

## 阪神・淡路大震災における災害廃棄物への対応

田中 勝, 大迫 政 浩

### 1. はじめに

先般の阪神・淡路大震災では、多数の死傷者が出たほか、20万棟にのぼる家屋が倒壊・焼失し、高速道路、鉄道、ビル等も想像を絶する被害を受けた。しかし現在、震災後8ヶ月以上を経過し、直後の混乱期から脱して、着実に従来の都市機能を回復しつつある。同時に、今回の経験を生かして、今後災害時における対応をどのようにすべきかといった観点から、各方面で大震災に対する検証が行われている。

廃棄物の問題に関しても、瞬時にして発生した1,850万tもの膨大な災害廃棄物に対して、震災直後から早急な対応がとられ、現在も被災地の復旧・復興計画に資するため、急ピッチで倒壊家屋の解体・撤去および処理が進められている。また、国や県、市町において収集された情報や、学識者によって組織された調査団による現地調査の報告などをもとに、災害時の廃棄物処理の在り方に関する議論が行われている。

本稿では、震災直後からこれまでの災害廃棄物処理に対する対応を簡単に振り返るとともに、災害時における廃棄物処理の在り方について、いくつかの視点から議論したい。

### 2. 災害廃棄物処理の状況

#### 2.1 発生廃棄物の種類と発生量<sup>1)</sup>

震災により発生した災害廃棄物は、次の4つに分けられる(災害廃棄物対策検討会, 1995)。

- ①ビル家屋・構造物の解体撤去により生ずる廃棄物(コンクリート系, 木質系, 金属系等)
- ②地震被害により発生する家財道具等の粗大ごみ
- ③廃棄物処理施設の被災により堆積する日常ごみ
- ④断水, 下水道施設の被災により生じるし尿

①については、被災住民の最低限の生活レベルの確保, すなわち住宅の確保, 水道, ガス, 物資輸送などのライフラインの早期復旧のために、迅速に処理システムを確立することが必要である。②については、復旧作業に伴って通常の収集処理能力を極端に超える量が発生するが、復旧作業の障害にならないように迅速に収集する必要があるため、その適正処理をいかに確保するかが問題になる。③については、衛生的見地から早急な収集, 処理体制を作る必要性に迫られ、また④についても、衛生的見地から避難所への仮設トイレの設置, し尿の収集処理を緊急に確保せねばならない。

大震災による災害廃棄物の発生量については、処理処分ルートと財政面での確保を緊急に検討する必要性があったことから、家屋1棟当たりの廃棄物発生量の原単位に倒壊家屋数を乗じてその総発生量が見積もられた。しかし、被災状況は刻々変わり、上述①のビル家屋・構造物の解体撤去により生じる災害廃棄物(いわゆる「がれき」)についてみると、震災直後の厚生, 建設, 運輸の3省連絡会から中間検討結果として出された1,100万t(容量で800万 $m^3$ )という数字に比較して、その後の2月末には、表1(兵庫県災害廃棄物処理推進協議会資料)のように、木質系, コンクリート系を合わせて1,850万t(容量で1,550万 $m^3$ )もの発生量(ただし兵庫県における発生量)に修正された。ちなみに、この修正の主な要因は、要解体家屋数の増大である。

表1 災害廃棄物・発生量

住 宅・建 築 物 系		1,300万t (1,200万 $m^3$ )
公 共 益 事 業 系	道 路 鉄 道 等	480万t ( 300万 $m^3$ )
	公 団・公 社・公 営 住 宅 等	70万t ( 50万 $m^3$ )
合 計		1,850万t (1,550万 $m^3$ )

(国立公衆衛生院 廃棄物工学部)

(出典：兵庫県災害廃棄物処理推進協議会資料)

2.2 処理施設の被害状況<sup>2)</sup>

被害を受けた一般廃棄物処理施設の施設数や被害内容の概略は、表2<sup>2)</sup>のとおりである。煙突倒壊・大破損などが一部の施設で生じたが、大きな被害は受けず、大半の施設が概ね10日間までに応急復旧を完了した。災害時の廃棄物処理の受け皿がなくなれば、廃棄物の行き場がなくなり街中に滞留する事態も考えられたことから、施設に被害が少なかったことは、耐震面でのリスク管理が概ね機能したと言えよう。

表2 一般廃棄物処理施設の被害状況<sup>2)</sup>  
(兵庫県・大阪府以外も含む)

項目	内容
被災施設	32施設(主なものはごみ焼却施設であり、25施設が被災)
被害内容	煙突倒壊・大破損(2施設)、EP故障(1施設)があったが、その他は大きな被害を受けなかった。(なお、長期断水が1施設あった。) ○ごみ関係施設: 建屋一部損壊、煙突の倒壊・破損、クレーン故障、炉内レンガ破損、EP故障、薬液タンク破損、地下浸水、地盤沈下等 ○し尿処理施設: 配管破損、脱臭ブロー故障等

しかしながら、震災による発生廃棄物は処理能力に対してあまりにも甚大であり、被災市町の施設のみでは対応できなかったことから、近隣市町による焼却受け入れにより生活ごみ等の緊急処理が行われた。

2.3 災害廃棄物の処理対策

被災市町は、全国の自治体や廃棄物関係団体等の協力・応援を得て、災害廃棄物に対する処理対策を実施してきており、その概要は表3<sup>3)</sup>のとおりである。

以下、災害廃棄物の処理体制構築に向けての、各主体ごとの取り組みについて簡単に触れる。

1) 国<sup>2)</sup>

厚生省は、17日に厚生省災害対策本部を設置し、仮設トイレの設置や損壊建物の解体撤去に伴う特別措置、一般廃棄物処理施設の復旧に係る特別の財政援助など、法律、財政面からの支援を行った。さらに、2月15日には、「阪神・淡路復興委員会」を設置し、2月

表3 災害廃棄物に係る処理対策の概要<sup>3)</sup>

区分	処理対策
し尿	・全国の自治体等が仮設トイレを供給 ・廃棄物関係団体等の応援により仮設トイレ約3900基の設置とし尿の収集処理
生活ごみ	・全国の自治体から収集車両と人員を応援派遣 ・近隣市町村による焼却処理の一部受入
がれき	・市町が特例的に損壊建物の解体・撤去 ・がれき分別等のため仮置場・積出基地の確保 ・破碎・焼却施設の設置 ・委託処理やリサイクルも含めた広域処理 ・災害廃棄物処理推進協議会を設置(兵庫県)

28日の「がれき等の処理」に係る提言において、金属くず、木材、コンクリートの分別と建設資材としてのリサイクルなどに関しても、この時点で言及している。また、2月24日に設置された「阪神・淡路復興対策本部」は、4月28日にがれき処理の促進策として、第2期にさしかかったがれき処理について、当面講ずるべき今後の施策とその時間スケジュールも含めた処理体制の考え方を示した。

2) 府県

府県は、全体にわたる災害廃棄物処理計画を策定し、市町村を指導する役割がある<sup>1)</sup>。兵庫県では「災害廃棄物処理推進協議会」を設置し、円滑に解体処理するための処理計画を市町村に策定させるために、表4のようなマニュアルを示した。

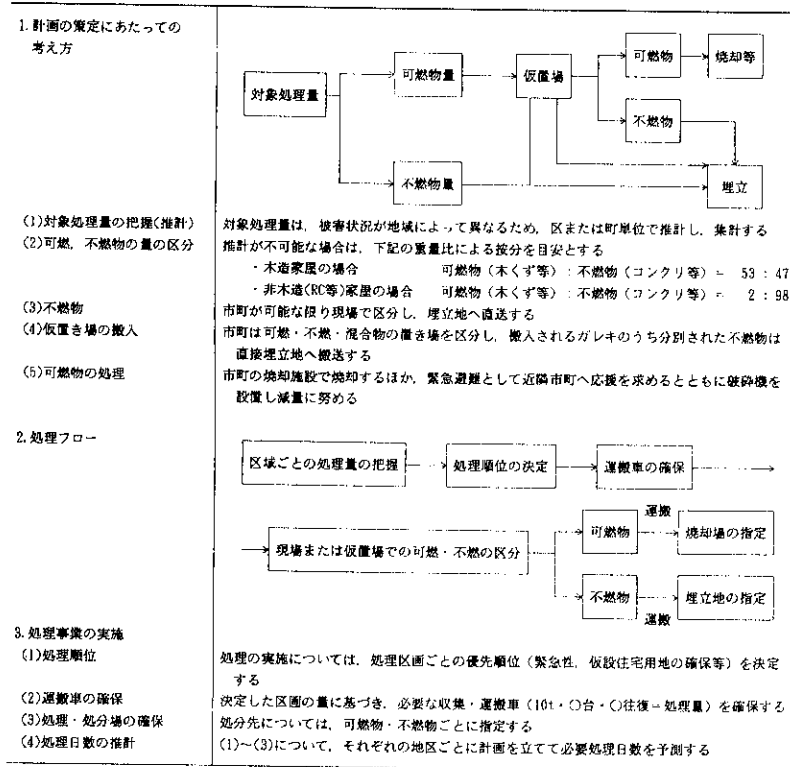
災害廃棄物処理推進協議会では、2月28日の時点ですでに関係業界の協力を得てリサイクルを行っていく考え方を示し、リサイクル量の目標も挙げている。4月14日にはリサイクル量の目標が修正され、表5のように示された。

3) 市町

市町は、廃棄物処理施設の復旧、日常ごみや粗大ごみ、また仮設トイレから出るし尿の緊急収集処理、倒壊家屋等の計画的解体撤去、がれき等災害廃棄物の処理とあらゆることの実施主体である<sup>1)</sup>。

各市町では、①まず仮置き場を確保し、②搬入に際しては可燃物、不燃物をを区別を徹底し、不燃物は大阪湾フェニックス(近畿圏の廃棄物を受け入れている広域処分場)へ運ぶ、③できるだけ減量化・リサイクルに努める、という方針のもとで対処してきた。震災

表4 災害廃棄物処理計画策定マニュアル



(出典：兵庫県災害廃棄物処理推進協議会資料)

表5 リサイクルの状況

種類	発生量	リサイクル量	リサイクルの用途等
不燃物	1,500万t	コンクリートから	・住宅・建築物系 ①土地造成(用材) 639万t ②建設資材 19万t 小計658万t
			・公共公益事業系 ①土地造成(用材) 382万t ②建設資材 62万t 小計444万t
		金属くず	・住宅・建築物系(製鋼原料等) 28万t ・公共公益事業系(製鋼原料等) 18万t 計 46万t
		46万t	
可燃物	350万t	木くず	・住宅・建築物系 8万t (チップ化後、パルプ原料、燃料、肥料)
合計	1,850万t	1,156万t	リサイクル率 62.5%

注：不燃物の残りはフェニックス等で、また可燃物の残りは焼却等を経て内陸処分場、フェニックス等で最終処分する。

(出典：兵庫県災害廃棄物処理推進協議会資料)

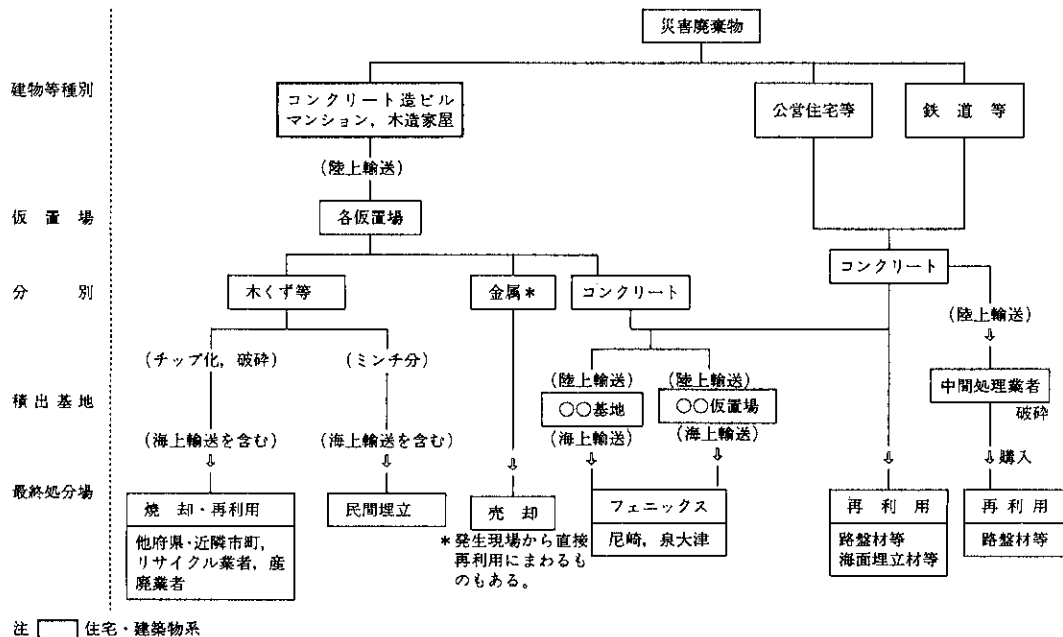


図1 災害廃棄物の処理処分のフロー<sup>3)</sup>

直後は、仮置き場に廃木材等可燃物が堆積したため、減量化のためにやむを得ず野焼きが行われたところもあったが、現在は、図1<sup>3)</sup>のような処理処分フローでの処理体制が軌道に乗りつつある。すなわち、がれきはコンクリート系と木質系、そしてその混合物（ミンチ）、金属くずに大きく分けられ、解体・撤去時に分別が徹底されていれば、最終処分、中間処理、再生利用に直接回されるが、多くは可能な限り分別して仮置場に一旦仮置きされる。仮置場では、さらに破砕・選別によってコンクリート系と可燃系を分別したり、廃木

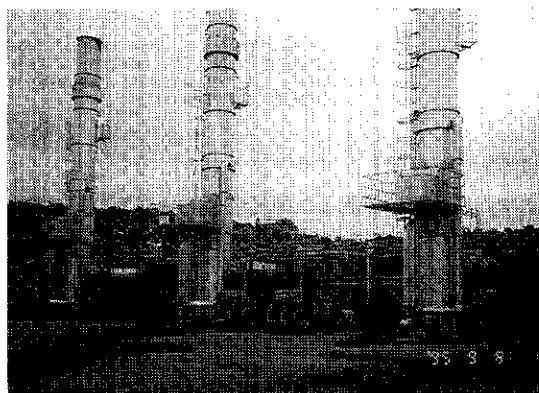


写真2 仮置場に設置された簡易焼却炉 (西宮市, 9/8現在)



写真1 仮置場におけるがれきの破砕・選別設備 (西宮市, 9/8現在)

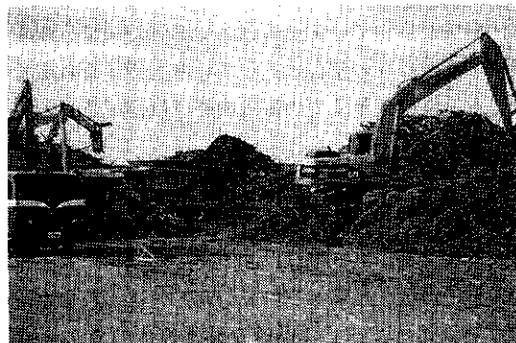


写真3 廃木材のチップ化 (尼崎市, 9/8現在)

表6 倒壊家屋解体処理状況（平成7年6月30日現在<sup>1)</sup>）

(1)兵庫県下

市町名	全体処理対象家屋 [棟]	処理合計 [棟]	解体進捗率 (%)	発生量の推計 A (千t)	処 理 量 B (千t)				処理率 B/A (%)	仮置場 保管量 C (千t)	撤去量 B+C (千t)	撤去率 (B+C) A (%)
					焼却	再生	埋立	合 計				
県全体	131,466	82,950	63.1	不可 9,775 3,503	547	135 19	869 32	1,004 598	12.1	4,599 1,624	5,603 2,222	58.9
うち 神戸市	79,817	41,281	55.9	不可 6,241 2,187	5		267	267 5	3.2	2,735 1,122	3,002 1,127	49.0
尼崎市	5,048	3,169	62.8	不可 334 79	55	3 2	116	119 57	42.6	64 37	183 94	67.1
西宮市	26,546	17,055	64.2	不可 1,591 604	155	2 2	49	51 157	9.5	998 813	1,049 470	69.2
芦屋市	5,250	4,211	80.2	不可 614 130	72	5	150	150 77	30.5	330 75	480 152	84.9
宝塚市	6,000	4,981	83.0	不可 302 162	90	102 7	195	297 114	88.6		297 114	88.6

(2)大阪府下

市町名	全体処理対象家屋 [棟]	処理合計 [棟]	解体進捗率 (%)	発生量の推計 A (千t)	処 理 量 B (千t)				処理率 B/A (%)	仮置場 保管量 C (千t)	撤去量 B+C (千t)	撤去率 (B+C) A (%)
					焼却	再生	埋立	合 計				
府全体	3,325	1,943	58.4	不可 354.08 97.97 452.00	26.98 26.98	0.20 7.91 8.11	205.0 34.89 205.0	205.20 34.89 240.09	58.0 35.6 53.1	7.5 9.4 16.9	212.70 44.29 256.99	60.1 45.2 56.9

注1：「全体処理対象家屋」は、3月17日現在の災害廃棄物処理事業国庫補助申請のあった棟数  
 2：「発生量の推計」欄の「不」は不燃物、「可」は可燃物の区分  
 3：「処理率」とは、発生量に対する災害廃棄物の処理済量の割合で、「撤去率」とは、発生量に対する現場からの災害廃棄物の撤去済量の割合

材等をチップ化し、リサイクル業者による引き取りや敷地内に新たに設置した簡易焼却炉や他都市等の焼却施設において処理している。分別されたコンクリートや金属くず、角材などは可能な限り再生利用され、再生利用できないものは自治体及び民間の施設で最終処分される。

大阪、兵庫両府県下の倒壊家屋の解体処理は進捗し、6月末現在の撤去率は表6<sup>1)</sup>のとおり約60%に達し（筆者が9月初旬に西宮市を訪れた際は、ほぼ9割の解体・撤去が進んでいるとのことであったので、現在の撤去率はかなりの割合に達していると考えられる）、目標である平成7年度中の撤去の終了は達成される見込みである。

4) 他都市及び関係団体

復旧にあたっては、近隣の都市及び廃棄物関係団体の大きな支援があった。仮設トイレの供給、収集車両や人員の派遣、可燃ごみの焼却施設受け入れなど、円滑な処理処分ルート of 迅速な確保に大きな力となった。特に、フェニックス計画、すなわち、広域処分場

としての大阪湾広域臨海環境整備センターの事業が、大量のがれきの受け皿として有効に機能した。

2.4 廃棄物処理における環境汚染<sup>4)</sup>

災害時におけるリスク対策という点では、災害直後は人命救助であり、その後は助かった人たちに安全な水を供給する、そして衛生的に健康を維持するための食料品の供給が行われた。それから、トイレ、バキュームカーの準備などの衛生保持が次の段階であり、最後に廃棄物処理が問題になった。

現地での対応は、すみやかに壊れた建物を解体し、撤去することが最優先になり、最終処分場、積替基地（仮置場）に堆積する廃木材等の野焼きもやむ得ず行われた。このような混乱期の中で、解体撤去作業や処理過程におけるアスベストの飛散や、野焼きによるグイオキシンの発生など、環境汚染に伴うリスクの問題が指摘され、2月上旬の調査により、市街地の一部でアスベスト濃度の上昇が認められた<sup>5)</sup>ため、解体時の水散布や野焼きの中止などによって、アスベストの飛散

防止やダイオキシンの発生抑制に努力している。

### 3. 災害時における廃棄物処理システムの在り方

今回の震災の経験を通して、広範囲に及ぶ様々な課題が指摘されたが、災害時の適正な処理システムの構築に向けて、今後我々が検討する場合に重要と考えられるいくつかの視点を挙げてみたい。

#### 1) 都市計画・地域防災計画における災害廃棄物処理対策の確立<sup>1)2)6)</sup>

##### ・都市計画における多目的空地の確保

復旧のためには倒壊家屋の解体撤去が最優先されることから、廃棄物の流れにおけるバッファ機能を果たす廃棄物の仮置き場の確保が不可欠である。仮置き場には、その後の中間処理や最終処分、リサイクルのための破碎・選別等の前処理的な機能も求められるため、設備の設置スペースも必要である。災害廃棄物の効率的な輸送・搬入のためには、仮置き場は分散させておくことが重要である。

##### ・広域的な協力・処理体制の確保

他都市からの収集車両や人員等の派遣、設備の供給など、他都市等との広域的な協力体制を確立しておくことが必要である。また、大量がれきの域内処理は困難であり、他都市および民間業者による受け入れ体制も確立しておくことが必要である。

##### ・収集運搬ルート及び手段の確保

海上輸送等も含めた災害時の厳しい条件下における廃棄物運搬経路・手段を確保する災害対策計画が不可欠である。

##### ・大規模な広域処分場の確保

今回のような大地震が大都市圏をおそった場合には、想像に絶する量の廃棄物が発生することが予想され、中間処理やリサイクルを進めると言っても限界があり、最終的な受け皿としての処分場が必要である。今回は、廃棄物発生量以上の容量をもつ大規模広域処分場を大阪湾に有していたことから、ある意味では落ちついて大量がれきの処理処分ルートの計画ができたものと考えられる。大都市におけるバックアップ機能としての大規模処分場の確保の意味は大きい。

#### 2) 災害時の情報管理体制の確立

##### ・各種関連情報のデータベース化

災害時にどのような廃棄物がどこの地域でどれだけ

発生するのかがわからなければ、十分な対策も立てられない。今回の震災では、災害廃棄物の発生量予測の難しさが指摘されている。発生量の予測は、被害状況の把握から始まるが、倒壊家屋・構造物の数及び被害の程度の面的な予測を行うためにも、既存の関連情報を災害廃棄物発生状況把握のためのデータベースとして活用できるようなシステム化が必要であろう。また、このようなシステムは、被災民との間の諸手続き等の効率化にも活用できよう。

##### ・関連主体間の効率的な情報伝達

緊急時の迅速な情報伝達による復旧活動の統括管理や、処理システムの弾力的な運営管理のために、関連主体間の効率的な情報伝達の仕組みを作っておく必要がある。

#### 3) 災害時の処理設備等の確保と適正処理技術の確立<sup>2)</sup>

##### ・仮設便所など必要な資機材等の備蓄・確保及び各種車両等の転用

##### ・廃棄物処理施設の耐震・防災対策

##### ・がれきの破碎・選別設備、木くず等の焼却設備、家屋・ビルの効率的解体機械の開発

### 4. おわりに

震災後8ヶ月を経過して、直後の予想よりはるかに早いピッチでがれき処理が進んでいる。これも、当初の大混乱期の中で日夜献身的な努力をされた方々や、その後の処理処分システムの整備に尽力した関係者の力によるものであろう。

いずれにしても、阪神・淡路大震災は、これまで我々が曖昧にしてきた都市における災害時のリスク管理の在り方を考える大きなきっかけを与えた。今回の経験から得た多くの教訓を、いつおそってくるとも知れない災害時の対応に、可能な限り生かしていくための努力をしていくことが、我々の果たすべき役割であると考えている。

### 参考文献

- 1) 入江登志男：阪神・淡路大震災における災害廃棄物処理の現状と課題，環境情報科学，24(3)，41-49(1995)
- 2) 勸業廃棄物研究財団：災害廃棄物対策検討会：阪神・淡路大震災現地調査報告書，平成7年3月

- 3) 岩佐恵治：阪神・淡路大震災における国の対応について，都市清掃，**48**，326-330(1995)
- 4) 阿多 修，英保次郎：阪神大震災の被害状況と処理計画，都市清掃，**48**，333-337(1995)
- 5) 田中 勝：阪神大震災の現地調査に参加して，いんだすと，**10**(4)，3-6(1995)
- 6) 峯村芳樹：阪神・淡路大震災における環境汚染について，都市清掃，**48**，331-332(1995)