

VI-252

廃棄物のコンクリート材料への有効利用の現状

九州大学工学部 学生会員 大久保育
九州大学工学部 フェロー 松下博通
九州大学工学部 正会員 鶴田浩章
九州大学工学部 学生会員 坂口伸也

1. はじめに

加速度的に発展し続ける我々の生活及び産業活動によって毎年膨大な量の廃棄物が排出されている。これらの廃棄物は多種多様であるため量的な面だけでなく質的な面からその処理・処分が困難であり、処分場の不足や不法投棄等の深刻な社会問題を引き起こしている。これらの問題の解決策の一つとして現在、廃棄物全般を対象に建設材料として再利用することが考えられている。

そこで本研究では、建設材料、特にコンクリート材料を対象として廃棄物有効利用における可能性の現状を取りまとめると共に、廃棄物利用の問題点並びにリサイクル推進策について考察した。

2. 廃棄物の建設材料への利用状況

各産業から排出される廃棄物は、図-1に示すように種々の建設材料へ再利用が考えられ、既に利用が進んでいるものもある。この中で特にコンクリート材料として、①セメント原料及び燃料、②コンクリート用骨材及び混和材として利用されるものの2種類について述べる。

①セメント原料及び燃料

セメント製造において利用可能な廃棄物と平成5年度における利用量を表-1に示す。セメント製造に廃棄物を利用する場合、1450℃の高温焼成により製造工程の高温部に供給された臭気物質や有害物質はほとんど分解されることから、廃棄物の受入先として期待されている。

②コンクリート用骨材及び混和材

表-2にコンクリート用骨材及び混和材として利用可能な廃棄物を示す。今日、砕石は天然骨材として大量に使用されており、その量は年間で約10億トンにも上り、そのうちの約7割がコンクリート用骨材として使用されている。しかし、環境保全の立場から次第に原石山の確保が困難となり、現在の生産量の維持はできなくなってくることが予想される。

一方、建設事業の拡大によってコンクリート用骨材需要が更に増大することは必至である。このため、天然骨材に替わる新しい骨材で代替することが望まれる。

Keywords：廃棄物、リサイクル、低品質コンクリート、補助的材料

〒812 福岡市東区箱崎 6-10-1 TEL 092-642-3271 FAX 092-642-3306

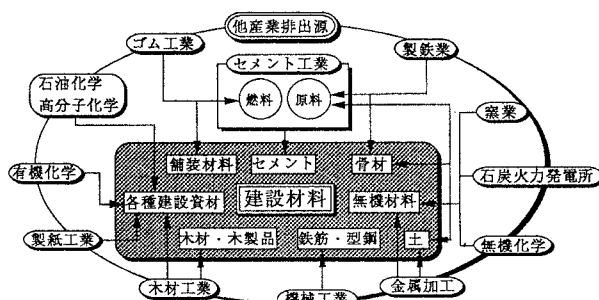


図-1 各種廃棄物の建設材料への利用フロー図

表-1 セメント製造において利用可能な廃棄物

表1-2 セメント製造に利用可能な廃棄物					
廃棄物の種類	利用可能用途	利用量	廃棄物の種類	利用可能用途	利用量
高炉スラグ	セメント原料	1248.6 万 t	建設廃材	セメント原料	10.7 万 t
転炉スラグ	セメント原料	118.1 万 t	副産石膏	セメント原料	250.2 万 t
非鉄鋼スラグ	セメント原料	139.6 万 t	ボタ	原料及び燃料	166.6 万 t
石炭灰	セメント原料	310.3 万 t	廃油	セメント燃料	10.7 万 t
汚泥・スラッジ	セメント原料	90.5 万 t	廃食用油	セメント燃料	12.6 万 t
ばいじん	セメント原料	48.7 万 t	廃白土	原料及び燃料	9.4 万 t
鋳物砂	セメント原料	39.9 万 t	廃タイヤ	セメント燃料	26.6 万 t
総使用量					2510 万 t

表-2 コンクリート用骨材及び混和材として利用可能な廃棄物

廃棄物の種類	利用方法	廃棄物の種類	利用方法
高炉スラグ	細骨、混和材	陶器、瓦くず	粗・細骨材
フェロニッケルスラグ	細骨材	レンガくず	粗・細骨材
銅スラグ	細骨材	砕石粉	混和材
転炉スラグ	細骨、混和材	下水汚泥焼却灰	粗・細骨材
電気炉酸化スラグ	細骨材	都市ゴミ焼却灰	粗・細骨材
鉛亜鉛スラグ	細骨材	廃植物	混和材
鋳物ダスト	細骨、混和材	バルブスラッジ	混和材
石炭灰	粗・細骨材	FRP くず	混和材
フライアッシュ	混和材	建設汚泥	粗・細骨材
		コンクリート塊	粗・細骨材

3. 廃棄物を利用したコンクリート材料の適用における問題点

以上、各種廃棄物がコンクリート材料へと利用可能であり検討されているが、実際には試行段階にあって広く普及するには到っていない状況にある。これをクリアする上で、以下の2点がネックとなっている。

①実用化までにかかるコスト

再生材料を製品として実用化レベルにまで上げるには、多大な時間と技術開発費、処理費が必要である。このため従来の原料を用いて製造する以上にコストがかかるため現在の製造プロセスでは受け入れてもらえず廃棄物利用促進の障害となっている。

②廃棄物を利用した建設材料の受入れ環境の整備

現在の廃棄物のリサイクルの方向は、従来の原料を用いた製品の機能を追求する傾向にあり、これは現行の適用基準に焦点を合わせたものである。廃棄物を利用したコンクリートの性能は一般的に低下すると予想されるが、適用対象を考えると性能が低いものでも十分にその機能を果たすことができる用途が存在し、利用可能性は十分にある。したがって、再生材料のための新たな適用基準を設け受入れ自由度を高めてやるのが大切である。

4. 廃棄物を利用したコンクリート材料の利用促進策の検討

先に示した2点を踏まえ、廃棄物を利用した建設材料の利用促進策について検討する。

①低品質コンクリートへの適用

再生材料の適切な受入れ場所を見出していくこと、つまり適切な用途選択はリサイクル促進に直結する必要項目である。このため福岡県において実際に出荷された生コンを強度別に調査した（図-2）。これより今後 JIS 規格外となる呼び強度 180kgf/cm^2 以下の低強度のコンクリートが全体の約 18% を占めていることが分かる。このようなコンクリートの用途としては、捨てコンクリート、防水押さえ、建築用土間コンクリート等が挙げられるが、廃棄物を利用したコンクリートでも十分に対応できるところであり、国内総生コン出荷量約 2 億トンから考えると 3500 万トン程度がカバーできると考えられる（図-3）。

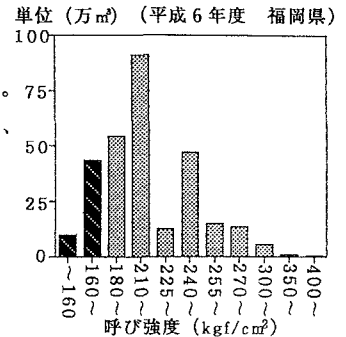


図-2 生コンの強度別出荷量

②補助的材料との併用による性能向上策

廃棄物から製造した建設材料は、従来の天然資源を用いた材料に比べ数々のマイナス面を有している。これを直接的に克服することはコスト上不利である。したがって、マイナス面はマイナス面として受け止め、それらをカバーするための補助的材料を併用することで間接的に性能を向上させてやるのが大切である。このような補助策の確立が必要であり、補助策の一例として図-4に示す。

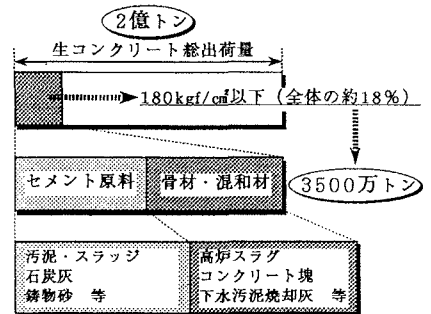


図-3 低品質コンクリートへの利用図

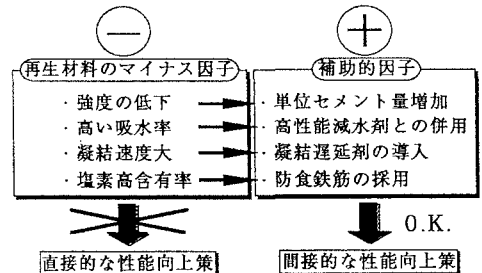


図-4 間接的補助策の考え方

5. まとめ

廃棄物を建設材料として有効利用していくための推進策として、①低品質コンクリート等受入れ環境の整備、②補助的材料による間接的性能向上策の2点が合理的であり有効である。また、技術策だけでなく廃棄物問題に対する意識改革、その中心的立場としての建設業の在り方について考察していく必要がある。

【参考文献】：1)吉兼亨、コンクリート用骨材並びに混和材としての各種廃棄物の再利用の可能性、コンクリート工学、Vol.33、No.12、pp.72-80、1995年