

宮村新一：堀 輝三先生のご逝去を悼む



筑波大学名誉教授 堀 輝三先生は、平成 18 年 2 月 24 日に多臓器不全のため、茨城県つくば市においてご逝去された。享年 67 歳でした。実は、亡くなる 1 週間前に先生のご自宅でお会いしたばかりであり、あまりにも突然のことでした。

先生は、昭和 13 年 10 月 29 日、北海道に生まれ、昭和 37 年 3 月、東京教育大学理学部生物学科を卒業後、同大学大学院理学研究科に入学、同 42 年 3 月に理学博士の学位を取得しました。昭和 42 年 4 月に日本学術振興会奨励研究員となり、東邦大学理学部講師助教授を経て、同大学教授となりました。昭和 53 年 3 月、同大学退職後、同 53 年 4 月、筑波大学生物科学系助教授、昭和 62 年 7 月筑波大学生物科学系教授になりました。平成 14 年 3 月、定年により退職、筑波大学における顕著な功績により同年同月、筑波大学名誉教授の称号を授与されました。この間、筑波大学生物科学系長、同大学評議員を務め、藻類学会においては、日本藻類学会会長、「藻類」編集委員長、評議員などを務められました。退職後は、ご自宅に银杏科学研究舎をつくり、亡くなる直前まで“イチョウ”の研究を続けられました。堀先生が退職後、研究を続けられたのは藻類ではなく陸上植物の“イチョウ”だったのです。

今から 20 年ほど前、私をはじめ堀先生にお会いしたとき、堀先生は確かに藻類の研究者でした。そのころ、先生は細胞の構造の中に進化の足跡を辿るという視点から、緑藻や褐藻のピレノイドの構造と多様性に関する研究、プラシノ藻綱、アオサ藻綱などの緑色藻類やハプト藻などの細胞分裂・核分裂・細胞質分裂機構の多様性に関する研究、遊泳細胞の鞭毛装置構造に関する研究などを電子顕微鏡技術を駆使して解析しておられました。学会などで拝見した先生の

電子顕微鏡写真のスライドは非常に美しく多くの人を魅了するものでした。そのような電子顕微鏡技術を用いて、細胞分裂様式や鞭毛装置構造の違いが植物の進化系統を反映していることを明らかにしてきました。なかでもデンマークのコペンハーゲン大学の Moestrup さんと共同で行ったプラシノ藻 *Pyramimonas octopus* の鞭毛複製の順番に基づいた鞭毛のナンバリングの研究は、藻類を含めた真核植物の細胞学の基礎をなすものと思われまます。

そんなこともあって、私が筑波大の堀先生の研究室に準研究員として就職したときには、当然、藻類の研究をするものと思っていました。ところが、2 月に筑波に行き、しばらくはオオハネモ *Bryopsis maxima* の配偶子などを観察していたのですが、4 月になり少し暖かくなった頃、「そろそろイチョウの花が咲くので一緒に見に行かないか」とおっしゃるのです。イチョウは裸子植物ですが鞭毛をもった精子をつくることもあって、先生は藻類の鞭毛装置の研究の延長としてイチョウの精子の電子顕微鏡観察をなさっておりました。しかし、イチョウが精子をつくるのは秋のはずですが。そのときは堀先生が運転する車に同乗してつくば市近郊のイチョウの木を見て歩き雄花をつけている雄の木か雌花をつけている雌の木かを確認してまわりました。先生がおっしゃるには、ここ何年かつくば市周辺のどこに雄と雌のイチョウの木があるのかを調べており、もうかなり分かってきたとのことでした。その時は、精子の観察をするのは秋なのにずいぶん早々と準備をするものだと思ったのですが、この先生の用意周到な準備の意味するところは秋になるとよく分かりました。

イチョウの精子は平瀬作五郎先生が世界で初めて発見したこともあり非常に有名なのですが、この精子を観察するのは

そう簡単ではありません。それは、1本のイチョウの木についてみれば、精子が観察できるのが1年のうちの数日間に限られるからです。ここ筑波では8月の末から9月の中旬にかけてイチョウの精子が観察できるのですが、その年の気候によって観察できる日は変わってしまいます。これでは確かに春から準備してギンナンをつけそうな雌木がどこにあるか探しておかないと観察に間に合いません。そのころになると先生は筑波大学周辺のイチョウの木からギンナンを大きなバケツいっぱい取ってきて、精子を見つけるために朝から晩まで顕微鏡で観察するのです。当然、私も先生と一緒に観察したのですが、なかなか精子は観察できませんでした。早い時期には精子形成前の花粉管が多く、後になると精子を放出した抜け殻の花粉管が多くなります。従って、ギンナンを切断して観察し花粉管の発達状態をノートに記録するという作業を延々と繰り返し精子が放出されるタイミングを探ることになります。そして、運良く精子が見つかったらビデオ撮影したり電顕用に固定するのです。これを毎日繰り返すのですが、朝からはじめて夜の12時くらいまで続くとさすがに疲れてきて、もうおしまいにしたくなります。ところが堀先生はバケツにいっぱいあったギンナンがなくなるまではなかなかやめないのですね。そんなときは、私の方が先に参ってしまったような記憶があります。イチョウの精子の観察は秋になると毎年繰り返され堀研究室の年中行事のようになっていきました。

このようなことが続き、先生はイチョウの研究に集中し多くの時間を割くようになっていきました。最初はイチョウの精子の研究だったのですが、だんだんとイチョウが日本に伝わった歴史などイチョウ全般に研究対象が広がり「イチョウ学」ともいべきものになっていきました。それに伴い、藻類について研究する時間は減っていったのですが、この間、藻類を忘れたわけではなく、それまで様々な文献の中に散在していた藻類の生活史に関する知見をまとめた「藻類の生活史集成」全3巻を編集しております。

その後、堀先生のイチョウ・ソテツの精子に関する研究は、東京シネマ新社の岡田社長、谷口さん、鈴木さん達の協力を得て「種子の中の海」という科学映画として「第41回科学技術映像祭科学技術長官賞、第21回 UNICJA 国際科学映像ピエンナーレ最優秀学術映像賞、第11回 TEPIA ハイテクビデオ・コンクール TEPIA グランプリ、第32回ロシュド国際映画祭教育・記録部門「銀の本」賞」を受賞することになります。

このように堀先生はお亡くなりになる直前までイチョウの研究に没頭され、藻類に戻ることはなかったのですが、それもまた先生らしいことかもしれません。研究対象は藻類からイチョウへと変わったかもしれませんが、研究に対する情熱としつこき緻密さはいつまでも変わることがなかったからです。

最後に先生の研究業績を紹介し、心からご冥福をお祈りいたします。

主要業績目録

論文

- Hori, T. & Ueda, R. 1967. Electron microscope studies on the fine structure of plastids in siphonous green algae with special reference to their phylogenetic relationships. *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku, Sec. B* 12: 225-244.
- Hori, T. & Ueda, R. 1970. Electron microscope studies on the fine structure of chloroplast in algae. I. The chloroplast of *Spongomorpha heterocladia* (Chlorophyceae). *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku, Sec. B* 14: 139-143.
- Hori, T. 1971. Survey of pyrenoid distribution in brown algae. *Bot. Mag. Tokyo* 84: 231-242.
- Nagashima, H., Nakamura, S., Nishizawa, K. & Hori, T. 1971. Enzymic synthesis of floridean starch in a red alga, *Serraticardia maxima*. *Plant & Cell Physiol.* 12: 243-253.
- Hori, T. 1972. Further survey of the pyrenoid distribution in Japanese brown algae. *Bot. Mag. Tokyo* 85: 125-134.
- Hori, T. 1972. Ultrastructure of the pyrenoid of *Monostroma* (Chlorophyceae) and related genera. In: Abbott, I. & Kurogi, M. (eds.) *Contributions to the systematics of benthic marine algae of the North Pacific.* *Bull. Jpn. Soc. Phycol. Kobe.* pp. 17-32.
- Hori, T. 1973. Comparative studies of pyrenoid ultrastructure in algae of the *Monostroma* complex. *J. Phycol.* 9: 190-199.
- Hori, T. & Chihara, M. 1974. light and electron microscope observations on the developmental sequence of *Prasinocladus marinus* (Class Prasinophyceae). *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku, Sec. B* 15: 265-271.
- Hori, T. 1974. Electron microscope studies on the fine structure of chloroplast in algae. II. The chloroplast of *Caulerpa* (Chlorophyceae). *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 59: 239-245.
- Hori, T. & Chihara, M. 1974. Studies on the fine structure of *Prasinocladus ascus* (Prasinophyceae). *Phycologia* 13: 307-315.
- 谷本静明・堀 輝三. 1975. 本邦沿岸におけるプラシノ藻の分布について (1). *藻類* 23: 14-18.
- 高原隆明・堀 輝三. 1975. プラチモナスとプラシノモノシスト形成と発芽について. *藻類* 23: 111-115.
- 堀 輝三・谷本静明. 1976. 本邦沿岸におけるプラシノ藻の分布について (2). *藻類* 24: 146-148.
- Hori, T. 1977. Electron microscope observations on the flagellar apparatus of *Bryopsis maxima* (Chlorophyceae). *J. Phycol.* 13: 238-243.
- Hori, T. & Enomoto, S. 1978. Electron microscope observations on the nuclear division in *Valonia ventricosa* (Chlorophyceae, Siphonocladales). *Phycologia* 17: 133-142.
- Hori, T. & Enomoto, S. 1978. Developmental cytology of *Dictyosphaeria cavernosa*. I. Light and electron microscope observations on cytoplasmic cleavage in zooid formation. *Bot. Mar.* 21: 401-408.
- Hori, T. & Enomoto, S. 1978. Developmental cytology of *Dictyosphaeria cavernosa*. II. Nuclear division during zooid formation. *Bot. Mar.* 21: 477-48.
- Hori, T., Kobara, T. & Chihara, M. 1979. Electron microscope observations on *Pseudodichotomosiphon constricta* with special reference to the systematic position of the genus. *Jpn. J. Phycol.* 27: 183-191.
- Murata, N., Kume, N., Okada, Y. & Hori, T. 1979. Preparation of girdle lamella-containing chloroplasts from the diatom,

- Phaeodactylum tricorutum*. Plant & Cell Physiol. 20: 1047-1053.
- Norris, R.E., Hori, T. & Chihara, M. 1980. Revision of the *Tetraselmis* (Class prasinophyceae). Bot. Mag. Tokyo 93: 317-339.
- Hori, T. & Inouye, I. 1980. The ultrastructure of mitosis in *Cricosphaera roscoffensis* var. *haptonemofera* (Prymnesiophyceae). Protoplasma 106: 121-135.
- Hori, T. 1981. Ultrastructural studies on nuclear division during gametogenesis in *Caulerpa* (Chlorophyceae). Jpn. J. Phycol. 29: 163-170.
- Hori, T., Norris, R. E. & Chihara, M. 1982. Studies on the ultrastructure and taxonomy of the genus *Tetraselmis* (Prasinophyceae) I. Subgenus *Tetraselmis*. Bot. Mag. Tokyo 95: 49-61.
- Hori, T. & Kobara, T. 1982. Ultrastructure of the flagellar apparatus in the stephanokont zoospores of *Pseudobryopsis hainanensis* (Chlorophyceae). Jpn. J. Phycol. 30: 31-39.
- Enomoto, S., Hori, T. & Okuda, K. 1982. Culture studies of *Dictyosphaeria* (Chlorophyceae, Siphonocladales) II. Morphological analysis of segregative cell division in *Dictyosphaeria cavernosa*. Jpn. J. Phycol. 30: 103-112.
- Hori, T., Norris, R. E. & Chihara, M. 1983. Studies on the ultrastructure and taxonomy of the genus *Tetraselmis* (Prasinophyceae) II. Subgenus *Prasinocladia*. Bot. Mag. Tokyo 96: 385-392.
- Liddle, L. B. & Hori, T. 1983. The use of fluorescence staining to study nucleus development in the multinucleate dasycladalean green algae. Jpn. J. Phycol. 31: 173-179.
- Inouye, I., Hori, T. & Chihara, M. 1983. Ultrastructure and taxonomy of *Pyramimonas lunata*, a new marine species of the Class Prasinophyceae. Jpn. J. Phycol. 31: 238-249.
- Inouye, I., Hori, T. & Chihara, M. 1983. Observations and taxonomy of *Pyramimonas longicauda* (Class Prasinophyceae). Jpn. J. Phycol. 32: 113-123.
- Hirayama, T. & Hori, T. 1984. flagellar apparatus of the quadriflagellated zoospore of *Chaetomorpha spiralis* Okamura (Cladophorales, Chlorophyta). Bot. Mar. 27: 335-344.
- Takahashi, M. & Hori, T. 1984. Abundance of picophytoplankton in the subsurface chlorophyll maximum layer in subtropical and tropical waters. Mar. Biol. 79: 177-186.
- Miyaji, K. & Hori, T. 1984. The ultrastructure of gametes of *Spongomorpha duriuscula* (Acrosiphoniales, Chlorophyta) with special reference to the flagellar apparatus. Jpn. J. Phycol. 32: 307-318.
- Hori, T. & Green, J. C. 1985. The ultrastructure of mitosis in *Isochrysis galbana* Parke (Prymnesiophyceae). Protoplasma 125: 140-151.
- Hori, T. & Green, J. C. 1985. The ultrastructural changes during mitosis in *Imantonia rotunda* Reynolds (Prymnesiophyceae). Bot. Mar. 27: 67-78.
- Hori, T. & Green, J. C. 1985. An ultrastructural study of mitosis in non-motile coccolith-bearing cells of *Emiliania huxleyi* (Lohm.) Hay & Mohler (Prymnesiophyceae). Protistologica 21: 107-120.
- Hori, T., Inouye, I., Horiguchi, T. & Boalch, G. T. 1985. Observations on the motile stage of *Halosphaera minor* Ostensfeld (Prasinophyceae) with special reference to the cell structure. Bot. Mar. 27: 529-537.
- Inouye, I., Hori, T. & Chihara, M. 1985. Ultrastructural characters of *Pyramimonas* (Prasinophyceae) and their possible relevance in taxonomy. In: Hara, H. (ed.) Origin and evolution of diversity in plants and plant communities. Academia Sci. Book Inc. Tokyo pp. 314-327.
- 渡辺真之・堀 輝三・秋山 優. 1986. *Planctonema lautbornii* Schmidle における糸状体制の形成. 国立科学博物館研究報告 12: 107-115.
- Hori, T., Norris, R. E. & Chihara, M. 1986. Studies on the ultrastructure and taxonomy of the genus *Tetraselmis* (Prasinophyceae) III. Subgenus *Parviselmis*. Bot. Mag. Tokyo 99: 123-135.
- Green, J. & Hori, T. 1986. The ultrastructure of the flagellar root system of *Imantonia rotunda* (Prymnesiophyceae). Br. Phycol. J. 21: 5-18.
- Kuroiwa, T. & Hori, T. 1986. Preferential digestion of male chloroplast nuclei and mitochondrial nuclei during gametogenesis of *Bryopsis maxima* Okamura. Protoplasma 133: 85-87.
- Hori, T. & Moestrup, O. 1987. Ultrastructure of the flagellar apparatus in *Pyramimonas octopus* (Prasinophyceae) I. Axoneme structure and numbering of peripheral doublets/triplets. Protoplasma 138: 137-148.
- Moestrup, O., Hori, T. & Kristiansen, A. 1987. Fine structure of *Pyramimonas octopus* sp. nov., an octoflagellated benthic species of *Pyramimonas* (Prasinophyceae), with some observations on their ecology. Nor. J. Bot. 7: 339-352.
- Green, J. & Hori, T. 1987. The fine structure of mitosis in *Pavlova* (Prymnesiophyceae). Can. J. Bot. 66: 1497-1509.
- Hori, T. 1988. Ultrastructure of gametes and gametic fusion in *Bryopsis maxima* Okamura (Chlorophyceae). Jpn. J. Phycol. 36: 113-126.
- Moestrup, O. & Hori, T. 1989. Ultrastructure of the flagellar apparatus in *Pyramimonas octopus* (Prasinophyceae) II. Flagellar roots, connecting fibres, and numbering of individual flagella in green algae. Protoplasma 148: 41-56.
- Miyamura, S. & Hori, T. 1989. Presence of DNA in the pyrenoid matrix of the siphonous green alga, *Caulerpa okamurae* Web. v. Bos. Plant Morphol. 1: 19-22.
- Green, J. & Hori, T. 1989. An ultrastructural study of mitosis in the small flagellate *Chrysochromulina chiton* Parke & Manton (Prymnesiophyceae). Phycologia 28: 318-330.
- Green, J. & Hori, T. 1990. The architecture of the flagellar apparatus of *Prymnesium patellifera* (Prymnesiophyceae). Bot. Mag. Tokyo 103: 191-207.
- Inouye, I., Hori, T. and Chihara, M. 1990. Absolute configuration analysis of the flagellar apparatus of *Pterosperma cristatum* (Prasinophyceae) and consideration of its phylogenetic position. J. Phycol. 26: 329-344.
- Hori, T. & Green, J. 1991. The ultrastructure of the flagellar root system of *Isochrysis galbana* (Prymnesiophyta). J. Mar. Biol. Ass. U.K. 71: 137-152.
- Miyamura, S. & Hori, T. 1991. DNA is present in the pyrenoid core of the siphonous green algae of the genus *Caulerpa* and yellow-green algae of the genus *Peudodichotomosiphon*. Protoplasma 161: 192-196.
- Kuroiwa, T., Kawano, S., Watanabe, M. & Hori, T. 1991. preferential digestion of chloroplast DNA in male gametangia during the late stage of gametogenesis in the anisogamous alga

- Bryopsis maxima*. Protoplasma 163: 102-113.
- Inouye, I. & Hori, T. 1991. High-speed video analysis of the flagellar beat and swimming patterns of algae: possible evolutionary trends in green algae. Protoplasma 164: 54-69.
- 辻本和雄・大橋 守・堀 輝三・渡辺正勝. 1992. リンク走査によるカロテンの解析. 質量分析 40: 25-31.
- Satoh, M., Miyamura, S. & Hori, T. 1992. Inter- and intraspecific variations of chloroplast DNA of the siphonous green algal genus *Caulerpa* (Caulerpales, Chlorophyta). Jpn. J. Phycol. 40: 365-372.
- 山田明子・宮村新一・堀 輝三. 1993. スギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) における色素体遺伝に関する細胞学的研究. Plant Morphol. 5: 19-29.
- Kuroiwa, T., Uchida, H., Hori, T. & Maegawa, M. 1993. Preferential disappearance of chlorophyll preceding digestion of male-derived chloroplast DNA in young zygotes of *Monostroma latissimum* by a DAPI-epifluorescence microscopy and electron microscopy. Cytologia 58: 331-336.
- Satoh, M., Hori, T., Tsujimoto, K. & Sasa, T. 1995. Isolation of eyepots of green algae and analysis of pigments. Bot. Mar. 38: 467-474.
- Miyamura, S. & Hori, T. 1995. Further confirmation of the presence of DNA in the pyrenoid core of the siphonous green algal genus *Caulerpa* (Caulerpales, Ulvophyceae, Chlorophyta). Phycol. Res. 43: 101-104.
- Miyamura, S., Hori, T., Ohya T., Tohma T. & Ikawa, T. 1996. Colocalization of chloroplast DNA and ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase in the so-called pyrenoid of the siphonous green alga, *Caulerpa lentillifera* (Caulerpales, Chlorophyta). Phycologia 35: 156-160.
- Miyamura, S. & Hori, T. 1997. Pyrenoid as a chloroplast nucleoid in *Caulerpa*. In: Bonotto, S. (ed.) Proceedings of the Qingdao Symposium. Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali.
- 田上喬一・堀 輝三. 2001. 大阪御堂筋並木イチョウの雌雄間にみられる開芽日の差異. 東大阪短期大学紀要 26: 81-88.
- 堀 輝三. 2001. イチョウの伝来は何時か・古典資料からの考察. Plant Morphol. 13: 31-40.
- 田上喬一・堀 輝三. 2002. 大阪御堂筋並木イチョウの雌雄間にみられる開芽日の差異 II. 東大阪短期大学紀要 28: 61-63.
- 宮村新一・松永 茂・堀 輝三. 2002. ゼニゴケ精子鞭毛運動の高速度ビデオによる解析. 蘚苔類研究 8: 79-83.
- Iseki, M., Matsunaga, S., Murakami, A., Ohno, K., Shiga, K., Yoshida, K., Sugai, M., Takahashi, T., Hori, T. & Watanabe, M. 2002. A blue-light-activated adenyl cyclase mediates photoavoidance in *Euglena gracilis*. Nature. 415: 1047-1051.
- Miyamura, S., Hori, T. & Nagumo, T. 2003. Eyespot behavior during the fertilization of gametes in *Ulva arasakii* Chihara (Ulvophyceae, Chlorophyta). Phycol. Res. 51: 143-146.
- Sakaushi, S., Mizutani, T., Miyamura, S. & Hori, T. 2003. Isolation of the MLS-type flagellar apparatus from the an-1 mutant of fern *Lygodium japonicum* and its preliminary immunological analysis. Cytologia 68: 271-281.
- Sakaushi, S., Okoshi, M., Miyamura, S. & Hori, T. 2003. Swimming behavior and ultrastructure of sperm of *Lygodium japonicum* (Pteridophyta). Sexual Plant Reproduction 16: 113-122.
- Matsunaga, S., Watanabe, S., Sakaushi, S., Miyamura, S. & Hori, T. 2003. Screening effect diverts the swimming directions from diaphototactic to positive phototactic in a disk-shaped green flagellate *Mesostigma viride*. Photochemistry and Photobiology 77: 324-332.
- Moestrup, O., Inouye, I. & Hori, T. 2003. Ultrastructural studies on *Cymbomonas tetramitiformis* (Prasinophyceae). I. General structure, scale microstructure, and ontogeny. Can. J. Bot. 81: 657-671.
- Miyamura, S., Sakaushi, S., Hori, T., Mitsuhashi, F. & Nagumo, T. 2005. Sex-specific cell surface structure of anisogametes: Morphological changes during fertilization of *Bryopsis maxima* (Ulvophyceae, Chlorophyta) revealed by ultra-high-resolution field emission SEM. J. Phycol. 41: 114-125.

著書

- 堀 輝三・巨智部直久. 1982. 看護学生のための生物学. 医学書院. 233 pp.
- 堀 輝三 (編). 1993. 藻類の生活史集成 第2巻 褐藻・紅藻類. 内田老鶴圃. 345 pp.
- 堀 輝三 (編). 1993. 藻類の生活史集成 第3巻 単細胞性・鞭毛藻類. 内田老鶴圃. 313 pp.
- 堀 輝三 (編). 1994. 藻類の生活史集成 第1巻 緑色藻類. 内田老鶴圃. 367 pp.
- 渡辺 信・堀 輝三 (共訳). 1996. 陸上植物の起源 緑藻から緑色植物へ. 内田老鶴圃. 359 pp.
- Hori, T., Ridge, R.W., Tulecke, W., Del Tredici, P., Trémouillaux-Guille J. & Tobe, H. (eds.). 1997. *Ginkgo biloba*, A Global Treasure. From Biology to Medicine. Springer, Tokyo, 427 pp.
- 堀 輝三. 2003. 日本の巨木イチョウ 23世紀へのメッセージ. 内田老鶴圃. 308 pp.
- 堀 輝三・堀志保美. 2005. 写真と資料が語る 総覧・日本の巨樹イチョウ. 内田老鶴圃. 218 pp.

(筑波大学)