

衛生試驗所彙報

第四十七號

內務省衛生試驗所

昭和十年八月

緒 言

本書ハ衛生事項ニ關スル化學的細菌學的
並藥理學的研究及調査事項ヲ收録セルモ
ノナリ

昭和十年八月

凡 例

キ ロ グ ラ ム	kg
グ ラ ム	g
ミ リ グ ラ ム	mg
プ ロ セ ン ト	%
キ ロ メ ー ト ル	km
メ ー ト ル	m
セ ン チ メ ー ト ル	cm
ミ リ メ ー ト ル	mm
リ ツ ト ル	l
立方センチメートル	cc
平方センチメートル	qcm
分 解 点	Zp
熔 融 点	Fp
沸 騰 点	Kp
減 壓 の 沸 騰 点	Kp ₁₀ Kp ₁₅
比 重	D : D ₄ ²⁰
定 規 溶 液	n- n/10- n/50-

目 次

1. 東京を中心とする海水浴場並に高地キャンプ場の衛生調査に関する試験報告	石 尾 正 文 秋 葉 朝 郎 勝 田 一 泰 外 十 名	1
2. 水の濁度測定法に就て	井 澤 清 篤	33
3. 東京附近に於ける海水浴場の海砂中の泥土並窒素の含量試験成績	遠 藤 興 作 森 井 卓 三	41
4. キャンプ場に於ける土壌の濕潤度に関する試験	坪 井 祿 平	47
5. 海水浴場及高地キャンプ場に於ける氣温、濕度並塵埃試験成績	服 部 安 藏 藤 井 清 次 長 谷 俊 彦	54
6. 海水の分析法に就て	遠 藤 興 作 森 井 卓 三	63
7. スキー場の衛生調査試験報告(主として日光量に関する試験)	秋 葉 朝 郎 井 澤 清 篤 小 暮 村 明 正 豐	65
8. 銅鹽類の濾光作用を應用せる太陽紫外線測定法に就て	勝 田 泰	75 77
9. 溶性サツカリンの毒性及其の慢性中毒に就て	伊 東 幹 愛 苗 村 弘 臣 辻 中 久	81
10. 澤庵及奈良漬中サツカリンの試験成績	坪 井 祿 平	95
11. 印刷工の血液中の鉛の試験	石 尾 正 文 坪 井 藤 興 遠 藤 與 平 作 祿 作	97
12. 印刷工場内の堆積塵埃中の鉛の試験	石 尾 正 文 坪 井 藤 興 遠 藤 與 平 松 田 肇 肇	107
13. パラクロール安息香酸の檢出法に就て	服 部 安 藏 藤 井 清 次	114
14. 粉乳の品質検査法に就て(第一報) 細 菌	秋 葉 朝 郎 伊 藤 俊 雄	125
15. 粉乳の品質検査法に就て(第二報) 酵 素	石 尾 正 文 伊 藤 俊 雄	131
16. 歐文抄録		

衛生試験所彙報

第四十七號

東京を中心とする海水浴場並に高地キャンプ場の 衛生調査に関する試験報告

技 師 石 尾 正 文

技 師 秋 葉 朝一郎

嘱 託 勝 田 泰

技 手 服 部 安 藏

技 手 坪 井 祿 平

技 手 遠 藤 與 作

技 手 東 弘 臣

嘱 託 井 澤 清 篤

嘱 託 林 倉 一

嘱 託 風 間 美佐雄

嘱 託 藤 井 清 次

助 手 長谷部 俊 彦

助 手 小 暮 明 正

助 手 高 村 豊

内 容 目 次

緒 言

試 験 方 法

試 験 成 績

甲 海水浴場に於ける試験成績

I 試験地の地誌

II 空氣試験成績

III 海水試験成績

IV 海砂の試験成績

乙 キャンプ場に於ける試験成績

I 試験地の地誌

II 空氣試験成績

II 飲料水並にキャンプ場に隣接せる湖水、川水の水質試験成績

IV キャンプ場の敷地の濕潤度試験成績

總 括

- I 都市、海岸地方及山岳地方に於ける環氣の比較法
- II 海水浴場に對する調査の結果
- III キャンプ場に對する調査の結果

結 語

- I 避暑地として又は行樂地として海岸及山岳兩地方の適否に關する衛生學的比較
- II 理想的海水浴場の衛生的條件
- III キャンプ場に關する衛生上の注意事項

緒 言

近年都人士の間には日常生活の單調と勞苦とを、戸外運動の興趣により慰安せんとする傾向あり。偶交通の發達は此氣運を助長し、都塵を逃れ自然に親しみつゝ活動力の恢復に資する野外運動の流行を見るに至れり。就中夏季に於て、都會生活者の最も興味を有するものは海水浴にして、洵に昨年の如き、休日に於ける湘南房總の海水浴場の殷賑には驚くものあり。又青年子女によりて國立公園の如き山紫水明の地に營まるゝキャンプ生活も、此風潮の反映に外ならず。

是等の傾向に現はるゝ行動は概して行樂を目的とするものなれ共、素より保健の趣旨を加味せるもの多し。故に世人の福利を増進する爲には衛生上に於ても之を善導するの必要あり。これ曩に行ひたる大正 11 年の試験に續き、今回衛生局の主唱に隨ひ再試験を執行したる所以なりとす。

今回の調査に於ては、海岸と山地とに於ける衛生學的環境の異同を究むる目的を以て行ひたる試験を主眼とし、其結果より海山兩地方に於ける避暑地としての適否を比較し、次に海水浴場に關しては海水並に海砂の試験を行ひ、地勢並に地形上の影響及人家並に遊泳客による汚染の程度を吟味し、キャンプ場に關しては、飲料水の良否並にキャンプ場の土の濕潤度を檢し、キャンピングを行ふ場合に衛生上注意すべき點を示さんとせり。

試験地は、海水浴場にありては東京灣内の海岸に於て 3 ケ所、外房に於て 2 ケ所、内房に於て 3 ケ所、湘南に於て 2 ケ所合計 10 ケ所。キャンプ場にありては東京近縣の高原、森林地帯に於て各 1 ケ所、湖畔に於ける 2 ケ所合計 4 ケ所にして次記の如し。

海水浴場の試験地。羽田、横濱、千葉、一宮、上總興津、館山北條、保田、佐貫、鎌倉、葉山。

キャンプ場の試験地。日光中禪寺湖岸、菅平、上高地、山中湖岸。

上記中千葉、北條、保田、鎌倉、葉山は前回は調査したる地なり。

試験期日は試験地の盛時を目標としたれ共、天候の關係上昭和 9 年 8 月 4 日より 12 日の

間に於て海と山と同時に試験を執行することゝなりたり。試験に當りては 1 ケ所 1 日の割合を以て各試験地を巡回したり。

本調査に於て施行したる試験事項は之を簡明に記載する爲め表を以て示せば次の如し。

試験事項表

試験の種類	海水浴場に於ける試験	キャンプ場に於ける試験
1. 地誌的觀察	境域、海面及海底の狀態	境域、飲料水の所在
2. 氣象觀測	氣壓、氣溫 地面溫 風（風向、風速） 雲（雲形、雲量） 日照、濕度	同 左 " " " "
3. 日光量に関する試験	日射量（日射積算概量） 紫 外 線	" "
4. 空氣試験	活性酸素 塵 埃 細 菌	" " "
5. 水質試験	（海水に付） 水 溫 濁 度 化學的成分 細 菌	（キャンプ場に於ける飲料水） （並隣接せる潮水川水に付） 同 左 " " "
6. 砂土の試験	海砂中の泥土及窒素の含量	土砂の濕潤度

上表中日光量に関する試験及空氣試験中の活性酸素と塵埃との試験並に砂土の試験等は今回の調査に於て新に加へたるものなり。

試験方法

前記各試験に對する施行方法次の如し。

I. 氣象に関するものは氣象測候所に於て觀測せる種類のものなれば其方法は氣象觀測法に準據し、觀測器械には左記の品を使用せり。

1. 氣壓の觀測 空盒晴雨計 Anaeroid Barometer
2. 氣溫の觀測 濕度測定時に於ける乾球の示す溫度及示差最高最低寒暖計
3. 風の觀測 携帯風向風速計
4. 日照の觀測 ジョルダン式日照計
5. 濕度の觀測 ヒル氏廻轉濕度計

II. 日光量の試験

1. 日射量の測定 大山式日射計を用ひ、電流指示計の目盛數を讀取し、之に係數 0.0143 を乘じ、主として直達日射量を g カロリー/cm²分 單位にて表はす。衛生試験所彙報第 45 號中の勝田報告「日射及紫外線の測定に就て」参照。
2. 日射積算量 次式に従て之を算出す、單位は g カロリー/cm² なり。

$$X = ST + s(120 - T)$$

X は日射積算量、S は太陽面雲に掩はれざる場合の日射量の平均値、s は太陽面雲に掩はれたる場合の日射量の平均値にして、T は午前 10 時~12 時の間に於ける日照時數を分にて表はしたるものとす。

日射量は天空に雲ある時は成る可く測定回数多きを可とするものにして、本試験に於ては大抵 2 時間中 6 回測定したり。衛生試験所彙報第 45 號中の勝田報告「日射及紫外線の測定に就て」参照。

3. 紫外線の試験 二神式簡易紫外線測定器を用ひ、附屬電流計の目盛數を以て主として直達紫外線の強度を表はさしむ。衛生試験所彙報第 45 號中の勝田報告「日射及紫外線の測定に就て」参照。

III. 空氣試験

1. 活性酸素 ウルスター Wurster のオゾン鑑識法に準じオゾン管にテトラ紙（テトラメチル・パラ・フェニレンジアミンを試薬とす）を裝置して試験す。衛生試験所彙報第 45 號中の石尾・小暮報告「大氣中の活性酸素の臨地檢出法に就て」参照。
2. 塵埃の測定 ヒル E. V. Hill 塵埃計測器を用ふ。衛生試験所彙報第 28 號 16 頁参照。
3. 細菌 オカー・ブロム Oker Blom 法の變法に據る。衛生試験所彙報第 45 號中の秋葉・風間報告「空氣中の細菌數測定に就て」参照。

前記日射量及紫外線の測定に當りては高さ 1 尺の木箱を地上に置き、其上に器械を裝置し活性酸素、塵埃及細菌の試験は地上 1 m に於ける空氣を吸引して試験に供せり。

IV. 水の試験

1. 水 溫 表面水溫にして水面下 70~80 cm の深さに於て常法に據り檢溫す。
2. 濁 度 本彙報中後頁に掲載する井澤報告「水の濁度測定法に就て」に記載する方法に據り、檢水 100 cm の水層を透過したる光線量を標準液（水 1 l 中に精製酸性白土 1 mg を混合したるものを 100 單位とす）を以て同様に處理したるものと比較し、檢水の濁度の程度を度數を以て示す。
3. 海水の化學的及細菌學的試験 並にキャンプ場に於ける飲料水及隣接せる川、湖の水質試験 第五改正日本藥局方常水試験法に據る。

但し海水中の有機物による過マンガン酸カリ消費量の測定はアルカリ性に於て之を行ひ、總鹽分量は海洋調査常用法に従ひクヌドセン Knudsen 法に據り鹽素の含量を求め次式に依りて算定す。

$$x = 0.030 + 1.8050 \times C1$$

式中 x は海水 1000 g 中の總鹽分量 (g), $C1$ は鹽素量 (g) とす。

細菌集落数は寒天平板室温 7 日培養後の検査成績なり。

試料の採酌は、海水及湖水にありては水面下 70—80 cm の深さを標準とし、川水、泉水其他の水にありては適當なる處置を講じて採酌し、異物の混入を避けたり。

V 砂土の試験

1. 海砂中の泥土の定量 キューン Kühn の淘汰分析法に據り、窒素の定量はアブデルハルデン Abderhalden の方法を應用す。本彙報中の遠藤報告「東京附近に於ける海水浴場の海砂中の泥土並に窒素の含量試験成績」参照。

試料の採酌は水質試験用の海水を採酌したる場所に於てし海底面下 5 cm を標準とす。

2. 土の濕潤度 キャンプ場の砂土に就き含水量及び水分を我國に於ける土壤分析公定法に據りて測定し、含水量に對する水分の百分比を算出して濕潤度を求む。本彙報中の坪井報告「キャンプ場に於ける土壤の濕潤土に関する試験」参照。

試料の採取は地面下 10 cm を標準とす。

試験方法

本報告に於ける試験成績は之を海水浴場に於けるものと、キャンプ場に於けるものと二種に大別す。

甲 海水浴場に於ける試験成績

東京附近の海水浴場としては本調査に選定したるもの以外に有名なる地多く、遊泳客を吸収する點に於て本試験地と甲乙の差を附し難きものあり、本調査に於て是等を網羅すること能はざりしを遺憾とす。

試験地の地勢、地形、川口又は人家と試験地との距離等は海水浴場の空氣及び海水の品質に影響す。仍て是等の概觀を記述すれば次の如し。

I 試験地の地誌

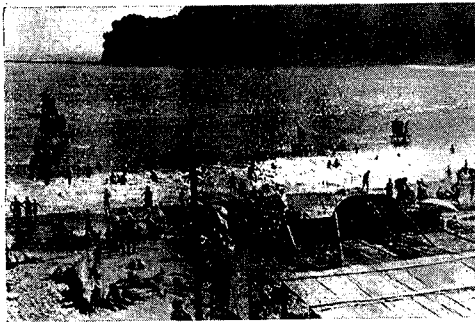
1. 千葉 試験地の寒川出州海岸は千葉市を貫流せる都川の川口を埋立たる所にし、海中に突出し海に面して岸壁を施せり。海水浴場は其突端にありて西方に一町、

南方に半町の直角形の地面の接する海水を利用せり、川口は浴場の東方に當り半町以上の距離あり。埋立地は現在は空地にして脱衣所、飲食店在るのみなり。

2. 一 宮 關東平野の最南端に位し、海岸は蜿蜒九十九里濱に連る。海濱は頗る廣大にして渚迄數町の距離あり。此邊松林を背景とする所謂白砂青松の勝地にして、水又清けれども遠に太平洋の濤は寥々として岸を打てり。海水浴場より北方十數町距れて一宮川海に入る。川は一宮町の北方を流れ迂回して海岸に並行して漸く海に注ぐ、別荘地帯は川を距て、町と對す。

一宮川水泳場 海岸に近く新一宮橋より下流約1町の間を水泳場とし、海水浴場の北方約5町の地にあり、此邊川幅廣く流れ緩かなり。

3. 興 津 房總半島の丘陵東南に崩れ海に入る所、左に天道、右に辨天の兩岬となり



上 總 興 津

興津港を形成す。海岸に沿ふて狭小の平地に興津町あり、町中を二小川貫流す。港口は東西より築ける防波堤を以て狭め、港内は波穏かなり。

此地は南方のみ大洋に臨み、三方丘に圍まれ丘には樹木鬱蒼と蕃茂し、砂は白く、港には漁船の碇泊せるもの多し。此地一帯は第三紀層に近き白堊系の岩石に屬し地質上の特異性を示す。

4. 館山北條 館山灣は北に大房岬、南に洲崎を控へ、海岸線は東方に凹入し灣内波作らざるを以て鏡ヶ浦の名あり、平地は稍廣大にして之を貫きて二川流れ、其1つなる汐入川を挟みて町をなし、北を北條、南を館山とす。人家は館山の地區に於て稠密にして海水浴場は兩地に各1ヶ所あり。西方を眺むれば富嶽空中に聳へ落日の光景殊に雄大なり。

5. 保 田 鋸山の斷崖海に入る所より南方浮島に到る海岸にして、海水浴場は此間に6ヶ所あり、其中央に位せるものを第一海水浴場と稱し遊泳客に賑へり。本浴場は保田川に隣接し、左方に遠く海中に突出せる岩礁の露出面を見る。保田の平地は稍廣く、六川之を貫流す。當地は内房、外房を通じ各海水浴場中、東京とは水陸孰れの路を擇ぶも最も短時間にて往復し得る地なるを以て近年頗る其名顯る。

6. 佐 貫 東京灣口富津洲の外側にありて觀音崎に對し浦賀海峽に面す。海水浴場の所在地八幡海岸は背面に丘陵を負ひ、松林ありて新舞子と稱す。此邊人家稀にして佐貫町には遠く、町を貫流する染川の川口にも距離あり。

7. 鎌倉 町は半圓形に展開し、三方丘陵に圍まれ南方は海に面す。町の中央を滑川貫流して海に入り海濱を二分し、西は由比ヶ濱、東は材木座海岸となり、前者には稻瀬川、後者には豆腐川注入すれども孰れも水量僅少なり。滑川口の海面は潮流ありて游泳を禁止す。
8. 葉山 逗子海岸の左端を劃する鳴鶴崎より南方長者ヶ崎に至る約一里の海岸は葉山に屬し、海岸一帯凝灰岩より成り、海中に長く伸びて岩礁をなす處あり。森戸海岸は海に沿ふて人家並列し、一色海岸は松林ありて人家に接す。森戸海水浴場は森戸川に隣接すれ共一色海水浴場は川に接せず。一色は御用邸下の海岸に通ず。此地背面の丘陵海に迫りて平地狭く、樹木蕃茂し、氣候溫和なれば東京附近の保養地として好適の地たり。
9. 横濱本牧 横濱港より出で東南に向ふ海岸は本牧、八王子の地を経て本牧岬の突端に至り、轉じて西方に走り間門、根岸の海岸となる。海水浴場は本牧と間門とにあり。此邊一帯丘陵地帯にて平地少く、本牧海水浴場の所在地は人家稀比し海岸に迄及ぶ、間門海岸は丘陵海に迫り人家なし。川は横濱港寄りに千代崎川あり、又間門の西方に堀割川あれ共浴場より川迄は距離あり。本牧沖は横濱港出入口に當るを以て屢々外國航路に就ける客船の偉容に接する事あり。又此邊漁場に近ければ漁船の往復繁し。
10. 羽田 六郷川の川口に位し、海水浴場は東と北と二方海に擴がり、西方は穴森神社及宮内省鴨獵場の岸壁に接し、南方は競馬場の海濱に面す。羽田町には近けれども六郷川を中心とせる蒲田及川崎の工場地帯には遠し。

II 空氣試驗成績

本題下には便宜上氣象及日光量に關する兩成績を一括して掲載したり、故に本成績の大半は氣象に關するものなり。元來本調査に於ける試験地は近接せるを以て、氣象に關する1ヶ所1日の試験成績より各地の氣候を比較することは不可能なり。日光量に關する試験の結果も亦然り。唯是等の成績を綜合することにより太陽の輻射に基く諸現象の相關的關係は之を研知し得べし。尙空氣の清淨度に關する試験も其成績は天候に影響さるゝこと大なれば、海水浴場の空氣の比較は特異なる成績を與へたる地以外には期待し難かるべし。

次頁に掲載する空氣試験成績表(第1表)に據れば、風は各地とも海風にして、氣溫の最低は22度、平均氣溫の最低は24.7度なり。平均濕度の最低は83%なるを以て各地とも本調査中は高溫且高濕なりしを識る。地面溫は試験地10ヶ所中45度以上の地5ヶ所、50度以上の地3ヶ所にして、最高は略60度の驚異的高溫を示せり。理論上太陽光線の地面に來射するものは之に吸收せられて熱となり、先づ地面溫を高め、然る後に空氣を溫むるものとせり。

海水浴場に於ける空氣

試験地		試験日	天候		氣壓	風		雲		
地名	海水浴場名	月日	前日	當日	(10時観測)	風向	風速 m/秒	雲形	雲量	備考
千葉	寒川出州	8 4	晴	晴	756.5	南西	1.3	高層雲	(日)(紫) 8 5	太陽の近くに雲あり
上総	一宮	5	晴	曇	756.5	南南東	4.4	高層雲	7 10	太陽薄雲に覆はれ日輪見ゆ
上総	興津	6	曇	快晴	759.5	南南西	3.81	(日)層積雲 (紫)巻積雲	7 2	(日)太陽の近くに雲あり (紫)太陽の近くに雲なし
館山	北條	7	快晴	晴	763.0	南西	5.29	巻積雲	5 1	太陽の近くに雲あり
保田	第一海水浴場	8	晴	晴	762.5	南西	4.1	巻積雲	6	太陽巻層雲の間に現はる
佐貫	八幡	9	晴	曇	761.0	南西	3.33	高層雲	8 9	太陽雲に覆はる
鎌倉	由比ヶ濱	10	曇	晴後曇	761.5	南	1.5	層雲	10	太陽雲間に現はれたるも快晴ならず
葉山	一色	11	曇	曇	757.0	南南西	4.6	層積雲	7	太陽近くに雲無し
横濱	本牧	12	曇	快晴	757.5	南西	0.82	巻雲	1	
羽田	羽田海岸	27	雨	快晴	755.5	南南東	1.9	積雲	1	

キャンプ場に於ける

試験地		試験日	天候		氣壓	風		雲		
地名	キャンプ場名	月日	前日	當日	(10時観測) mm	風向	風速 m/秒	雲形	雲量	備考
日光	中禪寺湖畔中宮祠	8 6	晴	晴	—	—	—	層積雲	(日)(紫) 7 8	太陽の近くに雲あり
	中禪寺湖菖蒲ヶ池	7	晴	晴後雨	659.0(758.5)	南東	2.56	層雲	10	太陽層雲に覆はる
菅平	大明神澤	9	雨	曇	645.8(760.1)	南東	1.4	層積雲	8	太陽の近くに雲あり
上高地	小梨平	11	雨	雨後晴	640.0(763.5)	東北東	0.66	高層雲及 巻雲	9 5	太陽の近くに薄雲あり
山中湖	帝大寮前	14	晴	快晴	683.6(765.6)	南南西	3.04	層雲	2	快晴なるも薄霧あり

試験成績表 (第1表)

氣 溫			地面溫	日照	濕度	日射量	紫外線	活性酸素	塵 埃	細 菌	備 考
日平均 °C	最高 °C	最低 °C	(12時觀測) °C	時	日平均 %	g/カリロリ cm ² 分	電流計の 目盛數	反 應	1m ³ 中	1m ³ 中	浴客數
29.4 ¹⁰⁰	30	—	43.0	3.8	77 ¹⁰⁰	1.22 ¹³⁰²⁷	41.0 ¹⁰⁰⁵⁰	±	129.500	5.500 ¹⁴⁰	稍々多數
25.7	28	23	48.0	1.6	89	1.22 ¹²⁰⁰⁰	34.0 ¹⁰⁰⁴⁰	±	851.900	1.500 ¹⁴⁰	稍々多數
26.9	30	20	48.5	4.0	85	1.42 ⁹⁰⁰⁰	40.0 ¹⁰⁰¹⁶	±	869.200	12.000 ¹⁴⁰	多 數
27.4	33	26	57.0	4.0	86	1.34 ¹⁰⁰¹⁰	40.0 ¹²⁰¹⁵	+	1.048.500	7.500 ¹²⁰	甚 多 數
27.6	30	26	52.0	3.6	83	1.64 ¹⁰⁰⁵¹	45.0 ¹⁰⁰⁵¹	±	865.800	4.500 ¹⁴⁰	多 數
26.5	29	25	41.0	1.8	88	1.17 ¹²⁰²⁰	31.0 ¹³⁰⁰⁰	±	772.300	4.000 ¹⁴⁰	稍 多 數
24.7	30	22	43.0	2.5	90	1.23 ¹⁰⁰⁵⁰	36.5 ¹⁰⁰⁵⁰	±	637.200	2.500 ¹⁴⁰	甚 多 數
25.6	28	24	38.8	1.1	87	1.46 ¹⁴⁰³⁸	38.0 ¹⁴⁰³⁸	±	914.300	2.000 ¹⁴⁰	稍 多 數
27.8	30	22	49.5	4.0	80 ¹⁰⁰	1.14	32.0 ⁹⁰³⁰	—	257.100	3.500 ¹⁴⁰	甚 多 數
31.9	33	—	59.0	4.0	62 ¹⁰⁰	—	39.0 ^{110 5}	±	15.100	3.500 ¹⁴⁰	少 數

空 氣 試 験 成 績 表 (第2表)

氣 溫			地面溫	日照	濕度	日射量	紫外線	活性酸素	塵埃	細 菌	備考
日平均 °C	最高 °C	最低 °C	(14時觀測) °C	時	日平均 %	g/カリロリ cm ² 分	電流計の 目盛數	反 應	1m ³ 中	1m ³ 中	キャン プ數
—	—	—	—	0.5	—	1.67 ¹⁸⁰⁵⁰	45.0 ¹³⁰⁴⁵	—	—	—	—
22.3 ¹⁰⁰	—	14	35.0	0	85 ¹⁰⁰	0.82 ^{90 6}	29.0 ^{90 6}	+ ~ ± ⁷⁰⁰⁰	5.400	1.500 ¹⁰⁰	3
19.5 ¹⁰⁰	26	16	34.0	0.4	87 ¹⁰⁰	1.44 ¹⁴⁰²⁰	41.0 ¹⁴⁰²⁰	+ ~ ± ¹⁰⁰⁰⁰	3.300	1.000 ¹⁰⁰	22
19.1	24	16	29.5	1.8	81	1.54 ¹²⁰¹⁵	42.0 ¹²⁰⁴⁰	± ~ ± ⁹⁰²⁰	3.200	3.500 ¹⁰⁰	35
23.4	31	20	47.0	4.0	84	1.32 ¹⁰⁰⁵⁸	39.0 ⁹⁰⁰⁰	+ ⁸⁰¹⁵	21.100	2.000 ¹⁴⁰	7

- 註 [1] 氣壓 括弧内は海面氣壓に換算せる値なり。
- [2] 氣溫及濕度の日平均は 6°, 14° 及 22° に於ける觀測値の平均なり。
- [3] 氣溫, 濕度, 日射量, 紫外線, 活性酸素及細菌の項中右肩の數字は測定時刻を示す。
- [4] 日照は試験時(10~14時)の間に於ける日照時なり
- [5] 風, 塵埃及細菌は同一時の測定値なり。
- [6] 直達日射量及直達紫外線は試験當日の最高値にして雲形及雲量は日射量及紫外線測定時に於けるものを示す。
- [7] 活性酸素の反應 + は陽性, - は陰性, ±は僅に陽性, +の數多き程反應強きことを示す。

試みに日射積算量と地面温と気温と對照すれば次表の如し。

比 較 表

地 名	氣 温 (正午觀測) C°	地 面 温 (正午觀測) C°	日射積算量(午前10時—正午) g カロリー/cm ²
千 葉	28.3	49.0	145
一 宮	27.2	48.0	116
興 津	28.4	48.5	139
北 條	31.7	57.0	152
保 田	28.9	52.0	147
佐 貫	27.8	41.0	102
鎌 倉	27.5	45.0	108
葉 山	26.7	38.8	99
横 濱	28.9	49.5	136
羽 田	32.8	59.0	

上の如く各成績の消長は略並行せるを以て、海岸の砂濱に於ては、日射と地温と気温とは大體に於て理論的に作用するものと認めらる。此見地より正午に於ける地面温と気温との差を求めれば、21 度以上の地 3 ケ所、20~21 度の地 4 ケ所、20 度以下 3 ケ所にして、平均 20.0 度なり。故に朝來晴天にして気温 30 度に及ぶ時は、海岸に於ける砂濱上の地温は 50 度以上に昇るものと識るべし。

日射量と紫外線の成績とは大體に於て並行し、最高値の現はるゝ時刻は兩者共理論上の時刻(正午)より早く、午前 10 時~11 時 30 分の間なり。但最高値の出現する時刻は兩者必ずしも一致せず、蓋し各自に好適なる天空状態には多少の相違あるが爲ならん。快晴の時よりも却つて雲量 5~9 の場合に強く現はれ、太陽附近に雲ある時強烈なり。本調査中の最高を出したる保田の成績は他との懸隔著し、而して此時の天空状態は太陽巻層雲の間に現はれたる時なれば、此成績は雲の反射に基く一時的の現象なるべし。

横濱に於ける試験は快晴なりしにも拘らず紫外線の成績は芳しからず。これ此地の海水浴場は市街地に隣接し空氣不純なるが爲めに此結果を來したるものと認む。

活性酸素の反應は各試験地とも同一の成績を示し僅に陽性の程度なり。但横濱は陰性にして此點紫外線の成績に準ずと雖も成績上の差は紫外線の如く顯著ならず。

塵埃は檢鏡の結果に據れば各地とも殆ど砂塵より成るを以て、風速と平行する成績を示せるは當然にして、又砂濱の廣袤も影響するものゝ如し。即ち羽田、千葉に比し館山、北條の成績大なるは此間の消息を示すものなり。鎌倉に於ては風弱き割合に塵埃數多し、恐らくは游泳客による雜踏の結果ならん。横濱は風速最少にして砂濱も殆ど無きに拘らず塵埃數は羽田、千葉に比して多く特に有機性塵に富む。これ海水浴場は道路に接するを以て人、自動車の往來頻繁

なりし結果と認む。

細菌數も亦風速に平行する傾向あり館山北條、保田、佐貫の成績は此例なり。一宮、一色に於ては風強く塵埃多きにも拘らず細菌數は少く、興津は此反對現象を呈せり。一宮、一色の成績は其地の海濱清潔なるに由來するならんも、興津の成績は理由明瞭ならず。

Ⅲ 海水試験成績表

昨年は東京地方に於ては、7月中は梅雨模様にて連日殆雨天續きなりき。爲に東京灣に注入する諸河川乃至相模川は増水し、東京灣の海水に相當の影響を與へたるものと思量するも、其程度を知悉するに要する參考資料は現在之を蒐集し難きを以て、7月中の雨量による影響を本試験成績の判定上に斟酌し得ざるを遺憾とす。

今回の試験の如く試験期間中に於て降雨は1回9日午後1時に於て雨量僅少なる驟雨ありたるに過ぎざる場合は、其影響は僅微なり。仍て本試験の成績は、潮汐の状況近似する場合は地理的状態を同じくするものに限り、水質を相互に比較し得べし。

次頁に掲載する第3表に據り本調査に於ける各試験事項の成績を各海水浴場に就て比較すれば其結果次の如し。

表面水溫測定の結果は、興津及羽田を除き26~30度にして孰も平溫の範圍を越へず。興津の22.2度は他に比し稍低溫なれ共、同地方の海水としては平溫と認むべきものゝ如し。農林省水産試験場の編纂に係る定地觀測表中の記載に據れば、興津に近き勝浦燈臺下に於ける海水は昭和9年8月中の平均水溫22.9度にして本成績と殆差なし。羽田の32度は高溫に失せり。此地に於ては表に記載の如く採酌場所の水深は0.3mに過ぎざるを以て、此實測値を海水の表面水溫と認定するは寧ろ妥當を缺くものならん。

總鹽分量の成績は檢水の地理的位置に準じ、(1)大洋に面せるものは33.5%以上、(2)浦賀水道に接するものは33.0~33.5%、(3)東京灣内のものは33.0%以下にして、之を東京灣8月(平年)表面鹽分分布圖の記録と比較すれば、(1)は等鹹、(2)は1%、(3)は3~4%の高鹹の結果を示す。比重は鹽分に平行し、海洋水の場合の如く此兩者の間に略數量的關係を認め得。

本来第3表の試験事項は海水の汚染度を檢査する目的を以て執行したるものなり。通例斯る場合には標準乃至先例ありて、試験の成績を之と比較し差違の程度を究め、綜合的の判定を下すを常套手段とす。然るに本調査の如きは試験の目的稀有なるが爲か、標準は勿論先例とすべきものなし。仍て余等は下記の手段を以て之が比較を試みたり。

本調査に於ける檢水は海洋調査に於ては沿岸水と稱するものに屬す。而して沿岸水中陸水の注入しつゝある場所の海水は、其影響は直接注入場所に於て濃厚にして之より少しく距離の遠

海 水 試 験 成

試 験 地		試 験 日	天 候		採 酌 時	潮 汐	氣 溫	水 溫	採酌場所		游 泳 者
地 名	海水浴場名	月日	前日	當日	時分		°C	°C	距離 m	水深 m	
千 葉	寒 川 出 州	8 4	晴	晴	1330	満潮(満13°30'~14°30')	30.0	30.7	70	0.6	稍々多數
	(都 川 口)	" "	" "	" "	1400	" "	" "	29.6	15	1.1	—
上總一宮	一 宮	5	晴	曇	1400	上潮(満15°~16°)	26.7	—	50	0.9	稍々多數
	一宮川水泳場	" "	" "	" "	1500	満潮(満 ")	" "	28.0	20	1.1	少 數
上總興津	興 津	6	曇	快晴	1400	上汐(満15°30'~16°30')	28.3	22.2	40	1.3	多 數
館山北條	北 條	7	快晴	晴	1400	上汐(満16°~17°)	31.1	26.5	50	1.0	甚 多 數
	館 山	" "	" "	" "	1440	上汐(満 ")	31.0	28.0	25	1.5	多 數
保 田	第一海水浴場	8	晴	晴	1400	上汐(満 ")	28.9	27.3	50	1.3	"
佐 貫	八 幡	9	"	曇	1330	上汐(満16°30'~17°30')	27.8	27.2	"	0.8	稍々多數
鎌 倉	由 比 ケ 濱	10	曇	晴後曇	9 15	下汐(干10°30'~11°30')	26.7	26.0	80	1.1	甚 多 數
	材 木 座	" "	" "	" "	1345	上汐(干 ")	28.3	27.0	"	1.0	多 數
	(滑 川 口)	" "	" "	" "	1400	上汐(干 ")	" "	28.2	35	0.7	—
葉 山	一 色	11	晴	曇	1450	上汐(満17°~ " 18°)	26.1	26.2	30	1.0	稍々多數
	森 戸	" "	" "	" "	1410	" "	26.2	27.0	40	1.3	甚 多 數
横 濱	本 牧	12	曇	快晴	1330	干汐(干13° ~14°)	30.6	29.0	90	0.5	"
	八 王 子	" "	" "	" "	1350	" "	30.5	27.7	60	1.0	稍々多數
	間 門	" "	" "	" "	1415	上汐(干 ")	" "	27.8	300	0.5	甚 多 數
羽 田	羽 田 海 岸	27	雨	快晴	1350	干汐(干 13°25')	30.0	32.0	1,500	0.3	少 數

さかるに従ひ稀薄となり、水質不均等なれ共、陸水の注入無き場所の海水は、其地一帯略同一の性状を呈す。尙前者と雖海岸より相當の距離迄流れて沖合の水となる時は、水質は均等化され通性を帯ぶるに至る。要するに通性を有する海水は汚染の形跡を大部分消去したるものなり。勿論東京灣内の水の如き、都會の汚染力強くして外海との交流不充分なるものにありては、通性を有する沿岸水と雖間接の影響大なるを以て汚染の形跡は幾分残留するものとす。

本調査に於ける検水は第3表中の採酌場所の記載により明かなる如く、海岸よりの距離100mを越ゆるもの寡ければ、其中に所謂通性を有する沿岸水(汚染の形跡を殆消去したるもの)に屬するものなりや疑問なれ共、採酌場所の地形、採酌時と潮汐との時刻關係及採酌場所の海岸よりの距離乃至前日來の天候等を顧慮する時は、直接汚染の傾向無き沿岸水と認めて可なるものなしとせず。例へば羽田、都川口の水の如き之なり。又水質試験の結果略斯かる沿岸水と認め得るものなきにしも非ず。例へば間門、材木座の水之なり。北條の海水も亦之に準ず。

績 表 (第3表)

浮 游 物	比 重	濁 度	亜硝酸	硝 酸	ア ン モ ア	過マンガン酸カリ消費量	總鹽分量	細菌集落數	大 腸 菌		
	15°/4°					mg/l	%	1cc中	10cc	1cc	0.1cc
な し	1.0218	5.95	不檢出	不檢出	不 檢 出	2.71	29.72	130	—	—	—
"	1.0223	5.43	"	"	"	2.41	29.92	106	—	—	—
"	1.0243	3.77	"	"	"	1.20	33.13	35	+	—	—
"	1.0203	19.23	"	"	"	3.01	28.49	290	+	—	—
"	1.0253	5.18	"	"	"	2.41	34.20	265	+	+	—
"	1.0251	4.10	"	"	"	1.05	33.77	120	—	—	—
"	1.0253	12.20	"	"	"	1.20	33.73	224	+	—	—
"	1.0248	9.35	"	"	"	1.81	33.51	129	—	—	—
"	1.0245	23.81	"	"	"	1.20	33.46	160	—	—	—
ル	1.0240	4.42	"	"	"	1.05	33.30	81	+	—	—
"	1.0241	3.47	"	"	"	2.11	33.46	44	+	—	—
"	1.0229	6.85	"	"	稍々著明	4.82	31.33	840	+	+	+
"	1.0253	5.78	"	"	不 檢 出	2.04	33.86	270	—	—	—
"	1.0250	26.14	"	"	"	2.71	33.62	538	—	—	—
處々に石油膜あり	1.0230	10.53	"	"	痕 跡	2.86	31.73	200	—	—	—
な し	1.0228	33.82	"	"	"	6.17	31.06	180	+	+	—
"	1.0243	10.26	"	"	"	2.71	32.84	32	—	—	—
僅に石油膜あり	1.0203	6.37	"	痕 跡	僅 微	3.61	27.01	23	+	—	—

註 [1] 潮 汐 数字は羽田及布良に於ける檢潮記録より推定せる満干潮時を示す

[2] 濁 度 水 1 l 中精製酸性白土 1mg を混じたるものを單位とす

[3] 總鹽分量 海洋調査常用法 (Knudsen 法) に據る

羽田の海水よりは僅微のアンモニアを檢出せり。此地東京市を控え六郷川の川口に位するを以て、斯る成績は直接汚染の狀勢を認めざる場合と雖も此地を流るゝ海水の通性として已むを得ざるものならん。都川口の水は羽田の成績に比し細菌集落數稍多し、然れども千葉海岸の東京灣内に於ける位置に鑑み、此程度の細菌數は其地方の海水の通性と認むべきものならんか。間門は濁濁稍強しと雖も此地に對する横濱市及横濱港の影響を考慮する時は、本牧岬附近の夏期の水としては、此程度の濁度は所謂沿岸水の水質上免かれ難きものと認めざるを得ざるべし。又アンモニアを痕跡檢出したる成績も同様に鑑定すべきものならん。材木座の水には大腸菌を檢出せり。これ鎌倉町の影響なりや、游泳者に依る汚染なりや或は魚類の排泄物に歸すべきものなりや之を辨別するに足る資料を有せざるを遺憾とす。但檢水中の細菌數は少なきが故に大體に於て材木座の水は所謂通性を有する沿岸水と認めて可なるが如し。要するに 10 cc

より検出したる大腸菌の成績より汚染の形跡ありと斷ずるは妥當なる判定とは言ひ難し。尙此地の水の過マンガン酸カリの消費量の成績は由比ヶ濱の海水に比し多量なり。然れ共午後略同時刻に採酌したる由比ヶ濱の水は試験の結果（第3表に記載せず）に於て材木座と等しき成績を與へたり。推察するに湘南に於ける過マンガン酸カリの消費量は同地方の沿岸水の上汐時に於ける通性と認めざるを得ざるが如し、蓋し相模川筋の水の影響に非ざるか。北條の水は細菌數稍多けれ共其他の試験成績可良なるを以て略通性を有する沿岸水と認めて支障なからん。今北條の水を以て外海に面せる海水浴場の水の判定標準に供し、湘南地方の水には材木座のものを以てし、本牧の水には間門のものを以て、千葉海岸の水には都川口のを以て標準となし、第3表に掲ぐる成績を検討すれば其結果次の如し。

・ 總鹽分量（單に鹽分とも稱す）の項に於て標準より低鹹の成績を示す箇所は滑川口、八王子なり。濁度に關し、游泳中海水濁濁せりと直感したるものは、八王子、森戸、八幡にして館山及保田第1海水浴場の水も試験の結果標準を越ゆることを認知せり。一宮川の濁度は川として普通の程度なり。アンモニアの試験に於て、汚染の形跡顯著なりと斷定したものは滑川口の成績にして、過マンガン酸カリ消費量の試験に於て有機物を稍多量に含有せりと認めたるは八王子、滑川口の水なり、標準に比し超過せる値を與へたるものは興津、保田、森戸の水とす。

細菌數は本調査の結果に於ては滑川口最も多く、森戸之に次ぐ、標準と比較して多きものと認めたるは東京灣外の海水浴場に於て興津、館山、一色、八幡にして、灣内に於ては本牧、八王子なり。之に反し一宮、材木座、間門、羽田の成績は優良なり。大腸菌の検出に依つて下水の影響ありと認めたるは滑川口、八王子、興津にして前二者は特に著明なり。

Ⅳ 海濱の狀況及海砂の試験成績



上總興津の砂
四十倍 微粒子殆なし

海濱の狀況は海水浴場の品格を左右するに與りて力あり。海濱の白砂は快感を與へ、海底の泥感は感興を削ぐ。又海砂中の不潔物は游泳客の雜踏と相俟つて海水浴場の空氣並に海水に不良の影響を與ふるものなり。是等の狀況に付調査したる結果は次頁に掲載せる第4表の如し。

表中の各條項を通覽すれば東京灣の内外に於て海濱の狀態は判然と相違し、灣内は殆ど總ての點に於て不遇の狀態に在り。唯波穩かなる點より幼兒等には灣外の海水浴場より悦ばるゝならん。之に反し壯者の

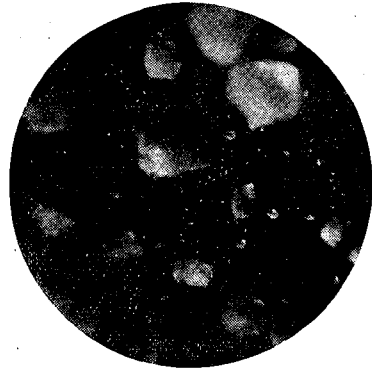
快とする海は太平洋に臨める外房の海なるべく、一宮海水浴場の砂濱の偉觀は今回の調査中

海濱の状態に関する記載並海砂の品質に関する試験成績 (第4表)

試 験 地	海水浴場名	砂濱の境 域	海底の勾 配	海濱の状 態	海 砂			
					外 観	泥土の含 量 砂 1kg 中の g 量	窒素の含 量 同 左	備 考
地 名	海水浴場名							
千 葉	寒川出州	なし	遠浅	貝殻あり	砂粒粗にして淡褐色を呈し貝殻の碎片僅に混ず	5.96	0.135	実験室内に放置するに数日後醗酵を起し悪臭を發生す
	(都 川 口)			暗黒色を呈す	砂粒不同なれど大部分細砂にて暗灰色を呈し大小の貝殻の碎片を混ず	20.91	0.256	
上 一 總 宮	一 宮	甚廣大	緩慢	貝殻の碎片を混ず	砂粒粗にして灰白色所謂白砂なり著しく貝殻の碎片を混ず	2.71	0.115	波高し
	一宮水泳場	"	稍急		粒度は粗砂と細砂との中間にして貝殻の碎片を僅に混ず	6.16	0.085	
上總興津	興 津	稍狭小	"		砂粒均等の細砂にて理想的の白砂なり	3.54	0.100	
館 北 山 條	北 條	廣 大	緩慢		砂粒均等の細砂にして灰色を帶ぶ	9.96	0.128	
	館 山	"	"		"	7.60	0.113	
保 田	第一海水浴場	稍狭小	"		"	10.53	0.129	午後波稍高し保田には他に五ヶ所の海水浴場あり
佐 貫	八 幡	"	"	泥 多 し	"	23.43	0.120	海底に頁岩露出す
鎌 倉	由比ヶ濱	廣大	"		細砂にして所謂白砂に比し黒味を帶ぶ	11.45	0.096	
	(滑 川 口)				"	11.32	0.165	
	材木座	廣大	緩慢		"	8.92	0.095	
葉 山	一 色	稍狭小	"	岩 あり	粒度は粗砂と細砂との中間にして所謂白砂に比し黒味を帶ぶ	4.05	0.133	
	森 戸	狭小	"	礫 あり	砂粒は大部分細砂なれど僅に礫を混じり稍黒味を帶ぶ	15.93	0.088	
横 濱	本 牧	なし	遠浅	貝殻あり	均等の細砂にして灰色を帶ぶ	9.05	0.207	砂の採取地は岸より 300 m 距る
	八 王 子	"	緩慢		"	12.59	0.151	
	間 門	殆なし	遠浅	岩 あり	"	5.37	0.094	
羽 田	羽 田	なし	"	貝殻あり 泥多し	細砂にして暗灰色を呈し貝殻の碎片を有す	31.13	0.247	実験室内に放置するに数日後醗酵し悪臭を發生す

の随一なり。興津の白砂は地質的好影響の結果にして内房、湘南の地方に觀る能はざるものなり。適度の廣袤を有する砂濱は鎌倉、北條の海岸を最とし、保田、八幡（佐貫）、葉山の各海水浴場之に次ぐ。八幡海岸は砂中に泥土を混じ、海中を歩めば稍快感を損するものあれども、此状態は地理學上所謂地方的性質と稱するもの、中地質的影響にして、不潔物の堆積とは類を異にするものなれば衛生的には清淨の砂とす。

海底砂の品質は海水浴場の地理的位置に従ひ、外洋に臨む外房の砂は清淨にして、東京灣内殊に都川口（千葉）、羽田の砂は汚染せり、これ海砂の清純汚濁は



羽田の砂
四十倍 微粒子は泥土

主として都會及河川の影響奈何に歸すと雖、又潮流及波浪の淘汰作用も與りて力あるものなればなり。尙本成績を仔細に檢すれば砂中の泥量は川と關係を有し、蛋白性物質の存在量は市街地の影響なることを認む。森戸は相模灘に面せるにも拘らず、砂中泥多きは此地森戸川に隣接せることに原因し、滑川口及本牧の砂に窒素量多きは鎌倉及横濱の町家よりの汚水の影響なり。

乙 キャンプ場に於ける試験成績

本調査に於てはキャンプ場の類別的代表者として、高原の例に菅平を、森林中の例に上高地を、湖岸の例に日光中禪寺湖菖蒲ヶ濱及び富士山麓山中湖岸を選定したり。同じく湖岸と雖も中禪寺湖は樹木繁茂せる山に圍まれ、山中湖邊は丘陵にして草原多く樹林に乏し。是等の地は土地の高度 1.0~1.5 km の範圍内にありて其間に甚しき相違を看されども、四圍の状況は前記の如く夫々變化あり。仍て地勢の本試験成績に及ぼす影響を慮り試験地の地理的概觀を記載すれば次の如し。

I 試験地の地誌

1. 中禪寺湖（面積 12.4 km²）菖蒲ヶ濱、高度 1.3 km

位 置 中禪寺湖畔を中宮祠より湯本へ向へば、途中戰場ヶ原への登り口に於て路は湖水と別れ、湖岸は西方に延び一帯の砂濱をなす。此地背面（北）に潤葉樹林を負ひ、森林中に鱒の養魚場あり。西方に地獄川流れ、東方に男體山聳立し、左右の翠巒水に迫りて風光明媚なり。

境 域 砂濱にして境域廣大なり。前夜（8月6日）キャンピングを行ひたるも

の3組あり。

飲料水 キャンプ場より東北約一町、縣道に面して所在せる發電所より放流せる水にして溝渠中を流れ、樹林中を縫ひて地獄川に合流せるものを用ふ。水流急にして水は幅1間深さ約4尺の渠中に満ちて溢れん許なり。渠中に藻類繁茂す。

2. 菅平大明神澤キャンプ指定地。高度 1,422 m

位置 上信國境に併立する四阿山と根子岳と連る所、溪谷をなし大明神澤と呼ぶ。キャンプ場は澤の西方に接し根子岳の麓にありて、菅平口より東方約1里の地なり。所謂菅平高原の一部を構成す。此地又北信牧場の一部に屬せり。キャンプ外に立ちて望めば、東北より西南に流る雄大なるスロープ展開し目を遮るもの無く、僅に遊歩する牧牛群の目を惹くのみ。樹木は澤地以外に見當らず。交通は菅平口迄電車及自動車の便あり。



菅平大明神澤

境域 一面の芝原にして指定地の面積は廣大なり、當日(8月9日)のキャンプ數は22個。

飲料水 大明神澤の溪流より採る。

3. 上高地小梨平。高度 1,522 m

位置 穂高の連峯より燒嶽に連る山系を巡り、梓川の上流に沿ふ上高地盆地中、明神池と大正池との中間に位し、潤葉樹の森林地帯にあり。自動車の便は松本市を起點とし、梓川の溪谷を廻り、燒嶽の麓に出て、大正池畔に達し、登山路に連絡す。梓川の水量は豊富にして、下流に架かり上高地温泉下にあるものを中ノ瀬橋とし、上流に架かり小梨平の入口にあるものを河童橋とす。



上高地小梨平

橋上より噴煙夕陽にたなびく燒嶽の遠望は入峽第一の景勝なり。

境域 此地南北に迫れ共、東西に延びキャンピングの利用面積頗る廣大なり。當日(8月11日)のキャンプ數35箇。

飲 料 水 キャンプ場の東方3町に所在する泉の水を用ふ。梓川の水も亦飲用に供する場合あり。

4. 山中湖(面積 65 km²) 畔帝大寮前. 高度 1 km

位 置 湖水には北面し、湖岸の右方は山中ホテルに至る迄殆ど一直線に東方に延長し、左方は西北に迂回して山中部落に達す。背面は一帯の丘陵にして針葉樹林にて蔽はれ、富士の秀麗なる容姿西方の天空を塞ぎ、對岸は連丘を眺むるに過ぎず。御殿場よりの街道は籠坂峠を越へて山中部落に達し吉田に通ず。

境 域 此地は狭少なれども山中部落より山中ホテルに到る湖邊の一帯はキャンピングに適す、又湖邊の林間に於ても行ふものあるを以て、山中湖畔のキャンピング利用面積は頗る廣大なりと言はざるべからず。當日(8月14日)のキャンプ數7箇。

飲 料 水 此地にキャンピングするものは帝大寮内の鑿井水の分與を受く。山中ホテルは湖心より導水管にて取水す。

II 空氣試驗成績

本調査に於ては日射量及び紫外線の觀測を計畫したるを以て試験日は晴天を希望したれ共、8月中は山地に於ける天候不順にして雨天の地多く、試験成績中期待に副はざるものあり。8月6日日光中禪寺湖畔の中宮祠に到著したるは正午なりしが、幸に晴天なりしを以て日射量及紫外線の測定を試みたり。翌日は朝暈を見たれども9時以後曇天となり、漸次雨雲來襲し試験絶望に歸せり。菅平に於ては早朝雨止み曇りとなり時々陽光に接す。本成績は此機會を捕へて試験したるものなり。上高地に於ても早朝降雨あり。午前中雲脚迅く陽光定らず、正午に及び天氣恢復せり。故に成績を收得したるは正午に近し。

山中湖岸の時は快晴に恵まれ、午前中の成績をも獲得したれ共、他の3ヶ所は前記の如く孰れも午後の成績なれば比較上に不便無しとせず。試験の結果は第2表(海水浴場に於ける成績と比較するの便宜上第1表と並載す)に掲げたる如く山中湖岸は他の3ヶ所に比し測定値稍低し。本來日射量及び紫外線は1日中に於て午前10~12時の間に最高値を現はすを通例とし(勝田報告「日射及紫外線の測定に就て」参照)、現に山中湖は此形式に則れる成績を示せり。故に若し山中湖岸以外の3ヶ所に於ける午前中の天候にして午後の天空狀態に準ずるものなりとせば、各地の最高値は本試験成績より可良なる値を與ふべく、隨て山中湖岸の成績との差は更に増大するものと信ず。

第2表の記載中氣溫及濕度の成績は後文海と山との兩地方に於ける氣候の比較論中に譲り、其の他試験事項を順次觀察すれば、活性酸素の反應は略土地の高度に準じ上高地最も強く菅平、

日光之に次ぎ、山中湖岸は劣り他の3ヶ所との間に判然たる差別を現せり。本試験中の経験に據れば、早朝より午前10時迄の間に於て1日中の最も強き成績を與へ雨よりは霧、霨に著しく妨害され、又陽光とは直接關係なきものゝ如し。

塵埃は上高地、菅平に少く中禪寺湖菖蒲ヶ濱之に次ぎ、山中湖岸最も多く能く風速の強弱に平行せる成績を示す。検鏡の結果は、山中湖の塵埃は砂塵のみより成り日光、菅平及び上高地のものは植物性塵より成り砂塵を混ぜず。

細菌數も菅平、日光、山中湖の順に増加し風速に準ぜり。上高地に於ては塵埃數の場合の順位に反し細菌數最も多し。これ他の試験地は開豁なる場所なりしに上高地にては樹間に於て試験したる爲ならんか。

以上の記載中日射量、紫外線殊に活性酸素の成績に於て、山中湖畔と他の試験地との間に生じたる差は高度の影響と空氣の性状の差違との結合したる結果なりと思惟す。

Ⅲ キャンプ場に於ける水の試験成績

飲料水はキャンピングの生命なり。故に良好なる飲料水の存せざる地はキャンプ場たる資格を具有せざるものと言はざるべからず。本調査に於ては此重大なる使命に鑑み、各キャンプ場に於ける飲料水に就き適否試験を行ひたり。蓋し良好なる飲料水と信じ從來使用せる水にして、屢不良水たる事を發見せる例あるを以てなり。但山中湖に於ける帝大寮内の鑿井水は水質上試験の必要なしと認めて試料を採酌せず。

尙キャンプ場に隣接せる湖水、川水に就ても水質調査を兼ね飲料適否試験を行ひたり。

第5表(次頁掲載)に示すが如く檢水6種中、山中部落の井水1種は成績不良にして、人家よりの汚染著しきことを檢せり、注意すべきことなり。

菖蒲ヶ濱キャンプ場の専用飲料水も大腸菌を検出したるに依り飲料不適と判定さるゝものなり。但し本水は化學的試験並細菌數の試験に於て良好なる成績を示したるを以て、其水路に適當なる設備を施す時は、今回の如き結果は容易に免かるゝことを得るものと認む。現に發電所よりキャンプ場に至る途中に於て水路は街道に横斷され、養魚場内の雑木林中を流下する所は、水は渠に満ち溢るゝ許りにして汚染の危険を想はしむるものありたり。

菅平大明神澤の水は酸性を呈し其強さは $\text{pH}=4.5$ にして、實驗室に於て $\frac{1}{3}$ 量に濃縮したるものは $\text{pH}=3.4$ に變化せり。水源



菅平大明神澤

キャンプ場に於ける飲料

試験地		水の種類	試験日	天候		採酌場所	採酌時	気温	水温	外観臭味	濁度	反 應
地名	キャンプ場名		月日	前日	當日		時分	℃	℃			
日光	中禪寺湖菖蒲ヶ濱	渠水(發電所より放流)	8 7	晴	晴後雨	キャンプ場の北約 200 m	11 30	22.3	9.5	無色澄明 臭気なし	1.11	微弱アルカリ性
	〃 歌ヶ濱	泉水(立木観音金剛水)	〃	〃	〃	金剛水出口	14 10	22.5	9.0	〃	0.5	〃
菅平	大明神澤	溪水	9	雨	曇	キャンプ場の南 300 m	12 30	〃	11.0	〃	0.32	酸性
上高地	小 梨 平	泉水	11	〃	雨後曇	東南 300 m	10 15	18.3	9.0	〃	0.27	微弱アルカリ性
山中湖	帝大寮前	湖水(ホテル使用)	14	晴	快晴	岸より約 500 m	12 30	26.5	26.0	〃	0.3	〃
	山中部落	井 水	〃	〃	〃		14 00	〃	—	〃		〃

キャンプ場に隣接せる湖水

試験地		水の種類	試験日	天候		採酌場所	採酌時	気温	水温	外観臭味	濁度	反 應
地名	キャンプ場名		月日	前日	當日		時分	℃	℃			
日光	中禪寺湖菖蒲ヶ濱	湖水	8 7	晴	晴後雨	岸より約 300 m	10 45	22.3	24.0	無色澄明 臭気なし	1.43	微弱アルカリ性
上高地	小 梨 平	川水	11	雨	雨後晴	梓川中の瀬橋下	4 30	23.5	14.0	〃	0.29	〃
山中湖	帝大寮前	湖水	14	晴	快晴	岸より約 10 m	12 45	26.5	27.0	〃	0.34	〃
	山中部落前	〃	〃	〃	〃	〃	13 20	〃	〃	〃	0.56	〃

地の四阿山及根子岳は浅間火山系に属し、北側の山腹に硫黄礦あり。故に本水は第5表の成績の示すが如く他の成分の含量に比し硫酸鹽を多量に含有するも不審ならず。其酸性はアルミニウムの存在に由り硫酸に基因する事明なり。仍て本水は良好なる飲料水とは認め難けれども酸性の強さは僅少なるを以て、キャンピングを行ふ者の如く當地に滞留する日数の短き場合に於ては、之を飲料水に供するも衛生上危害を與ふる事無きものと認む。但し長期連用の場合は飲料に供せざるを可とす。

立木観音金剛水は名水の名に差ちざる成績を示し、小梨平の泉水も水質は之に劣らず。山中ホテルの水も亦可なり。

第6表の成績に據れば、中禪寺湖の水は菖蒲ヶ濱附近に於ては硫酸鹽の含量に於て特異性を

水の試験成績表 (第5表)

亜硝酸	硝酸	アンモニア	硫酸	過マンガン酸カリ消費量	鹽素	硬度	蒸發殘渣量	細菌集落數	大腸菌			備考
			mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	1 cc 中	10cc	1 cc	0.1cc	飲料適否
不檢出	痕跡	不檢出	少量 (27.32)	0.47	5.85	3.50	160.0	32	+	-	-	不適
"	不檢出	"	微量	1.09	0.35	1.43	42.5	13	-	-	-	適
"	"	"	少量 (31.32)	0.78	0.91	1.98	112.5	9	-	-	-	キャンプ場用として差支なし
"	"	"	微量	"	0.71	2.37	40.0	22	-	-	-	適
"	"	"	痕跡	2.65	1.17	1.88	45.0	27	-	-	-	"
"	痕跡	痕跡	微量	1.71	1.91	2.56	90.0	512	+	+	+	不適

及・川水の試験成績表 (第6表)

亜硝酸	硝酸	アンモニア	硫酸	過マンガン酸カリ消費量	鹽素	硬度	蒸發殘渣量	細菌集落數	大腸菌			備考
			mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	1 cc 中	10cc	1 cc	0.1cc	飲料適否
不檢出	不檢出	不檢出	少量 (16.94)	1.09	3.35	2.11	84.0	11	-	-	-	適
"	"	"	微量	2.65	0.35	0.98	32.5	50	-	-	-	"
"	"	"	痕跡	"	1.28	1.68	57.5	27	-	-	-	"
"	"	"	"	5.45	0.71	"	48.5	65	-	-	-	"

註 濁度 水 1 l 中精製酸性白土 1 mg を混じたるものを單位とす

示す。これ湯本温泉系の水流の影響なること、菖ヶ蒲濱に流入する發電所よりの放流水(渠水)に比し湖水は硫酸鹽の含量低下せる事實に依り、容易に之を了承し得べし。山中湖の水は山中部落前と帝大寮とに於て僅少なれども相違あり、此結果は部落よりの影響を語るものなり。梓川の水は前記兩湖の水と共に飲料水に供し衛生上差支へ無きものにして、是等の水とキャンプ場専用の飲料水との試験成績を比較すれば奇異の感あるべし。

Ⅳ キャンプ場の敷地の濕潤度試験成績

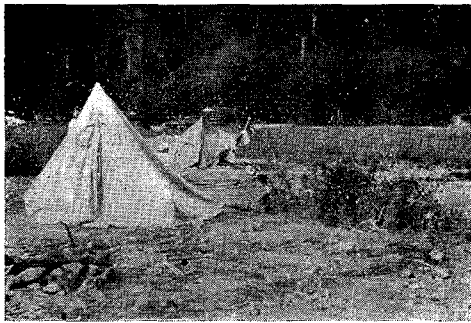
キャンプ場としては他の状況如何に良好なりと雖も濕潤せる地は衛生上不適の場所として排

斥せざるべからず。現に此條件を看過したるが爲めに一夜にして腹痛下痢等の厄に苦しむたる経験者尠からず。然れ共濕潤地にありても其表面は乾燥狀態を呈し、外見上より之を鑑別すること困難なる地あり。さればキャンピングを行ふ者をして此災厄より免からしめんが爲には、適宜の手段を講じ不適地を知悉せしむるの要ありと認む。本調査に於ては此目的に對しキャンパ場の土質の濕潤度を試験したり。其試験成績次の如し。

キャンパ場の土質に關する試験成績

地 名	試験場所	天 候		採 取 場 所	外 観	水分%	含水量%	濕潤度%
		前日	當日					
日 光	湯の湖岸	晴	晴	砂 濱 汀より約 5 間	粗砂より成り礫を混じ、淡褐色を呈し濕潤甚し。	21.5	24.6	87
	中禪寺湖 菖蒲ヶ濱	晴	晴後雨	〃	白、黒、褐色の混合礫なり。	8.3	22.3	37
菅 平	大明神澤	雨	曇	草 原 キャンパ場の中央	畑土の觀を呈し濕潤す。	45.0	71.3	62
上 高 地	小 梨 平	雨	雨後晴	森林地帯 喬木の間に雜草あり	細土にして礫を僅に混じ、灰褐色を呈す。	15.6	46.4	34
山中湖岸	帝大寮前	晴	快晴	砂 濱 汀より約五間	中礫及細礫より成り、赤褐色乃至黒褐色を呈す。	9.6	29.9	32
	丘陵地帯	晴	快晴	灌木及雜草あり 湖岸より約 30 間	大部分徑 10~20 mm の粗礫にして黒褐色を呈す。	21.3	63.8	32

各試験地中日光に於ける中禪寺湖菖蒲ヶ濱及び湯の湖岸並に山中湖帝大寮前の 3 ケ所は同じ

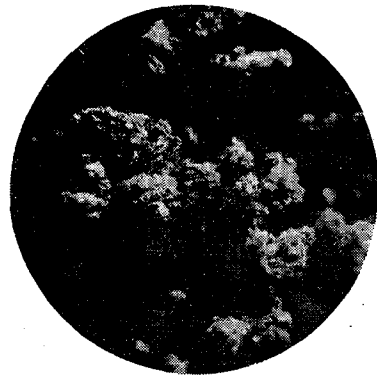


湯 の 湖 岸

2 ケ所は適度の乾燥狀態を保てるを識る。湯の湖岸の成績は此地の砂濱狹小なると當時湖は満水せしとに原因せるものと認む。

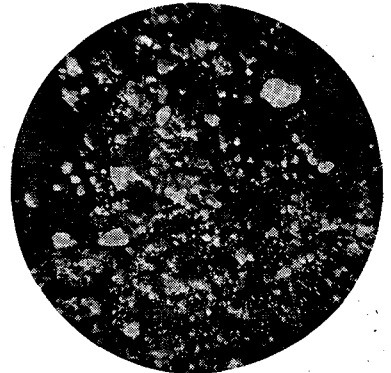
山中湖背面の丘陵地も土地の乾燥狀態は湖岸と同一にして適度なり。但粒度に於ては右表に記したるが如き差違あり。

く湖岸の砂濱を以てキャンパ場とし、且試料採取前の天候關係も相似し試験の前日及當日中に降雨を見ざりし土地なるが試験の結果に於ては、湯の湖のキャンパ場の砂は濕潤度大にして寧ろ飽和狀態 (100 %) に近く、他の



菅平大明神澤の土 (15倍)

上高地と菅平とに於ては試験當日の朝夕降雨ありし
が其影響は上高地に少く、菅平に大なり。これ菅平の
土は火山灰より成り質細く火山岩性にして粗質の上高
地に比し水の透過を妨ぐる傾向ある爲め、地上に於け
る雨水の保留量に差あるに由り此結果を招きたるもの
と推量す。尙此地の如きはキャンプ場の土として乾燥
性の適否を正確に鑑定せんと欲せば、前日晴天の場合
に於ける試験成績をも参照するを要す。



上高地小梨平の土（15倍）

總 括

今回の調査に於て收得したる成績中には試験當日の天候不良なる爲め調査の資料として不充
分なるもの無きにしも非ざれ共、當初計畫したる目的は略之を達成したりと認む。

海水浴場に於ける調査は近接せる地方を十日に亘り連日執行したるものなれば、各地に於け
る空氣試験の成績を綜合することにより、東京附近の海岸に於ける夏期月中の氣候、日射量及
空氣の概觀を認識するを得べく、又海水並に海砂の成績は各海水浴場の衛生的狀況を鑑別する
に足るべし。唯調査期間中雨天に際會せざりしは實驗上には幸ひなりしが、調査上には却つて
満全を缺くの結果を來せり。

キャンプ場に於ける調査は試験地東西に散在せる爲め漸く4ヶ所を巡回したるに過ぎず。加
之當時は山地の天候不順にして試験當日の快晴なりしは1ヶ所のみなるを以て、空氣試験の結
果には期待に副はざるもの尠からざれ共、高地のキャンプ場に共通せる氣象の1日中に於ける
變化並に空氣の清淨度の大要は略之を検知し得たりと信ず。尙キャンプ場の衛生的條件を鑑別
する爲めに試みたる飲料水及敷地の土に對する試験の結果は概して明確なる見解を與へたり。

今回調査したるキャンプ場は土地の高度 1.0~1.5 km なるを以て、其地の氣候は溫帶地方に
於ては高山氣候に屬するものなり。故に海水浴場に對する平均成績とキャンプ場の氣象並に空
氣試験の結果とを比較する時は、海岸地方と山岳地方との氣候上に於ける異同並に空氣の性状
に關する差異を視知し得べく、更に避暑地として兩地方の適否を保健衛生上より比較するに興
味あるものと信ず。

以上調査の結果に付項を分ちて論述すれば左の如し。

I 都市、海岸地方及山岳地方に於ける環氣の衛生學的比較法

茲に都市と題せるは専ら東京の意にして、海岸地方は東京附近、山岳地方は近縣に於けるキ
ャンプ場の高度 1.0~1.5 km の地を指すものなれ共、夏期に於ける衛生學的環氣を概論する場

合は、我國に於ては本土内なれば土地の状況を特に異にせるものを除けば、殆どに論ずる所に該當するものと認む。先づ記事の趣旨を明にする爲め成績上の要點と調査の目的との關係を表を以て示せば次の如し。

比 較 表

試験の種類	成 績 上 の 異 同		調 査 事 項
	都 市 と 海 岸	海 岸 と 高 地	
氣 溫	殆差なし	高地は海岸より 3~7 度低し	氣候に關する比較及蒸暑感に對する考察
濕 度	同 上	朝夕は差無く、日中は高地の濕度著しく低下す。	同 上
日 射 量	海岸は多し	高地は多き傾向あり。	日射の強弱並空氣の純否鑑識
紫 外 線	同 上	同 上	同 上
活性酸素	都市は反應弱き傾向あり。	高地は反應強し。	空氣の純否鑑識
塵 埃	都市は有機性塵埃多し。	(海岸)海水浴場は塵埃多く、概ね砂塵より成り。高地は植物性塵より成る。	空氣の清濁鑑識
細 菌	海岸は少し。	高地は少し。	同 上

1. 氣 溫

周知の如く氣溫は氣壓と共に土地の高度に準じて遞減するものなり、本調査の成績に於ても上高地の日平均氣溫は 20 度以下にして海岸地方に比し約 7 度低く、北海道の氣溫と同等なり。高度に對する遞減率より氣溫を換算する時は、上高地の成績は稍妥當なれ共山中湖岸の 23.4 度は土地の高度の割合には高溫に過ぐ、勿論此成績は 1 日の觀測の結果なるを以て、果して試験當日に於ける氣象の特異なりし爲めか、或は此地の地勢に獨特の條件ある爲めか遽に斷じ難し。1 日の氣溫の變化を比較する爲めに 1 日 6 回、午前 6 時、同 10 時、正午、午後 2 時、同 6 時及同 10 時に觀測したる成績あり。概要次の如し。

時 間 別 氣 溫 及 濕 度 表

		日平均	午前6時	午前10時	正午0時	午後2時	午後6時	午後10時	備 考 溫差 C°
氣 溫 (°C)	海岸地方	最 高	27.6	27.2	31.9	32.8	32.8	27.8	10
		最 低	24.7	23.1	26.1	26.7	25.6	22.8	4
		平 均	26.3	25.4	28.0	28.7	26.6	25.8	5.9
	山岳地方	山 中 湖	23.4	20.3	25.6	29.8	25.9	22.4	11
		上 高 地	19.1	16.0	16.7	21.1	23.5	17.2	8
									水蒸氣張力 (平均)mm
濕 度 (%)	海岸地方	最 高	90	95	90	87	86	94	23
		最 低	83	84	62	59	56	82	21
		平 均	87	90	80	78	77	88	22
	山岳地方	山 中 湖	84	70	70	60	75	93	13
		上 高 地	81	98	98	70	56	91	17

上表に記載したる如く、海岸地方にありては午前 10 時に於て既に暑熱強く、殆其日の最高温度に近づけ共、山岳地方を代表せる上高地の成績は此時刻に於ては朝と依然變化なく、海岸地方より 11.3 度の低温を示し、其後稍急激に温度昇騰し、午後 2 時に至り最高に近き値を現し、海岸地方の最高気温に迫り、其差を 5.2 度に狭ばめ、以後再び温度降下し、夕 6 時には海岸地方と又 9.4 度の差を生ぜり。即ち午前 10 時より午後 2 時迄の變化は海岸地方は徐々にして、山岳地方は稍急激なり。但山中湖岸に於ける気温の變化は海岸地方と上高地との中間を行き、午前 10 時に於ては既に 25.6 度の高温に達せり。1 日中の気温の最高と最低との幅即ち較差を求むれば、概して山岳地方は海岸地方に比して大なり。これ晴天なれば高地と雖日中の気温は著しく昇騰する爲なり。要するに夏期 8 月中の海岸地方の気温は、晝間は午前 10 時より午後 2 時迄暑熱著しく朝、夕、夜間も温度高し。之に反し山岳地方は晴天なれば日中高温となるも、此状態は前後 1~2 時間の現象に過ぎずして朝、夕、夜間は著しく冷氣を感じるものとす。

本調査の結果は山中湖岸に於ける気温の變化を寧ろ海岸地方に類するものと認むるに至りたれ共、本來同地は地勢上富士山の影響を無視し難き地なれば、日によりては夜間に於て著しき気温の低下を觀ること無きを保せず。菅平、日光中禪寺湖岸は上高地に似たる気温の變化を表はすものと認む。

2. 濕 度

本調査の結果に據れば、前表に記載の如く夏期 8 月中の海岸地方に於ける平均湿度は 87 % にして、上高地は 81 %、山中湖は 84 % なれば、其間に殆差を認め難し。

前表の成績に就き 1 日中の湿度の變化を仔細に檢すれば、湿度は朝夕に高く日中低下することは海山兩地方共同一の傾向を有すれ共、變化の程度には差別ありて、海岸地方は緩漫なるも山岳地方は急激なり。即ち午前 10 時、正午及午後 2 時の成績に於て、海岸地方は其間に大差無けれ共、上高地の成績は 10 時と正午との間には約 25 %、正午と 2 時とも亦約 15 % の差を生じ合計 40 % の懸隔を來たせり。而して山中湖岸は其中間を行けり。此の如き海山兩地方に於ける湿度の變化の差違は、濕量と気温との相關關係より生起せらるるものにして、其原因は第一に兩地方の水蒸氣張力に甚しき差異あることなり。勿論此差は公知の如く土地の高度に従ひ気温に準ずるものとす。第二には海岸地方又は湖岸にありては濕量に補充あることなり。此等の條件に由り上高地の如き土地は快晴の日には日中気温急激に上昇するも、濕量に補充無きが故に湿度は急激に低下するものとす。

3. 蒸暑感の比較

昨年 8 月 4 日より 10 日間に於ける海岸地方の気温は最高 33 度、最低 22 度にして午前 6 時の最低は 23.1 度、午後 10 時の最低は 22.8 度、日平均は 26.3 度なり。湿度は日中に於

ては 70~80 % のものありたれ共、其時の気温は孰も 28 度以上にして、55~70 % を検出したる時は 32 度以上なり。此の如く海岸は高温高湿なれば暑熱耐へ難かりしは當然なり。山岳地方に於ける同時期に於ける気温は最高 31 度、最低 14 度にして 20 度以上に昇りたるは、日光菖蒲ヶ濱にありては午前 10 時以後、菅平にありて正午以後、上高地にありては正午近くより午後 2 時迄の間にして、湿度は此間著しく低下せり、これは是等の土地に於て暑氣を感ずること僅少なりし所以なり。

山中湖岸は朝より 20 度の気温を現し、日中は 31 度に昇り其間湿度著しく低下したれ共暑熱は相當に感じたり。気温の感應度は素より人體の條件並四圍の状況其他によりて一様ならざれ共、假りに是等を見視するも猶湿度、風及日光量等より著しき影響を被るものなり。

今試みに左記の如き Lancaster 或は Dalmadys の提唱に係る無風状態の場合に於ける温度の標準(M. van Ordt, Physikalische Therapie Innerer Krankheiten 1920 中に記載のもの)を参照すれば、

蒸暑を感ずる場合の気温と湿度との関係表

	気 温 (°C)	湿 度 (%)
Lancaster の標準	21~22	75
	23~24	70
	25~27	65
	28	50
	29	45
Dalmadys の標準	20 以下	蒸暑感なし
	20~22	90~100
	23~24	70~80

海岸地方にありては気温に對し湿度は孰れの場合にも標準より高く、山岳地方にありては上高地は標準の範圍を脱し、山中湖は其限度に近き成績を示す。故に海岸地方は蒸暑感甚しきを想はしめ、山岳地方は其恐れ無きことを了解するも、實際は海岸に於ては大抵毎日海風ありて之を緩和するを常とす。但屢吾人の経験する夕風時又は夜間に於ける蒸暑感は、気温と湿度との關係前記の標準に準ずる結果ならんばあらず。

4. 日射量及紫外線

日射量と紫外線量とは太陽の輻射の強さに關するものなり。故に天空状態の特異なる場合の成績、例へば雲の反射による一時的現象或は天候不良に基く成績の如きは比較資料に供し難きものとす。今是等の場合を顧慮して比較上の成績概要を編すれば其結果次の如し。

比較表

	都 市		海岸地方	山 岳 地 方			
	東京(8月中)	横濱市本牧		日 光	菅 平	上 高 地	山 中 湖
日射量(最高)	1.10~1.20	1.14	1.3~1.4	1.67	1.44	1.54	1.32
紫外線(最高)	32	32	39~40	45	41	42	39
備考	午前の成績	同 左	同 左	午後の成績	同 左	同 左	午前の成績

上表に記載したる如く日射量及紫外線共都市と海岸地方とは判然たる差別あり。山岳地方中日光、菅平、上高地は午後の成績なるにも拘らず海岸地方に比し可成優勢なり。尙午前と午後との成績には下記の如き差違あり。

海岸に於ける強大なる日射量及紫外線の成績統計表

	日 射 量 の 観 測 106 回 中			紫外線の観測 121 回中		
	1.41 以上	1.20~1.40	1.20 以上	41 以上	34~40	35 以上
午前中の回数	7	16	23	10	34	44
午後中の回数	2	9	11	4	20	24

故に前記山岳地方の三地に於て若し午前中に観測し得たりとせば、海岸地方とは前表に掲ぐる成績よりは更に差を生ずるものと認む。

山中湖岸は海岸地方の成績に近し。而して都市の成績不良なるは空中に煤煙又は塵埃等の浮游物多き爲めにして、海岸地方の可良なるは空氣の清澄なる證なり。山岳地方の優勢なるは土地の高度の影響なるべく、山中湖はは高度 1 km なるにも拘らず海岸地方と同位なるは、地勢の關係上此地の空氣は海岸の如く多量の水蒸氣を含有することも之が一因ならんか。

5. 活 性 酸 素

活性酸素化合物中衛生學的に興味あるはオゾンなれども過酸化窒素も亦本試験の反應によりて同時に檢出さるゝものなり。本來是等の化合物は空氣中の微量成分にして、オゾンは都市の空氣中には殆ど存在せざれども高山上には稍存在し、過酸化窒素は工場地帶上の空氣中に特に檢出するものなり。而して是等特異の地を除き活性酸素の反應を有する空氣は衛生學上清純なるものと認めらる。本調査の結果によれば海岸地方に於ける反應は甚しく僅微にして、山岳地方の成績と判然たる差別あり。但し同じく海岸地方と雖横濱市本牧に於ける試験の結果は陰性なり。山岳地方に於ける成績に於ても、本反應の強さは土地の高度に準じ上高地に於ては日光、菅平より大にして、山中湖は之等に劣り寧ろ海岸地方の成績に近し。

6. 塵 埃 及 細 菌

本調査に於ける海水浴場内の空氣試験は海岸の砂濱上に於て執行したるものなれば、其成績

には砂濱に獨特なる形象現れ、海岸地方の樹木繁茂せる場所に於て試験すれば、果して之と同様の結果を観るや否や疑問とするものあり。故に海水浴場の成績を以て海岸地方を代表せしめ、之と山岳地方又は都會の空氣と比較するは稍妥當を缺く嫌あるを免れずと雖も、山岳地方の成績を代表するものと認め得るキャンプ場と海水浴場との空氣に於ては、海水浴場は塵埃數並に細菌數概して多し。蓋し海岸地方に於ては平日天氣清朗なる日と雖も海風常に吹き、山岳地方の靜風なるに對し風速に差あると、又試験地は砂濱なるが爲に砂塵飛揚し易きとに由るなるべし。然れ共海水浴場の成績は都市の空氣に比すれば細菌數は概して少なり。尙塵埃の性質は海水浴場に於けるものは砂塵より成り、都市に於けるものに比し有機性塵少し。是等の事實によりて判斷すれば、空氣の清淨度は海水浴場は都市に優り、山岳地方のキャンプ場は海水浴場と差あり。

次に塵埃數と細菌數との割合を検するに、海水浴場に於ては細菌數は塵埃數の數十分の一に過ぎざるに、山岳地方のキャンプ場にありては數分の一に當り塵埃數に對する細菌數の割合大なり。これ山岳地方のキャンプ場に於ける空氣中の塵埃は植物性にして細菌を多く含有し、海水浴場に於ける塵埃は砂塵にして細菌の附着少きに基因するものなれば、其割合は空氣の清淨度とは直接關係無きを識る。

II 海水浴場に對する調査の結果

今回の調査に於ては、海水浴場として衛生上不良地と認めたる箇所は發見するに至らざりしが、其附近の海水には海水浴に不適當と認めたるものあり。例へば鎌倉海岸に於ける滑川口の海水の如き之なり。又八王子海岸（横濱）の水も良好ならず。但現地を視察するに、滑川口の海岸は危險區域に指定され監視人を置きて游泳を禁止し、八王子海岸は海水浴場の指定地外に在り。以上は不良海水に關する批評なれども更に調査の結果を検討すれば各海水浴場の衛生的状態には次記の如き差別あり。

本調査に於て容易に認識さるゝことは地勢的影響の甚大なることにして、各海水浴場の價值は其位置の東京灣の内外に在ることに依り甚しき差別を生ず。即ち灣内のものは海岸遠淺にして多少とも貝殻を夾雜し、殆ど砂濱を缺き、且潮汐による水深の差甚しく、灣外のものに比し海水浴の氣分を損するものあり。勿論是等の條件は自然の與ふる影響なれば奈何とも爲し難き所なれども水質の意外に可良なることは、有繋に東京灣の廣袤大にして太平洋に連絡せる結果とは言へ衛生上東京、横濱兩市民の爲めに慶賀に堪へざる所なり。

本調査中都市の影響を認めたるは横濱本牧にして日射量、紫外線の試験成績に於て他の海水浴場に劣るは、空氣中の塵埃に有機質の存在多き爲めなり。此地横濱市内に在りて繁華なる地區に隣接せる以上此結果を観るは免れ難きことなり。

興津は太平洋に面し、海濱に於ける白砂の美觀は東京附近に稀なるものなれば、海水浴場としては天恵豐なる地なり。故に本調査に於ても此地の成績は一宮と比敵するものと思惟したるに、其結果には豫期に副はざるものあり、恐くは土地の状況の影響なるべし。海水の汚染系路は町を貫く川の影響、或は灣口狹小にして灣内の海水は外洋との流通不充分なる爲めとも推量さるゝも、空氣の成績に對しては再試験を行ふに非ざれば其原因を究め難し。

川による汚染を懸念したるものは、今回の調査に於ては千葉、館山北條、保田（第一海水浴場）、鎌倉、葉山（森戸）及羽田の六ヶ所なり。是等の内試験の結果に於て稍々其形跡を留むるものは森戸川の注ぐ森戸海岸にして、千葉海岸に於ける都川の影響は前回の調査（正大 11 年執行）に於て指摘したる所なるが、現今同所は埋立地となり、沿岸より數町海中に突出して地形を一變し、今回の調査中満潮時に於ては海水に非難の餘地無きことを檢知したり。佐貫の八幡海岸は地質的關係ありて幾分海水浴中快感を損するものあれ共、海水は衛生上殆ど非難すべき缺點を有せず。一宮川水泳場は川の下流に在るものとしては水質可良と言ふべし。

今回の調査に於て特に感じたるは自然の包容力の偉大なることにして、前記鎌倉海岸に於ける滑川口の影響は寸毫も由比ヶ濱並材木座海岸に及ぼさざるが如き、又八王子海岸の水も干潮時に於ては隣接せる本牧海水浴場に關係せざるが如き、唯驚嘆の外なし。又游泳者による海水の汚染の如きは問題とするに足らざることを知悉せり。但砂濱上に於ては游客の雜踏は空氣を不淨化することあり、由比ヶ濱の塵埃試験に現はれたる成績は此傾向を示すものなり。

Ⅲ キャンプ場に対する調査の結果

キャンプ場の調査には、キャンピングコースの全般に亘りて試験を行ふに非ざれば充分なる認識を獲得し難き場合あり、例へば中禪寺湖菖蒲ヶ濱及山中湖岸に於けるものゝ如き、前者は奥日光、後者は富士五湖への起點乃至終點に當るものなれば、其地の状況はコースの調査を完行して始めて比較資料に供し得るものなり。故に今回の調査の結果には各キャンプ場を比較するに足るもの尠く、僅に空氣試験の結果に於て、山中湖岸は中禪寺湖菖蒲ヶ濱、菅平及上高地に比し土地の高度は是等と大差無きにも拘らず、氣象の變化、日射の強さ、活性酸素の反應等は是等の高山地方と海岸地方との中間の状態を表すことを知得したるに過ぎず、而して其原因は恐らくは地勢的關係にあるべし。

水質試験の結果に就て按ずるに、今回の調査は山岳地方のキャンプ場に就て之を行ひたるものなれば、各キャンプ場は自然の湧出水を飲料水に充用せるもの多し。従つて汚染系路には人家よりの影響を顧慮するの必要なく、各地の水質良好にして安じて飲料に供し得るものなり。寧ろ人家に近きキャンプ場に於て飲料水を部落内の井水に索むる場合に偶不結果を來すことあるを看取せり。富士山麓中に於ける如き此例なり。唯湧出地の地質關係により菅平大神澤に於

ける如き、水中に酸性物質を検出したるは火山系山脈の多き我國に於ては今後之と同様の場合に逢遇することあるべく、新知見を得たるものと云ふべし。尙飲料水の水路に對しては、中禪寺湖菖蒲ヶ濱に於ける場合の如く、キャンピングを行ふ者の間に於ても衛生的に之を保護するの必要あることを殊に感じたるものあり、注意すべき點なり。キャンプ場に隣接せる湖及川の水は水道原水に供し水質優良なるものにして、將來の用途を期待するものとす。

キャンプ場の土は各試験地共、其土質は火山岩或は火山灰より成れるを以て乾燥性は概して可良なり。唯日光湯の湖岸の如き地形上濕潤状態を免れ難き場所はキャンプ場の敷地として衛生上適當ならずと認む。

結 論

前記の如き調査の結果に基き茲に保健衛生上の見地より海山兩地方に對し避暑地としての適否を考察し、尋で海水浴場並にキャンプ場に關する一、二の感想を記せば次の如し。

I 避暑地又は行樂地として海岸及山岳兩地方の適否に關する衛生學的比較

1. 海 岸 地 方

海岸地方に於ける氣候の理學的特色は次の如し。

- イ 氣壓の高きこと
- ロ 氣溫の較差少きこと
- ハ 濕度高く且變化少きこと
- ニ 風強きこと
- ホ 日射量及紫外線量の豊富なること
- ヘ 空氣清淨なること

上の諸條件は人體に對して刺戟性に作用し、其結果血液は増生し、心臟作用は強化し、新陳代謝は圓滑となり以て營養を佳良ならしむるものなり。然れども夏期に於ては氣溫高く、日中濕度低下するも氣溫の濕度に對する割合は猶過大にして、假令風ありと雖蒸暑感を免れざるが故に安靜を主とする加養者例へば病後の恢復期にある者、或は老人又は虛弱なる幼兒等に對しては避暑の目的には適當ならず。蓋し夏期の靜養地としては蒸暑感無きか或は之を免れずとも輕度にして且短時間なるを主眼とするが故なり。但都會に比すれば海岸は風ありて暑氣は凌ぎ易く、且空氣清純なれば避暑の目的は略達し得べく、更にスポーツの見地より觀察すれば高溫、高濕の氣候は裸體生活に適し、海濱に於ける日光浴或は海水浴による皮膚の刺戟等は健康者の心身鍛鍊法に叶ふものなり。

2. 高 山 地 方

高山氣候の理學的特質は次の如し。

- イ 氣壓の減少
- ロ 氣溫の低きこと
- ハ 濕度の變化甚しきこと
- ニ 風速の増加と雲量の減少並降水量の増加
- ホ 日射量及紫外線量の増加
- ヘ 空氣の清淨度及乾燥度の増加

上記條件の人體への生理的影響は刺激性及緊張性にして心臓並血液機能を鼓舞し、肺臓の活力を強壯にして血液の増量、色素の増加を招致し、新陳代謝機能を促進し、延いては食欲の増進を來して營養を佳良ならしめ、或は睡眠を助くる等人體一般の機能を充進せしむるものなり。又神経系に對しても興奮性に働き、風光明媚なる環境の心理的影響も伴ひて精神的活氣を旺盛にし運動慾の増進を來す。而して適度の運動、強烈なる日射及紫外線並乾燥せる山風等は相俟つて體熱の放散並皮膚の血行等を順調にして以て皮膚の鍛鍊に資す。

特に夏期の氣候としては山地は平地に比し著しく氣溫低く 20 度以上に騰るは日盛中の短時間に過ぎず、併も此間に於ても海岸地方に比し氣溫と濕度との關係は調和せるを以て蒸暑の感少く、體表面より水の蒸散を容易にし、體溫の放熱作用は促進され、發汗の度少く清爽の感を保つものなり。故に避暑の目的には海岸地方に優るものと云ふべし。更にスポーツ的見地より考察すれば運動競技の練習には比較的低溫低濕にして疲勞の度少き山岳地方に於て之を試むるを可とし、其他登山キャンピング等に於ても、紫外線の豊富なると熱放散の充分なる點とより皮膚の鍛鍊、心身の陶冶にては敢て海水浴に劣らざるものあるべし。

Ⅱ 理想的海水浴場の衛生的條件

本調査の結果に據れば海水の清淨度は東京灣の内外によりて差違あり。故に理想的海水浴場は外洋に臨むもの勿論可なり。川口に隣接せる海水浴場の水も亦然らざる地の水に比し汚濁するを常とす。葉山海岸に於ける一色と森戸との對照の如し。又市街地に接せる海岸と然らざるものとの間に於ても同様の關係あり、北條海岸に對する館山海岸の如し。

海水浴場は大衆的のものなるを以て、年齢の多少を問はず又貧富の別無く一樣に海水浴を行ひ得る地なるを可とす。此意味に於て海水浴場内の海は波穏かなるを可とし、海底の勾配の急なるは不可なり。又低廉なる費用を以て 1 日中に容易に往復し得る地を理想とす。此最後の點に關し房總の海岸は稍難色あり、就中北條は他の諸條件に於て殆ど理想的なるを以て大衆の爲めに惜しまざるを得ず。砂濱の面積も亦海水浴場の條件として省くことを得ざるものなり。現に昨年 of 如き鎌倉由比ヶ濱に於ては、砂上に於て空氣浴を爲せる人數に比し海岸線の長さ不足せ

ることを看取せり。

以上記述したる事項を簡條書に示せば次の如し。

即理想的海水浴場は

- イ 外洋に臨める海岸なり
- ロ 川口に隣接せず
- ハ 市街地に隣接せざるを可とし、下水の流入無きこと
- ニ 波浪高からず
- ホ 海底の勾配は緩慢なり
- ヘ 大都市との交通の便良く短時間にて往復可能なり
- ト 砂濱の面積は狭小ならず

Ⅲ キャンプ場に関する衛生上の注意事項

現今の如くキャンピングを行ふ者未だ少數なる間は敢て問題視するの要なけれども將來之が流行を見るに至れば、飲料水の設備並キャンプ場の敷地の濕潤度に付考慮するの必要を生ずべし。本報告は之に對する調査方針を示したるものなり。尙高山キャンプ場に於ては夜間は氣溫著しく低下し、其冷氣の爲に健康を害する場合あり。キャンピングを行ふ者の注意すべきことなり。

本調査中化學的試験は技師石尾正文、技手坪井祿平、同遠藤與作、囑託井澤清篤及助手小暮明正之を擔當し、理學的の試験は囑託勝田泰、技手服部安藏、囑託藤井清次及助手長谷部俊彦、細菌學的試験は技師秋葉朝一郎、囑託林倉一、同風間美佐雄、技手東弘臣及助手高村豐之を分擔施行せり。

昭和 10 年 4 月

附 記

本調査は衛生局南崎及松尾兩技師の立案に基き施行したるものにして、キャンプ場に於ては南崎技師の引行により、海水浴場の巡回中は衛生局南氏の斡旋により試験を遂行することを得たり。尙現地に於ては千葉縣、神奈川縣、栃木縣、長野縣及山梨縣各衛生課關係諸氏の助力を受けたり。

水の濁度測定法に就て

囑託 井澤清篤

内 容 目 次

I	緒	言
II	濁 度 測 定 器	
	1	測 定 圓 筒
	2	檢 視 圖
	3	標 準 液
III	測 定 方 法	
IV	測 定 成 績	
V	測 定 成 績 に 就 て	

I 緒 言

従来水の濁度を測定する方法は其種類多く、始めより測定原理を異にせるものあり、或は同一原理に立脚するも方法を異にせるものありて、普く使用せらるるものを數ふるも十指にては足らざるべし。

肉眼的測定法中其最も簡易なるものに測定の結果を澄明・蛋白石濁・微濁・濁濁・強濁等數種の階梯に分括するに過ぎざるものあれども、通例は之に満足せずして標準を設け水の濁濁度又は透明度を數字を以て示すもの多し。是等の方法中正確にして信すべき結果を與ふるものに Diaphanometer von J. König・Nephelometer von P. A. Kober・Nephelometer von H. Kleinmann 等あれども徒らに高價なるのみにして果して其れに相當せる價値を有するや否やは疑問とする所なり。

而して肉眼的測定法の共通なる缺點は濁濁度甚だ低き水の場合には測定困難なる所に存す。随つて肉眼にては殆ど感知し難き程度に僅微に濁濁せる水（例之 清澄なる山の湖水・溪水・泉水・上水等）に對しては測定全く不可能なる状態に在り。

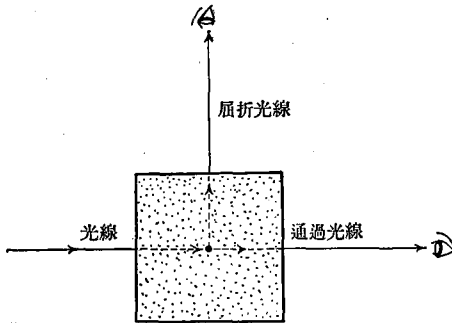
近年に至り内外諸國に於ては光電管に頼る器械的測定法の研究盛んとなり、之に關する報告多數に達すと雖も未だ完成せられたるものを認め難く、甚だしく僅微に濁濁せる水を測定し得るに至る迄には尙多大の困難を伴ふべし。

而して是等の方法は肉眼的測定法に比し、其裝置著しく高價且つ複雑となり更に携帯の不便をも免れ得ざるものなり。

濁度測定方法は其立脚せる測定原理に據り次の二つに大別し得べし。

1. 水中の浮游物質の粒子に當れる側面よりの光線が上方に屈折し、肉眼に到達する光線總量に據りて濁濁度を測定する方法。
2. 濁濁度を標準物體の消失するに要する最小水層の厚さにて測定する方法。

以上 1, 2 の方法を簡明に圖解すれば次の如し。



即ち 1 の方法は屈折光線を、2 の方法は通過光線を觀察し濁濁度測定を行ふものなり。

上水協議會協定試驗法・日本藥局方常水試驗法・衛生試驗法記載の方法及 Klut 法等は 1 の方法に屬し、Platinum wire method・Jackson candle turbidimeter・Durchsichtigkeitszylinder・Sichttiefscheibe (Secchi-Scheibe) von P. Secchi・Durchsichtigkeitsmesser von Weigelt 等 2 の方法に屬す。

而して後記の新法も亦後者に部屬す。

昭和 9 年 8 月當所に於て東京及近縣各地の海水浴場及キャンプ地の衛生調査に關する試験を施行の際、余は海水並にキャンプ地の飲料水及附近の湖川水の濁濁度測定を擔當せり。仍て從來の方法に就き豫備試験を施行し、本調査の臨地試験に適當なるものを求めたるに、概ね方法簡易且つ携帯に便にして價亦低廉なれども、濁濁僅微なる水の測定不可能なる事及敏銳度低きを共通の缺點とし、又視力及光線の如何に據り測定成績に影響を來たす等一得一失ありて、今回の目的に適する方法を見出し得ざりしを以て從來の濁濁計に改良を加へ用に充てたり。

II 濁 度 測 定 器

測定圓筒 3 箇を木箱内に竝立して周圍よりの光線を遮斷し、圓筒の下方に 3 箇の檢視圖を竝列し、各圓筒を通じ夫々之を透視することを得。

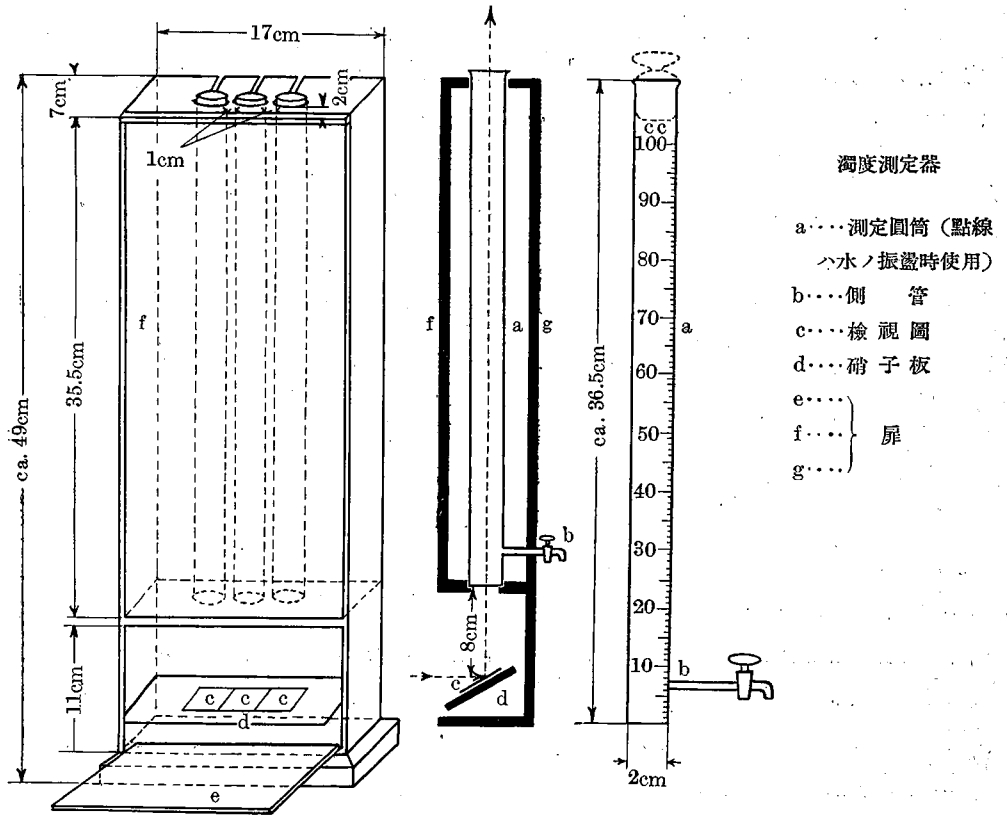
1. 測 定 圓 筒

内徑 2 cm, 内容 100 cc の無色透明刻度付硝子圓筒にして、其下方に活栓を有する側管を具へ水の排出に供す。

圓筒の底面は可及的平滑なるを要す。

裝置並に測定圓筒を圖解すれば次の如し。

圖中 e を閉塞して下方よりの光線を遮斷し、f 及 g を開きて周圍より光線を採れば緒言中にて述べし濁濁測定方法の分類に於ける 1 の方法即ち Tyndall 現象を觀察して濁濁度を測定する方法となり、又廻轉すべき硝子板 d の白色面（反對面は黑色にして此上に檢視圖を置き濁濁測定に使用す）にて下方を明視野となせば水の色度を測定し得る如く考案せり。



尙圖中の規畫は種々研究せる結果得たるものなれば本測定器の作製に當りては嚴守するを要す。

2. 檢 視 圖

濃橙色の紙に白抜きにて 1.5 cm 平方大の一つの簡單なる圖又は文字を畫きたるものを檢視圖となし、之を 3 箇並列せるものを使用す。

例 1



例 2



一般に濁濁せる水は之を白色通過光線下に透視すれば濁濁と共に多少の帶褐黃色或は類黃色

を呈するも、本法に據る精製酸性白土標準液は白色以外の色感を與へざるものなり。

故に斯くの如き状態に於て標準液と檢水との比較透視に據り濁度測定を施行するときは、檢水の有する色相の妨害に據り精密に比較する事困難なるべく、随つて正確なる測定成績望み難かるべし。

余の檢視圖に濃橙色を使用せし理由實に此處に存す。即ち濃橙色の通過光線下に兩液を比較透視するを以て、普通一般水の有する色相は之れより遙かに淡色なるが故に、殆ど其色調の差を感じざるものなり。

本檢視圖は僅少なる白色部を有するを以て僅微に檢水の色を感ずること無きに非ずと雖も、測定結果に影響を及ぼさざる程度のものなり。

斯くの如き檢視圖の使用に據り、檢水の有する色の影響を除去し、精密なる比較をなし、随つて正確なる測定成績を求むる事を得たり。

3. 標 準 液

本法に據る濁度の標準は精製酸性白土 1 mg を蒸餾水 1 l 中に浮游せしめたるものを以て濁度 1 度と定む。

i. 標準液の調製

精製酸性白土 0.1 g を正確に秤量し、蒸餾水 1 l 中に加へ良く振盪し、一晝夜放置後使用すべし。

本液の濁度は 100 度とす。

ii. 精製酸性白土の製法

市販の酸性白土を定規以上の濃度を有する鹽酸にて煮沸して可溶性不純分を除去し、水にてクロールの反應殆ど呈せざるに至る迄傾瀉法に據り充分洗滌したる後水を加へ良く混攪し放置すれば、夾雜物及酸性白土の粗粒子は沈降し微粒子は水中に浮游す。次に傾瀉法に據りて該浮游液分を集め長時放置の後上澄液を傾瀉し、微粒子分を濾過し乾燥し粉碎し約 200 の篩眼を有する篩を用ひ篩過せるものを使用す。

III 測 定 方 法

新に採酌せる檢水を測定圓筒の 1 箇に滿し、他の 1 箇には檢水に比し極めて微に低き濁度を有する標準液 100 cc を容れ測定用木箱内に竝立し（第 3 の測定圓筒を挿入すべき上下 2 箇の孔には木栓を施し光線を遮斷すべし）、隻眼を以て圓筒の上方より下方の兩檢視圖を比較透視しつゝ檢水の適量を下部の側管より排出し、以て檢視圖の鮮明度を兩者同程度に至らしめたる後檢水の cc 數を讀取すべし（此際檢水に蒸餾水を追加して全容を 100 cc となし、良く振盪せる後更に標準液と比較し果して一致せるや否やを再檢せば益々測定の正確を期し得べし）。

本測定操作は之を少くとも 5 回以上反復して其平均値を求むべし。

然るときは検水と標準液との濁度の比は夫々の cc 数の比に逆比例なるを以て

例之 濁度 10 度の標準液 100 cc と検水 95.5 cc とに於て兩檢視圖の鮮明度同一なりとすれば次式によりて

$$100 : 95.5 = X : 10$$

$$\therefore X = 10.47 \text{ 度}$$

容易に検水の濁度を算出し得べし。

濁度は小数點以下二位迄（四捨五入）を求むべし。

検水の濁濁度著しく高く濁度凡そ 35 度以上の場合

此場合には檢視圖の比較透視困難なるを以て先づ検水を蒸留水にて適度に稀釋し、之に就き測定を行ひ、得たる測定成績に其稀釋度を乗すれば検水の濁度を得べし。

検水の濁濁度著しく低く濁度 0.1 度以下の場合

此場合には検水 100 cc を取り濁度 0, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08 及 0.09 度の各種標準液 100 cc と比較し（測定用木箱の 3 組の孔の中央に検水を盛れる測定圓筒を、其兩側に 2 種の標準液を盛れる測定圓筒を挿入す）一致せるものを以て其濁度とす。

若し一致するもの無き場合即ち検水が濁度 a 及 b なる 2 標準液の中間に在る場合には該濁度 X の表し方は

$$a < X < b \quad \text{或は} \quad X > \frac{a}{b}$$

とす。

吾人の視力は無限なるものに非ざるを以て、求め得べき濁度の範圍は小数點以下二位迄にして、其れ以下を測定するは甚だ困難なる事なり。

而して實際上小数點二位以下の濁度を有する水の存在は稀有の事に屬するを以て、本法を一般水の濁度測定に使用し毫も支障なきものと信ず。

濁度測定に於て正確なる成績を得る爲には、次の事項に注意するを要す。

- i. 測定は成る可く現場にて施行すべし。
- ii. 検水及標準液は測定前充分振盪すべし。
- iii. 測定圓筒の底部及檢視圖は常に清淨に保つべし。

IV 測定成績

昭和 9 年 8 月に於ける各地海水浴場の海水並にキャンプ場の飲料水及附近の湖川水の濁度

を本濁度測定器にて測定せる結果を表示すれば次の如し。

第 1 表 海水浴場に於ける海水の濁度測定成績表

地名	海水浴場名	採酌日		天 候		採酌時分	潮汐	波		氣 温 °C	水 温 °C	採 酌 場 所			濁度
		月	日	前日	當日			波 長 (m)	波の高さ (m)			自岸距離 (m)	水深 (m)	水面下 (m)	
千葉	寒川出洲	8	4	晴	晴	1015	上潮	—	—	28.9	29.0	200	0.5	0.25	2.08
	"	"	"	"	"	1330	満潮	—	—	30.0	30.7	70	0.6	"	5.95
	(都川口)	"	"	"	"	1400	"	—	—	30.0	29.6	15	1.1	"	5.43
上総 一宮	一 宮	"	5	晴	曇	1100	上潮	15	0.5	26.1	25.0	70	1.0	"	3.20
	"	"	"	"	"	1400	"	波浪高く 測量不能	波浪高く 測量不能	26.7	—	50	0.9	波浪高く 測量不能	3.77
	一宮川水 泳場	"	"	"	"	1000	"	波静かなり	波静かなり	26.1	27.0	15	0.8	0.25	27.00
	"	"	"	"	"	1505	満潮	"	"	26.7	28.0	20	1.1	"	19.23
上総 興津	興 津	"	6	曇	快晴	1035	上潮	5	0.30	27.8	22.2	40	1.2	"	7.35
	"	"	"	"	"	1400	"	10	0.50	28.3	22.2	40	1.3	"	5.18
館山 北條	北 條	"	7	快晴	晴	1115	上潮	2	0.20	31.7	26.5	80	0.8	"	6.06
	"	"	"	"	"	1400	"	4	0.25	31.1	26.5	50	1.0	"	4.10
	館 山	"	"	"	"	1000	"	5	0.10	29.7	27.0	70	0.5	"	11.36
	"	"	"	"	"	1440	"	3.5	0.23	31.0	28.0	25	1.5	"	12.20
保田	第一海水 浴場	"	8	晴	晴	930	干潮	3	0.25	28.0	25.8	70	0.9	"	6.33
	"	"	"	"	"	1400	上潮	20	0.63	28.9	27.3	50	1.3	"	9.35
佐貫	八 幡	"	9	晴	曇	930	下潮	20	0.45	26.7	25.8	65	0.6	"	9.35
	"	"	"	"	"	1330	上潮	20	0.80	27.8	27.2	50	0.8	"	23.81
鎌倉	由比ヶ濱	"	10	曇	晴後曇	915	下潮	25	0.50	26.7	26.0	80	1.1	"	4.42
	"	"	"	"	"	1330	上潮	20	0.45	28.3	27.6	70	1.2	"	3.76
	材木座	"	"	"	"	1345	"	波静かなり	波静かなり	28.3	27.0	80	1.0	"	3.47
	(滑川口)	"	"	"	"	1400	"	20	0.30	28.3	28.2	35	0.7	"	6.85
葉山	一 色	"	11	晴	曇	1010	下潮	8	0.45	26.1	26.0	40	0.8	"	5.26
	"	"	"	"	"	1450	上潮	10	0.65	26.1	26.2	30	1.0	"	5.78
	森 戸	"	"	"	"	1410	"	4	0.20	26.2	27.0	40	1.3	"	26.14
横濱	本 牧	"	12	曇	快晴	930	下潮	8	0.05	27.8	24.8	100	0.9	"	2.63
	"	"	"	"	"	1330	干潮	1.5	0.05	30.6	29.0	90	0.5	0.20	10.53
	八 王 子	"	"	"	"	1350	上潮	3	0.10	30.5	27.7	60	1.0	0.25	33.82
	間 門	"	"	"	"	1415	"	3	0.15	30.5	27.8	300	0.5	"	10.26
羽田	羽田海岸	"	27	雨	快晴	1350	干潮	1	0.30	30.0	32.0	1500	0.3	0.10	6.37
	"	"	"	"	"	1405	"	1.5	0.30	30.0	31.0	1800	0.6	0.25	9.26

第 2 表 キャンプ場に於ける飲料水の濁度測定成績表

地 名	キャンプ場名	水の種類	採 酌 日	天 候		採 酌 場 所	採 酌 時	気 温 °C	水 温 °C	濁 度
			月日	前日	當日		時分			
日 光	中禪寺湖 菖蒲ヶ濱	渠水(菖蒲ヶ濱發 電所より放流)	8 7	晴	晴後雨	キャンプ場の北 約 200 m	11 30	22.3	9.5	1.11
	〃 歌ヶ濱	泉水(立木觀音 金剛水)	〃 〃	〃	〃	金剛水出口	14 10	22.5	9.0	0.50
菅 平	大明神澤	溪 水	〃 9	雨	曇	キャンプ場の南 約 300 m	12 30	22.5	11.0	0.32
上高地	小 梨 平	泉 水	〃 11	雨	雨後晴	東南 300 m	10 15	18.3	9.0	0.27
山中湖	帝大寮前	湖水(山中湖ホテ ル使用)	〃 14	晴	快 晴	岸より約 500 m	12 30	26.5	26.0	0.30

第 3 表 キャンプ場に隣接せる湖水及川水の濁度測定成績表

地 名	キャンプ場名	水の種類	採 酌 日	天 候		採 酌 場 所	採 酌 時	気 温 °C	水 温 °C	濁 度
			月日	前日	當日		時分			
日 光	中禪寺湖菖蒲ヶ濱	湖 水	8 7	晴	晴後雨	岸より約 300 m	10 45	22.3	24.0	1.43
上高地	小 梨 平	川 水	〃 11	雨	雨後晴	梓川中ノ瀬橋下	14 30	23.5	14.0	0.29
山中湖	帝 大 寮 前	湖 水	〃 14	晴	快 晴	岸より約 10 m	12 45	26.5	27.0	0.34
	山 中 部 落 前	〃	〃 〃	〃	〃	〃	13 20	26.5	27.0	0.56

V 測定成績に就て

1. 海水の濁度の範圍

昭和 9 年 8 月各地海水浴場海水の濁度に就きて測定せし結果に據れば、最低の濁度は千葉寒川出洲午前海水(2.08 度)にして、最高のものは横濱八王子午後海水(33.82 度)之を示せり。然れども 20 度附近以上の濁度を有するものに遭遇せしは僅かに後者の外、葉山森戸・佐貫八幡の午後海水及一宮川の川水のみにして、大部分は 2 度附近より 10 度附近迄にして、5 度前後のもの最も多數なり。

概括的に述べれば、外洋に臨める海水浴場の海水最も清澄にして、灣内のものは灣外より濁する傾向を有せり。

市街地に近接し、河川水・下水等の混入する恐れある所及直接流入する所は然らざる所に比して濁度高き事人家に遠隔せる一宮と市街地に接せる横濱八王子・東京羽田・葉山森戸・館山北條館山・保田の各海水浴場及鎌倉の由比ヶ濱・材木座海水浴場に對する滑川口に於て此例を見るべし(同時に測定せる色度に於ても同様に顯著なる成績を得たり)。

又海水の濁濁度は海底質の條件に據り影響を受くるものにして、泥土多量に含有せる地は少き地より海水濁濁せり。靜穩時海底に沈着せる泥土の水の激しき運動即ち波浪及浴客の游泳歩行に據り攪拌散亂さるる結果にして、特に波浪に據る影響甚大なりとす。其著しき例は佐貫八幡・横濱八王子・葉山森戸なり。游泳客混雜せざるに拘らず佐貫八幡の海水午後に至り甚だしく濁度の増加を來せしは波浪高くなりし爲にして、横濱本牧に於て午前浴客疎なる時清澄なりし海水の午後殷賑を極むるに隨ひ濁濁せしは主として浴客の歩行（水深淺し）の結果なる事を認めたり。千葉都川口・東京羽田に於て海底多量の泥土を含有せるに拘らず海水の濁度比較的低きは、前者に於ては満潮時なる上波靜かに浴客皆無、後者に於ては浴客疎にして水穩かなりし理由にて説明さるべし。一宮は午後に至り波濤時に高かりしも海水依然として清澄なりしは、海砂清く殆ど泥土を含有せざる證左なり。

潮汐の海岸に於ける海水の濁濁度に如何なる結果を齎すや明確なる回答を與ふる成績を得ざりしは、波浪及浴客の游泳歩行に據る影響大なるが故に條件複雑せし爲にして、河川に於ては上潮時は下潮時よりも濁濁度低き事、一宮川水泳場の午前・午後の川水明瞭に之を物語れり。

海水の濁度測定續行中は、鎌倉に於て前日雨量少き夕立を見しのみにして他は晴天續きなれば、降雨の海水の濁濁度に及ばず影響如何に就きて調査研究し得ざりしは上記の問題と共に余の最も遺憾とする所なり。

2. 山の泉水・溪水・川水及湖水の濁度の範圍

昭和 9 年 8 月各地のキャンプ場並に附近の泉水・溪水・川水及湖水の濁濁度に就きて測定せし成績に據れば、是等山の表面水中最低の濁度を示せるは上高地小梨平泉水の 0.27 度にして、小梨平梓川水・山中湖水・菅平大明神澤溪水之に續くも殆ど其差を辨別し難き程澄明にして、日光中禪寺湖菖蒲ヶ濱湖水最高値を示すも僅かに 1.43 度に過ぎず、概して 0.5 度以下にして、表面水中最高部の透明度は清澄なる山の泉水・溪水・湖水之を示すと言ふ從來の一般論を證明せり。

斯くの如く、泉水・溪水及湖水は甚だ澄明なるを以て濁濁度上より飲用に適すべく、且つ水溫に於ても日光中禪寺湖及山中湖の湖水以外、他は總て 10℃ 附近なるが故に充分爽快美味と言ふべきなり。事實各地のキャンプ場即ち日光中禪寺湖歌ヶ濱に於ては泉水（立木觀音金剛水）、同菖蒲ヶ濱に於ては菖蒲ヶ濱發電所より放流せる渠水、菅平大明神澤に於ては溪水、上高地小梨平に於ては泉水、山中湖帝大寮前に於ては湖心水（山中湖ホテル使用）等の如く之を飲料水に供せり。

昭和 10 年 4 月 日

東京附近に於ける海水浴場の海砂中の 泥土竝に窒素の含量試験成績

技 手 遠 藤 興 作

助 手 森 井 卓 三

海砂の大部分は川砂の海岸に移送されたものなり。されば海砂は附近の河川の性質を反映するものにして、之を地質學的に觀察すれば砂質は川の流域に存在する岩石と類を同ふし、之を地理學的に考察すれば砂粒の大小は川の流速と關係あるものなり。

海砂を地理學的に分類すれば東京灣内の砂は水成堆積 marine deposit に屬し、湘南、房總の砂は陸成堆積 terrestrial deposit と認められ、前者は貝殻及泥土を稍多量に含有するを特徴とし、後者は是等の含量比較的に少く特に外洋に臨み波浪荒き海岸に於けるものは自然の營む淘汰作用に依り砂の粒度は大となり泥量は減少す。而して此種一般性に變化を與ふるものに地理學上地方的性質と稱するものあり、専ら海岸の地勢或は地形の影響するものなれ共又地質的關係によりて海砂に特異の性状を附與するものあり。

以上は海砂の概念にして衛生學的に海砂を觀察するに方り豫め了知するの要ある事實なり。而して衛生學的試験は化學的竝細菌學的の兩方法により追究するを完全なるものとすれ共、先づ最初に着手すべきものとして化學的試験を選び、細菌學的の方面は次の機會に之を保留せり。素より海砂の衛生學的觀察は汚染度の鑑識を主眼とすれば、試験の目的は砂中に存在する人爲的汚物の檢定にありとす。されば有機物、蛋白質等は本試験の目標となるものにして、泥土も亦間接に試験の目的に叶ふものなり。但今回の試験に於ては蛋白質の檢定に資する目的を以て砂中の窒素を定量し、同時に泥量を測定したり。

抑々海砂は外觀、粒度、泥量等によりて品評さるゝものにして、海砂の品質は特異の場合を除き海濱の品位の標準となるものなり。蓋海砂は其所屬せる海岸に對して略固定的のものと認められ外觀、泥量等は汚染度と關係あるを以てなり、而してこれ又今回の海水浴場の調査に際し本試験を施行したる所以なりとす。

試験方法及其成績

砂 の 採 取

海砂は浴場の中央に於て海水を採酌したる場所と同一の海底面より平鍋を以て採取したり。
檢 體 の 調 整

海砂に附着せる鹽分を除去する目的を以て海砂に約四倍量の水を加へ充分攪拌したる後之を遠心沈澱器を以て泥土を充分沈澱せしめたる後上清を傾斜す。之を反覆して洗滌し其洗液は鹽素の反應を呈せざるに至り洗滌を中止し、砂は硝子皿に移し風乾物となし之を直徑 2 mm の篩目を有する篩にて篩過（篩上の殘渣は貝殻の碎片並礫等）したる砂を試料となす。

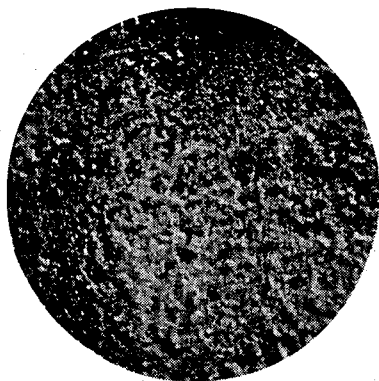
泥 (Schlamm) の試験

本試験は Kühn⁽¹⁾ の淘汰圓筒 (Schlammzylinder) を用ひて施行したるものにして之を詳記するに次の如し。

試料 50 g を秤取し之を陶製蒸發皿に移し約 500 cc の水を加へて攪拌しつゝ熱し微に煮沸するに至り 10 分間煮沸を繼續したる後火を去り冷却するを待ち、之を淘汰圓筒（口徑 8.5 cm 高 30 cm の硝子圓筒にして底面より 5 cm の所に有する徑 1.5 cm 長 2 cm の排水管はゴム栓を以て栓塞し上端の口より 2 cm の所に劃線を有す）に移し、蒸發皿に附着せる砂は噴水瓶を以て洗入し水を追加して上端の劃線に達するに至らしむ。圓筒の内容物は平滑なる木棒を以て約 2 分間充分に攪拌したる後木棒を引上ぐ若し棒に泥、砂等附着する時は注意して圓筒内に洗入したる後圓筒は 10 分間靜置し、次で側口より濁水を排出せしめたる後側口を再び栓塞す（此際栓端と圓筒の内壁とは精密に一直線を形成せしめて栓塞す）。然る後再び劃線まで水を充し攪拌して 10 分間靜置し濁水を排出せしむる方法を反覆して洗液澄明となるに至らしむ。

茲に於て淘汰圓筒内の砂は蒸發皿内に完全に移し重湯煎上に於て乾燥し、再び砂に濕氣を引かしめんが爲約 24 時間塵埃を遮りたる場所に蒸發皿を放置したる後全量を秤量し、試料との差分を泥 (Schlamm) の量となし、試料 1 kg 中の量を算出せり。

尙淘汰法により泥を分離したる砂は海洋調査觀測心得並に連絡施行事項（農林省水産試驗所刊行）に準し篩別し各地に於ける海砂の粒度組成を表示するに第 2 表の如し。



由比ヶ濱の砂中の泥 34 倍



泥を除去したる由比ヶ濱の砂 34 倍

總窒素の定量

土壤中の總窒素の定量法は何れもキールダール法の變法に據るものにして König⁽²⁾ は Jodlbaur 變法を採用し農學會協定法中に記載の Gunning⁽³⁾ 變法あり Gotschlich は Abderharden⁽⁴⁾ の變法を記載せり。由て本試験に際しては何れの方法に據るべきやを決定せんが爲、海砂に就て前記三方法の比較試験を施行したるに何れの方法に依るも其結果に於ては實驗誤差の範圍内に存することを認めたり。故に本試験に於ては比較的簡易にして迅速に施行し得らるゝ Abderharden 變法を採用し次の如くにして試験せり。

試料約 5 g をキールダール分解コルベンに入れ硫酸 5 cc, 10 % 硫酸銅溶液 5~6 滴, 結晶硫酸カリ及滑石各 0.5 g (何れも豫備試験に於て窒素を含有せざるもの) を加へ小火焰を以て熱する時は液は暗褐色より次第に帶褐色なとり遂に無色を呈するに至るを以て灼熱を中止し, 冷却後之に約 10 cc の蒸溜水を加へて稀釋する時は再び發熱するを以て更に之を冷却し, 2 孔を有するゴム栓を施し其一孔に直角に曲れる硝子管を液に達する迄延長したるものを挿入し他の一孔に梨形の蒸溜球管を挿入し球管の一端をゴム管を以て十分定規硫酸 20 cc を容れたる受器に連結す, 斯くして各連結は果して密接せしや否やを検する爲受器の一端を水流ポンプに連結し吸引して分解壺と受器との氣泡同一なるを認むると共に各連結部の緊密なるを確めたる後水流ポンプの吸引を中止し, 分解壺に挿入したる硝子管の上端をゴム管を以て直角に曲げたる小硝子管と連結し其の先端を 33 % の苛性ナトリオン溶液中に没入し水流ポンプの幫助に依り苛性ナトリオン溶液を徐々に分解壺中に注入せしむ, 而して分解壺の内容物アルカリ性を呈する時は先に添加したる硫酸銅は淡青色の水酸化銅を化成し且つ砂中に含有する鐵は水酸化鐵となり著しく褐色を呈す, 此際分解壺の内容物をアルカリ性となすには 12~15 cc の苛性ナトリオン溶液を要す。液アルカリ性を呈するに至ればアルカリ溶液を吸上ぐるに用ひたる硝子管は稀硫酸を容れたる洗氣壺と換へて連結し水流ポンプの幫助により空氣を通しつゝ分解壺を熱して蒸溜し, 分解壺内の液を濃縮するに至り加熱を中止し尙分壺の冷却するに至る迄空氣の吸引を繼續す。此際蒸溜に要する所用時間は 20~30 分間なり。蒸溜完了するに至れば受器に連結せるゴム管を解き受器を栓塞する管の内外は共に蒸溜水を以て能く洗滌し受器中の過剰の硫酸はロゾール酸を標示藥となし十分定規カリ液にて中和し, アンモニアにて中和せられたる硫酸の量を求めたる後窒素量は通常の如くにして計算す。即ち十分定規硫酸 1 cc は 0.001401 g の窒素に相當す。之より 1 kg 中の窒素量を算出せり。

以上の方法による試験成績次の如し。

第1表 海砂中の泥及窒素量の試験成績表

試 験 地		採 取 場 所		外 観	2 mm 篩目の篩にて篩過したる砂中	
地 名	海水浴場名	岸より m	水 深 m		泥(Schlamm) %	窒 素 %
千 葉	寒 川 出 洲	70	0.6	砂粒粗にして淡色を呈し貝殻の碎片を僅に混ず	5.96	0.135
	都 川 口	15	1.1	砂粒不同なれども大部分細砂にして暗灰色を呈し大小の貝殻の碎片を混ず	20.91	0.256
上總一宮	一 宮	50	0.9	砂粒粗にして灰白色所謂白砂なり著しく貝殻の破片を混ず	2.71	0.115
	一宮川水泳場	20	1.1	粒度は粗砂と細砂との中間にして灰色を呈し貝殻の碎片僅に混ず	6.16	0.085
上總興津	興 津	40	1.3	砂粒均等の細砂にして理想的の白砂なり	3.54	0.100
館山北條	北 條	25	1.5	砂粒均等の細砂にして灰色を帯ぶ	9.96	0.128
	館 山	50	1.0	"	7.60	0.113
保 田	第一海水浴場	50	1.3	"	10.53	0.129
	八 幡	50	0.8	"	23.43	0.120
鎌 倉	由 比 ヶ 濱	80	1.1	細砂にして所謂白砂に比し黒味勝なり	11.45	0.096
	材 木 座	80	1.0	"	8.92	0.095
	滑 川 口	35	0.7	"	11.32	0.165
葉 山	一 色	30	1.0	粒度は粗砂と細砂との中間にして白色中に黒味を帯ぶ	4.05	0.133
	森 戸	40	1.3	砂粒は大部分細砂なれども僅に礫を混し稍黒味を帯ぶ	15.93	0.088
横 濱	本 牧	90	0.5	均等の細砂にして灰色を帯ぶ	9.05	0.207
	八 王 子	60	1.0	"	12.59	0.151
	間 門	300	0.5	"	5.37	0.094
羽 田	羽 田 海 岸	1500	0.3	細砂にして暗灰色を呈し貝殻の破片を有す	31.13	0.247

第1表に就き考察するに泥 (Schlamm) の最も多きは羽田海岸にして之に次ぐは八幡, 都川口, 森戸の順序なり. 羽田海岸は武蔵野の平野を貫流する多摩川の流出河口に近接し且つ波靜かなる灣内に位するを以て河水と共に流出し来る土砂は河口附近に沈積するに因り此成績を與へたるなるべし. 都川口の泥土多きは川水と共に流出する泥土の沈積に因るべく, 又森戸には海水浴場に注ぐ森戸川あり其影響を受くるに因るものなり. 而して北條, 保田, 由比ヶ濱等に於ても海水浴場附近に川水の流入するものあるを以て興津及一色等に比して稍泥分多く多少とも河川の影響を受くるものゝ如しと雖も此の程度の泥分にては海水を濁濁せしめ其の外観を損することなし. 八幡海水浴場に於ては近接して河川の流入なきにも拘はらず著しく泥の多きは海水浴場の海底に頁岩の露出するが爲なるべし. 而して一宮川水泳場に於ける砂の泥土僅少なるは其粒度粗なるより考察して此地點に於て水流尙速く爲に泥土の沈積することなき故なるべし. 以上の如く砂中に含有する泥土の量は地勢的影響に因ることを察知し得たり.

第2表 篩別に依る粒度表

試 験 地		砂を 2 mm の篩目の篩にて篩過したる際の残留物%	2 mm の篩目の篩にて篩過したる砂に就ての各区分 %				
地 名	海 水 浴 場 名		大砂	中砂	小砂	細砂	泥(Schlamm)
千 葉	寒 川 出 洲	11 (貝 殻)	9	724	254	7	6
	都 川 口	63 (貝殻及礫)	118	371	449	41	21
上 總 一 宮	一 宮	129 (貝 殻)	146	625	220	6	3
	一宮川水泳場	6 (")	5	806	171	12	6
上 總 興 津	興 津	な し	なし	148	838	10	4
館 山 北 條	北 條	"	3	3	917	37	10
	館 山	"	なし	128	838	26	8
保 田	第一海水浴場	"	5	88	874	22	11
佐 貫	八 幡	"	2	34	868	73	23
鎌 倉	由 比 ヶ 濱	5 (貝 殻)	10	48	875	56	11
	材 木 座	21 (")	25	461	487	18	9
	滑 川 口	4 (")	なし	19	905	65	11
葉 山	一 色	な し	15	798	176	6	4
	森 戸	60 (礫)	34	184	733	33	16
	本 牧	4 (貝 殻)	16	51	906	18	9
横 濱	八 王 子	4 (")	2	139	835	11	12
	間 門	な し	2	35	934	24	5
羽 田	羽 田 海 岸	6 (貝 殻)	なし	172	705	92	31

備 考 第2表中泥は Kühn の方法に據り分離したる Schlamm の量(小数點以下は四捨五入す)にして大砂とは(泥を除きたる砂を)1 mm, 中砂とは 0.5 mm, 小砂とは 0.25 mm の各圓孔篩目の篩を以て篩別し其篩上に残留せるもの又細砂とは 0.25 mm の圓孔篩目の篩にて篩過したる部分を云ふ、從て其粒度に於て海洋調査觀測心得並に連絡施行事項に記載のものとは少しく異なれ共便宜上前記の如き名稱を以て粒度を表せり。

次に窒素量に就て觀測するに窒素量の最も多きは都川口及羽田海岸なり之に次ぎ本牧、滑川口、八王子の順序なり。而して都川は千葉市街を貫流するを以て河川に投棄せらるゝ物質の川口附近に沈積する爲川口近傍に於ける海底が汚染せらるゝ事を表示するものなり。又羽田海岸は大都市東京、川崎等を控へ絶えず汚染せられたる多量の河水が排出せらるゝ故其の影響を蒙り海底質も汚染せらるゝは勿論の事とす。本牧、八王子、滑川口等に於て採取したる海砂中にも比較的窒素量多きは之又本牧及八王子にありては横濱、滑川口にありては鎌倉の市街地より排出せらるゝ汚物の影響に依り汚染せらるゝものとす。而して一宮川水泳場より採取したる砂中に窒素量少なき所以は一宮川は市街地の北端を流れ且つ水泳場は市街より遙に遠隔に存するが爲なるべし。以上の如く海砂中に含有する窒素量に依り人爲的汚染の如何を測知し得たり。

第2表に就き之を觀るに泥(Schlamm)少なくして小砂80%以上を含有せる海砂は興津、

北條、館山、保田第一、由比ヶ濱、本牧、八王子、間門等なり。八幡も亦小砂 80 % 以上を含有すれども其の地質的關係に因り泥稍多し。森戸及羽田海岸も小砂稍前者に近しと雖も羽田に於ては泥土多く森戸は礫を含有し其粒度稍不均等なり。小砂及中砂略等しきは材木座なり而して材木座は由ヶ濱に隣接するにも拘はらず其の粒度由比ヶ濱に比し粗なる成績を示せるは其原因奈邊に存するや一同の試験のみにては之を斷定するを得ざるべし。而して中砂 70 % 以上を含有するは寒川出洲、一宮、一宮川及一色なり一宮は大小の貝類の碎片を含有す。都川口及滑川口の砂に就ても篩別したれども兩所とも海水浴場にあらざるを以て其詳細を省くべしと雖も海底砂は各粒度を異にすることを附記するに止むべし。

以上の試験に依り各地方的影響を窺知し得たり。

引 用 文 獻

- (1) J. Kühn, Landw. Versuch. 1892, 42, 154; 1893, 43, 335.
- (2) J. König, Unters. Landw. U. Landw. Gewerblich Wichtiger Stoff, Band, 1. 51.
- (3) 農藝化學分析書 第 1 編 51 頁
- (4) E. Abderharden, Physiol. Praktikum. 2 Aufl. S. 143 (1919)

昭和十年四月

キャンプ場に於ける土壤の濕潤度に関する試験

技 手 坪 井 祿 平

キャンプ場の土壤に関する試験成績中衛生的考慮の必要ありと認めらるゝものは土地の乾濕に関する事項なりとす。蓋し其敷地にして濕潤甚しき時はキャンプを行ふ者の衛生上に直に影響を與ふべきを以てなり。抑も土壤は成分又は構成の狀態等に由り各水を吸収する性質を異にし其結果大ひに濕潤狀態に差異を生ず。例へば水分の含量同一%の場合に在りても甲は吸水性に乏しきが故に著しく濕潤の狀を呈し之に反し乙は吸水性に富めるが故に尙濕潤少き感覺を與ふるが如き之れなり。斯くの如く土壤の濕潤狀態は水分のみならず其土壤の吸水性即容水力に由りても亦影響せらるゝものなるが故に眞に土壤の濕潤度を知らんと欲せば單に水分を測定するのみに止まらず其土壤に固有なる含水量をも測定し之と水分との關係を求めざる可からず。故に本試験に於ては土壤の水分及含水量を検し其比を以て濕潤度とせり。今或る土壤の含水量を A, 水分量を B とすれば濕潤度は次式に由て算出することを得べし。

$$X = \frac{B \times 100}{A}$$

然るに土地の水分は其地の地理的關係及土質等に由つて異なるのみならず概ね天候の支配を受くるを以て茲に得べき濕潤度に對しては之等の影響を顧慮し以て其地の濕潤狀態を推定するに非らざれば正當なる批判を下し能はざるべし。仍て次に各試験地に於て觀察したる地理的事項並試験當日に於ける天候等を記し測定せる各地の濕潤度に對する批判の資料に供せんとす。

本試験は昨夏キャンプ場の衛生的調査中施行したるものなり。

I. 試験地及其地理的記載並檢土採取場所

試験地は 5 ケ所にして其地理的記載の概略を記せば次の如し

- (1) 日光(湯本)キャンプ場。キャンプ場は日光町湯本の人家を離るゝ事僅かに數丁湯の湖の北隅に存する狭少の砂濱なり。砂濱は火山性の水積土にして湖水面より高き事數十 cm に過ぎず。砂濱の後方一帯の地は殆ど平坦なる草原にして甚しく濕潤し所々に水溜を觀たり。試料採取當日は前日來の晴天にて砂濱の表層は全く乾燥せるも僅か數 cm の下層は既に著しく濕潤せり。檢土は汀より約 5 間を經りたる砂濱の中央數箇のキャンプの間に於て採取せり。
- (2) 日光(中禪寺湖、菖蒲ヶ濱)キャンプ場。キャンプ場は濱の東西兩端を除く一帯の砂

地にして地域比較的廣大なり。砂濱は火山性土の水積土にして所々に灌木散在し或は雑草の繁茂せる所或は全く砂礫のみより成れる所等あり。砂濱の高き所は湖水面より1 m以上に及び10數cmの下層にありても僅かに濕潤せる程度に乾燥せるも低位の地は全く濕潤せり砂濱の後方は森林にして養魚地、小川等ありて濕潤甚し。濱の西端は地獄川の湖水に流入する所にして川と湖とに狹れて半島狀を成せり。檢土は濱の中央以西の高き場所にて採取せり、

(3) 菅平キャンプ場。キャンプ場は大明神澤の中間、猫嶽の麓側西南に面し傾斜せる地帯にして北信牧場の一部に屬す。場内に1本の松の巨木あり概ね芝草の高原にして小松及低き雜木散在せり。區域廣大、土地高燥にして眺望遠大なり。檢土は場の中央芝草の間に採取せり。當日は曇天にして且早朝迄夜來の降雨ありしを以て地面は全く濕潤し居れり。

(4) 上高地キャンプ場。本キャンプ場は區域甚廣きもキャンプは主に小梨平の平坦地に於て行はる小梨平は上高地の北部に位し喬木或は林立し或は散在す其間に灌木或は雜草在り。キャンプは其中に點在す。土質は梓川上流の花崗岩系の水積土及燒嶽より降下せる火山灰等より成る。檢土は場内の中央部巨木の間に於て採取す。當日は早朝迄前日來の降雨ありしを以て午後晴天となりしも地表は尙全く乾燥するに至らざりき。

(5) 山中湖キャンプ場。本キャンプ場は山中部落附近の湖畔及湖の西南帝大寮前の湖岸に在り、何れも廣大なる地域を領し地質は火山性土にして湖濱一帶は水にて淘汰されたる礫砂のみより成り最も清淨の感を覺へしむ。湖岸には汀に平行して砂濱より一段高き丘陵地ありて湖岸の外圍を爲す。此地域には灌木或は雜草を叢生す。試験は帝大寮前湖岸のキャンプ場附近に於て行ひ檢土の採取は砂濱及丘陵地の2ヶ所に於て行へり前者は汀を離るゝ事約5間の地點に於て採取せり。前日驟雨ありしも當日快晴なりし爲め地表全く乾燥し數cmの下層に及び漸く僅に濕潤せるを見たり。後者は汀を離るゝ事約30間丘陵地の中間雜草の間に採取せり。檢土は前者に比し濕氣稍々強し。

以上各キャンプ場に於ける檢土は何れも地表下約10 cmの深さに於て採取し直に廣口壺に容れゴム栓を以て密栓し試験室に送りたり。

II. 檢 土 の 外 觀

前項各試験地に於て採取したる檢土外觀次の如し。

(1) 日光(湯本、湯の湖畔)キャンプ場の土。淡褐色の粗砂にして少量の石礫を混す甚しく濕潤す。細土量(直徑4 mmの圓孔を有する篩を以て篩過せるもの)85.08%。細微土量(徑0.5 mmの圓孔を有する篩を篩過せるもの)23.33%。

(2) 日光(中禪寺湖、菖蒲ヶ濱)キャンプ場の土。主に白、黒、褐色等の混合細礫より成り微細の粒度のもの極めて尠し。細土量89.79%。

- (3) 菅平(大明神澤)キャンプ場の土、帶褐黑色微細の壤土にして畑土の如き觀を呈す。濕潤稍々強し、粘土量約 25 %, 熾灼減量約 20 %, 細土量 99 %。
- (4) 上高地(小梨平)キャンプ場の土、灰褐色の細土にして少量の石礫を混す。熾灼減量約 12 %, 細土量 85 %。
- (5) 山中湖(帝大寮前湖濱)キャンプ場の土、赤褐色乃至黒褐色の中礫及細礫より成る。細土量約 50 %。
- (6) 同上(帝大寮前湖岸丘陵地)キャンプ場の土、黒褐色にして主に長徑 10 乃至 20 cm の石礫より成り粒度微細なるものは極めて微量なり。細土量約 7 %。

III. 試 験 法

前述せし如く本試験に於ては檢土の水分竝容水量を測定す。

試験方法は土壤分析公定法⁽¹⁾に基き次記の如く施行す。但し水分は天然含有量を以てす。

- (1) 水分、檢土約 100 g を攪拌硝子棒を附し豫め秤量したる硝子皿に秤取し時々攪拌しつつ日乾したる後之を 100 乃至 110 度の溫に於て恆量を得るに至る迄乾燥し其減失量を以て水分となす。即ち之に 100 を乘して得たる積を乾土の重量にて除したる商を以て水分の量とす。
- (2) 容水量、公定法所定の裝置を用ひて測定せんには試料充分ならざりしを以て公定法よりも小なる裝置により試験を行へり。其方法次の如し。

内徑 1 乃至 1.2 cm、長さ 12 cm の硝子管の一端を羽二重を以て被ひ絲にて結び之を底となし其先端より上方に向ひて 1, 3.5, 8.5 及 11 cm の所に鏤を以て標線を附し之に試料を容れ數回外壁を叩きて最上部の標線迄土を填充したる後管を支臺に附したる支栓に由て直立支持せしめ之を水を盛りたる硝子器中に齎し最下位の標線迄水中に沈め時々減少したる水を補給しつつ土の毛細管引力に由りて上昇せる水の最上位の標線(土の表面)迄達してより更に 24 時間放置したる後管を取り其下方より算へて第 2 及第 3 の標線の部に於て折斷し中央部の管片の兩端より 1 乃至 2 g 宛の土を既秤の秤量壺に分取し直に其重量を検し次に之を 100 乃至 110 度に於て乾燥し恆量となす。此の如くして得たる水分の量に 100 を乘し其積を乾土の重量にて除したる商を以て容水量(重量%)とす。

公定法一部變更の容水量測定法の檢定

前記の如き裝置を用ひて測定したる容水量は公定法所定の裝置を用ひて測定したる試験と差異無きや否やを検せんが爲めに畑土(砂質壤土)を試料として比較試験を行ひたるに次の結果を得たり。

公定法所定の装置及變更装置に依る容水量比較試験成績表

試 験 法	試 験 成 績			
	第 1 回	第 2 回	第 3 回	平 均
公定法所定の装置	47.43 %	47.84 %	47.10 %	47.45 %
變更したる装置	47.49 %	48.05 %	47.11 %	47.53 %
右兩法の差	0.06 %	0.21 %	0.01 %	0.08 %

上記試験の成績を比較するに各 3 回の平均値に於ける差は僅に 0.08 % なり此數は實驗誤差の範圍に屬するを以て前記の方法により容水量を測定するも公定法に依り施行したると殆ど同一なる成績を得る事を認めたり。

附 試 料 の 調 製

公定法に於ては水分及容水量の測定には風乾細微土（風乾土を製し之を 0.5 mm の圓孔を有する篩を以て篩過せるもの）を試料に供せり。然れ共本試験に於ては水分は天然含有量を測定する事としたるを以て特別に試料の調製を要せされ共容水量の測定に對しては之を調製するの必要あり之れ既に前項に於て示せるが如く檢土中には殆ど過大なる土粒のみより成れるものありて單に之を篩別するのみにては適度の試料を調製し能はざるものあるを以てなり。仍て本試験に於ては先ず檢土の風乾土を製し次て之を篩別して可成的微細の土粒分を集め之を試料として容水量を檢定する事とせり。本試験に供したる各試料の粒度を示せば次の如し。

- (1) 日光、湯本キャンプ場（湯ノ湖畔）の土、徑 1 mm 以下
- (2) 中禪寺湖キャンプ場（菖蒲ヶ濱）の土、徑 2 mm 以下
- (3) 菅平キャンプ場（大明神澤）の土、細微土
- (4) 上高地キャンプ場（小梨平）の土、徑 1 mm 以下
- (5) 山中湖キャンプ場（帝大寮前湖濱）の土、徑 2 mm 以下
- (6) 同右（帝大寮前湖岸丘陵地）の土、細土の含量微量の爲め風乾土（石礫）乳鉢にて粉碎し篩過して製す 徑 1 mm 以下

文獻に據れば容水量は土粒の大きさを異にするに従ひて其成績も亦異にするを以て容水量の試験には可成的一定の粒度の試料を使用せざる可からず。然るに本試験に於ては前記各試料の如く一定の粒度の試料を調製し得ざりしを遺憾とす。

IV. 試 験 成 績

前記の方法により施行したる試験成績次の如し

キャンプ場に於ける土壤の濕潤度に關する試験成績

地 名	試験場所	天 候		採 取 場 所	外 観	砂 質	水分 %	容水量 %	濕潤度 %
		前日	當日						
日 光	湯本 湯ノ湖岸	晴	晴	砂濱, 汀より約 5 間	粗砂より成り, 礫を混じ, 淡褐色を呈し濕潤強し	火 山 岩 (安山岩)	21.5	24.6	87.4
"	中禪寺湖 菖蒲ヶ濱	晴	晴後雨	"	白黒褐色の混合礫なり	"	8.3	22.3	37.3
菅 平	大明神澤	雨	曇	草原, キャンプ場 の中央	細土の觀を呈し濕潤す	火 山 岩	45.0	73.1	61.6
上高地	小 梨 平	雨	雨後晴	森林地帯, 灌木の 間に雜草あり	細土にして, 礫を僅に混し, 灰褐色を呈す	火山灰及 花崗岩	15.6	46.4	33.7
山中湖	帝大寮前 湖 濱	晴	快晴	砂濱, 汀より約 5 間	中礫及細礫より成り, 赤褐 色乃至黒褐色を呈す	火 山 岩	9.6	26.9	32.1
"	同 丘陵地帯	晴	快晴	灌木及雜草あり 湖岸より約 30 間	大部分徑 10 乃至 20 mm の 粗礫にして, 黒褐色を呈す	"	21.3	63.8	33.3

前表を見るに水分量にありては菅平尤も大にして湯本之に次ぎ中禪寺湖岸尤も小なり。次に容水量に於ては菅平又第一位を占め山中湖岸丘陵地帯之に次ぎ湯本及中禪寺湖岸尤も小なり。然るに濕潤度に在りては湯本第一位に來り菅平は第二位となり山中湖岸の砂濱地尤も小なり。試に之を各數量の順に並記すれば次の如し。

No	水 分	容 水 量	濕 潤 度
1	菅 平	菅 平	日光, 湯本
2	日光, 湯本	山中湖岸 (丘陵地)	菅 平
3	山中湖岸 (丘陵地)	上 高 地	日光, 中禪寺湖岸
4	上 高 地	山中湖岸 (砂濱)	上 高 地
5	山中湖岸 (砂濱)	日光, 湯本	山中湖岸 (丘陵地)
6	日光, 中禪寺湖岸	日光, 中禪寺湖岸	山中湖岸 (砂濱)

V. 濕潤度に對する考察

凡そ土地の乾濕は既に述べたるが如く天候に由つて支配を受くるの外, 其地質, 地理的状況及地下水の深淺等の影響を蒙ること亦尠なからず。随つて前記の試験成績に關しても之等の關係を顧慮し以て濕潤狀態を批判するの必要あり。以下此の如き見地より各試験地の濕潤度に關し考察せる所を示せば次の如し。

(1) 日光, 湯本キャンプ場 (湯の湖岸)。容水量の小なるは其地水積土より成る砂質なるが爲めなるべく又濕潤甚しきは地勢及地形的關係に因るものと思はる即ち砂濱狭小なる事, 地面と潮水面との差少なき事及砂濱の後方一帯の地面は所々に水溜を見るが如く表面まで全く濕潤せる等之れなり。砂濱の土は透水性大なるを以て後方に存する高位の地下水は砂濱の下層を通過し湖中に流るゝを以て其水準を高からしめ砂濱の下層は恆に濕潤せらる, 故に例之

連日晴天にして表層全く乾燥せる場合と雖も深さ數 cm の下層は常に甚しく濕潤するものと推定せらる。

- (2) 日光、中禪寺湖キャンプ場(菖蒲ヶ濱)。 濕潤度少きは主として土質及天候に關するものと認めらる即ち試験場所は良く淘汰されたる水積土にして之を篩別すれば大部分直徑 4 mm 以下の細礫より成り直徑 0.5 mm 以下の粒度を有するものは極めて微量なり。故に容水力に乏しく透水性に富む所以なり。随つて濱の後方にある森林地帯には養魚場、小川等ありて砂濱よりも高き水準を有する地下水は湖岸に向ひて透過すると雖も濱の低地部を除く外は概ね其影響を受けざるものと認めらる。殊に濱の西方湖と地獄川とに由て狹まれ半島狀をなす地域は地勢比較的高きを以て地下數 10 cm に至るも地下水の影響を蒙らざるものゝ如し斯くの如く本キャンプ場は低地部を除く大部分の地域は地下水に由て濕潤せらるゝ事なきを以て晴天の場合は良く乾燥するに至るべし。
- (3) 菅平キャンプ場(大明神澤)。 濕潤度大なるは専ら天候及土質に由るものと認めらる。即ち試験當日早朝迄降雨ありしと土質甚大なる容水力を有するに基くべし。然れ共本キャンプ場の土は黑色にして熱の吸収大なると共に地高燥にして斜面を成し排水良好なるを以て比較的乾燥し易き状態に在るが故に晴天續く場合は却て地の深層迄も乾燥し表層の濕潤度は著しく低下せらるゝものと認む。
- (4) 上高地キャンプ場(小梨平)。 試験前日雨天なりしに不拘水分量少きは主として土質及地層の構成状態に關するものゝ如し。蓋し前記の試験に供したる檢土を採取せると同一の場所にて深さ 10 cm 以下の層より採取せる土は腐植質少き砂質土にして表層に比すれば火山灰土の量を減少し石礫の量を増加せり。其水分量 8.33 %, 容水量 31.0 %, 濕潤度約 27 % なり。即ち下層土は表層に比し透水性強き事を示せり。此等の試験結果より推定すれば小梨平の地は梓川上流より運積せる河成水積土より成るものにして其下層の堆積状態甚粗なる爲め強き透水性を有し表土を潤ほせる雨水は忽ちに下層に流下し又表層に吸着せられたる水分は腐植質及植物根等の混在する爲め比較的蒸發し易く其爲め容水力稍々強きに關せず乾燥し易き傾向を有するに非ざるやに思料せしむ。
- (5) 山中湖畔キャンプ場, 甲, 帝大寮前砂濱。 水分少きは試験當日快晴なりしと、容水力弱く、透水性大なる特徴を具ふる土性に由るべく又容水量少きは其土質に關するは勿論なれ共一つは適當の試料を得られざりしにも基因すべし。
- 乙, 帝大寮前湖岸の丘陵地。 水分稍々多きは前日の驟雨の影響ならんか。即ち土質は砂濱の土に異ならざれ共粒度著しく大にして微細の土を附着し且つ前者と異り雜草及灌木等あるを以て氣孔に富める石礫中に浸入せる雨水の蒸發前者に比し遲緩なるに因るべし容水量の大なるは前に試料調製の項に述べたるが如く測定に供する天然の状態に於ける細微土を篩別

し得られざりしを以て粉碎して之を調製したるものに付施行したる結果にして天然の状態に於けるものとは相當の差異あるべく随つて濕潤度も亦眞正の値より幾分離れたるものと認むるを妥當とすべし。

總 括

前記試験の結果を總括すれば次の如し。

1. 日光（湯本湯の湖畔）キャンプ場。 透水性大なるが故に乾燥し易きを以て濕潤度小なるべき理なれ共事實は之に反し濕潤度尤も大なり。之れ地下水淺き爲め地表下數 cm の下層は常に濕潤せらるゝに因るべし。
2. 日光（中禪寺湖岸、菖蒲ヶ濱）キャンプ場。 容水力弱く随つて透水性強く且つ比較的地下水深きを以て濕潤度小なり。
3. 菅平（大明神澤）キャンプ場。 容水量大なると共に試験當日降雨後なりし爲め高き濕潤度を示せるも土地高燥なるを以て地形的に考察すれば天候良好の場合は比較的速かに濕潤度を減少するものと認めらる。
4. 上高地（小梨平）キャンプ場。 雨後にも不拘濕潤度小なるは主として下層土の構成疎にして雨水透過し易く其爲め表層の乾燥を速かならしむるに因るものゝ如し。
5. 山中湖岸（砂濱地）キャンプ場。 濕潤度小なるは土壤殆ど石礫のみより成るを以て透水性強く且つ間隙に富めるが故に水分減少し易きに基くべし。
6. 山中湖岸（丘陵地）キャンプ場。 前者（5.）に比し水分多きも濕潤度に於て殆ど同様なるは容水量大なる爲めなり蓋し本土壤は前者よりも粒度大なりと雖も細微のものをも混有するに因るべし。

以上各キャンプ場の用地は之を土質の上より論ずるときは何れもキャンプに適するものと認む但し菅平キャンプ場の土は雨後は濕潤度高きを以て斯くの如き際キャンプを行はんには適當の注意を要すべく又日光（湯本）キャンプ場は地下水の濕潤地面下數 cm に達するを以て之又注意するの必要あるものと思料す。

引 用 文 獻

- (1) 土壤公定分析法 農藝化學分析書第 1 編 78 頁。
- (2) 横手氏、衛生學講義第 12 版前編 181 頁及小池、森兩氏編衛生新編上卷 353 頁。

昭和 10 年 6 月

海水浴場及高地キャンプ場に於ける 気温、湿度及塵埃試験成績

技 手 服 部 安 藏
囑 託 藤 井 清 次
囑 託 長 谷 部 俊 彦

今次施行せる海水浴場及高地キャンプ場空気試験成績中気温、湿度及塵埃に関する試験方法及成績次の如し。

I. 気温及湿度の試験法

今回の試験に於ては特に携帯に便にして其取扱簡便なる器械を必要とせるを以て種々考究の結果米國暖房換氣工業學會協定法⁽¹⁾に定められたるヒル氏廻轉湿度計は此の目的に最も適合するものと認めたるが故に豫めアスマン氏吸引湿度計と比較試験したるに兩者殆ど同一成績を示したるを以て前記ヒル氏廻轉湿度計を採用せり即ち可檢場所の地上約1mの位置に於て濕球を潤し20~25秒間廻轉したる後直ちに乾・濕兩球の溫度を讀取しこの操作を3~4回反覆して濕球の示す最低溫度及其際の乾球溫度を記録す尙ほヒル氏湿度計の示度は華氏なるを以て之を攝氏に換算し之れより比較湿度、空氣1立方分米中の水分量及飽和缺乏量を夫々算出せり。

II. 塵埃の試験法

本測定には前記米國協定法に依るヒル氏塵埃計測器 Dust Counter を使用せり即ち物體硝子を裝置し得べき金屬製圓筒に吸氣量五立方分の金屬製吸引用唧筒を附したるものにして試験に際し該硝子板上にバルサムを塗布し可檢場所の地上約1mの位置に於て比較的少量の塵埃を含む海水浴場の空氣に在りては5~10回又比較的清淨なる高地キャンプ場の空氣に在りては約50回吸引したる後物體硝子上に附著せる塵埃を特種の網狀マイクロメーターを有する50倍顯微鏡を用ひて塵埃數を觀測し之より1立方呎中の數及細菌數との比較に便せんが爲め空氣1立方分米中の數を算出併記せり。尙ほ檢鏡に際し有機性及無機性塵の2種に區別せり前者は主として樹木、花粉又は衣服等より飛散する纖維性塵にして其形狀比較的細小にして輕きものを稱し後者は一般に砂粒狀をなして有機性塵に比して重きを感じしむるものにして主として海砂及土壤の飛散によりて生ずる砂塵等之に屬す。

III. 試験當日に於ける氣象

各試験当日に於ける気圧、雲質、雲量、風向及風速を示せば次の如し。

試験場所	試験日時	気圧	雲質	雲量	風向	風速 (米秒)	備
千葉(寒川出州)	8月4日 午前10時	756.5	高層雲	5.0	南 西	1.58	
	同 日 正 午	756.5	同 上	5.0	西	2.22	
	同 日 午後2時	755.0	同 上	9.0	西 南	1.30	
上 總 一 宮 (一 宮)	8月5日 午前10時	756.5	同 上 (日輪あり)	9.5	東 南 南	1.95	
	同 日 正 午	756.5	高層雲 (日輪あり)	8.0	南 南 東	4.12	
	同 日 午後2時	756.5	層 積 雲	10.0	同 上	4.40	
上 總 興 津 (興 津)	8月6日 午前10時	759.5	同 上	7.0	南 南 西	3.81	
	同 日 正 午	760.5	卷 雲	1.0	同 上	3.28	
	同 日 午後2時	760.5	同 上	0.2	西 南	4.08	
館 山 北 條 (北 條)	8月7日 午前10時	763.0	同 上	5.0	西 南 南	3.97	
	同 日 正 午	762.5	卷 積 雲	1.0	西 南	5.29	
	8月7日 午後2時	762.5	卷 積 雲	4.0	同 上	5.85	
保 田 (第一海水浴場)	8月8日 午前10時	762.5	卷 積 雲 (日輪あり)	7.0	同 上	5.10	
	同 日 正 午	762.5	卷 雲 (卷積 雲を含む)	7.0	同 上	5.10	
	同 日 午後2時	762.0	同 上	5.0	同 上	4.10	
佐 貫 (八 幡)	8月9日 午前10時	761.0	層 雲	10.0	西 南 南	4.65	
	同 日 正 午	760.5	高層雲	9.0	同 上	5.94	
	同 日 午後2時	759.5	層 雲	9.0	西 南	3.33	
鎌 倉 (由比ヶ濱)	8月10日 午前10時	761.5	高層雲 (日輪あり)	9.0	東 南 南	1.82	
	同 日 正 午	761.5	層 雲 (日輪あり)	9.8	南	1.28	
	同 日 午後2時	760.5	層 雲	10.0	同 上	1.50	
葉 山 (一 色)	8月11日 午前10時	757.0	層 積 雲	8.0	西 南 南	4.68	
	同 日 正 午	756.5	同 上	9.0	西 南 南	5.23	
	同 日 午後2時	756.0	同 上	7.0	西 南 南	4.60	
横 濱 (本 牧)	8月12日 午前10時	757.5	卷 雲	1.0	東 南 南	1.07	
	同 日 正 午	758.0	同 上	1.0	東 南	1.20	
	同 日 午後2時	756.5	同 上	2.0	西 南	0.82	
東 京 (羽田海岸)	9月27日 午前10時	755.5	卷 層 雲	4.0	東	2.27	
	同 日 正 午	755.5	積 雲	1.0	東 北 東	1.55	
	同 日 午後2時	755.5	同 上	1.0	東 南 東	1.90	
日 光 (菖蒲ヶ濱)	8月7日 午前10時	659.0	層 雲	10.0	東 南	2.56	海拔 1.3km
	同 日 正 午	—	同 上	10.0	東 南 東	3.60	
	同 日 午後2時	—	同 上	10.0	—	—	
菅 平 (大明神澤)	8月9日 午後10時	645.8	同 上	10.0	東 南	1.40	海拔 1.42km
	同 日 正 午	646.0	同 上	10.0	同 上	1.61	
	同 日 午後2時	635.0	層 雲	10.0	西 西 南	2.85	

上高地 (小梨平)	8月11日	午前10時	640.0	層雲	9.0	東北東	0.66	海拔 1.52km
	同日	正午	639.3	同上	7.0	西北西	1.84	
	同日	午後2時	640.0	巻雲	3.0	同上	2.18	
山中湖畔 (帝大寮前)	8月14日	午前10時	683.6	巻層雲	2.0	西南～東南	3.17	海拔 1.0km
	同日	正午	683.3	同上	2.0	同上	4.03	
	同日	午後2時	683.0	同上	2.0	西南南	3.04	

附記

雲形は其性状及形態に應じ中央氣象臺發行氣象觀測法に準據して觀測表示せり。

雲量は天空に1點の雲影なきを零とし完全に雲に被はれたるを10とし其間雲量に應じて適宜表示せり

IV. 氣溫及濕度試驗成績

前記試驗法に基きて施行せる氣溫及濕度試驗成績次の如し。

試 験 場 所	試 験 時 間	溫 度				比較濕度 (%)	空氣1立 方米中の 水分量 (g)	飽和缺乏 量(g)
		乾 球		濕 球				
		攝 氏	華 氏	攝 氏	華 氏			
千 葉 (寒川田洲)	前 日 午後 6 時	—	—	—	—	—	—	—
	前 日 午後 10 時	—	—	—	—	—	—	—
	當 日 午前 6 時	—	—	—	—	—	—	—
	當 日 午前 10 時	29.4	85.0	26.7	80.0	80.25	23.41	5.76
	當 日 正 午	28.3	83.0	25.6	78.0	79.78	21.91	5.55
上 總 一ノ宮 (一 宮)	當 日 午後 2 時	30.0	86.0	27.0	80.5	76.31	23.63	6.51
	前 日 午後 6 時	25.6	78.0	24.4	76.0	90.15	21.33	2.33
	前 日 午後 10 時	25.6	78.0	24.4	76.0	90.15	21.33	2.33
	當 日 午前 6 時	24.4	76.0	23.9	75.0	95.70	21.16	0.95
	當 日 午前 10 時	26.1	79.0	25.0	77.0	91.08	22.16	2.17
上 總 興 津 (興 津)	當 日 正 午	27.2	81.0	25.6	78.0	87.97	22.75	3.11
	當 日 午後 2 時	26.7	80.0	25.0	77.0	86.52	21.77	3.39
	前 日 午後 6 時	26.1	79.0	25.0	77.0	91.08	22.16	2.17
	前 日 午後 10 時	26.1	79.0	25.0	77.0	91.08	22.16	2.17
	當 日 午前 6 時	26.1	79.0	25.0	77.0	91.08	22.16	2.17
館 山 北 條 (北 條)	當 日 午前 10 時	27.8	82.0	25.7	78.2	83.94	22.43	4.69
	當 日 正 午	28.4	83.0	26.1	79.0	82.72	22.84	4.77
	當 日 午後 2 時	28.4	83.0	25.6	78.0	79.10	21.84	5.77
	前 日 午後 6 時	27.8	82.0	25.8	78.5	84.69	22.63	4.09
	前 日 午後 10 時	27.2	81.0	26.1	79.0	91.34	23.62	2.24
	當 日 午前 6 時	27.2	81.0	25.6	78.0	87.47	22.62	3.24
	當 日 午前 10 時	29.7	85.5	27.2	81.0	81.73	24.24	5.42
	當 日 正 午	31.7	89.0	27.8	82.0	73.24	24.19	8.84
	當 日 午後 2 時	27.8	82.0	25.9	78.5	85.44	22.83	3.89

保 田 (第一海水浴場)	前 日	午後 6 時	27.8	82.0	26.1	79.0	86.94	23.23	3.49
	前 日	午後 10 時	27.2	81.0	25.6	78.0	87.47	22.62	3.24
	當 日	午前 6 時	26.7	80.0	25.6	78.0	91.22	22.95	2.21
	當 日	午前 10 時	28.1	82.5	25.8	78.5	82.65	22.44	4.71
	當 日	正 午	28.9	84.0	25.8	78.5	77.24	21.92	7.46
	當 日	午後 2 時	28.9	84.0	25.8	78.5	77.24	21.92	7.46
佐 貫 (八 幡)	前 日	午後 6 時	26.7	80.0	25.6	78.0	91.22	22.95	2.21
	前 日	午後 10 時	26.7	80.0	25.6	78.0	91.22	22.95	2.21
	當 日	午前 6 時	25.0	77.0	23.9	75.0	90.82	20.77	2.10
	當 日	午前 10 時	26.7	80.0	25.0	77.0	86.53	21.77	3.39
	當 日	正 午	27.8	82.0	26.1	79.0	86.94	23.23	3.49
	當 日	午後 2 時	27.8	82.0	26.1	79.0	86.94	23.23	3.49
鎌 倉 (由比ヶ濱)	前 日	午後 6 時	—	—	—	—	—	—	—
	前 日	午後 10 時	22.8	73.0	21.9	71.5	91.94	18.59	1.63
	當 日	午前 6 時	23.1	73.5	22.8	73.0	97.42	20.03	0.53
	當 日	午前 10 時	26.7	80.0	25.0	77.0	86.13	21.77	3.39
	當 日	正 午	27.5	81.5	26.1	79.0	89.09	23.42	2.87
	當 日	午後 2 時	28.3	83.0	26.1	79.0	89.39	22.90	4.56
葉 山 (一 色)	前 日	午後 6 時	25.6	78.0	25.0	77.0	95.01	22.48	1.18
	前 日	午後 10 時	25.0	77.0	24.0	76.0	91.60	20.95	1.92
	當 日	午前 6 時	25.6	78.0	23.9	75.0	86.14	20.38	3.28
	當 日	午前 10 時	26.1	79.0	24.4	76.0	86.35	21.01	3.32
	當 日	正 午	26.7	80.0	25.0	77.0	86.53	21.77	3.39
	當 日	午後 2 時	6.1	79.0	24.6	76.3	87.92	21.39	2.94
横 濱 (本 牧)	前 日	午後 6 時	—	—	—	—	—	—	—
	前 日	午後 10 時	—	—	—	—	—	—	—
	當 日	午前 6 時	—	—	—	—	—	—	—
	當 日	午前 10 時	27.8	82.0	25.6	78.0	84.62	22.23	4.49
	當 日	正 午	28.9	84.0	26.7	80.0	83.61	23.73	4.65
	當 日	午後 2 時	30.6	87.0	26.7	80.0	72.67	22.63	8.51
東 京 (羽田海岸)	前 日	午後 6 時	—	—	—	—	—	—	—
	前 日	午後 10 時	—	—	—	—	—	—	—
	當 日	午前 9 時	—	—	—	—	—	—	—
	當 日	午前 10 時	31.9	89.5	26.9	80.5	66.45	22.19	11.19
	當 日	正 午	32.8	91.0	27.2	81.0	63.50	22.22	12.77
	當 日	午後 2 時	32.8	91.0	26.7	80.0	60.58	21.20	13.79
日 光 (菖蒲ヶ濱)	前 日	午後 6 時	—	—	—	—	—	—	—
	前 日	午後 10 時	19.4	66.9	18.8	65.8	94.33	15.64	0.89
	當 日	午前 6 時	16.9	62.4	15.8	60.4	88.61	12.68	1.63
	當 日	午前 10 時	22.3	72.1	20.8	69.4	86.65	17.02	2.62
	當 日	正 午	—	—	—	—	—	—	—
	當 日	午後 2 時	—	—	—	—	—	—	—

菅 平 (大明神澤)	前 日	午後 6 時	—	—	—	—	—	—	—
	前 日	午後 10 時	—	—	—	—	—	—	—
	當 日	午前 6 時	19.5	67.0	18.3	65.0	88.78	14.81	1.87
	當 日	午前 10 時	19.5	67.0	18.3	65.0	88.78	14.81	1.87
	當 日	正 午	22.5	72.5	20.6	69.0	88.29	16.55	3.32
	當 日	午後 2 時	24.6	76.3	21.1	70.0	71.73	16.04	6.32
	前 日	午後 6 時	17.2	63.0	16.4	61.5	91.70	13.37	1.21
	前 日	午後 10 時	17.8	64.0	16.7	62.0	88.70	13.43	1.71
	當 日	午前 6 時	16.0	60.8	15.8	60.4	97.86	13.26	0.29
	當 日	午前 10 時	16.7	62.1	16.5	61.7	97.87	13.84	0.30
上 高 地 (小 梨 平)	當 日	正 午	21.1	70.0	18.3	65.0	75.20	13.77	4.54
	當 日	午後 2 時	23.5	74.3	18.3	65.0	58.09	12.21	8.81
	前 日	午後 6 時	22.4	72.3	21.7	71.0	93.67	18.58	1.25
	前 日	午後 10 時	21.1	70.0	20.6	69.0	95.35	17.46	0.85
	當 日	午前 6 時	20.3	68.5	18.9	66.0	87.01	15.20	2.27
山 中 湖 (帝大寮前)	當 日	午前 10 時	25.6	78.1	22.2	72.0	73.16	17.31	6.35
	當 日	正 午	29.8	85.6	24.7	76.5	64.31	19.18	10.64
	當 日	午後 2 時	25.9	78.6	22.8	73.0	75.68	18.21	5.85

前記海水浴場及高地キャンプ場に於ける気温及湿度の試験成績を見るに海水浴場に於けるものは夏季温暖にして湿気に富む西南又は東南の海洋風の影響を受けて其空気は比較的水分に富み晝間及夜間の気温及湿度の差甚しからざるに反しキャンプ場に於けるものは夜間及晝間に於ける気温及湿度の差比較적著しきことを認めたり。今前記成績中夜間及晝間の温度及湿度を測定せる海水浴場に於ける成績一ノ宮外 6ヶ所、キャンプ場に於ける成績上高地外 1ヶ所に就き最高及最低気温差並最高及最低比湿差を表示すれば次の如し。

試験場所	最高及最低気温差 (攝氏)					最高及最低比湿差 (%)				
	最高温度	最高温度を示したる時刻	最低温度	最低温度を示したる時刻	気温差	最高比湿	最高比湿を示したる時刻	最低比湿	最低比湿を示したる時刻	比湿差
一ノ宮	27.2	正 午	24.4	午前 6 時	2.8	95.70	午前 6 時	86.52	午後 2 時	9.18
興 津	28.4	正 午 ~ 午後 2 時	26.1	午後 6 時 ~ 午前 6 時	2.3	91.08	午後 6 時 ~ 午前 6 時	79.10	午後 2 時	11.98
館山北條	31.7	正 午 ~ 午後 2 時	27.2	午後 10 時 ~ 午前 6 時	4.5	91.34	午後 10 時	73.24	正 午	18.10
保 田	28.9	正 午 ~ 午後 2 時	26.7	午前 6 時	2.2	91.22	午前 6 時	77.24	正 午 ~ 午後 2 時	13.98
佐 貫	27.8	正 午 ~ 午後 2 時	25.0	午前 6 時	2.8	91.22	午後 6 時 ~ 午後 10 時	86.53	午前 10 時	4.69
鎌 倉	28.3	午後 2 時	23.1	午前 6 時	5.2	97.42	午前 6 時	86.13	午前 10 時	11.29
葉 山	26.7	正 午	25.0	午後 10 時	1.7	95.01	午後 6 時	86.14	午前 6 時	8.87
上 高 地	23.5	午後 2 時	16.7	午前 10 時	6.8	97.87	午前 10 時	58.09	午後 2 時	39.78
山 中 湖	29.8	正 午	21.1	午後 10 時	8.7	95.35	午後 10 時	64.31	正 午	31.04

前表に示すが如く葉山は晝間及夜間に於ける気温差最も少くして 1.7° に過ぎず其他保田、興

津、佐貫及一ノ宮は何れも 3° 未満にして北條は 4.5° 、鎌倉は 5.2° を示し又上高地及山中湖は気温差著しくして前者は 6.8° 及後者は 8.7° を示せり、又比湿度も之と殆ど同一關係を示し佐貫は最も少くして 4.69% に過ぎず次は葉山、一ノ宮、鎌倉、興津、保田及北條の順序に漸次増大を示したるも其差何れも 20% 未満なるに反し上高地は 39.78% 、山中湖は 31.04% にして晝夜間に於ける比湿度の極めて著しきことを認めたり。之を要するに晝間及夜間に於ける気温及湿度の差は海水浴場に比して高地キャンプ場は著しく甚しきことを認めたり。

次に前記各試験地に於ける気温、湿度及風速の人體に及ぼす快適感覺に就きて觀察すれば次の如し。

抑々空氣に對する吾人の快適感覺は體溫の放散順調なる場合に生起するものにして気温は體溫より適度に低く湿度及風速等も亦體溫の放散に好適なる状態にあるを必要とす。

今 M. Van Oordt 氏⁽²⁾に従へば静止状態に於ける人體に對して最も快適なる気温及湿度は攝氏 20° に於て比較湿度 45% にして気温の上昇に従ひて湿度の低下を必要とし之と反對に気温の低下に伴ひて湿度上昇するも支障無く又気温の高き場合には適當なる風もよく之を調整し快適ならしめ得るものなりと云ふ之等³條件の均整を失するときは不快なる蒸熱感を伴ふものにして同氏の實驗に依るに無風状態に於て次表の如き気温及湿度の範囲内に在りては不快なる蒸熱感を伴ふものなりと云ふ。

気 温 (攝氏)	比較湿度 (%)
20—22°	90—100
23—24°	70—80
25—27°	65
28°	50
29°	45

今前記 Oordt 氏の標準と今回の試験成績とを比較し之を觀察するに無風状態に於て海水浴場は殆ど全部不快なる蒸熱感の範囲内に入り甚だ不良の成績を示すも夏季海濱に在りては常に海洋風の影響を受けるを以て此間多少緩和せらるゝものゝ如し又高地キャンプ場に於けるものは気温比較的低く且つ海水浴場に比して著しく湿度低きを以て遙に快適なる状態に在るを認めたり。

之を要するに夏季海水浴場に於ける空氣は著しく蒸熱を感じしむるに反し高地キャンプ場に於けるものは著しく快適なる感を與ふるものなることを認めたり。

V. 塵埃 試 験 成 績

前記試験法に基きて施行せる塵埃試験成績次の如し。

試 験 場 所	試 験 時 間	空 気 1 立 方 呎 中 の 塵 埃 数			空 気 1 立 方 米 中 の 塵 埃 数		
		有 機 性 塵	無 機 性 塵	合 計	有 機 性 塵	無 機 性 塵	合 計
千 葉	午 前 10 時	0	2797	2797	0	98706	98706
	正 午	0	3847	3847	0	135761	135761
	午 後 2 時		3670	3670	0	129514	129514
上 總 一 ノ 宮	午 前 10 時	17	34879	34896	600	1230880	1231480
	正 午	42	29398	29440	1482	1037455	1038938
	午 後 2 時	64	24077	24141	2259	849677	851936
上 總 興 津	午 前 10 時	28	11061	11089	988	390343	391331
	正 午	37	13898	13935	1306	490460	491766
	午 後 2 時	43	24588	24631	1518	867711	869228
館 山 北 條	午 前 10 時	14	28199	28213	494	995143	995637
	正 午	21	29690	29711	741	1047760	1048501
	午 後 2 時	128	29606	29734	4517	1044796	1049313
保 田	午 前 10 時	21	18722	18743	741	660699	661441
	正 午	32	20694	20726	1129	730291	731421
	午 後 2 時	45	24488	24533	1588	864182	865770
佐 貫	午 前 10 時	32	14001	14033	1129	494095	495235
	正 午	64	19366	19430	2259	683426	685685
	午 後 2 時	128	21756	21884	4517	767769	772286
鎌 倉	午 前 10 時	56	17804	17860	1976	628303	630279
	正 午	64	18974	19038	2259	669592	671851
	午 後 2 時	85	17971	18056	3000	634200	637196
葉 山	午 前 10 時	171	34470	34641	6035	1216446	1222481
	正 午	128	34120	34248	4517	1204295	1208612
	午 後 2 時	234	25673	25907	8258	906000	914258
横 濱	午 前 10 時	128	1982	2110	4517	69945	74462
	正 午	171	3165	3336	6035	1116.93	117728
	午 後 2 時	458	6828	7286	16163	240960	257123
東 京	午 前 10 時	128	171	299	4517	6035	10552
	正 午	128	85	213	4517	3000	7517
	午 後 2 時	171	256	427	6035	9034	15069
日 光	午 前 10 時	152	0	152	5364	0	5364
	正 午	—	—	—	—	—	—
	午 後 2 時	—	—	—	—	—	—
菅 平	午 前 10 時	94	0	94	33.17	0	33.17
	正 午	—	—	—	—	—	—
	午 後 2 時	—	—	—	—	—	—

上高地	{	午前 10 時	90	0	90	3176	0	3176
		正 午	—	—	—	—	—	—
		午後 2 時	120	0	120	4234	0	4234
山中湖	{	午前 10 時	—	—	—	—	—	—
		正 午	—	—	—	—	—	—
		午後 2 時	0	597	597	21068	0	21068

前表に示す如く空気中の塵埃数は試験位置、風向、風速及附近にある人数と其動作の静騒に著しき関係を有するものなり即ち千葉寒川海岸に於ける成績は水邊より約 10 m を距る水面よりの高さ約 2 m の突堤上にて施行せるものにして其間殆ど群集による影響を受けざりしを以て有機性塵を認めず全部砂塵にして其数は風速に比例して増減を示せり其他一ノ宮、興津、北條保田、佐貫及鎌倉の 6 ケ所は試験位置の地質、水邊との距離及風向等殆ど同一條件に在ると認むべきものにして其大部分は砂塵にして一ノ宮午前 10 時に於ける塵埃合計數 3 萬を超過せる以外は何れも 3 萬未滿にして其中砂塵は前記千葉海岸に於けると同様に主として風速に影響せられて増減し又有機性塵は主として附近の人数より生ずるものにして群集の雑踏に比例して増加し孰れも午後 2 時に於て最大數を示せり。尙ほ葉山海岸に於ける塵埃の著しく多數を示したるは試験當時に於ける風向の海岸線に併行したることに原因し横濱本牧海岸及東京羽田海岸の塵埃數著しく僅少なるは本牧海濱は濕潤せる砂礫質又羽田海岸一帯は濕潤せる砂質にして孰れも試験位置の比較的水線（渚）に近かりしことに原因すべし。

次に高地キャンプ場即ち日光、菅平及上高地に於ける塵埃数は前記海岸の夫れに比較して著しく僅少にして孰れも有機性塵に屬す之れ蓋し樹木及花粉等より發する植物性塵埃の飛散に因るものなるべく之に反し山中湖に於ける塵埃は無機性塵より成り而かも全部砂塵なるは海岸と同様に濕潤せる砂質より成る湖岸に於て試験せるに因るならんか。

之を要するに高地キャンプ場に於ける空気中の塵埃数は海水浴場に於けるものに比し著しく僅少にして海水浴場の塵埃は大部分砂塵に屬し少數の有機性塵を含む之れ主として砂濱に於ける浴客の雑踏に由來するものと認め得べく又キャンプ地に於ける塵埃は湖畔のものを除き大部分植物性塵埃の飛散に依るものと認めらる。

VI. 總 括

以上の實驗成績を總括すれば次の如し。

1. キャンプ地は海水浴場に比し気温及氣濕の晝夜間に於ける差特に著しきを認む。
2. 夏季に於ける海水浴場の空氣は気温に比し濕度過大なるを以てキャンプ地の夫れに比し著しく蒸熱感を覺えしむ。

3. キャンプ地に於ける空気中の塵埃数は海水浴場の夫れに比し著しく僅少にして前者は主として植物性飛塵、後者は大部分砂塵より成る。

引 用 文 献

- (1) E. V. Hill; Instruction Book "Brief Instructions in Test Methods and the Use of the Synthetic Air chart" 1922. 衛生試験所彙報第 23 號, 16 頁 (大正 15 年)
- (2) Dr. Med. M. Van Oordt; Physikalische Therapie Innerer Krankheiten, 13 (1920)

昭和 10 年 4 月

海水の分析法に就て

技 手 遠 藤 興 作
助 手 森 井 卓 三

海水の分析は衛生化學の分野に於ては稀に逢遇するものにして、主として海洋學の専門とする所なり。故に吾人の間に於て海水の分析に當面する場合往々にして過分の勞力を之に費すことなしとせず。茲に其間の事情を記述して後日の參考に資せんとする所以なり。

海水の分析に於ては食鹽の定量を主眼とすれども、吾人の慣用せる分析法に従へば、此爲には海水の全成分を分析するの必要あり。先づ固形物の含量を求め、次に各成分を悉く定量したる後、イオン表を作製して始めて食鹽の量を算出するものなり。併も固形物總量は、海水の蒸發殘渣を 180~200° に於て恒量を得る迄乾燥するを常法とし、此際正確なる結果を收得するには相當の熟練を要す。斯の如く、食鹽の定量は煩雜なる實驗を遂行するに非らざれば、其目的を達し難きものなり。

海洋學に於ては、比重及總鹽分量を知るを以て満足し食鹽を定量することなし。素より總鹽分量なる名稱は前記固形物總量に該當するものにして、食鹽の量を指示せるものに非ず。併も其方法は前記の如き乾燥法に依らずして Knudsen 法⁽¹⁾に據り鹽素の含量を滴定法に由て求め、下式を適用して目的の數量を算出す。

$$S = 0.03 + 1.85 \times Cl$$

式中 S は總鹽分量、Cl は鹽素量にして海水 1000 g 中の各 g 量とす、

尙比重は比重計を以てする直接法の外に、鹽素量より表を用ひて換算する法あり、孰も簡便にして短時間に遂行し得るの效あるものなり、

今回余等の分析を行ひたる海水は海岸より近距離に所在せるもの多く、孰も海洋學に於ては沿岸水に屬するものなり。故に海洋水に對して行ふ Knudsen 法は此場合に適用し得るや否や遽に斷じ難きを以て、之を機會として比較試験を行ひたるに後記の實驗成績の示す如く概ね支障なきことを認めたり。

海水分析實驗成績表

海 水 の 所 在 地	採取場所	衛生化學に於ける慣用法 に據る成績		Knudsen 法に據る成績			
	岸よりm	固形物總量%	比 量	鹽 素 量 %	總鹽分量%	比 重	
千 葉	寒 川 出 洲	70	29.78	1.0218	16.45	29.72	1.02194
	都 川 口	15	29.92	1.0223	16.56	29.92	1.02209
上總一宮	一 宮	50	33.15	1.0243	18.34	33.13	1.02455
	一宮川水泳場	20	28.55	1.0203	15.77	28.49	1.02099
上總興津	興 津	40	34.23	1.0253	18.93	34.20	1.02537
館山北條	北 條	50	33.80	1.0251	18.69	33.77	1.02504
	館 山	25	33.73	1.0253	18.67	33.73	1.02501
保 田	第一海水浴場	50	33.54	1.0248	18.55	33.51	1.02485
佐 貫	八 幡 幡	〃	33.53	1.0245	18.52	33.46	1.02480
鎌 倉	由 比 ケ 濱	80	33.30	1.0240	18.43	33.30	1.02468
	滑 川 口	35	31.35	1.0229	17.34	31.33	1.02317
	材 木 座	80	33.48	1.0241	18.52	33.46	1.02480
葉 山	一 色	30	33.92	1.0252	18.74	33.86	1.02511
	森 戸	40	33.62	1.0250	18.61	33.62	1.02492
横 濱	本 牧	90	31.80	1.0230	17.56	31.73	1.02347
	八 王 子	60	31.10	1.0228	17.19	31.06	1.02269
羽 田	間 門	300	32.85	1.0243	18.18	32.84	1.02432
	羽 田 海 岸	1500	27.03	1.0203	14.95	27.01	1.01986

備考 表中の比重は $15^{\circ}/4^{\circ}$ に於ける比重を示す。

引用文献

(1) 海洋調査常用表 1~5

昭和九年十月

スキー場の衛生調査試験報告

(主として日光量に関する試験)

技 師 秋 葉 朝 一 郎 囑 託 井 澤 清 篤
助 手 小 暮 明 正 助 手 高 村 豊

内 容 目 次

緒 言

- I 試験地の地誌
- II 試験項目及試験方法
- III 試験成績
 - 1 試験当日の天候
 - 2 気温及湿度
 - 3 空気中の塵埃及細菌
 - 4 直達日射量及直達紫外線量
 - 5 積雪面よりの反射光線量
- IV 總 括

緒 言

軌近スポーツ隆昌の機運に伴ひ、普遍化比較的遅々たりし冬期運動も漸次大衆化するに及び、スキーの如は、特に其の愛好者層の増大著しく、老若男女を問はず、遠く山姿明媚の地に到りて、スキーを楽しむに至れるは國民保健上慶賀すべき事象なりと信す。

日常屋内作業に従事する都人士にありては、戸外運動の緊要なるは論を俟たず、且一般之を自覺しつつも冬期嚴寒の候に於ては、やゝもすれば屋内に籠居して室内遊戲に耽り、或は室内娛樂に平日の勞を慰するを選び、従つて心身の活動は退嬰的とならざるを得ざるの傾向を有す。

然るにスキー、スケートの如き冬期スポーツにありては寒氣を衝きて清淨なる環境に馳驅し、或は燦然たる陽光に浴し清美なる自然の風致に接する等、實に身體の鍛鍊に資するのみならず積極的活動の精神を旺盛ならしむるものあり。

故にスポーツ愛好心勃興の風潮を利用し、明朗潤達なる冬期運動の善導獎勵は國民保健、精神作興の見地よりして意義深きものありと言はざるべからず。

國立公園協會に於ては、昭和 10 年 2 月「スキーを楽しむの會」を計畫し、廣く會員を募集し日光湯本に於てスキー講習會を舉行したり。

余等は國立公園協會の依託により本講習會に際しスキー場に関する衛生調査を執行し得たる

を以て、茲に其成績の概要を報告せんとす。但し本回の調査に於ては、種々の都合上諸般の事項に亘りて廣く試験し得ざりしは深く遺憾とする處なり。

I 試験地の地誌

日光中禪寺以北に於て、男體山麓に男體山スキー場、菖蒲ヶ濱附近に瀧頭スキー場、戰場ヶ原に光徳スキー場及酒沼スキー場、湯元に檜平第1スキー場、白根平第2スキー場、金精平第3スキー場等多数のスキー場あり。



檜平スキー場

調査當日(2月10日)日光町、馬返しに於ては残雪極めて尠く、日光中禪寺に於ても僅々數糎に過ぎざりしが、菖蒲ヶ濱を過ぎて戰場ヶ原にかゝるに及びて積雪漸く深くなり湯元に於て積雪約2米に及べり。

日光中禪寺より湯元まで自動車の便あり。往復の車窓より眺むる、男體山を盟主とする四圍の山岳及廣茫たる戰場ヶ原の雪につままれたる景觀、特に朝暾夕陽に映ゆる多様な

山容の變化は壯嚴雄美讚嘆に値するものあり。

湯元は、海拔1,480米の地にして高山地帯たるを以て氣溫低く従つて雪質は乾燥粉雪に屬し、景觀の美と共に、國立公園の名に恥ぢざる良スキー場なり。

湯元村落より西南數丁の地に檜平第1スキー場あり。スロープの緩慢なるを以つて初心者に適す。第1スキー場より數丁登高すれば、白根平第2スキー場に達し、更に入れば金精峠に近く金精平第3スキー場あり。

余等は試験器具携行の都合上湯元部落に近き檜平第1スキー場に於て各般の調査試験を執行したり。

檜平第1スキー場は外山山麓にあり、西南及北に山丘を負ひ、東南に拓け湯の湖に連る。樹木多き森林地區なるも適宜に伐木してスキー練習場となしたるものなり。スキー場の東南隅の

1 地點を選びて測定試験を行ひたり。

II 試験項目及試験方法

1. 氣溫及濕度 ヒル氏廻轉濕度計を使用し其乾球示度を以て氣溫となし、乾濕球示度より濕度を算出せり。但し濕度に關する氣壓の更正は、試験地の氣壓は土地の高度及前回調査に於ける實測値に基き660と假定して行ひたり。

2. 空気中の塵埃 ヒル氏塵埃計測器を用ふ。一定量の空気中の塵埃数を検測せる後、空気 1 立方米中の塵埃數に換算せり。
3. 空気中の細菌 落下法に依り、ペトリー皿普通寒天平板面上に 20 分間細菌を落下せしめたる後 24 度に於て 5 日間培養し發生細菌集落數を測算せり。
4. 直達日射量及直達紫外線量 日射量測定は大山式日射計（熱線量測定）、紫外線量測定は二神式簡易紫外線測定器に依る。兩測定器の性能に就きては勝田「日射及紫外線の測定法に就て」（衛生試験所彙報第 45 號）を参照され度し。
余等は直達日射量の測定に際し、墨汁を塗りたるボール紙を以つて長さ 16 糎、口徑 7.5 糎の圓筒を作り、日射計の受光面の上方に隨時裝置し、周圍よりの反射光線の射入を遮斷して測定せり。斯うの方法を採りたる理由はスキー場に於ては、雪面よりの反射強きが故に、本來の測定器によりては、雪面よりの反射光線を感じするを以て、直達日射量を測定する事不可能なるが故なり。
5. 積雪面よりの反射光線量 測定器は前に同じく試験方法に就ては試験成績の項に記載す。

III 試験成績

1. 試験當日の天候

2 月 10 日 朝來風穩にして曇り、9 時前後には淡陽洩るゝ程度なりしが後漸次雲層増加し風また加り、10 時頃より降雪間斷して去來し、かゝる天候にて夕刻に到る。此の日 2 月としては稀有の暖さにして夕刻より小雨を見し程なり。

2 月 11 日 朝は曇りなりしが西北風強く吹き 9 時以後漸次晴天となれり。

2. 氣溫及濕度（第 1 表参照）

日平均氣溫を取り得たるは 2 月 10 日のみなるも當日の平均氣溫は 2 度にして當地 2 月初旬の氣溫としては著く高氣溫と云ふべし。殊に 10 日午後 10 時の氣溫は 5 度に達し（3 日間の最高氣溫）、之を前日同時刻の氣溫 -5.6 度（3 日間に於ける最低氣溫）に比すれば 10.6 度高し。足尾に於ける昭和 10 年 2 月の平均氣溫は -0.1 度にして、之に比較するも試験當日の氣溫は平日に比して高かりしを思はしむ。

濕度に就ては測定不可能なりし場合ありしも曇天高溫なりし 10 日に於ては濕度高く $80\sim 92\%$ にして晴天なりし 11 日にありては $67\sim 72\%$ なりき。

3. 空気中の細菌及塵埃（第 2 表参照）

20 分間の露出により 1 個のペトリー皿寒天平板面上に發生せる細菌集落數は平均 7 個にして、之を東京衛生試験所庭前（146）及屋上（121）の成績に比較すれば其約 21 乃至 17 分の 1 に當る。又塵埃數の平均は空気 1 立方米中 1,858 にして之を衛生試験所庭前（429,427）

気温及湿度 第1表

月 日		6 時	10 時	12 時	14 時	18 時	22 時	平 均	最 高	最 低
2 月 9 日	氣 溫(°C)						-5.6			
	濕 度(%)						—			
	氣 溫(°C)	-3.3	-1.1		2.2	3.3	5.0	2.0	5.0	-5.0
	濕 度(%)	—	80		86	92	83			
	氣 溫(°C)	1.7	0	3.0	1.9					
11 日	濕 度(%)	70	—	72	67					
足尾に於ける昭和10年2月の								氣 溫 (°C)	-0.1	11.5
								濕 度 (%)	67	-10.6

空気中の細菌及塵埃 第2表

試 験 日	天 候	試 験 地	試 験 時	細菌集落数 (1平板面ニツキ)	塵 埃 数 (1 m ³ 中)	備 考
2 月 10 日	曇, 時々小雪 疾風(西北風)	檜平スキー場	10 時	3	1,733	砂塵なく, 有機性塵のみ。
	"	"	14 時	14	1,582	"
11 日	晴, 疾風(西北風)	"	10 時	4	2,260	"
			平 均	7	1,858	

東京衛生試験所構内

25 日	晴, 軟 風	庭 (街路に面す)	13 時	146	429,427	砂塵多数, 有機性塵を含む
	"	屋 上	"	121	212,152	"

及屋上(212,152)の成績に比較すれば其約217及至240分の1に當る。スキー場に於ては西北風(疾風)強かりし日の成績にして、之を靜穩にして塵埃、細菌の比較的僅少なるべしと思考せらるゝ日の東京市街地の成績に比較したる結果にして既に上記の如し。以て白雪に覆れたるスキー地の空氣の如何に清淨なるやを知るに足るべし。而して塵埃は砂塵を認めず總て有機性塵にしてスキー場の樹木に由來するものなり。

4. 直造日射量及直達紫外線量 (第3表参照)

2月10日は終日曇天にして觀測不充分なりしが故に之を省き11日の觀測成績のみを記載す。

當日の直達日射量の最高値は1.39瓦カロリー/糎²分、(10時)、直達紫外線量(天空輻射を含む)の最高値は41(電流計の目盛數)(10時50分)なり。

尙10~12時の間に於て太陽面雲に覆れざる場合の直達日射量は1.23~1.39, 平均1.30瓦カロリー/糎²分、直達紫外線量は34~41, 平均37.5なり。

直達光線量の最大値は通常11~12時の間に現はるゝものなるも上記の最高値が10~11時

の間にありしは、11 時以後薄霧天空にかゝり始めたるが爲にして、天空状態可良なりしならば上記以上の高値を示すものと思ふ。

直達日射量及紫外線量（於檜平スキー場）第 3 表 A

試 験 時		直 達 日 射 量 (瓦/平方メートル)	直達紫外線量 (電流計の目盛数)	天 空 状 態	
月 日	時 分			雲 形	備 考
2	11	9 30	1.39	層雲及 巻 雲	8~7 太陽面快晴近くに雲あり
"	"	9 45	0.05	"	" 太陽層雲中に入る
"	"	10 00	1.39	"	" 太陽雲より出づ
"	"	10 15	1.39	"	6 太陽面快晴近くに雲あり
"	"	10 30	1.30	"	5 太陽面に薄霧去来す
"	"	10 50	1.30	"	"
"	"	11 10	1.30	"	"
"	"	11 30	1.26	"	"
"	"	11 40	1.23	"	"
"	"	11 50	1.23	"	"
"	"	10~12時 の 平 均	1.30	"	"

直達日射量及紫外線量（於東京）第 3 表 B

試 験 時		直 達 日 射 量 (瓦/平方メートル)	直達紫外線量 (電流計の目盛数)	天 空 状 態	
月 日	時 分			雲 形	備 考
2	6	10 30	1.13	巻 雲	1 快晴、西北風強く 空紺碧なり
"	"	10 50	1.22	"	"
"	"	11 10	1.20	"	"
"	"	11 30	1.27	"	2
"	"	11 50	1.20	"	"
"	"	12 00	1.20	"	"
"	"	平 均	1.20	"	"
2	14	10 30	0.92	"	2 晴、軟風、空紺碧ならず
"	"	11 25	1.07	"	"
"	"	11 55	0.92	"	3
"	"	12 45	0.92	"	"
"	"	13 07	0.78	"	"
"	"	14 00	0.77	"	"

註 直達紫外線量は天空輻射を含む。

東京に於ける直達光線量は、余等の観測せる處によれば、西北風強く吹き天空紺碧なる日に強大にして、風静穏なる日は晴天雲を認めざる日と雖も薄霧かゝりて天空紺碧ならず、従つ

て光線量低下す。前者の例として 2 月 6 日を後者の例として 2 月 14 日を選び其観測値を摘録して対照となす。之に依れば日射強き日の最高値は直達日射量 1.27 瓦カロリー/糎²分、直達紫外線量 33, 日射弱き日の最高値は直達日射量 1.07 瓦カロリー/糎²分、直達紫外線量 28.5 なり。尙 10~12 時の間に於ける日射強き日の直達日射量は 1.13~1.27, 平均 1.20 瓦カロリー/糎²分、直達紫外線量は 30~33, 平均 32 なり。

次に兩地方に於ける直達光線量の比較の便宜上、晴天にして西北風共に強かりし湯元に於ける 2 月 11 日、東京に於ける 2 月 6 日の観測成績午前 10~12 時の間に於ける光線量の平均値を選びて其の比を見るに、東京に於ける直達日射量は湯元に於ける直達日射量の 92.3% に當り、直達紫外線量は 82.7% に相當す。即湯元に於ける來射光線量は東京に比して大なる事を知るべし、就中紫外線に於て其差大なり。之單に土地の高度の差に依るのみならず空氣の清淨なるにも基因するものなり。

5. 積雪面よりの反射光線量 (第 4 及第 5 表参照)

スキー場に於ける光線量の問題に就きては來射日光量のみならず、其の雪面よりの反射量に就きても考慮せざるべからず。蓋し雪面の光線反射は大なるが故に、積雪地に於て物體の享受する光線總量は反射光線によりて多大の影響を受くべく、こゝに衛生學上雪面反射研究の必要を認め得らるゝが故なり。

余等は此點を明確ならしむる爲め、湯元檜平スキー場竝に新潟縣湯澤布場スキー場に於て實驗せるも、こゝには湯澤に於る測定成績を記述す。

實驗方法 スキー場の一隅、比較的平坦なる地點に於て高さ 60 糎の机を水平に設置し、机上に日射計及紫外線測定器を裝置して測定せり。反射光線量は雪面よりの距離、太陽の高度、光線の強弱、雪質等の相違により夫々差違を來すものなるも時日竝に天候の都合上此等の點に就きて仔細に検討する事を得ざりき。

湯澤スキー場に於ける測定時の主要なる條件は次の如し。

月 日 3 月 10 日

天 候 朝雨、午前 9 時より午後 2 時の間時々曇、以後再び雨となる

測定時間 午前 11 時~12 時

太 陽 方位 87 度 (南), 高度 42 度

雪 積雪約 1 米, 水分多き軟雪

積雪面と測定器との距離 約 60 糎

日射計及紫外線測定器の受光面を積雪面に垂直に置き場合及約 60 度竝約 45 度に傾斜せしめし場合の (直射日光を遮斷して) 反射光線量を測定せり。又太陽方向 (南) のみならず北、東、西等の方向に於ける反射光線量をも檢測したり。併し何れの方法よりの反射

光線量も大差なし。蓋し積雪面は粗糙なるが爲に亂反射をなす結果なり。但し傾斜地（スロープ）を近くに負ふ方向に於ては反射量少しく多し。

第 4 表には太陽直射方向（南）に於ける測定成績のみを記載せり。尙本項に於ける紫外線反射率は次の如き假定の下に算出せるものなり。余等の使用せる紫外線測定器に於て、太陽光線を測定する場合に検知する光線量は、赤外線約 39%，可視光線約 6%，紫外線約 55%より成る（勝田）ものなれども、積雪或ひは土地の反射光線に關しては這般の關係を未だ確認しおらざるを以て、反射紫外線量と直達紫外線量との比を求むるが如きは妥當ならざるは明なるも、便宜上太陽光線測定の場合と同様なるものと假定して紫外線反射率を算出せるものにして此の點に關しては他日闡明せん事を期す。

上記の如き測定條件に於て、且直達日射量 1.36 瓦カロリー/㊦²分（電流計の目盛數 95）なるが如き場合の雪面よりの反射熱線量は直達日射量（直達熱線量）の 40~50%に當り積雪面に對し垂直なる面よりも傾斜面に於て感受反射光線量大なり。又直達紫外線量（天空輻射を含む）24（電流計の目盛數）なる場合に於ける反射紫外線量は、直達量の 46~54%に當り且雪面に對し垂直面よりも傾斜面に於て受光量大なり。

積雪面よりの反射光線量 第 4 表

（A）反射熱線量

試験地	試 験 時				反射面	直達光線量 (電流計の目盛數)	反射光線量 (電流計の目盛數)		
	月	日	時	分			垂直面への反射	60度傾斜面への反射	45度傾斜面への反射
湯 澤	3	10	11	20	雪 面	95 (1.36)	38 (40%)	46(48.4%)	47(49.5%)
東 京	3	20	11	10	地 面	88 (1.26)	4 (4.5%)	4.5(5.1%)	4(4.5%)
〃	2	15	11	10	〃	85 (1.22)	4 (4.7%)	4(4.7%)	6(7.1%)

（B）反射紫外線量

湯 澤	3	10	11	40	雪 面	24	11 (45.8%)	12 (50%)	13 (54.2%)
東 京	3	20	11	30	地 面	21	1.5 (7.1%)	1 (4.8%)	1 (4.8%)
〃	3	15	11	20	〃	22	1 (4.5%)	1.5 (6.8%)	1 (4.5%)

註 1. 直達光線（日射）量の項中括弧内の數字の單位は瓦カロリー/㊦²分なり。

2. 反射光線量の項中括弧内の數字は（反射率 = $\frac{\text{反射量}}{\text{直達量}} \times 100$ ）を示す。

熱線と紫外線との反射量を比較するに紫外線の方が反射率少しく高し。Kowalski が瑞西に於て測定せる成績によれば、雪は太陽光線中の可視線及紫外線を殆ど全部（80~90%）反射すと云ふ。

余等の測定成績に於ては紫外線の反射率は、最高 54%に過ぎざりしも若し測定値を分析

し其の中の紫外線の % を求めて換算せば、更に高率 (60~70%) となるべきを豫想す。

次に對照として東京に於て地面 (衛生試験所構内、硬くして砂礫を混す) よりの反射量を湯澤に於ける測定時と同様 11.乃至 12 時の間に於て且日射強き日を選びて測定せるに、地面よりの反射光線量は、熱線並紫外線共に直達量の約 4~7 % に當り、且太陽光線の來射方向と他方向との間に大差なく又垂直面と傾斜面との間にも大差なし。上記の成績に徴し積雪地に於ける反射光線量が積雪なき地に比して極めて大なる事を推知し得べし。

次に積雪の光線反射作用が物體の受くる光線量を如何に増加せしむるか換言すれば積雪地と積雪なき地とに於て物體の受くる光線量に幾何の相違を認め得るや、這般の關係の概要を知らんが爲次の如き比較を試みたり。

横斷面 1 糎平方の正四角柱を積雪面上或は地面上 60 糎の高さに且其一面が正しく太陽方向 (11~12 時の間、南) に面し水平面と太陽方向面とにのみ太陽が直射し他の北、東、西、三面には直射なき様立てたりと假定し、柱の先端 1 糎立方の部分の受くる光線總量を比較せば、積雪地に於る物體の受光量と積雪なき地に於ける夫れとの差の大略を推量し得べし。依つて積雪面 (於湯澤) 及積雪なき地面 (於東京) より 60 糎の高さに於て、水平面及垂直面 (四方向) の受光量を測定せるに第 5 表の如き成績を得たり。

積雪地と積雪なき地とに於ける物體の受くる光線總量の比較 第 5 表

(A) 熱 線

		直達光線 量	正角柱の各面の受くる光線量					受 光 線 總 量
			水平面	垂直面 (南)	垂直面 (東)	垂直面 (北)	垂直面 (西)	
雪 上	電流計の目盛數	95	95	115	38	37	38	4.61(瓦カロリー/分)
	瓦カロリー/糎 ² 分	1.36	1.36	1.64	0.54	0.53	0.54	
	%	100	100	121.1	40	40	40	
地 上	電流計の目盛數	88	79	68	5	5.5	5	2.32(瓦カロリー/分)
	瓦カロリー/糎 ² 分	1.26	1.13	0.97	0.07	0.08	0.07	
	%	100	89.7	77.3	5.7	6.3	5.7	

(B) 紫 外 線

雪 上	電流計の目盛數	24	21	17.5	10	10	9	67.5
	%	100	87.5	72.9	41.7	41.7	37.5	281
地 上	電流計の目盛數	21	15	7	1	1	1	25
	%	100	71.4	33.3	4.7	4.7	4.7	119

註 1. 雪上は湯澤スキー場に於て 3 月 10 日 11 時 30 分~12 時、地上は東京衛生試験所構内に於て 3 月 20 日 11 時 20 分~40 分の間に於て測定せるものなり。

2. 測定時の太陽の方位は 87 度 (南), 高度は 42 度なり。

兩地に於て上記角柱の享受する光線總量を比較するに、熱線にありては湯澤 4.61 (瓦カロリ-/分) 東京 2.32 (瓦カロリ-/分), 紫外線にありては湯澤 67.5 (電流計の目盛數) 東京 25.0 (〃) にして、湯澤に於ける受光總量は東京の約 2 倍 (熱線) 乃至 2.7 倍 (紫外線) に當る。次に直達光線量が同一なる場合に、積雪の有無が物體の受くる光線總量に及ぼす影響を知らんが爲に、受光總量の直達光線量に對する比を算出せるに、上記角柱端部の受熱線總量は積雪上に於ては直達日射量 (瓦カロリ-/厘²分) の 339 %, 地面上に於ては 181 % にして、受紫外線總量は積雪上にありては直達紫外線量の 281 %, 地面上にありては 119 % に當る。即積雪上にありては積雪なき地に於ける 1.8 倍 (熱線) 乃至 2.4 倍 (紫外線) の光線量を享受する事となる。以上は比較條件の吟味上諸種の點を無視せる大體論なるも積雪地に於ては反射光線の爲に晴天時如何に多量の光線に浴するかを知るに足るべし。

之即ちスキー地に於ける日光光線の吾人に對する利害兩面の存する處なり。東京地方に於ても雪の翌日、風穩かに晴れ渡りたる日に戶外にあれば、氣溫に大差なきに拘らず極めて暖く感ずるは吾人の屢々經驗するところにして、雪の翌日の裸の洗濯なる俗語も宜なるを思はしむるものあり。

スキー場に於て氣溫低きに拘らず、晴天時裸體操を行ひ或ひは半裸、輕羅にて快適なる運動を行ひつゝ充分なる日光浴をなし得るは、實に反射光線量の豊富なるに因るものにして、又夏期の日焼に比して更に著き雪焼は、夏と冬との直達光線量に大差なきを見れば、専ら雪面の反射光線に負ふものなり。反射光線の眼に對する影響を考ふるに、晴天時陽光強射する時にあつては、帽子を被りて太陽の直射光線を遮ると雖も、直射光線の約 40~50 % の光線が足下より直接射入るが故に、薄曇の日の太陽若くは夕陽を直視するに等しく長時間に亘れば眼障礙を惹起すべきは當然にして、遮光眼鏡の必要なるは言を俟たず。

IV. 總 括

以上の成績を總括するに次の如し。

1. 湯元檜平スキー場に於ける空氣中の細菌數は東京の空氣の約 17~20 分の 1, 塵埃數は 217~240 分の 1 に當る。
2. 直達日射量及直達紫外線量を比較するに湯元に於ては東京に比して直達日射量約 8 %, 直達紫外線量約 17 % 多量なり。
3. 積雪面の反射光線量は熱線にありては直達量の 40~50 %, 紫外線にありては直達量の 46~54 % に當る。因に積雪なき地面の反射光線量は熱線及紫外線共に直達量の 4.5~7 % なり。

4. 晴天時に物體の受くる光線總量を積雪地と積雪なき地とに就て比較するに反射光線量多き積雪地に於ては、物體は積雪なき地に於ける約 1.8 倍（熱線）乃至 2.4 倍（紫外線）の光線量を享受す。但し之は正四角柱に就て實測比較せる成績にして、若し人體の如き隨圓柱に就て比較せば其の比更に大なるべきを豫想す。尙スキー場に於ては空氣清淨なると概ね土地高きとの爲に直達光線量都會地に比して大なるが故に、物體の受くる光線量の比は更に増加すべく、かくの如く考察する時、晴天時スキー地に於て人體の受くる光線量は都會地に比して 2~3 倍以上なりと推斷して大過なしと思考す。

以上は僅が1日の測定成績なるが故に、比較の1例證に過ぎず、其の數字は絕對視するを得ずと雖も、スキー場に於ける空氣の清淨なる事實及晴天時にありては、常に直射光線の多量なるのみらず反射光線量の強大なるにより、極て豊富なる日光光線に浴し得る事實とを推知するに足るべし。此等の事實は常識上の事に屬し余等の實驗は其程度を科學的に吟味したるに過ぎず。

昭和 10 年 4 月

銅鹽類の濾光作用を應用せる 太陽紫外線測定法に就て

賜 託 勝 田 泰

内 容 目 次

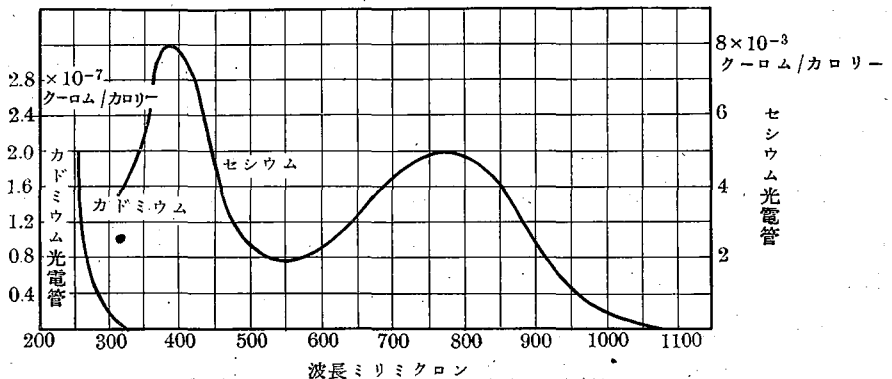
1. 緒 言
2. 光電管を用ふる太陽紫外線測定法
3. 銅鹽類の濾光作用
4. セシウム光電管と銅鹽類製濾光板
5. 總 括

I. 緒 言

太陽紫外線 (2950~3950 Å) の測定法としては紫外線の光化學作用, 螢光作用, 燐光作用, 熱電作用及び光電作用等を應用せる諸方法あれども何れも測定に手数を要するか, 働作時間長きに過ぐるか, 感度不充分なるか, 測定原理並結果に信を置き難きか或はその装置尤大高價にして未だ改良の餘地あり。

抑そも太陽紫外線量の如く天空狀況如何に依りて時々刻々多大の消長あるものの測定には光電作用を利用し瞬間的觀測を行ふ方法を以て最適とせらる。現今本目的に最も屢ば使用せらるるはカドミウム光電管にして Szilard, Elster 及 Geitel, Dorno, Götz 等は本光電管による紫外線測定者として文献上著名なり。近年完成せられたるセシウムの薄膜光電管はその太陽紫外線に對する感度カドミウム光電管の凡そ數十萬倍なるにも係らず赤外線及可視光線にも良く感ずるの故を以て従來は全く本測定に使用せられざりしが昭和8年理化學研究所員二神哲五郎氏

第 1 圖



に依り始めて太陽紫外線の測定に應用せられたり。第1圖は光電管の波長〜感度曲線にしてカドミウム光電管はセシウム光電管に比し其感度極めて惡きを示すものなり。

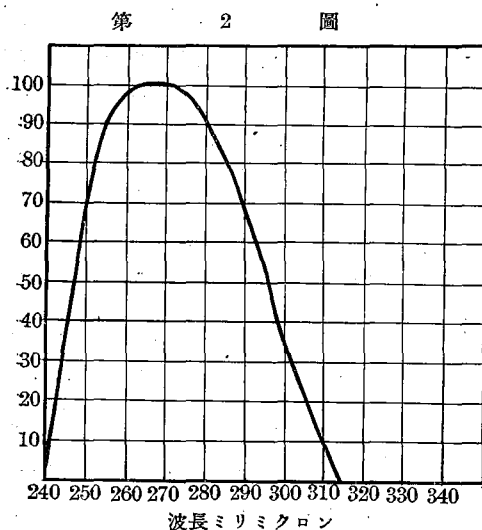
余は昨年來銅鹽類の赤外線、可視光線及紫外線に對する吸收並透過の作用を調査したる結果硫酸銅水溶液はセシウム光電管に感ずる赤外線及赤色光線を完全に吸収し而も太陽紫外線を完全に透過するの事實を確め得たり。本理を應用すれば容易にセシウム光電管に依る方法をして殆ど完璧なるものとなし得るなり。以下實驗成績を報告す可し。但し本報告の要旨は既に本年3月9日の日本化學會常會に於て發表を了せるものなり。

II. 光電管を用ふる太陽紫外線測定法

1. カドミウム光電管法

カドミウム光電管は紫外線の測定に最も好適なりとせられ屢ば太陽紫外線の測定に用ひらる。Dorno に依ればカドミウム光電管は化學的及醫學的に有效なる紫外線(約 $3200\text{\AA}$ 以下)のみに感ずる特性を有するが故に太陽紫外線中の保健並治療上有効なる部分($2950\sim 3200\text{\AA}$)

の測定用として好適なる事將に僥倖的存在なりと言ふ。第2圖はテクビツト硝子製カドミウム光電管の波長感度曲線なり。



本法に於ては紫外線照射によりて生じたるカドミウム光電流を電流計或は電位計にて測定するものとす。然れども本法の實施には諸種の難點を供なふものにして例へば

- (1) 感度惡き爲め光電流の測定容易ならざる事。
- (2) 光電流の測定に長時間を要する爲天空状況に依り刻々に變化する紫外線量の測定困難なる事。

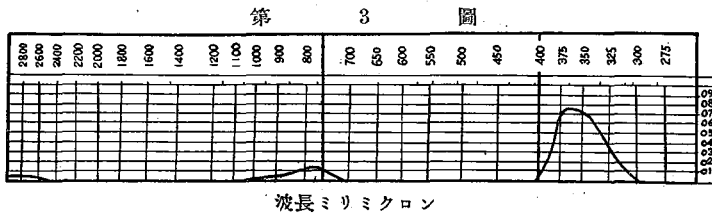
- (3) 同一特性を有する光電管を得難き爲同一感度の測定器を得難き事。例へばカドミウム光電管を電位計に接續しその放電の速さにより紫外線の強さを測るに際し2組の測定器を同一場所に裝置して同時に測定を行ふも兩者の放電の速さに屢ば著しき相違ありて往々にして一方は他方の20~30倍の時間を要する事あり。

2. セシウム光電管法

本法に依る唯一の測定器は二神式紫外線測定器なり。同氏は瓦斯入セシウム光電管に

Jena UGI 紫外線濾光硝子を附し之に $10^{-7} \sim 10^{-8}$ 程度の電流計を接続せる簡單なる裝置にても太陽紫外線の測定には充分なる理由を報告せり。本器はその構造及性能に就きて衛生試験所彙報第 45 號に於て紹介せし如く他の諸測定器には到底望む可からざる多くの特徴を備え實用品として最適なり。蓋し感度の優秀なるセシウム光電管の威力を遺憾なく發揮せしめたるに基くものならん。

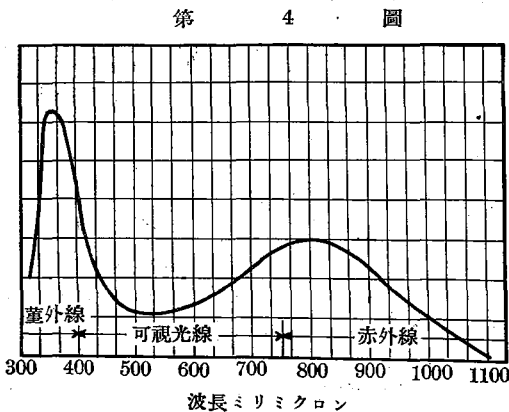
然れども本法には一面に於て多方面よりの非難あり。其論據とする所は完全に紫外線のみ



を透過し他を絶対に透過せしめざるが如き紫外線濾光板は現在これを求むるも得可からざるが故に本法は根本に

於て既に誤謬ありと言ふ。

本測定器に使用せられたる濾光硝子は Jena UGI にして本品は第 3 圖の示す如く $2980 \sim 4000\text{\AA}$, $7300 \sim 9500\text{\AA}$ 及び $24300 \sim 33000\text{\AA}$ の光線を透過す。而して之等の透過光線の % 量は $2980 \sim 4000\text{\AA} : 86.4$, $7300 \sim 9500\text{\AA} : 10.9$, $24800 \sim 33000\text{\AA} : 2.7$ なりと言ふ。第 4 圖のセシウム光電管の感度曲線より明かなる如く $24800 \sim 33000\text{\AA}$ は光電管に感ぜざるを以て此處に考慮



の要なきも $7300 \sim 9500\text{\AA} : 10.9\%$ は紫外線 $2980 \sim 4000\text{\AA} : 86.4\%$ と共に本測定器に感じ居れるものにして是本法に對する論難の原因なり。

又太陽輻射線のエネルギーの約 60 % は赤外線 ($8000\text{\AA}$ 以上) 約 40 % は可視光線 ($3950 \sim 8000\text{\AA}$) にして紫外線 ($2950 \sim 3950\text{\AA}$) は僅々數百分の一の程度に過ぎず。

從ひて本測定器に感ずる紫外線の % 量は 86.4 % よりも更に減少する筈にして實測に依れば本器に感ずる太陽輻射線量は赤外線約 39 %, 可視光線約 6 %, 紫外線約 55 % なり。然れどもこの比例關係は各季節に於て多少の變化を生ずる以外は殆ど不變と見做し得る程度なるを以て同一季節に於ける各地の太陽紫外線量の比較測定には本器にて勿論充分なり。

要之セシウム光電管法は從來測定比較的困難なりし太陽紫外線量を極めて迅速に且つ尠くも從來の如何なる測定方法よりも正確に測定し得るものとなす考案者の主張に同感なり。此見地

より余は更に本器に適する紫外線濾光板の製作に想起し幸にして茲に紫外線のみに感ずるセシウム光電管法を完成せり。

III. 銅鹽類の濾光作用

赤外線を吸収する作用強きものとして古くより著名なるものは水及び銅鹽類なり。之等は何れもスペクトルの赤色部より赤外部にかけて大なる吸収率を示し特に銅鹽類に於て顯著なりとせらる。然るに以上は單なる定性的記述に過ぎざるものにしてその吸収の強さ或は限界波長等に関する定量的研究に関する文献は之を求むる能はざりき。

銅鹽類中より先づ Jena 製 UGI 紫外線濾光板を透過する赤色光線及赤外線即ち $7300\sim 9500\text{\AA}$ を完全に吸収するものを分光化學的方法に依り探查したる後之等に就き更に太陽紫外線即ち $2950\sim 3950\text{\AA}$ を完全に透過するものを求めたるに硫酸銅は本性狀を良く具備せる事を確め得たり。

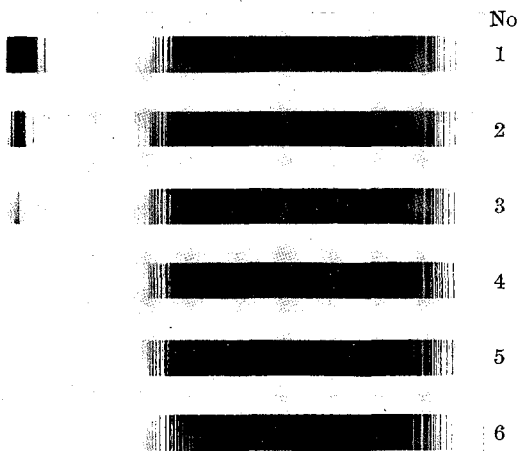
硫酸銅水溶液の赤外部吸収スペクトルを検するに其成績は第5圖に示す如し。本寫眞は鐵アーク光源, Hilger 製 constant deviation Prism 分光器及び Ilford 赤外線乾板を使用して撮影せるものなり。(1)は鐵アークスペクトル, (2)は硬質ガラス容器(内徑 9 mm)のみのスペクトル, (3)は N/1000 硫酸銅水溶液, (4)は N/100 硫酸銅水溶液, (5)は N/10 硫酸銅水溶液, (6)は N 硫酸銅水溶液(液層の厚きは總て 9 mm なり)の吸収スペクトルなり。而して(1)の長波長側の端は $9800\text{\AA}$ なり。以上の成績に就て視るに N 硫酸銅液層 9 mm は少なくとも $9800\text{\AA}$ 迄の赤外線を完全に吸収するを知る。

第6圖は硫酸銅溶液の可視部吸収スペクトル(鐵アーク光源及び Hilger 製 constant deviation Prism 分光器使用)にして(1)は鐵アークスペクトル, (2)は容器の吸収スペクトル, (3), (4), (5), (6), は夫れ夫れ N/1000, N/100, N/10, N 硫酸銅水溶液(液層 9 mm)の吸収スペクトルなり。而して(6)の長波長側の端は $6300\text{\AA}$ なり。以上の成績に就きて視るに N 硫酸銅液層 9 mm は赤色光線を完全に吸収する事を知り得るなり。

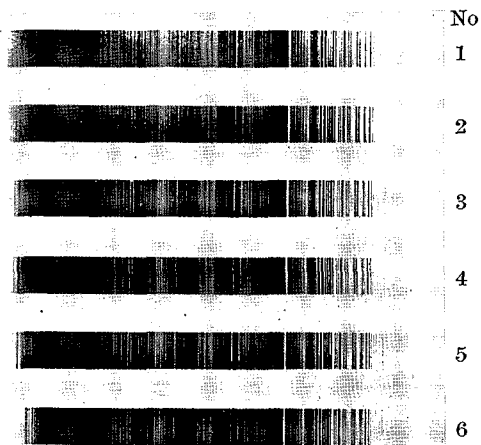
上述の結果を綜合するに一定量以上の硫酸銅中を通過せる光線は $6300\sim 9800\text{\AA}$ の赤色光線及赤外線を全く缺除せる事柄なり。

次に硫酸銅水溶液の紫外部に於ける吸収スペクトルを検するに其成績第7圖に示す如し。本寫眞は鐵アーク光源及び Hilger 製石英分光器を使用撮影せしものにして(1)は被驗液用ベリ-吸収管を通過せる鐵アークのスペクトル, (3), (4), (5), (6), (7)は夫れ夫れ硫酸銅の N/10, N/8, N/6, N/4, N/2, N 水溶液(液層 10 mm)の吸収スペクトルにして(8)は Jena UGI 紫外線濾光板($2980\sim 4000\text{\AA}$ のみを透過するもの)の吸収スペクトルなり。而して(7)及び(8)に示す如く Jena UGI と N 硫酸銅液層 10 mm の短波長側の透過線限界は何れも $2980\text{\AA}$ なり。なほ前者に於ける短波長側の透過線限界は $4000\text{\AA}$ なり。

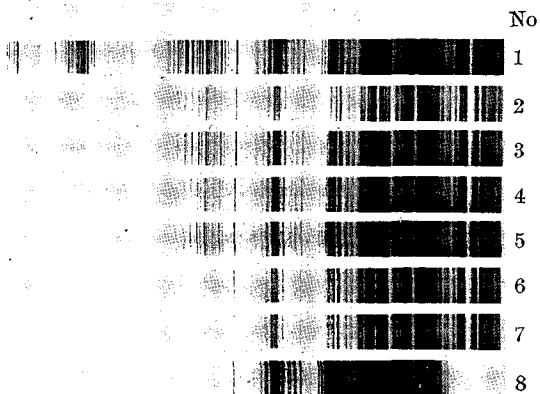
第 5 圖
赤 外 部 吸 收 ス ペ ク ト ル
(硫 酸 銅)



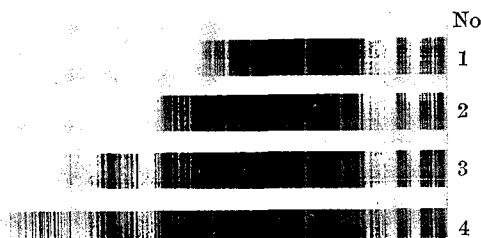
第 6 圖
可 視 部 吸 收 ス ペ ク ト ル
(硫 酸 銅)



第 7 圖
紫 外 部 吸 收 ス ペ ク ト ル
(硫 酸 銅)



第 8 圖
紫 外 部 吸 收 ス ペ ク ト ル
(鹽化銅, 硝酸銅及硫酸銅)



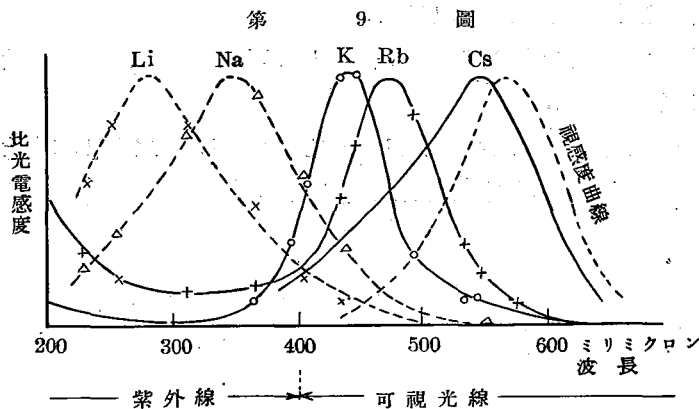
他の銅鹽類即ち鹽化第1銅、鹽化第2銅、硝酸銅、硫酸銅アンモニヤ、鹽化銅アンモニヤ等の水溶液の赤外線吸収作用を定性的に檢したるに鹽化第1銅の吸収能稍々著しく劣れる以外は總て硫酸銅と相伯仲するを認めたり。蓋し銅鹽類の強き赤外線吸収能は2價の銅イオンの特性なる可し。

第8圖は硫酸銅、硝酸銅及鹽化銅水溶液の紫外線吸収スペクトルにして（鐵アーク光源及 Hilger 製石英分光器使用）(1)は鹽化銅、(2)は硝酸銅、(3)は硫酸銅のN水溶液層10mmの吸収スペクトルにして(4)は被驗液用ベリ－吸收管を透過せる鐵アークのスペクトルなり。本圖の如く之等の短波長側の透過限界波長は硫酸銅に於ては2980 Å, 硝酸銅に於ては3300 Å, 鹽化銅に於ては3500 Å なり。

IV. セシウム光電管と銅鹽類製濾光板

セシウム光電管は周知の如く光線に對し敏感なる事斷然他種光電管を抜き亦可視光線は勿論紫外線及赤外線にも感ずる特長を具ふるが故に現今多方面に應用せらるゝに至れりと雖も亦一面此如何なる光線にも良く感ずる性能が禍ひしてこれが用途を沮める場合あり。例へば精密なる可視光線量、紫外線量の測定等には本光電管が赤外部に良く感ずるが故と普通の光線は總て赤外線の%量多大なるの故とを以てセシウム光電管の使用を不可能ならしむる場合の適例なりとせらる。

然るに銅鹽類の濾光作用を應用すれば光源より來る光線中より本光電管に感ずる赤外線を缺



除せしむる事易々たるは前項既述の實驗成績に依りて炳なり。亦斯くする事に依りセシウム光電管をして視感度曲線と相似たる特性あるものとして著名なる可視光線の光度測定用カリウム光電管より一層視感度曲線に類似し且つ遙に大なる

感度を有するものたらしむるを得るなり。余は之を或る種の光線量測定に使用して實驗中なり。後報に於て報告せんとす。第9圖は各種光電管の感度曲線と視感度曲線との比較なり。但しセシウム光電管の曲線は赤外線を遮斷せし場合を豫想せるものとす。

太陽紫外線の測定

セシウム光電管法に依り太陽紫外線を測定する方法の改良を要す可き點は紫外線濾光板として使用する Jena UGI より漏洩する $7300\sim 9500\text{ \AA}$ の赤色乃至赤外線を除去し得る濾光板を索むるに在り。此の目的には硫酸銅が好適なるは前項實驗成績に徴し炳なり。即ち硫酸銅の N 水溶液ならば層の厚さは 9 mm にて Jena UGI より漏洩する赤外線を除去し得られ而も太陽紫外線を吸収せず。

尙二神氏は硫酸銅結晶 ($\text{Cu SO } 4.5 \text{ H}_2\text{O}$) を使用すれば 1 mm にて充分なるを確めたりと報告せり。

即ち硫酸銅製濾光板と Jena UGI の如き紫外線濾光板とを併用する事に依りて太陽紫外線 ($2950\sim 3950\text{ \AA}$) のみをセシウム光電管内に入射せしめ茲に生ぜる光電流を簡單なる電流計にて測定せんとする二神式方法の改良にして其特徴は紫外線照射を受くるや直ちに指針は動作し紫外線強度を表す數字を直讀し得られ而かも全裝置の重量並容量輕小にして携帶に適し且つ氣象變化極まりなき間に處しても尙良く詳細正確なる觀測を行ひ得るのみならず全く同一感度の器を何箇にても製出し得らるる點に在り。

尙硝酸銅を用ふれば太陽紫外線中 $3300\sim 3950\text{ \AA}$ を定量し得可く鹽化銅を用ふれば $3500\sim 3950\text{ \AA}$ を定量し得可く從ひて又如上の觀測結果と硫酸銅を用ひたる場合の觀測結果より $2950\sim 3300\text{ \AA}$, $2950\sim 3500\text{ \AA}$ をも算定し得るは明なり。

VI. 總 括

- (1) 銅鹽類水溶液の濾光作用を分光化學的に調査したり。
- (2) セシウム光電管に銅鹽類製濾光板を附すれば本光電管をして可視光線或は紫外線定量用として最適化し得る理を炳にせり。
- (3) 硫酸銅製濾光板を用ふれば二神式紫外線測定器をして殆ど完璧化し得可く而して本改良器は少くも現在に於て最適なる太陽紫外線測定器なりと信ず。

昭和 10 年 4 月

溶性サッカリンの毒性及其の慢性中毒に就きて

技 師 伊 東 幹 愛
 技 手 東 弘 臣
 嘱 託 苗 村 徳 次 郎
 助 手 辻 中 久

内 容 目 次

- 第 1 章 緒 言
- 第 2 章 急性中毒
 - 第 1 節 金線蛙に就きての試験
 - 第 2 節 マウスに就きての試験
 - 第 3 節 家兎に就きての試験
- 第 3 章 慢性中毒
- 第 4 章 消化酵素に對する作用
 - 第 1 節 ギアスターゼに對する作用
 - 第 2 節 ペプシンに對する作用
 - 第 3 節 パンクレアチンに對する作用
- 第 5 章 總括及結論

引 用 文 獻

第 1 章 緒 言

サッカリンは人工甘味料としての代表的のものにしてその甘味砂糖の約 300 倍⁽¹⁾と稱せられ砂糖は 300 倍液にて既に甘味を失ふもサッカリンは 100,000 倍液にて猶感ずと云ふ。而も安價なるの故を以て之が飲食物への使用は禁止されておるにも係らず巷間屢々用ひられておるものゝ如し。然してかゝる場合に於ける之が衛生上の害否に就きては既に久しきに涉り論議されたれども比較的斷片的報告多く或るものは無害なりとし (Aducco u. Mosso,⁽²⁾ Berlioh,⁽³⁾ Blodgett,⁽⁴⁾ Bouchard,⁽⁵⁾ Burge,⁽⁶⁾ Burkard u. Seifert,⁽⁷⁾ Joachimoglu,⁽⁸⁾ Kobert,⁽⁹⁾ 日下,⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾ Salkowski)⁽¹²⁾ 或るものは害ありと云へり。(Best,⁽¹³⁾ Bornstein,⁽¹⁴⁾ Heitler,⁽¹⁵⁾ Huygens,⁽¹⁶⁾ Kornauth,⁽¹⁷⁾ Mathews,⁽¹⁸⁾ Scofone,⁽¹⁹⁾ Stiff,⁽²⁰⁾ Verschaffert)⁽²¹⁾ 而して有害なりと説くものにありてもその多くはサッカリンが防腐作用を有すると同時に消化酵素に對し其の作用を抑制し従ひて食物の消化吸收を妨げ且局所刺激作用を有するが爲め下痢を起す程度にして甚だしき毒性を有せりと説く者少く且體中にて何等の變化を蒙ることなく原形の儘にて速に排泄せらるゝを以て栄養上の價値を有せざること一般に認められおるものゝ如し。(Bruylante,⁽²²⁾ König,⁽²³⁾ 日下,⁽¹¹⁾ Paschkis,⁽²⁴⁾ Salkowski,⁽¹²⁾ Stützer)⁽²⁵⁾

既述の如くサッカリンの作用に關しては從來斷片的のもの多かりしが系統的なる藥理學的試驗は日下に依りて報告されたり以て其の藥理的作用の一般を窺ふに足れどもその慢性中毒の報告に於て予等の今回の調査の目的とする處に副はざる點あり且酵素に對する報告缺けるを以て小實驗を試みサッカリンの毒性に關し補足する處あらんとす。

今回余等が調査せんと企てたる目的は日常人工甘味料としてサッカリンを連續使用せし場合に於ける毒性則慢性中毒を起すや否やを主眼とせり。サッカリンは 100,000 倍にして尙甘味を感ずと云ふも實際使用せらるる範圍は目的により異なるも多くは 1,000 倍より 10,000 倍の間に存するものゝ如く一方我國の砂糖消費高を農林省農務局の調査によるに大正 14 年より昭和 2 年の 3 ケ年間に於ける内地及樺太に於ける年一人消費高は平均 20.78 斤則 12.468 kg にして 1 日約 35 g 弱なり之を今純數理的に計算し甘味料として砂糖の代用として全部サッカリンを以て當つるものとせば毎日 0.12 g 弱を要し人間平均體量を 50 kg と假定せば體重 1 kg 當り 0.0025 g 弱に相當す。故に若し此の理に従ひ一方動物全體に一樣に 0.12 g のサッカリンを連日經口的に投與し他方體重 1 kg に對し 0.0025 g の割合に投與したる二つの場合に如何なる變化を呈するやを見れば營養上の價值を度外視したる場合に於けるサッカリンの毒性を窺知し得べしと信じ之の目的に向ひての試験を遂行し併せて急性中毒及酵素に對するサッカリンの作用をも調査せるを以て此處に報告せんとす。

第 2 章 急 性 中 毒

サッカリンの急性中毒に關する動物試験に就きては既に日下の報告したる處なれども後述の慢性中毒試験に應照する意味に於て極めて簡単に施行せり試験に供せしサッカリンは第 5 改正日本藥局方溶性サッカリンにして帝國製藥製品にして局方適品なり、爾後單にサッカリンと記するも溶性サッカリンの意に外ならず金線蛙、マウス、家兎に就き試みたり成績次の如し。

第 1 節 金線蛙に就きての試験

金線蛙の雄を用ひたり檢體は毒性少きため蛙の體重と注射量との關係を顧慮し 20% 溶液を作製し之を體重 10 g に對し一定量宛胸部淋巴腔内に注射しその症狀及轉歸を觀察せり。その結果を簡潔に表示するに次の如し。(第 1 表參照)

第 1 表 室温=18°

動物 番號	體 重 (g)	體重 10 g に對する 注射量 (cc)	全注射量 (cc)	主 な る 症 狀	轉 歸		
					1 日	2 日	3 日
1	22.5	0.5	1.12	初め興奮するも 30~60 分にして腹位をとり廻轉反射消失して麻痺症狀著明となるも同時に刺激により強直性痙攣を起すものあり呼吸停止す 10~15 時間にして死す注射部位に充血及出血を見る	死	—	—
2	23.5		1.17		死	—	—
3	20.0		1.00		死	—	—

4	23.5	0.4	0.94	略同症状を呈するも麻痺症状は翌朝迄續き次第に回復せり同じく反射亢奮性の高まるを認め得注射部位に出血充血を認む	生	〃	〃
5	27.0		1.03		生	〃	〃
6	27.0		1.03		生	〃	〃
7	20.5	0.35	0.717	約 20 分間興奮の狀の後次第に麻痺し同時に反射亢進するも徐々に回復す。注射部位は始め出血を認むるも間もなく吸収さる	生	〃	〃
8	21.0		0.730		生	〃	〃
9	18.0		0.630		生	〃	死
10	20.0	0.25	0.500	同 上	生	〃	〃
11	23.5		0.587		死	—	—
12	23.5		0.587		生	〃	〃
13	15.0	0.15	0.225	約 20 分位興奮の狀を呈せるも麻痺症状及反射機能の亢進輕微なり	生	〃	〃
14	15.5		0.228		生	〃	〃
15	15.5		0.228		生	〃	〃
16	17.0	0.05	0.085	殆んど變化なし	生	〃	〃
17	14.0		0.070		生	〃	〃
18	18.0		0.090		生	〃	〃

以上の成績を見るにサツカリンは脊髓の反射機能を亢進せしめ且運動麻痺を來さしむるものと如く然も濃厚液は局所を刺激し注射部位に充血及出血を見る。而して蛙に對する致死量は體重 1 kg に對し 10 g なり。

第 2 節 マウスに就きての試験

マウスの雄を用ひ皮下注射及靜脈内注射の二途を選び皮下注射は背部に靜脈内注射は尾靜脈に極めて徐々に行ひたり檢體は同じく 20 % 液を使用し體重 10 g に對し一定量を注射せり成績次の如し (第 2 表・第 3 表)

第 2 表 皮下注射の場合

動物 番號	體 重 (g)	體重 10 g に對する 注射量 (cc)	全注射量 (cc)	主 な る 症 狀	轉 歸		
					1 日	2 日	3 日
1	22.5	0.5	1.125	注射後約 30 分にして麻痺狀態に陥り呼吸麻痺角膜混濁を來し 3 時間にして死す	死	—	—
2	20.0		1.000		死	—	—
3	17.5		0.875		死	—	—
4	20.5	0.4	0.820	4~5 時間麻痺狀態を續け同時に刺激により強直性痙攣を來す呼吸麻痺にて死す	死	—	—
5	23.0		0.920		死	—	—
6	22.0		0.880		死	—	—
7	20.5	0.35	0.717	麻痺著明、反射亢進を來すも翌朝回復するもの 2 例	生	〃	〃
8	20.7		0.724		生	〃	〃
9	17.5		0.617		死	—	—

10	15.5		0.385	4~5 時間麻痺状態, 反射亢進の状を續くるも漸次回復す	生	〃	〃
11	15.5	0.25	0.385		生	〃	〃
12	13.5		0.337		生	〃	〃
13	17.5		0.262	同 上	生	〃	〃
14	19.5	0.15	0.293		生	〃	〃
15	15.5		0.232		生	〃	〃
16	19.0		0.095	殆んど變化なし	生	〃	〃
17	18.5	0.05	0.092		生	〃	〃
18	17.5		0.087		生	〃	〃

第 3 表 靜脈内注射の場合

動物 番號	體 重 (g)	體重 10 g に對する 注射量 (cc)	全注射量 (cc)	主 な る 症 状	轉 歸		
					1 日	2 日	3 日
19	15.2	0.2	0.304	注射後直ちに運動麻痺を來すと同時に刺激により間々強直性 痙攣を來し呼吸麻痺にて 2 時間後死	死	—	—
20	15.7		0.314		死	—	—
21	14.5		0.290		死	—	—
22	14.0	0.15	0.210	同 上	死	—	—
23	16.4		0.246		死	—	—
24	22.5		0.217		死	—	—
25	15.0	0.1	0.150	注射後約 2 時間位自發運動少く稍々麻痺状態を表し腹位を示 すも回復するもの 2 例	生	〃	〃
26	15.5		0.155		生	〃	〃
27	14.5		0.145		死	—	—
28	16.0	0.05	0.08	殆んど認むべき症状なし	生	〃	〃
29	14.0		0.07		生	〃	〃
30	15.0		0.075		生	〃	〃

以上の成績よりサッカリンのマウスに對する作用は同じく運動麻痺と脊髓の反射亢進に存するものゝ如くその最小致死量は體重 1 kg に對し皮下注射にては 8 g, 靜脈内注射に在りては 3 g なり.

第 3 節 家兎に就きての試験

本試験に於ては先に行ひ得られざりき經口的投與を試みたり. 然れども既知の如くサッカリンの濃厚溶液は局所刺激作用を有するを以て經口的投與に際し再び濃厚溶液を用ふる時は胃腸壁に及ぼす局所症状に覆はれて眞の吸收作用を見得ざるに非ざるやの忌懼を抱きたれども何分其投與量の過多なる爲と一方濃厚溶液投與に依る胃腸症状觀察の目的とを兼ね同じく 20 % 液を使用しその吸收作用は同時に併せ行ひたる靜脈内注射に依る試験を参考として批判せんと試

みたり。

1. 経口的投與

先健康の雄家兎 15 匹を選び其體重 1 kg に對し 20 % 液の一定量を空腹時にネラトン氏カテーテルの助を籍りて胃内に挿入しよりて起る變化及轉歸を觀察せり。今その Protokoll の 1 を記述するに次の如し。

§ 2.05 kg 公家兎 (No.7) 20 % サッカリン液 35 cc pro kg per os

10^h45' a.m. 20 % 71.7 cc 経口的投與

48' " 不安, 口中より唾液を泡狀に流出す約 7~8 cc ?

50' " 自發運動なし, 姿態正常

11^h 0' " 腹位を取り不動

11^h30' " 呼吸數減じ, 歩行不能, 麻痺症狀を認む

12^h 0' " 排尿, 下痢, 刺激により 1 回強直性痙攣を起す

1^h~4^h p.m. 深き麻痺狀態を續け腹位又は他動的に横位をとり呼吸數著しく減じ縮瞳あり
強き刺激により 4~5 回強直性痙攣發作を起す

第 1 圖



翌 朝 回復せるものゝ如きも食欲缺乏し元氣なく衰弱の狀顯著なり、尿中蛋白を證明す午後死す。

剖見的所見

胃粘膜は噴門部より大彎に及び充血出血あり處により粘膜剝離し又壞疽に陥れる部分あり十二指腸・小腸又一般に充血を來せるも大腸に近き程甚だしく小腸下部・盲腸・大腸は出血性腸炎の狀を呈せり（第1圖參照）肝臓も腫大し邊緣圓形をなし右葉下面に多くの溢血を見る。腎臓又腫脹しカプセル剝離不能にして血管は一般に擴張し髓質部皮質部共に小出血點を見る。肺臓には變化を認めず。

以下他の諸例は之を表示することゝす（第4表）

第 4 表

動物 番號	體 重 (kg)	體重1kg に對する 投與量 (cc)	全投與量 (cc)	主 な る 症 狀	1 週間後 の轉歸
1	2.0	50	100.0	投與後 5 分にして不安の狀あり 約 1 時間後刺激による痙攣發作あり、麻痺症狀又著明にして歩 行不能 横位をとる呼吸數減少す	2 日後死
2	1.95		97.5		翌日死
3	1.8		90.0		〃
4	2.3	40	92.0	同 上 尿中蛋白を認む	7 日後死
5	2.0		80.0		3 日後死
6	2.3		92.0		翌日死
7	2.05	35	71.7	同 上 蛋白痕跡 蛋 白 著 明 蛋 白 著 明	翌日死
8	1.8		63.0		生
9	2.1		73.5		生
10	2.2	30	66.0	痙攣、麻痺、呼吸數減少を認むるも中等度なり 尿中蛋白痕跡	生
11	2.05		61.5		翌日死
12	1.95		58.5		生
13	2.35	25	58.75	兩耳を聳て歩行に際し後肢に痙攣様の症狀を認む。元氣なく困憊 の狀なるも回復す	生
14	2.1		52.5		生
15	2.3		57.5		生

2. 靜脈内注射

20% 液を耳靜脈より徐々に注入す。經口的投與の場合と同じく 1 例を詳記し他は簡單に表示す（第5表）

§ 2.5 kg ㊦ 家兎（動物番號 No. 24）

20% サッカリン液 15 cc pro kg intravenös

11^h10' a.m. 37.5 cc 靜脈内注射

注射直後腹位をとり他動的横位又陽性にして自發運動全く缺除し歩行不能

15' " 外刺激による痙攣發作 1 回, 呼吸減少

30' " 3 回反射性痙攣發作あり・縮腫, 麻痺症狀著明

2^h15' p.m. 少しく回復し痙攣止む・姿態稍正常に近けれども猶自發運動なし

3^h30' " 著明に回復したれども疲勞困憊の態にて元氣なし

4^h30' " 姿態正常, 歩行拙, 自發運動少し

翌 朝 全く回復せり

他の諸例を表示す (第 5 表)

第 5 表

動物 番號	體 重 (kg)	體重 1kg に對する 注射量 (cc)	全注射量 (cc)	主 な る 症 狀	轉 歸 (1 週間 後の)
16	1.75	25	43.7	注射直後後肢に痙攣を來し横位をとり呼吸逼迫し一見瀕死の狀を呈し結局呼吸麻痺にて死	注射當日 死
17	1.90		47.5		
18	1.70		42.5		
19	1.90	20	38.0	同上なるも翌朝回復するもの 2 例	翌日死 生 生
20	1.80		36.0		
21	2.10		42.0		
22	2.20	15	33.0	注射直後より麻痺狀態と同時に刺激による強直性痙攣を數回反覆するも 5~6 時にして回復す	生 生 生
23	2.23		33.4		
24	2.5		37.5		
25	2.1	10	21.0	脊髓反射機能稍々充進し刺激により後肢の痙攣を見るも症狀著明ならず, 麻痺症狀は稍々著明なり	生 生 生
26	1.9		19.0		
27	2.2		22.0		

以上の試験成績よりサツカリンの家兎に對する吸收作用は同じく脊髓反射機能の充進と運動麻痺に存し經口的投與にありては濃厚液の局所作用により著しき出血性胃腸炎を誘發し其の他吸收せられたるものは肝・腎の如き實質性臓器に同じく充血・出血を起す, 而して其家兎に對する致死量は體重 1 kg に對し經口的投與にありては 8 g 靜脈内注射にありては 4 g なり.

第 3 章 慢 性 中 毒

サツカリンの慢性中毒に關しては日下は家兎に皮下注射及靜脈注射に依りて試験し下劑を起す程度にして大なる中毒症狀を認めずと既に報告せるも經口的投與に關するものなく且其投與量大にして余等の目的に副はざるものなりしを以て更に微量を家兎に連日經口的に投與し果して微量のサツカリンは慢性中毒を惹起するや否やを組織的檢索に求めたり. 動物は檢尿に便な

らしめん爲め雄家兎を使用し豫め數日間體重・尿蛋白の有無を検し建康なるもの 13 匹を選び之を試験の都合上 A・B・C の 3 群に分つ A・B 群は各 5 匹宛とし C 群のみは 3 匹となし之を對照に當てたり檢體投與方法は毎日早朝空腹時に飼料をきび團子大となし之に所定のサッカリン溶液の一定量を浸潤せしめその完食を俟ちて普通飼料を投與す、而して檢體の投與量は緒言に於て述べたる理由に依り

A 群家兎 (No.28~32) 體重 1 kg に對し 0.5 % 液 0.5 cc (絶對量 0.0025 g)

B 群家兎 No.33~37) 體重の如何に關せず 1 匹に 12 % 液 1 cc 宛 (絶對量 0.12 g)

C 群家兎 (No.38~40) 對照 サッカリンを與へず

投與期間は 90 日にしてその間絶へず動物の生活狀態に注意し體重は 10 日目毎に之を計上し同時に尿中の蛋白の有無をズルホサリチル酸及 Heller 氏兩法を用ひて検査せり。かくしてサッカリン投與中止直後則投與開始後 91 日目に之を脱血致死せしめ解剖に附し先づ肉眼的に検査し胃・腸・肝臓・腎臓に就きては之が組織學的檢索を行ひたり。組織検査はパラフィン埋包法により染色はヘマトキシリン、エオジンにて檢鏡せり。

先づ其體重に及ぼす影響を見るに (第 6~8 表)

第 6 表 A 群家兎體重表

動物 番號	投與前 體重 (kg)	投與後 10日目 (kg)	20日	30日	40日	50日	60日	70日	80日	90日	尿 中 の 蛋白反應
28	2.30	2.40	2.51	2.55	2.62	2.62	2.72	2.95	2.82	2.87	—
29	2.44	2.33	2.53	2.50	2.22	2.26	2.25	2.52	2.65	2.67	—
30	2.39	2.37	2.36	2.45	2.55	2.50	2.67	2.52	2.75	2.88	—
31	2.33	2.40	2.40	2.50	2.52	2.55	2.81	3.00	3.14	3.25	—
32	2.35	2.45	2.90	2.81	2.83	2.80	3.13	3.17	3.20	3.40	—

第 7 表 B 群家兎體重表

動物 番號	投與前 體重 (kg)	投與後 10日目 (kg)	20日	30日	40日	50日	60日	70	80日	90日	尿 中 の 蛋白反應
33	1.96	2.33	2.48	2.52	2.63	2.65	2.73	3.00	3.17	3.50	—
34	2.05	2.41	2.70	2.60	2.73	2.90	3.15	3.23	3.25	3.44	—
35	1.95	2.25	2.44	2.43	2.45	2.40	2.75	2.98	3.17	3.35	—
36	2.10	2.40	2.24	2.20	2.28	2.29	2.63	2.75	2.85	3.97	—
37	2.05	2.35	2.25	2.34	2.51	2.52	3.69	2.85	3.05	3.25	—

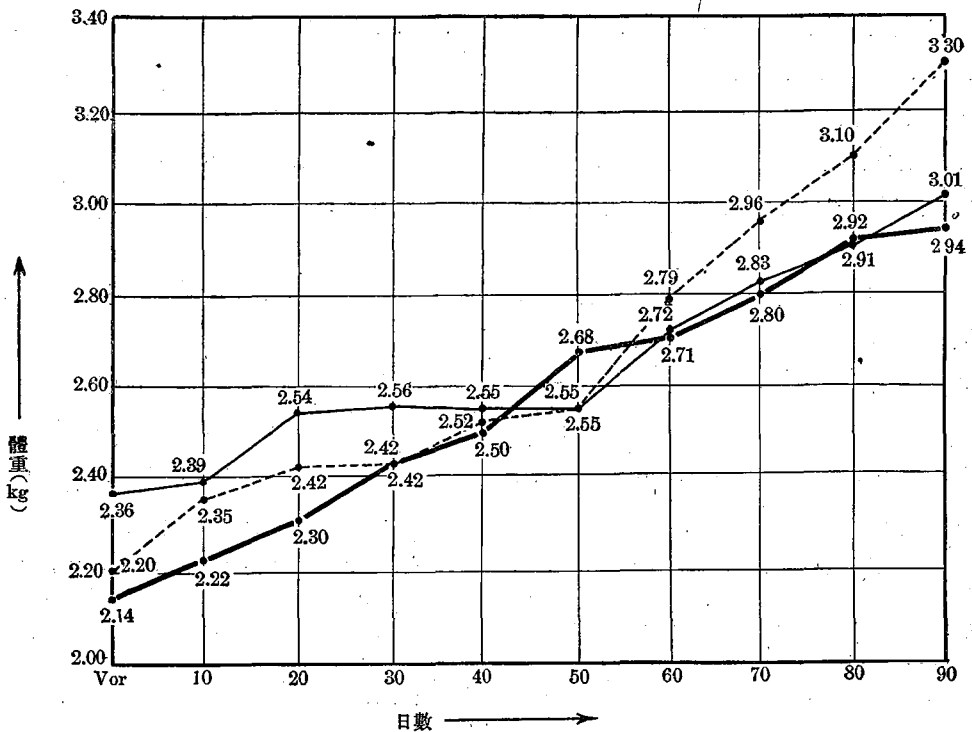
第 8 表 C 群家兎體重表 (對照)

動物 番號	投與前 體重 (kg)	10日目 投與後 (kg)	20日	30日	40日	50日	60日	70日	80日	90日	尿 中 の 蛋白反應
38	2.24	2.23	2.43	2.56	2.70	2.85	2.76	2.80	2.90	2.90	—
39	2.11	2.31	2.21	2.40	2.40	2.80	2.87	3.00	3.04	3.00	—
40	2.08	2.13	2.27	2.30	2.40	2.38	2.50	2.60	2.82	2.92	—

以上の表を一目瞭然たらしむる爲め各體重の平均値を求め之をグラフに描けるに次表を得たり。(第9表)

第 9 表

—— 0.5%サッカリン投與家兎A群(0.0025g pro kg per os)
 - - - 12.0% " " B群(0.12 g als ganzes per os)
 ——— 對照=健康家兎 C 群



以上の表より之を見る時はサッカリンは發育體重増加に對しては影響なきものゝ如く 0.12gを毎日與へしものにありては寧ろ好影響あるものゝ如き感を抱かしむ尙試験中に於ける生活狀

態を観察するに正常と異なる處なく食慾不振下痢等を來せるものなく元氣又不變にして尿中蛋白を證明せるものなし、よりて 91 日目に脱血致死せしめ剖見に附したり、肉眼的には内臓諸臓器に全く異狀を認めず胃・腸・肝臓・腎臓の組織學的所見に於ても對照に比較して全く何等の變化を認めざりしを以て此處に各例に就きての所見を記述するを省略することゝせり。

之等の結果より見る時はサッカリンは既述の程度の量を連日投與するも慢性中毒を惹起し難く家兎に對して全く indifferent なりと云ふを得べし。

第 4 章 消化酵素に對する作用

サッカリンと消化酵素との關係はサッカリンの有害無害を決する上に於て一の重大なる役割を演ずれども本問題に關しても定説なく Bornstein⁽¹⁴⁾, Mathews⁽¹⁸⁾, Riegler⁽²⁷⁾, Uglow^(28,29) 等の諸氏は澱粉消化酵素・ペプシン・トリプシン等の作用を抑制して食物の消化吸収を妨害すと説き Dobreff⁽³⁰⁾, Fränkel⁽³¹⁾, Haramaki⁽³²⁾, Miyadera⁽³³⁾ 等は全く影響なく無害なりと云へりよりて余等は之の點に關し確たる結果を知らんとて一定濃度のサッカリン溶液中に於て消化酵素を被消化物に作用せしめ以て對照に比し該酵素の消化力に差異を生ぜしや否やを検せり、サッカリンの濃度に就きては緒言に於て述べし如く普通使用せらるゝ範圍の濃度 1,000 倍, 5,000 倍, 10,000 倍, を用ひ用ひ供せし酵素は局方デアスターゼ・含糖ペプシン・パンクレアチンの 3 種にしてパンクレアチンに就きては其の内の澱粉消化酵素(アミラーゼ)及蛋白消化酵素(トリプシン)の二方面に及ぼす影響を見たり、今各項につき試験方法及其成績を記述すべし。^(34,35)

第 1 節 デアスターゼに對する作用

メルク製可溶性澱粉を 4 個の硝子壺に各々 1g 宛正確に秤取し水 50cc を加へて澱粉糊液を製し 30 分間振盪濾過し内 1 個は對照となし他の 3 個に夫々サッカリン 0.1g 0.02g, 0.01g を加へ溶解せしめ之に豫め用意せる 2% 局方デアスターゼ液を 50cc 宛注加する時はサッカリン濃度は夫々 1,000 倍, 5,000 倍, 10,000 倍となる之を 37° の孵卵器に時々振盪しつつ 24 時間放置したる後冷却し 250cc に稀釋し Wein 氏麥芽糖定量法に従ひ各個の硝子壺中の麥芽糖を定量せるに次表の如し。(10表)

第 10 表

サッカリンの濃度(倍)	麥芽糖總量 (g)
10,000	1.3320
5,000	1.3500
1,000	1.3320
0(對照)	1.3100

則サッカリンは 1,000 倍以下の濃度に於てはデアスターゼの糖化力を妨害せず。

第 2 節 ペプシンに對する作用

新鮮なる鶏卵 8 個を 8 分間熱湯中に煮熱し冷却後卵白を薄片となし局方 5 號篩を以て 2 回篩過せるもの 10g 宛を 200cc 容の

硬質硝子壺 8 個に採り次表(11表)に示す如き割合に試薬を混合す、用ひしペプシンは局方含糖

ペプシンの1%液にして豫め 30 分間振盪し濾過せるものなり。

第 11 表

試験番號	卵白 (g)	37°の水(cc)	サッカリン (g)	1 %ペプシン液(cc)	局方鹽酸 (cc)
1	10	90	0 (對照)	10	0.5
2	10	90	0 (對照)	10	0.5
3	10	90	0.1	10	0.5
4	10	90	0.1	10	0.5
5	10	90	0.02	10	0.5
6	10	90	0.02	10	0.5
7	10	90	0.01	10	0.5
8	10	90	0.01	10	0.5

以上の混液を時々振盪しつゝ 24 時間 37°の孵卵器に放置し局方に示す正規の容器に移し後 100cc の水を以て洗滌し前後を合し 30 分間放置して検せるに何れも 100 倍の卵白を消化せり。

第3節 パンクレアチンに対する作用

1. パンクレアチン中のアミラーゼに対する作用

メルク製可溶性澱粉 5g 宛を内容約 200cc のエルレンマイヤーコルベン 4 個に秤取し之に 300cc の水を和し良く混和したる後動搖しつゝ熱湯 70cc を注加し食鹽 0.03g 宛を加へ重湯煎上にて 30 分間加温し糊化せしめたる後 37°に冷却し局方パンクレアチン 0.05g 宛を加へ1個は對照となし他の 3 個には夫々サッカリン 0.1g 0.02g, 0.01g, 宛を加へ 37°の孵卵器に時々振盪しつゝ 24 時間放置し冷後各コルベンの内容を 500cc となし生成せる麥芽糖を Wein 氏法に従ひ定量するに次の如し。(12表)

第 12 表

サッカリンの濃度(倍)	麥芽糖總量 (g)
10.000	4.2340
5.000	4.2130
1.000	4.2630
0(對照)	4.2410

之に依ればサッカリンは1.000 倍以下の濃度に於てはパンクレアチンの澱粉消化作用を妨害せず。

2. パンクレアチン中のトリプシンに対する作用

次の 3 種の溶液を準備す。

a) カゼイン溶液 カールバウム製精製カゼイン 1g 及純炭酸ソーダ 1g に水を加へて溶解せしめ 1l とす。

b) パンクレアチン溶液 局方パンクレアチン 0.1g に 100cc の水を加へ 1 時間振盪後濾

過す本液 1cc は カゼイン溶液 10cc を透明に消化せるを以て更に 10 倍に稀釋し 0.01% となしたり。

e) 醋酸々性アルコール溶液 氷醋酸 1 分無水アルコール 50 分及水 49 分を混和す。

先對照として試験管 5 本に 13 表に示す如き割合にカゼイン溶液パンクレアチン溶液及水を投じ 40° の恒温水槽に 1 時間放置し其 4cc 宛を採り醋酸々性アルコール溶液 6gtt 宛を加ふ然る時はカゼインの悉く消化せられたるものは澄明なれども不消化のカゼインの殘存せるものにおいて混濁を生ず此處に於て完全消化せるパンクレアチンの最小量を求め幾倍量のカゼインを消化せるやを決定し次いで同一條件の下にサッカリン 0.02g(1.000 倍となる), 0.004g(5.000 倍) 0.002g(10.000 倍) を加へて同一實驗を反覆しハンクレアチンの消化力に及ぼす影響を見たり。

(13表)

第 13 表

試験管 番 號	0.01% パンクレアチン 溶 液 (cc)	カゼイン溶液 (cc)	水 (cc)	醋酸々性アルコール 6gtt
對 照				
1	10	10	0	澄 明
2	9	"	1	"
3	8	"	2	"
4	7	"	3	微に混濁
5	6	"	4	混 濁
サ ッ カ リ ン 1.000倍				
6	10	10	0	澄 明
7	9	"	1	"
8	8	"	2	"
9	7	"	3	微に混濁
10	6	"	4	混 濁
サ ッ カ リ ン 5.000倍				
11	10	10	0	澄 明
12	9	"	1	"
13	8	"	2	"
14	7	"	3	微に混濁
15	6	"	4	混 濁

サ ッ カ リ ン 10.000 倍

16	10	10	0	澄 明
17	9	//	1	//
18	8	//	2	//
19	7	//	3	微に混濁
20	6	//	4	混 濁

サッカリンを加へたる場合及對照何れもパンクレアチン 0.01% 液 8cc (=0.0008g パンクレアチン) にてカゼイン溶液 10cc (0.01g カゼイン) を消化せり故に $\frac{0.01}{0.0008} = 12.5$ 則何れも12.5倍のカゼインを消化せる理なり、之より見ばサッカリンは該濃度にてはパンクレアチンの蛋白消化作用に全く影響なきものと認め得べし。

第5章 總 括 及 結 論

以上の諸成績を總括するに溶性サッカリンの急性中毒は運動麻痺と脊髓反射機能の亢進にあるものゝ如く其動物に對する最小致死量は次の如し。

動 物 種 類	Dosis pro	經口的投與 (g)	皮 下 注 射 (g)	靜脈内注射 (g)
蛙	kg	—	10	—
マ ウ ス	//	—	8	3
家 兎	//	8	—	4

サッカリンは之を少量宛連日投與するも慢性中毒を起すことなく諸臓器の組織學的檢索に於ても何等異狀を認め得ず。

又デアスターゼ・ペプシン・パンクレアチン等の消化酵素に對しても 0.1% 以下の濃度に於ては何等影響を及ぼすものにあらず。

斯の如くサッカリンは其毒性弱きものなれども其濃厚液は局所を刺激する性あるに依り此處に若しサッカリンの毒性に就き論ずとせば先づ考慮に入るべきは其使用濃度に存すべし。

引 用 文 獻

- 1) Poulsson: Lehrb. d. Pharmacol. 10 Aufl. 1934
- 2) Aducco u. Mosso: Centralbl. med. Wissens. s. 307, 1887
- 3) Berlioh: Chem.-ztg. Bd. 24, 1900
- 4) Blodgett: zit. n. Ber. ges. Physiol. Bd. 5. 1921
- 5) Bouchard: zit. n. König, Bd. 2, 1904
- 6) Burge: zit. n. Pharmaz. Jahresber. 1919
- 7) Burkard u. Seifert: Pharm. Centralhalle Bd. 36, 1895
- 8) Joachimoglu: zit. n. Pharmaz. Jahresber. Bd. 52, 1919

- 9) Kobert: Lehrb d. Intoxik. Bd. 2, 1906
- 10) 目下 : 日本藥物誌, 2卷 大正 15 年
- 11) 目下 : " 3卷 "
- 12) Salkowski: zit. n. Virchow's Arch. Bd. 105, 1886 u. Bd. 120, 1890
- 13) Best: M. m. W. s. 1231 1917
- 14) Bornstein: Z. f. kl. M. Bd. 40, 1900
- 15) Heitler: W. m. W. Nr. 23, 1920
- 16) Huygens: Pharmaz. Jahresber. Bd. 25, 1890
- 17) Kornauth: zit. n. Pharmaz. Jahresber. Bd. 26, 1891
- 18) Mathews: J. Amer. med. assoc. Vol. 45, p. 844, 1906
- 19) Scofone: zit. n. Biochem. Centralbl. Bd. 3 1808
- 20) Stift: zit. n. König, Bd. 2, 1904
- 21) Verschaffert: Pharmaz. Jahresber. Bd. 50, 1915
- 22) Bruylante: zit. n. König, Bd. 2, 1904
- 23) König: Chem. d. menschl. Nahrungs- u. Genussmittel, Bd. 2 s.431, 1920
- 24) Paschkis: W. m. W. Nr. 9 s. 10 1890
- 25) Stützer: Centralh. pharmaz. f. Deutschl. Nr. 9 1886
- 26) 現代食糧大觀 314~315 頁昭和 4 年
- 27) Riegler: A. pth. Bd. 35, 1895
- 28) Uglow: Arch. f. Hyg. Bd. 92, 1924
- 29) Uglow: Arch. f. Hyg. Bd. 97, 1926
- 30) Dobreff: Arch. f. Hyg. Bd. 95, 1925
- 31) Fränkel: Arzneimittelsynthese 6. Aufl. 1927
- 32) Haramaki: Z. phys. u. diät. Ther. Bd. 26, 1922
- 33) Miyadera: Z. phys.u. diät. Ther. Bd. 26, 1922
- 34) 勝田 : 衛試彙 45號 昭和 10 年
- 35) 第 5 改正日藥局方

昭和 10 年 5 月

以 上

澤庵及奈良漬中サッカリンの試験成績

技 手 坪 井 祿 平

澤庵並奈良漬に付サッカリンの定量分析を行ひたるに次記の成績を得たり。

試 験 品

試験品は東京市内の漬物店又は公設市場等の店頭にて販賣中のものを購入したるものにして次の 11 種とす。

- (1) 澤 庵 8 種
- (2) 奈良漬 3 種

試 験

1 味覚試験

本試験に於ては試験品の壓搾汁液 2-3 滴を舌上に致し暫時の後鹹味減却し甘味を充分感ずるに至り其程度を別に調製せるサッカリンの標準液と比較する方法に據れり。

註 食鹽 9%(澤庵中食鹽の含量 4-14%) 溶液に 1 萬分 1 量のサッカリンを混加したるものは舌頭試験に於て直に甘味を感じざるも暫時の後之を感じたるに至り其含量略々 1 萬分 1 程度なるを推定し得べし。

2 定量分析

細切せる試験品 100g をベッヘルに取り溫湯 100cc を加へ攪拌しつゝ 30 分間浸出し布片を用ひて壓搾濾過し殘渣は再び溫湯を以て同様に處理し前後に得たる浸出液に付葡萄酒中サッカリンの定量法(サリチル酸法)に準據して試験せり尙サッカリンの定量法にはサッカリンを硫酸に化生する硫酸法あれ共本試験に於ては兩法共略々一致せる成績を示せり。

試 験 の 吟 味

前記試験法に據りて檢出したるサッカリンの量は試験品中の全サッカリンに該當せるものなりや否やを検する爲め次の試験を施行したり。

試験品 100g を取り溫湯を以て數回浸出し壓搾濾過して得たる殘渣(殆ど甘味を感じず)に食鹽 9g を加へ水を追加して全量 100g となし之にサッカリン 0.0228g を混和し一夜間放置し吸收せしめたる後前記試験方法に據りて定量分析を行ひサッカリンを定量して次記の結果を得たり。

サッカリン添加量	0.0228g	1/4386
〃 檢出量	0.0150g	1/6666
差 分	0.0078g	1/12821

上記差分の成因に就ては之を検索するに充分の時日を有せざるを以て明確に断定し難けれ共大體實驗誤差に因るものと認む。

試 験 成 績

前述の方法に依り得たる試験成績次の如し。

試験品 番 號	種 類	サ ッ カ リ ン の 含 有 量		
		味覺試験に據る成績	サリチール酸反應に據り検出せる量	
			試験品 100g 中の g 量	含量に換算せるもの
1	澤 庵	$1/7500$	0.0084	$1/11905$
2	〃	$1/5000$	0.0109	$1/9174$
3	〃	$1/5000$	0.0094	$1/10638$
4	〃	$1/7500$	0.0089	$1/11236$
5	〃	$1/7500$	0.0082	$1/12195$
6	〃	$1/5000$	0.0114	$1/8772$
7	〃	$1/7500$	0.0050	$1/20000$
8	〃	$1/7500$	0.0050	$1/20000$
9	奈良漬(大阪品)	甘味を感せず	検出せず	
10	同 (東京品)	$1/10000$	0.0010	$1/100000$
11	同 (〃)	甘味を感せず	検出せず	

結 論

前記の試験成績に據れば澤庵に於ては各種共サッカリンを含有し其量は味覺試験に據れば $1/5,000$ - $1/8,000$ 程度にして定量分析に據れば $1/20000$ - $1/8000$ 程度の含量を検出せり又奈良漬に於ては 3 種中 1 種サッカリンを含有せり。

但し實驗誤差と認むべき $0.0078g$ のサッカリンを加算すれば次表の如く兩試験共略々同様の成績を示すべし。

番 號	種 類	味覺試験成績	實 測 g 量	實驗誤差(0.0078g)加算量	
				g 量	含 量
2	澤 庵	$1/5000$	0.0109	0.0187	$1/5348$
3	〃	〃	0.0094	0.0172	$1/5824$
6	〃	〃	0.0114	0.0192	$1/5208$

註 (1) 澤庵に於ては $1/5000$ 程度にサッカリン存在するものとすれば 4 斗樽 1 個中の澤庵(大根 02 貫を入るものとして 75kg)にサッカリン 15g(4 匁)を使用する計算となる。

(2) 食膳に上す澤庵輪切一片の重量約 14g, 大サ直径 5.1cm, 厚サ 0.4cm.

昭和 8 年 11 月

印刷工の血液中の鉛の試験

技 師 石 尾 正 文
技 手 坪 井 祿 平
技 手 遠 藤 與 作

本試験は昭和 8 年 10 月 23 日附内務省社會局の照會に基き施行したるものなり。

抑々鉛中毒は、鉛を使用する工業の範圍廣汎なると、其中毒發生の經過慢性なるとを以て、工業中毒中最も重要視するものにして、我國に於ても保健衛生上之が豫防に關し夙に注意を促せるものなり。殊に印刷業に於ける場合は、歐洲諸國に於ては既に舊くより之が調査に著手したる經歷を有す。偶々社會局の依囑に依り茲に本試験を施行し、工場衛生に關する調査上に助力を致す機會を得たることは當所に於ても欣幸とする所なり。

I. 試 料

試料は人血にして社會局より送附されたる品に係り、被採血者（印刷工）一名よりの採血量を 100cc とし、試料 1 種宛共栓硝子壺に容る。

II. 試 験 方 法

本試験に於ては、Schmidt u. Weyrauch の著書 Ueber die Diagnostik der Bleivergiftung im Lichte moderner Forschung 1933, 20~25 の記載に従ひて、血液を灰化し、灰分より鉛を抽出し、次に之を酸化し、テトラメチル・パラ・デアミド・デフエニルメタンに作用せしめて色素を生成し、之に就き比色法を行ひ、鉛の含量を測定するの試験順序に據れり。但し豫試験を行ひたる結果、該書に記載の方法に一部變更を加ふるを可なりと認め、酸化法は Seiser, Neeke u. Mueller の舊法 (Arch. f. Hyg. 99, 1928, 157~164) に従ひ、比色にはデュボスク Dubosqu 比色計を用ひたり。本試験方法を詳記すれば次の如し。

試料の處置

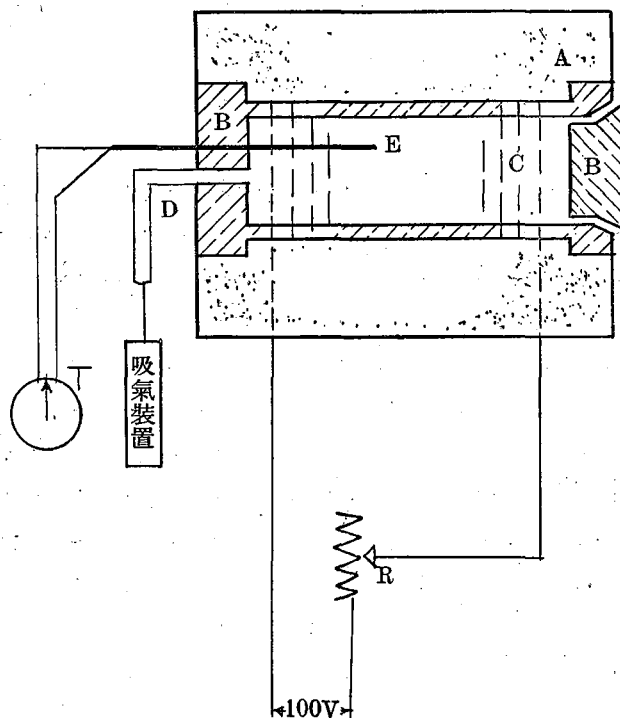
本試験に於ては試料の全部を 1 回の試験に供す。即壺内の血液を内容 150cc の硝子製蒸發皿に移入し、壺壁に附著して殘留せる部分は水 3cc 宛を以て 3 回に亘り之を囊の皿中に洗入せり。

血液の灰化

前記蒸發皿の内容物を短き硝子棒を以て攪拌しつゝ之に硫酸 5cc を徐々に滴加し、善く混

和したる後、皿に硝子棒を附し之を恒温電気乾燥器に納れ、120~130 度に於て約12時間加熱す。此際皿の内容物は黒褐色膠狀の塊に化す。次に之を圖の如き装置を有する電気爐に移納し、

電 気 爐 の 圖



- | | |
|-----------------|-----------|
| A 保温帶(マグネシア) | B 耐 火 煉 瓦 |
| C ニ ク ロ ム 線 | D 吸 気 管 器 |
| E サ ー モ カ ッ プ ル | R 抵 抗 器 |
| T バ イ ロ メ ー タ ー | |

500~530度 (550 度を起ゆべからず) に於て 6~7 時間加熱し完全に灰化す。

鉛の抽出

灰化物の冷却後、之に 40% の濃硝酸 10cc 及硫酸 15cc を注加し、硝子棒を以て攪拌しつゝ小火焰を以て加熱し、蒸發皿の内容物を微に沸騰せしむる時は、暫時にして灰分は溶解し淡黄色澄明の溶液を得。更に加熱を繼續すれば初め硝酸後に硫酸の蒸氣を發生して、液は白濁するに至る。此時加熱を中止し、放冷後水 50cc を加へ、再び加熱すれば澄明の液を得。尋で之を内容 500cc の短頸のキールダールコルベンに移入し、蒸發皿内の残留液は加熱せる20%の硝酸 5cc 宛を以て 2 回、次に水

20cc 宛を以て 2 回、コルベン内に洗入したる後又加熱す。

前記溶液の冷却するを俟ち之にアンモニア水を加へ、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ より成る濁濁物を生ずるに至り、又之を溶去する迄 20% の硝酸を加へ、水を補ひて全量を約 200cc となし、30~40 度の溫度に於て硫化水素を 3~5 分間烈しく通す。茲に濁濁を生ずればアンモニア水をビュレットより滴加し、硫化鐵生成の爲に沈澱の全部黒變するに至り、再び之を硫化水素發生器と連結し、コルベン内の液に水柱 40 cm の壓力を與へつゝ一週間放置す。

前記硫化物の沈澱を Schott 硝子濾過管 3G4 號を用ひて吸引濾過し、濾過管内の沈澱は水を以て 2 回洗滌す。次に夾雜せる鐵及マンガンを除去する爲め硫酸含有アルコール性硫化水素溶液 (水 50cc に硫化水素を飽和し、之を 96% のアルコール 50cc と混和し、硫酸 3cc を添加して製す) 15cc を濾過管内に注加し、1 時間半放置したる後吸引濾過し、更に 1 回此操

作を反覆し、尋で水を以て 2 回洗滌す、次に銅を除去する爲めシアンカリの 3% 溶液 10cc を濾過管内に注加し、15 分間作用せしめて吸引し、水を以て 2 回洗滌したる後、前記のアルコール性硫化水素溶液 10cc を 15 分間作用せしめ、又水を以て 2 回洗滌す。

鉛の酸化

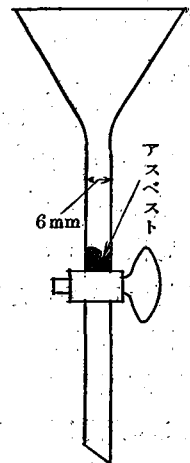
前項に記載したる如く處理せる硝子濾過管内の殘留物に加熱せる 20% の硝酸 10cc を注加し、3~5 分の後吸引濾過し、更に 1 回此操作を反覆すれば鉛は溶去するを以て、水を以て 3 回濾過管を洗滌し、濾液と洗液とを合し之を硝子製蒸發皿に容れ重湯煎上に蒸發す、茲に得たる乾涸物に 30% の醋酸ソーダ溶液 3cc を注加し、時々攪拌しつゝ再び重湯煎上に蒸發し、其乾涸物に水 2cc を加へ溫めて溶解し、之を試験管に移入し、皿に附着せる殘液は熱湯 2cc 宛を以て 2 回試験管に洗入す。

斯くして得たる試験管内の液は比色用の原液にして、之にフェノルフタレイン溶液 1 滴を加へ、100 分定規ナトロン液を加へて溶液微に紅色を呈するに至り、200 分定規醋酸液を紅色の消失する迄滴加し、次に硼酸の飽和溶液 2cc を加へて善く混和したる後、之に次亜鹽素酸ソーダ溶液 1cc を加へ、90~95 度を保てる熱湯中に 2 時間浸漬す。此時鉛は酸化されて過酸化鉛となり析出す。仍て試験管の内容物を冷後次圖の如きアスベストを填充せる活栓附小濾過管を用ひて吸引濾過し、尋で試験管内の殘留物を濾過管内に洗入する爲之に水 5cc を注加し、羽毛を以て管壁を摩擦したる後之を濾過管内に吸引濾過す。此操作を 4 回反覆し、過酸化鉛の全部を濾過管内に集め最後に水 5cc 宛を以て 2 回濾過管を洗滌す。

鉛の比色定量

前記の如く過酸化鉛を處理したる後、濾過管の活栓を閉ぢ、濾過管内にテトラメチル・バラ・ヂアミド・ヂフェニルメタンの結晶約 2~3 片を投入し次に氷醋酸 5cc を注加し、5 分間放置したる後活栓を開き吸引濾過すれば濾液は鉛の存在に於て青色を呈し、且其量に比例して濃淡の差を生ず。仍て Dubosqu 比色計を用ひ、次記の如き方法に依りて調製したる標準と比色し鉛の含量を檢定す。

比色用標準液の調製には硝酸鉛 1.5984g (Pb の 1g に相當す) を少量の水に溶解し、之に 20% の硝酸 1 cc を加へ水を追加して全量を 1ℓ としたる硝酸鉛の溶液を基本とし、用に臨み其 10 cc を取り水を加へて全量を 1ℓ となし、之より 1 cc, 3 cc 及 6 cc を分取し、各液に付前記の方法を踏襲して鉛を過酸化鉛となし、之をテトラメチル・バラ・ヂアミド・ヂフェニルメタンに作用せしめて色素を化生し以て比色の標準に供す。即各標準液は順次鉛 Pb の 0.01mg, 0.03mg 及 0.06mg に對應す。比色に當りては檢液の呈色の濃淡に



應じ 3 種中より 1 種を選び之を適用すべし。

III. 本試験に於て使用する硝子器具及試薬の品質に就て

試験中可検物と接觸する硝子器具及試薬等より鉛の混入することあるべきを顧慮し、本試験に於ては次記の如き品質を具有する品を使用す。

硝子器具

可検物の容器に供する蒸發皿及試験管其他並に試験の精製に要する器具類には、カリ硝子製の品を用ひ、使用に先だち豫め之に硝酸を入れ煮沸して清掃せり。

試薬には次記の品を使す。

硫 酸

蒸溜して用ふ。蒸溜装置は内容 750 cc の蒸溜コルベン、分溜管及冷却器より成り、蒸溜コルベンと分溜管との連結は磨り合せにして、分溜管は硝子管より成りて山形を爲し、コルベンの頸部と 45 度の角を以て上方に屈曲し、其斜線の長さは 5 cm にして頂上に達し、之より下方に屈曲し、又垂直に屈曲し其先端は受器に達す。而して垂直の部分は冷却器の用を爲すものなり、冷却は空氣を以てす。蒸溜コルベンは豫め其外部をアスベストの泥層を以て被覆し、之に珪酸ソーダを塗布し乾燥の後用に供す。蒸溜に際しては、之を金網上に強く熱し、蒸溜を圓滑ならしむる爲めコルベン内に素焼板の破片を 2~3 箇投加するを可とす。

硝酸及醋酸

局方適品を蒸溜して用ふ。

アンモニア水

壓縮アンモニア（鐵製容器入りもの）を水に飽和して用ふ。

苛性ナトリウム

金屬ナトリウムより製したるものを用ふ。本試験に於てはメルクの製品を使用したり。

硼 酸

局方適の硼酸を用ひて 4 % の溶液を製し、其 100 cc に付次亞鹽素酸ソーダ溶液 3~5 cc を添加して煮沸し濾過して用ふ。

次亞鹽素酸ソーダ溶液

無水炭酸ソーダ（本試験に於てはメルク製の分析用品を用ひたり）11 g を乳鉢に取り、之に水 40 cc 及局方適のクロル石灰 20 g を加へて研磨し、善く混合したる後水 50 cc を加へ、又善く研磨し Schott 硝子濾過管を以て吸引濾過し、茲に得たる淡黃色の濾液を用に供す。但し本液の有効鹽素の含量は 8 % 以上なるべし。

醋酸ソーダ溶液

苛性ナトリウム溶液 (1:2) を以て醋酸を中和して製す、

テトラメチル・パラ・ジアミド・デフェニルメタン

融點 89~90 度の品にして氷醋酸に溶解して無色なるべし。若し溶液着色する時は、硫化アンモンを添加せるアルコールを以て之を再結晶に附し、其結晶を水洗して精製すべし。

シアンカリ溶液

3% の溶液を用ふ。本試験に於てはカールバーム製分析用品を使用せり。

アスベスト

本試験に於てはカールバーム製のグーチ坩堝用の品を用ひ、5g に付 20% の硝酸 100 cc の割合にて兩者を混合し之を煮沸して精製せり。

硝酸鉛

本試験に於てはメルク製純硝酸鉛を使用せり。

IV. 豫 試 験

本試験に著手するに當り豫め其方法の精密度を了知するの目的を以て實驗誤差を測定したり。先づ試薬のみを以て本試験と同一の方法を行ひ、次に牛血液を材料とし其 100 cc に付試験を行ひ、又之に種々の割合に鉛を添加して試験し、夫々次表の如き結果を獲たり。

試薬、牛血液及鉛を添加したる牛血液に對する試験成績表

第 1 表

試料	添加Pb量	試薬のみ の場合	牛 血 液						
		0	0	0.005	0.01	0.03	0.06	0.1	
検出 Pb 量	①	0.001	0.004	0.008	0.015	0.031	0.063	0.1	
	②	0	0.001	0.005	0.012	0.032	0.051	0.133	
	③	0	0.001		0.01	0.029	0.064		
	④	0.002	0.001		0.013	0.027	0.047		
	⑤		0.002		0.009	0.03			
	⑥				0.008	0.026			
	⑦				0.01	0.03			
誤差	範囲	實數	0~0.002	0.001~0.004	0~0.003	-0.002~0.005	-0.004~0.002	-0.013~0.004	0~0.032
		%			0~60	-20~50	-13.3~6.7	-21.7~6.7	0~33
	平均	實數	0.00 75	0.0018	0.0015	0.001	-0.0007	-0.0037	0.0165
		%			30.0	10.0	-2.3	-6.2	16.5

表中 Pb の量は mg 単位にして、誤差範圍の項中實數は Pb の検出量と添加量との差を意味し、% は其差の添加量に對する割合を示す。平均の項中實數は検出量の平均數にして、% は添加量に對する其割合を示す。

尙参考の爲め本豫試験と同一の目的を以て Seiser, Necke u. Mueller の實驗したる新舊二法に據る成績を示せば、次の如し。

第 2 表

試料	原料		山羊血液					
	添加 Pb 量		0	0.005	0.01	0.03	0.06	0.1
化學的酸化法に據るもの(舊法)	檢出 Pb 量			省		略		
	誤差	{ 範圍 { 實數 %	0~0.015	0.003	-0.01~0.03	-0.015~0.01	-0.035~0.01	-0.03
				60	-100~300	-50~33.3	-58.3~16.7	-30
		{ 平均 { 實數 %	0.0051	0.003	0.0032	-0.0014	-0.0057	-0.03
				60	32	-4.3	-9.5	-30
電氣的酸化法に據るもの(新法)	檢出 Pb 量			省		略		
	誤差	{ 範圍 { 實數 %	0.01~0.03		0~0.02	0~0.03	-0.015~0.01	0
					0~200	0~100	-25.00~16.7	0
		{ 平均 { 實數 %	0.011		0.007	0.0125	0	0
					70	41.7	0	0

表中化學的酸化法と記入せるものは、比色液を調製する爲め鉛を酸化するに際し、本報告の準據したる方法 (Arch. f. Hyg. 99, 1928, 157~164) を以て試験せる成績にして、電氣的酸化法と記入せるものは電氣分析法 (Ztschr. f. angew. chem. 42, 1929, 96) に據れるものなり。Schmidt u. Weyrauch の著書に記載せる方法は後者とする。

第1及第2の表を比較するに、余等の成績は Seiser 氏等の成績に比し實驗誤差寧ろ僅少ないことを認むべし。尙電氣的酸化法に據る成績は、鉛の含量 0.06 mg 以上なる時は可良の結果を與ふるも之より微量なる時は成績不良となり、0.01 mg 以下は測定不可能なる事を示せり。余等の試験に於ても、該法を追試し此事實を夙に認めたり。此の如く電氣的方法には未完成の點ある事を驗知したるを以て、本試験に於ては此方法を回避したるものとす。但 0.03 mg 以下の成績を無視す得る場合には、電氣的方法是操作容易なるを以て優れたるものと言ふべし。

本報告に於ては比色に當りデュボスク比色計を用ひたり。蓋し試料の箇數多きを以て操作の容易なる手段を選定したる結果に外ならず。

V. 試 驗 成 績

前上記載の方法に據り施行したる試験成績を表示すれば左の如し。

試 驗 成 績 表

第 3 表

試料 番號	被採血者の所屬工場	被採血 者男女 別	採血年月	鉛檢出量 (血液100 cc 中Pb の mg)	試料 番號	被採血者ノ所屬工場	被採血 者男女 別	採血年月	鉛檢出量 (血液100 cc 中 Pb の mg)
1	東京市小石川區 〇〇印刷株式會社	男	8年10月	0.022	39	"	男	8年11月	0.014
2	"	"	"	0.017	40	"	"	"	0.019
3	"	"	"	0.043	41	"	"	"	0.018
4	"	"	"	0.047	42	東京市京橋區 〇〇〇株式會社	"	"	0.017
5	東京市牛込區 〇〇〇〇印刷所	"	"	0.050	43	"	"	"	0
6	"	"	"	0.014	44	"	"	"	0.016
7	"	"	"	0.017	45	"	"	"	0.014
8	"	"	"	0.019	46	"	"	"	0.005
9	"	"	"	0.036	47	"	"	"	0.022
10	東京市本郷區 〇〇印刷株式會社	"	"	0.029	48	"	"	"	0.018
11	"	"	"	0.014	49	"	"	"	0.016
12	"	"	"	0.039	50	"	"	"	0.012
13	"	"	"	0.028	51	"	"	"	0.012
14	"	"	"	0.021	52	東京市荏原區 〇〇〇〇印刷所	"	"	0.010
15	"	"	"	0.033	53	"	"	"	0.018
16	"	"	"	0.025	54	"	"	"	0.030
17	"	"	"	0.024	55	"	"	"	0.012
18	"	"	"	0.018	56	東京市品川區 〇〇〇〇印刷株式會社	"	"	0.020
19	東京市小石川區 〇〇印刷株式會社	"	"	0.020	57	"	"	"	0.009
20	"	"	"	0.017	58	"	"	"	0.020
21	"	"	"	0.038	59	"	"	"	0.009
22	"	"	"	0.015	60	"	"	"	0.018
23	"	"	"	0.015	61	"	"	"	0.012
24	東京市京橋區 〇〇印刷株式會社	"	同年11月	0.035	62	"	"	"	0.027
25	"	"	同年10月	0.023	63	"	"	"	0.011
26	"	"	"	0.024	64	"	"	"	0.035
27	"	"	"	0.020	65	"	"	"	0.011
28	"	"	"	0.026	66	"	"	"	0.008
29	"	"	"	0.002	67	"	"	"	0.011
30	"	"	"	0.019	68	"	"	"	0.015
31	"	"	"	0.033	69	"	"	"	0.026
32	"	"	"	0.021	70	"	"	"	0.016
33	東京市芝區 〇〇印刷所	"	同年11月	0.016	71	"	"	"	0.005
34	"	"	"	0.024	72	"	"	"	0.014
35	"	"	"	0.022	73	"	"	"	0.004
36	"	"	"	0.016	74	東京市神田區 〇〇〇	"	"	0.015
37	"	"	"	0.030	75	"	"	同年12月	0.011
38	"	"	"	0.031	76	"	"	"	0.010

試料 番號	被採血者の所屬工場	被採血 者男女 別	採血年月	鉛検出量 (血液100 cc 中 Pb の mg)	試料 番號	被採血者の所屬工場	被採血 者男女 別	採血年月	鉛検出量 (血液100 cc 中 Pb の mg)
77	東京市神田區	男	8年12月	0.014	108	東京市神田區	男	同年12月	0.033
78	〇〇〇	〃	〃	0.009	109	〃	〃	〃	0.031
79	〃	〃	〃	0.031	110	〃	〃	〃	0.042
80	〃	〃	〃	0.020	111	〃	〃	〃	0.013
81	〃	〃	〃	0.019	112	〃	〃	同年11月	0.028
82	〃	〃	同年11月	0.016	113	〃	〃	同年12月	0.017
83	〃	〃	〃	0.017	114	〃	〃	〃	0.025
84	〃	〃	〃	0.010	115	〃	〃	同年11月	0.033
85	〃	〃	〃	0.018	116	〃	〃	同年12月	0.024
86	〃	〃	同年12月	0.030	117	〃	〃	同年11月	0.036
87	〃	〃	同年11月	0.029	118	〃	〃	同年12月	0.027
88	〃	〃	〃	0.035	119	〃	〃	〃	0.032
89	〃	〃	同年12月	0.024	120	〃	〃	同年11月	0.024
90	〃	〃	〃	0.013	121	〃	〃	同年12月	0.015
91	〃	〃	同年11月	0.020	122	東京市麹町區 〇〇〇〇印刷所	〃	〃	0.008
92	〃	〃	同年12月	0.006	123	〃	〃	〃	0.013
93	〃	〃	〃	0.020	124	〃	〃	〃	0.010
94	〃	〃	同年11月	0.020	125	〃	〃	〃	0.033
95	〃	〃	同年12月	0.036	126	〃	〃	〃	0.017
96	〃	〃	同年11月	0.015	127	〃	〃	〃	0.018
97	〃	〃	同年12月	0.028	128	〃	〃	〃	0.023
98	〃	〃	〃	0.019	129	〃	〃	〃	0.016
99	〃	〃	〃	0.022	130	〃	〃	〃	0.016
100	〃	〃	〃	0.014	131	〃	〃	〃	0.014
101	〃	〃	同年11月	0.014	132	〃	〃	〃	0.030
102	〃	女	〃	0.034	133	東京市牛込區 〇〇〇印刷所	〃	〃	0.035
103	〃	男	〃	0.015	134	〃	〃	〃	0.045
104	〃	〃	〃	0.021	135	〃	〃	〃	0.029
105	〃	〃	同年12月	0.021	136	〃	〃	〃	0.022
106	〃	女	同年11月	0.034	137	〃	〃	〃	0.031
107	〃	男	〃	0.028					

上表の成績に於て鉛 Pb の検出量に付き其範圍を整へ、之に基き試料を分類すれば第4表の如き結果を示す。

第 4 表

分類 番 號	Pb の 検 出 量 の 範 圍 (血液 100 cc 中 Pb の mg 量)	試 料	
		箇 數	總箇數に對する割合(%)
I	0	1	0.7
II	0.01 未満	10	7.3
III	0.02 "	58	42.3
IV	0.03 "	38	27.7
V	0.04 "	25	18.3
VI	0.05 "	4	2.9
VII	0.06 "	1	0.7
合 計		137	99.6

上表中分類 I (検出量 0 の場合) は試料中に Pb の反應を検出せざりしものなり。但常人の血液分析の場合には斯る類例乏からざるものゝ如く Seiser, Necke u. Mueller の報告 (前出) 中にも亦試料總數 26 箇中四例は 0 の成績を示せり。

總 括

以上の試験成績を總括して茲に本試験の結果を編結すれば其要項次の如し。

1. 本試験は Schmidt u. Weyrauch の著書に記載の方法を以て血液を灰化し、其灰分より Seise, Neeke u. Mueller の方法に據りて鉛の量に對應する色素を製し、次に其著色せる鉛溶液に付デュボスク比色計を用ひて呈色の濃度を検定し、以て血液中の鉛含量を測定したるものにして、此方法に據る時は、血液 100 cc に付最高 0.005 mg の實驗誤差を以て鉛の量を検出する事を得べし、但今回の試験に於ては試料は 100 cc なりしも、本試験の經驗に依れば其半量を以てするも、100 cc の場合と同一の成績を收むること可能なりと認む。
2. Schmidt u. Weyrauch の著書には、鉛職工の血液中鉛の含量と鉛中毒の徴候とを對照せる Litzner u. Weyrauch の判定標準を記載す。其形式下の如し。

Litzner u. Weyrauch の判定標準	第 1 屬	血液 100cc 中 Pb の量 0.01~0.03 mg の場合……鉛中毒の徴候なき程度のもの
	第 2 屬	" " 0.03~0.06 mg " ……徴候を認むるもの
	第 3 屬	" " 0.07 mg 以上 " ……徴候著しきもの

但之に準據する場合には鉛の検出に當り血液分析を 2 回執行するの要ありとせり。今本報告に於ける試験成績を此標準に従ひて判定せんとせば、本試験は 1 回の分析の結果なるを以て直に之を適用するは稍妥當ならざるが如し。故に本試験の鋭敏度を顧慮して標準に後記の如き斟酌を加へて鑑定すれば、本報告の試料に對する鉛中毒の狀勢を觀察することを得べし。

鉛中毒の徴候の認否に關する全試料(137箇)の分類表

Litzner u. Weyrauch の判定標準	に該當せざるもの	血液 100 cc 中 Pb 0.01 mg 未滿	試料箇數 11
	の第1屬に該當するもの(鉛中毒		
	の徴候なき程度のもの)	0.01~0.023 mg	83
	の第1屬と第2屬とに跨る		
	と認めらるゝもの	0.025~0.035 mg	33
	の第2屬(鉛中毒の徴候を認むるもの)		
	に該當するもの	0.036~0.06 mg	10
	の第3屬(徴候著しきもの)に		
	該當するもの	0.07 mg 以上	0

昭和 9 年 12 月

附 記

本試験は社會局黒田技師の計畫に基けるものにして、印刷工よりの採血及試料の送附等は同技師の手を経たるものなり。

本試験に於て用ひたる電氣爐の作製に際しては理化學研究所田中寛氏の教示を得たり。

印刷工場内の堆積塵埃中の鉛の試験

技 師	石	尾	正	文
技 手	坪	井	祿	平
技 手	遠	藤	興	作
助 手	松	田		肇

本試験は別報印刷工の血液中の鉛の試験と同じく内務省社會局の依頼に係るものにして、工場内に於て試料を採取したる場所に下記の如き區別あり。

塵埃の堆積場所一覽表

1. 活字鑄造室
2. 活字函
3. 文撰室
4. 植字室（文撰後此場所に於て活字版を組む）
5. 紙型室
6. 解版室
7. ステロ版室（又は鉛板室）
8. 印刷室
9. 製本室

今日の印刷工場に於ける工程は、活字版の組立より紙型を造り、之を以て鉛版通稱ステロ版を鑄造し、然る後印刷に着手するを通例とし、活字は自給する工場多し。随つて印刷工の鉛中毒は、其の誘因するところ固より工場内の鉛塵にあるも、活字又はステロ版鑄造室に於ける鉛合金の熔融工程は、中毒の原因として疑惑を惹くに充分なり。從來行はれたる研究⁽¹⁾の結果に據れば、和文活字の屬する Monotype にありては、鑄造機に設備せる合金熔融壺よりは鉛の蒸氣を發散するに至らずとせり。因に活字原料の合金は融點 235 度附近のもの多く、鉛の融點は 327 度なり。ステロ版の鑄造にありては、鑄造爐の内容物は印刷インキ或は合金屑等を夾雜するを以て過熱に陥る弊ありて、其溫度は 400 度に上ることありとし、ステロ場に於ては酸化鉛の飛散する恐れありとせり。文獻上鉛の蒸氣壓は 808 度に於て僅に 0.08 mm なり。

塵埃中に於ける鉛の形態には金屬光澤を有し肉眼にて判然と鑑定し得るものあり、活字の小片、合金の熔融片又は合金屑の類之にして、肉眼にて認め難きものは鉛の酸化物なり。曾て發表されたる報告には、活字函内の塵埃中に混在せる鉛の量は 21.5 % の多量⁽²⁾を検出せるものあれ共、印刷室内の塵埃には 0.2 % の如き少量⁽³⁾を検出せるものありて、堆積塵埃の所在場所

に對する鉛の存在量には標準とすべき範圍を認知し難きものゝ如し。

今回施行せんとする試験に於ては試料豊富なるを以て、本試験の結果より前上記述したる事實中に於ける疑點に關し幾分の解決を與ふる所あらば幸なり。

I. 試 料

試料は社會局より送附されたる品にして1種1塚に收め總數45箇あり。塚の内容は1~2箇を除き孰れも豊富にして1回の試験材料に供して餘裕あり。關係工場は東京に於て12ヶ所、大阪に於て3ヶ所を數へ、東京に於けるものは囊の血液の試験に於けるものと同一なり。

II. 試 験 方 法

印刷工場内の鉛塵に關する文獻に付余等の探索したる範圍内に於ては試験方法を附記せるもなく、此間見出したる Froboese の報告⁽⁴⁾は空氣中に浮遊せる鉛の檢出に關するものにして、空氣を濾過して得たる塵埃を硝酸にて處理し、鉛の抽出液を作り、之に重クロム酸カリ溶液を作用せしめて鉛の定量を行ふ方法なり。斯の如く本試験方法に對する文獻上の收獲は充分と言ふを得ざりき。

按ずるに鉛塵の試験に於ける第一要件は、塵埃より鉛を抽出する方法の適切なることなるべし。本試験と密接なる關係を有する活字金の分析に於ける鉛の抽出法は、活字を硝酸含有の鹽酸若くは王水に溶解し、之に苛性ソーダを加へ、アルカリ性に於て硫化水素に由て鉛を分別するを常法とす。然るに塵埃の試験にありては、試料中に砂土の混在多きを以て、活字金の常用分析法よりは、鉛と珪酸との分離に有効なる醋酸アンモンを以て鉛を抽出する方法を勝れりとすべし。加之該法は試料に硫酸を加へて煮沸する手段を前提とするを以て、試料中の有機物は完全に分解さるゝが故に、塵埃の如き有機性物質に富めるものに對しては最も適切なる方法と認む。

水及硫酸溶液に溶解する硫酸鉛の量

t(°c)	PbSO ₄ (右記の硫酸100cc中に溶解するg量)	H ₂ SO ₄ (%)
15	0.0038	0
18	0.0040	0
20	0.0041	0
18	0.0031	0.001
"	0.0013	0.0049
"	0.0005	0.049
15	0.003	63.4
"	0.011	85.7
"	0.039	97.0

鉛の分析に於て、試料に硫酸を加へて加熱する處理法は、血液中の鉛の試験の如く鉛の含量僅微なる場合の檢出法に賞用さるる手段にして、此場合鉛は溶解度の關係上硫酸々性溶液中に悉く溶去するを以て、不溶性殘留物を濾別して得たる酸性液に付鉛の分析法を遂行すれば、試験の目的を達し得るものなり。若し鉛多量なる時は、左表に記載せる限度を超過の分は硫酸々性溶液に不溶の殘留物中に

残存す。而して此部分に於ける鉛の量にして酸性溶液に可溶の分に比し著しく多量なれば、可溶の部分は定量分析上無視するも可なり。

以上の見解に基き、余等は塵埃中の鉛の試験には試料を硫酸にて分解したる後、硫酸々性溶液に不溶解の残留物を醋酸アンモン溶液にて浸出する方法を適當と認め、後記の如き實施法に據りて試験を施行せり。

試料の調製

堀の内容物を全部取出して白紙上に擴げ、夾雜せる木片、活字片或は塊狀乃至線狀の鉛合金熔融物を除去したる後能く混合し、四分法に従つて其一部分を分取し、試料の採取用に供す。

實施方法

試料中鉛の含量 1% 以上のものは 1g、以下のものは 2g の割合にて試料を秤取し、之をキールダールコルベンに收め、硫酸 10cc を加へて熱し、時々硝酸 2~3cc を添加し、酸液全く無色となるに至り加熱を熄め、冷後水 100cc を加へてコルベンの内容物を稀釋し濾過す。濾紙上の残留物は 1% の硫酸含有水を以て善く洗滌したる後、之を濾紙と共にコルベンに移入し醋酸アンモン濃厚溶液 (50% 醋酸にアンモニヤを通じて弱アルカリ性を呈するに至らしめたるもの) 10~15cc を加へ、重湯煎上に約 30 分間溫浸し、水 100cc を加へて稀釋して濾過す。濾紙上の残留物は醋酸アンモン含有水 (前記の濃厚溶液を 20 倍に稀釋して用ふ) を以て善く洗滌し、洗液は濾液に合して之に硫化水素を通じ飽和す。茲に生じたる沈澱を硝子濾過管内に濾取し、硫化水素含有の水を以て洗滌したる後、之に硫酸含有アルコール性硫化水素溶液 (水 50 cc に硫化水素を飽和し、之を 96% のアルコール 50cc と混和し、硫酸 3cc を添加して製す) 約 10cc を加へ、1 時間半放置の後吸引濾過し、尋で硫化水素含有の水を以て善く洗滌す。斯くして分別したる濾過管上の残留物に熱稀硝酸約 10cc を加へ、暫く放置して吸引濾過す。此操作を熱稀硝酸 5cc を以て反覆し、水を以て濾過管を洗滌したる後洗液及濾液を合し、之に稀硫酸約 5cc を加へて重湯煎上に蒸發し、尋で直火にて加熱し、硫酸の蒸氣を發揚するに至りて放冷し、水 5cc 及之と同容量の純アルコールを混和し、數時間放置の後茲に得たる硫酸鉛 $PbSO_4$ を濾別し、硫酸を加へて酸性を呈せしめたる稀アルコールを以て充分洗滌し、磁製坩堝に移入し、加熱し秤定し、其量より試料中に於ける Pb の量を算出す。

III. 試験成績

豫試験 豫試験は鉛を含まざる塵埃を取り、之に含量既知の硝酸鉛溶液の一定量を添加したるものに付施行したるものなり。

豫 試 験 成 績 表

塵埃の供 試量 g	鉛 (Pb) の添加量		鉛 (Pb) の検出量	
	g 量	塵埃に対する%量	g 量	% 量
1.0	0	0	0	0
"	0.1	10.0	0.0985	9.85
"	0.01	1.0	0.0095	0.95
2.0	0.004	0.2	0.0036	0.18

本試験 前記の方法に據り實施したる試験の成績を表示すれば次の如し。

試 験 成 績 表

試験 番號	工 場 名	所 在 場 所	試料の總 量 (g)	外 觀	金屬粉の 有 無	備 考	鉛 (Pb) の 検 出 量 (%)
1	東京市本郷區 〇〇印刷株式會社	植 字 室	9.0	灰褐色, 粉塵及綿塵	有 (極微量)		4.11
2	"	鉛 板 室	11.0	" 綿塵	"	熔融物あり	5.38
3	"	活 字 函	6.0	" 粉塵	" (極微量)		6.39
4	"	"	3.5	" 粉塵及綿塵	" (")		4.54
5	東京市品川區 〇〇〇〇印刷株式會社	活字鑄活室	15.5	" " "	"	細線狀熔融物 あり	11.94
6	"	解 版 室	11.0	" " "	無		1.02
7	"	文 撰 室	14.0	" 粉塵	"		0.62
8	東京市京橋區 〇〇〇株式會社	"	13.5	" "	有 (少量)		1.15
9	"	印 刷 室	4.5	黒 色, 綿塵	" (")		0.07
10	"	活字鑄造室	13.5	灰褐色, 粉塵	" (多量)		2.03
11	"	活 字 箱	5.0	" 綿塵及少量の 粉塵	" (")	活字あり	17.86
12	"	"	6.0	" " "	" (")	活字削屑あり	16.95
13	東京市牛込區 〇〇〇印刷所	活字鑄造室	9.0	" 粉塵	" (")	活字あり	25.89
14	"	印 刷 室	16.5	灰黒色, 粉塵	無		1.50
15	"	ス テ ロ 版	9.5	灰褐色, 綿塵	無		16.64
16	東京市京橋區 〇〇印刷株式會社	植 字 室	18.0	" 粉塵	"		1.06
17	"	鑄 造 室	22.0	" "	有 多量 細線狀		5.72
18	"	印 刷 室	8.5	黒 色, 綿塵	無	板狀の熔融物 あり	1.31
19	東京市神田區 〇 〇 〇	植 字 室	7.5	灰褐色, 綿塵及少量の 粉塵	"		1.00
20	"	文 撰 室	13.0	" 綿塵	"		1.12
21	"	ス テ ロ 版	11.0	" 綿塵及少量の 粉塵	有 (多量)	活 字 あ り	20.63
22	東京市牛込區 〇〇〇〇印刷所	文 撰 室	13.0	" 粉塵及少量の 綿塵	無		0.44

23	"	印刷室	13.0	灰黒色, "	"	有(細線 状極少 量)	細線状及塊状 の熔融あり	0.26
24	東京市芝區 〇〇印刷所	鑄造室	8.0	黒色, 綿塵	"	"	"	4.42
25	東京市小石川區 〇〇印刷株式會社	文撰室	10.5	灰褐色, 粉塵及綿塵	無	"	"	0.51
26	"	印刷室	6.5	灰黒色, 綿塵	"	"	"	0.78
27	"	活字函	14.5	" 粉塵及綿塵	有(多量)	"	"	27.12
28	"	"	14.0	" " "	"()	活字削屑あり	"	17.55
29	東京市小石川區 〇〇印刷株式會社	印刷室	5.6	黒色, 綿塵	無	"	"	1.02
30	"	文撰室	12.0	灰褐色, 粉塵及綿塵	"	活字あり	"	0.19
31	"	活字函	2.5	" 殆綿塵	有(多量)	"	"	13.20
32	"	"	4.0	" 粉塵及綿塵	"()	"	"	21.50
33	東京市麴町區 〇〇〇〇印刷所	ステロ版	16.0	" " "	無	"	"	9.97
34	"	解版室	17.5	" " "	"	"	"	2.72
35	東京市京橋區 〇〇印刷株式會社	活字函	5.0	灰褐色, 粉塵及綿塵	"	"	"	1.86
36	"	"	5.0	" " "	"	"	"	1.38
37	大阪 〇〇印刷場	仕上場ヤス リカケ粉末	0.8	灰黒色, 殆と金屬粉	有(多量)	"	"	55.56
38	"	印刷機械臺上の 塵	1.3	帶黄白色, 綿塵	無	"	"	0.19
39	"	仕上場に於ける 梁上並仕上場下 の埃	1.7	灰褐色, 粉塵	"	"	"	5.23
40	"	文撰臺梁上並棚 下の塵埃	18.0	" " "	"	"	"	0.83
41	"	解版場, 解版臺 並に梁上の埃	3.0	" "	有(稍多 量)	活字及熔融物 あり	"	3.23
42	"	植字臺並山の塵 埃	7.5	" 粉塵及綿塵	"(多量)	活字あり	"	8.59
43	"	紙型場梁上, 紙 型臺下の塵埃	6.5	" 粉塵及少量の 綿塵	無	"	"	0.85
44	"	製本部に於ける 棚窓上の塵埃	1.3	灰色, 綿塵	"	"	"	0
45	"	鑄造臺並棚上の 塵埃	2.0	灰褐色, 綿塵	有(多量)	活字あり	"	20.59

IV. 歸 結

前記の試験成績より了知し得る事實次の如し。

1. 印刷工場の鉛塵試験には, 試料に硫酸を加へて熱し, 先づ塵埃中の有機物を分解し, 同時に鉛を不揮發性の化合物となし, 其儘硫酸含有の水に不溶の殘留物中に殘存せしめ, 次に之より鉛を醋酸アンモン溶液を以て抽出して珪酸と分離し, 爾後夾雜せる錫, アンチモン及鐵等の金屬を除去し, 最後に $PbSO_4$ として定量する方法に據り分析上好結果を得べし。

2. 本試験の成績を試料の所在場所に從て分類すれば, 次の如し。

所在場所別による塵埃の鉛含量表

塵埃所在場所	試料の箇 数(43ヶ)	最大(%)	最小(%)	平均(%)
活字鑄造室	6	25.86	2.03	11.76
活字函	10	27.12	1.38	12.86
文撰室	7	1.15	0.19	0.67
植字室	4	8.59	1.00	3.69
紙型室	1	—	—	0.85
解版室	3	3.22	1.02	3.48
ステロ場	4	20.63	5.38	13.16
印刷室	7	1.50	0.07	0.73
製本室	1	—	—	0

註 試料中本表への編入を除きたるもの二箇あり。37 及 39 號にして、共に仕上場に於ける塵埃との記録を有す。但仕上場と呼ぶ職場は、活字鑄造室か或はステロ場か、工場内に於ける所屬不明に付、分類困難なるを以て省きたるものとす。

左表中鉛の含量最も多きはステロ場、活字函及活字鑄造室内に於ける塵埃にして10%を越え、植字室及解版室のもの之に次ぎ、印刷室及文撰室のものは僅少にして1%以内に止まり、製本室のものよりは鉛を検出するに至らず。

る。前記陰性の成績に付て考察するに、余等は此塵埃所在場所の工場内に於ける位置を知悉せざるを以て、此場合或は特別なる原因ありて此結果を來したるやも測り難けれ共、製本部なる名稱に準據すれば此職場は印刷業務と別箇のものなり。隨て此成績は、同一工場内にありても、活字乃至活字版を直接取

扱はざる場所は鉛の影響なきことを示す例證に當るものと認む。蓋鉛は比重大なるを以て大氣中に於ける浮遊性を缺くに因り斯る事實を看るならんか。

4. 前記の場所別による塵埃の鉛含量表を仔細に檢すれば活字鑄造室、活字函、植字室及ステロ場等の成績は、鉛含量の範圍廣汎なることを知るべし。隨て其平均數は甚しく其價值を減輕するものなり。通例鉛塵は活字破片又は鉛合金の熔融小塊乃至其崩壞物等を混するもの多し。是等の鉛片は大形なれば、塵埃より容易に除去し得れ共、小形なるか或は肉眼にて金屬鉛と鑑定し得るも、粉狀をなすものは分別不可能なり。而して大抵の鉛塵は、此の如き小形乃至粉狀の金屬鉛の混入量に多少の差あるが爲に、前記の如く同種類の塵埃なるにも拘はらず鉛の含量に不同の成績を與ふるものなり。抑も鉛中毒の経路は、鉛塵の吸引及印刷工の手、足又は皮膚等に鉛塵の附着することによて惹起さるゝものなれ共、肉眼にて鑑定し得る程度の鉛片は空中に浮遊すること殆無く、又皮膚に附着する場合には寧ろ脱離し易き傾向を有す。されば鉛中毒調査の資料には可及的に是等の鉛片を控除して鉛塵の試験を施行するを合理的とすべし、但實施上に於ては此ことは實行不可能に付き余等は其趣旨に副はんが爲め、肉眼検査に於て金屬粉の混存を認めざりし試料の成績を以て檢討に供せんとす。

次頁に掲載せる鉛含量の所在場所別分類表より看察し得る事實は次の如し。

I 肉眼にて試料中に金屬粉の存在を認めたるものは、認めざるものに比し鉛の含量大なり殊に活字の出入頻繁なる活字函及植字室の成績には此關係に於て著しき差別あり。

肉眼検査の結果を顧慮せる所在場所別による鉛塵の鉛含量表

鉛の含量 塵埃の 所在場所	金 屬 粉 を 認 む る も の				金 屬 粉 を 認 め ざ る も の			
	筒 數 (21ヶ)	最 大 (%)	最 小 (%)	平 均 (%)	筒 數 (21ヶ)	最 大 (%)	最 小 (%)	平 均 (%)
活字鑄造室	6	25.86	2.03	11.76	0	—	—	—
活 字 函	8	27.12	4.54	15.64	2	1.86	1.38	1.62
文 撰 室	1	—	—	1.15	6	1.12	0.19	0.62
植 字 室	2	8.59	4.11	6.35	2	1.06	1.00	1.03
紙 型 場	0	—	—	—	1	—	—	0.85
解 版 室	1	—	—	3.22	2	2.72	1.02	1.87
ス テ ロ 場	2	20.63	5.38	13.30	2	16.64	9.07	12.86
印 刷 室	1	—	—	0.07	6	1.50	0.19	0.95

Ⅱ 活字鑄造室の塵埃は全部金屬粉を混ぜり、蓋此室の性能上此事實は免れ難きことならん。若し金屬粉の影響を控除すれば鉛の含量は無論減退すべし。

Ⅲ 肉眼にて金屬粉を認めざりし試料中、ステロ場を除く他の一群の成績には鉛の量に殆大差なく、活字函及解版室の1%を越ゆるを以て文撰室、植字室、紙型場及印刷室等との間に僅少の差別を生ぜるに過ぎず。

Ⅳ ステロ場の成績(試料番號 15 及 33)は同じく金屬粉の混在を認めざりしものゝ中にありても、其他の一群と鉛の含量に於て顯著なる懸隔あり。此成績に鑑みるもステロ場に於ては鑄造爐より酸化鉛の飛散あるものの如し。

Ⅴ 試料番號 8, 9 及 10 は肉眼検査に於ては金屬粉の混在を認めたるも、試験の結果に於ては鉛の含量僅少にして、外觀と成績と並行せざるものなり。但此三試料よりは稍多量の銅を検出せり。而して此不一致の事情は本試験の範圍内にありては闡明するに至らざるものとす。

引 用 文 獻

- (1), (3) A. Hamilton, Industrial Poisons in the United States. 140~156.
- (2) J. Boguslavski, Zentralblatt f. d. gesamte Hyg. Bd. II, 596 (1926).
- (4) Froboese, Zentralblatt Gewerbehyg. N. F. 5, 167 (1928).

昭和 10 年 6 月

パラクロール安息香酸の検出法に就て

技 手 服 部 安 藏
囑 託 藤 井 清 次

内 容 目 次

1. 緒 言
 2. パラクロール安息香酸の試製
 3. 試製品の防腐効力試験
 4. 従来報告せられたるパラクロール安息香酸の呈色反応比較試験
 5. 余等の創案に係る新呈色反応（アルファナフトール法）に就て
 6. 清酒及醬油中パラクロール安息香酸試験法私案
 7. 總括及結論
- 引用文献

I. 緒 言

パラクロール安息香酸は無色無臭無味にして其ナトリウム鹽は水に易溶なるを以てミクロビンと稱して販賣せられ飲食物防腐劑として使用せらるゝことあり其毒性は元當所技師久保田實⁽¹⁾氏の實驗に依ればサリチール酸より稍弱きも安息香酸より強きが如く其最小致死量は南京鼠の體重 1g に對して 0.8 mg なり又シューベル及マンゲル兩氏⁽²⁾の研究に依れば本品はサリチール酸に亞ぐ毒性を有すとせらる、從つて現時飲食物防腐の目的に之を使用することは一般に禁止せらるゝ所なり故に余等は之が検出法の必要を認めたるを以て先づ諸外國の文獻に基き之を追試したるに何れも満足の結果を得ざりしを以て種々實驗の結果新色素の生成に基く一呈色反應を發見し之を種々の割合にパラクロール安息香酸を添加せる食品に應用したるに極めて良好なる成績を得たり然るに余等の實驗の完結と殆ど同時に昨年 4 月獨逸國に於てワイス氏⁽³⁾に依りて發表せられたる本品の検出法に對する新呈色反應を記載せる報文を入手せるを以て之を追試したるに之れ亦極めて満足なる成績を示せり依つて以下余等の研究に係る新呈色反應とワイス氏反應とを本品の検出法に應用するときは一層其成績の正確を期し得べきを信じたるを以て次に研究經過の大要及試験法私案を作成して報告すべし。

II. パラクロール安息香酸の試製

本實驗の著手に當りパラクロール安息香酸の市販品を入手し難かりしを以て之を試製せり文獻に徴するに其製法 10 數種⁽⁴⁻¹⁸⁾に達し殆ど枚舉の繁に堪えざるも之等諸多の方法を精査の上 2,3 實驗を試みたるにパラクロールトルオールを過マンガン酸カリにて酸化する方法は最も良好と

認めたるを以て之を採用せり即ち次の如し。

パラクロールトルオール⁽¹⁹⁾の製造

パラトルイデン 36 g を日本薬局方鹽酸 300 cc を水 90 cc にて稀釋せる溶液中に添加し氷冷し約 0° に保ちつゝ亞硝酸ソーダ 23 g の飽和水溶液を攪拌しつゝ注加し茲に得たるパラトルオールデアツォニウムクロリッド溶液に攪拌しつゝ濕潤せる銅粉 40 g を注意し徐々に添加す然るときは盛んに窒素瓦斯を發生しつゝ反應し 15~30 分にて反應を終り褐色油狀の物質を析出す故に之を水層より分離し水蒸氣蒸溜に依りて精製す斯くして得たる粗製品中にはクレゾール其他の有色不純物を含有するを以て 10 % 苛性ソーダ液にて洗滌したる後粉末苛性ソーダにて脱水し反覆割溫蒸溜を施し 160~161° にて溜出する部分を集む得量約 30 g なり。

前記パラトルオールデアツォニウムクロリッド⁽¹⁹⁾の分解に使用せる銅粉は次の方法に依りて調製せり。

硫酸銅の冷飽和溶液を蒸發皿に容れ攪拌しつゝ微細なる篩目を通しつゝ亞鉛末を添加するときには反應熱を發しつゝ作用し底部に重き暗赤色の銅を析出す故に硫酸銅の未だ殘留する中に亞鉛末の添加を止め銅粉は可及的空氣との接觸を避けつゝ傾瀉法により分離し水洗し之を極めて稀薄なる鹽酸にて處理し水素ガスの發生止むに至りて再び洗滌液中性を呈するに至る迄よく水洗し斯くして得たる暗赤色の銅粉を泥狀となして密栓貯藏す。

パラクロールトルオール⁽¹⁹⁾の酸化

パラクロールトルオール 30 g をコルペンに取り之に過マンガン酸カリ 75 g を水 1500 cc に溶解せるものを注加し還流冷却器を附して水浴上にて約 12 時間加熱したる後過剰の過マンガン酸カリを少量のアルコールにて脱色し析出物を濾別したる溶液に鹽酸を添加すればパラクロール安息香酸は純白色絮狀の沈澱となりて析出す故に之を吸引濾別し水洗乾燥し昇華法に依りて精製す得量 32 g なり。

本品は光輝ある白色鱗片狀結晶にして臭氣を有せず 235~236° にて熔融しエーテル及アルコールに易溶なるも冷水には極めて難溶熱湯には僅に溶解す之を炭酸ソーダにて中和して得たるソーダ鹽は純白色無臭僅に鹹味を有する粉末にして水に極めて溶解し易し。

III. 試製品の防腐効力試験

余等はパラクロール安息香酸の検出法の研究に著手せんとするに際し先づ試製品の清酒及醬油等に對する防腐有效最小量を決定することは極めて必要なるを認めたるを以て次の實驗を施行せり。

A. 清酒に對する防腐効力試験

市販防腐劑不含清酒に半量の水を加へて稀釋し 1 は其儘他は之れに 1000 分 1 量の腐敗清酒

第 1 表

(イ) 腐敗清酒を添加せざるものに就きて施行せる成績

[illegible]

(ロ) 腐敗清酒を添加せるものに就きて施行せる成績

加量 (g/石)	対照	パ ラ ク ロ ー ル 安 息 香 酸										
		サリチール酸		70.0 ($\frac{1}{2570}$)	60.0 ($\frac{1}{3000}$)	50.0 ($\frac{1}{3600}$)	45.0 ($\frac{1}{4000}$)	37.5 ($\frac{1}{4800}$)	30.0 ($\frac{1}{6000}$)	25.0 ($\frac{1}{7200}$)	20.0 ($\frac{1}{9000}$)	10.0 ($\frac{1}{18000}$)
日数		45.0 ($\frac{1}{4000}$)	37.5 ($\frac{1}{4800}$)									
1	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし
2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3	上液微濁を に濁濁を生ず	"	"	"	"	"	"	"	"	"	極微に沈澱を生ず	極微に沈澱を生ず
4	著し濁を生ず	極微に沈澱を生ず	稍著明に沈濁を腐臭を發す	僅微に沈澱を生ず	僅微に沈澱を生ず	"	"	"	極微に沈澱を生ず	微濁を生ず	上著明に沈濁を腐臭を發す	上液濁濁を發し臭を發す
5	"	上液濁濁しに沈澱を生ず	"	"	"	"	"	極微に沈澱を生ず	上液濁濁を發す	"	"	"
6	"	腐臭を發す	"	"	"	"	極微に沈澱を生ず	上液濁濁しに沈澱を生ず	"	"	"	"
7	"	"	"	"	極微に沈澱を生ず	上液濁濁しに沈澱を生ず	上液濁濁しに沈澱を生ず	"	"	"	"	"
8	"	"	稍著明に沈澱を生ず	稍著明に沈澱を生ず	上液濁濁しに沈澱を生ず	腐臭を發す	"	"	"	"	"	"

9	〃	〃	腐臭を發 す
10	上液微に 潤濁す	上液微に 潤濁す	
11	〃	〃	
12	上液著し く潤濁す	しし沈ず 臭を發 腐す	
13	多量の生 澱を臭を發 腐す		

附 記

前記(イ)及(ロ)兩表中バラクロール安息香酸1石當量70g及60g添加のものの「試験著手第4日」目に於て僅微に沈澱を生じたるは遊離バラクロール安息香酸の器底に沈降せるに由るものなるべし。

前記試験成績を看るに本品の清酒に對する防腐效力はサリチール酸に比して遙に優り腐敗清酒を添加せざる場合本品 1 石當量 30 g (6 千分 1) 添加のものはサリチール酸 1 石當量 37.5g (4 千 8 百分 1) 添加のものより優良の成績を示し試験著手後 45 日を經過するも全く異状なかりき次に腐敗清酒添加のものに在りては本品 1 石當量 30 g (6 千分 1) 添加のものはサリチール酸 1 石當量 45 g (4 千分 1) 添加のものと殆ど同一の成績を示し 1 石當量 25 g (7 千 2 百分 1) にては多少の效力を認め得べきも 1 石當量 20 g (9 千分 1) 以下にては殆ど無効なりき即ち本品の清酒に對する防腐最小有效量は 1 石當量 25~30 g (7 千 2 百分 1~6 千分 1) なることを驗知せり。

B. 醬油に對する防腐效力試験

腐敗醬油に水を加へてポーム 15° に稀釋し—は其儘他は之に 10 分 1 量の腐敗醬油（綿にて濾過せるもの）を混じたるものを各 100 cc 宛硝子壺に取り之に次表の割合に藥物を加へ別に藥物を添加せざる對照試料及ベタナフトールを 2 萬分 1 の割合に添加せるものと共に夫々紙帽にて覆ひ之に數箇の穴を穿ち 28° の孵卵器中に保存し腐敗の程度は器底に沈澱を生じ之を振盪するに著しく炭酸の氣泡を發するか又は液面に菌の集落を生じ遂に全面に及ぶか或は器物の邊緣に著明に黴様物質の附著するを以て度としたり其成績次の如し.

第 2 表

(イ) 腐敗醬油を添加せざるものに就きて施行せる成績

[illegible]

4	微に沈澱を生ず	"	"	"	"	"	"	"	"
5	稍多量の沈澱を生ず	"	"	"	"	微に沈澱を生ず	微に沈澱を生ず	微に沈澱を生ず	微に沈澱を生ず
6	"	"	"	"	"	沈澱及微に微を生ず	液面に微を生ず	液面に微を生ず	液面に微を生ず
7	液面に微を生ず	"	"	"	"	"	"	"	"
8	"	"	"	"	微に沈澱を生ず	液面に微を生ず	"	"	"
9	"	"	"	"	"	"	"	"	"
10	"	"	"	"	"	"	"	"	"
11	"	"	"	"	稍多量の沈澱を生ず	"	"	"	"
12	"	"	"	"	"	"	"	"	"
13	"	"	"	"	"	"	"	"	"
14	"	"	"	"	"	"	"	"	"
15	"	"	"	"	"	"	"	"	"

(ロ) 腐敗醬油を添加せるものに就きて施行せる成績

日 数	対 照	ベ タ ナ フ ト ー ル							
		9.0 ($\frac{1}{20000}$)	72.0 ($\frac{1}{25000}$)	36.0 ($\frac{1}{5000}$)	18.0 ($\frac{1}{10000}$)	9.0 ($\frac{1}{20000}$)	5.6 ($\frac{1}{30000}$)	4.5 ($\frac{1}{40000}$)	3.6 ($\frac{1}{50000}$)
1	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし
2	少量の沈澱を生ず	"	"	"	微に沈澱を生ず	少量の沈澱を生ず	少量の沈澱を生ず	少量の沈澱を生ず	少量の沈澱を生ず
3	液面に微を生ず	"	"	少量の沈澱を生ず	少量の沈澱を生ず	稍多量の沈澱を生ず	稍多量の沈澱を生ず	微に微を生ず	微に微を生ず
4	"	"	極微に沈澱を生ず	"	稍多量の沈澱を生ず	微に微を生ず	微に微を生ず	"	"
5	液面微にて覆はる	"	微に沈澱を生ず	"	"	"	"	"	"
6	"	"	少量の沈澱を生ず	"	"	"	"	"	"
7	"	"	"	"	"	"	"	"	"
8	"	微に沈澱を生ず	稍多量の沈澱を生ず	稍多量の沈澱を生ず	"	"	"	液面微にて覆はる	液面微にて覆はる
9	"	"	"	"	"	"	"	"	"
10	"	"	"	"	"	"	液面微にて覆はる	"	"
11	"	稍多量の沈澱を生ず	"	"	"	"	"	"	"
12	"	"	"	"	"	液面微にて覆はる	"	"	"
13	"	"	"	"	"	"	"	"	"
14	"	"	"	"	"	"	"	"	"
15	"	"	"	"	"	"	"	"	"

前記試験成績を見るに本品の醬油に對する防腐効力はベタナフトールに比して遙に劣り腐敗醬油を添加せざる場合5千分1以上添加のものに於てはベタナフトール2萬分1添加のものと殆ど同一效力を示し器底に沈澱の生起及微の發生を完全に防止せり又1萬分1添加のものに於ては對照試料に比して著しく沈澱の生起を遅延せしめたるも2萬分1以下にては殆ど效果なかりき次に腐敗醬油添加のものに在りては本品1萬分1以上を添加するとき沈澱の生起を防止し

得ざるも著しき防黴力を示し 2 萬分 1 以下にては殆ど効果を有せざることを認めたり即ち本品の醬油に對する防黴最小有效量は 1 萬分 1 なることを認めたり。

IV. 從來報告せられたるパラクロール安息香酸の呈色反應比較試験

パラクロール安息香酸の検出法として從來文献に記載せられたる反應はハイデ・ヤコブ法⁽²⁰⁾及グロックスフェルド法^(21, 22)の 2 法のみなりしが昨年余等の本研究の完結と殆ど同時にワイス氏⁽³⁾は一新呈色反應に就き報告せり今便宜上之等 3 種の試験法及其比較試験成績を一括して記載し余等の研究に係る新呈色反應は別に項を改めて説述すべし。

(1) ハイデ・ヤコブ法

本法はモーレル氏⁽²³⁾の安息香酸検出法を直接應用せるものにして其操作は殆ど之と同一なるも僅にニトロ化の際に於ける溫度を異にす其方法次の如し。

抽出法に依りて分離し得たる物質を試験管に取り 110~115° にて乾涸し残渣に 5~10 滴の濃硫酸及 1 小刀尖の硝石を添加し磷酸浴中にて 10 分間 130~140° (安息香酸の検出には 120~130° にて加熱す) にて加熱し冷後水 1 cc を添加し冷却しつゝ注意してアムモニアにて飽和しこの混液を煮沸し冷後點滴法に依りて 10 % 無色硫化ソーダ溶液を振盪しつゝ添加すればパラクロール安息香酸の存在に於ては持続性赤褐色を呈す此際安息香酸の存在に於ては赤色を呈し煮沸すれば直ちに褪色するもパラクロール安息香酸は煮沸するも褪色せず却つて色調濃厚となるを以て容易に兩者を識別し得べし本反應に依れば檢液 50 cc 中 2 mg のパラクロール安息香酸を確實に検出し得と稱せらる。

(2) グロックスフェルド法 (ヒドロオキシアミン法)

抽出法に依りて分離し得たる物質を試験管に取り蒸發乾涸し硝石 0.1 g 及濃硫酸 1 cc を添加し沸湯中にて 20 分間加熱したる後冷却し水 2 cc を加へ再びよく冷却したる後約 15 % アンモニア水 10 cc を加へて強アルカリ性となし之に鹽酸ヒドロオキシールアミン 2 g を水 100 cc に溶解したるもの 2 cc を混じ攪拌しつゝ 60° にて 5 分間加温するときは安息香酸の存在に於てはロダン鐵溶液に似たる紅色を呈し之を冷却すれば更に鮮明度を増す此際パラクロール安息香酸の存在に於ては檢液中⁽²³⁾ 3 mg 以下の場合には綠色を呈し夫れ以上に於ては試験管を上部より透視すれば暗橙色を呈し側面より觀ればパラクロール安息香酸特有の綠色を呈す。

(3) ワイス法⁽³⁾

水蒸氣蒸溜又は抽出法に據りて分離し得たる物質を試験管に取り蒸發乾涸し之に濃硫酸 0.25 cc 及硝石少量を添加し沸湯中にて 20 分間加熱し溫時蒸溜水及 10 % アンモニア水各 2 cc を混攪しつゝ添加しアルカリ性となし次に 2 % ヒドロオキシールアミン溶液約 1 cc を注意しつゝ添

加し層積せしむ此際パラクロール安息香酸の含存に於ては其接界面に於て直ちに若しくは數分後に綠色輪帶を生起すべし。

前記3種の呈色反應を水、清酒及醬油に各種の割合にパラクロール安息香酸を添加し種々實驗の結果次の方法に依るときは最も純粹に之を抽出し得べきを認めたるを以て之に就き各呈色反應を検せり其方法次の如し。

(A) 水溶液に對する抽出法

パラクロール安息香酸含有水溶液 50 cc を分液漏斗に取り稀硫酸を加へて酸性となしエーテル約同容量を添加したる後約5分間強く振盪しエーテル層を分取し之を約 5 cc の水を以て 2 回振盪洗滌したる後低温にてエーテル分を蒸散せしめ其残渣に就き呈色反應を検せり。

(B) 清酒及醬油に對する抽出法

清酒に在りては其 50 cc を取り 10 % ナトリウム溶液を加へて弱アルカリ性となし重湯煎上にて約半量に蒸發したる後水を加へて原容に復し又醬油に在りては其 50 cc を取り 10 % ナトリウム溶液にて弱アルカリ性となしたる後 15 % 黃色血濁鹽溶液及 30 % 硫酸亞鉛溶液各 5 cc を加へて生起する沈澱を濾別し其濾液を分液漏斗に移し 20 % 硫酸 5 cc を加へて酸性となしエーテル 50 cc にて 10 分間振盪したる後水液を分別しエーテル層を 3 回各 5 cc の水を以て洗滌し次に $\frac{N}{2}$ アルカリ液 5 cc と共に振盪しアルカリ性水液を磁皿に容れ水浴上にて加温し 5 % 過マンガン酸カリ液を滴加し數分間持續する赤色を呈するに至り飽和酸性亞硫酸ソーダ溶液を滴加して過剰の過マンガン酸カリを分解し稀硫酸にて酸性となし析出する沈澱は注意して酸性亞硫酸ソーダ溶液を添加し悉く溶解せしめ茲に得たる無色澄明液をエーテル 25 cc にて振盪しエーテル振盪液を 2 回各 5 cc の水にて洗滌したる後エーテル分を蒸散せしめ其残渣に就き各呈色反應を検せり。

第 3 表

種別 藥物 添加量	水 溶 液			清 酒			醬 油		
	ハイデ・ヤ コフ法	グロックスフ エルド法	ワイス法	ハイデ・ヤ コフ法	グロックスフ エルド法	ワイス法	ハイデ・ヤ コフ法	グロックスフ エルド法	ワイス法
$\frac{1}{10000}$	帶赤橙	黃 綠	綠	帶赤橙	綠	綠	橙	淡 綠	綠
$\frac{1}{25000}$	黃 褐	帶綠黃	〃	黃 褐	〃	〃	橙 黃	〃	淡 綠
$\frac{1}{50000}$	淡黃褐	淡帶綠黃	淡 綠	淡黃褐	淡 綠	淡 綠	淡黃褐	微 綠	〃
$\frac{1}{100000}$	淡帶褐黃	微帶綠黃	〃	微帶褐黃	微 黃	〃	〃	淡帶褐黃	微 綠
$\frac{1}{200000}$	微帶褐黃	極微帶綠黃	微 綠	淡 黃	—	微 綠	微黃褐	—	極微綠

$\frac{1}{400000}$	微 黄	極微黄	極微緑	—	—	極微緑	淡帶褐	—	淡帶褐
$\frac{1}{600000}$	—	—	殆ど呈色せず	—	—	殆ど呈色せず	—	—	—
添加せず	微 黄	極微黄	〃	淡 黄	微 黄	〃	淡帶褐	淡帶褐	淡帶褐

前記試験成績を見るにはハイデ・ヤコブ法に在りては水溶液及清酒はパラクロール安息香酸の添加量 2 萬 5 千分 1 迄明に陽性を示すも 5 萬分 1 以下の添加量に於ては盲驗に於ける呈色との識別困難なり又醬油も亦 2 萬 5 千分 1 量迄陽性を現はし 5 萬分 1 以下に至れば盲驗の呈色との鑑別困難なるを免れず即ち本反應はパラクロール安息香酸の添加量 2 萬 5 千分 1 以上に在りては明に之を検出し得べきも盲驗の際に淡黄又は淡褐黄色等の紛はしき色相を示し殊に醬油等の如きに於ては不適當なりと認む。

グROSSフェルド反應に在りては水液の場合はパラクロール安息香酸 10 萬分 1 添加迄陽性を示すも 20 萬分 1 以下添加のものは其識別困難なり又清酒及醬油の場合には 5 萬分 1 添加のものは淡緑〜微綠色にして之を陽性として認め得べきも 10 萬分 1 添加のものは陰性を示せり即ち本反應は比較的良好なる成績を示すも瞬間反應にして盲驗に於て微黄又は淡帶褐黄色を示すを以て固有の反應との識別著しく不鮮明なる缺點あり。

ワイス氏の反應は水液の場合はパラクロール安息香酸の添加量 40 萬分 1 迄陽性を示し盲驗に於ては殆ど呈色せざるを以て其識別容易なり又清酒の場合に在りても殆ど水液に於けると同一關係を示せり次に醬油に在りては 20 萬分 1 迄陽性反應を識別し得るも盲驗に於ても淡帶褐黄色を呈するを以て之より以下の添加量に於ては鑑識困難なり之を要するに本呈色反應は 3 反應中最も良好なることを認めたり。

V. 余等の創案に係る新呈色反應（アルファナフトール法）に就て

前記 3 呈色反應中ワイス法は余等の試験著手當時未だ其發表を見ず従つて専らハイデ・ヤコブ法及グROSSフェルド法に就き比較試験したる結果尙ほ研究の餘地の存することを認めたるを以て種々實驗の結果パラクロール安息香酸を濃硫酸及硝石にてニトロ化しパラクロールメタニトロ安息香酸に變じ之を亜鉛塵にて還元し其還元成績體にアルファナフトールを作用せしむるときは赤色化合物を生成す而して該色素の本體に關し之を文献に就き精査したるも其類例を認めざるを以て此新化合物の本質を究明する必要あるも之を他日に譲り本報告に於ては直ちに本反應を應用してパラクロール安息香酸の鑑別に資せんとす即ち其實施法次の如し。

前述の抽出法に従ひ可檢品中より分離し得たる物質をエーテルと共に試験管に移し之を蒸發乾涸したる後少量の硝石及濃硫酸約 0.3 cc を添加し沸湯中にて 20 分間加熱し蒸溜水約 10 cc

を添加して稀釋し該稀釋液 1~2 cc を取り之に約 20~30 mg の亞鉛塵を添加し 4~5 回強く振盪したる後之を新製 0.1 %アルファナフトール含有 10 %ナトロン滴液 5 cc 上に靜かに層積せしむるときはパラクロール安息香酸の存在に於ては其接界面に赤色の輪帶を生じ安息香酸の存在に於ては褐色の輪帶を生ず。

前記の方法に依り蒸溜水、清酒及醬油に種々の割合にパラクロール安息香酸を含有せしめたるものに就き施行せる成績次の如し。

第 4 表

種 別 藥物 添加量	水 溶 液	清 酒	醬 油
$\frac{1}{10000}$	赤	赤	赤
$\frac{1}{25000}$	〃	〃	〃
$\frac{1}{50000}$	〃	〃	〃
$\frac{1}{100000}$	〃	淡 赤	淡 赤
$\frac{1}{200000}$	微 赤	微 赤	微 赤
$\frac{1}{400000}$	極 微 赤	極 微 赤	極 微 赤
$\frac{1}{600000}$	痕 跡	痕 跡	痕 跡
添加せず	淡 黄	淡 黄	淡 黄

左表に示すが如く本反應に在りては水、清酒及醬油共パラクロール安息香酸 40 萬分 1 添加迄孰れも之を鑑識し得べく前記呈色反應に比して遙に良好なる成績を示せり。

尙ほサリチール酸、安息香酸、パラオキシ安息香酸、同メチールエステル、同エチールエステル及サッカリン等に就き類似反應生起の有無を検したるにパラオキシ安息香酸メチールエステルのみは接界面に淡黄色の輪帶を生じたるも他は孰れも淡褐色の輪帶を生じ全く類似反應を認めず。

VI. 清酒及醬油中パラクロール安息香酸試験 法私案

前記試験成績によりハイデ・ヤコブ法及グロスフェルド法は共に食品中のパラクロール安息香酸檢出法としては不適當なりと認めざるを得ず余等は今回創案に係るアルファナフトール法及ワイス法を應用する次の試験法私案を以て最も適當なりと認む。

清酒に在りては其 100 cc を取り 10 %ナトロン滴液を加へて弱アルカリ性となし重湯煎上にて約半容量に蒸發し水を加へて原容に復し又醬油に在りては其 100 cc を取りて 10 %ナトロン滴液にて弱アルカリ性となしたる後 15 %黄色血滴鹽溶液及 30 %硫酸亞鉛溶液各 10 cc を加へて生起せる沈澱を濾別し之を分液漏斗に移し 20 %硫酸 10 cc を加へて酸性となしエーテル 100 cc を加へ 10 分間振盪したる後水液を去りエーテル層を 3 回各 10 cc の水にて洗滌し次に $\frac{N}{2}$ アルカリ液 10 cc と共に振盪し分離せるアルカリ性水液を磁皿に取り水浴上にて加溫しつつ 5 %過マンガン酸カリ溶液を滴加し數分間持續する赤色を呈せしめたる後冷飽和酸性

亜硫酸ソーダ溶液を滴加し過剰の過マンガン酸カリを分解し稀硫酸にて酸性となし此際析出する沈澱物は注意して酸性亜硫酸ソーダ溶液を添加して悉く溶解せしめ茲に得たる無色澄明溶液をエーテル 25 cc と共に振盪しエーテル液を半容量宛 2 箇の試験管中に分取し注意して蒸發し其残渣に就き次の呈色反應を検すべし兩反應陽性なるときはパラクロール安息香酸の存在を徵す。

(イ) 蒸發残渣に少量の硝石及濃硫酸約 0.3 cc を添加し沸湯中にて 20 分間加温したる後蒸溜水約 10 cc を添加して稀釋し該稀釋液 1~2 cc を取り之に約 20~30 mg の亞鉛塵を添加し 4~5 回強く振盪し之を新製 0.1 % アルファナフトール含有 10 % ナトリウム溶液 5 cc 上に靜かに層積せしむべしパラクロール安息香酸の存在に於ては其接界面に赤色輪帶を生ず。

(ロ) 蒸發残渣に少量の硝石及濃硫酸 0.25 cc を添加して沸湯中にて 20 分間加熱したる後温時に攪拌しつゝ蒸溜水及 10 % アムモニア水各 2 cc を添加してアルカリ性となし次に 2 % ヒドロオキシルアミン溶液約 1 cc を管壁に沿ひ注加し層積せしむべしパラクロール安息香酸の存在に於ては其接界面に於て直ちに若しくは數分後に綠色の輪帶を生ず。

VII 總 括 及 結 論

前記試験成績に基き之を總括結論すること次の如し。

I. 供試パラクロール安息香酸は之を市販品に求め難かりしを以てパラクロールトルオールを過マンガン酸カリにて酸化して試製せり。

II. 試製パラクロール安息香酸を用ひ清酒及醬油に對する防腐效力を試験したるに清酒に對する防腐最小有效量は 1 石當量 25~30 g (7 千分 1~6 千分 1) にしてザリチール酸に稍優り又醬油に對しては 1 石當量 18 g (1 萬分 1) 添加のものより防黴力を示し 1 石當量 36 g (5 千分 1) 以上を添加するときはベタナフトール 1 石當量 9 g (2 萬分 1) 添加のものと殆ど同一效力を有することを認めたり。

III. 從來報告せられたるパラクロール安息香酸の呈色反應(ハイデ・ヤコブ法グロッセ・フェルド法及ワイス法)を夫々比較試験の結果ハイデ・ヤコブ法及グロッセ・フェルド法は盲驗に於ても稍類似の呈色を來すことあり殊に醬油等の如く抽出液中に比較的多量の不純物を夾雜する場合に於て一層甚だしく之が識別困難なるを以て飲食物中本防腐劑の檢出に適當せず之に反しワイス法は盲驗の際殆ど著色せざるを以て最も良好なることを認めたり。

IV. 余等はパラクロール安息香酸をニトロ化したる後之を亞鉛塵にて還元し其還元成績物にアルファナフトールを作用せしめ以て一新赤色々素の化成に基く呈色反應を創案し之をパラクロール安息香酸の鑑識法に應用し極めて満足すべき成績を得たり。

V. 上記實驗成績に基き清酒及醬油中のパラクロール安息香酸試験法私案を提出せんとす。

引 用 文 献

- 1) 久保田及清水：衛生試験所彙報，第 28 號，163 頁（大正 14 年）
- 2) Schübel u. Manger: Archiv f. experiment. Pathol. u. Pharmacol., 146, 223 (1929)
- 3) Weiss: Zeitschr. f. Unters. Lebensm., 67, 84 (1934) ; Bömer, Juckenack, Tillmans: Handbuch d. Lebensmittelchemie, II/2, 1133 (1935).
- 4) Beilstein u. Geitner: Annalen, 139, 336 (1866)
- 5) Emmerling: Ber 8, 880, (1875)
- 6) Schmidt u. Schultz: annalen, 207, 339 (1881)
- 7) Montagne: Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas, 19, 53
- 8) Lossen: D. R. P. 146174; C. 1903, II, 1224.
- 9) Landenburg u. Fitz: Annalen, 141, 258 (1867); vgl. Barth: Zeitschr. f. chem., 650, (1866);
Anschütz u. Moore; Annalen, 239, 348 (1887)
- 10) Wilbrand u. Beilstein: annalen, 128, 270 (1863)
- 11) Bodroux: Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 137, 711; Bulletin de la Société chimique de France, [3], 31, 29.
- 12) Müller: Zeitschr. f. chemie, 1869, 137.
- 13) van Scherpenzeel: Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas, 16, 113.
- 14) H. Meyer: Monatshefte f. chemie, 36, 730.
- 15) Höchster Farbw., D. R. P. 282133; C 1915 I, 464; Frdl. 12, 171.
- 16) Ullmann: American chemical Journal, 16, 533 (1894)
- 17) Montagne: Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas, 24, 112.
- 18) D. R. P. 285089.
- 19) Gattermann: Ber., 23, 1219, (1890); St. v. Niementowski: Ber., 34, 3326 (1901)
- 20) C. von der Heide u. R. Föllen: Zeitschr. f. Unters. Lebensm., 53, 488. (1927); vgl. C von der Heide u. Jacob, ehenda, 19, 142 (1910)
- 21) Grossfeld: Zeitschr. f. Unters. Nahr. Genussm., 30, 271 (1915)
- 22) Schwaibold: Pharm. Ztg., 81, 1051 (1932); Pharm. Zentralh., 73, 513 (1932)
- 23) Mohler: Bull. Soc. chim., (3) 3, 414 (1890)

昭和 10 年 6 月

粉乳の品質検査法に就て (第1報)

細菌

技 師 秋 葉 朝 一 郎
囑 託 伊 藤 俊 雄

文 献 の 大 要

粉乳中の細菌に関する従來の文獻を通覽するに専ら生細菌の種類及數に關する試験成績なり。

粉乳中に生存する細菌の種類に關する研究は、原料乳中に病原菌生存せる場合に製品中に移行し生病原菌含有の粉乳が販賣せらるる危険無きや否やを決定する點に於て重要な意義を有す。此點に關し外國の文獻に徴するに、結核菌 (Carre & Martel; Delepin; Later; Klein; Hunwicke & Jephcott), チフス菌, デフテリー菌 (Klein) 等の病原菌は粉乳製造工程中に於て死滅すとなす學者多く、僅に G. F. Hueker & A. M. Hueker 氏が粉乳中に結核菌を含む場合ありとなすに過ぎず。粉乳中に檢出せらるる非病原菌は諸家の報告を綜合するに熟及乾燥に對しては比較的抵抗強き次の如き諸菌種なり。

Staphylococcus, Streptococcus (Str. viridans, Str. haemolyticus, Str. lacticus),
Sarcina, Micrococcus (Mic. varians, Mic. corrugatus, Mic. eburneus),
B. subtilis, B. mesentericus, lactic acid Bacilli, B. mycoides,
B. amarificans, B. brevis Flüggé, 其他。

余等は粉乳中の細菌の種類に關する試験は實施せざりき。蓋、此點に關する文獻比較的多く之に徴し粉乳中には病原菌存在の懸念無しと考へらるる事及菌種の決定は粉乳の品質検査の常法として繁雜に過ぐるものと思考せらるるが故なり。

粉乳中の細菌數に關する既往の文獻は専ら培養法に依れる含有生細菌數の測定成績に限り、

報 告 書	粉乳量	生 細 菌 數	備 考
Grosso (1907)	1 g 中	600~ 5,400	
Frachfeld (1912)	"	7,450~21,700	
Supple & Ashbaugh (1922)	"	200~ 800	圓筒式
Ashton, Stringfield, Martin (1929)	"	116,000	
Giblin, Pourtales	"	7,500~12,000	
淺井, 高橋 (1928)	"	210~ 5,000	外國品
	"	3,410~183,900	内國品

死滅細菌數は除外せり。
茲に諸家の報告を摘録すれば左の如し。
表の如く、粉乳 1g 中に含有せらるる生細菌數は尠きは 200~800 個より多きは拾數萬個の多數に至るも、概して數千個

のもの多し。斯くの如く含有生細菌數に大なる相違を來たす原因に就て考ふるに(1)原料乳の純否、(2)乾燥方法、(3)製粉後の處理、(4)罐詰後の時間の長短等に基因するものなるべし。就中細菌數少き牛乳を原料となし且粉乳となしたる後罐詰に至る間に於ける細菌の汚染を可及的避けて操作したらんには、粉乳中の生細菌數は比較的僅少なるべしと思惟す。

乾燥處理によりて減少したる細菌數が其後の處理如何によつて著しく増加するはKossowiz, Delepin, Jephcott 氏等の指摘せる處にして、乾燥後の再汚染の防止と罐に充填する方法の如何は此點に多大の關係を有するものなりと云ふ。又罐詰後粉乳中の細菌が増加するや減少するやに關しては兩説あり。製造後長時日を経る間に生菌は増殖し品質の變敗を來すものありとなす論者と、貯藏中に生菌は漸次減少するものなりとする論者あり。思ふに製造方法宜しきを得ず製品の含水量多き場合には、保存期間中氣溫高き時期に遭遇せば生菌繁殖して品質變敗の因をなすべき事あらんも、粉乳の乾燥充分ならば生菌は漸次死滅減少し行くべきものならん。此點に關しては今後の研究によりて闡明せん事を期す。

遮莫、粉乳中の生菌數多きは品質の變敗を招來するの惧あるのみならず、かかる粉乳は乳兒腸炎の原因をなすと稱せらるるを以て、可及的生菌數の尠きを期せざるべからず。従つて生細菌數の多寡は粉乳の品質判定上重要な意義ありと言はざるべからず。

本 試 験 法 の 趣 旨

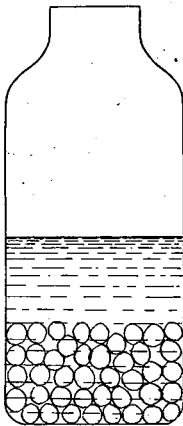
斯くの如く生細菌數は粉乳の品質判定上重要な一項目をなすと雖も、夫は品質の安危を指摘するに止り、原料乳の純否、製造工程の適否、製品の新舊等の事項の判定に關しては貢獻する處極めて尠し。何となれば前述の如く粉乳中の生細菌數は罐詰の儘にて貯藏中時の経過と共に漸増若しくは漸減するを以てなり。之に反して、若し1定量の粉乳中に含有せらるる生菌並に死菌を合せる全細菌數を測定せりとせば、夫に依つて原料中に存在せし細菌と製造工程中及罐詰後に増加せし細菌との總和を知る事を得べし。而して又粉乳中の全細菌數を測定すると共に生細菌數をも併せて檢測せば、兩者の成績より粉乳の品質(全菌數及生菌數により)、原料乳の純否(全菌數により)、乾燥溫度(生菌數と全菌數の比一假に生菌比と稱す一により)、製造工程の適否(全菌數及生菌比により)、製品の新舊(生菌比により)等を他の試験成績と共に綜合判定する上に有力なる資料を提供する可能性を期待し得べし。余等は斯くの如き考察の下に、平板培養法によりて生菌數を測定すると共に直接檢鏡法によつて全菌數を測定せんと試みたり。直接檢鏡法は内務省令第44號「牛乳營業取締規則に定めたる牛乳及乳製品の規格に關する試験方法」中の細菌數試験法に依りたり。

試 験 材 料

試験材料には市販粉乳 6 種を供せり。外觀より其製造法を案するに下の如し。尙同一材料に就き酵素試験も實施せり。(別報参照)

A. (外 國 製 品)	圓 筒 式
B. (外 國 製 品)	噴 霧 式
C. (内 國 製 品)	圓 筒 式
D. (内 國 製 品)	噴 霧 式
E. (内 國 製 品)	噴 霧 式
F. (内 國 製 品)	噴 霧 式

試 料 の 調 製



第 1 圖

細菌試験の試料には粉乳より調製したる乳化液を以てす。生乳に近き濃度の品を得るには各社の製品に依り用法に幾分の相違あるも約 12 % に溶解するもの多きを以て本実験には蒸溜水 100 cc 中に 12 g の粉乳を溶解せり。

粉乳の製造法によりては殊に圓筒式製造法に於ては容易に溶解せざるものあり。之等を溶解するには水中に粉乳を散布し數時放置攪拌するか、60° 以上に加温するか(溫水を加ふるか)、或は少量の水にて練り後加水し溶解せしむる等の方法にては例へ溶解するも不均一にして且原料(全乳又は脱脂の程度)により乳皮様物質の液面に浮ぶを観ることあり。

細菌試験に於ては短時間に特殊の溶剤によらず滅菌水にて且少くとも 50° 以下にて溶解するを可とす。又能ふ限り乳皮の凝集は避けざるべからず。蓋、乳汁の細菌は一樣に分布せず凝集して存し乳皮形成せば乳皮中に包含することあればなり。従つて細菌學的試験を行ふに當り溶解不充分なときは粉乳粒中に存する細菌はこれを検出し得ざるべし。尙不溶解粒のために殊に平板培養法に於て集落數の計測極めて困難なり。

本試験に於て實施したる方法は内容 200cc の共栓壺に直径 6mm 内外の硝子球を約 250~300 粒入れ、これに粉乳 12g を硝子球上に散布し直に 100cc の水を加へ迅速に約 5 分間烈しく振盪し更に溶解し易らしむるため 37°~40° の水浴にて加温 15~20 分放置、其間屢々烈しく振盪し均等に乳化して白幕狀に壺壁を流下するに至らしむ。此際乳皮形成するも極めて僅少且凝固せず。

以上の方法を前記粉乳中比較的溶解し難き圓筒式による A 及 C に就て試み細菌學的試験法に對する適否に就き論ぜんとす。即少量の蒸溜水にて練り常溫にて溶解せるもの、硝子球により攪拌 37°~40° に加温溶解せるもの(直接檢鏡法、平板培養法)、更に 90° にて溶解せるも

の（直接検鏡法）に就き各粉乳 1g に對する細菌數を比較せるに次の如し。

	直接検鏡法	平板培養法
A { 蒸溜水, 常 温	103 萬	680
蒸溜水, 37°~40°	937 "	4830
蒸溜水, 90°	930 "	—
C { 蒸溜水, 常 温	358 "	7430
蒸溜水, 37°~40°	887 "	9500
蒸溜水, 90°	1142 "	—

以上の結果を見るに單に練りて後振盪溶解せるものは他法に比して細菌數少く（溶解度不充分なるによる）従つて適法と見做し難し。之に反し硝子球にて攪拌溶解せるものは 37°~40° の低溫にても 90° に加溫溶解せるものと細菌數に於て餘り相異を認めざる故該溶解法は粉乳の細菌學的試験法に適する方法なり

と思ふ。蓋し本法によれば粉乳の溶解度良好なるに基因すべし。

試みに本法による溶解度を曩に J. Tillmanns, R. Strohecker⁽¹⁾ 兩氏の行ひたる粉乳の溶解度測定法に基きて實施せり。即粉乳を 2.4 % に溶解し、之を下端を引伸し狹小とし之に度目を刻せる特殊の試験管に入れ（内容 25cc・粉乳 0.6g を含む）Gerber 遠心分離器にて約 15 分間（1分間 1200 回轉以上）回轉せしめ不溶解にて管底に沈渣せる容積を読む。

硝子球による溶解法		
	[37°~40°]	
A	0.08cc	0.05cc
C	0.02cc	0.03cc

A は少々沈渣量多きも單に見掛けの容積なるを以て確實なる比較はなし難し。且之等の沈渣物淡黃褐色を呈し殆ど夾雜物の如き感あり。斯くの如く該溶解法は粉乳の細菌學的試験に當り、粉乳を短時間に水に溶解せしむるに良好なる方法なりと思ふ。

試 験 方 法

開罐後直に滅菌せる秤量壺に少量入れ、これより可及的無菌状態にて秤量し滅菌せる硝子球入共栓壺に入れ滅菌水を加へ 12 % となし溶解せしむ、

試験法： 直接検鏡法（牛乳營業取締規則内務省令第 44 號中の細菌數試験法による）及平板培養法を併用せり。即直接検鏡法は正確に目盛せるマイクロピペットにて試料 0.01 cc を採りて載物ガラス上に落し塗抹針にて 1cm² の面積に平等に塗抹し約 5 分間微に加溫乾燥せる後脱脂固定、染色を同時になす Newman 氏液に瞬時浸し餘液を振り落し乾燥せる後水洗し更に乾燥せしむ。此標本を豫めオブジェクトマイクロメーターを用ひて視野の直徑を 0.205 mm に調節せる顯微鏡にて 60 視野に於ける細菌數を計測し、これを平均し一視野の細菌數とし更に 300,000 倍し 1cc 中の細菌數となす。

平板培養法は滅菌蒸溜水を以て原乳液を 1:10, 1:100 に稀釋す。各稀釋液より 1cc を正確にとり滅菌せる 2 個のペトリ皿に移す。之に豫め加溫溶解せる 45° 前後の寒天培養基約 10cc を注ぎ充分に混和し靜置凝固せしむ。後 37° の孵卵器中に倒置し 48 時間培養せる後發生せる聚落數を計算す。比較的近き聚落數を有する平板を平均し 1cc 中の細菌聚落數とす。以上

の方法にて求めたる数より更に粉乳 1g 中の細菌数並に各社の指定せる全乳の濃度に於ける 1cc 中の細菌数を換算せり。

	直接検鏡法	平板培養法	生 菌 比	備 考	
	(全菌数)	(生菌数)	$\frac{\text{生菌数}}{\text{全菌数}} \times 10^4$	酵 素 反 應	Peroxid. Amyl.
A (外國産) (圓筒式)	115萬 950" 140"	60 500 70	0.52	—	—
B (外國産) (噴霧式)	86" 710" 83"	230 1880 220	2.6	+	+
C (内國産) (圓筒式)	180" 1490" 220"	640 5300 780	3.6	±	±
D (内國産) (噴霧式)	220" 1850" 216"	540 4500 530	2.4	±	±
E (内國産) (噴霧式)	142" 1180" 130"	6940 57860 6360	49.0	+	+
F (内國産) (霧噴式)	160" 1350" 165"	5410 45100 5500	33.4	—	—

各 粉 乳	上 段	12 % に溶解せるときの 1cc 中の細菌数
	中 段	粉 乳 1g 中の細菌数
	下 段	全乳の濃度に於ける 1cc 中の細菌数

結論及考察

以上の細菌學的試験成績によれば、外國産粉乳 (A 及 B) は全菌数並に生菌数共に尠く内地産に比して優良なり。之原料乳の佳良なると製造工程のよろしきに基因すべし、特に B は 6 種中最優良なるものと認めたり。A の生菌数最も尠く且生菌比著く小なるは酵素試験の結果 (第 1 報参照) より推定し乾燥温度 80° 以上なりしが爲なるべし。内地産 C, D, E, F は全菌数略々類似するも F 及 E の生菌数極めて多し (生菌比 33.4~49.0)。之製造後日尠き爲に生菌数未だ減少せざるに由るか、將又製造後古きが

爲に生菌数増加せるものなるか、製品に製造日の記載なきと且此點に關する余等の研究未了なるとの爲に何れとも判定する能はざるも、兎に角其品質他の 2 種に劣るものと云はざるべからず。殊に F の如きは酵素試験の結果より乾燥温度 80° 以上なる事明なるを以て其後の製造工程の不適切なるの結果ならんか。

次に粉乳を各社の指定せる濃度に溶解せる場合に換算せる細菌数に就て見るに C 及 D にありては 1cc 中 200 萬以上にして、之を内務省令牛乳營業取締規則に定めたる普通牛乳の細菌数 (全菌数) 0.01cc 中 2 萬以下即 1cc 中 200 萬以下たるべしとの規格に比較すれば、C 及 D の細菌数は稍々多數にして、しかも其生菌比比較的尠きより見れば、原料乳の少しく不純なりしを疑はしむ。

參 考 文 獻

- 1) J. Tillmanns, R. Strohecker; Z. f. Nahr. u. Genuss. **47**, 380, (1924)
- 2) 淺井, 高橋, 兒科雜誌 **339**, 1342 (昭 3)
- 3) 飯尾, 平田, 佐多, 齋藤; 粉乳 (綜説) 乳兒學雜誌 **16**, 1 (昭 9)

昭 和 十 年 六 月

粉乳の品質検査法に就て (第二報)

酵 素

技 師 石 尾 正 文
囑 託 伊 藤 俊 雄

緒 言

牛乳の酵素研究は周知の如く晩近殷盛を極めたる題目にして、許多の業績中乳汁の新鮮度検定或は市乳の殺菌溫度鑑定に利用さるゝ酵素試験の如き、牛乳の品質検定に關するものは吾人の最も興味を惹くものなり。粉乳に就ては酵素の研究は從來顧みらるゝ所比較的少く、就中品質検査に關するものは次記の二文献を見るに過ぎず。

Dahle & Palmer ⁽¹⁾ は貯藏中に於ける酵素の變化をパーオキシダーゼに就て試験し、29 吋の真空中に於て 20° に保存したる噴霧式粉乳は一ケ年の貯藏後反應の強さには 變化無きことを檢知し、貯藏中最も影響を及すものは製品の水分及溫度と認定せり。

山村氏 ⁽²⁾ は牛乳並粉乳の酵素作用より製造中の加熱溫度を推定する方法に關しカタラーゼ、アルデヒド-レダクターゼ、パーオキシダーゼ、アミラーゼ等の作用を市販粉乳 6 種に就き實驗し、此等の製品中に於ける酵素作用は生乳を 67°~75° C に 20~30 分間加熱したるものと同格なりとし、尙アルブミンの沈積度及クリームの分離度の試験よりも同一の結果に到達したりとせり。

余等は粉乳の品質検査に際し必要とする酵素試験に對し、適當なる方法を撰定するの目的を以て本試験を施行したるものにして、諸種の反應並其試験方法を比較したり。尙粉乳製造中に於ける受熱狀態は牛乳を殺菌する場合と趣を異にし、彼にありては受熱中液狀を保守するに、粉乳にありては迅速に固形化するものなれば、牛乳成分の受くる影響は彼の場合と同一視し得るや疑問なるを以て、之が解決に資する爲め實驗室に於て加熱攪拌法によりて生乳より粉乳を製し其酵素反應を檢し、次いで乾熱受熱(粉乳狀態に於ける受熱)と酵素作用との關係を索め、粉乳製造中に於ける加熱溫度の影響を製造の實狀に即して調査せんと試みたり。

供 試 粉 乳

試験に供したる粉乳は試製品及下記の如き市販品 6 種なり。

A. (外 國 製 品) 圓 筒 式

B. (外 國 製 品)	噴 霧 式
C. (内 國 製 品)	圓 筒 式
D. (内 國 製 品)	噴 霧 式
E. (内 國 製 品)	噴 霧 式
F. (内 國 製 品)	噴 霧 式

試 料 の 調 製

調製法は前頁記載の細菌試験報告に於けるものと同様なり。該法は乳化液均等なるものを得るを以て、酵素試験に適するものと認む。

酵 素 試 験

A. 酵 素 反 應 の 比 較

本試験に於て試験せる酵素はパーオキシダーゼ、アルデヒド-レダクターゼ及アミラーゼの3種にしてカタラーゼには觸れず、蓋カタラーゼは山村氏も報告せる如く粉乳中に存在すること稀なればなり。

パーオキシダーゼ検出法

1) Storch 反應 ^{(2) (1) (4) (5) (6) (7)}

試料 5cc を試験管にとり 1 % 過酸化水素水及 2 % パラフェニレンジアミン 2 滴を加へ振盪す。70° を區域とせる加熱乳には應用し得。即 68° 以下に加熱せるものは總て濃藍青色を呈するも 70° のものは着色度淡く 72° 以上のものは全く着色せず判然と區別し得。

2) Eble & Pfeffer …ベンジデン反應⁽⁷⁾

試料 5cc に冷飽和硫酸マグネシア液 10 cc 及 1 % 過酸化水素水 1 滴を加へ 1 分間放置後ベンジデン液 0.5 cc ベンジデン 4g を 96 % アルコール 100 cc に溶解す)を加ふ。70° を區域とせる加熱乳には着色反應を稍々識別し得。即 45° 以下に加熱せるもののみ直に青藍色を呈す。45°~68° 迄は數分後灰青色を呈し其着色も判然せず。

3) 新 Rothenfusser 反應・パラフェニレンジアミン、グアヤコール反應 ^{(2) (7) (9)}

試料 25cc に 1.5cc 鹽基性醋酸鉛を加へ攪拌遠心分離する。分離せる乳清 10cc に 3 % 過酸化水素水 4 滴及試薬パラ-テトロールスルフィット液 (パラフェニレンジアミン鹽酸鹽、グアヤコール 20 % 重亜硫酸ソーダ混液) 10滴を加ふ。70° を區域とせる加熱乳に應用し得。即 68° 以下に加熱せるものは總て濃紫赤色を呈するも 70° のものは着色度淡く 72° 以上に至れば全く着色せず判然と區別し得。Storch 法より着色安定なり。然れども乳清使用のため乳清調製に時間を要する不便あり。

アルデヒド-レダクターゼ検出法

4) Schardinger 反應^{(2) (7)}

試料 10cc に Schardinger F. M. 試薬 (飽和メチレン-ブルー-アルコール溶液 5cc, ホルマリン 5cc を水にて 200cc に稀釋す) 1cc を加へ振盪, 混液に流動パラフィン 2cc を加へ水浴 45° に保ち脱色時間を測定す. 粉乳は總て水浴 5 時間に至るも脱色せず. 飽和メチレン-ブルー液を半減せる試薬にて試みたるも同様脱色せず. 蓋, 粉乳には細菌數少なきに由るか.

アミラーゼ検出法

5) Rothenfusser 改良法變法・ヨード澱粉反應^{(2) (7) (9)}

試料 25cc に 1.5cc 鹽基性醋酸鉛を加へ更にクロロホルム 2cc を加へ攪拌混合遠心分離す. 分離せる乳清 10cc に澱粉アルコール溶液 1cc を加へ室溫に 14 時間又は 40° に 3.5 時間放置混液 1.5cc を試験管に入れ 0.002 N ヨード溶液を同量加ふ. 此方法は標準澱粉液調製の際アルコール添加後沈澱多し. 故に沈澱物沈降後は上層液ほど澱粉少く一定濃度の澱粉を加ふること能わす. 従つて酵素による澱粉分解後ヨード反應にて着色度を充分認め得るも, これにてアミラーゼの作用を確定することは不確實なり. 故に澱粉溶液を服部, 秋山兩氏⁽⁹⁾改良法によりアルコールにて稀釋せず水にて稀釋す. 此方法にては沈降物を生ぜず均一の溶液を作り得. 従つて乳清に一定濃度の澱粉を加ふことを得. 前者よりヨードにて確實なる分解程度を認め得べき着色となりアミラーゼの作用を確實に識別し得るも粉乳は以上の諸法にて實驗せるに殆ど製造に際しての粉乳に及ぼす溫度は生乳中のアミラーゼの破壊溫度と接近せるを認む. 故に此方法による澱粉溶液は稍々濃く従つて分解後のヨード反應による着色度の識別に稍々困難なるを以て次の如き澱粉液を調製せり. 即直接に可溶性澱粉より 1% 澱粉液を調製せり. 此方法は常法の澱粉液調製と同じく 10g の可溶性澱粉を約 200cc の溫水と混和し之を攪拌しつゝ約 30 分蒸氣を吹込み冷却後水にて 1l とす. 防腐のため數滴のクロロホルム及トルオールを添加し氷室に貯へ原液とし, 使用に先立原液を約 60° に加溫し充分振盪し 0.05% 澱粉液を調製せり. ヨード溶液の調製法は次の如し. ヨード 12.7g, ヨードカリ 18g を 1l の水に溶解せるものを原液とし褐色壺に貯へ使用に先立, 原液 2cc を水にて 100cc とせり.

乳清 10cc に 0.05% 澱粉液 1cc を加へ 2.5 時間 40° の水浴に保ち直ちに冷却, 5cc を採りヨード溶液 1cc を加ふときはアミラーゼによる澱粉分解程度に従ひ着色す. 反應明瞭にして容易に識別せらるるを以て此方法を採用することとせり.

6) Coning 反應⁽⁷⁾

試料 10cc に 1% 澱粉液 3 滴を加へ 37°~40° 水浴に 30 分放置直に冷却ヨード液 (ヨード 1g, ヨードカリ 2g を水にて 300cc とす) 1cc を加ふ. 63°~65° を區域とせる加熱牛乳には應用し得るも, それ以上又は以下のものは着色度殆ど同様にて識別し得ざりき. 又着色度極めて

不安定なる缺點あり。粉乳は製造方法の相違により可及的均一状態にせりと雖牛乳の如く均一に乳狀化せず濃度も一定になすこと困難なり。故に確實に認知するには前法に及ばず。

以上の成績に依ればカタラーゼ及アルデヒド-レダクターゼは粉乳の酵素としては開罐直後に於ける試験の結果に於ては概して陰性を示すことを了知したるを以て粉乳の品質検査には適せざるものと認む。故にパーオキシダーゼ及アミラーゼのみの検出を行ひパーオキシダーゼとしては Storch 及 Rothenfusser 改良法、アミラーゼとしては 0.05% 澱粉添加法を採用するを可とす。

B. 試験成績の標準

本試験に於ては下記の規約に従ひ符號を以て記録せり。

Storch	濃 藍 青 色	卅
	藍 青 色	廿
	淡 藍 青 色	+
	微 藍 青 色	±
	無 着 色	—
Rothenfusser	濃 紫 赤 色	卅
	紫 赤 色	廿
	淡 紫 赤 色	+
	微 紫 赤 色	±
	無 着 色	—
ヨード澱粉	淡 黄	卅
	淡 黄(帶 藍)	廿
	淡 藍(帶 黄)	+
	淡 藍(帶微赤)	±
	淡 藍	—

C. 市販粉乳の試験成績

	パーオキシダーゼ		アミラーゼ
	Storch	Rothenfusser	ヨード澱粉
A	—	—	—
B	+	+	廿
C	±	±	±
D	±	±	±
E	+	+	+
F	—	—	—

∴ Storch 反應に於て C のみは着色反應
藍青に褐色を帶び特殊の反應をなせるは
該製品にはアルカリを混入せるによる結
果なるを以て豫め中和し試験を行ふを可と
す。

加温の影響

A. 生乳に付て

新鮮なる生乳に就き 30 分及瞬時加温を行へり。

30 分加温・生乳 30 cc を試験管に取り一定温度に達せる後驗温器にて攪拌しつつ 30 分間

同温に保持す。

瞬時加温・生乳 30 cc を試験管に取り驗温器にて攪拌しつつ一定温度に達するとき直に冷却す。

これにより酵素反応を試みたるに次の如き結果を得たり。

		30 分 加 温									
		60°	63°	65°	68°	70°	72°	75°	78°	80°	82°
パーオキシダーゼ	Storch	卅	卅	卅	卅	±	—	—	—	—	—
	Rothenfusser	卅	卅	卅	卅	±	—	—	—	—	—
アミラーゼ	ヨード澱粉	卅	卅	±	±	—	—	—	—	—	—

		瞬 時 加 温									
パーオキシダーゼ	Storch	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	±	—
	Rothenfusser	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	±	—
アミラーゼ	ヨード澱粉	卅	卅	卅	卅	+	±	±	—	—	—

此結果に依ればパーオキシダーゼは一定範囲の加温にては生乳と全く區別し得ざる着色をなすも僅か 2° の差により極めて淡色となり。更に 2° 上昇すれば全く活性なきに至り變化急激なり。アミラーゼは此點變化緩慢にしてパーオキシダーゼに比し稍々熱に弱き傾向あり。瞬時加温によれば 30 分加温に比しパーオキシダーゼは 10° 高温にて破壊しアミラーゼは 5°~8° の高温にて破壊するを認めたり。此方法は粉乳製造方法の噴霧式に對しては寧ろ該當すべし、即噴霧式は乳汁を乾燥室内に噴霧せしめて熱風に觸れしむるものにして瞬間的に乾固して細粉狀となり乾燥するものなればなり。

B. 粉 乳 に 付 て

試 製 粉 乳

余等は實際製造工程に於ける粉乳の變化を更に追窮せんとし實驗室に於て小規模に粉乳を試製せり。

(第一) 上部は厚硝子、下部は陶器製の二部よりなる減壓蒸發乾燥器に生乳 1 合 (180cc)

生 乳 180 cc		パーオキシダーゼ		アミラーゼ
加温温度	乾燥迄に要せし時間	Storch	Rothenfusser	ヨード澱粉
50°	2	卅	卅	卅
70°	1.5	卅	卅	±
72°	1.5	—	—	±
78°	1.5	—	—	—

を入れ毛細管及冷却器を附し常法の減壓蒸溜の如くになし乾燥せしめたり。此方法によれば乳餅法に類似し加温せる間は乳皮凝固せざる故粘性あるも冷却すれば乾燥固着するを以て陶製匙にて搔取り之を乳鉢にて靜

かに細碎し粉狀となせり。此方法にて製せる粉乳は全く脂肪球融合せるものなれば再び溶解せ

しとき乳皮凝固をなせども酵素試験なれば差支へなし。

以上の結果を生乳の場合と比較せるに少々酵素作用強き傾向あり。由來する處は加温温度が水浴の温度なるを以て減壓により毛細管を経て冷氣が流入せる爲又は上部の厚硝子に觸れたる水蒸氣は外氣により凝結し水滴となり乳汁中に落下し、乳汁は常に幾分加温温度よりも低下せるによるるべし。此結果より推定するに加温時間は何れも 1.5~2 時間の長時間なれど生乳を 30 分加温せる場合と略同様なるを以てパーオキシダーゼは此範圍に於ては餘り影響なきもアミラーゼは長時間となれば少々活性を失ふ。

(第二) 尙通常飲食物を風乾物になすと同様なる方法にて蒸發乾燥せしめたり。即 100° の湯煎上に蒸發皿を乗せ扇風機にて送風し、生乳 50cc を入れ陶製匙にて可成均等に攪拌、時々驗温せるに 48° 以上には上昇せずして約 25 分にして乾燥せり。冷却後搔取り乳鉢にて粉碎す。此方法によれば 50° 以下に乾燥せるものなれば勿論兩酵素の反應は顯著なりき。

生 乳 25cc		パーオキシダーゼ		アミラーゼ
受温温度	乾燥迄に要せし時間	Storch	Rothenfusser	ヨード澱粉
48°以下	25分	卅	卅	卅

(第三) 生乳をビペットに 25 cc とり、之を一定温度とせる水浴に蒸發皿を浸し滴下せしめつつ硝子棒を以て攪拌加温乾燥せしめたり。之を

滴下攪拌方法と稱せり。之に就て酵素試験を實施し尙乾燥に要する時間を附記せり。

以上の結果より水温 95° 以上にして活性力を失ひたり。斯くの如き結果を得たるは水温を一

生 乳 25 cc		滴 下 攪 拌 方 法							
加 温 温 度		70°	80°	85°	90°	93°	95°	100°	
パーオキシダーゼ	Storch	卅	卅	卅	卅	±	—	—	
	Rothenfusser	卅	卅	卅	卅	±	—	—	
	アミラーゼ	卅	卅	+	+	±	—	—	
乾燥に要せし時間(分)					40	35	35	25	

定にせりと雖、蒸發皿の表面は外氣の影響にて幾分低く又滴下せられし冷乳に冷却され次いで攪拌により蒸發皿中の生乳は水温より可なり低きものなるべし。

以上の事實を粉乳製造の實際に徴するに、最初の工程に於て乳汁を濃縮する場合に 70° 以下なれば酵素は安定なるものなり。ここに注目すべきはパーオキシダーゼの反應は生乳の加温と同様なる變化を與へたり。又加温長時間に及ぶも反應に影響を與へざるは水分減少するに伴ひ安定なる状態に導く結果ならんか。故に粒形粗大なれば(乳層厚ければ)内部に熱の浸透不良なるを以て酵素は更に安定なる状態を持続する理なるべし。

試製粉乳装置は實際粉乳の製造に比して不完全なるを以て、之以上に詳細に追窮するは特殊の方法に依らざる限りは不可能なる故、斯く斷定的に説明し能わざるは遺憾なり。

市販粉乳の乾熱に及ぼす影響

乾燥せる粉粒は室内より取出す迄には相當の時間を熱に曝露するものなれば⁽¹⁰⁾酵素の破壊に近き溫度に於ては粉粒に及ぼす熱の影響を検する必要ありとし酵素反應顯著なる B, E, D の少量をとり、小なる共栓壺に入れ密封し 80° の溫湯中に沈め乾熱にて一定時間加溫し酵素反應を試みたるに次の如し。

乾 熱 加 溫 80°												
加 溫 時 間		B				E				D		
		原品	1/2	1	1½	原品	1/2	1	1½	原 品	1/2	1
パーオキシ ダーゼ アマラーゼ	Storch	+	+	±	±	+	+	±	±	±	±	—
	Rothenfusser	+	+	±	±	+	+	±	±	±	±	—
	ヨード澱粉	+	+	+	±	+	±	—	—	±	±	—

此結果を徴しても 80° にて 30 分の乾熱にては全く變化を認めず、1 時間にして始めて着色の減退を認むるに至る。故に牛乳中の酵素は一度乾燥状態となれば可なりの高溫に耐へ 80° 前後の室内にては緩慢の變化となるは注目すべき事實なり。故に粉乳に酵素の有無あるは室内に曝露せらるる時間よりは乾燥露時の種々の條件に基因するものにして強弱は熱に曝露せらるる時間に關係するものなりと思ふ。従つて試製粉乳の市販粉乳に比し酵素の活性強きも全く此事實に基くなるべし。

余等は此處に我國に於ける粉乳製造の一例を記載し酵素反應を追窮せんとするものなり。装置は回轉タービンに依る遠心式のものにして豫め約 ⅓ に濃縮せるものを以て噴霧せしめたり熱風は始め 140° の高溫のものを送風するも乾燥室内に至れば 80°~85° となり更に 75° に降下して室外に出づ。故に原料乳は 80°~85° の熱風に接觸して乾燥するものなれど噴霧狀の原料乳は蒸發乾燥の際粉粒は蒸發熱のため、溫度を降下し乾燥落下するものなり。然るに乾燥室は酵素（パーオキシダーゼ）の破壊すべき溫度に略合致するを以て噴霧法にても酵素の有無を生じ機械的操作の影響を充分に認め得べし。例へば F の如く遠心力により噴霧せるものは酵素反應なく、B, D, E の如く壓力により噴霧せるものは酵素反應を有することも何等か此粒狀に關係あるべく思はる。粒狀を顯微鏡にて檢するに噴霧法は何れも圓形をなすも B は最も粒形細く D, E は略同様にして、これに次ぎ F は最も大なる粒形をなせり。B, D, E に對する相違は壓力及噴出孔徑に關係あるものの如し。

結 論 及 考 察

前文に於て記述したる試験成績に依れば

I 粉乳製品に對する開罐直後に於ける品質検査の酵素試験にはカタラーゼ及アルデヒド-

レダクターゼの兩反應は適せず、パーオキシダーゼ及アミラーゼの兩反應を試みるを可とす。

II パーオキシダーゼ反應に對しては Storch 法及 Rothenfusser 改良法を可としアミラーゼ反應に對しては Rothenfusser 變法を可とす。

III アミラーゼの試験に於ては 0.05% 可溶性澱粉溶液 1cc を乳清 10cc に加へ 40°, 2.5 時間放置後檢液 5cc を採り 0.002N ヨード液 1cc を加へ比色するを可とす。

IV 市販粉乳 6 種に付實施したる試験の結果に於てはパーオキシダーゼ及アミラーゼの兩反應は互に並行し、酵素の反應を有する試験品は兩反應共陽性の成績を示し、然らざるものは共に陰性の結果を與ふ。尙國產品中には反應可良なるものあれども酵素及細菌（別報参照）の試験成績に於て外國製品中に優秀なるものあり。我國製造家の努力を望む。

V 粉乳製造中に於ける加熱操作の製品に及ぼす影響を知るために製造中の加熱工程を解析すれば、製造工程の前期に行はるる乳汁の濃縮及中期に於ける粉乳化する時に於ける受熱狀況並粉乳化後に於けるものの三階梯に分割さる。即後期の乾熱に對し、其以前の二期に於けるものは水分含有時に於ける受熱（濕熱）なり。

濕熱時に於ける影響を生乳に就て試験したる結果に依れば、酵素反應の安定度は溫度と時間とに支配され、パーオキシダーゼはアミラーゼに比し高溫に耐ゆることを驗知せり。加溫溫度に對する反應の變化はパーオキシダーゼは急激にして 2° の差に由つて反應を著しく變化し、5~6° の差に由つて反應の存否を別にする。此點アミラーゼは稍緩慢なり。試験の成績上パーオキシダーゼは 30 分加熱にありては 70° 以下、瞬時加溫にありては 80° 以下に於て安定にして、アミラーゼは 30 分加溫にありては 63° 以下、瞬時加溫にありては 75° 以下なれば安定なるが如し。

VI 粉乳狀態に於ける受熱、所謂乾熱の場合にありては酵素反應の安定度は主として受溫時間に支配され、反應の變化は緩慢にして、溫度に對する影響は濕熱の場合の如く敏感ならず、從つて加溫溫度の影響による酵素作用の變化はパーオキシダーゼとアミラーゼとの間に差違を認め難く、強いて差別を樹つればパーオキシダーゼの變化稍々著しきものの如し。粉乳に 80° の熱を與へたる場合の成績に於ては原反應は 30 分間の加熱により減退する傾向を示せり。

VII 前記の如く酵素の熱による影響は水分の存否により異なるを以て、粉乳製造中に於ける酵素と加熱狀況との關係は牛乳の殺菌の場合と趣を異にする所あり。仍て其關係を追究する目的を以て實驗室に於て生乳を用ひ滴下攪拌法により 80° の熱を與へつつ 30 分間の加工により粉乳を試製し、（試製品は水に不溶、60° の溫湯によつて乳化す）其酵素作用を検したるに其成績次の如し。

		生 乳	市 乳	市販粉乳B	試製粉乳	成績上試製粉乳は
パーオキシダーゼ	Storch	卅	卅	+	卅	パーオキシダーゼの 反應に於て生乳及市 乳（低温殺菌乳）と
	Rothenfusser	卅	卅	+	卅	
アミラーゼ	ヨード澱粉	卅	卅	卅	卅	

同一程度の反應力を示し、市販粉乳に比し強力なり。アミラーゼ反應は生乳には劣るも市乳及市販品と同一の強さを有す。

Ⅷ 前記の如く試製品と市販品 B（噴霧式製品にして市販品中酵素の反應最も強力なるものなり）との間にはパーオキシダーゼの反應力に於て著しき差あり。其差に付て考察するに、B の劣勢は主として乾熱の影響によるものの如く罐詰後に於ける保存期間も幾分關係せるものならん。蓋し濕熱の影響は急激なるを以てB の反應+の如きは此場合に了承し難きを以てなり。但しこゝに乾熱と稱するも實際の製造工程には乳汁より蒸發せる水分は蒸氣となりて熱風中に混入するものなれば濕熱の影響も無視し難し。従つて試製品と市販品とに於ける酵素反應の差は之等の影響の錯綜せる結果と見做すを妥當とすべし。

試製品の市乳と同一酵素反應力を有する事實は試製品の粒形に歸因するに非ざるか。粒形粗大なれば熱の浸透不良となることも其一因たるべし。尙この粒形に關する事情より推定すれば圓筒式製品は比較的酵素反應の可良なる品を收得し易き傾向あり。

Ⅸ 本試験成績に表はれたる加熱温度と酵素反應の強さとの關係より、粉乳製造工程中に於ける加熱状況の三段階に於ける各影響を考察すれば、次表に示すが如き關係成立するものと推量さる。

加 熱 の 影 響					備 考
	濃 縮 時	乾 燥 時	乾 熱 時		
(P _A ⁺ なるときは	なし (63°以下)	なし (68°以下)	僅 に あり		貯 藏 の 影 響
(P _A ⁺ なるときは	なし (63°以下)	なし (68°以下)	同 上		
(P _A ⁺ なるときは	なし (63°以下)	なし (68°以下)	同 上		
或 は	なし (65°以下)	あり (70°)	な し		
(P _A [±] なるときは	なし (63°以下)	なし (70°以下)	あ り		
或 は	なし (68°以下)	あり (75°以下)	な し		
(P _A ⁻ なるときは	あり (70°以上)	あり (80°以上)	あ り		
或 は	なし (68°以下)	あり (80°以上)	同 上		
或 は	なし (68°以下)	なし (75°以下)	同 上		

表中 P はパーオキシダーゼの反應、A はアミラーゼの反應の意なり

参 考 文 献

- | | | |
|------|----------------------------|-------------------------------------|
| (1) | C. D. Dahle, L. S. Palmer; | J. Dairy Sci. 7 141 (1924) |
| (2) | 山村; | 農藝化學會誌 6 492 (昭5) |
| (3) | Storch; | Z. f. Nahr. u. Genuss. 16 63 (1908) |
| (4) | 衣笠, 服部; | 衛生試験所彙報 23 18 (大13) |
| (5) | 衣笠, 佐藤他五氏; | 衛. 試. 彙. 30 229 (昭2) |
| (6) | 衣笠, 服部, 秋山, 阪本; | 衛. 試. 彙. 36 183 (昭5) |
| (7) | 服部, 秋山; | 衛. 試. 彙. 41 83 (昭8) |
| (8) | S. Rothenfusser; | Z. f. Lebensm. 60 94 (1930) |
| (9) | B. S. Gould; | J. Dairy Sci. 15 230 (1932) |
| (10) | 鈴木, 平尾, 池田; | 糧食研究 98 1237 (昭9) |
| (11) | 飯尾, 平田, 佐多, 齋藤; | 粉乳(綜説)乳兒學雜誌 16 1 (昭9) |
| (12) | 里; | 乳汁の化學及試験法 (昭9) |
| (13) | 津野; | 牛乳検査法 (昭9) |

昭和十年六月

BULLETIN OF THE IMPERIAL GOVERNMENT HYGIENIC LABORATORIES,

Abstracts from Original Papers.

1. *Hygienical Investigations of Sea-Bathing Places in the Vicinity of Tōkyō and Camping-Sites in Highlands with Tōkyō as their Center.* By *M. Ishio, T. Akiba, Y. Katsuda and eleven others.*

Ten years ago our Laboratory had reported on our investigation in the hygienical states of the well-known sea-bathing places in the vicinity of Tōkyō, as summer resorts. The Sanitary Bureau of the Home Department recommended us to do it once more and lay out plans for the investigation of camping sites in highlands of National Parks in Central Japan.

In August last year we examined sea water and sea sand of several bathing places chemically and bacteriologically and found every sea water we investigated was clean for bathing. Because of the flowing in of a river run along the city, however, a place so contaminated that its water had been too dirty to swim in was found clean, the river-mouth having been reclaimed.

We tested drinking water and the wetness of earth in camping grounds to give campers the necessary advice for keeping them in health during their camping.

We made observations in regard to the climate, sunlight and the purity of air on beaches and highlands at the same time in order to compare the effects of the sea with those of the mountain upon health, and tried to offer our advice as to the propriety of the two for the visitors of summer resorts.

We experimented in the following localities for the investigation of the sea-bathing places.

Haneda in the suburb of Tōkyō, Hommoku in Yokohama and Samukawa-desu in Chiba City, are situated on the shore of the Tōkyō Bay where we can reach within 1 hr. from Tōkyō by electric train or street car. From Makado and Hachiōji near Hommoku and the mouth of the River Miyako close to Samukawa-desu the sea water was taken for examination.

Yuiga-hama in Kamakura and Morito in Hayama face to the Sagami Bay, north-west of Tōkyō. In Kamakura where we can reach in 1 hr. from Tōkyō still remain some old relics of the ancient government from the 12th to the 14th century and in Hayama there are an Imperial Villa and many wealthy persons' estates on account of the mild climate and excellent view of Mt. Fuji. From Isshiki near Morito, Zaimokuza and the mouth of the River Nameri which separates Zaimokuza from Yuiga-hama the sea water on every beach was taken as the sample for examination.

Hōjō in Tateyamahōjō, the first sea-bathing place in Hoda and Yawata in Sanuki; beaches of the Uruga Channel between the mouth of the Tōkyō Bay and the Ocean, are situated on the west-side of the Bōsō Peninsula; Tateyamahōjō, the furthest from Tōkyō of the three places, needs 3 hr's trip on train or steam ship. The Tateyamahōjō Bay is called the Kagamiya-ura ("Mirror Beach") for the smoothness of the sea. The sea water on Tateyama beach was also taken for our examination as a sample.

Ichinomiya and Okitsu in Awa on th coast of the northern Pacific Ocean, are situated on the east-side of the Bōsō Peninsula; the former being the southern end of the long Kujūkuri (99 miles) beach and the latter being the shore along a harbour. The water from the bathing place in the River Ichinomiya was tested too.

The camping sites we investigated are Shōbuga-hama in Nikkō, Daimyōjin-sawa in Suga-daira, Konashi-daira in Kamikōchi and the southern beach of the Lake Yamanaka.

Besides Shōbuga-hama, the northern beach of the Lake Chūzenji in Nikkō

Table of the data obtained in climatological observations

Locality	Date experimented	Weather	Air pressure	Mean air temperature	Temperature of earth surface
Samukawa-desu	Aug. 4	Fair	756.5 mm	(29.4°C at 10h)	49.0°C at noon
Ichinomiya	" 5	Cloudy	756.5 "	25.7°C	48.0 " " "
Okitsu	" 6	Clear	759.5 "	26.9 "	48.5 " " "
Hōjō	" 7	Fair	763.0 "	27.4 "	57.0 " " "
Hoda No. 1	" 8	Fair	762.5 "	27.6 "	52.0 " " "
Yawata	" 9	Cloudy	761.0 "	26.5 "	41.0 " " "
Yuiga-hama	" 10	Fair, cloudy later	761.5 "	24.7 "	45.0 " " "
Isshiki	" 11	Cloudy	757.0 "	25.6 "	38.8 " " "
Hommoku	" 12	Clear	757.5 "	(27.8 " at 10h)	49.5 " " "
Haneda shore	" 27	Clear	755.5 "	(31.9 " " ")	59.0 " " "

we did not overlook Chūgūshi, the eastern shore of the lake at the foot of Mt. Nantai and Utaga-hama, the east-end of the lake. The shore of the Lake Yunoko, 6 miles to north from Utaga-hama was also investigated. These places are included in a National Park together with the town of Nikkō, the latter being one of the most famous places in Japan for the gorgeous handworks in the mausoleum of the Shogunate Government of Tokugawa. There have been built many villas for the summer resort on the side of the lake at Chūgūshi, Utaga-hama and Shōbuga-hama. Chūgūshi is noted for Chūgūshi-shrine; Utaga-hama for Tachinokikwannon-temple; Shōbuga-hama for the governmental fish-hatchery in the forest, and Yumoto for hot sulphur spa.

Daimyōjin-sawa is the only glen between Mts. Neko and Azumaya, not far from Mt. Asama; the active volcano even now erupts plenty of ashes and cinders from time to time. Suga-daira covering the extensive slopes of the two mountains above-mentioned, where horses and cows are blowing about in summer may be selected as an International Skiing ground in Japan.

Konashi-daira is the forest locale in Kamikōchi, the well known valley in Japanese Alps where recently a hotel of high class has been built for the mountain climbers and we can arrive by motor-bus. This is in the bounds of a National Park.

Besides the front shore of the summer house of the Imperial University of Tōkyō we investigated Yamanaka village, situated on the west-end of the Lake Yamanaka which can be reached in a day from Tōkyō. The lake is the first of the Fuji five lakes, scattered in the base of Mt. Fuji. The landscape here belongs to "Fuji National Park".

and hygienical examinations of air in the sea-bathing places.

Mean humidity	Wind	Solar radiation	Ultra-violet rays	Active oxygen (colorimetric)	Dust (per m ³)	Bacillus (per m ³)
(77% at 10h)	SW 1.3 m/sec.	1.42 $\frac{\text{gr. cal.}}{\text{cm}^2 \text{ min.}}$	41.0 readg. on galva.	±	129.514	5.500
89 "	SSE 4.4 "	1.22 "	34.0 "	±	851.936	1.500
85 "	SSW 3.81 "	1.42 "	40.0 "	±	869.228	12.000
86 "	SW 5.29 "	1.34 "	40.0 "	+	1048.501	7.500
83 "	SW 4.1 "	1.64 "	45.0 "	±	865.770	4.500
88 "	SW 3.33 "	1.17 "	31.0 "	±	772.286	4.000
90 "	S 1.5 "	1.23 "	36.5 "	±	637.196	2.500
87 "	SSW 4.6 "	1.46 "	38.0 "	±	914.258	2.000
(80 " at 10h)	SW 0.82 "	1.14 "	32.0 "	-	256.123	3.500
(62 " " ")	SSE 1.9 "		39.0 "	±	15.069	3.500

Table of the data obtained in climatological observations

Locality	Date experimented	Weather	Air pressure (sea-level)	Mean air temperature	Temperature of Earth surface
Chūgūshi (height 1.3 km)	Aug. 6	Fair			
Shōbuga-hama (height 1.3 km)	„ 7	Fair, rainy later	758.5 mm	(22.3°C at 10h)	35.0°C at 14h
Daimyōjin-sawa (height 1.42 km)	„ 9	Cloudy	760.1 „	(19.5 „ „ „)	34.0 „ „ „
Konashi-daira (height 1.52 km)	„ 11	Rainy, fair later	763.5 „	19.1°C	29.5 „ „ „
S. beach of L. Yamanaka (height 1.0 km)	„ 14	Clear	765.6 „	23.4 „	47.0 „ „ „

Note: (1) Intensity of solar radiation and ultra-violet rays denotes the

(2) Wind, dust and bacteria pertain to the value observed on the

Table of the data obtained in the

Locality of sample taken on	Date	Water temperature	Specific gravity	Turbidity	Nitrate
Samukawa-desu	Aug. 4	30.7°C	1.0218	5.95	Absent
Mouth of R. Miyako	„	29.6 „	1.0223	5.43	„
Ichinomiya	5	—	1.0243	3.77	„
R. Ichinomiya	„	28.0 „	1.0203	19.23	„
Okitsu	6	22.2 „	1.0253	5.18	„
Hōjō	7	26.5 „	1.0251	4.10	„
Tateyama	„	28.0 „	1.0253	12.20	„
Hoda No. 1	8	27.3 „	1.0248	9.35	„
Yawata	9	27.2 „	1.0245	23.81	„
Yuiga-hama	10	26.0 „	1.0240	4.42	„
Zaimokuza	„	27.0 „	1.0241	3.47	„
Mouth of R. Nameri	„	28.2 „	1.0229	6.85	„
Isshiki	11	26.2 „	1.0253	5.78	„
Morito	„	27.0 „	1.0250	26.14	„
Hommoku	12	29.0 „	1.0230	10.53	„
Hachiōji	„	27.7 „	1.0228	33.82	„
Makado	„	27.8 „	1.0243	10.26	„
Haneda	27	32.0 „	1.0203	6.37	Trace

(1) The samples were taken at 0.5~1.0 m. depth of sea.

(2) The standard of turbidity corresponds to the turbidity of the suspension

and hygenical examinations of air on the camping sites.

Mean humidity	Wind	Solar radiation	Ultra-violet rays	Active oxygen (colorimetric)	Dust (per m ³)	Bacillus (per m ³)
		$1.67 \frac{\text{gr. cal.}}{\text{cm}^2 \text{ min}}$	45.0 reading on galvanometer			
(85% at 10h)	SE 2.56 m/sec.	0.82 „	29.0 „	+ ~ #	5.364	1.500
(87 „ „ „)	SE 1.4 „	1.44 „	41.0 „	+ ~ #	3.317	1.000
81%	ENE 0.66 „	1.54 „	42.0 „	+ ~ #	3.176	3.500
84 „	SSW 3.04 „	1.32 „	39.0 „	+	21.068	2.000

maximum of the day indicated.
same occasion.

examinations of the sea-water.

Ammonium salts	Amounts of KMnO ₄ for the organic matter in 1 liter of water	Total salts %	Colony of bacteria in 1 c.c.	B. coli.		
				10 c.c.	1 c.c.	0.1 c.c.
Absent	2.71 mg	29.72	130	—	—	—
„	2.41	29.92	106	—	—	—
„	1.20	33.13	35	+	—	—
„	3.01	28.49	290	+	—	—
„	2.41	34.20	265	+	+	—
„	1.05	33.77	120	—	—	—
„	1.20	33.73	224	+	—	—
„	1.81	33.51	129	—	—	—
„	1.20	33.46	160	—	—	—
„	1.81	33.30	81	+	—	—
„	2.11	33.46	44	+	—	—
Present	4.82	31.33	840	+	+	+
Absent	2.04	33.86	270	—	—	—
„	2.71	33.62	538	—	—	—
Trace	2.86	31.73	200	—	—	—
„	6.17	31.06	180	+	+	—
„	2.71	32.84	32	—	—	—
„	3.61	27.01	23	+	—	—

obtained in adding 1 mg of refined acid clay in 1 liter of distilled water.

Table of the data obtained in the examinations

Sample	Locality	Date of sample taken	Water temperature	Appearance	Turbidity
Flow out of power-house	Shōbuga-hama	Aug. 7	9.5°C	Colorless, insipid, & odourless	1.11
Kongo (Diamound) water, Spring water in the temple	Utaga-hama	"	9.0 "	"	0.50
Stream	Daimyōjin-sawa	9	11.0 "	"	0.32
Spring	Konashi-daira	11	9.0 "	"	0.27
Lake-water (to Hotel with pipe)	The center of L. Yamanaka	14	26.0 "	"	0.30
Water of a well	Yamanaka village	"	—	"	

Table of the data obtained in the examinations of

Sample	Locality	Date of sample taken	Water temperature	Appearance	Turbidity
Water of L. Chūzenji	300 m. from Shōbuga-hama	Aug. 7	24.0	Colorless, insipid, & odourless	1.43
Water of Azusa	Konashi-daira	11	14.0	"	0.29
Water of L. Yamanaka	10 m. from the shore investigated	14	27.0	"	0.34
Water of L. Yamanaka	10 m. from the front shore of the village	"	"	"	0.56

Table of the data obtained in the examination on the sea sands.

Locality of sample taken	Amount of slime	Amounts of nitrogen
Samukawa-desu	5.96%	0.135%
Mouth of R. Nameri	20.91 "	0.256 "
Ichinomiya	2.71 "	0.115 "
B. P. at R. Ichinomiya	6.16 "	0.085 "
Okitsu	3.54 "	0.100 "
Hōjō	9.96 "	0.128 "
Tateyama	7.60 "	0.113 "
Ist. Sea B. P. in Hoda	10.53 "	0.129 "
Yawata	23.43 "	0.120 "
Yuiga-hama	11.45 "	0.096 "
Zaimokuza	8.92 "	0.095 "
Mouth of R. Miyako	11.32 "	0.165 "
Isshiki	4.05 "	0.133 "
Morito	15.93 "	0.088 "
Hommoku	9.05 "	0.207 "
Hachiōji	12.59 "	0.151 "
Makado	5.37 "	0.094 "
Haneda	31.13 "	0.247 "

of the drinking-water in the camping sites.

Reaction	Nitrate	Ammonium salts	Sulfate mg. per 1 liter	Amounts of KMnO_4 for the organic matter in 1 liter of water	Chlorine in chloride	Colony of bacteria in 1 c.c.	B. coli		
							10 c.c.	1 c.c.	0.1 c.c.
Slightly alkaline	Trace	Absent	27.32	0.47	5.85	32	+	-	-
Acid (pH=4.3) Slightly alkaline	Absent	"	Trace	1.09	0.35	13	-	-	-
	"	"	31.60	0.78	0.94	9	-	-	-
	"	"	Trace	"	0.71	22	-	-	-
"	"	"	"	2.65	1.17	27	-	-	-
"	Trace	Trace	"	1.71	1.91	512	+	-	+

water of lake and river, adjacent to camping sites.

Reaction	Nitrate	Ammonium salts	Sulfate mg. per 1 liter	Amounts of KMnO_4 for the organic matter in 1 liter of water	Chlorine in chloride	Colony of bacteria in 1 c.c.	B. coli		
							10 c.c.	1 c.c.	0.1 c.c.
Slightly alkaline	Absent	Absent	16.94	1.09	3.35	11	-	-	-
"	"	"	Trace	26.50	0.35	50	-	-	-
"	"	"	"	"	1.28	27	-	-	-
"	"	"	"	5.45	0.71	65	-	-	-

Table of the data of Wetness in the earth of the camping grounds.

Locality of sample taken	Weather		Moisture	Water Capacity	Wetness
	Previous day	The day			
The shore of L. Yunoko Shōbuga-hama	Fine Fine	Fine Fine, rain later	21.5% 8.3 "	24.6% 22.3 "	87% 37 "
Daimyōjin-sawa	Rain	Cloudy	45.0 "	71.3 "	62 "
Konashi-daira	Rain	Rain, fine later	15.6 "	46.4 "	34 "
The western shore of L. Yamanaka	Fine	Clear	9.6 "	29.9 "	32 "
The western hill along L. Yamanaka	Fine	Clear	21.3 "	63.8 "	33 "

(April, 1935.)

2. *On the Measurement of Turbidity of Water.* By K. Izawa.

The new turbidimeter, applicable to every water, consists of three vertical and parallel glass cylinders enclosed in a wooden box, which admits light through the bottoms of those cylinders only.

Carefully prepared glass disk is fastened to the lower end of the cylinder, thus insuring flat and uniform bottoms.

8 cm below the bottoms on a plate are placed three samples of writing test which can be seen from the tops of the cylinders through them respectively.

The sample of writing test is a paper of dark-orange color with a simple white figure in it.

This dark-orange color of the paper serves to avoid the color of water to be tested which interferes with the accuracy of the observations.

In this method a distilled water which contains one part of refined acid clay per million should be taken as the standard of turbidity.

When the turbidity of water to be tested is greater than 0.1 degree, only two of the cylinders are put in use and when it is less than 0.1 degree, all of them are employed.

Complete illustrations, details and the method of using are given in the original.

Using the new turbidimeter, turbidities of waters of several kinds were measured in the summer of 1934.

The results are briefly given as follows.

1. Turbidities of sea-waters at the bathing places in the vicinity of Tōkyō City:—2.08–33.82.
2. Turbidities of lake-waters, spring-waters and river-waters, adjacent to the camping places on the mountains near Tōkyō City:—0.27–1.43.
3. Turbidities of river-waters of Sumida and Kanda in Tōkyō City:—12.99–33.06.
4. Turbidities of city waters in Tōkyō City:— $\begin{matrix} >0 \\ <0.01 \end{matrix}$ mostly.

(April, 1935)

3. *On the Estimation of Slime and Nitrogen in the Sand at Bathing Places in the Vicinity of Tōkyō City.* By Y. Endo and T. Morii.

The slime in the sand was estimated by Kühn's selecting method, and the nitrogen in it by Abderhalden's method which is an improved one upon Kjeldahl's, respectively in the summer of 1934.

In the above estimations it is conjectured that the amount of slime will be generally affected by the rivers, while the quantity of nitrogen by the sewages.
(April, 1935.)

4. *On the Degree of Wetness of Earth at Camping Places.* By R. Tsuboi.

The wetness of earth having a direct effect upon the camper's health, the earth of four camping places at Nikkō, Sugā-daira, Kamikōchi and on the lakeside of Yamanaka were tested in order to ascertain the degrees of wetness in the summer of 1934.

The result of the test is shown as a ratio multiplied by 100 of a percentage of the moisture weight of earth to the water capacity of it.

(June, 1935)

5. *Examination of Air (Temperature, Humidity and Dust) at the Summer-Resorts.* By Y. Hattori, K. Fujii and T. Hasebe.

From the report of the research work on the temperature, humidity and dust in the summer-resorts, which was done in summer season of 1934, it may be summarized as follows:

- 1) Difference of the temperature and the humidity in the air between the day and night is greater at the mountain-resorts than at the sea-side resorts.
- 2) Air condition of the sea-side resorts is more sultry in summer than on mountains, because the humidity in sea-coasts is greater than the air temperature.
- 3) The total number of the dust particles in sea-coasts are greater than the mountain-resorts.

(April, 1935)

6. *On the Method of Analysis of Sea-Water.* By Y. Endo and T. Morii.

To estimate the total salts in the sea-water at bathing places which belongs to the coastal water, Knudsen's method for the oceanic water and the ordinary method of estimating total solids were used respectively, these different ways having obtained the same results.

Thus it has been ascertained that Knudsen's method can be substituted for the ordinary one in the estimation.

(October, 1934.)

7. A Report on the Hygienical Investigation of the Skiing Ground.
(Chiefly on the Examination of the Sun Light). By Akiba, Izawa, Kogure and Takamura.

Following examinations were carried out on February 10th and 11th, 1935 at Hinoki-daira slope near Yumoto Spa in the district of Nikkō National Park. Yumoto Spa stands 1,480 m above sea level.

1. Purity of the air of Hinoki-daira slope.

Number of dusts and bacteria are as follows.

Table 1.

Place	Date	Weather	Time	Bacillus	Dust (per m ³)
Hinoki-daira	Feb. 10th	Cloudy, violently windy	10 a.m.	3	1,733
			2 p.m.	14	1,582
"	Feb. 11th	Clear, violently windy	10 a.m.	4	2,260
			average	7	1,858
(Tōkyō Hyg. Lab.)	Feb. 25th	Clear, breezy	1 p.m.	146	429,427
Garden	"	"	"	121	212,152
Roof garden					

Note: Number of bacteria means those bacteria which fell on a definite culture plate for 20 minutes.

The above results show that the air of the skiing ground is far clearer than that of the city.

2. Intensity of solar radiation.

Maximum and average values between 10 and 12 a.m. are as follows.

Table 2.

Place	Date	Weather	Heat rays (cal/cm ² min.)	Ultraviolet rays (reading on galvanometer)
Hinoki-daira	Feb. 11th	Clear, violently windy	1.39 1.30	41 (maximum) 37.5 (average)
Tōkyō	Feb. 6th	Clear, violently windy	1.27 1.20	33 (maximum) 32 (average)

Note: For the measurement, Oyama's solarimeter and Futagami's portable intensimeter for ultraviolet rays were used.

Comparing the average value of Tōkyō with that of Hinoki-daira, the intensity of solar heat rays and ultraviolet rays of Tōkyō were respectively 92.3% and 82.7% of Hinoki-daira where the height above sea level was ca. 1,840 m. Regarding the difference of the intensity of solar radiation between both places, the difference of the ultraviolet ray was more remarkable than that of the heat ray. It may be due to not only the difference of the height in both places but also to the difference of the purity of air.

3. Intensity of reflected rays by snow.

Results are as follows.

A. Reflected heat rays

Place	Reflecting surface	Solar radiation (cal/cm ² min.)	Reflected heat rays		
			to vertical plate	to inclined plate at 60°	at 45°
Yuzawa slope	Snow	1.36	40 %	48 %	49 %
Tōkyō	Earth	1.26	4.5%	5.1%	4.5%

B. Reflected ultraviolet ray

Place	Reflecting surface	Solar ult.-vio. rays (reading on galva.)	Reflected ult.-vio. rays		
			to vertical plate	to inclined plate at 60°	at 45°
Yuzawa slope	Snow	24	46 %	50 %	54 %
Tōkyō	Earth	22	4.5%	6.8%	4.5%

$$\text{Note: } \% = \frac{\text{ref. rays}}{\text{solar rays}} \times 100$$

As the above table shows, the intensity of the reflected ray by snow is so large that we are able to bath more intensively in the sun at skiing grounds than at places without snow deposit.

Comparing the total amount of the sun light, which a cube receives, between at a snowy region and at a place without snow deposit, the total amount at the former may be concluded from our experiments to be 1.8 (heat ray) ~ 2.4 (ultraviolet ray) times as large as that at the latter place.

(April, 1935.)

8. The Absorbing Effect of the Infra-Red Rays of Copper Salts Applied to Measuring the Ultra-Violet Rays of the Sun Light. By Y. Katsuda.

The caesium photo-electric cell had never been used in measuring the ultra-violet rays of the sun light until 1933; because it is highly sensitive to both the infra-red rays and the visible rays, in spite of the fact that its sensitivity to the solar ultra-violet rays is several hundred-thousands times that of the cadmium cell.

In 1933 an apparatus for measuring the solar ultra-violet rays using a caesium cell was for the first time designed by T. Futagami. The principle of this apparatus was to combine the caesium cell and a filter through which only the ultra-violet rays pass. But unfortunately at present there is no such filter, which would meet the above requirement to perfection: even the Jena UGI, which is the best, allows a certain amount of infra-red and visible rays to go through it.

After having studied copper salts as to their absorbing effect and transparency to infra-red, visible and ultra-violet rays, I discovered that cupric sulphate absorbs entirely both infra-red and visible red rays (above 6300 Å) to which the caesium cell is sensitive, but not solar ultra-violet rays (3950~2950 Å) which pass through it completely.

Making use of the above result and combining the caesium cell, Jena UGI and cupric sulphate filter, I devised a satisfactory apparatus for measuring solar ultra-violet rays.

(April, 1935.)

9. Beiträge zur akuten und chronischen Vergiftung des löslichen Saccharins. Von Ito, M., Higashi, H., Namura, T., und Tsujinaka, H.

Die resorptive Wirkung bei der akuten Vergiftung des Saccharins tritt als Reflexsteigerung des Rückenmarkes und motorische Lähmung auf. Die minimalen lethalen Dosen für Tieren sind folgendes.

Tierarten	Dosis pro	per os (g)	subcutan (g)	intravenös (g)
Frosch	Kg	—	10+	—
Maus	Kg	—	8+	3+
Kaninchen	Kg	8+	—	4+

Bei chronischer Saccharinfütterung kann man nicht chronische Saccharinvergiftung erzeugen.

Saccharin übt keinen Einfluss auf die Verdauungswirkung der Fermente wie Pepsin, Diastase und Pancreatin.

Also die Giftigkeit des Saccharins ist schwach, aber es hat eine local-reizende Wirkung. Deshalb muss man beim Gebrauch des Saccharins seine Konzentration berücksichtigen. (Autorefer.)

(Mai, 1935.)

10. *On the Presence of Saccharine in Pickled Radish and Pickles Preserved in Sake-lees.* By R. Tsuboi.

Saccharine was detected in all nine samples of pickled radish, its contents being 0.005–0.013 per cent. In a sample out of three of pickel preserved in Sake-lees 0.001 per cent of saccharine was found.

(November, 1933.)

11. *The Lead Quantities in the Bloods of Printers.* By M. Ishio, R. Tsuboi and Y. Endo.

The Bureau of Social Affairs of the Home Department marked 135 men and 2 women in twelve printing shops in Tōkyō the year before last and from each person took 100 c.c. of blood, which was sent to our laboratory for analysis.

Every blood was analysed by means of the method described in P. Schmidt and F. Weyrauch, "Ueber die Diagnostik der Bleivergiftung im Lichte moderner Forschung," which treated the oxydation of the lead solution necessary for its determination with the electrolytic process that was done here by sodium hypochlorite. The results were as follows:

Lead quantities(Pb) in 100 c.c. of blood	Samples
Below 0.01 mg.	11
0.01–0.024 mg.	83
0.25–0.035 mg.	33
0.036–0.06 mg.	10
Total	137

(December, 1934.)

12: The Lead Contents in Dusts from the Printing Shops. By *M. Ishio, R. Tsuboi, Y. Endo and M. Matsuda.*

The Bureau of Social Affairs of the Home Department collected forty-four specimens of dusts from twelve printing shops in Tōkyō and three in Ōsaka last year. They were sent to our Laboratory for analysis.

1-2 g. of dust was weighed accurately and digested, using 15 c.c. of concentrated sulphuric acid and adding concentrated nitric acid as required. When the acid solution became colorless, it was diluted with 100 c.c. of water. The residue undissolved in the acid solution was filtered and washed with water. Lead in the residue was extracted with the hot solution of ammonium acetate and determined as PbSO_4 in the usual analytical way.

Table of the lead contents of dusts, in which any metallic powder was seen.

			Per cent of Lead (Pb).		
			Max.	Min.	Average
6 samples from	Monotype castig room	or Type-founding room	25.86	2.03	11.76
8	„	Open type case	27.12	4.54	15.64
1	„	Type picking room	—	—	1.15
2	„	Composing room	8.59	4.11	6.35
1	„	Decomposing room	—	—	3.22
2	„	Stereotyping room	20.63	5.38	13.30
1	„	Press room	—	—	0.07
Total....			21		

Table of the lead contents of dusts, in which no metallic powder was seen.

			Per cent of Lead (Pb).		
			Max.	Min.	Average
2 samples from	Open type case		1.86	1.38	1.62
6	„	Type picking room	1.12	0.19	0.62
2	„	Composing room	1.06	1.00	1.03
1	„	Place of making Matrices	—	—	0.86
2	„	Decomposing room	2.72	1.02	1.87
2	„	Stereotyping room	16.64	9.07	12.86
6	„	Press room	1.50	0.19	0.95
1	„	Bookbinding room	—	—	0
1	„	Finishing place	—	—	5.23
Total....			23		

(June, 1935.)

13. On the Detection of Para-Chlor-Benzoic Acid in Foods. By Y. Hattori and K. Fujii.

The authors have found a new color reaction for detection of para-chlor-benzoic acid which is used as a food preservative.

The procedure of the method is as follows:

After evaporating the ether extract solution of the sample to dryness in a test-tube, add to the residue small amount of potassium nitrate and 0.3 cc. of concentrated sulphuric acid. Immerse the test-tube in a boiled water-bath for 20 minutes. Remove the tube, then dilute with about 10 cc. of water. To 1-2 cc. of the dilute solution add about 20-30 mg. of zinc-dust. After shaking the mixture violently 4 or 5 times, add cautiously, the solution to 5 cc. of freshly prepared 10% sodium hydroxide solution containing 0.1% alpha-naphtol, down the side of the tube so as not to mix with the alkali solution. A red ring is formed at the junction of the two liquids if para-chlor-benzoic acid is present.

(June, 1935.)

14. On the Qualifying Methods of Dry Milk. (I) Bacteria. By T. Akiba and T. Ito.

Immediately, opening the cans of the six well-known dry milk in the market (Japanese product 4, foreign 2), we counted bacteria and examined enzyme.

In preparing a sample, we used dry milk which had been dissolved with sterilized water as far as possible. The method was as follows:

We put a number of glass bends (6 mm. in dia) into a glass-stoppered bottle, placed the weighed dry milk and water, warmed it for 15-20 min. in a water bath at 37°-40°, frequently stirring the mixture vigorously to make a milky liquid. In using this method, we could dissolve the powder easily and almost completely, so that we found it to be an extremely suitable one for the bacteriological and enzyme test.

In according with the direct microscopic method and petri-plate method, we calculated the number of total bacteria and living bacteria, from which we deduced: $\frac{\text{no. of living bacteria}}{\text{no. of total bacteria}} \times 10^4$ as ratio of living bacteria.

The results we obtained were as follows:

Sample	Direct microscopic method (no. of total bacteria)	Petri-plate method (no. of living bacterial)	Ratio of living bacteria no. of living bacteria no. of total bacteria $\times 10^4$	Remarks Reaction of enzyme	
				Peroxyd.	Amyl.
A, foreign product by drum-process	9500,000 1400,000	500 70	0.52	—	—
B, foreign product by spray-process	7100,000 830,000	1880 220	2.6	+	+
C, Japanese product by drum-process	14900,000 2200,000	5300 780	3.6	±	±
D, Japanese product by spray-process	18500,000 2160,000	4500 530	2.4	±	±
E, Japanese product by spray-process	11800,000 1300,000	57860 6360	49.0	+	+
F, Japanese product by spray-process	13500,000 1650,000	45100 5500	33.4	—	—

Each dry milk { upper figure:—bacteria no. in 1 g.
lower figure:—bacteria no. in 1 cc. at concentration of normal milk.

From the above facts, we have reached the following conclusion:

(1) In B, small number of total bacteria and living bacteria in both is due to the goodness of raw milk and of manufacturing process.

(2) In A, the minimum number of living bacteria and marked small ratio of living bacteria are caused by high temperature in drying process, as our enzyme test shows.

(3) Total bacteria number of C, D, E, F is in approximate number, but as for living bacteria, E, F has great number. As the date of canning is not mentioned, we can not decided whether the above fact (shown in 3) has been caused on account of fresh canning, and living bacteria not having yet extincted, or on account of old canning, and living bacteria having increased.

(June, 1935.)

15. On the Qualifying Methods of Dry Milk. (II) Enzyme. By M. Ishio and T. Ito.

Having recognized the presence of peroxydase and amylase in dry milk, we tried to distinguish the qualities of the market milk in accordance with the

activities of the two enzyme by means of the processes of Storch and Rothenfusser. The experiment gives us the following results.

Sample	Peroxydase		Amylase
	Storch	Rothenfusser	Iodine-starch
A, foreign-product by drum-process	—	—	—
B, „ „ spray-process	+	+	+
C, domestic product by drum-process	±	±	±
D, „ „ spray-process	±	±	±
E, „ „ „	+	+	+
F, „ „ „	—	—	—

Note, (1) Enzyme reaction indicated by: (—).....absent
 (±).....very slight
 (+).....slight
 (++).....marked
 (+++).....remarkable

- (2) To prepare to sample necessary for experiment the milk powder is transferred with water into a glass-stoppered bottle in which a number of glass beads are placed previously. Keep the bottle in the bath of the temperature of 37–40°C. for 15–20 Min., shaken vigorously at intervals.
- (3) For the starch stock solution in the amylase-test, we preferred its 1% reagent simply prepared by dissolving starch in warm water to the others made by complex way. Upon the use it was diluted to 0.05% solution to correspond with 0.002 N solution of iodine.

There is no doubt that the difference of the activities of enzyme in the above table depends upon the effects of the heating during the dry milk manufacturing. The heat condition in its manufacturing process can be divided into three steps for the most part; the first is the heating in condensing of milk; the second in powdering (changing liquid milk to solid one); the third in the powdered state (in the absence of water). The following experiments are carried out to trace the influence of heating upon the activity of enzyme of raw milk in the three steps.

Experiment on the condensing of milk.

Raw milk pasteurized for 30 min.		60°	63°	65°	68°	70°	72°	75°	78°	80°	82°
Peroxydase		++	++	++	++	±	—	—	—	—	—
	Rothenfusser	++	++	++	++	±	—	—	—	—	—
Amylase		+	+	±	±	—	—	—	—	—	—
	Iodine-starch	+	+	±	±	—	—	—	—	—	—

Experiment on heating for powdering milk.

Raw milk heated momentarily		60°	63°	65°	68°	70°	72°	75°	78°	80°	82°
Peroxydase	Storch	##	##	##	##	##	##	##	##	±	—
	Rothenfusser	##	##	##	##	##	##	##	##	±	—
Amylase	Iodine-starch	##	##	##	+	+	±	±	—	—	—

Experiment on heating of dry milk.

Sample heated at 80° C		B				E				D		
		0hr	½hr	1hr	1½hr	0hr	½hr	1hr	1½hr	0hr	½hr	1hr
Peroxydase	Storch	+	+	±	±	+	+	±	±	±	±	—
	Rothenfusser	+	+	±	±	+	+	±	±	±	±	—
Amylase	Iodine-starch	##	##	+	±	+	±	—	—	±	±	—

From the results appeared in the above tables we acknowledge the following facts.

(1) In case of milk containing plenty of water, the stability of enzyme in sample are controlled by both of the temperature and the time of heating. Peroxydase in sample seems to be able to withstand higher temperature than amylase, and the former's reaction is lost suddenly, while the latter's somewhat slowly.

(2) In case of milk with the most part of water removed, the stability of enzyme is controlled chiefly by the heating period, and the diminishing of its activity appears very slow.

(3) The weaker activity of peroxydase in dry milk than pasteurized milk is thought to owe to the heating in its powdered state.

(June, 1935.)