

## 抗酸性菌ノ發育ニ及ボス瓦斯組成ノ影響

東北帝國大學醫學部熊谷内科教室

海 老 名 敏 明

中 村 隆

猪 股 傳 二 郎

### 緒 言

結核菌が肺臓ヲ好ンデ侵ス事カラ結核菌ト瓦斯組成トノ間ニ重大ナ關係アル事ガ容易ニ想像サレル。

既ニ Robert Koch<sup>(1)</sup>ハ結核菌ノ分離培養ニ成功シタ時、ソノ培養結核菌ハ好ンデ培養液表面ニ發育スル事ヲ觀察シテ結核菌ノ好氣性デアル事ヲ知ツタ。ソノ後酸素ノ結核菌ノ發育ニ及ボス影響ガ屢々先進諸家ニヨツテ研究セラレタ。即チ Moore 及ビ Williams<sup>(2)</sup>, Adams<sup>(3)</sup>ニ依レバ結核菌ノ發育ハ 70%ノ酸素ニ依ツテ阻止セラレルト云フガ Webb, Boisevain 及ビ Ryder<sup>(4)</sup>ニ依レバ純粹酸素中ニテモ尙ヨク結核菌ハ發育スルト云フ。Novy 及ビ Saule<sup>(5)</sup>ハ結核菌ノ酸素至適濃度ハ 40%乃至 50%ニテ、70%ニナレバソノ發育ハ阻止サレ、純粹酸素中ニテハ變種ヲ生ズルト云ツタ。最近ノ宇賀<sup>(6)</sup>氏ノ研究ニ依レバ結核菌ノ至適濃度ハ 40%乃至 50%デアリ、B.C.G ハ 10%乃至 20%デアリ、鳥型結核菌ハ 60%乃至 70%デアルト言フ。

以上ノ諸家及ビ青木<sup>(7)</sup>氏等ハ總テ結核菌ハソノ發育ニ酸素ノ必要不可缺デアル事ヲ認メテ居ル。上述ノ様ニ酸素ノ結核菌ニ及ボス影響ハ可

成明カニサレテ居ルガ炭酸瓦斯ノ結核菌ニ及ボス影響ニ就テノ研究業績ハ甚ダ少イ。

Wherry 及ビ Erwin<sup>(8)</sup>ハ炭酸瓦斯ノナイ時、結核菌ノ發育ハ起ラナイト云ツタ。Corper, Gauss 及ビ Rensch<sup>(9)</sup>ハ結核菌ノ發育ニ炭酸瓦斯ガ必要デアリ、殊ニソノ 0.04%ハ至適濃度デアリ、3%乃至 6%ノ濃度ニナレバ却ツテソノ發育ハ阻止サレルト云ツタ。Rockwell 及ビ Highberger<sup>(10)</sup>モ極メテ僅カノ炭酸瓦斯ハ結核菌ノ發育ニ必要デアルト言ツタ。之ニ反シテ Webb, Boisevain 及ビ Ryder<sup>(4)</sup>, Novy 及ビ Saule<sup>(5)</sup>等ハ炭酸瓦斯ハ結核菌ノ發育ニ必ずシモ必要デナイト云ツタ。Novy 及ビ Saule<sup>(5)</sup>ハ炭酸瓦斯ノ結核菌發育阻止作用ハ 10%乃至 15%ノ濃度デハ認メラレズ、少クトモ 60%ノ濃度ニ達セザレバ著明デナイト云ツタ。Braun<sup>(11)</sup>ハ結核菌ノ發育ハ炭酸瓦斯ノ 90%ニテ阻止サレルガ 10%乃至 15%ニテハ阻止サレズト云ツタ。余等モ抗酸性菌殊ニ結核菌ノ發育ニ及ボス種々ナ瓦斯組成、殊ニ酸素瓦斯及ビ窒素ノ影響ヲ知ルタメニ本實驗ヲ行ツタ。

### 實驗方法

瓦斯ヲ出入サセル爲ノ二ツノ管ヲ備ヘタ約 2 立ノ内容ヲ有スル消毒滅菌シタ硝子瓶ノ中ニ 50cc 容量ノ「エルレンマイヤーコルベン」ヲ入レ、其

ノ「コルベン」中ニアル 20cc 培養液上ニ直徑 8 mm ノ渦卷白金耳デ探ツタ使用菌ヲ極メテ注意シテ浮游サセタ。ソノ後硝子瓶ヲ「ワセリン」及

ビ「パラフィン」ニテ氣密トシ、硝子瓶中ノ空氣ヲ水流「ポンプ」ニテ出來得ルダケ吸出サセタ後酸素、炭酸瓦斯、窒素ヨリ成ル各種混合瓦斯ニテ置キ換へ攝氏 38°Cノ常溫室ニ放置シタ。

培養液ハ殆ンド Lockemann 氏培養液ト同ジデアアルガ、次ノ組成ヨリナリ、ソノ pH ハ 6.6 デアル。

第一磷酸加里	4.0 g
第二磷酸曹達	3.0 g
硫酸「マグネシウム」	0.6 g
枸橼酸「マグネシウム」	2.5 g
「アスパラギン」	5.0 g

「グリセリン」 20.0 g

蒸餾水 1000.0 cc

同時ニ使用菌ハ渦卷白金耳ニテ 10 回採リ、103°Cニ3時間乾燥シテ秤量シ、ソノ $\frac{1}{10}$ ヲ最初ノ菌乾燥重量ト見做シタ。硝子瓶中ノ瓦斯組成ハ菌ノ呼吸ニ依ツテ漸次變化スルタメニ1乃至2日毎ニ瓦斯交換ヲ行ヒ、ソノ變化ヲ避ケル事ニ努力シタ。Koch 氏無毒菌、鳥型結核菌ハ各5日間、牛型結核菌ハ20日間、人型結核菌ハ28日間培養後103°Cニテ3時間乾燥後秤量シ、ソノ乾燥重量ヲ求メ、最初ノ重量ト比較シ、菌ノ發育状態ヲ知ル事トシタ。

### 實驗材料

實驗ニ使用シタ菌ハ Koch 氏無毒菌、鳥型結核菌、牛型結核菌及ビ人型結核菌3株ノ6株ニテ、Koch 氏無毒菌ハ亞米利加 Michigan 州ノ Ann Arbor 傳染病研究所ヨリ分與セラレタモノ、鳥型結核菌ハ數年前日本傳染病研究所カラ分與セラレ當教室ニテ代ヲ重ネタモノ、牛型結核菌及

ビ人型結核菌ハ何レモ當教室ニ於テ分離培養シタモノデアアル。是等使用菌ハ Koch 氏無毒菌、鳥型結核菌ハ何レモ培養日數5日間、牛型結核菌及ビ人型結核菌ハ2日乃至4週間後ノモノヲ用ヒタ。

### 實驗成績

1) 結核菌ノ發育ニ及ボス酸素瓦斯ノ影響  
余等ハ窒素瓦斯中ニ酸素ヲ 5 Vol %、20 Vol %、40 Vol %、60 Vol % 及ビ 80 Vol %ノ割合ニ混ジ、各瓦斯組成ノ下ニ於テ、茲ニ市販ノ Bombe 入酸素瓦斯ヲソノ儘用ヒテソノ瓦斯ノ下ニ於テ、菌ノ發育状態ヲ觀察シタ。市販ノ Bombe 入酸素瓦斯ハ Haldane 氏瓦斯分析器ニヨル瓦斯分析ニ依ツテ 3 Vol %ノ窒素瓦斯ヲ含ンデ居ル事ヲ知ツタ。更ニ余等ハ純粹窒素瓦斯ノ下ニ於テノ實驗ヲ行フ爲ニ次ノ操作ヲナシタ。即チ市販ノ Bombe 入窒素瓦斯ハ瓦斯分析ニ依ツテ約 0.75 Vol %ノ酸素ヲ含ンデ居ル事ヲ知ツタノデ之ヲ除去スル爲ニ元素分析ニ用ヒル様ナ燃燒爐ヲ用ヒテソノ燃燒管ニ銅片ヲ入レ、少クトモ約 500°Cニ熱シテ置キ、管ノ一端ヨリ市販ノ Bombe 入窒素瓦斯ヲ通ジ、管ヲ通過シタ瓦斯ハ冷水ニ

テ冷却シ、後之ヲ使用シタ。之ニ依ツテ瓦斯中ノ酸素含有量ハ約  $2 \times 10^{-4}$  Vol %トナリ、Haldane 氏瓦斯分析器ニ依リ之ヲ分析證明シ得ナカッタ。此ノ程度ノモノハ通常細菌類ノ無酸素實驗ニ用ヒル事ガ出來ル。

以上ノ實驗ニ依リ余等ハ次ノ結果ヲ知り得タ。即チ第1表ニ示シタ如ク Koch 氏無毒菌ハ純粹窒素中デ發育シナイ。5 Vol %ノ酸素中ニテ少シク發育シ、20 Vol %ニテ可成ヨク、40 Vol %ニテ最適ニ發育スル。更ニ濃度ノ高マルニ連レテ菌ノ發育ハ減少スルガ 97 Vol %ノ酸素中ニ於テモ尙菌ノ發育ハ可成良好デアアル。鳥型結核菌ハ酸素 5 Vol %ノ下デ僅ニ發育シ、20 Vol %ノ下デソノ發育稍々ヨク、40 Vol %乃至 80 Vol %ノ下デ最適デアアル。但シ 97 Vol %ノ酸素中ニ於テハソノ發育ハ甚ダ惡イ事ガ知

第I表 抗酸性菌ノ發育ニ及ボス酸素瓦斯ノ影響

菌株	培養日數	使用菌量 (mg)	各瓦斯組成ノ下ニ於ケル實驗後ノ菌乾燥重量 (mg)								
			100% (N <sub>2</sub> )	95% (N <sub>2</sub> )	80% (N <sub>2</sub> )	60% (N <sub>2</sub> )	40% (N <sub>2</sub> )	20% (N <sub>2</sub> )	3% (N <sub>2</sub> )		
			0% (O <sub>2</sub> )	5% (O <sub>2</sub> )	20% (O <sub>2</sub> )	40% (O <sub>2</sub> )	60% (O <sub>2</sub> )	80% (O <sub>2</sub> )	97% (O <sub>2</sub> )		
Koch 氏無毒菌	5	4.8	8.0 } 9.0 } 9.5 }	8.8 } 93.0 } 14.6 }	53.8 } 173.5 } 172.0 } 186.0 }	177.2 } 234.0 } 198.2 }	199.4 } 280.5 } 248.5 } 295.0 }	274.7 } 116.5 } 193.0 } 120.0 }	143.2 } 128.0 } 146.5 }	137.3 }	
			6.3 } 3.0 } 9.5 }	6.3 } 12.3 } 13.7 } 15.8 }	13.9 } 42.4 } 40.4 }	41.4 } 48.9 } 54.6 } 76.2 }	59.9 } 102.0 } 128.0 } 153.0 }	127.7 } 133.0 } 138.5 } 100.5 }	124.0 } 87.6 } 26.1 } 103.2 }	72.3 } 15.0 } 10.2 } 4.2 }	9.8 }
鳥型結核菌	5	2.5	6.3 } 3.0 } 9.5 }	6.3 } 12.3 } 13.7 } 15.8 }	13.9 } 42.4 } 40.4 }	41.4 } 48.9 } 54.6 } 76.2 }	59.9 } 102.0 } 128.0 } 153.0 }	127.7 } 133.0 } 138.5 } 100.5 }	124.0 } 87.6 } 26.1 } 103.2 }	72.3 } 15.0 } 10.2 } 4.2 }	9.8 }
牛型結核菌	20	7.0	14.0 } 5.5 } 11.0 }	10.2 } 69.0 } 88.5 }	78.8 } 109.0 } 127.5 } 121.5 }	119.3 } 102.0 } 128.0 } 153.0 }	127.7 } 133.0 } 138.5 } 100.5 }	124.0 } 101.0 } 93.5 } 85.2 }	93.2 } 30.0 } 33.0 } 31.0 }	31.3 }	
人型結核菌	榊原株	28	5.0	8.5 } 9.0 } 13.0 }	10.2 } 54.1 } 52.0 } 29.5 }	45.2 } 274.8 }	199.0 } 156.0 } 117.5 }	157.5 } 155.5 } 162.5 }	159.0 } 33.5 } 44.5 } 85.0 }	54.3 } 38.0 } 33.0 } 36.5 }	25.8 }
				山口株	28	5.9	9.5 } 16.0 } 4.0 }	9.8 } 24.0 } 30.0 } 19.5 }	24.5 } 294.5 } 307.0 }	300.8 } 32.5 } 48.5 } 25.0 }	35.3 } 33.5 } 28.5 }
	佐株々木	28	7.0	9.0 } 5.5 } 6.5 }	7.0 } 19.5 } 29.5 } 34.6 }	27.9 } 253.8 } 238.0 }	245.9 } 150.6 } 143.5 } 164.5 }	152.9 } 97.0 } 79.0 }	88.0 } 62.5 } 72.0 } 44.0 }	59.5 } 19.7 }	
				28	7.0	9.0 } 5.5 } 6.5 }	7.0 } 19.5 } 29.5 } 34.6 }	27.9 } 253.8 } 238.0 }	245.9 } 150.6 } 143.5 } 164.5 }	152.9 } 97.0 } 79.0 }	88.0 } 62.5 } 72.0 } 44.0 }

ラレル。牛型結核菌ニ對スル酸素ノ至適濃度ノ範圍ハ非常ニ廣イ。即チ 5 Vol% 乃至 80 Vol% ノ酸素ノ下デヨク發育スル。但シ 20 Vol% 乃至 40 Vol% ノ酸素濃度ガ最好適デア。人型結核 3 菌株ニ於テ余等ハ酸素 20 Vol% ノ下ニテソノ發育ノ最適デアル事ヲ知ツタ。次イデ 40 Vol% 乃至 60 Vol% ノ下デヨク、80 Vol% ニナレバソノ發育悪ク、5 Vol% ト 97 Vol% ノ中デ甚ダ悪イ事ヲ知ツタ。更ニ余等ハ總テノ菌ガ純粹窒素中デ發育シナカッタ事ヲ認メタ。

2) 結核菌ノ發育ニ及ボス炭酸瓦斯ノ影響  
 余等ハ炭酸瓦斯ニ依ル菌ノ發育ノ影響ヲ見ル爲ニ酸素、炭酸瓦斯、窒素ノ各瓦斯ノ組成ヲ次ノ比率ニ作ツタ。即チ酸素ハ何レモ 20 Vol%、炭酸瓦斯ハ 0 Vol%、0.03 Vol%、5 Vol%、10 Vol%、20 Vol%、40 Vol%、60%、80 Vol% 及ビ 100 Vol% デ他ハ窒素ノ Vol% デアル。

炭酸瓦斯ヲ除去スルタメニ余等ハ菌ノ入ツテキルーツノ管口ヲ水流「ポンプ」ニテ實驗中絶エズ吸出シ、他ノ管口ヨリ約 20% ノ KOH 水溶液ヲ有スル數個ノ瓶ト炭酸瓦斯ヲ除去シタ蒸餾水ノ入ツタ數個ノ瓶トヲ通ジタ後、滅菌綿ニテ通過濾過サセタ空氣ヲ送入シタ。コノ瓦斯ハ瓦斯分析ニ依ツテ炭酸瓦斯ノ存在ヲ證明シ得ナカッタ。又 0.03 Vol% ノ炭酸瓦斯ノ影響ヲ知ルタメニ余等ハ便宜上空氣ヲ利用シタ。

以上ノ實驗ニ依ツテ余等ハ次ノ結果ヲ知り得タ。即チ第 2 表ニ示シタ如ク Koch 氏無毒菌ハ炭酸瓦斯ノ 0 Vol% 及ビ 0.03 Vol% ノ下ニ於テ最適ニ發育スル。併シ炭酸瓦斯ノ 5 Vol% 以上ノ下ニ於テハソノ發育ハ漸次減弱スル。鳥型結核菌ハ炭酸瓦斯ノ 0 Vol% 乃至 10 Vol% ノ下ニ於テハソノ發育ハ略同程度デア。併シ 20 Vol% 以上ニナレバソノ發育ハ全ク停止スル。



牛型結核菌ハ炭酸瓦斯ノ 5 Vol % 乃至 10 % ノ下ニ於テ最適デ、他ノ濃度ニ於テモ菌ハ發育スルガ甚ダ悪ク炭酸瓦斯ノ濃度ノ高マルト共ニソノ發育ハ漸次減少スル。人型結核菌ハ炭酸瓦斯ガ 0 Vol % 乃至 0.03 Vol % ノ下ニ於テモヨク發

育シ、5 Vol % ノ下ニ於テソノ發育ハ最高ニ達スルガ 10 Vol % 以上ニナルト漸次減少スル。更ニ總テノ菌ハ何レモ炭酸瓦斯ナクテモヨク發育スルガ純粹瓦斯中デハ全く發育シナイ。

## 考 按

以上ノ實驗成績ヨリ余等ハ人型結核菌ハ約 20 Vol % ノ酸素ト 5 Vol % ノ炭酸瓦斯ヲ含ム瓦斯組成ガ最適デアル事ヲ知ツタ。コノ組成ノ瓦斯ハ肺胞内空氣ト相似デアル。即チ余等ハ肺中

ノ空洞ニキル結核菌ハ自己ノ發育ニ最適ノ状態ノ處ニ居ル事ヲ知ルト共ニ、空洞ヲ有スル肺結核患者ニ人工氣胸療法及ビ胸廓整形術ヲ行フ意味ト價値トヲ容易ニ理解シ得ル譯デアル。

## 結 論

- 1) 各種抗酸性菌ハ夫々各自ノ發育ニ對シ酸素ノ好適濃度ヲ有スル。即チ人型結核菌ハ 20 Vol % デアルガ、牛型結核菌、鳥型結核菌及ビ Koch 氏無毒菌ハ人型結核菌ニ於ケルヨリモ更ニ廣イ好適濃度範圍ヲ有スル。
- 2) 酸素ノナイ時ニ抗酸性菌ノ發育ハ認めラレナイ。
- 3) 各種抗酸性菌ハソノ發育ニ夫々炭酸瓦斯ノ好適濃度ヲ有スル。即チ人型結核菌及牛型結核菌ハ 5 Vol %、鳥型結核菌ハ 0 Vol % 乃至 10 Vol %

- ノ空洞ニキル結核菌ハ自己ノ發育ニ最適ノ状態ノ處ニ居ル事ヲ知ルト共ニ、空洞ヲ有スル肺結核患者ニ人工氣胸療法及ビ胸廓整形術ヲ行フ意味ト價値トヲ容易ニ理解シ得ル譯デアル。
- 4) 炭酸瓦斯ハ各種抗酸性菌ノ發育ニトツテ必要不可缺ノモノデハナイガ、尙ソノ少量ハヨク各菌ノ發育ヲ促シ、ソノ大量ハ却ツテ反對ノ影響ヲ來スモノデアル。
- 5) 肺胞内空氣ニ相似ノ瓦斯組成ハ人型結核菌ノ發育ニ最適デアル。

(此ノ研究ニ要セシ費用ノ一部ハ財團法人齋藤報恩會ノ補助ニ依レリ、茲ニ深く謝意ヲ表ス。

熊谷岱藏)

## 文 獻

- 1) Koch, Beitr. z. Klin. Tbk., 1928, 68, 680 ヨリ引用.
- 2) Moore and Williams, Bioch. J., 1909, 4, 177.
- 3) Adams, Bioch. J., 1912, 6, 297.
- 4) Webb, Boisevain and Ryder, Amer. Rev. Tbc., 1924, 9, 534.
- 5) Novy and Saule, J. Inf. Dis., 1925, 36, 169.
- 6) 宇賀, Jap. Jl.

- Exp. Med., 1935, 13, 167.
- 7) 青木, La Lepra, 1932, 3, 117.
- 8) Wherry and Ervin, J. Inf. Dis., 1918, 22, 194.
- 9) Corper, Gauss and Rensch, Amer. Rev. Tbc., 1921, 5, 562.
- 10) Rockwell and Highberger, J. Inf. Dis., 1926, 38, 92.
- 11) Braun, Zbl. f. Bakt., 1931, 122, 5.