

リサイクル特集

建設リサイクルに関する最近の技術開発

大下 武志・森 啓年・片平 博・新田 弘之・富山 禎仁

「建設リサイクル推進計画 2002」に基づき、建設発生土、建設汚泥、コンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊、建設発生木材の建設副産物のリサイクルが進められている。本報文では、上記の5品目に加え他産業からのリサイクル材料も含めた建設副産物のリサイクル技術について、独立行政法人土木研究所を含む最近の技術開発状況、リサイクルに関する課題、利用技術について報告する。

キーワード：リサイクル、建設副産物、建設発生土、建設汚泥、コンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊、建設発生木材

1. 建設リサイクルについて

建設産業は、我が国の資源利用量の約40%を建設資材として消費する一方で、産業廃棄物全体の最終処分量の30%程度を建設廃棄物として処分している。さらに、今後、住宅・社会資本の更新に伴い、建設副産物の排出量が増大し、循環社会に占める建設産業の比率がより高くなることが予想されている。

したがって、我が国で循環型社会経済システムを構築するにあたっては、建設産業の責務が非常に重く、先導的にリサイクル推進に取り組むことが不可欠である。

このため、国土交通省では平成6年の「リサイクルプラン21」以降、各種の施策に組み、平成14年には「建設リサイクル推進計画2002」を策定した。この中では、表-1のように建設副産物の各品目について再資源化率、再資源化・縮減率、有効利用率の目標値を定め、主要な実施施策として、

- ① 排出抑制の推進
- ② 分別解体の推進
- ③ 再資源化・縮減の推進
- ④ 適正処理の推進
- ⑤ 再使用、再生資材の利用推進
- ⑥ 技術開発の推進
- ⑦ 理解と参画の推進

に区分してとりまとめられている。

以下に、

- ・建設発生土
- ・建設汚泥
- ・コンクリート塊
- ・アスファルト・コンクリート塊
- ・建設発生木材
- ・他産業からのリサイクル材料

のリサイクル技術について、独立行政法人土木研究所を含む最近の技術開発状況、リサイクルに関する課題、利用技術について説明する。

2. 建設発生土のリサイクル技術

(1) 開発の背景

土質チームでは、利用が特に進まない低品質土の改良技術について民間との共同研究に組み「ハイグレードソイル（混合補強土）」を開発¹⁾し、建設発生土の有効利用率の向上を図っている。

平成14年度には、ハイグレードソイルの普及と設計・施工に係わる技術資料の整備、会員の受託業務支援、本技術の改良・改善と用途拡大のための技術開発、

表-1 建設リサイクル推進計画 2002

対象品目	平成17年度*	〈参考〉平成22年度	
再資源化率	・アスファルト・コンクリート塊	98%以上(98%)	98%以上
	・コンクリート塊	96%以上(96%)	96%以上
	・建設発生木材	60%(38%)	65%
再資源化率・縮減率	・建設発生木材	90%(83%)	95%
	・建設汚泥	60%(41%)	75%
	・建設混合廃棄物	平成12年度排出量 に対し25%削減	平成12年度排出量 に対し25%削減
	・建設廃棄物全体	88%(85%)	91%
有効利用率	・建設発生土	75%(60%)	90%

* () 内は平成12年度実績

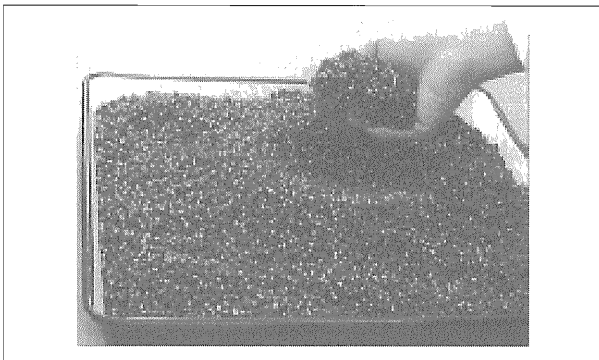
本技術に係わる工業所有権の運営管理業務支援などを図る組織として「ハイグレードソイル研究コンソーシアム」が設立され、活動を行っている。

(2) ハイグレードソイルの概要

ハイグレードソイルは、建設発生土に付加価値を付けて高度で多目的なニーズに対応できる以下の四つの工法を主に指し、いずれの工法も特許工法である。

① 発泡ビーズ混合軽量土工法 (写真一)

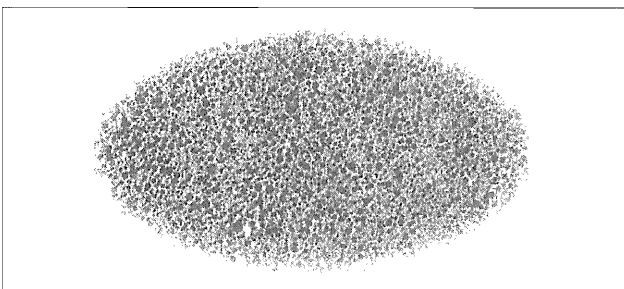
建設発生土に超軽量の発泡ビーズ (粒子) を混合して、軽量化を図った土。



写真一 発泡ビーズ混合軽量土工法

② 気泡混合土工法 (写真二)

建設発生土に、水とセメント等の固化材を混合して流動化させたものに、気泡を混合して軽量化を図った土。流動性があり、ポンプ圧送による施工を行うことが可能。



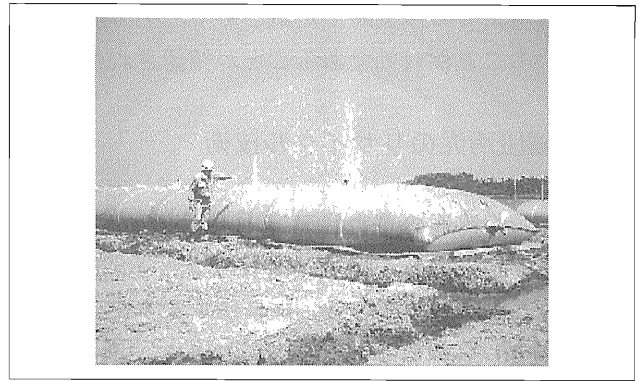
写真二 気泡混合土工法

③ 袋詰め脱水処理工法 (写真三)

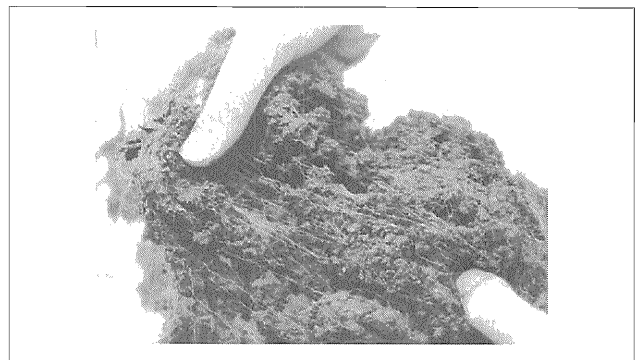
ジオテキスタイル製の袋に高含水比の建設発生土を充填し脱水後、袋の張力を利用して盛土や埋土に積重ねて利用する工法。

④ 短繊維混合補強土工法 (写真四)

建設発生土に短繊維を混合することで強度、靱性 (ねばり強さ) などの力学的特性の向上や降雨、流水などに対する耐侵食性の向上を図った工法。



写真三 袋詰め脱水処理工法

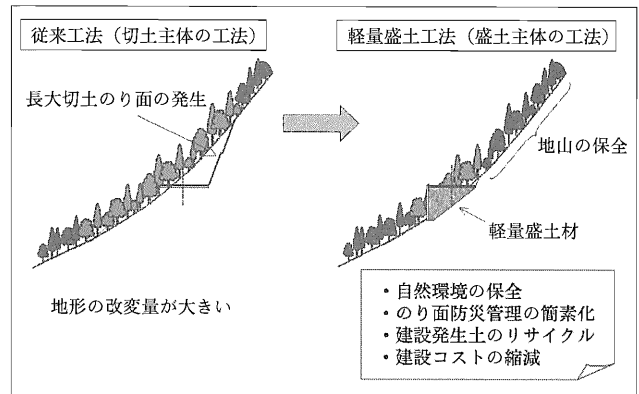


写真四 短繊維混合補強土工法

(3) 近年の技術開発

山間地において道路建設を行う際、軽量性を特徴とする、

①発泡ビーズ混合軽量土工法、②気泡混合土工法、を用いることにより、建設費や切土による地形改変量を低減させることが可能となる (図一)²⁾。



図一 軽量盛土工法の山岳道路への適用

また、土粒子に非常に強く吸着するダイオキシン類を含有する汚染底質・土壌の脱水・減量工法として③袋詰め脱水処理工法を適用することが検討されている³⁾。さらに、④短繊維混合補強土工法、では堤防等

の植生活着までの侵食防止対策として、生分解性の繊維を用いることが有効であることが確認された。

3. 建設汚泥のリサイクル技術

(1) 建設汚泥の発生状況

掘削工事から生じる泥状の掘削物および泥水を泥土といい、このうち廃棄物処理法に規定する産業廃棄物として取扱われるものを建設汚泥という（図-2）。

この場合、建設汚泥は産業廃棄物の中の無機性の汚泥として取扱われる。なお泥状、泥水の状態とは、コーン指数が 200 kN/m² 以下、または一軸圧縮強度が 50

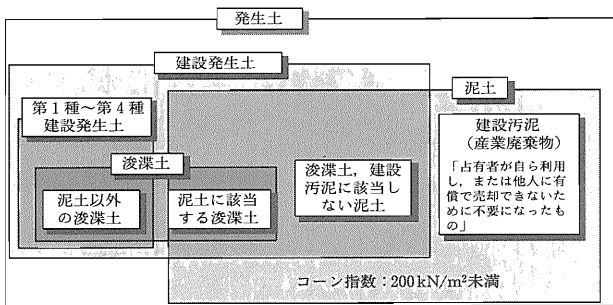


図-2 発生土における建設汚泥の位置づけ

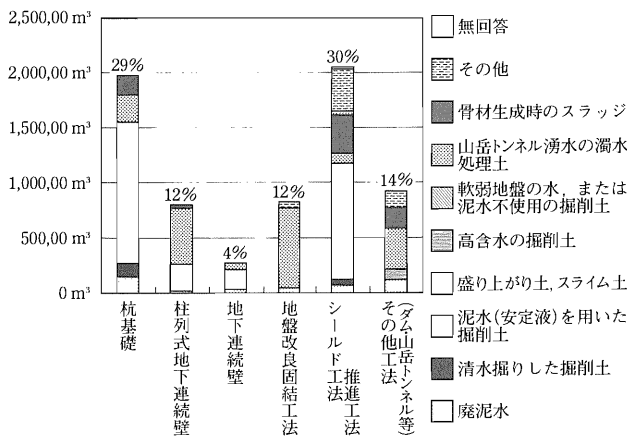


図-3 工法別の建設汚泥の発生量と性状

kN/m² 以下である。

建設汚泥は、図-3のように泥水式シールド工法、連続地中壁工法、場所打杭工法等、地下掘削面の崩壊防止のために泥水を用いる工法から建設汚泥が生じる。また、その性状により、泥水性汚泥、泥土状汚泥、自硬性汚泥に分類される。

(2) リサイクル技術について

建設汚泥をリサイクルするための再資源化方法、リサイクル材料の形状、また主な利用用途例を表-2に示す。

表-2 建設汚泥の再資源化方法と利用用途例

再資源化方法	形状等	主な利用用途例
焼成処理	粒状	ドレーン材、骨材、緑化基盤材、園芸用土、ブロック
スラリー化安定処理	スラリー状 → 固化体	埋戻し材、充填材
高度安定処理	粒状、塊状	砕石代替品、砂代替品、ブロック
溶融処理	粒状、塊状	砕石代替品、砂代替品、石材代替品
高度脱水処理	脱水ケーキ	盛土材、埋戻し材
安定処理	改良土	盛土材、埋戻し材
乾燥処理	土～粉体	盛土材

また、建設汚泥処理土の土質材料としての品質区分を表-3に示す。本品質区分ごとに道路・河川・土地造成のどの部位に利用できるかを整理した適用用途標準を表-4に示す。詳細は、建設汚泥再生利用基準（案）（平成11年3月29日、建設省技調発第71号）、

表-3 建設汚泥処理土の土質材料としての品質区分

品質区分	コーン指数* q _c (kN/m ²)	備考
第1種処理土	—	固結強度が高くレキ砂状を呈するもの
第2種処理土	800 以上	
第3種処理土	400 以上	
第4種処理土	200 以上	

* 所定の方法でモールドに締固めた試料に対し、ポータブルコーンペネトロメータで測定したコーン指数

表-4 処理土の適用用途標準

用途 区分	河川堤防				土地造成															
	高規格堤防		一般堤防		宅地造成		公園・緑地造成													
	評価	付帯条件	評価	付帯条件	評価	付帯条件	評価	付帯条件												
第1種処理土	◎	最大粒径注	◎	最大粒径注	◎	最大粒径注	◎	最大粒径注	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
第2種処理土	◎	—	◎	—	◎	—	◎	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
第3種処理土	○	施工上の工夫	○	施工上の工夫	○	施工上の工夫	◎	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
第4種処理土	×	/	×	/	×	/	○	施工上の工夫	×	/	○	施工上の工夫	○	施工上の工夫	○	施工上の工夫	○	施工上の工夫	○	施工上の工夫

凡例：【評価】◎：そのまま利用可能なもの ○：施工上の工夫をすれば利用可能なもの ×：利用が不適なもの
【付帯条件】—：十分な施工を行えば、そのまま利用可能なもの /：施工上の工夫をしても利用不適なもの

または建設汚泥リサイクル指針（1999年11月，大成出版社）を参照されたい。

4. コンクリート解体材のリサイクル

(1) コンクリート解体材のリサイクルの現状

国土交通省の調査ではコンクリート解体材のリサイクル率は平成2年には48%であったが，平成7年に64%，平成12年には96%に達しており，そのほとんどが路盤材として再利用されている。比較的lowコストの処理で路盤材としての品質が確保できるので，コンクリート解体材の利用先としては合理的である。

しかしながら，解体材の発生量と路盤材の需要量とのバランスが必ずしも取れているわけではなく，地域的なアンバランスも存在する。このため，コンクリート解体材を将来にわたって効率良く再利用していくためには利用用途の拡大が重要である。

特に，コンクリート解体材を再びコンクリート用骨材（再生骨材）として利用しようとする考えはリサイクルの基本であり，以前から数多くの研究が行われてきた。また，基準類に関しても日本建築業協会案や「コンクリート副産物の再利用に関する暫定基準案」（旧建設省）をはじめ，平成12年には日本工業標準調査会から「テクニカル・レポート（TR）A 0006 再生骨材コンクリート」が制定されている。

しかしながら，コンクリート用再生骨材としての利用実績は非常に少ないのが現状である。理由としては，

- ① 再生骨材よりも良質な天然骨材が安価で手に入る。
- ② 新たな設備投資（再生骨材製造設備，ストックヤード，調整ビンなど）が必要である。
- ③ 再生骨材の供給量や品質が安定しない。
- ④ コンクリートの品質も低下し，かつ安定しない。
- ⑤ 施主の立場としても品質の良い天然骨材のほうが安心である。

等である。

(2) 再生骨材コンクリートの品質

コンクリート解体材から原骨材だけを取り出せば，良質な骨材資源となる。現にそのような再生骨材製造装置も開発されているが，多大なエネルギーとコストが必要である。

一般には，再生骨材はコンクリート塊を適度な粒度となるように破碎して製造されるために，図-4に示すように原粗骨材にモルタルが付着した状態（あるいはモルタル単独の塊）となる。再生粗骨材の品質は付

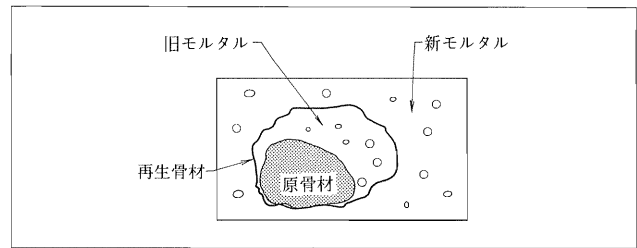


図-4 再生骨材コンクリートの構成

着モルタルの量やその品質と深く関係しており，付着モルタル量は再生骨材の吸水率の値と相関性がある。

そこで，再生骨材コンクリートに関する多くの試験，研究結果を収集し，再生骨材の吸水率と再生骨材コンクリートの基礎的物性との関連をみると，次のような傾向が認められる⁴⁾。

- ① 再生骨材（特に再生細骨材）を使用するとフレッシュコンクリートの単位水量が増加する。
- ② 吸水率の大きな再生骨材を使用すると，再生骨材コンクリートの圧縮強度がやや低下する。
- ③ 吸水率が3%を超える再生骨材を使用した再生骨材コンクリートでは，凍結融解耐久性が低いものが多い。

(3) 再生骨材コンクリート普及のための今後の課題

上記のように，再生骨材コンクリートの品質面での最も大きな課題が凍結融解耐久性の確保である。

最近の研究から，旧モルタル中の空気量が凍結融解耐久性に大きく影響することが分かってきた。図-5はその一例である。

このことから，旧モルタル中の空気量を簡易に測定するなどして再生骨材コンクリートの耐久性を精度良く予測できる手法の開発が望まれる。

さらに，再生骨材コンクリートの普及のためには規格・基準の制定はもとより，流通体制の整備や再生材利用に対する国民の意識改革など，各界の協力が必要不可欠である。

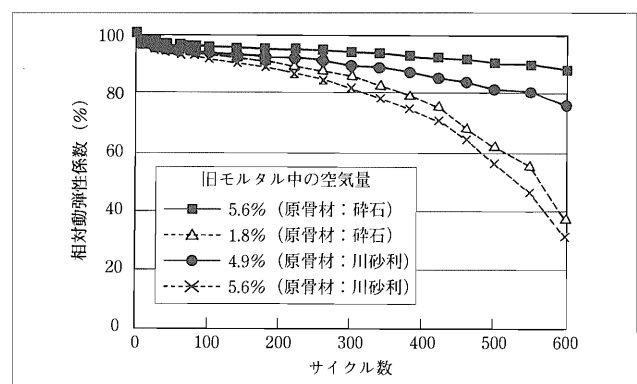


図-5 旧モルタル中の空気量と凍結融解耐久性⁴⁾

5. アスファルトコンクリート塊のリサイクル

(1) リサイクルの現状

舗装分野では、昭和40年代後半から再利用技術の開発に取り組む始め、昭和59年には「舗装廃材再生利用技術指針(案)」を発刊、それ以降も各種再生工法に関する技術図書を刊行するなど、舗装再生技術の普及に努力してきた。その結果、アスファルトコンクリート塊の再資源化等率は、現在98%(平成12年度、建設副産物実態調査)と極めて高い率を達成するに至っている。

しかし最近では、わだち掘れ対策などのために改質アスファルトの使用が多くなり、また排水性舗装のような特殊な配合の舗装も多くなるなどの影響で、舗装発生材の性状も変化しており、新たな対応が必要になっている。

ここでは、舗装再生工法について紹介すると共に、最近刊行された「舗装再生便覧」の情報、および今後の課題について説明する。

(2) 舗装再生工法

舗装再生工法としては、プラント再生舗装工法、路上表層再生工法、路上路盤再生工法、がある。これらの工法は、マニュアルも以前から整備されており、現在では広く実施できる状況である。それぞれの工法の概要を以下に説明する。

(a) プラント再生舗装工法

プラント再生舗装工法とは、舗装の補修工事で発生する舗装発生材などを再生して道路舗装に使用する工法で、常設の再生混合所を使用して、表層・基層用アスファルト混合物あるいは路盤材として再生利用する工法のことである。

再生加熱アスファルト混合物の製造量は、増加傾向にあり、加熱アスファルト混合物製造量全体に占める再生加熱アスファルト混合物の比率は64.3%(平成14年度、日本アスファルト合材協会調べ)にも上る状況となっている。

(b) 路上表層再生工法

路上表層再生工法とは、路上において既設加熱アスファルト混合物層の加熱、かきほぐし、混合(攪拌)、敷きならし、締固め等の作業を連続的に行い、新しい表層として再生する工法のことである。

路上表層再生工法の施工量は、最盛期には年間200万 m^2 強の施工が行われていたが、プラント再生舗装技術の幅広い普及などから、近年は減少の一途をたどっ

ており、8.5万 m^2 程度(平成14年度、SR工法振興会調べ)となっている。

(c) 路上路盤再生工法

路上路盤再生工法とは、路上において既設舗装を破砕、同時にこれをセメントやアスファルト乳剤などの安定材とともに混合、転圧して、新たに安定処理路盤を構築する工法のことを指して呼んでいた。しかし、最近では都市部を中心に、既設路盤材を単独に路上で安定処理する工法も増えており、今後はこの工法も含めて路上路盤再生工法と言うようになっていく。

路上路盤再生工法の施工量は、年により増減はあるが、年間250万 m^2 程度(平成13年度、道路建設業協会、路盤単独の方法は除く)施工されている。

(3) 「舗装再生便覧」の刊行

舗装再生工法は、上記のように広く普及している状況であるが、改質アスファルトの再生や排水性舗装の再生など新たな問題も発生している。また、平成13年に舗装の技術基準が新しく作成され、これに連動して舗装技術図書類が新しい体系に整理されたため、舗装再生工法に関する図書類も対応が待たれていた。こうした中、平成16年2月に社団法人日本道路協会より「舗装再生便覧」が刊行された。

本書は、舗装技術図書の新しい体系に基づいて便覧として編集されており、プラント再生舗装工法、路上表層再生工法、路上路盤再生工法といった一般的な舗装再生工法の施工において必要となる、材料、配合設計、施工機械、施工法に係る具体的な内容を1冊で網羅している。本便覧では、改質アスファルトへの対応、既設路盤単独での路上再生、他産業再生資材の利用など、新たな課題にも対応している。また、現在はまだ開発途上の技術である排水性舗装の再生などは、今後の検討の参考になるように検討事例を付録として収録している。

(4) 今後の課題

舗装再生便覧の刊行により、課題への対応の方向性は示されたが、十分な解決には至っていないものもある。残された主な課題を示すと、

- ・排水性舗装、改質アスファルト舗装のリサイクル
- ・再生工法の適用限界(許容される劣化の程度)の見直し
- ・混合物による再生材料の適用性の判定方法

などである。現在の高い再生資源化率を維持していくためにも、技術開発の努力を続け、今後できるだけ早くこれらの課題を解決していくことが重要となってい

る。

6. 建設発生木材のリサイクル技術

(1) 建設発生木材の発生状況

建設発生木材のうち、土木分野で発生するものは工事着手時の樹木、台風等による流倒木、維持管理に伴う枝葉、型枠となっており建築木材の防腐処理としてのCCA（クロム、銅、砒素）の含有はない。

図-6 に土木研究所で実施した建設発生木材の種類別のリサイクル率を示す。また、図-7 に発生木材のリサイクル用途を示す。

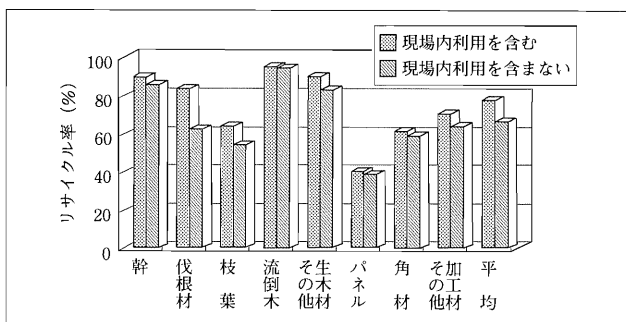


図-6 建設発生木材の種類別のリサイクル率

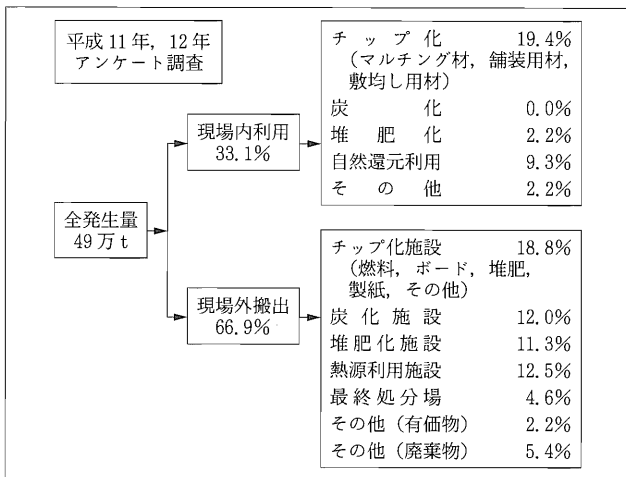


図-7 建設発生木材のリサイクル用途

(2) 建設発生木材のリサイクル技術と品質

建設発生木材がコンクリート、アスファルト、建設汚泥、建設発生土の他の建設副産物と根本的に違うのは、木材は他産業でも製紙原料、エタノール原料等として有価で受入れてもらえることである。

そのためのリサイクル技術としては図-8 のような技術がある。また、需要先により受入れ基準が違い、また基準が明確でない業界もあるので、建設副産物リ

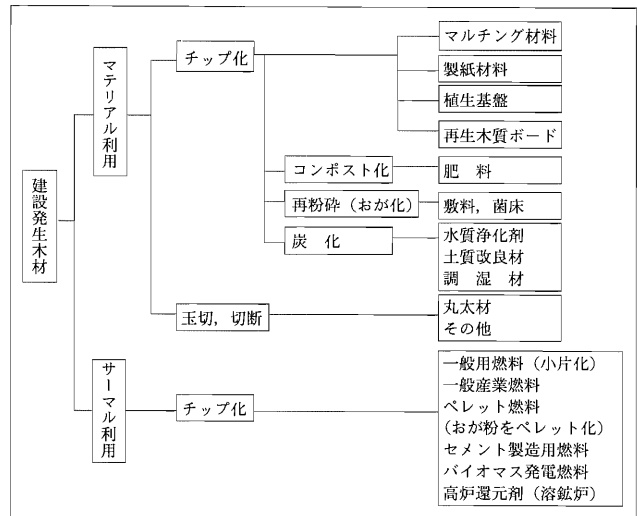


図-8 建設発生木材のリサイクル技術

表-5 建設木材チップのチップ規格と利用用途標準

チップ区分	チップ原料	備考	用途
Aチップ (切削, 破碎)	柱, 梁等, 断面積の大きなもの無垢木 (幹材)	CCA 含有物, 合板, ペンキ付着物, 金属等の異物を含まないこと	製紙原料, エタノール原料, 炭
Bチップ (破碎)	主にペレット, 梱包材, 解体材で比較的断面積のあるもの無垢材 (幹材)	同上	製紙原料, 繊維板 (MDF ボード他), パーティクルボード, エタノール原料, 炭, マルチング材, 敷料, コンポスト
Cチップ (破碎)	Bチップと同様および合板材等	CCA 含有物, ペンキ付着物, 金属等の異物を含まないこと	パーティクルボード, 燃料, 敷料, セメント材料, エタノール原料
Dチップ (破碎)	型枠等上記以外の木くず, ペンキの付着した木くず (襖, 障子等を含む。プラスチック加工木は除く)	CCA 含有物, 金属等の異物を含まないこと, 水分を多く含むものは除く	燃料, 高炉還元剤, セメント材料
ダスト	チップ製造の際の副産物	有害物, 金属を含まないこと	敷料, 炭

(注)

1. チップの大きさは、A～Dチップに関しては、5cmスクリーン通過（概ね5cm以下）を標準とするが、利用用途によっては、3cm以下、1cm以下として出荷も可。
2. 土木の現場などで伐採材を現場内利用する場合において、堆肥化や吹付け材等に用いるものに関しては本規格外とし、用途に応じてサイズを決定する。
3. 各チップの用途欄は、用途の標準を示したもので、下位の利用において、上位のチップを利用してもかまわない。

サイクル工法推進会議・建設発生木材勉強会は平成15年12月に「建設発生木材チップの利用促進基準（暫定版）」（表-5）を作成し、同基準の周知と活用の徹底を図っている。

7. 他産業リサイクル材の利用技術

建設工事以外から発生する他産業廃棄物の多くは、処分場の逼迫や処分費高騰などの問題により産業内でのリサイクルに限界を抱えており、建設資材としての

利用に大きな期待が向けられている。土木分野においても、資源循環型社会の構築に積極的に貢献するために、他産業リサイクル材を活用するための技術開発や、システムづくりが精力的に進められている。

(1) 他産業リサイクル材利用の実態

土木研究所では、他産業リサイクル材が土木工事どのように活用されているか、その現状を把握するため、アンケート調査を実施した⁴⁾。このアンケートは国土交通省の各地方整備局、北海道開発局、都道府県、政令指定都市、日本道路公団を対象として行い、平成11～14年度の期間に公共工事に使用された他産業リサイクル材の品名、用途、工事内容などを調査した。結果の一部として、他産業リサイクル材の利用実績をリサイクル材別、用途別にまとめ図-9に示した。

図-9(a)を見ると、廃ガラスの利用実績が非常に多くなっている。これは、特定の県の担当者が県自身で調査可能なもののほか、コンクリート二次製品メーカーへ調査を依頼し、メーカーが工事別に多くの回答を寄せたためである。以下、下水汚泥、ゴム、廃木材、プラスチック、一般廃棄物といった他産業廃棄物の利用実績が多い。

一方、用途別の結果を示した図-9(b)を見ると、道路およびセラミックス、コンクリートへの利用が全体の60%以上を占めていることがわかる。この図において、「道路」には主に路盤材料や舗装用材料等、

「セラミックス、コンクリート」には焼成製品やセメント原料、コンクリート用骨材等、「地盤」には盛土材や埋戻し材等、「土壌」にはマルチング材や緑化基盤材等、「土木資材」には擬木や杭等の工場製品等、「浄化」には水質浄化材が含まれている。

(2) 他産業リサイクル材を受入れる際の留意点

他産業リサイクル材を受入れる際には、適用先で規定されている品質規格を満足する、物理化学的特性を有しているという前提のもとにあることは言うまでもない。そのうえで、

- ・リサイクル材を用いることによって二次公害を引き起こさない
- ・環境安全性を満足させる

ことに特に留意しなければならない。

同一のリサイクル材原料を用いる場合においても、その処理方法によって、製品の物理化学特性や環境安全性に大きく差異が生じる可能性があるので注意する必要がある。すなわち、廃棄物とその処理方法との組み合わせごとに、リサイクル材の物理化学特性や環境安全性を評価し、そのうえで適用先を検討していくことが重要である。

代表的な各種他産業廃棄物とその処理方法に対し、現在、各機関で検討されているリサイクル材の具体的な用途について表-6に示した。

前述のアンケート調査から、表-6以外にも既に公共工事での使用実績があるリサイクル材や用途は多数あることが明らかになった。しかしこれらの多くは、

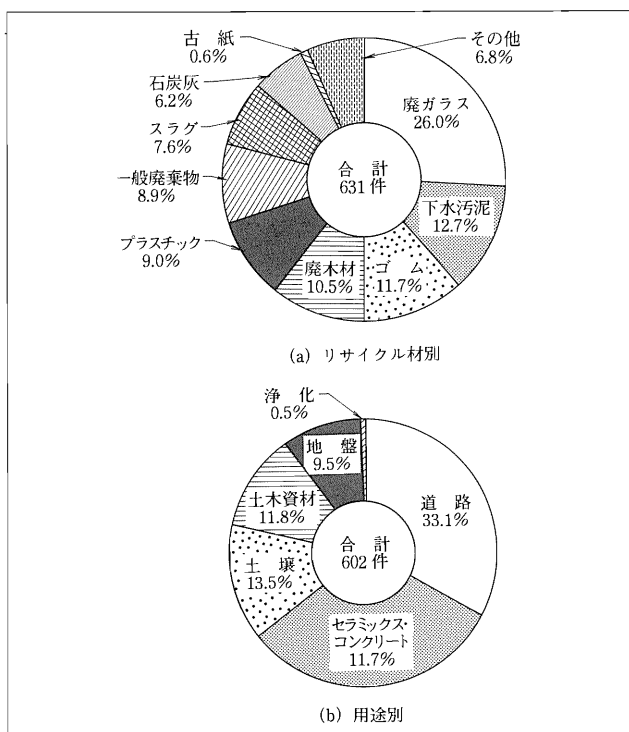


図-9 他産業リサイクル材の利用実績に関するアンケート集計結果

表-6 代表的な他産業廃棄物の処理方法とリサイクル材の用途

リサイクル材原料	処理方法	用途
一般廃棄物 一般焼却灰	溶融固化	舗装の路盤材料、アスファルト舗装の表層・基層用骨材、コンクリート用骨材等
	焼成処理(セメント化)	現場打ちコンクリート、コンクリート工業製品
下水汚泥	溶融固化	舗装の路盤材料、アスファルト舗装の表基層用骨材、コンクリート用骨材等
廃ガラス	粉碎処理	舗装の路盤材料、インターロッキング用骨材
	粉碎焼成	タイル、ブロック
	溶融、発泡	盛土材
廃プラスチック	粉碎処理 再生処理	工場製品(擬木、杭等)
廃木材	粉碎処理	マルチング材、クッション材、歩行者用舗装、生チップを利用した緑化基盤材、チップを堆肥化して利用した緑化基盤材
	木粉+プラスチック	型枠材、工場製品
廃ゴム(廃タイヤ)	粉碎再生	凍結抑制舗装
	アスファルト舗装用骨材(添加材)への適用	多孔質弾性舗装、歩道用弾性舗装、歩道用弾性ブロック舗装、工場製品

その工学的特性や環境安全性などに関する技術情報が乏しく、広く実用化するためには多くの課題が残っている。

今後、環境安全性に十分留意したうえで試験施工などを適切に行い、試験計測データの蓄積を図っていくことが、新たなリサイクル経路の確立につながるものと期待される。

J C M A

《参考文献》

- 1) 建設省大臣官房技術調査室監修、「発生土利用促進のための改良工法マニュアル」, 財団法人土木研究センター, 1997.12
- 2) 森, 大野, 桑野, 恒岡:「気泡混合土を利用した軽量盛土工法に関する研究」, 第5回環境地盤工学シンポジウム, 地盤工学会, pp.195-200, 2003.7
- 3) 恒岡, 森:土木研究所資料, 第3902号「袋詰脱水処理工法による高含水比ダイオキシン類汚染底質・土壌封じ込めマニュアル(案)」, 独立行政法人土木研究所, 2003.7
- 4) 土木技術資料, 「特集:循環型社会における建設リサイクルの取り組み」, Vol.46, No.1, pp.16-67, 2004.1

[筆者紹介]

大下 武志(おおした たけし)(1, 3, 6章)
独立行政法人土木研究所
技術推進本部
施工技術チーム
主席研究員



森 啓年(もり ひろとし)(2章)
独立行政法人土木研究所
材料地盤研究グループ
土質チーム
研究員



片平 博(かたひら ひろし)(4章)
独立行政法人土木研究所
技術推進本部
構造物マネジメント技術チーム
主任研究員



新田 弘之(にった ひろゆき)(5章)
独立行政法人土木研究所
材料地盤研究グループ
新材料チーム
主任研究員



富山 禎仁(とみやま ともり)(7章)
独立行政法人土木研究所
材料地盤研究グループ
新材料チーム
研究員
工学博士



建設機械用語集

- ・建設機械関係業務者一人一冊必携の辞典。
- ・建設機械関係基本用語約2000語(和・英)を収録。
- ・建設機械の設計・製造・運転・整備・工事・営業等業務担当者用辞書として好適。

B5判 200頁 定価2,100円(消費税込):送料600円
会員1,890円(消費税込):送料600円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館) Tel.03(3433)1501 Fax.03(3432)0289