

第5章 解体工事現場における現場分別時の留意事項

5. 1 解体工事現場における現場分別時の留意事項

- フロン放散防止の観点から、断熱材の分離は可能な限り解体現場で行います。
- 断熱材中のフロンの放散をできるだけ少なくするため、細かく破碎しないこととします。
- これまでの調査結果から、断熱材の解体片が大きいほど、解体時の放散は発生しにくく、小塊の大きさが100mm～200mm以上であれば、解体時の放散は、ほぼ無視しうるレベルに納まると考えられます。
- 木造建築において建材用フロン断熱材が使用される場合には、屋根や床、壁等に、主にボード型製品が利用されるケースが多く、分離が容易です。
- 非木造建築においては、建材用フロン断熱材が使用される場合には、硬質ウレタンの吹付け工法や押出法ポリスチレンの打ち込み工法もしくは後貼り工法が用いられることが多く、ケレン棒や電動ピック等の工具を利用して引き剥がしを行う必要があります。

■断熱材の分離方法

- 廃棄対象の断熱材は、建築物から分離し、分別して保管する必要があります。
- ボード型製品については、できるだけ破碎せずに、そのままの形状で外します。
- 吹付け工法等による断熱材は、ケレン棒や電動ピック等の工具を利用して引き剥がしを行う必要があります。
- フロン放散防止の観点から、断熱材の分離は可能な限り解体現場で行います。
- これまでの調査結果から、断熱材の解体片が大きいほど、解体時の放散は発生しにくく、小塊の大きさが100mm～200mm以上であれば、解体時の放散は、ほぼ無視しうるレベルに納まると考えられます。

■冷蔵倉庫における現場分別の留意事項

冷蔵倉庫はほとんどの場合、RC（鉄筋コンクリート）構造であり、断熱材としては、グラスウール、押出法ポリスチレンフォーム（打込み若しくは後貼り工法）又は硬質ポリウレタンフォームの吹付け工法が主に用いられています。

グラスウールは、フロンを含まないので、ここでは問題にならず、残りの工法は非木造建築と共通なので、現場での分離に関しては、基本的に、非木造建築に関する知識が冷蔵倉庫にも適用できます。

冷蔵倉庫に固有の事情についてのみ言及しますと、冷蔵倉庫において、確実に断熱材が用いられるのは、外気と接する部分、即ち、天井、壁面及び1階床面です。

冷蔵倉庫の場合、断熱材が大量に使用されるので、吹付け工法で壁面等に施工されたものを解体するケースなどでは耐荷重も大きいことから、重機などの利用が効果的と考えられます。

一部の冷蔵倉庫では、押出法ポリスチレンフォームが用いられており、そのような場合には、非木造建築の項で見たような、分離作業が必要となります。

1階床面にも地熱を遮断するために断熱材が用いられていますが、これについては、一般的にスラブ（鉄筋コンクリート造の床面）で挟むかたちで施工されています。したがって、完全に分離するためには、断熱材の上の鉄筋コンクリート層を撤去した上で、下の鉄筋コンクリート層から断熱材を引き剥がす作業が必要になります。

なお、現在は、断熱材を挟み込んだままで床を破壊している状況が一般的であり、また、一つの庫内に、温度の異なる区画を配置している冷蔵倉庫においては、階上と階下の熱の移動を防ぐため、1階以外の階の床面にも、同様の断熱加工を施している場合があります。

その他、冷蔵倉庫の改修を行う場合には、硬質ウレタンフォームの現場吹付けが用いられることが多くみられます。



図 冷蔵倉庫におけるフロン断熱材の引き剥がしイメージ

■非木造建築における現場分別の方法（引き剥がし）

非木造建築においてフロン含有断熱材が使用される場合には、硬質ウレタンフォームの吹付け工法又は押出法ポリスチレンフォームの打込み工法もしくは後貼り工法が用いられることが多くみられます。

これらの工法によって施工された断熱材は、単にはめ込まれただけである木造建築のケースとは違って、分離が容易でなく、ケレン棒や電動ピック等の工具を用いて人力で、あるいは重機等で以って、引き剥がしを行う必要があります。

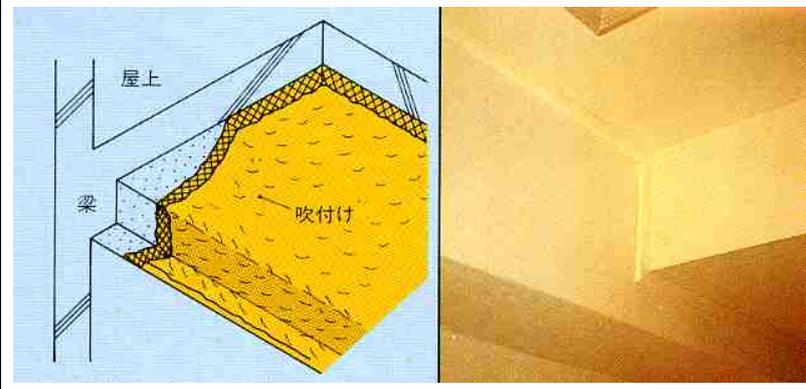
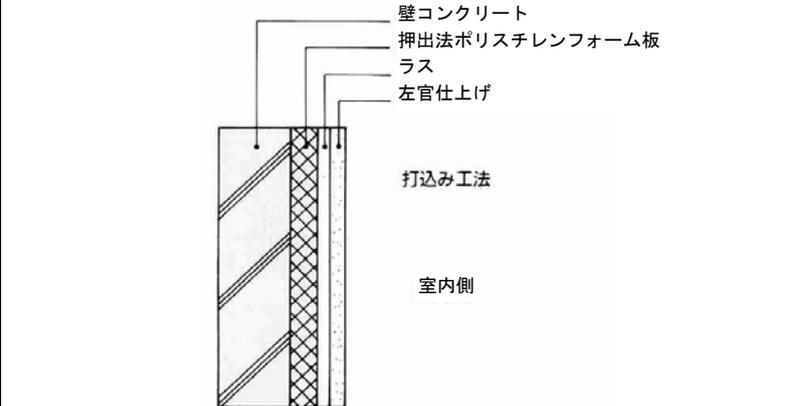
もう少し細かく見ると、成形品（ボード・パネル）かスプレー（吹付け）か、また、同じ成形品でも打込みか貼付けか、等の違いによって分離の方法が異なります。

成形品について見ると、貼付けられている場合は分離が比較的容易ですが、コンクリートに打込まれている場合は、分離が困難なケースも想定されますが、分離が非常に困難である場合は、経済性を勘案しながらできるだけ分離することが望ましいと考えられます。

<分離が難しいケース例>

- スラブ（鉄筋コンクリート造の床）でサンドイッチ状に挟まれたポリスチレンフォーム
- S造（鉄骨造）の鉄骨に吹付けられた硬質ウレタンフォーム
- 開口部廻りの目地処理等のために吹付けられた硬質ウレタンフォーム
- アスファルト（コールドタール）が全面に付着しているもの

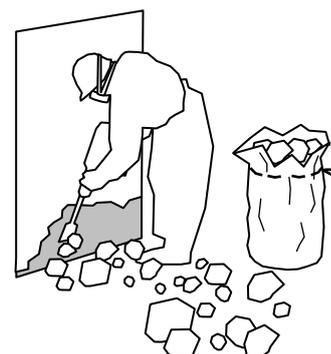
表 非木造建築における断熱材の施工例

	<p>天井への施工例 (吹付け)</p> <p>資料：日本ウレタン工業協会パンフレット</p>
	<p>壁への施工例 (打込み)</p> <p>資料：押出発泡ポリスチレン工業会パンフレット</p>

非木造建築における断熱材分離には、以下のような工具が部位に応じて使用されます。

表 非木造建築の断熱材の分離に用いる工具

重機使用	手作業				
バックホウ	ケレン棒	パール	電動ピック	スコップ	電動チップパー
					



解体作業時にもフロンの放散が生じます。これまでの調査結果によりますと、代表的な断熱施工による試験体を対象とした実験室での解体作業実験の結果、作業時のフロン放散率（除却時残存量に対し、解体作業時に放散されるフロンの割合）は、以下のとおりと推計されます。

表 解体作業時のフロン放散率

PUF-B (硬質ウレタンボード)	PUF-S (硬質ウレタン吹付け)	XPS (押出法ポリスチレン)
1~3%	4~10%	1~3%

なお、断熱材の解体片が大きいほど、解体時の放散は発生しにくく、小塊の大きさが100mm×200mm程度であれば、解体時の放散は、ほぼ無視しうるレベルに納まると考えられます。

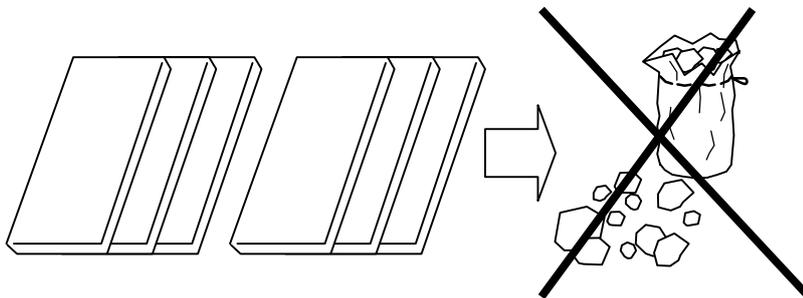
■木造建築における現場分別の方法（ボード製品の分別）

木造建築においては、フロン含有断熱材が使用される場合には、屋根や床、壁等に、主にボード成型品が利用されています。

施工の際に、他の建材と接着されることは少なく、木枠にはめ込むだけなど、分離が容易な形で使用されるケースが大半です。そのため、断熱材が解体現場から排出される際には、現在でも、普通に、他の廃棄物との分別が行われています。

表 木造建築における断熱材の施工例

	<p>壁への施工例</p> <p>資料：日本ウレタン工業協会パンフレット</p>
	<p>床への施工例</p> <p>資料：押出発泡ポリスチレン工業会パンフレット</p>



ボード型製品についてはできるだけ破碎せずにそのままの形状で外します。

5. 2 断熱材分離方法別の留意事項のまとめ

■断熱材分離方法のまとめ（手作業：バール・ケレン棒・電動ピック、重機作業：ミニユンボ）

a. バール（手作業）



①分離方法

バールは、内装解体作業において、汎用的に使われる工具である。下図に示すように、躯体と断熱材の間に角度のついた先端部分を入れ、バーの部分を押し下げ、てこの原理で断熱材を引き剥がすため、引き剥がしに要する力を軽減することができます。



図 バールによる XPS 後貼り部の分離作業



図 バールによる XPS 打込み部の分離作業

②分離断熱材片の形状と作業性

押出法ポリスチレンフォーム後貼の場合、図のようにボード状のまま引き剥がすことができるため、分離断熱材片は大きく、作業性も非常に良い。

一方、硬質ウレタンフォーム吹付けや押出法ポリスチレンフォームの打込み場合、へら幅が短いため、ケレン棒や電動ピック等と比べ分離断熱材片が小さく、図のように粉々になるケースもあります。



図 バールによる分離断熱材片
(XPS 後貼り)



図 バールによる分離断熱材片
(XPS 打込み)

③適用範囲

用途によらず、ほとんどの建物で採用可能な方法です。

b. ケレン棒（手作業）



①分離方法

ケレン棒は、図に示すように、躯体と断熱材との間にへら部分を打込み、その部分の断熱材を剥ぎ取るように引き剥がします。

ケレン棒を使用した場合、燃料や電源を必要とせず、工具一本で作業ができ、工具自体も一般に広く流通しているので実施可能性は高いと考えられます。



図 ケレン棒の打込み



図 ケレン棒の打込み



図 ケレン棒による断熱材の引き剥がし

②分離断熱材片の形状と作業性

ケレン棒による分離断熱材片を図に示します。ヘラ幅によるが、概ね 10cm×15cm 程度です。

しかし、作業員の疲労度は大きく、職人の技量による作業量のばらつきも大きいと考えられます。

また、断熱材の下地が平滑な場合は問題ないですが、内部結露などで傷んでいる（凹凸になっている）場合、作業効率が著しく低下する傾向がみられます。



図 ケレン棒による分離断熱材片

③適用範囲

用途によらず、ほとんどの建物で採用可能な方法です。

ただし、断熱材厚が 50mm を超えるような場合や、断熱材と壁面との付着強度が高い場合、ケレン棒を打込むことが困難になります。

また、工場や冷凍倉庫など階高が高い場合には、作業効率が低下すると考えられます。

④備考

断熱材厚が 10～20mm 程度の薄い断熱材の場合で、断熱材の下地が平滑な場合には、スコップなど、ヘラ幅の比較的大きな工具を代用することで、分離断熱材片を大きくするとともに、作業効率を上げることが可能な場合もあると考えられます。

c. 電動ピック（手作業）



①分離方法

電動ピックは、図に示すように、躯体と断熱材の間にへら部分を押し込み、電動によるへら部分の振動で、断熱材を引き剥がします。

ケレン棒と比べると、打込みや引き剥がしに要する力が軽減される一方、工具自体が重い（5～20kg程度）ため、工具を支える力が必要となります。



図 電動ピックを押し込む瞬間 図 電動ピックによって断熱材が分離する瞬間

②分離断熱材片の形状と作業性

電動ピックによる分離断熱材片を図に示します。分離断熱材片は、へら幅によるが、ケレン棒と同様で、概ね10cm×15cm程度です。

作業性は、ケレン棒と比べると、作業員の疲労度がやや少なく、作業量がやや多くなる傾向がみられます。また、下地や断熱材の厚さの違いによって、作業量が大きく変わることはなく、比較的安定した引き剥がしが可能です。ケレン棒と同様に、一般に広く流通している工具で、現在断熱材を分離するのであれば、最も使用可能性の高い工具であると考えられます。



図 電動ピックによる分離断熱材片

③適用範囲

用途、下地によらず、ほとんどの建物で採用可能な工具です。

④備考

ケレン棒と比べると、電源を必要とすること、騒音が大きいことといった作業環境面などの短所が挙げられます。また、現在試用段階ですが、図のように、電動ピックの代わりにエアークンプレッサーを利用したチッパーを使用すると、燃料消費量や機器コストが増えるなどの短所が挙げられるものの、引き剥がす力が強くなるとともに、作業員の支える機器荷重が大きく軽減するため、作業効率が上がると考えられます。



図 エアークンプレッサーを使用した断熱材の分離作業

d. ミニユンボ（重機作業）



①分離方法

重機による断熱材の引き剥がしは、バケット先に平爪を装着し、図に示すように、躯体に刃先を当て、アームや本体を動かしながら、削り落としていきます。



図 重機による断熱材の分離作業
(壁面)



図 重機による断熱材の分離作業
(天井面)

②分離断熱材片の形状と作業性

重機による分離断熱材片を図に示す。バケット・アタッチメントの爪が大きい分、分離断熱材片も 20～30cm 角程度と非常に大きい。作業性も良く、手作業に比べ作業時間が非常に短い、きめ細かな分離作業はできないため剥ぎ残しが多く、完全に除去するには手作業による処理作業が必要となります。



図 重機による分離断熱材片

③適用範囲

重機を搬入するためのルートを確保することが必要です。集合住宅や一般事務所のように、階数の多い建物や小さく部屋割りされた建物の使用には不向きです。重機による床の耐荷重についても考慮する必要があります。

④備考

手作業の場合と比べると、燃料を必要とすること、騒音が大きいこと、排ガスを放出することといった作業環境面の短所が挙げられます。作業員の経験や下地の違いによる影響もみられます。

また、分離断熱材片をつぶさないように、分離後すぐに断熱材を回収する必要があり、手元作業員が不可欠です。また、重機の排気ガスが建物内にこもらないように換気を十分に確保した作業に配慮する必要があります。