

19. 骨材プラントの濁水処理における凝集剤の使用量と脱水機の処理能力

建設省 北陸技術事務所

土 屋 雷 蔵
中 邨 藤 弘
上 村

1 まえがき

ダム建設工事における骨材生産過程で発生する多量の濁水は、従来から沈澱池における自然沈降による処理、あるいは沈降したスラッジに更に機械的脱水処理を施す等の手段により処理されている。

しかしこの過程で処理能力の向上を図るため、種々の凝集剤を添加しているのが実情である。この中でも有機高分子凝集剤については有害性の議論もあり、使用量はできるだけ少ない方が望ましい。

本報告は、種々の脱水機について、最低薬剤添加量における脱水処理能力と設備規模等について調査を行ったものである。

なお、PACについては Al_2O_3 の原水添加量で示し、有機高分子凝集剤については水分を含まないスラッジ（乾燥スラッジ）に対する比率（%（ds））で添加量を示した。

2. 骨材生産にともない発生する濁水及び脱水処理方式

骨材生産プラントより発生する濁水は、原石の採取場所によって異なり、これらの採取した原石は、破碎、分級、製砂等の過程で多量の水を使用し、原石に混入していた表土や、破碎製砂で生じた微細な石粉を洗浄するので、高濃度の濁水が発生する。

濁水濃度は原石の質、表土処理の良否、水の使用量によって大きく変化するが、一般的には20000～80000ppmであると言われている。今回調査した濁水は、原石を川砂利にて採取したもので40000～50000ppmであった。調査にあたり前処理（沈砂池）にて粗い粒子を自然沈降方式で取り除いた上澄濁水15000ppmを濁水原液として調査した。

なお脱水機に投入される濃縮沈降スラッジの大部分は水であり、これらの水の脱水処理方式としていろいろな方式があるが、本調査では、圧入式、圧入圧搾式、ロール加圧式、真空式及び遠心脱水式の5機種について調査を行った。

3. 脱水処理方式と処理能力

脱水機の能力評価は、脱水スラッジを乾燥スラッジ重量に換算した濾過能力（以下濾過速度と言う）又は回収率（遠心脱水式）で表示される場合が多い。

濾過速度は、単位時間、単位濾布面積当りの排出乾燥重量（ $Kg/m^2 \cdot h$ ）（圧入式、圧入圧搾式、真空式）又は濾布面積の代りに濾布巾を使用した値（ $Kg/m \cdot h$ ）（ロール加圧式）で表示される。

3.1 圧入式

濾枠高さ及び圧入圧力と濾過速度の関係を図-2,3に示す。図-2から濾枠高さを増すと、脱水スラッジの厚さが増加し、脱水能力が低下するため、濾枠の高さは低い程濾過速度を上げる事ができる

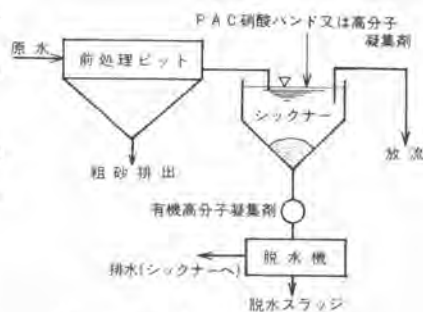


図-1 濁水処理概念

が、高さを低くする事にも限度がある。

また、図-3に示すように圧入圧力の増加にしたがい濾過速度も増加するが、実用的には5~7 Kg/cm^2 でありその時の濾過速度は11~12 $\text{Kg/m}^2\cdot\text{h}$ 程度であった。

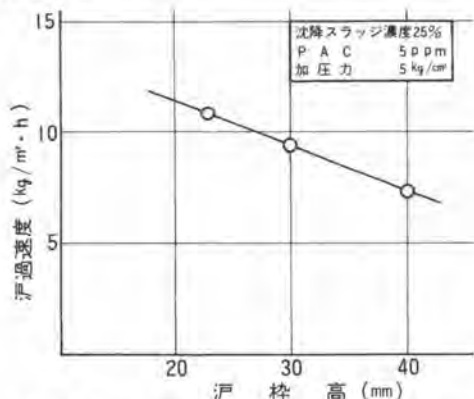


図-2 濾餅高と濾過速度

3.2 圧入圧搾式

サイクルタイム及び沈降スラッジ濃度と濾過速度の関係を図-4に示す。図から沈降スラッジの濃度が濃くなるにしたがい濾過速度が増加する。濃度20%以上では、4.4 $\text{Kg/m}^2\cdot\text{h}$ 以上の値が期待できる。

圧入圧搾式では、バッチ式のためサイクルタイムが長くなると、圧搾時間も長くなるので脱水スラッジの含水率はある程度減少するが、濾過時間が長くなるので濾過速度は低下する。

3.3 ロール加圧式

ロール加圧式では、シクナにより濃縮された沈降スラッジに有機高分子凝集剤無添加では処理が不可能であった。図-5に有機高分子添加量(% ds)と濾過速度の関係を示した。

沈降スラッジ濃度25%で600~750 $\text{Kg/m}^2\cdot\text{h}$ 程度である。

なお、有機高分子凝集剤の添加量を0.4(% ds)以上にしても濾過速度は余り大きくならない。

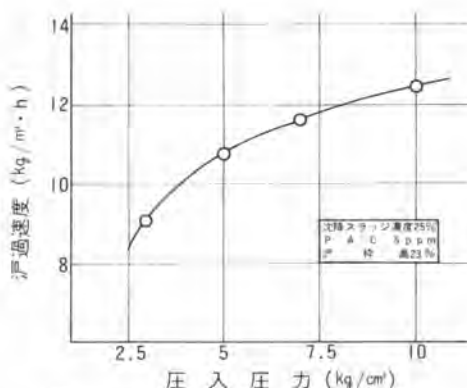


図-3 圧入圧力と濾過速度

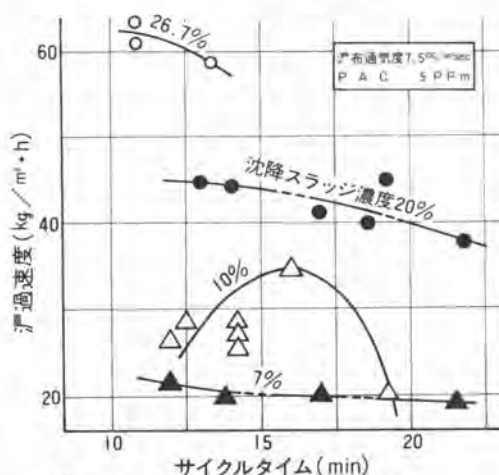


図-4 サイクルタイムと濾過速度

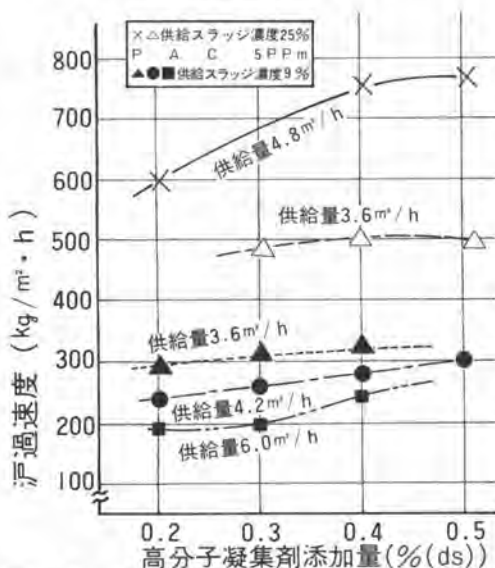


図-5 高分子凝集剤添加量と濾過速度

3.4 真空式

図-6にPAC添加量、真空濾過時間と濾過速度の関係を示す。図からPAC添加量5ppmでは、濾布通気量が粗くても濾過速度が小さいので10ppm以上添加しなければ実用値を得る事ができなかった。

なお、濾過時間3～4.5分間で濾過速度は、1.45～1.95 Kg/m²・hであった。

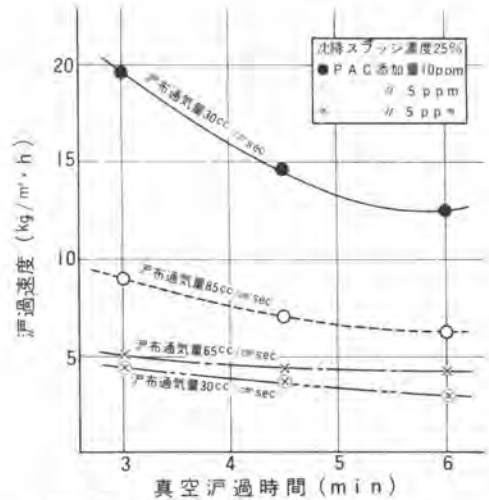


図-6 真空濾過時間と濾過速度

3.5 遠心式

図-7に有機高分子凝集剤添加の有無における沈降スラッジの回収率を示す。

図から有機高分子無添加では、回収率が91～93%であり、スラッジ中の粒径の大きいものしか回収できない(微粒子は濾液と一緒に流出してしまう)が0.1～0.2%(ds)の有機高分子凝集剤を添加する事によって、回収率は急激に増加し、その値は98～99.5%になる。

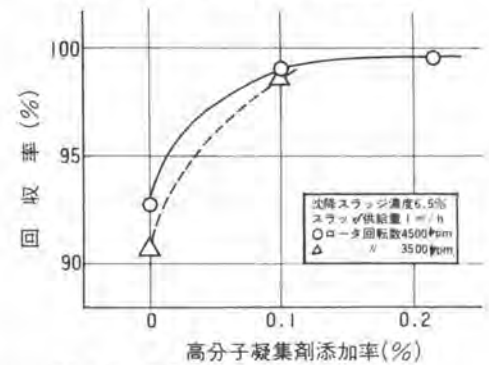


図-7 高分子凝集剤添加率と回収率

表-1 脱水方式と設備条件

5. 濁水処理設備の試算

濁水処理設備を設ける場合、原水の性質、発生濁水量、脱水処理機構等によって異なるが、骨材生産プラントから発生する濁水約40,000～50,000ppmを前処理沈澱池にて一定時間自然沈降で取り除いた上澄濁水20,000～25,000ppmについて脱水処理を行うものとして表-1に示す脱水方式別の設備条件における、発生濁水量と設備金額につ

項	目	圧入圧搾式	圧入式	ロール加圧式	真空式	遠心式
薬注量	上澄水用 PAC (ppm)	5	5	5	10	5
	脱水用 PAC (ppm)					
	有機高分子(%) (ds)			0.2～0.4		0.1～0.2
	沈降スラッジ濃度(%)	25	25	25	25	6.5
	サイクルタイム及び濾過時間(min)	15～18	90～100		3	
	脱水圧力(Kg/cm ²)	圧入 5 圧搾 1.5	圧入 5			
	濾枠高さ(mm)		20～25			
	ロータ回転数(rpm)					3500～4500
	回収率(%)					98%以上
	濾過速度(Kg/m ² ・h)	40	10	600(Kg/m ² ・h)	20	
	脱水スラッジの含水率(%)	30	40～45	50	50	50

注) ①沈降速度は、PACを3～5ppm添加で4.5m/hであるが安全率を加味して2m/hとする。
②シクナより引抜く沈降スラッジの濃度調整はシクナの滞留時間を変えることによって決める。

いて調査した結果を、図-8に示す。

濁水処理設備を計画するにあたっては、有機高分子凝集剤使用の可否、脱水スラッジの捨場所、スラッジの有効利用等によって、処理方式を検討しなければならないが、表-2に示す濁水処理設備の適応性から、有機高分子凝集剤の使用できない現場には、圧入式及び圧入圧搾式が適する。有機高分子凝集剤の使用を前提とすれば、ロール加圧式、圧入式、真空式が有効である。

また、脱水スラッジを低含水率にし、再利用（埋立て及び盛土材の一部として使用する）する場合の処理機構としては、圧入圧搾式及び圧入式処理機構が適する。

6. あとがき

有機高分子凝集剤最低添加量における、骨材生産プラントから発生する濁水（川砂利を原石）と濁水処理方式について述べたが、骨材生産プラントから発生する濁水は、原石の採取場所、脱水スラッジの捨場所の有無、脱水スラッジの再利用、凝集剤の可否、処理経費等から最適処理機構を選定しなければならないが一応本調査で、処理機構と処理能力、及び脱水スラッジの含水率、高分子凝集剤最低添加量の目安を得る事ができた。

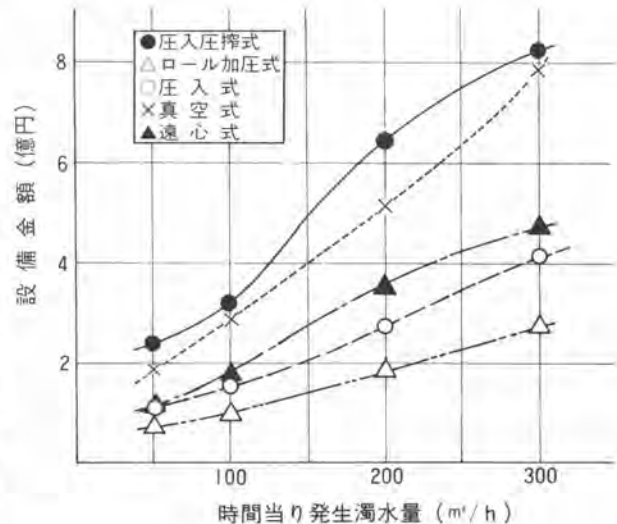


図-8 時間当り発生濁水量と設備金額

表-2 濁水処理設備の適応性

項 目	圧入圧搾式	圧入式	ロール加圧式	真空式	遠心式
脱水機の構造	複雑	簡単	簡単	簡単	複雑(精密)
脱水機本体の保守点検	手間がかかる	容易	容易	容易	困難
脱水機補助機の数	多い	少ない	中程度	多い	少ない
部品寿命	濾布 1000~1500h タイヤラム寿命 500~1000h	濾布 3000~4000h	濾布 1500~2000h	濾布 1500~2000h	スクリーン 1000~2000h
脱水方式	バッチ式	バッチ式	連続式	連続式	連続式
有機高分子凝集剤の必要性	無し	無し(但し能力低い)	必要	必要	必要
遠隔操作	全自動可能	全自動可能	全自動可能	全自動可能	全自動可能
脱水スラッジ含水率	低い(30%)	中程度(40~45%)	高い(50%)	高い(50%)	高い(50~52%)
濾液濁度	低い	低い	高い	中程度	高い
運転経費	安い	安い	高い	中程度	中程度
設備費	高い	中程度	安い	中程度	中程度
濁水処理機構の適応性	有機高分子凝集剤無添加による適応処理機構	○	◎	△	
	有機高分子凝集剤使用による適応処理機構		○	◎	○
	脱水スラッジを再利用するための低含水率処理機構	◎	○		