

褐藻ニセフトモズク (ナガマツモ目) の培養下での生活史について

川井 浩 史

北海道大学理学部植物学教室 (060 札幌市北区北10条西8丁目)

KAWAI, H. 1986. On the life history of Japanese *Eudesme virescens* (CARM.) J. AG. (Phaeophyceae, Chordariales) in culture. Jap. J. Phycol. 34: 203-208.

A direct type of life history was shown in Japanese *Eudesme virescens* (CARM.) J. AG. in culture. Zoospores released from the unilocular sporangia on the plant in nature germinated unipolarly to form sterile compact prostrate filaments, from which the erect filaments bearing unilocular sporangia (sporophyte) were issued. The erect filaments occurred both under short day and long day conditions at 5°C, 10°C and 15°C. However, the medullary filaments developed well to form a central axis only under the long day conditions. At 20°C, erect filaments scarcely developed and the compact prostrate filaments remained sterile. Although there have been several reports on the occurrence of plurilocular sporangia transformed from assimilatory filaments of the sporophyte, such plurilocular sporangia were not observed in the present study, in spite of the frequent occurrence of unilateral swellings or irregular branchlets on the assimilatory filaments. Chromosome numbers of 10-12 were recorded for the vegetative cells and the unilocular sporangia of erect filaments as well as for the vegetative cells of prostrate filaments.

Key Index Words: Chordariales; *Eudesme virescens*; life history; Phaeophyceae. Hiroshi Kawai, Department of Botany, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan.

ニセフトモズク *Eudesme virescens* (CARM.) J. AG. (ナガマツモ目, ナガマツモ科) は欧州をはじめ北半球の冷水域に広く分布しており, 本邦では主に北海道の寒流の影響を受ける沿岸に分布する。北海道東部では5月から8月に観察される一年藻で, 漸深帯上部から潮間帯の中部に生育し, 高さ 20 cm 程度になる (Fig. 1)。成熟すると単子嚢を生じる。THURET (1850) 他は本種で単子嚢に加えて, 時に同化糸から変成する複子嚢も生じることを報告している。しかしこれには異論もあり, 特に KYLIN (1933, 1940) は否定的な見解を示した。本邦周辺では TOKIDA (1954) はサハリン産の材料で単子嚢に加えて未熟な複子嚢様の同化糸の分枝を報告し, 一方 INAGAKI (1958) は本邦産の材料では単子嚢だけを報告している。著者のこれまでの北海道各地の材料の観察においては, TOKIDA (1954) の報告しているような同化糸に生じる小枝はしばしば観察されるものの, 明らかな複子嚢は観察されず, 単子嚢だけが観察された。一方, 本種的生活史型に関しては, SAUVAGEAU (1929) 等が欧州産の材料に基き培養を試みているが生活史を完結するには至っていない。そこで本研究では本種の同化糸に生

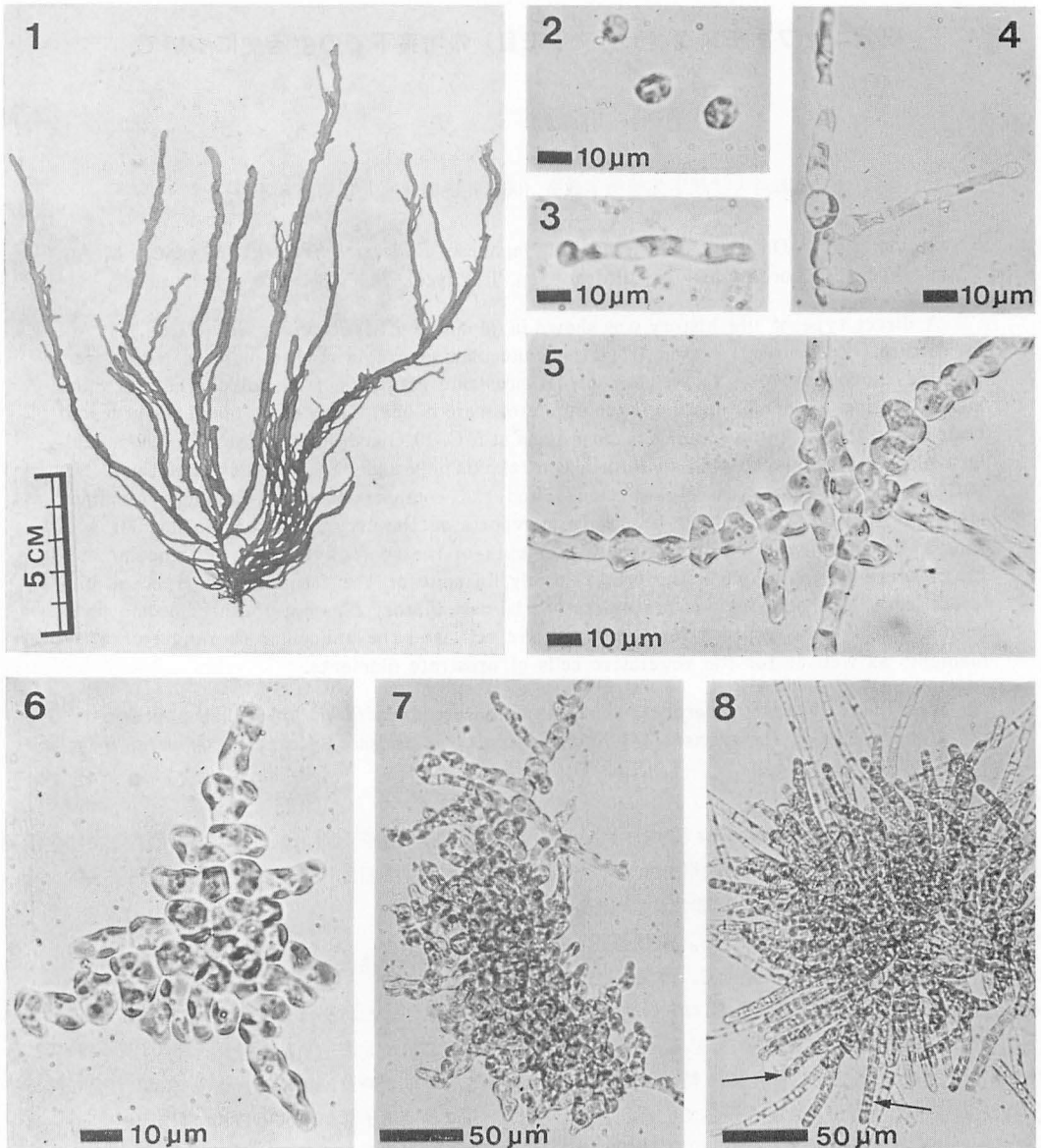
じる小枝の性質を明らかにし, また培養下での生活史型を解明する目的で厚岸産の材料から培養実験を行った。

材料と方法

培養に用いた材料は1980年6月17日, 6月29日, 1983年6月27日に北海道東部・厚岸 (43°02'N, 144°52'E) のアイカップ岬及びアイニンカップ岬において採集した。培養は単子嚢から放出された遊走子をピペッティングにより分離し, スライドガラスに付着させた後, PESI 培養液 (TATEWAKI 1966) を満した 200 ml 腰高シャーレに移して行った。温度・日長は 5°C, 10°C, 15°C, 20°C にそれぞれ長日 (LD, 16:8), 短日 (SD, 8:16) を組み合わせた8条件を用い, 2000~3000 lux の白色蛍光灯で照明した。培養液は2~3週間ごとに交換した。また染色体の観察は酢酸・鉄・ヘマトキシリン・抱水クロラル法 (WITTMANN 1965) によった。

結 果

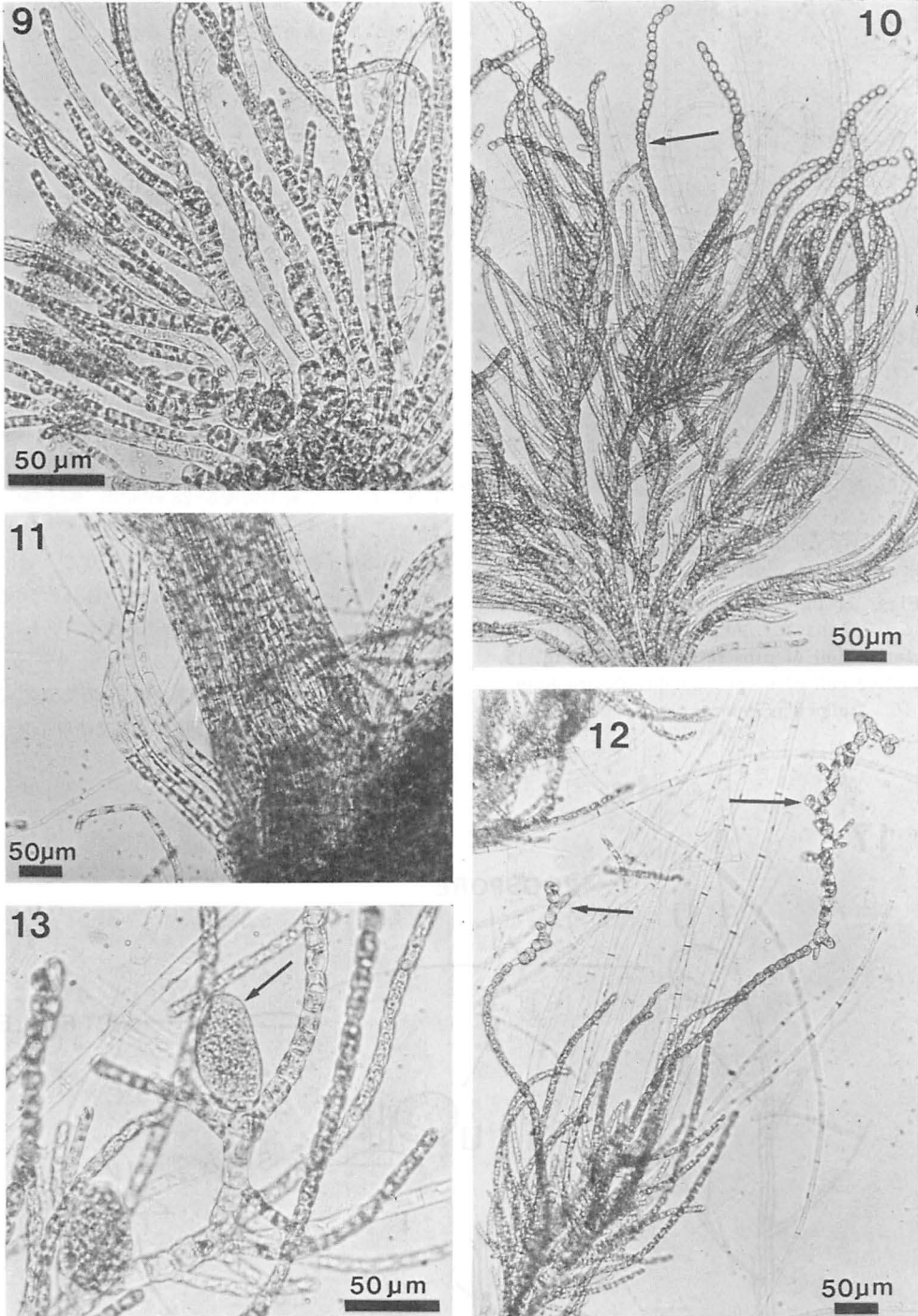
単子嚢から放出された遊走子は長さ 7-7.5 μm, 幅



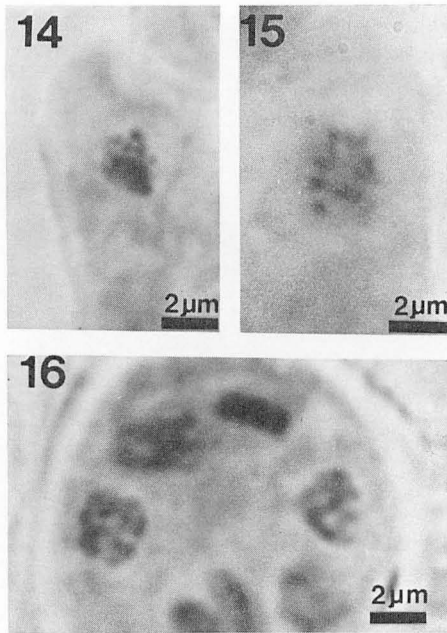
Figs. 1-8. *Eudesme virescens* (CARM.) J. AG., plant in nature and early development of zoospore. Fig. 1. Habit of mature plant in nature collected in Akkeshi on 28 June 1980. Fig. 2. Zoospores. Fig. 3. Unipolar germination of zoospore. Figs. 4, 5. Prostrate branched filaments. Figs. 6, 7. Compact prostrate filaments. Fig. 8. Assimilatory filaments issued from compact prostrate filaments (arrows).

4.5-5 μm の西洋梨形で、側生する2鞭毛、ピノレイドを伴う1個の色素体と眼点を有する (Fig. 2)。放出後、負の走光性を示し、数分間遊泳した後ガラスに附着し丸くなる。1~2日で単極的に発芽し、匍匐糸状体に発達する (Figs. 3, 4, 5)。その後匍匐部は中央部の細胞糸が互いに癒合して密になり小盤状となる (Figs. 6, 7)。5°C, 15°C の長日、短日いずれの条件でも、3-

13週間で匍匐部から色素体に富む同化糸が直接発出する (Fig. 8)。次いで同化糸の下部に色素体に乏しく介生分裂する大型の髓細胞を分化して、さらに褐藻型の毛を有し、自然藻体を構成する細胞糸と似た直立藻体 (胞子体) に発達する (Figs. 9, 10)。特に長日条件 (5°C.LD, 10°C.LD, 15°C.LD) では並行する髓細胞糸が互いに接着し束状となり、髓糸の束 (中心軸) を



Figs. 9-13. *Eudesme virescens* (CARM.) J. AG., sporophyte in culture. Fig. 9. Young sporophytic filaments of sympodial growth with phaeophycean hairs. Fig. 10. Simple assimilatory filaments on young sporophytic filaments (arrow). Fig. 11. Central axis of sporophyte formed by the coalescence of medullary filaments. Fig. 12. Mature assimilatory filaments, the upper parts of which formed branchlets (arrows). Fig. 13. Unilocular sporangia on sporophytic filaments (arrow).



Figs. 14-16. Chromosomes of *Eudesme virescens* (CARM.) J. AG. in culture. Fig. 14. Vegetative cell of prostrate filament. Fig. 15. Vegetative cell of erect filament (sporophyte). Fig. 16. Unilocular sporangium on erect filament.

形成しながら (Fig. 11) よく生長する。しかし藻体の先の、同化系の部分は互いに接着することなく叢状のまま、自然藻体のような粘質に包まれた、まとまった形態には発達しない。胞子体の生長は長日条件の中では 15°C, 10°C, 5°C の順に高温でより早い、最終的な体の大きさはほとんど変わらず、高さ約 30 mm である。同化系は若い時には分枝せず、ほぼ等径で、25-35 個の少しふくれた円筒形、または長円形の細胞からなる (Fig. 10)。その後、生長とともにしばしば同化系の中・上部に片側に出る突起を生じ、また小枝や明らかな分枝に発達する (Fig. 12)。しかしその後、藻体が成熟し単子嚢を生じた後も、この部分が複子嚢に変成することはなかった。一方、短日条件 (5°C. SD, 10°C. SD, 15°C. SD) では、髓細胞糸の発達あまり起らず、伸長も悪く、直立部は高さ 2-5 mm に達するにすぎない。培養開始後 5-23 週間で、胞子体の髓細胞の先、または同化系の基部に、無柄で長円形または倒卵形の単子嚢が生じる (Fig. 13)。20°C では、長日、短日いずれの条件でも同化系等の直立藻体の形成はほとんどみられず、また生殖器官の形成もみられなかった。

染色体数は培養下の匍匐糸状体の栄養細胞 (Fig. 14)、直立藻体の栄養細胞 (Fig. 15)、及び単子嚢 (Fig. 16) のいずれでも 10-12 であった。

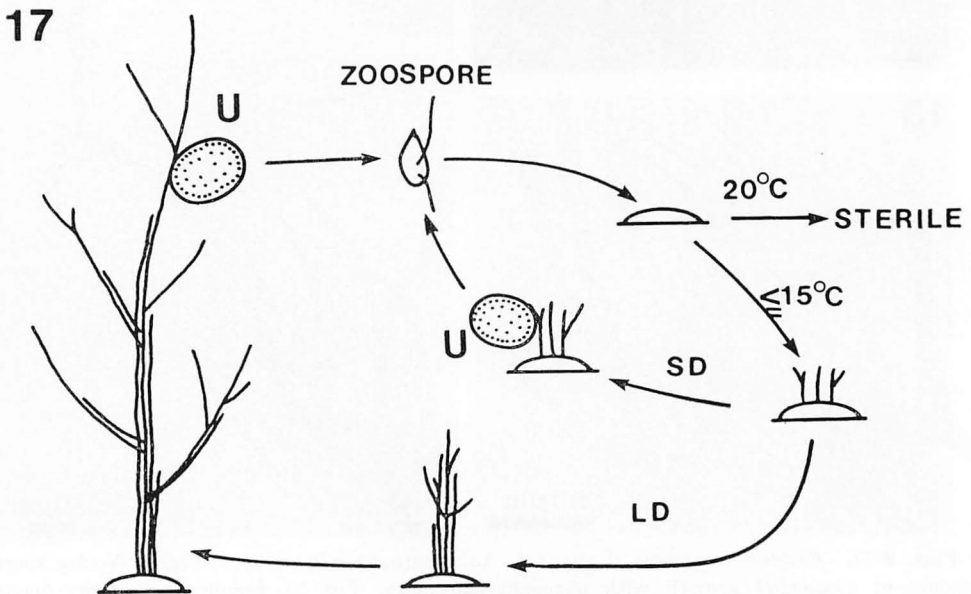


Fig. 17. A diagram of the direct type of life history of *Eudesme virescens* (CARM.) J. AG. in culture.

考 察

今回の培養の結果をまとめると Fig. 17 のようになる。遊走子から生じた小盤状の匍匐部はそれ自体が成熟することなく、また 5°C から 15°C の長日、短日いずれの条件でも胞子体（直立藻体）を直接生じた。過去の本種の培養実験では SAUVAGEAU (1929), KYLIN (1933) は遊走子の単列分枝糸状体への発達を観察しているが、これらの糸状体は成熟に至らなかった。PARKE (1933) の実験では、この糸状体は複子嚢を生じ、複子嚢由来の遊走細胞は接合せずに *Myriomonema* 状の盤状体となり、そこから髄細胞糸を生じたが、直立藻体は成熟に至らなかった。しかし、この結果から PARKE (1933) は本種が微小な単列糸状の配偶体と大型の胞子体の間で、異型の世代交代をすることを考えた。また、COLE (1967) の実験では遊走子由来の糸状体は複子嚢を生じたが、複子嚢由来の遊走細胞は接合せずに再び糸状体の世代（配偶体）を繰り返した。この中で COLE は自然藻体の単子嚢と、培養下の糸状体世代の栄養細胞の染色体の観察を行い、染色体数につき $2n=20$ (胞子体), $n=10$ (配偶体) を報告している。しかし、今回の厚岸産の材料の観察では、胞子体、単子嚢、匍匐糸状体を通じて、染色体数は 10-12 であり、核相の交代は確認されなかった。従って、今回観察された、遊走子に由来する匍匐糸状体を胞子体の基部組織と考えるか、配偶体と考えるかについては依然問題が残る。しかし、過去の培養結果の報告を考えあわせると、本種は PARKE (1933) が推察したような典型的な異型の生活史型を基本型として持ちながら、地域的に、配偶体の成熟が抑制され、その上に直接胞子体を生じる様な生活史型が優占的になっているのではないかと考えられる。

THURET (1850), JÓNSSON (1903), SETCHELL and GARDNER (1925), PARKE (1933), TAYLOR (1937), LEVRING (1937), ROSENVINGE and LUND (1943), TOKIDA (1954), LUND (1959), JAASUND (1965) は、本種において、ふつつ同化糸の中部の片側に生じる小枝から変成する複子嚢、またはそれと似た構造の存在を報告している。一方、KYLIN (1933, 1940) はこのような複子嚢の存在に疑問を示し、特に THURET (1850) の図に描かれている複子嚢を持つ個体は、*Sauvageaugloia* 等の他の属のものであろうとの見解を示した。さらに、先に挙げた報告の中でも、実際に遊走細胞の放出が観察された例はない。LUND (1959) は部分的に空になった複子嚢を観察しているものの、

彼が観察した材料は高さ 15 mm 程度で、ほとんど分枝せず、また単子嚢を持たない若い個体であることから、その同定に問題がないわけではない。さらに、本研究においても培養下で胞子体の生長に伴って、しばしば同化糸上の小枝が観察されたにもかかわらず、複子嚢への変成はみられなかったことを考えあわせると、現時点で本種の同化糸に見られる構造を複子嚢であると結論するのは適当でないと考えられる。

培養下での温度と日長に対する反応については、胞子体が 5°C-15°C の長日条件でよく生長し、また成熟したことは、本種が春から夏にみられる一年藻であることと一致する。しかし、5°C-15°C の短日条件でもわずかに胞子体が発達し、成熟したことから、自然下で肉眼的には観察されないが、春から夏以外の時期にも小さな胞子体が存在し、また遊走子により繁殖している可能性もあると考えられる。また、20°C では日長にかかわらず、胞子体の発達はほとんど起らず、成熟もしなかった。このことは本種が冷水域にのみ分布することと一致する。

稿を終えるにあたり、本論文の校閲を頂いた吉田忠生博士に感謝します。

引用文献

- COLE, K. 1967. The cytology of *Eudesme virescens* (CARM.) J. AG. I. Meiosis and chromosome number. *Can. J. Bot.* 45: 665-673.
- INAGAKI, K. 1958. A systematic study of the order Chordariales from Japan and its vicinity. *Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fac. Sci., Hokkaido Univ.* 4: 87-197, 11 pls.
- JAASUND, E. 1965. Aspects of the marine algal vegetation of North Norway. *Bot. Gothoburg.* 4: 1-174.
- JÓNSSON, H. 1903. The marine algae of Iceland. 2. Phaeophyceae. *Bot. Tidsskr.* 25: 141-195.
- KYLIN, H. 1933. Über die Entwicklungsgeschichte der Phaeophyceen. *Lunds Univ. Årsskr., N.F., Avd. 2.* 29: 1-102, 2 pls.
- KYLIN, H. 1940. Die Phaeophyceenordnung Chordariales. *Lunds Univ. Årsskr., N.F. Avd. 2.* 36: 1-67, 8 pls.
- LEVRING, T. 1937. Zur Kenntnis der Algenflora der norwegischen Westküste. *Lunds Univ. Årsskr., N.F., Avd. 2.* 33: 1-148.
- LUND, S. 1959. The marine algae of East Greenland. I. *Medd. Om Grønland.* 156: 1-247.
- PARKE, M. 1933. A contribution to knowledge of the Mesogloioaceae and associated families. The University Press of Liverpool, Liverpool.

- ROSENVINGE, L. K. and LUND, S. 1943. The marine algae of Denmark. Contributions to their natural history. Vol. 2. Phaeophyceae. P. 2. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Skr. 2: 1-59.
- SAUVAGEAU, C. 1929. Sur le développement de quelques Phéosporées. Bull. Stat. Biol. d'Arcachon. 26: 253-420.
- SETCHELL, W. A. and GARDNER, N. L. 1925. The marine algae of the Pacific Coast of North America. University of California Press, Berkeley.
- TATEWAKI, M. 1966. Formation of a crustacean sporophyte with unilocular sporangia in *Scytosiphon lomentaria*. Phycologia 6: 62-66.
- TAYLOR, W. R. 1937. Marine algae of the North-eastern Coast of North America. The University of Michigan Press, Michigan.
- THURET, G. 1850. Recherches sur les zoospores des algues et les anthéridies des cryptogames. Ann. sci. nat. sér. 3, Bot. 14: 214-260.
- TOKIDA, J. 1954. The marine algae of Southern Saghalien. Mem. Fac. Fish., Hokkaido Univ. 2: 1-264, 15 pls.
- WITTMANN, W. 1965. Aceto-iron-hematoxylin-chloral hydrate for chromosome staining. Stain Tech. 40: 161-165.

ニュース

(1) 第1回「環境科学」シンポジウム

主催：「環境科学」特別研究総合班・「環境科学」シンポジウム実行委員会

日時：昭和61年11月12日（水）～14日（金）

場所：東京虎ノ門パストラル

〒105 東京都港区虎ノ門 4-1-1

TEL 03 (432) 7261 <大代表>

[交通] 地下鉄銀座線虎ノ門駅下車徒歩8分，地下鉄日比谷線神谷町駅下車徒歩2分

<プログラム>

3日間9:00より17:00まで4会場にて，環境科学全般にわたり広範な研究成果340篇が発表されます。

参加費：要，当日渡しの講演要旨集代を含む。

事前の参加申込みは不要

懇親会：11月12日（水）18時より同パストラル宴会場 葵間

会費5,000円（予定）実行委員会まで早目に葉書で申し込んで下さい。なお，当日も受け付けます。

展示：期間中，文部省科学研究費「環境科学」特別研究成果報告のデータベース（筑波大学環境科学研究科，UTOPIA）および国立公害研究所のデータベース INFOTERRA のオンライン検索の展示・実演を企画しております。

連絡先：〒305 茨城県新治郡桜村

筑波大学大学院環境科学研究科内

「環境科学シンポジウム」実行委員会

実行委員長 山中 啓

(TEL 0298-53-4752, 6598 何れも直通)

なお，プログラムについては，郵送料60円切手同封の上，連絡先に申し込むこと。