

# 奈良縣下二温泉の細菌類及び藻類\*(I)

江本義數・米田勇一

EMOTO, Y. and YONEDA, Y.: Studies on the Thermal-Flora of Japan.  
VIII. Bacteria and Algae of the Hot Spring in  
Nara Prefecture. (1)

## 緒 言

奈良縣下には若干の鑛泉が在るけれどもそのうち温泉と稱し得るものは二三に過ぎない。元來此地方は近畿第一の高山峻岳を擁する大峯山系を包含してゐるのであるが、此山塊は主として水成岩層から成つてゐるため火山には縁が遠く、温泉が比較的少いのもそのためであると思はれる。併しながら今試みに紀伊半島の圖上に温泉分布を調べて見ると、十津川及び其本流熊野川を境として東西に於て著しい較差を認めることができる。即ち東部には殆ど温泉の湧出がないのに、西部殊にその海岸線に沿うてはかなり多數の温泉が指摘される。勿論此海岸地帯は火成岩の斷續によつて構成されてゐるのであるから、中央山地とは著しく地質を異にしてゐる。之等の温泉は大部分和歌山縣下に屬してゐるが、今回は先づ奈良縣の二温泉に就て調査した結果を報告する。

史上に名高い十津川は斷層に起因する溪谷であつて大峯山脈の西を深く侵蝕して居り、其流域に湯泉地・下ノ湯・上ノ湯の三温泉が湧出してゐる。そのうち下ノ湯温泉は昭和14年夏の降水による山崩のため一時源泉を埋没し盡した。筆者の一人米田が視察の際には尙復舊作業中であつて未だ温泉植物の發生を見るに到つてゐなかつた。何れ再調査の機會を得て報告することとしたい。

本報告の基礎を成す材料は昭和14年11月12日及び13日に米田が採集したものである。一部の資料は小泉源一教授が同年春該地方を視察中に採取され米田に與へられた。尙此報告も亦帝國學士院の援助によつて行つた研究の一部であることを記し、茲に同院に對し深厚なる謝意を表する次第である。

## 各温泉の概況

### 1. 湯泉地温泉

\* 日本産温泉植物の研究 第八報

吉野郡十津川村武藏にあつて一に武藏温泉とも云ひ、又土地の人々は概ね十津川温泉と呼んでゐる。山上ヶ岳に源を發する十津川の流は到る處に水成岩獨特の山容溪谷の美を發揮してゐるが、温泉は此溪流に臨んだ斷崖の隙間から滾々と湧出してゐる。海拔約260mの高度に位する。泉質は硫黄泉であるといふけれども、鑛水1l中の固形分總量0.24gに過ぎないから、鑛泉の定義に従へば單純泉に屬するわけである。

湧出量は甚だ豊富で温泉植物の生育も旺盛である。湧泉の一部分のみが木材製の樋を以て引湯されて居り、其樋の内面に藍藻が薄層を成して著生してゐた。その温泉流は温度40—42°C, pH=6.4であつた(標本 No. 1, 2)。源泉附近の岩壁は殊に藻類の發生が著しく、岩面は藍綠色・綠色・黄綠色・褐色・紅紫色・堇色等各種の色彩を呈する藻被に蔽はれ、



第1圖 湯泉地温泉

特殊の景觀を現出してゐる。此附近は樹蔭となる部分が多くて日射は餘りよくないが、十津川に向つて殆ど垂直に削り成せる斷崖面にはかなりの散光及び午後の短時間直射日光が當たる。之等の場所を涵養する温泉水の温度は27.9—50.1°Cで、源泉に近い52°C以上の泉温を有する水中には藻の發生が見られなかつた。水質は微酸性でpH=6.1—6.2であつた(標本 No. 3—26)。又浴槽の温湯は絶えず溢れて崖を傳うて落下し、其處にも綠色調の藻被が極めて盛な發育を遂げてゐた。之は *Plormidium laminosum* なる典型的の温泉藍藻で、泉温

40°C前後、pH=6.1の排湯中ではあるが、参考として記しておく(標本 No. 27)。尙源泉から斷崖を落下した温泉水は途中で少量の淡水を容れ、河床中の砂礫上を流れてゐる。第1圖の略々中央に見える白布の如きものは温泉の小瀑中に藍藻と硫黄酸化細菌とが混生してゐる箇所である。其前面の河床中の温泉流は温度27—28°C, pH=5.6—6.1で、諸種の珪藻と藍藻とが生育してゐた(標本 No. 28—30)。

## 2. 上ノ湯温泉

吉野郡十津川村出谷に在る。湯泉地温泉から十津川に沿うて下ると折谷・平谷を経て蕨尾に達する。ここから支谷上湯川を溯ると約1.5kmの



第2圖 上ノ湯温泉

に下ノ湯があり、更に上流 2 km の溪谷左岸の河床に上ノ湯温泉が湧出してゐる。山間の簡素極まる温泉場で入浴者も稀であるらしい。泉質は含硫炭酸泉で固形分総量は銹水 1 l 中 1.17 g である。源泉の温度約 68°C に達する。

湯泉地温泉に比して温泉植物の発生は著しく劣る。コンクリート製貯泉槽には約 30 cm の深さに泉温 66.2°C の熱泉を湛へてゐるが、其下底には *Phormidium 'angu tissimum* が少量著生してゐる(標本 No. 1)。また浴槽のコンクリート壁には *Ph. va'derianum* が僅かに附著してゐる(標本 No. 2, 3)。第2圖は源泉から流出した温泉水が浴場外側の河床を過ぎる箇所で、泉温 49—64°C を示し藍藻類と硫黄芝とが混生してゐる(標本 No. 4-10)。

## 温泉植物目録

### I. 細菌類

1. *Thiobacillus thermitanus* EMOTO

産地: 湯泉地温泉, 43.2°C, pH=6.2。

2. *Th. crenatus* EMOTO.

産地: 湯泉地温泉, 43.2°C, pH=6.2。

3. *Th. lobatus* EMOTO.

産地: 湯泉地温泉, 43.2°C, pH=6.2。

4. 硫黄芝

産地: 上ノ湯温泉, 63.2°C, pH=7.8。

本硫黄芝は主として三日月形の細菌から成る所謂A型\*である。*Phormidium angustissimum*, *Synechococcus elongatus* var. *amphigranulatus* なる2藍藻と混生し、緩流中に總状を呈して靡く。

### II. 藍藻類

#### クロオコツクス科 Chroococcaceae

1. *Aphanocapsa Grevillei* (HASS.) RABENH. (第3圖, 1)

細胞の大きさ 4.5—5.6 $\mu$ , 群體は徑 70—300 $\mu$ 。

産地: 湯泉地温泉, 27.9—43°C, pH=6.2 (Nos. 6, 10, 13)。

本種は濕濡岩石又は静水中に屢々見られる藻類であるが、當温泉では岩上の小貯溜水中に他の藍藻と混生してゐた。

\* 江本義数: 日本産温泉植物の研究 V. 硫黄芝に就いて、日本學術協會報告 (印刷中)

2. *A. thermalis* BRÜGG.

群體は幼若のときは略と球状であるが後には不定形となり且多數集合する。細胞は徑 2.5—4 $\mu$ , その密に配列せる状態は *Microcystis* 屬の特徴を具へるものと云つてよい。

産地: 湯泉地温泉、27.9—43°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 6, 10, 21)。

3. *Gloeoecapsa arenaria* (HASS.) RABENH.

細胞質は徑 3.5—6 $\mu$ , 粘質鞘は徑 8—12 $\mu$ 。

産地: 湯泉地温泉、27.9—32°C, pH=6.2 (Nos. 10, 13)。

4. *Gloeoecapsa dermochroa* NAG.

細胞質は徑 1—2.5 $\mu$ , 濕濡岩石等に生ずるもの。

産地: 湯泉地温泉、28—47.2°C, pH=6.0—6.2 (Nos. 15, 16, 24, 25, 28)。

5. *Chroococcus minutus* (Kütz.) NAG.

細胞質は徑 7 $\mu$  前後。

産地: 湯泉地温泉、32—43°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 3, 6, 9, 13)。

他の藍藻 *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Cylindrospermum* の諸種と混生する。

6. *Chr. minor* (Kütz.) NAG.

細胞質は徑 3—4 $\mu$ 。

産地: 湯泉地温泉、41.2°C, pH=6.1 (No. 3); 上ノ湯温泉 35°C, pH=7.9 (No. 2)。

*Phormidium laminosum* (湯泉地温泉) 又は *Ph. valderianum* (上ノ湯温泉) の藻塊の内部又は表面に著生する。

7. *Synechococcus aeruginosus* NAG. (第3圖, 2)

細胞は徑 8—13 $\mu$ , 圓壩形のものや球形に近いものがある。

産地: 湯泉地温泉、27.9—28°C, pH=6.0—6.2 (Nos. 10, 28)。

*Oscillatoria*, *Lyngbya* の諸種の中に混生する。通常濕濡岩石又は蘚褥の間に生ずるもので、元來非温泉性の藍藻である。GEITLER 氏はその著書に本種の温泉に産することを疑問としてゐる。又北米合衆國黃石公園の温泉藍藻を隈なく研究した COPELAND 氏も疑を懐いてゐる。併し筆者の材料は確かに本種に屬すると思ふ。記載並に挿圖と極めてよく一致するからである。その上 28°C 前後の温度は温泉以外の環境に於ても屢と遭遇するのであるから、かやうな微温泉水中に産することは當然であると考へてよい。

8. *S. Minervae* COPELAND var. *maior* COPELAND (第3圖, 3)

細胞は孤生し、分裂直後にのみ2箇連生する。略と橢圓體をなし、徑 3.6—4.2 $\mu$ , 長さは

その 1.5—2 倍。細胞質中に 1—6 箇の顆粒が散在する。

産地：湯泉地温泉、27.9°C, pH=6.2 (No. 10)。

*Sy. elongatus* var. *amphigranulatus* と混生する。

9. *S. elongatus* NAG. var. *amphigranulatus* COPELAND

細胞は径 2—2.8 $\mu$ , 極めて多量に産出する。

産地：湯泉地温泉、27.9—43.2°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 3, 4, 8, 10, 12, 13, 16, 17); 上ノ湯温泉、49—64°C, pH=7.8—7.9 (Nos. 4—7, 9, 10)。

湯泉地温泉では主として *Phormidium laminosum* の藻塊に著生し、上ノ湯温泉に於ては *Ph. angustissimum* 及び硫黄芝と密接な関係を有するものの如くである。

プレウロカプサ科 Pleurocapsaceae

10. *Xenococcus minimus* GEITLER (第4圖, 1)

産地：湯泉地温泉 28—38.5°C, pH=6.0—6.2 (Nos. 15, 29)。

*Lyngbya maiuscula* 其他の絲狀藻に寄生する。

キアニデウム科 Cyanidiaceae

11. *Cyanidium caldarium* (TILD.) GEITLER

産地：湯泉地温泉、28.7°C, pH=6.1 (No. 21)。

カメシフオン科 Chamaesiphonaceae

12. *Chamaesiphon minutus* (ROST.) LEMM. (第4圖, 2)

細胞體は径 3 $\mu$ , 高さ 6—7 $\mu$ 。

産地：湯泉地温泉、28°C, pH=6.0 (No. 29)。

*Scytonema* の粘質鞘に寄生する。

スチゴネマ科 Stigonemataceae

13. *Hapalosiphon fontinalis* (AG.) BORN.

産地：湯泉地温泉、47.2°C, pH=6.2 (No. 24)。

*Phormidium laminosum* の塊中に散する。

リブラリア科 Rivulariaceae

14. *Calothrix parietina* THURET (第3圖, 4)

産地：湯泉地温泉、27.9—28.7°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 10, 21)。

本種の材料中或絲狀體が第3圖4の如く、甚だしく肥厚せる粘質膜を有するのを観察したが、之は恐らく畸形的なものであらう。

## ミクロケト科 Microchaetaceae

15. *Microchaete bulbosa*

COPELAND (第3圖, 5)

他の藻塊中に内生し、種々に屈曲する。孤生又は束状を成す。全長1mm以下を普通とするも往々にして2mmに達することあり。絲状體は基部にて徑7—11 $\mu$ , 中央部にて5—6 $\mu$ , 先端部にて3.8—4.2 $\mu$ 。細胞は基部のものは膨大するが上方に向ひ直に圓筒形となる。粘質鞘は厚さ0.4—1 $\mu$ , 無色にして均質なり。異質細胞は概ね基生、1箇稀に2箇連生する。又介生的なることあり。休眠孢子の多數連生するを著しき特徴とする。

産地: 湯泉地温泉、39—47.2°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 16, 24, 25)。

主として *Phormidium laminosum* の塊中に生ずる。

## スキトネマ科 Scytonemataceae

16. *Scytonema ocellatum* LYNGBYE (第3圖, 6)

絲状體は徑9—19 $\mu$ , 細胞は徑5—13 $\mu$ 。

産地: 湯泉地温泉、27.9—43°C, pH=6.0—6.2 (Nos. 6, 10, 28)。

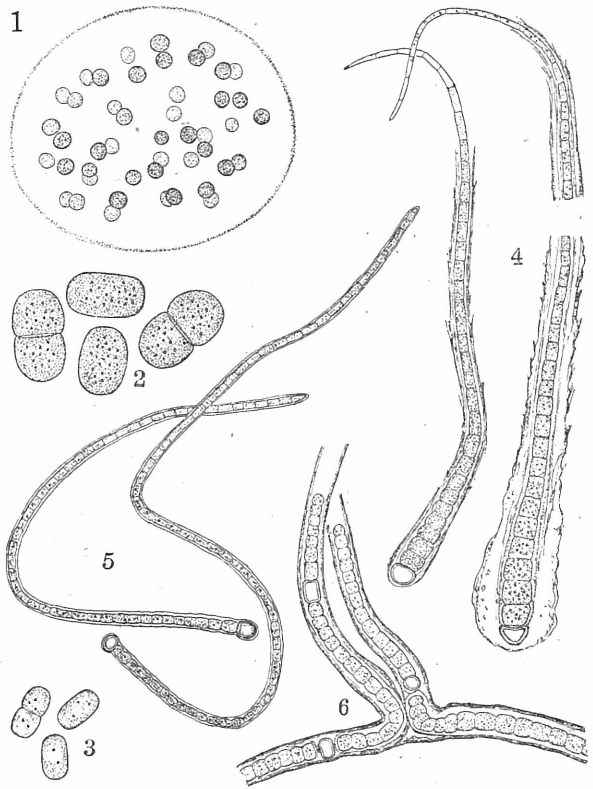
17. *Scytonema stuposum* (Kütz.) BORN. (第4圖, 3)

絲状體は徑17—30 $\mu$ , 細胞は徑12—20 $\mu$ 。

産地: 湯泉地温泉、27.9—43°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 6, 9, 10, 13, 15)。

濕地蘚苔間に著生する廣布種である。温泉産としては最初の報告である。

## ネンジュモ科 Nostocaceae



第3圖 1. *Aphanocapsa Grevillei* ( $\times 400$ ), 2. *Synechococcus aeruginosus* ( $\times 650$ ), 3. *S. Minervae* var. *maior* ( $\times 850$ ), 4. *Calothrix parvicina* ( $\times 400$ ), 5. *Microchaete bulbosa* ( $\times 300$ ), 6. *Scytonema ocellatum* ( $\times 320$ ).

18. *Cylindrospermum licheniforme* Kürz.

産地：湯泉地温泉、32—43°C, pH=6.2 (Nos. 6, 13, 14)。

膠質様の群塊を成し、その表面に Chroococcaceae の諸種が著生してゐる。

19. *Nostoc macrosporum* MENEGH. (第4圖, 4)

群體は概ね顕微鏡的微小のものであつて、細胞質は粘質鞘内にて密に錯綜する。

産地：湯泉地温泉、39°C, pH=6.1 (No. 16)。

## ユレモ科 Oscillatoriaceae

20. *Oscillatoria anguina* (BORY) GOM.

細胞は径 7—8  $\mu$ 。

産地：湯泉地温泉、28°C, pH=6.0 (Nos. 28, 29)。

*Lyngbya* の諸種に混じて稀産。

21. *Os. geminata* MENEGH.

細胞絲は径 2.3—3  $\mu$ 。

産地：湯泉地温泉、37.5—43.2°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 3—5, 7, 8)。

22. *Os. Grunowiana* GOM. var. *maior*<sup>1)</sup>, nov. var. (第4圖, 5)

植物塊は暗藍綠色を呈する。絲狀體は緩やかに螺旋狀に捩れ又往々不規則に屈曲する。

細胞は径 6—7.5  $\mu$ , 長さ 2—3  $\mu$ , 先端に向つて狭細となることは殆どない。細胞絲の隔壁には屢々顆粒が存する。頂端細胞にカリブトラなく、僅に帽狀を成す。

藻塊が藍綠色であるのと細胞が常に稍々大なる径を有することにより新變種とした。其他の點に於ては基種と差異がない。

産地：湯泉地温泉、28—37°C, pH=6.0—6.1 (Nos. 9, 28)。

*Oscillatoria animalis*, *Lyngbya maiuscula* 其他の藍藻と混生する。

23. *Os. tenuis* AG.

細胞は径 8  $\mu$ , 長さ 2.5—3.2  $\mu$ 。

産地：湯泉地温泉、28°C, pH=6.0 (No. 29)。

24. *Os splendida* GERV.

細胞は径 2.5—3  $\mu$ , 原記載と極めてよく一致する。

産地：湯泉地温泉、27°C, pH=5.6 (No. 30)。

1) *Oscillatoria Grunowiana* GOM. var. *maior*, nov. var. Stratum nigrovirescens; trichomatibus in spiras laevis, ad dissepimenta haud constrictis; cellulis 6—7.5  $\mu$ . crassis, 2—3  $\mu$ . longis.

25. *Os. formosa* BORY

産地: 湯泉地温泉、43.9°C, pH=6.2 (No. 25)。

26. *Os. Cortiana* MENEGH.

細胞は径 3.5—7  $\mu$ , 長さ 5.4—8  $\mu$ , 頂端に近づくほど狭細となるが長さを増し 14  $\mu$  に達するものがある。糸状體の先端部は少しく螺旋様に屈曲する。

産地: 湯泉地温泉、43.9°C, pH=6.2 (No. 25)。

27. *Os. animalis* AG.

細胞絲は径 3—4  $\mu$ 。

産地: 湯泉地温泉、27.9—37°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 9, 10)。

28. *Phormidium angustissimum* W. et G. S. WEST.

産地: 上ノ湯温泉、49—66.2°C, pH=7.8—8.0 (Nos. 1, 5—9)。

貯泉槽の下底及び河床を流れる高温度の熱泉中に *Synechococcus*

*elongatus* var. *amphi-granulatus* と混生し、又硫黄芝を相伴つてゐる。

29. *Ph. laminosum* (AG.) GOM.

産地: 湯泉地温泉、32—52.5°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 3, 5, 7, 8, 11—14, 17—20, 22, 24—27)。

本藻は温泉藍藻として著名なもので、その生育箇所によつて様々の色彩を呈する。其藻塊中に諸種の藻が生じてゐる。

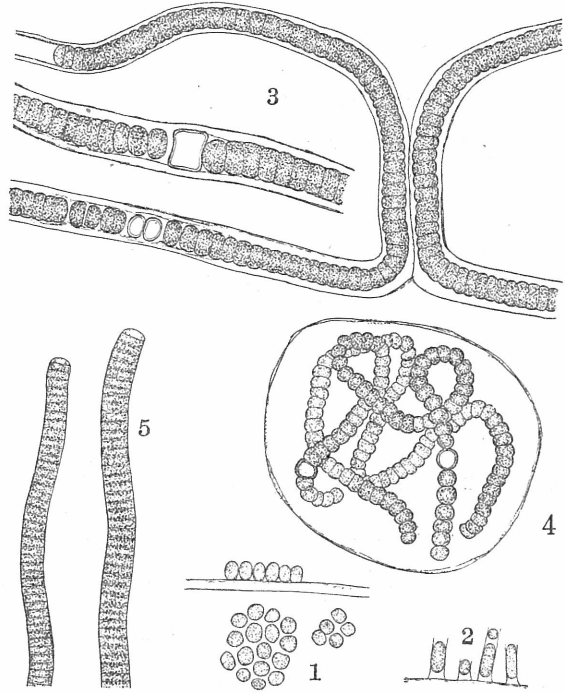
30. *Ph. valderianum* (DEL.) GOM.

産地: 湯泉地温泉、41°C, pH=6.4 (Nos. 1, 2); 上ノ湯温泉、35°C, pH=7.9 (Nos. 2, 3)。

兩温泉共に極少量に産するのみであつた。

31. *Ph. purpurascens* (Kütz.) GOM.

産地: 湯泉地温泉、39—40°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 16, 23)。



第4圖 1. *Xenococcus minimus* ( $\times 1500$ ), 2. *Chamaesiphon minutus* ( $\times 800$ ), 3. *Scytonema stuposum* ( $\times 250$ ), 4. *Nostoc macrosporum* ( $\times 350$ ), 5. *Oscillatoria Grunowiana* var. *maior* ( $\times 500$ ).



32. *Lyngbya epiphytica* HIFRON.

産地：湯泉地温泉、28°C, pH=6.0 (Nos. 28, 29)。

*Scytonema ocellatum*, *Sc. stuposum*, *Lyngbya maiuscula* の粘質鞘上に著生し、往々全面を蔽うて内部を覗はしめざることがある。

33. *L. Lagerheimii* (MÖB.) GOM.

細胞は径 2  $\mu$ , 糸状體は不規則な螺旋状に屈曲し又は殆ど眞直である。

産地：湯泉地温泉、27.9—39°C, pH=6.2 (Nos. 10, 14)。

34. *L. maiuscula* (DILLW.) HARVEY

糸状體は径 35—52  $\mu$ , 細胞は径 24—42  $\mu$ , 長さ 2—4  $\mu$ 。粘質鞘の表面は粗なるを以て種々の寄生藻に基物を與へる。

産地：湯泉地温泉、27.9—28°C, pH=6.0—6.2 (Nos. 10, 28, 29)。

35. *L. subspiroides* COPELAND

糸状體は緩く螺旋状をなすか或は殆ど眞直で、先端は漸次狭細となる。細胞は径 3.7—4.8  $\mu$ , 長さ 3.3—4.2  $\mu$ , 粘質鞘は甚だ薄き故、低度の倍率にて検鏡すればその存在を觀察し難い。

産地：湯泉地温泉、28—39°C, pH=6.0—6.2 (Nos. 16, 22, 29)。

## III. 接合藻類

1. *Cosmarium Hammeri* REINSCH (第5圖, 2)

細胞は長さ 32—40  $\mu$ , 幅 25—30  $\mu$ , 狭窄部の幅 9—12  $\mu$ , 厚さ 19—20  $\mu$ 。

産地：湯泉地温泉、27.9—28.7°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 10, 21)。

2. *C. Quadrum* LUND. (第5圖, 3)

細胞の長さ 60—66  $\mu$ , 幅 45—54  $\mu$ , 狭窄部の幅 18—24  $\mu$ , 厚さ 30—35  $\mu$ 。

産地：湯泉地温泉、27.9—38.5°C, pH=6.1—6.2 (Nos. 9, 10, 15)。

本藻の正面観は *Cosm. margaritatum* とよく似てゐるが、その頂面観に於ける兩側が並行せるを以て容易に區別し得る。熱帯又は温帯の瀦水に多い種類で、臺灣紅頭嶼から岡田喜一氏が報告してゐる。

3. *C. maculatum* TURNER (第5圖, 1)

細胞の長さ 114—138  $\mu$ , 幅 60—64  $\mu$ , 狭窄部の幅 45—50  $\mu$ 。

産地：湯泉地温泉、28—38.5°C, pH=6.0—6.2 (Nos. 15, 28)。

東印度に発見された種類で、岡田喜一氏はその forma と認められるものを紅頭嶼から報告してゐる。