

7. 建設における泥土・汚泥問題

(1) 泥土と建設汚泥の定義

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の汚泥として扱われるものを建設汚泥という（泥状の定義は（3）で述べる）。

泥水などを使用する掘削工事に伴って排出される泥土は建設汚泥である（次節参照）。

泥水などを使用しない地山掘削から発生する掘削物は、泥状であっても建設汚泥ではなく**建設発生土**である。

また、港湾・河川等の浚渫に伴って生ずる土砂（浚渫土という）は、泥状であっても廃棄物の建設汚泥ではなく建設発生土である。

すなわち、**図7-1**に示すとおり、泥土には、廃棄物である建設汚泥と廃棄物でなく建設発生土である泥状の浚渫土およびその他（建設汚泥にも浚渫土にも該当しない泥土）がある¹⁾。

泥水などを使用した地山掘削かどうか、また排出される時点で泥状かどうか、掘削物が廃棄物処理法に規定する産業廃棄物に該当する建設汚泥か該当しない建設発生土かの判断基準になっている。その判断が難しい場合が多く、それが原因で廃棄物処理法違反かどうかで争う裁判になることがある。さらに、その裁判の結果により、判断基準も微妙に変化してきている。

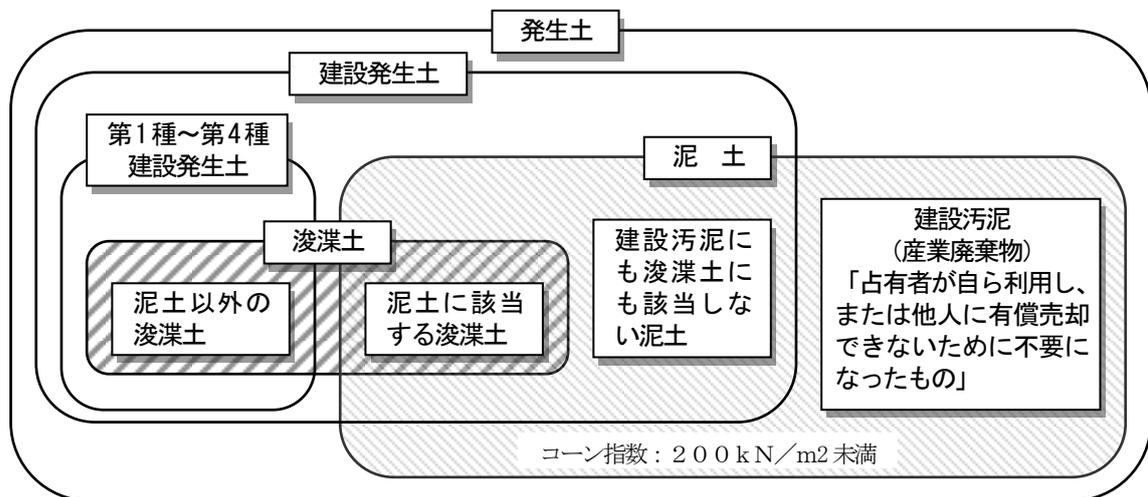


図7-1 発生土における建設発生土、泥土、浚渫土および建設汚泥の関係

(2) 建設汚泥を排出する掘削工法の例

泥水などを用いる掘削工法としては、泥水式シールド工法、連続地中壁工法、場所打ち杭工法などがある。これらは、地下掘削面の崩壊防止または掘削排出物の流動化のために泥水を用いる。ゆえに、掘削物は本来、地山由来の土砂であるが、泥水と混合して排出される。泥水を循環させて繰り返し利用することもあるが、余剰の泥水や使用済の泥水は排出される。これらは、排出時に泥状であれば、廃棄物処理法に規定する汚泥に該当する。すなわち、**建設汚泥**である。

泥水には、**ベントナイト溶液**などが用いられる。

上記の建設汚泥を排出する掘削工法について、その概要を以下に示す。

① 泥水式シールド工法

都市部で地下鉄や下水道のトンネルを建設する場合によく使用される工法である。シールド (shield) とは、保護するという意味である。次ページの**図7-2**に示すように、鋼製で円筒状のシールド機で地山が崩れてくるのを防ぐ。前方をカッターで掘削するとともにジャッキを使ってシールド機を前進させ、後方にセグメントを組み立ててトンネルを築造する。

その際、泥水を切羽に送ってカッターによる掘削がしやすいようにするとともに、チャンバー内を掘削土と泥水で満たして切羽の崩壊を防ぐ。掘削土は、泥水に取り込まれ流動化しており、排泥管を使って坑外に流体輸送される。掘削土を取り込んで坑外に搬出された排泥水は、現場内に設置の泥水処理プラントで土砂を分離した後、所定の性状に調整されて循環使用される。

現場内で泥水と分離された元の地山由来の土砂は、建設発生土であって廃棄物ではない。現場外に搬出された掘削土と泥水の混合物および、そこから土砂を分離した後の排泥水は、廃棄物処理法の汚泥に該当する。すなわち、建設汚泥である。

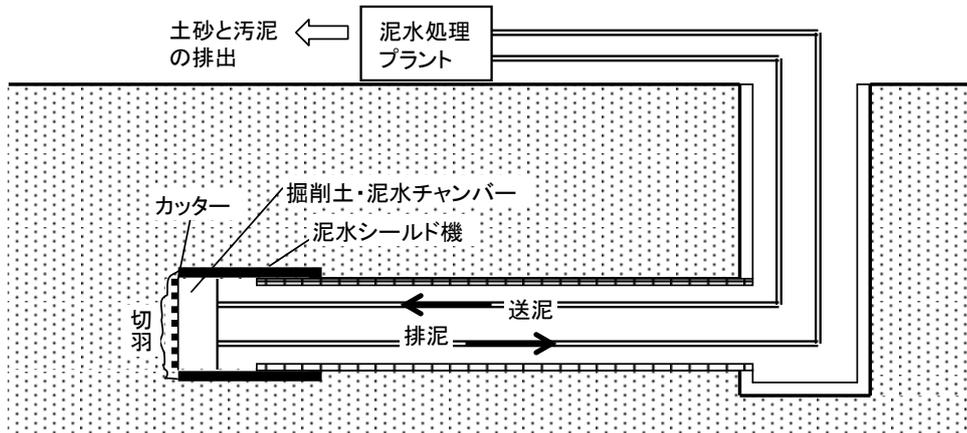


図7-2 泥水式シールド工法

② 泥水を用いる連続地中壁工法や場所打ち杭工法

地中に鉄筋コンクリートの壁や杭をコンクリートの現場打設で施工したい場合、まず掘削して孔を造り、その中に鉄筋を設置しなければならない。そのとき、孔の側壁が崩壊しないように泥水を満たす。側壁の安定のためにということで、安定液と呼ばれる。

鉄筋の設置後、コンクリートを流し込むと、それと置き換わる形で泥水（安定液）が排出する。この排泥水は、現場からの搬出時点で泥状を呈していれば、建設汚泥である。

排泥水を、泥水式シールド工法で述べたと同様に、土砂を分離し、性状を調整して泥水（安定液）として循環使用することができる。そのとき分離した土砂は、建設発生土であって廃棄物ではない。

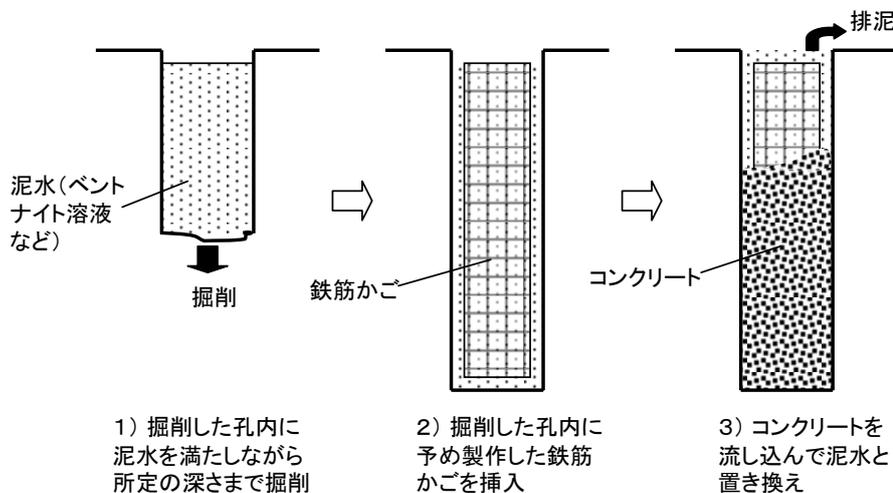


図7-3 泥水を用いる連続地中壁工法や場所打ち杭工法

③ セメントミルクを用いる柱列式連続壁工法（SMW工法など）

地中にある土にセメントミルクを混合した柱を連続させて施工して壁体を構築する工法にSMW（セメントミキシングウォール）などと呼ばれる工法がある。

図7-4に示すとおり、削孔と混練りの機構を持つ混練軸を回転して掘削すると同時に、混練軸の先端からセメントミルクを注入しながら混合攪拌する工程を混合範囲がラップするように繰り返し、連続壁を造成する。セメントの硬化前にH形鋼などを芯材として挿入することにより、仮設山留め壁などになる。

セメントミルクの注入により、土の間隙が充填されるが、間隙の容積以上にセメントミルクを注入するので、セメントミルクと土中の細粒分が混合した泥土が上方から溢れ出る。これは、汚泥に該当する産業廃棄物、すなわち建設汚泥である。

この汚泥は自硬性がある。放置して固結させ、泥状を呈しない状態で搬出することができるが、有価で売却できなければガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くずに該当する産業廃棄物である。

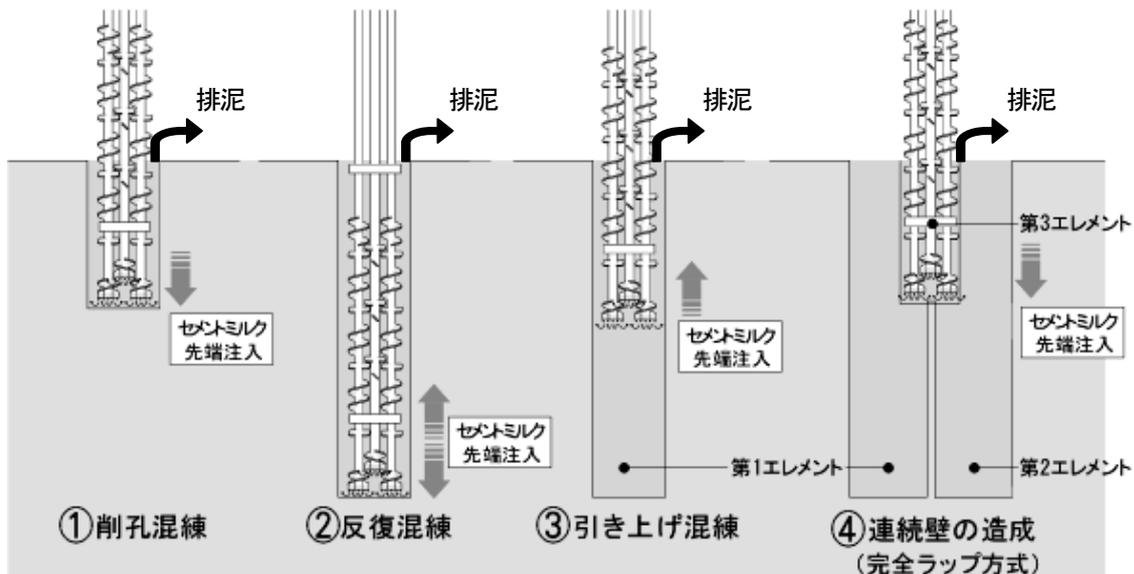


図7-4 SMW工法（SMW協会資料より引用）

(3) 泥状とは

泥土、建設汚泥の条件となる泥状について、2001年6月の環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部産業廃棄物課長通知（環廃産276号）「建設工事等から生ずる廃棄物の適正処理について」の中で、次の記述がある。

（環廃産276号抜粋）

地下鉄工事等の建設工事に係る掘削工事に伴って排出されるもののうち、含水率が高く粒子が微細な泥状のものは、無機性汚泥（以下「建設汚泥」という。）として取り扱う。また、粒子が直径74ミクロンを超える粒子をおおむね95%以上含む掘削物にあつては、容易に水分を除去できるので、ずり分離等を行って泥状の状態ではなく流動性を呈さなくなったものであつて、かつ、生活環境の保全上支障のないものは土砂として扱うことができる。

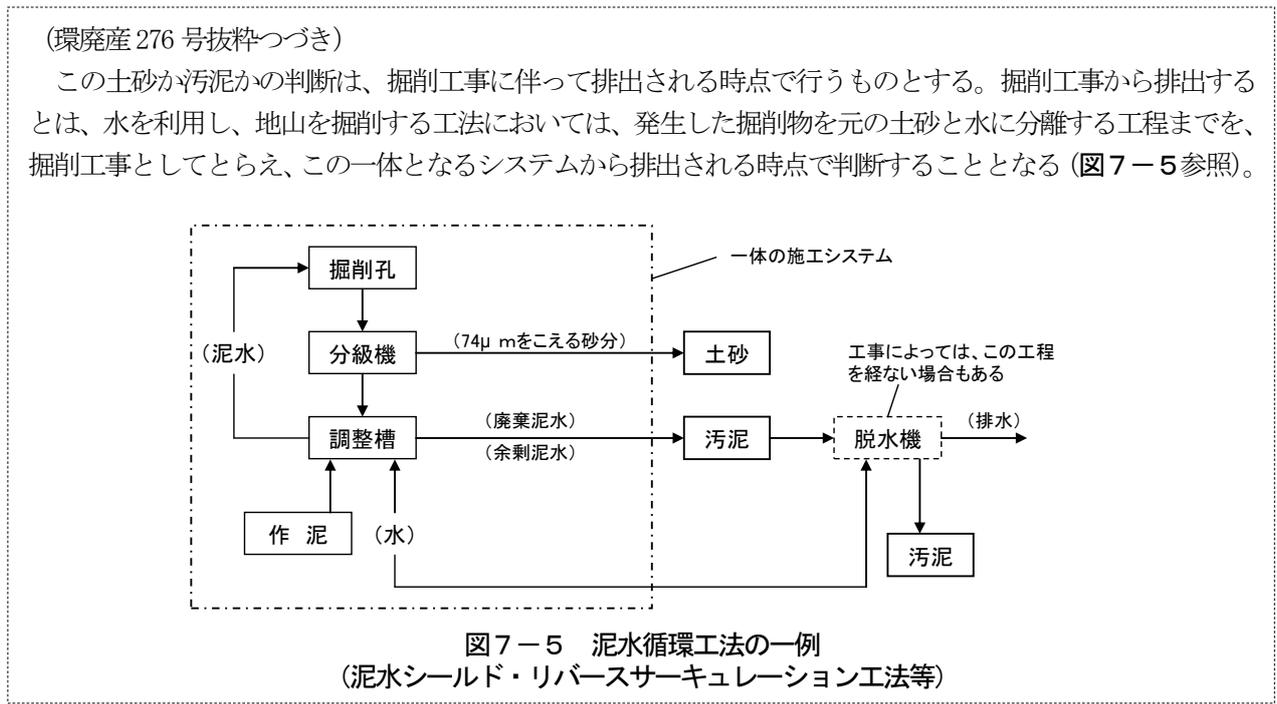
泥状の状態とは、標準仕様ダンプトラックに山積みができず、また、その上を人が歩けない状態をいい、この状態を土の強度を示す指標でいえば、コーン指数がおおむね 200 kN/m^2 以下又は一軸圧縮強度がおおむね 50 kN/m^2 以下である。

しかし、掘削物を標準ダンプトラック等に積み込んだときには泥状を呈していない掘削物であっても、運搬中の練り返しにより泥状を呈するものもあるので、これらの掘削物は「汚泥」として取り扱う必要がある。なお、地山の掘削により生じる掘削物は土砂であり、土砂は廃棄物処理法の対象外である。

建設汚泥の条件として、まず「地下鉄工事等の建設工事に係る掘削工事に伴って排出されるもの」、そして「含水率が高く粒子が微細な泥状のもの」を挙げている。それに続く文章から、地山の掘削だけで生じる掘削物ではなく、地下鉄工事等で多い泥水などを用いた掘削で、泥水などが混合した掘削土であること、また粘土・シルト分の多い細粒土であることが分かる。

その前提で、「泥状の状態」とは「標準仕様ダンプトラックに山積みができず、また、その上を人が歩けない状態」としている。ここで、最後の段落から、「山積みできず」には運搬中に泥状を呈して運搬できないということも含むことが分かる。また、「人が歩けない」とは、高含水率の細粒土で軟弱なため支持力が低く歩けない、ということである。ゆるく積まれた砂で足が取られて歩けないということなどを含んでいない。

しかし、「山積みできず」とか「人が歩けない」は、かなり曖昧な定義である。判断が難しい場合があるに違いない。そこで、コーン指数と一軸圧縮強度で基準値を数値で示している。これらの数値から、泥状といっても一般的な泥のイメージとは違って結構硬い状態を要求していることに注意しなければならない。



(4) 建設汚泥の搬出量と再資源化の現状

2008 年度に建設工事から搬出された建設汚泥の搬出と再資源化の状況を図7-6に示す。

場外搬出量 451 万トンのうちの 2%は工事間利用されたが、大半の 89%が再資源化施設に運ばれて処理された。

そして、この再資源化施設で脱水処理等の結果、搬出量の 15%に当たる量が減量化され、68%が建設工事で土質材料などとして再利用され、5%が最終処分となった。

最終処分量は、直接の最終処分と合わせて 67 万ト、元の搬出量の 15%ということになる。

建設汚泥の最終処分量は減少したものの、まだ 69 万トあり、図7-7に示すとおり、

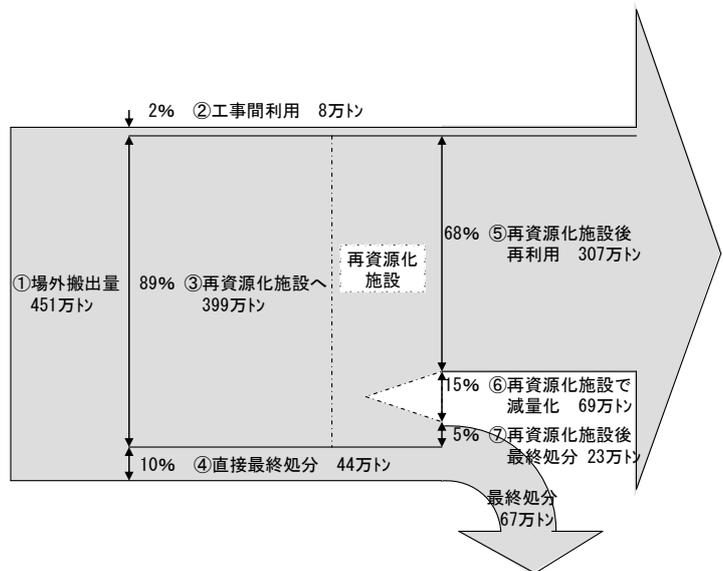


図7-6 建設汚泥の搬出量と再資源化の状況
(2008 年度分)

最終処分場に搬入される建設廃棄物全量の17%で、しかも建設混合廃棄物と同様、管理型廃棄物となる。

最終処分場での受入料金は、たとえば大阪湾広域臨海環境整備センター（通称、フェニックス）で、1ト当たり6720円（中間処理された建設汚泥）または8190円（それ以外の建設汚泥）であり、建設発生土の処分料金（1155円または1260円）に比べて相当高い。

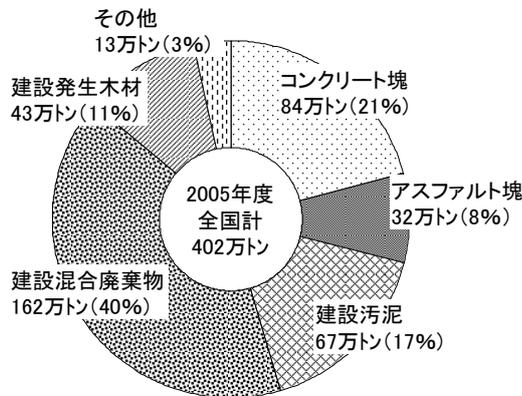


図7-7 建設廃棄物の品目別最終処分量（2005年度）

なお、図7-6で②の工事間利用と⑤の再資源化施設後再利用の割合の合計が再資源化率で70%、⑥の再資源化施設で減量化の割合が縮減率で15%であり、これらを合わせて再資源化・縮減率または再資源化等率と呼び、85%となる。

国土交通省策定の建設リサイクル推進計画2008では、この再資源化・縮減率を2010年度に80%、2012年度に82%、2015年度に85%にすることを目標にしている。

（5）建設汚泥の再資源化処理技術

建設汚泥は、現場から搬出する時、泥状であり、そのまま土質材料として他の建設工事で再利用することはできない。たとえ技術的に利用可能であったとしても、いったん産業廃棄物となったものは、有償譲渡あるいは有償譲渡が可能な程度に改良されなければ「産業廃棄物ではない」とはならない。

建設汚泥を含む泥土を利用しやすくするための改良には、次のような処理技術がある。建設汚泥を改良して利用できる状態にしたものを建設汚泥再生品と呼ぶ。建設汚泥再生品は、「建設汚泥処理土」とその他の「製品」に大別される¹⁾。建設汚泥処理土は、土質材料として利用できるが、有償譲渡できなければ、産業廃棄物と判断される可能性がある。製品とは、有償譲渡でき、産業廃棄物でないという意味である。

① 焼成処理

利用目的に応じて成形後、1000℃程度で焼成する。この焼成処理されたもの（焼成材）は、適度な細孔による空隙を有し、かつ土粒子どうしが強固に結合しているため、高強度・軽量性・保水性などの特徴を有している。ゆえに、第1種建設発生土と同等の土質材料（**第1種処理土**という）として利用可能となるほか、ドレーン材、骨材、緑化基盤材、園芸用土、舗装ブロック等、幅広い分野で活用可能となる。

② スラリー化安定処理

土砂や泥水等を主材料とし、セメント等の固化材を混練りすることにより流動性を有するスラリー化安定処理土（流動化処理土などと呼ばれる）を製造する。スラリー化安定処理土は、生コンのようにポンプやアジテータ車から利用位置に流し込んで施工することができるので、狭隘な空間の充填に適している。適用例として、路面下空洞の充填、埋設管の埋戻し、橋台や擁壁の裏込めなどがある。

③ 高度安定処理

処理に適した含水状態でセメント等の固化材を混練りして高圧プレス等で締固めた後、養生し、高強度の固化

物を製造する。この固化物を目的に応じた大きさに破碎し、碎石の代用品などとして利用する。固化材を十分に添加するなどにより、碎石と同等の強度、耐久性を有する粒状物を得ることができ、路盤材等に使用される。

④ 安定処理等

安定処理は従来から軟弱地盤の改良等に適用されている技術である。セメントや石灰等の改良材を添加混合し、施工性を改善するとともに、強度の発現・増加を図る。一般的な土質改良方法であり、処理後のものを**改良土**と呼び、土質材料として利用する。利用上、第1種～第4種建設発生土に相当するものをそれぞれ**第1種～第4種処理土**という。固化材の添加量、混合攪拌方法、養生条件などにより、改良土の性状は異なり、利用目的に応じて改良方法を設計、選択する。

⑤ 脱水処理

フィルタープレスなどにより、加圧して余剰の水分を分離除去する。使用する処理装置や処理条件により、土質はある程度は改良されるが、安定処理ほどの改良は期待しにくいので、通常、処理後のものを改良土とは**いわず脱水処理土**と呼ぶ。

⑥ 乾燥処理

天日や熱風などで水分を蒸発させる。天日乾燥は経済的な処理方法であるが、効果が天候に左右され、一般に広い敷地と長い期間を必要とする。熱風乾燥は、量が少ないときに有効な処理方法である。

(6) 現状における建設汚泥の再生利用方法

建設汚泥を前節で示した方法で改良し、建設発生土と同様に土質材料として利用することは、技術的には可能である。しかし、前章で述べたとおり、建設発生土が建設工事で必要とする土砂の量以上に発生し、有効利用できずに余っている現状では、いったん産業廃棄物となった建設汚泥が建設発生土と同様の土質になったとしても、有償で譲渡することは困難である。有償譲渡でなければ、産業廃棄物のままであると判断されやすい。

産業廃棄物である建設汚泥を再生利用するには、以下の3つの方策がある。上記した現状では、建設汚泥処理土の場合には①の自ら利用または②の再生利用制度の活用が基本となる。製品の場合には③の有償譲渡ということになる。

① 自ら利用

発生工事現場内で建設資材として利用価値があるものに改良し、現場内で利用する。

事前に利用計画書を作成し、実施状況も記録しておく。工事発注者、都道府県等所管の環境部局と調整を図り、求めがあれば、それらの記録を提示する。

② 再生利用制度の活用

工事発注者が事前に都道府県等の環境部局と相談し、国や都道府県等が認めた再生利用制度を活用して建設汚泥処理物を他の工事現場で利用する。

再生利用制度の活用が認められた場合、認定基準に適合して再生した建設汚泥処理物は、有償譲渡でなくても、利用先への搬入時点において建設資材として取引価値を有するものとして取り扱われる。

③ 有償譲渡

再資源化施設で有償譲渡可能な製品にして販売する。

製品化の方法としては、焼成処理によるドレーン材用粒状物、レンガやブロック等の製造、スラリー化安定処理による流動化処理工法への適用、高度安定処理によるドレーン材、路盤材用粒状物の製造などがある。

参考文献

- 1) 土木研究所編著：建設汚泥再生利用マニュアル，大成出版社，2008.