

建築材料と環境

建築省建築研究所 第二研究部有機材料研究室室長 福島敏夫

人類が地球上に出現し、居住を始めたころ、人間には必ずしも優しくない大自然の猛威を避け、自然環境から身を守るためのシェルターとしての住居を構えるために使用された建築材料は、木、石、土などの天然材料であり、その後もその使用は綿々として現代まで続いている。その後、近代生産方式により供給された様々な新材料は、建築材料としても利用され、従来の建築物の形態や構成に変革をもたらし、より高度の機能性をもった新しい建築様式を可能ならしめてきた。近代生産方式による鉄、コンクリート、ガラス、さらには、高度経済成長期の新建材と呼ばれる汎用プラスチック、アルミニウム材などに到るまで、建築分野では、その風土・時代に応じて、適材適所の形で、多種多様な材料を建築材料として大量に利用してきたと言える。また、現在急ピッチで開発の進んでいる複合材料、新金属材料、新高分子材料、ニューセラミックスなどの先端新素材も、その利用技術の確立により、追々新しい建築材料として定着して行くものと考えられる。人間の居住を支える多種多様の建築材料は、建築物・部位に対して要求される性能・機能と関連して、鉄、コンクリート、木のように、構造架構・躯体を形成する構造材にあっては、高強度・高耐食性などのフロンティア性、美観、防水、躯体保護、外装、間仕切りなどを担う非構造材にあっては、高機能・高意匠性などのアメニティ性をもつばら指向した材料開発がなされてきた。しかし、21世紀の人類の存亡に関わる地球環境問題の露呈とともに、建築材料も、高強度・高機能性ばかりでなく、“地球環境に優しい”という必要性も増している。建築材料と環境との関わりを考えて、地球環境問題に有効に対処するためには、建築材料・部材の長寿命性とリサイクル性の両立を図るといった複眼的立場が重要になると考えられる。

建築材料・部材は、住宅・社会資本を支える建築物の構成材として重要な役割を果たしており、10年位で取り替えてリサイクルを図る自動車・電機などの耐久消費財の場合とは異なり、建築物には少なくとも30~1000年位の耐用年数が

期待されるとするならば、特にその構造材は、設計耐用年数の間は、できるかぎりの長寿命性をもつことが要求されることになる。建築材料・部材が使用中に容易には劣化しないような耐久設計しておくことは、建築物の長寿命性を確保することに役立つ、廃棄物を出す回数を減らすことになり、結果として、地球環境負荷を低減する効果をもつことになる。地球環境問題は、逆に、建築材料・部材に対する劣化外力の経時的増大として、それらの劣化を速める効果をもつと予想されるために、長寿命性の確保という観点からすると、地球環境問題に対応した新寿命予測法と確実な劣化対策法の設定に基づく新しい耐久設計が必要になってくる。

しかしながら、その使用時の高性能・高機能性とは裏腹に、いったん廃棄する段階になると、ほとんど解体やリサイクルの困難な難処理性残留物となりやすい建築材料・部材が大量に発生するも多いことは否めない。設計耐用年数に達した暁には、例えば、ねじを一個弛めれば容易に崩壊する機械のような仕掛け(例えば、現場施工は接合部だけにして、プレキャスト部材の利用によるハイブリッド構造形式に切り替える)をあらかじめ組み込んでおいて、速やかに解体可能で、リサイクルが可能な形の建築材料・部材の設計をする必要性が増すであろう。

例えば、建築分野における基幹構造物である鉄筋コンクリート造建築物については、大都市地帯における予想外に早いコンクリートの中性化や、海砂や塩化物を含む混和剤の使用および海岸地帯での海塩粒子のコンクリート表面への付着と内部への塩分浸透による特に内部鉄筋の腐食による劣化が、“コンクリート・クライシス”として問題となったのは記憶に新しいが、腐食しやすい鉄筋の代替を目的として、炭素、アラミド、ガラスなどの新素材連続繊維を用いた強化プラスチック(CFRP, AFRP, GFRP)異形筋をコンクリート用の軽量・高強度・高耐食性の新補強材として利用し、軽量・高強度コンクリートと組合せて、コンクリート部材の軽量・高強度化と長寿命化を図る動きが活発に進展しつつある。しかしながら、これらの複合構造材料・部材は、設計耐用年数に達した後の解体・廃棄・リサイクルを行うとなると、かなりの程度、解体やリサイクルが困難な難処理性残留物となり、地球環境に負荷を与えることになりかねない。このために、新補強コンクリート部材の長寿命性を活かしながらも、同時にリサイクル性をも両立させるためのトータルの耐久設計とその要素技術の確立が必要になる。このために、材料科学的知識に支えられながらも同時に建築材料工学的観点とのバランスに留意しながら、リサイクル性を配慮した合理的な建築材料・部材・構法の要素技術を是非とも確立する必要がある。これは、“言うは易く、行うは難し”であり、かなりの難問であるが、21世紀の人類の存亡に関わる重要な地球環境問題の解決に向けて、敢て挑戦する必要性が大きいと思われる。

とりとめもないことを書き連ねたが、ここで筆を降ろすことにしたい。

(1994年1月21日受理)

(連絡先：〒305 つくば市立原1)