

V—13 鹿ノ子ダムの建設工事と環境保全について

北海道開発局
北海道開発局
北海道開発局
北海道開発局 正会員
大栗篤雄
高橋原充
長平英雄
長井康浩

1 まえがき

建設工事における環境汚染では、大気汚染、水質汚濁、騒音、振動、廃棄物などが問題となる。

とくに、ダム建設工事は、公共用水域の上流部に位置することが多く、水質汚濁の防止は、大きな課題となっている。

鹿ノ子ダムは、常呂川上流に建設された、堤体積204,600m³、堤高55.5m、堤頂長222m集水面積124km²、有効貯水容量35,800千m³、の重力式コンクリートダムである。

本文では、鹿ノ子ダム周辺の自然環境と環境保全対策の概要を述べる。また、従来、貯水池内に水没させるか、埋立て土として利用されていた脱水ケーギを、牧草地表土として再利用した事例を報告する。

また、昭和29年の15号台風の被害も大きく、林地の大部分には、人工が加えられている。しかし、森林の天然更新は、良好で、原始的な森林の面影を残す地域も多く、集水域の全域は、水源かん養保安林の指定をうけている。

また、貯水池周辺は、エゾシカの良好な生息地であり、そのほか、ヒグマ、キタキツネ、シマリスなどの野性鳥獣の好適な生息地と考えられる。

一方、常呂川上流の水質は、「生活環境の保全に関する環境基準」の類型Aに指定されている。

表1 常呂川上流環境基準

PH	SS	BOD	DO
6.5~8.5	25ppm以下	2ppm以下	7.5ppm以上

また、昭和49~57年の魚類調査による常呂川の魚類分布の概要を図3に示す。

す²⁾。なお、常呂川は、サケ、マスの養殖河川として近年のサケ、マスの豊漁に大きく貢献し、河口付近の沿岸海域は、国内有数のホタテ貝の産地となっている。

魚類調査とともに行われた底生生物(カゲロウ、カワゲラ、トビケラ、等)の調査によると、ダム集水域で確認された種類は、いずれも山間部の渓流で普通にみられるものであった。

このように、ダム集水域には、水質汚濁の指標となるものは、みられなかった。

ただ、ダムサイト付近のBOD(生物化学的酸素要求量)は、春の融雪期と、11月以降の期間に、2~3ppmとなる。

これは、水温の低下によって有機物質の分解が抑えられるためと考えられた。

2 ダム周辺の自然

鹿ノ子ダムの位置と気候の概要を図1、図2に示す。¹⁾

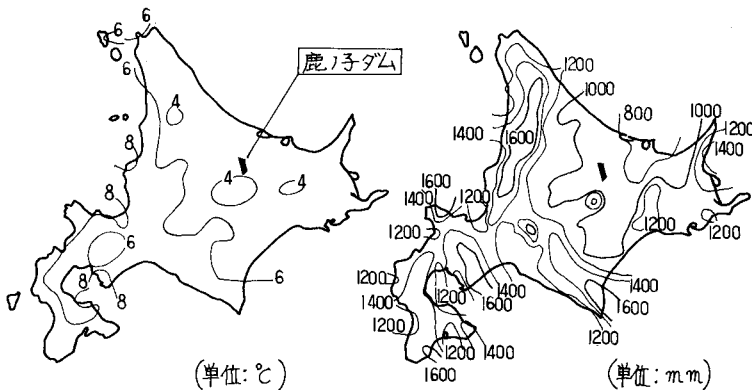


図1 年平均気温分布図

図2 年降水量分布図

鹿ノ子ダムの集水域を含むこの地域は、年降水量が少なく寒冷である。集水域には、このような気候のもとに成立した亜寒帯林がひろがっている。

この地域は、大正8年から択伐作業がおこなわれ、

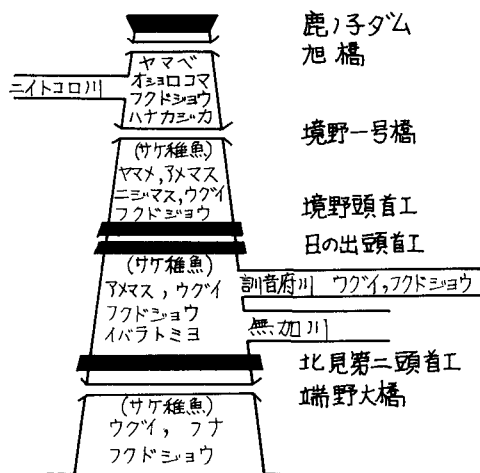


図3 常呂川における魚類分布の概要

3 環境保全対策

(1) 地形の変更と地表侵食の防止

自然植生への影響を小さくするために、道路の建設にあたっては、① 谷側擁壁、② 山側擁壁、山側ロックアンカー、③ 橋梁、などによって切土部分を小さくし、土工によって生じた裸地は、すみやかに緑化した。

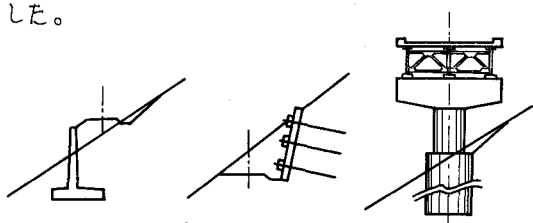


図4 切土部分を小さくする方法

(2) 湛水直後の富栄養化対策

ダムの湛水においては、自然の湖沼と異なり水没した田畑、樹木から分解した栄養塩が急速に湖水に溶出し、集水域に汚染源がない場合でも、ダム湖が富栄養化の様相を示すことがあるといわれる。

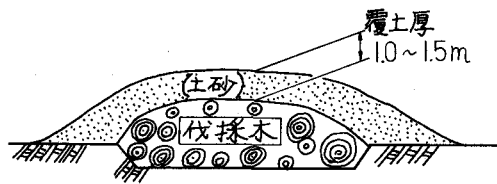


図5 貯水池内伐採木の埋立て

その対策として、貯水池内の伐採木は、集積後に覆土する計画を立て、一部分実施し、水没させた。

その後、湛水域外に捨場が確保されたため、伐採木、倒木の大部分は、湛水域の外に搬出された。

(3) 汚濁水の処理

ダム建設工事で発生する汚濁水は、骨材プラントにおける骨材洗浄水とダムサイトの諸作業に起因するもの(岩盤清掃水、ボーリング・グラウト等の廃棄水、バッチャープラントおよび運搬機械の洗浄水、グリーンカットの廃水、養生水、等)に大別され、SS、PH、水量、ともに大きく変動するために処理水の水質も変動するのが普通である。

しかし、近年、水処理技術は、著しく進歩し排水基準をみたすことは、それほど困難なことではなくなった。

4 濁水処理の計画と実績³⁾

濁水処理設備は、ダムサイト濁水と骨材プラント濁水の一括処理として計画された。そのために、強アルカリ性のダムサイト濁水には、濁水原水槽へ流入前に炭酸ガスによる中和処理をおこなった。

(1) 鹿ノ子ダムの排水基準

水質汚濁防止法で定める排水基準と前述の環境基準をみたすために、ダムサイト地点の流量を考慮し、つぎの排水基準を定めた。

表2 鹿ノ子ダム排水基準

PH	SS
6.5～8.5	100ppm 以下

さらに、「人の健康の保護に関する環境基準」によって有害物質の排出基準が定められているが、ダム建設工事で発生する濁水が、カドミウム、シアン、等で汚染されることは、通常ないと考えられ、PH、SS値によって運転を管理した。

濁水処理設備運転中に実施された処理水の分析試験によっても、有害物質が検出されないことを確認した。

(2) 凝集剤

凝集剤は、既設ダムの処理実績と沈降試験(シリンドーテスト)によって、ポリ塩化アルミニウム(PAC)とアニオン系の高分子凝集剤(EDP351)を採用した。

凝集剤の添加量は、沈降試験と設備試運転結果よりPAC100～200ppm、高分子凝集剤4～11ppmと計画されたが、骨材原石に旧河床堆積物を用

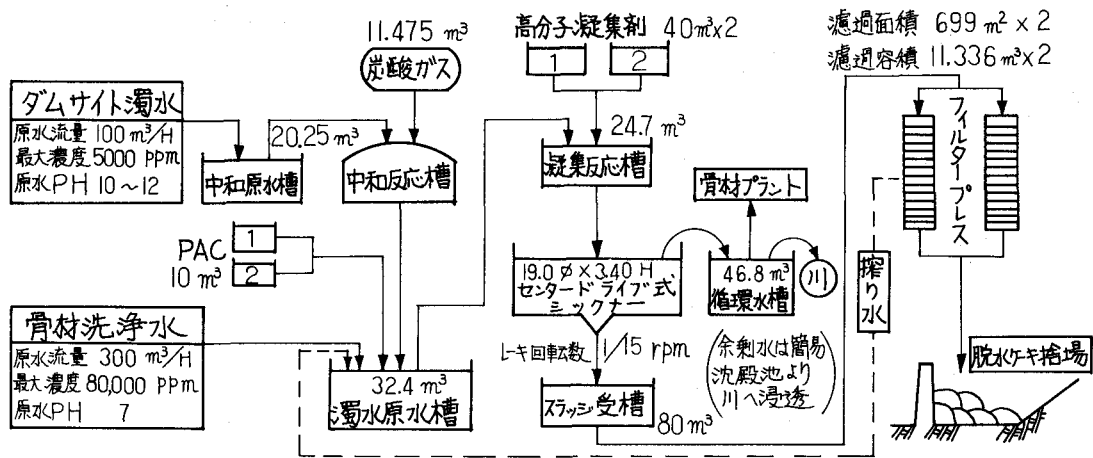


図6 濁水処理フローシート

いたために流入原水の水質の大きな変動にともなう処理水の変動が予想された。図6に濁水処理のフローシートを示す。

(3) 処理実績

濁水処理設備の運転実績を表3に示し、ダム堤体コンクリート打設の最盛期であった昭和55年の処理水のSS、PHのバラツキを図7、図8に示す。

表3 濁水処理設備運転実績 (H: 時間)

年度 (期間)	54 (7.15 ~11.6)	55 (4.18 ~11.6)	56 (4.14 ~11.10)	57 (4.19 ~7.7)	合計
骨材洗浄濁水量 m³	139,852	315,967	336,325	47,882	840,026
プラント運転時間 H	879.5	1,793.5	2,591.5	529.9	5,794.4
原水濁度最大値 ppm	89,300	180,000	147,000	136,000	—
平均原水濁度 ppm	28,000	65,000	78,000	68,000	平均 59,750
ダムサイト濁水量 m³	26,436	216,474	218,271	33,664	494,845
プラント運転時間 H	1,534.5	4,806.5	4,820.0	1,872.0	13,033
CO ₂ 使用量 kg	13,281	42,180	82,240	10,310	148,011
原水m³当り使用量 %	502	195	377	306	平均 299
PAC 使用量 kg	17,350	60,580	51,200	7,369	136,499
原水m³当り使用量 %	104	114	92	90	平均 102
EDP351 使用量 kg	849	2,105	2,115	300	5,369
原水m³当り使用量 %	5.1	4.0	3.8	3.7	平均 4.0
脱水ケーキ量 m³	4,807	15,032	16,709	1,746	38,294
コンクリート打設量 m³	22,500	91,000	84,300	10,600	208,400

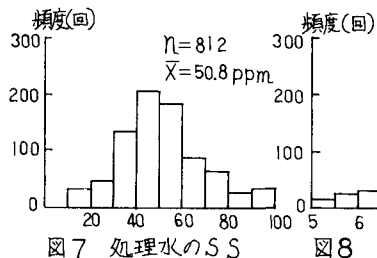


図7 処理水のSS

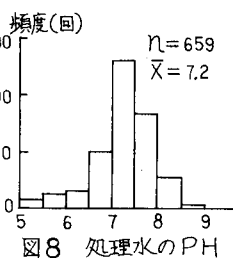


図8 処理水のPH

5 処理汚泥の利用

骨材原石採取地は、草地として利用されていたために、採取跡地は、復元しなければならなかった。

また、ダム周辺の緑化をひろく実施したため、覆土材料が不足することになった。これは、当初より予想されていたため、濁水処理設備から発生する脱水ケーキを専用土捨て場に堆積しながら草地の復元土として利用できるか調査を続けた。

(1) 高分子凝集剤の安全性

高分子凝集剤は、1950年代に開発され、以来ひろく水処理に利用されている。しかし、製品に含有するアクリルアミドモノマー（残存モノマー）には、神経系統の機能を損傷する有害な作用があり、諸外国においては、使用規制がもうけられている。

日本では、浄水場のスラッジ処理に用いる高分子凝集剤について厚生省の行政指導があり、残存モノマーによる公共用水域の汚染を防止している。

鹿ノ子ダムで使用した高分子凝集剤の分析結果を表4に示し、日本の規制、各国の規制を表5、表6に示す。

表4 高分子凝集剤分析試験結果

試料名	総水銀	カドミウム	鉛	ミヤン	ヒ素	総クロム	アクリルアミドモノマー
EDP351	検出せず (検出限界 0.01 ppm)	検出せず (0.01 ppm)	検出せず (0.05 ppm)	検出せず (1.0 ppm)	検出せず (0.1 ppm)	2.2 ppm	0.007 %

表5 スラッジ処理に用いる高分子凝集剤の規制

水銀	カドミウム	鉛	アクリルアミドモノマー	排水中モノマー含有率
1.0 ppm 以下	2.0 ppm 以下	20 ppm 以下	0.05 % 以下	0.01 ppm 以下

鹿ノ子ダムにおける高分子凝集剤(EDP351)の平均添加率は、表3より4ppmであり排水中のモノマー含有率は、表4から

4ppm×0.007%=0.00028ppmとなり、規制値を下回る。

表6 水道用高分子凝集剤の各国の使用規制

国名	凝集剤	使用規制
アメリカ	すべての高分子凝集剤	安全性の証明はメーカーが得る。EPAが個別に許可を与える。1.0ppm以下の添加。
イギリス	アクリルアミドのポリマー	モノマー含有量が0.05%以下の薬品で、添加量は平均0.5ppm、最大1.0ppmを超えないこと。
ソ連	指定医薬品	ポリアクリルアミドの最大許容濃度 2.0ppm
オーストラリア	ポリアクリルアミド	最大注入率 0.5ppm
フランス	ポリアクリルアミド	アクリルアミドの含有率 0.05%以下、飲料水処理は1.0ppm以下の添加。

(2) 脱水ケーキの安全性

脱水ケーキ、処理水に含まれる有害物質、アクリルアミドモノマーの含有量は、「有害な産業廃棄物に係る判定規準」、「水質汚濁防止法、排水基準」をみたした。

(3) 脱水ケーキの性質

建設機械による積み込み、運搬、敷均しに支障は、なかった。土質試験の結果を表7に示す。

表7 脱水ケーキの性質

比重	含水率 (%)	最大粒径 (mm)	細砂分 (%)	シルト分 (%)	粘土分 (%)	塑性 指数	液性 指数	アール パーセント	湿潤 密度 (g/cm ³)
2.655	34.1	0.48	14.0	47.0	39.0	44.3	0.94	1.13	1.61

(4) 植生試験

脱水ケーキが、植物の生育に影響を与えるかどうか農作物の栽培試験をおこなった。畑作土壌を比較対象とし、つぎの3種類を栽培した。

表8 作物栽培試験結果

えん麦									
項目 区別	草丈 cm	葉色	乾物重量(g/pot)			根の 状態	栽培 本数	備考	
農試土	75.0	普通	地上部	地下部	計	褐色粗剛	15本	出穂期	
脱水ケーキ	74.2	やや濃い	30.9	6.6	37.5	白色	15本	出穂期	
大豆									
項目 区別	草丈 cm	葉色	乾物重量(g/pot)			根の 状態	栽培 本数	備考	
農試土	53.0	普通	地上部	地下部	計	褐色粗剛	4本	開花始	
脱水ケーキ	63.3	やや濃い	21.0	5.8	26.8	白色	4本	開花始	
にんじん									
項目 区別	草丈 cm	葉色	乾物重量(g/pot)			根の 状態	栽培 本数	備考	
農試土	18.5	普通	地上部	地下部	計	褐色粗剛	6本		
脱水ケーキ	19.8	普通	2.0	0.2	2.2	白色	11本		

(Pot:54分の1アールワグネルポット)

試験の結果、脱水ケーキを土壌とする作物の生育は良好であり根は健全であった。また、乾燥重量についてもよい結果を示した。しかし、収穫時における葉の色は、脱水ケーキを土壌としたものの方が淡かった。

以上の分析結果より脱水ケーキを、一般土砂および草地土壌として取り扱っても支障ないと判断した。

採取跡地の復元にあたっては、農業指導機関の助言にもとづき、肥料を補足し、図9の断面で施工した。



昭和57年に復元された土地は、現在、草地として利用されている。

6 あとがき

以上、本報では、ダム建設工事における濁水処理設備から発生する脱水ケーキが、草地の表土として利用できる可能性があることを述べた。

なお、建設中も、ダムサイト付近の底生生物の種類・個体数に、著しい変化は、みられなかった。

参考文献

- 1) 日本気象協会北海道本部：北海道の気候，1983.7
- 2) 北海道開発局網走開発建設部鹿ノ子ダム事業所：鹿ノ子ダム自然環境影響調査報告書，1982.11
- 3) 江幡、西口、横橋：鹿ノ子ダムの濁水処理土壌特性について，第26回北海道開発局技術研究発表会，1983.2