

市場形成過程に着目した建設資材の再資源化システム構築に関する研究

Study on Construction of Recycling System of Building Materials in the sight of Market Formation Process

学籍番号 47-146728
氏 名 伊藤 篤司 (Ito, Atsushi)
指導教員 清家 剛 准教授

1. はじめに

1.1 研究背景

わが国では、2000年に施行された循環型社会形成推進基本法により、持続可能な開発を目指す指針が示された。その中で建設分野は、年間全廃棄物量の約2割を占めており、廃棄物排出量の削減に努めることは、必要不可欠であると言える。また、現在最終処分場の逼迫などの問題からも今後建設資材の再資源化の検討を行う必要があるが、各建材の再資源化率やリサイクル用途を見ると、再資源化システムの成熟度に差があることが分かる。

1.2 研究目的

9種類の建材の再資源化システムの実態調査を通して、解体段階・分別段階・再利用段階それぞれの構造・課題を明らかにする。それを踏まえ市場形成に関する過程に着目し建材全般のリサイクル市場の構造を明らかにする。

1.3 研究方法

建設資材の再資源化システムの実態を明らかにすべく、ヒアリング調査と文献調査を合わせて行った。ヒアリング調査に関して、図1に示した。個別の建材のリサイクルに関わる事業者(全16件)と、リサイクルに関する法制度や促進の管轄となる関係

者和其他(全7件)にヒアリング調査を行った。ヒアリング内容は図1中の白抜きで示している。

2. リサイクル市場を形成する要素

2.1 概要

リサイクル市場を形成する要素は大きく、解体段階・分別段階・再利用段階の3つの段階に分けて捉えることができると考えられる。(図2)各建材の再資源化システムが成熟して安定化するためには、図中の白抜きで書かれた決定がなされることが条件と

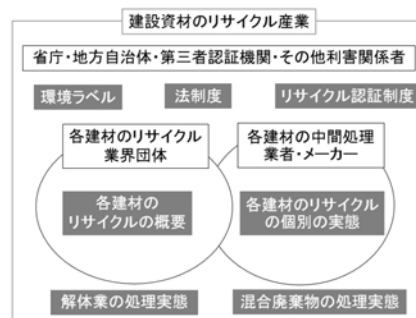


図1 ヒアリング先・ヒアリング内容の概略図

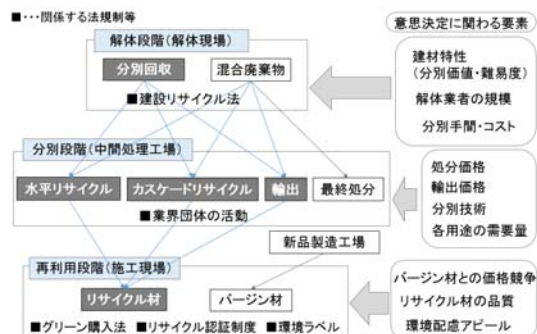


図2 リサイクル市場の関係要素

なる。その際意思決定に関わる要素を右側に記載している。

2.2 解体段階

解体段階に関わる法規制として建設廃棄物の再資源化等の実施を義務付けた建設リサイクル法がある。

2.3 分別段階

分別段階に関わる動きとしては、業界団体による受け入れ基準や提携等の仕組みづくり・情報提供などがあり、建材によっては大きな影響力をもつ業界団体も存在する。

2.4 再利用段階

再利用段階に関わる法規制として、国等の公的部門が率先して環境物品を調達することで、環境に配慮した企業活動を誘発し、民間需要においても、市場を広げるということを狙いとしたグリーン購入法がある。また、環境保全や環境負荷低減に資する製品や仕組みに環境ラベルを添付し、一般製品との差別化を図ることを狙いとした環境ラベリング制度もある。再利用段階の各法制度の基準の高さは、エコマーク（タイプⅠ）が最も高く、グリーン購入法は基準策定時にこれを参照している。

3. 各建材の再資源化の実態

特定建設資材に指定された建材・指定されていないが高い再資源化率の建材・発展途上段階にある建材・まだ再資源化が未成熟の段階にある建材等幅を持った9建材を対象に実態を調査した。（表1）

特定建設資材に指定されている木くずとコンクリートは高い再資源化率であるが、コンクリートは再資源化の用途として、ほとんどが路盤材に使用されているというカスケードの程度の大きさが目立った。自動車産業に依存したアルミサッシや東南アジア

への輸出に依存した塩ビ管など単一の用途に依存したリサイクルシステムを持つ建材もあった。また、材料の特性上木材など水平リサイクルが難しい建材や、石膏ボードなどリサイクル材混入割合に限界がある建材もある。塩ビサッシなどについては廃材がまだ発生しておらず、リサイクルシステム構築の検討段階にある建材もあった。各建材の現状に大きなばらつきがあることがわかった。

4. リサイクル市場の分析

4.1 解体段階における課題

再資源化システムを高い水準で構築するためには、解体段階において、それぞれの廃材が分別されることが重要である。一度混合廃棄物の中間処理施設に搬入されると、その工場が分別できる廃材の種類しか再資源化されず、残りは焼却か埋め立てとなる

表1 対象建材の再資源化の実態

	回収率	水平リサイクル率	用途先内訳
コンクリート	98%	0%	路盤材⇒99% コンクリート用再生骨材⇒1%
木材	89%	0%	木質ボード⇒25% 紙・パルプ⇒29% サーマル原料⇒35% 畜産業の肥料・堆肥⇒11%
鉄	99%	推定不可	電炉メーカー⇒62.5% 高炉メーカー⇒5% 鋳物メーカー⇒10% 輸出⇒20%
アルミサッシ	約80%	10%	Aサッシ(純アルミ)⇒0~10% Bサッシ(ビスやクレセント)⇒50~60% 不明(輸出、未回収)⇒30~40%
石膏ボード	30%	約0%	セメント原料⇒18% その他⇒12% 管理型処分場⇒30% 判別不可⇒40%
板ガラス	約0%	約0%	ほぼ回収していない。
塩ビ管	30%	約10%	塩ビ管⇒37% 輸出⇒63%
塩ビ床材	推定不可	推定不可	一部水平リサイクルを行う企業あり
塩ビサッシ	ほぼ未発生		廃材としての発生量ほぼ0

ため、中間処理施設の技術に依存してしまう。解体業者への分別の徹底を行うことが鍵となる。

4.2 分別段階における課題

再資源化システムのフローを、解体段階・分別段階・再利用段階に分けたが、ここでは分別段階をさらに3つの段階に分ける。回収段階・中間処理段階・出荷段階の3つである。その各段階における要素を分解し、具体的なアクションを一覧にしたものを図3に示す。

4.3 再利用段階における課題

再利用段階においては、バーゲン材ではなく、リサイクル材が選ばれることが、再資源化システムを高水準で構築するために重要となる。

図4にバーゲン材ではなくリサイクル材を選定する動機のパターンを整理した。①は品質・価格・環境ともにバーゲン材を上回るもの、②は品質・環境が上回るものといった分類である。②・⑦にある状態のときに、有効な戦略について表2にまとめた。その製品が環境負荷軽減に寄与していることを、法律の指定製品や自治体の認定製品や第三者機関等が運営する環境ラベルで証明することができる。

4.4 各建材の特性の考察

各建材への実態調査から、リサイクル市場成熟までの変遷は図5のように示すことができる。板ガラスや塩ビサッシなどと言えるリサイクル市場が未発達な段階から、まず初めの再資源化の用途の開拓を行う。この段階にあるのが石膏ボードや塩ビ建材であると言える。しばらくして後その用途の需要が飽和する。路盤材に依存したコンクリート、自動車のダイカストに依存した

アルミサッシ、海外輸出に依存した塩ビ管がこの状態であると言える。その後次の用途の開拓を行う。これを繰り返して鉄や木材のように用途先が豊富になり、バーゲン材に対して優位な状態にすることができればリサイクル市場は成熟していくといえる。

段階	リサイクル市場成熟に関わる要素	詳細	アクション
回収	回収量の拡大	<ul style="list-style-type: none"> 廃材発生量の増加 回収率の向上 受入可能量の拡大 	(外部要因) 業界団体の活動・法規制 工場の新設
中間処理	生産量の確保	<ul style="list-style-type: none"> 分別技術向上 量産体制の構築 	各社の技術開発 設備のスペック改良・稼働時間の増加
出荷	出口用途の需要拡大	<ul style="list-style-type: none"> 用途数の増加 既存用途の需要量拡大 	他産業も含めた用途開拓の検討 (外部要因)

図3 分別段階のリサイクル市場形成要素

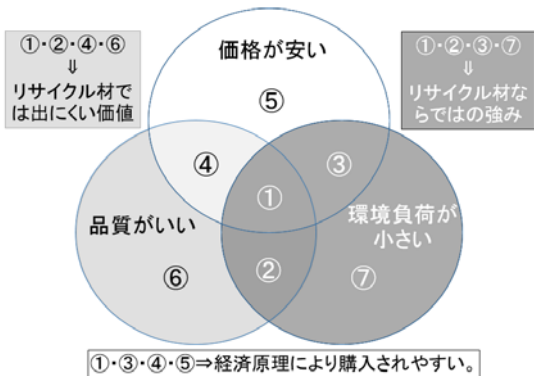


図4 バーゲン材ではなくリサイクル材を選定する動機のパターン

表2 環境負荷軽減の宣伝効果手法

促進手法	詳細	マーク	用途
グリーン購入法	当法律内の特定調達品目に指定されると、国の公共工事等の際に、優先的な使用を認められる。環境影響の小さい製品を環境省・国交省が定める。		公
リサイクル認証制度	各地方自治体が認めた基準を満たし、リサイクル認証を受けた製品は、優先的に公共工事に使用される権利を有する。		公
エコマーク	製品ごとにリサイクル率等の基準を満たし、基準を満たした製品は、取得することができる。日本環境協会が運営。		民
エコリーフラベル	原料調達から製品生産までトータルの環境影響評価を行う。数値で示されるため、一般への認知はされにくいと考えられる。産業環境管理協会が運営。		民

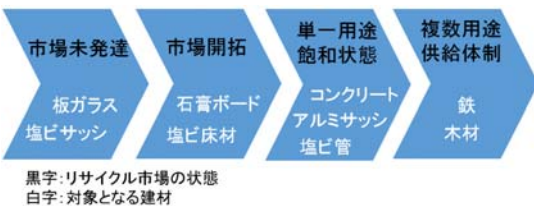


図5 リサイクル市場成熟までの変遷

4.5 リサイクル市場の構造分析

図 6~8 に、塩ビサッシ・コンクリート・鉄のリサイクル市場の変遷を示す。塩ビサッシは、廃棄物としてもまだ少量であり、再資源化も国内ではほとんど行われておらず、わずかに輸出されているのみである。コンクリートは、再資源化されているが路盤材への用途に依存している。水平リサイクルに近い再生骨材への利用が検討され始めている。鉄は、国内の需要が飽和すると東アジア、さらには東南アジアやインドへ輸出されていく変遷をたどっている。

以上と他のヒアリング調査及び文献調査より、リサイクル市場成熟までの一般的な流れは図 9 のようになると考えられる。リサイクルの仕組みが整備される以前、解体現場から出る廃棄物は、「最終処分価格」と「何等かの用途へ再資源化されるためのはじめの出荷先の価格」を比較し、前者の方が安ければ最終処分される。そして、最終処分価格が再資源化価格を上回る場合、廃棄物は最終処分されずに再資源化されやすくなる。この用途を用途 1 と呼ぶ。用途 1 に依存して再資源化を行っていると、やがてその用途の需要が飽和してしまう。このとき最終処分価格が、まだ支払える範囲の価格であれば、最終処分に流れるが、最終処分価格が高騰していれば、用途 1 とは別の用途（用途 2 と呼ぶ）の検討を行う必要がある。用途 2 への利用も確立され、また異なる用途（用途 3）も生まれると、外部環境の変化がない限り、やがて用途内訳が安定化する。各用途の需要量が共に増えれば、回収率が上昇する。一方の用途のみの需要が増加すれば、回収率が上がり、用途内訳が変わる。

5. まとめ

本研究では、9 種の建設資材の再資源化の実態を把握し、市場形成に関する過程に着目し建材全般のリサイクル市場の構造を明らかにすることができた。今後は、リサイクル市場の成熟度をより捉えやすくなる定量的な指標を作成できればと考えている。

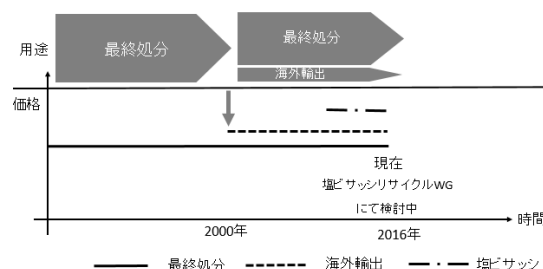


図 6 塩ビサッシのリサイクル市場の変遷

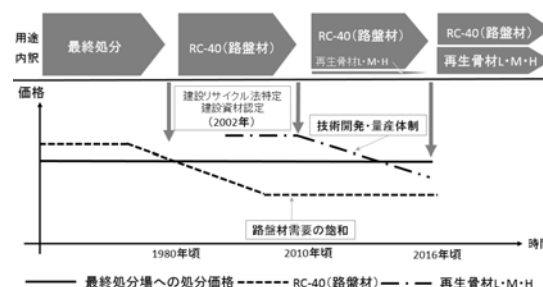


図 7 コンクリートのリサイクル市場の変遷

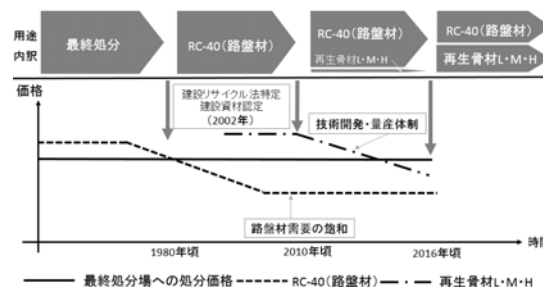


図 8 鉄のリサイクル市場の変遷

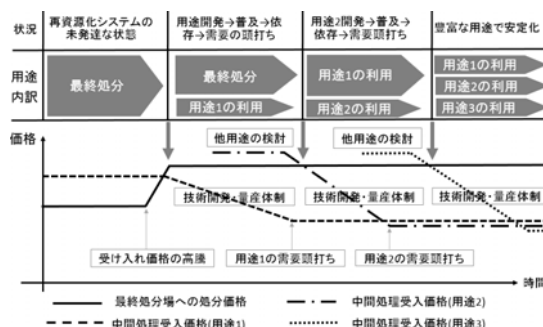


図 9 リサイクル市場成熟までの変遷