

(4) 阪神・淡路大震災における廃棄物処理施設の被害状況と対応策

京都大学工学部 武田 信生

福岡大学工学部 島岡 隆行

1. はじめに

先般の阪神・淡路大震災では、十数秒間の地震によって約2,000万tとその地方から平常時に発生するごみの数年間分にも相当する膨大なごみが発生している。これらの災害廃棄物を処理する主要な施設がごみ焼却施設および最終処分場であり、日常的に発生するごみの処理も含め、極めて重要な環境衛生施設といえる。筆者らは2月下旬にごみ処理施設の被害状況を調査する機会を得ており、その際の感想を踏まえ報告をさせていただきます。

2. ごみ処理施設の被害状況と対応策

2.1 中間処理施設について^{1), 2)}

地震から約1ヶ月のちの厚生省調べによる一般廃棄物処理施設の被害状況によれば、ごみ焼却施設20ヶ所、粗大ごみ処理施設3ヶ所、ごみ再生施設1ヶ所、ごみ積み出し施設1ヶ所、し尿処理施設3ヶ所において何らかの被害が発生している。それらの施設のほとんどはこの時点ですでに復旧運転中とあったので、交通施設などに比較すれば、廃棄物中間処理施設の被害の程度はおおむね小さく、早期に復旧が可能であったといえる。

神戸市内以外のごみ処理場での被害は、レンガの脱落、クレーンや電気集塵機の故障などプラント内の部分的な故障と煙突の倒壊や破損が目立つ。また、プラントはほぼ正常であっても断水や停電などいわゆるライフラインの断絶によってプラント運転の停止を余儀なくされたところが多いことが推察される。地震被害が最も大きかった神戸市については、被害の程度が小さかった落合および西クリーンセンターでは1月中に運転が再開されており、最も被害が大きかった東クリーンセンターでも約1ヶ月後に運転が再開されている。このようにプラント自体の崩壊といったような致命的な被害はなく、関係者の努力によって比較的早い時期に機能が回復していることがうかがえる。

筆者らが訪問調査をした東クリーンセンターでの被害状況は、工場棟において、(1)排水処理設備がある地下室側壁に亀裂が生じ地下水が漏水し、2~3 cm浸水した。(2)壁などに多少の亀裂が入ったが大きな被害はない。(3)周辺の地盤が沈下した。工場棟裏の海に面した地盤が50~60 cmと大きく沈下したほか、搬入道路に大きな段差が生じた。(4)1階コンクリート土間中の配管(給水、給湯、排水)が損傷した。

プラントでは、(1)工場棟内のプラントに大きな被害はない。(2)周辺の地盤沈下に伴い、工場棟から外部に出入りする配管(上水、工業用水)が損傷した。(3)電源ケーブルの被覆が損傷した。(4)工場棟裏の護岸付近に設置されている灯油タンクが沈下により傾き、配管が損傷するとともに防油堤に亀裂が生じた。

以上のような状況であり、ライフラインの被災のために電力や水の確保ができずに復旧が阻害された面が多く、ボイラー用水、燃料に関して、災害を想定した適正な必要量とそれを確保する施設などについて、今後検討を進める必要があると考えられる。

2.2 最終処分場について

震災被災地内には23ヶ所の最終処分場が存在し、被害調査がなされている³⁾。最終処分場には重大な震災被害は認められておらず、一部補修を要するものの処分機能には支障なく、地震発生後より継続的にごみの受け入れがなされている。地域別状況は、震源北部においては、浸出水処理施設の配管の破断が最も大きな被害で、その他ガス抜き堅渠の転倒、コンクリート製貯水池のヘアークラックが認められている。震源東部および淡路島においては、道路舗装のクラックといった軽微な被害が確認されたのみである。次に、施設別の被害状況として、(1)貯留構造物については、堰堤の倒壊などにつながる大規模な被害はなく、目地部の

ズレや土堰堤表面の浅いクラックなど軽微な被害が認められている。(2)搬入道路、管理道路、さらには場内道路においては、舗装面にクラックが生じており、最も多くみられた被害事例である。(3)浸出水処理施設においては、機能を損ねるような被害は生じておらず、埋設されていた薬注配管・送風配管と建屋との取り付け部で破断が認められている。(4)管理棟など建築物については、1ヶ所の処分場で壁面にヘアークラックが発生している程度の被害である。

次に、広域処分の重要性を再認識させられることとなった、海面埋立地（大阪湾広域臨海環境整備センター）の被害状況をみってみる⁴⁾。大阪湾センターは2つの処分場（尼崎沖処分場、泉大津沖処分場）と大阪湾一円に7つの積み出し基地を有する。尼崎処分場では、全体的に数十センチ沈下し、ケーソン護岸の段差、浚渫土砂区画での液化化、中仕切舗装のクラックが認められている。埋立作業に支障を来すような被害は発生していないが、これらの被害による環境への影響については継続的な調査が必要であろう。積み出し基地においては、ステージ搬入路の亀裂、進入路の沈下、側溝・舗装道路の破損が発生し、神戸基地では投入ステージを支える支柱が傾き、震災直後使用不能となっている。また、排水処理施設においては、埋立地盤の沈下に伴い、余水取水管・薬注配管が破断している。このように積み出し基地の一部を除き、補修を行うことでごみの受け入れには問題がない程度の被害状況であった。

最終処分場では、搬入道路や搬入施設（トラックスケール、積み出し基地）が被害を受けるとごみそのものを埋立地に持ち込めない。従って、被害が軽微であっても搬入関連施設の被害は無視できず、地震災害に対する検討が必要であろう。地盤や埋立地盤の移動に伴うガス発生処理施設、浸出水処理施設への被害対策として、フレキシブルな素材、管、ジョイントを採用することが大切であろう。また、最終処分場においては、シャ水工や浸出水集排水施設などごみに埋没してしまっている重要な施設が多々ある。これらの被害状況については十分な調査がなされているとは言い難く、点検が容易な施設の建設や点検手法の確立も望まれるところである。

3.おわりに

以上のように、ごみの処理に支障を来すような致命的な被害がなかったことは、幸いと言わざるをえない。最後に、今後の対応策として大切であると思われる点を述べさせていただきます。

(1) **搬入道路や搬入施設の確保**：中間処理施設においては、焼却機能は失われていないにも係わらず、搬入道路に段差が生じたためにごみをごみ焼却施設に搬入できなかった事例がみられた。また、最終処分場においては搬入口が1ヶ所であり、搬入車両が数キロも渋滞し、場内では過積載の搬入車両や台数の多さから場内道路痛みが激しく、接触事故や横転があいついだ。これらのことから搬入道路・場内道路を複数設けておくことや、搬入道路途中で離合場所を設けたり、搬入道路を長く確保するなど円滑なごみの搬入を可能とする施設の工夫が重要であろう。

(2) **災害を想定した容量の確保**：神戸市内のごみ焼却施設ではごみピットが満杯となり、工場周辺の空き地に仮置きをする事態が発生している。特に、ごみ焼却施設へ持ち込まれるごみは、災害廃棄物というよりも生ごみを含む一般廃棄物であり、仮置きは季節によって極めて不衛生となる。また、最終処分場では災害廃棄物を受け入れざるをえないことから埋立容量を圧迫し、災害後の一般廃棄物処分計画に支障を来すこととなる。災害を想定した適正な施設（緊急時のごみ貯留槽、埋立地）容量の確保、検討が必要である。

(3) **被害状況の早期点検手法の確立**：処理施設の甚大な被害の確認は、比較的容易といえる。しかし、ごみ焼却施設における地下埋設施設や最終処分場でのごみで埋没している設備の被害を発見することは難しい。そのため、地下水や土壌汚染などを未然に防止するための被害状況の早期点検手法の確立が望まれる。

【参考文献】

- 1) (財)廃棄物研究財団：災害廃棄物対策検討会、阪神・淡路大震災現地調査報告書、1995
- 2) 武田信生：阪神・淡路大震災における中間処理施設の被害状況、都市清掃、Vol.48, No.207, pp.28-33, 1995
- 3) 宇佐見貞彦、入佐孝一：最終処分場の被害と施設計画上の課題、都市清掃、Vol.48, No.207, pp.50-54, 1995
- 4) 入江登志男：阪神・淡路大震災「ガレキ始末日記」、資源環境対策、Vol.31, No.4, pp.52-60, 1995

「第32回環境工学研究フォーラム講演集」

業 界 案 内

(順不同)

社名, 代表者名	営業種目, 所在地, 電話等
<p>神鋼バンテック株式会社</p> <p>取締役社長 川 口 正</p>	<p>営業種目 浄水・用水処理施設・三次処理施設, 公共下水・団地汚水, 農業集落排水 処理施設, 産業廃水処理施設, 汚泥処理装置, 脱臭・有毒ガス除去システム</p> <p>本 社 〒651 神戸市中央区脇浜町1丁目4番78号 電話 (078) 232-8081 FAX (078) 232-8054</p> <p>東京支社 〒105 東京都港区海岸1丁目9-18 (国際浜松町ビル) 電話 (03) 3459-5910 FAX (03) 3459-5808</p>
<p>株式会社エックス都市研究所</p> <p>代表取締役 青 山 俊 介</p>	<p>営業品目</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地球・都市・地域環境計画 2. 廃棄物, 水質, アメニティー等環境管理計画 3. 廃棄物処理・資源化施設, し尿処理施設等の調査・計画・設計 4. 河川環境, 生活雑排水, 下水道に係わる調査研究 5. 供給処理施設, 新都市施設, 防災に係わる調査・計画・設計 <p>本 社 〒171 東京都豊島区高田2丁目17番22号 目白中野ビル6F 電話 (03) 5956-7503 FAX (03) 5956-7523</p> <p>ジャカルタ事務所 Menara BDM 11th floor JI.Kebon Sirih No. 83, Jakarta, Indonesia</p> <p>欧州駐在事務所 29, rue Rene Leynaud, 69001 Lyon, France</p>
<p>日本上下水道設計株式会社</p> <p>代表取締役社長 西 堀 清 六</p>	<p>営業品目 上水道・工業用水道・下水道・農業用排水・廃棄物処理・し尿ならびにゴミ 処理の企画・調査・計画・設計・監理及び診断, 建築物の計画・設計及 び監理, システム開発, 水質・底質等の調査・分析・試験・研究, 汚濁解 析, 環境アセスメント, 環境基本計画, 海外コンサルタント</p> <p>本 社 〒105 東京都港区海岸1-9-15 電話 (03) 3432-4321 (代表)</p>

社名, 代表者名	営業種目, 所在地, 電話等
<p>日本鋼管株式会社</p> <p>代表取締役社長 三好俊吉</p>	<p>営業品目 機械スクリーン設備, 沈砂処理設備, 汚泥掻寄設備, 散気設備, 凝集沈澱設備, 濾過設備, 脱窒設備, 滅菌設備, 脱臭設備, 濃縮設備, 脱水設備, 焼却設備, 汚泥溶融設備, 資源化設備, し尿処理設備, 産業廃水設備, 送風設備, 消化ガス設備, 生活雑排水処理設備</p> <p>水処理プラント営業部 〒100 東京都千代田区丸の内1-1-2 電話 (03) 3217-2602 FAX (03) 3214-8423</p>
<p>日本ガイシ株式会社</p> <p>取締役社長 柴田昌治</p>	<p>営業種目 ガイシおよび電気機器・セラミックス製品および燃焼装置・環境装置(上下水, 工業用水および産業廃水処理装置, 脱臭装置, 騒音防止装置などの公害防止用環境装置, 低レベル放射性廃棄物焼却装置)・金属・ホーロー製品・電子工業用セラミックスの製造販売</p> <p>本社所在地 〒467 名古屋市瑞穂区須田町2-56 電話 (052) 872-7771 FAX (052) 872-8643</p>
<p>株式会社日水ゴン</p> <p>代表取締役会長 堤武</p> <p>代表取締役社長 松永一成</p>	<p>営業種目 上水道・下水道及び工業用水道, 治水・利水及び河川・湖沼・沿岸海域に係る環境管理, 産業廃水・都市廃棄物等の処理, 建築・都市開発及び地域開発, 農業開発などに係るコンサルティング</p> <p>本社 〒163-11 東京都新宿区西新宿6-22-1 新宿スクエアタワー 電話 (03) 5323-6200</p>
<p>建設大臣登録第06-71号</p> <p>株式会社 オリエンタルコンサルタンツ</p> <p>代表取締役社長 清野茂次</p>	<p>営業種目 建設事業に関する調査・測量・計画・設計および施工管理 建設事業およびこれに関連する事業の診断ならびに新技術・新工法等の研究および開発 電子計算機およびこれに関連する機器の利用技術の開発ならびに情報処理前各項目に付帯する一切の事業およびこれを助成する事業</p> <p>本社: 東京都渋谷区渋谷1-16-14 支社: 東京第一・東京第二・東北・中部・関西・中国・九州 事務所: 静岡・盛岡・秋田・北陸・茨城・千葉・埼玉・神奈川・横浜・長野・岐阜・四国・神戸・北九州・大分・鹿児島</p>

社名, 代表者名	営業種目, 所在地, 電話等
建設コンサルタント 登録No. 6-2557 新日本気象海洋株式会社 代表取締役社長 田畑日出男	営業種目 環境アセスメント調査 海洋, 河川, 湖沼, 道路, 交通の環境実態調査 水域環境の汚濁機構調査, 汚濁予測シミュレーション 気象, 海象予測, 予報予測, 解析 生物検定と飼育実験 本社: 〒158 東京都世田谷区玉川3-14-5 環境情報研究所: 〒224 神奈川県横浜市都筑区早渕2-2-2 環境創造研究所: 〒421-02 静岡県志太郡大井川町利右衛門1334-5 大阪支店: 〒550 大阪府大阪市西区江戸堀3-2-23 名古屋支店: 〒456 愛知県名古屋市熱田区六番1-13-11カワツビル203 営業所: 東北, 福島, 千葉, 金沢, 神戸, 九州, 沖縄
総合建設業 西松建設株式会社 代表取締役会長 柴田平 代表取締役社長 金山良治	営業種目 1. 建設工事の請負, 企画, 設計およびコンサルティング。 2. 不動産の賃貸, 売買および仲介。 3. 建設用機器, 材料の設計製造販売および賃貸。 4. 前各号に関連する事業。 本社所在地 〒105 東京都港区虎ノ門1-20-10 電話 (03) 3502-0232 (大代表)
株式会社荏原製作所 代表取締役社長 藤村宏幸	営業種目 上下水道処理施設・装置 風水力関連機器 廃棄物処理施設 汎用風水力機器 (焼却発電・固形燃料化等) 空調機器 し尿処理施設 薬品 産業用廃水処理施設 原子力関連装置 エネルギー関連システム 真空機器 環境分析/環境修復 各種プラント及び装置他 本社所在地 東京都大田区羽田旭町11番1号 電話 (03) 3743-6111 (ダイヤルイン代表)
株式会社東芝 環境システム部 部長 浅野隆一	営業種目 公共・産業・電力分野における環境システム (水処理及び廃棄物処理等) の製造販売及びその据付工事 所在地 〒105 東京都港区芝浦1-1-1 (東芝ビルディング) 電話 (03) 3457-4844

社名, 代表者名	営業種目, 所在地, 電話等
<p>建設コンサルタント</p> <p>国際航業株式会社</p> <p>代表取締役社長 友 納 春 樹</p>	<p>営業種目</p> <p>道路・橋梁・河川・農業土木・宅地造成・上水道・下水道・港湾の調査・計画・設計及び都市計画・交通計画・環境影響評価調査。</p> <p>測量・地質調査・廃棄物処理処分に関する企画・各種調査・計画・設計・申請・施工管理。</p> <p>本 社 〒102 東京都千代田区六番町2番地 電話 (03) 3262-6221</p> <p>東日本事業本部 電話 (03) 3237-3621</p>
<p>総合施設業</p> <p>佐藤工業株式会社</p> <p>取締役社長 佐 藤 嘉 剛</p>	<p>営業種目</p> <p>建設工事の請負・企画・設計・監理およびコンサルティング, 地域・都市開発事業, 住宅事業ならびに不動産取引業, 建設用資材・機器の製造・販売・賃貸, 鉄工業, 宿泊・スポーツ・娯楽施設の経営ならびに賃貸</p> <p>本 社 〒103 東京都中央区日本橋本町4-12-20 電話 (03) 3661-1231 (大代表)</p>
<p>三菱化工機株式会社</p> <p>取締役社長 木 下 正 利</p>	<p>営業種目</p> <p>大気汚染防止装置, 下水処理装置, し尿処理装置, 農業集落廃水処理装置, 産業排水処理装置, 廃棄物処理装置, 中水道設備等の環境改善装置の製造, 販売。化学工業用及び一般産業用各種プラント並びに一般機械器具の製造, 販売。</p> <p>本 社 〒108 東京都港区三田1-4-28 (三田国際ビル) 電話 (03) 3454-4811 (代表) FAX (03) 3454-1584</p>
<p>前澤工業株式会社</p> <p>代表取締役社長 佐 伯 友 規</p>	<p>営業種目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・下水機械装置 (沈砂池機械設備・水処理機械設備・汚泥処理機械設備・高度処理機械設備) ・上水等機械装置 (浄水処理機械設備・高度処理機械設備・取水池機械設備・集落排水処理設備・農業用水機械設備・河川用機械設備) ・汎用弁栓 (仕切弁・ソフトシール弁・ボール弁・空気弁・消火栓・汚泥引抜弁) ・制御弁・門扉 (バタフライ弁・流量制御弁・緊急遮断弁・逆止弁・制水扉・可動堰) <p>本 社 〒104 東京都中央区京橋1-3-3 電話 (03) 3281-5521 (代表)</p>

社名, 代表者名	営業種目, 所在地, 電話等
<p>総合鉄鋼業</p> <p>清本鐵工株式会社</p> <p>代表取締役社長 清本英男</p>	<p>営業種目</p> <p>プラント機器・産業機械・上下水道・空調衛生・橋梁・水門除塵機 公害防止機器・工業濾・食品機械・FA機器の設計製作施工 プラントメンテナンス, 鑄鋼, 船舶機器, 住宅建築施工</p> <p>本社 宮崎県延岡市土々呂町6-1633 電話 (0982) 24-1111 支社 佐賀県杵島郡山内町大字鳥海11125 電話 (0954) 45-3511 東京支店 電話 (03) 3291-4864, 事業所 倉敷, 富士, 大分</p>
<p>建設コンサルタント</p> <p>登録番号建3第105号</p> <p>北海道開発コンサルタント株式会社</p> <p>代表取締役社長 大串國弘</p>	<p>営業種目</p> <p>上下水道および廃棄物の処理施設の計画, 設計, 施工管理, 環境アセスメント, 土木, 建築, 都市計画, 造園, 農業に関する調査, 計画, 設計および施工管理</p> <p>本社 札幌市中央区北4条西5丁目 (アスティ45ビル) 電話 (011) 205-6221 FAX (011) 205-6220 下水道部及び 札幌市中央区北4条西7丁目 (ホワイトビル) 廃棄物対策室 電話 (011) 271-5431 FAX (011) 261-7806 東京支店 電話 (03) 5802-0651 FAX (03) 5802-0650 東北営業所 電話 (022) 225-2860 FAX (022) 264-9331</p>
<p>日立プラント建設株式会社</p> <p>取締役社長 西政隆</p>	<p>営業種目</p> <p>発電設備・変電設備, 産業機械設備の施工 特殊空調和システム, 建築設備・冷凍冷蔵設備, トータルシステムエンジニアリング, コンピュータソフトウェアエンジニアリング 水処理システム・集塵システム・マテリアルハンドリングシステムの設計・製作・施工</p> <p>本社所在地 〒101 東京都千代田区内神田1-1-14 電話 (03) 3929-8111 (大代表)</p>
<p>株式会社 クボタ</p> <p>代表取締役社長 三井康平</p>	<p>営業種目</p> <p>下水処理施設</p> <p>アクアエアジェット揚砂機/超微細気泡全面曝気システム/アクアレター/遠心濃縮機/フィルタープレス/ベルトプレス/遠心脱水機/コンポストシステム/汚泥流動焼却システム/汚泥熔融システム/生物脱臭システム/各種脱臭システム/高度処理システム</p> <p>廃棄物最終処分場施設/小規模下水処理施設/農業集落排水処理施設/浄水高度処理施設/し尿処理施設/都市ゴミ焼却施設</p> <p>本社 〒556 大阪市浪速区敷津東1-2-47 電話 (06) 648-3561 東京本社 〒103 東京都中央区日本橋室町3-1-3 電話 (03) 3245-3345</p>

社名, 代表者名	営業種目, 所在地, 電話等
<p>オルガノ株式会社</p> <p>環境事業部長 青山達雄</p>	<p>営業種目</p> <p>イオン交換体, 活性炭, その他吸着剤, 膜処理剤の製造・販売, およびイオン交換体, 活性炭, その他吸着剤, 膜処理剤を使用する装置の設計, 製作, 販売</p> <p>給水装置, 浄水装置, 排水処理装置建築物の設計, 施工, 監理</p> <p>水道施設, 清掃施設および環境衛生設備の設計, 施工, 監理</p> <p>公害防止関連装置の設計, 製作, 販売 他</p> <p>本社 〒113 東京都文京区本郷5丁目5番16号 環境事業部 電話 (03) 5689-5120</p>
<p>三機工業株式会社</p> <p>代表取締役社長 大島剛</p>	<p>営業種目</p> <p>上水・下水・工業用水処理設備, 中水道・純水製造・産業排水処理設備, し尿・都市ごみ処理・産業廃棄物処理施設など各種プラント設備。空調和・電気・情報通信など各種建築設備。FA・物流・標準品コンベヤなど各種機械システムに関する計画, 設計, 施工。</p> <p>本社 〒100 東京都千代田区有楽町1-4-1 三信ビル 電話 (03) 3502-6111 FAX (03) 3508-0659</p>
<p>日立金属株式会社</p> <p>代表取締役社長 枝徹也</p>	<p>営業種目</p> <p>水処理・汚泥処理・高度処理設備, 湖沼浄化設備, 土壌環境浄化設備, 都市ごみ焼却設備, 産業廃棄物焼却設備</p> <p>本社 〒100 東京都千代田区丸の内2-1-2 電話 (03) 3284-4816 FAX (03) 3213-2351</p>
<p>株式会社 西原環境衛生研究所</p> <p>代表取締役社長 田中敬一郎</p>	<p>営業種目</p> <p>施設——水道施設, 下水道施設, 農漁村集落排水処理施設, 小規模汚水処理施設, し尿処理施設, 産業廃水処理施設, 埋立地排水処理施設, 除害施設, 中水道施設, 高度処理施設, 汚泥処理施設, コンポスト施設</p> <p>機械——水処理機械, 汚泥処理機械, 滅菌設備, ポンプ場機械, 電気計装設備, 計測制御機器, その他</p> <p>薬剤——凝集剤, 消毒剤, その他</p> <p>施設監理——上記施設の維持管理業務</p> <p>調査分析——水質調査, 水質分析, 環境アセスメント, 施設の機能調査</p> <p>輸出入——上記施設, 機械の輸出入</p> <p>本社所在地 〒108 東京都港区芝浦3丁目6番18号 電話 (03) 3455-4821</p>

社名，代表者名	営業種目，所在地，電話等
住友重機械工業株式会社 代表取締役社長 小 澤 三 敏	営業種目 都市ごみ焼却施設，産業廃棄物処理施設，灰溶融設備，廃棄物最終処分場 処理施設，し尿処理施設，上水道・下水道設備，農業・漁業集落排水処理 設備，ポンプ場設備，産業用水設備，産業排水処理設備の設計・施工・維 持管理 本 社 〒141 東京都品川区北品川5-9-11（住友重機械ビル） 電話（03）5488-8000 大阪支社 〒541 大阪市中央区北浜4-5-33（住友ビル） 電話（06）223-7111