

舗装分野におけるリサイクルの現状と課題

独立行政法人土木研究所 道路技術研究グループ（舗装）

主任研究員 かのう たかし
加納 孝志

1. はじめに

舗装分野では、建設副産物である「アスファルト・コンクリート塊」（以下「アスファルト塊」という）や「コンクリート塊」の再利用のための技術開発が昭和40年代後半から50年代にかけて活発に行われた。その成果として昭和59年には「舗装廃材再生利用技術指針（案）」が社団法人日本道路協会によりまとめられ、以降、再生利用技術に関する種々の技術図書の発刊により舗装分野での再生利用技術の普及が図られてきた。その結果、アスファルト塊やコンクリート塊の再生利用は一般化し、平成17年度の再資源化率は約98%以上となっている¹⁾。

また、建設副産物以外の再生資材（以下、他産業再生資材）としては、鉄鋼スラグ（JIS A 5015）が一般的な舗装用材料として利用されている他、近年では、さまざまな産業分野から発生する再生資材を舗装で利用するための研究が再生資材の発生者を中心に活発に行われている。

このように、舗装では建設副産物や他産業再生資材の再生利用を積極的に行ってきた。しかしながら、近年新たな課題も発生しており、現在のリサイクル率を高い水準で維持するためには、さらなる検討が必要となっている。本稿では、舗装に

利用されている主な再生資材について現状の利用状況と課題などを紹介する。

2. リサイクルの現状

(1) 建設副産物

建設副産物は、建設工事に伴い副次的に得られる、建設廃棄物（コンクリート塊、建設発生木材など）および建設発生土（建設工事の際に搬出される土砂）の総称である。

建設副産物ごとの再資源化率の推移を図 1 に示す。図 1 に示す建設副産物のうち、アスファルト塊が再生砕石や再生アスファルト混合物用の骨材として、コンクリート塊が再生砕石として路盤材に再利用され、平成14年度以降の再資源化率98%以上の維持に舗装が大きく貢献している。

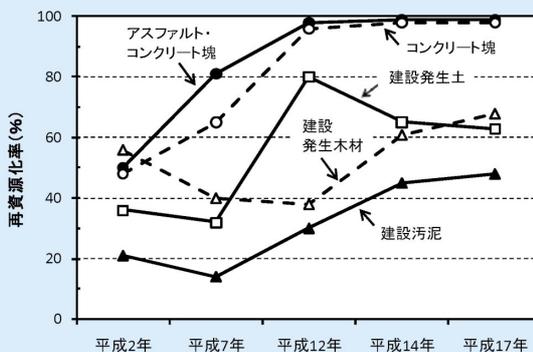


図 1 建設副産物の再資源化率の推移²⁾³⁾

(2) 他産業再生資材

① 鉄鋼スラグ

鉄鋼スラグは、鉄鋼の製造過程で生成されるスラグを破碎したものである。製造方法などによりさまざまな種類があり(図 2)、セメント原料やコンクリート用骨材、舗装用の骨材などとして利用されている。

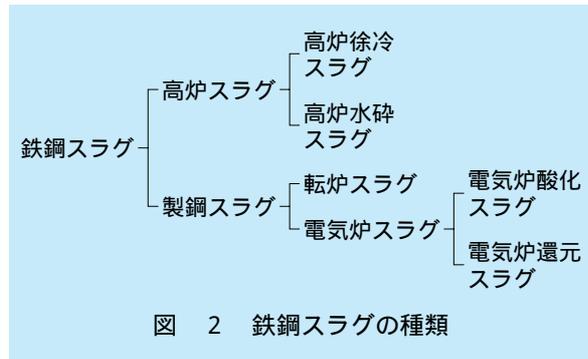


図 2 鉄鋼スラグの種類

鉄鋼スラグの舗装への利用は昭和40年代に始まり、昭和54年には「JIS A 5015道路用鉄鋼スラグ」が制定された。舗装では主に加熱アスファルト混合物用の骨材や路盤材として利用され、鉄鋼スラグの全利用量3,500~4,000万tに占める道路での利用量はおおむね700~800万tである(図 3)。建設副産物実態調査によれば、すべての砕石類の使用量に占める鉄鋼スラグ(鉱さい)の使用量は2~4%程度である。

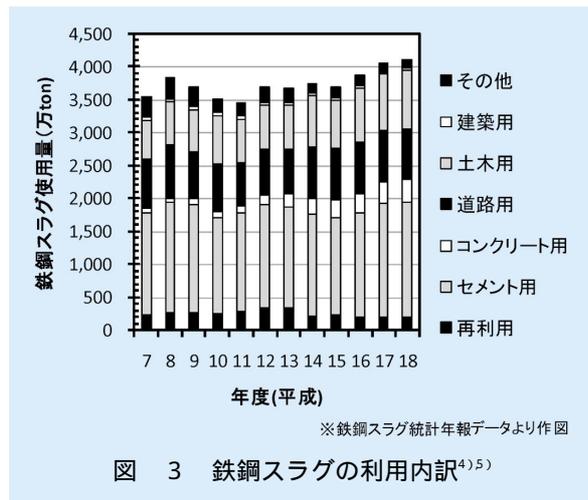


図 3 鉄鋼スラグの利用内訳⁴⁾⁵⁾

② 石炭灰

石炭灰は、石炭をボイラで燃焼した後、集じん装置で集められた「フライアッシュ」とボイラ底部で回収される溶結状の石炭灰を砕いた「クリンカーアッシュ」に大別され、セメント分野、土

木・建築分野、農林・水産分野などで利用されている(図 4)。舗装用としては、フライアッシュが加熱アスファルト混合物用のフィラーとして、クリンカーアッシュが砂として利用されている。石炭灰の全利用量に占める舗装での利用量の割合は1~2%程度である。

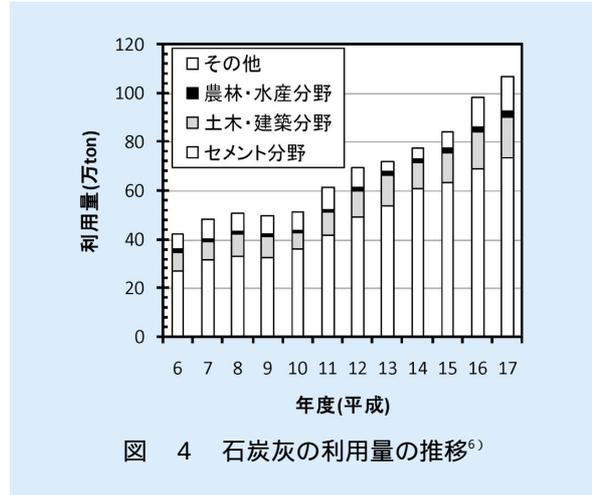


図 4 石炭灰の利用量の推移⁶⁾

③ 一般廃棄物・下水汚泥溶融スラグ

一般廃棄物・下水汚泥溶融スラグ(以下、エコスラグ)は、一般廃棄物や下水汚泥およびその焼

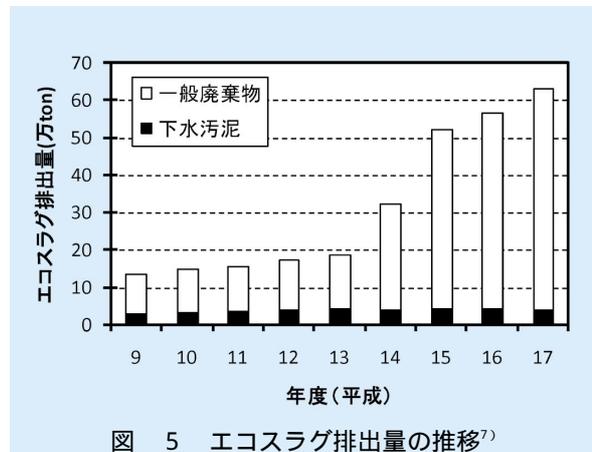


図 5 エコスラグ排出量の推移⁷⁾

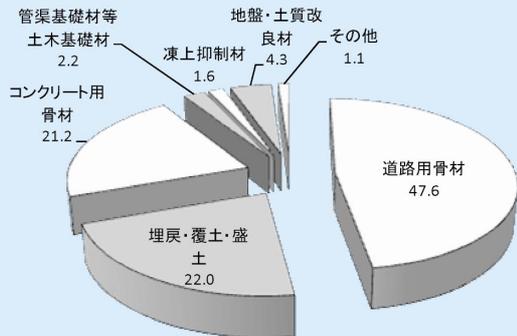


図 6 エコスラグの利用用途内訳(H17年度)⁸⁾

却灰を溶融し固化したもので、平成18年に「JIS A 5032一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ」が制定された。近年では、一般廃棄物と下水汚泥の溶融施設の増加に伴いエコスラグの排出量が増加している（図 5）。また、平成17年度に生産されたエコスラグのうち、約48%が道路用材料として再利用されている（図 6）。

④ その他

その他の他産業再生資材としては、非鉄金属スラグ（銅、鉛、亜鉛、フェロニッケル）、廃タイヤや廃プラスチック、ガラスカレット、貝殻などが舗装用材料として検討されている。これらの他産業再生資材は、環境安全性や品質、経済性および供給量などの条件が整っていないことなどから、その使用量は鉄鋼スラグなどに対して非常に少ないのが現状である。

3. 現状の課題と取り組み

(1) アスファルト塊

アスファルト舗装から発生するアスファルト塊は、中間処理施設にて破砕され再生骨材となる。この再生骨材は、再生アスファルト混合物（以下、再生混合物）と路盤材として再利用されるものに大別される。再生骨材に含まれるアスファルト（以下、旧アス）が過度に劣化し硬い場合（針入度20未満）には、原則として再生混合物への再利用は行わず、路盤材などとして再利用している⁹⁾。

一方、再生混合物の出荷量は、1991年のリサイクル法施行に前後して増加を続け、1998年（平成10年）には新規加熱アスファルト混合物の出荷量と逆転している（図 7）。舗装の更新周期を10年と仮定した場合、2008年（平成20年）以降のアスファルト発生材の半分以上は過去に一度以上再生された材料となる。このため、旧アスの劣化が進行し再生混合物としての再生骨材の利用率の低下が懸念されている。

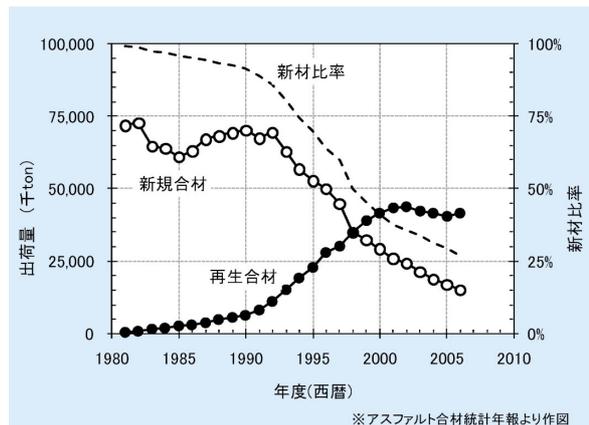


図 7 アスファルト混合物の出荷量の推移¹⁰⁾

また、雨天時の走行安全性の向上やタイヤ/路面音の発生抑制が期待できる舗装として排水性舗装の施工実績が増加している。直轄国道における排水性舗装の施工実績の推移を図 8 に示すが、平成17年度末現在で50km²に達している。直轄国道全面積の約25%が排水性舗装に置き換えられていることとなり、アスファルト舗装の一般的な更新サイクルが10年前後であることから、近い将来には排水性舗装の本格的な更新時期を迎える。排水性舗装の表層に用いるポーラスアスファルト混合物は、粘着力が非常に高いポリマー改質アスファルトH型（以下「改質H型」という）が使用されていることと、骨材配合が特殊なことから通常の再生方法での対応ではポーラスアスファルト混合物への再生利用が困難なのが現状である。

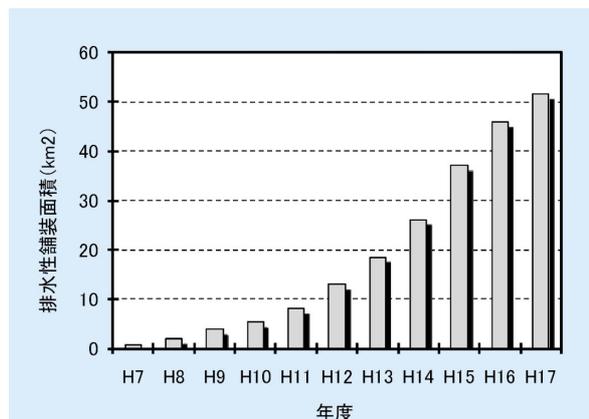


図 8 排水性舗装の施工実績の推移¹¹⁾

これらのことから土木研究所では室内試験や試験施工などを通して、旧アスの劣化が進行した再生骨材や改質H型を使用した再生骨材の利用技術

の確立へ向けた検討を行っている^{11),12)}。

(2) 他産業再生資材

近年、溶融スラグをはじめとした他産業再生資材の舗装での適用性に関する検討が多くなされている。土木研究所でも、一部の他産業再生資材について実大舗装の耐久性を評価することができる促進載荷実験施設で耐久性の確認を行っている(写真 1)。

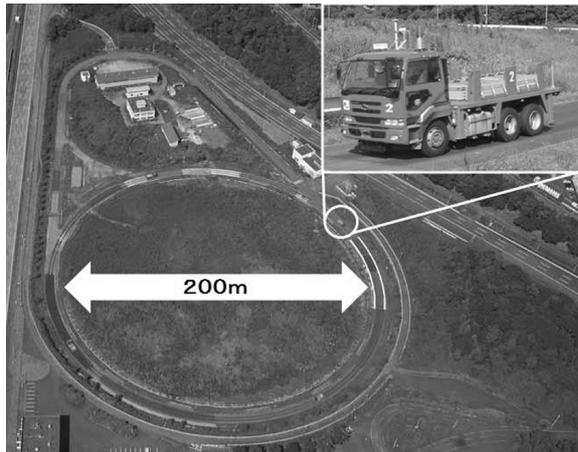


写真 1 促進載荷実験施設の全景

一方、舗装の打換え工事などで発生したアスファルト塊などの建設副産物は原則としてリサイクルされるが、これらの建設副産物に他産業再生資材が含まれていた場合の再利用の可否については十分に確認されていないのが現状である。特に路盤材に再利用された場合には、雨水や地下水により環境汚染物質が溶質し、路床や現地盤へ拡散することも考えられる。このため他産業再生資材の利用に当たっては、環境安全性を確認することが重要である。

4. おわりに

平成12年に制定された「循環型社会形成推進基本法」では、社会一般の廃棄物などを循環資源として適正に利用することが規定された。同法では、舗装から発生した再生資材だけでなく、他産業から発生した再生資材についても技術的・経済的に可能な範囲で利用することが求められてい

る。また、平成13年6月に施行された「舗装の構造に関する技術基準」では、舗装の構造の決定に当たり舗装構造に起因する環境への負荷を軽減するよう努めるとともに、「舗装発生材及び他産業再生資材の使用等リサイクルの推進に努めるものとする」と記載されている。一方、リサイクルに当たっては、利用するすべての資材の製造から廃棄に至るまでの環境負荷を定量的に評価することが必要であるが、現状では評価方法が確立されていない。

今後、循環型社会を構築するためには、コストや環境安全性、耐久性などを考慮しつつ、使用する資材の環境負荷の定量化手法などを確立した上で再生資材の利用促進を図る必要がある。

【参考文献】

- 1) 国土交通省：平成17年度建設副産物実態調査結果について、平成18年12月
http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha06/01/011208_2/01.pdf
- 2) 建設省：建設白書2000建設省編、平成12年8月
- 3) 国土交通省：国土交通白書2007国土交通省編、平成19年5月
- 4) 鉄鋼スラグ協会：鉄鋼スラグ統計年報（平成15年度実績）、平成16年8月
- 5) 鉄鋼スラグ協会：鉄鋼スラグ統計年報（平成18年度実績）、平成19年8月
- 6) 財団法人石炭利用総合センター：石炭灰全国実態調査報告書（平成17年度実績）
- 7) 社団法人日本産業機械工業会エコスラグ普及センター：循環社会の輪をつなぐごみと下水の溶融スラグ（エコスラグ）有効利用の課題とデータ集（2005年度版）、平成17年12月
- 8) 社団法人日本産業機械工業会エコスラグ普及センター：エコスラグ統計データ
http://www.jsim.or.jp/ecoslag/pdf/toukei_eachuse.pdf
- 9) 社団法人日本道路協会：舗装再生便覧、平成16年2月
- 10) 社団法人日本アスファルト合材協会：アスファルト合材統計年報
- 11) 小長井彰祐、新田弘之、久保和幸、西崎到：排水性舗装発生材のリサイクル、土木技術資料、平成18年7月
- 12) 佐々木巖、新田弘之、久保和幸、西崎到：排水性舗装発生材を再生利用した直轄国道試験舗装の路面性状変化、第27回日本道路会議論文集、平成19年10月