

1. はじめに

貯水池の水質汚濁を考える上で、天水や地下水による特に総窒素の負荷量が大きく、貯水池の富栄養化に少なからぬ影響を与えていると指摘してきた¹⁾。しかしながら、流入側の水質分析値をもとにして、貯水池の水質を直接評価することは、非常にむずかしいことで、必ずしも成功しているとはいえない。そこで、一つ一つの水質項目からではなく、ある意味では総合指標とでもいえるAGPのようなもので、流入側の藻類増殖能を評価し、比較することを試みた。

2. 実験条件および方法

2-1 実験条件

今回の藻類培養試験は、(1)対象水域内に生息している藻類種を、そのまま共存した状態で培養、(2)自然水中に存在する藻類、懸濁物質は除去せず、また分解もしない。つまり前処理を実施しない、(3)藻類増殖能の評価は、藻類種ごとに顕微鏡下で直接計数し、その結果をもって判定する ということを実施した。対象とした貯水池は、宮城県内のK湖である。K湖には三本の流入河川があるが、この流域から試料として、湖水(L)、地下水(G1、G2)、河川水(M1、M2)そして野積みした堆肥からの浸出水(C)をそれぞれ採水した。ほかに、本学において雨水(R)を採水し、これら5種類を培地のための試料水とした。これらの試料水に窒素源としてKNO₃溶液、リン源としてKH₂PO₄溶液をそれぞれ適当量添加したものを含めて、表-1のような水質の試水について藻類増殖能を比較検討することにした。なお、培養器内の温度は、20℃、照度は5000 lxである。

2-2 実験方法

各試水は、200 mℓの三角フラスコに、100 mℓづつ入れ、河川水(M、Mn)、湖水(L、Ln)は、試水そのまま、雨水(R、Rn)と地下水のGnは湖水を、地下水のG1、G2と堆肥浸出水については河川水を、それぞれ1 mℓ接種し、培養器内で静置培養した。三角フラスコにはシリコ栓をつけ、外部からの汚染防止を図った。なお各試水は、三本づつ用意して、培養に供した。藻類は、培養開始後2～3日おきに、試水から50 μℓを採水して界線入りスライドグラス上に滴下し、生息する全ての藻類を顕微鏡下(150倍)で藻類種ごとに計数し、1 mℓあたりの濃度に換算した。培養は、生息する全ての藻類が定常期をすぎて、個数濃度が明らかに減少した時点までとした。

3. 実験結果および考察

3-1 各自然試水およびN、Pを添加した場合の増殖性

接種した試水に確認された藻類種は、珪藻類の *Melosira*, *Fragilaria*, *Synedra*, *Navicula* など、ほかに緑藻類もみられたが、ほんの一部を除いてほとんどこの4種だけが卓越的に増殖したので、これらの種に着目して考察を進めていくことにした。定常期は、藻類種や試水によって異なるが、だいたい一週間から一か月程度であった。培養結果は、ロジスチック式 $y = K / \{1 + \exp(a - \mu t)\}$: y ; 培養日数 t 日後の個数濃度(個/mℓ)、 K ; 飽和個数濃度(個/mℓ)、 μ ; 比増殖速度(1/d)、 a ; 定数 } で回帰し、飽和個数濃度と比増殖速度を算定した。図-1は、その結果の一例を示したものである。図中、黒丸(●)は、回帰分析には含まないデータを表している。一

表-1 試水の水質

試水	水質	pH	TS	KHnO ₄	T-N	T-P
雨水	R	6.2	22	2.1	0.55	0.025
	Rn	—	—	—	0.96	0.36
地下水	G1	6.2	261	1.5	0.25	0.076
	G2	5.9	—	7.3	14.6	0.038
	Gn	—	79	—	17.1	0.34
河川水	M1	7.2	67	6.3	0.37	0.019
	M2	7.0	—	3.5	0.69	0.044
	M1n	—	—	—	4.26	0.13
	M2n	—	—	—	2.34	0.09
堆肥浸出水	C	—	—	—	3.59	0.18
湖水	L	6.9	68	5.1	0.91	0.060
	Ln	—	—	—	7.09	0.61

pHを除き、単位はmg/l

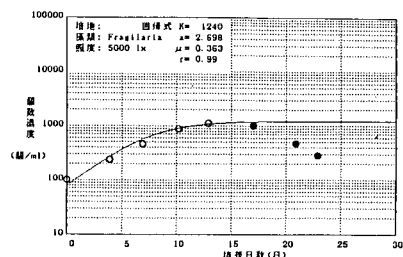


図-1 藻類増殖結果の一例

般に用いられるAGPは、多くは定常期の段階での藻類量をSS量として評価した値である。その意味では今回の培養法、測定法ではAGPは得られないが、Kが大きいほどAGPは大きいと判断できるので、AGPに相当する値として飽和個数濃度Kを用いることにした。このKを各藻類種において、各試水ごと

表-2 藻類種の増殖度合の比較

試水	雨 水		地 下 水			河 川 水				浸出水	湖 水	
藻種類	R	Rn	G1	G2	Gn	M1	M2	M1n	M2n	C	L	Ln
Synedra	△	○	●	●	△	○	●	△	○	△	○	○
Melosira	●	△	●	●	●	●	●	●	△	△	△	○
Fragilaria	△	○	●	●	△	●	●	○	○	○	○	○
Navicula	●	○	●	●	●	●	●	○	○	○	△	△

○：増殖が顕著 △：増殖する ●：増殖しない

とに比較して相対的に増殖性を判定してみた。表-2は、増殖性を三段階に区分し、判定した結果をまとめて一覧にしたものである。表-2から、まずN、Pを添加していない自然状態の試水において、増殖がよくみられたのは、堆肥浸出水と湖水ということが出来る。この堆肥浸出水は、採水した原液を 1/376 に希釈したものである。したがって、この浸出水のほんのわずかな混入が、藻類の増殖性を高めることになると思われる。これに次ぐものが雨水であって、顕著な増殖ではないものの、河川水を凌ぐ藻類増殖能を有していると考えられる。意外なのは、窒素やリン濃度の高い地下水や第一の汚濁負荷源とみられる河川水において、ほとんど増殖がみられないという結果である。また、それぞれの自然水にN、Pを加えた場合、やはりどの試水でも増殖能は高まることがわかる。

3-2 飽和個数濃度Kと比増殖速度 μ

表-2からもわかるように、4種の藻類のうち Synedra が卓越的に増殖し、ついで Fragilaria が優先種になる場合が多いので、この二つをとりあげて、そのK、 μ と試水の関係について考えてみる。図-2、3は、それぞれ Synedra, Fragilaria のK、 μ を試水ごとに示したものである。データにバラツキがあるが、あえてグループ分けしている。図-2の Synedra は、自然試水中では湖水のKが最も大きいのに対し、図-3の Fragilaria では、湖水よりも堆肥浸出水のKが大きいことがわかる。今回の結果だけでは、試水の種類と卓越藻類の関係などには言及できないが、少なくとも堆肥浸出水は、湖水に匹敵する藻類増殖能を有しているとみていい。湖水、堆肥浸出水に次ぐものは雨水であるが、雨水そのままではいずれもKは、最も小さい。N、Pの増加の効果もこれらの図から読み取ることができる。Synedra の場合、湖水での増殖は最大となり、K、 μ とも増大する。雨水もKが伸び、堆肥浸出水なみの増殖能になる。増殖しなかった地下水もKがやや大きくなる。Fragilaria では、湖水では一部増大、雨水や地下水のKも増大する。

4. おわりに

大きな滞留時間を持つ湖内での藻類の挙動（生産、死滅、分解など）そのものが、他の自然水と比べて、湖水の増殖能を大きくしているといえる。また、雨水を源にする河川水などの表流水に、たとえば堆肥浸出水などの栄養素が付加されることは、水域の藻類増殖能を高めることになる。

参考文献

* 今野 弘；天水と地下水による貯水池への汚濁負荷，土木学会年講，pp. 942-943，1987

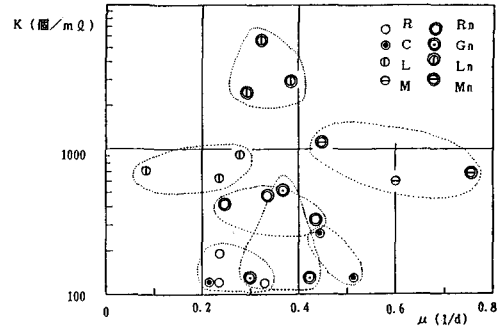


図-2 Kと μ の関係 (Synedraの場合)

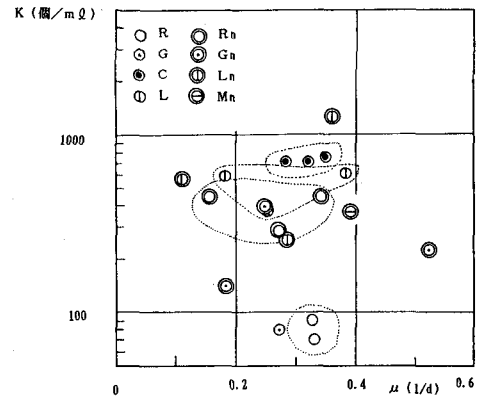


図-3 Kと μ の関係 (Fragilariaの場合)