

改修に伴う解体工事及び建設廃棄物に関する研究

Study on demolition in repair works and construction waste by the works

学籍番号 47116739
氏名 櫻野 涼太 (Sakurano, Ryota)
指導教員 清家 剛 准教授

1 研究概要

1-1 研究の背景と目的

今日、スクラップアンドビルド型からストック活用型の社会へ徐々に転換しつつある。改修を行うことは建物の長寿命化に繋がり、廃棄物の削減に貢献していると考えられるが、今後改修が一般的となった際には、改修に伴う解体工事から発生する建設廃棄物の処理が中心となる。そこで本研究では、今後改修工事による廃棄物が中心となる場合に起こり得る課題を整理し、その対応方策を示すことを目的とする。

1-2 研究の対象と方法

本研究は大きく2つの調査から成り立っている。1つ目は大規模改修工事に伴う解体工事及び廃棄物の特徴を把握するための調査であり、2つ目は様々な目的を持つ改修事例を対象に、解体工事の内容及び廃棄物の分別や保管の現状を明らかにする。

研究方法は、大規模改修事例については現地調査、ヒアリング調査及び廃棄物マニ

フェスト等のデータ分析を行い、それぞれの改修事例については、設計者や施工者、施主等へのヒアリング調査を行う。

2 章 大規模改修の解体工事及び建設廃棄物処理の実態

本章では、改修に伴う解体工事と廃棄物処理の実態調査を行い、改修特有の事象や問題点等を把握するとともに、最終処分量の削減に対する可能な取り組みを示すことを目的とする。

2-1 対象事例の概要

対象事例（以下、事例A）の概要を表1、外観を図1に示す。事例Aでは、倉庫から事務所ビルへの用途変更が行われ、基礎・柱・梁・床スラブは既存建物のものを使用し、それ以外の部位及び設備は解体後、新設されるという大規模な改修事例である。

2-2 解体工事の実態

事例Aの解体工事に関して、解体部位の決定要因、建築各部の解体手順及び全解体工事と異なる点や課題等に関するヒアリン

表1. 事例Aの概要

改修目的	用途変更
設計者	個人設計事務所
施工者	地方ゼネコン
用途	倉庫→事務所ビル
延床面積	2,870㎡→2,834.84㎡
敷地面積	1,442.73㎡
階数	地上3階、塔屋1階
構造	鉄骨造
工期	8ヶ月（解体2ヶ月）
既存竣工年	1984年（築28年）



図1. 事例A 解体工事後の外観



図2. 事例A 外壁解体の様子

グ調査を行い、改修に伴う解体工事の特徴として、以下の3点が明らかになった。

①設計段階に解体部位や範囲が決定される

例えば、土間コンクリートの解体範囲は、基礎への影響、配管スペースの確保の2つの課題をクリアするべく東西3スパン×南北1スパンという解体範囲が決定された。

②構造体付近の解体に手間を要する

外壁のALC版(図2)の柱付近、土間コンクリートの基礎周辺、小梁切断時にプレートを残す等、構造体付近は慎重な解体が必要で、手解体が行われ、人工数が増える。

③ほぼ全て手解体によって行われる

事例Aのように、構造体以外をほぼ解体する大規模な改修においても、重機を使用したのは土間コンクリートのみであり、ほとんどが手解体のため重機解体よりも人工数が大きくなる。しかし、丁寧に手解体を行った場合には、同時に分別が行われるので、重機解体後に分別を行うのに比べて、現場での分別作業は容易になるという利点もある。

2-3 廃棄物処理の実態

事例Aの解体工事による建設廃棄物に関して、発生量と処理フローの把握及び中間処理施設へのヒアリング調査を行った。

1. 廃棄物マニフェストの分析

事例Aの解体工事の廃棄物マニフェスト

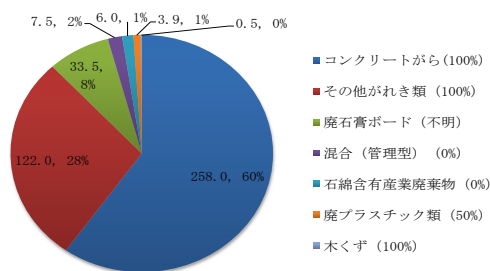


図3. 事例A解体工事による発生廃棄物量及び再資源化率値は重量ベース(単位:t), 凡例の()内は再資源化率を表す

から発生廃棄物量を集計したものが図3であり、()内の数値は各品目の再資源化率を表している。図3を見ると、土間コンクリート、押えコンクリート等から発生したコンクリートがらが60%と発生廃棄物の大半を占めている。次いで外壁のALC版の解体に伴うその他がれき類、以下廃石膏ボード等と続いている。建設リサイクル法の特定制建設資材であるコンクリートがら、その他がれき類及び木くずは100%再資源化が行われているが、混合(管理型)及び石綿含有産廃は再資源化が0%である。

2. 中間処理施設へのヒアリング調査

事例Aの解体工事で発生した廃棄物品目(石綿含有産廃を除く)の中間処理を行った施設に対して、最終処分量の削減に重要な事項等に関してヒアリング調査を行った。

全解体と改修による廃棄物の受け入れ及び少量廃棄物に関しては、施設内で保管され、さらに詳細な選別が行われるため大きな問題は発生しないことが分かった。

また最終処分量を減らすためには、現場で分別が最も重要である。しかし、解体業者によって分別の精度は千差万別というのが現状である。

2-4 改修に伴う解体廃棄物の削減

事例Aの解体工事、中間処理状況を把握し、最終処分量の削減への取り組みを、計画・設計、施工、中間処理の各段階に対して挙げると、以下ようになる。

①計画・設計段階

対象とする改修部位に対して、適切な診断や使用可否の判断とともに、可能な限り既存建物を利用できるような改修方法を選択することが発生廃棄物の削減に繋がる。

②施工段階

再資源化率の向上及び最終処分量の削減という観点では、分別の徹底が挙げられる。事例 A では分別や保管に関して、全解体工事と比較して不利な部分は見られなかった。しかし、使用しながらや敷地が狭い建物の場合もあり、その際には分別や保管が難しい状況が発生する可能性がある。

③中間処理段階

廃棄物の受け入れ体制については改修特有の事象は見られない。しかし、例えば現場では廃プラスチック類と分別されるものは中間処理施設では、PP, PE, 塩ビ等より詳細な分別が行われ、材料種によっては現場と中間処理施設で求める分別の精度には一部で乖離があることが明らかとなった

3章 改修に伴う解体工事の実態

本章では、改修に伴い発生する解体工事の内容、廃棄物の分別の 2 点に関して現状を明らかにするとともに、解体工事の分類と廃棄物の分別に影響を与える事項の整理することを目的とする。

改修工事に関するヒアリング調査事例を表 2 に示す。様々な目的で改修が行われるが、改修や解体工事の内容に偏りがなく、異なる 4 つの目的を持つ改修事例を対象とした。

改修に伴う解体パターンの分類

ヒアリング調査の結果、改修に伴う解体パターンの分類（次頁表 3）を行った。

まず、〈解体を伴わない改修方法〉として、塗装（事例 B 等）、ガラスへのフィルムの貼り付け（事例 C）等が挙げられる。

次に、〈スケルトン状態まで解体〉する改修方法が挙げられる。（事例 A, B, E, G）内装の大規模な改修を行う場合に選択することが考えられる。

また、〈改修部位以外の解体〉を要するものが挙げられる。これは空調や照明設備の改修に伴い天井の仕上げ材の解体を要する場合（事例 D）や開口部の枠の交換の際の内外壁の解体（事例 B）が該当する。

最後に、〈改修部位のみの解体〉が必要となるものが挙げられる。屋根の改修（事例 H）、内壁の断熱化（事例 C）等を指すが、この中でも仕上げ材、中間層、下地材という 3 段階の解体がある。建築各部・設備の改修に伴い、前述の解体工事が発生し、これらを組み合わせることで改修工事は成立していると考えられる。

2. 廃棄物の分別に影響を与える要因

調査から以下の 3 点が挙げられる。

表 2. ヒアリング調査の対象事例

事例番号	事例A	事例B	事例C	事例D	事例E	事例F	事例G	事例H	事例I
改修目的	用途変更	用途変更	省エネルギー化	省エネルギー化	省エネルギー化	免震化	耐震化	大規模修繕	大規模修繕
ヒアリング対象	設計者, 施工者	設計者, 施工者	設計者, 施工者, 施主	設計者	設計者, 施主	施工者	設計者, 施工者	設計者	施工者
設計者	個人設計事務所	大手ゼネコン	組織設計事務所	組織設計事務所	組織設計事務所, 設備施工会社	大手ゼネコン	中堅ゼネコン	設計事務所	大規模修繕専門設計事務所
施工者	地方ゼネコン	大手ゼネコン	大手ゼネコン	設備施工会社	大手ゼネコン, 設備施工会社	大手ゼネコン	中堅ゼネコン	中堅ゼネコン	大規模修繕専門施工会社
用途	倉庫→事務所ビル	事務所ビル→研究施設	事務所ビル	事務所ビル	事務所ビル	集合住宅	事務所ビル	集合住宅	集合住宅
延床面積	2,870㎡→2,834.84㎡	3,776㎡	3,422㎡	30,030㎡	本館: 5,547㎡ 新館: 1,270㎡	3,700㎡	10,070㎡	2,100㎡	36,900㎡ (5棟合計)
階数	地上3階、塔屋1階	地下2階、地上3階	地下1階、地上7階	地下2階、地上18階	本館: 地下1階、地上8階 新館: 地上3階	地上10階、塔屋1階	地上8階	地上5階	地上10階
構造	鉄骨造	鉄筋コンクリート造	鉄骨鉄筋コンクリート造, 鉄筋コンクリート造	鉄骨造, 鉄筋コンクリート造	鉄筋コンクリート造	鉄骨鉄筋コンクリート造, 鉄筋コンクリート造	鉄骨鉄筋コンクリート造, 一部鉄筋コンクリート造	鉄筋コンクリート造	鉄筋コンクリート造
工期	8ヶ月	6ヶ月	4ヶ月	30ヶ月	10ヶ月	11ヶ月	11ヶ月	10ヶ月 (全工程)	8ヶ月
既存竣工年	1984年	1982年	1982年	1987年	1970年	1978年	1979年	1986年	1976年
使用の有無	無し	無し	有り	有り	有り (工事フロア無し)	有り	有り (上階無し)	有り	有り
改修工事の概要	既存の基礎、柱、梁、床スラブを使用し、大規模に改修を行う事例	既存の基礎、柱、梁、床スラブ、外壁を使用し、大規模に改修を行う事例	建物を使用しながら、壁及びサッシの高断熱化、高効率設備への改修が行われた事例	建物を使用しながら、サッシ及び設備全般の改修が行われた事例	工事フロアをスケルトン状態まで解体した上に、壁、サッシの断熱化と設備改修が行われた事例	集合住宅の1階柱に免震装置を設置し、免震化を行う事例 付随して昇降機設備の改修も行われた	3種類の手法での耐震改修、建物共用部の改修がなされ、使用していないフロアはスケルトン状態まで解体の上、内装及び設備を改修	長期修繕計画で位置づけられていた屋根の全面改修事例	団地の中の1棟の大規模修繕工事の事例。改修内容は、外壁、バルコニー、建具、開口部等である

表 3. 解体パターンと最終処分量の関係 (抜粋)

解体工事パターン	想定する改修工事(解体パターンの詳細)	発生廃棄物の内訳例(事例Aを参照)	混合廃棄物の発生状況	混合廃棄物の想定量	分別スペースの有無	工事全体の廃棄物発生量の多少	分別が徹底される可能性	最終処分量への影響
(内壁の改修を例示)	内装の大規模な改修(仕上げ層の解体)	・内壁：仕上げ(石膏ボード) ・床：仕上げ(タイル等) ・天井：仕上げ(石膏ボード) ・巾木(ビニル系)	床タイル、内壁石膏ボード等はコンクリート直貼りの場合、接着材付着の可能性あり。(クロス等の仕上げであれば分別が困難)	中	有り	多い	高	○
					無し	少ない	中	△
	断熱化を伴う内装の大規模な改修(中間層まで解体)	・内壁：仕上げ(石膏ボード)、断熱材(GW) ・床：仕上げ(タイル等) ・天井：仕上げ(石膏ボード) ・巾木(ビニル系)	床タイル、内壁石膏ボード等はコンクリート直貼りの場合、接着材付着の可能性あり。(クロス等の仕上げであれば分別が困難)	中	有り	多い	高	○
					無し	少ない	中	△
	構造体、外壁のみ利用する改修(下地まで解体)	・内壁：仕上げ(石膏ボード)、断熱材(GW)、下地(ALC) ・床：仕上げ(タイル等)、下地(コンクリート打) ・天井：仕上げ(石膏ボード)、下地(軽鉄) ・巾木(ビニル系)	床下地のコンクリートとタイル接着部分が分別が困難な可能性あり。	多	有り	多い	高	△
					無し	少ない	中	×
(改修部位以外も解体を例示)	空調、照明設備の改修(仕上げ層の解体)	・空調設備(金属製品) ・照明設備(蛍光灯、金属製品) ・配管類(金属製) ・天井：仕上げ(石膏ボード)	石膏ボードの粉等が少量の混合廃棄物が発生する。	少	有り	多い	高	○
					無し	少ない	中	○
	空調、照明設備の改修(中間層まで解体)	・空調設備(金属製品) ・照明設備(蛍光灯、金属製品) ・配管類(金属製) ・天井：仕上げ(石膏ボード)	事例Aには天井断熱がなされていないため、仕上げ層の解体を行う改修と同様にある。	少	有り	多い	高	○
					無し	少ない	中	○
	空調、照明設備の改修(下地まで解体)	・空調設備(金属製品) ・照明設備(蛍光灯、金属製品) ・配管類(金属製) ・天井：仕上げ(石膏ボード)、下地(軽鉄)	軽量鉄骨下地は、分別が容易である	少	有り	多い	高	○
					無し	少ない	中	○
(屋根の改修を例示)	仕上げ材の改修(仕上げ層の解体)	・屋根：仕上げ(モルタル金ゴテ押え)	覆土工法で施工されたものは、一般的に分別が難しい	中	有り	多い	高	○
					無し	少ない	中	○
	防水層の改修(中間層まで解体)	・屋根：仕上げ(押えコン)、防水(ゴムシート防水)	モルタルが防水シートに接着して、分別ができない可能性が高い。	多	有り	多い	高	○
					無し	少ない	中	△
	劣化等に伴う全面更新(下地まで解体)	・屋根：仕上げ(押えコン)、防水(ゴムシート防水)、断熱(発泡ポリウレタン)、下地(デッキ下地コンクリート打)	シートと断熱材、デッキとコンクリート等が分別できない可能性がある。	多	有り	多い	高	△
					無し	少ない	中	×

①分別・保管スペースの確保の可否

コンテナやフレコンパックの設置可能数がおおよそ分別可能な品目数となり、敷地が狭く、複数の廃棄物が発生する工事ではコンテナの設置ができず、分別が難しくなる。

②発生する廃棄物量の多少

大量の廃棄物を分別せず排出すると処理コストは大きくなる。逆に、少量であれば、処理コストは大きく増加しない。廃棄物量が多いほど、現場での分別は促進される。

③発生する廃棄物の品目数

例えば事例 H の改修において、屋根の仕上げ材のみの改修の場合は仕上げ材のみが廃棄物として発生し、現場と中間処理施設での分別レベルの乖離が小さくなる。その他にも、既存建物の構法や、使用されている各建材の特徴等の影響も考えられるが、品目数が少ない方が有利である。

4章 各解体パターンの最終処分量への影響

表 3 は、事例 A を参照し、3つの解体パターンに対して改修工事及び混合廃棄物の

発生状況、量等を検討した上で、分別に影響を与える要因を条件として、最終処分量への影響を表したものである。これによると、事例 A の解体に伴い最終処分量が多くなるのは、接着剤等が使用されている内装や屋根の解体を行う、且つ分別要因が厳しい場合である。しかし、3章のヒアリング調査では、道連れ解体によって発生するのが混合となりやすい傾向があったが、その理由としては解体範囲の小ささ等であるが、事例 A の天井には中間層が無く、軽鉄下地が非常に容易に分別できたために最終処分量が削減された。

5章 結論

本研究では、改修に伴う解体工事と発生する廃棄物に着目し、現状を明らかにし、解体工事が最終処分に与える影響の傾向を示した。今後、最終処分量削減に貢献する解体工事について、混合廃棄物の内訳及び構法や状態による分別の容易さ等の研究が必要と考える。