

II-59

三春ダムにおける浅層循環装置の機能確認調査について

建設省東北地方建設局三春ダム工事事務所

正員 矢沢賢一 ○伊藤基博 石川純一

はじめに

三春ダムは、福島県三春町内の阿武隈川右支川大滝根川に建設されている多目的ダムである。ダム堤体及び付属施設は平成8年9月までに完成し、平成8年10月から試験的に水を貯める試験湛水を実施した。その結果、堤体の安全性、付属施設の機能が確認されたので、平成10年4月からは供用を開始する予定である。

三春ダムの流域内人口は約3万人。人口密度は東北地方における既設及び建設中のダムの中で最大である。また、畜産も盛んで、豚牛併せて約6千頭が飼育されている。このようなことから三春ダムに流入する汚濁負荷量は多く、湛水後の富栄養化が懸念されるため、各種の水質保全対策に取り組んでいる。

本報告は、三春ダムの水質保全対策の一つである浅層循環装置（以後、装置という）の機能確認のための調査を実施したので、その結果について報告する。

1. 装置の機能

三春ダムでは、散気空気量 $3.7\text{m}^3/\text{分}\cdot\text{台}$ の装置を4台設置している。

装置は湖内対策の一施設で、散気方式の曝気装置により、ダム湖内に水温分布の均一な循環混合層を水面下15m程度の水深まで形成させる機能を持つ施設である。これにより、ダム湖表層の水温低下、藻類への光制限、中小出水時にもこの層を温存させることにより、ダム湖表層に生息している藍藻類等への栄養塩類の供給制御を図り、藍藻類の異常増殖を抑制することを目的としている。¹⁾

2. 鉛直方向の水温分布

図-1に貯水池内ダムサイト基準地点の鉛直方向の水温分布変化を示す。4月の観測値は装置を稼働させる前の値である。水温分布は約 6°C の一様な分布を示し、まだ、躍層は形成されていない。装

置稼働以降、散気口付近に躍層の形成が進み、散気口標高以浅部分に水温の均一な循環混合層が形成された。

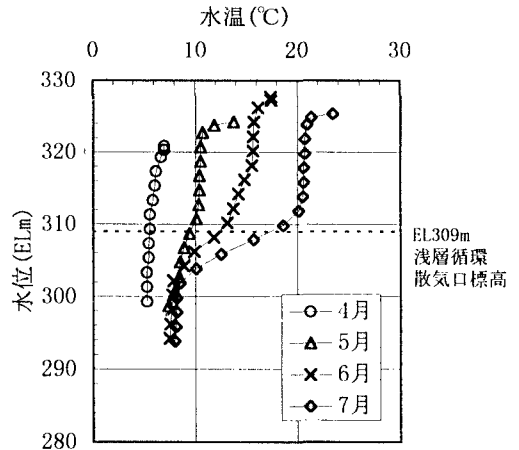


図-1 貯水池内の水温鉛直分布図(ダムサイト)

3. 湖内全域の混合状態

装置の散気口部にトレーサとして塩化リチウムを連続投入し、ダム湖内への拡がり方を調査した。

調査は、平成9年7月3日～9日の7日間、トレーサは $50\text{ml}/\text{分}\cdot\text{基}$ の注入速度で、7日後には $4\mu\text{g}/\text{l}$ の濃度増加を見込んで設定した。なお、注入前の湖水の塩化リチウム濃度は約 $0.5\mu\text{g}/\text{l}$ 。トレーサの分布調査地点は湖内10地点、表層から湖底+1mの間を2～5mの間隔で採水し分析を行った。

図-2に水平方向への混合状況を示す。これは標高320mにおけるトレーサ濃度 $2\mu\text{g}/\text{l}$ の領域の推移を表している。この調査時の貯水位は標高326mであり、水面下6mの分布状況になる。装置設置部を中心として、徐々に入り江部に向けて混合している。一部の入り江部を除いて7日後には混合している。

図-3に鉛直方向の混合状況を示す。これは、トレーサ濃度 $2\mu\text{g}/\text{l}$ 以上の領域の推移を表している。装置の散気口以浅で混合し徐々に上流に混合領域

が広がっている。

4. 揚水量

装置の揚水能力を現地調査とモデル式から算出した。トレーサーの注入濃度・速度と装置直上の計測トレーサー濃度の関係から揚水量を算定したところ一基当たり $3.3 \sim 9.3 \text{ m}^3/\text{s}$ で平均値で $5.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 。トレーサーの混合速度からは $6 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度。装置周辺の流速測定結果からは $6.0 \sim 7.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 。散気流動モデル²⁾で算出すると $6.6 \text{ m}^3/\text{s}$ になる。

よって、装置一基当たりの揚水能力は $6 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度といえる。

5. 効果

図-4に、流入栄養塩類の表層への供給制限状況を示す。平成9年5月26日の小出水時のダムサイト基準地点における水温と濁度の鉛直分布を表している。出水による高濁度（栄養塩が高濃度で含まれる）の河川水は、装置で形成した循環混合層以深に流入している。出水時の流入河川水温がダム湖混合循環層部の水温より低く、河川水と同密度を有する湖水層部に流入して形成された。また、ダム下流放流のための取水口は標高309mであり、効率良く湖内の高栄養塩濃度の濁水の放流が行われる。

おわりに

浅層循環装置の目的は、藍藻類の異常増殖を制御することである。平成8年10月からの試験湛水期間中で最も藍藻類が発生しやすい平成9年の夏季において、異常増殖は発生しなかった。これは浅層循環装置等の三春ダムにおける水質対策施設が適切に稼働した結果といえる。

参考文献

- 1) 福渡 隆、寺川 陽、田中康泰：流動制御によるダム湖の水質保全、第5回水環境シンポジウム論文集pp217~222、1997.8
- 2)：浅枝 隆、池田裕一、Jorg IMBERGER：不連続な密度界面をもつ成層中におけるBubblePlumeの挙動と成層の時間推移、土木学会論文集No. 438, pp 23~30、1991. 11



図-2 水平方向の混合状況図

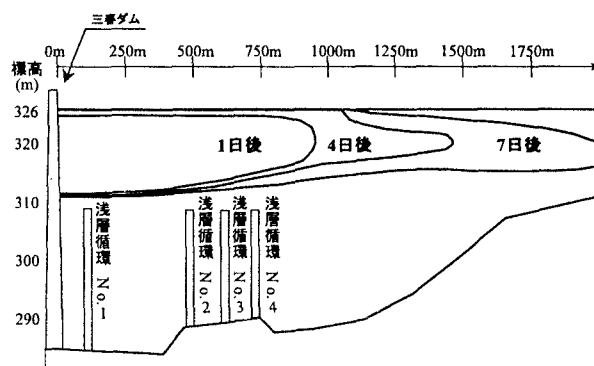


図-3 鉛直方向の混合状況図

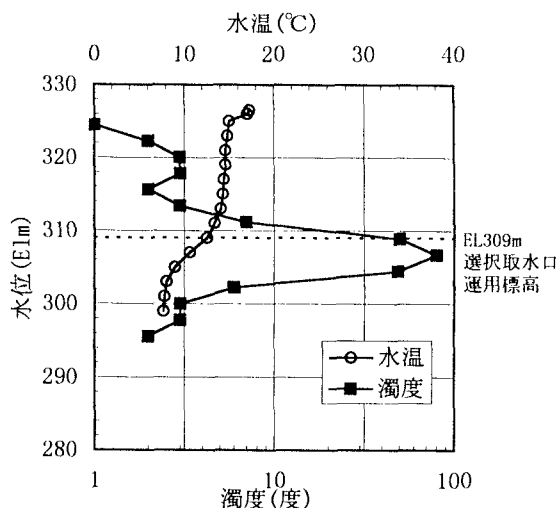


図-4 出水後の水温・濁度鉛直分布図
(ダムサイト地点。平成9年5月26日)