

# 建設の機械化 5

2004 MAY No.651 JCOMA



廃木材を粉碎、チップ化リサイクル中のタブグラインダ

## 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
- 建設発生土等の有効利用に関する行動計画について
- オンサイトにおける骨材再生プラントの適用
- 路上路盤再々生工法の効率的施行に向けた新たな取組み
- 故紙を混ぜて建設汚泥をリサイクル
- 流動化処理工法による農業用水パイプラインの管体基礎工の施工
- 条件的嫌気性菌による植物発生材の堆肥化工法
- 建設副産物のリサイクル機械の動向
  
- 平成15年度社団法人日本建設機械化協会事業報告



# リサイクルに活躍する機械達

舗装・コンクリート・アスファルト・岩質系再生機械



⇩コンクリートガラを40mmアンダーに破碎中



⇩発生岩石を碎石し、再利用



⇩コンクリートガラを破碎、現場内にリサイクル材として再利用



⇩混合廃棄物の現場内で分級、選別



⇩コンクリートガラを破碎、現場内に基礎材として再利用



⇩破碎後の岩石をふるい機によりサイズ分け作業中



⇩ロードリサイクラによるセメント・アスファルト乳剤混合作業中



# リサイクルに活躍する機械達

土質・木質系再生機械



⇩建設汚泥を生石灰により改質作業中



⇩最終処分場建設現場でベントナイトによる改質作業中



⇩関東ローンを生石灰により改質作業中



⇩最終処分場におけるベントナイト混合土の製造



⇩長尺の伐採材を現場内にて粉碎作業中



⇩破碎、チップ化された廃材を法面へ吹付作業中



⇩伐採、仮置きされた廃木材を粉碎作業中



⇩林道工事発生木材をヤードにて粉碎作業中

## 巻頭言

## 循環型社会への課題



植田 和 弘

大量生産・大量消費を前提にモノを使い捨てる大量廃棄社会は持続可能ではない。

豊島問題や不法投棄事件、最終処分場をめぐる紛争など大量廃棄社会の欠陥はさまざまな形で露呈した。そうした現実が突きつけられたこともあって、大量廃棄社会から循環型社会への転換を図らなければならないことは、国民的規模で共通認識になった。循環型社会形成推進基本法をはじめ、建設資材リサイクル法、家電リサイクル法など各種個別リサイクル法が制定された。その施行が新しい循環型社会の扉を開きつつある。

大量廃棄社会から循環型社会への転換が進みつつあるが、それに伴って解決されなければならない新しい課題も出てきている。リサイクルをめぐる課題が多い。

リサイクルを進めれば直ちに循環型社会ができあがるわけではない。大量廃棄や使い捨て化の傾向をそのままにしてリサイクルを促進するために資源やエネルギーを大量に消費し、結果的に環境負荷を増やしているのではないかといった議論がしばしば出されている。これでは循環型社会づくりに逆行している。そんな「リサイクルはしてはいけない」のである。

循環型社会の具体的なイメージやそこへ到達するための手段、さらには循環型社会を推進する主体はどうあるべきかという点になると、必ずしもまだ各主体間の共通理解、すなわち社会的合意は得られていないのではないだろうか。そのためもあって、リサイクルに取り組んできた人々や企業の間から、近年リサイクルの困難性を訴える発言が頻繁に聞かれるようになった。そのひとつにいわゆる循環型社会における出口問題がある。

出口問題とは、リサイクル活動が活発化するにもかかわらず、再生品への需要は増加しないために再生資源の供給が需要を上回り、結果的に再生資源の廃棄物化が起こることである。原理的なことからいえば、「物質はいろいろ変化するが、それはそれを構成している要素の組み合わせが変わるだけで、物質の本質とみられる質量は保存される」という物質不滅（保存）

の法則を理解することが前提になる。この法則は自然界を支配している。人間社会が自然界から取り出し一度活用した物質は人間社会にとっては不要になることが多いが、その不要物を資源として活かす場がなければ、物質不滅の法則が働かざり廃棄物になってしまうのである。すなわち資源としての出口、再生品としての使いみちがなければならないのである。この「簡単なこと」がなかなかできずに、循環型社会が行き詰まりつつある。

一般には、

- ・再生品の価格が高いこと、
- ・再生品の用途が広がらないこと、
- ・グローバリゼーションの進行に伴って低価格競争が強まること、

という3つの要因が出口問題の解決を困難にしてきた規定要因であるといわれてきた。

国土・都市の改造が生み出す建設廃棄物の場合を考えてみよう。建設発生土は永らく有効利用されることが前提とされてきた。確かに、建設需要が大きく用地の造成が頻繁に行われていた時代には、それでもよかった。建設発生土は「商品」といってもよかったのである。ところが情報化と知識経済を基盤とするポスト工業化社会においては、発生土の受け皿となってきた大規模開発は縮小するため、発生土の大半は「廃棄物」とみなさざるをえないのかもしれない。

ここは発想を転換して「廃棄物」の出口を開拓するよりも、入口を改革することに着眼すべきだろう。たとえば、廃棄物でない住宅や都市、リサイクルを組み入れた国土計画を探求してはどうだろうか。そのためイノベーションは、技術的なものだけではなく、社会的な取り組みが不可欠になろう。循環型社会の出口問題とは、結局のところ自然の大法則をふまえた社会経済システムをその入口から構築できるかという問題である。循環型社会への構築に向けて、我々にはまだ無限といってもよい検討課題がある。

# 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<sup>1)</sup>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

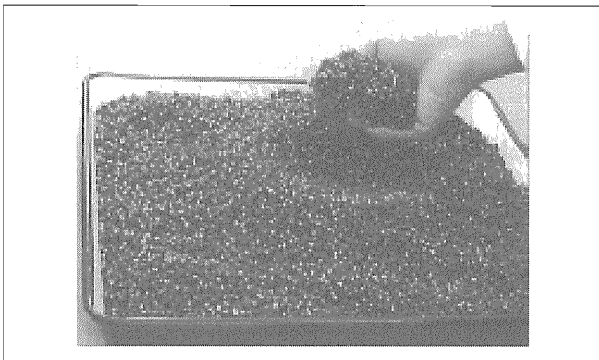
本技術に係わる工業所有権の運営管理業務支援などを図る組織として「ハイグレードソイル研究コンソーシアム」が設立され、活動を行っている。

(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)

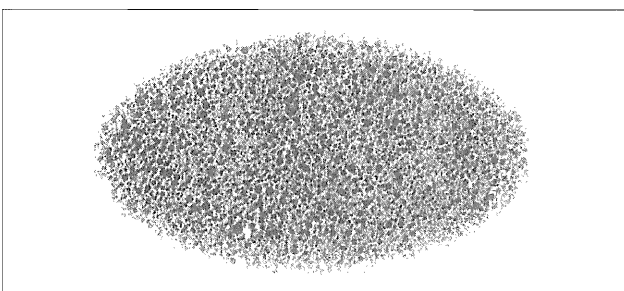
建設発生土に超軽量の発泡ビーズ (粒子) を混合して、軽量化を図った土。



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。



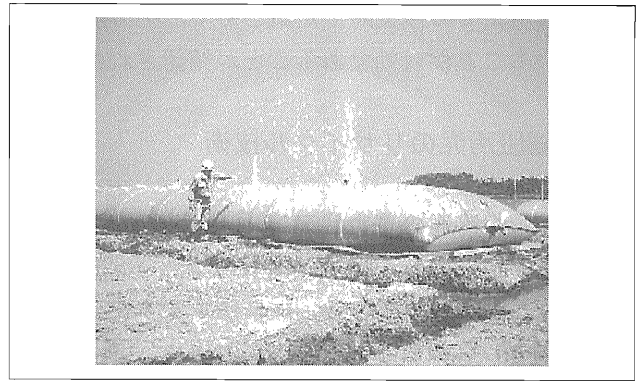
写真二 気泡混合土工法

③ 袋詰め脱水処理工法 (写真三)

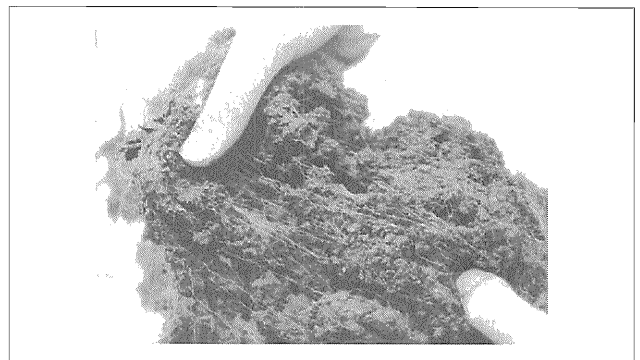
ジオテキスタイル製の袋に高含水比の建設発生土を充填し脱水後、袋の張力を利用して盛土や埋土に積重ねて利用する工法。

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

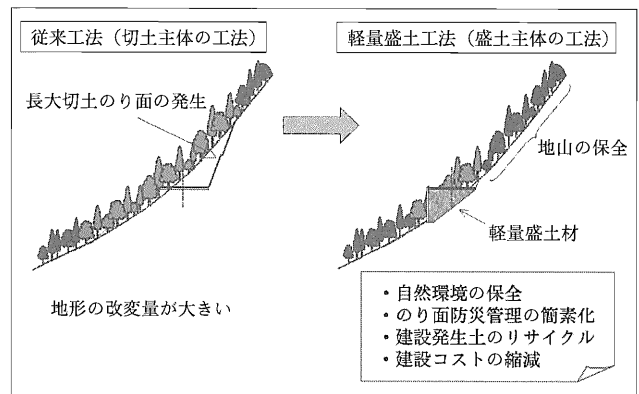


写真四 短繊維混合補強土工法

(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)<sup>2)</sup>。



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<sup>3)</sup>。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/m<sup>2</sup> 以下、または一軸圧縮強度が 50

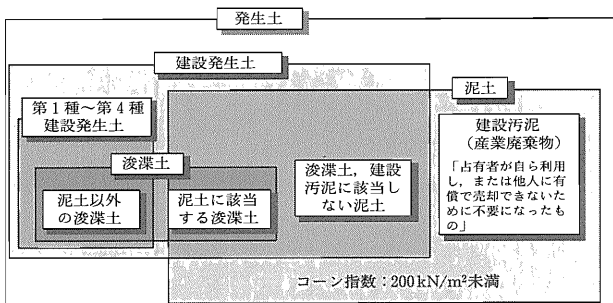


図-2 発生土における建設汚泥の位置づけ

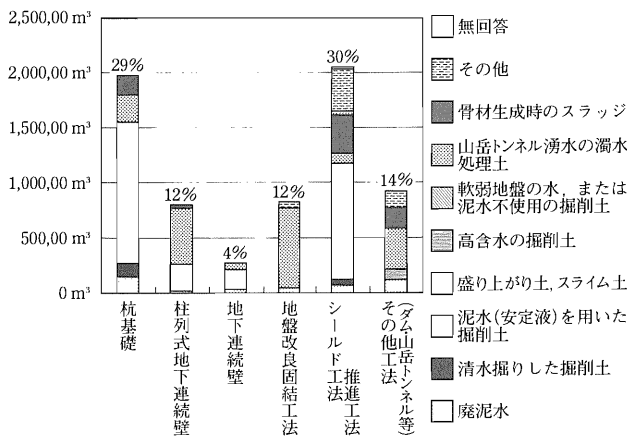


図-3 工法別の建設汚泥の発生量と性状

kN/m<sup>2</sup> 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 <sub>c</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	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	工作物の埋戻し		道路路床盛土		構造物の裏込め		道路路体用盛土		河川堤防				土地造成			
	評価	付帯条件	評価	付帯条件	評価	付帯条件	評価	付帯条件	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	◎	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

凡例：【評価】◎：そのまま利用が可能なもの ○：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。比較的低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

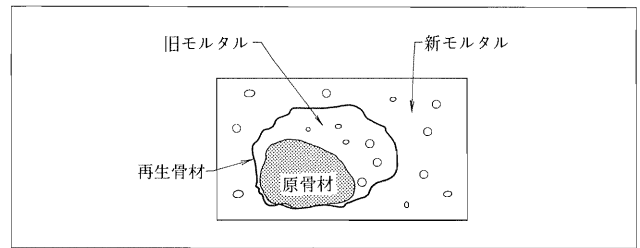


図-4 再生骨材コンクリートの構成

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<sup>4)</sup>。

- 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。

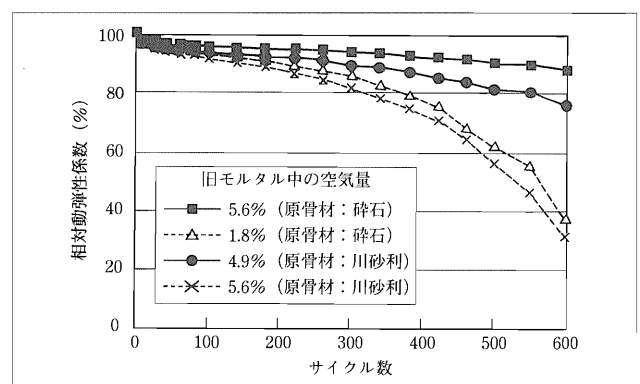


図-5 旧モルタル中の空気量と凍結融解耐久性<sup>4)</sup>



## 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。

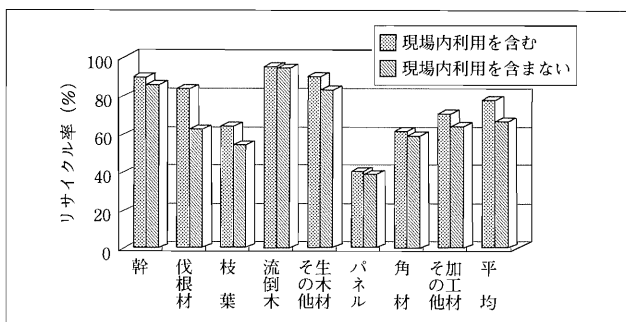


図-6 建設発生木材の種類別のリサイクル率

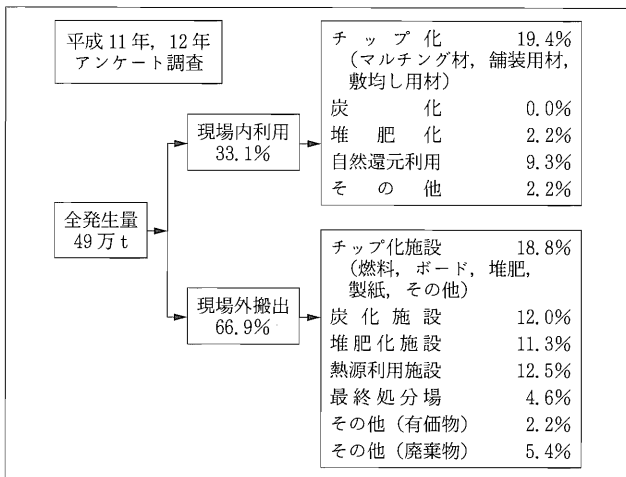


図-7 建設発生木材のリサイクル用途

### (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

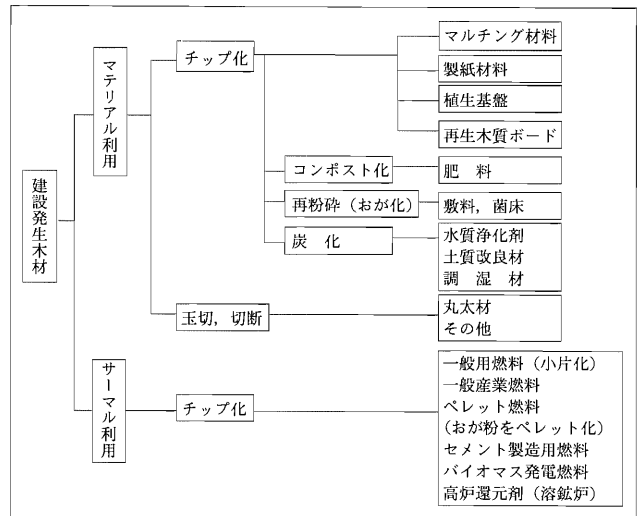


図-8 建設発生木材のリサイクル技術

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<sup>4)</sup>。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起さない
- ・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、

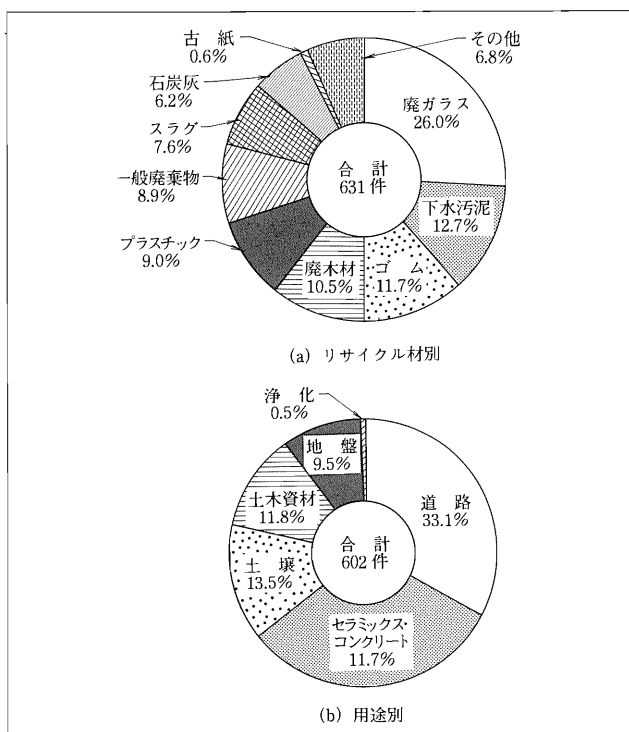


図-9 他産業リサイクル材の利用実績に関するアンケート集計結果

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

# リサイクル特集

## 建設発生土等の有効利用に関する行動計画について

前内 永敏

国土交通省は、「建設発生土等の有効利用に関する行動計画」を平成15年10月3日付けで策定し、関係機関に通知した。この行動計画は、建設発生土等の不適正処理の問題も含めた有効利用に関する課題について、国土交通省における基本的な考え方、目標、目標を達成するための具体的な施策等を取りまとめたものである。本報文では、この行動計画の策定の経緯と内容について紹介した。

キーワード：建設発生土、有効利用、公共工事土量調査、指定処分、工事間利用

### 1. はじめに

国土交通省は、「建設発生土等の有効利用に関する行動計画」を平成15年10月3日付けで策定し、関係機関に通知しました。この行動計画は、建設発生土等の不適正処理の問題も含めた有効利用に関する課題について、国土交通省における基本的な考え方、目標、目標を達成するための具体的な施策等を取りまとめたものです。

本報文は、この行動計画の内容を紹介します。

### 2. 行動計画策定の背景と経緯

建設発生土の場外搬出量は、約2億8,000万 $m^3$ に及んでいますが、工事間で利用されているものはわずか3割であり、これは建設工事における土砂利用量の5割にすぎません。また、建設発生土の7割は、内陸受入地に利用されています。

さらに、平成14年11月22日には中央環境審議会より「今後の廃棄物・リサイクル制度の在り方について」が意見具申され、その中で、「汚染土壌以外の建設工事に伴い生ずる土砂については、まず、その発注者である公共主体が発生土砂の適正な利用や処分を明確にする取組みが必要である」との指摘を受けています。

こうした状況を背景として、嘉門雅史京都大学教授を座長とする「建設発生土等の有効利用に関する検討会」を平成15年4月から計5回開催し、9月に検討結果の最終報告をいただきました。この報告を受け、

国土交通省では「建設発生土等の有効利用に関する行動計画」を平成15年10月3日に策定しました。

### 3. 行動計画の内容について

建設発生土の約9割は公共工事から発生していることを踏まえ、この行動計画は、公共工事の発注者としての取組みを中心として策定しています。また、建設汚泥の処理土についての対応も示しました。

#### (1) 建設発生土等の有効利用に関する現状と課題

建設発生土の約7割は工事間で利用されずに、内陸受入れ地に利用されていますが、内陸受入れ地には完成目標年がない場合が多いものの、建設発生土にとって、公共工事でも内陸受入れ地でも有効利用されていることに変わりはありません。

しかしながら、工事間で利用されていない建設発生土のごく一部が、大量の土砂の放置等の形で不適正に処理されており、自然環境、生活環境に多大な影響を及ぼしていることも事実です。また、大量の建設発生土を内陸受入れ地に搬出する一方で、その約3割強の量の新材を購入するといった極めていびつな状況が、さまざまな弊害をもたらしていることも看過できません。

本行動計画では、現状と課題を9つにとりまとめました。

#### (a) 課題1 実態の未把握

建設発生土の有効利用に関わる対策を立案するとともに、実施した対策の効果を評価するためには、個々の建設発生土の流れを把握する必要がありますが、公

共工事における土砂のフローを管理するシステムができていません。

#### (b) 課題2 建設発生土の不適正処理

一部の公共工事において、発注者による建設発生土の行先把握がなされておらず、結果として、工事間で利用されていない建設発生土のごく一部が、大量の土砂の放置等の形で不適正に処理され、自然環境・生活環境に多大な影響を及ぼしています。

#### (c) 課題3 最終処分場の使用

必ずしも土質に応じた適用用途に搬出されているわけではないため、工事間利用に適した建設発生土でも、残余容量の少ない最終処分場に搬出されている例があります。

#### (d) 課題4 新材の採取

建設発生土の工事間利用が進んでいないこともあり、新材の購入の需要が大きくなっており、山砂の採取に伴い自然環境に多大な影響を及ぼしています。

#### (e) 課題5 土の運搬に用いるトラックの排出ガス

建設発生土の工事間利用が進んでいないこともあり、土の運搬に用いるトラックの総数が必要以上に多くなっており、トラックの排出ガスによる大気環境への影響が懸念されます。

#### (f) 課題6 建設発生土の供給過多状態

建設発生土の場外搬出量は、土砂利用量の約2倍と供給過多状態となっているため、特に大都市圏を中心に、建設発生土を受入れる仕組みの構築と、場外搬出量の削減が求められています。

#### (g) 課題7 通達等の限界

建設発生土等の有効利用に関する施策の多くは国の通達等で実施していますが、施策の効果が得られない場合には、強制力、罰則等の観点から、施策の強化を図ることも必要となる場合があります。

#### (h) 課題8 汚染土壌

建設工事施工中に汚染土壌に遭遇する場合も想定されます。

#### (i) 課題9 廃棄物混じり土

建設工事施工中に廃棄物の不法投棄に伴い生ずる廃棄物混じり土に遭遇する場合も想定されます。

### (2) 喫緊に解決すべき課題

9つの現状と課題のうち、喫緊に解決すべき課題は、

- ① 建設発生土の不適正処理による自然環境・生活環境への影響、
- ② 工事間利用が進んでいないことに起因する、新材採取に伴う自然環境への影響と土の運搬に用い

るトラック総数の増大、  
です。

一方、安易に新材を購入するという公共工事の発注者の姿勢が、工事間利用が進まない原因の一つになっていることも看過できません。

### (3) 基本的な考え方

喫緊に解決すべき課題を踏まえ、以下の5つの基本的な考え方をまとめました。

設計の段階から切土、盛土のバランスをとる等、建設発生土の現場内利用を進めるとともに、

- ① 建設発生土の不適正処理を防止するため、指定処分を徹底するなど、各公共工事の発注者が建設発生土の行先を完全に把握する。
- ② 並行して、可能な限り建設発生土の工事間利用を促進する。その際、まずは地方ブロック内の工事間利用調整を徹底する。調整不調の場合には、地方ブロック外との工事間利用を検討する。
- ③ 工事間利用後、なお建設発生土の場外搬出量が供給過多状態である場合は、新技術を活用するなど、場外搬出量のさらなる削減に努める。
- ④ ①～③の支援として、公共工事における土砂のフローの管理など、必要な施策を随時実施していく。
- ⑤ ①～④を強力に推進していくため、各公共工事の発注者間等の連携を強化する。

### (4) 具体的な施策について

5つの基本的な考え方を踏まえ、8つの施策を柱とした40の具体的な行動をまとめました。8つの施策と具体的な行動の概要を紹介します。

#### (a) 施策1 公共工事土量調査の実施

土砂という資源のフローを全体で一括管理するため、各公共工事の発注者を対象に、対象年度前に土量、土質、搬出・搬入時期等の工事情報の調査を実施するとともに、年度末に工事実績等の確認調査を実施します。

#### (b) 施策2 建設発生土等の指定処分の徹底

建設発生土の不適正処理の防止を目指し、各公共工事の発注者が建設発生土の行先を完全に把握するため、建設発生土の指定処分を徹底します。

そのため、国については、建設発生土を指定どおりに搬出しているかのチェックを行い、地方公共団体については、建設発生土に係る施工条件の明示等の国の取組みを周知徹底するなど、指定処分の普及を促進します。

なお、的確に搬出先を指定できるようにするため、

建設発生土等の利用にかかる基準等の充実を図るとともに、各公共工事の発注者への周知を徹底します。

さらに、建設汚泥については、社会全体のコストバランスを考慮しつつ、リサイクルの推進に努めます。このため、リサイクル原則化ルールの対象品目への追加の検討、グリーン調達による使用推進、再生品の品目毎の品質基準案の策定等を行います。

### (c) 施策3 建設発生土等の工事間利用の促進

#### ① 建設発生土等の工事間利用の促進施策の実施

##### (i) 各地方建設副産物対策連絡協議会等の再活性化

地方ブロック毎の建設発生土等の工事間利用の調整等を行うため、工事情報の周知徹底、建設発生土等のフローの管理、計画段階での複数事業の総合調整、調整のコーディネータ役を実施するなど、各地方建設副産物対策連絡協議会等を再活性化します。

##### (ii) 建設発生土情報交換システムの改善

建設発生土情報交換システムに公共工事土量調査によるデータ入力を行います。

##### (iii) 建設リサイクルガイドラインの強化

各工事毎のあらゆる段階で、建設発生土等の有効利用の観点からチェックを行うため、「計画段階での複数事業による建設発生土総合調整ガイドライン」や「リサイクル阻害要因改善指針」等を策定するなど、建設リサイクルガイドラインの強化を図るとともに、地方公共団体については、建設リサイクルガイドラインの普及を促進します。

##### (iv) スtockヤードの活用

建設発生土のStockヤードを適切に運営するため、その標準的な整備手法、盛土方法、管理方法を規定するStockヤード運営指針(案)を策定するとともに、各公共工事の発注者への周知を徹底します。

##### (v) 民間の活用

公共工事から搬出される建設発生土を民間工事に搬入する仕組みやトンネルずり等を市場ルールの下で売却する仕組み等の構築を検討します。

#### ② 「リサイクル原則化ルール」の効果の検証

「建設発生土の工事間利用を進めるにあたっては、自然環境の修復等社会コスト全体を考慮すべきである」という主張への対応を検討するため、当面各地方毎に、リサイクル原則化ルールの適用距離の増減に伴う建設発生土の工事間利用率、利用土砂の建設発生土利用率、建設工事コスト等の変化を検証します。

#### ③ 建設発生土の有効利用の総点検と行動計画の策定

各県毎に、各公共工事の発注者別の建設発生土の工事間利用率、利用土砂の建設発生土利用率等を踏まえ、建設発生土の有効利用に関わるきめ細やかな対策を立案するため、各県が抱えている建設発生土に関する課題の総点検を実施します。

さらに、結果を各地方建設副産物対策連絡協議会等で行動計画としてとりまとめます。

なお、対策実施の3年後に再度総点検を実施し、対策の効果を評価するとともに、著しく効果のあがった発注者については、表彰します。

#### ④ 建設発生土の有効利用促進モデルブロック圏の設定

建設発生土の有効利用の総点検により立案された対策の効果を確実に発現させるため、モデルブロック圏を設定し、本省、地方整備局等の重点的な支援の下、建設発生土の有効利用のシステムの改善を徹底的に実施します。

なお、ブロック圏内の県は、3ヵ年の行動計画を公表するとともに、「建設発生土有効利用先進県宣言」を行います。

### (d) 施策4 建設発生土の広域利用の促進

建設発生土が過剰となっている大都市圏と新材購入量が多い地方圏のアンバランスを解消するため、スーパーフェニックス制度の活用と拡充等により、建設発生土の広域利用を促進します。

#### (e) 施策5 建設発生土等の場外搬出量の削減

各公共工事の発注者が低品質土の改良技術等建設発生土等の利用の拡大に資する技術を積極的に活用するなど、建設発生土等の場外搬出量を削減します。

さらに、建設発生土等の現場内利用に関し、各公共工事の発注者の意識改革を誘導するため、必要に応じて基準等の見直しを行います。

#### (f) 施策6 法的対応の検討

国において通達等で実施している施策、資源有効利用促進法や条例等で定められた施策では十分な効果が得られない課題について、本行動計画の評価を踏まえ、法的な対応を検討します。

#### (g) 施策7 汚染土壌への対応マニュアルの策定

土壌汚染対策法の指定区域外において、遭遇した汚染土壌に的確に対応するため、調査、対策の検討、措置の実施等を定めた技術的な対応マニュアルを策定します。

#### (h) 施策8 廃棄物混じり土への対応マニュアル等の検討

廃棄物混じり土に対応するため、調査、対策の検討、建設発生土と廃棄物の分別、措置の実施等を定めた技

術的な対応マニュアル等を検討します。

#### (5) 計画の目標とフォローアップについて

行動計画の目標としては、

- ・「将来的には建設工事に必要となる土砂は原則として工事間利用でまかなうこと」
- ・「利用土砂の建設発生土利用率」を平成17年度までに80%に向上すること

を、土砂を利用する工事の目標としました。

そのためには、土砂を搬出する工事側でも「建設発生土の工事間利用率」を平成17年度までに45%に向上させる必要があります。

その結果、自然環境に影響を及ぼしている新材の利用率は、20%に低減します。

なお、建設発生土の工事間利用率の目標値は、建設発生土の場外搬出量、土砂利用量の変化に応じて、利用土砂の建設発生土利用率の目標を達成すべく適宜見直しを図るものとします。ちなみに、場外搬出量、土砂利用量が平成12年度値と変わらない場合、最大値は57%となります。

行動計画に記載された施策の実施状況や建設発生土等の有効利用に関する目標の達成状況については、毎年度実施する公共工事土量調査を活用してフォローアップを行い、社会経済情勢の変化等も踏まえ、必要に応

じて見直しを行いません。特に、目標年度である平成17年度の目標達成状況については、詳細な評価分析を行い、その結果によっては、行動計画の抜本的見直しを行うものとします。

#### 4. おわりに

現在（平成15年度末時点）、平成16年度以降発注工事を対象として公共工事土量調査が始まっているなど、建設発生土等の有効利用に関する行動計画のメニューが順次実施されているところです。

建設発生土等の有効利用に関する取組みは、施策の実施主体が、国から市町村まで多岐にわたるため、建設発生土等の有効利用の必要性、計画の意義等計画の理念をさらに周知徹底し、各公共工事の発注者の意識改革を引続き図ることとしています。

また、今回の行動計画では対象としていない民間工事の発注者に対しても、行動計画の趣旨を踏まえた取組みが行われることを期待しています。 JCMA

#### 【筆者紹介】

前内 永敏（まえうち ひさとし）  
国土交通省総合政策局  
事業総括調整官室  
調整官



# リサイクル特集

## オンサイトにおける骨材再生プラントの適用

岸野 富夫・高橋 周男・宮地 義明・黒田 泰弘

資源循環型社会の構築に一躍を担う「シミズコンクリート資源循環システム」が開発された。このシステムは、構造物の解体工事から発生するコンクリート塊を骨材再生プラントにより、高品質の粗骨材及び細骨材を回収して、新たな構造物用の生コンクリートを供給するリサイクルシステムである。今回、このシステムが初めて実際の建築工事に適用され、その有効性が実証された。

キーワード：コンクリート資源循環、骨材再生、コンクリートリサイクル、高品質骨材

棟建替工事での状況を主に紹介する。

### 1. はじめに

昭和40年代以降に建設され、老朽化した鉄筋コンクリート建築物が今後順次解体されることが予想される。この場合に、コンクリート塊が大量に発生する一方で、現在確立されている路盤材としての再利用法だけでは処理できる量に限界があるうえ、最終処分場も飽和状態になりつつある。

このような背景のもとに、清水建設株式会社（以下、当社）は「循環型社会の構築に貢献する」ことをねらいとして「コンクリート資源循環システム」を東京電力株式会社と共同開発し、現在までに富士通株式会社蒲田新棟工事及び東京団地倉庫株式会社平和島倉庫A-1棟建替工事の2現場に適用した。

本報文では、このシステムの概要とこのシステムを約1年半の間適用した、東京団地倉庫株式会社A-1

### 2. システムの概要

コンクリート資源循環システムは、解体した建物から発生するコンクリート塊を、高品質の再生骨材（砂利と砂）と微粉末（主にセメント成分）とに分離し、再生骨材は再び構造物のコンクリート骨材として、また微粉末は地盤改良材等に再利用するという、コンクリートリサイクルのシステム化を初めて実現した。このシステムは図-1の手順で施工される。

- ① 事前調査により、良質の骨材であるか、アルカリ骨材反応がないか等を調査する。
- ② 建物を解体し、40 mm アンダー程度のコンクリート塊に処理する。
- ③ コンクリート塊を骨材再生プラントを使用し、粗骨材と細骨材に再生するとともに、微粉末を分離する。
- ④ 再生された粗骨材及び細骨材は、生コンクリートプラントで新規建物のコンクリートとして、杭・基礎や構造物のコンクリートとして打設される。
- ⑤ 微粉末は、社内の現場で地盤改良材や地盤材などに利用される。

### 3. プラントの概要

#### (1) 骨材再生プラント

このシステムの骨材再生プラントには、三菱マテリアル株式会社製の「加熱すりもみ」方式を採用した。加熱すりもみ方式とは、コンクリート塊を300℃

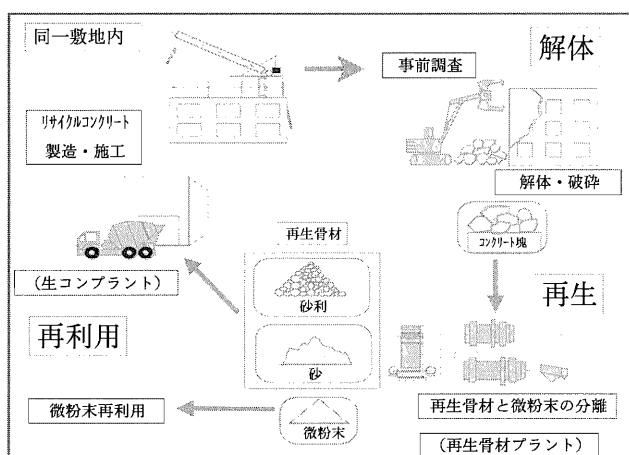


図-1 コンクリート資源循環システム概要図

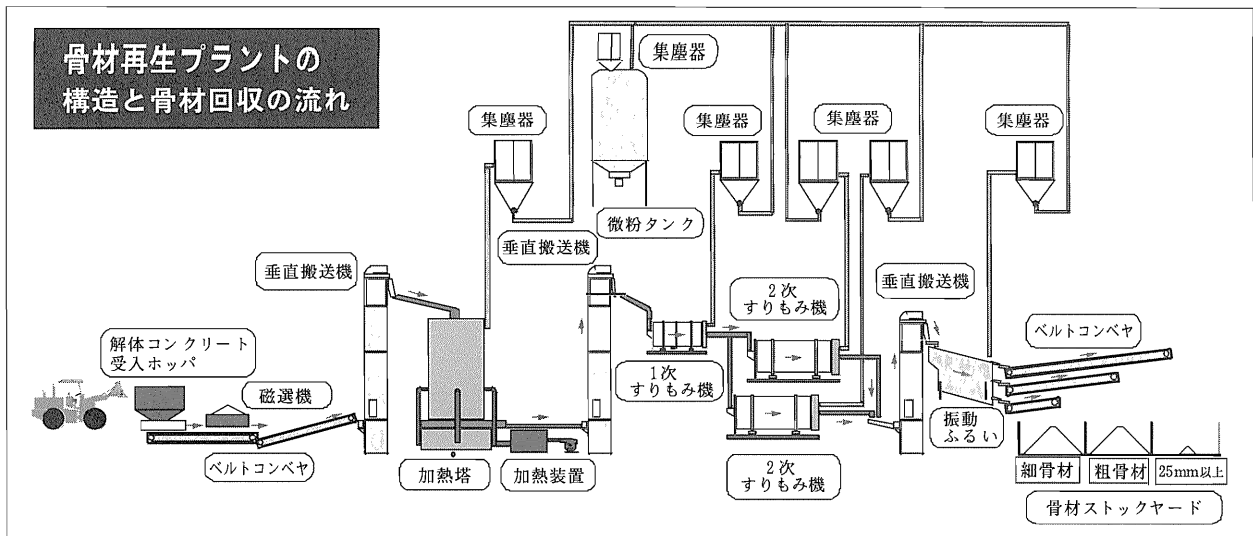


図-2 骨材再生プラントの概要図

前後に加熱処理してセメントペースト部分を脱水・脆弱化し、後工程でセメントペースト分を剥離しやすくする方法である。この方法で処理すると、粗骨材及び細骨材ともに高品質の骨材が回収できる。このプラントの構造と骨材回収の流れを図-2に示す。

コンクリート塊は、ホイールローダにてホッパに投入された後、加熱塔にて加熱され、一次すりもみ機（粗骨材ミル）及び二次すりもみ機（細骨材ミル）を通過する過程でコンクリート塊のセメントペースト分が除去・分離され、粗骨材と細骨材が回収される。

すりもみ機としては、磨砕機的一种であるミルを採用している。回転している円筒状の中に、再生用のコンクリート塊を入れることで、連続的に磨砕を繰り返しながら砂利や砂を再生していく。この過程でほとんどの微粉末が発生する。発生した微粉末は、微粉タンクに回収・貯蔵される構造になっている。

また、微粉タンク内に貯蔵された微粉末は、袋詰め又は、ジェットバッグ車にて抜取ることができる。

このプラントは移設型であり、3mの立方体を1ユニットとし、40以上のユニットで構成されている。運送はこのユニットをトレーラにて現場へ搬送し、クレーンで組立て、解体を行う。

表-1 骨材再生プラントの仕様

プラント型式	・移設型ダイアゲイト製造プラント
メーカー	・三菱マテリアル株式会社
処理能力	・9.0t/h(最大)
寸法・重量	・W×D×H 48×23×15(m) ・280t
主な構成機器	・加熱炉 ・粗骨材ミル ・細骨材ミル ・集塵機 ・搬送用コンベヤ 他
再生骨材品質	・吸水率(粗骨材:3.0%以下 細骨材:3.5%以下) ・絶乾密度(2.5g/cm <sup>3</sup> 以上)

当社が導入した、骨材再生プラントの仕様は表-1となっている。コンクリート塊の処理能力は、投入する骨材の状態により変動するが、最大で9t/hとなっている。

このプラントで再生される骨材の品質に関しては、JIS A 5308の付属書1のレディミクストコンクリート用骨材の吸水率及び絶乾密度の基準を満足する結果が得られている。再生された高品質の粗骨材及び細骨材の外観を写真-1、写真-2に示す。

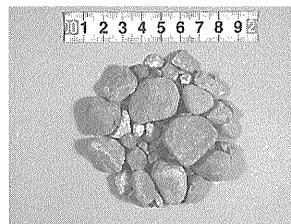


写真-1 再生粗骨材

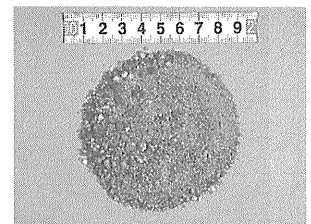


写真-2 再生細骨材

## (2) バッチャープラント

バッチャープラントは、コンクリート資源循環システムを適用する現場のコンクリートの打設計画、製造量、設置場所及び設置期間等の条件により異なるため、各現場条件に合ったプラントを選定する必要がある。

付帯設備としては、試験室及び濁水処理施設等の設置が必要となる。

## 4. 現場適用

### (1) システムの導入

得意先と当社の環境問題への積極的な取組みが合致し、その環境に関する技術内容の柱が、このコンクリー

ト資源循環システムであった。

環境保全への貢献を経営理念に掲げている発注者に、新たな天然骨材の採取を抑制でき、循環型社会の構築に貢献できる技術であるとの評価を得て、採用された。

採用に際しては事前調査を行い、解体するコンクリートから得られる骨材がリサイクルに適していることを確認して、導入を決定した。

再生骨材コンクリートの建築構造体への適用に際しては、国土交通省の大臣認定を申請し、取得している。

(2) 工事概要

工事概要は以下のとおりである。現場は、都心部における大規模な現場であり、東京モノレールの羽田線や、トラック運転士用の宿泊施設が隣接しており、細心の注意で工事を進める必要があった。

① 解体工事 (写真-3)

- ・所在地：東京都大田区平和島 3-6-1
- ・発注者：東京団地倉庫(株)
- ・解体建物名称：東京団地倉庫(株)平和島倉庫 A 棟
- ・構造/規模：RC 造 4 階建
- ・建築面積：21,3693 m<sup>2</sup>
- ・延床面積：68,309 m<sup>2</sup>
- ・竣工年：1970 年

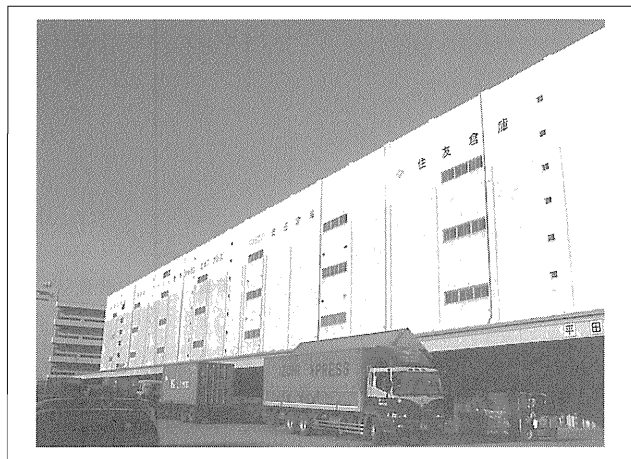


写真-3 解体前建物の外観

② 新築工事 (写真-4)

- ・建物名称：東京団地倉庫(株)  
平和島倉庫 A-1 棟
- ・設計/監理：(株)三菱地所設計
- ・施工者：清水・大成共同企業体
- ・工期：2002 年 5 月～2004 年 2 月
- ・構造/規模：SRC 造 6 階建
- ・建築面積：12,820 m<sup>2</sup>
- ・延床面積：62,132 m<sup>2</sup>

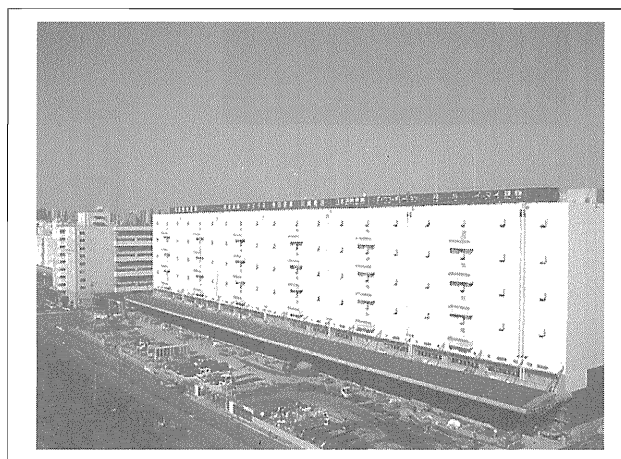


写真-4 新築建物の外観

(3) プラントの組立て

骨材再生プラント及びバッチャープラントの組立て、設置に際しては、建物の解体工事及び新築建物工事の工程に合わせて実施した (表-2)。

表-2 新築工程とプラント設置・稼働工程

項目	2002年												2003年											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
既存建物解体																								
杭・基礎工事																								
地上躯体工事																								
仕上げ・設備工事																								
外構工事																								
再生骨材製造																								
生コン製造																								

組立て開始から本格的な稼働までは、最適な各パラメータ設定や試運転のため約2カ月を要した。役所の諸手続き後や、プラントの組立て等に関しては、同じプラントを先行設置していた、富士通株式会社蒲田新棟工事での実績・経験が活かされた。

プラントを設置するための基礎工事と旧建物の解体工事 (写真-5) は、ほぼ同時期に施工され、リサイ



写真-5 旧建物の解体

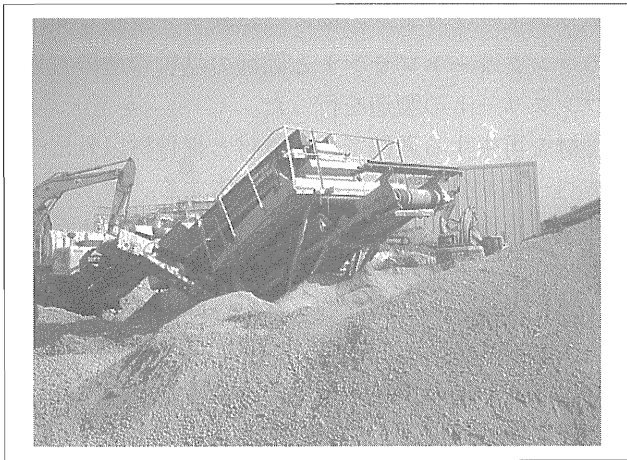


写真-6 コンクリート塊の処理

クルする解体コンクリート塊は、40 mm アンダーに処理された後、所定の場所に一時的にストックした。  
(写真-6)

現場における骨材再生プラントの基礎工事(写真-7)・組立て(写真-8)順序は、以下の手順で実施した。

① 基礎工事・ベースコンクリートの打設

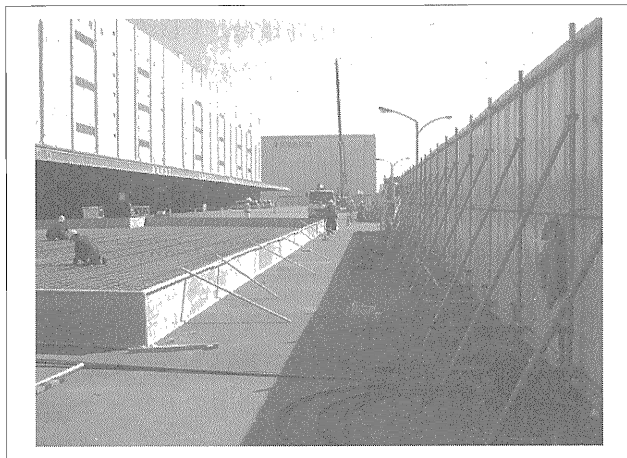


写真-7 プラントの基礎工事

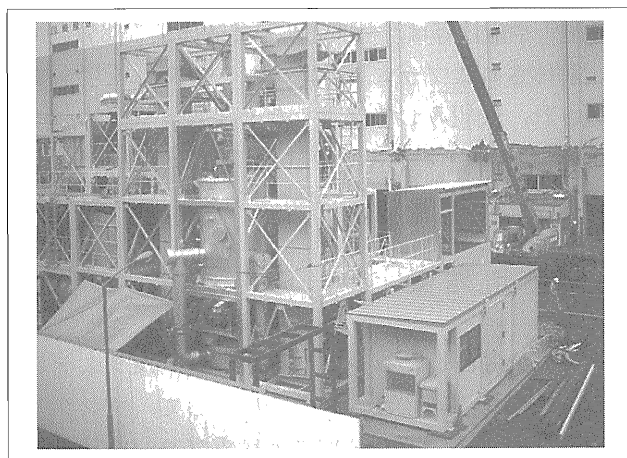


写真-8 プラントの組立て状況

- ② プラントベースプレートの設置
- ③ プラントユニット(各装置)の組立て
- ④ ダクト配管類、配線類の接続
- ⑤ 各装置の個別作動確認
- ⑥ プラント全体の試運転及び負荷試験
- ⑦ 運転パラメータの設定
- ⑧ 製品ヤード等付帯設備の設置工事

組立て後、試運転までの間に、役所申請の中で完成検査等の必要な検査は検査申請を提出し、検査終了後に初めてプラントの試運転・調整作業に入った。

バッチャープラントについては、土木工事等での仮設用としての設置が一般化しており、設置に関しては比較的スムーズに行うことができた。また、骨材再生プラントと同様各関連法規の基づいた検査申請及び検査等が必要となる。

(4) プラントの稼働

骨材再生プラント(写真-9)は平成14年5月から本格的に稼働を開始した(表-3)。

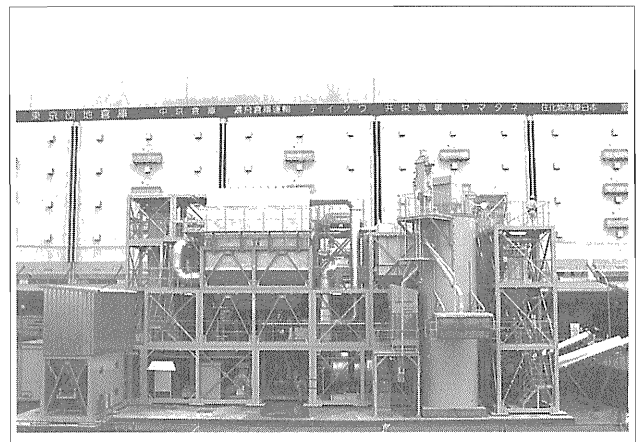


写真-9 組立て後の骨材再生プラント全景

表-3 プラントの稼働期間

	プラント稼働期間	
骨材再生プラント	2002.5~2003.7	15カ月
バッチャープラント	2002.7~2003.8	13カ月

プラントを稼働し、再生骨材を製造していく体制は、オペレータ班、パトロール・点検班、材料移動・投入班及び再生骨材(製品)移動班の4職種の班で行った。また、この現場での一日のプラント稼働時間は10~14時間であった。作業員は、各作業を兼務できるように工夫した。

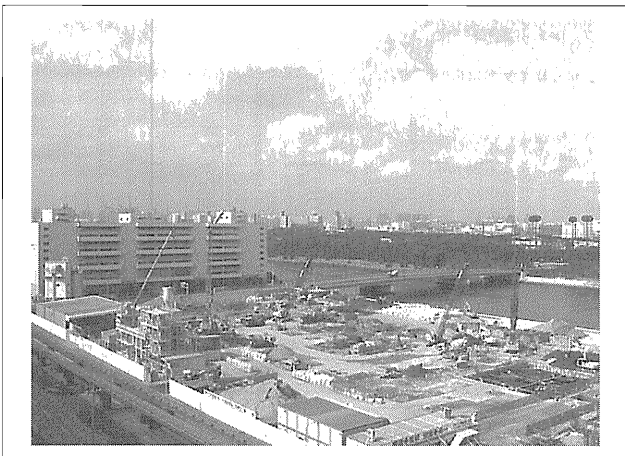
プラントのコンクリート塊を処理する能力は、平均で約7t、最大で約9tであった。再生された粗骨材

及び細骨材は、隣接するバッチャープラント用の骨材ストックヤードに移動・保管し、適宜生コン骨材として再生利用した。

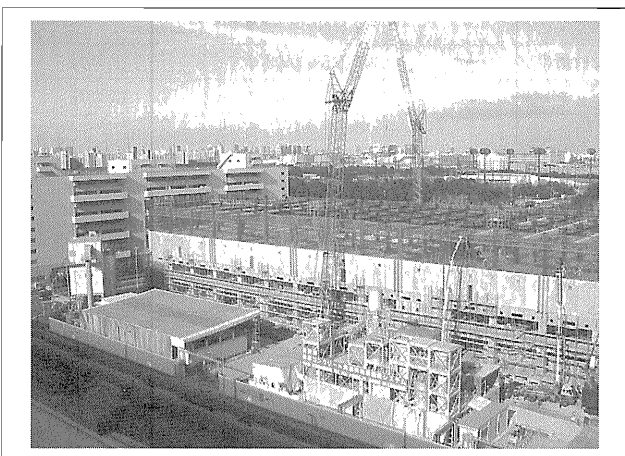
バッチャープラント（写真—10）は、再生骨材の生産状況と現場の進捗工程に合わせ、基礎工事から躯体工事用の生コンクリートを製造した（写真—11、写真—12）。



写真—10 組立て後のバッチャープラント全景



写真—11 基礎工事とプラントの状況（東京団地倉庫(株)平和島倉庫 A-1 棟）



写真—12 躯体工事とプラントの状況（東京団地倉庫(株)平和島倉庫 A-1 棟）

バッチャープラントの横には試験室を設置して、通常のコンクリートプラントと同様の品質管理のもとで生コンクリートの製造を行った。

骨材を再生する過程で、粗骨材と細骨材以外にセメントペースト分である微粉末が発生する。プラント内で発生した微粉末は、すべて微粉タンクに集められ、計量しながらトンバッグに詰められる。これらの袋詰めされた微粉末は一時保管され、社内の他現場からの要請があった時点で、地盤改良材等として利用される。また、当社の他現場で多量に使用する場合は、ジェットバッグ車を使用し、運搬した。

#### （5） 再生骨材の製造実績

今回の東京団地倉庫平和島倉庫 A-1 棟建替え工事では、約 34,500 t の解体コンクリート塊をリサイクル処理した。その結果、再生粗骨材約 10,800 t、再生細骨材約 6,400 t を回収することができた。この回収比率については、解体したコンクリートによっても変化する。なお、上記製造量は、絶乾ベースの数量となっている。

1 日の解体コンクリート塊の処理量は、平均すると 100～110 t/日であった。処理量は、1 日の稼働時間や点検・調整にかかる時間によって変動する。

また、処理するコンクリート塊の状態（含水率や塊の大きさ等）が、処理能力に大きな影響を与えていることも確認できた。

#### （6） プラントの解体

プラントの解体作業は、組立て作業と逆の手順で実施した。しかし、同一敷地内の新築工事が最盛期であり、揚重用クレーンの配置や運搬用のトレーラの配置など、予想以上に難しい点も多かった。クレーンは最大で 160 t クラスの移動式油圧クレーンを使用した。

プラントは移設型ではあるが、各ユニット間にまたがる配管や配線等は、一部切断して解体する部分もあった。解体されたプラントは、トレーラで保管場所まで移送され、仮組みして保管した。

解体作業は、プラントの解体に約 10 日間、基礎の解体作業等に 10 日間で、合計で約 20 日間を要した。

### 5. 適用結果

今回ほぼ同時期にコンクリート資源循環システムを 2 つの現場に適用した。その結果として、コンクリート資源循環システムが非常に高品質なコンクリートのリサイクル技術であることが実証できた。

システムを構成する骨材再生プラントについては、組立て、稼働、解体及び運用に関し、初めてのことが多かったが、事前の調査と計画的なメンテナンスなど、現場の工夫により大きなトラブルもなく適用できた。

粗骨材や細骨材は、高品質なものが回収でき、JIS規格（砂利の吸水率3.0%以下、砂の吸水率3.5%以下、絶乾密度2.5 g/cm<sup>3</sup>以上）を十分に満足している結果が得られた。

コストに関しては、現状では購入骨材と比べかなりの割高になっている。今後更なる技術の展開を考えると、大幅な骨材再生コストの低減と処理能力の向上が課題といえる。プラントメーカーとしても当社導入機が初めての實用1号機であったため、改善点及び今後の課題とする点も多かった。

今回の現場適用で、今後のこの関連技術に対する評価や方向を決めていくための関連データの収集ができた。現在、このデータの分析、まとめを行っており、この結果を、今後のコンクリートリサイクル技術の向上に活かしていくつもりである。

## 6. おわりに

今回の現場導入に際し、工事発注者である富士通株式会社及び東京団地倉庫株式会社の多大なるご支援とご理解を頂き、コンクリートの循環型社会の構築に対し、一歩前進できた事を深く感謝いたします。

今後は、今回の2つの現場での経験と技術を活かし、

更なる技術の向上に努める所存です。

JCM A

### 《参考文献》

- 1) 黒田泰弘・橋田浩・宮地義明：再生骨材コンクリート12500 m<sup>3</sup>を建築躯体に本格採用，セメント・コンクリート，No. 685，pp. 8-18，2004. 3

### 【筆者紹介】

岸野 富夫（きしの とみお）  
清水建設株式会社  
建築事業本部生産技術統括  
機械部  
副部長



高橋 周男（たかはし かねお）  
清水建設株式会社  
建築事業本部  
生産技術統括



宮地 義明（みやち よしあき）  
清水建設株式会社  
建築事業本部  
東京建築第一事業部  
工事長



黒田 泰弘（くろだ やすひろ）  
清水建設株式会社  
技術研究所  
生産技術開発センター  
主任研究員



# 建設機械図鑑

本書は、日本建設機械要覧のダイジェスト版として、写真・図版を主体に最近の建設機械をわかりやすく解説したものです。建設事業に携わる方々、建設施工法を学ばれる方々、そして建設事業に関心のある一般の方々のための参考書です。

A4判 102頁 オールカラー 本体価格2,500円 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

# リサイクル特集

## 路上路盤再々生工法の効率的施工に向けた新たな取組み

泉 秀俊・相田 尚

環境に対する社会的要請が一層高まる中、路上路盤再生工法により構築された道路の修繕を、もう一度同じ方法で再利用する路上路盤再々生工法が広がりつつある。しかしながら、強固に固結した路盤をロードスタビライザで破碎・混合することは困難な場合が多く、路面切削機等で予備破碎後、ロードスタビライザで混合するなどの方法で対応している。そのような中、従来よりも破碎能力の優れた高性能スタビライザ「ロードリサイクラ」を開発し、路上路盤再々生工法の施工効率を向上させるべく取組んでいる。

本報文では、新たに開発した高性能スタビライザ「ロードリサイクラ」と、これを使った路上路盤再々生工法「スーパーFRB工法」の概要およびその適用事例について述べる。

キーワード：アスファルト舗装、再生、再々生、再利用、路上路盤再生工法、固結路盤、鉦滓路盤

### 1. はじめに

舗装発生材を再利用するための技術開発は、昭和40年代後半から始まり<sup>1)</sup>、リサイクルに対する社会的要請の高まりとともに舗装の再生利用技術は広く普及してきた。特に、アスファルトコンクリート塊においては、その再資源化等率は平成14年度には99%に達し<sup>2)</sup>、極めて高いリサイクルを実現している。

舗装の再生利用技術のひとつである路上路盤再生工法は、実用化された昭和50年代半ば以降地方自治体を中心に広く普及し、年間約200~350万m<sup>2</sup>、累積5,400万m<sup>2</sup>超が施工されている<sup>3)</sup>。近年では、フォームドアスファルト技術を導入してコスト低減を図るなどの改良改善を行うとともに、当該工法によって構築された再生路盤の再利用に関する検討が各機関でなされている。

ここでは、再生路盤の再利用を効率よく行えるよう開発した高性能スタビライザ「ロードリサイクラ」とこれを使った路上路盤再々生工法である「スーパーFRB工法」の概要およびその適用事例について紹介する。

なお、路上路盤再生工法は、「舗装再生便覧」<sup>4)</sup>が平成16年2月に発刊されるまでは路上再生路盤工法と呼ばれていたが、ここでは名称による混乱を避けるため、便宜上「路上路盤再々生工法」に統一している。

### 2. 路上路盤再々生工法とは

路上路盤再生工法によって構築された道路の修繕方法として、地球環境保全、建設コスト縮減等の観点から、再び同じ手法によって新たな路盤に再生することが有効な手段のひとつといえる。これを路上路盤再々生工法と呼ぶことが多く、前述の舗装再生便覧における路上路盤再生工法の定義に倣えば、「路上において既設アスファルト混合物を現位置で破碎し、同時にこれをセメントや瀝青材料等の安定材と既設再生路盤材とともに混合、転圧して、新たに安定処理路盤を構築するものである」と定義できよう。

### 3. 路上路盤再々生工法の課題

路上路盤再々生工法は、環境やコストの面から有用ではあるが、配合設計および施工上の課題がいくつかある。配合設計上では、固結路盤の破碎粒度設定方法や瀝青材の添加量決定方法等が課題であり、施工上では、特に固結した再生路盤の効率的破碎・混合方法に課題がある。本報文では、後者に的を絞って言及することとする。

路上路盤再生工法で修繕された道路においては、供用性能が低下し再び修繕が必要となった場合でも、写真1に示すように路盤は固結した塊となっていることが多い。一軸圧縮強さ3MPa程度で設計、施工さ



写真一 供用性能の低下した道路

(左下は採取したコアで、As混合物：5cm、CAE路盤：15cm、一軸圧縮強さ7.7MPa)



写真三 ロードスタビライザによる固結路盤の破碎状況

れた路盤も、長期間にわたる強度発現で2倍以上、ときには10MPa以上まで硬化していることも珍しくない。

このような場合、ロードスタビライザでの破碎・混合は困難を極めており、写真二に示すように大型路面切削機で予備破碎を行うことがあるが、コストの大幅増を招くこととなる。路盤強度がさほど大きくない場合であっても、ロードスタビライザでの破碎(写真三)では、施工速度の低下は否めず、施工効率が悪化したり、安定した施工速度が得にくいことから瀝青材の散布むらが懸念される等の課題がある。

また、路上路盤再生工法は、県道や市町村道で採用されることが大半で、狭隘かつ曲線が多い当該道路でロードスタビライザの他に大型路面切削機を用いることは道路事情に合わず、安全性と施工効率の低下を招くこととなる。



写真二 大型路面切削機による予備破碎状況

#### 4. 路上路盤再生工法の施工効率向上策

##### (1) ロードリサイクラ

###### (a) 概要

3章で述べたような固結した路盤の破碎に係る施工上の課題を解決すべく、破碎能力の優れた高性能スタビライザである「ロードリサイクラ」を株式会社小松製作所と株式会社NIPPOコーポレーションは共同で開発した。

開発に当たっては、強固な固結路盤にも対応できるように、機能の主眼を従来の「攪拌混合」から「破碎混合」とした。また、「性能向上=大型化」とならないように、わが国の道路事情に合うボディサイズにすることに注力した。

開発したロードリサイクラは、従来のロードスタビライザの機能性を保持しつつ、操作性および破碎能力を大幅に向上させている。外観および特長を写真四に、主要諸元を表一に示す。また、ロードリサイクラによる施工上の利点を以下に示す。

- ① 高出力エンジン(368kW)および小型コンカル式切削ビットの採用で破碎・混合能力が大きく、

表一 ロードリサイクラの主要諸元

総重量	26,155 kg
全長	8,480 mm
全幅	2,650 mm
全高(回送時)	3,600 mm (3,000 mm)
定格出力	368 kW (500 PS)
作業速度	0~10 m/min
混合幅	2,150 mm
最大混合深さ	400 mm
ロータシフト量	350 mm (左右)
ビット本数	154本 (小型コンカル式)





写真-4 高性能スタビライザ「ロードリサイクラ」

施工効率の向上が図れる。

- ② 作業装置を左右それぞれ最大 350 mm シフトできるため、マンホール等の構造物周囲の施工が容易に行える。
- ③ フォームドアスファルト、アスファルト乳剤のいずれにも対応できる瀝青材散布装置を搭載しており、瀝青材の種類を選ばない。
- ④ コンパクトボディのため幅員の狭い道路やカーブの多い道路にも順応できる。
- ⑤ 車検が取得でき、公道の自走が可能である。
- ⑥ 運転席から作業装置の両サイドが見通せる構造のため、破碎・混合作業が安全に行える。

(b) 破碎性能

破碎性能を検証するため、構内に構築したセメント安定処理路盤および実際の工事において既設アスファルト混合物を撤去した固結路盤において、その破碎時の施工速度を測定した。なお、機械の連続使用を勘案して、ロータ負荷率は 30~50% 程度に抑えて施工している。

測定結果を図-1 に示す。これより、路盤の一軸圧縮強さが増加するほど、また路盤厚さが増加するほど施工速度は減少するものの、10 MPa 程度に硬化した路盤であっても、経済的な速度で破碎できることが分かる。

実際の工事においては、既設アスファルト混合物と路盤とを同時に破碎混合する場合も多い。既設舗装の状態や路盤強度によって破碎可能な厚さは違ってくるが、施工速度 2~4 m/min 程度で破碎した既設アスファルト混合物および路盤の厚さを図-2 に示す。なお、

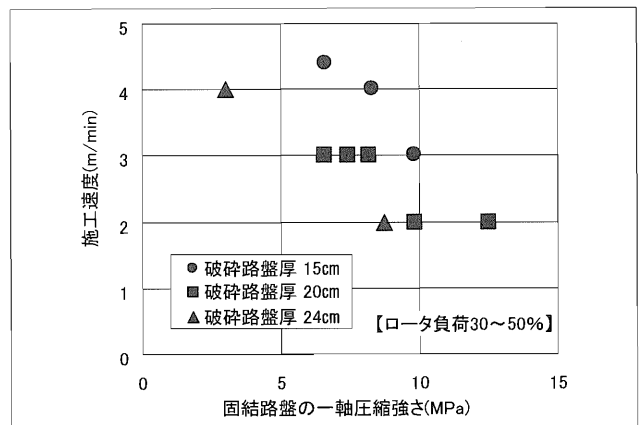


図-1 固結路盤破碎時の施工速度測定結果

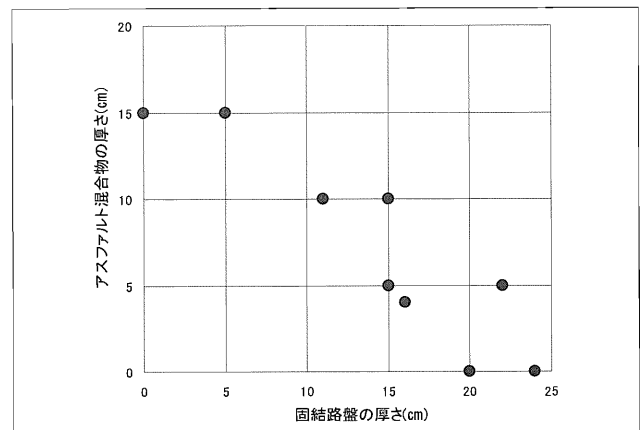


図-2 破碎したアスファルト混合物・固結路盤の厚さ測定例

ロータ負荷率を上げたり施工速度を下げることで、より厚いアスファルト混合物および路盤の破碎は可能となるが、実用的な運転条件とは言えないためここでは

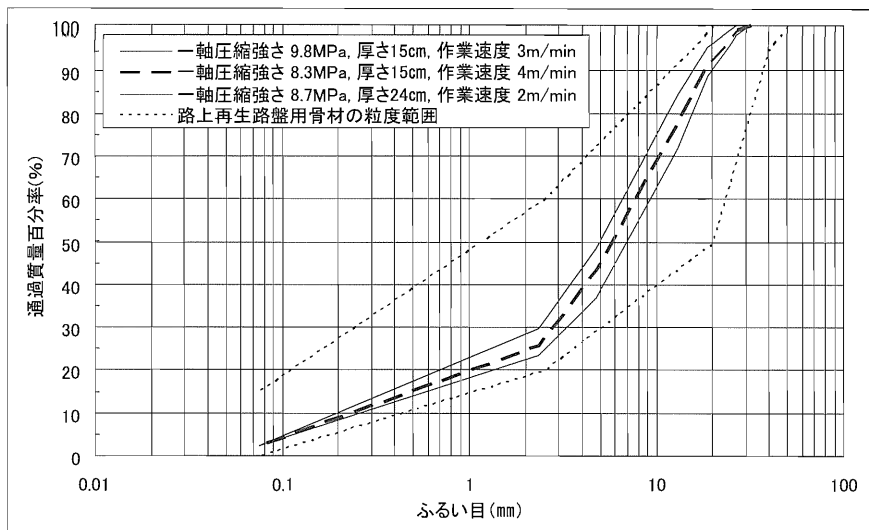


図-3 破碎したセメント安定処理路盤のふるい分け試験結果

除外している。

図-3に、前述の構内において破碎したセメント安定処理路盤のふるい分け試験結果を示す。やや細粒分が少ない結果となっているが、路上再生路盤用骨材として望ましい粒度範囲にあることがわかる。

(2) スーパーFRB工法

(a) 概要

このように優れた破碎性能を有するロードリサイクラを用いて、効率よく路上路盤再生を行う工法を「スーパーFRB工法」と称している。本工法は、再生路盤の再生だけではなく、セメント安定処理路盤の再利用や強固に固結してその再利用方法が課題となっている水硬性鉄鋼スラグ路盤の再生<sup>4)</sup>などにも適用できる。

本工法は、路上路盤再生工法が本来持つ、

- ① 環境保全（リサイクル）
  - ② 工期短縮（掘削・入換え不要）
  - ③ コスト縮減（新規路盤材不要）
- という特長に加え、
- ④ 施工効率向上（施工速度アップ）
  - ⑤ 再生路盤の安定品質確保（安定した施工速度で瀝青材の散布むら減少）

という長所を有する。

(b) 施工方法

本工法の設計・施工方式は、図-4に示す舗装再生便覧の路上路盤再生工法のそれと同様に大きく3つに分類される。施工方法や施工機械は、この設計・施工方式の他、既設路盤の強度、安定材の種類などで異なる。

ここでは、既設のアスファルト舗装と再生路盤とを、セメントおよびフォームドアスファルトを安

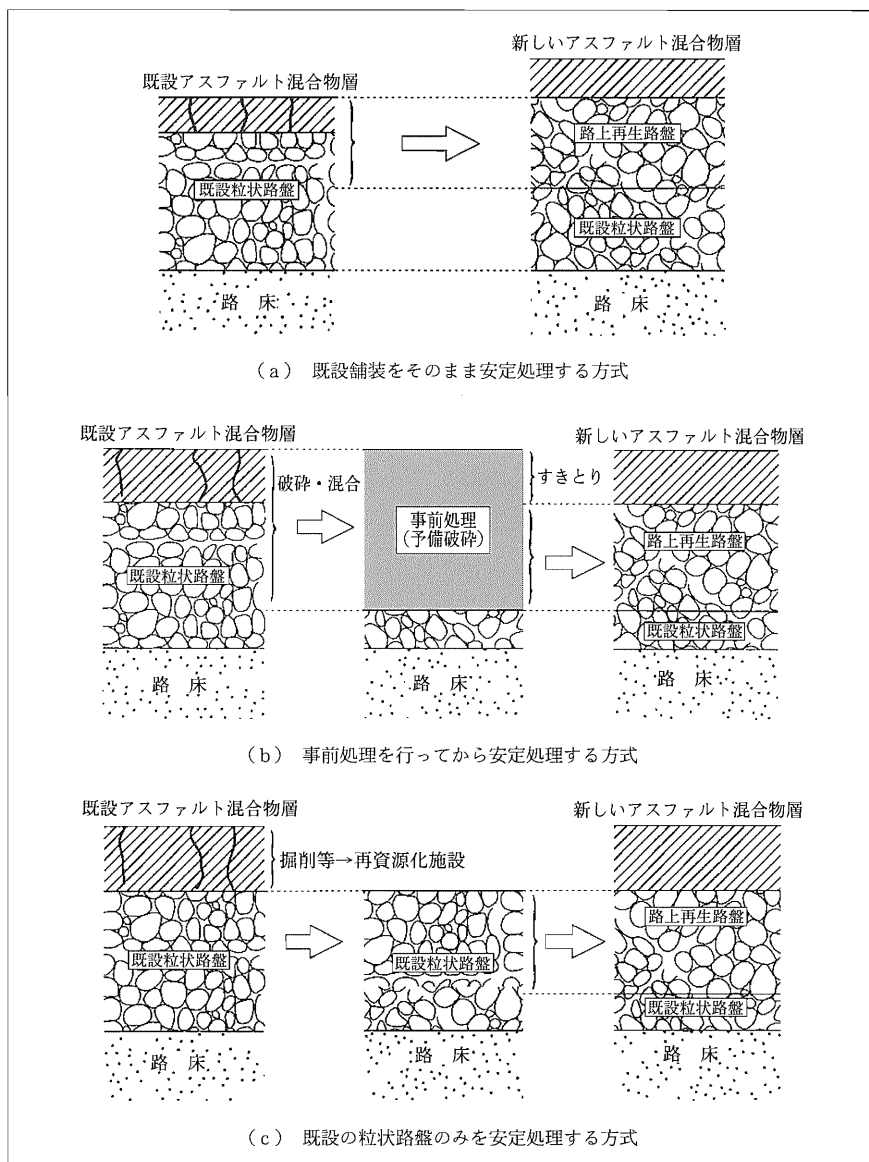
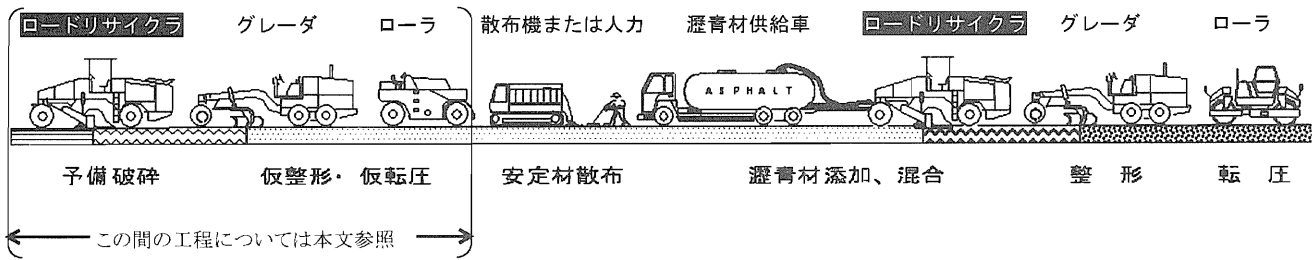


図-4 「舗装再生便覧」における路上路盤再生工法の設計・施工方式<sup>1)</sup>



図—5 施工機械編成例

定材として再々生する場合の施工機械編成例を図—5に示す。なお、図中の括弧内の工程は、再生路盤の強度が大きい場合や強度のばらつきが大きい場合において、安定した施工速度を保ち瀝青材を均一に散布してより高い品質の再生路盤を確保するという観点から、一般的に行った方がよい。

### 5. 適用事例

以下に、スーパーFRB工法を実際の工事に適用した例の概要を紹介する。

#### (1) 事例(1)

鹿児島県川内市内における舗装補修工事において、アスファルト混合物5cmと上層路盤である路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理路盤20cmをロードリサイクラにて破碎した(写真—5)。路盤の一軸圧縮強さは、6.4~9.3MPaと高強度であったが、ロータの負荷率を50%以下に保ちつつ、2~2.5m/minの速度で施工することができた。

破碎した材料のふるい分け試験結果を図—6に示す。前述のセメント安定処理路盤の破碎結果とは、対象と

なる材料や施工条件などが違うことから、特に細粒分の粒度に違いが見られるものの、路上再生路盤用骨材として望ましい粒度範囲にあることがわかる。

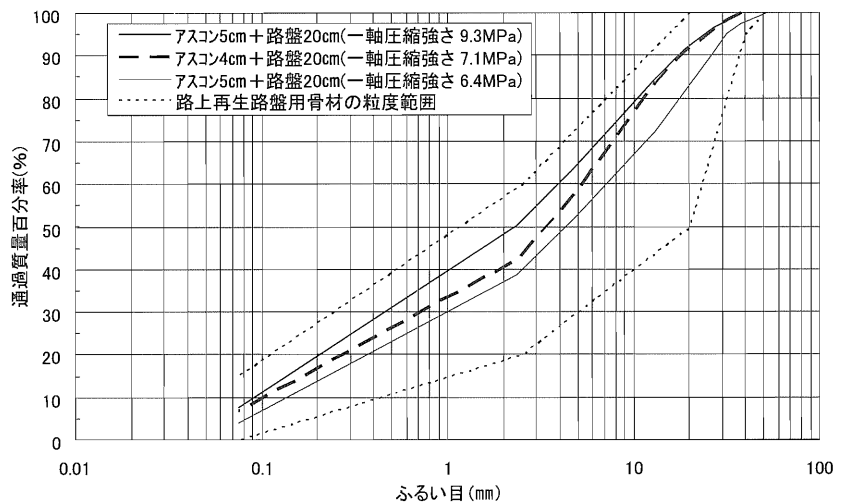
#### (2) 事例(2)

長野県大町市内における舗装打換え工事において、厚さ10cmの既設アスファルト混合物を路面切削機で撤去後、一軸圧縮強さ3.1~12.5MPaのセメント安定処理路盤をロードリサイクラにてセメント・フォームドアスファルトで路上再生処理した(写真—6)。路盤強度に大きなばらつきがみられたが、安定した施工速度で破碎・混合を行うことができ、また破碎粒度および混合性に問題はなかった。

ここでは2つの事例だけを紹介したが、これまでにロードリサイクラは様々な条件の工事において約6万m<sup>2</sup>の施工を重ねてきている。いずれの工事においても、その優れた施工能力から高い評価を受けている。また、施工においても施工後の供用性においても大きな問題は発生していない。



写真—5 破碎状況



図—6 破碎材のふるい分け試験結果



写真-6 セメント・フォームドアスファルト混合状況

## 6. おわりに

循環型社会経済システムの構築の必要性から、資源の繰返し利用が今後一段と強く求められるものと思慮する。また、国や地方自治体の財政悪化に伴い、より一層のコストダウンやコストパフォーマンスの高い技術が強く求められてくる。

ここで紹介したロードリサイクラとそれを用いたスー

パー FRB 工法は、その要請に応えるものであり、今後、施工を通じて技術の発展に努めていくとともに、さらなる高度化を図っていく所存である。 **JCMA**

### 《参考文献》

- 1) 社団法人日本道路協会：「舗装再生便覧」，平成 16 年 2 月
- 2) 平成 14 年度建設副産物実態調査結果，<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha04/01/010225/01.pdf>
- 3) 社団法人日本道路建設業協会：「グラフで見る道路建設業」，平成 3 年～平成 15 年
- 4) 社団法人日本道路建設業協会：路上再生 CAE 路盤工法のスラグ路盤への適用例，あすふぁるとにゅうざい，No.136，1999 年 7 月

### 【筆者紹介】



泉 秀俊 (いずみ ひでとし)  
株式会社 NIPPO コーポレーション  
技術開発部技術開発課長  
技術士



相田 尚 (あいた ひさし)  
株式会社 NIPPO コーポレーション  
技術開発部技術開発グループ  
機電開発担当課長

現場技術者のための

# 建設機械整備用工具ハンドブック

- ・ 建設機械整備用工具約 180 点の用語解説と約 70 点の使い方を収録。
- ・ 建設機械の整備に携わる初心者から熟練者まで幅広い方々の参考書として好適。

■ A 5 判 120 頁

■ 定 価：会 員 1,050 円 (消費税込)，送料 420 円

非会員 1,260 円 (消費税込)，送料 420 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

# リサイクル特集

## 故紙を混ぜて建設汚泥をリサイクル — 繊維質固化処理土の強度特性と施工事例 —

高橋 弘・森 雅人

建設汚泥等の高含水比泥土の新しい再資源化工法として、故紙破砕物と高分子系改良剤を用いた繊維質固化処理土工法を開発した。本工法により生成される土砂は、破壊ひずみおよび残留強度が大きく、かつ劣化しない高耐久性を示す。また本工法は既に70を超える施工実績を有しており、平成15年12月には、国土交通省のテーマ設定技術募集システム「浚渫土砂のリサイクル技術」に選定されるなどの成果を挙げている。本報文では、繊維質固化処理土工法の概要、繊維質固化処理土の強度特性および施工事例について簡単に紹介する。

キーワード：建設汚泥、リサイクル、故紙破砕物、高分子系改良剤、強度特性、高耐久性

### 1. はじめに

建設汚泥は、建設工事に伴って発生する掘削汚泥や微細な泥状土などであり、そのままでは盛土などに直接流用できない。したがって、年間1,000万トン近くの建設汚泥が排出されているにもかかわらず、建設汚泥のリサイクル率は低く、ごく一部再利用されるものを除き、大部分は産業廃棄物である「汚泥」として中間処理施設で脱水処理を施すか、あるいは直接最終処分場に持込まれている。

しかしながら、処分場の不足・遠隔化は深刻な問題であり、輸送コストの負担から建設汚泥の不法投棄が後を絶たず、地球環境への汚泥負荷の影響が大きな問題となっており、建設汚泥の有効利用が望まれているのが現状である。

これまでの建設汚泥の処理法としては、天日乾燥、脱水処理、セメント系固化材による固化処理などが挙げられる。しかし、天日乾燥では仮置き場所と処理に長時間を要し、また脱水処理では大きな脱水施設が必要であるとともに、濁水処理の問題などが依然として残る。

固化処理工法はセメント系固化材を建設汚泥に混合させ、固化する工法であるが、本工法により生成される土砂（以下、固化処理土と記す）は、コンクリートのように硬くてもろい性質がある。例えば、泥水とセメント系固化材を混合し流動化させ、まだ固まらないコンクリートのようにポンプなどで流し込んで埋戻しなどの施工を行う「流動化処理土工法<sup>1)</sup>」では、生成

される土砂（固化処理土）は、一軸圧縮試験における破壊ひずみが通常土より小さく、品質改良が十分とは言えず、盛土材としての用途に適さない場合が多々ある。例えば村田<sup>2)</sup>は、「流動化処理土工法の弱点は、処理土に粘り強さが無く、外力が加わると小さなひずみで破壊に至ることである」と述べている。

さらに固化処理土は乾湿繰返しによる劣化が激しいと言われている<sup>3),4)</sup>。そのため、固化処理土を盛土材などとして使用する場合には、外部に露出しないように固化処理土を山土などで被覆する必要があると指摘されている<sup>4)</sup>。つまり、固化処理土は品質改良が十分であるとは言い難い。

そこで著者らは、十分な品質特性を有する盛土材料として汚泥の再資源化をはかるために、建設汚泥に繊維質物質である故紙破砕物と高分子系改良剤を添加し、高含水比泥土を再資源化する技術を開発した<sup>5)</sup>。本工法では、汚泥に故紙を投入し、故紙に自由水の大部分を吸水させるため、高含水比泥土に対しても大量のセメント系固化材を添加する必要がなく、かつ高分子系改良剤の添加量も少なく済むため処理費の大幅な低減につながるとともに、処理土の内部に繊維質を含むため、破壊ひずみの大きい粘り強い土砂（以下、繊維質固化処理土と記す）の生成が可能になる。

本報文では、新しい処理工法（以下、繊維質固化処理土工法と記す）の概要と繊維質固化処理土の強度特性およびいくつかの施工例について報告する。

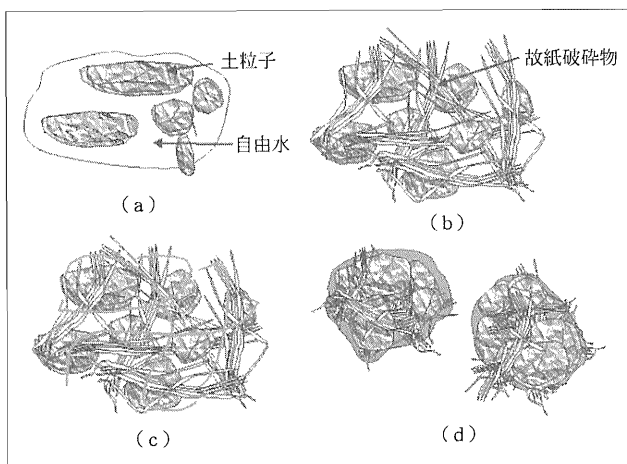
## 2. 繊維質固化処理土工法の原理

繊維質固化処理土工法の原理を簡単に記述すると以下ようになる。

- ① 高含水比泥土は、図一1 (a) に示されるように土粒子が自由水の中で自由に動き回れる状態であるため、若干の降伏応力を持っているが、流体としての挙動を示す。このため高含水比泥土の運搬はパイプラインかバキュームカー等によらなければならない。
- ② この状態の高含水比泥土に吸水性の高い新聞の故紙のような繊維質物質を混入すると、図一1 (b) に示すように土粒子の周りの自由水が繊維質物質に吸水され、見かけの含水比が低下する。繊維質物質の添加量は含水比に応じて変化させる。
- ③ さらに高分子系改良剤を添加し攪拌すると、図一1 (c) に示すように水溶性の高分子が溶解し、土粒子の表面に吸着する。土粒子間の架橋・吸着効果により団粒化構造の中に自由水を封じ込め、流動性を失わせ団粒状態となる。
- ④ 最後に助剤を混合し、攪拌機により泥土を攪拌してせん断を与えると、土粒子が団粒化して保水性の高い土砂が生成する。

処理土を植生土壌として再利用する場合、セメント系固化材を混入する必要はないが、盛土材として利用するため、ある程度の強度を必要とする場合は、目的とする強度に応じて、さらに必要量のセメント系固化材を添加する。

以上の工程により、高含水比泥土が繊維質固化処理土として再資源化される。



図一1 繊維質固化処理土工法の原理

## 3. 繊維質固化処理土の安全性

本工法で使用する高分子系改良剤および助剤は地中の微生物により完全に分解されてしまうので、地球環境に負荷を与えないことが既に確認されており<sup>6)</sup>、また故紙に使用されているインキに関しては、近年、植物油を用いた環境に優しい「エコインキ」が開発され、既に使用されており<sup>7)</sup>、このインキも毒性が無い。

故紙はほとんどがセルロースから構成されており、生物学的に難分解性物質である。セルロースを分解する生物は一般的にキノコや放線菌であるが、これらの生物は地下深く（1m以深）には生息していない<sup>8)</sup>。また処理土の透水性はかなり低いいため、周囲から浸入水とともに微生物が流入する可能性も低い。したがって、本研究で提案する繊維質固化処理土は、定性的ではあるが、地球環境に対して安全な土砂と言える。

## 4. 繊維質固化処理土の強度特性

### (1) 圧縮強度

始めに試験に使用する供試体を作製した。供試体の作製には、模擬泥水を使用した。作泥方法は、粘土とシルトを40：60（乾燥質量比）で混合し、それに加水調整して含水比105%および150%の汚泥を作製した。供試体の作製は、「建設汚泥改良土の利用に関する基礎的研究<sup>9)</sup>」に準じた方法を用いた。その概要は以下に示す通りである。

- ① 粘土とシルトを40：60（乾燥質量比）で混合し、加水調整して含水比を調整する。
- ② 繊維質固化処理土の作製には、含水比を調整した汚泥に故紙破砕物、高分子系改良剤および助剤を加え、攪拌・混合する。さらに所定のセメント系固化材を加え、混合する。固化処理土の作製には、泥水にセメント系固化材のみを加え、攪拌・混合する。
- ③ 初期養生として、上述の処理土を容器に入れて密封し、 $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ で3日間静置する。
- ④ 固化処理土に対しては、初期養生後、処理土をときほぐし、その後、供試体を作製する。供試体の作製には、直径5cm、高さ10cmのモールド（供試体作製容器）を使用した。1軸圧縮試験に使用する供試体の寸法は直径5cm、高さ10cmとし、また圧裂引張り試験に使用する供試体の寸法は直径5cm、厚さ2.5cmとした。
- ⑤ 供試体から水分が蒸発しないようにモールドを

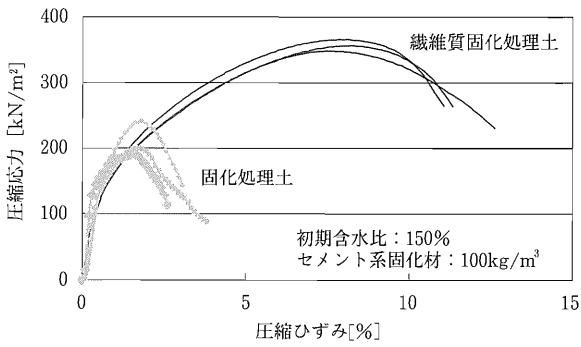
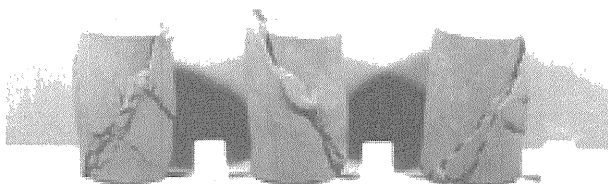


図-2 1軸圧縮試験結果の一例

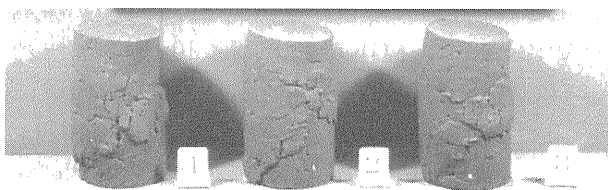
密封材で被覆し、 $20 \pm 3^\circ\text{C}$  で 28 日間養生する。

作製された供試体を材料試験機にセットし、1軸圧縮試験を実施した。図-2に1軸圧縮試験の結果の一例を示す。図-2の縦軸および横軸は、それぞれ圧縮応力および圧縮ひずみを示している。固化処理土の場合、荷重を増加させていくと圧縮ひずみも大きくなるが、1~2%の圧縮ひずみで圧縮応力は最大値を示し、破壊に至っていることが分かる。これに対して、繊維質固化処理土の場合、破壊ひずみは7~8%と大きく、また破壊後も圧縮応力が急激に減少することなく、残留強度も大きいことが分かる。つまり、繊維質固化処理土は、セメント系固化材を用いた従来の固化処理土に比べて破壊に至るまでのひずみ量が大きく、残留強度が大きく粘り強い性質を示すことが大きな特徴である<sup>5)</sup>。

図-3に試験後の供試体の破壊の様子を示す。固化処理土は明確な破壊面が現れており、岩石やコンクリートの破壊形態とよく似た形状を示している。これに対して繊維質固化処理土の場合、明確な破壊面が現れず、全体的に膨らんだいわゆる樽型変形を示している。これは、内部に繊維質物質を含むため、土粒子



固化処理土の破壊の様子



繊維質固化処理土の破壊の様子

図-3 圧縮試験後の供試体の様子

と繊維質が複雑に絡み合い、破壊を生じ難くしているのと同時に繊維質を通して応力が分散されるためであると考えられる。

(2) 引張り強度

図-4に圧裂引張り試験の結果の一例を示す。圧裂引張り試験は、図-5にその概略を示すように、供試体の直径方向に圧縮荷重をかけ、その荷重により供試体が左右に引張られる時の強度を求めるものである。図-4の縦軸は圧縮荷重を、横軸は圧縮方向のひずみ量を示す。この図に示されるように、引張り強度も圧縮強度と同じ傾向を示している。すなわち、固化処理土は小さなひずみで破壊に至るが、繊維質固化処理土は破壊に至るまでのひずみ量が大きいことが分かる。すなわち、繊維質固化処理土は従来の固化処理土に比べて、外部からの荷重に対して大きな変形に耐え得ることを示している。

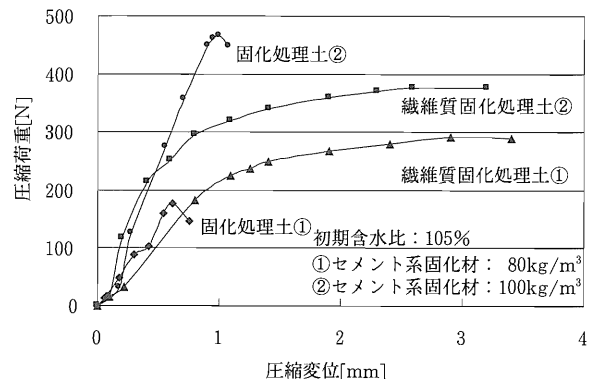


図-4 圧裂引張り試験結果の一例

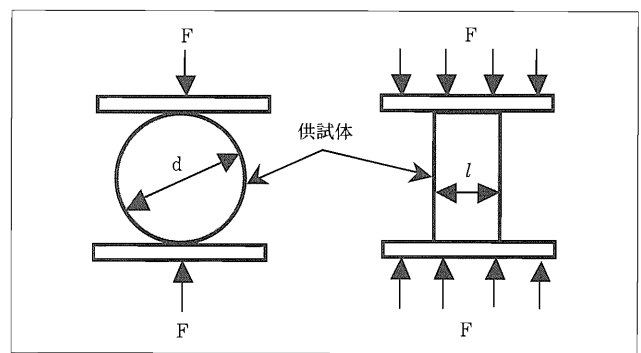
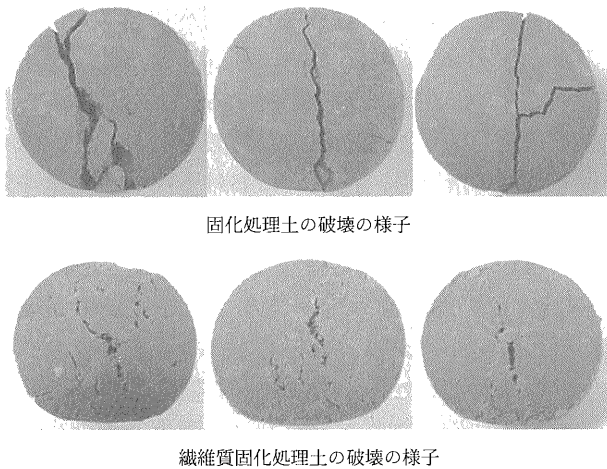


図-5 圧裂引張り試験の概要

図-6に試験後の供試体の破壊の様子を示す。圧裂引張り試験の場合も圧縮試験の場合と同様に固化処理土は明確な破壊面が観察され、また供試体もほぼ円形を保っていることから、小さな変形で破壊に至ってしまったことが分かる。これに対して繊維質固化処理土は明確な破壊面が見られず、また全体的に押しつぶさ



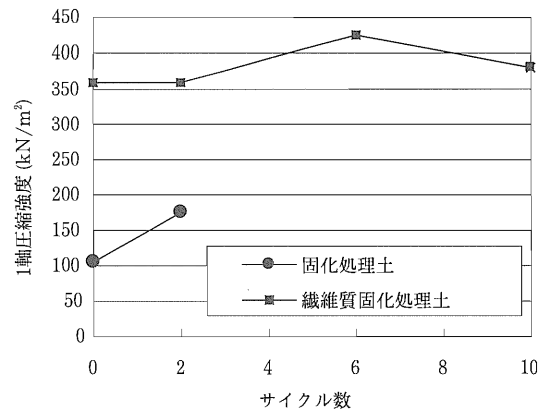
図一六 引張り試験後の供試体の様子

れている。これはこのような大きな変形が生じるまで破壊に至っていないことを示すものであり、繊維質固化処理土が従来の固化処理土に比べて、いかに粘り強い性質を示すかが分かる。

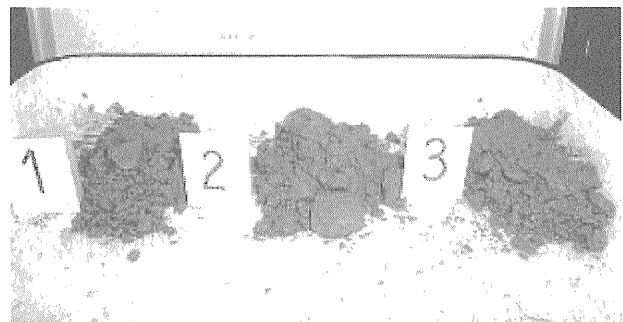
(3) 乾湿繰返し試験による耐久性評価

セメント系固化材による従来の固化処理土は乾湿繰返しにより劣化することが報告されている<sup>3),4)</sup>。すなわち、固化処理土は乾燥過程において収縮クラックが生じ、乾湿のサイクル数が増加するにつれて塊状の崩壊が発生し、1軸圧縮強度も減少する。そのため、固化処理土を実際に使用する場合は、乾湿の影響をなるべく受けないように、外部に暴露しないように山土などで被覆すべきであると報告されている。繊維質固化処理土に対しても乾湿繰返しによる耐久性を評価するために、「建設汚泥の高度処理・利用技術の開発」に準拠して乾湿繰返し試験を実施した。なお、この際、比較のため固化処理土も同時に作製し、乾湿繰返し試験を実施した。試験では、40℃ 炉乾燥 2 日間、20℃ 水浸 1 日間の合計 3 日間を 1 サイクルとして 10 サイクル繰返し、所定のサイクル毎に 1 軸圧縮試験を行い、1 軸圧縮強度の変化を調べた。

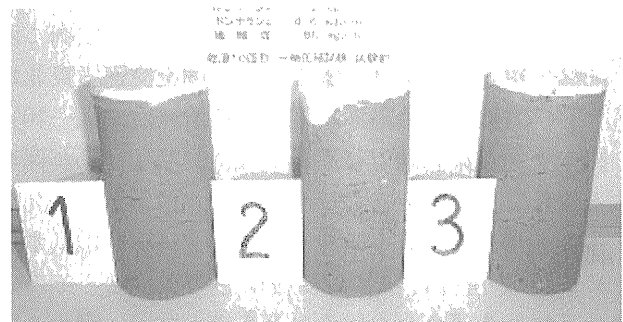
図一七にサイクル数と 1 軸圧縮強度の関係を示す。固化処理土は 2 サイクルまでは 1 軸圧縮試験を実施することができたため、1 軸圧縮強度の値がプロットされているが、供試体の劣化が激しく、3 サイクル以上では全ての供試体が崩壊したため、1 軸圧縮試験を実施することができなかった。これに対して繊維質固化処理土は 10 サイクル終了後も供試体にクラックの発生や劣化はほとんど見られず、1 軸圧縮強度も初期の強度を維持しており、強度の減少も見られない。すなわち、繊維質固化処理土は乾湿繰返しに強く、ほとん



図一七 乾湿繰返し試験におけるサイクル数と 1 軸圧縮強度との関係



2 サイクル終了後の固化処理土



10 サイクル終了後の繊維質固化処理土

図一八 乾湿繰返し試験終了後の供試体の様子  
(初期含水比はともに 105%, セメント系固化材添加量は 100 kg/m³)

ど劣化しないことが確認された。このことは、固化処理土のように使用箇所を限定する必要がないことを意味する。なお、図一八に乾湿繰返し試験終了後の供試体の写真を示す。

5. 施工事例

(1) 流域下水道 尾花沢大石田幹線推進工事のポンプ場盛土利用 (山形県発注, 図一九)<sup>10)</sup>

最上川を横断する推進工事と中継ポンプ場工事から発生した自硬性泥土と非自硬性泥土全量を再利用した事例で、

- ① 繊維質固化処理土は粘り強く、高耐久性であることから、田圃との境にコンクリート擁壁を作ら



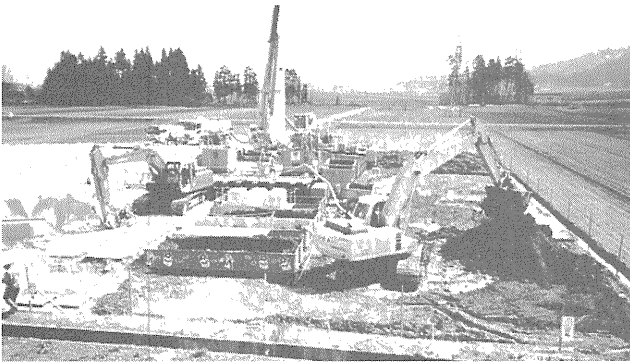


図-9 繊維質固化処理土工法における施工の様子  
(左に見えるのがミキサを装着したバックホウ。右のバックホウは、出来上がった処理土を脇に仮置きしている)

ない、

- ② 無代で盛土材として再利用、
- ③ 自硬性処理土の特性で草が生えない、
- ④ 自硬性泥土の脱水・運搬・管理型最終処分場への処理費用との差額および非自硬性泥土の処理費用との差額が生じたため、4,000万円以上のコスト削減を図ることができた、

などの特長がある。

### (2) 高含水比土による盛土施工に関する技術：浜尾遊水地関連の築堤工事（国土交通省東北地方整備局福島河川国道事務所発注，図-10）

国土交通省東北地方整備局では、民間会社等が保有する優れた新技術や特許技術等を東北地方整備局発注工事に活用し、コスト削減やリサイクル等を推進するため、平成14年度に4つの技術を募集した。その内の1つである「高含水比土による盛土施工に関する技術」に、繊維質固化処理土工法（応募時の名前は、ボンテラン工法）が採用され、福島県須賀川市の浜尾遊水地の工事現場で施工が行われた。

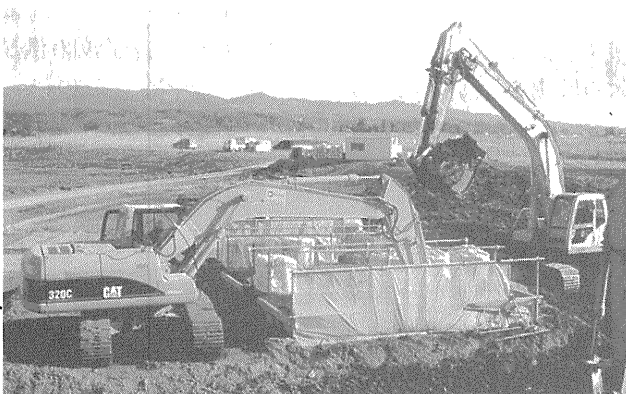


図-10 浜尾遊水地における施工の様子

(写真右のバックホウで高含水比の原泥を掘削しピットに入れ、左のバックホウのアタッチメントを攪拌用のミキサに替え、故紙と原泥を混合・攪拌する)

本工事は、阿武隈川流域の浜尾遊水地および下流地区の洪水被害を軽減するため、期間、経済性、実現性を勘案しつつ、遊水地内を掘削するとともに、この掘削土を利用して遊水地関連の堤防を整備し、貯水量を確保するものであり、河川等における高含水比土を効率的かつ経済的に築堤施工する技術が求められた。

平成14年度の工事では、ボンテラン工法により3,000m<sup>3</sup>が処理され、ボンテラン土を用いて築堤工事が行われたが、がり侵食を全く受けず、クラックの発生も見られないことから、繊維質固化処理土の高耐久性が改めて検証されたとともに、現場適用性にも優れていることが確認された。

### (3) 仙台東部共同溝工事（国土交通省東北地方整備局仙台河川国道事務所発注，図-11）

当工事は、仙台市宮城野区小田原地内から青葉区本町間の一般国道45号道路下にシールド工法により、共同溝1.37kmを構築するものである。当シールドは宮城野区小田原地内に発進立坑、発進設備を設置し、国道45号道路下を掘進するが、発進立坑の構築において地中連続壁を造成する際、セメントミルクを使用することから自硬性汚泥が発生する。そこで、建設現場におけるゼロエミッションを目指し、汚泥処理に繊維質固化処理土工法が採用された。当現場では、夜間の立坑掘進工事から排出される汚泥をピットに貯え、昼間に繊維質固化処理土工法を行うが、当現場は仙台市中心部に近い工事現場であるため、限られた敷地内に生成された土砂を仮置きするだけのスペースの余裕はない。そこで、処理が終了する時点でダンプトラックが待機しており、処理後、直ちにダンプに荷積みし、



図-11 仙台東部共同溝工事現場の全景

(本現場は、先の2つの施工現場と異なり、市街地中心部近くに位置し、限られた作業面積しか取れないため、重機が効率良く整然と配置されている。右上奥が繊維質固化処理土工法の実施場所。混合・攪拌およびダンプへの積込みを1台のバックホウで行うため、ミキシングバケットが装着されている)

4号線バイパス拡幅工事現場に運搬する方式が採用されており、その結果、完全なゼロエミッションを実現した。

当現場は、限られた敷地内に効率的に重機が配置され、また常に振動・騒音を計測し、低振動・低騒音施工に細心の注意を払いながら周辺環境にも考慮し、かつ廃棄物を出さないゼロエミッションを実現しており、これからの環境調和型建設現場の見本とも言うべき現場になっている。

## 6. むすび

建設汚泥リサイクル率の向上を目指して新たに開発された繊維質固化処理土工法（ボンテラン工法）は、生成される土砂が土質学的に優れた性質を有することから、既に80以上の実績がある。また平成15年12月には、国土交通省のテーマ設定技術募集システム「浚渫土砂のリサイクル技術」に選定されており、今後、国の直轄工事に活用されることになっている。

ところで、上述した優れた性質を生み出している最大の要因は、繊維質固化処理土を生成する過程で混合する故紙破砕物にある。再資源化処理の過程で高含水比泥土に繊維質物質である故紙破砕物を十分に攪拌・混合するため、生成される繊維質固化処理土では土粒子と繊維質が互いに絡み合った複雑な構造体を形成する。この土粒子と繊維質が絡み合った構造体自体で十分に山土などの一般土以上の強度を発現するが、さらにこの繊維質を通して応力が分散されるため、地震時のような大きな動的荷重がかかっても、地盤材料全体に応力が分散され、集中応力を受けることがない。このことが高い破壊ひずみを生み出し、粘り強い土を生成する。粘り強い土であるということは地震時の大きな繰返し荷重に十分耐え得ることを意味しており、以上の結果より、繊維質固化処理土は地震に強く、地震対策用地盤材料として十分使用可能であり、かつ効果的な地盤材料であると判断できる。今後、動的荷重による繊維質固化処理土の変形特性や液状化に対する検

討などを予定しているが、これらの結果については別途報告したい。

最後に、本工法が全国的に広く普及することを期待して本報の結びとする。

JCM A

### 《参考文献》

- 1) 久野悟郎：土の流動化処理工法，pp.1-19，1997，技報堂出版
- 2) 村田 修：流動化処理土工法，土木学会誌，Vol.87，4月号，pp.25-28，2002
- 3) 小川伸吉，鮑本一己，藤崎勝利，椿 雅俊：建設汚泥改良土の利用に関する基礎的研究（その9）—乾湿繰り返しによる性状変化—，第31回地盤工学研究発表会講演要旨集，pp.303-304，1996
- 4) 松原榮一，他7名：ため池堆積土を用いた軽量地盤材料の特性，軽量地盤材料の開発と適用に関するシンポジウム論文集，pp.183-186，2000
- 5) 森 雅人，高橋 弘，逢坂昭治，堀井清之，片岡 勲，石井知征，小谷謙二：故紙破砕物と高分子系改良剤を用いた新しい高含水比泥土リサイクル工法の提案と繊維質固化処理土の強度特性，資源・素材学会誌，Vol.119，No.4-5，pp.155-160，2003
- 6) 藤井國博，山口浩一，久保井 徹，矢崎仁也：合成凝集剤の土壌環境に与える影響（Ⅱ）土壌中でのポリアクリルアミド誘導体の分解，国立公害研究所報告，第14号，pp.21-31（1980）
- 7) 読売新聞2002年10月11日付朝刊（海外で植林/環境配慮への取り組み/古紙リサイクル拡大/植物油使用エコインキ）
- 8) 金野隆光，前田乾一，大久保隆弘：土つくりの原理，p.17，1976，（社）農山漁村文化協会
- 9) 小川伸吉，鮑本一己，関 眞一，吉成寿男：建設汚泥改良土の利用に関する基礎的研究，第30回土質学会研究発表会講演要旨集，pp.2221-2222，1995
- 10) 石井知征，高橋 弘：ゼロエミッションとコスト縮減—建設汚泥を再資源化するボンテラン工法，月刊下水道，Vol.26，No.8，pp.19-23，2003

### 【筆者紹介】

高橋 弘（たかはし ひろし）  
東北大学大学院  
環境科学研究科  
環境科学専攻  
教授



森 雅人（もり まさと）  
有限会社森環境技術研究所  
所長



# リサイクル特集

## 流動化処理工法による農業用水パイプラインの管体基礎工の施工

齋藤和美・白枝 健

農業用水パイプラインの管体基礎工は、砂又は碎石による施工が一般的に行われている。

新矢作川用水農業水利事業では既設の開水路を取壊しパイプライン化する事業を進めているが、工事の一部の区間で、既設開水路内に FRPM 管を据付け、既設開水路との隙間が狭く通常使用する碎石等での管体基礎工の施工が不可能であるため流動化処理土により充填して施工した。流動化処理土の材料となる土砂（粘性土と砂質土）は同工事内で発生し捨土処分が必要な建設残土を利用した。

キーワード：流動化処理工法，農業用水路，FRPM 管，管体基礎工，建設残土

### 1. はじめに

東海農政局新矢作川用水農業水利事業所では、愛知県のはぼ中央部を流れる矢作川の中流域に位置する農地を対象とした、かんがい排水事業を平成6年度より実施している。

対象地域は岡崎市ほか4市4町で受益面積は7,034 ha となっている。この事業は、昭和37年～54年に矢作川第2農業水利事業で造成された農業用水路を、施設の老朽化や周辺の都市化に伴うごみ等の不法投棄による維持管理費の増大の解消、末端圃場のパイプライン化による水管理の効率化を図るため既設開水路をパイプラインに改築する工事を進めている。

流動化処理工法とは、流動性と自硬性を有しスラリー化したもので特に狭い空間での埋戻し・裏込めに高い適用性を有する、締固めを必要としない工法である。

平成14年度に六ツ美幹線水路高河原工区工事で、建設発生残土を利用して、パイプラインの管体基礎工部を流動化処理工法により施工を行ったのでその内容について報告する。

### 2. 工事の概要

この工事は六ツ美幹線水路の改築、補強及び補修を行うものでその概要は以下のとおりである。

- ・工事名：平成14年度新矢作川用水地区  
六ツ美幹線水路高河原工区工事
- ・施工場所：愛知県西尾市大和田町，高河原町及び

寄近町地内

- ・施工延長：600 m
 

内訳	改築区間	162 m
	補強区間	91 m
	補修区間	347 m

#### ・工事概要

改築区間：強化プラスチック複合管

内圧5種 φ1,800 mm

補強区間：SPR工法 H1,740×B1,540

補修区間：漏水補修及び内面塗装

### 3. 工法選定の経緯

本工事の上流部改築区間は、水理設計上既設開水路を取壊しその下に強化プラスチック複合管（FRPM管）を埋設しなければならない構造となっている（図-1）。この構造は一般的に行われてきた構造で、基床部の基礎工埋戻し後、パイプを据付け管側部の基礎工の埋戻しを行う。

下流部改築区間では既設開水路内に埋設が可能であ

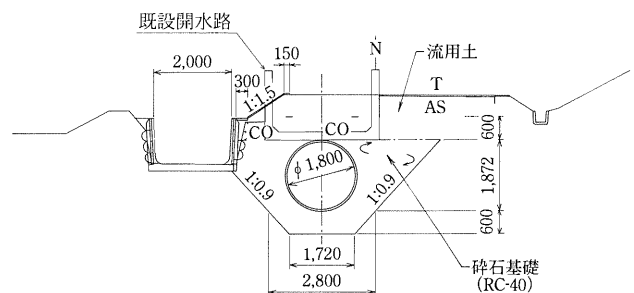


図-1 標準断面図（上流部）

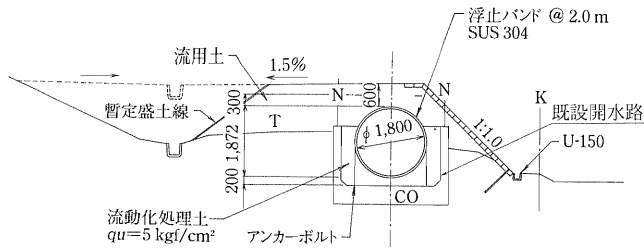


図-2 標準断面図 (下流部)

る。しかし、管側部の施工に必要な幅 0.75 m 程度を確保することができないことから、下記の構造で比較を行った (図-2)。

- ① 既設開水路内にパイプを据付けして、管体基礎工の施工は流動化処理をした材料で埋戻す。
- ② 既設開水路の側壁のみを取壊して、管体基礎工は従来の再生クラッシュランで埋戻す。
- ③ 上流部改築区間と同様に既設開水路を取壊して、その下にパイプを埋設する。

比較の結果、②及び③の設計では工事費が①に比べて高くなるのに加えコンクリート塊の処理、建設発生土の処理あるいは地下水の処理が必要であることから、経済的で施工性が良く産業廃棄物及び建設残土処理の少ない①の設計とした。

流動化処理材料については、エアモルタルと流動化処理土を比較し、以下の理由から流動化処理土を採用することとした。

- ① 硬化前は高い流動性を持つので狭い空間や形状の複雑な箇所でも容易に埋戻しや重点が可能である。
- ② ポンプによる圧送が可能であり、締固めを必要としないため施工の大幅な省略化が図れる。
- ③ 従来、土工に不適当と見なされていた高含水比の粘性土やシルト等の建設発生土を原料として利用が可能である。
- ④ 固化材や泥水の配合を調整することにより、用途に応じた流動性と強度 (一軸圧縮強度  $q_u = 0.2 \sim 10 \text{ N/mm}^2$ ) を得ることができる。
- ⑤ 粘着力が高いため地震時に液状化しない。
- ⑥ 打設後の体積収縮や圧縮が小さい。

管体基礎工に使用する流動化処理土の要求品質は、基礎材の反力係数  $e' = 7 \text{ N/mm}^2$  を得るため一軸圧縮強度を  $q_u = 0.5 \text{ N/mm}^2$  と設定した。また、その他の性質については、「流動化処理土利用技術マニュアル」(建設省土木研究所、平成 9 年 12 月) を参考に決定した。

- ・一軸圧縮強さ：28 日後  $0.5 \text{ N/mm}^2$
- ・フロー値：160 mm 以上

- ・ブリージング率：1% 未満
- ・処理土の密度： $1.5 \text{ t/m}^3$  以上
- ・硬化熱： $50^\circ\text{C}$  以下

#### 4. 現地発生土と配合設計

配合試験は、発生土の土質、性状の調査を行い、それに基づき配合試験を実施して基本配合図を作成して要求品質を満足する配合の検討を行い決定した。なお、一軸圧縮強度は 7 日強度により 28 日強度を推定して使用した。

##### (1) 発生土の土質、性状の調査

現地で発生する建設発生土は粘性土と砂質土でその土質試験結果は表-1 及び表-2 のとおりであった。

表-1 建設発生土の物理的性状 (粘性土)

土粒子の密度 (t/m³)	粒度構成 (%)			塑性指数		含水比 (%)
	粘土・シルト	砂	礫	液性限界	塑性限界	
2.53	82.0	16.0	2.0	82.2	51.9	82.9

表-2 建設発生土の物理的性状 (砂質土)

土粒子の密度 (t/m³)	粒度構成 (%)			塑性指数		含水比 (%)
	粘土・シルト	砂	礫	液性限界	塑性限界	
2.88	18.0	68.0	14.0	NP*	NP*	15.0

\* 測定不能

##### (2) 配合試験の実施

配合試験は、①粘性土のみを使用した場合と、②粘性土と砂質土を混合する場合、の 2 ケースで行った。

###### (a) 粘性土のみの場合 (泥水式流動化処理土)

粘土を解泥して泥水の密度を  $1.15 \sim 1.25 \text{ t/m}^3$  の範囲で 3 種類 (セメント添加量  $100 \text{ kg/m}^3$ )、中間値の泥水密度  $1.20 \text{ t/m}^3$  に対してセメント添加量を 130

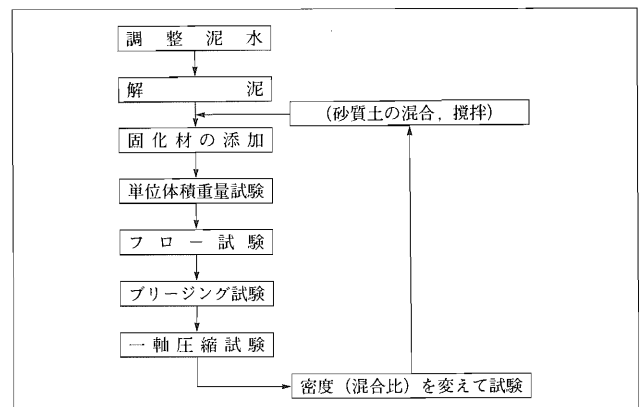


図-3 配合試験実施フロー

kg/m<sup>3</sup>, 150 kg/m<sup>3</sup> の 2 種類を加え計 5 種類の試験を行った (表—3)。

(b) 粘性土と砂質土を混合する場合 (調整泥水式流動化処理土)

泥水密度を 1.20 t/m<sup>3</sup> に固定し, 混合比を 0.75~1.6 の範囲で 4 種類, フローの状態がもっとも良い混合比 1.0 で固化材の種類及び添加量を変えたもの 4 種類を追加して, 計 8 種類の試験を行った (表—4)。

表—3 泥水式流動化処理土による実験結果

番号	泥水密度	固化材添加量 (kg/m <sup>3</sup> )	密度 (t/m <sup>3</sup> )	フロー値 (mm)	ブリージング (%)	一軸圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	
						$\sigma_7$	$\sigma_{28}$
①	1.25	100	1.35	150	0.3	0.035	0.069
②	1.20	100	1.30	270	0.5	0.021	0.041
③	1.15	100	1.25	410	2.0	0.014	0.027
④	1.20	130	1.33	270	0.6	0.039	0.077
⑤	1.20	150	1.35	270	0.55	0.059	0.115

表—4 調整泥水式流動化処理土による実験結果

番号	固化材添加量 (kg/m <sup>3</sup> )	混合比	密度 (t/m <sup>3</sup> )	フロー値 (mm)	ブリージング (%)	一軸圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	
						$\sigma_7$	$\sigma_{28}$
①	100	1.60	1.553	255	0.5	0.035	0.069
②	100	1.30	1.594	225	0.4	0.038	0.074
③	100	1.00	1.650	195	0.3	0.043	0.084
④	100	0.75	1.719	160	0.1	0.072	0.140
⑤	150	1.00	1.700	185	0.2	0.111	0.216
⑥	100	1.00	1.650	210	0.4	0.121	0.236
⑦	150	1.00	1.700	155	0.1	0.214	0.417
⑧	100	1.00	1.650	190	0.4	0.109	0.212

泥水密度: 1.20, 混合比 (P) = 泥水重量/砂質土重量

⑤及び⑥は一般軟弱地盤用セメント系固化材を使用

⑧は高有機質土用セメント系固化材を使用

(3) 品質を満足する配合の検討

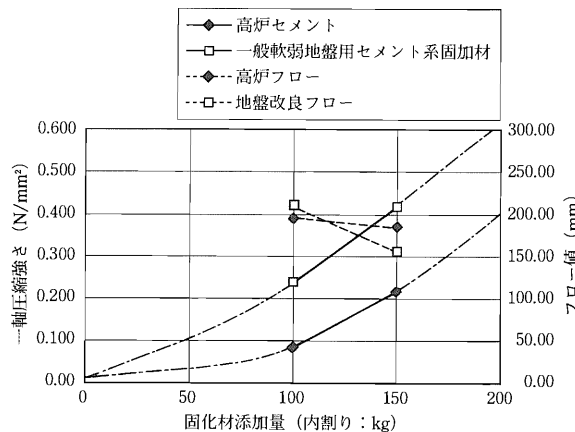
前述の配合試験結果より, 粘性土のみ (泥水式流動化処理土) の場合は要求品質を満足しないことが確認された。また, 粘性土と砂質土を混合 (調整泥水式流動化処理土) の場合においても要求品質は満足できなかったが, 一軸圧縮強度  $q_u=0.5 \text{ N/mm}^2$  に近い値を得ることができたため, 調整泥水式により行うこととした。

調整泥水式で, 固化材添加量を一定にして泥水混合比 (P) を変化させた実験では, P 値=1.0, 密度 1.6 のとき流動性 (フロー値) が 200 mm 程度となりこの混合比が最適と判断した。次に一軸圧縮強度については固化材添加量と種類を変化させた結果, 図—4 のとおり, 高炉セメントより一般軟弱地盤用セメント系固化材の方が強度発現性が良いことが分かった。また,

固化材添加量の増加に伴い流動性が低下することも確認された。

固化材の材料費については, 高炉セメントは材料単価が安いものの添加量が多くなることから不経済となるため一般軟弱地盤用セメント系固化材を使用することとした。流動性の低下については流動化剤を添加してフロー値 160 mm 以上を確保することとした。

固化材添加量は図—4 から 175 kg/m<sup>3</sup> となるが現場発生土のばらつきがあるため 10% 割増した 190 kg/m<sup>3</sup> とした。



図—4 固化材添加量と一軸圧縮強さ

(4) 配合結果

調整泥水式に配合した最適結果を表—5 に示す。

表—5 配合結果

泥水密度 (t/m <sup>3</sup> )	配合量 (kg/m <sup>3</sup> )				流動化剤 (kg/m <sup>3</sup> )
	粘性土	砂質土	水	固化材	
1.2	401	796	395	190	2

5. 流動化処理土の施工

施工は, 既設開水路の中に FRPM 管を布設し, 既設水路と新設パイプラインとの間に生じる空隙を流動化処理土により埋戻し, その後上部に盛土を行う工事であり, 施工延長 89 m である。また, 管体基礎及び狭隘箇所の埋戻し数量は 204 m<sup>3</sup> である (写真—1, 写真—2)。

打設時の FRPM 管に発生する浮力対策は, 2 m 間隔で既設水路路面からステンレス製のアンカーベルトを設置した。

処理土の製造には, ユニット式の処理プラントが多く使われているが, 本工事では施工規模が小さいため施工場所に隣接して借地を行い, このヤード内に小型プラントを設置して行った (図—5)。



写真-1 管据付け後

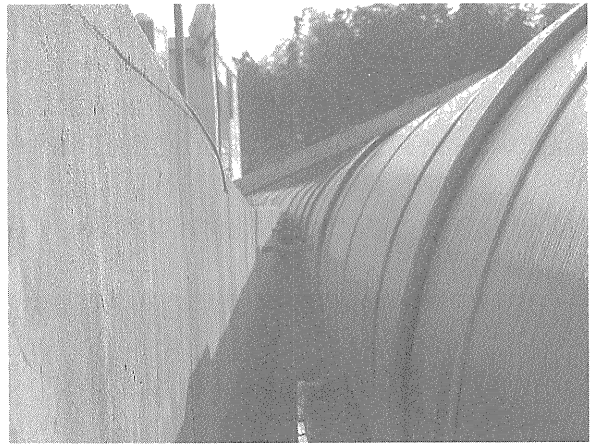


写真-2 既設水路との隙間

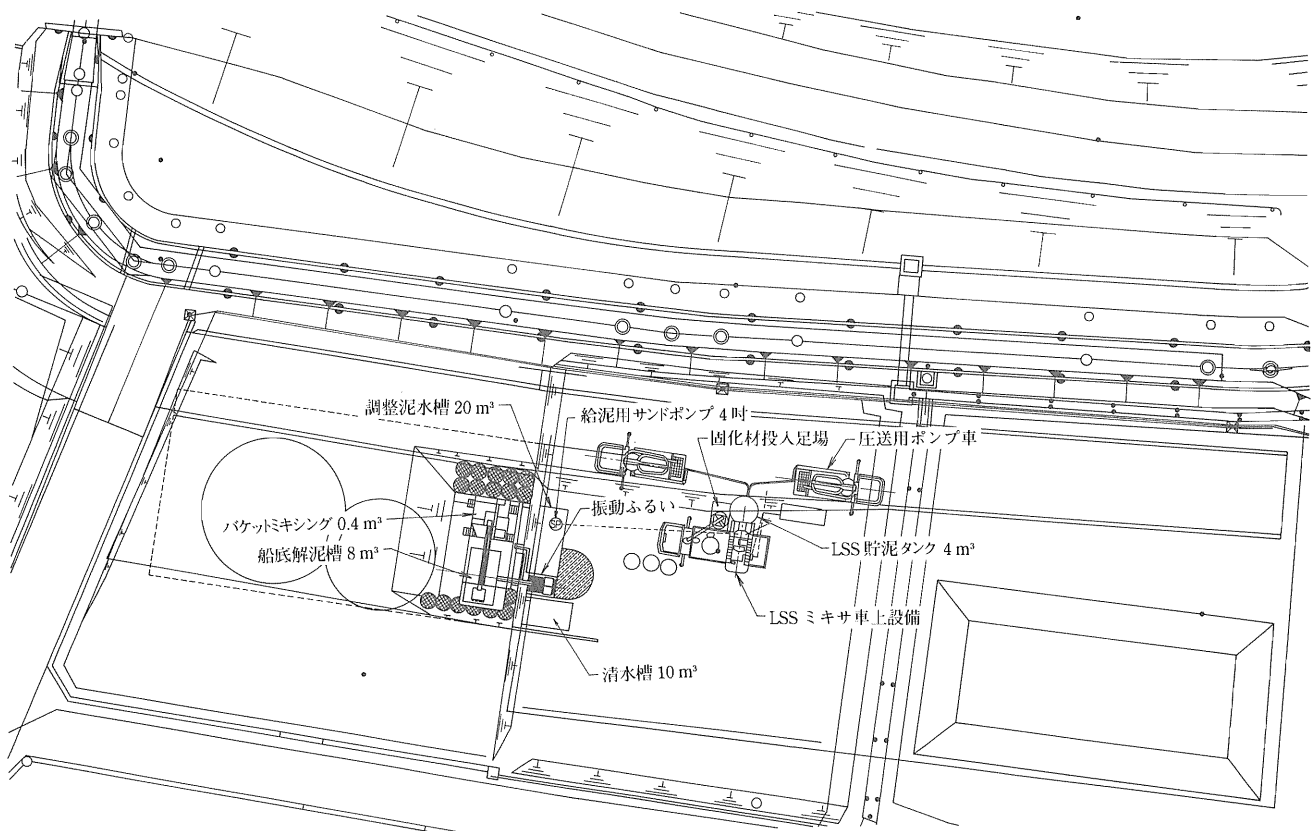


図-5 流動化処理プラント配置図

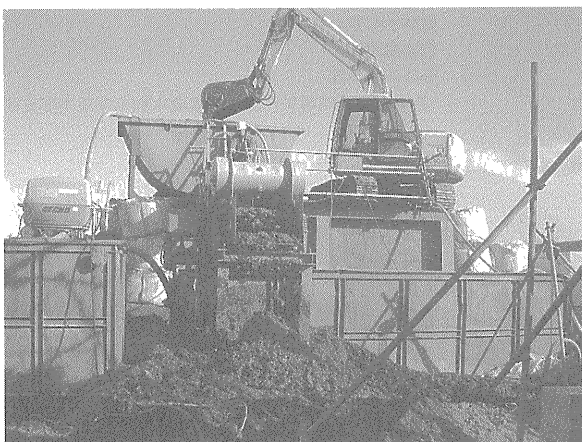


写真-3 解泥作業

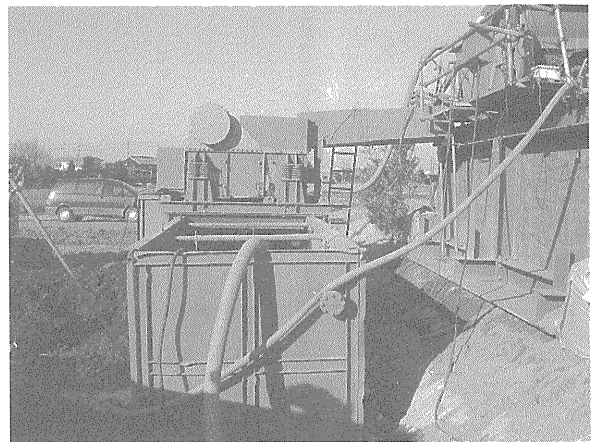
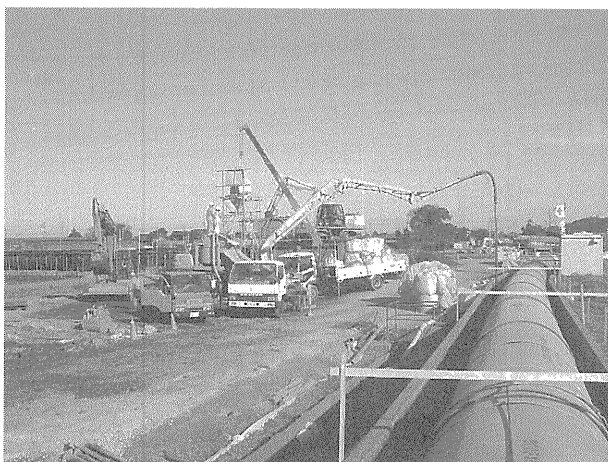


写真-4 貯泥作業

流動化処理土の製造は、解泥槽（8 m<sup>3</sup> 船底）（写真—3）に建設発生土と水を加えバケットミキシング（0.4 m<sup>3</sup> クラス）で攪拌し泥水を作製し、密度を測定後、振動篩で40 mm以上の礫等を排除し調整泥水槽（20 m<sup>3</sup>）へ泥水を貯留する（写真—4）。次に、LSSミキサ（1 m<sup>3</sup> 級）で調整泥水と固化材及び流動化剤を混



写真—5 混練作業



写真—6 流動化処理土圧送状況



写真—7 打設状況

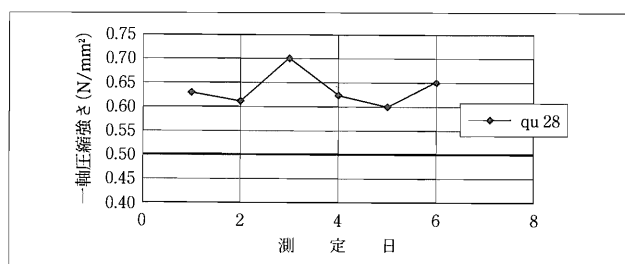
練して流動化処理土をアジテートする（写真—5）。

処理土の打設は、LSS貯泥タンクにコンクリートポンプ車を直接繋ぎ、処理土の圧送打設を行った（写真—6、写真—7）。

打設時の管側部にかかる圧力によりFRPM管の変位を抑制するため、施工は1層の打設高さを50 cmとし、打設箇所が1箇所集中せず均等に打ちあがるように管理を行った。

## 6. おわりに

建設発生土を利用し流動化処理工法によりパイプラインの管体基礎工の施工を行ったが、要求品質の内、一軸圧縮強度は図—6のとおりであり、その他の項目についてもすべて満足することができた。また、流動性を高くすることでセルフレベルングの施工が可能となり大幅な省力化を図ることができた。



図—6 品質管理結果（一軸圧縮強度）

今回の流動化処理土による施工延長は88 m、流動化処理土打設量は204 m<sup>3</sup>と小規模な工事であったが、捨土の削減量が134 m<sup>3</sup>となった。今後、施工規模を大きくすることで建設発生残土処理量が少なくなることから、より一層地球環境に優しい施工が出来る。

J C M A

### 【筆者紹介】

齋藤 和美（さいとう かずみ）  
農林水産省  
東海農政局  
整備部防災課  
（前東海農政局新矢作川用水農業水利事業所南部支所長）



白枝 健（しらえだ たけし）  
農林水産省  
東海農政局  
整備部設計課  
（前東海農政局新矢作川用水農業水利事業所南部支所係長）



# リサイクル特集

## 条件的嫌気性菌による植物発生材の堆肥化工法 —悪臭の発生しない堆肥化—

中村 富男・岩浪 美保子

近年は廃棄物を再利用し、環境負荷の低減を図ることが急務となっている。株式会社立山エンジニアリングは、国土交通省と共同で大規模開発現場や公園管理により発生する伐採木、抜根、剪定枝、刈草等を堆肥化し、緑化基盤作りのための有機質土壌改良材として緑地還元する技術を平成11年度より着手し、平成13年には、開発目標であるコスト縮減につながる施工および管理の簡易化、汚濁水の流出や悪臭を出さずに環境面に配慮した堆肥化工法を共同開発した。従来の堆肥化工法は「廃棄物処理」という考えの下、容積の減容や堆積期間の短縮に重きを置いたものであった。

本工法は、堆肥化を行う段階から、施工手間の削減、周辺環境への負荷低減、出来上がった堆肥の使用から余った堆肥の保管にいたるまで視野に入れ、植物発生材の本当の意味でのリサイクルを可能とした。

本報文では実際の施工に取入れられた国営アルプスあずみの公園および神流川ダム建設工事を例に取上げ、工法のメリットを報告する。

キーワード：環境負荷低減、リサイクル、堆肥化、緑化、土壌改良材、悪臭、汚濁水、条件的嫌気性菌

### 1. はじめに

開発行為に伴い発生する伐採木、抜根等は、これまで廃棄物として焼却処分や埋立て処分されてきた。しかし、焼却処分の禁止、処分地の減少による処理コストの増大などにより、廃棄物として処分することは困難になってきており、また開発行為に伴う環境負荷低減のためにも、有効利用技術の開発は重要である。いくつかの有効利用法が考えられる中で、今回は堆肥化し、植栽基盤土壌改良材や法面吹付け基盤材として利用する方法について検討した。

自然界においては、樹木の落葉、落枝、枯草等は土壌中の小動物や微生物の働きにより分解され、新たな栄養分として再び植物に吸収されるという形で、物質循環が行われている。さらに有機物が還元されることで土壌は肥沃になり、植物が生育しやすい環境が作られていく。

一方、新たに開発された造成地などは、肥沃であった表土が剥がされ、未熟な土壌が露出する。このような土壌は有機物や養分の不足をはじめ、固結や乾燥しやすいなど植栽基盤土壌として問題点が多く、順調な生育が妨げられる。早期に、そして確実に緑化、樹林化を実現するには、有機物や養分の補給をはじめとする土壌改良が必要である。

これまで廃棄物として処分されてきた植物廃材を堆肥にして土壌に還元することは、自然界の物質循環から見ても、開発に伴い出現した法面の早期樹林化、植栽基盤の早期肥沃化に効果があることを見ても、大変有効な方法であるといえる。

現場で発生する植物廃材について、現場内での有効利用が可能になれば、廃棄物処分に伴う環境への負荷の軽減や、処分費用が削減されるばかりでなく、新たな資材調達コストの削減にもつながるなど、大きなメリットがあるといえる。

### 2. 堆肥化に関与する微生物の分類

有機物を分解し堆肥化を行うのは、微生物の働きによるものである。堆肥化について述べるにあたり、微生物の分類と名称について簡単に説明する（表—1）。

表—1 堆肥化に関与する微生物の分類

絶対的好気性菌	酸素が必要な微生物
条件的嫌気性菌	酸素が少なくても活動できる微生物
絶対的嫌気性菌	酸素が嫌いな微生物

何に着目して分類するかにより分類方法は異なるが、ここでは微生物が活動にあたり、酸素を必要とするか否かで分類する。従来の堆肥化技術は、主に好気性菌を利用したものであるが、本工法では条件的嫌気性菌



を利用する。

### 3. 好気性菌に頼った従来の堆肥化

堆肥化について調べると、どの文献をみても必ず「切返し」という言葉が出てくる。「切返し」とは堆積してある有機物をほぐして、混合、攪拌する作業のことを言い、堆積物中への酸素の供給、堆肥の均一化などの目的で行う。多くの文献では頻繁な切返しを推奨しており、切返しの回数が多いほど良い堆肥ができると書かれているものもある。発酵槽などの機械設備については、通気、攪拌機能が装備され、好気的な状態を保つことが前提となっている。これは堆肥化に利用する微生物が好気性菌であるため、菌が働くためには十分な酸素の供給が不可欠という考えからきているのである。

しかし、上記をはじめ、既存の文献に記されている技術や理論の多くは、農業分野において積上げられてきたものであり、これらをそのまま造成中の現場で採用しようとする、様々な問題が発生してくる。

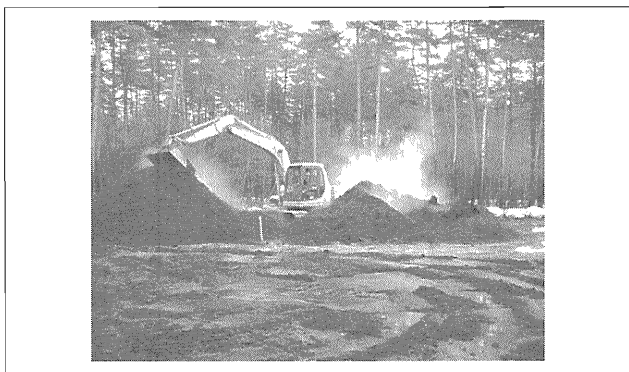
### 4. 現場での課題

造成中の現場には様々な制約条件があり、農業のように良い堆肥を作ることに重点を置いて現場を動かすことはできないのが現実である。

好気性菌による従来の堆肥化技術では、頻繁な切返し作業に手間がかかり、これを怠ると堆肥の品質低下、腐敗による悪臭の発生等の問題が発生し、以下に示すような現場での課題を克服することはできない。

#### (1) 切返しができない現場での施工

積雪の多い地域で、堆積時期が冬季に重なるような



切返し状況：積雪量が多いと作業ができない。  
また、堆肥化の規模が大きくなるほど、このような作業の負担は大きくなる。

写真-1 切返し状況

現場では、従来の堆肥化方法では必要不可欠とされている「切返し」(写真-1)が事実上不可能となる。

たとえ切返し可能な現場であったとしても、頻繁な切返しはコストの上昇につながるため、避けたいものである。

#### (2) 工程上の制約

堆肥化を行ううえでどんなに厳しい条件であったとしても、時期が来ればその堆肥を使用して次の施工に進まなければならない。「完熟するまで緑化工事を延期する」ということはできず、短期間である程度の品質には達しなければならない。

反対に施工が長期にわたる現場では、工事開始時に大量に発生した伐採木で堆肥を作っても、緑化工事は全工程のなかで比較的后半になるため、長期間使用できないということもあり、保存性の問題が発生する。

好気性菌により作った堆肥は、酸素の供給をしないと品質が低下するので、保存期間中も定期的な切返し管理を必要とする。

#### (3) 堆肥化に伴う周辺環境悪化の防止

堆肥化に伴う周辺環境の悪化の代表的なものは、悪臭の発生と汚濁水の浸出である。

悪臭の原因は、主に窒素分過剰によるアンモニア臭や、腐敗によるメルカプタン、硫化水素など多種類の物質によるどぶ臭さである。どぶ臭さは蠅や他の虫を誘引し、蛆虫等の大量発生につながる。

汚濁水の浸出は植物細胞の破壊により浸出する細胞液や降雨時に混入する過剰な水分が原因である。

農業・土木など分野に関係なく、このようなものによる周辺環境の悪化は防止しなければならない。

#### (4) 特別な施設を必要としないこと

施設・設備の導入は単純にコストの上昇を招く。また農業のように毎年継続して堆肥化を行うのであれば、施設・設備を導入し、切返しの自動化、脱臭対策、浸出水の流出防止対策なども可能だが、造成工事などの現場では限られた工期の中で堆肥化を終了し、その後施設は必要なくなる。施設を作らずに堆肥化できることも条件である。

### 5. なぜ条件的嫌気性菌による堆肥化なのか

酸素が少ない条件下でも活動できる条件的嫌気性菌は、頻繁な切返しにより酸素を供給しなくても、活性が低下することはない。そのため、条件の厳しい環境

での堆肥化であっても、短期間で質の高い堆肥を作ることが可能となる。悪臭や汚濁水の浸出もなく、特別な施設がなくても堆肥化が可能である。

(1) 切返しの回数が少なくて済む

切返しが少なくても微生物の活性が低下しないことは、堆肥の温度変化から読取ることができる。発熱は微生物活性の目安とされており、微生物の活性が高まると温度は上昇し、活性が低下すると温度は低下する。

図-1 に好気性菌、条件的嫌気性菌による堆肥化の温度変化を示す。

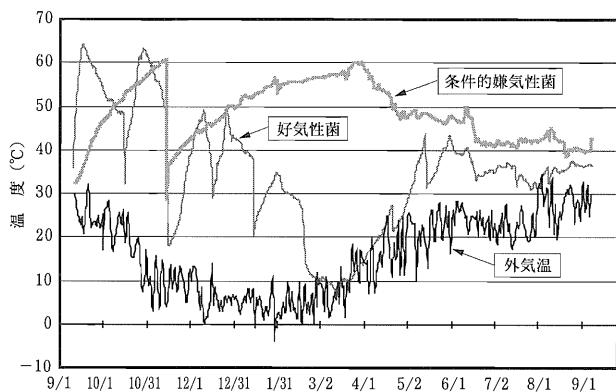


図-1 菌の違いによる堆肥の温度変化

好気性菌による堆肥化のグラフは、仕込みや切直し直後など酸素が豊富に存在するときは、微生物の活性が急速に高まるため温度が上昇するが、酸素が消費されてしまうと急速に活性が衰え、温度も急速に低下しているのが読取れる。そのため頻繁な切直しにより酸素を供給しなければならず、1カ月に一度切直しを行っている。

これに対し条件的嫌気性菌による堆肥化のグラフは、温度上昇は緩やかだが、急速な温度の低下はみられず、切直しを行わなくても微生物の活性は維持されていることがわかる。2カ月目で一度急激に温度が低下しているのは、工程上全工区一律で切直しを行ったもので、切直し時に放熱されてしまったためである。堆肥の均一化のために2カ月目で一度切直しを行うようにしていたが、この温度変化から判断すると、仕込時から最後まで一度も切直しを行わないことも可能であると考えられる。

(2) 短期間で堆肥化・長期間の保存が可能

温度グラフからも読取れるように、切直し手間をかけなくても微生物の活性は維持され、きちんと堆肥化は進行し、限られた工期内で良質な堆肥を作ることができる。

またできた堆肥を長期間保存する場合も、条件的嫌気性菌で作った堆肥は、好気性菌で作った堆肥のように定期的な切返し管理を行う必要がなく、写真-2のようにシートを掛けたままの状態での保存が可能である。



- ① 悪臭の発生がないので、住宅地の近くで施工しても苦情は一切来ない。
- ② 仕込み後はシートを掛けて堆積しておくだけなので、特別な施設は必要ない。
- ③ 堆肥化が終了しても、このままの状態での長期保存可能。

写真-2 条件的嫌気性菌による堆肥化風景

短期で施工しなければならぬ場合も、長期にわたり施工する現場にも対応可能である。

(3) 堆肥化に伴う周辺環境悪化の防止

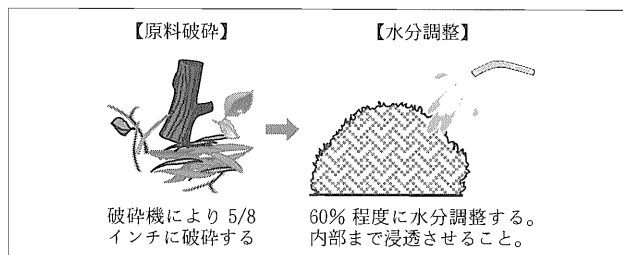
条件的嫌気性菌を用いた堆肥化では、悪臭や汚濁水の浸出は認められなかった。写真-2は条件的嫌気性菌により堆肥化しているものだが、住宅地の近くで施工しても住民から苦情が来ることは一切なかった。

(4) 特別な施設を必要としない

堆積中は、写真-2のようにシートを掛けておくだけなので、特別な施設は必要ない。

6. 施工方法概略

(1) 原料の調整段階(破碎・水分調整)

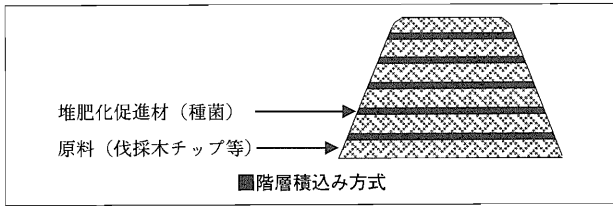


(2) 発酵促進材の添加・積込み

発酵促進材として種菌(条件的嫌気性菌)を添加して、積込む。積込み方式は階層積込みと混合攪拌方式の2通りがある。

### (a) 階層積み方式

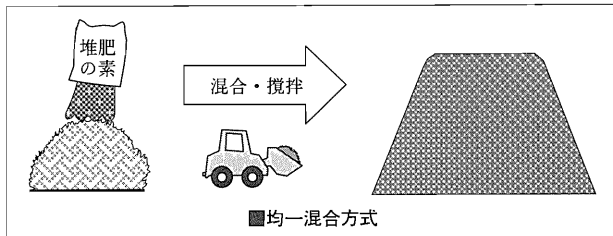
原料と堆肥化促進材（種菌）を層状に積込む方式。菌層の均一化のため、堆積2カ月目で一度、切返しが必要。



### (b) 均一混合方式

原料と堆肥化促進材（種菌）をあらかじめ混合してから積込む方式。

切返しをしなくてもよいが、種菌の混合量が多くなる。



### (3) シート掛け・堆積発酵

積み後は、風に飛ばされないよう、しっかりシートを掛け、堆積発酵させる（写真—3）。



写真—3 シート掛け状況

### (4) 堆積中の維持管理

温度の上昇が見られない、急激に温度が変化するなどの異常が見られた場合を除き、このまま堆積する。異常が見られた場合は状況に応じて対処する。

## 7. 事例紹介

条件的嫌気性菌による堆肥化の事例を紹介する。いずれも種菌として「堆肥の素一番」を使用した。堆肥の素一番はNETIS（NETIS登録No. KT-010162）にも登録されている。

### (1) 階層方式の事例1（国営アルプスあづみの公園）

本公園はアカマツを主体とした樹林地が公園面積の80%を占めており、公園整備に当たって大量に発生する伐採木、抜根を処理する必要があった。

リサイクル・ゼロエミッションをキーワードとして処理方法を検討した結果、植物性廃棄物をチップ化して堆肥にし、植生基盤材として再利用する方法を選択した。

平成11年度から技術開発に着手、平成12・13年度に試験施工を行い、開発目標を満足する良好な結果が得られた。

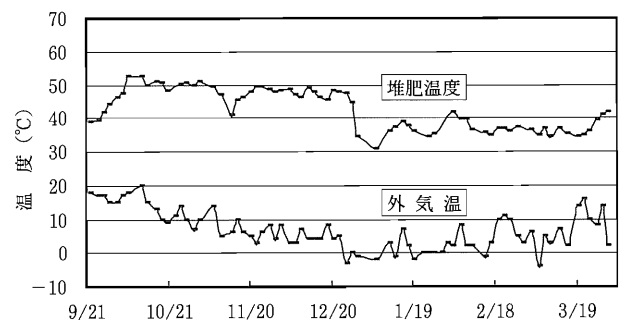
通常行われている好気性菌による堆肥化では、ある程度分解が進むと堆積物中の空気量が不足したり熱により水分が蒸散するため、切返しにより、空気や水分の補給を行わなければならない。しかし、工期の関係上、堆肥化開始が秋、一冬堆積して春には終了というものであり、冬季は積雪が多く、切返し作業が困難な環境であった。そのため、

① 切返しを行わなくても菌の活性が低下しないこと、

② 途中で水分の補給が必要ないことは重要な条件であり、条件的嫌気性菌による堆肥化、が採用された。

#### (a) 温度測定結果から

本堆肥化では種菌を階層的に積込んだため、2カ月目で菌相を均一にするため一度だけ切返しを行っているが、その他は一切行わなかった。切返しを行わなくても微生物の活性が低下せず、順調に分解が進むことが確認できた。



図—2 温度測定グラフ

12月後半から外気温が著しく低下し始め、それに伴い1月から堆肥の温度も低下したが、外気温が昼間でも氷点下、夜間の最低温度が-17°Cにまで下がった日もあるなかで、堆肥の温度が約40°C弱を維持し続けたのは、微生物による分解が順調に進行したためであると言えるだろう（図-2）。

(b) 分析結果から

原料および、6カ月間堆積後の堆肥を分析した結果を表-2に示す。

表-2 原料および堆肥の分析結果

分析項目	分析結果	
	原材料	6カ月後
水分 (%)	55.1	52.2
強熱減量(有機物) (%)	99.34	45.78
C/N 比 (-)	705	49

水分については、途中で水分の補給は全く行わなかったにもかかわらず、6カ月間ほぼ一定の値を維持した。水源を確保しにくい山奥の現場では水分補給の手間が省けるのは大きなメリットであるばかりでなく、微生物の活動環境の面からみても、乾湿の変化がなく安定した環境であるというのは良いことである。

腐熟度については、C/N比、有機物量などから判断するが、いずれも良好な値を示しており、微生物による分解が順調に進んだことが読取れる。

(c) できた堆肥の使用

平成14年度の植栽工事では、できた堆肥を土壤改良材として使用し、樹木も順調に生育している。

(2) 均一混合方式の事例2（東京電力神流川ダム）

神流川ダムは長野県と群馬県にまたがる位置にあり、東京電力株式会社が建設中のダムで、現場内の伐採木、抜根材を場内で有効利用する検討をしてきた。東京電力担当者より環境負荷を低減し、コストも最小減に抑える条件の中、条件的嫌気性菌利用の堆肥化促進材の検討をした。

原料はカラマツが主体で、堆肥化予定の現場は標高1,400m程度のところであり、冬季は外気温度が氷点下10°C以下になる。散水のための水の確保が難しく、まして冬季期間中は、現場に行くことさえ難しい環境条件が予想される中での堆肥化であった。これらの条件をふまえ、担当者と綿密に打合わせた結果、仕込み後の切返しを行わずに堆肥化するため、前例でのべた階層積込み方式ではなく、均一混合方式にすることとした。

階層積込み方式に比べ均一混合方式では、発酵促進

材の混合量は3割程度余分に必要となりイニシャルコストとしては増すが、発酵途中での切返しを全く必要としないため、ランニングコストは安くなり施工手間が減少することから均一混合方式に決定することとなった。

平成14年11月から仕込みに入った。切返しに頼った好気性堆肥は完成後も長期保管中に切返しなどの管理が必要となるが、条件的嫌気性菌は空気を必要としない菌相のため完成品をすぐ使用しなくてもまったく切返しの手間が掛からない。今回のダムのように施工が長期にわたる現場では、ダム本体工事開始より伐採は大量に出るが、本格的緑化工事は本体工事が半ばすぎからの施工となることから堆肥化しても完成品として長期間使用できないことが予想されることから、製品としての保管管理の面から特に条件的嫌気性菌発酵が非常に向いていると考えられる。

(a) 温度測定結果から

温度測定の結果、前例と同様、切返しを行わなくても微生物の活性は衰えず、順調に分解が進むことが確認できた。また外気温が低下し、氷点下温度が3カ月近く続いても、堆肥の温度は外気温に左右されず50°C弱を維持し続けた。条件的嫌気性菌の分解が順調に進行していると言えるだろう。ただし事例1（国営アルプスあづみの公園）で述べたように標高の低い現場と違い菌体の活性が低いのか多少発酵時間に影響するようである（図-3）。

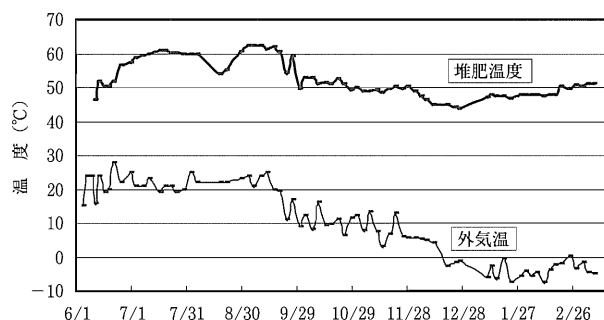


図-3 温度グラフ

(b) できた堆肥の使用

早いものは堆積4カ月目から法面吹付け基盤材として利用を開始しており、残った分は堆積保管している。保管中も特に悪臭の発生や汚濁水の浸出は見られず、品質の悪化も起きていない。

8. おわりに

本報文の事例では、できた堆肥は緑化用土壤改良材および法面吹付け基盤材として造成現場内で再利用し

ている。しかし大量に堆肥を作っても、緑化用資材としてだけでは、使用し切れない現場も数多くある。今後は、緑化用土壌改良材・法面吹付け基盤材以外の利用法についても検討していかなければならないであろう。

チップ堆肥には豊富な微生物が生息することから「微生物資材」としての利用が可能と思われる。例としては

- ① 土壌脱臭材
- ② 土壌浄化材
- ③ 大気浄化材

などが考えられる。今後、微生物を利用した環境負荷の低減技術についても大いに検討が望まれる。

J C M A

【筆者紹介】

中村 富男（なかむら とみお）  
株式会社立山エンジニアリング  
専務取締役  
営業部長



岩浪美保子（いわなみ みほこ）  
株式会社立山エンジニアリング  
技術部  
主席研究員



## 建設工事に伴う 騒音振動対策ハンドブック

「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（環境庁告示）が平成8年度に改正され、平成11年6月からは環境影響評価法が施工されている。環境騒音については、その評価手法に等価騒音レベルが採用されることになった等、騒音振動に関する法制度・基準が大幅に変更されている。さらに、建設機械の低騒音化・低振動化技術の進展も著しく、建設工事に伴う騒音振動等に関する周辺環境が大きく変わってきている。建設工事における環境の保全と、円滑な工事の施工が図られることを念頭に各界の専門家委員の方々により編纂し出版した。本書は環境問題に携わる建設技術者にとっては必携の書です。

■掲載内容：

- 総論（建設工事と公害、現行法令、調査・予測と対策の基本、現地調査）
- 各論（土木、コンクリート工、シールド・推進工、運搬工、塗装工、地盤処理工、岩石掘削工、鋼構造物工、仮設工、基礎工、構造物とりこわし工、定置機械（空気圧縮機、動発電機）、土留工、トンネル工）
- 付録 低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程、建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法、建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法の解説、環境騒音の表示・測定方法（JIS Z 8731）、振動レベル測定方法（JIS Z 8735）

■体 裁：B5判、340頁、表紙上製

■定 価：会 員 5,880円（本体5,600円） 送料 600円

非会員 6,300円（本体6,000円） 送料 600円

・「会員」本協会の本部、支部全員及び官公庁、学校等公的機関

### 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

# リサイクル特集

## 建設副産物のリサイクル機械の動向

—現場における再生資源化と減容化の取組み—

社団法人日本建設機械化協会調査部会

21世紀は、これまでの「大量生産・大量消費・大量廃棄」という経済活動、ライフスタイルから、天然資源の消費が抑制され、環境への負荷が低減される「循環型社会」の形成を目指していく世紀と位置付けられている。全産業の廃棄物の中で建設廃棄物の発生率は大きく、その減容化・再生資源化は大きな命題である。この流れに対応して、建設副産物の工事現場でリサイクル化を行う機械の開発・導入が盛んである。本報文では、これらの機械の最新動向について紹介する。

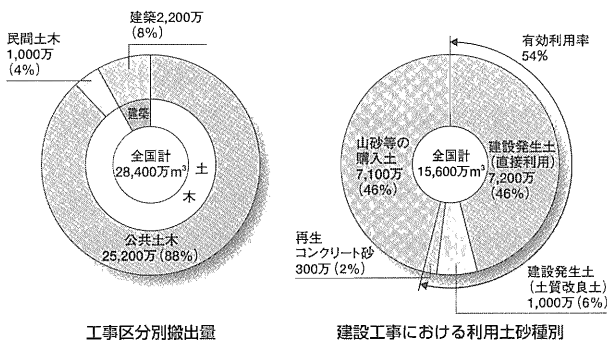
キーワード：建設副産物，リサイクル機械，コンクリート圧砕機，破砕機，土質改良機，自走式，可搬式

### 1. はじめに

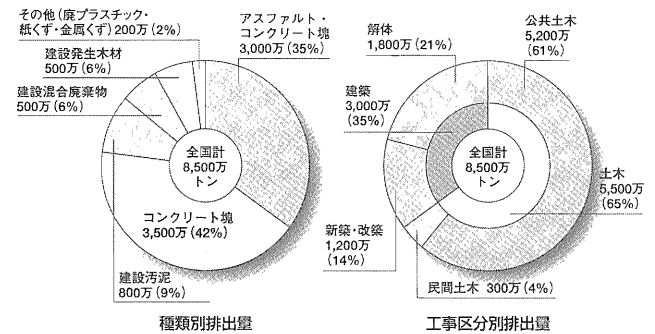
20世紀の大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済社会において顕著化した廃棄物の増大、最終処分場の逼迫、ダイオキシン問題などが社会問題化しており、政府は2000年を循環型社会元年と位置づけ21世紀の

日本の歩むべき道を方向づける「循環型社会形成推進基本法」を成立させた。また、これに関する個別法の改定や制定が行われ、環境の世紀に向けて、従来の処理から減量・リサイクルへと変わっている。

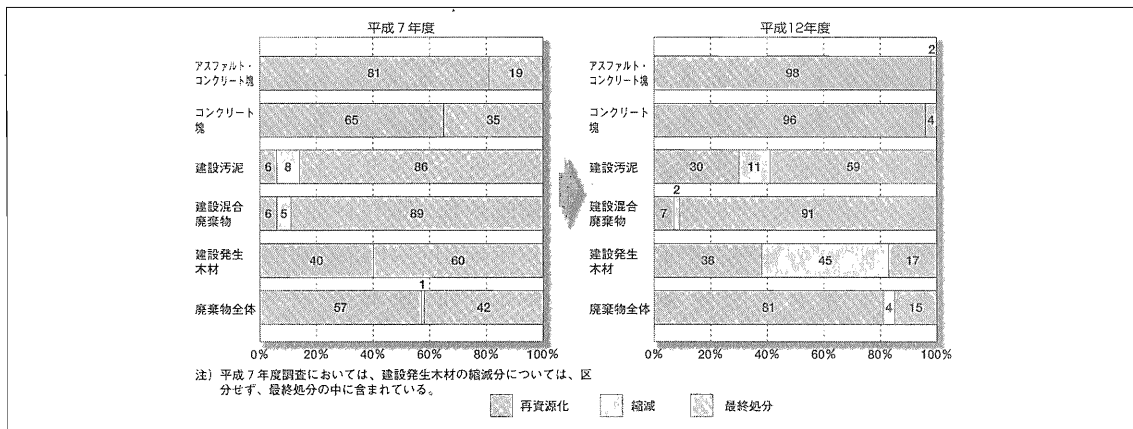
建設業においては、景気の低迷、公共事業の抑制等で全体工事量が縮小する傾向にあるが、近年、建物の寿命、建物の機能低下、市街地再開発、災害などによ



図一 建設発生土（平成12年度）



図二 建設廃棄物排出量（建設副産物リサイクル広報推進会議発行；総合的建設副産物対策より）



図三 建設副産物の再生資源化率

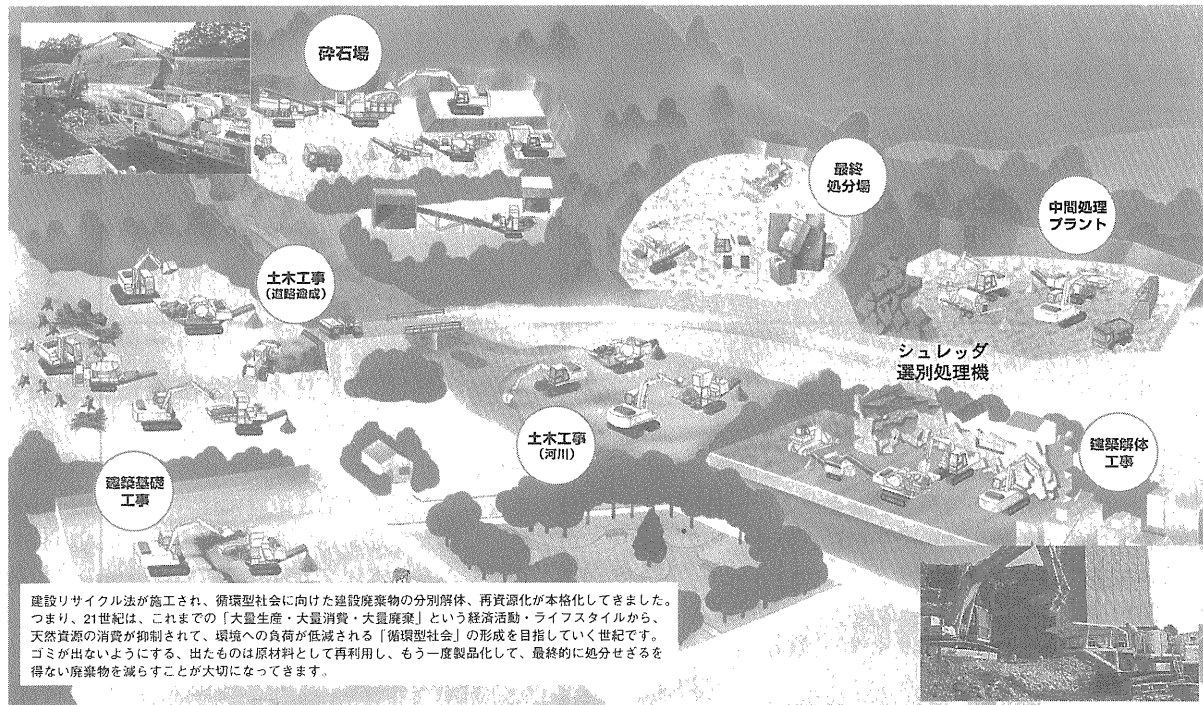


図-4 各種建設現場とリサイクル機械—その場でリデュース、リユース、リサイクル—(日本建設機械工業会「自走式クラッシャ部会事業概要」より編集)

て、既存のコンクリート構造物の解体工事が急速に増大している。全産業廃棄物の中で建設廃棄物の発生率は大きく、官民あがでの発生量の抑制、リサイクル率の向上が図られている。建設副産物における建設発生土と建設廃棄物の平成12年度の発生量を図-1、図-2に、それらの再利用率を図-3に示す。

近年建設工事が細切れ化しており、その副産物の処理には小型で運搬容易なリサイクル機械が伸びてきている。本報文では、建設工事現場で建設副産物のリサイクルに係わる機械の最近の動向について紹介する。

各種現場で使用されるリサイクル機械の概要を図-4に示す。

## 2. コンクリート圧碎機

### (1) コンクリート破碎工法の概要

建設工事に係わる資材の有効な利用の確保および廃棄物の適正な処理を図るため、「建設工事に係わる資材の再資源化等に関する法律」(建設リサイクル法)が制定された。これにより、一定規模以上の建築物やその他の工作物(土木構造物など)の建設工事で排出される特定建設資材廃棄物(コンクリート塊、建設発生木材、アスファルト・コンクリート塊)について、その工事の受注者に分別解体とそれによって発生した特定建設資材廃棄物の再資源化が義務付けられた。図-1~図-3にあるように、建設廃棄物のなかでこ

の分野の発生量は多いがそのリサイクル率も高い。

コンクリート破碎工法には、ブレーカ、カッタ、ワイヤソーイング、ロックジャッキ、火薬類発破などの工法があるが、市街地で解体工事を行う場合には、その際発する騒音、振動、粉塵に対する対策が大きな問題となるため低公害型の解体工法が進んでいる。中でも油圧ショベルの油圧源を利用した機動性のある各種油圧圧碎機の進展がめざましく、それをを用いた圧碎工法が主流になっている。

その主力となっているコンクリート圧碎機は、コンクリート構造物の解体工事等で使用される機械であり、アタッチメントの交換でコンクリートの大割圧碎、鉄骨の切断、小割圧碎などが可能である。

### (2) コンクリート圧碎機の構造と傾向

コンクリート圧碎機は、油圧ショベルの先端に取付けられ、圧碎力や切断力によりコンクリート構造物を破碎する機械である。機種により多少異なるが、外観的には、ブラケット、アーム、油圧シリンダ、刃等で構成され、取付け部の360度自由旋回機構により、あらゆる方向の作業が可能になっている(図-5、図-6)。鉄筋分別の容易化のため、マグネットを取付けた小割圧碎機も出現している。

超ロングブームを取付けた中高層ビルの解体用解体専用機は大型化してきている(図-7)。

今後、ますます多様化すると思われるコンクリート

構造物の解体に対し、機械性能の向上に加え、解体するコンクリート構造物の構造形式や規模などの条件、現場周辺の環境条件に合致するような補助的な解体機器を適宜組み合わせることにより、安全性、経済性、低公害を追求して開発が行われるであろう。

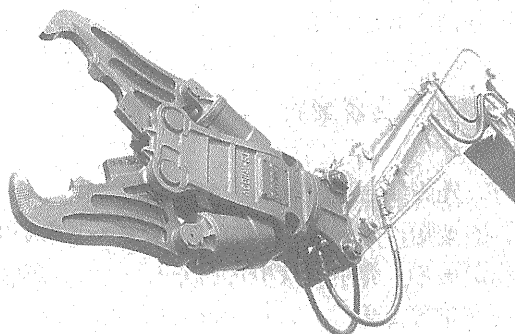


図-5 大割圧碎機 (オカダアイオン TS-W シリーズ)



図-6 小割圧碎機 (古河金属工業 Vs 22 「要覧」)

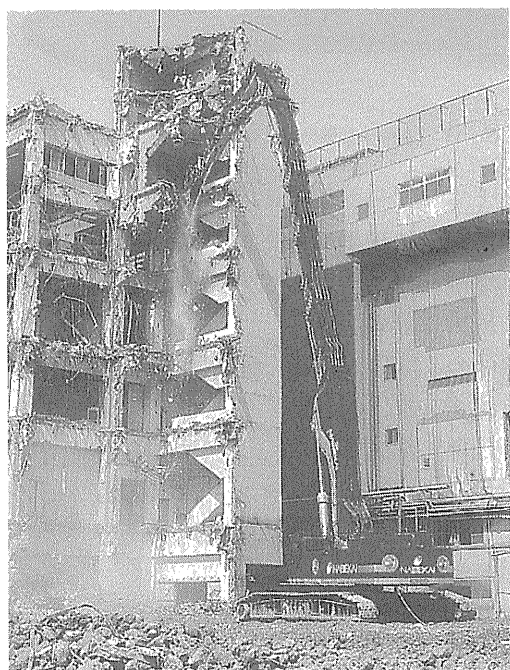


図-7 超大型ビル解体機 (コベルコ建機 SK 1600 D)

### 3. 自走式破碎機 (リサイクル用)

#### (1) 自走式破碎機の概要

自走式破碎機は、建設リサイクル法に基づき再生資源の利用が特に要求された特定建設資材廃棄物のリサイクル化や減容化を効率的に行うために開発された。いわゆる解体ガラの処理を発生現場にてコンクリート用再生骨材、路盤材および埋戻し材、裏込め材として再利用できる粒径に破碎するものである。据付けの容易さと機動性を持たすために台車をクローラ型のエンジン駆動方式による自走式とし、破碎用のクラッシャ、分級用の篩分機、排出用のコンベヤ等を搭載している (図-8)。

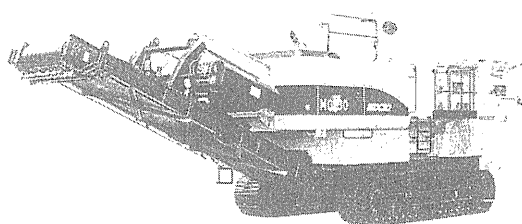


図-8 自走式破碎機 (新キャタピラ三菱 MC 230 「要覧」)

建設副産物のリサイクルが強く望まれている状況において今後益々の活躍が期待される機械である。

#### (2) 自走式破碎機の構造と傾向

自走式破碎機は、据付けの容易さと機動性を持たすためにクローラ型の台車による自走式とし、破碎機を搭載したもので、機能的に走行台車部分と作業装置部

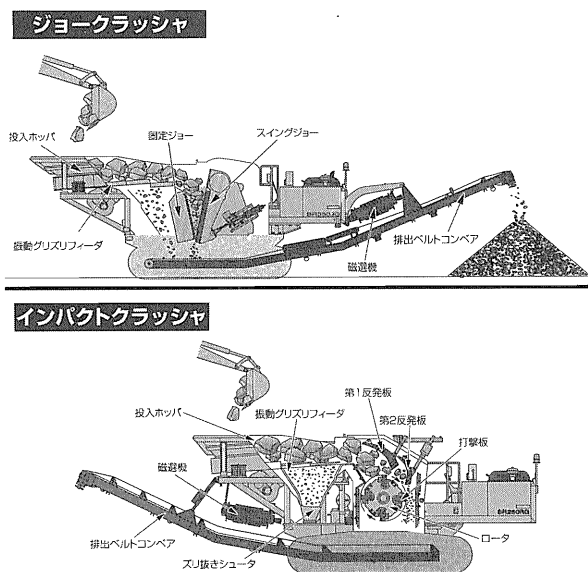


図-9 自走式破碎機構造・機能図例 (コマツ ガラパゴスカatalogより)



分に分けられる。走行台車は、エンジンを動力とした油圧駆動によるクローラ型になっている。作業装置部分は、一般に破碎装置、供給装置、排出ベルトコンベヤで構成されており、この他に、磁選機、二次ベルトコンベヤ、振動スクリーン等がオプションとして用意されている。また、破碎装置等は、油圧駆動が主流になっている。図—9 にその構造・機能例を示す。

供給装置は、破碎対象物を破碎機に供給するもので、グリズリ、プレート、ホッパ直投入式等の種類がある。

破碎機は、ジョークラッシャ、インパクトクラッシャ、ロールクラッシャの採用が主であり、製品の用途に応じて粒径調整が可能になっている。排出ベルトコンベヤは、再生処理された製品を排出するもので、二次コンベヤや自走式コンベヤと組合わせて使用されることもある。

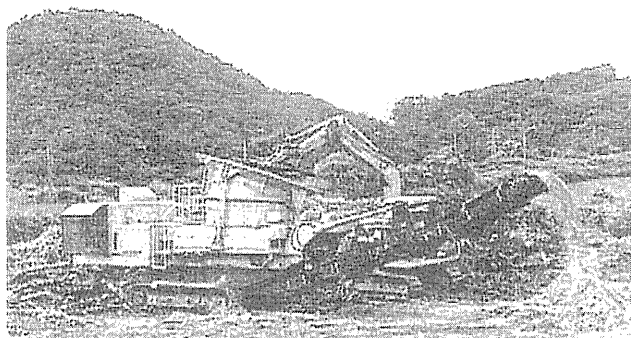
一方、周辺環境に与えられる影響に配慮し、防音材等による騒音対策、発生粉塵に対する散水などの対策が施されている。

今後、再生資源としてのニーズが、今後ますます求められる中で、自走式破碎機の大型化や高効率化、破碎製品の品質向上が図られるものと考えられる。

#### 4. 廃木材処理機

##### (1) 廃木材処理機の概要

建築工事、造成工事の抜開材や抜根材、街路樹や公園などの剪定作業における幹、枝、葉、あるいは各種解体工事で発生する廃木材の処理においては、原則的に焼却処分が禁じられている。これらの廃木材等を原料性状、再利用先の用途に合わせて、チップ化する、また、チップ化したものを散布する木材処理機などが開発されている。図—10 に一例を示す。



図—10 木材破碎機 (コマツ リフォレ BR 200 T 「要覧」)

##### (2) 廃木材処理機の構造

一般的には高速回転式破碎機 (ハンマ式) で破碎し、

振動篩で粒度調整して燃料用木材チップ、建材用ボード原料、堆肥用混合材として再利用されている。

破碎機に入らない大きなものは油圧ショベル先端に取付け可能な切断機を使用し粗破碎したり、大型ホッパを有した破碎機を使用している。

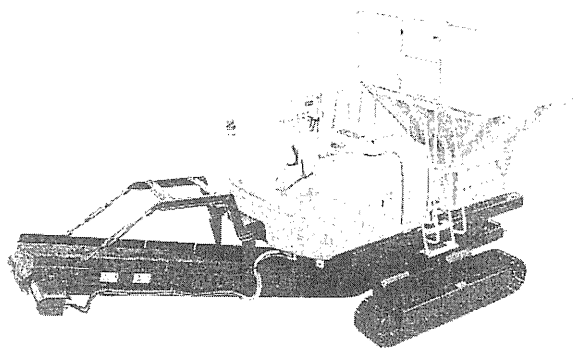
破碎機にはこの他、伐根、灌木材処理に適した低速剪断式破碎機、及び細破碎に適した高速回転刃式破碎機が用途により使用されている。振動篩には旋回式篩も多く使用されている。

#### 5. 建設混合廃棄物

##### (1) 建設混合廃棄物処理の概要

建設廃棄物にはさまざまな材料が混入している混合廃棄物がある。発生量は少ないとしても、再利用率は他に比べ非常に悪く、これらの原料中から再生利用可能な有価物を選別し最終処分量を減らすことが求められている。現在これら選別作業は中間処理業者が手選別で行う事例が多いが、省力化、高性能化を図るため各種選別機が開発され実用に供されている。

また、選別物を適切な大きさにするためのシュレッダの開発も盛んである (図—11)。



図—11 2軸せん断破碎機 (日立建機 HR 750 SM 「要覧」)

##### (2) 選別処理機械の方式

選別処理機として主要な方式を下記に記す。

###### ① 風力選別機

原料中の不燃物 (瓦礫、金属屑類) と可燃物 (木屑、廃プラスチック、紙屑類) を風力を利用し選別

###### ② 比重差湿式選別機

原料の比重差を利用しタンク内で沈殿物とオーバーフロー物を選別 (例: 木屑類除去)

###### ③ 光学式選別機

近赤外線、CCD カメラにより廃プラスチック等を選別 (図—12)

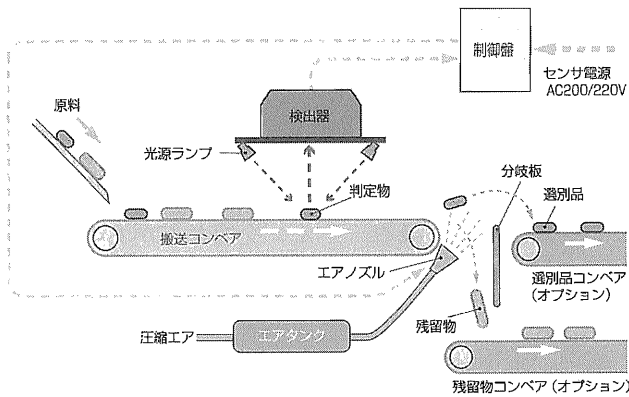


図-12 光学式選別機の仕組み (アーステクニカ マルチソータ)

## 6. 周辺リサイクル機械

解体物の多様化，再資源化の拡大に伴い，リサイクル機械も多様化している。

- ① 鉄骨構造物やプラント解体などで使用される金属系の破砕・切断機 (図-13)
- ② 建設廃材やプラスチック，瓦などの破砕機
- ③ 解体等の作業時に発生する粉塵を処理する局所集塵装置やごみを捕集する装置

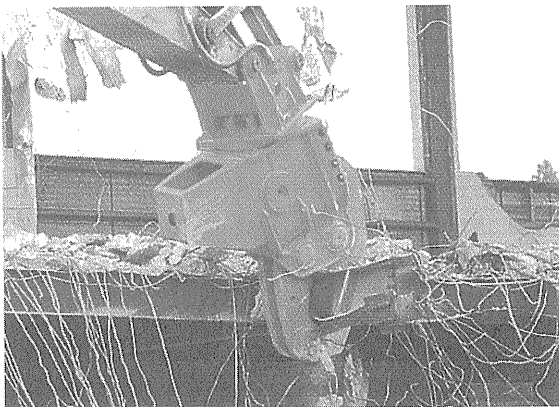


図-13 鉄骨切断機 (NPK K シリーズ)



図-14 内装解体機 (コベルコ建機 SK 13 R)

- ④ 石膏ボード剥がし作業など室内で使用されるミニショベルをベースにした内装解体機 (図-14)

## 7. 土質改良機

### (1) 土質改良の概要

建設工事において，各種性状の発生土が多量発生する。泥水工法等の発生土のうちコーン指数が 200 kN/m<sup>2</sup> 未満のものを泥土と称し，このうち不要なものは産業廃棄物の汚泥 (建設汚泥) に該当する。一方，建設汚泥以外の発生土 (建設発生土) は，廃棄物の処理及び清掃に関する法律で規定する産業廃棄物には該当しない。

発生土が産業廃棄物か否かは別として，いずれも処分場不足が逼迫しており有効利用が強く望まれている。建設汚泥 (脱水ケーキ等) 及び建設発生土の再資源化率は 2002 年度実績でそれぞれ 41%，60% と他の建設廃棄物と比較し低い数値となっている。このため国土交通省により 2010 年度 (平成 22 年度) の再資源化に向けた取組みが本格化している。

土質改良機は，建設発生土や建設汚泥 (脱水ケーキ等) を石灰等の改良材で所定の品質に改良し有効利用を可能とする機械であり，可搬式，定置式，また車載式のものが開発されている。図-15 に一例を示す。



図-15 自走式土質改良機 (コマツ リテラ BZ 210 「要覧」)

### (2) 建設発生土の処理

発生土は水分及び粘性が高くそのまま使用すると支持力が不足し建設資材として利用できないことが多い。そこで，石灰等の改良材を混合すると，発生土内部では水和反応，イオン交換反応，ポズラン反応等の化学反応が起こり，建設資材としての締固め性が改善され，改良土として埋戻し材，盛土材として再利用が可能となる。図-16 に改良の仕組み例を示す。

設備は原料土中の不適物を除去する選別機，改良材

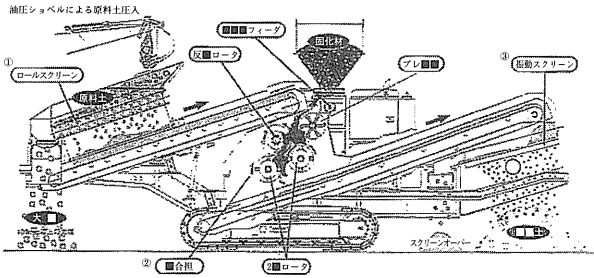


図-16 自走式土質改良機構造機能図例（住友建機製造資料「要覧」）

を均一に混合する混合機で構成される。

原料土は粘性が高く付着しやすいことから従来の篩分機では困難な面があり、特殊なバー構造を採用したり、ロールスクリーンが採用されている。

混合機は土塊類の解砕と改良材の均一混合を行うもので回転衝撃式混合機、スクリュー式混合機が使用されている。

また、設備は現場設置、中間処理施設設置の場合があり機動性を重視した自走式、移設が容易なスキッド式及び固定式設備等、各種設備が実用に供されている。

### （3） 建設汚泥の処理

建設発生土と同様な処理システムで対応事例はあるが、発生土と比較し含水率が高いため、前処理として脱水処理の追加、及び改良材、添加剤、添加量の適正化により処理されている。混合機にはバッチ式を採用している例が多い。また、混合造粒品を水熱固化処理し強度改善を図っている例もある。

## 8. 濁水・泥水処理機

### （1） 濁水・泥水処理の概要

基礎杭や地中連続壁の工事に伴って発生する濁水、泥水は、水質汚濁防止法、都道府県条例、廃棄物の処理および清掃に関する法律などに基づいて適正に処理、処分しなければならない。これらの減容化、有効利用に濁水、泥水処理機械が使用されることが多い。

濁水、泥水の環境への影響項目は、通常、SS（浮遊物質）とpHであり、そのリサイクル処理においては、まずSSの除去とpHの調整が基本である。さらに、工場等の汚染土の処理に伴って有害物質の処理が必要な場合もある。

### （2） 濁水・泥水の処理技術

処理方法を大別すると、物理・化学的処理と生物処理がある。建設工事の濁水、泥水処理においては主に前者が採用されている。物理・化学的処理には、粗粒分離（前処理）、沈降分離、浮上分離、濾過分離、中和、酸化、還元、吸着、イオン交換などがあるが、処理する対象をSSとpHに限定することが多いので、一般的に行われる処理方法は粗粒分離、沈降分離、脱水濾過、中和（pH調整）である。図-17に装置例を示す。

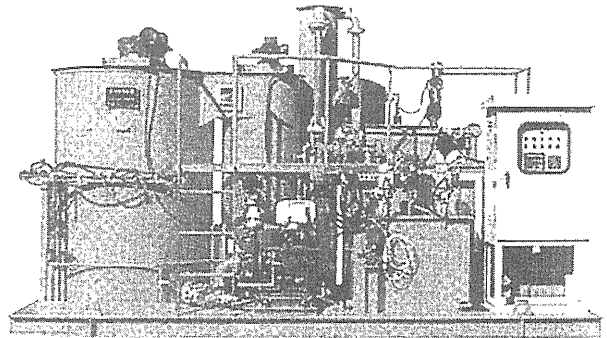


図-17 濁水処理装置（荏原製作所パッケージ型濁水・脱水処理装置：「要覧」）

## 9. おわりに

建設副産物の再資源化数値目標として、2010年には建設廃棄物全体で91%、建設発生土の有効率で90%が掲げられており、達成に向け取組みが本格化するとともにさらなる技術開発、改良が期待される。

一方、再生製品の用途先量確保が排出量に対し十分な面があり、新規用途開発並びに再生品の高品質化による用途拡大が求められている。

また、2003年には土壤汚染対策法が施行され、今後工場跡地等の土壤化、改良に対応した処理技術の確立と新たなリサイクル機械が期待されている。

JCMA

### 《参考文献》

- 1) 社団法人日本建設機械化協会：建設機械要覧 2004年版
- 2) 建設副産物リサイクル広報推進会議：総合的建設副産物対策（平成15年度版）
- 3) 社団法人日本建設機械工業会：自走式クラッシャー部会事業概要

### 【筆者紹介】

社団法人日本建設機械化協会  
調査部会

## ずいそう

# この心地よい浮遊感!!!!

永田 隆



ダイビングショップ迎いのバスを降りて、南国の陽の光眩しい港をぶらぶらしていると、岸边には小魚が群れて、アロハシャツなんか着ていると、あたかも自分がミクロネシア人になったように感じる。ついに世界3大ダイビングスポットの一つ、憧れの「パラオ」に来てしまった。

港のそばのショップの前には真っ黒に筋肉の引き締まったインストラクター達が忙しげにボンベを運び込み出港の準備。

真っ白の平べったいボート後部にぎよる目の小錦を小形にしたようなパラオ人がブルンブルンと船のエンジンをかけている。

私もそろそろダイビングスーツに着替えて、マスク、シュノーケル、足ヒレ、レギュレータ、BC ジャケット、手袋なんかをチェックする。

今日はどんな魚や珊瑚に会えるのかな？ マンタかな、ジンベイザメなんかもいいな。でもそんな簡単に会えるわけないよねなんて、考えてみただけで幸福感に満ちてくる。体中の関節がめいっぱい弛んで身も心もなんとと言う無防備。何でもかんでも吸い込んでしまいうような気分。

一昨日の夕方まで背広姿で仕事の電話を掛け捲って疲れ果てていたのに、体にピッタリのウェットを着るとまるでバットマンに出てくるお腹の出た悪役のペンギンの格好だ。こういうときには、素潜りの天才ジャック・マイヨールがそうしたように思いっきり息を吐いてお腹をへっこましてみる。続かない、やっぱりだめだ、体は普段のままだ。心だけ「非日常」、それでいいんだ今年は、と試してみる。

珊瑚礁の海に潜ってみたいと思ったのが50歳の誕生日。ダイビングライセンスを取ったのがその年の春、サイパンで。思い立ったら止まらない。初めてのビーチダイビング実習で海に入ると偶然にも横にアオウミガメが泳いでいた。これが感動の始まり、「非日常」の始まりでした。

朝8時、8人のダイバーを乗せたダイビングボートはパラオの首都コロールを出発。今日のポイントは島の東ゲロンインサイド/アウトサイドまで南へ1時間ほどのボートの旅。これがかなりのスピードボート、高さ1m位の波も突っ込んでいく。速い、速い、マラソンの高橋尚子より少し速いくらいかな。波しぶきがシャワーのようで床に座ってしぶきをよけるのだが、ボートの底を波が叩きそれがお尻に響く。どちらかを選ばなきゃならない。

港を出てしばらくは珊瑚礁の波の浸食でできたキノコのような形の島々の間を突っ走る。しばらく進むと、

いよいよ外海。波も一段と荒っぽい。波しぶきもしたたか、でも何故か海しぶきの塩味は少し薄く感じる。パラオの自然も減塩スタイルって、私にあっていて。何故「味薄す」か解らないけれど。

この高波は丁度日本に向けて出発する、たしか台風15号の卵、熱帯性低気圧がパラオ付近でできたため。この西風は強く今日のダイビングポイントは島の東側ゲロン島付近以外になく、パラオ中のダイビングボートが集合して大混雑の有様。このダイバーの殆どが日本人とアメリカ人のようだ。

心が渴いたら、海が一番だ。以前なら休日是一日眠ってた。なるほど、この惰眠と海行きまでの距離こそが、このところの私の進化というわけなんです。最近のダイバーは誰もが水中デジタルカメラを持っている。潜る前から、潜り終わっても写真の話。確かに水中カメラは安くなり、品質も良くなったけれど一人くらいカメラを持たない中年ダイバーが、悠々とエントリーの準備する奴が紛れ込んでいてもいいじゃないか。潜る目的がちと違う。これも進化の一部。

いよいよダイビングポイント・ゲロンインサイドに到着し、頭からバックロールでエントリー。なんとか耳抜きをクリアして中性浮力を取るともうこっちのものだ。海の中はホワイトサンドを背景にカラフル珊瑚と小魚の大群。温泉のように暖かい海水がウェットスーツと素肌の間に浸入。これがすごい。数分の間に体が海水に同化して、溶けていく様な、海水と体液の区別が無くなり、自分の体のフレーム感が薄れていく。何か脳と肺がフワリと空間に浮遊する感覚。これこそが、あの「心地良い浮遊感」。何も考えず、ただ、ただ美味しいエアーを吸い込み、吐き出し、吸い込む、空気に感謝。最近陸上でも、時々深呼吸がしたくなり、空気の美味しさに感謝することがある。これはダイビングを始めてより強く思うようになっている。西原克成氏の著書『内臓が生み出す心』に心の在処は脳より内臓にあるという医学界を震撼とさせる新説がある。私はダイバーとしての感覚からこの説は正しいと思うようになった。どうも人のアイデンティティーは内臓にあるらしい。特に肺と心臓にはその中心的役割を感じる。だからこそ海中で呼吸をするとこの感じにより一層の確信を持つ。

両手両足をだらりとさせ、座禅の様に、呼吸を丹田から肺へ運ぶ様に、うっとり珊瑚礁の海に「心地良い浮遊感」を味わう。

最高！ やっぱり心が渴いたら海が最高！

## ずいそう

# ゴルフ雑感

羽田靖人



私は三十数年来ゴルフを愛し健康管理を名目にプレーを楽しんでいる。長いゴルフ歴にもかかわらず、ゴルフ競技の何たるかを深く考えたこともなく、またその基本を理解しているとは言い難いのが実情である。

ゴルフ規則では第1章にコース上の礼儀等を示すエチケットが規定されている。これはプレーヤーがみなゴルフを最大限楽しむことが出来るよう配慮したものだと思う。マナーの基本的な考えは「自分よりパートナーやコース上の他人及びゴルフ場に対しても常に心を配るべし」とのことのようだ。言い換えればゴルフはプレーヤー一人一人が互いに心配りをし、ゴルフ規則を守ってプレーするというその誠実さを前提にしているのである。プレーヤーはみな、どんなに競合しているときでも礼儀正しさとスポーツマンシップを常に示しながら、洗練されたマナーで立ち振舞う。これが真のゴルフの精神であると思う。しかし、私の実際のゴルフプレーはこの精神に程遠い感否めない。このゴルフ精神を常に意識し、これに一步でも近づくべく努力していきたいものである。

最近日本経済新聞で「ゴルフ名言（迷言）」の受賞作発表があったが、いずれの作品もゴルフの機微を良く表現していることに感心したものだ。私も常日頃感じているゴルフの難しさ、奥深さを自らに言い聞かせる言葉として以下の十カ条を肝に銘じている。

1. 飛ばそうと力むな（ボールに向かっても、素振り並のスウィング）
2. 単純だが、奥が深いスポーツと心得よ（練習で努力するほど悩みは深まる）
3. 良好な体調・精神状態で謙虚なプレー（ベストスコア！開眼したと思った直後にワースト記録）
4. より慎重にアプローチ（1割の距離を残して9割を叩く）
5. 技術不足を道具の所為にするな（最適と思って買ったが、直ぐに満足できなくなるのがゴルフクラブ）
6. ルールは己に厳しく（公平・厳格に適用すべきが、他人に厳しく己に甘くなるのがゴルフルール）
7. 常に平常心の保持（誉められてもけなされても、乱れるのがビギナーゴルファー）
8. ショットは無心に、集中力発揮（飛ばそうとの意

識が強いほど、飛ばないのがドライバーショット）

9. 欲の皮のしっぺ返し（バーディーを狙ったパットがスリーパット）
10. 一喜一憂しない冷静さ、運を味方に（しまった！トップしたボールが結果オーライ）

私はゴルフプレーに対する心掛けとして常に持ち続けたいと思っているのが、この「私のゴルフ十訓」である。ゴルフはメンタル面が大きく影響するスポーツと言われるが、全くその通りだと思う。常に良い結果を期待しすぎず、集中力を発揮し、一旦決断したら自らを信頼し、雑念を排し、無心にて思いっきり振り抜くことがゴルフスウィングの真髄であると思う。

私は自らプレーするスポーツの中で、若い頃はチームメイトと力を合わせて闘う団体競技、とりわけ野球が大好きであった。しかしながら年輪を重ねると共に結果の全てが自己責任に帰属し、自然の中のコースで、精神面を上手にコントロールしながら、状況に応じた高い技術が求められるゴルフにのめりこんでいるのが最近の私である。また、ゴルフは同伴プレーヤーの性格、考え方、精神状態等を知るうえで有効なスポーツと考え大いに活用させてもらっている。

最近読んだ『ゴルフ上達の科学』（東海大学教授・田中誠一著）によると、特に私のような年輩者にとって重要なことは、練習ボールを数多く打つより、肉体の全身持久性と柔軟性の向上を優先すべきとのことである。全身持久性が高まるとリズムカルにプレーでき、ショットが安定し集中力を長時間維持できるようになる。また柔軟性を向上すれば飛距離が伸び、ショットの正確さが増すとのことである。正しい姿勢で歩くことが全身持久性の強化に効果あるとのこと、最近の私はウォーキングやストレッチ体操に精を出している。また、最近は何処のゴルフ場も乗用カートを設置しているが、健康維持のためにも出来るだけカートに頼らずに、背筋を伸ばした正しい姿勢で早足に歩いてのゴルフプレーを心掛けている。

今後も紳士・淑女のスポーツ（最近は大いに疑問）と言われるゴルフを大いに楽しみ、身心の健康維持に努めたいと思っています。

—元川崎重工工業株式会社鉄構ビジネスセンター橋梁・水門技術部参与—


 社団法人 日本建設機械化協会の事業報告

## 社団法人 日本建設機械化協会定款

昭 25-8-18 制定	昭 25-11-18 改正	昭 27-7- 2 改正
昭 28-8-10 改正	昭 30- 2-17 改正	昭 32-8- 2 改正
昭 38-5- 2 改正	昭 39- 7-17 改正	昭 41-8- 2 改正
昭 42-7-28 改正	昭 46- 7-15 改正	昭 50-6-30 改正
昭 53-7- 6 改正	昭 61- 7- 3 改正	平 12-9-18 改正
平 14-7- 5 改正		

## 第 1 章 総 則

## (名 称)

第 1 条 本会は、社団法人日本建設機械化協会（以下「本会」という。）と称する。

## (事務所)

第 2 条 本会は、主たる事務所を東京都港区に置き、従たる事務所として支部を札幌市、仙台市、新潟市、名古屋市、大阪市、広島市、高松市、福岡市に置き、研究所を富士市に置く。

2 支部及び研究所に関する規程は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

## (目 的)

第 3 条 本会は、建設事業の機械化を推進し、もって国土開発と経済発展に寄与することを目的とする。

## (事 業)

第 4 条 本会は、前条の目的を達成するため、次の事業を行う。

- (1) 建設機械化に関する試験研究
- (2) 建設機械化の推進及び普及
- (3) 機械化施工の調査研究
- (4) 建設機械の調査研究及び改良
- (5) 建設機械工業の振興
- (6) 建設機械の輸出の振興
- (7) 建設機械化に関する外国技術の調査研究
- (8) 建設業法に基づく技術検定のうち建設機械施工に係る試験等の実施
- (9) 建設機械化に関する関係方面への建議又は勧告
- (10) その他本会の目的を達成するために必要な事業

## 第 2 章 会 員

## (種 別)

- 第 5 条 本会の会員は、団体会員、支部団体会員及び個人会員とし、団体会員をもって民法上の社員とする。
- 2 団体会員及び支部団体会員は、本会の目的に賛同して入会する法人又は団体とする。
  - 3 個人会員は、本会の目的に賛同して入会する個人とする。

## (入 会)

- 第 6 条 団体会員として入会しようとする者は、別に定める入会申込書を会長に提出し、理事会の承認を得なければならない。
- 2 支部団体会員として入会しようとする者は、別に定める入会申込書を支部の代表者（以下「支部長」という。）に提出しなければならない。
  - 3 個人会員として入会しようとする者は、別に定める入会申込書を会長に提出しなければならない。
  - 4 団体会員は、法人又は団体の代表者として本会に対してその権利を行使する者 1 名（以下「指定代表者」という。）を定め、会長に届け出なければならない。
  - 5 指定代表者を変更した場合は、速やかに別に定める変更届を会長に提出しなければならない。
  - 6 前 2 項の規定は、支部団体会員に準用する。この場合において、前 2 項中「団体会員」を「支部団体会員」と、「会長」を「支部長」と読み替える。

## (入会金及び会費)

第 7 条 会員は、総会において別に定める入会金及び会費を納入しなければならない。

## (会員の資格喪失)

第 8 条 会員が次の各号の一に該当する場合には、その資格を喪失する。

- (1) 退会したとき。
- (2) 後見開始又は保佐開始の審判を受けたとき。
- (3) 死亡し、又は失踪宣告を受けたとき。
- (4) 法人又は団体が解散し、又は破産したとき。
- (5) 1年以上会費を滞納したとき。
- (6) 除名されたとき。

2 会員が前項の規定によりその資格を喪失したときは、本会に対する権利を失い、義務を免れる。ただし、未履行の義務は、これを免れることはできない。

#### (退 会)

第9条 団体会員及び個人会員が本会を退会しようとするときは、別に定める退会届を会長に提出しなければならない。

2 支部団体会員が本会を退会しようとするときは、別に定める退会届を支部長に提出しなければならない。

#### (除 名)

第10条 会員が次の各号の一に該当する場合には、総会において団体会員総数の3分の2以上の議決に基づいて除名することができる。この場合においては、その会員に対しあらかじめ通知するとともに、議決の前に弁明の機会を与えなければならない。

- (1) 本会の定款、規則、又は総会の議決に違反したとき。
- (2) 本会の名誉を傷つけ、又は目的に反する行為をしたとき。

#### (抛出品の不返還)

第11条 既納の入会金、会費及びその他の抛出品は、返還しない。

### 第3章 役員、名誉会長、顧問、参与及び運営幹事

#### (種類及び定数)

第12条 本会に、次の役員を置く。

- (1) 理 事 65名以上70名以内
- (2) 監 事 3名

2 理事のうち、1名を会長、2名以上4名以内を副会長、1名を専務理事、35名以上40名以内を常務理事とする。

3 支部には理事2名を置き、研究所には理事1名又は2名を置く。

#### (選任等)

第13条 理事及び監事は、総会において選任する。

2 理事は、団体会員の指定代表者の中から選任するものとする。ただし、理事のうち、30名以内は、団体会員の指定代表者以外の者から選任することができる。

3 会長、副会長、専務理事及び常務理事は、理事の互選による。

4 理事及び監事は、相互にこれを兼ねることができない。

5 理事に異動があったときは、2週間以内に登記し、登記簿の謄本を添え、遅滞なくその旨を経済産業大臣及び国土交通大臣（以下「主務大臣」という。）に届け出なければならない。

6 監事に異動があったときは、遅滞なくその旨を主務大臣に届け出なければならない。

#### (職 務)

第14条 会長は、本会を代表し、その業務を総理する。

2 副会長は、会長を補佐し、会長に事故があるとき又は会長が欠けたときは、理事会があらかじめ指定した順序に従い、その職務を代行する。

3 専務理事は、会長及び副会長を補佐し、本会の常務を統括する。

4 常務理事は、理事会の議決に基づき、本会の常務を分担処理する。

5 理事は、理事会を構成し、定款及び総会の議決に基づき、本会の業務を執行する。

6 監事は、次に掲げる職務を行う。

- (1) 財産及び会計を監査すること。
- (2) 理事の業務執行状況を監査すること。
- (3) 財産、会計及び業務の執行について、不整の事実を発見したときは、これを総会又は主務大臣に報告すること。
- (4) 前号の報告をするため必要があるときは、総会又は理事会の招集を請求し、若しくは総会を招集すること。

#### (任 期)

第15条 役員任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。

2 補欠又は増員により選任された役員任期は、前項の規定にかかわらず、前任者又は他の現任者の残任期間とする。

3 役員は、辞任又は任期満了の後においても、後任者が就任するまでは、その職務を行わなければならない。

#### (解 任)

第16条 役員が次の各号の一に該当する場合には、総会において団体会員総数の3分の2以上の議決に基づい

て解任することができる。この場合においては、その役員に対しあらかじめ通知するとともに、議決の前に弁明の機会を与えなければならない。

- (1) 心身の故障のため職務の執行に堪えないと認められるとき。
- (2) 職務上の義務違反その他役員としてふさわしくない行為があると認められるとき。

#### (報酬等)

- 第17条 役員は、無報酬とする。ただし、常勤の役員には、報酬を支給することができる。
- 2 役員には費用を弁償することができる。
  - 3 前2項に関する必要な事項は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

#### (名誉会長、顧問及び参与)

- 第18条 本会に、名誉会長1名、顧問及び参与を置くことができる。
- 2 名誉会長、顧問及び参与は、理事会の推薦により会長が委嘱する。
  - 3 名誉会長は、会長の諮問に答え、又は会長に対して意見を述べる。
  - 4 顧問は、本会の運営に関して会長の諮問に答え、又は会長に対して意見を述べる。
  - 5 参与は、本会の業務の処理に関して会長の諮問に答える。
  - 6 第15条第1項の規定は、名誉会長、顧問及び参与について準用する。

#### (運営幹事)

- 第19条 本会に、運営幹事45名以上50名以内を置く。
- 2 運営幹事は、会長が任免する。
  - 3 運営幹事は、会長の命により第4条各項の企画立案及び会員相互間の連絡にあたる。

## 第4章 総 会

#### (種 別)

- 第20条 本会の総会は、通常総会及び臨時総会の2種とする。

#### (構 成)

- 第21条 総会は、団体会員をもって構成する。
- 2 個人会員は、総会に出席して意見を述べるができる。

#### (権 能)

- 第22条 総会は、この定款で別に定めるもののほか、本会の運営に関する重要な事項を議決する。

#### (開 催)

- 第23条 通常総会は、毎年1回以上開催する。
- 2 臨時総会は、次の各号の一に該当する場合に開催する。
    - (1) 理事会が必要と認めたとき。
    - (2) 団体会員総数の5分の1以上から会議の目的である事項を示して招集の請求があったとき。
    - (3) 第14条第6項第4号の規定により監事から招集の請求があったとき、又は監事が招集したとき。

#### (招 集)

- 第24条 総会は、第14条第6項第4号の規定により監事が招集する場合を除き、会長が招集する。
- 2 会長は、前条第2項の規定による請求があったときは、その日から30日以内に臨時総会を招集しなければならない。
  - 3 総会を招集するときは、会議の日時、場所、目的及び審議事項を記載した書面をもって、少なくとも7日前までに通知しなければならない。

#### (議 長)

- 第25条 総会の議長は、会長がこれにあたる。ただし、第23条第2項第3号の規定により請求があった場合において、臨時総会を開催したときは、出席団体会員のうちから議長を選出する。

#### (定足数)

- 第26条 総会は、団体会員総数の過半数の出席がなければ開会することができない。

#### (議 決)

- 第27条 総会の議事は、この定款で別に定めるもののほか、出席団体会員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。
- 2 総会においては、第24条第3項の規定によりあらかじめ通知された事項についてのみ議決することができる。ただし、議事が緊急を要するもので、出席団体会員の3分の2以上の同意があった場合は、この限りでない。
  - 3 議決すべき事項につき特別な利害関係を有する団体会員は、当該事項について表決権を行使することができない。

#### (書面表決等)

- 第28条 やむを得ない理由のために総会に出席できない団体会員は、あらかじめ通知された事項について書面をもって表決し、又は出席した団体会員を代理人と



して表決を委任することができる。

- 2 前項の場合における第26条及び前条第1項の規定の適用については、その団体会員は出席したものとみなす。

#### (議事録)

第29条 総会の議事については、次に掲げる事項を記載した議事録を作成しなければならない。

- (1) 日時及び場所
  - (2) 団体会員の現在数及び出席した団体会員数(書面表決者及び表決委任者の場合にあつては、その旨を付記する。)
  - (3) 審議事項及び議決事項
  - (4) 議事の経過の概要及びその結果
  - (5) 議事録署名人の選任に関する事項
- 2 議事録には、議長及び出席した団体会員のうちからその会議において選任された議事録署名人2名が署名押印しなければならない。

### 第5章 理事会

#### (構成)

第30条 理事会は、理事をもって構成する。

- 2 監事は、理事会に出席して意見を述べることができる。

#### (権能)

第31条 理事会は、この定款で別に定めるもののほか、次の事項を議決する。

- (1) 総会に附議すべき事項
- (2) 総会の議決した事項の執行に関する事項
- (3) その他総会の議決を要しない業務の執行に関する事項

#### (開催)

第32条 理事会は、次の各号の一に該当する場合に開催する。

- (1) 会長が必要と認めるとき。
- (2) 理事現在数の3分の1以上から会議の目的である事項を示して招集の請求があつたとき。
- (3) 第14条第6項第4号の規定により監事から招集の請求があつたとき。

#### (招集)

第33条 理事会は、会長が招集する。

- 2 会長は、前条第2号又は第3号の規定による請求があつたときは、その日から14日以内に理事会を招集しなければならない。

- 3 理事会を招集するときは、会議の日時、場所、目的及び審議事項を記載した書面をもって、少なくとも7日前までに通知しなければならない。ただし、緊急の必要があるときは、あらかじめ理事会で定められた方法により通知することができる。

#### (議長)

第34条 理事会の議長は、会長がこれにあたる。

#### (定足数等)

第35条 理事会には、第26条から第29条までの規定を準用する。この場合において、これらの規定中「総会」とあるのは「理事会」と、「団体会員」とあるのは「理事」と読み替えるものとする。ただし、第29条を準用する理事会の議事録には、出席理事氏名も記載する。

### 第6章 財産及び会計

#### (財産の構成)

第36条 本会の財産は、次に掲げるものをもって構成する。

- (1) 設立当初の財産目録に記載された財産
- (2) 入会金及び会費
- (3) 寄附金品
- (4) 財産から生ずる収入
- (5) 事業に伴う収入
- (6) その他の収入

#### (財産の管理)

第37条 本会の財産は、会長が管理し、その方法は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

#### (経費の支弁)

第38条 本会の経費は、財産をもって支弁する。

#### (事業年度)

第39条 本会の事業年度は、毎年4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる。

#### (事業計画及び予算)

第40条 本会の事業計画及びこれに伴う予算に関する書類は、会長が作成し、毎事業年度開始前に、総会において出席団体会員の3分の2以上の議決を経て、主務大臣に届け出なければならない。これを変更しようとするときも同様とする。

#### (暫定予算)

第41条 前条の規定にかかわらず、やむを得ない理由により事業年度開始前に予算が成立しないときは、会長

は、理事会の議決を経て、予算成立の日まで前事業年度の予算に準じて収入及び支出をすることができる。

2 前項の収入及び支出は、新たに成立した予算の収入及び支出とみなす。

#### (事業報告及び決算)

第42条 本会の事業報告及び決算は、毎事業年度終了後、会長が事業報告書、収支計算書、正味財産増減計算書、貸借対照表及び財産目録等として作成し、監事の監査を受け、総会において出席団体会員の3分の2以上の議決を経て、その事業年度終了後3月以内に主務大臣に報告しなければならない。この場合において資産の総額に変更があった場合は、2週間以内に登記し、登記簿の謄本を添えるものとする。

#### (収支差額の処分)

第43条 本会の収支決算に差額が生じたときは、総会の議決を経て、その全部又は一部を積み立て、又は翌事業年度に繰り越すものとする。

#### (借入金)

第44条 本会は、資金の借入れをしようとするときは、その事業年度の収入額を上限とする借入金であって返済期間が1年以内のものを除き、理事会において理事現在数の3分の2以上の議決を経、かつ、主務大臣の承認を受けるものとする。

## 第7章 部 会 等

#### (設置等)

第45条 会長は、理事会の議決を経て、本会に部会を置き、適任者をその長に委嘱する。

2 会長は、必要に応じて本会に専門部会を置くことができる。

3 部会及び専門部会に関する必要な事項は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

## 第8章 事 務 局

#### (設置等)

第46条 本会の事務を処理するため、事務局を設置する。

2 事務局には、事務局長及び所要の職員を置く。

3 事務局長及び職員は、会長が任免する。

4 事務局の組織及び運営に関する必要な事項は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

#### (備付け帳簿及び書類)

第47条 事務所には、常に次に掲げる帳簿及び書類を備えておかなければならない。

- (1) 定款
- (2) 会員名簿及び会員の異動に関する書類
- (3) 理事及び監事の名簿
- (4) 事業計画及び予算に関する書類
- (5) 事業報告及び決算に関する書類
- (6) 財産目録、正味財産増減計算書及び貸借対照表
- (7) 許可、認可等及び登記に関する書類
- (8) 定款に定める機関の議事に関する書類
- (9) 理事及び監事の履歴書
- (10) 職員の名簿及び履歴書
- (11) その他必要な帳簿及び書類

2 前項第1号から第6号までに掲げる書類については、これを一般の閲覧に供しなければならない。

## 第9章 定款の変更及び解散

#### (定款の変更)

第48条 この定款は、総会において団体会員総数の4分の3以上の議決を経、かつ、主務大臣の認可を得なければ変更することができない。

#### (解 散)

第49条 本会は、民法第68条第1項第2号から第4号まで及び第2項第2号の規定によるもののほか、総会において団体会員総数の4分の3以上の議決を経、かつ、主務大臣の許可を得て解散する。

#### (残余財産の処分)

第50条 本会が解散するとき有する残余財産は、総会において団体会員総数の4分の3以上の議決を経、かつ、主務大臣の許可を得て、本会と類似の目的を有する他の公益法人に寄附するものとする。

## 第10章 補 則

#### (実施細則)

第51条 この定款の実施に関して必要な事項は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

#### 附 則 (平成14年7月5日)

この定款の改正規定は、主務大臣の認可のあった日から施行する。

平成15年度

# 社団法人日本建設機械化協会事業報告

## 総会、理事会、運営幹事会その他

### 1. 第54回通常総会

平成15年5月22日、東京プリンスホテルにおいて開催し、次の議案について審議した。

- ① 平成14年度事業報告・決算報告承認の件
- ② 平成15年度補欠役員選任に関する件
- ③ 平成15年度事業計画・収支予算に関する件
- ④ 各支部の平成14年度事業報告・決算報告承認の件及び平成15年度事業計画・収支予算に関する件

①、③、④については、原案どおり承認可決された。②については、補欠理事8名、補欠監事1名を選任した。

### 2. 理事会

- (1) 5月7日に開催し、第54回通常総会に提出する議案を審議、決定した。また、「役員の内任年齢に関する規程」(案)、「事務局の組織及び業務規程」の一部変更(研修部の廃止)、団体会員の入会申込等について審議し、承認した。
- (2) 10月31日に開催し、平成15年度上半期の事業報告及び経理概況報告、平成16年度の暫定予算、団体会員の入会申込について審議し、承認した。

### 3. 運営幹事会

- (1) 理事会、総会に提出する案件の企画立案及び会員相互の連絡にあたるため4月22日と10月21日に開催した。
- (2) 協会の新たな役割やあり方、今後の方針等について議論し、運営幹事会への提言の場とするため企画会議を8月19日に設立した。建設生産システム研究会の提言と企画会議の議論を基に「これからの日本建設機械化協会活動の方針(案)」を策定した。
- (3) 10月21日の運営幹事会後に「多様な入札契約方式の実施状況について」の演題で国土交通省大臣官房技術調査課長補佐の出前講座を開催した。

### 4. 会計監査

5月6日、平成14年度決算書類について監事が会計監査を行った。

### 5. 本部支部事務局会議

- ① 7月8日、平成15年度技術検定学科試験の実施結果と実地試験の実施日程作成、電子入札導入、会員の確保と支部事業の今後の展開、監査法人による外部監査の実施結果について協議した。
- ② 2月20日、平成16年度技術検定試験の実施、平成16年度建設機械等損料改正、特殊自動車排出ガス対策新法、車両制限令改正に伴う車高規制の見直し、受託業務の電子入札取扱い、平成15年度決算スケジュール、支部の運営について協議した。

### 6. 関係機関への協力

- ① 日本道路協会が行う「国際道路会議」に協賛した。
- ② 水の週間実行委員会が行う「水の週間」に協賛した。
- ③ 建設広報協議会が行う「国土交通行政推進運動」に協賛した。
- ④ 防災週間推進協議会が行う「防災週間」に協賛した。

### 7. その他

平成16年1月6日16時より機械振興会館において新年賀詞交歓会を開催した(参加者約400名)。

## 平成15年度の主な事業

### 1. 会長賞の選考

会長賞選考委員会(委員長:成田信之)は、平成15年度の会長賞として、総推薦件数13件のうちから会長賞1件、貢献賞1件、奨励賞3件を以下のとおり決定した。受賞者の表彰式は第54回通常総会終了後に行われた。なお、それぞれの業績の概要は「建設の機械化」誌8月号(第642号)に掲載した。

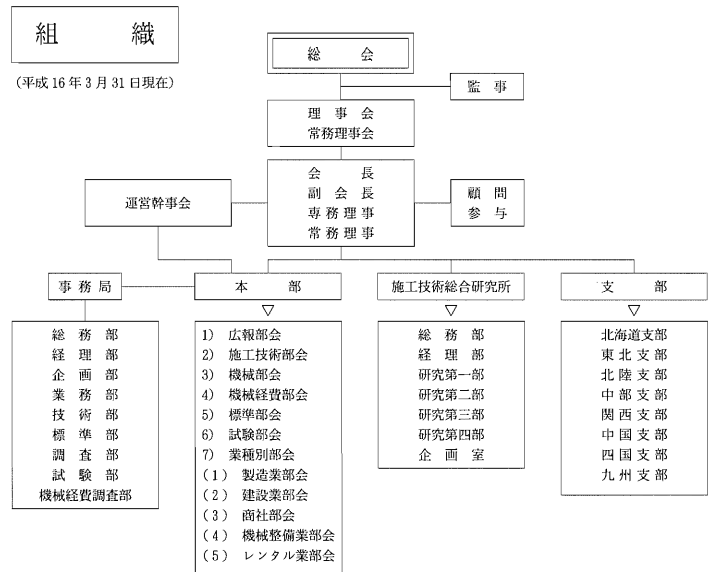
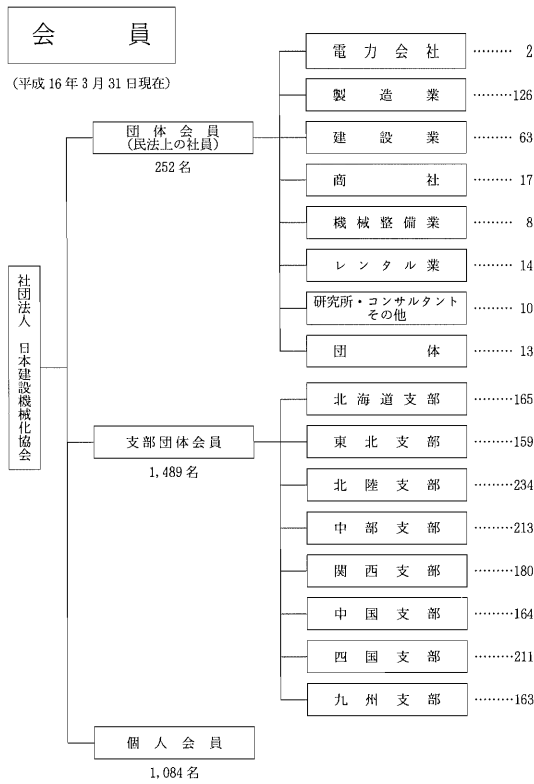
- ・会長賞「新しいダム用コンクリート運搬設備“ライジングタワー”」

岩手県大船渡地方振興局土木部、清水・熊谷・佐賀JV、清水建設㈱、石川島播磨重工業㈱

- ・貢献賞「コンクリート骨材の気化冷却システム」

㈱熊谷組、石川島建機㈱

- ・奨励賞「建設機械の情報化・無線遠隔操作施工システム」



ムの開発」

(株)小松製作所

- ・奨励賞「灌木伐採機兼対人地雷処理機の開発」  
日立建機(株), 山梨日立建機(株)
- ・奨励賞「ツインスクリューシールド工法の開発と実用化」  
福岡市交通局建設部, 大成建設(株), 石川島播磨重工業(株)

2. 「CONET 2003」(平成 15 年度建設機械と新施工技術展示会) の開催

9月4日～6日, 千葉市・幕張メッセにおいて「夢ある未来を拓く先進の建設技術」をテーマに開催した。

出展社: 157社

入場者: 約 41,000名

詳細は「建設の機械化」誌平成 15 年 10 月号 (第 644 号), 11 月号 (第 645 号), 12 月号 (第 646 号) に掲載した。

CONET 2003 の特色は以下のとおりである。

- ① パネル展示: 建設の機械化の歴史, 各種工法の紹介, 各建設業団体の紹介
- ② ロボットコーナー: 各大学からの出展, 人型ロボットの紹介
- ③ 環境コーナー: 排ガス対策エンジン, 後処理装置の展示
- ④ 先端施工技術コーナー
- ⑤ 屋外での実演: 無人化施工 (遠隔制御) ショベルの実演

⑥ 特設シンポジウム: 「暮らしやすいまちづくり」の開催

⑦ 海外視察団: 中国各地域公司等の来訪

⑧ 広報: プレスリリース及び千葉テレビでの放映

3. 映画会「最近の機械施工」の開催

5月30日 (第 111 回), 7月25日 (第 112 回), 機械振興会館ホールにおいて最近の機械施工に関する映画会を開催した。

上映数: 18 編

参加者: 約 100 名

4. 技術発表会の開催

5月9日, 三井造船(株)の依頼による技術発表会 (第 129 回) を東京都大田区産業プラザで開催した。

内 容: 3次元映像化装置の技術説明と実演

参加者: 約 230 名

5. 平成 15 年度「建設機械と施工法シンポジウム」の開催

10月23日～24日, 機械振興会館において開催した。詳細は「建設の機械化」誌 2 月号 (第 648 号) に掲載した。

発表件数: 32 件

参加者: 約 200 名

6. 「道路除雪に関する講習会」の開催

11月22日、機械振興会館において開催した。

参加者：150名

#### 7. ゆきみらい2004 in 米沢「除雪機械展示・実演会」の開催

2月12日～14日、山形県米沢市において「ゆきみらい2004 in 米沢」が開催され、その一環として除雪機械展示・実演会を2月12日～13日の2日間、米沢総合公園広場で開催した。詳細は「建設の機械化」誌4月号（第650号）に掲載予定である。

出展社：20社（国土交通省東北技術事務所が参考出品）

入場者：3,700名

#### 8. 建設機械展「bauma 2004」に出展

3月29日～4月4日、ドイツ・ミュンヘンで開催の建設機械展「bauma 2004」にブースを設け、本協会の紹介と日本の排出ガス規制、騒音対策の現状、ISOへの取組みをパネルで展示した。

### 政策対応事業

#### 1. 新技術活用支援

国土交通省の「新技術活用支援施策」に掲げられた新技術・新工法の活用促進に寄与するため、40工種について資料、暫定基準等を整備した。

#### 2. 包括的機械安全対応専門委員会

5月30日と3月3日に委員会を行い、平成15年度の活動成果の確認と平成16年度の活動方向について討議した。

- ① C規格JIS原案作成は平成15年度末までに6件を作成した。平成16年度は5件に取組む計画である。なお、平成14年度作成したC規格JIS原案は経済産業大臣と厚生労働大臣の共管になることが決まった。
- ② メーカーを対象としたリスクアセスメント支援活動は平成15年度で終了した。

#### 3. 排出ガス対策

国土交通省自動車交通局が平成15年10月より施行した改正道路運送車両の保安基準「ディーゼル特殊自動車排出ガス規制」により、車検を取得する特殊自動車（建設機械）にも、従来の「譲渡証明書・印鑑証明書・委任状」のほかに「排出ガス検査証明書」が必要となった。

このため、当協会は国土交通省と関係4団体（日本陸用内燃機関協会、産業車両工業会、日本建設機械工業会、日本農業機械工業会）の協調のもとに、

- ① 従来の国土交通省建設施工企画課で実施している

「装置型式指定」と自動車交通局の「保安基準」の相互承認

- ② 「排出ガス検査証明書」発行のルール作り

- ③ 「保安基準」の改正に伴う説明会の開催（8月28日、機械振興会館）

等を実施した。

10月27日、28日には、建設機械排出ガスの新規規制の事前説明及びEUにおける次期基準の動向等の把握のためEU（欧州委員会）及びCECE（欧州建設機械工業会）を訪問した。

また、中央環境審議会第6次答申に基づくオフロード建設機械の排出ガス規制の新規法制化に先立ち、12月22日、環境省をはじめ経済産業省、国土交通省に要望書を提出した。さらに、製造業部会、建設業部会、レンタル業部会に対する国土交通省建設施工企画課からの骨子説明及び意見交換会を延べ3回開催した。

#### 4. グリーン購入法対応

製造業部会及び機械部会で検討の結果、「統合品目名：省エネルギー型建設機械、個別品目名：オートアイドリングストップ機能付き油圧ショベル」を提案したが、特定調達品目に位置付けされるには至らなかった。

#### 5. 騒音振動対策

国土交通省の低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規定とEU指令2000/14/ECとの対象機種、基準値、測定条件、認証手続き等の相違点について「低騒音型建設機械検討ワーキンググループ」を設けて国際整合の観点から整理・検討した。

また、パリの「INTERMAT 2003」にあわせて開催された第13回日米欧工業会技術交流会に参加し、騒音問題に関する国際整合化に向けた当協会の取組み等について紹介した。

さらに、日欧間の建設機械に関する騒音試験の相互承認方法等の調査のため、10月27日、28日にEU（欧州委員会）及びCECE（欧州建設機械工業会）を訪問した。

#### 6. 建設施工の安全対策

平成14年度成果の建設機械施工安全マニュアル（素案）を国土交通省直轄事業等の建設現場で試験運用し、意見を収集した。施工ワーキングではそれらの意見を検討のうえ修正し、建設機械施工安全マニュアル（案）を取りまとめた。また、「建設機械施工安全技術指針」については、経年に伴う見直しや建設機械施工安全マニュアル（案）との整合等を検討し、改訂のための素案を作成した。

機械ワーキングでは、モデル現場において各種危険検知

警報及び視覚補助装置の現場適応性、装置の信頼性試験を実施し、建設機械メーカーまたはユーザーが適切な装置を選択できる手法について検討した。

また、ROPSを装着した舗装用ローラ及びホールド・ツー・ランを装備したハンドガイド式ローラの作業性試験を行うとともに、標準装備についても検討した。

## 7. 国際協力

(1) 開発途上国の建設機械訓練センター等の建設及び訓練計画に協力した。

- ① ベルギー国陸上輸送強化計画プロジェクトへ道路機械整備工場運営管理の技術指導を行うため7月中旬、1年間1名の専門家を派遣協力した。
- ② イエメン国建設機械センターへ建設機械訓練(機械・水理・電気)の技術指導を行うため8月上旬、3カ月2名の専門家を派遣協力した。
- ③ ボスニア・ヘルツェゴビナ国へ道路建設機械材料及び道路舗装資機材維持・管理の技術指導を行うため9月下旬、3カ月2名の専門家を派遣協力した。
- ④ ベトナム国道路建設機械訓練センターへ道路材料試験材料の専門家1名1カ月、総合管理システムの専門家1名2週間、油圧システムの専門家1カ月技術指導を行うため12月から2月にかけて派遣協力した。
- ⑤ エチオピア国道路建設機械訓練センターへ建設機械の構成部分診断の技術指導を行うため1月下旬、1カ月1名の専門家を派遣協力した。

(2) 国際協力事業団より平成15年度 集団「建設機械整備Ⅲ」コース研修の委託を受け実施した(国際協力委員会)。

期 間：5月12日～7月31日(81日間)

参加者：9カ国9名(バングラデシュ、ブータン、東チモール、エチオピア、ラオス、ナイジェリア、パプア・ニューギニア、フィリピン、ベトナム)

研修場所：JICA 横浜国際センター、コマツ、新キャタピラー三菱、日立建機、マルマテクニカ、酒井重工業、TCM、神鋼溶接、コベルコ建機、極東開発工業ほか

(3) 国際協力事業団より平成15年度 集団「建設施工監理」コース研修の委託を受け実施した(国際協力委員会)。

期 間：8月18日～10月31日(75日間)

参加者：11カ国11名(ブータン、ブラジル、

カンボジア、中国、ヨルダン、パプア・ニューギニア、パラグアイ、フィリピン、スリランカ、タンザニア、エチオピア)

研修場所：JICA 大阪国際センター、施工技術総合研究所、コマツ、新キャタピラー三菱、コベルコ建機ほか

(4) 国際協力事業団より平成15年度「建設機械整備(C/P 合同)」コース研修の委託を受け実施した(国際協力委員会)。

期 間：10月14日～12月15日(53日間)

参加者：2カ国9名(ベトナム、エチオピア)

研修場所：JICA 東京国際センター、コマツ、新キャタピラー三菱、日立建機、マルマテクニカ、酒井重工業、コベルコ建機、住友建機、日本舗道、フリジアクロスほか

(5) 新たな建設機械訓練センターの検討を行った(建設機械技術研究会)。

(6) (財)国際研修協力機構からの要請により外国人の「建設機械施工」の分野での研修に対し、その研修成果を評価するための試験を15回実施した(建設機械施工研修評価試験評価委員会)。

合格者：4カ国46名(中国30名、インドネシア10名、ベトナム4名、フィリピン2名)

## 8. 人材育成研究

建設機械技術の進展や建設機械化施工環境の変化等に応じて、今後必要とされる建設機械技術者像のあり方を研究するため、「建設機械施工技術の向上に関する委員会」を設け検討を行った。

## 9. 受託業務

関係省庁、公団等よりの委託業務「建設機械損料等調査検討業務」、「新技術・新工法の施工技術活用検討業務」、「建設機械施工の安全対策等検討業務」、「建設施工の地球温暖化対策検討業務」ほか52件の受託業務を実施した。

## 部 会

### 1. 広報部会

#### ●部会組織

運営連絡会、会長賞選考委員会、機関誌編集委員会、新工法調査委員会、新機種調査委員会、建設経済調査委員会、文献調査小委員会、出版委員会

(1) 会長賞の選考を行った。

- (2) 機関誌編集委員会では、「建設の機械化」誌4月号(第638号)から3月号(第649号)を発行した。この間に発行した特集号は、5月号(第639号)「事業報告特集」、6月号(第640号)「トンネル特集」、9月号(第643号)「港湾小特集」であり、10月号よりはテーマを決めて毎月号を特集としている。そのほか、より見やすくB5判からA4判にし、掲載報文には部会活動、研究所報告を連載化した。また、関心を引く表紙デザインに変更した。
- (3) 「CONET 2003」(平成15年度建設機械と新施工技術展示会)を開催した。
- (4) 平成15年度の除雪機械展示・実演会(米沢)を開催した。
- (5) 平成15年度「建設機械と施工法シンポジウム」を10月23日～24日に開催した。
- (6) 平成16年3月から4月にかけてドイツ・ミュンヘンで開催予定の建設機械展「bauma 2004」の視察を主目的とした海外建設機械化視察団派遣のための準備を行った。
- (7) 「日本建設機械要覧」(2004年版)を刊行した。
- (8) 5月9日、第129回「技術発表会」を大田区産業プラザで開催した。  
内容：3次元映像装置の技術説明と実演
- (9) 最近の機械施工に関する映画会を2回(5月と7月)開催した。
- (10) 協会事業活動の紹介等を中心に英語版を含めホームページの内容の充実を図った。
- (11) 研究開発、実用化された主要な新工法及び関連する建設機械と施工システムについて、その施工実績、稼働状況等の調査を行い、概要を「建設の機械化」誌に掲載した(新工法調査委員会)。
- (12) 開発・発売された建設機械の新機種、モデルチェンジ、アタッチメント等について、その用途、技術内容等の調査を行い、概要を「建設の機械化」誌に掲載した(新機種調査委員会)。
- (13) 建設経済関連の統計情報及び国の施策等の情報を収集、分析し、内容を「建設の機械化」誌及び当協会のホームページに掲載した(建設経済調査委員会)。
- (14) 「CONET 2003」特設コーナーに展示の“日本における建設技術の推移”パネルの原稿を作成した(新工法調査委員会、新機種調査委員会)。
- (15) 東京都下水道局が施工中の「江東区大島再構築その2工事“コンパクトシールド工法”」について見学調査を行った(新工法調査委員会、新機種調査委員会、建設経済調査委員会)。
- (16) 「平成14年度建設の機械化トピックスおよび新機

種・新工法の動向」の取りまとめを行い、「建設の機械化」誌6月号(第640号)に掲載した(新工法調査委員会、新機種調査委員会、建設経済調査委員会)。

- (17) 次の図書を刊行した(出版委員会)。
- ・「建設機械等損料算定表」(平成15年度版)
  - ・「建設機械等損料算定表・参考資料」(平成15年度版)
  - ・「橋梁架設工事の積算」(平成15年度版)
  - ・「建設機械施工ハンドブック(改訂版)」
  - ・「地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル」
  - ・「建設施工における地球温暖化対策の手引き」
  - ・「機械設備点検整備共通仕様書(案)・機械設備点検整備特記仕様書作成要領(案)」
  - ・「道路機械設備遠隔操作監視技術マニュアル(案)」
  - ・「道路管理施設等設計指針(案)・道路管理施設等設計要領(案)」
  - ・「工事用エレベータ planning 百科」
  - ・「日本建設機械要覧」(2004年版)

## 2. 施工技術部会

### ●部会組織

運営連絡会、情報化施工委員会、大深度地下空間施工技術委員会、建設工事情報化委員会、自動化委員会、建設副産物リサイクル委員会、除雪技術委員会

- (1) 建設工事の情報化施工に関わる技術開発の実態調査の取組みについて審議した。
- (2) 大深度地下空間施工について最近の施工技術の発表会を開催し、技術の公開、質疑を実施した。
- ① 技術発表会(4月21日/機械振興会館/参加者22名)  
「石岡トンネルにおける同時掘進工法」(大成建設(株):明神知夫)
  - ② 技術発表会(5月19日/機械振興会館/参加者19名)  
「電食技術による地下構造物の除去工法について」(飛鳥建設(株):向谷常松)
  - ③ 技術発表会(7月14日/機械振興会館/参加者18名)  
「ビット交換技術・リレービット工法」(鹿島建設(株):永森邦博)
  - ④ 技術発表会(10月6日/機械振興会館/参加者20名)  
「地下鉄13号線の技術」(帝都高速交通営団)
  - ⑤ 技術発表会(11月25日/機械振興会館/参加者20名)

「空気カプセル輸送システム」(鹿島建設(株):松井 信行)

- ⑥ 技術発表会(12月25日/機械振興会館/参加者22名)

「盤ぶくれ防止工法」(榊高組:竹中計行)

「省面積縦坑システム」(戸田建設(株):小林 修)

- ⑦ 技術発表会(1月27日/機械振興会館/参加者28名)

「大深度斜坑推進工法」(清水建設(株):久原高志)

「機械式T字接合シールド工法による実施工」

(東急建設(株):平間利昭)

「非接触給電式バッテリー機関車システム」(前田建設工業(株):一原正道)

- ⑧ 技術発表会(2月17日/機械振興会館/参加者28名)

「新しいテールシール交換システム」(前田建設工業(株):川本伸司)

「2.4kmの洪積砂礫層をカットビット交換無しで貫通」(榊鴻池組:桶川宏司)

- (3) 建設ICカードの現状について討議し、建設ICカードの啓蒙普及活動を実施した。また、建設ICカードの一層の普及促進活動として「施工情報化協議会」及び「建設業退職金共済事業(建退共)」活動に参加協力した。
- (4) 第10回建設ロボットシンポジウム開催の企画、運営、論文募集等を実施した。
- (5) 「CONET 2003」特設コーナーにシールド建設技術パネル展示協力した。
- (6) 11月22日、道路除雪技術の向上及び安全施工についての検討及び講習会を開催した(参加者105名)。
- (7) 「防雪・除雪ハンドブック」の改訂に向け委員会を開催し、編集に着手した。

### 3. 機械部会

#### ●部会組織

運営連絡会、幹事会、C規格原案作成委員会、情報委員会、原動機技術委員会、トラクタ技術委員会、ショベル技術委員会、ダンプトラック技術委員会、路盤・舗装機械技術委員会、コンクリート機械技術委員会、空気機械・ポンプ技術委員会、基礎工事用機械技術委員会、建築生産機械技術委員会、除雪機械技術委員会、トンネル機械技術委員会、油脂技術委員会、情報化機器技術委員会、機械整備技術委員会

- (1) 基礎工事用機械技術委員会に環境対策調査分科会と安全マニュアル調査分科会を、除雪機械分科会にロータリ分科会、ドーザ分科会及びグレーダ分科会

を、トンネル機械技術委員会にC規格シールド分科会、C規格ローダ分科会及び未来技術開発分科会を、油脂技術委員会に燃料分科会を、情報化機器技術委員会に遠隔稼働管理データ配信フォーマット標準化WGを新設した。

- (2) C規格原案作成計画に基づき原案4件を作成し、国内標準委員会に提案した(ダンプトラック技術委員会、路盤・舗装機械技術委員会、コンクリート機械技術委員会)。
- (3) 技術委員会の「ホームページ作成の手引き」を作成し、活動内容を協会のホームページに公開するとともにメンテナンスした(情報委員会、建築生産機械技術委員会、トンネル機械技術委員会、油脂技術委員会)。
- (4) グリーン購入法の特定調達品目に「オートアイドルリングストップ機能付き油圧ショベル」を提案したが、採用には至らなかった(ショベル技術委員会)。
- (5) JCMAS原案作成、JCMAS・JIS見直し及びISO/TCの活動支援を行った(トラクタ技術委員会、ショベル技術委員会、ダンプトラック技術委員会、路盤・舗装機械技術委員会、コンクリート機械技術委員会(ISO/TC 195 WG 4)、基礎工事用機械技術委員会、建築生産機械技術委員会、油脂技術委員会、情報化機器技術委員会、情報化機器技術委員会)。
- (6) 排出ガス検査証明書の扱い、相互認証、小型特殊自動車の扱いなど、メーカーサイドの要望等を提言した(原動機技術委員会)。
- (7) 排気ガス規制適合エンジンに用いる燃料に関し調査検討を実施し、あるべき姿を提言することで活動を開始した(原動機技術委員会、油脂技術委員会)。
- (8) 「CONET 2003」に参画し、排気ガス規制対応エンジン、機器類、パネルを展示し、ユーザに排出ガス規制に対する理解、使用燃料が排気ガス及びエンジンの耐久性に与える影響等の周知を図った(原動機技術委員会)。
- (9) 油圧ショベル、ブルドーザ、ホイールローダの燃費測定法の確認実験を実施し、JCMAS案を国内標準委員会に提出した(トラクタ技術委員会、ショベル技術委員会)。
- (10) 省エネルギー機構の定義について検討した(トラクタ技術委員会)。
- (11) 国土交通省で作成した「基礎工事用機械安全マニュアル」の現場確認調査を行い、12社14件の調査票を関東地方整備局へ提出した(基礎工事用機械技術委員会)。
- (12) 基礎工事用機械全般における環境対策手法につ



いてアンケート調査を実施し、回答を得た120件余について集計及び解析を開始した（基礎工用機械技術委員会）。

- (13) 「移動式クレーンの排ガス対応状況と各社の動向調査」を取りまとめた（建築生産機械技術委員会）。
- (14) 「工事用エレベータ planning 百科」を発刊した（建築生産機械技術委員会）。
- (15) 「クライミングクレーン planning 百科」の改訂作業を行った（建築生産機械技術委員会）。
- (16) 除雪機械のオペレータ及び道路管理者に対するアンケート調査結果に基づき「除雪機械実態調査（平成13年度版）報告書（主要意見と今後の対処編）」を取りまとめた（除雪機械技術委員会）。
- (17) 大深度地下利用に関連した資材・土砂の搬送に関する現状の新技术について調査検討し、土砂搬送技術の未来像についても検討した（トンネル機械技術委員会）。
- (18) 遠隔稼働管理データ配信フォーマット標準化案「Eagle JCMA」を作成し、ユーザ各社にアンケートを実施した（情報化機器技術委員会）。
- (19) 水性塗料の建設機械補修分野での導入促進を図った（機械整備技術委員会）。
- (20) パワーツール実態調査を関東自動車工業(株)東富士工場で実施した（機械整備技術委員会）。
- (21) 以下の講演会を開催した。  
「シールドトンネル機械の現状と今後の展望について」（トンネル機械技術委員会）  
「建機メーカーからの新機種、装置説明について」（路盤舗装機械技術委員会）
- (22) 以下の見学会を開催した。  
「北海道縦貫自動車道日本道路公団剣淵舗装」（路盤・舗装機械技術委員会）  
「国土交通省関東地方整備局おもしろテクノ館」（基礎工用機械技術委員会）  
「首都高速川崎縦貫線（大師ジャンクション～殿町）トンネル工事」（トンネル機械技術委員会）。

#### 4. 機械経費部会

##### ●部会組織

運営連絡会、土工機械委員会、舗装機械委員会、基礎工用機械委員会、トンネル工用機械委員会、作業船委員会、ダム工用機械委員会、建築工用機械委員会、橋梁架設用機械委員会、軽機械委員会、シールド工用機械委員会、除雪機械委員会

- (1) 「建設機械等損料算定表」の全面改訂に向け損料基本項目等の調査検討に協力した。

・各委員会が担当する機械について、新機種、製造中止機種、規格等の見直しを実施した。

- (2) 我が国における建設機械損料の考え方、内容等検討のため、米国における建設機械損料の実態について現地ヒヤリング調査を実施した。
- (3) コスト構造改革における積算手法の見直し「ユニットプライス型積算方式」に対応した建設機械損料について、米国の実態を調査するため現地ヒヤリング調査を実施した。
- (4) 環境対応型機械損料として排出ガス対策型（第1次基準値、第2次基準値）機械の調査を実施し、損料の充実に協力した。
- (5) 建設機械分類基準の調査を実施し、分類基準の内容を検討した。

#### 5. 標準部会

##### ●部会組織

標準化会議、ISO/TC 127 土工機械委員会〔性能試験方法（SC1）分科会、安全性及び居住性（SC2）分科会、運転及び整備（SC3）分科会、用語・分類及び格付け（SC4）分科会、情報化機械土工（WG2）分科会〕、ISO/TC 195 建設用機械及び装置委員会〔その下にコンクリート機械関係国際規格共同開発調査委員会、コンクリート塊再生処理破碎機関係国際規格共同開発調査委員会〕、ISO/TC 214 昇降式作業台委員会、国内標準委員会

##### (1) 国際標準化活動

- (1) ISO の TC 127, TC 195, TC 214 に関連し、日本工業標準調査会（JISC）の委託を受け、対応する各委員会において国際規格開発についての審議を行った。その主要なものは以下のとおりである。

##### (a) ISO/TC 127 土工機械関係

- ① DIS（国際規格照会原案）及び FDIS（最終国際規格案）投票関係：DIS 15998（電子式機械制御一試験及び要求事項）など新規及び改正6件に賛成の旨 JISC に答申し、新規 FDIS 17063（手押し式機械のブレーキ性能）及び FDIS 14401 シリーズ（後写鏡及び補助ミラー2件）の3件に JISC の委任により直接理由を付して反対投票した。
- ② 日本担当案件として、新業務項目提案 NP 15143-1 及び -3（情報化機械土工システムアーキテクチャなど）、WD 16714（機械のリサイクル性）規格原案、DIS 15818（つり上げ及び固縛）及び DIS 15817（遠隔操縦）国際規格案文を作成

提出した。

- ③ “ROPS” など国際規格委員会新規及び改正原案 CD (委員会原案) 5 件その他に関して意見提出、投票などを行った。
- ④ 新業務項目提案に関して 1 件に積極参加の意志を表明して賛成投票した。
- ⑤ 5 年目の見直しで、TC 127 関係 16 件について日本の意見をまとめ投票した。

(b) ISO/TC 195 建設用機械及び装置関係

- ① 経済産業省より「コンクリート機械関係国際規格共同開発調査」事業を受託し、コンクリート機械に関する 7 件の規格案について各国との意見調整を図りながら予定どおり推進した (新業務項目提案 1 件, CD 3 件, DIS 2 件, FDIS 1 件)。
- ② 経済産業省より「コンクリート塊再生処理用破碎機に関する国際規格共同開発調査」事業を受託し、リサイクルの観点で重要性が増しているコンクリート塊再生処理用破碎機の国際規格化を検討、実施することとし、初年度は国内外の実情調査及び ISO に提案する新業務項目提案を作成した。
- ③ 道路建設維持機械の用語及び仕様項目についての国際規格案として、WD 1 件, FDIS 1 件について、機械部会路盤・舗装機械技術委員会の意見を求めて日本の意見を取りまとめ、投票及び意見を提出した。
- ④ その他、コンクリートカッタ等の規格案について、審議体制を含め検討した。

(c) ISO/TC 214 昇降式作業台関係

- ① FDIS 16368 「高所作業車—設計計算」について、日本の法規制との関係で問題があるため直接反対投票をした。
- ② 特殊仕様の「高所作業車—設計計算」原案 2 件に関して日本の意見を提出した。

(2) ISO/TC 127/SC 3 (運転と整備) に関して国際幹事国業務を、また、TC 195/WG 4 (コンクリート機械)、TC 127/WG 2 (情報化機械土工) 及び TC 127/SC 2/WG 5 (ISO 12117 ミニショベル横転時保護構造 (大型及び林業用への適用拡大のための改正) に関してコンビーナ (主査、幹事を含む) を務めた。

(3) 平成 15 年度に開催された次の国際会議に出席し、日本の意見を発表した。なお、TC 127/SC 3 の幹事国として小竹議長(コマツ)が SC 3 会議を運営した。

- ① TC 195 及び WG 2~WG 5 : 5 月 6 日~9 日 (ポーランド・ワルシャワ)、大村代表 (ファーンエスエンジニアリング) 等が出席し、TC 195/WG 4 ではコンビーナとして取りまとめを行った。

- ② TC 127/WG 2 : 5 月 12 日, 14 日 (フランス・パリ)、平木主査 (コマツ) 等が出席し、日本がコンビーナ及び幹事として会議を運営、論議を行った。
- ③ TC 127/SC 1/SC 2/JWG (視界性) : 5 月 21 日, 22 日 (フランス・パリ)。
- ④ TC 127 全体会議及び SC 1~SC 4 : 10 月 13 日~17 日 (イタリア・ソレント)、小竹代表等が出席し、日本は論議に参加するとともに、TC 127/SC 3 の幹事国として小竹議長 (コマツ) が SC 3 会議を運営した。
- ⑤ TC 127/SC 2/WG 5 (ISO 12117 ミニショベル横転時保護構造改正) : 11 月 17 日, 18 日 (東京)、田中氏 (コマツ) がコンビーナとして会議を運営した。
- ⑥ TC 127/WG 2 : 11 月 21 日~22 日 (大阪)、平木氏がコンビーナとして会議を運営し、論議した。
- ⑦ TC 127/TC 108/CEN TC 151/CEN TC 231/JWG (土工機械—全身振動) : 2 月 9 日~10 日 (ドイツ・フランクフルト)。
- ⑧ TC 127 特設会議 (EN 474 の ISO 化) : 2 月 11 日~12 日 (ドイツ・フランクフルト)。
- ⑨ TC 127/WG 2 特設会議 : 2 月 24 日~26 日 (米国・サンディエゴ)、米国の専門家と意見交換を行った。
- ⑩ TC 214 及び WG 1, WG 2 : 4 月 7 日~11 日 (スイス・ジュネーブ)、文書により日本の意見を提出した。

(2) 国内標準化活動

(1) JIS 自主原案作成活動

日本規格協会の「平成 15 年度 JIS 原案調査作成」支援を受け、次の 8 件の JIS の改正及び新規原案審議を行い、日本規格協会に提出した。

- ・土工機械—運転取扱説明書—内容及び様式 (ISO/DIS 6750.2 新規 JIS 化)
- ・土工機械—運転室内環境—第 5 部 : デフロスタ試験方法 (ISO 10263-5 新規 JIS 化)
- ・土工機械—運転室内環境—第 6 部 : 日照負荷決定方法 (ISO 10263-6 新規 JIS 化)
- ・土工機械—ダンパ及び自走式スクレーパのリターダ—性能試験 (ISO 10268 新規 JIS 化)
- ・土工機械—機械装着救出装置—性能要求事項 (ISO 10532 新規 JIS 化)
- ・土工機械—ダンパ荷台及び運転室傾斜支持装置 (ISO 13333 新規 JIS 化)
- ・土工機械—後写鏡及び補助ミラーの視野—第 1 部 :

試験方法 (ISO/FDIS 14401-1 新規 JIS 化)

- ・土工機械—後写鏡及び補助ミラーの視野—第2部：性能基準 (ISO/FDIS 14401-2 新規 JIS 化)

(2) JCMAS 制定活動

他の各部会等から提出された JCMAS 化案 12 件について審議し、そのうちグリーン購入法に関する次の 5 件を WTO/TBT 協定の適正実施規準に基づき意見受付けの広告中で、平成 16 年度の早い時期の JCMAS 制定を目指している。

- ・P 040 建設機械用グリース (新規)
- ・P 042 建設機械用生分解性作動油 (新規)
- ・H 019 土工機械—油圧ショベルの作業燃費—試験方法
- ・H 020 土工機械—ブルドーザの作業燃費—試験方法
- ・H 021 土工機械—ホイールローダの作業燃費—試験方法

(3) C 規格の作成

厚生労働省より指針として通達された「機械の包括的安全基準」に対応するため、平成 15 年度は経済産業省の委託により次の安全基準 4 件について JIS 新規原案作成審議し、日本規格協会経由で経済産業省に提出した。

- ・土工機械—安全—第 5 部：ダンパ安全基準
- ・道路工事機械—安全—第 1 部：一般要求事項
- ・道路機械—安全—第 4 部：締固め機械の要求事項
- ・コンクリート及びモルタル圧送ポンプ・吹付け機・ブーム装置—安全要求事項

6. 試験部会 (建設業法に基づく 1・2 級建設機械施工技術検定試験)

●部会組織

[ 総括試験委員会, 試験委員会 ]

(1) 建設機械施工技術検定学科試験は、6 月 15 日 (日)、北広島市など全国 10 会場で 1 級及び 2 級の試験を同時に行った。その結果は次のとおりである。

[ 1 級 ] 受験者数 2,989 名, 合格者数 1,092 名, 合格率 36.5%

[ 2 級 ]

区 分	受験者数	合格者数	合格率 (%)
第 1 種	1,465	1,029	70.2
第 2 種	3,746	2,859	76.3
第 3 種	255	175	68.6
第 4 種	504	384	76.2
第 5 種	180	123	68.3
第 6 種	68	47	69.1
合 計	6,218	4,617	74.3

(2) 建設機械施工技術検定実地試験については、前述

学科試験合格者と学科試験免除該当者 (2 級技術研修修了者, 前年度実地試験不合格者 (欠席者含む)) に対し 1 級, 2 級ともに石狩市ほか全国 17 会場で 8 月下旬~9 月下旬にかけて行った。その結果は次のとおりである。

[ 1 級 ] 受験者数 1,167 名, 合格者数 1,063 名, 合格率 91.1%

当初受験者に対する最終合格率 35.6%

[ 2 級 ]

区 分	受験者数	合格者数	合格率 (%)
第 1 種	1,208	928	76.8
第 2 種	3,980	3,507	88.1
第 3 種	182	157	86.3
第 4 種	421	354	84.1
第 5 種	133	116	87.2
第 6 種	47	46	97.9
合 計	5,971	5,108	85.5

当初受験者に対する最終合格率 (技術研修修了者を除く。)

区 分	受験者数	合格者数	合格率 (%)
第 1 種	1,465	850	58.0
第 2 種	3,746	2,621	70.0
第 3 種	255	157	61.6
第 4 種	504	354	70.2
第 5 種	180	116	64.4
第 6 種	68	46	67.6
合 計	6,218	4,144	66.6

(3) 総括試験委員会は、平成 15 年度技術検定試験結果、平成 16 年度技術検定試験の実施計画について審議した。また、平成 16 年度試験問題の審査を行い、試験問題及び採点基準を決定した。

(4) 試験委員会は、平成 16 年度学科試験問題の原案作成及び監修、平成 15 年度学科試験問題解答の採点及び実地試験の採点を行った。

7. 業種別部会

(1) 製造業部会

① 18 回の小幹事会、及び小幹事会と個々の議題に関係する製造業部会員、国土交通省など関係者との会合を開催し、環境、安全などに関わる事項について情報交換し、協議・決定した。主な事項は、排出ガス規制法制化への対応、燃費計測標準の取扱い、除雪機械の排ガス・低騒音認定、低騒音認定における申請型式と指定判断基準などである。

② 国土交通省の出席を得て製造業部会を開催し、排ガス、騒音、地球温暖化防止、安全にかかわる政策についての情報共有と意見交換を行った。

③ 排出ガス規制法制化に向けての国土交通省からの製

造業部会に対する説明会を2回開催するとともに、製造業の意見を取りまとめて国土交通省と要望・意見の交換を行った。

- ④ 製造業、建設業、レンタル業の合同部会を開催し、排出ガス規制法制化などの事項についての情報と意見交換を行った。
  - ⑤ マテリアルハンドリング機 WG を発足させ、主にリフティングマグネット機の安全性に関して、事故例分析、内外の規格・基準類の整理、安全マニュアルの検討などを行い、厚生労働省と協議した。
  - ⑥ 「CONET 2003」に排出ガス規制対応エンジンとその技術の出展等で協力した。
- (2) 建設業部会
- ① 事業活動計画及び事業活動結果について審議・承認した(幹事会, 小幹事会)。
  - ② 施工技術活性化分科会では、「将来対応型建設施工法—建設機械の検討」について報告書を取りまとめ、発行した。
  - ③ 建設機械事故防止分科会では、「思わぬ災害事例と機械災害防止に関する改善事例」について報告書を取りまとめ、発行した。
  - ④ 技術情報交換活性化分科会では、第7回若手機電技術者意見交換会の実施計画の策定及び実施支援を行った。また、建設業部会ホームページの今後の運用について検討した。
  - ⑤ 6月5日～6日、国立オリンピック記念青少年総合センターで「今後の建設業のあり方」をテーマに第7回若手機電技術者意見交換会を開催するとともに、3分科会の成果発表を併せて行った(参加者30名)。
  - ⑥ 「CONET 2003」の先端施工技術コーナーに共同出展した(出展社14社)。
  - ⑦ 7月11日、首都高速川崎縦貫線(大師ジャンクション～殿町)トンネル工事現場見学会を開催した(参加者20名)。
  - ⑧ 11月6日～7日、波方基地作業トンネル等工事現場及び(株)タダノ志度工場見学会を開催した(参加者17名)。
  - ⑨ 製造業、建設業、レンタル業の3部会合同部会を開催した(製造業部会報告参照)。
  - ⑩ オフロード建設機械排出ガス法規制について国土交通省と意見交換を行った(建設業部会, レンタル業部会, その他)。

(4) 商社部会

3月24日、機械振興会館ホールで講演会を開催した。  
 演題:「中国ビジネスの現状分析」  
 講師:古屋 明(伊藤忠ビジネス戦略研究所)

参加者:約80名

(4) 機械整備業部会

部会の今後の進め方と再編成の方策について検討したが、部会員の減少のためしばらく休会することとなった。

(5) レンタル業部会

- ① 製造業部会よりの連絡事項及び中国精華大学・安教授による講演会の内容で製造業・建設業・レンタル業合同部会を開催した。
- ② オフロード建設機械排出ガス法規制についての意見交換会の内容で建設業・レンタル業合同部会を開催した。
- ③ 建設機械盗難防止について審議し、会員各社に対して周知した。
- ④ 国土交通省依頼の各種調査(排出ガス二次規制移行実態調査, バックホウ操作レバー使用実態調査等)を本支部会員の関係各社に対して実施した。
- ⑤ 「CONET 2003」開催時に本支部合同部会を開催し、国土交通省との意見交換会を実施した。
- ⑥ オフロード建設機械の排出ガス規制についてアンケート調査を実施した。

## 施工技術総合研究所

### 1. 調査, 試験, 研究開発業務

#### 1. 建設機械に関する調査・試験・研究 (25件)

区分	件名	委託者
(1) 新機種の開発	低騒音舗装の機能維持装置の検討	国土交通省
	シールドトンネル点検システム開発検討	国土交通省
	トンネル覆工打音点検システム適用性調査検討	国土交通省
	除雪機械の多機能化に関する検討	国土交通省
	除雪作業支援システム検討	国土交通省
	富士砂防建設機械無人化施工技術検討	国土交通省
	富士山運搬手段環境検討	国土交通省
	美和ダム再開発補助システム機械設備概略設計	国土交通省
	水循環式配水管清掃車の開発検討	国土交通省
	法面表層貫入試験機開発検討	国土交通省
	道路維持用機械の高度化検討	国土交通省
	河川環境処理機の開発検討	国土交通省
	コンクリート製高構造物用接近装置の開発	本州四国連絡橋公団
施工状況の計測技術に関する調査試験	(株)土木研究所	
(2) 信頼性及び耐久性	除雪機械の長期活用に関する調査	国土交通省
(3) 安全性	建設機械施工の安全対策等検討	国土交通省

区 分	件 名	委 託 者
(3) 安 全 性	小型建設機械の安全対策技術に関する調査検討	国土交通省
	雲川法面無人化施工検討	国土交通省
(4) 環境対策及び防災	建設機械の排出ガス対策調査	国土交通省
	建設機械の排出ガス低減に関する検討	国土交通省
	遮音壁開口部における騒音対策検討	国土交通省
(5) 積 算	トンネル施工機械解体施工検討	国土交通省
(4) そ の 他	機械技術開発に関する調査検討	国土交通省
	維持用機械評価	国土交通省
	建設機械の技術開発に関する調査	国土交通省

## 2. 機械化施工に関する調査・試験・研究 (76 件)

区 分	件 名	委 託 者
(1) 施工計画及び積算	情報化施工に関する検討 (8 件)	国土交通省
	入札契約検討	国土交通省
	新技術・新工法の施工技術活用検討	国土交通省
	又沢川調節池法面緑化工法試験施工経過調査	静岡県
	静岡空港舗装予備検討	静岡県
	静岡空港大規模土工実態調査	静岡県
	静岡空港現地発生材の下層路盤適用性検討	静岡県
	関西支社管内床版改良工事施工実態調査	日本道路公団
	第二東名高速道路トンネル施工に関する調査検討	日本道路公団
	(2) トンネル	豊見城東トンネル施工検討
横浜・横須賀地区トンネル施工法検討		国土交通省
東海環状御望山トンネル調査検討		国土交通省
三遠南信三遠トンネル施工法検討		国土交通省
1号賤機山トンネル自歩道環境改善結果調査		国土交通省
361号権兵衛トンネル施工法検討		国土交通省
五ヶ丘トンネル施工検討		国土交通省
1号北勢バイパス坂部トンネル施工検討		国土交通省
トンネル換気設備維持管理検討		国土交通省
夕張新得線トンネル施工実態調査		北海道
(国) 138号乙女トンネル変状調査評価検討		静岡県
大台宮川線トンネル切羽評価検討		三重県
167号第二伊勢道路 (仮称) 3号トンネル切羽観察評価検討調査		三重県
長島港古里線 (仮称) 海野トンネル切羽観察		三重県
169号高尾谷 BP (仮称) 新高尾谷トンネル切羽観察評価		三重県
324号オランダ坂トンネル技術検討		長崎県

区 分	件 名	委 託 者
(2) トンネル	324号オランダ坂トンネル防災設備監理 (2 件)	長崎県
	トンネル吹付けコンクリートの機械器具等に関する調査	日本道路公団
	地山注入工法資料収集整理	(株)高速道路技術センター
(3) 道 路	宮ヶ瀬ダム北岸道路トンネル詳細調査	(株)山善
	北首都国道管内施工技術検討	国土交通省
	米原 BP 8 工区軟弱地盤対策	国土交通省
(4) 橋 梁	低騒音舗装の機能維持管理に関する検討	国土交通省
	東京管理局管内鋼橋の補修・補強に関する検討	日本道路公団
(5) 河川及び海岸	高架橋施工技術検討	(株)オリエンタルコンサルタンツ
	富土海岸サンドバイパス工法検討	国土交通省
	駿河海岸サンドバイパス手法検討	国土交通省
	ため池等整備四ヶ郷地区調査	静岡県
(6) ダ ム	中島川河川改修工事施工技術検討 (2 件)	長崎県
	CSG 強度試験	国土交通省
	志津見ダム骨材破砕試験	国土交通省
	破砕試験	(株)水資源機構
	尾原ダム低品質骨材試験	(株)ダム技術センター
	森吉山ダム洪水吐シュート部の温度応力解析	(株)間組
(7) 建設環境及びリサイクル	工事実施による大気環境に係わる環境影響評価に関する検討	国土交通省
	建設施工の地球温暖化対策検討	国土交通省
	建設施工の騒音・振動対策技術検討	国土交通省
	振動防止技術事例集策定調査	環境省
	工事騒音・振動・大気質予測データ解析検討	(株)土木研究所
	工事大気環境の実測調査現地指導 (3 件)	(株)土木研究所
	工事大気環境の予測の手法に関する検討	(株)土木研究所
工事大気環境の調査手法に関する検討 (4 件)	(株)土木研究所	
(8) 鋼構造及びコンクリート	石炭灰利用可能性検討	(株)沖縄建設弘済会
	吹付け工法によるコンクリート構造物の補修技術に関する実験検討	日本道路公団
	富士市庁舎外壁の変状原因調査	富士市
	高架橋下部工健全度調査	佐田建設(株)
(9) そ の 他	RC 構造物発破解体試験	三井住友建設(株)
	建設機械整備に関する調査検討	国土交通省
	排水性舗装清掃車の効率化に関する調査	国土交通省
	自然エネルギーの活用に関する開発検討	国土交通省
	地中埋設物件の非破壊調査装置の開発検討	国土交通省
	超指向性拡声器の適応性検討	国土交通省
空港大橋インクライン設備管理	国土交通省	

3. 疲労試験及び構造物強度試験 (7件)

区分	件名	委託者
(1) 疲労試験	疲労試験機棟施設運転安全管理	日本道路公団
	繊維補強材を使用した軽量コンクリートの疲労耐久性試験	日本道路公団
	鋼構造物の疲労亀裂対策の実用化に関する検討	日本道路公団
	鋼製橋脚隅角部の大型疲労試験	首都高速道路公団
(2) 構造物強度試験	鋼床版補強検討試験	首都高速道路公団
	プレ・サポーティング・システムの鋼管応力測定事前試験	熊谷・西松・北部・豊蔵共同企業体
	落下物防止柵の実験	八千代エンジニアリング(株)

4. 建設機械の性能試験及び評定等 (324件)

区分	件名	委託者
(1) 除雪機械	除雪ドーザ 2件	1社
	除雪グレーダ 2件	1社
	ロータリ除雪車 3件	3社
	凍結防止剤散布装置 1件	1社
(2) 排出ガス対策型エンジンの評定	53件	10社
(3) 排出ガス対策型黒煙浄化装置の評定	1件	1社
(4) 低騒音型建設機械の証明	172件	28社
(5) 低振動型建設機械の証明	1件	1社
(6) 標準操作方式建設機械の評定	84件	12社
(7) ウォータージェットによるはつり処理性能試験	2件	1社
(8) その他	小型油圧ショベル用キャブ, キャノピーの強度試験	1社
	ホイールローダ用キャブの強度試験	1社

区分	件名	委託者
	2軸トラクタの軸重緩和に関する試験	1社

5. 建設機械化技術の技術審査証明 (3件)

区分	件名	委託者
(1) 新規	TRD工法(ソイルセメント地中連続壁工法)	コベルコ建機(株) (株)トーメック
	ECW工法(建設汚泥低減型多軸式ソイルセメント地中連続壁工法)	(株)丸徳基業
(2) 更新	洋上レディミクストコンクリート供給システム(第18神昭)	寄神建設(株)・太平洋セメント(株)・(株)ベイフロンティア オノダ

6. 技術指導 (11件)

7. 材料試験 (72件)

- (1) 床版防水工性能評価試験 (15件)
- (2) ショットクリート性能評価試験 (2件)
- (3) コンクリート試験 (55件)

8. 施設貸与 (3件)

9. 自主研究 (2件)

- (1) 三重県内トンネル施工事例とりまとめ
- (2) 静岡県内トンネル施工事例とりまとめ

(2) 機械化施工に関する新技術開発研究会 (CMI研究会)

- 1. トンネル地山補強部会
- 2. トンネル止水部会
- 3. トンネル活線拡幅研究部会
- 4. 情報化施工部会

(3) 研究懇談会

6年24日に開催し、研究所の運営、基本方針について審議した。

## 建設機械と建設施工に関連した リサイクルについての 標準化活動

標準部会

### 1. リサイクルに関する標準化活動の位置づけ

建設機械と建設施工について環境側面 (environmental aspect, 日本語になじみにくい表現ではあるが) を考慮するにあたり、できる限りリサイクルを進めることにより、環境負荷を低減し、また限られた資源を有効活用し、循環型社会経済システムを構築することが求められる。ここで建設機械に関連したリサイクルとして二つの問題が出てくる。

第1には「建設施工」に関連して、建設副産物をリサイクルするため、どのような機械、機械施工が必要となるかというものである。第2には「建設機械」そのもののリサイクルであり、これらに関して、標準化がどのような役割を果たすのかという点である。また、建設機械と建設施工に関する活動を、環境に関する標準化活動全般の中でどう位置づけるかという見方も必要とされよう。

### 2. 建設副産物のリサイクルのための機械化と、 そのための標準化活動

建設副産物のリサイクルに関しては、分別解体、再資源化、また、リサイクルの質の向上といった側面がある。そのための建設機械及び建設施工の標準化を考えるにあたって、施工品質の適正評価、また経済面の適正評価のための基礎として標準化を行うことがまず求められよう。このため、当協会では、まず、現在普及が進んでいるコンクリート塊、廃木材等などの破碎処理、建設発生土の改良処理などを行う自走式建設リサイクル機械について、当協会団体規格 (JCMA) として下記の2件を制定した。

- ・JCMAS F 018 履帯式建設リサイクル機械—用語

- ・JCMAS F 019 履帯式建設リサイクル機械—仕様書様式

また、特にコンクリート塊を扱うものに関しては重要度が高いことにかんがみて、ISO規格化を目指してISO/TC 195 (建設用機械及び装置) において新業務項目提案を行い、協会内にコンクリート塊再生処理用破碎機関係国際規格共同開発調査委員会を設け、

- ・用語及び仕様項目
- ・安全要求事項
- ・性能試験方法

の3件を、経済産業省の依託事業として国際規格化を推進することとし、これらの機械の普及を図るの一助とすることとしている。

### 3. 建設機械のリサイクルと、そのための標準化活動

建設機械の環境負荷低減を促進するため、既に団体規格JCMAS H 016「建設機械の環境負荷低減技術指針」などを制定しているが、特に建設機械のリサイクルに関しては社団法人日本建設機械工業会 (CEMA) がガイドラインを制定している。これに基づき当協会よりISO規格化を目指してISO/TC 127 (土工機械) に新業務項目提案を実施し承認され、現在作業原案 (WD) を準備中である。

この規格案では建設機械のリサイクル性に関して用語およびリサイクル比率の計算式を規定し、リサイクル性の適正な計算により、リサイクル比率を高めるのに寄与することを意図している。また、現時点で土工機械の専門委員会内で検討中ではあるが、クレーンなど他の建設機械にも適用可能となることを考慮している。

### 4. 環境に関する標準化活動全般の中での位置づけ

環境、とりわけリサイクルに関しては、

- ・リサイクル製品
- ・リサイクル可能な素材を使用した製品
- ・リサイクルのための表示・分類
- ・リサイクルにかかわる試験方法
- ・適正処理にかかわる試験方法

などに関する標準化活動などが考えられる。

これらの標準化は、従来当協会が行ってきた建設機械に関する標準化活動の枠組みを超えるものがあるが、建設機械を使用した建設施工という観点から、必ずしも従来の枠組みにとらわれず、境界領域も含めた活動が必要になってくると考えている。

## CMI 報告

## 施工技術総合研究所における 建設リサイクル関連業務

伊藤 文夫

### 1. はじめに

天然資源の枯渇が危惧されているなかで、廃棄する量を減少させ、再生産または再利用して使用していく循環型社会の形成が叫ばれております。

この循環型社会経済システムを構築するに当たっては、わ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建設分野の責務は大きく、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と言われております。

また、平成14年5月30日より「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）」が完全施行され、国土交通省では建設リサイクルを推進するため、「建設リサイクル推進計画2002」を策定しています。

このような状況の中で、施工技術総合研究所（CMI）においても環境、リサイクル関連の検討業務が増えてきております。本報文では、平成15年度に行いました代表的なりサイクル関連業務3件を以下に紹介致します。

- ①ペーパースラッジ焼却灰の建設資材への活用  
主査（窓口）：山本三千昭研究第一部専門課長
- ②石炭灰のコンクリート材料への活用策  
主査（窓口）：柴藤勝也研究第一部主任研究員
- ③リサイクル材を用いた法面工の試験施工  
主査（窓口）：佐竹康伸研究第三部主任研究員

### 2. ペーパースラッジ焼却灰の建設資材への活用

CMIのある富士市は、84製紙工場を抱える紙の町として知られており、古紙を主原料とするトイレトペーパー

の生産量は全国一（全体の約34%）となっています。

古紙再生の過程においては、植物繊維を主成分とする汚泥（これをペーパースラッジと言う）が産業廃棄物として発生（平成14年度、年間約100万トン）します。

このため、富士市や製紙業界では昭和46年頃からリサイクル技術の試験研究を始め、近年では、発生量の約90%を焼却処理して減量化・安定化（以下、焼却物をPS焼却灰と言う）を図り、そのPS焼却灰発生量の約85%を再利用できるまでになっていますが、残りの約15%（PS焼却灰として約3万トン）は依然として埋立て処分されています。

PS焼却灰は、灰白色から黒灰色をした乾燥微粉末状で、その代表的な粒子形状は、写真-1に示すように、不定形、多孔質、複雑な表面形状などで特徴づけられます。化学組成は石炭灰に近く、加水により硬化する種類もあります。

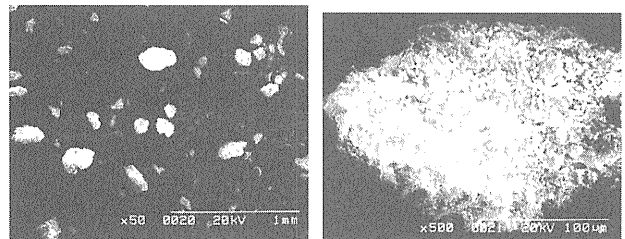


写真-1 PS灰の粒子形状例

CMIでは社団法人静岡県紙業協会の委託により富士市および紙業協会各位の協力を得て、平成7年度からPS焼却灰の大量消費が望める土質材料への有効利用技術に関して基礎研究および実証試験を実施し、平成11年度には暫定案ながら施工マニュアルを作成しています。

本技術は、多種多様なPS焼却灰をそれぞれの特性に合わせて、固化材などを加えることなく安価に路体・路床等



写真-2 試験施工状況



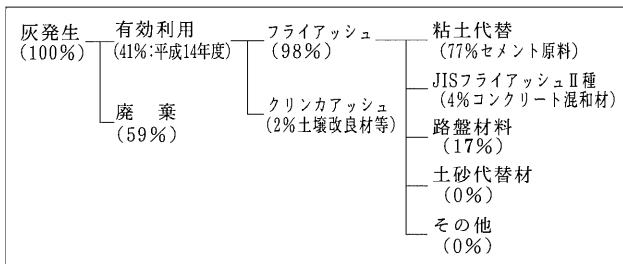
の材料として再利用することを目指したもので、PS 焼却灰を飛散防止や締固めしやすいように湿潤状態にして運搬し、混合・締固めることにより、従来材料の 25~50% (重量比率) の置換えが可能です。

試験施工 (写真—2) を行った道路や公園駐車場の追跡調査では、機能面、環境面とも現在まで何の異常もないことを確認しています。

この他、PS 焼却灰をセメントの混和材もしくはコンクリート用細骨材の一部に活用するため、セメントやコンクリートの各種試験を行っています。コスト面に課題があるものの再利用の可能性を確認しています。

### 3. 石炭灰のコンクリート材料への活用策

沖縄県における石炭火力発電所からの石炭灰の発生量は年間約 20 万 t (平成 14 年実績) であり、平成 21 年には 25 万 t を超えると予想されています。一方、石炭灰の有効利用率は 40% 程度 (図—1) であり、残余石炭灰は埋立て処分されていますが、処分場の埋立て率は、平成 20 年には 100% に達すると予想されています。



図—1 沖縄県での石炭灰利用分野と利用量の内訳

石炭灰の活用方法として以下の 3 分野を検討しました。

#### (1) JIS フライアッシュのコンクリートへの利用

JIS II 種のフライアッシュを製造し、フライアッシュセメントとしてコンクリート分野での使用量の増大を図るものです。フライアッシュセメントや高炉セメント等の混合セメントの全国平均での生産高は、全セメントの約 24% を占めており、現在ほとんど実績のない沖縄県においてこの割合でフライアッシュセメントを使用可能とすれば、年間約 3 万 t (表—1) のフライアッシュの需要が見込まれます。

また、JIS III、IV 種のフライアッシュは、室内試験結果では細骨材の補充混和材として使用することが可能であり、仮に単位量 50 kg/m<sup>3</sup> で使用可能であれば、年間約 8 万 t のフライアッシュの需要が見込まれます。

表—1 石炭灰の発生量と有効利用の需要量予測

発生量 (平成 20 年時点)	品 質	分 野	数 量
有効利用 (需要想定)	JIS フライアッシュ	フライアッシュセメント (II 種)	30.0 千 t
		細骨材補充混和材 (II~IV 種)	80.0 千 t
	非 JIS フライアッシュ (原粉)	コンクリート等固化体	1.5 千 t
		道路用、盛土・埋戻し材	70.0 千 t
地盤改良材		1.0 千 t	
合計		セメント原料 (粘土代替)	65.0 千 t
最終処分場	発生量-有効利用量		約 0 千 t

#### (2) 非 JIS フライアッシュのコンクリートへの利用

非 JIS フライアッシュ (原粉) の品質のばらつきを気にすることなく利用できる技術が開発され始めています。漁礁ブロックなどでの実用化例がありますが、現時点ではまだ特殊な用途に限られています。

#### (3) コンクリート分野以外での利用

非 JIS フライアッシュについて、路盤、路床、盛土材、地盤改良材への利用技術が開発されており、一部は商品化されています。今後、この分野でのフライアッシュの需要は大きなものになると予想されます。

以上、各分野での必要な品質を確保したフライアッシュを製造できれば、発生灰の全量 (表—1) を有効利用できると予想されます。

このような有効利用の将来像の実現に向けて、今後の解決すべき課題としては、以下の項目が挙げられます。

- ・発生者においてフライアッシュを安定的に生産するための品質管理体制や技術開発の充実
- ・利用者における循環型社会構築のための施策の一環としての理解
- ・コンクリート分野への有効利用を図るべく実施工レベルの試験と技術的課題の抽出

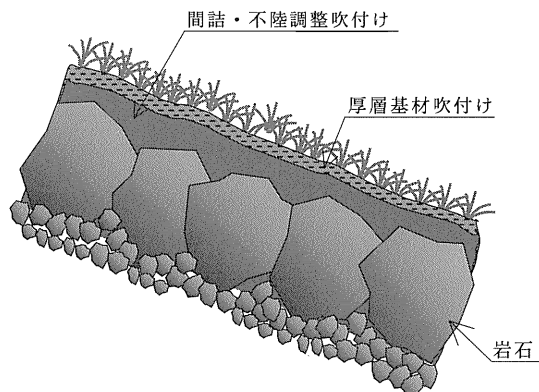
### 4. リサイクル材を用いた法面工の試験施工

造成工事等において発生する伐採材の再利用方法として最近、法面吹付けの厚層基材として利用されるケースが増えてきています。ここでは貯水池や調整池における堤体法面の法面保護工に適した工法を試験施工等により検討しました。

調節池は、傾斜コア式ゾーン型フィルダム構造であり、ゾーン I 材 (コア材) は、ローム材、ゾーン II 材は玄武岩溶岩を使用しています。調整池工事では、現地掘削材を築堤材として使用し、堤体盛土を行っています。同様の調整池工事が複数予定されており、その工事の際に発生する伐

採材の処理対策として、ゾーンⅡ材の玄武岩溶岩で形成されている斜面を緑化する方法を検討しました。

施工方法としては、別途、ダム技術検討委員会により4工法が選定され、各工法の施工試験を実施しました(図一2)。



図一2 厚層基材吹付け断面

試験施工に採用した4工法は、

- ①間詰め材：木チップ+浚渫土/厚層基材：自然培養土
- ②間詰め材：浚渫土/厚層基材：自然培養土
- ③間詰め材：木チップ/厚層基材：客土吹付け
- ④間詰め材：木チップ+浚渫土/厚層基材：バーク堆肥

ですが、ケース1, 2においては間詰め, 厚層基材とも標準的な法面吹付け機を使用し、ケース3の間詰め材には「マルチスプレッド工法」、ケース4は間詰め材, 厚層基材ともに「根をリサイクル工法」を採用しました。

各ケースにおける比較検討項目の一例を示します。

- ①平坦性調査(ステレオ写真測量)
- ②試験施工歩掛調査
- ③植生工(成立本数, 密度等)比較調査
- ④土壌(客土深さ, 肥料成分分析等)調査
- ⑤施工費の算定

試験施工の結果、「吹付け作業」の各工法の効果に際立った差はなく、費用, 環境, 植生能力等に及ぼす影響は、

吹付け作業前の「堆肥作業」であることがわかりました。

したがって、この分野での研究が極めて重要であり、今後、より短期間に、低コストで、高品質に堆肥させる工法の開発が望まれます。

## 5. おわりに

資源の有効利用, 環境保全の視点においては、「ダム建設における低品質骨材の有効利用検討」や「侵食海岸におけるサンドリサイクル, サンドバイパス手法の検討」などがあります。

低品質骨材の有効利用検討に際しては、現地発生材等の対象骨材を運搬し、CMIに設置した実規模の破碎設備(一次破碎230 t/hから製砂まで)にて骨材の破碎特性, コンクリート配合を評価し、ダム建設のための機械設備計画や施工法を提案しています。

侵食海岸におけるサンドリサイクル, サンドバイパス手法の検討では、河口または港湾の突堤などに堆積した土砂を沿岸漂砂の下手側の侵食地域までの運搬方法として、ダンプトラックでの陸上輸送や作業船での海上輸送に替わる自然エネルギーを利用した、環境に配慮した土砂採取, 運搬, 埋立て方法の検討を行っています。

誌面の都合上、業務の簡単な紹介に終わりましたが、ここに紹介しました3業務につきましては業務担当窓口を示しましたので、お気づきの点, ご批判等がありましたら、ご連絡ください。

### 【筆者紹介】

伊藤 文夫(いとう ふみお)  
 社団法人日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第一部  
 次長  
 Tel: 0545(35)0212  
 Fax: 0545(35)3719  
 URL: <http://www.cmi.or.jp/>

## 新工法紹介 広報部会

02-118	アーバン・メカ・シャフト工法	清水建設
--------	----------------	------

### ▶概要

近年、都市部においては、大口徑、大深度の様々な立坑のニーズがある。これらの立坑は狭い施工面積で、周辺に影響を与えることなく、短期間に施工することが要求される。

アーバン・メカ・シャフト工法は、こうした都市域の厳しい施工環境にも対応した、10mクラスの大口徑立坑を「より深く」「より速く」施工することを目的として開発したもので、特に大深度の硬質地盤において、高速に駆体を沈設できることを特長とした工法である。

本工法は、狭隘部での施工に実績があるアーバンリング工法をベースとして、そのリング圧入システムとバケット揚土システムに新規開発した水中駆動掘削システムを組合せたものである（図-1）。

水中駆動掘削システムは、駆動部も含めて掘削機全体を掘削坑内に水没させ、外径が拡大縮小可能なカッタにより掘削坑下端地盤を回転掘削するもので、カッタ拡径時には

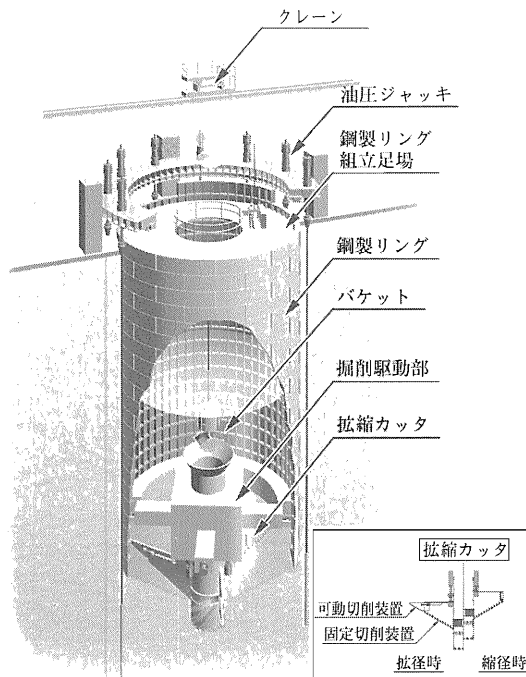


図-1 アーバン・メカ・シャフト工法の概要

鋼製リングの刃先下を掘削できるため、硬質地盤においても先行削孔砂置換等の補助工法を必要とせず、高速掘削を可能にしたものである。掘削残土は掘削機中央に集められ、バケットにより揚土するが、バケットの昇降は立坑の中央部のみのため、立坑周辺部の地上で行う鋼製リングの組立て作業の支障にならず、掘削と鋼製リング組立てを同時並行して行うことができる。

なお平成15年6月には掘削性能実証実験（掘削径4.8m、深度13m）を実施し、土丹層及び軟岩層の模擬地盤を水中掘削して、所期の性能を確認した。

### ▶特長

#### ① 様々な地盤や大深度に対応

砂質土、粘性土の通常地盤は無論、大深度に伴う礫、土丹層などの硬質地盤が出現しても、拡縮カッタにより刃先下掘削ができるため、補助工法不要で対応可能。また掘削機は水中駆動式のためロッド切継ぎが不要で大深度対応が容易。

#### ② 高速施工が可能

回転式カッタを使用するため掘削速度が速いのみならず、鋼製リング組立てと掘削を同時に行うため、従来のRCケーソンと比較して工期は約半分という急速施工が可能。

#### ③ 周辺への影響少

水中駆動掘削システムの開発により地上設備がコンパクトになり、狭隘な敷地に対応可能。また低騒音、低振動のため周辺への影響が少ない。

#### ④ 施工コスト

従来工法と比べて同等以下。

### ▶用途

- 電気、ガス、上下水道等ライフライン管路のシールド立坑、推進立坑
- 地下鉄、道路トンネル等のポンプ室、換気立坑、避難立坑等
- 濁水期等短期間での施工を要する橋脚基礎等

### ▶産業財産権

本工法は清水建設、JFE 建材、加藤建設の3社の共同開発であり、特許申請中

### ▶問合せ先

清水建設(株)土木事業本部技術開発部  
〒107-8007 東京都港区芝浦1-2-3 シーバンス S 館  
Tel: 03(5441)0518; Fax: 03(5441)0512

02-119	ラッピングウォール工法	鹿島建設
--------	-------------	------

▶概要

都市部の地中連続壁構築工事は、施工位置に移設不可能な埋設物が横断している場合、埋設物下部及び周辺を施工できず、欠損部が生じる。従来はこの欠損部に対し、地盤改良工法などで対処するのが一般的であった。しかし、幅が4m以上と比較的広い埋設物の場合、地盤改良工法などではその欠損幅を補うことができず、凍結工法や開削工法など大掛かりな方法で対処するしかなかった。ラッピングウォール工法は、このような大断面、大深度の埋設物によって生じる欠損部に、確実に高品質な地中連続壁を構築するものである。

当工法は、最初に、埋設物側部にガイドホール（オールケーシング工法）を構築する。続いて、孔内に安定液を充填後ケーシングを所定の位置まで引上げ、今回新たに開発した掘削機（写真-1）を投入する。

掘削機を位置決め後、埋設物側部及び下部を順次扇状に掘削し、埋設物周辺の地山は高圧ジェットによって切削する（図-1）。

掘削後は、新たに開発した高流動ノンブリーディングコンクリートで置換え、対面側も同様に施工して連続壁を閉合する。

掘削機は、長さ6mの掘削機構を有し、チェーンリン



写真-1 掘削機全景

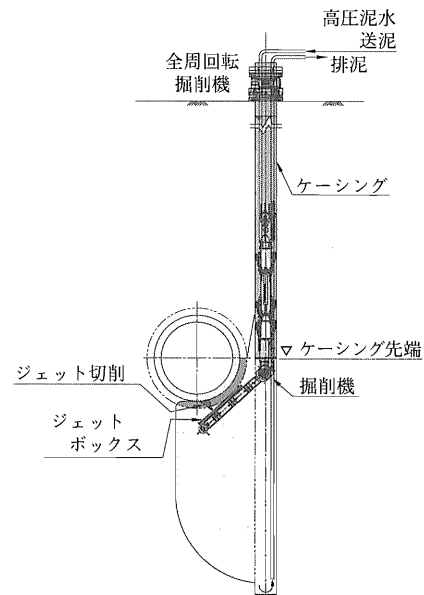


図-1 施工断面図

ク式カッタービットを採用し、幅広い地盤条件に対応できる。掘削中は、ケーシング内部をグリッパで把持する方法とし、十分な反力が確保でき安定した掘削が可能である。また、施工管理システムの開発により、地中の姿勢制御が可能となり、埋設物との離隔距離などをモニターリアルタイムに管理しながらの施工が実現した。

▶特徴

- ① 凍結や開削工法などの大掛かりな工種を採ることなく、地中連続壁を簡易な方法で短期間に構築可能。
- ② 泥水固化式地中連続壁工法を基本とした方法のため、埋設物への影響を最小限にするように抑制可能。
- ③ リアルタイムモニタによる施工管理システムの導入で、確実かつ高い精度の掘削が可能。
- ④ 埋設物周辺の地山を高圧ジェットで切削し、高流動のノンブリーディング固化材で置換えるため、止水性の優れた地中連続壁の構築が可能。

▶用途

- ・大断面（4m以上）、大深度（10m以深）の埋設物を横断した地中連続壁または止水壁の構築

▶工業所有権

- ・特許申請中

▶問合せ先

鹿島建設(株)機械部 ふなばさま (船迫)

〒107-8388 東京都港区元赤坂 1-2-7

Tel : 03(6406)7816 ; Fax : 03(5474)9739

## 新工法紹介

09-15	蒸気促進浄化法 (SER)	ライト工業
-------	------------------	-------

### 概要

土壌汚染対策技術は既に数々実用化されているところであるが、ライト工業（以下、当社）は「社会的に低コストで安全な浄化技術が求められている」との認識の下、ここ数年、当社の既存技術を基盤として活用できる「蒸気による原位置浄化法」の自社技術化に取り組んできた。

平成14年12月、当社はカリフォルニア大学バークレイ校の教授と蒸気促進浄化法（SER: Steam Enhanced Remediation; 米国特許 5,018,576）に関するライセンス契約を締結し、その後、1年余、当社の機材センターで蒸気注入の試験、経過観察等の検討、実証期間を経て、ようやく自信をもって特定の浄化にSERを提案できる段階に達した。

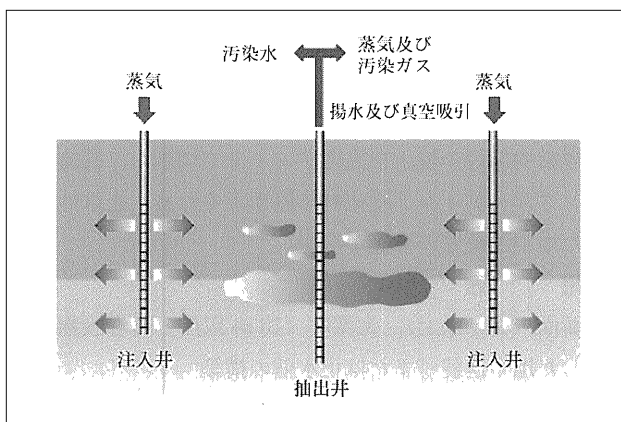
### SERの原理

SERの基本原理は、

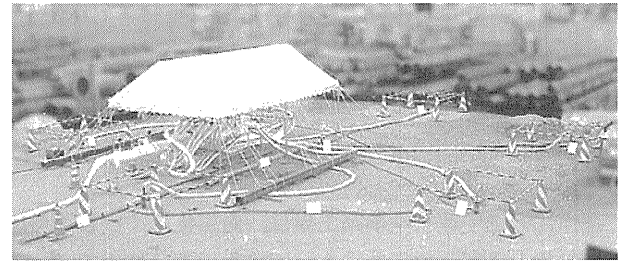
- ① 地盤を蒸気で加熱し続けることによって、地中のVOC、石油系油を溶解、揮発させる、
- ② 同時に、蒸気濃縮面の拡大とともに汚染物質を蒸気注入井から抽出井に移動させる、

という原理である。

使用する蒸気の温度は100℃を少し超えるぐらいであるが、沸点が100℃を超えるNAPLでも、水との共沸現象



図一1 蒸気促進浄化法（SER）概念図



写真一1 蒸気注入の実証試験

や流動性の高まりにより抽出が可能である。

また、蒸気注入の井戸は、汚染地域の拡大防止のため汚染領域の外側を囲うように配置するのが原則である。

### SERの特徴

- ① 工事は、基本的に土工が無く、工事量が少ない。また、廃棄物は、活性炭等に限られる。
- ② ガス吸引法、揚水曝気法と比較して、浄化期間はおよそ3分の1、汚染の取残しが遥かに少ない。
- ③ 揚水曝気法より揚水量が遥かに少ない。
- ④ 薬品を使用しないので、安全性が高く環境にやさしい。
- ⑤ 熱処理としては低温であるため、処理後の土壌性状はほとんど変わらず、跡地利用に支障がでない。
- ⑥ ガス噴出の危険は無く、揮発物の管理は容易である。
- ⑦ サイトの微生物は、加熱により一時死滅するが、冷却に伴って侵入・復活し、残留汚染の分解が始まる。注入井、抽出井を利用して微生物分解の促進もできる。

### 特に推奨できるサイト

- ① 耐熱性のある埋設物を温存したままでの原位置浄化
- ② 石油系油、VOC、重金属の浸透、複合汚染の原位置浄化
- ③ 掘削処理の困難な深層NAPL汚染の原位置浄化

### 工業所有権

・関連特許出願中

### 問合せ先

ライト工業(株)環境事業本部地盤環境部  
〒102-8236 東京都千代田区九段北4-2-35  
Tel: 03(3265)2551; Fax: 03(3265)2689  
<http://www.raito.co.jp>

# 新機種紹介 広報部会

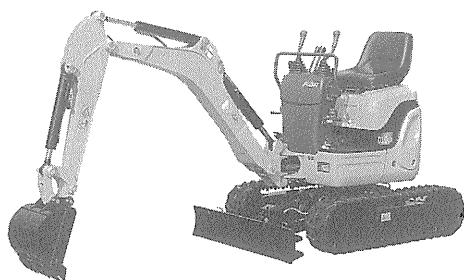
## ▶ <02> 掘削機械

04-<02>-03	新キャタピラー三菱 ミニショベル (後方超小旋回形) 010 CR	'04.03 発売 新機種
------------	---	------------------

狭所作業現場における配管工事や住宅基礎工事に使用されるミニショベルとして、足回りに油圧スライド式の拡縮機構を採用して狭所進入性を、また、後方超小旋回形として狭所作業における安全性を確保したものである。ブームシリンダをブームの背面に配置し、ブームとバケットを使った岩のかかえ込み作業などで、シリンダの損傷の心配をなくした。ダンプトラックベッセルとの接触の心配もなく、2t積みダンプトラックへの積み込みを可能としている。クレーンによる3点吊りの他に1点吊り用の孔がブームに設けられており、狭い場所への搬入を容易にしている。国土交通省の超低騒音型建設機械の基準値をクリアして、作業環境にも配慮している。操作レバーは油圧パイロット式で、オプションとしてブレーカ配管が用意されている。

表—1 010 CR の主な仕様

標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.022
運転質量 (t)	0.98
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	7.4(10.2)/2,050
最大掘削深さ×同半径 (m)	1.8×3.38
最大掘削深さ (m)	3.055
バケットオフセット量 左/右 (m)	0.435/0.355
最大掘削力 (バケット) (kN)	10.4
後端旋回半径 (m)	0.5
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.2/2.0
登板能力 (度)	30
クローラ全幅 収縮時/拡幅時 (m)	0.75/0.99
全長×全幅×全高 (m)	2.985×0.99×1.38
価格 (百万円)	2.7



写真—1 新キャタピラー三菱「FIGA」010 CRミニショベル

## ▶ <03> 積込機械

04-<03>-01	新キャタピラー三菱 クローラローダ CAT 953 C ほか	'04.02 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------------------	----------------------

土木工事から産業廃棄物処理作業まで幅広く使用されるクローラローダ 2機種である。国土交通省及び EPA (米国環境保護局) の

排出ガス対策 (2次規制) 基準値をクリアするエンジンを車体後方に配置して前方視界性を良好にし、トラックリンクの大形化と耐摩耗性の高いタフスチール sprocket の採用で足回り寿命の延長を実現している。また、油圧と電磁バルブによって燃料噴射を電子制御する HEUI システムや空冷式アフタクーラ (ATAAC) の採用によって、低燃費生産性も向上している。走行駆動は、2組の油圧ポンプ・モータで構成する HST 駆動としており、各部のセンサで車両の稼働状況やオペレータの操作状況を集中管理して、最適な状態に電子制御する。キャブは密閉性と低騒音化を図っており、装着のエアサスペンションシートでは、走行時に車両から伝わる横方向の振動に対し、シートを左右にスライドさせて衝撃を吸収するサイドツウサイドアイソレータ機能を採用して、オペレータの疲労軽減に配慮している。エレクトロニックモニタリングシステム (EMS III) が搭載されており、車両各部のセンサからのデータの分析で、異常時にはオペレータに3段階の警告を発するようになっている。

表—2 CAT 953 C ほかの主な仕様

	CAT 953 C	CAT 963 C
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	1.8	2.5
運転質量 (t)	15.4	19.8
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	95(129)/2,000	118(160)/2,000
ダンピングクリアランス ×同リーチ (m)	2.745×1.16	2.935×1.34
走行速度 (前後進とも) 高速/低速 (km/h)	0~9.2/0~6.4	0~9.5/0~6.7
接地圧 (kPa)	64.7	88.0
最低地上高 (m)	0.400	0.395
全長×全幅×全高 (m)	6.125×2.43×3.15	6.625×2.55×3.39
価格 (百万円)	18.3	23.4



写真—2 CAT 963 C クローラローダ

04-<03>-02	川崎重工業 ホイールローダ (トンネル仕様) 80 ZV ほか	'04.01 発売 応用製品
------------	---------------------------------------	-------------------

両サイドダンプ機構のバケットを装着したトンネル作業用のホイールローダ 2機種である。インタークーラ付きエンジンとセラミック製黒煙浄化装置の搭載で、国土交通省の排出ガス対策 (2次規制) 基準値をクリアしている。バケットは箱型構造として強化しており、ダンプ方向は固定ピンを入替えるだけで選択できる。パイプ構造の

## 新機種紹介

リヤガード、コンポーネントを保護するアングガード、低車高を考慮した山形のヘッドガードキャノピ（労働安全基準適合）などを装備し、必要に応じてROPS & FOPS キャブ（オプション）が用意されている。トランスミッションは、コンピュータ制御により前後進の切換えだけで車速を検出し、最高速度段（2, 3, 4 速）にギヤシフトすることができる。ブレーキは密閉湿式ディスクの全油圧式で、泥水や粉塵などの多い現場に対応しており、路面の凹凸による走行ピッチング振動を抑制するダイナミックダンパも装着されている。また、軟弱な地盤でのタイヤスリップを抑制するために、トルクプロポーショニング・デファレンシャル装置が標準装備されている。

表-3 80 ZV ほかの主な仕様

	80 ZV	90 ZV
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	2.5	3.2
運転質量 (t)	19.87	27.82
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	160(218)/2,200	205(279)/2,100
ダンピングクリアランス フロント/サイド (m)	2.57/3.91	2.68/4.25
ダンピングリーチ フロント/サイド (m)	1.48/0.195	1.60/0.355
最大掘起力 (バケットシリンダ) (kN)	136.3	169.3
走行速度 $F_4/R_4$ (km/h)	0~33.5/0~33.9	0~35.0/0~36.0
最小回転半径 (最外側) (m)	6.59	7.09
登坂能力 (度)	30	30
軸距×輪距 (前後輪とも) (m)	3.2×2.10	3.4×2.23
最低地上高 (m)	0.400	0.455
タイヤサイズ (—)	20.5-25-16 PR	23.5-25-20 PR
全長×全幅×全高 (m)	8.68×2.985×3.39	9.36×3.36×3.50
価格 (百万円)	37.8	50.9

(注) キャブ付き仕様を示す。

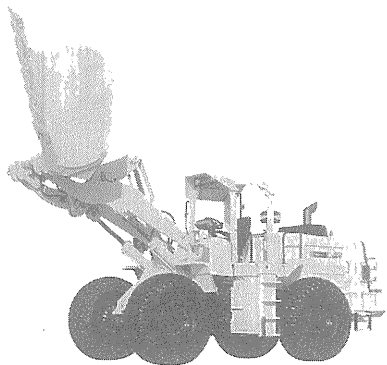


写真-3 川崎重工業「AUTHENT」80 ZV ホイールローダ

### ▶ <04> 運搬機械

04-<04>-02	コマツ 不整地運搬車 (クローラ・全旋回式)  CD 110 R-2	'04.02 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

不整地、軟弱地における運搬作業の効率化を図った積載容量の

大きな、稼働情報管理機能 (KOMTRAX) 付きの運搬車である。エンジンは、国土交通省及びEPA (米国環境保護局) の排出ガス対策 (2次規制) 基準値をクリアするものを搭載して、環境対策を図っており、車両質量軽減、けん引力アップ、接地圧低減などによって走破性を向上している。走行はHST駆動で、走行速度モード切替スイッチが高速に入っている時は、負荷がかかると自動的に低速にシフトダウンして、必要なけん引力を確保する。容量アップしたキャブにはエアコンを標準装備し、ROPS/FOPS付として、居住性と安全性を確保している。走行レバー、上部旋回レバー及びダンブペダルはPPC (油圧パイロット) コントロール方式を採用し、円滑な操作性を可能にしている。また、デクセルペダルの標準装備によって、微速発進・走行、起伏乗り越え時の瞬時の減速や旋回時の旋回停止位置合わせを容易にしている。泥溜りがしにくい張出し形の上転輪の採用、ゴムシューのラグ側ゴム材質の改良と新形ラグパターンを採用、給油ガンによる自動給油を可能とするロング給油ストレーナの採用などでメンテナンス性を向上している。

表-4 CD 110 R-2 の主な仕様

最大積載質量/山積容量 (t/m <sup>3</sup> )	11.0/6.1
機械質量 (t)	15.6
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	182(247)/1,900
荷台積込高さ (m)	2.205
荷台長×幅×高 (内側) (m)	3.29×2.68×0.535
上部旋回半径 前/後端 (m)	2.865/3.17
最低地上高 (m)	0.685
走行速度 (前後進とも) 高速/低速 (km/h)	10.0/4.5
接地圧 (空車時) (kPa)	24.5
全長×全幅×全高 (m)	5.405×3.33×3.185
価格 (百万円)	18.3

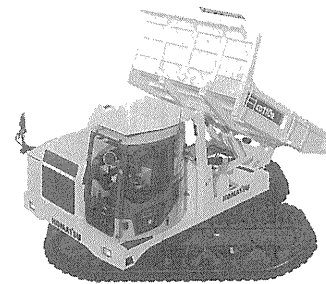


写真-4 コマツ「GALEO」「くるくるダンブ」CD 110 R-2 不整地運搬車

### ▶ <07> せん孔機械およびブレーカ

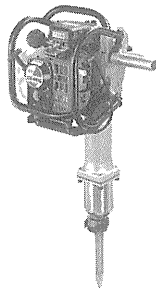
04-<07>-01	コマツゼノア ハンドブレーカ (エンジン式) CB 4410	'04.01 発売 新機種
------------	--------------------------------------	------------------

空圧式ブレーカの長所を取入れて破砕力を高めた空圧・エンジン式のハンドブレーカである。搭載の2サイクルガソリンエンジンによる回転力は、遠心クラッチ、ギヤ及びクランクシャフト、コネク

ティングロッドを介して上下運動とし、空気室アウトピストン、空気室内の打撃ピストン、チゼルへと伝達される。アウトピストンの上下部には空気室スペースがあり、アウトピストンの往復運動によって生ずる慣性力により打撃ピストンが作動し、チゼルを打撃する。チゼルの地盤からの反発力は打撃ピストンが受けて、その力をアウトピストンの上部空気室に蓄えることにより、次の打撃力の増大に利用できる。また、駆動系にエアホースの使用がないので動力伝達ロスがなく、燃費低減を向上している。打撃ピストンは上下の空気室を介して作動部に取付けられているので衝撃が少なく、空打ちによる衝撃に対する耐久性が高い。騒音についても低減されており（従来機比5dB(A)低減）、防振装置の装備により長時間作業を可能にする。軽量であるので、運搬は軽自動車や乗用車でできる。

表—5 CB 4410 の主な仕様

機械質量	(t)	0.028
打撃数	(min <sup>-1</sup> )	1,000
エンジン出力 (ガソリン)	(kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	1.5(2.0)/7,400
全長×全幅×全高	(m)	0.711×0.502×0.364
価格	(百万円)	0.65



写真—5 コマツゼノア「ビーガン」CB 4410 ハンドブレイカ (エンジン式)

▶ <12> モータグレーダ、路盤機械および締固め機械

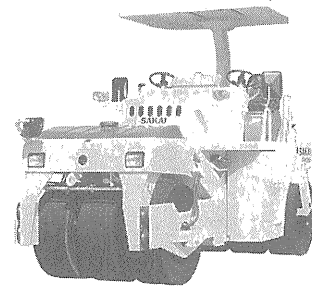
03-<12>-04	酒井重工業 タイヤローラ (振動式) GW 750	'03.10 発売 新機種
------------	------------------------------	------------------

タイヤローラによるニーディング作用に、振動の相乗効果を期待した振動式のタイヤローラである。25tクラスのタイヤローラに相当する締固め力を発揮し、シール性の良い締固め路面を実現した。エンジンは国土交通省の排出ガス対策基準値をクリアするものを搭載し、低騒音型建設機械にも適合する。歩行駆動はHST方式で、油圧モータ直結の前後両輪駆動としており、旋回はアーティキュレート方式を採用している。振動装置の駆動にも油圧モータを採用している。左右2シート方式で、作業条件に合わせて左右サイドどちらからでも安全を確認しながら運転ができる。キャノピは折りたたみ式で、輸送時の車高を2.53mとすることができる。エネ革税制の建設機械にも適合する。

表—6 GW 750 の主な仕様

運転質量 (前軸重/後軸重)	(t)	9.0(3.86/5.14)
締固め幅	(m)	1.95
起振力 4段	(kN)	7.8, 24.5, 41.9, 58.4
振動数	(Hz)	40
定格出力	(kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	80.9(110)/2,300
走行速度 3速	(km/h)	0~3, 0~5, 0~9
最小回転半径	(m)	5.4
登坂能力	(度)	21
軸距	(m)	3.0
最低地上高	(m)	0.285
タイヤサイズ	(-)	14/70-20-12 PR
散水タンク容量	(L)	600
全長×全幅×全高	(m)	4.53×2.125×2.995
価格	(百万円)	17.6

(注) 運転質量は、機械質量 (8.4t) + 散水質量 (0.3t×2) の値で、乗員質量を含まない。



写真—6 酒井重工業 GW 750 タイヤローラ (振動式)

04-<12>-01	川崎重工業 ロードローラ (マカダム型) K 12 B	'04.01 発売 モデルチェンジ
------------	-----------------------------------	----------------------

アスファルト舗装工事の初期転圧などで使用される前2輪、後1輪のアーティキュレート旋回方式のロードローラである。エンジンは国土交通省の排出ガス対策 (2次規制) 基準をクリアするものを搭載し、低騒音型建設機械にも適合する。走行はHST駆動として、鉄輪を油圧モータでダイレクトに駆動する。運転席からは、欧州視界基準である車両前後1m離れたところで1m以上の高さのものが視認できる1×1m基準をクリアしており、作業条件に合わせてフロアの左右に設置したいずれのシートからも路側を確認しながらの運転ができる。運転席への昇降は、車両前部と左右の3方向からできるようになっている。前後進レバー中立でHSTの油圧ブレーキが作動し、緊急時にフットブレーキを踏むと前後進レバーが中立になってHSTの油圧ブレーキが作動し、ネガティブブレーキも作動する。駐車ブレーキは、電気スイッチ式のネガティブブレーキで走行モータ内のディスクブレーキを作動する。作業中のエンストや油圧システムの異常時にもネガティブブレーキが作動して安全を確保する。水タンクを樹脂製、散水パイプをステンレス製として防錆に配慮し、エンジンやフロントステップ部のフルオープン機構でメンテ



## 新機種紹介

ナンス性を良くしている。また、折りたたみ式キャノピの採用で運搬を容易にしている。

表-7 K 12 B の主な仕様

運転質量 (t)	10.235
前軸質量/後軸質量 (t)	5.130/5.105
締固め幅/前後オーバーラップ (m/mm)	2.1/50
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	56(76)/2,100
走行速度 1速/2速 (km/h)	0~9/0~16
最小回転半径 (鉄輪最外側) (m)	6.3
登坂能力 (度)	20
最低地上高 (m)	0.34
軸距 (m)	3.4
鉄輪 (径×幅) 前/後 (m)	φ1.62×0.55/φ1.62×1.10
散水タンク容量 (L)	680
全長×全幅×全高 (m)	5.02×2.10×3.13
価格 (百万円)	11

(注) 運転質量は、散水タンク内の水、乗員 (75 kg) を含む。

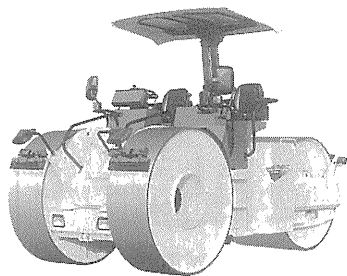


写真-7 川崎重工業「AUTHENT」K 12 B ロードローラ



写真-8 川崎重工業「AUTHENT」K 20 WTB タイヤローラ

表-8 K 20 WTB ほかの主な仕様

	K 20 WTB (ワイドタイヤ)	K 20 TB (標準タイヤ)
運転質量 (t)	15.625	15.215
前軸質量/後軸質量 (t)	6.725/8.900	6.530/8.685
締固め幅/前後オーバーラップ (m/mm)	2.245/55	2.060/35
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	74(101)/2,100	74(101)/2,100
走行速度 低速/高速 (km/h)	0~10/0~26	0~10/0~26
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	5.9	6.0
登坂能力 (度)	25	25
軸距 (m)	3.85	3.85
最低地上高 (m)	0.21	0.22
タイヤサイズ (-)	14/70-20-12 PR	9.00-20-10 PR
散水タンク容量 (L)	4,670	4,130
全長×全幅×全高 (m)	5.12×2.245 ×3.065	5.05×2.060 ×3.085
価格 (百万円)	11.5	10.5

(注) 運転質量は、散水タンク内の水、鉄バラスト (オプション)、乗員 (75 kg) を含む。

04-(12)-02	川崎重工業 タイヤローラ K 20 WTB ほか	'04.01 発売 モデルチェンジ
------------	-----------------------------	----------------------

トルコン駆動式のタイヤローラ 2 機種で、環境対応、安定性、視界性、操作性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。K 20 WTB は、前 3 輪・後 4 輪のワイドタイヤ仕様で、後輪シャフトドライブ方式としている。K 20 TB は、前 4 輪・後 5 輪の標準タイヤ仕様で、後輪チェーンドライブ方式としている。いずれも運転席のフロア高さを低くして安定感を向上し、一方、スラントノーズ形状などによって欧州視界基準の 1×1 m 視界を確保している。エンジンは国土交通省の排出ガス対策 (2 次規制) 基準値をクリアするものを搭載し、低騒音型建設機械にも適合する。主ブレーキに全油圧式を採用し、パーキングブレーキにはメカニカルのドラムブレーキを採用している。仕上転圧の多い K 20 WTB にはトルクプロポーションングデフを、不整地転圧の多い K 20 TB にはスリップ防止に有効なノンスピンドルフを採用している。水タンク内は防錆塗装で、散水パイプはステンレス製として防錆に配慮している。燃料タンクへの給油は地上から可能で、キャノピは折りたたみ式として運搬を容易にしている。

### ▶ <13> 舗装機械

04-(13)-01	住友建機 アスファルトフィニッシャー (クローラ式) HA 60 C-5	'04.03 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

舗装幅が、3 連無段階伸縮のスクリーンあるいはエクステンションの振出・格納ができるシングスクリーンによって簡単に換えられるアスファルトフィニッシャーについてのモデルチェンジである。排水性舗装や特殊合材を使う施工等に対応できるように、パイププレート仕様、タンパ/パイププレート仕様の選択ができるようになっている。エンジンは国土交通省の排出ガス対策 (2 次規制) 基準値をクリアするもので、従来機比 15% の出力アップによって合材の搬送能力を増大し、舗装厚のアップを可能にした。低騒音型基準値もクリアしており、低騒音型建設機械に適合する。走行モータは左右スプロケットそれぞれに内蔵するインシュモータ方式で、フィードバック制御により、直進性、スムーズなステアリングを実現した。スクリーンプレートを均等に加熱するブロウ式加熱装置を標準装備し、最適な加熱温度を知らせるインジケータも装備した。エンジン始動時に、走行、コンベヤ、スクリーンのいずれかのスイッチが ON になっていると、作業機が作動しないエンジンセーフティ機能

を採用して、安全性を高めている。色々な敷均し厚に対応できるスクリー上下装置、折りたたみ式キャノピ、超音波式の合材フローコントローラなどが、オプションとして用意されている。

表-9 HA 60 C-5 の仕様

舗装幅員	(m)	2.3~6.0
舗装厚	(mm)	10~300
クラウン量	(%)	-1~3(スロープ 0~3)
機械質量 TV/V*	(t)	13.52/13.36
定格出力	(kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	81(110)/2,000
ホッパ容量	(t)	11
舗装速度	(m/min)	1.0~20
走行速度 前/後	(km/h)	0~3.6/0~3.6
シュー幅×接地長	(m)	0.284×2.615
全長×全幅×全高	(m)	6.385×2.49×2.54
価格 TV/V*	(百万円)	54/50

(\* ) TV : タンパ/バイブレータ方式, V : バイブレータ方式

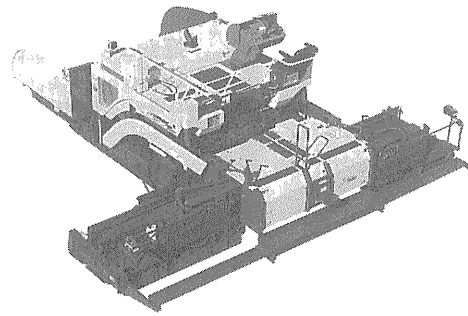


写真-9 住友建機 HA 60 C-5 アスファルトフィニッシャー (クローラ式)

## 大深度地下空間を拓く 建設機械と施工技術

最近の大深度空間施工技術について取りまとめました。  
主な内容は鉛直掘削工、単円水平掘削工、複心円水平掘削工、曲線掘削工等の実施例を解説、分類、整理したものです。  
工事の調査、計画、施工管理にご利用ください。

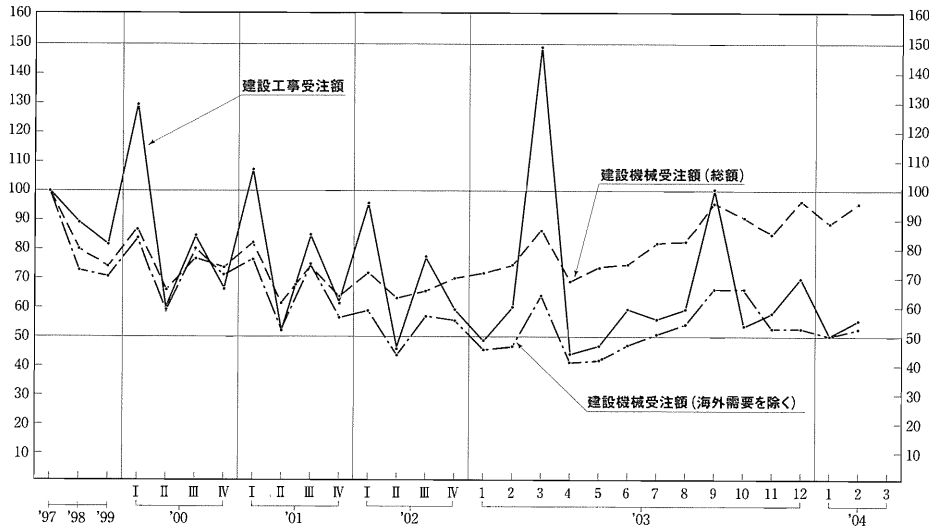
定価 2,310 円 (本体 2,200 円) 送料 500 円

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

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注動態統計調査（大手50社）（指数基準 1997年平均=100）  
 建設機械受注額：機械受注統計調査（建設機械企業数25前後）（指数基準 1997年平均=100）



建設工事受注動態統計調査（大手50社）

（単位：億円）

年月	総計	受注者別						工事種別		未消化 工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
1997年	188,683	116,190	21,956	94,234	55,485	5,175	11,833	122,737	65,946	204,028	201,180
1998年	167,747	103,361	16,700	86,662	51,132	4,719	8,535	106,206	61,541	193,823	183,759
1999年	155,242	96,192	12,637	83,555	50,169	4,631	4,250	97,073	58,169	186,191	164,564
2000年	159,439	101,397	17,588	83,808	45,494	6,188	6,360	104,913	54,526	180,331	160,536
2001年	143,383	90,656	15,363	75,293	39,133	6,441	7,153	93,605	49,778	162,832	160,904
2002年	129,862	80,979	11,010	69,970	36,773	5,468	6,641	86,797	43,064	146,863	145,881
2003年 2月	9,385	6,033	946	5,087	2,661	449	241	6,208	3,177	141,894	11,428
3月	23,200	14,789	1,957	12,831	6,624	658	1,128	15,130	8,070	141,426	19,139
4月	6,720	4,604	730	3,874	1,206	382	527	4,405	2,315	140,202	8,583
5月	7,330	5,352	1,144	4,209	1,212	377	389	5,138	2,192	138,597	8,973
6月	9,250	6,208	655	5,553	2,251	422	369	6,387	2,863	139,002	9,071
7月	9,039	6,001	882	5,119	2,178	379	481	6,209	2,830	137,348	10,548
8月	9,127	5,913	730	5,183	2,495	385	334	6,556	2,571	136,652	9,883
9月	15,655	11,002	1,574	9,428	3,491	510	652	11,400	4,255	139,461	12,860
10月	8,321	5,288	836	4,452	2,288	338	407	5,731	2,590	137,588	10,165
11月	8,891	6,297	851	5,446	1,738	437	419	6,343	2,548	135,082	11,690
12月	10,831	7,216	987	6,228	2,484	445	687	7,724	3,107	134,414	11,288
2004年 1月	7,910	4,989	742	4,246	2,129	405	388	5,254	2,656	132,518	9,474
2月	8,884	5,717	1,034	4,683	2,285	449	434	6,112	2,772	—	—

建設機械受注実績

（単位：億円）

年月	'97年	'98年	'99年	'00年	'01年	'02年	'03年 2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'04年 1月	2月
総額	12,862	10,327	9,471	9,748	8,983	8,667	789	922	729	780	797	865	880	1,030	985	857	1,045	955	1,021
海外需要	3,931	4,171	3,486	3,586	3,574	4,301	466	475	448	495	472	513	509	563	513	487	676	606	659
海外需要を除く	8,406	6,156	5,985	6,162	5,409	4,365	323	447	281	285	325	352	371	467	472	370	369	349	362

（注）1997年～1999年は年平均で、2000年～2002年は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：国土交通省建設工事受注動態統計調査  
 内閣府経済社会総合研究所機械受注統計調査

## …行事一覧…

(2004年3月1日～31日)

### ■ 広報部会

#### ■建設経済調査委員会

月 日：3月10日(水)  
出席者：山名至孝委員長ほか3名  
議題：4月号原稿打合せ

#### ■機関誌編集委員会

月 日：3月11日(木)  
出席者：佐野正道委員長ほか18名  
議題：①平成16年6月号(第652号)の計画 ②平成16年7月号(第653号)の計画素案

#### ■新工法調査委員会

月 日：3月17日(水)  
出席者：安川良博委員長ほか6名  
議題：新工法の調査

#### ■新機種調査委員会

月 日：3月24日(水)  
出席者：渡部 務委員長ほか6名  
議題：①新情報の持寄り検討 ②技術交流討議

### ■ 機械部会

#### ■移動式クレーン分科会

月 日：3月3日(水)  
出席者：石倉武久分科会長ほか2名  
議題：①今年度活動実績及び来年度活動計画報告 ②C規格作成WG1活動報告 ③第三次排ガス規制報告

#### ■建築生産機械技術委員会

月 日：3月3日(水)  
出席者：石倉武久分科会長ほか14名  
議題：①今年度活動実績及び来年度活動計画報告 ②C規格作成WG1活動報告 ③第三次排ガス規制報告

#### ■トンネル機械C規格シールド分科会

月 日：3月3日(水)  
出席者：波多腰 明分科会長ほか8名  
議題：①prEN 12336規格条項の日本版への適用性精査報告 ②平成15年度活動報告書内容審議

#### ■トンネル機械技術委員会幹事会

月 日：3月4日(木)  
出席者：大坂 衛委員長ほか5名  
議題：①平成15年度の活動実績の結果確認 ②平成16年度の活動計画の内容について

#### ■トンネル機械C規格ロードヘッダ分科会

月 日：3月9日(火)  
出席者：二木幸男分科会長ほか15名  
議題：prEN 12111和訳及び引用規格の最終検討

#### ■自走式建設リサイクル機械分科会 WG

月 日：3月10日(水)  
出席者：小畑裕行分科会長ほか6名  
議題：①クラッシャの安全要求項目と現状の実施内容について ②フィーダの安全要求項目について(EN 1006-2) ③コンベヤの安全要求項目について(労安則)

#### ■仮設工用エレベータ分科会

月 日：3月10日(水)  
出席者：河西正吾分科会長ほか5名  
議題：「工用エレベータ planning 百科」最終原稿の再確認

#### ■ショベル技術委員会

月 日：3月11日(木)  
出席者：田中利昌委員長ほか10名  
議題：①燃費測定法関連について ②ホームページについて

#### ■路盤・舗装機械技術委員会

月 日：3月11日(木)  
出席者：福川光男委員長ほか35名  
議題：①機械部会中期事業方針説明 ②平成16年度活動計画報告 ③安全分科会活動報告及びローラの作業性試験結果報告 ④建設機械メーカーからの新機種紹介

#### ■機械部会運営連絡会

月 日：3月15日(月)  
出席者：高松武彦部会長ほか6名  
議題：①次期中期計画活動方針 ②平成15年度活動報告について ③平成16年度活動計画について

#### ■定置式クレーン分科会

月 日：3月17日(水)  
出席者：三浦 拓分科会長ほか10名  
議題：「クライミングクレーンプランニング百科」の見直し

#### ■油脂技術委員会

月 日：3月17日(水)  
出席者：大川 聡委員長ほか10名  
議題：①日本グリース横浜工場見学 ②鉱油系グリース規格(GK)と生分解性グリース規格(GKB)の第10回検討会 ③国内標準委員会検討内容説明 ④油圧作動油規格

#### ■機械部会幹事会

月 日：3月22日(月)  
出席者：杉山庸夫副部会長ほか18名  
議題：①機械部会中期事業計画について ②平成15年度活動報告について ③平成16年度活動計画について

#### ■高所作業車分科会

月 日：3月24日(水)  
出席者：角山雅計分科会長ほか7名  
議題：①平成15年度活動報告 ②平成16年度活動計画について

#### ■トンネル機械C規格ロードヘッダ分科会

月 日：3月29日(月)  
出席者：二木幸男分科会長ほか6名  
議題：prEN 12111最終和訳のチェック

### ■ 標準部会

#### ■ISO/TC127 土工機械委員会 SC 4 分科会

月 日：3月2日(火)  
出席者：砂村和弘分科会長ほか6名  
議題：①国際会議報告 ②ISO 12117 TOPS 東京会議 ③ISO 8811 ローラ用語及び仕様項目 ④リサイクル性

#### ■ISO/TC127 土工機械委員会

月 日：3月4日(木)  
出席者：小竹延和委員長ほか7名  
議題：①性能試験方法分科会報告 ②安全性及び居住性分科会報告 ③運転及び整備分科会報告 ④用語、分類及び格付け分科会報告 ⑤情報化機械土工分科会報告

#### ■標準化会議

月 日：3月4日(木)  
出席者：青木英勝部会長ほか10名  
議題：①平成15年度JCMA標準化事業概要 ②国内標準委員会の活動結果と計画 ③ISO/TC127委員会の活動結果と計画 ④ISO/TC195委員会の活動結果と計画 ⑤ISO/TC214委員会の活動結果と計画 ⑥包括安全対応専門委員会の活動結果と計画 ⑦平成15年度事業報告 ⑧JISC産業機械技術専門委員会建設機械関係アクションプランについて ⑨標準部会中期事業方針・事業計画(案) ⑩平成16年度国内標準委員会の計画 ⑪建設機械規格に環境側面を導入するための指針 ⑫平成16年度事業計画書

#### ■ISO/TC214 土工機械委員会

月 日：3月5日(金)  
出席者：角山雅計委員長ほか5名  
議題：①国際会議対応 ②特殊仕様高所作業車(絶縁式など) ③高所作業車設計安全基準ISO 16368の追補

#### ■情報化施工標準化作業グループ

月 日：3月12日(金)  
出席者：平木委員長ほか5名  
議題：①特設会議まとめ ②システムアーキテクチャ ③データ辞書

#### ■ISO/TC195 建設用機械及び装置委員会

月 日：3月17日(水)  
出席者：瀬田幸敏委員長ほか8名  
議題：①ISO/TC 195 活動報告 ②  
平成15年度事業報告及び平成16年度  
事業計画 ③TC 195 国際会議(5月)

#### ■ISO/TC 127 土工機械委員会 SC 1 及び SC 2 分科会合同「全身振動」特別会合

月 日：3月17日(水)  
出席者：有光秀雄分科会長ほか14名  
議題：①フランクフルト国際会議報  
告 ②対応方針 ③測定条件

#### ■ISO/TC 127 土工機械委員会 SC 2 分科会 TOPS 作業グループ会合

月 日：3月17日(水)  
出席者：田中健三副主査ほか7名  
議題：①東京会議宿題事項検討 ②  
ミュンヘン国際会議対応

### ■ 業 種 別 部 会

#### ■建設業部会幹事会

月 日：3月18日(木)  
出席者：西上雅朗部会長ほか30名  
議題：①平成15年度事業報告につ  
いて ②平成16~18年度中期事業計  
画について ③平成16年度事業計画  
について ④平成16年度役員につ  
いて ⑤連絡事項(第三次排ガス規制に  
ついて；次回 CONET について；包  
括的機械安全基準の動向について；平  
成15~16年度スケジュールについて)

### … 支部行事一覧 …

#### ■ 北 海 道 支 部

#### ■第3回機械施工積算委員会

月 日：3月8日(月)  
出席者：住田則行委員長ほか21名  
議題：平成16年度北海道補正版損  
料算定表の発行に関する協議

#### ■広報部会

月 日：3月10日(水)  
出席者：笠井謙一部会長ほか4名  
議題：平成15年度事業報告と平成  
16年度事業計画の協議

#### ■調査部会

月 日：3月11日(木)  
出席者：堅田 豊部会長ほか4名  
議題：平成15年度事業報告と平成  
16年度事業計画の協議

#### ■技術部会

月 日：3月12日(金)

出席者：片野浩司部会長ほか9名  
議題：平成15年度事業報告と平成  
16年度事業計画の協議

#### ■ 東 北 支 部

#### ■EE 東北実行作業部会

月 日：3月5日(金)  
出席者：斎 恒夫事務局長ほか2名  
議題：「EE 東北 2004」の実施計画  
について

#### ■機械第一部会

月 日：3月23日(火)  
出席者：桜井俊和部会長ほか5名  
議題：①平成16年度部会事業につ  
いて ②平成16年度役員交代につ  
いて

#### ■企画部会

月 日：3月30日(火)  
出席者：遠藤 糾部会長ほか7名  
議題：①平成15年度の総括につ  
いて ②平成16年度事業について ③  
平成16年度役員について

#### ■ 北 陸 支 部

#### ■除雪懇談会

月 日：3月2日(火)  
場 所：呉羽ハイッ  
出席者：中森良次企画委員長ほか8名  
議題：除雪作業における問題点につ  
いて

#### ■広報委員会

月 日：3月5日(金)  
場 所：白山会館  
出席者：古沢孝史委員長ほか7名  
議題：支部日より「あかしや通信」  
No. 25の取りまとめ

#### ■雪水部会

月 日：3月5日(金)  
場 所：白山会館  
出席者：西條 正雪水部長ほか10名  
議題：平成15年度活動報告及び平  
成16年度事業計画

#### ■総務委員会

月 日：3月10日(水)  
場 所：白山会館  
出席者：倉島冠委員長ほか5名  
議題：①北陸支部表彰選考規定の改  
訂 ②平成16年度優良建設機械運  
転員並びに整備員の推薦

#### ■ 関 西 支 部

#### ■施工技術報告会

月 日：3月5日(金)

出席者：鎌田恒一幹事ほか7名  
議題：①第28回実績報告 ②第29回  
の基本方針

#### ■橋梁技術委員会

月 日：3月11日(木)  
出席者：河野岩男委員長ほか12名  
演 題：①ユニットプライス移行につ  
いて ②鋼構造物の溶接不良について  
(近畿技術事務所) ③安全施工マニ  
ュアルについて

#### ■摩耗対策委員会

月 日：3月15日(月)  
出席者：深川良一委員長ほか6名  
議題：①シールド掘削機カッターピッ  
ト交換技術の適用実績と今後の展開  
(鹿島建設西大阪延伸線汐見橋 JV)  
真鍋 智 ②摩耗に関する文献調査

#### ■水門技術委員会

月 日：3月17日(水)  
出席者：羽田靖人委員長ほか20名  
議題：①各部会活動成果報告：電気  
制御部会報告、トラブル防止対策部会  
報告、新技術導入部会報告 ②「水門  
技術講習会について」報告と講演会内  
容に対する意見交換 ③次年度の活動  
課題に関する意見交換

#### ■建設業部会

月 日：3月18日(木)  
出席者：岡本哲也部会長ほか15名  
議題：①本年度の反省と平成16年  
度部会活動計画案の作成について ②  
リース・レンタル業部会及び大阪建設  
機械リース協同組合との合同討論会の  
今後の方向性について

#### ■建設災害公害分科会見学会

月 日：3月18日(木)  
出席者：金田一行分科会長ほか2名  
見学先：阪神大震災記念「人と防災未  
来センタ」

#### ■広報部会

月 日：3月22日(月)  
出席者：名竹利行部会長ほか7名  
議題：①JCMA 関西 85号の取組み  
について ②JCMA 関西 84号のアン  
ケート結果について ③平成16年度  
部会活動計画について

#### ■シールド技術分科会幹事会

月 日：3月26日(金)  
出席者：金田一行分科会長ほか2名  
議題：①当分科会発行のシールド工  
事施工事例集などのCD-ROM化 ②  
平成16年度活動方針について

#### ■ 中 国 支 部

#### ■第14回「わが社の新技術・新工法」発

## 表会

月 日：3月1日(月)

場 所：広島商工会議所

参加者：92名

演 題：①杭基礎補強工法「CRP工法」(ハザマ) ②環境に配慮したコンクリートの開発「エココンクリート」 ③特殊膜濾過による高度な膜式濁水処理システム(清水建設) ④交通機関の新しい立体交差工法「HEP&JES工法」(鉄建建設) ⑤「地中ディパーゼンス工法」と「地中アーチ工法」(大林組) ⑥「ダイオラップ工法」(大本組)

## ■第6回部会長会議

月 日：3月22日(月)

出席者：小笠原 保企画部会長ほか10名

議 題：①平成15年度事業報告書について ②平成16年度事業計画について ③中国支部ホームページ平成16年度の改良について ④副部会長・幹事長会議の報告

## ■第2回ジェットファン管理マニュアル検

## 討委員会

月 日：3月24日(木)

出席者：中川 登委員長ほか12名

議 題：①第1回議事録確認 ②振動法によるジェットファン管理マニュアル(案)の検討結果説明 ③振動法によるジェットファン管理マニュアル(案)について検討

## ■ 四 国 支 部

## ■部会長・部会幹事長等会議

月 日：3月4日(木)

出席者：小松修夫企画部会長ほか7名

議 題：平成16年度事業計画書(案)について

## ■ 九 州 支 部

## ■橋梁・防錆委員会

月 日：3月1日(月)

出席者：瀬戸口忠臣委員長ほか2名

議 題：平成16年度行事計画及び予算案の件

## ■第12回企画委員会

月 日：3月17日(水)

出席者：相川 亮委員長ほか12名

議 題：支部行事の推進について ①建設技術講習会開催の件 ②春期運営委員会開催の件 ③支部長表彰者推薦状況の件 ④平成15年度事業報告の件 ⑤任期満了に伴う運営委員などの件

## ■施工部会

月 日：3月18日(木)

出席者：谷山伸郎部会長ほか6名

議 題：平成16年度行事計画及び予算の件

## ■整備部会

月 日：3月23日(火)

出席者：鶴田 博部会長ほか4名

議 題：平成16年度行事計画及び予算の件

## ■九州建設技術フォーラム連絡会議

月 日：3月12日(金)

出席者：原田達夫事務局長ほか18名

議 題：①産学官の実務及び費用分担の件 ②今後のスケジュール

## 建設機械技術者必携

## 建設機械施工ハンドブック (改訂版)

建設機械による土木施工現場における監理技術者、専任の主任技術者、オペレータ、世話役、監督等の現場技術者、建設機械メーカー、輸入商社、リース・レンタル業、サービス業などの建設機械の技術者や、大学、高等専門学校、工業高等学校において建設機械と建設施工を勉強する学生などを対象として本書は書かれています。

今回、最近の技術動向、排気ガス対策、安全衛生管理体制、建設副産物、適正な施工体制等について最新の技術と内容をより充実させ、機械化施工における環境の保全、効率的な工事の施工が図られることを念頭に改訂編纂し出版しました。

建設機械技術者にとって必携の書でありますのでご案内申し上げます。

## ■掲載内容(三分冊)

- ・基礎知識編(土木工学一般、建設機械一般、安全対策・環境保全、関係法規)
- ・掘削・運搬・基礎工事機械編(トラクタ系機械、ショベル系機械、運搬機械、基礎工事機械)
- ・整地・締固め・舗装機械編(モータグレーダ、締固め機械、舗装機械)

■体 裁：A4判 全約910頁

■価 格：会 員 10,000円(消費税込) 送料 600円  
非会員 11,550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

## 編 集 後 記

「循環型社会」は、いったん使われたモノを何度も利用・使用して、最終的に焼却処分あるいは埋立て地に捨てられるゴミの量を限りなく少なくしようとする社会の仕組みです。環境基本法に始まり、平成14年5月に建設リサイクル法が完全施行されるなど法制度が出来上がり、特に建設副産物のゼロエミッションを実現するための制度等環境が整えられています。

国土交通省が平成16年2月にまとめた、平成14年度の建設廃棄物排出量は、東京ドーム約48杯分(約8,300万トン)で、再資源化等率は前回調査(平成12年度)の85%から92%と7ポイント高まっています。内訳をみるとアスファルト・コンクリート塊が99%、コンクリート塊が98%となり極めて高い再資源化率を保っています。一方、建設汚泥の再資源化率は69%、建設発生木材の再資源化率は61%にとどまっており、上昇は見られるものの一層、リサイクルの推進が必要な状況となっています。

本号の特集は、工事实施に際して、必然的に伴う建設廃棄物等の「リサイクル」をテーマとして企画しまし

た。リサイクルに関する関心は高く、多数のリサイクルに係るテーマが寄せられ、「アスファルト・コンクリート塊」「コンクリート塊」「建設汚泥」「建設発生木材」等に関わる一連の報文を掲載することができました。かつて、工事現場から排出される建設廃棄物を運搬する多くのダンプトラックが一般道のあちらこちらで往来していましたが、今日では見かけなくなったのは気のせいではなく、ただ捨てればよい時代からリサイクルと確実に世の中の意識が変化し、掲載された報文のように、様々な形でリサイクルに取り組んでいる賜物であると考えます。

話は変わりますが、我が家におけるリサイクルといえば家庭内ゴミが思い浮かべられます。ゴミを一般ゴミ(焼却)と資源ゴミに分別し排出していますが、「循環型社会」に生きる私自身が、所謂「我が家の粗大ゴミ」にならないよう、常に使える資源(人間)として「リサイクル」できるよう意識を変えていく必要があると考えます。我が身に置き換えると建設副産物の高い再資源化率がうらやましく思うこの頃です。

最後になりましたが、ご多忙中にもかかわらず執筆頂いた著者の皆様に深く御礼申し上げます。

(佐藤・山口)

## 機関誌編集委員会

### 編集顧問

浅井新一郎	石川 正夫
今岡 亮司	上東 公民
岡崎 治義	加納研之助
桑垣 悦夫	後藤 勇
新開 節治	高田 邦彦
田中 康之	田中 康順
塚原 重美	寺島 旭
中岡 智信	中島 英輔
橋元 和男	本田 宜史
両角 常美	渡邊 和夫

### 編集委員長

佐野 正道

### 編集委員

星隈 順一	国土交通省
小幡 宏	国土交通省
西園 勝秀	国土交通省
佐藤 隆	農林水産省
伊藤 早直	原子力安全保安院
本多 明	鉄道・運輸機構
軍記 伸一	日本道路公団
新野 孝紀	首都高速道路公団
坂本 光重	本州四国連絡橋公団
山崎 劭	水資源機構
高村 和典	日本下水道事業団
吉村 豊	電源開発
西田 光行	鹿島
橋本 弘章	川崎重工業
岩本雄二郎	熊谷組
有光 秀雄	コベルコ建機
金津 守	コマツ
奥山 信博	清水建設
山口喜久一郎	新キャタピラー三菱
芳賀由紀夫	大成建設
星野 春夫	竹中工務店
加藤 謙	東亜建設工業
内田 克己	西松建設
森本 秀敏	日本国土開発
斉藤 徹	NIPPO
梅本 慶三	ハザマ
宮木 克己	日立建機
庄中 憲	施工技術総合研究所

### 6月号予告 一特集 海外の建設施工一

- ・建設施工分野における海外協力
- ・中国三峡ダム RCC 仮締切重力式コンクリートダムの急速施工
- ・ベトナムのフィルダム建設—大型機械による合理化施工—
- ・シンガポール海外大規模空港の全面改修工事における機械化施工計画
- ・バンコク第二空港舗装工事におけるセメント処理路盤 CTB 工事
- ・ロンドンユーロスタートネルの TBM 超高速長距離施工
- ・世界の地雷原で活躍する油圧ショベル型対地雷除去機
- ・特殊自動車の排出ガスに関する国際的な動向
- ・BAUMA 海外視察団報告

## No.651 「建設の機械化」

2004年5月号

(定価) 1部 840円 (本体 800円)  
年間購読料 9,000円

平成16年5月20日印刷

平成16年5月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 玉光弘明

印刷所 株式会社技報堂

## 発行所 社団法人日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

電話 (03) 3433-1501; Fax. (03) 3432-0289; <http://www.jcmanet.or.jp/>

施工技術総合研究所	〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154	電話 (0545) 35-0212
北海道支	部 〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8	電話 (011) 231-4428
東北支	部 〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1	電話 (022) 222-3915
北陸支	部 〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5	電話 (025) 232-0160
中部支	部 〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26	電話 (052) 241-2394
関西支	部 〒540-0012 大阪府中央区谷町 2-7-4	電話 (06) 6941-8845
中国支	部 〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22	電話 (082) 221-6841
四国支	部 〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22	電話 (087) 821-8074
九州支	部 〒810-0041 福岡市中央区大名 1-12-56	電話 (092) 741-9380