

要 旨

物部川流域の水環境保全に向けたダム運用改善案の検討

倉田 洋寿

キーワード： 河川渇水、水力発電、河川環境、ダム運用

物部川は日本でも屈指の名川の一つと呼ばれており、多様な河川生態系を有していた。川魚に溢れ、高知県内外から多くの釣り人が訪れる河川であったと言われている。1950年代に策定された物部川総合開発計画は、水力発電・水利用・洪水制御の点で大きな社会的な便益を生み出した一方で、濁水・河川渇水・河床低下などの河川環境問題を引き起こす原因となった。本研究では、河川渇水の問題に焦点を当てる。水生生物の生息域の分断・減少を引き起こし、河川生態系全体に大きな影響を与えているためである。

ダム運用規則では、渇水を防ぐために出来る限り貯水池の水位を一定の水位に保つように定められている。しかし、実際のダム運用はダム運用規則に従っていない。なぜならある一定の貯水位を保ち続けることは、突発的な大雨などが発生した場合のゲート放流量を増やすことになるからである。ゲート放流された水量は水力発電には用いられないため、結果的に水力発電量を減少させると言われている。しかし水力発電量確保の強い要請は、渇水の原因の一つとして河川関係者から指摘されている。

21世紀は環境の世紀と言われており、河川管理においても水力発電・灌漑などの水利用と河川環境保全との調和が必須の課題とされている。本研究では水力発電と河川環境のトレードオフ関係の定量化を明確化して、河川環境と発電量をともに「最適化」できるダム運用規則の改善案を検討することを目的とする。

本研究では、実際のダム運用データを基礎に EXCEL VBA を用いてダム運用規則に沿ったダム運用をシミュレートするダム運用モデル・発電評価モデルを作成し、発電・環境のトレードオフ関係の分析を行った。分析の結果、発電量の期待値は実際の運用から 2~7%減少し、標準偏差は 3~15%減少した。それぞれの標準偏差を考慮するとダム運用規則変更によって、発電量の明確な減少は確認できなかった。一方、流量不足日数は標準偏差が 20~50%増加した一方で、期待値は 40~57%減少した。それぞれの標準偏差を考慮するとダム運用規則変更によって、発電量の明確な減少は確認できなかった一方で、従来の流量不足日数の期待値を高い確率で下回ることが確認できた。このことは発電量を大きく損なうことなく、流量不足日数を大幅に低減できる可能性が示された。今後の課題として、治水・農業用水利用への影響の評価、ゲート放流量最小化の検討を行っていくことが必要である。

“Optimization” of dam operation rule to improve water environment in Monobe River

Hirotsi, Kurata

Key words : draught water flow, river environment, power generation, dam operation

Monobe River basin was called one of the best limpid streams in Japan. The river basin had rich stream ecosystem. The river had enjoyed abundant fresh water fish and many visiting anglers inside and from outside of Kochi prefecture. The Monobe River integrated development plan was commenced in 1950's. While the river development gives the society social benefit in terms of power generation, water use and flood control, the development has large negative impacts on river environment, which are muddy water, draught water flow and shore erosion. The author focuses on the water shortage because this decoupled and decreasing habitat of water creatures. To reduce draught water flow, dam operation rule is obligated to maintain certain reservoir water level. However, actual dam operation doesn't conform to the rule because maintaining certain reservoir water level increases gate discharge. Discharge from dam is divided into gate discharge and water consumption for hydraulic power generation; therefore, increasing gate discharge means decreasing water consumption for hydraulic power generation. In addition, maintaining certain reservoir water level may cause difficulty for flood control.

In recent years, taking a balance among power generation, water use for irrigation and protection of river environment is required. Purpose of this study is to quantify tradeoff relationship between hydraulic power generation and river environment. The author simulated dam operation as the operation rule. In addition, the author tried to evaluate changes of hydraulic power generation and inadequacy of water flow in downstream.

As a result of simulating dam operation which conforms to the operation rule, expectation of electricity generated is decreased by about 2 to 7%, and standard deviation of electricity generated is decreased by about 3 to 15%. Expectation of inadequate water flow days in downstream is decreased by about 40 to 57%, and standard deviation of inadequate water flow days is increased by about 3 to 15%. The author quantified tradeoff relationship between river environment and hydraulic power generation. These results show a possibility of reducing occurrence frequency of draught water flow without sacrificing much of hydraulic power generation.