

解説 知っておくと得する

推進工事で発生する掘削土砂の処理・処分

かわい あきら
川相 章

元(公社)日本推進技術協会
技術部長



はじめに

推進工事では、立坑構築や推進時に建設副産物として掘削土砂が発生しますが、その性状によって処理・処分方法は異なりますので十分な注意が必要です。今回本文で記述する用語については、国土交通省リサイクルホームページや(公社)日本推進技術協会「推進工法体系Ⅲ」に示されている「建設副産物の分類」に基づき、以下のように統一しておきます。

【掘削土砂】

推進工事で発生するすべての土の総称とします。

【建設発生土】

そのままの状態で、造成などの用途に使用できるもので、廃棄物処理法の規制対象外の掘削土砂です。「土砂」と呼称される場合があり、以下では「土砂」と表現します。

【建設汚泥】

掘削土砂のうち産業廃棄物処理法の規制を受けるものです。「汚泥」と呼称される場合があり、以下では「汚泥」と表現します。

立坑構築時、たとえば、立坑の土留め壁として地中連続壁工法を用いた場

合には、セメントスラリー混じりの「汚泥」が発生しますが、通常、立坑の掘削土砂については、地山をほぐした状態のままであり、「土砂」として扱われます。ただし、運搬時にダンプトラックに山積みできず、その上を人が歩けないような状態、特に腐植土のように含水比の高い掘削土砂は、運搬時に、振動によって流動性を呈し易く、そのような状態のものは「汚泥」とみなされるので注意が必要です。また、推進工法では、地盤の土質性状によって、採用する推進方式が異なるとともに、生じた掘削土砂の取扱いや処理・処分方法も異なってくることから、「土砂」にも「汚泥」にもなり得ます。したがって、事前にそれらを理解したうえで計画する必要があります。

以下では、主として推進中に生じる掘削土砂の処理や処分について、Q&A形式で説明します。

Q1 大中口径管推進工法で、刃口式、泥水式、土圧式、泥濃式の各推進方式での基本的な掘削土砂の搬送方法、処理方法、最終処分方法はどのように行われているのでしょうか。

A1 大中口径管推進工法には、刃口式、泥水式、土圧式、泥濃式の各推進方式がありますが、掘削土砂の搬送方法、処理方法、そして最終処分の方法については、各推進方式の特徴と密接な関係があります。すなわち、これらの推進方式が採用される背景を考えれば容易に理解することができます。

刃口式が採用されるのは、①掘削地盤が自立している場合、②推進距離が比較的短い場合、③施工的に簡便な設備のため施工費が安価であり、他の方式と比較して有利な場合。

③の施工費については、事例として、極めて推進距離が短い場合には、掘削地盤を補助工法によって自立させても施工費が他の工法より安価で有利となることがあります。一般的には、人力などによる掘削土砂は、ベルトコンベヤ等でバケットに積み込まれ、坑内搬送を経て地上に引き上げられ、簡易的にホッパなどに集積されるか、あるいは、直接ダンプトラックに積み込まれます。その後、土地造成の埋土として利用されたり、売却されるといった処理のために現場から搬出されます。地盤改良などでセメント系材料が混入していても、現

場から搬出される場合には「土砂」として扱われるのが一般的です。ただし、この場合はそれらが受け入れられるという条件が付きます。これについては、汚泥の再利用のところで解説します。

泥水式は、刃口式と異なり、一般的には、地下水を含む崩壊性地盤で適用されます。図-1のように、泥水式では、掘進機のカッタチャンバ内に比重、粘性調整された泥水を送り、地下水圧に対抗させて切羽を安定させながら、カッタ回転によって地盤を掘削します。掘削土砂は、泥水と混合され、スラリー状で地上まで搬送されます。切羽に泥水を送る、泥水圧力を作用させる、また地上まで搬出するといった一連の作業は、送泥ポンプや排泥ポンプで行われます。地上に搬出された泥水には、掘削土砂が含まれており、比較的大きな粒径のものは、主に、振動篩（ふるい）を用いてそれらを泥水から取り除きます。これらの作業を一次処理と言います。一次処理で生じた掘削土砂は「土砂」として取り扱われます。写真-1は泥水式推進工法の処理プラントの一次処理設備の状況。写真中には一次処理設備で除去された泥水中的の砂分が山積み状態となっており、土砂として扱われる理由がよく理解できると思います。一方、沈殿し難くまた振動篩でも取り除くことができない小さな粒径の土粒子については、フィルタプレスなどの二次処理設備を用いることがあります。これは、一次処理で除去できずに取り残された泥水に凝集剤を添加して、強制的に沈殿させて高濃度となったものを、高い圧力で図-1のフィルタプレスに送り、水分だけを除去し、ろ布に残った固形物を取り出すという方法です。なお、本装置で生じた固形物については、水分を含むと容易に流動化することから、通常、扱い上は「汚泥」と判断されますので注意が必要です。以上のように、

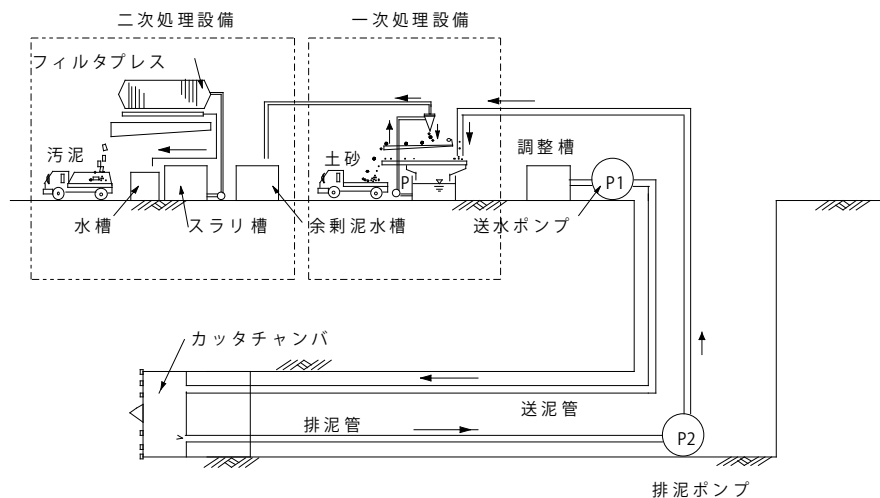


図-1 泥水式泥水処理設備

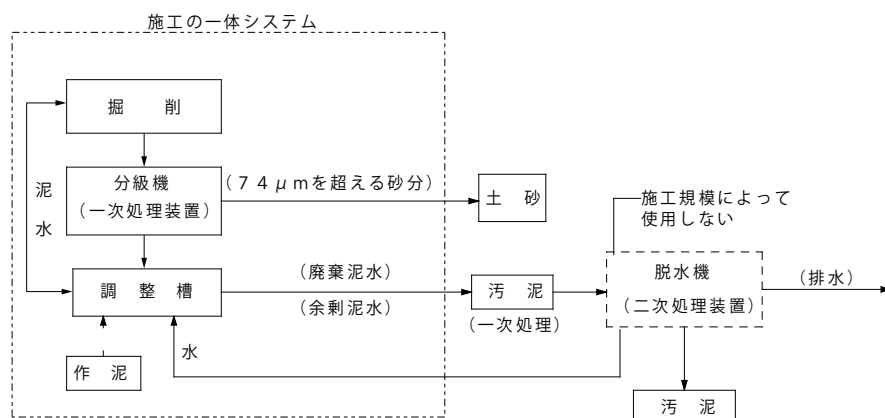


図-2 泥水式における「汚泥」または「土砂」の判断時期



写真-1 泥水式推進工法一次処理プラントと掘削土砂



写真-2 二次処理プラントフィルタプレス

泥水式ではどの時点で「汚泥」または「土砂」と判断されているのか図-2で示します。

写真-2はフィルタプレス設置時の状況です。この一次処理設備と二次処理設備の両方を現場に設置するためには、広い作業基地が必要になります。

土圧式には、「土圧式」と「泥土圧式」があります。「泥土圧式」は、掘削対象地盤に粘性分が少ない場合に採用されます。掘進機のカッタチャンバ内の掘削土砂に、添加材を注入して攪拌混合させて泥土とし、このカッタチャンバ内の泥土の圧力によって切羽を安定させながら