



# 建設発生土のリサイクル

鈴木 弘康

建設省（現，国土交通省）は平成9年度「建設リサイクル推進計画97」を策定し，平成12年度中のリサイクル率目標を80%と定めた。また，平成10年度には「建設リサイクルガイドライン」を制定し，建設省（現，国土交通省）直轄工事においては発注者による「リサイクル計画書の作成」と，施工者による「再生資源利用計画の作成」を義務付けた。

しかし，平成10年度の調査結果によれば建築44%，土木55%であった。建設工事に伴い発生する土はその性質上，コーン指数により4種の発生土に分類される。これらの再利用方法はそのまま利用する方法と土質改良等の処理を施したうえで利用する方法があり，再利用は「発生土利用基準」，「建設汚泥再生利用基準」に準じて行われる。本報文では発生土の処理工法を概記し，特に流動化処理工法について記述する。

キーワード：建設発生土，リサイクル，流動化処理

## 1. 概要

わが国は高度成長経済における大型消費社会から資源の有効利用や環境保全を第一とする資源循環型社会への脱皮があらゆる分野で求められている。建設業においては建設工事から発生する建設副産物についてリサイクルを進めるため，建設省（現，国土交通省）が「建設リサイクル推進計画97」を推進している。建設副産物とは建設工事の施工に伴い発生するもので，これらは廃棄物処理法に基づく「廃棄物」とリサイクル法に基づく「再生資源」に分けられる。建設発生土は産業廃棄物には該当しない再生資源である。なおコンクリート塊，アスファルト，木材，建設汚泥等は廃棄物処理法に基づく産業廃棄物に該当するが，原材料として利用の可能性があるが，再生資源とされている。

## 2. 建設省の建設副産物対策

### （1）建設リサイクル推進計画97

建設省（現，国土交通省）では平成5年に「建設副産物適正処理推進要綱」，平成6年には「建設副産物対策行動計画（リサイクルプラン21）」，平成9年には「建設リサイクル推進計画97」を策定，推進している。

この計画の基本は，計画・設計から施工までの各段階において建設廃棄物および建設発生土の発生抑制，再利用，適正処理にある。行動計画の主要テーマは次のとおりである。

- ① 公共工事発注者の責務の徹底
- ② 公共工事におけるリサイクル事業の推進
- ③ 民間建築における建設リサイクルの推進

将来的には建設工事に必要な土砂は工事間での流用を目標としているが平成12年度の目標は80%としている。

(2) 建設リサイクルガイドライン

建設省（現，国土交通省）では平成10年に「建設リサイクルガイドライン」を制定し，建設省（現，国土交通省）直轄事業において，発注者に対しては計画・設計段階におけるリサイクル計画書の作成を，施工業者に対しては「再生資源利用計画書」「再生資源利用促進計画書」の作成を責務として求めている。

(3) 建設発生土情報交換システム

建設発生土の発生と利用をバランスさせリサイクルを促進させるためには，発生する側と，これを利用する側の相互の工事情報が重要であり，平成11年4月より（財）日本建設情報総合センターが「建設発生土情報交換システム」を運用している。本システムは公共工事の発注者間でデータベースを構築しインターネット上で情報交換するものである。

(4) 発生土の利用基準

建設省（現，国土交通省）では発生土および建設汚泥について具体的な利用基準を定め，運用している。

(a) 発生土の利用基準

発生土については「発生土利用基準」を策定，土砂の区分，適用用途基準を示し，（財）土木研究センターからは「建設副産物発生抑制，再生利用技術の開発」「発生土利用促進のための改良工法マニュアル」が発刊されている。

(b) 建設汚泥の利用基準

建設省（現，国土交通省）では「建設汚泥再生利用技術基準」により建設汚泥の処理土の土質特性に応じた区分基準および区分に応じた適用用途基準を示している。また，「建設汚泥リサイクル指針」により，再資源化のための技術基準についても示している。

3. 発生土のリサイクル技術

(1) 発生土とは

発生土とはその「品質」により建設発生土と泥土に分類されている。ここでの「品質」とは流動性でコーン指数が200 kN/m<sup>2</sup>以下のものを泥土としている。

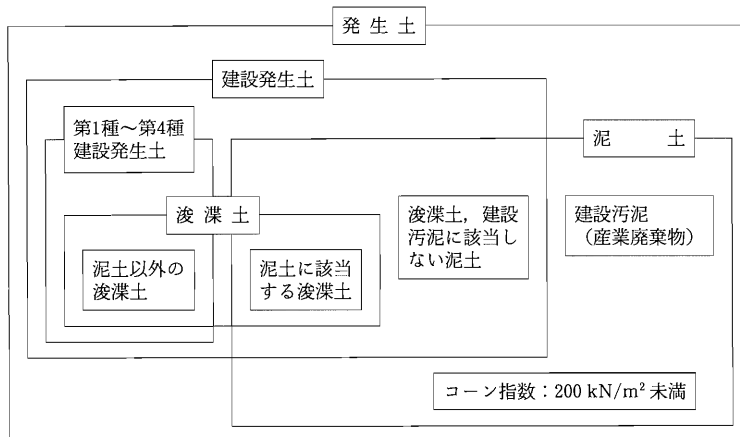
泥土は産業廃棄物汚泥である建設汚泥と建設汚泥に該当しない泥土があり，次のものである。

- ① 泥土に該当する浚渫土
  - ② 泥水などを使用しない地山掘削から発生した泥土
  - ③ そのまま状態で他者に売却するもの
- 発生土の構成を図一1に示す。

(2) 再利用方法，改良・処理技術

建設発生土の再利用の方法はその土質の性状から，特別な処理をせず直接利用する方法と，施工性の向上や最終機能のため土質改良等の処理を行って利用する方法に分けられる。

また，再利用の形態から，



図一1 発生土の構成

表一 建設発生土利用のための新技術

工 法 名	工 法 の 概 要	適 用 事 例
袋詰脱水処理工法	透水性の袋に入れ、脱水を促し、含水比を低下させ盛土や埋土として利用する工法	・湖沼底泥を仮設堤防として利用
高圧脱水処理工法	高性能かつ経済的な脱水処理技術により、第3種以上の改良土として盛土や埋土に利用する工法	・道路路体 ・河川堤防 ・土地造成
サンドイッチ工法	含水比の高い砂質土や粘性土に、粗粒分の多い砂やジオテキスタイルを排水層としてサンドイッチ状に挟んで盛立て、圧密脱水を図る工法	・道路の高盛土
安定化処理工法	発生土と改良材を混合し、含水比を低下させて、施工性を改善するとともに、強度の発現・増加を図る工法	・河川浚渫土の提体への利用 ・掘削汚泥の現場内土質改良
流動化処理工法	土に多量の水を含む泥水とセメントを加えて練ることにより流動化させ、狭い空間や形状の複雑な箇所の充填・埋戻し材として用いる工法	・共同溝の埋戻し材
気泡混合土工法	流動化処理土に気泡を混合して軽量化する安定処理工法	・拡幅盛土 ・山岳盛土
発泡ビーズ混合軽量土工法	土砂に超軽量の発泡ビーズを混合して、軽量化を図る工法	・軟弱地盤上の橋台裏込材
短繊維混合補強土工法	土または安定化処理土に長さ数cm、太さ1から100デニールの短繊維を混合し、粘り強さを付加する工法	・提体法面の保護
ジオテキスタイル補強盛土工法	土中に引張り強さを有するジオテキスタイルを多層敷設し補強することにより、急勾配や土留め構造物の施工を容易にする工法	・工用道路の急勾配盛土
連続繊維複合補強土工法	砂質土と連続繊維をジェット水とともに噴射・混合させて法面に構築する、連続繊維補強工法	・切土擁壁工 ・法面保護工

- ① 自ら利用する
- ② 有償売却
- ③ 再生利用制度の活用

の場合がある。再利用のための土質改良・処理技術は多数あるが主要な技術を表一に示す。工法の選択にあたっては発生土の土質性状、処理土量、現場の状況、周辺環境等を十分考慮しなければならない。

表一に建設発生土利用のための新技術を示す。

#### 4. 流動化処理工法

##### (1) 工法の概要

流動化処理工法は土質安定処理工法の一つである。用途に適した流動状態で、埋戻し・裏込め等が必要な打設場所に直接あるいはポンプ圧送等の方法で流込み、処理土の固化を待って処理の目的

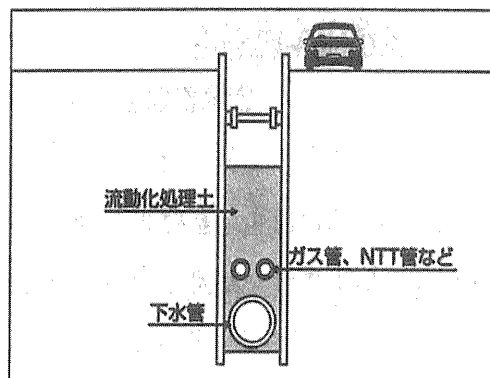
を果たす締め固めを必要としない土質安定処理工法である。一般的に粘性土などの軟弱な土に地盤改良用の固化材を混ぜようとしても粘性土が団粒化して均等に混ざらない。しかし粘性土に水を添加し、解泥した密度の高い泥水状の土に固化材を添加して混練すると、均等に固化材の分散を図ることが可能となる。その結果、均質な強度発現が得られるだけでなく、含水比や粒度分布のばらつきを抑制し、空気間隙の少ない安定した改良土を確保することができる。

この工法の特徴は次のとおりである。

- ① すべての種類の発生土の再利用が可能である。
- ② 流動性と自硬性により狭隘な空間を締め固めを伴わずに、埋戻すことが可能である。
- ③ 埋戻され、固結した後、土はその低い透水性と粘着力により地下水の侵食を受けない。
- ④ 埋戻され、固結した後はその強度により地震時にも液状化しない。
- ⑤ 処理土は実質的に不透水なため、地中の遮水構造体となる。
- ⑥ 品質とリサイクル率を高めた高密度流動化処理土の適用が可能である。
- ⑦ 泥土は「調整泥水」として利用可能である。
- ⑧ 埋戻し・裏込めに用いると仮り復旧をせずに本復旧として適用できる。
- ⑨ 充填材としても適用できる。

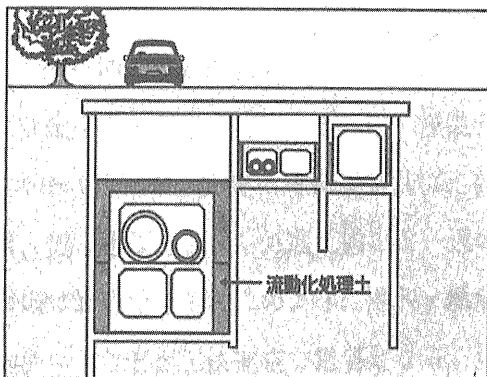
このような特徴を有することから、以下に示すような施工箇所に高い適用性が想定される。

- ① 水道、ガス等の地中埋設管や、ケーブル等の埋戻し（図一2参照）。

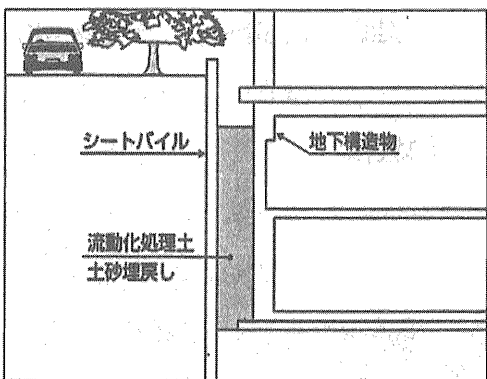


図一2 地中埋設管埋戻し

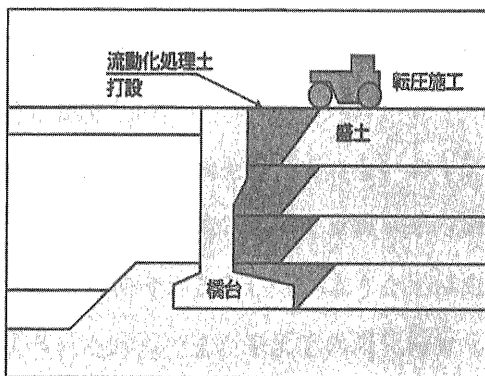
- ② 建築基礎，共同溝，地下鉄等の地中構造物と地山との間の狭い空間の埋戻し（図—3，図—4 参照）。
- ③ 擁壁，橋台，カルバート等の構造物の裏込め（図—5 参照）。
- ④ 地盤沈下等により建築物の床下に生じた空隙充填。
- ⑤ 路面陥没の原因となる舗装の基礎地盤に発生した空洞の充填。



図—3 共同溝埋戻し



図—4 地下構造物埋戻し



図—5 橋台埋戻し

- ⑥ 廃鉱等の複雑な形態の地下空洞の埋戻し。
- ⑦ 締固めのできない水中における盛土工。

(3) 工法適用上の留意点

本工法採用にあたっては次の使用する発生土について次の点に留意する必要がある。

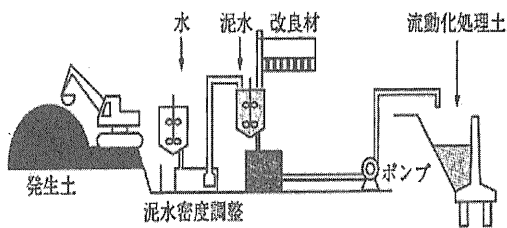
- ① 木片・鉄線等の異物の混入
- ② 固化材を用いた地盤改良土の混入
- ③ ストックヤードでの発生土の管理

(4) 設計法

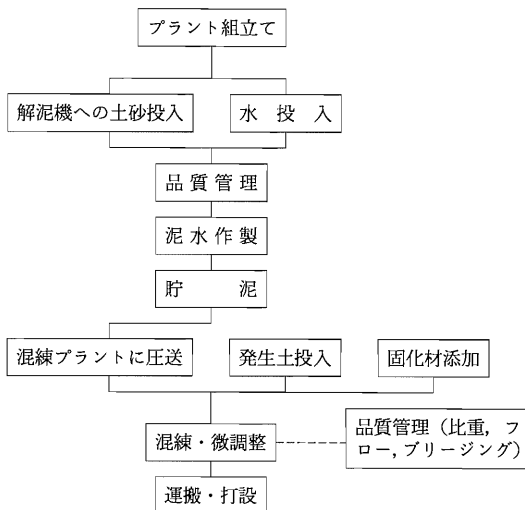
流動化処理土の品質は再利用に求められる施工性，強度を満たすための配合設計が重要である。配合材料は主材としての発生土，調整泥水，セメント系・石灰系の強度発現のための固化材，流動性・固化時間の調整のための混和剤等がある。

(5) 施工法

施工にあたっては再利用の種類（埋戻し，裏込め・充填），使用量，発生土・建設汚泥の種類，施



図—6 流動化処理プラント構成図



図—7 流動化処理製造フロー

工現場の立地条件，工期等の条件を十分検討する必要がある。流動化処理プラントは打設量から大量の処理に適した定置式プラント，共同溝等の埋戻しに適した半移動式プラント，スポット的少量処理に適した移動式プラントが使い分けられている。その構成は図-6 に示すように適正な比重の泥水を作製する解泥プラント・貯泥槽，泥水と発生土と固化材を混練する混練プラントからなっている。作製された処理土は現場の施工条件によりミキサ車により運搬されるか，ポンプ圧送され打設される（図-7 参照）。

#### （6）適用事例

適用事例は多数あるが代表的な適用事例は次のとおりである。

- ① シールド工事のインバート裏込め
  - ・ 営団地下鉄 7 号線後楽園工区土木工事
  - ・ 埼玉高速鉄道荒川工区土木工事
- ② 共同溝埋戻し
  - ・ 両国・東神田・東六郷共同溝工事
  - ・ 伊勢崎共同溝工事
  - ・ 福島共同溝工事
- ③ 地下坑道埋戻し
  - ・ 都営地下鉄 12 号線西新宿工区建設工事
  - ・ 地下鉄 12 号線環状部大久保工区建設工事
- ④ 地下駐車場埋戻し

- ・ はりまや橋地下駐車場工事
- ・ 建設省松山地下駐車場建設工事
- ⑤ 路面下空洞充填
- ⑥ 橋脚基礎埋戻し

#### 5. 終わりに

建設リサイクルを推し進め，リサイクル率を上げるためにはニーズの増加が不可欠である。新たなニーズが新たな処理工法，新たな機械設備の開発につながるものと思われる。

このためには建設に関わるすべての関係者，官民発注者，施工者，監督官庁が地球環境保全という観点からのコスト意識を前提にリサイクル意識を高め，相互に連携し，それぞれが責務を果たすことが重要である。

施工者としての我々は，今後ますます多様化するであろうニーズに対応する新技術の開発を目指すものである。

#### 【筆者紹介】

鈴木 弘康（すずき ひろやす）  
大成建設株式会社  
土木本部機械部  
担当部長

