

## ヨーロッパにおける建築リサイクル

大阪ガス(株) エネルギー・文化研究所 濱 恵介

ヨーロッパといっても一口で語れる訳はなく、またこの分野の客観的な情報は限られている。ここでは「環境先進国」と言われるドイツを中心に、併せてイギリスとフランスの情報を引用することで、ヨーロッパにおける建築リサイクルの実状紹介とする。

「建築リサイクル」とは新しい概念で同時に特別な分野である。膨大な質量と材料の種類があること及び建設から取り壊し、または寿命途中の改築、修復など長期的な存在であることが特徴である。それ故に建築におけるリサイクルには、通常の対象とは異なる概念整理が必要となろう。

その便宜的方法の一つとして、1)建築全体(躯体)を再利用する、2)構成部材を再利用する、そして3)建設や解体の際に発生する副産物を新たな建材の原料として再生する、というような3つの場合を想定する。このような視点から見てみよう。

### 建築の再利用：

ヨーロッパでは日本に比べて修復型建築が一般的なもので、建築の再利用をわざわざ「リサイクル」と呼ぶのは当て外れかも知れない。しかし本稿の趣旨及びリサイクルの本来目的である資源の有効利用や廃棄物の再資源化という観点からすれば、これも立派なりサイクルと考えられる。

#### 事例1：中層住宅から低層住宅に(グラスゴー、イギリス)

写真-1 と写真-2 は、スコットランドの工業都市グラスゴウの郊外にあるカースルミルク住宅団地の修復前と後の様子をしめす。重厚長大型の産業が衰退するにつれ、団地も空き家が増加し失業問題とリンクして社会問題が顕在化した。抜本的改善のため 1950 年代に建設された単調な 4 階建て集合住宅を、この事例では変化ある 2、3 階住宅に改築している。単純な階段室アクセスを伝統的なジョージアン様式に似せて 1 階住戸には独立玄関を新設し、共用階段は 2、3 階へサービスさせる形式に変えた。同時に窓をペアガラスに、個別石炭暖房からセントラル方式へ、外壁の断熱性化など、性能的にも格段の改善を施し魅力あるものとしている。

#### 事例2：工場から事務所に(ベルリン、ドイツ)

写真-3 に示す建物は、旧東ベルリン地区にある BAZ(ベルリン建築センター)である。もとは第一次世界大戦前に建設された鉄骨造の機械工場で、白い表面仕上げのある煉瓦の外装と約 5 m というゆとりのある階高が事務所への再利用価値ありと判断させた。平面的には長手方向に増築(左手の 3 スパン)、垂直方向には最上階に一層分乗せた結果、全体として水平耐力が補強され、形態的にもより力強く整ったものになっている。現在の用途は 1 階が展示室、2 階以上が建築、造園等の設計事務所になっている。大きな開口部と 4 m もある天井高さは豊かな内部空間を創出している。

#### 事例3：事務所既存棟と新築棟の合体(ベルリン、ドイツ)

「壁」に近い旧西ベルリンの再開発の一環である G S W 本社改築・新築工事は、建築リサイクルとして興味深い事例である。写真-4 及び基準階平面図に示すように、中央の四角い塔状

建物が 1950 年代に建てられた旧社屋で、低層部及びブーメラン型の高層棟(22 階建)が新築である。性格の異なる新旧の高層棟はエレベータコアで結ばれ機能的に一体化される。また低層棟は街並みにかつての都市スケールを取り戻そうとしている。床レベルを全階段差なしにするため、高層の階高は既存棟に揃えられた。そのため新築棟の断面設計、特にスラブ断面と設備の取り合いは大変苦勞した跡が覗われた。また既存棟は窓サッシ、暖房設備、情報設備など躯体以外は全て更新している模様であった。既存棟のエレベータを新築工事の補助に使っているのは合理的である。

この工事現場で驚いたことは、50 年代のコンクリートに既に再生骨材が使用されていた事実である。修復中の旧社屋躯体に煉瓦色の骨材が見られ、非耐力壁の軽量骨材かと思ひ尋ねてみると、実は構造部材で第二次世界大戦中の爆撃で瓦礫と化した建物の煉瓦を骨材に再利用したもの、とのこと。膨大な瓦礫の山を市外に運び出すこと事体そもそも無理なことであつたらう。どの程度の技術的検証がなされた結果実施されたものかは分からない。切羽詰まった状態と限られた予算から絞り出された知恵だったのか、当たり前のこととして平然と実施されたのか、いずれにせよ現代にその精神が蘇るような興味深いリサイクル例である。

#### 部材再利用：

歴史的建物のファサードの保存・再利用の例として、グラスゴー市内でたまたま見かけたものを写真-5 に掲げる。再利用したい石造ファサードが鉄骨で支えられている。保存すべき歴史的価値を認められとことは勿論、慣れ親しんだ都市景観の維持がコストに優先するという価値観がこのような事業を支えているのであろう。

部品レベルでは、ドアやサッシ、金物等の中古部材を再利用することが考えられるが、現時点ではドイツ、フランスともまだ市場化の段階には達していない模様である。わずかに知り得たフランス環境庁資料の記述を転載する。

「建築の解体ないし修復の際に確保される部材の再利用はまだ僅かなものである。内容は小屋組みの木材、ドア、衛生機器などに限定される。使われかたとしては個人的な D I Y 向け、及び H L M 住宅（低家賃公共住宅）の維持・補修用である。その場合、製品に対する保証は適用されない。」

#### 建材容器の再生：

これは最近幕張メッセで開かれた WASTEC'98 での資料情報で、建築の断熱・充填材である発泡ポリウレタン・スプレー缶のリサイクルを紹介する。ドイツ国内で発生した発泡ポリウレタン使用済み容器は、返送用ダンボール箱（購入時のカートン）に入れて郵便局に出せば P D R（ポリウレタン容器リサイクル）社に無料配送される仕組みが出来ている。大量の場合には工事現場まで出向いて無料回収するサービスもある。回収サービスのコストは販売価格に組み込まれている。回収された容器の缶材料の 90%弱は生産者の有価資源循環にまわされると同時に、残留ポリウレタンは再び製品として市場に出される。返送されたダンボールもまたリサイクルされる。

このような特殊建材の容器が生産者に還流するしくみは、1996 年に発効した「循環経済及び廃棄物法」の下でこそ機能しており、我が国においても法制度の整備の伴い導入が期待できるシステムと言えよう。

#### マテリアル・リサイクル：

廃棄物ないし副産物を焼却しエネルギー回収するのに対し、素材として新たな建材の生産に

まわすことは「マテリアル・リサイクル」と呼ばれる。各種素材のうち情報の得られたコンクリート、煉瓦、石膏について紹介する。

(コンクリート)この分野で最も進んでいるのがコンクリートおよびアスファルト・コンクリートで、ドイツでは約 80%がリサイクルされている。その他の建設廃材は 20%程度のリサイクル率にとどまり、混合廃材となると 14%に過ぎない。

ドイツ REMEX 社のコンクリートリサイクル資料によれば、日本の現状を違う点としてダウン・リサイクルから真のリサイクルへ向けての取り組みが本格化していることが特筆される。ダウン・リサイクルとは、より程度の低いものへの再利用で、元へは戻らないことを意味する。コンクリート骨材をコンクリートに戻すのではなく路盤材として利用するのはダウン・リサイクルである。

(煉瓦)ドイツではルール地方の大規模工場群の再開発を始め大量の煉瓦を処理しなければならない状況がある。REMEX 社と RWE 社はアーヘンにある学術研究所に委託し「顆粒状の煉瓦屑と褐炭のフライアッシュ」を利用した「セラミック煉瓦」を共同開発した。防音性、断熱性に優れたこの製品は、寸法精度が高いことから厚いモルタル層が不要なこととも利点となり市場化が期待されている。一方、煉瓦顆粒はそのまま、また腐植土と混合しても屋上緑化の植栽基盤にするという用途もある。

(石膏)フランスでの状況として、建設現場からの石膏ボード廃材は新しいボード製造に回し得る。しかし廃材のバージン材に対する混入率は 10%以内と限られ、工場内での副産物リサイクルが既に 3~5%あるので、余地は 5~7%程度にしかない。また現場は散在しており収集の手間と費用も阻害要因となっている。一方取り壊し現場からの石膏は他の材料との分別が出来ず、石膏ボードへのリサイクルは現在のところ不可能である。

.....

1996 年 11 月、ドイツの建設業界は「循環経済および廃棄物法」に基づく自主的義務づけとして「リサイクルを促進し 2005 年までの 10 年間に埋め立て処分量を半分にする」と宣言した。建設廃棄物リサイクルに関し、現象的には日独とも似たような状況に見えるが、法的枠組み、技術的進歩また業界の姿勢などに相当の差があるのではないだろうか。

「End of pipe technology」末端処理技術としてのリサイクルは次善の策に過ぎない。本来は廃棄物を回避する、即ち建材の生産段階から最終処理を考え、建築は出来る限り長持ちさせて廃棄物となるのを遅らせること、そして最後に物質を循環の流れに乗せること、これら全体が機能するところに真のリサイクルがあるはずである。

#### (引用資料)

建築現場からの廃棄物ガイド、フランス環境・エネルギー管理庁 1998-1  
建設副産物リサイクル、日独シンポジウム資料 1997-6  
パンフレット類 (REMEX 社、PDR 社、Sauerbruch Hutton 建築事務所)

#### (写真見出し)

1 . グラスゴー、カースルミルク団地、修復前、 2 . 同修復後、 3 . ベルリン建築センター、  
4 . GSW 本社ビル工事現場、 5 . 石造ファサードの再利用、  
図 . GSW 社基準階平面図 (網がけ部分が旧社屋)