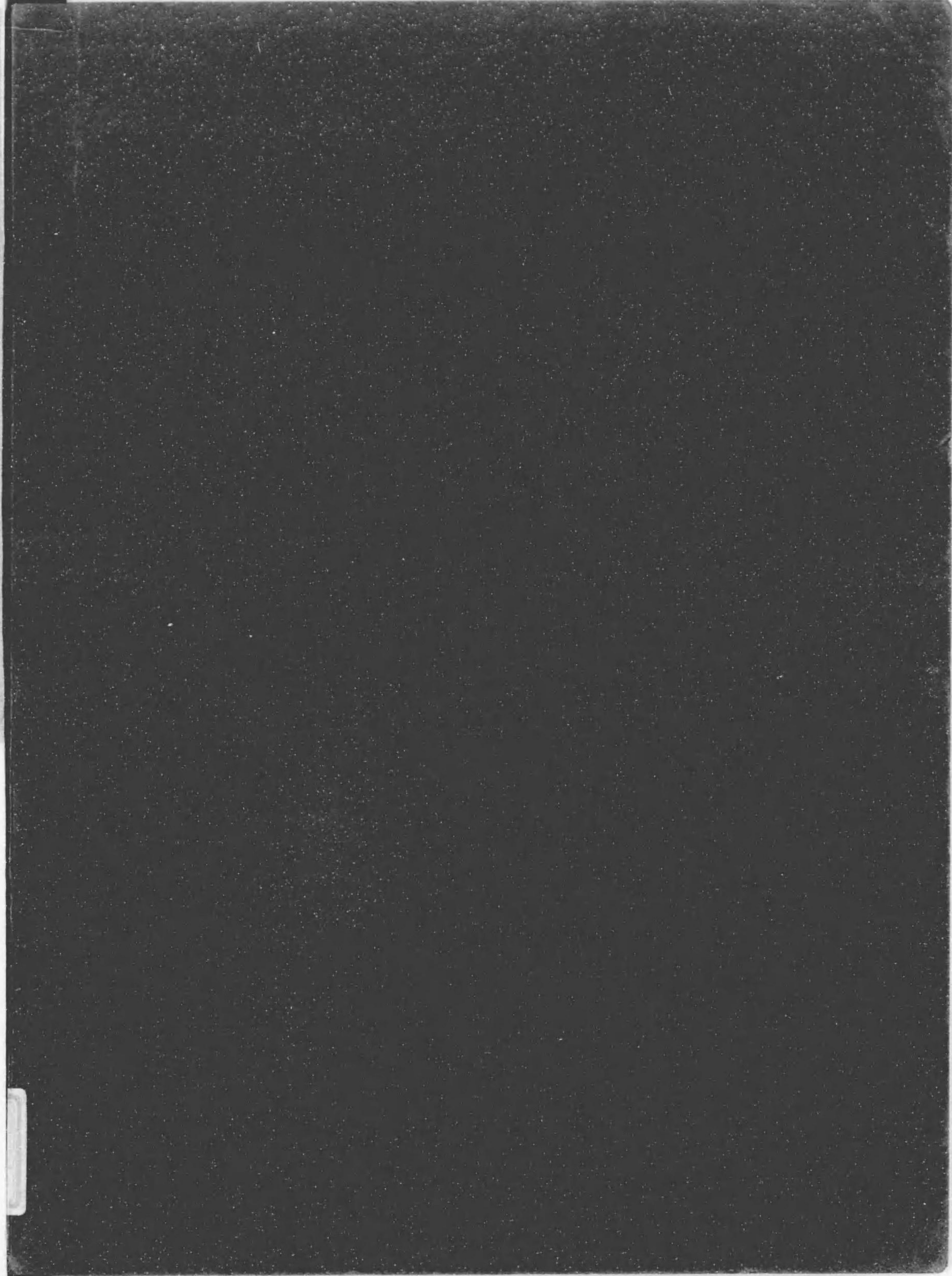


始



1421-126

釀造試驗所報告

第百二十九號

昭和十五年九月

REPORT

OF THE

GOVERNMENTAL INSTITUTE

OF

BREWING

No. 129 (1940)

釀造試驗所

東京市瀧野川區瀧野川町

Published by
Governmental Institute of Brewing
Takinogawa, Tokyo, Japan.
September 1940

REPORT OF THE GOVERNMENTAL INSTITUTE OF BREWING

No. 129 (September 1940)

— : o : —

CONTENTS

The part of scientific researches

Hisao Matui: On the application of hydrogen peroxide for brewing. Part IX :	
On the catalase of <i>Aspergillus oryzae</i>	1
Part X : On the catalase of moulds and yeasts	17
Masakazu Yamada: On the application of hydrogen peroxide for brewing. Part	
XI : On a new method of the estimation of glutaminic acid	23
Masakazu Yamada, Hisao Matui and Kōiti Kyōno: On the application of hydrogen	
peroxide for brewing. Part XII : On glutaminic acid in several brewages	27
Masakazu Yamada: On an undisposed smell of <i>saké</i> changed in quality	33
Masakazu Yamada and Tōru Ariizumi: Brewing trial of wine for determining	
sugar quantity in order to obtain 9~12 wt. % of alcohol newly prescribed in	
the pharmacopocia of Japan.....	39
Sinsaku Sugiyama: Studies on <i>mirin</i> . Part IX	43
Studies on <i>mirin</i> . Part X	49
Usaburō Yamamoto and Tōru Huzita: Studies on the rice as raw material of	
<i>saké</i>	55
Hisao Matui: On the oxidative substance appeared in juice of salted vegetables. 79	
Hisao Matui: On the catalase in juice of fruits, roots or stems	83
Kenzi Matumoto and Kintarō Naruse: On bacteria in <i>miso</i> and <i>miso-dama</i>	93
Tōsi Hukai and Syōzirō Inamori: On bacteria producing the color of <i>miso</i>	139
Tōsi Hukai and Seiiti Nonomura: On the influence of hydrogen-ion concentration	
upon the refining of the hydrolysed liquid of protein materials	159

The part of brewing trials

Sinsaku Sugiyama: Studies on <i>saké-moromi</i>	165
--	-----

Masakazu Yamada, Usaburō Yamamoto, Hisao Matui, Kōiti Kyōno and Tōru Huzita: Brewing trials of <i>saké</i> under the various treatments of the rice or <i>kō-zi</i>	193
Masakazu Yamada, Hisao Matui and Kōiti Kyōno: Brewing trial of <i>saké</i> with the <i>saké</i> lees in place of <i>moto-mash</i>	207
Usaburō Yamamoto: On the degree of polishing by weight or volume of the rice as a raw material of <i>saké</i>	211
Kenzi Matumoto and Seiiti Nonomura: On the application of aging enzymes from <i>Bacillus mesentericus</i> for <i>syōjyu</i> -brewing	217
Kenzi Matumoto, Seiiti Nonomura and Tetuo Nakagawa: Brewing trial of <i>syōjyu</i> with various fat free soy-beans	225
Kenzi Matumoto and Seiiti Nonomura: On the application of the lees from alcohol distillery for <i>syōjyu</i> brewing	237
Kenzi Matumoto and Seiiti Nonomura: Brewing trial of <i>syōjyu</i> adding with several micro-organisms	245
Tōsi Hukai, Seiiti Nonomura and Tetuo Nakagawa: On the application of the cake of sweet potato for <i>syōjyu</i> brewing	253
Tōsi Hukai, Seiiti Nonomura and Tetuo Nakagawa: On the application of sweet potato for <i>syōjyu</i> brewing	259
Kanroku Kurono, Sinsaku Sugiyama, Usaburō Yamamoto and Osamu Tanabe: In- dustrial trials of the amylo-method. Part III	265

醸造試験所報告第二百二十九號目次

昭和十五年九月

學術的研究

醸造と過酸化水素 (第九報) 麹菌のカタラーゼに就て	松井久夫	1
醸造と過酸化水素 (第十報) 糸状菌並に酵母のカタラーゼに就て	松井久夫	17
醸造と過酸化水素 (第十一報) グルタミン酸の一新定量法に就て	山田正一	23
醸造と過酸化水素 (第十二報) 醸造物中のグルタミン酸に就て	山田正一 松井久夫 京野孝一	27
ツワリ香(冷香)に就て	山田正一	33
葡萄汁補糖量決定試験	山田正一 有泉亨	39
味淋の研究 (第九報) 経過温度と味淋の濁濁性物質生成との関係	杉山晋朔	43
味淋の研究 (第十報) 酵素液仕込と味淋の濁濁性物質生成との関係	杉山晋朔	49
酒造米の硬軟に関する研究	山本字三郎 藤田通	55
蔬菜鹽漬汁中に現はるる酸化性物質に就て	松井久夫	79
果實並に根, 莖汁液中のカタラーゼに就て	松井久夫	83
味噌及味噌玉中の細菌に就て (味噌及び味噌玉に於ける細菌類の學術的 試験)	松本憲次 成瀬金太郎	93
味噌色素生成菌の検索	深井冬史 稻森庄次郎	139
粗製アミノ酸液の精製と水素イオン濃度	深井冬史 野々村誠一	159

實地醸造試験

醪の研究 (第二報)	杉山晋朔	165
原料米精白制限下に於ける優良清酒醸造試験	山田正一 山本字三郎	193
原料處理法比較清酒醸造試験	松井久夫 京野孝一 藤田通	

酒母省略清酒醸造試験 (第二報)	山田正一 松井久夫 207
酒造米の重量搗減と容量搗減との比較	京野孝一 山本字三郎 211
馬鈴薯菌調熟酵素應用醬油醸造試験	松本憲次 野々村誠一 217
各種脱脂大豆比較醬油醸造試験	松本憲次 野々村誠一 225
酒精粕利用醬油醸造試験	中川哲夫 松本憲次 237
細菌類添加醬油醸造試験	野々村誠一 松本憲次 245
甘藷澱粉粕醬油醸造試験	深井冬史 野々村誠一 253
切干甘藷醬油醸造試験	中川哲夫 深井冬史 259
アミロ法に関する工業的試験 (第三報)	黒野勘六 杉山晋朔 265
	山本字三郎 田邊脩

— (目次終) —

醸造試験所報告第二百二十九號

昭和十五年九月

學術的研究

醸造と過酸化水素 (第九報)

麴菌のカタラーゼに就て

On the application of hydrogen peroxide for brewing. Part IX

On the catalase of *Aspergillus oryzae*.

松井久夫

「醸造と過酸化水素」第一報⁽¹⁾ 第七報⁽²⁾ 第八報⁽³⁾ に於て報じたるが如く醸造物に過酸化水素を添加利用せんとする場合に深く考慮せざる可からざるは此等醸造物中に於けるカタラーゼの存在なり。カタラーゼが存在すれば其の分解作用に依り添加せる過酸化水素は無効となり、此を有効ならしむるには加熱其の方法に依りてカタラーゼを不活性化するを要し、此に關しては第四報⁽⁴⁾ に於て詳述したる處なり。

清酒、醬油中に含有せらるるカタラーゼは其の醸造工程中に絲狀菌、酵母、細菌等より分泌せられて入り來りたるものなるが、恐らく麴菌の生産せしものが其の大部分なる可しと想像し得らる。依りて著者は醸造物中に含有せらるるカタラーゼの諸性質を知らんには先づ麴菌の生産するカタラーゼを研究するに如かずとなし種々調査せる結果を此處に報せんとす。

抑々麴菌 (アスペルギルス・オリゼー) がカタラーゼを生産する事實は齋藤賢道博士⁽⁵⁾ が最初に見出されし處にして、其の後 A. W. Dox⁽⁶⁾ はペニチリウム屬の菌種 22 株、アスペルギルス屬の菌種 12 株に就きてカタラーゼ生産量を比較したりしが其の中に麴菌もあり。次いで R. E. Neidig⁽⁷⁾ は麴菌の生産せる酵素の粗精製品たるタカチアスターゼに含まるるカタラーゼの酸、アルカリに對する影響を調査し種々なる酸又はアルカリの 0.1~1.0 規定液に 15 分間該酵素を接觸せしむれば強く不活性化せらるるを見たり。又麴菌の固體培養たる米麴に關するものは前記の齋藤博士の論文⁽⁵⁾ 中にも清酒用米麴、醬油用麴が

カタラーゼを保有せる事実を指摘せられ、近時大谷義夫博士⁽⁸⁾も之を再認せられたり。更に善田猶藏、佐田樂造兩氏⁽⁹⁾並びに山田正一博士⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾は米麴に保有せらるるカタラーゼが製麴時間の進行すると共に増加するを認めらる。特に山田博士は清酒醸造工程の酒母、醪、次いで清酒に於けるカタラーゼの消長に關して報ぜられ、又麴汁中のカタラーゼに對し溫度並に共存せる酒精が酵素破壊現象を促進する事實を明にせられたり。尙、醬油醪に於けるカタラーゼの存在は齋藤鐵造、松山茂助兩氏⁽¹²⁾の證する處なり。

タカヂアスターゼ中の該酵素の存在は前記 Neidig⁽⁷⁾の研究に依りて明らかなれ共、本邦に於ても佐野十九一氏⁽¹³⁾西村資治博士⁽¹⁴⁾等は此を確認し、特に西村博士は更に該酵素を水酸化アルミナを用ひて精製し尙 10 倍強力なる粗カタラーゼ劑を得られたり。又鷲見瑞穂博士⁽¹⁵⁾は麴菌の孢子中にもカタラーゼの存在するを發見せられたり。

以上略記せるが如く麴菌のカタラーゼに關しては少なからざる報文あり。然れ共其の多くは該酵素の存在乃至は菌の生産量に關するものにしてカタラーゼの本質的諸性質に關しては其の記載少き憾あり。僅に前記 Neidig⁽⁷⁾の酸、アルカリに依る不活性化に關するもの及び山田博士、増井正三兩氏が熱に依るカタラーゼの破壊並びに酒精の影響に就きて發表せられたるを見るのみ。據りて著者は麴菌の液體培養、固體培養(米麴)、酵素精製品(タカヂアスターゼ)等に就きて其のカタラーゼ作用及びカタラーゼの諸性質に關して調査せり。尙著者の試験せるカタラーゼは總て細胞外に水溶液の状態となれるものに就て行ひたるものにて、前記 Dox⁽⁶⁾は液體培養を行ひて得たる菌絲は此を乳鉢中にて破碎して酵素液の調製を行ひ、得たる細胞内カタラーゼに就きても論じをれ共、著者の實驗に於ては液體培養の場合は菌絲を去りたる培養液のみを酵素液として使用し、固體培養の場合は其の水浸液を用ひたり。

1. 培養期間とカタラーゼ分泌量との關係

Dox⁽⁶⁾に依れば絲狀菌の液體培養基中のカタラーゼは培養 24 日間に至る培養日數に従ひて増加するが如く記載しをれ共著者の實驗に於ては多くの絲狀菌に就きて試験せる結果⁽²¹⁾培養日數 10~15 日にして一時最大値に達し其の後は次第に又は甚だ急激に減少するものと、Dox の結果に等しく培養日數 30 日に及ぶも徐々に増加し來る場合とあり。殊に麴菌に於ては殆んど例外なく培養日數 7 日~10 日頃最大値に達し其の後は漸減するを見たり。唯 Dox は細胞内酵素に關しては約 2 週間にして最大値に達し其の後は減少すと報じ居れり。尙微生物の生産するカタラーゼの其の培養日數に對する關係に就きて既往の文獻を見るに大坪五也氏⁽¹⁶⁾は靈菌を培養したる場合は 24 時間にして其のカタラーゼ量最大に達し其の後は漸減し、戸田忠雄氏⁽¹⁷⁾は抗酸性菌に於て 1 週間の培養は 4 週間の培養よりもカタラーゼ量多く、中島忠氏⁽¹⁸⁾は澱粉糖化菌のカタラーゼは培養 3 日にて最大に達し 7 日で減少すと云ひ、山本義彦博士⁽¹⁹⁾は納豆菌の培養に於ては 72 時間にして最大に

達し其の後 120 時間に至るも減少せず、又板野新夫、荒川左千代兩氏⁽²⁰⁾は耐熱性纖維素分解菌の培養に就きて 72 時間にして最大に達し其の後は急減するを觀察せり。尙絲狀菌一般の培養日數と培養液中のカタラーゼ量に關しては第十報⁽²¹⁾を参照せられ度し。

2. カタラーゼの熱に依る不活性化

カタラーゼの熱に依る不活性化に就ては前記大坪氏⁽¹⁶⁾は 62° 30 分加熱にて減少し、72° に於て全く破壊し、中島氏⁽¹⁸⁾は 55° 30 分にて大部分不活性化すと云ひ、山本博士⁽¹⁹⁾は 56° 40 分にて稍不活性化し 69° 5 分、72° 達温にて全く不活性化すと云へり。又松山茂助博士⁽²²⁾に依れば酵母カタラーゼは 45~45° に於て不活性化せらると。又山田博士及び増井正三氏は麴汁中のカタラーゼは 80° の加熱に依りて不活性化せらると。

著者が麴菌に就きて行ひたる實驗に於ては短時間の加熱に於て(達温乃至五分間加熱)60° にして既に不活性化の現象の現はるるを觀察したれ共特に急激に不活性化せらるるは 75° 以上なるを認めたり。尙米麴の各種溫度に於ける浸出の試験結果より 55° 程度にては酵素の不活性化は僅少のものなるべしと推定せらる。

3. カタラーゼ活性度の溫度に對する影響

カタラーゼの過酸化水素分解作用を一次反應として取扱ひ一定の反應速度恒數を求め得んには過酸化水素の濃度を 0.01 モル以下となし溫度を 0° に保たざる可からずとは H. Euler⁽²³⁾が膽子菌ボレトス・スカベルのカタラーゼに於て發見せし事にして、其の後多數の研究に依りて殆んど確定せる事實に屬す。著者の麴菌カタラーゼに就て行ひたる實驗に於ても其の反應速度恒數は一分子反應として 1° に於ては殆んど一定の値を得たるも、此の時溫度を上昇せしむれば反應速度恒數は多少時間と共に減少するを見る可し。之既に先人多數の觀察し來りし事實に屬し、前出の山本博士⁽¹⁹⁾板野、荒川兩氏⁽²⁰⁾も此を認められたり。然れ共著者の實驗に於ては溫度 30° までは時間に據る反應速度恒數の減少は輕微なれ共、40° 以上に至れば其の減少度甚だ急にして明にカタラーゼの過酸化水素に依る酸化を感得せらる。唯、作用時間 15 分間以内に於ては 30° よりも 40° の方反應速度恒數大なり。故に此の酵素の最適作用溫度は 30° 以上にあるも 30° 以上となればカタラーゼが強く酸化せらるるを見る可し。此のカタラーゼの過酸化水素分解時に現はるる酵素不活性化の現象に關しては山崎榮一氏⁽²⁴⁾並びに松山博士⁽²²⁾の論文あり。

4. カタラーゼ活性度と水素イオン濃度との關係

カタラーゼの最適水素イオン濃度は前記戸田氏⁽¹⁷⁾は pH 6.1~7.7 の間にありと云ひ、山本博士⁽¹⁹⁾⁽²⁵⁾は生活酵母にありては pH 8.5、納豆菌にては pH 8.9 と云ひ、板野、荒川兩氏⁽²⁰⁾は pH 8~9 の間にありと云ふ。松山博士⁽²²⁾は底面酵母に於ては pH 6.5~6.6、上面酵母に於ては pH 6.2~6.4 なりとせり。著者は麴菌に就き種々なる緩衝液を用ひて行ひたる實驗結果を總合すれば略 pH 7 を中心として其の活性度最大となるが如し。此の

時注意すべきは緩衝液の差により結果に可成の差を生ずる事なりとす。

尙タカチアスターゼに含有せらるるカタラーゼの最適水素イオン濃度も同じく pH 7 附近に存在するを見たり。

5. カタラーゼの酸、アルカリに依る不活性化

カタラーゼを酸又はアルカリに接触せしむれば不活性化する現象を始めて記載せしは前出の Neidig⁽⁷⁾ のタカチアスターゼ中の該酵素に関するものなり。酵素液に 0.1 規定硫酸液、鹽酸液、砒酸液、苛性ソーダ液、アムモニア液等を注ぎて 15 分~60 分間放置後中和を行ひたれ共酵素は不活性化せられたるを見たり。著者の実験も 0.1 規定硫酸液及び苛性ソーダ液を用ひる接觸時間は 10 分間とし、後は中和後活性度を測定せり。其の結果、酸との接觸に於ては極く小濃度に於ても強く酵素の不活性化を惹起するも、アルカリは比較的高濃度 0.05 規定液に接觸したる場合も可成の酵素量を保持し得たり。

6. 培養基の差異に基づくカタラーゼ分泌量の變化

微生物のカタラーゼ生産は其の培養基の如何に依りて甚だしく影響せらるる事は板野、荒川兩氏⁽²⁰⁾ に依りて報告せられ、同氏等は耐熱性纖維素分解菌に於て觀らるる如く培養基中に纖維素を添加すれば其の増殖に伴ひてカタラーゼ作用強烈となれ共、葡萄糖を用ひる場合は菌株接種後直ちに測定したる時のみカタラーゼ作用表はれ其の後は表はるる事なしと。著者はボーリング 10 度の麴エキスに種々なる割合に食鹽を添加し異りたる培養基を製し試験せり。其の結果食鹽を 5% 以内に添加したる場合のカタラーゼ量は無添加のものより多少少く現はれ 7~10% 添加する場合は培養比較的短時間にしてカタラーゼ作用最大に達し其の後は急激に減少する傾向あり。其の理由に就きては不明なり。

又培養基として麴エキス、ブフェッアーの人工培養液、ヘンネベルクの人工培養液の三種に同じ菌株を繁殖せしめたる結果培養基の差異が如何に酵素分泌に關係深きかを知りたり。

7. 米麴浸出液中のカタラーゼ

米麴を其の二倍量の水にて數時間浸出して得たる浸出液中のカタラーゼは、麴エキス 100 c.c. を表面積約 70 cm² の表面に麴菌を液體培養して得たる培養液中のカタラーゼと匹敵す。勿論此處に現はるるカタラーゼは麴菌の幼菌絲より分泌せらるるものにして根本的に前記のカタラーゼの諸性質に適合すべきものと見て宜しかる可し。

8. 酵素の精製

牡の肝臓のカタラーゼは Sumner⁽²⁶⁾ に依りて結晶狀に抽出せられたり。又結晶狀ならずとも該酵素の精製は從來も屢々試みられたる處なり。特に麴菌のカタラーゼに關しては前記西村博士⁽¹⁴⁾ の研究あり。著者の行ひたる実験は酵素精製の豫備試験に屬するものにして單に酒精を添加し (63% とす) 酵素の沈澱するを認めたるのみにして此の沈澱物のカタラーゼ作用はタカチアスターゼに匹敵せり。

9. タカチアスターゼの含有するカタラーゼ

タカチアスターゼは麴に麴菌を生育せしめて製造せる麴を水にて浸出して得たる浸出液に 95% 酒精を混合して諸酵素を沈澱せしめたるものなる故、其處に含有せらるる酵素は凡て麴菌の分泌せるものなり。其のカタラーゼに關して試験するに最適水素イオン濃度は略々 pH 7 附近にありて麴菌の液體培養のものと同異らず。

10. 酵素量と反應速度恒數との關係

酵素量と反應速度恒數との關係に就ては山本博士⁽¹⁹⁾ の研究に於て酵素量と反應速度との間に略一定の比あるを認め、松山博士⁽²²⁾ 又然り。著者はタカチアスターゼを用ひて測定せる結果は前記二氏の場合と等しく酵素量と反應速度恒數とは略々一定の比を成す事を認めたり。

實 験

I. カタラーゼの活性度測定法

本實驗に於て用ひたる麴菌は清酒又は焼酎醸造用の種麴 (もやし) より分離せるものにして菌蓋の色と各製造所名とを明記せり。

尙 「樋口」は 大阪市 樋口松之助商店

「今野」は 大阪市 今野商店

を示し「焼酎もやし」とあるは樋口松之助商店の焼酎製造用のものなり。

麴菌の培養方法は容量 500 c.c. の三角壺に培養液 100 c.c. を採り此に麴菌の胞子を接種し 30° に保つ。酵素液としては菌の増殖したる培養液 4~5 c.c. を小乾燥濾紙にて濾過して用ふ。

本實驗に於て行ひたるカタラーゼの活性度測定法は次の如し。

200 c.c. 容の三角壺に適當なる水素イオン濃度を有する緩衝液 10 c.c. を入れ此に酵素液を a c.c. (5 c.c.~0.5 c.c.) 添加、更に蒸留水を b c.c. (0 c.c.~4.5 c.c.) 注加す——但し a+b は常に 5 c.c. とす——最後に N/50 過酸化水素液を 10 c.c. 注加し一定温度に於て一定時間後稀硫酸 (1:3) 1 c.c. 5% ヨードカリ液 5 c.c. の注加にてカタラーゼ作用を中止せしめ直ちにコルク栓を以て密栓し約 1 時間放置後 N/50~N/100 チオ硫酸ソーダ液にて滴定す。(此の價を x とす) 別に酵素液を加熱に依りて不活性化したるものを以て比較となし (此の價を y とす) 又酵素液を蒸留水にて置換したるものも同時に行ひ空試験となす。(此の價を z とす) 以上の三つの滴定値より酵素の活性度は次の如くにして求めたり。

$$\text{活性度} = \frac{y-x}{z} \times 100$$

但し時間は多くの場合は 40 分となし、酵素液は 3 c.c.~1 c.c. 温度は 15°~25° (室温)

に於て行ひたり。尚 N/50 過酸化水素液は 30% 過酸化水素液を約 1000 倍に稀釋して得らる。反應混液は合計 25 c.c. なる故其處に於ける過酸化水素の濃度は N/125 (0.008 N) となる。又、ヨードメトリーを施行するに際しヨード遊離促進劑としてモリブデン酸アムモンの 0.01% 溶液 1 滴を用ひ甚だ好結果を得たる事を附記す。

以上の定量法は Stern⁽²⁷⁾ の方法を適當に改變したるものなり。

尚、タカチアスターゼ中のカタラーゼの活性度測定には例外的に過マンガン酸カリ滴定法を行ひたる場合あり。之ヨードカリの市場に缺乏せるが爲にして他意なし。測定法は前記ヨードメトリーと殆んど異らず、反應混液に稀硫酸 (1:3) 1 c.c. を注加して酵素の作用を止め其の後は直ちに N/100 過マンガン酸カリにて滴定を行ふ。

本實驗に使用せる過酸化水素は凡て江戸川工業所製分析用 30% 過酸化水素にして、同所より寄贈せられしものなり。此處に同所に對し深謝の意を表す。

II. 培養期間とカタラーゼ含量との關係

「樋口もやし」より分離せる菌蓋青緑色なる麴菌の胞子を一白金耳量宛ボーリング 10 度の麴エキスに移植し 30° にて培養す。但し容器は 100 c.c. 容三角壺にして之を 16 個用意し毎日新たなる壺に付きて試験を行ふ。酵素力測定時に於ける緩衝液はゼーレンゼン磷酸鹽緩衝液 (pH=7.0) なり。酵素液 (培養液を小乾燥濾紙にて濾過したるもの) の量は 5 c.c. にして作用時の水素イオン濃度は概ね pH=6.8 を示したり。表中の數字は $\frac{y-x}{z} \times 100$ を示す。

培養日数	作用時間			摘 要
	15 分	30 分	60 分	
1	1.0	2.1	3.1	液面に少しく繁殖す
2	4.3	5.8	8.3	液面の大部に繁殖す
3	6.8	10.8	16.0	胞子を生ず
4	7.3	11.7	18.5	
5	6.4	12.1	21.8	菌蓋全面に胞子を生ず
6	7.8	13.1	21.1	
7	6.6	12.3	20.1	
8	8.9	15.7	26.9	
9	8.1	15.3	23.9	
10	9.4	16.6	30.6	
11	9.2	16.4	29.5	
12	9.0	16.2	28.5	
15	5.7	13.5	26.1	
20	5.0	12.6	22.2	
25	5.7	10.3	18.7	
40	2.0	2.6	4.3	

此の表より知らるる如く麴菌に依りて分泌せられたるカタラーゼの作用力は培養日數 8 日乃至 2 週間にして最も活潑となれども其の後は何等か不明なる原因にて次第に不活性化し培養 40 日に至りては甚だ衰弱す。但し培養條件並びに菌株を變更すれば勿論以上の結果と多少の相違はある可し。

III. カタラーゼの熱に依る不活性化

試験に供せる菌株は「焼酎もやし」より分離せる菌蓋黄褐色のものなり。此を麴エキス (ボーリング 10 度) に 10 日間以上培養せる培養液を酵素液とす。酵素液は緩衝液を加へず其儘實驗に供す。

(1) 試験管に酵素液 (1:3 に稀釋したるもの) を 3 c.c. 採り所定の温度の湯煎鍋に浸し其の温度に達するや直ちに放冷す。冷却後酵素力を測定す。

酵素液 2 c.c.	ゼーレンゼン磷酸鹽緩衝液 (pH=7) 20°, 40 分						
加熱温度	—	65°	70°	75°	80°	85°	90°
$\frac{y-x}{z} \times 100$	84.2	82.5	75.4	65.5	27.5	8.8	5.3

(2) 試験管に酵素液を 2 c.c. 採り所定の温度の湯煎鍋に浸し、其の温度に達してより 5 分間同温に保ちて後放冷す。冷却後酵素力を測定す。

酵素液 0.5 c.c.	ゼーレンゼン磷酸鹽緩衝液 (pH=7) 22°, 40 分								
加熱温度	—	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	100°
$\frac{y-x}{z} \times 100$	80.7	74.6	73.2	72.4	54.6	9.3	3.4	2.9	2.4

以上の結果より本カタラーゼは約 75° 以上にて強く不活性化せらるる事を知る。

IV. カタラーゼ活性度の温度に対する影響

本實驗にてはカタラーゼの反應速度恒數を求むる爲次の如き測定法を採用せり。

磷酸鹽緩衝液 (pH=7) 100 c.c. N/50 過酸化水素 100 c.c. 蒸溜水 40 c.c. を 500 c.c. 容フラスコに採り所定の温度の水中に置き所定の温度に達したる時酵素液 10 c.c. を注加し加へてより 5 分, 10 分, 15 分, 20 分, 25 分, 30 分後に 25 c.c. 宛反應混液を硫酸, ヨードカリ液中に採取し遊離し來るヨードを約 N/100 チオ硫酸ソーダにて滴定せり。

反應速度恒數は $0.4343 k = \frac{1}{t_2 - t_1} \log \frac{C_1}{C_2}$ より求む。(一次反應) 麴菌は「焼酎もやし」より分離せる菌蓋黄褐色なるものにして 500 c.c. 容三角壺に於てボーリング 10 度の麴エキス 100 c.c. に 10 日間培養し其の培養液を濾紙にて濾過したるものを酵素液とす。

反應溫度	作用時間	滴定數	k	反應溫度	作用時間	滴定數	k
1°	5分	14.1 c.c.		30°	5分	11.45 c.c.	
	10	12.0	0.03225		10	8.5	0.05958
	15	10.3	0.03222		15	6.4	0.05816
	20	8.7	0.03219		20	4.75	0.05865
	25	7.35	0.03257		25	3.6	0.05785
	30	6.25	0.03254		30	2.7	0.05778
10°	5分	13.2 c.c.		40°	5分	10.9 c.c.	
	10	10.7	0.04199		10	7.9	0.06437
	15	8.9	0.03941		15	6.05	0.05886
	20	7.15	0.04087		20	4.7	0.05607
	25	6.0	0.03942		25	3.65	0.05470
	30	4.85	0.04005		30	2.9	0.05296
20°	5分	11.8 c.c.		50°	5分	10.45 c.c.	
	10	9.0	0.05417		10	8.05	0.04804
	15	7.0	0.05221		15	6.65	0.04312
	20	5.4	0.05211		20	5.55	0.04080
	25	4.15	0.05224		25	4.8	0.03785
	30	3.25	0.05157		30	4.15	0.03610

V. カタラーゼ活性度と水素イオン濃度との関係

試験に供したる麹菌株は「焼酎もやし」より分離せる菌蓋黄褐色のものにして此をボーリング 10 度の麹エキス 100 c.c. に約 7 日乃至 10 日間培養し菌體を濾過して除きたるものを酵素液として使用せり。

(1) ゼーレンゼン磷酸鹽緩衝液使用の場合

酵素液 (四倍に稀釋せしもの) 1.0 c.c. 使用 作用溫度 19° 作用時間 40 分

pH 5.3 6.2 7.0 8.0

$\frac{y-x}{z} \times 100$ 53.5 53.5 53.5 53.5

(2) マクイルヴェーン磷酸・枸橼酸緩衝液使用の場合

酵素液 0.5 c.c. 使用 作用溫度 18° 作用時間 40

pH 2.2 2.6 3.0 3.4 4.0 4.4 5.0 5.4 6.0 6.4 7.0 7.4 8.0

$\frac{y-x}{z} \times 100$ 44.7 61.8 66.8 67.3 70.0 72.4 73.7 74.2 74.7 74.7 74.7 74.7

(3) パリツチ硼砂・硼酸緩衝液使用の場合

酵素液 (四倍に稀釋せしもの) 1.0 c.c. 使用 作用溫度 17° 作用時間 40 分

pH 6.8 7.6 7.9 8.3 8.5 8.8 9.2

$\frac{y-x}{z} \times 100$ 47.7 46.8 46.5 44.3 42.3 39.6 35.9

(4) ゼーレンゼン グリココール・苛性ソーダ緩衝液使用の場合

酵素液 1 c.c. 使用 作用溫度 17° 作用時間 40 分

pH 8.6 8.9 9.4 9.7 10.1 10.5 11.3 12.4 12.7 13.0

$\frac{y-x}{z} \times 100$ 88.6 87.1 84.8 84.4 83.7 82.1 80.6 70.4 41.7 4.6

(5) テオレル・ステンハーゲン緩衝液使用の場合

酵素液 0.5 c.c. 使用 作用溫度 23° 作用時間 40 分

pH 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0

$\frac{y-x}{z} \times 100$ 0 23.6 61.4 76.6 77.5 78.4 78.3 77.2 75.7 74.5 50.5

以上の結果を通覽するに其の値稍々統一を缺き歸する處を知るに苦しむと雖も、本カタラーゼの最適水素イオン濃度は概ね pH 7 を中心とし 6 乃至 8 の間にある事を知る可し。緩衝劑其の他の條件が種々酵素に影響を及ぼし上に示したるが如く稍々混亂せる結果となりしならん。

VI カタラーゼの酸、アルカリに依る不活性化

試験に供せる菌株は「焼酎もやし」より分離せる菌蓋黄褐色のものにして、此をボーリング 10 度の麹エキス 100 c.c. に 10 日間以上培養し、其の培養液を四倍に稀釋して (1:3) 酵素液となす。

酵素液 2 c.c. を瓶に採り此に $N/10$ 硫酸又は苛性ソーダを 0.5 c.c. 乃至 5 c.c. 注加し 10 分間静置後 $N/10$ 苛性ソーダ又は硫酸を前と等量注加して中和し更に水を加へて全量を 12 c.c. とす。此にゼーレンゼン磷酸緩衝液 10 c.c. $N/50$ 過酸化水素液 10 c.c. を加へ全量を 32 c.c. となし酵素力を測定す。作用溫度 20° 作用時間 40 分

規定液の量	0.5 c.c.	1.0 c.c.	2.0 c.c.	3.0 c.c.	4.0 c.c.	5.0 c.c.
接觸時の酸、アルカリの濃度	$N/50$	$N/30$	$N/20$	$N/17$	$N/15$	$N/14$
$\frac{y-x}{z} \times 100$						
$N/10$ H_2SO_4 の場合	2.9	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
$N/10$ $NaOH$ の場合	52.7	46.1	22.2	10.3	6.6	4.9

此の結果を以て見るに本カタラーゼは強酸に依りて不活性化せられ後に中和すとも再び活性化せざる事を知る。又強アルカリに依りても或る程度不活性化せらる。表中の數字を見れば強酸に依りても未だ全くは不活性化せざるが如きも恐らく此は定量時の誤差に基くものなるべし。

VII 培養基の差違に基づくカタラーゼ分泌量の變化

(a) 鹽化ソーダの影響

培養基としてはボーリング 10 度の麴エキス 100 c.c. を用ひ、此に種々なる割合に鹽化ソーダを添加して其の影響を観察せり。30° にて培養。

i 使用菌株 樋口「もやし」より分離せる菌蓋黄色のもの。

鹽化ソーダを培養基に對して 5%, 10% の割合に添加溶解す。

生育状態

	1日	2日	3日	4日	5日
比較	+	周邊に繁殖	胞子を生ず	胞子	全面
NaCl	5%	++	胞子	胞子多し	全面
	10%	-	++	++	胞子

此の如く繁殖状態は 10% の鹽化ソーダを含むものに於て著しく悪きも、5% のものは可成菌の生育早く胞子の着生多し。此の経過の中隨時に培養基中のカタラーゼの活性度を測定したる結果は下の如し。

酵素液 3 c.c., ゼーレンゼン磷酸鹽緩衝液 (pH=7) 使用 作用温度室温, 作用時間 40 分

NaCl	9日目	10日目	11日目
比較	42.4	24.1	13.8
5%	4.6	4.6	4.5
10%	90.6	90.4	86.4

ii 使用菌株 今野「灘もやし」より分離せる菌蓋黄緑色のもの。鹽化ソーダを培養基に對して 2%, 5%, 7%, 10% の割合に添加混合す。生育状態は

NaCl	1日目	2日目	3日目
比較	+	+++	九分通胞子
2%	+++	全面繁殖	全面胞子
5%	++	八分通	九分通胞子
7%	+	コロニー多数生ず	八分通胞子
10%	-	+	++

此の場合に於ても 2%~5% 程度に鹽化ソーダを添加する方繁殖速かにしてまた胞子の着生も多し。培養液中カタラーゼの活性度を測定す。

酵素液 2 c.c., ゼーレンゼン磷酸鹽緩衝液 (pH=7) 使用 作用温度 室温, 作用時間 40 分

NaCl	5日目	7日目	10日目
比較	85.8	90.1	96.8
2%	60.0	60.5	57.1
5%	63.3	53.3	43.1
7%	85.0	69.3	38.9
10%	81.7	94.0	27.7

以上の結果より菌絲のカタラーゼ分泌量は菌體の生活力の強弱以外に種々なる條件に支配せらるる事を伺ふを得べし。唯鹽化ソーダ 7~10% の如き高濃度の場合には日數に従つて極端に酵素量の減少するは不明なり。

(b) 種々なる培養基の影響

培養基としては次の三種のものを選定せり。

1. 麴エキス ボーリング 10 度 100 c.c.

2. ブフェツファーの人工培養基

蔗糖	5g
硝酸アンモン	1,,
酸性磷酸カリ	0.5,,
硫酸マグネシア	0.25,,
鹽化第二鐵	1mg
蒸溜水	100 c.c.

3. ヘンネベルクの人工培養基

葡萄糖	10g
ペプトン	1,,
酸性磷酸アンモン	0.2,,
硝酸カリ	0.2,,
硫酸マグネシア	0.05,,
鹽化石灰	0.01,,
蒸溜水	100 c.c.

以上の培養基に次の二種の菌株を移殖せり。30° にて培養。

i 樋口「もやし」より分離せる菌蓋青緑のもの

ii 樋口「焼酎もやし」より分離せる菌蓋緑色のもの

以上の菌の繁殖状態は一般に人工培養液に於ては悪く、特にヘンネベルクのものには發育劣る。

カタラーゼの活性度測定。酵素液としては 34 日間培養せる培養液を小濾紙にて濾過したるものを用ふ。

酵素液 1 c.c., ゼーレンゼン磷酸鹽緩衝液 (pH 7) 使用

作用温度 12°	酵素液の pH	活性度	
		樋口青線	鏡耐線
麴エキス	4.6	1.3	81.0
ブエツプファー培養液	6.4	57.3	4.6
ヘンネベルク培養液	4.2	9.5	61.0

斯の如く同一の菌株なりとも培養条件に據りては其のカタラーゼ分泌量の屢々變化するを見る可し。

VIII 米麴浸出液中のカタラーゼ

(1) 米麴浸出液のカタラーゼ作用

米麴浸出液中のカタラーゼ作用は其の製造工程中の最高積替乃至出麴時に於て最も強力なる事は山田博士の論文⁽¹⁾中に見えたり。據りて著者は此の米麴浸出液中のカタラーゼ作用と前記麴菌の麴エキス培養液中のカタラーゼ作用とを比較せり。

試験に供せる清酒用米麴は「樋口もやし」を使用し通常の如く操作して製造せるものにして白米の精白度は3割減とす。出麴後の麴 100g に對し 200 c.c. の水を加へ 3 時間室温にて浸出す。此を濾過し酵素液を得て酵素力を測定す。

酵素液 0.5 c.c. ゼーレンゼン磷酸鹽緩衝液 (pH 7) 使用。24° 40 分

a) 53.4 b) 44.4 c) 42.0 d) 37.8

此を前記第IV項 (2), (5) 等酵素液を 0.5 c.c. 使用せる場合の分解能 (前者は 74.7 後者は 78.4) と比較して大差なき事を知る。

(2) 米麴中のカタラーゼ浸出時に於ける食鹽の影響

前記の米麴 100g に對し 200 c.c. の水を加へ、此の水に 0.5% の食鹽を含有せしむ。浸出温度は 21° なり。酵素力測定時使用酵素液 0.5 c.c. 24°, 40 分磷酸鹽緩衝液 (pH 7) 使用

浸出時間	1 時間	2 時間	3 時間
$\frac{y-x}{z} \times 100$	93.0	95.9	95.9

此に依り食鹽添加が酵素溶出に効果ある事は前項の値と比較して明なり。

更に食鹽の濃度に就きて次の如き實驗を行ひたり。

米麴 100g に水 200 c.c. 加へ 4 時間半 20° にて浸出す。浸出水中には食鹽を 0.25% 乃至 1.00% 添加す。

活性度測定時使用酵素液 2 c.c., 20°, 40 分 磷酸鹽緩衝液 (pH 7) 使用。

NaCl	0%	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%
$\frac{y-x}{z} \times 100$	97.3	98.5	98.5	96.5	45.1

此に依りて食鹽の添加は 0.25~0.50% を良しとし 0.75% 以上の添加は甚だしく酵素の

溶出を阻害するが如し。

(3) 米麴中のカタラーゼ浸出に對する温度の影響

出麴後 3 日目の麴 100g に所定の温度の水 200 c.c. 注加し更に 2 時間所定の温度に保持す。後濾過して酵素液を得、酵素力を測定す。

測定時酵素液使用量 0.5 c.c. 温度 29°, 40 分

浸出温度	15°	25°	35°	45°	55°
$\frac{y-x}{z} \times 100$	23.8	24.6	35.5	39.1	41.7

此の如く温度の上昇に従ひて浸出良し。此と同時にカタラーゼは 55° に於ては殆ど不活性化せざる事を伺ひ知るを得べし。

(4) 米麴浸出液中のカタラーゼの純化精製

米麴 1kg に 0.5% 食鹽水 2l 注加し 4 時間冷浸出す。

此の浸出液の酵素力は常法に依りて測定すれば 96.9 (酵素液 0.5 c.c., 25°, 40 分) なり。以上の浸出液 1 立に 94% 酒精 2 立を加へて (全液の酒精濃度は約 63% となる) 沈澱を生ぜしめ此を濾過して集む。沈澱は乾燥器にて乾燥し酵素剤とす。收量 0.087g

此の酵素剤 0.05g を水に溶解して 100 c.c. となし常法の如く酵素力を測定す。酵素液 1.0 c.c. 30°, 40 分にて活性度 36.9 なり。故に米麴 1kg は此の酵素剤略々 2g に當り米麴の 500 倍のカタラーゼを含有する事となる。

IX タカチアスターゼの含有するカタラーゼ

市販のタカチアスターゼの 0.05g を水に溶解して 100 c.c. となし常法に従つて其の酵素力を測定す。25°

酵素使用量	5 c.c.	2 c.c.	1 c.c.
z	14.8 c.c.	14.8 c.c.	14.8 c.c.
$x-y+z$	2.0 c.c.	6.9 c.c.	10.1 c.c.
$\frac{y-x}{z} \times 100$	86.5	53.4	31.8
k	0.0500	0.0191	0.0096
$k/\text{酵素量}$	0.0100	0.00955	0.0096

此の結果に見るが如くタカチアスターゼのカタラーゼ作用は著者が前項に於て記述したるが如く米麴の水浸液を 63% の酒精にて沈澱せしめて得たる酵素剤と略々等しきものなり。

尙、反應速度恒數 (k) を求むるに、此の價は酵素液使用量即ち酵素量に略々比例するを見る可し。

尙比較の爲下に他のチアスターゼ製剤中に含有せらるるカタラーゼの活性度を測定すれ

ば下の如し。

0.5% 溶液を酵素液とす。使用量 5 c.c. 30°, 40分

- | | | |
|---------------|----------|-----|
| 1) 大日本製薬株式会社製 | 局方ヂアスターゼ | 5.7 |
| 2) 某社製 | „ | 3.5 |

以上の如くにしてカタラーゼの存在すら確實に證し得たりとはせられざる程度なり。

次にタカヂアスターゼ中のカタラーゼの反應液に於ける水素イオン濃度との關係は次の如し。

タカヂアスターゼ 0.05% 水溶液 (pH=5.8) を酵素液とす。使用量 2 c.c.

テオレル・ステンハーゲンの緩衝液使用。作用温度 10° 作用時間 40分, 50分

(此の時のみ都合に依り $N/100$ 過マンガン酸カリ滴定法を行ひたり)

i pH	6.1	6.9	7.7	8.5	9.3	10.1			
$\frac{y-x}{z} \times 100$	39.7	41.1	40.5	39.2	34.0	27.5			
ii pH	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9
$\frac{y-x}{z} \times 100$	40.6	41.4	41.9	42.5	42.3	41.8	41.4	40.8	34.1

二度の實驗よりタカヂアスターゼ中のカタラーゼは pH 6.9 附近に於て其の作用最も強き事を知る可し。

摘 要

- 1 麹菌が其の培養液(麴エキス)に分泌するカタラーゼの量は、培養日数 7~10 日にして最大に達し其の後は漸減す。(樋口 青緑)
- 2 麹菌カタラーゼは 60° にして既に不活性化の現象現はれ、75° 以上にては特に急激に不活性化せらる。
- 3 麹菌カタラーゼは 1° に於て、其の反應は一分子反應に適合す。
- 4 麹菌カタラーゼは 30° 或ひは其れ以上の温度にて其の活性度最も大なり。
- 5 麹菌カタラーゼは 30° 以上にて過酸化水素に依りて不活性化せらるる事大なり。
- 6 麹菌カタラーゼは pH 7 附近に於て其の活性度最大なり。
- 7 麹菌カタラーゼは強酸の作用に依りて不活性化せられ、強酸を中和せるも活性度は回復せず。強アルカリの作用に依りても不活性化せられ共、酸の場合ほど急激ならず。
- 8 麹菌の分泌するカタラーゼ量は其の培養基の如何に依つて強く影響せらる。麴エキスに鹽化ソーダを添加して培養する場合は 2~5% の程度に於ては鹽化ソーダを含有せざるものよりも少く、7~10% を含有するものは此を含有せざるものと同等又は其れ以上のカタラーゼを分泌す。唯、鹽化ソーダを添加したる場合に多量に分泌せられたる酵素は何故か比較的速に消失する傾きあり。

9 麹菌を成分の全然異りたる培養基に培養する場合は、培養基の差に依りて其の分泌するカタラーゼ量に甚だしき變化あり。又種々なる培養基に對して麹菌のカタラーゼ分泌量は菌株によりて異りて、特定の培養基がカタラーゼ分泌に不適當なりと斷ずる結果は得られざりき。

10 米麴よりカタラーゼを 0.5% 食鹽水にて溶出せしむるに際し浸出温度 20° ならば約 2 時間にして浸出殆んど完全なり。

11 米麴よりカタラーゼを水にて浸出する場合 0.25~0.5% の食鹽を添加せばカタラーゼの溶出多量となる。

12 米麴よりカタラーゼを水にて浸出する場合 55° までは温度の上昇に従つてカタラーゼの溶出量増大す。

13 米麴を 0.5% 食鹽水にて浸出して得たる浸出液に酒精を加へて 63% となさばカタラーゼは沈澱となる。此の沈澱を濾過して乾燥すれば米麴の約 500 倍強力なる粗酵素剤を得。

14 市販のタカヂアスターゼのカタラーゼ量は前項の處理に依りて得たる粗酵素剤と略々等し。

15 タカヂアスターゼのカタラーゼの反應速度恒数は酵素使用量に略々比例す。

16 タカヂアスターゼのカタラーゼは pH 6.9 附近に於て其の活性度最大なり。

17 市販の局方ヂアスターゼ中のカタラーゼは僅少なり。

本實驗を行ふに當り終始御懇篤なる御指導を賜りたる恩師山田正一博士に深厚なる謝意を表す。

引用文献

- (1) 山田正一、松井久夫：醸・試・報、128, 37~42, 昭. 14
- (2) 山田正一、松井久夫、大箸篤一郎：„ 128, 81~88, „
- (3) 松井久夫、山田正一：„ 128, 89~97, „
- (4) „ „ : „ 128, 53~69, „
- (5) 齋藤賢道：植學. 17, 276~277, 明. 36
- (6) A. W. Dox: J. americ. chem. soc. 32, 1357~1361, 1910
- (7) R. E. Neidig: „ 36, 417, 1914
- (8) 大谷義夫：Bull. agricul. chem. soc. Jap. 15, Transaction 59, 1939
- (9) 善田猶藏、佐田樂造：日・醸・協、12 (4) 1~29, 大. 6
- (10) 山田正一：醸・試・報、128, 43~48, 昭. 14
- (11) 山田正一、増井正三：„ 128, 49~51, „
- (12) 齋藤鐵造、松山茂助：札・農・學會、9, 291~316, 大. 6
- (13) 佐野十九一：中外醫. 42, 730, 大. 11
- (14) 西村資治：醸學、4, 865, 大. 15
- (15) 鷺見瑞穂：Biochem. Z. 195, 161, 1928

- (16) 大坪五也: 細菌學, 329, 87, 大. 12
 (17) 戸田忠雄: 微生物學會, 20, 1867, 大. 15
 (18) 中島 忠: " 18, 865~875, 大. 13
 (19) 山本義彦: 醸學, 4, 922~939, 昭. 2
 (20) 板野新夫, 荒川左千代: 日. 農. 化., 4, 34, 昭. 3
 (21) 松井久夫: 醸. 試. 報., 129, 17~21, 昭. 15
 (22) 松山茂助: 北大農學部紀要: 32, (4) 109~199, 昭. 8
 (23) H. Euler: Hofm. Beitr. 7, 1, 1905
 (24) 山崎榮一: 東北帝大科學報告, 9, 13, 大. 9
 (25) 山本義彦: 醸學, 5, 79, 昭. 2
 (26) J. B. Sumner & A. L. Dounce: Science [New York] [N. S.] 85, 366~67, 1937
 (27) K. G. Stern: H. 204, 259, 1932

醸造と過酸化水素 (第十報)

糸状菌並びに酵母のカタラーゼに就て

On the application of hydrogen peroxide for brewing. Part X

On the catalase of moulds and yeasts.

松 井 久 夫

微生物を用いたる醸造物中にカタラーゼの含有せらるるは既に知られたることなれども、更に此のカタラーゼが實用上吾人の問題となり來りしは恐らく醸造物に對して過酸化水素を添加し加工する山田正一博士以下の研究⁽⁸⁾⁽⁹⁾以後に屬すべし。清酒中に存在するカタラーゼは麴菌よりのもの、乳酸菌よりのもの、酵母よりのもの等の混合にして醬油中のものは麴菌、酵母、種々なる細菌より由來せるものの混合なるべし。

斯くの如く現在醸造物とカタラーゼとの關係が問題となり來りしを以て著者は醸造に關係深き微生物特に糸状菌の分泌するカタラーゼに就きて以下に述ぶるが如き實驗を行ひ以て研究の一端となせり。

抑も糸状菌のカタラーゼに關しては古くより幾多の報告あり。其の中主なるものを記すに齋藤賢道博士⁽¹⁾は麴菌がカタラーゼを生産する事實を證し(1903)、又同年にバツハ及びコダート⁽²⁾の黒黴菌體より得たるカタラーゼの諸性質に關する研究あり、1912年にはシュネール⁽³⁾に依りてオイヂウム・ラクチスの培養に於けるカタラーゼ生産の事實が明にせられたり。同じ頃プリングスハイム⁽⁴⁾は17種の菌類に於けるカタラーゼ生産の有無に關して研究したりしが(1909)、ドックス⁽⁵⁾は更にペニシリウム屬の菌株22種、アスペルギルス屬の菌株12種の多數に就きて其のカタラーゼ生産量の多寡を比較検討せり(1910)。

酵母のカタラーゼに關しては其の研究報告甚だ多くして枚舉に遑あらざれ共、特に我國にありて種々なる酵母の生産するカタラーゼ量の比較研究をなせしは山本義彦氏(1927)⁽⁶⁾大谷義夫氏(1932)⁽⁷⁾にして、特に大谷博士は酵母のカタラーゼ作用は産膜性酵母強く、上面酵母是に次ぐと報ぜり。之著者の得たる結果と異れども山本、大谷兩氏は共に酵素液として酵母の懸垂液を使用せるものなるが著者は培養液の濾液を用いたるものにして彼我の結果を直接に比較すべくも非ず。

著者は前報⁽¹⁰⁾に於て麴菌のカタラーゼに關し二、三報する處ありしが普通の酸酵及び醸造に關係深き種々なる糸状菌が如何に該酵素を生産するやを知らんと欲しアスペルギルス屬、モナスクス屬、ペニシリウム屬、リゾーブス屬、ムコール屬、アブシチア屬の菌株合計44

種に就き其のカタラーゼ生産量を調査したり。其の結果の著しきものは麴菌が特に多量のカタラーゼを生産分泌する事實なり。前出のドックス⁽⁴⁾の研究結果に依ればペニシリウム、アスペルギルス兩屬中に於て麴菌(オリゼー)が特に多量のカタラーゼを生産する事實なく寧ろ麴菌は生産量少き部類に屬すと。此著者の結果と全く反する事實なり。然れ共ドックスの實驗に於ては著者のものと菌株及び培養基を異にし(ドックスは人工培養基、著者は麴エキス)又測定の時節、方法に甚だ相違ありて同日に論ずるを得ざる可し。尙著者の調査に於けるカタラーゼは總て細胞外に溶出せる所謂細胞外酵素にして細胞内に留まる所謂細胞内酵素には觸れず。細胞外酵素はドックスに據れば培養日數に従ひて漸時多量となるとの事なれども著者の見る處に於て特に麴菌使用の場合等に於ては多くは培養日數1週間乃至2週間に於て其の作用最も強く其の後は漸時に(中には甚だ急激に一樋口黄A)衰弱するもの多し。其の理由に就きては不明なり。

尙著者の用ゐたる麴菌の大部分は清酒、焼酎醸造用の各種「種麴」(「もやし」とも稱す)より分離せるものなれ共、唯一株 A. oryzae (64) は醬油醸造用のものなり。尤も實驗結果に於ては後者も可成の酵素分泌を示し清酒醸造用のものと殆んど差を見ざるなり。

更に麴菌以外の菌株にしてカタラーゼ分泌量比較的多量なるは醬油醸造に利用せらるる A. melleus なり。A. flavus (54) A. fumigatus (208) 等は總て醬油醸造用の菌株なれど其のカタラーゼ分泌量に於ては清酒醸造用の麴菌と左程の變化を見る能はざりき。

更に著者は絲狀菌と酵母とに於けるカタラーゼ分泌量を比較せんとし五種の酵母に就きて實驗を行ひたる結果、酵母の該酵素分泌量も麴菌程度には至らざるを見たり。特に高橋博士の後熟酵母は培養後五日にしてカタラーゼ作用最強となり此より日を経るに従ひて減少し而も減少量最大なる特徴を示したり。該酵母は他の四種の酵母とは甚だ異りたる生産物を生ずる種なる故其の理由は不明なるも斯くの如き現象の生ず可き可能性を想定し得べし。

實 験

本實驗に於て行ひたるカタラーゼの活性度の測定法並びに表現法は第九報⁽¹⁰⁾に於て行ひたるに等し。

絲狀菌の培養は 500 c.c. 容の三角壺を用ひ、此に培養液(麴エキス, Ball. 10°) 100 c.c. を採り菌の孢子乃至は菌絲を移植し 30° に於て培養す。比較に用ゐたる酵母類の培養は 300 c.c. 容三角壺に培養液 100 c.c. を採りて行ひたり。(培養温度 25°) 供試酵素液は菌の増殖したる培養液 4 c.c. を小乾燥濾紙にて濾過し透明なる濾液を用ゐたり。尙、絲狀菌の培養液は毎回同じ培養より採取し、酵母に於ては毎回新らしき培養より採取したり。絲狀菌の多くは培養 3 日目には培養液の全面に繁殖し、6~7 日目にして孢子を生じ其の菌の

特徴を完全に示すに至る。但し Monascus のみは繁殖緩慢にして培養日數 30 日を経るも培養液面全部には増殖するに至らざりき。特に麴菌の大部分を占むる菌株は清酒、焼酎醸造用各種「種麴」より分離せるものにして菌蓋の色に各製造所名を冠して區別せり。各製造所の略號は次の如し。

日 研	西宮市	株式會社	長部文治郎商店
今 野	大阪市	合名會社	今野商店
上 田	大阪市	合資會社	上田伊兵衛商店
黒 判	京都市	桃屋三左衛門商店	
樋 口	大阪市	株式會社	樋口松之助商店
焼 酎	”	”	”

I 種々なる麴菌株のカタラーゼ

使用酵素液 3 c.c., ゼーレンゼン 磷酸鹽緩衝液 (pH=7) 10 c.c., 蒸溜水 2 c.c., 0.02 N 過酸化水素 10 c.c., 作用時間 30 分, 室温, ヨードメトリーにて定量

培 養 日 數	日 研 綠 A	日 研 綠 B	日 研 黄 綠	今 野 黄 綠	上 田 綠	黒 判 褐	黒 判 青 綠	黒 判 黄 綠	樋 口 黄 A	樋 口 黄 B	焼 酎 白	焼 酎 黄	焼 酎 綠
9	85.4	17.6	78.2	96.7	54.7	24.8	32.4	93.5	42.4	26.5	8.3	100	100
10	86.9	18.7	91.0	98.1	49.6	22.2	29.2	80.9	24.1	20.3	10.4	100	100
11	83.4	15.1	93.8	98.7	35.2	21.2	24.5	74.4	13.8	10.9	16.9	100	100

II 種々なる絲狀菌並びに酵母のカタラーゼ

使用酵素液 2 c.c., ゼーレンゼン 磷酸鹽緩衝液 (pH=7) 10 c.c., 蒸溜水 3 c.c., 0.02 N 過酸化水素 10 c.c., 作用時間 40 分, 室温, ヨードメトリーにて定量

培 養 日 數	4	6	7	8	9	10	12	13	14	30
Aspergillus oryzae										
樋 口 青 綠			13.6		14.9		19.5			10.8
” 綠			21.1		13.0		15.4			4.0
菱 六 黄 綠			47.5		46.3		37.6			6.3
” 綠			12.0		12.1		12.4			4.9
黒 判 黄 綠			72.0		70.1		66.6			15.3
今 野 黄 綠			20.1		33.9		25.1			10.3
日 研 黄 綠			72.9		67.2		59.2			15.3
上 田 綠			51.2		54.2		50.0			24.7
焼 酎 綠			96.3		96.0		91.5			84.9

	4	6	7	8	9	10	12	13	14	30
燒耐黃			58.2		94.9		93.7			39.1
<i>Aspergillus flavus</i> (54)			41.2		39.3		39.1			
<i>oryzae</i> (64)			45.4		32.8		13.5			
<i>fumigatus</i> (208)			19.8		11.4		9.4			
<i>melleus</i>			57.8		81.4		93.8			
<i>niger</i> (A)		3.5			4.3				4.4	
<i>niger</i> (B)		6.1			5.8				6.7	
<i>luchuensis</i>		35.1			20.7					
<i>awamori</i>		4.1			5.8				8.1	
<i>medius</i>		3.5			4.3					(16日目)
<i>Monascus purpureus</i> No. 4					9.6				6.1	4.1
<i>Penicillium luteum</i>		3.3			5.1		6.2			7.8
<i>purpurogenum</i>		3.8			6.8		7.3			13.0
<i>expansum</i>			11.7		3.8		3.1			
<i>glaucum</i> (B)		1.9			6.0		10.4			7.0
<i>glaucum</i> (A)			10.5		3.2		3.1			
<i>Rhizopus batatas</i>		6.1			9.6				10.0	
<i>japonicus</i>		5.6			6.7				6.4	
<i>tritici</i>		4.9			5.6					
<i>oryzae</i>		5.4			7.3					
<i>tonkinensis</i>		4.6			9.4		15.3			
<i>delemar</i>		6.5			9.2		8.0			13.0
<i>Mucor javanicus</i>			8.2			15.1				
<i>alternans</i>			12.6			17.6				
<i>hiemalis</i>			7.5			10.7				
<i>erectus</i>			8.0			13.0				
<i>Absidia glauca</i>		4.3			8.3		11.4			20.0
<i>lichtheimi</i>		3.3			7.7		10.4			15.3
<i>Saccha. saké</i> No. 6	11.8	11.4		12.2		10.7		10.3		8.5
" <i>cerev.</i> Rasse 12	7.8	9.0		10.5		12.7		10.7		8.9
" <i>ellip.</i>	9.2	7.6		8.6		8.0		8.1		8.0
Aging yeast 高橋 (A)	6.8	9.0		5.6		3.9		4.0		3.0
<i>Torula sanguinea</i>	6.0	6.2		5.1		5.4		4.0		6.0

酵母の培養経過

培養日数	3	4	6	8	10	13	30
<i>Saccha. saké</i>	酸 酵	酸酵盛	酸酵盛	酸酵弱	酸酵終		
		0.099	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
" <i>cerev.</i>	"	"	"	"	"		
		0.120	0.138	0.144	0.144	0.147	0.150
" <i>ellip.</i>	"	酸酵稍盛	"	"	"		
		0.144	0.150	0.174	0.174	0.174	0.180
Aging yeast	弱酸酵 皮膚生ず	弱酸酵 潤濁	"	酸酵盛	酸酵盛	弱酸酵	酸酵終

<i>Torula sang.</i>	潤 濁	0.078	0.141	0.150	0.153	0.168	0.204
	少しの増殖	0.018	0.024	0.024	0.024	0.024	0.030

表中の数字は總酸 (%) を示す (琥珀酸として計算)

摘 要

1. 絲狀菌特にアスペルギルス属, モナスクス属, ペニシリウム属, リゾープス属, ムコール属, アブシチア属の菌株合計44種に就きて其等菌絲より培養液(麴エキス)中に分泌するカタラーゼの量を調査せり。
2. 上述の菌株の中特に麴菌(アスペルギルス・オリゼー)に属するものは一般に多量のカタラーゼを分泌す。但し麴菌中にも酵素分泌量の比較的少量なる菌株も散見せり。
3. 麴菌以外に比較的少量のカタラーゼを分泌する菌としてはアスペルギルス・フラガス, アスペルギルス・メレウスあり。
4. 酵素分泌と培養日数との関係は一般に分泌量多量なる菌株(麴菌等)に於ては其のカタラーゼ作用は培養日数1~2週間にして最大に達し其の後は漸次衰弱するもの多く, 酵素分泌量少量なる菌株にありては培養日数30日に至るも尙漸増するもの多し。
5. 酵母類の培養液(麴エキス)に分泌するカタラーゼ量は絲狀菌に比して多からず。勿論麴菌類の如き多量のカタラーゼは分泌せず。又實驗に供したる酵母(清酒酵母, 葡萄酒酵母, 酒精酵母, 後熟酵母, [ウイリア種] 赤色トルラ)の中特異なるは後熟酵母にして此の酵母の培養液の示すカタラーゼ作用は甚だ明瞭に培養日数と共に減衰するを見たり。

本實驗を行ふに當り終始御懇篤なる御指導を賜りたる恩師山田正一博士に深厚なる謝意を表す。又醬油醸造用麴菌を御分與賜りし松本憲次博士に深謝の意を表す。

引用文献

- (1) 齋藤賢道: 植學, 17, 276~277, 明. 36
- (2) A. Bach u. R. Chodat: Ber. chem. Ges., 36, 1756, 1903
- (3) H. Pringsheim: Z. f. physiol. Ch., 62, 386~389, 1909
- (4) A. W. Dox: J. amer. chem. soc., 32, 1357~1361, 1910
- (5) E. Schnell: Z. f. Spiritusindustrie, 35, 599~600, 613~619, 623~624, 1912
- (6) 山本義彦: 醸. 學., 5, 79~102, 昭. 2
- (7) 大谷義夫: 醸. 學., 10, 460~468, 昭. 7
- (8) 山田正一, 松井久夫, 大峯篤一郎: 醸. 試. 報., 128, 81~88, 昭. 14
- (9) 山田正一, 松井久夫: 醸. 試. 報., 128, 89~97, 昭. 14
- (10) 松井久夫: 醸. 試. 報., 129, 1~16, 昭. 15

醸造と過酸化水素 (第十一報)

グルタミン酸の新定量法に就て

On the application of hydrogen peroxide for brewing. Part XI

On a new method of the estimation of glutaminic acid.

山 田 正 一

グルタミン酸鹽の美味なる事が池田菊苗博士により発見せられて以來所謂味の素として本邦調味料界に君臨しつつあるは遍く知らるる處なり。然るに此の物の製造原料たる小麥蛋白質 gluten 以外に大豆玉蜀黍其他の蛋白質類を利用せんとする企類なり。斯の如き場合之等の蛋白質を加水分解して得らるるグルタミン酸量を簡単に知る方法あらば利便多き筈なり。從來蛋白質中のグルタミン酸を検出定量する方法としては加水分解物に鹽酸を飽和せしめ冷却後析出するグルタミン酸鹽酸鹽を分離秤量するか、醸造物に於ては一旦バリウム鹽に變じて其の酒精への溶解度により分ける法⁽¹⁾電氣的に電解透析して陽極室のアミノ態窒素をヴァンスライク氏法にて定量する方法⁽²⁾が考へられたるが前者の方法にては原料に炭水化物を含むものの如きは(例へば大豆, 脱脂大豆) 鹽酸鹽の析出も容易ならず假令純蛋白質を原料とする場合に於てすら定量的正確さを得る事は頗る難事なりき。

今グルタミン酸の各種中性鹽に適量の過酸化水素を作用せしむる時は容易に酸化分解を惹起し最も好條件に於ては理論數の 80% の琥珀酸と其の他にアセトアルデヒド等揮發性物質の生成を見る事を知れり。此の方法を蛋白質分解物たるアミノ酸類の混合物に適用する場合は添加する過酸化水素量を充分多くするを要する事勿論なるが此の際は多くのモノアミノ酸より通常炭素一原子少きアルデヒド類並に更に其の物の酸化せる揮發酸類を生ず。直ちに硫酸酸性となしてエーテル浸出を行ふ時は反應成果物たるアルデヒド、揮發酸並にグルタミン酸より生成せる琥珀酸は悉く抽出せらるべし。浸出物はエーテル驅出後水蒸氣蒸溜に附しアルデヒドと揮發酸を除き、残渣は一旦バリタにて中和蒸發濃縮乾涸し 80% 酒精にて處理して可溶部を去り残渣を更に硫酸酸性となしてエーテルを以て浸出すれば琥珀酸は悉く受器中に集るを以てエーテルを驅出後秤量す (ag)。

然る時は

$$ag \times \frac{147.08}{118.05} \times \frac{100}{80} = \text{グルタミン酸 } g$$

或は $ag \times 1.56 = \text{グルタミン酸 } g.$

此の方法による時はグルタミン酸鹽酸鹽を晶出せしむる等の不安なる點毫も無く一旦琥珀

酸に化成せられしものは悉くエーテルにて抽出せられ琥珀酸の實際の結晶を得て之を秤量するものなるを以て極めて直接的又些の疑も差し挟む餘地無き點が優れり。若し夫れ本法の缺點を擧ぐれば酸化の収量係数が80%程度を多少前後すべき事、時に最後の琥珀酸中に多少の不純物を含む事等なり。

本法を清酒、醬油、酢其の他の醸造物に應用する場合には先づ中性、次に酸性に於てエーテルに浸出せらるべき物質を豫め充分除去したる残渣をソーダ等にて中和し之に過酸化水素を作用せしめ爾後前述の如く處理してグルタミン酸量を見出し得らる。

本法に於て現在充分なりとして適用せる過酸化水素量は20gの蛋白質加水分解物に對し35%液75c.c.なり。

實 験

I 供試品の成分

	大豆カゼイン	櫻豆(イ)	ソヤレツクス	蕪	高野豆腐	廣印蕪	車蕪	櫻豆(ロ)
水分%	6.12	17.97	12.54	12.76	8.30	12.02	11.80	11.55
澱粉%	0	—	—	49.51	0	50.67	42.21	—
				51.23		49.14	46.02	

* 東京煉製製造組合製、廣印は別製 澱粉上の數はレーン法下の數はアフリユーゲル法

II 定量法

供試品粉末20gを取り30%鹽酸72c.c.を加へ15時間金網上加熱分解す。苛性ソーダにて中和後濾過し濾液には35%過酸化水素液75c.c.(後述)を加へ50-60度に加熱する時は激しく反應起りアミノ酸は分解し、アルデヒドの刺戟臭を發す。此の時グルタミン酸鹽は悉く琥珀酸鹽に變ず。反應完了後硫酸にて酸性となし20時間須藤隈川氏液體浸出器を用ひてエーテル浸出を行ふ。エーテル浸出物はエーテルを驅出後水蒸氣蒸溜に附し溜液を600c.c.等充分多量に取りて揮發性物質を極力除去す。残渣はバリタ水にて中和後蒸發濃縮、乾潤し之を80%酒精にて處理して溶解性の部分を去り、其の残渣には硫酸を加へ暫時温めて分解し茲に生成する硫酸バリウムは濾別し濾液は再びエーテルにて20時間浸出す。受器はエーテルを驅出後一旦温湯に溶解して重量既知の蒸發皿に移し湯煎上にて蒸發乾潤せしめ秤量して粗琥珀酸量となす。粗琥珀酸は温湯に溶解し少量の活性炭素を加へて脱色し蒸發して濃縮生ずる結晶は粘土板上にて乾燥し更に除濕器にて水分を去り純品とす。

$$a \times \frac{147.08}{118.05} \times \frac{100}{80} = a \times 1.56 = \text{グルタミン酸}$$

III 得たる成績は下の如し

	大豆カゼイン	櫻豆(イ)	ソヤレツクス	蕪	高野豆腐	廣印蕪	車蕪	櫻豆(ロ)
粗琥珀酸g	1.5855	0.7054	0.8557	0.5821	1.3104	1.4783	1.5335	0.5109
グルタミン酸g	2.3282	1.0987	1.3328	0.9066	2.0409	2.3061	2.3823	0.7965
グルタミン酸%	11.64	5.49	6.66	4.53	10.20	11.53	11.91	3.98
乾物に對するグルタミン酸%	12.40	6.79	7.62	5.20	11.13	13.11	13.50	4.50
炭水化物を去りし蛋白質(乾物)に對するグルタミン酸%	12.40	—	—	13.78	11.13	35.14	29.35	—
(レーン法採用)								
純琥珀酸g	0.9452	0.1332	0.5858	0.4521	0.9947	1.0377	1.1083	0.0825
融 點	185.5	185.5	183.5	185.0	183.5	185	185	184

IV 酸化劑過酸化水素量決定試験

供試品に大豆カゼインを用ひ過酸化水素量(35%液)を種々にしたる結果は下の如し。

過酸化水素量 c.c.	30	75	90	120	150
粗琥珀酸収量g	0.9827	1.5855	1.4487	1.7000	1.2659
グルタミン酸g	1.5306	2.3282	2.2564	2.6478	1.9716
グルタミン酸%	7.65	11.64	11.28	13.24	9.85
乾物に對する%	8.18	12.40	12.02	14.10	10.41
純琥珀酸%	0.4174	0.9452	1.0036	0.9219	0.8638
融 點	184.0	185.5	183.5	184.5	184.0

75c.c.邊が最も效果的ならん。

摘 要

1. 蛋白質中のグルタミン酸を定量する方法として加水分解物を過酸化水素にて酸化し生成する琥珀酸をエーテル浸出法により獲得、秤量し夫より算出する方法を設定せり。
2. 20gの試品加水分解物を酸化する過酸化水素の適量は35%品75c.c.なり。本報告は大阪帝國大學工學部醸造學科學生關善一君に負ふ所多き事を附記す。尙本試験の過酸化水素水は江戸川工業所寄贈のものによれり。記して謝意を表す。

引用文献

- (1) 大村 收: 醸造學, 9, 81-82, 昭. 6
- (2) 野口太郎: 日. 農. 化., 2, 348-356, 大. 15

醸造と過酸化水素 (第十二報)

醸造物中のグルタミン酸に就て

On the application of hydrogen peroxide for brewing. Part XII

On glutaminic-acid in several brewages.

山 田 正 一
松 井 久 夫
京 野 孝 一

グルタミン酸は特有の美味を有し醸造物中の味として意義あるは屢々報告せられたる所なり。

高橋偵造博士、四方五郎兩氏は清酒の成分研究に於て該アミノ酸を分離せらるるに至らざりしが⁽¹⁾近頃塚原寅次氏はアミノ酸をアルカリ性醋酸水銀を用ひて沈澱せしめ銅鹽法を適用して 20 l 許の清酒よりグルタミン酸の結晶 0.18 g を得たりと云ふ。(未發表)

大村收氏は醤油の 10 箇月醗 1 l 中よりバリウム鹽法により粗結晶 1.931 g 純品 1.1458 g のグルタミン酸を得たりと報じ⁽²⁾有働繁三博士も此の物を醤油より分離せられたり⁽³⁾。

味噌中最も濃厚美味なるは八丁味噌なりと云はる。此の物の味には明にグルタミン酸鹽の存在を推知し得るものあり。實際高橋博士、四方五郎兩氏は其の 1 kg よりグルタミン酸 0.5 g を得られたり⁽⁴⁾。

グルタミン酸に過酸化水素を作用せしむる時は適當なる條件の下に於て約 80% の好收量を以て琥珀酸を得らるべき事を認めたるを以て之を應用して蛋白質加水分解物中グルタミン酸の間接定量法を設定し、前報に述べたり。

今之を一般醸造物に應用せんには先づ最初醸造物に硫酸を加へて酸性の下にエーテル浸出を行ひ可溶性の物質特に酸類(此の中には自然に存在すべき琥珀酸をも含有す)を悉く抽出し去りたる残渣を一旦微アルカリ性となる迄中和し此の物に過酸化水素を作用せしめてアミノ酸類を酸化し、一旦酸性とせる後エーテルを以て浸出してグルタミン酸より生成せる琥珀酸其他をエーテル中に移行せしめ此の中より琥珀酸を分離して係數 1.56 を乘じグルタミン酸を算出定量すれば可なり。

本法を用ひて分離し得たる結果は次の如し。

	グルタミン酸(粗琥珀酸より算出)	グルタミン酸(純琥珀酸より算出)
清 酒 1 l 中	0.291 g	0.0812 g

醬油 1l. 中	4.59 g	3.38 g
粕酢 1l. 中	0.9753 g	0.4620 g
八丁味噌 1kg. 中	12.16 g	
信州味噌 1kg. 中	5.47 g	
仙臺味噌 1kg. 中	4.99 g	

上表を見るに清酒、醬油、粕酢の總てに間接乍らグルタミン酸の存在を認め得らる。而も其の量は少くとも従來報告せられたるものよりは遙に多量なり。又味噌は長期の醸造期間を経て熟成せられたるもの程其の味の美味なるが如くグルタミン酸も多きを示したり。即ち、本法は味噌の味度の検定に役立つものと云ひ得べし。

醬油、溜醬油醜の熟成度を知るにも本法を應用したらんには興味ある結果を得らるべしと想像せらる。

實 験

I 清 酒 松井久夫擔當

供試品 醸造試験所製(火入前)清酒メーター(一) 9.0, 酒精 17.0%
總酸 0.1472% (琥珀酸として)

7200 c.c. を其儘エーテル浸出を行ふ事 140 時間後更に硫酸(1:3) 360 c.c. を添加して再びエーテル浸出を 81 時間行ひたる残渣は苛性ソーダにて中和後減壓にて約 1 L に濃縮し、此に 35% 過酸化水素液 200 c.c. を加へて徐熱しゆけば反應次第に猛烈を加へ遂に沸騰發泡するに至る。沸騰の終りたる後は湯煎上にて約 70° に 5 時間保持す。反應全く終りたる後は硫酸(1:3) 60 c.c. を添加してエーテル浸出を行ふ。50 時間浸出して得たる浸出物は此を水蒸氣蒸溜に附して揮發物質を除去したる後残渣を濃縮しゆくに刺戟臭を發し粘稠性を帯び來りて遂に琥珀酸の結晶を得ず。よつて再び水蒸氣蒸溜を行ひて完全に揮發物質を除きたる後バリタにて中和し、蒸發皿に移し湯煎上にて蒸發乾涸せしむ。乾物は 80% 酒精にて處理して可溶部を去り、残渣は少量の硫酸と温めて分解し硫酸バリウムの沈澱は濾別し殘液をエーテル浸出に附す。83 時間後受器のエーテルを驅出し琥珀酸の粗結晶 1.308 g を得たり。之を脱色後温湯より再結して純結晶 0.3643 g を得たり。融點 183°、

此よりグルタミン酸量を算出するに

$$\begin{aligned} 1.308 g \times 1.56 &= 2.040 g \dots\dots\dots \text{粗グルタミン酸} && \text{清酒 1l に付き} && 0.291 g \\ 0.3643 g \times 1.56 &= 0.5683 \dots\dots\dots \text{純グルタミン酸} && \text{,,} && 0.0812 g \end{aligned}$$

$$\text{茲に } 1.56 = \frac{147.08}{118.05} \times \frac{100}{80}$$

II 醬 油 京野孝一擔當

供試品 醸造試験所製, 比重 1.207 (21°C) 總酸 1.233%

1300 c.c. に硫酸(1:3) 65 c.c. を加へエーテル浸出を行ふ事 50 時間, エーテル浸出残渣

は 30% 苛性ソーダ液にて中和後蒸發皿に移し湯煎上にてエーテルを驅出す。全量 1350 c.c. に 35% 過酸化水素液 200 c.c. を加ふれば 1 時間後に激しく發泡し、分解を開始す。湯煎上にて 45 乃至 65 度に温め終りには 90 度邊まで上昇せしむ。約 2 日間後器底の沈澱は濾過し濾液 300 c.c. を得たり。比重 1.278 (21°C) なり。之を 1 l に満たし硫酸 50 c.c. を加へ再びエーテルを以て浸出す。約 38 時間浸出を繼續する時受器に結晶を認めたり。エーテルを驅出後温湯に溶解し水蒸氣蒸溜を行ひて揮發性物質を去り残渣はバリタにて中和後蒸發皿に移し湯煎上にて蒸發乾涸せしむ。沈澱は 80% 酒精にて處理して可溶部を去り残渣は少量の硫酸と温めて分解し硫酸バリウムの沈澱は濾別し殘液を三度エーテル浸出に附す。30 時間後受器のエーテルを驅出して粗琥珀酸の結晶 3.83 g を得たり。温湯に溶解し活性炭素を加へて脱色後濃縮し得たる結晶は粘土板上にて乾燥して 2.82 g を得たり。融點 186° 琥珀酸なり。

之よりグルタミン酸量を算出するに

$$\begin{aligned} 3.83 \times 1.56 &= 5.96 \dots\dots\dots \text{粗グルタミン酸} && \text{醬油 1l に付き} && 4.59 g \\ 2.82 \times 1.56 &= 4.39 \dots\dots\dots \text{純グルタミン酸} && \text{,,} && 3.38 g \end{aligned}$$

III 粕 酢 松井久夫擔當

供試品 ミツカン山吹(赤)酢 比重 1.018, 總酸(醋酸として) 5.04%

7000 c.c. を其儘エーテル浸出を行ふ事 200 時間後更に濃硫酸 87.5 c.c. を添加して再びエーテル浸出を 100 時間行ひたる残渣は苛性ソーダにて中和後常壓にて濃縮して 2500 c.c. となし、此に 35% 過酸化水素液 250 c.c. を加へて徐熱し行くに次第に反應激しく行はれて盛んに泡を生ず。反應了りに近づき泡の大部分消失すれば湯煎上にて約 70° にて 5 時間保持して反應を完結せしむ。反應液は濃縮して 800 c.c. となし此に濃硫酸 40 c.c. を添加して pH を 2.0 以下となしエーテル浸出を 75 時間行ふ。浸出物は水蒸氣蒸溜に附して揮發性物質を除き、其の残渣はバリタにて中和し蒸發皿に移し湯煎上にて蒸發乾涸せしむ。沈澱は 80% 酒精にて處理して可溶部を去り、残渣は少量の硫酸と温めて分解し硫酸バリウムの沈澱は濾別し殘液をエーテル浸出に附す。40 時間の浸出の後受器のエーテルを驅出して琥珀酸の粗結晶 4.376 g を得たり。此は脱色後温湯より再結し純結晶 2.0731 g を得たり。融點 183°

此よりグルタミン酸量を算出するに、

$$\begin{aligned} 4.376 \times 1.56 &= 6.827 g \dots\dots\dots \text{粗グルタミン酸} && \text{粕酢 1l に付き} && 0.9753 g \\ 2.0731 \times 1.56 &= 3.234 g \dots\dots\dots \text{純グルタミン酸} && \text{,,} && 0.4620 g \end{aligned}$$

IV 味噌の味度の比較 山田正一擔當

1. 東京式仙臺味噌

i 供試品 水分 49.21% 食鹽 12.58% 糖分 13.84% 總酸(乳酸として) 0.855%
アミノ酸 2.17%

ii 琥珀酸の有無。400 g を水と練り浸出して浸出液を 1 l に満たす。醤油様の液なり。此の中より 950 c.c. を取り濃硫酸 27 c.c. を加へ 50 時間エーテルを以て浸出す。エーテル浸出物はエーテルを驅出後バリタ水にて中和、濃縮乾涸し 80% 酒精にて処理して不溶部を分ち少量の硫酸と煮て生成する硫酸バリウムの結晶は濾別し濾液は再びエーテルにて浸出す。エーテルを驅出後僅少の結晶を得たるが味苦く琥珀酸を認め難し。

iii グルタミン酸の有無。前の味噌浸出液を硫酸酸性に於てエーテルを以て浸出したる残渣は苛性ソーダにて中和す。比重 1.085 あり。之に 35% 過酸化水素水 100 c.c. を加へたるに激しく発泡す。80° に加熱し一夜放置後 600 c.c. 許に濃縮し濃硫酸 20 c.c. を加へ充分酸性となしエーテルを以て 30 時間浸出す。浸出物はエーテルを去るにヒアシンス様臭強し。水蒸気蒸溜により揮発性物質を去り残渣はバリタ水にて中和後濃縮乾涸し、80% 酒精にて処理して可溶部を去り、其の残渣には硫酸を加へて酸性となし生成する硫酸バリウムの沈澱は濾別し濾液を三度エーテルを以て 30 時間浸出す。受器のエーテルを驅出するに結晶 1.2146 g を得たり。脱色精製して得たる結晶は 0.527 g 融點 183° 琥珀酸なり。粗製品より計算せるグルタミン酸量は

$$1.2146 \times 1.56 \times \frac{1000}{400} \times \frac{1000}{950} = 4.99 \text{ g なり。 (味噌 1 kg 中)}$$

2. 信州味噌

i 供試品 水分 52.39% 食鹽 10.82% 糖分 9.8% 總酸 0.81% アミノ酸 1.95%

ii 琥珀酸の有無。400 g を水にて浸出し 1000 c.c. の浸出液を得たり。薄口醤油様の液なり。

全く前の場合と同様にして遊離琥珀酸として極く僅少の結晶を得たり。融點を測定するに至らざりしも味は正に琥珀酸のものなり。

iii グルタミン酸の有無。過酸化水素水による分解液はヒアシンス様臭強し。全く同様にして粗琥珀酸の結晶 1.3316 g を得たり。純品 0.304 g 融點 189°。

因つてグルタミン酸量は

$$1.3316 \times 1.56 \times \frac{1000}{400} \times \frac{1000}{950} = 5.47 \text{ g (1 kg 中の量) なり。}$$

3. 八丁味噌

i 供試品 水分 41.37% 食鹽 9.07% 糖分 2.42% 總酸 1.10% アミノ酸 2.25%

ii 琥珀酸の有無。400 c.c. を水にて浸出 1000 c.c. とせる液は醤油様なり。

全く前と同様にして粗琥珀酸の結晶 0.5638 g を得たり。精製品の味は正に琥珀酸のものなるが融點 185° 附近稍よ不鋭敏なり。多少の無機鹽を含有せる如し。試みに少量を採り中和後 4% 鹽化鐵液 1 滴を入るるに赤褐色膠狀の沈澱を生ず。琥珀酸と認めらる。

iii グルタミン酸の有無。前と同様にして得たる粗琥珀酸の結晶は

2.9624 g 精製品 1.33 g 融點 183° なり。之よりグリタミン酸を算出せるに

$$2.9624 \times 1.56 \times \frac{1000}{400} \times \frac{1000}{950} = 12.16 \text{ g (1 kg 中の量) なり。}$$

以上の結果を比較のため集録すれば

	水分	食鹽	糖分	總數	アミノ酸	琥珀酸	グルタミン酸
仙臺味噌	49.21%	12.58%	13.84%	0.855%	2.17%	—%	0.499%
信州味噌	52.39	10.82	9.80	0.81	1.95	アリ	0.547
八丁味噌	41.37	9.07	2.42	1.10	2.25	アリ	1.216

東京式仙臺味噌の如きも相當の分解が進行し居るものなる事はアミノ酸量、糖分の多きにて知らる。信州味噌の糖分は案外少くアミノ酸も少き方なり。然れどもグルタミン酸の多きは製造日数の長きにより多少分解の進度高き爲ならん。八丁味噌は最も美味なるが自然のグルタミン酸量も甚だ多きに注意すべし。糖分は少量なり。遊離琥珀酸は信州、八丁兩味噌に檢出し得られたり。即ち味噌の味の良否にはグルタミン酸量が大いに關係し其の量は又味噌分解の程度を示すものと考へらる。而も本グルタミン酸定量法は能く其の比較を行はしむるに充分なる事を證したり。

摘 要

1. 過酸化水素酸化法によるグルタミン酸定量法を清酒、醤油、酢、各種味噌に應用し其の何れにもグルタミン酸の存在する事を證し而も從來報告せられたるものより多き收量を挙げ得たり。

2. 味噌の味度は其の中に含有せらるるグルタミン酸量により影響せらるる事グルタミン酸量は味噌の分解程度を示す一指示事項となる事等を認めたり。

引用文献

- (1) 高橋偵造, 四方五郎: 醸造試報, 18, 55~66, 明. 41
- (2) 大村 收: 醸造學, 9, 81~82, 昭. 6
- (3) 有働繁三: 日. 農. 化, 7, 322~327, 昭. 6
- (4) 高橋偵造, 四方五郎: 東. 化, 29, 101, 明. 41

ツワリ香 (冷香) に就て

On an undisposed smell of saké changed in quality.

山 田 正 一

清酒醸造に於て製成酒の疾病と考ふべきものに火落、ツン香竝にツワリ香(冷香)の三者あり。火落に關しては古來研究業績頗る多く、火落菌及び悪性乳酸菌の増殖する結果濁濁して不快なる臭氣(所謂火落香にして其の主原因はジアセチルの生成に基づく)⁽¹⁾を發し屢々著しく酸味(主として乳酸)を加ふる現象なる事知られたり。ツン香は割水せる清酒が樽詰せられたる場合に時々起る現象にして、主としてウイリア等産膜性酵母の増殖する結果醋酸竝に醋酸エチルの特有の臭氣を發し酸敗(主として醋酸)の生成するものなる事も明かとなりたり。獨りツワリ香又は冷香と稱するものに至りては單に一種の不快なる細菌臭を發生するに過ぎざるものなるが未だ其の成因等に關して確たる定説無く今日に及べり。

此のツワリ香なるものは其の臭氣の性質は火落香に類似す。從來發生原因として數へられたるものは極端なる低温若麴を用ゐたる場合、醗に於て極端なる低温醗酵(11~12度等)を行ひたる場合、醗を未熟の状態に於て早搾りせる場合、醗の上槽後滓引期間中入口桶に蓋を施して密閉せる場合特に氣温が高く、自然品温が比較的高く保持せられし場合等なりとす。又生醗、山卸廢止醗等所謂育て醗に於ても前暖氣挿入後に於て屢々ツワリ臭を發生すとは酒造人が口癖にする所なり。又此の臭氣が高度精白米を用ゐて製したる吟醸酒に現はるる事頗る多く該清酒を汚染するが如きは最も遺憾なる事と考へられしが、其の確たる原因が不明の爲め適當なる對策の講じようも無き儘に現在に及びたり。されば從來極端なる方法を採用して特別吟醸酒醸造を試みし場合に於て此の災厄の起る事は最も忌み嫌はれし所なり。

よりて本現象の起る場合を觀察するに或る庫にて或る醗を搾汁して此の臭氣を認めたる時概ね引き續く醗の上槽せるものに次々と感染する事、ツワリ臭を發生したる清酒は酒質軟弱にして屢々容易に火落に變じ濁濁し真正火落香を發生するに至る場合多き事等が同はれ或る種の細菌の増殖と其の感染を考ふる時最も本現象を理解し易き事を想起したり。即ち屢々一つの吟醸に此の臭氣が出づる時其の後に搾る吟醸には總て此の臭氣を認め得られ結局全滅に陥る場合が普通なり。而して麴、酒母、醗の経過に於て全く同じく極端なる操作を取りつゝ庫が變れば何事も無く終り優良酒を得たる場合ありて到底操作を以て原因と考へられざる事も明にするを得たり。偶々同じく極端なる操作を用ゐて製したる吟醸酒

にしてツワリ香を生じたるもの(總て同一庫に限らる)と然らざるものとを得る機会に接したるを以て試みに内2割の加水を行ひ25度に放置せるに何れもはじめ全く透明なる清酒なりしがツワリ香を認めたるものは最も早きは2日目晩くも6~7日目より白濁し初め結局火落酒と化したるにツワリ香無きものは時に濁る者も其の濁りの来る日数は遙に遅れ、多くは全然白濁を來す事無く其の間見事なる差異を示したり。斯くて白濁せる清酒を少量採取せる健全なる醗に數滴添加し該醗も結局ツワリ臭を發生するに至るものなるの證明をも試みたり。ツワリ臭を發したる清酒が白濁したる場合増殖せる細菌は長き桿状菌なり。之等の事實より考ふるにツワリ香は兎に角菌の成育が其の直接原因となるものなる事明にして極端なる各種の操作の如きは其の誘因となるに過ぎざるものと結論するを得ん。即ちツワリは濁濁より不快臭の先行する火落の一種と云ふ事を得べし。據りて本現象を避けんとせば次の諸項に注意せざるべからず。

1. 庫内, 道具類は總て充分清潔にするを要す。
2. 一旦ツワリ臭ある清酒を見出したる場合は感染する事必條なるを以て先づ搾り袋の殺菌を第一に行ふべし。35%過酸化水素水の35~100倍液に1夜浸して殺菌し後使用する等は最も簡易に行はれ得べき殺菌法なり。小道具其の他も充分消毒して後使用するを要す。
3. ツワリ香を生じたる清酒も過酸化水素によりて脱臭し得らるる場合あり。ツワリ香が火落香に類似の細菌臭なる事も考へられたり。

實 験

I ツワリ香ある清酒中のチアセチル及びアセトイン

火落香がチアセチルの臭氣なりとは富安行雄博士の 夙に指示せられし處なるが⁽¹⁾之と附隨して生成するアセトインとは火落酒に於て特に多量に生成し存在する成分なり。

依りてツワリ酒に於て之等の關係を検したり。

資料 ツワリ臭激しきも濁濁なき透明酒なり。

i チアセチルの檢出。1lを其の儘直ちに蒸溜したる溜液200c.c.に就き20%鹽酸ヒドロキシラミン液2c.c.20%醋酸ソーダ液4c.c.10%鹽化ニツケル2c.c.を加へ80度に加熱後蒸發せるも紅色の結晶を得られず。

ii アセトインの檢出。檢體900c.c.を直ちに液體浸出器を用ひてエーテルを以て45時間浸出す。浸出液はエーテル驅出後270c.c.あり。此の中90c.c.を採り鹽化鐵18gを加へ蒸溜し溜液45c.c.に20%鹽酸ヒドロキシラミン液2c.c.,20%醋酸ソーダ液4c.c.,10%鹽化ニツケル液2c.c.を加へ湯煎上にて80度に加温する事2時間の後蒸發皿上に蒸發す。紅色ニツケルチメチルグリオキシムの結晶を得、秤量するに0.0218gあり。(原酒

300 c.c. 分に相當す)

$$\text{即ち } 0.0218 \times 0.61 \times 1.18^{(2)} \times \frac{100}{300} = 0.0052 \text{ g.}$$

此のツワリ酒のチアセチルは不檢出アセトインは稍々多き方なり。

II 同一操作を施して得られる吟醸酒の火持試験

極端なる硬質若麴を使用し13.5度以内の低温醗酵を營ましめたる吟醸酒を殺菌せる2合壺に100c.c.宛取り水25c.c.を加へ(内2割の加水)之を27度の孵卵器中に於て濁濁の來る狀況を検したり。ツワリ香あるもの4點は同一庫の製品なり。

— 濁濁せず ± 僅かに曇る + 薄曇 ++ 次第に白濁す +++ 白濁

日次 號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40	濁濁後 ノ酸	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0.0982
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	±	±	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	±	+	+	+	0.0982
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	±	+	+	+	0.1227
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	+	+	+	+	+	+	+	0.1597
34	-	-	-	-	-	-	-	-	±	±	±	±	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0.1104
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
41	-	-	-	-	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0.1074
42	-	-	-	-	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0.1074
43	-	-	-	-	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0.1043
44	-	-	-	-	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0.1473
45	-	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0.1043

ツワリ香を示したる41, 42, 43, 44, 45の火落に變ずる事速かなるは到底他の清酒と比較とならざる所なり。但し火落濁濁せる清酒も餘り酸度を増加せざるより見る時は此の時の細菌が酸生産性菌に非ざりしを知らる。

因に加水前原酒の成分は下の如し

號	清酒メーター	酒 精	酸	號	清酒メーター	酒 精	酸
11	- 7.0	17.3	0.1473	31	- 8.0	16.8	0.1381
12	- 4.5	17.1	0.1442	32	- 6.5	16.7	0.1381
13	- 4.0	17.2	0.1473	33	- 6.5	16.8	0.1410
14	- 7.0	17.0	0.1443	34	-10.0	17.0	0.1410
15	-11.0	18.0	0.1565	35	- 7.0	17.0	0.1565
21	- 5.0	17.0	0.1381	36	- 6.5	16.5	0.1473
22	- 9.5	16.6	0.1289	41	-10.0	17.3	0.1503
23	- 6.5	18.5	0.1473	42	- 7.0	16.8	0.1442
24	- 9.5	17.0	0.1442	43	- 9.5	17.0	0.1442
25	- 6.0	17.0	0.1442	44	- 6.5	16.5	0.1349

III ツワリ酒を造る試験

配合 1 號	酒 母	添 留	2 號	酒 母	添 留	
	7 合	蒸 米 6.5 合	13.0	4 合	蒸 米 6.5 合	13.0
		麴 米 2.6 合	3.25		麴 米 2.6 合	3.25
		汲 水 6.5 合	17.0		汲 水 6.5 合	17.0

上記二種の小醗に前のツワリ酒(44)を濁濁せしめて得たる濁清酒を 20 c.c. 宛添加す。約 10 日目に於て醗はドブ臭様悪臭を示したり。

17 日目の分析結果下の如し

	清酒メーター	酒 精	總 酸	糖 分	アミノ酸	備 考
1	-28.0	17.2	0.2699	5.528	0.2574	ツワリ穢臭アリ
2	-45.0	17.6	0.2024	7.787	0.2574	ツワリ臭輕微

本試験は小試験に過ぎず、大試験は何分清酒を故意に汚損するもの故敢行し難き事情にありと雖も斯の如きツワリ酒を生ずべき細菌の添加により細菌の増殖に好都合の状況に於ては遂にツワリ酒を生ずべきものならんと考へらる。

摘 要

1. ツワリ酒に加水し保温すれば速に濁濁し健全酒との間に劃然たる差異を認めらる。
2. ツワリ酒より得たる細菌を清酒醗に添加する時は該醗より得らるる清酒も悪臭を示すに至る。
3. ツワリ酒は濁濁より不快臭の先行する火落の一種と考へらる。
4. ツワリ酒は感染す。故に之が豫防法としては小道具其の他充分清潔に保つを要す。ツワリ酒を搾りて得たる場合は搾り袋は必ず消毒後使用すべし。0.35% 過酸化水素水に 1 夜浸漬する等は最も行ひ易き方法なり。

5. ツワリ香も火落香と略々同様にして過酸化水素處理により消去し得らる。

引用文献

- (1) 富安行雄: 醸造學, 10, 515~518, 昭. 7
- (2) 同上: 日. 農. 化., 13, 787~790, 昭. 12

葡萄酒補糖量決定試験

Brewing trial of wine, for determining sugar quantity in order
to obtain 9~12 wt. % of alcohol newly prescribed
in the pharmacopoeia of Japan.

山 田 正 一
有 泉 亭

昭和十四年十一月八日厚生省令第 35 號による改正藥局方葡萄酒の試験法定標準中、酒精量は 6~10 重量%から 9~12 重量%と引き上げられたり。此は從來の局方葡萄酒に於て主として酒精含量が低位にある爲め屢々腐敗、變味の厄を見る事多きに鑑み斯く改正せられたるものなりと聞く。改正藥局方の求むる 9~12 重量%の酒精量は從來の税法の示す補糖量(葡萄酒の汁液 1 石に就き精製糖 25 斤以内)を以てしては得られざるやも測られず。因りて補糖量を決定すべき試験を行ひたり。其の結果を見るに果汁に糖分の少き赤葡萄に於ては醗補糖 1 石當り 30 斤の場合すら品種によりては時に局方所定の酒精含量に達し得られざるものあるも略々其の目的を達するに近きものあるを知れり。特に補糖は之を 2 回に分けて一は醗酵前一は醗酵の途中に加ふる方が有效なり。尙局方所定の最高酒精値 12 重量%を得る爲には果汁は理論上からも 26%の糖分を含有せざるべからず。糖分含量の大なる白葡萄に於ては果汁に對し石當り 30 斤の補糖にて大體例外無く目的を達せらる。葡萄酒を蔗糖に代用したる場合は製成葡萄酒に毫も苦味を感ずる事無きは古き研究と一致す。

備 考

	重量% (100 c.c. 中の g)	容量% (100 c.c. 中の c.c.)
(1) 酒 精	8.98	11.3
	12.03	15.16

(2) 1 石に對し糖分 25 斤は 8.33%に相當す。

I 原料コンコード種(赤)

酵母は G 6 號を母氏 10 度の麴汁に培養せるものを醗 1 l に 10 c.c. 添加す。果實 100 貫より得らるる粒入醗は 1 石 9 斗 6 升なり。

果汁の成分並に醗酵後の結果は次の如し。糖分は葡萄糖として算出せり。

	ボーリング	酒 (容量) 精 %	總 酸 (酒石酸)%	糖 分 %	備 考
皮 汁 液	13.5		0.1424	14.7	
實 汁 液	12.6		1.3575	11.69	
全 汁 液 良質	13.8		0.9650	12.77	
破碎	13.4		1.1075	12.16	
補糖石當り	比重				
23 斤	0.994	9.5	0.8093		完 全 粒
25 斤	0.992	10.0	0.8911		完 全 粒
30 斤	0.992	10.5	0.9285		完 全 粒
28 斤	0.994	9.5	0.9285		破 碎 粒
15 斤	0.996	11.0	0.9441		破 碎 粒
15 斤					
25 斤	0.992	9.5	1.0230		搾 汁 = 補 糖
30 斤	0.994	10.5	0.9015		搾 汁 = 補 糖

II 原料甲州葡萄

汁液收得量は果實 100 貫より 1 石 3 斗 2 升なり。果汁の成分並に醱酵後の結果は次の如し。

	ボーリング	酒 精 %	總 酸 (酒石酸)%	糖 分 %	
汁 液	18.0		0.7350	16.28	
皮 汁 液	18.5		0.2400	18.73	
實 汁 液	18.1		1.155	16.44	
補糖石當り	比重				
23.16 斤	0.990	13.8	0.9409	0.315	汁液 1 l 中ノ糖分 24%
25 斤	0.989	14.0	0.9103	0.315	糖分 24.61% トナル
30 斤	0.989	14.4	0.9103	0.280	” 26.28% トナル
35 斤	0.9895	16.1	0.9256	0.445	” 27.94% トナル
37.5 斤	0.991	15.8	0.9118	0.445	” 28.77% トナル
20 斤	0.991	14.0	0.9233	0.260	” 22.94% トナル
15 斤	0.990	15.3	0.9600	0.260	” 26.28% トナル
15 斤					

III 原料甲州葡萄(蔗糖と葡萄糖との比較)

使用せる酵母は G6 號, 果實 100 貫より得らるる汁液は 1 石 2 斗 8 升なり。

	ボーリング	酒 精 %	總 酸 (酒石酸)%	糖 分 %	備 考
汁 液	18.8		0.6502	17.79	
補糖石當り	比重				
無 添 加	0.991	10.8	0.9180	—	汁液 700 c.c.
25 斤	0.991	14.2	0.9256	0.9575	汁液 750 c.c. 苦味アリ
30 斤	0.998	15.0	0.9027	2.156	汁液 750 c.c. 苦味アリ
葡萄糖參松精製					
25 斤	0.9895	14.2	0.9103	0.505	” 苦味ナシ
葡萄糖參松粗製					
25 斤	0.998	12.7	0.8797	1.020	” 苦味ナシ
葡萄糖日飴製					
25 斤	0.994	13.2	0.8797	0.750	” 苦味ナシ

IV 原料甲州葡萄

故意に葡萄粒の儘醱補糖を行ひ醱酵せしむ。使用せる酵母は G6 號にして果實 100 貫より得らるる粒入醱は 1 石 7 斗 8 升乃至 2 石 09 升なり。

	ボーリング	酒 精 %	總 酸 (酒石酸)%	糖 分 %	備 考
汁 液	20.9		0.5355	19.7	
補糖石當り	比重			比重	
無 添 加	0.994	10.2	0.6043	—	
23 斤	0.992	15.0	0.5967	1.423	
25 斤	0.985	16.0	0.6043	0.600	
30 斤	0.982	16.5	0.5814	0.837	

摘 要

1. 赤葡萄に於ては粒を含む醱補糖石當り 30 斤にても局方所定の酒精%に達せざる場合あり。此の場合局方に合致する酒精量を得る爲には補糖量の増加以外に品種の改良, 酒精の若干補充等が考へらる。
2. 白葡萄は糖分含有量多きため汁液石當り 25~30 斤の補糖にて充分局方所定の酒精量を得らる。
3. 蔗糖に代ふるに葡萄糖を以てしたるものは前者の場合に於ける苦味を感ぜざる特徴あり。

コンコード種は株式会社壽屋の寄贈に係るものなり。記して謝意を表す。

味淋の研究 (第九報)

Studies on mirin. Part IX

経過温度と味淋の濁濁性物質生成との関係

杉山晋朔

著 言

著者⁽¹⁾は既に第二報に於ける麴の老若と味淋の濁濁性との関係に就ての試験に於て気温が重大なる影響を有することを認め、實地醸造に於ても冬期仕込の味淋は非濁濁性であるが夏期仕込の味淋は殆んど濁濁性である。即ち醗の経過温度が低くければ味淋は非濁濁性であるが経過温度が高ければ殆んど濁濁性を免れないのである。然し味淋が濁濁性と非濁濁性となる限界温度は他の仕込条件に依つて著しく異なることが認められる。

加藤博士は⁽²⁾普通仕込に於ける味淋は 15°C 以下に於ては非濁濁性であるが 15°C 以上に於ては非濁濁性を保證し難いと述べてゐる。然し他の仕込条件の如何に依つては 15°C 以上にてても非濁濁性を保ち得る場合が認められる。又實際の仕込の場合には味淋仕込は 40-70 日の長期に亙るを以て其の間に気温はかなりの變化が示される。其れ故に著者は酒精の量及び濃度、麴の量及び老若等味淋の仕込条件を全く同一にし之を各温度の異なる恒温槽に放置し味淋の濁濁性物質生成に對する温度の影響を試験した。以下其の實驗結果を記載する。

實 驗

1 仕込の條件

(1) 糯米は産地不明精白度約 20% 減のものである。

(2) 麴米は越後産農林 4 號約 30% 精白減であり其の製麴法は清酒の酒母麴製造法に準據し菱六印種麴一石當り 80 匁の割合に使用し最高温度 45°C, 仕舞仕事後 9 時間にして出麴したもので充分老熟した麴である。

(3) 仕込配合は次の如くである。

糯米.....3000 gr. (蒸米として 4100 gr)

麴米.....600 gr. (麴として 760 gr) (蒸米に對し 20%)

酒精.....2600 c.c. (40 容量%) (總米容量に對し 60%)

(4) 以上の如き仕込配合にて五本仕込み之を 10-11°C, 14-15°C, 17-18°C, 19-

20°C 及び 22~23°C の各恒温槽に放置し5日目に荒糧を入れ以後5~7日目毎に糧入を行つた。仕込経過中各時期に供試品を採取し各種濁濁試験及び分析を行つた。

2 清澄度及び天度反應

(1) 清澄度——濾紙を以て濾過したる供試品の清澄度は次の表に示す如くである。

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13日		—	—	+	+	+
27日		++	+	±	±	—
40日		+	±	—	—	—
55日		+	±	—	—	—
70日		±	—	—	—	—

此の結果を見るに清澄度は明かに温度に比例してゐる。即ち温度の高いもの程清澄になる期間が短い。22~23°C のものは27日目に既に清澄であり 17~18°C 及び 19~20°C のものは40日目に清澄し 14~15°C のものは70日目に清澄し 10~11°C のものは70日目に於ても未だ痕跡的濁濁を示してゐる。

(2) 天度反應——各供試品に就て天度反應を見るに次の表の如くである。

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13日		—	—	+	+	+
27日		++	++	+	±	—
40日		+	+	±	—	—
55日		+	±	—	—	—
70日		±	—	—	—	—

天度反應も亦温度に比例してゐる。温度の高い味淋程短期間に消失する。即ち 22~23°C のものは既に27日目に消失し 19~20°C のものは40日目に消失し 17~18°C のものは55日目に消失し 14~15°C のものは70日目に消失してゐる。而して 10~11°C のものは70日目に於ても尙痕跡的反應を呈する。天度反應が消失すれば味淋は熟成したものと見ることが出来る。

3 味淋の濁濁試験

各時期に採取した供試品に就て各種濁濁試験を行ふに次の表の如くである。

(1) 加温に依る濁濁度

経過温度	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13日		—	—	—	—	—
27日		—	—	—	—	±
40日		—	—	—	±	+
55日		—	—	—	+	++
70日		—	—	—	+	+++

(2) 稀釋に依る濁濁度

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13日		—	—	—	—	—
27日		—	—	—	—	±
40日		—	—	—	±	+
55日		—	—	—	±	+
70日		—	—	—	+	++

(3) 酒精添加に依る濁濁度

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13日		—	—	—	—	—
27日		—	—	—	—	±
40日		—	—	—	—	+
55日		—	—	—	+	++
70日		—	—	—	+	++

(4) 鹽酸添加に依る濁濁度

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13日		—	—	—	—	—
27日		—	—	—	—	±
40日		—	—	—	—	+
55日		—	—	—	±	++
70日		—	—	—	+	+++

(5) アルカリ添加に依る濁濁度

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13日		—	—	—	—	—
27日		—	—	—	—	—
40日		—	—	—	—	±
55日		—	—	—	±	+
70日		—	—	—	±	+

(6) 燐ウオルフラム酸添加に依る濁濁度

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13日		—	—	—	—	—
27日		—	—	—	—	±
40日		—	—	—	±	+
55日		—	—	—	+	++
70日		—	—	—	+	+++

以上の結果を見るに 17~18°C 以下に於ては味淋は種々の濁濁試験に對し全く陰性であ

る。然るに 19~20°C に於ては 40 日目に於て痕跡的濁濁を示し 55 日目に至れば明かに微濁を呈するに至る。而して 22~23°C に於ては既に 27 日目に於て痕跡的濁濁を示し 40 日目に至れば微濁を呈するに至り以後日数を経るに従ひ濁濁度を著しく増加する。

4 味淋の分析

各供試味淋に就て分析結果を示せば次の表の如くである。

(1) 比重

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	1.1510	1.1535	1.1550
27 日	1.1518	1.1522	1.1531	1.1560	1.1560	1.1560
40 日	1.1540	1.1550	1.1560	1.1575	1.1590	1.1590
55 日	1.1565	1.1550	1.1580	1.1590	1.1610	1.1610
70 日	1.1590	1.1565	1.1595	1.1610	1.1640	1.1640

(2) 酒精

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	14.7	15.1	14.5
27 日	15.5	15.0	14.5	15.0	14.5	14.5
40 日	14.8	14.6	14.2	14.3	14.1	14.1
55 日	14.3	13.8	13.6	13.7	13.5	13.5
70 日	13.8	13.6	13.3	13.5	13.3	13.3

(3) 總酸

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	6.5	6.5	6.8
27 日	6.0	7.0	7.5	8.0	9.0	9.0
40 日	6.0	6.8	7.5	8.0	9.0	9.0
55 日	7.0	7.0	8.0	9.5	10.5	10.5
70 日	7.5	8.0	9.5	11.0	12.5	12.5

(4) PH

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	6.1	6.0	6.1
27 日	6.1	6.0	5.9	5.9	6.0	6.0
40 日	6.0	6.0	5.8	5.8	5.8	5.8
55 日	6.0	6.0	5.7	5.7	5.7	5.7
70 日	5.9	5.9	5.7	5.7	5.7	5.7

(5) アミノ酸

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	10.5	11.0	12.0
27 日	9.0	10.0	12.5	16.0	18.0	18.0
40 日	10.0	13.0	16.0	17.0	22.0	22.0
55 日	14.0	15.0	18.5	24.0	29.0	29.0
70 日	16.0	18.0	22.0	29.0	32.0	32.0

(6) 全窒素

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	0.0476	0.0532	0.0588
27 日	0.0420	0.0448	0.0588	0.0616	0.0840	0.0840
40 日	0.0476	0.0588	0.0616	0.0728	0.1092	0.1092
55 日	0.0504	0.0616	0.0652	0.0784	0.1148	0.1148
70 日	0.0532	0.0644	0.0728	0.1092	0.1456	0.1456

(7) 糖分

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	26.846	28.607	29.047
27 日	31.411	32.193	33.516	34.398	34.653	34.653
40 日	37.182	37.505	38.444	39.956	40.800	40.800
55 日	39.375	39.656	40.800	41.257	41.875	41.875
70 日	39.585	40.375	40.925	41.585	41.960	41.960

(8) 越幾斯

経過日数	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	46.348	47.504	48.532
27 日	46.172	46.880	47.117	48.010	48.513	48.513
40 日	47.600	47.600	47.524	48.460	48.640	48.640
55 日	48.025	47.960	48.000	48.564	49.448	49.448
70 日	48.373	48.125	48.307	48.617	49.544	49.544

以上の結果から次の事実が認められる。

- (1) 比重は経過温度の高い味淋程大である。
- (2) 酒精は重大なる差を示さないが経過温度の高い味淋の方が幾分少ない結果を示してゐる。
- (3) 總酸は経過温度の高い味淋程多い。而して経過温度の高い味淋程経過日数に對して酸の増加率が大きい。
- (4) PH も温度の高い味淋の方が幾分低い結果を示してゐる。
- (5) アミノ酸は経過温度に依り著しく異なり温度の高い味淋は著しく多く 22~23°C の

ものは 10~11°C のものに比して殆んど倍量のアミノ酸を示してゐる。

- (6) 全窒素も亦温度に比例し温度の高い味淋程多い。
- (7) 糖分も経過温度に比例してゐる。
- (8) 越幾斯分も亦経過温度の高いもの程多い結果を示してゐる。

結 論

以上の実験結果を總括して大體次の如き結論を得る。

(1) 十分に老熟した麴を糯米の 20% 程度に用ひ酒精 13~14% 越幾斯 48% 内外の味淋製造に於ては醗経過の温度は 17~18°C までは完全に非潤濁性である。19~20°C に至れば味淋は 40 日目内外に於て天度反應を消失し同時に痕跡的潤濁物を生成し始める。而して 22~23°C の経過を採つたものは 27 日目に天度反應を消失すると同時に潤濁性物質を生成する。従つて 19~20°C は普通味淋製造に於ける潤濁性物質生成の限界温度であると云ふことが出来る。

(2) 味淋醗の経過温度が高ければ味淋の熟成は短期間に完了し温度が低くければ長期間を要する。

(3) 味淋中の總酸、アミノ酸及び全窒素は経過温度の高低に依つて著しい差が認められる。即ち経過温度の低い味淋は總酸、アミノ酸及び全窒素が著しく少量であるが経過温度が高くなるに従つて該三成分は著しく増大する。此の三成分の多少が味淋の潤濁性に關係を有することは既に著者の認めてゐるところである。

(4) 味淋中の糖分及び越幾斯分は経過温度の高低に依り幾分の差が認められ経過温度の高いもの程該二成分は多い。其の差は仕込経過の初期に於て幾分多く熟成に近づくに従ひ差を減少する。然し全経過を通じて其の差は糖分に於て 2.0~2.5% 越幾斯に於て 1.2~2.2% の僅少である。

文 獻

- (1) 杉山：醸造試験所報告，第 110 號 85 頁 (昭和 5 年)
- (2) 加藤：醸造學雜誌：第 3 卷，第 6 號 7；第 8 卷，第 10 號，730；第 8 卷，第 11 號，813；第 9 卷，第 2 號，104。

味 淋 の 研 究 (第十報)

Studies on mirin. Part X

酵素液仕込と味淋の潤濁性物質生成との關係

杉 山 晋 朔

緒 言

石川氏⁽¹⁾は麴の浸出液即ち酵素液を以て味淋を仕込み潤濁性物質の生成を防止する方法に關して特許を得てゐる。森川及び有松氏⁽²⁾等は麴の浸出液を以て清酒を醸造する方法に關して研究してゐる。清酒の醸造に於て麴の浸出液を用ひて仕込んだ酒母，醗及び清酒は普通に麴を用ひて仕込んだものに比し蛋白質系統の物質が著しく少ないことが實驗せられてゐる。之は麴自體から誘導せられる蛋白質系統の物質が除去せられてゐることも一因として考へられ又麴の浸出液を用ひる爲に蛋白分解酵素の作用を支配する條件が變化したことも亦一因として考へられる。

普通の麴を用ひて仕込んだ味淋の潤濁性物質生成に對し醗の経過温度が重要な役割を演じてゐることは既に本研究第九報に記載する如くである。著者は麴の浸出液を以て仕込んだ味淋に對して温度が如何なる影響を有するかを試験した。以下其の實驗結果を記載する。

實 験

1 仕込の條件

- (1) 糯米は産地不明約 20% 精白減のものである。
- (2) 麴の浸出液の製造——第十報の實驗に供したる麴 1900 gr. に蒸留水 2000 c.c. を加へ室温 13°C に約 5 時間浸出し軽く壓搾濾過して約 1700 c.c. の浸出液を得。残渣に 1000 c.c. の蒸留水を加へ再び壓搾濾過して 1000 c.c. の濾液を得前液と合して 2700 c.c. 浸出液を得。

該浸出液の成分を見るに次の如くである。(供試品 100 c.c. 中)

比重 1.030 總酸 3.0 c.c. 0.1 N. NaON アミノ酸 14.0 c.c. 0.1 N. NaOH
糖分 6.394 gr. 全窒素 49.0 mg.

- (3) 麴浸出液の酵素力——麴浸出液 50 c.c. に無水酒精 500 c.c. を加へて酵素を沈澱せしめ濾過して沈澱を濾紙上に集め水に溶解して 50 c.c. となし酵素液とす。0.1% タカヂアスターゼの溶液と其の酵素力を比較する。2% 可溶性澱粉液 50 c.c. に各酵素液 10 c.c. を加

へて 55°C にて 60 分間糖化し其の生成糖を定量す。

	生成糖比
0.1 タカチアスターゼ液	1.00
麴の浸出酵素液	6.52

(4) 味淋の仕込配合

糯米.....1500 gr. (蒸米として2050 gr.)

麴浸出液 500 c.c. (麴として約 350 gr.) (糯米に對し麴として約20%)

酒精(80%) 500 c.c. (麴浸出液と合して約 1 l.) (糯米に對し約60%)

(5) 仕込経過——内容約 5 l. の硝子圓筒に同一條件の下に五本仕込み夫々 10~11°C, 14~15°C, 17~18°C, 19~20°C 及び 22~23°C の恒温槽に放置し 5 日目荒糶を入れ以後 5~7 日目に糶入を行つた。各時期に供試品を採取し各種試験に供した。

2 清澄度及び天度反應

(1) 清澄度——濾紙を以て濾過したる供試品の清澄度は次の表の如くである。

経過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日		—	—	++	++	++
27 日		+++	+++	+	+	+
40 日		++	++	+	±	±
55 日		+	+	±	±	±
70 日		+	+	±	±	±

此の結果を見るに味淋の清澄度は温度に比例し経過温度の高いもの程清澄に達する期間が短い。19~20°C 以上のものは仕込後 55 日目には痕跡的濁濁に達し 17~18°C のものは 70 日目に至り痕跡的濁濁に達する。然し 14~15°C 以下のものは 70 日目に至つても未だ濁濁を呈してゐる。

(2) 天度反應——各供試品に就て天度反應を見るに次の表の如くである。

経過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日		—	—	++	++	++
27 日		+++	+++	++	+	+
40 日		++	++	+	+	±
55 日		+	+	±	—	—
70 日		±	±	—	—	—

天度反應も温度に比例し温度の高いもの程速かに消失する。19~20°C 以上のものは 55 日目に殆んど消失し 17~18°C のものは 70 日目に消失してゐる。14~15°C 以下のものは 70 日目に於ても幾分反應を呈する。

3 味淋の濁濁試験

各供試品に於て種々濁濁試験を行ふに次の表の如くである。

(1) 加温に依る變化

経過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日		—	—	—	—	—
27 日		—	—	—	—	—
40 日		—	—	—	—	—
55 日		—	—	—	—	—
70 日		—	—	—	—	—

(2) 稀釋に依る變化

経過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日		—	—	—	—	—
27 日		—	—	—	—	—
40 日		—	—	—	—	—
55 日		—	—	—	—	—
70 日		—	—	—	—	—

(3) 酒精添加に依る變化

経過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日		—	—	—	—	—
27 日		—	—	—	—	—
40 日		—	—	—	—	—
55 日		—	—	—	—	—
70 日		—	—	—	—	—

(4) 鹽酸添加に依る變化

経過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日		—	—	—	—	—
27 日		—	—	—	—	—
40 日		—	—	—	—	—
55 日		—	—	—	—	—
70 日		—	—	—	—	—

(5) アルカリ添加に依る變化

経過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日		—	—	—	—	—
27 日		—	—	—	—	—
40 日		—	—	—	—	—
55 日		—	—	—	—	—
70 日		—	—	—	—	—

(6) 燐ウールフラム酸添加に依る變化

經過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	—	—	—
27 日	—	—	—	—	—	—
40 日	—	—	—	—	—	—
55 日	—	—	—	—	—	—
70 日	—	—	—	—	—	±

以上の結果を見るに仕込後 70 日目まで各温度の味淋は各種の濁濁試験に對して陰性である。唯 22~23°C のものが 7 日目に於て燐ウールフラム酸添加に對して痕跡的濁濁を生ずるのみである。

4 味淋の分析

各種供試品に就て濁濁試験と日時に成分を調査するに次の表の如くである。

(1) 比重

經過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	1.1705	1.1740	1.1735
27 日	—	1.1700	1.1740	1.1775	1.1795	1.1800
40 日	—	1.1735	1.1760	1.1790	1.1840	1.1860
55 日	—	1.1760	1.1785	1.1815	1.1860	1.1890
70 日	—	1.1785	1.1805	1.1830	1.1890	1.1925

(2) 酒精

經過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	14.2	14.5	13.7
27 日	—	14.6	14.5	14.0	14.0	13.5
40 日	—	14.1	14.1	13.5	13.4	13.2
55 日	—	13.8	13.7	13.5	13.5	13.0
70 日	—	13.4	13.4	13.2	13.1	12.7

(3) 總酸

經過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	4.5	4.8	5.5
27 日	—	6.0	6.0	6.0	6.5	7.0
40 日	—	6.0	6.0	6.0	7.0	7.5
55 日	—	6.0	6.0	7.0	8.0	8.0
70 日	—	6.0	6.0	7.0	8.0	9.0

(4) PH

經過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	6.0	6.0	6.0
27 日	—	6.1	6.0	5.9	5.9	5.9
40 日	—	6.0	6.0	5.9	5.9	5.9
55 日	—	6.0	5.9	5.8	5.8	5.8
70 日	—	6.0	5.9	5.8	5.8	5.8

(5) アミノ酸

經過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	3.5	4.0	5.0
27 日	—	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
40 日	—	5.5	6.0	6.5	7.5	9.5
55 日	—	6.0	6.5	7.5	9.0	10.0
70 日	—	8.0	8.0	10.0	11.0	12.0

(6) 全窒素

經過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	0.0252	0.0280	0.0336
27 日	—	0.0252	0.0280	0.0308	0.0364	0.0420
40 日	—	0.0294	0.0322	0.0420	0.0532	0.0504
55 日	—	0.0308	0.0364	0.0476	0.0532	0.0566
70 日	—	0.0392	0.0420	0.0504	0.0588	0.0616

(7) 糖分

經過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	28.60	29.90	30.80
27 日	—	36.70	38.05	38.85	39.90	40.40
40 日	—	39.40	41.35	43.30	44.10	44.40
55 日	—	41.00	42.80	44.10	44.80	45.40
70 日	—	41.00	43.10	44.40	45.10	47.00

(8) 越幾斯

經過日數	温度	10~11°C	14~15°C	17~18°C	19~20°C	22~23°C
13 日	—	—	—	52.654	52.788	53.464
27 日	—	50.340	51.316	53.164	52.968	54.020
40 日	—	52.072	53.174	53.518	54.480	54.608
55 日	—	52.136	53.632	54.424	55.284	55.400
70 日	—	52.582	53.872	54.736	55.564	55.687

以上の結果より次の如き事實が指摘出来る。

(1) 比重は温度に比例して増大してゐる。

- (2) 酒精は温度に比例して幾分減少してゐる。
- (3) 總酸は温度に比例して幾分増加してゐる。
- (4) 品は重大なる差は認められないが温度の高いもの程幾分低い結果を示してゐる。
- (5) アミノ酸は温度に比例して幾分増大してゐる。
- (6) 全窒素も亦温度に比例して増大してゐる。
- (7) 糖分も温度に比例して増大してゐる。
- (8) 越幾斯も亦温度に比例して増大してゐる。

結 論

以上の實驗結果を總括して大體次の如き結論を得る。

- (1) 麴の浸出液を以て仕込んだ味淋は 22~23°C の経過温度に於て 70 日目迄非潤濁性である。
- (2) 麴の浸出液を以て仕込んだ味淋は熟成が著しく遅れる。
- (3) 麴の浸出液を以て仕込んだ味淋は高温度に経過しても普通仕込の味淋に比して總酸、アミノ酸及び全窒素が著しく少ない。

文 獻

- (1) 石川：特許第 38683 號 (大正 10 年)
- (2) 森川、有松：醸造學雜誌，第 14 卷，第 4 號 333~346；第 14 卷，第 6 號，482~486 (昭和 11 年)

酒造米の硬軟に関する研究

Studies on the rice as raw material of saké

山 本 宇 三 郎

藤 田 通

I 緒 言

酒造米は之を蒸米となし、醗或は醗に仕込んだ場合糖化溶解がなるべく低い温度で行はれるやうなものを賞美する。之に相當するものは所謂軟質米である。軟質米は水分の吸収良好で酵素の接觸も良く、米粒の溶解糖化も良好なるものと考へられるのである。蒸米が軟いか、分解され易いか、分解され難いかと云ふ事は實際問題として其の處理上最も大切な事項に屬する。故に米の硬軟を一定の數字の下に之を表示することが出来得るならば之に依り原料米處理方針も樹立出来、或は之に配合する原料水の規格も決定出来、或は麴や酒母の規格、或は醗の醗酵型式等も決定出来ることになる。

而して酒造軟質米と稱せらるゝ備前米の如きは 1 時間以下の短時間浸漬で蒸米となるに對し、硬質米にて特に硬いものは 10 時間乃至 20 時間浸漬しても尙硬い蒸米となることは既に吾人の實地經驗の示す通りである。従て酒造米の硬軟即ち分解の難易と米の吸水速度との間には一定の関係あることが考察されるのである。茲に於て筆者等は全国各地より得たる酒造米に就き其の吸水速度を測定し、之と分解速度及精白度との関係並に酒造實績との関係等に就き檢したのである。其の結果白米の吸水速度は酒造米硬軟の判定に價值あることを知つたのである。又化學的成分と對照の結果、酒造米の硬軟と理化學的係數との間にも一定の関係あることを知つたのである。茲に於て理化學的係數より酒造米判定の標準算出方法を案出し此の數値を理化係數と稱することにした。從來の鑑定法は化學的成分又は特殊成分の個々のものに就いて夫々判定の規準があるがために、一個の成分に就いては軟質米と判定され得るものも、他の成分に就いては不良なりと判定されることが生じ得るのであつて、個々の成分又は個々の性状が全體に及ぼす關係に就いての點は明らかになつて居らない缺點がある。

茲に記載する理化係數に依る方法は以上の缺點に鑑み、諸種の理化學的係數を唯一個の數字に纏めた所に特長がある。

II 酒造米の硬軟と吸水速度との關係

吾人の經驗に依ると水分吸収速度の大なるものは蒸米とした場合軟いものとなる。茲に

於て白米の分解性と吸水速度との関係を知るために次の実験を試みた。

本試験は入手の都合上昭和 12 年度産米にして精白後 1 ヶ年以上経過せる古米に就いて行つたのであるが之に依り大體のヒントは得られる。試験項目は白米の分解速度、全粒吸水時間、最大吸水量、吸水速度で其の方法次の如くである。

実験方法

1. 分解速度：一之は有機酸に依り分解された糖分量に依り決定せんとするものである。即ち白米を粒のまま正確に 5g 秤取し、之に 0.5% 稀酸 50 c.c. 加へ、20 封度の加圧にて 1 時間蒸煮し、冷却後化生せし還元糖分 g 量を測定し、白米 100g に換算するのである。

2. 全粒吸水時間：一米をシャーレー又はピーカーの如きものに少量採り之に水を入れて水分吸収の様を肉眼に依り精視し、中心部分迄水分が行き渡つたと思はれる迄の時間である。従て米に依つては最後の限界がはつきりしないものもあるが、吸水速度の遅いものの方が限界がはつきりしないやうであるから大體に於て達観的に之を決定する。

3. 最大吸水量：一米を水に浸漬した場合時間の経過に伴れ吸水量増加する。然し一定時間を経過し米が水を吸ふ丈吸収すれば以後は何時まで置いても増加しなくなる。即ち一定時間経過し吸収し得る最大の吸水量を検べるのである。本試験では白米 50g を採り之を 22° の水に 3 時間浸漬し、之を遠心脱水器にて 100 回廻轉し水切り、浸米重量を測定し、之より吸水量を算出した。

4. 吸水速度：一吸水速度と云へば一定時間毎に水を吸ふ速度である。従て上記吸水量測定方法に依り一定時間毎の吸水量を測定すればよいのである。後述精白度と吸水速度との関係は此の方法に依つたものであるが本項に於ける吸水速度は此の意味のものではなく、前記吸水時間で最大吸水量を除したものである。従て全粒吸水時間 1 分間當りの平均吸水量である。吸水速度は浸漬の當初は大にして次第に速度が鈍る。本法の如く 1 分間當りの吸水量を求めるのも一方法である。

実験結果

以上の方法に依り昭和 12 年度産米 10 種に就き(精白度 4 割減)分解速度、全粒吸水時間、最大吸水量、吸水速度を実験し、得た結果を表示すれば第 1 表の如くである。尙第 1 表に於ては該酒米を實地に製麴、製酛したる場合の浸漬時間及蒸米の硬軟成績を併記して参考に供した。本成績は昭和 12 年度醸造試験所に於て原料米基本調査の際得たるものにして同報告のより抜粋勘案せるものである。

第 1 表 白米分解速度及吸水速度表

産地	米種	分解速度 %	全粒吸水時間 分	最大吸水量 %	吸水速度 %	實地浸漬時間 時分	實地蒸米成績
岡山	上道雄町	52.84	25	35	1.40	0.05	極軟
滋賀	渡舟 6 號	51.50	30	31	1.03	3.00	軟
岐阜	雄町	49.03	39	30	0.77	2.00	軟
神奈川	神力	48.78	43	32	0.74	5.00	中
静岡	雄町	47.62	42	30	0.71	2.00	軟
福岡	一貴山大粒	48.08	45	29	0.64	3.00	軟
秋田	酒系 4 號	45.92	55	31	0.56	7.00	中
朝鮮	銀坊主	44.82	60	32	0.53	13.00	硬
栃木	北陸 12 號	44.92	60	29	0.48	7.00	硬
島根	銀坊主	44.54	65	29	0.45	13.00	硬

今第 1 表の結果を見ると岡山縣産米が 100g より 52.84g の糖分を生じたるに對し、島根縣産米は 44.54g しか生じなかつたのである。其の他のものは之等の中間に位する。即ち島根縣産米より岡山縣産米の方が遙かに分解され易いことを知つたのである。而して此の結果と實地の結果と對比するに岡山縣産米は浸漬時間 5 分間で、得た蒸米は極軟であるが、島根縣産米は浸漬時間 13 時間で而も蒸米は硬いのである。即ち分解速度は實地仕込に使用したる場合の蒸米の出来具合と大體に於て一致して居ることが認められるのであつて、之等の中間に位するものの結果も之を裏書きして居る。

次に全粒吸水時間を見ると之も岡山産米は 25 分で島根産米は 65 分と云ふ具合で相當の開きがある。分解速度の早いものは此の時間が短い。従て分解速度と同様全粒吸水時間も實地の結果とよく一致して居る。實際吾人の経験に依るも肉眼で見て居り吸水の早い米は大體軟質のやうである。尤も之は水温、水質、精白時間、精白温度、精白後使用迄の期間等に依り相當影響するものである。本試験は精白後 1 ヶ年以上も経過して居り精白程度はすべて 4 割減を標準に施行したものであるから冬期仕込時に於けるものとは條件は相當異つて居るが、精白條件に依る影響が少い丈實驗は正確を期し得る。

次に最大吸水量であるが、之は岡山産米が 35% で島根産米は 29% である。何れも實地の場合より多い傾向がある。本試験に於ても岡山産米の特長がはつきり顯はれて居る。

次に吸水速度即ち 1 分間當りの平均吸水量であるが之は岡山産米が 1.40% で島根産米は 0.5% である。此の吸水速度は分解速度とよく一致して居る。従て實地の結果ともよく一致して居るのである。

以上の實驗結果に依り白米の分解速度及吸水速度を知るときは蒸米の硬軟を豫知することが出来ることを知つたのである。従て測定の簡易な吸水速度法は實地酒造場に於けるよき参考指針となる譯である。

考 察

米を浸漬水切し之を甑にかけて蒸饅する場合を考へて見ると、米の吸水速度大なるものは甑内に於て蒸氣が米に接したる場合、其の蒸氣の有する熱は直ちに米の方に移動し、蒸氣は早く水滴化する。即ち蒸氣は早く温度降下し、熱量の少い蒸氣、或は水滴の多い蒸氣で米は蒸されることになる。

斯くて米は甑内で澤山の水分を吸水することとなり軟化の度が多くなるのである。斯くの如くであるから吸水速度の大なるものは同じ条件で蒸饅するとすれば甑内で吸水する量が多くなり勝ちであるから甑置前の米の含水量は吸水速度大なるもの程少くしておいても蒸し上りは同程度の含水量の蒸米となる理である。勿論蒸饅方法或は浸漬水等の条件の異なる場合は別問題であるが、吸水速度と蒸米の硬軟との間には上述の如き理論が成立すると考へられる。尤も蒸米の含水量が同じであるとしても米粒中の水分分布状態或は米粒の理化學的素質等に依り硬軟の程度に差異あることも想像するに難くないが實地に於ては上記理論の下に方針を樹立して支障ないものと考察する。

III 精白程度と吸水速度との関係

上記実験に依り同一条件に於て処理したる白米は吸水速度を知ることにより蒸米の硬軟を判定し得ることを知つたので米の精白程度が吸水速度に及ぼす影響を知るために同一米種にて精白程度を異にしたものに就き、浸漬時間及浸漬温度を變化して其の吸水量を試験し、精白度と吸水速度との関係を見たのである。其の結果次の如くである。

実験方法

試料として昭和 13 年度千葉縣産米旭種、精白度 1 割減、2 割減、3 割減、4 割減、5 割減の 5 種各 50g 宛を採り、之を浸漬温度 23°C 及 5.0°C にて浸漬し、一定時間後水切し、遠心脱水器にて 100 回回轉して脱水後其の重量を測定し、吸水率を算出す。

実験結果

上記方法に依り試験したる結果は、第 2 表の如くである。第 2 表に於て浸漬温度 23°C の場合を A 浸漬温度 5°C の場合を B として示す。尙此の結果を圖示すれば第 1 圖 A 及 B の如くである。

第 2 表 酒造米精白度と吸水速度表

A. 浸漬温度 23°C の場合の吸水量

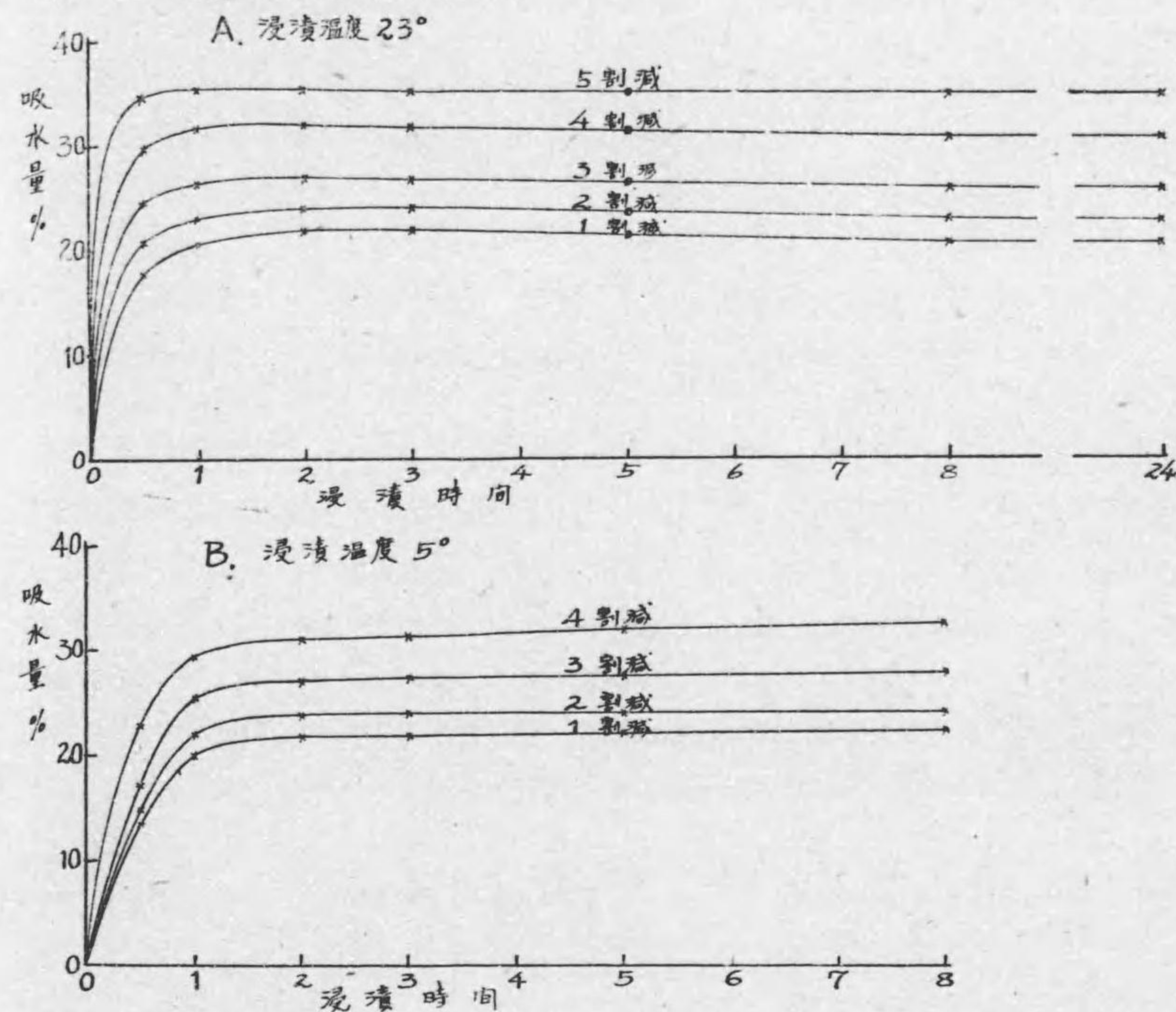
精白度 浸漬時間	1 割減		2 割減		3 割減		4 割減		5 割減	
	米重量 g	吸水量 %	米重量 g	吸水量 %	米重量 g	吸水量 %	米重量 g	吸水量 %	米重量 g	吸水量 %
0	50.0	0.0	50.0	0.0	50.0	0.0	50.0	0.0	50.0	0.0
30 分	58.9	17.8	60.4	20.8	62.3	24.6	64.9	29.8	67.3	34.6
1.00 時	60.3	20.6	61.5	23.0	63.2	26.4	65.8	31.6	67.7	35.4

2.00 時	60.9	21.8	62.0	24.0	63.5	27.0	66.0	32.0	67.7	35.4
3.00 時	61.0	22.0	62.1	24.2	63.4	26.8	65.9	31.8	67.6	35.2
8.00 時	60.4	20.8	61.6	23.2	63.1	26.2	65.5	31.0	67.5	35.0
24.00 時	60.4	20.8	61.5	23.0	63.0	26.0	65.5	31.0	67.5	35.0

B. 浸漬温度 5°C の場合の吸水量

精白度 浸漬時間	1 割減		2 割減		3 割減		4 割減	
	米重量 g	吸水量 %	米重量 g	吸水量 %	米重量 g	吸水量 %	米重量 g	吸水量 %
0	50.0	0.0	50.0	0.0	50.0	0.0	50.0	0.0
30 分	56.8	13.6	57.4	14.8	58.6	17.2	61.4	22.8
1.00 時	60.1	20.2	61.1	22.2	62.8	25.6	64.7	29.4
2.00 時	60.9	21.8	61.8	23.8	63.5	27.0	65.5	31.0
3.00 時	61.0	22.0	62.0	24.0	63.7	27.4	65.7	31.4
5.00 時	61.1	22.2	62.0	24.0	63.8	27.6	66.0	32.0
8.00 時	61.2	22.4	62.1	24.2	64.0	28.0	66.3	32.6

第 1 圖 酒造米精白度と吸水速度



第2表の結果は第1圖にて明らかなる如く、精白度が向上するに従ひ其の吸水量も大となるのである。即ち浸漬温度 23°C の場合の A 表を見るに浸漬時間 30 分に於ては、其の吸水量は 1 割減 17.8%, 2 割減 20.8%, 3 割減 24.6%, 4 割減 29.8%, 5 割減 34.6% となり、精白度の高いもの程吸水速度が大きいのである。此の傾向は浸漬温度 5°C の場合の如き低温の場合も同一傾向である。

次に浸漬時間と吸水速度との関係を見ると一定時間迄は吸水量増加し、其の後は時間を経過するも吸水量は増加せず、寧ろ減退する傾向にある。此の傾向は精白度及浸漬温度に依り一定して居ない。即ち 23°C 浸漬の場合では 1 割減の場合では 3 時間で最高 21.8% に達し其の後は僅かであるが減少し、20.8% になつて居る。5 割減の場合では此の最高に達する期間短く、即ち浸漬後 1~2 時間で最高 35.4% に達して、其の後は僅かに減少し 35.0% になつて居る。然して浸漬温度 5°C の低温の場合では浸漬後 8 時間迄は未だ全部減少する所迄行かないで 8 時間が最高である。即ち 8 時間浸漬で 1 割は 22.4% 2 割が 24.2%, 3 割が 28.0%, 4 割が 32.6% で何れも最高である。而も之等 5°C の場合の最高値は 23°C の場合の最高値より何れも大である。即ち低温の方が此の最大吸水量が大となることになる。之が理由としては浸漬温度高い方が溶出成分大となり、吸水量が少い結果になることが第一に考察される。

斯くの如く吸水速度としては浸漬温度高い程早く、即ち早く最大吸水量に達するのであるから、高温浸漬の場合は長時間浸漬はよろしくないことになる。5°C の如き低温の場合では何時までも吸水し、其の吸水最高量は高温の場合よりは大となるから、実際としては此の後の低温浸漬の方がよいわけである。

以上の如く本試験の結果浸漬水は低温の方がよき事並精白度は高いもの程吸水速度大なることを知つたのである。

扱精白度の高い場合、吸水速度が大となる原因に就いて考へて見ると先づ第一に米質の向上化と云ふことが考へられる。而して果して此の原因のみに期し得るや疑問である。大體精白度の高いものは長時間精米機にかけられ、而も其の温度が高いために米の水分は米粒の表面に浮き出され、遂には米粒より逸散することは事實である。従て高精白になる程、白米の水分は減少して来る。特に精白温度の高いもの程此の傾向が大となるわけである。

以上の理論よりすれば高精白度水分が減少し、乾燥した白米となる。乾燥する程米粒は空泡を多く生じ、浸漬の場合吸水速度が大となることが考察されるのである。

茲に於て米を人工的に乾燥し、水分を減少せしめたものに就き其の吸水速度を測定して見た。其の結果第3表に示す如く、以上の理論を立證することが出来たのである。

第3表 白米乾燥と吸水速度

A. 米種 秋田米 4 割減白米

乾燥時間 48 時間
浸漬時間 5 時間 (水温 20°)

乾燥温度	試料重量 g	乾燥後重量 g	減量 %	浸漬後米重量 g	吸水量 %
20°	50.0	50.0	0	62.9	25.8
28°	"	49.7	0.6	62.9	25.8
34°	"	48.7	2.6	64.5	29.0
47°	"	46.3	6.4	67.2	34.4

C. 米種 泰國白米 精白度 不明 (1~2 割減程度)

浸漬時間 6 時間 (水温 18.5°)

區別 乾燥日数	乾燥温度 30°C				乾燥温度 47°C			
	米重量 g	減量 %	浸米重量 g	吸水量 %	米重量 g	減量 %	浸米重量 g	吸水量 %
0	50.00	0.0	59.0	18.0	50.00	0.0	59.0	18.0
1	49.57	0.86	59.1	18.2	48.50	3.00	59.8	19.6
2	49.47	1.06	59.2	18.4	47.80	4.40	60.4	20.8
4	49.20	1.60	59.4	18.8	47.41	5.18	61.0	22.0
6	49.00	2.00	59.7	19.4	47.00	6.00	61.4	22.8
22	48.35	3.30	60.3	20.6	46.25	7.50	63.0	26.0

第3表に於て A 表は秋田米 4 割減白米各 50g 宛を採り、温度 20°C, 28°C, 34°C, 47°C の恒温器中に放置し、48 時間後之を取出し、水温 20°C の水に 5 時間浸漬し、水切後遠心脱水器にて脱水後秤量し、吸水量を測定す。A 表に示す如く 20° の室温のものは 48 時間経過しても水分減少せず、28° のものは 0.6% 減少し、34° のものは 2.6% 減少し、47°C のものは 6.4% 減少したのである。此の減少したものを其の儘浸漬した結果の吸水率は室温 20°C 及 28°C のものは 25.8% の吸水率であつたが、34° にて乾燥したものは 29.0% に増加し、47°C のものは 34.4% に増加したのである。斯くの如く米は乾燥し水分を減少せしめることに依り吸水率は増加する。

尚第3表 B 表は泰國白米にして硬質に屬し、吸水率非常に悪きものを例に採り、之を乾燥した場合の吸水率増加の具合を實驗したものである。本表に於ては乾燥温度を 30°C と 47°C の二組となし、乾燥日数を 22 日間迄施行して見た結果である。30°C 温度では常温 18.0% 吸水率のものが 22 日乾燥しても 20.0% にしかならず、乾燥の効果なし。47°C のものは 6 日間乾燥のものは 22.6% となり、22 日間のものは 26.0% となつたのである。乾燥減量が 6% 以上にならなければ本米の如きは効なきやうである。尤も乾燥法が恒温器内で通風なき方法であるから、假令 30° でも通風をよくして乾燥すれば必ずや水分減

量は増加し乾燥の目的は達せらるること明らかなるを以て、要は水分の減退にあることが察せられるのである。

考 察

以上の実験に依り酒造軟質米は吸水速度大なること、吸水速度を大ならしむるには精白程度を高くすること又人工的に乾燥し水分の減退を圖るのも一方法なることを知つたのである。然るに従来酒造米鑑定法には水分の少き所謂乾燥米は酒造米として不適當なりと云はれて居る。佐藤壽衛氏は⁽¹⁾酒造米 242 種の理化學調査の結果、水分に就いては經濟上の見地よりは少きを可とするも、斯くては硬質米を良とするの結果に到達すべきを以て中庸なるを可とする旨記載されて居る。實際に於て水分少きものは硬く、精白中に碎米を多く生ずる結果になることは考へられる。従て酒造米として玄米の水分を極力少くすることは精米の點より不向となる。精米に支障を來さざる範囲内に於て少き方が、白米の吸水速度大となり、酒造軟質米と謂ひ得ることになるのである。而も人工的に乾燥したものは浸漬に於て吸水速度大となるも、其の反面浸漬米に龜裂を多く生ずる結果麩米としては不向である。

以上の考察に依り酒造米は吸水速度大なるを可とするも人工的乾燥法を施さなければ吸水率不足の如き米質は好まず、酒造米としては人工的對策を施さずして、吸水速度の大なる素質を有する米を要求することになるのである。

茲に於て吸水速度と米の化學的成分との關係を見ると次の如くである。

IV 酒造米の硬軟と化學的成分との關係

一定條件の下に於て白米の吸水速度を知るときは、之に依り米の硬軟を判別し得ることには上記実験に依り明らかになつた。茲に於て酒造米の硬軟と化學的成分との關係を見るために先づ上記実験に依つて得た米の分解速度と吸水速度とを、其の米の化學的成分と對比して見たのである。其の結果次の如くである。

第 4 表 吸水速度と化學的成分表

A. 吸水速度と白米分析表

産 地	分解速度 %	吸水速度 %	精白度	pH	水分	灰分	粗脂肪	粗蛋白質	成分計
岡 山	52.84	1.40	0.39	6.21	11.720	0.168	0.105	3.063	15.056
滋 賀	51.50	1.03	0.40	6.40	11.992	0.140	0.095	6.563	18.790
岐 阜	49.02	0.77	0.40	6.21	11.820	0.156	0.103	3.500	15.579
神奈川	48.78	0.74	0.40	6.59	11.946	0.176	0.088	5.250	17.460
靜 岡	47.62	0.71	0.46	6.19	12.248	0.168	0.135	3.938	16.489
福 岡	48.08	0.64	0.40	6.19	12.482	0.172	0.132	5.688	18.474
秋 田	45.92	0.56	0.41	6.23	12.744	0.192	0.085	4.813	17.834
朝 鮮	44.82	0.53	0.40	6.21	11.934	0.190	0.087	3.500	15.711

枋 木	44.92	0.48	0.45	6.18	12.856	0.218	0.094	5.688	18.856
島 根	44.54	0.45	0.42	6.04	13.136	0.184	0.109	6.563	19.991

B. 吸水速度と玄米分析表

産 地	分解速度 %	吸水速度 %	水分	灰分	粗脂肪	粗蛋白質	成分計	心 白 %	實 重 g
岡 山	52.84	1.40	14.240	1.140	2.114	7.036	24.530	92.4	27.33
滋 賀	51.50	1.03	14.028	1.150	2.108	10.063	27.349	60.6	27.27
岐 阜	49.02	0.77	12.704	1.248	2.270	7.438	23.660	24.8	25.92
神奈川	48.78	0.74	14.796	1.130	2.192	8.750	26.878	7.6	23.94
靜 岡	47.62	0.71	14.512	1.106	2.227	7.036	24.881	41.6	27.46
福 岡	48.08	0.64	13.586	1.104	2.303	8.313	25.306	24.0	27.37
秋 田	45.92	0.56	16.046	1.340	2.411	7.875	27.672	40.8	22.77
朝 鮮	44.82	0.53	15.184	1.134	2.498	8.750	27.566	1.0	23.01
枋 木	44.92	0.48	14.706	1.276	2.586	10.063	28.631	24.2	21.90
島 根	44.54	0.45	15.266	1.324	2.605	13.013	32.208	2.6	21.38

第 4 表 A 及 B を見るに白米に於ても玄米に於ても、酒造軟質米にして分解速度及吸水速度の大なる前半のものと、硬質に屬する後半のものと對比すれば水分、灰分、粗脂肪及粗蛋白質の各成分は前半の軟質米の方が少いことが大勢的に觀察される。白米は平均試料の困難なること及び米の鑑定は玄米に於て決定するが適切なる點より、今玄米のみに就て其の化學的成分と米の硬軟との關係を更に仔細に觀察すれば次のやうである。

玄米の化學的成分が酒造米鑑定の參考になることは既に多くの學者に依つて試験研究せられ發表されて居る。今其の中一般成分特に水分、灰分、粗脂肪、粗蛋白質に就て佐藤壽衛氏⁽¹⁾の調査並田所哲太郎氏⁽²⁾の米の研究の兩論文の結果と本試験第 4 表の結果と對比するに一致しない點がある。之は勿論試料の異なる結果生れて來たものであらう。

例へば水分に就いて見るに第 4 表 B では前半の軟質米は少く、後半の硬質米は多いが佐藤氏は既述の如く水分の少いものは硬い米であつて中庸のものを良しと記載されて居る。又灰分に就いては第 4 表では前半少く後半は多いが、之は佐藤氏の結果と同一であり、田所氏の結果とは反對である。然し脂肪分に就ては本実験の結果と兩氏の結果とも同一結果で軟質優良米の方が少い傾向にある。斯くの如くであるから酒造米は脂肪分の少いことは必須要件とも稱し得る。次に粗蛋白質に就いては第 4 表では前半優良米は少く、後半は多くなつて居る。之は田所氏の實績と一致し、佐藤氏とは反對の現象である。

以上の如く諸學者の實績と完全には一致しない結果を生じたのであるが、酒造米の硬軟に及ぼす影響としては本試験の結果が最も妥當性に富むものと考へられる。蓋し酒造軟質米は水分、灰分、脂肪、蛋白質の少い可溶性無窒素物の多い澱粉含量に富んだものがよいのであつて、之は酒造米の精白度を向上するとき之等 4 成分量は減少し、澱粉量は増加す

る。而も精白度の高いもの程米質は向上し酒造軟質米となる点より考へても實地經驗と一致する。

茲に於て以上の結果を確認するために昭和8年より昭和12年に至る5ケ年間醸造試験所に於て調査せる酒造米79種に就て之等一般主要成分を調査するに次の如くである。

本調査は昭和8年より昭和12年に至る5年間の調査實績⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾より蒸米の實績に依り之を軟質米, 中質米, 硬質米の3種に区分し軟質米35種, 中質米26種, 硬質米18種計79種として其の最大, 最小, 平均を算出して表示することにした。結果第5表の如くである。

第5表 蒸米硬軟別, 平均成分表

		水分	灰分	脂肪	粗蛋白質
軟質米 35種	最大	17.023	1.445	2.627	10.063
	最小	12.544	1.004	1.901	6.236
	平均	14.324	1.154	2.236	7.226
中質米 26種	最大	16.890	1.474	2.799	12.000
	最小	13.021	1.106	2.082	6.496
	平均	15.136	1.251	2.432	7.370
硬質米 18種	最大	16.998	1.464	2.761	13.013
	最小	13.451	1.125	2.230	6.763
	平均	15.229	1.279	2.494	8.140
計79種	最大	17.023	1.474	2.799	13.013
	最小	12.544	1.004	1.901	6.235
	平均	14.798	1.215	2.360	7.482

今第5表を見るに水分, 灰分, 脂肪及粗蛋白質の各成分は軟質米最も少く, 硬質米最も多くなつて居る。即ち水分に於ては軟質米14.324%で, 中質米は15.136%, 硬質米は15.229%に増加して居る。又灰分は軟質米は1.154%で中質米は1.251%, 硬質米は1.279%に増加して居る。脂肪は軟質米2.236%で, 中質米は2.432%, 硬質米は2.494%に増加して居る。粗蛋白質は軟質米7.226%で, 中質米は7.370%, 硬質米は8.140%に増加して居る。

斯くの如く第4表の大勢値と一致した結果を得たのであつて, 酒造米は之等4成分の少い澱粉價の多いものが軟質米に屬することになるのである。

考 察

以上の實驗に依り酒造米は水分, 灰分, 粗脂肪及粗蛋白質の少い澱粉價の大なるものが軟質に屬することを知つたのである。従て之等4成分の量を知れば酒造米の硬軟を大體に於て判別し得るものと考察されるのである。茲に於て次に述べる新鑑定法を案出した。

V 理化係數に依る酒造米硬軟鑑定法

上記研究に依り酒造軟質米は水分, 灰分, 脂肪及粗蛋白質の4成分の少い澱粉價の多

いことが解つたので, 之等4成分より得た成分係數で酒造米硬軟の判定が出来るものと信じ, 下記の如く酒造米79種に就て實地の結果と比較して見た。然るに其の結果は大體に於て實績と一致するも未だ充分満足することが出来なかつた。之は玄米の化學的成分のみで決したためである。故に之に理學的性状即ち實重と心白を取入れて, 成分係數を訂正し, 之を理化係數と稱して實地と比較して見た。其の結果は豫期した如く頗る妙味ある結果を得たので茲に其の算出方法並に實績との比較を記述する。

1 成分係數に就て

酒造米は水分, 灰分, 脂肪及粗蛋白質の少い澱粉價の大なるものが軟質に屬することを知つたのであるが, 此の澱粉價の大小のみで硬軟の程度を決し得るかと云ふに之は困難のやうである。試みに第4表B表に就て見るに, 澱粉價の最も大なるは岐阜米(之は4成分の合計23.660%で最小)であるが, 之は岐阜米が水分12%臺で, 之が他に比し少いのが原因して居る。灰分, 脂肪及粗蛋白質に於ては之より小さいのが相當ある。且つ又分解速度及吸水速度は岐阜米より岡山米及滋賀米の方が大である。従て澱粉價のみで硬軟を確定順位づけることは穩當でない。

之は之等4成分の量は其の分量に大きな開きがあるため, 之を其の儘加算した丈では面白くないのではないか。假へば水分は10%以上で其の開きが大きい, 灰分は僅か1%臺で其の開きが小さい。従て其の合計では灰分の價値が充分認められないのではないか。

斯く考へて來ると成分の價値が問題になつて來る。成分價値が解つて來れば成分に此の價を乗じて目的の數値を得ることが出来るのである。今試案として, 之等4成分の各が酒造米硬軟に及ぼす影響が略同程度なりとの假定の下に之等4成分に夫々適當の率を乗じ, 絶對値が10-20の範圍に納まるやうに率を決定した。即ち其の率は水分には1, 粗蛋白質には2, 脂肪には5, 灰分には10と云ふ率であつて, 各成分に此の率を乗じ, 其の總和を成分係數と命名した。之を式示すれば次の如くである。

$$k = (W \times 1) + (P \times 2) + (F \times 5) + (A \times 10)$$

k..... 成分係數

W..... 水分 %

P..... 粗蛋白質 %

F..... 粗脂肪 %

A..... 灰分 %

今此の式を使用して既述昭和8年より昭和12年の5ケ年間調査した全國酒造米79種に就いて成分係數を算出し, 之を實地の結果と對比するに第6表乃至第10表の如くである。

第6表 昭和8年度産米成分係数

産地	米種	水分	灰分	脂肪	粗蛋白質	成分係数	蒸米実績	浸漬時間実績
北海道	坊主	15.912	1.337	2.230	7.584	55.600	硬	13.00
岩手	陸羽132號	16.593	1.242	2.601	6.574	55.166	中	13.00
秋田	龜の尾	16.157	1.225	2.099	6.582	52.066	中	13.00
山形	京の華	16.023	1.286	2.517	7.500	56.468	中	13.00
栃木	愛國	13.451	1.420	2.507	6.763	53.712	硬	13.30
埼玉	千金丹	13.883	1.274	2.738	7.180	54.673	中	13.00
新潟	龜の尾	16.463	1.314	2.446	7.546	56.925	中	13.00
三重	伊勢錦	14.643	1.099	2.424	6.677	51.107	軟	13.00
京都	日の出	14.208	1.102	2.407	6.581	50.425	軟	13.00
兵庫	山田穂	14.325	1.095	2.627	7.546	53.502	軟	13.00
岡山	雄町	13.957	1.080	2.332	6.687	49.791	軟	3.30
広島	藝備錦	13.914	1.033	2.175	6.673	48.483	軟	6.00
広島	八反	16.890	1.230	2.255	7.638	55.741	中	10.00
山口	雄町	13.660	1.129	2.387	7.581	50.047	軟	10.00
熊本	雄町	13.134	1.211	2.396	6.677	50.578	軟	4.00
熊本	旭1號	13.021	1.319	2.212	7.043	51.357	中	7.00
熊本	神力	13.304	1.245	2.598	7.546	53.836	中	7.00
朝鮮	雄町	15.832	1.309	2.430	7.180	55.432	中	10.00
滿洲	撫順米	16.033	1.464	2.512	7.406	57.565	硬	16.00

第7表 昭和9年度産米成分係数

産地	米種	水分	灰分	脂肪	粗蛋白質	成分係数	蒸米実績	浸漬時間実績
北海道	坊主5號	16.510	1.352	2.582	7.119	57.178	硬	9.00
北海道	坊主6號	16.620	1.342	2.695	7.327	58.169	硬	9.00
岩手	陸羽132號	17.023	1.185	1.909	6.392	51.202	軟	9.00
秋田	奥羽200羽	16.092	1.144	2.474	6.496	52.896	中	9.00
山形	京の華	16.645	1.187	2.542	7.016	55.257	中	9.00
埼玉	穀良都	13.737	1.297	2.238	6.496	50.879	中	9.30
千葉	大和日の出	14.618	1.187	2.585	6.704	52.821	中	9.30
新潟	龜の尾	15.359	1.249	2.571	6.275	55.254	中	9.00
三重	伊勢錦	14.169	1.106	2.523	6.282	50.420	中	9.00
福井	神力	15.463	1.191	2.190	6.392	51.107	中	9.00
兵庫	野條穂	14.970	1.099	2.163	6.754	50.283	軟	9.00
兵庫	新山田	15.110	1.169	2.010	7.066	50.982	軟	6.00
岡山	日の出	14.164	1.474	2.299	6.443	53.285	中	9.00
広島	雄町	13.360	1.098	2.215	6.235	47.885	軟	5.30
熊本	旭	13.682	1.116	2.254	6.858	49.828	軟	6.00
熊本	神力	12.981	1.077	2.429	7.066	50.028	軟	6.00
朝鮮	銀坊主	14.676	1.228	2.082	6.858	51.082	中	8.00
朝鮮	忠北錦	14.142	1.151	2.799	6.545	52.737	中	8.00

第8表 昭和10年度産米成分係数

産地	米種	水分	灰分	脂肪	粗蛋白質	成分係数	蒸米実績	浸漬時間実績
宮城	酒の華	14.800	1.179	2.512	7.473	54.116	硬	16.00
山形	京の華	16.998	1.400	2.397	7.605	58.193	硬	7.00
千葉	大和日の出	15.876	1.294	2.312	7.781	55.938	中	9.30
新潟	北陸12號	15.800	1.394	2.364	7.340	56.240	中	10.00
愛知	太白	13.956	1.026	2.326	8.054	51.954	軟	1.30
三重	伊勢錦	15.470	1.270	2.123	7.340	53.465	軟	8.30
石川	大場	14.800	1.179	2.512	7.472	54.096	硬	19.00
岡山	赤磐雄町	12.544	1.132	2.059	6.627	47.413	軟	0.40
岡山	和氣雄町	15.024	1.004	1.901	7.164	48.897	軟	8.30
岡山	作州雄町	14.340	1.112	2.297	6.450	49.845	軟	2.00
広島	雄町	15.772	1.445	2.216	6.979	55.260	軟	7.00
福岡		15.460	1.344	2.118	7.340	54.170	軟	2.00
佐賀		14.480	1.366	2.366	6.715	53.400	軟	2.30
臺灣	臺北6號	12.592	1.288	2.319	9.032	56.131	硬	15.00

第9表 昭和11年度産米成分係数

産地	米種	水分	灰分	脂肪	粗蛋白質	成分係数	蒸米実績	浸漬時間実績
山形	豊國	16.405	1.221	2.332	7.733	54.941	硬	11.00
福島	京の華	15.013	1.297	2.285	7.050	53.508	軟	3.22
群馬	新關取	14.722	1.210	2.407	8.183	55.223	硬	11.00
長野	伊那穂1號	16.223	1.178	2.393	7.130	54.228	硬	12.00
愛知	太白	14.893	1.314	2.605	8.617	58.292	中	8.00
奈良	天神穂	16.636	1.080	2.191	7.413	53.217	軟	0.20
兵庫	辨慶	14.882	1.183	2.122	7.121	51.564	軟	3.00
岡山	邑久雄町	13.375	1.097	2.158	7.696	50.527	軟	0.04
広島	比婆雄町	14.247	1.174	2.583	8.260	55.422	軟	0.08
鳥取	強力	13.847	1.219	2.317	7.218	52.026	軟	2.13
大分	雄町	13.566	1.179	2.121	7.050	50.061	軟	0.10
宮崎	雄町	14.012	1.169	2.282	7.537	52.176	軟	0.15
朝鮮	雄町	13.342	1.125	2.339	8.086	53.459	硬	12.00
朝鮮	穀良都	14.236	1.252	2.411	7.971	54.753	中	0.25

第10表 昭和12年度産米成分係数

産地	米種	水分	灰分	脂肪	粗蛋白質	成分係数	蒸米実績	浸漬時間実績
秋田	酒系4號	16.046	1.340	2.411	7.875	57.251	中	7.00
秋田	奥羽200號	14.684	1.360	2.761	8.313	58.715	硬	7.00
栃木	北陸12號	14.706	1.276	2.586	10.063	60.522	硬	7.00
茨城	農林1號	14.672	1.156	2.744	12.000	63.952	中	3.00
神奈川	神力	14.796	1.130	2.192	8.750	54.556	中	5.00
静岡	雄町	14.512	1.106	2.227	7.036	50.779	軟	2.00
岐阜	雄町	12.704	1.248	2.270	7.438	51.410	軟	2.00

富山	前澤	14.908	1.240	2.722	7.875	56.308	硬	11.00
滋賀	渡舟6號	14.028	1.150	2.108	10.063	56.194	軟	3.00
岡山	上道雄町	14.240	1.140	2.114	7.036	50.282	軟	0.05
島根	銀坊主	15.266	1.324	2.605	13.013	67.557	硬	13.00
愛媛	旭	14.704	1.080	2.073	9.188	54.245	軟	1.30
福岡	一貴大粒	13.586	1.104	2.303	8.313	52.767	軟	3.00
朝鮮	銀坊主	15.184	1.134	2.498	8.750	56.514	硬	13.00

今上記第6表乃至第10表の5ヶ年間の各地の酒造米の成分係数を見ると大體に於て軟質米と目されるもの、成分係数は小なる數値を示し、硬質米は大なる數値を示す。最小は47、最大は67で先づ55が硬軟の分岐點で56以上は硬質米に屬する。

斯くの如き結果を得たのであつて之は大體論としてはよいが、之を實地浸漬、蒸饅の成績と仔細に對照勘案するときは本法のみにての酒造米鑑定は粗雜の感がある。之は成分係数は玄米の化學的4成分のみより算出したため不充分なる點と、物理的性状が加味されて居らないことが缺點である。茲に於て物理的性状を加味する意味に於て測定法の簡易な實重及心白を取入れ之を理化係数と稱し之を算出すると次の如くである。

2 理化係数に就て

上記成分係数に依る酒造米の鑑定は粗雜の感あるを以て玄米の心白及實重を加味して、此の成分係数の訂正を試みた。訂正方法は次の如くである。

A 心白に依る訂正

田所哲太郎氏は完全粒と腹白粒とを選別して兩者の分析を行はれて居る。之を見ると灰分、脂肪、蛋白質は何れも腹白米少く、水分のみは多くなつて居る。分析成績次の如くである。

第11表 完全米と腹白米との分析成績比較表

A 玄米(秋田龜の尾)

成分	完全米	腹白米	完全米100としての腹白米
水分	11.0525	11.1871	107
灰分	1.5582	1.4300	92
粗脂肪	2.1386	1.9938	93
粗蛋白質	8.6600	8.3413	96

B 白米(北海道坊主)

成分	完全米	腹白米	完全米100としての腹白米
水分	13.4186	14.2011	106
灰分	0.5486	0.4604	84
粗脂肪	1.9387	1.8016	93
粗蛋白質	10.3626	9.1744	88

上記試験結果に依れば腹白米は灰分、粗脂肪、粗蛋白質の含量少く、而も玄米と白米と比較すれば白米の方が灰分及粗蛋白質の少い率が大である。即ち灰分は92%より84%に、粗蛋白質は96%より88%に減少して居る。之は同一の米の比較ではないが腹白米の方が之等成分の減少率大なることが了解出来る。

而して心白は腹白と化學的成分が同一と看做すことが出来る。従て精白した場合心白の多い米は之等成分の減少が大となる譯である。實地に於ても心白米は吸収速度大なるものが多く、分解速度も大である。前記第4表B表に於て試験したるものも此の傾向を有す。即ち試験米10種の中前半の分解速度及吸水速度大なるものには心白米多く、後半には心白米少い。

斯くの如くであるから化學的一般成分に依つて得たる成分係数に對し、心白米には此の意味を附加し成分係数を訂正する必要がある。其の方法は次の如く行つた。

白米全部が心白米の場合、即ち心白米の割合が100%の場合は成分係数が5%減少するものと看做すのである。従て既述成分係数に0.95を乗じたものが訂正後の成分係数となるのである。之を式示すれば次の如くなる。

$$\begin{aligned}
 & \text{今} \quad m \dots \dots \dots \text{心白に依る訂正率} \\
 & \quad S \dots \dots \dots \text{心白の割合} \quad \% \\
 & \quad k \dots \dots \dots \text{成分係数} \\
 & \quad K_1 \dots \dots \dots \text{訂正後の成分係数} \quad \text{とすれば} \\
 & \quad m = 1 - 0.05 \times \frac{S}{100} \\
 & \quad m = 1 - 0.0005 \times S \\
 & \quad K_1 = k \times m = k \times (1 - 0.0005 \times S)
 \end{aligned}$$

B 實重に依る訂正

實重即ち1000粒の重量に依る訂正方法は適確なる方法がない。其處で實重より米粒の表面積を算出し、此表面積に基因する訂正と云ふ考への下に之を加味することにした。

茲に米粒の表面積と云ふのは一粒の米の表面積でなく、米粒一定重量當りの表面積の意味である。従て大粒米は米1g當り表面積は小であり、小粒米は米1g當り表面積大なる筈である。

此の1g當り表面積の小なる大粒米と、1g當り表面積の大なる小粒米と比較するとき、同じく3割減にしても米粒の表面積の小なるものの方が米の表皮を深く多く削り去られることになる。従て精白に依る米質の向上化は1g當り表面積の少い、換言すれば大粒米の方が優ることになる。前記第4表B表に於ても前半の分解速度及吸水速度大なる軟質米は大粒米多く、後半は小粒米が多い。従て實重を加味することも決して不都合ではない。茲に於て先づ實重より米の表面積を算出して見よう。

實重より玄米 1g 當りの表面積の算出

米の實重即ち 1000 粒の重量は大きいので 28g, 小さいのでは 18g 見當である。今假りに 30g と 15g とを例に採り兩者の 1g 當り表面積を算出比較すれば次の如くである。

1000 粒の重量が 30g であるから 1 粒は 0.030g である。米の比重を 1.4 とすれば 1 粒の容積は 0.030 を 1.4 で除し, 0.021428 c.c. となる。

$$V = \frac{G}{1.4} = \frac{0.030}{1.4} = 0.021428 \text{ c.c.}$$

次に米粒を球状と假定すれば 1 粒の直径は次の如く 0.345 c.m. となる。

$$V = \frac{1}{6} \pi d^3 = 0.5236 d^3 = 0.021428 \text{ c.c.}$$

$$d^3 = 0.040924$$

$$d = 0.345 \text{ c.m.}$$

故に 1 粒の表面積は次の如く 0.373738 平方糎となる。

$$A = \pi d^2 = \pi \times 0.345^2 = 0.373738 \text{ 平方糎}$$

斯くの如く 1 粒の表面積は 0.373738 平方糎であり, 1 粒の米の重量は 0.030g であるから米 1g 當りの表面積は次の如く 12.457 平方糎となる。

$$N = \frac{0.373738}{0.030} = 12.457 \text{ 平方糎/g}$$

以上の計算に依り 1000 粒の重量 30g の米は, 1g 當り表面積が 12.457 平方糎であることが判つたのである。次に同様の計算方法に依り, 1000 粒の米の重量が 15g の場合を計算して見ると次の如くである。

$$v = \frac{G}{1.4} = \frac{0.015}{1.4} = 0.010714 \text{ c.c.}$$

$$v = \frac{1}{6} \pi d^3 = 0.5236 d^3 = 0.010714 \text{ c.c.}$$

$$d^3 = 0.020462$$

$$d = 0.274 \text{ c.m.}$$

$$A = \pi d^2 = \pi \times 0.274^2 = 0.2357 \text{ 平方糎}$$

$$N = \frac{0.2357}{0.015} = 15.713 \text{ 平方糎/g}$$

即ち 1000 粒の重量 15g の場合は 1g 當り表面積は 15.713 平方糎となる。之を 1000 粒の重量 30g の場合の 1g 當り表面積 12.457 平方糎と比較するときは相當面積大である。即ち小粒の方が 1g 當り表面積の大きいことが數字的に判明したのである。

一般に 1000 粒の米の重量は既述の如く 18~28g 位であるから之等の米の 1g 當り表面積は上記 15g の場合と 30g の場合の各々の 1g 當り表面積より比例的に求むれば最も簡便に概數値を求むることが出来る。即ち次式に依り之を求むることが出来る。

15g と 30g との間で 1g の減少に依り次式の如く表面積は 0.217 平方糎増加することになる。

$$(15.713 - 12.457) \div (30 - 15) = 0.217$$

従て 1000 粒の重量を G とし, 1g 當り表面積を N とすれば N は次の式で求められる。

$$N = (30 - G) \times 0.217 + 12.457 = 18.967 - 0.217 \times G$$

$$N = 19 - 0.2 \times G$$

以上の方法に依り求めたる 1g 當り表面積を成分係數訂正に應用せんとするときは種々の方法があるかも知れないが筆者は此の表面積の數字を成分係數に乗するのが最も簡便であるし, 面積に比例すると看做すのも穿ち不合理ではあるまいと考へて此の方法を採用した。然し 1g 當りの數字を其の儘乗するときは數字が大きくなるので, 之を小さくする意味で 0.1g 當りの表面積を乗することにした。即ち n を 0.1g 當りの表面積 (平方糎), 換言すれば米粒面積に基因する成分係數訂正率とし, K₂ を之に依り求めたる訂正成分係數とすれば n 及 K₂ は次の如くなる。k は成分係數

$$n = 1.9 - 0.02 \times G$$

$$K_2 = k \times n = k \times (1.9 - 0.02 G)$$

C 理化係數の算出式

成分係數を心白實重に依つて訂正したものを理化係數と稱するときは以上の方法に依り理化係數は成分係數を訂正して次式で算出出来る。

心白に依る訂正率 m, 實重に依る訂正率を n とすれば理化係數 K は次の式で求められる。

$$K = k \times n \times m$$

$$K = k \times (1 - 0.0005 \times S) \times (1.9 - 0.02 \times G)$$

K.....理化係數

k.....成分係數

S.....心白 %

G.....實重 (1000 粒重量 g)

3 理化係數に依る酒造米鑑定結果

今既述第 6 表乃至第 10 表に掲載した全國酒造米に就き, 其の心白及實重に依つて成分係數を訂正して理化係數を算出し表示すれば第 12 表乃至第 16 表の如くである。

第 12 表 昭和 8 年度産米理化係數

産地	米種	成分係數	心白 %	實重 g	理化係數	蒸米實績	浸漬時間實績
北海道	坊主	55.600	1.2	21.66	81.682	硬	13.00
岩手	陸羽 132 號	55.166	3.8	23.78	78.186	中	13.00
秋田	龜の尾	52.066	32.4	25.05	71.711	中	13.00
山形	京の華	56.468	80.8	28.24	72.610	中	13.00
栃木	愛國	53.712	0.4	23.24	77.329	硬	13.30
埼玉	千金丹	54.673	21.6	24.92	75.715	中	13.00

新潟	湯重	龜伊	の勢	尾錦	56.915	71.6	23.80	77.937	中	13.00
三都	日	の	出	田	51.107	77.4	26.57	67.306	軟	13.00
兵庫	山	田	穂	田	50.425	24.4	25.12	69.733	軟	13.00
岡山	雄	町			53.502	60.8	26.14	71.626	軟	13.00
岡山	雄	町			49.791	79.2	27.12	65.372	軟	3.30
廣島	藝備	錦			48.483	8.6	25.12	67.584	軟	6.00
廣島	八反	町			55.741	70.2	27.20	73.146	中	10.00
山口	雄	町			50.047	39.2	27.24	66.728	軟	10.00
熊本	雄	町			50.578	72.8	26.45	66.768	軟	4.00
熊本	旭	1	號		51.357	4.8	25.55	71.216	中	7.00
熊本	神	力			53.836	18.6	24.59	75.202	中	7.00
朝鮮	雄	町			55.432	27.0	26.34	74.915	中	10.00
滿洲	撫順	米			57.565	20.4	24.25	80.908	硬	16.00

第13表 昭和9年度産米理化係數

産地	米種	成分係數	心白%	實重g	理化係數	蒸米實績	浸漬時間實績
北海道	坊主5號	57.128	3.2	19.65	86.199	硬	9.00
北海道	坊主6號	58.169	0.2	19.05	88.407	硬	9.00
岩手	陸羽132號	51.202	0.0	21.23	75.778	軟	9.00
秋田	奥羽200號	52.896	5.6	23.90	74.901	中	9.00
山形	京の華	55.257	29.4	23.25	78.400	中	9.00
埼玉	穀良都	50.879	48.0	22.04	72.500	中	9.30
千葉	大和日の出	52.821	52.4	23.47	73.555	中	9.30
新潟	龜の尾	55.254	60.2	22.84	77.170	中	9.00
三重	伊勢錦	50.420	59.0	25.17	68.505	中	9.00
福井	神力	51.107	26.4	22.76	72.622	中	9.00
兵庫	野條穂	50.283	58.2	25.72	67.806	軟	9.00
兵庫	新山田穂	50.982	57.0	25.61	68.349	軟	6.00
岡山	日の出	53.285	18.4	24.86	73.912	中	9.00
廣島	雄町	47.885	82.6	25.52	63.811	軟	5.30
熊本	旭	49.828	0.4	24.50	70.241	軟	6.00
熊本	神力	50.028	19.6	24.30	69.847	軟	6.00
朝鮮	銀坊主	51.082	19.6	24.29	71.319	中	8.00
朝鮮	忠北錦	52.737	54.0	23.03	73.390	中	8.00

第14表 昭和10年度産米理化係數

産地	米種	成分係數	心白%	實重g	理化係數	蒸米實績	浸漬時間實績
宮城	酒の華	54.116	9.2	23.22	77.568	硬	16.00
山形	京の華	58.196	46.8	26.82	77.290	硬	7.00
千葉	大和日の出	55.938	22.0	23.22	79.663	中	9.30
新潟	北陸1號	56.240	40.0	22.62	79.900	中	10.00
愛知	太白	51.954	30.0	25.20	71.643	軟	1.30
三重	伊勢錦	53.465	13.6	25.21	74.342	軟	8.30
石川	大場	54.096	16.4	27.20	72.966	硬	19.00

岡山	赤磐雄町	47.413	24.4	26.72	64.162	軟	0.40
岡山	和氣雄町	48.897	21.8	27.12	65.774	軟	8.30
岡山	作州雄町	49.845	58.6	27.60	65.318	軟	2.00
廣島	雄町	55.260	73.2	26.47	72.935	軟	7.00
福岡	—	54.170	30.2	25.60	74.149	軟	2.00
佐賀	—	53.400	1.0	23.62	76.323	軟	2.30
臺灣	臺北6號	56.131	10.6	21.94	81.516	硬	15.00

第15表 昭和11年度産米理化係數

産地	米種	成分係數	心白%	實重g	理化係數	蒸米實績	浸漬時間實績
山形	豊國	54.941	6.4	24.47	77.218	硬	11.00
福島	京の華	53.508	69.4	26.79	70.244	軟	3.22
群馬	新關取	55.223	0.8	20.14	82.800	硬	11.00
長野	伊那穂1號	54.228	0.4	23.92	76.987	硬	12.00
愛知	太白	58.292	50.2	27.55	66.718	中	8.00
奈良	天神穂	53.217	47.8	25.23	72.622	軟	0.20
兵庫	辨慶	51.564	25.2	26.01	70.261	軟	3.00
岡山	邑久雄町	50.527	59.8	27.03	66.661	軟	0.04
廣島	比婆雄町	55.422	46.6	26.41	74.158	軟	0.08
鳥取	強力	52.026	52.4	26.27	69.407	軟	2.13
大分	雄町	50.061	64.6	26.97	65.882	軟	0.10
宮崎	雄町	52.176	65.2	27.32	68.140	軟	0.15
朝鮮	雄町	53.459	35.8	25.14	73.502	硬	12.00
朝鮮	穀良都	54.753	68.6	25.39	73.495	中	0.25

第16表 昭和12年度産米理化係數

産地	米種	成分係數	心白%	實重g	理化係數	蒸米實績	浸漬時間實績
秋田	酒系4號	57.251	40.8	22.77	80.759	中	7.00
秋田	奥羽200號	58.715	11.4	24.63	82.316	硬	7.00
栃木	北陸12號	60.522	24.2	21.90	87.292	硬	7.00
茨城	農林1號	63.952	7.0	18.77	96.866	中	3.00
神奈川	神力	54.556	7.6	23.94	77.174	中	5.00
静岡	雄町	50.779	41.6	27.46	67.125	軟	2.00
岐阜	雄町	51.410	24.8	25.91	70.065	軟	2.00
富山	前澤	56.308	14.2	23.12	80.507	硬	11.00
滋賀	渡舟6號	56.194	60.6	27.27	73.562	軟	3.00
岡山	上道雄町	50.282	92.4	27.33	65.427	軟	0.05
島根	銀坊主	67.557	2.6	21.38	99.178	硬	13.00
愛媛	媛旭	54.245	4.8	25.06	75.760	軟	1.30
福岡	一貴山大粒	52.767	24.0	27.37	70.380	軟	3.00
朝鮮	銀坊主	56.514	1.0	23.01	81.339	硬	13.00

第12表乃至第16表に依り全國米79種の理化係數を見ると最低は63.81で、最高は

99.18 である。即ち大體酒造米の理化係数は 65 乃至 100 位である。尙之を統計的に見るときは理化係数の 70 以下のものは軟く軟質米に屬し、77 以上のものは硬質米と見ることが出来る。此等の中間に位するものは硬いと申されず又軟か過ぎる方でもなく、中質米に屬すべきものである。

本法に依つて鑑定した結果は前掲成分係数に比して遙かによく實際と一致してゐることが認められる。故に之を酒造米の鑑定に、選定に或は原料米處理上の一指針として應用し得るものと云ふことが出来る。

尙既述酒造米の成分と理化係数とを對照し、酒造米の成分規格を作つて見ると大體第 17 表の如くである。

第 17 表 酒造米の成分規格

項 目	最 大	最 小	平 均	酒 造 米 規 格
水 分	17.053	12.544	14.793	15 以下
灰 分	1.474	1.004	1.215	1.3 以下
粗 脂 肪	2.799	1.901	2.360	2.5 以下
粗 蛋 白 質	13.013	6.235	7.481	8 以下
成 分 係 數	67.557	47.413	53.712	55 以下
心 白	92.4	0.0	33.6	20 以上
實 重	28.24	18.77	24.74	23 以下
理 化 係 數	99.18	63.81	74.333	77 以下

第 17 表は後述第 12 表乃至第 16 表に示した昭和 8 年度より昭和 12 年度に至る 5 年間の全國酒造米調査の結果を纏めたものであつて、總點數 79 種より得たものである。今此の酒造米の規格を見ると水分は 12~17% で、酒造軟質米に屬するも、多くは 15% 以下である。次に灰分は 1.0~1.4% の間にあり、多くは 1.3% 以下である。脂肪は 1.9~2.7% の間にあり、2.5% 以下を良しとする。粗蛋白質は 6~13% の間にあり 8% 以下を良しとする。以下の各成分より得たる成分係数は 47~67 の間にあり、55 以下を良しとする。

次に心白は 0~92% の間にあり、20% 以下は不適米に多く、實重は 18~28g で、22g 以下は不適米に多い。斯くて理化係数は既述の如く 63~99 の間にあり、77 以上は不適硬質米に屬する。斯くの如く酒造米の規格は大體判明したのである。

次に理化係数に依つて酒造米を鑑定した結果を地方別に分類し、之を表示すれば第 18 表の如くである。

第 18 表 地方別理化係數表

産 地	米 種	年 度	成分係數	理化係數	蒸米實績	浸漬時間實績
北海道	坊 主	8	55.600	81.682	硬	13.00
〃	坊主 5 號	9	57.178	86.199	硬	9.00
〃	坊主 6 號	9	58.169	88.407	硬	9.00
東 北						
福 島	京 の 華	11	53.508	70.244	軟	3.20
秋 田	龜 の 尾	8	52.066	71.711	中	13.00
〃	奥羽 200 號	9	52.896	74.901	中	9.00
〃	酒系 4 號	12	57.251	80.759	中	7.00
〃	奥羽 200 號	12	58.715	82.316	硬	7.00
山 形	京 の 華	8	56.468	72.610	中	13.00
〃	豐 國	11	54.941	77.218	硬	11.00
〃	京 の 華	10	58.193	77.290	硬	7.00
〃	〃	9	55.257	78.400	中	9.00
岩 手	陸羽 132 號	9	51.202	75.778	軟	9.00
〃	〃	8	55.166	78.186	中	13.00
宮 城	酒 の 華	10	54.116	77.568	硬	16.00
關 東						
埼 玉	穀 良 都	9	50.879	72.500	中	9.30
〃	千 金 丹	8	54.673	75.715	中	13.00
千 葉	大和日の田	9	52.821	73.555	中	9.30
〃	〃	10	55.938	79.663	中	9.30
神奈川	神 力	12	54.556	77.174	中	5.00
栃 木	愛 國	8	53.712	77.329	硬	7.00
〃	北陸 12 號	12	60.522	87.292	硬	7.00
群 馬	新 關 取	11	55.223	82.800	硬	11.00
茨 城	農 林 1 號	12	63.952	97.866	中	3.00
中 部						
靜 岡	雄 町	12	50.779	67.125	軟	2.00
三 重	伊 勢 錦	8	51.107	77.306	軟	13.00
〃	〃	9	50.420	68.505	中	9.00
〃	〃	10	53.565	74.342	軟	8.00
岐 阜	雄 町	12	51.410	70.065	軟	2.00
愛 知	太 白	10	51.954	71.643	軟	1.30
〃	〃	11	58.291	76.718	中	8.00
長 野	伊那穂 1 號	11	54.228	76.987	硬	12.00
新 潟	龜 の 尾	9	55.254	77.170	中	9.00
〃	〃	8	56.925	77.939	中	13.00
〃	北陸 12 號	10	56.240	79.900	中	10.00
近 畿						
兵 庫	野 條 穂	9	50.283	67.806	軟	9.00
〃	新山田穂	9	50.982	68.349	軟	6.00
〃	辨 慶	11	51.564	70.261	軟	3.00
〃	山 田 穂	8	53.502	71.616	軟	13.00
京 都	日 の 田	8	50.425	69.733	軟	13.00
福 井	神 力	9	51.107	72.622	中	9.00

奈良	天神穂	11	53.217	72.722	軟	0.20
石川	大場	10	54.096	72.966	硬	19.00
滋賀	渡舟6號	12	56.194	73.562	軟	3.00
富山	前澤	12	56.308	80.507	硬	11.00
中國						
岡山	赤磐雄町	10	47.413	64.162	軟	0.40
〃	作州雄町	10	49.845	65.318	軟	2.00
〃	雄町	8	49.791	65.372	軟	3.30
〃	上道雄町	12	50.282	65.427	軟	0.05
〃	和氣雄町	10	48.897	65.774	軟	8.30
〃	邑久雄町	11	50.527	66.661	軟	0.04
〃	日の出	9	53.285	73.912	中	9.00
廣島	雄町	9	47.885	63.811	軟	5.30
〃	藝備錦	8	48.483	67.584	軟	6.00
〃	雄町	10	55.260	72.935	軟	7.00
〃	八反	8	55.741	73.146	中	10.00
〃	比婆雄町	11	55.422	74.159	軟	2.00
山口	雄町	8	50.047	66.728	軟	10.00
鳥取	強力	11	52.026	69.407	軟	2.13
愛媛	旭	12	54.245	75.760	軟	1.30
島根	瀨坊主	12	67.557	99.128	硬	13.00
九州						
大分	雄町	11	50.061	65.882	軟	0.10
熊本	雄町	8	50.578	66.768	軟	4.00
〃	神力	9	50.028	69.847	軟	6.00
〃	旭	9	49.828	70.241	軟	6.00
〃	旭1號	8	51.357	71.216	中	7.00
〃	神力	8	53.836	75.203	中	7.00
宮崎	雄町	11	52.176	68.140	軟	0.15
福岡	一貴山大粒	12	52.767	70.380	軟	3.00
〃	—	10	54.170	74.159	軟	2.00
佐賀	—	10	53.400	76.323	軟	2.30
朝鮮						
朝鮮	銀坊主	9	51.028	71.319	中	8.00
〃	穀良都	11	54.753	73.495	中	0.25
〃	雄町	11	53.459	73.503	硬	12.00
〃	忠北錦	9	52.737	73.890	中	8.00
〃	雄町	8	55.432	74.915	中	10.00
〃	銀坊主	12	56.514	81.339	硬	13.00
其他						
滿洲	撫順米	8	57.565	80.908	硬	16.00
臺灣	臺北6號	10	56.131	81.516	硬	15.00

第18表で明らかなる如く福島の京の華及秋田の龜の尾等の如く寒地にも軟質米はあるが大體に於て寒い地方には軟質米少く、暖い地方に軟質米が多い。而して臺灣及滿洲のものは數少く断定は出来ないが硬い米に屬して居り、朝鮮米は之等に比し、遙かに優り、内

地産米と比較しても可成りの地位にあることを知つたのである。

尙本鑑定の結果産地が同じでも米種を異にすると理化係数の異なるもの、又同一産地、同一米種でも産年に依り硬軟程度の異なるものがあることが數字的に示される。

VI 總括

1. 酒造米の吸水速度に就き試験の結果次の結論を得た。

(1) 酒造軟質米は分解速度及吸水速度大である。

(2) 精白程度大なるものは吸水速度大である。

(3) 白米を乾燥し、水分を減少せしめるときは吸水速度大となる。

2. 昭和8年より昭和12年度に至る5ヶ年間醸造試験所に於て調査した全國酒造米79種の分析成分は水分12.5~17.0、平均14.8%、灰分は1.0~1.5、平均1.2%、粗脂肪は1.9~2.8、平均2.4%、粗蛋白質は6.2~13.0、平均7.5%、心白0~91.4、平均33.6%、實重18.8~28.2、平均24.7gである。

3. 上記酒造米79種を實地の成績に依り軟質米35種、中質米26種、硬質米18種に區分し、其の成分調査の結果、酒造軟質米は水分、灰分、粗脂肪及粗蛋白質含有量はどれも少く、心白及實重大である。

即ち酒造軟質米の規格は水分15%以下、灰分1.3%以下、粗脂肪2.5%以下、粗蛋白質8%以下、心白20%以上、實重23g以下の見當である。

4. 酒造米の水分、灰分、粗脂肪、粗蛋白質、心白及實重より酒造米硬軟の判定標準として理化係数を設定した。理化係數算出式は次の如くである。

成分係數算出式

$$k = (W \times 1) + (P \times 2) + (F \times 5) + (A \times 10)$$

k.....成分係數

W.....水分 %

P.....粗蛋白質 %

F.....粗脂肪 %

A.....灰分 %

理化係數算出式

$$K = k \times m \times n$$

$$m = 1 - 0.0005 \times S$$

$$n = 1.9 - 0.02 \times G$$

$$K = k \times (1 - 0.0005 \times S) \times (1.9 - 0.02 \times G)$$

K.....理化係數

m.....心白に依る訂正率
 n.....實重に依る訂正率
 S.....心白 %
 G.....實重 (1000 粒重量, g)

上記 79 種調査の結果酒造米は理化係數 63~99 の範圍で、70 以下は極く軟質米、77 以上は硬質米に屬する。

5. 理化係數に依つて酒造米鑑定の結果全國産米は暖地産のものに概して軟質米多く、寒地産のものに硬質米が多い。勿論例外はある。

次に臺灣及滿洲産米は試料少くて不充分であるが硬質米に屬し、朝鮮産米は之等に比して軟質の方に屬し内地産米と比較しても可成りの地位にある。尙産地及米種が同一のものでも産年に依り理化係數の異なるものがある。

文 獻

- (1) 佐藤壽衛, 山田正一: 釀. 試. 報., 93, 647~649, 大. 14
- (2) 田所哲太郎: 米の生化學研究叢書, 第 8 卷, 第 4 號, 8~9, 昭. 3
- (3) 全國酒造原料米基本調査: 釀. 試. 報., 118, 1~48, 昭. 8
- (4) " " 121, 1~49, 昭. 9
- (5) " " 123, 1~33, 昭. 10
- (6) " " 125, 1~32, 昭. 11
- (7) " " 126, 1~28, 昭. 12

蔬菜鹽漬汁中に現はるる酸化性物質に就て

On the oxidative substance appeared in juice of
salted vegetables.

松 井 久 夫

蔬菜類の漬物は吾人の食卓に缺く可からざる食品にして、特に其の鹽漬並びに糠漬の如きは製法簡易に而も美味なる故大方に賞味せられ各家庭に於て行はるる處なり。然るに著者は偶然の機會に白菜の鹽漬並びに糠漬汁中に可成強力なる酸化性物質の存在する事を發見せり。即ち白菜の鹽漬汁を少量試験管に採り硫酸酸性となしてヨードカリ溶液を滴加すれば直ちに黄色のヨードを遊離し來り、此は澱粉の呈色反應により其のヨードたるを確認せらる。其の後種々なる反應を試みたる結果此の物質は亞硝酸 (NO_2') なる事明となれり。(グリース氏反應陽性其他)

此に據り白菜のみならず大根、小松菜、蕪等に就きて其の鹽漬汁中に現はるる亞硝酸に注意したる結果、之等蔬菜類は總て一樣に其の鹽漬汁中に亞硝酸の生成するを見たり。

上記の如き蔬菜鹽漬汁液中に亞硝酸の生成する理由に就きては著者は之を實證したるに非ざれども、新鮮蔬菜汁液中には常に硝酸 (NO_3') を含有する事實(植物汁液中に硝酸の存在するを始めて證明したるは H. Wulfer⁽¹⁾ なり)と鹽漬汁中並に新鮮蔬菜の汁液を放置して亞硝酸反應を呈するに至りたる液中には常に多數の桿菌、球菌(恐らく乳酸菌)を認めらるる事實と、新鮮蔬菜汁液に 20% の食鹽を溶解し細菌の増殖を阻止すれば亞硝酸を生成せざる事實より、蔬菜類の汁液中の硝酸 (NO_3') が細菌の有する還元作用に依りて亞硝酸に變じたるものと推定せらる。此と同様な現象は土壤細菌に於て見られ、又ヘンネベルクに依りて夙に醸造物に就きて觀察せられたる處なり。本邦に於ても善田猶藏氏⁽²⁾に依り清酒醸造工程中酒母製造に於て乳酸菌、其の他の細菌、麴菌、ウィリア等が酒母液中の硝酸鹽を還元して亞硝酸鹽を生ずる事實が證せられ、其の後、此に關して金井春吉、飯田茂次兩氏⁽³⁾は詳細なる研究を發表せり。又著者の實驗に於ても見られたる事實なるが、一度現れたる亞硝酸が時日の經るに従ひて減少する事あり。此の理由に就きては著者は何等實證する處なきも吉賀晋氏⁽⁴⁾の硝酸還元菌並びに乳酸菌に關する研究結果の如く亞硝酸鹽が酸性にて遊離亞硝酸となりて自ら分解するか、又汁液中のアミノ酸と反應して窒素ガスとなりて消失するか其の他未知の原因に依りて失はるるものなるべし。

尙、前述の如く鹽漬汁中に甚だ多量の亞硝酸の生じたる場合此の漬汁中の蔬菜を食用に

供するは人體に如何なる影響あるやは計り兼ねれども實際に用ゐて害あるを聞かざる故意とするに足らざる可し。

實 験

1. 蔬菜の鹽漬汁中に生ずる酸化性物質の定性

(イ) 硫酸酸性にてヨードカリよりヨードを遊離にす。

(ロ) 硫酸酸性にて $N/100$ 過マンガン酸カリを消費す。

(イ)(ロ) 二種の試験にて過酸化水素の疑あれ共、

(ハ) 硫酸酸性にて重クロム酸カリ溶液を注加して變化を認めず。

此過酸化水素に非ざる證なり。

(ニ) グリース氏の試薬にて紅色を呈す。

グリース氏法：サルファニリック酸及び α ナフチラミンの醋酸溶液を少量注加す。

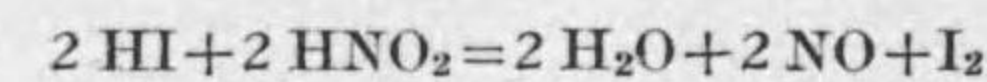
(ホ) 硫酸酸性にて硫酸鐵溶液を注加すれば褐色を呈し、此を熱すれば黄色となる。

(ヘ) 檢液にニュートラルレッド (0.2% 液) を加へ稀硫酸を少量注加すればニュートラルレッドの赤色は青色に變ず。

(ニ)(ホ)(ヘ) の反應より該物質は亞硝酸なりと推定せらる。

2. 鹽漬汁に生ずる亞硝酸の定量

亞硝酸の定量法としてはグリース氏法が最も簡便なる良法なれども此の度はヨードメトリを應用せり。



施行法は次の如し。試料 10 c.c. を 100 c.c. 容三角壺に採り此に 5% ヨードカリ液 5 c.c. と稀硫酸 (1:3) 1 c.c. を注加し直ちにコルク栓にて密栓を施し約 3 時間放置後、澱粉溶液を指示薬として $N/100$ チオ硫酸ソーダ液にて滴定す。滴定數より試料 100 c.c. 中の亞硝酸含量を計算せんには次式に依る。(無水亞硝酸 N_2O_3 として示す) $\text{N}_2\text{O}_3 = 76.016$

$$3.8008 \text{ mg} \times f \times 10 \quad \left(\begin{array}{l} f \text{ はチオ硫酸ソーダ液の係數} \\ x \text{ は滴定數} \end{array} \right)$$

例 i 白菜鹽漬汁 (A)

$$x = 5.2 \quad f = \frac{20}{25.2} \quad \text{故に漬汁中の } \text{N}_2\text{O}_3 \text{ は } 15.7 \text{ mg}$$

ii 白菜鹽漬汁 (B)

$$x = 7.8 \quad f = \frac{20}{21.5} \quad \text{ " } \quad 27.6 \text{ mg}$$

3. 蔬菜鹽漬汁中に現はるる亞硝酸量の變化

白菜、小松菜、大根、蕪、を各々別々に五升樽中に普通行はるる如く鹽漬す。時期は冬期にして温度 $4 \sim 8^\circ$ 亞硝酸の檢出定量は翌日より行ふ。結果は次の如し。檢出は亞硝酸に

依るヨードカリの酸化に依る。(汁液 100 c.c. 中の mg 數)

日 數	1 日後	2 日後	5 日後	9 日後	12 日後	21 日後
白菜	+	13.6 mg	39.9 mg	140.9 mg	102.3 mg	22.7 mg
大 根	-	-	+	++	53.7	230.5
蕪	-	-	+	++	48.8	110.0
小松菜	-	-	+	++	++	175.8

4. 白菜搾汁中に現はるる亞硝酸

白菜を卸金にて卸し汁液約 500 c.c. を得此を 4 個の瓶に分ち各瓶には食鹽を夫々 20%、10%、5% 添加し一つは無添加として室中に放置す ($6^\circ \sim 14^\circ$)。毎日グリース氏法にて亞硝酸を檢出す。

NaCl	1 日後	2 日後	3 日後	4 日後	30 日後
0	+	+++	+++	+++	++
5 %	-	+	+++	+++	++
10%	-	-	-	-	+++
20%	-	-	-	-	-

5. 白菜、キャベツ、大根、蕪搾汁中の硝酸

白菜、キャベツ、大根、蕪の搾汁に對し硫酸ヂフェニラミンを用ゐて硝酸の檢出を行ひたる結果總て明瞭に NO_3' の存在を示したり。

6. 大根糠漬汁中の亞硝酸 鹽漬以外に糠漬に於ても亞硝酸を生成す。漬後 3 日目漬液 100 c.c. 中 31.2 mg。

摘 要

1. 白菜、大根、蕪、小松菜等の如き蔬菜類の鹽漬汁並びに糠漬汁中に亞硝酸 (NO_2') を檢出せり。

2. 上記の蔬菜類の鹽漬汁中に於ける亞硝酸は、冬期 ($4 \sim 8^\circ$) 漬けて後 1 日~5 日にして現はれ、日數と共に増加するも再び減少する傾向あり。

3. 上記の蔬菜類の鹽漬汁中に現はるる亞硝酸の量は、汁液 100 c.c. 中に最高 230.5 mg を算したり。 (N_2O_3 として)

4. 以上は總て蔬菜の鹽漬汁中に現はれたる亞硝酸なれども、蔬菜類の汁液は食鹽の有無に關せず細菌が此に増殖すれば亞硝酸を生ず。白菜汁にては此に 20% の食鹽を含有せしむれば細菌の増殖する事なく亞硝酸も生ぜず。

5. 蔬菜汁を放置して生ずる亞硝酸は恐らく汁液中に存在する硝酸 (NO_3') が細菌に依りて還元せらるる結果なるべし。

終りに臨み本研究をなすに當り種々御指導を賜りし山田博士に深甚の謝意を表す。

文 獻

- (1) H. Wulfert: Landw. Versuchsst. 12, 164~184, 1869
- (2) 善田猶藏: 日. 醸. 協., 15, (8), 1~22, 15, (9), 1~12, 大. 9
- (3) 金井春吉, 飯田茂次: 醸. 試. 報., 114, 142~364, 昭. 7
- (4) 吉賀晋: 醸. 學. 誌., 13, 679~690, 昭. 10

果實並びに根、莖汁液中のカタラーゼに就て

On the catalase in juice of fruits, roots or stems.

松 井 久 夫

近時カタラーゼの研究に於ては主として動物體臟器又は微生物を材料とするも、抑カタラーゼの發見は 1900 年 O. Loew⁽¹⁾が煙草葉中に過酸化水素を分解する物質の存する事に注目したるに由る。其の後高等植物體内に此の酵素の廣く存在する事が漸次明となり、麻生慶次郎博士(1901)⁽²⁾は茶の葉に、鈴木梅太郎博士(1901)⁽³⁾は桑の葉に、田所哲太郎博士(1913)⁽⁴⁾ははなはぼたん、大根、胡瓜、洋葱、生姜等蔬菜汁液中に該酵素の存在する事を證せられ、山崎榮一氏(1915)⁽⁵⁾は大豆甲拆種子、荀、松茸、初茸のカタラーゼに關して研究せられたり。外國に於ても G. Falk 等(1919)⁽⁶⁾の果實蔬菜汁液中のカタラーゼに關する報告ありて此に據れば各植物源カタラーゼの最適水素イオン濃度は次の如し。

キャベツ	pH	6~10	トマト	pH	6~10
人參		6~11	黄蕪菁		6~10
馬鈴薯		6~9	白蕪菁		6~9

其の後 G. Ajon (1927)⁽⁷⁾は特に柑橘類に於ける果實汁液の呈するカタラーゼ作用の強弱を論じ下の如き順位を與へたり。

レモン>蜜柑>甘オレンジ>苦オレンジ

E. S. Haber (1929)⁽⁸⁾はトマトのカタラーゼに就きて研究し、果實の未熟中は甚だ作用弱く熟するに従ひて強大となるも完熟すれば再び衰弱すと指摘せり。

更に K. Zeile(1931)⁽⁹⁾は擔子菌の一種ボレトス・スカベルのカタラーゼに關し、近藤萬太郎、岡村保兩氏(1933)⁽¹⁰⁾、並びに志賀岩雄、西川英男兩氏(1933)⁽¹¹⁾は米粒中のカタラーゼと其の貯藏期間との關係に就て、樋口太郎氏(1934)⁽¹²⁾は米粒の精白度と保有せらるるカタラーゼとの關係を研究せり。加藤正吉、井上憲政兩氏(1934)⁽¹³⁾は種々なる蔬菜類汁液のカタラーゼ作用を研究し、pH 8.0 に於ける各汁液の過酸化水素分解作用を其の強弱に従ひて列記すれば

小松菜>大根(葉)>菠薐草>白菜(綠色部)>漬菜(綠色部)>白菜(白色部)>大根(根)>漬菜(白色部)>キャベツ

の如く、又各植物カタラーゼの最適水素イオン濃度は

大根(根)・漬菜	pH	8.0~9.0	大根(葉)	pH	7.0~9.0
キャベツ		8.0	白菜・小松菜・菠薐草		7.0

の如く、略 7~9 の間に存在するを見たり。

尙宮本田守氏 (1938)⁽¹⁴⁾は特にキャベツ葉中のカタラーゼの分布並びに貯藏中の變化等に就きて研究し、奥田讓、片井喜太郎兩氏 (1938)⁽¹⁵⁾は煙草モザイク病に於ける病葉と健葉のカタラーゼ作用に關して研究し病葉、健葉共其カタラーゼ作用の最適水素イオン濃度は pH 7~7.5 の間に存する事を報告せり。

以上略述せる如く高等植物體中のカタラーゼに關しては從來主として蔬菜類又は高等植物葉に關するもの多し。著者は高等植物特に其の果實汁液のカタラーゼ作用に關して此の度二、三調査したるを以て此處に報ぜんとす。

實驗に供したる約 30 種の果實のカタラーゼは其の最適水素イオン濃度としては pH 5.8~8.6 の廣範圍を示したるも其の大部分は略 7.0~8.0 の間に存するもの如き結果を得たり。抑も果實の汁液の如きは目的とするカタラーゼ以外に甚だ多數の有機物質を含有するが故に、斯くの如き不純の状態に於て含有酵素の最適水素イオン濃度を測定せんとするは本來可成の無理あり。上述の果實カタラーゼ相互間の最適水素イオン濃度の甚だしき相違も恐らく各カタラーゼの本質的の相違に非ずして寧ろ共存物質乃至は汁液の物理的狀態による影響の現はれなるべしと思惟せらる。此に關しては更に各汁液より酵素を抽出し精製して後比較研究すべきものと信ず。

各汁液中カタラーゼ含量の多寡は植物の種類に依りて變化を見一例を挙げれば瓜類の果實は一般に甚だ多量のカタラーゼを保有するも柑橘類は一般に含量甚だ少く、又葡萄類も一般に少し。然れ共植物學上同一種屬のものなりともカタラーゼ含量の甚だ異なる場合もありて茄子とトマトは共に「なす科」に屬する植物なれ共前者は其の果實汁液中に多量のカタラーゼを保有するも後者は少し。又「いばら科」に屬する植物（和梨、西洋梨、林檎、桃、杏、枇杷等）に於ては特に西洋梨の汁液が強力なるカタラーゼ作用を呈するを發見せり。併して實驗結果を通覽するに一般に其の汁液の水素イオン濃度大なるものはカタラーゼ作用弱く、小なるものは強き傾向を示すが如し。勿論例外はありて水蜜桃 (pH=3.2)、西洋梨 (pH=4.2) の如く比較的水素イオン濃度大なるもカタラーゼ作用強大なるはあり。然れ共、水素イオン濃度小なる。(pH 5 以上) 果實乃至根、莖汁液のカタラーゼ作用は概ね強大なり。(例外富有柿 pH 5.8)

著者の疑問とする處は各果實カタラーゼの最適水素イオン濃度が pH 7~8 にありて pH 4 以上にては其の作用甚だ微弱となるを見る。(例 和梨、西洋梨、林檎、葡萄、柿、茄子、トマト等) 故に今若し多量のカタラーゼが果實汁液中にありたりとも其の汁液の pH が 3 或ひは其れ以上の場合に於ては恐らく何程の作用も表はさざる筈なり。柑橘類の如きは存在するカタラーゼも甚だ少く、かかる水素イオン濃度高き汁液を有する果實中に存在するカタラーゼの生理的意義に疑無きを得ざるなり。

尙 E.S. Haber⁽⁶⁾の實驗に見らるる如く同じく果實と稱するも其の採取する時期乃至は採取後の時間に依りても其の汁液に含有せらるるカタラーゼ量に變化あり。著者の實驗に於ては果實蔬菜類は總て商店より求めたるものにして勿論採取してより經過したる時間は不明、又採取せる時期も一定の規準あるに非ず。此の點は稍々此の實驗の不備なる處なるも、多數果實汁液に於けるカタラーゼ作用の一般を知るに難からずと信ず。更に實驗 I に於て見らるる如くトマト汁液に於けるカタラーゼ作用の最適水素イオン濃度は其の個體に依りて甚だ異なる結果を得たり。此の事實より或種果實汁の示すカタラーゼ作用に關する確定的の資料を得んには更に多數のものに就きて研究せざる可からざるべし。

實 驗

本實驗に於て行ひたるカタラーゼの活性度の測定法は次の如し。先づ酵素液としては果實、塊莖、根莖等は外皮を除きたる後アルマイト製の卸金にて卸し、此をペンベルグ絹絲製の手巾に包みて搾汁す。汁液は直ちに又は一回遠心分離器にて浮游物を除去するか、場合によりては乾燥濾紙にて濾過し酵素液として用ひたり。此の酵素液の活性度を測定せんには 200 c.c. 容の三角壺に適當なる水素イオン濃度を有する緩衝液 10 c.c. を入れ此に前記の酵素液を a c.c. (2 c.c.~0.5 c.c.) 添加、更に蒸溜水を b c.c. (3.0 c.c.~4.5 c.c.) 注加し、a+b は常に 5 c.c. とす。最後に $N/50$ 過酸化水素液 10 c.c. を注加し一定温度に於て 40 分間放置後稀硫酸 (1:3) 1 c.c. を添加してカタラーゼの作用を中止せしめ、更に 5% ヨードカリ液 5 c.c., 0.01% モリブデン酸アムモン液 2 滴を追加したる後直ちにコルク栓を以て密栓し約 1 時間放置後 $N/50 \sim N/100$ チオ硫酸ソーダにて滴定す。(此の價を x とす) 別に酵素液を加熱に依りて不活性化したるものを以て比較となし (此の價を y とす)、又酵素液を蒸溜水にて置換したるものも同時に行ひ空試験となす (此の價を z とす)。以上三つの滴定數より酵素の活性度を求むるには次の如くす。

$$\frac{y-x}{z} \times 100$$

即ち使用せる全過酸化水素が酵素によりて分解せられしパーセントを示すものなり。

反應混液の水素イオン濃度は東洋水素イオン濃度試験紙にて測定せり。

I 各種果實類汁液のカタラーゼ作用に對する水素イオン濃度の影響

1. 和 梨

試料として用ひたるは新潟縣産和梨 (廿世紀) にして果肉を卸し金にて卸したる後手巾にて搾り、得たる汁液を遠心分離器にて浮游物を可及的に除きたるものを酵素液として用ひたり。

酵素液 (pH=4.6) 1 c.c. 使用。 作用温度 22°

テオレル・ステンハーゲンの緩衝液使用 (以下同様) z=17.15 c.c.

(表中の pH 値は反應混液のもの、y, x, は測定せる滴定 c.c. 数を示す)

pH	4.3	5.0	5.8	6.5	7.0	7.4	8.0	8.6	9.6
y	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85	16.8	16.8	16.8	16.65
x	16.75	16.2	15.4	15.0	14.3	14.25	14.25	14.8	16.35
$\frac{y-x}{z} \times 100$	0.6%	3.8%	8.5%	10.8%	14.9%	14.9%	14.9%	11.7%	1.7%

2. 西洋梨

試料として用ゐたるは長野縣産西洋梨(好本)にして前和梨同様の處理を行ひて酵素液を得。

酵素液 (pH=4.4) 0.5 c.c. 使用 作用溫度 20° z=32.3 c.c.

pH	4.2	4.9	5.6	6.3	7.0	7.4	7.8	8.8
y	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4
x	29.6	20.3	11.5	7.15	5.95	6.2	6.55	7.15
$\frac{y-x}{z} \times 100$	2.5%	31.3%	58.5%	72.0%	75.7%	74.9%	73.8%	72.0%

3. 林檎

試料として用ゐたるはゴールデンデリシアス種のものにして前同様の處理を行ひて酵素液を得。

酵素液 (pH=4.2) 0.5 c.c. 使用 作用溫度 22° z=17.65 c.c.

pH	4.8	5.4	6.0	6.6	7.2	7.8	8.8	9.8
y	17.55	17.55	17.55	17.55	17.55	17.55	17.55	17.55
x	17.4	15.65	13.05	13.20	13.4	13.4	15.1	16.6
$\frac{y-x}{z} \times 100$	0.8%	10.8%	25.5%	24.6%	23.5%	23.5%	13.9%	5.4%

4. 葡萄

試料として用ゐたるは山梨縣産甲州葡萄にして、中心の果肉は去り果皮を軽く指にて壓して搾汁す。最も糖分の多き部分なり。得たる汁液は此を遠心分離したるものを酵素液とす。

酵素液 (pH=3.6) 1 c.c. 使用 作用溫度 22° z=17.15 c.c.

pH	4.4	4.9	5.5	6.5	7.0	7.5	8.0	9.5
y	17.05	17.05	17.05	17.05	17.05	17.05	17.05	17.05
x	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
$\frac{y-x}{z} \times 100$	0	0	0	0	0	0	0	0

又中心の果肉のみを特に手巾に包みて搾汁し(特に酸味多き汁液)此を遠心分離したるものを酵素液としたる場合は次の如し。

酵素液 (pH=2.6) 0.5 c.c. 使用 作用溫度 20° z=19.7 c.c.

pH	4.6	5.2	6.0	6.8	7.4	7.6	8.6
y	19.65	19.65	19.65	19.65	19.65	19.65	19.65
x	19.65	19.65	19.6	19.5	19.4	19.4	19.4
$\frac{y-x}{z} \times 100$	0%	0%	0.3%	0.8%	1.3%	1.3%	1.3%

5. 柿

試料として用ゐたるは富有柿にして前述和梨と同様の處理を行ひて酵素液を得。

酵素液 (pH=5.8) 0.5 c.c. 使用 作用溫度 22° z=19.0 c.c.

pH	5.0	6.0	7.0	7.4	8.2	8.6	9.0
y	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
x	18.0	16.5	14.1	14.0	13.8	13.8	14.0
$\frac{y-x}{z} \times 100$	3.2%	11.1%	23.7%	24.2%	25.3%	25.3%	24.2%

6. 瓜

試料として用ゐたるはマスクメロンにして前述和梨と同様な處理を行ひて酵素液を得。

酵素液 (pH=6.0) 0.5 c.c. 使用 作用溫度 20° z=32.3 c.c.

pH	5.2	6.2	6.8	7.2	7.6	8.0	8.0
y	30.6	30.6	30.6	30.6	30.6	30.6	30.6
x	7.95	2.5	1.8	1.4	1.3	1.2	1.5
$\frac{y-x}{z} \times 100$	70.1%	87.0%	89.2%	90.4%	90.7%	91.0%	90.1%

7. 柑 橘

a) レモン

レモンは袋の部を搾汁して汁液を得、遠心分離を行ふ。

酵素液 (pH=1.5) 0.5 c.c. 使用 作用溫度 20° z=18.95 c.c.

pH	4.1	4.8	5.5	5.8	7.0	7.8	8.5
y	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
x	18.5	18.5	18.5	18.5	18.3	18.4	18.5
$\frac{y-x}{z} \times 100$	0%	0%	0%	0%	1.1%	0.5%	0%

b) 金柑子 (臺灣産)

レモン同様の処理を行ひて搾汁す。

酵素液 (pH=2.0) 0.5 c.c. 使用 作用温度 20° z=19.5 c.c.

pH	4.3	4.8	5.6	6.3	6.8	7.5	8.0
y	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
x	19.0	19.0	19.0	19.0	18.6	18.6	18.6
$\frac{y-x}{z} \times 100$	0%	0%	0%	0%	2.1%	2.1%	2.1%

c) 白 湯 (臺灣産)

レモンと同様の処理を行ひて搾汁す。

酵素液 (pH=3.4) 0.5 c.c. 使用 作用温度 20° z=19.5 c.c.

pH	4.6	5.0	5.8	6.4	7.0	7.6	8.4
y	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
x	19.3	19.3	19.3	19.1	18.65	18.5	18.9
$\frac{y-x}{z} \times 100$	1.0%	1.0%	1.0%	2.1%	4.4%	5.1%	3.1%

8. 胡 瓜

試料は先づ皮を除き 果肉は内部の種子の存在する 部も外部の 果肉も同時に 卸金にて卸し、後は前述せる 梨、柿等と同等な 處理に依りて 酵素液を得。

酵素液 (pH=5.8) 0.5 c.c. 使用 作用温度 21° z=17.6 c.c.

PH	5.0	6.2	6.8	7.5	7.8	8.2	9.0
y	17.25	17.25	17.25	17.25	17.25	17.25	17.25
x	4.0	0.95	0.55	0.5	0.3	0.35	0.9
$\frac{y-x}{z} \times 100$	75.3	92.6	94.9	95.2	96.3	96.0	92.9

9. 茄 子

試料は前記胡瓜と全く同様に處理して酵素液を得。

酵素液 (pH=5.6) 0.5 c.c. 使用 作用温度 20.5° z=19.25 c.c.

pH	4.4	5.2	6.2	6.8	7.2	7.8	8.6	9.0
y	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
x	18.15	12.5	7.75	6.4	6.05	7.25	13.2	17.55
$\frac{y-x}{z} \times 100$	3.4%	32.7%	57.4%	64.4%	66.2%	60.0%	29.1%	6.5%

10. ト マ ト

a) 試料は前同様に處理して酵素液を得。

酵素液 (pH=4.0) 0.5 c.c. 使用 作用温度 20° z=18.6 c.c.

pH	4.0	4.8	5.4	5.8	6.4	7.2	8.0	8.8
y	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
x	18.2	17.35	16.5	16.4	16.55	16.75	17.1	17.35
$\frac{y-x}{z} \times 100$	0.5%	5.1%	9.7%	10.2%	9.4%	8.3%	6.5%	5.1%

b) 果實を代へ新しく搾汁して行ふ。

酵素液 (pH=4.0) 0.5 c.c. 使用 作用温度 20° z=19.7 c.c.

pH	4.0	4.8	5.4	5.8	6.4	7.2	8.0	8.8
y	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3
x	19.2	19.1	18.85	18.45	18.2	18.1	18.25	18.3
$\frac{y-x}{z} \times 100$	0.5%	1.0%	2.3%	4.3%	5.6%	6.1%	5.3%	5.1%

以上の結果を要約すれば次の如し。

種 類	汁液の pH	使用量	作用温度	反應混液の pH	分解最大値
胡 瓜	5.8	0.5 c.c.	21°	7.8	96.3%
マ ス タ メ ロ ン	6.0	♠	20°	8.0	91.0%
西 洋 梨 (好 本)	4.4	♠	♠	7.0	75.7%
茄 子	5.6	♠	20.5°	7.2	66.2%
林 檎 (ゴ ー ル デ ン デ リ シ ア ス)	4.2	♠	22°	6.0	25.5%
柿 (富 有)	5.8	♠	♠	8.2~8.6	25.3%
ト マ ト (A)	4.0	♠	20°	5.8	10.2%
♠ (B)	♠	♠	♠	7.2	6.1%
白 湯	3.4	♠	♠	7.6	5.1%
金 柑 子	2.0	♠	♠	6.8~8.0	2.1%
葡 萄 (甲 州) (A)	2.6	♠	♠	7.4~8.6	1.3%
レ モ ン	1.5	♠	♠	7.0	1.1%
和 梨 (廿 世 紀)	4.6	1.0 c.c.	22°	7.0~8.0	14.9%
葡 萄 (甲 州) (B)	3.6	♠	♠	—	0%

II 種々なる果實、根、莖等中に存在するカタラーゼに就て

實驗に示せるが如く果實中に於けるカタラーゼの最適水素イオン濃度は其の種類乃至個體に就きて一様ならず。故に各種の果實汁液中のカタラーゼ作用を比較せんには一一其の最適水素イオン濃度に於てせざる可からず。然れ共多數の試験に於て此を行はんは煩に耐へざる故前記の 10 例より果實等中のカタラーゼ作用の最適水素イオン濃度は pH 6~8 間にあるを知りたるを以て、下に示すが如く約 30 種の果實に就きての實驗に於ては緩衝液の pH は 7.0 としゼーレンゼンの $\frac{1}{15}$ モル磷酸鹽緩衝液を用ひたり。此の緩衝液は可

成強力の緩衝力を有するも試料に依りては其の反應液に於て稍々酸性側に移動せるものありたり。

酵素液の調製法は實驗 I と殆んど等しきも汁液は 10 分~30 分間放置して浮游物を沈澱せしめ其の上澄液を用いたるもの多し。但表中「遠心分離」とあるは遠心分離器にて浮游物を除きたるものにして「濾過」とあるは直径 6.5 cm. の小乾燥濾紙にて一回濾過したるものなり。

種 類	汁液のpH	酵素液 使用量	温度	x	y	z	$\frac{y-x}{z} \times 100$	摘 要
林 檎 (赤 色)	3.5	2c.c.	30°	8.4	14.6	15.9	39.0%	
〃 (青 色)	3.4	〃	28°	11.0	11.7	12.0	5.8%	
〃 (旭)	3.2	1	29°	16.1	19.2	19.3	16.1%	遠心分離
梨 (石井早生)	4.3	2	28°	11.35	11.8	12.0	3.8%	
〃 (八 雲)	4.8	1	29°	6.0	16.9	17.2	63.4%	
〃 (廿世紀)	4.4	〃	〃	16.95	19.3	19.3	12.2%	遠心分離
西 洋 梨	4.2	〃	〃	1.0	16.75	17.2	91.6%	
〃	4.6	〃	〃	5.45	19.2	19.3	71.2%	遠心分離
桃 (天 津)	2.8	2	30°	15.0	15.2	15.9	1.3%	
〃 (水 蜜)	3.2	〃	〃	5.9	15.1	15.9	57.9%	
杏	2.7	〃	28°	16.7	17.4	17.9	3.9%	
巴 旦 杏	2.6	〃	30°	13.7	14.2	14.75	3.4%	
枇 杷	4.6	〃	〃	8.4	15.0	15.9	41.5%	
無 花 果	5.0	1	29°	2.8	16.8	17.2	81.4%	
葡 萄 (甲 州)	2.0	〃	28°	11.2	11.8	12.0	5.0%	皮ヲ含マズ
〃 (〃)	2.0	〃	〃	10.3	11.7	12.0	11.7%	皮ヲ含ム
〃 (コンコード)	2.6	〃	29°	14.0	17.0	17.2	17.4%	
〃 (〃)	〃	〃	〃	15.2	17.0	17.2	10.5%	遠心分離
〃 (アレキサンドリア)	4.0	〃	〃	15.9	16.85	17.2	5.5%	
バ ナ ナ	4.6	0.5	〃	7.0	19.0	19.3	61.2%	
柚 子	2.5	〃	26°	17.3	17.8	18.4	2.7%	遠心分離
レ モ ン	1.7	1	29°	16.4	16.5	17.2	0.6%	
夏 蜜 柑	1.9	〃	28°	11.3	11.8	12.25	4.1%	
〃	2.2	2	30°	13.8	14.1	14.75	2.0%	
鳴門オレンジ	3.2	〃	〃	13.25	14.1	14.75	5.8%	
三 寶 柑	4.0	〃	〃	13.2	13.9	14.75	4.7%	
マスクメロン	6.2	1	29°	0	16.45	17.2	95.6%<	
〃	〃	0.5	〃	0.7	16.7	17.2	93.0%	
西 瓜 (赤 色)	5.4	1	28°	8.8	17.5	17.9	48.6%	
〃 (〃)	〃	〃	〃	13.3	17.6	17.9	24.0%<濾 過	
〃 (〃)	5.6	2	〃	0	11.2	12.0	93.3%<	
〃 (〃)	〃	〃	〃	0	11.5	12.0	95.8%<白色部	
〃 (黄 色)	5.4	1	29°	2.8	16.75	17.2	81.1%	
〃 (〃)	〃	〃	〃	3.5	16.75	17.2	77.0%	遠心分離
ま く は 瓜 (皮青色)	5.0	2	30°	0.5	14.2	15.9	86.2%	
〃 (皮黄色)	6.4	〃	〃	1.4	13.5	14.75	82.0%	

白 瓜	6.2	1	28°	0	15.7	16.5	95.2%<遠心分離
〃	〃	0.5	26°	0.6	17.3	18.0	92.8% 〃
南 瓜	6.4	1	28°	0.7	17.3	17.9	92.7%
〃	〃	〃	〃	0.15	17.0	17.9	94.1% 濾 過
〃	〃	〃	〃	0	15.5	16.5	93.9%<遠心分離
胡 瓜	〃	2	〃	0	11.35	12.25	92.7%<
〃	6.0	1	〃	0.15	17.25	17.9	95.5%
ト マ ト	3.6	2	30°	12.6	14.9	15.9	14.5%
茄 子	5.4	〃	28°	0.3	11.5	12.25	91.4%
〃	〃	1	26°	0.1	16.9	18.0	93.3%
大 根	5.5	2	28°	3.55	15.0	17.9	64.0%
〃	〃	〃	〃	3.10	15.4	17.9	68.7% 濾 過
人 参	6.4	〃	〃	0	14.7	17.9	82.1%<
〃	〃	1	〃	0	14.8	16.5	89.7%<遠心分離
牛 蒡	5.8	2	〃	0.5	9.9	12.25	76.7%
〃	5.9	1	〃	0.5	15.4	16.5	90.3% 遠心分離
馬 鈴 薯	6.0	2	30°	0	14.6	15.9	91.8%<
〃	6.3	1	28°	0.2	11.55	12.25	92.7%
〃	5.6	〃	〃	0.75	17.3	17.9	92.5%
〃	〃	〃	〃	2.55	17.3	17.9	82.4% 濾 過
〃	6.0	〃	〃	0	15.4	16.5	93.3%<遠心分離
〃	〃	0.5	26°	1.2	16.95	18.0	87.5% 〃
甘 藷 (白)	5.8	2	28°	0.15	11.8	12.25	95.1%
〃 (赤)	〃	1	〃	0.3	15.45	16.5	91.8% 遠心分離
葱 (白色部)	〃	2	〃	0	8.0	12.25	65.3%<
〃 (〃)	5.6	1	〃	0	15.0	17.9	83.8%<
〃 (〃)	〃	0.5	〃	0.7	14.5	16.5	83.6% 遠心分離
玉 葱	5.4	2	30°	0	12.0	15.9	75.5%<
〃	5.2	1	28°	3.35	10.55	12.25	58.8%

摘 要

1. 果實汁液の示すカタラーゼ作用(過酸化水素分解作用)は反應時の水素イオン濃度に影響せられ pH 7.0~8.0 の間に於て最も旺盛なり。但し果實の種類乃至は其の個體によりては pH 5.8, 6.0 又は 8.6 に於て旺盛なる場合も存在す。
2. 果實汁液の示すカタラーゼ作用の強弱は其の果實の種類に依りて異り、一般に柑橘類は特に弱く、葡萄類も弱し。瓜類は一般にカタラーゼ作用強大なる特徴あり。
3. 植物の種類同じく共、其の果實汁液のカタラーゼ作用の可成異なる場合も存在す。例へば茄子とトマトの如きは共に「茄子科」の植物なれ共カタラーゼ作用は前者が強大にして後者は弱し。又「いばら科」の植物中には西洋梨が特に強大なるカタラーゼ作用を示したり。
4. 例外はあれども一般に果實汁液の水素イオン濃度大なる場合には其の中に含有せら

るカタラーゼ量は少く、濃度小なる場合はカタラーゼ量多き傾向あり。

本実験を行ふに當り終始御懇篤なる御指導を賜りたる恩師山田正一博士に深厚なる謝意を表す。

引用文献

- (1) O. Loew: 東. 化., 21, 1118~1119, 明. 33
- (2) 麻生慶次郎: 東. 化., 22, 113~120, 明. 34
- (3) 鈴木梅太郎: 東. 化., 22, 570~630, 明. 34
- (4) 田所哲太郎: 東北. 農. 紀., 5, (2), 57~72, 大. 2
- (5) 山崎榮一: 東. 化., 36, 253~280, 280~291, 580~626, 774~795, 大. 4
- (6) G. Falk, G. McGuire & E. Blount: J. biolog. chem., 38, 229, 1919
- (7) G. Ajon: C., I, 458, 1927
- (8) E. S. Haber: C., II, 437, 1929
- (9) K. Zeile: H., 195, 39, 1931
- (10) 近藤萬太郎 岡村保: 農. 研., 20, 1~63, 昭. 8
- (11) 志賀岩雄 西川英男: 糧食., 80, 123~129, 昭. 8
- (12) 樋口太郎: 榮. 研. 報., 6, 9, 昭. 9
- (13) 加藤正吉 井上憲政: 榮. 研. 報., 7, 136, 昭. 9
- (14) 宮本田守: 滿洲醫., 28, 275~283, 昭. 13
- (15) 奥田讓 片井喜太郎: 日. 農. 化., 14, 1264~1270, 昭. 13

味噌及味噌中の細菌類に就て

(味噌及味噌玉に於ける細菌類の學術的試験)

On bacteria in Miso and Misodama.

松 本 憲 次

成 瀬 金 太 郎

緒 言

味噌の内地に於ける醸造高は五億萬貫以上に達し、其價額は四億圓を超え極めて重要な産業であると同時に吾等國民の日常生活に缺くべからざる食品なれば、之が醸造の適否及品質の良否は産業經濟並に國民保健に及ぼす影響頗る大なり。

されば味噌醸造法に關する改良及之が學術的研究尠からず、今茲に既往に於ける研究の概要を摘録すれば醸造方法に關する研究文献には西村寅三氏、梅野明二郎氏、著者松本、木下淺吉氏、佐藤壽衛氏、長坂熊吉氏、三橋皓太郎氏、今野繁藏氏、廣島醸造試験所、神奈川、徳島、島根、福岡及大分の各工業試験場、安樂信隆氏、西村榮十郎氏等の報告あり。味噌の化學的及營養的方面の研究文献にはケルネル氏、長岡宗好氏、長坂熊吉氏、櫻井芳人氏廣島醸造試験所、鹽入英次及野村平四郎兩氏、岩村昌氏、原徹一氏、高田亮平氏、和田富起氏、鈴木恒也氏、石丸義夫氏、兒玉連一氏、郡川敬次郎氏、中山修平氏、佐野九二男氏、佐々木林治郎氏、西田孝太郎氏、喜多尾、秋山兩氏等多くの研究報告あり。味噌酵母の研究文献には西村寅三氏、廣島醸造試験所、茂木正利氏の報告あるに過ぎず、又味噌細菌の研究文献には著者松本、青森豊氏、三橋皓太郎氏の報告あるのみにして今後の研究に俟つべきもの尠からず。

抑々味噌の熟成は麴菌酵母並に細菌の作用に據るものにして、味噌熟成の促進 品質の向上を計るには以上微生物の菌學的研究と適種の選擇應用に俟たざるべからず、茲に於て余は主として味噌中の細菌に就て最初學術的調査をなし、後之が應用試験を行はんと欲す。

前報告に掲載したるものを列挙すれば下記の如し。

味噌中の細菌類に就て(第一報)醸造試験所報告第 119 號 7	松 本 憲 次
味噌製造に細菌類應用試験	369 青 森 豊

味噌中の細菌類に就て(第二報)同上,	松 本 憲 次
	三 橋 皓 太 郎

味噌中の嫌気性生酸菌に就て

(味噌中の細菌類に就て 第三報) 同上第 128 號 109 松本 憲 次
 小松 眞 一
 酵素應用味噌製造の試験 同上第 128 號 375 松本 憲 次
 辻田 代 一 郎

味噌製造に馬鈴薯菌の應用に就て

(味噌中の細菌類に就て第四報) 同上 381 松本 憲 次
 辻田 代 一 郎

乳酸菌酵母添加味噌醸造試験

(味噌中の細菌類に就て第五報) 同上 " 389 松本 憲 次
 高橋 孜

耐熱乳酸菌及高温酵母應用味噌製造試

(味噌中の細菌類に就て第六報) 同上 " 397 松本 憲 次
 高橋 孜
 辻田 代 一 郎

以上の如く學術的及實際的兩方面より味噌細菌類に就き研究報告したるも、今回更に古來より行はれたる味噌製造法として味噌玉を使用しあるを以て味噌玉中の細菌と普通味噌中の細菌類とを對比考査せんと欲し本試験を行ひたり。

第一項 供 試 料

本研究に供用せる味噌は次表の如し。

- | | |
|----------------|--------|
| 1. 盛岡市木津屋醬油店醸造 | 熟成普通味噌 |
| 2. 同 | 熟成玉味噌 |
| 3. 盛岡市石川醬油店醸造 | 熟成普通味噌 |
| 4. 同 | 熟成玉味噌 |
| 5. 長野市岡伊右衛門氏醸造 | 熟成信州味噌 |
| 6. 上田市岡治兵衛氏醸造 | 熟成信州味噌 |
| 7. 直江津石塚金助氏醸造 | 熟成越後味噌 |
| 8. 盛岡高等農林學校醸造 | 熟成榮養味噌 |
| 9. 盛岡市木津屋醬油店製造 | 熟成味噌玉 |

第二項 各試料より細菌の分離

各種味噌及味噌玉試料の少量を無菌的に採りて、滅菌水中に振盪溶解し、該液より法の如く、豆汁肉汁寒天培養基を用ひて、扁平培養を行ひ、攝氏 30 度に於て 2 日乃至 3 日間培養後聚落を精査し、異なるものの代表的のものを夫々肉汁寒天に斜面劃線培養し、類似のものを淘汰し、次表の如く、約 13 種を得たり。

細菌記號 同記號	味 噌								味噌玉	分布狀況
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
No. 1	+	+	+	+			+	(+)	+	7
No. 2	+							(+)		2
No. 3						(+)				1
No. 4					+	(+)	+			3
No.5 (No. 6)	+	+	+		(+) No. 5	(+) No. 6	+		+	7
No. 7	+		+	+	+		+	+		6
No. 8			(+)							1
No. 9				(+)						1
No. 10						(+)				1
No. 11									(+)	1
No. 12									(+)	1
No. 13										1
計										32

+ 印は分離したる細菌を示し、

(+) 印は代表的に採用し實驗を爲したるもの。

第三項 各種代表的分離細菌の特性

No 1 *Bacillus mesentericus vulgatus*, (Flügge) var.

1. 形 態 桿狀にして概 2 個以上連結して絲狀を呈し運動性あるも一般に甚だ鈍くグラム染色陽性にて大きさ (3~3.25 μ) × (0.75~0.875 μ) にして隋圓形の胞子を形成す。

2. 培養的特徴

a. 固體培養

(1.) 平面培養

肉汁寒天

30°C に於て 1 日後類圓形又は不正圓形にして灰白色粉

狀の稍粗剛なる聚落を形成し其周邊には大小の彎狀出入あり之を 82 倍にて鏡檢するに周邊は無色にして波狀又は火焰狀に竝列し内部は淡灰褐色及無色の斑紋を呈す。

馬鈴薯盤

30°C に於て 1 日後灰白色粉狀の粗大な皺あり周邊に出

入を有する厚き粘性聚落を形成す。

(2.) 斜面培養

肉汁寒天 30°C に於て2日後劃線に沿ひ平に擴がり周邊には彎状の出入あり表面は粉狀にして灰白色を呈す。凝結水に皮膜を形式するも透明にして沈澱なし。

麴汁寒天 30°C に於て2日後劃線に沿ひよく擴がり表面に大小の皺を生じ灰褐色粉狀を呈し凝結水に膜皮を形式するも透明にして沈澱なし。

(3.) 穿刺培養

肉汁膠 20°C に於て2日後穿刺線に於ける發育及溶膠性を認め4日後漏斗狀に溶解し1週間後圓筒狀に溶解し表面によく發育し白色皮膜を形成す。

肉汁寒天 30°C に於て2日後全表面に灰白色の皺ある聚落を形成し穿刺線に沿ひ僅かに發育す。

糖加肉汁寒天 30°C に於て4日後白色粉狀の粗大なる皺を有する表面聚落を形成し穿刺線にも發育を認む。

b. 液體培養

(1.) 肉汁 (pH 7.2) 30°C に於て2日後灰白色粉狀の皺ある皮膜を形成し液僅かに溷濁す後透明となり僅かに沈澱を認む10日後の pH 8.0 なり。

(2.) ペプトン水 (pH 7.2) 30°C に於て2日後灰白色の薄き粉狀皮膜を形成するも液透明なり7日後の pH 8.2 にして納豆様香氣あり。

(3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て24時間にして上層一部48時間後大部分3日後完全にペプトン化す7日後の pH 7.2 なり。

(4.) 乳漿 (pH 6.2) 30°C に於て2日後灰白色粉狀の皮膜を形成し微かに溷濁せる沈澱少し7日後の pH 7.8 なり。

(5.) 酵母水 (pH 6.4) 30°C に於て1日後灰白色粉狀の皮膜を形成するも液透明にして沈澱なし7日後の pH 6.0 にして納豆様香氣あり。

(6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て1日後何等の變化なく3日後液溷濁し灰褐色粉狀無光澤の皮膜を形成し沈澱を認む10日後の pH 6.2 なり。

(7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に於て1日後液微濁し2日後灰白色無光澤の皺ある皮膜を生ず3日後皮膜灰褐色となり沈澱を認む7日後の pH 6.2 なり。

(8.) 5倍稀釋味噌汁 (pH 5.2) 30°C に於て2日後異狀なく3日後灰白色粉狀の皺ある皮膜を生ず1週間後沈澱を認め pH 5.8 なり。

ヘンネベルヒ氏

(9.) 乳酸菌培養液 30°C に於て1日後灰白色無光澤の皺ある皮膜を形成するも液透明にして沈澱なし。

ヘンネベルヒ氏

(10.) 醋酸菌培養液 30°C に於て1日後灰白色無光澤の皺ある皮膜を生ずるも液透明にして沈澱を認めず。

3. 發育の條件

(1.) 食鹽に對する抵抗性

Bouillon (pH 7.0) 中 10%迄發育を認む。所要時間は 30°C にて 5%迄 24時間 10%迄 48時間なり。

(2.) 溫度の影響

發育適温 45°~50°C 發育最高溫度 55°C 發育最低溫度 15°C 死滅溫度 100°C

(3.) 發育に對する反應の影響

5倍稀釋味噌汁を用ひ 30°C に於て培養せり。

PH	4.4	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
發育順位	(-)	8	6	1	2	3	4	5	7

(4.) 酸素の影響

偏性好氣性なり。

4. 化學的性質

(1.) 酵素的作用

澱粉糖化作用 (+) 麥芽糖分解作用 (+)
 蔗糖轉化作用 (+) 蛋白質分解作用 (+)
 脂肪分解作用 (+) 酸化作用 チロシンを酸化す (+)
 還元作用 gries 反應(±) 接觸酵素的作用 (+)
 ammonis (+)

(2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	PH		PHノ差	生酸性		PH		PHノ差	生酸性
	醸酵前	醸酵後				醸酵前	醸酵後		
Glucose	6.4	6.4	(0)	(-)	Starch	7.4	8.2	(0.8)	(-)
Laevulose	6.2	6.2	(0)	(-)	Inulin	6.6	6.4	(0.2)	(+)
Maltose	6.8	7.8	(0.8)	(-)	Mannit	6.8	7.4	(0.6)	(-)
Lactose	6.8	7.6	(0.6)	(-)	α methyl-glucoside	6.4	7.4	(1.0)	(-)
Raffinose	6.8	7.4	(0.6)	(-)	Glycerin	6.8	6.6	(0.2)	(+)

Galactose	6.6	7.0	(0.4)	(-)	Methyl-alcohol	7.0	6.6	(0.6)	(-)
Arabinose	6.2	6.6	(0.4)	(-)	Ethyl-alcohol	7.0	7.6	(0.6)	(-)
Rhamnose	6.4	7.8	(1.4)	(-)	Propyl-alcohol	7.0	7.6	(0.6)	(-)
Sucrose	6.8	6.6	(0.2)	(+)	Butyl-alcohol	7.0	7.8	(0.8)	(-)
Dextrin	6.8	7.6	(0.8)	(-)	Amyl-alcohol	7.0	7.6	(0.6)	(-)

標 徴

本菌は細長き桿状菌にして孢子を容易に形成し、運動性、グラム染色は陽性、聚落は圓形、灰白色、時に黄灰色薄き紗の如き又粉を撒布したる状態になり、周縁は屈曲散亂状を呈す。82 倍にて鏡検するに、周圍は透明にして散亂状、表面聚落は緩やかなる彎状、透明なる不規則の周縁をなし、内容は淡黄色より淡褐色を呈す。

肉汁培養に於て表面に灰白色の粉状の皮膜を生じ液溷濁沈澱を起す、馬鈴薯培養に於ては灰白色、無光澤の周縁彎曲をなし、表面に皺襞を生じ、日を経るに従ひ、網目状皺を生じ、而して隆起したる發育をなす。大體各種炭水化物あり生酸性は乏し以上の諸性状を總合するに *Bacillus Vulgatus* に屬する菌にして *Bacillus mesentericus vulgatus fuscus*, Flügge に極似す。

No. 2. *Bacillus vulgatus* (Flügge) Migula, var.

1. 形態 桿状にして1個又は2個以上連結し活潑なる運動性を有し、グラム染色陽性にして大きさ(2.5~5 μ) \times (0.8~1 μ)にして中央に橢圓形の孢子を形成す。

2. 培養的特徴

a. 固體培養

(1.) 平面培養

肉汁寒天 30°C に於て1日後類圓形にして灰白色無光澤の軟き聚落を形成す。之を82倍にて鏡検するに周縁は極めて緩やかなる屈曲をなし部内は稍粗なる粒状をなし淡灰褐色を呈す。

馬鈴薯盤 30°C に於て1日後菌苔薄くして平坦周縁僅に彎状の出入あり表面に細かき皺を認め帯黄灰白色無光澤なり。

(2.) 斜面培養

肉汁寒天 30°C に於て2日後劃線に沿ひ繁殖し周縁緩やかなる曲線をなし表面に概横皺を有し灰白色鈍光澤を呈す。凝結水に皮膜を生じ液透明沈澱なし。

麴汁寒天 30°C に於て2日後劃線に沿ひ繁殖し表面に皺を有し灰褐色を呈し凝結水に皮膜を生じ液透明沈澱なし。

(3.) 穿刺培養

肉汁醪 20°C に於て2日後穿刺線に於ける發育及び溶醪性を認め4日後囊状に溶解し7日後約28%溶解す。

肉汁寒天 30°C に於て2日後表面發育良好にして灰白色の皺ある聚落を形成し穿刺線に僅に繁殖す。

糖加肉汁寒天 30°C に於て4日後全表面は灰白色脂肪光澤を有する細き皺ある聚落を形成し穿刺線にも發育を認む。

b. 液體培養

(1.) 肉汁 (pH 7.2) 30°C に於て2日後灰白色の濕潤性皮膜を生じ液溷濁沈澱を生ず10日後のpH 8.0なり。

(2.) ペプトン水 (pH 7.2) 30°C に於て3日後液溷濁し灰白色の濕潤性皮膜を生じ沈澱なし7日後pH 8.2なり。

(3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て1~2日培養するも變化なく3日後に上層一部6日後に8分通りペプトン化し表面に皮膜を生ず7日後のpH 7.2なり。

(4.) 乳漿 (pH 6.2) 30°C に於て2日後灰白色無光澤島状皮膜を形成し液僅に溷濁し沈澱少し7日後のpH 7.8なり。

(5.) 酵母水 (pH 6.4) に於て2日後液溷濁し皮膜を形成し沈澱少し7日後のpH 6.4なり。

(6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て3日後液透明にして滑かなる褶襞ある皮膜を形成し沈澱なし10日後のpH 6.4なり。

(7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に於て3日後液溷濁し灰色の滑かなる脂肪様光澤の皮膜を成形し沈澱を認めず7日後のpH 6.4なり。

(8.) 5倍稀釋味噌汁 (pH 5.0) 30°C に於て3日後液溷濁し滑かなる灰色の皮膜を形成し後僅に沈澱を認む7日後のpH 6.4なり。

ヘンネベルヒ氏

(9.) 乳酸菌培養液 30°C に於て7日後液溷濁し灰白色脂肪様光澤の滑かなる皮を形成し沈澱を認めず。

ヘンネベルヒ氏

(10.) 醋酸菌培養液 30°C に於て7日後液溷濁し灰白色の皮膜を生ず沈澱少し。

3. 發育の條件

(1.) 食鹽に對する抵抗性

Bouillon (pH 7.0) 中10%迄發育を認む所要時間は30°Cにて5%迄24

時間 10%迄 48 時間なり。

(2.) 温度の影響

適温 40°~45° 最高温度 55°C 最低温度 15°C 死滅温度 100°C (30 分)

(3.) 發育に對する反應の影響

5 倍稀釋味噌汁を用ひ 32°C に於て培養せり。

pH	4.4	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
發育順位	(-)	8	4	1	2	3	7	6	7

(4.) 酸素の影響

偏性好氣性なり。

4. 化學的性質

(1.) 酵素的作用

澱粉糖化作用 (+) 麥芽糖分解作用 (+)
 蔗糖轉化作用 (+) 蛋白質分解作用 (+)
 脂肪分解作用 (+) 酸化作用 Tyrosin に對する作用 (-)
 還元作用 ^{gries} ammonia 生成 (-) 接觸酵素的作用 (+)

(2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	pH		pH ノ差	生酸性		pH		pH ノ差	生酸性
	醱酵前	醱酵后				醱酵前	醱酵后		
Glucose	6.4	6.4	(0)	(-)	Starch	7.4	8.0	(0.6)	(-)
Laevulose	6.2	6.2	(0)	(-)	Inulin	6.6	6.8	(0.2)	(-)
Maltose	6.8	7.1	(0.3)	(-)	Mannit	6.8	6.6	(0.2)	(+)
Lactose	6.8	7.6	(0.8)	(-)	α methyl-glucoside	6.4	7.2	(0.8)	(-)
Raffinose	6.8	6.8	(0)	(-)	Glycerin	6.8	6.8	(0)	(-)
Galactose	6.6	7.2	(0.6)	(-)	Methyl-alcohol	7.0	7.4	(0.4)	(-)
Arabinose	6.2	6.8	(0.6)	(-)	Ethy-alcohol	7.0	7.4	(0.4)	(-)
Rhamnose	6.4	7.8	(1.4)	(-)	Propyl-alcohol	7.0	7.4	(0.4)	(-)
Sucrose	6.8	6.6	(0.2)	(+)	Butyl-alcohol	7.0	7.8	(0.8)	(-)
Dextrin	6.8	7.6	(0.8)	(-)	Amyl-acohol	7.0	7.2	(0.2)	(-)

標 徴

本菌は細長き桿状菌にして容易に胞子を形成し、グラム染色陽性にして、醱穿刺培養に於て棍状に溶解す。寒天扁平培養に於て聚落は灰白色、無光澤圓形が緩やかな彎曲あり、82 倍にて鏡檢するに多少淡灰褐色、等質にして粒状を呈す。寒天斜面培養に於て表面に

明瞭なる横皺を生じ周邊は彎曲をなす。凝縮水には皮膜を生じ、液は透明なり、肉汁には灰白色濕潤性の皮膜を生ず。馬鈴薯培養には薄く平坦にして等質灰白色の發育をなし、周邊は僅に彎曲し表面に細き皺を認む。酵素力は澱粉糖化、蔗糖轉化、脂肪分解蛋白質分解、其他の酵素をも認めたり。

大體に於て發育の状態、諸性状を總合する時は *Bacillus vulgatus* に屬することを認めたり。

No. 3. *Bacillus mycoides* var.

1. 形態 桿状にして1個又は2個以上連結し大き (5~7 μ) × (1.5~1.3 μ) にして胞子 (0.95~1 μ) × (2~2.25 μ) を形成しグラム染色陽性にして運動性鈍し。

2. 培養的特徴

a. 固體培養

(1.) 平面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後類圓形又は不正圓形の粗面平坦にて且帶褐灰白色脂肪様光澤ある軟き聚落を形成す、之を 82 倍にて鏡檢するに周邊は大小の彎状出入あり灰褐色にして周縁は淡色を呈し内部は褐色の波状斑紋を有する中心部は明かならず。

馬鈴薯盤 30°C に於て 1 日後菌苔の層薄く平坦にして周邊僅かに出入あり表面粗にして基質に酷似せる灰白色半光澤を呈す。

(2.) 斜面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後割線に沿ひ極めてよく擴がり周邊毛状にして出入あり表面平坦にして灰白色脂肪様光澤を有し後褐色素を生じ培養基を染む、凝縮水溷濁するも沈澱及び皮膜なし。

麴汁寒天 30°C に於て 2 日後檢するに繁殖を見ず。

(3.) 穿刺培養

肉汁醱 20°C に於て 2 日後穿刺線の發育及び溶膠性を認め 4 日後淺き皿状に溶解し 7 日約 16%圓筒状に溶解す。

肉汁寒天 30°C に於て 4 日後表面發育良好にして灰白色滑かなる脂肪様光澤の聚落を形成し穿刺線には數段に樹根状の發育をなす。

糖加肉寒天 30°C に於て 4 日後全表面に灰白色 脂肪様光澤の滑かなる聚落を形成し穿刺線には樹根状の發育を認む。

b. 液體培養

(1.) 肉汁 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後綿状浮游性沈澱物を生ずるも液透明なり 10 日後の pH 7.2 なり。

- (2.) ペプトン水(pH 7.2) 30°C に於て 2 日後綿状沈澱を生ずるも液透明にして皮膜なし 7 日後の pH 7.4 なり。
- (3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て 1~2 日を経るも變化なく 3 日後カゼインを僅かに凝固し且上層僅かにペプトン化し 6 日後には四分通り溶解し表面に薄い皮膜を生ず 7 日後の pH 6.4 なり。
- (4.) 乳漿 (pH 6.2) 30°C に於て 2 日後液透明にして綿状沈澱物を生じ皮膜なし 7 日後の pH 7.6 なり。
- (5.) 酵母水 (pH 6.4) 30°C に於て 2 日後液透明にして綿状沈澱物を生じ皮膜なし 7 日後の pH 5.0 なり。
- (6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て 7 日後繁殖を認め難し 10 日後の pH 5.4 なり。
- (7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に於て 3 日後液透明にして皮膜なきも沈澱を認め 7 日後の pH 5.4 なり。
- (8.) 5 倍稀釋味噌汁 (pH 5.2) 30°C に於て 7 日後繁殖を認めず。
ヘンネベルヒ氏
- (9.) 乳酸菌培養液 30°C に於て 1 日後綿状浮游性沈澱物を認め液透明にして皮膜なし。
ヘンネベルヒ氏
- (10.) 醋酸菌培養液 30°C に於て 1 日後僅かに沈澱を認め液透明にして皮膜なし。

3. 發育の條件

- (1.) 食鹽に對する抵抗性
Bouillon (pH 7.0) 中 5%迄發育を認め所要時間は 30°C にて 24 時間を要せり。
- (2.) 温度の影響
適温 35°~40°C 最高温度 50°C 最低温度 10°C 死滅温度 100°C
- (3.) 發育に對する反應の影響
5 倍稀釋味噌汁を用ひ 30° に於て試験せり。

pH	4.4	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
發育順位	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+

- (4.) 酸素の影響

通性嫌氣性なり。

4. 化學的性質

(1.) 酵素的作用

- 澱粉糖化作用 (-) 麥芽糖分解作用 (-)
- 蔗糖轉化作用 (-) 蛋白質分解作用 (+)
- 脂肪分解作用 (+) 酸化作用 Tyrosin に對する作用 (+)
- 還元作用 gries 反應(-)
ammonia 生成(-) 接觸酵素的作用 (+)

(2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	pH		pH ノ差	生酸性		pH		pH ノ差	生酸性
	醱酵前	醱酵后				醱酵前	醱酵后		
Glucose	6.4	5.2	(1.2)	(+)	Starch	7.4	6.4	(1.0)	(+)
Laevulose	6.2	5.4	(0.8)	(+)	Inulin	6.6	6.2	(0.4)	(+)
Maltose	6.8	5.4	(1.4)	(+)	Mannit	6.8	6.4	(0.4)	(+)
Lactose	6.8	6.6	(0.2)	(+)	α-methyl- glucoside	6.4	6.4	(0)	(-)
Raffinose	6.8	6.4	(0.4)	(+)	Glycerin	6.8	6.6	(0.2)	(+)
Galactose	6.6	5.8	(0.8)	(+)	Methyl-alcohol	7.0	6.6	(0.4)	(+)
Arabinose	6.2	5.8	(0.4)	(+)	Ethyl-alcohol	7.0	6.4	(0.6)	(+)
Rhamnose	6.4	6.4	(0)	(-)	Propyl-alcohol	7.0	7.0	(0)	(-)
Sucrose	6.8	5.8	(1.0)	(+)	Butyl-alcohol	7.0	6.4	(0.6)	(+)
Dextrin	6.8	5.4	(1.4)	(+)	Amyl-alcohol	7.0	6.6	(0.4)	(+)

標 徴

本菌は大形の桿状菌にして、孢子を形成し、グラム染色は陽性にして、運動性を認め聚落は類圓形、不正圓形、濕潤の滑かなる繁殖をなし、肉汁寒天上劃線に沿ふて擴がり、周邊は毛状に繁殖するの特性を現はし、灰白色、脂肪様光澤あり。馬鈴薯培養に於て 30°C にて 1 日間の培養に於て灰白色、半光澤を呈し、層薄く平坦にして、周邊僅かに出入あり、本菌の最も特徴とせらるるは穿刺培養に於て穿刺溝に沿ひ周圍に毛根状に發育する點なり、更に膠の穿刺培養に於て皿状に溶解せられ後圓筒状を呈す、本菌は割合に各種糖類より僅かに生酸する性状を有す。

以上諸點を總合する時は *Bacillus mycoides* (Flügge) に極似するを認め。

No. 4. *Bacterium vulgare* (Hauser), var.

1. 形態 桿状をなし 1 個又は 2 個以上連結し大きさ (4~5 μ) × (0.75~1 μ) にして孢子は (1~1.5 μ) × (0.75~1 μ) の大きさありグラム染色陽性にして運動性あり。

2. 培養的特徴

a. 固體培養

(1.) 平面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後類圓形又は不正圓形の帶青灰白色にして脂肪様光澤を有する軟き聚落を形成す之を 82 倍にて鏡檢するに緩かなる彎曲をなし殆ど無色なるも内部は微粒狀斑紋あり淡褐色を呈す。

馬鈴薯盤 30°C に於て 1 日後菌苔は表面滑かにして周邊出入少く黄白色の脂肪様光澤を有す。

(2.) 斜面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後劃線に沿ひよく擴がり周邊多少出入を有し透視するに半透明にて稍青味を呈し表面平滑にして灰白色脂肪様光澤を有し凝結水に膠狀浮游物を生じ皮膜を形成せず。

麴汁寒天 30°C に於て 2 日後劃線に沿ひ繁殖し周邊は緩かに屈曲し表面平滑にして灰白色脂肪様光澤を有し凝結水透明にして沈澱を生じ皮膜を形成せず。

(3.) 穿刺培養

肉汁膠 20°C に於て 2 日後穿刺線に於ける發育及溶膠性を認め 4 日後深き皿狀に溶解し 7 日後約 20% を圓筒狀に溶解す。

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後表面によく發育し灰白色脂肪様光澤あり穿刺線に僅かに發育す。

糖加肉汁寒天 30°C に於て 4 日後全表面に稍青味を帯びた灰白色脂肪様光澤滑かなる聚落を形成し穿刺線に沿ひ稍樹根狀の發育をなす。

b. 液體培養

(1.) 肉汁 (pH 7.) 30°C に於て 2 日後液溷濁し稍粘狀の沈澱物を生ずるも皮膜を形成せず 10 日後の pH 8.0 なり。

(2.) ベプトン水 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後液僅かに溷濁し沈澱を認むるも皮膜を形成せず 7 日後の pH 7.6 なり。

(3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て 5 日間培養するも變化を認めず 7 日後の pH 6.2 なり。

(4.) 乳漿 (pH 6.2) 30°C に於て 2 日後液溷濁し 5 日後液面管壁に環を認め沈澱少し 7 日後の pH 7.2 なり。

(5.) 酵母水 (pH 6.4) 30°C に於て 2 日後液溷濁し液面管壁の所々に膠狀環を認む 7 日後の pH 5.8 なり。

(6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て 3 日後液溷濁し液面管壁に破れ易き環を生じ且沈澱を認む。

(7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に於て 3 日後液溷濁し僅かに沈澱を認むるも皮膜を形成せず 7 日後の pH 5.4 なり。

(8.) 5 倍稀釋味噌汁 (pH 5.2) 30°C に於て 3 日後液溷濁し液面管壁に破れ易き環を生ず 7 日後の pH 5.4 なり。

ヘンネベルヒ氏

(9.) 乳酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液溷濁し皮膜及沈澱を認めず。

ヘンネベルヒ氏

(10.) 醋酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液著しく溷濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず。

3. 發育の條件

(1.) 食鹽に對する抵抗性

Bouillon (pH 7.0) 中 15%迄發育を認む所要時間 30°C にて 10%迄 24 時間 15%迄 48 時間を要せり。

(2.) 溫度の影響

適温 40~45°C 最高溫度 55°C 最低溫度 15°C 死滅溫度 65°C

(3.) 發育に對する反應の影響

5 倍稀釋味噌汁を用ひ 30°C に於て培養せり。

pH	4.4	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
發育順位	(-)	8	5	1	2	3	4	6	7

(4.) 酸素の影響

偏性好氣性なり。

4. 化學的性質

(1.) 酵素的作用

澱粉糖化作用 (+) 麥芽糖分解作用 (+) 強し
 蔗糖分解作用 (+) 蛋白質分解作用 (+)
 脂肪分解作用 (+) 酸化作用 Tyrosin に對する作用 (-)
 還元作用 Gries 反應(-) 接觸酵素的作用 (+)
 Ammonia 生成(-)

(2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	pH		pH ノ差	生酸性		pH		pH ノ差	生酸性
	醸酵前	醸酵后				醸酵前	醸酵后		
Glucose	6.4	5.3	(1.1)	(+)	Starch	7.4	7.0	(0.4)	(+)
Laevulose	6.2	5.2	(1.0)	(+)	Inulin	6.6	6.4	(0.2)	(+)
Maltose	6.8	5.5	(1.3)	(+)	Mannit	6.8	6.4	(0.4)	(+)
Lactose	6.8	6.8	(0)	(+)	α -methyl- glucoside	6.4	6.4	(0)	(-)
Raffinose	6.8	6.2	(0.6)	(+)	Glycerin	6.8	6.6	(0.2)	(+)
Galactose	6.6	6.4	(0.2)	(+)	Methyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)
Arabinose	6.2	6.2	(0)	(-)	Ethyl-alcohol	7.0	7.2	(0.2)	(-)
Rhamnose	6.4	6.4	(0)	(-)	Propyl-alcohol	7.0	7.0	(0)	(-)
Sucrose	6.8	5.4	(1.4)	(+)	Butyl-alcohol	7.0	7.2	(0.2)	(-)
Dextrin	6.8	6.2	(0.6)	(+)	Amyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)

標 徴

本菌は細長き桿状菌にして孢子を形成し、グラム染色は陽性にして、運動性あり。膠は皿状に溶解し、更に圓筒状となる。聚落は圓形又は不正圓形、稍透明、濕潤にして、内部は微粒状淡褐色斑紋あり。斜面培養に於て稍透明、濕潤、且滑かなる繁殖をなし、凝結水は濁濁し灰白色の沈澱を生ず、肉汁は液濁濁し、稍粘性の沈澱を生ずるも皮膜を形成せず、馬鈴薯には發育少く、黄白色、脂肪様光澤を呈す、本菌は各種の酵素を分泌す、又各種炭水化物、糖類より生酸し、就中葡萄糖、果糖、甘蔗糖よりの生酸は著明なり。

上記諸點を總合するに大體 *Bacterium vulgare*. (Hauser) に類似す。

No. 5. *Bacterium vulgare* β *mirabilis* (*Proteus mirabilis* Hauser), var.

1. 形態 桿状をなし 1 個又は 2 個以上連結し大きさ (3.5~7.5 μ) \times (0.9~1 μ) にして中央部に (1 \times 1.5 μ) 内外の橢圓形芽胞を生ずグラム染色陽性にして運動性あり。

2. 培養的特徴

a. 固體培養

(1.) 平面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後類圓形の灰白色脂肪様光澤を有する軟き聚落を形成す之を 82 倍にて鏡檢するに周邊に鬚状出入あり流線状にして無色なるも内部は淡褐色より暗色を呈し組織は微粒状均質なり。

馬鈴薯盤 30°C に於て 1 日後菌苔の發育甚だ良好にして周邊に大小の出入あり面平滑にして灰白色半透明の脂肪様光澤を有す。

(2.) 斜面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後劃線に沿ひ兩側に繁殖し周邊に大小の出入あり表面滑かにして灰白色脂肪様光澤を有し凝結水透明なれど

少量の醜様浮游物を生じ皮膜を形成せず。

麴汁寒天 30°C に於て 2 日後劃線に沿ひよく繁殖し周邊は比較的單純にして出入少く表面滑かにして層稍厚く半透明にして凝結水沈澱を生じ皮膜を形成せず。

(3.) 穿刺培養

肉汁膠 20°C に於て 2 日後穿刺線に於ける發育及溶膠性を認め 4 日後深き皿状に溶解し 7 日後圓筒状に約 20% 溶解す。

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後灰白色の滑かなる表面聚落を形成し穿刺線に於ては僅かに繁殖す。

糖加肉汁寒天 30°C に於て 4 日後全表面に灰白色脂肪様光澤を有し僅かに山脈様の隆起を認むる聚落を形成し穿刺線に沿ひても發育す。

b. 液體培養

(1.) 肉汁 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後液濁濁し沈澱を認むるも皮膜を形成せず 10 日後の pH 7.2 なり。

(2.) ペプトン水 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後液僅かに濁濁し液面管壁に環片及少量の沈澱を認むるも皮膜を形成せず 7 日後の pH 8.2 なり。

(3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て 5 日後僅かにペプトン化す 7 日後の pH 6.4 なり。

(4.) 乳漿 (pH 6.2) 30°C に於て 2 日後液濁濁し沈澱を認むるも皮膜を形成せず 7 日後の pH 7.4 なり。

(5.) 酵母水 (pH 6.4) 30°C に於て 2 日後液濁濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 3 日後液面管壁に破れ易き環を生ず 7 日後の pH 6.4 なり。

(6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て 2 日後異状無く 3 日後液僅かに濁濁し液面管壁に破れ易き環片を生ず。

(7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に於て 3 日後液濁濁し沈澱を認め液面管壁に破れ易き環を生ず 7 日後の pH 6.4 なり。

(8.) 5 倍稀釋味噌汁 (pH 5.2) 30°C に於て 3 日後液濁濁し液面管壁に僅かに破れ易き環を生ず 7 日後の pH 6.0 なり。

ヘンネベルヒ氏

(9.) 乳酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液濁濁するも皮膜及沈澱を生ぜず 3 日後沈澱を認む。

ヘンネベルヒ氏

(10.) 醋酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液濁濁し沈澱を生ずるも皮膜を形

成せず。

3. 發育の條件

(1.) 食鹽に對する抵抗性

Bouillon (pH 7.0) 中 15% 迄發育を認む所要時間は 30°C にて 10% 迄 24 時間迄 15% 約一週間を要せり。

(2.) 溫度の影響

溫適 40°~45°C 最高溫度 55°C 最低溫度 15°C 死滅溫度 100°C

(3.) 發育に對する反應の影響

5 倍稀釋味噌汁を用ひ 30°C に於て試験せり。

pH	4.4	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
發育順位	(-)	3	1	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

(4.) 酸素の影響

偏性好氣性なり。

4. 化學的性質

(1.) 酵素的作用

澱粉糖化作用 (+) 麥芽糖分解作用 (+)
 蔗糖轉化作用 (+) 蛋白質分解作用 (+)
 脂肪分解作用 (+) 酸化作用 Tyrosin に對する作用 (-)
 還元作用 Gries 反應(-) 接觸酵素的作用 (+)
 Ammonia 生成(-)

(2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	pH		pH ノ差	生酸性		pH		pH ノ差	生酸性
	酸酵前	酸酵后				酸酵前	酸酵后		
Glucose	6.4	6.6	(0.2)	(-)	Starch	7.4	7.2	(0.2)	(+)
Laevulose	6.2	6.4	(0.2)	(-)	Inulin	6.6	6.6	(0)	(-)
Maltose	6.8	6.7	(0.1)	(+)	Mannit	6.8	6.8	(0)	(-)
Lactose	6.8	7.2	(0.4)	(-)	α-methyl- glucoside	6.4	7.0	(0.6)	(-)
Raffinose	6.8	7.0	(0.2)	(-)	Glycerin	6.8	6.8	(0)	(-)
Galactose	6.6	7.0	(0.4)	(-)	Methyl-alcohol	7.0	7.4	(0.4)	(-)
Arabinose	6.2	6.2	(0)	(-)	Ethyl-alcohol	7.0	7.2	(0.2)	(-)
Rhamnose	6.4	6.8	(0.4)	(-)	Butyl-alcohol	7.0	7.0	(0)	(-)
Sucrose	6.8	6.8	(0)	(-)	Amyl-alcohol	7.0	7.0	(0)	(-)
Dextrin	6.8	6.8	(0)	(-)					

標 徴

本菌は細長き桿狀菌にして、胞子を形成し、グラム染色は陽性にして、運動性あり。聚落は類圓形にして、灰白色脂肪様光澤を有す。之を 82 倍にて鏡檢するに中央部は褐色の度強く、周邊は透明なり。液體培養に於ては液濁濁し、沈澱を生ずるも、皮膜を形成せず。馬鈴薯への發育は No. 4. より良好なり。表面滑かにして、灰白色、脂肪様光澤を有す。牛乳は幾分ペプトン化し、糖類よりの生酸殆どなし、本菌は酸性に於てよく繁殖す、死滅溫度は 100°C にして胞子形成によるものならん。

以上の點よりして Bact. vulgare β mirabilis に近似す。

No. 7. Bacillus megatherium, var.

1. 形態 桿狀をなし 1 個又は 2 個以上連結し大き (3~7 μ) × (1~1.1 μ) にして中央部に (1 × 1.5 μ) 内外の芽胞を形成しグラム陽性にして運動性あり。

2. 培養的特徴

a. 固體培養

(1.) 平面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後圓形又は類圓形にして隆起し中央部稍陥せるか又は線狀の皺を有する灰白色脂肪様光澤の粘稠性聚落を形成す之を 82 倍にて鏡檢するに周邊全縁なれど稍粗なり。組織は周邊部細粒狀にして中央部は概ね均質なり灰褐色を呈す。

馬鈴薯盤 30°C に於て 1 日後菌苔の發育甚だ良好にして周邊僅かに出入あり表面平坦滑かにして灰白色半透明の脂肪様光澤を有す。

(2.) 斜面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後劃線に沿ひよく繁殖し周邊僅かに屈曲し層稍厚く表面平滑にして灰白色半透明なり。凝結水透明なるも滑かなる皮膜を形成し沈澱を生ぜず。

麴汁寒天 30°C に於て 2 日後劃線に沿ひよく繁殖し周邊多少屈曲し表面平滑にして灰白色半透明なり。凝結水に膠狀皮膜及浮游物を生成す。

(3.) 穿刺培養

肉汁膠 20°C に於て 2 日後穿刺線に於ける發育並に溶膠性を認め 4 日後には可成り深き囊狀に溶解し 7 日後約 70% を囊狀に溶解す。

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後表面發育良好にして灰白色脂肪様光澤の滑かなる聚落を形成し穿刺線に僅かに發育す。

糖加肉汁寒天 30°C に於て 4 日後全表面に灰白色脂肪様光澤の聚落を形成し且穿刺線に沿ひ發育を認む。

b. 液體培養

- (1.) 肉汁 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後液濁濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 3 日後管壁に膠狀浮游物を認む 10 日後の pH 7.8 なり。
- (2.) ペプトン水 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後液濁濁し皮膜を形成せざるも液面管壁に白色膠狀物を附着し沈澱少し、7 日後の pH 8.2 なり。
- (3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て 5 日後僅かにペプトン化する。7 日後の pH 6.2 なり。
- (4.) 乳漿 (pH 6.2) 30°C に於て 2 日後液濁濁し皮膜を形成せざるも沈澱を認む 7 日後の pH 7.6 なり。
- (5.) 酵母水 (pH 6.4) 30°C に於て 2 日後液濁濁し液面に環及浮島狀の皮膜を形成し沈澱を認む 7 日後の pH 6.4 なり。
- (6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て 3 日後微かに濁濁し綿狀浮游物を生ず 10 日後の pH 6.4 なり。
- (7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に於て 3 日後液濁濁し液面に環狀皮膜を生じ沈澱を認め難し 7 日後の pH 6.4 なり。
- (8.) 5 倍稀釋味噌汁 (pH 5.2) 30°C に於て 3 日後液濁濁し沈澱を認むるも皮膜を生ぜず 7 日後の pH 5.8 なり。
ヘンネベルヒ氏
- (7.) 乳酸菌培養液 30°C に於て 1 日後微かに濁濁す 後液面管壁に環を形成し僅かに沈澱を認む。
ヘンネベルヒ氏
- (10.) 醋酸菌培養液 30°C に於て 1 日後微かに濁濁し 沈澱を生ずるも皮膜を形成せず後液面管壁に破れ易き環片を形成す。

3. 發育の條件

- (1.) 食鹽に對する抵抗性
Bouillon (pH 7.0) 中 15% 迄發育を認む所要時間は 30°C にて 10% 迄 24 時間 15% 迄 72 時間を要せり。
- (2.) 温度の影響
適温 40°~45°C 最高温度 55°C 最低温度 15°C 死滅温度 100°C
- (3.) 發育に對する反應の影響
5 倍稀釋味噌汁を用ひ 30°C にて試験せり。

pH	4.4	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

發育順位	(-)	6	5	1	2	3	4	5	7
------	-----	---	---	---	---	---	---	---	---

(4.) 酸素の影響

偏性好氣性なり。

4. 化學的性質

(1.) 酵素的作用

- 澱粉糖化作用 (+) 強力 麥芽糖分解作用 (+)
- 蔗糖轉化作用 (+) 蛋白質分解作用 (+) 強力
- 脂肪分解作用 (+) 酸化作用 Tyrosin に對する作用 (-)
- 還元作用 gries 反應(-)
Ammoniaの生成(-) 接觸酵素的作用 (+)

(2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	pH		pH ノ差	生酸性		pH		pH ノ差	生酸性
	醱酵前	醱酵后				醱酵前	醱酵后		
Glucose	6.4	6.4	(0)	(-)	Starch	7.6	7.4	(0)	(-)
Laevulose	6.2	6.4	(0.2)	(-)	Inulin	6.6	6.4	(0.2)	(+)
Maltose	6.8				Mannit	6.8	7.2	(0.4)	(-)
Lactose	6.8	7.2	(0.4)	(-)	α-methyl- glucoside	6.4	7.4	(1.0)	(-)
Raffinose	6.8	7.0	(0.2)	(-)	Glycerin	6.8	6.8	(0)	(-)
Arabinose	6.2	6.6	(0.4)	(-)	Methyl-alcohol	6.8	7.4	(0.4)	(-)
Galactose	6.6	7.2	(0.6)	(-)	Ethyl-alcohol	7.0	7.2	(0.2)	(-)
Rhamnose	6.4	7.6	(1.2)	(-)	Propyl-alcohol	7.0	7.2	(0.2)	(-)
Sucrose	6.8	6.8	(0)	(-)	Butyl-alcohol	7.0	7.4	(0.4)	(-)
Dextrin	6.8	6.8	(0)	(-)	Amyl-alcohol	7.0	7.2	(0.2)	(-)

標 徴

本菌は太き桿狀菌にして、運動性あり。枯草菌に類似する形態を有し、寒天扁平培養に於ては圓形又は類圓形にして、隆起せる灰白色、脂肪様の粘稠性聚落を形成し、之を 82 倍にて鏡檢するに周邊は全縁なれ共稍粗なり、組織は周邊部細粒狀にして、中央部は均質にして、灰褐色を呈す。膠の穿刺培養に於ては囊狀に溶解し、肉汁培養に於ては液を濁濁し、沈澱を生ず。時に膠狀浮游物又は輪を形成す、馬鈴薯にて滑かなる灰白色、透明、脂肪狀に繁殖し、周邊僅かに出入あり。

大體 Bacillus Subtilis に近似するも、皮膜の形成が全く異なる點より Bacillus megatherium に編入するを妥當と認む。

No. 8. Micrococcus Candicans, var.

1. 形 態 直径 1~1.5 μ の球狀をなし 1 個又は 2 個以上連結して存シグラム染色陽

性にして運動性なし。

2. 培養的特徴

a. 固體培養

(1.) 平面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後圓形にして釘頭状をなし乳白色脂肪様光澤の軟き聚落を形成す之を 82 倍にて鏡檢するに周邊正圓形にして出入なく組織微粒状均質にして周縁黄褐色なれども内部は暗色を呈す。

馬鈴薯盤 30°C に於て 1 日後劃線に沿ひ細長く繁殖し周邊に細かき出入を有し乳白色半光澤を呈す。

(2.) 斜面培養

肉汁寒天 30°C に於て 1 日後劃線に沿ひよく繁殖し周邊單純にして屈曲甚だしく平面滑かにして層は内方稍厚く乳白色脂肪様光澤を有し凝縮水は透明にして皮膜なきも白色沈澱を生ず。

麴汁寒天 30°C に於て 2 日後聚落は周邊の出入少く表面滑かにして灰白色脂肪様光澤あり凝縮水は透明にして皮膜なきも沈澱を生ず。

(3.) 穿刺培養

肉汁膠 20°C に於て 2 日後穿刺線の發育良好なるも溶膠性を認めず 7 日後に至るも溶解せず。

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後表面には灰白色脂肪様光澤の滑かなる聚落を形成し穿刺線によく發育す。

糖加肉汁寒天 30°C に於て 4 日後表面に類圓形の稍隆起せる灰白色脂肪様光澤の聚落を形成し且穿刺線によく發育す。

b. 液體培養

(1.) 肉汁 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後液著しく濁濁し白色沈澱を生ずるも皮膜なし 10 日後の pH 7.2 なり。

(2.) ベプトン水 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後液濁濁し皮膜なきも白色沈澱を生ず 7 日後の pH 7.2 なり。

(3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て 5 日後變化を認めず 7 日後の pH 6.2 なり。

(4.) 乳漿 (pH 6.2) 40°C に於て 2 日後液濁濁するも皮膜を形成せず白色沈澱を生ず 7 日後の pH 6.6 なり。

(5.) 酵母水 (pH 6.4) 30°C に於て 2 日後液濁濁し密なる白色沈澱を生ず 7 日後の pH 4.8 なり。

(6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て 1~2 日後液濁濁するも皮膜及沈澱を認め

ず 7 日後液清澄し沈澱を認め 10 日後の pH 4.6 なり。

(7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に 1~2 日後微濁にして白色沈澱を認め皮膜なし後液透明となる 7 日後の pH 5.4 なり。

(8.) 5 倍稀釋味噌汁 (pH 5.2) 30°C に於て 2 日後液濁濁し沈澱を生ずるも皮膜なし 7 日後の pH 4.4 なり。

ヘンネベルヒ氏

(9.) 乳酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液著しく濁濁し白色沈澱を生ずるも皮膜なし。

ヘンネベルヒ氏

(10.) 醋酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液著しく濁濁し僅かに白色の沈澱を生ずるも皮膜なし。

3. 發育の條件

(1.) 食鹽に對する抵抗性

Bouillon (pH 7.0) 中 20%迄發育を認め所要時間は 30°C にて 10%迄 24 時間 15%迄 72 時間 20%迄 2 週間を要せり。

(2.) 温度の影響

適温 35°C 最高温度 45°C 最低温度 15°C 死滅温度 55°C

(3.) 發育に對する反應の影響

5 倍稀釋味噌汁を用ひ 30°C に試験せり。

pH	4.4	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
發育順位	(-)	3	1	2	4	5	6	(-)	(-)

4. 酸素の影響

通性嫌氣性なり。

4. 化學的性質

(1.) 酵素的作用

澱粉糖化作用 (-)	麥芽糖分解作用 (+)
蔗糖轉化作用 (-)	蛋白質分解作用 (-)
脂肪分解作用 (±) 微弱	酸化作用 Tyrosin に對する作用 (-)
還元作用 Gries 反應(-) Ammonia の生成(-)	接觸酵素的作用 (+) 旺盛

(2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	pH		pH ノ差	生酸性		pH		pH ノ差	生酸性
	醸酵前	醸酵后				醸酵前	醸酵后		
Glucose	6.4	4.4	(2.0)	(+)	Starch	7.4	7.2	(0.2)	(+)
Laevulose	6.2	4.6	(1.6)	(+)	Inulin	6.6	6.4	(0.2)	(+)
Maltose	6.8	6.2	(0.6)	(+)	Mannit	6.8	6.2	(0.6)	(+)
Lactose	6.8	6.4	(0.4)	(+)	α -methyl- glucoside	6.4	6.4	(0)	(-)
Raffinose	6.8	6.2	(0.6)	(+)	Glycerin	6.8	6.6	(0.2)	(+)
Arabinose	6.2	5.6	(0.6)	(+)	Methyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)
Galactose	6.6	5.3	(1.3)	(+)	Ethly-alcohol	7.0	6.6	(0.4)	(+)
Rhamnose	6.4	6.4	(0)	(-)	Propyl-alcohol	7.0	6.4	(0.6)	(+)
Sucrose	6.8	6.4	(0.4)	(+)	Butyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)
Dextrin	6.8	6.4	(0.4)	(+)	Amyl-alcohol	7.0	6.6	(0.4)	(+)

標 徴

本菌は球菌にして、二個連結すること多く、グラム染色陽性、聚落は白色の光澤ある圓形の隆起したる状態に發育し、82倍にて鏡檢するに圓形、微粒狀、均質にして、周縁は黄褐色なれども、内部は暗色を呈す。膠穿刺培養に於て溶膠性無きも、穿刺線に絲狀且粒狀の發育をなし、表面は乳白色にして、光澤を有す。馬鈴薯に於て移植線に沿ふて隆起せる白色の細かき出入を有する繁殖をなす。牛乳には變化を與へず、肉汁培養に於ては液を濁濁し、白色液澱を生ずるも、皮膜を形成せず、培養基にありては可なり生酸を示す。

以上諸點と斜面培養に於て乳白色、光澤を有する繁殖をなし、且球菌の點より見る時は *Micrococcus candidans* に屬するものと思惟せらる。

No. 9. *Bacillus butyricus*, var.

1. 形 態 桿狀をなし1個又は2個以上連結し大き(4~7 μ) \times (1.5~1.6 μ)にして概1 \times 1.5 μ 内外の芽胞を偏在しグラム染色陽性にして運動性あり。

2. 培養的特徴

a. 固體培養

(1.) 平面培養

肉汁寒天 30°C に於て2日後圓形にして稍隆起し平坦帶黄灰白色脂肪様光澤ある軟き聚落を形成す之を82倍にて鏡檢するに周縁は概平滑にして出入なく組織細粒狀内部は均質にして黄褐色を呈す周縁は暗色なり。

馬鈴薯盤 30°C に於て1日後橙黄色を帯びる灰白色の脂肪様ミルク光澤を有する表面滑かにして層厚き隆起せる聚落を生ず。

(2.) 斜面培養

肉汁寒天 30°C に於て2日後聚落は周縁單純にして屈曲甚だ少

く表面平滑にして橙黄色様光澤を有す。凝縮水濁濁し帶黄色の沈澱を生ず。

麵汁寒天 30°C に於て2日後聚落は周縁單純にして出入殆ど無く黄色半透明にして脂肪様光澤を有す。凝縮水は濁濁し淡黄色の皮膜及沈澱を生ず。

(3.) 穿刺培養

肉汁膠 20°C に於て2日後穿刺線に於ける發育及溶膠性を認め4日後蕪菁狀に溶解し7日後約15%圓筒囊狀に溶解す。

肉汁寒天 30°C に於て2日後表面發育良好にして滑かなる帶黄灰白色脂肪様光澤の聚落を形成し穿刺線に僅かに發育す。

糖加肉汁寒天 30°C に於て4日後全表面に帶黄灰白色脂肪様光澤の聚落を形成し穿刺線に於ける發育良好ならず。

b. 液體培養

(1.) 肉汁 (pH 7.2) 30°C に於て2日後液濁濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず古き培養に於ては環を認め沈澱黄色を呈す10日後のpH 6.8なり。

(2.) ペプトン水 (pH 7.2) 30°C に於て2日後液濁濁し皮膜なきも黄白色の沈澱を生ず7日後のpH 7.2なり。

(3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て日後約 $\frac{1}{5}$ ペプトン化す。7日後のpH 6.2なり。

(4.) 乳漿 (pH 6.2) 30°C に於て2日後液濁濁し褐色の沈澱を生ず7日後のpH 6.0なり。

(5.) 酵母水 (pH 6.4) 30°C に於て2日後液濁濁し皮膜なきも沈澱を認め7日後のpH 5.6なり。

(6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て1~2日後微かに濁濁し沈澱及皮膜を認めず7日後液面管壁に環を認め沈澱を生ず。

(7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に於て3日後液濁濁し管壁に僅少の浮游物を生ずるも皮膜を形成せず後沈澱を認め7日後のpH 5.8なり。

(8.) 5倍稀釋味噌汁 (pH 5.2) 30°C に於て2日後液濁濁し表面管壁に僅少の環を生じ後沈澱を認め7日後のpH 5.2なり。

ヘンネベルヒ氏

(9.) 乳酸菌培養液 30°C に於て1日後液微濁し沈澱を僅少生ずるも皮膜を形成せず。

ヘンネベルヒ氏

- (10.) 醋酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液微濁し沈澱を僅少生ずるも皮膜を形成せず。

3. 發育の條件

(1.) 食鹽に對する抵抗性

Bouillon (pH 7.0) 中 15%迄發育を認む。所要時間は 30°C にて 5%迄 24 時間 10%迄 72 時間 15%迄 1 週間を要せり。

(2.) 溫度の影響

適温 35°C 最高溫度 4.5°C 最低溫度 10°C 死滅溫度 80°C

(3.) 發育に對する反應の影響

5 倍稀釋味噌汁を使用し 30°C にて試験せり。

pH	4.5	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
發育順位	(-)	7 (2日目)	1	2	3	4	5	6	(-)

(4.) 酸素の影響

通性嫌氣性なり。

4. 化學的性質

(1.) 酵素的作用

澱粉糖化作用 (+) 強し 麥芽糖分解作用 (-)
 蔗糖轉化作用 (+) 蛋白質分解作用 (+)
 脂肪分解作用 (+) 酸化作用 Tyrosin に對する作用 (-)
 還元作用 Gries 反應(-) 接觸酵素的作用 (+) 旺盛
 Ammoniaの生成(-)
 Urease (-)

(2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	pH		pH ノ差	生酸性		pH		pH ノ差	生酸性
	酸酵前	酸酵后				酸酵前	酸酵后		
Glucose	6.4	6.2	(0.2)	(+)	Starch	7.4	6.8	(0.6)	(+)
Laevulose	6.2	5.8	(0.4)	(+)	Inulin	6.6	6.4	(0.2)	(+)
Maltose	6.8	6.4	(0.4)	(+)	Mannit	6.8	6.4	(0.4)	(+)
Lactose	6.8	6.4	(0.4)	(+)	α methyl- glucoside	6.4	6.4	(0)	(-)
Raffinose	6.8	6.2	(0.6)	(+)	Glycerin	6.8	6.6	(0.2)	(+)
Galactose	6.6	6.2	(0.4)	(+)	methyl-alcohol	7.0	6.6	(0.4)	(+)
Arabinose	6.2	5.6	(0.6)	(+)	Ethyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)
Rhamnose	6.4	6.4	(0)	(-)	Propyl-alcohol	7.0	6.4	(0.6)	(+)
Sucrose	6.8	6.4	(0.4)	(+)	Butyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)
Dextrin	6.8	6.2	(0.6)	(+)	Amyl-alcohol	7.0	6.6	(0.4)	(+)

標 徴

本菌は太き桿狀菌にして、大形の胞子を形成し、聚落は Subtilis 形をなし、灰白色にして、脂肪様光澤を有す。鏡檢により内容は細粘狀をなし、色は灰黄色より淡黄色或は淡褐色を呈す。斜面培養に於て灰白色を呈し、平滑にして、層厚く隆起す。膠穿刺培養に於て細長き袋に溶解し、液體培養に於て皮膜を形成せず、沈澱を認む。牛乳はペプトン化し、各種糖類より微に生酸す。本菌は馬鈴薯に滑かな隆起狀となり繁殖し、Bacillus megatherium と多少異なる様態をなすも、液體培養に於て皮膜形成せず、唯菌體は太く、Bac. butyricus と趣を異にするも大體は該菌と同種なり。

No. 10. Bacterium lactis acidi (Leichmann) var.

1. 形 態 直徑 0.5~0.7 μ の球狀をなし概 2 個以上連結して存しグラム染色陽性にして運動性なし。

2. 培養的特徴

a. 固體培養

(1.) 平面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後小なる正圓形にして灰白色濕澤なる聚落を形成す。之を 82 倍にて鏡檢するに周邊は全縁内部は細粒狀にして淡褐色を呈す。

馬鈴薯盤 30°C に於て 1 日後灰白色半透明の脂肪様光澤を有する周邊不規則な聚落を形成するも發育状態不良なり。

(2.) 斜面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後劃線に沿ひ細微なる粒狀發育をなし恰も帶狀を呈し灰白色半透明の濕澤を有す凝縮水は透明にして僅少の沈澱あり。

麴汁寒天 30°C に於て 2 日後劃線に沿ひ僅かに帶狀に發育し表面粒狀を呈し灰白色半透明濕澤あり凝縮水は透明にして皮膜を形成せず沈澱を生ず。

(3.) 穿刺培養

肉汁膠 20°C に於て 2 日後穿刺線に發育を認むれども 1 週間後に至るも溶膠性を認めず。

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後表面の發育甚だ不良なるも穿刺線に沿ひ發育佳良にして灰白色線狀を呈す。

糖加肉汁寒天 30°C に於て 4 日後表面の發育甚だ不良なるも穿刺線に於ける發育甚だ良好なり。

b. 液體培養

- (1.) 肉汁 (pH 7.) 30°C に於て 2 日後液僅かに濁濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 10 日後の pH 7.4 なり。
- (2.) ペプトン水 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後液微濁し沈澱を認むるも皮膜を形成せず 5 日後液透明なり 7 日後の pH 7.2 なり。
- (3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て 5 日間経過するも變化を認めず 7 日後の pH 5.8 なり。
- (4.) 乳漿 (pH 6.2) 30°C に於て 2 日後液僅かに濁濁し白色沈澱を生じ 5 日後液清澄す 7 日後の pH 5.8 なり。
- (5.) 酵母水 (pH 6.4) 30°C に於て 2 日後液濁濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 7 日後の pH 5.4 なり。
- (6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て 1~2 日後液濁濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 7 日後の pH 4.4 なり。
- (7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に於て 1~2 日後液の濁濁甚だ顯著にして沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 7 日後の pH 4.0 なり。
- (8.) 5 倍稀釋味噌汁 (pH 5.2) 30°C に於て 2 日後著しく濁濁し沈澱を生ず 7 日後の pH 4.0 なり。
- ヘンネベルヒ氏
- (9.) 乳酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液濁濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず。
- ヘンネベルヒ氏
- (10.) 醋酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液濁濁し沈澱を認むるも皮膜を形成せず。

3. 發育の條件

(1.) 食鹽に對する抵抗性

Bouillon (pH 7.0) 中 5%迄發育を認む所要時間は 30°C にて 1 週間を要せり。

(2.) 温度の影響

適温 35°~40°C 最高温度 45°C 最低温度 15°C 死滅温度 55°C

(3.) 發育に對する反應の影響

5 倍稀釋味噌汁を用ひ 30°C に於て試験せり。

pH	4.4	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
發育順位	8	5	4	1	2	3	6	7	9

(4.) 酸素の影響

通性好気性なり。

4. 化學的性質

(1.) 化學的性質

澱粉糖化作用 (—) 麥芽糖分解作用 (—)
 蔗糖轉化作用 (+) 蛋白質分解作用 (—)
 脂肪分解作用 (±) 酸化作用 Tyrosin に對する作用 (—)
 還元作用 Gries 反應(—) Ammoniaの生成(—) 接觸酵素的作用 (+) 微弱

(2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	pH		pH ノ差	生酸性		pH		pH ノ差	生酸性
	醱酵前	醱酵后				醱酵前	醱酵后		
Glucose	6.4	4.6	(1.8)	(+)	Starch	7.4	7.2	(0.2)	(+)
Laevulose	6.2	5.2	(1.0)	(+)	Inulin	6.6	6.4	(0.2)	(+)
Maltose	6.8	4.6	(2.2)	(+)	mannit	6.8	6.4	(0.4)	(+)
Lactose	6.8	6.6	(0.2)	(+)	α-mtehyl- glucoside	6.4	6.4	(0)	(—)
Raffinose	6.8	6.4	(0.4)	(+)	Glycerin	6.8	6.8	(0)	(—)
Galactose	6.6	5.0	(1.6)	(+)	methyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)
Arabinose	6.2	5.7	(0.5)	(+)	Ethyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)
Rhamnose	6.4	6.4	(0)	(—)	Propyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)
Sucrose	6.8	5.8	(1.0)	(+)	Butyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)
Dextrin	6.8	6.2	(0.6)	(+)	Amyl-alcohol	7.0	7.0	(0)	(—)

標 徴

本菌は球菌にして、グラム陽性運動性なし、聚落は小圓形にして、灰白色を呈し、之を 82 倍にて鏡檢するに内部は粗粘狀、中央に核狀、濃き部を有し、周圍は淡褐色を呈す。肉汁寒天斜面培養に於ては薄く劃線に沿ふて稍粒狀に繁殖し、穿刺培養に於ては溝に沿ふて繁殖す。液體培養に於ては 2 日目頃に濁濁するも臈て透明となる。皮膜を形成せず、最適發育温度 30°~40°C、最高 45°C 葡萄糖、麥芽糖、ガラクトース、蔗糖、より生酸力強く、其他各種糖類よりも生酸す。

以上各繁殖狀態、形態及生酸狀況よりすれば *Bacterium lactis acidi* (Leichmann) に類する點あり。

No. 11 *Bacterium lactis acidii*, var.

1. 形態 直径 $0.5\mu\sim 1\mu$ の球状をなし、概 2 個宛連結して存しグラム染色陽性にして運動性なし。

2. 培養的特徴

a. 固体培養

(1.) 平面培養

肉汁寒天 30°C に於て 1 日後小圓形にして灰白色の濕澤ある聚落を形成し之を 82 倍にて鏡檢するに周邊は全縁滑かにして出入なく内部は粒状組織にして淡褐色を呈す。

馬鈴薯盤 30°C に於て 1 日後劃線に沿ひ微かに繁殖を認め基質と殆ど同じ灰白色を呈し僅かに光澤を有す。

(2.) 斜面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後劃線に沿ひ帶狀に繁殖し周邊は出入面は滑かにして灰白色を呈し僅かに濕澤あり凝結水は透明にして皮膜なく白色沈澱を生ず。

麴汁寒天 30°C に於て 2 日劃線に沿ひ僅かに帶狀發育をなし表面稍粒状をなし灰白色半透明にして濕澤あり凝結水は透明にして沈澱を生ずるも皮膜なし。

(3.) 穿刺培養

肉汁膠 20°C に於て 2 日後穿刺線に繁殖を認め 7 日後に於ても溶膠性を認めず。

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後表面に於ける發育不良なるも穿刺線に於ける發育良好なり。

糖加肉汁寒天 30°C に於て 4 日後表面に於ける發育極めて不良なれども穿刺線に於ける發育良好なり。

2. 液体培養

(1.) 肉汁 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後液僅かに溷濁し沈澱を認むるも皮膜を形成せず 10 日後の pH 7.0 なり。

(2.) ペプトン水 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後液微濁せるも沈澱極めて少し皮膜を形成せず 5 日後液透明なり。7 日後の pH 7.2 なり。

(3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て 5 日後變化を認めず 7 日後の pH 5.8 なり。

(4.) 乳漿 (pH 6.2) 30°C に於て 2 日後液透明にして沈澱を生ず 7 日後の

pH 5.6 なり。

(5.) 酵母水 (pH 6.4) 30°C に於て 2 日後液溷濁し沈澱を認むるも皮膜を形成せず 7 日後の pH 5.4 なり。

(6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て 1~2 日後液透明にして沈澱を認むるも皮膜を形成せず 10 日後の pH 3.8 なり。

(7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に於て 2 日後液著しく溷濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 7 日後の pH 3.8 なり。

(8.) 5 倍稀釋味噌汁 (pH 5.2) 30°C に於て 2 日後液著しく溷濁し沈澱を生じ皮膜を形成せず 7 日後の pH 3.6 なり。

ヘンネベルヒ氏

(9.) 乳酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液溷濁し沈澱を認むるも皮膜形成せず。

ヘンネベルヒ氏

(10.) 醋酸菌培養 30°C 液に於て 1 日後液溷濁し沈澱を生ずる皮膜を形成せず、沈澱は緻密にして振盪により粉狀に散亂す。

3. 發育の條件

(1.) 食鹽に對する抵抗性

Bouillon (pH 7.0) 中 5%迄發育を認む所要時間は 30°C にて 48 時間を要せり。

(2.) 温度の影響

適温 $35^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 最高温度 45°C 最低温度——死滅温度 70°C

(3.) 發育に對する反應の影響

5 倍稀釋味噌汁を用ひ 30°C に於て試験せり。

pH	4.4	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
發育順位	5	4	2	1	3	6	7	(-)	(-)

(4.) 酸素の影響

通性好氣性なる。

4. 化學的性質

(1.) 酵素的作用

澱粉糖化作用 (-)

麥芽糖分解作用 (-)

蔗糖轉化作用 (-)

蛋白質分解作用 (-)

脂肪分解作用 (±) 酸化作用 Tyrosin に対する作用

還元作用 ^{Gries} _{Ammonia} の生成 ^{反応(-)} _{の生成(-)} 接觸酵素的作用 (+) 微弱

(2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	pH		pH ノ差	生酸性		pH		pH ノ差	生酸性
	醸酵前	醸酵后				醸酵前	醸酵后		
Glucose	6.4	4.8	(1.6)	(+)	Starch	7.4	7.4	(0)	(-)
Laevulose	6.2	4.8	(1.4)	(+)	Inulin	6.6	6.2	(0.4)	(+)
Maltose	6.8	6.2	(0.6)	(+)	Mannit	6.8	6.4	(0.4)	(+)
Lactose	6.8	6.4	(0.4)	(+)	α-methyl- glucoside	6.4	6.4	(0)	(-)
Raffinose	6.8	4.8	(2.0)	(+)	Glycerin	6.8	6.8	(0)	(-)
Lactose	6.6	4.8	(1.8)	(+)	Methyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)
Arabinose	6.2	4.8	(1.4)	(+)	Ethyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)
Rhamnose	6.4	6.4	(0)	(-)	Propyl-alcohol	7.0	6.4	(0.6)	(+)
Sucrose	6.8	4.8	(2.0)	(+)	Butyl-alcohol	7.0	6.4	(0.6)	(+)
Dextrin	6.8	6.4	(0.4)	(+)	Amyl-alcohol	7.0	6.8	(0.2)	(+)

標 徴

本菌は球菌にして、聚落は小圓形にして、灰白色を呈し、之を 82 倍にて鏡檢するに淡褐色、等質にして No. 10 に比し微細の粘状をなす。斜面培養に於て點々に生じ、No. 10 に比し層厚く灰白色の光澤ある滑かなる繁殖をなす。凝結水は透明にして、沈澱を生ず。膠の培養に於て穿刺線に沿ふて繁殖し點状をなす。膠を溶解せず、最適温度は 35°~40°C 最高 45°C 死滅温度は 70° にして比較的高し、葡萄糖、果糖、ラビノース、ガラクトース、アラビノース、甘蔗糖より比較的多く生酸す。

以上の諸性状よりすれば一種の乳酸菌にして、No. 10 とは多少趣を異にすれども、大體 *Bacterium lactis acidii* の變種と認められ *Leichmann* 種と異なる乳酸菌なり。

No. 12 *Bacterium leichmanni*, var.

1. 形 態 短桿状をなし概 2 個 或は 2 個以上連結し大きさ (1.2~1.3 μ) × (0.87~1 μ) にして芽胞を形成せずグラム染色陽性にして運動性なし。

2. 培養的特徴

a. 固體培養

(1.) 平面培養

肉汁寒天 30°C に於て 1 日後小型圓形にして灰白色濕潤光澤ある聚落を形成し之を 82 倍にて鏡檢するに周邊は全縁滑かにして出入なく内部は微粒状にして微淡褐色を呈す。

馬鈴薯盤 30°C に於て 1 日後劃線に沿ひ微かに繁殖を認め馬鈴

薯と殆ど同じ灰白色にして僅かに光澤あり。

(2.) 斜面培養

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後劃線に沿ひ繁殖し周邊は單純にして出入殆どなく稍線状を認め面は微粒状にして半光澤あり透視すれば半透明螢光を有す凝結水潤濁し皮膜を形成せざるも沈澱を生ず。

麴汁寒天 30°C に於て 2 日後劃線に沿ひ僅かに帶状に發育をなし周邊特色無く表面稍粒状を呈し灰白色半透明にして濕澤あり凝結水は透明にして皮膜を形成せず沈澱を生ず。

(3.) 穿刺培養

肉汁膠 20°C に於て 2 日後穿刺線に於ける繁殖を認め 7 日後に至るも溶膠性を認めず。

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後穿刺線によく發育するも表面に於ける發育良好ならず。

糖加肉汁寒天 30°C に於て 4 日後表面に於ける發育極めて不良なれども穿刺線に於ける發育甚だ良好なり。

b. 液體培養

(1.) 肉汁 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後液著しく潤濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 10 日後の pH 6.6 なり。

(2.) ベプトン水 (PH 7.2) 30°C に於て 2 日後液著しく潤濁し沈澱を認むるも少し 7 日後の pH 7.2 なり。

(3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て 5 日後全體均一によく凝固す 7 日後の pH 6.2 なり。

(4.) 乳漿 (pH 6.2) 30°C に於て 2 日後液著しく潤濁し沈澱を生ず 7 日後の pH 5.4 なり。

(5.) 酵母水 (PH 6.4) 30°C に於て 2 日後液潤濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 7 日後の PH 5.0 なり。

(6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て 2 日後液潤濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 10 日後の PH 4.2 なり。

(7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に於て 1~2 日後液著しく潤濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 7 日後の PH 4.0 なり。

(8.) 5 倍稀釋味噌汁 (pH 5.2) 30°C に於て 2 日後液潤濁し沈澱を生ずるも皮膜を形成せず 7 日後 pH 4.2 なり。

ヘンネベルヒ氏

- (9.) 乳酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液著しく濁濁し沈澱を認むるも皮膜を形成せず。
ヘンネベルヒ氏
- (10.) 醋酸菌培養液 30°C に於て 1 日後液濁濁し著しく沈澱を認むるも皮膜を形成せず。

3. 發育の條件

- (1.) 食鹽に對する抵抗性
Bouillon (pH 7.0) 中 5%迄發育を認む所要時間は 30°C にて 24 時間を要せり。
- (3.) 温度の影響
適温 35°~40°C 最高温度 50°C 最低温度 10°C 死滅温度 65°C
- (3.) 發育に對する反應の影響
5 倍稀釋味噌汁を用ひ 30°C にて試験せり。

pH	4.4	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
發育順位	(-)	8	7	1	2	3	4	5	6

- (4.) 酸素の影響
通性好氣性なり。

4. 化學的性質

- (1.) 酵素的作用
 - 澱粉糖化作用 (-) 麥芽糖分解作用 (±)
 - 蔗糖轉化作用 (-) 蛋白質分解作用 (-)
 - 脂肪分解作用 (±) 酸化作用 Tyrosin に對する作用 (-)
 - 還元作用 ^{Gries} _{Ammonia} の生成 ^{反應(-)} ₍₋₎ 接觸酵素的作用 (+) 微弱
- (2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	pH		pHノ差	生酸性		pH		pHノ差	生酸性
	醱酵前	醱酵后				醱酵前	醱酵后		
Glucose	6.4	4.4	(2.0)	(+)	Starch	7.4	6.4	(1.0)	(+)
Laevulose	6.2	4.3	(1.9)	(+)	Inulin	6.6	5.8	(0.8)	(+)
Maltose	6.8	4.6	(2.2)	(+)	Mannit	6.8	4.8	(2.0)	(+)
Lactose	6.8	4.6	(2.2)	(+)	α methyl-glucoside	6.4	5.4	(1.0)	(+)
Raffinose	6.8	4.8	(2.0)	(+)	Glycerin	6.8	6.2	(0.6)	(+)
Galactose	6.0	4.6	(2.0)	(+)	Methyl-alcohol	7.0	6.6	(0.4)	(+)

Arabinose	6.2	5.0	(1.2)	(+)	Ethyl-alcohol	7.0	6.4	(0.6)	(+)
Rhamnose	6.4	6.2	(0.2)	(+)	Propyl-alcohol	7.0	6.4	(0.6)	(+)
Sucrose	6.8	4.6	(2.2)	(+)	Butyl-alcohol	7.0	6.4	(0.6)	(+)
Dextrin	6.8	4.8	(2.0)	(+)	Amyl-alcohol	7.0	6.4	(0.6)	(+)

標 徴

本菌は短桿状にして、概二個連結し、聚落は小圓形にして、灰白色を呈し、之を 82 倍にして鏡檢するに微淡黄色にして、内容は微粒状を呈す。馬鈴薯には微かに繁殖し、馬鈴薯と同色なり、膠穿刺培養に於ては穿刺線に沿ふて繁殖し、液體培養に於ては濁濁して發育し、沈澱を生ず。最適温度は 35°~40°C、最高 50°C、最低 10°C の低温度に發育する特徴あり。葡萄糖、果糖、麥芽糖、乳糖、ガラクトース、ラビノース、甘蔗糖、糊精、マンニツト等より可なり生酸す。イヌリン、α-メチルグルコシド、よりは稍生酸し、ラムノース、グリセリンよりは微かに生酸す。

以上の諸性状より見る時は各種糖類より生酸し、又牛乳に繁殖する點、温度に對する諸性状よりすれば Bact. wortmanni 或は Bact. leichmanni の何れかに近きも、イヌリンより生酸する點よりすれば Bact. leichmanni に近きを認む。

No. 13 *Bacillus subtilis*, (Cohn) var.

1. 形 態 桿状をなし 1 個又は 2 個以上絲状に連結し大さ (3~4 μ) × (0.9~1.1 μ) にして中央部に (1 × 1.6 μ) 内部の芽胞を形成しグラム陽性にして運動性あり。
2. 培養的特徴
 - a. 固體培養
 - (1.) 平面培養
 - 肉汁寒天 30°C に於て 2 日後周邊出入ある不規則な形状をなし灰白色半透明にして稍光澤あり多少隆起し表面に著しく褶皺を有する聚落を形成し之を 82 倍にて鏡檢するに周邊に鬚状出入あり組織細粒状にして内部は粗大にして周邊は細かき山脈状の褶皺を認め暗灰色を呈す。
 - 馬鈴薯盤 30°C に於て 1 日後灰白色半透明の著しく褶皺に富む隆起せる菌苔を生じ膠状を呈す。
 - (2.) 斜面培養
 - 肉汁寒天 30°C に於て 2 日後白色にして稍光澤ある粗大なる褶皺を有し周邊出入ある隆起性の聚落を形成し凝縮水に皮膜を形成するも透明にして沈澱なし。
 - 麴汁寒天 30°C に於て 2 日後灰白色無光澤の聚落を生ず。

(3.) 穿刺培養

肉汁膠 20°C に於て 2 日後穿刺線に於ける發育及溶膠性を認め 4 日後かなり深き囊狀に溶解し 7 日後圓筒狀並に囊狀約 60%を液化せり。

肉汁寒天 30°C に於て 2 日後表面發育良好にして白色半透明の褶皺ある隆起性聚落を形成し穿刺線に於ける發育微弱なり。

糖加肉汁寒天 30°C に於て 4 日後全表面に灰白色無光澤の粗大なる褶皺を有する隆起せる聚落を形成し穿刺線に於ける發育は上層に於て良好なり。

6. 液體培養

(1.) 肉汁 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後半光澤の滑かにして粗大なる皺を有する皮膜を生じ液透明にして沈澱なし。

(2.) ペプトン水 (pH 7.2) 30°C に於て 2 日後灰白色無光澤の波狀皮膜を生じ液透明にして沈澱なし。

(3.) 牛乳 (pH 6.2) 30°C に於て 2 日後上層 2 割 5 分内外ペプトン化を認む。

(4.) 乳漿 (pH 6.2) 30°C に於て 2 日後灰白色の薄き皮膜を生じ液僅かに濁す。

(5.) 酵母水 (pH 6.4) 30°C に於て 2 日後灰白色の半光澤の皺ある皮膜を生じ液透明なり。

(6.) 米麴汁 (pH 5.2) 30°C に於て 2 日後褐色の皺ある皮膜を生じ液透明なり。

(7.) 麥芽汁 (pH 6.4) 30°C に於て 2 日後淡黄褐色の細かき皺ある皮膜を生じ液透明にして沈澱なし。

(8.) 5 倍稀釋味噌汁 (pH 5.2) 30°C に於て 3 日後淡褐色の厚き皺ある皮膜を生じ液透明なり。

ヘンネベルヒ氏

(9.) 乳酸菌培養液 30°C に於て 3 日後灰白色の粗大なる皺を有する皮膜を生じ液透明なり。

ヘンネベルヒ氏

(10.) 醋酸菌培養液 30°C に於て 2 日後灰白色の細かき皺ある薄き皮膜を生じ液透明にして沈澱なし。

3. 發育の條件

(1.) 食鹽に對する抵抗性

Bouillon 中 10%迄發育を認む所要時間は 30°C にて 5%迄 1 日 10%迄 3 日を要せり。

(2.) 溫度の影響

適温 40°~45°C 最高溫度 55°C 最低溫度 15°C 死滅溫度 100°C

(3.) 發育に對する反應の影響

5 倍稀釋味噌汁を用ひ 30°C に於て試験せり。

pH	4.4	5.0	5.4	6.1	6.4	6.9	7.2	7.4	8.0
發育順位	(-)	7 (2 日目)	3	1	2	3	4	5	6

(4.) 酸素の影響

偏性好氣性なり。

4. 化學的性質

(1.) 酵素的作用

澱粉糖化作用 (+) 強し 麥芽糖分解作用 (-)
 蔗糖轉化作用 (+) 強し 蛋白質分解作用 (+) 強し
 脂肪分解作用 (+) 酸化作用 Tyrosin に對する作用 (-)
 還元作用 Gries 反應(-) 接觸酵素的作用 (+)
 Ammonia 生成(+)

(2.) 糖類及アルコール類よりの生酸性

	pH		pH ノ差	生酸性		pH		pH ノ差	生酸性
	酸酵前	酸酵後				酸酵前	酸酵後		
Glucose	6.4	6.4	(0)	(-)	Starch	7.4	8.0	(0.6)	(-)
Laevulose	6.2	6.2	(0)	(-)	Inulin	6.6	6.8	(0.2)	(-)
Maltose	6.8	7.2	(0.4)	(-)	Mannit	6.8	6.8	(0)	(-)
Lactose	6.8	7.4	(0.6)	(-)	α-methyl-glucoside	6.4	7.2	(0.8)	(-)
Raffinose	6.8	7.0	(0.2)	(-)	Glycerin	6.8	6.8	(0)	(-)
Arabinose	6.2	6.8	(0.6)	(-)	Methyl-alcohol	7.0	7.4	(0.4)	(-)
Galactose	6.6	7.0	(0.4)	(-)	Ethyl-alcohol	7.0	7.6	(0.6)	(-)
Rhamnose	6.4	7.8	(1.4)	(-)	Propyl-alcohol	7.0	7.4	(0.4)	(-)
Sucrose	6.8	6.6	(0.2)	(+)	Butyl-alcohol	7.0	7.6	(0.6)	(-)
Dextrin	6.8	7.6	(0.8)	(-)	Amyl-alcohol	7.0	7.6	(0.6)	(-)

標 徴

本菌は大桿狀菌にして、芽胞を形成し、グラム染色は陽性、聚落は不規則なる形狀にして、灰白色半透明稍光澤あり、82 倍にて鏡檢するに組織細粒狀にして、大小の山脈狀褶皺

を認め、暗灰色を呈す、斜面培養に於ては可成り良く繁殖し、一種特有のかなり大なる皺襞を生ず。菌層は粘稠性にして、かなり強靱なり、凝縮水は透明にして、皮膜を形成す。液體には厚き皺を有する皮膜を形成し、牛乳に繁殖し、ペプトン化す。生酸力は殆どなし。此等の點より見るときは *Bacillus subtilis*, (Cohn) var. に類するものと認めらる。

第四項 分離細菌の試料に於ける分布状況

分離細菌の供試味噌及味噌玉に於ける分布状況は次表の如し。

No. 1	<i>Bacillus mesentericus vulgatus</i> (Flügge), var.	盛岡味噌 4 點・越後味噌・高農味噌 (1・2・3・4・7)・盛岡味噌玉 (9)
No. 2	<i>Bacillus vulgatus</i> (Flügge) Migula, var.	盛岡味噌 1 點 (1)・高農味噌 (8)
No. 3	<i>Bacillus mycoides</i> , var.	信州味噌 (6)
No. 4	<i>Bacterium vulgare</i> (Hauser), var.	信州味噌 2 點 (5・6)・越後味噌 (7)
No. 5 (No. 6)	<i>Bacterium vulgare</i> β mirabilis, (<i>Proteus mirabilis</i> , Hauser) var.	盛岡味噌 3 點・信州味噌 2 點 (1・2・3・5・6)・越後味噌・盛岡味噌玉 (7・9)
No. 7	<i>Bacillus megatherium</i> , var.	盛岡味噌 3 點・信州味噌 1 點 (1・4・5)・越後味噌・高農味噌 (7・8)
No. 8	<i>Micrococcus candicans</i> , var.	盛岡味噌 1 點 (3)
No. 9	<i>Bacillus butyricus</i> , var.	盛岡味噌 1 點 (4)
No. 10	<i>Bacterium lactis acidii</i> (Leichmann), var.	信州味噌 1 點 (6)
No. 11	<i>Bacterium lactis acidii</i> , var.	盛岡味噌玉 (9)
No. 12	<i>Bacterium leichmanni</i> , var.	盛岡味噌玉 (9)
No. 13	<i>Bacillus subtilis</i> (Cohn), var.	高農味噌 (13)

但括弧内数字は試料番號なり

上表に據り各菌種が現はれたる試料の點數の順序に並列すれば次表の如し。

<i>Bacillus mesentericus vulgatus</i> (Flügge), var.....	7 點
<i>Bacterium vulgare</i> β mirabilis (<i>Proteus mirabilis</i> Hauser), var.....	7 點
<i>Bacillus megatherium</i> , var.	6 點
<i>Bacterium vulgare</i> (Hauser), var.	3 點
<i>Bacillus vulgatus</i> (Flügge) Migula, var.	2 點
<i>Bacillus butyricus</i> , var.	1 點
<i>Bacillus mycoides</i> , var.	1 點
<i>Bacterium lactis acidii</i> (Leichmann), var.	1 點
<i>Bacterium lactis acidii</i> , var.	1 點
<i>Bacterium Leichmanni</i> , var.	1 點
<i>Micrococcus candicans</i> , var.	1 點
<i>Bacillus subtilis</i> (Cohn), var.	1 點

上表に依り *Bacillus mesentericus vulgatus*, var. *Bacterium vulgare* β mirabilis 及 *Bacillus megatherium*, var は最も廣く分布し、*Bacterium vulgare*, var. *Bacillus vulgatus*, var は之に次ぐ、之等は何れも 10%以上の食鹽に堪へ、澱粉及蛋白質の分解力強きを以て

味噌の熟成を促進するものと考へらる。*Bacterium lactis acidii* 變種及 *Bacterium leichmanni*, var は味噌中に於ける乳酸菌として注目に値し、味噌玉又は味噌醸造上之等の生酸性細菌を純粹培養して應用するは有效なるべし。

總 括

1. 盛岡、信州及越後の味噌數種並に盛岡の味噌玉より 12 種類の細菌を得たり。

2. 上記 12 種類の細菌に就き其主要なる性質を摘録すれば次の如し。

- No. 1 *Bacillus mesentericus vulgatus* (Flügge), var.
食鹽に對する抵抗力 10%, 偏性好氣性, 澱粉糖化酵素及蛋白質分解酵素を認む。
- No. 2 *Bacillus vulgatus* (Flügge) Migula, var.
食鹽に對する抵抗力 10%, 偏性好氣性, 澱粉糖化酵素及蛋白質分解酵素を認む。
- No. 3 *Bacillus mycoides*, var.
食鹽に對する抵抗力 5%, 通性嫌氣性, 蛋白質分解酵素を認め、且各種糖類より僅かに生酸す。
- No. 4 *Bacterium vulgare* (Hauser), var.
食鹽に對する抵抗力 15%, 偏性好氣性, 澱粉糖化酵素及蛋白質分解酵素を認め、各種糖類より僅かに生酸す。
- No. 5 *Bacterium vulgare* β mirabilis, *Proteus mirabilis* Hauser, var.
食鹽に對する抵抗力 15%. 偏性好氣性, 澱粉糖化酵素及蛋白質分解酵素を認む。
- No. 7 *Bacillus megatherium*, var.
食鹽に對する抵抗力 15%, 偏性好氣性, 澱粉糖化酵素及蛋白質分解酵素強力なり。
- No. 8 *Micrococcus candicans*, var.
食鹽に對する抵抗力 20%, 通性嫌氣性, 澱粉糖化酵素及蛋白質分解酵素を認めず、各種糖類より僅かに生酸す。
- No. 9 *Bacillus butyricus*, var.
食鹽に對する抵抗力 15%, 通性嫌氣性, 澱粉糖化酵素及蛋白質分解酵素を認め各種糖類より僅かに生酸す。
- No. 10 *Bacterium lactis acidii* (Leichmann), var.
食鹽に對する抵抗力 5%, 通性好氣性, 澱粉糖化酵素及蛋白質分解酵素を認め

ず、各種糖類より生酸す。

No. 11 *Bacterium lactis acidii*, var.

食鹽に對する抵抗性 50% 通性好氣性、澱粉糖化酵素及蛋白質分解酵素を認めず各種糖類より成酸す。

No. 12 *Bacterium leichmanni*, var.

食鹽に對する抵抗性 5%, 通性好氣性、澱粉糖化酵素及蛋白質分解酵素を認めず、各種糖類より生酸す。

No. 13 *Bacillus subtilis* (Cohn), var.

食鹽に對する抵抗性 10%, 澱粉糖化酵素及蛋白質分解酵素強力なり。

3. 上記細菌中

Bacillus mesentericus vulgatus (Flügge), var. *Bacterium vulgare* β *mirabilis* *Proteus mirabilis*, Hauser, var. *Bacillus megatherium*, var. は最も廣く分布し、*Bacterium vulgare*, var. 及 *Bacillus vulgatus* (Flügge) Migula, var. は之に次ぐ。之等は何れも 10% 以上の食鹽に耐へ、澱粉及蛋白質の分解強きを以て味噌の熟成を促進するものと考へらる。*Bacterium lactis acidii* (Leichmann), var. *Bacterium leichmanni*, var. 及 *Bacterium lactis acidii*, var. は味噌及味噌玉中に於ける乳酸菌として注目し、味噌又は味噌玉製造上之等細菌の應用が考慮せらるべし。

本研究の試料を提供せられ、御協力下されたる池野水・石川氏・長岡市及上田市の岡氏・石塚氏並に實驗に際して御援助を蒙りたる大武君鈴木君・菊池君・木内君及鈴木(健郎)君等各位に對して厚く感謝す。

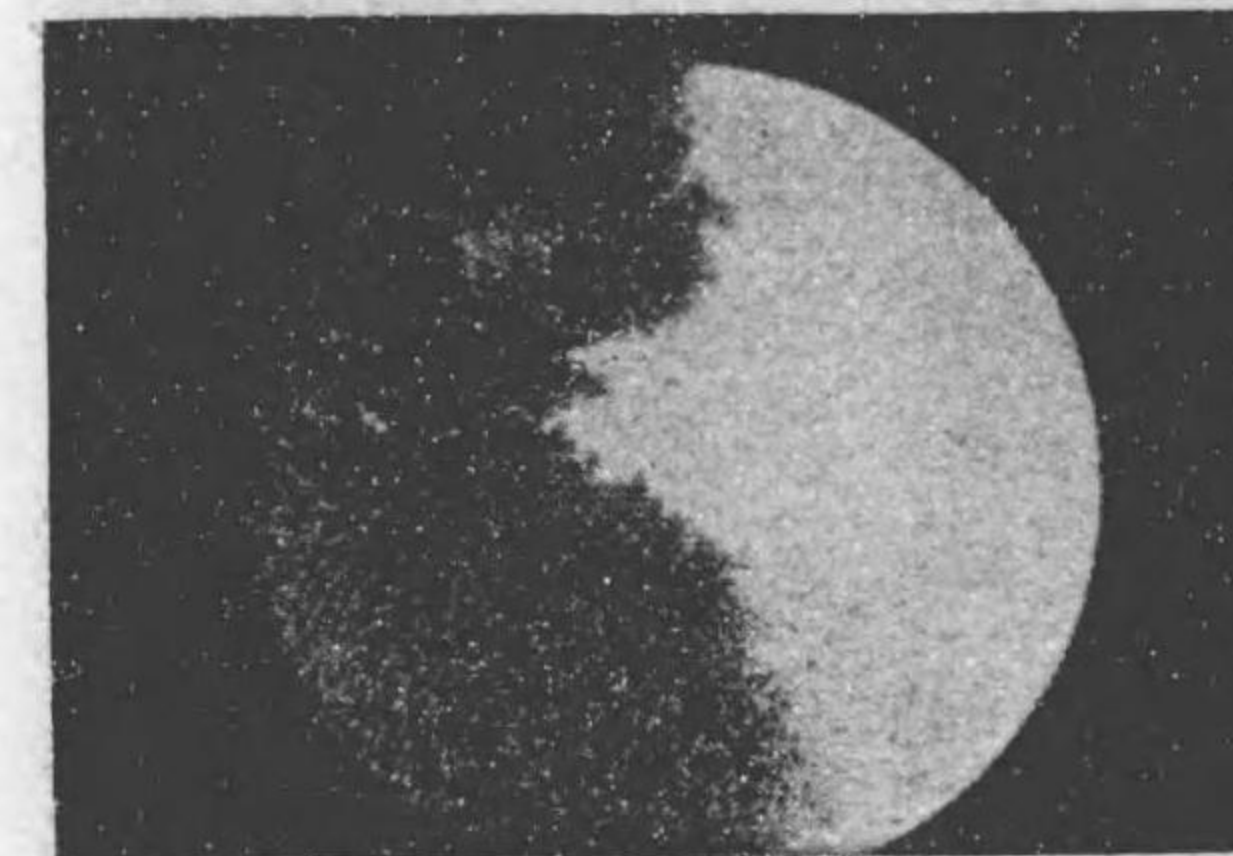
参 考 文 献

1. 醸造協會雜誌
2. 醸造試驗所報告
3. 醸造學雜誌
4. 日本農藝化學會誌
5. 醱酵化學研究法
6. 醸造便覽
7. Bakteriologie I. II Lehmann & Neumann.
8. Manual of determinative bacteriology, Bergey 等
9. Handbuch der Gärungsbakteriologie. I. II W. Hermeberg.

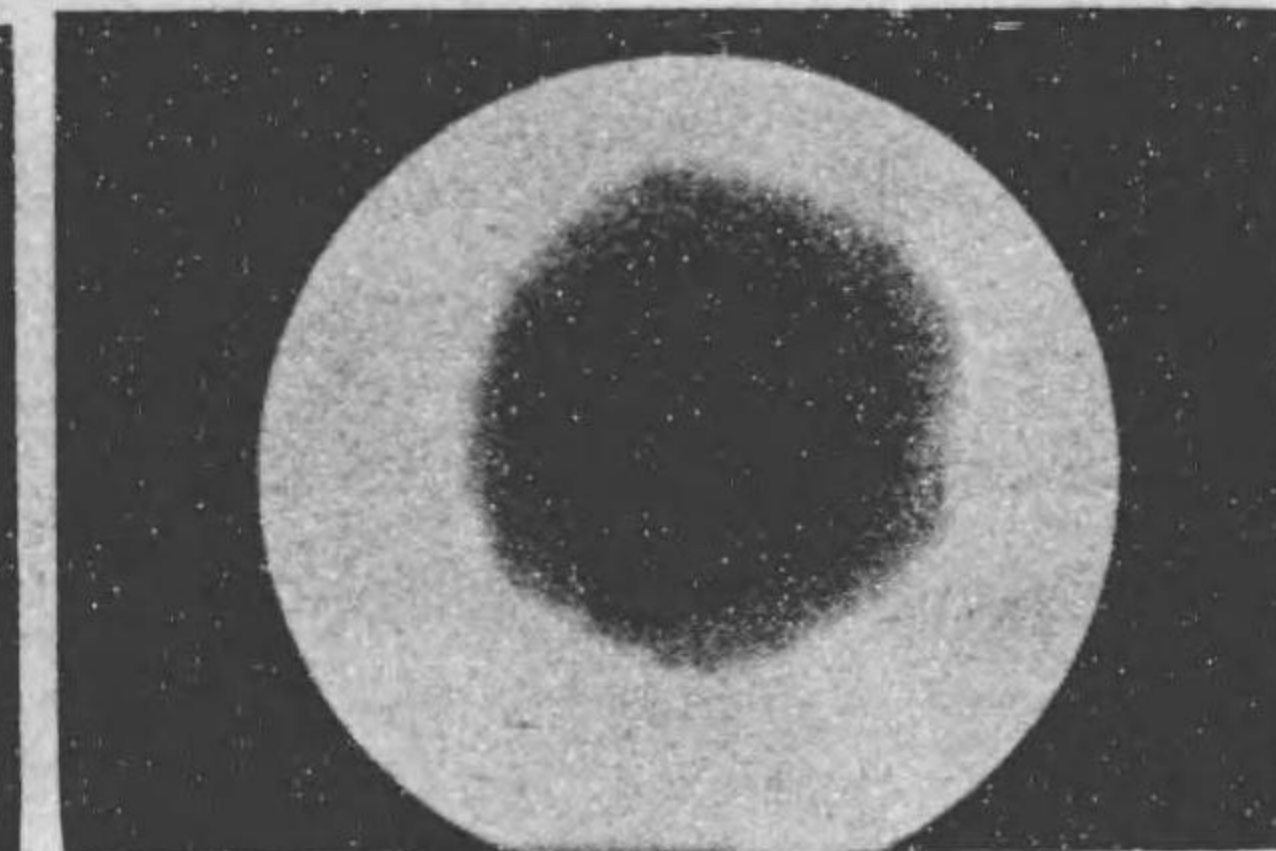
附 録

分離細菌の聚落

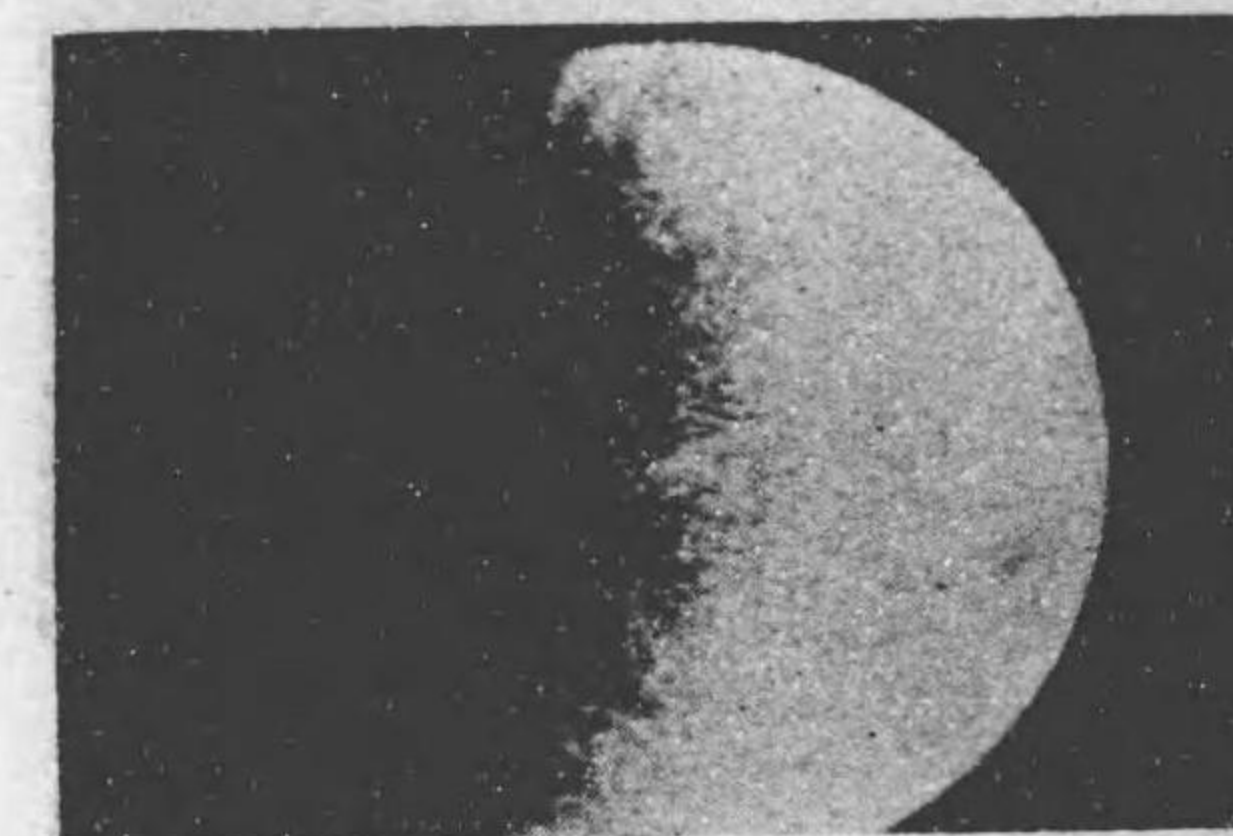
No. 1



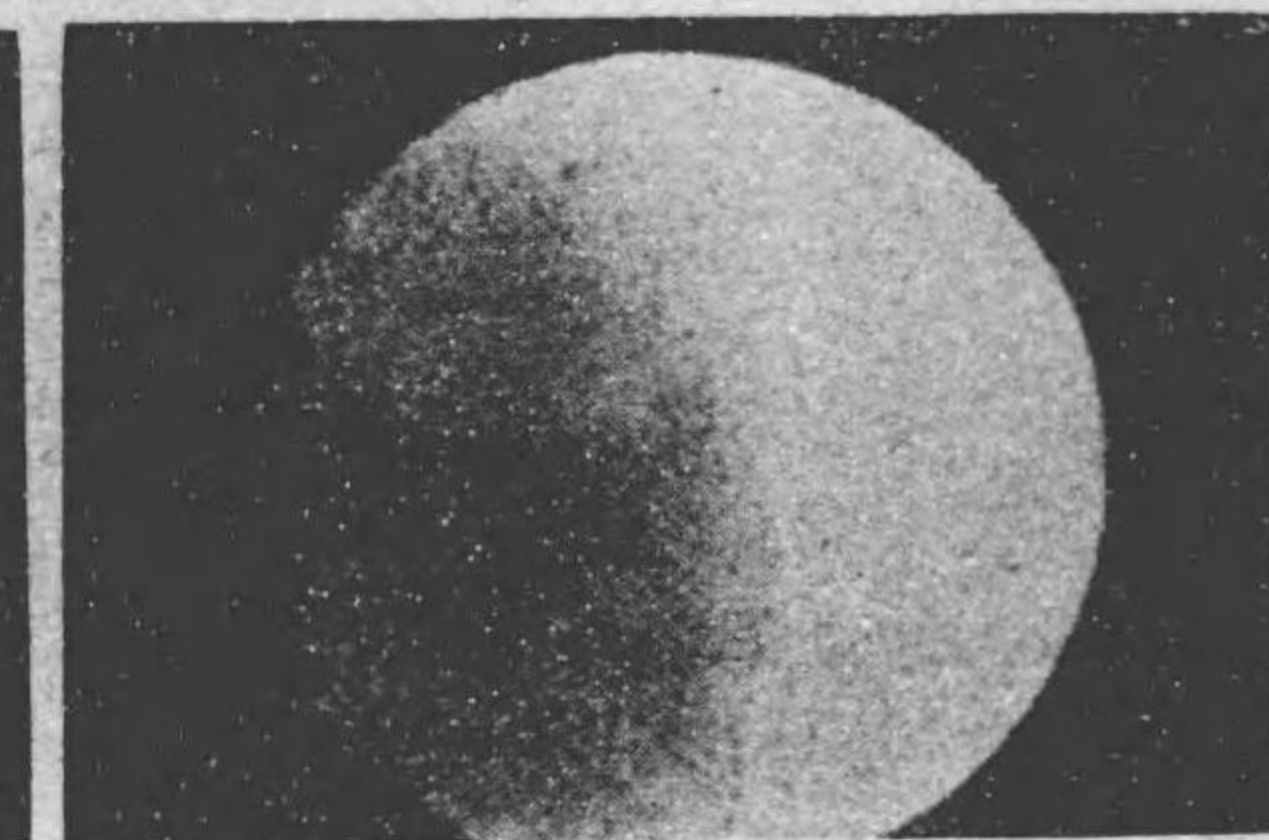
No. 2



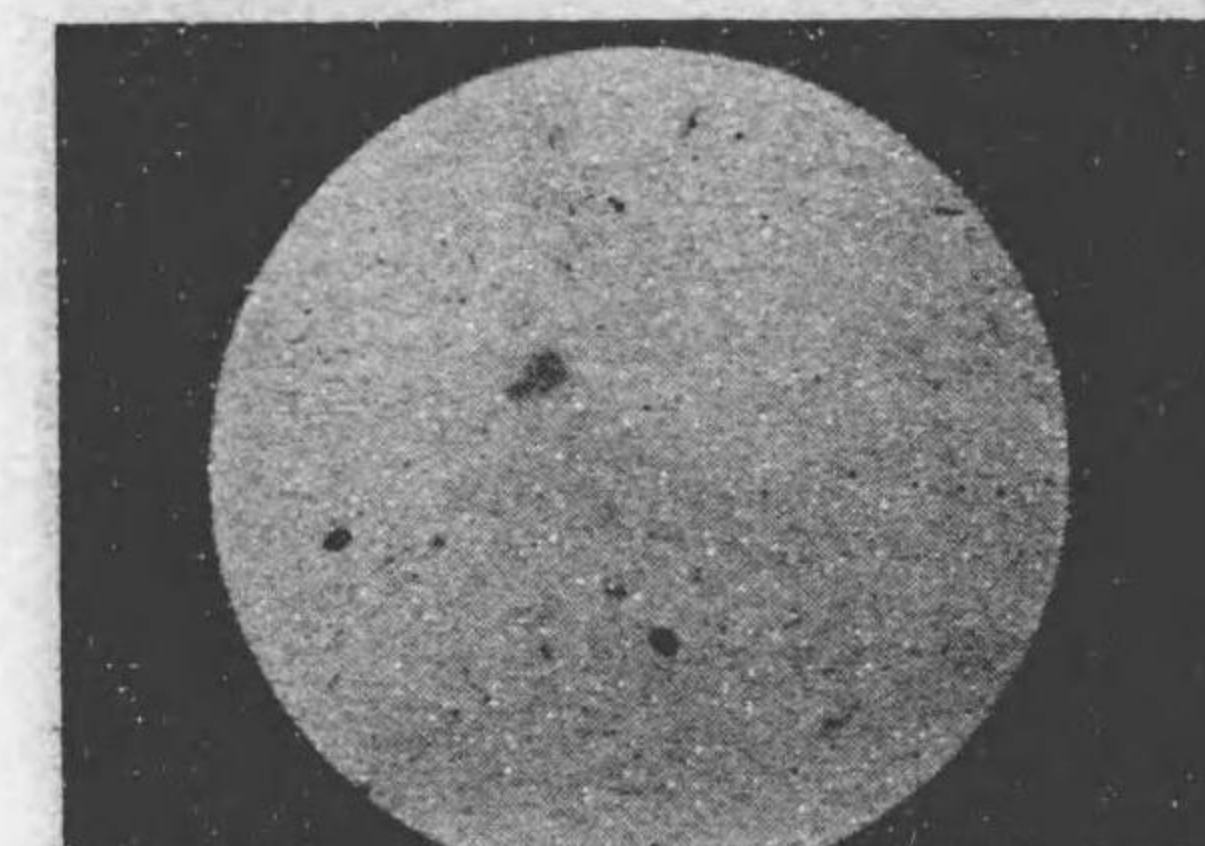
No. 3



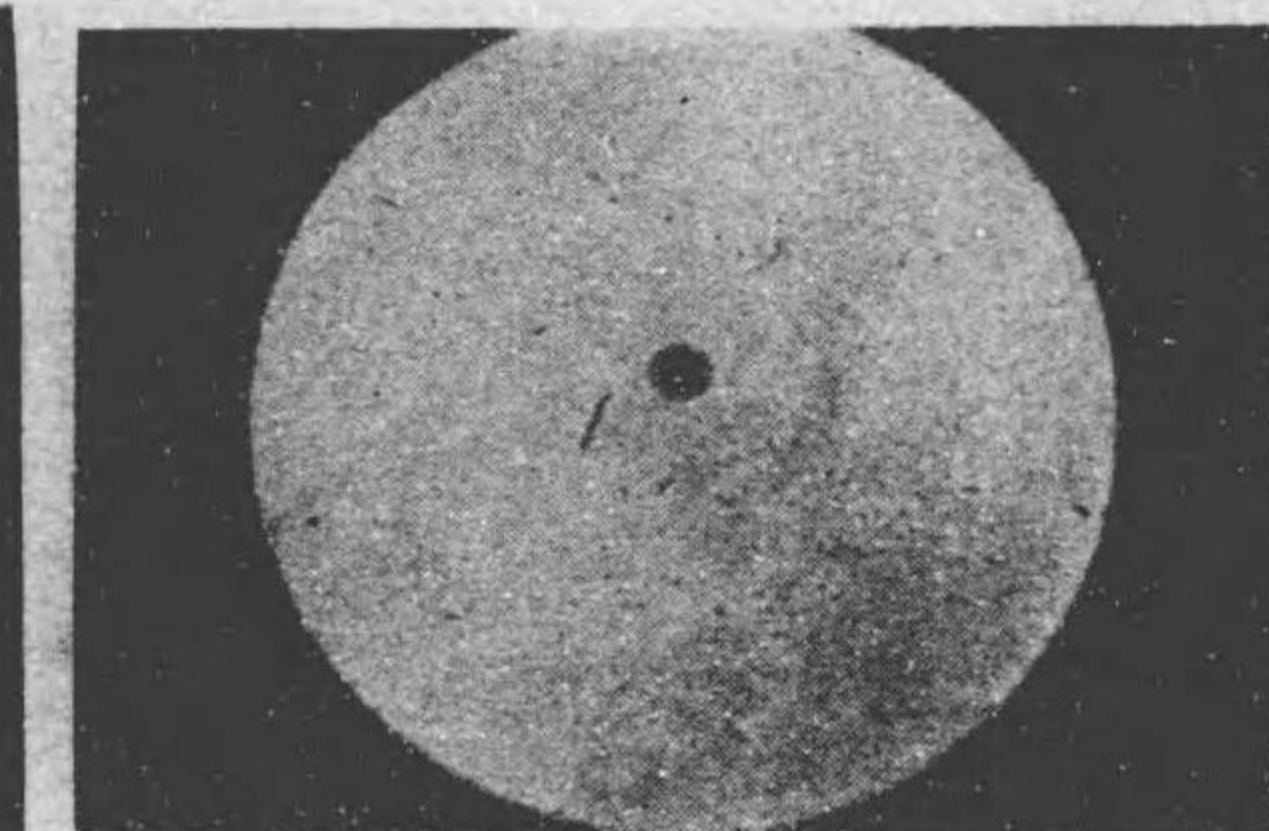
No. 4



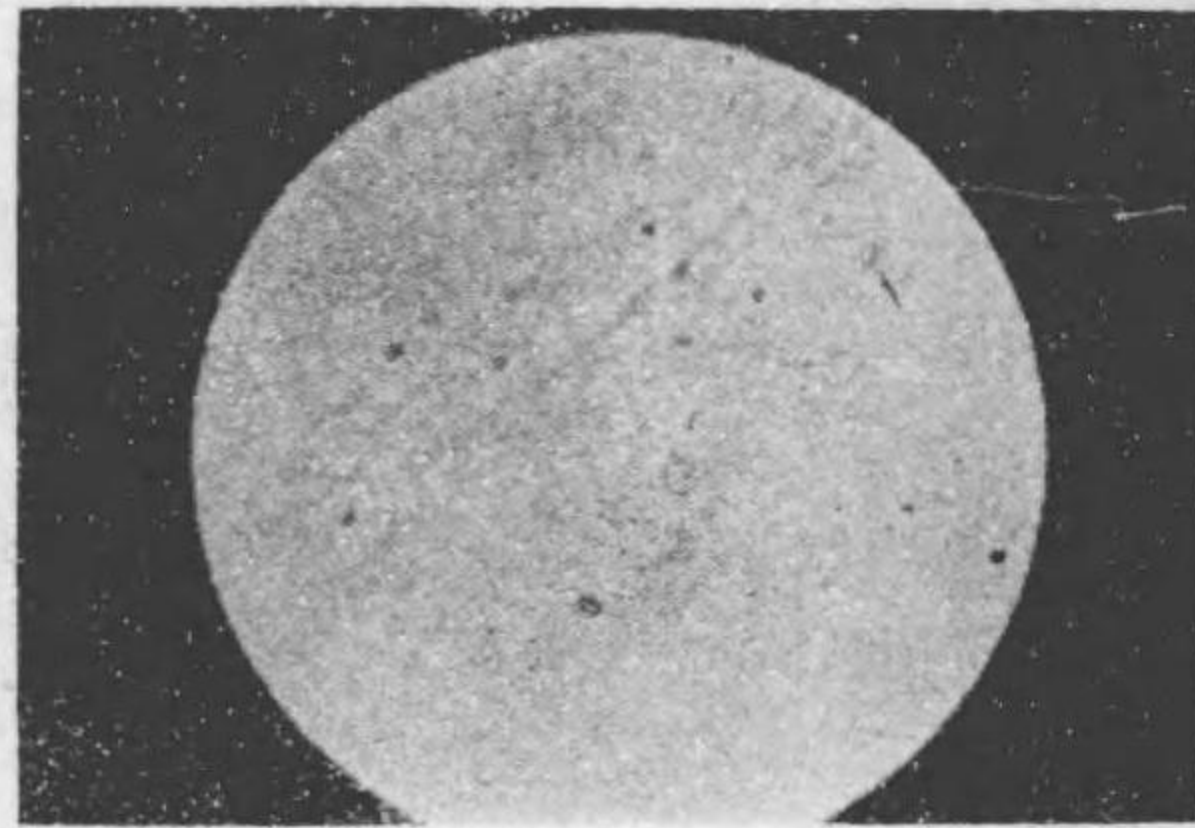
No. 5



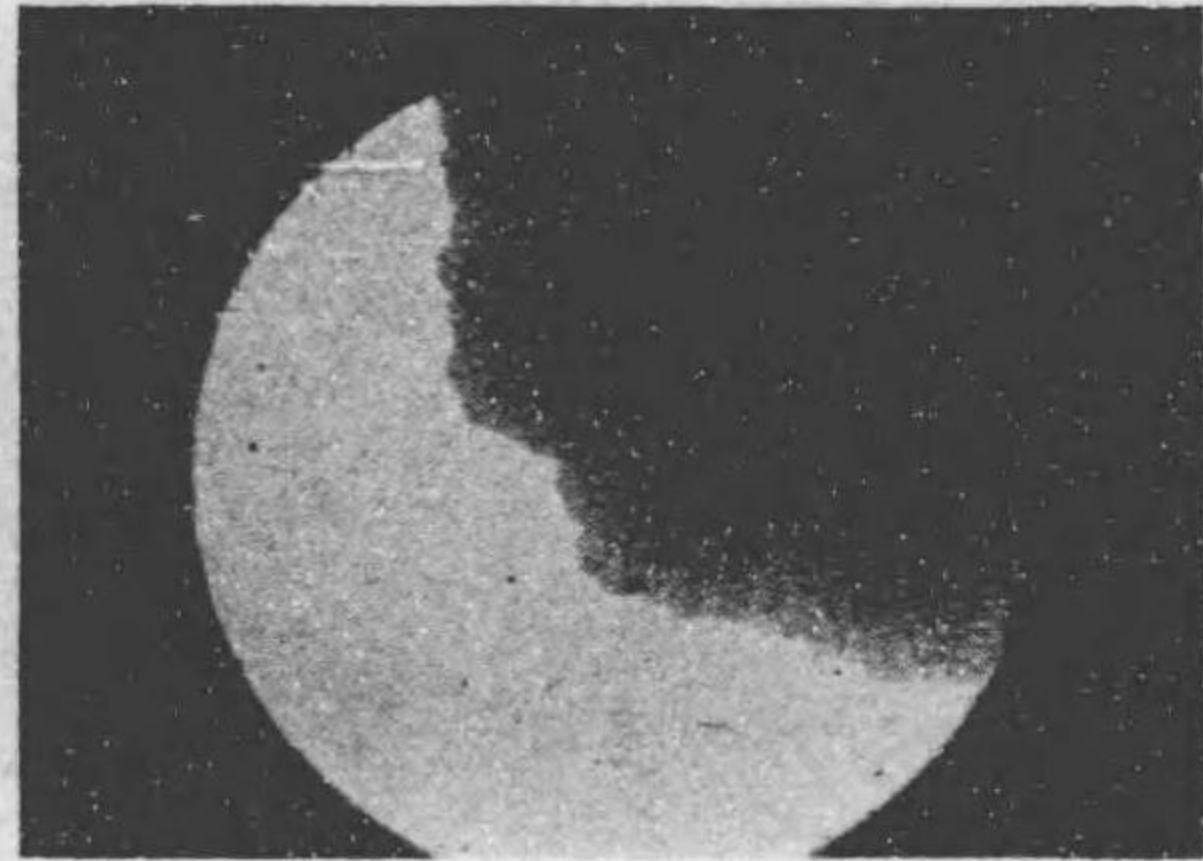
No. 7



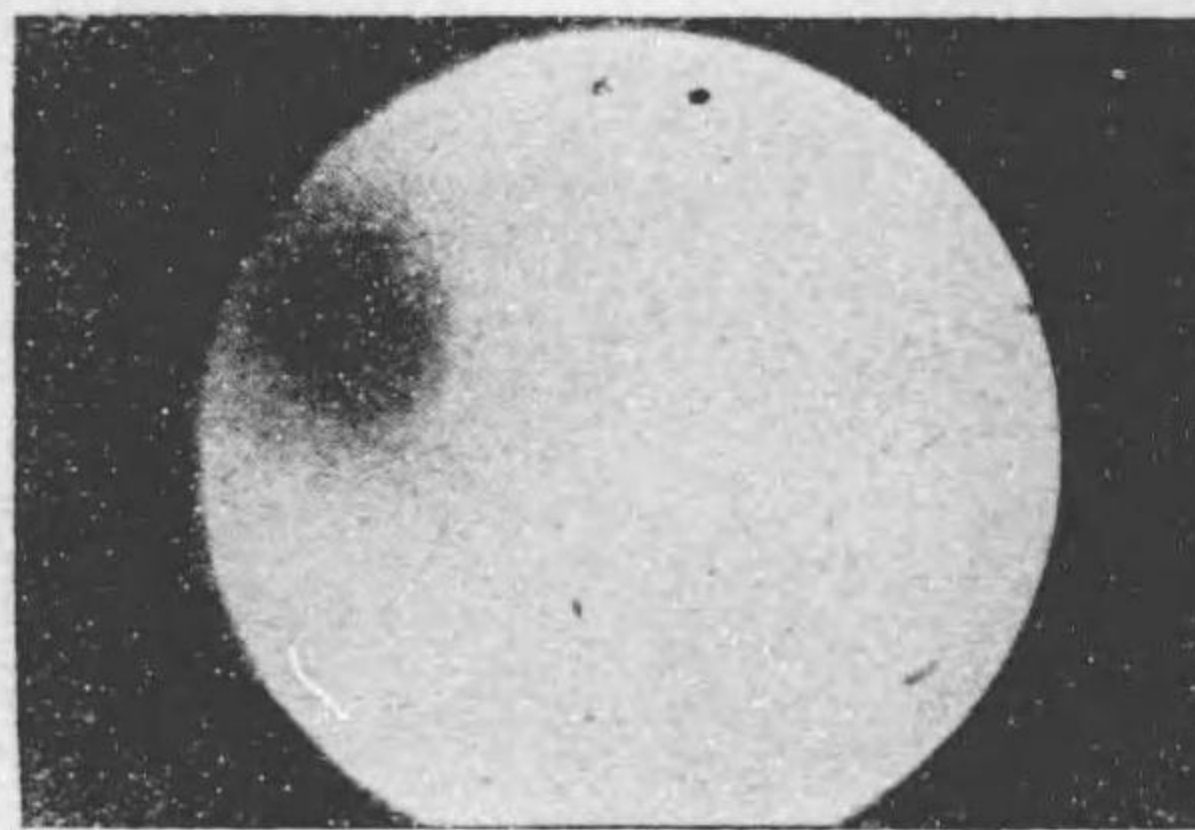
No. 8



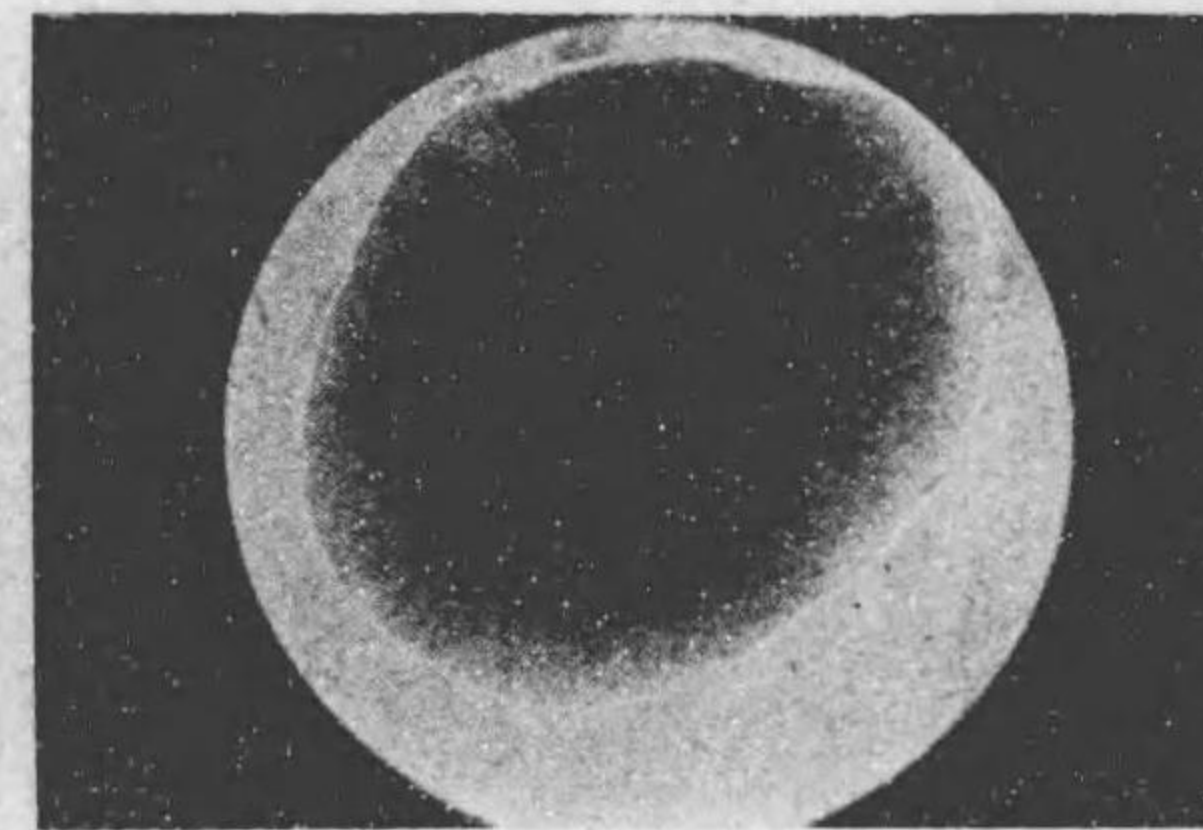
No. 9



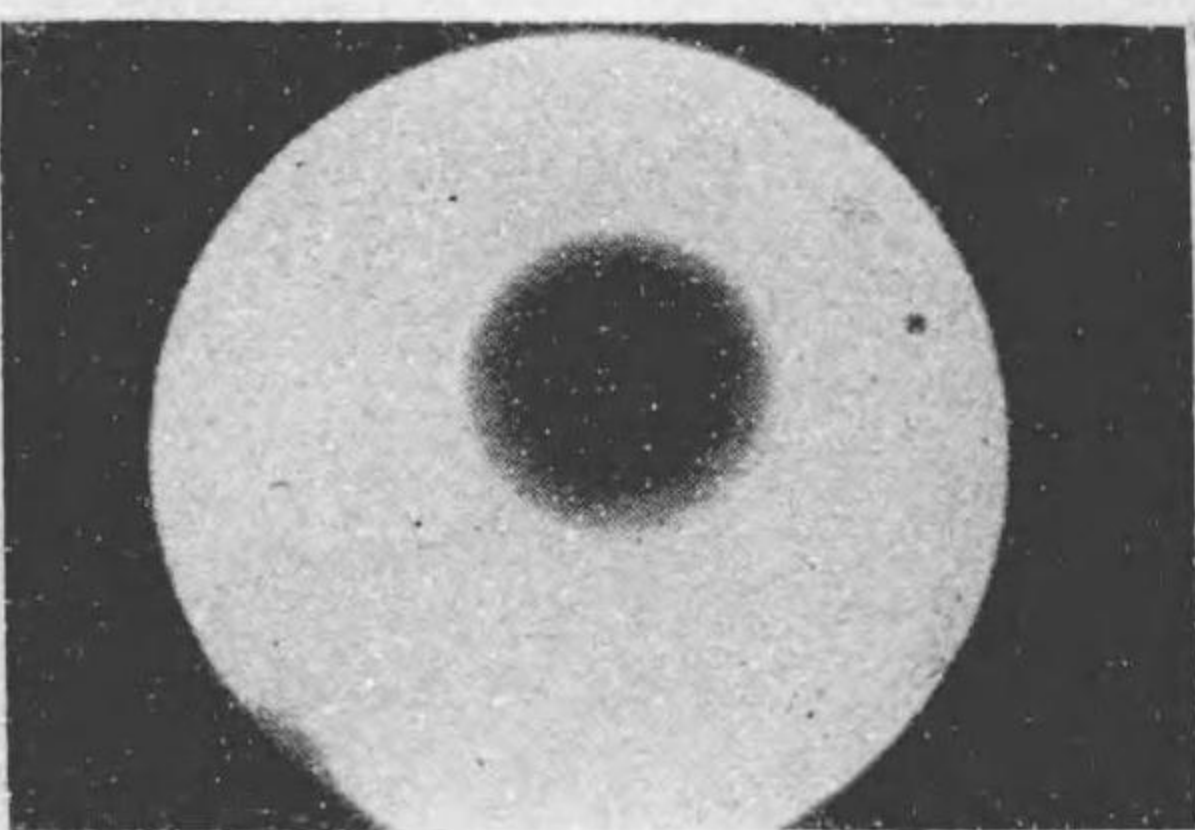
No. 10



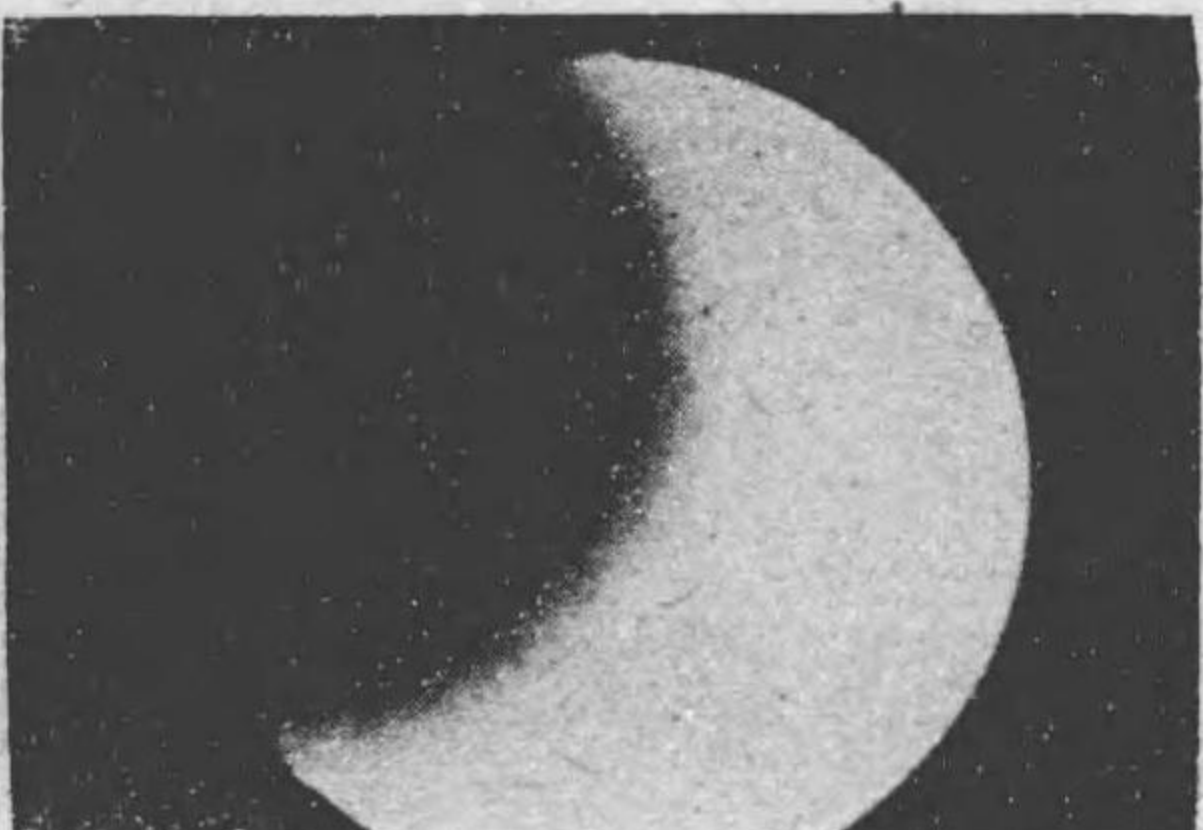
No. 11



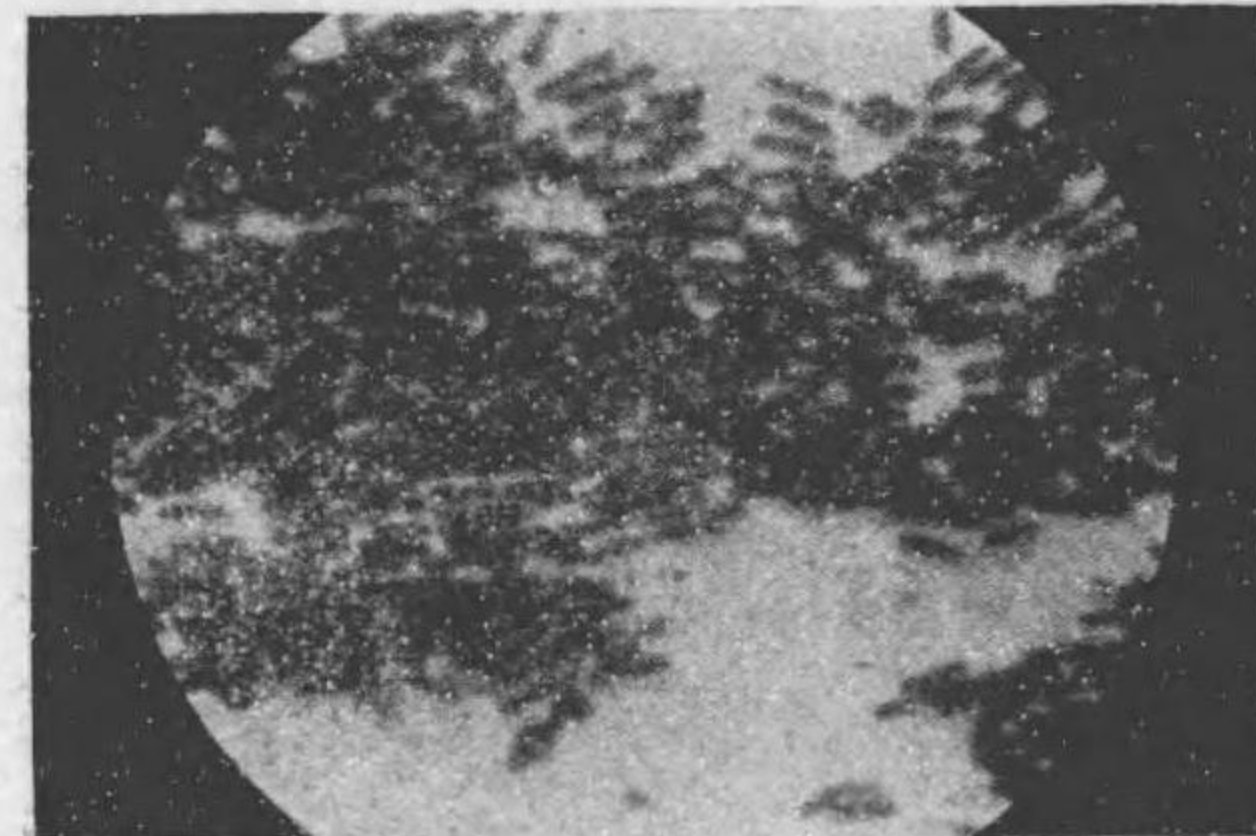
No. 12



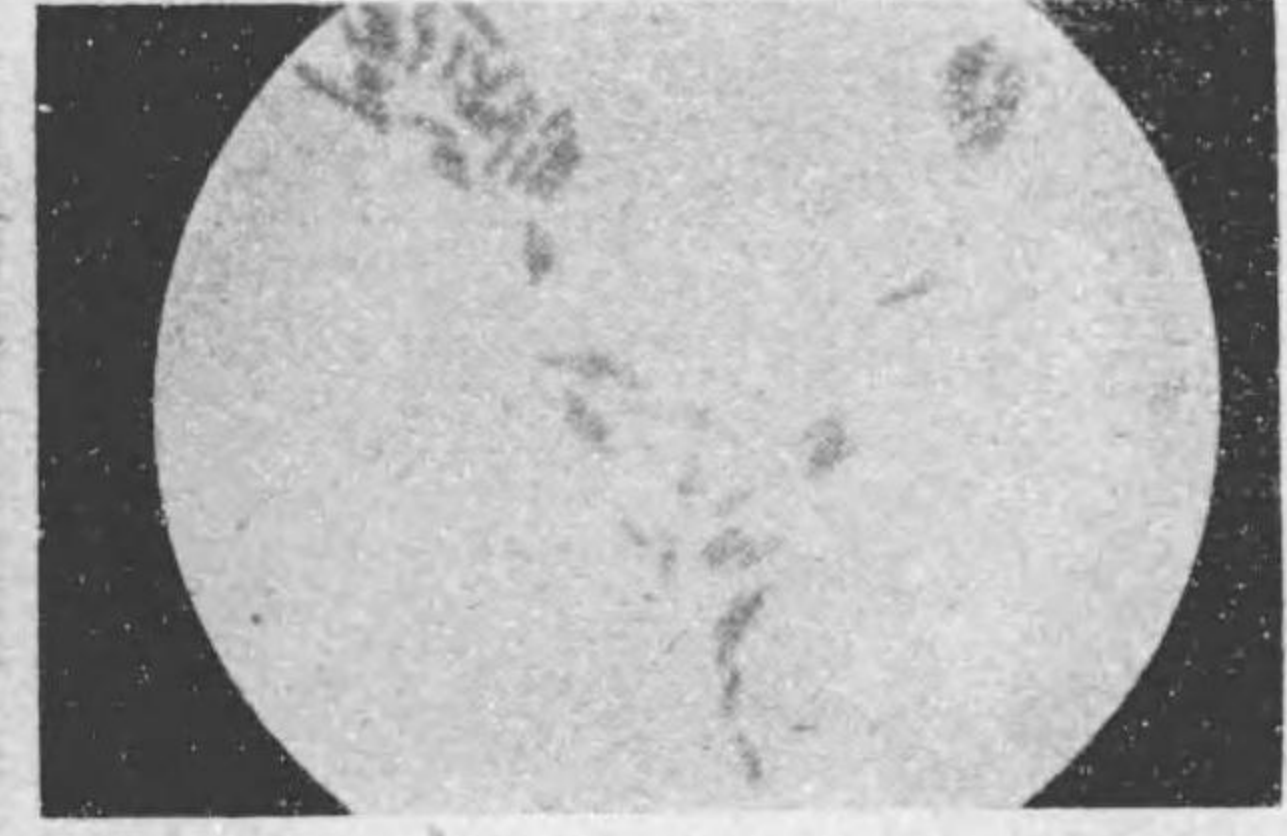
No. 13



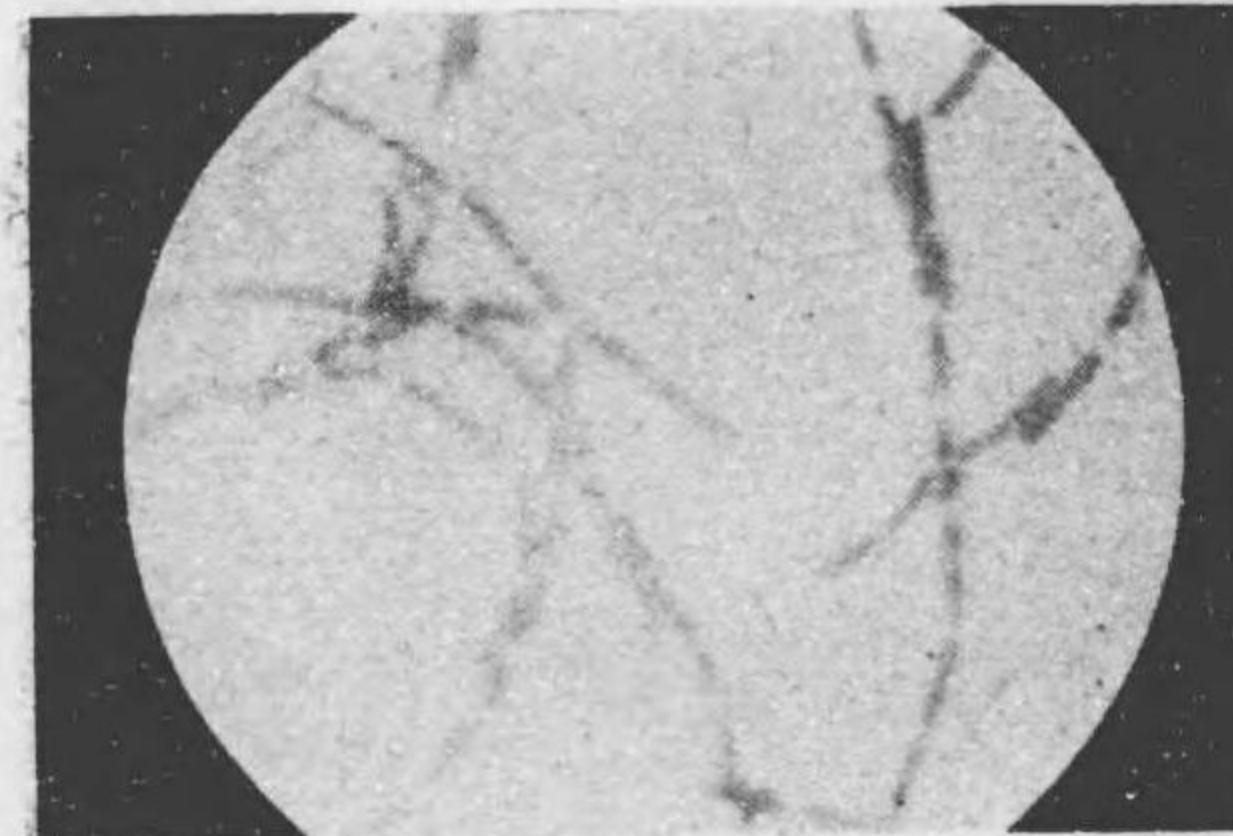
No. 1



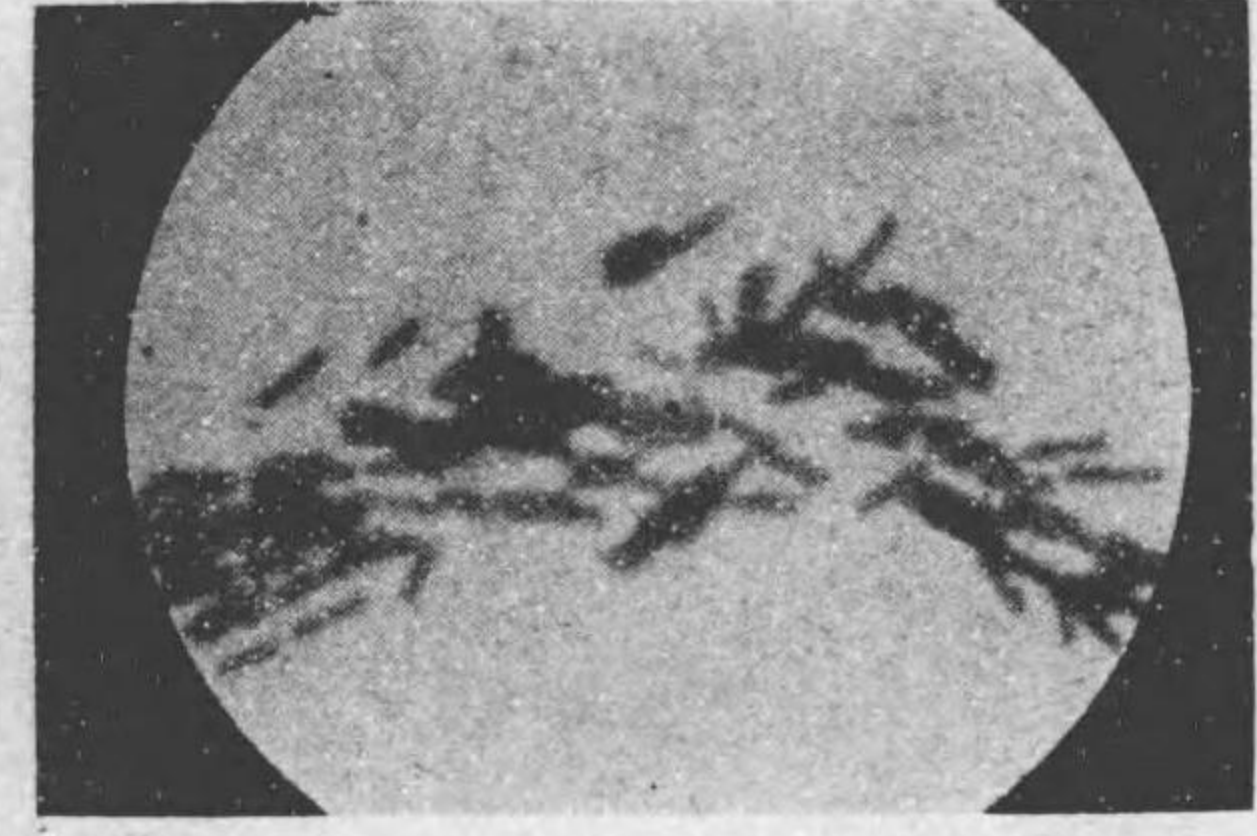
No. 2



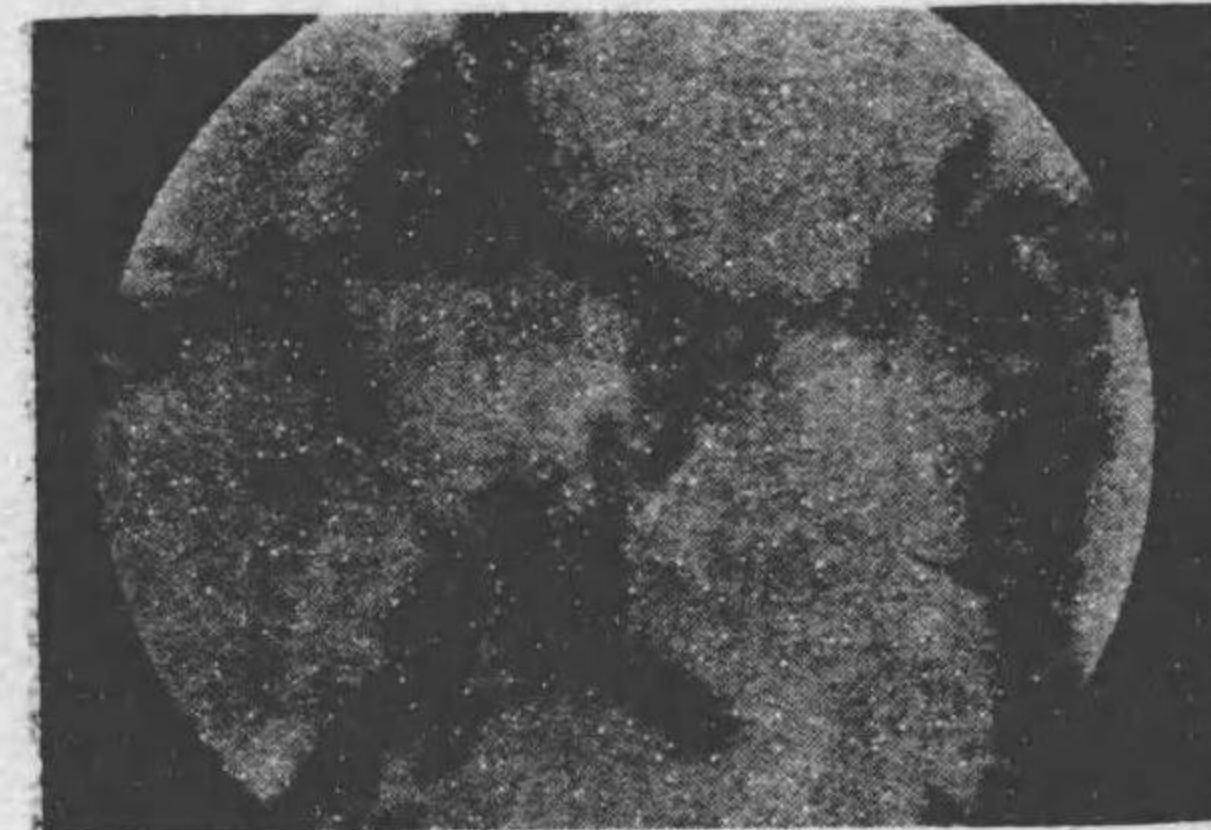
No. 3



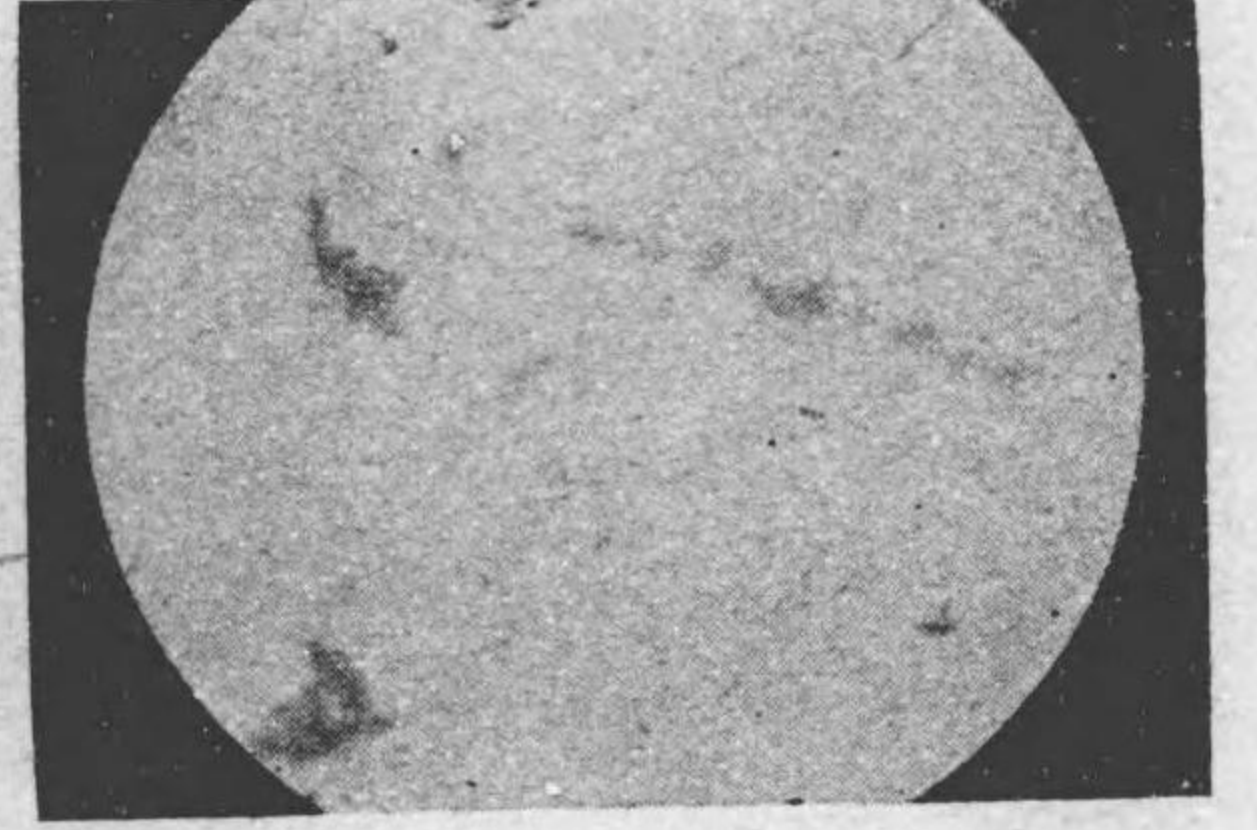
No. 4



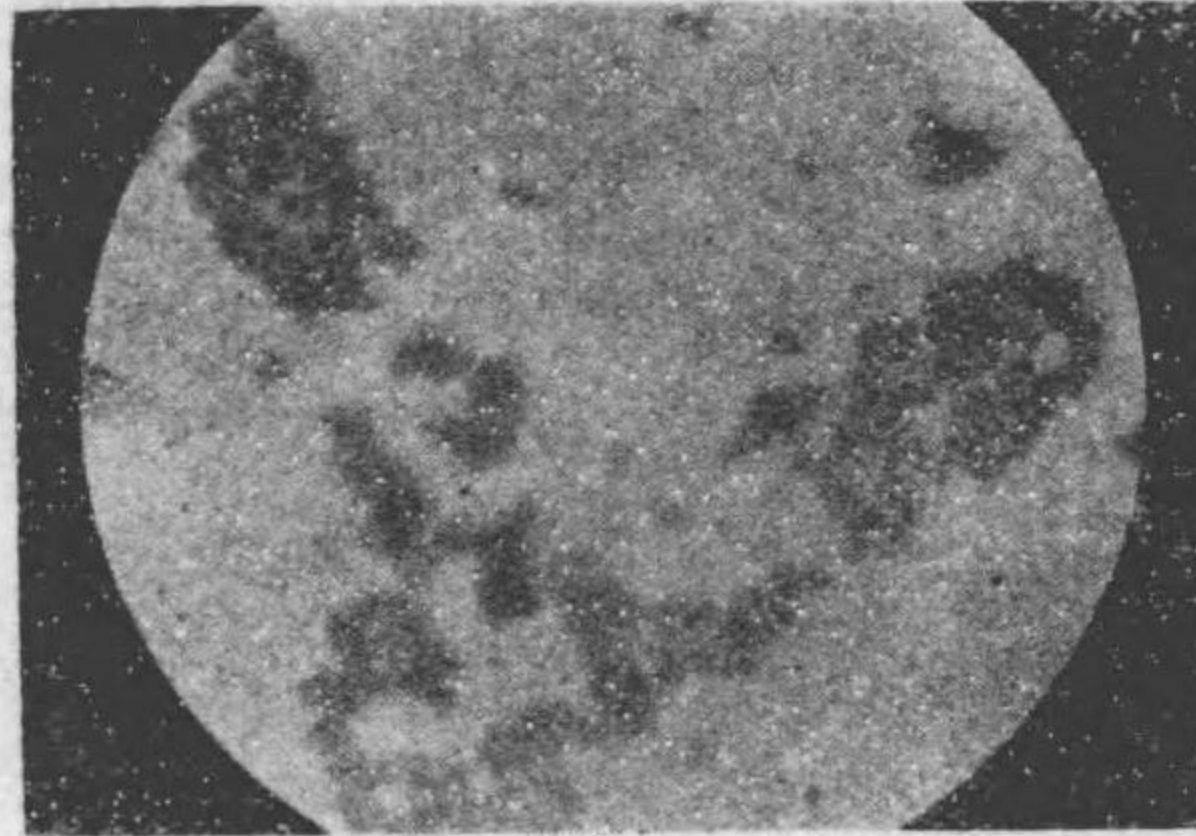
No. 5



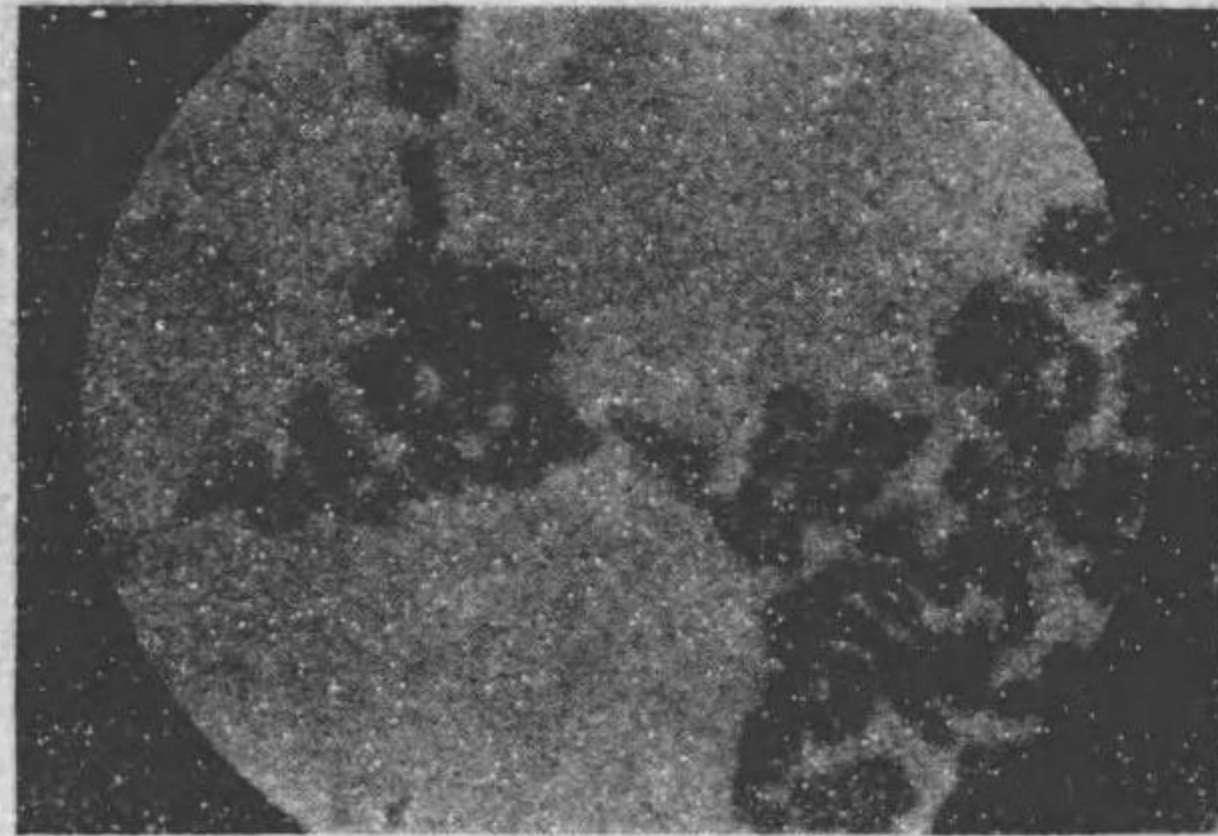
No. 7



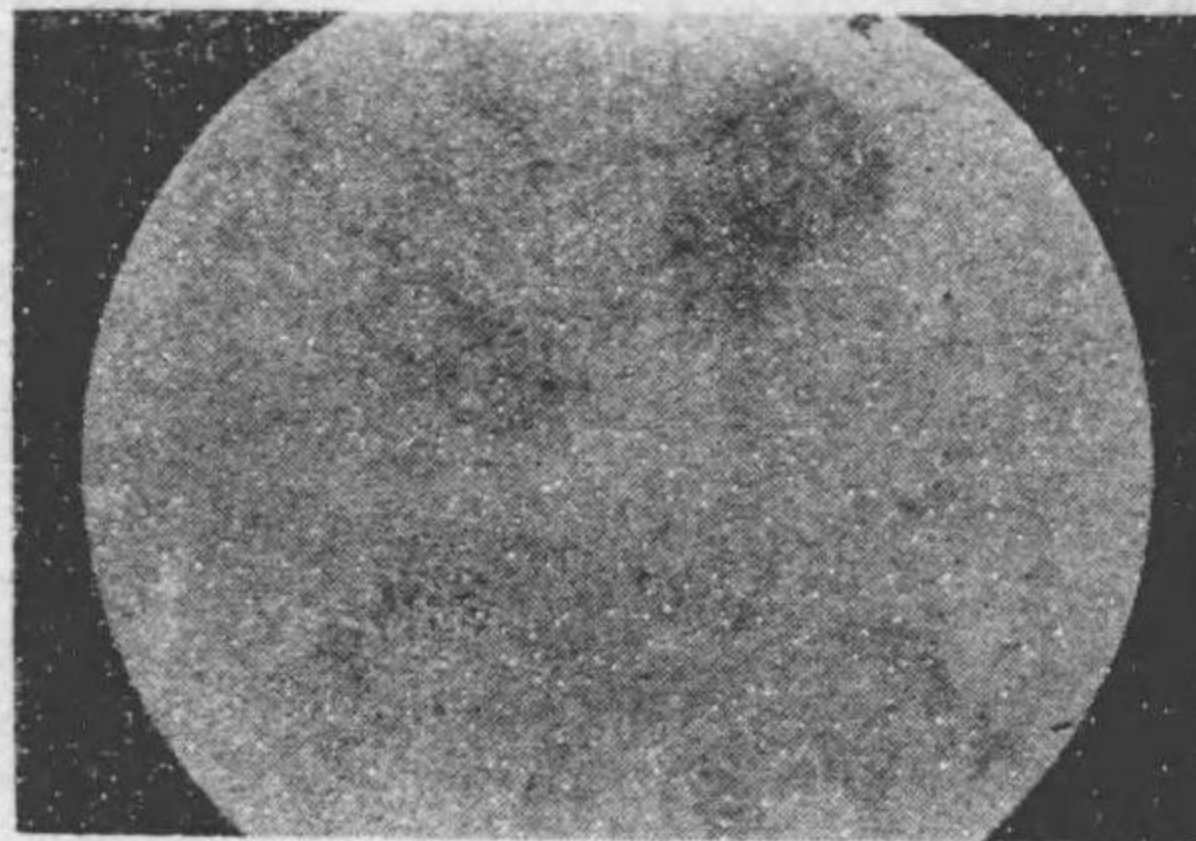
No. 8



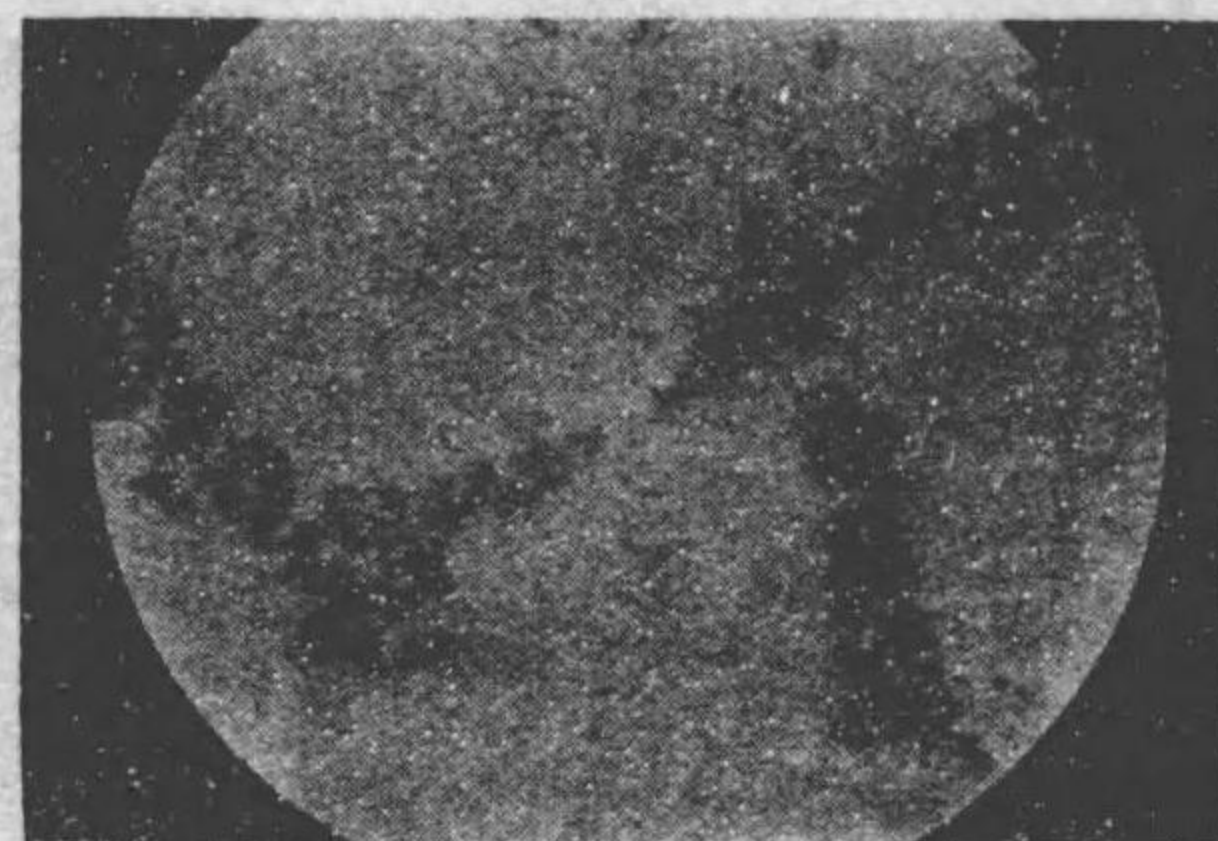
No. 9



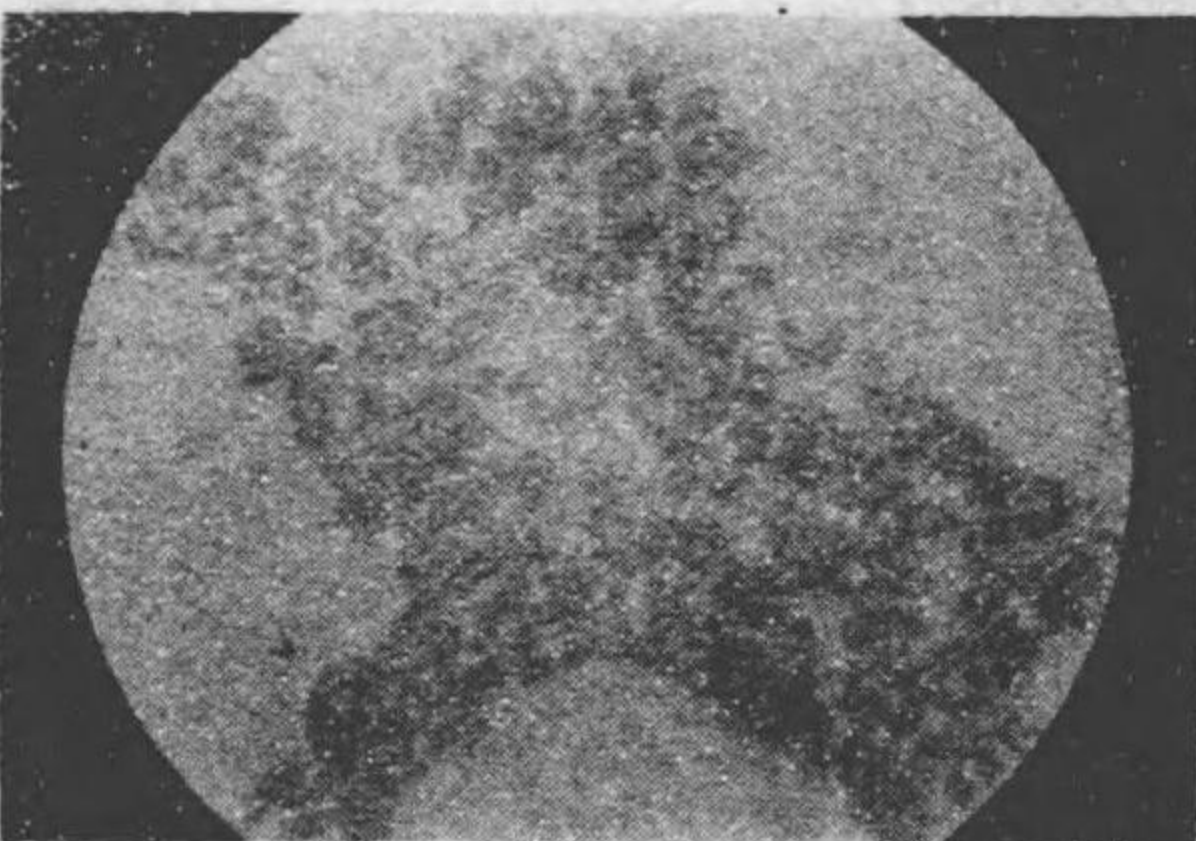
No. 10



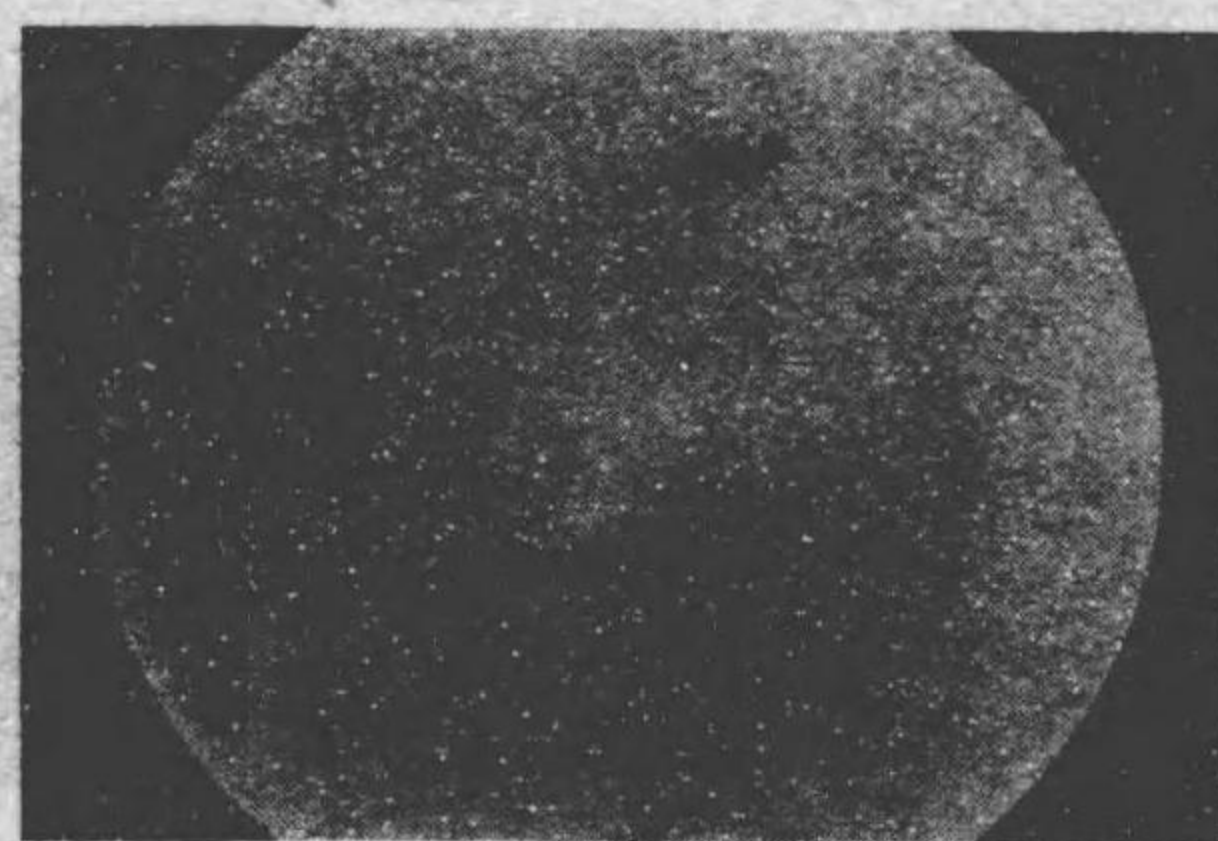
No. 11



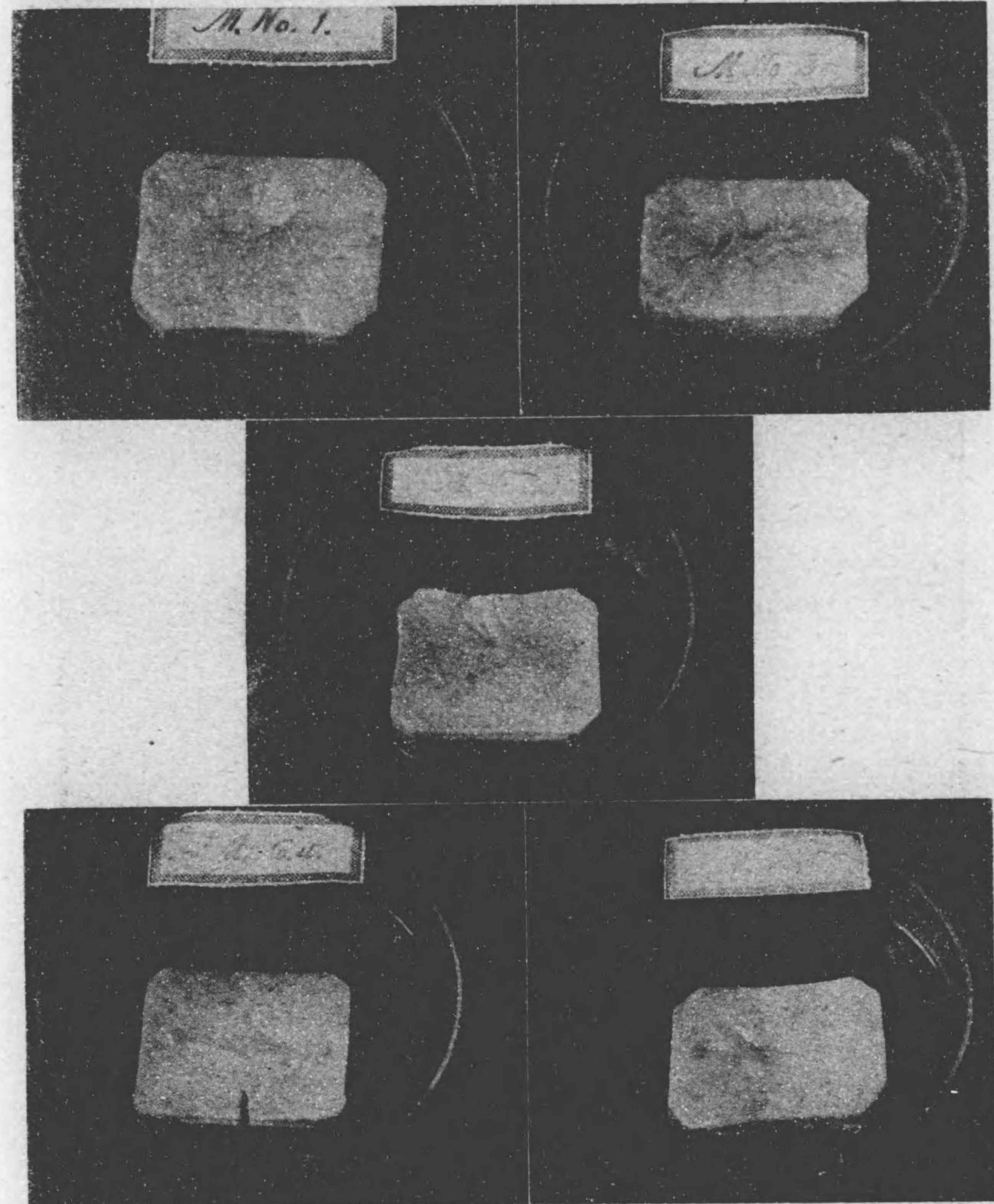
No. 12

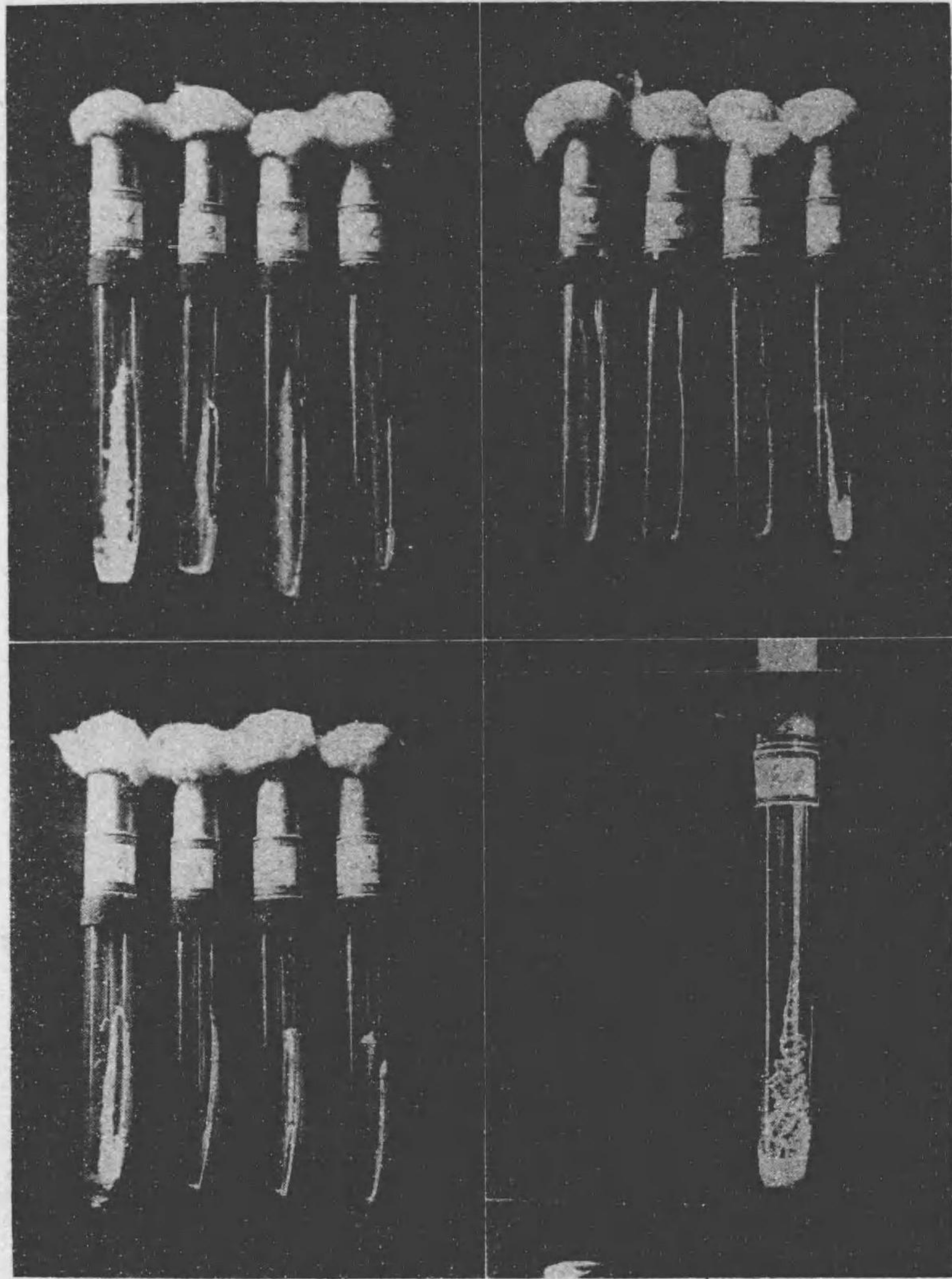


No. 13

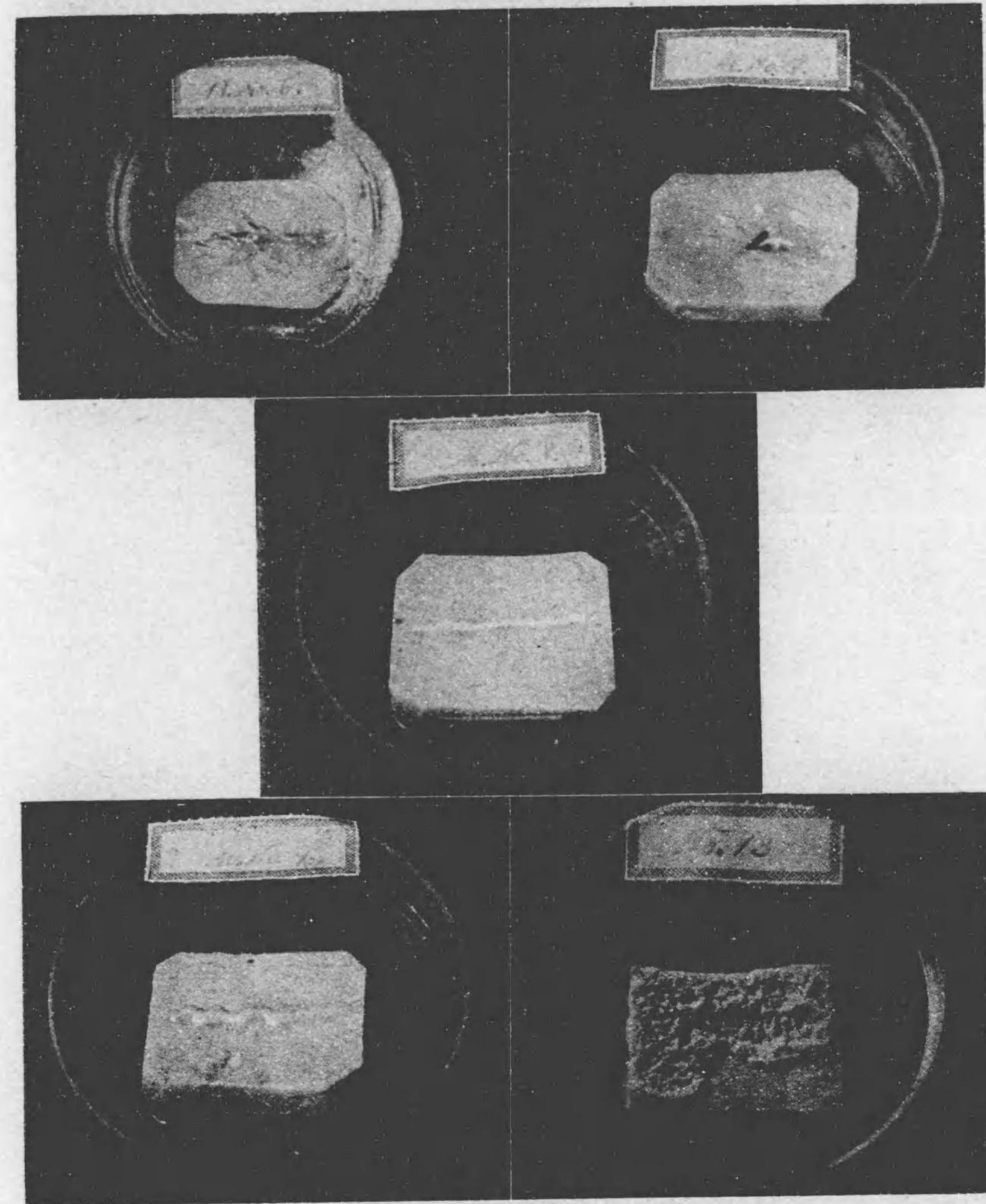


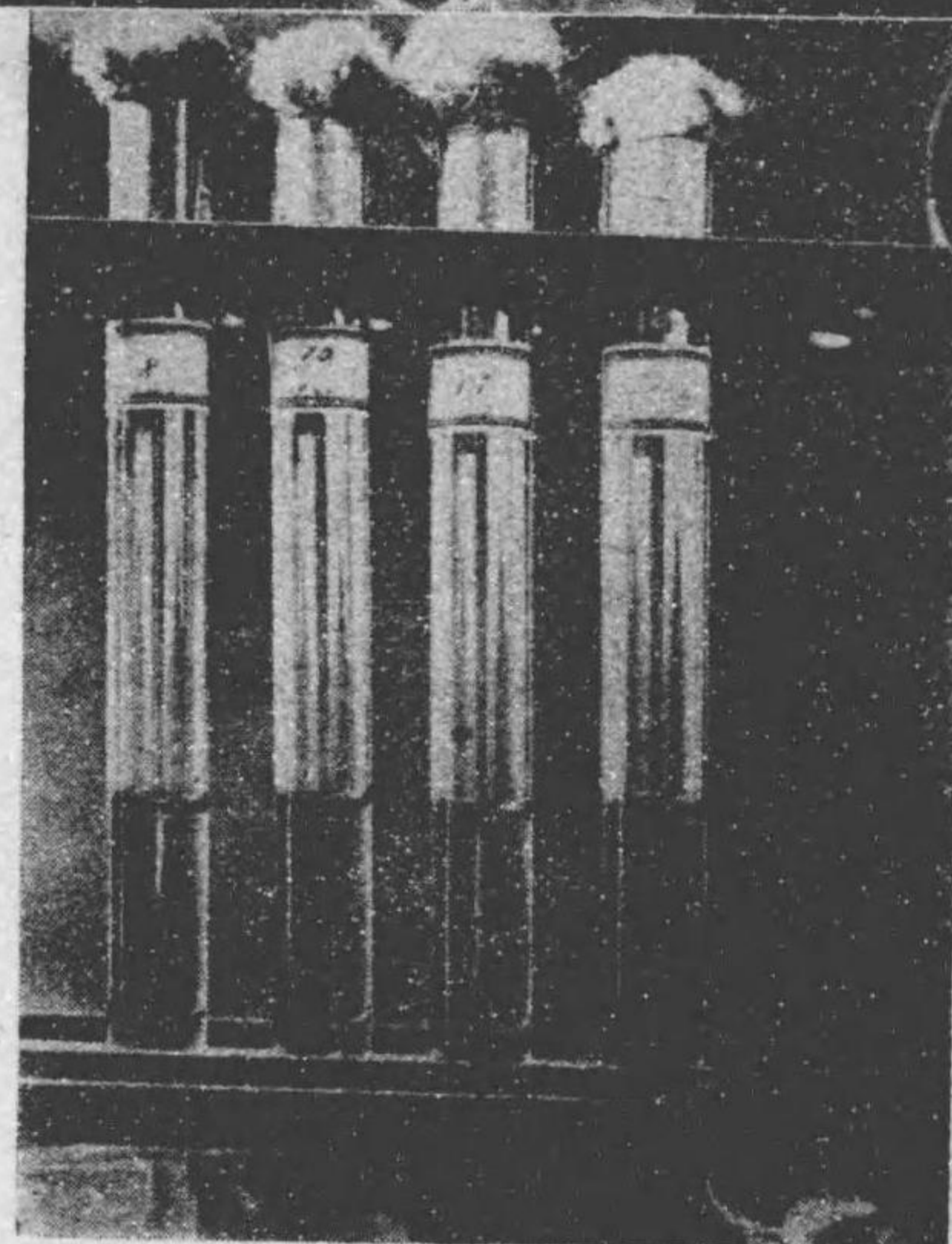
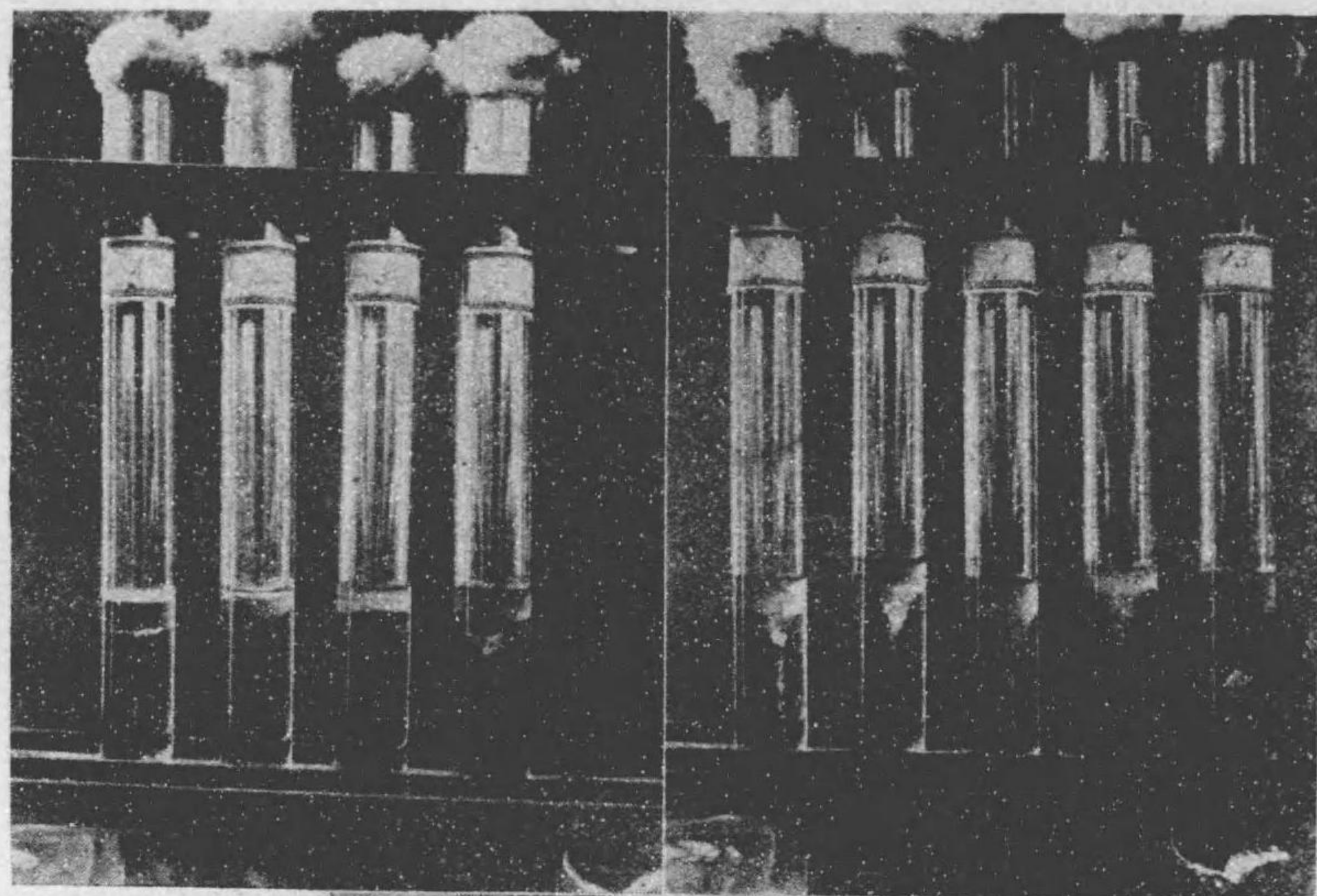
馬鈴薯盤劃線培養





肉汁寒天斜面劃線培養





味噌色素生成菌の検索

On bacteria producing the color of miso.

深井冬史

稻森庄次郎

緒言

味噌の種類で特に仙臺味噌の如き赤味噌は山吹色と稱し鮮明なる黄褐色を尊ぶに反して信州味噌、其他の白味噌に於ては可及的着色のない方を嗜好する。何れにしても味噌醸造と着色の関係は品質に重大な影響を有する問題であるから味噌中の色素生成菌を分離して其色素生成に至る生理的機構の一端を簡明せんとして本実験を企畫した。

實驗記録

1. 試験資料

岡崎	早川	(八丁味噌)
越後	小松原	(越後味噌)
長岡	池野	(")
川口	大熊	(田舎味噌)
信州	松屋	(信州味噌)
豊橋	大津屋	(溜味噌)
静岡	稻森	(仙臺味噌)
静岡	稻森	(相白味噌)
東京	清水井	(甘味噌)
東京	乳熊屋	(甘味噌)

2. 色素生成菌の分離

本実験に使用したる味噌中直接入手せるものは出来得る限り細菌學的に其の取扱ひを行ひ實驗を進めたけれ共遠方より送附を受けし資料は其の採取時期より入手迄相當の時日が経過し尙其の間細菌學的取扱の缺除に因りて他の微生物の混入等も止むを得ざるも是等の諸點を充分考慮に入れて實驗を進めた。

分離方法

培養基 pepton 1% 食鹽 0.5% を添加し炭酸ソーダにて中和せる肉汁原液に tyrocin 0.05%

を加へ稍加温し溶解後活性炭素 0.5% を使用し濾過脱色を行ひしものに寒天 2% を加へ加熱溶解せしめ卵白を用ひて固形物を除去後殺菌試験管に約 10 c.c. 宛とりて Koch 氏殺菌器を使用して蒸気殺菌を行ひたるものを tyrocin bouillon 培養基として分離に使用したり。

試料味噌 2 gr 宛を 5% 食鹽水 50 c.c. に入れて蒸気殺菌を行ひたるエルレンマイヤーフラスコに採取し充分振盪し前記の tyrocin bouillon 培養基 3 本を使用し Petri-Schale 3 個に常法に依り扁平培養を行ひ 30°C の保温器中に一週間培養を続け然る後各 Schale を白紙上に置いて聚落の裏面及び其の附近の培養基を赤褐色に着色せし菌を検索し以後數回扁平培養を同一方法に依りて繰返へし淘汰し色素生成菌 No. 1 より No. 9 に至る 9 種の菌を分離せり。尙該法に依りて色素生成菌の分離を行ふ場合に注意すべきことは先づ使用する培養基の色度を可成薄くする事に留意し必要以上の加熱をさけ必要に應じ活性炭素等を使用し脱色を行はさるべからず。然して Schale に扁平培養せし場合培養基の層を厚くする事により着色が顯著に認めらる故に培養基を普通の扁平培養の時より多量に使用し培養期間を常法に依るより尙延長する事の諸點を考慮せば明瞭に分離し得可し。

分離せる色素生成菌と現はれたる味噌を次に示す。

- | | | | | |
|-------|----|----|------|------|
| No. 1 | 溜 | 味噌 | (豊橋) | 大津屋) |
| No. 2 | 溜 | 味噌 | (豊橋) | 大津屋) |
| No. 3 | 仙臺 | 味噌 | (静岡) | 稻森) |
| No. 4 | 相白 | 味噌 | (静岡) | 稻森) |
| No. 5 | 八丁 | 味噌 | (岡崎) | 早川) |
| No. 6 | 信州 | 味噌 | (岡谷) | 松屋) |
| No. 7 | 越後 | 味噌 | (越後) | 小松原) |
| No. 8 | 越後 | 味噌 | (越後) | 小松原) |
| No. 9 | | | (長岡) | 池野) |

3. 各種培養基に依る培養試験

1. tyrocin bouillon agar 培養基に依る扁平培養

培養基 pepton 1%, 食鹽 0.5% を添加し中和せる肉汁原液に tyrocin 0.05% を加へて加温溶解せしめ後活性炭素 0.5% を使用して濾過脱色を行ひし後寒天 2% を加へ加熱溶解せしめ卵白を用ひて固形物を除去し殺菌試験管に約 8 c.c. 宛とりて Koch 氏殺菌器にて蒸気殺菌を行ひて使用する。

各菌體新鮮なるものを殺菌水中に一白金耳宛とり良く振盪し上記の培養基の豫め湯煎中にて液化せしめたるもの三本に逐次に三耳量宛移植すること常法の如し。扁平培養せし Petri 皿は 30°C の保温器中にて培養し 3 日後に調査せし状態を記すれば次の如し。

No. 1 聚落略正圓形にして周圍完全凹凸なし。周邊に平行する環帶を有し中心より周

邊に車輪の如く數多の直線を有するも稍不明瞭なり。表面は平滑にして脂肪の如き光澤を有し淡黄色を呈し中央稍色度強し。聚落の裏面及び附近の培養基を淡黄褐色に變ず。X 状の結晶を生ず。

- No. 2 聚落略圓形にして周圍圓形にして周圍凹凸あり。周邊に平行する環帶を有す。表面は脂肪の如き光澤を有し淡黄色なり。聚落の裏面及び附近の培養基を微黄色に變ず。X 状の結晶生ずるも No. 1 に比して少し。
- No. 3 聚落略水滴の飛散せし状を呈し不規則、周圍凹凸あり。内部の組織同質にして乳白色光澤少し、表面平滑なり。聚落の裏面及び附近の培養基を赤褐色變ず。X 状及び柱状結晶を生ず。
- No. 4 聚落略圓形にして周圍完全凹凸なし。周邊に平行する環帶を有するも稍不明瞭ならず。黄褐色にして脂肪の如き光澤を有し表面平滑なり。聚落の裏面及び附近の培養基を黄褐色に變ず。X 状結晶を生ず。
- No. 5 聚落略圓形にして不規則なるものあり。灰白色光澤を有し表面に皺を有するものあり。質硬くしてゴム質の如く弾力性あり。白金耳にて引搔くも容易に離れ難し。繁殖力比較的弱けれ共聚落の裏面及び附近の培養基を赤褐色に變し九種の菌中で色度最たるものなり。
- No. 6 聚落正圓形にして周圍完全凹凸なし。周邊に平行する環帶を有するも極めて不明瞭なり。淡黄色を呈し脂肪の如き光澤あり。培養基を極微黄色に變ず。X 状及び柱状の結晶を生ず。
- No. 7 聚落不規則にして中心より八方に派出する天草状を呈す。微黄乳白色にして光澤殆ど無し。培養基を極微黄色に變ず。X 状及び柱状の結晶を生ずるも微量なり。
- No. 8 聚落不規則にして周圍凹凸あり。微黄乳白色にして光澤少し。培養基を微黄色に變ず。
- No. 9 聚落不規則にして黒綠色ビロード状を呈し繁殖力は比較的 bouillon 培養基に於ては弱し。培養基を着色するも色相は他の菌に比し幾分黒味多く暗赤褐色を呈す。

2. tyrocin bouillon agar 培養基に依る斜面培養

培養基 pepton 1%, 食鹽 0.5% を添加、中和せる肉汁原液に tyrocin 0.05% を加へ稍加温し溶解後、活性炭素 0.5% を使用し濾過脱色を行ひ寒天 2% を與へ加熱寒天を溶解せしめ卵白を用ひて固形物を除去、殺菌試験管に約 8 c.c. 宛とりて Koch 氏殺菌器にて蒸気殺菌を行ひて斜面と爲す。

上記せる培養基に新鮮なる菌株を無菌箱中にて操作を行ひ一白金耳宛接種 30°C の保温

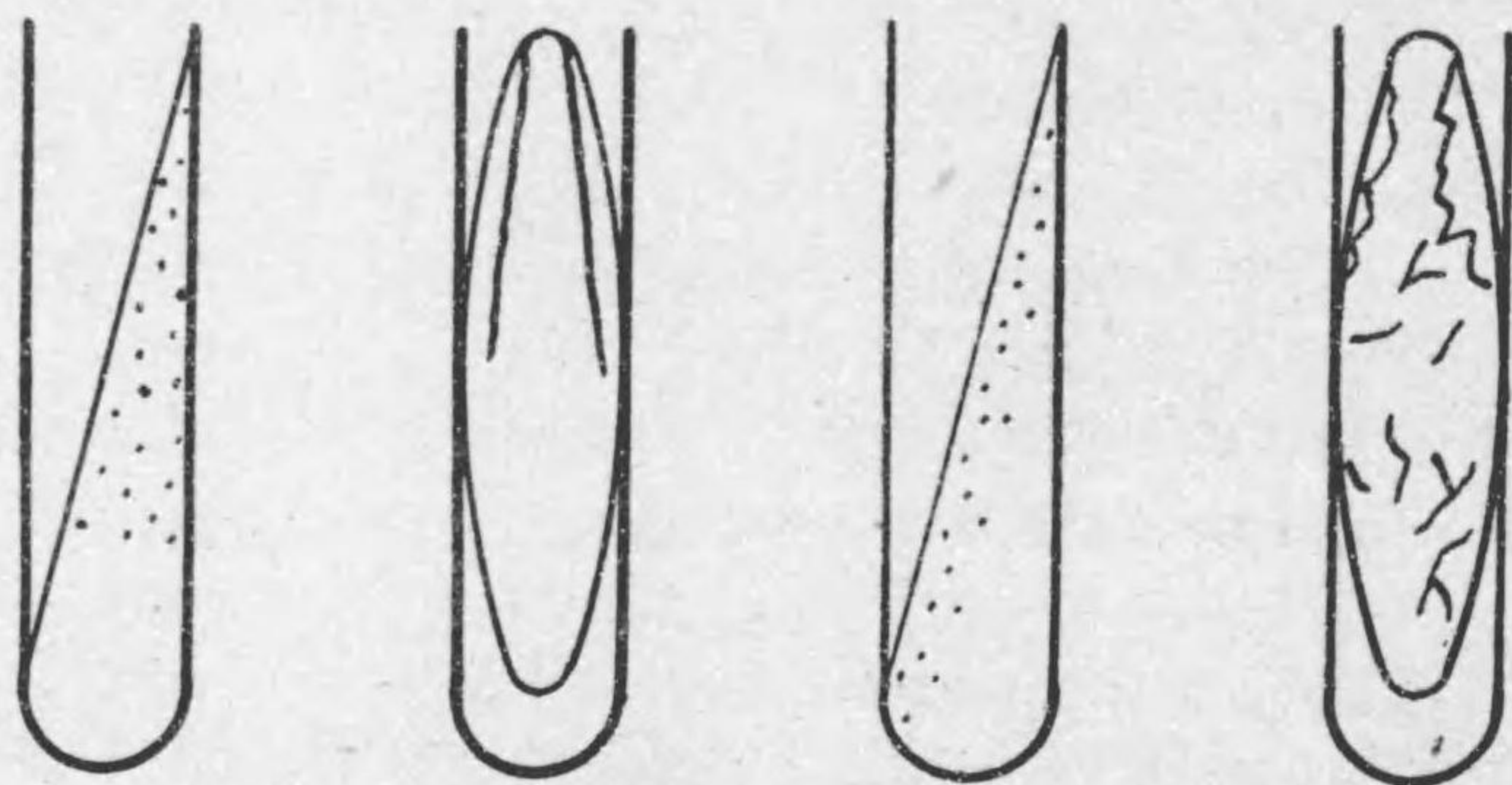
器にて培養（菌移殖 昭和 12 年 3 月 17 日）菌體接種後一週間の繁殖状態を示さば次の如し。

No. 1 發育良好, 培養基の $\frac{1}{2}$ を鮮紅紫色に着色す。上部程色度濃厚なり。菌體表面平滑にして濕光を有す。培養基表面全體に繁殖し周圍直線なり。

No. 發育良好培養基の $\frac{1}{2}$ を鮮紅紫色に着色す。上部程色度濃厚なり。其の他の状態も No. 1 菌と差違を認めず。

No. 1

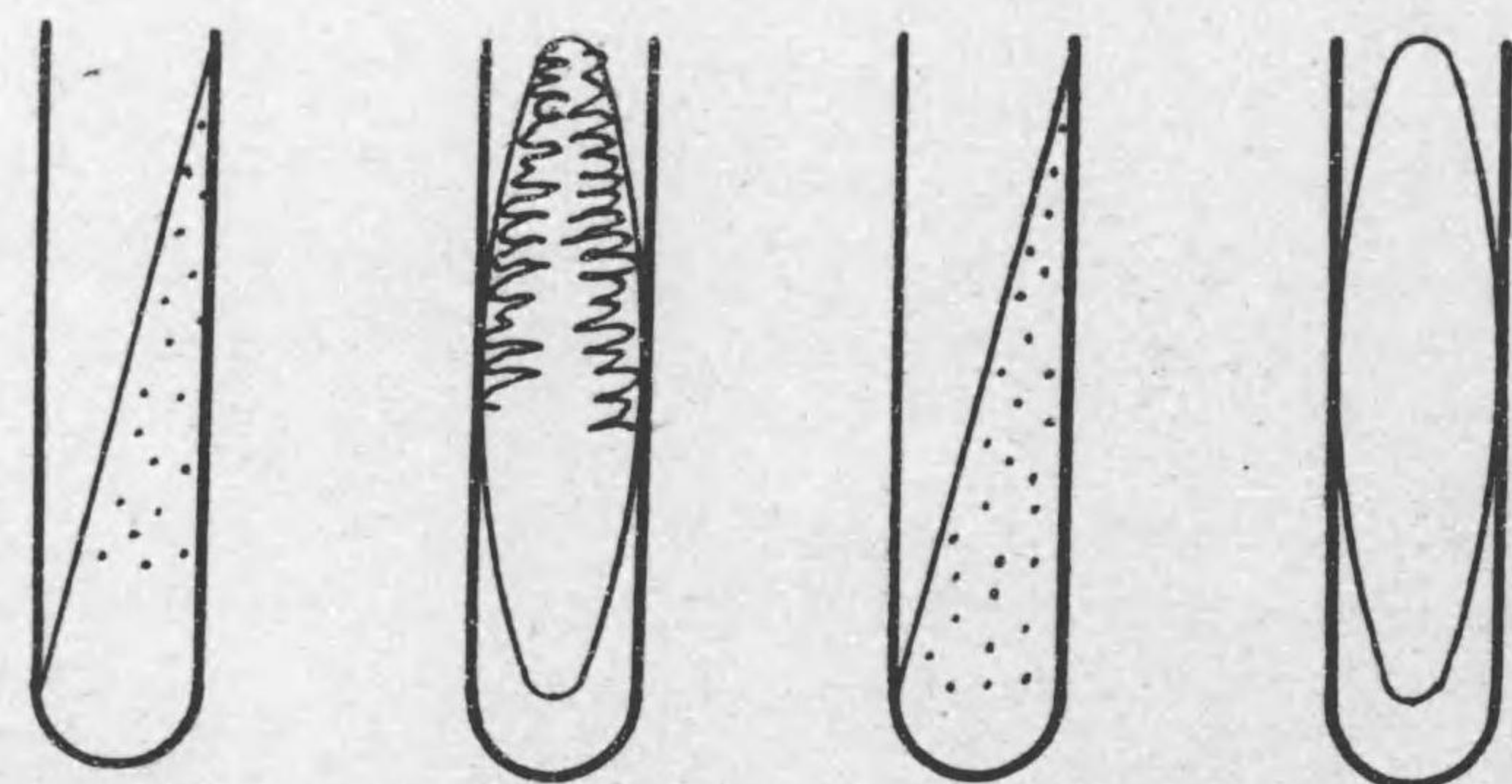
No. 3



No. 3 發育良好, 培養基の $\frac{1}{2}$ を鮮紅紫色に着色す。上部程色度濃厚なり。菌體灰白色にして表面平滑濕光を有す。培養基表面全體に繁殖し周圍圓弧を爲し彎曲無し。

No. 4

No. 5



No. 4 發育良好培養基の $\frac{1}{2}$ を鮮紅紫色に着色す。上部程色度濃厚なり。菌體表面平滑にして濕光を有す。周圍不規則にして截裂狀を爲す。

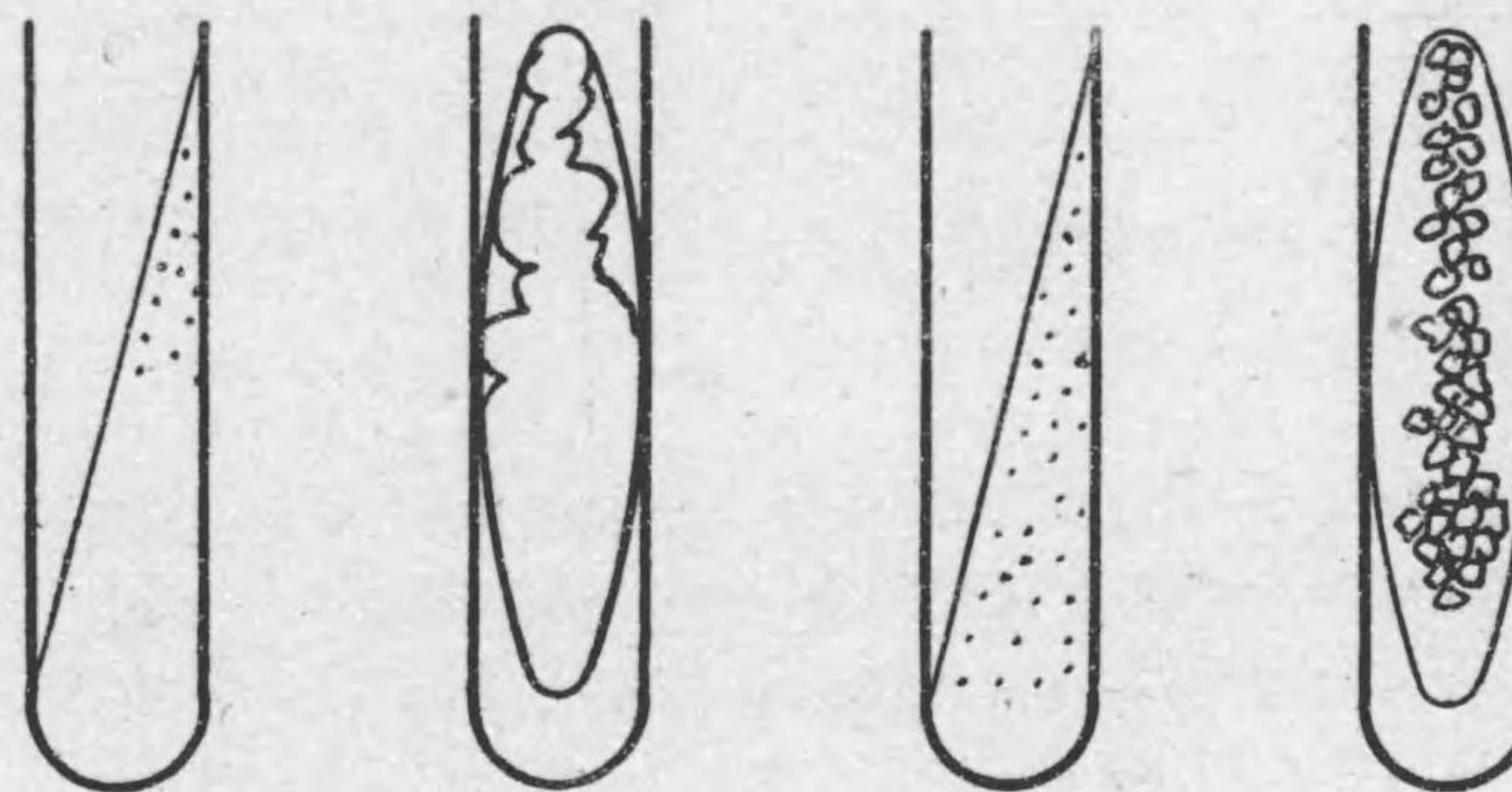
No. 5 發育良好, 培養基の $\frac{2}{3}$ を鮮紅紫色に着色す。他の菌に依るものより色度最も濃厚なり。菌體灰白色光澤を有し密着せる聚落を形成す不規則にして皺を表面に有するもの有り。質硬くして弾力ありゴム質の如くして白金耳にて引掻くも容易に離れず。

No. 6 發育良好, 培養基の $\frac{1}{3}$, (尖端上部) を鮮紅紫色に着色す。色度他のものに比較して稍薄し。菌體表面平滑にして濕光あり。周圍不規則狀にして圓弧を含む。

No. 7 發育良好, 色素生成は殆ど微量菌體灰白色にして表面多數の皺を有し濕潤なり。周圍不規則。

No. 6

No. 7

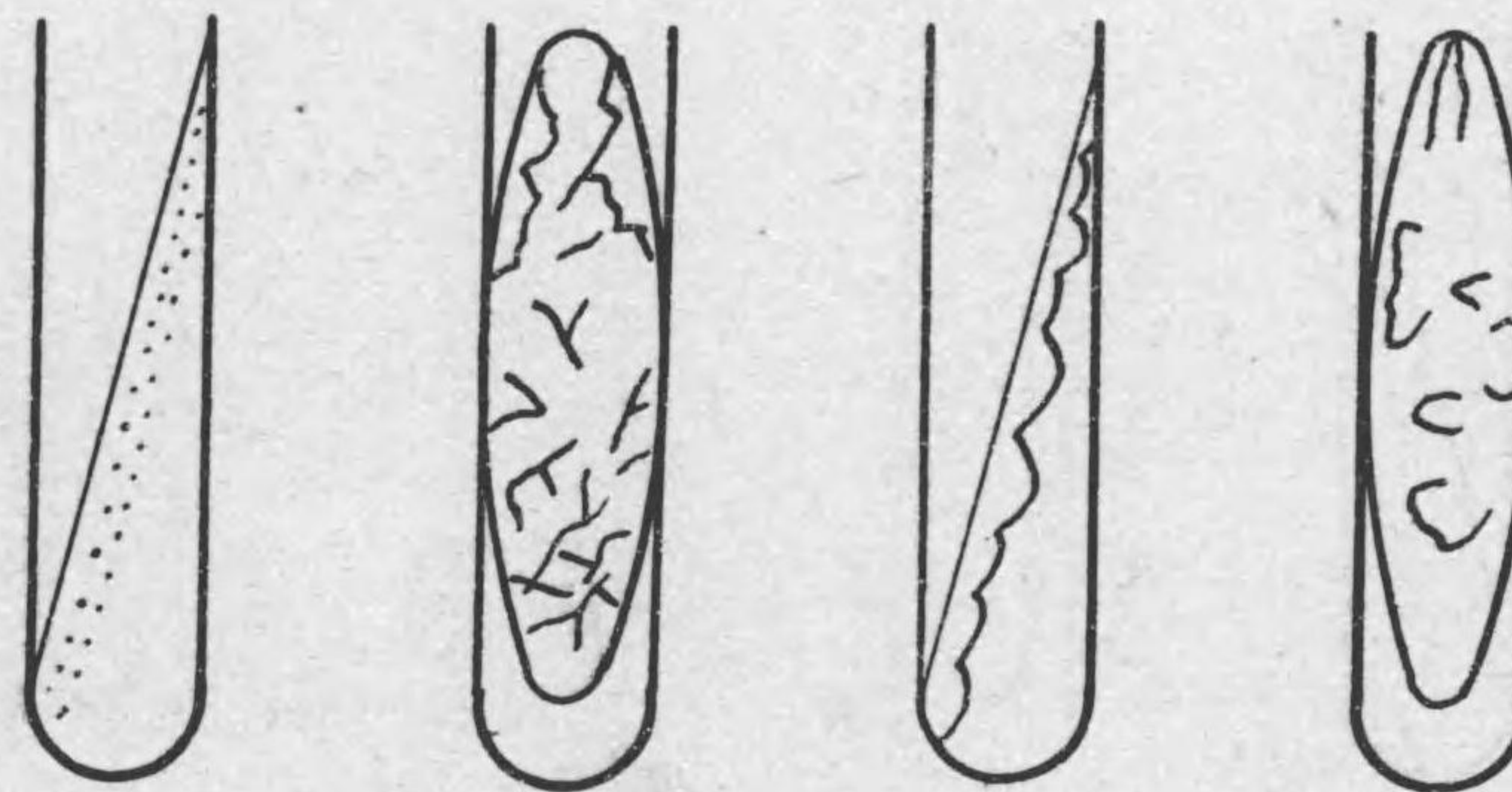


No. 8 發育良好, 色素生成は No. 7 と殆ど同程度なり。菌體灰白色にして表面皺を有し濕潤光澤あり。周圍不規則なり。

No. 9 發育良好, 絲狀菌にして孢子黒褐色, 色素生成は認めず。繁殖表面ピロード狀

No. 8

No. 9



にして大なる皺を有す。
色素生成過程を次表に示す。

	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5		No. 6		No. 7		No. 8		No. 9	
	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素
3月19日	++	±	++	±	++	-	++	-	+	+	++	-	++	-	++	-	++	-
3月23日	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	±	++	±	++	-
3月25日	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	±	++	±	++	-
3月27日	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	±	++	±	++	-
3月29日	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	±	++	±	++	-

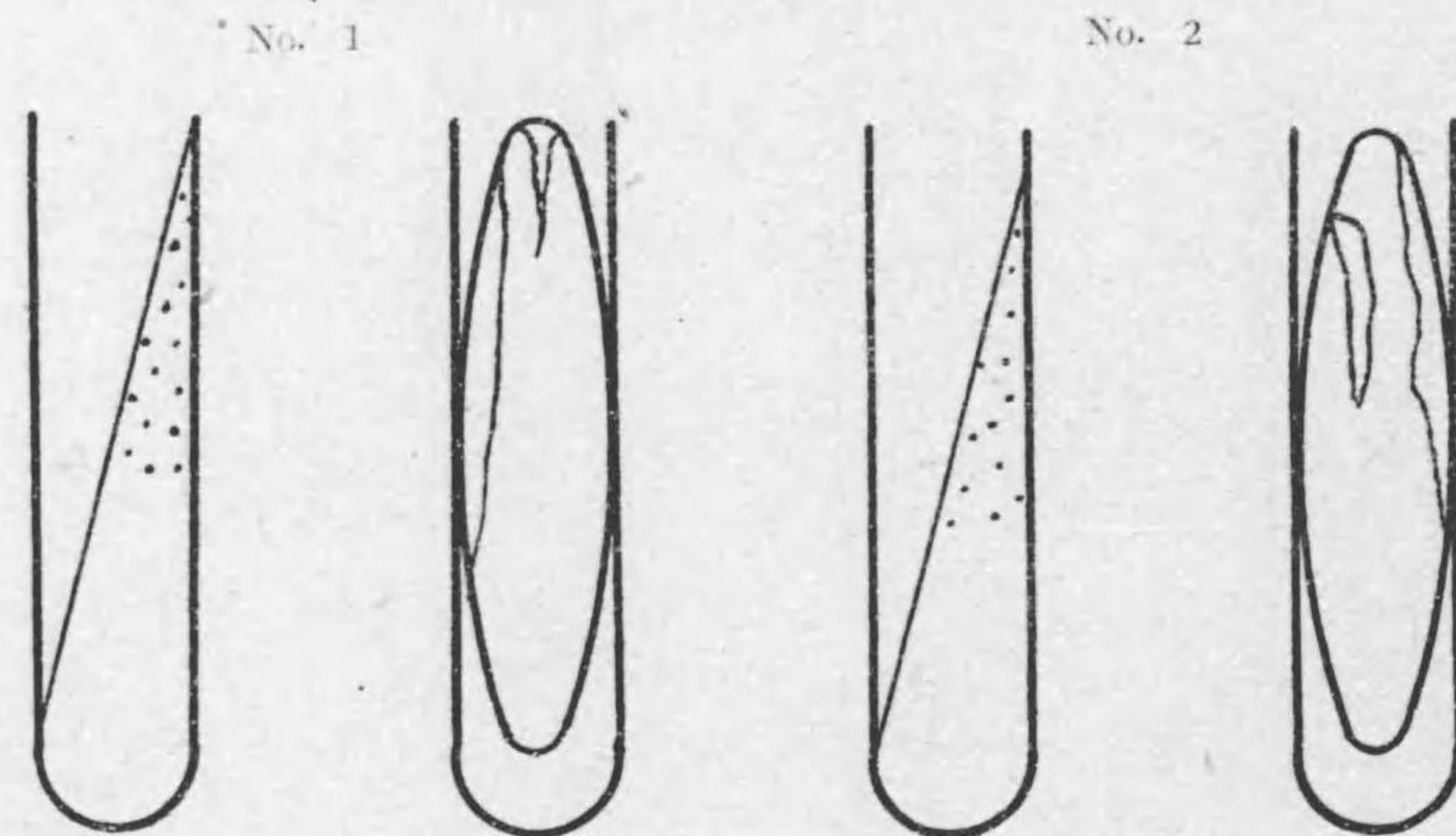
3. bouillon agar 培養基に依る斜面培養

培養基 pepton 1%, 食鹽 0.5%を添加, 中和せる肉汁に活性炭素 0.5%を用ひ脱色を行ひし後寒天 2%を加へ加熱, 寒天を溶解せしめ卵白にて固形物を除去し殺菌試験管に約 8 c.c. 宛採りて Koch 氏殺菌器にて蒸氣殺菌せしものを使用す。

上記の培養基に新鮮なる菌株を一白金耳宛接種し 30°C の保温器中にて培養す。(菌移植 昭和 12 年 3 月 23 日) 菌體接種後一週間の繁殖状態を示さば次の如し。

No. 1 發育良好, 培養基の約 1/2 を鮮紅褐色に着色す。菌體暗褐色を呈し表面平滑にして濕光を有す。周圍不規則にして凝結水溷濁す。

No. 2 發育良好, 培養基の約 1/2 を鮮紅褐色に着色す。菌體暗褐色にして表面平滑濕



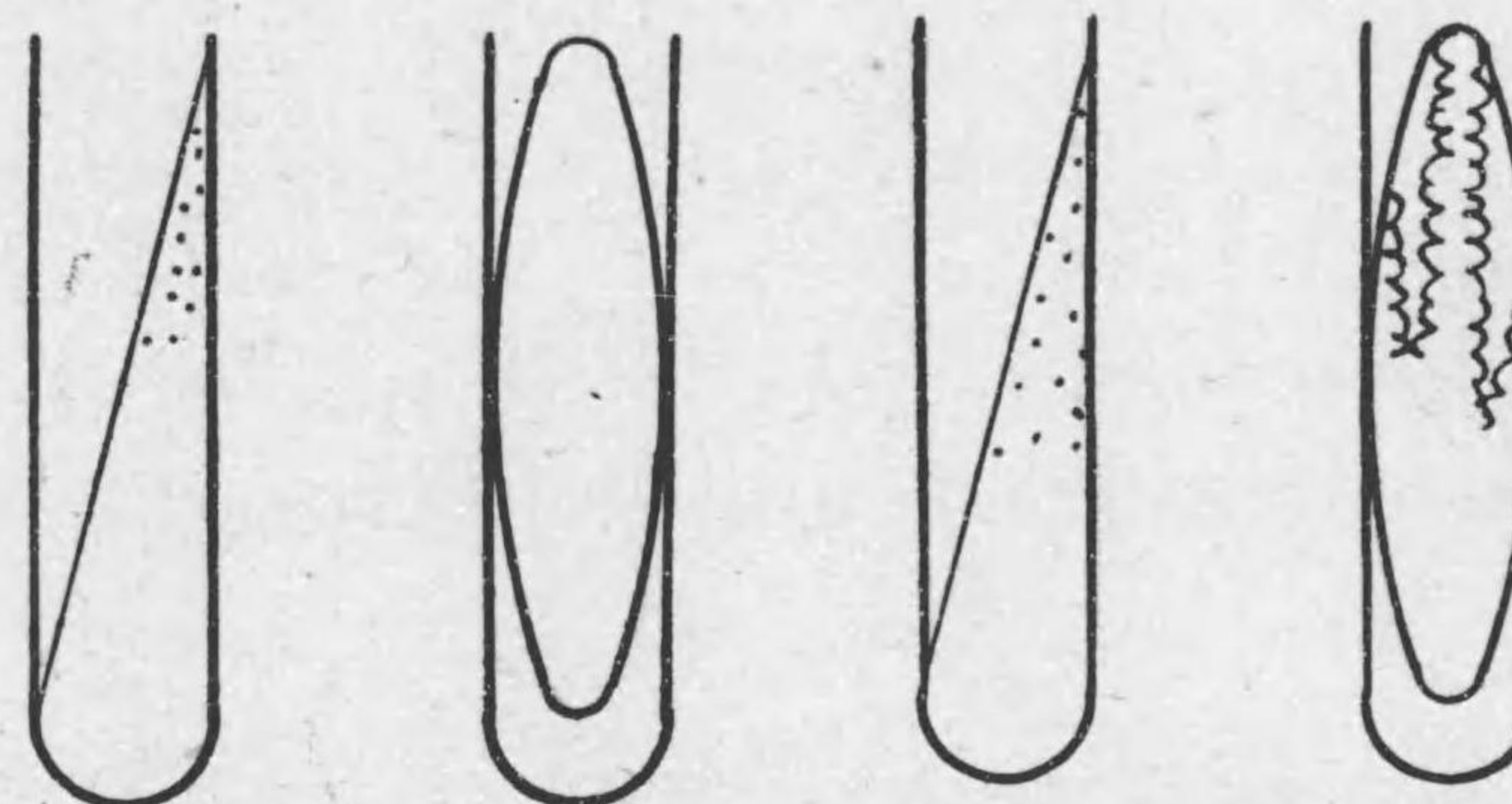
光を有す。周圍不規則にして凝結水溷濁す。

No. 3 發育良好, 培養基の約 1/3 を鮮紅褐色に着色す。菌體乳白色を呈し表面平滑にして濕光を有す。菌體下部攀昇す。

No. 4 發育良好, 培養基の約 1/2 を鮮紅褐色に着色す。菌體暗褐色を呈し表面平滑にして濕光を有す。周圍不規則にして凝結水溷濁す。

No. 3

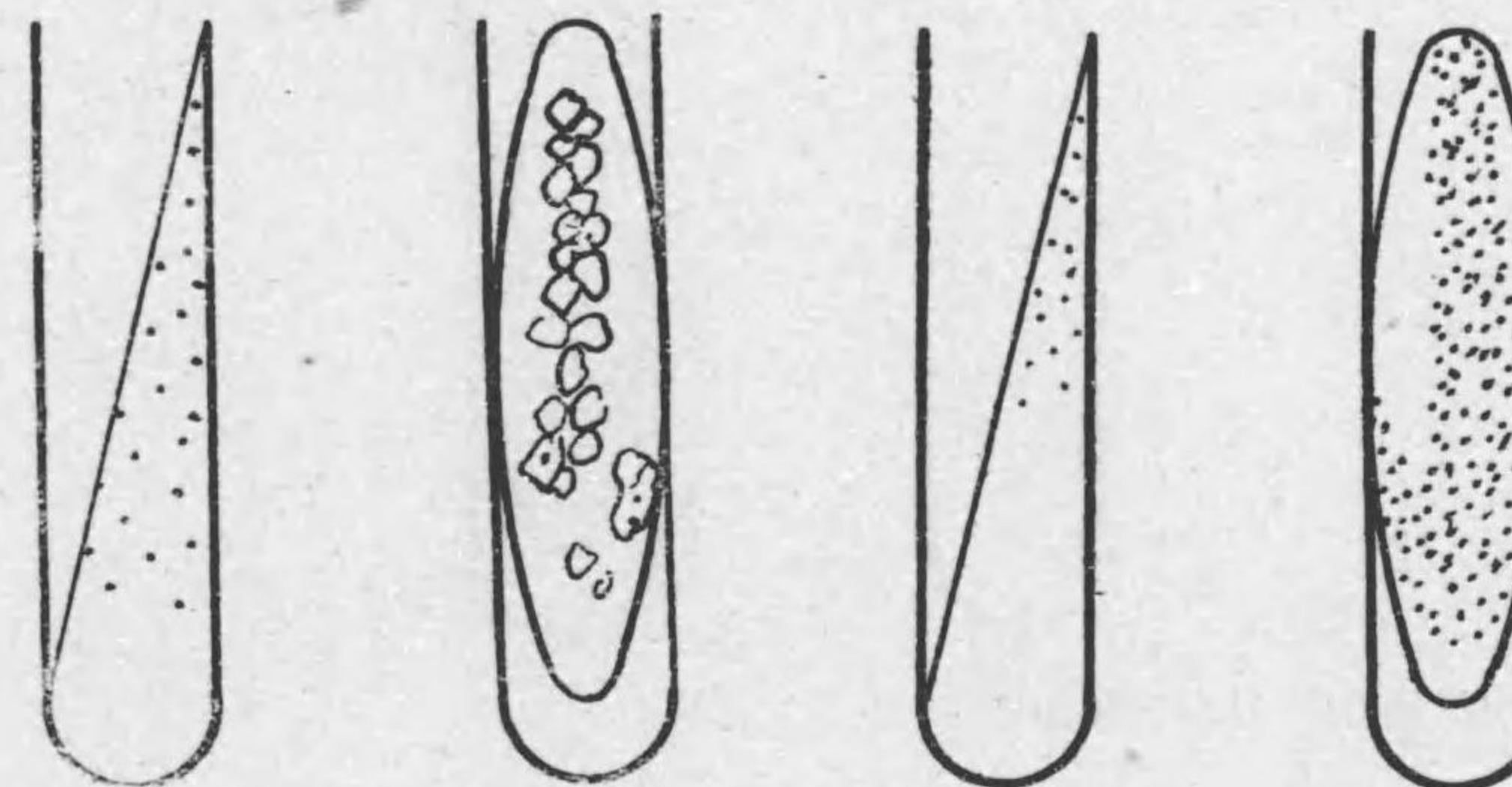
No. 4



No. 5 發育稍良, 培養基の約 1/2 を濃鮮紅褐色に着色す。菌體微褐を帯びたる乳白色にして中央に皺を有し小丘状をなし單獨に分離せるものは略圓形なり。凝結水殆ど透明なり。

No. 5

No. 6



No. 6 發育良, 培養基の 1/2 を鮮紅褐色に着色す。菌體微黃灰白色にして表面は微粒面になし濕光を有す。周圍不規則にして培養基下底に菌體沈澱す。

No. 7 發育良好, 培養基の 1/2 を微黃褐色に着色するも色度稍稀薄なり。菌體微黃乳

白色にして濕光を有し表面平滑，下部は澤消し硝子に似たり。菌體沈澱す。

No. 8 發育良好，培養基の 1/2 を微紅褐色に着色するも色度稍稀薄なり。菌體微黃褐色を呈し濕光を有し表面上部は平滑なるも下部に皺を有す。菌體攀昇す。

No. 7



No. 8



No. 9 發育良，色素生成は痕跡程度なり。菌體黒色にして周圍不規則，下部に皺を有す。

No. 9



色素生成過程を示さば次表の如し。

	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5		No. 6		No. 7		No. 8		No. 9		
	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	
3月24日	++	-	++	-	+	-	++	-	-	++	-	++	-	++	-	++	-	-	-
3月25日	++	+	++	+	+	-	++	+	+	+	+	++	+	++	+	++	+	-	-
3月27日	++	+	++	+	+	-	++	+	+	+	+	++	+	++	+	++	+	++	-
3月29日	++	+	++	+	++	+	++	+	+	+	++	+	++	+	++	+	++	+	-
4月1日	++	+	++	+	++	+	++	+	+	+	++	+	++	+	++	+	++	+	-

4. bouillon agar 培養基に依る Stich 培養

培養基 pepton 1%, 食鹽 0.5% を添加中和せる通常の肉汁に活性炭素 0.5% を用ひ脱色を行ひし後寒天 2% を加へ加熱寒天を溶解せしめ卵白にて固形物を除去し殺菌試験管に約 8 c.c. 宛採りて Koch 氏殺菌器にて蒸氣殺菌せしものを使用す。

上記の培養基を重湯煎中にて溶解せしめ試験管を直立せしめたまゝ凝固せしめ新鮮なる菌株を一白金耳宛培養基中に穿刺す。培養温度 30°C (菌移殖 昭和 12 年 3 月 19 日) 菌體接種後一週間の繁殖状態を次に示す。

No. 1 發育良好，培養基表面より 1/4 を鮮紅褐色に着色す。上部程色度濃厚なり。菌體表面平滑にして濕光を有す。培養基表面全體に繁殖し穿刺線に沿ふて紐狀に發育す。

No. 1

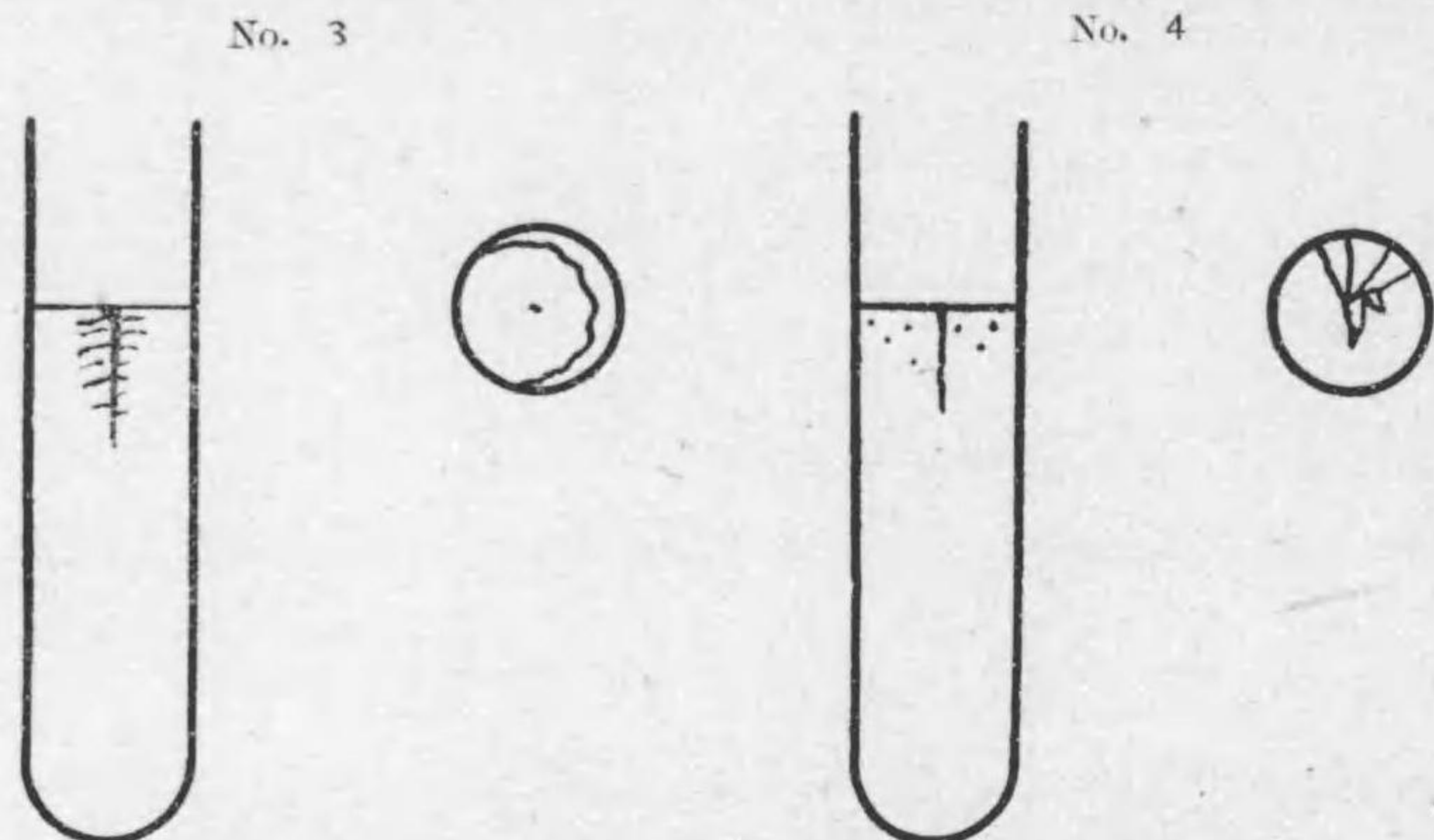


No. 2

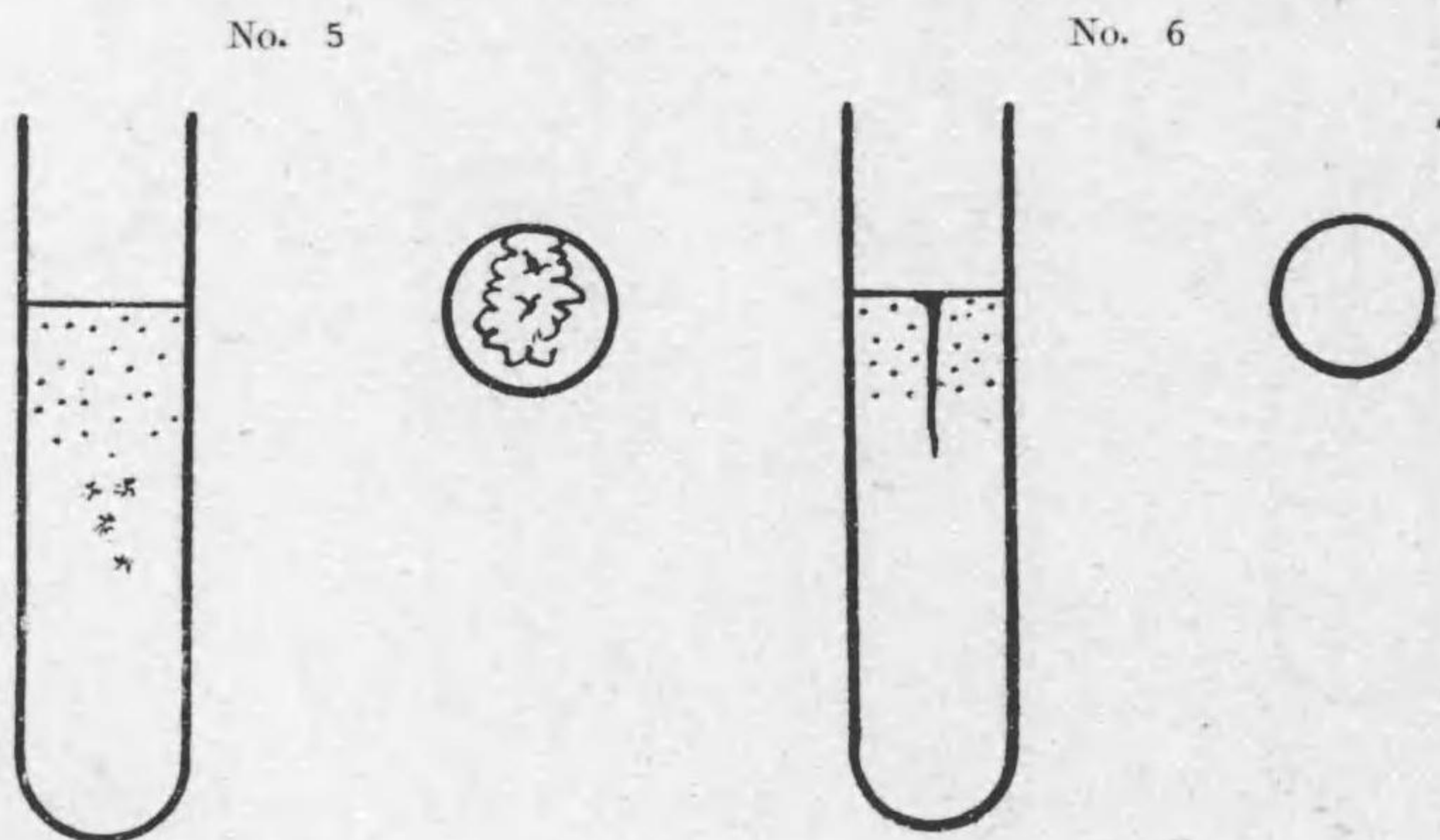


No. 2 發育良好，培養基表面より 1/4 を鮮紅褐色に着色す。上部程色度濃厚なり。菌體

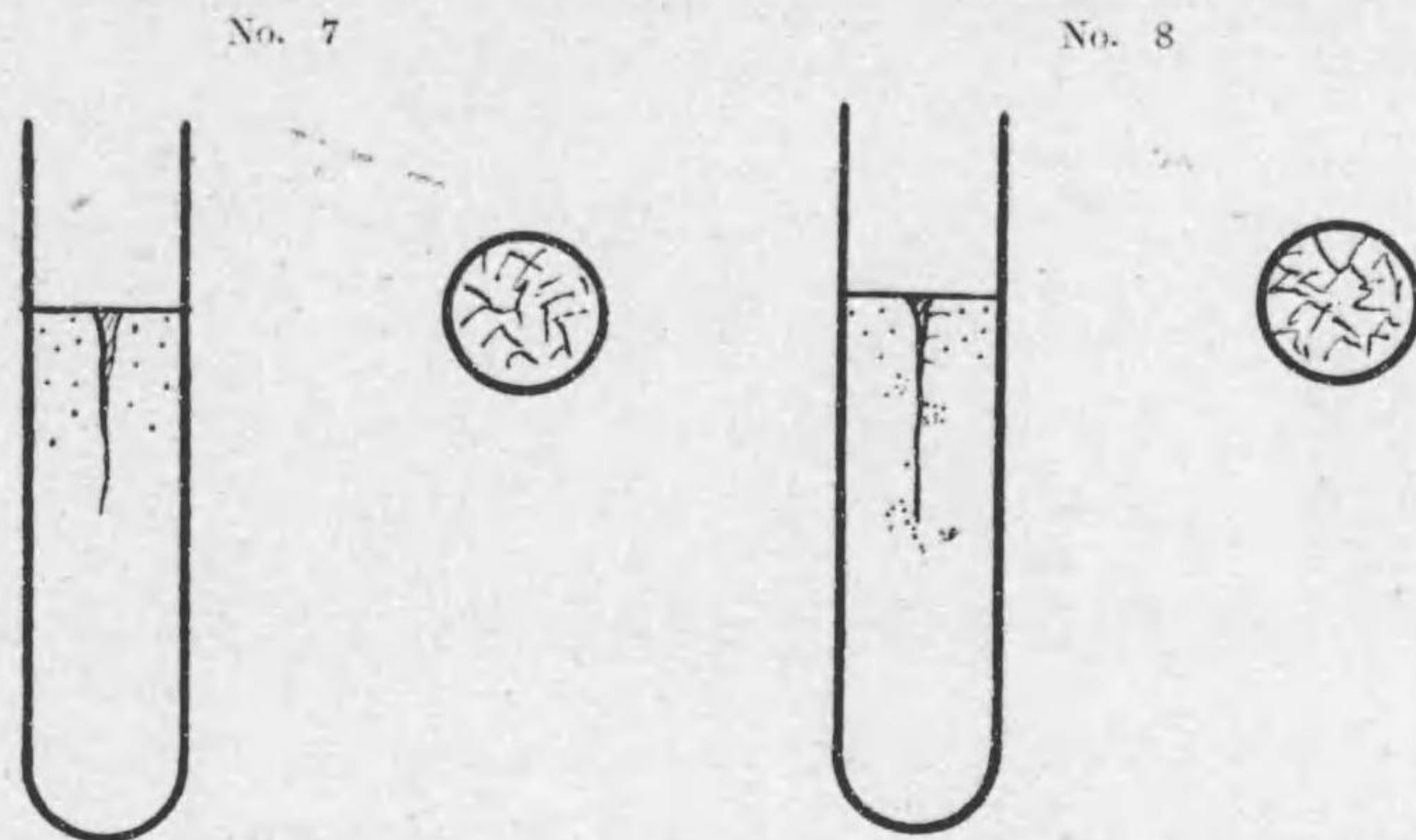
- 灰白色にして培養基表面全體に繁殖す。穿刺線に沿ふて繁殖するも僅少なり。
- No. 3 發育稍不良, 色素生成は痕跡程度なり。菌體乳白色にして表面平滑濕光を有す。培養基表面穿刺點を中心として周圍橢圓形に繁殖し穿刺線に沿ふて毛根狀に繁殖するも僅少なり。
- No. 4 發育良好, 培養基表面より $\frac{1}{4}$ を鮮紅褐色に着色す。表面直下色度最も濃厚にし



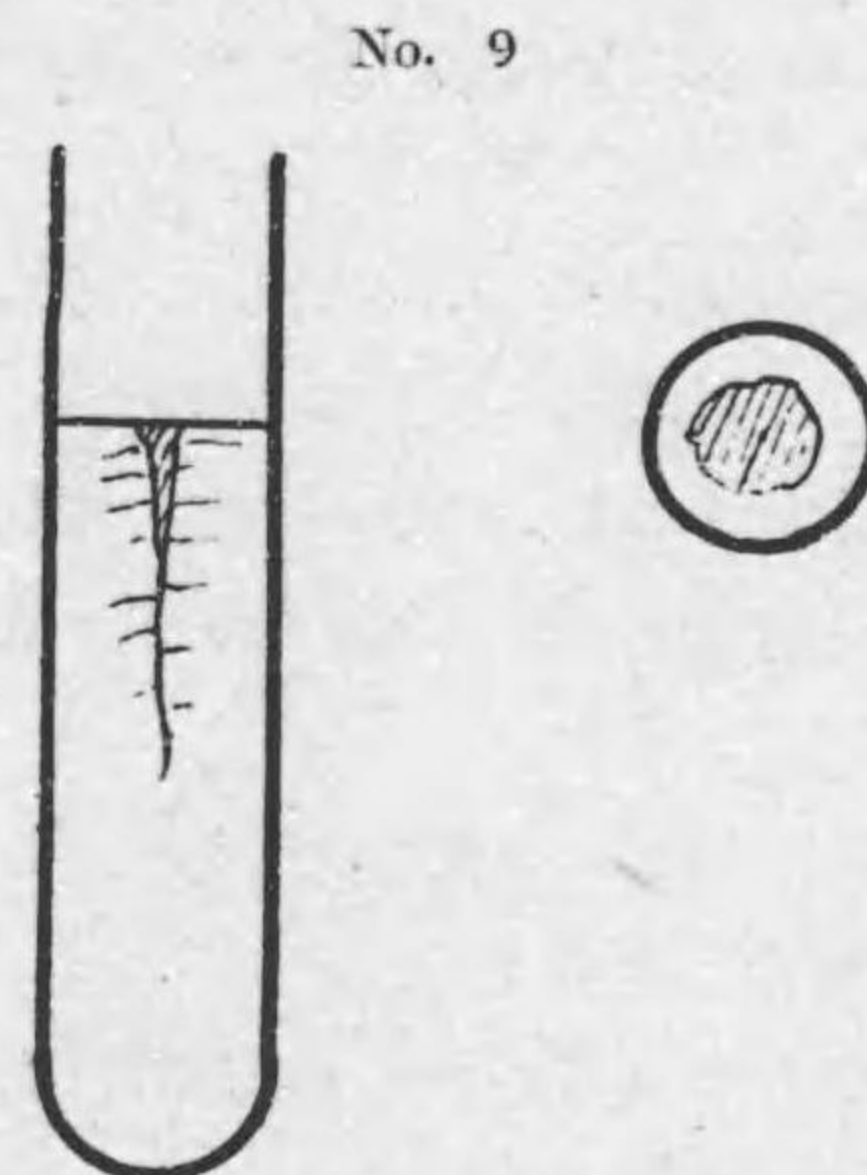
- て下底に向ふに従つて漸減す。菌體暗褐色にして中心より外方に向ひ漸進的に濃し表面平滑にして濕光を有し截裂狀に繁殖す。穿刺線圓の繁殖殆ど認め難し。
- No. 5 發育稍良, 培養基の表面より $\frac{1}{3}$ を濃鮮紅紫色に着色す。上部程色度濃厚なり。菌體暗褐色を帯びた灰白色にして濕光あり。表面に皺を有し周圍不規則なり。穿刺線に沿ふて點綴狀に繁殖するも表面直下は色度濃厚なる爲判明せず。
- No. 6 發育良好, 培養基の表面より $\frac{1}{4}$ を淡鮮紅褐色に着色す。上部程色度濃厚なり。



- 菌體淡き暗褐色を呈し表面平滑にして濕光を有す。培養基表面全體に繁殖し菌體の色度は外方に向ふに従つて漸進的に濃し。穿刺線に沿ふて紐狀に繁殖するも極僅少なり。
- No. 7 發育稍良, 色素生成は痕跡程度なり。菌體微黃褐色チリメン狀小皺を有し培養



- 基表面全體に繁殖するも一部缺除穿刺線に沿ふて毛根狀及點綴狀に發育するも繁殖旺盛ならず。
- No. 8 發育良好, 培養基表面より $\frac{1}{4}$ を鮮紅褐色に着色するも色度淡し。菌體微紅褐色にしてチリメン狀小皺多く培養基表面全體に繁殖す。穿刺線に沿ふて紐狀に繁殖するも僅少なり。
- No. 9 發育稍良, 色素生成は痕跡程度なり。菌體黑色にして表面丘狀をなし溝を有す。周圍稍圓形にして穿刺線に沿ふて毛根狀に繁殖するも微量なり。



色素生成過程を示さば次表の如し。

	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5		No. 6		No. 7		No. 8		No. 9	
	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素
3月23日	++	↓	++	-	↓	-	↓	-	↓	+	++	-	++	-	↓	↓	+	↓
3月24日	++	+	++	↓	↓	-	++	↓	++	++	++	-	++	-	++	↓	↓	-
3月25日	++	+	++	↓	↓	-	++	↓	++	++	++	↓	++	-	++	↓	++	-
3月27日	++	+	++	↓	↓	-	++	↓	++	++	++	↓	++	-	++	↓	++	±
3月29日	++	+	++	↓	↓	-	++	↓	++	++	++	↓	++	-	++	↓	++	±
4月1日	++	+	++	↓	↓	±	++	↓	++	++	++	↓	++	-	++	+	++	↓

5. bouillon 培養基に依る液體培養

培養基 pepton 1%, 食鹽 0.5% を添加し中和せる肉汁に活性炭素 0.5% を用ひ濾過し脱色を行ひし後卵白を用ひて液を清澄にし殺菌試験管に約 8 cc 宛採取して Koch 氏殺菌器にて蒸氣殺菌を行ひし後培養基として使用する。

上記の培養基に新鮮なる菌株を一白金耳宛接種し 30°C の保温器中にて培養す。(菌移殖 昭和 12 年 3 月 30 日) 菌體接種後一週間の繁殖状態を示さば次の如し。

- No. 1 色素生成せず。液乳濁するも被膜形成せず沈澱なし。
- No. 2 色素生成せず。液透明にして白色の被膜形成す。沈澱なし。振盪に依りても被膜浮遊し沈澱せず。
- No. 3 色素生成せず。液透明にして被膜を形成す。被膜は動搖に依り直に容易に沈下す。沈澱恰も雲霧の生じたる如く状を呈す。
- No. 4 色素生成せず。液乳濁するも被膜形成せず。沈澱無し。
- No. 5 黄褐色に色素生成す。液透明にして被膜生せず。菌體沈澱す。
- No. 6 色素生成せず。液乳濁するも被膜形成せず。沈澱無し。
- No. 7 微黄褐色痕跡程度に色素生成す。液透明なるも微黄白色なる皺を有す被膜を生じ振盪に依り容易に沈下せず。
- No. 8 微黄褐色極微量色素生成す。液透明なるも皺を有する微黄褐色被膜を生じ振盪に依り容易に沈下せず。
- No. 9 色素生成せず。液透明にして強固なる黄褐色被膜を生じ振盪にも動搖せず。試験管壁及び管底に毛菌根状の體附着す。

色素生成過程を次表に示す。

	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5		No. 6		No. 7		No. 8		No. 9	
	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素
4月2日	↓	-	↓	-	↓	-	↓	-	↓	+	↓	↓	+	-	+	-	+	-
4月5日	+	-	+	-	+	-	+	-	++	+	+	+	++	-	++	-	++	-
4月6日	+	-	+	-	++	-	+	-	++	+	+	+	++	-	++	-	++	-
4月8日	+	±	+	-	++	-	+	-	++	+	+	+	++	±	++	-	++	-
4月11日	+	-	+	-	++	↓	+	-	++	++	+	+	++	+	++	↓	++	-
4月14日	+	-	+	↓	++	+	+	+	++	++	++	+	++	+	++	+	++	-
4月18日	+	-	+	↓	++	++	+	+	++	++	++	+	++	+	++	+	++	-

6. bouillon agar 培養基に依る嫌氣的培養

培養基 pepton 1%, 食鹽 0.5% を添加し中和せる肉汁に活性炭素 0.5% を用ひ脱色を行ひし後寒天 20% を加へて加熱し寒天を溶解せしめ卵白にて固形物を除去し殺菌試験管に約 8 c.c. 宛採りて Koch 氏殺菌器にて蒸氣殺菌せしものを使用す。

上記の培養基に新鮮なる菌株を一白金耳宛接種し Buchner 氏法に依り大なる試験管に Pyrogallus-Säure の溶液と苛性加里溶液とを注ぎ之に接種せる試験管を入れ密栓し一晝夜室温にて放置して後酸素を充分吸収せしめ 30°C の保温器中にて培養す。接種後一週間の繁殖状態を示さば次の如し。

No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
+	-	±	-	±	-	-	-	-

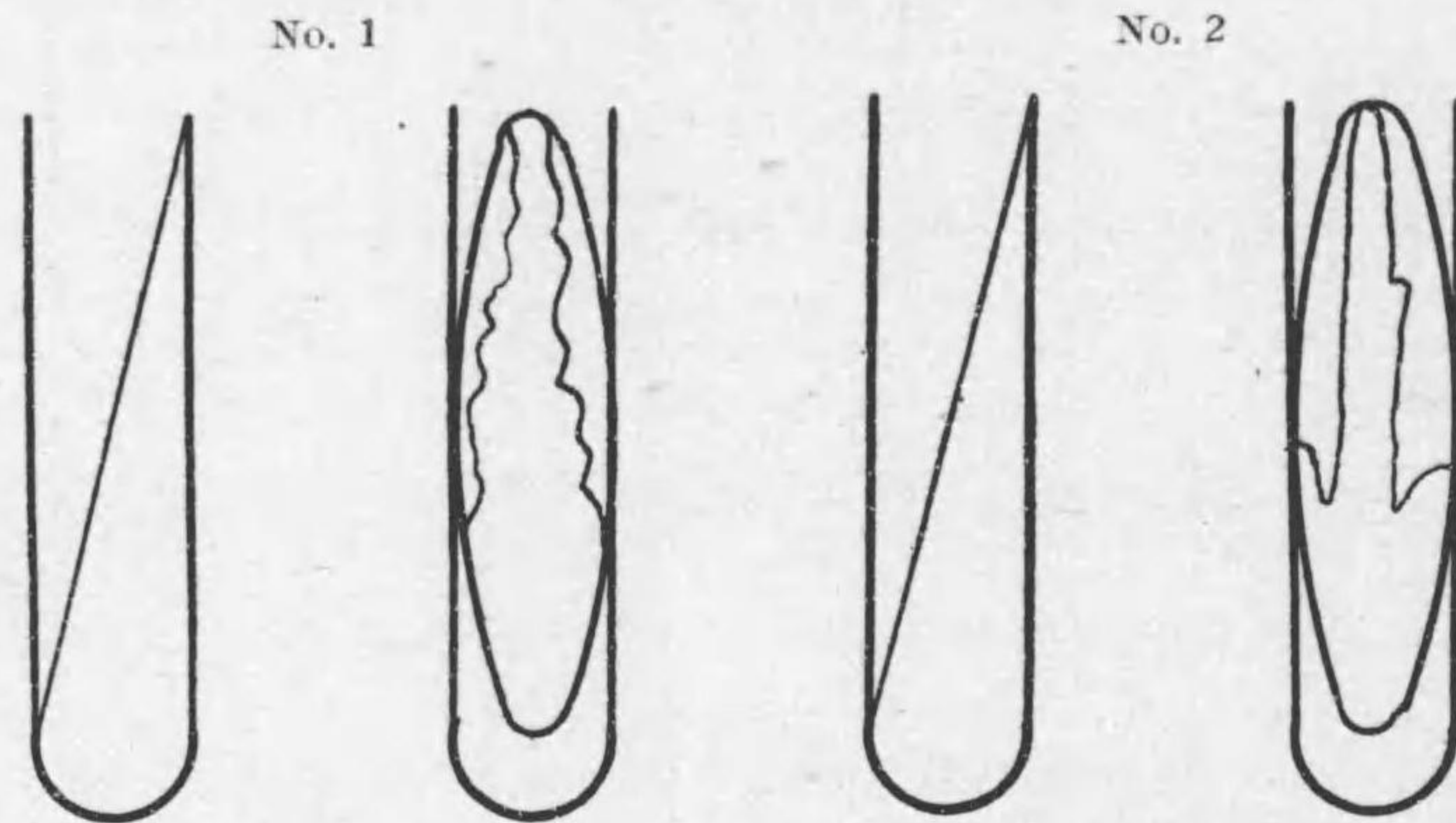
7. Koji agar 培養基に依る斜面培養

培養基 Balling 10° の麴汁に活性炭素 0.5% 宛 2 回用ひて脱色を行ひしものに寒天 2% を加へ加熱溶解せしめ卵白にて固形物を除去し澄明なる液を殺菌試験管に約 8 c.c. 宛とりて Koch 氏殺菌器にて蒸氣殺菌せしものを斜面とす。

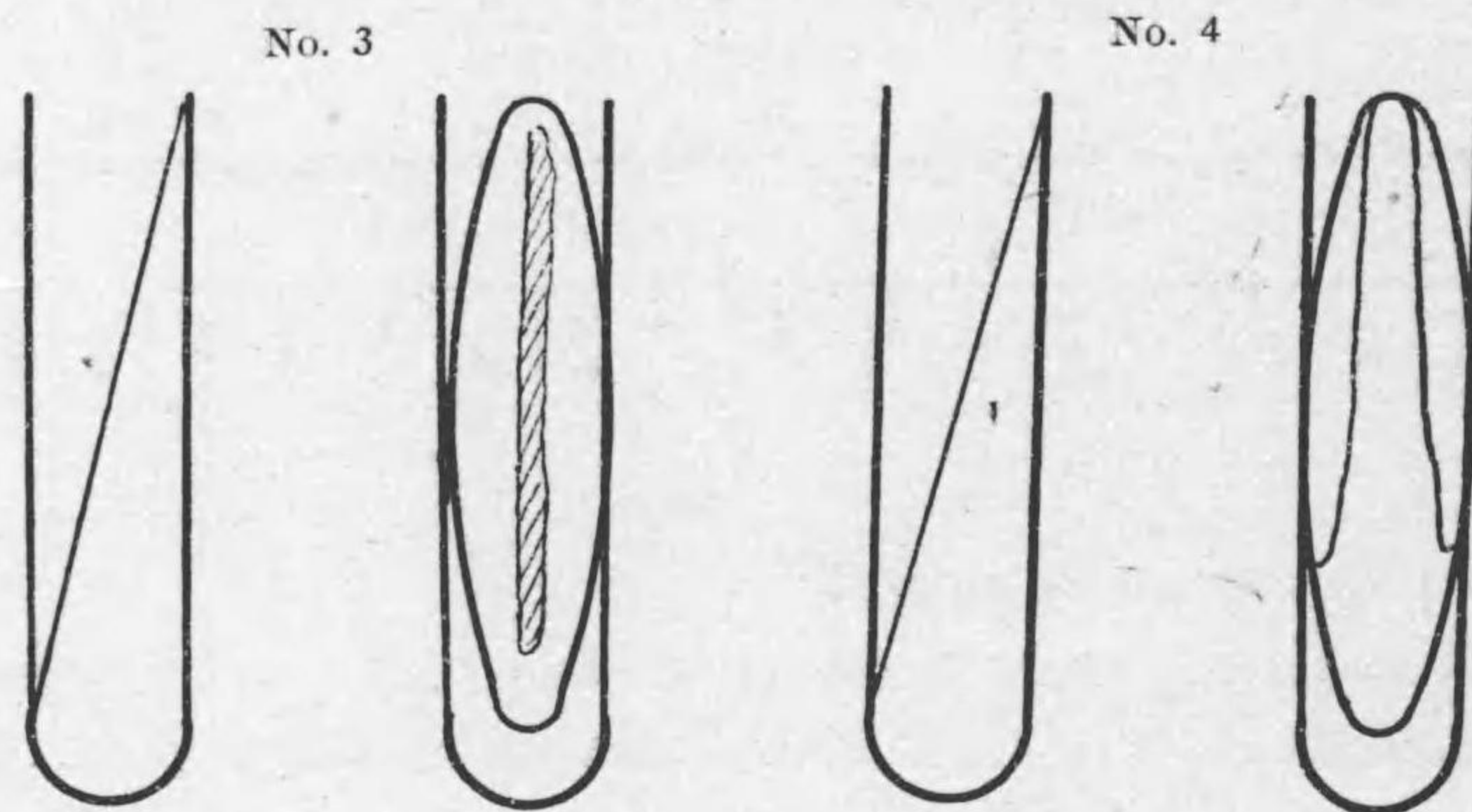
上記培養基に新鮮なる菌株を一白金耳宛接種 30°C の保温器中にて培養す。(菌移殖 昭

和12年3月19日) 菌體接種後一週間の繁殖状態を示さば次の如し。

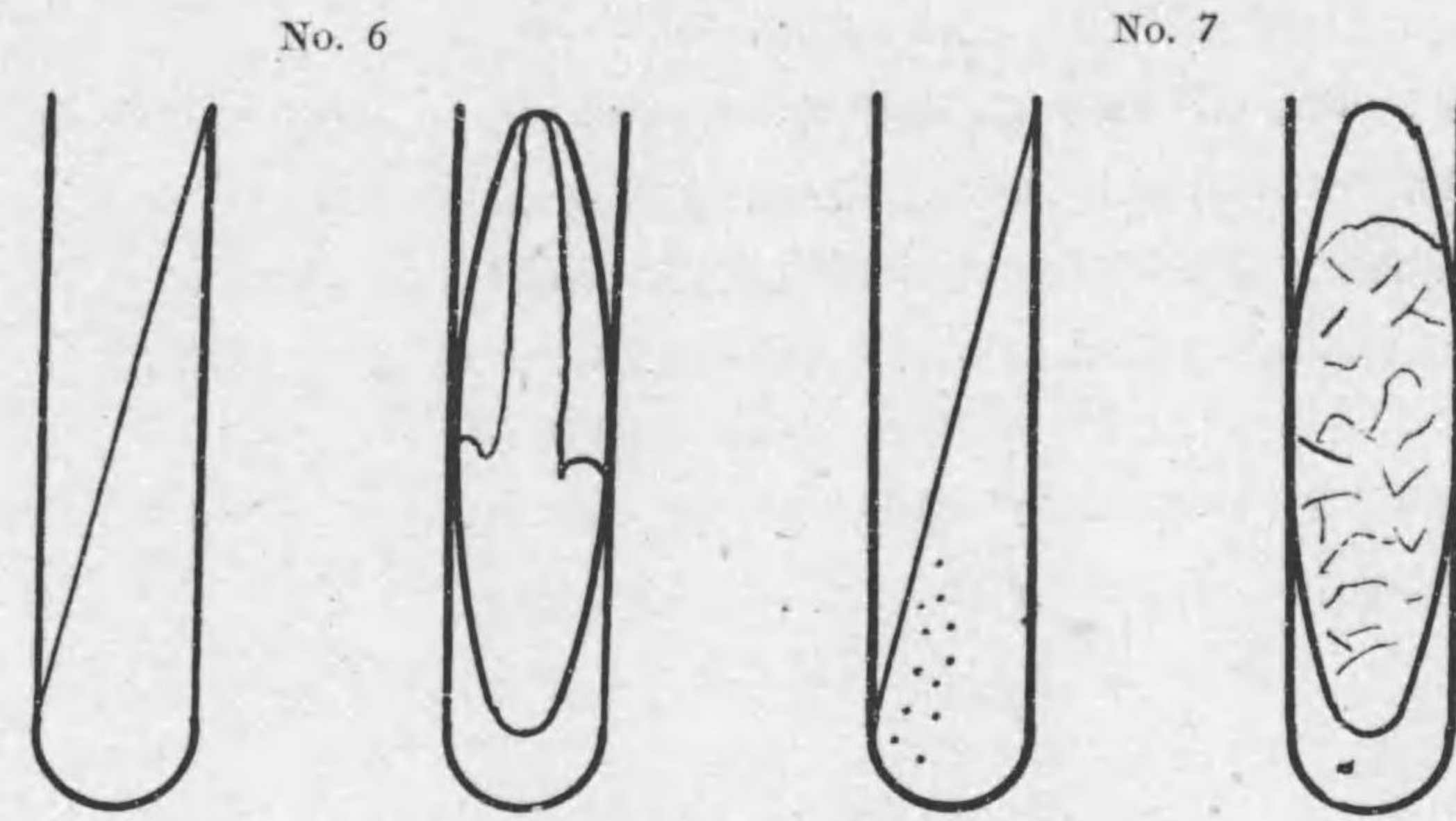
- No. 1 發育良好, 色素生成せず。菌體微黄灰白色濕光を有す。表面殆ど平滑にして凝結水中にも菌體繁殖す。一見して膠質状を呈す。
- No. 2 發育良好, 色素生成せず。菌體微桃色を帯びたる灰白色にして表面殆ど平滑なり。凝結水中にて菌繁殖す。膠質状を呈す。



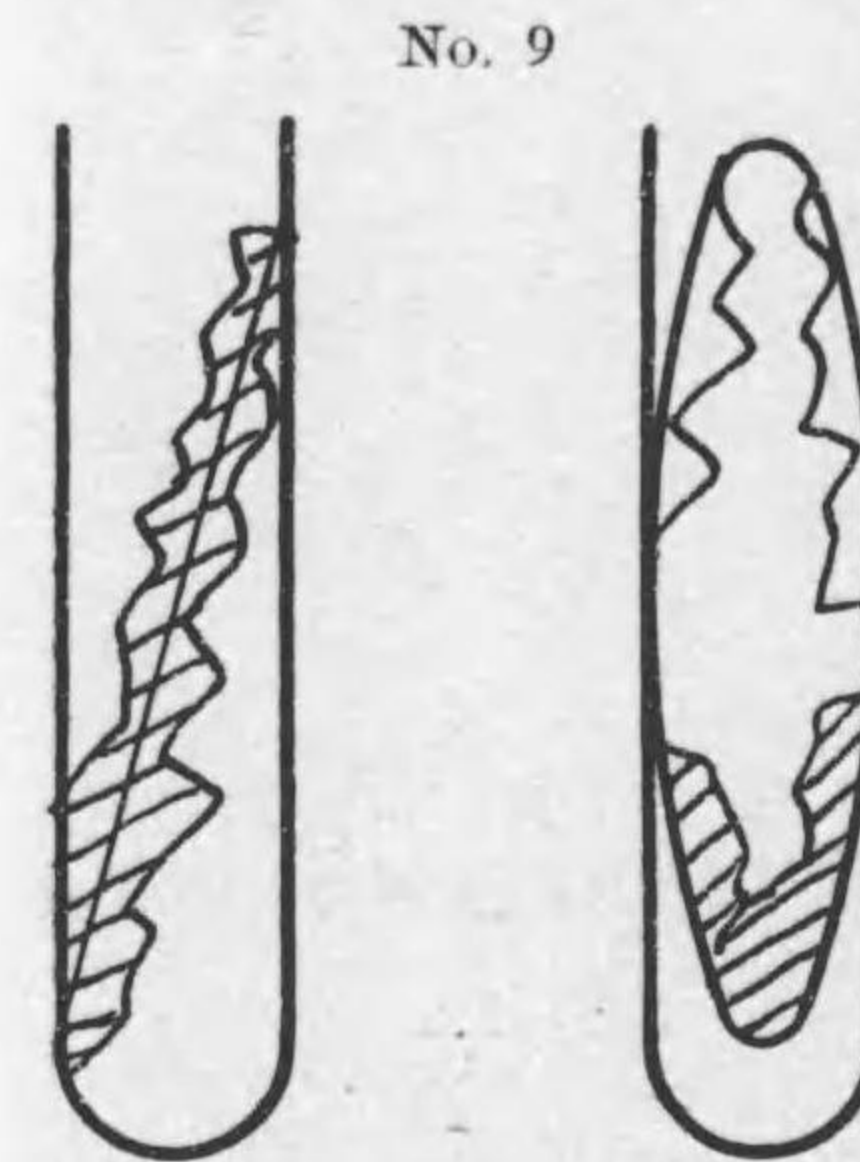
- No. 3 發育痕跡程度, 色素生成せず。菌體灰白色にして稍黄褐色を帯ぶ。凝結水稍混濁す。
- No. 4 發育良好, 色素生成せず。菌體微黄灰白色にして膠質状を呈す。表面殆ど平滑なるも微粒面をなす部分もあり。凝結水中にも菌體繁殖す。菌體一部攀昇す。



No. 5 發育せず。



No. 6 發育良好, 色素生成せず。菌體微黄乳白色にして表面小丘状をなし粗き粒面を呈す。凝結水に菌體繁殖菌體一部攀昇す。



No. 7 發育良好, 培养基直下を微紅桃色に着色す。菌體微桃色にして表面チリメン状小皺多し。菌體攀昇し上部程皺粗なり凝結水中にも菌繁殖す。

No. 8 發育良好, 其の他の状態 No. 7 菌と殆ど同様なり。

No. 9 發育良好, 色素生成せず。菌體黒綠色にして表面に大きな皺を有し裏面黒色なり。

色素生成の過程を次表に示す。

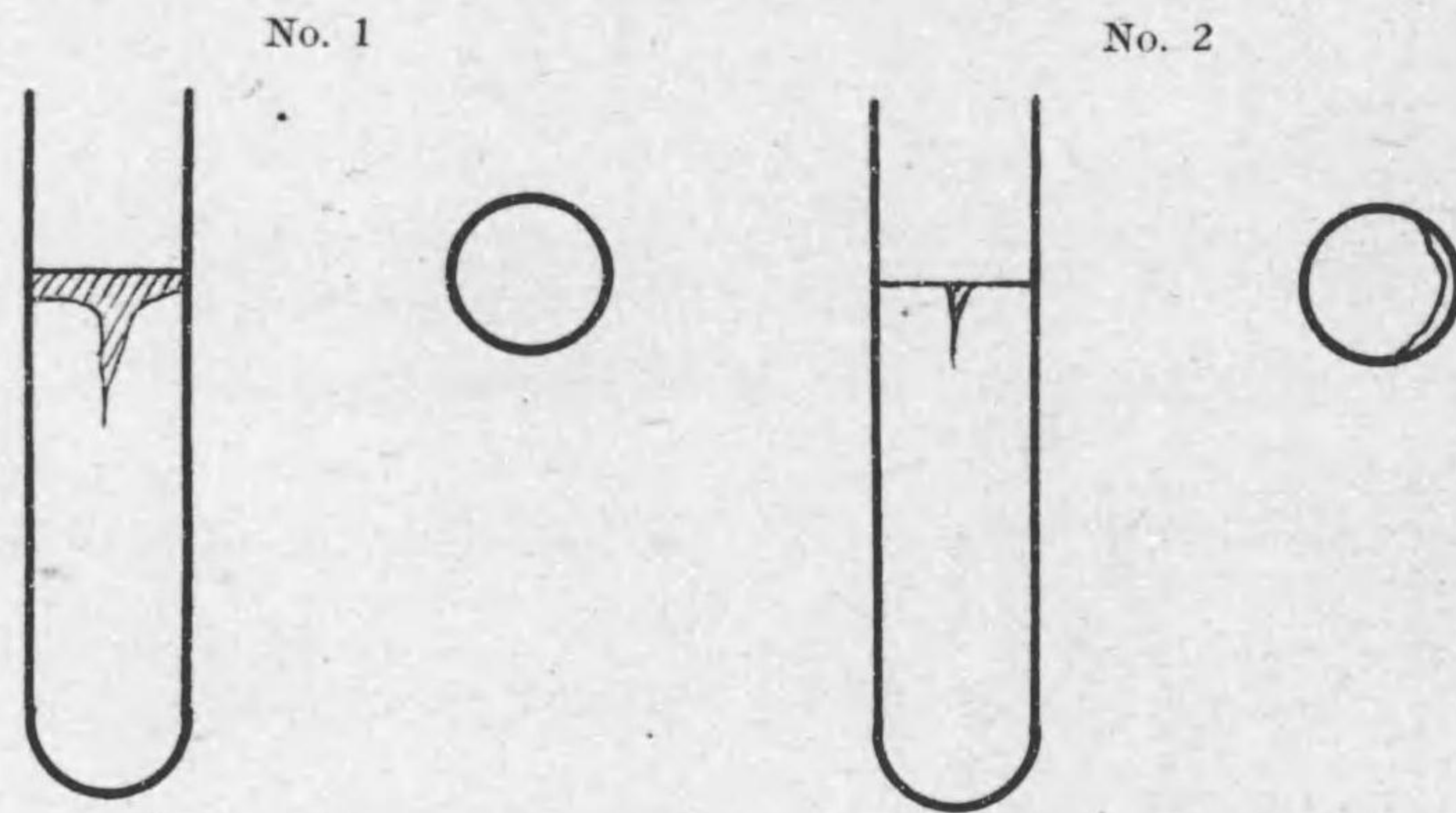
	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5		No. 6		No. 7		No. 8		No. 9	
	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素
3月23日	++	-	++	-	±	-	++	-	-	-	++	-	++	-	++	±	++	-
3月24日	++	-	++	-	±	-	++	-	-	-	++	-	++	-	++	±	++	-
3月25日	++	-	++	-	±	-	++	-	-	-	++	-	++	±	++	±	++	-
3月27日	++	-	++	-	±	-	++	-	-	-	++	-	++	±	++	±	++	-
3月29日	++	-	++	-	±	-	++	-	-	-	++	-	++	±	++	±	++	-
4月1日	++	-	++	-	±	-	++	-	-	-	++	-	++	±	++	±	++	-

8. Koji agar 培養基に依る Stich 培養

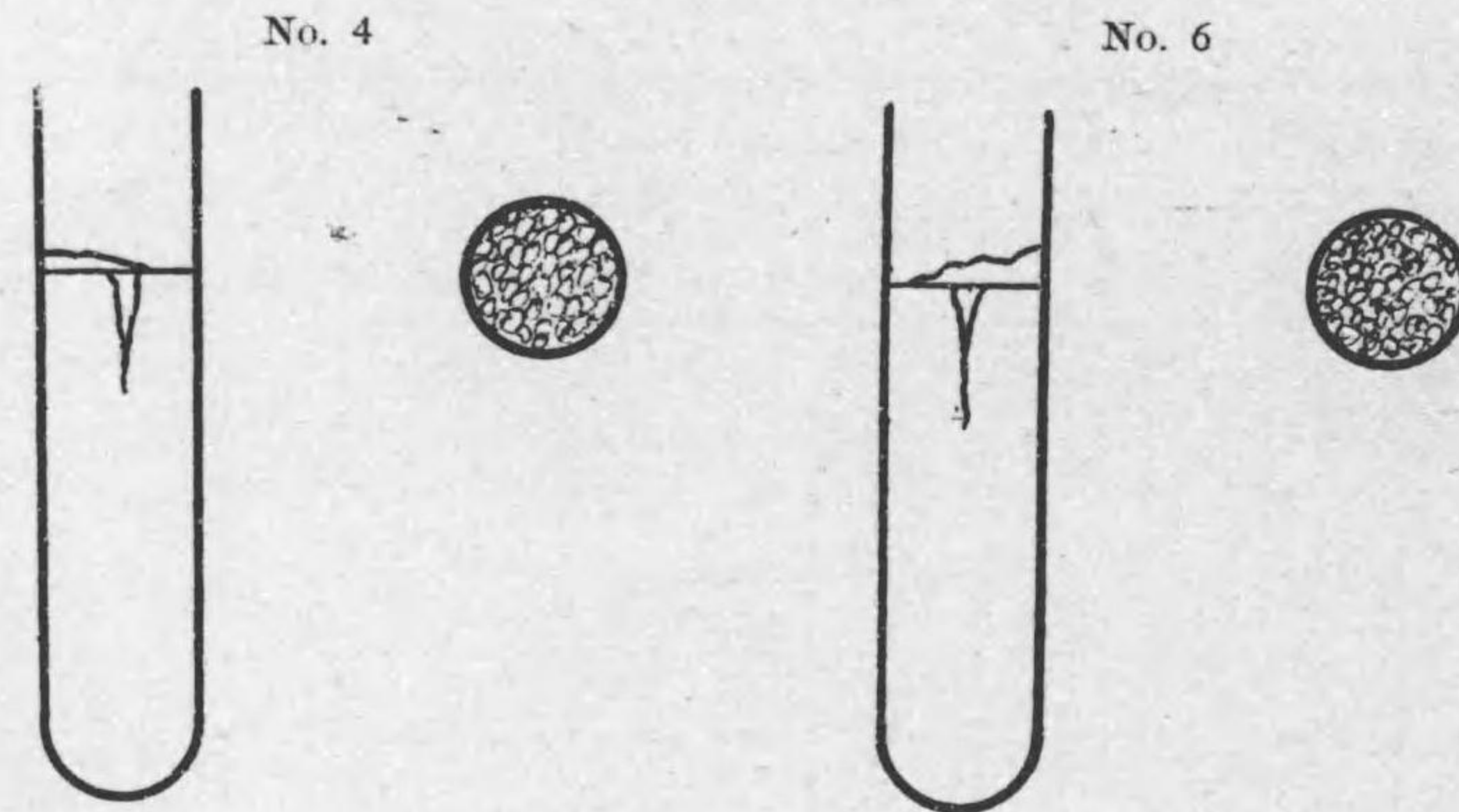
培養基 Balling 10° の麴汁に活性炭素 0.5% 宛 2 回用ひて脱色を行ひ寒天 2% を加へて加熱溶解せしめ卵白にて固形物を除去澄明なる液を殺菌試験管に約 8 c.c. 宛とりて Koch 氏殺菌器にて蒸氣殺菌を行ひ試験管を直立せしめ凝固せしめ使用する。

上記培養基に新鮮なる菌株を一白金耳宛培養基中に穿刺し培養す。培養温度 30°C (菌移殖 昭和 12 年 3 月 19 日) 菌體接種後一週間後の状態を示せば次の如し。

No. 1 發育良好, 色素生成せず, 菌體微黄乳白色にして表面に小丘多く濕光を有す。菌體裏面少しく皺あり。穿刺線に沿ふて樹根状に繁殖す。

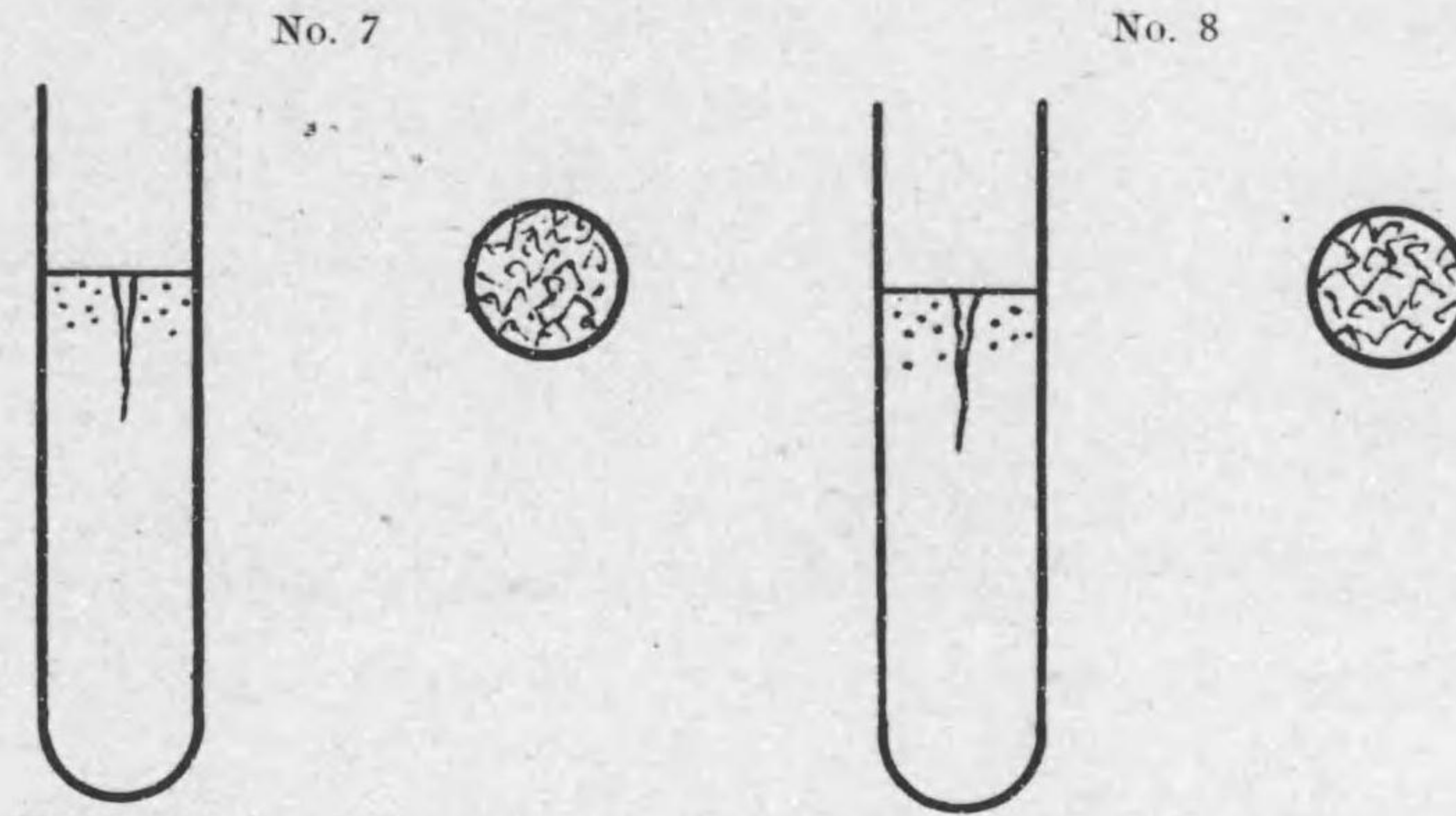


No. 2 發育良, 色素生成せず。菌體微桃色を帯びたる乳白色を呈し濕光を有す。菌體表面不規則, 穿刺線に沿ふて上部のみ僅に繁殖す。



No. 3 發育せず。

No. 4 發育良好, 色素生成せず。菌體微黄乳白色にして表面小丘ありて微粒面を爲す。濕光あり。周圍半分菌體攀昇す。穿刺線に沿ふて繁殖するも僅少なり。



No. 5 發育せず。

No. 6 發育良好, 色素生成せず。菌體微黄乳白色にして表面小丘ありて微粒面を爲す。濕光あり。周圍半分僅かに菌體攀昇す。穿刺線に沿ふて繁殖するも僅少なり。



No. 7 發育良好, 培養基表面直下を鮮紅桃色に着色す。菌體微桃色を帯びたる乳白色にして表面小皺多く裏面鮮紅桃色なり。菌體周圍半分攀昇す。穿刺線に沿ふて繁殖僅少なり。

No. 8 發育良好, 培養基表面直下を浮雲状に鮮紅桃色に着色す。菌體微桃色を帯びたる乳白色にして表面チリメン状小皺多く周圍一部分菌體攀昇す。穿刺線に沿ふて繁殖僅少なり。

No. 9 發育良好, 色素生成せず。菌體黒綠色にして大きな皺を有す。穿刺線に沿ふては殆ど繁殖を認めず。

色素生成の過程を示せば次の表の如し。

	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5		No. 6		No. 7		No. 8		No. 9	
	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素
3月23日	++	-	++	-	±	-	++	-	±	-	++	-	++	+	++	+	++	-
3月24日	++	-	++	-	±	-	++	-	±	-	++	-	++	+	++	+	++	-
3月25日	++	-	++	-	±	-	++	-	±	-	++	-	++	+	++	+	++	-
3月27日	++	-	++	-	±	-	++	-	±	-	++	-	++	+	++	+	++	-
3月29日	++	-	++	-	±	-	++	-	±	-	++	-	++	+	++	+	++	-
4月1日	++	-	++	-	±	-	++	-	±	-	++	-	++	+	++	+	++	-

9. pepton wasser 培養基に依る液態培養

培養基 witte pepton 1%, 0.5%の食鹽を水に溶解せしめ炭酸ソーダにて中和し濾過清澄せしめ殺菌試験管に約 8 c.c. 宛とりて Koch 氏殺菌器に依りて蒸氣殺菌を行ひて使用する。

上記の培養基に新鮮なる菌株を一白金耳宛接種し 30°C の保温器中にて培養す。(菌移植 昭和 12 年 4 月 1 日) 菌接種後一週間の繁殖状態を示さば次の如し。

- No. 1 發育良好ならず。色素生成せず。液乳濁するも被膜形成せず。沈澱なし。浮游性濁濁を生じ振盪に依り霧状を呈す。
- No. 2 發育良好ならず。色素生成せず。液乳濁するも微量なり。被膜形成せず沈澱無し。菌體中間に浮游す。
- No. 3 發育良好, 色素生成せず。液透明なるも菌體中間に浮游す。薄き乳白色被膜形成するも振盪に依り被膜容易に破壊す。沈澱稍存す。
- No. 4 發育良好ならず。色素生成せず。液乳濁するも微量にして被膜形成せず。沈澱微量振盪に依りて煙状を呈す。
- No. 5 發育良好, 色素生成するも微量なり。液濁濁して被膜形成す。被膜振盪に依り容易に破壊菌體沈下す。沈澱存す。
- No. 6 發育良好ならず。色素生成せず。液稍乳濁するも極微量なり。被膜形成せず。沈澱無し。
- No. 7 發育良好, 色素生成せず。液透明にして薄き被膜形成す, 被膜振盪に依り容易に破れ中間に浮游す。沈下せる菌體あり。菌體微桃色を呈し沈下せる菌體膜状をなす。菌體稍攀昇。
- No. 9 發育良好, 色素生成せず。菌體黒綠色にして強固なる被膜を形成す。沈澱無く中間浮游物は浮雲状を呈す。菌體攀昇す。

色素生成の過程を示さば次表の如し。

	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5		No. 6		No. 7		No. 8		No. 9	
	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素	繁殖	色素
4月2日	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-
4月5日	+	-	+	-	+	-	+	-	++	+	+	-	++	-	++	-	++	-
4月6日	+	-	+	-	++	-	+	-	++	+	+	-	++	-	++	-	++	-
4月8日	+	-	+	-	++	-	+	-	++	+	+	-	++	±	++	-	++	-
4月11日	+	-	+	-	++	+	+	-	++	+	+	-	++	±	++	-	++	-
4月14日	+	-	+	-	++	+	+	-	++	+	+	-	++	±	++	-	++	-
4月18日	+	-	+	-	++	++	+	-	++	++	+	-	++	±	++	-	++	-
4月21日	+	-	+	-	++	++	+	-	++	++	+	-	++	±	++	-	++	-

食鹽に對する抵抗試験

培養基 pepton 1% を添加し炭酸ソーダを以て中和せし肉汁原液に食鹽を 5%, 10%, 15%, 20% 宛加へ殺菌試験管に採取し Koch 氏殺菌器に依りて蒸氣殺菌を行ひて使用する。

以上の培養基に各菌の新鮮なるものを一白金耳宛接種し 30°C の保温器に 3 日間培養し各菌の發育状態を検せり。發育状態次表の如し。

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
NaCl 5%	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10%	++	++	++	++	+	+	++	++	++
15%	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20%	+	+	+	+	+	+	+	+	+

上記に於て食鹽 10% の場合が他の割合のものに比し繁殖稍良好なるは聊か異様に考へらるるも味噌の食鹽含有量が全體 10% 内外にして斯の如き状態中に長く馴養された結果該菌が以上に示す如き症徴を示すものに非ざるや、尙考究すべき點なり。

死滅溫度試験

各菌株を bouillon 培養基に接種 30°C の保温器中にて 2 日間培養し充分繁殖を認めたるものを重湯煎にて所定の溫度となし(達温に至る迄の時間を測定す) 30 分間定温に保ち直に水にて冷却し別の bouillon 培養基に移殖 30°C の保温器に 3 日間培養し繁殖の如何を検したり。溫度誤差範圍 ±1°C

實驗結果は次表に示せり。

		No. 1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	50°C 30min. (50°C 至ル迄 2m15s)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	55°C 30min. (55°C 〃 5m 0s)	+	+	+	+	-	+	+	+	±
3	60°C 30min. (60°C 〃 2m20s)	+	+	+	+	-	+	+	+	-
4	65°C 30min. (65°C 〃 2m15s)	+	+	+	+	-	+	+	+	-
5	70°C 30min. (70°C 〃 2m15s)	+	+	+	+	-	+	+	+	-
6	75°C 30min. (75°C 〃 4m30s)	+	+	+	+	-	+	+	+	-
7	80°C 30min. (80°C 〃 4m30s)	+	+	+	+	-	+	+	+	-
8	85°C 30min. (85°C 〃 2m15s)	+	+	+	+	-	+	+	+	-
9	90°C 30min. (90°C 〃 4m 0s)	+	+	+	-	-	-	+	+	-
10	95°C 30min. (95°C 〃 4m 0s)	-	-	-	-	-	-	+	-	-
11	100°C 30min. (100°C 〃 3m30s)	-	-	-	-	-	-	+	-	-

摘 要

1. 市販味噌 10 種類より tyrocin bouillon 培養基を使用する分離法に依りて味噌色素生成菌 9 種類を分離せり。
2. 該菌 9 種類を各種培養基に培養し其の培養状態を検せり。
3. 該菌 9 種類の食鹽に対する抵抗試験を行ひ食鹽割合 10% に於けるものが他の割合のものより比較繁殖良好なる特異の症徴を發見せり。
4. 該菌 9 種類の死滅温度を試験せり。

粗製アミノ酸液の精製と水素イオン濃度

On the influence of hydrogenion-concentration upon the refining
of the hydrolysed liquid of protein-materials.

深 井 冬 史

野 々 村 誠 一

緒 言

醤油, 味噌, 其他の調味料の増味, 増量の目的で使用される蛋白質分解液である粗製アミノ酸に就て脱色, 脱臭操作を行ふに際して其脱色脱臭の程度は原液の水素イオン濃度に左右せらるゝ事多きを慮り本実験に於ては粗製アミノ酸液の脱色に對する液の水素イオン濃度及び温度の影響を試験せり。

實 験 記 録

粗製アミノ酸の製造

高山式アミノ酸製造装置を用ひ行ふ。二段仕込法に依る。即分解方法は次の如し。

原料ソヤレツクス 8 貫を用ひ 17% 鹽酸 13.6 貫を用ひ品温 100°C に上昇後 8 時間分解す。分解後蒸發水分を補給後, 品温 50~55°C に下降した時釜より取出し曹達灰にて中和す (pH 5.0) 後醤油壓搾袋にて濾過する。濾液は更に吸引濾過後透明なる液を以て試料とす。

活性炭は大日本活性炭製造會社製品にして“エドコール B”なり。

實 験 方 法

粗製アミノ酸液各 500 c.c. 宛を取り一は pH 7.4, 他は pH 3.6 に, アルカリ性及酸性となし此の兩液を任意の割合に混合し pH 3.6~7.4 の粗製アミノ酸液を作り活性炭を投入し温度, 時間, 活性炭の量に就きて實驗を行へり。

脱臭の多少は官能的に念の爲三人に依り檢せり。

脱色の程度は大凡そ自然界に存する着色せる溶液は pH の變化に依りて着色度は異なるものなるが故に脱色の比較は同 pH の溶液と比較検討し, 脱色せざる液に蒸溜水を滴々加へ脱色液と同色調になる迄の水量に依り比較せり。

加温時間 5 分温度 90°C 活性炭 0.5% の場合

試料 20 c.c. を取り 0.5% 即 0.1 gr のエドコール活性炭を加へ上記の條件にて處理後吸引濾過し、同徑の試験管に 5 c.c. 取り檢せり。

pH の變化と脱臭の關係。

pH	臭 氣	pH	臭 氣
3.6	酸臭甚だし。活性炭の臭氣の付く様に思はれる	5.2	酸臭焦臭アミノ酸臭共になし
3.8	生 臭 し、酸 臭	5.4	同 上
4.0	生臭き臭氣あれど酸臭少し。	5.6	稍アルカリ臭付き来る
4.2	同 様	5.8	動 物 臭 と 腥 臭
4.4	同 様	6.0	アルカリ臭生ず
4.6	生臭もなく焦げ臭もなく稍酸臭あり。アミノ酸臭あり	6.2	アルカリ臭動物臭強くなる
4.8	稍生臭く焦げ臭なくアミノ酸臭あり	7.4	同 上 アミン臭生ず
5.0	酸臭(刺激的)あり、アミノ酸臭なし		

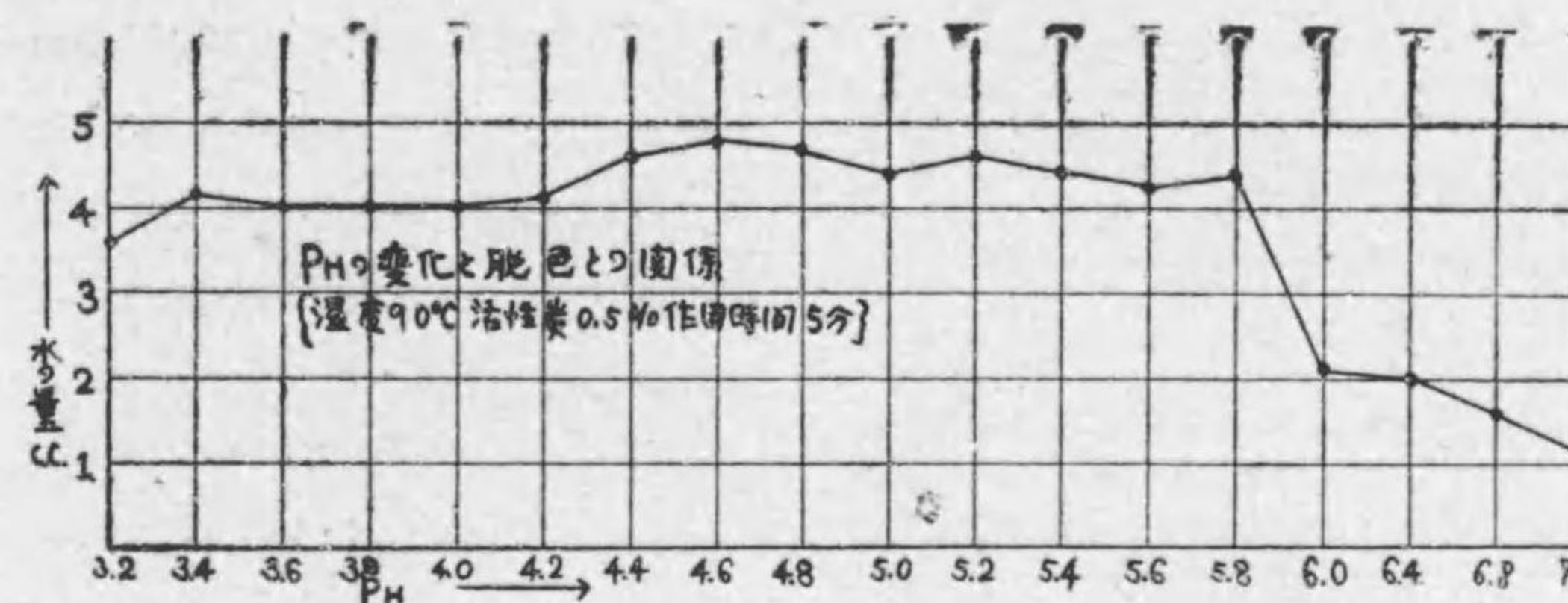
pH 6.0~7.4 にて混濁乃至白色乳狀沈澱を生ず。

これを約4分間遠心分離器に掛け沈澱の多少を檢せり。沈澱の生成量の多少次表の如し。

pH	沈 澱 の 状 態	4分間遠心分離器掛けたる時の沈澱の量 c.c.
6.0	稍混濁を生じ来る	Trace
6.2	沈澱の量判別出来る	3.5 c.c.
6.4	沈澱物多し	3.5 c.c.
6.8	同 様	4.0 c.c.
7.4	同 様 多し	4.3 c.c.

pH の變化と脱色の關係

pH	脱色後の溶液を同 pH の溶液と同色に要する水量	pH	脱色後の溶液を同 pH の溶液と同色に要する水量
3.2	3.6 c.c.	5.2	4.60 c.c.
3.4	4.15	5.4	4.45
3.6	4.00	5.6	4.25
3.8	4.00	5.8	4.40
4.0	4.00	6.0	2.05
4.2	4.10	6.4	2.00
4.4	4.60	6.8	1.60
4.6	4.75	7.0	1.10
4.8	4.70	7.4	0.75
5.0	4.40		



上表に依り之を見るに粗製アミノ酸液の中和は pH 4.6~4.8 に行ひ活性炭を使用する時が脱色量最大なり事と結論される。

活性炭の作用は酸性側に於て作用著るしきことは定説なれども、アミノ酸液の脱色に於ては pH 3.4 附近に於て稍々多量に脱色され始め漸次遞増し pH 4.6~4.8 附近にて最高に達し pH 5.0 より徐々に減じ pH 6.0 にて急激に脱色量減じ以下同様に減するを知る 尙中和時に於て沈澱の有無を見るに已述の如く pH 6.0 にて稍混濁を示し以下徐々に沈澱物の量を増大することを合せ考察するに pH 6.0 附近にては稍中和の状態に近く pH 7.0 にては沈澱量最大となり同時に脱色量も減少するは生成せる沈澱の結晶面を微細なる活性炭が被ふ爲に活性炭の單位面積が減少し爲に脱色量の少くなるのに非ざるかと思はれる。

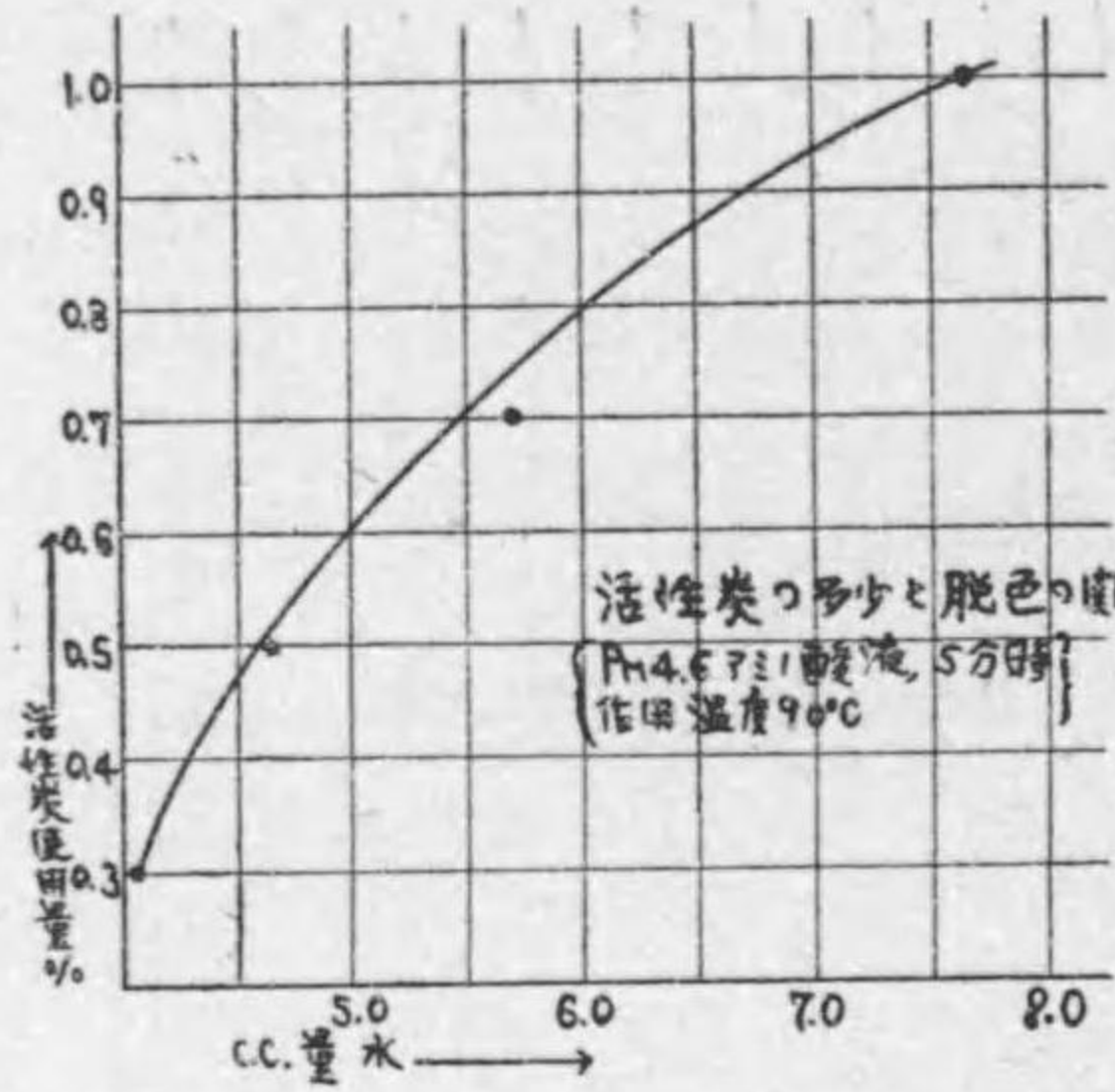
脱臭に就き見るに pH 4.8 より酸性の多くなるに従ひ酸臭、生臭、アミノ酸臭のあるを認む。pH 5.6 よりアルカリ性に接近するに従ひアルカリ臭動物性腥臭、アミン臭生じ来る。脱臭の最良の pH は 5.2~5.4 内外である。

活性炭の多少と脱色量の關係

pH 4.6 の粗製アミノ酸液、加温時間5分。加温々度 90°C.

實驗方法は前同様

活 性 炭 使用量 %	脱 色 後 臭 氣	アミノ酸液と同色にするに要する水量 c.c.
0.3	アミノ酸臭焦臭腥生臭共に著し	4.05
0.5	同 上	4.65
0.7	同 上	5.70
1.0	稍活性炭臭の附帯し来るを覺ゆ	7.65



上表及左圖に依りて見るに活性炭の使用量増加すると共に脱色量も比例的に増加す。然れども經濟的並に濾過能率上から比較検討する時は 0.5% 活性炭の使用が適當に非ざるやと思惟す。

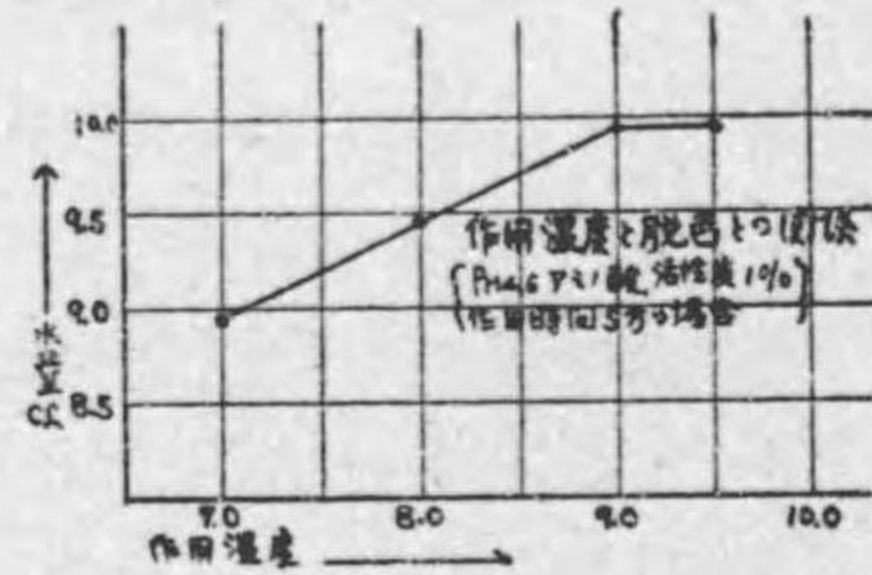
温度と脱色量の關係

pH 4.6, 活性炭使用量 1%, 加温時間 5 分間の場合

實驗方法は前同様 但湯煎中にて加温したる故に 100°C に内容物上昇困難なりし爲 95°C にて行へり。

加温温度 70°C, 80°C, 95°C の場合に行へる脱色後の臭氣異らず。

温度 °C	pH 4.6 粗製アミノ酸液と同色にするに要する水量 c.c.
70°C	8.95
80°C	9.45
90°C	9.95
95°C	9.95



上表及上圖に依り見るに温度と脱色量の關係は低温度に於ける時は脱色量少く温度の上昇すると共に脱色量も増加すること認む。尙 90~95°C の温度に於ては脱色量同様なり。

作用時間と脱色量との關係

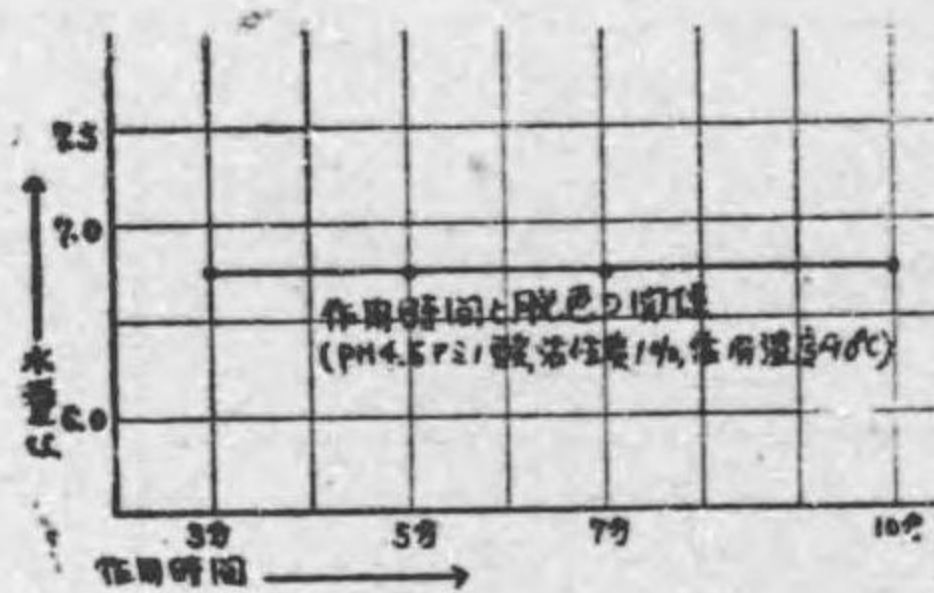
pH 4.6, 粗製アミノ酸, 液活性炭使用量 1%, 作用温度 90°C の場合

實驗方法は前同様に行ふ。

脱色後の液は特別なる臭氣なし。

3分及 10分は稍色相黑色にして, 5分7分は略同色なり。

作用時間	脱色せざる pH 4.6 粗製アミノ酸液と同色にするに要する水の量
3分	6.75 c.c.
5分	6.75 c.c.
7分	6.75 c.c.
10分	6.75 c.c.



上表及上圖に依り見るに活性炭を使用して脱色する時は作用時間には關係なく投入と同時に被吸着物質を吸着するを知る。

以上實驗結果より最適條件を抽出するに

水素イオン濃度は pH 4.6.

作用時間は内容物が所要温度になつてより 3 分時

作用温度は 90°C~95°C.

活性炭使用量は被脱色液に對して 1%

なり。

尙活性炭使用量 1% の場合に於て 1% 活性炭を使用せる場合と 0.5% 活性炭を 2 回使用せる場合脱色脱色量に如何程相異あるやを試験せしに次の如き結果を得たり。

活性炭使用回数	原液を同色にするに要する水量
1% 使用 1 回	10.05 c.c.
0.5% 使用 2 回	10.30 c.c.

これに依り見るに活性炭 1% 1 回使用するよりも 0.5% 活性炭を 2 回に別ち使用する方脱色量多き事が判る。然れども操作上被脱色液の損失量多くなること勿論なり。

總 括

1. 粗製アミノ酸の脱臭脱色に際し該分解液の水素イオン濃度, 活性炭使用量の多少, 作用温度, 作用時間の相關々係に就て研究せり。
2. 脱色量は pH 3.4 より稍々多量に脱色され始め pH 4.6 に於て最高に對し pH 6.0 に於て pH 4.6 の場合の約 1/2 量の脱色量に減じ以下アルカリ性になる。に従ひ遞減する。
3. 脱臭は酸性の強くなるに従ひアミノ酸臭, 腥臭, 生臭残存じ pH 5.6 以上アルカリ性になるに従ひて動物性臭, アルカリ臭及アミン臭生じ脱臭されない。脱臭の最適 pH は 5.2~5.4 なり。
4. 活性炭の多少と脱色量に就ては活性炭の使用量の増加に比例して脱色量も増加す。尙 1% 活性炭使用 1 回よりも 0.5% 活性炭使用量 2 回に互る場合の方が脱色量増加せるを見たり。
5. 温度との關係は低温度より脱色量は漸次上昇し 90~95°C に於て最大となる。
6. 作用時間との關係は相關々係なく被吸着物質は活性炭の使用と同時に活性炭の吸着の最大まで達し時間には關係なし。

實地醸造試験

醪の研究 (第二報)

Studies on saké-moromi.

杉山晋朔

緒言

醪の研究とは醪を構成するところの原料即ち麴、酒母、蒸米及び水と醪を糖化醱酵せしめて行く外的条件である温度との相互關係に依つて起るところの醪の内容即ち酒精、エキス、糖分、總酸、アミノ酸、蛋白質、其の他の成分の變化を考究し所期の目的に合致するところの酒を間違ひなく製造する研究であると云ふことが出来る。換言すれば醪の研究は如何なる原料を與へられても又如何なる水を與へられても其の原料及び水を處理し要求するところの品質を有する酒を造り出す操作方法の研究であると云ふことが出来る。其れ故に醪造りに於ては醪の變化が所期の目的の酒に合致する様に醪の温度経過を調節すると同時に麴や酒母の性質及び量を定めなければならない。

醪に於て起る内容の變化の主なるものは次の如きものである。

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. ポーメの變化 | 6. 糖分の變化 |
| 2. 酒精の變化 | 7. ポーメと酒精との相互關係 |
| 3. エキスの變化 | 8. エキスと酒精との相互關係 |
| 4. 酸の變化 | 9. 醱酵度の變化 |
| 5. アミノ酸及び蛋白質の變化 | 10. 原エキスの變化 |

著者⁽¹⁾は清酒醪の原エキスの變化に就ては既に第一報に記載した如くであるが更に以上の如き變化並に各成分の關係に就て研究した。以下其の結果を記載する。

實 験

1 原 料 米

原料米は千葉縣産旭種である。

2 酒母麴経過表

月 日	日 順	時 刻	操 作	品 温	室 温	濕球温	摘 要
2 7	1	前 8,00	引 込	38.0	28.0	21.0	種麴菱六石當り80 匁床揉せず撒布
		前 11,00	床 揉	38.0-33.0	〃	〃	
		後 9,00	切 返	34.0-32.0	〃	〃	
8	2	前 7,00	盛 り	34.0-32.0	〃	〃	
		後 2,00	積 替	36.0-34.0	〃	〃	
		後 4,00	仲 仕 事	37.0-35.0	〃	〃	
		後 9,00	積 替	37.0-36.0	〃	〃	
		後 11,00	仕舞仕事	39.0-37.0	〃	〃	
9	3	前 4,00	積 替	39.0-37.0	〃	〃	
		前 7,00	出 麴	39.0	〃	〃	

3 酒母仕込配合

蒸米(石) 麴米(石) 汲水(石)
0.500 (75.0 kg) 0.250 (37.5 kg) 0.650 (117 l)

汲水に対し酸性磷酸石灰 50 gr, 舍利鹽 10 gr., 酸性磷酸加里 30 gr, 食鹽 20 gr を加ふ。

4 酒母製造經過表

月 日	日 順	時 刻	仕 事	品 温	室 温	摘 要
2 10	1	前 8,00	仕 込	15.0	5.0	
	2	〃	糶 入	8.0	〃	
	3	〃	暖 氣 入	5.0-8.0	〃	
	4	〃	〃	6.5-9.0	〃	
	5	〃	〃	7.0-10.0	〃	
	6	〃	〃	8.0-11.0	〃	
	7	〃	〃	8.5-11.0	〃	
	8	〃	〃	9.0-11.0	〃	
	9	〃	〃	9.0-12.0	〃	
	10	〃	〃	10.0-12.0	〃	
	11	〃	〃	11.0-13.0	〃	
	12	〃	〃	12.5-14.0	〃	
	13	〃	〃	13.0-17.0	〃	
	14	〃	〃	15.0-17.0	〃	
	15	〃	糶 入	17.0	〃	
	16	〃	〃	〃	〃	
	17	〃	〃	〃	〃	
	18	〃	〃	〃	〃	
	19	〃	〃	〃	16.0	
	20	〃	〃	〃	15.0	
3 1	20	〃	〃	12.0	〃	

5 醱仕込配合

蒸米 酒母 初添 仲添 留添 計
0.250 0.500 1.000 2.000 3.750

麴米 0.125 0.200 0.300 0.415 1.040
汲水 0.325 0.500 1.200 2.405 4.430

(單位石 1石 150 kg 拂出 麴歩合 27.73% 汲水歩合 92.50%)

6 原料米精白度

	酒母麴米	酒母掛米	醱麴米	醱掛米
第 1 號 醱	3 割 減	3 割 減	3 割 減	1 割 減
第 2 號 醱	〃	〃	〃	2 〃
第 3 號 醱	〃	〃	〃	3 〃
第 4 號 醱	〃	〃	〃	4 〃
第 5 號 醱	〃	〃	〃	5 〃

7 醱麴經過表

月 日	日 順	時 刻	操 作	品 温	室 温	濕球温	摘 要
2 27	1	前 8,00	引 込	38.0	28.0	21.0	種麴菱六石當り20匁
		前 11,00	床 揉	38.0-33.0	〃	〃	
		後 9,00	切 返	34.0-32.0	〃	〃	
28	2	前 7,00	盛 り	33.0-31.0	〃	〃	
		後 2,00	積 替	35.0-34.0	〃	〃	
		後 4,00	仲 仕 事	36.0-34.0	〃	〃	
		後 9,00	積 替	37.0-36.0	〃	〃	
		後 11,00	仕舞仕事	38.0-36.0	〃	〃	
3 1	3	前 2,00	積 替	38.0-37.0	〃	〃	
		前 6,00	出 麴	38.0	〃	〃	

8 醱の温度經過

醱は豫め標準温度經過表を作り之に合致せしむべく冷温器を使用し調節した。その標準温度經過及び實際の温度は次表の如くである。

日 數	標準温度	第 1 號 醱 (1 割 減)	第 2 號 醱 (2 割 減)	第 3 號 醱 (3 割 減)	第 4 號 醱 (4 割 減)	第 5 號 醱 (5 割 減)
初 添	12.0	12.3	12.1	12.0	11.8	12.3
添 入	12.0	13.0	12.5	12.5	12.0	12.0
仲 添	10.0	10.2	10.0	10.2	9.8	10.1
留 添	8.0	8.1	8.0	8.5	8.0	8.0
2	9.0	9.5	9.8	9.5	8.0	8.8
3	10.0	10.5	10.0	10.5	10.0	9.5
4	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	10.5
5	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	11.6
6	12.3	12.5	12.5	12.5	12.5	12.1
7	12.6	13.0	12.5	12.6	12.5	12.5
8	12.9	13.5	12.7	12.8	12.5	12.6
9	13.2	13.5	12.8	13.0	12.6	12.9
10	13.5	13.8	13.0	13.1	13.0	13.0

11	13.8	13.8	13.5	13.5	13.5	13.2
12	14.1	14.1	14.0	13.7	13.7	13.7
13	14.4	14.2	14.2	14.0	14.0	13.8
14	14.7	14.5	14.5	14.5	14.5	14.2
15	15.0	14.7	14.7	14.5	15.0	14.5
16	15.0	15.0	14.8	15.7	15.0	15.0
17	15.0	14.7	15.0	15.0	15.0	15.0
18	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
19	15.0	14.7	14.9	15.0	15.0	15.0
20	15.0	14.0	14.5	14.0	15.0	14.5
21	14.3	13.5	14.0	14.9	14.5	13.5
22	13.6	13.2	13.5	14.5	13.0	12.9
23	12.9	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
24	12.2	12.0	11.7	12.5	12.0	12.2
25	11.5		11.2	12.0	11.9	12.0
26	10.8			11.8	11.0	11.5
27	10.1				10.5	11.0
28	9.5					10.0

第 1 號 醱	上 槽 日 數	24 日	粕 10.800 貫
第 2 號 醱	〃	25 〃	〃 11.700 〃
第 3 號 醱	〃	26 〃	〃 11.100 〃
第 4 號 醱	〃	27 〃	〃 12.800 〃
第 5 號 醱	〃	28 〃	〃 13.100 〃

粕歩合は精白度の高くなるに従つて増加してゐる。

醱 中 に 於 ける 各 成 分 の 變 化

第 1~5 號 に 至 る 醱 の 仕 込 經 過 中 に 於 ける 各 成 分 の 變 化 は 次 の 表 に 示 す 如 く で 有 る。

- (1) ボーメは 15°C に於て測定す
- (2) 總酸はロゾール酸を指示薬として供試品 100 c.c. に對する琥珀酸として示す
- (3) アミノ酸はフォルモル法にて測定し供試品 100 c.c. に對する 0.1 N. NaOH の c.c. を以て示す
- (4) 酒精は蒸餾法に依り定量す
- (5) 糖分は天度法にて定量す
- (6) エキスは重量法にて定量す
- (7) 全窒素はケルダール法にて定量し 0.1 N. H₂SO₄ の c.c. にて示す

第 1 號 醱 (1 割 減) 分 析 表

日 順	ボ ー メ	總 酸	アミノ酸	酒 精	糖 分	エ キ ス	全 窒 素
踊 り	8.1	0.1331	14.0	5.0	—	18.632	62.0
留 添	6.0	0.0767	5.5	2.5	—	12.078	26.0

2	6.2	0.0472	4.0	4.0	—	12.631	22.0
3	5.5	0.0585	3.0	6.2	7.374	12.733	18.0
4	5.2	0.0594	4.0	7.3	8.366	13.657	26.0
5	5.2	0.0760	5.1	8.5	9.499	13.754	32.0
6	5.0	0.0767	6.7	9.3	8.916	13.090	36.0
7	4.9	0.0826	8.5	10.2	10.249	13.097	48.0
8	4.7	0.0885	9.0	11.0	8.541	12.668	53.0
9	4.6	0.1062	10.5	11.7	7.824	11.569	56.0
10	4.2	0.1180	12.0	12.5	7.166	11.209	56.0
11	4.0	0.1239	13.0	13.5	6.749	10.379	62.0
12	3.2	0.1357	14.0	14.5	6.374	10.053	68.0
13	2.8	0.1416	15.0	15.3	5.374	9.380	70.0
14	2.3	0.1475	16.0	16.1	5.066	9.324	74.0
15	2.1	0.1534	17.0	17.0	4.458	8.812	76.0
16	1.8	0.1534	17.0	17.6	4.166	8.437	80.0
17	1.5	0.1593	18.0	18.2	4.041	7.821	82.0
18	1.3	0.1669	18.1	18.6	3.874	7.526	84.0
19	1.3	0.1672	18.2	19.0	3.708	7.428	86.0
20	1.2	0.1711	18.8	19.4	3.662	7.413	87.0
21	1.1	0.1711	20.0	19.7	3.582	7.093	88.0
22	1.0	0.1730	20.5	19.8	3.187	6.992	90.0
23	0.7	0.1791	20.8	20.1	3.041	6.758	91.0
24	0.5	0.1811	21.0	20.3	3.095	6.621	92.0

第 2 號 醱 (2 割 減) 分 析 表

日 順	ボ ー メ	總 酸	アミノ酸	酒 精	糖 分	エ キ ス	全 窒 素
踊 り	8.0	0.1575	17.0	7.0	11.124	18.372	66.0
留 添	4.9	0.0354	6.0	2.0	—	13.750	18.0
2	6.1	0.0502	8.0	3.0	8.641	14.512	24.0
3	6.4	0.0413	5.4	4.0	8.824	14.996	26.0
4	7.0	0.0649	6.2	5.4	10.999	15.897	36.0
5	6.8	0.0708	7.9	5.8	10.707	15.389	48.0
6	6.3	0.0885	10.5	7.7	9.666	15.394	55.0
7	6.1	0.0944	12.5	8.3	10.374	15.020	65.0
8	5.4	0.1062	13.0	10.3	9.583	13.589	68.0
9	5.2	0.1180	13.5	10.5	9.416	13.708	70.0
10	5.0	0.1239	14.5	11.2	8.916	13.173	76.0
11	4.8	0.1298	15.5	12.3	8.541	12.616	78.0
12	4.5	0.1357	17.0	13.1	7.274	11.898	82.0
13	4.1	0.1416	18.0	14.2	6.674	11.283	84.0
14	3.5	0.1475	19.0	15.0	5.874	10.755	86.0
15	3.1	0.1475	19.0	15.5	5.353	10.277	88.0
16	2.7	0.1546	19.0	16.0	5.207	9.661	90.0
17	2.4	0.1601	20.0	16.7	5.011	8.976	93.0
18	2.2	0.1623	20.5	17.2	4.707	8.985	95.0

19	2.0	0.1671	20.7	17.9	4.633	8.715	98.0
20	1.9	0.1711	21.0	18.5	4.124	8.307	98.0
21	1.6	0.1730	22.5	18.8	4.315	8.213	98.0
22	1.4	0.1790	23.5	19.1	4.031	7.876	98.0
23	1.2	0.1809	23.5	19.2	4.124	7.708	98.0
24	1.1	0.1805	24.1	19.4	3.949	7.666	99.0
25	1.1	0.1815	24.5	19.5	4.241	7.550	101.0

第3號醱(3割減)分析表

日順	ボ-メ	總酸	アミノ酸	酒精	糖分	エキス	全窒素
踊り	9.4	0.1593	13.0	6.8	10.566	21.354	70.0
留添	6.6	0.0362	6.4	2.0	8.774	13.436	32.0
2	7.2	0.0531	6.8	2.6	10.733	16.222	37.0
3	7.1	0.0599	4.1	4.5	11.624	16.817	35.0
4	7.0	0.0608	5.4	6.1	12.374	17.253	38.0
5	6.9	0.0767	8.0	7.1	11.124	17.037	47.0
6	6.8	0.0826	9.0	8.5	10.791	16.060	51.0
7	6.3	0.0944	9.5	9.2	10.708	15.438	53.0
8	5.8	0.1062	11.5	10.4	9.999	14.548	58.0
9	5.8	0.1062	12.5	11.0	9.941	14.430	60.0
10	5.4	0.1180	13.0	11.3	9.208	14.136	63.0
11	5.0	0.1239	14.0	12.0	8.316	13.730	67.0
12	4.7	0.1357	14.5	13.5	7.891	12.910	70.0
13	4.2	0.1416	15.5	14.0	7.337	12.481	70.0
14	3.9	0.1416	17.0	14.8	6.653	11.552	73.0
15	3.2	0.1475	17.0	15.2	6.066	11.005	75.0
16	2.9	0.1534	17.0	16.1	5.649	10.323	76.0
17	2.8	0.1593	17.1	17.0	5.424	9.757	78.0
18	2.6	0.1622	17.5	17.5	4.970	9.501	80.0
19	2.4	0.1652	17.7	17.7	4.914	9.326	83.0
20	2.1	0.1682	18.5	18.0	4.874	9.040	83.0
21	1.7	0.1711	19.5	18.2	4.749	8.843	84.0
22	1.65	0.1711	19.8	18.5	4.895	8.738	86.0
23	1.45	0.1730	20.0	18.8	4.757	8.417	87.0
24	1.40	0.1750	20.0	19.0	4.541	8.123	90.0
25	1.35	0.1801	20.2	19.2	4.616	8.020	91.0
26	1.25	0.1801	22.5	19.3	4.649	8.033	92.0

第4號醱(4割減)分析表

日順	ボ-メ	總酸	アミノ酸	酒精	糖分	エキス	全窒素
踊り	8.1	0.1396	14.0	—	9.649	18.501	68.0
留添	6.3	0.0364	7.0	1.0	—	12.956	32.0
2	7.8	0.0350	4.0	2.0	10.832	16.102	26.0

3	9.6	0.0354	6.9	2.7	12.999	19.830	34.0
4	8.7	0.0351	7.5	4.9	12.322	18.646	36.0
5	8.6	0.0649	8.0	6.2	12.041	18.861	38.0
6	7.9	0.0826	9.0	7.9	11.924	17.704	46.0
7	7.2	0.0944	10.5	9.0	11.666	17.018	51.0
8	6.8	0.1003	11.0	9.8	11.474	17.071	54.0
9	6.3	0.1121	12.0	10.3	11.091	16.603	58.0
10	5.5	0.1121	12.5	11.8	9.674	15.512	61.0
11	5.1	0.1180	13.0	13.0	9.116	14.892	64.0
12	4.5	0.1298	14.5	13.8	7.966	13.953	67.0
13	4.2	0.1357	15.0	14.6	6.962	12.766	70.0
14	3.5	0.1416	16.0	15.4	6.487	11.688	71.0
15	2.9	0.1482	16.0	16.0	6.103	10.878	73.0
16	2.6	0.1534	16.6	17.0	5.791	9.525	75.0
17	2.4	0.1554	16.7	17.5	5.687	9.203	76.0
18	2.3	0.1573	17.0	18.0	5.441	8.870	77.0
19	2.1	0.1602	18.0	18.8	5.333	8.636	78.0
20	2.0	0.1602	19.0	19.0	5.224	8.535	80.0
21	1.8	0.1612	19.7	19.1	5.206	8.505	81.0
22	1.5	0.1619	20.0	19.3	5.164	8.442	82.0
23	1.4	0.1631	20.4	19.5	5.091	8.440	83.0
24	1.3	0.1640	21.0	19.6	4.824	8.305	83.0
25	1.2	0.1641	21.9	19.8	4.749	8.240	84.0
26	1.2	0.1631	23.7	20.0	4.791	8.197	85.0
27	1.2	0.1641	24.7	20.1	4.749	8.170	85.0

第5號醱(5割減)分析表

日順	ボ-メ	總酸	アミノ酸	酒精	糖分	エキス	全窒素
踊り	10.0	0.1492	12.4	5.2	12.224	22.182	20.0
留添	7.3	—	—	—	10.458	15.335	28.0
2	7.8	0.0354	5.8	2.7	10.291	16.120	28.0
3	9.5	0.0351	9.0	4.5	13.374	19.591	46.0
4	9.3	0.0590	6.0	5.8	13.582	20.013	38.0
5	8.8	0.0649	7.0	6.8	—	19.138	46.0
6	8.1	0.0826	8.0	8.0	11.633	18.084	50.0
7	7.6	0.0885	9.0	8.5	11.333	17.761	52.0
8	7.2	0.0944	10.0	9.6	11.333	17.652	52.0
9	6.3	0.1062	11.0	11.0	9.899	16.107	58.0
10	5.9	0.1121	12.0	12.5	9.633	15.009	60.0
11	5.1	0.1239	13.5	13.2	8.541	14.313	62.0
12	4.8	0.1298	15.0	13.8	7.545	13.831	62.0
13	4.2	0.1327	15.2	14.2	6.812	13.307	63.0
14	3.8	0.1361	15.4	15.1	6.441	12.611	65.0
15	3.4	0.1416	15.4	16.5	6.246	11.543	66.0
16	3.1	0.1475	16.2	17.0	5.991	10.859	68.0

17	2.8	0.1534	16.5	18.0	5.857	9.938	72.0
18	2.6	0.1563	17.0	18.5	5.712	9.598	75.0
19	2.5	0.1593	18.0	18.8	5.603	9.393	75.0
20	2.3	0.1595	18.7	19.0	5.558	9.220	76.0
21	2.0	0.1607	18.9	19.2	5.541	9.052	77.0
22	1.9	0.1605	19.0	19.3	5.261	8.867	78.0
23	1.7	0.1610	21.7	19.5	5.141	8.726	80.0
24	1.7	0.1625	22.9	19.5	5.074	8.683	81.0
25	1.6	0.1631	23.2	19.6	4.954	8.577	83.0
26	1.6	0.1641	23.2	19.7	4.724	8.483	83.0
27	1.6	0.1640	25.0	19.7	4.783	8.626	85.0
28	1.6	0.1649	26.0	19.7	4.949	8.553	85.0

以上の分析結果に依つて醪の経過中に於ける各種成分の變化を知ることが出来る。今之等各種成分の變化に就て少しく考察して見ることにする。

醪に於けるボ-メ(比重)の變化

醪に於ける毎日のボ-メの増減率を知ることは醪に於ける醱酵の進展度を知る上に重要な事柄である。ボ-メの増減率を測定すれば醪の醱酵が順調であるか否かを大體知ることが出来る。今前記醪に就て毎日のボ-メの増減率を示せば次の表の如くである。

醪に於けるボ-メの増減率表

日順	第1號醪		第2號醪		第3號醪		第4號醪		第5號醪	
	ボ-メ	増減率	ボ-メ	増減率	ボ-メ	増減率	ボ-メ	増減率	ボ-メ	増減率
留添	6.0		4.9		6.6		6.3		7.3	
2	6.2	+0.2	6.1	+1.2	7.2	+0.6	7.8	+1.5	7.8	+0.5
3	5.5	-0.7	6.4	+0.3	7.1	-0.1	9.6	+1.8	9.5	+1.7
4	5.2	-0.3	7.0	+0.6	7.0	-0.1	8.7	-0.9	9.3	-0.2
5	5.2	-0	6.8	-0.2	6.9	-0.1	8.6	-0.1	8.8	-0.5
6	5.0	-0.2	6.3	-0.5	6.8	-0.1	7.9	-0.7	8.1	-0.7
7	4.9	-0.1	6.1	-0.2	6.3	-0.5	7.2	-0.7	7.6	-0.5
8	4.7	-0.2	5.4	-0.7	5.8	-0.5	6.8	-0.4	7.2	-0.4
9	4.6	-0.1	5.2	-0.2	5.8	-0	6.3	-0.5	6.3	-0.9
10	4.2	-0.4	5.0	-0.2	5.4	-0.4	5.5	-0.8	5.9	-0.4
11	4.0	-0.2	4.8	-0.2	5.0	-0.4	5.1	-0.4	5.1	-0.8
12	3.2	-0.8	4.5	-0.3	4.2	-0.3	4.5	-0.6	4.8	-0.3
13	2.8	-0.4	4.1	-0.4	4.2	-0.5	4.2	-0.3	4.2	-0.6
14	2.3	-0.5	3.5	-0.6	3.9	-0.3	3.5	-0.8	3.8	-0.4
15	2.1	-0.2	3.1	-0.4	3.2	-0.7	2.9	-0.6	3.4	-0.4
16	1.8	-0.3	2.7	-0.4	2.9	-0.3	2.6	-0.3	3.1	-0.3
17	1.5	-0.3	2.4	-0.3	2.8	-0.1	2.4	-0.2	2.8	-0.3
18	1.3	-0.2	2.2	-0.2	2.6	-0.2	2.3	-0.1	2.6	-0.2
19	1.3	-0	2.0	-0.2	2.4	-0.2	2.1	-0.2	2.5	-0.1

20	1.2	-0.1	1.9	-0.1	2.1	-0.3	2.0	-0.1	2.3	-0.2
21	1.1	-0.1	1.6	-0.3	1.7	-0.4	1.8	-0.2	2.0	-0.3
22	1.0	-0.1	1.4	-0.2	1.65	-0.05	1.5	-0.3	1.9	-0.1
23	0.7	-0.3	1.2	-0.2	1.45	-0.2	1.4	-0.1	1.7	-0.2
24	0.5	-0.2	1.1	-0.1	1.40	-0.05	1.3	-0.1	1.7	-0
25			1.1	-0	1.35	-0.05	1.2	-0.1	1.6	-0.1
26					1.25	-0.1	1.2	-0	1.6	-0
27							1.2	-0	1.6	-0
28									1.6	-0

以上の結果を見るに醪に於けるボ-メは留後 2~5 日目迄増加しそれより漸次減少することが認められる。ボ-メの減少度は 10 日目迄即ち高泡の後期までは比較的緩慢であるが 10 日目頃より 15 日目頃迄即ち高泡の後期から落泡を經過して地泡に達する期間に於ては比較的減少度が大である。而して地泡に至れば再び減少度は緩慢となつてゐる。醪に於ける最高ボ-メの高いものは低いものよりボ-メの減少度は大である。

清酒醪に於けるボ-メの變化は留後 2~5 日目迄は増加し一度最高ボ-メ度数に達しそれより漸次減少するものであつて醪に於ける一般原則である。然し其の最高ボ-メに達する日数と其の度数とは必ずしも一様でない。此の最高ボ-メに達する日数と其の度数とは醪を組み立てる原料的條件及び醪の糖化醱酵を支配する外的條件とに依つて異なつてくるのは當然である。

最高ボ-メに到達する日数と酒質との關係に就ては充分研究せられてゐないけれども著者の實驗に依れば最高ボ-メに達する日数はなるべく遅れて來る方が酒質が濃醇であり且つ健全である。最高ボ-メが遅れて來ることは酒精の生産に對して實在エキス減少が少ないことを意味するものであつて麴が充分働いてゐることを證明することになるのである。

最高ボ-メの度数は本試験に於ては 6~9 度であるが最高のもが必ずしも濃醇にならない事實がある。醪第4及び第5號が 9.5~9.6 のボ-メ最高ボ-メを示したのは麴が軟質で聊か溶け過ぎの傾向があつたのであつてアミノ酸及び全窒素の變化を見ても之を立證することが出来る。濃醇な酒を造る爲には最高ボ-メの必ずしも高い醪を必要としないのであつて高い最高ボ-メの醪を徐々に醱酵して比重の大なる酒を造る様な醱酵形式は寧ろ酒質を軟弱ならしめる傾向がある。

濃醇な酒を造るには酒精の生産に對して毎日のボ-メの減少率を極小ならしめる様な酵母及び麴の製造並に配合と醪の醱酵を行はしめなければならない。

本試験に於てボ-メの増減率が極めて規則正しいのは醪に於ける温度を調節して糖化醱酵をコントロールした爲である。従つて醪に於ける温度の調節は醪製造に於ける最も重大なる條件である。

醱に於ける酒精の變化

醱に於ける酒精の増加率を測定することは醱に於ける醱酵の進展度を適確に知る上に於て重要な事柄である。各醱に於ける酒精の増加率を示せば次の表の如くである。

醱の酒精増加率表

日順	第1號醱		第2號醱		第3號醱		第4號醱		第5號醱	
	酒精	増加率	酒精	増加率	酒精	増加率	酒精	増加率	酒精	増加率
留添	2.5		2.0		2.0		1.0		—	
2	4.0	1.5	3.0	1.0	2.6	0.6	2.0	1.0	2.7	—
3	6.2	1.8	4.0	1.0	4.5	1.9	2.7	0.7	4.5	1.8
4	7.3	1.1	5.4	1.4	6.1	1.6	4.9	2.2	5.8	1.3
5	8.5	1.2	5.8	0.4	7.1	1.0	6.2	1.3	6.8	1.0
6	9.3	0.8	7.7	1.9	8.5	1.4	7.9	1.7	8.0	1.2
7	10.2	0.9	8.3	0.6	9.2	0.7	9.0	1.1	8.5	0.5
8	11.0	0.8	10.3	2.0	10.4	1.2	9.8	0.8	9.6	1.1
9	11.7	0.7	10.5	0.2	11.0	0.6	10.3	0.5	11.0	1.4
10	12.5	0.8	11.2	0.7	11.3	0.3	11.8	1.5	12.5	1.5
11	13.5	1.0	12.3	1.1	12.0	0.7	13.0	1.2	13.2	0.7
12	14.5	1.0	13.1	0.8	13.5	0.5	13.8	0.8	13.8	0.6
13	15.3	0.7	14.2	1.1	14.0	0.5	14.6	0.8	14.2	0.4
14	16.1	0.8	15.0	0.8	14.8	0.8	15.4	0.8	15.1	0.9
15	17.0	0.9	15.5	0.5	15.2	0.4	16.0	0.6	16.5	1.4
16	17.6	0.6	16.0	0.5	16.1	0.9	17.0	1.0	17.0	0.5
17	18.2	0.6	16.7	0.7	17.0	0.9	17.5	0.5	18.0	1.0
18	18.6	0.4	17.2	0.5	17.5	0.5	18.0	0.5	18.5	0.5
19	19.0	0.4	17.9	0.7	17.7	0.2	18.8	0.8	18.8	0.3
20	19.4	0.4	18.5	0.6	18.0	0.3	19.0	0.2	19.0	0.2
21	19.7	0.3	18.8	0.3	18.2	0.2	19.1	0.1	19.2	0.2
22	19.8	0.1	19.1	0.3	18.5	0.3	19.3	0.2	19.3	0.1
23	20.1	0.3	19.2	0.1	18.8	0.3	19.5	0.2	19.5	0.2
24	20.3	0.2	19.4	0.2	19.0	0.2	19.6	0.1	19.5	0
25			19.5	0.1	19.2	0.2	19.8	0.2	19.6	0.1
26					19.3	0.1	20.0	0.2	19.7	0.1
27							20.1	0.1	19.7	0
28									19.7	0

此の結果を見るに醱に於ける酒精の生産は醱の初期に多く後期に至るに従つて規則正しく減少してゐる。初期には大約 1.0~2.0%, 中期に於ては 0.5~1.0%, 而して後期に於ては 0.1~0.5% の割合に増加してゐる。此の變化が一定の曲線をなすことは明かであつて且つ何れの醱に於ても殆んど一定の速度であることは之等の醱が温度の調節を行つて醱酵速度をコントロールした爲であることは勿論である。

酒精の生産の遲速は即ち醱酵の強弱に依るものであつて醱の日數との間に重大なる關係

がある。醱酵が強ければ酒精の生産は速かであつて従つて醱の日數は短くなり醱酵が弱ければ酒精の生産は緩慢であつて醱の日數は長くなる。毎日幾何の酒精を生産せしめるのが最も適當であるかと云ふ問題は清酒醱の研究として最も重要な問題である。換言すれば清酒は大約 18~20% の酒精を含有してゐるものであるから此の量の酒精を幾日を以て生産せしめるのが宜しいかと云ふ問題である。

20% の酒精を 20 日間に生産せしめた清酒と 30 日間に生産せしめた清酒とでは酒質に著しい相違があり著者の實驗範圍に於ては長期間を要して 20% を生産せしめた酒の方がより濃醇であり健全であることを認めたのである。酒精の生産速度に就ては後に記載する。

醱に於けるエキスの變化

醱に於けるエキスの増減は酒精の變化と共に醱研究の重要な事項であつて即ち醱に於ける麴の糖化力が順調に行はれてゐるか否かを知る重要な條件となるのである。各醱に就て實在エキスの變化の割合を示せば次の表の如くである。

醱に於けるエキスの増減率表

日順	第1號醱		第2號醱		第3號醱		第4號醱		第5號醱	
	エキス	増減率	エキス	増減率	エキス	増減率	エキス	増減率	エキス	増減率
留添	12.08		13.75		13.44		12.96		15.34	
2	12.63	+0.55	14.51	+0.76	16.22	+0.76	16.10	+3.14	16.12	+0.78
3	12.73	+0.10	15.00	+0.49	16.82	+0.60	19.83	+3.73	19.59	+3.47
4	13.66	+0.93	15.90	+0.90	17.25	+0.43	18.65	-1.18	20.01	+0.42
5	13.75	+0.09	15.39	-0.51	17.04	-0.21	18.86	+0.21	19.14	-0.87
6	13.09	-0.66	15.39	0	16.06	-0.98	17.70	-1.16	18.08	-1.06
7	13.10	+0.01	15.02	-0.37	15.44	-0.62	17.02	-0.68	17.76	-0.32
8	12.67	-0.43	13.59	-1.43	14.55	-0.89	17.07	+0.05	17.65	-0.11
9	11.57	-0.10	13.71	-0.12	14.43	-0.12	16.60	-0.47	16.11	-1.54
10	11.21	-0.36	13.17	-0.54	14.14	-0.29	15.51	-1.09	15.01	-1.10
11	10.38	-0.83	12.62	-0.55	13.73	-0.41	14.89	-0.72	14.31	-0.70
12	10.05	-0.33	11.90	-0.72	12.91	-0.82	13.95	-0.94	13.83	-0.48
13	9.88	-0.17	11.28	-0.62	12.48	-0.53	12.77	-1.18	13.31	-0.52
14	9.32	-0.56	10.76	-0.52	11.55	-0.93	11.69	-1.08	12.61	-0.70
15	8.81	-0.51	10.28	-0.48	11.01	-0.54	10.88	-0.81	11.54	-1.07
16	8.44	-0.37	9.66	-0.62	10.33	-0.79	9.53	-1.35	10.86	-0.68
17	7.82	-0.62	8.98	-0.68	9.76	-0.56	9.20	-0.33	9.94	-0.92
18	7.53	-0.19	8.99	+0.01	9.50	-0.26	8.87	-0.33	9.60	-0.34
19	7.43	-0.10	8.72	-0.27	9.33	-0.17	8.64	-0.23	9.39	-0.21
20	7.41	-0.02	8.31	-0.41	9.04	-0.29	8.54	-0.10	9.22	-0.17
21	7.09	-0.32	8.21	-0.10	8.84	-0.20	8.51	-0.03	9.05	-0.17
22	6.99	-0.10	7.88	-0.33	8.74	-0.10	8.44	-0.07	8.87	-0.18

23	6.76	-0.23	7.71	-0.17	8.42	-0.32	8.44	0	8.73	-0.14
24	6.62	-0.14	7.67	-0.04	8.12	-0.30	8.31	-0.13	8.68	-0.05
25			7.55	-0.12	8.02	-0.10	8.24	-0.07	8.58	-0.10
26					8.03	-0.01	8.20	-0.04	8.48	-0.20
27							8.17	-0.03	8.63	+0.15
28									8.55	-0.08

醪に於ける實在エキスは留後 4~5 日目迄は漸次増加し一度最高に達しそれより毎日減少し始める。此の事實は恰もボーマが留後 2~5 日目迄増加しそれより漸次減少する変化と全く一致してゐる。然しボーマは留後 2~4 日にして最高に達し以後減少してゐるが實在エキスはそれより 1~2 日遅れて 4~5 日目に最高に達してゐる。之はボーマは酒精と實在エキスのバランスに依つて示される數値であるから實在エキスが増加しても酒精の生産の爲に逆に減少を示してゐるのである。

醪に於ける實在エキスの減少は殆んど規則的に行はれてゐて醪に初期に於て著しく後期に於ては極めて緩慢である。醪に於ては酒精の生産に對して實在エキスの減少率の小なる程醪日數は長くなり酒質は濃酸且つ健全になることが立證される。

本實驗に於ては上槽に於ける清酒中のエキスは醪に於ける最高エキスの 45~50% に達してゐる。

醪中に於ける總酸の變化

醪中に於ける總酸の變化を知ることが亦醪の経過が順調に進行してゐるか否かを知る上に於て極めて重要なことであり且つ清酒に於ては總酸の多少は清酒の品質と健全とに重大な關係を有してゐるのである。各醪に於ける總酸の増加割合を示せば次の表の如くである。

醪に於ける總酸の増加率表

日順	第 1 號 醪		第 2 號 醪		第 3 號 醪		第 4 號 醪		第 5 號 醪	
	總 酸	増加率	總 酸	増加率	總 酸	増加率	總 酸	増加率	總 酸	増加率
留添	0.0767		0.0354		0.0362		0.0364		—	—
2	0.0472	-0.0295	0.0502	+0.0531	0.0531	+0.0169	0.0350	-0.0014	0.0354	—
3	0.0585	+0.0113	0.0413	-0.0089	0.0599	+0.0068	0.0354	+0.0004	0.0351	-0.0003
4	0.0594	+0.0009	0.0649	+0.0236	0.0608	+0.0009	0.0351	-0.0003	0.0590	+0.0239
5	0.0760	+0.0066	0.0708	+0.0059	0.0767	+0.0059	0.0649	+0.0298	0.0649	+0.0059
6	0.0767	+0.0007	0.0885	+0.0177	0.0826	+0.0059	0.0826	+0.0177	0.0826	+0.0177
7	0.0826	+0.0059	0.0944	+0.0059	0.0944	+0.0118	0.0944	+0.0118	0.0885	+0.0059
8	0.0885	+0.0059	0.1062	+0.0118	0.1062	+0.0118	0.1003	+0.0059	0.0944	+0.0059
9	0.1062	+0.0177	0.1180	+0.0118	0.1062	0	0.1121	+0.0118	0.1062	+0.0118
10	0.1180	+0.0118	0.1239	+0.0051	0.1180	+0.0118	0.1121	0	0.1121	+0.0059
11	0.1239	+0.0059	0.1298	+0.0059	0.1239	+0.0051	0.1180	+0.0059	0.1239	+0.0118

12	0.1357	+0.0118	0.1357	+0.0059	0.1357	+0.0118	0.1298	+0.0118	0.1298	+0.0059
13	0.1416	+0.0059	0.1416	+0.0059	0.1416	+0.0059	0.1357	+0.0059	0.1327	+0.0029
14	0.1475	+0.0059	0.1475	+0.0059	0.1416	0	0.1416	+0.0059	0.1361	+0.0034
15	0.1534	+0.0059	0.1475	0	0.1475	+0.0059	0.1482	+0.0066	0.1416	+0.0055
16	0.1534	0	0.1546	+0.0071	0.1534	+0.0059	0.1534	+0.0052	0.1475	+0.0059
17	0.1593	+0.0059	0.1601	+0.0055	0.1593	+0.0059	0.1554	+0.0020	0.1534	+0.0059
18	0.1669	+0.0076	0.1623	+0.0022	0.1622	+0.0029	0.1573	+0.0019	0.1563	+0.0029
19	0.1672	+0.0003	0.1671	+0.0048	0.1652	+0.0030	0.1602	+0.0029	0.1593	+0.0030
20	0.1711	+0.0039	0.1711	+0.0040	0.1682	+0.0030	0.1602	0	0.1595	+0.0002
21	0.1711	0	0.1730	+0.0029	0.1711	+0.0029	0.1612	+0.0010	0.1607	+0.0012
22	0.1730	+0.0019	0.1790	+0.0060	0.1711	0	0.1619	+0.0007	0.1605	-0.0002
23	0.1791	+0.0061	0.1809	+0.0019	0.1730	+0.0019	0.1631	+0.0012	0.1610	+0.0005
24	0.1811	+0.0020	0.1805	-0.0004	0.1750	+0.0020	0.1640	+0.0009	0.1625	+0.0015
25			0.1815	+0.0010	0.1801	+0.0051	0.1641	+0.0001	0.1631	+0.0006
26					0.1810	+0.0009	0.1631	-0.0010	0.1641	+0.0010
27							0.1641	+0.0010	0.1640	-0.0001
28									0.1649	+0.0009

總酸は醪の経過中一定の割合を以て漸次増加してゐる。而して其の増加の割合は醪の初期に於て大であり漸次減少して醪の後期に於ては極めて小である。而して原料米の精白度に依り酸の生成量に差があり原料米の精白度の高き醪程總酸の生成量は少ない傾向を示してゐる。

一般に清酒醪に於ては醪が一定の時期に到達すれば酸の生産が停止すると云はれてゐるが本實驗に於ては微弱ではあるが停止することなく最後まで酸の生産が認められてゐる。總酸は酵母の醱酵現象に依つて生産されることは明かであるから酒精醱酵が繼續してゐる間は酸の生産が行はれるわけである。反對に酸の生産が停止すれば酒精醱酵も停止したものと考へられる。酒精醱酵が停止しても酸の生産が行はれてゐるならば醪は腐敗してゐるのである。

醪の上槽時の酸量は留後 3 日目に於ける酸量に 0.09~0.13 を加へた量であると云はれてゐるが大體該當する數値である。

清酒中に幾何の酸があれば宜しいかと云ふことは難しい問題である。一般に優良酒として酸の少ない酒が望まれてゐる様であるが酸の少ないのが優良酒であると云ふ決論を得ることは困難である。清酒の酸は清酒の味の調和に必要な成分であると同時に防腐效力を意味してゐる。其れ故に清酒中の酸量は酒精及びエキスの量に比例して存在し且つ飲んで見て調和してゐることが必要である。其れ故に分析的に見れば酒精及びエキス分の少ない酒は酸も又少なければならぬ。優良酒が酸の少ないのは酒精及びエキスも少なく之に對して調和しなければならぬ爲である。

清酒中の總酸が如何なる酸であるかは最近大崎氏が研究してゐる。氏は清酒の總酸中に

は揮発酸、乳酸、琥珀酸及び磷酸の存在を説明し夫々定量してゐる。著者も亦琥珀酸と其の生因に就て研究してゐるが其の結果は何れ発表の機会を有する。

醗に於けるアミノ酸及び全窒素の變化

清酒中に存在するアミノ酸及び蛋白質も亦清酒の味を構成する成分として重要なものである。其れ故に醗に於けるアミノ酸及び蛋白質の變化を研究する必要がある。各醗に於けるアミノ酸及び全窒素の變化を示せば次の表の如くである。

醗に於けるアミノ酸の變化表

日順	第1號醗		第2號醗		第3號醗		第4號醗		第5號醗	
	アミノ酸	増加率	アミノ酸	増加率	アミノ酸	増加率	アミノ酸	増加率	アミノ酸	増加率
留添	5.5		6.0		6.4		7.0			
2	4.0	-1.5	8.0	+2.0	6.8	+0.4	4.0	-3.0	5.8	
3	3.0	-1.0	5.4	-2.6	4.1	-2.7	6.9	+2.9	9.0	+3.2
4	4.0	+1.0	6.2	+0.8	5.4	+1.3	7.5	+0.6	6.0	-3.0
5	5.1	+1.1	7.9	+1.7	8.0	+2.6	8.0	+0.5	7.0	+1.0
6	6.7	+1.6	10.5	+2.6	9.0	+1.0	9.0	+1.0	8.0	+1.0
7	8.5	+1.8	12.5	+1.5	9.5	+0.5	10.5	+1.5	9.0	+1.0
8	9.0	+1.5	13.0	+0.5	11.5	+2.0	11.0	+0.5	10.0	+1.0
9	10.5	+1.5	13.5	+0.5	12.5	+1.0	12.0	+1.0	11.0	+1.0
10	12.0	+1.5	14.5	+1.0	13.0	+0.5	12.5	+0.5	12.0	+1.0
11	13.0	+1.0	15.5	+1.0	14.0	+1.0	13.0	+0.5	13.5	+1.5
12	14.0	+1.0	17.0	+1.5	14.5	+0.5	14.5	+0.5	15.0	+1.5
13	15.0	+1.0	18.0	+1.0	15.5	+1.0	15.0	+0.5	15.2	+0.2
14	16.0	+1.0	19.0	+1.0	17.0	+1.5	16.0	+1.0	15.4	+0.2
15	17.0	+1.0	19.0	0	17.0	0	16.0	0	15.4	0
16	18.0	+1.0	19.0	0	17.0	0	16.6	+0.6	16.2	+0.8
17	18.0	0	20.0	+1.0	17.1	+0.1	16.7	+0.1	16.5	+0.3
18	17.7	-0.3	20.5	+0.5	17.5	+0.4	17.0	+0.3	17.0	+0.5
19	18.2	+0.5	20.7	+0.2	17.7	+0.2	18.0	+1.0	18.0	+1.0
20	18.8	+0.6	21.0	+0.3	18.5	+0.8	19.0	+1.0	18.7	+0.7
21	20.0	+1.2	22.5	+1.5	19.5	+1.0	19.7	+0.7	18.9	+0.1
22	20.5	+0.5	23.5	+1.0	19.8	+0.3	20.0	+0.3	19.0	+0.1
23	20.8	+0.3	23.5	0	20.0	+0.2	20.4	+0.4	21.7	+2.7
24	21.0	+0.2	24.1	+0.6	20.0	0	21.0	+0.6	22.9	+1.2
25			24.5	+0.4	20.2	+0.2	21.9	+0.9	23.2	+0.3
26					22.5	+2.3	23.7	+1.8	23.7	+0.5
27							24.7	+1.0	25.0	+1.3
28									26.0	+1.0

醗中のアミノ酸は留後 2~3 日間幾分減少の傾向を示すも直に増加する。増加の割合は上記の表に示す如くであつて大體醗の初期に於ては増加率大であり留後 4~13 日頃までは 1.0~2.5 c.c. 位の増加を示してゐる。而して留後 13~17 日頃即ち高泡の末期より落泡に至

る時期に於ては増加率が著しく減少して殆んど全く増加しない様な日がある。更に経過して 17 日目以後に至れば再び増加率を増して 0.3~1.0 c.c. を増加する。

斯くの如くアミノ酸の増加率が醗の期に依つて異なるのは醗酵中酵母に依つて消費せられる量が異なる爲であつて醗の初期に於て一時アミノ酸が減少するのは麴に依るアミノ酸の生成よりも酵母が消費する方が大なる爲である。而して 4~17 日目までに幾分多く増加するのは酵母の消費よりは蒸米の溶解に依るアミノ酸の生成の方が大である爲である。13~17 日目頃アミノ酸の増加が一時停止した様になるのは高泡末期から落泡期に酵母が著しくアミノ酸を消費する爲である。17 日目以後再び増加を示すのはアミノ酸の生成と消費とは稍平行してゐる爲である。第 4 號醗と第 5 號醗とに於て上槽時期にアミノ酸の増加が著しいのは醗酵が著しく微弱になりアミノ酸の生成に對して其の消費が減少した爲である。

前記の如く醗中のアミノ酸量は醗酵の強弱に依つて左右せられるものなあるが元來原料米中の蛋白質が麴の酵素に依つて分解され生成するものであるから原料米の精白度及び麴の造り方に依つて著しく異なるものである。即ち原料米の精白度に比例して清酒中のアミノ酸は少なくなるのが原則である。又麴の造り方に依つて異なり軟質老熟の麴の場合は多くなり硬質の破精の少ない若い麴の場合は少なくなる傾向がある。前記實驗醗に於て 4 及び 5 號が精白度高きにもかゝらず寧ろ精白度低き 1 號醗に比してアミノ酸の多き結果を示してゐるのは前者の方が醗酵が弱く且つ醗の日数が長くなつてゐるのと麴が軟質であつた爲とに起因してゐるのである。

次に醗中に於ける全窒素の變化を示せば次の如くである。

醗に於ける全窒素の増加率表

日順	第1號醗		第2號醗		第3號醗		第4號醗		第5號醗	
	全窒素	増加率	全窒素	増加率	全窒素	増加率	全窒素	増加率	全窒素	増加率
留添	26		18		32		32		28	
2	22	-4	24	+6	37	+5	26	-6	28	0
3	18	-4	26	+2	35	+2	34	+8	46	+18
4	26	+8	36	+10	38	+3	36	+2	38	-8
5	32	+6	48	+12	42	+9	38	+2	86	+8
6	36	+4	55	+7	51	+4	46	+8	40	+4
7	48	+12	65	+10	53	+2	51	+5	52	+2
8	53	+7	68	+3	58	+5	54	+3	52	0
9	56	+3	70	+2	60	+2	58	+4	58	+6
10	56	0	76	+6	63	+3	61	+3	50	+2
11	62	+10	88	+2	67	+4	64	+3	62	+2
12	68	+6	82	+4	70	+3	67	+3	62	0

13	70	+ 2	84	+ 2	70	0	70	+ 3	63	+ 1
14	74	+ 4	86	+ 2	73	+ 3	71	+ 1	65	+ 2
15	76	+ 2	88	+ 2	75	+ 2	73	+ 2	66	+ 1
16	80	+ 4	90	+ 2	76	+ 1	75	+ 2	68	+ 2
17	82	+ 2	93	+ 3	78	+ 2	76	+ 1	72	+ 4
18	84	+ 2	95	+ 2	80	+ 2	77	+ 1	75	+ 3
19	86	+ 2	98	+ 3	83	+ 3	78	+ 1	75	0
20	87	+ 1	98	0	83	0	80	+ 2	76	+ 1
21	88	+ 1	98	0	84	+ 1	81	+ 1	77	+ 1
22	90	+ 2	98	0	86	+ 2	82	+ 1	78	+ 1
23	91	+ 1	98	0	87	+ 1	83	+ 1	80	+ 2
24	92	+ 1	99	+ 1	90	+ 3	83	0	81	+ 1
25			101	+ 2	91	+ 1	84	+ 1	83	+ 2
26					92	+ 1	85	+ 1	83	0
27							85	0	85	+ 2
28									85	0

此の結果を見るに全窒素もアミノ酸と同様留後 2~3 日間減少する傾向があるが4日目以後は漸次増加を示してゐる。而して其の増加の割合は醱の初期に於て著しく経過と共に漸次減少してゐる。此の點はアミノ酸の變化と幾分異なるところである。アミノ酸は全窒素物中の一部分であつて酵母の窒素源として消費されるが全窒素としては其の影響を受けることが少なき爲であると考へられる。

然し全窒素も亦原則的には原料米の精白度、麴の製造方法及び醱酵の強弱及び醱日數に依つて左右せられるものである。即ち原則的には原料米の精白度の低いもの程全窒素は多くなければならないが本實驗に於て寧ろ反對の結果を示してゐるのは前記の如く麴の性質醱酵の強弱及び醱日數の長短に起因するものである。

醱に於ける糖分の變化

醱中に於ける糖分の變化並にエキスに對する%を知ることも醱の研究として重要な問題である。各醱に於ける糖分の變化及びエキスに對する%を示せば次の表の如くである。

醱に於ける糖分の變化及びエキスに對する%表

日順	第1號醱		第2號醱		第3號醱		第4號醱		第5號醱	
	糖 分	エキスに對する%	糖 分	エキスに對する%	糖 分	エキスに對する%	糖 分	エキスに對する%	糖 分	エキスに對する%
跡リ	—	—	11,124	60.55	10,566	49.48	9,649	52.15	12,224	55.11
留添	—	—	—	—	8,774	65.08	—	—	10,458	68.20
2	—	—	8,641	59.54	10,733	66.16	10,832	67.27	10,291	63.84
3	7,374	57.91	8,824	58.34	11,624	69.12	12,999	65.55	13,324	68.27
4	8,366	61.26	10,999	69.19	11,374	71.72	12,322	66.08	13,582	67.87
5	9,499	69.04	10,707	69.57	11,124	65.29	12,041	63.84	—	—

6	8.916	68.11	9.666	62.79	10.791	67.19	11.924	67.29	11.633	64.33
7	9.249	70.62	10.374	69.07	10.708	69.36	11.666	68.55	11.333	63.81
8	8.541	67.42	9.583	70.52	9.999	68.73	11.474	67.12	11.333	64.20
9	7.824	67.43	9.416	68.69	9.941	68.89	11.091	66.80	9.899	61.46
10	7.166	63.93	8.916	67.68	9.208	65.14	9.674	62.36	9.633	64.18
11	6.749	65.02	8.541	67.70	8.316	60.57	9.116	61.55	8.541	59.67
12	6.374	63.40	7.274	61.14	7.891	61.12	7.966	57.09	7.545	54.55
13	5.374	57.29	6.674	59.15	7.337	58.79	6.962	54.53	6.812	51.19
14	5.066	54.33	5.874	54.62	6.653	57.59	6.487	55.50	6.441	51.07
15	4.458	50.59	5.353	52.09	6.066	55.12	6.103	56.10	6.246	54.11
16	4.166	49.38	5.207	53.90	5.649	54.74	5.791	60.80	5.991	55.17
17	4.041	51.67	5.011	55.88	5.424	55.59	5.687	61.80	5.857	58.94
18	3.874	51.47	4.707	52.39	4.970	52.31	5.441	61.34	5.712	59.51
19	3.708	49.92	4.633	53.16	4.914	52.69	5.333	61.75	5.603	59.65
21	3.662	49.40	4.124	49.64	4.874	53.92	5.224	61.21	5.558	60.28
21	3.582	50.50	4.315	52.54	4.749	53.70	5.206	61.21	5.541	61.21
22	3.187	45.58	4.031	51.18	4.895	56.02	5.164	61.17	5.261	59.33
23	3.041	45.00	4.124	53.50	4.757	56.52	5.091	60.32	5.141	58.92
24	3.095	46.75	3.949	51.54	4.541	55.90	4.823	58.07	5.074	58.44
25			4.241	56.17	4.616	57.56	4.749	57.63	4.954	57.76
26					4.649	57.89	4.791	58.45	4.724	55.69
27							4.749	58.13	4.783	58.45
28								4.949	57.86	

此の結果を見るに糖分の變化は大體エキスの變化に比例してゐるがエキスに對する%は興味ある結果を示してゐる。即ちエキスに對する糖分の%は醱の初期に於ては比較的大であつて大約 60~70% を示してゐるが醱の経過と共に漸次小さくなり中間に於ては 45~55% に減少し上横時期に達すると幾分増加し 50~60% に達する。清酒中の糖分はエキスに對して大約 60~65% を標準とされてゐるが新酒中には未だ酵素が残存してゐるから上槽後火入迄に糖分が増加することは一般に認められてゐる事實である。

本實驗に於ても明かなる如く醱1號から5號に至るに従つてエキスが増加すると同時に糖分のエキスに對する%が増加してゐる。即ち原料米の精白度の低いもの程清酒中のエキスが少ないと同時に糖分のエキスに對する%が減少してゐる。此の事實は精白度の低い原料米は澱粉含量が少ないと云ふこと、醱中の醱酵が強く起ると云ふことに起因するものであつて従つて精白度の低い原料米で風味の多い酒を造ることは技術的に見て難しいことが證明されるのである。

醱経過中のボーメと酒精との關係

醱の濃度の變化を研究するにはボーメのみでは不充分であつてボーメの變化と同時に酒精の生産量をも測定しその關係を研究しなければならない。醱の或る時期に於て一定量の酒精に對して幾何のボーメがあるかと云ふことを知ることがやがて生成せられる清酒の濃

度を知る上に於て最も重要な事柄である。酒精の一定量を如何なる標準に置くかは學術的に研究せられたものはないが著者は酒精 15% を以て標準としてゐる。著者が酒精 15% を標準としたのは販賣に供される清酒の酒精標準が大體 15% 内外であつて又醱に於ては酒精が 15% に達すれば大體醱の危険期間は突破されたものと考へることが出来るからである。

酒精 15% を生産するに至る醱の日數と其の時期とポーメは醱製造の各種原料の性質及び配合並に醱醱の條件に依つて著しく異なり従つて生産される清酒の性質は根本的に異なるものである。其れ故に前述の如く清酒の濃度及び品質を研究するには酒精 15% に達する日數と其の時のポーメとを研究する必要があるのである。

各醱に於て最高ポーメ酒精 15% に達する醱の日數及びその時期のポーメ、並に生成酒の酒精、ポーメ及び原エキスを示せば次の表の如くである。

醱	最高ポーメの時			酒精 15% の時				上 槽 時		
	ポーメ	酒 精	日 數	ポーメ	最高ポーメより減少するポーメ	最高ポーメより増加せる酒精	日 數	メートル	酒 精	日 數
第 1 號	6.2	4.0	2	2.8	3.8	11.0	13	- 5.0	20.3	24
第 2 號	7.0	5.4	4	3.5	3.5	9.6	14	-11.0	19.5	25
第 3 號	7.2	2.6	2	3.9	3.3	12.2	14	-12.5	19.3	26
第 4 號	9.6	2.7	3	3.8	5.8	12.7	14	-12.0	20.1	27
第 5 號	9.5	4.5	3	3.8	5.7	10.6	14	-16.0	19.7	28

以上の表に示す如く酒精 15% に達する醱の日數は大體 13~14 日目であつて其の時期のポーメは 2.8~3.9 である。醱の最高ポーメは 6.2~9.6 であつてかなり大なる差を示すけれども酒精 15% に達した時のポーメは 2.8~3.9 になり著しき差を示さない事は興味ある事實である。即ちポーメの低い醱は比較的ポーメの減少率が小であるが最高ポーメの高いものはポーメの減少率の大なることを示す。此の事實から考察して最高ポーメの高い醱が必ずしも濃醇な酒となることは云はれないのである。第 1 號、第 2 號及び第 3 號醱の最高ポーメは 6.2~7.2 であつて酒精 15% 生産した時はポーメ 2.8~3.9 であつて其の減少は 3.3~3.8 である。然るに第 4 號及び第 5 號醱の最高ポーメは 9.5~9.6 であつて酒精 15% の時は 3.8 であつて其の減少は 5.7~5.8 である。

本實驗に於ては酒精 15% に達する日數は留後 13~14 日目であり最高ポーメから 10~11 日目であつて毎日約 1.1~1.2% の平均で増加してゐる。醱に於て酒精が 15% に達する日數が短くなればなる程醱期間は短縮され 15% に達する日數が延びれば醱期間は延長されるわけである。本實驗では酒精 15% を 15 日目に生産するのが標準であつたが 1~2 日早く到達した。之は醱醱が旺盛であることを證明するもので其の原因は酒母の使用

量が多かつた爲と醱醱温度の調節が妥當でなかつた爲であると考へられる。

酒精を速かに生産せしめれば酒は淡麗に出來酒精の生産を遅らせれば濃醇な酒が出来ることは本實驗結果から證明出来る。

醱に於ては 15% の酒精を生産したる後残りの 5% の酒精を生成するのに 10 日以上を要する。而して酒精 1% の生成に對してポーメは大約 0.6~0.8 を減少して酒精が 20% 内外に達する時はポーメは 0.5~1.5 に減少する。而して實驗結果から見て酒精の生産が醱の初期に於て速かであれば醱の後期に於ては遅れる傾向があり反對に酒精の生産が醱の初期に於て比較的徐々であれば醱の後期に於て速かである傾向がある。其れ故に酒精量 17~18% 位の清酒を造る場合は酒精 15% に達する日數を幾分短縮し酒精量 19~20% を要求する清酒を造るには酒精 15% に達する日數を幾分延長することが必要である。

醱經過中に於けるエキスと酒精との關係

(麴の糖化力算出)

醱に於けるポーメと酒精との關係に依つて醱の内容の變化の大體を知ることが出来るが之だけでは糖化と醱醱とが如何なる割合で進んでゐるかを充分知ることが出来ない。醱に於て酒精が 15% 生産されるのは恰も醱の前段であつて醱の後段に於ては麴及び酒母の性質に依つて種々の變化を起す醱がある。即ち糖化が終了して醱醱のみ進行し醱中のエキスを著しく消費する様なこともあり又反對に酒精醱醱が弱り酒精は生産されずエキスの蓄積が行はれる様なこともある。

醱中に於て麴が蒸米に對して最後まで働いてゐるか否か又酒精醱醱が順調に進行してゐるか否かを知る爲には醱中に於ける實在エキス及び酒精の生産量を測定しその關係を研究しなければならない。

既に前記表に示した如く酒精の生産率とエキスの増減率とを見るにエキスの毎日の減少率は酒精が毎日生産せられる爲に消費せられる糖分量より遙かに少量である。酒精の生産量に相當する糖分量からエキスの減少量を減じたる量は即ち麴が蒸米に働いて生産した糖分である。之に依つて醱の經過中如何なる状態に麴が働いてゐるかを知ることが出来る。今實驗に就て麴の糖化力を計算したる結果を示せば次の表の如くである。

醱經過中に於ける糖化力 (第 1 號醱)

日 順	酒 精	酒 精 増 加 率	増 加 酒 精 に 相 當 する 糖 分	エ キ ス	エ キ ス 増 加 率	麴の糖化に係るエキス	糖 化 力
留 添	2.5	—	—	12.08	—	—	—
2	4.0	1.5	2.38	12.63	+0.55	2.93	1000
3	6.2	1.8	2.78	12.73	+0.10	2.88	982
4	7.3	1.1	1.75	13.66	+0.93	2.68	915

5	8.5	1.2	1.91	13.75	+0.09	2.00	683
6	9.3	0.8	1.27	13.09	-0.66	0.61	208
7	10.2	0.9	1.43	13.10	+0.01	1.44	491
8	11.0	0.8	1.27	12.67	-0.43	0.84	287
9	11.7	0.7	1.11	11.57	-0.10	1.01	345
10	12.5	0.8	1.27	11.21	-0.36	0.91	311
11	13.5	1.0	1.59	10.38	-0.83	0.76	259
12	14.5	1.0	1.59	10.05	-0.33	1.26	430
13	15.3	0.7	1.11	9.88	-0.17	0.94	321
14	16.1	0.8	1.27	9.32	-0.56	0.71	242
15	17.0	0.9	1.43	8.81	-0.51	0.92	314
16	17.6	0.6	0.95	8.44	-0.37	0.58	198
17	18.2	0.6	0.95	7.82	-0.62	0.33	123
18	18.6	0.4	0.64	7.53	-0.62	0.45	154
19	19.0	0.4	0.64	7.43	-0.10	0.54	184
20	19.4	0.4	0.64	7.41	-0.02	0.62	212
21	19.7	0.3	0.48	7.09	-0.32	0.16	55
22	19.8	0.1	0.16	6.99	-0.10	0.06	20
23	20.1	0.3	0.48	6.76	-0.23	0.25	85
24	20.3	0.2	0.32	6.62	-0.14	0.18	61

醱経過中に於ける糖化力 (第2號醱)

日順	酒精	酒精増加率	増加酒精に相当する糖分	エキス	エキス増減率	麴の糖化に依るエキス	糖化力
留添	2.0			13.75			
2	3.0	1.0	1.59	14.51	+0.76	2.35	1,000
3	4.0	1.0	1.59	15.00	+0.49	2.08	885
4	5.4	1.4	2.23	15.90	+0.90	3.13	1,332
5	5.8	0.4	0.64	15.39	-0.51	0.13	55
6	7.7	1.9	3.02	15.39	0	3.02	1,285
7	8.3	0.6	0.95	15.02	-0.37	0.58	247
8	10.3	2.0	3.18	13.59	-1.43	1.75	745
9	10.5	0.2	0.32	13.71	+0.12	0.44	187
10	11.2	0.7	1.11	13.17	-0.54	0.57	243
11	12.3	1.1	1.75	12.62	-0.55	1.20	511
12	13.1	0.8	1.27	11.90	-0.72	0.55	234
13	14.2	1.1	1.75	11.28	-0.62	1.13	481
14	15.0	0.8	1.27	10.76	-0.52	0.75	319
15	15.5	0.5	0.79	10.28	-0.48	0.31	132
16	16.0	0.5	0.79	9.66	-0.62	0.17	72
17	16.7	0.7	1.11	8.98	-0.68	0.43	183
18	17.2	0.5	0.79	8.99	-0.01	0.78	332
19	17.9	0.7	1.11	8.72	-0.27	0.84	357
20	18.5	0.6	0.95	8.31	-0.41	0.54	230
21	18.8	0.3	0.48	8.21	-0.10	0.38	162

22	19.1	0.3	0.48	7.88	-0.33	0.15	60
23	19.2	0.1	0.16	7.71	-0.17	—	—
23	19.4	0.2	0.32	7.67	-0.04	0.28	119
24	19.5	0.1	0.16	7.55	-0.12	0.04	17

醱経過中に於ける麴の糖化力 (第3號醱)

日順	酒精	酒精増加率	増加酒精に相当する糖分	エキス	エキス増減率	麴の糖化に依るエキス	糖化力
留添	2.0			13.44			
2	2.6	0.6	0.95	16.22	+2.87	3.73	1,000
3	4.5	1.9	3.02	16.82	+0.60	3.62	973
4	6.1	1.6	2.54	17.25	+0.43	3.97	796
5	7.1	1.0	1.59	17.04	-0.21	1.38	370
6	8.5	1.4	2.23	16.06	-0.98	1.25	335
7	9.2	0.7	1.11	15.44	-0.62	0.49	131
8	10.4	1.2	1.91	14.55	-0.89	1.02	273
9	11.0	0.6	0.95	14.43	-0.12	0.83	223
10	11.3	0.3	0.48	14.14	-0.29	0.19	51
11	12.0	0.7	1.11	13.73	-0.41	0.70	188
12	13.5	0.5	0.79	12.91	-0.82	—	—
13	14.0	0.5	0.79	12.48	-0.53	0.26	70
14	14.8	0.8	1.27	11.55	-0.93	0.34	91
15	15.2	0.4	0.64	11.01	-0.54	0.10	27
16	16.1	0.9	1.43	10.32	-0.79	0.64	172
17	17.0	0.9	1.43	9.76	-0.56	0.87	233
18	17.5	0.5	0.79	9.50	-0.26	0.53	143
19	17.7	0.2	0.32	9.33	-0.17	0.15	20
20	18.0	0.3	0.48	9.04	-0.29	0.19	51
21	18.2	0.2	0.32	8.84	-0.20	0.12	32
22	18.5	0.3	0.48	8.74	-0.10	0.38	102
23	18.8	0.3	0.48	8.42	-0.32	0.16	43
24	19.0	0.2	0.32	8.12	-0.30	0.02	5
25	19.2	0.2	0.32	8.02	-0.10	0.22	59
26	19.3	0.1	0.16	8.03	+0.01	0.16	43

醱の経過中に於ける麴の糖化力 (第4號醱)

日順	酒精	酒精増加率	増加酒精に相当する糖分	エキス	エキス増減率	麴の糖化に依るエキス	糖化力
留添	1.0			12.96			
2	2.0	1.0	1.59	16.10	+3.14	4.73	1,000
3	2.7	0.7	1.11	19.83	+3.73	4.84	1,023
4	4.9	2.2	3.50	18.65	-1.18	2.32	490
5	6.2	1.3	2.07	18.89	+0.21	2.28	482
6	7.9	1.7	2.70	17.70	+1.16	1.54	326

7	9.0	1.1	1.75	17.02	-0.68	1.07	226
8	9.8	0.8	1.27	17.07	+0.05	1.22	258
9	10.3	0.5	0.79	16.60	-0.47	0.32	68
10	11.8	1.5	2.38	15.51	-1.09	1.29	273
11	13.0	1.2	1.91	14.89	-0.72	1.19	252
12	13.8	0.8	1.27	13.95	-0.94	0.33	70
13	14.6	0.8	1.27	12.77	-1.18	0.09	19
14	15.4	0.8	1.27	11.69	-1.08	0.19	40
15	16.0	0.6	0.95	10.88	-0.81	0.14	30
16	17.0	1.0	1.59	9.53	-1.35	0.24	51
17	17.5	0.5	0.79	9.20	-0.33	0.46	97
18	18.0	0.5	0.79	8.87	-0.33	0.46	97
19	18.8	0.8	1.27	8.64	-0.23	1.04	220
20	19.0	0.2	0.32	8.54	-0.10	0.22	47
21	19.1	0.1	0.16	8.51	-0.03	0.13	27
22	19.3	0.2	0.32	8.44	-0.03	0.25	53
23	19.5	0.2	0.32	8.44	0	0.32	68
24	19.6	0.1	0.16	8.31	-0.13	0.03	63
25	19.8	0.2	0.32	8.24	-0.07	0.25	53
26	20.0	0.2	0.32	8.20	-0.04	0.28	59
27	20.1	0.1	0.16	8.17	-0.03	0.13	27

醱経過中に於ける麴の糖化力 (第5號醱)

日 順	酒 精	酒 精 増 加 率	増 加 酒 精 に 相 當 す る 糖 分	エ キ ス	エ キ ス 増 減 率	麴の糖化に依るエキス	糖 化 力
留 添	—	—	—	15.34	—	—	—
2	2.7	—	—	16.12	+0.78	—	—
3	4.5	1.8	2.86	19.59	+3.49	6.33	1000
4	5.8	1.3	2.07	20.01	+0.42	2.49	393
5	6.8	1.0	1.59	19.14	-0.87	0.72	114
6	8.0	1.2	1.91	18.08	-1.06	0.85	134
7	8.5	0.5	0.79	17.76	-0.32	0.47	74
8	9.6	1.1	1.75	17.65	-0.11	1.64	259
9	11.0	1.4	2.23	16.11	-1.54	0.69	109
10	12.5	1.5	2.38	15.01	-1.10	1.20	190
11	13.2	0.7	1.11	14.31	-0.70	0.41	65
12	13.8	0.6	0.95	13.83	-0.48	0.47	74
13	14.2	0.4	0.64	13.31	-0.54	0.12	19
14	15.1	0.9	1.43	12.61	-0.70	0.73	115
15	16.5	1.4	2.23	11.54	-1.07	1.16	183
16	17.0	0.5	0.79	10.86	-0.68	0.11	17
17	18.0	1.0	1.59	9.94	-0.92	0.67	106
18	18.5	0.5	0.79	9.60	-0.34	0.45	71
19	18.8	0.3	0.48	9.39	-0.21	0.27	43
20	19.0	0.2	0.32	9.22	-0.17	0.15	24
21	19.2	0.2	0.32	9.05	-0.17	0.15	24

22	19.3	0.1	0.16	8.87	-0.18	—	—
23	19.5	0.2	0.32	8.73	-0.14	0.18	28
24	19.5	0	0	8.68	-0.05	—	—
25	19.6	0.1	0.16	8.57	-0.10	0.06	9
26	19.7	0.1	0.16	8.48	-0.10	0.06	9
27	19.7	0	0	8.63	+0.15	0.15	24
28	19.7	0	0	8.55	-0.08	—	—

此の結果を見るに醱経過中に於ける麴の糖化力は醱の上槽時に至るまで繼續してゐるが醱の初期に於て大であつて経過と共に漸次小さくなる事が認められる。而して精白度を異にする醱に就て見るにその糖化力は精白度の低い醱程小なる數値を示し精白度の高き醱程大なる數値を示してゐる。

麴の糖化力が醱の上槽時に至るまで繼續すると云ふことは醱製造に於ける最も重要な問題である。糖化力が醱の最後まで繼續しなければ濃醇健全なる清酒を得ることは出来ない。麴の糖化力が醱の最後まで永續しないのは糖化力の方が醱酵に對して速かであることを意味するものであつてかゝる醱に於ては既に溶出したるエキスの消費が大であつて生成清酒はエキス分の少ない所謂辛口の清酒となるわけである。其れ故にエキス及び酒精の兩者の多い濃醇な酒を造るにはどうしても醱の最後まで醱酵と同時に糖化力が微弱ながらも永續してゐなければならない。

本實驗に於て示される如く精白度の高い醱が糖化力の大きな結果を示すのは白度の高い醱は原料米の澱粉濃度が大なる爲に多量のエキス分を生成する爲であると考へられる。

醱経過中に於ける醱酵度の變化

醱酵度は醱中の總エキス(原エキス)の幾何%が酒精に變化したかを示す數値であつて清酒中の酒精とエキスとの比例を知る數値として即ち清酒の甘辛を意味する上に於て重要な數値である。清酒醱に於ては麥酒醱の場合の如く醱の濃度が一定でなく経過と共に増大するから醱酵度も酒精の増加と原エキスの變化とから算出されることになる。

前記醱に就て其の経過中に於ける醱酵度を示せば次の表の如くである。

醱経過中の醱酵度表

日 順	第 1 號 醱	第 2 號 醱	第 3 號 醱	第 4 號 醱	第 5 號 醱
留 添	24.76	18.78	19.13	10.92	—
2	33.48	24.73	20.30	16.49	21.02
3	43.63	29.77	29.84	17.79	26.74
4	45.93	35.16	35.98	29.46	31.55
5	49.55	37.46	39.85	34.32	36.09
6	53.03	44.29	45.69	41.49	41.28
7	55.31	46.76	48.64	45.67	43.20

8	58.18	54.64	53.19	47.96	46.36
9	61.65	54.90	54.77	49.65	52.05
10	63.93	57.47	55.96	54.73	56.97
11	67.40	60.78	61.92	58.11	59.45
12	69.63	63.64	62.44	61.12	62.11
13	72.16	66.67	64.07	64.51	62.91
14	73.29	68.91	67.07	67.68	65.55
15	75.41	70.56	68.70	70.04	69.44
16	76.83	72.47	71.26	73.94	71.33
17	78.72	74.73	73.47	75.14	74.22
18	79.71	75.26	74.54	76.33	75.39
19	80.26	76.55	75.10	77.58	76.08
20	80.62	77.97	75.99	77.97	76.61
21	81.53	78.44	76.59	77.76	77.12
22	81.82	79.40	77.09	78.42	77.58
23	82.54	79.83	78.02	78.60	78.03
24	82.97	80.09	78.80	78.95	78.12
25		80.41	79.19	79.25	78.41
26			79.25	79.50	78.68
27				79.63	78.40
28					78.54

此の結果を見るに醪の経過中に於ける醱酵度の變化は規則正しく進行してゐることが明かであつて醪の初期に於てはその進展が大であり醪の後期に到るに従ひ漸次小さくなつてくる。而して各醪に就て見るに1號醪に留添に 24.76 にして 24 日目に 82.97 達し第2號醪は留添 18.78 にして 25 日目 80.41 に達し第3號醪は留添に 19.13 にして 26 日目 79.25 に達し第4號醪は留添に 10.92 にして 27 日目 79.63 に達し第5號醪は留後2日目 21.02 にして 28 日目に 78.54 に達してゐる。此の結果から見て原料米の精白度が高くなるに従つて醱酵度の進展は除去になつてゐることが明かである。此の結果から見て原料米の精白度の高い醪は醱酵が幾分緩慢であつて同一醱酵に達するには長い日数を要することが知られる。

醪経過中に於ける原エキスの變化

前記醪に於ける原エキスの變化を示せば次の表の如くである。

醪に於ける原エキスの變化

醪日数	毎日の實在原エキス				
	第1號醪	第2號醪	第3號醪	第4號醪	第5號醪
留添	16.052	16.929	16.615	14.545	
2	18.989	19.280	20.354	19.280	20.411
3	22.587	21.354	23.969	24.121	26.743
4	25.260	24.480	26.948	26.434	29.232

5	27.264	44.608	28.322	28.715	29.946
6	27.871	27.637	29,570	30.260	30.746
7	29.309	28.212	30.060	31.323	31.271
8	30.051	39.960	31.078	32.806	32.910
9	30.165	30.397	31.913	32.974	33.590
10	31.077	30.974	32.096	34.267	34.877
11	31.836	32.166	32.083	35.554	35.293
12	33.099	32.719	34.367	35.887	35.315
13	33.698	33.852	34.733	35.971	35.876
14	34.913	34.596	35.075	36.165	36.611
15	35.832	34.913	35.164	36.308	37.768
16	36.410	35.091	35.912	36.545	37.879
17	36.748	35.519	36.777	37.018	38.547
18	37.089	36.323	37.316	37.479	39.002
19	37.627	37.165	37.458	38.517	39.274
20	38.247	37.711	37.649	38.734	39.419
21	38.404	38.094	37.770	39.043	39.568
22	38.462	38.234	38.142	39.117	39.542
23	38.705	38.224	38.298	39.433	39.719
24	38.886	38.500	38.322	39.457	39.676
25		38.543	38.536	39.710	39.729
26			38.708	39.985	39.794
27				40.117	39.937
28					39.864

上記表に示す原エキスの變化が一の數學的公式に依り計算し得るしに就ては既に著者の發表せるところであつて該公式は次の如くである。

$$K = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a-x} + 0.025 \log t$$

但し K は 恒 數

t は 醪 日 數

a は醪の理想原エキス (溶解性有效成分)

x は醪の實在原エキス

此の數式に毎日の原エキス (x), 醪日數 (t) 及び理想原エキス (a) を代入して計算すれば恒數 (K) の値は毎日殆んど一定の數値を得る。逆に此の數式より毎日の原エキスを計算する爲には K, a 及び t を決定しなければならない。

a は理想原エキス即ち醪中に於ける溶解性有效成分の總量でうる。醪製造の實驗結果から見て生成清酒の原エキスに其の 15% を加へた位の a を必要とする。即ち原エキス 40.0 の清酒を造るには a に對して 46.0 位を與へなければならない。原エキス 6.0 は粕となつて清酒には移行しないものである。

t は醪の日數であつて原エキス 40.0 の清酒を造るべき日數は種々に豫定し得べきであ

る。而して K は a, t 及び清酒の原エキスが定まれば決定し得る数値で t の値に依り種々異なる数値である。

今生成酒の原エキスを 40.0 とし理想原エキス(溶解性有効成分) a を 46.0 と與へ醗日数を 20, 23, 25, 27 及び 30 日と夫々豫定しれ場合に醗の原エキスは毎日如何なる割合に變化するかを前記公式に依つて計算するに次の表の如くである。

醗に於ける理論原エキス表

醗日数	毎日の理論原エキス				
	豫定日数 20日 K=0.07676	23日 K=0.07250	25日 K=0.07034	27日 K=0.06854	30日 K=0.06642
留添	7.45	7.07	6.88	6.72	6.52
2	12.56	12.19	11.55	11.28	10.93
3	16.61	15.72	15.27	14.89	14.42
4	19.94	18.90	18.36	17.89	17.34
5	22.76	21.95	20.97	20.45	19.82
6	25.16	23.90	23.23	22.65	21.96
7	27.24	25.90	25.19	24.57	23.83
8	29.05	27.56	26.92	26.27	25.49
9	30.63	29.34	28.44	27.78	26.96
10	32.03	30.59	29.81	29.12	28.28
11	33.27	31.82	31.03	30.33	29.46
12	34.37	32.92	32.12	31.41	30.53
13	35.35	33.90	33.09	32.38	31.48
14	36.25	34.81	34.00	33.29	32.39
15	37.04	35.62	34.81	34.10	33.19
16	37.75	36.35	35.55	34.84	33.93
17	38.40	37.02	36.23	35.52	34.61
18	38.99	37.63	36.85	36.14	35.23
19	39.52	38.19	37.42	36.71	35.81
20	40.00	38.70	37.93	37.24	36.34
21		39.17	38.42	37.73	36.83
22		39.60	38.86	38.18	37.29
23		40.00	39.27	38.60	37.72
24			39.65	38.98	38.11
25			40.00	39.35	38.48
26				39.69	38.83
27				40.00	39.16
28					39.45
29					39.74
30					40.00

上記が結果と醗に於ける實際の原エキスの變化とを比較するに醗の初期に於て稍著しき差を示すも醗の後期に於ては殆んど一致する。之は公式に於ては留即時に於ては糖化醗酵

が全く開始してゐないものとして計算される爲であつて實際の場合には初添及び仲添より相當量の原エキスが醗に移行されて來るのである。留添の日に於ては計算に依る原エキスは 6.5~7.5% であるが實際の原エキスは 15~16% を示し其の差は大體 9% である。而して第 2 日目は理論原エキスは 11.0~12.5 であり實在更エキスは 19.0~20.5 であつて其の差は約 8% である。第 3 日目の理論原エキスは 14.5~16.5 であり實在原エキスは 21.5~26.5 であつて其の差は約 7% である。更に第 4 日目の差は約 6%, 第 5 日目の差は約 5% である。而して 10 日目以後に至れば理論原エキスと實在原エキスとは殆んど一致して來る。

其れ故に醗の初期に於て理論原エキスに順次 (10-t) (但し此の数値が正數を示す期間だけ) 加へた數値は實在原エキスに近似した數値を得るのである。其の結果を示せば次の表の如くである。

醗に於ける理論原エキス表

醗日数	毎日の理論原エキス				
	醗豫定日数 20	23	25	27	30
留添	16.45	16.07	15.88	15.72	15.52
2	20.56	20.19	19.55	19.28	18.93
3	24.61	23.72	23.27	22.89	22.42
4	26.94	25.90	25.36	24.89	23.34
5	27.76	26.59	25.97	25.45	24.82
6	29.16	27.90	27.23	26.65	25.96
7	30.24	28.90	28.19	27.57	26.83
8	31.05	29.56	28.92	28.27	27.49
9	31.63	30.34	29.44	28.78	27.96
10	32.03	30.59	29.81	29.12	28.28
11	33.27	31.82	31.03	30.33	29.46
12	34.37	32.92	32.12	31.41	30.53
13	35.35	33.90	33.09	32.38	31.48
14	36.25	34.81	34.00	33.29	32.39
15	37.04	35.62	34.81	34.10	33.19
16	37.75	36.35	35.55	34.84	33.93
17	38.40	37.02	36.23	35.52	34.61
18	38.99	37.63	36.85	36.14	35.23
19	39.52	38.19	37.42	36.71	35.81
20	40.00	38.70	37.93	37.24	36.34
21		39.19	38.42	37.73	36.83
22		39.60	38.86	38.18	37.29
23		40.00	39.27	38.60	37.72
24			39.65	38.98	38.11
25			40.00	39.35	38.48