

## 多孔質セラミックスを用いたアオコ増殖抑制効果について

大阪産業大学院工学研究科 学生会員 高浪 龍平  
大阪産業大学工学部 正会員 尾崎 博明、山田 修、林 新太郎

### 1 はじめに

近年、大切な飲み水を供給する水源である湖沼、特にダム湖において富栄養化の進行が深刻な問題となっている。富栄養化が進行している湖沼では、藍藻類の異常増殖、いわゆるアオコの大発生が見られる。アオコはカビ臭の発生、浄水過程でのろ過障害、魚類のへい死といった問題を引き起こすとともに、藍藻の一部は肝臓毒等の有毒化合物を産生することが知られており、利水や人への健康影響等で問題となっている。今日、試みられているアオコ対策としては、水面を遮光することでアオコの増殖を抑制する浮上式遮光板の利用や超音波を照射してアオコの細胞内のガス胞を破壊し殺藻するなどの物理的対策や、生物捕食や分解微生物類を用いたアオコの増殖抑制を目指した生物的対策が実施されている。

本研究は殺菌・殺藻効果のある銀イオンに着目した化学的対策について検討することを目的として、共同研究者である山田修教授（株式会社オーエスユー代表）が開発した“定常的に銀イオンを溶解させる高機能セラミック多孔質体”を用いて銀イオンおよび光触媒効果によるアオコ増殖抑制効果について実験を行った。

### 2 実験方法

#### 2.1 実験材料

##### 2.1.1 多孔質セラミックス

セラミック多孔質体は、気孔率が50%以上であり、平均細孔径が10~50ミクロンの連続した空孔を有している。製造方法として3000におよぶ高温反応を用いるため、高融点セラミックスの一部が熔融して、セラミック同士が融着した特異な3次元網目構造を示す（図1）。このため表面積が大きく金属の融解能は極めて高い。セラミック多孔質体を作成する方法として燃焼合成を用いるため、様々な化合物や金属等を複合したセラミック多孔質体を作成できる<sup>1)</sup>。今回はTiCにAgを加え燃焼合成を行った多孔質セラミックス（以下、ペレットとする）を用いた。その性状を表1に示す。

##### 2.1.2 アオコ

アオコは国立環境研究所より分譲されたMicrocystis aeruginosa株（株番号298）を純粋培養したものを利用した。

#### 2.2 実験条件

500ml 三角フラスコを用いた室内回分実験を行った。サンプルは非含有のブランクペレットと銀含有ペレット、さらに実験開始前に24時間、銀含有ペレットに浸した銀イオン含有MA培地、何も加えないブランクを用いた。滅菌処理したMA培地にサンプルとアオコを投入し、毎分70~80回転の振盪にてエアレーションを行い、室温25℃、2000luxにて24時間照射<sup>2)</sup>という環境

キーワード アオコ、銀イオン、多孔質セラミックス、光触媒、活性酸素

連絡先 〒574-8530 大阪府大東市中垣内3-1-1 TEL 072-875-3001 E-mail s03dt01@sub.osaka-sandai.ac.jp

(株)オーエスユー TEL 072-875-1594 FAX 072-875-3132 E-mail osu@osu-japan.com

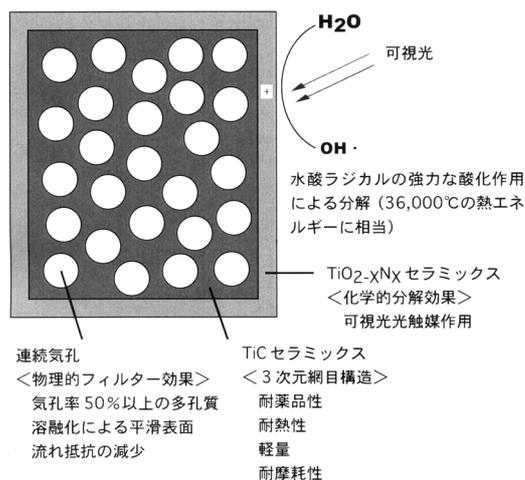


図1 セラミック多孔質体内部構造・特徴

表1 ペレット性状（金属含有率）

分析装置名	EDX-900	
	測定範囲 Na - U	
	非含有ペレット	銀含有ペレット
Ti (%)	99.881	91.950
Ag (%)		7.990
Fe (%)	0.024	0.059

で1週間培養を行った。また、銀イオン含有 MA 培地作成時には遮光を行い、光触媒効果が発生しないように留意した。

### 2.3 分析方法

分析は実験前後のクロロフィル a を測定し、増殖抑制効果について比較を行った。

## 3 実験結果

実験時にペレットを投入せずアオコだけを投入したブランクのクロロフィル a 増加量を 100 とした場合の各サンプルのクロロフィル a 増加量を図 2 に示す。6 回の実験による結果を平均したものであり、中心の線は最大と最小値を示している。この値が小さいほどアオコの増殖抑制効果があることを示す。

全てのサンプルにおいて、アオコの増殖抑制効果がみられた。各サンプルによって増殖抑制効果に差があり、銀含有ペレットに最も増殖抑制効果がみられ、銀イオン含有培地と非含有ペレットは平均値ではほぼ同様の増殖抑制効果がみられた。

## 4 考察

### 4.1 光触媒による増殖抑制効果について

今回用いたペレットの表面は  $TiO_2$  を主成分とした多孔質セラミックスであるため光触媒効果が期待される。銀を含まない非含有ペレットに増殖抑制効果が見られたため光触媒効果が認められた。

### 4.2 銀イオンによる増殖抑制効果について

遮光下でペレットを用い銀イオンを溶出させた銀イオン含有 MA 培地のみを添加したものに増殖抑制効果が見られたため、銀イオンによる効果も認められた。また、表 2 に示す結果には 2 度急激な殺藻が見られる。この原因については現時点では言及できないが、遮光下のペレットによる着色樹脂の脱色作用が確認されており<sup>1)</sup>、ペレットの特性による影響であると考えられる。

### 4.3 銀含有ペレットによる増殖抑制効果について

3 つのサンプルの比較により、銀含有ペレットには光触媒効果と銀イオンによる増殖抑制相乗効果が認められ、他と比べ抑制効果が増大する結果が得られた。これにより、光触媒によって産生される活性酸素と銀イオンが互いに影響し合い相殺することがなく、双方が増殖抑制に寄与していることが認められた。

## 5 今後の課題

アオコの増殖抑制効果についてクロロフィル a 以外の項目について調査し比較、検討を行うことが必要である。また、ペレットの特性を把握するために産生される活性酸素の測定と発生機構の追求を行い、ペレットの最適化により効率的な増殖抑制を目指すとともに銀含有ペレットを用いたアオコ発生防止プラントの検討を行う予定である。

### 【参考文献】

- 1) 山田修：多層セラミック多孔質体の燃焼合成と環境浄化への展開，シーエムシー出版，月間エコインダストリー 7 月号 pp13-22，2002。
- 2) 渡部真利代，原田健一，藤木博太：アオコ - その出現と毒素 - ，東京大学出版会，pp101-116，1994。

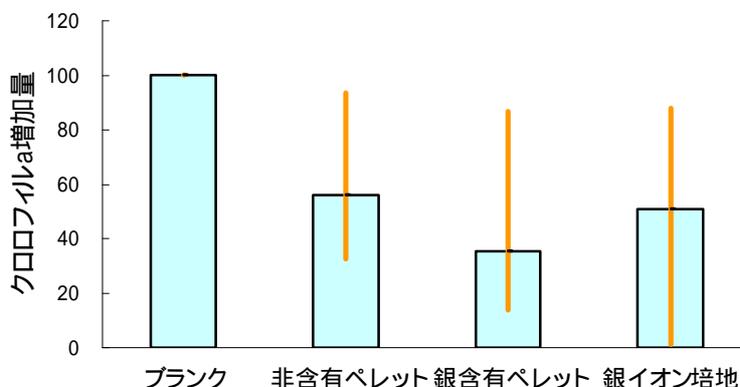


図 2 ペレットによるアオコ増殖抑制効果

表 2 銀イオン含有培地実験結果  
(ブランクのクロロフィル a 増加量を 100 とした場合)

実験	クロロフィル a 増加量 (%)
	70.7
	79.1
	88.0
	<b>8.3</b>
	58.1
	<b>1.1</b>