

渡良瀬貯水池における初夏の植物プランクトン量急減とカビ臭の低減に関する検討

国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 ○鈴木 宏幸
 独立行政法人 土木研究所 正会員 天野 邦彦
 国土交通省 国土技術政策総合研究所 藤井 都弥子

1. はじめに

貯水池や湖沼では、富栄養化などの要因により、植物プランクトンの大量増殖が問題となっている。また、増殖した種によってはカビ臭（2MIB）が発生することがあるが、カビ臭物質の発生メカニズムについては十分明らかになっていない。

渡良瀬貯水池では、3～5月にかけて貯水池水のカビ臭濃度が上昇する。このため貯水池水を放流すると下流での水道取水時に問題になる。カビ臭の原因となる物質は、藍藻類が生成することが知られているが、本貯水池でもこうした植物プランクトンが発生していることから、この植物プランクトン量とカビ臭は密接な関係があると推測できる。本研究は、6月初旬に植物プランクトン量が急減するとともに、カビ臭が低減する現象に着目し、動物プランクトンによる捕食によるカビ臭低下について整理するものである。

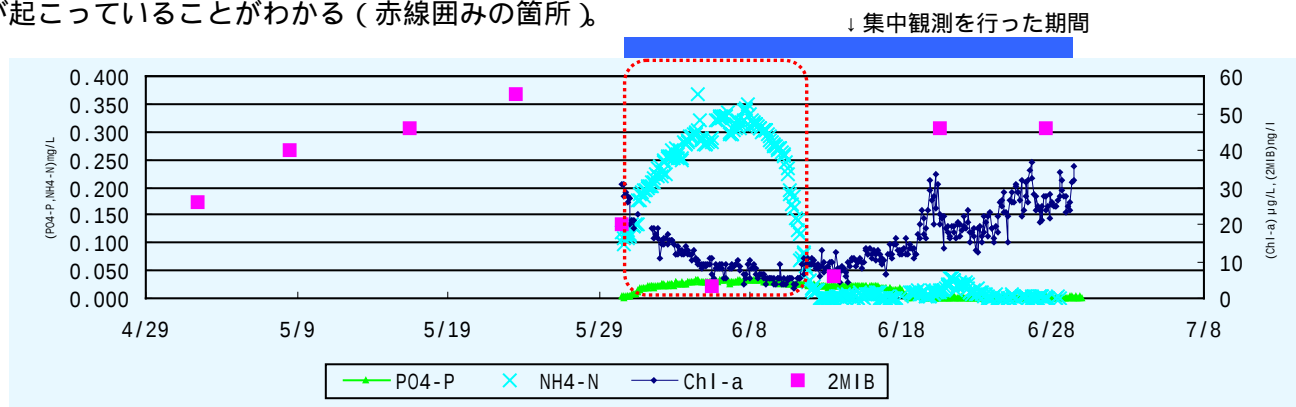
2. 方 法

本貯水池で行われている定期水質調査結果と、平成13年6月に行った集中観測データを使用し、特に5～6月に起こるクロロフィル-a（以下、Chl-a）量の変動に着目して、Chl-aと栄養塩類、水温等の外部条件、動物プランクトン量との関連及びカビ臭物質濃度の変化について検討を行った。

3. 結 果

3-1：連続観測時のChl-aと無機態栄養塩の動向

図—1は平成13年6月に行った、集中観測の無機態栄養塩（オルトリン酸態リン（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）、アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ））とChl-a量を表したものである。また定期水質調査結果より、2MIBをプロットした。Chl-aはこの時期急激に低下していることがわかる。また、貯水池内において $\text{PO}_4\text{-P}$ と $\text{NH}_4\text{-N}$ の濃度上昇が起こっていることがわかる（赤線囲みの箇所）。



図—1：平成13年6月の集中観測データ

貯水池では洪水調節のため、7月1日から夏期制限水位へ移行するため毎年6月初めから放流を行い、水位を低下させる。この時期、河川からの流入は無いにもかかわらず、無機栄養塩類の濃度上昇が認められたということから、当初、6月の無機栄養塩類の上昇要因は、梅雨の影響で貯水池水の急冷却が起こり、水温に比べ温度の高い底泥（軟泥）が巻き上げられ、混合が起こったことにより栄養塩の溶出が起こったのではないかと推測していた¹⁾。しかし、全窒素、全リン濃度は上昇しておらず、無機栄養塩類の上昇は動物プランクトンによる分解と考えられる²⁾。

キーワード カビ臭, 栄養塩, クロロフィル-a, 動物プランクトン

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地 国土交通省 国土技術政策総合研究所 : 029-864-2587

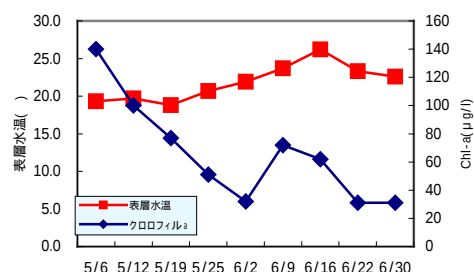
3 - 2 : 集中観測結果の実証

3 - 1 に、植物プランクトンが捕食を受け、無機栄養塩類が水中に回帰することを示した。ここでは他の年における状況を知るため、渡良瀬貯水池で毎年行われている定期水質調査結果を用いて検討を行った（1998～2001年のデータ。表—1 は6月の栄養塩の濃度上昇が起こった際の前後データを掲載している）。

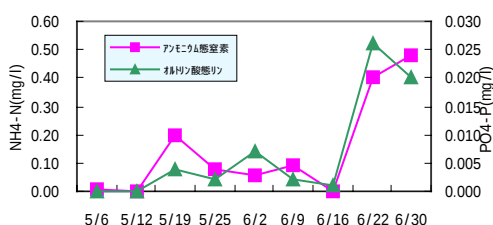
図—2 は、99 年（平成 11 年）5～6 月の Chl-a と水温の値をプロットしたものである。調査対象時期は水温が 20 度以上になり、水深が徐々に下がっている。この時期に Chl-a 量が徐々に減少していることがわかる。

図—3 に、99 年（平成 11 年）5～6 月の Chl-a と $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の変化を表した。また表—1 に 1998,2000,2001 年の水質変化を示した。この結果、貯水池では毎年この時期に、Chl-a の急減と同時に $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ が上昇することが示された。

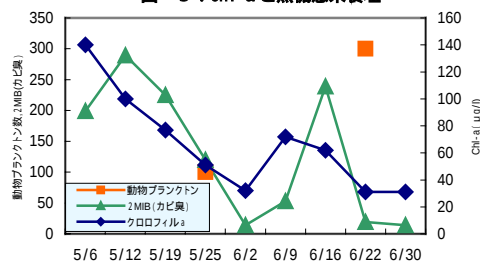
図—4 は 99 年（平成 11 年）5～6 月の Chl-a とカビ臭の変化を表し、この時期に計測された大型動物プランクトン量をプロットした。この図から Chl-a の減少とともに、カビ臭の減少が認められる。動物プランクトンのデータは月 1 回程度しか計測されておらず、データ量は少ないものの、高い値を示していることがわかる。図—1、3 の栄養塩類の上昇と高い動物プランクトン量の結果から、この時期の渡良瀬貯水池では、動物プランクトンによる植物プランクトンの捕食によりクロロフィル - a 量が減少し、その結果カビ臭生成種の減少によるカビ臭物質の減少が起こる。それと同時に動物プランクトンの排泄によって貯水池水の無機態栄養塩($\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$)量の増加が起っていることが推測できる。



図—2 : Chl-a と水温



図—3 : Chl-a と無機態栄養塩



図—4 : Chl-a と動物プランクトン、カビ臭

表—1 : 過去 3 年間の貯水池データ (99 年は図—2～4 にグラフ化)

調査年月日		クロロフィル a	アンモニウム態窒素	オルトリン酸態リン	動物プランクトン	2MIB
単位		($\mu\text{g/l}$)	(mg/l)	(mg/l)	(個/l)	(ng/l)
1998	6/3	19	0.27	0.002		158
	6/10	7	0.45	0.022		20
	6/16	37	0.32	0.002	170	9
2000	6/7	41	0.03	0.000		
	6/14	5	0.50	0.016		
	6/20	13	0.26	0.000	30	
2001	5/30	20	0.08	0.005		
	6/5	3	0.31	0.006	480	
	6/13	6	0.00	0.005		

4 . 考察と課題

検討の結果、渡良瀬貯水池での初夏のカビ臭の減少要因として、カビ臭藻類の捕食が係っていることが示された。これは Chl-a の減少とオルトリン酸態リン、アンモニウム態窒素の増加が同時期に起こっていることから、大型動物プランクトンの捕食によるものと推測できる。しかし、動物プランクトンの計測が不十分なため、推測の域を出ない結果となっている。今後の課題として、動物プランクトンの生態、組成変化、生体量変化等について、詳細なデータを取得することが、本推察の検証や貯水池内の生態系を把握する上で肝要と思われる。

参考文献

- 1) 天野邦彦ら 第 56 回年次学術講演会 部門 「浅い貯水池における水質の年間変動と底泥の役割」 2001.10
- 2) 天野邦彦ら 水工学論文集第 47 巻「渡良瀬貯水池における初夏の栄養塩回帰についての現地観測と解析」 2003.3