- 1309 (1954).
- (4) 松田和雄, 広島吾郎, 柴崎一雄, 麻生 清 : 醱酵工学, 32, 498 (1954).
- (5) S. A. Barker, E. J. Bourne, M. Stacey : *J. Chem. Soc.*, 1953, 3084.
- (6) A. M. Gakhokidze : *J. Gen. Chem. U. S. S. R.*, 16, 1923 (1946).
- (7) M. L. Wolfrom, A. Thompson : *J. Am. Chem. Soc.*, 78, 4116 (1956).
- (8) S. Peat, J. R. Turvey, J. M. Evans : *Nature*, 179, 261 (1957).
- (9) W. N. Haworth, W. J. Hickinbottom : *J. Chem. Soc.*, 1931, 2849.
- (10) R. U. Lemieux : *Can. J. Chem.*, 31, 949 (1953).
- (11) R. U. Lemieux, H. F. Bauer : *ibid.*, 32, 340 (1954).
- (12) R. U. Lemieux, G. Huber : *J. Am. Chem. Soc.*, 78, 4117 (1956).
- (13) B. Helferich, H. Brederick : *Ann.*, 465, 166 (1928).
- (14) G. Zemplén, Z. Bruckner : *Ber.*, 64, 1852, (1931).
- (15) F. Micheel, K. O. Hagel : *Chem. Ber.*, 85, 1087 (1952).
- (16) B. Helferich, K. Weiss : *ibid.*, 89, 314 (1956).
- (17) K. Freudenberg, K. v. Oertzen : *Ann.*, 574, 37 (1951).
- (18) P. Bächli, E. G. V. Percival : *J. Chem. Soc.*, 1952, 1243.
- (19) S. Haq, W. J. Whelan : *ibid.*, 1958, 1342.
- (20) K. Freudenberg, K. Smeykal : *Ber.*, 59, 107 (1926).
- (21) P. G. Scheurer, F. Smith : *J. Am. Chem. Soc.*, 76, 3224 (1954).
- (22) 佐藤昭雄, 渡辺一穂, 麻生 清 : *Chem. and Ind.*, 1958, 887.

ブタノール醱酵 (第30報)*

ワイツマン型ブタノール菌株 *Clostridium acetobutylicum* 314 の変株

本江 元吉, 長 田 健 (九州大学農学部農芸化学教室)

原田良造, 赤星恭助, 西村幸男 (三楽酒造株式会社八代工場)

昭和 33 年 8 月 6 日 受理

東京大学で分離された *Clostridium acetobutylicum* 314 株を使って切干甘藷醪を醱酵させているうちに、最高酸度期に達した後で減酸しない異常醱酵が起きた。異常の型はファージ汚染に似ていた。常法にしたがってファージ耐性株を分離したところ、そのうちに原菌株よりも醱酵力強い菌株が得られた。元来ファージ耐性株は原菌株に比べて醱酵期間も多少長びき、ソルベント収率も劣るのが常である。それでこの菌株は醪に侵入した汚染菌とも考えられた。菌学的諸性質を検したが、他の種類や変種とするほどの差違は認められなかった。強い醱酵力についてもいろいろしらべたが、結局 314 株からできた変株と断ぜざるを得なかった。その次第とあわせてこの菌株の強い醱酵力についてここに報告する。

実 験

切干甘藷醪組成 : 種母醪は切干甘藷 5.3% (転化糖として約 4%)・大豆粕 0.6%・硫酸アンモニウム 0.34%・過磷酸石灰 0.08%・炭酸石灰 0.34%・主醱酵醪は切干甘藷 8.0% (転化糖として約 6%)・硫酸アンモニウム 0.17%・過磷酸石灰 0.07%・炭酸石灰 0.22%。殺菌は 2 kg 1 時間。

種母仕立て : 砂培養を 5% 玉蜀黍培地にとって heat shock し、排気して 24 時間培養後、同培地で 2 回移植し、これを種母醪に接種。この培養を種母に用いた。どの移植でも時期は減酸初中期、種菌量は 10 vol %。培養醱酵温度は 37°。

I. 異常醱酵と菌株の分離選択

異常醱酵は次のように現れた。すなわち 1 日後には正常であった生育醱酵が減酸せずに 2 日後には全く衰え、ガスの発生はとまり醪は上澄みし酸度は 7.0 に達した。この醪の一部をとって細菌濾過器で濾過した濾液を氷室

* Butanol Fermentation. Part XXX. Variant Strain of *Clostridium acetobutylicum* 314 (Weizmann Type).

By Motoyoshi HONGO, Ken NAGATA (Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, Kyushu University), Ryoza HARADA, Kyosuke AKABOSHI and Yukio NISHIMURA (Yatsushiro-Factory of Sanraku Shuzō Co.)

第1図 異常醗酵からの菌株の分離
醗量: 150 ml

第2図 菌株の選択
醗量: 150 ml

第3図 F1株と原株との醗酵力比較 (その1)
醗量: 150 ml 原全糖: 5.49 g/100 ml

曲線番号	菌株	アセトン g/l	ブタノール g/l	エタノール g/l	ソルベント g/l
1	F1株	6.16 (11.2)	11.58 (21.2)	1.64 (2.9)	19.38 (35.3)
2	原株	5.91 (10.8)	10.04 (18.2)	1.75 (3.2)	17.70 (32.2)

() 内は対原糖収率 (%) (以下各表とも同様)

第4図 F1株と原株との醗酵力比較 (その2)
異常醗酵の無菌濾液添加
醗量: 150 ml

曲線 番号	菌株	原全糖 g/100ml	pH	酸度	残全糖 g/100ml	アセ トン g/l	ブタノ ール g/l	エタノ ール g/l	ソルベ ント g/l
1	F1株	5.49				6.08 (11.1)	11.72 (21.3)	1.65 (3.0)	19.45 (35.4)
2	原株	5.96	4.2	6.5	3.45	1.26 (2.1)	2.24 (3.8)	0.43 (0.7)	3.93 (6.6)
3			4.4	3.3	0.64	2.71 (4.6)	5.01 (8.4)	0.50 (0.8)	8.22 (13.8)
4						5.65 (9.5)	9.10 (15.3)	1.28 (2.1)	16.03 (26.9)

第 5 図 栄養細胞 (10~17 時間)

第 6 図 栄養細胞 (24 時間)

を選んだ。分離各菌株の経過のうち代表的な型を第 2 図に示す。このうち醗酵期間の最短な菌株を良株としてこれを F 1 と名づけた。

II. F 1 株と原株との醗酵力の比較

菌株間の醗酵力の比較には種母仕立てに注意を要する⁽¹⁾。移植の時期はできるだけ両株とも同じになるように注意を払った。第 3 図に示すように原株は醗酵期間 60 時間余りでソルベント収率 (対原糖%, 以下同) が 32% 余りであるが, F 1 株は約 1/2 の期間の 30 時間余りで 35% に及ぶ高収率を示し, 明らかに醗酵力が優っている。また異常醗酵の無菌濾液を加えた醗酵でも第 4 図に示すように, 原株では酸醗酵型の中絶傾向が呈せられるのに対し, F 1 株では醗酵が正常である。

III. 菌学的性質

上の結果からすれば F 1 株を原株のファージ耐性株と考えるのが妥当であるが, 一般にファージ耐性株は原株に比べて醗酵力が劣ると知られている。F 1 株の極めて強い醗酵力からみると, 醗に侵入した汚染菌である可能性もある。これを検するため菌学的な相違点を調べた。

A. 形態 (5% 玉蜀黍培地, heat shock 後排気法による嫌気培養, 37°)

栄養細胞 : 10~17 時間で septa のない長糸状, $20.0 \sim 80.0 \times 0.5 \sim 0.8 \mu$ 。20 時間前後で septa を生じ切れ始める (第 5 図)。24 時間で端部に丸味ある桿状細胞, 単独まれに 2 個連結, $2.5 \sim 4.0 \times 0.5 \sim 0.8 \mu$ (第 6 図)。原株は長糸状細胞をつくらず, 24 時間で $3.0 \sim 5.0 \times 0.8 \sim 1.0 \mu$, F 1 株よりごく僅か大きい。

孢子囊細胞 : 48~72 時間で稀に存し, 紡錘形または棍棒形, $5.0 \sim 7.0 \times 1.5 \times 2.0 \mu$ 。原株では多く, 形や大きさは同じ。

孢子 : 72 時間~6 日で稀, 楕円形, $1.4 \sim 1.8 \times 1.4 \sim 1.8 \mu$ 。原株では多く形や大きさは同じ。

運動性 : 切れた若い桿状栄養細胞は活潑に運動する。原株でも若い栄養細胞はよく運動する。

染色性 : 30 時間培養で両株ともグラム染色陽性, 沃度液で原株の孢子囊細胞は中央部から端部にかけて黒褐色に染るが, F 1 株では明確ではない。

B. 培養

1. 液体培養 (5% 玉蜀黍培地 heat shock 24 時間培養から 3 白金耳を接種し, 排気法による嫌気培養, 37°)

5% 玉蜀黍培地 : 24 時間後発泡旺盛で液はやや透明となり, 48 時間後発泡微弱, 72 時間後発泡なく液は透明黄色になり, 7 日後の黄色がこい, 終始 head をつくらない。原株は 24 時間後 head を形成し, 発泡は 48 時間後も旺盛で, 液の黄色はうすいかつかない。

麹汁 (10° Bllg) : 24 時間後濁り, 発泡は微弱, 48 時間後発泡盛んで液は濁り, 96 時間後発泡微弱, 8 日後 pH 5.0, 酸度 2.2, 細胞は桿状 $2.5 \sim 4.0 \times 0.5 \mu$ 多く, 僅かに糸状 $15.0 \sim 20.0 \times 0.5 \mu$, 孢子なし。原株は 24 時間で濁り盛んに発泡するが, 48 時間後とまり, 8 日後 pH 4.5, 酸度 4.8, 細胞は桿状 $3.0 \sim 4.0 \times 0.5 \mu$ 。少数の孢子あり。

* heat shock 培養の移植までの時間は 40 時間。

に保存した。放置した醗酵中絶醗は数日後再び醗酵し始めて醗酵を終った。醗酵終了醗の一部をとって砂培養にした。この砂培養に出発して* 仕立てた種母を接種した主醗酵醗に, 1 日後前記の濾液を加え衰えた醗酵が 5 日後再び旺盛になったとき, 醗から平面嫌気培養を行ってコロニーをとった (第 1 図)。分離株はその主醗酵の生育期に前記の濾液を加え, 秤量によって知られる醗酵経過に基づいて良株

ペプトン 0.5% 添加麴汁 (5° Bllg) : 両株とも 24 時間後濁り発泡盛んで, F1 株は 48 時間後多少発泡が衰えるが再び旺盛となり 72 時間後両株とも発泡は衰えない. 8 日後両株とも pH 4.6. 酸度 2.5~2.8. F1 株では細胞は桿状多く, 僅かに長糸状あり, 孢子なし. 原株では細胞は桿状で孢子が多い.

肉汁 : 両株ともほとんど繁殖を認めない.

ブドー糖 1% 添加肉汁 : 両株とも 24 時間後濁るが発泡弱く, 48 時間後発泡とまる. 8 日後 pH 4.0, 酸度 7.5~7.8. 細胞や孢子は麴汁のときと同じ.

ブドー糖 1% 添加馬鈴薯汁⁽²⁾ : 24 時間後盛んに発泡, 48 時間後衰え液は濁る, head をつくらない, 8 日後稀に孢子囊細胞. 原株は 24 時間後盛んに発泡し, head をつくり, 液は透明, 48 時間後も発泡, 96 時間後発泡せず, 8 日後孢子囊細胞や孢子が多い.

リトマス牛乳 : 両株とも 24 時間で盛んに発泡し, カゼインは凝固し, リトマスは還元される. 48 時間で凝固したカゼインは沈降し淡桃色を呈する. 5 日後乳清は淡紅色で凝固カゼインのペプトン化は認められない. ソルベント臭あり.

凝固アルブミン (5%)・ブドー糖 (2%)・ペプトン水 : 両株とも 24 時間で盛んに発泡し, 凝固アルブミンは軟化して崩れ液に浮遊する. 48 時間後発泡とまり, 崩れたアルブミンは沈降し淡黄褐色を呈する.

2. 固体培養. a) 平面培養. ブドー糖肉汁寒天 : 両株とも嫌気下 37°, 3 日前後でコロニー生成. 表面コロニーは直径約 2 mm, 正円形で周辺平滑, 粘質, 湿润充沢, 淡黄白色. 深部では円形またはレンズ形で周辺滑らか, 淡黄色. 30° でもコロニーの形状は同様.

b) 劃線培養 (37°). ブドー糖肉汁寒天 : 両株とも, 嫌気下 3 日前後で淡黄灰色粘湿光沢あるコロニーを生ずる.

第7図 F1 株と原株からの単孢子分離株との比較
 容量: 150 ml 原全糖: 5.81 g/100 ml

曲線 番号	菌 株	残全糖 g/100ml	アセトン g/l	ブタノ ール g/l	エタノ ール g/l	ソルベ ント g/l
1	F1 株		6.71 (11.5)	10.65 (18.4)	2.43 (4.2)	19.79 (34.1)
2	MS 株		6.48 (11.2)	10.08 (17.3)	2.01 (3.5)	18.57 (32.0)
3	MS 株 (+濾液*)	1.68	3.72 (6.4)	6.15 (10.6)	0.99 (1.7)	10.86 (18.7)

* 異常醱酵の際の無菌濾液

第8図 移植効果との関係
 容量: 150 ml 原全糖: 6.05 g/100 ml

曲線 番号	菌 株	移植 回数	アセトン g/l	ブタノ ール g/l	エタノ ール g/l	ソルベ ント g/l
1	F1 株	4 回	6.34 (10.5)	11.99 (19.8)	2.01 (3.3)	20.34 (33.6)
2	MS 株	8 回	5.96 (9.8)	10.41 (17.2)	3.52 (5.8)	19.89 (32.8)
3	MS 株	4 回	5.92 (9.8)	10.48 (17.3)	2.54 (4.2)	18.94 (31.3)

c) 穿刺培養. ブドー糖肉汁寒天 (37°): 両株とも 1 日後穿刺溝にそって繁殖し, ガス発生のため亀裂を生ず. 2 日後亀裂面にも白色に生育し亀裂は大きくなる. 2~3 日後亀裂はさらに大きく培養はおし上げられる.

ブドー糖肉汁ゼラチンとペプトン 0.5% 添加麴汁 (5° Bllg) ゼラチン (20°): 両株も穿刺口が皿状に溶膠.

C. 生理 (ある種の糖の醗酵性以外はどの性質も両株共通)

インドール生成: (-). 硝酸塩から亜硝酸塩の生成: (-). 亜硝酸塩の還元性: (+).

ペプトン含有培地からの硫化水素の生成: (+). カタラーゼ: (-). 色素: 生成しない.

温度: 最適 37°. 好嫌気性: 嫌気性.

各種炭水化物の醗酵性 (ペプトン 0.5% を添加した Speakman の塩液に炭水化物を 1% 濃度に加えた培地を Einhorn 管につめて使用. これに玉蜀黍培地で 24 時間培養したものを 2 白金耳接種し, 37° で培養してガスの発生を検し, 5 日後 pH と酸度を測定): 醗酵性炭水化物はアラビノース, キシロース, グルコース, フルクトース, ガラクトース, マンノース, ラクトース, シュクロース, マルトース, セロビオース, 澱粉, ペクチン, デキストリン, グリコーゲン, マンニトール, サリシン, α -methyl glucoside で, 非醗酵性炭水化物はラムノース, ラフィノース, イヌリン, グリセロール, エリスリトール, アドニトール, ソルビトール, ダルシトール, イノシトール, F1 株はトレハロース, メレジトースを醗酵しないが, 原株は前者を弱く後者をよく醗酵する.

D. 類 縁

以上の諸性質から Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 6 版 (1948) によって類縁を求めると, 両株とも *Clostridium acetobutylicum* McCoy, Fred, Peterson, Hastings になる. 些細な点では両株とも記

第 9 図 糖 質 の 醗 酵

曲線 番号	糖 質	菌 株	醗 量 : 150 ml		アセ トン g/l	ブタノ ール g/l	エタノ ール g/l	ソルベ ント g/l
			原全糖 g/100 ml	残全糖 g/100 ml				
1	グルコ ース	F1 株	6.08		6.14 (10.1)	10.30 (17.8)	2.64 (4.3)	19.68 (32.2)
2	グルコ ース	MS 株	6.08		5.61 (9.2)	11.08 (18.2)	2.84 (4.7)	19.53 (32.1)
3	蔗 糖	F1 株	5.91		5.51 (9.3)	9.62 (16.3)	2.29 (3.9)	17.42 (29.5)
4	蔗 糖	MS 株	5.91		5.30 (9.0)	9.76 (16.5)	2.44 (4.1)	17.50 (29.6)
5	糖 蜜*	F1 株	5.97	1.93				
6	糖 蜜*	MS 株	5.97	3.11				

* black strap molasses

() 内は%

第 10 図 切干甘藷の高濃度醗酵

曲線 番号	菌 株	醗 量 : 150 ml		アセトン g/l	ブタノ ール g/l	エタノ ール g/l	ソルベ ント g/l
		原全糖 g/100 ml	残全糖 g/100 ml				
1	F1 株	5.71		6.24 (10.9)	11.47 (20.1)	1.75 (3.1)	19.46 (34.1)
2		7.05	0.62	7.00 (9.9)	12.81 (18.2)	1.92 (2.7)	21.73 (30.8)
3		8.03	0.80	7.44 (9.3)	13.17 (16.4)	2.07 (2.6)	22.68 (28.3)
4	MS 株	5.71		6.14 (10.7)	10.10 (17.7)	1.62 (2.8)	17.86 (31.2)
5		7.05	1.02	6.98 (9.9)	11.14 (15.8)	1.89 (2.7)	20.01 (28.4)
6		8.03	1.70	6.76 (8.4)	11.09 (13.8)	1.73 (2.2)	19.58 (24.4)

() 内は%

載株とはペプトン含有培地からの硫化水素の生成やラムノース, ラフィノース, イスリンの酸酵性で一致していない。しかしこの程度の相違は全国から集めた手元のブタノール諸菌株についてみると、普通に存する違いである。また F 1 株と原株との相違は、前者が生育の初期に糸状形態となることや head をつくらず胞子をつくり難いこと、トレハロースとメレジトースを酸酵する点にある。F 1 株のこの形態的特性は、いわゆるファージ耐性ブタノール菌株が普通に呈する性質であり、糖酸酵性の相違もブタノール諸菌株間で普通にみられるものである。したがって、この Bergey の分類法が大幅に変更されないかぎり、F 1 株は原株と違う species または varietas とはいえない。

IV. F 1 株と原株からの単胞子分離株との相違

ブタノール菌株のとり扱いが悪いとその胞子が弱性になって、heat shock というような平均値の上昇を狙う手段では強性にもどらない場合が屢々ある。そこにある variation が推測され、沢山できた胞子の中には酸酵力が強いものも弱いものもまざっていて、heat shock によって極端に弱いものが除かれると考えられる。しかし耐熱性の強いものがそれだけ酸酵力が強いとは限らない。たまたま以前に原株から単胞子分離して保存しておいた株⁽⁸⁾ (以下 MS 株と略) の砂培養を検したところ、原株よりもずっと強い酸酵力を示した。この MS 株は菌学的性質が原株と同じで、ただ head 形成が僅かに遅れる。それで原菌株の培養のうちでこのように酸酵力が強い株が、平面培養に際して分離されてきたのではないかと疑える。しかし第 7 図に示すように、この MS 株は異常酸酵の無菌濾液に対して耐性がなく原菌株と同様に異常を呈し、また酸酵力の点でも F 1 株の方が更にまざっていた。もっとも、原株中に MS 株や F 1 株よりもっと酸酵力が強い株がまざっていて、あるいは variation によって生じていて、それがファージ耐性になり F 1 株として分離されてきたとも考えられる。しかし現在これを決定的に証する手段は考え及ばない。

第 11 図 heat shock の影響

容量: 150 ml 原全糖: 5.86 g/100 ml

菌株	曲線 番号	濾液 添加	heat shock の回数	アセトン g/l	ブタノ ール g/l	エタノ ール g/l	ソルベ ント g/l
F 1 株	1	+	1	6.84 (11.7)	11.60 (19.8)	2.15 (3.7)	20.59 (35.2)
	2	+	3	6.59 (11.3)	11.03 (18.8)	2.36 (4.0)	19.98 (34.1)
	3	+	6	6.66 (11.4)	11.55 (19.7)	1.96 (3.3)	20.17 (34.4)
原 株	4	+	—	—	—	—	—
	5	+	—	—	—	—	—

残全糖: 1.71 g/100 ml

* 異常酸酵の無菌濾液

() 内は%

V. F 1 株の酸酵力検討

A. 育成効果との関係: 前にも報告した⁽¹⁾ように、heat shock 培養でかたくしまった head をつくるようないわゆる強い培養を適当に移植すると、酸酵速度が増進し、head をつくらなくなる。F 1 株の状態は、head をつくらないことや酸酵速度の点で、この育成された培養に似ている。一般に砂培養が弱いと移植 1~2 回で head をつくらず、酸酵速度もそれ以上移植したものよりも高い。それで MS 株を heat shock 後滅酸初中期で 7 回移植した種母と、前記通り 3 回移植した F 1 株の種母とについて酸酵力を比較した。結果は第 8 図。たしかに移植を多くした MS 株では、まだ F 1 株に及ばないとはいえ、酸酵期間も短くなり、ソルベント収率も増している。しかし収率の増加は前に報告した⁽⁴⁾ように、移植の影響によってエタノールが増したためであり、F 1 株ではエタノールが少い。したがって酸酵力が強いのは胞子培養の強弱や育成効果によるというよりは、やはり菌株そのものの性質と認められる。

B. 糖質の酸酵: 以上は切干甘藷原料について行ったので、F 1 株の強い酸酵力はアミラーゼ力が原株よりも強いせいではないとも考えられる。それでブドウ糖や蔗糖、糖蜜の酸酵を検した。醗組成は糖質のほか前に二者には大豆粕 0.6%、Speakman 塩液、炭酸石灰 0.3%、糖蜜には硫酸アンモニウム 0.3%、過磷酸石灰 0.1%、炭酸石灰 0.4%。結果は第 9 図。

すなわち、ブドウ糖や蔗糖でも湧きつきは同じであるが、F1 株の方が強い酸酵力を示し、アミラーゼ力というよりも酸酵力そのものの強さが覗われる。蔗糖の酸酵力は強いが、硫酸アンモニウムを窒素源にした糖蜜の酸酵は中絶するから、いわゆる糖蜜酸酵適型菌株ではない。これはエタノール生成が多い点とも一致している。

C. 切干甘藷の高濃度酸酵： 全糖 6% 程度の切干甘藷では強い酸酵力を示すので、更に仕込濃度を上げて試験した。結果は第 10 図。すなわち、MS 株が全糖 7% 仕込で 1 g/100 ml の糖を残して収率も 28% に下がるのに対し、F1 株は期間は 3 日になるが、残糖 0.6% で収率も 30.8% である。しかし生成ブタノール濃度は極限に近いから、全糖 8% 仕込では期間も収率も不利である。やはり 6% 前後が経済仕込濃度と考えられる。

D. Heat shock の影響： ファージ耐性は heat shock を重ねると失われるという考えが一部にある。これを検するため heat shock を重ねたものについて、異常酸酵の無菌濾液を加えて切干甘藷の酸酵を検した。結果は第 11 図。すなわち、耐性は heat shock を少くとも 6 回くりかえしても失われていない。

総 括

- (1) *Clostridium acetobutylicum* 314 を使った切干甘藷のブタノール酸酵で起きた減酸異常醗から、ファージ耐性株分離の常法にしたがって菌株を分離した。
- (2) この菌株は異常酸酵誘起濾液に対して耐性があり、しかも原株より酸酵期間が短く (1 日半) ソルベント収率もよい (33~35%)。
- (3) 菌学的性質には種類や変種が違おうとするだけの差がなく、ただ生育初期に長糸状を呈し、胞子をつくりにくく、head をつくらない。またトレハロースとメレジトースを酸酵しない点が原株と違うだけである。
- (4) 原株から以前に単孢子分離した菌株もかなり強い酸酵力をもつが、異常酸酵誘起濾液に対する耐性が無い。
- (5) 強酸酵力は糖質に対しても呈せられる。もっとも糖蜜酸酵の適性はない。
- (6) 切干甘藷の仕込濃度は全糖 6% 前後がよい。
- (7) 異常酸酵誘起濾液に対する耐性は heat shock を重ねても失われない。

終りに御指導御助言を戴いた九大山崎名誉教授、東大坂口名誉教授、朝井教授、三楽酒造武田博士に深謝し、実験材料の一部を頂いた三楽酒造株式会社に感謝する。研究費の一部は文部省科学研究費による。

(1) 本江元吉： 本誌, 30, 729, 758 (1956).	(3) 本江元吉： 本誌, 24, 119 (1951).
(2) 本江元吉, 長田 健： 本誌, 32, 454 (1958).	(4) 本江元吉： 本誌, 31, 485 (1957).

Bacillus による芳香族化合物の生合成について (1)*

石川 久雄, 沖 妙 (愛媛大学農学部)

昭和 33 年 8 月 9 日 受 理

Lentinus lepideus によってセドヘプチュエロースから *p*-メトオキシ桂皮酸のメチルエステルを形成すること⁽¹⁾にヒントを得た Nord 等は、1955 年にブドウ糖から作られるセドヘプチュエロースのリン酸塩がシキミ酸 (SA) を経由してフェニールアラニン、フェニールビルビン酸及び *p*-ヒドロオキシフェニールビルビン酸となり、さらにこれらの中間体がリグニン precursor であるコニフェリルアルコール誘導体に変化すると仮定した^(2,3)。そのうち放射性の SA⁽⁴⁾、フェニールアラニン⁽⁵⁾、フェニールビルビン酸⁽⁶⁾及び *p*-ヒドロオキシフェニールビルビン酸⁽⁷⁾が効率よくリグニン形成に加わることから、この仮定の正しいことを立証している。然し SA からリグニン precursor までの生成系については未解決の点が多く、今後の研究に待つ以外にはその詳細を推察することは出来ない。

著者等は植物組織中の SA の代謝機構を明らかにする目的で、初めに楮皮組織に生ずる褐変部 (俗に「ヤケ」と呼んでいる) から分離した *B. subtilis*, *B. cereus* 及び *B. megatherium* を、SA 或いはキナ酸 (QA) を炭

* Biosynthesis of the Aromatic Compounds by *Bacillus* (1).
By Hisao ISHIKAWA and Tae OKI (Faculty of Agriculture, Ehime University)
本研究を「リグニンと木化現象に関する研究」の第 10 報とする。