

## 第 VIII 報 Fission Products による海藻類の汚染について

田 中 剛

### VIII. On the Contamination of Marine Algae by Fission Products

Takesi TANAKA

#### 緒 言

1955 年以前現在までに藻類放射能汚染についての検出例は少い。そこで 1955 年 4 月より鹿児島湾内並びに湾外の花藻類の放射能汚染について検討した。更に核分裂生成物による花藻培養の吸収或はその汚染除去等について実験を行つた。藻類の核分裂生成物による研究は Boss 博士に依る報告がある。Boss 博士は Oak Ridge 原子力国立研究所の排水を流している人工湖 White Oak の放射能汚染とその中に棲息している生物の放射性元素の蓄積について報告している。それに依ると、糸状の藻類の吸収は最も多く、*Spirogyra* では 15,800 cpm/g を示し、その 22% が Sr であるとしている。

花藻類の核分裂生成物 (F. P.) による影響としては、F. P. は一般に天然に存在するものでなく、又花藻類の構成成分にも関連がないものと考えられる。本実験ではどの位の花藻への吸収が見られるか、その除去及び移行があるか、即ち藻体基部を F. P.  $5 \times 10^{-5}$  に希釈してこれを培養液として吸収、吸着させ、藻体上葉部の部分にその移行が見られるか等を実験した。本実験研究は未だ継続中のものが多く、予備的実験の予報程度の成果しか得られて居らず、この問題についての本格的結果及び結論は今後の実験に俟つべきものが多い。

#### 実 験

##### I. 自然界の花藻類の放射能について

鹿児島湾内、湾外より採集した花藻類はそれぞれ種別して風乾し、その風乾物の一定量を磁製ルツボに入れて、ガスバーナーで約 500–600°C にて灰化する。その灰分の一定量 0.2g を幾何学的条件を一定にして Geiger Muller にて測定した。猶  $K^{40}$  の除去操作は行っていない。計測に使用した計器は科研製 Geiger Muller Counter Model 32 で、Mica 窓の厚さは 22mg/cm<sup>2</sup>、計数域は 200 V であり、Mica と検体との距離は約 15 mm であつた。計数検体を 2.5 cm (直径) の試料皿に入れ 10 分間の計数値より 10 分間の自然計数値を差引いて、1 分間当りの計数値を出し、検体 0.2 g 当りの計数値を出した。自然計数は 21–22 cpm。

##### II. F. P. による吸収、除去並びに移行実験

###### i) 試料原藻

鹿児島市郡元海岸のアオサ (*Ulva pertusa* KJELLM.), ヒジキ (*Hijikia fusiforme* OKAM.), 及び熊本県、飽託郡、海路口地先のアサクサノリ (*Porphyra tenera* KJELLM.) を実験材料とした。実験中はこれらの藻体の異常は認められなかつた。この実験では正常な花藻とホルマリンにて固定したものについて比較実験を行つた。

## ii) 培養液

米国 A. E. C. より輸入した Fission Products は製造年月不明, F. P. 1mc/ml を蒸溜水にて 100 倍に稀釈して, それぞれ濾過海水にて  $1 \times 10^{-5}$ ,  $5 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^{-6}$  稀釈濃度を培養液とした。

## iii) 試料の調製

本実験に於ては F. P. 吸収量とは一定時間培養液中にて吸収される計測値を示す。従つて吸収実験試料は流水中にて洗い藻体を濾紙にて吸水させ乾燥器にて乾燥させ乳鉢にて粉末として

Table 1. Results of inspection on radioactivity of marine algae ash.  
(cpm/0.2 g)

Specific name	Place	Date of collection	Date of counting	c p m
Chlorophyceae				
<i>Ulva pertusa</i>	鴨池	April 17 1955	April 22 1955	5±3
<i>Codium fragile</i>	沖小島	March 10 "	May 10 "	4±2
<i>Codium divaricatum</i>	阿久根	May 7 "	October 11 "	12±2
<i>Caulerpa Okamurai</i>	郡元	April 25 "	May 10 "	4±2
Phaeophyceae				
<i>Colpomenia sinuosa</i>	鴨池	April 17 "	April 22 "	3±2
" "	沖小島	March 10 "	May 10 "	5±2
<i>Sargassum Thunbergii</i>	鴨池	April 17 "	April 22 "	17±3
<i>S. patens</i>	阿久根	May 7 "	October 11 "	13±3
<i>S. piluliferum</i>	沖小島	March 10 "	May 10 "	5±2
<i>Hijikia fusiforme</i>	"	" 10 "	"	10±3
" "	阿久根	May 7 "	October 11 "	8±3
<i>Padina japonica</i>	郡元	April 25 "	May 10 "	9±3
<i>Undaria pinnatifida</i>	指宿	"	"	10±3
<i>U. pinnatifida</i> (leaf portion)	阿久根	May 7 "	October 11 "	3±2
<i>U. pinnatifida</i> (stem portion)	"			10±2
<i>U. pinnatifida</i> (root portion)	"			18±3
Rhodophyceae				
<i>Porphyra suborbiculata</i>	甲突川	April 18 "	April 22 "	3±1
<i>Gelidium Amansii</i>	大根占	" 28 "	May 10 "	3±2
<i>G. pusillum</i>	阿久根	May 7 "	October 11 "	4±2
<i>Gelidiopsis intricata</i>	沖小島	March 10 "	May 10 "	5±2
<i>Carpoheltis elata</i>	阿久根	May 7 "	October 11 "	13±2
<i>C. affinis</i>	"	"	"	21±3
<i>Gracilaria Textorii</i>	郡元	April 25 "	May 10 "	18±3
" "	阿久根	May 7 "	October 11 "	4±2
<i>Halymenia acuminata</i>	沖小島	March 10 "	May 10 "	3±1
<i>Meristotheca papulosa</i>	鴨池	April 17 "	April 22 "	6±3
<i>Digenea simplex</i>	奄美大島	August 20 "	October 14 "	24±3



0.5 g 当りの計測値を示す。除去実験に於ては培養液中に浸漬した藻体基部を上記の如く同様な方法で行い濾過海水中的の藻体上葉部は一定時間後に取上げて上記の如くして乾燥、粉末にして計測した。

計測に使用した計器は G. Muller Model 32 にて試料と検体との距離は 1.5 cm 試料(測定)は直径 2.5 cm のステンレス試料皿に入れて計測した。自然計数は 21—22 cpm であった。

## 実験結果

### I. 自然の海藻類の放射能について

検体海藻類は 1955 年 4 月より 8 月頃までに採集したもので、その結果は次の Table 1 に示す通りである。本実験に於ては強い放射能は全然見られないが、一般に褐藻類に於て比較的高い計数値を示している。これは実験操作中に於て  $K^{40}$  を除去しなかつた為に  $K^{40}$  の影響で高い値を示すものと考えられる。

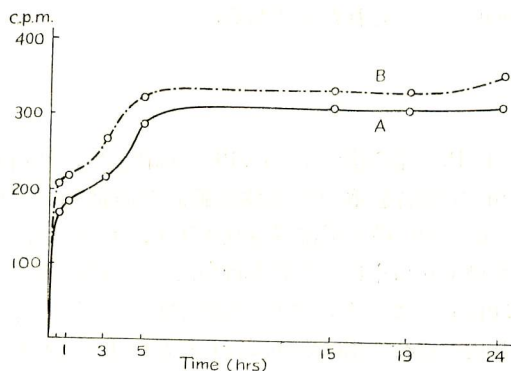


Fig. 1. Radioactivity absorption of *Ulva pertusa* cultured in contaminated sea water by Fission Products (A=normal algae, B=algae fixed by formalin).

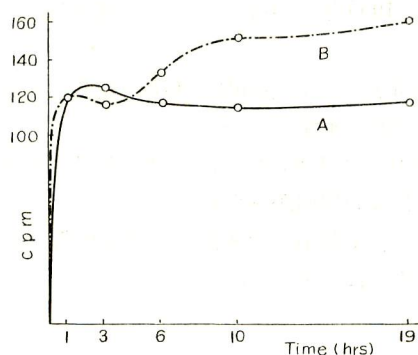


Fig. 2. Radioactivity absorption of *Hijikia fusiforme* cultured in contaminated sea water by Fission Products (A=normal algae, B=algae fixed by formalin).

### II. 培養液による実験結果

33 cpm/0.22 cc 培養液によるアオサの吸収実験結果は次の Fig. 1 に示す通りの曲線を示す。この実験では正常な状態のアオサでは、培養液に入れてから 1 時間から 3 時間頃までに多少動揺するが、大体 3 時間位で最高値を示し、5—6 時間位で大体平衡状態を示すが、ホルマリンにて固定したアオサでは正常な状態でのアオサより強い放射能値を示す。

又 38 cpm/0.22 cc 培養液にアサケサノリの吸収実験 (Fig. 3) 及び 46 cpm/0.2 cc 培養液にてヒジキを培養した吸収実験 (Fig. 2) に於ても、大体 3 時間から 5 時間位で最高値を示し、5—6 時間位で平衡状態を示す結果が見られた。

### III. F. P. を用いた汚染除去実験

或る一定時間後検体を取上げてその粉末 0.5 g 当りの計数値を示す。この場合藻体を培養液中に浸漬して濾過海水にて充分洗滌して 0.5 g 当りの計数値を 100 として次の方法で除去率を出した。

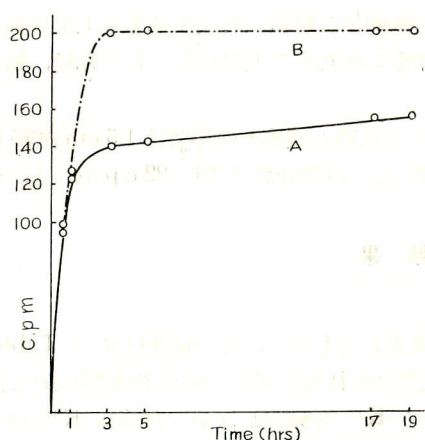


Fig. 3. Radioactivity absorption of *Porphyr a tenera* cultured in contaminated sea water by Fission Products (A=normal algae, B=algae fixed by formalin).

$$\frac{f_0 - f_x}{f_0} \times 100$$

$f_0$  = 培養液中から取上げ充分洗滌した後の藻体の計数値

$f_x$  = 培養液中より濾過海水中に移した後一定時間後当りの計数値

この実験はアオサ, ヒジキ, アサクサノリを用いて行つたが, その他の藻類についても目下検討中である. 今回の結果の概要は一度 F. P. により汚汚された海藻の放射能は正常な海水中では完全には容易に除去されない傾向が見られた事である.

#### IV. F. P. を用いてその移行実験

ヒジキを用いた実験を行つたが, 藻体基部を F. P. を濾過海水に  $5 \times 10^{-5}$  稀釈濃度, 52cpm/0.2 cc 培養液中に浸漬して藻体上部を 10 cm の間隔を取つて藻体葉部を濾過海水につけ, 10 cm 間隔の部分の藻体が乾燥しない様に脱脂綿を用い絶えず濾過海水を注ぎ, 毛細管現象を考慮して上部の藻体を入れた水槽を培養液の水槽より高くして実験を行つた. この場合試料は Mica と試料との距離約 15 mm で  $10 \pm 2$  cpm であつた. この実験結果は目下継続中であり, 後程詳述したいと思うが, 大体ヒジキ藻体内の移行作用は充分に行われな事が認められた.

#### 要 約

1) 海藻の放射能汚染では鹿児島湾内, 湾外にて 1955 年に採集したもので調査した結果放射能汚染は殆んど認められなかつた.

2) Fission Products を用いた吸収実験では非常に早い時間内に汚染が起る. 大体 3—5 時間で最高値を示し, 約 5 時間後では比較的平衡状態を示す.

3) 汚染除去実験では一度 F. P. により汚染されたアオサ, ヒジキ, アサクサノリの藻体中の放射能は正常な海水中では容易に完全には除去されない傾向が見られる.

4) ヒジキ藻体の一部を F. P. 汚染海水中に浸漬し, 放射能の藻体に於ける移行の有無を検討したが, 本実験条件下では殆んど移行作用は認められなかつた.

### Résumé

1) As to the contamination of algae by radioactivity, those collected in the neighbourhood of Kagoshima Bay were ascertained to have contained hardly any indications.

2) In the absorption-experiments for some marine algae by Fission Products it is within a very short lapse of time that somewhat contamination takes place. The hyperbolic curve reaches its maximum in 3-5 hours, but it takes a comparatively even figure after 5 hours.

3) In the exclusion experiment, it was very difficult to completely exclude F. P. from the frond of marine algae, provided that washing was as complete and thorough as possible.

4) The circulation of Fission Products in the frond of *Hijikia fusiforme* OKAM., immersed in the contaminated sea water was examined; and no one was ascertained.

### 参考文献

- 1) 古川春寿, 江藤秀雄, 寛弘毅 : Radio Isotopes の医学的応用 (1953)
- 2) 湯浅年子 : 放射性同位元素とその生物学医学への応用 (1955)
- 3) 化学の領域委員会編集 : アイソトープ実験技術第一集 Tracer Techniques (1955)
- 4) 日本放射能協会編 : Radio Isotopes (Vol. 2, No. 1, 1953)