

平成18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(概要版)

事業名：焼却灰の焼成による再資源化と最終処分場プレミックス埋立技術の開発(J1806)

分野名：循環型社会構築技術

事業者名：株式会社不動テトラ

補助金交付額：4,221,000円

1. 技術開発者名

1-1 代表技術開発者(照会先)

- ・住所 東京都中央区日本橋小網町7番2号
- ・所属名・職名 株式会社不動テトラ土木事業本部 環境エンジニアリング部長
- ・氏名 松浦 彰男
- ・電話番号:03-5644-8525、ファクシミリ:03-5644-8528、
E-mail:akio.matsuura@fudotetra.co.jp

1-2 共同技術開発者 なし

2. 技術開発の目的と開発内容

2-1 開発背景

①最終処分場に埋め立てる対象物の変化

●最終処分場への埋立廃棄物は、焼却率の向上、焼却灰のリサイクルから、従来の焼却灰と不燃破砕物混合の埋立から、廃プラ類等の不燃破砕物主体に変わってきている。この不燃破砕物主体の最終処分は、不燃破砕物の低比重という特性から、密実な埋立は難しく埋立時の空隙が大きくなり、地盤の強度も安定化しない問題が想定される。

●比重の軽い廃棄物は、埋立作業中の飛散の可能性も高くなり、埋立作業中の環境管理により注視する必要もある。

②最終処分場の経済運営の要求

●最終処分場の新規整備の困難性から、既存処分場の延命化、長寿命化などの要求が高くなってきている。

●既存処分場の延命化の方法としては、処分場のかさ上げや圧密工法などによる処分場容量の確保があるが、全ての処分場で適用が可能な方法ではなく、その効果も1~2割程度の増量にとどまる。また、かさ上げや圧密工法などは、埋立作業とは別に大規模な工事が必要となる。

●即日覆土や中間覆土は一般的に最終処分場の容量の約3割を占めるが、前述のような不燃破砕物主体の処分場では埋立物の飛散防止や圧密沈下、不等沈下などの対策のため4割程度に増加しているものもある。

2-2 目的

現在、前述のような背景があるものの、より確実に汎用性が高く、更に即効的な技術が必要であるが、この観点での技術は開発されていない。

そのため、本技術開発では、不燃破砕物主体の埋立時に活用できる埋立技術として、埋立後の早期安定化と緻密な構造による浸出水軽減に寄与する技術としての埋立方法を開発することを目的とする。また、本技術開発では、焼却灰の安価なリサイクル方法で製造した安定化材を利用することで、焼却灰の新しいリサイクル方法と市場を創出することにも寄与するものとする。

2-3 開発内容

本技術開発において解決すべき課題は以下の通りである。

- ①不燃破砕物との事前混合埋立により地盤強度が増加すること
- ②安定化材の固化作用により不燃破砕物のリバウンドが防止されること
- ③空隙が少なくなるとともに、安定化材の連結作用により透水係数の低下すること
- ④安定化材の粘着性による埋立物の比重増加に伴う埋立作業の改善されること

なお、安定化材混合による浸出水の水質の変化と悪臭防止効果については参考として検証する。また、良質な安定化材としてセメントや高炉スラグなども想定されるが、前述の最終処分場の経営を悪化させないよう安価に製造可能な安定化材の利用を前提とする。

2-4 開発方法

本技術開発は、図1のフローに基づき、初めに材料の予備性能実験を行い、長期暴露実験に使用する材料の特定とその基本性能を把握する。その後、長期暴露実験を行い、実フィールドにおける性能を確認するとともに、本実験結果をより実現性のあるものとするため、材料特性実験を並行して実施した。

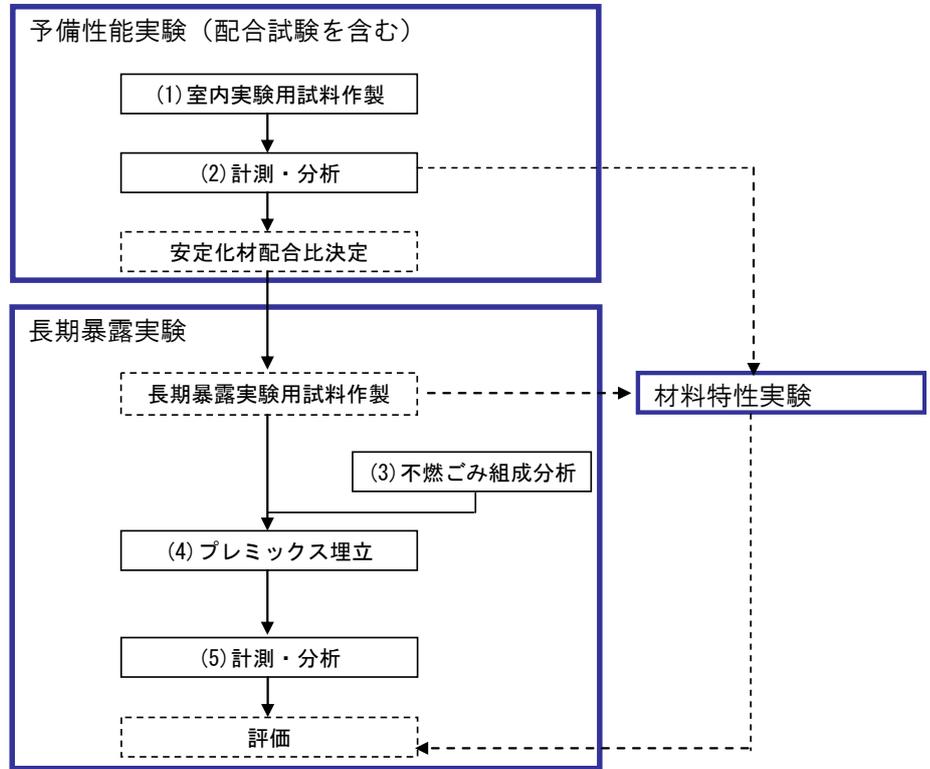


図1 技術開発フロー

また、本開発における評価は、前述の課題解決を踏まえ、以下の通りとした。

表1 技術開発評価一覧

目的	主な評価項目等	評価判断基準
①不燃破砕物との事前混合埋立による地盤強度が増加すること	強度（コーン貫入試験、密度） コーン貫入試験 室内：JIS A 1216に準拠し、材令1、7、28日 屋外：室内と同様 密度（サンプリングによる容積及び重量測定） 屋外：1、7、28、3ヶ月目	トラフィカビリティの確保 >1,200kN/m ²
②安定化材の固化作用による不燃破砕物のリバウンドが防止されること	沈下量 室内：繰返し載荷試験 屋外：埋立高変化を1、7、28日、3ヶ月目	リバウンドしないこと
③空隙が少なくなるとともに、安定化材の連結作用により透水係数の低下すること	透水係数 室内：定水位法で、材令1、7、28日 屋外：原位置透水試験を9週目 ※参考として水質 屋外：溶出試験を1、4、9、23週目	表面排水が浸透より卓越 <10 ⁻³
④安定化材の粘着性による埋立物の比重増加に伴う埋立作業の改善されること	施工性／飛散性 （参考として悪臭） 室内：臭気材令1、7	飛散がないこと
補足）材料特性	安定化材の化学成分分析 安定化材のX線回折試験	



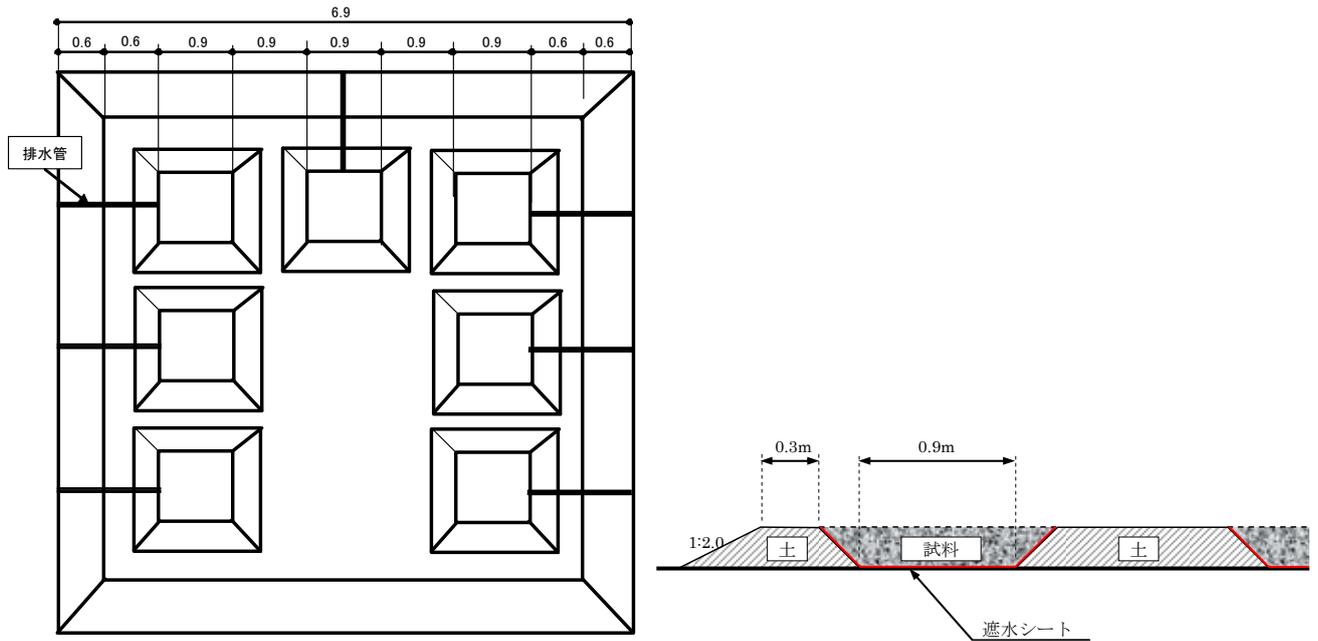


図2 長期暴露実験ヤード

3. 技術開発の成果

3-1 地盤強度

4週間経過後の現場コーン指数試験では1～5cmしか貫入できず、そのときの貫入抵抗は2,098～2,796 kN/m²でセメントなどを混合したもの比べると劣るが、ダンプトラックの走行に必要なコーン指数 1,200 kN/m²以上を確保しており、通常の建設機械等の走行には全く支障ない地盤強度が確保されている。

3-2 リバウンド防止

容積比で3割程度までの混合の場合、転圧後の体積は廃棄物単体の場合よりも減少した。また、22週間経過後でもリバウンドは見られなかった。

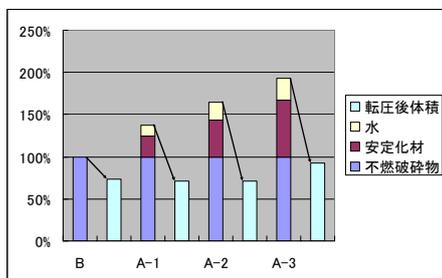


図4 容積変化

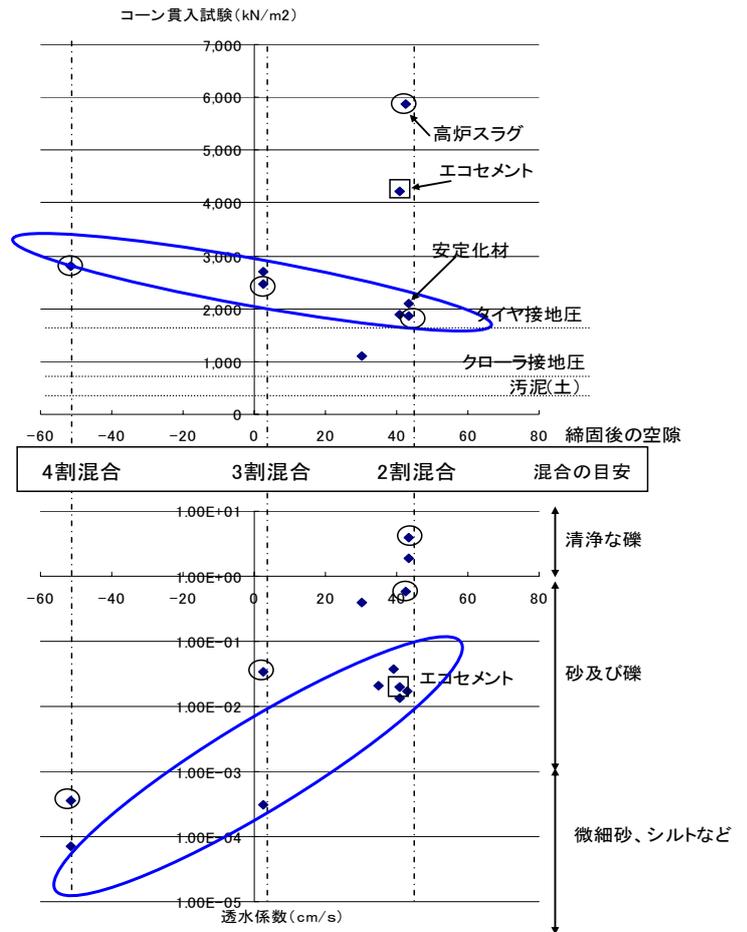


図3 混合割合と強度、透水係数

3-3 透水係数の低下

透水係数は概ねシルト程度の $10^{-2} \sim 10^{-5}$ cm/s であった。

また、BOD、CODの溶出量は時間経過しても減少が少ないことから、安定化材の固化作用により、埋立物内のBOD、CODの初期洗い出しが少なく、時間経過しても一定の値を示しているものと思われる。

3-4 埋立作業の改善

安定化材と混練りした廃棄物はソイルモルタル状となって固結するため、廃棄物の飛散防止効果が得られたほか、廃棄物がむきだしの状態ではないので景観の良好な施工ができることを確認した。

また、悪臭については、室内試験では埋立物単体にくらべ、アンモニア臭が増加した。ただし、長

期曝露実験では特段の異臭は感じられなかった。

4. まとめ

従来の埋立工法と比較し、本工法は、飛散防止、容量確保、更に早期安定化の技術的特徴を確認することができた。また、これらの結果に加え、追加で実施した材料特性実験結果を踏まえると、安定化材の焼成条件によっては、より高い効果を得ることも可能と思われる。

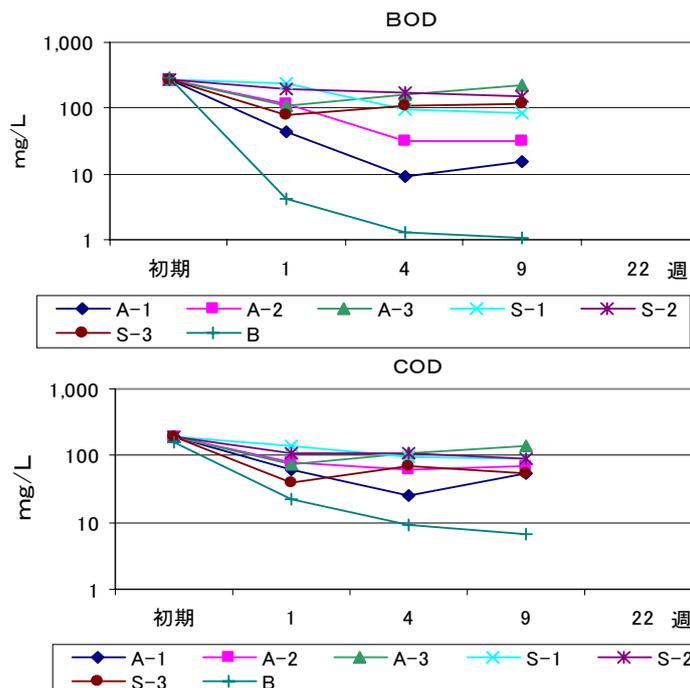


図5 水質の変化 (BOD、COD)

※初期値は組成分析結果からの推定値

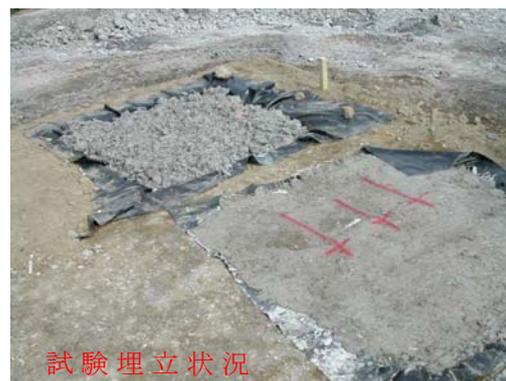


写真1 埋立表面状況

表2 従来の埋立工法との比較 (本技術開発で達成できた効果)

	作業内容	特長
従来の埋立	廃棄物撤出し+転圧+覆土	
高密度埋立	廃棄物撤出し+転圧+覆土+転圧	容量確保 (高密度化)
プレミックス埋立	安定化材混合+撤出し+転圧	飛散防止+容量確保+ 早期安定+浸出水低減

これらの技術的特徴は、最終処分場において、廃棄物の飛散防止と景観を改善するとともに、浸出水量を低減させ、最終処分場の延命化に寄与するものである。更に、埋立完了後に上部利用が十分に可能な強度をもっていることから、不燃破砕物主体の処分場においても早期に跡地利用が可能であると言える。

これらの最終処分場の運用上の改善は、最終処分場のイメージによる住民不安を解消するほか、採算性の向上につながると思われる。

また、焼却灰を主原料に焼成して得られる再資源化製品に、不燃残さ主体の処分場の延命効果や強度を付与し、環境改善効果を有する資材として新たな製品利用に伴う付加価値を持たせることに

なり、最終処分場という管理された環境で再資源化製品の利用を行う点から、有害物質の溶出に係る技術開発などが軽減され、エコセメント等と比較して安価に製造を行えることができる。

一方、我が国のセメント生産量は長期的に漸減傾向にあり、余剰となってきた生産設備能力の活用が業界の課題の一つとなっている。焼却灰を原料とする安定化材の製造は、廃棄物の処理を行う施設に限らず、セメント製造業や非鉄金属製造業、石灰製造業で保有している遊休化した設備等の活用が可能であり、新規施設整備に比較して大幅なイニシャルコストの削減効果につながる。さらに地域産業の活性化の観点から取り組むことにより用地の確保といった障壁も少ないことから、処分場逼迫問題の解決に大きな原動力となることが期待される。

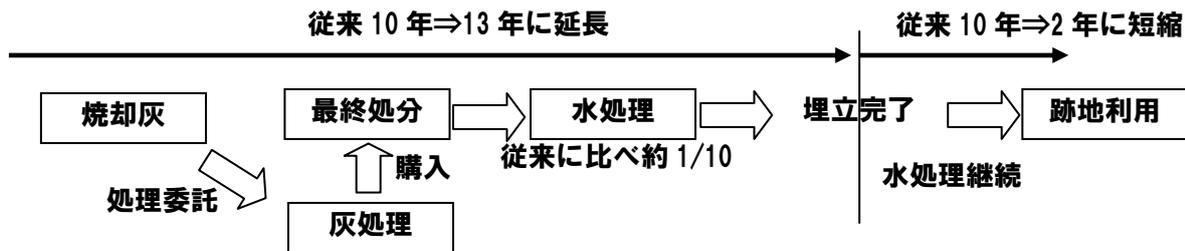


図6 焼却灰の焼成による再資源化と最終処分場プレミックス埋立技術の効果

なお、本技術開発では、プレミックス埋立技術の特性把握のみならず、開発で明らかになった材料特性の追跡的な実験も行い、以下に示す本技術の課題等を明らかにした。

- ① 最終処分場におけるコスト削減効果の検証または試算
- ② 浸出水水質の長期動向（本技術開発では、溶出試験で実施したため、安定化材で埋立物内部に固着している状態かについては解明していない）
- ③ 安定化材との混合によるアンモニア臭の発生メカニズムと対策の必要性

よって、当初の目的は十分に達成しているが、実用レベルでの判断が残されているため、達成度は85%と評価する。

Development of the premixed method with baking incineration ash

Akio Matsuura

Fudo Tetra corporation, Environmental Engineering Division

Abstract :

The premixed method that changes the conventional treatment process of the waste, contributes to a coming sound management of waste management. It has a few characteristics at points of technology to decrease amount of dust during dumping and to shortage of period of stabilization. For clarifying the characteristics, the experiment in lab and on the field were carried out on 2006. As results, it was cleared that scattered amount of dust was not detect during operation and not-well imaged dumping work was improved, and that a amount of seepage was drastically decreased. Finally Premixed method can improve the whole and long term management of the facility, moreover can convert the opposite image of inhabitant around it and will achieve the good performance about finance provably.

Key Words: The premixed method, Waste management, The experiment in lab and on the field