



# 衛生試驗所彙報

第五十八號

厚生省衛生試驗所

昭和十七年三月

## 緒 言

本號は衛生事項に關する化學的,細菌學的  
及藥理學的研究乃至調査報告を收録した  
るものなり

昭和十七年三月

# 目 次

	著者	頁
1. 食品の甘味料としてサッカリン使用に関する研究(第1報) サッカリンによる甘味補給の効果に就て	石 尾 正 文 遠 藤 興 作 小 幡 利 勝	1
2. 同 (第2報) 澤庵漬中サッカリンの試験法に就て	小 川 俊 太 郎 遠 藤 興 順 渡 村 謙 一	10
3. 同 (第3報) 澤庵漬のサッカリン含量に就て	遠 藤 興 作	24
4. 同 (第4報) 蒲鉾類のサッカリン使用状況	遠 藤 興 作 渡 村 謙 一	28
5. 同 (第5報) 清涼飲料水並醬油類に對するサッカリンの調味效果に 就て	石 尾 正 文 遠 藤 興 順 佐 藤 輝 夫	34
6. サッカリンの毒性に関する文獻的調査	寺 田 安 一	39
7. 人工甘味料取締規則抄	小 川 俊 太 郎	45
8. 清涼飲料水の濁濁沈澱物に関する細菌學的試験	秋 葉 朝 一 郎 市 川 忠 次	51
9. サイダーの濁濁沈澱防止法の研究 低温殺菌法に就て	秋 葉 朝 一 郎 市 川 忠 次	58
10. 豆腐の凝固劑たる苦滷汁の代用として石膏の應用に 關する試験成績報告	服 部 安 藏 鹿 間 嘉 久	67
11. 豆腐凝固劑として使用せる際の石膏の毒性に関する調査	寺 田 安 一	69
12. 石粉を混合せる食品の生産に関する調査報告	遠 藤 興 順 小 幡 利 勝	70
13. 鑛泉の觸媒作用に関する研究(第2報) 呈色反應に依る觸媒作用の鑑識に就て	服 部 安 藏	73
14. 同 (第3報) 伊豆地方の温泉調査並其の觸媒作用に就て	服 部 安 藏	93
15. 工場廢水による河水(多摩川)の汚染に對する 化學的試験成績報告	服 部 安 藏 武 田 義 道	117
16. 顔料寧朱の毒性に就て	寺 田 安 一 多 田 英 二	128

# 衛生試験所彙報

## 第五十八號

### 食品の甘味料としてサツカリン使用に関する研究 (第1報)

#### サツカリンによる甘味補給の效果に就て

技師 石尾正文 技手 遠藤興作 技手 小幡利勝

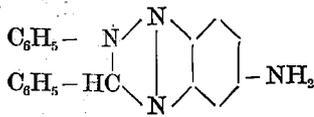
當今砂糖の逼迫により其の代用としてサツカリンは識者の間に注目を惹けり。昭和15年6月以降我が國に於ける砂糖の供給は切符配給制に依り統御され、食品に對する甘味の自由補強は阻止されるの餘義無きに到れり。惟ふにサツカリンは從來醫藥品として隨時之が入手の可能なりしものなるが故に率先着眼されたものならんか。殊に前大戰時代歐米諸國に於てサツカリンの使用を體驗せる諸氏により現地に於ける代用状態の回想され、一方サツカリンの生物學的作用も精細に闡明されたる今日なるを以て現下の國情に鑑みサツカリンの使用範圍を寛假せんとする提案は蓋し妥當視され易く、併も其の發甘性は砂糖に500倍すと概念は動もすれば之が效果的なる運用により食品の嗜好面に於ける不満を緩和するに充分なりとの想定を誘發す。然れども現實に於てはサツカリンの使用效果は却て審知され非ずと思料さるる理由あり。本報告者等は豫て食品の調味にサツカリンの潜用されたる件に就て調査中屢々其の利用條件の複雑なる爲め效果の實際は豫想と甚だしく背馳せる事實を了認したり。前記の如くサツカリンの使用は食糧對策上今日問題化するの徴あるに依り此の機會に於て之に關する真相の究明を試みんと欲し本研究に著手す。

通例人工甘味質と稱するものにはサツカリンの他にズルチン及グルチンを數ふ。之等は各性質に於て次記の如く相違する所あり。(1)サツカリンは使用上其の可溶態なるを可とし、多くの場合に

溶性サツカリン C1=CC=C(C=C1)C(=O)N(Na)S(=O)(=O)O を供用す。本品は無水物即ちオルト安息香酸スルフィニ

ドに比し、有效量は其の90%に減少するも水に對する溶解度は1:1.5の好條件にあり、甘度は無水物の場合に白糖の550倍なるに準じ475倍の效力を認定しあり。唯本品は苦味を隨發するを缺點とす。(2)ズルチンは CCOC1=CC=C(C=C1)NC(=O)NC。パラフエネチール・カルバミドなる組成を有し溶解度は水に對して1:800なるがアルコール其他の有機溶剤には可成に溶解し就中醋酸エステルに易溶なり。水に難溶性なるに由り使用範圍は狹隘なるを免れず白糖の10%溶液に相當する甘味の強度を以て其の使用限界と云はる。食品に添加して之を煮沸するときば自體に於て分解

し甘度は低下する傾向を有し、甘味奏効率<sub>白糖</sub>は白糖の 200倍と云はれサツカリンに劣るも味覺上に於ては異味の發現を伴はずと。本品は毒性強く我國に於ては劇薬に指定さる。(3)グルチンは



アミノデフェニル・デヒドロフェントリアチンのデ乃至トリ、スル

ホン酸のナトリウム鹽として製出され水には易溶なるも溶液を褐色に着色す。溶液態に於て分解し又酸性に於て溶液より析出する性質あり。本品の甘度は白糖の 100倍なりと。

右の記載に就て考省すれば 3種とも砂糖に比し甘味料としての使用目的に副はざる性質の存することを認知す。従て白糖の場合には決して認められざる使用上の障碍を想察せざるを得ず。例へばサツカリンに於ける苦味の如き右の素因たるものならん。然れども一方サツカリンに特有なる發甘力の強大なる性能は前記の缺點に抗して使用效果の能率を回復するに剩り在るべし。此の點に關する疑問の解決は本問題に於ける先決事項と認めらるるを以て予等は最初に次の如き實驗に著手せり。

### 第 1 水溶液の状態に於ける奏甘力の比較

本報告に於てはサツカリンの白糖に對する代用效果を表示するに奏甘力なる名稱を採用し白糖の效果に對する倍數を以て之を表現す。奏甘力價の測定は等感甘度を有する白糖溶液とサツカリン溶液とを選出し兩液の濃度(%)比より算定す。以上の規約の下にサツカリン其他に就て實驗したる結果は次の如し。

サツカリン他二甘味料溶液の奏甘力測定成績 (第1表)

試料 番 號	試料の 濃 度 (%)	サ ツ カ リ ン				ヅ ル チ ン				ヅ ル チ ン			
		試料の檢味 概 感	試料の 甘 度	試料と等 感甘度を 有する白 糖溶液の 濃度(%)	奏 甘 力	試料の檢味 概 感	試料の 甘 度	試料と等 感甘度を 有する白 糖溶液の 濃度(%)	奏 甘 力	試料の檢味 概 感	試料の 甘 度	試料と等 感甘度を 有する白 糖溶液の 濃度(%)	奏 甘 力
1	0.001	甘味不感				甘味不感				甘味不感			
2	0.002	甘味以外の 異味不感	0.6	1.0	500	甘味以外の 異味不感	0.6	1.0	500	〃			
3	0.005	〃	1.2	2.2	440	〃	1.4	2.5	500				
4	0.01	〃	1.8	3.2	320	〃	2.8	5.0	500	甘味以外の 異味不感	0.8	1.5	150
5	0.02	〃	3.1	5.5	275	〃	3.4	6.0	300	〃	1.4	2.5	125
6	0.03	苦 味 稍 顯 著				〃	3.8	6.7	220	〃	2.1	3.7	122
7	0.05					〃	4.0	7.0	140	〃	3.4	6.0	120
8	0.1					〃	4.5	8.0	80	〃	5.2	9.0	90
9	0.2									濃味顯著			

成績表に現れたる所に據れば奏甘力は 3甘味料とも溶液の濃度の增高に反して低下し其の力價はサツカリンに在りては 275~500、ヅルチンに在りては 80~500、グルチンに在りては 90~150 の廣範圍に跨れり。此の事實は奏甘力の概念として之に限定的なる數値を認定することは不合理なるを識れり。サツカリンに就き周知なる 500倍なる力價は無論斷片價なるが故に此の數量を根據とす

る立論には誤解ありと云はん。

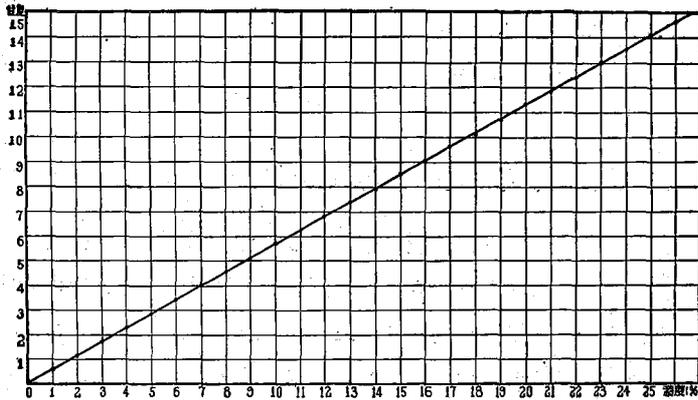
## 第2 甘味料の發現する甘度の範圍

甘度と稱するは水溶液の有する甘味の強さを表現化せるものにして其の度数は白糖溶液を標準として其の箇々の與ふるポーム比重數に一致す。甘味料による甘度は白糖溶液に倣ふ。白糖溶液の場合に就て豫め了解し置くを要する事實あり次に掲ぐ。

### 1 白糖溶液の甘度に就て

所定の表現法に従へば白糖溶液の甘度は 50 度を以て最高とす。度数の低級なる場合(食品に特有なる甘度を例示すれば通常果實汁は 4~6 度、珈琲又はサイダーは 5~6 度、汁粉は 10~15 度なり)例へば 15 度未満のものに在りては味覺検査に據り甘度の増減 1 度毎に甘味の多少を鑑別し得るも(参考資料として白糖のみを含有する溶液に於ける甘度と濃度との相關關係を圖表を以て示

白糖溶液の濃—甘度對照圖表



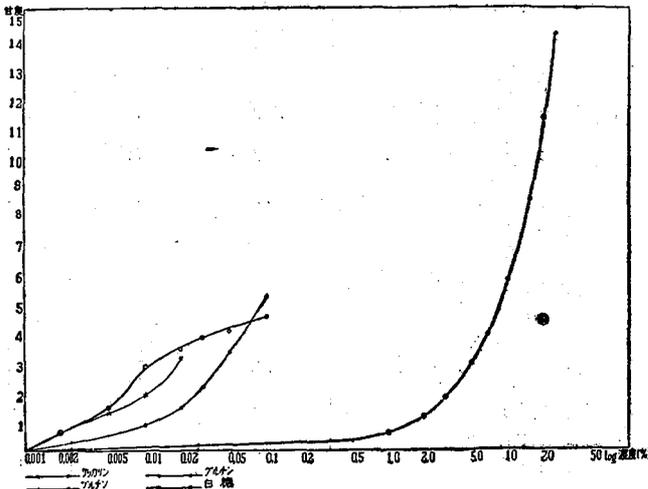
せば挿圖の如し) 15度を超過する場合には度數に準應する段階的相違の鑑別は甚しく困難なり。高級甘度の場合には當該溶液の具現する粘度の感覺をも同時に含味しつつ鑑定するの要あるが故なり。但通常糖液は甘度 15 度以下の發現を最も需要あるものとす。此の點は甘味料の使用に關し與

味ある事實と云はん。

### 2 單一成分としてサツカリンを含有する溶液の發現する甘度に就て

第1表上の記録を用ひて白糖及サツカリン其他に就き溶液の甘度と濃度との關係を圖表上に求めれば挿圖(圖に於て縦軸は甘度、横軸は濃度の對數を採る)に現はるるが如き様相を現出しサツカリ

白糖及甘味料溶液の濃—甘度對照圖表



ン其の他の三曲線は互に接近して1群を爲し、其の所在部位は白糖曲線(前項に於ける圖表の直線と性質の相應するもの)より隔離し且つ長さに於て短劣なるを看る。右の狀態は白糖とサツカリン其の他とは甘味料として性能型式を相違することを指摘す。唯だ甘度低級の場合に於て對照型式の認めらるるは此の程度に在るとき比較資料を提供する

ことを認知す。要するにサツカリンの白糖代用効果は甘度 3.1 度迄の範囲に限らるることを看取すべし。

3 サツカリンと白糖とを併用する場合に就て

前掲の圖表に就てサツカリンの曲線は甘度 3.1 度の點に於て其の伸長を中絶す。右は用量に於て 0.02% 以上の使用は苦味の發現を伴ひ甘度の測定難化するが爲なり。無論此の時該溶液に白糖を添加すれば溶液の甘度は次の如く増進す。

サツカリン及白糖の併用による調製溶液の甘度検査成績 (第2表)

試験 番號	試料		成績		等感甘度を有する白糖溶液の濃度 (%)	試料 100g 中サツカリンの代替白糖 g 量	備考
	サツカリンの含量 (%)	白糖の含量 (%)	概感	甘度			
1	0.02	5.0	甘味以外の異味不感	6.2	11.0	6.0	
2	0.02	10.0	同	9.0	16.0	6.0	
3	0.02	15.0	同	12.0	21.0	6.0	
4	0.02	20.0	同	14.5	26.0	6.0	等感甘度を有する白糖溶液に比し粘度劣る

第 3 サツカリンの苦味に對する甘味、鹹味又は酸味の干渉現象

前記中に於てサツカリンの最高代用能力は白糖の 6% 溶液に相當することを認めたり。但右はサツカリンの單性味の場合なるを以て之と條件を異にしサツカリンの固有味と他種の風味とを混合する場合に於ては其の結果は必ずしも前記と一致するや疑問なり。此の點に就き次記の實驗を行ふ。蓋しサツカリンを甘味料として食品に添加する場合はサツカリンの單性味は食品箇々の風味により干渉さるるの懼れあり、混味の結果に現出する甘度は無影響にては留まらずと思惟さるるを以てなり。

甘味、鹹味又は酸味の影響によるサツカリンの苦味消却成績 (第3表)

試料 番號	試料				成績		等感甘度を有する白糖溶液の濃度 (%)	サツカリンの代替白糖 g 量	備考 奏甘力概價
	サツカリンの含量 (%)	白糖の含量 (%)	食鹽の含量 (%)	拘攣酸の含量 (%)	概感	甘度			
1	0.03	10.0	0	0	苦味著感				
2	0.03	15.0	0	0	苦味弱感	12.5 に近し	22.0	7.0	230
3	0.03	20.0	0	0	苦味不感	15.0	27.0	7.0	230
4	0.03	0	1.0	0	同	4.0	7.0	7.0	230
5	0.05	0	1.0	0	苦味殆ど感不	4.5	8.0	8.0	160
6	0.1	0	2.0	0	苦味を感じず	鹹味強きため不			
7	0.1	0	4.0	0	苦味殆ど感不	同			
8	0.01	0	0	0.06	甘苦味以外異味不感	(イ)1.5 (ロ)1.8強	2.6 3.2	2.6 3.2	260 320
9	0.02	0	0	0.06	溢味を感じず				
10	0.03	0	0	0.06	溢味著明且苦味現はる				

註 第8號試料の二成績を掲ぐる理由は實驗者の味覺能に對する個人的相違により斯くの如く異りたる結果を検出せるが爲なり。因に(ロ)號成績はサツカリンを單一成分とする場合の成績に一致す。

本表の成績を検討するには第1表の成績を参照するの要あり。該成績はサツカリン單味の溶液より得たるものに付此の場合の比較標準に充たるべし。本表に於ける第1號~第3號試料はサツカリン含量の0.03%なる點に於て共通の組成を有す。之に對する標準には苦味の發生を驗知しあり、然るに本表に於ては第3號よりは苦味不感の結果を得甘度として15度の値を見る。此の結果より案すれば甘味の作用はサツカリンの苦味を消却するに微かながら效果あるを認む。

本表に於ける第4號~第7號成績は鹹味の影響を検する爲のものなるが第5號、第6號及第7號の場合に對應する標準溶液に於ては苦味の發現顯著とあるものなり。之に反し本表上に於ては苦味解消の成果を示せり。即ち鹹味の影響はサツカリンの使用上に於ては頗る好適なるを認知す。次で酸味の干涉作用測定爲に調製せる第8號以下の試料に就て其の成績を觀察するに第8號はサツカリン含量の0.01%なる場合に付、標準成績は無論苦味不感にして甘度は1.8強の記録を有し本表に於ける(ロ)の成績と一致す。(イ)の成績は甘度低下し其處に干涉による作用の徵候を暗示せり。第9號の對應する標準溶液よりは苦味の發生を検知せず其の場合3.1度の甘度を發現せしに本表上に於ては澁味の檢出となり第10號試料の澁味顯著なる成績と能く順應せり。之等の結果はサツカリンの單性味は酸味の干涉を受け使用效果の上に不良の影響を生ずることを認知せしむ。

サツカリン溶液に苦味又は澁味の發生する場合をサツカリン適用限界の條件と假定するときは、白糖との併用は代用效果を白糖の7%迄向上し、食鹽の添加は更に8%迄又場合に依りては夫れ以上利用し得る場合の存することを認め、枸橼酸の夾雜は反對に使用價値を低下し其の0.06%含有時に於ては辛じて白糖の3%溶液に相當する甘度を保持するに止まることを知れり。右の事績をサツカリンの使用量を以て指摘すれば白糖の併用により0.03%迄、食鹽の添加は0.1%若くは夫れ以上迄用量の増加可能となることを認知す。右は食鹽の特權としてサツカリンの使用量に對し興味ある事實の認識を得たることなるが、一方斯かる場合に於てはサツカリンの奏甘力は逐次減退し0.05%の場合は160倍の力價に後退し0.1%の場合は一層減少すべし。

#### 第4 甘 味 料 の 使 用 條 件

サツカリン其他の甘味料を水溶液として使用する場合に白糖に對する各代用價値は前記の如く多少とも認識せるが、之等には前文中に掲げたる如く缺點と認めらるる諸性質の存すること故各實用價値檢討の爲には右の事實を再認識するの要あり。仍て次記の如き條件に於ける各反應を觀察して參考に資す。

甘味料水溶液の變質に関する成績 (第4表)

	試 料				30分間煮沸せるもの		一日經過		二日經過		三日經過		耐久性鑑定
	甘味料	甘味料の含量(%)	酸の添加	pH	外 觀	甘度	外 觀	甘度	外 觀	甘度	外 觀	甘度	
煮沸の影響	サツカリン	0.02	無	6.1	無色澄明	3.1	不 變	2.9					稍々良可
	ヅルチン	0.02	同	同	同	3.4	同	2.7					稍々良可
	グルチン	0.05	同	同	微濁	同	淡褐色	3.2					稍々良可

貯蔵経過の影響	同	0.1	同	同	淡褐色	褐色	色明	5.2	同	4.8	不変	不変	不変	不変	不変	不変	不変	不変	可良	
	サツカリン	0.02	同	同	無色	澄明	3.1				同	3.0	同	2.8	同	褐色	色明	2.6	不可	
	ヅルチン	0.02	同	同	同	同	3.4				同	2.8	同	同	同	同	同	同	同	
	グルチン	0.05	同	同	微澄	褐色	同				同	2.8	同	1.1	赤褐色	褐色	色明	0.0	不良	
	同	0.1	同	同	淡褐色	褐色	5.2				同	4.8	同	3.7	赤褐色	褐色	色明	2.3	同	
	酸の影響	サツカリン	0.02	醋酸	4.8	無色	澄明	3.1				同	3.0	同	2.8	同	同	同	同	同
		同	同	乳酸	4.5	同	同	同				同	3.0	同	2.8	同	同	同	同	不可
		ヅルチン	0.02	醋酸	4.8	同	同	3.4				同	3.0	同	2.8	同	同	同	同	同
		同	同	乳酸	4.5	同	同	同				同	3.0	同	2.8	同	同	同	同	同
		グルチン	0.05	醋酸	4.8	微澄	褐色	同				同	2.8	同	1.1	赤褐色	褐色	色濁	0.0	不良
		同	同	乳酸	4.5	同	同	同				同	2.8	同	同	同	同	同	同	同
		同	0.1	醋酸	4.8	微澄	褐色	5.2				同	4.8	同	3.7	赤褐色	褐色	色濁	2.3	同
同		同	乳酸	4.5	同	同	同				同	3.0	同	2.8	同	同	同	同	同	

本表の成績を総合すればサツカリンの水溶液は加熱の影響を多少受くも貯蔵中又は酸の作用に對しては強固なる耐久性を現し、ヅルチン及グルチンは水溶液の状態に於て中性乃至酸性の場合は貯蔵に應ずる性能を欠き殊にグルチンは短日間に變質し甘度を急激に降下す。熱に對する感受性はヅルチン獨り甚だしきを認む。以上の事實に基きサツカリンは貯蔵食品の甘味料に供し使用可能なるもヅルチン及グルチンは然らず、僅に前者の厨房用に後者の食卓用に利用し得るを承認するに止まりサツカリンに比し用途は極めて狭小なるを知れり。

### 第 5 甘味と其の他の異種味との干渉作用

前上の成績に據りサツカリンの奏甘力は其の用量の増減に伴ひ變動することを認知したり。此の認識は興味ある事實とするも本現象の根源に横はる真相の究明は素より難業なるを疑はず、本來斯る研究は主として心理學の分野に隸屬すべきものに付き化學部門に於ける努力のみにては解析不充分なり。今回の報告に於ては次記の記載を掲ぐるに止む。

サツカリンは水溶液の状態に於て甘味と苦味とを併有す。若しサツカリン自體に於て苦味と甘味とを發現する性能は相互に獨立せるものと考へ而も兩者の間に干渉作用の營爲ありとせば、其の結果として奏甘力の減縮現象は苦味の影響によるものとも想像さる。右の假定の成立する場合には問題は甘味と苦味との干渉作用に歸すべし。此の著眼に基き之を實驗的に追及するに方り條件を簡易ならしむる爲め最初はサツカリンの供試を除外し白糖溶液を材料とし之に苦味物質を添加し以て甘度との間に生起する干渉作用を對象として追試す。

異種味を混有する白糖溶液の甘度成績 (第5表)

試験 条件	試料 番號	試料		検味成績		備考	
		白糖(%)	異種味物質の 添加量(%)	異味の程度	甘度	等感甘度の白糖溶 液の濃度(%)	奏甘力
苦味 の夾雜	1	5.5	硫酸キニーネ12 萬分1量添加	サツカリンの 0.05%に相當	3.1	5.5	1.0
	2	6.5	同	同	3.7	6.5	1.0

する場合 食鹽の夾雜する場合	3	5.5	硫酸キニーネ10 萬分 1量添加	サッカリンの 0.1% に相當	3.1	5.5	1.0	
	4	8.0	同	同	4.5	8.0	1.0	
	5	5.0	食鹽 1.0	少しく鹹味を 有す	2.8	5.0	1.0	
	6	8.0	同	同	4.5	8.0	1.0	
	7	5.0	食鹽 2.0	鹹味稍々顯著	{(イ) 2.8 (ロ) 3.4	5.0 6.0	1.0 1.2	
	8	8.0	同	同	{(イ) 4.0 (ロ) 4.5 (ハ) 5.1	7.0 8.0 9.0	0.88 1.0 1.1	
	9	8.0	食鹽 4.0	鹹味甚顯著	鑑定不能			
	酸する 場合 夾雜	10	5.0	枸橼酸 0.05	酸味稍々顯著	{(イ) 2.75 (ロ) 2.8	4.9 5.0	0.98 1.0
		11	7.0	同	同	4.0	7.0	1.0

本表の成績は甘味の強さと同時に苦味又は鹹味若くは酸味の強さを検味したる場合の結果なり、  
 検味は 3~4 名の検査員によりて行ひたるものなるが其の成績に於て一致せる場合あり又相違を生  
 ぜし場合あり。表中苦味の影響試験に充當せる試料は第 1 號~第 4 號なるが試験の結果としては苦  
 味の干渉による影響は之を承認するに至らず。

鹹味の影響試験に於ける試料の第 5 號~第 9 號並に酸味による試験に於ける第 10 號及第 11 號の  
 成績に據れば、白糖溶液に固有なる甘度は鹹味又は酸味により多少の影響を受くるが如き結果を出  
 せるも確實なる認識は把握されず、記録上に於ては鹹味の干渉は不定の成績を表示し、酸味は甘度  
 を幾分低下するやの傾向を指示す。要するに白糖溶液は苦味の夾雜によるも甘度に變動を來たさ  
 ざることを驗知したるにより、サッカリンの場合に於ても甘味減退の事實に對する苦味の影響は絶無  
 とは斷ぜざるも微弱なるに疑無く、寧ろ右はサッカリン自體に於ける本質上の性態に基因するもの  
 と推測するを妥當とせん。此の場合想起さるるは染料の顯色現象に對する發色團説の解釋なり。右の  
 場合より類推してサッカリンの奏甘現象に就ても追求すべき條件の想察さるるものありと雖も、目  
 下余等は本問題に没頭するの餘裕を有せざるにより以上の實驗を以て今回の研究を收束したり。

## 總 括

本報告は主としてサッカリンの使用價値を白糖を標準として討究したる所を記述す。其の結果を  
 要約すればサッカリンと白糖とは甘味源としての同一使用目的に對し適用範圍の條件に於て著明の  
 懸隔を有し、サッカリンに對し全面的なる砂糖の代用は希求し得ざることを認識せり。砂糖は吾人  
 の生活上に於ける要求に應じ食品に對し甘味の強度を任意に供給するも、サッカリンに頼る場合に  
 は使用面に限界を生じ屢々利用不能の結果を來す。蓋し用量の増加に伴ひ苦味の發生を招致し食品  
 の調味を妨碍するが爲なり。白糖の約 6% 溶液と等感甘度を有するサッカリンの 0.02% 溶液には  
 不快味無きも、前者の 6.4% 溶液に甘度の相當する後者の 0.025% 溶液には苦味の發生ありて使用  
 不適の狀勢を具現す。右の量的關係はサッカリンを單に水に溶解したる場合の標準にしてサッカ  
 リンを食品の調味に供用する場合には食品の特有味による影響は避け難く、其の酸味に依りては甘度  
 の低下傾向を招致し逆に鹹味に依りては昇騰の結果を生ず。隨て食品に使用する場合に於て效果の  
 多寡は食品の種類に由て變動在るを免れず。1 例としてコーヒー液の甘味補給に適用したる場合の



本研究に於ては検味成績の採定に方り本城奎三氏、平田綱吉氏及川原シロツツ製造所主諸家の専門的試飲鑑定を得たる所あり、右の次第を記して謝意を表す。昭和16年12月

# 食品の甘味料としてサツカリン使用に関する研究

## (第 2 報)

### 澤庵漬中サツカリンの試験法に就て

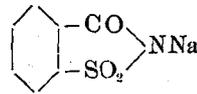
技 師 小 川 俊 太 郎  
元囑託 渡 邊 順 璋

技 手 遠 藤 興 作  
元助手 村 社 謙 一

澤庵漬のサツカリン問題に關し當所は昭和 8 年中其使用狀況を調査<sup>(1)</sup>したることあり。其結果に依り當時に於て既に市販の澤庵漬は概ねサツカリンを使用して製産することを露見したり。昭和 9 年岩崎氏<sup>(2)</sup>は農林當局の委託を受け澤庵漬に對するサツカリンの効果を試験し、鹽漬大根 18 貫に付き甘味料としてサツカリン 4 匁を添加して製したる品は風味保存の點に於て砂糖又は味淋粕使用の場合に比し有利なる旨の見解を發表せり。爾後本問題は世變の影響もあり表面より隱晦せる如き經過を執れるも、現實に於ては禁止甘味料の公然使用さること故之に對しては近く適宜の措置講ぜらるべく本報告は實際に必要とするサツカリンの使用量に關する試験法の原案に當るものなり。

サツカリンの使用に依り澤庵漬中に存在するサツカリンの量は昭和 8 年の試験に於ては澤庵漬に對し重量比に於て 8000 分ノ 1 乃至 5000 分ノ 1 の範圍内に在りしが今回は 5000 分ノ 1 乃至 2000 分ノ 1 量を檢出せり。因に岩崎氏の使用例は約 4500 分ノ 1 量に相當す。而してサツカリンの試験に於て之を定量するには次の如き 4 種の方法あり。

#### 1. サリチル酸として試験する法 溶性サツカリン



は組成上に於てはオル

ト安息香酸スルフィニドのナトリウム化合物なるに付き之をサリチル酸に移行せしむることを得るものにして本法は此の反應を利用せるなり。現行日本藥局方葡萄酒の試験中サツカリンの定性には該反應採用さる。

2. 硫酸として定量する法 本法はサツカリンの組成中に於ける S に着眼せる方法にして前局方(第 4 版)中に收載されあり。

3. アンモニアとして試験する法 本法はサツカリンの組成中に於ける N の存在を利用する方法にして英國藥局方のサツカリン試験は本法に據れり。

#### 4. 甘味検査により試験する法 化學反應に據らざるものなり。

第 1 のサリチル酸法は前記昭和 8 年の調査に於て準用したるものなるが試験の結果に於ては常にサツカリンを過少に檢出せり。仍て其方法中に適宜の改良を施すに非ざれば陷襲し能はずと認む。第 2 の硫酸法は古き經歷を有する定量法なるも實驗上煩雜なる操作を要し簡易を旨とする場合の手段に適せず。第 3 のアンモニア法は前記に比すれば後進のものなるも實驗上滴定操作により成績を求むる機構なるは限界量を檢定する場合の形式を具備せるものとすべし、以上の如く検討したる結果余等は澤庵漬のサツカリン試験に對しアンモニア法を選定せり。第 4 の味覺による定量は舌頭試験により甘味の強度を檢しつつサツカリンの量を推定するの法にして實驗者之に習熟するときは意外に可良なる結果を得るものなるも成績の統一を期待し難き缺點を有す。

本來定量試験は目標とする物質の存在を確認したる後其測定に移るを常例とす。然るに本試験の場合はサツカリン使用限界量の檢定を當面の目的とするを以てサツカリンの存否鑑定は強ひて問ふ所に非ず、寧ろ定性の爲めに實驗上に負擔を累加するは贅成せざる所なり。此の見解に基き新試験法に於ては味覺検査の極めて簡單なる手段を以て定性の處置に充當せり。

當試験に於ける定量分析は要するにアンモニアの試験なり。而してアンモニアの測定には専ら呈色反應を利用する方法行はるるも今回は滴定形式に従ふ點を重視して水蒸氣蒸溜法を準用せり。從て若し被蒸溜液中にサツカリン以外の含窒素有機物夾雜し同時に之よりもアンモニアの變成さることあらば試験法の根柢は全く崩壊すべし。又泡起し易き物質混在するときは水蒸氣蒸溜の進行は阻碍され屢々中絶するの餘儀なきに到る場合あり。之等の條件を顧慮して後に記す試験法案に於ては澤庵漬より右の被蒸溜液を調製するに次記の如き手數を加ふ。即ちサツカリンを澤庵漬より抽出するには溫湯浸出を行ひ不純物より分離するには酸性溶液よりサツカリンをエーテルを以て溶出し、エーテル處理は操作の進行を圓滑ならしむる爲めに豫め水性液中に溶存せる蛋白及脂肪等をカーレー Carrez 法に従ひて除去し、水蒸氣蒸溜中の泡起現象は豫めアルカリ性に於てサツカリン抽出液をエーテルにて處理して其難を逃避す。以上の如き抽出乃至不純分の除去には實驗上稍々手數を要するが如きも孰れの操作をも省略すること無く履行すれば澤庵漬中に存在する夾雜物の影響を殆ど免れサツカリンの含量は試験著手當日内に之を検知することを得べし。

澤庵漬にして其製法並原料等の點に於て現在市販の品と同一なる限りはサツカリンの試験は前記の如き方針にて略ぼ不安無きも、若し別種の甘味料として今日其用途は審かならざるも相當消費さ

るやの疑あるヅルチン Dulein CC1=CC=C(NC(=O)O)C=C1 の混用さるる場合あらば後文豫試験之部に

記すが如く試験の結果は潰亂すべし。仍て本報告中には其場合の對案をも掲ぐ。

サツカリンの定量に就て Richmond 及 Hill の兩氏<sup>(3)</sup>はサツカリンの加水分解によるアンモニウム鹽への移行は酸の作用のみにては長時間の處理を要するが故に其以前にアルカリ分解の段階を経るを可なりと指摘し、英國局方は此の改良法を採用せり。若し澤庵漬の試験に於て此の順序を履むときは實驗手數は益々複雑化するを以て予等は右の反應に就き再検討を行へるに當試験の場合にはアルカリ分解を省略するも可なることを認めたり。

本報告に於ては實驗成績を豫試験と本試験との二部分ちて掲載す。前者は實施法の機構に關する検討の結果を収録し、後者は右を參考として作成したる試験法案に據つて實驗したる結果を集輯す。

## 豫 試 驗 之 部

新試験法の作成に當り予等はサツカリン測定成績の精密度に就き又實驗操作の單一化其他に關し諸種の事項に亙り検討したり。其一はサツカリンをアンモニア法に據りて定量する場合に於けるアルカリ分解の效果に關するものにして、其二はサツカリンの定性に流用さるる場合に於ける味覺試験の鋭敏度に關するものなり。其三にサツカリンと共にヅルチンの使用されたる場合に於けるサツカリン測定値の精度に關するものあり。以上に就き順次記述すれば次の如し。

1 アルカリの分解の效果に就て

サツカリンに對する鹽酸の作用は加水分解にして其際サツカリンはオルトスルホ安息香酸のアンモニウム鹽に移行し最初より夾雜物として共存せしバラスルファミノ安息香酸及オルトトルオールスルファミドは不反應にて留まる、之れ純サツカリンの定量にアンモニア法の有利となる點なるもアンモニウム鹽への移行に長時間(2N 酸にては2時間、3N 酸を用ふるも1時間半を要すと)を要するは實施法として緩慢に過ぐる憾みあり、此場合にアルカリ分解を追加すれば酸分解は30分間に短縮さる、以上は高方試験の場合に於ける狀況なるが、澤庵漬の試験の場合には試料の事情に於て獨特なるもの存するが故に二重の手數を費して迄アルカリ分解を行ふの必要ありやは聊か疑問なり、茲に實驗に訴へたる次第とす。

當試験に於ては澤庵漬より後記の方法に據りてサツカリンを抽出し之に30%苛性ソーダ溶液5ccを加へ2分間徐々に煮沸したる後鹽酸を以て酸分解(此の場合の鹽酸の濃度は略3Nに相當す)を行ひ以下アンモニア法に據りて試験し、其結果と比較する爲め他方に於てアルカリ分解を省略する方針の下に右と同一の原料より得たる抽出サツカリンに鹽酸及水各5ccを加へ直ちに酸分解(鹽酸の濃度は略4Nに相當す)に進みて試験せり、其結果次の如し。

澤庵漬に就ての試験成績(第1表)

試験番號	條 件		成 績	
	試験材料(澤庵漬)番號	アルカリ分解	試料より發生せるアンモニアの中和に費せし50分定規酸液(cc)	註
1	2'	施行	1.59	註 試験材料2'號及3'號は自家製澤庵漬2號及3號(兩者共に後出)を原料とし9'號及10'號は昭和14年春季に於ける東京市内の販賣品なり。 當試験に於ける供試量は一様に澤庵漬40gとす。
2	"	省略	1.58	
3	3'	施行	3.17	
4	"	省略	3.20	
5	9	施行	3.02	
6	"	省略	3.04	
7	10	施行	5.46	
8	"	省略	5.44	

前表に於ける成績はアルカリ分解を實施したる場合に於て之を省略したる場合より測定値の超過せるものと其反對とは2對2の同數となり、實測値に就て比較成績相互間の差額を検すれば其最高のものと雖も0.03ccに過ぎず、孰れも實驗誤差範圍内の數量なるが故に事實上に於てはアルカリ分解有效説を否認する結果を現出せるなり、参考の爲め溶性サツカリン其のものに就て當試験と同一方針に従ひ分析せるに次の如き結果を得たり。

局方品に就ての試験成績(第2表)

試験番號	條 件		成 績		註
	溶性サツカリンの供試量(mg)	アルカリ分解	アンモニアの中和に費せし50分定規酸液(cc)	アンモニアの中和に費せし10分定規酸液(cc)	
9	20	施行	3.95	—	註 供試量20mgの場合は澤庵漬より抽出したるサツカリンに就て行へる前試験の方法に従ひ、700mgの場合にはアルカリ分解施行のときは英局方に従て試験し(此の場合酸分解に於ける鹽酸の濃度は略々2Nに相當す)、アルカリ分解を省略せる場合は試料700mg
10	"	"	3.99	—	
11	"	省略	3.96	—	

12	700	施行	—	27.94	を水 10cc に溶解し之に鹽酸 10cc を
13	"	"	—	28.05	加へて直接酸分解 (鹽酸の濃度は 4N
14	"	省略	—	27.70	に相當す) を行ふ。
15	"	"	—	28.05	

前表中供試量 20mg の場合に於ける比較成績は最高差額 0.03cc なるに付き實驗上アルカリ分解の手續を省略するも之を實施したるときと略々同一の成績を出すものと認めらる。供試量 700mg の場合には右と状況を異にし比較成績は 13 號と 14 號との間には 0.35 cc の差あるも、13 號と 15 號とは同一成績を出し不統一の結果を來たせり。然りと雖もアルカリ分解の影響は絶對的ならざること大體に於て察知し得たるを以て検討の主旨は以上の實驗にて略々達成したりと思惟し之にて一應實驗を中止せり。若し今後に於て追試を行ふ場合には當試験に於て酸分解に供せる鹽酸の高濃度は注目に値すべし。

## 2 味覺試験の鋭敏度に就て

予等の作成したる試験法案に於てはサッカリンの有無を徵する試験に味覺検査を利用す。其場合に於ける鋭敏度を豫め了知せんと欲し茲に溶性サッカリンの水溶液を試料となし其溶液の一滴を味ひて甘味の有無を鑑定する實驗を行ひ次の如き結果を得たり。参考の爲め次表にはヅルチンの成績をも掲ぐ。

味覺試験の成績 (第3表)

試験 番號	サッカリン 溶液の濃度別	鑑定人別				試験 番號	ヅルチン 溶液の濃度別	鑑定人別			
		A	B	C	D			A	B	C	D
16	2000 倍	—	—	+	—	20	10000 倍	—	—	—	—
17	10000 倍	—	+	+	+	21	7500 倍	—	—	+	—
18	7500 倍	—	+	+	+	22	5000 倍	—	+	+	+
19	5000 倍	+	+	+	+	23	2500 倍	+	+	+	+

註 表中(+)は甘味を感知せる場合に於て(-)は不感知の場合とす。

備考 米國公定試験法 (A.O.A.C.) の記載中にはサッカリンを 50000 分ノ 1 量含有する水溶液より甘味を検すとあり。

前表の各成績は相互に甚しく懸隔せるを以て之より平均成績を索むるは妥當ならず。寧ろ前表中の最低成績を甘味有効限度の標準と認定するを無難とせん。然るときは 5000 分ノ 1 含有液は標準となるが故に之を澤庵漬の場合に敷衍すれば恰も 5000 分ノ 1 より含量少きものは悉く看過さるる如き結果を招致せん。然れども検味用として原料の半量に濃縮したるものを調達すれば 10000 分ノ 1 の含有のものも甘味を検し得ることとなり、4 分ノ 1 量に濃縮すれば 20000 分ノ 1 程度のものも陽性の結果を出すこととなり鋭敏度は向上すべし。偶々予等の作成せる試験法は澤庵漬の供試量を 40g とし之より調製する甘味検査用のサッカリン溶液は全量を 5cc と指定するを以て濃縮割合は約 8 分ノ 1 なり。即ち味覺試験の鋭敏度は澤庵漬に對しサッカリンを 40000 分の 1 量含有する場合迄となり、ヅルチンに在りては前表の成績に従へば 20000 分ノ 1 量を含有する場合之に相當す。

## 3 ヅルチンの影響に就て

當試験中に於てはヅルチンを使用したる澤庵漬に逢遇したることなかりしが、實驗室内に於てサッカリンの一部をヅルチンを以て代用して澤庵漬を製し之を試験せるに、該製品の外觀氣味には何

等の異状を看取すること能はざりしもサツカリン測定の結果に於ては次の如き異變を來せり。

ズルチンを混用せる澤庵漬のサツカリン成績 (第4表)

試験 番號	試験材料 (澤庵漬)	試験 材料 番號	澤庵漬 100g に 付き添加したる ズルチンの量 (mg)	ズルチンの 含有割合	試料 40gより發生せ るアンモニアの中和 に費せし 50 分定規 酸液の量 (cc)	試料 100g に 對する溶性サ ツカリン檢出 量 (mg)
24	市販品(原品)	20	ナシ		2.90	34.95
25	上の加工品	20'	5.0	20000分ノ1	2.90	34.55
26	市販品(原品)	21	ナシ		4.46	53.78
27	上の加工品	21'	10.0	10000分ノ1	4.81	57.98
28	上の加工品	21''	20.0	5000分ノ1	5.30	63.90

註 當試験に於ける測定方法は後文に記載する試験法案に據る。

前表は 20000 分ノ 1 量のズルチンを混合したる場合にはサツカリンの測定成績は不動なるも 10000 分ノ 1 量以上に及ぶ場合は影響あることを示す。此の結果は要するにエーテルに對するズルチンの溶解力の弱き爲めと推察さる。隨てエーテルを抽出劑に用ゆる以上はズルチンの影響を免れざるが故にサツカリンの試験はズルチンの不在を前提とするの要ありとすべし。此の事實に鑑み試験法案に於ては次の如き要領を以て之に對處せり。即ち澤庵漬より製したるサツカリンの水製抽出液をアルカリ性に於てエーテルを以て處理してズルチンをエーテルに移行せしめ、之よりエーテルを驅除したるときの残留物に就きズルチンの存否を味覺檢査に據りて鑑定し其成績にして陰性の場合に限りサツカリンの測定を行ふべく指定せり。

### 本 試 験 之 部

予等は豫試験を行ひたる結果澤庵漬にサツカリンを使用したる場合若くはズルチンを混合したる場合には味覺試験にて之を鑑定し得ることを知り、又アンモニア法に據るサツカリンの測定法は英局方に收載の試験方法よりアルカリ分解の手數を省略して可なることを認めたるを以て澤庵漬のサツカリン試験には後文に掲ぐるが如き相當簡易化せる檢定法を作成し得たり。右に據る實驗成績を發表するに先だち試験法案の精度に關する成績を掲ぐれば次の如し。

1. 試験法の精度に關する成績 (第5表)

試 験 條 件				試 験 成 績								
試験 番號	試材 (澤庵漬) 番	試験 材料 番號	實驗室に於て 添加したる溶 性サツカリン (局方品)の使 用量 (澤庵漬100g 當りmg)	試験材料 (澤庵漬) 中純溶性 サツカリン の量 (試料 100g當 りmg)	供試 量 (g)	サツカ リンの 定 性	アンモニ アの中和 に費せし 50分定規 酸液 (cc)	50分定規 酸液の消 費量 (試料 100g當 りcc)	溶性サツ カリンと しての檢 出總量 (試料 100g當 りmg)	實驗室に於 て添加した る溶性サツ カリン檢出 量 (試料100g 當りmg)	溶性サ ツカリン の眞 正收得 率 (%)	見掛の 收得率 (%)
25	1	0	0	80	-	0.13	0.16	(0.77)				
26	1'	10	9.66	〃	+	1.69	2.11	10.18	9.41	97.45	101.18	
27	1''	20	19.32	〃	+	3.29	4.11	19.83	19.07	98.71	99.15	
28	1'''	30	28.98	〃	+	4.83	6.04	29.12	28.35	97.82	97.07	
29	2	0	0	40	-	0.05	0.13	(0.60)				
30	〃	〃	〃	〃	-	0.08	0.20	(0.96)				
31	2'	20	19.32	〃	+	1.65	4.13	19.89	19.11	98.86	99.45	

32	〃	〃	〃	〃	+	1.67	4.18	20.13	19.35	100.15	100.65
33	3	0	不明	〃	+	2.28	5.70	27.49	38.58		
34	3'	40	38.64	〃	+	5.48	13.70	66.07	38.58	99.79	
35	〃	〃	〃	〃	+	5.48	13.65	65.67	38.19	98.82	

註 試験材料1號・2號及3號は當試験に於ける對稱品に當てたるものにして前2者は千葉縣産鹽漬大根を原料となしサツカリン不含の糠(千葉縣下某農家の自家製品)を用ひ公知の方法に従ひ樽漬したるサツカリン不含の澤庵漬にして3號は市販の澤庵漬なり。

試験材料1'號・1''號・1'''號・2'號及3'號は夫々1號・2號及3號を原料となし實驗室に於て溶性サツカリンを表中の掲載量の割合に添加したるものなり。此の場合に於ける添加手續次の如し。

實驗室に於て澤庵漬の試料にサツカリンを添加する法 糠を除去したる澤庵漬を細判し之を壓濾して試料の30~40%に相當する搾汁を壓出するに到り原澤庵漬100gに溶性サツカリンを既定の割合を以て添加し此の際に先に得たる搾汁を右の混合物に返し善く攪拌し混合したる後一夜间放置す。茲に調製されたる品は前日添加したる搾汁を全部吸収し外觀上に於ては壓搾前の状態を回復す。

試験材料中に於ける純溶性サツカリンの量(試料100g當りmg)に掲ぐる數量は第2表に掲ぐる試験番號13號の成績に従ひ供試品の純度を96.60%と認定して之より算出したるものなり。

溶性サツカリンとしての検出量(試料100g當りmg)を求むる爲めに要する50分定規酸液1ccの溶性サツカリン對應量は4.822mgとす。

溶性サツカリンとしての検出總量の項に掲ぐる數量中括弧を附せるものは對稱成績より換算引用せる値にして實數ならざるものとす。

實驗室に於て添加したる溶性サツカリンに對する検出量(試料100g當りmg)の項に掲ぐる數量は前項溶性サツカリンとしての検出總量より各自の對稱値(試験材料2號の對稱値は試験番號29及30の2成績の平均値0.78mgを適用す)を控除したるものなり。

溶性サツカリンの眞性收得率(%)の項に掲ぐる數量は檢出値(對稱値の補正を加へたるもの)と實驗室に於て添加したる純溶性サツカリン量との比率を求めたるものなり。

見掛の收得率(%)の項に掲ぐる數量は檢出總量(補正を加へざるもの)と實驗室に於て添加したる溶性サツカリンの使用量との比率なり。3號を材料とするものは溶性サツカリンの總添加量不明に付見掛の收得率は求め難きものとす。

前表の成績に就て新試験法の精度を檢討するに各成績と檢討諸事項との關係は頗る錯綜するに付之を整理して次の如く成績別に討究すべし。

#### (イ) 眞正收得率に就て

本成績は前表中に7例あり。之等を綜合するとき最低97.45%・最高100.15%・平均98.80%となるも全成績を供試量80gと40gとの二つの場合に分別すれば各平均收得率は前者の97.96%なるに對し後者は99.40%の好成績を示す。之れ80g供試法に據るものは予等の實驗に在りては初期に於ける成績なるが故に幾分未完成時代の産物なるやの嫌ひあるも、40g供試法との根本的相違に依る試料の過量に煩はされたる事實は否定し難し。畢竟するに80gの試料に對してはサツカリン抽出の爲めに行ふエーテル處置は試験法案に於ける100cc宛2回溶出にては不充分なるが如し。

予等の作成せる試験法に於ては試料を40gと指定しあり、此の場合の收得率は前記の如く100%に近き値を出せるを以て新試験法の精度には不安無しと認む。

#### (ロ) 對稱値に就て

爰に謂ふ對稱値とはサツカリン試験の結果に於て誤差として算定すべき量にして澤庵漬自體の影響により出現し、澤庵漬の製産に際しサツカリンを使用せざる場合に於けるサツカリンの檢出量に

該當するものなり。

前表の成績中本項に於て索むるものは 25號・29號及 30號の 3 例なり。33號も一種の對稱成績なるも同品は市販の澤庵漬なるが故に製産時に於けるサッカリンの使用量並其品質等は不明なり、從て今の資料に値せず。之に反し前記の三試料は共に自家製品なるが故に之等は本項の要求に好く適合す。前表に於ては 25 號は 0.77mg の成績を出し 29 號及 30 號の平均成績は 0.78mg にして相互に善く一致せり。此の結果はサッカリンの含有量 10000分ノ 1 の澤庵漬に在りては 7~8% の増額を來たし誤差として過多なるの憾みあるも、本來澤庵漬の原料中には含窒素有機物に富む物質あり、而かも樽詰後貯藏中に醱酵現象の生起あり實際に低級含窒素物の分解作用營まれ此の程度に於ける影響の出現するは蓋し免れ難きことならんか。但し本誤差は溶性サッカリンの使用割合増加するに従ひ其影響は漸減すること次の如し。

澤庵漬中のサッカリン含量と對稱値との關係 (第 6 表)

溶性サッカリンの量 (澤庵漬100g當りmg)	對稱値の收得率に及す影響				
	10.0の場合	20.0の場合	30.0の場合	40.0の場合	50.0の場合
溶性サッカリン 100mg に對應する對稱量(mg)	7.8	3.9	2.6	1.95	1.56

追て對稱値の標準として右に掲げたる數量は前後二種の試験材料(試験材料 1 號及 2 號)より得たるものに付、實驗當事者に於ても其數値の認識に關し検討不足なるを識ると雖も目下該試験に要する材料の入手難の爲め之を以て満足するの已むを得ざりしものなり。

(ハ) 見掛の收得率に就て

見掛の收得率とは試験に於てアンモニアの量より計測せるサッカリンの檢出總量と澤庵漬に使用したる溶性サッカリンの見掛の添加量との比率を云ふ。即ちサッカリンを絶対に使用せざる澤庵漬はサッカリンの試験に於てアンモニアを發生せず、從て對稱値は 0 なりと認定し且澤庵漬に使用する溶性サッカリンの純度は常に 100%なることを條件としたる場合に於ける收得率に該當するものなり。茲に見掛の收得率を問題とする所以は第一に試験法案に於てはサッカリンの測定成績に對して對稱値の補正を省略せると第二に溶性サッカリンの使用量に對する純度計算は實際上無視さるものなるを以て試験法案の實績は此の見掛の收得率に依存するが故なり。此の場合に眞正收得率と一致せざることは無論なるも決して無關係なるには非ず、現に前表の成績に於て溶性サッカリンの添加量 10mg 及 30mg の場合と 20mg の場合とを比較するに 100%に接近せる成績を出す點に於て後者の勝るを見る。此の間の傾向は次の如く兩率間の理論的差額を知れば之を諒承し得べし。

見掛の收得率と眞正收得率との關係 (第 7 表)

番號	溶性サッカリンの含量		見掛の收得率の超過%量				備考 澤庵漬 40g中のサッカリン(純度 100%)により消費さるる50分定規硫酸の計算量 (cc)
	溶性サッカリンに對する澤庵漬の倍數	澤庵漬 100g當り mg	純度の 95% の場合	純度 96.6% の場合	純度 98% の場合	純度 99% の場合	
1	10000	10	2.30(0.02)	3.89(0.03)	5.28(0.04)	6.28(0.05)	0.83
2	6663	15	(→) 0.30(0.01)	1.29(0.02)	2.08(0.04)	3.68(0.05)	1.24
3	5000	20	(→) 1.60(0.03)	(→) 0.01( 0 )	1.38(0.02)	2.38(0.04)	1.66
4	4000	25	(→) 2.40(0.05)	(→) 0.82(0.01)	0.58(0.02)	1.58(0.04)	2.07

5	3333	30	(-) 2.90(0.07)	(-) 1.31(0.03)	0.08( 0 )	1.08(0.03)	2.49
6	2857	35	(-) 3.30(0.09)	(-) 1.71(0.05)	(-) 0.32( 0 )	0.68(0.02)	2.90
7	2500	40	(-) 3.55(0.12)	(-) 1.96(0.07)	(-) 0.57(0.02)	0.43(0.01)	3.32
8	2222	45	(-) 3.80(0.14)	(-) 2.21(0.08)	(-) 0.82(0.03)	0.18(0.01)	3.73
9	2000	50	(-) 3.94(0.16)	(-) 2.35(0.10)	(-) 0.96(0.04)	0.04( 0 )	4.15
10	1818	55	(-) 4.10(0.19)	(-) 2.51(0.11)	(-) 1.12(0.05)	(-) 0.12( 0 )	4.56

註 表中の數量は次式に據りて求む

$$\text{超過\%量} = \left( \frac{0.9947 \cdot a \cdot b + 0.78}{a} - 1 \right) \times 100$$

式中  $a$  は目標とするサツカリンの含量(澤庵漬 100g 當りの mg 量) を,  $b$  は使用したる溶性サツカリンの純度を表し, 係数 0.9947 は試験成績第 5 表に掲ぐる眞正收得率の平均値にして係数 0.78 は對稱値とす.

表中(-)の符號を附せるものは不足量なり.

表中に於ける括弧内の數量は%量を 50 分定規硫酸のcc數に換算せるものなり.

備考には後文に掲ぐる試験法案に基き算出したる數量を記載せり.

前表中純度 96.6% の項に於て溶性サツカリン含量の試料 100g 當り 10mg なるときは掲載量は 3.89% にして 20mg のときは 0.01% に減少し, 30mg のときは却て 1.31% に増加せり. 以上の關係は計算上の結果なるが之に對應する實驗上の成績(前文参照)も亦之に相似なる傾向に在ることを承認すべし.

前表の適用は主として前記の事實検討の爲めなるも當面の要求に應ずるものは表中一部の記録に過ぎず. 仍て茲に前表に於ける記録の歸趨を解説せんに各數量は見掛の收得率と眞正收得率との差額なるに付右は溶性サツカリン添加割合の計量に及ぼす純度の影響率とも見做され, 惹ては後に掲ぐる試験法案の結果より測知さるる溶性サツカリンの所謂見掛の使用量と純度より精算したる添加割合の齟齬値に相當す. 從て其關係より溶性サツカリンの使用上に於ける注意事項に関する件を考察することを得. 即ち前表中純度による影響の僅少なる場合を集計すれば純度 95% の品に在りては 1 號~4 號之に相當し(記録としては 1 號は 2.3% の値を有し 3 號は 1.6% にして 4 號は 2.4% の値なるも之等の數量は實驗的には 50 分定規硫酸の消費量に於て夫々 0.02cc・0.03cc 及 0.05cc に對應するものなるに付當然看過さるべき實驗誤差に化す. 後の場合も同様に觀察さる), 純度 96.6% の品に在りては 1 號~6 號注目され, 純度 98% 以上の高級品に在りては全號悉く條件に適合す. 仍て純度 95~99% の廣範圍に亙り共通なるものは 1 號より 4 號に至る 4 種となり, 之に比し純度の影響顯著なる場合は 96.6% 以下の低級品に在りて 5 號以下なることを指摘し得べし. 此の結果はサツカリン含量の 4000 分ノ 1 以下なる場合に於ては試験法案に據り求めたるサツカリンの成績は添加用に供したる溶性サツカリンの純度如何に拘らず其使用割合に合致することを表現し含量 4000 分ノ 1 以上の場合に於て純度 96.6% 以下の低級品の使用さるる場合に限り試験成績と使用割合との間に齟齬を生ずることを諒知するなり. 例へば純度 95% の品を純度計算に依らざる方法にて 2000 分ノ 1 量に添加する場合には用量に於て多少の増加ありと雖も決して試験法案の限度に達すること無く 1920 分ノ 1 量を超過するに至り之に抵觸するなり.

## 2. 澤庵漬のサツカリン含有量測定成績 (第8表)

試験条件				試験成績						
試験 番号	試材 澤庵漬 番	試験 料の 所在 関係	供試 量 (g)	サツカ リンの 定性	ヅルチ ンの定 性	アンモニア 中和に費 せし 50分定規 酸液の 量 (cc)	試料 100g リ50分定 規酸液の 消費量 (cc)	當 酸 試料 100g リ溶性サ ツカリン の検出量 (mg)	當 酸 試料 100g リサツカ リンの検 出量	溶性サツカ リンの検出 値に 對する試料 の倍數(概 算數)
36	4	頭部	40	+	-	4.35	10.88	52.44	1900	
37	〃	中部	〃	+	-	2.72	6.80	32.79	3100	
38	〃	尾部	〃	+	-	2.32	5.80	27.97	3600	
39	〃	右3部混合	〃	+	-	3.06	7.65	36.90	2710	
40	5	頭部	〃	+	-	1.50	3.75	18.08	5500	
41	〃	中部	〃	+	-	1.58	3.95	19.05	5200	
42	〃	尾部	〃	+	-	1.81	4.53	21.82	4600	
43	〃	右3部混合	〃	+	-	1.65	4.13	19.90	5030	
44	6	頭部	〃	+	-	5.31	13.28	64.01	1560	
45	〃	中部	〃	+	-	3.81	9.53	45.93	2200	
46	〃	尾部	〃	+	-	4.11	10.28	49.55	2000	
47	〃	右3部混合	〃	+	-	4.50	11.25	54.25	1840	
48	20	I+III	〃	+	-	3.64	9.10	43.89	2280	
49	〃	II	〃	+	-	3.62	9.05	43.66	2290	
50	〃	IV	〃	+	-	3.49	8.72	42.03	2320	
51	21	I	〃	+	-	2.43	6.08	29.28	3420	
52	〃	II	〃	+	-	2.53	6.33	30.51	3280	
53	〃	III	〃	+	-	2.26	5.65	27.28	3670	
54	〃	IV	〃	+	-	2.23	5.58	26.89	3720	
55	7	楡内の漬込位置 は表層にして楡 の周辺に隣接す 試料は頭部	〃	+	-	4.83	12.08	58.23	1720	
56	8	7號と漬楡同一 なるも7號より 二段下層の中央 部に位置す 試料は頭部	〃	+	-	4.35	10.88	52.44	1900	
57	9	冬季製造に係る もの 試料は中部	80	+	-	3.40	4.25	20.49	4900	
58	10	〃	〃	+	-	8.64	10.80	52.08	1920	
59	11	〃	〃	+	-	9.43	11.79	56.84	1760	
60	12	〃	〃	+	-	5.90	7.38	35.56	2300	
61	13	〃	〃	+	-	4.40	5.50	26.52	3800	
62	14	〃	〃	+	-	5.22	6.53	31.46	3200	
63	15	春季製造に係る もの 試料は中部	40	+	-	7.44	18.60	89.69	1120	
64	16	〃	〃	+	-	1.47	3.68	17.74	5600	
65	17	〃	〃	+	-	5.55	13.88	66.91	1540	
66	18	〃	〃	+	-	3.04	7.60	36.65	2730	
67	19	〃	〃	+	-	3.51	8.78	42.33	2360	

註 前表中の數量は市販の澤庵漬に就き後文に記載する方法に準據してサツカリン含量を測定したる成績なり。

試料番號第4より第19に至るものは孰れも試験材料の澤庵漬を輪切して三等分し各部位に三部混合物を直接の試料としたり。試料第20號及第21號は試験材料を縦切して四等分し各部を供試せり。

表中 I・II・III・IV等は其場合に於ける各四分ノ一片に當るものとす。

表中の成績算出に要する係数は第7表の場合に同じ。

前表の成績を之を求むるに到りし目標別に觀察すれば其結果次の如し。

#### (イ) 一本の澤庵漬に於けるサツカリンの分布に関する成績に就て

本項の資料は試験番號 36 より 54 に亘るものなり。右の内 47 號迄は 1本の澤庵漬を横斷して三等分し各部に就て試験したる場合の結果にして之等を試料別に分類すれば試料第4號・同第5號及同第6號に就ての三群に分括さる。今三試料の狀況を比較すれば第4號及第6號に於ける頭部・中部及尾部の三成績は共に著しく不同にして相互間に甚しき懸隔を有す。然るに第5號は略々並肩せる三成績を出せり。而して三成績の最高値は試料第4號及第6號に在りては共に頭部に存し第5號は尾部の有する所となれり。以上の如き結果は一本の澤庵漬に於けるサツカリンの分布状態の概して不均等にしてサツカリンの偏在部位は不定なることを暗示す。隨て澤庵漬中部のサツカリン含量は決して一本に對する平均量に相當するものに非ざること當然なり。興味あるは試料第5號に於て各部と混合試料と其含量の略々近接せる事實なり。試みに第5號と第4號及第6號との混合試料の與ふるサツカリン含量を對照するに前者の 19.90mg に對し後者は夫々 36.90mg 及 54.25mg を檢出せり。仍て第5號の傾向はサツカリン含量の低き爲めの影響とも推測さる。

前記より1本の澤庵漬に對するサツカリンの平均含量を求むるに澤庵漬を輪切して其一部を供試する方法は不適なることを明にせり。然らば右の目的に副ふ爲めには一本全部を悉く供試するより他に途無しとせん。然れども此手段は甚しく手数を要するを以て多少なりとも之を簡易化せんと欲し考案供驗したるものは前表中試験番號第 48 號以下第 54 號に至る試料第 20 號及第 21 號に就ての試験なり。今回は澤庵漬の中心軸に沿ひ之を裂開して四等分し其一部を供試する方法なり。其結果は前表に於ける如く第 20 號は各部とも近接せる成績を出し第 21 號は各成績中最大値と最小値との間に稍々差を有するも其値は輪切法の場合に比すれば極めて僅少なり。要するに澤庵漬に於けるサツカリンの偏在現象は横斷的には甚大に露呈する場合あるも縦斷的には概して顯現せざるが爲めなるべし。

#### (ロ) 同一樽内に於ける澤庵漬のサツカリン含量に関する成績に就て

本項に於ける成績檢討に於ては同一樽内に漬込まれたる澤庵漬箇々のサツカリン含量は綜合的に均調を保持するものなりや或は寧ろ異なるを通例とするや之が認識を收受せんと意圖したるものなり。然るに今回の報告に際しては右に對して充分なる實驗を反覆する餘裕を有せず。僅に前表中に掲ぐる試験番號第 55 號及第 56 號の試験材料第7號及第8號を以てする一箇の比較例を檢したるに過ぎず。其成績は試料 100g に付サツカリンを夫々 58.23mg・52.44mg 測定し相互の差額は 5.8mg なり。右の數量は斯る場合に於ける比較差として過多とも將た過少とも認定し得ざる中間の成績にして之のみにては本項の意圖する所は遺憾ながら了知し能はざるなり。

#### (ハ) サツカリン含量の概況に関する成績に就て

前表に掲げある市販澤庵漬のサツカリン成績は總計 18 例にして其内平均含量を檢したるもの 5 例あり。殘餘は三部横斷方法による試料に就てのものにて頭部成績は 2 例を有し中部成績は 11 例を數ふ。従て嚴密なる意味に於て本項の要求に適合するものは 5 例に過ぎざるも本報告に於ては便宜上全體を集計したり。其結果次の如し。

澤庵漬・サツカリン含量の趨勢 (第9表)

試料 總數	サツカリン含量の限界							
	10000分 ノ1以下	5000分ノ 1以下	4000分ノ 1以下	3333分ノ 1以下	2500分ノ 1以下	2000分ノ 1以下	1000分ノ 1以下	
平均含量中 限界超過箇數	5	0	1	1	2	4	5	
第8表の試料中 限界超過箇數	18	0	2	3	5	11	18	
右の場合に於ける 檢出率(%)			11	17	28	50	61	100

前表に露れたる所より大勢を推測すれば昭和14年乃至15年春期間の市販澤庵漬にはサツカリン含量の10000分ノ1程度のもは殆ど稀有のものとするべく5000分ノ1~4000分ノ1含量のものに到りても市場に出荷さるる割合は僅少と思料され、3000分ノ1~2500分ノ1含量のもの比較的多數を占め大半は2500分ノ1含量を超過するものと認めらる。

### (二) 澤庵漬製産季節のサツカリン含量に及す影響に関する成績に就て

前表に掲載せる試料を其製造季節に従て分類すれば冬季製品の試験材料には第9號より第14號に至る六種あり、春季製品は第4號~第8號及第15號~第19號の1)種なり、之に就き成績を集計すれば次の如き結果を生ず。

冬・春兩季製品のサツカリン成績比較 (第10表)

檢出率(%)	澤庵漬中サツカリンの含量						
	10,000分 ノ1以下	5000分ノ 1以下	4000分ノ 1以下	3333分ノ 1以下	2500分ノ 1以下	2000分ノ 1以下	1000分ノ 1以下
冬季製品	0	0	17	34	67	67	100
春季製品	0	20	20	20	30	40	100

前表の結果に於ては冬季製品は2500分ノ1含量以下にて67%の檢出率を出せるに春季製品は30%に過ぎず、此の状態は春季に於ける供給品の冬季用のものよりサツカリンを多量に使用せることを示現す、恐くは氣温の季節的變化に準ずる食鹽の使用増加に對應する結果ならん。

右を以て實驗成績に就ての解説を終る。

## 總 括

前上の記載に基き茲に當試験の歸結竝之に隨伴する考察を掲ぐれば次の如し。

1 昭和14年冬季及同15年春季に於ける市販の澤庵漬に對する試験の結果はサツカリンの含量に於て6000分ノ1以下のものは試験材料中に之を缺き5000分ノ1程度のもは2箇ありて試験材料の約10%に相當し、2500分ノ1以下のものは50%を占め2000分ノ1以上のもの約40%なり此の結果を昭和8年の試験成績に比すればサツカリンの量は甚しき増加となり、近年サツカリン問題の低調なるに乘じ製産者のサツカリンを無制限に使用せることを示現す、但し右は1本の澤庵の頭部(根元に近き部分を云ふ)或は中部に限定さるる含量をも集計したる結果なるを以て1本に對する平均含量のみを資料とする場合には其統計に露はるる標準は前記より多少とも低下すべし、蓋し澤庵漬中サツカリンの分布は概して偏在型を爲すは當試験の究明したる所なるを以て平均値の本質上其に由る限界は相當縮少する筈なればなり。

2 澤庵漬に對するサツカリンの使用を制限する爲めにサツカリンの含量に課する規格に關し曩に 100.0分ノ1含量を限定とする説あり。然れども本問題に付圓滿なる解決を期待する場合には此の標準は稍低きに過ぐるの嫌ひありと思惟さる。當試験の結果に據れば現時の市場には右の標準に適合する澤庵漬は殆ど供給されざる事實の認めらるるは右に對する理由なり。又サツカリンの人體に及す生理學的影響は主として營養學的に注目すべきことなる旨の學說存すると一方數年來 10000分ノ1含量を超過せる品を供給して衛生上大過無かりし經驗の實在することも前説を固執するにも及ばずと認むる所以なり。然らば幾何量迄低下するを可とするや予等の見解としては 4000分ノ1含量を以て妥當と認む。此の程度なれば前文に記せる岩崎氏の實驗例の場合も支障を來たさず。唯だ今回の試験を顧るとき此の限度に抵觸するもの 83% に及ぶ不結果を看るは遺憾とする所なり。然れども更に標準を右の値より低下するはサツカリン使用制限の趣旨を没却するの結果を招致するの懼れあり。蓋し斯る場合にはサツカリンの含量に偏在現象の存するにより澤庵漬中部分的に意外に多量のサツカリンを含有するものの供給を阻止するの手段に窺せん。

3 前項に於てはサツカリンの限度を主題として記述したるが其場合に於ける「澤庵漬のサツカリン含量」に就ては論議するところ無かりき。右は通例問題となる場合の稀なるものにして例へば供試品の清酒或は醬油の如き液狀をなす食品なるか、若くは果實蜜の如く製造中に於て一旦流動體を形成するものなるときは製品中に於ける該成分量は其儘目標とする「含量」に一致す。從て其處に何等の註解を必要とせず。然るに今回の場合には製品中に於けるサツカリンの分布は概ね偏在するを以て一本の澤庵漬に在りても部分的含量と平均含量とは屢々懸隔することあり。又同一樽のものに在りても各澤庵漬は均等にサツカリンを含有するや疑問なる爲め茲に限度の附せられたる「含量」に對し條件を指定するの必要を生ず。加之今の場合には澤庵漬に對するサツカリンの使用制限と直接の連繫を有すること故右の趣旨に順應せる澤庵漬のサツカリン試験法に於ても案の作成上之が解決を要望するなり。抑々斯る場合に於ける要領として條件にはサツカリン使用割合の反映あるを可とするを以て當面の主題は一樽の澤庵漬に對する代表的サツカリン含量の認識に歸す。此の件に關し本報告に於ては次の如く考察したり。

先づサツカリン含量の偏在現象に就き其様相を思考するに漬樽内に在りて鹽漬大根にサツカリンの移入するは滲透作用によるものの如し。從て使用したるサツカリンの悉くは大根内に吸収されず其幾分かは糠分中に残留す。元來澤庵漬の製産は手工業によるもの故サツカリンの使用割合は終始同率を以て行はれずと看る。又樽内に於て大根箇々の受くる壓力も平等なりとは想像し難く其結果はサツカリン含量に於て不均等傾向の助長となり漬込層を異にする場合より、甚だしきは同一層に在る場合と雖も屢々サツカリン含量(平均値としての)を著しく相違すること無きを保し難かるべし。狀況右の如くなる以上は一樽の澤庵漬に對する代表値に相當する試料は現實に於ては到底捕捉し能はざるものと解釋す。

右の如く認定さるるに到りては一樽の澤庵漬に對するサツカリン含量の代表値は樽内に於ける澤庵漬箇々の與ふるサツカリン含量の綜合成績より歸納するを唯一の手段とすべし。實驗的に之を求むるには一樽の内容物に就き少くとも漬込層を異にして二箇以上の澤庵漬を抜取り各平均含量を測定し之を再平均すれば略々要望の値を了知するを得んか。此の場合平均値の代りに部分的含量を充用するも限度低き場合にはサツカリン含量の偏在性は顯著ならざる傾向あるを以て例へば 4000分

ノ1含量を標準とする場合に平均値を以てせる場合と大差無き結果の出現する場合あらんも素より限度に低觸する不安は部分的含量による場合勝るべし。次に附帶問題として擡頭するは一本の澤庵漬に對するサツカリンの平均含量を簡易に測定する手段如何の件なるが、此の點に就ては予等は前文に掲げたる4分1縦切法を利用すれば可なりと信ず。後文に掲ぐる試験法案に於ては試料の調製手段を以上の方針に隨て作成したり。

追て前に記せる手段により測知さる一樽の澤庵漬に對するサツカリン含量の代表値は實際上のサツカリン使用割合に一致するやの質問あるとき本報告に於ては自信ある回答を提出し得ざるを遺憾とす。之に對しては稍々大規模の調査を要するが爲めなり。

4 前記を以て試験法案完成の爲めに豫て待望中なりし案件は整備したり。此の機會に案の要領を抄録せんに精度は理論的には略100%(記録としては98.8~100.2%とす)に相當する効率を有するも表面上は幾分右より低下する成績を出すべし。要するに實際の場合に於ては溶性サツカリンの純度率を無視してサツカリンを使用し且試験は對稱値(前文参照)を顧慮せずして行ふにより斯く結果するなり。但し純度の影響はサツカリンの限度を4000分ノ1含量以下に規定する場合には甚しく減退するを以て右の關係より生ずるサツカリン使用量の過不足に就ての懸念は實際殆ど解消すべし。

試験法案には甘味料としてサツカリンより毒性劇しきヅルチンの混用されたる場合に於ける處理を講じあり。其手段は味覺検査に據るものに付或は簡略に過ぐるの憾み無しとせざるも、ヅルチン使用の徵候未だ露れざる目下の場合に於て其定量の爲めに徒に實驗手数を費すの必要ありや疑問なるが故に右にて差支へ無しと認む。當試験の初期に於ては予等は次記の如き化學的方法に據りヅルチンの存否を検せり。参考の爲め茲に附記せん。

甘味を検したる殘液を試験管に容れ之に硝酸第二水銀溶液3~4滴及苛性ソーダ溶液(1+99)1~2滴を和し熱湯中に數分間放置したる後少許の過酸化鉛( $PbO_2$ )を投加するにヅルチン存在すれば紅紫色或は藍紫色を呈す。

試験法案の前半は澤庵漬よりサツカリンを抽出する操作より成り、後半はサツカリンの分解により化生せるアンモニアの測定試験にして其抽出法には別に新奇のもの無く又測定法も早晚藥局方に收載さるべき性質のものなり。併も實驗の速度は少しく習熟するときは1日間に2種の試料に就ての試験を遂行し得る機構なるに依り、次に記す案の公定法に採納されんことを望む。

#### 澤庵漬中サツカリン(溶性)の試験法案

一樽の内容に付少くとも漬層を異にせる澤庵漬二箇以上を抜取し各之を縦切して四等分し其一片を各澤庵漬に對する檢體に供し次の試験を行ふべし。

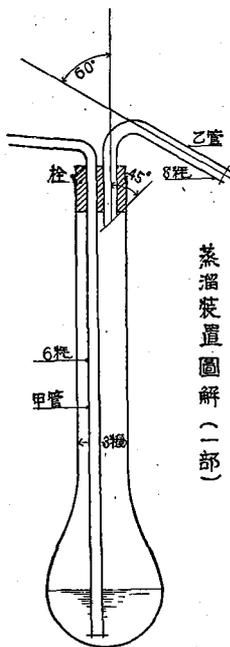
檢體の細割せるもの50gをベツヘルに取り溫湯100ccを注ぎ屢々攪拌しつつ30分間60度を超へざる溫湯中に放置し布袋を用ひ溫に乗じて壓漉し其殘滓に再び溫湯100ccを注ぎ前回と同様の方法に據り溫浸し次で壓漉し前後の漉液を冷後250ccの測容場中に合し之に苛性ソーダ溶液(1+19)を滴加しリトマス紙に中性の反應を呈するに至り15%の黃血鹽溶液及30%の硫酸亞鉛溶液各5ccを順次に添加し更に水を標線迄加へ壺を密栓して善く振盪し30分間靜置したる後沈澱を乾燥濾紙を用ひて濾過し其漉液200cc(檢體40gに相當す)を分液漏斗に容れ之に苛性ソーダ溶液(1+2)5cc及エーテル100ccを加へて3分間善く振盪し靜置して二液層を完全に分離するに至りアル

カリ性水溶液を第二の分液漏斗に移し第一の分液漏斗中に残留せるエーテル溶液に水 10cc を加へ振盪して洗滌し洗液を第二の分液漏斗中の液に合し後の試験に供すべし。

第一の分液漏斗中のエーテル溶液を初め水 20cc 及醋酸 0.5cc を以て次に水 10cc を以て最後に炭酸ソーダ溶液 (1+99) 20cc を以て振盪洗滌したる後エーテル溶液を硝子壺に移し蒸溜してエーテルを去り残留物に水 4cc を加へ加温して溶解し冷後溶液の 2~3滴を味ふに甘味を感じざるを要す。

第二の分液漏斗中のアルカリ性水溶液に食鹽 50g を加へて溶解し次で鹽酸 10cc を和し之を逐次 2 回各 100cc のエーテルと共に振盪し前後のエーテル溶液を第三の分液漏斗中に合し水 20cc 及稀鹽酸 2 滴を加へて振盪し靜置して二液層を完全に分離するに至りエーテル溶液を長頸硝子壺に移し 10cc のエーテルを以て分液漏斗を洗滌し洗液を壺中の主液に合し 60 度を越えざる温に於てエーテルを蒸溜し残留物に炭酸ソーダ溶液 (1+99) 5cc を加へ加温して溶解し溶液の 1 滴を味ふに甘味を

感知するときは残液に鹽酸 5cc を和し之に素燒破片 1~2 箇を添加し還流冷却器を附し石棉板上にて 30 分間煮沸し冷後水約 20cc を以て冷却器を洗滌し洗液を主液に合し次に壺内に空気を通じて換氣を行ひ鹽酸の刺激臭を感じざる至り壺に二孔を有する栓を施し其一孔には殆ど壺底に達する甲硝子管 (内徑約 6mm) を他の一孔には蒸溜用に供する乙硝子管 (内徑約 8mm) を挿入し乙管は壺内に於て 45 度の傾斜を以て開口し其周邊は殆ど栓面に接觸せしめ壺外に於てはリービッヒ冷却器に連絡し更に有孔栓及接續管 (下端の内徑約 5mm) に由りて豫め 50 分定規硫酸液 10cc 及水 10cc を容れたる受器に連續し接續管の先端は酸液中に没入す。先づ甲管を通じて苛性ソーダ溶液 (1+2) 10cc を徐々に注加し次に同管より水蒸氣を導通すると同時に壺の内溶液を加熱しつつ一分間に約 5cc の溜出速度を以て蒸溜を行ひ蒸溜液溜出し始めてより五分間を經過するに至り受器内の液面を下げ溜出管口より約 2cm の間隔を保たしめ更に 2 分間蒸溜を繼續したる後受器内の液中に残存する過剰の酸を 50 分定規苛性カリ液を以て還測するに各檢體とも其蒸溜液の消費したる 50 分定規硫酸は 2.1cc を過ぐべからず (標示藥 メチルロート溶液)。



50分定規硫酸 17 中硫酸 ( $H_2SO_4=98.076$ ) 0.9808g を含有する液にして其 10cc は純重炭酸カリ 0.020g の水溶液を中和すべし (標示藥メチルオレンジ溶液)

本液 1cc は溶性サッカリン  $C_7H_4SO_3NNa+2H_2O$  4.822mg に適應す。

50分定規カリ液製法 10 分定規カリ液 20cc を水を以て 17 に稀釋し製すべし。本液 10cc は 50分定規硫酸 10cc を中和すべし (標示藥 フェノールフタレイン溶液)。

- 文獻 (1) 坪井 衛生試験所彙報 第 47 號 95 頁  
 (2) 岩崎 糧食研究 第 111 號 355 頁  
 (3) Richmond: Journ. Soc. Chem. Ind. 37 (1919), 246

昭和 15 年 9 月

# 食品の甘味料としてサツカリン使用に関する研究 (第 3 報)

## 澤庵漬のサツカリン含量に就て

技 手 遠 藤 興 作

曩に予等は澤庵漬のサツカリン含有量を試験する方法に就て報告せしが、其の際市販品に於ける含量の實況は之を充分に認識する迄には至らざりき。蓋し澤庵漬中に於てサツカリンは偏在せる爲め前記の要求に對する調査方針は綜合手法に據るの他無く、従事者 2, 3 名の實驗力に頼る限りは資料集結の上に遺憾あり豫て焦慮中の處、偶々昭和 15 年 8 月厚生科學研究所藥學部研究生を動員し得る機會在りたるにより漸く本報告の材料を入手し得たるものなり。次に掲ぐる成績は生津、宮地、阿部、松島、芥川、方波見、五十嵐、松岡及大石諸君の實驗に負ふ。

澤庵漬及糠中のサツカリン含量(100g 當り mg 量を以て示す)成績 (第 1 表)

販賣所別	澤庵所番號	樽内所在場所	澤庵一本の重量(g)	ヅルチンの存否	試 料 の 部 位			澤庵一本に對する平均値		附着糠	樽番號	樽底に溜れる糠汁		
					頭 部	中 部	尾 部	計算數	實驗數			糠	汁	
A	22	第 3 層中央		陰性	17.13	16.35	16.76	16.75	16.64	36.85	4			
	24	底 層 "		"	15.68	17.13	17.90	16.90	15.78			0.19		
	23	表 層 "		"	13.39	15.80	17.73	15.64	15.32			13.21	5	
B	26	第 4 層 "		"	4.00						6			
	25	"	860	"	20.98	25.69	24.00	23.56	22.31					
C	29	" 周邊	680	"	17.49	19.32	23.76	20.19	22.03		7			
	30	底層中央	950	"	19.05	16.28	18.69	18.01	17.61					
	31	" 周邊	750	"	31.35	24.72	29.63	28.58	28.10					
D	34	第 3 層中央		"	47.76	20.26	28.40	30.47	28.22	35.56	8			
	27	底 層 "	1380	"	32.80	23.28	23.03	26.37	27.14			35.09	34.00	
	28	" 周邊	780	"	31.65	23.03	23.33	29.24	28.24					
E	35	第 3 層中央	780	"	25.93	46.31	50.29	40.84	42.81		9			
	32	底層中央	1175	"	13.87	14.34	14.13	14.11	14.11					
								I	17.96			39.73	35.94	
								II	16.88					
								IV	16.76					
	36	第 3 層中央	900	"	46.79	48.96	45.59	47.11	46.07		10			
	37	" 周邊	1060	"	25.09	50.17	45.10	43.45	43.19					

註 平均値の項中計算數と在るは頭、中及尾部の三實測値の平均にして實驗數と在るは右三部の試料を混和し之に就きサツカリンの含量を實測して得たる成績とす。

表中に於けるサツカリン量は澤庵漬を輪切とし三等分せる場合に於ける各部の實測値とす。但しロー

マ数字を冠せるものは澤庵漬を縦切して四等分せる場合に於ける各片の測定値に該當するものなり。  
 サツカリン含量の測定方法は前報告に掲載する所に據る。  
 樽内の漬層は概ね 6~7 段なり。

本表の成績は5箇所の販賣所より入手せる 16 本の澤庵漬を試験せる結果なるが表上の測出値はサツカリンの試料に對し最少 25000分ノ1量より最大 2000 分ノ1量の範圍に亙れり。1本の澤庵に於けるサツカリンの分布は 22 號及 32 號の如く均齊なるものと 34 號、35 號の如く偏在の甚大なるものとを混淆せるが故に其の狀況は一様に律し難きことを知る。樽中のサツカリン量は概して其の附着せる澤庵より多量なるも 34 號に於ける場合の如く之と反對の成績を出すものあり。

本表は樽成績として7例を有す、各樽内容の箇々に於けるサツカリンの分布は4號樽の如く比較的單純なるものと8號樽及9號樽の如く頗る複雑せるものと對立あり。一方参考の爲め試験したる樽底に溜れる糠及汁の成績に在りても糠分中のサツカリン量は箇々の樽に依り異なる値を有するものと認めざるを得ざるが如き結果を與へり、唯だ汁中の含量に於て8號樽及9號樽の相互に近接せる値を出すは汁のサツカリン飽和溶液なる點に鑑み當然の結果と思惟さる。

此の際1本の澤庵に付き見出されたるサツカリンの平均含量を中心として表上の記録を再検討すれば後に述ぶるが如き事實の存立せることを了承し得。次表は第1表の成績に基き算出したる數量を適宜登載したるものなり。

測 出 値 比 較 成 績 (第2表)

比較單位 澤庵番號	平均値として實測 値の計算値超過量	備 考 平 均 含 量 (實測値)	頭中及尾三部 成績間に現る 最大偏差	三部各成績と 平均値との差 の最大數	比較單位 樽 番 號	樽内容を單位と 看る場合に頭中 及尾三部成績に 現るる最大偏差
22	- 0.11 (- 0.66)	16.64	0.78	0.49	4	3.55
24	- 1.12 (- 7.10)	15.78	2.22	2.12		
23	- 0.32 (- 2.09)	15.32	4.34	2.41	5	
26	0. ( 認 定 )	4.00	0.(認定)	0.(認定)	6	0.(認定)
25	- 1.25 (- 5.60)	22.31	4.71	3.38	7	15.07
29	+ 1.84 (+ 8.35)	22.03	6.27	4.54		
30	- 0.40 (- 2.27)	17.61	2.77	1.44		
31	- 0.48 (- 1.71)	28.10	6.63	3.25	8	27.50
34	- 2.25 (- 7.97)	28.22	27.50	19.54		
27	+ 0.77 (+ 2.84)	27.14	9.77	6.43	9	32.42
28	- 1.00 (- 3.53)	28.34	3.62	3.31		
35	+ 1.97 (+ 4.60)	42.81	24.36	16.88	10	15.08
32	0.	14.11	0.47	0.24		
33	- 0.73 (- 4.06)	17.96	3.26	2.18		
I + III IV	- 1.93 (- 11.52)	16.76		3.38		
36	- 1.04 (- 2.26)	46.07	3.37	2.89	10	15.08
37	- 0.26 (- 0.60)	42.19	15.08	6.98		

註 括弧内の數量は實測値に對する超過率(%)を示す

本表上の記録に就きサツカリンの平均値に對し其の合理性を検せんに 22 號・26 號・32 號及 37 號は實測數と計算數と良く一致せり、之に亞ぐ好成绩を出すは 23 號・27 號・30 號・31 號及 33 號の 5 種なり。以上の場合と異り 33 號の第 2 例及 34 號の 2 種は 2 數の間に甚だしき懸隔を有し、24 號・25 號・28 號・29 號・33 號の第 1 例及 35 號の 6 種は芳しからざる結果を見る。無論不一致成績の中には實驗上の過誤に禍されたる場合のものも介在するならんもサツカリンの著しき偏在現象の影響に依る場合も在るべし。要するに本表上に現れたる所に於て合理的ならざるものとして 24 號・29 號及 33 號第 2 例の 3 種を指摘せざるを得ず、今之等の不合理なる成績を抹殺すれば表上の實測平均値より後に掲ぐる 2 表を誘引し得べし。

澤庵漬のサツカリン含有量(澤庵 1 本に對する代表値に據る)の標準に關する成績 (第 3 表)

サツカリン含量 (澤庵漬 100g 當りmg)	20 以下	25 以下	30 以下	40 以下	50 以下
供試澤庵數 (總數 16 本)	7	2	4	0	3
備考 澤庵 1 本に於ける部分的(頭中及尾の 3 部に分括せるものに據る)含量と全體的含量所謂代表値との差	5mg を超える澤庵數	0	0	1	1
	10mg を超過する澤庵數	0	0	1	1

註 供試澤庵は昭和 15 年夏季中の販賣品なり

本表に據れば 1 本の澤庵に對する概念的サツカリン量即平均含量は其の値 5000 分ノ 1 量以下の場合は供試數の 44% を占め 4000 分ノ 1 量迄とする場合の所在率は 57% に向上し、3330 分ノ 1 量以内の場合は 80% 強に相當し 2000 分ノ 1 量に及ぶものも約 20% 混在す。

次でサツカリンの平均含量と部分的含量との間に生ずる差量を各試料別に比較するにサツカリン平均含量の 5000 分ノ 1 以内の場合は兩者の間に於て著しき懸隔を有するもの無く、標準を 4000 分ノ 1 量とする場合に於ても右と變らざる傾向を看取され概して平均含量の認定を有意義ならしむるも、標準を之より增高せば其處に出現する差には往々にして著多なる場合のものを發見し平均含量は代表値に適せざるもの多し。但し稀にはサツカリンの分布は意外に均齊にして平均含量の價値を承認せしむるものあり。第 1 及第 2 表に於ける 23 號及 36 號の成績の如き之に該當するものなり。

樽單位に觀察したる場合に於けるサツカリン含量の成績 (第 4 表)

販賣所別	樽番號	樽内 1 本の澤庵に於ける部分的サツカリン含量の偏在狀態		各澤庵に於けるサツカリン含量(代表値採用)の樽内偏在狀態			サツカリン含量(代表値採用)の範圍	樽成績
		概況	代表値と部分値間の最大差	中間層に於ける最大差	底層に於ける最大差	層を異にする場合の最大差		
A	4	僅少	2.12			0.86	15.78~16.64	6000分ノ1
	5	〃	2.41				15.33	6500分ノ1
B	6	無	0.(認定)				4.00	25000分ノ1
C	7	稍々大	4.64	0.28	10.49	5.07	17.61~28.10	認定不能

D	8	甚大	19.54		1.20	1.08	僅少	27.14~28.34	〃
	9	〃	16.88		3.85	23.70	甚大	14.11~42.81	〃
E	10	稍々大	6.98	2.88				43.19~46.07	2200分ノ1

註 表中の数字は澤庵漬 100g 當りのサツカリン mg 量を示す

## 結 語

今回の調査は昭和 15 年夏季中の市販品を対象となす。其の結果は澤庵漬のサツカリン含量として 4000 分ノ 1 未滿のものは市販品の略半数を占むることを識り、之を前回の報告に係る昭和 14 年より 15 年に亘る冬季品の場合と比較するに檢出成績は減量の傾向を露呈し、時局の影響により約半年の経過の間にサツカリンの使用状勢は節約方向に推移せるを察知したり。興味あるは本調査時代に於ては需要者の一般は市販品の甘味に變化の生起しつつあるを感知せざりしことなり。要するに本調査の結果に現れたる程度の甘味に吾人は長期間馴育され在りたるを想起す。從來澤庵漬のサツカリン使用状況は 5000 分ノ 1 量未滿を通例とし概ね此の程度の甘味補給により市販品として具有する風味に不満足無く、2000 分ノ 1 量の如き高含量品の供給は恐らくは最近に於ける一時的現象なりしを疑はず。以上の事實に基きサツカリン含量の 4000 分ノ 1 量以下なる品は寧ろ澤庵漬製造業者に在りても亦販賣業者に在りても今日迄相當之が供給の經驗を有するものと見做すべく、且つ市場品として需要者の嗜好に悖ることなき品なるを熟知せるものと云ふべし。

本調査の結果より澤庵漬 1 本に於けるサツカリン含量(平均値)と其の分布状態との關係を按ずるに、含量の標準を 5000 分ノ 1 量とする場合にはサツカリンの分布は均齊を保持するものと認められ、標準の 4000 分ノ 1 量の場合も亦顯著なる不齊は現れず、平均量は能く 1 本當りの含量を代表するを以てサツカリンは有利に使用されありと解するを得。然るに標準を 3000 分ノ 1 量以上に置く場合には偏在現象は惹起され易く、隨てサツカリン含量の認定は不能化する場合多し。更に樽の内容に對する代表値としてのサツカリン含量を求むる場合を問題とすれば、標準を 1 本當りの含量に付き 5000 分ノ 1 量未滿とするときは代表値としての認定上に不安無きも、標準にして之を超過し 4000 分ノ 1 量に達するときは 1 本當りの平均含量は樽成績としての代表權を屢々失格することあり。概ね樽單位のサツカリン含量は其の低級なる場合を他にしては認定困難なりと解さる。

昭和 16 年 10 月

# 食品の甘味料としてサツカリン使用に関する研究

## (第4報)

### 蒲鉾類のサツカリン使用状況

技手 遠藤 興作

元囑託 渡邊 順璋

蒲鉾類の製造に甘味料としてサツカリンを使用することありとは屢々聴取せし所なるが、記憶に新なる事件としても昨冬東京市内に於て蒲鉾の一種類なる伊達巻にサツカリンの使用發見されたる旨新聞紙上に發表あり。察するにサツカリン濫用の事實は當時蒲鉾類製造界に相當浸潤しありたるものゝ如し、今回澤庵漬に次で調査の目標を蒲鉾類に轉向するに到りし所以なり。

本調査に於て準據せんとする蒲鉾類のサツカリン含有量測定法に就ては前例の参照すべき文獻を缺けり。仍て予等は最初に之が研究に着手せり。

### 1 試験方法の検討

予等の施行したる試験方法と雖も其骨子は澤庵漬の場合と異なる所無し、即ち第一段は試料よりサツカリンを水溶液として抽出する操作より成り、第二段はサツカリンのエーテルへの轉出、第三段に於てサツカリンの加水分解を行ひ、第四段に於て分解産物アンモニアの蒸溜滴定に到るものなり。

蒲鉾よりサツカリンの抽出工程は温湯を以て處理するときは澤庵漬の場合と異り極めて不良の成績を與ふ。蓋し蒲鉾類は何れの品種に在りても魚肉蛋白を主要原料とし之を蒸熱して製造するものなるが故に、サツカリンは製品内に於ては凝固蛋白に由て包含され爲めに温湯浸出に強靱なる抵抗力を發現す。但斯る場合の抽出には圍繞物質を消化するの手段あり。之に使用する處理劑としてアルカリを用ひたる場合に於ける其の効果を檢せるに次に掲ぐるが如き結果を與へり。

サツカリンの抽出方法に関する比較成績 (第1表)

試験 番號	試料		供試量 (g)	供試量中 サツカリンの 存在量 (mg)	抽出劑	被抽出物の 狀況	サツカリン の檢出量 (mg)	測定能率
	材 料	サツカリンの添加割合 (試料 100g當 mg量)						
1	蒲 鉾 1 號	20.0	32.0g	6.4	温 湯	不多膨多	2.749	42.95
2	〃	〃	40.0	8.0	1%の炭酸 ソーダ溶液	膨多	7.340	91.30
3	〃	〃	〃	〃	0.5%の苛 性ソーダ溶液	膨多	7.482	93.53
4	〃	〃	〃	〃	1%の苛性 ソーダ溶液	膨多	7.739	96.74
5	〃	〃	〃	〃	2%の苛性 ソーダ溶液	膨多	8.112	101.40
6	蒲 鉾 1' 號 の 溶解せるもの サツカリン液	40.0	〃	16.0	〃	膨多	16.009	100.06
7	〃	〃	〃	〃	〃	膨多	15.826	98.90

註 試験に供したる蒲鉾は東京市内の某店より購入せる原料の摺身より自家調製したるものなり。

蒲鉾1號は摺身にサツカリンを表に記載の割合に添加し能く担合したる後加蒸せるもの、同1'號はサツカリンの添加を省略せるものとす。

第1號の試験に於ては肉攪器にて處理したるもの40gを取り澤庵漬の試験(前報参照)と全く同一の方法に據り之に湯滷400ccを加へ30分間60度に於て抽出したり、第2號〜第5號の試験に於ては1號蒲鉾50gを取り之に夫々抽出用液400ccを加へ30分間60度にて抽出せり(抽出後の操作に就ては後文参照のこと)、第6號の試験に於ては1'號蒲鉾50gを取り2%の苛性ソーダ溶液400ccを加へ30分間60度に於て加温し蒲鉾質の殆ど全溶するに至り之にサツカリンの0.2%溶液10ccを加へ再び30分間60度の加温操作を反覆せり、第7號の試験に於ては蒲鉾を併用せず試料としては0.2%のサツカリン溶液10ccを取り之に2%の苛性ソーダ溶液400ccを加へ30分間60度の温に於て加温せり。サツカリンの定量は何れの場合も全く同様な方法に據る。

表中サツカリンとあるは溶性サツカリンの略なり。

本成績表に現るゝ如く第1號試験の場合にはサツカリンの測定能率僅かに43%弱なるに、第2〜第5號の試験に於ては能率は格段の飛躍を遂げ何れの場合に在りても90%以上の成績を出せり。就中第5號は略100%の好結果を出せり。無論アルカリ液の濃度2%の強く作用し蛋白の完全消化を得たるが爲めなり。結局に於て抽出目的に炭酸アルカリにては作用力不足し苛性アルカリの而も濃度2%の強溶液により奏效したるなり。

前記を以て蒲鉾の試験に要するサツカリンの抽出には相當濃度の高き苛性アルカリを用ひて始めて可能なることを知得せしが、此の處理に於ては抽出劑に依る反應の強烈なるに由り或はサツカリンの抽出成績に若干の誤差を生ぜずやの懸念附帶するものあり。何んとなればアルカリは蛋白に作用して之を組成の簡易なる窒素化合物に分解し易きと又サツカリンに對して夫よりアンモニアを分離する作用を有するが故なり。此の點に關する檢討として二試験を行へり。第6號に於ては豫め2%の苛性ソーダ溶液を以てサツカリン不含の蒲鉾を消化したる後其の蛋白消化液に更めてサツカリンを添加して試験せり。若し蛋白の消化中サツカリンに近縁せるもの化成する場合には、當試験に於てはサツカリンに比し蒲鉾質は甚しく多量なるに由り茲に求めらるる成績は100%を超過すること顯著なるべし、然るに試験の結果は表に看る如く極めて順當なり。第7號はサツカリンに對する抽出劑直接の作用を追試せるものなるが、此の場合に在りても測定能率は理論數と殆ど懸隔を有せず本抽出劑の不適當ならざることを承認せしむ。

前記の如く試験方法の骨子は調達されたるを以て次で其の精度を檢査するに次の如き結果を驗知せり。

試験法の精度に關する成績(第2表)

試験 番號	試 驗 材 料				50分定規 硫酸の消 費 量 (cc)	試料100g 當りサツ カリンの 測 出 量 (mg)	測 定 能 率		
	試 料	サツカリンの添 加割合 (試料 100g 當 mg 量)	供試量 (g)	供試量中の純サ ツカリンの量 (試料 100g 當 mg 量)			眞 正 値 (%)	見 掛 値 (%)	見掛値と 眞正值との 差 (%)
8	蒲鉾2號 (盲驗用)	0	40.0	0	0.05	(0.63)			
9	蒲鉾2'號	10.0	40.0	9.66	0.84	10.126	98.30	101.26	2.96
10	同 2''號	10.0	40.0	9.66	0.86	10.367	100.80	103.67	2.87
11	同 3號 (盲驗用)	0	40.0	0	0.06	(0.72)			
12	同 3'號	20.0	40.0	19.32	1.64	19.77	98.59	98.85	0.23

13	同 3' 號	20.0	40.0	19.32	1.64	19.77	98.59	98.85	0.26
14	同 4 號 (盲驗用)	0	40.0	0	0.05	(0.63)			
15	同 4' 號	40.0	40.0	38.64	3.22	38.817	98.84	97.04	1.80
16	同 4'' 號	40.0	40.0	38.64	3.30	39.782	101.33	99.46	1.87

註 溶性サツカリンは純度 96.6% の局方品を使用せり。

當試験は何れも苛性ソーダの 2% 溶液を抽出劑に供したるものなり、檢出率の項中見掛値とあるは測出量とサツカリンの添加割合量との比にして真正値とあるは盲驗値 (表上の數値中括弧を附せるもの) を控除したる測出値と純サツカリン量との比とす。

本表に於ける第 8 號、第 11 號及第 14 號の試験はサツカリンを使用せずして調製したる蒲鉾に就ての場合なり。即ち盲驗に當るものなるが其の檢出値は概して僅少にして實驗誤差の範圍を超へざる程度に付サツカリンの測出成績に與ふる蒲鉾自體の影響は僅微なるを知る。

本項の試験に於ける重點は測定能率特に真正値に由る成績の可否にあり。本表上に現れたるものは理論數の 100% を中心として若干の過不足を生ぜり。但し最大超過量は 1.33% にして最大不足量は 1.7% なるが故に大體に於て實測と理論とは一致を見たるものとすべく新案に係る試験方法の精度は満足して可なりと認めらる。

本來能率の真正値に屬するものは試験法に固有なる盲驗値の合算を必要とするのみならず添加したるサツカリンの純度を承知せる場合に限り之が算出可能なり。然るに實際の場合に於ては供試蒲鉾に使用されたるサツカリンの純度は試験擔當者の全く關知せざるものなるに付き真正値に由る檢出率は非現實的成績と見做さざるを得ず。現實に於ては純度計算を省略せる所謂見掛値を以てサツカリン試験の結果を求むるより他に方法無し。此事實に鑑み本表上の成績を再吟味するに見掛値の結果はサツカリン添加割合の 0.01% なる場合は標準の 100% に對して之を超過し添加割合 0.02% 以上なれば何れの場合に在りても不足せる成績を出し、實測 6 例中最大超過量は 3.67% にして最大不足量は 2.96% なるを見る。此結果を真正値の場合と比較すれば理論に對する過不足の懸隔は見掛値に由るとき大となり、精度は真正値に由るときより低下することを承認せざるを得ず。爰に此の事實を認識したるにも拘らず尙且つ予等の當試験法を推薦せんとする理由は之を是認するに足る事狀の此の場合に伏在することを認めたるに因る。

前記の見解は主として測定能率に於ける見掛値と真正値との間に生ずる差量の理解に基く。表上の當該成績はサツカリン添加割合の 0.02% なる場合に最少にして 0.04% の場合は之より増加し 0.01% の場合は最大なり。此の狀況は無論實測の結果なるが今之に對し理論的檢討を加ふるに次表に看るが如き關係の存立することを知る。

見掛値に依る檢出率の理論的誤差範圍 (第 3 表)

サツカリンの添加割合 (%)	サツカリンの純度 (%)	見 掛 値				見 掛 値 と 眞 正 値 と の 差			
		95.0	96.6	98.0	99.0	95.0	96.6	98.0	99.0
0.01		101.30	102.90	104.30	105.30	+ 1.30	+ 2.90	+ 4.30	+ 5.30
0.02		98.15	99.75	101.15	102.15	- 1.75	- 0.25	+ 1.15	+ 2.15

0.04	96.58	98.58	99.58	105.58	- 3.42	- 1.82	- 0.42	+ 0.58
0.08	95.79	97.39	98.75	99.79	- 4.21	- 2.61	- 1.21	- 0.21

備考 本表に掲ぐる数量は次式に従つて算出せるものとす。

$$\text{見掛値に由る検出率(\%)} = \frac{\text{サツカリンの純度(\%)} + \text{盲驗値(\%)} \times \frac{100}{\text{サツカリン添加割合(\%)}}{\text{サツカリン添加割合(\%)}}$$

但し本表は盲驗値として 0.00063%なる數を採用す。

第3表に於ける見掛値と眞正值とに於ける差の項中サツカリンの純度 96.6% の場合に於ては其の使用割合 0.02% の場合に最少にして 0.04% の場合は之より僅に多く 0.01% 及 0.08% の場合には更に増大す。此の状態は第2表に就き前に述べたる状態と能く一致す。歸する所見掛値に由る検出率の基準に對する過不足は添加割合の多少を問はず理論的なるの當然なることを了知す。右の事實を前提として第3表上の記録を再見すれば過不足の僅少ななる場合はサツカリンは純度 95% の品に於ては添加割合 0.01~0.02%, 純度 96.6% のときは 0.02~0.01%, 98% のときには 0.02~0.08%, 99% のときは 0.04% 以上等の限られたる範圍内に在ることを指摘し得。此の事實を認識の第一段階とし次に現實の問題として蒲鉾類の製造上に於けるサツカリンの使用状況を顧みるに製品に附與する甘度は實際上低級にて可なるものの如くサツカリンの添加割合は概ね 0.02% 以下なり(後文参照)。以上の二事實を綜合して當試験法の價値を鑑定するに現在の局方適品のサツカリンを使用する場合は其の純度は 95~98% の範圍内に在るを以て當試験の結果に於ける成績は測定能率の點に於て過不足の些少ななる値を維持する部分の間に介在することを識る。隨て其の試験方法の精度は實用に足るものと云ひ得べし。

## 2 市販品に就ての試験成績

蒲鉾類の市販品に就てのサツカリン試験成績 (第4表)

試験 番號	試料 番號	製品別	生産地	供試量 (g)	サツカリ ンの定性	ツルチン の定性	50分定規硫酸液 の消費量(cc)	試料 100g 當溶 性サツカリンの 檢出量 (mg)	溶性サツカリンの 檢出値に對する試 料の倍數(換算數)
17	5	蒲 鉾	神奈川縣	40	+	-	1.30	15.67	6400
18	6	〃	富 山 縣	〃	-	-			
19	7	〃	東 京 府	〃	+	-	1.50	18.08	5530
20	8	〃	〃	〃	+	-	0.62	7.47	13400
21	9	〃	〃	〃	+	-	0.80	9.64	10400
22	10	〃	靜 岡 縣	〃	-	-			
23	11	〃	〃	〃	-	-			
24	12	〃	山 口 縣	〃	+	-	1.60	19.29	5200
25	13	笹卷蒲鉾	宮 城 縣	〃	-	-			
26	14	昆布卷 蒲 鉾	富 山 縣	〃	-	-			
27	15	燒蒲鉾	高 知 縣	〃	+	-	1.36	16.39	6100
28	16	竹 輪	東 京 府	〃	-	-			
29	17	〃	〃	〃	-	+			

30	18	鳴戸巻	〃	〃	+	-	0.88	10.61	9400
31	19	〃	〃	〃	+	-	0.98	11.81	8500
32	20	薩摩揚	〃	〃	-	+			
33	21	〃	大阪府	〃	+	-	0.72	8.68	11500
34	22	伊達巻	東京府	〃	-	-			
35	23	〃	〃	〃	-	-			
36	24	はんぺん	〃	〃	+	-	1.64	19.77	5060
37	25	〃	〃	〃	-	-			

註 供試品は昭和 15 年 12 月下旬東京市内に現れたる品より求めたるものなり、従て同一種類内の各試料は製造販賣所を異にす。

本試験に於てはサツカリンと同時にヅルチンの検査をも行へり、表中の成績に於て記號+は反應の陽性なるを示し、-は其の陰性なるを示す。

ヅルチンの存在は當試験法に於てはサツカリンの定量を不確實ならしむるを以てヅルチンの存在を検出せる場合にはサツカリンの測定を放棄せり。

試験に供したる市販品は蒲鉾、竹輪、鳴戸巻、薩摩揚、伊達巻及はんぺん等の六種に互り供試品 21 箇、製造所別にして 21 ケ所の代表品なり。本表の成績を製品別に検査すれば蒲鉾 11 箇よりサツカリンを検出せるもの 6 箇を出し検出率は略 55% に相當せり。竹輪は 2 箇共サツカリンを含むせず、鳴戸巻は 2 箇共之を含有し、薩摩揚は 2 箇中の 1 箇に検出し、伊達巻は 2 箇共不検出の成績を出し、「はんぺん」は 2 箇中の 1 箇よりサツカリンの存在を發見せり。以上の成績を總括すれば試料總體に對するサツカリンの検出率は 47.7% なり。

測出したるサツカリンの含量は試料 100g 當り 7.47~19.77mg の範圍に在り、表上の右成績を 15mg を中心として分類すれば此標準を超過するもの半數を占む。

サツカリンの代りにヅルチンを使用せるものは竹輪及薩摩揚に各 1 例を検知せり。此の結果を前記に加算すれば人工甘味料の使用例は全體の 57% に増進す。以上にてサツカリン竝ヅルチンの何れをも使用せざる種類は伊達巻のみとなり注目に値す。因に昨年末東京市内の伊達巻製造業者中にサツカリンを使用し處罰されたる者あり、當試験に現れたる好結果は恰も右事件の顛末を反映せるかの如し取締上興味ある事實とせん。

## 結

## 論

當試験に於ては迎年用品として舊臘販賣しありたる蒲鉾類よりサツカリン含有品を供試數に對し 50% 強の割合を以て發見したり。此の結果はサツカリンは寧ろ公然の秘密として使用されつゝありたることを露見す。惟ふに蒲鉾類の生産に要する砂糖の量は事變後に至り減縮を餘儀なくされたとサツカリンの顯現する代用效果の極めて可良なる爲め不覺にも斯る傾向の加速したるものならん事情の穿鑿は別儀とするも當面の問題として從來の方針を堅持するに於ては取締の勵行を指導するの要あり。

當試験の結果に於ては蒲鉾類のサツカリンの含有量は比較的僅少にして 1000 分の 1 量を超過するものは遂に之に逢遇せざりき、但し昨今に於ける状態を無爲に放任するときは其の使用状態は澤

庵漬の場合と同様の結果に推移しサッカリンの使用割合は次第に昂騰するものと思惟さる。之を統制する爲め若しサッカリンの使用を容認せんとする新方針の考慮さるる場合あらばサッカリンの限度は 5000 分ノ 1 量にて充分なりと認む。需要供給の相互間に於て此の程度の甘味附與にて不満無きを認識するが故なり。

當試験に於てはヅルチンを使用せし蒲鉾類の供製品を發見したり。豫想せる杞憂的の中は遺憾なるも、一面に於て甘味料に對する試験には今日未だ公定法の制定無く、此の方面に於ける取締の不活潑は多分に之に基因すと見做さるる理由あり。予等は右衛生上の指導方針に於ける不備を補救せんが爲め次に記す試験方法の利用されんことを希望す。

#### 蒲鉾中サッカリン(溶性)及ヅルチンの試験法案

檢體の肉挽器を以て處理したるものより 40g を取り乳鉢に容れ之に苛性ソーダ溶液(1+49)を少量づつ加へ捏合して泥狀物となしベツヘル中に移し前記苛性ソーダ溶液を追加し其使用全量を 400 cc ならしめ之を 60 度を超へざる温湯中にて屢々攪拌しつつ加温し固形物の殆ど溶去するに至り冷却し鹽酸を滴加して中和し次で内容 500cc の測容壺中に移入し之を 15% 黃血鹽溶液及 30% 硫酸亞鉛溶液 10cc を順次に添加し更に水を標線迄加へ壺を密栓して振盪し 30 分間靜置したる後沈澱を乾燥濾紙を用ひて濾過し其濾液 400cc (檢體 32g に相當す) を分液漏斗に容れ之に苛性ソーダ溶液 (1+2) 10cc 及エーテル 200cc を加へ 3 分間振盪し靜置して 2 液層を完全に分離するに至りアルカリ性水溶液を第二の分液漏斗に移し第一の分液漏斗中に殘留せるエーテル溶液に水 10cc を加へて振盪して洗滌し洗液を第二の分液漏斗中の液に合し後の試験に供すべし。

第一の分液漏斗中のエーテル溶液を硝子壺に移し蒸溜してエーテルを去り殘留物に水 4cc を加へて加温して溶解し冷後溶液の 5~6 滴を味ふに甘味を感ずるときは殘液を濾過し濾液に硝酸第二水銀溶液 3~4 滴及苛性ソーダ溶液 (1+99) 1~2 滴を和し直徑約 5cm の濾紙にて反覆濾過し澄明なる濾液を得るに至り之を試験管に移入し 2~3 分間重湯煎中に熱し次で少許の過酸化鉛 ( $PbO_2$  純品を用ゆべし) を添加し更に 2~3 分間加熱を繼續するに紅紫色或は藍紫色を呈すればヅルチンの存在を徴す。

第二の分液漏斗中のアルカリ性水溶液に食鹽 100g を加へて溶解し次で鹽酸 20cc を和し以下前報澤庵漬の場合と全く同一の方法に據り試験すべし。

昭和 16 年 11 月

# 食品の甘味料としてサツカリン使用に関する研究

## (第5報)

### 清涼飲料水並醬油類に對するサツカリンの調味效果に就て

技師 石尾正文 技手 遠藤與作 囑託 佐藤輝夫

リモナーデ及食酢の製造にサツカリンの使用は獨逸國に於ては稀有ならざるも、我國に於ては右は全く行はれざること故隨てリモナーデ其の他清涼飲料水の生産に多量の砂糖消費在るは必至なり。醬油も製造原料に砂糖を使用する場合あり清涼飲料水には及ばざるも少額ならざる消費統計を有す。豫て予等はサツカリン問題の研究に従事しつつありたる關係上今回此の方面と接觸するの機會を生じ、茲にサイダー及シロップ並醬油及ソース等を對象として本調査を行ふに到れり。

### 第1 サツカリンの使用效果に就て

甘味補給による調味效果の可否鑑定は味覺検査による他無きものにして次に掲ぐる成績の集成に際し試料の調製及檢味鑑定等に就ては末文に記す専門家諸氏の援助を得たり。

調製サイダーの檢味成績 (第1表)

試料 番號	處 方 (g/100cc)					檢味成績			備 考		
	香味料	酸味料	炭 酸	白 糖	サツカ リ	試料の 比 重 (ボ-メ)	苦 味	甘 味	サツカ リンの 白糖代 用率 (%)	サツカ リン の奏甘力 (白糖の效 果に對す る倍数を 以て示す)	サツカ リン の 概 量
標準	適 宜	適 宜	適 宜	9.15	0	5.0	無	可 良			
1	標 準 に同じ	標 準 に同じ	標 準 に同じ	8.24	0.005	4.2	不 感	〃	10.0	182	20000分1
2	〃	〃	〃	7.90	〃	4.1	〃	〃	13.5	250	〃
3	〃	〃	〃	7.32	0.01	4.0	殆不感	〃	20.0	183	10000分1
4	〃	〃	〃	6.65	0.01	3.5	〃	〃	27.0	250	〃
5	〃	〃	〃	6.15	0.012	2.9	僅 感	稍々不良	33.0	〃	8300分1
6	〃	〃	〃	6.86	0.013	3.7	直 感	不 良	〃	〃	7600分1

調製シロップの檢味成績 (第2表)

試料 番號	處 方 (g/100cc)				檢味成績			備 考		
	香味料	酸味料	白 糖	サツカ リ	試料の 比 重 (ボ-メ)	苦味	甘味	サツカ リンの白糖 代 用 率 (%)	サツカ リンの奏甘力 (白糖の效果に對す る倍数を以て示す)	サツカ リン の 概 量
標準	適 宜	適 宜	68.80	0	30.0	不感	可 良			
1	標 準 に同じ	標 準 に同じ	58.21	0.058	26.0	〃	〃	15.5	180	1720分1
2	〃	〃	56.29	0.069	25.5	〃	〃	18.0	180	1450分1
3	〃	〃	50.03	0.075	23.5	微感	〃	26.0	250	1330分1

4	〃	〃	53.52	0.084	24.5	僅感	不良	1220分1
5	〃	〃	46.14	0.091	22.0	〃	〃	1100分1
6	〃	〃	49.15	0.107	22.5	直感	〃	935分1

調製醬油の檢味成績 (第3表)

試料 番號	處 方				試料の 比 重 (ボ-メ)	檢味成績	備 考		
	原 醬 油	白 糖 添 加 割 合 (g/100cc)	サツカリン 添 加 割 合 (g/100cc)	サツカリン の白糖代用 率 (%)			サツカリン の 奏 甘 力	サツカリン の 概 量	
標準 I	普通生醬油62.5% に對し番醬油37.5% を混合火入した るもの	0	0			鹽 辛 し			
1	標準Iに同じ	3.0	〃			風味適度			
2	〃	0	0.01		100	〃	300	10000分1	
3	〃	〃	0.02			甘味強し		5000分1	
標準 II	生揚醬油・アミノ 酸・鹽水同率に混 合火入したるもの	0	0			鹽 辛 し			
4	標準IIに同じ	3.0	〃			風味適度			
5	〃	0	0.01		100	〃	300	10000分1	
6	〃	〃	0.02			甘味強し		5000分1	
標準 III	火入醬油 <sup>2</sup> に對し 1の割合に混合し たるもの	0	0	20.5		鹽 辛 し			
7	標準IIIに同じ	2.5	〃	21.2		風味適度			
8	〃	0	0.01	20.5	7號に近似	〃	100	250	10000分1
9	〃	3.5	0	21.5		風味適度			
10	〃	0	0.03	20.5	9號に近似	〃	100	270	7500分1
11	〃	5.0	0	21.9		甘味強し			
12	〃	0	0.02	20.5	11號に近似	〃		5000分1	

調製ソースの檢味成績 (第4表)

試料 番號	處 方			試料の比重	檢味成績	備 考		
	甘味料以外 の 原 料	白 糖 添 加 割 合 (g/100cc)	サツカリン の 添 加 割 合 (g/100cc)			サツカリン の白糖代用 率 (%)	サツカリン の 奏 甘 力	サツカリン の 概 量
標準	適 宜	16.00	0	19.45	可 良			
1	標準に同じ	12.27	0.016	18.10	標準に近似	23.0	230	6300分1
2	〃	8.25	0.032	16.45	〃	48.0	240	3150分1
3	〃	4.10	0.040	14.45	〃	74.0	300	2500分1
4	〃	0	0.053	12.85	不 良			1900分1

前記を以てサイダー、シロップ(果實蜜)醬油及ソースに對するサツカリンの使用効果は一應の認識に到達せり。但し味覺による判決は鑑定者個人の感受性能に準ずるを以て多人數に依る鑑定の結果には一致せざることあり。例へばサイダーの場合に於て(第1表参照)第3號第4號及第5號の3試料に就き専門家は能く3種の品位を辨別するも大衆試飲員は概して之等を同一品位のものと認定す。斯る結果に對し表上の記載は綜合成績の採釋法に従へり。此の事實に加ふるに右の成績は特定の調製試料の場合に得たるものなる故其の布行範圍は偏するを免れず。仍て表上の記録に基きてサツカリンの効果を評價するときは場合によりては正鵠を失すること無きを保し難きも前四表を通覽

すれば大體に於て次の如き知見を是認するに歸着せん。即ちサツカリンの使用により白糖の消費量はサイダー及シロップに於ては約 25% 迄、醬油に於ては 100% 迄、ソースに於ては 75% 迄節約可能なること之なり。

## 第2 サツカリンの試験

前記を以てサイダーはサツカリンを 10000 分ノ 1 量添加することにより、シロップは 1300 分ノ 1 量、醬油は 10000 分ノ 1 量、ソースは最高 2500 分ノ 1 量の使用により調味の補正に奏效するが如し。然るに我が國に於ては之等の製品に對しサツカリンの利用を容許せず。隨て取締上サツカリン使用有無の検査を必要とする場合あるべし。此の意味に於て次の實驗を行ふ。

### サツカリンの抽出法に就て

試料よりサツカリンの抽出にはエーテルを用ふ。然るに清涼飲料水にはサイダー及シロップの他に乳酸飲料あり。又リモナーデと稱する調味液あり。或は果實汁乃至果實水等も之に屬し其の處置は單一なる方法を以て律し難し。以上の品種中人工製品は概して澄明なるも天然製品若しくは此種のもの原料として製出せるものは液相濁するを常例とす。當試験法に於ては此の事實に著眼してサツカリンの抽出操作を 2 種の方法に大別し不澄明の品に對してはエーテル處置の以前に於て蛋白沈澱劑を以て處理する方法を採用す。炭酸ガスを含有するものは一旦ガスを驅除したる後供試し、シロップ状をなし稀釋して飲料に供するものは豫め採取量を節減し試料は不稀釋飲用品と權衡を保つ方針を執る。

醬油は澄明なるも蛋白性物質を相當多量に含有するにより抽出操作中屢々エーテル層と水層との分離困難なることありソースと同様に蛋白沈澱劑の處理を行ふを可とす。合成酢は成分單純なるを以て特別の配慮を要せず。以上の操作手續に對する記載は後文に譲る。

試 験 成 績 (第5表)

試料 番號	試 料		試料中の純 サツカリン 量 (試料 100cc 當り mg)	アンモニア の中和に要 せる 50 分 定規酸液 (cc)	サツカリン の檢出量 (試料 100cc 當り mg)	檢出能率(%)		備 考 サツカリン抽 出に於ける沈 澱處理
	試驗材料	供試量 (cc)				眞正值	見掛値	
1	サイダー	0	0	0.03	(0.14)			不 履 行
2	"	8	7.728	1.61	7.76	98.60	97.0	"
3	"	10	9.66	2.02	9.74	99.37	97.40	"
4	"	12	11.592	2.41	11.62	99.04	96.84	"
5	夏蜜柑汁	0	0	0.02	(0.19)			履 行
6	"	10	9.660	1.02	9.84	99.89	98.40	"
7	"	15	14.490	1.50	14.47	98.55	96.47	"
8	人工果實 シロップ (イチゴ)	0	0	0.02	(0.64)			不 履 行
9	"	50	48.80	1.49	47.89	97.88	95.78	"
10	"	67	64.72	2.03	65.25	99.88	97.39	"
11	"	80	77.28	2.42	77.79	99.83	97.24	"
12	天然果實 シロップ (リンゴ)	0	0	0.02	(0.64)			履 行

13	〃	50	〃	48.30	1.52	48.83	99.83	97.72	〃
14	〃	64	〃	61.824	1.94	62.36	〃	97.43	〃
15	〃	80	〃	77.28	2.43	78.12	100.26	97.65	〃
16	コーヒー シロップ	0	〃	0	0.01	(0.32)			〃
17	〃	40	〃	38.64	1.19	38.25	98.16	95.63	〃
18	〃	80	〃	77.28	2.41	77.47	99.81	96.84	〃
19	乳酸飲料	0	〃	0	0.02	(0.64)			〃
20	〃	50	〃	48.30	1.51	48.54	99.17	97.08	〃
21	〃	68	〃	65.688	2.04	65.58	98.86	96.44	〃
22	〃	80	〃	77.28	2.39	76.83	98.59	96.04	〃
23	醬油	0	40	0	0.02	(0.24)			〃
24	〃	14.4	〃	13.91	1.16	13.98	98.78	97.08	〃
25	〃	20	〃	19.32	1.60	19.29	98.60	96.45	〃
26	ソース	0	〃	0	0.03	(0.33)			〃
27	〃	10	〃	9.66	0.81	9.76	97.32	97.60	〃
28	〃	20	〃	19.32	1.63	19.65	99.84	93.25	〃
29	〃	40	〃	38.64	3.19	38.46	98.60	96.15	〃
30	食酢	0	100	0	0.02	(0.10)			不履行
31	〃	7	〃	6.762	1.41	6.80	99.08	97.14	〃
32	〃	10	〃	9.66	2.02	9.74	100.72	97.40	〃
33	〃	15	〃	14.49	2.99	14.42	98.83	96.13	〃

註 表中括弧内の數値は盲驗値に相當するものとす。檢出能率中眞正值は盲驗値を合算せるもの、見掛値は然らざるものなり。

成績に就て先づ盲驗値に關するものを檢せんに表中其の値の稍々多量なるものはシロップ及乳酸飲料にして之に次ぐはコーヒーシロップ及ソースなり。此傾向は大體に於て溶存物の多寡に關係する所なるが如し。シロップとサイダーとの各 100cc中に於ける諸原料の割合はシロップに於て濃厚なり、隨て盲驗値を與ふる素因も大なるを肯首せしむ。ソースに於ても醬油と比較すれば夾雜物の影響は前者勝る。

次に眞正值の檢出能率に就て觀察するに表中の成績に於ては試料の半數以上は 99% を超過する好成績なり。今試みに標準として 98.5% を指定し、右未滿のものを擧ぐれば第 9 號第 17 號及第 27 號の三試験品あり、第 9 號は人工果實蜜の一例なるが之の屬する平均成績は 99.14% の良成績を有せり。第 17 號はコーヒーシロップの一例にして其の平均成績は 98.99% なり。第 27 號はソースの場合なるが其の平均成績は 98.58% を出す。概して三種とも平均成績の點に於ては優秀なる結果を與ふるものなるに依り寧ろ前記の三成績は孰れも例外の場合と認め得。即ち當試験法の精度は略満足すべきものなるを識る。

前記の場合と對照する爲め見掛値に由る檢出能率を看るに表に現れたる所に於ては最高 98.25% 最低 95.63% にして眞正值の場合に比し成績劣下せり。然れども試料の大半は 97% 以上の檢出値を與ふるを以て本試験法の尙有效なるを認めしむ。抑々見掛値は使用したるサツカリン其のものの純度の影響する所著大なるものなるが當試験の場合は純度 96.6% の品を供用せるを以て當然の結果として試験法の精度は 3.4% の負荷を有す。此の事實に鑑みるも前記の程度に於ける精度は寧ろ佳良と認めざるを得ず。但し見掛値はサツカリンの検査上實測し得る唯一の成績に付き之に纏從す

る状況を更に追及せんに、實際問題としては見掛値に現るる精度の低下は 50 分定規酸液の消費量に對し 0.1~0.15cc の不足に過ぎず。要するに右の數量は實驗誤差範圍内のものなるを以て其の影響は殆ど無視して可なるものなり。

## 結 語

前文に於て砂糖を原料に使用する諸製品中サイダー、シロップ(果實蜜)及ソース等はサツカリンにより砂糖の僅少ならざる量を節約し得ること特に醬油に於ては完全代用の可能なることを記述したり。此の事實の對照として取締上サツカリンの検査を必要とする場合の惹起することを豫想せざるを得ず。斯る際に於けるサツカリンの定量目的に對し衛生技術官の擔當する試験の結果に遺漏無きを期せんが爲め次の方法を報告す。

## 記

清涼飲料水中 (1) 炭酸を含有するものは檢體に微温を與へて炭酸を驅除したるものより 100cc を取りて分液漏斗に容れ之に水 100cc を補ひ後の試験に供すべし、(2) 炭酸を含有せざるものにして液相澄明なるものに在りては檢體 100cc を取り必要あらば之を濾過して分液漏斗に容れ水 100cc を補ひ後の試験に供し、(3) 液相澄明ならざるものに在りては檢體 125cc をビーカーに取り苛性ソーダ溶液 (1+19) を加へて中和したる後内容 250cc の測容壺に移入し之に 15% の黃血鹽溶液及 30% の硫酸亞鉛溶液各 5cc を順次に添加し更に水を標線迄加へ壺を密栓して振盪し 30 分間靜置し沈澱を乾燥濾紙を用ひて濾過し其濾液 2 0cc (檢體 100cc に相當す) を分液漏斗に容れ後の試験に供すべし、(4) シロップ状を呈し稀釋して飲用に供するものは檢體 25cc を取り水 125cc を和するに液相澄明なるものに在りては之より 90cc (檢體 15cc に相當す) を取り分液漏斗に移入し之に水 110cc を補ひ後の試験に供し、(5) 液相澄明ならざるものに在りては稀釋液の全部をビーカーに容れ之を (3) の場合と同一の方法に據りて處理し茲に得たる濾液より 150cc (檢體 15cc に相當す) を取り分液漏斗に容れ水 50cc を補ひ後の試験に供すべし。

醬油は檢體の 50cc をビーカーに取り之を (3) の場合と同一の方法に據りて處理し茲に得たる濾液の 200cc (檢體 40cc に相當す) を分液漏斗に容れ後の試験に供すべし、ソースは醬油と同一の方法に據りて操作すべし、但し黃血鹽溶液及硫酸亞鉛溶液の添加量は各 10cc を用ふべし。

酢は檢體の 100cc をビーカーに取り苛性ソーダ溶液 (1+19) を加へて中和したる後分液漏斗に移入し之に水 100cc を補ひ後の試験に供すべし。

前上分液漏斗中の各液に苛性ソーダ溶液 (1+2) 5cc 及エーテル 100cc を加へ三分間振盪し靜置して 2 液層を完全に分離するに至りアルカリ性水溶液を第 2 の分液漏斗中に移し第 1 の分液漏斗中に残留せるエーテル溶液を水 10cc を以て振盪洗滌し洗液を第 2 の分液漏斗中の液に合したる後エーテル溶液を硝子壺に分別し之を加温してエーテルを溜去し残留物を少許の温湯に溶解し其の數滴を檢味すべし。此の際甘味を感じざる時は第 2 の分液漏斗中の各アルカリ性水溶液に就き前報告の澤庵漬中サツカリンの試験操作に従て試験を續行すべし。但し酢の場合は鹽酸 15cc を用ふるを要す。

本調査に於ては麒麟麥酒株式會社本城空三氏、野田醬油株式會社茂木和三郎氏及仲谷一二氏諸家より援助を受けたり記して御厚意を謝す。 昭和 16 年 12 月

# サツカリンの毒性に関する文献的調書

技師 寺田 安一

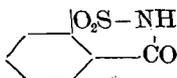
現下非常時局に際し、砂糖生産減少の爲、之が代用品たるサツカリンの使用問題が重視さるる折、本品の毒性に関する最近の趨勢を知るは又極めて重大なりと信ず。依て之が文献を蒐録し以て参考に供せんとす。

## 内 容 目 次

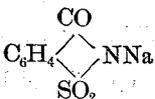
- 第1章 化學的性狀
- 第2章 毒 性
  - 第1節 一般中毒作用
    - 第1項 動物に對する作用
    - 第2項 人間に對する作用
  - 第2節 體內に於けるサツカリンの運命
  - 第3節 各臓器に對する作用
    - 第1項 循環器並に呼吸器に對する作用
    - 第2項 腎臓に對する作用
    - 第3項 胃腸に對する作用
    - 第4項 新陳代謝に及ぼす作用
    - 第5項 中樞神経系に及ぼす作用
- 第3章 サツカリン使用の可否  
文 獻

## 第1章 化學的性狀

サツカリンは又ベンツオイゾイレ・ズルフィニツド或はアンヒドロオルトズルファミンベンツオ

イゾイレとも云はれ、なる化學構造式を有す。

本品は 1379 年 Remsen 及 Fahlberg (1) 等に依り發見せられしものにして、無色の結晶、熔融點 220 度、水には難溶なれどもアルコール、エーテルには易溶なり。Sa'kowski (2) に依れば室溫にて、648 分の水に 1 分溶解する程度なり。

本品のナトリウム鹽は なる構造式を有し、無晶形にして水には易溶なり。

以上の二品は共に 2 モルの結晶水を有するに依り其中ズルフィニツドは 75% 含有せらる。ナトリウム鹽は脱水せられ溶性サツカリンとなり、ズルフィニツドは 90% となる。

有機酸としてのサツカリン液は酸性にして Fehling 液を還元せず。R. O. Neumann (3) に依れば純粹サツカリン酸の甘度は蔗糖の 550 倍、含水無晶物は其 450 倍、溶性サツカリンは其 475 倍なり。而して其甘度は稀釋度との關係大にして Magidson 及 Gorbatschow (4) に依ればサツカリン 5:64 液は砂糖の 190 倍、5:2043 液は其 675 倍なる由なり。甘度は又傳導性と平行するものにし

て従て甘度と解離とは關係深しと云ふ。(5)

## 第2章 毒 性

### 第2節 一般中毒作用

#### 第1項 動物に對する作用

Fischer 及 Rabow (6) の報告に依れば黄蜂、蟻及蠅はサツカリンを嫌厭すと、Uglow (7) も亦家蠅がサツカリンの稀釋液を嫌ふと云ふ。然れども斯る事實は本劑の毒性を示すものに非ず。蠅は屍體或は腐敗物に好んで蟄集すればなり。Salkowski (2) は犬に毎日 1—2g のサツカリンを經口投與し、又家兎に 12 日間毎日 0.15g を經口投與せしに害毒を認めずと報告し、Stuzer (8) も亦犬にサツカリン 5g を 2 時間以内に、又家兎にも同様 0.5g を經口投與せしも、害毒を認めざりき。1888年に佛國委員會 (9) の席上 Worms (10) は糖尿病患者にサツカリンを使用せし爲胃腸障害を起し、又犬に溶性サツカリンを毎日 0.3—1.5g 經口投與せし爲動物は數週間にして體重減少、食慾不振となりたりと報告せり。然るに 2—3g を投與するも害作用を認めざりし報告もあり。更に犬に 0.2g のサツカリンを毎日投與すれば所謂犬温熱 (Staupe) を發すと云ふ報告もありたり。以上に對し Salkowski は體重減少に疑問ありと云ふ。Addus 及 Mosso は犬にサツカリン 1—5g を投與せしに 10—11 日にして體重増加を認め。其他諸家も之を追試して本劑の無害なる事を立證せり。Blodgett (12) は體重 51 ポンドの犬に 35 日間毎日 1.8g 宛サツカリンを投與せしに無害なりしと云ひ、Becht (13) は猫・犬に其體重 1kg に就き 4g のサツカリンを經口投與せし際胃腸刺戟の爲動物は嘔吐、下痢せしも他に障害なかりきと報告せり。

Carlson, Eldridge, Martin 及 Foran (14) は腎臟摘出犬に經口的に 5—20g を 1 週間投與せしに害作用を認めず、又靜脈内に 0.5—25g 注射すれども無害なりきと報告せり。Bonjeau (15) も亦幼犬並成犬に 18 日間に 81g を服用せしめしに害毒を認めざりき。

然れども日下氏 (16) はサツカリンは大量にては實驗動物の脊髓反射を興奮せしめて強度の痙攣を起さしめ、後には運動麻痺及呼吸麻痺に陥らむるものにして、ナトリウム鹽の致死量は蛙 10g に就き 0.0875g、マウス 10g に就き 0.07g (皮下注射)、家兎 1kg に就き 5g (皮下注射)、2.5g (靜脈内注射) 4g (經口) にして、マウス 10g に就き 0.045g を 1 週 1 回、0.03g を毎日 1 週間、或は隔日に 3 週間皮下注射すれば、動物は下痢を起す。又家兎 1kg に就き 3g を毎週 1 回宛 3 ヶ月間、2.5g を隔日に 1 ヶ月間、2g を毎日 1 週間皮下投與すれば軽度の急性症狀を其都度起し、局所の膿瘍を起して死するものあり、或は又食慾不振と下痢を伴ひて體重減少するものあり。又經口投與せし場合は胃腸カタル性出血を起すと報告せり。伊東氏 (17) 等も亦同様の事を認め、ナトリウム鹽の致死量は蛙 10g に就き 0.1g、マウス 10g に就き 0.08g (皮下)、家兎 1kg に就き 8g (經口)、4g (靜脈内) にして、吾人の日常攝取する砂糖量をサツカリンに置換せる量を家兎に 90 日間經口投與せしに何等の異状をも認めざりき。

#### 第2項 人間に對する作用

本劑を甘味劑として使用する場合生ずる副作用は Pavy (28) に依れば

1. 食慾不振
2. 不愉快なる甘味或苦味が長時間持續する事

3. 舌及口腔に持續性甘味を感じる故不愉快なる壓荷を懷く事等にして Salkowski も亦之に同意せり。

然れども斯る症狀は大量の場合に於てのみ生ずるものにして、普通使用量に於ては出現せざるものなり。Blodgett (12) の説に依れば斯る甘味及び苦味は毎日 0.3~0.4g 使用せし場合に於いて生ずるものなりと。但し食物中に混入すれば斯る症狀は輕減するものなり。(5)

更に胃腸障害に就きて Worms (10) は4名の糖尿病患者に毎日 0.1g を與へし處、中3名は14日目に食慾不振、胃壓、吐氣を來せし爲中止せりと報告し、Jaksch (29) は自家實驗に依りてサツカリン使用の爲嘔吐噯氣、食慾不振、下痢を認めたり。Rosenzweig 及 Jaworski (23) は 20—25g のサツカリンを使用すれば下痢すと報告す。又 Kohlschlitter 及 Elsässer (30) は糖尿病患者に 1—2g を與へし爲食慾不振となりたるを報告し、Paul (24) Hogarth (31) も亦長日月サツカリンを使用せし爲胃腸障害を起したりと報告せり。Joachimoglu (11) は純粹サツカリンは少量にて中毒作用ありと強調す。更に Kobert (32) は一家サツカリン使用の爲全部病氣となり中1人死亡せるを報じ、之はサツカリンの不純なりし爲なりと云ふ。Heilmann (33) は9歳の尙僂病患者が半日間に 3.5g 溶性サツカリンを服用して嘔吐譫妄となり、後水疱性蕁麻疹を患ひたる1例を報告し、之恐らく特異體質ならんと云ふ。

之に反して Adduco 及 Mosso, Mercier (18) 並に Jessen (19) は自家實驗的に 14 日間毎日 5g のサツカリンを服用せしに異狀なかりき。尙彼(19) は 10—12 歳の子供並に 3 ヶ月の乳兒に毎日 0.1—0.2g を與へしが異狀を認めず。Petschek 及 Zerner (19) は酒の中へ入れ數週間飲用せしが異狀なく又成人に 5—10g を 8—10 週間服用せしめ、16 ヶ月の子供に牛乳中に入れ飲用せしめし場合も全然異狀を認めざりき。此等の場合健康狀態如何が關係せずと。更に Standelmann (21) は毎日 3—5g のサツカリンを 43 日間與へしに害なく Huygens (22) も亦純粹サツカリンを砂糖の補助として使用するも無害なりと主張せり。

Leyden 及 Standelmann は早くより糖尿病患者は本劑を用ふるも害なしと主張す。又 Paul (24) は糖尿病患者に毎日 5g を 5 ヶ月間、Blodgett (12) は毎日 0.3—0.4g を與へて無害なりと報告し Lehmann (25) は砂糖 60g に相當するサツカリン量は無害なりと云ひ、Joachimoglu (11) は健康人も非健康人も本劑を服用するも支障なしと云ふ。更に Rosenzweig 及 Jaworski (23) は臨牀的にも實驗的にも本劑のナトリウム鹽を經口的に 100g 服用せしむるも害なしとさへ報告せり。但し彼は 25g を毎日與ふれば下痢を起す事を報告せり。Von Noorden (26) も Lehmann (25) に同意せり。Fischer, Hitzig 及 King (27) は本劑を速に靜脈内注射して血液循環の速度を次の如き方法にて計りたり。即ち 2.5g のナトリウム鹽を水 2cc に溶解せしめ靜脈内注射すれば  $\frac{1}{2}$  秒以内に於て舌に甘味を感じず。而して循環障害患者と雖も尙且健康者と同速度にて甘味を感じたり。

### 第2節 體內に於けるサツカリンの運命

本品は體內に吸收さるれば 30 分にして尿中へ變化せずして出現し初め 16—48 時間にして完全に排泄せらるるものなり。(Salkowski) (2), Petschekzerner, (20) Jessen (19) 日下 (38)) 日下氏の説に依れば其 70—89% が尿中に排泄さるるものにして、且非經口的投與の方が多量に排出さるるものにして、少量なれば 24 時間以内に於て、大量なれば 48 時間以内に於て排泄完了すと。Carlson, Eldridge (14) 等は犬に其 0.1g を靜脈内注射せし處、胸部淋巴管及頸部淋巴管に數分にしてサツ

カリンが出現せるを認め、又 0.2—0.5g を注射せし處、唾液及涙液中にも出現せるを認め、更に胃瘻を有する人間に 0.5g (100—200cc. の水溶液とす) を與へたる處唾液中に出現せしを認めたり。但し食物と共に與へし場合は 1—1.5g を投與すと雖も出現せざりき。尙山羊に於いては其乳汁より排泄さるるを證し得たり。

以上の如く本品は體中にて變化を受けず、而も其排泄は極めて速かなる故、日下氏 (16) は其毒性少き原因の一つと考ふ。

### 第3節 各臓器に對する作用

#### 第1項 循環器並呼吸器に對する作用

Petschek 及 Zerner (20) は本品 10g を人間に與へしに其脈搏呼吸に影響を認めざりき。

Heitler (34) は心臟障害ありと云ひしも、後本品を良く擦りて用ふれば害なしと報告す(35)。甚だ疑はしき報告なり。Fischer, Hitzig 及 King (27) はサツカリンの大量と雖も循環系に無害なりと主張せり。Van Eweyk (36) も亦蛙心臟に 0.2% サツカリン液を作用せしめしに害を認めず、又 2% 液を家兎に與ふるも、血壓の變化を認めざりき。Paschkis (37) も亦犬に其 4g を靜脈内注射せしに、血壓に變化なしと報告せり。然れども日下氏 (16) は家兎 1g に就き 2g を投與せば、血壓は少しく下降するを認め、且此際呼吸は中樞性麻痺に陥ると報す。

#### 第2項 腎臓に對する作用

Carison, Eldridge (14) 等は本品の 1—25g を犬に靜脈内注射するも其腎臓に害なしと云ひしも Petschek 及 Zerner (20) は人間に毎日 10g を一週間服用せしむれば蛋白尿が出現すと云ふ。

勿論斯る大量は實用量ならざるに依り斯る障害を考慮する必要なきものなり。

#### 第3項 胃腸に對する作用

前述の如く本品を大量投與すれば局所刺戟の爲食慾不振及下痢を來す。日下氏 (16) は之を家兎及マウスに就き證明せり。Petschek 及 Zerner (20) は可成大量病人に與ふるも害なしと云ふ。

佛國委員會 (9) は犬に 1 週間 2—3g 與ふるも害なしと決議せり。

又 Petschek 及 Zerner (20) はナトリウム鹽 5g を投與するも蛋白消化作用を阻まざるも、純粹サツカリンが用ひられし場合抑制すと云ふ。Herter に依れば胃酸分泌が高まると云ひ Carlson Eldridge (14) 等も同様の事を犬及人間に就いて證明せり。尙腸にて水分の吸収が抑制されると云ふも、普通量にて斯る現象あるや否やは疑はし。Dobreff (39) は犬に 0.03g を毎日投與せしに胃酸分泌の變化を認めざりき。更に尙 1924 年ミュンヘンにて戰時並戰後に於ける胃潰瘍とサツカリンの關係に就き臨牀家の發表あり。彼等はサツカリン使用の爲胃潰瘍増加せりと云ひしも、病理解剖的見地にては考へ得られず (5)。Säuger は患者がサツカリン服用の爲胃潰瘍の苦痛を強く感ずるものならんと云ひしも一般に斯る報告を承認せず。尙 Petschek 及 Zerner (20) はサツカリンが腸内にて腐敗抑制作用を有す、従ひて醗酵性消化不良の際用ひて效ありと云ふ。

#### 第4項 新陳代謝に及ぼす作用

Jessen (19) は新陳代謝に害なしと云へるも Bornstein (40) は人間に毎日 0.075g を與ふれば糞便に窒素脂肪が多く排泄され尿窒素少しと。宮寺 (41) は犬に 0.4g (1kg に就き) 與へしも代謝に害なしと。又 Neumann (42) は人間に毎日 3g 與ふるも蛋白消費に變化なく、4g にて 0.11% 減じたるも斯る大量は實用量に非ず。實際使用量にては新陳代謝に害なしと云ふ。然るに Syllaba

(43) はサツカリンの甘味の爲反射的に血糖増加すと報告せるも、Fischler 及 Schröter (44) は之を認めず。Lehmann (45) も亦マウス 3 代に亘つて毎日 3.5g 宛攝取せしめしに何等の害を認めざりき。

### 第 5 項 中樞神經系に及ぼす作用

前述の如く日下氏 (16) は本劑に依る家兎マウス蛙の脊髓反射興奮痙攣に續いて麻痺を認めたり従ひて大量投與せば、斯る現象が生ずるものならん。

## 第 3 章 サツカリン使用の可否

以上の如くサツカリンは大量にて種々なる毒作用を有す。即ち吾人が毎日 5—10g を服用せし場合胃腸障害が起り、又 13 日間に 50g を服用せし場合に蛋白消化力は 0.9% 減退すと云ふ。(42) 然れども吾人は日常斯る大量を攝取し得べくも非ず。吾人の攝取する量は伊東氏 (17) の計算に依れば日々使用する砂糖を全部本品に置換すと雖も僅か 0.12g に過ぎず。而も尙且如何に巧妙に調理すと雖も砂糖なくして完全なる甘味を得る能はず。従ひて之を砂糖の補助として用ふるに過ぎざるに於いては、其使用量は微々たり。又誤りて大量を攝取すと雖も、單に胃腸障害及び微々たる蛋白消化力減退に止まりて、何等生命を脅すに至らざるものなり。但し本品を長年月使用する際の慢性中毒作用を考慮する必要あれども Lehmann (45) のマウスに對する實驗を見れば、一點の疑問なき事柄ならずや。但し H. C. Ross (46) は本品が發癌性物質なりと云ひしも、Staub (47) 等は全然之を無視し、諸學者も亦之を問題視せず。斯る趨勢なる故、本年度藥理學會理事會の席上、本品は實用量にては無害なりと決議獻言せんと案が提出されし由仄聞せり。依つて以て如何に世界の學者が本品の毒性を問題にせざるやを察知されたし。

### 文

### 獻

- |  |  |
|--|--|
| (1) Remsen U. Fahlberg: Ber. dtsh. chem. Ges. 12. 469. 1879.                                       | (11) Joachimoglu: Z. arztl. Fortbildg 14. 249. 1917.                     |
| (2) Salkowski: Virchows Arch. 105. 46. 1886.   | (12) Blodgett: Med. Rec. 97. 521. 1920. Ref. Ber. Physiol. 5. 494. 1921. |
| (3) Neumann, R. O.: Techn. Gemeindebl. Nr. 17. 5. Dez. 1923.                                       | (13) Becht: J. of Pharmacol. 16. 155. 1921.                              |
| (4) Magidson U. Gotbatschow: Ber. dtsh. chem. Ges. 56. 1810. 1923.                                 | (14) Carlson. Eldridge. Martin U. Foran: J. metabol. Res. 3. 451. 1929.  |
| (5) H. Staub: Hefters Handbuch d. exp. Pharmakolo. Erganzungswerk Bd. III. 48. 1937.               | (15) Bonjeau: Bull. Soc. chim. biol. Paris. 4. 322. 1922.                |
| (6) Fischer U. Rabow: Ther. Mh. 1887. 395.   | (16) 日下毅一: 日本藥物學誌第 2 卷 370 大正 10 年                                       |
| (7) Uglow: Arch. F. Hyg. 92. 331. 1923—24.   | (17) 伊東幹愛・東弘臣・苗村徳次郎・辻中久 厚生省東京衛生試験所彙報第 47 號 81 昭和 10 年                    |
| (8) Stutzer: Dtsch. amer. Apothekerztg. New York 1835. Nr. 14. zit. nach malys Jber. 16. 64. 1886. | (18) Salkowski: Virchows Arch. 120. 325. 1890.                           |
| (9) Ann. Hyg. Publ. 3. Reihe 20. 311. 1888. II.  | (19) Jessen: Arch. F. Hyg. 10. 64. 1890.                                 |
| (10) Worms: Bull. Acad. Med. 19. (3. Serie) 498. 1888.   | (20) Petschek U. Zerner: Zbl. Ther. 7. 321. 1889.                        |
|  | (21) Standelmann: Ther. mhr 1887. 395.                                   |

- (22) Huygens: Diss. Amsterdam 1890, Ref. in Hyg. Rdsch. 1. 234, 1891.
- (23) Rosenzweig U. Jaworski: Zit. nach Ref. in Malys Jber. 20. 251. 1890.
- (24) Paul. Semaine med 272. 1888.
- (25) Lehmann: Arch. F. Hyg. 10. 81. 1890.
- (26) Von Noorden: Zuckerkrankheit. S. 392. 8. Aufl. 1927.
- (27) Fischer, Hitzig U. King: Proc. Soc. exp. Biol. a. Med. 30. 651. 1933.
- (28) Pavy: Lancet Nr. 3. 1888.
- (29) Jaksch: Nothnagels spez. Pathol. u. Therapie I. 358. 1897.
- (30) Kohlschüttel u. Elsasser: Dtsch. Arch. Klin. Med. 41. 178.
- (31) Hogarth: Brit. Med. J. 1888, 1, 715.
- (32) Kofert: Lehrbuch der Intoxikation 2, 120. 1906.
- (33) Heitmann: Münch. Med. Wschr. 1922, 968.
- (34) Heitler: Wien. Med. Wschr. 1920. Nr. 23.
- (35) Heitler: Wien. Med. Wschr. 1920. Nr. 44.
- (36) Van Eweyk: Z. Physik. U. diat Ther. 26. 276. 1922.
- (37) Paschkis: Wien. Med. Wschr. 1890. 346.
- (38) 日下毅一: 日本薬物學誌第3卷第1號 305 大正 15年
- (39) Dofreff: Arch. F. Hyg. 95. 320. 1925.
- (40) Bornstein: Z. Klin. Med. 40, 208, 1900.
- (41) 宮寺: Z. Physik. u. diat. Ther. 26. 1922.
- (42) Neumann: Arch. F. Hyg. 96, 265, 1926.
- (43) Syllaba: Amer. J. Physiol. 90, 535, 1929.
- (44) Fischler u. Schroter: Dtsch. Med. Wschr. 61, 1354. 1935.
- (45) Lehmann: Arch. f. Hyg. 101, 39, 1929.
- (46) Ross. H. C.: Further Researches into induced Cell-Reproduction and Cancer London, John Murray-Bd. 1—4. 1911—1914.
- (47) Stauf, H. U. R. Staehelin: The Medical Pressa Circular 93, 5088. 1936.

昭和 16 年 月 日

# 人工甘味料取締規則抄

技師 小川俊太郎

本邦に於ては去る昭和 16 年 8 月 4 日附厚生省令第 39 號を以て人工甘味料取締規則の改正を見たるが、ドイツ國に於ても、1939 年 2 月甘味料に関する新法律<sup>(1)</sup>を公布し、次で同月末甘味料使用に關する取締規則を設定し、既に同年 3 月以降之を實施しつつあり、爾後今次大戰に依る戰時經濟狀態に對處し改正を加ふること既に數次に及べり。

彼我相鑑み、予は茲に上の取締規則竝之と關聯を有する同國園藝製品業者全國聯合會規定を紹介すると共に、米合衆國に於けるサツカリン取締に關する例規の若干を追記し、以て諸賢の參考に供する所あらんとす。

## (I) ドイツ國に於ける甘味料使用取締規則

### 1. 甘味料使用取締規則

(1939 年 2 月 27 日公布)<sup>(2)</sup>

1939 年 2 月 1 日附甘味料に關する法律第 13 章に基き次の如く布令す。

第 1 條 本則に於て甘味料と稱するは甘味料に關する法律第 2 章第 2 條に掲ぐる所に基き大藏大臣より甘味料として指定されたる各種の製品を謂ふ。

第 2 條 安息香酸ズルフィニツドは定められたる量の範圍内に於て國內の使用に對し内務大臣の許可せる封緘を有するものに限り販賣さる。但し製造工業に於ての使用又は其の移讓に供さるものは此の限りにあらず。本包裝上に於ける記載はドイツ語により明瞭にして且不消の文字を以て次の告示を有すべし。

1. 「甘味料安息香酸ズルフィニツド」又は「甘味料サツカリン」
2. ドイツ國重量制による内容量、錠劑なるときは基本個數
3. 右の内容に相當する糖量
4. 「國內向許可濟封緘」

### 第 3 條

1. ズルチンは藥劑師より分與を受くべし。其 1g を超ゆる量の使用に當りては醫師の處方を必要とす。

2. 分與品は必ず製造所の封緘を有すべし。包裝上に於ける記載はドイツ語により明瞭にして且不消の文字を以て次の告示を有すべし。

1. 「甘味料ズルチン」
2. ドイツ國重量制による内容量
3. 右の内容に相當する糖量
4. 次記の指示

注意事項 嚴守せよ!

本甘味料は必要と認めたる量に限り飲食品の甘味附與に供すべし。多量の攝取は中毒を惹起す。

包装内レツテルにも上記の指示を附すべし。

第4條 第5條に掲ぐる例外を除き左に掲ぐる行爲は之を禁ず。

1. 飲食品並醫藥品を營業の目的を以て製造する場合に甘味料を添加すること
2. 甘味料を添加したる飲食品及醫藥品を供與し、販賣の目的を以て貯藏し、所有し、販賣し、或は其他商取引に供すること

第5條 次に掲ぐる場合に限り安息香酸ズルフィニッド及ズルチンを營業用製品に使用することを得

1. 人造リモナーデ並其原料品、沸騰リモナーデ粉及錠劑
  2. 食醋又は醋酸
  3. 上面醱酵による單純ビール、但し麥芽汁の含量は4%を超へざること
  4. オブラート
  5. 噛み煙草及チウインガム
  6. レ線造影劑
  7. 糖尿病患者用食品及特に之に準ずるものとして指定せられたる食品
  8. 醫師、齒科醫師及獸醫師の處方による藥局製劑
  9. 肝油を主要成分とする醫藥品
  10. 其他内務大臣により既に許可されたる又將來許可されることあるべき食治療用食品及醫藥品
- 第6條 第5條に掲ぐる製品は6、8及10に該當する醫藥品を除きズルチンを使用して製造する場合には其完成製品11又は1kgに付ズルチン0.3g以上を含有すべからず。

第7條

1. 甘味料を使用して製造したる飲食品を包装又は箱詰めとし消費者に交付するに當りては見易き個所に明瞭にして且不消の文字を以て記せる「人工甘味料使用」なる標示を附すべし。但し該飲食品中の甘味料が甘味料を添加せる食醋又は醋酸に由來する場合は右の標示を必要とせず。

2. 食治療用食品及醫藥品に在りては之に添加せる甘味料の種類（安息香酸ズルフィニッド、ズルチン）及用量更に糖を併用したる場合には其の用量を包装、上箱及廣告文中に掲載すべし。

3. 11又は1kg中0.3g以上のズルチンを含有する醫藥品は醫師の處方に據りたる場合に限り之を供給することを得。

第8條 故意に或は未知の故を以て本規則中に規定する所に違反したる者は1ヶ年以下の禁錮及罰金又は之等の處罰の一部或は拘留に處す。

第9條

1. 本規則は1939年3月1日より有效とす。

2. 1926年8月4日甘味料使用に關する取締規則、1928年7月6日附及1928年9月30日附改正令は失効とす。

3. 從來指定したる包装並本則の發效以前に規則に従ひ甘味料を使用したる製品は本則に牴觸する場合と雖も1939年12月31日迄之を供給することを得。

註 第9條の2に掲ぐる1928年7月6日附改正令とは内地向製品の包装に關する改正令を指し、同じく1928年9月30日附改正令とはビールに對する甘味料使用を許可したるものなり。

2. 甘味料使用取締規則に関する件<sup>(63)</sup>

1940年6月21日内務省令第1716/40—4230号改正布令。

現時の經濟事情に鑑み予は食糧大臣の同意を得て戦時統濟の繼續する期間中甘味料使用取締規則(1939年2月27日附)第5條に掲ぐるものの他に上面醱酵甘味ビールの製造に甘味料(安息香酸ズルフイニッド及ヅルチン)の使用を容許す。標記の件に關しては同規則第7條に準據すべし。

3. 甘味料使用取締規則に関する件<sup>(64)</sup>

1940年7月22日内務省令第1920/40—4427号改正布令。

現時の經濟事情に鑑み予は食糧大臣の同意を得て戦時經濟の繼續せる期間中甘味料使用取締規則(1939年2月27日附)第5條に掲ぐるものの他にリモナーデ及天然果汁入り沸騰リモナーデの製造に甘味料(安息香酸ズルフイニッド及ヅルチン)の使用を容許す。標記の件に關しては同規則第7條に準據すべし。

4. 甘味料使用取締規則に関する件<sup>(65)</sup>

1940年8月23日内務省令第2374/40—4220号改正布令。

現時の經濟事情に鑑み予は食糧大臣の同意を得て戦時經濟の繼續する期間中甘味料使用取締規則(1939年2月27日附)第4及第5條の例外として果實ゼリーの製造に甘味料(安息香酸ズルフイニッド及ヅルチン)の使用を容許す。

5. 甘味料使用取締規則に関する件<sup>(66)</sup>

1940年8月26日内務省令第2548/40—4229号改正布令。

現時の經濟事情に鑑み予は戦時經濟の繼續する期間中甘味料使用取締規則(1939年2月27日附)第5條に掲ぐるものの他に胡瓜漬及胡瓜瓶詰の製造に甘味料(安息香酸ズルフイニッド及ヅルチン)の使用を容許す。標記の件に關しては同規則第7條に準據すべし。

6. 甘味料使用取締規則に関する件<sup>(67)</sup>

1940年11月18日内務省令第3322/40—4230号改正布令。

現時の經濟事情に鑑み予は食糧大臣の同意を得て戦時經濟の繼續する期間中甘味料使用取締規則(1939年2月27日附)第5條に掲ぐるものの他にビール代用飲料として販賣され若くは常用される飲料(ビール類似の飲料)は之が製造に甘味料(安息香酸ズルフイニッド及ヅルチン)の使用を容許す。標記の件に關しては同規則第7條に準據すべし。

## (II) ドイツ園藝製品業者全國聯合會規定

註 本規定はドイツ園藝製品業者全國聯合會を名を以てエッセンス・リモナーデの製造時に於ける糖及人工甘味料の使用を限定せるものなり。

ドイツ園藝製品業者全國聯合會規定第4/41号布令。(1941年1月15日公布)<sup>(68)</sup>

1936年10月21日附ドイツ園藝製品業者合同に關する法規第4節、第6節及1937年2月6日附ドイツ園藝製品業者全國聯合會會則第8節に基き食糧大臣の同意を得て次の規定を布令す。

第1條 ドイツ園藝製品業者全國聯合會規定第15/38号(1938年9月8日附)<sup>(69)</sup>布令に掲ぐる調味料入り沸騰リモナーデの規格は之を改め、從來飲料製品中最低7%含有せられ居りし糖の一部を人工甘味料を以て代ふこととす。此際の糖含量は3.5%たるべく製品の甘味補充には人工甘味料(例

之サツカリン、結晶甘味劑、ヅルチン及粉末氷糖)を添加するものとす。

第2條 スタンド用樽詰飲料の製造に關する條項 省略

第3條 第1條に從て製造せる飲料に對する標記に關する件 省略

第4條 人工エッセンス使用の旨を表示せず且糖の添加を増刷に據り表示せるものに限り本聯合會規定第19/40號(1940年5月29日附)<sup>(10)</sup>布令に從ひ製造せる飲料に對し規定したる標記材料は之を使用することを得。

第5條 規定第19/40號布令に基き人工甘味料のみを使用し或は手持糖貯藏を消費する爲に糖のみを使用して製造されたる沸騰性製品は本規定發效以前の製造に係るものに限り1941年2月28日迄商取引に供することを得。

第6條 樽詰品より瓶詰品への轉化に關する條項 省略

第7條 例外の設定に關する條項 省略

第8條

1. 園藝製品業者聯盟加入者にして本規定の定むる所に違反したる場合は秩序違反の罪に問はることあるべし。

2. 本規定中に定むる語の意義に違反することなしに之を回避せんとする行動も又違反行爲と見做す。

第9條 本規定は1941年1月20日より有效とす。同時に1940年5月29日附人工甘味料の使用に關する規定第19/40號布令は失效す。

### (III) 米合衆國に於けるサツカリン取締に關する例規

#### 1. F. I. D. 135 (Food Inspection Decisions. 食品取締上の例規第135號)食品とサツカリン。

農林大臣の諮問に基き科學専門委員會はサツカリン使用の保健上に及ぼす影響に就き調査せり。其報告する所に據れば、1日0.3g以上のサツカリンを長期連用すれば、消化力を損傷するの虞あり、且蔗糖其他の糖類代用品として食品にサツカリンを添加するは甘味食品の營養價を減損して其素質を低下すべしと。

糖を以て常成分となし、併かも組成上に於て糖の存在を重要視する食品にして、嘗て其糖代用にサツカリンを使用したる例は30種以上を數ふ。隨つて、サツカリンの使用を容認するときは、斯の如き頻用の爲めに、其攝取量が消化障礙を惹起すべき量を超過すること誠に易々たるべし。而して、此種の食品を觀るに、何れの品に在りても、添加されたるサツカリンを、逆に保健上無害なる甘味料と交替せしむる事又自由なり。斯くの如き事實に鑑みるに、食品の製造にサツカリンを必須なりとする口實は成立し得ざるものと云ふを得べし。食品藥品法(Food and Drugs Act)に護れば、食品にして、毒物又は保健上有害なる物質の添加されたるものは之を贗造品と見做す。此の趣旨を布行すれば、食品本來の品質乃至成分の濃度を損傷するか、又は之を減少するか、或は之に不良に作用するが如き物質を混合せる食品乃至斯かる物質と詰合されたる食品は、贗造品と認むるを至當とすべし。以上の如く、委員會は、食品中のサツカリンを以て法に考慮されある毒物乃至有害物質に該當するものと認め、尙食品中に含有さるる糖をサツカリンを以て代換するが如きは其品質を低減するものと判決せり。

仍て、農林大臣は、1911年7月以降に於て、コロンビア地方又は各州にて製造されたる食品及販賣に供さるるもの、若くは、國內の取引に又は外國向けに船積みさせるもの、或は米合衆國に輸入さるるものにして、サツカリンを含有する場合は、之を食品藥品法に準據して贗造品と認むべし。

## 2. F. I. D. 138. 食品とサツカリン

F. I. D. 135 中第3節を次の如く改む。

仍て、農林大臣は 1912年1月1日以降に於て、コロンビア地方又は各州にて製造されたる食品及販賣に供さるるもの、若しくは國內の取引に又は外國向けに船積みさるるもの、或は米國に輸入さるるものにして、サツカリンを含有する場合は、之を食品藥品法に準據して贗造品と認むべし。

## 3. F. I. D. 142. 食品とサツカリン (1912年公布)

農林省當局は、サツカリン製造業者の陳情聴取後、辯護士團より提出せる調書並當方の要求に基き農林省所管の委員會より答申せる報告等を審査して、本件に關し次の判決を與ふ。即ち、通常の食品にサツカリンを使用するは、食品藥品法の權限内に於て之に違反する行爲なりと認め、今後に於て右は告發さるべし。

素より委員會は、食品に少量のサツカリン(1日量 0.3g 迄)の使用をも、保健衛生上有害となりと判決せるには非ず。1日 0.3g 以上を長期間連用するときに、消化障礙を惹起する虞ありと報告せるなり。食品藥品法に於ては、食品に毒成分又は有毒成分を含有するに至らしめ、保健上有害性の食品の化生さるる場合には之を贗造品と認む。

農林省化學局の調査に據れば、サツカリンは、從來日常使用されつつある 50 種以上の食品より檢出せられたり。

従つて、サツカリンの混用を許可したる場合に、吾人が1日 0.3g 以上のサツカリンを攝取するの懸念濃厚なり。而して、此の量は、委員會の報告に係る消化障礙を惹起する危險の限度に相當す。右の見解に對し、業者側は、サツカリンの甘味度は強大なるを以て、通常の食例に在りて1日に攝取さるるサツカリンが、委員會に於て保健上危害なしと認められたる量即ち 0.3g を超過する懼れ無からんと抗辯せり。

右の主張は一應傾聽するに足るが如きも、委員會の報告中サツカリンを以て糖に代換する場合、食品の素質を低下すとせず説には全く反對するの餘地なし。サツカリンの食品に對する使途は、單に甘味劑としての利用に歸す。故に、之が使用に際しては、必ずや同等の甘味を發現すべき糖量を侵蝕するの結果を招來す。糖は營養的價値を有するも、サツカリンは然らず。之れ、通常の食品にして、サツカリンを以て甘味を附加する場合には贗造品と認定するの所以なり。

當局は、以上の如く判決するに方り、次掲の事實に無關心ならざる事を告ぐ。疾患により糖の攝取を避くる爲め、屢々患者は醫師より甘味料の代用品としてサツカリン使用の處方を受くることあり。本判決は斯かる場合に對して全く之に干渉せんとするものに非ず。食品藥品法に於ては、疾病の豫防乃至治療又は緩和の爲めに要する物質は、之を藥品と見做すを以て、サツカリンを含有すと雖も、之を治病の爲め糖を禁忌とする患者の専用に供する旨の標記を附せる製品は、藥品の範疇に屬すべきものと見做し得べく、右は本判決に毫も牴觸せざるを以てなり。

## 4. F. I. D. 146. 食品に對するサツカリンの使用に就て

食品に對するサツカリン使用の件に關し、F. I. D. 142 を以て公布せる農林省の見解に付、世上に誤解せる向あるが如し。

右の例規に於ては、食品に對するサツカリンの使用禁止の件竝に法に掲ぐる「藥品」なる語の定義より、サツカリンは正に其定義の範疇内に在る旨を記載せり。

特殊の場合には、常識上、通常の食品に屬するものと認めらるるにも拘ず、其實サツカリンを使用して甘味を附與され以て疾患の緩和乃至治療等に供用さるるものあるべし。斯かる場合に在りて、此種の製品は、其の眞の使用目的をレッテル上に記載すると共に、主要なるレッテルの上にサツカリン含有の旨明記を具備するものに限りに、其製造竝販賣は、之を禁止する意向無きものとす。然れ共、通常の食品に在りては、單にレッテル上の明記に依りサツカリンの使用を許容さるるものと誤解すべからず。

本調査は元當所技師石尾博士御指導の下に施行せられたるものにして茲に同博士に對し深甚なる謝意を表す。

#### 文 獻

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| (1) Z. Untersuch. Lebensm. Beilage 31. 63.<br>1939. | (6) ebenda. 32. 160. 1940. |
| (2) ebenda 31. 65. 1939.                            | (7) ebenda. 33. 22. 1941.  |
| (3) ebenda. 32. 128. 1940.                          | (8) ebenda. 33. 37. 1941.  |
| (4) ebenda. 32. 135. 1940.                          | (9) ebenda. 30. 161. 1938. |
| (5) ebenda. 32. 160. 1940.                          | (10) ebenda. 32. 81. 1940. |

# 清涼飲料水の濁濁沈澱物に関する細菌學的試験

技師 秋葉朝一郎

技手 市川忠次

## 内容目次

- |            |                |
|------------|----------------|
| 1. 検査試料    | ハ、瓶内壓と沈澱發生との關係 |
| 2. 検査事項    | ニ、分離菌種の性狀      |
| 3. 検査成績    | ホ、分離菌種の病原性の有無  |
| イ、濁濁沈澱の發生率 | 4. 綜括          |
| ロ、沈澱物の鏡檢所見 | 5. 結論          |

今回清涼飲料水の濁濁沈澱物に關し細菌學的試験を施行したるに次の成績を得たるを以て之を報告す。

### 1. 検査試料

日本清涼飲料協會より寄贈を受けたるサイダーをA群とし、警視廳より送附されたるサイダーをB群とす。

A群は設備並技術に於て二、三流と認めらるる東京市所在の清涼飲料工場の製造に係るもの商品名別6種35本にして内4種28本は製造月日明かにして昭和14年6月下旬の製品、残り2種7本は製造月日不詳なるも同年6月中旬乃至下旬の頃に製造されたるものと推定せらるるものなり。入手當時(昭和14年7月24日)既に沈澱物の發生しむるものは1種6本にして他のサイダーには何等の異常を認めず。

B群は店頭市販品中より濁濁沈澱の故を以て收去したるサイダー商品名別8種20本を警視廳より送附(昭和14年11月)されたるものにして、製造月日或は濁濁沈澱の發生時期等不明なるものなり。

### 2. 検査事項

- |             |               |
|-------------|---------------|
| イ、濁濁沈澱の發生如何 | ニ、沈澱物の鏡檢      |
| ロ、瓶内壓の測定    | ホ、菌培養         |
| ハ、水素イオン濃度   | ヘ、分離菌種の病原性の有無 |

### 3. 検査成績

イ、濁濁沈澱の發生率 A群サイダー中入手當時濁濁沈澱の發生しおらざりし檢體5種29本に就て之を室溫(七月下旬以降)に放置して濁濁沈澱の發生數及び製造後沈澱發生を見るに至る迄の日數を觀察せるに、概ね1乃至3ヶ月の間に於て沈澱物の發生を示し、此期間中に沈澱を來たさざりしものは1年以上に亘りて變敗を示すことなし。次にA群に就て濁濁沈澱の發生數を見るに次表に示す如く35本中25本(71%)に發生し且商品名別6種中總てに於て發生せり。此事實は通常の清涼飲料工場の施設と技術とを以てしては、サイダーの濁濁沈澱を防止する事(就中夏期に於て)の至難なる實情を示唆するものと云ふべし。

商品名別	検體總數	沈澱發生本數
A	6	6
B	6	3
C	6	2
D	5	3
E	6	5
F	6	6
	35	25 (71%)

ロ、沈澱物の鏡檢所見 余等の得たる試料に於ては瓶底に沈澱物を生ずるも液は澄明なるもの多く沈澱物極て顯著となるに及んで初めて液の濁濁を來たすものにして、沈澱物無く液の濁濁をのみ認むるが如き檢體なし。45本の變敗サイダーに就て沈澱物を肉眼的に觀察するに、瓶底に灰白色乃至淡褐色の均質なる物質薄く沈積し之に屢々顆粒狀凝塊を混在するものあり。瓶を顛倒するに沈澱は絮狀に浮揚し來たり反覆振盪すれば容易に彌散して液の平等なる濁濁を來たす。瓶を靜置すれば再び沈積して液は澄明となる。

沈澱層を滅菌ピペットを以て遠心沈澱管に採り遠心沈澱して沈澱を載物硝子上に擴げ無染色及染色標本を作りて鏡檢するに、毎常恰も純粹培養を試みたるが如くに多量の酵母を認め稀に少數の絲狀菌を混在する場合あるも、分裂菌は全然之を認めず。而して微生物以外の異物は、A群檢體に於ては全く認めざりしもB群檢體の沈澱中には其過半に於て多數の酵母中に極めて少量の黄色乃至淡黄色無晶形物質混在するを認めたり。斯かる無晶形物質が如何なるものなりやは其量量きに過ぎて明になし得ざりしも、沈澱發生後日淺き時期に檢査せるA群檢體の沈澱物中には全然認め得ずして、沈澱發生後相當の時日を経過せるB群檢體に於てのみ認めらるる事實に徴し、該無晶形物質は恐らく沈積酵母中の陳舊細胞が死滅解體して之より溶出せる原形質蛋白の如き物質が酸の爲に凝固せるものならんかと推定するものなり。

以上の如き所見より、サイダーに發生する濁濁沈澱物は、専ら酵母の増殖に基因し稀に絲狀菌の混殖を見る場合ありとの結論に達せり。

ハ、瓶内壓と沈澱發生との關係 西崎・青柳氏はサイダーを開栓して放置すれば炭酸ガス壓力の減退に従つて酵母が急速に増殖するの事實を認め炭酸ガスの逸散を防止する事が沈澱發生防止の必須の要件たるべしと示唆せり。福本・宇田氏は變敗サイダーより分離せる酵母を配合糖液に混入し之に炭酸水を填めて瓶内壓 25, 36, 45 及 60 ポンドの檢體を作りて瓶内壓と沈澱發生との關係を檢し、ガス壓力の増加は酵母の繁殖を若干遷引せしむるに過ぎずと結論せり。

余等も實驗中炭酸ガスの除去が酵母の増殖を著しく促進するの事實を認めたるにより瓶内壓と沈澱發生との關係を檢したるに、壓力測定可能なりし變敗サイダー 27 本中低壓と見るべき 40 ポンド以下のもの 8 本、標準壓に近き 41 乃至 60 ポンドのもの 10 本、高壓と見るべき 61 乃至 90 ポンドのもの 9 本にして就中 81 乃至 90 ポンドの高壓を有ししかも多量の沈澱物を認めたるもの 3 本ありたり、以て瓶内ガス壓力の沈澱發生防止力が期待するに足らざる事を推定し得べし。

ニ、分離菌種の性状 前記の如く鏡檢の結果沈澱物は主として酵母より成り稀に絲狀菌の混在を認むるのみにて分裂菌は全然之を認むる事能はず。蓋し分裂菌は強酸性なる液中に於ては増殖し得

A群檢體中濁濁沈澱の發生せるもの

検査試料		沈澱鏡檢所見							分離菌種
商品名別	番號	沈澱程度	瓶内壓 (ポンド)	pH	酵母	絲狀菌	其他の物質		
A	1	+	—	2.8	多數	ナ シ	ナ シ	Torula, Mycotorula	
"	2	+	—	2.8	"	"	"	Torula, Mycotorula	
"	3	+	—	2.8	"	"	"	Mycotorula	
"	4	+	55	2.9	"	"	"	Mycotorula	
"	5	+	54	2.9	"	"	"	Mycotorula	
"	6	卅	55	2.8	"	"	"	Torula	
B	7	卅	—	3.0	"	"	"	Mycotorula	
"	10	卅	—	2.9	"	"	"	Torula, Mycotorula	
"	12	卅	—	2.8	"	"	"	Torula, Mycotorula 有芽胞酵母	
C	15	+	—	2.8	"	"	"		
"	17	+	—	2.8	"	"	"		
D	19	卅	50	2.7	"	"	"	Torula, Mycotorula	
"	21	卅	85	2.9	"	"	"		
"	22	卅	84	2.9	"	"	"	Torula	
E	24	卅	10	2.8	"	"	"		
"	25	卅	17	2.8	"	"	"	Torula	
"	23	卅	7	2.8	"	Dematium? 少數	"	Torula	
"	27	卅	42	2.8	"	Dematium? 少數	"	Mycotorula	
"	28	卅	—	2.9	"	ナ シ	"	有芽胞酵母	
F	30	+	—	2.6	"	Dematium? 少數	"	Mycotorula	
"	31	+	78	2.6	"	ナ シ	"	Torula, Macotorula	
"	32	+	—	2.6	"	"	"	Mycotorula	
"	33	卅	—	2.6	"	Dematium? 少數	"	Mycotorula	
"	34	卅	76	2.7	"	ナ シ	"	Torula, Mycotorula	
"	35	卅	75	2.6	"	"	"	Torula	

B 群 檢 體

検査試料		沈澱鏡檢所見							分離菌種
商品名別	番號	沈澱程度	瓶内壓 (ポンド)	pH	酵母	絲狀菌	其他の物質		
G	1	卅	25	2.8	多數	ナ シ	ナ シ	Torula	
"	2	卅	60	3.6	"	"	黄色無晶形物質, 僅微	Torula	
"	3	卅	90	3.5	"	"	"	Torula	
"	4	卅	80	3.8	"	"	"	Torula	
H	5	卅	25	2.8	"	"	"	Torula	
"	6	卅	—	2.8	"	"	"	Torula	
"	7	卅	40	2.9	"	"	ナ シ	Torula	
"	8	卅	50	2.9	"	"	纖維, 僅微	Torula, Mycotorula	
"	9	卅	45	2.8	"	"	ナ シ	Torula	
"	10	卅	40	2.8	"	"	黄色無晶形物質, 僅微	Torula	
I	11	卅	40	2.9	"	"	ナ シ	Torula	
"	12	卅	45	2.9	"	"	黄色無晶形物質, 僅微	Torula, Mycotorula	
J	13	卅	64	2.8	"	"	"	Torula	
K	14	卅	68	2.9	"	"	"	Torula	

〃	15	冊	—	2.8	〃	〃	ナ	シ	Torula, rubra
〃	16	冊	—	2.8	〃	Dematium? 僅少	〃	〃	Torula
L	17	冊	—	3.4	〃	ナ	シ	淡黄色無晶形物質, 僅微	Torula
M	18	冊	50	2.9	〃	〃	〃	〃	Torula
N	19	冊	—	3.0	〃	〃	〃	〃	Torula
O	20	冊	—	2.8	〃	〃	ナ	シ	Torula, Mycotorula

瓶内壓(ポンド)

變敗檢體數

10 以下

2

11~20

1

21~30

2

31~40

3

41~50

6

51~60

4

61~70

2

71~80

4

81~90

3

27

ざるを一般とし又絲狀菌は概して好氣性なるが故に大多數の菌種はサイダー中にて増殖し得ざるべく、従つてサイダーの濁濁沈澱が微生物に由來するとせば酵母の繁殖に基因するならんとせば最初より推定し得るところなり。かかる推定と鏡檢所見との一致に徴し、酵母並絲狀菌の増殖に適する麴汁及麴汁寒天平板を用意し之に沈積物の遠心沈澱沈渣の移植培養を試み、變敗サイダー 45 本中 41 本より微生物を分離し得たり。次で分離菌株の純粹培養を行ひて各種の性状を檢査したる結果、Torula 29 株 Mycotorula 18 株並 Tonularubra 1 株及芽胞形成酵母 2 株（實驗の途中死滅せるため種屬を決定するに至らず）を分離し得たるも、鏡檢の際僅少なながら混在を認め得たる絲狀菌 (Dematium ならんと推定す)は遂に一株も分離することを得ざりき。

分離株の性状次の如し。

#### Torula

形態 概ね橢圓形乃至圓形にしてその大さ橢圓形のものにて徑 2.5~3.1×3.0~5.5 $\mu$ 、圓形のものにて 2.5~3.2 $\mu$  なり。細胞は強く光線を屈折し中に淡黒色の顆粒狀物質を含む。

#### 培養上の性状

(イ)麴汁培養 25度にて培養するに 2 日目より培地を濁濁せしめ 2 日乃至 5 日目より多量の炭酸ガスを發生し 7 日乃至 12 日にて醱酵を終了し菌體は沈澱す。被膜及被輪を形成せず。

(ロ)麴汁寒天斜面劃線培養 菌苔は最初は脂肪様光澤ある乳白色を呈するも培養古くなるに従ひ灰褐色となる。表面滑にして粘稠性、邊緣は緩なる突入を示す。

(ハ)麴汁ゼラチン穿刺培養 よく發育するも液化せず。

(ニ)巨大集落 麴汁寒天培地上 25 度培養 30 日後の集落は圓形灰褐色粘稠にして週邊は圓滑、中央に淺き噴火口狀の凹入を示す。

(ホ)孢子 石膏塊培養法にて孢子を形成せず。

醱酵作用 葡萄糖は強く蔗糖、麥芽糖は弱く醱酵するも乳糖は醱酵せず。

#### Mycotorula

形態 主として胡瓜形をなすも橢圓形なるものも認む。出芽せるものは枝狀を呈す。大きさは胡瓜のものにありては徑  $2.5 \sim 3.1 \times 4 \sim 10 \mu$  橢圓形のものにては  $2.5 \times 3.0 \sim 6 \mu$  なり。

培養上の性状

- (イ)麴汁培養 25度培養 2 日乃至 5 日目に薄き乾燥性の被膜を形成し、被輪は形成するものとせざるものとあり。Torula の如く培地を一様に濁濁せしめず菌苔は比較的速に沈降す。
- (ロ)麴汁寒天斜面劃線培養 濕潤性菌苔は初め灰白色なるも培養古くなるに従ひ帯褐灰色となり、表面に著明な縮緬皺を生じ邊緣は突出多く鋸齒狀をなす。
- (ハ)麴汁ゼラチン穿刺培養 25度にてよく發育するも 35 日後に至りて尙液化せず。
- (ニ)巨大集落 麴汁寒天培地上 25 度培養 30 日後の集落は蠟様の光澤ある灰褐色濕潤性にして表面に縮緬皺を生じ周邊は鋸齒狀をなす。
- (ホ)孢子 石膏塊培養法にて孢子を形成せず。

醱酵作用 葡萄糖及麥芽糖を弱く醱酵するも蔗糖及乳糖を醱酵せず。

#### Torula rubra

形態 圓形にして大き徑  $2.9 \mu$  なり。細胞内に數個の淡黑色顆粒狀物質を含有す。

培養上の性状

- (イ)麴汁培養 25度培養 2 日頃より培地は僅に濁濁し 3 乃至 4 日頃より薄き被膜及び著明な微赤色の被輪を形成す。菌の増殖に従ひ培地は次第に赤色の濃度を増す。培養 30 日後に及ぶも醱酵を見ず。
- (ロ)麴汁寒天斜面劃線培養 菌苔は初め淡赤色濕潤性光澤を有するも培養日數の経過に従ひ漸次美麗なる濃赤色となる。
- (ハ)麴汁ゼラチン穿刺培養 よく發育するも液化せず。
- (ニ)巨大集落 麴汁寒天培地上 25 度培養 30 日後の集落は圓形、周邊平滑、表面滑澤にして赤色を呈す。
- (ホ)孢子 石膏塊培養法にて孢子を形成せず。

醱酵作用 葡萄糖、麥芽糖、蔗糖及乳糖等醱酵せず。

ホ、分離菌種の病原性の有無 サイダー變敗の原因をなす Torula, Mycotorula, Torula rubra 等の酵母及絲狀菌の 1 種たる Dematium 等は外界に廣く分布し、福本・宇田氏は清涼飲料工場に於ける空氣、水道水、王冠、空瓶、洗滌瓶、味附糖液、砂糖等に之を證明せり。かくの如く自然界に於ける浸潤濃厚なるを以て、此種微生物が飲食物と共に人體に攝取せられる機會は頻多なるべく、しかも今日迄病原體として認識せられざるの事實に徴して、當然非病原性微生物なるべきは推定し得るところなるも、唯濁濁サイダーの如く此種微生物が多量に増殖しおる場合と雖も果して無害なるやに就ては徵すべき實驗報告なし。茲に於て一應此點を檢討すべく、炭酸ガス及び着色料を含有せざるも其他の成分はサイダーと同一なる酸性糖液に、分離し得たる Torula 5 株、Torula rubra 1 株、Mycotorula 5 株を選びて各別に接種し、0 度に 5 日間培養し、酵母の増殖顯著なるものを檢體として使用せり。先づ體重 12kg の成犬 3 頭に前記 3 種の酵母培養液 100cc を各別に經口的に投與し 2 週間に互り健康状態を觀察せるも終始何等の異常を認めず。

次で健康成人 5 名(男子 3 名、女子 2 名)に前記三種の酵母培養液を混合せるもの 100cc 宛を飲用

せしめたるに胃腸症状其他の病状を呈したるものなし。

以上の結果に徴し此種野生酵母がサイダー中に於て増殖したる場合に於ても病原性を發揮することとなるべしと思考するものなり。

#### 4. 総 括

設備乃至技術に於て二、三流に屬すると認めらるる東京市所在清涼飲料工場の製造に係るサイダー商品名別種6種 35本 (A群) を日本清涼飲料協會より寄贈を受け又警視廳より市内の店頭市販品中濁濁沈澱の故を以て収去したるサイダー8種 20本 (B群) の送附を得、之兩種を検査試料として濁濁沈澱の成因を検討せるものなり。

A群検體は昭和14年6月下旬の製造品にして之を夏期(7月下旬以降)室温に放置して觀察せるに概ね製造後1乃至3ヶ月の間に沈澱物發生し、A群検體35本中變敗を來たせるもの25本(71%)に達し、サイダーの濁濁沈澱發生防止が夏期に於て如何に至難なるかを想像せしむるものあり。而してかかる變敗品の廢棄による原料の損耗、業者の經濟的負擔等を考慮する時濁濁沈澱發生防止法の研究の緊急性を痛感せざるを得ず。

次に沈澱物を發生せるA群25本B群2)本に就て見るに、沈澱物は何れも略々同様に灰白乃至淡褐色の物質が瓶底に薄く沈積し液は澄明なり。沈澱物は均質なるか或は之に顆粒狀凝塊を混ず。瓶を振盪すれば沈澱物は彌散して液は平等に濁濁し、靜置すれば再び沈積して液は透明となる。

沈澱層を無菌的に採取して遠心沈澱器にかけ、沈渣を載物硝子上に取り無染色乃至染色標本を作りて鏡檢するに、全檢體に於て酵母が極て多量に存在し、僅に數檢體に於て多量の酵母中に1種の絲狀菌が少數混在するを認めたるも、分裂菌は全然之を認めず。更に微生物以外の物質はA群檢體に於ては認め得ず、B群檢體に於ては淡黄色乃至黄色無晶形物質が僅微ながら混在せるもの多し。本物質の本態に就ては微量にして明に爲し得ざりしも、沈澱發生後日淺き時期に検査せるA群檢體には認めずして沈澱發生後日數の經過長期なりしB群に於てのみ多數檢體に認められし事實に鑑み、酵母の死滅融解せる細胞より溶出したる蛋白質の如き物質が凝固せるものならんと推定するものなり。

かくの如く考察する時余等の調査したる檢體に關する限り、サイダーの濁濁沈澱の主因は酵母の増殖に在り之に1種の絲狀菌が僅に混殖することありとの想定に達せり。茲に於て微生物の分離培養を施行し、酵母は多株分離し得たるも、混殖少量なりし絲狀菌は分離することを得ざりき。分離し得たる酵母に就て各種の性状を検査したるに分離株の大多數は *Torula* 及 *Mycotorula* にして *Torula rubra* は唯1株なり。分離し得ざりし絲狀菌は形態所見に徴し *Dematium* ならんと推定す。

分離酵母は野生酵母と略稱するものに屬し従つて非病原性なるべきは豫想し得るところなるも、變敗サイダーに於けるが如き多量増殖の場合に於ても果して無害なりや否やを知るべく、分離株中より11株を選びて之を炭酸を充填せざる酸性糖液中に培養し其100cc宛を成犬3頭及成人5名に飲用せしめたるに、胃腸症状其他の病状を示したるものなし。此事實より推察し此野生酵母がサイダー中に増殖せる場合に於ても同様無害なるべしと思考す。

#### 5. 結 論

サイダーの濁濁沈澱の發生は専ら野生酵母たる *Torula* 及 *Mysotorula* 屬の増殖に基因し時に絲

狀菌の輕度の混殖を見る場合あり。而して此種微生物に基因する變敗は衛生上恐らく無害なるべしと推定す。

## 文 獻

西崎・青柳 藥學雜誌第 338 號 613 頁 大正 3 年

福本・宇田 醸造學雜誌第 15 卷第 6 號 441 頁 昭和 12 年

昭和 16 年 5 月

# サイダーの濁濁沈澱防止法の研究低温殺菌法に就て

技師 秋葉朝一郎

技手 市川忠次

## 緒 言

余等は、前報に記述したるが如く、サイダーの沈澱濁濁は通常野生酵母の増殖に基因する事を明になし得たるにより、次で其防止法として低温殺菌法に關する研究を試みたるを以て其成績を茲に報告せんとす。

サイダーの沈澱濁濁は、作業場の清掃、壇、王冠、使用器具等の清掃殺菌並に仕込原料及用水の殺菌或は濾過等を充分に施行することにより、よく之を防止し得るものなるは本邦一流工場の製品にありては變敗品の極めて僅少なる現狀に照して明なり。然れども設備並に技術に於て不完全なる中小工場に於ては到底斯くの如き成績を期待し得ざるものにして、爲に變敗に基因する損失は蓋し僅少ならざるものあらんと思ふ。

茲に於て余等は中小工場に於ても比較的容易に施行し得る變敗防止法の必要を痛感し本研究を企てたるものなり。

此目的に對して適當ならんかと思はれるは、防腐劑を添加する方法か或は低温殺菌法を施行する方法なり。

防腐劑添加に就ては食品衛生上各種の條件を考量せざるべからざるを以て、若し低温殺菌法の施行可能ならば衛生上の見地よりするも或は又經濟上の立場より見るも前法に優るべきものならんと思へ、先づ低温殺菌法に就て検討を試みることにせり。

炭酸飲料の低温殺菌法に關し外國の文獻を調査するに、米國の Siebel Institute of Technology より刊行せる清涼飲料講義録中に之に就て論述せるものあり。之によれば、炭酸飲料の變敗防止の爲めには低温殺菌法が、最有效なる且事實上唯一の方法なりと稱し、壇内中心部に於ける溫度を 140°F (60°C) 以上に達せしめ之を20分以上保持せしむる方法を指示せり。

本邦に於ても、温壇法と稱し低温殺菌法を利用する一部の業者ありと仄聞するも其方法乃至は效果に就て報告せるものあるを聞かず。

## I 沈澱濁濁成因微生物の耐熱性

サイダーの沈澱濁濁は殆ど常に酵母 (*Torula*, *Mycotorula*) に基因するものなるも、極めて稀に絲狀菌 (*Dematium Penicillium glaucum*) が増殖して浮游物となり或は沈澱物を成するものあり。

余等は變敗サイダーより分離せる *Torula* 5株, *Mycotorula* 11株, *Dematium* 1株, *Penicillium glaucum* (アオカビ) 1株に就き、之を炭酸を驅除せるサイダー中に浮游して其の耐熱性を試験せり。

數本の市販サイダーを滅菌コルベンに容れ綿栓を施し蒸汽釜中にて 100° 30 分間の加熱滅菌を行ふ。此際炭酸ガスは全く逸散す。

*Torula* 及び *Mycotorula* は之を麴汁培地に接種して 25°C に於て 72 時間培養せるものを上記滅菌サイダーを以て 10 萬倍に稀釋し、其の 1cc 中に 1,500 乃至 2,000 の酵母を含量する菌液となす。此菌液 10cc を試験管に取りて試験に供す。

*Penicillium glaucum* は麴汁寒天上に 25°C に於て 1 週間培養し充分胞子を形成せしめたる後、少量の胞子を取りて、試験管に容れたる滅菌サイダー 10cc 中に混入し、之を可檢菌液となす。

*Dematium* は麴汁寒天上に 25° に於て 5 日間培養せる後、集落より 2×5mm 大の小菌塊を切り取り、其の 2~3 片を、試験管に容れたる滅菌サイダー 10cc 中に浮游せしめたるもの檢液となす。

前記の檢液を容れたる試験管を恒温水槽中に浸し、液温が所定温度に達してより所定時間経過せる後、直に取出して氷水 (6°~8°) 中に浸し速に 30° 以下に冷却せしむ。

加熱による酵母及絲狀菌の生死を判定する爲には、上記試験管を 25° の恒温器中に約 2 週間放置して菌が増殖し來たるやを観察するを以て足るも、*Torula* に於ては加熱冷却後菌液 1cc を取りて麴汁寒天を以て平板培養に附し酵母の死滅速度の一斑を檢討せり。

耐熱性試験の成績は次の如し (第 1~3 表参照)

1. *Torula* 5 株に就て試験せるに 40° に在りては全然殺菌性なく、45° に於て或程度の殺菌性を認め得るも 48° 以上に至りて初めて 15 分以内にも完全に殺菌する事を得。

第 1 表 *Torula* の耐熱性

作用温度	菌株番號	加 熱 時 間				對 照 (非加熱)
		15分	30分	45分	60分	
40°	1	1880	2050			1991
	2	1970	2480			2170
	3	2250	2540			2430
45°	1	862	339	84	19	1550
	2	490	204	39	2	920
	3	1180	531	151	124	1540
48°	1	0	0	0	0	2050
	2	0	0	0	0	2040
	3	0	0	0	0	2120
50°	1	0	0	0	0	1880
	2	0	0	0	0	1610
	3	0	0	0	0	1850
	4	0	0	0	0	1440

註 數字は檢液 1cc を麴汁寒天を以て平板培養に附した際發生せる集落數を示す。

2. *Mycotorula* 11 株に就て見るに、45° 15 分間の加熱に依りては死滅せざるも 50° に於ては 5 分間の加熱により全く死滅す。

3. *Dematium* 及 *Penicillium glaucum* 酵母に比すれば抵抗強く、55° 30 間の加熱に依りては死滅せず、60° 30 分間加熱に依り初めて死滅す。

以上の成績に依り、サイダー中の酵母は 50° に於て 10 分以上加熱することにより、恐らく之を滅殺し得べしと考へられるが故にサイダーの低温殺菌法の可能なるを推定することを得たり。

然れども、サイダーの低温殺菌を行ふに際して、懸念さるるは炭酸ガス壓力の増大に因りて破壊を來たす事或は炭酸ガスの逸散を來たす事なきやの點なり。

第2表 *Mycot. rula* の耐熱性

作用温度	菌株番號	加 熱 時 間		耐 照 (非加熱)
		5 分	15分	
45°	1	+	+	+
	2	+	+	+
	3	+	+	+
	4	+	+	+
50°	1	-	-	+
	2	-	-	+
	3	-	-	+
	4	-	-	+
	5	-	-	+
	6	-	-	+
	7	-	-	+
	8	-	-	+
	9	-	-	+
	10	-	-	+
	11	-	-	+

註 +は生存せる酵母がサイダー中にて増殖したるを示す。

-は酵母が死滅して増殖せざりしを示す。

第3表 絲狀菌の耐熱性

作用温度	可檢菌株	加 熱 時 間				對 照 (非加熱)
		5 分	10分	15分	30分	
50°	<i>Dematium</i>	+	+	+	+	+
	<i>Penicillium glaucum</i>	+	+	+	+	+
55°	<i>Dematium</i>	+	+	+	+	+
	<i>Penicillium glaucum</i>	+	+	+	+	+
60°	<i>Dematium</i>	+	+	+	-	+
	<i>Penicillium glaucum</i>	+	+	+	-	+

## II 加熱による壺内壓の増大と之に基因する破壊並炭酸ガスの漏洩

壺内壓増大の程度を見んとして、市販サイダーを檢壓器に裝置して、先づ室溫に於ける本壓を測定し、次で檢壓器装着の儘、之を 55° の恒溫水槽中に浸漬し 30 分後（壺内溫度 50° に達してより 20 分間と推定）の指度を読み、更に之を振盪して本壓を檢せるに、次表の如く、本壓に於て約 30~40 ポンドの増大を示すも、室溫時の本壓 30~55 ポンド即略々標準壓を有するサイダーならば破壊の恐れなきを推定し得たり。

第4表 55° 水槽浸漬時の壓力の變化

	A	B	C
1. 室溫 (23°) に於ける本壓	58	30	55
2. 55° 水槽浸漬 30 分後に於ける指度	65	45	75
3. (2) を振盪せる時の本壓	85	73	85

註 數字は壓力(ポンド)を示す

よつて數種の市販サイダーにつき之を 55° 及 60° の水槽中に分 30 分間浸漬して破壊の有無を檢したるに、55° に於ては檢體 8 種 62 本中 2 本、60° に於ては 36° 本中 2 本の破壊を出せり。而して破壊を來たせるものは 2 工場の製品(夏期の)に限りしを以つて、該工場の製品にして加熱中破壊せざりしもの及び加溫せざりしものに就て檢壓せるに、55° にて破壊せるものと同一工場の製品は初壓 25° ポンド本壓 85° ポンド、60° に於て破壊せるものと同一工場の製品は初壓 30~50 ポンド本壓 60~80 ポンド前後の高壓を示せり。而して前記 2 工場以外の製品にして破壊せざりしもの壓は初壓 25~30 ポンド本壓 40~55 ポンドにして標準壓を有せるものなり。此成績より見るに標準壓を有するサイダーならば 55°~60° の加熱によりて破壊する率は皆無なるか或は極めて僅少なるべしと推定して誤無かるべし。

次に加熱に基因する炭酸ガスの漏洩如何を檢せり。標準壓を有する 7 種 28 本のサイダーを 55° の水槽中に 30 分間浸漬するに、壺内溫度が 40°~50° に達すれば瓦斯洩れを示すもの多く完全に漏洩せざりしものは 23 本中僅に 6 本のみなり。但し瓦斯洩れの程度は僅微にして、氣泡が最初緩徐に現れ、次で一時頻繁になり、爾後再び緩徐となるか或は間歇的に出現する程度にして従つて壺内壓に影響する程のものに非ず。尙壺を水槽中に倒置するも或は横置するも正置せる場合と比較し瓦斯洩れの程度に大差なし

## III サイダーの所定溫度上昇に要する時間

低温殺菌を施行する豫備試験の一として、恒溫水槽中にサイダーを浸漬せる場合の壺内溫度の上昇速度を知る必要あり。依りてサイダー壺に上水を詰め、其中心部に球部が位置する様に檢溫器をキルク栓を以つて固定して 55° 及 66° の水槽中に各々置き溫度上昇を時間的に檢測せり。

本法に依りて得たる結果がサイダーの溫度上昇速度と一致するとは斷定し得ざるも恐らく大差なかるべしと考ふ。

第 5 表に示す如く、酵母の死滅溫度たる 50° に壺内溫度が達する迄に約 10 分を要し、従つて

55° 或は 60° の水槽中に 30 分間浸漬すれば 50°~55° 或は 50°~60° に約 20 分間壩内温度を保持し、又 20 分間浸漬する場合には、50°~54° 或は 50°~59° に 10~12 分間保持し得るものなり。

第 5 表

水槽温度	壩内温度	温度上昇に要する時間		
		1	2	3
55°	21°	0	0	0
	45°	6	4	4
	50°	10	10	8
	53°~54°	20	20	20
	55°	24	23	22
60°	22°	0	0	0
	45°	5	4	4
	50°	8	8	7
	55°	12	13	13
	58°~59°	20	20	20
	60°	26	27	27

註 数字は時間(分)を示す

而して加熱せるサイダーを水槽中より取出して室温 (25°~26°) に放置して 50° 迄冷却するに要する時間を測るに 53°~54° のものは約 5 分, 59° のものは 55° に至る迄約 10 分, 50° に至る迄約 20 分を要せり。

故に水槽中加熱及室温放冷の兩過程を通じて、50° 以上の殺菌温度持続時間は、50° 20 分間浸漬法に於ては約 15 分, 60° 20 分間浸漬法に於ては約 30 分となる。之を酵母の耐熱試験の成績に徴するに兩操作の何れに依るもサイダー中の酵母を完全に殺菌し得ることを豫想せしむ。但し本操作により糸状菌を死滅せしむるは不可能ならんも、糸状菌による變敗は極て稀有なるを以て糸状菌の滅殺は一應目的外に置きたり。

#### IV 低温殺菌法による沈澱濁濁防止試験

以上の各種豫備試験に依り、米國に於ける 60° 以上に於て 20 分以上加熱する方法に依らずとも、充分變敗防止の目的を達し得べしと思量せられたるを以て、55° 或は 60° の水槽中に 20 分間浸漬し、之を取出して室温に放置して冷却せしむる操作を市販サイダーに就きて試み、其の變敗防止の效を検討せり。

日本清涼飲料協會の斡旋により、昭和 16 年 6 月 23 日及 24 日製造せる東京市内二流工場の製品 3 種各々 30 本宛を 6 月 24 日に入手し、3 種各 1 本に就きて檢壓し本壓 40, 45 及 52 ポンドの標準壓を有し低温殺菌を施行するに適せるサイダーなることを確めたり。残り 29 本中 10 本は 55°, 10 本は 60° の水槽中にて 20 分間加熱し、9 本は加熱せずして對照となし、之等を 6 月 24

第6表 低温殺菌と沈澱濁濁の發生

檢體	本數	製日 製空	25/VI		1/VII							8/VII							15/VII 18/IX 25/IX		沈澱 有 (本數)	濁生 無 (本數)			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			19	20	21
A (23/VI 製造)	10	60°																						0	10
	10	55°																						0	10
	9	非加熱							2(+)	4(+)	1(+)		1(+)											8	1
B (22/VI 製造)	10	60°																						0	10
	10	55°																						0	10
	9	非加熱						5(+)	4(+)															9	0
C (24/VI 製造)	10	60°																						0	10
	10	55°											1(+)	1(+)	3(+)									5	5
	9	非加熱						2(+)	3(+)	1(+)									1(+)					7	2

室温 { 最高 28° 29 28 28 26 26 29 31 30 30 30 30 30 32 32 30 28 27 25 23 24 26~28  
最低 24° 24 24 23 23 23 26 26 26 26 27 26 27 29 29 26 26 23 22 21 21 21~28

日以降3ヶ月間室温に放置して沈澱濁濁の發生如何を觀察せり。

其結果は第6表に一括表示せり。

加熱せざりし對照檢體に在りては、A群9本の中8本、B群9本全部、C群9本中7本に於て製造後概ね7日~19日にして沈澱濁濁の發生を見たるに對し、60° 加熱檢體に在りてはA、B及C群を通じ全數に於て沈澱濁濁の發生無く、55° 加熱檢體に在りてはA及B群には全檢體に異常なかりしもC群に於てのみ10本中5本に沈澱濁濁の發生を見たり。而して檢體C群及對照群中變敗せるものに就きて其原因を検討せるに總て酵母の増殖に基因せるものなりき。

C群55°の加熱檢體中半數に變敗を來したる事は、豫試験の結果に徴し意外とする處にして、恐らく耐熱性强き酵母に基因するものならんと推定し、變敗檢體より酵母を分離し其耐熱試験を行ひたるに、果して豫備試験に使用せる菌株よりも耐熱性强く50° 30分間及55° 10分間の加熱に依りては死滅せず55° 15分及60° 5分の加熱に至りて初めて死滅するものなり(第7表参照)。而して前記の55° 水槽中20分間浸漬後室温放冷の術式に依りては壺内温度を50°~54°に約15

第7表 55° 浸漬C檢體より分離せる酵母の耐熱性試験

作用温度	可檢菌 番號	加 熱 時 間				對 照 (非加熱)
		5分	10分	15分	30分	
50°	1	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+
	4	+	+	+	+	+
	5	+	+	+	+	+

55'	1	+	+	-	-	+
	2	+	+	-	-	+
	3	+	+	-	-	+
	4	+	+	-	-	+
	5	+	+	-	-	+
60	1	-	-	-	-	+
	2	-	-	-	-	+
	3	-	-	-	-	+
	4	-	-	-	-	+
	5	-	-	-	-	+

分間保持し得たるに過ぎず、徒つて耐熱性酵母を完全には殺滅し得ざるが故に上記の結果を見たるは當然なり。

之に對し 60° 水槽中 20 分間浸漬後室温放冷の術式に依れば壘内温度を 55°~59° に約 17 分間保持し得たるが故に耐熱性强き酵母と雖も完全に之を殺菌し得たるものなり。

本試験の成績により、サイダーの壘内温度を 55°~60° に於て 20 分以上保持する殺菌法 (Pasteurization) に依りて、沈澱濁濁を防止し得べき事を知れり。

尙上記の加熱試験中破壘を來たせるものは皆無なり。

次に吟味すべきは低温殺菌法のサイダーの品質に及ぼす影響なり。例せば、加熱によりキルクの弾力性に變化を來たし炭酸ガスの逸散を招來せざるや或は蔗糖の轉化を來たし風味を惡化せざるや等の點なり。

### V 低温殺菌施行 2~3 ヶ月後の炭酸ガス壓試験

55° 及 60° の水槽中に 20 分間浸漬後室温(夏期)に 2~3ヶ月間放置したるサイダー竝に對照として加熱せずして室温に放置したるサイダーに就きて初壓及本壓を測定したる結果を第8表に表示せり。之に依れば 55° 加熱に在りてはA, B, C群を通じ對照との間に相違を認めず, 60° の加熱に在りてはA及C群に各1本のガス壓減少著明なるものあるも他の檢體は對照と相違なし。該2

第8表 低温殺菌後 2~3 ヶ月に於ける炭酸瓦斯壓力

檢 體	水槽温度		60°		對 照	
	壘内壓力	初壓 本壓	初壓 本壓	初壓 本壓	初壓 本壓	
A		35 ~ 48	13 ~ 14	20 ~ 52		
		36 ~ 49	30 ~ 42	38 ~ 49		
		36 ~ 57	30 ~ 52	39 ~ 48		
		42 ~ 52	30 ~ 57	40 ~ 50		
		43 ~ 59	32 ~ 58	41 ~ 53		
		44 ~ 55	38 ~ 55	46 ~ 61		
		46 ~ 58	46 ~ 48	47 ~ 62		
		48 ~ 60	48 ~ 65	52 ~ 68		
	平均	42 ~ 55	平均 46 ~ 55	平均 40 ~ 55		

B	30 ~ 45	25 ~ 45	20 ~ 45
	30 ~ 46	29 ~ 46	25 ~ 38
	30 ~ 46	34 ~ 48	28 ~ 53
	31 ~ 50	36 ~ 42	30 ~ 38
	35 ~ 45	36 ~ 49	30 ~ 38
	36 ~ 50	38 ~ 48	30 ~ 43
	39 ~ 59	38 ~ 49	35 ~ 54
	40 ~ 35	38 ~ 49	35 ~ 43
	40 ~ 35	38 ~ 49	40 ~ 49
	平均	32 ~ 49	平均 34 ~ 47
C	30 ~ 35	5 ~ 3	26 ~ 40
	30 ~ 40	28 ~ 42	29 ~ 39
	30 ~ 40	30 ~ 36	31 ~ 42
	32 ~ 40	30 ~ 40	34 ~ 40
	32 ~ 41	32 ~ 35	34 ~ 42
	33 ~ 40	33 ~ 42	35 ~ 40
	33 ~ 45	33 ~ 40	35 ~ 45
	35 ~ 43	37 ~ 42	35 ~ 47
	38 ~ 45	38 ~ 45	
	40 ~ 47		
平均	33 ~ 41	平均 30 ~ 36	平均 32 ~ 42

本のガス漏洩が加熱に基因するものなりや否やは遽に断定し難きも更に検討を要する點なり。假に加熱による障害なりとするも本方法の施行を拒否するに足る障碍には非ず、尙開栓後調査するに檢體に使用せるキルクは總て天然キルクなり。

### VI 低温殺菌の糖並風味に及ぼす影響

低温殺菌を施行したる後室温に3ヶ月間放置したる檢體並对照檢體に就き其蔗糖及轉化糖を定量せるに第9表に示す如く、加熱檢體に於て若干轉化糖量多きが如きも其差3%以下にして、低温殺菌の影響殆ど無しと稱して可なり。

次に低温殺菌サイダーに就き泡立の状態を検し且15名に飲用せしめて其風味を对照サイダーと比較せしめたるに兩種間に風味の相違を識別し得ず。

第9表 低温殺菌せるサイダー中の糖の分析成績(Bertrand法による)

糖 檢體種別	低 温 殺 菌 檢 體				非 加 熱 檢 體	
	55°		60°		蔗 糖	轉 化 糖
	蔗 糖	轉 化 糖	蔗 糖	轉 化 糖		
A (3本の平均)	3.68%	7.08%	3.67%	7.05%	3.77%	6.95%
B (2本の平均)	2.22	5.32	2.22	5.15	2.46	5.55
C (3本の平均)	3.77	5.01	—	—	3.84	4.94
D (3本の平均)	4.66	5.19	—	—	4.84	5.07

### 結 論

サイダーの罐内温度を55°~60°に20分以上保持する低温殺菌法により酵母に基因する沈澱濁

濁は之を良く防止し得べしと思考す。但し極て稀に見らるる絲狀菌に基因する浮游物の發生は之を防止し得ざるやも知れず。

該低温殺菌法はサイダーの品質風味にさしたる影響を及ぼさず。

施行に際し注意すべきは炭酸ガス壓にして、本壓 40~50 ポンドの標準壓たるを必要條件とし、此程度を以てすれば加熱に因る破壊の惧なし。

附記 本研究中イサダーの糖定量は検明部鹿間囑託を煩したり。記して御盡力を謝す。

。 昭和 16 年 11 月

# 豆腐の凝固劑たる苦滷汁の代用として石膏の 應用に關する試験成績報告

技 師 服 部 安 藏      囑 託 鹿 間 嘉 久 藏

近時豆腐の凝固劑として從來一般に使用せられたる苦滷汁(鹽化マグネシウム)の拂底に伴ひ其の代用として石膏を盛んに使用するに到れり依つて此際に於ける衛生上の適否に關し調査の必要を認めたるを以て今回東京市内の某豆腐製造所に於て余等立會のもとに製造せる豆腐に就き試験を施行し次の成績を得たるを以て之を報告す。

## 1 試験材料

今次の試験に於て凝固劑として使用せる石膏及之を使用して調製せる豆腐に關する必要事項を示せば次の如し。

### (甲) 石膏

供試石膏は特に豆腐凝固劑として販賣せらるる粗製品にして灰白色粉末狀を呈し分析の結果次の組成を示せり。

硫酸カルチウム( $\text{CaSO}_4$ )	85.10%
硫酸酸化鐵( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ )	2.99%
水分	11.91%

尙ほ本品は 50°C の温湯に對し 0.2548% 溶解せり。

### (乙) 豆腐

供試豆腐は滿洲産大豆(3.938kg)を1夜間水に浸漬したる後豆乳(46.89kg)となし之を4等分し石膏を夫々(1) 0.200% (2) 0.25% (3) 0.5% 及 (4) 1% の割合に添加して製せり斯くして得たる豆腐の出來上り箇數、1箇の重量及大きさを示せば次の如し。

番號	出來上り箇數	1箇の重量(g)	1 箇 の 大 き		
			縦(cm)	横(cm)	厚(cm)
1	12	274	10.5	7	3.5
2	15	266	10.5	7	3.5
3	9	281	10.5	7	3.5
4	9	297	10.4	7	3.5

試製品の外観、風味次の如し。

尙ほ参考として本試製品及其の製法に關する製造者の感想を徴するに次の如し。

番號	外 観	風 味	製 造 者 の 感 想
1	白色にして表面粗鬆滑澤ならず	豆腐固有の氣味を有するも舌觸り不良粘著味乏しく風味概して良好ならず	豆腐としての價値を有するも作業困難にして研究の要あり
2	白色にして稍弾力性に富み滑澤なり	豆腐固有の風味を有し4種中最も美味なり	豆腐として上等品に屬し作業簡易にして何人にも使用容易なり
3	稍灰色を帯びたる白色にして表面粗鬆弾力性に乏し	舌觸り不良にして粘著味乏しく豆腐固有の氣味を認め難く風味著しく不良なり	豆腐としての價値を有せず營業用品とならず
4	同	上	同

## 2. 試験方法及成績

前記試験製品に就き定量分析を施行し尙ほ廢液中に移行する石膏の分量を定量し次の成績を得たり。

## (甲) 豆腐

番號	水分	原 檢 體 中 の 含 量 (%)					無 水 物 中 の 含 量 (%)				
		蛋白質	粗脂肪	無窒素 有機物	鍍物質(灰分)		蛋白質	粗脂肪	無窒素 有機物	鍍物質(灰分)	
					總量	石膏				總量	石膏
1	85.35	11.53	0.41	2.08	0.62	0.24	78.76	2.81	14.17	4.26	1.62
2	86.76	11.87	0.35	0.34	0.68	0.26	89.65	2.67	2.55	5.14	2.00
3	82.88	10.31	0.47	5.15	1.19	0.64	60.21	2.75	30.09	6.94	3.72
4	82.52	8.83	0.43	5.69	2.53	1.13	50.49	2.45	32.56	14.50	6.47

## (乙) 廢液

番 號	原 檢 體 中 の 含 量 (%)			無 水 物 中 の 含 量 (%)	
	エキス	鍍 物 質 (灰 分)		鍍 物 質 (灰 分)	
		總 量	石 膏	總 量	石 膏
1	1.49	0.26	0.17	17.17	11.73
2	1.70	0.33	0.26	19.26	15.40
3	1.71	0.40	0.30	23.36	17.58
4	1.76	0.43	0.33	24.62	18.66

## 3. 試験成績に対する考察

前記試験成績より之を考察するに、豆腐の凝固剤として石膏を使用する場合其の使用量の多寡は製品に著しき影響を及ぼし適量を誤りたる豆腐は商品價値を喪失することを實證し得たり即ち其の適量は豆乳に對し 0.25% にしてその分量を添加せるものは蛋白質の凝固良好にして出來上り箇數最も多く其の品質も亦良好なり、又適量以下を添加せるものは凝固不良の爲め製造作業困難なり、次に適量以上を添加せるものは出來上り箇數及製品の蛋白質の含量共に著しく少く品質も亦極めて不良にして豆腐としての商品價値を具有せざるに至れり

以上の事實に徴すれば石膏を豆腐の凝固剤として使用する場合適量を超過すれば商品價値著しく低下し甚しきに至りては販賣用に供するを得ざるに至るを以て其の使用分量を製造業者に委すも適量を超過して増量等の目的に悪用せらるる懸念無きものと思考し得べし。次に適量の石膏を使用して調製せる第2號品中の灰分量を従來慣用の凝固剤たる苦滷汁を使用せる豆腐(衛生試験所彙報第32號 昭和15年参照)に比較するに兩者殆ど大差無し、又石膏を体内に攝取したる場合の毒性に關し文献に徴するに殆どその記載無く、之を豆腐の凝固剤として使用する程度に於ては衛生上有害の恐れ無きものと認め得べし。

(昭和16年8月6日)

# 豆腐凝固剤として使用せる際の石膏の毒性に関する調書

技師 寺田 安一

豆腐の凝固剤として石膏を使用せる製品の化学的試験に関しては曩きに服部技師より報告せり。依つて其毒性に関する知見を調査報告す。

## 1 石膏の毒性に関する知見

石膏の毒性に関する文献は殆ど之を認めず。

只僅に Kobert に依れば焼石膏を大黒鼠又は南京鼠に服用せしむるときは水と作用して含水状の凝塊となり、其消化管を閉塞して斃死せしむる由にして、此作用は屢々驅鼠剤として應用せられ、人間に對しても亦同様、胃内に結石を形成することは古くより知られたる所なり。

石膏を含有する硬水は有害なりとの説あり。

Gartner 等は石膏含有の硬水中に生存せる芽胞の作用によりて下痢を誘起すと述べ、又 Rose は多量の石膏水を飲用せば滲透壓の作用によりて下痢を誘起することを述べ、又同氏はカルシウム劑は一般に利尿作用あるも石膏は其作用なしと報告せり。

尙ほカルシウムイオンは收斂作用を有するを以て胃腸の消炎劑として効果あり。痘瘡の撒布劑として本劑を使用するは此機能を利用せるものなるべし。

## 2 豆腐の凝固剤として使用せる石膏の毒性に関する考察

上述の如く石膏の毒性に関する詳細なる文献を缺如するを以て、豆腐の凝固剤として使用されたる場合果して人體に對して有害作用を與ふるや否やに關しては適確なる斷定を下す能はず。

然れども實際豆腐と共に攝取せらるる石膏の量は服部技師の報告に依れば人間が連日重量 344g の豆腐 1 箇宛食するものとせば、0.86g にして、而も含水物なるを以て既述の如き消化器内にて凝塊形成の危険なし。但し水に極めて難溶性（攝氏 15 度にて 500 倍の水に溶解し 35 度にて 370 倍の水に溶解す）なるを以て腸管内に沈着し結石を形成する懸念あるも、徐々に溶解して吸収又は排泄せられ、又大量なる場合は下痢を招來せしむる可能性あるを以て敍上の懸念は殆ど杞憂に過ぎざるべし。従て予等の考慮し得る範圍内にては石膏を豆腐の凝固剤として使用する程度に於ては殆ど衛生上有害の虞なきものならん。

### 文 獻

- |   |  |
|---|--|
| 1. 第 5 改正日本藥局方  | 4. Rose: Z. Bdl. 6. 41. 1913.  |
| 2. Hager: Handbuch der Pharmazeutischen Praxis 574.     | 5. H. Vogt: Lehrbuch der Bader- und Klimahelkunde 43, 227, 430, 445. |
| 3. Kobert: Lehrbuch d. Intoxikationen II Bd. 231, 1906. | 6. Weyl: Handbuch d. Hygiene Bd. I. 166. 1919. Bd. VIII, 1271. 1918. |

(昭和 16 年 月 日)

# 石粉を混合せる食品の生産に関する調査報告

技手 遠藤 興作

技手 小幡 利勝

石粉の問題は米の精白に之を供用したる時代に於て最も食品界の注目を惹きしが、今回は右と情勢を異にし事變の影響に依り澱粉類の供給窮屈となるに及び招來せる現象にして澱粉類の節約に石粉を供用する事實に基因せるなり。本來礦物質を食料として攝取することは近代科學に於ても夢想せざりし所なるが固より衛生上に及ぼす之が危害は豫測を宥さざるものあるべし。

本調査の結果に現れたる所に依れば菓子類の内には石粉の含量として組成上 10~20% を占むるものあり、甚しきに至りては 30% に近き量に達するものあり。併も之等の菓子は兒童の嗜好に投ぜる品種なるを以て特に保健衛生の立場に於て吾人の關心を喚起せしむ。今石粉に就て斯の如き意外なる狀況を検知したるに因り、或は石粉以外にも不衛生的物質の食品生産に流用さるる場合無きを惧る。歸する所食品界に斯る驚嘆に値する事件の發生せるは一面に於て各種の食品に對し品質上の標準とも見做すべき成分の限定に関する範疇の與へられざるが爲めとせん。随つて食品製造原料の入手困難に方りては往々にして代用品獎勵の聲を曲解して衛生上の條件を無視して容すべからざる物質を流用して増産の目的を達成せんとするもの存りと推測せざるを得ず。本調査の結果に鑑みるも右の如き時代傾向は現状の取締方針の下に在りては容易に之を根絶し能はざるものと思惟さるるが故に此の非常時局に際しては速に之が防止對策樹立の急務なるを痛感す。

本調査の結果は次記の如し。

本報告に於ては珪酸及炭酸石灰を併せて石粉と稱す。

検査成績表

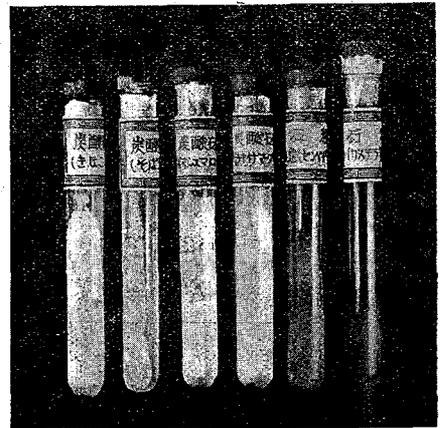
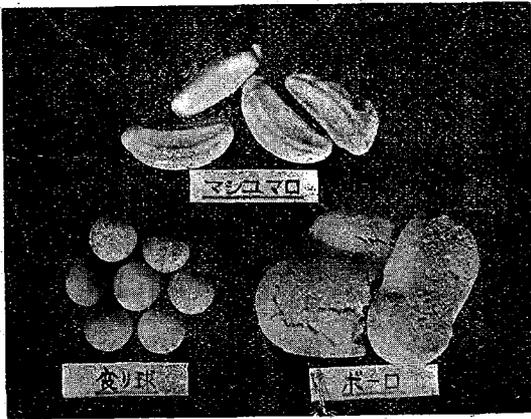
類別	試験品番	品名	淘汰法實施により殘留せる物質 (石粉の含否定性検査)			石粉組成	石粉含量 (%)	備考	
			存否	外觀	珪酸に對する反應			灰分 (%)	灰分の珪酸に對する反應
澱粉類	1	きな粉	多量	白色粉末	發泡全溶	炭酸石灰	21.0	24.0	全溶
	2	〃	不檢出	—	—	—	—	—	—
	3	そば粉	少量	白色粉末	發泡全溶	炭酸石灰	3.6	4.0	全溶
	4	〃	不檢出	—	—	—	—	—	—
	5	うどん粉	〃	—	—	—	—	—	—
	6	〃	〃	—	—	—	—	—	—
	7	鹽せんべい	多量	白色乃至汚褐色の粉末又は砂粒	不變	無水珪酸	14.0	14.0	不變
	8	〃	不檢出	—	—	—	—	—	—
	9	〃	〃	—	—	—	—	—	—
	10	〃	〃	—	—	—	—	—	—
	11	かめの子せんべい	〃	—	—	—	—	—	—
	12	きな粉もち	〃	—	—	—	—	—	—
	13	きな粉菓子	〃	—	—	—	—	—	—
	14	カステラ菓子	少量	白色乃至汚褐色の粉末又は砂粒	不變	無水珪酸	0.8	0.8	不變

菓子類	マシユマロ (バナナ型)	多量白色粉末	發泡全溶	炭酸石灰	18.0	22.0	全溶
16	マシユマロ	//	//	//	6.0	8.0	//
17	//	//	//	//	12.5	13.0	//
18	//	//	//	//	24.0	25.0	//
19	//	//	//	//	10.0	12.0	//
20	//	//	//	//	27.5	28.0	//
21	ポーロ	//	//	//	10.0	12.0	//
22	//	//	//	//	12.0	14.0	//
23	チャイナマーブル (變り球)	//	//	//	18.0	20.0	//
24	キャンデー	汚竝 色砂	粉末 粒	殆ど不變	無水珪酸 骨粉	8.6 4.6	9.0 殆ど不變

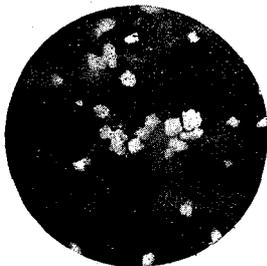
註 表中淘汰法とあるは可檢物を水・熱湯及びアルコールにて逐次處理することにより此の際不溶物として殘留する部分あらば之れを捕集し、次で之にクロロホルム及び四鹽化炭素を加へ比重の關係を利用して石粉を容器の底部に沈着せしむる操作を云ふ。但し穀粉類は直接クロロホルムのみを以て處理す。

石粉の含量は本品の炭酸石灰より成るものに在りては可檢物の灰分中に於ける石灰の量を常法に由りて求め之れより炭酸石灰の量を算出す。石粉の珪酸鹽より成るものに在りては可檢物の灰分を鹽酸を以て處理し其の不溶性殘渣を秤量して之に充當す。

可檢物中マシユマロ・ポーロ及チャイナマーブル(變り球)等は兒童用菓子にして其の外觀次の如し。



試料より抽出せる石粉類



炭酸石灰×50



珪砂×50

第 一 號  
第 三 號  
第 五 號  
第 七 號  
第 九 號

検査の結果に於て石粉の含有を淘汰法に據り發見したるものは試験品第1號、第3號、第7號及第14~第24號の14種なり(挿入圖参照)。右の内珪酸鹽の含有に屬するものは第7號の鹽

せんべい。第14號のカステラ菓子及第24號のキャンデーにして他は何れも炭酸石灰の使用に係るものなり。

珪砂と炭酸石灰とは淘汰物の外観より容易に之を鑑別し得るも顕微鏡下に之を觀察すれば挿入圖に現るるが如き差別を生ず。

石粉の混合量として最大なるは 27.5% を出す第 20 號のマシユマロなり。20% 以上のものは此の他に第 18 號のマシユマロあり。大部分は 10~20% の範圍内に存す。其の 5% 以下なるものは第 2 號の「きな粉及第 14 號のカステラ菓子」の 2 種に過ぎず。惟ふに此の低度の可檢物は石粉を混合したる不良品と純良品との再混合されたるものを原料に供せりと認む。

表上の試料中最も悪質なる加工の行はれたるものは珪酸即ち土砂の混合されたる品とす。純良なる炭酸石灰は屢々醫藥品として攝取されること存るも、土砂は如何なる場合に於ても食料に供すべきものに非ず。此の點に於て第 7 號の「鹽せんべい」及第 24 號のキャンデーは注目を要す。前者は 14%、後者は 13.2% の増量に相當する珪酸乃至骨粉の使用行はれたるを發見したるものなり。其の含量は比較的僅少なるとも第 14 號のカステラ菓子は同様の見地より答むべきものとす。

本調査に於て前記の如く興味ある結果を検出するに至りしは其の原因主として石粉の多量含有品を試料として蒐集し得たる事實に基くものと認む。之の點に於て斯る特異試料の分與を承諾されたる警視廳衛生検査所長三雲技師並京都府廳宮崎技師及小林技手諸氏の好意に對し予等は茲に右の次第を登載して謝意を表するものなり。

昭和 16 年 8 月

## 鑛泉の觸媒作用に關する研究 (第2報)

### 呈色反應に依る觸媒作用の鑑識に就て

技 師 服 部 安 藏

#### 内 容 概 説

鑛泉を疾病の治療に應用するに際し其湧出源地に於てのみ特に卓越せる効果を有し之を他に轉送するか又は湧出後時間を經過するときは著しく其の効果を減損することは從來熟知の事實にして其一端は僅にラヂウム・エマナチオンの作用によりて説明せらるゝに過ぎず其の大部分は不明とせられたる所なり然るに近年之に關する研究著しく進歩し其の本態は鑛泉中に極めて微量に含存するマンガン或は鐵等の特殊の化合物の觸媒作用に基くこと明瞭となれり従つて從來分析學的成績のみによりて解決し得ざりし温泉の神秘的効果に關し有力なる説明を與ふるに至れり。

本研究は敘上の問題解決の基礎的研究として源泉に於ける極めて微量のマンガン及鐵の存在に基く觸媒作用を容易に鑑識し以て温泉の治療的應用の完璧に資せんとするものなり。

#### 一 緒 言

鑛泉の觸媒作用はオキシダーゼ及パーオキシダーゼ等の如き酵素類の作用に類似するを以て從來此等の呈色反應を鑛泉の觸媒能力の鑑識に應用せる業績枚舉に遑あらず其中より主要なるものを擧ぐれば次の如し。

1911年 R. Glenard (1) 氏は Vichy 鑛泉の研究に際し其の觸媒作用の鑑識の爲めに 1908年 Kastle and Amboss (2) 兩氏に依りて血液の鑑識試薬(血液は極めて強き觸媒作用を有す)として考案せられたるアルカリ性にて還元脱色せるフェノールフタリン溶液を過酸化水素の存在に於て使用の結果該鑛水は強き觸媒作用を有することを驗知し其の作用は水酸化第一鐵に基くものなりと報告せり。

1925年 O. Baudisch and L. A. Welo (3) 兩氏は Franzen 鑛泉の老成現象に就き研究し固形成分の析出に依る觸媒能力の消失と實際容存せる重炭酸亞酸化鐵の關係を研究し觸媒機構の説明に對し極めて有力なる實驗的根據を與へたり即ち Franzen 鑛泉より湧出する觸媒作用を有する新鮮なる天然鑛泉中に含有せらるゝ鐵は悉く重炭酸亞酸化鐵として溶存するものにして之を空氣を遮斷して保存するも其の能力は次第に消失し此際光線を照射すれば其の消失を著しく促進し又採酌直後には無色澄明なるも開放容器中にて 20~30 分を經過すれば大部分の炭酸瓦斯を逸散して蛋白石濁を呈することを驗知し同氏等は此の現象を鑛水の加水分解と自己酸化に基くものなりと説明せり次で同氏等はベンチデン試薬を應用し重炭酸亞酸化鐵の示す觸媒作用の研究に没頭し遂に硫酸亞酸化鐵の水溶液に計算量の重炭酸ソーダを添加して製せる重炭酸亞酸化鐵は著しき觸媒能力を有するも其の作用は僅々數分にして消失することを認め更に活性及非活性型鐵化合物に就き研究の結果其作用を立體化學構造によりて説明せり。

1929年 Baudisch and Euler (4) 兩氏はフェノールフタリン試薬を用ひて Salatoga 鑛泉の觸媒

作用を試験し純粹のヘモグロビン一定量を含有する水溶液の呈する反應を標準として其強度を概測し更に本法に依りて各種鐵泉の觸媒作用を試験の結果スウェーデン國の Romby 鐵鑛泉は最も強き觸媒作用を有することを認め銅鹽も亦多少本呈色反應に關與することを報告せり。

1930年 L. Fresenius and H. Lederer (5) 兩氏は Wiesbaden に於ける2種の鑛水を夫々開放容器中に採酌し前記 Baudisch 氏等の方法に従ひフェノールフタリン反應を検したるに採酌後24時間を経過すれば鐵分は完全に沈降し其の濾液はロマンカリ反應により鐵の存在を認めざるに至るも尙ほ爾後5日間は陽性を示せりこの實驗により鑛泉中本反應に對して陽性を賦與するものは鐵以外に他の重要な化合物の存することを認め一定量の硫酸亞酸化鐵と重碳酸ソーダより製せる人工重碳酸亞酸化鐵溶液と一定量の炭酸マンガンを含有する水溶液に炭酸瓦斯を通入して製せる人工重碳酸亞酸化マンガンの兩者に就き本反應を検せるに前者は多く陰性にして稀に陽性を示すことあるに過ぎざるも後者は常に強陽性を示し天然鑛泉中に於ける含量と同程度に重碳酸亞酸化マンガンを含有する溶液に於てもよく數日間陽性を持續するを以て鑛泉のフェノールフタリン反應は主として其中に含有するマンガノイオンに基くものなりと報告せり。

鑛泉の觸媒作用の鑑識法としては前掲ベンチデン反應及フェノールフタリン反應以外にグアヤク脂反應(6)、インドフェノール反應(7)、メチレン青反應(7)及デオキシフェニールアラニン反應(7)等酵素に對する呈色反應を其儘利用することあり又近年フェロイオンは鑛水の觸媒作用の重要因子たるに鑑み其の鋭敏なる鑑識法たるクレンケ反應(8)も亦之に應用せらるゝに至れり。

今次試験に於ては前記諸反應を比較考査の結果耐久力無き試薬又は操作煩雜にして臨地試験用として不適當のものを除外の結果専らベンチデン反應及フェノールフタリン反應を採用し別にマンガノイオンの鑑識の爲めにホルムアルドオキシム反應(9)、フェロイオンの鑑識の爲めにクレンケ反應を應用し前回報告(10)の方法に基きて調製せる人工活性液に就き時間の経過に伴ふ呈色の變化をブルフリヒ光度計を用ひて測定したるに稍々興味ある成績を得たるを以て之を一括して第2報として報告す。

## 二 試 験 方 法

今次試験に於て實施せる方法次の如し

### (A) フェノールフタリン反應 (4)

豫め 37° に加温せる檢水 10cc を試験管に取り之にフェノールフタリン試薬5滴及 30%醋酸3滴を添加し靜に混和すれば檢水中にダイレクトオキシダーゼを含有するときは直ちに赤色に變ずるを厚さ 20mm の液層に於て濾光板 (S=51) を用ひ試薬添加後正確に 20 分経過時に於ける吸光係數を測定せり若し此際赤變せざるときは 3%過酸化水素液3滴を添加するに赤變すればインダイレクトオキシダーゼ(パーオキシダーゼ)含存の徴とす。

フェノールフタリン試薬 フェノールフタレイン 2g を水 100cc に溶解し之に苛性カリ 20g 及亞鉛鹽 10g を添加し煮沸して完全に脱色せしめ冷後之を遮光壺中に濾入し亞鉛片を投入し密栓貯藏す。

### (B) ホルムアルドオキシム反應 (9)

本法は 1932 年 Deniges 氏によりてマンガノイオンの鋭敏なる試薬として報告せられたるもの

にして其の方法次の如し。

豫め 37° に加温せる檢水 10cc を試験管に取り之にカリ鹼液 0.25cc を添加したる後本試薬 3 滴を加へ靜かに混和すればマンガノイオンの存在に於ては葡萄酒様赤色を呈す之を厚さ 20mm の液層に於て濾光板 (S=66) を用ひ試薬添加後正確に 20分経過時に於ける吸光係數を測定せり。

カリ鹼液 苛性カリ 40g を豫め煮沸して炭酸を驅除したる水 100cc に溶解す。

ホルムアルドオキシム溶液 トリオキシメチレン 20g 及硫酸ヒドロオキシルアミン 47g を水 100cc に煮沸溶解す。

(C) ベンチデン反應 (3)

豫め 37° に加温せる檢水 10cc を試験管に取り之に 2% ベンチデンアルコール溶液, 30% 醋酸及 3% 過酸化水素液各 1 滴を添加し靜かに混合すれば觸媒性物質を含有の場合は直ちに藍色を呈するも殆ど瞬間的に紫褐色に變ず之を厚さ 20mm の液層に移し濾光板 (S=53) を用ひ試薬添加後正確に 10 分経過時に於ける吸光係數を測定せり。

(D) クレンケ反應 (8)

豫め 37° に加温せる檢水 10cc を試験管に取り之にイソニトロゾアセトフェノクロホルム溶液 1cc 及 N/100 第2磷酸ソーダ溶液 1cc を添加し振盪するにフェロイオンの存在に於てはクロホルム層青色を呈す之を厚さ 10mm の液層に於て濾光板 (S=66) を用ひ試薬添加後正確に 20 分経過時に於ける吸光係數を測定せり此際往々にして呈色濃厚に過ぎ測定困難なることあり此場合にはクロホルムを用ひ一定倍率に稀薄の後測定せり。

三 試 驗 成 績

(甲) マンガン溶液を以てせる試験

前回報告 (10) の方法に基きて調製せる 1) 種のマンガノ溶液に就きフェノールフタリン反應及ホルムアルドオキシム反應を検せる成績次の如し。

尙ほベンチデン反應は總て陰性の成績を示せるを以て表中總て之を省略せり又フェノールフタリン反應は總てダイレクトオキシダーゼ反應の成績のみを掲げたり本反應陰性の場合更に過酸化水素液を添加すれば多くは更に微赤色又は痕跡程度に呈色しインダイレクトオキシダーゼの反應を示したるも溶液の稀釋度試験時間等に特別考慮の必要を認めたるを以て之に關する比較研究は別に報告する事とせり。

(1) 硫酸亞酸化マンガノ溶液

檢水M中の Mnの含量	檢水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應			ホルムアルドオキシム反應			pH		
			層厚 (cm)	透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)	層厚 (cm)	透光度 (D%)		吸光度 (E)	吸光係數 (K)
0.1	無色澄明	0	2	48.2	0.317	0.159	2	37.8	0.423	0.212	7.0
		60	〃	51.8	0.286	0.143	〃	38.9	0.410	0.205	〃
		120	〃	52.9	0.275	0.138	〃	42.3	0.374	0.187	〃
		180	〃	56.5	0.248	0.124	〃	50.0	0.301	0.151	〃
		240	〃	58.8	0.230	0.115	〃	53.4	0.271	0.136	7.1
		300	〃	61.2	0.214	0.107	〃	57.8	0.238	0.119	〃

0.01	同	上	0	〃	68.2	0.167	0.084	〃	58.7	0.232	0.116	7.0
			60	〃	70.6	0.152	0.076	〃	58.9	0.230	0.115	〃
			120	〃	70.6	0.152	0.076	〃	58.9	0.230	0.115	〃
			180	〃	72.9	0.136	0.068	〃	71.1	0.150	0.075	〃
			240	〃	76.5	0.116	0.058	〃	72.2	0.142	0.071	7.1
			300	〃	80.0	0.097	0.049	〃	76.7	0.115	0.058	〃
0.001	同	上	0	〃	68.2	0.166	0.083	〃	57.8	0.238	0.119	7.0
			60	〃	75.3	0.123	0.062	〃	70.0	0.155	0.078	〃
			120	〃	82.4	0.084	0.042	〃	82.2	0.085	0.043	〃
			180	〃	81.7	0.072	0.036	〃	83.3	0.079	0.040	〃
			240	〃	87.1	0.030	0.030	〃	84.4	0.074	0.037	7.1
			300	〃	91.8	0.037	0.019	〃	91.1	0.040	0.020	〃
0.0001	同	上	0	〃	84.7	0.072	0.036	〃	82.2	0.085	0.043	7.0
			60	〃	87.1	0.060	0.030	〃	84.4	0.074	0.037	〃
			120	〃	89.4	0.049	0.025	〃	83.7	0.062	0.031	〃
			180	〃	91.8	0.037	0.019	〃	88.9	0.050	0.025	7.1
			240	〃	94.1	0.026	0.013	〃	91.1	0.040	0.020	〃
			300	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	7.0
0.00001	同	上	0	〃	89.4	0.049	0.025	〃	87.8	0.057	0.029	〃
			60	〃	91.8	0.037	0.019	〃	88.9	0.050	0.025	7.0
			120	〃	94.1	0.023	0.013	〃	92.2	0.035	0.018	〃
			180	〃	96.5	0.015	0.008	〃	96.7	0.014	0.007	〃
			240	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	7.1

## (2) 硫酸々性硫酸亜酸化マンガン溶液

検水1l中の Mnの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ホルムアルドキシム反應				pH	
			層	厚透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)	層	厚透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)		
0.1	無色澄明	0	2	47.1	0.327	0.164	2	37.8	0.423	0.212	4.5	
		60	〃	61.2	0.214	0.107	〃	38.9	0.410	0.205	〃	
		120	〃	61.2	0.214	0.107	〃	38.9	0.410	0.205	〃	
		180	〃	64.7	0.189	0.095	〃	38.9	0.410	0.205	〃	
		240	〃	64.7	0.189	0.095	〃	38.9	0.410	0.205	〃	
		300	〃	65.9	0.182	0.091	〃	38.9	0.410	0.205	〃	
0.01	同	上	0	〃	70.6	0.151	0.076	〃	55.6	0.255	0.128	〃
			60	〃	72.9	0.136	0.068	〃	55.6	0.256	0.128	〃
			120	〃	74.1	0.130	0.065	〃	55.6	0.256	0.128	〃
			180	〃	74.1	0.130	0.065	〃	55.6	0.256	0.123	〃
			240	〃	76.5	0.116	0.058	〃	57.8	0.238	0.119	〃

0.001	同	上	300	〃	82.4	0.085	0.043	〃	64.4	0.191	0.096	〃
			0	〃	90.6	0.043	0.022	〃	88.9	0.000	0.025	〃
			60	〃	90.6	0.043	0.022	〃	88.9	0.050	0.025	〃
			120	〃	91.8	0.037	0.019	〃	91.1	0.040	0.020	〃
			180	〃	94.1	0.026	0.013	〃	92.2	0.031	0.016	〃
			240	〃	95.3	0.011	0.011	〃	94.4	0.025	0.013	〃
0.0001	同	上	300	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃
			0	〃	94.1	0.026	0.013	〃	91.1	0.040	0.020	〃
			60	〃	96.5	0.015	0.008	〃	91.1	0.040	0.020	〃
			120	〃	97.6	0.011	0.006	〃	94.4	0.025	0.016	〃
			180	〃	97.6	0.007	0.004	〃	94.9	0.022	0.011	〃
			240	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃
0.00001	同	上	0	〃	97.6	0.007	0.004	〃	94.4	0.025	0.013	〃
			60	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃

(3) 炭酸々性硫酸亜酸化マンガン溶液

(イ) 37° に加温中炭酸瓦斯を通過せざる検水に就きて施行せる成績

検水1l中の Mnの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ホルムアルドオキシム反應				pH	
			厚 (cm)	透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)	厚 (cm)	透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)		
0.1	無色澄明	0	2	49.4	0.306	0.153	2	38.9	0.410	0.205	4.5	
		60	〃	49.4	0.306	0.153	〃	38.9	0.410	0.205	4.6	
		120	〃	49.4	0.306	0.153	〃	41.1	0.386	0.193	4.8	
		180	〃	50.6	0.296	0.148	〃	41.1	0.386	0.193	4.9	
		240	〃	51.8	0.285	0.143	〃	42.3	0.374	0.187	5.0	
		300	〃	56.5	0.248	0.124	〃	49.4	0.306	0.153	5.2	
0.01	同	上	0	〃	58.8	0.231	0.116	〃	52.2	0.282	0.141	4.5
			60	〃	64.7	0.189	0.095	〃	55.6	0.255	0.123	4.6
			120	〃	68.2	0.167	0.084	〃	56.7	0.246	0.123	4.8
			180	〃	70.6	0.151	0.076	〃	58.9	0.230	0.115	〃
			240	〃	74.1	0.130	0.065	〃	72.2	0.142	0.071	5.1
			300	〃	82.4	0.084	0.042	〃	83.3	0.079	0.040	5.2
0.001	同	上	0	〃	74.1	0.130	0.065	〃	72.2	0.142	0.071	4.5
			60	〃	77.6	0.110	0.055	〃	77.8	0.109	0.055	4.6
			120	〃	82.4	0.084	0.042	〃	83.3	0.079	0.040	4.8
			180	〃	84.7	0.072	0.036	〃	84.4	0.074	0.037	4.9
			240	〃	88.2	0.055	0.023	〃	86.7	0.062	0.031	5.1
			300	〃	91.7	0.037	0.019	〃	88.9	0.051	0.026	5.2
			0	〃	76.5	0.116	0.058	〃	72.2	0.142	0.071	4.5

0.0001	同	上	60	82.4	0.034	0.042	83.3	0.079	0.040	4.6
			120	88.2	0.055	0.028	85.6	0.068	0.034	4.8
			180	88.2	0.055	0.028	86.7	0.062	0.031	〃
			240	91.8	0.037	0.019	88.9	0.051	0.026	5.1
			300	94.1	0.026	0.013	92.2	0.035	0.018	5.2
0.00001	〃	〃	0	88.2	0.055	0.028	87.8	0.057	0.029	4.5
			60	91.8	0.037	0.019	92.2	0.035	0.018	4.6
			120	94.1	0.026	0.013	94.4	0.025	0.013	4.8
			180	97.6	0.011	0.006	100.0	0.000	0.000	〃
			240	100.0	0.000	0.000	—	—	—	5.0

(ロ) 37° に加温中炭酸瓦斯を通入せる検水に就きて施行せる成績

検水1l中の Mnの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ホルムアルドオキシム反應				pH
			層厚 (cm)	透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)	層厚 (cm)	透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)	
0.1	無色澄明	0	2	49.4	0.306	0.153	2	38.9	0.410	0.205	4.5
		60	〃	49.4	0.306	0.153	〃	38.9	0.410	0.205	〃
		120	〃	49.4	0.036	0.153	〃	40.0	0.398	0.199	〃
		180	〃	50.6	0.298	0.149	〃	41.1	0.386	0.193	〃
		240	〃	52.9	0.277	0.139	〃	42.3	0.374	0.187	〃
0.01	同 上	300	〃	52.9	0.277	0.139	〃	42.3	0.374	0.187	〃
		0	〃	58.8	0.232	0.116	〃	52.2	0.282	0.141	〃
		60	〃	58.8	0.232	0.116	〃	52.2	0.282	0.141	〃
		120	〃	61.2	0.214	0.107	〃	53.4	0.273	0.137	〃
		180	〃	62.4	0.205	0.103	〃	53.4	0.273	0.137	〃
0.001	同 上	240	〃	63.5	0.197	0.099	〃	54.4	0.265	0.133	〃
		300	〃	64.7	0.189	0.085	〃	55.6	0.255	0.128	〃
		0	〃	77.6	0.110	0.055	〃	72.2	0.142	0.071	〃
		60	〃	77.6	0.110	0.055	〃	72.2	0.142	0.071	〃
		120	〃	80.0	0.097	0.049	〃	73.3	0.134	0.067	〃
0.0001	同 上	180	〃	80.8	0.097	0.049	〃	74.4	0.129	0.065	〃
		240	〃	82.4	0.084	0.042	〃	75.6	0.121	0.061	〃
		300	〃	82.4	0.084	0.042	〃	77.8	0.109	0.055	〃
		0	〃	76.5	0.116	0.058	〃	72.2	0.142	0.071	〃
		60	〃	76.5	0.116	0.058	〃	72.2	0.142	0.071	〃
0.0001	同 上	120	〃	81.2	0.091	0.046	〃	74.4	0.129	0.065	〃
		180	〃	81.2	0.091	0.046	〃	75.6	0.121	0.061	〃
		240	〃	94.1	0.026	0.013	〃	75.6	0.121	0.061	〃
		300	〃	94.1	0.026	0.013	〃	80.0	0.097	0.049	〃

0.00001	同 上	0	〃	88.2	0.055	0.028	〃	87.8	0.057	0.029	〃
		60	〃	88.2	0.055	0.028	〃	87.8	0.057	0.029	〃
		120	〃	89.4	0.049	0.025	〃	88.9	0.051	0.026	〃
		180	〃	89.4	0.049	0.025	〃	88.9	0.051	0.026	〃
		240	〃	91.8	0.037	0.019	〃	90.0	0.046	0.023	〃
		300	〃	94.1	0.026	0.013	〃	90.0	0.046	0.023	〃

(4) 水酸化亞酸化マンガン溶液

検水1l中の Mnの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ホルムアルドオキシム反應				pH
			層厚 (cm)	透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)	層厚 (cm)	透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)	
0.1	暗褐色沈 壺析出	0	2	56.5	0.248	0.124	2	50.0	0.301	0.151	7.6
		60	〃	58.8	0.230	0.115	〃	52.2	0.282	0.141	〃
		120	〃	64.7	0.189	0.095	〃	54.4	0.265	0.133	7.5
		180	〃	67.1	0.173	0.087	〃	57.3	0.233	0.119	〃
		240	〃	70.6	0.151	0.076	〃	58.9	0.231	0.116	7.4
		300	〃	74.1	0.130	0.035	〃	73.3	0.135	0.068	〃
0.01	無色澄明	0	〃	64.7	0.139	0.095	〃	55.6	0.255	0.128	〃
		60	〃	68.2	0.167	0.084	〃	55.6	0.255	0.128	〃
		120	〃	77.6	0.111	0.056	〃	73.3	0.135	0.068	〃
		180	〃	73.8	0.103	0.052	〃	75.6	0.121	0.061	7.3
		240	〃	82.4	0.084	0.042	〃	81.1	0.091	0.046	〃
		300	〃	83.2	0.055	0.028	〃	86.7	0.062	0.031	〃
0.001	同 上	0	〃	70.6	0.151	0.076	〃	60.0	0.222	0.111	7.1
		60	〃	74.1	0.130	0.035	〃	77.8	0.109	0.055	〃
		120	〃	87.1	0.060	0.030	〃	84.4	0.074	0.037	〃
		180	〃	89.4	0.049	0.025	〃	87.8	0.057	0.029	7.2
		240	〃	91.8	0.037	0.019	〃	88.9	0.051	0.026	〃
		300	〃	94.1	0.026	0.013	〃	92.2	0.035	0.018	〃
0.0001	同 上	0	〃	80.0	0.097	0.049	〃	80.0	0.097	0.049	7.0
		60	〃	82.4	0.084	0.042	〃	81.1	0.091	0.046	〃
		120	〃	88.2	0.055	0.028	〃	87.8	0.057	0.029	〃
		180	〃	91.8	0.037	0.019	〃	91.1	0.040	0.020	〃
		240	〃	94.1	0.026	0.013	〃	92.2	0.035	0.018	7.1
		300	〃	97.6	0.011	0.006	〃	97.8	0.010	0.005	〃
0.00001	同 上	0	〃	98.8	0.005	0.003	〃	100.0	0.000	0.000	7.0
		60	〃	100.0	0.000	0.000	〃	—	—	—	〃

(5) 水酸化亞酸化マンガン苛性ソーダ溶液

検水1l中の Mnの含量	検水の外觀	経過時 間(分)	フェノールフタリン反應				ホルムアルドオキシム反應				pH
			層 (cm)	厚透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)	層 (cm)	厚透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)	
0.1	暗褐色沈 澱析出	0	2	67.1	0.173	0.087	2	58.9	0.230	0.115	9.5
		60	〃	84.7	0.072	0.036	〃	81.1	0.091	0.046	9.2
		120	〃	85.9	0.066	0.033	〃	82.2	0.085	0.043	9.0
		180	〃	89.4	0.049	0.025	〃	86.7	0.062	0.031	8.8
		240	〃	96.5	0.015	0.008	〃	97.8	0.010	0.005	8.5
		300	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	8.2
0.01	褐色沈 澱析出	0	〃	74.1	0.130	0.065	〃	75.6	0.121	0.061	9.5
		60	〃	88.2	0.055	0.028	〃	88.9	0.051	0.026	9.4
		120	〃	94.1	0.026	0.013	〃	94.4	0.025	0.013	9.3
		180	〃	96.5	0.015	0.008	〃	96.7	0.014	0.007	9.3
		240	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	9.2
0.001	無色澄明	0	〃	89.4	0.049	0.025	〃	88.9	0.051	0.026	9.5
		60	〃	91.8	0.037	0.019	〃	91.1	0.040	0.020	9.4
		120	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃
0.0001	同 上	0	〃	91.8	0.037	0.019	〃	93.3	0.030	0.015	9.5
		60	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃
0.00001	同 上	0	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃

## (6) 炭酸亜酸化マンガン溶液

検水1l中の Mnの含量	検水の外觀	経過時 間(分)	フェノールフタリン反應				ホルムアルドオキシム反應				pH
			層 (cm)	厚透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)	層 (cm)	厚透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係數 (K)	
0.1	蛋白石濁	0	2	58.8	0.231	0.116	2	50.0	0.301	0.151	7.6
		60	〃	64.7	0.189	0.095	〃	53.4	0.273	0.137	7.5
		120	〃	68.2	0.167	0.084	〃	56.7	0.246	0.123	7.3
		180	〃	70.6	0.151	0.076	〃	58.9	0.230	0.115	7.2
		240	〃	76.5	0.116	0.058	〃	74.4	0.129	0.065	7.2
		300	〃	80.0	0.097	0.049	〃	77.8	0.109	0.055	7.1
0.01	無色澄明	0	〃	70.6	0.151	0.076	〃	57.8	0.238	0.119	7.5
		60	〃	72.9	0.138	0.069	〃	70.0	0.155	0.078	7.4
		120	〃	74.1	0.130	0.065	〃	72.2	0.142	0.071	7.2
		180	〃	78.8	0.105	0.053	〃	75.6	0.121	0.061	〃
		240	〃	81.2	0.091	0.046	〃	77.8	0.109	0.055	7.1
		300	〃	82.4	0.084	0.042	〃	81.1	0.091	0.046	〃
		0	〃	76.5	0.116	0.058	〃	71.1	0.148	0.074	7.4
		60	〃	82.4	0.084	0.042	〃	81.1	0.091	0.047	7.3

0.001	同	上	120	〃	83.5	0.078	0.039	〃	83.3	0.079	0.040	7.2
			180	〃	84.7	0.072	0.036	〃	85.5	0.068	0.034	〃
			240	〃	91.8	0.037	0.019	〃	88.9	0.051	0.026	7.1
			300	〃	94.1	0.026	0.013	〃	92.2	0.035	0.018	〃
0.0001	同	上	0	〃	82.4	0.084	0.042	〃	82.2	0.085	0.043	7.3
			60	〃	84.7	0.072	0.036	〃	84.4	0.074	0.037	7.2
			120	〃	88.2	0.055	0.028	〃	87.8	0.057	0.029	7.2
			180	〃	94.1	0.026	0.013	〃	91.1	0.040	0.020	〃
0.00001	同	上	240	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	7.1
			0	〃	88.2	0.055	0.028	〃	88.9	0.051	0.028	7.2
			60	〃	91.8	0.037	0.019	〃	91.1	0.040	0.020	〃
			120	〃	96.5	0.015	0.008	〃	96.7	0.014	0.007	7.1
			180	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃

(7) 炭酸亞酸化マンガン炭酸ソーダ溶液

検水II中のMnの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ホルムアルドオキシム反應				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
0.1	蛋白石濁	0	2	76.5	0.116	0.058	2	71.1	0.148	0.074	9.5
		60	〃	82.4	0.084	0.042	〃	80.0	0.097	0.049	9.4
		120	〃	87.5	0.058	0.029	〃	86.7	0.062	0.031	9.3
		180	〃	89.4	0.049	0.025	〃	88.9	0.051	0.026	〃
		240	〃	91.8	0.037	0.019	〃	88.9	0.051	0.026	9.2
		300	〃	94.1	0.026	0.013	〃	94.4	0.025	0.013	〃
0.01	極微蛋白石濁	0	〃	88.2	0.055	0.028	〃	88.9	0.051	0.026	9.5
		60	〃	94.1	0.026	0.013	〃	92.2	0.035	0.018	9.3
		120	〃	97.6	0.011	0.006	〃	95.6	0.020	0.010	〃
0.001	無色澄明	180	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃
		0	〃	97.6	0.011	0.006	〃	95.6	0.020	0.010	9.5
		60	〃	97.6	0.011	0.006	〃	95.6	0.020	0.010	9.3
0.0001	同上	120	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃
		0	〃	97.6	0.011	0.006	〃	95.6	0.020	0.010	9.5
		60	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	9.4

(8) 炭酸々性重炭酸亞酸化マンガン溶液

(イ) 37° に加温中炭酸瓦斯を通入せざる検水に就きて施行せる成績

検水II中のMnの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ホルムアルドオキシム反應				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
		0	2	58.8	0.231	0.116	2	51.1	0.292	0.146	4.5

0.1	無色澄明	60	〃	62.4	0.205	0.103	〃	57.8	0.238	0.119	4.9
		120	〃	64.7	0.189	0.095	〃	58.9	0.230	0.115	5.4
		180	〃	70.6	0.151	0.076	〃	64.4	0.191	0.096	5.6
		240	〃	88.2	0.055	0.028	〃	86.7	0.062	0.031	6.4
		300	〃	94.1	0.026	0.013	〃	92.2	0.035	0.018	6.6
0.01	同 上	0	〃	74.1	0.130	0.065	〃	66.7	0.176	0.088	4.5
		60	〃	77.6	0.110	0.055	〃	72.2	0.141	0.071	4.9
		120	〃	82.4	0.084	0.042	〃	77.7	0.110	0.055	5.4
		180	〃	88.2	0.054	0.028	〃	81.1	0.091	0.046	5.6
		240	〃	94.1	0.026	0.013	〃	92.2	0.035	0.018	6.4
0.001	同 上	300	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃
		0	〃	87.1	0.060	0.030	〃	83.3	0.079	0.040	4.5
		60	〃	94.1	0.026	0.013	〃	91.1	0.040	0.020	4.9
		120	〃	97.6	0.011	0.006	〃	94.4	0.025	0.013	5.2
		180	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	5.4
0.0001	同 上	240	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	4.5

(ロ) 37° に加温中炭酸瓦斯を导入せる検體に就きて施行せる成績

検水L中の Mnの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ホルムアルドオキシム反應				pH
			層	厚透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係数 (K)	層	厚透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係数 (K)	
0.1	無色澄明	0	2	58.8	0.231	0.116	2	51.1	0.291	0.146	4.5
		60	〃	58.8	0.231	0.116	〃	52.2	0.282	0.141	〃
		120	〃	61.2	0.214	0.107	〃	53.4	0.273	0.137	〃
		180	〃	61.2	0.214	0.107	〃	53.4	0.273	0.137	〃
		240	〃	62.4	0.205	0.103	〃	54.4	0.265	0.133	〃
0.01	同 上	300	〃	62.4	0.205	0.103	〃	55.6	0.255	0.128	〃
		0	〃	74.1	0.130	0.065	〃	66.7	0.176	0.088	〃
		60	〃	74.1	0.130	0.065	〃	66.7	0.176	0.088	〃
		120	〃	76.5	0.116	0.058	〃	68.9	0.162	0.081	〃
		180	〃	77.6	0.110	0.055	〃	68.9	0.162	0.081	〃
0.001	同 上	240	〃	77.6	0.110	0.055	〃	70.0	0.155	0.078	4.5
		300	〃	80.0	0.097	0.049	〃	72.2	0.141	0.071	〃
		0	〃	87.1	0.060	0.030	〃	83.3	0.079	0.040	〃
		60	〃	87.1	0.060	0.030	〃	83.3	0.079	0.040	〃
		120	〃	89.4	0.049	0.025	〃	86.7	0.062	0.031	〃
0.0001	同 上	180	〃	91.8	0.037	0.019	〃	86.7	0.062	0.031	〃
		240	〃	92.9	0.032	0.016	〃	88.9	0.051	0.026	〃
		300	〃	94.1	0.026	0.013	〃	88.9	0.051	0.026	〃

0.0001	同 上	0	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000
--------	-----	---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

(9) 重炭酸亞酸化マンガン溶液

検水L中のMnの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ホルムアルドオキシム反應				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
0.1	無色澄明	0	2	47.1	0.327	0.164	2	34.4	0.463	0.232	7.3
		60	2	52.9	0.277	0.139	2	43.3	0.364	0.182	7.4
		120	2	61.2	0.214	0.107	2	55.6	0.255	0.128	7.5
		180	2	62.4	0.205	0.103	2	56.7	0.246	0.123	7.6
		240	2	63.5	0.197	0.097	2	57.8	0.238	0.119	7.7
		300	2	64.7	0.189	0.095	2	58.9	0.230	0.115	7.7
0.01	同 上	0	2	72.9	0.138	0.069	2	66.7	0.176	0.088	7.3
		60	2	82.4	0.084	0.042	2	80.0	0.097	0.049	7.4
		120	2	84.7	0.072	0.036	2	81.1	0.091	0.046	7.4
		180	2	87.1	0.060	0.030	2	81.1	0.091	0.046	7.4
		240	2	91.8	0.037	0.019	2	83.3	0.079	0.040	7.4
		300	2	94.1	0.026	0.013	2	91.1	0.040	0.020	7.4
0.001	同 上	0	2	88.2	0.055	0.028	2	84.4	0.074	0.037	7.2
		60	2	91.8	0.037	0.019	2	87.8	0.057	0.029	7.3
		120	2	91.8	0.037	0.019	2	87.8	0.057	0.029	7.3
		180	2	94.1	0.026	0.013	2	91.1	0.040	0.020	7.3
		240	2	96.5	0.015	0.018	2	94.4	0.025	0.013	7.3
		300	2	97.6	0.011	0.006	2	100.0	0.000	0.000	7.3
0.0001	同 上	0	2	91.8	0.037	0.019	2	8.9	0.051	0.026	7.1
		60	2	94.1	0.026	0.013	2	91.1	0.040	0.020	7.1
		120	2	96.5	0.015	0.008	2	94.4	0.025	0.013	7.1
		180	2	97.6	0.011	0.006	2	94.4	0.025	0.013	7.2
		240	2	100.0	0.000	0.000	2	100.0	0.000	0.000	7.2
0.00001	同 上	0	2	97.6	0.011	0.006	2	97.8	0.010	0.005	7.0
		60	2	100.0	0.000	0.000	2	100.0	0.000	0.000	7.0

(10) 重炭酸亞酸化マンガン炭酸ソーダ溶液

検水L中のMnの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ホルムアルドオキシム反應				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
0.1	白濁 (暫時に褐色沈澱析出)	0	2	51.8	0.286	0.143	2	38.9	0.410	0.205	9.5
		60	2	64.7	0.189	0.095	2	57.8	0.238	0.119	9.4
		120	2	80.0	0.097	0.049	2	76.7	0.116	0.058	9.4
		180	2	82.4	0.084	0.042	2	77.8	0.109	0.055	9.4

0.01	無色澄明 (暫時に極 白濁を呈す)	240	88.2	0.055	0.028	82.2	0.035	0.043	
		300	94.1	0.026	0.013	90.0	0.046	0.023	
		0	62.4	0.205	0.103	54.4	0.265	0.133	9.5
		60	80.0	0.097	0.049	72.2	0.142	0.071	9.4
		120	85.9	0.066	0.033	77.8	0.109	0.055	
		180	89.4	0.049	0.025	93.3	0.030	0.015	9.3
0.001	無色澄明 (暫時に極 白濁を呈す)	240	94.1	0.026	0.013	97.8	0.010	0.005	
		300	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	
		0	88.2	0.055	0.028	77.7	0.110	0.055	9.5
		60	88.2	0.055	0.028	91.1	0.040	0.020	9.4
		120	94.1	0.026	0.013	92.2	0.035	0.018	
		180	96.5	0.015	0.008	94.4	0.025	0.013	9.3
0.0001	無色澄明	240	96.5	0.015	0.008	97.8	0.010	0.005	
		300	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	
		0	82.4	0.084	0.042	81.1	0.091	0.046	9.5
		60	88.2	0.055	0.028	90.0	0.046	0.023	9.4
		120	94.1	0.026	0.013	92.2	0.035	0.018	9.4
		180	94.1	0.026	0.013	92.2	0.035	0.018	9.3
0.00001	同上	240	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	
		0	94.1	0.026	0.013	94.4	0.025	0.013	9.5
		60	96.5	0.015	0.008	97.8	0.010	0.005	9.4
		120	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	

(乙) 鐵溶液を以てせる試験

前回報告(10)の方法に基きて調製せる10種の鐵溶液に就きフェノールフタリン反應、ベンチ  
マン反應及クレンケ反應を検せる成績次の如し。

(1) 硫酸亞酸化鐵溶液

檢水1l中 のMnの 含量	檢水の外觀	經過時 間(分)	フェノールフタリン反應			ベンチマン反應			クレンケ反應			pH			
			層厚 (cm)	透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係 數(K)	層厚 (cm)	透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係 數(K)	層厚 (cm)		透光度 (D%)	吸光度 (E)	吸光係 數(K)
0.1	白濁直 ちに黄 褐色 濁状 を呈 し約 1時 間後 澄 明と なる	0	2	78.8	0.103	0.052	2	3.6	1.444	0.722	1	1.2	1.921	1.921	6.5
		60	78.8	0.103	0.052	12.0	0.921	0.461	2.4	1.620	1.620				
		120	82.4	0.034	0.042	33.7	0.472	0.236	3.5	1.456	1.456	6.7			
		180	85.9	0.066	0.033	44.6	0.351	0.176	4.8	1.319	1.319				
		240	89.4	0.049	0.025	48.1	0.318	0.159	5.9	1.229	1.229	7.0			
		300	91.8	0.037	0.019	53.0	0.276	0.138	7.0	1.155	1.155				
0.01	極白濁 直ちに 黄色 濁状 となる	0	97.8	0.011	0.006	33.7	0.472	0.236	59.0	0.229	0.229	6.9			
		60	100.0	0.000	0.000	60.0	0.222	0.111	89.2	0.050	0.050	7.0			
		120	—	—	—	96.4	0.016	0.008	97.6	0.011	0.011				

0.001	無色澄明 約1時間 後極微黃色を呈す	180	〃	—	—	—	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃
		0	2	100.0	0.000	0.000	〃	84.3	0.074	0.037	〃	90.6	0.043	0.043	〃
		60	〃	—	—	—	〃	89.2	0.050	0.025	〃	96.5	0.015	0.015	〃
0.0001	無色澄明	120	〃	—	—	—	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃
		0	2	100.0	0.000	0.000	〃	96.4	0.016	0.008	〃	97.6	0.011	0.011	〃
		60	〃	—	—	—	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃

(2) 硫酸・性硫酸亞酸化鐵溶液

檢水H中のFeの含量	檢水の外觀	經過時間(分)	フェノールフタリン反應				ベンチミン反應				クレンケ反應				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
0.1	無色澄明	0	2	78.8	0.103	0.052	2	7.2	1.143	0.572	1	0.5	2.301	2.301	4.5
		60	〃	78.8	0.103	0.052	〃	12.0	0.921	0.461	〃	0.7	2.181	2.181	〃
		120	〃	78.8	0.103	0.052	〃	21.7	0.664	0.332	〃	0.8	2.121	2.121	〃
		180	〃	82.4	0.084	0.042	〃	27.7	0.557	0.279	〃	1.2	1.921	1.921	〃
		240	〃	84.7	0.072	0.036	〃	30.1	0.521	0.261	〃	2.4	1.620	0.810	〃
		300	〃	88.2	0.055	0.028	〃	30.1	0.521	0.261	〃	3.5	1.456	0.728	〃
0.01	同 上	0	〃	94.1	0.026	0.013	〃	11.0	0.659	0.480	〃	1.4	1.854	0.927	〃
		60	〃	97.6	0.011	0.006	〃	13.3	0.876	0.438	〃	2.4	1.620	0.810	〃
		120	〃	97.6	0.011	0.006	〃	24.0	0.620	0.310	〃	2.4	1.620	0.810	〃
		180	〃	97.6	0.011	0.006	〃	30.1	0.521	0.261	〃	3.5	1.456	0.728	〃
		240	〃	100.0	0.000	0.000	〃	31.3	0.504	0.252	〃	5.9	1.229	0.615	〃
		300	—	—	—	—	〃	31.3	0.504	0.252	〃	9.6	1.018	0.509	〃
0.001	同 上	0	2	100.0	0.000	0.000	〃	84.3	0.074	0.037	〃	67.1	0.173	0.087	〃
		60	—	—	—	—	〃	84.3	0.074	0.037	〃	67.1	0.173	0.087	〃
		120	—	—	—	—	〃	86.7	0.062	0.031	〃	71.0	0.149	0.075	〃
		180	—	—	—	—	〃	88.0	0.056	0.028	〃	72.9	0.081	0.041	〃
		240	—	—	—	—	〃	90.6	0.043	0.022	〃	76.5	0.116	0.058	〃
		300	—	—	—	—	〃	90.6	0.043	0.022	〃	80.0	0.097	0.049	〃
0.0001	同 上	0	—	—	—	—	〃	93.4	0.016	0.008	〃	97.6	0.011	0.006	〃
		60	—	—	—	—	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃

(3) 炭酸・性硫酸亞酸化鐵溶液

(1) 37° に加温中炭酸瓦斯を通入せざる檢水に就きて施行せる成績

檢水H中のFeの含量	檢水の外觀	經過時間(分)	フェノールフタリン反應				ベンチミン反應				クレンケ反應				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
		0	2	70.6	0.151	0.076	2	0.6	2.241	1.121	1	0.5	2.301	2.301	4.5
		60	〃	76.5	0.116	0.058	〃	1.0	2.000	1.000	〃	1.4	1.854	1.854	4.6

0.1	無色澄明	120	81.2	0.091	0.046	1.1	1.959	0.980	1.6	1.796	1.796	4.8
		180	88.2	0.055	0.028	1.4	1.854	0.927	1.9	1.721	1.721	4.8
		240	91.8	0.037	0.019	1.8	1.796	0.898	2.4	1.620	1.620	5.1
		300	96.5	0.015	0.008	2.3	1.638	0.819	2.9	1.538	1.538	5.2
0.01	同 上	0	80.0	0.097	0.049	2.4	1.620	0.810	1.2	1.921	1.921	4.5
		60	88.2	0.055	0.028	3.4	1.469	0.735	1.8	1.745	1.745	4.6
		120	91.8	0.037	0.019	4.7	1.328	0.664	2.7	1.569	1.569	4.9
		180	94.1	0.026	0.013	5.4	1.268	0.634	3.8	1.420	1.420	4.8
0.001	同 上	240	96.5	0.015	0.008	9.0	1.046	0.523	4.8	1.319	1.319	5.3
		300	100.0	0.000	0.000	11.8	0.928	0.464	5.9	1.229	1.229	4.8
		0	85.9	0.066	0.033	21.7	0.664	0.332	49.4	0.308	0.308	4.5
		60	88.2	0.055	0.028	30.1	0.521	0.261	54.1	0.267	0.267	4.6
0.0001	同 上	120	91.8	0.037	0.019	34.9	0.457	0.229	68.2	0.166	0.166	5.0
		180	94.1	0.026	0.013	36.1	0.442	0.221	76.5	0.116	0.116	4.8
		240	96.5	0.015	0.008	38.6	0.413	0.207	82.4	0.084	0.084	5.3
		300	100.0	0.000	0.000	42.2	0.375	0.188	88.2	0.055	0.055	4.8
0.0001	同 上	0	94.1	0.026	0.013	94.0	0.027	0.014	96.5	0.015	0.015	4.6
		60	100.0	0.000	0.000	98.8	0.005	0.003	98.8	0.005	0.005	4.8
		120	—	—	—	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	4.8

(ロ) 37° に加温中炭酸瓦斯を通入せる検水に就きて施行せる成績

検水L中のFeの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ベンチミン反應				クレンゲ				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
0.1	無色澄明	0	2	70.6	0.151	0.076	2	0.6	2.241	1.121	1	0.5	2.301	2.301	4.5
		60	74.1	0.130	0.065	0.8	2.120	1.060	1.0	2.000	2.000	4.8			
		120	77.6	0.110	0.055	1.0	2.000	1.000	1.2	1.921	1.921	4.8			
		180	80.0	0.097	0.049	1.2	1.921	0.961	1.4	1.854	1.854	4.8			
		240	89.4	0.049	0.025	1.4	1.854	0.927	1.8	1.745	1.745	4.8			
0.01	同 上	300	91.8	0.037	0.019	1.8	1.745	0.873	2.1	1.678	1.678	4.8			
		0	80.0	0.097	0.049	2.4	1.620	0.810	1.2	1.921	1.921	4.8			
		60	82.4	0.084	0.042	3.0	1.523	0.762	1.4	1.854	1.854	4.8			
		120	85.9	0.066	0.033	3.6	1.444	0.722	2.2	1.658	1.658	4.8			
		180	87.1	0.060	0.030	4.8	1.319	0.660	2.9	1.538	1.538	4.8			
0.001	同 上	240	88.2	0.055	0.028	7.2	1.143	0.572	3.8	1.420	1.420	4.8			
		300	91.8	0.037	0.019	9.6	1.018	0.509	4.6	1.337	1.337	4.8			
		0	85.9	0.066	0.033	21.7	0.664	0.332	49.4	0.305	0.305	4.8			
		60	85.9	0.066	0.033	27.7	0.557	0.279	51.8	0.286	0.286	4.8			
		120	85.9	0.066	0.033	32.5	0.488	0.244	64.7	0.189	0.189	4.8			

0.0001	同 上	180	88.2	0.055	0.028	33.7	0.472	0.236	71.0	0.149	0.149
		240	91.8	0.037	0.019	36.0	0.444	0.222	76.5	0.116	0.116
		300	94.1	0.026	0.013	38.6	0.413	0.207	80.0	0.097	0.097
		0	94.1	0.026	0.013	94.0	0.027	0.014	96.5	0.063	0.063
		60	100.0	0.000	0.000	96.4	0.016	0.008	97.6	0.010	0.000
		120	—	—	—	98.8	0.005	0.003	97.6	0.010	0.010
		180	—	—	—	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000

(4) 水酸化亞酸化鐵溶液

検水L中のFeの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應			ベンチマン反應			クレンケ反應			pH			
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)		透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)
0.1	微黄色澄明直ちに黄褐色に變じ褐色沈澱析出	0	2	85.9	0.066	0.033	2	24.0	0.620	0.310	1	29.4	0.532	0.532	7.5
		60	88.2	0.055	0.028	45.8	0.340	0.170	35.3	0.452	0.452	7.3			
		120	91.8	0.037	0.019	54.2	0.266	0.133	44.7	0.350	0.350	7.2			
		180	96.5	0.063	0.032	72.0	0.143	0.072	52.9	0.276	0.276	7.0			
		240	97.6	0.010	0.005	84.3	0.074	0.037	88.2	0.055	0.055	7.0			
0.01	極微黄色澄明	0	97.6	0.010	0.005	96.4	0.016	0.008	97.6	0.010	0.010	7.1			
		60	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	7.0			
0.001	無色澄明	0	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	97.6	0.010	0.010	7.0			

(5) 水酸化亞酸化鐵苛性ソーダ溶液

検水L中のFeの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應			ベンチマン反應			クレンケ反應			pH			
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)		透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)
0.1	微黄色澄明直ちに黄褐色に變じ暗褐色沈澱析出	0	2	100.0	0.000	0.000	2	100.0	0.000	0.000	1	97.6	0.010	0.010	9.5
		60	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	0.000	0.000	7.0	

(6) 炭酸亞酸化鐵溶液

検水L中のFeの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應			ベンチマン反應			クレンケ反應			pH			
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)		透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)
0.1	黄褐色濁濁状を呈し直ちに暗綠色に變じ褐色沈澱析出	0	2	76.5	0.116	0.058	2	24.0	0.620	0.310	1	15.3	0.815	0.815	6.7
		60	80.0	0.097	0.049	45.8	0.339	0.170	52.9	0.277	0.277	6.9			
		120	82.4	0.084	0.042	52.8	0.286	0.143	75.3	0.123	0.123	7.0			
		180	88.2	0.055	0.028	73.5	0.134	0.067	94.0	0.027	0.027	7.0			
		240	94.1	0.026	0.013	84.3	0.074	0.037	97.6	0.011	0.011	7.0			
		300	100.0	0.000	0.000	96.4	0.016	0.008	100.0	0.000	0.000	7.0			

0.01	微黄色澄明 暫時に暗褐色沈澱析出	0	94.1	0.028	0.013	96.4	0.016	0.008	97.6	0.011	0.011	6.9
		60	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	7.0
0.001	極微黄色澄明	0	100.0	0.000	0.000	100.0	0.000	0.000	98.8	0.005	0.005	7.0
		60	—	—	—	—	—	—	100.0	0.000	0.000	7.0

(7) 炭酸亞酸化鐵炭酸ソーダ溶液

検水1l中のFeの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ベンチマン反應				クレンケ反應				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
0.1	微に褐綠色濁状を呈し直ちに暗褐色沈澱析出	0	2	100.0	0.000	0.000	2	100.0	0.000	0.000	1	97.6	0.011	0.011	9.5
		60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	0.000	0.000	7.0

(8) 炭酸々性重炭酸亞酸化鐵溶液

(イ) 37° に加温中炭酸瓦斯を通過せざる検水に就きて施行せる成績

検水1l中のFeの含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ベンチマン反應				クレンケ反應				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
0.1	無色澄明 1時間後微黄色濁す	0	2	76.5	0.116	0.058	2	8.4	1.076	0.538	1	1.8	1.745	1.745	4.5
		60	—	82.4	0.084	0.042	—	14.5	0.839	0.420	—	18.8	0.726	0.726	4.9
		120	—	84.7	0.072	0.036	—	16.7	0.777	0.339	—	24.7	0.607	0.607	5.5
		180	—	88.2	0.055	0.028	—	18.0	0.745	0.373	—	41.2	0.385	0.385	5.8
		240	—	94.1	0.026	0.013	—	19.3	0.714	0.357	—	44.1	0.356	0.356	6.5
		300	—	100.0	0.000	0.000	—	21.7	0.664	0.332	—	47.1	0.327	0.327	6.8
0.01	無色澄明	0	—	85.9	0.066	0.033	—	11.0	0.959	0.480	—	4.7	1.328	1.328	4.5
		60	—	88.2	0.055	0.028	—	19.3	0.714	0.357	—	16.5	0.783	0.783	5.0
		120	—	91.8	0.037	0.019	—	20.5	0.688	0.344	—	21.2	0.674	0.674	5.5
		180	—	96.5	0.015	0.008	—	24.0	0.620	0.310	—	27.1	0.567	0.567	5.9
		240	—	100.0	0.000	0.000	—	26.6	0.575	0.288	—	29.4	0.532	0.532	6.5
		300	—	—	—	—	—	30.1	0.521	0.261	—	36.0	0.444	0.444	6.9
0.001	同上	0	2	91.8	0.037	0.019	—	38.6	0.413	0.207	—	47.1	0.327	0.327	4.5
		60	—	96.5	0.015	0.008	—	45.8	0.339	0.170	—	50.6	0.295	0.295	4.9
		120	—	100.0	0.000	0.000	—	48.2	0.317	0.159	—	50.6	0.295	0.295	5.3
		180	—	—	—	—	—	50.6	0.296	0.148	—	52.9	0.278	0.278	5.4
		240	—	—	—	—	—	54.2	0.267	0.134	—	56.5	0.248	0.248	6.3
		300	—	—	—	—	—	60.2	0.221	0.111	—	55.5	0.248	0.248	6.8
0.0001	同上	0	2	100.0	0.000	0.000	—	74.7	0.127	0.064	—	75.9	0.120	0.120	4.5
		60	—	—	—	—	—	74.7	0.127	0.064	—	75.9	0.120	0.120	4.8
		120	—	—	—	—	—	75.9	0.120	0.060	—	75.9	0.120	0.120	5.2
		180	—	—	—	—	—	77.1	0.113	0.057	—	84.7	0.072	0.072	5.3

0.00001	同上	0	2	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	4.5
---------	----	---	---	-------	-------	-------	---	-------	-------	-------	---	-------	-------	-------	-----

(ロ) 37° に加温中炭酸瓦斯を通入せる檢水に就きて施行せる成績

檢水1l中のFeの含量	檢水の外觀	經過時間(分)	フェノールフタリン反應				ベンチミン反應				クレンケ反應				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
0.1	無色澄明	0	2	76.5	0.116	0.058	2	8.4	1.076	0.538	1	1.8	1.745	1.745	4.5
		60	〃	80.0	0.097	0.049	〃	12.0	0.921	0.461	〃	18.0	0.745	0.745	〃
		120	〃	82.4	0.084	0.042	〃	13.3	0.876	0.438	〃	23.5	0.629	0.629	〃
		180	〃	85.9	0.066	0.033	〃	14.5	0.839	0.420	〃	35.5	0.450	0.450	〃
		240	〃	88.2	0.055	0.028	〃	14.5	0.839	0.420	〃	40.0	0.398	0.398	〃
0.01	同上	0	〃	85.9	0.066	0.033	〃	10.8	0.967	0.484	〃	4.8	1.319	1.319	〃
		60	〃	85.9	0.066	0.033	〃	16.9	0.772	0.386	〃	14.0	0.854	0.854	〃
		120	〃	87.1	0.060	0.030	〃	16.9	0.772	0.386	〃	18.8	0.726	0.726	〃
		180	〃	88.2	0.055	0.028	〃	18.1	0.742	0.371	〃	24.0	0.620	0.620	〃
		240	〃	91.8	0.037	0.019	〃	19.3	0.714	0.357	〃	25.9	0.586	0.586	〃
0.001	同上	0	〃	91.8	0.037	0.019	〃	38.6	0.413	0.207	〃	47.1	0.327	0.327	〃
		60	〃	94.1	0.026	0.013	〃	43.4	0.363	0.182	〃	48.2	0.317	0.317	〃
		120	〃	100.0	0.000	0.000	〃	43.4	0.363	0.182	〃	48.2	0.317	0.317	〃
		180	—	—	—	—	〃	44.6	0.351	0.176	〃	48.2	0.317	0.317	〃
		240	—	—	—	—	〃	45.8	0.339	0.176	〃	55.3	0.258	0.258	〃
0.0001	同上	0	2	100.0	0.000	0.000	〃	74.7	0.127	0.064	〃	82.4	0.084	0.084	〃
		60	—	—	—	—	〃	74.7	0.127	0.164	〃	82.4	0.084	0.084	〃
		120	—	—	—	—	〃	75.4	0.123	0.062	〃	82.4	0.084	0.084	〃
		180	—	—	—	—	〃	77.1	0.113	0.057	〃	84.7	0.072	0.072	〃
0.00001	同上	0	—	—	—	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	〃	

(9) 重炭酸亞酸化鐵溶液

檢水1l中のFeの含量	檢水の外觀	經過時間(分)	フェノールフタリン反應				ベンチミン反應				クレンケ反應				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
0.1	微黄色濁濁状を呈す	0	2	84.7	0.074	0.037	2	8.4	1.076	0.538	1	0.5	2.301	2.301	6.2
		60	〃	91.8	0.037	0.019	〃	8.4	1.076	0.538	〃	0.7	2.180	2.180	5.9
		120	〃	94.1	0.026	0.013	〃	12.0	0.921	0.461	〃	1.4	1.854	1.854	5.6
		180	〃	91.1	0.026	0.013	〃	14.0	0.854	0.427	〃	1.4	1.854	1.854	5.3
		240	〃	96.5	0.015	0.008	〃	14.0	0.854	0.427	〃	7.1	1.149	1.149	5.1
300	〃	98.8	0.005	0.003	〃	16.9	0.772	0.386	〃	15.3	0.815	0.815	〃		

0.01	極微黄色濁濁状を呈す	0	〃	91.8	0.037	0.019	〃	31.3	0.504	0.252	〃	17.6	0.755	0.755	6.4
		60	〃	100.0	0.000	0.000	〃	96.4	0.016	0.008	〃	94.1	0.026	0.026	6.5
		120	—	—	—	—	〃	100.0	0.000	0.000	〃	100.0	0.000	0.000	6.6
0.001	無色澄明	0	2	100.0	0.000	0.000	〃	90.4	0.044	0.022	〃	71.0	0.149	0.149	6.8
		60	—	—	—	—	〃	95.2	0.021	0.011	〃	100.0	0.000	0.000	〃
		120	—	—	—	—	〃	100.0	0.000	0.000	〃	—	—	—	〃

## (10) 重炭酸亜酸化鐵炭酸ソーダ溶液

検水 1l 中の Fe の含量	検水の外觀	経過時間(分)	フェノールフタリン反應				ベンチマン反應				クレンケ反應				pH
			層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	層厚(cm)	透光度(D%)	吸光度(E)	吸光係數(K)	
0.1	淡黄褐色澄明直ちに暗褐色沈澱析出	0	2	100.0	0.000	0.000	2	100.0	0.000	0.000	1	1.000	0.000	0.000	9.5

## 四 試験成績に對する考察

前記試験成績を見るにマンガン溶液はベンチマン試薬に對しては總ての場合陰性に作用するもフェノールフタリン試薬に對しては鋭敏に呈色せり次に各マンガン溶液の觸媒作用の安定度を見るに硫酸亜酸化マンガン溶液は時間の経過に伴ひ極めて徐々に觸媒能力の減退を示し之を稀硫酸又は炭酸にて酸性 (pH 4.5) となすも特に安定性の増大を示さざるも炭酸々性溶液に炭酸瓦斯を通入しつゝ試験せるものは稍安定性を増大し炭酸々性重炭酸亜酸化マンガン溶液に於ても亦之と同一關係を示せり。

水酸化亜酸化マンガン溶液、炭酸亜酸化マンガン溶液及重炭酸亜酸化マンガン溶液等の微弱アルカリ性 (pH 7.1~7.6) 或は之を苛性ソーダ又は炭酸ソーダにてアルカリ性 (pH 9.5) となせるものは硫酸亜酸化マンガン溶液等の酸性~中性溶液に比し稍速に觸媒能力を減退したるも鐵溶液に於けるが如く其の作用を全く消失することなく比較的強度の能力を保有せり。

以上各種のマンガン溶液に就きて施行せるフェノールフタリン反應による觸媒作用の成績を見るに其の作用の強度はホルムアルドオキシム反應を以て測定せる二價のマンガンの含量に略一致することを認めたり。

鐵溶液に就きて施行せるフェノールフタリン反應の成績はマンガン溶液に於けるものと趣を異にし中性~酸性に於てのみ呈色しアルカリ性に於ては全く呈色せず且つマンガンの比し著しく鈍感にしてマンガン溶液の検水 1l 中マンガンの量 0.0001~0.00001g に於てもよく呈色したるに反し鐵の場合は検水 1l 中鐵量 0.1~0.01g に於て僅に呈色せり

ベンチマン反應も亦フェノールフタリン反應と同様に中性~酸性に於てのみ呈色しアルカリ性 (pH 9.5) に於ては呈色せず其の感度は水酸化亜酸化鐵、炭酸亜酸化鐵及重炭酸亜酸化鐵等はフェノールフタリン反應に於けると殆ど等しきも硫酸亜酸化鐵溶液及其の硫酸又は炭酸々性 (pH 4.5) 溶液並重炭酸亜酸化鐵の炭酸々性溶液 (pH 4.5) はフェノールフタリン反應に比し感度を著しく増大し検水 1l 中鐵量 0.0001g の微量に於ても呈色せり又クレンケ反應の呈色の強度は概してベン

チマン反應と一致したるも稀に極めて僅微の本反應を呈する場合ベンチマン反應陰性の結果を示せり。

以上の成績に依ればフェノールフタリン反應及ベンチマン反應による觸媒能力の強度はホルムアルドオキシム反應及クレンケ反應に依りて鑑識し得べき2價に於けるマンガン及鐵の含量に略比例するものにして此際特に興味あることはフェノールフタリン反應はマンガン溶液に對し鋭敏に作用し檢水 1l 中 0.0001~0.00001g の如き極めて微量のマンガンを含む溶液に在りてもよく呈色し其の作用は時間の経過に對し比較的安定にしてアルカリ性 (pH 9.5) に於ても尙ほ相當強力なる觸媒能力を有する點は第1報の成績と全く一致するところにして鍍泉を治療上に應用するに當り大ひに考慮すべき點なりと思考す。

鐵溶液は總ての場合呈色の感度はマンガン溶液に比し微弱にしてアルカリ性 (pH 9.5) に於ては全く呈色せざる事實は其の觸媒能力の主體たるフェロイオンはマンガノイオンよりも變化し易くしてアルカリ性溶液中に在りては瞬間的にフェリイオンに變化し同時に觸媒能力を消失するものと認め得べく本成績も亦第1報に於けるものと略一致せり。

敘上の如く前記呈色反應によりて得たる成績はカメレオン滴定法によりて測定せる觸媒性物質の過酸化水素分解能力試験成績と略一致し而かも本法はカメレオン滴定法に比し其操作著しく簡便にして短時間に施行し得るを以て臨地試験に於ける觸媒能力の定性的試験法として價値あるものと信するものなり。

## 五 總 括

前記成績を總括すれば次の如し

(1) 第1報に於ける方法に基きて調製せるマンガン及鐵の人工活性液に就き従來鍍泉中の觸媒性物質の鑑識に應用せられたるフェノールフタリン反應及ベンチマン反應と共にマンガノイオンに對しホルムアルドオキシム反應及フェロイオンに對してクレンケ反應を應用し時間の経過に伴ふ呈色の變化をブルフリヒ光度計を用ひ測定したるにフェノールフタリン反應及ベンチマン反應によりて鑑識せらるゝ觸媒能力の強度はホルムアルドオキシム反應及クレンケ反應に依りて鑑識し得べき2價に於けるマンガン及鐵の含量に略一致することを認めたり。

(2) マンガン溶液はベンチマン試薬に對しては總ての場合陰性なるもフェノールフタリン試薬に對しては鋭敏に作用し檢水 1l 中マンガン量 0.0001~0.00001g の如き極微量に於てもよく呈色し其の作用は時間の経過に對し比較的安定にしてアルカリ性 (pH 9.5) に於ても尙ほ相當強力なることを認めたり。

(3) 鐵溶液はフェノールフタリン反應及ベンチマン反應を呈するもフェノールフタリン反應はマンガン溶液に於けると異り中性~酸性に於てのみ呈色しアルカリ性に於ては呈色せず其の感度はマンガン溶液に比し著しく劣り檢水 1l 中鐵量 0.1~0.01g 含有液に於て僅に呈色せり次にベンチマン反應も亦中性~酸性に於てのみ呈色しアルカリ性 (pH 9.5) に於ては呈色せず其の感度は中性又は微弱アルカリ性に於けるよりも硫酸又は炭酸酸性 (pH 4.5) に於ては著しく強烈にして檢水 1l 中鐵量 0.0001g に於ても呈色せり。

(4) クレンケ反應の成績は略ベンチマン反應の成績に一致し稀に極めて微量のフェロイオン含有

の場合クレンゲ反應陽性を示しベンチバン反應陰性の成績を示せり。

(5) フェノールフタリン反應及ベンチバン反應による觸媒能力試験成績はホルムアルドオキシム反應及クレンゲ反應による2價のマンガン及鐵の試験成績と密接なる關係を有するを以て此等の4種の反應は觸媒性物質の鑑識試薬として重視し得べく今次試験に於て第1報に於て報告せるカメレオン滴定法に於けると全く同一の人工活性液に就き試験せる成績と比較するに兩者の成績略一致するを以て本法は鑛泉の臨地試験に際し觸媒能力の定性的試験に應用し價值あるものなることを信ぜしめたり。

本研究は衣笠博士の御指導を得たるものなり謹んで謝意を表す。

#### 引用文献

- |  |  |
|--|--|
| (1) R. Glenard. Les Colloides et le Pouvoir Catalytique des eaux de Vichy. Issoudiu 1911; Sur les Propriétés Physico-chimiques des eaux de Vichy. (Pouvoir Catalytique.) Paris 1911. | chem. Z. 212. 149. 1929.   |
| (2) Kastle und Amboss; Hyg. Lab. u. s. Publ. Health a. Mar. Hesp. Serv. Bull. 31. 19(6). Kastle und M. B. Proch. J. of Biol. chem. 4. 301. 1908.                                     | (5) L. Fresenius und H. Lederer: Biochem. Z. 226. 139. 1930.         |
| (3) O. Baudisch and L. A. Wello; J. of biol. chem. 64, 771, 1925.  | (6) A. Simon und K. Kotschau: Z. f. anorg. u. allg. chem. 164, 1927. |
| (4) O. Baudisch and H. V. Euler: Bio.  | (7) K. Har Puder; Biochem. Z. 153, 372, 1928.                        |
|  | (8) F. Kröhnke: Ber. 60, 527, 1927.                                  |
|  | (9) Deniges: End. Ing. chem. 29. 1937.                               |
|  | (10) 日本衛生化学會誌, 第12卷 第1號 昭和15年<br>衛生試験所彙報, 第53號 昭和15年                 |

昭和16年10月

# 鑛泉の觸媒作用に関する研究 (第3報)

## 伊豆地方の温泉調査並其の觸媒作用に就て

技 師 服 部 安 藏

### 内 容 概 説

本報告は伊豆地方の温泉 18ヶ所に就き定量分析を施行し同時に第1報及第2報に於て報告せる觸媒作用に関する基礎試験の方法を實地に應用せるものにして其の成績に徴すれば船原温泉の恵比壽湯及門川温泉は其作用最も強く之を其の分析成績より判斷すれば前者は2價の鐵に後者は2價のマンガンに基因することを認めたり其他從來單純温泉と稱せられたるものに於ても孰れも多少の觸媒能力を有し其の作用の強弱は概してフェロイオンの含量に比例するも時に然らざることあり他の因子の存在を思惟せしめたり又前記觸媒作用最も強き2種の鑛水を密栓貯藏の場合船原温泉の如き2價の鐵による作用は著しく不安定なるも門川温泉の如き2價のマンガンによるものは著しく安定なることを認めたり。

### 一 緒 言

鑛泉の觸媒作用の基礎的試験と認むべき人工活性化水に関する報告は第1報及第2報に於て之を詳述せり。

當檢明部に於ては温泉の依頼試験の爲め各地に出張する機會あるを以て之を利用し直接源泉にて採酌せる新鮮鑛水に既報の試験法を應用せんことを企圖し先づ伊豆地方の源泉 18ヶ所に就き其の觸媒能力を試験せり依つて其の成績を一括し之を第3報として報告す。

### 二 試 験 成 績

#### (一) 船 原 温 泉

船原温泉は静岡縣田方郡中狩野村字上船原船原川の沿岸に在り此等源泉中3箇を撰びて試験せり其概況及分析成績を示せば次の如し。

第1號泉 (恵比壽湯, 上船原澤尻 518 番地湧出)

本泉は河岸約 6m の地點より自然湧出し 24 時間に於ける湧出量は 168.5hl にして源泉温度 39° を示し泉源にて採酌せる鑛水は無色澄明微弱酸性反應(ロゾール酸)を呈し空氣に接觸せしむれば赤褐色の浮游物を析出す其 pH 値は 18° に於て 6.40 (比色法)を示し比電導度は 18° にて 0.000947 なり分析の結果單純温泉に屬す其成績次の如し。

本鑛水 1kg 中に含有する成分並其分量

#### カチオン

	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリグア ル	マグネシウムイオン (Mg <sup>++</sup> )	0.000218	0.008965	0.01793
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.001286	0.03289	0.03289	フェロイオン (Fe <sup>++</sup> )	0.003618	0.1185	0.237
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.09738	4.234	4.234	アルミニウムイオン (Al <sup>+++</sup> )	0.000488	0.01801	0.05402
カルチウムイオン (Ca <sup>++</sup> )	0.04517	1.128	2.255			計	6.831

ア ニ オ ン			珪 酸(メタ) ( $H_2SiO_3$ )	0.02701	0.3459
クロールイオン ( $Cl'$ )	0.05309	1.497	1.497	合 計	0.4984 10.44
硫酸イオン( $SO_4''$ )	0.223	2.321	4.642	遊離炭酸 ( $CO_2$ )	0.01647 0.3743
ヒドロ炭酸イオン ( $HCO_3'$ )	0.04221	0.6918	0.6918	總 計	0.5149 10.81
		計	6.831	マンガノイオン ( $Mn''$ )	痕 跡
通 計	0.4695	10.05		ヒドロ磷酸イオン ( $HPO_4''$ )	痕 跡
硼 酸(メタ) ( $HBO_2$ )	0.00192	0.04332			

泉源に於て捕集せる瓦斯 1000cc (28° 氣壓 754.5mm) 中に含有する成分並其量次の如し。

窒 素 ( $N_2$ ) 969cc 酸 素 ( $O_2$ ) 31cc

以上各成分の分量に基き算定するに本礦水は其集成に於て 1 kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム	重炭酸亞酸化鐵 [ $Fe(HCO_3)_2$ ]	0.02108
クロールカリウム (KCl)	0.002452	硫酸アルミニウム [ $Al_2(SO_4)_3$ ]	0.003083
クロールナトリウム ( $NaCl$ )	0.08559	硼 酸(メタ) ( $HBO_2$ )	0.00192
硫酸ナトリウム ( $Na_2SO_4$ )	0.1968	珪 酸(メタ) ( $H_2SiO_3$ )	0.02701
硫酸カルチウム ( $CaSO_4$ )	0.1238	合 計	0.4984
重炭酸カルチウム [ $Ca(HCO_3)_2$ ]	0.03541	遊離炭酸 ( $CO_2$ )	0.01647
重炭酸マグネシウム [ $Mg(HCO_3)_2$ ]	0.001312	總 計	0.5149

### 第2號泉 (香玉湯, 上船原湯ノ平 511 番地湧出)

本泉は河岸を距る約 20m の丘陵地に在る深さ約 8m の鑿泉より器械にて揚水し 24 時間に於ける最大揚水量は 1944hl にして源泉温度 45° を示し泉源にて採酌せる礦水は無色澄明微弱アルカリ性反應(ロゾール酸)を呈す其 pH 値は 18° に於て 7.70 (比色法) を示し比電導度は 18° にて 0.001774 なり分析の結果單純溫泉に屬す其成績次の如し。

本礦水 1kg 中に含有する成分並其分量

カ チ オ ン			ア ニ オ ン				
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリグア ル	クロールイオン ( $Cl'$ )	0.1188	3.35	3.35
カリウムイオン ( $K'$ )	0.000965	0.02468	0.02468	硫酸イオン( $SO_4''$ )	0.3473	3.615	7.23
ナトリウムイオン ( $Na'$ )	0.2057	8.943	8.943	ヒドロ炭酸イオン ( $HCO_3'$ )	0.04594	0.7529	0.7529
カルチウムイオン ( $Ca''$ )	0.04517	1.128	2.255	計		11.33	
マグネシウムイオン ( $Mg''$ )	0.000262	0.01078	0.02155	合 計	0.7655	17.86	
フェロイオン ( $Fe'$ )	0.000838	0.01501	0.03001	硼 酸(メタ) ( $HBO_2$ )	0.0008	0.01826	
アルミニウムイオン ( $Al''$ )	0.00053	0.01956	0.05867	珪 酸(メタ) ( $H_2SiO_3$ )	0.03376	0.4324	
		計	11.33	總 計	0.8001	18.31	
				ヒドロ磷酸イオン ( $HPO_4''$ )	痕 跡		
				遊離炭酸 ( $CO_2$ )	痕 跡		

泉源に於て捕集せる瓦斯 1000cc (28° 氣壓 754.5mm) 中に含有する成分並其量次の如し

窒 素 ( $N_2$ ) 970cc 酸 素 ( $O_2$ ) 30cc

以上各成分の分量に基き算定するに本礦水は其集成に於て 1 kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム	重碳酸マグネシウム $[Mg(HCO_3)_2]$	0.001577
クロールカリウム (KCl)	0.00184	重碳酸亞酸化鐵 $[Fe(HCO_3)_2]$	0.002669
クロールナトリウム (NaCl)	0.1944	硫酸アルミニウム $[Al_2(SO_4)_3]$	0.003348
硫酸ナトリウム ( $Na_2SO_4$ )	0.399	硼酸(メタ) ( $HBO_2$ )	0.0008
硫酸カルチウム ( $CaSO_4$ )	0.1058	珪酸(メタ) ( $H_2SiO_3$ )	0.03376
重碳酸カルチウム $[Ca(HCO_3)_2]$	0.05384	總計	0.8001

第3號泉 (上船原字道方畑 470 番地湧出)

本泉は河岸より約 8m を距る高所に在る地下約 10m の鑿泉より器械にて揚水し 24 時間に於ける最大揚水量は 1166.4hl にして源泉溫度 52.5° を示し泉源にて採酌せる鑿水は無色澄明微弱アルカリ性反應(ロゾール酸)を呈す其 pH 値は 18° に於て 7.60 (比色法)を示し比電導度は 18° に於て 0.001975 なり分析の結果芒硝性苦味泉に屬す其成績次の如し

本鑿水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン			アニオン		
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリグア ル		
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.003698	0.09458	0.09458	クロールイオン (Cl <sup>-</sup> )	0.1808 5.099 5.099
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.2628	11.43	11.43	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	0.4625 4.814 9.628
カルチウムイオン (Ca <sup>++</sup> )	0.06432	1.605	3.21	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> )	0.01172 0.1921 0.1921
マグネシウムイオン (Mg <sup>++</sup> )	0.001005	0.04133	0.08265	合計	0.9888 23.32 14.92
フェロイオン (Fe <sup>++</sup> )	0.001533	0.02746	0.05491	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.00128 0.0293
アルミニウムイオン (Al <sup>+++</sup> )	0.000424	0.01565	0.04694	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.03343 0.4922
		計	14.92	總計	1.029 23.84
				ヒドロ磷酸イオン (HPO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	痕跡
				遊離炭酸 (CO <sub>2</sub> )	痕跡

泉源に於て捕集せる瓦斯 1000cc. (28° 氣壓 759.5mm) 中に含有する成分並其量次の如し

窒素 (N<sub>2</sub>) 1000cc.

以上各成分の分量に基き算定するに本鑿水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム	重碳酸マグネシウム $[Mg(HCO_3)_2]$	0.006048
クロールカリウム (KCl)	0.007052	重碳酸亞酸化鐵 $[Fe(HCO_3)_2]$	0.004883
クロールナトリウム (NaCl)	0.2926	硫酸アルミニウム $[Al_2(SO_4)_3]$	0.002679
硫酸ナトリウム ( $Na_2SO_4$ )	0.4565	硼酸(メタ) ( $HBO_2$ )	0.00128
硫酸カルチウム ( $CaSO_4$ )	0.2148	珪酸(メタ) ( $H_2SiO_3$ )	0.03843
重碳酸カルチウム $[Ca(HCO_3)_2]$	0.004418	總計	1.029

前記鑿水 3 種に就き採酌直後に施行せる觸媒作用試験成績次の如し

檢水 番號	試験 手後 經過 時間 (分)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 分解能力試験					呈色反應				
		最初 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a)	t 時間後 の殘存 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a-x)	同左 の量 %	t' 時間中 に分解せ る H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 %	t 時間中 に分解せ る H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 %	一次反應 速度恒數 (KIO <sub>3</sub> )	フェノー ルフタリ ン反應	ホルムア ルドキシ ム反應	ベンチミ ン反應	クレンケ 反應
I	0	23.65	23.65	100.00	0	0	0	D 呈色せず I 同	呈色せず	藍色	藍色

試料	時間	D	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 分解能力試験				I	呈色	呈色	呈色	呈色	
			最初量	t 時間後	同左	t 時間中						t 時間中
			H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a-x)	%	に分解せ	に分解せ	速度恒数	反応	反応	反応	反応
第1號泉	30	—	21.68	91.67	8.33	8.33	1.223					
	60	—	20.26	85.67	6.00	14.33	1.120					
	120	—	17.84	75.43	10.24	24.57	1.020					
	180	—	16.96	71.71	3.72	28.29	0.82					
	240	—	16.00	67.65	4.06	32.35	0.790					
第2號泉	0	23.00	23.00	100.00	0	0	0	D 呈色せず I 同	呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	30	—	22.87	99.43	0.57	0.57	0.087					
	60	—	22.75	98.91	0.52	1.09	0.080					
	120	—	22.61	98.30	0.61	1.70	0.062					
	180	—	22.46	97.65	0.65	2.35	0.058					
第3號泉	0	22.85	22.85	100.00	0	0	0	D 呈色せず I 同	呈色せず	呈色せず	痕	跡
	30	—	21.87	95.71	4.29	4.29	0.633					
	60	—	21.08	92.25	3.48	7.75	0.585					
	120	—	19.66	86.04	6.21	19.67	0.543					
	180	—	19.36	84.73	1.31	10.98	0.400					
	240	—	18.73	81.97	2.76	13.74	0.350					

附記 (1)前記フェノールフタリン反応中Dはダイレクトオキシダーゼ反応Iはインダイレクトオキシダーゼ反応を示す

(2)検水の加温は總て浴湯を用ひ可及的 37° に保ち恒温槽に代用せり

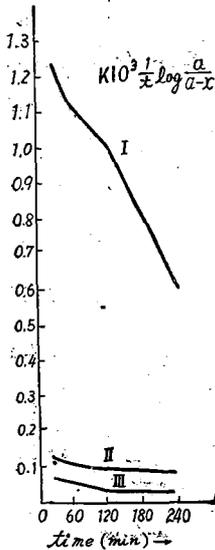
(3)前表中試験著手後の経過時間は過酸化水素溶液添加後の経過時間を示せるものにして本例に於けるが如く検水採酌後の経過時間を明示せざるものに於ては採酌と同時に過酸化水素溶液を添加せるを以て試験著手後の経過時間と検水採酌後の経過時間とは殆ど同一と見て可なるも後表の検水採酌後の経過時間を明示せるものは兩者一致せず。

前記第1號泉に就き採酌後検水を無色硬質共栓硝子壺中に密栓貯藏の際の時間の経過による觸媒作用の變化を試験したるに次の成績を示せり。

検水採酌後の経過時間	検水の外觀及 pH	試験著手後経過時間 (分)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 分解能力試験					呈色反應					
			最初 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a)	t 時間後 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a-x)	同左 %	t 時間中に分解せる H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> %量	t 時間中に分解せる H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> %量	一次反応速度恒数 (K10 <sup>3</sup> )	フェノールフタリン反應	ホルムアルドキシム反應	ベンチン反應	クレンケ反應	
24 時間	褐色濁濁状を呈す pH 6.3	0	22.69	22.69	100.00	0	0	0	D 呈色せず I 同	呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
		30	—	22.49	99.12	0.88	0.88	0.127					
		60	—	22.36	98.55	0.57	1.45	0.108					
		120	—	22.10	97.40	1.15	2.60	0.096					
		180	—	21.86	96.34	1.06	3.66	0.090					
		240	—	21.67	95.50	0.84	4.50	0.083					
		0	20.94	20.94	100.00	0	0	0					
		30	—	20.84	99.52	0.48	0.48	0.068					

264 時間	褐色沈澱物を析出す pH 6.2	60	—	20.78	99.24	0.28	0.76	0.055
		120	—	20.76	99.14	0.10	0.86	0.028
		180	—	20.72	98.95	0.19	1.05	0.024
		240	—	20.69	98.81	0.14	1.19	0.021

前記成績中  $KIO^3$  値を曲線圖を以て示せば次の如し



- I 第1號泉採酌直後
- II 同 24時間後
- III 同 264時間後

(二) 吉奈及嵯峨澤温泉

吉奈温泉は静岡縣田方郡上狩野村吉奈川の沿岸に在り嵯峨澤温泉は吉奈温泉を距ること約 2km 同郡同村狩野川の沿岸に在り此等兩温泉中吉奈温泉にて7箇嵯峨澤温泉にて1箇に就き試験せり其概況及分析成績を示せば次の如し。

第4號泉 (掬水の湯, 吉奈温泉の本 100 番地の 2 湧出)

本泉は河岸より約 4m の地に在る鑿泉より湧出し 24 時間に於ける湧出量は 259.2hl にして源泉温度は 47° を示し源泉にて採酌せる鍍水は無色澄明微弱アルカリ性反應(ロゾール酸)を示す其 pH 値は 18° に於て 7.8 (比色法)を示し比電導度は 18° にて 0.001356 なり分析の結果單純温泉に屬す其成績次の如し。

本鍍水 1kg 中に含有する成分並其分量

	カチオン			アニオン		
	グラム	ミリオン 及ミリモル	ミリヴァ ル			
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.005897	0.1508	0.1508	クロールイオン (Cl <sup>-</sup> )	0.06348	1.79
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.1746	7.591	7.591	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	0.3518	3.662
カルチウムイオン (Ca <sup>2+</sup> )	0.03745	0.935	1.87	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0.03877	0.6322
マグネシウムイオン (Mg <sup>2+</sup> )	0.000961	0.03952	0.07904	合計	0.6737	14.82
フェロイオン (Fe <sup>2+</sup> )	0.000558	0.01	0.02	硼酸(メタ) (HBO <sub>3</sub> )	0.000384	0.008763
アルミニウムイオン (Al <sup>3+</sup> )	0.000319	0.01177	0.03531	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.0644	0.8248
		計	9.746	總計	0.7385	15.65
				ヒドロ磷酸イオン (HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	痕跡	
				遊離炭酸 (CO <sub>2</sub> )	痕跡	

泉源に於て捕集せる瓦斯 1000cc (28° 氣壓 759.5mm) 中に含有せる成分並其量次の如し

窒素 (N<sub>2</sub>)

1000cc

以上各成分の分量に基き算定するに本鍍水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概

略相當す。

	グラム		
クロールカリウム (KCl)	0.01138	重碳酸マグネシウム [ $Mg(HCO_3)_2$ ]	0.005783
クロールナトリウム (NaCl)	0.09582	重碳酸亜酸化鐵 [ $Fe(HCO_3)_2$ ]	0.001779
硫酸ナトリウム ( $Na_2SO_4$ )	0.4227	硫酸アルミニウム [ $Al_2(SO_4)_3$ ]	0.002015
硫酸カルチウム ( $CaSO_4$ )	0.091	硼酸(メタ) ( $HBO_2$ )	0.000384
重碳酸カルチウム [ $Ca(HCO_3)_2$ ]	0.0432	珪酸(メタ) ( $H_2SiO_3$ )	0.0644
		總計	0.735

## 第5號泉 (東の湯, 吉奈温泉の本 104 番地の1湧出)

本泉は河岸より約 2m の地に在る鑿泉より湧出し 24 時間に於ける湧出量は 259.2hl にして其源泉温度は  $52.5^\circ$  を示し源泉にて採酌せる鑿水は無色澄明微弱アルカリ性反應(ロゾール酸)を呈す其 pH 値は  $18^\circ$  に於て 7.8 (比色法)にして比電導度は  $18^\circ$  に於て 0.001661 なり分析の結果單純温泉に屬す其成績次の如し。

本鑿水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン			アニオン				
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリグアル				
カリウムイオン (K $\cdot$ )	0.001661	0.04248	0.04248	クロールイオン (Cl $\cdot$ )	0.07397	2.086	2.086
ナトリウムイオン (Na $\cdot$ )	0.2136	9.287	9.287	硫酸イオン ( $SO_4^{//}$ )	0.2547	2.651	5.302
カルチウムイオン (Ca $\cdot\cdot$ )	0.04831	1.206	2.412	ヒドロ炭酸イオン ( $HCO_3'$ )	0.274	4.491	4.491
マグネシウムイオン (Mg $\cdot\cdot$ )	0.000786	0.03232	0.06464	合計	0.8686	19.83	11.88
フェロイオン (Fe $\cdot\cdot$ )	0.001375	0.02463	0.04926	硼酸(メタ) ( $HBO_2$ )	0.000384	0.008763	
アルミニウムイオン (Al $\cdot\cdot\cdot$ )	0.000213	0.00786	0.02358	珪酸(メタ) ( $H_2SiO_3$ )	0.0792	1.014	
		計	11.88	總計	0.9482	20.85	
				ヒドロ磷酸イオン ( $HPO_4^{//}$ )		痕跡	
				遊離炭酸 ( $CO_2$ )		痕跡	

以上各成分の分量に基き算定するに本鑿水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム		
クロールカリウム (KCl)	0.003187	重碳酸マグネシウム [ $Mg(HCO_3)_2$ ]	0.00473
クロールナトリウム (NaCl)	0.1195	重碳酸亜酸化鐵 [ $Fe(HCO_3)_2$ ]	0.004381
硫酸ナトリウム ( $Na_2SO_4$ )	0.375	硫酸アルミニウム [ $Al_2(SO_4)_3$ ]	0.001346
重碳酸ナトリウム [ $Na(HCO_3)_2$ ]	0.165	硼酸(メタ) ( $HBO_2$ )	0.000384
重碳酸カルチウム [ $Ca(HCO_3)_2$ ]	0.1955	珪酸(メタ) ( $H_2SiO_3$ )	0.0792
		總計	0.9482

## 第6號泉 (元湯, 温泉の本 98 の1番地湧出)

本泉は通稱岩湯と稱し河岸を距る約 26m の地に在る鑿泉より湧出し 24 時間に於ける湧出量は 240hl にして源泉温度は  $39^\circ$  を示し源泉にて採酌せる鑿水は無色澄明微弱アルカリ性反應(ロゾール酸)を呈す pH 値は  $18^\circ$  に於て 7.80 (比色法)にして比電導度は  $18^\circ$  にて 0.001022 なり分析の結果單純温泉に屬す其成績次の如し。

本鏡水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン			アニオン				
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリヴァ ル				
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.00394	0.1008	0.1008	クロールイオン (Cl <sup>-</sup> )	0.04245	1.197	1.197
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.1325	5.761	5.761	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	0.2534	2.633	5.275
カルチウムイオン (Ca <sup>2+</sup> )	0.02573	0.6431	1.284	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0.04555	0.7466	0.7466
マグネシウムイオン (Mg <sup>2+</sup> )	0.000612	0.02516	0.05033	計			7.219
フェロイオン (Fe <sup>2+</sup> )	0.000299	0.005355	0.01071	合計	0.5046	11.12	
アルミニウムイオン (Al <sup>3+</sup> )	0.000106	0.003911	0.01173	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.00032	0.007273	
計			7.219	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.03947	0.5055	
				總計	0.5444	11.63	
				ヒドロリン酸イオン (HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )		痕跡	
				遊離炭酸 (CO <sub>2</sub> )		痕跡	

泉源に於て捕集せる瓦斯 1000cc. (28° 氣壓 759.5mm) 中に含有する成分並其量次の如し

窒素 (N <sub>2</sub> )	986cc	酸素 (O <sub>2</sub> )	14cc
----------------------	-------	----------------------	------

以上各成分の分量に基き算定するに本鏡水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム		
クロールカリウム (KCl)	0.007516	重炭酸マグネシウム [Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.008633
クロールナトリウム (NaCl)	0.06408	重炭酸亞酸化鐵 [Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.000952
硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.3314	硫酸アルミニウム [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ]	0.000669
硫酸カルチウム (CaSO <sub>4</sub> )	0.04074	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.00032
重炭酸カルチウム [Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.05553	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.03947
		總計	0.5444

第7號泉 (大湯, 吉奈温泉の本 96 の 2 番地湧出)

本泉は河岸を距る約 26m の地に在り從來は浴槽中に自然に湧出するものを利用し來りたるも近時其湧出量の減退と溫度低下のため新に其傍に鑿泉せるものより湧出の鏡水を専ら使用す其 24 時間に於ける湧出量は 311hl にして供試鏡水はこの新鑿泉より採酌せるものなり其源泉溫度は 50° を示し泉源にて採酌せる鏡水は無色澄明微弱アルカリ性の反應(ロゾール酸)を呈し其 pH 値は 18° に於て 7.70 (比色法)を示し比電導率は 18° に於て 0.001339 なり分析の結果單純溫泉に屬す其成績次の如し

本鏡水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン			アニオン				
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリヴァ ル				
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.005397	0.1508	0.1508	アルミニウムイオン (Al <sup>3+</sup> )	0.00064	0.002362	0.007085
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.2051	8.917	8.917	計			11.53
カルチウムイオン (Ca <sup>2+</sup> )	0.0476	1.188	2.376	合計	0.06996	1.973	1.973
マグネシウムイオン (Mg <sup>2+</sup> )	0.000743	0.03055	0.0611	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	0.3872	4.03	8.061
フェロイオン (Fe <sup>2+</sup> )	0.000566	0.01014	0.02027	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0.09141	1.498	1.498
				計			11.53
				合計	0.8085	17.8	

硼酸(メタ) ( $\text{HBO}_2$ )	0.0004	0.009091	ヒドロ磷酸イオン ( $\text{HPO}_4^{//}$ )	痕跡
珪酸(メタ) ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ )	0.07063	0.9046	遊離炭酸 ( $\text{CO}_2$ )	痕跡
總計	0.8796	18.71		

以上各成分の分量に基き算定するに本鑛水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム	重碳酸マグネシウム [ $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ]	0.004471
クロールカリウム (KCl)	0.01124	重碳酸亜酸化鐵 [ $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ ]	0.001803
クロールナトリウム (NaCl)	0.1065	硫酸アルミニウム [ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ]	0.000404
硫酸ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )	0.504	硼酸(メタ) ( $\text{HBO}_2$ )	0.0004
硫酸カルチウム ( $\text{CaSO}_4$ )	0.06529	珪酸(メタ) ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ )	0.07063
重碳酸カルチウム [ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ]	0.1148	總計	0.8796

### 第8號泉 (媛の湯, 吉奈温泉の本101番地の湧出)

本泉は河岸を距る約 4m の地に在る鑿泉より湧出し 24 時間に於ける湧出量は 155.4hl にして源泉温度は  $51^\circ$  を示し源泉に於て採酌せる鑛水は無色澄明微弱アルカリ性の反應(ロゾール酸)を呈す其 pH 値は  $18^\circ$  に於て 7.80 (比色法)を示し比電導度は  $18^\circ$  に於て 0.01514 なり分析の結果單純温泉に屬す其成績次の如し

本鑛水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン				アニオン			
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリグ ラ				
カリウムイオン (K)	0.005897	0.1508	0.15.8	クロールイオン (Cl')	0.06086	1.716	1.716
ナトリウムイオン (Na')	0.1986	8.635	8.635	硫酸イオン ( $\text{SO}_4^{//}$ )	0.4002	4.166	8.332
カルチウムイオン (Ca')	0.04302	1.074	2.148	ヒドロ磷酸イオン ( $\text{HCO}_3'$ )	0.05967	0.978	0.978
マグネシウムイオン ( $\text{Mg}^{//}$ )	0.00437	0.01797	0.03594	計			11.03
フェロイオン ( $\text{Fe}^{//}$ )	0.000782	0.01401	0.02802	合計	0.7697	16.76	
アルミニウムイオン ( $\text{Al}^{//}$ )	0.000255	0.00941	0.02828	硼酸(メタ) ( $\text{HBO}_2$ )	0.000384	0.008763	
計			11.03	珪酸(メタ) ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ )	0.06881	0.8813	
				總計	0.8389	17.65	
				ヒドロ磷酸イオン ( $\text{HPO}_4^{//}$ )			痕跡
				遊離炭酸 ( $\text{CO}_2$ )			痕跡

源泉に於て捕集せる瓦斯 100cc. ( $27^\circ$  氣壓 758mm) 中に含有する成分並其量次の如し

窒素 ( $\text{N}_2$ ) 100cc

以上各成分の分量に基き算定するに本鑛水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す

	グラム	重碳酸マグネシウム [ $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ]	0.00263
クロールカリウム (KCl)	0.01124	重碳酸亜酸化鐵 [ $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ ]	0.002492
クロールナトリウム (NaCl)	0.0915	硫酸アルミニウム [ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ]	0.001611
硫酸ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )	0.5022	硼酸(メタ) ( $\text{HBO}_2$ )	0.000384
硫酸カルチウム ( $\text{CaSO}_4$ )	0.084	珪酸(メタ) ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ )	0.06881
重碳酸カルチウム [ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ]	0.07407	總計	0.8389

第9號泉 (喜久の湯, 吉奈温泉の本 101 番地湧出)

本泉は河岸を距る約 40 m の地に在る鑿泉より湧出し 24 時間に於ける湧出量は 280 hl にして源泉温度は 47° を示し泉源に於て採酌せる鍍水は無色澄明微弱アルカリ性反應(ロゾール酸)を呈す其 pH 値は 18° に於て 7.80 (比色法)を示し比電導度は 18° に於て 0.001305 なり分析の結果單純温泉に屬す其成績次の如し

本鍍水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン			アニオン				
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリウア ル				
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.000965	0.02468	0.02468	クロールイオン (Cl <sup>-</sup> )	0.1167	3.291	3.291
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.1789	7.778	7.778	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	0.2676	2.785	5.571
カルチウムイオン (Ca <sup>2+</sup> )	0.03245	0.8099	1.62	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0.04823	0.7905	0.7905
マグネシウムイオン (Mg <sup>2+</sup> )	0.00699	0.02874	0.5748	合計	0.6525	16.12	9.652
マンガンイオン (Fe <sup>2+</sup> )	0.000617	0.01105	0.0221	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.0032	0.07273	
アルミニウムイオン (Al <sup>3+</sup> )	0.000022	0.000812	0.002435	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.06959	0.8913	
		計	9.652	總計	0.7253	17.08	
				ヒドロ磷酸イオン (HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )		痕跡	
				遊離炭酸 (CO <sub>2</sub> )		痕跡	

2 以上各成分の分量に基き算定するに本鍍水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム		
クロールカリウム (KCl)	0.001764	重炭酸マグネシウム [Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.003158
クロールナトリウム (NaCl)	0.191	重炭酸鉀 [K <sub>2</sub> (HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.001965
硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.3952	硫酸アルミニウム [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ]	0.000139
硫酸カルチウム (CaSO <sub>4</sub> )	0.000402	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.0032
重炭酸カルチウム [Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.05782	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.06959
		總計	0.7253

第 10 號泉 (芳泉温泉 吉奈古摩久保 165 番地湧出)

本泉は河岸を距る 10m の地に在る鑿泉より器械にて揚水し 24 時間に於ける最大揚水量は 1555.2hl にして源泉温度は 47.5° を示し泉源に於て採酌せる鍍水は無色澄明微弱アルカリ性の反應(ロゾール酸)を呈す其 pH 値は 18° に於て 7.90 (比色法)を示し比電導度は 18° に於て 0.001236 なり分析の結果單純温泉に屬す其成績次の如し

本鍍水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン			アニオン				
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリウア ル				
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.001808	0.04113	0.04113	マグネシウムイオン (Mg <sup>2+</sup> )	0.000699	0.02874	0.05748
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.1632	7.096	7.096	フェロイオン (Fe <sup>2+</sup> )	0.000782	0.01401	0.02802
カルチウムイオン (Ca <sup>2+</sup> )	0.03159	0.789	1.578	アルミニウムイオン (Al <sup>3+</sup> )	0.000467	0.0172	0.0513
				計		8.852	

ア ニ オ ン			硼 酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	
クロールイオン (Cl <sup>-</sup> )	0.05136	1.448	1.448	0.000852
硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	0.3115	3.243	6.486	0.06543
ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> )	0.0561	0.918	0.918	0.6832
		計	8.852	14.45
合 計	0.6174	13.6		

泉源に於て捕集せる瓦斯 1000cc (27° 氣壓 758mm) 中に含有する成分並其量次の如し

窒 素 (N<sub>2</sub>) 1000cc

以上各成分の分量に基き算定するに本鑛水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム	重炭酸マグネシウム [Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.004206
クロールカリウム (KCl)	0.003067	重炭酸亞酸化鐵 [Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.002492
クロールナトリウム (NaCl)	0.08225	硫酸アルミニウム [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.002945
硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.4042	硼 酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.000852
硫酸カルチウム (CaSO <sub>4</sub> )	0.05073	珪 酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.06543
重炭酸カルチウム [Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.06748	總 計	0.6832

第 11 號泉 (嵯峨澤溫泉, 上狩野村字門野原坂下 400 番地の 1 湧出)

本泉は河岸を距る約 60m の地に在る鑿泉より湧出し 24 時間に於ける湧出量は 1555hl にして源泉溫泉は 58° を示し泉源に於て採酌せる鑛水は無色澄明微弱アルカリ性反應(ロゾール酸)を呈す其 pH 値は 18° に於て 7.70 (比色法)を示し比電導度は 18° に於て 0.002666 なり分析の結果芒硝性苦味泉に屬す其成績次の如し。

本鑛水 1kg 中に含有する成分並其分量

カ チ オ ン			ア ニ オ ン				
	グラム	ミリオン 及ミルモル	ミリウア ル	クロールイオン (Cl <sup>-</sup> )	0.1209	3.409	3.409
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.004663	0.1193	0.1193	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	0.7814	8.135	16.27
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.376	16.35	16.35	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> )	0.1931	3.165	3.165
カルチウムイオン (Ca <sup>++</sup> )	0.1239	3.092	6.184	計			22.84
マグネシウムイオン (Mg <sup>++</sup> )	0.000262	0.01078	0.02155	合 計	1.603	34.34	
フェロイオン (Fe <sup>++</sup> )	0.001117	0.02001	0.04001	硼 酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.000448	0.01	22
アルミニウムイオン (Al <sup>+++</sup> )	0.001166	0.04308	0.1291	珪 酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.07842	1.024	
		計	22.84	總 計	1.682	35.35	
				ヒドロ磷酸イオン (HPO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )			痕 跡
				遊離炭酸 (CO <sub>2</sub> )			痕 跡

泉源に於て捕集せる瓦斯 1000cc (28° 氣壓 754.5mm) 中に含有する成分並其量次の如し

窒 素 (N<sub>2</sub>) 980cc 酸 素 (O<sub>2</sub>) 20cc

以上各成分の分量に基き算定するに本鑛水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム	重炭酸マグネシウム [Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.001577
クロールカリウム (KCl)	0.008895	重炭酸亜酸化鐵 [Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.003558
クロールナトリウム (NaCl)	0.1923	硫酸アルミニウム [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ]	0.007368
硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.9278	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.000448
硫酸カルシウム (CaSO <sub>4</sub> )	0.2097	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.07842
重炭酸カルチウム [Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.2515	總計	1.682

前記鐵水8種に就き採直後に施行せる觸媒作用試験成績次の如し

檢水 番 號	試 驗 手 後 經 過 時 間 (分)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 分 解 能 力 試 験					呈 色 反 應				
		最 初 の H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a)	t 時間 後 の 殘 存 量 (a-x)	同 左 の % 量	t 時間 中 に 分 解 せ る H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> % 量	t 時間 中 に 分 解 せ る H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> % 量	一 次 反 應 速 度 恒 數 (K10 <sup>3</sup> )	フエノ ール ル フ タ リ ン 反 應	ホルム アル ド オ キ シ ム 反 應	ベンチ ン 反 應	クレンケ 反 應
第4號泉	0	22.89	22.89	100.00	0	0	0	D呈色せず I同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	30	—	22.83	99.74	0.26	0.26	0.031				
	60	—	22.80	99.61	0.13	0.39	0.028				
	120	—	22.76	99.43	0.18	0.57	0.021				
第5號泉	180	—	22.76	99.43	0	0	0				
	0	23.03	23.03	100.00	0	0	0	D呈色せず I同	呈色せず	呈色せず	痕 跡
	30	—	22.45	97.48	2.52	2.52	0.542				
	60	—	21.53	93.49	3.99	6.51	0.470				
	120	—	21.02	91.27	2.22	8.73	0.321				
第6號泉	180	—	20.54	89.19	2.08	10.81	0.270				
	240	—	20.34	88.32	0.87	11.68	0.220				
	0	22.47	22.47	100.00	0	0	0	D呈色せず I同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	30	—	22.43	99.82	0.18	0.18	0.028				
	60	—	22.41	99.73	0.09	0.27	0.022				
第7號泉	120	—	22.39	99.64	0.09	0.36	0.013				
	180	—	22.39	99.64	0	0	0				
	0	23.77	23.77	100.00	0	0	0	D呈色せず I同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	30	—	23.69	99.66	0.34	0.34	0.048				
第8號泉	60	—	23.63	99.41	0.25	0.51	0.040				
	120	—	23.61	99.33	0.08	0.67	0.024				
	180	—	23.61	99.33	0	0	0				
	0	23.86	23.86	100.00	0	0	0	D呈色せず I同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第8號泉	30	—	23.74	99.50	0.50	0.50	0.069				
	60	—	23.67	99.20	0.30	0.80	0.053				
	120	—	23.64	99.08	0.12	0.92	0.032				
第8號泉	180	—	23.64	99.08	0	0	0				
	0	23.77	23.77	100.00	0	0	0	D呈色せず I同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第8號泉	30	—	23.70	99.71	0.29	0.29	0.041				

第9號泉	60	—	23.64	99.45	0.28	0.55	0.035	D呈色せず I同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	120	—	23.61	99.33	0.12	0.67	0.023				
	180	—	23.61	99.33	0	0	0				
第10號泉	0	24.01	24.01	100.00	0	0	0	D呈色せず I同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	30	—	23.92	99.63	0.37	0.37	0.052				
	60	—	23.86	99.38	0.25	0.62	0.045				
	120	—	23.81	99.17	0.21	0.83	0.031				
	180	—	23.81	99.17	0	0	0				
第11號泉	0	21.43	21.43	100.00	0	0	0	D呈色せず I同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	30	—	21.12	98.55	1.45	1.45	0.210				
	60	—	20.90	97.53	1.02	2.47	0.180				
	120	—	20.77	96.92	0.61	3.08	0.111				
	180	—	20.71	96.64	0.28	3.36	0.082				
	240	—	20.69	96.55	0.09	3.45	0.063				

(三) 長岡及畑毛温泉

長岡温泉は静岡縣田方郡伊豆長岡町に在り又畑毛温泉は同郡函南村に在り長岡温泉より約 7km を距つ長岡温泉にて1箇畑毛温泉にては4箇の源泉に就きて試験せり其概況及分析成績を示せば次の如し。

第12號泉 (長岡温泉, 伊豆長岡町字長岡 10065 番地湧出)

本泉は鑿泉より器械にて揚水し24時間に於ける最大揚水量は 777.6hl にして源泉温度 69° を示し泉源にて採酌せる礦水は無色澄明微弱アルカリ性反應(ロゼール酸)を呈し其 pH 値は 18° にて 8.30 (比色法)を示す比電導度は 18° にて 0.001288 なり分析の結果單純温泉に屬す其成績次の如し。

本礦水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン			アニオン				
グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリウア ル	クロールイオン (Cl')	0.06808	1.92	1.92	
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.000925	0.02366	0.02366	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> '')	0.3332	3.519	7.041
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.2031	8.83	8.83	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> '')	0.03403	0.5578	0.5578
カルシウムイオン (Ca <sup>++</sup> )	0.0142)	0.3566	0.7133			計	9.519
マグネシウムイオン (Mg <sup>++</sup> )	0.000524	0.02155	0.04309	合計	0.6541	14.05	
フェロイオン (Fe <sup>++</sup> )	0.001116	0.01999	0.03997	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.00032	0.007273	
アルミニウムイオン (Al <sup>+++</sup> )	0.000149	0.005498	0.01649	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> )	0.0644	0.8243	
		計	9.519	總計	0.7188	15.40	
				ヒドロ磷酸イオン (HPO <sub>4</sub> '')		痕跡	
				遊離炭酸(CO <sub>2</sub> )		痕跡	

源泉に於て捕集せる瓦斯 1000cc (27° 氣壓 758mm) 中に含有する成分並其量次の如し

窒素 (N<sub>2</sub>) 984cc 酸素 (O<sub>2</sub>) 16cc

以上各成分の分量に基き算定するに本鍍水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム		グラム
クロールカリウム (KCl)	0.00184	重炭酸マグネシウム [Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.004206
クロールナトリウム (NaCl)	0.1108	重炭酸亞酸化鐵 [Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.003555
硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.4179	硫酸アルミニウム [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ]	0.000941
硫酸カルチウム (CaSO <sub>4</sub> )	0.07772	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.00032
重炭酸カルチウム [Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.03875	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.0644
		總計	0.7188

第 13 號泉 (畑毛温泉, 函南村畑毛城ケ下 244 の 2 番地湧出)

本泉は鑿泉より湧出し 24 時間に於ける湧出量は 229hl にして源泉温度は 38.7° を示し泉源にて採酌せる鍍水は無色澄明弱アルカリ性反應(ロゾール酸)を呈す其 pH 値は 18° に於て 8.70 (比色法)を示し比電導度は 18° にて 0.0004223 なり分析の結果單純温泉に屬す其成績次の如し

本鍍水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン			アニオン				
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリヴァ ル				
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.000383	0.009877	0.009877	クロールイオン (Cl <sup>-</sup> )	0.01332	0.3841	0.3841
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.04485	1.85	1.85	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	0.04399	0.4579	0.9158
カルチウムイオン (Ca <sup>++</sup> )	0.01431	0.3572	0.7143	炭酸イオン (CO <sub>3</sub> <sup>''</sup> )	0.02426	0.4043	0.3086
マグネシウムイオン (Mg <sup>++</sup> )	0.00103	0.04494	0.08988	水酸イオン (OH <sup>-</sup> )	0.00405	0.2381	0.2381
フェロイオン (Fe <sup>++</sup> )	0.000673	0.01205	0.02409	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> )	0.03781	0.6197	0.6197
アルミニウムイオン (Al <sup>+++</sup> )	0.00161	0.0594	0.1782	合計	0.1866	4.5375	計 2.966
		計	2.966	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.000641	0.01462	
				珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.02302	0.2781	
				總計	0.2103	4.83	
				ヒドロ磷酸イオン (HPO <sub>4</sub> <sup>'''</sup> )	痕跡		

泉源に於て捕集せる瓦斯 1000cc. 22° 氣壓 766mm) 中に含有する成分並其量次の如し

窒素 (N<sub>2</sub>) 985cc 酸素 (O<sub>2</sub>) 15cc

以上各成分の分量に基き算定するに本鍍水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム		グラム
クロールカリウム (KCl)	0.000736	水酸化カルチウム [Ca(OH) <sub>2</sub> ]	0.005493
クロールナトリウム (NaCl)	0.02188	水酸化マグネシウム [Mg(OH) <sub>2</sub> ]	0.002622
硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.0524	重炭酸亞酸化鐵 [Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.002142
炭酸ナトリウム (NaHCO <sub>3</sub> )	0.01286	硫酸アルミニウム [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ]	0.01017
重炭酸ナトリウム (NaHCO <sub>3</sub> )	0.05004	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.000641
炭酸カルチウム (CaCO <sub>3</sub> )	0.02832	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.02302
		總計	0.2103

第 14 號泉 (畑毛温泉, 函南村畑毛沖城ケ下 256 の 3 番地湧出)

本泉は鑿泉より湧出し 24 時間に於ける湧出量は 836.4hl にして源泉温度は 40° を示し泉源に

て採酌せる鑛水は無色澄明弱アルカリ性反應(ロゾール酸)を呈す其 pH 値は 18° に於て 8.80 (比色法)を示し比電導度は 18° に於て 0.0004304 なり分析の結果單純溫泉に屬す其成績次の如し。

本鑛水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン			アニオン				
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリヴァ ル				
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.000644	0.01647	0.01647	クロールイオン (Cl <sup>-</sup> )	0.0659	0.468	0.468
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.04316	1.877	1.877	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	0.04407	0.4588	0.9175
カルチウムイオン (Ca <sup>++</sup> )	0.007153	0.1785	0.357	炭酸イオン (CO <sub>3</sub> <sup>''</sup> )	0.005771	0.09619	0.1924
マグネシウムイオン (Mg <sup>++</sup> )	0.00303	0.1258	0.2516	水酸イオン (OH <sup>-</sup> )	0.001305	0.07672	0.07672
フェロイオン (Fe <sup>++</sup> )	0.00053	0.01003	0.02003	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> )	0.05722	0.9378	0.9378
アルミニウムイオン (Al <sup>+++</sup> )	0.000635	0.02343	0.07028	合計	0.1802	4.269	2.592
		計	2.592	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.00073	0.01644	
				珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.04157	0.5324	
				總計	0.2225	4.818	
				ヒドロ磷酸イオン (HPO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	痕跡		

源泉に於て捕集せる瓦斯 1000cc (18.5° 氣壓 765mm) 中に含有する成分並其分量次の如し。

窒素 (N <sub>2</sub> )	989cc	酸素 (O <sub>2</sub> )	11cc
----------------------	-------	----------------------	------

以上各成分の分量に基き算定するに本鑛水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

クロールカリウム (KCl)	0.001228	炭酸マグネシウム (MgCO <sub>3</sub> )	0.007375
クロールナトリウム (NaCl)	0.0264	水酸化マグネシウム [Mg(OH) <sub>2</sub> ]	0.002238
硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.06019	重炭酸亜酸化鐵 [Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.001784
重炭酸ナトリウム (NaHCO <sub>3</sub> )	0.04858	硫酸アルミニウム [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ]	0.004012
重炭酸カルチウム [Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.02751	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.000721
炭酸カルチウム (CaCO <sub>3</sub> )	0.000876	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.04157
		總計	0.2225

#### 第 15 號泉 (畑毛溫泉 函南村字畑毛沖ケ城 256 の 4 番地湧出)

本泉は鑿泉より湧出し 24 時間に於ける湧出量は 532.6hl にして源泉温度は 41° を示し源泉に於て採酌せる鑛水は無色澄明弱アルカリ性反應(ロゾール酸)を呈す其 pH 値は 18° に於て 8.70 (比色法)を示し比電導度は 18° に於て 0.0004069 なり分析の結果單純溫泉に屬す其成績次の如し。

本鑛水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン			アニオン				
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリヴァ ル				
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.000322	0.00823	0.00823	カルチウムイオン (Ca <sup>++</sup> )	0.005721	0.1428	0.2856
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.04394	1.91	1.91	マグネシウムイオン (Mg <sup>++</sup> )	0.00306	0.1258	0.2516
				フェロイオン (Fe <sup>++</sup> )	0.000641	0.01147	0.02294

アルミニウムイオン (Al <sup>+++</sup> )	0.00072	0.02655	0.07968	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> )	0.04125	0.6761	0.6761
		計	2.558			計	2.558
<b>ア ニ オ ン</b>				<b>合 計</b>	<b>0.1597</b>	<b>4.21989</b>	
クロールイオン (Cl <sup>'</sup> )	0.01461	0.412	0.412	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.00048	0.01096	
硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	0.02619	0.2726	0.5452	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.02728	0.3494	
炭酸イオン (CO <sub>3</sub> <sup>''</sup> )	0.01743	0.2905	0.581	總 計	0.1865		
水酸イオン (OH <sup>'</sup> )	0.005847	0.3437	0.3437	ヒドロ磷酸イオン (HPO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	痕 跡		

源泉に於て捕集せる瓦斯 1000cc (22° 氣壓 766mm) 中に含有する成分並其量次の如し。

窒 素 (N <sub>2</sub> )	998cc	酸 素 (O <sub>2</sub> )	2cc
-----------------------	-------	-----------------------	-----

以上各成分の分量に基き算定するに本鏡水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グ ラ ム	水酸化カルチウム [Ca(OH) <sub>2</sub> ]	0.003414
クロールカリウム (KCl)	0.000613	水酸化マグネシウム [Mg(OH) <sub>2</sub> ]	0.007339
クロールナトリウム (NaCl)	0.0236	重炭酸亞酸化鐵 [Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.00204
硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.03307	硫酸アルミニウム [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.004547
炭酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	0.02054	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.00048
重炭酸ナトリウム (NaHCO <sub>3</sub> )	0.05487	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.02728
炭酸カルチウム (CaCO <sub>3</sub> )	0.009679	總 計	0.1865

第 16 號泉 (畑毛温泉, 函南村字畑毛城ケ下 249 番地湧出)

本泉は鑿泉より湧出し 24 時間に於ける湧出量は 1220.4hl にして源泉温度は 34.5° を示し源泉にて採酌せる鏡水は無色澄明弱アルカリ性反應 (ロゾール酸) を呈す其 pH 値は 18° に於て 8.90 (比色法) を示し比電導度は 18° に於て 0.0003793 なり分析の結果單純温泉に屬す其成績次の如し。

本鏡水 1kg 中に含有する成分並其分量

<b>カ チ オ ン</b>				<b>ア ニ オ ン</b>			
	グ ラ ム	ミリイオン 及ミリモル	ミリグア ル	クロールイオン (Cl <sup>'</sup> )	0.01114	0.3142	0.3142
カリウムイオン (K <sup>'</sup> )	0.000451	0.01153	0.01153	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	0.03436	0.03577	0.7153
ナトリウムイオン (Na <sup>'</sup> )	0.00392	1.692	1.692	炭酸イオン (CO <sub>3</sub> <sup>''</sup> )	0.007073	0.1179	0.2358
カルチウムイオン (Ca <sup>..</sup> )	0.006436	0.1603	0.3212	水酸イオン (OH <sup>'</sup> )	0.001864	0.1095	0.1096
マグネシウム (Mg <sup>..</sup> )	0.001311	0.0539	0.1078	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> )	0.05249	0.8603	0.8603
フェロイオン (Fe <sup>..</sup> )	0.000641	0.01148	0.02295	計		2.235	
アルミニウムイオン (Al <sup>+++</sup> )	0.00072	0.02657	0.0797	合 計	0.1554	3.716	
		計	2.235	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.000721	0.01644	
				珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.02302	0.2948	
				總 計	0.1791	4.027	
				ヒドロ磷酸イオン (HPO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	痕 跡		

泉源に於て捕集せる瓦斯、1000cc. (18.5 氣壓 765mm) 中に含有する成分其質量次の如し。

窒素 (N<sub>2</sub>) 994cc 酸素 (O<sub>2</sub>) 6cc

以上各成分の分量に基き算定するに本礦水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

	グラム		グラム
クロールカリウム (KCl)	0.00088	水酸化カルチウム [Ca(OH) <sub>2</sub> ]	0.00037
クロールナトリウム (NaCl)	0.01769	水酸化マグネシウム [Mg(OH) <sub>2</sub> ]	0.008145
硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.04515	重炭酸亜酸化鐵 [Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.002041
重炭酸ナトリウム (NaHCO <sub>3</sub> )	0.06332	硫酸アルミニウム [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ]	0.004548
炭酸カルチウム (CaCO <sub>3</sub> )	0.01179	硼酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.000721
重炭酸カルチウム [Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.003773	珪酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.02302
		總計	0.1791

前記礦水 5 種に就き採酌直後に施行せる觸媒作用試験成績次の如し。

検査番	試験著手後の経過時間(分)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 分解能力試験					呈色反應				
		最初之 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a)	t 時間後之 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a-x)	同左の %	t 時間中に分解せる H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> % 量	t 時間中に分解せる H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> % 量	一次反應速度恒數 (K10 <sup>3</sup> )	フェノールフタリン反應	ホルムアルドホキシム反應	ベンチジン反應	クレンケ反應
第12號泉	0	23.65	23.65	100.00	0	0	0	D 呈色せず I 同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	30	—	22.66	95.81	4.19	4.19	0.625				
	60	—	22.01	93.07	2.74	6.93	0.522				
	120	—	21.45	90.70	2.37	9.30	0.352				
	180	—	21.27	89.94	0.76	10.06	0.255				
第13號泉	0	16.98	16.98	100.00	0	0	0	D 呈色せず I 同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	30	—	16.88	99.41	0.59	0.59	0.084				
	60	—	16.80	98.94	0.47	1.06	0.077				
	120	—	16.69	98.29	0.65	1.71	0.062				
	180	—	16.65	98.06	0.23	1.94	0.048				
第4號泉	0	16.98	16.98	100.00	0	0	0	D 呈色せず I 同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	30	—	16.91	99.59	0.41	0.41	0.057				
	60	—	16.88	99.41	0.18	0.59	0.048				
	120	—	16.84	99.18	0.23	0.82	0.032				
	180	—	16.84	99.18	0	0	0				
第15號泉	0	18.86	18.86	100.00	0	0	0	D 呈色せず I 同	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	30	—	18.64	98.83	1.17	1.17	0.169				
	60	—	18.47	97.93	0.90	2.07	0.152				
	120	—	18.19	96.45	1.48	3.55	0.132				
	180	—	18.06	95.78	0.69	4.14	0.105				
	240	—	18.03	95.60	0.16	4.40	0.082				

第16號泉	0	17.08	17.08	100.00	0	0	0	D I	呈色せず	呈色せず	呈色せず
	30	—	16.88	98.83	1.17	1.17	0.170	同			
	60	—	16.71	97.83	1.00	2.17	0.155				
	120	—	16.47	96.43	1.40	3.57	0.129				
	180	—	16.44	96.25	0.18	3.75	0.092				
	240	—	16.39	95.96	0.29	4.04	0.075				

(四) 湯ヶ原及門川温泉

湯ヶ原及門川温泉は共に神奈川県足柄下郡湯河原町に在り湯ヶ原及門川温泉に於て各1箇の源泉に就きて試験せり其概況及分析成績を示せば次の如し。

第17號泉 (湯ヶ原町宮上橋上 558 番地湧出)

本泉は鑿泉より湧出し 24 時間に於ける湧出量は 731.9hl にして源泉温度 72.5° を示し泉源にて採酌せる礦水は無色澄明微弱アルカリ性反應(ロゾール酸)を呈す其 pH 値は 18° に於て(比色法)を示し比電導度は 18° に於て 0.004591 なり分析の結果石膏含有弱食鹽泉に屬す其成績次の如し。

本礦水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン	グラム			アニオン		
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリヴァ ル	クロールイオン (Cl')		
カリウムイオン (K)	0.03213	0.8217	0.8217	0.8648	24.39	24.39
ナトリウムイオン (Na)	0.5987	22.12	22.12	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> '')	0.4539	4.725
カルチウムイオン (Ca <sup>++</sup> )	0.2078	5.185	10.37	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> )	0.02571	0.4213
マグネシウムイオン (Mg <sup>++</sup> )	0.004822	0.1983	0.3965	通 計		計 34.26
フェロイオン (Fe <sup>++</sup> )	0.000224	0.004012	0.008023	硼 酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.00992	0.1824
アルミニウムイオン (Al <sup>+++</sup> )	0.004915	0.1814	0.5441	珪 酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.1263	1.618
				合 計	2.237	59.85
				遊離炭酸 (CO <sub>2</sub> )	0.02741	0.623
				總 計	2.264	60.47
		計	34.26	ヒドロ磷酸イオン (HCO <sub>3</sub> )		痕 跡

以上各成分の分量に基き算定するに本礦水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す。

グラム	重炭酸亞酸化鐵 [Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.000713	
クロールカリウム (KCl)	0.06127	硫酸アルミニウム [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ]	0.03105
クロールナトリウム (NaCl)	1.293	硼 酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.007992
クロールカルチウム (CaCl <sub>2</sub> )	0.08088	珪 酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.1263
硫酸カルチウム (CaSO <sub>4</sub> )	0.6062	合 計	2.237
重炭酸カルチウム [Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.001361	遊離炭酸 (CO <sub>2</sub> )	0.02741
重炭酸マグネシウム [Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.02901	總 計	2.264

第 18 號泉 (門川溫泉, 湯ヶ原町門川 130 番地湧出)

本泉は海岸より約 300m に位置し深さ約 720m の鑿泉より器械にて揚水し 24 時間に於ける最大揚水量は 6948.7hl にして源泉温度は 45° を示し源泉にて採酌せる礦水は殆ど無色澄明微弱アルカリ性の反應 (ロゾール酸) を呈す其 pH 値は 18° に於て 7.50 (比色法) を示し比電導度は 18° に於て 0.007046 なり分析の結果ヨード, ブロム及鹽化土類含有苦味性强食鹽泉に屬す其成績次の如し.

本礦水 1kg 中に含有する成分並其分量

カチオン			アニオン				
	グラム	ミリイオン 及ミリモル	ミリヴァ ル				
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	0.288	7.366	7.366	クロールイオン (Cl <sup>-</sup> )	11.87	334.7	334.7
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	6.236	271.1	271.1	ヨードイオン (I <sup>-</sup> )	0.002974	0.02343	0.02343
カルチウムイオン (Ca <sup>++</sup> )	1.236	31.77	63.55	ブロームイオン (Br <sup>-</sup> )	0.01125	0.1408	0.1408
マグネシウムイオン (Mg <sup>++</sup> )	0.342	14.06	28.12	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	1.58	16.45	32.89
フェロイオン (Fe <sup>++</sup> )	0.000441	0.0079	0.0158	ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> )	0.1887	3.093	3.093
マンガノイオン (Mn <sup>++</sup> )	0.008858	0.1613	0.3225	通 計	21.8	679.0	370.8
アルミニウムイオン (Al <sup>+++</sup> )	0.003457	0.1276	0.3827	硼 酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.01181	0.2695	
		計	370.8	珪 酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.896	11.48	
				合 計	22.71	690.7	
				遊離炭酸 (CO <sub>2</sub> )	0.0125	0.2841	
				總 計	22.72	691.0	
				ヒドロ炭酸イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> )	痕 跡		

以上各成分の分量に基き算定するに本礦水は其集成に於て 1kg 中次の鹽類を含有する溶液に概略相當す.

	グラム		
クロールカリウム (KCl)	0.5492	重炭酸亞酸化鐵 [Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.001405
クロールナトリウム (NaCl)	15.84	重炭酸亞酸化マンガノ [Mn(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.02353
ヨードナトリウム (NaI)	0.00353	硫酸アルミニウム [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ]	0.02184
ブロームナトリウム (NaBr)	0.01449	硼 酸(メタ) (HBO <sub>2</sub> )	0.01181
クロールカルチウム (CaCl <sub>2</sub> )	3.13	珪 酸(メタ) (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0.896
硫酸カルチウム (CaSO <sub>4</sub> )	0.4961	合 計	22.71
硫酸マグネシウム (MgSO <sub>4</sub> )	1.527	遊離炭酸 (CO <sub>2</sub> )	0.0125
重炭酸マグネシウム [Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]	0.2015	總 計	22.72

前記礦水 2 種に就き採酌直後に於て施行せる觸媒作用試験成績次の如し.

検 水 番 號	試験著 手後の 経過 時間 (分)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 分解能力試験					呈 色 反 應			
		最初 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a)	t 時間後 の 残 存 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a-x)	同 左 の % 量	t' 時間中 に 分解 せ る H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> % 量	t'' 時間中 に 分解 せ る H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> % 量	一次反應 速度恒數 (K 10 <sup>3</sup> )	フェノール フタリ ン反應	ホルムア ルドオキ シム反應	ベンチミ ン反應
0	21.88	21.88	100.00	0	0	0	D 呈色 せず I 同	呈色せず	呈色せず	呈色せず

第17號泉	30	—	21.58	98.63	1.37	1.37	0.198				
	60	—	21.42	97.90	0.73	2.10	0.155				
	120	—	21.39	97.76	0.14	2.24	0.082				
	180	—	21.18	96.80	0.96	3.20	0.078				
	240	—	21.02	96.07	0.73	3.93	0.075				
第18號泉	0	21.58	21.58	100.00	0	0	0	D 極微紅色 I 淡紅色	微赤色	呈色せず	呈色せず
	30	—	19.72	91.38	8.62	8.62	1.305				
	60	—	17.83	82.58	8.80	17.42	1.378				
	120	—	14.8	65.71	16.87	34.29	1.520				
	180	—	11.03	51.11	14.60	48.89	1.832				
	240	—	6.60	30.58	20.53	69.42	2.143				
	300	—	4.44	20.57	10.01	79.43	2.290				
	36	—	2.64	12.23	8.34	87.77	2.532				
	420	—	1.17	5.42	6.81	94.58	3.001				

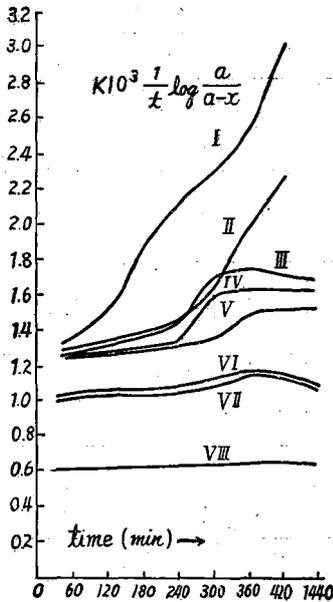
前記第 18 號泉に就き採酌後檢水を無色硬質共栓硝子壺中に密栓貯藏の際時間の経過に依る觸媒作用の變化を試験したるに次の成績を示せり。

檢水採酌 後の貯藏 時間	試験者 手後の 経過 時間 (分)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 分解能力試験					一次反應 速度恒數 (K 10 <sup>3</sup> )	呈色反應			
		最初 の H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a)	t 時間 後 の 殘存 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 量 (a-x)	同左 の % 量	t' 時間 中に 分解 せる H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> % 量	t 時間 中に 分解 せる H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> % 量		フェノー ルフタリ ン反應	ホルム アルド キシム 反應	ベンチ ン反應	クレ ンケ 反應
4 時間 無色澄明 (pH 7.4)	0	23.48	23.48	100.00	0	0	0	D 痕跡 I 淡紅色	微赤色	呈色せず	呈色せず
	30	—	21.46	91.40	8.60	8.6	1.300				
	60	—	19.60	83.48	7.92	16.52	1.308				
	120	—	16.27	69.29	14.19	30.71	1.328				
	180	—	13.24	56.39	12.90	43.61	1.382				
	240	—	10.55	44.93	11.46	55.07	1.447				
	300	—	7.53	32.28	12.65	67.72	1.636				
	360	—	4.55	19.38	12.90	80.62	1.980				
24 時間 無色澄明 (pH 7.4)	0	23.07	23.07	100.00	0	0	0	D 呈色 I 微紅色	微赤色	—	—
	30	—	21.13	91.59	8.41	8.41	1.271				
	60	—	19.29	83.61	7.98	16.39	1.295				
	120	—	15.99	69.31	14.30	30.69	1.326				
	180	—	13.05	56.57	12.74	43.43	1.375				
	240	—	10.48	45.43	11.14	54.57	1.428				
	300	—	7.13	30.91	14.52	69.09	1.700				
	360	—	5.45	23.62	7.29	76.38	1.740				

48 時間 無色澄明 (pH7.3)	440	—	0.10	0.43	23.19	99.57	1.662	D — I 微紅色	極微赤色	—
	0	22.64	22.64	100.00	0	0	0			
	30	—	20.76	91.70	8.30	0.83	1.252			
	60	—	19.02	84.01	7.69	8.52	1.260			
	120	—	15.98	70.58	13.43	21.95	1.262			
	180	—	13.30	58.75	11.83	33.78	1.282			
	240	—	10.81	47.75	11.00	44.78	1.338			
	300	—	7.39	32.64	15.11	59.89	1.620			
72 時間 無色澄明 (pH7.3)	360	—	5.84	25.80	6.84	66.73	1.633	D — I 微紅色	極微赤色	—
	1440	—	0.15	0.66	25.14	91.87	1.605			
	0	22.07	22.07	100.00	0	0	0			
	30	—	20.30	91.98	8.02	8.02	1.222			
	60	—	19.04	86.27	5.71	13.73	1.235			
	120	—	15.60	70.68	15.59	29.32	1.253			
	180	—	13.04	59.08	11.60	4.92	1.270			
	240	—	10.74	48.66	10.42	51.34	1.303			
96 時間 無色澄明 (pH7.3)	300	—	8.53	38.65	10.01	61.35	1.377	D — I 微紅色	極微赤色	—
	360	—	5.84	26.46	12.19	73.54	1.532			
	1440	—	0.15	0.68	25.78	99.32	1.495			
	0	21.95	21.95	100.00	0	0	0			
	30	—	20.45	93.17	6.83	6.83	1.022			
	60	—	19.04	86.74	6.43	13.26	1.028			
	120	—	16.46	74.99	11.75	25.01	1.042			
	180	—	14.20	64.69	10.30	35.31	1.062			
144 時間 無色澄明 (pH7.3)	240	—	12.09	55.08	9.61	44.92	1.080	D — I 微紅色	極微赤色	—
	300	—	9.58	43.64	11.44	56.36	1.120			
	360	—	8.33	37.95	5.69	62.05	1.169			
	1440	—	0.65	2.96	34.99	97.04	1.061			
	0	21.56	21.56	100.00	0	0	0			
	30	—	20.10	93.23	6.77	6.77	1.015			
	60	—	18.71	86.78	6.45	13.22	1.025			
	120	—	16.17	75.00	1.78	25.00	1.039			
144 時間 無色澄明 (pH7.3)	180	—	13.94	64.66	10.34	35.34	1.052	D — I 微紅色	極微赤色	—
	240	—	11.92	55.29	9.37	45.71	1.072			
	300	—	9.95	46.15	9.14	54.85	1.111			
	360	—	8.01	37.15	9.00	63.85	1.154			
	1440	—	0.67	3.11	34.04	97.89	1.045			
	0	21.66	21.66	100.00	0	0	0			

264時間 無色澄明 (pH7.3)	3)	—	20.78	95.94	4.06	4.06	0.600		
	6)	—	19.94	92.06	3.88	7.94	0.602		
	120	—	18.53	84.63	7.43	15.37	0.604		
	180	—	16.85	77.79	6.84	22.21	0.606		
	240	—	15.48	71.47	6.32	28.53	0.608		
	300	—	14.19	65.51	5.96	34.49	0.612		
	360	—	12.54	57.89	7.62	42.11	0.656		
	1440	—	2.71	12.51	45.38	87.49	0.626		

前記成績中  $K10^3$  値を曲線圖を以て示せば次の如し。



- I 第 18 號泉 採酌直後
- II 同 4時間後
- III 同 24時間後
- IV 同 48時間後
- V 同 72時間後
- VI 同 96時間後
- VII 同 144時間後
- VIII 同 264時間後

### 三 試験成績に對する考察

前記觸媒作用の成績より試験時間 (t) 中に於て分解せる  $H_2O_2$  の總%量と檢水中の二價のマンガン及鐵の含量を4種の呈色反應と共に總括表示すれば次の如し。

泉名	泉質	pH	2價のマンガン又は鐵 (1l 中の g 量)	試験時間 (分)	t 時間中に分解せる $H_2O_2$ 總%量	フェノールフタリン反應	ホルムアルドキシム反應	ベンチマクレンケ反應	マンガン反應
第1號泉 (船原溫泉湯)	單純溫泉	6.4	Fe: 0.006618	240	32.35	D 呈色せず	呈色せず	藍色	藍色
			Mn: 痕跡			I 呈色せず			
第2號泉 (船原玉溫泉湯)	單純溫泉	7.7	Fe: 0.000838	240	2.82	D 呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
			Mn: —			I 呈色せず			
第3號泉 (船原溫泉湯)	芒硝性泉	7.6	Fe: 0.001533	240	13.74	D 呈色せず	呈色せず	呈色せず	痕跡
			Mn: —			I 呈色せず			

第4號泉 (吉奈温の泉湯) 水	單純温泉	7.8	Fe <sup>++</sup> 0.00058 Mn <sup>++</sup> —	120	0.57	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第5號泉 (吉奈温の泉湯) 東	單純温泉	7.8	Fe <sup>++</sup> 0.001375 Mn <sup>++</sup> —	240	11.68	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	痕 跡
第6號泉 (吉奈温の泉湯) 元	單純温泉	7.8	Fe <sup>++</sup> 0.00299 Mn <sup>++</sup> —	120	0.36	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第7號泉 (吉奈温の泉湯) 大	單純温泉	7.7	Fe <sup>++</sup> 0.0566 Mn <sup>++</sup> —	120	0.67	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第8號泉 (吉奈温の泉湯) 媛	單純温泉	7.8	Fe <sup>++</sup> 0.000782 Mn <sup>++</sup> —	120	0.92	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第9號泉 (吉奈温の泉湯) 喜久	單純温泉	7.8	Fe <sup>++</sup> 0.00617 Mn <sup>++</sup> —	120	0.67	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第10號泉 (吉奈温の泉湯) 芳泉	單純温泉	7.9	Fe <sup>++</sup> 0.000782 Mn <sup>++</sup> —	120	0.83	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第11號泉 (嵯峨澤温泉)	芒硝性 苦味泉	7.7	Fe <sup>++</sup> 0.001117 Mn <sup>++</sup> —	240	3.45	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第12號泉 (長岡温泉)	單純温泉	8.3	Fe <sup>++</sup> 0.001116 Mn <sup>++</sup> —	240	10.61	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第13號泉 (畑毛温の泉湯) 244の2番地の湯	單純温泉	8.7	Fe <sup>++</sup> 0.000673 Mn <sup>++</sup> —	240	2.06	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第14號泉 (畑毛温の泉湯) 253の3番地の湯	單純温泉	8.8	Fe <sup>++</sup> 0.00056 Mn <sup>++</sup> —	120	0.82	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第15號泉 (畑毛温の泉湯) 256の4番地の湯	單純温泉	8.7	Fe <sup>++</sup> 0.000641 Mn <sup>++</sup> —	240	4.40	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第16號泉 (畑毛温の泉湯) 249番地の湯	單純温泉	8.9	Fe <sup>++</sup> 0.000641 Mn <sup>++</sup> —	240	4.04	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第17號泉 (湯ヶ原温泉)	石膏含有 弱食鹽泉	7.3	Fe <sup>++</sup> 0.000224 Mn <sup>++</sup> —	240	3.93	D呈色せず I呈色せず	呈色せず	呈色せず	呈色せず
第18號泉 (門川温泉)	ヨードブ ローム及 鹽化土類 含有苦味 性强食鹽 泉	7.5	Fe <sup>++</sup> 0.000441 Mn <sup>++</sup> 0.008858	420	94.58	D極微紅色 I淡紅色	微赤色	呈色せず	呈色せず

前記成績に就きて考察するに供試鉱水 18 種中 240 分間に分解せる  $H_2O_2$  量 10% 以上のものは第 1 號泉, 第 3 號泉, 第 5 號泉, 第 12 號泉及第 18 號泉の 5 種にして其中第 3 號泉の芒硝性苦味泉及第 18 號泉のヨードブローム及鹽化土類含有苦味性强食鹽泉を除けば他の 3 種は單純温泉なり又其の pH は第 1 號泉のみ微弱酸性にして其他は悉く微弱アルカリ性を示せり次に同じく 1% 以上 5% 未

滿のものは第2號泉、第11號泉、第13號泉、第15號泉、第16號泉及第17號泉の6種にして其中第11號泉の芒硝性苦味泉及第17號泉の石膏含有弱食鹽泉の2種を除けば他の4種は單純溫泉にして孰れも微弱アルカリ性を示せり尙ほ其他7種のものは何れも  $H_2O_2$  分解總量 1%以下にして 120 分にて觸媒能力を消失し殆ど問題とするに足らず斯の如く觸媒能力稍著しきもの總計 11 種中 7 種は單純溫泉にして其の大部分は弱アルカリ性を示す事實は甚だ興味あることにして觸媒作用の強弱は必しも鑛泉中に含有する常成分の含量の多寡に一致せざるものと認め得べし。

之等觸媒性鑛泉を前回報告に於て明瞭となりたる觸媒性因子即ち鐵及マンガン含量より吟味すれば前記總括表に示すが如く最強の觸媒能力を示せる第 18 號泉は 2 價のマンガンとして檢水 1*l* 中 0.008858g 及 2 價の鐵として同 0.000441g を含有しベンチマン反應及クレンク反應を呈せざるもフェノールフタリン反應及ホルムアルドオキシム反應を著明に呈色するを以て本鑛泉の觸媒能力はマンガノイオンに由來するものと認め得べく其  $K_{10}^{\circ}$  値は第 1 報人工活性化水に就きて施行せる成績に於けるが如く時間の経過に伴ひて低下することなく或一定時間は却つて上昇せり又其の作用之に亞ぎて著しきものは第 1 號泉にして 2 價の鐵として檢水 1*l* 中 0.006618g にして今次試験に於ける供試鑛水中フェロイオンの含量最多量を示し且つ痕跡量のマンガノイオンを含有せり又ベンチマン反應及クレンク反應共に著明に呈色しフェノールフタリン反應及ホルムアルドオキシム反應共に陰性を示せるを以て本鑛水の觸媒能力はフェロイオンによるものと認め得べし次に第 3 號泉、第 5 號泉及第 12 號泉は共に 240 分間に 10% 以上の  $H_2O_2$  を分解し又 2 價の鐵として檢水 1*l* 中 1—1.5mg を含有し其中第 3 號泉及第 5 號泉はクレンク反應のみ痕跡程度の呈色を示したるも其他の反應は全部陰性にして三者共にマンガノイオンを検出せざりしを以て其の觸媒作用はフェロイオンに由るものと認め得べし次に第 15 號泉、第 16 號泉、第 17 號泉、第 11 號泉、第 2 號泉、第 13 號泉の順序に稍著しき觸媒能力を示したるも 4 呈色反應總て陰性を示し 2 價の鐵として檢水 1*l* 中 1mg 以下を含有せり又其の觸媒作用を看るに必しもフェロイオンの含量に比例せず第 11 號泉と第 12 號泉に於けるが如く或は第 15 號泉、第 16 號泉及第 17 號泉に對する第 10 號泉、第 8 號泉及第 9 號泉等に於けるが如く觸媒作用は必しもフェロイオンの含量に比例せず却つて反對の現象を示すことあり之等の點より考察すれば觸媒作用に關與するものは 2 價の鐵及マンガンのみに非ず他に重要因子の存在を想像し得べし。

#### 四 總 括

前記成績を總括すれば次の如し。

1. 伊豆地方の溫泉 18 箇に就き其の觸媒作用を試験したるに船原溫泉(惠比壽湯)及門川溫泉は其の作用最も強くして之を其の分析成績より判斷するに前者の作用は 2 價の鐵に後者の夫れは 2 價のマンガンに基因することを認めたり又其他の鑛水の觸媒作用は孰れもフェロイオンに因るものにして檢水 1*l* 中フェロイオンとして 1mg 以上を含有する場合は稍著しき作用を示すも 1mg 未滿の場合は其の作用比較的微弱なり又其の作用は必しせフェロイオンの含量に比例せず之を左右する他の因子の存在を思惟せしめたり。

2. 前記船原溫泉及門川溫泉より採酌せる鑛水を夫々無色硬質共粒硝子壺中に密栓貯藏し時間の経過に伴ふ觸媒作用減弱の程度を検したるに前者即ち 2 價の鐵に因る觸媒作用は著しく不安定にし

で速に減弱するも後者即ち2價のマンガンに因る作用は著しく安定にして比較的長時間の保存に堪ゆることを驗知せり。

本研究は衣笠博士の御指導を得たるものなり謹んで謝意を表す。

昭和17年1月

# 工場廢水による河水(多摩川)の汚染に對する化學的試驗成績報告

技師 服部 安藏      技手 武田 義道

## 内容概説

本報告は當所に於て依頼試驗として多摩川河水の工場廢水による汚染度を1ヶ年を通じ4回試験せるものにして余等は之に多少實驗的補足を加へたる結果工場密集地帯に於ける廢水に依る河川の汚濁は想像以上著しきものにして特に水流停滞するときは一種の汚水溜の作用を營み殊に夏季には腐敗甚しく之等汚水は潮の干満に際し流出して河川を汚濁すること甚し依つて工場廢水の放流に際しては水流停滞の場所を可及的避けて放流せしむることの極めて緊要なるを認めたりこの事實は河川淨化の參考資料たるの價値あるものと信じたるを以て茲に之を報告せんとす。

## 一 緒 言

近時多摩川の沿岸には化學工場簇立して夫等の工場の廢水により河水は著しく汚濁せられ爲めに其の放流區域海面の魚介類の繁殖に致命的影響を與ふるに至れり。

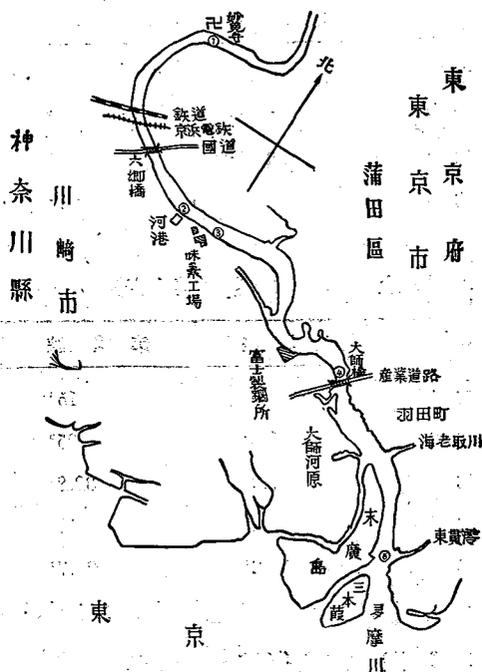
本試験は多摩川下流の一定の位置に於て1ヶ年を通じて4回採酌せる檢水に就き水道協會協定下水試験法に準據し化學的試験を施し汚染の狀態及其の経路の究明に資せんことを目的として施行せるものなり。

## 二 試 験 成 績

### (1) 採酌位置及採酌方法

檢水の採酌位置は第1表並附圖に示すが如く第1號より第5號に至る計5箇所にして其方法は河の中央表面下約1mの深度より採酌器を用ひて採酌せり。

(第1表)



	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	鐵橋上流寺院下中央	河 港 水 門 下	味の素河岸排水口下 2間の距離	大 師 橋 下 中 央	大 師 橋 下 流 水 標 觀 測 小 屋 前 中 央
第 2 回	同            上	同            上	同            上	同            上	同            上
第 3 回	同            上	同            上	同            上	同            上	同            上
第 4 回	同            上	同            上	同            上	同            上	同            上

(2) 採 酌 日 時 (第2表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	昭和15年1月25日 午前11時25分	同日午前11時45分	同日午前11時35分	同日午後12時5分	同日午後12時30分
第 2 回	昭和15年5月23日 午前10時40分	同日午前11時25分	同日午前11時10分	同日午後12時	同日午後12時20分
第 3 回	昭和15年7月24日 午前11時20分	同日午前11時53分	同日午前11時40分	同日午後12時25分	同日午後12時35分
第 4 回	昭和15年12月18日 午前10時20分	同日午前11時	同日午前11時45分	同日午前11時25分	同日午前11時40分

(3) 天 候 (第3表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	晴天微風	同 左	同 左	同 左	同 左
第 2 回	曇天微風	同 左	同 左	同 左	同 左
第 3 回	晴天微風	同 左	同 左	同 左	同 左
第 4 回	晴天微風	同 左	同 左	同 左	同 左

(4) 氣 温 (第4表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	8°	9°	9.1°	9.3°	9°
第 2 回	25°	21°	21°	26°	21°
第 3 回	32.5°	32.3°	32.6°	32.3°	31.5°
第 4 回	9°	7°	7.5°	8°	8°

(5) 水 温 (第5表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	5°	15°	10°	5°	5.5°
第 2 回	22.5°	25°	26°	23°	22.5°
第 3 回	31.3°	32.8°	34.4°	30.4°	30.2°
第 4 回	8°	10°	13°	8°	9°
平 均	19.2°	20.7°	20.9°	16.6°	16.8°

(6) 潮 の 干 満 (第6表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	干 潮 時	同 左	同 左	同 左	入 潮 時
第 2 回	干 潮 時	同 左	同 左	同 左	同 左
第 3 回	干 潮 時	同 左	同 左	同 左	同 左
第 4 回	干 潮 時	同 左	同 左	同 左	同 左

## (7) 檢水の外觀 (第7表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	淡黄色を呈し少許の類褐色沈澱物を有す	類黑色を呈し少許の類黒褐色沈澱物を有す	類褐色を呈し少許の類黑色沈澱物を有す	第 1 號と同じ	同 左
第 2 回	淡類黄色を呈し濁す	類黑色を呈し濁す	類黄褐色を呈し濁す	類黄黒褐色を呈し濁す	第 1 號と同じ
第 3 回	淡類黄色を呈し濁す	類黑色を呈し濁す	類黄褐色を呈し濁す	第 1 號と同じ	同 左
第 4 回	淡類黄色を呈し濁す	類黄褐色を呈し濁す	同 左	第 1 號と同じ	同 左

## (8) 透 視 度 (第8表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	5°	2.5°	1°	10°	10°
第 2 回	6°	1°	1.5°	4°	7°
第 3 回	6°	2°	2.5°	6°	7°
第 4 回	9°	5°	1.5°	6°	9°
平 均	6.5°	2.6°	1.6°	6.5°	8.3°

## (9) 臭 氣 (第9表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	異臭なし	屎尿臭並硫化水素臭を有す	同 左	異臭なし	同 左
第 2 回	屎尿臭を有す	屎尿臭並硫化水素臭を有す	同 左	屎尿臭を有す	異臭なし
第 3 回	屎尿臭を有す	屎尿臭並硫化水素臭を有す	同 左	殆ど異臭なし	異臭なし
第 4 回	殆ど異臭なし	屎尿臭並硫化水素臭を有す	同 左	殆ど異臭なし	同 左

## (10) 水素イオン濃度 (比色法) (第10表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	7.15	6.45	8.65	6.70	7.15
第 2 回	5.80	5.80	5.80	6.90	7.00
第 3 回	7.40	6.00	5.80	7.00	7.20
第 4 回	7.10	5.80	5.80	7.10	7.50

## (11) メチレン青脱色時間 第11表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	—	—	—	—	—
第 2 回	24時間	3分	45分	50分	20時間
第 3 回	90時間	3分	144時間	3時間40分	25時間
第 4 回	720時間以上	2時間	24時間	144時間	720時間以上

(12) 蒸發残渣 (100萬分中の含量) (第 12 表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	24870	26100	26490	32950	34050
第 2 回	25820	27388	28700	31324	37448
第 3 回	30652	54144	33198	34336	39704
第 4 回	30028	30236	31400	33196	36784
平 均	27843	34467	29947	32952	36997

(13) 酸素消費量 (100萬分中の含量) (第 13 表)

	第 1 表	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	13.00	90.00	165.00	16.80	21.40
第 2 回	10.00	115.00	250.00	20.00	8.00
第 3 回	8.00	35.00	100.00	10.00	6.20
第 4 回	8.40	46.00	300.00	14.00	5.60
平 均	9.85	71.50	203.75	15.20	10.30

(14) 有機性窒素 (100萬分中の含量) (第 14 表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	1.16	3.11	5.44	0.39	0.78
第 2 回	2.34	10.14	26.52	1.56	3.12
第 3 回	3.90	7.80	31.20	1.56	2.34
第 4 回	1.17	1.56	7.80	1.56	1.53
平 均	2.14	5.65	17.74	1.27	1.95

(15) アンモニア性窒素 (100萬分中の含量) (第 15 表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	5.60	3.89	23.33	17.11	3.11
第 2 回	1.56	1.95	7.02	1.56	1.17
第 3 回	3.51	3.90	5.07	3.12	2.73
第 4 回	1.17	1.95	3.90	1.56	0.78
平 均	2.96	2.92	9.83	5.84	1.95

(16) 亞硝酸性窒素 (100萬分中の含量) (第 16 表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	0.07	0.09	0.06	0.14	0.09
第 2 回	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
第 3 回	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

第 4 回	0.06	0.10	0.20	0.06	0.08
平 均	0.04	0.05	0.07	0.06	0.05

(17) 硝酸性窒素 (100萬分中の含量) (第 17 表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	0.08	0.30	0.20	0.10	0.05
第 2 回	2.67	0.88	0.88	4.44	4.00
第 3 回	6.80	2.90	2.90	4.30	3.60
第 4 回	1.41	2.07	2.74	1.41	1.39
平 均	2.74	1.51	1.68	2.56	2.26

(18) 鹽 化 物 (100萬分中の含量) (第 18 表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	11489	11843	12340	13546	14397
第 2 回	11134	11772	12127	12907	14751
第 3 回	13120	15602	14893	16099	16879
第 4 回	9829	10180	10883	13340	14042

(19) 硫 化 水 素 (100萬分中の含量) (第 19 表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	0.27	0.72	0.65	0.17	0.10
第 2 回	0.51	53.34	31.18	9.03	7.33
第 3 回	0.51	49.93	27.78	7.33	5.62
第 4 回	3.41	66.29	66.29	14.31	14.31
平 均	1.18	42.57	31.48	7.71	6.84

(20) 粗 油 脂 (100萬分中の含量) (第 20 表)

	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
第 1 回	22.00	58.00	20.00	10.00	4.00
第 2 回	25.20	19.20	59.20	17.60	16.40
第 3 回	8.20	10.80	8.80	2.40	2.80
第 4 回	42.00	30.40	24.00	13.20	13.20
平 均	24.35	29.60	28.00	10.80	9.10

### 三 試験成績に對する考察

前記成績の各試験項目に就き之を考察すること次の如し。

## (1) 水 温

水温及気温の関係を夫々対照し兩者の差を求め之を一括表示すれば次の如し。

	第 1 號			第 2 號			第 3 號			第 4 號			第 5 號		
	水 温	氣 温	水温と 気温と の差												
第1回	5.0°	8.0°	(-)3.0°	15.0°	9.0°	6.0°	10.0°	9.1°	0.9°	5.0°	9.3°	(-)4.3°	5.5°	9.0°	(-)3.5°
第2回	22.5°	25.0°	(-)2.5°	25.0°	21.0°	4.0°	26.0°	21.0°	5.0°	23.0°	26.0°	(-)3.0°	22.5°	21.0°	1.5°
第3回	31.3°	32.0°	(-)0.7°	32.8°	32.3°	0.5°	34.4°	32.6°	1.8°	30.4°	32.3°	(-)1.9°	30.2°	31.5°	(-)1.3°
第4回	8.0°	9.0°	(-)1.0°	10.0°	7.0°	3.0°	13.0°	7.5°	5.5°	8.0°	8.0°	0	9.0°	8.0°	1.0°

附記 前表中 (-) 符號のものは水温の気温より低きを示す。

前表を見るには第1號、第4號及第5號水の水温は概して気温より低く稀に水温と等しきか又は僅かに高きに過ぎざるも第2號及第3號水は孰れも水温は気温より高くして其の差最高 6° に及ぶものあり。蓋し其の理由は第2號及第3號水を採酌せる位置の附近には化學工場及醸造工場等密集するため加温せられたる廢水の影響或は廢水中に含有せらるゝ化學藥品により惹起せらるゝ反應熱等により水温の上昇せるものと認め得べし。

## (2) 外 観 (第7表参照)

前記成績を通覽するに外觀は時季によりて著しき影響を受くることなきものの如く其の最も不良なるは第2號及第3號水にして殊に第2號水の如きは類黒色を呈し、時には類黒色の沈澱物を含存せり。恐らく此の沈澱物は有機物の分解によりて生じたる硫化水素の廢水中の鹽類と化合し硫化物を生成せるものなるべし尙第4號水及第1號水の順序に次第に良好となり第5號水は最良の成績を示せり。

## (3) 透 視 度 (第8表参照)

前記成績の平均値を見るに第3號水 (1.6°) 最も不良、第2號水 (2.6°) 之に亞ぎ、第4號水及第1號水 (共に 6.5°) は前記兩者に比し著しく良好にして第5號水 (8.3°) は最も良好なり。尙透視度と採酌時季との關係を見るに第1回及第4回試験に於けるが如く冬季寒冷の時期に於て採酌せる檢水は比較的良なる成績を示し、第2回及第5回試験に於けるが如く夏季溫暖の時期に於て採酌せる檢水の一般に不良の成績を示せるは以下メチレン青試験、有機性窒素及アンモニア窒素に於ける成績と共に此の時期に於ては醱酵腐敗作用の旺盛なるための當然の歸結と認め得べし。

## (4) 臭 氣 (第9表参照)

臭氣は全試験を通じ第2號及第3號水は常に尿尿臭並硫化水素臭を併有し最も不良の成績を示せり。次に第1號及第4號水は稀に尿尿臭を示すに過ぎず。又第5號水は最も良好にして殆ど異臭を感知せざりき。尙臭氣は試験時季によりて殆ど影響を受くることなきものゝ如し。

## (5) 水素イオン濃度 (第10表参照)

前記成績を見るに第1號水は第2回試験に於ける微弱酸性 (pH 5.80) を除けば悉く微弱アルカリ性 (pH 7.10~7.40) を示し、又第4號水は第1回、第2回試験に於ては微弱酸性 (pH 6.70~6.90) を示し、第3回及第4回試験に於ては中性~微弱アルカリ性 (7.00~7.10) を示し、第5號水は全試験共悉く中性~微弱アルカリ性 (pH 7.00~7.50) を示せり。然るに第2號水は全試験共悉く微

弱酸性(pH 5.80~6.45)を示し、又第3號水は第1回試験に於てのみ弱アルカリ性反應(pH 8.65)を示したるも第2回~第4回試験に於ては孰れも微弱酸性(pH 5.80)を示せり。

上記の成績より考察するに河水は本來中性乃至微弱アルカリ性を呈すべきものなるを以て弱アルカリ性乃至微弱酸性反應を示せるものは工場廢水の影響によるものと断定し得べく、従つて第3號水は廢水の影響を受くること最も著しく、第2號水之に亞ぎ、又第1號水の僅かに1回稍著しき酸性反應を示せるは偶々採酌時に於て上流より酸性の廢水の放流せるに際會せるものと認め得べく、第4號水及第5號水は殆ど或は全く工場廢水によりて影響せられざることを認めたり。

水道協會協定放流水の水質標準に據れば、pHの許容限度は6.80~7.60にして第5號水は全回を通じ此の範囲内に在り、又第1號水及第4號水は略此範囲に包含せらるゝも第2號水及第3號水は全回を通じ此の範囲に屬するもの皆無なるは之等の檢水は孰れも工場廢水によりて著しく影響せられたるを示すものなり。

#### (6) メチレン青脱色時間 (第11表参照)

水道協會協定下水試験法に據れば5日を経過するも脱色せざるものを陰性となすべきが故に第11表中陰性と認むべきは第3回試験の第3號水、第4回試験の第1號水、第4號水及第5號水にして他は全部陽性なり、脱色時間の最も短きは第2號水にして第2回及第3回試験の如きは僅々3分に過ぎず。之れ檢水の汚染著しきによるものと思はせらる。又3號水も概して脱色時間短きも第3回試験の脱色には著しく長時間を要せり。第4回試験の第1號水、第4號水及第5號水の陰性なるは檢水中還元性微生物の少なきを示すものなるべし。

#### (7) 蒸發残渣 (第12表参照)

蒸發残渣量は第1號水最も少く、第2號、第3號、第4號と順次に増量し、第5號水最も多量なり。而して蒸發残渣の主成分は海水の主成分たる食鹽なるを以て蒸發残渣は上流部の第1號水最も少く、第2號水、第3號水と下流となるに従ひ順次其の量を増大し最下流部の第5號水の蒸發残渣量最も多きは當然なり。第3回試験に於ける第2號水が著しく多量なるは食鹽以外の成分に基因するは明かなれども、第3回を除く各回の第2號水及第3號水の蒸發残渣量は特に異常を示さざるを以て今次試験に於けるが如く海水の流入する河水の試験に於ては蒸發残渣量を以て工場廢水による汚染度の判定標準となすを得ざるものなりなり。

#### (8) 酸素消費量 (過マンガン酸カリ消費量) (第13表参照)

前記成績を見るに第3號水及第2號水は兩他の檢水に比し著しく多量の有機物を溶存し、工場廢水による影響著しく大なるを如實に示せり。即ち第3號水は酸素消費量最大 250.00 最小 100.00 にして平均 203.75 を示し、第2號水は平均 71.50 にして第3號水の約3分の1に相當す。第1號水は其の消費量最も少く平均 9.85 にして第3號水の約20分の1に相當せり。又第5號水は第1號水に次ぎ消費量少く平均 10.30 を示し、更に第4號水之に亞ぎ平均 15.20 を示せり。尙酸素消費量は試験時季により影響を受くること少し。

#### (9) 有機性窒素 (第14表参照)

有機性窒素は全回を通じ第3號水最も多く、最大 31.20、最小 5.44、平均 17.74 にして本物質の最も少なき第4號水(平均 1.27)の約14倍に相當し第3號水は汚染最も著しきを示せり。又第2號水は 5.65 を示し、第3號水に比較すれば約3分の1に相當せり。次に第5號水は平均 1.95

にして第4號水より稍多きも第1號水(平均 2.14)より稍少き成績を示せり。

#### (10) アンモニア性窒素 (第15表参照)

アンモニア性窒素も有機性窒素と同じく其の含量第3號水最も多くして汚染最も著しきことを示せり。即ち最大 23.33, 最小 3.90, 平均 9.83 にして其の含量の最も少なき第5號水の平均 1.95 に比較すれば約5倍量に相當す。又第2號水(平均 2.92)は第1號水(平均 2.96)と略等しく、第4號水(平均 5.84)の約2分の1に相當せり。

#### (11) 亞硝酸性窒素 (第16表参照)

一般に亞硝酸性窒素はアンモニア性窒素並硝酸性窒素に比し其の含量著しく少なし。即ち本試験に於けるが如く流水中の窒素の酸化物は中間成績體たる亞硝酸の形態にて存在すること少きを示すものなり。本試験項目以外の諸試験に於て常に成績不良を示せる第3號水及第2號水は夫々平均 0.07 及 0.05 を示し、兩者の上流に位する第1號水の平均 0.04 に比し多量なるも、第4號水及第5號水は第2號水及第3號水と略等しき 0.06 及 0.05 の亞硝酸性窒素を検出せり。第4號水は第3號水の下流に位し、第5號水は最下流部に在るを以て第4號水及第5號水も或は第2號水及第3號水同様工場廢水の影響を受けたるものなるやは揣り知れざるも 0.05—0.06 の如き僅少なる數字を以て第2號水以下が工場廢水の影響を受けたりとも斷定することは困難なり。

前述の如く本試験項目は河水に於けるが如く著しく流動性の檢水中の汚染度の判定標準として大なる意味を有せざるものゝ如し。

#### (12) 硝酸性窒素 (第17表参照)

本物質は第1號水(平均 2.74)最も多く、第4號水(平均 2.56)第5號水(平均 2.26)第3號水(平均 1.68)之に亞ぎ、第2號水(平均 1.54)最も少なし、又夏季に於ける第3回採酌水が他の檢水に比し其の量著しく多きは、水温並氣温上昇せるため窒素化合物の酸化現象の促進せられたるに依るなるべし。

#### (13) 鹽化物 (第18表参照)

既述の如く本河水の蒸發殘渣の主成分は總て海水の主成分たる食鹽なり。鹽素は第1回より第4回に至る前後4回の試験に於て、第3回試験の第2號水が第3號水より稍多量なるを除き、常に最上流部の第1號水最も少なく、第2號、第3號水と下流となるに従ひ漸次其の量を増し海洋に最も近き第5號水に至り最大量に達す。即ち今次試験に於けるが如く海水の流入する河水の試験に於ては鹽化物を以て工場廢水による汚染度の判定標準となす能はず。

#### (14) 硫化水素 (第19表参照)

硫化水素は污水の醱酵腐敗によりて發生する物質中魚介類の繁殖に最も有害なる物質にして、工場廢水による河水汚染の好判定標準たり。

硫化水素の最も多きは第2號水にして最大 66.29, 最小 0.72, 平均 42.57 を示し、第3號水の平均 31.48 之に亞ぎ、第4號水は之より著しく減少し 7.71 となり。第5號水の 6.84 より僅かに多く、第1號水の 1.18 最も少なし、即ち第2號水は第1號水に比し約 36 倍の多量の硫化水素を含有し、工場廢水による影響最も著しきを示す。尙硫化水素の含量は採酌時季により著しき影響を受くることなきものゝ如し。

#### (15) 粗油脂 (第20表参照)

粗油脂の最も多量なるは第2號水(最大 58.00, 最小 10.80, 平均 29.60)にして含量最も少なき第5號水(平均 9.10)の約3倍量を示す。第3號水(平均 28.00)は第2號水より稍少く第1號水(平均 24.35)及第4號水(平均 10.80)之に亞ぐ。尙粗油脂の含量は採酌時季により著しき影響を受くることなきものの如し。

#### 四 補 足 試 験

以上は依頼試験成績を集録せるものなるも余等は更に昭和 16 年 3 月 17 日新たに採酌せる檢水に就き前記試験項目の他に浮游物質, 酸素吸收量, 蛋白質, アンモニア性窒素の定量等の試験を補足追加し以て下水濃度を算出せり其の成績次の如し。

檢水番號	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號
採 酌 時 刻	午前10時15分	午前11時	午前10時45分	午前11時25分	午前11時40分
天 候	曇天微風	同 左	同 左	同 左	同 左
氣 温(攝氏)	14°	13.3°	12°	13°	13°
水 温(攝氏)	12°	13°	16.2°	11°	11.5°
潮 の 干 満	干 潮	同 左	同 左	同 左	同 左
外 観	殆ど無色にして少許の類褐色沈澱物を有す	類黄色を呈し少許の類褐色沈澱物を有す	同 左	第1號と同じ	同 左
透 視 度	0°	2°	4°	5.5°	7°
臭 氣	殆ど異臭なし	尿尿臭を有す	同 左	殆ど異臭なし	同 左
水素イオン濃度(比色法)	7.00 (試薬 B.T.B.)	4.80 (試薬 T.B.)	2.60 (同 左)	6.80 (試薬 B.T.B.)	7.00 (同 左)
メチレン青脱色時間	720時間以上	24時間	720時間以上	同 左	同 左
蒸發殘渣(100萬分中の含量)	6850	10500	11810	15400	24750
浮 游 物 質(同上)	15.00	190.00	177.00	135.00	171.00
酸素消費量(同上)	1.00	10.00	50.00	2.00	3.00
酸素吸收量(同上)	4.00	58.00	14.00	4.00	4.00
有機性窒素(同上)	痕 跡	5.46	7.02	1.56	0.78
アンモニア性窒素(同上)	0.70	0.90	6.00	1.60	1.20
蛋白質(同上)	1.40	8.00	2.80	1.80	0.40
亞硝酸性窒素(同上)	0.06	0.14	0.08	0.10	0.14
硝酸性窒素(同上)	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00
鹽 化 物(同上)	3865	5284	5284	7730	9822
硫 化 水 素(同上)	檢出せず	0.47	0.47	檢出せず	檢出せず
粗 油 脂(同上)	5.10	6.10	5.90	4.00	3.90

前記成績中前回の試験と重複する項目に対する個々の批判は之を省略し更に追加せる試験項目の成績に就きて考察すれば次の如し。

#### (1) 浮 游 物 質

本試験の成績は採酌場所により特に著しき差違を認め難きも第2號水(190.00)最も不良にして第3號水(177.00)之に亞ぎ第4號水(135.00)最も良好にして第5號水(171.00)第1號水(150.00)の

比較的不良の成績を示したるは全般的の成績とは矛盾するところなり。

水道協會協定放流下水の水質標準に従へば浮游物質(濾紙法)の許容量は 100 P.P.M なるを以て之に合格するもの皆無なり。

#### (ロ) 酸素吸収量

前表に示すが如く検水の酸素吸収量は第 2 號水 (58.00) 最多量を示し第 3 號水 (14.00) 之に亞ぎ第 1 號水, 第 4 號水及第 5 號水 (各 4.00) は孰れも極めて少量なり之等の成績を假りに水道協會協定放流下水の水質標準に徴すれば其の規定 (許容量 15 P.P.M 以下) に低觸するものは第 2 號水のみなり。

#### (ハ) 蛋白アンモニア性窒素

前表に示す如く蛋白アンモニア性窒素の量は第 2 號水 (8.00) 最も多く, 第 3 號水 (2.80), 第 4 號水 (1.80), 第 1 號水 (1.40) の順序に遞減し第 5 號水 (0.04) は最小の成績を示せり水道協會協定の標準に依れば放流し得べき下水中の蛋白アンモニア性窒素の許容量は 2.0 P.P.M なるを以て上記成績中之に低觸するものは第 2 號水及第 3 號水の 2 種なり。

尙ほ本試験に於ては各試験項目共に孰れも比較的良好なる成績を示せり其の理由は採酌前日多量の降雨ありて水量著しく増加せるに原因するものなり。

#### (ニ) 下水濃度

前記の諸成績を水道協會協定下水濃度算出の公式に應用し之を計算したるに第 1 號水は 264, 第 2 號水は 1337, 第 3 號水は 1614, 第 4 號水は 252 及第 5 號水は 250 を示せり即ち第 3 號水最も不良にして第 2 號水之に亞ぎ第 1 號水は第 2 號水に比し著しく良好となり第 4 號水及第 5 號水は殆ど之に近似せる成績を示せり。

水道協會協定の工場廢水の下水管渠に排流し得る下水濃度の許容限度は 3000 以下なるを以て前記検水は悉くこの範囲内に在りと雖もこの限度は河水に混入前の標準なるを以て河水濃度としては之より遙に嚴格なるべきは言を俟たざるところなり沉んや本試験に於ては既述の如く検水採酌前日多量の降雨ありたるため河水の状態著しく良好となりたるものにして試みに前記 5 回の試験成績の平均値に今次試験に於ける蛋白アンモニア性窒素, 酸素吸収量及浮游物質の成績を應用し下水濃度を算出したるに第 1 號水は 474, 第 2 號水は 2926, 第 3 號水は 2107, 第 4 號水は 632 及第 5 號水は 586 にして各號共著しく不良の成績を示せり。

## 五 結 論

以上各試験項目の考察を総合し結論を下せば次の如し。

今次試験に於ける 5 種の検水に就き 1 ヶ年を通じ 4 回施行せる成績を通覽するに最良の成績を示せるは第 5 號水にして第 1 號水及第 4 號水之に亞ぎ第 2 號水及第 3 號水は共に最も不良の成績を示せり蓋し其の理由は第 2 號水及第 3 號水は工場密集地帯に位置し廢水の流出最も甚しきに反し第 5 號水は各號中最下流に位置し各工場の廢水口とは最も遠距離に在りて常に波浪に接するを以て廢水の影響を受くること最も少く又第 1 號水は最上流に在りてこれ亦廢水の影響を蒙ること少きを以てこの兩者は最も良好の成績を示し又第 4 號水は其の中間に位置するを以て比較的良好なる成績を示したるものと認め得べし次に第 2 號水及第 3 號水は河港附近より採酌せるものにして附近には大小

工場密集し其の廢水は河港内に放流せられ其儘停滯し恰も1種の汚水溜の觀を呈し夏季溫暖の時季には醗酵腐敗著しく之等の汚水は潮の干満に際し流出して河川を汚濁すること著しきものと思はせらる故に河川淨化の一方法として工場の廢水の放流に際しては河川の狀態に注意し水流停滯の場所は可及的避けて放流せしむることの極めて緊要なるを痛感せり。

檢水の採酌等に多大の便宜を與へられたる理學博士妹尾秀實氏に謹謝の意を表す。

昭和 17 年 1 月

# 顔料寧朱の毒性に就て

技師 寺田 安一

囑託 多田 英二郎

昭和 16 年 9 月 17 日付を以て衛生局長より照會ありたる寧朱の毒性試験成績は次の如し。

## 1 急性症状に就て

本剤は水に不溶解性なるを以て、之にアラビヤゴム末を混じて 40% の乳劑とし、注射器を用ひて 15—20g の健康マウス 5 匹に該液 1cc (0.4g) を経口投與して其経過を見守りたるに、動物は約 1 時間半にして本劑特有の赤褐色物を混入せる糞便を排出し初めたるのみならず、更に同一マウスに 1cc を投與せしが、其糞便が徒らに赤褐色となりたるのみにして何等認むべき症状發現せず。而も斯る投與量は吾人の與へ得る最大量なるを以て、吾人は本劑に依る急性中毒症状並に致死量を知り得ざりき。

## 2 亞急性中毒症状に就て

吾人は本劑の亞急性中毒症状を観察せん爲、特に健康状態不安定なる體重 1kg 前後の未成熟家兎を選び、之に本劑 5g (水 10cc 及アラビヤゴム 1g を以て乳劑とす)宛を 7 日間連続経口投與せしに、表の如く 4 例中 2 例は稍軟便を排出し體重も稍減少せしが投與中回復し、他の 1 例は投與中止後稍軟便を排出し残余の 1 例のみは正常硬度の糞便を排出す。然るに對稱家兎 (7 日間水 10cc を連続投與) の 1 例も亦實驗開始當日既に軟便にして 3 日目に回復せり。尙投與家兎に於ては糞便の色が投與後 4 時間にして次第に赤褐色に變色し始めしも、尿は變色せず。皮膚も亦變色せず。其他認むべき異狀なし。

家 兎 實 験 表

試験方法 試験性 番 號	寧朱 5g (水 10cc アラビヤゴム 1g にて乳劑とす) を「ゾンデ」にて毎日経口投與す												對 稱 毎日水 10cc 投與す					
	No. 1 ♀			No. 2			No. 3 合			No. 4 合			No. 5 ♀			No. 6 合		
日數	體 重	尿量	備考	體 重	尿量	備考	體 重	尿量	備考	體 重	尿量	備考	體 重	尿量	備考	體 重	尿量	備考
1 日	1390	195		1270	130		1015	125		980	180		1010	190		1150	180	
投 2 日	1390	250	健康状態なりと認む	1220	310	健康状態なりと認む	1010	165	健康状態なりと認む	970	150	健康状態なりと認む	1030	220	健康状態なりと認む	1140	255	健康状態なりと認む
3 日	1400	200		1150	260		1120	200		1000	200		1020	110		1200	200	
與 4 日	1480	270		1270	200		1100	210		1070	220		1100	200		1280	300	
5 日	1555	230		1320	250		1175	250		1030	170		1150	150		1350	270	
前 6 日	1535	270		1430	290		1150	310		1070	210		1120	80		1330	170	
7 日	1495	350		1435	300		1170	300		1050	180		1140	20		1290	260	

	當日	1510	70		1430	330		1190	80		1040	60		1115	50	軟便	1310	350		
投 與 開 始 後	2日	1510	70	投 與 中 異 狀 な し	1455	60	投 與 中 異 狀 な し	1310	210	軟 便	1065	70	軟 便	1050	10	〃	1320	70	投 與 中 異 狀 な し	
	3日	1590	60		1510	150		1290	200		950	70		1030	0	回復す	1390	150		
	4日	1525	80		1485	160		1290	220		〃	965		100	軟便	1060	30	1380		140
	5日	1540	130		1520	270		1340	180		〃	1010		140	〃	1085	80	1450		170
	6日	1415	230		1555	310		1360	250		回復す	1000		190	回復す	1105	160	1500		270
	7日	1480	110		1620	210		1400	180			1080		160		1180	110	1525		290
	1日	1520	200			1515		120	稍 軟 便 と な る		1365	160			1020	210		1200		100
投 與 中 止 後	2日	1480	70	中 止 後 も 亦 異 狀 な し	1470	10	1360	130		中 止 後 も 異 狀 な し	970	200	中 止 後 も 異 狀 な し	1200	80	中 止 後 も 異 狀 な し	1500	360	中 止 後 も 異 狀 な し	
	3日	1520	130		1445	70	1470	230			1035	250		1140	60		1530	200		
	4日	1510	330		1490	170	回復す	1500			270	1065		150	1200		230	1610		430
	5日	1500	150		1475	330		1500			140	1090		90	1200		280	1650		310
	6日	1540	120		1460	160		1515			130	1005		250	1160		150	1650		260
	7日	1610	230					1530			130	1100		200	1200		160	1645		320

### 3 考 按

本製剤は記載に依れば3オキシ4(デクロルフェニルアツオ)ナフタリン2カルボン酸アニリツドと硫酸マグネシウムの結合體にして、水・酸並にアルカリに溶解せざる由なり。

従ひて之を事實とせば本剤は動物消化管より吸収されずして全部糞便と共に排泄さるべきなり。

斯る假定の下に以上の諸實驗成績を考按せば、マウスに於ける急性中毒症状を察知し得ざりし事及び家兎に於ける亞急性症状の見るべきもの發現せざりしを思考し得べし。而して家兎に於ける軽度の下痢便は對稱家兎に於ても亦發現せし事及び動物の未成熟にして抵抗力弱き事等より考ふれば、之を其中毒症状なりと考ふるを得ず。

然れども斯る大量を臨牀上使用する場合には、依りて來るべき消化管障害を考慮すべきも、實際上使用に際しては丸薬の衣として最大限其5%を混入する由なれば、今若し丸薬1日の服用量を10gとせば、本剤は0.5gとなりて、大人の平均體重を50kgとせば、1kgに就き0.01gなり。従ひて家兎1kgに就き5gに比すれば實に其50分の1に過ぎず。依りて常識より之を考ふれば、本剤に依る臨牀上の害毒は之を思考し得られず。

### 4 結 論

吾人の行ひたる範圍の動物實驗に依りては本剤の毒性を認め得ざりき。

昭和16年12月1日

昭和十七年三月二十八日印刷

昭和十七年三月三十一日發行

著 者

# 厚生省東京衛生試驗所

東京市神田區三崎町一丁目八番地

印刷者 鈴木 豊 吉

東京市神田區三崎町一丁目八番地

印刷所 民友社印刷所