

シャジクモ類卵胞子化石から推定する古環境

吉田亜希菜¹⁾, 田中里志²⁾

1) 元京都教育大学 kyokyo-48@mail.goo.ne.jp

2) 京都教育大学理学科 stanaka@kyokyo-u.ac.jp

キーワード: シャジクモ, 化石, 篠山層群

(受付: 2009年2月2日)

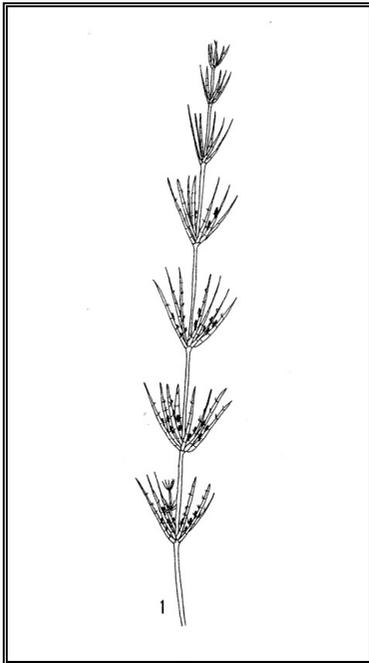


図1 現生のシャジクモ

Chara braunii

(千原, 1997より引用)

I. はじめに

シャジクモ類とは、緑色植物門 (CHLOROPHYTA) 車軸藻綱 (Charophyceae) シャジクモ目 (Charales) に分類される沈水性の藻である。日本では環境変化などの影響を受け減少しているが、シルル紀後期 (約4億年前) から現在まで生育する植物である。特にシャジクモ類の卵胞子は炭酸カルシウムを外側に沈着するため化石として残りやすい。大きさは1mm以下と小型であるが、卵胞子の外形や表面模様が年代によって異なる事と、分布範囲が広い事から一般的に示準化石として有効とされている (藤岡ほか, 1978)。

また、現生のシャジクモ類の生育環境はほぼ淡水であり、限られた水域にのみ生育する。そのため、示相化石として古環境の推定を行う上でも重要視される。例外として現生種であるシラタマモは好塩性の種であるが、卵胞子細胞膜の肥厚、被覆細胞の石灰化、貯蔵物質の存在などがいずれも淡水への適応の特徴であると考えられている (Croft, 1952)。

シャジクモ類の体制は、主軸 (節部と節間部の繰り返し) と輪生する小枝・仮根からできており、全長数cm~数10cmに成長する (図1)。また、鞭毛基部装置の構造や雌性配偶子が中性細胞で保護されている点などから、陸上植物に近い藻類であると考えられている。

シャジクモ類卵胞子化石は、非常に微細ではあるが陸成層 (陸域で堆積した地層) には数多く見られる化石である。また、卵胞子の大きさ、形状、表面模様が時代によって異なり幅広く分布する事から、時代の推定や地層の対比が可能である。ここでは、示相化石としてのシャジクモ卵胞子化石について紹介する。

II. シャジクモ類卵胞子化石

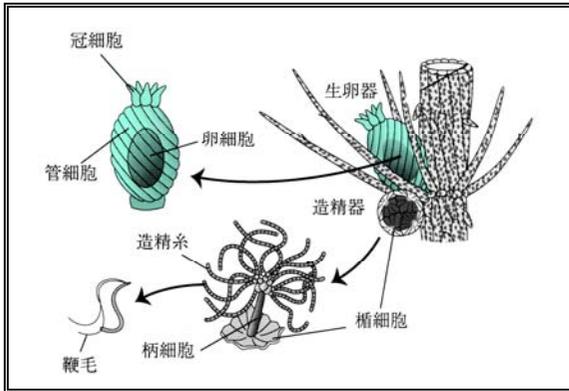


図2 現生シャジクモ類の生卵器スケッチ引用。

(千原, 1999 より引用)

のまま大きな変化はなく、模様や形態など細部を時代によって変化させながら今日に至っている (図3)。

生育環境が淡水であるとすれば、シャジクモ類卵胞子化石が見出される地層は淡水環境で堆積した可能性が高い。海成層 (海で堆積した地層) には、アンモナイトに代表されるように確立された標準化石層序 (特定のアンモナイトが産出すると時代が特定できる指標) が存在するが、陸成層には標準化石層序が確立されていない。そのため示準化石として有効とされるシャジクモ類卵胞子化石は各地に点在する陸成層の対比の手がかりとなる可能性があるが、日本でのシャジクモ類卵胞子化石の産出報告は少ないのが現状である。

シャジクモ類卵胞子化石は、一般的に“Chara”と呼ばれている。生卵器は楕円形で五本の管細胞 (tube cell) が卵細胞をとりまく形状をしている。受精した生卵器が褐色～黒色の厚い殻に覆われたものが卵胞子であり、殻の表面には種々の彫刻がみられる。また、管細胞の巻き跡がらせん縁となって残り、休眠後減数分裂し発芽する (図2)。約4億年前から石炭紀後期 (約2.9億年前) にかけて管細胞の数が多数から現在の五本に安定し、以降は五本の構造

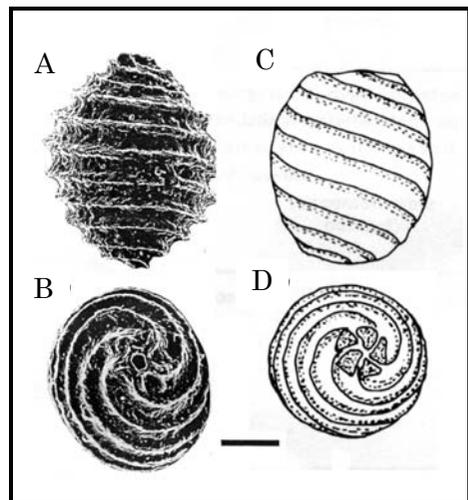


図3 A・B: 白亜紀前期の卵胞子化石。側面 (A) と上部 (B) (小松, 2003 より引用)。C・D: 白亜紀後期の卵胞子化石。側面 (C) と上部 (D) (Arun and Richard, 1984 より引用)。

III. 兵庫県篠山市・丹波市の篠山層群から産出したシャジクモ類卵胞子化石

篠山層群は、兵庫県篠山市にある篠山盆地、及び丹波市山南町下滝地域に分布している (図4)。篠山盆地に分布する篠山層群の広がり、東西約13km、南北最大3.5kmにおよび、下滝地域に分布する篠山層群は、東西約3kmにわたって分布する (吉川, 1993)。

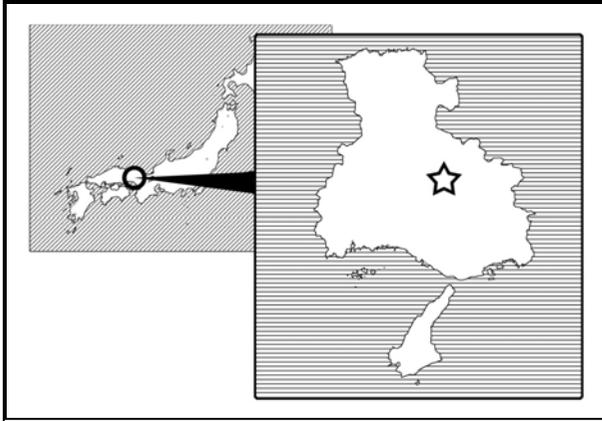


図4 調査位置図. 兵庫県のほぼ中央部の篠山市周辺に篠山層群は分布する。

胞子化石のほか、淡水性二枚貝・巻貝が見つかった（田村，1990a，1990b）。貝形虫化石も発見したが、保存状態が悪く分類は困難であるといえる。また，2008年7月には地元小学生によって肉食恐竜の歯が発見された。

調査地点は，現在「丹波竜」と呼ばれている竜脚類化石が発掘されている層と同じであり，約1億数千万年前に堆積したと考えられている（松浦・吉川，1992）。篠山層群からはこれまでに，竜脚類（三枝ほか，2008），淡水性貝類，貝エビ，哺乳類，植物化石など多くの化石が産出している（円増・中澤，1956；OTA，1960；田村，1990a；楠見，1961）。

調査地点は，篠山川流域の川代地域にあり，シャジクモ類卵

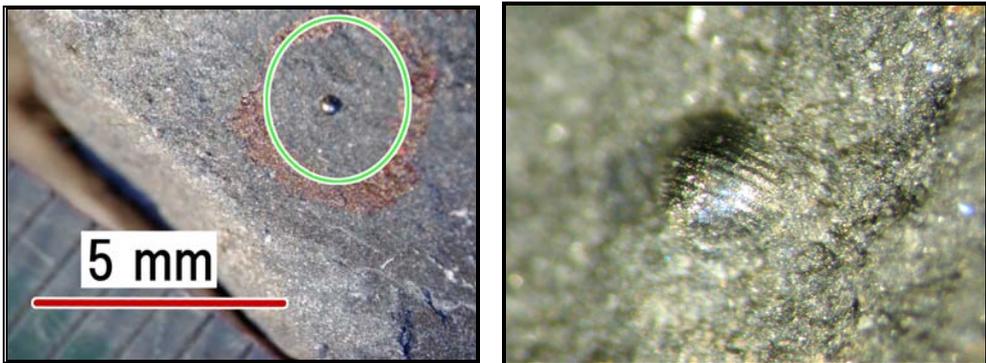


図5 左：泥岩に見られるシャジクモ類卵胞子化石. 肉眼観察に近い状態. 右：実態顕微鏡で拡大した様子. 泥岩に埋もれる状態で見られる。管細胞の巻き跡がはっきりとわかる。

川代地域の篠山層群の泥岩から発見されたシャジクモ類卵胞子化石の産状写真を示す（図5）。泥岩の中に埋没しているが，形状を残し保存が良い化石は立体的で光沢があり，肉眼でも十分にシャジクモ類卵胞子化石であると判断できる。更にルーペや実体顕微鏡を用いると，管細胞の巻き跡が観察できる。シャジクモ類卵胞子化石を観察するポイントとしては，卵胞子の大きさ・形・石灰化と胞果の特徴・頂点の構造とくぼみかた等があげられる。これらを測定・観察し種を同定するが，シャジクモ類卵胞子化石はあくまで器官であるため器官属・器官種として扱われ，本来の種とは区別される。

IV. 篠山層群の古環境について

篠山層群は篠山市周辺の篠山盆地，および丹波市山南町下滝地域に分布しているが，本

報の調査地点は篠山盆地に近いところに位置する。シャジクモ類卵胞子化石が産出した地層からは淡水性二枚貝化石が産出した事も加えて考慮すると、調査地点に分布する篠山層群は淡水環境下で形成された地層といえることができる。現生のシャジクモ類は、主に水田、側溝、池、湖沼など限られた淡水域に生育することが知られている。流れのある環境はあまり好まないため、本調査地点もほとんど流れのない環境（湖沼環境）であった可能性が高いと推定できる。現生の湖沼での植物垂直分布を概観してみると、太陽光がおよぶ一番深い部分にシャジクモ植物が分布しており、そこをシャジクモ帯（Chara zone）と呼んでいる。一般的にシャジクモは陰性植物的な特徴があり、弱光のもとで生育する。山地の深い湖沼ではシャジクモ帯の下限と、透明度の2倍の深度が大体一致すると言われている。例えば、十和田湖は透明度が14mで、シャジクモ帯の下限は29mという実測地がある。しかし、実際には温度要因や溶存酸素量も関連するため一概には言うことはできない（千原, 1997）。

V. まとめ

ここに紹介したシャジクモ類卵胞子化石は微細ではあるが、示準化石として有効である点、示相化石として地層が堆積した環境を推定する事が可能である点で重要な化石だといえる。堆積するまでに流される可能性があるため、シャジクモ類卵胞子化石が見つかったからといって必ずしも淡水環境と決定する事は出来ないが、同産する化石などと合わせて考察する事が可能である。また、その小ささゆえ肉眼での観察ではゴマ粒のように見えるのみで表面にある構造を確認することはできないが、実態顕微鏡などで拡大することにより管細胞の巻き跡や全体の形状がはっきりと観察できる。教育現場においては、ルーペでも十分に観察できるため、堆積物の一部としての化石教材として十分取りあげることができる。特に中学校理科第2分野の教科書において「発展」として微化石が取り上げられているが、このシャジクモ類卵胞子化石も肉眼で見ることができるものの微化石として扱うことができ、拡大して観察することで肉眼観察との違いを学習することができる最良の教材といえる。また微化石としてのシャジクモ類卵胞子化石であるとともに、かつて生育していた植物としての学習も同時に行なうことができる。

シャジクモ類卵胞子化石は日本ではまだ産出報告が少ないのが現状である。今後、日本の陸成層からの産出報告が増えれば、化石の観察を通じて、年代を推測する教材としても十分利用できる可能性がある。更に、各地の地層対比や環境の推定にも利用できる可能性を秘めた化石といえる。

文献

- Croft, W.N. 1952. A new Trochiliscus (Charophyta) from the Downtonian of Podolia. Bull British Museum (Nat Hist) Geol., 1, 189-220.
- 円増俊夫・中澤圭二 1956. 兵庫県篠山盆地（篠山統）より発見した貝殻化石及び植物化石について. 地学研究, 8, 184-188.
- 藤岡一男（編）, 1978. 新版古生物学IV. 朝倉書店, 121-124, 東京.
- KOMATSU, T., CHEN, J., and WANG, Q. 2003. Bivalve and charophyte fossils from the Tetori Group: a clue to stratigraphic correlation of Late Mesozoic non-marine

- deposits between Japan and China - A preliminary work (Special Issue: Fauna and Flora of the Tetori Group and correlation with the Cretaceous sequences in Fa-East Asia). Memoir of the Fukui Prefectural Dinosaur Museum, **2**, 43-49.
- Kumar, A. and Oliver, R. 1984. The occurrence and geological significance of charophyte gyrogonites from the slippery rock formation (maastrichtian), central inlier, Jamaica. *Carib j..Sci*, **20**, 29-34.
- 楠見 久 1961. 化石カイエビ類の研究-特に現世カイエビ類を考慮して. 広島大地学研報, **7**, 1-88.
- 松浦浩久・吉川敏之 1992. 兵庫県東部に分布する前期白亜紀篠山層群の放射年代. 地質学雑誌, **98**, 635-643.
- OTA, Y 1960. The zonal distribution of the non-marine fauna in the Upper Mesozoic Wakino Subgroup. *Mem. Faculty. Sci. Kyushu Univ. Ser. -D. geology*, **9**, 187-209.
- 三枝春生・田中里志・池田忠広・松原尚志・古谷 裕・半田久美子 2008. 下部白亜系篠山層群からの竜脚類およびその他脊椎動物化石の産出. 化石研究会誌, **41**, 2-12.
- 田村 実 1990 a. 西南日本非海生白亜紀二枚貝フォーナの層位学的・古生物学的研究. 熊本大教育紀要, 自然科学 (特別号), **39**, 1-47.
- 田村 実 1990 b. 西南日本内帯白亜系産の化石の新事実. 日本地質学会西日本支部会報, **94**, p13.
- 千原光雄 1997. 藻類多様性の生物学. 内田老鶴圃, 400pp. 東京.
- 千原光雄 (編) 1999. 藻類の多様性と系統. 裳華房, 346pp. 東京.
- 吉川敏之 1993. 兵庫県篠山地域の下部白亜系篠山層群の層序と構造. 地質学雑誌, **99**, 29-38.