

5.7 まとめ(案)

布目ダムにおける水質調査結果に基づき、布目ダムの水質の評価を行った。本検討で得られた結果を以下に整理する。

表 5.7 -1 水質評価一覧(1/3)

項目	検討結果等	評価	今後の対応
環境基準項目およびその他水質項目年間値	<p>○流入河川（布目川）の H4～H18 の平均は、水温：13.0℃、pH：7.5、BOD75%値：1.2mg/l、SS：5.1mg/l、DO：10.9mg/l、大腸菌群数：3,915MPN/100ml、T-N：1.51mg/l、T-P：0.060mg/l、クロロフィル a：3.1 μg/l であった（P5-18：5.3.1）。</p> <p>○流入河川（深川）の H4～H18 の平均は、水温：12.7℃、pH：7.4、BOD75%値：0.9mg/l、SS：4.2mg/l、DO：10.9mg/l、大腸菌群数：3,603MPN/100ml、T-N：1.51mg/l、T-P：0.048mg/l、クロロフィル a：2.7 μg/l であった（P5-18：5.3.1）。</p> <p>○貯水池基準地点表層の H4～H18 の平均は、水温：16.3℃、pH：7.7、BOD75%値：1.8mg/l、COD75%値：4.6mg/l、SS：3.7 mg/l、DO：10.9mg/l、大腸菌群数：618PN/100ml、T-N：1.45mg/l、T-P：0.038mg/l、クロロフィル a：13.9 μg/l であった（P5-41：5.3.2）。</p> <p>○下流河川（放流口）の H4～H18 の平均は、水温：15.2℃、pH：7.3、BOD75%値：1.3mg/l、SS：3.7 mg/l、DO：10.1mg/l、大腸菌群数：1,307MPN/100ml、T-N：1.44mg/l、T-P：0.037mg/l、クロロフィル a：8.3 μg/l であった（P5-18：5.3.1）。</p> <p>○流入河川・下流河川・貯水池表層いずれも大腸菌群数が上昇傾向にある（P5-24, 27, 30, 47：5.3.1, 5.3.2）。</p>	<p>○流入河川（布目川、深川）・下流河川（放流口）の環境基準項目は、大腸菌群数を除き、環境基準値を満足している（P5-100：5.5.1）。</p> <p>○貯水池基準地点については、H15 までの河川 A 類型基準においては、BOD の 1 ヶ年を除く水質項目で環境基準値を満足している。H16 以降の湖沼 A・II 類型基準においては、pH、DO 及び一部の SS で環境基準値を満足している。COD、大腸菌群数及び全リンにおいては 3 ヶ年中環境基準値を満足する年はなかった。流入河川を由来とする大腸菌群数が、環境基準を満足していないが、水浴場水質判定基準の糞便性大腸菌群数では、「適」と判断されるため、ただちに人体に影響を与えるレベルではない。また、近年増加している理由については不明である（P5-99, 5.5.1）。</p> <p>○流入河川から貯水池内、下流河川にかけて、縦断的な水質変化が見られる。貯水池が最も高い値を示す項目は、水温、pH、BOD、COD、クロロフィル a である（P5-103：5.5.1）。</p> <p>○貯水池基準地点における健康項目は、すべての年、すべての項目において、環境基準値を満足している（P5-82：5.3.8）。</p>	<p>○これまでと同様の水質調査を継続する。</p>
水温	<p>○流入河川（布目川、深川）・下流河川（放流口）・下流河川（鷺千代橋）においては、ダム湛水前より湛水後の年平均水温が高くなっている（P5-108：5.5.2）。</p> <p>○流入河川の年平均水温は湛水前よりも湛水後が 0.4～0.5℃高く、下流河川（放流口）の年平均水温は湛水前よりも湛水後が 2.2℃高い。鷺千代橋の年平均水温は湛水前よりも湛水後が 1.2℃高い（P5-108：5.5.2）。</p> <p>○貯水池表層の湛水後の平均水温は、流入河川よりも 3℃以上高く、下流河川（放流口）の湛水後の平均水温は流入河川よりも 2℃以上高い。流入河川においても湛水前よりも湛水後の水温が高くなっているものの、基準地点や下流における湛水前後の差は流入河川を上回る（P5-108：5.5.2）。</p> <p>○秋季～冬季にかけては流入<放流の傾向にある一方、春季～夏季にかけては流入=放流もしくは流入>放流の傾向にある。湛水後には下流河川の水温が 2℃以上高くなる温水放流の発生頻度が高い（P5-113：5.5.3）。</p> <p>○春季～夏季にかけては流入=放流もしくは流入>放流の傾向にある（P5-113：5.5.3）。</p>	<p>○温水放流については、湖内での滞留により温まった水が放流されるためと考えられる（P5-103, 109, 114：5.5.1～5.5.3）。</p> <p>○冷水放流については、春季に発生する場合がある他、選択取水設備による取水深の切り替え時にも発生している（P5-113：5.5.3）。</p>	<p>○これまでと同様の水質調査を継続する。</p> <p>○浅層循環設備と深層曝気設備のより効果的な運用方針を検討する。</p>

表 5.7-1 水質評価一覧(2/3)

項目	検討結果等	評価	今後の対応
水の濁り	<p>○出水や上流の河川工事による影響を除くと、流入河川、貯水池基準地点表層及び中層、下流河川の濁度は、概ね10度以下である (P5-33, 56 : 5.3.1, 5.3.2)。</p> <p>○流入河川・下流河川のいずれも、ダム湛水前より湛水後の年平均SS値が低くなっている (P5-108 : 5.5.2)。</p> <p>○流入河川 (布目川、深川) の湛水前後の平均SSの差は1.3~1.7mg/lであり、下流河川 (鷺千代橋) 地点の平均SSの差は4.1mg/lである (P5-108 : 5.5.2)。</p> <p>○貯水池表層の湛水後の平均SSは、流入河川 (布目川、深川) よりも0.5~1.4mg/l低く、下流河川 (放流口) の湛水後の平均SSは流入河川 (鷺千代橋) よりも1.2mg/l低い (P5-108 : 5.5.2)。</p> <p>○年流入負荷量 (布目川) と年放流負荷量を比較すると、放流負荷量が流入負荷量の約0.4~0.6倍と推定された (P5-37 : 5.3.1)。</p>	<p>○平常時には流入・放流ともに概ね10度以下であり、河川景観上の観点から、濁度を10度以下としている目標値を満足する (「下水処理水の修景・親水利用水質検討マニュアル (案)、建設省、平成2年」による) (P5-116:5.5.4)。</p> <p>○平常時には流入・放流ともに概ね25mg/l以下であり、河川A類型の環境基準値を満足している。また、多くは5mg/l以下であり、水遊びを前提とした水辺空間の指標値 (「水景技術標準 (案) 解説、日本水景協会、平成5年」による) を満足している (P5-116:5.5.4)。</p> <p>○経年変化では、流入河川よりも下流河川のSS値が小さく、貯水池内で濁質が沈降しているものと推察される (P5-116:5.5.4)。</p>	<p>○これまでと同様の水質調査を継続する。</p>
BOD	<p>○流入河川、下流河川とも概ね2mg/l以下で推移しており、ダム湛水前より湛水後の値が低くなっている (P5-34, 108 : 5.3.1, 5.5.2)。</p> <p>○流入河川の値は湛水前よりも湛水後が0.1~0.2mg/l低く、下流河川 (鷺千代橋) の値は湛水前よりも湛水後が0.4mg/l低い (P5-108 : 5.5.2)。</p> <p>○BOD75%値は、流入河川 (布目川流入、深川流入) で0.9~1.2mg/l、基準地点 (表層) で1.8mg/l、下流河川 (放流口) で1.3mg/l、さらに下流の鷺千代橋で0.8mg/lであり、基準地点 (表層) で最も高い値を示している (P5-103 : 5.5.1)。</p> <p>○年流入負荷量 (布目川) と年放流負荷量を比較すると、放流負荷量が流入負荷量の約0.9~1.0倍と推定された (P5-37 : 5.3.1)。</p>	<p>○布目ダム貯水池表層の湛水後のBOD75%値は、流入河川や下流河川よりも高くなっており、その要因はダム湖でのプランクトンの増殖に伴う有機物の生産 (内部生産) による可能性がある (P5-109:5.5.2)。</p> <p>○下流河川 (鷺千代橋) の値が湛水後に低下していることは、放流口の値が湛水前後で差がないことから、ダム貯水池の影響ではなく、ダム下流域の残流域の影響と推察される (P5-109:5.5.2)。</p>	<p>○これまでと同様の水質調査を継続する。</p>

表 5.7-1 水質評価一覧(3/3)

項目	検討結果等	評価	今後の対応
<p>富栄養化現象・藻類異常発生状況</p>	<p>○流入河川・下流河川における T-N は平成 16 年以降微減傾向にある (P5-36 : 5.3.1)。 ○貯水池基準地点の T-P 年平均值は 0.038mg/l (H4～H18 平均)、クロロフィル a の年平均值および年最大値がそれぞれ 13.9 μg/l、36.6 μg/l (同) である (P5-41 : 5.3.2)。 ○貯水池基準地点の表層の年最大クロロフィル a の濃度は 10.6～85.5mg/l で、春季から夏季に増加が認められる (P5-44 : 5.3.2)。 ○布目ダムにおける代表的な水質障害はアオコ及び淡水赤潮の発生である。その際、しばしば景観障害やカビ臭の発生が生じていることも確認されている (P5-77, 120 : 5.3.5, 5.5.5)。 ○アオコは、平成 7～12 年及び 15 年に出現しているものの、近年は出現していない。アオコ発生時の優占種は藍藻類の一種である Microcystis である (P5-74, 120 : 5.3.4, 5.5.5)。 ○淡水赤潮は、特に平成 15 年以降に顕著に出現している。発生時期は 3～7 月である。発生原因は、渦鞭毛藻類 (Peridinium) や黄金色藻の一種である Uroglena によるものである (P5-77, 120 : 5.3.5, 5.5.5)。 ○貯水池基準地点における総細胞数は、多くは 5000 細胞/ml 以下であるが、時折高くなることもある。特に平成 7, 18 年には 300,000 細胞/ml を超えている。特に高くなる月には藍藻類が優占しており、アオコの水質障害が発生していることが多い。季節別では、冬季～春季にかけては珪藻類が優占し、夏季には藍藻類が優占している傾向にある (P5-74 : 5.3.4)。 ○表層クロロフィル a についても時折増加が認められるが、その際の植物プランクトンの優占種との関係は認められない (P5-74 : 5.3.4)。 ○年流入負荷量 (布目川) と年放流負荷量を比較すると、総窒素は放流負荷量が流入負荷量の約 0.9～1.0 倍、総リンは放流負荷量が流入負荷量の約 0.6～0.7 倍と推定された (P5-38 : 5.3.1)。 ○貯水池底質の T-P は表層及び中層と同様に概ね 0.02～0.08mg/l で推移しているが、時折、他の層に比べ高くなることもある。COD 及び T-P は概ね横ばい傾向に、T-N は微減傾向にある (P5-59 : 5.3.2)。</p>	<p>○貯水池の栄養塩レベルは、OECD の基準を参考にすると、布目ダム貯水池は富栄養階級の湖沼に区分される (P5-120:5.5.5)。 ○選択取水設備の運用により、取水深を移動させることにより、下流河川の水質障害を回避している (P5-143:5.6.3)。 ○副ダムにより、出水時などの流入リン濃度が高い時には、流入リン濃度に比べ副ダム越流の濃度が低くなっており、副ダムによる粒子態リンの沈降削減効果が見られている (P5-122:5.6.1)。 ○浅層循環設備の運用により、表層から中層にかけての循環混合が生じ二次水温躍層の低下が生じているものの、表層付近に形成される一次躍層の解消には至っていない (P5-125:5.6.2)。 ○深層曝気設備の運用により、底層の DO の改善がみられる (P5-125:5.6.2)。</p>	<p>○今後も継続的に水質・プランクトン調査を行うとともに、日常の管理において状況を監視していく。 ○浅層循環設備と深層曝気設備のより効果的な運用方針を検討する。</p>
<p>DO</p>	<p>○流入河川 (布目川流入、深川流入) で 10.9mg/l、基準地点 (表層) で 10.9mg/l、下流河川 (放流口) で 10.1mg/l、さらに下流の鷺千代橋で 10.0mg/l と概ね同程度である (P5-103 : 5.5.1)。 ○貯水池基準地点では水温成層が生じていない 11～3 月は表層から底層まで概ね 10mg/l 以上の同等の値で推移する。水温成層が形成される 4 月以降は底層から中層にかけて DO が低下する傾向にある (P5-60 : 5.3.3)。 ○貯水池底質の硫化物は変動が大きく一定の傾向が得られていないものの、平成 16 年以降は上昇傾向を示している。鉄及びマンガンは、平成 6 年までは上昇するが、その後は概ね横ばい傾向にある (P5-80 : 5.3.7)。 ○深層曝気設備運用開始前の平成 3 年には長期間 DO の低い層が見られるが、運用開始後は、通常運転している平成 12 年度までは平成 6, 8, 9, 12 年度は底層において 2mg/l 以上であり、その他の年度では夏期に 2mg/l 以下となる時期があった (P5-125:5.6.2)。</p>	<p>○貯水池底層部から水温躍層以下の中層部にかけて、8～10 月に嫌気化が生じている可能性がある (P5-125:5.6.2)。 ○通常運転時には、深層部においては DO の改善効果が見られる一方、改善効果の届きにくい二次水温躍層付近に DO の低い層が残存する場合がある (P5-125:5.6.2)。 ○全層循環運転時には二次水温躍層が解消されるため、二次水温躍層付近の DO の改善効果が見られる一方、底層の DO 改善効果が十分でないと考えられる。 (P5-125:5.6.2)。</p>	<p>○貯水池内の水質自動観測装置データの蓄積に努める。 ○浅層循環設備と深層曝気設備のより効果的な運用方針を検討する。</p>