

# 抗酸性菌ノ浮揚現象ニ就テ

(昭和18年6月28日受領)

有馬研究所(所長 有馬頼吉博士)

醫學士 森 茂

## 目 次

第1章 緒言	第7章 濃度ノ影響
第2章 方法	第8章 浮揚力
第3章 浮揚媒質	第9章 結核菌ノ紐狀形成ノ難易ト浮揚度ノ關係
第4章 細菌ノ種類	第10章 總括竝ニ考按
第5章 水素「イオン」濃度	第11章 結 論
第6章 溫度ノ影響	主要文獻

## 第1章 緒 言

1909年、Lange u. Nitsche ハ苛性加里ヲ以ツテ同質化セシメタ喀痰ニ「リグロイン」ヲ如ヘ、振盪シテ結核菌ノ浮揚集菌ニ成功セリ。爾來 Bogason, Loeffler, 井上, Schweany and Stadnichenko, Edward, Lynn and Cutbill, Richard, 高橋及ビ李等ニ依リテ、各種ノ水ト混和セザル脂質溶媒ヲ用ヒタル浮揚集菌法考案セラ

レタリ。浮揚集菌法ノ原理ハ鑛物ノ浮選操業法ノソレト全ク軌ヲ1ニスルモノニシテ、菌表面ノ疎水性ヲ利用セルモノナリ。余ハコノ原理ヲ用ヒテ細菌ノ檢出、聚落ノ鑑別竝ニ解離ニ資センガ爲メ、數種ノ抗酸性竝ニ非抗酸性菌ノ乳劑ニ就キ、先ヅ浮揚現象ノ基礎的條件ヲ吟味セリ。

## 第2章 方 法

1 mg/1 cc ノ菌乳劑ヲ直徑約1 cm ノ試験管ニ2 cc 入レ、之ニ同量ノ脂質溶媒ヲ重疊シ、10分間振盪後10分間放置シ、細菌ノ浮揚シテ兩液

ノ界面ニ移行スルヲ觀察ス。浮揚ノ程度ハ浮揚セル菌量ノ全菌量ニ對スル百分率ヲ以テ表ハス。

## 第3章 浮揚媒質

浮揚媒質トシテ次ノ如キ脂質溶媒、即チ「ベンツオール」、「クロ、ホルム」、「トルオール」、「キシロール」、「ベンチン」、石油「エーテル」及ビ「エーテル」ヲ用ヒ、人型及ビ牛型結核菌ニ就テ浮揚度ヲ比較セリ。

ソノ成績ハ第1表ニ見ル如ク、「エーテル」ハ最

モ浮揚力強ク、石油「エーテル」及ビ「ベンチン」之ニ次ギ、「トルオール」、「キシロール」、「ベンツオール」ハ可ナリ劣ル。「クロ、ホルム」ハ比重大ナル爲メ關係ハ逆ナルモ、界面ニ移行スル程度ハ「ベンチン」ニ劣ル。

第 1 表 人型及ヒ牛型結核菌ニ對スル各種媒質ノ浮揚力

菌種	媒質						
	「エーテル」	石油「エーテル」	「ベンチン」	「クロロホルム」	「キシロール」	「トルオール」	「ベンツオール」
人型結核菌	93.4%	43.5%	42.3%	33.5%	31.2%	13.2%	11.3%
„	81.8	40.7	38.5	30.2	28.7	19.2	9.2
„	80.3	40.2	39.2	30.2	27.8	9.7	8.7
牛型結核菌	92.3	45.5	43.4	32.5	30.5	12.3	10.5
„	82.4	40.2	38.6	28.7	28.7	9.2	8.3

### 第 4 章 細菌ノ種類

脂質溶媒中、浮揚力最大ノ「エーテル」ヲ用ヒ、各種細菌ノ浮揚度ヲ檢セリ。即チ抗酸性菌トシテ人型、牛型及ヒ鳥型結核菌、「チモテ」菌、「スメグマ」菌、非抗酸性菌トシテ葡萄狀球菌、連鎖狀球菌、肺炎雙球菌、大腸菌、腸「チブス」菌、志賀赤痢菌、「ヂフテリー」菌、馬鼻疽菌及ビ枯草菌ニ就テ檢セリ。最も良ク浮揚スルハ人型、

牛型結核菌ニシテ、鳥型結核菌、「スメグマ」菌ハ之ニ次ギ、「チモテ」菌ノ浮揚ハ甚ダ劣ル。非抗酸性菌ニ於テハ「ヂフテリー」菌ノミ僅ニ浮揚ス。即チ上記ノ細菌ハ此ノ順序ヲ以テ疎水性が大デ親水性ガ小デアル。是ハ各細菌ノ類脂體含有量ノ大小ニ關聯アルモノト思惟セラル。

### 第 5 章 水素「イオン」濃度ノ影響

各種抗酸性菌ノ浮揚ニ及ボス水素「イオン」濃度ノ影響ヲ觀察セントシ、同一條件ニテ pH ノミ異ル一連ノ乳劑ニ就テ「エーテル」ニヨル浮揚度ヲ比較セリ。成績ハ第 2 表ニ示ス如ク、一般ニ「アルカリ」性ニ於ケルヨリモ酸性側ニ於テ浮揚力著明ナリ。即チ「アルカリ」性溶媒中ニテハ細菌ノ親水性増大スルト覺シク、爲メニ浮揚シ難

キモノト惟ハル。尙之ヲ仔細ニ吟味スルニ、人型、牛型、鳥型結核菌及ビ「スメグマ」菌ニ於テハ pH 4.0 ニ於テ最もヨク浮揚シ、「チモテ」菌ハ pH 5.6 以上ノ「アルカリ」性ニ於テ、「スメグマ」菌ハ pH 9.4 以上ノ「アルカリ」性ニ於テ殆ンドソノ浮揚ヲ認メズ。

第 2 表 水素「イオン」濃度ガ各種抗酸性菌ノ「エーテル」浮揚現象ニ及ボス影響

菌種	pH						
	2.0	3.0	4.0	4.6	5.6	7.0	9.4
人型結核菌	86.4%	92.1%	97.8%	93.6%	80.9%	75.9%	73.3%
牛型結核菌	88.6	91.5	96.4	92.4	80.2	75.2	72.2
鳥型結核菌	77.4	88.7	92.7	78.6	64.3	58.8	48.2
「チモテ」菌	75.2	77.7	42.9	32.4	≡ 0	≡ 0	≡ 0
「スメグマ」菌	75.5	83.3	85.7	62.4	47.6	10.5	≡ 0

### 第 6 章 温度ノ影響

抗酸菌ノ浮揚ニ關シ温度ガ或ル影響ヲ有スベキ事ハ想像サル、所ナリ。余ハ攝氏 5 度、8 度、13 度、18 度及ビ 35 度ニ於ケル前述ノ各種抗酸性菌ノ「エーテル」ニヨル浮揚度ヲ比較セリ。成績ハ第 3 表ノ如ク、大略 13 度マデハ温度ノ上

昇ニ伴ヒ浮揚度モ亦増大ス。之ヲ精査スルニ、人型及ビ牛型結核菌ノ浮揚ハ 13 度以上ニ於テ大差ナク、鳥型結核菌及ビ「スメグマ」菌ハ温度ノ上昇ト共ニ浮揚度モ増大ス。而テ「チモテ」菌ハ殆ンド浮揚ヲ認メズ。

第3表 各種抗酸性菌ノ「エーテル」浮揚現象ニ及ボス温度ノ影響

菌種 \ 温度	5°C	8°C	13°C	18°C	35°C
人型結核菌	25.7%	52.5%	82.4%	83.2%	83.7%
牛型結核菌	25.2	53.1	83.1	84.3	84.7
鳥型結核菌	≡ 0	23.3	64.2	72.4	80.5
「チモテ」菌	≡ 0	≡ 0	≡ 0	≡ 0	≡ 0
「スメグマ」菌	≡ 0	5.4	54.5	60.2	78.2

## 第7章 濃度ノ影響

結核菌浮游液ノ濃度ガ「エーテル」ニヨル浮揚ノ程度ニ如何ナル關係ヲ有スルカヲ檢セントシテ、5 mg/cc、2 mg/cc、1 mg/cc、0.5 mg/cc 及ビ 0.1 mg/cc ノ各濃度ニ於ケル人型、牛型及ビ鳥型結核菌ノ浮揚度ヲ比較セルニ、成績ハ第4表ノ如ク、各菌型共濃度ニヨリテ多少ノ相違

ヲ認メ、一般ニ濃厚浮游液ハ浮揚度ノ劣ル傾向アリ。即チ、溶媒中ニ於ケル細菌ノ濃度大ナレバ親水性ガ増大スル如シト雖、又此際使用セル「エーテル」ノ量ト菌濃度トノ關係モ考慮セザルベカラズ、尙精細研究ヲ要スルモノトス。

第4表 各種結核菌ノ「エーテル」浮揚現象ニ及ボス濃度ノ影響

菌種 \ 濃度	5 mg/cc	2 mg/cc	1 mg/cc	0.5 mg/cc	0.1 mg/cc
人型結核菌	66.8%	81.5%	83.7%	85.0%	87.2%
„	63.2	85.5	93.4	96.4	94.4
牛型結核菌	63.8	66.7	82.3	84.5	85.2
„	61.5	65.0	75.9	77.2	82.2
鳥型結核菌	42.9	44.5	44.2	48.5	53.7

## 第8章 浮揚力

「エーテル」ノ人型結核菌ニ對スル浮揚力ヲ遠心沈澱法ト比較セリ。遠心力ハ時間ト回轉數ニヨリ表ハシ得ルヲ以テ、結核菌乳劑ヲ遠心沈澱

シ、然後ソノ上清ヲ尙浮揚セシメ得ル如キ限界ニ於ケル回轉數ト時間ヲ求ムルニ、略々1分間 3600回轉 20分間ノモノニ匹敵ス(第5表)。

第5表 浮揚力ト遠心力トノ比較(人型結核ノ「エーテル」浮揚)

遠心沈澱	回轉數	2800	3000	3000	3200	3500	3500	3600	3700
	時間(分)	20	20	60	30	20	30	20	20
上清ニ就テ浮揚ノ可否		可	可	可	可	可	可	辛シテ可	不可

## 第9章 結核菌ノ紐狀形成ノ難易ト浮揚度ノ關係

青山博士等ハ第21回結核病學會ニ於テ次ノ如キ組成ヲ有スル液體培養基(8番培養基ト稱ス)ヲ用ヒテ結核菌ヲ培養シ、特異ナル紐狀配列ヲナシテ發育スルヲ認メ、且S型菌ハR型菌ニ比

シ早期ニ紐狀形成ニ至ルコトヲ認メタリ。而テ結核菌ノ斯ル發育形式ハ菌體表面ノ性状ニ關聯ヲ有スルモノト推定サル、ニヨリ、余ハ人型竝ニ牛型結核菌ニ就キ菌株ニヨル浮揚力ノ大小

ト紐狀形成ノ遲速トノ關係ヲ檢セリ。

8 番培養基ノ組成ハ

血液成分	10.0
「グリセリン」	3.0
餾水	ヲ加へ 100.0

但シ血液成分ハ脱纖維血液ニ倍容ノ「エーテル」ヲ加ヘ振盪後靜置シテ溶血々液成分ヲ採取セルモノヲ用フ。

其ノ成績ハ第 6 表ニ示ス如ク、一般ニ短時日ニ於テ紐狀配列ヲ形成スルモノハ然ラザルモノニ比シテ浮揚度ハ低位ニアリ、換言セバ S 型傾向ヲ有スルモノハソノ親水性が大ニシテ、R 型ハ疎水性が大ナルヲ認メタリ。是ハ S 型及ビ R 型培養ノ含有スル類脂體ノ多寡ニ關スルモノト思ハル。

第 6 表 結核菌ノ紐狀形成ノ難易ト浮揚度ノ關係

培養日數 菌株	3	4	5	7	9	10	13	14	21	24	浮揚度(%)
	人型	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	95.0
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	+	84.5
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92.8
結核菌	6	-	-	-	-	+	+	+	+	+	92.3
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	+	90.5
	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	78.5
	ES	-	-	+	+	+	+	+	+	+	88.5
	H37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89.7
牛型結核菌	D	-	-	-	-	-	-	-	-	+	94.2
	G	-	-	-	-	-	+	+	+	+	92.5
	F	-	-	-	+	+	+	+	+	+	85.4
	J	-	-	-	+	+	+	+	+	+	87.2

第 10 章 總括竝ニ考按

余ハ浮游選鑛法ノ原理ニ則リ菌ノ乳劑ニ種々ノ脂質溶媒ヲ重層シ振盪ニヨリ氣泡ヲ生ゼシメ、菌體表面ト夫等液體、氣體間ノ表面張力ノ關係ニヨリ菌ノ浮揚ヲ圖リ、之ニヨリ抗酸性菌ノ性状、聚落ノ判別、聚落解離ヘノ應用竝ニ集菌法トシテノ價值等ニ就キ吟味セリ。

浮游選鑛法ニ於ケル鑛物ノ疎水性及ビ親水性ガソノ浮揚性ヲ左右スルガ如ク、細菌ノ浮揚現象ニ於テモ菌種ニヨリテ浮揚性ニ甚ダシキ相違アリ、且又、脂質溶媒ノ表面張力低下性ノ大小ニヨリテ菌ノ浮揚力ニ大ナル逕庭アリ。脂質溶媒トシテハ第 3 章ニ於テ述べタルガ如キ 7 種ノ浮揚媒質ヲ用ヒテ夫々ノ浮揚力ヲ比較セルニ、就中「エーテル」最モ優レ、他ハ遙ニ之ニ劣ルヲ見タリ。

次ニ菌ノ浮揚現象ニ於ケル水素「イオン」濃度、溫度竝ニ濃度ノ影響ヲ檢シタルニ、先ヅ乳劑ノ水素「イオン」濃度ト浮揚力トノ關係ニ就キ、人型、牛型、鳥型結核菌及ビ「スメグマ」菌ハ pH 4.0 即チ菌ノ最モ不安定ノ狀態ニアル等電點附近ニ於テ最大値ヲ示シ、「チモテ」菌ハ pH 3.0 ニ於テ浮揚力増大ス。溫度トノ關係ハ一般ニ溫

度ノ上昇ニ從ヒテ浮揚現象顯著ナルモ、人型、牛型結核菌ハ 13 度以上ニ於テ大差ナシ。濃度トノ關係ハ 1 mg/1 cc ヲ限界トシテ濃度大ナル時ハ浮揚力減弱ス。

以上ノ條件ノ下ニ種々ノ抗酸性菌竝ニ非抗酸性菌ノ浮揚現象ヲ檢スルニ、抗酸性菌中抗酸性ノ最モ強キ人型竝ニ牛型結核菌ノ浮揚度ハ最大ニシテ、鳥型結核菌之ニ次ギ「チモテ」菌、「スメグマ」菌ハ遙ニ劣ル。

非抗酸性菌中「デフテリー」菌ノミ僅ニ浮揚スル他、浮揚現象ヲ認メズ。

最後ニ青山氏 8 番培養基ニ於ケル結核菌ノ紐狀發育ノ難易ト浮揚度ノ關係ニ就キ、短時日ニ紐狀發育ヲ示ス菌株ハ浮揚度低ク、紐狀發育困難ナル菌株ノ浮揚度ハ大ナリ。

而テ結核菌ノ R 型、S 型ト紐狀發育ノ難易トハ密接ナル關係アル事ハ青山博士等ノ研究ニヨリテ明カニシテ、此ノ紐狀發育ノ難易ト浮揚度ノ關係ハ結核菌ノ R 型、S 型ノ問題ニ就キ青山博士等ノ成績ヲ裏書スルニ足ルモノト思考ス。即チ、浮揚現象ハ菌ノ疎水性、親水性ト不可分ノ關係ニアリテ、紐狀發育容易ナル菌株(S 型)

ハ親水性ニシテ浮揚力小、反之、紐狀形成困難ナル菌株(R型)ハ疎水性ニシテ浮揚力大ナリ。

是ハ主トシテコノ兩種培養菌ノ類脂體含有量ノ多寡ニ關スルモノト惟ハル。

## 第11章 結論

浮游選鑛法ノ原理ニ基キ、數種ノ脂質溶媒ヲ浮揚媒質トシテ、抗酸性菌竝ニ非抗酸性菌ニ就キ浮揚現象ヲ觀察シ、次ノ結論ヲ得タリ。

- 1) 數種ノ浮揚媒質中「エーテル」ノ浮揚力最大ニシテ、他ハ遙カニ及バズ。
- 2) 抗酸性菌中、人型、牛型結核菌ノ浮揚度ハ最も高く、鳥型結核菌、「スメグマ」菌之ニ次グ。非抗酸性菌ニテハ、「チフテリー」菌ノミ僅ニ浮揚ス。
- 3) 人型、牛型、鳥型結核菌及ビ「スメグマ」菌ノ浮揚度ハ pH 4.0 ニ於テ最高値ヲ示シ、「チモテ」菌ハ pH 3.0 ニ於テ最もヨク浮揚ス。
- 4) 一般ニ溫度ノ上昇ト共ニ浮揚度モ増大スルモ、人型、牛型結核菌ニ於テハ攝氏13度以上

ニ於テ大差ナク、鳥型結核菌及ビ「スメグマ」菌ハ溫度上昇ニ從ヒ浮揚度増大ス。

- 5) 濃厚浮游液ノ浮揚度ハ稀薄浮游液ノソレニ劣ル。
- 6) 人型結核菌ノ浮揚力ヲ遠心沈澱法ト比較スルニ、1分間3600回轉20分間ノモノニ匹敵ス。
- 7) 人型及ビ牛型結核菌ニ就キ、S型傾向ヲ有スル菌株ノ浮揚度ハ低ク、R型傾向ノモノハ浮揚度高シ。鳥型結核菌ノ浮揚度低キハ周知ノ如ク此ノモノガ通常S型トシテ存在スルニ因ル。
- 8) 浮揚現象ハ抗酸性菌ト非抗酸性菌トノ鑑別、人型、牛型竝ニ鳥型結核菌ト其他ノ抗酸性菌トノ分離等ニ利用シ得ルモノト信ズ。

## 主要文獻

- 1) Lange u. Nitsche, Deut. med. W. 1905. S. 435. 2) Bogason, sch. f. tbc. Bd. 15, 1910.
- 3) Loeffler, Deut. med. W. 1910. S. 1987. 4) 井上, 結核. 5) Edward, Lynn and Cutbill, Tubercle Vol. 17, 1936. 6) Richard, Amer. rev. tbc. Vol. 18, 1938. 7) 蛟島, 膠質學. 昭8.
- 8) 箕作, 膠質化學. 昭4. 9) 岩瀬, 實驗化學講座. 昭13. 10) 三野, ラボーン浮選操業法. 昭17. 11) 山口, 浮游選鑛法. 昭16. 12) 玉蟲, 膠質化學. 昭17. 13) 大山, 浮游選鑛新論. 昭18. 14) 青山, 橋本, 選鑛學. 昭17. 15) 桑田, 溶劑. 昭17. 16) 青山, 醫界週報. (自380至382). 昭17.