

建築構造物の建設副産物に関する研究

—大規模解体事例における一考察—

日大生産工（院） ○宮原 俊介 日大生産工（院） 徳山 敬汰
日大生産工 宮崎 隆昌

1. 背景と目的

今日の建設副産物再資源化における環境も大きく様変わりした。近年，指定建設副産物における再資源化率が向上したことにより，我が国における指定副産物の最終処分量が低下し，建設廃棄物全体の最終処分量も著しく減少している¹⁾。一方，建設混合廃棄物といった再資源化が困難な建設副産物の最終処分量においては，建設リサイクル法制定以前と比較すると減少するどころか増加傾向にあるという報告¹⁾もあり，分別が困難な廃棄物に対しての再資源化に向けた統括的な処理フローが必要であるといえる。

本研究では，首都圏に立地する異なる 2 つの構造体の解体事例を基に解体のプロセスを経て生じた建設副産物の種類，排出量及び建設副産物が運搬された中間処理施設立地を調査することで建築物からの建設副産物排出基準のモデルケース構築のための基礎資料として検討し考察した継続研究²⁾である。

2. 調査方法

2-1. 調査対象現場の工事概要

本研究では，同規模で異なる構造躯体で建設された 2 棟の大規模解体現場（以下事例現場）を事例に分析した。工事概要は表 1 に示すとおりである。

2-2. 調査対象現場の周辺環境

事例現場の周辺環境は，オープンスペースが少なく周辺は既存の大規模ビルに囲まれている市街地のため，隣接しているビルに対しての工事騒音，資材搬入車，廃棄物収集車による交通の妨げを考慮する必要がある。

また，調査対象現場は，環境負荷低減に特に力を入れている建築生産の場である。

2-3. 建設副産物の調査項目と評価指標

現在，事例現場では廃棄物の処理及び清掃に関する法律第十二条の三により，産業廃棄物管理票（マニフェスト伝票）の管理と当該マニフェストに関する報告書の提出が義務付けられている。本研究では，調査対象現場で



図 1 対象現場

表1 工事概要

名称	A現場	B現場
建物規模	地下3階・地上9階・塔屋3階	地下4階・地上12階・塔屋2階
杭及び基礎種別	深礎杭	直接基礎
建物構造	SRC造	S造
工期	5ヵ月	7ヵ月
建築面積	2500m ²	2100m ²
延床面積	31000m ²	29000m ²
軒高	31m	49m
高さ	42m	56m

A Study about Construction Byproducts of Built Structure

-Consideration in Large Scale Dismantlement Case-

Shunsuke MIYAHARA, Keita TOKUYAMA and Takamasa MIYAZAKI

表 2 建設副産物排出量 (A 現場)

A現場 (SRC造)	
建設副産物	総合排出量 (t)
コンクリート塊	36363.6
ガラス・陶磁器くず	424.7
廃プラスチック類	60.48
木くず	0.3
管理型混合廃棄物	40.125
廃石綿	0.9
建設汚泥	3.7
その他	8.635
総排出量	36902.45

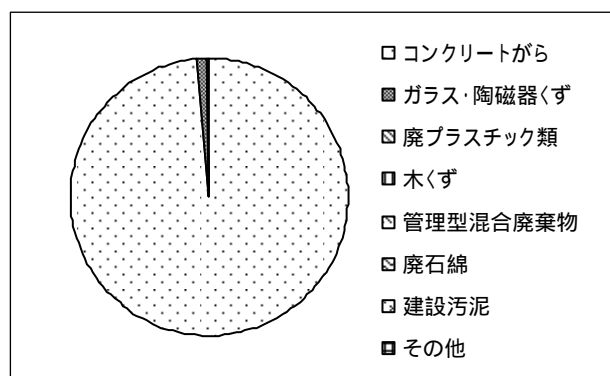


図 2 排出量内訳 (A 現場)

表 3 建設副産物排出量 (B 現場)

B現場 (S造)	
建設副産物	総合排出量 (t)
コンクリート塊	7169.1
アスファルト・コンクリート塊	241.0
ガラス・陶磁器くず	88.3
廃プラスチック類	12.2
木くず	19.8
管理型混合廃棄物	124.5
廃石綿	22.5
その他	12.9
総排出量	7691.4

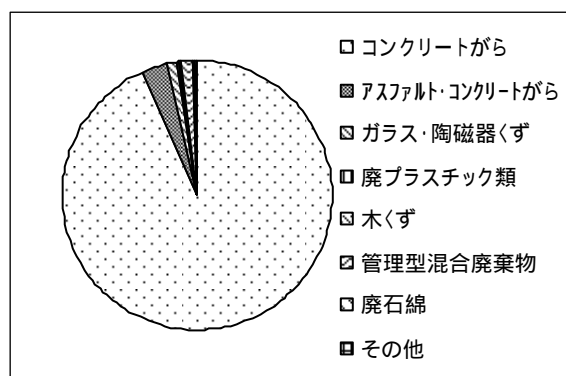


図 3 排出量内訳 (B 現場)

発行したこのマニフェスト伝票 SRC 造 2,766 枚および S 造 1,525 枚を基に分析を進める

3. 調査結果

3-1. 事例現場から見る建設副産物排出量

事例現場からは、トラック台数にして A 現場では 1,525 台分、B 現場では 2,766 台分の建設副産物が排出された。マニフェスト伝票に記載された数量を基に建設副産物別に集計すると表 2 および表 3 のようになる。

排出量は両現場ともにコンクリート塊が最も多く、排出量の 9 割以上の重量を抱えている。排出物品別の重量比較として図 2、図 3 のように示すと、両現場ともコンクリート塊が建設副産物全体の 9 割を占め、重量的にコンクリート塊とその他の建設副産物で大きく二分することができる。そのため、コンクリート塊の重量において排出量比較では、両現場とも構造別の比較の差異を発見しづらい。

そこで、今日のコンクリート・アスファルト塊における再資源化率を考慮すると、全国ベース³⁾においても 98.6% の再資源化が行われているように、コンクリート塊の再資源化率

は 100% に近いことから、本研究では、コンクリート塊を除外した残りの排出物品に着目することで比較・考察をまとめることにした。

3-2. 構造躯体別排出量

構造躯体別における排出量は質量としてはバラツキがあるため、1 m³ 当たりの容積として SRC 造を表 4 に示す。SRC 造ではガラス・陶磁器くずの排出量が多く、SRC 造内で解体分別された石膏ボードや設備一般の建材からの排出であり、次いで廃プラスチック、建設混合廃棄物の順で排出されている。

また、S 造では表 5 の示すように管理型混合廃棄物の排出量が多かった。SRC 造と異なり、建設混合廃棄物として処理してしまう建材が多く、次いでガラス及び陶磁器くずと続く結果になった。

3-3. 事例現場から排出される建設副産物のリサイクル率

解体現場・建設現場における建設副産物の処理には、中間処理施設においてリサイクルされるケース、現場内利用によりリサイクルされるケースの二通りがある。

本事例では、中間処理施設におけるリサイ

表4 延べ床あたりの建設副産物排出量
(A現場/ SRC造)

A現場(SRC造)		
建設副産物実績データ		単位
ガラス・陶磁器くず	0.0212	m ³
廃プラスチック類	0.0215	m ³
木くず	0.0001	m ³
管理型混合廃棄物	0.0051	m ³
廃石綿	0.0001	m ³
建設汚泥	0.0001	m ³
その他	0.0003	m ³
総排出量	0.0483	m ³

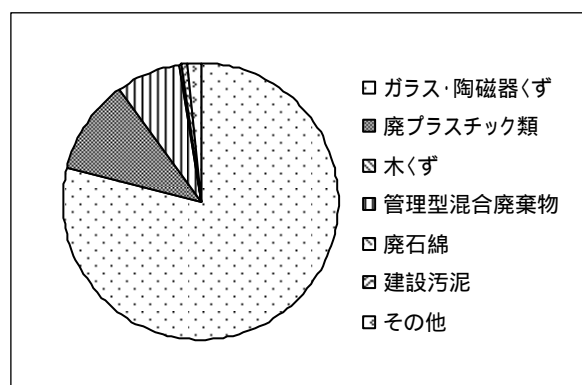


図4 排出量内訳(A現場/ SRC造)

クル率に着目し、建設副産物の適正処理としてA現場・B現場合わせて中間処理施設18施設に運搬されていることを確認した。

なお、受入れ先の中間処理施設は、東京圏内であり、石綿といった処理基準が法律で定まっている建設副産物については、関東外の処理施設まで処理されている(図6)。

4. 分析・考察

4-1. 躯体別建設副産物排出量と種類

SRC造の建設副産物の排出量は構造基盤であるコンクリート塊の排出量が多く、さらに構造体の鉄骨が有価物になる割合が多いS造と排出量で比較するとSRC造の建設副産物排出量より少ないことが分かるが、双方のコンクリート塊を比重から除くと排出量は近くなる。よって、構造躯体別建設副産物の排出量はコンクリート塊の質量比を除くと構造躯体別の排出物品の比較が可能になる。

躯体における質量比を1m²あたりの容積による比較を行うとSRC造は、ガラス及び陶磁器くず、廃プラスチック、管理型混合廃棄物の順に排出されており、割合としては、ガラス及び陶磁器くずが排出量全体の約8割を占

表5 延べ床あたりの建設副産物排出量
(B現場/ S造)

B現場(S造)		
建設副産物実績データ		単位
ガラス・陶磁器くず	0.0048	m ³
廃プラスチック類	0.0047	m ³
木くず	0.0046	m ³
管理型混合廃棄物	0.0173	m ³
廃石綿	0.0026	m ³
その他	0.0045	m ³
総排出量	0.0385	m ³

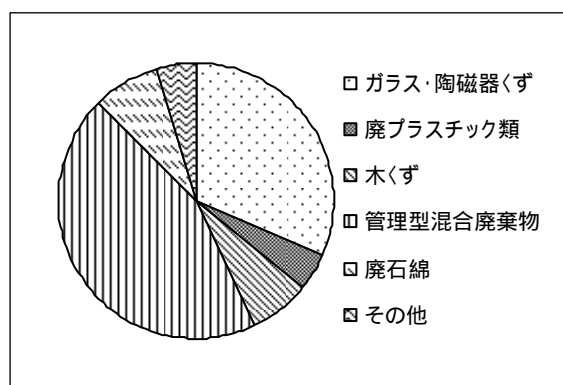
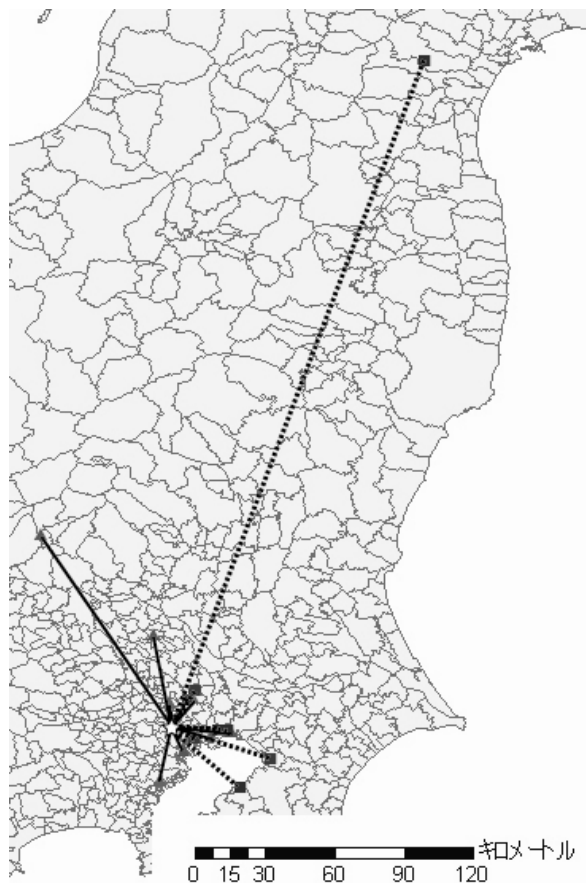


図5 排出量内訳(B現場/ S造)

める。一方、S造は管理型混合廃棄物、ガラス及び陶磁器くずの順に排出している。現在の建設副産物の再資源化率において、管理型混合廃棄物は、全国ベース³⁾で29.3%であり、今後更なる再資源化の徹底が求められている中で、重量比においてはSRC造に比べて軽量であったS造の排出量が排出物品別の割合に置き換えると再資源化の困難な建設混合廃棄物の重量がSRC造よりも3倍近く多く排出されている。つまり、再資源化率から照らし合わせると、SRC造は解体により発生した建設副産物においては、排出量が多いが、物品ごとの再資源化率が比較的高く、解体後の建設副産物のゼロエミッション化に近い処理が可能である。その半面S造は躯体自体に有化物が多く、建設副産物の排出量は少ないが、建設混合廃棄物が建設副産物の割合の中で多いため、再資源化率が低く、解体後、一部の排出部材に再利用が行われず最終処分場への流通経路が生じてしまうと考えられる。

4-2. 建設副産物排出量と静脈物流

図6は、建設副産物の種類別に、事例現場から運搬された中間処理施設の位置をプロットし、事例現場を起点にした静脈物流の概略



■ A 現場（SRC 造） ▲ B 現場（S 造）

図6 事例現場における全建設副産物の処理フロー

を示したものである。事例現場より排出される建設副産物が運搬された中間処理施設までの全体の平均距離(石綿は除く)は SRC 造が 19.6 km, S 造は 24.4 km であった。

構造別での受入中間処理施設の差異は指定副産物においては見られず、構造躯体別における静脈物流のフローは均一のものと考えられる。さらに、既往研究¹⁾においても上記 2 品目は排出現場に近い中間処理施設に流れていたことから、再資源化率の向上が求められるコンクリート塊の中間処理施設は比較的、他品目を処理する中間処理施設より現事例場に対して近距離に立地している業者に委託される傾向が強くみられる。そのため、首都圏においてはコンクリート塊・建設発生木材のリサイクル率は約 9 割まで、リサイクルされている報告⁴⁾があり、排出量が多い場合には現場から近い距離にある中間処理施設を選択する傾向が認められることは前研究同様、著者ら^{1) 5)}の「輸送費指向」の静脈物流への図 5 より当てはめられるが、再資源化が困難な物品に関しては、S 造の長距離化が表れ、再資

源化が不可能である石綿の処理フローをそれぞれの静脈物流の平均距離に加えると SRC 造が 29.6 km, S 造が 71.1 km と大きな差異がみられる。

これは、リサイクルという概念が広く受け入れられたこともあり、リサイクル施設は住民による反対が小さい一方、人口密集地域の首都圏においては、少なくとも住民の半数は 4 km 以上離れていないと施設立地には反対されること⁶⁾から、首都圏で解体される建設副産物の最終処分場は遠方への立地に制限され、確立した輸送経路が策定出来ないのが現状としてあげられる。

おわりに

以上、本研究では構造躯体別による各建設副産物発生において、建設副産物排出量と建設副産物の再資源化率にはバラツキがあり、構造躯体によって再資源化率に差異が生じる可能性を示した。また、それに伴い、低い再資源化率や再利用が不可能な建設副産物の排出物品数が多くなると、静脈物流においても長距離化に影響を与えると指摘し、建設副産物静脈物流における最適なシステムの構築のための基礎資料としてまとめた。

[謝辞]

本研究は、清水建設(株)小野重記氏、春日昭文氏、米谷由里子氏、日本大学生産工学部非常勤講師 高岡敏明氏に貴重な示唆を受け、多大なご支援をいただき、まとめる事が出来ました。ここに深く感謝の意を表します。

[参考文献]

- 1) 国土交通省：平成 17 年度建設副産物実態調査結果，2006.12
- 2) 宮原俊介，宮崎隆昌，名知洋子，中澤公伯：建築解体プロセスにおける建設副産物の静脈物流に関する一考察，日本建築学会技術報告集，第 32 号，pp367-372，2010.2
- 3) 建設リサイクルハンドブック編纂研究会：建設リサイクルハンドブック 2007，大成出版社，2007
- 4) 秋山貴，原科幸彦，大迫政浩：産業廃棄物最終処分場が立地する市区町村の地域特性，第 14 回廃棄物学会研究発表会講演論文，pp230-232，2003
- 5) 名知洋子，宮崎隆昌：建築生産プロセスにおける建設副産物の排出要因と混合廃棄物量に関する一考察，日本建築学会技術報告集，第 18 号，pp325-328，2003.12
- 6) 秋山貴，原科幸彦，大迫政浩：廃棄物処理施設に対する住民の迷惑感と距離の関係，廃棄物学会論文誌，Vol6，No.6，pp429-440，2005