

II-25

流入河川水の浄化対策としての前貯水池効果

建設省 三春ダム工事事務所 ○本多 吉美
小野 輝明
工藤 守

表-1 三春ダム流域の概要

1. はじめに

三春ダムは、阿武隈川水系大滝根川に建設が進められている多目的ダムである。

ダム流域の自然・社会環境の特徴は表-1に示すとおりであり、このような流域状況のためダム建設後に貯水池に流入する汚濁負荷量は大きく、湛水後の貯水池の富栄養化が懸念されている。

本調査は、流入河川水対策の一環として設置した前貯水池について、現地調査の結果より前貯水池のもつ浄化効果を中心に考察するものである。

2. 前貯水池の概要

従来前貯水池は、本貯水池の堆積土砂の軽減化やレクリエーション利用を目的に設置されるのが一般的であったが、三春ダムの前貯水池は本貯水池に流入する河川水の水質浄化を主な目的に計画されたものである。

前貯水池の効果としては、表-2のとおりであるが、配慮すべき事項としては富栄養化現象の顕在化が考えられる。

3. 調査概要

前貯水池の現地調査は一昨年の8月の貯水開始以来、次の調査を継続的に実施し挙動の把握を行った。

湖内状況調査 ——— 3ヶ所設けられた各前貯水池について、湖内状況の観測及び主要項目の水質分析。
（頻度 — 春～秋は1回/日～1回/週、冬 — 1回/月）

定期調査 ——— 各前貯水池について、流入、流出、湖内の3定点の水質分析及び湖内の植物プランクトン調査。
（頻度 — 春～秋は1回/週～1回/2週、冬 — 1回/月）

出水時調査 ——— 出水時における流入水、流出水の水質分析。

4. 流入河川水の水質特性

栄養塩濃度からみた水域の富栄養化度を表-3に示すがこれによればT-Nが0.5～0.6mg/ℓ以上、T-Pは0.020～0.025mg/ℓ以上で富栄養化レベルに区分される（ただし、これは湖沼・貯水池の値）。

前貯水池流入水の栄養塩濃度はT-Nが2.43～4.62 mg/ℓ T-Pが0.094～0.117mg/ℓといずれも富栄養化の水準であり、本貯水池の湛水に伴う藻類増殖が懸念される。

次に定期調査における前貯水池のT-N、T-PとN/P（重量比）を表-4に示す。

各前貯水池のN/P比（重量比）は21～40であり、一般的にN/P比（重量比）が20以上であれば藻類の増殖についてリンが制限因子になると言われている。

以上のように、各前貯水池の流入河川水の栄養塩濃度はいずれも富栄養化レベルに達しておりさらに藻類増殖に関してはリン制限であると考えられる。

①地 形	・大滝根山を中心とする標高700m前後の山地、ほとんどが老年期のなだらかな丘陵
地 質	・阿武隈変成帯、花崗岩が風化したマサ土が多い
植 生	・主な植生はナラ群落
②土地利用	・ダム流域の60%が森林で、田・畑・樹園地が約20%とダム流域としては、開発が進んだ流域である。
③社 会	・流域内人口は約34,000人、人口密度は約150人/ℓと東北地方のダムでは最大、全国でもトップクラスである ・農地の多くは施肥量の多い葉タバコ・桑畑で、水田は比較的少ない ・流域内には牛が約5,500頭、豚が約400頭飼育されており、その密度は24.3頭/ℓと高い

表-2 前貯水池の効果

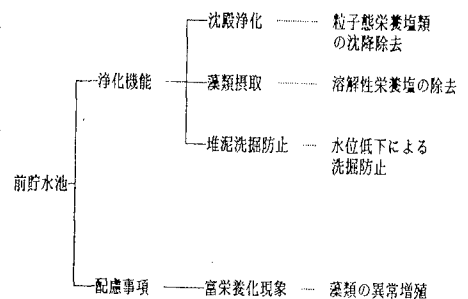


表-3 水域における高栄養化の限界及び階級

階級	低栄養	中栄養	高栄養	出典
T-P(mg/m³)	5-10	10-30	30-100	Vollenweider 1967
	2-20	10-30	10-90	飯本 1966
	<20		>20	西村 1937
	<10	10-20	>20	US EPA 1974
	<12	12-24	>24	Carlson 1977
	<12.5	12.5-25	>25	Ahl & Wiederholm 1977
	<10	10-20	>20	Rast & Lee 1978
	<10	10-35	35-100	OECD
	<15	15-25	25-100	Forsberg & Ryding 1980
	20-200	100-700	300-1500	飯本 1966
T-N(mg/m³)	<400	400-600	600-1500	Forsberg & Ryding 1980
I-N(mg/m³)	200-400	300-650	500-1500	Vollenweider 1967
クロロフィルa(mg/m³)	<4	4-10	>10	US EPA 1974
	<3	3-7	7-40	Forsberg & Ryding 1980
年平均クロロフィルa濃度(mg/m³)	<2.5	2.5-6	8-25	OECD
最大クロロフィルa濃度(mg/m³)	<8.0	8-25	25-75	OECD
透明度(m)	>3.7	2.0-3.7	<2.0	US EPA 1974
	>4.0	2.0-4.0	<2.0	Carlson 1977
	>4.0	2.5-4.0	<2.5	Rast & Lee 1978
	>4.0	2.5-4.0	1.0-2.5	Forsberg & Ryding 1980
平均透明度(m)	>6.0	6-9	3-1.5	OECD
透明度(m)	>3.0	3-1.5	1.5-0.7	OECD
透明度の相対標準偏差(%)	>80	10-80	<10	US EPA
湖沼における1次生産力の平均値(mgC/m²/日)	30-100	300-1000	1500-3000	Rothie
1次生産力(mgC/m²/日)	7-25	25-250	350-700	Rothie

(注) * (T)は夏期(6月-9月)の平均値

表-4 各前貯水池流入水のT-N,T-PとN/P比

河川	T-N (mg/ℓ)	T-P(mg/ℓ)	N/P
蛇沢川	2.76	0.094	29.4
蛇石川	4.62	0.115	40.2
牛縊川	2.43	0.117	20.8

注) 蛇沢川貯水池は平成5年8月24日～6年10月31日、蛇石川貯水池は平成5年12月27日～6年10月31日、牛縊川貯水池は平成5年10月9日～6年10月31日を対象とした。

5. 調査結果

①粒子成分の沈殿浄化効果

前貯水池越流開始後から平成6年10月までの結果より、3前貯水池の流入・流出水の濁度、SS、T-Pの平均濃度(負荷量ベースの平均値)と減少率を求めた。(表-5)

前貯水池による除去率は濁度が60%前後、SSが80%程度であり3前貯水池ともほぼ同様な値が得られた。

また、T-Pの除去率は、21～61%であった。T-Pについては、平水時から粒子成分の濃度が高かった牛縊川貯水池で大きかった。

②溶解性リンの除去効果

三春ダムの支川前貯水池はいずれも滞留時間が比較的に長いため、そこで増殖する植物プランクトンによる溶解性リンの摂取、除去が期待される。

D・P O 4-Pの除去効果を表-6に示す。

期間総量で見たときのD・P O 4-Pの除去率は蛇沢川貯水池、牛縊川貯水池で30%であったのに対し、蛇石川貯水池は3%と小さかった。これは、植物プランクトンによるD・P O 4-Pの摂取、除去が出水時には発揮されないため、3前貯水池の中でも最も滞留時間が短い蛇石川貯水池において出水時の影響を強く受けたために全期間で見た場合の除去率が小さくなったと考えられる。

6. まとめ

計画にあたって、前貯水池の効果として濁度、SS及び粒子態栄養塩の沈降除去効果並びに溶存態栄養塩の藻類摂取による除去効果を期待した。本調査の結果、濁度、SS及び粒子態栄養塩については、当初期待したとおり十分な除去効果が得られることが分かった。しかし、溶存態栄養塩であるD・P O 4-Pについては出水の影響が出易い滞留時間の短い前貯水池では、除去効果は、ほとんど見られなかった。

最後に、今回の調査が今後設置される前貯水池計画の一助となれば幸いである。

表-5 前貯水池における粒子成分の沈降除去効果

項目	蛇沢川貯水池			蛇石川貯水池			牛縊川貯水池		
	流入水	流出水	減少率	流入水	流出水	減少率	流入水	流出水	減少率
濁度(度)	87.9	34.1	61%	174.0	65.8	62%	251.0	107.0	57%
SS(mg/ℓ)	35.3	21.1	78%	184.0	36.2	80%	267.0	48.4	82%
T-P(mg/ℓ)	0.288	0.150	47%	0.381	0.230	24%	0.419	0.164	61%

注) 蛇沢川貯水池は平成5年8月24日～6年10月31日、蛇石川貯水池は平成5年12月27日～6年10月31日、牛縊川貯水池は平成5年10月9日～6年10月31日を対象とした。

表-6 前貯水池におけるD・P O 4-Pの除去効果

項目	蛇沢川貯水池			蛇石川貯水池			牛縊川貯水池		
	流入水	流出水	減少率	流入水	流出水	減少率	流入水	流出水	減少率
D・P O 4-P(mg/ℓ)	0.049	0.030	27%	0.039	0.036	3%	0.028	0.006	28%

注) 蛇沢川貯水池は平成5年8月24日～6年10月31日、蛇石川貯水池は平成5年12月27日～6年10月31日、牛縊川貯水池は平成5年10月9日～6年10月31日を対象とした。