

24. 泥水シールドの掘削土の処理設備について

西松建設株式会社 松島 寛

1. まえがき

泥水シールドの掘削土は、シールドの切羽の水圧室内で水と混合され、スラリー状態となって坑外の処理設備まで流体搬送が行われている。スラリー状態の掘削土を固液分離、脱水して適切な含水状態になるよう処理し、捨土運搬を容易にし且埋土としてよい条件を与えることが必要となっている。一般に泥水シールドが適用される工質は、液圧水の高い帯水砂層、或は含水比が大きくかなり軟弱化したシルト、粘土等であり、従って掘削土の処理については、かなり広い範囲の土粒子を対象として考えなければならない。以下に、掘削土の粒度構成の面から、固液分離、脱水等の処理方式に関して巨視的な計画概念を検討し、パイロットプラントの実施例について説明する。

2. 処理方式の概念

(1) 土粒子の粒度と処理方式

掘削土の処理方式を検討するに当っては、土粒子の粒度が問題となる。標準的な考え方をすると、掘削土のうち粒径100μ程度までの粗粒子は比較的に自然沈降が容易であり、而も沈降状態の含水比も小さいので取扱いが容易で運搬性もよい。より小さな微粒子になると自然沈降がかなり困難となり、大きな沈降面積をとって無理に自然沈降を行っても、沈降物の含水比が大きいのでそのままの状態では取扱いが容易でなく、どうしても脱水処理の必要が生ずる。従って薬液による凝集沈降を行って沈降方式をコンパクトにすることが必要である。

(2) 含水比と運搬性

一般に粒子が大きくなる程、少量の水も遊離水となって運搬性を阻害することが知られている。掘削土を捨土する場合、果してどの程度の含水比まで許容されるかを調べる必要があったので、代表的な一例として砂質土と粘土をサンプルとして、含水比を変えて性状の比較を行った結果は(表-1)の通りである。

表-1. 含水比と土の性状

砂質土 含水比(含水率)	粘土 含水比(含水率)	性状
20% (16.5%)	37% (27%)	ほろほろしたおぼろ状
25 (20)	43 (30)	稍、粘着性のある小塊塊状 (塑性限界)
	52 (34)	粘着性増し稍々大きな塊状
31 (23.5)	74 (42.5)	ペリリとして表面に若干の 浮水がしみ出たあんこ状 (液性限界)
	76 (43)	表面に一層多くの浮水か しみ出たあんこ状
35 (26)		表面に浮水が完全に分離 した飽和沈降状態

(3) 固液分離及び脱水

固液分離: 粗粒は**一次分離**のプロセスにおいて自然沈降を行わせ、**二次分離**において微粒を凝集沈降させることが標準的な考え方となるが、実用的には、粗粒、微粒の構成割合によっては一段階の固液分離を行うことも選ばれる。

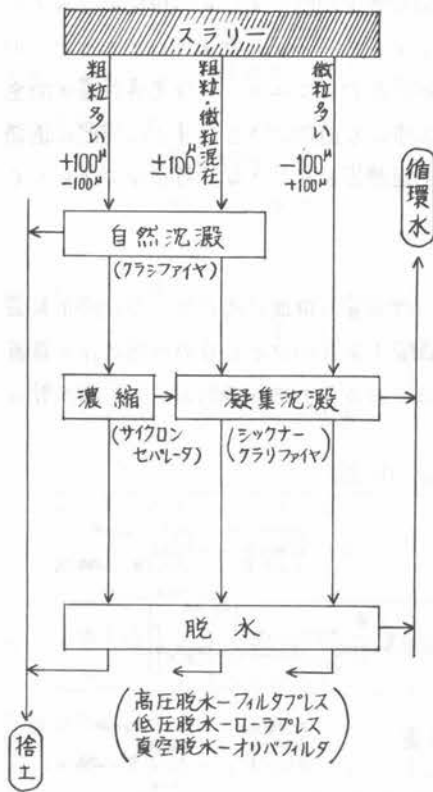
脱水: 粒子間隙に含まれた親和性のよい水を強制的に

加圧脱水を行うものであり、目標とする脱水度に応じて加圧方式が選択される。高圧脱水(1~5kg/cm²)、低圧脱水(1kg/cm²以下)、真空脱水、遠心脱水等の方式があり、低圧脱水に電気浸透、真空脱水等を併用する方法もある。(図-1)

脱水量: Q, 層厚: t, 加圧力: p, t脱水時間: Tの関係は次のようになる。

$$T = K \cdot Q \cdot \frac{t^2}{p}$$

図-1 固液分離、脱水方式



3. パイロットプラントの実施例

分離、脱水等の性状を調査するため、パイロットプラントを設けて検討を行ったので、設備の概要を(表-2)、(図-2)に掲げる。

表-2 計画の基本

シールド外径	: 1.790mφ
掘削断面積	: 2.50m ²
スベ-サリフing掘削長	: 1.125m (0.45m x 2.5Stroke)
“ 地山掘削量	: 2.80m ³
地山見掛比重(飽和状態)	: 1.75
“ (乾燥状態)	: 1.20
土砂真比重	: 2.65
2.5ストロ-ク掘削量(乾燥重量)	: 3.40t
2.5 “ 掘削時間	: 2.5min
泥水濃度(最大/最小)	: 20 vol % (40 ppt %)/0
泥水量(最小/最大)	: 1.3 m ³ /min / 1.7 m ³ /min
泥水量(平均)	: 1.5 m ³ /min, 37.5 m ³ /25min (S=3.90t)
泥水濃度(平均)	: 3.4 vol %, 8.6 ppt %
土質: 砂質シルト	粒度構成: 100μ over 34%

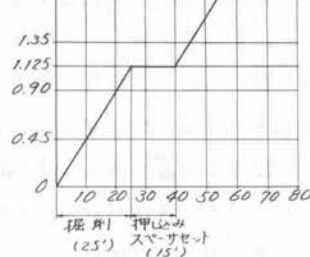


図-2 フロ-シート
 S: Solid W: Water
 F: スラリーの場合は重量濃度(5%) スラッジ場合は含水比(W%)
 Q: Flow-Quantity

