を達成したといえる。手押しポンプについても今後、自動運転化等の課題をクリアにし、廃棄物埋立地内部の環境改善のためのアイテムとするべく検討を重ねていく。

### 4-2 国内の廃棄物処理全般に与える影響(メリット)

本工法は不適正最終処分場の適正処置に対し、経済的、かつ迅速な設備を提供できることが可能となり、不適正最終処分場の早期適正化に寄与できる技術となる。

また、現在稼働中の最終処分場で早期安定化を図る場合や、埋立内部の保有水排水、およびガス抜き管の増設が必要な場合も経済的で確実な設置が可能となり、処分場施設周辺の環境負荷軽減や将来のリスク軽減に寄与することが出来る。

## 英語概要

### ・事業名

- ・ 事業者名, 担当者名及び所属

- ・TOKYU CONSTRUCTION CO., LTD.

- TSUBAKI Masatoshi (Engineering Department Civil Engineering Division)

- ・ASAHI KASEI CONSTRUCTION MATERIALS CORPORATION

- UMEDA Masayoshi (EAZET Sales Department)

- ・ 要旨(200 語以内)

The boring method, which is a conventional method, is one of the ways to install a well for removing leachate and gas in the waste layers. In this method, a hole is drilled on the waste layers and a perforated pipe is installed. Since this method is difficult and expensive, there are many landfills that have been remained untouched for a long time.

To solve this problem, the new method of well installation has been developed. In the new method, the tip of casing is removable. Only casing is removed after a perforated pipe with the casing is placed in the layers; therefore, the wastes in the layers do not come out, and water is not needed to drill the hole. In the method, it is less expensive and takes less time to install the well comparing to the conventional method. If this method is used for a ventilation facility in order to stabilize the wastes, it is possible to shorten the maintenance time and lower the cost of maintenance.

- ・ キーワード(5 語以内)

- waste stabilization, multipurpose well, maintenance, aeration,