

U. D. C 691. 328. 4

多目的井戸による廃棄物埋立て地盤の環境改善システムの開発

－ 先端着脱式鋼管ケーシング工法による実証実験 －

椿 雅俊* 濱地 宏章*

要約： 廃棄物層内を嫌気性から好気性環境へ改善することが、廃棄物の安定化に有効であることが知られている。その方法のひとつには、ガス抜き等を目的とした井戸を埋立て地盤に対し垂直に設置する方法がある。施工方法の一例としてロータリーボーリング工法がある。しかし、その施工性は埋立て内容物に左右され、時には非常に困難でありコスト高となることがある。そのため、長期間対策が実施されない廃棄物処分場が多い。先端着脱式鋼管ケーシング工法は、先端部分が着脱可能なケーシングを廃棄物層に無排土、無水で削孔し、先端内部に設置した有孔管を所定の位置に設置した後、ケーシングのみ回収する井戸の設置工法である。本論文では実在処分場において、鋼管ケーシング工法による施工性、経済性について、効果を確認した結果を報告する。本研究は環境省平成 18 年度次世代廃棄物処理技術基盤整備事業補助金によるものである。

キーワード： 廃棄物、最終処分場、安定化、維持管理、通気、ガス抜き管

- 目次：**
- | | |
|------------------------|------------|
| 1. はじめに | 4. 技術開発の成果 |
| 2. 鋼管ケーシング工法による施工技術の概要 | 5. まとめ |
| 3. 技術開発の内容 | |

1. はじめに

廃棄物処分場における廃棄物の安定化促進技術のひとつとして、廃棄物層内を積極的に好気的環境へ変換することが有効であることが知られている。その方法のひとつには廃棄物層内の浸出水排除や、ガス抜きを目的とした井戸を設置する方法がある。しかし従来工法であるボーリング工法による廃棄物層の削孔は困難でありコスト高でもあるため、長期間放置されている処分場は少なくない。

従来工法において施工が困難なこと、コスト高を解消するために、先端部分が着脱可能な鋼管ケーシングを廃棄物層に無排土、無水で削孔し、先端内部に設置した有孔管を所定の位置に設置した後、ケーシングのみ回収する井戸の設置工法（鋼管ケーシング工法）の開発を行ってきた。

本報では、鋼管ケーシング工法によって多目的（通気・ガス抜等）なストレーナー管を無水・無排土、短時間、低コストで設置可能であることを確認するために、埋立てが完了した処分場において実証実験を実施した。

鋼管ケーシング工法の特徴は、先端部分が脱着可能な鋼管ケーシングを採用し、無水・無排土削孔を可能としている点である。工法の概要は、鋼管ケーシング内部に有孔管等を装着または挿入し、所定の深度へ削孔、残置した後、鋼管ケーシングのみを回収し、目的に応じた井戸の設置を行う工法であり従来のボーリング工法と比較

して低コスト、短時間での施工が可能である。また、無水・無排土削孔のため、廃棄物を地上に排出することなく、周辺環境や作業環境を良好な状態に保持できる。鋼管ケーシング工法を稼働中の最終処分場の通気追加設備として利用すれば、埋立廃棄物の早期の安定化促進が期待でき、廃止までの維持管理期間の短縮が可能であることから、環境汚染リスクの低減や、維持管理コストの削減が可能となる。

2. 鋼管ケーシング工法による施工技術の概要

鋼管ケーシング工法による多目的井戸の施工について概要を以下に示す。

2.1 施工機械

施工機械の仕様を表 1 に示す。

表 1 施工機械仕様

機械寸法	機械幅(mm)	2400~2500
	機械長(mm)	5200~5600
	走行時機械高(mm)	2800~2900
	施工時機械高(mm)	8700~9500
	機械重量(t)	13~15
機械性能	施工トルク(kN/m)	60~100
	押込力(kN)	50以上
	対応先端羽径(mm)	650以下

* 土木エンジニアリング部 自然環境グループ

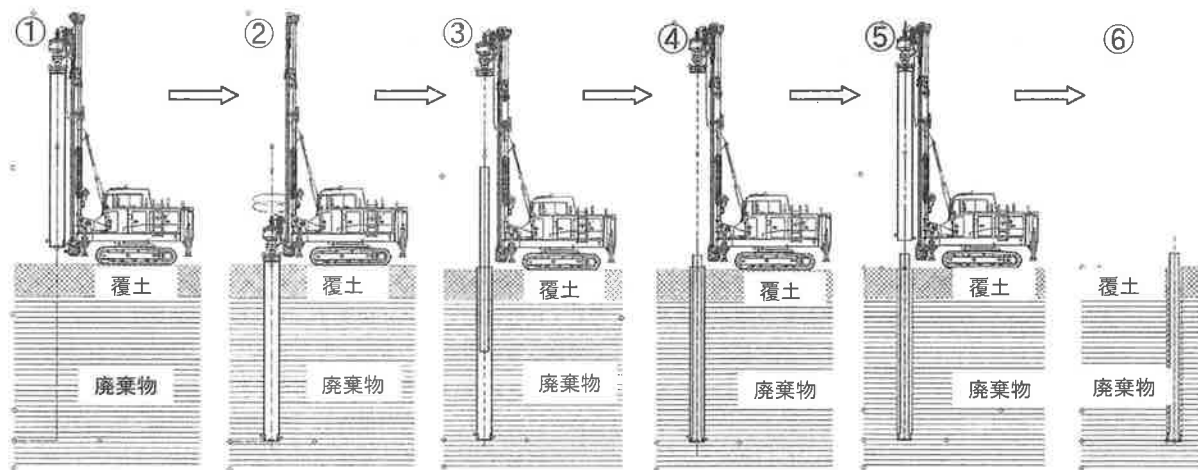


図1 鋼管ケーシングによる多目的井戸施工順序

2.2 多目的井戸の施工順序

鋼管ケーシングによる多目的井戸の施工順序を図1に示す。施工順序は、

- ① 鋼管ケーシングに先端キャップを取り付け、機械に吊込む。
- ② 鋼管ケーシングを所定の深度まで建て込む（無水・無排土施工）。
- ③ 鋼管ケーシングを所定深度まで削孔後、有孔管を挿入する。
- ④ 鋼管ケーシング先端部に有孔管を固定した後、先端部を鋼管ケーシングから切り離す。
- ⑤ 鋼管ケーシングを引き抜き、廃棄物内に有孔管を残置する。
- ⑥ 有孔管周囲をフィルター材等で埋め戻し、地表部をモルタルでキャッピングする。

2.3 多目的井戸に使用する有孔管

多目的井戸に使用する管は、廃棄物層内の温度上昇を考慮して耐熱硬質塩ビパイプを使用する。有孔管の基本長は4mであり、管の接続のために両端をネジ加工している。

3. 技術開発の内容

3.1 ケーシング先端部分の着脱機構の開発

先端部分の着脱機構では、削孔中に鋼管内部に廃棄物が混入するといった不具合が生じた。この不具合を解消する目的で先端着脱形状の改良を行った。

3.2 埋立て廃棄物の性状に対応したケーシング先端部分の形状開発

廃棄物の種類や埋立て深度により先端部の形状を変えたほうが良いことが予想されたため複数の先端形状について処分場で施工性能のテストを実施した。

4. 技術開発の成果

4.1 鋼管ケーシング先端部分の着脱機構の開発

開発当初、先端部分の着脱形状は、先端部材に切欠き

を設け、鋼管ケーシングの内側に突起物を付けたものであった。しかし、先端部と鋼管ケーシングの接続箇所から土砂が鋼管ケーシング内部に入り込み、そのため先端部の着脱が困難になることがわかった。試験施工の結果より着脱機構の形状を再度検討した結果、鋼管ケーシングに溝部を設け、先端部の方に突起をつけた。また、先端部は土の流入を防ぐため二重管構造にすることにより先端部の切離しを確実に行うことが可能となった。さらに廃棄物、土砂の混入もほとんど見られなかった。（写真1, 2参照）



写真1 先端部形状

写真2 先端部および鋼管ケーシング

4.2 埋立て廃棄物の性状に対応したケーシング先端部分の形状開発

井戸管設置の対象となる廃棄物の性状、状態に対応する先端部の形状を検討した。検討項目は、①廃棄物層の固さ、②ビニール片や金属片等の有無とした。実際に廃棄物処分場において削孔を行う場合は事前に埋立て物の履歴調査、オートマチックラムサウンディングによる調査を実施するものとした。

上記検討項目より先端槍型（写真3）、一枚羽根型（写真4）の先端形状を製作した。先端槍型は主にビニール片や金属片などの削孔に対して障害物が混入している場合に使用し、羽根型は固結した廃棄物層を削孔する場合に使用する。



写真3 先端槍型部材



写真4 一枚羽根型部材



写真6 多目的井戸設置完了

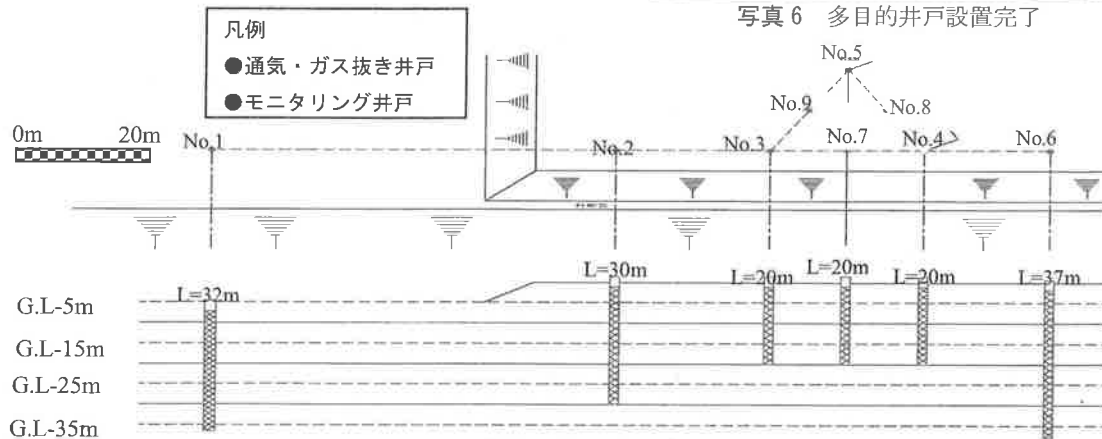


図2 井戸配置図

4.3 実在処分場における多目的井戸の施工試験

関東地区の産業廃棄物処分場において深さ 40m 程度の多目的井戸を設置するための実証試験を実施した。図 2 に井戸配置図を示す。

埋立て物は主に、焼却灰、建設廃棄物である。処分場内に設置した井戸は口径φ125mm、深度 L=23m~32m、本数 4 本、および口径φ150mm、深度 L=10m~37m、本数 9 本、総井戸長 286m、井戸本数合計 13 本である。写真 5 および写真 6 に多目的井戸の施工状況および設置状況を示す。

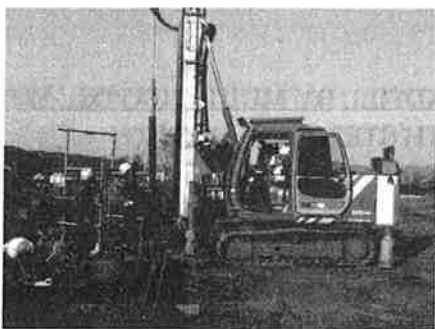


写真5 多目的井戸設置状況

また、多目的井戸の設置前に、廃棄物層内の固さを調査した。調査では、オートマチックラムサウンド機械を使用した。これは、廃棄物層内の固さを把握することで、先端部の形状を決定するためである。図 3 にオートマチックラムサウンド調査結果を示す。調査結果より、深さ

約 5m 毎に Nd 値 30 以上の固い層が存在することがわかった。調査結果より廃棄物層を削孔する先端部の形状は 1 枚羽根型のものを採用した。井戸の設置に要した期間は井戸延長 286m に対して約 25 日であった。

施工効率については、焼却灰等の固結による固い埋立て層において、1 日約 10m 程度の施工が可能であることが確認できた。なお、深さ 20m の井戸では 1 日 1 本、10m では 1 日 2 本の施工が確認できた。設置した井戸について、各井戸における水位の経時変化を計測した(図 4 参照)。深さ 20m クラスの井戸で GL-10~15m、深さ 35m クラスの井戸で GL-30m 程度の水位が継続的に確認された。これより、ストレーナーの目詰まり等が生じていないことが確認できた。揚水や通気、ガス抜きといった多目的で使用する場合における井戸としての機能を十分果たしていることが確認できた。

5. まとめ

試験ヤードでの試験施工、改良を実施した結果、実在処分場において、削孔長 10m~40m 程度の多目的井戸の設置を実施した。また実証試験場における多目的井戸の施工コストは、処分場における従来工法の一般的施工コストと比較して約 35%の低減が確認できた。また 1 日あたりの施工数量も約 10m と従来工法に比べ大幅な工期短縮が確認できた。これらの点から比較的深い多目的井戸の設置工法を開発する点では開発目標を達成したと言える。設置した井戸について廃棄物層内温度およびガス

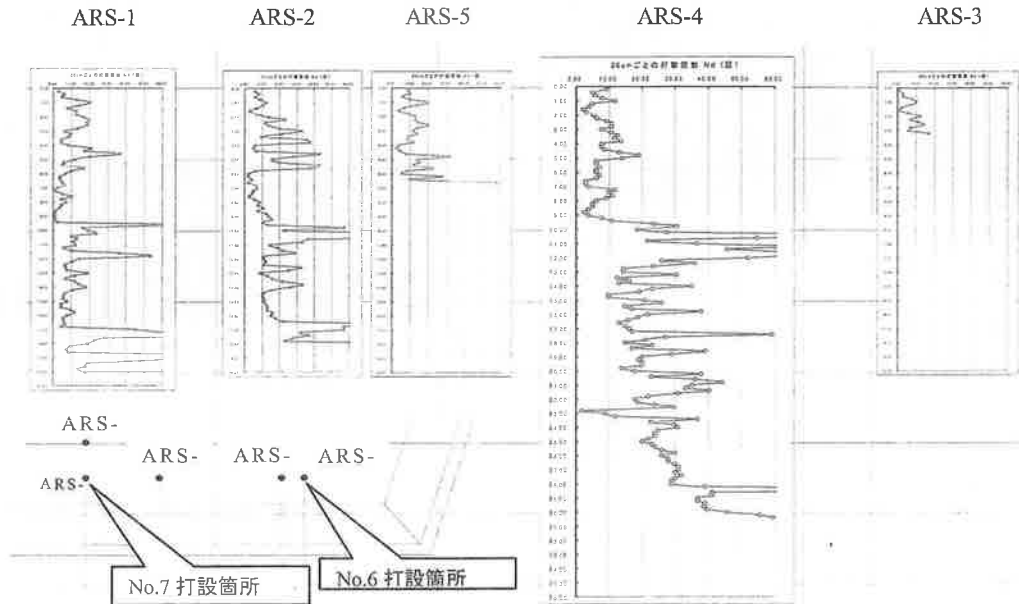


図3 廃棄物層内地盤調査結果

濃度については継続的に観測を実施している。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であり、不適正最終処分場の早期適正化に寄与できる技術である。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、廃棄物物理内部の保有水の排水、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。

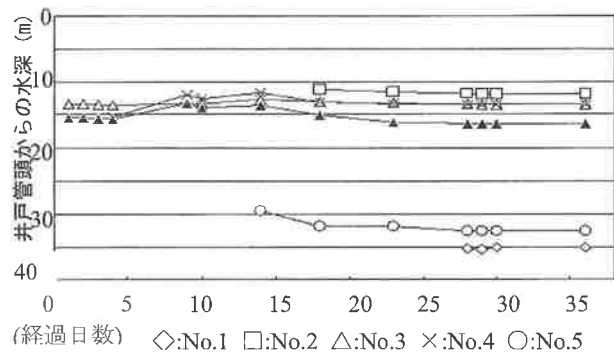


図4 井戸水位経時変化

参考文献

- 1) 椿 雅俊：廃棄物最終処分場における多目的井戸設置工法の開発、先端着脱式鋼管ケーシングを用いた実証実験、東急建設技術研究所報, No. 32

DEVELOPMENT OF IMPROVEMENT SYSTEM OF LANDFILL BY MULTI PURPOSE WELL
— REMOVAL DRILLING EXPERIMENT WITH STEEL PIPE CASING —

M.Tsubaki and H.Hamachi

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.