

# 震災後の瓦礫輸送・処理に関する問題点とその対策 Problems and countermeasures on the rubble transportation and disposal after Hanshin-Awaji Great Earthquake Disaster

山中 清正\*\*・西村 昂\*\*\*  
by Kiyomasa YAMANAKA, Takashi NISHIMURA

## 1. 目的と概要

### (1) はじめに

阪神淡路大地震により、多数の家屋が倒壊し、これにより膨大な量の瓦礫が生じ、その迅速な処理が必要となった。処分先の仮置場や中間処理施設、積み出し基地が多数設置されることとなったが、その際に仮置場の確保や数、仮置場への搬入による交通渋滞、野焼きによる環境悪化、仮置場から最終処分場への運搬等の各段階で多くの問題があった。

### (2) 分析の概要

兵庫県環境クリエイトセンターから出版されている災害瓦礫の記録及び西宮市におけるヒアリングをもとにして、①瓦礫の発生、②仮置場への搬入、③中間処理、④最終処分と順を追ってその状況を把握し、問題点を考察し、また⑤として半壊住宅補修支援策を仮定した場合の効果の推定についても試算した。

## 2. 分析内容

### (1) 瓦礫の発生

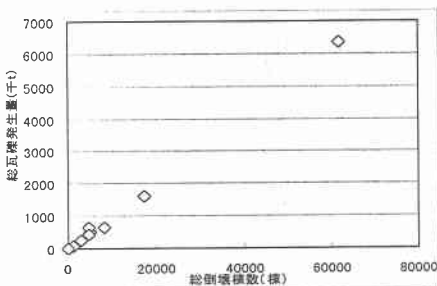


図-1 倒壊棟数と瓦礫発生量の関係

\*Key words: 防災計画

\*\* 学生員 大阪市立大学大学院 工学研究科 土木工学専

\*\*\* フェロー会員 大阪市立大学 教授 土木計画学研究室 (〒558 大阪市住吉区杉本 3-3-138 TEL/FAX (06) 605-2731)

被災都市の10市10町の倒壊家屋棟数(木造75.8%, 鉄筋19.4%, 鉄骨4.8%)と瓦礫の発生量をプロットしてみるとほぼ直線となった。これを図-1に示す。ここから阪神地域の一般的市街地建築物一棟あたりの瓦礫発生量の平均値を算出すると、約105.22(t/棟)となった。瓦礫の原単位は瓦礫の発生量を予測する上で大変重要である。またその他の原単位として、兵庫県環境クリエイトセンターから単位面積(建坪)あたりの原単位が算出されており約0.831(t/m<sup>2</sup>)となっている。

### (2) 仮置場への搬入

瓦礫は直接最終処分場へは運べない為、膨大な量の瓦礫の処理には仮置場が必要となる。今回の震災ではその設置場所が図-2に示すように、6割以上が港湾部となった。これは内陸部に仮置場となりうる空き地が少なかったということと、港湾部では船による最終処分場への運搬が可能であるからだと思われる。

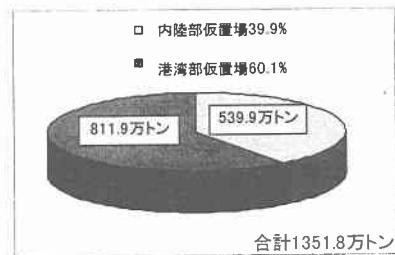


図-2 仮置場設置場所

### (3) 中間処理

中間処理とは瓦礫の減量化と分別を目的としている。瓦礫の焼却による減量化率を表-1に示す。

減量化率=焼却による減量分/瓦礫の発生量×100である。川西市は減量率が特に高いが瓦礫の発生量が少なく分別処理が徹底して行われたからだと考え

られる。なお、リサイクルは主に木質リサイクルと金属リサイクルの2種類があり、リサイクル率も表-1に示した。リサイクル率=リサイクル量/瓦礫の発生量×100で求めた。

表-1 瓦礫の焼却減量率とリサイクル率

	減量率(%)	リサイクル率(%)
神戸市	8.1	0.9
西宮市	8.8	8.1
尼崎市	8.9	21.5
芦屋市	15.6	21.9
宝塚市	6.5	24.4
川西市	24.5	8.1
明石市	11.3	32.8

(4) 最終処分

瓦礫は最終的には最終処分場まで運搬しなければならない。今回の震災では中間処理場から最終処分場への運搬手段として船が主に活用された。表-2に示す基地搬入量率とは、仮置場に搬入された瓦礫量のうち船によって積み出された瓦礫の割合を表す。

(瓦礫量の単位はtである) 尼崎市は陸送できるフェニックス処分地があったので船による運搬はなかった。

また明石市は瓦礫発生量が少なかったため、内陸の既設の最終処分場で大部分が処分できたため、海路での運搬はほとんどなかった。その他の市は海路運搬への依存度は高かったと思われる。

表-2 基地搬入量率

	仮置場搬入量(t)	積み出し	基地搬入量(t)	基地搬入量率(%)
神戸市	7850661		3747108	47.73
西宮市	2069079		1898263	91.74
尼崎市	879000		0	0.00
芦屋市	987000		811560	82.22
伊丹市	-		322287	-
宝塚市	546121		265377	48.59
川西市	135286		47614	35.20
明石市	393471		16364	4.16

(5) 半壊住宅補修支援

阪神大震災では公費解体が行われたが、半壊家屋に対する再建補修支援はなされなかった。半壊で家を解体して、その後再建の力がなく仮設住宅に入った人がいたとするならば、解体費と仮設住宅の建設・撤去費用併せた費用がかかることになる。それならばそれを補修に回せなかったかということが考えられる。また費用の問題だけでなく、自分の家が残ったということと潰れてしまったということとは、精神的ダメージが全く違ってくる。以上のような背景から現在半壊住宅を支援する必要性が指摘されて

いる。この半壊住宅支援は瓦礫の発生量を減らせるため、瓦礫処理の観点からも有用である。現在の具体的な計画としては、半壊と診断されて解体した家屋の約3割を上限に補修支援を行おうと考えられている。今回の震災を例に実際3割の半壊住宅を支援したとするならば、どのくらいの瓦礫量を減らせるかを試算してみた。結果を表-3に示す。

表-3 半壊住宅補修支援による瓦礫の減少率(推定)

自治体	減少率(%)	自治体	減少率(%)
神戸市	2.7	芦屋市	3.1
明石市	12.3	宝塚市	4.9
尼崎市	26.8	川西市	23.6
西宮市	5.2	淡路地域	18.7
伊丹市	14.7	平均	6.3

(6) 以上(1)~(5)のフローを図-3に示す。

なお、□は各処理工程を表し、()はその行程における課題である。

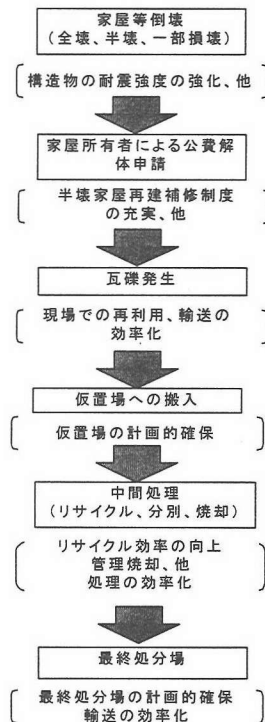


図-3 瓦礫処理システムとその改善の課題

### 3. 結果のまとめ

#### (1) 瓦礫の発生

今回単純な原単位を求めたが、都市によって木造、鉄筋造り、鉄骨造り建物の割合や様式も異なるため、もっと明確な原単位が必要である。また建築年度によってその構造的な基準がことなるため、それによる原単位も考慮しなければならない。また焼失してしまった家屋の場合、その建坪あたりの原単位も必要となると思われる。

#### (2) 仮置場への搬入

阪神大震災では港湾部に仮置場が多く設けられた。港湾部の仮置場は最終処分場への運搬を考えると、内陸部よりも都合が良い。今回の震災で港湾部の広場や埋め立て地が大変役立つことがわかった。しかし港湾部自体が地震により、船の発着ができない状態になってしまったならば、その意味はなくなってしまふ。従って耐震護岸など地震対策を行っておくことが重要である。また日頃から災害が発生した場合に仮置場に転用できるスペースを確保しておく必要がある。しかし日頃から仮置場のために広いスペースを確保しておくことは、かなり大変であるので、瓦礫の発生から搬入、更に処理効率と仮置場の面積についての関係を明らかにすることにより、たとえ小さな仮置場しか確保できなかったとしても、処理効率をあげることにより、乗り切ることのできるような、処理スピードと仮置場の面積の関係から考えられる土地利用計画が必要であると思われる。

#### (3) 中間処理

減量化として、既設焼却炉、仮設焼却炉、野焼きの3種類の方法で焼却が行われたが、野焼きによる焼却は火事にならないように常に管理していなければならないし、焼却の効率が悪い。従ってできる限り既設焼却炉、仮設焼却炉で焼却をする必要がある。また瓦礫発生現場で、ある程度の分別をして、仮置場に搬入することも焼却の効率をあげるために必要である。そのために、現場分別のわかりやすい基準を設けておくことが必要である。

また中間処理が効率よく行えるように、処理場での搬入から分別、処理、積み出し基地への移動、海上輸送の為の船への積み込みシステムの確立が必要である。

#### (4) 最終処分

普段からそのような大規模な埋め立て用地を防災用に確保しておくことは現実的に不可能なので、海面の埋め立てが長期の計画中であれば把握しておくことが大切である。また最終処分場が埋め立て地の場合は船による運搬が行えるという点で内陸部の最終処分場よりも優れている。

また被災地域に確保できる最終処分場には限度があるので、被災都市周辺との協力体制の確立が必要である。

#### (5) 半壊住宅支援について

半壊住宅の補修支援は瓦礫処理の観点からも大切である。実際に半壊住宅で解体した棟数の3割を補修支援したとしたら約6%の瓦礫の削減につながるものが試算されたが、今後はどのような制度を作るのかを検討することが大きな課題となると考えられる。また今後予算的な面から、半壊住宅補修支援と半壊住宅解体とにかかる費用の差を試算して、今回の震災に適応した場合にはどのくらい予算的にメリットがあるかを調べてみる予定です。

最後に、以上の結果をまとめた瓦礫処理のフローを図-3に示す。なお口の中は処理行程を表し、()はその行程における課題を表す。

---

#### 《参考文献》

- 1) 兵庫県環境クリエイトセンター：災害廃棄物の処理の記録，1997，3
- 2) 西宮市ヒアリング
- 3) 新聞記事，平成10年1月14日，朝日新聞  
半壊住宅支援に重点，東京都が震災指針