

土砂混じり廃棄物選別プラントとリサイクル —不法投棄廃棄物の原状回復事業—

吉岡由郎・西村良平・大桑宗一郎

近年、産業廃棄物の不法投棄が顕在化しており、廃棄物の撤去等による原状回復が求められている。青森・岩手県境で確認された不法投棄産業廃棄物に対する原状回復事業として、株式会社鴻池組の開発したプラントは岩手県側の土砂混じり廃棄物を8ヵ年にわたり選別するために建設したもので、重機による1次選別、自走式振動スクリーンによる2次選別、手選別による3次選別からなり、粒度別、種類別に選別される。廃プラスチック等が除去された粒径70mm以下の大部分の選別物はセメント原料としてリサイクルされ、その他の選別物は種類ごとに外部施設に処分される。本報文では、本プラントの概要と選別実績について報告する。

キーワード：産業廃棄物、不法投棄、原状回復事業、リサイクル、生石灰、重機選別、手選別、自走式振動スクリーン

表—1 に示す。

1. はじめに

近年、全国各地で産業廃棄物の不法投棄が顕在化しており、適切な対策と処理による原状回復が急務となっている。

青森県と岩手県の県境（図—1）に産業廃棄物の不法投棄が確認されたのは平成11年で、その量は国内最大規模の82万m³といわれている。岩手県と青森県は平成16年に原状回復事業を開始した。

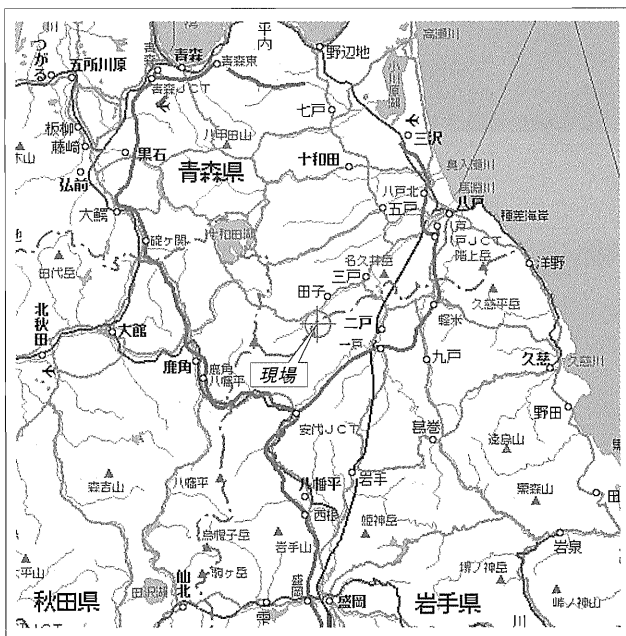
岩手県側に不法投棄された廃棄物の種類と推定量を

表—1 主要廃棄物と推定量（岩手県側）*

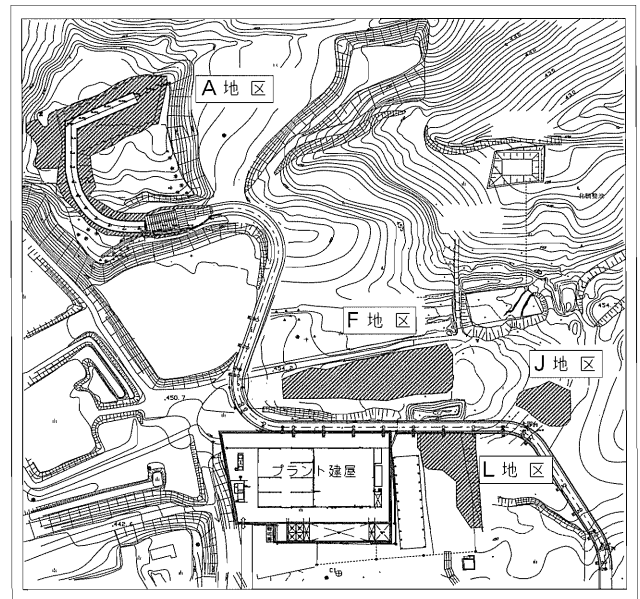
主 要 廃 棄 物	推定量 (t)
廃 油 混 合	110,200
燃 え 殻 主 体	45,800
汚 泥 主 体	4,000
堆肥様物+鶏糞+バーク	28,000
廃 棄 物 計	188,000

*岩手県ホームページより

株式会社鴻池組（以下、当社）は岩手県の原状回復の基本方針である「不法投棄されたすべての廃棄物を撤去する」を受け、岩手県側の不法投棄廃棄物18.8万tを8ヵ年にわたり選別するプラントの建設を平成



図—1 不法投棄現場位置図



図—2 現場平面図

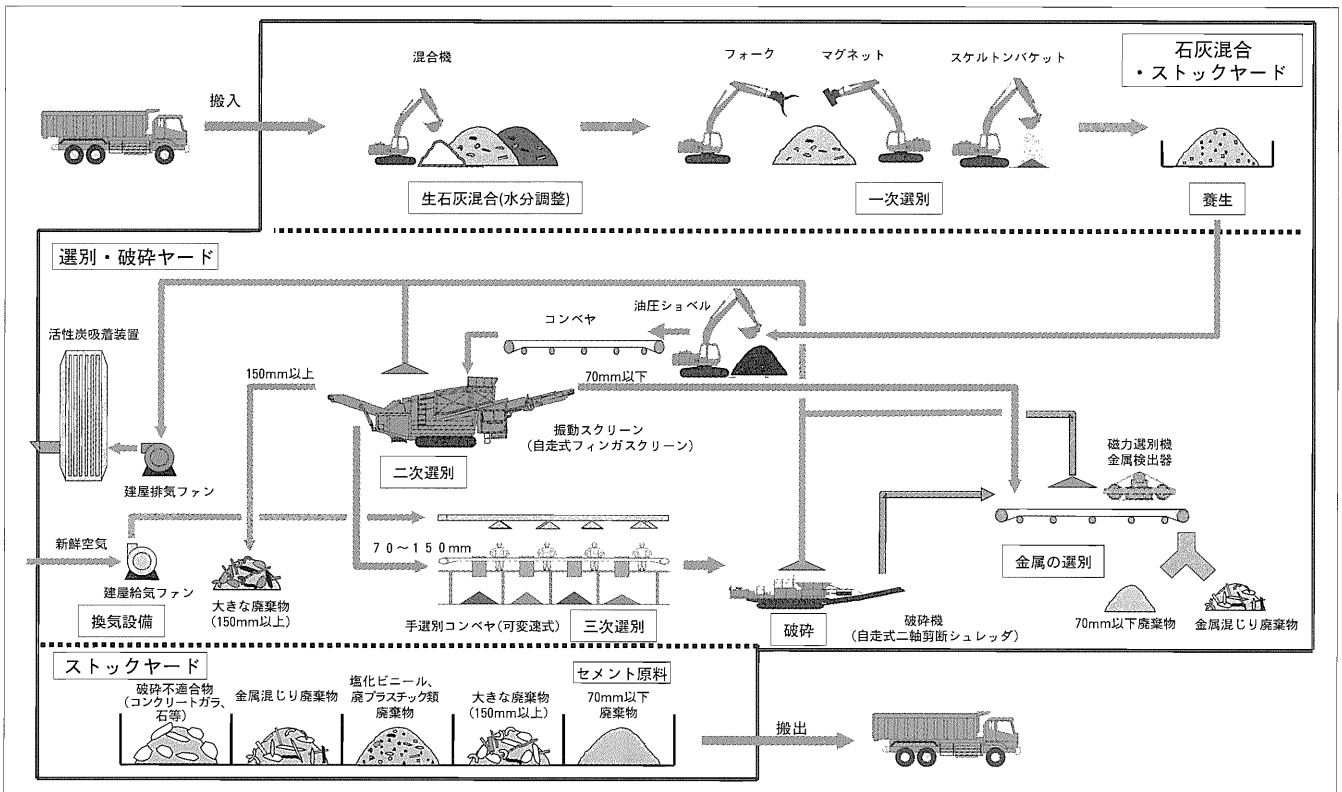


図-3 選別処理フロー

17年3月に完了した。引続き、当社と宮城建設株式会社は、このプラントを使用して平成18年3月までA・F・J・L地区(図-2)の掘削と選別業務を実施した。

2. 選別プラント

(1) 基本方針と留意点

「不法投棄廃棄物であってもセメント原燃料等としての利用により、可能な限りマテリアルリサイクルを目指す」を基本に、廃棄物の「性状」「受入れ先の受入れ条件」を考慮し、特に下記の4点に留意した。

- ①セメント原料とするために、セメント製造過程で有害となる塩素を含む廃プラスチック(以下、廃プラ)や金属類を除去する
- ②受入れサイズの70mm以下に選別・破碎する
- ③廃棄物の含水状況の変動にかかわらず、安定した選別に努める
- ④可能な限り汚染拡散防止に努める

(2) 選別プラント概要

選別プラントは処理量150t/日(7時間)以上を有し、

- ①1次選別：重機による大物廃棄物の除去
- ②2次選別：自走式振動スクリーンと破碎機による粒度調整

③3次選別：廃プラ等の手選別を組合わせたものである。

選別処理フローを図-3に、プラント建屋全景を写真-1に、選別設備全景を写真-2に、選別設備レイ

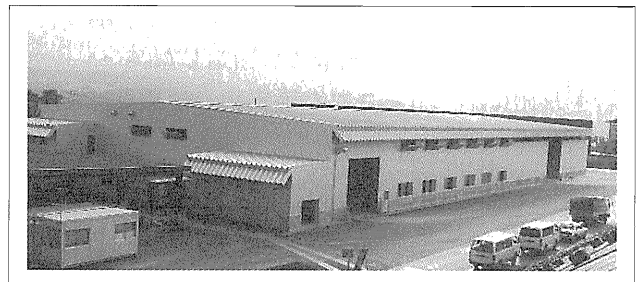


写真-1 プラント建屋全景

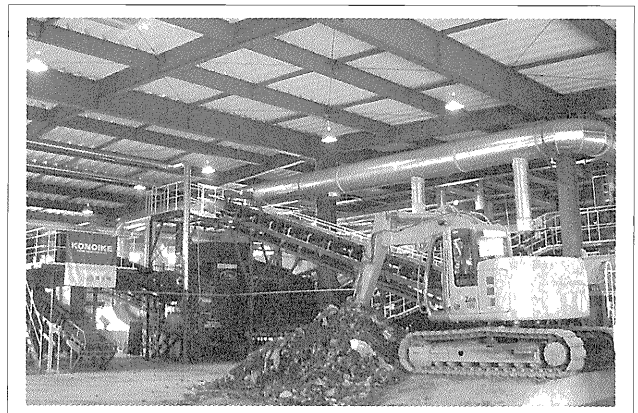


写真-2 選別設備全景

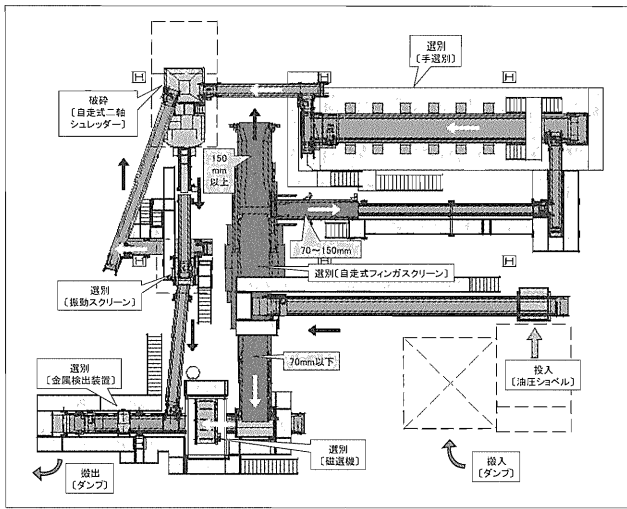


図-4 選別設備レイアウト

アウトを図-4に示す。

(2) 選別作業と使用機械

選別作業に使用する主要機械を表-2に示す。振動スクリーンおよび破砕機を自走式としているのは、廃棄物の内容物が大きく変化した場合に、レイアウト変更が可能とするためである。また、自走式振動スクリーンは、高含水廃棄物でも目詰まりしにくい櫛歯式のスクリーンを採用している。

表-2 主要機械

機械名	数量	型式等
油圧ショベル	3台	0.45 m ³ , 各種アタッチメント装着可
ホイールローダ	1台	1.3 m ³
アタッチメント類	各1台	機械式フォーク, マグネット, スケルトン, 混合機
振動スクリーン	1台	自走式フィンガスクリーン, 2段スクリーン
手選別コンベヤ	1台	W 1,200 mm × L 14 m, 可変速
破砕機	1台	自走式2軸せん断シュレダ, 磁選機付き
金属検出装置	1台	サーチコイル式
磁力選別機	1台	電磁式吊下げ型
ベルトコンベヤ	10台	W 500~750 mm, L 3.5~12.5 m
換気設備	1式	給気, 排気ファン, 活性炭吸着装置, 風道振動スクリーン・破砕機用局所排気ファン

主な選別作業と使用機械の概要は次のとおりである。

(a) 生石灰混合 (水分調整) (写真-3)

高含水廃棄物に対しては、ハンドリングを容易にし、

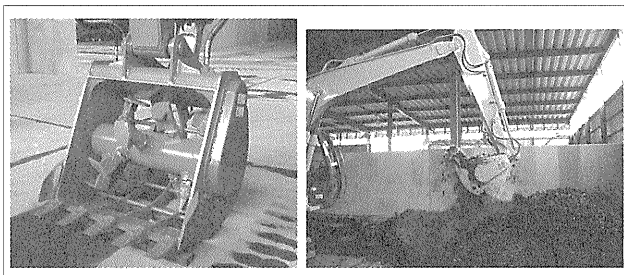


写真-3 混合機および生石灰混合状況

選別精度を向上させ、受入れ先でのトラブルを防止するため、混合機にて生石灰を混合して含水調整を行う。

(b) 重機選別 (写真-4)

後工程の選別効率向上のため、粒径 300 mm 以上の大きな廃棄物や大きな磁性金属をフォーク、マグネット、スケルトンバケットで取除く。



写真-4 フォークおよびマグネット

(c) 選別・破砕 (写真-5)

含水調整された廃棄物は投入ホップからコンベヤで自走式振動スクリーンに投入し、150 mm 以上、150~70 mm, 70 mm 以下, の廃棄物に選別する。

150~70 mm の廃棄物は手選別により塩化ビニル (以下、塩ビ)・廃プラ類・破砕不適合物 (コンクリートガラ, 石等) を除去した後、自走式破砕機により 70 mm 以下に破砕されて 70 mm 以下の廃棄物と合流し、セメント工場に搬出されてセメント原料になる。

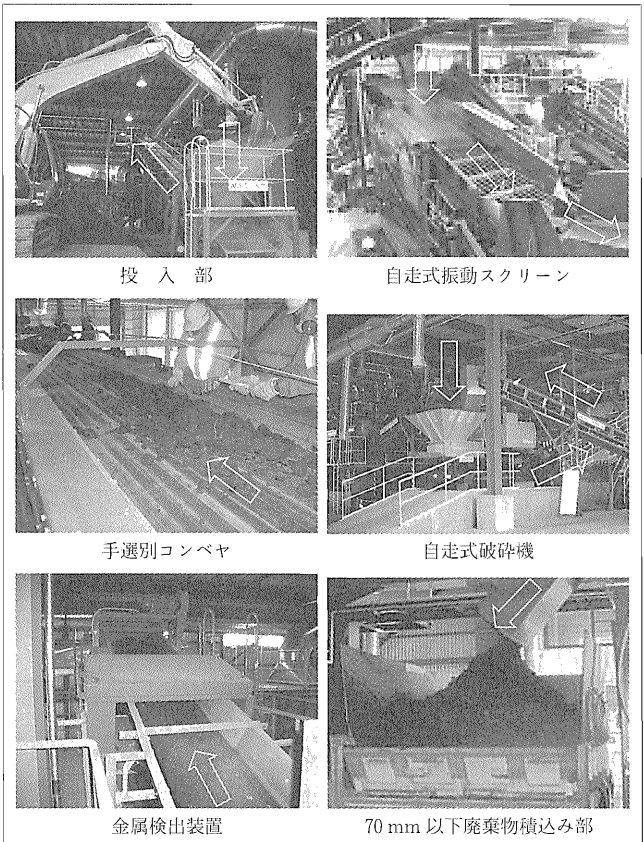
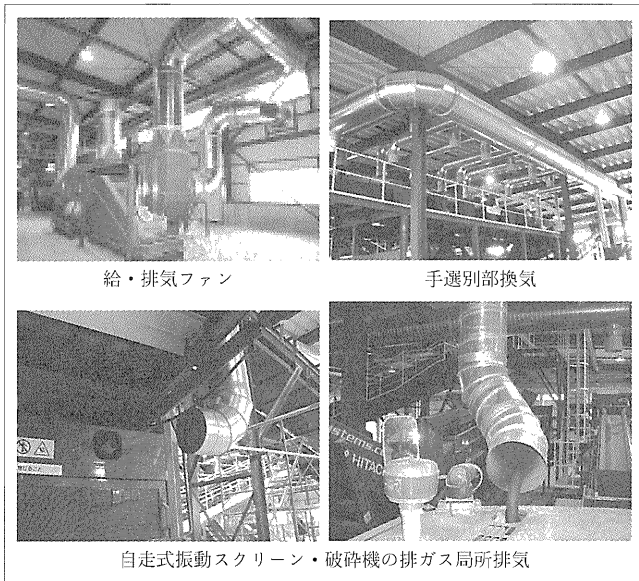


写真-5 選別・破砕設備

一方、150 mm 以上の廃棄物、塩ビ・廃プラ類、破碎不適合物、金属混じり廃棄物は、種類ごとに適切な外部施設に処分される。

(d) 換気設備 (写真—6)

選別設備建屋内の換気は、給気・排気ともファンで行う第1種換気方式を採用している。給気は作業員に新鮮な空気が局所供給できるように配慮し、必要箇所からの排気は活性炭吸着装置を通過させ、VOCs (有機蒸発成分) や悪臭成分を浄化してから外気放出する。また、自走式振動スクリーン、破碎機の排ガスは局所排気ファンで屋外に排出する。



写真—6 換気設備

(e) その他設備

プラントの全体施設としては、選別、換気設備以外に計量設備、生石灰貯蔵設備、汚染水処理設備、タイヤ洗浄設備等が備わっている。

3. 選別実績

(1) 生石灰添加率と含水率

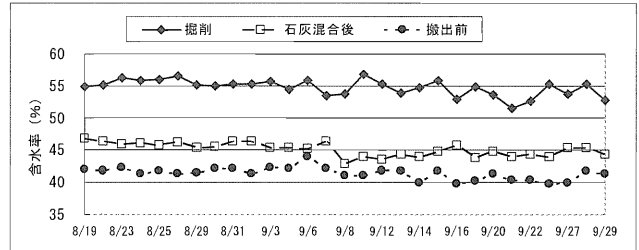
表—3 に生石灰添加率の実績を示す。平成 17 年度の掘削廃棄物は高含水であったため、全てに生石灰を添加混合し、全地区の平均添加率は 12.7% となった。特に燃え殻主体の A 地区は他の地区に比べ含水率が

表—3 生石灰添加率実績

地区	性状	掘削数量 (t)	生石灰使用量 (t)	添加率 (wt%)
A	木くず, 樹皮, 燃え殻混じり汚泥	12,757	2,349	18.4
F	汚泥	7,344	630	8.6
J	汚泥	2,550	188	7.4
L	鶏糞	6,822	584	8.6
計		29,473	3,751	12.7

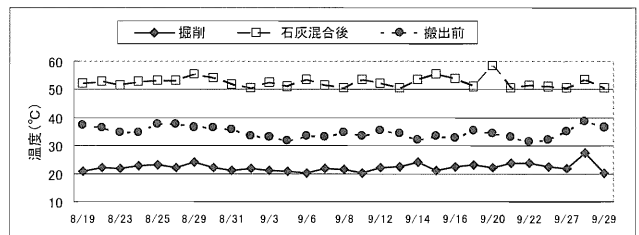
最大で約 65.3% と高く、生石灰の平均添加率は 18.4% となった。

図—5 に含水率測定結果の一例を示す。生石灰約 8% の添加により、掘削時 52~57% の含水率が 42~47% となり、混合後 2 日目のセメント会社搬出時には平均 42% 程度に減じており、生石灰による含水率低下の効果が確認できる。



図—5 含水率測定結果例 (F 地区)

また、生石灰添加による廃棄物の温度上昇例を図—6 に示す。20~23°C であった掘削廃棄物は、生石灰混合後 50~58°C に上昇し、セメント会社搬出時には 31~38°C まで低下した。



図—6 生石灰添加による温度上昇例 (F 地区)

(2) 選別数量と処理能力

表—4 に廃棄物選別数量と処理能力の実績を示す。選別業務実施期間は 1 期が平成 17 年 4 月から 5 月までの 2 カ月、2 期が平成 17 年 7 月から平成 18 年 3 月まで、休止期間を除いた 7 カ月であった。1 期は選別プラントの試運転期間を兼ねていたため、処理能力が 150 t/日に達していないが、2 期は設備の改良と作業員の習熟度向上により、235 t/日となった。

表—4 廃棄物選別数量と処理能力実績

時期	選別数量 (t)	選別日数 (日)	処理能力 (t/日)
1 期 (2 カ月)	3,593	29	124
2 期 (7 カ月)	27,542	117	235
計	31,135	146	213

(3) 選別物とリサイクル率

表—5 にセメント原料として搬出された廃棄物量と現場保管物量を示す。搬出済みセメント原料と今後セ

表-5 セメント原料へのリサイクル率

選別物	重量 (t)	割合 (%)	
セメント原料 (搬出)	30,108	96.7	
現場保管	汚泥	753	2.4
	廃プラ・金属	144	0.5
	石類	130	0.4
計	31,135	100.0	

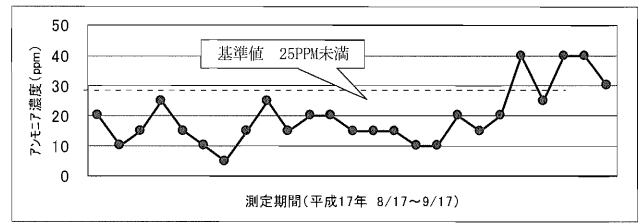


図-7 アンモニア濃度測定結果例 (手選別)

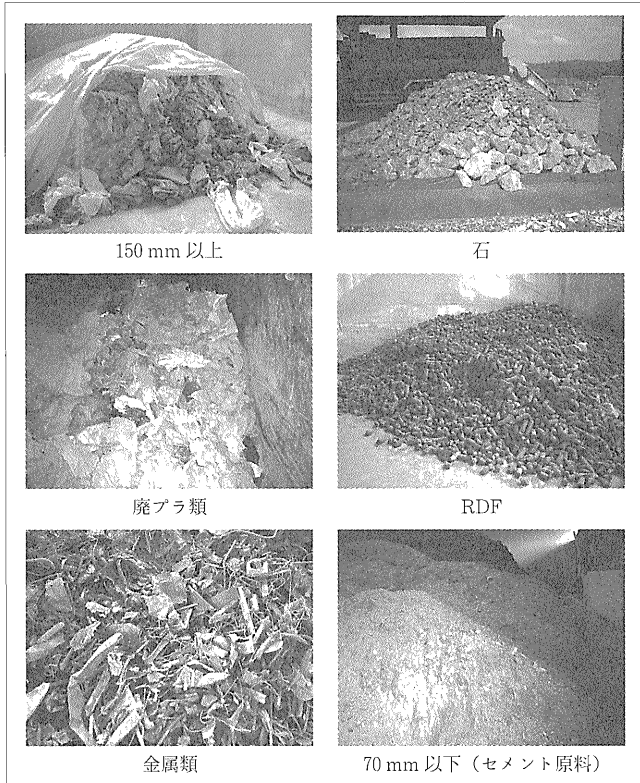


写真-7 主な選別物

メント原料となる汚泥を加えると、選別物の 99.1% がリサイクルされた。写真-7 に主な選別物を示す。

(4) 作業環境

労働安全衛生法 65 条に基づき実施したプラント建屋内作業環境測定の対象物質と基準値等を表-6 に示す。

表-6 作業環境測定対象物質と基準値

対象物質等	基準値	基準値根拠	測定場所
ベンゼン	1 ppm	作業環境評価基準	生石灰混合 廃棄物投入 手選別
テトラクロロエチレン	50 ppm		
硫化水素	5 ppm		
浮遊粉塵	3.0 mg/m ³		
アンモニア	25 ppm	日本産業衛生学会許容濃度	

ベンゼン、テトラクロロエチレン、硫化水素については作業期間中ほとんど検出されなかった。しかし、浮遊粉塵は生石灰混合場所で、アンモニアは各測定場所で基準値超過が確認されることがあった(図-7)。このため作業員にはアンモニア、粉塵用マスクと保護

眼鏡の着用を義務づけた。

(5) 今後の課題

不法投棄廃棄物は「掘り起こしてみないとわからない」という側面がある。しかしながら、今後平成 24 年まで本選別プラントを稼働させ、全ての廃棄物を計画通りに撤去するためには、掘り起こし場所の廃棄物の調査データを基に質の変化を予想し、「最適な選別計画」を事前に作成しながら選別作業を行うことが重要である。この計画には、設備の故障、トラブルの予想と未然防止措置や新たな有害物質に対する作業員の安全確保が含まれ、常に先を予測した対応が望まれる。

4. おわりに

ここで得られた選別技術は、不法投棄廃棄物の原状回復はもちろんのこと、最終処分場の延命化等にも適用可能であり、近年顕在化している地域環境の保全対策事業に役立てたいと考えている。

最後に、本プラントの建設と選別業務の実施にあたり、ご協力頂いた岩手県環境生活部の皆様ならびに関係各位に深く感謝の意を表します。 JCM A

【筆者紹介】



吉岡 由郎 (よしおか よしろう)
株式会社鴻池組
大阪本店
土木技術部
機電グループ
部長



西村 良平 (にしむら りょうへい)
株式会社鴻池組
土木本部
統括部
部長



大桑 宗一郎 (おおくわ そういちろう)
株式会社鴻池組
東北支店
土木部
土木課
課長