

建設廃棄物の再資源化技術の動向

明治大学 菊池雅史

1. はじめに

20世紀の生産活動に際しての世界的な指標を一言でいえば、「生産性」向上という言葉で表すことができる。これにより人類は、利便性と物質文明を享受することができた。その一方で、資源枯渇と環境汚染という地球規模での問題を抱えることとなった。この反省を踏まえて、「持続的発展が可能な経済社会の構築」が、21世紀の世界的指標することへの認識が高まっている。持続的発展の構築に関わる概念を示したものが図-1である。「環境負荷の少ない循環を基調とした経済社会」とは、「環境影響に対する配慮」と「資源循環に対する配慮」を車の両輪のようにバランスよく駆動させたうえで、なおかつ経済的に成立する社会のことである。

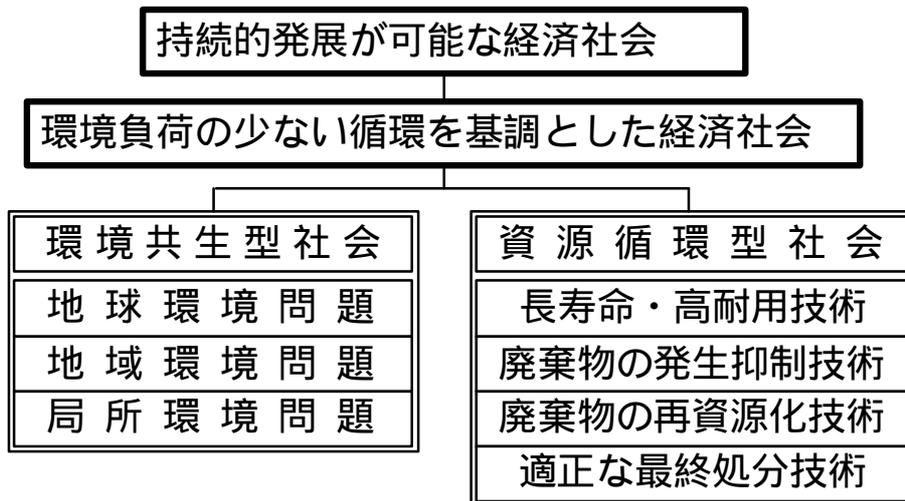


図-1. 持続的発展が可能な経済社会の概念図

また、図-2は、環境および資源循環に係わる法律のヒエラルキーを示したものである。図-1の概念は、とりもなおさず「環境基本法」および「循環型社会形成推進基本法」の主旨を現したものと見える。循環型社会形成推進基本法では、循環型技術の最上位に「発生抑制(Reduce)」を位置づけ(広義の意味で、長寿命化、高耐用化を含む)、再資源化技術については、「再使用(Reuse)」、「再生利用(Recycle)」、「熱回収」の順に位置づけている。この順位は、資源の消費量と循環に要するエネルギー、環境負荷と密接な関係にある。

2. 建築および建設資材のライフサイクルフローとLCAの動向

建築及び建設資材は、他の耐久消費財と比べて「投入される資材量が多い」、「耐用年数が高い」、「健康と安全に日常的に係わっている」などの特徴を有している。ある製品あるいはサービスの環境影響を評価する場合、そのライフサイクルを通じて評価することが、国際的な共通認識となっている。

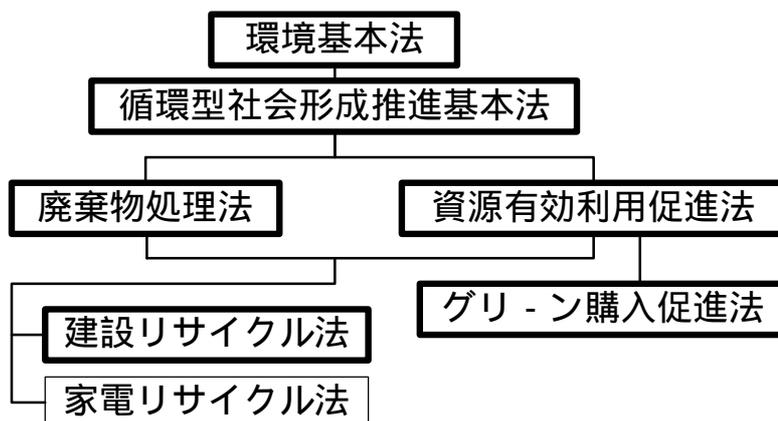
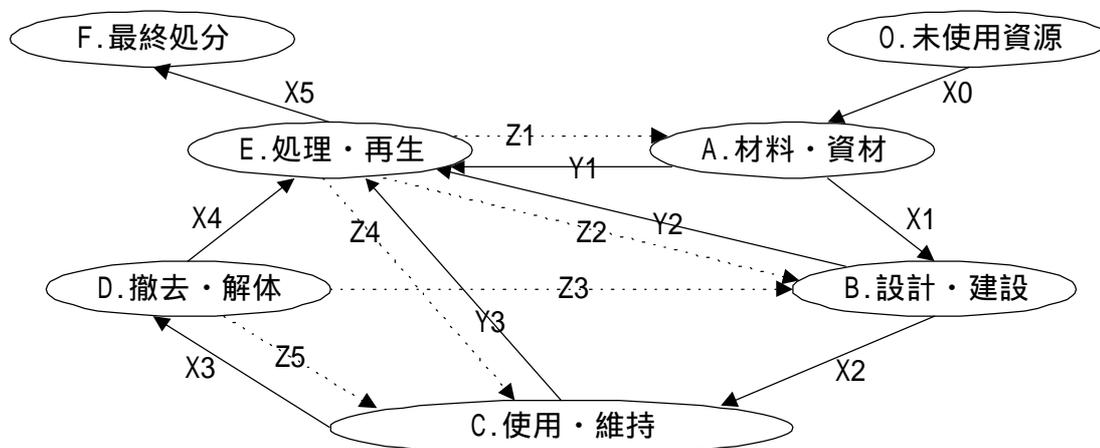


図 - 2 . 環境および資源循環に係わる法律のヒエラルキー

建築および建設資材のライフサイクルの区分には種々あるが，図 - 3 は，建築生産の業務（職種）区分，的確な情報伝達を考慮して設定したライフサイクルフローである。



X : 建築資材の流れ / エネルギーの流れ / 環境負荷の流れ
 Y : 廃材の流れ / エネルギーの流れ / 環境負荷の流れ
 Z : 再生資材の流れ / エネルギーの流れ / 環境負荷の流れ

図 - 3 . 建築・建設資材のライフサイクルフロー

(1) 資源循環の観点からのみの評価

新たに投入される〔0：未使用の資源〕が最小で，ライフサイクルの各段階〔A：材料・資材段階〕および〔B：設計・建設段階〕を経て，〔C：供用・維持段階〕に止まっている期間が長く，〔D：撤去・解体段階〕および〔E：処理・再生段階〕を経て，再び〔A〕に至り，かつ〔F：最終処分〕に付される量が最小のものが高い評価を得ることになる。

また，循環の形態でいえば，Z 3 および Z 5 は再使用であることから，Z 2 および Z 4 の再生利用に比べて，より高い評価となる。

(2) 環境側面からみた評価

たとえ，資源循環が円滑に進んだとしても，その速度が大きい場合には，それに要するエネルギーの量も多くなり，それにとまなう環境負荷は大きくなり，コストも高くなる。

(3) 資源循環と環境影響の軽減に係わる評価の動向

最近相次いで「資源循環と環境影響の軽減に係わる評価システム」が提唱されている。その主なものを以下に紹介する。

(a) 国際的な動向

- ・環境関連の国際規格（タイトルのみ紹介し，内容は省略）
- ・ISO 14020s（環境ラベル）14021 一般原則，14022 自己宣言型(タイプ)，
TR/第3者認証(タイプ)，
- ・IOS 14040s（LCA）14040 一般原則，14041 ライフサイクルインベントリ-
14042 ライフサイクル 影響評価 14043 ライフサイクル 解釈
- ・Green Building Challenge'98 評価マニュアル
- ・Vol.1 総括 Vol.2 事務所ビル Vol.3 学校建築 Vol.4 集合住宅
- ・既存および新築建物の環境に対する配慮の程度を評価するシステム
- ・評価項目：資源消費，環境負荷，室内環境，長期耐用，近隣環境適合
- ・BEES(Building for Environmental and Economic Sustainability)
- ・材料の評価と選択に関するシステム
- ・評価項目：地球温暖化，酸性雨，栄養負荷，資源枯渇，固形廃棄物，室内
空気質，（オゾン層破壊，人体に対する毒性）
- ・ISO 15686 Buildings - Service Life Planning
Part1.一般原則，Part2.耐用年数の予測方法， Part3.設計された耐用年
数の検証， Part4.耐用年数のためのデータフォーマット， Part5.ライフサイクルコストと
維持保全（Part1.は発効済み）

(b) 国内動向

- ・建築のLCAに関する環境影響評価
- ・国土交通省：建設業における外部コスト評価手法に関する調査研究
- ・建設資材に関する環境側面評価
- ・JIS 原案 建材規格への環境側面の導入に関する指針
- ・JIS 原案 再生建設資材の環境側面評価に関する共通指針
- ・環境主張の適合性評価
- ・（財）建材試験センター：建設資材における環境主張適合性評価ガイド

3. 建設設廃棄物等の再資源化技術の動向

(1) 再資源化技術の沿革と展望

リサイクルは，需要 - 供給および生産 - 流通の双方の面で社会的に成立しなければ推進されない。わが国では，1970代までは，原料や工業製品の入手困難運さから，いわゆる中古市場が建設廃材についても成立していた。しかし，1980年代以降の大量生産 - 大量消費の風潮は，地球的規模での資源枯渇を招くことになった。このような状況下で，リサイクルは，[需要 - 供給]の経済原則が成立していない市場で推進せざるを得ない状況に追い込まれている。

将来的なリサイクルの指標は，先に述べた「環境保全」と「資源循環」であ

り，これらの技術に対する評価は，前述の適正な評価システムで評価されることにより，技術競合と価格競合が推進され，経済的にも成立することとなる。

(2) 木質系建設廃棄物の再資源化技術の現状 (OHP参照)

再資源化技術を，図 - 1 ，図 - 2 および図 - 3 に示した「環境保全」と「資源循環」の双方の観点からランク付けしたうえで，その実例を示すと以下のようになる。

- ・長寿命・高耐用化技術
 - ・曳屋　・改修・補修　・模様替え（用途変更），など
- ・発生抑制（Reduce）
 - ・主として，新築工事において配慮すべき事項であるが，建築のライフサイクル全体を通じては，前述の・が最も優れた技術となる。
- ・再使用（Reuse）
 - ・移築　　・健全な部材，部品等の活用
- ・再生利用（Recycle）
 - ・各種ボ - ド用原料　　・製紙用原料，など
- ・熱回収（Thermal recovery）
 - ・燃料用チップ　　・R D F
- ・その他
 - ・マルチング材　　・培地　　・バイオマスエネルギー - ，など

4 . むすび

筆者がリサイクルの研究に着手したのは1974年であり，建築材料および建築のライフサイクルアセスメント（LCA）について本格的な研究に着手したのは1992年である。その間，実験的研究と評価システムの構築に係わる研究を継続してきた。また，これに並行してリサイクルや環境保全に関する歴史を調べてきた。その必然性や時代背景の違いこそあれ，「環境保全」も「資源循環」も人類の歴史とともに存在し，叡知を傾けて対応していたことが分かった。今まさに，21世紀以降に向けての真摯な対応が望まれている。