

建設材料の特性とリサイクルの課題

内外エンジニアリング（株） 正員 ○ 植村 英仁
 岡山大学環境理工学部 正員 小野 芳朗
 岡山大学環境理工学部 正員 河原 長美

1. はじめに

ゼロエミッションのかけ声の下に、建設業においてはコンクリート廃材、アスファルト廃材、建設残土、汚泥のリサイクルが進められている。また、建設材料には他産業からの廃棄物や副産物が多量にもちこれ、アスファルトやエコセメント等の製造が進められようとしている。本研究では、建設材料を瀝青材料とコンクリートとに大別し、これらの特性を整理・分析すると共に、リサイクルの現状と今後の課題を整理した。

2. 建設材料の分類と特性

建設材料は、表-1に示すように、コンクリート、瀝青材料、その他に分類される。これらのうち、コンクリート及び瀝青材料が、使用頻度並びに水環境への影響の面から重要であると考えられる。

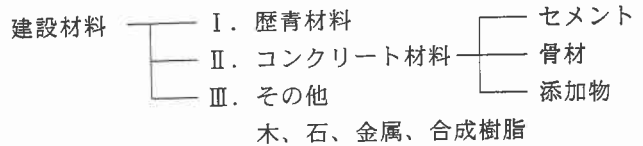


表-1 建設材料の分類

コンクリートは、セメント、骨材、各種添加物から構成されているが、ここではセメントに焦点を当てて分すると表-2の様である。セメントは、無機成分が中心であり主成分は明らかにされているが、無機の微量成分が問題なると考えられる。

また、瀝青材料を分類すると、表-3の様である。表の中で太字で示した材料が、瀝青材料の中での建設材料として主たるものである。アスファルトに関しては、石油アスファルトが、タールに関しては、加工タールと舗装タールが主たる材料である。石油アスファルトは、原油中のアスファルト分を蒸留残留物として取り出したものであり、その元素組成は85-95%の炭素、15%以下の水素、2%以下の硫黄・窒素化合物とされている。主成分の炭化水素は、複雑な組成で詳細は明らかではないが、脂肪族炭化水素、ナフテン系またはシクロパラフィン系炭化水素、芳香族炭化水素等が含まれているとされている。タールに関しても複雑な組成で複素環式化合物、芳香族炭化水素、フェノール類等の混合物とされている。瀝青材料に関しては、有機系の各種成分が含まれており、これらの水環境における安全性の確認が必要とされる。

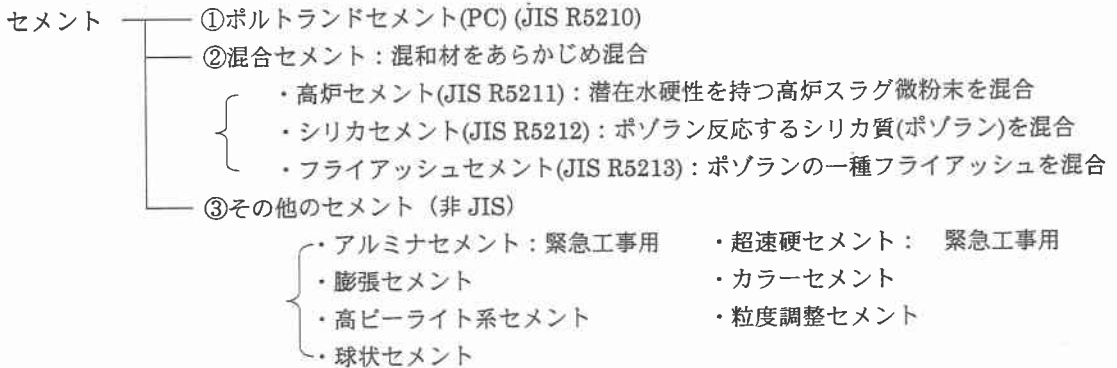


表-2 セメントの分類

3. 建設材料のリサイクルの現状

建設廃棄物であるアスファルト・コンクリート塊およびコンクリート塊のリサイクルは、1990年度にはいずれも50%程度であったが、1996年度には前者で80%程度にまで、後者で約60%にまで上昇している。これらは、再生資源（再生骨材）として利用されており、建設省は、「建設副産物適正処理推進要項（平成5年1月12日付）」を定めており、建設副産物中間処理施設・再生工場建設の動きも活発である。

コンクリートのリサイクルに関して次のようである。建設廃棄物の中でコンクリート廃棄物の占める割合は大きく、コンクリート塊を破碎して、コンクリート用骨材や道路用路盤材として利用する技術が開発されている。廃棄コンクリート塊をコンクリート用骨材としての利用（再生骨材コンクリート）、再生骨材製造時の微粉末の結合材への利用（再生セメントコンクリート）、生コンプラントにおける戻りコンクリートおよびスラッジの活用、産業副産物（石炭灰、高炉スラグ微粉末、シリカフェーム、焼却灰など）のコンクリートへの有効利用、環境に適合した新しいコンクリートの開発（完全リサイクルコンクリート）など、様々な方法でリサイクルが進められている。

コンクリートの主要成分であるセメント製造に関しては、廃棄物のリサイクルと廃棄物の処分の両面から大きな期待が寄せられている。セメント製造の視点からは、副産物や焼却灰等をセメントの原料として利用する事と燃焼熱を製造過程のエネルギー源として利用することに分類される。利用されている廃棄物および副産物の中には、原料用に①高炉スラグ（混合材）②転炉スラグ③非鉄鋼スラグ④石炭灰（混合材）⑤副産石膏（添加材）⑥鋳物砂⑦汚泥・スラッジ（燃料）⑧未燃灰・ばいじん・ダスト（燃料）⑨建設廃材（燃料）等が、燃料用には①廃油②再生油③廃白土（原料）④廃タイヤ⑤ボタ（原料）等が挙げられる。広く知られているエコセメントは、産業廃棄物や一般廃棄物を原料並びにエネルギー源として利用することを前提に、官民共同で研究開発されたものである。現在では、塩素濃度が高く鉄筋の腐食が問題で用途が限定されているが、低塩素化、防錆、材料等の側面から技術開発が進められている。また、アスファルトに関しては、古タイヤ、石炭灰、焼却灰、廃プラスチック等が混入利用されたり、その可能性があるものとして研究されている。

4. 建設材料のリサイクルの課題

建設材料のリサイクルを考える場合、建設廃棄物を同じ材料としてリサイクルする場合と、他分野等の廃棄物を含めて建設材料としてリサイクルする場合の2つの場合に分けて考える必要がある。いずれの場合も、廃棄物を減少させる点に大きな長所を有するが、①水環境に対する安全性、②流通上の問題、特に輸送によるコスト高、③品質向上と活用技術に大きな課題を有する。特に、新規の廃棄物を含めて建設材料のリサイクルを行う場合には、水環境に対する安全性に関しての検討が重要であると考えられる。

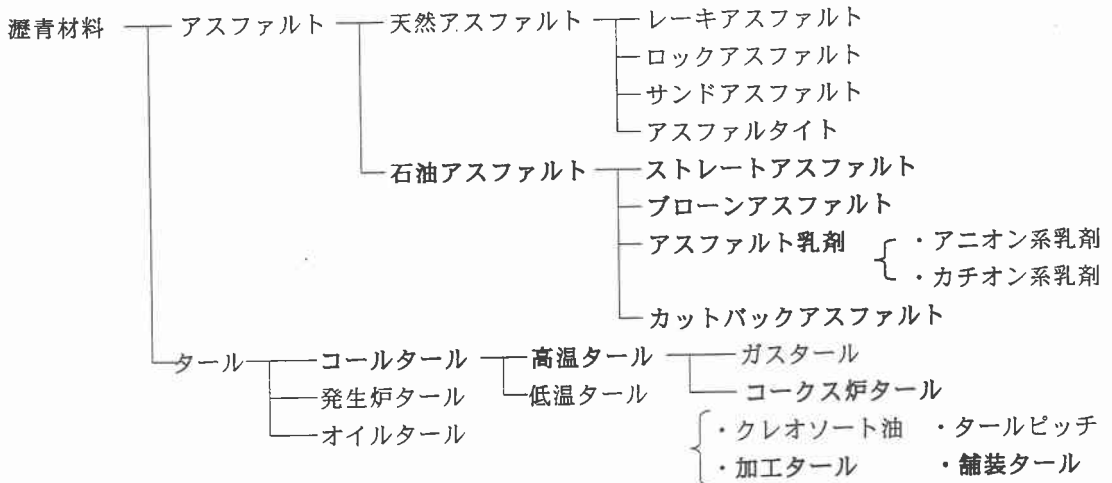


表-3 瀝青材料の分類