

岡山県の淡水海綿について (その1)

川崎医科大学 生物学教室

益田芳樹・佐藤國康

(平成14年10月16日受理)

Freshwater sponges in Okayama Prefecture (Part 1)

Yoshiki MASUDA and Kuniyasu SATOH

Department of Biology,

Kawasaki Medical School,

577 Matsushima, Kurashiki, Okayama, 701-0192, Japan

(Received on October 16, 2002)

概 要

著者らは1977年から1980年までの間、岡山県内の淡水海綿の分布調査をおこない6属10種の生息分布を明らかにした。その後1981年から1999年にかけて調査を行った結果、下に示す7属15種の生息分布が明らかになった。15種のうち10種は前回の調査で確認された種と同じであった。そのうち確認地点数が前回調査に比べて大きく増加した種はカワカイメン、ジーカイメン、ミマサカジーカイメンとマツモトカイメンであった。一方、大きく減少した種はセンダイカイメンとカワムラカイメンであった。この結果は人間の生活がおよぼす影響が大きいと考えられる。今回の調査で初確認となった種はエンスイカイメン、シナカイメン、リュウコカイメン、ツツミカイメンとジャワカイメンの5種で、いずれの種も確認地点数は少ない。キーワード：岡山県, 淡水海綿, 分布

Abstract

Between 1977 and 1980, the authors investigated the fauna of freshwater sponges in Okayama prefecture and reported on the habitats of 10 species belonging to 6 genera. Thereafter, we continued our investigation from 1981 until 1999 and collected 15 species belonging to 7 genera, which are shown in the following list.

Of 15 species, 10 were the same species as those in previous our investigation. Of these 10 species, the species in which the number of habitats had decreased significantly compared to the previous investigation were *Radiospongilla sendai* and *Heteromeyenia stepanowii*. On the other hand, a significant increase in number of habitats was seen for *Trochospongilla phillottiana*, *T. pennsylvanica* and *H. multidentata*. These changes might have been caused by human activity. The other five species which were newly recorded in this investigation, were *Eunapius coniferus*, *E. sinensis*, *E. ryuensis*, *T. latouchiana* and *U. bogorensis*. Key words: Okayama prefecture, freshwater sponge, distribution

- Eunapius fragilis* (Leidy, 1851)
Eunapius coniferus (Annandale, 1916)
Eunapius sinensis (Annandale, 1910)
Eunapius ryuensis (Sasaki, 1970)
Radiospongilla cerebellata (Bowerbank, 1863)
Radiospongilla sendai (Sasaki, 1936)
Radiospongilla crateriformis (Potts, 1882)
Ephydatia fluviatilis (Linnaeus, 1758)
Ephydatia muelleri (Lieberkühn, 1856)
Trochospongilla phillottiana Annandale, 1907
Trochospongilla latouchiana Annandale, 1907
Trochospongilla pennsylvanica (Potts, 1882)
Heteomeyenia stepanowii (Dybowski, 1884)
Umborotula bogorensis (Weber, 1890)
Heterorotula multidentata (Weltner, 1983)

緒 言

淡水海綿とはその用語が示すように汽水域に生息するごくわずかの種を除いて¹⁻²⁾淡水に生息する海綿動物である。現在、世界の淡水海綿は3科に分類されている。すなわち世界に広く生息する Spongillidae 科、南半球の大陸に生息する Potamolepidae 科、そしてロシアのバイカル湖にのみ生息する Lubomirskiidae 科の3科³⁾である。したがって日本に生息する11属25種はすべて Spongillidae 科に属している⁴⁾。淡水海綿全体の分布は国内全域にひろがるが、一部の種は北方種または南方種であり、それらの分布はそれぞれ偏ってみられる⁵⁾。

岡山県内の淡水海綿の分布は佐々木信男が初めて1937年に調査し、4属5種の生息を明らかにしている(私信)。著者らは1978年から1979年にかけて407カ所のため池と吉井川、旭川、高梁川の三大河川と百間川を調査し、6属8種の生息、およびそれぞれの分布を明らかにした⁶⁻⁸⁾。その結果、ほとんどの種は岡山県の中国山地の山間部の水域を除く県下全域に広がっていた。中国山地の山間部の水域は貧栄養な水質のために、また県中南部の一部の水域は果樹林への施肥の混入や牧畜産業からの廃水による過度な富栄養化や、工場廃水や家庭廃水などの影響のために生息が確認できなかった。

その後は岡山県内では断片的な調査しか行わなかった。しかもそのほとんどの結果は報告していないのでここに報告すると共に、今回報告する調査結果と前回報告の結果と比較検討する。

調 査 方 法

1. 分布調査

県北の中国山地を除き県内に広く分布するため池を主な調査対象地とした。海綿は固着動物なので生息地の確認は生きた海綿体の確認のみでなく、死骸による確認も行った。また無性生殖の際に形成される多くの芽球 (gemmule) とよばれる耐性芽が海綿体から離れ水域内の水

面に浮遊して留まっていることも多いので、芽球の確認による生息地確認もあわせて行った。

2. 種同定方法

淡水海綿は海綿体の形や色そのものにはその種の特徴を多くはもたない動物である。したがって分類形質としては骨片，すなわち体を支える骨格骨片（megasclere）や遊離小骨片（microsclere）や芽球の殻を支える芽球骨片（gemmosclere）の形や大きさ，それと芽球の殻や芽球口（micropyle）の形態がとりあげられる。したがって採集したサンプルの一部は骨片の形態を観察するために濃硝酸で骨片のみを抽出し，骨片の形態を光学顕微鏡にて観察し同定をおこなった⁹⁾。さらに芽球の微細構造が必要な場合は芽球をオスミウム固定したのち，芽球全体をまた半切することにより芽球殻と芽球口を走査電子顕微鏡で観察した。

結果および考察

1. ヨワカイメン *Eunapius fragilis* (Leidy, 1851)

本種は前回と同様に県北の中国山地の山間部を除く殆ど全域にわたる河川やため池に分布していた。河川とため池に生息するものとを比較すると骨片の形態に違いがみられた。しかし河川産のものは琵琶湖産のものと似ているため，この相違は一概に流水域と止水域の違いによるものとは断定できず，この問題の解決には今後の調査研究が必要である。日本の分布：日本全域⁵⁾。世界の分布：全世界¹¹⁾。

今回の確認地点) 井原市 - 1) 1999/7/7, 下稲木町・匠池, 2) 1999/7/7, 大江町・相原池, 英田郡 - 3) 1999/7/19, 英田町下山・梅坂池, 4) 1992/8/12, 1999/7/19, 美作町湯ノ郷・古池, 岡山市 - 5) 1988/11/13, 田又池, 6) 1988/11/6, くい坂・名称不明池, 7) 1988/10/18, 1989/8/9, 横尾・横尾池, 8) 1988/12/3, 下足守上土田・古池, 9) 1992/10/7, 桑野・百間川, 10) 1998/11/19, 三野・三野浄水場, 11) 1988/11/3, 三和・北又池, 12) 1988/10/18, 1990/1/11, 1993/10/14, 三和安部倉・安部倉ダム, 13) 1988/11/6, 上今岡・名称不明池, 14) 1997/7/18, 1999/8/24, 足守・近水公園, 15) 1994/8/9, 1996/8/9, 岡山市足守・足守川, 16) 1988/11/20, 田益・岡山ゴルフ場の池, 17) 1988/12/17, 1990/11/25, 田益片山・香橋池, 18) 1988/11/13, 富原・大池, 19) 1985/2/2, 箕島・鴨ノ才池, 20) 1985/2/2, 箕島・竹田下池, 笠岡市 - 21) 1999/7/7, 関戸・尾坂池, 22) 1999/7/7, 篠坂松葉左・熊口池, 23) 1999/7/7, 走出・ウナギ池, 24) 1999/7/7, 走出・井立池, 25) 1999/7/7, 有田・タブロギ池, 久米郡 - 26) 1999/7/11, 久米南町別所・別所大池, 27) 1999/7/5, 中央町打穴中・真菰池, 御津郡 - 28) 1999/7/11, 建部町桜・兵坂池, 29) 1988/8/7, 建部町品田・旭川, 上房郡 - 30) 1999/7/6, 賀陽町上竹・俵原下池, 真庭郡 - 31) 1999/7/5, 久世町台金屋・台新池, 赤磐郡 - 32) 1990/1/14, 熊山町奥吉原・新池, 33) 1990/1/14, 熊山町岡・血の池, 34) 1990/1/14, 熊山町可真上・棚田池, 35) 1990/1/14, 熊山町可真上・本土井池, 36) 1990/1/14, 熊山町佐古・大手池, 37) 1990/1/14, 熊山町稗田・祇園池, 38) 1990/1/14, 熊山町稗田・新池, 39) 1990/1/14, 熊山町稗田・中池,

浅口郡-40) 1999/7/7, 鴨方町小坂本・杉谷池, 倉敷市-41) 1982/1/31, 下津井・大池, 42) 1982/2/14, 串田・中池, 43) 1982/1/15, 児島串田・二つ池上池, 44) 1982/2/14, 児島池ノ奥・谷輪上池, 45) 1982/1/17, 児島通生・下池, 46) 1982/1/17, 児島通生・新池, 47) 1982/2/14, 児島通生・大谷池, 48) 1982/1/17, 児島通生・長池, 49) 1988/12/15, 児島稗田町・粉ヶ谷池, 50) 1982/1/15, 児島味野・扇池, 51) 1982/1/10, 児島柳田町・新池(北), 52) 1997/7/18, 生坂・用水路, 53) 1982/2/14, 藤戸町藤戸・井戸池, 54) 1990/3/19, 倉敷市由加山・硯石池, 55) 1990/3/19, 由加山・仙隨の池, 56) 1988/11/26, 粒江・松の池, 57) 1988/11/26, 粒江・辻新池, 津山市-58) 1992/8/12, 押淵・吉井川, 都窪郡-59) 1989/2/4, 山手村・広谷池, 60) 1995/6/30, 早島町矢尾・新池, 備前市-61) 1999/7/10, 閑谷・中田池, 62) 1999/7/10, 三石・西谷池, 邑久郡-63) 1999/7/17, 邑久町庄田・三谷池, 64) 1999/7/17, 邑久町庄田・新池, 65) 1999/7/17, 邑久町上山田・段畑下池, 66) 1999/7/17, 邑久町上山田・段畑上池, 和気郡-67) 1992/1/12, 佐伯町加三方・穴尾池, 68) 1992/1/12, 佐伯町小坂・金子池, 69) 1992/1/12, 佐伯町小坂・中池, 70) 1991/3/18, 1991/11/16, 1992/1/12, 1992/6/21, 1992/9/13, 1992/11/16, 1993/1/24, 1993/6/7, 1993/10/10, 1994/10/2, 1997/3/16, 佐伯町田賀・田尻大池, 71) 1992/1/12, 佐伯町父井原・父井原大池, 72) 1992/1/12, 佐伯町矢田部・戸手池, 73) 1999/7/10, 日生町寒河・東奥池, 74) 1999/7/10, 和気町益原・中池, 75) 1999/7/10, 和気町木倉・才の峠池

2. エンスイカイメン *Eunapius coniferus* (Annandale, 1916)

本種は今回の調査での初確認種である。確認地点数は4と少なくその分布も県南のため池のみに限られていたが、香川県からは43カ所の地点から確認されていることから今後、確認地点は増えることも考えられる¹²⁻¹³⁾。日本の分布：茨城県・香川県・岡山県・福岡県⁵⁾。世界の分布：中国・日本¹¹⁾。

今回の確認地点)岡山市-1)1988/10/18, 1988/11/12, 1989/8/9, 横尾・横尾池, 2)1988/10/18, 1990/1/11, 1990/11/25, 1991/12/17, 1992/10/19, 1992/10/29, 1993/10/14, 1995/7/17, 三和安部倉・安部倉ダム, 浅口郡-3)1999/7/7, 里庄町里見・高岡新池, 都窪郡-4)1984/10/16, 1984/10/17, 早島町早島・金才池

3. シナカイメン *Eunapius sinensis* (Annandale, 1916)

本種も今回の調査での初確認種で、しかも西日本においても初確認種である。確認地点は岡山市の百間川河口の1カ所のみであった。日本の分布：神奈川県・山梨県・岡山県⁵⁾。世界の分布：中国・シベリア・日本¹¹⁾。

今回の確認地点)岡山市-1)1987/11/14, 桑野・百間川

4. リュウコカイメン *Eunapius ryuensis* (Sasaki, 1970)

本種も今回の調査での初確認種で、確認地点数は4と少なくその分布も県南のため池のみに

限られていたが、エンスイカイメン同様、香川県からは80カ所と多くの地点から確認されていることから今後も確認地点は増えることも考えられる¹²⁾。本種の芽球骨片はヨワカイメンと類似しているため種の同定には注意する必要があるが、それぞれの芽球が単独で存在している点がヨワカイメンと異なっている。日本の分布：香川県・岡山県⁹⁾。世界の分布：朝鮮・日本²⁾。今回の確認地点)岡山市-1)1988/11/13, 1989/7/27, 1991/12/30, 1996/1/27, 富原・大池, 玉野市-2)1999/7/13, 滝・坂川池, 都窪郡-3)1990/3/26, 1991/7/2, 1991/7/3, 1991/8/6, 1997/7/9, 早島町・新池

5. アナンデルカイメン *Radiospongilla cerebellata* (Bowerbank, 1863)

本種は前回と同様に県北の中国山地の山間部を除く殆ど全域にわたる河川やため池に分布していた。日本の分布：北海道を除く日本全域⁹⁾。世界の分布：アフリカ北部・インド・パキスタン・インドネシア・フィリピン・ニューギニア・中国・ロシア・西南ヨーロッパ・朝鮮・日本¹¹⁾。

今回の確認地点)岡山市-1)1991/12/1, 児島湖, 2)1988/11/27, 横尾・大池, 3)1991/8/4, 桑野・百間川, 4)1988/11/3, 三和・北又池, 5)1988/10/18, 1990/1/11, 1990/11/25, 1991/12/17, 1992/10/19, 1992/10/29, 1993/10/14, 三和安部倉・安部倉ダム, 6)1988/11/6, 神田・大池, 7)1992/7/31, 西大寺・砂川, 8)1999/7/17, 西片岡・池ノ内池, 9)1990/8/9, 1991/8/19, 1994/8/9, 1996/8/9, 1999/8/24, 足守・足守川, 10)1992/9/26, 中原橋・旭川, 11)1988/11/13, 1991/12/30, 富原・大池, 笠岡市-12)1999/7/7, 関戸・尾坂池, 13)1999/7/7, 山口・岩野池, 久米郡-14)1999/7/11, 久米南町上粕・狐田池, 15)1999/7/11, 久米南町別所・別所大池, 16)1999/7/19, 柵原町吉留・西奥池, 玉野市-17)1999/7/13, 滝・坂川池, 新見市-18)1995/8/5, 金谷橋下・高梁川, 真庭郡-19)1992/8/3, 勝山町常安・新庄川, 20)1999/7/5, 真庭郡落合町上河内・王子池, 赤磐郡-21)1990/1/14, 熊山町可真下・名称不明池, 22)1990/1/14, 熊山町可真上・和田池, 23)1992/1/12, 熊山町酌田, 24)1990/1/14, 熊山町稗田・石畑池, 倉敷市-25)1982/1/15, 児島串田・二つ池下池, 26)1982/1/15, 児島串田・二つ池上池, 27)1982/1/17, 児島通生・長池, 28)1982/1/15, 児島味野・扇池, 29)1982/1/15, 児島味野・鉄池, 30)1982/1/10, 児島柳田町新池(北), 31)1982/1/10, 児島柳田町島池, 32)1990/10/14, 由加山・トギ池, 33)1988/11/26, 粒江・松の池, 34)1988/11/26, 粒江・辻新池, 都窪郡-35)1989/2/4, 1992/9/25, 1992/10/27, 1998/7/20, 山手村・広谷池, 36)1998/7/20, 山手村・辻の池, 37)1985/2/2, 1988/12/22, 1989/7/27, 1991/7/2, 1992/5/1, 1992/6/6, 1996/6/15, 1997/7/9, 早島町・新池, 38)1985/2/2, 早島町黒崎・大池, 備前市-39)1999/7/10, 三石・西谷池, 和気郡-40)1992/1/12, 佐伯町小坂・金子池, 41)1992/1/12, 佐伯町小坂・中池, 42)1992/1/12, 佐伯町父井原・峠池, 43)1999/7/10, 日生町寒河・東奥池, 44)1999/7/10, 和気町木倉・才の峠池

6. センダイカイメン *Radiospongilla sendai* (Sasaki, 1936)

本種は前回と同様に県北の中国山地の山間部を除く殆ど全域にわたるため池に分布していた。前回、山間部に位置する広谷池(山手村)には本種が優占種として確認されていたが、その後、池の近くに団地が造成されたのち、本種の生息は確認されなくなり近年はアナンデルカイメンが優占種となった。したがって本種はアナンデルカイメンとは生息条件が異なっていることも考えられる。日本の分布:北海道を除く日本全域⁵⁾。世界の分布:朝鮮・日本²⁾。

今回の確認地点)岡山市-1) 1988/10/18, 1990/1/11, 1993/10/14, 三和安部倉・安部倉ダム, 笠岡市-2) 1999/7/7, 走出・井立池, 久米郡-3) 1999/7/5, 久米町中北上・八幡ザコ池, 4) 1999/7/11, 久米南町別所・別所大池, 5) 1999/7/11, 久米南町別所・名称不明池, 6) 1999/7/5, 中央町打穴中・真菰池, 御津郡-7) 1999/7/11, 建部町桜・矢佐古池, 上房郡-8) 1999/7/6, 賀陽町上竹・俵原下池, 赤磐郡-9) 1990/1/14, 熊山町可真上・棚田池, 倉敷市-10) 1982/2/14, 串田・串田西の池, 11) 1982/2/14, 串田・中池, 12) 1991/2/11, 児島・西ノ池, 13) 1991/2/11, 児島・箆割池, 14) 1982/2/14, 児島塩生・琵琶池, 15) 1991/2/11, 児島白尾・西ノ上池, 16) 1990/12/12, 由加山・赤坂, 17) 1982/1/17, 粒江・一尺谷池, 18) 1988/11/26, 粒江・松の池, 19) 1982/1/17, 粒江・上池, 20) 1982/1/17, 粒江・相合池, 21) 1982/1/17, 粒江・大池, 22) 1982/1/17, 1988/11/26, 粒江・辻新池, 23) 1982/1/17, 粒江・天野池, 24) 1982/1/17, 粒江・二番池, 都窪郡-25) 1989/2/4, 1991/10/29, 山手村・広谷池, 26) 1988/12/1, 山手村・辻の池, 27) 1992/5/1, 早島町・新池, 和気郡-28) 1992/1/12, 1993/1/24, 1993/10/10, 1994/10/2, 1997/3/16, 佐伯町田賀・田尻大池, 浅口郡-29) 1999/7/7, 鴨方町小坂本・杉谷池

7. フンカコウカイメン *Radiospongilla crateriformis* (Potts, 1882)

本種は前回と同様に県北の中国山地の山間部を除く殆ど全域にわたるため池に分布していた。日本の分布:沖縄・北海道を除くほぼ日本全域⁵⁾。世界の分布:アメリカ合衆国・メキシコ・中国・東南アジアの1部¹¹⁾。

今回の確認地点)井原市-1) 1999/7/7, 下稲木町・匠池, 2) 1988/8/19, 有年・鎌迫池, 英田郡-3) 1999/7/19, 英田町下山・笹郷池, 4) 1992/8/12, 1999/7/19, 美作町湯ノ郷・古池, 岡山市-5) 1991/12/1, 児島湖, 6) 1988/10/18, 横尾・横尾池, 7) 1988/11/27, 横尾・大池, 8) 1988/12/3, 下足守上土田・古池, 9) 1989/11/25, 1991/8/4, 桑野・百間川, 10) 1988/11/3, 三和・北又池, 11) 1988/10/18, 1990/1/11, 1990/11/25, 1991/12/17, 1992/10/29, 1993/10/14, 三和安部倉・安部倉ダム, 12) 1992/9/20, 1998/5/9, 1998/7/20, 上阿知桜田・本防池上池, 13) 1992/7/31, 西大寺・砂川, 14) 1999/8/24, 足守・近水公園, 15) 1988/11/20, 田益・岡山ゴルフ場の池, 16) 1988/11/13, 田益・田又池, 17) 1991/12/30, 富原・大池, 18) 1985/2/2, 箕島・佐間田池, 19) 1985/2/2, 箕島・竹田下池, 笠岡市-20) 1999/7/7, 走出・井立池, 久米郡-21) 1999/7/11, 中央町大併和東・滝谷池, 22) 1999/7/11, 中央町池打穴西・

松尾池, 玉野市-23) 1990/1/7, 渋川・大谷池, 真庭郡-24) 1999/7/5, 久世町台金屋・台新池, 赤磐郡-25) 1990/1/14, 熊山町岡・血の池, 26) 1990/1/14, 熊山町可真下・新池, 27) 1990/1/14, 熊山町可真上・本土井池, 28) 1990/1/14, 熊山町佐古・大手池, 29) 1990/1/14, 熊山町稗田・新池, 30) 1990/1/14, 熊山町稗田・石畑池, 31) 1990/1/14, 熊山町稗田・中池, 浅口郡-32) 1999/7/7, 鴨方町小坂本・杉谷池, 倉敷市-33) 1982/1/31, 倉敷市下津井・大池, 34) 1982/1/31, 下津井吹上・神道池, 35) 1982/1/15, 児島串田・二つ池下池, 36) 1982/2/14, 児島池ノ奥・谷輪上池, 37) 1982/1/17, 児島通生・下池, 38) 1982/1/17, 児島通生・三番池, 39) 1982/1/17, 児島通生・長池, 40) 1982/1/15, 児島味野・鉄池, 41) 1982/1/10, 児島柳田町・畠池, 42) 1992/9/26, 生坂・用水路, 43) 1985/2/2, 中庄・久福池, 44) 1985/2/2, 中庄・金伍池, 45) 1985/2/2, 鳥羽・名称不明池, 46) 1988/11/26, 粒江・松の池, 都窪郡-47) 1984/10/17, 早島町早島・金才池, 48) 1985/2/2, 早島町早島・中島下池, 49) 1985/2/2, 早島町早島・尾越池, 和気郡-50) 1992/1/12, 佐伯町加三方・穴尾池, 51) 1992/1/12, 佐伯町加三方・青門池, 52) 1992/1/12, 佐伯町小坂・金子池, 53) 1992/1/12, 佐伯町米沢・片山池, 54) 1992/1/12, 佐伯町矢田部・戸手池, 55) 1999/7/10, 日生町寒河・東奥池

8. カワカイメン *Ephydatia fluviatilis* (Linnaeus, 1758)

本種は世界に広く分布する種であるが、生息地点数はそれほど多くない種である。岡山県でも前回の調査からは百間川河口の1カ所のみを確認で、その学名が表すように主に流水域のみに生息する種と考えていた。しかし今回、確認地点数は8と少ないものの今回はため池からも確認された。その中には前回調査時には確認されなかったため池も含まれており、新たに本種がため池に移入した結果と考える。香川県でも31カ所のため池から確認されており、この分布の変化はその速さから従来の水鳥に付着しての芽球の移動説だけでは考え難く、人為的な芽球の移動が行われた結果と考える。人為的な芽球の移動とは、近年はブラックバスやブルーギルの釣りが盛んで、釣り愛好家によりこれらの対象魚が、新しい別の河川やため池へと移入されている。その際、魚を入れた水と共に本種の芽球も河川からため池へと一緒に移動していると考え。日本の分布：日本全域⁵⁾。世界の分布：全世界の亜熱帯地域¹¹⁾。

今回の確認地点) 岡山市-1) 1990/2/17, 1991/12/1, 児島湖, 2) 1982/2/6, 1988/12/4, 1989/11/25, 桑野・百間川, 3) 1990/8/9, 足守・近水公園, 4) 1989/8/24, 1990/8/9, 足守・足守川, 倉敷市-5) 1998/4/10, 玉島穂井田・穂井田小学校前, 6) 1996/8/20, 水江・高梁川, 都窪郡-7) 1988/12/1, 1995/7/11, 山手村・辻の池, 8) 1988/12/22, 1989/7/27, 1991/7/2, 1992/4/13, 1992/5/13, 早島町・新池

9. ミュラーカイメン *Ephydatia muelleri* (Lieberkühn, 1855)

本種は前回調査時はミュラーカイメンモドキと区別されていたが、その後、ミュラーカイメンモドキは本種と同種であることが判明した⁴⁾。前回と同様に県北の中国山地の山間部を除く

殆ど全域にわたるため池に分布していたが、新見市の高梁川を除く河川からは確認できなかった。日本の分布：沖縄を除くほぼ日本全域⁵⁾。世界の分布：北半球¹⁾。

今回の確認地点) 井原市 - 1) 1999/7/7, 下稲木町・匠池, 2) 1988/8/19, 有年・鎌迫池, 英田郡 - 3) 1999/7/19, 英田町下山・笹郷池, 4) 1999/7/19, 英田町下山・梅坂池, 5) 1984/3/21, 1986/12/13, 1999/7/19, 美作町湯ノ郷・古池, 岡山市 - 6) 1988/11/6, くい坂・名称不明池, 7) 1999/7/17, 西片岡・池ノ内池, 8) 1988/11/20, 田益・岡山ゴルフ場の池, 9) 1988/11/13, 1988/12/17, 1990/11/25, 1992/6/13, 田益片山・香橋池, 10) 1999/7/17, 東片岡・新池, 11) 1988/11/13, 1989/7/27, 1989/8/4, 1991/7/10, 1991/12/30, 富原・大池, 笠岡市 - 12) 1999/7/7, 関戸・尾坂池, 13) 1999/7/7, 山口・岩野池, 14) 1999/7/7, 篠坂松葉左・熊口池, 15) 1999/7/7, 走出・井立池, 16) 1999/7/7, 有田・タブロギ池, 久米郡 - 17) 1999/7/5, 久米町中北上・八幡ザコ池, 18) 1999/7/11, 久米南町上粕・狐田池, 19) 1999/7/5, 中央町打穴中・真菰池, 20) 1999/7/11, 中央町池打穴西・松尾池, 玉野市 - 21) 1990/12/12, 1999/7/13, 滝・坂川池, 上房郡 - 22) 1999/7/6, 賀陽町上竹・俵原下池, 23) 1999/7/6, 賀陽町竹荘・川砂池, 新見市 - 24) 1996/8/4, 正田・高梁川, 真庭郡 - 25) 1999/7/6, 落合町下一瀬・佐原池, 26) 1999/7/5, 落合町上河内・王子池, 赤磐郡 - 27) 1990/1/14, 熊山町岡・大畑中池, 28) 1990/1/14, 熊山町可真下・新池, 29) 1990/1/14, 熊山町可真下・不明池, 30) 1990/1/14, 熊山町可真上・棚田池, 31) 1990/1/14, 熊山町佐古・佐古新池, 32) 1990/1/14, 熊山町佐古・杉池, 33) 1990/1/14, 熊山町佐古・大手池, 34) 1990/1/14, 熊山町稗田・祇園池, 35) 1990/1/14, 熊山町稗田・中池, 36) 1998/6/4, 瀬戸町塩納・山の池下池, 浅口郡 - 37) 1999/7/7, 鴨方町鴨方・天草池, 38) 1999/7/7, 鴨方町小坂本・杉谷池, 39) 1999/7/7, 里庄町里見・高岡新池, 倉敷市 - 40) 1982/1/31, 下津井・大池, 41) 1991/2/11, 児島・西ノ池, 42) 1982/1/15, 児島串田・二つ池下池, 43) 1982/1/15, 児島串田・二つ池上池, 44) 1992/6/12, 児島高山・いら谷池, 45) 1982/2/14, 児島池ノ奥・谷輪上池, 46) 1981/10/28, 1988/12/15, 児島稗田町・粉ヶ谷池, 47) 1982/1/15, 1991/9/13, 児島味野・扇池, 48) 1982/1/15, 児島味野・鉄池, 49) 1982/1/10, 児島柳田町・新池(南), 50) 1982/1/10, 児島柳田町・畠池, 51) 1982/2/14, 藤戸町藤戸・ひる池, 52) 1990/3/19, 由加山・硯石池, 53) 1990/3/19, 1990/12/12, 由加山・仙隨の池, 都窪郡 - 54) 1989/2/4, 1991/10/29, 1992/10/27, 山手村・広谷池, 55) 1988/12/1, 1995/7/1, 1995/7/11, 山手村・辻の池, 56) 1991/7/3, 早島町・新池, 備前市 - 57) 1999/7/10, 閑谷・中田池, 58) 1999/7/10, 三石・寺山大池, 59) 1999/7/10, 三石・西谷池, 邑久郡 - 60) 1999/7/17, 邑久町庄田・三谷池, 61) 1999/7/17, 邑久町庄田・新池, 62) 1999/7/17, 邑久町上山田・段畑下池, 63) 1999/7/17, 邑久町上山田・段畑上池, 和気郡 - 64) 1999/7/10, 吉永町笹目・万能池, 65) 1999/7/10, 吉永町南方・大池, 66) 1999/7/19, 佐伯町奥塩田・神田池, 67) 1992/1/12, 佐伯町加三方・穴尾池, 68) 1992/1/12, 佐伯町小坂・金子池, 69) 1993/1/24, 佐伯町田賀・自然保護センター内(小池), 70) 1991/11/16, 1992/1/12, 1992/4/12, 1992/6/21, 1992/11/16, 1993/1/24, 1994/10/2, 1997/3/16, 佐伯町田賀・田尻大池, 71) 1992/1/12, 佐伯町父井原・

父井原大池, 72) 1992/1/12, 佐伯町矢田部・戸手池

10. ジーカイメン *Trochospongia phillottiana* Annandale, 1907

本種は前回の調査時は4カ所のため池と百間川河口の1カ所に限られていた。今回は22カ所のため池と百間川河口で確認された。しかしその分布は県南のみに限られていた。日本の分布：茨城県・愛知県・滋賀県・兵庫県・岡山県・香川県・島根県・福岡県。世界の分布：中国・インド・フィリピン・東南アジア・アフリカ¹¹⁾。

今回の確認地点) 岡山市-1) 1989/11/25, 1991/8/4, 桑野・百間川, 2) 1991/12/17, 三和安部倉・安部倉ダム, 3) 1999/7/17, 正儀・安田池, 4) 1992/7/31, 西大寺・砂川, 5) 1988/11/20, 田益・岡山ゴルフ場の池, 6) 1988/11/13, 田益・田又池, 7) 1988/11/20, 1988/12/17, 田益片山・香橋池, 倉敷市-8) 1982/1/31, 下津井・大池, 9) 1982/2/14, 児島池ノ奥・谷輪上池, 10) 1982/1/17, 児島通生・下池, 11) 1982/2/14, 児島通生・大谷池, 12) 1982/1/17, 児島通生・長池, 13) 1991/2/11, 児島白尾・西ノ上池, 14) 1988/12/15, 児島稗田町・粉ヶ谷池, 15) 1982/1/15, 児島味野・扇池, 16) 1982/1/15, 児島味野・鉄池, 17) 1988/11/26, 粒江・松の池, 都窪郡-18) 1988/12/1, 山手村・ハス池, 19) 1988/12/1, 山手村・辻の池, 20) 1989/7/27, 早島町・新池, 邑久郡-21) 1999/7/17, 邑久町庄田・三谷池, 和気郡-22) 1999/7/10, 日生町寒河・東奥池

11. ツツミカイメン *Trochospongia latouchiana* Annandale, 1907

本種も今回の調査での初確認種で百間川河口の1カ所のみで確認された。しかも国内では今まで琵琶湖でしか確認されていない希少種である。日本の分布：滋賀県・岡山県⁵⁾。世界の分布：インド・東南アジア・中国北部・東南オーストラリア¹¹⁾。

今回の確認地点) 岡山市-1) 1989/11/25, 1991/8/4, 桑野・百間川

12. ミマサカジーカイメン *Trochospongia pennsylvanica* (Potts, 1882)

本種は前回の調査で、益田によりジーカイメンの亜種ミマサカジーカイメン *T. p. mimasakensis* とされていた種であるが、その後の調査研究で、ジーカイメンと同一水域に生息が確認されたことや芽球口の形態が異なることより亜種ではなく別種であることがわかった。検討した結果、芽球骨片の上盤の径がやや大きいものの北アメリカに生息する *Trochospongia pennsylvanica* であることがわかった。日本の分布：愛知県・滋賀県・京都府・岡山県・香川県・鳥取県⁵⁾。世界の分布：北アメリカ¹¹⁾。

今回の確認地点) 英田郡-1) 1999/7/19, 英田町下山・笹郷池, 2) 1999/7/19, 英田町下山・梅坂池, 3) 1984/3/21, 1999/7/19, 美作町湯ノ郷・古池, 岡山市-4) 1991/8/2, 冠光寺池, 5) 1988/10/18, 横尾・横尾池, 6) 1988/11/27, 横尾・大池, 7) 1988/10/18, 1990/1/11, 1991/12/17, 1992/10/19, 三和安部倉・安部倉ダム, 8) 1999/7/17, 正儀・安田池, 9) 1988/11/20,

1988/12/17, 1990/11/25, 1991/8/2, 田益片山・香橋池, 久米郡-10) 1999/7/19, 柵原町吉留・西奥池, 玉野市-11) 1999/7/13, 滝・坂川池, 備前市-12) 1999/7/10, 三石・寺山大池, 和気郡-13) 1999/7/10, 吉永町笹目・万能池, 14) 1999/7/19, 佐伯町奥塩田・神田池, 15) 1997/3/16, 佐伯町田賀・田尻大池, 16) 1999/7/10, 日生町寒河・東奥池

13. カワムラカイメン *Heteromeyania stepanowii* (Dybowski, 1884)

本種は前回の調査時と同様に県北の中国山地の山間部を除く殆ど全域にわたるため池に多く分布していたが、河川からはわずか2カ所の確認であった。日本の分布：日本全域⁵⁾。世界の分布：西ロシア・チェコスロバキア・ドイツ・中国東南部・オーストラリア・日本¹¹⁾。

今回の確認地点) 井原市-1) 1999/7/7, 下稲木町・匠池, 2) 1999/7/7, 大江町・相原池, 岡山市-3) 1988/11/6, くい坂・名称不明池, 4) 1988/10/18, 横尾・横尾池, 5) 1988/12/3, 下足守上土田・古池, 6) 1991/8/4, 桑野・百間川, 7) 1988/11/27, 後谷・名称不明池, 8) 1988/11/3, 三和・北又池, 9) 1988/10/18, 1990/1/11, 1991/12/17, 三和安部倉・安部倉ダム, 10) 1999/7/17, 正儀・安田池, 11) 1993/11/9, 西庄・芥子山の山麓の池, 12) 1997/7/17, 足守・古池, 13) 1988/11/13, 田益・田又池, 14) 1988/12/17, 田益片山・香橋池, 15) 1992/10/19, 日応寺・笹が瀬川第1堰堤, 16) 1988/11/3, 日応寺・名称不明池, 17) 1991/12/30, 富原・大池, 18) 1985/2/2, 箕島・鴨ノ才池, 笠岡市-19) 1999/7/7, 関戸・尾坂池, 久米郡-20) 1999/7/11, 久米南町上粕・狐田池, 21) 1999/7/11, 久米南町別所・名称不明池, 22) 1999/7/19, 柵原町吉留・西奥池, 23) 1999/7/11, 中央町大併和東・滝谷池, 24) 1999/7/11, 中央町池打穴西・松尾池, 御津郡-25) 1999/7/11, 建部町吉田・吉田大池, 真庭郡-26) 1992/8/3, 勝山町常安・新庄川, 27) 1999/7/6, 落合町下一瀬・佐原池, 赤磐郡-28) 1990/1/14, 熊山町奥吉原・新池, 29) 1990/1/14, 熊山町可真下・新池, 30) 1990/1/14, 熊山町可真下・名称不明池, 31) 1990/1/14, 熊山町可真上・本土井池, 32) 1990/1/14, 熊山町佐古・杉池, 33) 1990/1/14, 熊山町佐古・大手池, 34) 1990/1/14, 熊山町稗田・祇園池, 35) 1990/1/14, 熊山町稗田・石畑池, 浅口郡-36) 1999/7/7, 鴨方町鴨方・天草池, 37) 1999/7/7, 鴨方町小坂本・杉谷池, 倉敷市-38) 1982/1/31, 下津井・東谷池, 39) 1982/1/15, 児島味野・中池, 40) 1988/11/26, 粒江・松の池, 備前市-41) 1999/7/10, 三石・西谷池, 42) 1999/7/10, 蕃山佐那高下・持田池, 和気郡-43) 1992/1/12, 佐伯町小坂・金子池, 44) 1992/1/12, 1993/10/10, 佐伯町田賀・田尻大池, 45) 1992/1/12, 佐伯町父井原・高下池, 46) 1992/1/12, 佐伯町米沢・片山池, 47) 1999/7/10, 日生町寒河・東奥池, 48) 1999/7/10, 和気町益原・中池

14. ジャワカイメン *Umborotula bogorensis* (Weber, 1890)

本種も今回の調査での笠岡市のため池の1カ所のみ初確認種, しかも本種は国内でも西日本の4県に限られており南方種と考えられる。日本の分布：香川県・岡山県・福岡県・大分県⁵⁾。世界の分布：マレーシア・インドネシア・タイ・中国・オーストラリア・台湾・日本¹¹⁾。

今回の確認地点) 笠岡市 - 1) 1999/7/7, 関戸・尾坂池

15. マツモトカイメン *Heterorotula multidentata* (Weltner, 1895)

本種は前は和気町の吉井川のみ1カ所の確認であったが⁸⁾, 今回、ため池と河川を合わせ、計22カ所の地点から確認された。この数の増加はカワカイメン同様の人為的な行為によるものと考えられる。日本の分布：長野県・滋賀県・香川県・岡山県⁵⁾。世界の分布：東オーストラリア・日本¹¹⁾。

今回の確認地点) 岡山市 - 1) 1990/2/17, 阿部池, 2) 1991/8/4, 桑野・百間川, 3) 1987/12/24, 三野・三野浄水場, 4) 1988/10/18, 1990/1/11, 1990/3/11, 1990/11/25, 1992/10/19, 1993/10/14, 1995/7/17, 三和安部倉・安部倉ダム, 5) 1998/5/9, 1999/7/17, 上阿知・本坊池, 6) 1990/8/9, 1995/8/24, 足守・足守川, 7) 1999/7/17, 東片岡・新池, 8) 1993/10/14, 1995/7/17, 日応寺・笹が瀬川第一堰堤, 久米郡 - 9) 1999/7/5, 久米町桑上・柄尾谷池, 赤磐郡 - 10) 1990/1/14, 1992/9/20, 熊山町佐古・佐古新池, 都窪郡 - 11) 1991/10/29, 1992/9/25, 山手村・広谷池, 備前市 - 12) 1999/7/10, 閑谷・中田池, 13) 1999/7/10, 三石・寺山大池, 邑久郡 - 14) 1999/7/17, 邑久町庄田・三谷池, 15) 1999/7/17, 邑久町庄田・新池, 16) 1999/7/17, 邑久町上山田・段畑下池, 17) 1999/7/17, 邑久町上山田・段畑上池, 和気郡 - 18) 1999/7/10, 吉永町笹目・万能池, 19) 1999/7/10, 日生町寒河・東奥池, 20) 1999/7/10, 和気町益原・中池, 21) 1999/7/10, 和気町木倉・才の峠池

今回の調査(1981-99年)では生息確認地点176カ所(延べ調査回数243回)から7属15種の淡水海綿の分布を明らかにした。前回の調査(1977-80年)で確認した5属10種に加え、さらにエンスイカイメン, シナカイメン, リュウコカイメン, ツツミカイメン, ジャワカイメンの5種が新たに加わった(表1)。今回、確認地点数の多かった種はヨワカイメン, アナンデルカイメン, フンカコウカイメン, ミュラーカイメンの5種で、この結果は前回の調査とほとんど同様であった。逆に少なかったのはエンスイカイメン, リュウコカイメン, カワカイメン, ツツミカイメンとジャワカイメンの5種であった。今回の結果を日本産6属25種と比較してみると9種の生息確認ができなかった(表1)。このうちヌマカイメンは北日本から紀伊半島までに多く生息している北方種である。またシカリベツカイメン(然別湖), オオツカイメン(琵琶湖), ヤワカイメン(琵琶湖), アカンコカイメン(阿寒湖), ゴウカワカイメン(沖縄北部の河川), ハケカイメン(福岡県の田溝)の6種は国内の生息地がそれぞれ1カ所と限られており、残るシロカイメン(宍道湖・瀬沼), ホワザワカイメン(岩手県・三重県・京都府)とヨコトネカイメン(茨城県・島根県)も生息確認地はごくわずかな地域に限られた種である¹⁰⁾。したがって岡山県にはヌマカイメンを除き日本に多く生息する種に関してはすべての種が生息していることがわかった。

前回(1978-1980年)と今回の調査結果を比べて県内の淡水海綿の各種の生息分布や生息量

Table 1 Comparative table of the number of habitats of Japanese freshwater sponges during two investigations in Okayama prefecture.

		1977-1980	1981-1999
genus	species	No. of habitats	No. of habitats
1. <i>Spongilla</i>	1. <i>S. lacustris</i>	0	0
	2. <i>S. shikaribensis</i>	0	0
	3. <i>S. alba</i>	0	0
	4. <i>S. inarmata</i>	0	0
2. <i>Staratospongilla</i>	5. <i>S. clementis</i>	0	0
	6. <i>S. akanensis</i>	0	0
3. <i>Eunapius</i>	7. <i>E. fragilis</i>	73	75
	8. <i>E. coniferus</i>	0	4
	9. <i>E. sinensis</i>	0	1
	10. <i>E. ryuensis</i>	0	3
4. <i>Radiospongilla</i>	11. <i>R. cerebellata</i>	55	44
	12. <i>R. sendai</i>	47	29
	13. <i>R. crateriformis</i>	56	55
	14. <i>R. hozawai</i>	0	0
5. <i>Ephydatia</i>	15. <i>E. fluviatillis</i>	1	8
	16. <i>E. muelleri</i>	138	72
	17. <i>E. fortis</i>	0	0
6. <i>Trochospongilla</i>	18. <i>T. phillottiana</i>	5	22
	19. <i>T. latouchiana</i>	0	1
	20. <i>T. pennsylvanica</i>	1	16
7. <i>Heteromeyenia</i>	21. <i>H. stepanowii</i>	73	48
8. <i>Pectispongilla</i>	22. <i>P. subspinoso</i>	0	0
9. <i>Umborotula</i>	23. <i>U. bogorensis</i>	0	1
10. <i>Heterorotula</i>	24. <i>H. multidentata</i>	1	21
11. <i>Sanidastra</i>	25. <i>S. yokotonensis</i>	0	0
		6 genera, 10 species	7 genera, 15 species

の変化は、調査地点および地点数が同一でないこともありすべてを明らかにには出来ない。しかし確認地点数が前回に比べ、少ないにもかかわらず確認地点が大きく増加した種、また同一地点の前回調査を含めた経年調査により種組成が変化した地点があった。すなわち5種の淡水海綿が新たに確認されたことと、カワカイメンとマツモトカイメンの2種が分布を広げ、また逆にセンダイカイメンが一部の池では確認されなくなっていることがわかった。カワカイメンとマツモトカイメンの2種はヌマカイメンと共に、芽球の性質が他種の多くと異なっていることが知られている³⁾。すなわち日本産の多くの種は休眠性の芽球をもち、芽球形成後は一定の休眠期間を経て初めて発芽可能となる。ところがカワカイメンなどの3種は非休眠性の芽球をもち、芽球形成後は親の個体から離れると直ちに発芽可能の状態になる。またこれらの3種は日本の冬季も海綿体のまま越冬する場合がある。これらの性質はまわりにいつも水が存在する水域では有効に機能する。河川や大きな湖のように水位の変化がため池と異なり少なかったり、凍結や乾燥の危険性が低い水域はこれらの3種にとって適した水域と考えられる。しかし乾燥や凍結の危険に遭遇する水域では不都合となる。例えばため池の場合、冬季は雨量が少ないために水位は減少する。また以前はため池保全などのために冬季に水を人為的に抜くことが多か

った。もし非休眠性の芽球をもつ種類が冬季、海綿体の形でしかも芽球を形成していない状態でいた場合、乾燥や凍結にあうと直ちに死滅してしまう。したがって仮にカワカイメンなどの3種の芽球が新たにため池に進入し発芽して生息し始めたとしても、何度か冬期を迎える度に死滅の危険性にさらされるであろう。逆に休眠性の芽球を持つ他の多くの種は冬季を芽球の形で越冬できるためため池での乾燥や凍結にも耐え生息を続けることが出来る。このような理由で前回の調査時にはカワカイメンとマツモトカイメンはため池からは確認できず、水位の安定した河川のみを生息確認されたと考えられる。しかし最近では農業人口の減少のため、冬季にため池の水を抜くことが少なくなったことと、前述した釣り人による人為的な芽球の移動により、両種のため池における生息が可能になり分布が広がったと考えている。

この2種の分布の変化が他の淡水海綿の生息に与える影響は不明である。この淡水海綿の芽球にかぎらず苔虫類の休眠芽であるスタトブラストやその他の水生微生物などの釣り人による運搬により生ずる生息分布変化にはいかに対処したらよいのであろうか。今後ともため池の各種の水生生物の分布変化には注意を向ける必要があると考える。

以上にのべたように岡山県内には7属15種にのぼる淡水海綿が生息していたが、この種の多様さは単県としては香川県の7属14種を越えて全国一である。これは両県の調査回数が他県にくらべ多いことだけが原因ではなく、多くの種の生息に適するため池の数が多いためと考える。また日本一広い水域面積をもつ琵琶湖（8属10種）に比べても種数が多いのは、多くの淡水海綿が生息する浅い水域、すなわち全ため池の水辺の総延長の長さは琵琶湖をも上回るということと、数多いため池は琵琶湖に比べより多様な環境をつくりだしている。このことは淡水海綿のみならず他の水生生物にとっても同じことが言える。しかし最近ではため池周辺の団地の造成などによるため池の水質悪化が生じたり、農業人口の減少などによる池管理体制の不備からくる池堤決壊の危険性より、ため池の埋め立てがおこなわれたり、またはその計画が進んでいる。

ため池に生息する多様な生物の存在が気付かないうちに人間の心にやすらぎを与えてくれていることを忘れずに、先祖が今まで守り残してきた貴重な水域を残していきたいものである。

謝 辞

本研究の一部は平成10年度両備裡園記念財団研究助成金の援助によって行われたことを付記し、感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 益田芳樹, 佐藤国康: 宍道湖及びその周辺の淡水海綿について. 川崎医学会誌一般教 (16): 67-82, 1990
- 2) 佐々木信男: 淡水海綿の分類と分布. 遺伝 36(1)46-53, 1982
- 3) 渡辺洋子: 淡水海綿の生態と生理. 遺伝 36(1)54-60, 1982
- 4) Masuda Y: A scanning electron microscopy study on spicules, gemmule coats, and micropyles of japanese freshwater sponges. In "Sponge Sciences-Multidisciplinary Perspectives"

- tives", Watanabe, Y, Fusetani, N, eds, Tokyo, Springer-Verlag. 1998, pp295-310
- 5) 益田芳樹, 佐藤國康: 淡水海綿の話 - その4 -. 兵庫陸水生物 43: 45-51, 1993
 - 6) 益田芳樹, 高橋洋子, 佐藤國康, 松本邦夫: 岡山県南部の池に産する淡水海綿について. 川崎医学会誌一般教 (5): 45-54, 1979
 - 7) 益田芳樹, 高橋洋子, 佐藤國康, 松本邦夫: 岡山県中北部の池に産する淡水海綿について. 川崎医学会誌一般教 (6): 75-85, 1980
 - 8) 益田芳樹, 佐藤國康, 梶田博司: 吉井川で採れた淡水海綿 *Heterorotula* sp. について. 川崎医学会誌一般教 (5): 113-116, 1979
 - 9) 益田芳樹, 佐藤國康: 淡水海綿の話 - その3 -. 兵庫陸水生物 42: 43-46, 1992
 - 10) 益田芳樹, 佐藤國康: 淡水海綿の話 - その5 -. 兵庫陸水生物 45: 59-66, 1994
 - 11) Penney JT, Racek AA: Comprehensive revision of a worldwide collection of freshwater sponges (Porifera: Spongillidae). United States National Museum Bulletin, 272:1-184, 1968
 - 12) 久米 修, 益田芳樹: 香川県の淡水海綿について 1. 香川生物 (21): 67-76, 1994
 - 13) Masuda Y, Satoh K: Scanning electron microscopic observation on spicules, gemmule coats, and micropyles of the freshwater sponges *Spongilla alba* Carter, *Eunapius coniferus* (Annandale) and *Trochospongilla latouchiana* Annandale. Kawasaki Ikaishi Arts & Sci (15): 75-96, 1989
 - 14) Masuda Y, Satoh K: Scanning electron microscopic observation on spicules, gemmule coats, and micropyles of the freshwater sponges *Eunapius sinensis* (Annandale). Kawasaki Ikaishi Arts & Sci (18): 75-82, 1992
 - 15) Masuda Y, Satoh K: Scanning electron microscopic observation on spicules, gemmule coats, and micropyles of the freshwater sponges *Spongilla alba* Carter, *Eunapius ryuensis* (Sasaki). Kawasaki Ikaishi Arts & Sci (17): 35-44, 1991
 - 16) 益田芳樹, 佐藤國康, 松本邦夫: 淡水海綿ジーカイメン及びミマサカジーカイメンの芽球殻の走査電子顕微鏡的観察. 川崎医学会誌一般教 (8): 75-84, 1982