

建設汚泥の有効利用に関する研究 (2)

荏原工機株式会社

○尾崎輝彦

名城大学理工学部土木工学科 正会員 深谷 実

村上技建株式会社

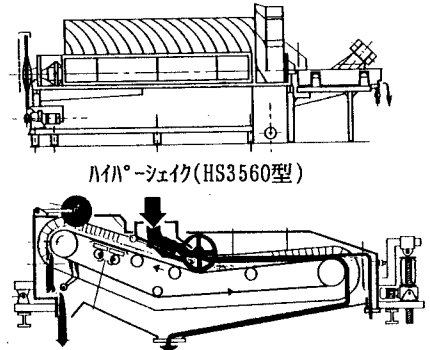
正会員 村上達也

荏原工機株式会社

青木 実

(1) はじめに 建設汚泥の有効利用のためには、汚泥の中間処理を行なう必要がある。このうち汚泥を分級して砂利、砂を回収することは、土木材料の確保と同時に最終処分残渣物の減量化の点においても最も有効な中間処理の手段と言える。しかし、汚泥の分級施設として十分機能するものが存在しないのが現状である。そこで、このようなシステムとして砂の回収に注目し、このための分級機についての検討を行なった。

(2) 研究方法 汚泥から砂を分級するためのシステムは従来砂利プラントにおいて用いられていたものをそのまま利用する場合が多い。この場合砂回収機としては、掻き寄せ式のものが主体となっている。しかし、近年ヨーロッパなどでは水ひ式のものも多く用いられるようになってきている。そこで、この両者のシステムが汚泥中の砂の回収においてどのように機能するかを実機を用いて比較検討した。掻き寄せ式の機種としてはハイパーシェイク(HS3560型)を用い、水ひ式の機種としてはアクアセパレーター(AS1600型)を用いた(図-1)。両機を汚泥の中間処理プラントに同時に設置して、同時運転による比較実験を行なった。まず、汚泥は攪拌と注水によって比重を1.15前後の投入用泥水とし処理機への投入量はほぼ120m³/hの処理量とした。両機種に対するこの泥水分級処理能力について、分級性能、脱水性、泥分含有量とその処理水中の砂分を分析し、特に75μm以上の粒径の砂分の回収特性に注目して比較検討を行った。



ハイパーシェイク(HS3560型)

アクアセパレーター(AS1600)

図-1、比較実験機

	投入泥水	ハイパーシェイク 処理水	アクアセパレーター 処理水
粒径(mm)	比重1.15	比重1.15	比重1.15
5	0	0	0
2.5	0.5	0	0
1.2	1.5	0	0
0.6	4.0	0	0
0.3	6.0	0.1	0
0.15	12.0	3.5	2.5
0.075	26.0	22.5	14.0
0.075以下	50.0	49.0	48.5
合計(%)	100.0	75.1	65.0

表-1、投入泥水と処理水の粒度分布

(3) 結果及び考察 実験に用いた代表的な投入泥水とそれを処理した後の処理水中の土粒子の粒度分布は、それぞれ表-1に示す通りであった。すなわち、投入泥水の比重1.15、処理後の比重はハイパーシェイクで1.15、アクアセパレーターで1.15であった。また、投入泥水中の土粒子の粒度分布は、最大粒径が2.5mmでその量は土粒子全体の0.5%であった。同じく粒径1.2mm以上が2%、0.6mm以上が6%、0.3mm以上が12%、0.15mm以上が24%、0.075mm以上が50%であった、これらを含む投入泥水を、それぞれ処理した後の、処理水中の土粒子量は、全体でハイパーシェイクの場合75.1%、同じくアクアセパレーターで65.0%であった。このことは、ハイパーシェイクでは投入土粒子の24.9%が回収され、同じくアクアセパレーターではその回収量は35.0%であった。両者の差は全体の土粒子量の10.1%でありアクアセパレーターが回収性能において優れていることが判る。つぎに、処理水中の粒径分布を見てみると、アクアセパレーターでは0.3mm以上の土粒子は処理水中に存在しなかったが、ハイパーシェイクでは投入量6.0%のうちの0.1%分に当たる量が未回収として処理水中に存在した。これらの投入泥水と処理水との土粒子分布を図に示せば図-2のごとくとなる。すなわち、この図は各粒径における土粒子量を示すものであり、まず投入泥水では、その最大ピーク点は土粒子径の値で0.09mmのところにある。これに対しハイパーシェイクの処理水ではほぼ同様な値を示しているが、アクアセパレーターにおいては、この値が0.075mmを示している。このことは、アクアセパ

レーターがハイパーシェイクに比較してより細粒な土粒子までが回収されていることを示すものである。これらの結果を考察してみると、我が国において従来砂利プラントで用いられてきた掻き寄せ式分級機は今回実験したような0.075mm以下の細粒分を多く含み、投入泥水が高比重泥水の処理においては十分な機能を発揮出来ず水ひ式分級機であるアクアセパレーターよりもその分級性能が低いことが明らかとなった。このことは、自然沈降した土粒子をスパイラルスクリーウを使って移送させると言う機構を有するハイパーシェイクと、自然沈降した土粒子をそのまま分級プールそのものを移動させる形でベルト底面に土粒子を付着させた形でそのまま移動させる構造のアクアセパレーターとの基本的な構造の違いによるものと考えられる。すなわち、分級プール水中において沈降した細砂及び沈降中の細砂がスパイラルスクリーウによって巻き上げられそれが処理水と共に排出される形を生じさせるハイパーシェイクは、当然のことながら攪拌による土粒子浮上を多く生じ、処理水中への細砂の流出量が増加する結果となる。このような欠点を回避するための方法として、従来から砂利プラントにおいては、投入泥水の液比重を1.04以下に設定して、これを保つことにより土粒子の回収率を確保してきた。0.075mm以下の細粒分の含有割合が極端に小さい投入泥水を分級処理の対象とする砂利プラントにおいては、このような希釈水を用いた低比重投入泥水としての処理方法が可能であるが、建設汚泥を分級の対象とする場合において、一般的な値として0.075

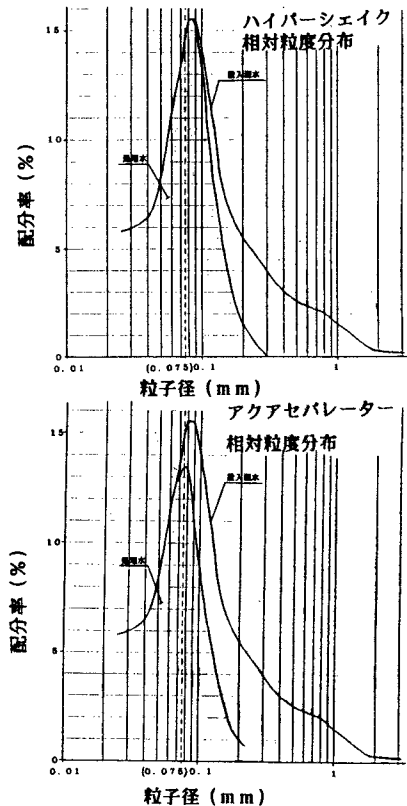


図-2 処理水中土粒子の相対粒度分布
(配分率曲線-M曲線)

mm以下の細粒分は土粒子量全体のほぼ半分を占めるため、これを低比重として分級処理することは希釈処理水の使用量が極端に多くなり、結果として処理水からの細粒残渣物の回収行程である沈澱濃縮槽を大型化させることになる。このことは、中間処理プラント自体の規模の大型化と同時に、処理コストの増加につながる。これに対して、アクアセパレーターは土粒子の回収率がハイパーシェイクに比較して、全体土粒子量に対して10%程度高い値を示している。しかし、この水ひ式のアクアセパレーターにおいても、今回の実験に用いた投入泥水中の0.075mm以上の砂分50%の内、16.5%しか回収出来ておらずこの値は、回収対象全砂分の33%は回収不能であることを示している。このような中間処理システムによって、有効な資源としての砂利、砂を回収して利用することは、自然環境の保全上からも必要であるが、現実的には経済的な裏付けがこの実現のための可能性を大きく左右する。今回の検討に使用した機種はいずれも、ほぼ同等の本体価格とランニングコストを有することから、経済的な評価は製品としての砂の回収率で決定される。よって、それぞれにおける適性運転についての検討が、今後の課題と言えよう。

(4) 結論 建設汚泥の中間処理における、とくに分級システムについてハイパーシェイク、アクアセパレーターの二種の実機を用いて、その砂質分の分級についての有効性を各々検討した結果、従来わが国の砂利プラントにおいて多く用いられてきた掻き寄せ式のハイパーシェイクの特性は、水ひ式のヨーロッパ型のアクアセパレーターと比較して、砂の回収率において約10%程度性能が低いことが判った。この原因としては、この機種自体の構造的な特質によるものであり、掻き寄せ型としてのスクリーウの攪拌による細砂の再浮上による流出が最も大きいと考えられる。このことから汚泥からの砂の回収のための機種としては、水ひ式のものを選定することがその構造的な点から有利になるものと結論付けられる。またこれらの両機種に対して、一層の細砂の回収率の向上を計るためには、このシステムにさらに何らかの新たな分級機能を追加した形のものを検討し、分級回収率を上げていく必要があると思われる。