

伊豆半島温泉の温泉植物

3. 北部温泉群の藻類(其二)

江本義數・廣瀬弘幸

EMOTO, Y. und HIROSE, H. : Thermalfloora der heissen
Quellen der Izu-Halbinsel.

3, Thermale Algen aus der nordlichen Thermen-Gruppe. (2)

4. 鬚藻科 Rivulariaceae

13. *Calothrix parietina* THURET 産地: 西平温泉第4号源泉 (49°C, pH=5.2)。 *Plectonema nostocorum*, *Mastigocladus laminosus* と共通の藻被を形成して夥産する。

5. マスチゴクラドス科 Mastigocladaceae

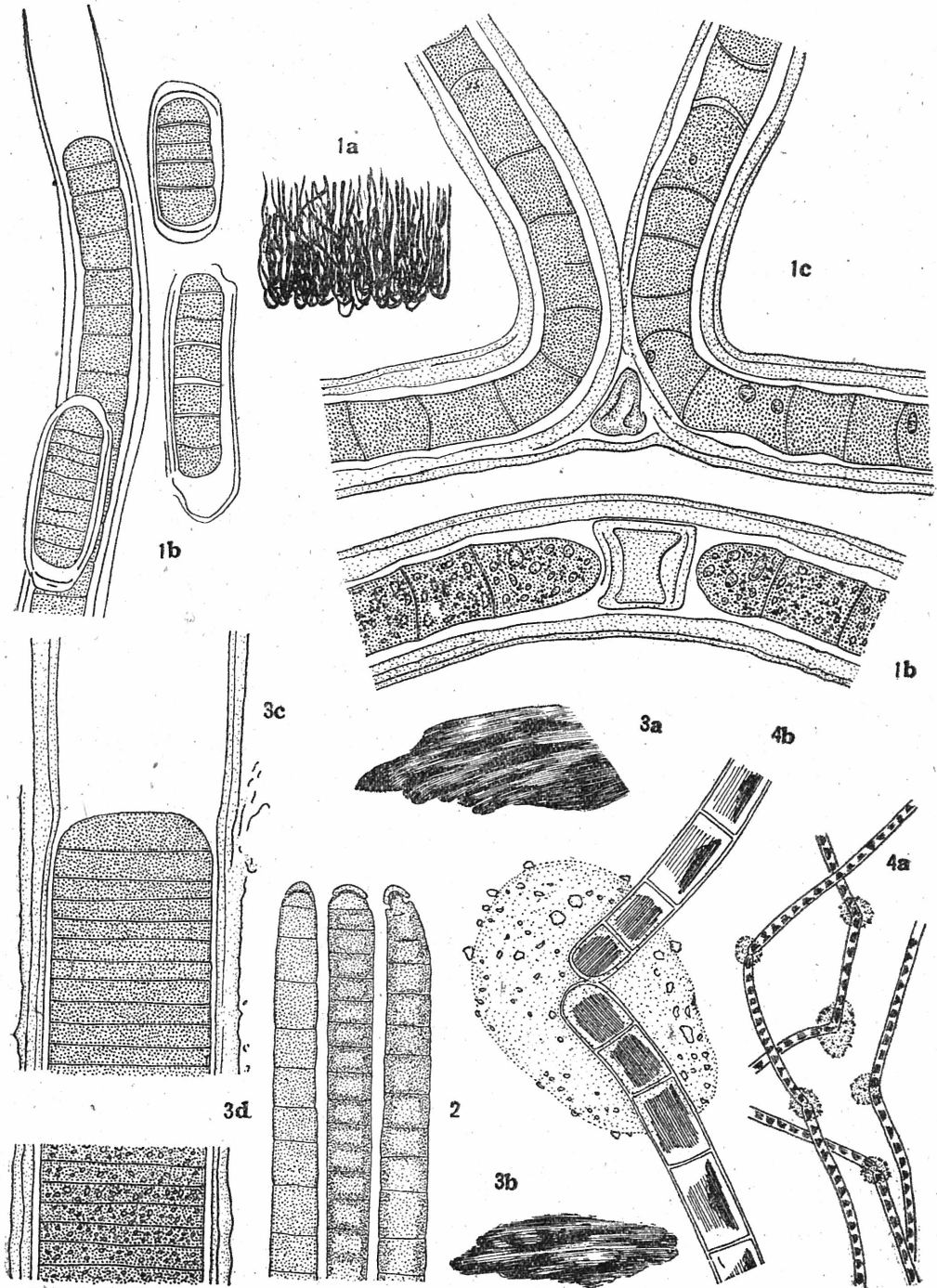
14. *Mastigocladus laminosus* COHN 産地: 修善寺温泉水月樓タンク漏洩箇所 (53°C, pH=6.8)。世古ノ瀧温泉第3号源泉 (55°C, pH=5.0)。西平温泉第1号源泉 (48°C, pH=5.2) 同温泉第2号源泉 (47°C, pH=5.2)、同温泉第4号源泉 (49°C, pH=5.2)。

單獨に或は *Phormidium Corium*, *Ph. luridum*, 或は *Calothrix parietina* と共通の藻被を形成し、數多の藻類と混生して夥産する。本地方には極めて普遍的な種類の1である。

6. スキトネマ科 Scytonemataceae

15. *Scytonema crispum* (AG.) BORNET. 産地: 修善寺温泉稚兒ノ湯第2号源泉 (37°C, pH=6.8-7.0)。單獨に或は *Rhizoclonium fontanum* と混生して夥産し、其群體內には *Hormidium rivulare* 及び *Oedogonium* sp. を混へる。

16. *Scy. coatile* MONT. var. *minor* WILLE (第7圖, 1) 産地: 西平温泉第4源泉 (49°C, pH=5.2)。本邦温泉産として初めて知られたものである。芝生状の群體を形成して夥産し其群體內に *Synechocytis primigenia*, *Chroococcus mininus*, *Aphimothece Castagnei* を混へる。本變種は WILLE (1913) がサモア諸島オボル島産のものを、GEITLER (1936) がスマトラ島産のものを、又 SKUJA (1937) が中支那長沙附近産のものを報告して居るが、温



第7圖 1. *Scytonema coactile* var. *minor*. a. 群體横断面×24. b. c. 絲狀體ノ1部×1280. d. 連鎖體×656. 2. *Phormidium calidum*×1280. 3. *Lyngbya majuscula*. a. b. 群體全形×0.8. c. 絲狀體ノ先端部×1280. d. 絲狀體ノ中央部×1280. 4. *Hormidium rivulare*. a. ×220. b. ×1280.

泉産としては始めてある。尙本變種名は *minus* と書くを至當と考へるが、原著者の命名に従つた。

17. *Plectonema nostocorum* BONET 産地：西平温泉第4號源泉(49°C, pH=5.2)。
Calothrix parietina と共同の藻被を形成して夥産する。

7. ユレモ科 Oscillatoriaceae

18. *Oscillatoria acuminata* GOM. forma 産地：修善寺温泉稚兒ノ湯第1號源泉(31°C, pH=6.6-6.8)。*Phormidium Corium* の藻被内に混生して稀に産する。

19. *Os. curviceps* AG. var. *minor* EMOTO et HIROSE 産地：世古ノ瀧温泉第1號源泉(38°C, pH=5.6)、同温泉第3號源泉(55°C, pH=5.5)。西平温泉第1號源泉(38°C, pH=4.8)。單獨に大なる藻被を形成し、或は *Phormidium laminosum*, *Oscillatoria geminata* var. *sulphurea*, *Spirogyra* sp. の群體内に混生して夥産する。

20. *Os. geminata* MENEGH. var. *sulphurea* STRZESZEWSKI 産地：世古ノ瀧温泉第3號源泉(55°C, pH=5.0)。西平温泉第1號源泉(38°C, pH=4.8)、同温泉第2號源泉(46°C, pH=5.2)。*Phormidium laminosum*, *Ph. Corium*, *Ph. luridum*, *Ph. acuminatissimum* と混生して夥産する。

21. *Phormidium acuminatissimum* EMOTO et HIROSE 産地：西平温泉第2號源泉(46°C, 47°C, pH=5.2)。薄膜狀の藻被を形成して夥産し、*Phormidium Corium*, *Mastigocladus laminosus*, *Oscillatoria geminata* var. *sulphurea* と混生する。

22. *Ph. calidum* (K. B. H.) GOM. (第7圖, 2) 産地：修善寺温泉稚兒ノ湯第2號源泉(37°C, pH=6.8-7.0)。本邦温泉産として初めて知られたものである。極めて脆い薄膜狀の藻被を形成して單獨に存在するか、或は *Ph. luridum*, *Ph. tenue* と混生して夥産する。本種は最初ベネゼラの温泉産のものが報告せられたのであるが、其後淡水産のものも報告されて居る。

23. *Ph. Corium* GOM. 産地：修善寺温泉水月樓タンク漏洩箇所(53°C, pH=6.8)、同温泉稚兒ノ湯第1號温泉(31°C, pH=6.6-6.8)。世古ノ瀧温泉第2號源泉(35°C, pH=5.6) 同温泉第3號源泉(55°C, pH=5.0)。西平温泉第1號源泉(48°C, pH=5.2)、同温泉第2號源泉(46°C, 47°C, pH=5.2)、同温泉第4號源泉(49°C, pH=5.2)。*Oscillatoria geminata* var. *sulphurea*, *Phormidium luridum*, *Mastigocladus laminosus*, *Phormidium acuminatissimum* と混生して大なる藻被を形成して夥産し、當地方温泉には極めて普遍的な藻類の

1 である。

24. *Ph. laminosum* (AG.) GOM. 産地：世古ノ瀧温泉第3號源泉 (55°C, pH=5.0)。西平温泉第3號源泉 (49°C, pH=5.2)、同温泉第4號源泉 (49°C, pH=5.2)。膜状の群體を形成して單獨に、或は *Oscillatoria geminata* var. *sulphurea*, *Osc. curviceps* var. *minor* と混生して夥産する。

25. *Ph. luridum* (KÜTZ.) GOM. 産地：修善寺温泉獨鈷ノ湯支管 (34.5°C, pH=6.6-6.8)、同温泉稚兒ノ湯第2號源泉 (37°C, pH=6.8-7.0)。世古ノ瀧温泉第2號源泉 (35°C, pH=5.6)。西平温泉第1號源泉 (48°C, pH=5.2)、同温泉第4號源泉 (49°C, pH=5.2)。*Phormidium Corium*, *Mastigocladus laminosus*, *Oscillatoria curviceps* var. *minor*, *Os. geminata* var. *sulphurea*, *Pleurocapsa fluviatilis* と混生して各所に棲息夥産する。

6. *Ph. subterraneum* COPELAND 産地：修善寺温泉水月樓タンク漏洩個所 (57°C, pH=6.8)。*Mastigocladus laminosus*, *Phormidium Corium* と混生して夥産する。

27. *Ph. tenue* (MENEGH.) GOM. 産地：修善寺温泉稚兒ノ湯第1號源泉 (31°C, pH=6.6-6.8)。同湯第2號源泉 (37°C, 6.8-7.0)。*Phormidium Corium*, *Ph. luridum* と混生して比較的夥産する。

2. *Lyngbya affixa* YONEDA (?) forma 産地：世古ノ瀧温泉第1號源泉 (38°C, pH=5.6)。當温泉産の細胞の直径は約 4 μ あり。原種に比して大に過ぎるも *Cladophora crispata* の上に着生して居るもの數本を認めたのみであるので、本種に當て置く。

2. *Lyngbya epiphitica* HIERON. 産地：世古ノ瀧温泉第1源泉 (38°C, pH=5.6)。*Cladophora crispata* var. *thermalis* の絲状體上に着生して産する。

30. *Lyngbya majuscula* (DILLW.) HARVEY (第7圖, 3) 産地：世古ノ瀧温泉第1源泉 (38°C, pH=5.6)。單獨に大なる藻被を形成して棲息するか、或は藻被をなさず、*Rhizoclonium fontanum*, *Cladophora crispata* var. *thermalis*, *Oscillatoria curviceps* var. *minor*, *Spirogyra* sp. の群體內に混生する。

II. 紅藻類 Rhodophyceae

1. カントランジア科 Chantransiaceae

1. *Chantransia chalybea* (LYNGB) FRIES var. *thermalis* HANSG. 産地：世古ノ瀧温泉第1號源泉 (38°C, pH=5.6)。*Rhizoclonium fontanum*, *Cladophora crispata* var. *thermalis*

の群体内に *Chroococcus turgidus*, *Lyngbya majuscula* と混生する。

III. 緑藻類 Chlorophyceae

1. ビビミドロ科 Ulotricaceae

1. *Hormidium rivulare* Kütz. (第7圖, 4) 産地: 修善寺温泉稚兒ノ湯第2號源泉 (37°C, pH=6.6-6.8)。本邦温泉産として初めてのものである。*Rhizoclonium fontanum*, *Scytonema crispum* と混生する。當温泉の標本には其絲狀體の膝狀屈曲部に殆ど例外なく無色の粘質塊が附着して居るのを認めた。

2. ケートフォラ科 Chaetophoraceae

2. *Stigeoclonium* sp. 産地: 修善寺温泉獨鈷ノ湯支管 (34.5°C, pH=6.6-6.8)。*Oedogonium* sp. と混じて僅少量を見ただけである。

3. サヤミドロ科 Oedogoniaceae

3. *Oedogonium* spp. 産地: 修善寺温泉獨鈷ノ湯支管 (34.5°C, pH=6.6-6.8)、同温泉稚兒ノ湯第2號源泉 (37°C, pH=6.6-7.0)。生殖器官の生じて居る個體は認められなかつたが、明かに異種と考へられるもの3種類を僅少なから認められた。

4. シホグサ科 Cladophoraceae

4. *Rhizoclonium fontanum* Kütz. (第8圖, 1) 産地: 修善寺温泉稚兒ノ湯第2號源泉 (37°C, pH=6.8-7.0)。世古ノ瀧温泉第1號源泉 (38°C, pH=5.6)。本邦温泉産として初めて知られたものである。*Cladophora crispata* var. *thermalis* 或は *Scytonema crispum* と混生して夥産し、群体内に *Chantransia chalybea* var. *thermalis*, *Chroococcus turgidus*, *Lyngbya majuscula*, *Hormidium rivulare*, *Oedogonium* sp. を混へる。當温泉産のものは、細胞の大き並に根様體が單細胞又は2、3個細胞から成る點は、東道太郎氏 (1923) が報告された *L. riparium* に似て居るが、該種は海産を主とし、其細胞膜は概して薄い。然るに當温泉産のものに於ては、殆ど皆其細胞膜は肥厚し、且根様枝は頻繁に發生され、尙又淡水温泉産であることにより區別される。

5. *Cladophora crispata* (Roth) Kütz var. *thermalis* Brugg. (第8圖, 2) 産地: 世古

第 1 表

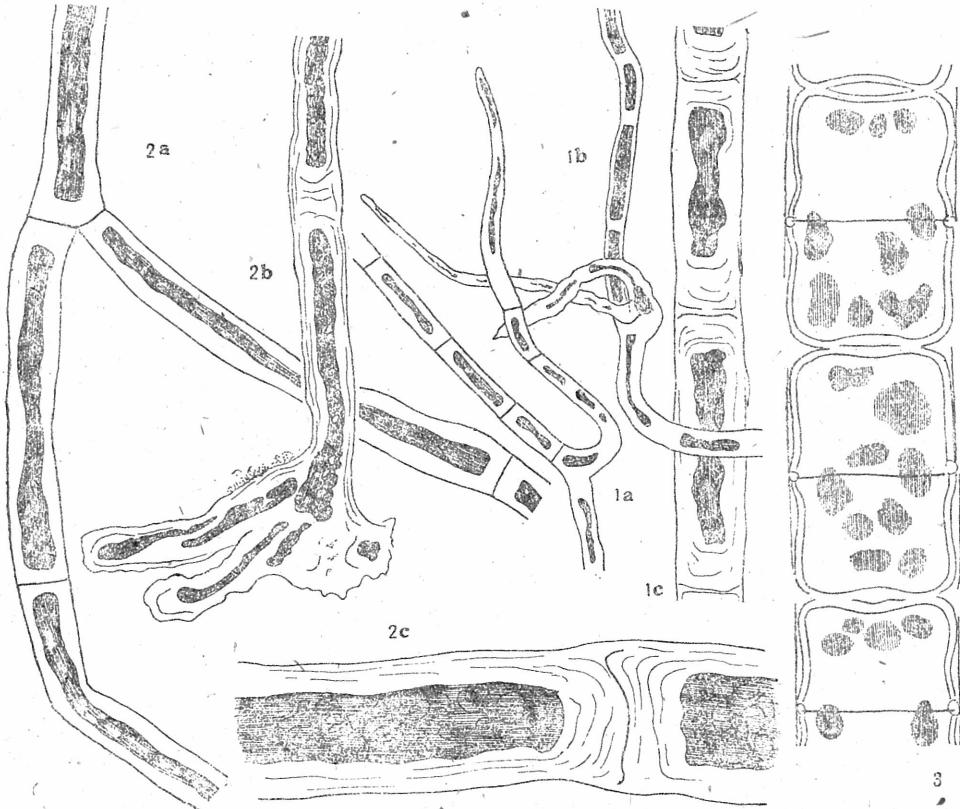
源 泉 名	修 善 寺				湯 ケ 島				計			
	水月樓タンク	獨鉦ノ湯支管	稚兒ノ湯1號	稚兒ノ湯2號	世古ノ瀧1號	〃 2號	〃 3號	西平 1號		〃 2號	〃 3號	〃 4號
温 度 (°C)	53	34.5	31	31	27	38	35	55	40-58	47	49	49
pH 值	6.8	6.6-6.8	6.6-6.8	6.8-7.0		5.6	5.6	5.5	4.8-5.2	5.2	5.2	5.5
<i>Microcystis protea</i>	+
<i>Aphanothece Castagnei</i>	+
<i>Gloeotheca rupestris</i>	+
<i>Chroococcus turgidus</i>	+
<i>Ch. minimus v. thermalis</i>	+
<i>Ch. minimus</i>	+
<i>Ch. minutus</i>	+
<i>Synechococcus elongatus v. vestitus</i>	+	+
<i>Synechocystis primigenia</i>	+
<i>Myxosarcina spectabilis</i>	.	+	+
<i>Pleurocapsa fluviatilis</i>	+
<i>Xenococcus Schousboei f. thermalis</i>	+
<i>Calothrix parietina</i>	+
<i>Mastigocladus laminosus</i>	+	+
<i>Seytonema crispum</i>	+
<i>Sey. coatile v. minor</i>	+
<i>Plectonema nostocorum</i>	+
<i>Oscillatoria acuminata</i>	+
<i>Os. curviceps v. minor</i>	+
<i>Os. geminata v. sulphurea</i>	+
<i>Phormidium acuminatissimum</i>	+
<i>Ph. calidum</i>	+
<i>Ph. Corium</i>	+	+
<i>Ph. laminosum</i>	+
<i>Ph. luridum</i>	+
<i>Ph. subterraneum</i>	+	+
<i>Ph. tenue</i>	+
<i>Lyngbya affixa forma</i>	+
<i>Ly. epiphitica</i>	+
<i>Ly. majuscula</i>	+
<i>Chantransia chalybea v. thermalis</i>	+
<i>Hormidium rivulare</i>	+
<i>Stigeoclonium sp.</i>	+
<i>Oedogonium sp.</i>	+
<i>Rhizoclonium fontanum</i>	+
<i>Clodophora crispata v. thermalis</i>	+
<i>Spirogyra sp.</i>	+
<i>Cosmarium Botrytis</i>	+
<i>Melosira varians</i>	+
<i>Melosira sp.</i>	+
温 泉 植 物 数	4	5	3	8		11	3	5	6	4	1	17
			20				19			28		

ノ瀧温泉第 1 號源泉 (38°C, pH=5.6)。本邦温泉産として初めて知られたものである。*Rhizoclonium fontanum* と混生して夥産し、又 *Chantransia chalybea* var. *thermalis*, *Chroococcus turgidus*, *Lyngbya majuscula* を混へる。

IV. 接合藻類 Conjugatae

1. ホシミドロ科 Zygnemataceae

1. *Spirogyra* sp. 産地：世古ノ瀧温泉第 1 號源泉 (38°C, pH=5.6)。
2. *Cosmarium Botrytis* MENEGH. 産地：西平温泉第 4 號源泉 (49°C, pH=5.2)。 *Calothrix parietina*, *Plectenema nostocorum* の藻被中に棲息する。



第8圖 1. *Rhizoclonium fontanum*. a. b. 根様枝 ×184. c. 絲狀體ノ一部 ×546. 2. *Cladophora crispata* var. *thermalis*. a. 絲狀體ノ又狀分岐部 ×184. b. 絲狀體ノ基部 ×184. c. 絲狀體ノ一部 ×546. 3. *Melosira varians*. ×1066.

V. 珪藻類 Diatomeae

1. *Melosira varians* Ag. (第8圖, 3) 産地: 西平温泉第4號源泉 (49°C, pH=5.2)。 *Mastigocladus laminosus*, *Calothrix parietina* の藻被中に混生して夥産する。

2. *Melosira* sp. 産地: 修善寺温泉獨鈷ノ湯支管 (34.5°C, pH=5.2)。

本研究によつて伊豆半島北部温泉群、殊に修善寺、湯ヶ島兩温泉に棲息する温泉植物は總計38を知り得たのである。即ち藍藻類24種、5變種、1品種、紅藻類1變種。綠藻類4種、1變種。接合藻類2種。此等の外に珪藻類數種となる。又此等を各源泉に就て見れば第1表の如くである。

日本産温泉植物として今回新に知られたものは次の如くである。

藍藻類2種1變種: *Synechocystis primigenia*, *Phormidium calidum*, *Scytonema coatile* var. *minor*.

綠藻類2種1變種: *Hormidium rivulare*, *Rhizoclonium fontanum*, *Cladophara crispata* var. *thermalis*.

茲に於て伊豆半島温泉に産する温泉植物に就て述べようと思ふ。既述せる3報告からして此地方温泉に棲息するものは總計76に達し、藍藻類51種、11變種、1品種。紅藻類1變種。綠藻類4種、1變種。接合藻類6種、1變種である。此等の外に硫黄芝(細菌類)及珪藻類數種を得たのである。今此等温泉植物を3温泉群、即ち東海岸温泉群、南部温泉群及北部温泉群に就て其屬數を示すと第2表となる。之によると東海岸温泉群には藍藻類のみの發生を見、然も *Chroococaceae* 殊に *Synechococcus* が多く出現して居ることは興味深く感ぜられる。又南部温泉群では上述の *Synechococcus* が全く見られず、 *Oscillatoraceae* 殊に *Oscillatoria* 及 *Phormidium* が夥しく、然も前者は東海岸及北部温泉群に於ける2倍以上も發見され、綠藻類は僅かに1屬を數へるのみである。而して北部温泉群に於ては低温の爲めか綠藻類が相當の出現數を示すことは特徴とすべく、又紅藻類 *Chantransia* を得たのも著しいことである。

また泉温に就て見ると、藻類各類の棲息する最高温度は藍藻類 67°C (*Phormidium valderianum* var. *tenuis*)、綠藻類 46°C (*Oedogonium* sp.)、接合藻類 50°C (*Cosmarium Botrytis*)、珪藻類 49°C (*Melosira varians*)、紅藻類 38°C (*Chantransia chalybea* var. *thermalis*) であり、棲息温度範囲の最も廣いものは *Synechocystis Pavalikii* forma 及 *Phormidium valderianum* var. *tenuis* が見られ、又最も頻繁に且多量に出現するものは

第 2 表

植 物 屬 名	東 海 岸	南 部	北 部	植 物 屬 名	東 海 岸	南 部	北 部
硫 黄 芝	1			<i>Oscillatoria</i>	2	7	3
<i>Microcystis</i>			1	<i>Phormidium</i>	7	11	7
<i>Aphanothece</i>			1	<i>Lynghya</i>		3	3
<i>Gloeocapsa</i>	1			<i>Symploca</i>	2		
<i>Gloethece</i>			1	<i>Microcoleus</i>			
<i>Chroococcus</i>	1	2	4	<i>Chantransia</i>			
<i>Synechococcus</i>	5		1	<i>Hormidium</i>			1
<i>Synechocystis</i>	1	2	1	<i>Stigeoclonium</i>			1
<i>Cyanidium</i>	1			<i>Oedogonium</i>		1	1
<i>Myxosarcina</i>	1		1	<i>Rhizoclonium</i>			1
<i>Pleurocapsa</i>		1	1	<i>Cladophora</i>			1
<i>tenococcus</i>			1	<i>Spirogyra</i>		1	1
<i>Calothrix</i>	1	1	1	<i>Mougeotia</i>		1	
<i>Mastigocladus</i>	1	1	1	<i>Netrium</i>		1	
<i>Seytonema</i>		1	2	<i>Cosmarium</i>		2	1
<i>Plectonema</i>		1	1	計	24	38	38
<i>Anabaena</i>		1					

Mastigocladus laminosus (25-60°C) が知られた。又毎 10°C に於て出現する藻類を見ると 31-40°C に於て最も多く、全出現数の 35.4% で、次に 41-50°C が来る (33.7%)、そして 61-70°C では甚だ僅少である。尙 pH 値に就て見ると、pH=5.1-6.0 の範囲に於て最も多くして 41.8%、又 6.1-7.0 の範囲でも殆ど同様に 41.1% を示した。

夥しく發生して居り、然も 1 個所に限られて産する種は *Cyanidium caldarium* が伊豆山温泉に、*Synechocystis Pevalekii* forma が下賀茂温泉に、又 *Lynghya majuscula* が世古ノ瀧温泉に認められた。そして *Synechocystis Pevalekii* forma は其棲息温度が 25-65°C の廣い範囲に亙るが、下賀茂温泉にのみ限られて居ることは、*Mastigocladus laminosus* の普遍的なものに比して甚だ興味を惹き、生態學的、生理學的に何等かの理由があると思はれるが、之は後日の研究に俟つとして茲には其事實を述べるに止める。

擧筆するに臨み、江本は本研究に際して種々便宜を計られた各温泉地の方々に感謝する又廣瀬は藻類の調査に就て終始懇篤なる御指導を與へられた恩師山田幸男教授並に御援助を下された主任教官時田卯氏に對し、深甚なる謝意を表し、併せて本研究費の一部を補助せられた帝國學士院に對して謝意を表する次第である。

昭和18年 2 月 11 日

學習院植物學教室及北大農學部水産植物學教室

Résumé

Es gibt etwa 14 Badeorte in der nördlichen Gegend von Izu-Halbinsel. In vielen von ihnen wurden durch Bohrung die heissen Quellen genommen, so dass die natürlich liegen gelassenen Thermen sind sehr wenig, und wir teilen in dieser Arbeit nur über Yugasima (Sekonoyu-, Nisihira- und Kitati-Thermen zusammengesagt) und Syuzenji Thermen mit. Emoto besuchte die beiden Badeorte 3 Mal im Jahre 1940 und 1942.

Durch diese Untersuchung finden wir 38 Pflanzen, das sind 23 Arten, 5 Varietäten, 2 Formen von Cyanophyceae, 1 Varietät von Rhodophyceae, 4 Arten, 1 Varietät von Chlorophyceae, 2 Arten von Conjugatae und ausser diesen einige Arten von Diatomae.

Die als Thermalflora von Japan zum ersten Mal bekannten Pflanzen sind folgende:

Cyanophyceae, 2 Arten und 1 Varietät: *Synechocystis primigenia*, *Phormidium calidum* und *Scytonema coatile* var. *minor*.

Chlorophyceae, 2 Arten und 1 Varietät: *Hormidium rivulare*, *Rhizoclonium fontanum* und *Cladophora crispata* var. *thermalis*.

In Nr. 4 Quelle von Nisihira Therme, wie in Tabelle 1 ersehen, entwickeln sich die Algen am meisten und unter 38 Pflanzen wurden *Phormidium Corium* am häufigsten gefunden.

Durch vorige Mitteilungen (1, 2 und 3) bestätigen wir 76 Pflanzen in den Thermen von ganz Izu-Halbinsel und zwar 54 Arten, 11 Varietäten und 7 Formen von Cyanophyceae, 1 Varietät von Rhodophyceae, 4 Arten und 1 Varietät von Chlorophyceae und 7 Arten von Conjugatae. Überdies Schwefelrasen (Bacteria) und einige Arten von Diatomae wurden gefunden.

Wir haben 3 Thermen-Gruppe verglichen (Tabelle 2) und fanden folgende Resultaten:

1. In der ostküstlichen Thermen-Gruppe entwickeln sich nur Cyanophyceae unter anderen Chroococcaceae, besonders *Synechococcus*-Arten.

2. In der südlichen Thermen-Gruppe kommen keine *Synechococcus*-Arten, sondern Oscillatoriacae, besonders *Oscillatoria*- und *Phormidium*-Arten, und wir fanden die erstere 2 Mal mehr als in ostküstlichen Gruppe. Es ist merkwürdig, dass Chlorophyceae nur 1 Gattung bietet.

3. In der nordlichen Thermen-Gruppe ist es charakteristisch, dass mehrere Chlorophyceae ersheenen, wahrscheinlich durch niedere Temperatur.

4. Die Temperatur, bei welcher die Pflanze gefunden werden, ist von 21° bis 70°C und der pH-Wert von 4.6 bis 7.8. Der höchste Grad der Temperatur, welchen die Algen ertragen können, ist wie folgt;

Cyanophyceae: 67°C (*Phormidium valderianum* var. *tenuis*)

Chlorophyceae: 46°C (*Oedogonium* sp.)

Rhodophyceae: 38°C (*Chantransia chalybea* var. *thermalis*)

Conjugatae: 50°C (*Cosmarium Botrytis*)

Diatomae: 49°C (*Melosira varians*)

Auf der anderen Seite können wir die folgende Ansicht annehmen, dass die Thermalflora sich bei 30°-40°C am üppigsten entwickeln und zwar 35.4% der ganzen Menge. Auch in bezug auf pH-Wert, kommen die Thermalflora von 5.1 bis 6.0 am meisten vor.

5. *Synechocystis Pevalekii* forma und *Phormidium valderianum* var. *tenuis* haben den grössten Temperaturbereich zum Wuchs und zwar 25°-65°C und 25°-60°C und *Mastigocladus laminosus* wird wie in anderen Thermen am häufigsten und am zahlreichsten gefunden.

Bot. Inst. Adelsschule; Tokyo und Lab., Inst. f.

Fiscn., Agr. Fakult., Hokkaido Kaiserl. Univ., Sapporo.