

## 除珪藻剤酸化ゲルマニウムがスサビノリ *free-living* 糸状体の生育におよぼす影響

切 田 正 憲\*

M. KIRITA : The effect of germanium dioxide, a diatom-eliminating chemical, on the growth of free-living *Conchocelis* of *Porphyra yezoensis*.

ノリ糸状体は、ふつう貝殻中に穿孔生長しているため、その生理実験、とくに光合成や呼吸に関する実験を行なう場合、糸状体の基準量を何に求めたらよいか困る場合が多い。今までの例では、カキ殻糸状体から抽出したクロロフィルの量<sup>1)</sup>やカキ殻の面積<sup>2)</sup>を基準にとった場合がみられる。ところが、岩崎<sup>3)</sup>が発表した free-living 糸状体は、糸状体の量を明確に秤量することができるため、生理実験の材料として大変便利である。しかし、free-living 糸状体を養殖ノリ葉体の果胞子から得る場合、ノリ葉体に多量の珪藻が附着しているため、母藻を洗滌および乾燥(24時間)するという手段をとっても完全な除去は困難である。とくに *Navicula* 属のものは厄介であって、果胞子から生じた free-living 糸状体とともに培養液中に混入、繁殖する機会が多いため、糸状体だけの unialgal culture は大変困難である。

最近藻類、とくに紅藻類の室内培養において、葉体に附着している珪藻を除去するために酸化ゲルマニウム( $\text{GeO}_2$ )が利用されている。そこで、アマノリ類の free-living 糸状体に附着または混在している珪藻を除去し、健全な糸状体を単離培養する目的で  $\text{GeO}_2$  を用いる場合、 $\text{GeO}_2$  がスサビノリの free-living 糸状体の生長におよぼす影響および珪藻除去効果を知ることが、第一に問題となる。この問題について試験したので結果を報告する。

本稿を草するにあたり、校閲とともに実験上の有益な助言を与えられた水産大学校、尾形英二博士ならびに、実験遂行に鞭撻と助言を与えられた、福岡県有明水産試験場長、松永保氏、研究課長、田中佐朗氏に深く感謝する。

\* 福岡県有明水産試験場(大牟田市新港町六)

The Bulletin of Japanese Society of Phycology, Vol. XVIII. No.3,167—170,Dec. 1970

\* Composition of an artificial sea water(mg/l); NaCl,  $23.5 \times 10^3$ ;  $\text{NaSO}_4$ ,  $3.9 \times 10^3$ ;  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $10.6 \times 10^3$ ;  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $1.5 \times 10^3$ ; KCl, 660;  $\text{NaHCO}_3$ , 100; KBr, 96;  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 15;  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , 40; NaF, 3,  $\text{LiNO}_3$ , 0.7;  $\text{NaNO}_3$ , 200;  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , 20,

Modified P1 sol.(mg/l)  $\text{EDTA-Na}_2$  3,000;  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , 386;  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , 432;  $\text{ZnCl}_2$ , 31;  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , 15;  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , 4.7; KI, 5.

pH, 7.9~8.0(塩素量%)。

## 材料および方法

有明海福岡県地先で1969年1月27日に採集した母藻からえた free-living 糸状体を用いた。播種は1月28日小型スライドガラス(1×2.5cm<sup>2</sup>)上に行なった。その後、普通の方法で培養し、free-living 糸状体が密に繁殖するのをまった。そのとき、糸状体に多量の珪藻 (*Navicula* 属) が附着していた。

培養人工海水<sup>4)</sup>としては、LYMAN et FLEMING の人工海水に P1 solution を 2 ml/l 加えたものを使用した\*。

実験方法：100ml 容ビーカーに海水を100ml 満たし、約1×2.5cm<sup>2</sup> のマット状に繁殖した free-living 糸状体サンプルを 2 個入れて、GeO<sub>2</sub>を1,2,5,10,20,30,50ppm の各濃度になるように添加して培養を行なった。珪藻の消滅程度を Table 1 のように 5 段階に分けて観察した。

糸状体の生死の判定法は検鏡により色素が褪色してしまったものを枯死と判定し、また、肉眼で糸状体塊を観察した場合は、糸状体塊の色が黒色から緑色に変わったものを死とし、両者の結果をあわせて判定した。

実験期間は、1969年6月16日より7月15日までで、水温は 25°~28° であった。光合成はワールブルグ検圧計<sup>5)</sup>を用い、照度5,000 lux, 水温25° の条件の下で測定した。この場合の供試糸状体は、珪藻の附着していない1×2.5cm<sup>2</sup> のマット状に繁殖したものを 2 個用い容器中に海水5ml とともにに入れて実験した。マット状糸状体塊の乾燥重量は、2 枚で5.9mg ~11.0mg の範囲にあった。

## 結果および考察

GeO<sub>2</sub> による珪藻除去効果を Table 1 に、また、糸状体の生育におよぼす影響を Table 2 にまとめた。

Table 1. Diatom eliminating effect of GeO<sub>2</sub>

ppm day	0	1	2	5	10	20	30	50
1	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍
2	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍
3	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍
5	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍
7	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍
10	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍
15	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍
20	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍
30	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍

NOTE, 卍 : full abundant, 卍 : abundant, 卍 : present,  
卍 : scarcely present, — : undetectable,

珪藻に対して  $\text{GeO}_2$  の影響が現われてくるのは、高濃度(30~50ppm)ほど早い  
が、完全に珪藻を除去してしまうには、  
かなりの時間を要し、30ppm および50  
ppm では20日後、1~20ppm では30日後  
であった。

一方、糸状体に対して有害な影響の現  
われてくるのは、30ppm で15日目で、一  
部の糸状体の色素が褪色する。30日目  
には、30ppm および50ppm で全ての糸状体  
が死滅したが、1ppm~20ppm では糸状  
体は異常なく健全であった。

また、 $\text{GeO}_2$  が糸状体の光合 成能にお  
よぼす影響を、Fig.1 および Fig.2 に  
まとめた。

これによると、1ppm~30ppm では、糸状体の光合成能に対する  $\text{GeO}_2$  の阻害作用は、  
とくにみとめられない。しかし、50ppm では阻害作用があると思われる。光合成能に対す  
る阻害量と糸状体の致死量とは、かなりの差があるが、これは  $\text{GeO}_2$  が慢性的な毒性を  
示すためと考えられ、したがって一時的な光合成能には、かなり影響しないものと思われる。

Table 2. Killing effect of  $\text{GeO}_2$  on  
free-living *Conchocelis* of  
*Porphyra yezoensis*.

ppm day	0	1~20	30	50
1	+	+	+	+
2	+	+	+	+
3	+	+	+	+
5	+	+	+	+
7	+	+	+	+
10	+	+	+	+
15	+	+	±	+
20	+	+	-	±
30	+	+	-	-

NOTE, + : alive, ± : half dead, - : dead,

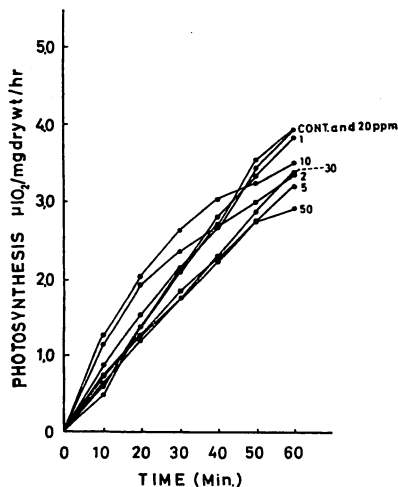


Fig. 1. Photosynthesis in *Conchocelis* of *Porphyra yezoensis* versus germanium dioxide concentrations at 25°, under 5,000 lux.

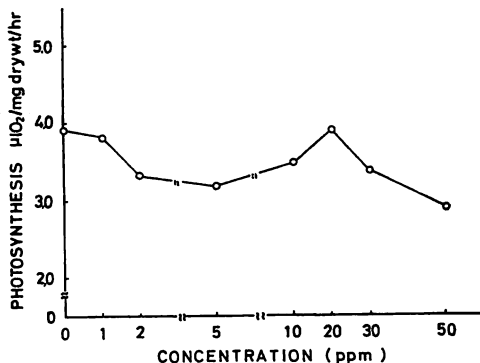


Fig. 2. Photosynthesis in *Conchocelis* of *Porphyra yezoensis* as affected by  $\text{GeO}_2$  at 25°, under 5,000 lux.

以上からみて、 $\text{GeO}_2$  に対する糸状体の抵抗性は珪藻にくらべ強い。糸状体の生長に対して有害な濃度以上でもその光合成に対しては、阻害作用はみられない。このことから、 $\text{GeO}_2$  による珪藻の生育阻害と糸状体の生理に対する阻害量との差はかなりあると思われる。この差を利用して、free-living 糸状体の培養過程において、糸状体に附着また混在する珪藻を除去することができる。尾形<sup>9)</sup> は各種のノリ糸状体の生活史を研究するにあたって、珪藻を除去するため、 $\text{GeO}_2$  を 5ppm 添加しているが、糸状体にはとくに異常はみとめていない。糸状体に被害のでない範囲の濃度 (1~20ppm) においては、どの濃度でも珪藻を殺してしまうまでの時間に差がみられないので、糸状体に附着また混在している珪藻を除去する場合、培養海水中に低濃度 (1~5ppm) の  $\text{GeO}_2$  を添加することが、経済的であり、かつ高濃度 (10~20ppm) を添加した時と同等の効果がある。どちらの場合でも、珪藻 (*Navicula* 属) は30日後には死滅する。また、果孢子播種時より free-living 糸状体の unialgal culture を行なう場合は、ノリ母藻の洗滌および乾燥 (24時間) によって、母藻に附着しているゴミ、原生動物および一部の珪藻を除去し、母藻にまた附着している珪藻は培養海水に  $\text{GeO}_2$  を 1~5ppm 添加して除去する。以上によって free-living 糸状体培養で一番障害となっていた珪藻の除去が簡単に行なえるため、free-living 糸状体の unialgal culture が容易にできる。

$\text{GeO}_2$  が果孢子の発芽や孢子嚢の形成におよぼす影響については、後日実験して報告するつもりである。

### Summary

Photosynthesis and growth of free-living *Conchocelis* of *Porphyra* as affected by  $\text{GeO}_2$  was studied. The diatom-killing effect of the chemical was also observed. 1) The algal growth was not affected by  $\text{GeO}_2$  in the range of 1~20 ppm, but *Conchocelis* were killed after 20 days culture at more than 30 ppm. 2) Diatom (*Navicula* spp.) were completely killed after 30 days in the culture with the addition of  $\text{GeO}_2$  in 1~20 ppm; 30~50 ppm killed diatoms earlier, after 20 days. 3) Photosynthesis of free-living *Conchocelis* was not affected by  $\text{GeO}_2$  in the range of 1~30 ppm, but appeared to be inhibited a little at 50ppm.

### 文 献

- 1) 尾形英二 (1961) ノリ糸状体の生長に関する研究。水産講習所研究報告, 10 : 423
- 2) 木下祝郎, 寺本賢一郎 (1961) アサクサノリ、糸状体の光合成に関する二、三の知見。藻類9 : 1
- 3) 岩崎英雄 (1965) アサクサノリの生理、生態に関する研究。広島大学水畜産学部紀要, 6 : 133~221
- 4) OGATA, E and MATSUI, T, (1965) Photosynthesis in several marine plants of Japan in relation to carbon dioxide supply, light and inhibitors. Jap. Jour. Bot. 19 : 83~98
- 5) 吉川春寿, 他 4 名共編 (1964) ワールブルグ検圧計, 南江堂, 東京
- 6) 尾形英二 (未発表)