

環境負荷1/2の建築

明治大学教授・東京大学名誉教授 松尾 陽

You Matsuo,
Professor of Meijo University
Professor Emeritus of Tokyo University



地球環境問題

地球環境をめぐる論議は、一時期の危機感を訴えたり煽ったりの論調から、ようやく、環境負荷削減のために実行可能な目標と方法を地道に探求する方向へと向かっているように思われる。

そうこうしているうちに、政府が1990年に行動計画として打ち出した当面の目標（CO₂の排出量を2000年に1990年の水準で安定化させる）は、最近の中央環境審議会の報告が触れているように、数%の超過が避けられない見通しとなってしまったようである。それはそれで残念ではあるが、この問題の容易ならざる重大さと困難さの認識が次第に社会の各層に浸透しつつあることも事実であって、この7年ばかりを全く無為に過ごしてしまった訳でもないだろう。いずれにせよ、この問題は今後100年をかけて対応し、解決するべき事柄であって、技術開発に関わっている立場としては、粘り強くやってゆくほかはなく、性急に結果を求めたり現在の事態に一喜一憂する性質のものではないはずである。

建築に関連するCO₂排出

建築の世界での1990年からの推移を振り返ってみると、日本建築学会が地球環境特別研究委員会を発足させたのがはじまりで、以来、建築という産業と地球環境問題とりわけ地球温暖化との関わりを示す事実関係が次第に明らかとなってきた。

建築と直接的または間接的にかかわり合うCO₂排出は、大きく分けて3分野が数えられる。「工事」すなわち建設現場での掘削や揚重作業から直接的に排出されるものは比較的少なく、社会全体の排出に対して1%強の割合を占める程度らしい。間接的なものとし

ては、「建材」すなわち建設資材の製造と運搬過程での排出と、「運用」すなわち建物を使用する段階での排出がそれぞれ16%前後であって、こちらの方は非常に大きい比率となる。建築の主要資材である鉄、セメント等はいずれも原鉱石に熱処理を加えて製造されるものであるために、製造過程での大量のCO₂を発生させる。また、建物を使用する際に空調、照明、給湯、その他の目的で使用される電力、ガス、石油等のエネルギーに伴うCO₂も莫大なものである。後者の方が大きいことは従来から言われていて、省エネルギー法にも「建築に係る措置」として盛り込まれていたところであるが、前者の方がそれに匹敵する大きさを占めるという点は、あまり予想されていなかったことであった。

なお、運用段階のものはエネルギー調査会の統計では、「民生用」に分類されているものがこれに相当する。エネルギーの上で民生用が国全体の約25%を占めることはよく知られていて、その数字から見ると16%というのはかえって小さいように見える。この原因はエネルギーベースとCO₂ベースの差であって、電力の場合に、単位エネルギー当たりのCO₂量が少ないことにあるらしい。

建築のライフサイクル評価

ライフサイクル評価（LCA）は製品の環境負荷を評価する手段として注目されているものであるが、建築についてのライフサイクル評価は、先の建築学会の研究の中で提唱された「ライフサイクルCO₂（LCCO₂）」が著名である。

建築物がその計画、設計から施工、運用、改修、解体除去に至る全生涯に排出するCO₂を積算するのであるが、LCCO₂の場合はこれを床面積と耐用年数で除し

て [kg-CO₂/m²年] の単位で表示している。このようなものを算出するには、建物の生涯の各段階でのCO₂排出量を見積もるという作業が必要で、これを一般的に行えるようにするためのデータベースの構築がこの研究のエッセンスなのであるが、ここでは、結果として得られた建築のライフサイクルCO₂の値について見てみたい。

第2図 A は東京に建つ中規模事務所建築について、環境を特に意識しないで計画したときのLCCO₂であって、その値は43.2となっている。これは石福 昭（当時）早大教授らのグループによる試算である。

環境負荷1/2の建築を目指して

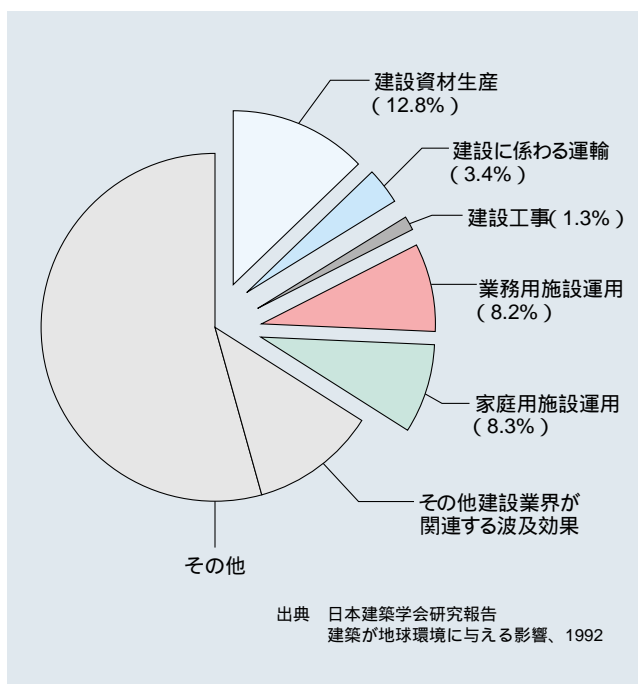
建築がなし得る環境問題への貢献としては、CO₂排出削減のみにとどまるものではなく、建設廃棄物の削減や都市緑化などもCO₂削減にまさるとも劣らない重要性を持っている。これらをも合わせて、21世紀の建築が目指すべき目標として最近唱えられているのが環境負荷を1/2に抑えた建築の実現である。そうは言ってもCO₂以外の環境負荷についてはまだ具体的に数値化する手法が整備されていないので、以下はCO₂だけの検討である。

第2図 A に対して、CO₂排出削減対策を盛り込んでゆくとLCCO₂がどのように変わるかを見てみる。同図 B は省エネルギー設計の効果であって、原設計に運用時CO₂を1/2に減らすような設計変更を加えた場合を示

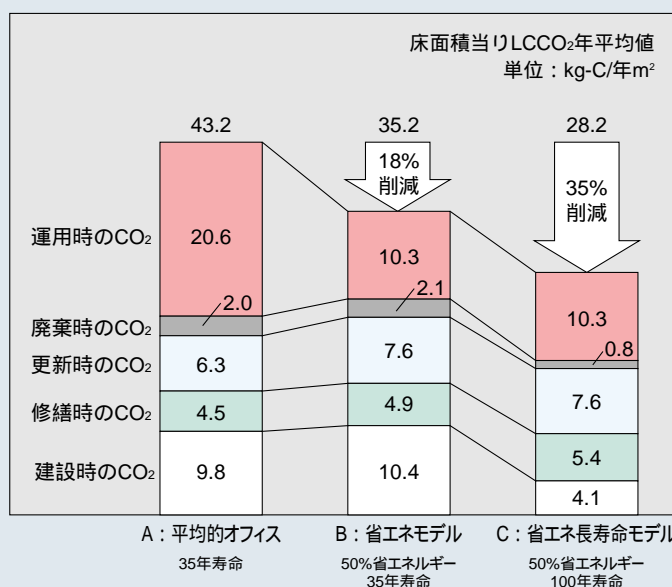
している。この場合、運用の部分は半分に減っているが、当初建設時の建材（設備機器）のCO₂が増えるために、削減率は18%にとどまる。さらに、耐用年数を100年に延ばすという方策を加えると（第2図 C）、建設時のCO₂が大幅に減少するが修繕が増えて、総合的には35%の削減という結果となる。

100年という期間については、「耐久」の意味でならば現在すでに実現していると言っても良い。しかし「耐用」は社会的な陳腐化を含んだ概念で、使い勝手的に陳腐化しないで100年を持ちこたえるということは、この変化の激しい時代にあってそう容易なことではないだろう。

第2図 C に加えて、廃材の再利用とか、新エネルギーの導入などを盛り込むことにより、この削減率を50%にまで上げることを、環境共生建築の目標としようというのが、表題にのべた環境負荷1/2の意味である。これは必ずしも簡単に実現できることではないであろうが、これくらいの構想を持ち、実現のめどをつけて行かなくては21世紀を迎えられないというのが筆者の見解である。



第1図 日本のCO₂排出に占める建設分野の割合 昭和60年



第2図 LOCO₂試算例