

水生植物による水質浄化に関する研究

—草体による SS の捕捉量調査—

長谷川裕弥

Research on Water Purification by Aquatic Plants.
—Investigation of the Amount of Suspended Matter Captured by Grass—

Yuya HASEGAWA

キーワード：水生植物、水質浄化、付着珪藻、SS、捕捉

水生植物を用いた水質浄化の研究は、多くの研究機関で実施されている。例えば、沈水植物が繁茂すると底質の巻き上げの抑制効果により透明度が改善することが知られている。また、窒素やリン等の栄養塩を吸収することで、水質汚濁の原因となる植物プランクトンの増殖を抑制するとの報告もあり¹⁾、水生植物を用いた水質浄化の可能性が示唆されている。

富士山北麓に位置する富士五湖では、1960年代頃から水生植物調査が実施されており、特に山中湖平野ワンドは水生植物種数の多い水域である。水質汚濁の影響が少なかった1970年の調査では、平野ワンドにはエゾヤナギモを含めた沈水植物が広範囲に分布していた²⁾。その後、生活排水の流入等による水質変化の影響を受け、2000年の調査では水生植物の分布範囲は局所的となり透明度も低下していた³⁾。しかし、2014年の調査では、平野ワンドで沈水植物のホザキノフサモが大群落を形成しており、2000年の調査時より透明度が上昇していた。ホザキノフサモの葉の表面には泥の付着が見られ、ホザキノフサモの葉が水中の懸濁物(SS)を捕捉したことで、透明度の上昇に寄与したと考えられた。

今回、ホザキノフサモの葉や茎に水中の懸濁物が付着したことで透明度が上昇した(水質浄化した)と仮定し、葉の付着物量と付着物の組成の調査及び付着するメカニズムを考察したので報告する。

調査方法

ホザキノフサモに付着するSS量を調査するために、2014年8月に図1に示す山中湖の平野ワンド(Y1地点)でホザキノフサモを根元から4株採取した。当所に持ち帰ったホザキノフサモは、2.5Lの蒸留水で葉や茎に付着した泥などをきれいに洗い落とした。洗浄水は、孔径1 μ mのガラス繊維フィルターでろ過し、フィルターを105 $^{\circ}$ Cで2時間乾燥させSS量を算出した。さらに、乾燥させたフィルターを約700 $^{\circ}$ Cで2時間強熱することで有機物量を算出した。

また、1株ずつホザキノフサモの全長と葉数を計測した。珪藻の粘性分泌液の有無を確認する際は、富士フィルム和光純薬製のアルシアンブルー液(pH2.5)を使用した。付着物は、光学顕微鏡(Nikon社製)で観察した。

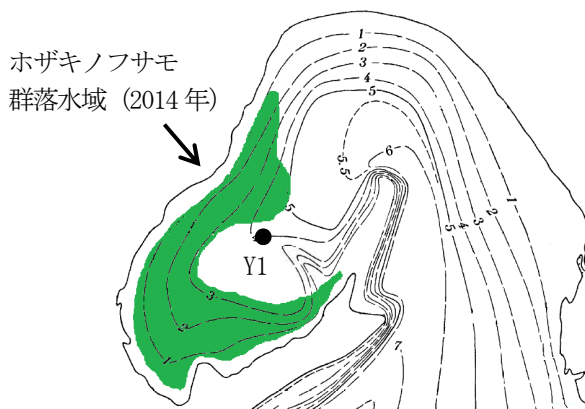


図1 山中湖平野ワンドの調査地点

結果と考察

1 ホザキノフサモに付着した懸濁物質量と有機物量について

ホザキノフサモの葉(図2)は、細裂した羽状葉で茎の各節に4枚輪生している。今回採取した4株のホザキノフサモは全長130~200cmで、葉数は240~584枚であった(表1)。4株のホザキノフサモの葉や茎に付着したSS量は、葉数との間に高い正の相関関係が得られた($R=0.92$, $n=4$, 図3)。葉1枚あたりに平均1.7mgの懸濁物が付着していた。さらに、強熱減量の結果から懸濁物中の約47%が有機物で、残りの53%は底質由来の無機物だと考えられた。付着物を光学顕微鏡で観察すると珪藻綱(*Aulacoseira granulata*, *Cymbella* sp., *Synedra* sp.)が確認でき(図4)、有機物の多くは付着珪藻と考えられた。



図2 ホザキノフサモの葉

表1 ホザキノフサモに付着した懸濁物について

	全長(cm)	葉数(枚)	SS量(mg/L)	強熱減量(%)
ホザキノフサモ1	145	324	642	47
ホザキノフサモ2	150	240	553	47
ホザキノフサモ3	130	288	545	48
ホザキノフサモ4	200	584	725	47

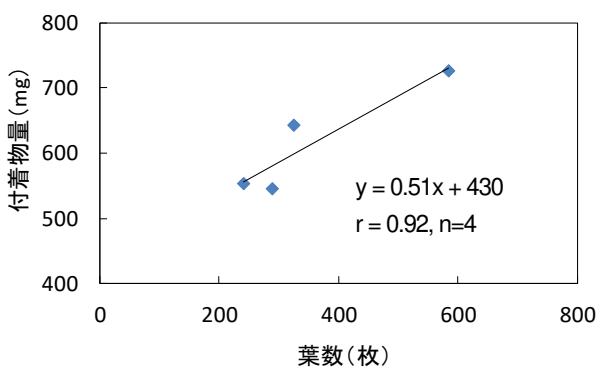


図3 ホザキノフサモの葉数と付着物量の関係



図4 付着物に見られた珪藻網

2 懸濁物が草体に付着するメカニズムについて

ホザキノフサモの葉が水中の懸濁物を捕捉するメカニズムについて考察した。まず、ホザキノフサモの葉に付着した懸濁物を水で洗い流し、葉の表面を光学顕微鏡で観察した。葉の表面は、懸濁物を捕捉するような構造ではなかったが(図5)、付着珪藻が確認された。次に、懸濁物の付着した葉の表面を光学顕微鏡で観察した。葉の表面には、付着珪藻や鉱物と思われる無機物が確認でき、それらは絡まるように存在していた(図6)。一般的に付着珪藻は、粘性の細胞外分泌液を分泌し器物に付着していることが知られている。そこで、付着珪藻が分泌する酸性粘液多糖類を染色するアルシアンブルー液を用いて粘性分泌液の有無を確認した。アルシアンブルー色素は、酸性ムコ多糖類の硫酸基とカルボキシル基に特異的に結合し、色素が結合した部位は青色に染色される。懸濁物の付着したホザキノフサモの葉をアルシアンブルー液に浸すと付着物の一部が青色に染色され、粘性分泌液を確認できた(図7)。以上より、ホザキノフサモの葉や茎に付着する付着珪藻の粘性分泌液が水中の懸濁物を捕捉していると考えられた。



図5 洗浄後のホザキノフサモの葉の表面

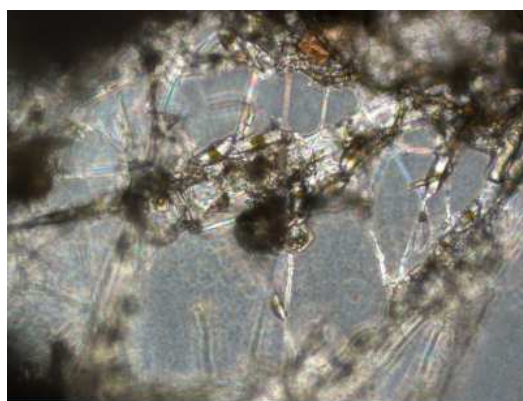


図6 洗浄前のホザキノフサモの葉の表面

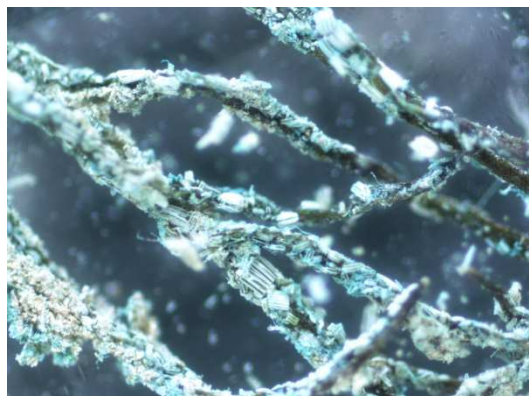


図7 アルシアンブルー染色後のホザキノフサモの葉の表面

- 3) 吉澤一家, 有泉和紀, 永坂正夫: 日本陸水学会甲信越支部会報, **31**, 81-89 (2005)

3 水生植物の繁茂と透明度について

平野ワンドでは、水生植物が広範囲に分布すると透明度が高く、水生植物の分布が局所的だと透明度が低い傾向があった(表2)。近年、透明度が上昇した要因は、沈水植物が繁茂し底質の巻き上げを抑制していることに加え、水生植物に付着した珪藻の粘性分泌液が水中の懸濁物を捕捉しているためと考えられた。

表2 平野ワンド内の水生植物の分布と透明度(夏期)

	水生植物の分布	透明度(m)
1970年	広範囲	3.6
2000年	局所的	1.9
2014年	広範囲	3.5

まとめ

- 1) ホザキノフサモの葉には1枚あたり平均1.7mgの懸濁物が捕捉され、葉数と懸濁物量の間には正の相関関係が得られた。
- 2) 水中の懸濁物(SS)は、水生植物(特にホザキノフサモ)に付着する付着珪藻の粘性分泌液により捕捉されたと考えられた。また、この捕捉効果が透明度の上昇に寄与したと考えられた。
- 3) 平野ワンドでは、水生植物の分布量により透明度の変化が見られた。
- 4) 今後は、他の沈水植物に付着しているSS量について調査し、SSの捕捉効果の比較を行いたい。

参考文献

- 1) 渡部正弘ら: 宮城県保健環境センター年報, **23**, 95-97 (2005)
- 2) 岩田好宏, 生嶋功: 富士山総合学術調査報告書, 578-585 (1971)