

## VII-180 白神山系渓流水の水質と負荷量の変動特性

秋田高専 正員 羽田守夫、僧理栄司  
秋田高専 軽部昭夫、伊藤 恵

## 1. はじめに

水文サイクルの中で、水を媒介とした物質の収支を知ることは重要な課題であり、特に人為的な汚染の少ない森林域での収支は、水質汚濁の基礎を知る上でも重要と思われる。世界遺産にも登録された白神山系は、ブナの原生林が手つかずのまま残されている貴重な地域で、青森県と秋田県にまたがる約30,000haにも及ぶ一帯である。本研究は、この山系で秋田県側に属する真瀬川と柏毛川流域を対象とし、渓流水の水質特性を明らかにしようとするもので、水質物質の季節変化、負荷量の流出特性、風送塩の影響、流域毎の違い、他の渓流水との濃度や比負荷量の比較など基礎的な検討を行った。

## 2. 調査流域と調査方法

白神山系と真瀬川および柏毛川流域の位置関係を図-1に示した。真瀬川は南西に流下する河川で、遺産登録地域からは外れている。柏毛川は逆の北東に流下し、秋田県側では唯一の遺産地域核心部を流れる河川で、細い林道のみが通じる山深く近づき難い場所なので、夏期のみの回数を限った調査した。真瀬川は4月～12月までの月一回の調査を基本とした。調査地点は柏毛川(K)、真瀬川(M1とM2)の計三地点とし、94年と95年の二年間行った。流域面積はK、M1、M2についてそれぞれ35.1、24.7、8.60km<sup>2</sup>である。流速と断面積から流量を計算し、水質についてはpH、濁度、CO<sub>2</sub>、TOC、アルカリ度、総リン、総窒素、各種イオン(Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)などの16項目の測定を行った。

## 3. 結果と考察

(1) 水文と気象 4月～12月の流量の変化を、M1とM2地点を例に図-2に示した。94年は5月の雪解け時期を除けば約1m<sup>3</sup>/s前後の流量で安定していたが、95年は雪解けの時期はほぼ同様であったものの夏に降水が多く、流量は94年の4～5倍にも達したのが特徴である。両年の平均流量はM1が1.42と2.70、M2が0.80と1.25m<sup>3</sup>/sであった。柏毛川についても同様に95年の方が極端に流量が大きく、また水温は全ての地点で95年の方が低かった。

(2) 総イオン当量 全データについて陽イオン(K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>)と陰イオン(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)の当量を総和して図-3に示した。陰イオンの方がやや大きいデータが多いが、これはアルカリ度によるもので、全体としては妥当な測定値が得られていると思われる。この渓流水の特徴を把握するためには、地点別に年度毎の平均当量濃度を基にトリリニアダイアグラム

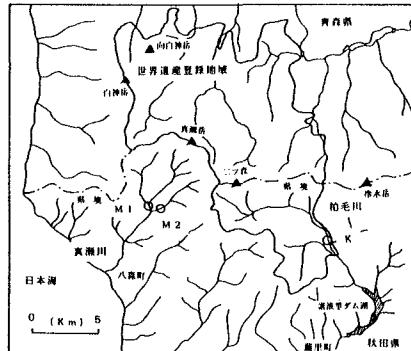


図-1 白神山系と真瀬、柏毛川

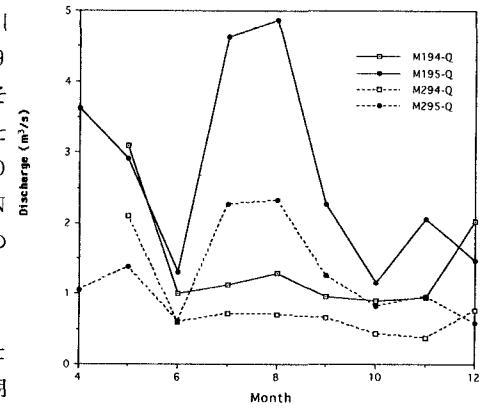


図-2 流量の季節変化 (M1、M2)

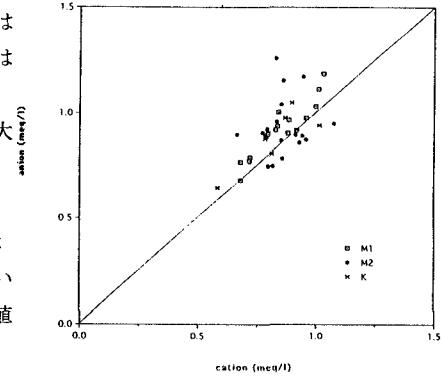


図-3 総イオン当量の関係

ム上にプロットして図-4に示した。これによると、M1は分類Iに、M2とKは分類IIIにそれぞれ含まれ、異なった種類の水に分類された。分類Iは地表水に多く、分類IIIは鉱山水や温泉水に近いもので、真瀬と柏毛川の水が硫酸イオンと塩素イオンが高く、地質の影響を強く受けていることを示している。

(3) 水質濃度と比流量 河川の水質濃度は流量によって増減し、流域によって流量も異なるので比流量を基に流域特性の比較を行った。例として硫酸イオン濃度と比流量との関係を図-5に示した。これによると三地点ともに比流量の範囲はほぼ等しいこと、比流量の減少によって濃度も直線的に減じること、分類で示したようにM2とK地点が濃度が高くM1とは異なる傾向が見られることなどがわかる。この他、Mgについても流域毎の濃度差が見られたが、これらは地質の影響によると思われる。一方、TOCや硝酸性窒素、総窒素など流域の表層から流出していくと思われる物質に関しては、濃度のはらつきも大きく、流域毎の濃度差は明確には見られなかった。

(4) 負荷量と比流量 比流量と比流出負荷量( $\text{g}/\text{km}^2 \cdot \text{s}$ )の例としてTOCについて図-6に示した。ばらつきが大きいが比流量とともに増大することや河川毎の違いは明瞭ではないことなどがわかる。COD、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、総窒素などについても同様の結果が得られた。そこで、両者の関係について回帰式と相関係数を全項目について求めた。しかし、濁度が低かったことなどからCODや緑リンの濃度はかなり小さく、リンについては明確な関係は今回は得られなかった。他の項目については高い相関係数を持つ回帰式を得ることができた。

(5) 他流域との比較 同じような流域特性を持つ北海道豊平川流域の二小河川<sup>1)</sup>との比較を試みた。一例として図-7に、総窒素の比流出負荷量と比流量との間の回帰式を比較して示した。これによると、白神山系の溪流水は北海道の二小河川S川と同様の負荷量を持っているが、同試験地河川S川よりはかなり小さく、これは硝酸性窒素負荷量の違いによるものでS川はかなり大きかった。一方、TOC負荷量は逆にS川がかなり小さいという結果で、項目毎の特徴が認められた。

#### 4. まとめ

白神山系溪流水の水質は、地質による影響がかなり大きく、これには急峻で崩れやすいという地形も関係している。有機物や窒素の濃度に関しては、現時点では富栄養化レベルまでは達していないが、負荷量については比流出負荷量に関する係数nが1よりもかなり大きい汚濁型に属しており、今後の継続的観察が必要である。他流域との比較では類似点や違いも認められ、これらは流域の植生の違いなどにも関係すると思われ、更にデータの収集が必要と思われる。

参考文献 1) 橋治国：森林河川における栄養塩の流出と懸濁物質の役割、水環境学会誌、Vol. 16, No. 7, PP. 455, 1993

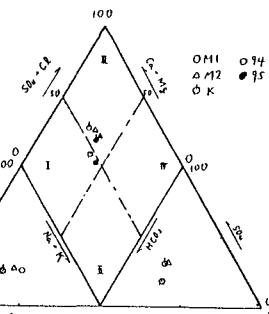


図-4 トリリニアダイアグラム

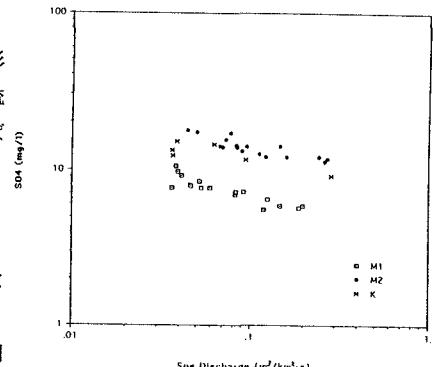


図-5 硫酸イオン濃度と比流量

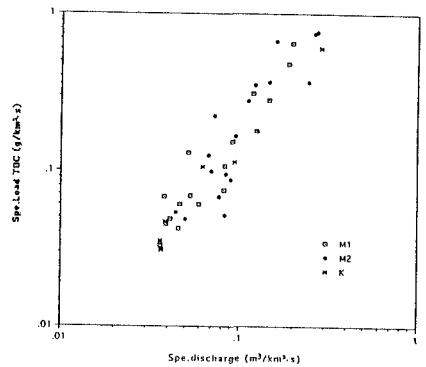


図-6 TOC負荷量と比流量

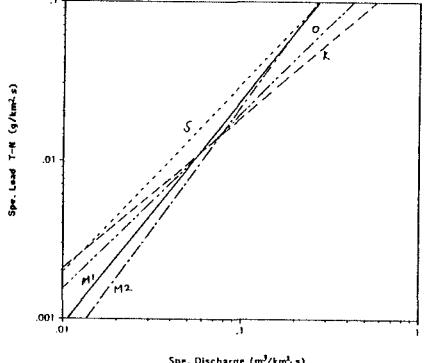


図-7 総窒素負荷量の比較