

熊本市内で発生した被災家屋解体廃棄物の 中間処理完了

分別解体の促進と広域処理によりリサイクル率 75.7%を達成

花 木 陽 人・西 村 良 平・角 矢 佳 浩

平成 28 年熊本地震により、熊本市内で発生する被災家屋解体廃棄物を含む災害廃棄物総量は平成 29 年 3 月時点で約 148 万 t と推定された¹⁾。これらの災害廃棄物は熊本市の早期復旧・復興に向けて適正かつ、円滑・迅速にリサイクル・処分する必要があった。連合体は、平成 29 年 1 月から熊本地震に伴う被災家屋解体廃棄物等処理業務委託として、解体現場からの解体廃棄物を受け入れている市内 6 ヶ所の仮置場を管理・運営するにあたり、①効率的な分別ルール の 制 定、②適 正 な 中 間 処 理 フ ロ ー の 確 立、③広 域 処 理 を 活 用 し た 処 理 体 系 の 整 備・構 築 を 行 い、解 体 廃 棄 物 の 適 正 処 理 を 実 施 し た。平 成 30 年 6 月 末 時 点 で、連 合 体 の 処 理 予 定 数 量 83 万 t に 対 し、約 98.1 万 t の 処 理 を 完 了 さ せ た。

キーワード：熊本地震、災害廃棄物処理、破碎処理、選別処理、再資源化、広域処理

1. はじめに

平成 28 年熊本地震では最大震度 7 を 2 度記録し、その後の度重なる余震により、熊本市においても多数の家屋が倒壊するなど甚大な被害が発生した。表—1 に平成 28 年熊本地震による熊本市内における住家の

表—1 熊本市内における住家の「り災証明」交付件数
(平成 31 年 3 月 31 日時点)²⁾

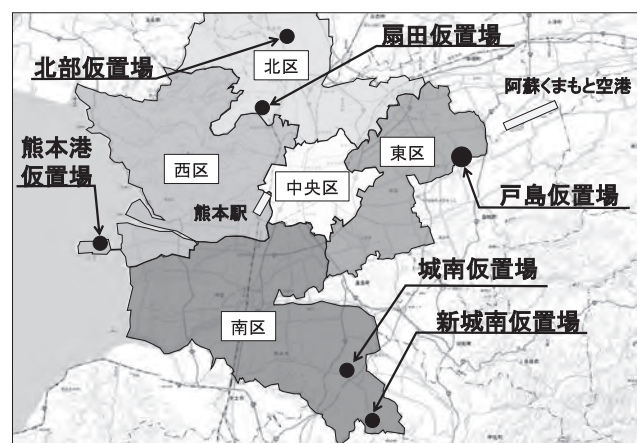
区分	件数 (件)	備考
全壊	5,766	平成 30 年 5 月 31 日 新規受付終了
大規模半壊	8,965	
半壊	38,943	
一部損壊	82,708	
損壊なし	10	
合計	136,392	

表—2 種類別災害廃棄物の量
(平成 29 年 3 月末日推計値)¹⁾

種類	推計発生量 (t)	備考
コンクリート類	730,000	セメント瓦含む
木くず	154,000	家具類含む
瓦くず	60,000	焼き瓦
金属くず	41,000	鉄骨、アルミサッシ等
混合ガレキ	492,000	土砂混じりの解体残さ不燃物、可燃物、石膏ボード、畳等
その他	2,000	家電 4 品目、処理困難物等
合計	1,479,000	

「り災証明」交付件数を示す。熊本市では平成 28 年 7 月から、被災家屋等の公費解体を開始しており、これに伴い熊本市内で発生する被災家屋解体廃棄物（以下、解体廃棄物）を含む災害廃棄物総量は平成 29 年 3 月時点で約 148 万 t と推定された（表—2）。解体廃棄物は解体現場から市内 6 ヶ所の仮置場（図—1）へ搬入され、適正な中間処理を経て、熊本県内をはじめとした、全国のリサイクル施設もしくは最終処分施設へと搬出された。

本報告では熊本市の早期復旧・復興に向けて、解体廃棄物を適正かつ円滑・迅速にリサイクル・処分するために確立した処理体系および中間処理の結果について報告する。



図—1 熊本市内各仮置場位置図

2. 熊本地震に伴う被災家屋解体廃棄物等処理業務委託の概要

以下に本業務委託の概要を示す。

発注者：熊本市（環境局資源循環部震災廃棄物対策課担当）

受注者：鴻池組・前田産業・前田環境クリーン・九州産交運輸・味岡建設連合体（以下、連合体）

業務委託期間：平成 28 年 12 月 9 日～平成 30 年 8 月 10 日

処理予定数量：約 83 万トン

業務内容：①各仮置場の管理・運営

②各仮置場の整備

③各仮置場における解体廃棄物の受入・保管，破碎・選別等

④各仮置場に保管した廃棄物の運搬・処分等

⑤環境保全

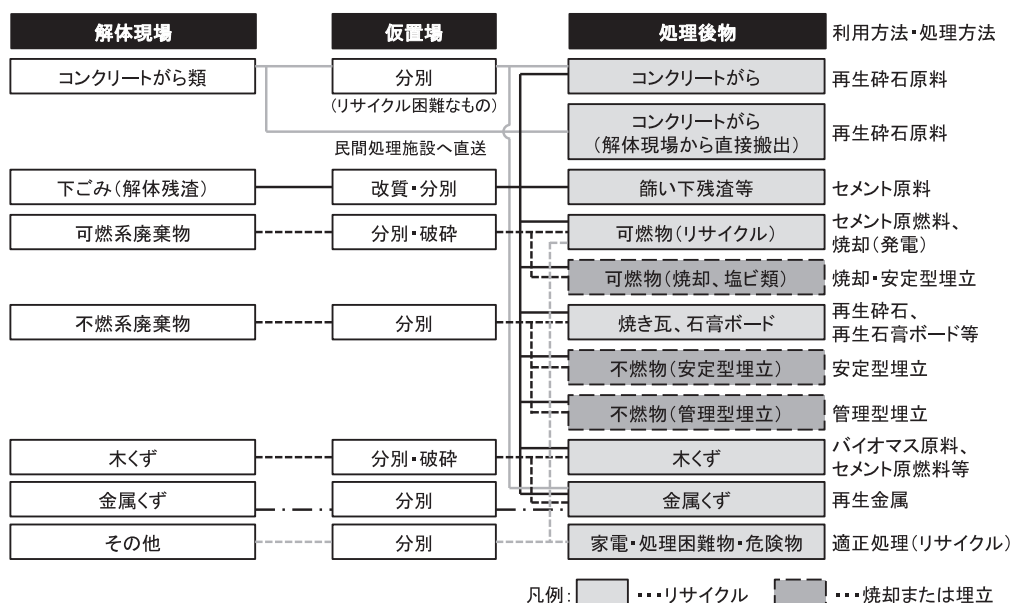
⑥各仮置場の原状回復

3. 処理の概要

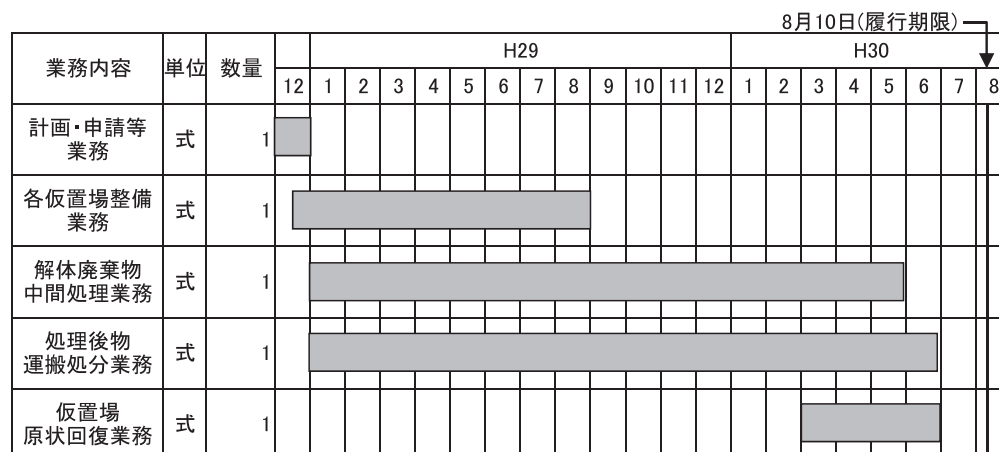
(1) 全体処理フロー

図一 2 に本業務委託の全体処理フローを示す。被災家屋の解体現場において発生した廃棄物は仮置場へ搬入され，適正な中間処理工程を経てそれぞれの品目に分別し，コンクリートがら，木くず，金属くずなどの資源物はリサイクルされ，塩素系可燃物や不燃物などは焼却処分もしくは埋立処分された。

目標リサイクル率は過去の実績をもとに，連合体での処理予定数量 83 万トンに対して 85%以上と設定した。



図一 2 全体処理フロー



図一 3 全体実施工程

(2) 全体工程

図—3に本業務委託の全体実施工程を示す。本業務委託において各仮置場に設置した破碎設備や選別設備は一般廃棄物の処理施設に該当するため、平成28年12月から、一般廃棄物処理施設の設置許可申請等の業務を行った。設置許可承認後の同年12月末より仮置場の整備を開始し、各仮置場の状況に応じて平成29年8月まで中間処理と並行して実施した。

解体廃棄物の中間処理および処理後物の運搬処分は平成29年1月より開始し、平成30年5月末で解体廃棄物の受入を完了（コンクリートがらについては同年6月末に民間処理施設において受入を完了）した。各仮置場は平成30年2月末から同年5月末にかけて段階的に受入を完了し、受入が完了した仮置場から順次、処理後物の運搬処分と原状回復を行い、同年6月末までに全ての業務を完了させた。

(3) 解体廃棄物の分別・運搬ルール

当初予定数量である83万tもの解体廃棄物を委託期間内に適切に受入・中間処理するためには、被災家屋の解体作業をより促進する必要があった。そのため、解体現場において実行しやすく、かつ、受入れ先である各仮置場においても中間処理が容易となるよう、解体廃棄物の分別ルールの制定が不可欠となっていた。そこで、連合体と熊本市、熊本市発注の公費解体の受託者である一般社団法人熊本県解体工事業協会の3者は、迅速かつ適正な処理を目的とした解体廃棄物の分別ルールについて協議し、図—4のように解体廃棄物の分別ルールを定めた。

コンクリートがら類については原則、解体現場から民間処分業者へ直接搬出することとし、民間処分業者

では受入不可能なもの（タイルが付着したもの等）のみ一部仮置場で受け入れることとした。石綿含有が疑われる建材（スレート、石膏ボード等）については、飛散防止のため解体現場において品目ごとにフレキシブルコンテナバッグに梱包し、フレキシブルコンテナバッグ表面に内容物と解体現場ごとに割り振られる管理番号を表記した。また、表記と実際の内容物に相違が無いが定期的に確認し、石綿含有が疑われる建材廃棄物の分別管理を徹底した。さらに、各仮置場の面積や地域ごとの解体廃棄物の推定発生量を考慮し、表—3のとおり各仮置場で受け入れる品目を一部限定し、仮置場内の混雑を低減した。

表—3 各仮置場受入品目

区名	北区		東区	西区	南区
仮置場名	北部 仮置場	扇田 仮置場	戸島 仮置場	熊本港 仮置場	城南・新城南 仮置場
受入品目	木くずのみ	木くず、解体残渣以外	全品目	コンがら、解体残渣以外	コンがら、解体残渣以外
備考	—	—	—	—	城南町で発生した廃棄物のみ受入

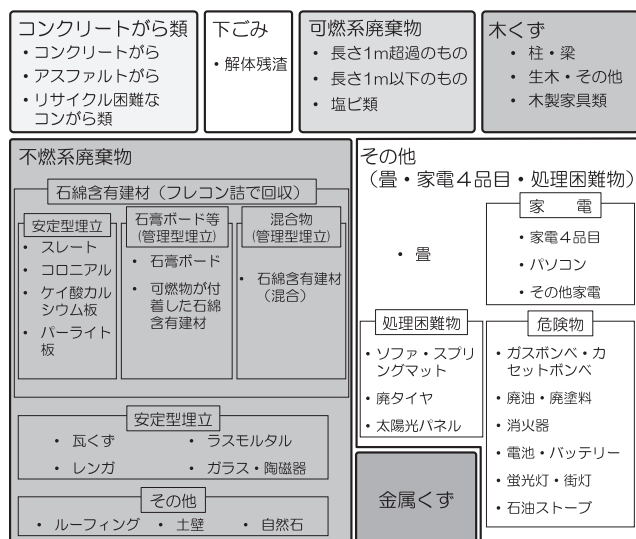
これらの分別ルールの徹底により、被災家屋の解体から各仮置場における中間処理および搬出までを円滑に行うことが可能となった。平成29年4月以降、全ての仮置場における1日当たりの合計受入量約1,800tに対し、合計約2,200tの中間処理後物の搬出を行うことができた。そのため、業務委託開始時に各仮置場に大量に仮置きされていた解体廃棄物を徐々に減らすことができた。

(4) 仮置場内の配置

図—5に仮置場の一例として戸島仮置場の配置図を示す。解体現場から搬入された各品目は、それぞれ所定場所に荷降ろし・集積した。場内は基本的に一方通行とし、運搬車両がなるべく交差しないような動線とした。また、木くず・畳の破碎や解体残渣の選別など騒音や粉じんが発生する作業は、仮置場内に設置した仮設テント内で行った。

(5) 各仮置場ででの中間処理

各仮置場に搬入される解体廃棄物は先述の通りあらかじめ分別されているため、基本的には品目ごとに保管した後、リサイクル・処分施設へそのまま搬出した。しかし、いくつかの品目についてはリサイクル・処分施設の受入条件に適合させるために分別・破碎等の中間処理を行う必要があった。主な中間処理工程について



図—4 解体廃棄物の分別ルール

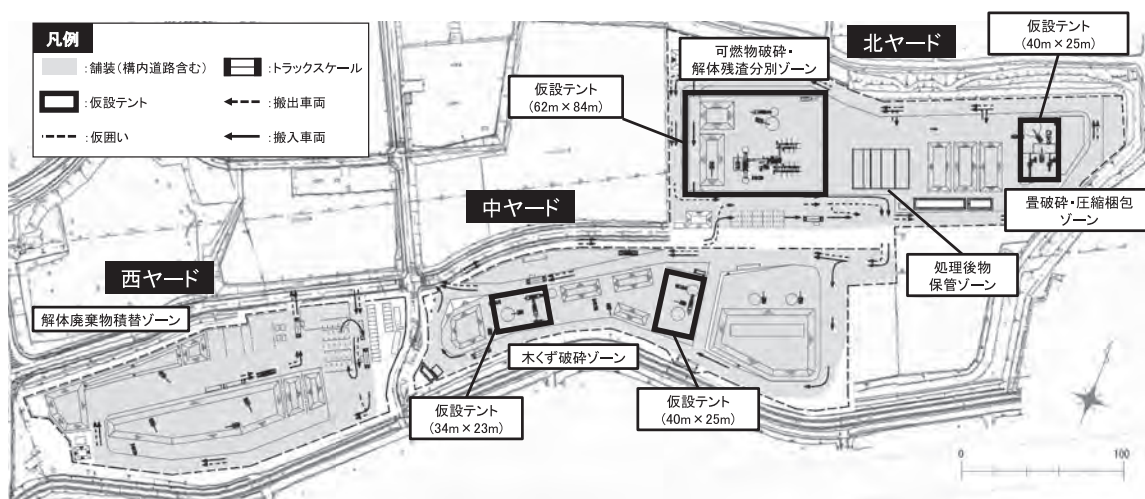


図-5 戸島仮置場配置図

て以下に示す。

(a) 木くずの中間処理

図-6に木くずの中間処理フローを示す。木くずは基本的には破砕してチップにした後、バイオマス発電燃料、セメント原燃料、ボード材原料等としてリサイクルした。しかし、各リサイクル施設により受入条件が異なるため、それぞれの条件に適合させるために破砕方法を変える必要があった。300 mm 以下に破砕する必要があるものについては粗破砕機による一次破砕のみを行った。50 mm 以下に破砕する必要があるものについては粗破砕機による一次破砕の後、破砕機

による二次破砕（写真-1）を行うか、もしくは破砕機による破砕後、分級機により 50 mm 以下を選別し、50 mm を超過したものについては再度破砕を行った。なお、一部の木くずは現場内での破砕は行わず直接搬出した。

(b) 畳の中間処理

畳は基本的にセメント原燃料としてリサイクルしたが、そのままの形状ではセメント工場のキルンへの投入ができない。そこで仮置場に搬入された畳は破砕機により破砕を行ったが、畳を破砕するとかさ比重が小

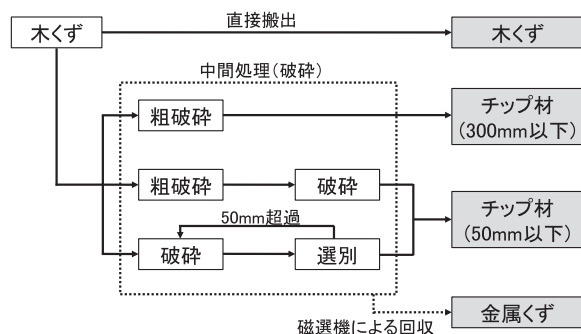


図-6 木くずの中間処理フロー



写真-2 圧縮梱包機による畳の中間処理状況



写真-1 粗破砕機と破砕機による木くずの二次破砕状況



写真-3 破砕後の畳の圧縮梱包物

さくなり、運搬効率が低下する。そこで破碎した量を圧縮梱包機に投入し、約1m角に圧縮梱包することで、破碎前とほぼ同程度のかさ比重としたうえで大型車への積込・運搬を行うこととした（写真—2、3）。圧縮梱包することで臭気の拡散と破碎物の飛散を併せて防止することができ、かつ、運搬効率が向上するため、非常に効率的な処理を行うことができた。

(c) 解体残渣の中間処理

解体残渣とは、解体現場において最終的に残渣として発生する分別困難な細かい廃棄物を、家屋基礎下部の土壌とともに回収したものである。本来であればこれらは管理型埋立による最終処分となるが、品目ごとに適切に分別することで、回収物をリサイクルすることが可能となる。図—7に解体残渣の中間処理フローを示す。

仮置場に搬入された解体残渣のうち、300mm超過のものについては重機と手選別により品目ごとに分別した。300mm以下のものは生石灰を混合することにより含水率を低下させ、選別しやすい性状に改質した。その後、一次分別として振動スクリーンに投入し、40mm以下のものは篩い下残渣とし、主にセメント原料としてリサイクルした。100mm超過のものは重機と手選別により品目ごとに分別した。40～100mmのものは磁力・風力選別機により二次分別を行い、重量物と軽量物に分けた。分けられた重量物と軽量物はそれぞれ手選別ベルトコンベアへ移送し、手選別により品目ごとに分別した（写真—4）。

(d) 石膏ボードの中間処理

石膏ボードは石綿含有が疑われる建材として、品目名と管理番号が記載されたフレキシブルコンテナバッグに梱包された状態で仮置場に搬入された。石膏ボードは当初、管理型埋立による最終処分を計画していたが、想定より数量が多かったこともあり、石綿が含有



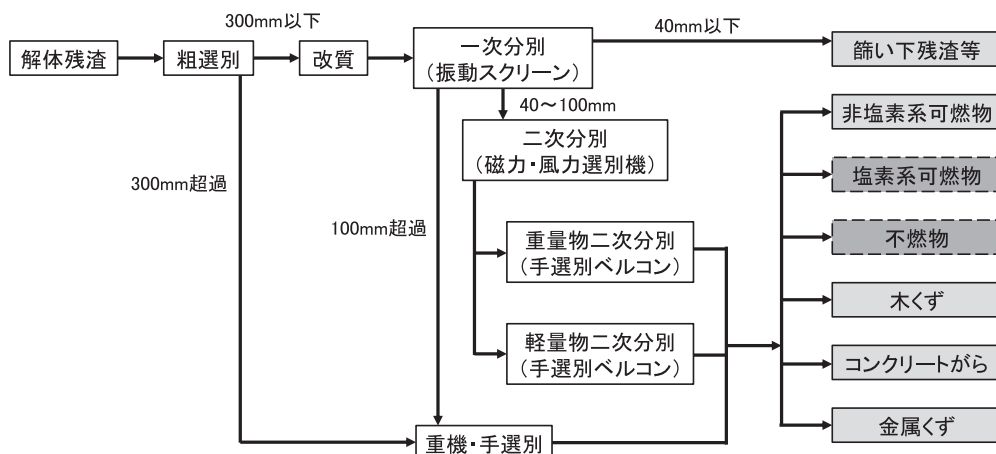
写真—4 解体残渣選別設備

されていないことが確認されたものについてはリサイクルを行うこととした。

石綿が使用されていた石膏ボードは一部の時期に製造された製品に限られていたため、解体建物の建築時期から勘案し、石綿非含有石膏ボードが梱包されていると考えられるフレキシブルコンテナバッグを仮置場において開封し、製品名・防火材料認定番号を確認して選別した。石綿非含有石膏ボードであることや、不純物が混入していないことが確認されたものについては外部の破碎施設へと搬出し、最終的にはセメント原料や再び石膏ボードへとリサイクルした。石綿含有石膏ボードや、石綿非含有と判断できなかったもの、不純物の混入が認められたものについては管理型処分場へと搬出し、最終処分した。

(e) 粘土瓦の中間処理

粘土瓦は当初、安定型埋立処分としていたが平成29年4月から熊本県内で粘土瓦の再利用（建設土木資材）が開始されたことを受け、民間のコンクリートがら中間処理施設に搬出し、破碎後、再生碎石に適量混合することにより再生碎石としてリサイクルした。なお、粘土瓦混じりの再生碎石は強度試験等を実施し、品質に問題がないことを確認した。



図—7 解体残渣の中間処理フロー

(6) 解体廃棄物の広域処理

本業務委託では膨大な量の解体廃棄物をリサイクル・処分するため、熊本県内のリサイクル・処分施設をはじめ、全国約80ヶ所の施設に中間処理後物を搬出した。その内訳は約4割が熊本県内、約3割が熊本県を除く九州内、約3割が九州を除く全国の施設であった。搬出方法については大型トラック等による陸送に加え、木くずについてはコンテナによる鉄道輸送、木くずおよび篩い下残渣については熊本港もしくは八代港で一時保管した後、船舶による海上輸送（写真—5）など多岐にわたった。

(7) 周辺環境対策

民家や公共施設に隣接した仮置場もあったため、周辺環境の保全には特に配慮し、対策を施した。

騒音・粉じん対策として、各仮置場外周には安全鋼板や防じんネットによる仮囲いを設置した。また、仮置場内は全面アスファルト舗装とし、散水車およびロードスーパーにより定期的に清掃を実施し、粉じん発生抑制に努めた。木くずや畳の破碎、解体残渣の選別などの騒音や粉じんが発生する作業は仮置場内に設けた仮設テント内で行い（写真—6）、さらに、必要に応じて仮設テント内部に防音シートや防音パネルを設置して二重構造とした。破碎機の設置場所や木



写真—7 大型噴霧機

材チップの積込場所など、特に粉じんが発生しやすい箇所には大型噴霧機（写真—7）や散水設備を設置し、粉じん発生抑制を図るとともに、各仮置場には沈砂池と濁水処理設備を設置し、降雨や散水により発生した濁水の流出を防止した。

各仮置場においては、環境セルフモニタリング調査を月に1回以上の頻度で実施し、水質、騒音・振動、悪臭、粉じん、アスベスト濃度の項目について確認した。調査の結果、基準超過が見られた項目については適宜改善を図った。

(8) 解体廃棄物中間処理量とリサイクル率

連合体による解体廃棄物中間処理後物の品目別重量および重量比率を表—4に、中間処理後物の品目別



写真—5 船舶への木材チップ積込状況

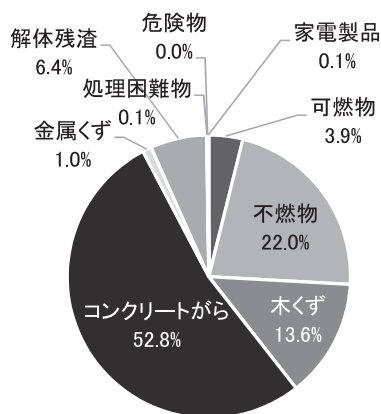


写真—6 仮設テント

表—4 中間処理後物の品目別重量および重量比率

品目	処理区分	重量 (t)	重量比率
可燃物	リサイクル	5,050	0.51%
	焼却	32,921	3.36%
	安定型埋立（塩ビ類）	14	0.00%
不燃物	リサイクル	23,343	2.38%
	安定型埋立	152,518	15.55%
	管理型埋立	39,963	4.07%
木くず	リサイクル	128,136	13.07%
	焼却	4,762	0.49%
コンクリートがら	リサイクル	518,303	52.85%
金属くず	リサイクル	10,283	1.05%
解体残渣	リサイクル	55,575	5.67%
	管理型埋立	1,623	0.17%
	安定型埋立	5,704	0.58%
処理困難物	リサイクル	608	0.06%
	焼却	599	0.06%
危険物	リサイクル	155	0.02%
家電製品	リサイクル	1,177	0.12%
リサイクル量		742,631	75.72%
処分量		238,104	24.28%
計		980,735	100.00%

※連合体による処理数量のみ示す。



図—8 中間処理後物の品目別割合

割合を図—8に示す。処理量は連合体での処理予定数量83万tに対して約98.1万tとなり、15.1万トン増加した。

処理後物のうち割合が多いものはコンクリートがら、不燃物、木くずの順であった。リサイクル率は、リサイクルが困難で安定型および管理型埋立処分となる瓦くず、レンガ、石綿含有建材等の不燃物が当初の想定より多く発生したため、目標の85.0%以上に対して一時は70%を下回る状況であったが分別解体の促進と広域処理を積極的に推進することにより約75.7%となった。

4. おわりに

熊本市の早期復旧・復興に向けて解体廃棄物を適正かつ、円滑・迅速にリサイクル・処分する本業務委託の取組みのなかで、連合体は解体現場における分別

ルールの制定、適正な中間処理フローの確立、広域処理の活用により、連合体の処理予定数量83万tに対して約98.1万tの処理を完了した。

謝 辞

最後になりますが本業務委託の実施に当たり、発注者である熊本市のご指導および地域住民の方々のご協力に深く感謝致します。

J C M A

《参考文献》

- 1) 熊本市環境局，平成28年4月熊本地震に係る熊本市災害廃棄物処理実行計画第3版，熊本市HP，pp.1-18，2017.6.9
- 2) 熊本市政策局，熊本地震に係る応急仮設住宅の入居状況及び各種申請状況等について（3月31日現在），熊本市HP，2019.4.12

〔筆者紹介〕



花本 陽人（はなき あきと）
 (株)鴻池組
 本社 土木事業総轄本部 技術本部
 環境エンジニアリング部
 課員



西村 良平（にしむら りょうへい）
 (株)鴻池組
 本社 土木事業総轄本部 技術本部
 執行役員 技術副本部長



角矢 佳浩（かどや よしひろ）
 (株)鴻池組
 大阪本店 土木部
 工事部長