

- 14) 千原光雄・横浜康継 (1968) 環境要因と生活史の変換, 総合研究報告 5—7.  
 15) 熊野 茂 (1968) 淡水産紅藻の生育環境と種の分化 同上 7—11.  
 16) LUND, J. W. (1962) Soil Algae. In *Physiology and Biochemistry of Algae*. (R. A. LEWIN, ed.) Academic Press, New York, 759—770.  
 17) SINGH, R. N. (1941) On Some Phases in the Life History of The Terrest. Alg. *Fritschiella tuberosa* IYENG., and Its Autecology. New Phytol. XL: 170—182.

## 吉井川上流の付着藻類の分布

——金剛川の付着藻類について——

今 田 庸\*

I. IMADA : Distribution of epilithic algae on the upper reaches of Yoshii-Gawa River. I. Ecological studies of epilithic algae in the Kongo-Gawa River, Mitsuishi-cho, Okayama Prefecture.

金剛川は岡山県の東部にある三石町を貫流する全長ほぼ 28km の吉井川の一支流である。金剛川の藻類を調査した理由は、耐火煉瓦の産地として有名な三石町は地質構造が複雑で、河川の水質や藻類植生に大きい影響をおよぼしていると推定したことから、さらに、生物学的水質判定には平常の調査が必要であるが、(PESCOTT 1951,<sup>1)</sup> Pennak 1953<sup>2)</sup>、吉井川の陸水学的調査は樋口昌三 (1960<sup>3)</sup>) の、人造湖の湯原湖の調査があるだけなので、生物学的水質判定の基礎資料をうるためである。

この研究を進めるにあたって指導と激励を戴いた東北大学名誉教授小久保清治博士、指導助言を願った東海区水産研究所高野秀昭博士、指導と原稿の校閲を願い、さらに、資料を提供して下さった横浜市立大学教授福島博博士に厚く感謝する。

### 1 採集時 (1967年8月) の環境

採集時における気象、水質の要因は次の通りである。すなわち水温、溶存酸素は Fig. 2 に示したように、各 Station の較差は、水温が 1.4°C、溶存酸素 3.16ml/l で、上流が下流に比べてやや多かった。pH は 7.2~7.4 で全体が弱アルカリ性であった。KMnO<sub>4</sub> 消費量は、下流に多く最高 st. E の 11.155mg/l、最低は st. A の 6.916mg/l であった。

\*和氣中学校 (岡山県和气郡和气町) Wake Junior High School, Okayama

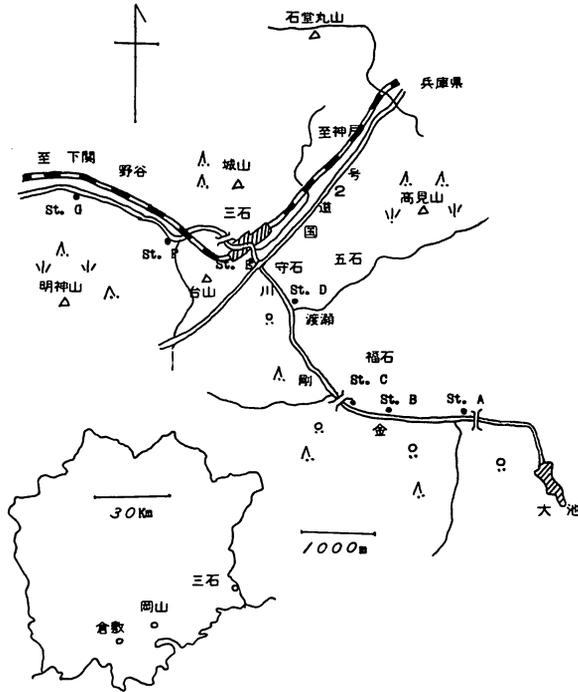


Fig. 1 金剛川と観測点

金剛川は Fig. 1 に示されるように、大池に発し、約 7 km にわたって三石町のほぼ中央を縦断し、海拔 150m から下流では 80.0m で 70m 下降している。水深は平均 30~40cm, 川幅 10~16m である。現在守石より上流では灌漑に利用するが、下流では殆んど使用されていない。生物については、上流の一部 (st. D) にかかなりのハヤを認めたが、原生動物、水棲昆虫などについては観察しなかった。

## 2 採集及び処理

Station A~G (Fig. 1) に 1つの面が 200cm<sup>2</sup> ある方形の煉瓦を川のほぼ中央に固定した。上面の日光を充分受けた面に 1967年 6月より 8月まで約 2ヶ月間に付着した藻類を採集した。採集にあたってその面以外の藻類が入らない様にゴム膜をあて、バット上でブラシによってはき落した。後にびんへ入れ、 $\frac{1}{10}$  のホルマリンを加えた。2昼夜放置した後、上澄液を捨てて管びんに移し、1昼夜再び沈澱させる。この同一操作を繰返して最終的に試水を 20ml に濃縮し、毎分 3000回転で 20分間遠心沈澱し、全試料をスライド計算室に入れて検鏡した。計数したものは 200cm<sup>2</sup> 上のもので、群体は細胞数を測定した。

Table 1 藻類目録

Algal groups & species	Station						
	A	B	C	D	E	F	G
Cyanophyceae							
<i>Chroococcus minutus</i>					○		
<i>C. turgidus</i>					○		
<i>Halosiphon hibernicus</i>						○	
<i>Lyngbya contorta</i>						○	
<i>Merimospedia punctata</i>					○		
<i>M. glauca</i>			○				
<i>Microcystis aeruginosa</i>					○		
<i>Oscillatoria agardhii</i>	○	○	○	○		○	○
Bacillariophyceae							
<i>Achnanthes trinoides</i>			○				
<i>Amphipleura pellucida</i>	○		○				
<i>Ceratoneis arcus</i>	○	○					
<i>Caloneis bacillaris</i>	○						
<i>Cocconeis placentula</i>		○					
<i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i>			○				
<i>Cymbella cistula</i>			○				
<i>C. gracilis</i>	○	○					
<i>C. tumida</i>	○		○	○			
<i>C. turgida</i>	○						
<i>C. ventricosa</i>				○			
<i>Diatoma elongatum</i>	○						
<i>Epithemia sorex</i>		○			○		
<i>E. zebra</i>	○	○					
<i>Fragilaria capucina</i>			○			○	○
<i>F. crotonensis</i>			○	○			
<i>Frusturia rhomboides</i> var. <i>saxonica</i>	○						
<i>F. vulgaris</i>	○		○	○			
<i>Gomphonema tetrastigmata</i>	○	○		○	○		
<i>Gyrosigma acuminata</i>	○	○					
<i>Melosira islandica</i>	○	○					
<i>M. italica</i>						○	
<i>M. italica</i> var. <i>valida</i>		○					
<i>M. varians</i>	○		○	○			
<i>Navicula anglica</i>				○			
<i>N. bacillum</i>				○		○	

<i>N. cryptocephala</i>	○	○					
<i>N. cryptocephala</i> var. <i>intermedia</i>		○					
<i>N. cryptocephala</i> var. <i>veneta</i>			○				
<i>N. exigua</i>	○	○		○			
<i>N. gracilis</i>		○					
<i>N. lanceolata</i>		○					
<i>N. pupula</i>	○						○
<i>N. pupula</i> var. <i>rectangularis</i>			○			○	○
<i>N. radiosa</i>			○				
<i>N. rhyncocephala</i>	○						
<i>N. viridis</i>		○	○				
<i>Neidium affine</i>			○				
<i>Nitzschia accuminata</i>	○						
<i>Nitz. amphibia</i>			○	○			
<i>Nitz. commutata</i>			○				
<i>Nitz. dissipata</i>			○				
<i>Nitz. fonticosa</i>		○					
<i>Nitz. kuetzingiana</i>			○		○		
<i>Nitz. linealis</i>	○		○	○			
<i>Nitz. scalaris</i>			○	○			○
<i>Rhoicosphenia curvata</i>	○	○	○	○		○	○
<i>Synedra acus</i>			○				
<i>S. acus</i> var. <i>angustissima</i>	○						
<i>S. acus</i> var. <i>radians</i>	○	○					
<i>S. pulchella</i>				○		○	
<i>S. pulchella</i> var. <i>naviculaceae</i>				○			
<i>S. tabulata</i> var. <i>parva</i>				○			○
<i>S. ulna</i>	○		○	○			
<i>Stauroneis acuta</i>	○						
<i>S. anceps</i>	○	○				○	○
<i>Surirella elegans</i>			○		○	○	
<i>S. robusta</i> var. <i>splendida</i>				○			
<i>Pinnularia appendiculata</i> var. <i>budensis</i>				○			
<i>P. microstauron</i>							○
<i>P. viridis</i>	○						
<i>Tabellaria binalis</i>			○				
<i>T. fenestrata</i>			○				
<i>T. fenestrata</i> var. <i>intermedia</i>	○	○					

Algal groups & species	Station						
	A	B	C	D	E	F	G
Chlorophyceae							
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>			○	○			
<i>Chlorella ellipsoidea</i>			○		○		
<i>Cosmarium unpressulum</i>					○		
<i>C. obtusatum</i>			○				
<i>Gloeocystis vesiculosa</i>			○				
<i>Hormidium subtile</i>			○			○	○
<i>Oocystis lacustris</i>					○	○	
<i>O. parva</i>	○		○				
<i>Scenedesmus bijugatus</i>				○			
<i>S. bijugatus</i> var. <i>alternans</i>					○		
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>			○				
<i>Stigeoclonium lubricum</i>			○				
<i>Treubaria crassispina</i>				○			
<i>Ulothrix aequalis</i>						○	
<i>U. zonata</i>						○	

Table 2 各地点にみられる付着藻の細胞数 ( $10^7/200\text{cm}^2$ )

Station	A	B	C	D	E	F	G
Cyanophyceae	200	240	40	400	400	1600	100
Chroococcaceae		40		200	400		
Oscillatoriaceae	200	200	40	200		1200	100
Scytonemataceae						400	
Bacillariophyceae	9800	2480	1680	11600	180	3200	2000
Melosiraceae	400	113	40	200		400	
Tabellariaceae	200	133	80				
Diatomaceae	400						
Fragilariaceae	2000	400	160	4000		1200	200
Achnanthaceae	300	190	120	600		200	100
Naviculaceae	4200	980	920	4400		1200	1600
Gomphonemaceae	400	90		200	100		
Cymbellaceae	1200	250	200	1200			
Epithemiaceae	200	250	40				
Nitzschiaceae	500	74	100	800	40		100

Surirellaceae			20	200	40	200	
Chlorophyceae	800	0	740	600	740	1400	40
Palmellaceae			40				
Coelastraceae				200			
Oocystaceae	800		60	200	40	800	
Scenedesmaceae				200	100		
Ulotrichaceae			20			600	40
Chaetophoraceae			20				
Mesotaeniaceae			600		600		
Total	10800	2720	2460	12600	1320	6200	2140

### 3 結果と考察

st. A の付着藻の全細胞数は  $10,800 \times 10^7$  であった。ケイ藻が圧倒的に多く、全体の91%、緑藻が7.5%、ラン藻は1.85%であった。ケイ藻は10科17属29種で、Table 1, 2に示すように、Naviculaceae が  $4,200 \times 10^7$  で最高であり、Fragilariaceae の  $2,000 \times 10^7$  が続いていた。緑藻は1科1属のみで少数であった。これは水質の影響を受けていると思われる。

st. B は林のかげになっている水域であり、緑藻は皆無であった。ケイ藻が優勢で、9科13属20種出現し  $2,480 \times 10^7$  で92.4%、他はラン藻であった。ケイ藻の中では Naviculaceae が  $980 \times 10^7$  で最高であったが、Cymbellaceae, Nitzschiaceae 等は st. A に比べてかなり少なかった。

st. C は小さい河原になって受光量も多い所で、緑藻は  $740 \times 10^7$  でかなり沢山出現し30.1%を占め、5科8種であった。ケイ藻は  $1,680 \times 10^7$  で68.3%、なかでも *Nedium*, *Amphi pleura*, *Frustulia*, *Navicula* を主とする Naviculaceae が圧倒的であった。ラン藻は1種に減少し、 $40 \times 10^7$  で1.62%を占めるに過ぎなかった。

st. D は五石地区からの河川が流入し、小さい堰があって、やや水がよどみ家庭の廃棄物がたい積していた。ここは緑藻の繁殖が盛んで、 $600 \times 10^7$  でかなり出現し4.76%である。ケイ藻は Fragilariaceae, Naviculaceae, Cymbellaceae などが多く、 $1,200 \sim 4,400 \times 10^7$  であった。この水域は各三綱共に数種を除いて  $200 \times 10^7$  前後の相似た群落で、全細胞数は  $12,600 \times 10^7$  であった。

st. E は全細胞数は  $1,320 \times 10^7$  で少ないが、緑藻が56.1%で過半数を占めていた。川底は礫による敷石で補修されているが、民家の密集地帯で  $\text{KMnO}_4$  消費量は  $11.155 \text{ mg/l}$  で最高の水域であった。種別の数もチリモの Mesotaeniaceae が圧倒的で  $600 \times 10^7$ 、次いでラン藻 (*Chroococcus*, *Merismo pedia*) が  $400 \times 10^7$  であった。ケイ藻はわずか  $180 \times 10^7$  で13.64%で少なかった。このあたりから工場地帯を流れ、水質もかなり変化し、部

分的には水酸化鉄の茶褐色の沈澱を生じていた。

st. E は工場の廃水によって水酸化鉄の影響を受け、岩石も茶褐色を呈し水も濁っていたが、付着藻類の全細胞数は  $6,200 \times 10^7$  あり、ラン藻、ケイ藻、緑藻共にかなり生育していた。Oscillatoriaceae, Fragilariaceae, Naviculaceae は合計  $1,200 \times 10^7$ , Oocystaceae, Ulothrichaceae などかなり認められた。ケイ藻は 51.6% で過半数を占めていた。このあたりから溶存酸素量 ml/l が減少し、2.5ml/l 程度になっていた。(Fig. 2)。

さらに下流の st. G は、藻類の種数は少なく、全細胞数は  $2,140 \times 10^7$  でその内ケイ藻が圧倒的に多く  $2,000 \times 10^7$  で 93.5% を占めていた。Naviculaceae が最も多く ( $1,600 \times 10^7$ )、次いで Fragilariaceae で他は大體  $100 \times 10^7$  前後であった。このあたりの水は殆んど透明で底の石の付着物は肉眼的には認められなかった。

以上8月に採集した試料について述べたが、全水域にわたっての付着藻類量と環境要因は Fig. 2 に示した。付着藻類量は st. A, D, が多く、次いで F, G, となっていた。溶存酸素量は st. C, D をピークに他の水域は少なかった。水温が st. F, G, で急激に低くなるのは工場の廃液の影響と考えられる。

今回の調査により、金剛川水域はケイ藻が優勢な水系であることがわかった。なかでも st. D が最も優勢であった。またラン藻は各水域共に均衡し、下流部にやや多く、緑藻は st. B で全く見られなかったが、それ以外の全水域にラン藻を上回っていた。(Fig. 3)。st. B に見られなかったのは、受光量の影響を強く受けているものと思われ、ラン藻、ケイ藻に比べて細胞数の変化が少なかった

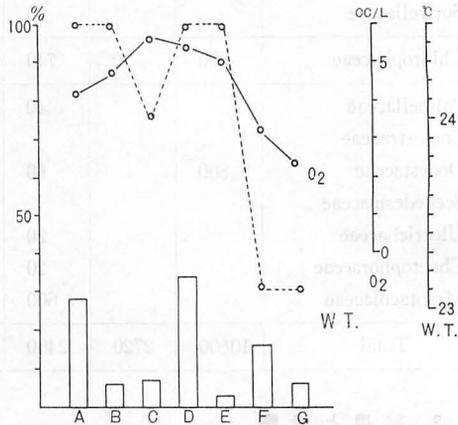


Fig. 2 各観測点の酸素量及び水温と全観測点の細胞数に対する付着藻の百分率

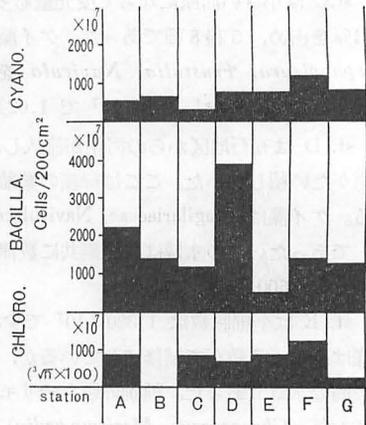


Fig. 3 観測点の付着藻各綱の細胞数

のも特徴である (Tabl 2)。

日本の河川の付着藻の個体数を調査した例は少ないが、相模川の調査<sup>4)</sup>では 25~9,500 細胞/ $\text{mm}^2$  で、5,000~20,000 細胞の所が多い。千曲川<sup>5)</sup>では 0~52,500 細胞/ $\text{mm}^2$  で 50~300細胞の所が多い。荒川<sup>6)</sup>では 0~41,760 細胞で 2,000~5,000 細胞の所が多い。相模川下流部では 30~86,330 細胞/ $\text{mm}^2$  で 5,000~20,000 細胞の所が多い (福島博末発表)。白樺湖に流入する河川では、24~5,900細胞/ $\text{mm}^2$  である。(福島博末発表)。

しかし今回調査した地点の各/ $\text{mm}^2$  上の付着細胞数の大凡の値は st. A で  $511 \times 10^4$ , st. B では  $124 \times 10^4$ , st. C で  $117 \times 10^4$ , st. D で  $60 \times 10^4$ , st. E で  $62.5 \times 10^4$ , st. F で  $293 \times 10^7$ , st. G は  $101 \times 10^4$  であって、上に記した日本の諸河川のどの値よりいちじるしく多い値を示していた。

### Summary

The writer studied the ecology of epilithic algae in the Kongo-Gawa River, Mitsui-shi-cho, Okayama Prefecture in August, 1967.

Cell numbers of epilithic algae were counted; water temperature, dissolved oxygen,  $\text{KMnO}_4$ -consumption and pH-value were measured at 7 stations.(Fig.1).

The water temperature varied between 23.1°C and 25.5°C, the dissolved oxygen, 2.42ml/l~5.58ml/l,  $\text{KMnO}_4$ -consumption, 6.91mg/l~11.155mg/l, the values of pH, 7.2~7.4.

The Bacillariophyceae showed preponderance through out all stations, about 73.1%.

The maximum cell number of the Bacillariophyceae was  $11,600 \times 10^7/200\text{cm}^2$  (station D) and the minimum was  $180 \times 10^7$  (station E).

The Cyanophyceae and the Chlorophyceae were much less in cell numbers at all stations, 7.41%~10.72%.

The maximum cell number of the Cyanophyceae was  $1600 \times 10^7/200\text{cm}^2$  (station F) and the minimum was  $40 \times 10^7$  at (station C).

The maximum cell number of the Chlorophyceae was  $1400 \times 10^7$ (station F)

This order was not found at station B.

### 引用文献

- 1) PRESCOTT, G. W. (1951) Algae of the Western Great Lakes Area. Cranbrook Institute of Science, Bloomfield Hills.
- 2) PENNAK, R.W. (1953) Fresh-water Invertebrates of the United States. Ronald Press Co., New York.
- 3) 樋口昌三 (1960) 湯原湖の陸水学的研究 (第1報) 陸水雑, 21: 87~98.

- 4) 水質汚濁防止京浜地区協議会 (1956) : 相模川調査報告。
- 5) 福島 博 (1957) 千曲川水系藻類の定量的研究, ハケ岳硫黄鉱山開発に伴う千曲川の水質変化が, 水産業に及ぼす影響をさけるために, 千曲川の水質を水産業用水として適切な範囲に保持する必要な廃水の基準について, 2 : 53—63
- 6) 二瀬ダム建設水産科学調査団 (1961) 二瀬ダム (埼玉県) 建設の荒川漁業への影響と今後の開発に関する調査報告。1—369.

## 海藻および水草の元素含有量の比較

山本俊夫\*・島田淑子\*\*

T. YAMAMOTO. and Y. SHIMADA: On the comparison of chemical abundance between seaweeds and limnetic weeds.

著者らは海洋に関する生物地球化学的研究の一環として, 本邦産各種の海藻ならびに近海産各種海洋プランクトン中の微量元素に関して系統的研究を行ってきた。<sup>1,2)</sup> この研究との関連において, 主として琵琶湖産の淡水生物に関する化学的研究に着手しようとするものである。本報では10種19試料の琵琶湖産水草に関し, 11の微量元素についての含有量を測定した結果を報告する。

### I. 実験試料

本研究に用いた水草種は表1に示されている。

### II. 定量方法

本実験に採用した各元素の定量方法の概略を次に記す。なお水草は採取後, 蒸留水にて十分洗濯した後風乾し, 電気炉で 450°C~500°C で注意深く灰化した。

#### (1) カルシウム (Ca)

水草灰の希塩酸溶液に塩化ストロンチウムの一用量を妨害元素抑制剤として加え通常の検量線法により原子吸光分析した。

#### (2) マグネシウム (Mg)

水草灰の希塩酸溶解液に, 塩化カルシウムの一用量を妨害元素抑制剤として加え通常

\*京都教育大学 Kyoto University of Education, Fujinomori Fushimi-ku, Kyoto (京都市伏見区深草藤森町一)

\*\*守山女子高校 Moriyama Girls High-school, Moriyama, Shiga pref. (滋賀県守山勝部)  
The Bulletin of Japanese Society of Phycology, Vol. XVIII No.1, 28—32, Apr. 1970