

本邦産土壤藻類 *Zygoonium* の生態学的特性

秋山 優*・佐川 紀子*

M. AKIYAMA* and N. SAGAWA*: Some ecological peculiarities of the Japanese *Zygoonium*.

緑藻類のホシミドロ目に所属する *Zygoonium* KUETZING (1843) 属は、糸状の体制をもった土壤藻類のひとつとして知られており、今日までに14種が世界各地から報告されている^{1,2)}。本属は、その大部分のものが細胞内の vacuolar pigment として、紅色ないしは紫紅色のいわゆる phycoporphyrin (LAGERHEIM, 1895) または algal anthocyanin (MAINX, 1923) とよばれている物質を含んでおり、最近 ALSTON (1958)³⁾ によってこの物質がタンニン鉄系のものであることが明かにされた。

本邦における本属の産出ならびに分布については、すでに秋山(1961⁴⁾, 1964⁵⁾, 1965⁶⁾ によって *Z. ericetorum* KUETZING, *Z. kumaoense* RANDHAWA の2種が報告されており、そのうち前種についての詳細な記載が山岸 (1966)⁷⁾ によって報告されている。

土壤藻類としての本属藻類の生態学的特性についての研究は比較的少く、本邦産のものとしては、わずかに秋山・西上 (1967)⁸⁾ による、汽水湖沼の干拓地土壤で、比較的塩素量の高い、pH の低い地点に多量にマット状の大形のコロニーを形成していることが報告されているにすぎない。

筆者達は今回本藻の生育環境条件ならびにそれらの生態学的意義について検討したので報告をする。

擱筆するにあたり、本調査に御協力をいただいた島根大学教育学部梅木正彦氏に感謝の意を表わす。

材料および方法

実験に用いた材料の大部分は、島根県下の砂岩あるいは粘板岩を基質とした土壤表面に生育する自然集団から精選した。光合成の測定は、いわゆる“dark and light bottle method”により、反応容器は 100ml 酸素びんを用い、1時間処理後の溶存酸素の変動を

*島根大学教育学部生物学教室 (松江市西川津町1060) Department of Biology, Faculty of Education, Shimane University, Matsue, Japan.

**本研究の一部は文部省科学研究費助成金によった。また大要については日本植物学会熊本大会で報告した。

測定した。溶存酸素の測定は Beckman model 777型 溶存酸素計により、藻体乾燥重量当りに換算した。光源としては、自然光または昼光色蛍光灯を用い、乳白色ポリエチレン板により照度の調節を行った。生育土壤環境要因の測定としては次の方法によった。i) pH; 10g 風乾土を 25ml の蒸留水に入れ上澄液をガラス電極pHメーター (Beckman model 72) で測定。ii) 電気伝導度 (Ec) ; pH と同処理の上澄液を伝導度計 (TOA CM-3M型) で測定。iii) 塩素イオン濃度; 10gの風乾土の 10ml 蒸留水浸出液を Mohr 法で測定。iv) 全窒素量; micro-Kjeldar 法で測定。

結果と考察

1) 生育環境条件: 本属は比較的コスモポリタンな藻類として知られているが、本邦においてもこれまでの調査から、北海道、本州、四国、九州ならびに沖縄にかけて広く分布しているのが認められている。その大部分は、比較的湿潤な土壤表面にかなり大形のマット状の自然集団を構成している。出現地の土質についてもかなりの変異がみられ、その土壤の基質も砂岩、粘板岩、石灰岩、火山灰など種々みられる。生育地の土質については Table I に示すように、比較的酸性の土壤が多く、また沿岸干拓地などのように、かなり多量の塩素を含むような地点にもその出現が認められる。また生育環境条件の中でも、特に光要因についてみると、分布上比較的光量の少い陰地性のもと、常時直射日光を受ける陽地性のもとが認められる。さらに、一般的に陰地性の藻体は、前述の紫色の鉄タンニン系色素の含有が少く、肉眼的にも緑色を呈しており、陽地性のもものでは色素を多量に含み、肉眼的にも濃紫褐色を呈しているが、これらの間に細胞の形態上の差異は認められない。

Table I. Chemical and physical feature of soil of habitat.

| | pH | total N (mg/1 g soil) | Ec ($\mu\text{g}/\text{cm}$) |
|------|-----|-----------------------|--------------------------------|
| max. | 7.1 | 4.73 | 3200 |
| min. | 3.9 | 0.97 | 24 |
| mean | 5.2 | 2.29 | — |

本邦産の *Zygonium* としては、土表性のもののほかに、高層湿原産* のものも知られているが今回はこれらについては調査していない。

2) 環境要因と光合成活性の関係: 環境要因の中でも、土壤の pH, 含水状態, 生育地の光量などが土壤藻類にとってどのような生理的影響をもつものであるかということは、土壤藻類のもつ生態学的特質を解明するうえの大きな手がかりとなるものと考えられる。環境の pH の *Zygonium* の光合成活性に対する影響については Fig. 1. のような結果が得られた。すなわち本藻は比較的低い pH (5.8~3.9) 値の環境下で光合成活性は最大となるが、中性付近では、相対値は50~60%程度にまで低下する。しかもこの結果は、

*鈴木兵二および山岸高旺の両氏の御教示による。

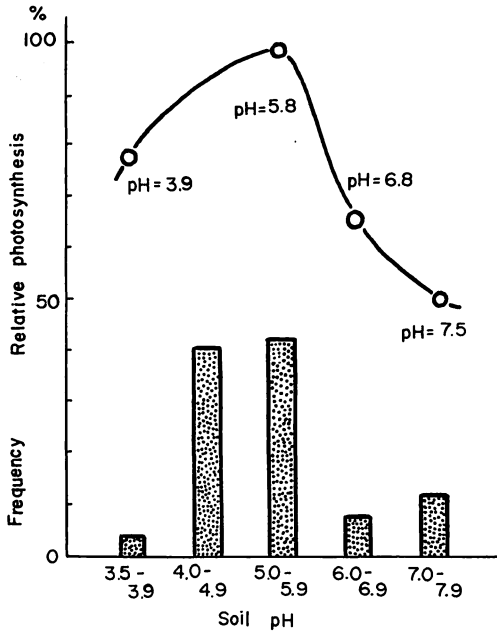


Fig. 1. 本邦産 *Zygonium* の生育地土壌の pH とその出現頻度と、種々の pH に対する相対光合成量。

自然集団の出現する土壌の pH とも極めてよく一致しているのが認められる。

生育環境条件のひとつである光要因と関連して、すでに指摘するように本邦産の *Zygonium* には陰地性のもとの陽地性のもとのがあるが、これら両者の光合成・光曲線については Fig. 2. のような結果が得られた。この結果によると、陰地性の帯緑色のものでは、35klux 程度で相対光合成活性はピークに達し、それ以上の光量増加とともに明かに強光阻害現象が認められる。一方陽地性の帯紫色のものでは、光飽和は極めて高照度に至るまで行われぬ。このような現象は、水中に生育する藻類あるいはプランクトンなどとは著しく異っており⁹⁻¹⁰⁾、直射日光下に生育する土壌藻類の特質とも考えられる。特にこの場合重要なこととして、前述の紫色の鉄タンニン系色素の作用であるが、今回は、これらについての生態学的な意義については十分な検討が加えられなかったが、抽出液の透過光を用いての比較的な実験結果によると、*Spirogyra* の場合、明かに光合成量の低下が認められた。また帯緑色の *Zygonium* (強光阻害型) の場合は、20klux 程度の低照度下では対照より低い値を示すが、60~100klux 程度の高照度下では反対に対照より高い値を示すことから、この色素が、直射光による強光阻害作用に対し、適度に照度コントロールをしているものと推察され得る。これらの現象については、なお今後の詳細な吟味が必要であると考えられる。

環境の浸透圧と光合成活性の関係については Fig. 3. のような結果が得られた。この結果によると、土壤藻類である *Zygonium* は、一般の淡水藻類の *Spirogyra*, *Hydrodictyon*, *Batrachospermum* などに比較して、高濃度の環境に対して耐性のあることが認められる。このような土壤表面に生育する藻類の浸透圧耐性については、これまでに海水による培養¹⁶⁾、原形質分離の状態¹⁷⁾などにより調査されているが、これらの報告と共に今回の結果は、土壤藻類としての *Zygonium* の生態学的特性を示すものといえよう。

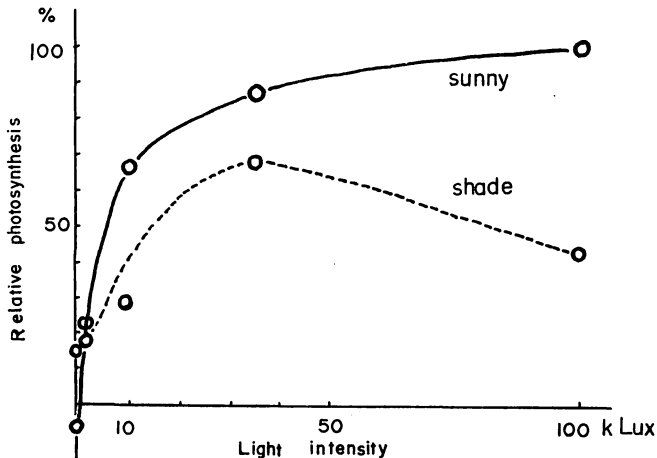


Fig. 2. 陽地性 (sunny) ならびに陰地性 (shade) *Zygonium* の光合成・光曲線。

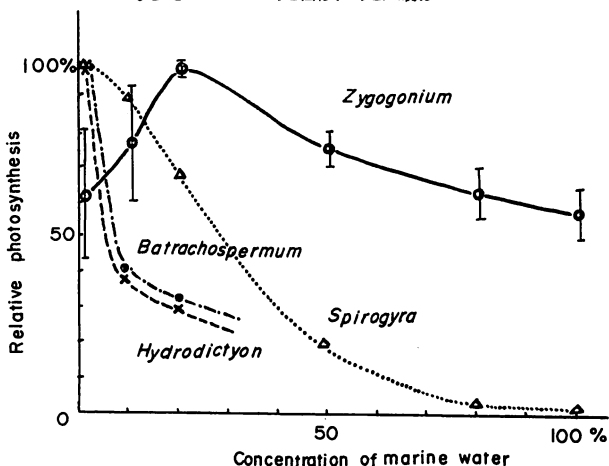


Fig. 3. 種々の濃度下における *Zygonium* ならびに 2, 3 の淡水藻の相対光合成量。

Résumé

Some ecological peculiarities of the Japanese terrestrial alga *Zygonium* were observed.

- 1) The optimal pH relating with photosynthetic activity was 3.9—5.8, and it agreed closely with that of soil of natural algal habitats (Fig. 1.).
- 2) A habitat segregation relating with light condition is commonly recognized in Japanese *Zygonium*, and in parallel with this phenomenon, it was recognized that there is a differentiation of photosynthetic patterns *viz.* shade-type (inhibited under strong intens of the sun light) and sun-type (non inhibited) (Fig. 2).
- 3) The terrestrial *Zygonium* has a conspicuous tolerance against a hypertonic condition (Fig. 3).

文 献

- 1) TRANSEAU, E.N. (1951) The *Zygnemataceae*. The Ohio Univ. Press.
- 2) RANDHAWA, M. S. (1959) *Zygnemataceae*. Indian Council Agric. Res., New Dehli.
- 3) ALSTON, R.E. (1958) An Investig. of the Purple Vacuol. Pigment of *Zygonium ericetorum* and the Status of Algal Anthocya. and Phycoporph. Amer. Journ. Bot. **45**: 688—692.
- 4) AKIYAMA, M. (1961) Aerial and Terrestr. Alg. in San-in Reg., Bull. Shimane Univ. **14**: 92—121.
- 5) ——— (1965) Some Soil Algae from Jap., *ibid.* **15**: 96—117.
- 6) ——— (1964) Verzeichnis der Süßwasseralgen in San' in Reg., *ibid.* **14**: 92—121.
- 7) 山岸高旺 (1966) 日本産テムノギラ属, ホシミドロ属, およびヂゴゴニウム属について. 日大農獣医紀要 **2**: 26—34.
- 8) 秋山 優・西上一義 (1967) 汽水湖中海沿岸干拓地の土壤藻類植生, 日生態会誌 **17**: 118—121.
- 9) YENTSCH, C. S. (1962) Marine Plankton. In *Physiology and Biochemistry of Algae* (R. A. LEWIN, ed.) Academic Press, New York, 771—797.
- 10) FOGG, G. E. (1965) Algal Cult. and Phytopl. Ecology, The Univ. of Wisconsin Press.
- 11) ARUGA, Y. (1965, 1966) Ecolog. Stud. of Photosynthesis and Matter Product. of Phytopl. I, II, III. Bot. Mag. Tokyo **78**: 280—288, 360—365, *ibid.* **79**: 20—27.
- 12) ——— (1968) Characterist. of Photosynthesis of Phytopl and Primary Product. in the Kuroshio. Bull. Misaki Marine Biol. Inst. Kyoto Univ. **12**: 3—20.
- 13) 野沢治治 (1967) 放射性同位元素¹⁴Cによるアサクサノリの光合成測定法, 日本プランクトン研究連絡会報 **175**—181.

- 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 1951,¹⁾ Pennak 1953²⁾), 吉井川の陸水学的調査は樋口昌三 (1960³⁾) 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ひ、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。KMnO₄ 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 (岡山県和氣郡和氣町) Wake Junior High School, Okayama