

都市政策

季刊 第93号 '98. 10

特集 阪神大震災と廃棄物・リサイクル

- 阪神大震災後の廃棄物・リサイクル 森 澤 眞 輔
災害時の廃棄物処理 石 谷 隆 史
震災による倒壊家屋の解体・撤去 伊 藤 雄 祐
災害廃棄物の処理・処分 大 下 昌 宏
阪神大震災と汚水処理 前 阪 進 二
— 処理場の復旧・高度処理・水循環 —
阪神大震災と環境保全 山 本 進
— 震災時の環境対策の概要とアスベスト対策 —
地域住民主体のリサイクル活動 相 川 康 子
-

行政資料

災害廃棄物処理事業 神戸市環境局
業 務 報 告 書

財団法人 神戸都市問題研究所

都市政策

第92号 主要目次 特集 阪神大震災からの復興と市民活動・ボランティア

震災復興期の市民活動団体と地方自治体	高 寄 昇 三
災害救援システムとボランティア活動の将来展望	渥 美 公 秀
被災地ボランティアの活動実態と分析	長 沼 隆 之
市民活動支援基金の意義と効果	今 田 忠
外国人生活支援と市民活動	金 宣 吉
市民活動とコミュニティービジネス	村 井 雅 清
神戸市の市民活動支援施策の方向	大 麻 博 範

行政資料

市民活動支援について

— 市民事業研究会における検討結果報告 —	神戸市復興推進懇話会 市民事業研究会
-----------------------	-----------------------

震災後の神戸市における

市民活動の推進	神戸都市問題研究所 神戸市民活動研究会
---------	------------------------

次号予告 第94号 特集 阪神大震災と神戸市行財政

1999年1月1日発行予定

震災と地方分権	舟 場 正 富
行財政改革と地方分権	伊 賀 隆
神戸市復興財政の課題	高 寄 昇 三
震災後の神戸市財政	高 原 剛
震災と地方税	宮 本 治
行財政改善の取り組みと今後の方向	中 村 三 郎
神戸市外郭団体の被災及び経営状況	家 根 康 行

は し が き

近年、廃棄物処理・リサイクルや、地球温暖化、ダイオキシン問題など、環境に関する市民意識が高まってきた。しかし、阪神大震災以前においては、「災害」と「廃棄物」「環境」を結び付けて論じられることは、少なかったと思われる。

だが、あの震災直後での路上ガレキの撤去は、時には人命救助に先立って行われなければならなかったし、倒壊家屋の解体撤去は、被災者が生活を再建し復興へと立上るための優先課題であった。またライフラインの途絶による避難所や一般家庭での「トイレパニック」は、都市生活の災害に対する脆さを露呈させ、その後の復興の過程で生じるさまざまな災害廃棄物に関しても、不法投棄、粉じん公害、野焼きなどの問題に直面した。さらに、倒壊建物解体に伴うアスベストの飛散防止対策など、これまで全く予期されず、法規制も未整備のなかで緊急に処理しなければならない問題も生じた。

廃棄物処理もまた、被災者の生活支援と都市機能の復興に必須のライフラインであることを、身をもって感じさせられた。このことは、風水害など他の災害においても全く同様であろう。

災害廃棄物は、通常の処理能力をはるかに超えて生じるが、廃棄物処理施設自体が損傷を受けることにより、事態はさらに深刻化する。収集・運搬、処理・処分には平常時から余裕とバックアップシステムをもたせるとともに、廃棄物の仮置場や資源回収のための一時保管場所などの多目的空間を都市計画の中で確保することの必要性が教訓として指摘される。

またリサイクルの面では、コンクリート系廃棄物の一部を海面埋立用材として活用できたが、リサイクルの必要性が一層大きい材木、家具など可燃物の混在した廃棄物については回収率が低く、課題として残った。

震災直後の混乱の中で、廃棄物処理・リサイクル・環境保全という地味かつ非常に困難な業務に取組まれた多くの人々の苦労を思うとともに、これらの経験が教訓として将来の災害対策に生かされることを切に望むものである。

特 集 阪神大震災と廃棄物・リサイクル

阪神大震災後の廃棄物・リサイクル	森 澤 眞 輔	3
災害時の廃棄物処理	石 谷 隆 史	15
震災による倒壊家屋の解体・撤去	伊 藤 雄 祐	47
災害廃棄物の処理・処分	大 下 昌 宏	56
阪神大震災と汚水処理	前 阪 進 二	69
— 処理場の復旧・高度処理・水循環 —		
阪神大震災と環境保全	山 本 進	83
— 震災時の環境対策の概要とアスベスト対策 —		
地域住民主体のリサイクル活動	相 川 康 子	97

潮流

神戸市総合防災通信ネットワークシステム (108)	P F I	(112)
神戸市エコオフィスプラン (110)	ブリッジバンク	(114)

行政資料

災害廃棄物処理事業業務報告書	神戸市環境局	117
----------------	--------	-----

新刊紹介		153
------	--	-----

阪神大震災後の廃棄物・リサイクル

森 澤 眞 輔

(京都大学工学研究科教授)

1. はじめに

未曾有の被害をもたらした阪神・淡路大震災の経験を踏まえて、全国各地の自治体では既存の防災基本計画を見直し、総合的な防災対策の体系を再構築しつつある。大震災の後、電気・ガスや水道等の復旧が大きな関心を集め、相当の深刻さをもって語られたのに比較すると、廃棄物問題に対する人々の関心は表面的にはそれほど大きなものではなかった。しかしながら、震災直後の人命救助が最優先であった時点から、避難所が確保され、都市の機能が復旧から復興に向かう全ての時点で、廃棄物対策は人々が高密度に集住する都市の機能を維持する上で最も基本的かつ必須のシステムであり続けた。人命救助作業は圧倒的な量の瓦礫との闘いであったし、都市の復旧・復興は円滑な廃棄物対策の推進がその前提であった。この意味において、廃棄物処理は都市における人々の生活と生命を衛る最も基本的な条件であるといえる。

廃棄物の発生から、収集、一時保管、輸送、中間処理（焼却、破碎、エネルギー回収、コンポスト化、等）、処分、資源リサイクル等で構成されるいわゆる都市廃棄物管理システムは、廃棄物焼却に伴う環境汚染防止や廃棄物埋立処分場の更新等、システムの機能を維持するために必要とされる折々に、必要な措置を講じることによってかろうじてその効力を維持している。集中豪雨や地震等の自然災害による廃棄物処理システムの物理的破壊を伴う大規模事故のリスクのみならず、地域を挙げての祭り等による廃棄物の一時的な大量発生、処理設備改修等に伴う操業停止等、処理システムの基本機能が維持されながらも発生源にごみの異常滞留をきたす等のリスクを、現行の処理システムは不可避に

潜在させている。阪神・淡路大震災は、瞬時に膨大な量の廃棄物が発生したのみでなく、既存の廃棄物処理システムが物理的に障害を受け、システムの復旧と並行して臨時のシステムが準備されたケースである。

平常時であれ震災等の事故時であれ、都市における日常生活を持続的・安定的に可能にするためには、システムに潜在するリスクを把握・評価し、その低減策を提示し、より安定なシステムに誘導する道筋とともに、その優先順位を定める合理的で定量的な方法を確立する必要がある。本報告では、主として神戸市における固体の震災廃棄物とその処理を例に、量的側面から廃棄物処理システムのリスクについて考察したい。すなわち、一般廃棄物の処理システムを対象に、システム内での廃棄物の流動を量的側面から解析することを介して、システムに潜在するリスクを定量的に評価し、その特性を明らかにすると共に、リスクを低減させる方策とその効果の評価方法について検討することを目的にする。

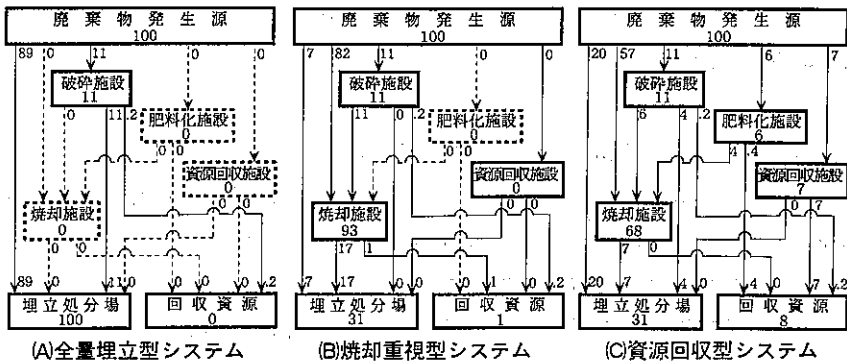
2. 廃棄物処理システムに潜むリスク

一般廃棄物処理システムの一部に発生する小さな異常が、システム全体に波及して廃棄物処理機能を喪失させる場合もあれば、システムが有する「余裕」がそれらを吸収してシステム全体としての機能の喪失には至らない場合もある。都市における一般廃棄物処理システムが、種々の問題を潜在させながらも、日常的にその機能を発揮し続けているのは、この「余裕」がリスクの顕在化を防いでいるからである。しかしながら、この「余裕」が一般廃棄物処理システムの何処に存在し、その大きさがどの程度であるか、どのような措置を講じればどれだけ「余裕」を大きくすることができるか等は明らかではない。

その「余裕」を明らかにし、その配分が合理的に行われているか否かを量的に明らかにする方法の1つが、廃棄物処理のシステム解析であるといえる。廃棄物処理システムに何らかの異常が有れば、システム内での廃棄物の貯留・流動に変化が現れる。すなわち、廃棄物処理システムのリスクは廃棄物の貯留量や処理量、輸送量等、システム内での廃棄物の動態の平常状態からのズレを指

標にして評価することができる。

わが国の一般廃棄物処理システムは、その最大の隘路である最終処分場の慢性的な不足に対処するために、焼却による体積減少を指向して設計されてきたが、最近では地球環境問題を背景に資源リサイクルやエネルギー回収をめざして変更されつつある。わが国の既存の一般廃棄物処理システムは、廃棄物の流動特性に注目すると、いくつかの類型に区分することができる。その類型の一例（全量埋立型、焼却重視型及び資源回収型）⁹⁾を図-1に示す。図は廃棄物を



図中の数値は廃棄物の輸送量および処理量を示す。
 端数処理のため、合計数が異なる場合がある。
 破線は当該施設・輸送経路が存在しないことを意味する。

図-1 各類型の一般廃棄物処理システム内での廃棄物流動

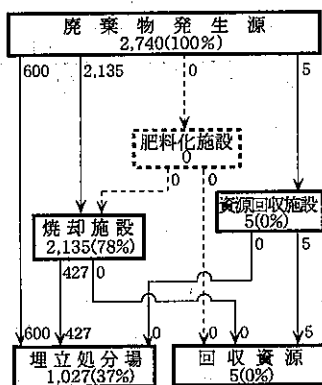
どのような考え方（戦略）に基づいて処理するかを簡潔に示しており、システムに潜在するリスクの大枠はこの戦略によって規定される。例えば全量埋立型の処理システムは、わが国では土地の余裕がある北海道等で採用されており、廃棄物焼却施設の故障に関連する（例えば、ダイオキシンの発生等を含む）リスクとは無縁であるが、土砂崩れ等により埋立処分場への廃棄物の搬入が不能になれば、直ちに廃棄物処理の機能が失われる。しかし、例えば焼却施設を有するシステムでは、埋立処分場の利用が不可能になっても、焼却工場の焼却灰貯留ピットが満杯になるまでは、生活の場から廃棄物を収集する機能は維持で

きる。処理システムを構築する場合には、先ず最初にこの戦略が選択されることになる。

図-1では、廃棄物の収集区分、輸送や中間保管、分別・資源回収等の機能の他、最近検討されつつある燃料化施設や焼却灰溶融施設等を省略し、わが国の各都市で採用されている廃棄物処理の戦略を簡潔に図示している。例えば焼却重視型の処理システム(図-1(B)参照)からは、廃棄物が可燃物(82%)、大型ごみ(11%)及び不燃物(7%)として収集され、廃棄物の焼却率は93%、焼却残渣率は19%(=18/93)また最終埋立率は24%等と、その特性を読みとることができる。それぞれの施設への依存度の相違は、その施設に関連する故障に起因するリスクの態様を変化させることになる。

3. 阪神・淡路大震災前の廃棄物処理システム

神戸市は、市域の6カ所にクリーンセンター(焼却施設、合計設備能力2,790 ton/日)を、1カ所に破碎施設(設備能力100ton/5時間)を、1カ所に空



図中の数値は廃棄物の輸送量および処理量を示す。単位はton/日。但し()内の数値は総災害廃棄物発生量に対する百分率。破線は当該施設および輸送経路が存在しないことを意味する。破碎施設の稼働状況は「事業概要」からは不明のため図示を省略している。

図-2 神戸市における震災前の一般廃棄物処理計画
(平成6年度事業概要から作成)

缶リサイクルセンター(設備能力20ton/5時間)を有する他、2カ所に埋立処分場(合計処理能力6,000 m³/日、合計埋立容積3,120万m³)を有している²⁾。平成6年度(震災前)における一般廃棄物の計画処理量は2,740ton/日である。平成6年度における神戸市の一般廃棄物処理フロー²⁾を簡略化して図-2に示す。同図によると廃棄物の焼却処理量は2,135ton/日であ

るから、焼却施設の設備稼働率は約77%（余裕率23%）であり、埋立廃棄物の見かけ密度を1.3ton/m³とすると埋立処分場の設備稼働率は約13%（余裕率87%）と算定される。

4. 阪神・淡路大震災後の廃棄物処理システム・リサイクル

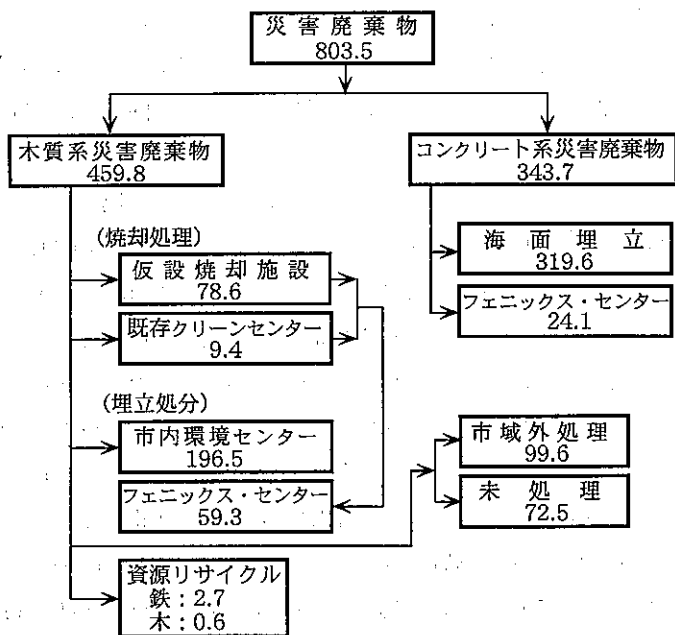
阪神・淡路大震災により神戸市域において発生した災害廃棄物は803.5万ton（内、コンクリート系廃棄物は343.7万ton、木質系廃棄物は459.8万ton）である⁹⁾。神戸市における一般廃棄物の年間発生量はほぼ100万ton（=2,740ton/日×365日/年）であるから、単純計算で災害廃棄物の発生量は、一般廃棄物のほぼ8年分に相当する。震災後の人口減少に伴う一般廃棄物発生量の減少や廃棄物組成の変化が認められはしたものの、震災後は一般廃棄物の処理に加えて、膨大な量の災害廃棄物を処理する必要が生じた。幸いにして廃棄物処理関連施設の震災による物理的な被害はそれほど深刻ではなかった⁹⁾が、それでも電気や水道の復旧の遅れから、廃棄物処理関連施設の機能回復には時間を要している。

仮に木質系災害廃棄物をクリーンセンター等の既存の焼却施設の余剰能力（655ton/日）のみを用いて焼却すると、単純計算で19年余（7,020日=459.8万ton/655ton/日）を要することになる。このため、神戸市においては、廃棄物の一時保管場をはじめ、仮設の分別施設、破碎施設、焼却施設等が設置された他、大阪湾広域臨海環境整備センター（フェニックスセンター）の埋立処分場や域外の自治体等との協力等、既存の一般廃棄物処理システムの規模に比較しても相当に大規模の臨時廃棄物処理システムが構築された。これら臨時的廃棄物処理施設の規模は震災後の経過時間により大きく変化するが、それらの最大規模は、災害廃棄物の一時保管場面積がほぼ70ha（布施畑環境センターの埋立面積102haの約70%、淡河環境センター35.5haの約2倍；但し、布施畑・淡河両環境センターの20%が利用されたと仮定）、仮設焼却施設の設備能力は1,880ton/日（既存クリーンセンターの設備能力の67%）、破碎設備の能力は4,780ton/日（既存クリーンセンターの設備能力100ton/5時間の約48倍）、

分別設備の能力は2,700ton/日に及んでいる³⁾。臨時の廃棄物処理システムであるとはいえ、その規模は既設の一般廃棄物処理システムの規模に比較して相当に大きいといえよう。

災害廃棄物の処理実態については本特集の別稿で詳しく紹介されると思われることから、ここではシステムのリスクを評価する観点から、その処理概要を整理する。神戸市における災害廃棄物の処理フローの概要(1998年3月末現在)³⁾を簡略化して図-3に示す。同図の評価時点でおお72.5万tonの木質系廃棄物が未処理で貯留されているものの、災害廃棄物の処理はほぼ終了したといえる。

コンクリート系廃棄物の多く(93%)が海面埋立材料として利用されており、これを含めると、全災害廃棄物のほぼ40%が再利用されたことになる。しかし、



図中の数値の単位は万ton。木質系災害廃棄物焼却灰のフェニックス・センターにおける埋立処分量にはロータリーキルン土砂32.6tonを含む。文献-3)から作成。

図-3 神戸市における災害廃棄物処理実績 (平成10年3月末現在)

災害廃棄物として収集された廃棄物から回収・再利用された鉄と木材とは合計3.2万ton強（全災害廃棄物の0.4%，木質系廃棄物の0.7%）に留まっている。ただし、これらの数値には、被災建物等の解体現場で分別回収された鉄筋・鉄骨等、災害廃棄物となる前に回収・再利用された有価物は含まれていない可能性がある。

海面埋立されたコンクリート系廃棄物を除く災害廃棄物の、神戸市域内での最終埋立処分量は196.5万ton（全災害廃棄物の24%）、フェニックスセンターを含む域外処分量は183万ton（同23%）、廃棄物の焼却量は88万ton（同11%）である。既存のクリーンセンターで焼却された木質系災害廃棄物は9.4万ton（全災害廃棄物の1.2%、既存のクリーンセンターにおける焼却設備能力余裕655ton/日のほぼ140日分）強に過ぎず、廃棄物の焼却に関しては、一般廃棄物は既存のシステムで災害廃棄物は臨時のシステムでそれぞれ明確に区分して処理されたことになる。また、既設クリーンセンターにおける木質系災害廃棄物の焼却残渣率が一般廃棄物のそれ（20%、図-2参照）と同じであると仮定すると、仮設焼却施設の焼却残渣率は単純計算で32%となる。

域内で埋立処分された災害廃棄物196.5万tonの内、既設の埋立処分場である布施畑および淡河環境センターで埋立処分された量は191.8万tonであり、これは震災前の一般廃棄物埋立処分量（1,027ton/日、図-2参照）の5.1年分に相当する。すなわち、神戸市が有する環境センターの寿命は災害廃棄物の処分により5.1年分短縮したことになる。海面埋立したコンクリート系廃棄物を同様に埋め立てたと仮定すると、環境センターの寿命は更に8.5年分も短縮することになる。フェニックスセンターを含む域外処分量183万tonは、環境センターの寿命5年分に相当する。海面埋立されたコンクリート系廃棄物、回収再利用された鉄と木材、域外処理された災害廃棄物の総量は505.9万ton（全災害廃棄物の63%）に達し、これらの対策により域内の埋立処分場の寿命が、単純計算で13.5年相当分延命されたことになる。

資源リサイクルの効果を、資源が災害廃棄物として排出される前段階でのリサイクルを含めて評価することは、なお困難な状況にある。資源回収の効果は、

被災家屋の解体現場において廃棄物の分別を進める場合に最も大きくなると期待される（例えば、伊丹市の事例⁹参照）が、その効果を定量的に評価するための情報は整備されていない。回収された資源の再利用は、その需要との関係で大きく制約されるケースが多く、震災等により大量の廃棄物が発生する場合には、なおさらに制約が大きくなると思われる。海面埋立を準備する事ができたコンクリート系廃棄物の再利用率が大きかったのに比較して、木質系廃棄物の再利用率が小さかったのもその反映であるといえよう。回収資源の保管場を長期にわたって確保する等の対策を、災害廃棄物処理計画に組み込む必要があると思われる。

上述の様に、処理システム内での廃棄物流動に注目すると、資源リサイクルの効果はまず発生廃棄物量の減少効果として現れ、これが既存廃棄物処分場への負荷の減少、臨時に設定すべき処理システムの規模の抑制、廃棄物輸送量の減少、廃棄物処理対策費用の減少等に波及することになる。さらに回収資源で代替した資源の調達に関する諸行為に関連する事項にも効果が波及する。資源リサイクルは廃棄物処理計画を見直しする上での重要な検討事項であるといえる。

5. リスクに強い廃棄物処理システム

阪神・淡路大震災の後、神戸市では、被災した既存の一般廃棄物処理システムの復旧を急ぐとともに臨時の災害廃棄物処理システムを構築し、必要に応じて両者の連携を維持しつつ、膨大な量の廃棄物の処理が進められた。先に述べたように、廃棄物処理の目的に応じて、処理システムそのものの改造を進めた特異な事例であるといえる。

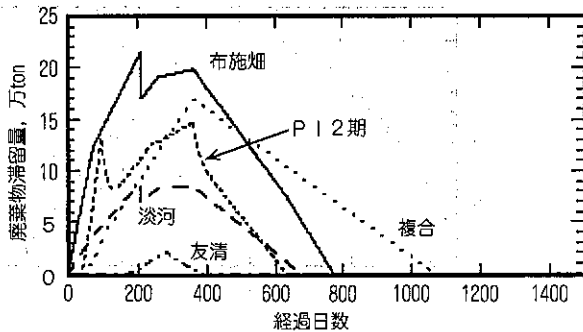
廃棄物処理の基本目的は、廃棄物の「適正な処理」であるとされる。しかし、廃棄物処理システムを具体的に構築するに足る具体性をもって「適正な処理」の内容が明示される例は極めて希である。災害廃棄物を対象にしてこの目的を設定すると、例えば、「災害廃棄物の処理を〇年以内に完了する」、「生活や生産の場での災害廃棄物の滞留を速やか（〇年以内）に一扫する」、「既存の廃棄

物処理システムの機能を最大限に発揮し、臨時的なシステムへの依存を抑制する」、「既存の廃棄物処理システム（例えば埋立処分場）への負荷を抑制し、災害廃棄物処理完了後の一般廃棄物処理システムの安定性を確保する」等を例示することができる。これらの目的の設定に際しては、市民生活への配慮や利用可能な資金、市域を越えた協力の可能性等を吟味する必要があることは言うまでもない。これらの目的にはお互いに両立し得ないものもあるが、現実には、暗黙の内に複数の目的が設定され、それぞれの目的の重要度に軽重の度合いが設定される。さらに状況の変化（震災後の時間の経過）に応じて重要度が変化させられることになる。

廃棄物処理システムの目的を達成する手段として、大震災の後では既に図-3で触れた臨時の廃棄物処理施設に加えて、廃棄物収集・輸送能力の増強、一時保管場の設置、廃棄物の分別、被災建物の解体計画・指導、収集対象廃棄物の優先順位設定・広報等、種々の手段が講じられている。設定した目的（目的群）を達成するために複数の手段をどのように組み合わせるかを定めると、廃棄物の処理システムが定まることになる。

その詳細は省略するが、時間の経過と共に変化する廃棄物処理システムにおいて廃棄物がどのように処理され、採用する処理対策の種類や程度によって廃棄物処理の態様がどの

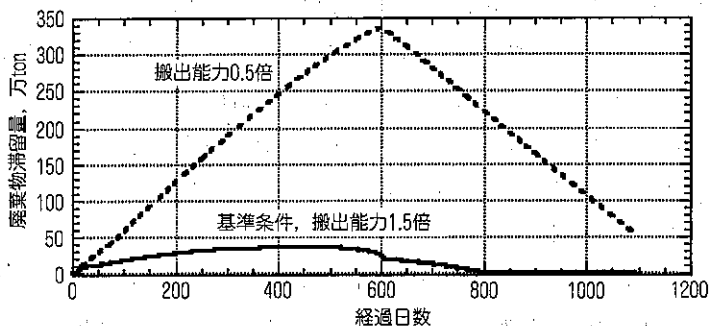
ように変化するかを評価するための数学モデルが開発され、既にその有効性が検証されている¹⁾⁵⁾。例えば図-4は、災害廃棄物の総発生量が1,088万tonであると見込まれた時点での神戸市の災害廃棄物処理計画に基づき、市



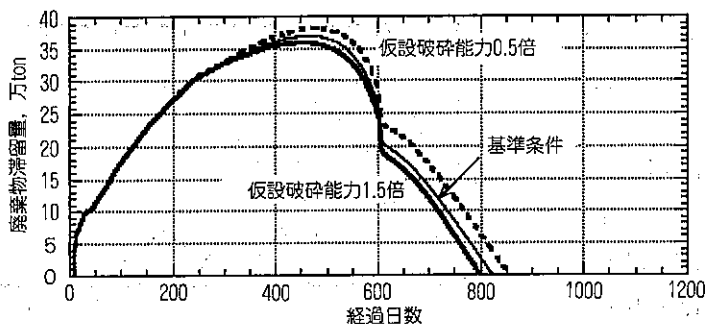
「複合」等は、市域内に設けられた一時保管場の略称である。

図-4 一時保管場における災害廃棄物の滞留量
(計算例：神戸市)

内の各所に設けられた廃棄物一時保管場における廃棄物の滞留状況を解析した結果の一例を示している。多くの仮定が設定されているが、この解析例では、生活や生産の場に滞留した廃棄物はほぼ1年後には一時保管場に移され、破碎・分別、焼却等の処理を受け、ほぼ1,000余日の後に一時保管場からも一掃されることになる。全ての一時保管場から一斉に災害廃棄物が除去されるのではなく、同図は、複合産業団地での一時保管が最後まで残ることを示している。また図-5は、阪神・淡路大震災と同規模の震災が京都市域において発生する場合を想定（災害廃棄物の推定発生量は680万ton）し、神戸市において採用されたとほぼ同様の対策が講じられた場合（図中「基準条件」）の一時保管場に



(A) 一時保管場からの廃棄物搬出能力が及ばず効果



(B) 仮設破碎施設の破碎能力が及ばず効果

図-5 一時保管場における災害廃棄物の滞留量
(計算例：京都市)

おける災害廃棄物の滞留状況の変化を解析した結果の一部である。一時保管場廃棄物の滞留量は、発生源から保管場に搬入される廃棄物量と保管場から搬出される廃棄物量の兼ね合いで定まり、一時保管場の規模を定める指標となる。図-5(A)は、一時保管場からの廃棄物搬出能力のみを変化させた場合の廃棄物一時保管量の変化を示している。搬出能力を1.5倍にしても滞留量に変化が見られないのは、搬出された廃棄物の処理が滞り、結果的に一時保管場からの廃棄物の搬出が、搬出能力に余裕があるにもかかわらず、不可能になるからである。逆に搬出能力のみを0.5倍にすると、廃棄物搬出先の処理設備の稼働率が低下することになる。また図-5(B)は、仮設破碎施設の設備能力のみを変化させた場合の廃棄物一時保管量の変化を示している。廃棄物処理システムを構成する処理設備や輸送の能力等は、システムを構成する他の要素と有機的な関連を有しており、円滑な廃棄物処理の推進にはそれらの連携と設備能力の合理的な調整が不可欠であるといえる。

例えば京都市においては、災害条件下での廃棄物処理システム内での廃棄物の動態を解析するための計算機支援システムが準備され、それらを活用した災害廃棄物処理計画が策定されている⁶⁾。廃棄物流動を解析する数学モデルを基礎にする計算機支援システムは平常時においても活用可能であり、例えば、焼却工場の保守点検や工事に伴う廃棄物収集経路の変更等による影響の発生とその程度を事前に予測し、影響回避のための有効な対策の立案に活用されようとしている。

6. おわりに

阪神・淡路地域においては、震災発生時点において広域廃棄物処理システム(フェニックスセンター)が機能しており、かつ震災後には多くの自治体等との協力体制が整えられ、複合的・重層的な廃棄物処理システムが構築された。また神戸市においては、内陸部に広大な面積を有する環境センター(埋立処分場)があるに加えて、沿岸区域に多くの一時保管場を確保できた他、コンクリート系廃棄物を埋立材料として利用できる海面を有していた等、膨大な量の災害

廃棄物を処理する上で有利な条件を有していたといえる。ともあれ、災害廃棄物処理の基本目的を明示し、目的を達成するための処理システムを構築すると共に、状況に応じて処理システムを柔軟に改造する等の対応を可能にするために、検討を要する事項は多く残されている。

本稿では、災害廃棄物処理に関連する環境影響等、廃棄物の質に関連する諸問題や、災害廃棄物処理と財政や経済社会条件等との関連について触れることができなかった。別の機会の課題としたい。本稿が、未曾有の被害をもたらした阪神・淡路大震災の経験を確実に次に活かすことに貢献できれば幸いである。

参考文献

- 1) 森澤眞輔：一般廃棄物の処理システムに潜在するリスクの評価と軽減策，科学研究費補助金研究成果報告書，基盤研究(B)(2)，No.06452282，1997
- 2) 神戸市環境局：平成6年度事業概要，1994
- 3) 神戸市環境局：災害廃棄物処理事業業務報告書，1998
- 4) 土木学会編：阪神・淡路大震災調査報告，第6編「ライフライン施設の被害と復旧」第4章「廃棄物処理」，(社)土木学会，1997
- 5) 森澤眞輔・田中佐世子・井上頼輝：水害時における一般廃棄物処理と処理システムのリスク軽減，廃棄物学会論文誌，Vol.7，No.1，pp.8-17，1996
- 6) 京都市環境局：京都市災害廃棄物処理計画，1998

災害時の廃棄物処理

石 谷 隆 史

(神戸市環境局業務部業務課長)

I. 神戸市の概要と被災状況

神戸市は、東西36km・南北30kmで、549km²の市域を有している。

市域は東西に連なる六甲山系により南北に分断されており、六甲山系の後背部である西北神地域は、団地等の新市街地と農村地域により形成されており、比較的震災被害が少なかったところである。

一方、大阪湾に面した南側部分は、六甲山系の裾野部分に位置し、海岸部との幅が広いところで4 km程度で、大阪湾に沿って東西に帯状の市街地を形成している。

この市街地部分は、神戸港に沿って港湾関連および製造業が立地し、中央部が商業・工業・住居の混在地域、山麓部が住居地域の三層構造を形成している。

市街地部分の面積は全市域の23%にすぎないが、全人口の48%が居住するとともに、市の機能が集中している区域である。

この度の大震災では、この市街地の中央部に沿って激震が走り、避難者数にして一時的に23万人を超え、全半壊等の家屋数が約13万戸にも達するなど壊滅的な被害をもたらした。

この年の10月に行われた国勢調査によると市街地人口は約13万7千人減少したのに対し、郊外区では、仮設住宅の建設もあって4万2千人の増加となり全人口では約9万5千人の減少となった。

なお、被災家屋数、人口状況および災害廃棄物の発生量は別表のとおりである。

表1 神戸市の被災家屋棟数

区分	全壊	半壊	全焼	半焼	合計
棟数	67,421	55,145	6,965	80	129,611

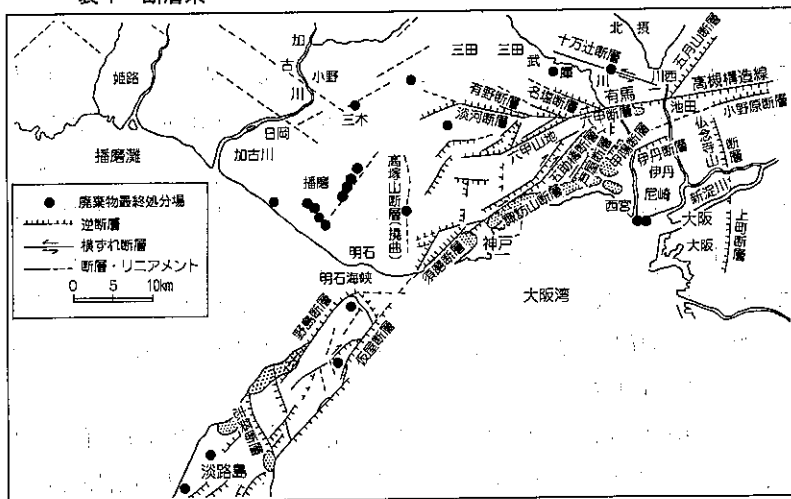
表2 人口の状況

	H.6.10.1 (推計)	H.7.10.1 (国勢調査)	増減数
全人口	1,518,982人	1,423,792人 (93.7%)	△ 95,281人
内、旧市街地	755,349人	617,701人 (81.8%)	△ 137,648人
上記以外	763,633人	806,091人(105.6%)	42,458人

表3 災害廃棄物発生量

災害廃棄物総発生量		1,361万㎡
内訳	コンクリート系(ビル・マンション・公共施設)	632万㎡
	木質系(木造家屋)	701万㎡
	鉄道・高速道路等	28万㎡

表4 断層系



II. 災害時の一般廃棄物処理について

1. 神戸市の一般廃棄物処理体系

神戸市では一般廃棄物を家庭系と事業系に大別し、前者は直営により収集・処理し後者は自己処理か、一般廃棄物処理許可業者により処理するものとして

いる。
家庭系ごみは、「家庭ごみ（燃やせるごみでかさの小さいもの）」と「荒ごみ（燃やせないもの・かさの大きなもの）」と「※空缶」に分別し、9行政区ごとの環境事業所により収集作業を行っている。家庭ごみ・荒ごみ・空缶ともステーション方式で収集し家庭ごみは週2回、荒ごみ・空缶は月2回の収集を実施している。

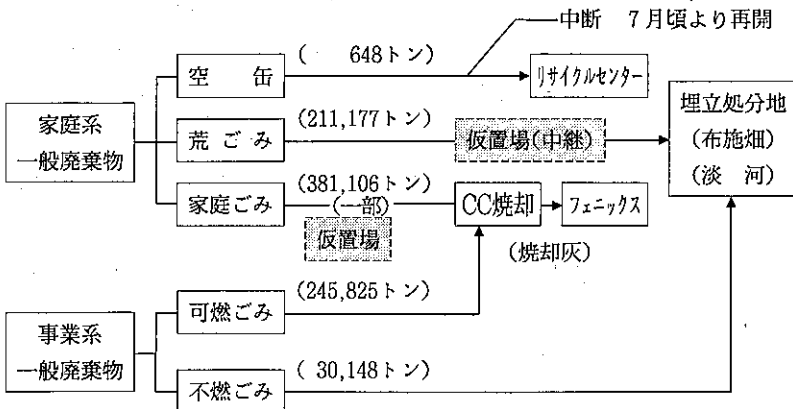
※ 平成9年度より「空缶・ペットボトル」に区分変更

また、中高層住宅の家庭ごみについては、反転式のコンテナ収集も行っている。

し尿は、農村部・山間部及び下水道処理区域内の未水洗化世帯など約9,200世帯について、月1～2回収集を行っている。

なお、この他側溝清掃・美化等を担当する部門を有している。

表5 神戸市における通常時のごみ処理フロー



※ 破綻内は被災後の臨時ルート

※ ()内：6年度ごみ量

CC：クリーンセンターの略

表6 車両配置（平成7年度）

	ごみ関係		し尿関係	側溝等
家庭ごみ	小型バッカー (2 t)	166台	バキューム (2 t)	ドレン車等 40台
	反転バッカー (4 t)	31台		
	軽四ダンプ (0.3 t)	7台	バキューム (0.3t)	
荒ごみ	小型機械車 (2 t)	73台		
	中型機械車 (4 t)	24台		
	小四ダンプ (2 t)	12台		
計		313台	24台	40台

合計 377台

2. 発生量

発生量は別表7のとおりであるが、「家庭ごみ」は平年並か人口流出に伴ってやや減で推移したのに対し、ガレキ類を含む「荒ごみ」類は震災直後2月には全体で対前年比約5倍に達した。その後3月には2.8倍になり4月以降夏頃まで1.5倍で推移し、年を明けて平年ベースに戻ったが、被災地域である市街地に限ると人口減にもかかわらず、被災後の2月では7.8倍もの量が排出され、3月には約4倍となったものの夏頃までは、2倍近い数値で推移した。

平成7年末には、処分地の延命化の観点から、従来「荒ごみ」として区分していた「草木類」「ダンボール等の紙類」「皮革・袋物類」を「家庭ごみ」に区分変更を行った。（荒ごみ組成上約20％、実質移行分約10％と推計）。その後、「家庭ごみ」は、復興に伴う人口の戻りもあって、対前年比4～5％の増で推移しているが「荒ごみ」は、ほぼ横ばいの状況が続いている。

しかし、復興住宅の入居時期には、集中的な引越しによるものと思われるが、震災後にみられたように、通常時の1.5倍もの数値を示す時があり、排出量はまだまだ乱高下するものと考えている。

災害時の廃棄物処理

表7 排出量の推移（一部推計値）

(1) 家庭ごみ

(単位 トン：上段6年・中段7年・下段7年/6年)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8～12	合計
32,034	27,575	31,793	31,742	33,495	32,218	32,461	163,058	384,376
27,124	29,085	31,921	29,714	32,589	30,299	31,079	154,192	366,003
84.7%	105.5%	100.4%	93.6%	97.3%	94.0%	95.7%	94.6%	95.2%

(2) 荒ごみ

① 市街地6区

(単位 トン：上段6年・中段7年・下段7年/6年)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8～12	合計
5,654	4,598	5,463	7,302	7,084	6,445	6,652	32,746	75,944
17,713	35,995	21,567	12,987	12,965	12,489	10,812	40,582	165,110
313.3%	782.8%	394.8%	177.9%	183.0%	193.8%	162.5%	123.9%	217.4%

※ 他都市応援等を含む

② 郊外地3区

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8～12	合計
5,046	3,846	4,749	6,489	6,265	5,518	5,855	28,987	66,755
8,042	7,724	7,072	7,823	7,254	7,202	7,037	28,978	81,132
159.4%	200.8%	148.9%	120.6%	115.8%	130.5%	120.2%	99.9%	121.5%

③ 全市合計

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8～12	合計
10,700	8,444	10,212	13,791	13,349	11,963	12,507	61,733	142,699
25,755	43,719	28,639	20,810	20,219	19,691	17,849	69,560	246,242
238.1%	517.8%	280.4%	150.9%	151.5%	164.6%	142.7%	112.7%	172.6%

(3) 大規模不法投棄処理の推移

(処理量 単位：トン)

処理月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	合計
件数	27	45	48	92	72	53	32	43	24	436
処理量	136	292	349	476	394	210	112	231	70	2,270

※ 直営収集以外で収集したもので、主として重機を必要としたもの

また、震災による混乱とか、排出マナーの低下などからいたるところで、弁当ガラ空缶等の散乱がみられたほか、空地、道路上などに大量のごみが捨てられるなどの不法投棄が多発した。

いわゆる「ごみのごみを呼ぶ」状態が夏頃まで続き、市民生活の正常化とともに、徐々に減少してはいったが、一方では、家庭系・事業系を問わず、本来ごみステーションでないところに、ごみが出されているなどの苦情が相次いだ。とくに、ライフラインの復旧に伴う店舗の再開時には、苦情処理が待ったなしの状況におかれるため、これらへの対応も大きな負担となった。

(散乱ごみ対策)

平成7年7月には、神戸の中心地である三宮商店街で美化活動に取り組んでいただいたのをはじめ、婦人会、自治会等の各種団体、ボランティアなどによる美化活動が市民生活の落ち着きとともに本格化していった。

同年10月には、“美緑花アップ市民運動「一斉美化の日」”を設定し、市民啓発とまち美化に取り組んだ。

翌年6月には、いわゆる「ポイ捨て禁止条例」を施行し、「投げ捨て防止重点区域」「喫煙制限区域」を市の中心部に指定するなど、市民・事業者・公共の三者協同による運動などの美化の取り組みを継続的に行っている。

(避難所ごみ)

避難者数と避難所数はピーク時にはそれぞれ、約23万人、約600箇所となり、ライフラインの復旧や、その後の仮設住宅の建設等に伴って徐々に低下していった。8月下旬には公的な避難所は市内12カ所の待機所に集約された。

避難所規模も数10人から数千人規模に達するものがあった。直営収集は、膨大な災害廃棄物の処理に追われ余力がない状況下であったこと、また、避難所の保健・衛生上の観点から毎日収集が必要なため許可業者への委託収集を行った。

一方、約3万戸にのぼる仮設住宅のほとんどが比較的震災の影響の少ない郊外区に建設されるなど、郊外区の人口が急増(約42,000人)し、担当事業所では、処理計画を急激に上回ることとなったが、専門班を設けるなどの対応を行った。

表8 避難所数等の推移 (人数単位：千人)

	1/17	1/18	1/24	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
避難所数	497	582	589	527	442	391	361	314	283	222
就寝者数	202	222	195	106	63	42	31	22	17	9
避難者数	98	134	237	178	116	55	38	26	19	10

※ 2月以降は各月の中旬値。8月以降は12箇所の待機所に集約された。

4. ごみ質

当然のことながら、家庭系・事業系を問わず災害廃棄物として排出され、かつ、可燃類・不燃類・危険物・ガレキ等が混合排出された。このような状況下では混合収集せざるを得ず、クリーンセンターの焼却残滓率にも反映されている。(別表9)

表9 クリーンセンターにおける焼却残滓率 (単位：%)

	東 C C		落合 C C		港島 C C		新築島 C C		西 C C	
	6年	7年	6年	7年	6年	7年	6年	7年	6年	7年
1月	18.3	15.5	16.5	16.1	18.6	16.9	16.7	18.2	-	16.1
2月	17.7	48.0	15.3	20.6	27.0	30.6	17.5	36.3	-	23.7
3月	18.7	28.3	17.9	19.9	20.6	44.8	18.8	30.6	-	20.4
4月	18.6	25.0	16.7	16.7	19.6	21.6	16.8	22.9	-	15.7
5月	17.9	18.7	16.9	17.9	18.9	23.2	16.6	24.6	-	27.3
6月	18.4	25.2	17.6	17.6	20.8	25.3	17.6	23.0	-	19.4
7月	17.4	16.7	14.8	17.6	16.6	17.9	16.4	22.9	-	20.4
8月	16.5	21.3	16.9	18.5	24.8	26.1	19.8	20.3	-	18.4
9月	22.1	24.0	17.8	15.5	20.7	29.9	19.5	25.9	11.3	19.1
10月	18.8	21.3	16.5	18.1	18.6	25.3	18.3	21.9	14.8	16.8
11月	18.9	20.2	18.5	17.0	19.1	23.0	19.4	19.3	14.4	19.1
12月	14.4	22.2	15.9	18.4	21.7	19.7	16.9	19.8	16.7	15.3
平均	18.0	23.5	16.9	17.8	20.2	25.4	17.7	23.8	14.9	19.3

※ 6年9月～12月の西CC残滓率は、試運転調整期間のデータを掲載

※ 全CCの平年ベースは16%前後である。

とくに、市街地に立地する東・港島・荻藻島クリーンセンターでは直後の2～3月には通常時の倍近い30%を超えるような数値を示し、その後においても5%前後の高い数値で移行した。

別表10・11は廃棄物学会が、被災後の2～3月にかけてどのようなごみが目についたかについて、避難所ごみ・家庭系ごみに分けて調べたものであるが、避難所ごみでは、「弁当がら」が24%と一番高く、次いで、「カップラーメンなどの容器」21%、「ガレキ」10%「ペットボトル」と「家具類」がそれぞれ9%、「空缶」7%となっている。

表10 避難所ごみ

項 目	数	率 %	5	10	15	20	25 %
1. 残 飯	11	8					
2. 弁当がら	35	24					
3. カップラーメンなど容器	31	21					
4. ペットボトル	13	9					
5. 空 缶	10	7					
6. ガスボンベ	2	1					
7. 衣 類	3	2					
8. 家具類	13	9					
9. 陶器類	8	5					
10. ガレキ	15	10					
11. その他	5	3					
記入なし	2	1					
計	148	100					

家庭系ごみでは、「陶器類」「家具類」「ガレキ」が、それぞれ20%、18%、17%と高く、次いで、ライフラインの停止による影響から「カップラーメンなどの容器」が11%と高く、「弁当がら」「ペットボトル」が6%で、「空缶」5%の順になっている。

この他では、「ガスボンベ」の6%が目につくが「カセットコンロ」ともども救援物資として配付されたこともあり、車輛火災の増加要因ともなった。(別表12)

表11 家庭系ごみ

項目	数	率 %	5	10	15	20	25 %
1. 残飯	7	2	[Bar with diagonal lines]				
2. 弁当がら	23	6	[Bar with diagonal lines]				
3. カップラーメンなど容器	42	11	[Bar with diagonal lines]				
4. ペットボトル	24	6	[Bar with diagonal lines]				
5. 空缶	19	5	[Bar with diagonal lines]				
6. ガスボンベ	24	6	[Bar with diagonal lines]				
7. 衣類	13	3	[Bar with diagonal lines]				
8. 家具類	68	18	[Bar with diagonal lines]				
9. 陶器類	78	20	[Bar with diagonal lines]				
10. ガレキ	64	17	[Bar with diagonal lines]				
11. その他	11	3	[Bar with diagonal lines]				
記入なし	10	3	[Bar with diagonal lines]				
計	383	100					

表12 荒ごみ1トン当たりのカセットボンベの本数(発生率)

	平成5年7月	平成6年1月	平成7年2月	平成7年6月
東灘区	0	16.9	158.8	31.1
長田区	-	-	27.8	58.8

表13 家庭ごみ 震災前後比較(組成比)

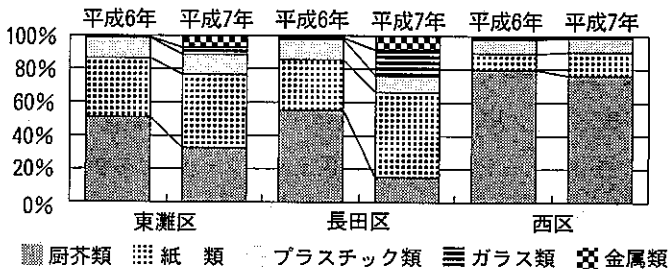
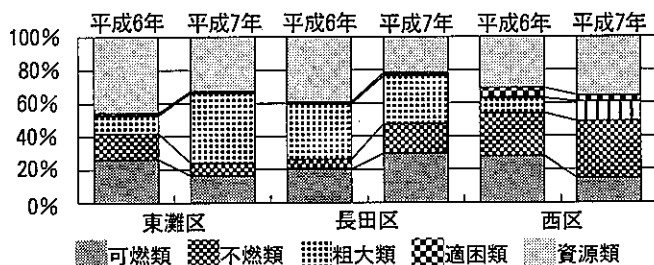


表14 荒ごみ 震災前後比較(組成比)



次いで、組成について調査したものが、別表13・14である。

(家庭ごみ)

震災被害の大きかった東灘・長田の両区では、水道・電気・ガス等のライフラインの復旧が完了していなかったこともあり、震災前に比べ、「厨芥類」は1/2ないし1/4に減っているのに対し、「プラスチック類」「ガラス類」「金属類」が増加しているが、比較的被害の小さかった西区では、「紙類」がやや低下しているほか変化はない。

(荒ごみ)

家庭ごみと同様、被害の大きかった東灘・長田の両区では、「可燃類」が震災前に比べ、約10%低下し、長田区では「不燃類」が倍増している。

とくに、東灘区では「粗大類」が4倍に達している。これは、東灘区では長田区に比べ、集合住宅比率が高く、全半壊にいたらなくても家具類の損傷が多かったためと思われる。

西区でも、「可燃類」は半減し、「不燃類」が倍増しているが、「粗大・資源類」では大きな変化はなかった。

また、震災後、一気に排出されたと思われる主要耐久消費財の一世帯あたり重量・容量の推計データ(京都大学環境保全センター推計)を参考に掲載しておくが、これによると、一世帯あたり重量で0.89t、容量で12㎡が排出されたと推計されている。

表15 耐久消費財品目別データ

	単位重量 (kg/個)	単位容積 (ℓ/個)	個数 (個/世)	重量 (kg/世)	容積 (ℓ/世)
テレビ	21.8	140	1.93	42.0	270.2
ステレオ	46.4	400	0.67	31.0	268.0
冷蔵庫	60.3	433	1.20	72.4	519.6
洗濯機	29.0	293	1.08	31.4	316.4
ルームエアコン	28.5	120	1.13	32.2	135.6
電子レンジ	31.0	204	0.76	23.6	155.0
掃除機	5.0	32	1.23	6.4	39.4
こたつ	5.7	11	1.04	6.0	11.4
換気扇	5.6	7	1.00	5.6	7.0
食器洗い機	45.0	240	0.05	2.0	12.0
ガスレンジ	32.0	205	0.64	20.6	131.2
炊飯器	2.4	19	1.00	2.4	19.0
湯沸器	5.0	22	0.94	4.7	20.7
流し台	76.7	842	1.00	76.7	842.0
布団	5.0	100	2.82	14.1	282.0
マットレス	26.9	540	0.79	21.3	426.6
応接セット	43.0	1770	0.37	15.9	654.9
ベッド	75.3	1140	0.79	59.5	900.6
敷物	26.0	300	0.83	21.6	249.0
たたみ	21.0	135	6.00	126.0	810.0
テーブル・机	35.0	680	1.53	53.6	1040.4
いす	9.3	24	0.75	7.0	18.0
ミシン	14.6	74	0.75	11.0	55.5
たんす	20.0	652	5.05	101.0	3292.6
鏡台	10.0	30	1.04	10.4	31.2
書棚	5.0	72	1.08	5.4	77.8
オートバイ・スクータ	120.0	1512	0.24	28.8	362.9
自転車	19.4	721	1.51	29.3	1088.7
石油ストーブ	5.7	40	1.38	7.9	55.2
ガスストーブ	5.7	40	1.38	7.9	55.2
オルガン・ピアノ	33.0	248	0.42	13.9	104.2
合計	—	—	—	891.6	12252.3

資料：京都大学環境保全センター

5. 収集・処理

膨大な発生量、道路の寸断と交通渋滞およびクリーンセンターの被災等の事情から別表16のとおり市内各所に仮置場を設置し、その処理にあたった。

また、収集では、指定都市をはじめとする全国58市町、自衛隊、民間企業等の応援をいただいた。

加えて、道路交通の確保という側面もあったが、幹線道路上に積み上げられた廃棄物については、人手に負えないため、一定期間、重機による夜間収集を業界に依頼した。

なお、収集にあたっては、混合排出のなかかなりの困難性はあったが、保健衛生面から家庭ごみ（生ごみ系）の収集を優先した。

表16 仮置場設置状況

中継地名	東CC隣地	小野浜グラウンド	大阪ガス跡地	兵庫突堤	速矢浜グラウンド	小野浜グラウンド
①中継場所	①東灘区魚崎浜町	①中央区小野浜町	①長田区南駒栄町	①兵庫区築地町	①兵庫区速矢浜町	①中央区小野浜町
②規模	②18,000㎡	②5,000㎡	②10,000㎡	②3,000㎡	②5,000㎡	②5,000㎡
搬入該当区	東灘区・灘区・中央区の一部	灘・中央・兵庫区の一部	兵庫区・長田区・須磨区の一部	兵庫区・長田区の一部	兵庫区・長田区の一部	中央区
①搬入ごみ	①可燃系・不燃系現在ごみ	①可燃系・可燃系現在ごみ	①可燃系・可燃系現在ごみ	①不燃系ごみ	①不燃系ごみ	①遊玩ごみのうち可燃系ごみ
②搬入ごみ量	②約43,200ト	②約21,800ト	②約9,000ト	②約3,750ト	②約11,600ト	②約2,900ト
中継理由	・東CCの焼却停止 ・不燃系ごみの中継施設損壊 (昨年10月より東CC中継再開)	・交通渋滞による収集 効率低下	・交通渋滞による収集 効率低下	・交通渋滞による収集 効率低下 ・兵庫突堤中継地閉鎖のため	・交通渋滞による収集 効率低下 ・兵庫突堤中継地閉鎖のため	・港島CCの焼却停止
搬出先	布施郷・淡河環境センター	布施知環境センター	布施知環境センター	布施知環境センター	布施知環境センター	新薬島クリーンセンター
中継期間	7.1/24～8.9/20(250日間)	7.1/23～8.10/31(251日間)	7.2/2～7.2/26(25日間)	7.2/25～7.3/31(35日間)	7.4/1～7.10/31(183日間)	7.1/26～2/4(10日間)
他都市応援分	応援なし	7.1/26～2/28(34日間)名古屋市の応援 約1,400ト	7.2/6～3/3(26日間)東京都の応援 約4,500ト	応援なし	7.4/1～4/8(8日間)札幌市の応援 約150ト	7.1/26～2/28(34日間)名古屋市の応援 約1,500ト
①業者中継ごみ量	①約43,200ト	①約20,400ト	①約4,500ト	①約3,750ト	①約11,600ト	①約1,400ト
②日平均中継量	②約 115ト	②約 80ト	②約 150ト	②約 105ト	②約 65ト	②約 140ト
中継車数	約9,870車(40車/日)	約5,800車(15車/日)	約750車(30車/日)	約620車(18車/日)	約2,240車(12車/日)	約200車(14車/日)
ショベル台数	延べ1,196台	延べ659台	延べ50台	延べ140台	延べ321台	延べ10台

(直営収集)

収集処理施設の被害と復旧状況は別表17のとおりであるが、幸いにして収集部門の事業所では大きな被害もなかったが、現場職員の被災地内の居住率が高く、直接・間接的に被災者となったことや、道路交通網の寸断によりその確保が課題となった。西北神地域では翌日から収集業務を再開し、1月21日からは被災区の応援作業にも入った。

被災地域を担当する事業所でも3日後の1月20日には一部で収集業務を開始し、1月21日には、焼却業務を停止しているクリーンセンター職員も動員して、全事業所で収集業務を再開した。

表17 収集処理施設の被害と復旧状況

	箇所数	被害等の程度	復旧状況
事業所	各区に1箇所 計9事業所	建屋のひび割れ、舗装クラックなど	
自動車管理事務所	6箇所	西区・北区は被害少なくライフラインも損傷なし 4箇所が避難所となった	
焼却工場	5箇所	プラント、建屋は一部損壊 致命的被害なし 搬入路、埋設管の破損	上水の通水により再開 ・東(東灘区) 2/20～ ・港島(中央区) 2/11～ ・荻藻島(長田区) 2/6～ ・落合(須磨区) 1/23～ ・西(西区) 1/24～
最終処分地	2箇所	北区・西区に位置し、損傷なし	震災直後から稼働
空缶リサイクルセンター	1箇所	荻藻島工場敷地内にあり建屋の傾斜等損傷大	12月復旧

災害時の廃棄物処理

その後、道路・交通網の復旧とともに職員の確保率も高まり、また、他都市等の応援もあり、3月中旬には概ね定曜日収集が可能となったが、膨大なごみ量と混合排出に対する収集の困難性は路面の損傷等による足場の悪さとも重なり、積み込み中の事故を中心に公務災害の発生件数が増加したが、応援の方々も含め、大きな事故がなかったことは幸いである。

また道路状況、排出物（特にガレキ類）の混載による車両の損耗も激しく、なかでもパンク・スプリングの取り替えが日常的なものとなった。

表18 職員の出務状況

月 日	時 点	出勤者数	出勤率
1月17日	震災当日	323名	18%
1月31日	2週間後	1,446名	78%

一方市民生活の正常化に伴い、不法投棄に対する苦情や処理要請が日常化するとともに、落下物を主体とするガレキ類の処理依頼が増加した。

また、復旧工事や解体作業の始まりによって、日々収集場所・収集ルートの変更を余儀なくされた。

とくに、解体作業の本格化した平成7年度中は、解体車両が道路を塞いでいるなど収集現場に行ってはじめて分かるケースがあちらこちらで発生し、ごみの持出し等の対応が必要であった。

また、復興関係車両は許可証による規制が実施されていたが、複写利用されるなど形骸化し、渋滞が慢性化した。なかでも、市街地の3クリーンセンターへの搬入ルートは橋脚の付替等の工事もあり、時間帯によっては往復に数時間を要することとなった。慢性的な渋滞解消に向かったのは、平成8年秋の阪神高速道路の開通以降である。このような状況下で、1日当たり延べにして約1,500台が稼働しているなか、大過なく過ごせたことは幸いである。

なお、処分地の延命化および人口移動への対応を柱とした、収集区分の見直し、地区割の変更、車両の再配置等を、平成7年12月に実施した。

(クリーンセンターの状況)

別表17のとおり、施設・設備の損傷および電気・水道・ガスの供給停止等の事情により、市街地のクリーンセンターでは焼却業務が行えず、最短でも2月6日(荏藻島CC)であり、最長では2月20日(東CC)まで搬入停止の状況が続いた。

郊外地に立地する落合・西のクリーンセンターでそれぞれ1月23・24日から稼働したが、なかでも西クリーンセンターは、建替後の試験操業を終えたところで、仮に建替中であれば、処理計画が成立しないところであった。

また、ようやく補修・点検を終えて稼働させた後も、ごみの混合排出による、炉内への異物混入・クリンカーの発生等によるトラブルが続出した。

(仮置場の設置)

既述のとおり道路状況、膨大なごみ量への対応、並びにクリーンセンターの被災等の事情から仮置場を確保し中継により処理を行ったが、この度の廃棄物処理のうえで仮置場の確保は非常に重要な位置を占めた。仮置場等の用地は、緊急活動なり物資基地等の救援活動、あるいはガレキ置場、仮設住宅用地等と競合することになる。本市の場合、民間用地も含め、かなりの困難を要したが、別表16のとおり臨海部に仮置場を設け中継により荒ごみを主体に処理したが、重機・中継車輛がガレキ処理などと競合し、その確保も大きな課題となった。一時は車輛不足と道路渋滞要因が重なり仮置場があふれかねない事態もあった。

とくに処分地に至るルートは数キロに及ぶ渋滞が常態化したこともあって、中継用の大型車両が安定的に確保できる3月末までは、夜間中継を一般廃棄物許可業者(2/11~3/31)及び大阪市廃棄物処理事業連絡会議(3/8~3/14)のボランティアにより実施した。

なお、大阪ガス跡地の仮置場は隣接する公園が避難場所となっていたため、ビニールシートを張り散水を行うなど、埃等の飛散防止措置をとった。

他の仮置場でも臭気・埃等の苦情は若干あったが、長期間使用したところでも住居地区とは比較的離れていたことや、住民理解もあって大きな問題とはな

らなかった。

なお本市では、用地が他の活動と競合するなか民間協力もあり、結果的に仮置場が確保できたわけであるが、その重要性から各市におかれてもあらかじめ想定されておかれるのがよいのではないかと思われるが、仮置場の条件等を参考に掲げておく。

仮置場の想定条件：

- (1) 10 t 級ダンプ車両の進入が可能であること（できれば複数のルートがとれること）
- (2) 地盤のよいところ（液状化現象への対応）
- (3) 住居地域から離れていること
- (4) 通常時の搬入ルートに近いこと
- (5) 協定等による重機・車輛の確保
- (6) 発火・臭気・埃・衛生対策を考慮しておくこと

（他都市の応援）

1月24日から4月8日まで継続的に他都市の方々の応援を受けた。収集・中継部門を併せて58市町（21都道府県）から、1日最大240台、延べ10,288人の応援をいただいた。被災後の劣悪な環境のなか、地理不案内や収集方法の違いなどの条件を超えて自給自足の体制で長期間にわたって支援いただき廃棄物処理の正常化に非常に大きな役割を果たしていただいた。支援活動については、長期にわたることと、市民生活を一刻も早く正常化するという観点から、ボランティアの方々を含めた受入体制、できれば受入施設などをあらかじめ想定しておくことが今後は必要だと思われる。

（自衛隊の応援）

1月30日から2月3日まで、市街地の路上等、交通障害のある箇所を中心に自衛隊の方々による応援をいただいた。

(企業ボランティアの応援)

2月1日から3月31日の長期にわたって、「三菱重工地域復旧支援体・ごみ収集部隊」の方々に、長田事業所管内で大量に排出された荒ごみ収集について応援をいただいた。

(避難所ごみの収集)

避難所はピーク時には全市で約600箇所・約23万人にも達した。その後のライフラインの復旧、仮設住宅への入居等により、徐々に避難所数は減少していったが、8月下旬に「待機所」に統合されるまで避難所ごとの収集が続いた。

(別表19参照)

発生量の多さと保健・衛生面の観点から毎日収集が必要であったため、避難所ごみの収集については、一般廃棄物処理業者による収集を行ったが、直営収集も着着きを見せはじめた7月頃より避難者数50人を下回るようなところから順次直営収集に切替えていった。なお、避難所ごみの発生量は約2万1千トンであった。

避難所から出されるごみ質は先に述べたとおりであるが、この他避難生活が長期にわたり、衣替時期も春、夏と2度迎えたことや仮設住宅への移転などから、毛布・ふとん等の寝具類、畳、ポリタンク、家具類、その他身の廻りの品等の不用品が一時的かつ大量に排出された。

可能なものはリサイクルや備蓄を行ったが、大部分はやむを得ず処分した。

表19 避難所対応への車両配置

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
避難所数	589	527	442	391	361	314	283	222
配置台数	45	40	34	23	23	20	20	20
延べ台数	360	1120	1054	575	621	520	520	540

※ 8月以降12ヶ所の待機所に集約されたこともあり、4～5台で移行し、11月末をもって直営への切替えを終えた。

(夜間収集)

道路の上に積上げられたガレキ類が混入した廃棄物を処理するには、人手による作業の限界を越えており、ショベル等の機械力を導入する必要があった。

しかも、倒壊した家屋や道路寸断等が随所にみられ、かつ、救援活動が集中する昼間に重機や大型ダンプによる作業は不可能であったため、比較的渋滞が少なく交通事情のよい夜間に集中して作業を行った。

(1) 土木協会の

ショベル1台・ダンプ5台を1班とし、5班体制で実施

延べ車両約 200台

延べ人員約 300人

収集量約 800トン

(2) 市内一般廃棄物処理業者

主力を4トン級プレスパッカーとし、ショベル・ロールオンコンテナ車を組み合わせて実施

延べ車両約 400台

延べ人員約 900人

収集量約 1,000トン

(3) 期間 2月3日～2月25日

5. 処分地の状況

本市では別表20のとおり、市街地の後背部に2箇所の大規模処分地を有している。

表20 埋立処分地の概要

名 称		布施畑環境センター	淡河環境センター
	総面積	1,570,000 m ²	1,380,000 m ²
	埋立面積	970,000 m ²	354,000 m ²
	埋立容積	23,500,000 m ³	7,700,000 m ³
埋立期間		昭和47年11月～	平成2年11月～

通常、淡河環境センターでは、直営ごみのみ搬入しているが、布施畑環境センターでは直営ごみのほか、事業系一般廃棄物（不燃系）及び建設廃材などの産業廃棄物の受入れを行っている。

両環境センターの当時の受入れ可能年数は10数年と、大都市のなかでは比較的恵まれた状況であったが、この度の震災による災害廃棄物（コンクリートガラ等は除く）並びに復興に伴う建設廃材などが大量に搬入され、その減量化・減容化等の延命化対策が従来にも増して緊急の課題となり、現在、その具体的手法について検討中である。

震災翌日から大量に搬入された災害破棄物については、減容化と埋立地の安定化のため、掘り起こし事業も含め、現地に仮設ラインを設け、破碎・焼却を平成7年度から9年度12月頃まで行った。

その概要は別表21のとおりであるが、破碎後のチップ9万4千トについては、クリーンセンターでも焼却処理を行ったが、当初は異物の混入率が高く、その除去にかなりの困難を要した。

表21 環境センターへの災害廃棄物搬入・処理実績 (単位:ト)

年 度	搬 入 量		処 理 量		焼 却 量 (仮設炉)	
	布 施 畑	淡 河	布 施 畑	淡 河	布 施 畑	淡 河
6	877,707	252,156	—	—	—	—
7	1,800,016	※ 796,872	178,548	120,237	—	—
8	168,888	—	1,296,002	585,999	—	—
9	24,461	—	1,001,624	706,236	—	—
計	2,871,072	1,045,028	2,476,000	706,000	399,000	67,000

※ 第1期埋立地が満杯となり平成7年9月に一般分の搬入を停止した。

両処分地とも大きな被害がなかったことから震災翌日から受入れを再開した。

また、幸いにして市街地と処分地への搬入ルートは大きな損壊を受けなかったため搬入そのものは可能であったが、受入れのピーク時には1日あたりの車数が布施畑で4,660台・約24,000ト、淡河で1,200台・約7,600トと通常の4～5倍に達し、台場では日ごとに山ができるような状態で、その整備能力をはるか

に上回るような状況となった。

またその搬入車両も全国から集まっているような状況となり、搬入ルートの渋滞が日常化した。

これに、3月下旬からの公費解体の始まりは一層の拍車をかけ、延々10kmにもわたって搬入車両が続くような状況となり、1日当たり2回も搬入できればよい状況となった。台場整備をはるかに上廻ったことにより車の横転、パンク等の事故や搬入者間のトラブルが相次ぎ、台場の雰囲気も悪く関係者の労苦も大変なものであった。またルート上のいたるところに落下物が散乱し、その処理も課題となった。大渋滞は盆過ぎには他府県ナンバーも急激に減少し解消したが、その後も平年ベースの倍程度の搬入が続き、平年ベースに落ちつきだしたのが、平成9年度に入ってからであった。

このような状況下であったため市街地の直管収集分は仮置場を経由して中継により処分地への搬入を行ったが、震災直後の2月には仮置場があふれるような事態にもなり、夜間搬入も行った。

布施畑処分地については、幸いにして2方向からの搬入が可能であったため、1方向を直管専用とし、当初は郊外区分について直接搬入し、仮置場の解消に従って順次担当区より直接搬入に切替えた。

Ⅲ. 災害時のし尿処理について

1. はじめに

震災時の神戸市の下水道普及率は、全人口比で約97%、計画戸数比では99.6%に達しており、農村部でも農村下水道・農業集落排水整備が進められるなど、汲取り対象戸数は約9,000戸に過ぎず、特に被災が集中した市街地地域では、山麓部に点在する1,500戸のみとなっていた。

汲取り収集車両（バキューム車）の台数も、水洗化に伴い年々減少し、当時の配置状況は、市街地5台、郊外区19台の計24台のみであった。

このような状況の中、避難者数にして最大23万人に達する大震災被害が発生し、市民のトイレの確保とそのし尿処理・メンテナンス等が大きな問題となっ

た。

当時、神戸市では移動式トイレ車を4台保有していたに過ぎず、仮設トイレの備蓄は皆無に近い状況であり、最大時約3,000基に達した仮設トイレのほとんどを他都市、業界、企業等からの支援に頼った。

仮設トイレの配置についても、避難者の規模や避難場所等の状況把握の困難性に加え、路盤崩壊や倒壊家屋等による道路の寸断、緊急・支援車輛等による大渋滞の状況のなかでの対応が課題となった。

2. 仮設トイレの設置状況

(初動期)

被害状況、避難者数、避難所の位置等に関する情報が混乱するなか、震災翌日から仮設トイレの設置要請がひっきりなしに出始めた。

震災前、本市の防災対策は風水害に主眼を置いたものであったため、仮設トイレの備蓄は皆無の状態であったが、震災直後より、企業からの提供申し出をはじめ、厚生省の要請等によって全国環境衛生事業協同組合連合会、東京都等の地方公共団体、民間企業等から約2,800基の仮設トイレの提供をいただき、別表とおり避難所等に順次配置していった。

(応援等の受入れ体制と課題)

災害対策本部とは別に、環境局では市街地のし尿収集担当事業所に「仮設トイレ対策本部」を置き、本庁職員を張り付け、各種支援の受け入れや設置・収集作業をはじめ、後には、上下水道の復旧に伴う避難者の減少にあわせ、仮設トイレの撤去返却業務にあたった。

他都市、業界等から支援いただいた仮設トイレは最終的に約3,000基に達したが、受入れのための仮置き場の確保が大きな課題となった。

- ア) 10t車の進入が可能であること
- イ) 箱型は平積みが必要なため、比較的大きなスペースがあること
- ウ) 管理上の面から囲い、屋根があること などである。

(各避難所等への設置作業)

次いで各避難所等への設置作業を順次すすめていったが、収集も含めて、震災直後から「対応が遅い」といった強烈的な批判・苦情が殺到した。

避難者数は最大時で23万人に達し、避難場所も学校・公共施設のほか、駐車場等の空き地等約600カ所に及んでいた。

一方、道路状況も至る所で倒壊家屋が道路を塞ぐなど極端に悪く、1 km進むのに数時間もかかるような状況で目的地に行けないとか、避難場所が分らないとか、小型車しか通れないなど配置は困難を極めた。

設置作業は、当初、前述の環整連及び業者に依頼し、1月23日以降は、大阪市、土木協力会、ボランティアのほか自衛隊の応援も得て実施され、設置数が飛躍的に伸びた。

(配置基準と配置状況の変遷)

配置にあつたては、まず避難場所、必要数の把握に努め、当初は、1人1日当たりの排出量を1.4ℓとして、箱型トイレの標準便槽を350ℓタイプとして、250人に1基の基準で避難所、病院、テント村を最優先に配置し、次いで駅、バスターミナル、商店街等へと順次配置した。避難所では一週間後の1月25日頃には、150人に1基、1月末で100人に1基、2月5日頃には75人に1基の割合で配置できた。その後、約1か月後の2月20日では、542箇所、3,041基であった。(このうちボランティア等が設置したものの約640基である。また、組立式から箱型に切替えたところもあるため、支援台数との総数では合わない。)

この時点では、避難者60人に1基という勘定になるが、配置台数が増えたことと併せ、余震も少なくなり、かつ、一部においてライフラインの復旧が終えて避難者が減少していったことによるものである。

(復旧の進捗と仮設トイレ撤去の状況)

その後は、この配置台数で推移することになるが、ライフラインの復旧とともに3月に入り徐々に撤去要請が始め、仮設住宅への入居開始等により、5

月末には750基となり、平成8年当初には、100基を割ったが、これらは、公園等生活者のトイレとして常設化したもので、平成10年8月現在でも8カ所20基が残っている。

なお、撤去作業にあたっては、汲取り後に一次洗浄及び使用禁止養生を施し、その後、二次洗浄を行い仮設置場（旧長尾山処分地）に保管した。このうち破損分は埋立処分するとともに、リース分から順次返還していった。

また、組立式トイレは分解し、可燃部分（便槽含む）については焼却処分した。

（参考）

なお、参考データとして廃棄物研究会で調査されたものを紹介しておきたい。

まず、避難所での仮設トイレ設置までの対応としては表1のとおり、「新聞紙を使った」が17%、「穴を掘った」が8%の他、大部分の回答が「その他」又は「記入なし」であるが、「その他」では、水を運んで水洗トイレを使ったとか、他の仮設トイレを使ったなどである。「記入なし」では、木陰、空き地などを利用したケースがあったと思われる。なお、「新聞紙」のケースは、ほとんどがごみとして排出されたと思われる。

次いで表2「避難所のトイレは使えたか」の問いに対しては、「使えた」が56%であるが、プールや河川の水を汲んで使われたようである。他方「使えなかった」は39%で、水がなかったとか、便器が天こ盛り状態で不衛生、汚れ等の理由が考えられる。

このほか、仮設トイレでは、天こ盛り状態と汚れ、照明がなく暗くて怖い、ぐらつく、プライバシーが守れない等の問題点があった。

また、水洗トイレの大部分が水さえあれば使用できたが、その水の確保と水運びの大変さがあげられる。

災害時の廃棄物処理

表22

仮設トイレが設置されるまでの間はどのようにしていましたか
 1. 新聞紙を利用 2. 穴を掘った 3. マンホールを利用 4. その他

項目	数	率%	10	20	30	40	(%)	
1. 新聞紙を利用	10	17						
2. 穴を掘った	5	8						
3. マンホールを利用	2	3						
4. その他	20	33						
記入なし	24	39						
計	61	100						

表23

避難所のトイレは使えましたか? 1. 使えた 2. 使えなかった

項目	数	率%	50	(%)
1. 使えた	34	56		
2. 使えなかった	24	39		
記入なし	3	5		
計	61	100		

表24トイレの設置実績

日 時	設置基数	避難所数	避難者数	収集台数	上水道 通水率	撤去件数	備 考 水道の復旧 (供給戸数)
1月18日	79基	7ヵ所	236,899人				650,000戸
1月20日	280基	155ヵ所		25	23.8%		155,000戸
1月21日	524基	216ヵ所		25			
1月22日	724基				42.6%		
1月24日	1,143基						
1月25日	1,473基	462ヵ所	232,407人		44.7%		
1月31日	2,381基			25	53.4%		382,000戸
2月2日	2,421基						
2月4日	2,674基		209,552人		61.0%		
2月7日	2,826基				70.2%		
2月9日	2,871基						
2月11日	2,924基		188,095人		75.8%		
2月13日	2,955基	546ヵ所		11			
2月20日	3,041基	▷ピーク	177,686人		79.6%		500,000戸
2月25日	3,027基	546ヵ所	168,044人	16	87.2%		
3月1日	2,938基		156,805人		93.6%	74基	608,000戸
3月7日	2,828基					263基	
3月31日	2,214基	451ヵ所		13	99.1%	941基	
4月30日	1,216基	304ヵ所		6		1,941基	
5月31日	750基	237ヵ所		4		(4/25)	
6月30日	491基	186ヵ所		3		2,919基	
7月31日	392基	143ヵ所		2		(6/29)	
8月31日	220基	97ヵ所		2			
9月30日	142基						
現 在	51基						

注：収集台数は直近1週間における1日あたりの平均台数

3. し尿収集

前述のとおり、バキューム車が絶対的に足りない状況下において、仮設トイレのし尿収集は1月19日以降、直営車両5台と環整連による応援車両25台及び他都市(2市)の支援によって行われた。

しかし、環整連による応援も31日に終了し、2月1日からは(社)兵庫県水質保全センターに引き継がれた。ここは兵庫県内のし尿、浄化槽汚泥の収集業者の組合で、北は但馬から西は竜野あたりまでのバキューム車が神戸に集結した。

ただ、当初はバキューム車の配車がうまくいかず、23台程度の車が必要とされたが12台程しか集まらなかった。ボランティアによる収集もあったが、直営車両は仮設のし尿収集箇所からの申告にも対応しなければならず、仮設トイレし尿収集に対して十分な体制がとれず、苦情電話が鳴りっぱなしの状態となった。

このため、効率的な収集作業を行うべく、垂下水処理場及びポートアイランド下水処理場にし尿を直接投入し、東灘には15トン級し尿中継車両を配置することにより、従来、高松作業所1ヶ所しかなかった搬入箇所を4ヶ所とした。

また、仮設トイレの利用の仕方について啓発用チラシの配布をボランティアの協力を得て行った。これは、水洗トイレしか知らないほとんどの市民が、汚物が少しでもたまると申告をしてくる状態であったためである。

業者による配車体制が整い、また、水道の回復および上記のような対策をとった効果がでてきたため、次第に苦情電話も少なくなり、2月の末には落ちついた状態となった。

し尿収集箇所数はその後、通水による仮設トイレの撤去が行われ、急激に減少するとともに、一方で神戸市内の業者もようやく体制が整ってきたため、6月1日以降、市内の浄化槽汚泥収集業者の組合である「神戸水質保全協同組合」に業務を委託し、その後、10月1日以降には、直営収集を行っている。

なお、今後水洗化が一層進捗していくなか、バキューム車も減少していくこととなるが、車輛面では、バキュームカーの保有と確保、トイレ面からはバキュー

ム車を必要としない仮設トイレの開発、また収集面では、下水管への直投等の課題について検討していくことが必要と思われる。

4. 浄化槽の被害状況

被災直後に（社）兵庫県水質保全センターが浄化槽の被害状況を調査した。調査結果は、表25-1及び表25-2のとおり、約20%が何らかの影響を受けていると思われるが、特に小型合併処理浄化槽の影響は少ないことが分かる。内容的には、管路部分、特にその接合部分に損傷が目立ち、本体が被害を受け機能停止に至る例は無かった。破損した浄化槽も若干の補修により排水処理システムとして短時間に再起できるものが殆どであった。

小型合併処理浄化槽は、下水道等の集合処理と同等の処理能力をもっており、また、(1)設置費用が安価である、(2)設置に要する時間が短い、(3)地形の影響を受けない、等の特徴をもっており、集合処理と比べても長所が多い。今後は、集合処理重視の整備だけでなく、それぞれの地域に応じたバランスのある整備をすすめていかなければならないし、浄化槽の重要性も再認識する必要がある。

表25-1 浄化槽の被害状況（処理方式別）

処理方式	調査基数	影響基数	影響率
単 独 処 理	329	85	25.9
小型合併処理	89	2	2.2
合 併 処 理	95	13	13.7
合 計	512	100	19.5

表25-2 浄化槽の被害内容

調査基数	本 体					流 入 管			放 流 管		
	正常	漏水	破損	変形	率	正常	異常	率	正常	異常	率
512	412	83	20	16	20%	430	82	16	451	61	12%

(注) 1)漏水、破損、変形には重複記入あり。

2)率とは、影響のあった率であり、(調査基数-正常基数)/調査基数で示す。

5. 災害用仮設トイレの備蓄

ある調査によれば、全国自治体（回答数366）のうち、簡易トイレの備蓄率は19.6%で、そのほとんどが東京都23区の外、関東の自治体に集中していることで、神戸市でも備蓄はしていなかった。

この度の震災においては、東京23区を始めとする自治体、業界、企業などのご支援により何とか対応でき、感謝の念にたえないところです。

本市においても、震災後に防災対策として、災害用仮設トイレ800基を目標に備蓄する方針をたて、緊縮財政のなか鋭意取組んでいるが、震災経験を踏まえ、このうち300基については、公共下水道接続型仮設トイレを9年度から5ヶ年計画で、60ヶ所に整備予定である。

これは、

- ア) 今後ますます全国的に、下水道整備が進歩するなか、収集手段（バキュームカー）が減少していくことが予想され、かつ、道路状況からも避難場所で完結するタイプの仮設トイレが求められたこと
- イ) 便池式トイレに対する、市民のなじみが薄れていく
- ウ) この度の震災においても、下水道本管の損傷は軽微であり、今後ともその耐需性が向上すると予想されること
- エ) 震災被害のように避難生活が長期化する場合、よりメンテナンス、衛生面に配慮した仮設トイレが求められたこと

等の課題を解消するため、全国ではじめての方式として考案したもので、その概要を以下に紹介する。今後、各方面の参考になれば幸いである。

※公共下水道接続型仮設トイレの概要

(1) 特徴

①地下埋設部

- ・下水道本管から汚水管を避難所の施設内に引き込み、地上にマンホール

を5か所設置する（他に貯水・注水ゲート用マンホール2か所）

- ・災害時には、マンホール上に組立て型トイレを設置し、プールの水や下水処理水等を注水し、し尿を下水道本管へ直接放流するため、汲取りが不要

②トイレ上屋

- ・5基ワンセット（和式3，洋式1，身体障害者用1）
- ・軽量，堅牢な中空パネルの組立式で，ドライバー1本で組み立てが可能
- ・本体パネルに水洗用タンク（容量約10リットル）が一体成型されており，簡易水洗トイレとしても使用可能
- ・平常時は，分解して備蓄倉庫に保管する

③管理・運用

- ・原則として，防災福祉コミュニティ等地域の防災組織等が管理し，災害初動期から迅速に設置・運用できる

(2)整備方針

①整備期間・基数

- ・平成9～13年度 60カ所

②整備基準

- ・多数の避難者の発生が予測される市街地の小・中学校について概ね2～3校に1か所，各区に6～7校
- ・西北神地区(郊外地)については，平成11年度以降それぞれ3～4校に整備
- ・整備校の選定にあたっては，防災福祉コミュニティ等地域の状況や備蓄倉庫の整備状況，学校施設の改修予定等を踏まえ関係部局等と協議のうえ決定

③住民啓発

- ・整備にあたっては，当トイレの存在と利用方法について，防災訓練等を通じ広く地域住民に周知を図る

4. まとめ

大きくは、今後、全国的に進展する下水道整備と汲取り車輛（バキュームカー）の減少という課題がある。

この度の震災において、本市が保有する車輛の大部分が比較的被害の少なかった郊外区に配置されていたが、被災地からの避難市民が増え、被災地への応援ができるような状況でなく、全国環境整備事業協同組合連合会及び県下の業界の支援に頼った。

また、収集作業面においても、交通寸断・渋滞等への対処が必要となり、下水管への直投を考慮しておくことが必要である。

もうひとつ、この度の震災時において最も大きな課題となったのが、その利用方法（使いっぱなし）とこれに由来する汚れ・清掃の問題であった。水洗化の進捗は一方で、汲取り式トイレを見たこともない世代を発生させることになり、その利用法やメンテナンス等について、衛生上の観点も踏まえ平常時からの市民理解を図る必要がある。

今後、各都市においても災害用仮設トイレの備蓄が進められると思うが、その規模のほかし尿の収集方法・収集ルートを考慮しておくことが必要だと思われる。

また、備蓄を進めるうえでも、最大被害想定の数量を備蓄することは、實際上、非常に困難を伴う場合もあり、備蓄基地を市内数カ所に設け必要な箇所に効率的に配置できるような方策の検討も必要であると考える。

さらに、高齢者・障害者等も含めたトイレ利用者の視点にたった仮設トイレの対策を検討しておくことが重要であろう。

おわりに

災害廃棄物のうち、一般廃棄物の収集・処理について、震災後、神戸で開催された廃棄物学会での資料等を参考に、今後の課題などを含め現場に携わる者の視点からまとめたつもりである。

まとめながら改めて感じたことは、ごみやし尿の処理は市民生活にとって水

道や電気の供給と同様ひとつのライフラインであり欠くことのできないことであるということである。

この度の震災を踏まえて各都市でも防災対策等が検討、策定されていることと思われるが、市民生活の正常化にとって救援活動と同等の視点で検討されるべきと思われる。

また、全国的に処分地がひっ迫するなか、膨大な廃棄物処理についてはより広域的な検討とともにリサイクルの視点からの検討が必要であると思われる。

こうした面でのまとめが少しでも参考になれば幸いである。

震災による倒壊家屋の解体・撤去

伊 藤 雄 祐

(前神戸市環境局災害廃棄物対策室主査)

I はじめに

平成7年1月17日、午前5時46分阪神・淡路大震災の発生、今ではこう表現できるが、発生時は何が起こったのか全く分からなかった。14日(土)、15日(日)、16日(月)の前日の成人の日の振り替え休日と続く3連休明けの早朝、何気なく午前5時頃目を覚まし、しばらくすると物凄い揺れである。食器棚や書棚が倒れ、家の内部は食器の破片が散乱する有り様であった。あわてて外に飛び出すとあたりはまだ夜明け前で暗く、周辺の様子は分かりにくかったが、ガス漏れの匂いがし、夜明けと共に、周辺の一部の家屋の屋根瓦がずれ、落下しているところを発見すると只事ではないと感じた。しかしながら、私の居住する地域では比較的揺れが小さいほうで、あのような大惨事になっているとは思っても寄らなかったのが正直な感じであった。今更ながら、家屋の焼失、倒壊により、住まいを失われた方、なにより、命をなくされた方々について、あらためてご冥福をお祈りしたい。

II 被害状況

この阪神・淡路大震災は、日本で初めての近代的大都市における直下型大地震として、未曾有の被害をもたらし、神戸市内において倒壊した家屋、ビルなどは下表のとおり約13万棟にもものぼり、極めて深刻なものであった。

被災家屋棟数(平成8年2月1日)

区分	全壊	半壊	全焼	半焼	合計
棟数	67,421	55,145	6,965	80	129,611

このような状況のなか、倒壊家屋等の解体撤去は、いうまでもなく災害からの復旧には必要不可欠であり、早急な対応が望まれ、倒壊家屋等の解体処理について、厚生省所管の災害廃棄物処理事業として進められることとなり、これを受けて、神戸市においては、2月3日、環境局内に震災関連プロジェクトチームとして「災害廃棄物対策室」を設置、災害廃棄物処理事業として倒壊家屋等の解体撤去を行うことになった。

Ⅲ 倒壊家屋等の解体撤去

1. 解体撤去の考え方

(1) 国の方針

従来は、損壊した家屋、事業所等の解体、処理について、

- ① 解体は所有者の責任、
- ② 解体後は廃棄物として市町が処理、
- ③ 国は市町が行う処理に要する費用の1/2を補助、

となっていた。

しかし、上記のように大震災による被害が甚大で都市機能がマヒし、社会的経済的影響が極めて大きなものとなっているという特別の事情に配慮し、被災者の負担軽減と被災地の一刻も早い復旧・復興を図るため、初めて国は次のような特別措置を講じた。

- ① 倒壊家屋等は廃棄物として、所有者の承諾のもと、市町が解体、処理、
- ② 国はその費用の1/2を補助（解体に要する費用も含む）
- ③ 自衛隊の積極的協力を得る、というものである。

「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（以下「廃棄物処理法」）では、「一般廃棄物」の処理については、市町の責任としている（廃棄物処理法第4条）。全壊等ガレキ状態の家屋についても、所有者にその所有権を放棄する意思表示があれば、廃棄物処理法にいう廃棄物となり、市町の処理責任が生じることになる。その費用負担について、廃棄物処理法第

震災による倒壊家屋の解体・撤去

22条第2号を根拠に、災害廃棄物処理事業として、国の補助を受けて実施することになった。費用負担の内訳は、国が1/2、市町が1/2となっている。ただし、市町負担分は起債で賄われるようになっており、その償還分の95%について特別交付税措置が認められた。このため、実際の市町の負担割合は全体の2.5%であり、費用面で国の補助がなければ事業の円滑な実施は困難だったと思われる。

(2) 神戸市の対応

これを受けて、神戸市はプレス発表及び地震対策広報で、

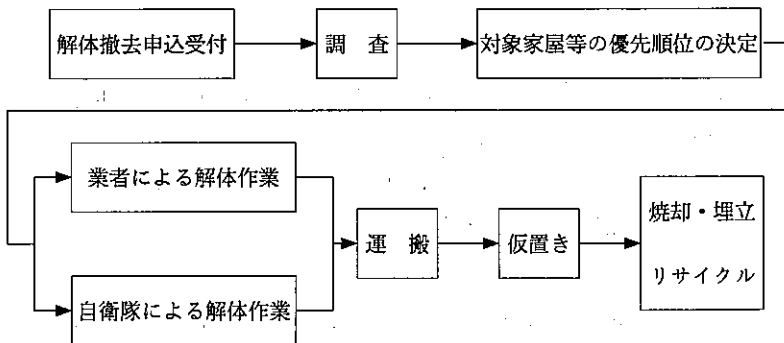
- ① 倒壊家屋等の解体撤去を市の事業として行う。
- ② 数量が膨大であるため公共性、緊急性の高いものから実施する。
- ③ 各区役所で1月29日から解体の申し出を受け付ける。
- ④ 解体撤去の標準単価（悪質な業者の排除を目的）を知らせる。

などについて被災者へ周知を図ることにした。

2. 解体撤去の実施方法

神戸市では、この国の措置をもとに、倒壊家屋等の解体処理の適正な執行と円滑な運用を図り、もって迅速な復旧・復興を推進することを目的に「災害廃棄物解体処理事業実施要領」を策定した。

解体処理事業の概略は、下図のとおりである。



(1) 解体処理事業の対象

解体処理事業の対象は厚生省の指針を受け、次のとおりとした。

- ① 個人住宅
- ② 分譲マンション
- ③ 賃貸マンション（中小企業者のものに限る。）
- ④ 事業所等（中小企業者のものに限る。）
- ⑤ 中小企業に準ずる非営利法人等の家屋、事業所等
- ⑥ その他市が必要と認めるもの

である。

ここでの中小企業の範囲は、中小企業基本法第2条に規定されるもので、次のとおりである。

業 種	従 業 員 規 模 ・ 資 本 金 規 模
工業・鉱業・運送業等	300人以下又は1億円以下
卸 売 業	100人以下又は3千万円以下
小売業・サービス業	50人以下又は1千万円以下

(2) 解体撤去の方法

解体撤去は、原則として市への願出書の提出により建物所有者等の所有権を放棄する旨の意思表示を確認後、実施している。民地内の建物については、行政の判断だけで解体撤去したものはない。

具体的な実施方法としては、次の4つの方式により被災者からの申し出のあった倒壊家屋の解体撤去を実施した。

(a) 市発注方式

区を窓口として受付を行い、被災した建物所有者等が解体を願い出て、市が請負契約業者に発注、解体撤去を行う。

処理量が膨大であるため、単価契約とし、平成6年度は全市で104

業者と契約している。

平成7年度の前半は、前年度における解体の遅れの反省をもとに、町、丁目などで区域をブロック化し、業者を配置する地区割方式を採用し、処理の効率化を図った。(363ブロック 414業者)

平成7年度の後半は、解体対象物件が散逸していったことから、各区分に複数業者を配置する区別方式を採用した。(315業者)

平成8～9年度は、全市を東西に2つに区分し、実施した。(60業者)

(b) 自衛隊の協力

区を窓口として受付、被災した建物所有者等が解体を願い出て、市(区)が自衛隊に解体を依頼する。

この自衛隊による解体は、解体にかかる手続きに関し、やや煩雑さがあったものの、指揮命令系統の高度さ、普段の訓練による成果で、解体にあたっての迅速かつ丁寧さは被災者の方々に非常に感謝されている。

(c) 三者契約方式

災害廃棄物対策室で、建物所有者・業者・市の三者で契約を締結し解体撤去を行う方法で、市が当該業者に解体業務を委託する形態となっている。

災害廃棄物処理事業における解体撤去は、市発注及び自衛隊による方式が原則であるが、解体を要する倒壊家屋が膨大であり、市発注方式ではその処理に時間がかかるため、二次災害による人命の危険からの回避、近隣住民からの苦情、早急の住宅再建など緊急性・必要性から市による解体を待てず自ら業者を選択し解体を行いたいとの被災者の強いニーズを受けて、実態的に市発注による方法を補完するものとして採用した。

(d) 清算方式

外郭団体を窓口にし、緊急性・必要性から、震災直後上記の解体事

業にかかる制度が整備されるまでに、自己処理したものについて当該建物所有者等からの申し出に基づき、解体費用の支払い手続きを行った。一種の緊急避難的な処理である。

具体的処理については、外郭団体（助神戸市都市整備公社）に委託した。

(3) 大企業等の取扱い

以上の4つの解体撤去の方式は、その対象となる個人、中小企業等のものであるが、これに該当しないいわゆる大企業等について、次の条件に該当する場合に、解体費用は対象とならないが、被災建物の撤去費の一部又は全部を公費負担することにした。

阪神・淡路大震災により解体撤去を余儀なくされた建物を神戸市内に所有する大企業等のうち、次のいずれかに該当する場合。

- (a) 地震発生後2か月の売上額若しくは受注額が、前年同期比で20%以上減少したもの。
- (b) 被災事業者と災害救助法の適用地域内に事業所を有する事業者との取引依存度が、20%以上のもの。
- (c) 災害救助法の適用地域内にある企業の事務所の従業員数の割合が20%以上のもの。

この大企業等にかかる被災建物の撤去費については、災害廃棄物対策室が窓口となり、処理を行った。

3. 解体撤去の受付・解体棟数等の状況

上記の解体撤去の方法で行った受付件数及び解体棟数は、次のとおりである。

(1) 解体受付件数（焼失家屋撤去分を含む。）

	市 発 注	三 者 契 約	清 算	計
受付件数	30,738 件	28,372 件	6,508 件	65,618 件

(2) 解体撤去棟数（外焼失家屋撤去：4,190棟）

	市発注	三者契約	清算	自衛隊	計
解体棟数	23,190棟	28,723棟	8,440棟	1,039棟	61,392棟

(3) この表からわかるが、本来、市発注方式や自衛隊によるものが原則で、その補完的役割として採用した三者契約方式によるものが、受付ベースで全体の約43%、解体撤去ベースで約47%と半数近くを占めている。

これは、膨大な倒壊家屋等を早期に解体撤去するために、三者契約方式の導入が一定の効果をあげたことを物語っていると言える。

事業の進捗を促進した要因としては、解体業者を建物所有者自ら選定でき、解体工事にあたっての日程調整などに所有者がイニシアティブをとれたこと、契約上権利調整に関し所有者が責任を負担したことなどがあげられる。

しかし、反面業者の過度の利潤追求から、業者と所有者との間にトラブルが生じたり、「にわか解体業者」や全国各地のダンプトラックが溢れ、交通渋滞を悪化させたなどの問題が発生した。

IV 解体期限の延長

この災害廃棄物処理事業における解体撤去事業は、予算上平成7年度限りとなっており、当該年度中には完了する予定であった。しかし、処理対象家屋棟数が膨大なこと、さらに市に対し解体撤去の願い出を行っていても、解体撤去を実施するにあたっての要件として関係権利者の同意を必要としていたため、共有者間・借家人等との権利関係の調整が難航し、期限内の完了が困難となるケースが多数生じた。とくに、権利者が多数に及ぶ区分所有マンションなどに多く見受けられ、マンションの管理組合等から解体期限延長の陳情がでてきた。

このように権利関係の調整に時間を要することなどを考慮し、国に被災地の実情を説明し、柔軟な対応を要望していた。幸いに、平成8年1月24日の衆議

院本会議での総理答弁があり、国から次の3つの事項にすべて該当するものについて解体期限の延長を認める見解があった。

(1) すでに申込み手続きが行われているもの。

(2) 所有者間の協議が整わない、または所有者間の合意以外でやむを得ない理由により解体の着手が遅れているもの。

(3) 平成8年度中に解体が可能なもの。

ただし、完了期限は、平成8年度中とする。

この国の見解を受けて、神戸市では広報で周知を図り、すでに申込みをしている人で、客観的にやむを得ない理由がある場合は、延長手続きをしていただき、いわゆる公費負担による解体撤去工事の期間を延長することになり、平成8年度への予算の繰越(明許繰越)を行い事業を継続することとなった。

しかし、権利関係の調整が付き、解体工事を着手しようとしたが、所有者の病気、移転先の確保等が困難となるなど不測の事情により完了が遅れているものがあり、国の承認を得て、事故繰越事業として平成9年度も引き続き解体工事を実施した。

V 市町の責任

このように、倒壊家屋の解体撤去は、災害廃棄物処理事業の一環として市町の責任において、計画的に行うものとなっている。しかしながら、対象物が建物という不動産であり、所有権、賃借権などの私権に関係する部分が大きく、特に神戸市のような大都市においては権利関係が錯綜しており、権利関係の調整にはかなり時間と労力を要する。また、解体撤去にあたっては、所有者の申し出に基づくとしているが、実際には何らかの理由により申し出のない倒壊建物が市内に少なからず見られた。これらについては、所有者を調査し、その意向を確認したケースもある。

倒壊建物が災害廃棄物という位置づけであるとはいえ、所有者の申し出や関係権利者の同意がないかぎり市町の判断だけで行うことはできず、本来の目的である災害からの早急な復旧・復興という観点から困難な面が多い。

震災による倒壊家屋の解体・撤去

災害対策基本法第59条、第64条、建築基準法第9条第12項あるいは道路法第71条第1項等の諸法に基づく除却措置が一つの方向として考えられるが、対象が限定されたり、また期間が災害直後の緊急状況下に限られたり、事前手続きに時間を要して、抜本的な解決手段とするのは難しい。

一刻も早い都市機能の回復、市民生活の再建・安定を図り、復旧・復興を目指すためには、倒壊家屋等の早急な解体撤去及び発生した廃棄物の焼却・埋立などの処理・処分は緊急課題の一つであり、今回の阪神・淡路大震災を教訓に法体系を含めた制度の整備が急がれる。

VI おわりに

以上、阪神・淡路大震災による倒壊家屋の解体・撤去をテーマに記述したが、本稿はその基本的部分に主眼をおいたものに過ぎず、具体的なデータは、巻末の行政資料「災害廃棄物処理事業業務報告書 平成10年3月 神戸市環境局」によらねたい。また、内容的にも少なからず重複するものがあり、ご容赦願いたい。

災害廃棄物の処理・処分

大 下 昌 宏

(神戸市環境局産業廃棄物指導課長)

1. はじめに

平成7年1月17日未明に発生した阪神・淡路大震災は、阪神間の特に都市部に大きな傷痕を残した。神戸市内で被災した家屋が約13万棟にも上り、これに伴って大量の災害廃棄物の処理をすることになった。

私達は震災直後から災害廃棄物処理に関わり、それなりに工夫もし、努力してきたつもりであるが、後になって考えると反省点も少なくない。想像を絶する量の廃棄物の処理・処分対策に追いまくられたため、当初はリサイクルが思うようにできなかったり、野焼きのように環境面から考えて問題のある事態も発生した。時として、震災復興と環境保全とは相反し、両者のプライオリティーをどのように考えるのか難しい選択を強いられることもある。

災害廃棄物の処理・処分については、これまで種々の論文が出され、議論も尽くされている感がある。そのため、本稿では神戸市の廃棄物処理・処分を網羅的に述べるのではなく特筆に値すると思われる幾つかの事例のみを紹介し、災害廃棄物の処理・処分に係わる問題点についても述べてみたい。なお、図・表については紙面の関係で殆ど省略することとした。詳細については神戸市環境局編「災害廃棄物処理事業業務報告書」等を参照願いたい。

2. 災害廃棄物処理・処分計画

(1) 処理・処分計画

災害廃棄物の処理・処分にあたっては、先ず処理・処分計画を策定する必要がある。震災直後に行った被災家屋棟数の調査結果を基に約7万4千棟の解体が必要な家屋と想定し、それに平均的な延べ床面積・発生原単位 (m^3/m^2) を推定し、災害廃棄物の発生量を予測した。

当初の処理・処分計画(7年3月)は発生量予測1,333万 m^3 (コンクリート系632万 m^3 , 木質系701万 m^3)であった。しかし、その後処理計画の見直しをした²⁹⁾。

(2) 処理・処分目標

処理・処分目標は平成7年度中に市街地から倒壊家屋等の解体撤去をし、平成8年度中に焼却等の中間処理をし、処分を完了するというものであった⁹⁾。

(3) 処理・処分方針

基本的な処理・処分方針は、①市域内処理を基本にし、必要に応じて市域外処理を行う、②解体現場での分別を徹底する、③木質系廃棄物については減容化を図るため、破砕・焼却をする、④リサイクルを推進する⁹⁾、というものであった。

3. 処理・処分のための条件整備

(1) 仮置場及び積出基地の確保

倒壊家屋等の解体撤去により発生する膨大な量の災害廃棄物を市街地から速やかに撤去することが、震災復興を迅速に進める上での最大の課題であったが、特に仮置場、積出基地の確保は非常に困難であった⁹⁾。木質系廃棄物の仮置場として、一般廃棄物の最終処分場である布施畑処分場(102haの一部)及び淡河処分場(35haの一部)、造成中のポートアイランド第2期(20ha)及び複合産業団地予定地(10ha)を確保し、平成7年7月には友清(3ha)を追加した。また、木質系廃棄物の積出基地として、深江(1.2ha)、兵庫(0.2ha)及び脇浜(2ha)、コンクリート系廃棄物の積出基地として灘浜(5ha)と長田港(1.9ha)

を確保した⁹⁾。

(2) 中間処理施設（破砕機、焼却炉）の設置

木質系廃棄物の減容化を図るため、布施畑、淡河、ポートアイランド第2期、複合産業団地、友清の各仮置場に、それぞれの処理計画に見合う仮設の破砕機を設置した。また、既設クリーンセンターの焼却能力だけでは対応できないため、仮設焼却炉の設置をすることとした。大型連続炉（機械炉）は設置に相当時間がかかるため、先ず比較的短時間に設置できる簡易焼却炉（バッチ炉）を布施畑、淡河、ポートアイランド第2期、複合産業団地の各仮置場に設置した⁹⁾。そして、大型連続炉が完成するまでの間は既設のクリーンセンターと簡易焼却炉で焼却をしたが、所詮処理能力が限られているため各仮置場の災害廃棄物は溜まる一方であった。

大型連続炉は布施畑、淡河及びポートアイランド第2期といった大規模な仮置場に設置することとした。短期間に設置の対応ができる業者を選定し、布施畑と淡河にはストーカ炉を、そして、ポートアイランド第2期には遊休のキルン炉をオーバーホールし、据えつけた¹⁰⁾。大型連続炉が整備されてからは機動力が出てきた。簡易焼却炉もフルに活用し、丸木、畳、布団等破砕が困難で大型連続炉にかけられないものを処理するという機能分担した。なお、既設クリーンセンターの焼却能力を最大限活用したことは言うまでもない¹⁰⁾。

4. 災害廃棄物処理・処分の実施

(1) コンクリート系廃棄物の処理・処分

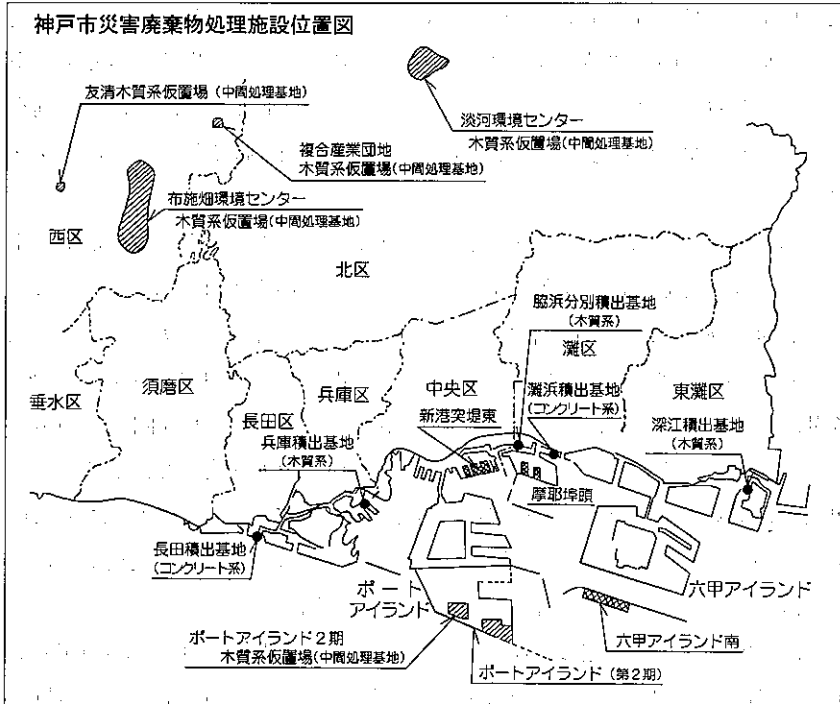
震災により神戸港は壊滅的な被害を受け、早期に復旧する必要があった。当時、摩耶埠頭（約17ha）、新港突堤東地区（約34.5ha）等については突堤間の埋め立てをし、再開発する計画であった。震災直後、震災で発生した膨大な量のコンクリート系廃棄物をこれら再開発地区の突堤間の埋め立てや新たに埋立計画のあった六甲アイランド南の一部（約27ha）で受け入れ、市街地の復興を図ることとした。

そこで、震災前から準備を進めていた神戸港港湾計画の改定を予定通り行い、

これに基づき六甲アイランド南、摩耶埠頭、新港突堤東地区の埋立免許を取得し、既に埋立工事をしていたポートアイランド第2期とともにコンクリート系廃棄物の受け入れを開始した。このように、受け皿が整備できたことによって、コンクリート系廃棄物の処分については目処がたった。

埋め立てにあたって水質汚濁の防止のため、シルトプロテクターを二重に展開する等の対策を採った。また、コンクリート系廃棄物の受け入れにあたっては受入基準を厳しくするとともに、廃棄物に混じった木片等浮遊物を除去するため水分別を実施した。そのため、灘浜の積出基地には大型のプールを築造し¹⁹⁾、コンクリート系廃棄物を一旦水の入ったプールに投入し、浮遊物を取り除き洗浄後の廃棄物を取り出し、低开バージ船で運搬、埋立処分をした。このようにコンクリート系廃棄物を埋立用材として再利用したわけであり、これも一種のリサイクルと言えよう¹⁹⁾。

神戸市災害廃棄物処理施設位置図



ところで、埋立免許取得の目処がつくまでの平成7年3月末まではコンクリート系廃棄物約10万tを大阪湾広域臨海環境整備センターの埋立処分場で受け入れてもらった。

(2) 木質系廃棄物の処理・処分

木質系廃棄物の処理・処分については手を焼いた。木質系廃棄物の各仮置場での最終処理量であるが、布施畑仮置場は287.1万t（全体量の62%）、淡河仮置場は104.5万t（全体量の23%）、ポートアイランド第2期仮置場は45.0万t（全体量の10%）、その他23.2万t（全体量の5%）である。このうち布施畑仮置場と淡河仮置場の処理は基本的には同じであるので、ここでは布施畑仮置場、ポートアイランド第2期仮置場の2事例のみを紹介することとする。

まず布施畑仮置場における事例であるが、前述のとおり布施畑仮置場は一般廃棄物の最終処分場である。震災発生後、市内から発生する大量の災害廃棄物を一時的に受け入れをするため仮埋め立てを行った。このように公共処分場（布施畑及び淡河）を開放したのは神戸市だけであった。公共処分場で木質系廃棄物391.6万t（全体量の85%）を受けたので、受け皿としては大きな役割を果たし、混乱期を乗り越えることができたが、後の掘り起こし作業に苦勞することになった。

掘り起こした廃棄物を、その場でスケルトンバケット等重機で数回篩い、土砂を粗く篩落とした後、破碎・分別機にかけて破碎のうえ可燃物と不燃物に分別し、可燃物は焼却し、不燃物については場内の別場所に埋め立てた。しかし、災害廃棄物と一般廃棄物とは組成が異なるため⁴⁰、粗大ゴミ用に作られた破碎・分別機では適切に対応することができず、例えば、トロンメル（回転式の分別機）の目詰まりとか、ハンマーの異常磨耗等のトラブルが発生し、しばしば停止した。このためトロンメルの目の大きさを変えることによって目詰まりを解消したり、石・金属等の混入に対応すべくハンマーの合金割合を変更し、硬度の調整をしたり⁴¹、当初は試行錯誤の連続であった。

布施畑仮置場の掘り起こし作業は難航した。その原因は、①当初計画では、解体現場での分別を期待していたが、実際はミンチ解体が行われたため分別が

なされないままに持ち込まれたこと、②それを仮埋め立てをしたわけであるが、受け入れ量を多くするため災害廃棄物を1層 5~10m程度に敷き均し、その上に覆土を1m程度行い、3層程度約20mにも積み重ねたこと、③「掘り起こし」作業に伴い廃棄物内にある火種に空気が入り込み自然発火するため、言わば火の中での作業となり、掘り起こしは散水しながらの作業になったこと、毎日の作業終了時には自然発火防止のための覆土を行い、翌日はその覆土の取り除き作業から開始するという極めて非効率な作業となったこと、④周辺住民等からの悪臭、粉塵の苦情を意識しながらの作業となったこと等が挙げられる。

処理が遅々として進まないことで頭を抱えていた時に、西宮市や芦屋市の災害廃棄物の処分が終了に近づいてきたとの情報を得たので、その機械を流用することを思いつき、その作業を実施していた廃棄物処理業者と契約し、平成8年7月から新たなラインを導入した。これにより処理能力が格段に上がり¹⁹⁾、当初計画していた処理量が達成できることとなったのである。新たなラインでは大型の3連篩機と破碎機を使い可燃物と不燃物(100mmアンダー)に分別し、不燃物の一部は域外処理を行い²⁰⁾、残りは場内に埋め立てた。また、平成8年5月からは、これまでの課題であった木材のリサイクルについても、本格的に取り組むこととした¹⁹⁾。

次に、ポートアイランド第2期仮置場における処理事例であるが、ポートアイランド第2期南西端の一部約20haを開発局(現在の港湾整備局)から借り受け、臨海部の仮置場を設置した。震災直後からポートアイランドに至る神戸大橋が通行不能であったこともあって、この仮置場に各積出基地(深江、兵庫、脇浜)から海上輸送した。最初の段階では大型連続炉が完成していなかったため、災害廃棄物が溜まる一方で、一時は山のように堆積した。

この廃棄物の山から重機で、金属、長大木材等粗大可燃物、コンクリート塊等粗大不燃物、その他(土砂に中小の木屑等が混じった混合物。以下「中小混合物」という。)に分別した¹⁹⁾。金属は集積のうえ売却し、コンクリート塊は300mm以下に破碎し、埋立用材として再利用し、木材は破碎機にかけて破碎し、中小混合物と混ぜてキルン炉に投入した。中小混合物は可燃物が少なく自然し

ないため、大量の灯油を助燃材として使用した。もともと可燃物のみを炉に投入する計画であったのを、重い中小混合物を投入することとしたため、大幅な改良が必要となった²⁰。このようにキルン炉に中小混合物を投入することによって、土砂と木屑等を分離したことになる。言わばキルン炉を土砂と可燃物の分別機として使った点が特筆できるであろう。土砂についてはポートアイランド第2期の埋立用材に再利用し²¹、飛灰は大阪湾広域臨海環境整備センターの処分場に搬出した。

尤も、最初からこういう処理を考えていたわけではない。試行錯誤の結果採用した方法である。即ち、当初は篩分別や水分別の実験も行ったが、思うような結果が得られなかったので²²、このようなやり方に落ちついたものである。今後の技術開発が望まれるところである。

5. 環境問題

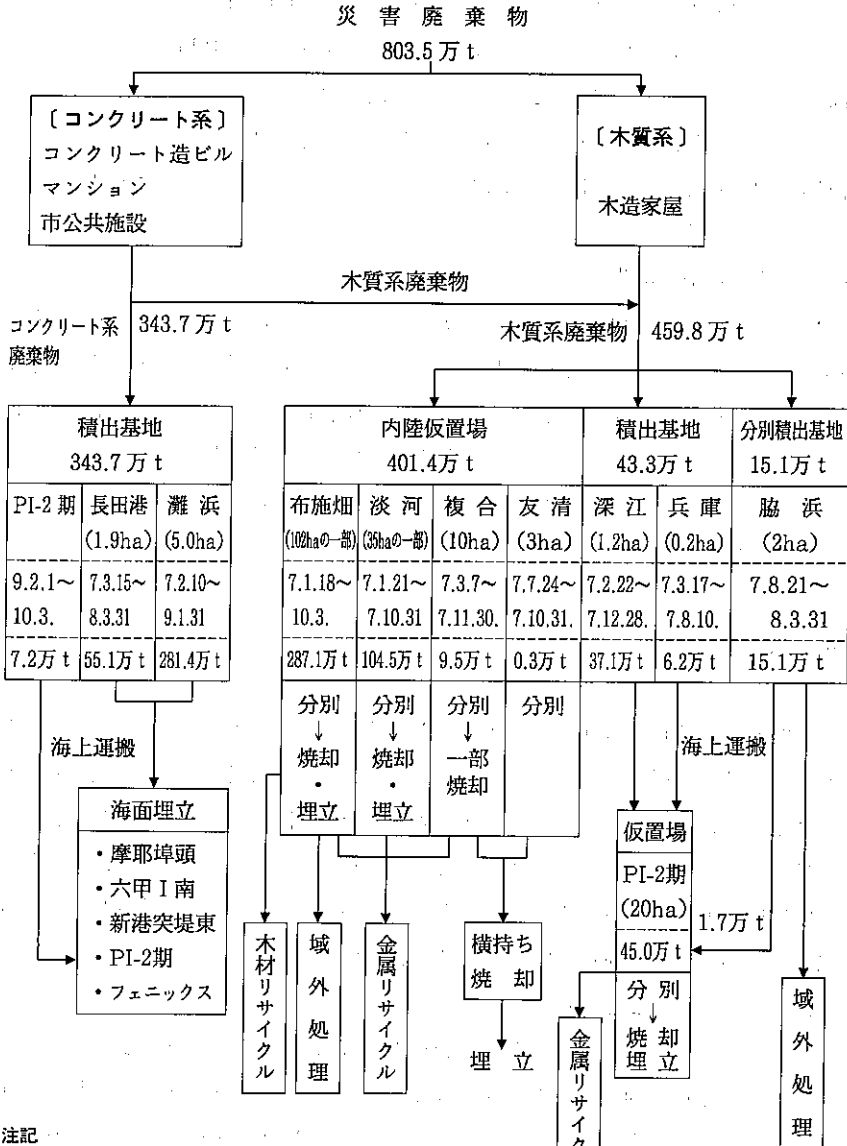
(1) 野焼き

被災したほとんどの市町は仮置場のスペースが埋めつくされてしまうという不安から野焼きをした。神戸市も自然発火によるとは言え、僅かながら野焼きをした²³。兵庫県は3月上旬に野焼き中止の文書を発送した。国・府県は野焼きを避けるべしとの方針と同時に、廃棄物の受け皿に関する情報も同時に提供することが必要であろう。被災市単位で処理体制を確立することを期待しても無理なことが多いからである。野焼きは、確実な廃棄物の発生量予測ができていれば、そして仮置場が十分に確保されていたら、避けられたのではないかと思われる。その意味でも仮置場の重要性が分かって頂けると思う。

(2) 大規模な不法投棄

神戸市近郊だけで少なくとも10か所で不法投棄が行われ、不法投棄現場でかなり長期間にわたって野焼きが行われ苦情が絶えなかった。大部分は行政指導で現状回復をさせたが、行政指導に従わなかった西区伊川谷に無許可で処分した悪質な業者が兵庫県警に逮捕された。

神戸市災害廃棄物の搬入・処理処分実績 (平成10年3月末最終)



注記

- ・焼却灰は平成8年1月以降フェニックスで最終処分
- ・コンクリート系廃棄物は、平成9年2月以降PI-2期に直接搬入

(3) 道路交通渋滞

仮置場や積出基地周辺道路では、震災直後から5月中旬までは仮置場に搬入する車で渋滞した。例えば、布施畑では搬入する車が最大12kmにわたり大渋滞を来し²⁰⁾、大きな社会問題となった。兵庫県警と協議して看板やガードマンの配置をしたり、搬入ルート指定をするなど交通規制を実施するとともに仮置場も増設した²⁰⁾。しかし、6月末頃からガレキ車の搬入は急激に減少し、トラックも小型化していった²⁰⁾。

(4) ごみの飛散・流失

仮置場では車の洗車装置を付けたり、防塵ネットの展張や散水を徹底させ、周辺住民への影響をできるだけ少なくするための措置を採った。しかし、災害廃棄物を搬送する車がごみを飛散させたり、道路上に量や大型の廃棄物を落下させるという事例が頻発し交通安全上問題があったため、落下物の除去作業も実施した。なお、再三ダンプトラックのシートがけ等の協力を求めたが、なかなか徹底しなかったのが実情である。

6. 課題

(1) 分別と木材リサイクル

処理・処分計画はリサイクルを推進するということになっていたが、当初の段階では金属以外のリサイクルが難しかったということについては、既に述べた通りである。木材のリサイクルを阻害した原因としては、解体現場では重機で一気に解体し（ミンチ解体）、それをそのままダンプトラックに積み込んで仮置場に運び込まれたということが挙げられよう²⁰⁾。また、解体現場に分別場所がないとか、分別しないでも受け入れていたため無理して分別の必要がない、というようなことも原因していたであろう。

それでは、分別ができておれば木材のリサイクルができたのかと言うと、そうとも言えない。何故ならリサイクル市場は需要と供給のバランスの上に成り立っているからである。供給のみが突如膨らんでも市場は成り立たないのである。需要を膨らますためには時間がかかる。そのためには原材料を在庫調整し

ておくことが必要になるが、大量の原材料を長期間保管するためのストックヤードや倉庫がない。また、木材をリサイクルするためには土砂や釘等の不純物が附着しない等一定の品質を確保することも必要となる。

(2) 仮置場の確保

仮置場は廃棄物の処理・処分の流れを変えてしまうといっても過言ではない。十分な仮置場が確保できれば廃棄物処理の目鼻がつくばかりか、リサイクルも促進されると思われるが、震災直後はライフラインの復旧の資材置場とか仮設住宅用地等様々な対応のため、仮置場の確保は容易ではない。仮に仮置場の確保ができていれば品目別の仮置場を造り、徹底した分別指導もできたと思われる。なお、震災直後、土木局（現在の建設局）が道路上の倒壊家屋等の一時仮置場として、激震地区内の公園等を使用した。緊急道路の確保等、初期の対応としては大いに効果があったが、面積も狭く周辺環境面から課題も多かった。

(3) 補助制度

補助制度上「平成7年度中に解体を終え、平成8年度中に処分を終える。」という制約が課せられたため、それに合わせるべく処理・処分を急がざるを得なかった。そのため驚くべき速さで復興が進んだのであるが、発生した廃棄物量からすると期間設定が余りにも短かすぎた感がある。

また、災害廃棄物の処理・処分業務は実態としては工事である。他省庁の補助事業では積算上「諸経費」が認められたが、今回の厚生省の補助事業では処理・処分は工事でないとの見解から「諸経費」が認められなかった。このことが業者に発注する際の大きな障害となった²⁰⁾。

(4) 域外処理

震災廃棄物の処理にあたって神戸市は布施畑、淡河という日本有数の最終処分地を有していたこともあり、他の都市にあまり迷惑をかけないようにと、可能な限り市域内で処理をしようとしたが、結果的に神戸市の公共処分地の容量を圧迫する結果を招いた。廃棄物量が膨大すぎたことから、最初から思い切って域外処理に依存する方向付けをした方が良かったのではないと思われる。

7. まとめ

早期復興を成し遂げるためには何とんでも倒壊家屋等の早期撤去が不可欠である。それにしても、不十分ながらも存在していた既存のリサイクルシステムを十分活用できなかった点が悔やまれるが、これは災害廃棄物が一時に大量に発生したところに問題があったということで割り切らざるを得ない。

「計画的に解体しておれば交通渋滞も起きなかったし、解体しなくてもよい建物まで壊さなくても済んだのではないか、そして、その結果、廃棄物の発生抑制につながるとともにリサイクルももっと進み、資源の有効活用も図られたのではないか。」という意見がある²⁰⁾。確かに解体に順序がつけられるものなら、そして、被災した市民がそれに従って、計画的に解体するのであれば、その指摘はそのとおりであろう。しかし、今回の震災時に解体を急いだ被災者が倒壊家屋等の解体の申請窓口に殺到し、窓口が修羅場と化していたという事実を御存知であろうか。

震災直後の緊急対応は、人手が足りないので各局からの寄せ集めの職員で対応するのが通常である。それだけに災害廃棄物の処理・処分にかかわらず、直接業務を指揮する立場にある職員の知識や判断力に左右される部分が多い。私達が震災時のあり方を考える場合に震災時の判断と平常時の判断と違うということを先ず念頭に置くべきである。平常時の尺度を異常時に持ち込むことはナンセンスである。今後、災害が起きないことを祈るのみだが不幸にして起こった場合は、我々の経験をぜひ生かし、失敗を繰り返させないようにすることが私たちの願いであるとともに、今後の大きな課題となろう。

注

- 1) 災害廃棄物が一般廃棄物になるのか産業廃棄物になるのかについては法的には重要な問題であるが、ここでは触れない。北村喜宣「災害復旧と廃棄物処理」(ジュリスト1995.6.20 P.53～)に詳しい。
- 2) 倒壊家屋等の解体及び処理処分の実績を踏まえ、平成7年11月に国の災害査定を受けるため、当初計画の見直しを行った。見直した処理量は793万t(コンクリート系303万t、木質系490万t)であった。なお、当初の計画は容積ベースで表示していた

災害廃棄物の処理・処分

が、兵庫県下の他の市町と表記を統一するため、重量ベースで表示することとした。

- 3) 最終確定数量は804万t（コンクリート系344万t、木質系460万t）であった。これは兵庫県下で発生した災害廃棄物量（1,430万t）の56.2%になる。また、平成8年度に神戸市内から発生した一般廃棄物（84万t）の約10倍にあたる。
- 4) 当初の処理期間内に処理できなかったため、事故繰越の措置をお願いし、結局、布施畑の処理に限り9年度中、延長を認めて頂いた。この措置により何とか掘り起こしが完了できた。
- 5) 当初の段階では金属以外のリサイクルは難しかった。
- 6) 道路状況や周辺土地利用状況等種々の制約条件があるため、空き地であればどこでも良いというわけではない。また、木質系の仮置場であれば汚水の処理も意識しておかなければならない。神戸市の場合は殆ど市有地で対応した。
- 7) 多くの土地提供申し出があったが、ゴルフ場の開発計画が頓挫した土地のように現況山林で造成しなければ使えないような土地が大半であった。
- 8) 深江基地、脇浜基地は当初はコンクリート系の積出基地として計画していたが、内陸部への搬入集中を避けるため、木質系の積出基地に変更した。
- 9) 大型連続炉の設置には突貫工事をしても約6か月かかるが、簡易焼却炉の場合は比較的短期間（約2か月程度）で設置できるというメリットがある。なお、簡易焼却炉の設置費用は安価であるが処理能力及び環境対策面に難点がある。
- 10) 若小牧と宇部から遊休炉を解体して船便で輸送し、現地で組み立てた。解体しても嵩が高く、高さ制限に引っ掛かり陸上輸送ができなかった。そのため、臨海部のポートアイランドが立地に適していた。
- 11) クリーンセンターでの全期間を通じての処理量は約9万4千t（1日平均処理量は約150t）であった。全焼却量（88万t）の11%になる。
- 12) 矢板を打って仮設の大プール（縦80m×横8m×深さ4m）を2か所築造した。
- 13) 仮に、コンクリートガレキの埋立量をリサイクル率に含めると、神戸市のリサイクル率は46%（369万t÷804万t）となる。
- 14) 荒ごみ（粗大ごみ）に比し、災害廃棄物の可燃物割合が予想外に低かった。因みに荒ごみ（粗大ごみ）の可燃物割合が重量ベースで約50～60%であるのに対し、災害廃棄物の可燃物割合は重量ベースで20%程度（容積ベースで約50%。見掛け比重は約0.6t/m³）であった。これは木造家屋の解体に伴って発生する廃棄物には、瓦、壁土、門・塀、家電製品等不燃物が多く含まれていたことを示している。
- 15) ハンマーを余り固くしすぎると脆くなるし、柔らかか過ぎると破碎能力が落ちる。
- 16) 当初のラインは市が施設建設を行い（焼却炉は設置工事で、破碎機はリースで対応した。）、一定の業務を管理委託するという方式を採用していた。しかし、増強したラインでは処理施設等については業者持ち込みでの単価契約を行い、廃棄物の処理量に応じて出来高払方式を採用した。

- 17) 掘り起こしの作業途上に場内に埋めることが物理的にできないため、域外処理の数量を増やさざるを得なかった。域外処理に際しては全国から大変多くの申し出があり、その選考に苦慮した。結局、見積もり合わせを行って選考した。その結果、岡山県、三重県及び三木市（兵庫県）の管理型最終処分場に決定した。
- 18) 木材リサイクルの処理実績は約6千tであった。木材チップは主にパーティクルボード原料としてリサイクルした。
- 19) 平成7年3月から6月までは神戸港の港湾労働者の雇用対策として、港湾労働者の雇用を確保した。
- 20) 重量物を投入することになったため、当然のことながら炉の処理能力は400t/日から1,200t/日に上がった。
- 21) その都度、溶出試験を実施した。熱灼減量は概ね2%程度であった。
- 22) 水分別の実験をしたが、不燃物に可燃物がくっついて浮いてこなかったり、土に混じった小さな木くずや壁土に混じった藁の分離ができなかった。
- 23) 伊丹市は大阪国際空港を抱えているため、野焼ができなかったと言う。
- 24) ピーク時に布施畑仮置場は5,200台（平常時の約5倍）、搬入量24,000t（平常時の約12倍）であった。この頃は1日1回/車程度しか搬入できなかったため、宵積みの車が沿道に並んだ。
- 25) 平成7年7月に友清仮置場を増設したが、皮肉にも、その頃は搬入車が大幅に減ってきた。
- 26) これまで1車平均6t程度だったものが、1車平均4t程度に、そして搬入回数1日1～2回だったものが、1日3～4回になった。
- 27) 今回の震災直後に「ミンチ解体は住宅産業解体処理業連絡協議会の既存データに比し、重量ベースではほぼ同じだが、容積ベースではかなり上回り、木造住宅は2倍以上（家財は別）になる。」という京都大学の高月教授の調査がある。運搬効率が悪くなった分だけ交通渋滞を増幅させたという面もあろう。
- 28) 同じ震災復興事業であるにもかかわらず、「諸経費」が補助対象にならなかったため、相当な額の財政的な負担を強いられることとなった。
- 29) 例えば、平成7年6月に大阪で開催された「震災廃棄物の国際シンポジウム」（財団法人日本廃棄物コンサルタント協会主催）において欧米の専門家から「どうして日本人はそう解体を急ぐのか。緊急でない解体は急がなくても良いのではないか。急ぎすぎるから交通渋滞が生じる。ガレキはその場において、都市計画ができてから片づける方法もある。」との意見があったと聞く。

阪神大震災と汚水処理

—処理場の復旧・高度処理・水循環—

前 阪 進 二

(神戸市建設局下水道河川部長)

1. はじめに

神戸市の下水道施設も、阪神大震災では非常に大きな被害を受けた。しかし、『伝染病を発生させるな』を合言葉に市民、職員一体となって応急復旧を行った結果といくつかの幸運が幸いし、「下水道の使用停止」という最悪の状況は避けることができた。

震災では、数々の教訓を学んだ。そのひとつが「下水道が普及した大都市において災害時にも健全な市民生活と社会経済活動を維持するためには、下水道施設の使用が必要不可欠である。」ということである。さらに、「下水処理機能の停止は、人間と自然が共存しながら過去営々と築いてきた水循環に重大な支障を及ぼす可能性がある。」ということも重要な教訓である。

これらの教訓は、下水道がエネルギーや水などの供給系ライフラインと異なり、2つの機能を持つことを意味している。すなわち、市民の生活と都市の活動を維持するライフラインとしての機能と、豊かな自然環境を保全・創造する環境装置としての機能を持つことを示している。

ここでは下水道のふたつの機能のうち、環境装置としての機能を中心に話を進めたい。

2. 処理場の被害と復旧

(1) 処理場の被害と応急復旧

処理場の被害と応急復旧の完了時期を表-1に示す。震災時に稼働していた7カ所の処理場は全て何らかの被害を受けたが、処理機能に影響が及んだ処理

場は3カ所であった。中部処理場と西部処理場においては、処理機能がそれぞれ50%、20%に低下した。完全な機能回復には若干の時間を要したが、流入水量の回復に併せて機能を回復することができたため、機能低下の影響は極めて軽微なものであった。

一方、東灘処理場は地盤の液状化や隣接する運河の護岸崩壊による地盤の側方流動などが原因し致命的な被害を受けたため、処理機能が完全に停止した。ただ、震災直後もポンプによる排除機能が健全であったため、流入する汚水を排除することができ、汚水を市街地であふれさせるような事態だけは避けることができた。また、処理機能の完全停止により、未処理汚水で海域が汚染されるなど環境に対する影響が懸念されたため、処理場に隣接する運河を締め切って仮処理施設を建設するなどの応急対策を講じ、海域の汚染を最小限に止めた。

表-1 処理場の被害と復旧状況

処理場名	処理能力	主な被災状況	処理機能の低下	復旧時期
東 灘	225,000m ³ /日	護岸崩壊，基礎杭破壊等	100%機能停止	5月1日
ポートアイランド	20,300m ³ /日	施設の軽微な損傷	機能低下なし	-
中 部	77,900m ³ /日	施設損傷，地下室大量漏水	処理機能50%に低下	2月9日
鈴 蘭 台	43,825m ³ /日	施設の軽微な損傷	機能低下なし	-
西 部	161,500m ³ /日	施設損傷，機器水没	処理機能20%に低下	3月7日
垂 水	133,890m ³ /日	護岸破損，施設の軽微な損傷	機能低下なし	-
玉 津	75,000m ³ /日	施設の軽微な損傷	機能低下なし	-

注：処理能力は震災発生当時の能力
復旧時期は処理機能がほぼ100%に復旧した時期をいう

(2) 東灘処理場での仮処理

東灘処理場では、応急復旧にかなりの時間を要することが当初より予測されたため、周辺海域の水質保全を目的として仮処理施設を建設した。仮処理施設は、処理場に隣接する幅40mの運河を長さ約300mの区間で締め切る構造として(図-1)、1月21日に建設工事に着手し、2月7日に完成し簡易沈殿処理を開始した。さらに、凝集剤注入設備が完成した3月20日には凝集沈殿を開始

し、3月27日には沈殿汚泥の浚渫と汚泥脱水を開始した。

また、仮処理施設における処理水質を表-2に示す。BODやCODでは約50%の除去が、また、浮遊物質においては凝集沈殿開始後は約70%の除去が行われた。

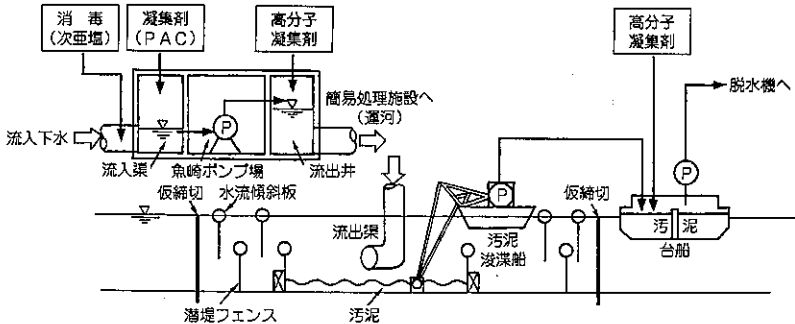


図-1 東灘処理場仮処理施設の概念図

表-2 東灘処理場仮処理施設における処理水質

項目	単位	平成5年度平均値		単純沈殿処理期間		凝集沈殿処理期間	
		流入水	放流水	流入水	放流水	流入水	放流水
浮遊物質	mg/l	157	7	112	50	153	37
BOD	mg/l	212	8	190	73	170	80
COD	mg/l	114	16	110	50	120	53

(3) 東灘処理場周辺海域の水質

東灘処理場に比較的近い海域の水質監視地点である六甲アイランド大橋付近の水質の状況を図-2に示す。海域の水質は、気温や降雨など測定時の条件でかなりのばらつきがあり明確なことはいえないが、東灘処理場が通常の運転を再開する5月までの水質は過去5年間の平均水質に比べいくぶん高い値を示しており、処理機能の低下の影響があったものと推察される。

海域の環境容量が大きい100日間の処理機能停止の影響は比較的軽微であったが、機能停止がさらに長期に及んだ場合、水環境に重大な支障を及ぼす

可能性があることを示唆している。

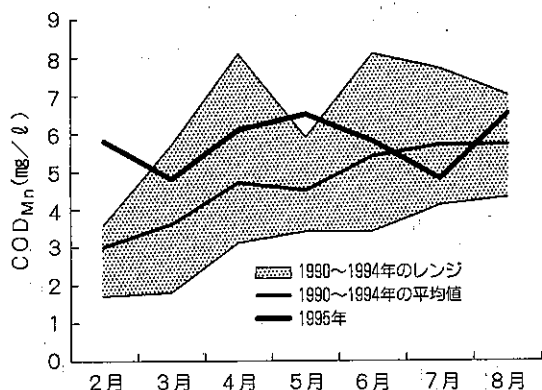


図-2 東灘処理場周辺海域の震災後の水質（六甲アイランド大橋）

3. 下水道の復興への取り組み（神戸市下水道長期計画基本構想）

復興のまちづくりに取り組むために、本市では平成7年6月に「神戸市復興計画」が策定された。重要なライフラインの一つである下水道は、快適で便利な都市生活を支えるうえで欠かすことのできないものであり、災害時においても安定した都市機能を維持するため、安心性と信頼性の高い構造やシステムにしていかなければならない。

そのため、震災から得た教訓を生かしながら下水道整備を進めるために、神戸市上下水道事業審議会において、「神戸市下水道長期計画基本構想」に“災害に強い下水道”，“災害時にも活用できる下水道”の二つの概念を加えて再答申をいただいた。答申で追加された施策は下記のとおりである。

- ①被災した管渠やポンプ場・処理場の耐震化を図る。
- ②処理場間のネットワーク化や幹線の多系統などを推進することにより、平常時における効率的な運用を図るとともに、災害時にも機能できる下水道システムを構築する。
- ③高度処理を実施し、消火用水や親水空間などへの利用を推進するなど、水源の多様化を図る。

④ 2次災害を防止するため、雨水対策の整備水準の向上を図る。

⑤ 現在でも、クリーンセンター（ゴミ焼却場）で蒸気を利用した発電による電力を隣接する処理場において利用している。今後もこの施策を積極的に進め、エネルギー源の多様化を図る。

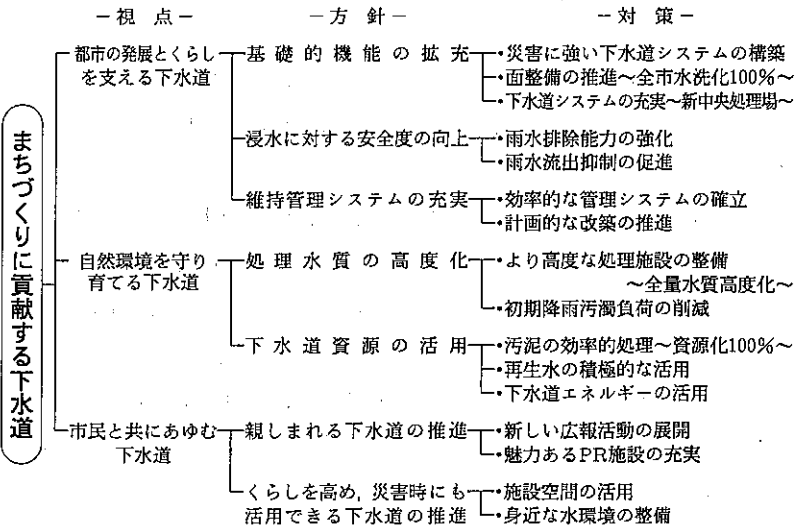
今後は、改定後の施策体系にもとづき、21世紀に向けた高規格、多機能な下水道を構築していく。

神戸市下水道長期計画基本構想

市民の環境への意識が高まるなか、下水道は様々な側面からまちづくりに貢献することができます。

神戸市下水道長期計画基本構想は、21世紀に向けて下水道事業の進むべき方向を明らかにするものです。

施策体系図



なお、今回は特に「処理水質の高度化」の視点から、神戸の水環境、水循環の形成について、論述する。

4. 神戸の水環境

(1) 神戸市の水域の概要

本市は東西約36km, 南北約30km, 総面積約549km²であり, 六甲山系により大きく南北に二分されている。

南側の垂水区から東灘区の東西約30kmの地域は山麓台地及び扇状地であり, 古くから高度に都市化された地域である。この地域は, 河川の流域面積が小さいことや地形が急峻であることなどの特徴をもち, 小さな都市河川が大阪湾に流れ込んでいる。河川水量も非常に少なく, 水環境としてはかなり貧弱な地域となっている。

北側の西北神地域は, 山地や丘陵及び河川段丘地帯であり, 農業が営まれ, また, 大規模な住宅団地や産業団地が造成されている。この地域は, 河川の規模も比較的大きく, また, 農業水路, ため池なども多く, 南側の地域に比べ豊かな水環境を有している。

しかし, 神戸市民の水瓶として考えれば, 水質源賦存量は極端に少なく, 水道水源の75%は琵琶湖淀川水系に依存しており, 自己水源比率はわずか25%である。

一方, 神戸と海は古来より密接な関係があり, 陸域の水環境の貧弱さを, 海域の水環境で補完しているといっても過言ではない。海岸線は東西に広がっており, 市街地と海とが非常に近接しているのが神戸の大きな特徴である。

東部海域は, 神戸港海域として開発が進められた地域で, 港湾, 工業機能が集積している。しかし, 最近ではハーバーランド, メリケン波止場, 東部新都心などに代表される再開発事業が進められ, 現在では臨港地域が観光, 経済の中心的な地域へと変貌してきている。

西部海域は, 須磨や舞子に代表されるような海洋リクリエーションゾーンであり, 最近では新たに海水浴場として「アジュール舞子」がオープンした。

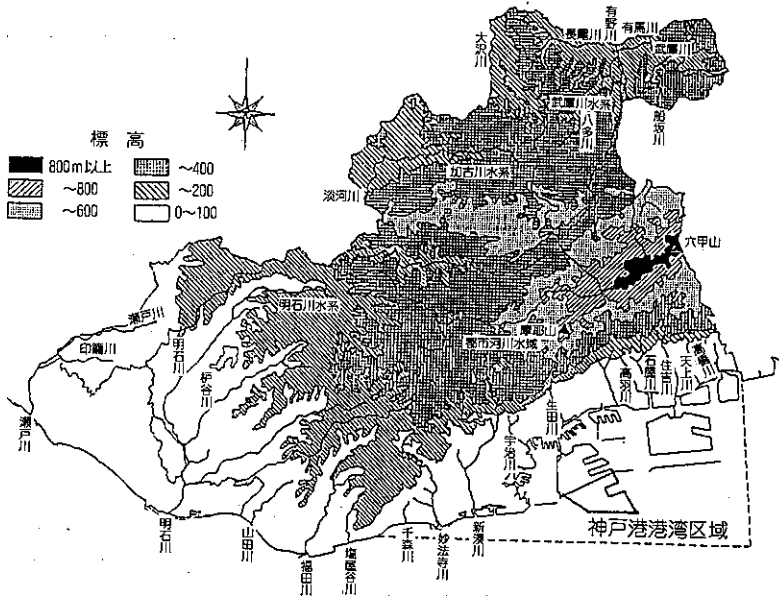


図-3 市域の水域の概況

(2) 水質の状況

水環境において「うるおい」「生物」「レクリエーション」などを論じる場合、最も基本的な要素である「水量」と並んで重要な要素が「水質」である。

下水道普及率の推移と河川の水質の経年変化を図-4に示す。市域の各河川の水質は、下水道の普及を始めとする各種施策により、昭和40年代以降大きく改善された。特に、市域の東部の都市河川については、極めて良好な水質となっている。都賀川の夏祭りになど、よみがえった川で水遊びをする子供の姿は、神戸の水の風物詩ともなっている。

しかし一方、下水処理水の影響を受ける河川など一部の河川については、水質の改善がおこなわれているのが現状であり、今後の水質改善が求められる。

また、神戸海域の水質は図-5に示すとおり、依然横ばいの状態で推移している。さらに、栄養塩類の流入による富栄養化も著しく、赤潮の発生や貧酸素

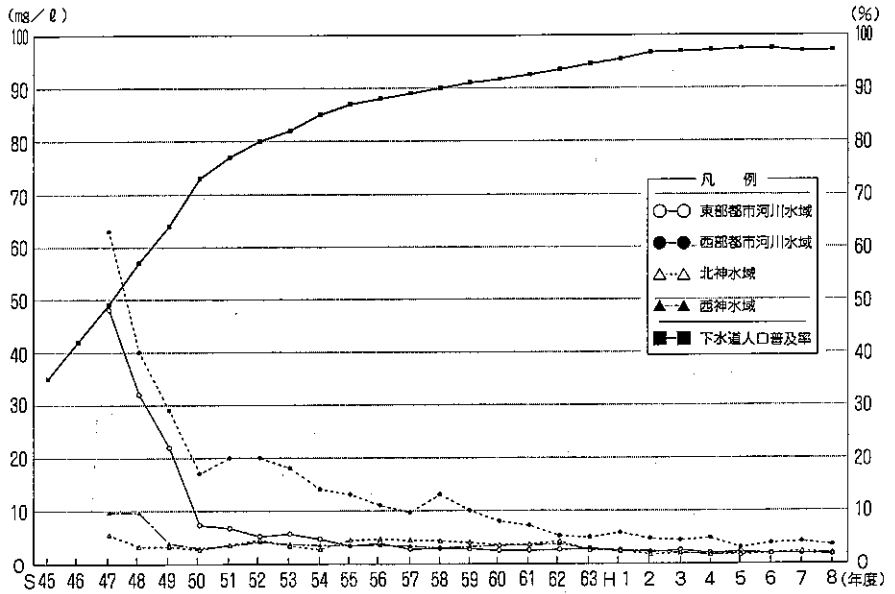


図-4 下水道普及率の推移と河川の水質の経年変化

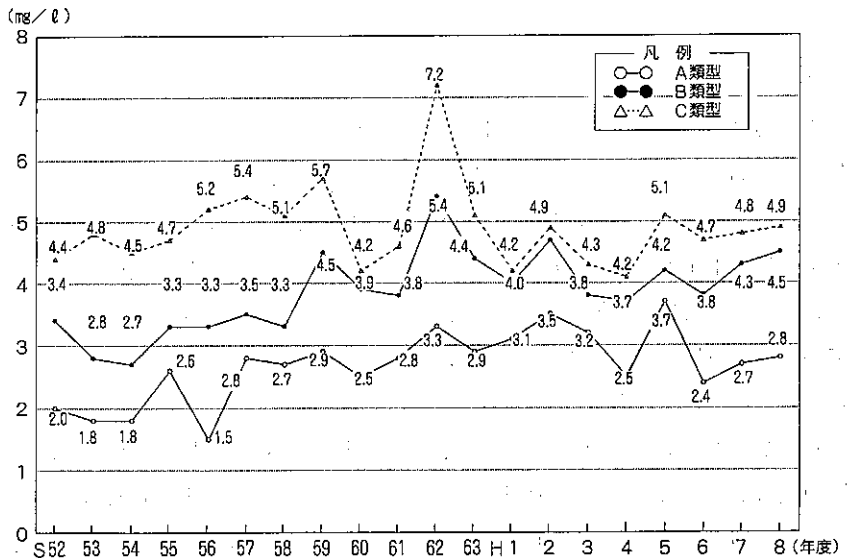


図-5 神戸海域における水質の推移 (COD75%水質値・類型別)

塊の存在などの課題も多く、水質の改善が必要である。しかし、海域の水質汚濁は人間の諸活動の長い歴史のなかで徐々に進行してきたものであり、長期的、広域的な視点で取り組む必要があることや、施策の効果発現に時間を要することなどが原因し、水質改善の施策の取り組みが遅れているのが現状である。

5. 健全な水循環の形成

(1) 健全な水循環の形成の必要性

海や陸の水が蒸発し、凝結して雲となり、雨や雪となって地表に降り注ぎ、あるものは地中にしみこみ、あるものは地表を流れて河川に注ぎ、そして高きから低きへと流れ、再び海に戻るというように、水は主に太陽熱と重力の作用によって様々な場からなる循環系を形づくっている。

また、水循環系は、水を介して土砂、鉱物、汚濁物質などの多様な物質が移動する場となっている。

古来、人々は嘗々と、水がもつ様々な価値を利用し、洪水や渇水の脅威との戦いを通じ、安全な国土の形成に努める過程で、徐々に水循環系を変化させてきた。特に近年、都市化の進展に伴う地表面の被覆など流域の急激かつ大規模な変化は、水循環系を大きく変化させ、その結果、様々な問題が生じている。その中には、地下水の過剰揚水による地盤沈下のように、その影響の回復が不可能な問題もあれば、生活排水等の流入による閉鎖性水域の水質汚濁のように、一度進化するとその回復に長期間を要する問題もある。

このように人間の諸活動が、水循環系や生態系に大きな影響を与えていることを認識し、人間の諸活動を持続可能とする健全な水循環系の形成を目指す必要がある。

(2) 下水道と水循環

下水道と水循環を考慮する上では、ふたつの基本的事項、すなわち「水量」と「水質」を念頭に置く必要がある。

まず、下水道が関与する水資源量であるが、市街地の降雨の大半は下水道の

雨水幹線を経由して、河川や海に流れ込んでいる。汚水については神戸市域で1日当たり約57万トン発生し、下水処理場で処理された後に河川や海域に放流されている。この汚水量は、神戸市域の年間降水量の約3分の1に相当する膨大な量であるが、そのうち有効利用されている量はわずか5%程度にすぎない。

次に水質について述べる。市街地に降った雨水は路面等の汚れを洗い流しているため、特に降雨初期の水質はかなり汚れている。また、市内の下水処理場の大部分は高度処理を実施していないため、処理水は河川の固有水に比べれば水質が悪く、処理場からの放流水が河川等の水質悪化の一因となっていることは否めない。また、富栄養化の原因物質である栄養塩類の除去は、現在のところはまだまだ不十分な状況にあり、海域での赤潮の発生要因にもなっており、公用水域の水環境を改善するためには、下水処理水の水質向上を目指した高度処理の導入が不可欠の条件となっている。

このような状況において、健全な水循環系の形成に向け神戸市の下水道で取り組んでいる主な施策を表-3に示す。

玉津処理場では、明石川の水質環境基準を達成するため循環式硝化脱窒法と砂ろ過法による高度処理を行う予定として、流入水量の増加と併せて現在第4期拡張工事に着手している。

鈴蘭台処理場では、防災ふれあい河川として整備が進められている新湊川の水質を改善することと、復興区画整理地区のせせらぎに処理水を送水し、市民の憩いの水辺空間の創出と災害時の防火用水としての利用を目的として、高度処理を行う計画である。復興区画整理地区のひとつである松本地区では、せせらぎは非常時の消防水源となるとともに、地域コミュニティ形成の核となるように計画されている。

ポートアイランド処理場では、水循環再生下水道モデル事業で設置されたポートアイランド中央公園のせせらぎや池に処理水を全量放流する計画で、既設処理施設を高度処理施設へ改造する工事を平成9年度に実施した。

また、大都市への水源確保のために失われる自然破壊を防止し、地域における利水の水循環を形成する目的で実施されているのが水リサイクル事業である。

下水処理水が水洗トイレ用水、植栽等の散水用水として利用されている。現在のところは、下水処理場の近傍で新しいまちづくりが進められる場合にこの事業を実施している。高度処理としては、脱臭や色度除去を目的としたオゾン処理を併用し、不快を与えない水質としている。

住吉公園雨水貯留施設は、汚水幹線の工事用の立坑スペースを利用して建設したものであり、雨水貯留による流出抑制機能も兼ね備えている。しかし、神戸市は土石流による河川の氾濫と戦ってきた歴史的な事情もあり、雨水を浸透、貯留する概念に乏しい状況にあり、これは神戸市でのリーディングケースとして実施した。

表-3 健全な水循環系の形成に向けた下水道の施策

施策の種類	施策の概要
高度処理	河川の水質保全のための高度処理 玉津処理場——明石川の水質環境基準の達成 鈴蘭台処理場——新湊川の水質改善
	処理水の有効利用のための高度処理 ポートアイランド処理場——ポートアイランド中央公園のせせらぎや池 鈴蘭台処理場——復興区画整理地区のせせらぎ 水リサイクル事業用水の高度処理
水リサイクル事業	水洗トイレ用水、散水用水としての下水処理水の活用 六甲アイランド水リサイクル事業 ポートアイランド水リサイクル事業
雨水貯留	降雨初期汚濁の削減と雨水の有効利用 住吉公園雨水貯留施設
街の水辺空間の再生と水生生物の再現	下水処理水を利用したせせらぎ水路の設置 平磯芝生広場のせせらぎ・滝・池およびビオトープ ポートアイランド中央公園
	雨水や湧水を利用したせせらぎ水路の設置 魚崎小学校のせせらぎ水路、寺池親水プロムナード

せせらぎ水路の設置は、雨水幹線の整備や処理場上部利用の整備などにあわせて、東灘区、中央区、垂水区でモデル的に実施している。

(3) 健全な水循環形成に向けた下水道の施策展開

健全な水循環形成に向けた下水道の今後の施策展開を表一４に示す。第１段階としては、処理水の有効利用、河川の水質改善を主目的に高度処理を実施する。これは、高度処理についての理解を深める目的もあり、市民の身近なところに高度処理水を配置しようとするものである。

表一４ 健全な水循環形成に向けた下水道の施策展開

ステップ	目標年次	施策
第１段階 (短期計画)	2000年	○主に処理水の有効利用と河川の水質改善を目的とした高度処理の導入 ○モデル的に市内の一部で処理水や雨水を活用
第２段階 (中期計画)	2010年	○神戸市環境保全基本計画で定める負荷量の削減計画に対応した高度処理の導入 ○まちづくり、河川計画等と調整して陸域での水循環に関する施策を拡大する
最終目標 (長期計画)	2025年	○神戸市の全処理場で高度処理を実施 ○処理水の有効利用率を30%とする

平成８年３月に策定された神戸市環境保全基本計画では、神戸海域に流入する汚濁負荷を1990年に比べ、CODで30%、総窒素で30%、総リンで10%削減し、「清らかでうるおいのある水環境を確保する」としている。下水道の人口普及率が97%を越える神戸市においては、海域流入負荷の7割から8割を下水道が占めており、市内下水処理場の高度処理導入が負荷削減の目標達成のための必要不可欠の条件となる。このため、第２段階としては、神戸市環境保全基本計画に定める負荷量削減を目的として、大阪湾流域別下水道整備総合計画等に基づき順次高度処理を導入していく計画である。

最終的には、神戸市下水道長期計画基本構想に基づき、2025年に全処理場で都市政策 No.93

の高度処理を実施するとともに、下水処理水の有効利用の比率を30%に拡大する構想が、神戸市上下水道審議会で答申されている。

6. 課題と今後の展開

(1) 下水処理水の総合的リスク管理

下水処理水がもたらすリスクとしては、重金属、環境ホルモンなど有害化学物質によるリスク、災害時、事故時の未処理下水の流出のリスクなどが考えられる。

下水道が健全な水循環を形成する重要な構成要素であることを認識して、今後、これらのリスクを適正に評価するとともに、その低減策を検討、実施することが必要である。処理水の河川還元、処理水の親水利用などは、特に下水に関するリスクの総合的な評価、管理が求められる。

(2) 技術的知見の蓄積と技術開発の推進

下水道の機能向上等各種施策展開を基盤から支えるのが技術であり、それら施策を効率的に進めていくために効果的かつ経済的な技術の開発とそのための知見の蓄積が必要である。

たとえば、高度処理技術、微量有害物質対策、雨水貯留・浸透技術、ノンポイント対策技術、下水熱利用技術などがあり、技術開発にあたっては地球温暖化防止、コスト縮減、費用対効果、ライフサイクルアセスメントなどの観点から幅広い検討が必要である。

特に、下水道が健全な水循環を形成するために必要とされる高度処理技術は、費用負担に関する課題もあり、より経済的な処理方法の開発が期待される。

(3) 総合的、広域的な連携

大阪湾等の広域的な閉鎖性水域の水質改善においては、関係する自治体全体の流入汚濁負荷の削減が必要であるとともに、過去の汚濁物質によって汚染されている底質の改善が求められる。これらは、一つの自治体や下水道の分野だ

けで解決できる課題ではないため、より広域的、総合的な取り組みが必要である。

また、まちづくり、河川整備、港湾整備など、関係する行政分野が多岐にわたっておりそれらの連携が不可欠である。今後は、望ましい水環境、水循環のあり方について、下水道部局、河川部局、環境部局とまちづくりを担当する部局等が連携して検討を進め、「水の政策大綱」ともいうべき将来の健全な水循環系の確保に係る共通の基本方針を明らかにしていく必要がある。

(4) 費用負担

長い人類の歴史のなかで一度失われた健全な水循環系を、再生、回復するためには多くの時間と経費を必要とする。このため、費用負担のあり方を検討するうえで、原因者と受益者の関係を明確にしなければならない。特に、長期的な視点で取り組む必要のある施策は、現代の世代と将来の世代と費用負担のあり方を時系列的に整理し、費用負担を将来世代にのみ押し付けることは避けなければならない。

各種の施策の費用負担のあり方を検討するうえで、必要不可欠な分析が費用便益分析である。費用便益分析では、個々の施策の有効性を評価するのは当然のこととして、便益の享受者と費用の負担者の関係を明らかにしていくことが必要である。特に、高度処理の導入では多額の費用を要するため、便益の受益内容と受益者との関係を整理、分析することが求められる。またそこでは、環境質の保全、創造という定量化しにくい便益を計測し、定量化する手法を確立することが重要な課題である。

いずれにしても、人間の諸活動が、水循環系や生態系に大きな影響を与えていることを認識し、人間の諸活動を持続可能とする健全な水循環系の形成の必要性に対する市民、国民のコンセンサスを得ることが必須の条件である。

阪神大震災と環境保全

—震災時の環境対策の概要とアスベスト対策—

山 本 進

(神戸市環境局環境保全部長)

1 はじめに

震災などの災害は、当然のことながら大きな環境へのインパクトを発生させる。阪神大震災では、災害廃棄物の焼却に伴う大気汚染、建築物の解体に伴うアスベストや粉じん公害、下水処理場の被害による海域の水質汚濁などの様々な環境問題が発生し、マスコミにも大きく取り上げられた。

我が国は、地震、風水害などの災害の多い国であり、毎年のように、大規模な災害が発生している。本市も、阪神大水害など、過去何回も大規模な水災害を体験している。しかし、災害に伴う環境問題が大きく社会的に注目されたのは、全国的に見ても、今回の阪神大震災がはじめてのことであった。

その理由としては、阪神大震災の被害が関東大震災以来の未曾有の規模であったこと、大都市の高度な都市インフラが集中的に破壊されたことなどから、環境面における被害も大規模であったことがあげられるが、加えて、市民の環境意識がこれまでになく高まった今日の時代背景から、従来は災害時の復旧・復興事業に隠れて、あまり顧みられることがなかった環境問題にも大きな注目が集まったのではないかと考えている。

今後、我が国の都市部で、大規模な災害を生じた時には、阪神大震災と同様の環境問題を生じると予想される。本稿では、災害時の環境保全対策の検討の参考となるよう、阪神大震災によって発生した環境問題とその対策の概要及び具体事例としてアスベスト対策について紹介する。

2 阪神大震災における環境問題

上記のとおり阪神大震災では、環境問題が大きな社会的関心を集め社会問題化した。また、現在もなお、災害廃棄物の焼却にともなうダイオキシン問題については、各地の廃棄物焼却施設周辺のダイオキシン汚染問題とも関連してマスコミに取り上げられている。震災にともなう環境汚染及びその影響は様々な要因によって生じ、その全てが震災と同時に発生するのではなく、時間の変化とともに顕在化していくものも多い。環境汚染の要因、汚染及び影響又は被害の時間的経過から、震災に伴う環境問題を分類すると、以下のとおりとなり、阪神大震災における実態は表-1のとおり整理することができる。

(1) 有害物質使用施設等の直接の被害等による汚染

震災により、工場等の有害物質使用施設が被害を受け、有害物質の漏出により、環境汚染を生じるケースである。これに類するものとして、震災直後に発生した、火災による大気汚染もあげられる。これらのケースによる汚染は、震災直後から生じ、汚染の発生は一般に一過性であるが、有害物質の漏出の発見が遅れた場合など、ある程度汚染が持続的なケースも想定される。

また、その影響及び被害は大気汚染の様な一過性のものと、土壌汚染の様な持続性のものがあり、それぞれ対応が異なることとなる。

(2) 汚染物質除去装置や都市のインフラの被害による汚染

工場の脱硫装置等の公害防止施設の被害、及び下水処理や廃棄物処理システムなどの都市の環境インフラに係る施設の被害やシステムの麻痺により、汚染物質が環境中に放出または蓄積されるケースである。前者については、関連する施設の停止等により汚染を一過性とすることができる。一方、都市の環境インフラは、都市の静脈サイドのライフラインを支えるものであり、その被害による影響は、むしろ、復旧・復興の進行とともに、より深刻な持続的な問題となることがある。

また、環境に深い関わりのある交通インフラ（幹線道路・鉄道）の被害は、都市における大気汚染や騒音の主要な発生源である自動車交通の流動を大きく変化させることとなり、各幹線道路の沿道の大気汚染や騒音に影響を与え

表-1 震災に伴う環境問題の分類と阪神大震災における実態

環境問題の分類	阪 神 大 震 災 に お け る 実 態	
<p>(1) 有害物質使用施設等の被害に伴う有害物質漏出による汚染</p> <p>2. 大規模な火災による大気汚染</p>	<p>① LPG 基地において LPG の漏出が発生したが大事に至る前に対応がなされた。また、冷凍倉庫において冷媒のアンモニアが漏出したが、未然に回収された。市内の各工場へのアンケート結果から、大規模な有害物質の漏出は生じておらず、一部工場内で容器からこぼれる等の事故があり、回収・拭き取りで対応されていたことが確認された。本市には化学工場が少なく、また、化学物質の貯蔵タンク等の基礎は強固であり、タンク転倒等の大規模な事故を生じなかったと考えられる。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：震災直後に汚染が発生したが、影響は一過性と考えられる。</p> <p>② 罹災したクリーニング店の撤去後の土壌から、有機塩素系溶剤が検出されたが、どの程度が震災による漏出かは不明である。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：震災直後に汚染が発生又は顕在化した影響は持続的であり、その対策に概ね半年を要した。</p> <p>③ 震災直後に発生した大規模な火災により、NO_x 等が多量に発生したと考えられる。当時は被災地の大気監視局が停止していたため、火災発生時における影響の程度は不明である。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：震災直後に汚染が発生したが、影響は一過性と考えられる。</p> <p>④ 火災によりダイオキシン類等の有害物質が発生した可能性がある。火災時における環境濃度は不明である。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：震災直後に汚染が発生したが、大気環境への影響は一過性と考えられる。また、持続的・蓄積的影響として、生物中のダイオキシン濃度に有為な影響があったことを示唆するデータは確認されていない。</p>	
<p>(2) 汚染物質除去装置や都市のインフラの被害による汚染</p> <p>3. 交通インフラの被害</p>	<p>① 工場の排ガス処理施設や排水処理施設の被害は確認されているが、震災直後に製造施設の被害及び停電等によりラインが停止し、ラインの復旧に併せて公害防止施設の復旧されたことから、汚染の発生は確認されていない。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：震災直後に汚染が発生する可能性があったが、適切な対応により問題となるような汚染は発生しなかった。</p> <p>② 東灘下水処理場の機能が停止するなど、被災地域内の下水処理場の被害は大きい。特に、東灘下水処理場では緊急避難的対策が講じられた。</p> <p>⇒ 影響の時間スケール：上水の復旧とともに処理場への流入水量が増加し、負荷が増大した。広域的な海域の水質への影響は回避されたが、概ね半年以上の間処理場周辺の海域において植物性プランクトンが異常発生し、COD濃度もやや上昇した。</p> <p>③ 廃棄物焼却施設の一部が被害を受けたが順次復旧し、焼却体制は確保されていた。むしろ、道路網の寸断によるゴミ収集体制への影響が大きい。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：廃棄物焼却施設に関する大気汚染上の問題は無かった。路上や空地へゴミの不法投棄や放置等の問題が、震災直後から概ね1年程度顕著であった。</p> <p>④ 阪神高速の倒壊及び鉄道の倒壊により自動車交通流動に大きな影響があった。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：阪神高速の通行止め期間中、沿道の自動車排ガス監視局における大気汚染物質濃度が低下した。一方、迂回道路への環境影響は確認できなかった。</p>	
<p>(3) 復旧・復興事業における汚染</p> <p>2. 災害廃棄物の運搬・処理</p>	<p>① 当初解体現場で、断水のため散水ができなかったこともあり、粉じん対策が不十分であった。また、多数の解体が集中したため粉じんについての苦情が増加した。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：苦情から見ると概ね1年程度は通常よりも粉じん被害が大きく増加している。また、概ね半年程度降下ばいじん量がやや増加した。</p> <p>② アスベスト使用建築物の解体に伴うアスベスト粉塵の飛散が大きな社会問題となった。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：環境測定結果から概ね6か月程度影響が見られた。解体工事のピークは概ね1年間程度続いたが、解体現場における対策の浸透と、解体件数の減少により徐々に環境濃度が低下したと考えられる。</p> <p>③ 災害廃棄物の運搬により、処分地への路線に車両が集中した。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：概ね半年ほど多くの苦情が寄せられたが、廃棄物の落下、交通妨害などとして受け止めた苦情者が大半であり、騒音や大気汚染の訴えは少ない。</p> <p>④ 震災直後、廃棄物の野焼きによるばいじん等の発生があった。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：当時の汚染の程度は不明である。影響は一過性と考えられる。また、持続的・蓄積的影響があったことを示唆するデータは確認されていない。</p> <p>⑤ 公害防止設備を備えた簡易焼却炉等で災害廃棄物の焼却を行った。</p> <p>⇒ 影響と時間スケール：焼却は約2年間続いたが大気への有為な影響はなかった。また、持続的・蓄積的影響があったことを示唆するデータは確認されていない。</p>	

ることとなる。

(3) 災害復旧事業等に関連する汚染

災害復旧及びその後の復興事業は、ハード面から見ると土木・建築工事によってなされる。土木・建築工事及びそれに関連する自動車交通は、大気汚染、騒音等の要因の一つである。特に、災害復旧期間中は、平常時の何倍にも及ぶ土木・建築工事が集中し、大気汚染、騒音等に大きな影響を及ぼす。

特に、倒壊家屋の解体撤去工事は、一時期に集中して実施され、解体現場における粉じんやアスベストによる汚染や騒音、振動公害、災害廃棄物の搬出に伴う自動車公害、及び災害廃棄物の処理、処分に伴う大気汚染等の問題などは、阪神大震災において、最大の環境問題となった。

3 阪神大震災における環境問題への神戸市の対応

震災時の環境対策は、当然、環境保全部局が中心となって担当する。しかし、阪神大震災の発生時における市の地域防災計画では、震災時等において、環境保全部は環境保全を所掌するとされているものの、具体的な対策等は規定しておらず、また環境局防災組織計画においても、環境保全部の分掌事務は、他の部署の支援とされていた。このため、当時は、震災時の環境保全に関する施策体系やその根拠がないまま、必要に迫られ、施策の構築とその実施を、同時並行的に進めざるを得なかったというのが実情であった。震災後の混乱した状況の中では、仮にマニュアル等があったとしても、各種の対策を体系的に実施していくことは困難なことと考えられる。このため、今後の参考として、地震後に講じた主要な対策やその経緯などについて時を追って紹介する。

(1) 環境保全対策の立ち上げ（当面の方針の決定：1月24日～）

- ① 震災の当日から、環境保全部の職員は、災害対策本部の指示に基づき救援物資の輸送や避難所の支援などもっぱら災害対策に従事することとなった。震災直後の被災地の状況は極めて悲惨であり、職員の中では、このような非常時において、環境保全対策よりも被災者対策を優先すべきであるといった考え方があった。また、一方、このような特殊な状況

における環境の状態について、今後に活用するために可能な限りデータを取ることが、被災自治体の責務であるとの考え方もあった。このような状況のもとで、1月24日に、まず、大気常時監視局の点検を行うこと、また、主要工場の被害状況や環境汚染の状況の概況を調査することを決定した。

- ② 1月末までに主要工場の被害状況や環境汚染の概況の取りまとめが行われた。さらに、1月30日に、主要工場及び有害物質の漏出の可能性がある工場等419社に対し、施設点検の要請及び法令手続きの遵守等について通知を行った。また、この時点で、既に倒壊家屋の解体作業が進行し、粉じん被害が発生するとともに、アスベスト問題、野焼き問題も発生し、非常時の環境問題が顕在化しつつあった。
- ③ 工場に対してはその後も実態把握と指導を進めた。確認された工場の被害状況及び環境汚染の状況及び、被災に関連する法令に基づく届け出状況は表-2のとおりである。なお、届け出については、被害状況調査以降に判明した被害も計上されている。これらから、大気系の施設の被害がより多く、また、震災の規模に比して、法対象規模の工場に起因する環境汚染は意外に小さかったと考えられた。

表-2 工場の震災による被害及び環境汚染の状況

被害概要	被災地域内の主要274工場のうち63工場で何らかの施設の被害が発生		
環境汚染の概要	○施設の被害の大半は、設備及び配管の損傷等及び地盤沈下や液化状に伴う施設の陥没・傾斜であった。 ○汚染の発生内容：機械油の漏れ（2社）、試薬ビンの破損による試薬の流出（1社）、製品（オイル）の落下によるオイル流出（1社）、キュービクルからの油漏れ（1社）、ボイラ配管の変形による熱媒体の漏れ（1社）、ドラム缶からのトリクロロエチレンの流出（1社）		
	大気汚染防止法（平成7年9月末）		水濁法・瀬戸法（平成7年12月末）
施設全廃・新設	4社	（15施設）	全廃・新設 1社（1施設）
被害施設入替え等	19社	（26施設）	被害施設入替え等 2社（2施設）
公害防止施設変更	16社	（29施設）	排水径路変更等 3社
被害施設廃止	75社	（124施設）	被害施設廃止 2社（3施設）
（内全廃）	68社	（99施設）	（内全廃） 1社（1施設）

(2) 環境調査の開始（環境モニタリング緊急調査開始：2月2日～）

- ① 大気監視局については、地下局舎が破壊された1局を除き、倒れた測定器は多いが機能に大きな問題はなく、停電の終了と同時に測定を再開し、その後の機器の校正を経て、2月6日に1局を除いて正式な測定を開始した。
- ② 一方、震災に伴う環境汚染は、表-1に示した通り多岐にわたり、これらに関する特別の調査は、当時の状況下では実施の目処が立っていなかった。しかし、各省庁の被災地への支援策が明らかになりつつあり、震災に伴う環境調査も、環境庁の全面的な支援により実現の可能性が見えてきた。1月30日に環境庁と、大気環境の調査について第1回の打合せが行われたが、その時に本市から、震災による大気汚染への影響の概況について、以下の通り報告している。

1. 工場の被害による汚染：被害実態調査結果から、直ちに問題となるような汚染や大規模な汚染は生じていないと判断している。しかし、有害化学物質の汚染については小規模なものでも問題になる可能性があり、環境調査が必要である。
2. NO_x等の概況：稼働中の常時監視局の速報値で見るとかぎり平常時並である。常時監視局を順次立ち上げつつあり、これについては特別な調査は不要である。
3. 解体工事の問題：粉じんについては、効果的な対策がとれていない状況であり問題が多い。また、アスベストについては、緊急に調査が必要である。
4. 災害廃棄物の処理：野焼きを中止し、大気汚染防止法の規制に適合する焼却炉で焼却する方針で検討している。

- ③ この後、さらに調査計画の詳細の打合せを進め、大気汚染については2月6日から、水質汚濁等については2月2日から、環境庁と地元自治体の合同の環境調査が開始されることとなった。この時点では、職員の災害関係の出務は、部局単位でまとまった業務を担当するよう整理されてきており、部の判断で出務体制を調整し、環境調査に人員を割り当てることが可能になりつつあった。

表-3 阪神大震災に伴う環境モニタリング緊急調査の概要

	第1次緊急調査	第2次緊急調査
大気	2月6日～12日に、20地点・20項目について実施。 ○アスベストを除き、平常時の範囲にあった。 ○アスベストの環境濃度は、対策を講じていない工事現場でやや高い地点があった。 ・一般環境：0～4.9本/ℓ ・解体現場：11.2本/ℓ(基準:10本/ℓ)	3月8日～13日に、7地点・7項目について実施。 ○大気質は、我が国の都市地域の環境濃度の変動範囲にあった。 ○アスベストの環境濃度は第1次調査時点よりも低下しており、人の健康への影響は考えられないレベルにあった。
水質	2月2日、8～12日に、公共用水域44地点(河川22, 海域22), 地下水24地点で30項目について実施。 ○健康項目については、自然由来の砒素が検出された河川及び地下水の各1地点を除き、全て環境基準に適合していた。 ○生活環境項目(BOD, COD等)については、平常時の変動範囲にあった。	3月6日～30日に、公共用水域62地点(河川39, 海域23), 地下水27地点で29項目について実施。 ○健康項目については、自然由来の砒素が検出された河川1地点を除き、全て環境基準に適合していた。 ○生活環境項目(BOD, COD等)については、CODが神戸港前面海域で近年の同時期に比してやや高い値が見られた以外は、例年と同程度であった。

※ このモニタリング調査は、最終の安全性確認調査として、地震の6ヵ月後に再度実施され、地域の環境が、平常時と同程度であることが確認された。

(3) 倒壊家屋の解体撤去における環境対策の開始(解体業者への通知：2月22日～)

- ① 倒壊家屋の解体撤去は、震災直後から開始されていた。倒壊家屋の解体撤去及び処分については、本誌の別稿において解説されているとおりであるが、倒壊家屋の解体撤去に関して、粉じん・振動被害に加え、市民の間にアスベストに対する不安が増大しつつあった。また、災害廃棄物の焼却に関して、ダイオキシン等の有害化学物質の発生に対する懸念も強まっていた。
- ② 震災後の混乱した状況の中では、平時のような規制・指導等の施策はほとんど効果を発揮せず、効果的な対策は、倒壊家屋の解体撤去及び処分の体制の確立を待たざるを得なかった。震災に伴う解体撤去及び処分については、国と自治体の間で検討が進められ、1月28日になって国の方針が発表された。これを受けて公費による解体撤去が開始されたが、市民から申込みが殺到するなど、依然パニック状態が続いた。2月22日に解体業者あて環境対策指導の通知を行ったが、対策が効果を発揮しは

じめたのは、公費解体が軌道に乗り始めた4月以降であったと考えている。

- ③ 一方、災害廃棄物の多くは市の2か所の最終処分場に搬入され、当初は、野焼きにより処分されていた。しかし、有害物質の発生が懸念されたこと、また、労働安全衛生上も問題があるため、本市では1月末で野焼きを中止した。しかし、それ以降もしばらくの間は断続的に自然発火を生じた。また、災害廃棄物処分計画についても検討が進められたが、公害防止施設を備えた災害廃棄物焼却炉が設置され、稼働したのは4月になってからである。災害廃棄物焼却炉には、表-4に示す公害防止施設を整備するとともに環境監視を行った。

表-4 災害廃棄物焼却に関する環境保全対策の概要

場 所	施 設	公 害 防 止 設 備	環 境 監 視	
			環境基準項目	有害物質
布施畑 処分場	40t/d×3基(バッジ炉) 100t/d×3基(連続炉)	助燃・水洗ガス冷却・サイクロン 石灰吹き込み・水洗ガス冷却・バグフィルター	白川台局	環境庁の委託事業として「廃棄物焼却周辺
淡河処 分場	40t/d×1基(バッジ炉) 100t/d×1基(連続炉)	助燃・水洗ガス冷却・サイクロン 石灰吹き込み・水洗ガス冷却・バグフィルター	測定車四 季観測	環境モニタリング調査」を実施 ○各場所3地
複合産業団地	40t/d×1基(バッジ炉)	助燃・水洗ガス冷却・サイクロン	押部谷局	点×各2回 ○ダイオキシン・
ポートアイ ランド第2期	40t/d×2基(バッジ炉) 200t/d×2基(連続炉)	助燃・水洗ガス冷却・サイクロン 二段燃焼・アルカリ洗浄・バグフィルター	通年連続測定 (ポートアイランド)	PCB・ベンゾ(a) ピレン等12項目

- ④ 1月28日より災害廃棄物対策は環境局が担当することになり、環境保全全部職員の災害対策業務の概ね半ばは、災害廃棄物対策の応援となった。特に、4月からは、一般の災害対策への出務が無くなった代わりに、各係1名づつが災害廃棄物対策室に異動発令され、また、残りの職員もその応援に当たることとなった。このため、依然、環境保全にあたる職員は手薄であったが、一方、職員が災害廃棄物対策業務に精通できたこと、組織的連携がとり易かったことは、災害廃棄物焼却に関する環境保全対策や後述するアスベスト対策の推進などに大きく役立った。

4 阪神大震災におけるアスベスト対策

震災に伴う各種の環境問題の中で、最も社会問題化したのはアスベスト対策である。当時のアスベスト対策は、非常時における環境対策の典型的な例であり、震災時の環境対策の具体事例として以下に紹介する。

(1) アスベスト問題の概要

アスベストは、石綿肺の直接的原因であり、また一部に強い発癌性が確認され、世界的に規制が強められてきた。震災時に問題となったのは、耐火等の目的で建築物に吹きつけられたアスベストが、解体撤去時に飛散するというものである。当時、アスベスト使用建築物の解体等における環境汚染について法的規制はなく、行政指導により対応していた状況であった。また、平時においては、アスベスト使用建築物の解体は頻繁ではなく、本市においても、指導事例が少なく行政サイドの技術的蓄積も少なかったというのが正直なところである。震災により、一度に多数のアスベスト使用建築物の解体が必要となり、法的規制が無い中での対策が必要となった。

(2) アスベスト対策の問題点

① アスベスト問題の顕在化

アスベストについては、震災直後から対策の必要性についての認識はあったが、対策を具体化する前に問題が顕在化した。1月末に、ある倒壊ビルに最も毒性の強い青石綿が使用されていることを市民団体が発見し、大きくマスコミに報道された。市も現地調査を行い青石綿を確認した。このビルは全壊し、道路に面して石綿が露出しており、そのまま放置すると、周辺環境が汚染されることは確実であった。ただちに対策の検討に入ったが、ここで大きな問題点に突き当たった。

② 災害廃棄物処理におけるアスベスト対策の問題点

一つは、技術的問題点である。アスベスト使用建築物の解体手法については、既に技術が確立されていた。しかし、これは健全な建築物の解体を想定しており、当該現場のような、多数のアスベストが瓦礫の中に混在している状況は想定されていなかった。次に、費用の問題である。公費によ

る解体撤去の方針は既に決定していたが、アスベスト対策費用をこれに含めることができるのかどうか。さらに、公費を用いることができたとしても、その費用の適正な積算手法を確立する必要があった。

この時点では、公費解体自体がその制度の検討中であり、また、このような問題点について結論を出すには時間が必要と考えられた。このため、費用の問題や解体撤去については継続して検討することとし、緊急避難的措置として、まず周辺への飛散防止措置を取ることにした。

ところが、ここで思わぬ事態が発生した。当時、ビルの持ち主は避難所で生活していたが、自らのビルがマスコミに大きく報道されたことに驚き、知り合いの業者に依頼してビルを解体撤去してしまったのである。さらに、このビルの解体撤去工事ではアスベスト対策を講じていなかったことが判明した。さいわい、後に実施した周辺の環境調査では、問題となるような数値は検出されなかったが、解体時には、周辺環境への相当な汚染があったと考えられた。このように、アスベスト対策は最初から大きくつまずき、問題の困難さが浮き彫りとなった。

(3) アスベスト対策の経過

① アスベスト環境濃度調査

環境モニタリング緊急調査の一環として2月6～12日に市内20か所の環境濃度を測定し、3月以降は原則各区1か所の代表地点及び解体現場での測定を毎月実施した。

一般環境濃度について基準等は無く、絶対的な評価はできないが、6月ごろまではやや高い地点があり、7月以降は平常時なみの安定した状態となった。

建設現場については、基準である10本/ℓを超え、またはそれに迫る値が検出された例もあるが、大半の現場では対策の効果が顕著であった。

② 解体業者への指導

解体業者にアスベスト対策を徹底するため、指導指針案を作成した。この案では、解体を請け負った建築物のアスベスト使用の有無の事前調査と

表-5 環境モニタリング緊急調査のアスベスト濃度調査結果

区 分	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
一般環境	東灘区	1.2	1.2	1.1	0.6	0.3	0.7	0.5	0.5	0.3
	灘区	1.4	2.0	1.4	0.7	0.7	0.7	0.5	0.6	0.3
	中央区	4.9	2.1	2.0	0.9	1.1	0.9	0.8	0.7	0.7
	ポートアイランド	0.6	1.2	0.7	0.6	1.7	0.6	0.7	0.7	0.6
	兵庫区	1.7	0.6	0.9	1.2	1.2	0.7	0.5	0.6	0.5
	長田区	1.5	0.6	0.9	1.2	1.2	0.3	0.3	0.7	0.5
	須磨区	0.2	0.7	0.7	1.0	1.1	0.8	0.5	0.6	0.5
解体現場	測定件数	-	9	8	7	7	6	-	-	-
	平均値	-	3.3	4.5	6.7	4.4	3.1	-	-	-
	最大値	-	7.7	9.5	19.9	9.6	9.9	-	-	-
	最小値	-	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	-	-	-

(単位:本/ℓ)

その結果の報告、アスベスト対策手法に関する報告と市との協議等について定めている。なお、先に述べた技術的問題点については、ケースバイケースの対応が必要であるため、市との協議の中で検討することとした。2月22日に、この案を添えた業者への環境対策の指導文書を、過去に市内で工事の実績のある全業者(約1,400社)に送付した。なお、この案については、5月1日に正式に指導指針として位置づけた。

② アスベスト使用建築物調査

当時の神戸市には全国から無数の解体業者が集まってきており、その全てに対策を周知徹底するのは不可能と考えられた。従って、是非ともアスベスト使用建築物を確認し、所有者及び請負業者に警告を発する必要がある。

このため、環境庁の支援と日本石綿工業会加盟各社の協力を得て、3月に市内全ての半壊・全壊ビル(1,224棟)の調査を実施した。その結果、40のビルについてはほぼ確実にアスベストが使用されていることが確認されたが、その他、建築年代や構造から使用可能性が大きいが確定はできないものが104棟もあり、さらに追跡調査(6月・11月に実施)が必要となった。調査の結果、アスベスト使用の可能性があったビルについてその持ち主に對し、指導警告文書を送付した。

表-6 アスベスト使用建築物調査結果（3月調査）

区	分	アスベスト使用可能性	棟数
1)	アスベスト確認	確実	25
2)	吹きつけあり×昭和50年以前建築	ほぼ確実	15
3)	吹きつけ不明×昭和50年以前×鉄骨造	可能性大	104
4)	吹きつけ不明×昭和50年以前×鉄骨造以外	可能性中	335
5)	その他	可能性小～無	745

(4) アスベスト対策の結果及び評価

① アスベスト対策の結果

公費解体が終了した平成8年3月末までに、89棟のアスベスト使用ビルの解体工事を確認した。その内訳は表-7のとおりである。

表-7 アスベスト使用建築物調査結果

建築物用途	アスベスト使用部位	施 工 主 体	アスベスト対策の評価	
住居	19 鉄骨耐火被覆	61 民間建築物の公費解体	48 適正実施	70
事務所	20 屋根	4 公的建築物の解体	15 市への報告遅延等の手続きに瑕疵	3
店舗等	25 機械室等	13 民間建築物の自主解体	25 不適正工事・工事中止勧告・改善指導	8
工事等	14 その他	11 その他	1 不適正工事・工事終了後に市が発見	8
その他	11			

② アスベスト対策の評価

表-6に示した環境濃度の経過から、リスクの目安となる10本/ℓを超えることがなく、また概ね半年で平常時の濃度まで低下したことから、震災以降に実施した対策は一定の効果があつたと評価している。しかし、表-7に示したとおり、不適正な工事現場もあり、また、市が発見できなかった不適正工事の存在も否定できず、一部の工事現場周辺において高濃度の汚染があつた可能性がある。震災時の経験からアスベスト対策の問題点をまとめると以下のとおりである。

- 1) 解体工事におけるアスベスト対策費用は極めて高額であり、時には、総解体工事費の半分以上となることもある。このため、公費解体にアスベスト対策費用含むことを決定する前の段階では、費用負担の問題から所有者及び業者への指導は困難をきわめた。一方公費負担の

決定後は、一部の悪徳業者による手抜き工事が横行し、その指導もまた困難であった。なお、アスベスト対策費用の公費負担については、2月22日に解体業者に対策を指導する段階で、公費解体の一環として有害廃棄物の適正処理の観点から、当然公費負担すべきものとして判断したものであり、結果的に国の補助も受けられることとなった。

- 2) 規模の大小を問わず解体業者のアスベストに対する認識は極めて不十分であった。特に震災時には、にわか解体業者の横行が目立ったが、大手建設業者の現場についても工事の中止や改善を指導した例は少なくない。また、アスベスト除去業者の技術レベルにも大きな差があった。さらに、アスベスト対策には手間と費用がかかるが、常習的に手抜き工事を行い経費を浮かしている業者の存在も否定できない。
- 3) 震災時のアスベスト対策では、アスベスト建築物を事前に確認しておくことが重要である。3回にわたり実態調査を実施したが、解体工事が次々と進行していくなかで、十分に時点時点での実態を把握するには至らなかった。このため、平時に十分な調査を行っておくことが重要である。
- 4) 公費解体は、結果的に、市発注・三者契約・清算の三つのシステムにより行われた。このうち清算については、公費解体制度の発足前に既に終了していた工事に対するものであり、市が関与した時点ではアスベストの有無の確認も困難であった。また、三者契約については建物所有者が業者を選定するため、市の業者指導が困難であり、また、一部では、にわか解体業者や悪徳業者が跋扈する場ともなった。今回は、未曾有の被害であり、三者契約や清算の制度も、市民の利益を保護するため止む得ぬ措置であったが、環境対策上は問題の多い制度であった。

5. おわりに

阪神大震災における神戸市の環境保全対策の概要は以上のとおりであるが、決して十分な対策であったとは考えていない。しかし、環境庁を始めとする関係機関や、市民団体、民間事業者の方々の協力と市民の理解を得て、一時期は全く先が見えないような状況にありながら、一定の成果をあげることができたと考えている。関係者の方々にこの紙面を借りてお礼申し上げたい。

また、震災後に新たに策定された神戸市地域防災計画では、上記の各種の対策とその反省を踏まえて、被災地環境保全・管理システムが定められた。本稿と併せて、災害時の環境対策の検討の参考となればさいわいである。

地域住民主体のリサイクル活動

相 川 康 子

(神戸新聞情報科学研究所研究員)

1. はじめに

「リサイクル」というカタカナ言葉が日本人の間で定着したのは、まだ、ここ10年ほどのことではないだろうか。1990年代の初め、ごみの急増に手を焼いた地方自治体が、分別収集や集団回収によるごみ減量化を狙って「リサイクル」を盛んにPR。地球環境悪化の危機感とあいまって「環境に優しいリサイクル」という考えが一挙に広まった。91年には、生産時に再生原料を一定の割合以上使うことなどを決めた「再生資源の利用の促進に関する法律（通称リサイクル法）」が施行され、ごみ収集時などに集めた再生資源が生産現場に回る仕組みが一応は整った。

しかし、捨てられる物の中から有価物をリサイクルするだけでは、本当の意味でのごみ減量にはならない。生産・流通の仕組みや私たちのライフスタイルそのものを変革する「資源循環型社会」や「環境負荷低減社会」を目指す中で、今一度、リサイクルの意味と位置づけについて考え直す必要がある。

本稿の狙いは、ここ10年ほどのリサイクルの取り組みを振り返る中で、その効果をはかり、課題を示すことである。とくに、地域住民による集団回収は、回収資源の相場が下がって逆有償化（お金を出さなければ業者が引き取ってくれない状態）しており、活動の意味が問い直されている。神戸市内の2つの市民実践グループの事例や、この8月末に開かれた「第2回ひょうご地域づくり会議」の成果を踏まえながら、ごみ減量・リサイクルと地域づくりについて考えてみたい。

2. リサイクル (Recycle) とは

「リサイクル」を直訳すると「輪をもう一度回す……循環させる」ということだが、日本では「再生利用」という意味で使われている。最終処分場の不足という切羽詰まった事情から、厚生（ごみ）行政のリードによって進んできた感があるが、本来は、物の生産から消費、廃棄までの全行程にかかわる問題である。

リサイクルには「ごみの減量」以外にも次の2つの側面がある。

①資源の浪費を防ぐ

石油や石炭、天然ガス、そして金属類などの地下資源は有限であり、再生不能なものも多い。これら天然の資源を将来世代にわたって「サステイナブル（持続可能）」に使っていくために、リサイクルは不可欠である。また、紙の原料となる森林は、植樹によってある程度は再生されるものの、生態系の保全や地球温暖化の防止を考えると、伐採は必要最小限に抑さえ、紙類をリサイクルしていくことが大切である。

②有害物質汚染の防止

冷蔵庫やエアコン内のフロンガスや乾電池のカドミウム、燃やすと有毒ガスが出る塩素系プラスチックなど、私たちの周囲には排出されると有害な物質が（現在は使用禁止になったものも含めて）たくさん使われている。これらを回収し、リサイクルさせることは資源の再利用というだけでなく、有害物質の排出を食い止める効果大きい。

また、後述するように、集団回収など住民主体のリサイクル活動には、コミュニティづくりや環境教育の効用もある。前述のリサイクル法では「消費者の責務」として、①再生紙をはじめ再生資源を利用した製品を積極的に利用し、再生資源の需要を拡大すること、②材質表示マークを活用しながら、分別回収のルールを守る等、国、地方公共団体、事業者のリサイクル推進のための取り組みに協力すること……をあげており、どちらかといえば「（行政が決めた）ルールを守る」という消極的な役割にとどまっている。しかし、「消費者」で

はなく「地域住民」としてかかわる場合、リサイクル実践を通じて、地域の課題を考え、ブラックボックス化した経済社会システムを垣間見ることができないのではないか。ステーションにごみをポンを置いてそれで終わり……というところから一步踏み出し、ごみの行方や再生処理の現場にかかわる人たちに関心を持つことは、自分たちの暮らしや地域、ひいては地球環境の問題を見つめる絶好の機会でもある。

3. 神戸市のごみ・リサイクル行政

(1) リサイクルより適正処理に重点

神戸市のごみ行政の特徴として、大都市には珍しく自前の最終処分場（埋め立て処分場）を持ち、しかも残余容量が相当あることがあげられる。自前の処分場がなかったり、あっても寿命が尽きかけている自治体に比べると、それほど切羽詰まっておみ減量やリサイクルに取り組まなくても良い——と言えなくもない。

それだけに、家庭から出るごみの分別はゆるやかで、基本的には、

▽家庭ごみ：週2回

台所ごみ、紙類、草木類、布類、その他（皮革製品など）

▽荒ごみ：月2回

家具類、電気・家庭用品、プラスチック類、金属類、ガラス類・陶器類、その他（乾電池、傘、植木鉢など）

——の2種類。97年11月から、一部地域で空き缶とペットボトルの回収を始めているが、近隣都市の中では際立って分別がゆるやかな地域である。

とはいえ、ごみ処理がいい加減な訳では決してない。市内5カ所にあるクリーンセンターの焼却炉はいずれもプラスチックを燃やしても耐えられる設計になっており、公害防止策の面でも、バグフィルターや洗煙装置など、かなり早い段階から対策が取られている。最終処分場でも排水管理を行っており、「適正処理」という面では合格点といえる。

一方、リサイクル行政では、▽ごみ減量／リサイクルの普及啓発（広報紙、

啓発誌、キャンペーン、地域学習会)▽庁内での古紙利用の推進▽集団回収への助成金(1kg3~4円)▽小学校拠点の空き缶回収システム——などがあるが、あまり目だった施策はない。97年度から施行されている「容器包装リサイクル法」に対応する「神戸市分別収集計画」〈表1〉をみると、缶や瓶、ペットボトルといった容器包装の総排出量の見込みに対する回収予定量は8~9%台で、兵庫県内自治体の中では際立って低い(姫路市71~76%、尼崎市39~41%など)。回収方法としては、スチール缶とペットボトルが市の直接収集、アルミ缶とガラス類は市収集と集団回収の併用、紙パックは量販店や市民グルー

〈表1〉神戸市分別収集計画(96年10月作成)

単位:トン

品 目	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	
スチール缶	排出見込み	7,480	7,580	7,700	7,800	7,910
	回収見込み	1,500	1,540	1,580	1,620	1,670
	回収率	20.1%	20.3%	20.5%	20.8%	21.1%
アルミ缶	排出見込み	3,530	3,580	3,630	3,680	3,730
	注1 回収見込み	950	960	1,000	1,020	1,050
	回収率	26.9%	26.8%	27.5%	27.7%	28.2%
ペットボトル	排出見込み	2,060	2,090	2,120	2,150	2,180
	回収見込み	180	370	380	390	400
	回収率	8.7%	17.7%	17.9%	18.1%	18.3%
無色ガラス	排出見込み	9,250	9,380	9,510	9,640	9,780
	回収見込み	20	70	100	120	150
茶色ガラス	排出見込み	7,710	7,820	7,930	8,040	8,150
	回収見込み	20	60	80	100	120
その他ガラス	排出見込み	2,310	2,350	2,380	2,410	2,440
	回収見込み	10	20	20	30	40
ガラス小計	排出見込み	19,270	19,550	19,820	20,090	20,370
	注2 回収見込み	101	201	252	303	364
	回収率	0.5%	1.0%	1.3%	1.5%	1.8%
紙パック	排出見込み	1,480	1,500	1,520	1,540	1,560
	回収見込み	51	52	54	55	57
	回収率	3.4%	3.5%	3.6%	3.6%	3.7%
合 計	排出見込み	33,820	34,300	34,790	35,260	35,750
	回収見込み	2,782	3,123	3,266	3,388	3,541
	回収率	8.2%	9.1%	9.4%	9.6%	9.9%

注1、注2とも市回収と集団回収の合計値

プなど民間サイドで行われている。

神戸のような広域の大都市の場合、分別収集の体制づくりや運搬にかかるコストは莫大なもので、収集品目を増やすのは容易ではない。都市部では住民の排出マナーが悪いこともあって、排出や収集の段階ではあまり手間をかけず、クリーンセンターや最終処分場で対策を行った方がよい——という選択も、コスト論からいえばありうる。

とはいえ、この選択が、住民のリサイクル活動に、ある意味では“冷水”をかけていることは否めない。リサイクル意識の高い市民が、新聞とチラシを丹念に分けたり、禁忌品をていねいに取り除く作業を行っている一方で、荒ごみ収集のパッカー車が、家具も金属もガラスも一緒にバリバリかみ砕く様をみれば、自分たちが行っている努力がばかばかしくなってしまう。

現在、各地で塩素系プラスチックが原因と思われる焼却場周辺のダイオキシン汚染が大問題になっている。神戸市の炉では、今のところ問題になる数値ではないが、それでもゼロではない。周辺住民への配慮から「プラスチック類を燃やしても安全です」というPRしてきたツケは、「なにを、どれだけ燃やしても大丈夫」という安易な意識を、一般市民に植えつけてしまったのかもしれない。この“痛み”を伴わない排出の習慣を、今度、どのように変えていくのか難しい課題である。

(2) 逆有償の逆風の中で

7～8年前にごみ増加が社会問題になったころ、神戸市を含むたくさんの自治体が、住民の集団回収に助成金を出したり、必要な備品を貸し出して奨励した。当初は、鉄缶や新聞・雑誌も含め、回収業者が有料で引き取ってくれ、さらに自治体から1kgあたり3円程度の助成金が出るとあって、子ども会や婦人会など地域団体にとって、集団回収は安定した財源になっていた。

それが今や、回収相場がさがる一方で、鉄缶や紙類は逆有償になり、確実にお金になるのは「アルミ缶」(1kg30円程度)、「古布」(3～5円、地区によっては無償)、「紙パック」(1～2円、地区によっては逆有償) ぐらい。神戸市

は、集団回収の助成金を古紙類に限り1kg当たり3円から4円にあげることで、住民団体側が持ち出しになるのを食い止めてはいるが、各団体のメンバーの間からは「手間の割にお金にならないなら、やめたらどうか」という声が起こっているという。

また、業者に対しては直接補助がないため、不況の波をかぶって廃業したり規模を縮小するところが増えている。今はほかの業者がカバーしているが、今後、集団回収が続けられなくなる地域が続出する恐れがある。

相場が下がった原因の1つは、需給バランスが崩れたこと——つまり出口がないのに集め過ぎたことである。紙類を例にとると、再生紙への切り替えが進まず古紙の需要が伸び悩む一方で、ごみ減量を狙った“リサイクル”によって古新聞や古雑誌がどんどん集まり、値崩れを起こしてしまった。

また神戸市の場合、震災の影響も大きいと思われる。住民団体の世話役が被災したり、地域住民が大幅に減ってしまったことから、集団回収を中止または休止したところが少なくない。また回収業者側も、震災で倉庫や従業員の住まいなどを失ったうえ、被災地では1回あたりの回収量が減り、交通事情の悪さから運搬ロスが多く生じた。正確な統計はないが、もともとの産業基盤が弱い業界だけに、おりからの相場下落の影響をもろに受けて、持ち堪えられなかったケースがかなりあったとみられる。

住民主体のリサイクルを支えているのは、言うまでもなく、回収業者の存在だ。とくに洗い瓶業者など特殊な設備が必要な場合は、いったんつぶれてしまうと再建は難しく、長年続いた日本のリターナブル瓶の伝統がなくなる、といっても過言ではない。逆有償の逆風の中、「集団回収」について、損得だけでなく意義と位置づけを与え、それを支える施策を早急に講じることが求められている。

4. 集団回収の事例から

逆有償の中でも、住民主体で、集団回収を続けているグループも多い。神戸市内の2つの実践例を通して考える。

(1) 星陵台中央自治会……有志から自治会活動へ

神戸市垂水区の「星陵台中央自治会」(福井秀延会長、約240世帯)では、月2回の荒ごみの日、地区内のステーション2カ所で資源回収を行っている。品目は新聞、雑誌、段ボール、古布、アルミ缶、酒瓶、ビール瓶、紙パック。8年前からの取り組みとあって、地域住民の多くが初めからきちんと分別して運んで来てくれる。

もともとは1990年、いなみ野学園(高齢者大学)で環境問題について学んだ男性たちが、地域で実践を——と、荒ごみステーション前で、捨てられるごみの中から缶や瓶を集め始めたのがきっかけだった。大量廃棄の風潮を世直しする、との意気込みから、「ごみ新撰組」と名乗り、朝6時ごろから数人がステーション前に陣取って、汗だくになりながら資源を選り分け始めた。地域住民にとっては「舅(しゅうと)」が目を光らせているようなもの。とくに注意しなくても自然と資源ごみを別に出してくれるようになったという。

スタートして3年目、中心メンバーの1人である加藤進さんが自治会長になったのを機に、有志の活動から自治会活動の一環に位置づけた。それでも、自治会の環境委員2人が“仕事”として参加するほかは、メンバーのほとんどが有志のボランティア。第一世代は70歳代後半になり、さすがに体調を崩す人も出てきたが、加藤さんらの活動をみてきた中高年男性が「(定年になったので)今度は私の番」と加わったり、子育てが一段落した50～60歳代の女性が参加してくれるなど、うまく世代交替ができています。2年ほど前から仲間に加わった60代の男性は「2週間に1回なので、さほど負担にはならない。地域の人の顔が分かるようになり、定年後の地域活動のきっかけができた」と話す。

1回の回収で約1.1トンの資源が集まる。新聞や雑誌が逆有償になったため、1回の売り上げは600～700円程度。8～10人が朝6時から3時間働いた報酬としてはあまりに少ない。それでも「ごみの中から大切な資源を抜き取った」というやりがいや、ほかのメンバーとの人間関係に支えられ、文句を言う人はいない。今までの売り上げ約95万円は積み立てており、近い将来、区内にできる地域福祉センターの備品を買うのに役立てるつもり、という。

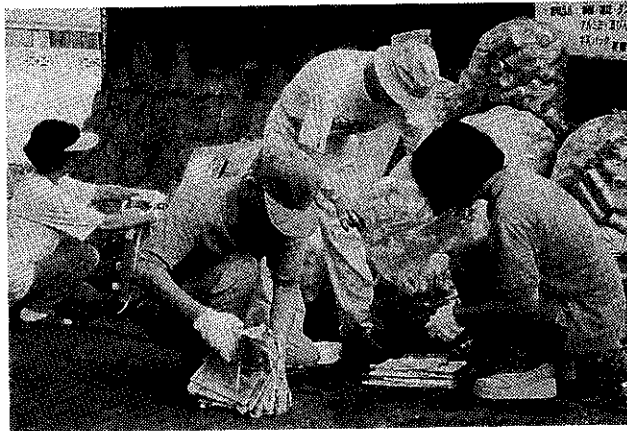


写真1 高齢者有志の活動から地域住民全体に広がった資源回収。
仕分け作業の息もぴったり合ってきた＝神戸市垂水区星陵台

(2) ゴミ減らし通信舎……楽しみながら「資源化」の工夫

神戸市北区有野台地区に住む女性たちのグループ「ゴミ減らし通信舎」は、月1回の回収で29品目、合計3トンの資源を回収している。参加者は約180人。有野台に住む世話人の中村恵子さん宅に、メンバーが自宅周辺で集めた紙類やアルミ缶、ペットボトルなどを、車や台車で持ち込んでくる。ほとんどの人が、細かい分別法をマスターしており、あらかじめ分けて重さを計ったものを持ち込むので、集積所では再点検する程度。持ち込み量を品目別にノートに記録しておき、売上金（プラス助成金）は半年に1回、持ち込み量に合わせてメンバーに分配している。

もともとは、世話人の中村恵さんが主宰する手芸教室「リ・クリエイト・ワークス」が母体。パッチワークをつくるのに新しい布を使うにはもったいないと、回収業者に古布と自宅で集めた新聞とを交換してもらっていたが、「布だけでなくモノの命を生き返らせるリサイクルの輪を広げたい」と思うようになった。当初は、自治会に資源回収を始めてくれるよう頼んだが、かなわず、まずは自分たちで…と20人の仲間を募り、回収業者を探して、1989年にスタートさせた。地区内の荒ごみステーションから資源ごみを取り出して“白い目”

で見られた時期や、中村さんが自治会長になって大々的に取り組んだ時期を経て、93年からは、地域ネットワークを生かす現在のシステムに落ち着いた。

業者を探すのに苦労した経験から、「質の良い資源をたくさん集める」ことを心掛け、禁忌品を外し、かさを減らす工夫を積み重ねた。紙類だけでも「新聞・チラシ」「書籍・雑誌」「紙箱」「段ボール」「牛乳パック」と細かく分ける。束ねるヒモも再利用。缶やペットボトルのつぶし方、牛乳パックの開き方も、メンバーであれこれ知恵を出し合い工夫したという。

〈表2〉は、ゴミ減らし通信舎の10カ条である。リサイクルで自己満足することなく、資源として生かせる条件を知り具体化する技術を持つことや、循環産業を起こす視点が盛り込まれている。94年秋にはペットボトル商品を販売している企業に対して、リサイクルへの努力を問うアンケートを実施。広報紙「ゴミを減らしてみませんか通信」を発行して、地域内外にごみ減らしの工夫を提案したり、買い物で社会を変えるための「グリーン・コンシューマー・ワークショップ」を開くなど、活動の幅を広げている。また現在、地域づくりの提案として、地区内に資源ごみの常設集積場と学習・交流の場を兼ね、お年寄り

〈表2〉

ゴミ減らし通信舎 ゴミ減らし10カ条

- | | |
|------|---|
| 第1条 | ごみとは、ものの命を終えたものである。 |
| 第2条 | 再利用の可能性あるものは、ごみではない。 |
| 第3条 | 不用品がごみになるのを決めるのは、それを使っていた人であり、その人が再利用できない時、ごみが生まれる。 |
| 第4条 | ごみは、自分の暮らしと生き方をチェックするものさしである。 |
| 第5条 | ごみを通して、男と女の新しい関係がつけられる。 |
| 第6条 | ごみ減らしは、資源の生産である。 |
| 第7条 | 資源生産には、資源として生かされる条件を知ることと、それを具体化する技術がある。 |
| 第8条 | 資源の生産は、子どもや高齢者などの出番をつくり、地域の人間関係を豊かにする。 |
| 第9条 | リサイクルは自己満足ではない。リサイクルは社会の中に資源回収業をはじめ循環産業をおこす。 |
| 第10条 | ごみは、買い物をはじめ日常生活を見直し、環境を考える出発点であり、到着点である。 |

の技術を生かせるような、市民運営の「トータル環境プラザ」を開設することを提案している。



写真2 メンバーが持ち込んだ資源を回収業者のトラックに積み込む。徹底した分別で「質の良さ」には定評がある
＝神戸市北区有野台

2つのグループに共通するのは、
▽資源回収の目的をはっきりさせている

▽まず、気づいた人から実践し、仲間の輪を広げていくスタイル

▽メンバーが楽しみながら、学びながら参加する要素がある

▽地域福祉や教育など、コミュニティづくりの視点を持っている

—である。

活動を続けるうち、初めは面倒だった分別作業が、「やるのが自然」になり「やらないと気持ち悪い」に変化していく過程で、その人のライフスタイルまで変わっていくようだ。

5. リサイクル活動と地域づくり

手前味噌で恐縮だが、神戸新聞情報科学研究所はコープこうべと共催で、8月28、29両日、三木市内で「家庭廃棄物」をテーマに「第2回ひょうご地域づくり会議」を開催した。自治体職員や市民グループのメンバーら約百人が参加。地域づくりの視点から、資源循環型社会や行政と市民グループの協働について話し合われた。その中の議論をいくつか紹介して、まとめに代えたい。

1つ目は、ごみ処理に限らず、世の中の仕組み全般が見えにくくなっている（ブラックボックス化している）中で、リサイクルを切り口に、トータルに考

える習慣を取り戻そうとする試みである。ごみ袋を集積所にボンと出して後は行政にお任せ……という生活様式の中、私たちは物の命を蘇らせる知恵や技術、体力を失いつつあり、そのごみを処理する人や再生に取り組む人の姿が見えなくなっている。リサイクルの工夫は、モノがどこで、どのようにつくられ、どう集められて、どう生かされるのか——の過程を知ることであり、今まで気づかなかった問題や自分が置かれている位置が見えてくるだろう。

2つ目は、ごみ処理施設の建設など、ごみ処理やリサイクルの施策を考える際の住民参画の問題である。処理施設建設計画は行政と学者の間で進められ、地域住民には“寝耳に水”である場合が多く、あちこちで反対運動が起きている。今のところ「ごみ行政VS地域エゴ」の構図で捕らえられがちだが、どこに、どんな施設をつくり、どのくらい公害防止の費用をかけるのか、さらに住民側はどんな排出ルールを守ればいいのかを、関係者全員と一緒に考える必要がある。「総論賛成・各論反対」になりがちなテーマだけに、まずは皆が知恵を出し合い、納得できる話し合いのルールづくりを決めることが大切だ。

3つ目は、資源循環型社会の中で、リサイクルをどう位置づけるかの問題である。ゴミ減らし通信舎の10カ条にも「再利用の可能性あるものは、ごみではない」とあるが、リサイクルの前段階には「リ・ユース（再使用）」があるし、そのもっと前には「ごみ回避（ごみになるものをつくらせない）」の努力が必要だ。ペットボトルなどは「（一部が）リサイクルされているから」が免罪符となっていて、生産量もごみになる量も急増している。目先のリサイクルにとらわれず、大量生産・大量消費・大量廃棄を根本から見直すことが大切だ。

その意味でも、地域住民によるリサイクル活動を「地域づくり」「人づくり」さらに「システムづくり」の1つの柱として位置づけ、活動・交流の場づくりや情報の公開・提供といった事業・施策を、行政と市民とが協働しながらつくり出していく努力が求められている。

潮流

神戸市総合防災通信ネットワークシステム (こうべ防災ネット) 神戸市エコオフィスプラン P F I ブリックバンク

神戸市総合防災通信ネットワークシステム (こうべ防災ネット)

1 はじめに

大きな災害が発生した場合、災害対応を支援するために必要な情報は、発災直後、初動対応期、応急対応期と時間の流れによってどんどん変化していく。

阪神・淡路大震災の際は、このような必要な情報が十分に収集できず、また、避難所情報などの大量の情報を処理するため、多くの労力を要した。

神戸市総合防災通信ネットワークシステム(こうべ防災ネット)は、大震災での経験を教訓に、発災直後から応急対応期までの災害対応を情報面から支援することを目的として構築されたシステムであり、平成10年9月より運用を開始している。

2 ネットワーク構成

防災情報センター(市役所1号館8階)にサーバが、防災情報センター・市役所各局・区役所・建設局事務所・消防署・避難所(市立学校)に端末機が設置され、ネットワークが構成される。

なお、こうべ防災ネットは、神戸市イントラネットのコンテンツの1つとなっており、次の防災システム用パソコン以外でもイントラネットに接続されている他のパソコンからも入力、照会等が可能である。

◎機器内容

①サーバ EWS 5台(他に開発用1台)
(防災情報センター内)

②クライアント

・防災情報センター

ノートパソコン10台

・本庁各局 ノートパソコン40台

・区役所、支所 ノートパソコン20台
(2台×10所)

・建設局事務所 ノートパソコン18台
(3台×6所)

・消防署 ノートパソコン22台
(2台×11署)

・市立学校(避難所)

デスクトップパソコン

273台(各校1台)

3 システムの概要

本システムは、次の8サブシステムから構成される。

①職員招集・配備システム

災害時に職員の出動状況を把握し(局別・課別の出動者数・出勤率を計算)、被害が大きい地区等への職員の再配備を支援する。

②被害情報収集システム(個別被害情報、校区别被害情報)

小学校区別の被害概要を全市地図に色分け表示することで、全市の被害状況を早急に把握する。(校区别被害情報)

また、個別被害情報をデータ化すること

で、被害情報を全庁的に共有化する。

* 地理情報システム（GIS）で、被害地点が地図上にポイントされる。

* 被害現場等のデジタル写真の画像を保有する。

③施設管理システム

避難所、空地、病院等防災関係施設の内容を平常時にデータベースとして作成し、その内容を必要時に照会できるようにする。避難者数等も日々管理する。

* 地理情報システム（GIS）で、防災関係施設が地図上にポイントされる。

④物資管理システム

備蓄物資の管理、避難所等からの物資要求及び避難所等への物資配分等を管理する。

⑤避難者安否情報システム

避難所に避難してきた人の情報を登録し、避難者名簿を作成するとともに、避難者の安否等が照会できるようにする。

* 本人承諾者については、インターネットによる安否情報の提供を行う。

⑥ボランティア要求システム

避難所等からのボランティア派遣要求をまとめ、社会福祉協議会のボランティア情報システムに情報提供する。

⑦災害記録システム

各区ごと及び全市の災害記録（被害件数等）を災害記録データベースに登録する。登録した情報は、確定した公式記録として将来の災害対策資料に活用する。

⑧防災関係文書閲覧システム

防災関係情報（災害後の生活情報等）や地域防災計画等を電子文書化（HTML）し、イントラネット・インターネットにより、庁内・市民等に提供する。

4 システム化の効果

防災行政無線・電話・ファックス等で行ってきたこれまでの情報収集・伝達と比較して、災害対策上、次のような効果があると考えている。

(1) 迅速な被害情報収集及び情報の共有化
区役所、建設局事務所、学校等の端末機から被害等の情報が入力されることで、被害情報を迅速に収集するとともに、各端末機からこれら情報等をアクセスすることにより、全庁的に情報の共有化が図れる。

(2) 地理情報システム（GIS）・デジタル画像の活用

被害場所や避難所等の防災関係施設を地図上にポイントすることや被害現場のデジタル写真の画像を保有することで、視覚的に情報を把握し、適切な災害対応を支援することができる。

(3) 防災関係施設のデータベース化

避難所、病院、空地等の防災関係施設をデータベース化することで、災害時に迅速に必要な情報を取得することができる。

(4) 避難所情報等により迅速な対応を支援

避難所の避難者数、必要給食数等の情報や物資要求の情報等を迅速に把握することで、避難所運営や物資配送等を迅速・的確に行うことができる。

(5) インターネットによる安否情報・生活情報等の市民への提供

本人が承諾した避難者の安否情報や災害後の生活情報等をインターネットで市民に提供する。

5 課題

以上のように、災害対応を情報面から支援するシステムとして、本システムは、大いに役立つと考えているが、次の課題もあ

る。

(1) 回線障害、停電等への対応

本システムは、有線系のシステムであり、大震災等の場合、回線断線の可能性もゼロとは言えない。また、避難所（市立学校）とは、公衆回線（ISDN）で接続されており、回線輻輳の可能性もある。

停電についても、市役所や一部の区役所・消防署では、自家発電を保有しているが（順次整備を進めている）、市立学校等は、ほとんど保有しておらず、停電時には使用できない可能性が高い。

以上のように、大災害の発生直後は一部使用できない可能性がある。しかし、これらライフラインの回復にしたがって、避難所管理や物資管理等で十分役立つものと考えている。

(2) 職員のスキル向上の必要性

本システムは、端末側ソフトにブラウザを使用するなど操作性の簡易に努めた。しかし、職員全員が使用できるような状態とは程遠いのが現実である。システムの運用研修は今後も継続的に行っていくが、ほとんどの職員が支障なく使用できるようになるまでには、相当の期間が必要であろう。神戸市では、平常時の業務にイントラネットを活用することを進めつつあり、これらを通じて徐々に職員のスキルが向上していくものと考えている。

6 終わりに

情報の共有化、大量情報の処理方法などこうべ防災ネットは有用であると考ええる。しかし、前述の課題等もあり、こうべ防災ネットのみで、災害情報の収集等に全て対応できると考えるのは危険である。

神戸市では、コンピュータシステムだけ

でなく、無線系システム（防災行政無線固定系・移動系・同報系等）、衛星系システム（兵庫衛星ネットワーク等）、有線系の高度化（防災関係機関とのホットライン等）、映像情報（ヘリコプターテレビ伝送システム等）など情報収集・伝達システムの多層化が必要と考え、その整備を進めている。

〓 神戸市エコオフィスプラン

1 制定の経緯

平成9年12月に開催された「地球温暖化防止京都会議」において、わが国は、二酸化炭素等の温室効果ガスの排出量を、2008年～2012年までに1990年レベルより6%削減することが、法的拘束力を持った議定書「京都議定書」に定められた。

一方、わが国の二酸化炭素の排出量は、1990年～1995年の5年間で既に、8%増加しており、京都議定書に定められた目標値を達成するためには、今後、産業、運輸、民生などのあらゆる分野において、抜本的な対策の強化を図るとともに、国、自治体、市民の全てが温室効果ガスの排出者として地球環境に影響を与えていることを自覚し、それぞれの立場で、直ちに実行可能な取り組みを積極的に実行していくことが、強く求められている。

このような状況を踏まえ、「神戸市環境保全基本計画」（平成8年3月）に定める基本目標「市自らが率先して環境保全に取り組む」に基づき、平成10年3月、市が、一事業者、一消費者としての立場から率先して環境保全に取り組むための行動計画「神戸市エコオフィスプラン～職員みんなで取り組む地球温暖化防止～」を定めた。

2 計画の概要

(1) 目的

「地球温暖化防止京都会議」において、わが国に課せられた二酸化炭素等の削減目標の達成に、市が一事業者、一消費者としての立場から積極的に貢献するとともに、市民、事業者の自主的な取り組みの促進に資することを目的とする。

(2) 対象

市のすべての職員を対象に、職務、事業を行うにあたって一人一人が配慮すべき行動指針、目標等を定める。

(3) 期間

平成10年度～14年度までの5ヵ年とする。

なお、環境保全基本計画の計画期間（平成22年）を考慮し、実績、技術の進歩を踏まえた計画の見直しを行うなど、長期的な対応を図っていく。

(4) 目標

計画の着実な推進に資するため、以下の10項目について数値目標を定める。

- ① 庁舎及び公用車から排出される二酸化炭素の量 10%削減する。
- ② 庁舎の単位面積当たりの電気使用量 10%削減する。
- ③ 庁舎の単位面積当たりの上水使用料 10%削減する。
- ④ 庁舎及び公用車で使用する燃料の量 10%削減する。
- ⑤ 庁舎から排出される廃棄物の量 25%削減する。
- ⑥ 用紙類の使用量 10%削減する。
- ⑦ 用紙類中のはじめて使用する木材パルプの量 20%削減する。
- ⑧ 用品等への環境にやさしい製品の導入率 50%に高める。

- ⑨ 公用車に占める低公害車及び低NOx車の割合 30%に高める。

- ⑩ 公共工事に伴う建設廃棄物の再利用率 80%を目標とする。

(5) 取組の内容

職員一人一人がそれぞれの職場において、日常的に配慮すべき41の基本的な行動項目を定めた。

* 物の購入にあたっての環境配慮(グリーン購入の推進)

* 資源・エネルギー利用の節約に関すること

* 廃棄物の減量化、リサイクル等に関すること

* エコロジー建築の推進、公共工事における建設副産物の有効利用等

* 職員に対する啓発等

3 計画の推進と今後の課題

本計画を着実かつ効果的に推進するため、環境管理の国際規格（ISO 14001）に定められた環境マネジメントシステムの考え方を取り入れ、計画策定（Plan）、実施（Do）、点検（Check）、見直し（Action）を基本とする推進・点検体制を整備する。

具体的には、平成4年の地球サミットを契機に庁内に設けられた「神戸市地球環境保全推進本部」（本部長 市長）を推進母体とし、各所属長を「エコオフィス推進責任者」とするほか、関係課長で構成する「エコオフィスプラン推進部会」を設置し、数値目標の達成状況の把握、実施状況の点検など、計画の進行管理を行う。

また、市民、事業者の自主的な取り組みの促進に資するため、今後、年1回を目途に計画の進捗状況を点検し、結果を公表していく。

なお、神戸市では、既に庁内で、再生紙の使用、ごみの分別回収、昼休みの消灯などの率先実行に努めているほか、計画策定後は、職員研修の実施や各所属での推進体制の整備、自主監査項目への組み入れ、庁内放送による啓発、文書の再資源化の拡大などを実施している。今後は、これらの取り組みを徹底するとともに、その実効性をあげるため、職員一人一人が、本計画の趣旨を理解し、積極的に環境保全活動に取り組むことが重要である。

〱 PFI

1. PFIの概要

PFI (Private Finance Initiative) とは、従来公共部門によって行われてきた社会資本の整備・運営等の分野に、民間事業者の資金、経営ノウハウ等を導入し、民間主導で効率的に社会資本を整備しようとする手法である。

その原型は、英国に求めることができる。英国では、1980年代から公共事業・公共サービスの見直しが進められ、公務員数の削減、事務の効率化や、民営化、エージェンシー化等の組織単位での諸改革が行われた。PFIはこれらの延長として、1992年11月、公共事業の改善の手法の一つとして導入され、その実施事例は、道路、地下鉄、病院、教育施設、博物館、刑務所など多岐にわたり、98年3月までの契約高は累計87億ポンド(約2兆円)に達すると言われている。

PFIにおいては、「Value for Money」というコンセプトが基本となっている。これは、「一定の支払いに対して最も価値の高いサービスを提供する」という考え方である。これに従えば、例えば、PFI手法

による場合と通常の公共事業による場合とを比較して、前者の費用対効果(一定の財政的支出に対して提供されるサービスの量及び質)が大きい場合に限り、PFI手法を活用することになる。

我が国においても、自民党などの議員立法による「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律案」(PFI法案)の国会への上程や、建設省における「日本版PFIのガイドライン」の策定、さらに、民間においても金融機関や建設会社を中心にPFI導入に向けた研究が進められるなど、「日本版PFI」導入に向けた動きが官民双方で進められている。

2. PFIの事業類型

PFIの事業類型については、民間事業者の関与の方法により以下のように分類される。

①独立採算型

民間事業者が自立的に施設建設・運営管理を行う。コストは利用料金収入等により回収。公共部門は事業許可等を与えるのみで、原則的に民間事業者がリスクを全面的に負う。

BOT (Build Operate Transfer), BTO (Build Transfer Operate) などとも一形態。

(例：有料道路、有料橋、空港関連施設)

②サービス提供型

民間事業者が施設の建設・管理運営を行い、公的主体に対しサービスを提供する。サービスの対価は、利用量に応じて公共部門から支払われる。この場合の公共部門の支出は、あくまで「Value for money」の考え方に基づくことが重要。

(例：庁舎、公立病院)

③官民協調型

官民双方の資金を用いて施設の建設・管理等を行うが、あくまで民間事業者が事業を主導。公共部門の支出は、プロジェクトから直接回収するのではなく、外部経済により回収したと見なす場合が典型。

(例：再開発、鉄道)

3. 「日本版 P F I」の意義と効果

「日本版 P F I」の意義と効果については、次のように整理することができる。

(1) 民間資金等の活用による効率的・効果的な社会資本整備・運営等

民間の資金、経営力、技術力を活用することにより、社会資本の整備・運営等にかかるコストの低減、安価で質の高いサービスの提供が図られる。

(2) 財政支出の削減—財政構造改革の推進

民間の資金を活用した社会資本整備・運営等を推進することにより、国及び地方自治体の歳出形態の構造改革を促し、財政構造改革の推進に寄与する。

(3) 新規産業の創出

民間事業者にとって、新しい分野への事業参入の可能性が広がり、新規産業の創出につながる。

(4) 新たな金融手法の導入による民間事業者の意識改革

社会資本の整備・運営の事業を民間資金で実行する際には、プロジェクト・ファイナンス(※)という新たな金融手法と併せ、厳格なリスクマネジメントが求められる。これは、これまで担保主義、曖昧な経営責任関係等の問題点が指摘されてきた民間事業者の意識を、より透明で、グローバル・スタンダードに合致したものに改革する契機となり得る。

(※)特定のプロジェクト(事業)に対する金融手法。土地・施設を専ら担保とするのではなく、当該事業の生み出す将来の収益等を担保とするのが通例。

(4) 個人金融資産の有効活用

「日本版 P F I」の導入により、1,200兆円にも上る我が国の個人金融資産を、国民自らがその受益者となる社会資本の整備等の事業に還流させていくことが可能になる。

4. 「日本版 P F I」導入における課題

我が国への P F I 導入については、法律、政治環境、評価システム、資金調達手法など様々な面において、P F I 先進国イギリスと違いがあることを認識しておく必要があり、民間事業者による社会資本の整備・運営等を進めていくための環境整備を如何に進めるかが今後の課題となってくる。

①官民の役割分担の明確化

P F I 導入に当たっては、民間事業者主導の原則を徹底することが重要であるが、事業リスクの軽減や採算性の向上のためには公共側の一定の支援措置も必要になる。事業に伴う責任及びリスクの所在と分担方法については、従来の第三セクター事業のような曖昧な官民の関係を排除して、事前に契約に規定するなどの明確化が必要である。

②許認可や法的規制の緩和

社会資本の整備・運営等の事業については、実施主体を公的部門(国、自治体、公団等)に制限している場合が多い。多様な民間事業者の P F I 事業参入を可能にするためには、現行の法制、税制、財政、金融などの規制緩和を実施する必要がある。

③公平性、透明性に富んだ事業者の選定方法の確立

事業の効率的な推進・手続きの透明性確保のために、情報開示と適正な入札・契約制度の創設が必要である。

PFIは、打ち出の小槌ではない。無定見なPFI導入は後年度の財政支出の増加、ひいては行政サービスの低下にもつながる可能性がある。PFI導入の本来の目的は、民間の資金、技術、ノウハウ等を活用して効率的に社会資本の整備・運営等を行い、行政組織の簡素化や財政支出の効率化等を推進することにある。そのためには民間セクターへの業務移管等も含め、「効率的な行政」への転換をめざした行政改革を並行して進める必要があり、このような観点から個々の事業に対するPFI導入を総合的に評価していくことが重要である。

ブリッジバンク

政府は、本年7月2日、金融機関の不良債権の抜本処理策として、経営破綻した金融機関の融資業務などを引き継ぐ「(日本版)公的ブリッジバンク」制度の創設を最大の柱とする「金融再生トータルプラン」を発表した。ブリッジバンクとは、破綻した銀行から運転資金などを借りている企業を保護するため、新たな貸出先が見つかるまで融資を続け、「橋渡し役」をつとめる銀行である。

1. 背景

バブル崩壊以後停滞する日本経済を回復軌道に乗せるには、金融システムの安定化と内外からの信頼の回復が不可欠であるが、そのためには金融機関が抱える不良債権(銀行総額で76兆円以上)の早期処理が国政の緊急課題となっている。

政府は、金融システム安定化のための公的資金枠30兆円を確保し(金融機関の資本

増強に13兆円、預金者保護に17兆円)、98年3月決算期で大手銀行21行に対し合計1兆8,000億円の公的資金による資本注入が行われるとともに、破綻した金融機関の預金、金融債は、ペイオフ(預金保護を1,000万円まで打ち切ること)が解禁されるまでの2001年3月までは全額保護されることになっている。

しかし、破綻した金融機関からの借り手に対する保護策が十分ではなかった。金融機関は、不良債権処理に加え株価下落などで自己資本が減少する一方で、大蔵省の「早期是正措置」に対応して、自己資本率の維持に努めなければならず、その結果、資産圧縮と顧客選別の必要に迫られ、いわゆる「貸し渋り」が深刻化している。

そのため、破綻した金融機関の借り手への融資がストップした場合、貸し渋りの中で新たな取引金融機関が見つからず、事業を続ける体力がありながら倒産に追い込まれる恐れがあり、こうした連鎖的な倒産を防ぐために、破綻した金融機関の融資業務を引き継ぐ受け皿銀行が必要になる。

2. 公的ブリッジバンクの概要

ブリッジバンク制度による破綻金融機関の処理は、金融管理人の選任による公的管理と、公的ブリッジバンクへの移行の2段階で進める。

(1)金融管理人の選任

金融機関が破綻した場合、必要があると認められるときは、直ちに金融監督庁から「金融管理人」が送り込まれて業務を国の管理下に置き、破綻金融機関から融資を受けていた企業のうち「善意かつ健全な借り手」が連鎖倒産に追い込まれないよう、運転資金に限って融資を継続する。

このようななかで、銀行業務は従来通り行い、整理回収銀行などを利用して不良債権の回収に努め、その過程で再生可能な金融機関はリストラシ、経営を健全化した上でその業務を継承する引受け手となる民間金融機関を探す。

(2) 公的ブリッジバンクへの移行

しかし引受け手が見つからない場合は、公的ブリッジバンクに業務を継承することになる。

預金保険機構は、公的資金により銀行持株会社「平成金融再生機構(仮称)」を設立し、その子会社として破綻金融機関の健全な借り手への融資を継承する公的ブリッジバンクを設立する。

破綻金融機関は不良債権を切り離したうえで公的ブリッジバンクに営業譲渡し、法的に清算・消滅する。この時点で、取締役、従業員はいったん解雇されて必要な人員だけ再雇用されることになる。

公的ブリッジバンクは、「平成金融再生機構(仮称)」に置かれた融資審査委員会の承認を受けて破綻金融機関から承継した善意かつ健全な債務者に対し、融資を維持・継続する。

ブリッジバンクによる融資の原資や、それが焦げ付いた場合の穴埋めの資金としては、金融安定化のための13兆円の公的資金枠を活用する。

公的ブリッジバンクは、あくまで「つなぎ」・時限的なものであり、金融管理人の選任から、最長5年間に限り融資を継続する。最後まで譲渡先が現れない場合、ブリッジバンクは清算され、資産は正常債権でも整理回収銀行に移管され、借り手は資金回収を迫られることになる。

3. 課題

公的ブリッジバンクは公的資金を財源とするため、国民の負担を最小限にとどめるとともに、破綻した金融機関の経営者と株主の責任を明確にする必要がある。

まず、回収に注意を要する灰色債権の融資を継続するか否かの判断基準が曖昧だと、不健全な相手方にまで融資が継続され、それが焦げ付き2次損失として膨らむおそれがある。金融監督庁の体制強化とともに、厳正・公正な融資の審査を行い、安易な不良債権処理の先送りや公的資金投入の膨張を防ぐべきである。

また金融管理人の選任から最長5年というブリッジバンク設立期間は、ペイオフ解除の2001年5月を越えてしまう可能性があるが、仮にそうなれば「善良な借り手」が保護される一方で、預金者は自己責任という状況になってしまう。不良債権処理の早期解決のためにも、設立期間の短縮、期限の明確化が論議されている。

なお、国際金融の取引慣行では、金融管理人が選任された段階で、デリバティブ(金融派生商品)が清算手続きに追い込まれる可能性が強く、国内外に与える影響が極めて大きいとの懸念から、ブリッジバンク制度を大銀行に適用するのは事実上不可能であるという指摘がある。そこで政府は、大手銀行については破綻処理ではなく他行との合併などソフトランディングを目指す方針を示している。しかしこれに対しては、大手銀行の経営者や株主の責任が曖昧になるなどのモラルハザード(倫理感の欠如)を招き、際限のない公的資金の投入につながる、との指摘もある。金融管理庁が「破綻」と認定する基準を明確化する一方で、破綻

後処理の制度とともに「破綻前」の公的資金支援に対するルールづくりが必要であると思われる。

ブリッジバンクを含む金融再生関連六法案は以上のように修正意見や異論も多く内容について流動的であるが、とにかくも不良債権処理の包括的な枠組みが示されたことにより、今後、金融ビッグバンに向けて金融機関の合併や提携による再編の動きが加速すると思われる。

平成10年3月
神戸市環境局

災害廃棄物処理事業

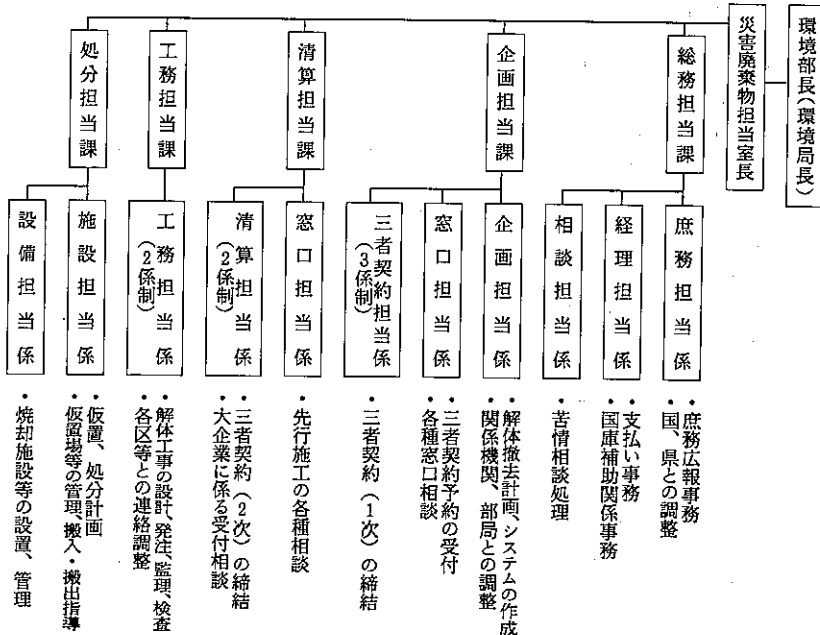
1. はじめに

平成7年1月17日未明に発生した阪神・淡路大震災は、日本で初めての近代的大都市における直下型大地震であり、市内の被災した建物は約13万棟にもものぼるなど未曾有の被害をもたらした。

このような中で、被災者救済の観点から、倒壊家屋等の解体処理について、厚生省所管の災害廃棄物処理事業として進められることになった。

これを受け、神戸市においては、2月3日、環境局内に震災関連プロジェクトチームとして「災害廃棄物対策室」を設置し、環境局が主体となって、災害廃棄物処理事業を行うことになった。

環境局災害廃棄物対策組織図（平成7年4月1日現在）



2. 災害廃棄物の処理目標等

神戸市の当初処理計画では、震災による倒壊家屋等の廃棄物発生量は1千数百万㎡と膨大な量が見込まれたが、倒壊家屋等の解体撤去については、平成7年度中に市街地から仮置場・最終処分地への搬出を完了し、平成8年度中に焼却・埋立などの最終処分の完了を目標に各般の対策を推進することにした。

しかし、処理対象家屋棟数が膨大なうえ、権利関係の調整が進まないなどの理由から、国の理解を得て2年間延長(8年度は明許繰越、9年度は事故繰越)してきた。

(1) 処理目標

- ・平成7年度 - 市街地からの解体・撤去(一部繰越)
- ・平成8年度 - 焼却、埋立などの最終処分(一部繰越)

(2) 解体撤去の実施方法

- ① 自衛隊による解体撤去
- ② 市発注による解体撤去
- ③ 三者契約による解体撤去(建物所有者・業者・市)

(3) 災害廃棄物処理

1) 基本的な考え方

- ・ 市内処理を基本に、必要に応じて広域的(県下及び他府県市)処理を行う。
- ・ 解体現場における分別(可燃物、不燃物、金属等)を徹底する。ただし、解体現場において分別が困難な場合は仮置場で分別する。
- ・ 木質系について、減容化・安定化を図るため、破砕機、焼却炉等の機械類を積極的に利用する。
- ・ リサイクルを推進する。

2) 廃棄物別の処理方針

① 木質系廃棄物

- ・ 布施畑、淡河環境センターでの分別・破砕・焼却及び最終処分
- ・ ポートアイランド第2期仮置場等での分別・破砕・焼却及び最終処分
- ・ 既設クリーンセンターでの焼却
- ・ 域外処理(焼却灰のフェニックス処分、ふるい下廃棄物等の一部)
- ・ 良質廃木材のリサイクル

② コンクリート系廃棄物

解体現場で分別されたコンクリート等の不燃物は、灘浜、長田の積出基地へ搬入し、海上運搬により、神戸港内に埋立利用する。

③ 金属

リサイクルを推進する。

《参 考》 被災家屋棟数の推移

区 分	全 壊	半 壊	全 焼	半 焼	合 計
平成7年2月5日現在	54,949	31,783	7,046	331	94,109
平成8年2月1日現在	67,421	55,145	6,965	80	129,611

3. 倒壊家屋等の解体撤去

(1) 解体撤去の考え方

1) 国の方針

従来、災害により発生した廃棄物の処理は、収集・運搬・処分に係る事業が国庫補助対象事業であった。

今回の阪神・淡路大震災による被害は甚大で、都市機能がマヒし、社会的経済的影響は極めて大きいところから、国は被災者の負担軽減と被災地の一刻も早い復旧・復興を図るため、個人や中小企業の倒壊建物等の解体について、特例的に廃棄物処理法（廃棄物の処理及び清掃に関する法律）の災害廃棄物処理事業として所有者の承諾のもとに市町の事業として行い、公費負担（国庫補助1/2 ※）の対象とすること及びガレキ等の処理に対する自衛隊の協力を決定した。

※ 地方負担額については全額、災害対策債の発行が許可され、その元利償還金の95%は、特別地方交付税により措置されることとなった。

2) 神戸市の対応

上記の国の支援措置決定を受けてプレス発表及び地震対策広報で、

- ① 倒壊家屋等の解体撤去を市の事業として行う。
- ② 数量が膨大であるため公共性、緊急性の高いものから実施する。
- ③ 各区役所で1月29日から解体の申し出を受け付ける。
- ④ 解体撤去の標準単価（悪質な業者の排除を目的）を知らせる。

などについて被災者への第1報として周知を図ることにした。

(2) 解体撤去の実施方法

神戸市では、倒壊家屋等の解体処理の適正な執行と円滑な運用を図り、もって迅速な復旧・復興を推進することを目的に「災害廃棄物解体処理事業実施要領」を策定した。その概要は次のとおりである。

1) 解体処理事業の対象

解体処理事業の対象は次のとおりである。

- (a) 個人住宅
- (b) 分譲マンション
- (c) 賃貸マンション（中小企業者のものに限る。）
- (d) 事業所等（中小企業者のものに限る。）
- (e) 中小企業に準ずる非営利法人等の家屋、事業所等
- (f) その他市が必要と認めるもの

※ 中小企業の範囲は、次のとおりである。（中小企業基本法第2条）

業 種	従業員規模・資本金規模
工業・鉱業・運送業等	300人以下又は1億円以下
卸 売 業	100人以下又は3千万円以下
小売業・サービス業	50人以下又は1千万円以下

2) 解体撤去の方法

神戸市では、次の4方式により被災者から申し出のあった倒壊家屋の解体撤去を実施した。

解体撤去の方法

方法	窓口	内 容 等
市発注	区	<ul style="list-style-type: none"> 被災した建物所有者等が解体を願い出て、市が業者に発注、解体撤去を行う。 処理量が膨大であるため、単価契約とした。 平成6年度 104業者（2月7日契約） 平成7年度（前期）は、効率的に処理するため、町、丁目などで区域をブロック化し、業者を配置する地区割方式を採用。 363ブロック 414業者（4月28日契約） 平成7年度（後期）は、各区に複数業者を配置する区別方式を採用。 315業者（10月9日契約） 平成8～9年度は、全市を東西に二区分 60業者（4月1日契約） 受付期間：6年度 平成7年1月29日～3月15日 7年度 4月1日～8月31日 但し、マンション、テナントビル等関係権利者の同意など特別の事情のある場合については、10月31日まで
自衛隊	区	<ul style="list-style-type: none"> 被災した建物所有者等が解体を願い出て、市（区）が自衛隊に解体を依頼する。 実施期間：平成7年2月7日～4月26日
三者契約	災害廃棄物対策室	<ul style="list-style-type: none"> 市発注及び自衛隊による方法が原則であるが、解体を要する倒壊家屋が膨大であり、その処理に時間がかかるため、緊急性・必要性から市による解体を待たず自ら業者を選択し解体を行いたいとの被災者の要望を受けて、実態的に市発注による方法を補完するものとして採用した。 当該建物所有者・業者・市の三者で契約を締結し解体撤去を行う方法で、市が当該業者に解体業務を委託する形態となっている。 受付期間：第1次 平成7年2月20日～4月28日 第2次 平成7年5月29日～6月30日
清算	外郭団体	<ul style="list-style-type: none"> 緊急性・必要性から、震災直後上記の解体事業にかかる制度が整備されるまでに、自己処理したものについて当該建物所有者等からの申し出に基づき、解体費用の公費負担を行う。 具体的処理については、外郭団体（財神戸市都市整備公社）に委託した。 受付期間：平成7年3月10日～4月28日

(3) 解体撤去の単価（公費負担の範囲）

膨大な倒壊家屋等の解体撤去を効率的に処理するため、市発注においては単価契約方式を採用した。また、三者契約、清算においてもその公費負担の範囲として、この単価に準拠した。

解体撤去の単価（消費税抜き）

区分	建物の構造等	単価（円/㎡）	
		解体撤去	撤去のみ
6年度	木造（鉄骨造）	11,600	左記の 1/2 以内
	鉄筋（鉄骨鉄筋）コンクリート造	29,000	
7年度 前期	木造・軽量鉄骨造	10,200	4,600
	鉄骨造	13,000	3,500
	鉄筋コンクリート造	21,900	3,700
	鉄骨鉄筋コンクリート造	24,600	3,700
	焼失	—	2,000
7年度 後期	木造・軽量鉄骨造	7,510 ~ 8,700	—
	鉄骨造		—
	鉄筋コンクリート造		—
	鉄骨鉄筋コンクリート造		—
	焼失		—
8年度 9年度	木造・軽量鉄骨造	7,840 ~ 8,500	—
	鉄骨造		—
	鉄筋コンクリート造		19,000
	鉄骨鉄筋コンクリート造		20,000
	焼失		—

(4) 要解体撤去棟数

震災直後に策定した当初計画の要解体撤去棟数は、理財局・消防局調査による全壊家屋 約55,000棟の100%、半壊家屋 約32,000棟の60%とそれぞれ推計し算出した。

平成7年度において、9月末現在の実績をベースにその見直しを行った。この変更計画に基づき11月下旬厚生省・大蔵省の災害査定を受け、平成8年2月に要解体撤去棟数65,503棟、解体工事費(査定ベース)114,068百万円(処理処分費等を含めた総事業費(査定ベース)157,591百万円)と確定した。

区 分	当初(平成7年3月)	変更(平成7年11月)	備 考
全壊・半壊棟数	94,109棟	94,109棟	
要解体撤去棟数	① 73,817棟	② 65,503棟	①は土木局所官分(道路上のもの) 3,000棟を含み、②は上記を除く
木 造	72,406棟	62,391棟	
鉄 骨		1,677棟	
R C	1,411棟	1,435棟	
解体工事費	205,852,042,000円	114,067,976,965円	
備 考	単価 木造 12,000円/㎡ R C 30,000円/㎡ 平均延床面積 木造 120㎡/棟 R C 2,400㎡/棟	単価 木造 10,506円/㎡ R C 22,557円/㎡ 平均延床面積 木造 94.5㎡/棟 R C 1,005㎡/棟	

(5) 解体撤去の受付・解体棟数等の状況

倒壊家屋等の解体撤去にかかる受付件数及び解体棟数は、次のとおりである。

(解体受付件数)

	市 発 注	三者契約	清 算	計
受付件数	30,738件	28,372件	6,508件	65,618件

注) 焼失家屋撤去分を含む。

(解体撤去棟数)

[平成10年3月末日最終]

	市 発 注	三者契約	清 算	自 衛 隊	計	焼失家屋撤去
解体棟数	23,190棟	28,723棟	8,440棟	1,039棟	61,392棟	

(解体撤去状況)

区 分	木造(軽量鉄骨含む)		R C造(SRC含む)		鉄骨造(その他工作物含む)	
	棟数(棟)	面積(m ²)	棟数(棟)	面積(m ²)	棟数(棟)	面積(m ²)
7年2月	66	7,355	2	282	1	235
3月	8,587	818,726	212	116,311	193	49,617
4月	14,099	1,337,205	328	171,072	486	95,999
5月	10,833	998,356	324	179,957	319	74,094
6月	8,949	799,577	238	145,716	214	54,661
7月	4,825	421,911	164	129,526	141	31,473
8月	1,989	180,684	79	69,933	84	18,413
9月	2,426	221,221	90	46,316	92	23,853
10月	497	47,037	46	38,407	22	5,162
11月	740	66,997	32	36,421	29	10,690
12月	802	73,291	38	51,016	37	9,067
8年1月	453	40,675	23	27,314	17	2,409
2月	622	55,910	34	41,662	16	2,992
3月	1,088	103,363	95	83,783	65	19,276
4月	338	33,864	9	37,079	16	2,834
5月	136	13,703	27	34,270	17	4,054
6月	120	10,450	6	1,721	10	1,613
7月	139	14,491	9	22,411	12	1,809
8月	117	11,642	8	5,516	6	419
9月	93	9,731	2	1,233	12	7,523
10月	121	12,525	3	257	5	505
11月	111	11,280	7	3,728	7	2,245
12月	184	18,793	10	10,388	21	5,875
9年1月	80	8,554	12	16,947	7	1,380
2月	60	5,513	4	10,739	10	3,547
3月	131	12,983	19	34,027	13	2,480
4月~10年3月	88	9,502	18	27,573	7	3,543
合 計	57,694	5,345,339	1,839	1,343,605	1,859	435,768
解体棟数		61,392 棟	解体面積		7,124,712 m ²	

4. 大企業等の取扱

(1) 大企業等については、次の条件に該当する場合に、その被災建物の撤去費の一部又は全部を公費負担することにした。

- ・ 阪神・淡路大震災により解体撤去を余儀なくされた建物を神戸市内に所有する大企業等のうち、次のいずれかに該当する場合。

(a) 地震発生後2か月の売上額若しくは受注額が、前年同期比で20%以上減少したもの。

(b) 被災事業者と災害救助法の適用地域内に事業所を有する事業者との取引依存度が、20%以上のもの。

(c) 災害救助法の適用地域内にある企業の事務所の従業員数の割合が20%以上のもの。

(2) 受付期間：平成7年7月10日～9月29日

(3) 解体撤去の単価（公費負担の範囲）

撤去費の単価（消費税抜き）

建物の構造等	単 価（円/㎡）
木造・軽量鉄骨造	4,600
鉄骨造	3,500
鉄筋コンクリート造	3,700
鉄骨鉄筋コンクリート造	3,700
焼失家屋	2,000

(4) 構造別撤去の状況

区 分	棟 数	面 積
木 造	146棟	33,076.16㎡
軽量鉄骨	21棟	5,193.81㎡
煉瓦造	3棟	2,205.27㎡
C B 造	14棟	790.85㎡
鉄骨造	70棟	81,686.19㎡
鉄筋コ造	111棟	233,802.25㎡
鉄骨鉄筋	31棟	180,862.96㎡
計	396棟	537,617.49㎡

(131件)

(5) 区別撤去の状況

区	棟 数
東灘区	128棟
灘 区	73棟
中央区	115棟
兵庫区	23棟
北 区	6棟
長田区	26棟
須磨区	13棟
垂水区	10棟
西 区	2棟
計	396棟

(131件)

5. 災害廃棄物の処理処分

(1) 処理処分計画の策定

1) 通常時の廃棄物、残土等の処理とその応用

平成7年1月28日、「兵庫県南部地震非常対策本部」発表の災害廃棄物に係る処理方針を受け、2月3日から災害廃棄物対策室を中心に災害廃棄物の解体撤去、処理処分の計画的な運用を開始した。

今回の震災は、「神戸市地域防災計画」の想定を遙に超えるものであり、その対応は試行錯誤的にならざるを得なかったが、結果的には、通常時の神戸市における廃棄物、残土等の処理の考え方を基に災害廃棄物処理対策を進めた。

① 一般廃棄物

通常時の一般家庭から搬出されるごみは、家庭ごみ・荒ごみ・空缶に分別収集し、下記のルートで処理処分を行っている。

	処 理 処 分
家 庭 ご み	クリーンセンターで焼却 ⇒ 焼却灰はフェニックス処分
荒 ご み	布施畑・淡河環境センターで埋立処分
空 缶	リサイクルセンターで選別後リサイクル

今回の震災にあたっては、神戸市の最終処分場である内陸部の布施畑及び淡河環境センターを仮置場として、また既設クリーンセンター（以下、CCという）での焼却余力を利用することが可能であった。（1/18布施畑、1/21淡河で災害廃棄物の受入れ開始。5/15CCでの災害廃棄物の焼却開始。）一方、CCから搬出される焼却灰は中央区の神戸積出基地から大阪湾広域臨海環境整備センター（以下、フェニックスという）が有する埋立処分場に海上運搬し処分していたが、基地の被災により機能を喪失した。（神戸積出基地の復旧完了後の平成8年1月より焼却灰の受入れ再開。）

② 残土等の有効利用

神戸市においては、最終処分地の延命化を図るため、震災前より処分場に搬入される残土等建設廃材については、搬入抑止策を実施してきた。

これら残土等は、関係部局、関係行政機関の協力を得て、工事間流用や埋立資材として有効利用に努めてきている。特に、国際貿易港を抱える神戸市では、港湾関係の埋立地において従前から、建設残土、コンクリートガラ等を積極的に受け入れてきたところである。

震災により、神戸港の港湾施設は壊滅的な被害を受け、早急に復旧、復興を実施する必要が生じた。被災した施設のうち摩耶埠頭、新港突堤東地区等については、突堤間の埋立を伴う再開発を予定しており、これらの復旧は、新たな再開発計画に沿って実施する必要があった。また、震災で発生する膨大な量のコンクリート系ガレキを、これら再開発地区の突堤間埋立てや、新たに計画する六甲アイランド南の一部で受入れ、市街地の速やかな復興を図る必要があった。

そこで、震災前から準備を進めていた神戸港港湾計画の改訂を予定通り行い、この改訂計画に基づいて摩耶埠頭、六甲アイランド南、新港突堤東地区の埋立免許を取得し、既に埋立工事を進めていたポートアイランド第2期（以下、「P I -2期」

という。)とともに、コンクリート系ガレキの受入れを開始した。(4/20摩耶埠頭の埋立開始)

2) 処理処分の考え方

処理処分計画を策定するためには、まず災害廃棄物発生量の把握が必要であり、震災直後に行われた被災家屋棟数調査結果を基に、約7万4千棟を解体が必要な家屋と想定し、それに平均的な延床面積・発生原単位(当初は m^3/m^2)を推定し、算定を行った。また、これらの推計を基に、仮置場設置の検討、処理処分方法の検討を進めることにした。

① 原則として、市域内処理とし、必要に応じ市域外処理とする。

② 仮置場については、内陸部の布施畑及び淡河環境センターへの交通渋滞を避ける観点から臨海部に積出基地を設け海上運搬により(既成市街地とポートアイランドの間に架かる神戸大橋は被害を受け、震災前の交通量が処理できなくなったため)埋立造成中のP I - 2期の一部を仮置場として確保することにした。

また、布施畑及び淡河環境センターの残容量や交通渋滞を考慮して、西区の複合産業団地造成地等に仮置場を設けることにした。

(布施畑及び淡河環境センターは、本来、荒ゴミ及び中小企業等の産業廃棄物の受入れ地であることから、残土等の受入れを抑制し、その延命化に努めてきたところであり、今後ともその役割に期待するところが大きい。このため布施畑・淡河環境センターは最終処分地の位置づけではなく、仮置場として利用し、減容を図ることにより、その延命化に資することとした。)

③ 処理処分については、コンクリート系のものは、神戸港内の埋立免許に一定の目処がついたことから、量的には問題が無くなったが、海面埋立であることから、積出基地内に分別プールを築造し、コンクリートガラから木片等浮遊物を除去したのち埋立てを行うことにした。

木質系については、布施畑、淡河環境センター及び複合産業団地造成地等仮置場に仮置きしたうえ、その減容化・安定化を図るため、破碎機等の機械類を積極的に導入し、分別破碎後、可燃物については焼却することにした。

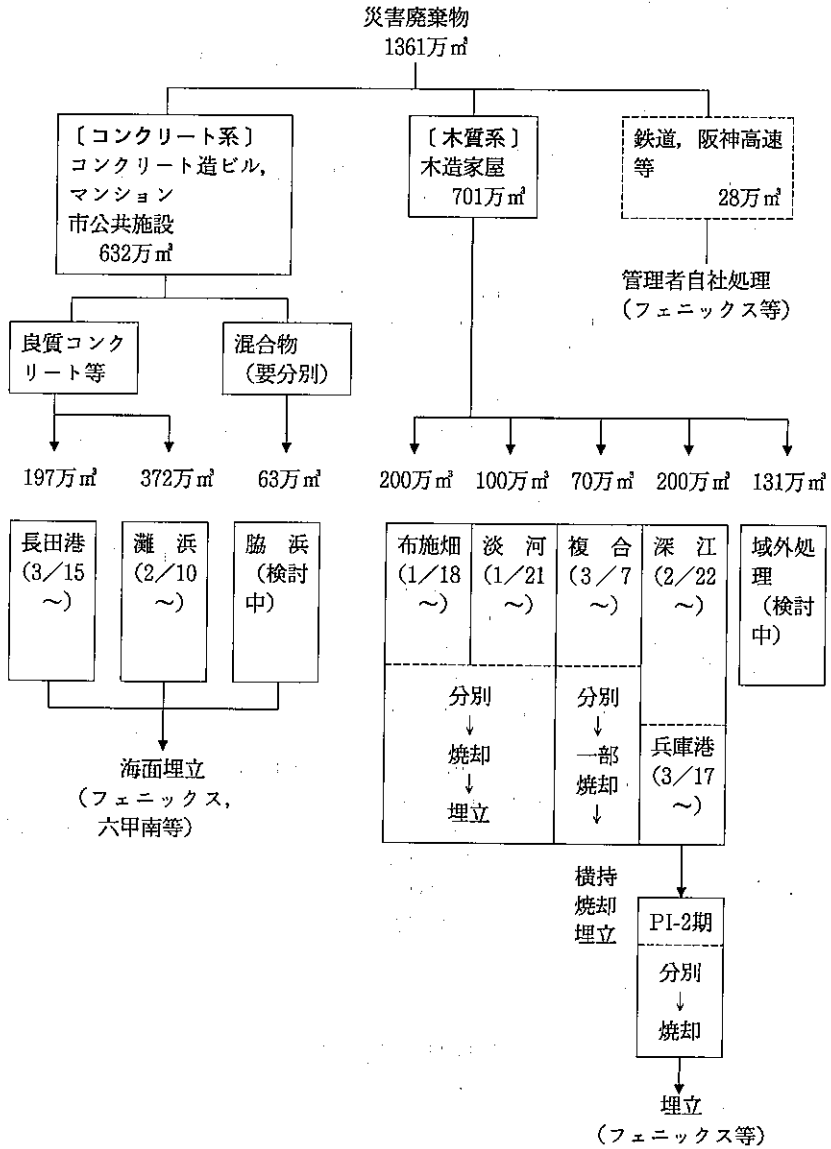
焼却については、既設のクリーンセンターの残余能力を利用するとともに、新たに仮設焼却炉を設置し、焼却することにした。焼却の方式としては、まず早期に設置が可能なバッチ式小型焼却炉を設置し、併せて、目標年度(平成8年度)内に処理を完了するため、連続式大型仮設焼却炉を設置し処理の促進を目指すことにした。

3) 当初計画の策定

前述の処理処分計画を取りまとめると次図に示すとおりである。

なお、域外処理131万 m^3 を見込んでおり、これについては兵庫県環境整備課を中心に兵庫県産業廃棄物協会や全国産業廃棄物連合会の協力を得て、域外処理の候補先選定を進めていくことにした。

災害廃棄物の処理フロー（当初計画）



4) 処理処分計画の見直し

平成7年度に入り、倒壊家屋等の解体及び災害廃棄物処理処分の実績を踏まえ、平成6年度末に策定した計画の見直し作業に入った。

その主要項目は、次のとおりである。

- ・ 災害廃棄物発生量（解体棟数、平均延床面積、発生原単位等）
- ・ 必要焼却量（可燃物割合の把握等）
- ・ 道路交通問題、積出基地周辺環境対策

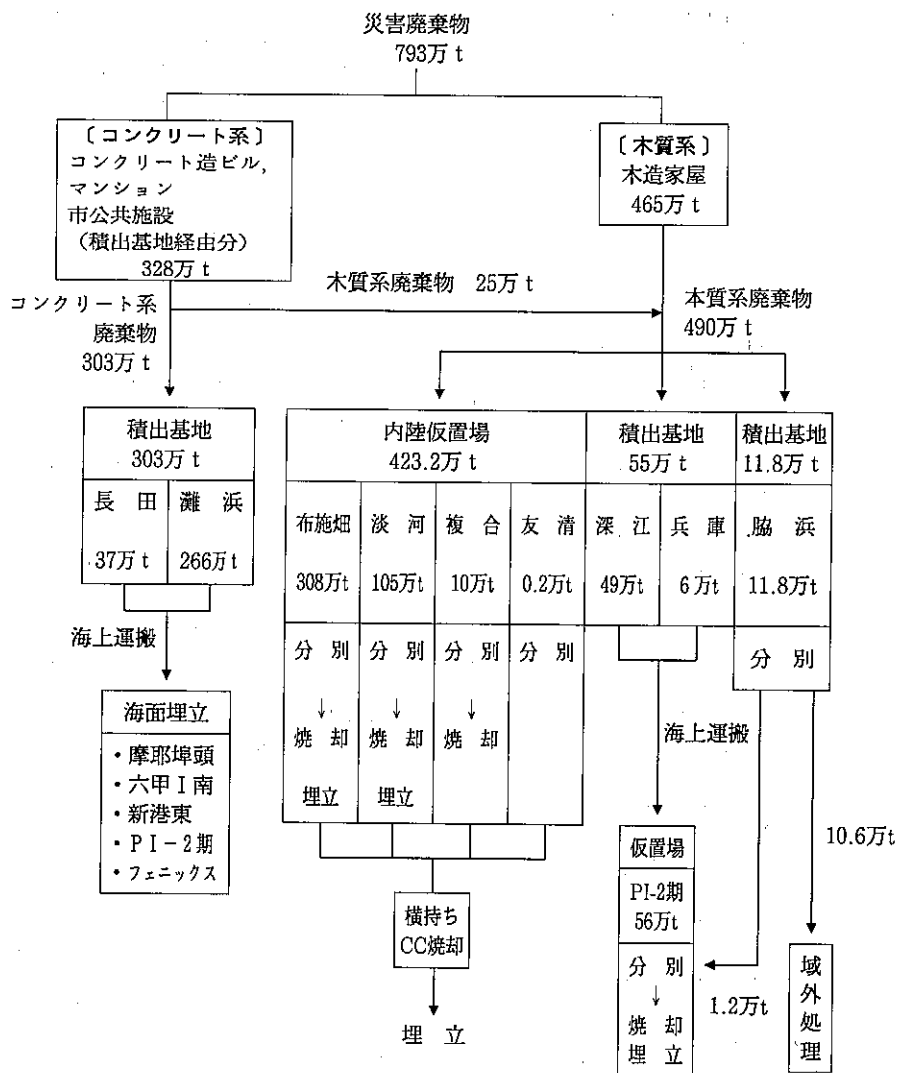
① 災害廃棄物発生量の見直し

震災直後に策定した当初計画の災害廃棄物の発生量は理財局・消防局調査による全半壊家屋棟数をベースに推計した要解体撤去棟数に、推定に基づく発生原単位を乗ずることにより算出した。

平成7年度において、9月末現在の布施畑等への搬入実績をベースにその見直しを行った。この変更計画に基づき11月下旬厚生省・大蔵省の災害査定を受け、平成8年2月に災害廃棄物の発生量 7,927,977 t、処理処分費(査定ベース) 37,588,604,491円と確定した。

区 分	当 初(平成7年3月)	変 更(平成7年11月)	備 考
解体撤去棟数	73,817棟	65,503棟	
木 質 系 災 害 廃 棄 物 発 生 量	7,017,000㎡ 全壊 4,829,000㎡ 半壊 1,688,000㎡ 一部損壊 90,000㎡ 住宅局分 400,000㎡ ①鉄道・阪高 10,000㎡	4,896,161 t 注1)	注1) 変更後には、 ①を含まず。
コンクリート系 災 害 廃 棄 物 発 生 量	6,591,000㎡ 業務ビル 3,071,000㎡ 焼失 400,000㎡ ①住宅局分 400,000㎡ ②護岸等 2,450,000㎡ ③鉄道・阪高 270,000㎡	3,031,816 t 注2)	注2) 変更後には、 ①②③を含まず。
合 計	13,610,000㎡	7,927,977 t	
処理処分費	94,243,000,000円	37,588,604,491円	

災害廃棄物の処理処分計画(平成7年11月査定ベース)



注記

- 1) 仮置場、積出基地で発生する金属はリサイクルする。
- 2) 焼却灰は平成8年1月以降フェニックスで最終処分する。

② 木質系廃棄物組成の見直し

廃棄物組成の実態に関する調査は、平成7年4月に入ってP I - 2期仮置場で実施した。当初計画で設定したものと、今回の調査した結果の比較は次のとおりである。発生容量が変わらないとすると、当初計画での可燃物想定重量と実態調査結果に基づく重量との比率は、1 : 0.8 (容積比率は、1 : 0.6) になり、焼却物は減少することになる。このことにより、見直し計画においては当初計画で見込んでいた域外処理131万㎡のうち可燃物については、域内処理とすることにした。

木質系廃棄物組成の比較

	当初計画での想定		実態調査結果		
	容積比率	見掛け比重	容積比率	見掛け比重	(重量比率)
可燃物	80%	0.16	48.7%	0.21	(17.4%)
不燃物	20%	1.00	46.9%	1.02	(81.1%)
金属			4.4%	0.20	(1.5%)
合計	100%	0.33	100.0%	0.59	(100.0%)

③ 道路交通問題、基地周辺環境対策

布施畑及び淡河環境センターの処理能力を大幅に超える搬入車両が集中したことから周辺道路は大渋滞を起し、周辺住民等から多くの苦情が寄せられることになった。そのため、前述の2カ所に加えて内陸部及び臨海部に、新たな仮置場(西区友清及び中央区脇浜地区)を設け、交通分散を図ることにした。

友清については、既設クリーンセンターの余力を活用するため破砕機を設置することにした。また脇浜については、当初コンクリート系分別仮置場とすることになっていたが、内陸部への搬入集中を避けるため、木質系仮置場として整備を進めることにした。

仮置場、積出基地周辺においては、粉塵等環境対策並びに道路交通問題等に対処するため、防塵ネットや散水装置(搬入車両への散水、退出車両の洗車等)の設置、周辺道路の清掃、滞留スペースの確保や搬入ルートの指定、搬入承認券の発行制限、また落下物注意(シート掛けの徹底)・ルート指定等PRポスター・チラシの配布など種々の対策を実施した。

(2) 処理処分計画の実行

平成7年度に入り、搬入実績を基に当初計画の見直しを行い、各仮置場、積出基地において作業を進めてきた。

1) 木質系廃棄物の処理処分

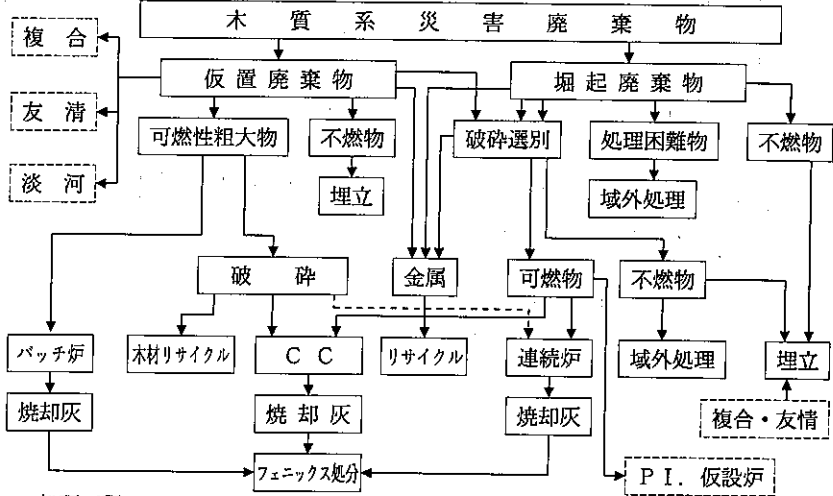
木質系廃棄物の仮置場、積出基地での処理処分の状況は、次のとおりである。

① 布施畑仮置場 (102 haの一部)

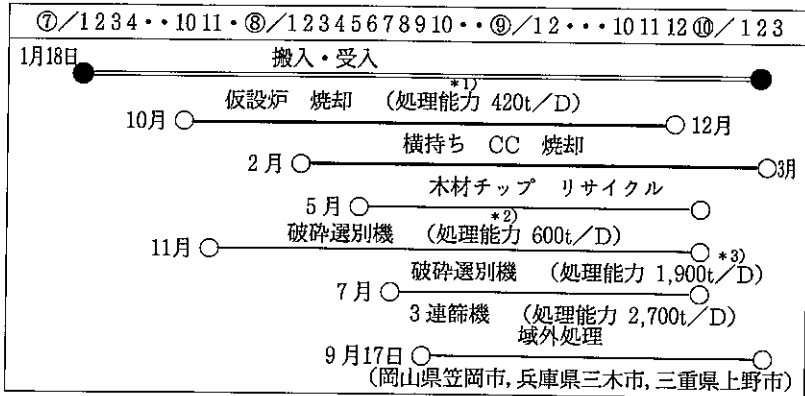
- 所在地 : 神戸市西区伊川谷町布施畑字丸畑
- 基地設置の目的

一度に大量に発生した災害廃棄物の処理基地を市街地で、確保するのが困難であったため既設の最終処分場(布施畑環境センター)を仮置場として使用。なお平成8年7月より処理処分の促進を図るため新たに作業ラインを増強。同年9月よりふるい下廃棄物の域外処理を開始。

・ 処理フロー



・ 処理工程



- * 1) $420t/D = 40t/D \times 3基 + 100t/D \times 3基$
- * 2) $600t/D = 240 \times 2 t/D + 90t/D + 30t/D$ (三菱+ガリバー+リサイクル)
- * 3) $1,900t/D = 1,000 t/D + 700t/D + 200t/D$ (ライン(1),(2)+イーグル+ダイヤモンド)

・ 処理の収支

(単位:千t)

年度	搬入量			年度末 仮置量 (未処理量)	処 理 ・ 処 分								焼却灰 (フェニックス 焼分) (CC分)
	一般	横持 複合 友清 PI、淡河			焼 却		埋立 処理後	域外処理		リサイクル			
					仮設炉	CC		不燃物	処理困難物	金属	木材		
実 績	H6	878	0	878	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H7	1,800	*1) △9	2,491	178	43	2	*4) (15) 131	0	0	2	0	12(0.2)
	H8	169	*2) △20	1,364	1,276	*3) △166	42	662	385	11	7	3	68(8)
	H9	24	0	386	1,002	94	34	394	426	40	11	3	97(6)
合 計		2,871	△29			303	78	(15)	811	51	20	6	
		2,842		386	2,456	381		1,187	862		26		177(14)

*1) 複合へ4, 友清へ5

()は外書

*2) 淡河へ10, P I - 2期へ10

*3) 淡河及びP I - 2期焼却は除く。

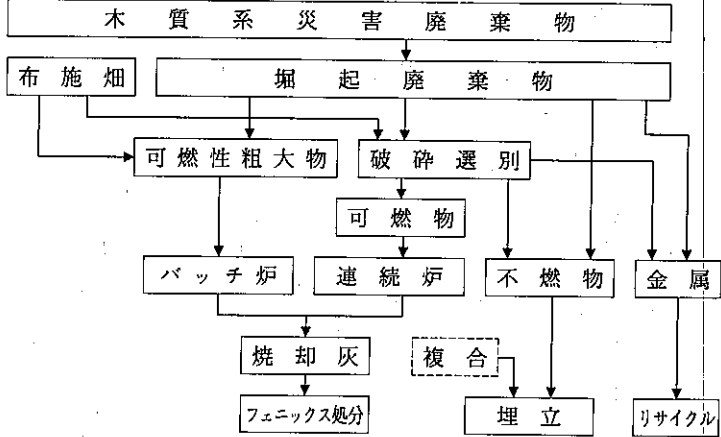
*4) 複合から10, 友清から5

② 淡河仮置場 (35haの一部)

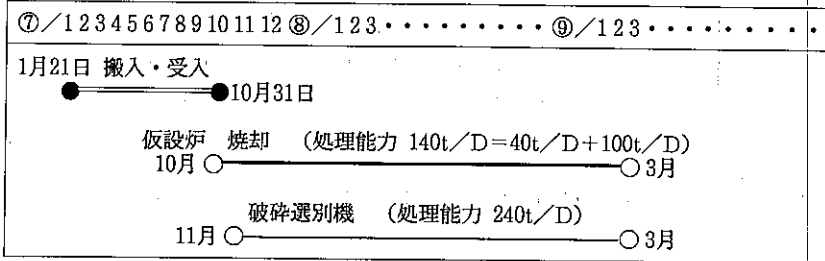
- 所在地 : 神戸市北区淡河町野瀬字南山
- 基地設置の目的

一度に大量に発生した災害廃棄物の処理基地を市街地で確保するのが困難であったため、既設の最終処分場(淡河環境センター)を仮置場として使用。

- 処理フロー



- 処理工程



- 処理の収支

(単位:千t)

年度	搬入量		年度末 仮置量 (未処理量)	処 理 ・ 処 分					焼却灰 (フェニッ クス処分)	
	一般	横持ち 布施畑から		焼 却		埋立 処理後	リサイクル 金属			
				仮設炉	C C					
実 績	H6	252	0	252	0	0	0	0	0	
	H7	793	0	925	120	18	0 (75)	102	0.5	5
	H8	0	10	339	596	55	0	539	1.4	34
	計	1,045	10	339	716	73	0 (75)	641	2	39

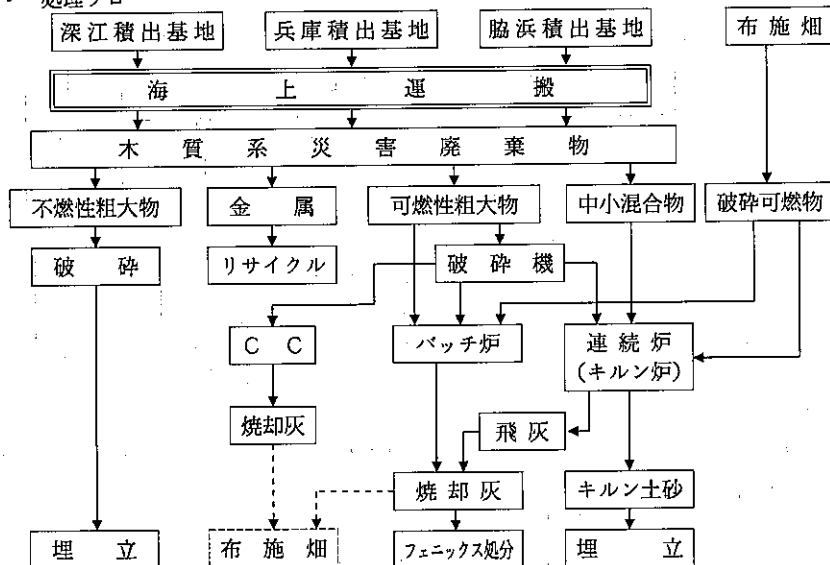
()は複合から

③ P I - 2 期仮置場 (20ha)

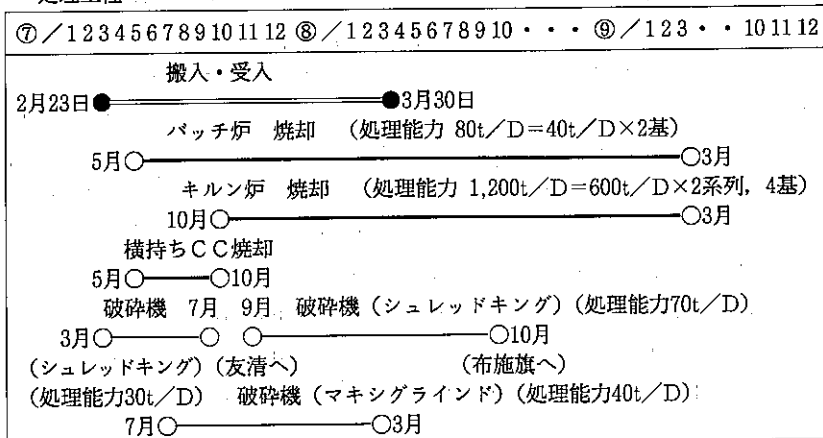
- 所在地 : 神戸市中央区港島南町7丁目
- 基地設置の目的

災害廃棄物の搬入量が増加し、内陸部仮置場への交通渋滞を緩和分散するため、臨海部に積出基地を設け、海上運搬により搬入した木質系廃棄物を埋立造成中のポートアイランド2期の一部に整備した大規模仮置場で処理し、処理処分の促進を図る。

- 処理フロー



- 処理工程



・ 処理の収支

(単位：千t)

年度	搬入量		年度末 仮置量	処 理 ・ 処 分							焼却灰 (フェニッ クス処分)	(キルン 土砂) (現地 埋立)
	深江 兵庫 脇浜	横持ち 柵地から (破砕可燃物)		焼 却		埋 立		リサイクル 金属				
				仮設炉	CC	現 地						
実	H6	63	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0
	H7	387	0	306	144	115	5	(91)	22	2	《2》※9	91
	H8	0	10	0	316	289	0	(235)	25	2	26	235
績	計	450	10	0	460	404	5	(326)	47	4	《2》 35	326
		460				409						

(キルン土砂)

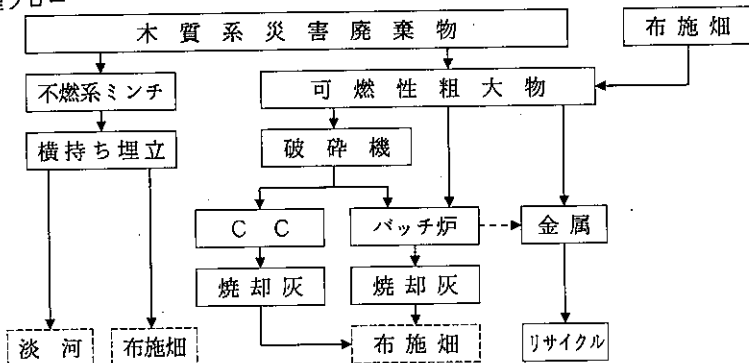
※《布施畑処分》

④ 複合産業団地仮置場 (10ha)

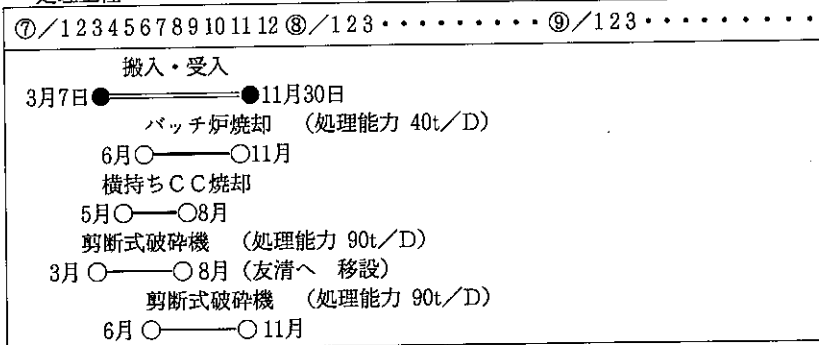
- 所在地 : 神戸市西区押部谷町木津
- 基地設置の目的

布施畑と淡河への災害廃棄物の搬入量が増加し、受入れ能力の限界並びに運搬車による交通渋滞等の緩和対策のため、複合産業団地造成地の一部を仮置場として使用。

- 処理フロー



- 処理工程



- 処理の収支

(単位:千t)

年度	搬入量		年度末 仮置量 (未処理)	処 理 ・ 処 分						焼却灰 〈布施畑 処分〉	
	一般	横持ち 布施畑から		焼 却		埋 立		リサイクル			
				仮設炉	CC	布施畑	淡 河		金 属		
実	H6	13.5	0	13.5	0	0	0	0	0	0	0
	H7	81.4	3.7	0	98.6	5.6	7.9	10.3	74.6	0.2	<<1.4>>
績	計	94.9	3.7		5.6	7.9					
		98.6	0	98.6	13.5	10.3	74.6	0.2	<<1.4>>		

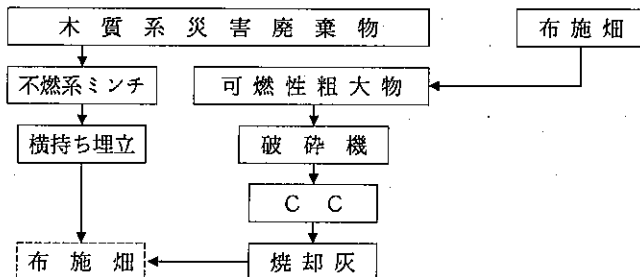
⑤ 友清仮置場 (3ha)

・ 所在地 : 神戸市西区榎谷町友清

・ 基地設置の目的

布施畑等の仮置量の増大と社会問題化した交通渋滞対策のため、主に廃木材を受け入れる仮置場として設置。

・ 処理フロー



・ 処理工程

⑦	/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	⑧	/	1	2	3	⑨	/	1	2	3
<p>搬入・受入 7月24日 ● —● 10月31日 横持ちC C焼却 8月○ —○ 10月 複合 剪断式破砕機 (処理能力 120t/D=90t/D+30t/D) PI-2基から移設 8月○ —○ 10月 ガリバー シュレッドキング</p>																									

・ 処理の収支

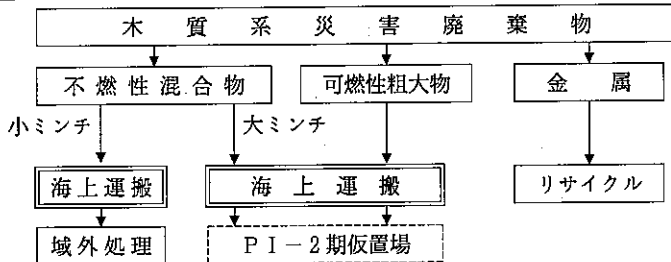
(単位:千t)

年度	搬入量		年度末 仮置量 (未処理量)	処 理 ・ 処 分					
	一 般	横持ち 布施畑から		焼 却		埋 立 布施畑	リサイクル 金 属		
				仮設炉	C C				
実績	H7	3.0	4.8						
	計	7.8	0	7.8	0	3.4	4.4	0	

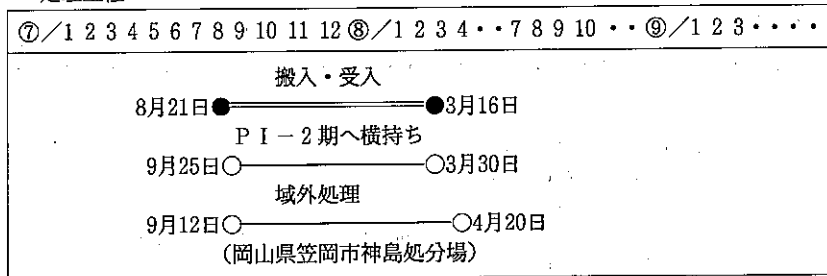
⑥ 脇浜仮置場 (2ha)

- 所在地 : 神戸市中央区脇浜海岸通4-1
- 基地設置の目的
内陸部の仮置場への搬入集中を避けるため臨海部に木質系仮置場を整備、あわせて域外処理を主目的とした積出基地として神戸製鋼所脇浜工場跡地を整備。

処理フロー



処理工程



処理の収支

(単位: 千t)

年度	搬入量		年度末 仮置量	処 理 ・ 処 分						
	一 般	横持ち PI-2期へ		焼 却		埋 立 処理後	域外処理 不燃物	リサイクル 金 属		
				仮設炉	CC					
実 績	H7	151	△ 17	25	109	0	0	0	109	0.5
	H8	0	0	0	25	0	0	0	25	0
計		151	△ 17			0	0	0	134	
		134		0	134	0		134		0.5

2) コンクリート系廃棄物の処理処分

コンクリート系廃棄物については、灘浜・長田の東西2か所に積出基地を設置し平成7年2月10日より海上運搬による埋立処分を開始した。

なお、平成6年度はフェニックスにおいて最終処分を行ったが、平成7年度以降は神戸港内において埋立用材として有効利用を進めてきた。

① 積出基地の形式

神戸港の岸壁のほとんどが被害を受けている状況下で、積出基地の岸壁も同様に損壊しており、そのままの状態では使用ができなかった。このため応急対応で岸壁の代替施設として大型特殊台船を接岸させ、台船上を積込みヤードとして使用するポンツーン方式を採用した。

② 環境対策

基地においては、特に粉塵対策を重点的に実施するため、外周部に防塵ネットの設置や搬入車両（瓦礫）への散水と内外での散水の徹底及び出口には洗車ピット等の施設整備を順次行った。

コンクリート系建築物を取り壊したガレキには、内装材等の残骸である浮遊物が多く含まれており、海面埋立てを行うには木片等の浮遊物を分別する必要がある。このためスクリーン分別等試行の上、灘浜積出基地に水分別プール（80m×8m×深さ4m）を作り、比重（重力）差による分別を採用した。

新規海面埋立に伴う海洋汚染防止対策として、浮遊性ごみの流出や土砂等汚濁の拡散を防止するため、汚濁防止膜（プロテクター）を二重に展張するなどの対策を行った後、平成7年4月20日より埋立工事の第一歩として良質ガレキによる潜堤築造工事に着手した。

また、この監視・防除体制として、環境監視計画を事業者間で策定し、この監視計画に基づき水質等の監視（3海域7監視点）を行って作業を進めるとともに、浮遊物に対しては、区域内に清掃船を配備し回収する体制をとった。

③ 処理処分の状況

コンクリート系の積出基地における処理処分の状況は、次のとおりである。

(ア) 搬入

(単位: 千トン)

受入基地	搬入総量	実 績				備 考
		6年度	7年度	8年度	9年度	
灘浜積出基地	2,814	225	2,421	168	0	H7.2.10~H9.1.31
長田積出基地	551	16	535	0	0	H7.3.15~H8.3.31
PI-2期(直接搬入)	72	0	0	26	46	H9.2.1~H10.3.
合 計	3,437	241	2,956	194	46	

(イ) 処 分

(単位: 千トン)

処 分 地	搬出総量	実 績				備 考
		6年度	7年度	8年度	9年度	
フェニックス 尼崎沖・泉大津沖処分場	104	104	0	0	0	H7.2.10~3.31
神戸港内 P I - 2 期 摩耶埠頭 六甲アイランド南 新港突堤東	3,333	137	2,956	194	46	H7.3.15~H10.3. H7.4.20~ H7.5.31~ H7.8.21~
合 計	3,437	241	2,956	194	46	

3) 積出基地の整備

地震により、神戸港の水際線は壊滅的な被害を受けたが、災害廃棄物処理のためには臨海部に基地を整備することが不可欠であった。このため20ヶ所にものぼる基地候補地から広さ、アクセス、水深、使用可能時期等の条件を検討し、以下の5ヶ所を選定整備した。

なお、基地の選定、基地の整備及び運営、海面埋立協議、海上運搬及び海面埋立の実施等は、港湾整備局（当時の港湾局・開発局）が主体となり実施した。

積出基地の概要は、次のとおりである。

積出基地	所在地	面積 ha	所 有 者	災害廃棄物 搬入時期 平均 台/日 : ピーク台/日	使用目的 受入対象・地区
灘 浜	灘 区 灘 浜 町	5.0	公共物揚場 出光興産	H7.2.10~H9.1.31 600台/日 : 1,150台/日	コンクリート系 分別・積出基地
長 田	長田区 南駒栄町	1.9	大阪ガス	H7.3.15~H8.3.31 190台/日 : 470台/日	コンクリート系廃棄物 積出基地
深 江 ※1	東灘区 深江浜町	1.2	公共物揚場	H7.2.22~H7.12.28 230台/日 : 420台/日	木質系災害廃棄物 積出基地 東灘区
兵 庫	兵庫区 築地町	0.2	公共物揚場	H7.3.17~H7.7.31 90台/日 : 220台/日	木質系災害廃棄物 積出基地 公共専用
脇 浜 ※2	中央区 脇浜海岸通	2.0	神戸製鋼所 脇浜工場 跡地	H7.8.21~H8.3.16 200台/日 : 250台/日	木質系災害廃棄物 分別・積出基地 灘区、中央区

※1 深江基地は、当初コンクリート系基地として計画したが、東灘地区が木造家の被害が大きいたことが判明し、木質系基地に変更した。

深江基地のある4工区へのアクセス道路は、深江大橋(被災、架け替え要)1本しかなく基地の運用に伴い、周辺道路は大渋滞となり、緊急輸送ルートである国道43号への影響や東部中央卸売市場、食品コンビナート等の事業活動及び生活環境へ多大な影響を及ぼす結果となり、その後様々な対策を実施することとなった。

※2 脇浜基地も当初はコンクリート系基地として計画したが、深江基地や内陸部処分場の渋滞対策として、木質系の処理及び城外処理の積み出し基地に変更した。

4) 災害廃棄物の域外処理

災害廃棄物の処理処分は、市域内処理を基本としているが、災害廃棄物の発生量が膨大であり、交通処理対策・処分場の状況・廃棄物の種類・処分時期等の関連により、兵庫県等関係機関の協力を得て広域的な処理を実施することとした。

以下に示すフェニックスを含めた域外処理は、災害廃棄物処理の広域・複合システムとして重要な機能を果たした。

① コンクリート系廃棄物の域外処理

コンクリート系廃棄物は海面埋立用材として埋立処理することとしたが、震災直後はP I - 2期岸壁が被災し搬入が出来なかったため、平成6年度はフェニックス処分場（安定型区画）へ海上運搬による処理委託を行った。

委託先（処分場）	積出基地	処理量	処理期間	備考
フェニックス 尼崎沖・泉大津沖処分場	灘浜・長田 基地	104千トン	H7.2.10 ～H7.3.31	喫水トン

なお平成7年度に入り摩耶埠頭、六甲アイランド南、新港突堤東地区の埋立免許取得後は、神戸港内で埋立処理を行った。

② 焼却灰の域外処理

震災前より、CCから排出されるは焼却灰は、フェニックス神戸積出基地（中央区脇浜海岸通1-1）からフェニックス尼崎沖処分場（管理型区画）へ海上運搬処分していたが、基地の被災により機能を一時停止していた。

基地の復旧工事完了後、平成8年1月8日から布施畑・淡河・P I - 2期仮置場内仮設焼却炉で発生した焼却灰の処分を開始した。

③ ふるい下廃棄物（不燃物）の域外処理

委託先（処分場）	仮置場	処理量	処理期間	備考
フェニックス 尼崎沖処分場	布施畑	176.6千トン	H8.1～H10.2	連続炉、パッチ炉焼却灰
	淡河	39.1千トン	H8.1～H9.3	連続炉、パッチ炉焼却灰
	P I - 2期	34.8千トン	H8.1～H9.3	キルン炉焼却灰、パッチ炉焼却灰
合計		250.5千トン	H8.1～H10.2	

木造家屋等の解体から発生する膨大な量の木質系廃棄物は、ミンチ状態（混合）で搬入されたため分別・破碎・焼却等処理に多大の時間と労力を要し、また民間も含めた既設の処分地の残余量を大幅に圧迫することとなる。

このため災害廃棄物処理計画策定時から必要に応じ域外処理を見込んでおり、兵庫県環境整備課を窓口、全国産業廃棄物連合会等の協力のもと、受入れ自治体の同意を得て進めることとした。

ア) 脇浜仮置場・積出基地（第1次）

脇浜仮置場に搬入された木質系廃棄物を、ウォークスクリーン等の重機類で分別したふるい下廃棄物(概ね200mm以下。土砂溶出基準以内)を海上運搬で域外処理することとした。委託先は、兵庫県の処理候補地リストをもとに以下の選定基準に基づき選定した。

処理予定量：約10万 m^3 （見掛け比重 1.3 t/m^3 ）

- 選定基準：(a) 管理型処分場で受入れ容量があること。
 (b) 確実な処理実績があり、適正に処理できること。
 (c) 受入れ県との事前協議ができていないこと。
 (d) 処理価格が安価であること。

委託先（処分場）	積出基地	処理量	処理期間	備考
ダイユウ技研土木・カミシマ技研JV 岡山県笠岡市 神島処分場	脇浜基地	92.9千 m^3 (133.7千トン)	H7.9～H8.4	ガット船 延べ117隻

※処理方法：ガット装置付貨物船(650～1200 t 積み)にて脇浜岸壁より積み込み、海上運搬（航路195Km, 所要時間約10.5時間）⇒神島処分場積替施設(デッキバージ)にガット装置付貨物船にて荷卸した後、タイヤショベル(4.5 m^3 級)で大型ダンプ(20 t 積み)へ積み込み⇒専用道路を通り処分場へ搬入、ブルドーザーで埋立処分する。

イ) 布施畑仮置場（第2次）

布施畑仮置場には膨大な量の災害廃棄物（木質系廃棄物全体発生量の62%）が一時期に集中して搬入されたため、一時的に仮埋立てしてきた。その結果、処理作業は掘り起こしに伴う自然発火・粉塵・悪臭の発生、土砂及び破砕分別困難物の混入等で困難を極めた。

一方、当処分場内では、明石海峡大橋関連道路（西神自動車道）等大規模建設工事が実施され工事車両等で場内は輻輳し、また災害廃棄物はもとより荒ゴミ等の受入れも継続しており、処理作業で発生する不燃物等の処分場所の確保が困難となった。そのためふるい下廃棄物(概ね100mm以下。見掛け比重 1.05 t/m^3)の一部を域外処理することとした。

委託先の決定は、それまでに打診のあった事業者に対して、現地説明会を開催し、脇浜と同等の条件を提示、事業者から受入計画書及び見積書の提出を求め、最低価格の2事業者への処理委託を決定した。

委託先（処分場）	積出基地	処理量	処理期間	備考
ダイユウ技研土木・カミシマ技研JV 岡山県笠岡市 神島処分場	曾根港	170.9	H8.9～H9.3	[カミシマ技研(株)] 兵庫県 加古川土木事務所 兵庫県 姫路市 協議
	深江浜	81.7	H8.12～H9.2	
	大塩	150.0	H9.4～H9.12	
大栄環境・三重中央開発JV 兵庫県三木市 三木処分場 三重県上野市 三重処分場	(陸上運搬)	千トン		
	—	209.9	H8.10～H10.3	[大栄環境(株)]
	—	198.6	H8.12～H10.3	[三重中央開発(株)]
合計		811.1	H8.9～H10.3	

(3) 災害廃棄物の発生原単位 (推計)

「地域防災計画」等における廃棄物処理計画策定上、基礎となる倒壊家屋等から発生する廃棄物量(発生原単位)を実績より推計する。

1) 解体実績 (平成9年3月31日現在)

構造種別	解体棟数	解体延床面積	構造種別	解体棟数	解体延床面積
木造(軽鋼鉄骨含む)	57,606	5,335,837㎡	大企業 木造	184	41,266
鉄骨造(S造)	1,852	432,225㎡	鉄骨造	70	81,687
RC造(SRC含む)	1,821	1,316,032㎡	RC造	142	414,665
計	61,279	7,084,094㎡	計	396	537,618

2) 災害廃棄物の搬入量 (平成9年3月31日現在)

木質系 仮置場・積出基地	木質系搬入量	コンクリート系積出基地	CO系搬入量
布施知・淡河・複合産業団地・友清 仮置場	ton 3,989,519	灘浜・長田 積出基地	ton 3,391,092
脇浜・深江・兵庫積出基地	584,500		
焼失・落下・公共等 解体不要瓦礫	△ 390,158	焼失・落下・公共等 解体不要瓦礫	△ 1,250,211
計	4,183,861	計	2,140,881
合計		6,324,742 ton	

3) 搬入原単位の算出

① 構造別可燃不燃構成比 (平成7年6月2日付 兵庫県案発生原単位)

構造種別	木質系	CO系・不燃物	計 (t/㎡)	備 考
木造	0.179	0.392	0.571	木質系 : CO系
鉄骨造(住宅)	0.140	0.944	1.084	b : 6.7429・b
RC造(住宅)	0.140	1.330	1.470	b : 9.5000・b

② 基地搬入原単位の算出条件

- ・構造別可燃不燃構成比は、上記兵庫県案を採用
- ・木造家屋解体廃棄物は全量木質系基地に搬入(木質系基地搬入原単位=a t/㎡)
- ・S造及びRC造の内装材等可燃物(木質系基地搬入原単位=b t/㎡)は木質系基地に搬入
- ・木質系廃棄物搬入量=Σ木造解体延床面積×a+ΣS造・RC造 解体延床面積×b
- ・CO系廃棄物搬入量=ΣS造解体延床面積×6.7429・b+ΣRC造解体延床面積×9.5000・b

③ 搬入原単位

構造種別	木質系基地搬入原単位	CO系基地搬入原単位	搬入原単位	兵庫県案発生原単位
木造	a=0.7332	0	0.733 t/㎡	> 0.571 t/㎡
鉄骨造(住宅)	b=0.1075	6.7429・b= 0.7249	0.832 t/㎡	> 1.084 t/㎡
RC造(住宅)	b=0.1075	9.5000・b= 1.0213	1.129 t/㎡	< 1.470 t/㎡

4) 発生原単位の推計

RC造及びS造の解体から発生するコンクリート系廃棄物については、海面埋立処分を基本としたためCO系基地の受入条件がきびしく、解体現場での分別不十分な混合コンクリートが多量に木質系基地へ搬入された実態がある。

このため災害廃棄物総発生量と兵庫県の発生原単位案より発生原単位を推計する。

① 発生原単位の推計条件

- ・木造発生原単位=A, S造発生原単位=B, RC造発生原単位=C
- ・構造別発生原単位比は一定とし、兵庫県案を採用 A/B=0.571/1.084 A/C=0.571/1.470
- ・災害廃棄物総発生量=Σ(構造種別解体面積×構造種別発生原単位)

② 発生原単位

構造種別	神戸市災害廃棄物発生原単位
木造	0.585t/㎡
鉄骨造(住宅)	1.111t/㎡
RC造(住宅)	1.506t/㎡

参考

兵庫県案発生原単位	兵庫県内他都市の平均発生原単位	災害廃棄物フォーラム実態調査発生原単位
0.571	0.593	0.60 0.78t/㎡
1.084	1.196	(基礎含む) t/㎡
1.470	1.559	- t/㎡

6 事故繰越事業

(1) 解体撤去

所有者から願出のあった倒壊家屋等の解体撤去については、平成7年度中に完了する予定であったが、処理対象家屋棟数が膨大なうえ、共有者間・借家人等との権利関係の調整が難航し、期限内の完了が困難となる家屋が多数生じた。

このため、平成8年度への予算の繰越(明許繰越)を行い事業を継続することとなり、この結果、平成8年度末で61,279棟の解体撤去が完了した。

しかし、解体工事の着手にあたり所有者の病氣、移転先の確保等が困難となるなど不測の事情により完了が遅れているものがあり、国の承認を得て、事故繰越事業として平成9年度も引き続き解体工事を実施した。

なお、事故繰越の理由として、主なものは次のとおりである。

- ① マンションの区分所有者間で、再建に係る権利関係の調整が進まなかったもの
- ② 借家人又は所有者の移転先の確保が困難となり、家屋の明渡しが遅れたもの
- ③ 借家人、共有者等との間で協議が整わず、訴訟となり、又は控訴されたもの
- ④ 移転先の新築工事が遅延したため、家屋の明渡しが遅れたもの
- ⑤ 借家人又は所有者が急遽入院したため、家屋の明渡しが遅れたもの
- ⑥ 当該家屋への進入路の道路工事等の遅延のため、工事に着手できなかったもの
- ⑦ 連棟家屋で隣家との協議が整わず、工事に着手できなかったもの
- ⑧ 近隣との解体工法についての協議に時間を要し、工事に着手できなかったもの

(平成9年度 解体撤去状況)

区 分	木造(軽量鉄骨含む)		RC造(SRC含む)		鉄骨造(その他工作物含む)	
	棟 数	面 積	棟 数	面 積	棟 数	面 積
合 計	88	9,502	18	27,573	7	3,543
平成9年度 解体棟数 113 棟 解体面積 40,618 ㎡						

(2) 処理処分(布施畑仮置場)

平成7年11月に策定した「災害廃棄物処理計画」では、災害廃棄物処理を平成8年度末までに終了する計画としていたが、布施畑仮置場内での作業は予想を遙に超えた難工事となり当初の処理計画の達成が非常に困難となったため、国の承認を得て、事故繰越事業として平成9年度も引き続き処理処分を実施した。

布施畑仮置場における処理が、計画どおりに進まなかった理由を整理すると以下のとおりである。

① 解体現場での分別の不徹底

当初、災害廃棄物については、ある程度分別された状態での受け入れを想定していたが、実際には震災直後の解体現場では、重機により「ミンチ解体」が行われたため、分別がなされずに仮置場に持ち込まれ、その処理に手間取った。

② 膨大な量の災害廃棄物の搬入

木質系廃棄物の全体発生量の62%にあたる膨大な量の災害廃棄物(平成7年度末268万t)を一時に受け入れたため、災害廃棄物を1層 5~10m程度に敷均し、その上から覆土を約1m行い最大3層、約20m程度に積み重ねてきた。災害廃棄物の処

処理処分は、この仮埋め状態の「掘り起こし」から始める必要があった。

③ 「掘り起こし」作業の困難性

掘り起こし作業に伴い、廃棄物内の火種に空気が供給され自然発火するため、火の中での作業を強いられ、また仮埋め状態で燃焼した災害廃棄物は多量の粉塵を発生させるなど掘り起こし作業は困難を極めた。また散水等の消火のため作業は度々中断するとともに、火災拡大防止のため毎日の作業終了時には掘り起こし面に覆土を行う等作業効率は著しく低下した。

④ 周辺住民等対策

掘り起こし作業に伴い発生する悪臭、粉塵に対して、周辺住民等からの苦情・抗議が頻繁にあり、これらの面も考慮しながらの作業となったため作業効率が著しく低下した。

⑤ 工事調整

布施畑仮置場内では、明石海峡大橋関連道路（西神自動車道）等複数の建設工事が実施されており、また災害廃棄物はもとより荒ごみ等の受け入れを継続しながらの作業となり、工事車両等が輻輳し、処理処分作業の支障となった。

⑥ 破碎機の処理能力

災害廃棄物の性状は、家庭ごみと異なり（土砂の混入、ブルーシート等大型軟質ビニール類の混入、金属等の混入）、ハンマーの異常磨耗や トロンメルが目詰まり対策等プラントの改良を繰り返しながらの作業となったため予定した処理能力が確保できず稼働率が低下した。

布施畑仮置場においては平成8年7月から新たな処理ラインを追加し、増強策を講じることとした。この時期には芦屋市・西宮市の災害廃棄物の処理がほぼ終了しつつあったため、そこで使用していた破碎機やふるい機等を転活用することができた。

7. 解体撤去に伴うアスベスト対策

震災直後から、倒壊家屋等の解体撤去、復旧・復興工事に伴い発生する粉塵等の環境問題が大きな課題となった。なかでも、アスベスト（石綿）粉塵については、発癌性が確認されている物質であることから、大きな社会問題にまで発展した。

アスベストは「労働安全衛生法」や「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」により取扱いが規制されている。また「大気汚染防止法」では、アスベスト製品製造工場を規制の対象としているが、解体工事に伴うアスベスト対策についての環境保全面からの法的規制はない。

このような状況のもとで、環境局が震災以降に講じてきたアスベスト対策は次のとおりである。

(1) 震災以降のアスベスト対策

1) アスベスト対策の経過

- ・平成7年2月22日 神戸市は、建設業者約1,400社に対して、アスベスト対策の徹底について通知。
- ・平成7年2月23日 石綿対策関係省庁連絡会議は、「阪神・淡路大震災に伴う建築物の解体撤去に係るアスベスト飛散防止対策について」を関係機関・団体に通知。

- ・平成7年3月29日 環境庁・市環境局は、倒壊建築物のアスベスト使用実態調査～4月6日(第1次)を実施。(全・半壊のコンクリートビル約1,200棟)
- ・平成7年5月1日 アスベスト対策に係る基本方針及び指導指針を策定(神戸市環境局)
- ・平成7年6月29日 環境局は、倒壊建築物のアスベスト使用実態調査(第2次)を実施。(全・半壊のコンクリートビル約400棟)
- ・平成7年11月 環境局及びアスベスト除去専門業者は、倒壊建築物のアスベスト使用実態調査(第3次)を実施。(S・RC・SRC造コンクリートビル約100棟)
- ・平成8年1月17日 兵庫県条例に基づく建築物の解体等に係るアスベスト規制開始。

2) アスベスト対策に係る基本方針

① 解体業者への指導方針

- ア. 解体ビルの事前調査の実施及び調査結果報告
- イ. アスベスト吹き付けがある場合は、アスベスト対策の実施計画書の作成・提出と市との事前協議の実施(神戸市環境局保全部指導課)
- ウ. アスベストの適正除去及び処分
- エ. アスベスト除去工事終了報告書の提出

- ② ビル所有者への啓発 ——アスベスト使用ビルの所有者に対し対策を要請
- ③ 公費解体におけるアスベスト対策——除去費の公費負担
- ④ アスベスト環境モニタリング
- ⑤ 復興建築物におけるノンアスベスト化の推進

倒壊建築物のアスベスト使用実態 (単位:棟)

	アスベスト 確認	そ の 他 吹付確認	不 明	アスベスト 無 し	合 計
第1次調査	25	15	539	645	1,224
第2次調査	7	43	216	111	377
合 計	32	58	755	756	1,601

3) アスベスト粉じん対策指導指針(平成7年5月1日 環境局)

「震災に伴う家屋解体・撤去工事におけるアスベスト粉じん対策指導指針」を策定した。

(2) 倒壊建築物のアスベスト使用実態調査の実施

環境局では、東灘区から須磨区の工業地域等を除く地域について、全半壊ビルの外観、構造、建築年次及び検体採取等からアスベスト使用実態調査(第1次・2次)を実施した。その結果、32棟についてはアスベストの使用を確認した。なお吹き付け剤の使用が確認されたが、サンプリングできず吹き付け剤の組成が不明のもの58棟がある。その他、外観からはアスベストの使用の有無が確認できないものが多く残された。なお第3次については、公費解体申込みリストから抽出した約100棟のうち、20棟についてアスベストを確認した。

(3) 解体撤去工事におけるアスベスト対策実施状況

1) アスベスト除去手法

基本原則として国の通知・通達等を遵守し、「既存建築物の吹きつけアスベスト粉じん飛散防止処理技術指針（建設省監修日本建築センター 昭和63年）」、「建築物の解体又は改修工事における石綿粉じんへのばく露防止のためのマニュアル（建設業労働災害防止協会）」に準拠して行う。

- ① 外部との遮断（シート養生等による密閉化及びセキュリティ設置）
- ② 作業現場の陰圧化（負圧除塵装置による2回/hr以上の換気及び高性能フィルターによるアスベスト粉塵の除去）
- ③ アスベストの除去 { ・飛散抑制剤散布⇒除去・清掃⇒飛散防止処理剤吹き付け
・乾式工法・水圧による除去（水の回収とろ過が必要）
- ④ 除去アスベストの処理・搬出・処分（二重梱包またはコンクリート固化し、特別管理産業廃棄物として処分）

2) 解体撤去工事における実施状況

当初、ビルの倒壊または倒壊の危険性により通常の除去は困難ではないかと懸念されたが、大半の現場では通常の工法による除去可能であった。

平成8年3月末日までに89棟のアスベスト使用建築物の解体撤去を確認している。うち48棟は、公費負担によるアスベスト除去工事が実施されている。これらの大半は市との事前協議に基づき適正な工法によりアスベスト除去が実施されたが、一部で対策が不適切であることから、市から工事の中止及び工事方法の改善の指示を受け工事を実施したものがある。

(4) アスベスト粉塵の環境濃度の推移

環境庁の震災に伴う緊急環境モニタリング調査の一環として、倒壊家屋の多い東灘区から須磨区で7か所に定点を設け、平成7年2月より月1回アスベスト粉塵濃度の環境濃度測定を実施してきた。

その結果は、次表のとおりである。

市内7定点における一般環境濃度の推移 (単位: 本/ℓ)

	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
東灘区	1.2	1.2	1.1	0.6	0.3	0.7	0.5	0.5	0.3
中 央 区	1.4	2.0	1.4	0.7	0.7	0.7	0.5	0.6	0.3
ポートアイランド	4.9	2.1	2.0	0.9	1.1	0.9	0.8	0.7	0.7
兵 庫 区	0.6	1.2	0.7	0.6	1.7	0.6	0.7	0.7	0.6
長 田 区	1.7	0.6	0.9	1.2	1.2	0.7	0.5	0.6	0.5
須 磨 区	1.5	0.8	1.5	0.8	1.6	0.3	0.3	0.7	0.5
須 磨 区	0.2	0.7	0.7	1.0	1.1	0.8	0.5	0.6	0.5

全国の一般大気環境濃度の平均値（平成5年度幹線道路沿道平均0.42、商工業地域平均0.17）に比べ高い水準にあるものの、その最高値（商工業地域1.3）以下となっている。なお「大気汚染防止法」の、工場敷地境界線における規制基準である10本/ℓは、大きく下回っている。

(5) 今後の課題と対策

このように、震災以降、行政指導によりアスベスト対策を実施してきたが、市内のアスベスト粉塵の一般環境濃度は徐々に低下し、現在ではほぼ通常の都市のレベルとなっている。

このことから、一連の対策については、緊急的に実施したものとしては、一応評価ができると考えられる。しかし、今後のアスベスト対策を考えていくときに、次の課題が考えられる。

① 解体業者のアスベストに関する認識不足

平常時においても、アスベスト建築物の解体を法的に規制し、事業者のアスベスト対策への認識を高める必要がある。

② アスベスト除去費用の負担

今回の震災では、アスベスト除去費用も公費で負担することにより、アスベスト対策を推進できたと考えられる。平常時においてもアスベスト除去は大きな経済的負担となるため、負担軽減のための措置を検討することも必要である。

③ アスベスト使用建築物の把握

震災発生後に実態把握をすることは、極めて困難であった。このため、平常時からアスベスト使用建築物を把握しておく必要がある。

④ アスベスト除去専門業者の技術水準の向上

アスベスト除去には、特別な資格等は必要とせず、一部業者については、さまざまな除去工事が見受けられた。平常時の指導を強化することにより技術水準の向上を図る必要がある。

8. 家屋解体管理システム

倒壊家屋等の解体撤去は、家屋所有者の願出に基づいて処理を行うことになるが、その解体対象家屋数は、膨大な数となり、その解体撤去工事を円滑・効率的かつ統一的に管理するためシステム化を図った。

(1) 業務（システム）の利用概要

- 1) 平成7年度固定資産課税台帳（家屋番号別データベース）を利用し、願出のある家屋を特定する。
- 2) 市発注工事又は三者契約（家屋所有者・解体業者・市）工事により、業者に解体撤去作業を発注する。
- 3) 個人解体分の清算及び自衛隊等による解体撤去も管理台帳等に登録する。
- 4) 解体撤去工事の発注・執行状況、完了状況を管理・検索・集計業務に利用する。
- 5) 本システムが完了した時点では、解体家屋・業者の照会・検索、解体証明発行の基礎資料等のデータベースとしての需要が多く、効果があった。

(2) システムの構成及び入力情報

1) データベース：「平成7年度固定資産課税台帳」情報の利用

家屋所在地番、家屋所有者・住所、家屋番号、課税延床面積、所有区分、家屋構造（木造等）・層数（地下・地上・塔屋）・種類（居宅、店舗等）等

2) 管理台帳：家屋解体撤去情報（家屋番号ベース）

家屋所在地番・家屋所有者等上記データベースより複写・登録、解

- 体区分[解体、撤去等]、工事面積等
- 3) 契約台帳 : 工事契約情報
解体業者情報(業者名、業者住所、代表者名、電話番号等)
契約形態(市発注、三者契約等)、工事番号、契約面積(延床面積)
契約金額、発注日、完了届出日等

なお、システムの構築には、本市情報システム室の協力を得て、NECへ委託した。

(3) 今後の課題・問題点と対策

1) データベースについて

- ・ 家屋に関する税務部局の課税台帳電算情報は、守秘義務の問題からその利用について制限があったため、個人情報保護審議会に諮り、その利用が認められた。
- ・ 固定資産課税台帳のデータ量が多く(約52万棟)、本システムのメモリーの容量の限界から、西区及び北区のデータを導入することができず、非課税物件(家屋)と同様に、案件ごとにすべての項目を個別入力する必要が生じた。
- ・ 課税情報については、調査時点における状況と震災後の現況が相違しているものがあり、受付や工事の発注などで混乱を生じた。
- ・ り災状況(り災証明データ)を入力していないため、り災程度と解体との関連がつかめなかった。また、建築年次の情報(課税台帳には入力済)も統計上から入力が望ましい。

2) 導入の時期

- ・ 本システムが稼働したのは、平成7年度からとなり、平成6年度事業には活用できなかった。
- ・ 当初本システムで業者への支払まで行うことを検討したが、時間的制約もあり導入できなかった。

3) 事業量の把握

- ・ 災害が発生した場合、り災程度、倒壊家屋の状況等を把握し、税務部局の「り災証明発行システム」等とシステム化を図り、解体棟数やがれきの発生量を推測する必要がある。

4) 情報管理の一元化と地図情報化

倒壊家屋の解体撤去(市発注)の受付事務は区役所が行い、三者契約については災害廃棄物対策室で行っていたため、相互の情報管理が一元化されていなかった。また、コンピューターにより情報を管理していたとしても、文字情報だけでは建物の特定に問題があった。このため、地図情報と電算情報がリンクされたシステムが必要とされる。今回の震災で、長田区で試行された地理情報システムは、住宅地図にプロットしたもので非常に効果があった。

地図情報については、震災後、理財局固定資産税課において家屋台帳の地図情報化がなされており、データベースとして利用できるよう検討する必要がある。

また、災害対策の全市情報システムとして、次世代型の「神戸市総合防災通信ネットワークシステム」の構築がなされており、その利用についても検討する必要がある。

9. 課題と対応

倒壊家屋等の解体処理については、厚生省所管の災害廃棄物処理事業として進めることになったが、予想外の地震の規模、被害の中での初めての事業であったため、事業執行の過程で様々な問題点、課題が現れた。以下にその項目を掲げることにする。

(1) 組織化の立ち遅れ

先ず、事業実施方法決定の遅れ→組織化の遅れ→初動体制の不備が事業初期においてパニックの状態を招いた。

特に、1月29日から解体の申し出の受付を区役所で始めたが、避難所対応など他の災害対策に追われ、その体制は不足し、申込みが殺到するなかで、混乱を招き十分な対応ができなかった。

職員自身の被災や交通遮断による職員の登庁不足また他の災害復旧への人員配置など人員の確保に関して困難な面もあるが、全庁的な組織化、全庁的職員の配置計画による初動体制の充実を図る必要がある。

(2) 解体システムの立ち上げの遅れ

事業自体が初めてのものであったが、公費解体対象の範囲及び基準の確立、解体事業のシステムの構築の遅れが、初期の事業の推進に支障を来した。倒壊家屋の二次災害の恐れからの回避、早期の復旧・復興を考慮すると体制を含めたシステムの構築が必要である。

(3) 解体実施方式（市発注方式・三者契約方式）

膨大な倒壊家屋等を早期に解体撤去するため、市発注方式だけでは対応できず、三者契約方式の導入は、事業の促進に一定の効果をあげた。

反面、業者の過度の利潤追求姿勢のため業者と所有者との間にトラブルが生じ、また「にわか解体業者」や全国各地のダンプトラックが満ち溢れ、道路の渋滞を更に悪化させ、運搬途中の落下物の事故も頻繁に発生するなど問題も多く、基本的には市発注による円滑な倒壊家屋解体事業発注システムの構築が必要である。

なお倒壊の恐れのある危険家屋等の解体は、急を要するものの、それ以外の家屋については、被災者の意向を考慮しつつ、当初から計画的に、平準化して進められなかったか、今回の反省である。

(4) 解体費用の床面積㎡当たりの単価

当初、解体費用の床面積㎡当たりの標準単価の積算基準がなく、各被災市町独自に決定したため、隣接市間で格差が生じた。また、倒壊家屋の立地条件において、崖の上や接面道路幅員が狭いなど解体工事の施工が困難な場所があり、標準単価とは別にこうした特殊条件を加味した単価を設定することが必要である。

(5) 要解体件数の把握とガレキ発生量の予測の困難性

事業費の推計等にあたって、要解体家屋数の把握とガレキ発生量の予測は必要不可欠であるが、全半壊棟数からの構造別の要解体棟数、構造別1棟当たりの標準面積、構造別1棟当たり標準ガレキ発生量等の予測が非常に困難であった。

(6) 解体手続の期限

① 解体申し出の期限について、被災者救済の観点から制度の範囲内で数回猶予を設けたが期限の捉え方がさまざまとなり、市民に不公平感を与えた面があった。

② マンションなど大規模な区分所有建物では、再建問題から解体について全員の同意を得るのにかなりの時間を要し、期限に間に合わないところから期限延長の陳情

が数件あった。また、テナントビル、アパートなど賃借権者との調整のために時間を要するものもあった。幸いに国において期限延長の方針が出され、救済されることになったが、公費解体は単に災害廃棄物処理ということだけでなく、住宅再建と一体的な捉え方をされ、市民への対応に苦慮した面がある。

(7) ガレキ処理の処分計画の確立と搬出ルートの調整及び仮置場の確保

神戸市では幸いに、布施畑、淡河の処分場に余裕があったため、緊急避難的に災害廃棄物の受け入れができたが、震災による道路被災等による交通渋滞から、ガレキ搬入が円滑にいかず、解体工事の進捗に支障となったり、不法投棄を招いたところがある。また、ガレキ発生量の膨大さを考慮すれば、これら処分場の寿命を縮めることになり将来の廃棄物の処理に支障を来す。

今回のように被災地域が広範囲にわたる場合、ガレキ処理を円滑に進める上で一定の区域毎に仮置場を設置することが望ましい。

(8) 木質系災害廃棄物の分別の困難性

木質系災害廃棄物の解体現場での分別が困難であるところから、いわゆるミンチ状態で仮置場・処分場に搬入され、その後の処理処分の円滑な遂行に支障を来した。作業条件等により分別が困難なところもあるが、可能な限り解体現場での分別を行わせることが、その後の効率的な処理処分を進めるうえで望ましい。

(9) 域外処理の困難性

ガレキ発生量の膨大さから域外処理を図らなければならないが、そのためには、他都市や業界との応援協定等を整備しておく必要がある。

(10) 未申請倒壊建物の扱い（特に二次災害を引き起こす恐れのあるもの）

被災建物の解体撤去については、それが災害廃棄物という位置づけとはいえ、所有者の申し出や関係権利者の同意がないかぎり、行政の判断だけで行うことはできない。

災害対策基本法、建築基準法あるいは道路法の諸法に基づく除却措置が一つの方向として想定されるが、対象が限定され、また期間が震災直後の緊急状況下に限られたり、事前手続き等に時間を要したりして、抜本的な解決手段とするのは難しい。法体系の整備が必要である。

(11) 土木局（現・建設局）施行分との関係

道路部分に倒壊した家屋の撤去事業は、緊急道路の確保など道路啓開工事として土木局（道路管理者）が施行し、民地部分については災害廃棄物処理事業として環境局が担当したが、事業の内容に差異がないにもかかわらず、それぞれ根拠とする法律、所管省庁が異なり、事業を進めるにあたり、混乱が生じた。局部間の連携あるいは全庁的なシステムの構築が必要である。

以上、問題点・課題を列挙したが、いずれにしろこうした不測の震災に備えて、災害廃棄物処理対策についてマニュアル化し、震災発生と同時に自動装置的に機能できるようにすることが必要である。

10. おわりに

阪神・淡路大震災による死亡者の実に7割以上（神戸市、約73%）が、倒壊家屋による圧死や窒息死と言われている。特に東灘区から須磨区にかけての旧市街地の老朽家屋は、壊滅的な被害を受け、これに伴い膨大な量（神戸市発生ごみの約10年分）の災害廃棄物が発生した。

倒壊家屋の処理という災害廃棄物処理事業は、誰もが経験したことのない事業であり、また、「神戸市地域防災計画」の中でも想定していない事項であったため、マニュアルもなく特に初期においては対応も混乱し、家屋解体の受付事務や処分券の発行など罵声と怒号の中の作業の連続であった。今日、3年が経過し、よくここまでやれたなというのが率直な気持ちである。

当初は体制的にも、また解体や処理のシステムも確立しておらず、試行錯誤の連続であったが、基本的には、平常時の体制やごみ及び残土等の処理システムを最大限に活用できたのではないかと考えている。

まず体制面では、解体の受付窓口は各区役所（市発注）、環境局「震災関連プロジェクトチームである災害廃棄物対策室」（三者契約）及び神戸市都市整備公社（清算）で分担し、積出基地や仮置場の確保・調整やガレキの海面埋立免許については、当時の港湾局。仮置場としてのポートアイランド2期や複合産業団地等の使用や災害廃棄物の海上運搬などは、開発局。道路上の倒壊家屋の緊急撤去や第1次仮置場としての公園の使用は、土木局。そして民有地の倒壊家屋等の解体撤去とその災害廃棄物処理処分は、環境局と平常時の体制や特徴を十分に発揮し、相互に協力できたと考えている。

また、災害廃棄物の処理処分システムについても、平常時のごみ処理体系や残土等の建設副産物対策が基本となったが、阪神・淡路大震災における神戸市の特徴というか特異性として、次の5点ほどが考えられる。まず第1に内陸部としては日本有数の布施畑・淡河という2つの処分地を所有していたこと。第2に被災地に近い臨海部にポートアイランド2期という大規模造成地があり仮置場として利用できたこと。第3にガレキ処理・交通渋滞対策として、海上輸送が利用できたこと。第4にコンクリート系廃棄物については、港湾計画の改訂中であり、早期に海面埋立免許を取得し海面埋立用材として、再利用ができたこと。さらに第5として、阪神圏にはフェニックスという広域処分場を有していた等、好条件に恵まれていたことも災害廃棄物処理事業が円滑に処理できた大きな要因と考えている。

なお、今回の災害廃棄物処理事業の期間については、家屋解体のための権利調整の困難性や中間処理・リサイクル等処理処分の困難性等から3年間は、必要だったと考えている。（当初計画では、平成8年度までの概ね2年間）

新刊紹介

阪神大震災からの都市再生——復興の現実と新たな視点—— 震災復興の政策科学 「民都」大阪対「帝都」東京——思想としての関西私鉄—— 地方自治の行政学

■ 阪神大震災からの都市再生

——復興の現実と新たな視点——

阪神・淡路大震災は、社会・経済情勢が急速に変化している中で、地場産業やコミュニティ活動の仕組みなど、都市の様々な分野における社会構造が抱える問題点を浮かびあがらせた。震災後の早い時期から、復興のためには、単に元に戻すという意味での「復旧」では十分ではないことは指摘されていたが、そのための改革については、震災後3年強が経過した今も未だ模索が続いている。

本書は、復興への模索が続けられている代表的な分野として、都心オフィス機能、ケミカルシューズ産業、灘五郷の清酒産業、「中国・アジア交流ゾーン構想」、民間非営利セクターの市民公益活動、地域情報化、地域間交流による新たなコミュニティの萌芽、インナーシティ住宅地のまちづくり、住工混在地域の再生、についてそれぞれ章を設けてとりあげている。

例えば、都心オフィスについては、景気の影響もあり、テナント需要が低迷してビル再建が停滞している。これは単に震災の影響だけでなく、全国規模の企業が支店・営業所機能を集約するなどという構造的な問題が背景にある。都心の再建には、“支店経済”を目指すのではなく、神戸の特色を生かした都心像を描かなければならない。

また、ケミカルシューズや酒造など地場産業の復興も、消費者の嗜好が多様化する中で高度なファッション性をもつ産業として展開するためには、産業・文化が一体になった個性ある地域づくりが不可欠であろう。

このように復興のための一つの鍵は「地域特性を生かす」ことが本書全体を通じてうかがわれるが、復興のために用意されている既存の制度は、画一的なまちづくりを進める危険がある。復興の主な担い手の一つである行政は、もともと公平性を重視しなければならぬため、画一的・平均的な対応に陥りやすく、地域特性を生かしたきめ細かな対応を得意とはしていない。また、自治会などの従来型の地縁組織は、一部で震災直後の救助やその後のまちづくりで大きな役割を果たした例があるが、都市のコミュニティの脆弱さのため、十分な活動をしていないとの厳しい評価がある。

従来のかんじりでは対応が難しい中で、民間非営利組織の活動や、地縁組織が地域間交流をすることによる新たな活性化などの動きが、震災後に目立つようになった。住民や自治体、企業も、従来のかんじりを超えて、新しい役割分担を模索している。既に3年強の間模索が続いており、これからも様々な試練に直面するであろうが、「元の状態に戻す」のではなく「新しい社会を作る」方向に被災地が歩き出していることは、

本書を一読するだけで十分わかる。

本書は、震災直後から復興に携わってきた被災地の学識経験者、自治体職員、報道関係者が執筆しており、模索を続ける現場の体験にもとづく報告になっている。もちろん、現段階で復興への特効薬が見いだせている訳ではないが、試行錯誤の中に、被災地が直面しており、やがて日本全体が取り組まなければならない社会の構造的な改革のヒントがあると思われる。単に阪神・淡路地域の記録という以上に、制度疲労を起こしている日本の社会の将来を考えさせられるので、多くの方に読んでほしい書物である。

(加藤恵正, 山本誠次郎 編著)
中央経済社 本体2,800円+税)

■ 震災復興の政策科学

一体に、学界による行政への政策提言は、行政側からみた場合、視点に偏りがあり、データ等の捉え方が皮相的で、分析に関しても勉強不足を露呈していて甘いことが多く、その結果得られる結論についても納得出来るものは少ない。特に震災復興に関する学界の研究報告、提言に関してそういう傾向が強かった。

その理由としては、第一に、「震災とその復興」のような課題が多岐にわたって複雑な事象は、かなり細分化された今日の学界の一分野だけの視点と評価軸では捉え切れないこと、第二に、分析すべき重要なデータの多くが行政内部に存在しているものの、行政側では震災関連の調査データ公開についてかなり神経質であったため、学界側で入手できないものも多かったこと、第三に、

「震災復興を歪めたのはジャーナリズムとアカデリズムだ。」と言われたように、一般受けを狙って初手から結論ありきの（アンチ行政という意味で）かなり一方的な解釈に基づく研究報告が多かったこと、などが挙げられよう。

「現地調査に基づく3年間におよぶ共同研究を踏まえた復興政策の提言」と銘打った本書は、立命館大学の各分野の研究者が共同で行なった調査や研究をもとに、7つの専門部会を置いて、それらの活動成果を震災復興研究プロジェクトとして総括したものである。調査研究の現場主義と学際的および官・学・民間の協力が特徴として挙げられており、前述した学界研究の欠点がかかり薄まってこれまで出た群百の報告書とはかなり趣の違ったものとなっている。

内容は7つの専門部会ごとに構成され、第一部 インフラストラクチャー・ライフラインの危機管理、第二部 復興のための「行財政改革」、第三部 社会システムとコミュニティ、第四部 住宅復興とまちづくり、第五部 企業の現状と将来展望、第六部 新防災都市と環境創造、第七部 都市・住宅復興に向けて、となっており、部ごとに章をたてて各章合計28人の研究者が執筆を担当している。それぞれの専攻が工学・法律・経済など多岐にわたるとともに執筆者の年齢も30代前半から60代後半までさまざまであることが全体的にいろいろなレベルの論文の集合体であるとの印象を強くしている。“密集市街地整備と「主体的共同化」の条件” “共同建替促進法の課題” など、確かに行政への政策提言となっているものもあれば、自身の研究テーマを震災復興に敷衍したものもある。中にはかなり名

の通った学者の手によるものであるが、前述の欠点総てを持った論文もある。このようにバラツキはあるものの、震災復興への提言という一本の芯を通すなかで、各研究者の個性を打ち出すよう工夫されていると言えよう。欲を言えば、各ジャンルごとに分担をするのではなく、もう一步学際的な研究交流を進めて、自然・人文・社会の学者が一同に会して議論する中で出てくる成果を提言にまとめられれば、より迫力のある政策提言になったものと思われる。

震災後3年半がたち、それぞれに取り組まれている復興事業を、一度全体的な視点から振り返って見ようと思われる方には、ひとつの見方を示してくれる本である。

(立命館大学震災復興研究プロジェクト編)
有斐閣 本体2,800円+税

■「民都」大阪対「帝都」東京

—思想としての関西私鉄—

明治維新によって、日本は近代化の道を歩むが、近代国家を特徴づける国家や社会の統合を日本列島の隅々まで浸透させた象徴が鉄道であった。明治39年の鉄道国有法の制定で、全国の官営鉄道網が確立され、大正14年には山手線の環状運転が始まり、東京駅が文字通り全国の鉄道の「上り」の終着点となり、中央集権化のメディアが完成した。「政治の中心」として「官」による「帝都」東京が建設されたのである。

一方、大阪は「民」を中心とした経済の発展によって、昭和に入った頃は東京を抜く大都市になっていた。特に関西の私鉄は明治の中期以来、大阪から主要都市を結び、次々と「民」優位の鉄道網が建設された。山

手線のような、市の中心部への侵入を阻む国鉄はもともとなく、創業以来独立した敷地にターミナルを建設し、国鉄の駅名とは別の名前を名乗り、乗換駅も非常に少なかった。しかも、電化や複線化はもちろん、並行する国鉄や他の私鉄にしばしば対抗して、急行電車の運転や高架化、複々線化などを積極的に行うことで、輸送能力を著しく高めていった。梅田・難波・上本町など、大阪の中心部に今も威容を誇る数々の私鉄ターミナルこそは、「私鉄王国」大阪の、「官」に対決する関西私鉄に特有の鉄道文化を象徴するものなのである。

反官思想を顕著に示したのが阪急の創始者である小林一三である。大阪と東京を比較し、「政治中心」の東京に対して、「何ら政治に関係して居らない」大阪を、「民衆の大都会」と呼ぶ。ここから大阪では、純粹に民衆のための鉄道を目指さなければならないという視点が生まれてくる。「一般乗客のために利益の大部分を犠牲に供すべきものである」という経営方針は、沿線で展開される住宅地分譲やさまざまな文化事業にも受け継がれていく。より合理主義的で、歴史や伝統に拘束されない沿線文化を築いていったのであった。

大正時代にできた梅田駅の場所は現在の位置とは異なり、国鉄大阪駅の南側で、国鉄の線路をオーバークロスして北に進んでいた。当時国鉄の線路を超えることができた唯一の私鉄であり、すぐ下に国家権力である国鉄の列車を見下ろすという「反官精神」の反映であった。

だが昭和6年になると、「官」の巻き返しにあう。「阪急クロス事件」である。昭和天皇の行幸を機に、国鉄の線路の電化と

高架改築が決定したから、阪急の高架線を地上線にせよという通達。阪急は、断固として拒否の姿勢を貫く。阪急の抵抗は、高架化の工事を阻む「新大阪駅の癌」として新聞に報道され、世論の高まりに押され、阪急は8年について譲歩し、完全に敗北に終わった。敗北を見届けた小林は、社長を辞任し、東京に移る。

キタを中心とする旧淀川以北の地域の、「合理主義」の風土の阪急が「官」に対抗し敗れた後、ミナミを中心とする天皇陵や皇室ゆかりの神社がある地域の、古代日本をウェットな感覚を持って美化する「浪漫主義」と親和性を持つ大軌（現近鉄）などによる、橿原神宮、伊勢神宮、熱田神宮と大阪を結ぶ巡拝ルートが完成し、戦前の「民都」大阪に「帝都」の秩序が浸透していくのである。

本書は、大阪を舞台とし、関西私鉄を媒介としながら、近代の「帝都」を含めた日本全体にまたがる思想史の物語である。

（ 原 武史 著 ）
講談社 本体1,500円+税

■ 地方自治の行政学

社会の高齢化、国際化、情報化などが非常に勢いで進み、今や日本社会は大きな転換期を迎えている。ことに住民ニーズは多様化する一方であり、これに的確に対応することは決して容易なことではない。社会環境の変化にあわせて地方行政も変容を迫られており、地方自治体の変革に大きな注目が集まっている。本書は、「21世紀を展望して、地方自治再生の処方箋をどう描いていくのか」という視点から地方自治体の

変革に係わる諸問題を幅広い角度から取り扱っており、問題の全体像を鳥瞰するのに最適の一冊である。

第1章「地方自治と行政原理」、第2章「政策形成と政策科学」及び第3章「行政活力と自治体経営」の3章から構成されており、第1章では、現時点での地方自治変革の具体的方向を地方自治の“市民・自立・政策”化に求め、自治体変革の今後を展望した後、中央と地方の政府間関係を分析し、地方自治権の活用について議論を展開している。併せて、市民主権を実効あるものとするためには、地方自治権の活用のほか市民の側の「政策ボランティア」と「政治ボランティア」が大きな役割を果たしうることを指摘している。

第2章では、補助金制度の問題点を軸に中央による恩恵的支配の実態にふれ、世界でも稀にみる包括的中央支配のメカニズムをヴィヴィッドに描き出している。そして、使途が細かく規制される個別補助金方式に変えて、係数基準によって配分する交付金方式の採用がベストの現実的解決策であることを事例を交えながら説明している。

次に自治体が真に自立した統治機構として独自の施策を追求するためには政策集団に変貌する必要があること指摘したうえ、政策形成と政策循環の問題を論じている。最後に自治体の政策形成の観点から望ましい首長の資質・能力に論及するとともに住民投票の問題を中心に市民参加の問題を論じている。

第3章では、都道府県が機関委任事務方式のもとで、中央政府の出先機関的存在として市町村を支配している実態を示しながら、都道府県が本来の自治体として確立で

きるかどうかを論じるとともに市町村の適正規模の問題にも言及している。さらに、従来の画一的な官治的色彩の濃い地方行政のシステムを柔軟で多様な対応が可能となる有機的な「企業的組織」に脱皮させる必要性を説き、行政資源の活用と組織活性化のための方策について議論を展開している。

ところで、今日、地方自治体は社会環境の激変に遭遇し、それへの対応を迫られているが、著者も述べているように、ともすれば逐次対応に止まり、希少な資源の有効活用が十分に図られず、多くの無駄を生じている。今こそ自治体の持てる資源(人材・財源・権力)を最大限に活用し、状況に適應したきめ細かな対応ができる独自の総合的な政策を形成・実行していくことが求められているのであり、「海図無き」逐次対応の状況から脱却し、合理的な政策を形成・実行するための政策と理論に対するニーズはかつて無く高まっている。本書は民主的・科学的な行政のための理論・政策の形成に役立ち、地方自治体へ刺激を与え、改革のビジョンを示す学問としての「地方自治の行政学」のイメージを指し示すことによって、自治体の自己改革に役立つ理論的な基礎を提供しようとしており、示唆に富む内容となっている。

(高寄昇三 著)
 (勁草書房 本体3,500円+税)

編 集 後 記

- ※ 本号では、震災復興のいわば裏方もいえる、廃棄物・リサイクルを特集しました。現行制度上、一般廃棄物は市町村の責任、産業廃棄物は事業者の責任とされていますが、「災害廃棄物」については、他の自治体、国、業界との広域的な連携、技術的協力が一層必要であることを痛感しました。
- ※ 阪神大震災からの復旧・復興において様々な特例措置が講じられてきましたが、その中でも倒壊家屋の公費解体の制度は、最も重要なものの一つといえます。しかし特例措置が決まるまでは、「個人負担の原則」が報道され、家財を失って途方にくれる被災者にとって追い討ちとなりました。
- ※ 一方、これまで「被災者への個人支援はできない」と鷲鷲返しに繰り返されてきましたが、今年5月にはようやく被災者生活再建支援法が制定されました。災害廃棄物の処理についても、「特例」や「恩恵」ではなく、震災を先例として、公的に制度化されることが望まれます。
- ※ 次号では、「阪神大震災と神戸市行財政」を特集しますので、ご期待ください。

都市政策バックナンバー

- * 第80号 特集 阪神大震災と応急体制 1995年7月1日発行
第81号 特集 阪神大震災と経済復興 1995年10月1日発行
第82号 特集 阪神大震災と地域の活動 1996年1月1日発行
第83号 特集 阪神大震災の被害状況と復旧活動 1996年4月1日発行
第84号 特集 阪神大震災後の新地域防災計画 1996年7月1日発行
第85号 特集 阪神大震災と神戸港の復旧・復興 1996年10月1日発行
第86号 特集 阪神大震災後の生活再建 1997年1月1日発行
第87号 特集 阪神大震災後の神戸の産業復興 1997年4月1日発行
第88号 特集 阪神大震災後の民間住宅再建 1997年7月1日発行
第89号 特集 阪神大震災と広域応援活動 1997年10月1日発行
第90号 特集 阪神大震災後の神戸の安全・安心まちづくり 1998年1月1日発行
第91号 特集 阪神大震災からの復興状況 1998年4月1日発行
第92号 特集 阪神大震災からの復興と市民活動・ボランティア
1998年7月1日発行

☆年間予約購読のおすすめ *は品切れ

書店にて入手困難な方は、当研究所へ直接お申込みください。
予約購読の場合、送料は当研究所が負担いたします。

季 刊 都 市 政 策

第93号

印刷 平成10年9月20日 発行 平成10年10月1日
発行所 財団法人神戸都市問題研究所 発行人 高 寄 昇 三
☎651-0083 神戸市中央区浜辺通5丁目1番14号(神戸商工貿易センタービル18F)
振替口座 01130-1-75887 電話 (078) 252-0984
発売元 勁 草 書 房
☎112-0004 東京都文京区後楽2の23の15
振替口座 00150-2-175253 電話 (03) 3814-6861
印刷 田中印刷出版株式会社

地方自治ジャーナルNo.230 定価(本体3,800円+税)

特集 「地方分権推進計画」をどう読むか

○対談○辻山幸宣(中央大学) 田島義介(朝日新聞)

●全文●「地方分権推進計画」

■いよいよ地方分権のための具体的な法改正作業がスタート。
政府の法改正作業をチェックするための基本資料。

地方自治ジャーナルブックレットNo.20 田島義介

あなたのまちの 佐賀県北波多村の大きな試み 学級編成と地方分権

■学級編成基準の作成・認可が自治事務に、問われる地域の力量
定価(本体1,200円+税)

(株)公人の友社 〒112-0002 東京都文京区小石川5-26-8

電話 03-3811-5701(代)・FAX 03-3811-5795

震災復興住宅の理論と実践 編 神戸都市問題研究所 編 - 都市政策論集 第18集 -

A5版/192頁/定価(本体2,500円+税)
ISBN 4-326-96027-2 C3331

震災から3年が経過した神戸は、都市基盤の道路、港湾施設等の復旧が順調に進んだ反面、今なお仮設住宅等で厳しい生活を送る被災者は少なくない。高齢者、低所得者等を考慮した公営住宅ほか全82,000戸の恒久住宅供給の推進、民間住宅再建への多様な支援策等復興住宅の基本政策を論ずるほか、マンション再建、街区整備を視野に入れた住宅の共同・協調化、財政・法律問題等に及ぶ。

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| I 復興住宅の基本政策 | 6 復興まちづくりにおける
共同・協調住宅再建 |
| 1 住宅復興の政策的展開 | |
| 2 住宅復興の現状と課題 | |
| 3 公的住宅の供給と公的支援策 | III 復興住宅と財政的・法的課題 |
| | 7 震災復興公営住宅と財政 |
| II 復興共同住宅の再建 | 8 住宅復興と私法上の課題 |
| 4 マンションの再建 | 9 住宅復興と公的規制 |
| 5 神戸市住宅供給公社による
マンション再建支援 | |

※ご購入は書店または神戸都市問題研究所へお申し込み下さい。

— 勁 草 書 房 —

地方公務員のための総合月刊誌

地方自治職員研修

毎月15日発行
日5判・130頁
定価 800円

●昇任試験の本●

新要点演習 憲法・行政法
新要点演習 地方自治法
新要点演習 地方公務員法
新要点演習 経営管理

10月号の特集は民間の勤評。試験の直前対策も充実

▶10月号は東京都主任試験、特別区I類他昇任昇格試験対応の直前対策を満載。予想問題、要点整理で合格ゲット。

11月号から新企画「昇任試験V講座」が開始!

- ▶「昇任試験V講座」では昇任試験で重要度の高いテーマに照準を合わせて合格への最短コースを学習します。
 - ▶〈択一演習〉憲法・行政法・地方自治法・地方公務員法・組織管理・人事管理・事務管理・時事・行政判断係長・行政判断課長・知能分野・資料解釈
 - ▶〈論文演習〉行政課題論文・係長主任論文・短論事例
- *親切でない論文添削講座もあります。

事例で考える行政判断 課長編
事例で考える行政判断 係長編
新・係長の研究

昇任試験過去問題精選演習 I
昇任試験過去問題精選演習 II
総合出題研究

試験論文の書き方 基礎編
試験論文の書き方 実践編

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2丁目14番地 **公職研** 電話:03-3230-3701~5 FAX:03-3230-1170 Email:shokun@fh3.so-net.or.jp

地方自治を語るみんなの広場

月刊

自治フォーラム

1998.10 VOL.469

定価560円(本体533円)

<予告>

特集：地域の自立と国土づくり

- | | | | |
|---|-----|-------------------------|--------------|
| 視 | 点 | 多軸型国土構造への転換における課題と展望 | 伊藤 滋 |
| 解 | 説 | 全国総合開発計画の概要について | 国土庁計画・調整局計画課 |
| | | 関西地域における広域連携の推進と地域活性化 | 藤本 明夫 |
| | | 人口減少社会の到来と都市政策のあり方 | 大西 隆 |
| | | 地域の自立と人材の育成 | 森 巖夫 |
| | | 参加と連携による地域づくり | 田中 栄治 |
| 事 | 例 | 日本海国土軸における取り組みについて | 中沖 豊 |
| | | 太平洋新国土軸構想について | 北川 正恭 |
| | | 北東北地域における広域的な交流圏の創造について | 高橋 盛吉 |
| | | 中部・西関東地域における地域連携について | 山本 栄彦 |
| エ | ッセイ | 自治大OBが語る地方自治 | 阿部 省吾 |

編集 自治大学校・地方自治研究資料センター
(〒106-0047) 東京都港区南麻布4-6-2
電話 03(3444)3283

発行所 第一法規出版株式会社
(〒107-8560) 東京都港区南青山2-11-17
電話 03(3404)2251 坂谷口座東京3-133197

神戸都市問題研究所出版案内

都市政策論集

- *☆第1集 消費者問題の理論と実践 本体 2700円+税
- *☆第2集 都市経営の理論と実践 本体 2200円+税
- *☆第3集 コミュニティ行政の理論と実践 本体 1700円+税
- *☆第4集 都市づくりの理論と実践 本体 2600円+税
- ☆第5集 広報・広聴の理論と実践 本体 2500円+税
- ☆第6集 公共料金の理論と実践 本体 2200円+税
- ☆第7集 経済開発の理論と実践 本体 1700円+税
- ☆第8集 自治体OAシステムの理論と実践 本体 2000円+税
- ☆第9集 交通経営の理論と実践 本体 2000円+税
- ☆第10集 高齢者福祉の理論と実践 本体 2200円+税
- *☆第11集 海上都市への理論と実践 本体 2200円+税
- ☆第12集 コンベンション都市戦略の理論と実践 本体 2500円+税
- ☆第13集 ファッション都市の理論と実践 本体 2428円+税
- ☆第14集 外郭団体の理論と実践 本体 2428円+税
- ☆第15集 ウォーターフロント開発の理論と実践 本体 2428円+税
- ☆第16集 自治体公会計の理論と実践 本体 2428円+税
- ☆第17集 震災復興の理論と実践 本体 3496円+税
- ☆第18集 震災復興住宅の理論と実践 本体 2500円+税

都市研究報告

- ☆第8号 集合住宅管理の課題と展望 本体 2000円+税
- ☆第9号 地方自治体へのOAシステム導入 本体 5000円+税
- ☆第10号 民活事業経営システムの実証的分析 本体 4000円+税

※ ご購入は書店または神戸都市問題研究所へお申し込み下さい。

*は品切れ

勁草書房

季刊 都市政策 第93号 ISBN4-326-96117-1 C3331 ¥619E

発売元 **勁草書房** 東京都文京区後楽 2 の 23 の 15 定価(本体619円+税)
振替口座00150-2-175253 ☎03-3814-6861