

早川 光敬  
東京工芸大学工学部建築学科

## コンクリートにおけるリデュース・リユースの可能性

### 1. はじめに

環境負荷低減のための方策として、よく三つのR（廃棄物の発生抑制：リデュース（Reduce）、再使用：リユース（Reuse）、再生利用：リサイクル（Recycle））が大切だといわれている。コンクリートに関するリサイクルとしては再生骨材を中心に多くの検討・報告が行われているので、ここではリデュースとリユースの可能性について検討してみたいと思う。

### 2. リデュースの可能性

#### (1) コンクリート使用量

一般に3Rといったときのリデュースは廃棄物の発生抑制であるが、ここでは少し広くリデュース（減量）すべきもの、リデュースにより環境負荷低減に効果がありそうなものについて考えてみる。

環境負荷低減に最も手っ取り早いのは、コンクリートの使用そのもののリデュースである。これを実現するには二つの方法しかない。ひとつはコンクリートを使った建設活動などの社会的活動そのものを取りやめて、これに伴う生活レベルの低下に耐えることである。もうひとつはコンクリートに代わる材料を探すことである。これは代替材料がコンクリートに比べて環境負荷の小さなものでなければ意味がないが、コンクリートの性能を代替して、より環境負荷の小さな材料が簡単に見つかると思えな

い。したがって、環境負荷を低減する目的でコンクリートそのものを減量することの実現性は極めて低いということである。

#### (2) 天然資源

コンクリートに用いる天然資源をリデュースすることは、環境負荷低減につながるものである。コンクリートに使われる主な天然資源はセメント原料としての石灰石、および砕石などの骨材である。ここでもその大雑把な位置づけを確認しておこう。図1に2005年度におけるわが国における物質フローを示す<sup>1)</sup>。日本で1年間に投入される天然資源量は16億トンほどである。これに対してセメントに使う石灰岩と、コンクリートに使う天然骨材、砕石・砕砂は合計すると1年間に5億トン程度と思われる。コンクリート関係で使っている天然資源量は、日本で使っている天然資源量の

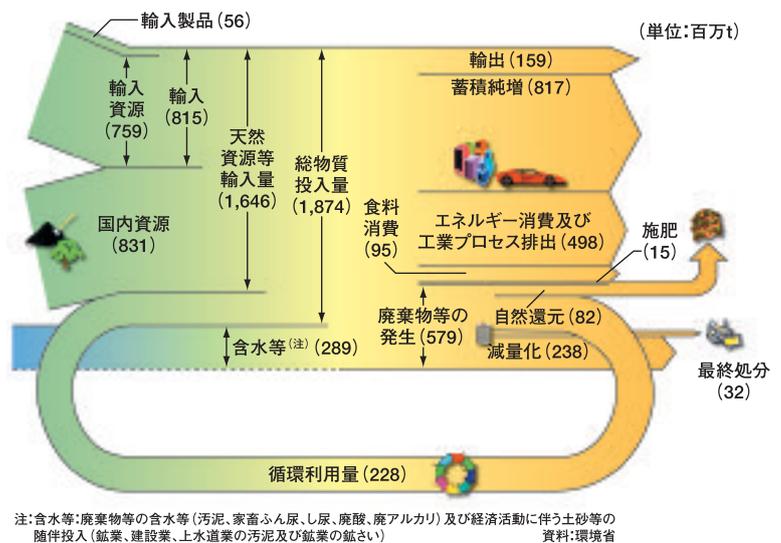


図1 わが国における物質フロー(2005年度)<sup>1)</sup>



3割程度になることがわかる。

コンクリートに使用する天然資源を減量する方策としては、セメントの一部を高炉スラグやフライアッシュなどの混和材で置き換えること、骨材にスラグ骨材や再生骨材を用いることなどが挙げられる。

コンクリートに使用する材料を製造するために用いられるエネルギーを減量することも、そのエネルギーを供給するために使われる資源の減量につながることである。エネルギー消費の減量は、あとで述べる二酸化炭素の減量と共通点が多いので、詳しくは(4)で検討したい。一般的には、コンクリート関連で最もエネルギー消費の多いのはセメントの製造であり、先にあげた高炉スラグやフライアッシュなどの混和材で置き換えることが、エネルギー資源の減量に有効といえる。

### (3) 廃棄物

コンクリート廃棄物の発生状況について、大雑把な位置づけを確認しておきたい。図1で見られるように、現在わが国における廃棄物等の発生量は年間5.8億トンとなっている。このうちの4.2億トンが産業廃棄物と呼ばれるものであり、その約2割が建設廃材、さらに建設廃材の約4割がコンクリート塊だといわれている。つまりわが国における廃棄物等の5~6% (重量比) がコンクリート廃棄物だということである。

コンクリート廃棄物のリデュース、すなわち発生を抑制する方策として代表的なものは、廃棄物の発生を遅らす構造物の長寿命化である。不要になった構造物に使われていたコンクリートを、廃棄物とせずに資源とする方策はリサイクルの範疇に入る。

コンクリート構造物の寿命を考えると、二つの寿命を考えておかなければならない。ひとつは構造物が劣化して使えなくなる物理的寿命であり、もうひとつは劣化はしていないが、使用する価値が低下してしまう使用価値の寿命である。まだそんなに傷んでいないのに、使い勝手が悪い、設備が旧式だといった理由で建物が壊されるのは、この使用価値の寿命が来たということである。

コンクリート構造物の物理的寿命を延ばす方法はすでによく知られている。来年改訂される日本建築学会のJASS5では、これまでの供用期間の級の「長期」に加えて、さらに長寿命を目指した「超長期」という供用期間の級を導入する予定である。主たる方策は水セメント比が小さく、緻密なコンクリートを用いることになる。

これに対して、使用価値の寿命を延ばすことはなかなか簡単ではない。世の中の進歩が早ければ、それだけ構造物に求められる要求性能は高くなり、過去の構造物の使用価値は相対的に低下してしまう。最近では、構造体と内装を分離し、構造体は長く使い、内装は必要に応じて随時更新することを考慮した設計方法が進歩してきており、使用価値を含めた長寿命の構造物が増えることが期待されている。

コンクリート廃棄物はその98%がリサイクルされているといわれている。しかし、その大半は再生路盤材や埋め立て用であり、今後再生骨材の利用を増やすなど、より有効な利用方法を増やしていかなければならないことも思い出しておきたい。

一方、コンクリートをとおして、他産業などで発生する廃棄物の中で有効利用されない部分の量をリデュースすることができれば、これも環境負荷低減に効果的である。現在1トンのセメントを製造するために、400kgを越える廃棄物、副産物を使用している。使われている廃棄物としては、混合材としても使われる高炉スラグ、石炭灰のほか、汚泥、建設発生土、副産石こう、廃プラスチック、廃タイヤなどがある。利用しているこれら廃棄物、副産物の量は年間3,000万トンにのぼり、この量は年間のコンクリート塊廃棄物の量と同程度であることも認識しておきたい。

### (4) 炭素量

地球上の大気は主に窒素が8割、酸素が2割で構成されており、二酸化炭素は0.1%に満たない含有量である。非常に量は少なくとも、地球全体の気候変動に大きな影響を及ぼすことから注目されている。

地球誕生当時の二酸化炭素濃度は非常に高かったよ

