

(294)

(長西, 能美) 放線状菌の分類に関する研究 (第9報)

終りに本研究に當り終始御懇篤な御指導を賜わつた京大近藤金助教授秦忠夫教授阪大恩師寺本四郎教授に對し深甚の謝意を表す。本報告は昭和30年4月日本農藝化學會大會にて報告した。

文 献

- 1) 松本: 大阪醸造學會大會 (1954, Oct). 本誌, 33, 224 (1955). 2) 松本: 本誌, 33, 65 (1955). 3) SULLIVAN, B.: J. Agr. & Food Chem. 2, 1231 (1954). 4) KOLTHOFF, I. M., STRICKS, W. & MORREN, L.: Anal. Chem. 26, 366 (1954). (昭和30, 3, 14 受理)

放線状菌の分類に関する研究 (第9報)

Streptomyces spec. No. 477 の形態

長西 廣 輔・能 美 良 作 (廣島大學工學部醸酵工學教室)

緒 言

本報報告の菌株は既報の菌株中第3報¹⁾の *S. coelicolor*, 第4報²⁾の *S. viridochromogenus*, 第5報³⁾の *Strept. spec.* No. 240, 第8報⁴⁾の *Strept. spec.* No. 189 等に夫々類似點を有するけれども形態學的には判然と相異せるものである。放線状菌という一群の菌類が互に形態學的に類似點を有することは怪しむに足りないが、それ等の起源が明らかでない今日如何なる形態の菌株を原菌株とするかは決定困難である。従つて互に類似點を有する菌株間にあつてはそれ等の類縁性を推論することに止まるが放線状菌にあつても他の糸状菌と同様自然變異によつて種々の菌株が発生したであろうことは形態學的に見ても決して想像に難くない。上記4株と本報報告菌株との類縁性に就いては考察の項に於て記載する。

本報報告の菌株は筆者等の研究室に於て土壤より分離せるものであるが第5報³⁾と同様の理由により菌株名の推定は行わない。差しあたり研究室保存番號を附して名稱とし *Streptomyces spec.* No. 477 とする。

實 験

[I] 培養の性質——培養温度は Gelatin stab (25°C) を除きすべて30°Cである。

1. Czapeck-Dox agar slant (C源: Glucose)——發育旺盛, 榮養菌苔は初期無色後黄白色となる, 扁平擴散性である。氣菌糸は初期稍々着生状態が悪く白色粉状であるが次第に旺盛なる着生を示すに至る。即ち白色より次第に淡黄色を帯びるに至り後部分的に Drab-Gray 乃至 Light Drab (R.C.S.) となるが着色と共に綿状となる。時日を経て後氣菌糸上に無色の浸出液滴を有するに至る。菌苔裏面は黄白色より黄色となり培地中に徐々に淡黄色色素を分泌する。C源: Sucrose の場合は少しく趣を異にする。Glucose の場合に比し發育は局所的であり初期より良好なる氣菌糸の着生を見る。粉状乃至稍々綿状にして Light Drab 乃至 Drab (R.C.S.) であり菌苔裏面は黄色に着色せず溶出色素も分泌しない。

2. Glucose-asparagine agar slant——發育良好, 榮養菌苔は扁平にして初期無色次第に Pale Glass Green (R.C.S.) となる。氣菌糸は少しく着生が遅れるが間もなく旺盛なる着生を示すに至る。初期白色粉状乃至稍々綿状であるが次第に Pale Drab-Gray~Drab-Gray (R.C.S.) を経て Light Drab~Light Cinnamon-Drab (R.C.S.) 綿状となる。一時綿状氣菌糸上に無色の浸出液滴を分泌する。菌苔裏面は黄色となるが培地中には微かに黄色色素を分泌するのみである。

3. Nutrient agar slant——發育は可成り良好であるが局所的であり殆んど氣菌糸を着生せず。初期僅かに白色粉状のものを着生することがある。榮養菌苔は初期無色乃至汚白色にして有鞭や、厚みあり後部分的に淡汚黄色となることあり。汚褐色溶出色素を分泌す。

CB系培地⁵⁾に培養すれば可成り趣を異にする。即ち發育は稍々擴散性であり良好なる綿状の氣菌糸を着生する。その色調は初期白色なるも後灰色, Drab-Gray, Light Drab (R.C.S.) 等となる。氣菌糸の着生速度は濃度小なる方で早いが終局の着生量は濃度大なる方で多い。

4. Carrot plug——發育良好にして稍々擴散性。榮養菌苔は始め無色なるも間もなく淡黄色乃至黄色となる。

捲縮状にして稍々厚みあり。氣菌糸は着生良好にして白色綿状乃至稍々綿状であるが後少しく灰色を帯びるに至る。溶出色素は判然としない。

5. Potato plug—發育良好にして稍々擴散性。榮養菌苔は捲縮状にして初期 Olive gray (N.S.K. $\frac{1\sim 2}{15\sim 16}$)

であるが次第に綠色味を減じ汚橙褐色となる。氣菌糸は良好では無いが灰白色粉状のものを可成り着生する。初期より黒褐色溶出色素を分泌する。

6. Gelatin stab—初期穿刺口を中心によく發育して皿状より柱状を経て噴火口状に侵蝕陥没する。その後液化を開始し略々水平に液化が進行する。榮養菌苔は初期より白色粉状の氣菌糸を着生し液化が進行すれば沈降する。初期より暗褐色の溶出色素を溶出する。穿刺溝沿いには殆んど發育を見ないか微弱なる發育を示すに過ぎない。

7. Starch plate—發育良好。榮養菌苔は扁平にして最初無色なるも次第に淡黄色となる。氣菌糸は稍々着生が遅れるが始め白色粉状後灰色を経て次第に Light Drab の稍々濃色綿状となる。菌苔裏面は初期無色にして次第に黄色となるが溶出色素は殆んど分泌しない。澱粉加水分解酵素を分泌する。斜面に培養するも略々同様である。

8. Glucose broth—皮輪を形成して發育する。榮養菌苔は最初白色乃至黄白色小凹凸を有するも後暗褐色を帯びるに至る。表面には白色粉状の氣菌糸を少しく着生する。息嚙として發育するものは沈降し易く沈降菌體は振盪に際し塊状乃至屑綿状をなして舞い上る。長期培養の後液が乾燥すれば皮輪は管壁上部に取り残される。初期より液中に暗褐色色素を分泌し次第に蓄積する。菌體による液の濁濁は無い。初發 pH7.0, 終末 pH7.8~8.4 (培養期間40日)。

9. Skim milk—榮養菌苔は皮輪より次第に菌蓋を形成して發育する。初期無色乃至黄白色なるも次第に黒褐色となる。有皺凹凸あり。氣菌糸は初期より白色粉状乃至稍々綿状のものを着生するも後次第に減少する。溶出色素は初期橙色後次第に暗褐色のものを分泌蓄積し遂には液全體が黒褐色となる。coagulation 陰性, peptonizing power 陽性にして強力なり。初發 pH6.1, 終末 pH6.8 (培養日數40日)。

〔I〕 顯微鏡的形態—觀察に際しては第1報⁶⁾の cover culture 法を使用し培地としては氣菌糸形成の良好な CB-3, CB-4⁵⁾, starch agar 及び sucrose をC源とせる Czapek-Dox agar を使用したがすべて同一形態を示す。その他 CB-1, CB-2, glucose をC源とせる Czapek-Dox agar, glucose-asparagine agar 等は氣菌糸の形成は良好であるが spiral の形成及びその sporulation に時日を要する爲形態觀察用としては適當でないが形態學的には前記培地と同一の形態を示す。本株は spiral を形成して sporulation すれば氣菌糸が着色する。

1. 氣菌糸—横壁なく以下の如き特徴を有する。

a) 分枝状態並びに末端菌維の孢子形成：本株は發育初期に於て既報の *Streptomyces spec.* No. 240³⁾ に酷似する。即ち發育初期放射状に long straight aerial hyphae 及び slightly curved aerial hyphae (以下 l. s. a. h. 及び s. c. a. h. と略記) を形成しその分枝は單軸系にして主軸より互生、二又等の分枝を生ずる。又これ等分枝よりは更に同様なる分枝を繰り返して綿状の菌叢を形成する。而してこれ等の l. s. a. h. や s. c. a. h. は最終的に分裂子とならない。然し乍らこれ等 l. s. a. h. や s. c. a. h. に短い側枝を着生するに至れば No. 240 と判然と異なる。即ち本株の側枝中には No. 240 と同様に單條のものも存在するがその他に種々の程度に分岐して居るものが多い。側枝の分岐方式は單軸系互生乃至繖形状でその末端菌維は螺旋體を形成して分裂子となる。他に單條の側枝も亦螺旋體を形成して分裂子となる。従つて成熟後菌叢内の螺旋體形成數は No. 240 より多い。

b) 螺旋體：主として左捲で稀に右捲を見る。compact のものが多いが極めて compact のものも存在する。extended のものは少い。徑2.8~5.6 μ 。捲回数3~13回である。螺旋體柄に對する螺旋部の着生方向は種々で一定しない。

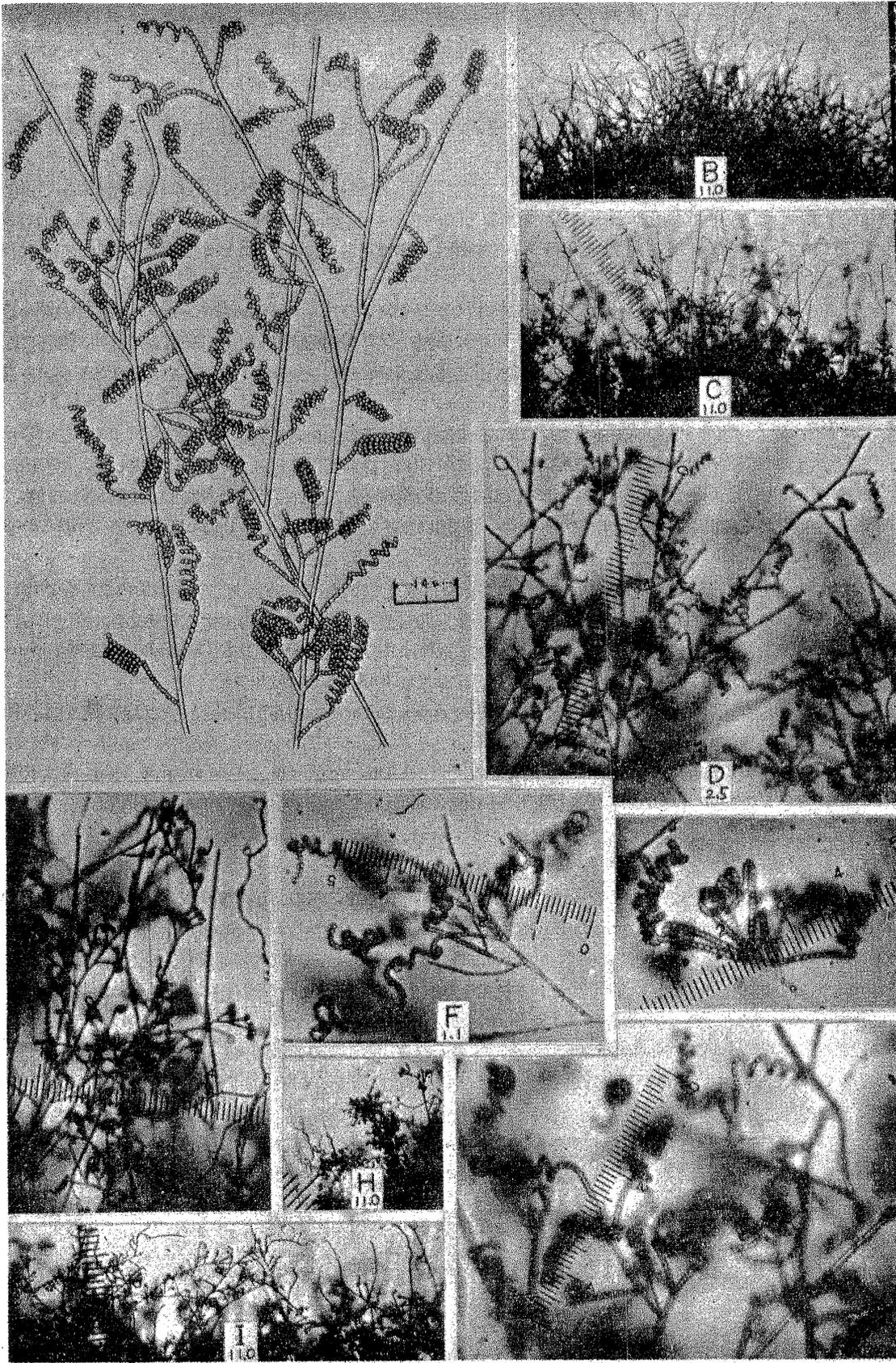
c) 氣菌糸の巾：0.7~1.4 μ 。

d) 分裂子：橢圓形にして0.7~1.3 \times 1.0~2.1 μ 。發芽に際しては長軸方向の一端又は兩端より發芽しその際屢々少しく膨潤する。

2. 榮養菌糸—不規則な分岐並びに彎曲を行い横壁なく分裂子も形成しない。氣菌糸の如く long straight

(296)

(長西, 能美) 放射状菌の分類に関する研究 (第9報)



な發育もない。任意の點より氣菌糸を發生する。巾 $0.5 \sim 0.8 \mu$ 。培地中菌糸も横壁なく不規則な分岐を行い巾 $0.4 \sim 0.6 \mu$ である。

以上に記載せる氣菌糸の特徴を別圖の如く描畫圖並びに寫眞によつて示す(説明後記)。

考 察

本株は發育初期多くの long straight aerial hyphae を形成し既報の菌株中 *Streptomyces spec.* No. 240⁵⁾ を想起せしめる。その分岐状態も No. 240 と同様である。所が l. s. a. h. より更に分岐して生ずる短側枝の状貌が No. 240 と異つて分岐する場合が多くその分岐状態は既報の菌株中 *S. coelicolor*³⁾, *S. viridochromogenus*⁴⁾, *S. spec.* No. 189 の側枝の分岐状態に類似する。而も短側枝の末端菌維に生ずる spiral の形状は No. 240 に最も近い。従つて本株を No. 240 type と *S. coelicolor* 乃至 *S. viridochromogenus* type との中間型と考えて見たがそれは次の事實から必ずしも無根の事柄でないと考えられる。

(1) *S. coelicolor* に於て時折生ずる綿狀の第二次氣生菌糸の部分は long straight aerial hyphae に compact な spiral を着生せるものである³⁾。

(2) 筆者等の研究室で分離し WAKSMAN 分類⁷⁾によつて *S. viridochromogenus* type と考えられる菌株中には形態學的に種々のものが存在し、No. 240 と殆んど同一のもの、本報報告の No. 477 に近いもの、既報の *S. viridochromogenus* type⁴⁾ のもの等が存在する。又既報の *S. viridochromogenus* でも培養條件によつては部分的に本報報告菌株に近い形状を示すことがある。

次に本株の l. s. a. h. より分岐する短側枝の分岐状態は低次のものより高次のものまで存在し、特に培地によつては高次の分岐の多いものがある(例: starch agar)。

以上の事實より放線状菌の變異も亦一般糸状菌の場合と全く異なる所は無く、彷徨變異、自然變異等が起つて原株より次第に異つた形態のものを生じて行くものと考えられる。

最後に一般的に云つて斜面の状貌が綿狀である場合には氣菌糸中に long straight のものが多いものである。

綜 括

放線状菌の一種 *Streptomyces spec.* No. 477 の形態に就いて記載した。本株はその發育の初期既報の *Streptomyces spec.* No. 240 に良く類似するが long straight aerial hyphae より生ずる短側枝が種々の程度に分岐する點に於て No. 240 と異なる。短側枝の分岐方式は既報の *S. coelicolor*, *S. viridochromogenus* 等のそれと殆んど同一である。

附 圖 説 明

寫眞内アルファベット記號の下に數字は寫眞内尺度 1 目盛の長さを示す。單位 μ 。

A——描畫圖、氣菌糸の分岐状態並びに螺旋體とその孢子形成の状態を示す。

B——發育初期菌叢の低倍率撮影(顯微鏡倍率約 $\times 100$)。この時期は既報第 5 報 No. 240 のそれに類似する。

C, I——long straight aerial hyphae 又は slightly curved aerial hyphae への短側枝着生後の菌叢。低倍率撮影(約 $\times 100$)。この時期には單條短側枝も見られるが、No. 240 に比し螺旋體着生數多く且つ螺旋體の群生が見られるので低倍率にても No. 240 との區別が可能である。

D, E——氣菌糸の分岐並びに螺旋體着生状態を約 $\times 450$ にて撮影せるもの。短側枝の分岐状態を見ることが出来る。

F, G, J——螺旋體部の約 $\times 1000$ 撮影。螺旋體部の形状並びに sporulation の状態を見ることが出来る。

H——短側枝が高度に分岐せる状態を約 $\times 100$ にて撮影せるもの。

〔附圖頁中左側上段が A, 左側中段が E (2.5), 右側 4 段目 G (1.1), 右側最下段 J (1.1)〕

文 献

- 1) 長西, 能美: 本誌, 32, 406. 2) DITTO: 32, 434. 3) DITTO: 32, 492. 4) DITTO, 投稿中.
5) DITTO: 32, 211. 6) DITTO: 31, 476. 7) Jour. Bact., 46, 339 (1943).

(昭和 30, 3, 16 受理)