

宇都宮大学大学院 学生員 ○小松崎 敦志

宇都宮大学 正会員 池田 裕一

1. はじめに

奥日光にある中禅寺湖、湯の湖の周辺には温泉があり、温泉水の流入が多いことが考えられる。また、湯の湖と中禅寺湖を結ぶ湯川には、戦場ヶ原内で鉄分を多く含んだ赤い川が流入する場所も見られる。加えて、2000年11月の調査より戦場ヶ原内で水が浸透していると見られる結果を得た。このように、奥日光の水質は特異な性質を持つことが考えられる。また、水質を変化させる要素の多くは気象要因と関係する。したがって、水質は季節的な違いを見せているであろう。そこで本研究では、年4回にわたり湯川の水質の流下変化を現地観測し、前回の結果もふまえ、その季節変化について検討を行った。

2. 観測地点及び調査方法

現地調査は、2001年6月、7月、9月、11月の年4回行った。また、前回2000年11月の24時間調査の結果より、調査項目の値に対してピークをとるような時間帯である11時～14時の間に観測を行った。調査地点は図1に示すように湯川の5地点に関して行った。調査項目は観測時の気温、水温、水深、川幅、流速、溶存酸素(DO)、について実施した。同時に採水も行った。

水質分析に関しては、調査により採水した水を後日、吸光度試験によって分析した。分析項目はアンモニア性窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)、硝酸性窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)、亜硝酸性窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)、全窒素(T-N)、全鉄、硫化物について行った。

3. 結果及び考察

図2～4流量、鉄、硫化物の現地調査の結果を示す。

流量の季節変化を見ると、季節を追うごとに流量が増加しているのがわかる。この理由の詳細については、これからの検討が必要である。また、ほぼ同じような傾向で増減を繰り返し、流下していることも確認できる。これについては、戦場ヶ原内での水のやり取りが関係していると推測される。

これらの現地調査の結果からボックスモデルを



図-1 観測地点

◆ Jun-01 □ Jul-01 ● Sep-01 ▲ Nov-01 △ Nov-00

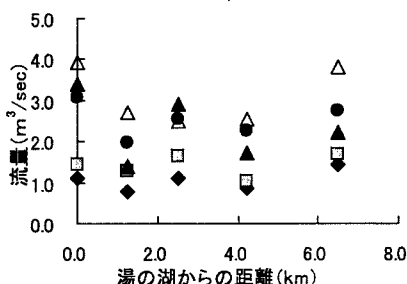


図-2 流量の流下変化

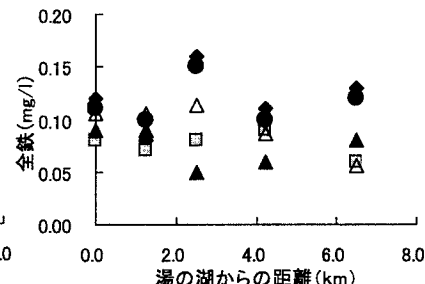


図-3 全鉄の流下変化

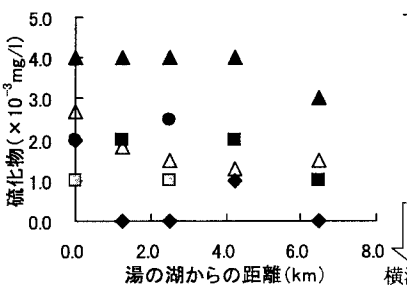


図-4 硫化物の流下変化

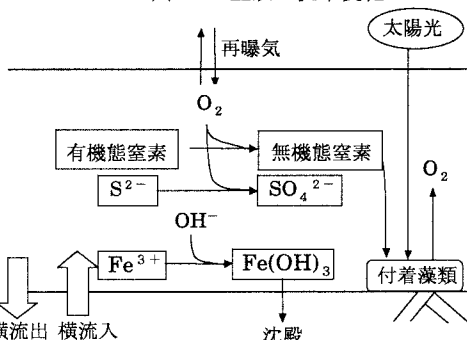


図-5 水質モデル概念図

キーワード：河川 水質 季節変化 湯川 湯の湖 中禅寺湖
〒321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学大学院工学研究科水工学研究室
TEL 028-689-6214 FAX 028-689-6230

用い、流下変化のモデルを検討する。湯川を現地調査を行った地点により戦場ヶ原より上流、戦場ヶ原内の北と南、戦場ヶ原より下流という4区間に分け、それぞれの区間の中で、図-5のような水質影響要因を考慮し¹⁾、水質変化モデルを検討した。それぞれの物質に対し収支式を立て、最小二乗法を用い、この式を満たす最適な未知数を求めた。図-6～8に2001年6、9、11月における、4区間での水、鉄、硫化物、無機態窒素の収支を示す²⁾。ここで示した物質量は、それぞれの区間内における、影響ごとの全物質量を1 kmあたりに換算した値である。また、グラフ内の破線は、最上流部に流入する物質量を示したものである。

はじめに図-7の鉄の収支を見してみる。季節的な値の大小はあるが、年間通じて戦場ヶ原内での鉄の流入が大きな影響を与えているのが確認できる。また、水酸化鉄となり沈殿する量は、ほとんど無視できることがわかる。

つぎに図-8、9の硫化物、無機態窒素の収支について見てみる。この2つに関しては、流量が増加するにつれ、それぞれの影響因子による物質量も増加するような傾向が見られた。理由としては、季節間の水温の変化による影響などが考えられるが、これからの検討が必要であろう。また、無機態窒素に関しては、総じて最下流部での横流入量が非常に大きくなっていることが確認された。これより、最下流部では何らかの汚染負荷源があると推測される。

(参考文献)

- 1) 岩佐義朗編：湖沼工学，山海堂，pp339～347，1990。
- 2) 戸田，池田：平水時の礫床河川の物質循環シミュレーションモデルの構築，土木学会第54回年次学術講演会，pp468～469，1999。

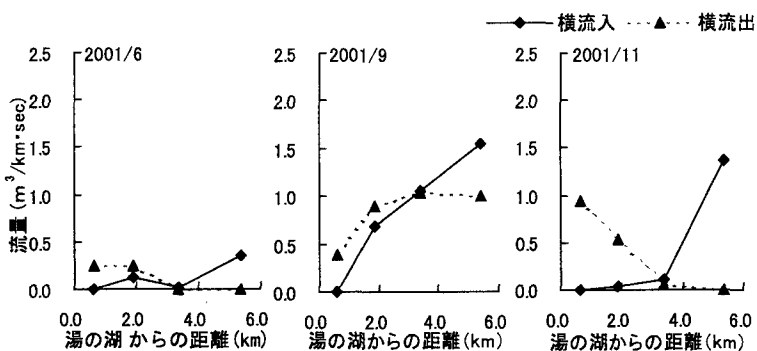


図-6 水の収支

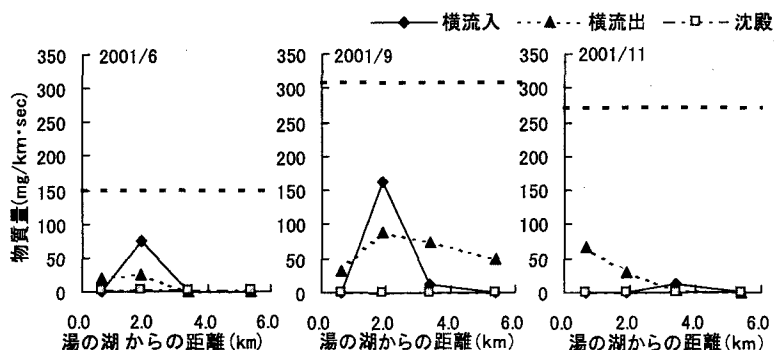


図-7 鉄の収支

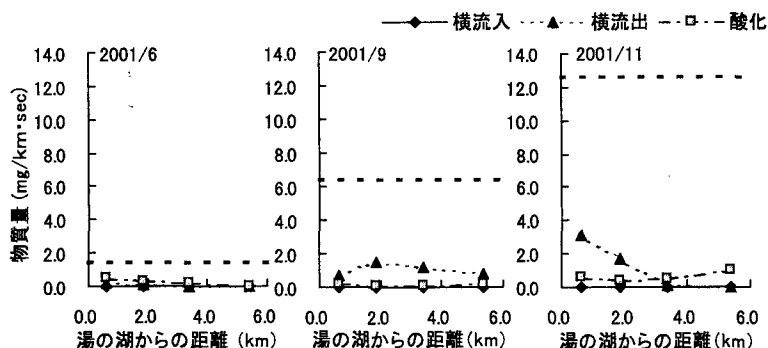


図-8 硫化物の収支

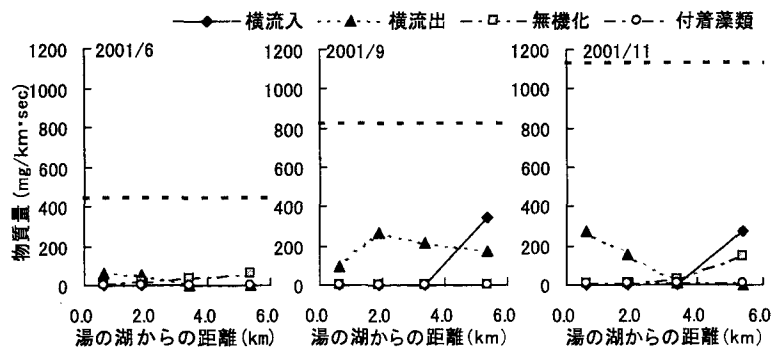


図-9 無機態窒素の収支