

㈱ 大林組 技術研究所 正会員 喜田 大三[○]辻 博和
 ㈱ 大林組 鹿ノ子ダム工事々務所 森 秀夫・川端 貢一
 北海道開発局 鹿ノ子ダム^(元)建設事業所 横橋 豊治^(元)

1. はじめに

鹿ノ子ダムの建設工事に際し、骨材製造プラントおよびダムサイトから発生した濁水はすべて濁水処理プラントで処理した。シックナーで凝集沈澱を行ない、その沈澱スラッジをフィルタープレスで加圧脱水した。ところで、骨材製造プラントで発生する濁水を処理した際の沈澱スラッジは「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」で規定される産業廃棄物の汚でいとされている。したがって、沈澱スラッジを加圧脱水処理した後の脱水ケーキもそのまま廃棄する限り、産業廃棄物として取り扱わねばならない。

しかし、当現場では、栽培試験等の各種試験を行ない、脱水ケーキが農地土壌として有効利用できることを明確にし、脱水ケーキを産業廃棄物でなく一般の建設残土として扱った。そして、骨材原石採取地の跡地に、脱水ケーキを作土層に用いて牧草栽培の農地を造成した。本文ではその概要を報告する。

2. 現場および濁水処理の概要

(1) 工期：昭和53年8月～昭和58年3月

(2) 場所：北海道常呂郡置戸町常元

(3) 工事内容：重力式コンクリートダム

(4) 工事規模：堤高 55.5 m

堤頂長 222.0 m

堤体積 204600 m³

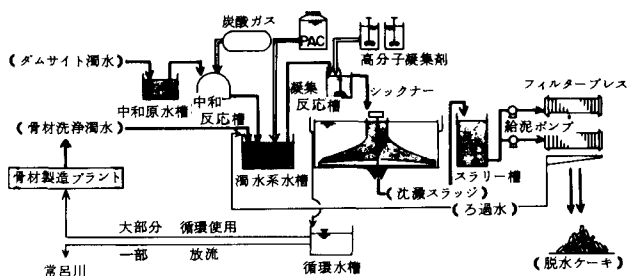
(5) 骨材製造プラント

：生産能力 最大150t/hr

(6) 骨材原石採取地：常呂川旧河床の牧草地

図-1 濁水処理の基本的フローシステム

(7) 濁水処理のシステムと実績：



濁水処理の基本的フローシステムを図-1に、主要な処理設備を表-1に示す。工事最盛期には、骨材製造プラントから骨材洗浄濁水が200～300m³/hr発生し、堤体からダムサイト濁水が100～150m³/hr発生した。そのSS濃度はそれぞれ40,000～180,000ppm、500～2000ppmであった。全濁水に対してPACを100～200ppm、高分子凝集剤を4～8ppmを添加し、シックナーで凝集沈澱処理したのち、SS100ppm以下・pH6.5～8.5の処理水を河川に放流した。沈澱スラッジはフィルタープレスで加圧脱水し、脱水ケーキは当面貯水池内の専用仮置場にストックした。なお、脱水ケーキの全発生量は約38000m³であった。

表-1 主な濁水処理設備

名 称	台数	仕 様
中和原水槽	1	25m ³ 、鉄筋コンクリート、3.7kw
中和反応槽	1	120m ³ /h、炭酸ガス式、3.7kw
炭酸ガス貯槽	1	10m ³ 、気化装置付
濁水原水槽	1	30m ³ 、鉄筋コンクリート、7.5kw
PAC貯槽	1	10m ³ 、ポリエチレン
凝集反応槽	1	20m ³ 、鋼板、3.7kw
高分子凝集剤溶解槽	2	4m ³ 、鋼板、1.5kw
シックナー	1	19mφ×3.4mH、2.3kw
スラリー槽	1	80m ³ 、鋼板、7.5kw
給泥ポンプ	2	1m ³ /min、70mH、37.0kw
フィルタープレス	2	2m×120室、金粉半自動13.4kw ろ過面積699m ² 、ろ室容積11.13m ³
循環水槽	1	10m ³ 、鉄筋コンクリート

3. 脱水ケーキの有効利用

当現場の骨材原石採取地の跡地は現状回復して農地として地主に返還する必要があった。しかし、現場周辺から農地土壌として良質な覆土材を得ることが困難となった。そこで、現場内に仮置きしていた脱水ケーキに着目し、脱水ケーキの農地土壌としての適用性を検討した。

3.1 脱水ケーキの各種性状試験

3.1.1 物理的性状 表-2に示すように、含水比は31～54%、粒度分布は砂分が4～20%；シルト分が39～51%・粘土分が36～55%であり、一軸圧縮強さは0.4～

表-2 脱水ケーキの物理的性状

含 水 比	31～54%	液性限界	64～84%
比 重	2.65～2.68	塑性限界	25～29%
粒 度 分 布	砂 分	液性指数	0.33～0.60
	シルト分	一軸圧縮強さ	0.4～1.2kgf/cm ²
	粘 土 分	浸潤密度	1.67～1.90 t/m ³

1. 2 kgf/cm²であった。このような物理的性状だけから判断すると、一般の建設残土として取り扱い得る。

3.1.2 水質環境に係る性状 (1) 健康九項目について

表-3に示すように、溶出試験ではすべての項目について検出限界以下であった。含有量試験の結果および濁水の発生過程を考え合せると、脱水ケーキは有害な汚でいと判定されることはないと判断した。

(2) アクリルアミドモノマーについて 使用した高分子凝集剤中のモノマー残留量は0.007%と非常に低く、処理水中のモノマー濃度は0.005 ppm未満で検出限界以下であった。さらに、脱水ケーキの含有量及び溶出試験でもすべて検出限界以下であった。以上のことから、アクリルアミドモノマーに関して、水質環境及び植生への影響は問題にならないと判断した。

3.1.3 農地土壌への適用性 (1) 化学的性状 試験結果を表-4に示す。化学性及び3.1.1の物理性から判断して、脱水ケーキは草地土壌として良好な土である。

(2) 栽培試験 農作物栽培への適否を判定するため、道立北見農業試験所に依頼して実施した。対照土壌として試験所の畑土壌を用い、昭和56年6月19日に採種し、生育最盛期の8月10日に収穫した。試験結果を表-5に示す。小規模なポット試験であったが、供試作物のえん麦・大豆及びにんじんのいづれについても、脱水ケーキは対照区の農試土に比べて発芽が良好であり、根も健全であった。また、乾物重量についても良い結果を示した。生育状況だけの結果であるけれども、以上の結果から脱水ケーキは良好な農地土壌であることが判明した。

3.2 脱水ケーキの農地土壌への有効利用

3.1の試験結果に基づいて、道立北見保健所さらには道立中央農業試験場と慎重に協議した結果、脱水ケーキは、農地土を造成するべく当初予定していた山土に替る資材としての価値を有しているとして、産業廃棄物でなく、一般の建設残土であると判定された。この判断の下に、脱水ケーキを農地土壌として有効利用することに、北見地区農業改良普及所および地元関係者の同意を得た。

3.3 脱水ケーキによる農地の造成

先の同意に基づいて、図-2に標準断面を示すように、脱水ケーキを作土層(表層)30cmに使用して、骨材原土採取地の跡地に牧草栽培の農地を造成した。使用した総脱水ケーキ量は約30,000m³であり、造成農地の総面積は約7.5haである。なお、現状復旧の立場から、脱水ケーキと周辺草地土壌との成分を比較し、造成に際しては、堆きゅう肥と化成肥料を添加した。

現在、修復後約1年半を経過しているが、造成農地は採草地・畑地として機能している。

5. おわりに

近年、各種土木工事において、水質汚濁の公害防止の立場から当現場のように濁水処理プラントにフィルタープレス等の加圧脱水処理装置を設備せねばならない現場が多くなっている。その際には、脱水ケーキの適正処分さらには有効利用について充分検討し工事に臨む必要がある。本報告がその一資料になれば幸いである。

表-3 脱水ケーキの溶出・含有量試験結果

項目	方法 採取月	溶出試験 (mg/l)		有害な産業廃棄物に係る判定基準 (mg/l)	含有量試験 (mg/kg)		クラーク数
		S55	S56		S55	S56	
シアン		検出せず		1以下	検出せず		—
アルキル水銀		—		検出されないこと	—		—
健康九項目		—		—	—		—
総水銀		—		0.005以下	0.03~0.06		0.08
カドミウム		—		0.3以下	0.09~0.14		0.15
ヒ素		—		1.5以下	4.0~10.0		2.0
鉛		—		3以下	5.8~8.3		15.0
六価クロム		—		1.5以下	検出せず		—
有機リン		—		1以下	—		—
PCB		—		検出されないこと	—		—
アクリルアミドモノマー		検出せず(0.005以下)		—	検出せず(0.2以下)		—

表-4 脱水ケーキの化学的性状

項目	pH	全炭素 T-C	全窒素 T-N	有効陽リン P ₂ O ₅	有効性酸 CaO	植物性土壌 MgO	腐植性土壌 K ₂ O
脱水ケーキ	7.2	530	47.2	47.1	311	60.1	45.3
草地土壌基準	6.5	—	—	20以上	400以上	25以上	15~20

表-5 栽培試験の結果

作物種	区別	栽培本数 (本)	生育相	草丈 (cm)	葉色	乾物重 (g/ポット)			根の状貌
						地上部	地下部	合計	
えん麦	農試土	15	出穂期	75.0	普通	30.9	6.6	37.5	褐色根腐
	脱水ケーキ	—	—	74.2	やや黄い	31.9	6.8	38.4	白色
大豆	農試土	4	開花始	53.0	普通	21.0	5.8	26.8	褐色根腐
	脱水ケーキ	—	—	63.3	やや黄い	24.1	5.8	29.9	白色
にんじん	農試土	6	—	18.5	普通	(0.33)	(0.03)	(0.36)	褐色根腐
	脱水ケーキ	11	—	19.8	普通	(0.38)	(0.15)	(0.53)	白色

()内は1本当

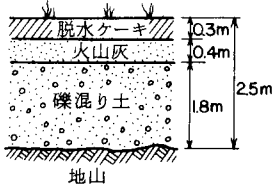


図-2 脱水ケーキによる農地造成の施工標準断面