

国指定天然記念物「スイゼンジノリ発生地」の現状および その保護対策

誌名	九州東海大学農学部紀要
ISSN	02868180
著者名	桜田,聖孝 岡本,智伸 小田原,健 中園,孝裕 大住,啓一郎 笹田,直繁 市川,勉 金子,好雄 荒牧,昭二郎
発行元	九州東海大学農学部
巻/号	26巻
巻号補足	
掲載ページ	p. 1-6
発行年月	2007年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



国指定天然記念物「スイゼンジノリ発生地」の現状 およびその保護対策

栴田聖孝*・岡本智伸*・小田原健*・中蘭孝裕*・大住啓一郎*・笹田直繁*
市川 勉**・金子好雄**・荒牧昭二郎**

Studies on the protective measures and current state of Japanese natural
treasure [Suizenjinori generation ground]

Kiyotaka KABATA, Chinobu OKAMOTO, Takeru ODAHARA, Takahiro NAKAZONO, Keiichirou OSUMI,
Naoshige SASADA, Tsutomu ICHIKAWA, Yoshio KANEKO and Shojiro ARAMAKI

(Received 20 October 2006 ; accepted 20 December 2006)

Kumamoto plain is the capital of water that provides with a huge underground water tank of nature under the soil. The scale, it is an underground water city of the top of Japan. Rain that falls in the plateau of Aso area penetrates under the soil, and underground water that contained a lot of calcium etc. necessary for growing Suizenjinori was able to be done.

There are cities about one million surrounding people around Kumamoto City, and daily life water is covered there by almost 100% underground water. There are almost Suizenji park and Ezu lake in the center about the city part, and Japanese natural treasure, Suizenjinori generation ground that is the symbol of the water environment in Kumamoto exists.

Suizenjinori has been temporarily exterminated due to the Kumamoto huge flood in 1953, but the revival was confirmed after an interval 13 years of 1966. Suizenjinori had bred greatly on the Suizenjinori generation ground in the first half of the 1990's. However, Suizenjinori is almost in the state of extinction now due to a decrease in the amount of spring water and the deterioration of the water quality.

Suizenjinori is a tradition product of food from Edo period, but starts disappearing exactly from the generation ground now. It is understood that Suizenjinori has the ability to double in two weeks by the authors' researches if the growth environment is in order. Protective measure that lead Suizenjinori indigenous to Japan from extermination to the revival are important.

緒 言

スイゼンジノリ (*Aphanothece sacrum* (Sur.) Okada) は、200年以上前から、細川藩（熊本）では清水苔、秋月藩（福岡）では寿泉苔の名称で、幕府への献上品として大切に保護されていた（1, 2）。しかし、学術的には、スリンガーが本種を、新属新種のラン藻として、*Phylo-*

derma sacrum Suringarと名付け、明治5年、「日本藻類図鑑」の中で世界に紹介した。その後、昭和28年、岡田喜一氏は、水田に生えるハマミドリと同属であるとして、学名を、*Aphanothece sacrum* (Sur.) Okadaと改め現在に至っている（3）。

日本固有種ラン藻・スイゼンジノリは、一見キクラゲを思わせる緑褐色ないし茶褐色の塊（Fig.1）で、寒天質の中には、多数のマユ型単細胞が散在し（Fig.2）、常時、2分裂しながら、最適条件下では、約2週間で2倍に増殖する能力を持っている（4）。国は、本種の特異な生

*九州東海大学農学部応用動物科学科

**九州東海大学工学部都市工学科



Fig.1 Photograph of *Aphanothece sacrum* (Sur.) Okada (Ezu lake).



Fig.2 Photomicrograph of *Aphanothece sacrum* (Sur.) Okada (×400).

理・生態およびその分布が非常に限定的であるため、発生地の一つである熊本市出水町出水神社境内および同・神水町上江津湖内を、大正13年12月9日、「スイゼンジノリ発生地」として、天然記念物に指定した (Fig.3)。

ところが、昭和28年6月26日の熊本・白川大水害により、熊本市内は一夜にして泥まみれの街と化した。当然、江津湖も大量の火山灰・ヨナに覆われ、天然記念物指定地一帯の様相が一変した。この時受けた壊滅的打撃により、スイゼンジノリは、一時絶滅したのではないかと考えられていた。しかし、昭和41年12月に行われた熊本市教育委員会の調査で、13年ぶりに、スイゼンジノリの生存が確認された。

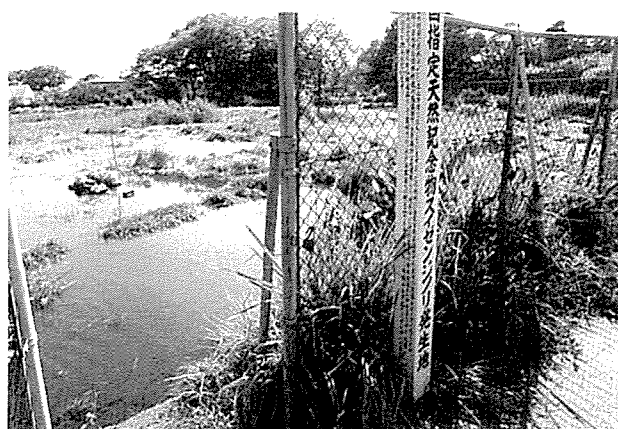


Fig.3 General view of Japanese natural treasure [Suizenjinori general ground] in Ezu lake.

その後、水前寺のり保存会や江津湖研究会などの地元ボランティアによる努力もあり、1980年代後半から1990年代前半においては、天然記念物「スイゼンジノリ発生地」におけるスイゼンジノリの増殖は、顕著に回復していた。しかし、近年の都市化に伴う開発や水源涵養林の減少などによる湧水の減少、水質悪化により、国指定天然記念物「スイゼンジノリ発生地」は、再び、壊滅的な影響を受けている。そこで、25年以上に亘り、江津湖およびスイゼンジノリの生態などについて、調査・研究を行ってきたデータを基に、「スイゼンジノリ発生地」の現状およびその保護対策について検討した。

材料および方法

江津湖および国指定天然記念物「スイゼンジノリ発生地」に関する全体的な調査は、1981年から2006年に亘り、毎年、途絶えることなく継続に行っている。江津湖・「スイゼンジノリ発生地」の歴史的・地勢学的調査をはじめ、25年に亘る、植生および水質の経年変化を調査している。植生調査は、コドラート法、ライントランセクト法などにより行った (5)。水質分析は、上水試験方法 (6) に準拠し、カルシウム、マグネシウムなどは、日立 Z-2300 原子吸光光度計を用い分析した。また、1981年以前の植生や湧水の状況は、江津湖研究会 (現会長、筆者) の調査データを参考とした (7)。

天然記念物「スイゼンジノリ発生地」周辺の湧水機構解明のため、電気探査を行った。測定装置は、フランス IRIS 社製のシスカルジュニアーを用い、電極間隔を10mで20電極とし、「スイゼンジノリ発生地」のほぼ南北に側線200mをはり測定した。画像解析は、市販の RES2DINV 解析ソフトを用い、比抵抗影像法 (8) により行った。

スイゼンジノリの屋外培養における、照度条件は、照

度計 I M-3(東京光学)を用いて測定した。なお、培養の際の遮光は、網目の異なる金網を用いた。さらに、「スイゼンジノリ発生地」・特別保護区は、国指定天然記念物であるため、調査にあたっては、現地における管理責任者である熊本市教育委員会と連絡し、慎重に行った。

結果および考察

国指定天然記念物「スイゼンジノリ発生地」(略して、特別保護区とも称される)の概略図をFig.4 に示した。東

西が約90mと55m、南北が約47m、面積約3000m²の台形状である。植生図として、1993年 (Fig.5), 1995年 (Fig.6), 1997年 (Fig.7), 2005年 (Fig.8) のものを示している。

特別保護区には、セキショウ、ヨシ、マコモ、セリ、マツモ、オオフサモ、サンカクイ、タネツケバナ、オランダガラシ、ヒメガマ、ミゾソバなど多くの水生植物が生育している。また、絶滅危惧種であるヒメバイカモや、危急種であるビロードスゲ、ミクリ、スジヌマハリイなど貴重な植物が存在している。年度毎に、植生図がかなり異なっているが、これは、水前寺のり保存会(安部会

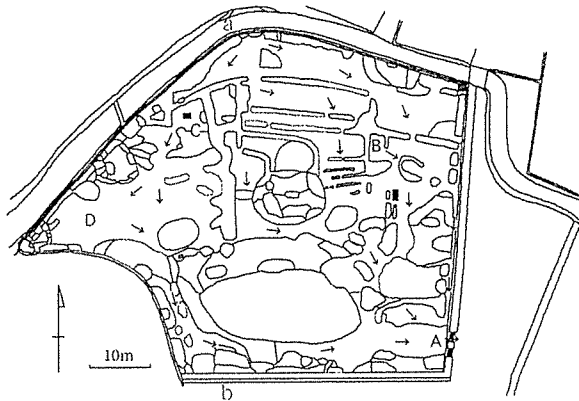


Fig.4 Outline chart of Japanese natural treasure in Ezu lake.

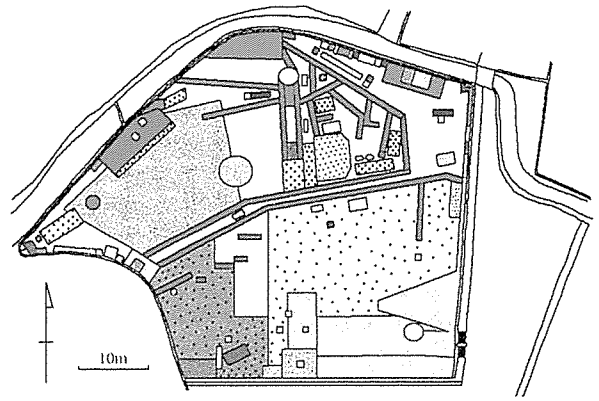


Fig.5 Vegetation map in Japanese natural treasure (1993).

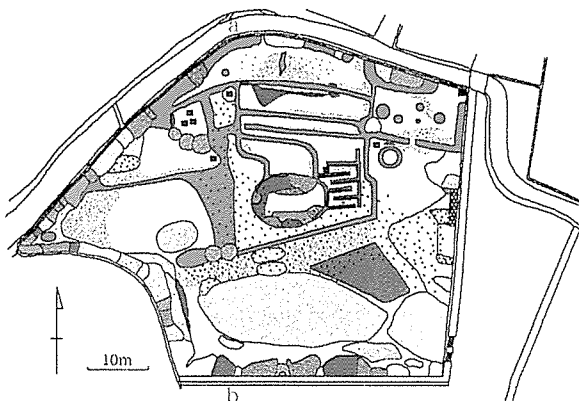


Fig.6 Vegetation map in Japanese natural treasure (1995).

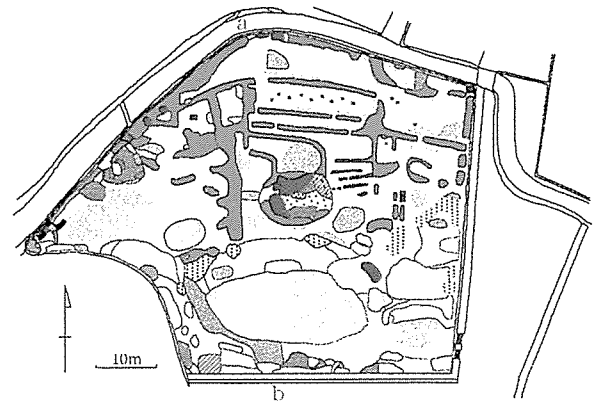


Fig.7 Vegetation map in Japanese natural treasure (1997).

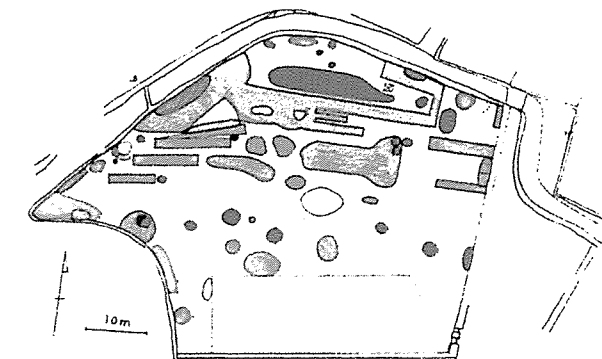


Fig.8 Vegetation map in Japanese natural treasure (2005).

アイリス	ジンジャー	マツモ
イ	ススキ	ミクリ
ウキクサ	セキショウ	ミゾソバ
オオカサタモ	セリ	ヨシ
オオフサモ	ドジョウツナギ	スイゼンジノリ
オギ	ノハカカラクサ	エンドウ
オランダガラシ	ハビルス	キツネノボタン
ガラ	ハリイ	ヤエムグラ
カラサガヤツリ	ヒトモトススキ	ノハシヨウブ
キショウブ	ヒメバイカモ	ヒゴシヨウブ
ギシギシ	ホソバノツルノグイトウ	カササゲ
クサヨシ	ボタンウキクサ	ヒメガマ
ゴキブル	ホテイアオイ	木本類
サンカクイ	マコモ	

長)らの清掃・管理による人為的な要因もある。

Fig.9 から明らかなように、1993年までは、特別保護区において、スイゼンジノリ野生株が大量に自生していたことが確認されている。しかし、1996年頃から、特別保護区内で最も西側の流速の遅い場所では、ホテイアオイやボタンウキクサなどが、かなり繁殖する様になった。また、1996年5月以降、珪藻類の *Melosira varians* が大量に発生し、スイゼンジノリの表面に覆いかぶさり、光合成を阻害した。以前の様に、湧水量が多ければ、スイゼンジノリ表面の *Melosira varians* を洗い流すことも可能であったが、昭和30年代に比べ、半減した湧水量(9)では、それも叶わず、スイゼンジノリ野生株は一挙に激減した。



Fig.9 Situation of large growing *Aphanothece sacrum* (Sur.) Okada in Japanese natural treasure (1993).

そして、1997年秋、スイゼンジノリ野生株は、環境庁(当時)作成による植物版レッドリストにおいて、当初、野生絶滅の烙印を押された。しかし、レッドリスト作成にかかわった国立環境研究所の渡辺信・生物圏環境部長(当時)に、再調査を依頼し、渡辺部長は「細々ながら、野生の状態で生育していることが分かった。ただ、水がよどむなど生育環境は危機的状況。日本固有種を絶滅させないためにも、何らかの対策が必要だ」(熊本日日新聞、1997年10月22日朝刊)との意見を得、絶滅危惧ⅠA類に分類された。

Table 1 に、1990年および2005年に行った特別保護区内の水質分析の結果を示した。水温は年間を通じ約18~19℃とはほぼ一定であり、pHも年間を通じpH7~8の弱アルカリ性であった。ただし、電気伝導度の平均が約0.19mS/cm(1990年)から2005年には、平均で約0.23mS/cmと増加していた。さらに、T-Nが1990年では、2.9~3.1mg/lであったのが、2005年では、3.8~4.3mg/lと増加していた。これは、湧水(地下水)そのものが富

Table 1 The quality of water on the Suizenjinori generation ground in 1990 and 2005.

	1990	2005
Water temperature (℃)	18.2	18.4
pH	7.2	7.4
EC (mS/cm)	0.19	0.23
DO (mg/l)	10.7	8.9
SS (mg/l)	1.2	6.8
COD (mg/l)	2.1	3.2
T-N (mg/l)	2.9~3.1	3.8~4.3
Ca (mg/l)	17.5	17.2
Mg (mg/l)	5.4	6.5

栄養化していると推定される。

周知のとおり、ラン藻類であるスイゼンジノリは、窒素固定を行うため、水中の窒素濃度は低い程、他の藻類との競合に適している。逆に、水中窒素濃度が上昇すると、ふだん清流に生育する珪藻類などの増殖を引き起こし、これが、前述の *Melosira varians* などの大量発生となり、スイゼンジノリの大激減につながったものと考察される。

さらに、湧水量についてみると、江津湖およびその周辺の湧水量は、昭和37年には約89万m³/dayであったものが、現在では、もちろん若干の年変動や季節変動はあるが、平均すると約40万m³/dayと半減している。特別保護区内においても、砂踊りが観察される程度の湧水が生じている箇所が20年前には7ヶ所であったが、現在では、1ヶ所を除き他の場所は激減した。

特別保護区周辺は、1953年(昭和28年)の大水害により、ほとんど土砂に埋没する様な大きな被害を受けた水害の多い地域でもある。Fig.10は、1997年7月8日の特別保護区の様子を示しているが、これは同年7月4日から降り続いた大雨(1週間で約800mmの降水量)により、通常より約2mも水位が上昇し、特別保護区は約1週間水没したままであった。

そして、保護区の周りから汚濁物質が大量に流入する一方、スイゼンジノリは、保護区の柵から、江津湖に流出する。かつての様に、保護区内および江津湖の生育環境(水質などを含め)が良好であれば、水草によって流出をまぬがれたスイゼンジノリあるいは柵外に流出したものも、その場所で増殖、回復できたが、現在その復元力はない。その後、水害対策のため、加勢川下流域(江津湖下流域)の河川改修が行われ、大雨による水害は減少したが、江津湖の水位も以前に比べ、また、特に、冬季においては著しく低下したため、スイゼンジノリの生育には、より一層厳しい状況となっている。

国指定天然記念物「スイゼンジノリ発生地」・特別保護



Fig.10 Appearance of Suizenjinori generation ground that goes under water due to damage by a flood.

区が存在する江津湖は、平野の凹地に水が溜まってできた湖と違って、平野の断層に地下水が湧出して流れる湖状の河川である。今から約400年前に加藤清正によって構築されたと言われ、その広さは上江津湖と下江津湖を合わせて、周囲約6 km、面積約50haである。湧水と河川からの流入水を併せ持つため、かつては、ほかの湖水に比べると、はるかに美しく、またそこに生育・生息する生物の種類も豊富であり、2001年、環境省は、江津湖（Fig.11）を「日本の重要湿地500」の一つに認定している。



Fig.11 Ezu lake recognized to one of the important marsh in Japan.

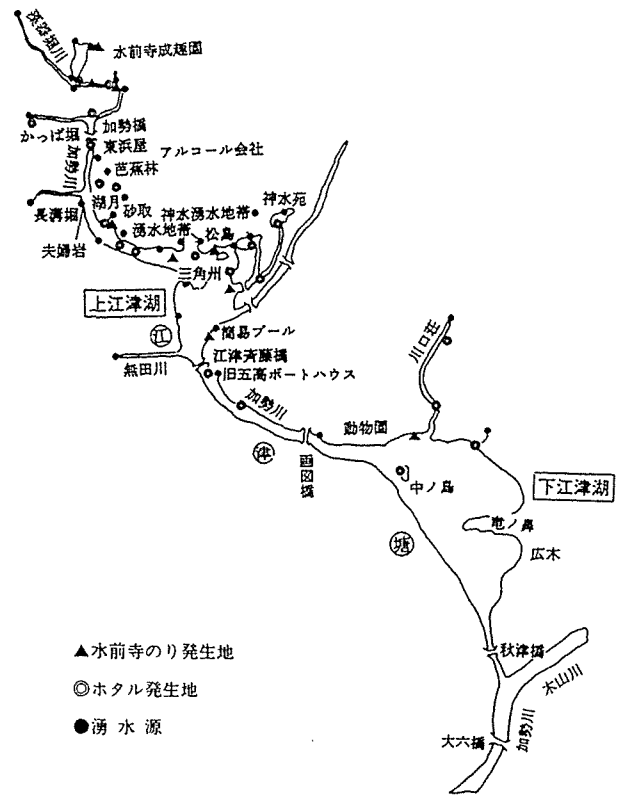


Fig.12 Situation of the occurrence of Suizenjinori, Gengibotal and spring water in about 1935.

Fig.12は、江津湖の概略と昭和10年頃（江津湖研究会調査）の湧水、スイゼンジノリ、ゲンジボタルの発生状況を示しているが、最近ではその多くが消え去り、また、溪流性のトンボ類やニッポンバラタナゴ、カゼトゲタナゴ、スナヤツメなど貴重な魚類の数も激減した。

このような状況の中で、「スイゼンジノリ発生地」を保護していくことは、極めて困難であるが、地下水都市・熊本の保全・復活は、重要な課題である。その対策を考えるため、荒牧らは、「スイゼンジノリ発生地」地下部における、地下水の状況を電気探査により調査し、比抵抗映像法として解析した。このデータ（Fig.13）は、すでに一部公表されているが、本論文の主旨、文脈から、参考データとして示した。すなわち、「スイゼンジノリ発生地」の地下には、幅約50m、深さ約40mにわたり、約80 $\Omega \cdot m$ 程度の低い比抵抗値の部分が認められた。

したがって、特別保護区内に、数10メートルの井戸を掘削することが出来れば、ある程度の水量を確保する事は、可能であると考えられる。しかし、井戸掘削による周辺民家への影響など検討すべき課題も残っている。

また、Fig.14は、スイゼンジノリの屋外培養における、至適照度の一例を示している。これは、夏場晴天時（午後2時）における相対照度と藻体の相対増加率の関係を

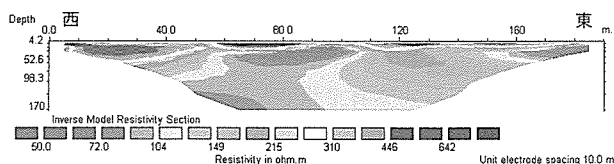


Fig.13 Situation of underground water in underground part of Suizenjinori Generation ground.

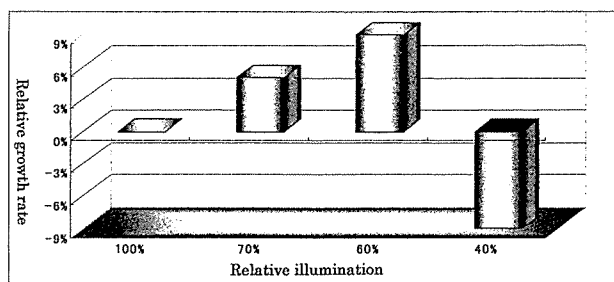


Fig.14 The optimum illumination in outdoor cultivation of *Aphanothece Sacrum* (Sur.) Okada.

示している。この時期における、コントロール区(100%)の平均照度は、約95,000Lxであった。相対照度40%(遮光率60%)では、増加率は約10%低下し、相対照度60~70%で、スイゼンジノリの増殖が認められた。

これまでの研究から、スイゼンジノリの至適培養条件や「スイゼンジノリ発生地」・特別保護区の現状は、ある程度把握できている。しかし、その復活に向けては、幅広い地域住民や行政(文化庁など)との協議、支援などが必要不可欠であり、予断は許されない。

謝 辞

本研究を行うにあたり、九州東海大学および江津湖研究会の多くの先生方および学生諸氏には、多大なるご指導、ご支援を頂いた。ここに、深甚なる感謝の意を表します。

要 約

熊本平野は、地下に自然の巨大な貯水タンクを備えた水の都であり、規模的には「日本一の地下水都市」とも言える。阿蘇西麓の台地などに降った雨が地中にしみ込み、スイゼンジノリの生育に必要な、カルシウムなどのミネラル分を多く含んだ地下水を育んできた。

熊本市を中心に周辺約100万人の生活用水をほぼ100%地下水で賄っている。その都市部のほぼ中心に水前寺、江津湖があり、熊本水環境のシンボルともいえる国指定天然記念物「スイゼンジノリ発生地」をかかえている。

昭和28年の熊本大水害により、一時、絶滅したのではないとも言われたスイゼンジノリが、昭和41年、13年ぶりに、復活が確認され、1990年代前半には、「スイゼンジノリ発生地」内において、大繁殖していた。しかし、湧水量の減少や水質の悪化などにより、1996年・秋以降、スイゼンジノリは急激に減少し、現在ほぼ壊滅に近い状況にある。

熊本水環境のシンボルであり、江戸時代からの食の伝統産物であるスイゼンジノリが、今まさに、発生地から消え去ろうとしている。しかし、筆者らの研究により、生育環境さえ整えば、約2週間で2倍に増殖する能力を持っている。日本固有種であるスイゼンジノリを絶滅から復活へと導く保護対策は、熊本の水環境、否、日本の水環境のためにも必要であると考えられる。

引用文献

- 1) 桃田聖孝, 2003, 食品加工総覧(分担), 農文協, 東京.
- 2) 陸田幸枝, 1997, もうひとつの旬・川茸, サライ, Vol.9.
- 3) 清水正元, 1984, 澄んだ湖をつくる, 朝日新聞社, 東京.
- 4) 桃田聖孝, 岡本智伸, 笹田直繁, 小野政輝, 井越敬司, 小林弘昌, 増岡智加子, 伊東保之, 2005, 九州東海大学農学部紀要, 24, 37-43.
- 5) 大久保忠旦他, 1997, 草地学, 文永堂出版, 東京.
- 6) 半谷高久, 小倉紀雄, 1985, 水質調査法, 丸善, 東京.
- 7) 江津湖研究会, 1991, 江津湖・第5号, かもめ印刷, 熊本.
- 8) 島裕雅, 梶間和彦, 神谷英樹, 1995, 比抵抗影像法, 古今書店, 東京.
- 9) 荒牧昭二郎, 金子好雄, 市川勉, 岡本智伸, 桃田聖孝, 2003, 応用地質, 44, 104-111.