

II-23

三春ダム流域における土地利用を考慮した流出解析

東北大学工学部 学生員 ○片山 精一郎
東北大学大学院 正 員 風間 聡
東北大学大学院 フェロー 沢本 正樹

1. はじめに

ダム湖や貯水は河川や地下水からの汚濁物質の流入に伴い、堆砂及び水質悪化などの影響を受けている。この問題の解決には、ダム流域における汚濁物質の流出、送流特性を把握することが重要である。本報は、三春ダム流域において流出解析を行い、流出成分と水質を比較することによって水質構成物質の起源を探ることを試みた。

2. 流域の概要

三春ダムは、阿武隈川支流の大滝根川に建設された多目的ダムである。流域内人口は約 34,000 人であり東北一の人口を有している。流域面積は 226.4 km² であり、そのうち約 6 割が山林である。また、農業、畜産業も盛んに行われている。

3. 流出シュミレーション

本研究では、流出のモデルに新安江モデルを用いている。このモデルはまず全体の流域を Thiessen Method を用いて幾つかの二次流域に分け、それぞれの二次流域において流出を計算し、それを Muskingum Method を用いて全体の流出を求めるモデルである。なお、雨量のデータはアメダスと三春ダム管理事務所より提供していただいた日値を用いた。

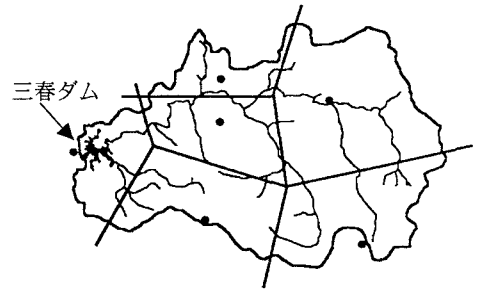


図1 Thiessen Method による流域分割
(●：雨量計)

このモデルによる各年の結果を評価するために、WBD (Water Balance Difference) と NI (Nash Index) を用いた。1998 年では、(WBD, NI) = (8.82, 78.89)、1999 年では、(WBD, NI) = (0.22, 55.3) と 99 年の NI 以外は良好である。

$$WBD = \frac{\sum Q_{obs} - \sum Q_{cal}}{\sum Q_{obs}} \times 100 \quad NI = \left(1 - \frac{\sum (Q_{obs} - \bar{Q}_{cal})^2}{\sum (Q_{obs} - \bar{Q})^2}\right) \times 100$$

ここで、 Q_{obs} (m³/d) は流出の実測値、 Q_{cal} (m³/d) は流出の計算値、 $\bar{Q}$ は計算による日平均流出量である。

4. 流出と水質の検討

三春ダムにおける汚濁物質のうち、BOD、COD、SS、T-N、T-P、TOC に着目して考察を進めたが、BOD、COD、T-P、TOC はほぼ同じ挙動を示しているの、ここでは、COD、SS、T-N のみを取り上げる。なお、水質データは三春ダム管理事務所が観測した値を用いた。

4.1 COD、SS についての検討

水質データは、上層の水深 0.5m、中層の水深 10m から 20m の間、下層の 30m から 40m の間で採水したものである。図 3 に COD と流量の各月の時系列の結果を、図 4 に SS と流量の時系列を表す。この図から両物質は流出と良く似た挙動を示している。特に COD は、上層と Q_s (表面流出)、SS は、上、中、下層共に Q_{ig} (地下流出) と同期している。このことは、表面流出が COD、地下流出が SS に強く寄与していることを示している。また、COD は流出と共に推移しているが、SS はやや時間差が生じている。このことも

COD が表面流出に、SS が地中からの流出に寄与していることを説明できる。図 5 は日流出量の月分散値を表している。この図から洪水の規模を理解できる。集中的に雨が降った月は、上層では直ちに COD、SS 共に増えているが、中、下層では時間経過後増えている。このことは、ダム湖の上層は表面流出の中、下層は地下流出の影響を強く受けていることがわかった。

4.2 T-N についての検討

図 6 に T-N と流量の各月の時系列の結果を表す。この図から季節的な変動はあるものの流出とはほとんど関係がない。このことは、自然流出成分よりも上流域での人為的行為が強く影響していることが推測される。特徴的なのは 2 年目の 8 月である。流出量が増えているにもかかわらず、各物質量が減少している。

謝辞：本研究で使用したデータは国土交通省三春ダム管理事務所より提供して頂いた。ここに謝意を表する。

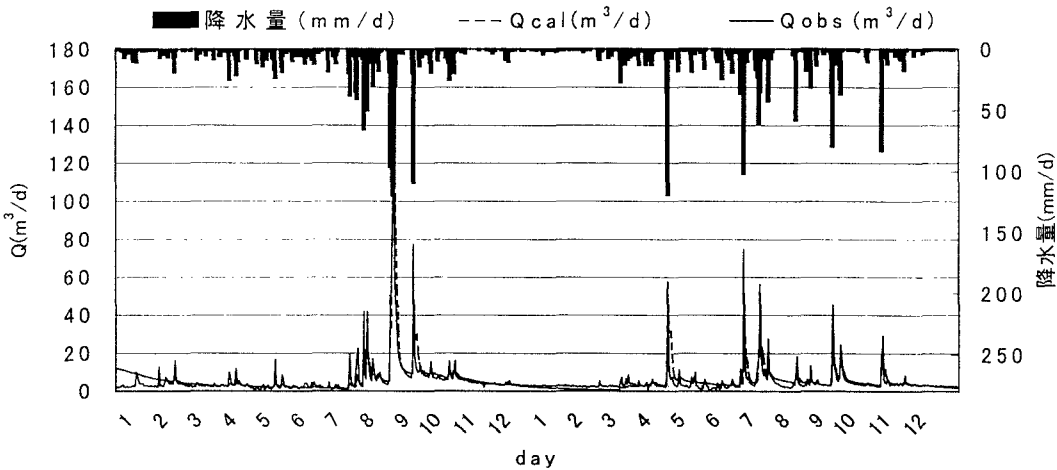


図 2 流出シミュレーション結果

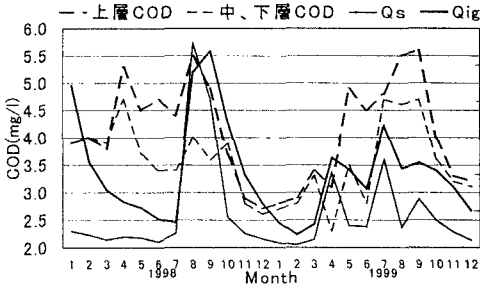


図 3 COD と Q の変化

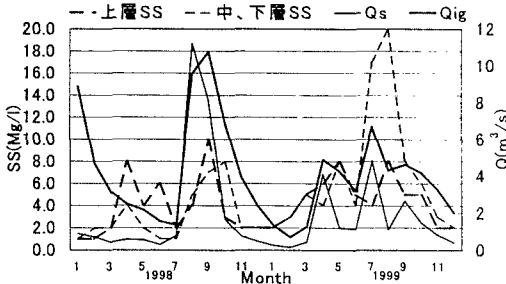


図 4 SS と Q の変化

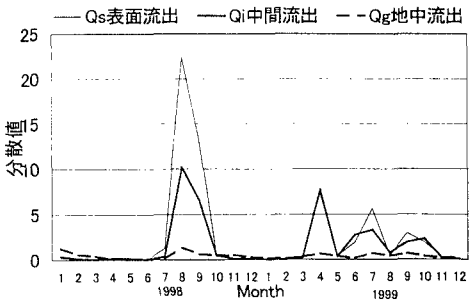


図 5 Q の分散

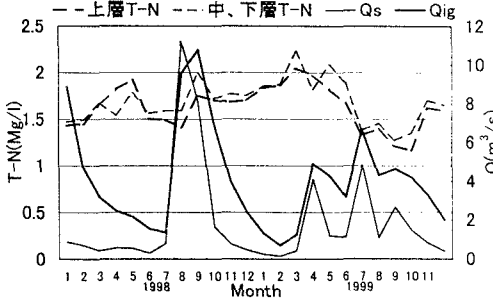


図 6 T-N と Q の変化