

生うに・刺身・ふき取りでは、7種血清型46株が分離され、未加熱分離株21/46(45.7%)・75℃分離株20/46(43.4%)・100℃分離株5/46(10.9%)であった。

3. ウ菌の定量及び大腸菌群・E. coliの検出

冷凍食品・生うにのウ菌汚染量は、各分離温度共すべて $<1.0 \times 10^2$ /gであった。ウ菌陽性の冷凍食品及び生

うには、大腸菌群またはE. coliが陰性であった。

4. 各種由来株の耐熱性

未加熱分離株の供試37株中33株(89.2%)が80℃15分の加熱に耐え、7株(18.9%)が100℃60分の加熱に耐熱性を示した。

75℃20分加熱により分離された供試株中17株(89.5%)が80℃15分の加熱に耐え、4株(21.1%)

表3 各種由来株の耐熱性

分離温度	分離由来		供試株数	耐熱性株数	
				80℃※1	100℃※2
未加熱	冷凍食品		19	17	5
	生うに		14	12	2
	刺身・ふき取り		4	4	0
	計		37	33 (89.2%)	7 (18.9%)
70℃20分加熱	冷凍食品		5	5	2
	生うに		11	9	2
	刺身・ふき取り		3	3	0
	計		19	17 (89.5%)	4 (21.1%)
100℃10分加熱	冷凍食品		0	0	0
	生うに		2	2	2
	刺身・ふき取り		0	0	0
	計		2	2 (100%)	2 (100%)
100℃60分加熱	食中毒患者便		4	4	4
標準株	N C T C		1	1	1
	8 2 3 8				
標準株	N C T C		1	1	1
	8 2 3 9				

※1 80℃15分加熱

※2 100℃60分 "

が100℃60分の加熱に耐熱性を示した。

100℃10分の加熱により分離された供試2株は、80℃15分及び100℃60分の加熱に耐熱性を示した。

対照として行なった、食中毒患者便由来株(100℃60分加熱後分離)4株及び標準株2株は、いずれも80℃15分及び100℃60分の加熱に耐熱性を示した。

III 考察及びまとめ

ウ菌食中毒発生の原因食品となるには、その食品中に一定量以上のウ菌が必要である。そのウ菌も調理時の加熱に耐熱性(一部または全部)であり、なおかつそれが腸管に入って芽胞を形成する必要がある。

そこでまず調理時の加熱に耐熱性を示すと思われる各

種食品のウ菌汚染率は、中津川⁴⁾によれば80℃15分の加熱後、生肉17.0%・生ガキ45.2%で、谷口⁵⁾らは80℃20分の加熱後、魚体表面で93%とし、我々の調査では、75℃20分の加熱後、冷凍食品9.2%・生うに60.9%・刺身0.5%であった。検出されたこれらウ菌は、すでに芽胞の型で食品に汚染していたのか、または食品の中で芽胞を形成したのかは不明であるが、検査時に芽胞状態であったものである。

次に、これら調理時の加熱に耐熱性を示すと思われるウ菌がその食品中で増殖し、摂食された腸管に至ったと仮定して、そのウ菌が耐熱性芽胞を形成するかどうかをみた。中津川⁴⁾によれば、生肉で3.5%、生ガキで38.7%、谷口⁵⁾によれば魚体表面で15/32株(46.7%)が耐熱性を示した。我々の調査では、冷凍食品2/5株(40.0%)、生うに2/11株(18.2%)であった。検体数でみると冷凍食品で3.7%・生うに1.1%であった。この耐熱性(既病原性があるとは言えない)ウ菌の汚染率は検体量が約1gである事を考慮に入れると高い汚染率と思われる。

また、中津川⁶⁾らの報告によれば易熱性(100℃60分の加熱に耐えない)ウ菌による食中毒も発生しており、今回調査した食品は易熱性ウ菌による汚染も含めると、食中毒起病性のおそれのあるウ菌に相当汚染されている事が判明した。本菌の性質からみて、食品を大量に取扱う施設(学校給食・仕出し弁当等)は、特に食品の調理後の保存に注意する必要がある。

中津川⁴⁾・谷口⁵⁾らの報告及び我々の調査結果からみて、海産物及びその加工品は濃厚にウ菌に汚染されてい

るが、ウ菌食中毒の主流は鳥獣肉及びその加工品であるので、海産物とウ菌食中毒の關係に今後興味が持たれる。

文 献

- 1) A.H.W.Hauschild, L.Niilo, and W.J. Dorward: The role of enterotoxin in *Clostridium perfringens* type A enteritis, *Can. J. Microbiol.*, 17, 987-991, 1971
- 2) Dorothy H. Strong, Charles L. Duncan, and Giuseppe perna: *Clostridium perfringens* Type A food poisoning II. response of the rabbit ileum as an indication of enteropathogenicity of *Clostridium perfringens* in human beings, *Infection and Immunity*, 3(1), 171-178, 1971
- 3) 善養寺浩, 坂井千三: 腸管系病原菌の検査法, 232-237, 医学書院(東京), 1974
- 4) 中津川修二: 食中毒起病性 *Clostridium perfringens* に関する研究 第2報 市販食品における汚染状況, *感染症学雑誌*, 49(6), 241-250, 1975
- 5) 谷口忠敬, 銭谷武平: ウェルシュ菌による魚貝類の汚染 (第2報) A型ウェルシュ菌の検出率と分離株の耐熱性について, *食衛誌*, 10(4), 266-271, 1970
- 6) 中津川修二, 赤羽荘資, 浅川豊: 易熱性ウェルシュ菌による食中毒例と分離菌株の性状について, *食衛誌*, 13(6), 542-548, 1972

3. 食品中の残留農薬調査について

理化学課 衛生化学係 山崎 哲 司

野菜，果実の残留農薬調査は昭和45年10月以降市内産および市外産（市内で消費されるもの）について継

続調査を実施している。昭和52年度に分析した農薬の残留状況をここに報告する。

昭和52年度

品 名	件 数	検 査 結 果				検 査 した 農 薬	
		農 薬 名	検出された件数	最低値—最高値 (ppm)	平均値 (ppm)		
きゃべつ	12	不検出				<有機リン剤> parathion, EPN Malathion, Diazinon Fenitrothion, Fenthion, Fenthioate Dichlorvos, Dimethoate, CVP	
はくさい	6	不検出					
かんしょ	3	不検出					
レタス	4	不検出					
しろうり	3	不検出					
なす	3	不検出					
ばれいしょ	7	不検出					
とまと	9	不検出					
アスパラガス	1	不検出					
ごぼう	3	不検出					
かぶ	1	不検出					
大根	2	不検出					
きゅうり	10	Dieldrin	2	0.006—0.007	0.006		<有機塩素剤> Total-BHC(α, β, γ) Total-DDT (PP-DDT, PP-DDE, PP-DDD, OP-DDT) Dieldrin, Endrin Aldrin, Dicohol Chlorobenzilate Captan, Difolatan
茶	5	不検出					
そら豆	5	T-BHC	2	0.003	0.003		
大豆	3	不検出					
小豆	4	不検出					
えんどう	1	不検出					
玄米	2	不検出					
とうもろこし	1	不検出					
みかん	11	不検出					
なつみかん	4	不検出					
すいか	8	不検出					
かき	1	EPN	1	0.045			
もも	3	不検出					
ぶどう	5	不検出					
おうとう	1	不検出					
びわ	2	不検出					
いちご	2	不検出					
りんご	2	Dicohol	1	0.11			
		T-BHC	1	0.002			
メロン	3	不検出				<有機リン剤>	
たまねぎ	5	不検出					
しゆんぎく	1	不検出					
にんじん	2	不検出					

4. 福岡市の海水浴場の水質について

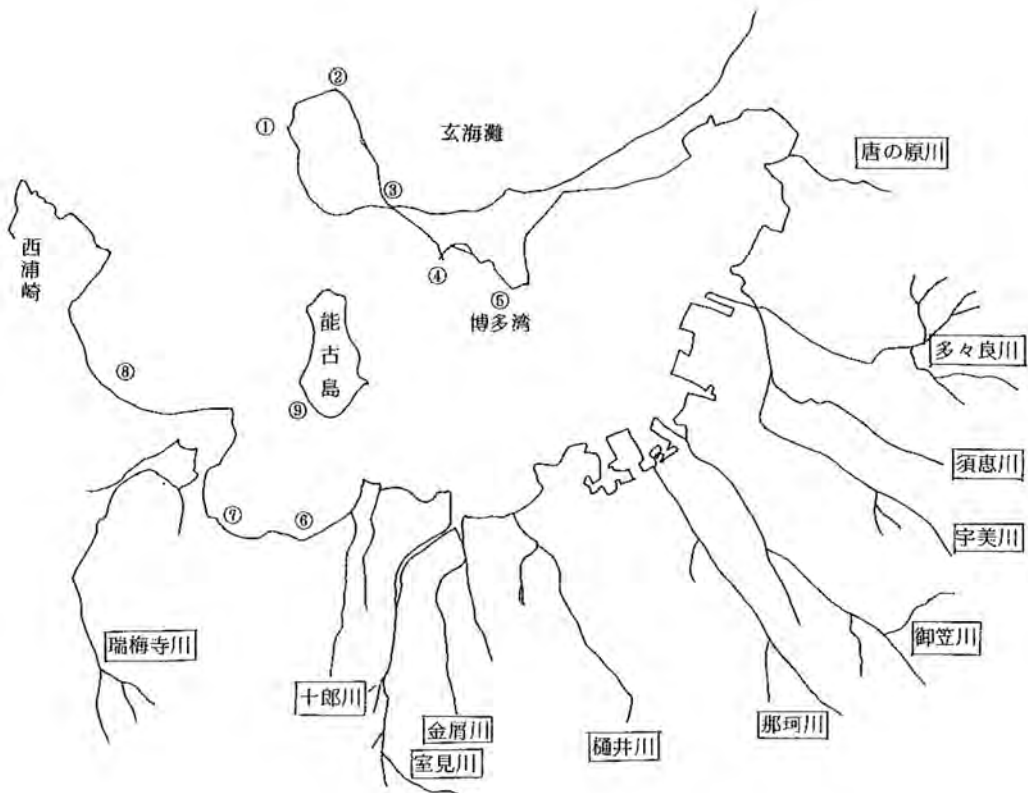
理化学課	衛生化学係	近藤久幸・小川正子
		中園実苗
微生物課	衛生細菌係	大久保忠敬・小田隆弘
		磯野利昭

海水浴場水については、シーズン前6月に2回、シーズン中8月に2回（遊泳人口5万人以下の海水浴場1回）9海水浴場を午前と午後1海水浴場あたり3ポイントを

計4回水質検査を行った。採水場所及び検査結果は次の通りである。

※遊泳人口5万人以下の海水浴場

④藤棚 ⑤大岳 ⑦長里



地図 番号	海水浴場名	採水月	C O D 最小-最大 (平均)ppm	PH 最小-最大	透視度 最小-最大 cm	油 分	油 膜	D O ppm	大腸菌群数 最小-最大(平均) MPN/100ml	判 定
①	国民休暇村	6	0.5以下-3.5 (平均1.45)	8.2-8.4	50以上	-	なし	7.5-8.6 (平均7.93)	1.8-11 (4.5)	快 適
		8	1.0-2.6 (平均1.67)	8.3	50以上	-	なし	6.2-7.0 (平均6.58)	4.5-170 (23)	快 適
②	勝 馬	6	0.5-2.0 (平均1.31)	8.2-8.4	50以上	-	なし	7.5-12 (平均9.54)	1.8-1,800 (470)	快 適
		8	1.1-2.3 (平均1.52)	8.2-8.3	50以上	-	なし	6.3-7.6 (平均6.78)	18-790 (260)	快 適
③	道 切	6	1.0-2.5 (平均2.0)	8.1-8.2	50以上	-	なし	6.2-7.7 (平均7.01)	1.8-220 (39)	快 適
		8	1.0-2.0 (平均1.39)	8.2-8.3	50以上	-	なし	6.0-7.1 (平均6.63)	18-1,800 (250)	快 適
④	大 岳	6	1.7-2.3 (平均1.93)	8.3-8.4	50以上	-	なし	8.2-9.7 (平均9.0)	4.5-1,800 (410)	快 適
		8	2.0-2.9 (平均2.53)	8.3-8.4	50以上	-	なし	6.7-7.0 (平均6.8)	17-230 (82)	適
⑤	藤 棚	6	1.8-2.9 (平均2.30)	8.3-8.5	50以上	-	なし	9.4-10 (平均9.76)	0-9,200 (2100)	適
		8	3.0-3.6 (平均3.28)	8.3-8.5	50以上	-	なし	6.7-8.8 (平均7.61)	180-2,100 (340)	適
⑥	生の松原	6	1.8-4.5 (平均3.15)	8.3-8.7	50以上	-	なし	7.8-13 (平均10.4)	33-1,800 (570)	適
		8	2.1-4.7 (平均3.46)	8.2-8.4	50以上	-	なし	4.7-7.6 (平均6.50)	45-790 (303)	快 適
⑦	長 垂	6	1.7-5.6 (平均3.45)	8.2-8.4	50以上	-	なし	7.5-8.9 (平均8.06)	400-18000 (8100)	適
		8	1.6-2.5 (平均2.0)	8.2-8.3	50以上	-	なし	6.3-6.6 (平均6.02)	180-3,300 (835)	快 適
⑧	大 原	6	1.2-3.6 (平均2.15)	8.1-8.5	50以上	-	なし	7.1-8.9 (平均7.82)	1.8-1,600 (202)	適
		8	0.5以下-2.5 (平均1.26)	8.2-8.3	50以上	-	なし	6.0-7.0 (平均6.58)	180-3,500 (303)	快 適
⑨	能 古	6	2.0-6.8 (平均3.96)	8.3-8.6	50以上	-	なし	8.8-12.0 (平均9.75)	130-490 (650)	適
		8	2.8-3.7 (平均3.16)	8.3-8.4	50以上	-	なし	5.4-7.5 (平均6.81)	110-5,400 (1,433)	適

※ 判定について 快 適：大腸菌群数1,000MPN/100ml以下、油分等検出されず、油膜が認められない COD2ppm以下、透視度30cm以上
 適：大腸菌群数1,000-5,000MPN/100ml、油分等検出される常時油膜が認められ COD2ppmをこえるもの 透視度30cm未満
 のものを除く。
 不適当：大腸菌群数5,000MPN/100mlをこえるもの、油分等常時油膜が認められる。

5. 分析機器の保守管理について(1) —記録計(レコーダー)のエレクトロニクス—

理化学課 衛生化学係 廣 中 博 見

最近の分析技術のレベルアップは、新しい分析機器の導入に負うところが大きい。それらの機器の保守管理について、ちょっとした修理、改良を行うことにより、機器の能力をフルに発揮することができるようになるものがある。当実験室で行ったいくつかの実例をあげて、機器分析に携わる者にわかりやすく、解説してみた。

1. R・VRによるレコーダー入力レンジの可変方法

(1)分圧法、ガスクロのエレクトロメーターの出力は1 mVのものが多く、液クロ等の検出器、分光光度計等の出力は10 mV~100 mV程度のものが多い。インテグレーター出力として、1 V出力を備えている機器もある。

ガスクロ用の1 mVレコーダーを10 mV、100 mV用として使いたい場合がある。またインテグレーターの波形処理上、入力を適当に落とした方がよい場合がある。こんなとき、固定抵抗2本で、簡単に分圧してやるとよい。

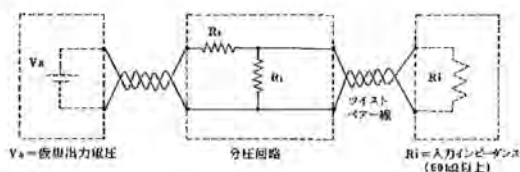


図1. 分圧の方法

記録計(レコーダー、インテグレーター)の入力に加わる電圧 V_{Rec} は R_i の両端にかかる電圧であるから

$$V_{Rec} = \frac{R_1 \parallel R_i}{(R_1 \parallel R_i) + R_2} V_s \dots \dots \textcircled{1}$$

但し

$$R_1 \parallel R_i = \frac{R_1 \cdot R_i}{R_1 + R_i}$$

$(R_1 \parallel R_i) + R_2$ は信号 V_s の負荷となる抵抗であるから、 R_1 と同程度の大きさが必要である。

V_{Rec} を V_s の $\frac{1}{10}$ に分圧したいときは①式により

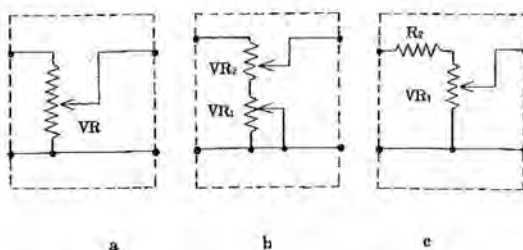
$$\frac{1}{10} = \frac{R_1 \parallel R_i}{(R_1 \parallel R_i) + R_2}$$

$$R_2 = 9 (R_1 \parallel R_i)$$

が必要な条件である。いま $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$ 、 $R_i = 5 \text{ k}\Omega$ とすれば、 R_2 に $4.09 \text{ k}\Omega$ が必要である。

この様にして、①式により、任意の分圧比を定める事ができる。 R_1 、 R_2 の抵抗には微小な電流しか流れないので、 $1/4W$ か $1/2W$ 型の抵抗でよいが、ノイズの点から、金属皮膜型抵抗を用いる。

(2)連続可変法。図1における R_1 、 R_2 を可変抵抗VRにおきかえたもので、図2の様にa、b、cなどの方法がある。



VR: 10 回転ダイヤル付 VR₁: 3 k Ω B VR₁: 1 k Ω B
ヘリポット[®](ベックマン社) VR₂: 50 k Ω B 通信機用・サメット型
7276型 50 k Ω 通信機用 R₂: 50 k Ω 固定抵抗
分解能 0.1%
・サメット型
 $\times \frac{1}{1000} \sim \times 1$ $\times \frac{1}{500} \sim \times 1$ $\times \frac{1}{50} \sim \times \frac{1}{1000}$

可変範囲をできるだけせまく設計することがコツで、可変範囲をバリオームの分解能以上に広げると、接点のふらつきによるノイズがでてくる。aの方法では、VR₁に精密級のポテンショームが必要で、可変範囲は広いが、値段が高くつく。bの方法は、 $\times 1 \sim \times 1/20$ までをVR₂が受けもち、 $\times \frac{1}{20} \sim \frac{1}{500}$ をVR₁で可変する方法でVR₂が粗調整、VR₁が微調整ダイヤルということが出来る。cの方法は必要な可変域だけをVR₁にした回路でこの方法がもっとも安定が良い。

(3)マルチレンジ化。12接点ロータリースイッチを用いて1 mVフルスケールのレコーダーを1 mV~1 Vまで11ステップのマルチレンジレコーダーに改造した例を示す。使用レコーダーは島津R-101、R-102、柳本YR101、102などである。実体配線例を図3に示す。

入力側のA点に30 k Ω のバリオームを直列にはさむと各ステップ間の連続可変が可能となる。

各抵抗は $1/4W$ の金属皮膜抵抗を用い、ロータリースイッチに直付けをした。

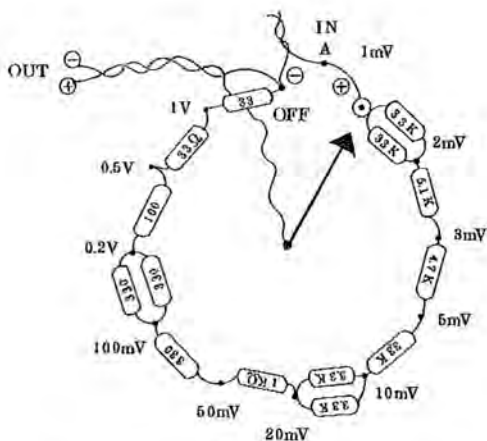


図8. マルチレンジアテネーター実体配線図

入カインピーダンスは33 kΩとなる。

2. 簡易型比色計をレコーダーに接続する方法

自動化分析システムにおける検出器には、光電比色計が多く用いられている。自動化分析の専用比色計(テクニコン比色計など)は100万円を超え、容易にチャンネルを増設することができない。そこで、現在手近にある島津SP-20, SP-20A, Cornig社製252 Colorimeterなどからレコーダー出力をとり、T=100%時の1V~100mVの出力を0V出力に変換する、零点調整器を通して、マルチレンジのレコーダーに接続した。

1) SP-20A

SP-20AはSP-20が真空管を用いているのを、IC化したもので、光学系は同一である。オペアンプLM308を用いて直流増幅しており、コネクタによりメーター出力及びフルスケール1Vの出力がとり出せる様になっている。出力0Vは光量をしぼり切った状態すなわち、T=0%, ABS=∞の時である。出力1VはT=100%すなわちABS=0のときである。

SP-20Aの裏にあるコネクタ端子の配線は図4のようになっている。

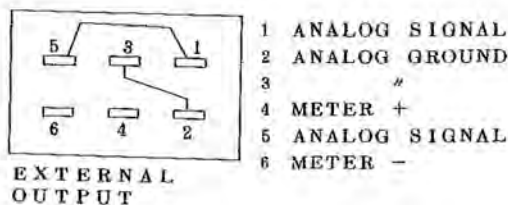


図4 SP-20Aの出端子

すなわち、比色計出力として、1と2のANALOG SIGNALとGROUNDを用いるとフルスケール1Vがとり出せることになる。

SP-20Aの零点調整器の回路及び動作原理を示す回路略図を図5に示す。

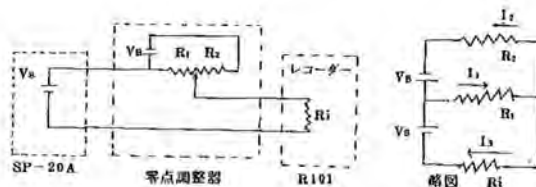


図5 零点調整器回路図

比色計の出力電圧を V_s とし、零調器の電池電圧を V_B とし、レコーダーの入力抵抗を R とする。 R_1, R_2, R_i に流れる電流を、 I_1, I_2, I_3 とすると、 V_B, R_1, R_2 を含む閉回路では、キルヒホフの法則により次の式が成立する。

$$V_B = I_1 R_1 + I_2 R_2 \dots\dots\dots(2)$$

同様に、 V_s, R_1, R_i を含む閉回路では

$$V_s = I_1 R_1 + I_3 R_i \dots\dots\dots(3)$$

また、 I_1 は I_2 と I_3 の和であるから

$$I_1 = I_2 + I_3 \dots\dots\dots(4)$$

いま、 $I_3 = 0$ 、すなわちレコーダーに入力電圧がかからない状態にするためには、④式より $I_1 = I_2$ が必要であることがわかる。 $I_1 = I_2$ として②、③式に代入すると、

$I_3 = 0$ のとき

$$V_s = I_1 R_1 \dots\dots\dots(5)$$

$$V_B = I_1 (R_1 + R_2) \dots\dots\dots(6)$$

⑤、⑥式から I_1 を消去すると

$$(R_1 + R_2) V_s = R_1 V_B \dots\dots\dots(7)$$

すなわち、⑦式が成立するとき、 $I_3 = 0$ であり、信号入力 V_s に対して、レコーダー出力0Vに変換される。

V_B にUM-1乾電池を用いるならば、 $V_B = 1.5V$ であり、 $R_1 + R_2$ に50 kΩのヘリカルポテンショメーター(図2のaの方法)を用いたならば、信号最大入力 $V_{S\text{MAX}} = 1V$ を0Vに変換するには、⑦式にこれらの数値を代入して、

$$(50 \text{ k}\Omega) \times (1V) = R_1 \times (1.5V)$$

$$\therefore R_1 = 33.3 \text{ k}\Omega$$

したがって $R_2 = 16.7 \text{ k}\Omega$ すなわち R_1 と R_2 の比を2=1にしたとき、ABS=0でレコーダー入力0Vとなることがわかる。

では、任意の入力信号値 V_s に対して、レコーダーの入

力信号 $V_{Rec} (= I_3 R_i)$ はどのように変化するか V_{Rec} を V_s の関数として表わしてみよう。

②, ③, ④の式において, V_B, R_1, R_2, R_i を固定すると, 未知数は I_1, I_2, I_3, V_s である。未知数が4つで, 方程式が3つであるから, I_1 と I_2 を②, ③, ④式から消去して, I_3 を V_s の関数として表わすことができる。

$V_{Rec} = I_3 R_i$ であるから, V_{Rec} と V_s の関係が求められる。その結果は

$$I_3 = \frac{V_s(R_1 + R_2) - V_B \cdot R_1}{R_i(R_1 + R_2) + R_1 \cdot R_2} \dots\dots\dots ⑥$$

となる。(計算に自信のある方は試算してみてください。)

$I_3 = 0$ となる条件は, 分子が0となる条件であり,

⑦式ははかならないことが判明する。

したがって,

$$V_{Rec} = I_3 R_i = \frac{V_s(R_1 + R_2) \cdot R_i - V_B R_1 \cdot R_i}{R_i(R_1 + R_2) + R_1 \cdot R_2}$$

また, ⑥式は次のように簡単に表現することができる。

$$V_{Rec} = AV_s - B \quad \left\{ \begin{array}{l} A = \frac{R_i(R_1 + R_2)}{R_i(R_1 + R_2) + R_1 R_2} \\ B = \frac{R_i \cdot R_1 \cdot V_B}{R_i(R_1 + R_2) + R_1 R_2} \end{array} \right. \dots\dots ⑩$$

⑩式により, レコーダーへの入力信号 V_{Rec} は, SP-20A 出力信号 V_s に比例して, 直線的に変化することがわかる。

R_1, R_2 の設定により, 任意の入力信号値 V_s を0V出力信号に変換できる。 R_1, R_2, V_B の設定にあたっては, 乾電池の消耗, 内部抵抗の変化を考慮して, $R_1 + R_2$ の値を, $50 \text{ k}\Omega$ 以上にするとうい。

○いま, SP-20Aにおいて, $V_s(\text{MAX}) = 1.0 \text{ V}$, $V_B = 1.5 \text{ V}$, $R_1 + R_2 = 100 \text{ k}\Omega$, レコーダの入力抵抗 $50 \text{ k}\Omega$ とした場合, $V_s(\text{MAX}) = 1.0 \text{ V}$ で, レコーダー入力0Vになる R_1, R_2 の値は,

$$R_1 = \frac{V_s(\text{MAX})(R_1 + R_2)}{V_s} = \frac{1.0}{1.5} \times 100 = 66.7 (\text{k}\Omega)$$

$$R_2 = 100 - 66.7 = 33.3 (\text{k}\Omega)$$

となる。

そのとき V_{Rec} と V_s の関係は

$$V_{Rec} = \frac{V_s \times 100 \times 50 - 1.5 \times 66.7 \times 50}{50 \times 100 + 33.3 \times 66.7}$$

$$V_{Rec} = 0.692 V_s - 0.692$$

吸光度0 (ABS=0) のとき $V_s = 1.0 \text{ V}$, $V_{Rec} = 0 \text{ V}$

吸光度 ∞ (T=0%) のとき $V_s = 0 \text{ V}$, $V_{Rec} = 0.692 \text{ V}$

$\text{O}V_B = 1.2 \text{ V}$ (カドニカ電池) の場合には, $R_1 + R_2 = 60 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, に設定して, $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$ とすれば

$$V_{Rec} = 0.86 V_s - 0.86 (\text{V})$$

となる。

2) SP-20

SP-20 (真空管使用) の場合には, 出力はプリント基板のメーカー出力端子から, ハンダ付けで取り出す必要がある。出力はフルスケール 160 mV であった。

R_1 として $10 \text{ k}\Omega$ のポテンショオーム, R_2 に $50 \text{ k}\Omega$ の固定抵抗を用いれば

$V_s(\text{MAX}) = 0.16 \text{ V}$, $V_B = 1.5 \text{ V}$ (UM-1), $R_1 + R_2 = 60 \text{ k}\Omega$, レコーダー入力抵抗 $R_i = 50 \text{ k}\Omega$ とし,

$V_s(\text{MAX}) = 0.16 \text{ V}$ でレコーダー入力を0Vにする, R_1, R_2 の値は $R_1 = \frac{0.16}{1.5} \times 60 = 6.4 \text{ k}\Omega$ であり, R_2 は $53.6 \text{ k}\Omega$ である。 V_{Rec} と V_s の関係は⑩式より

$$V_{Rec} = 0.897 V_s - 0.143 (\text{V})$$

3) Corning社製252型clorimeter

メーター端子から, 簡単にフルスケール 130 mV の出力が取り出せる様になっている。

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ の通信機用VR, R_2 に $75 \text{ k}\Omega$ の固定抵抗を用いた場合のダンピング付き零点調整器の回路図及び実体配線図を図6, 図7に示した

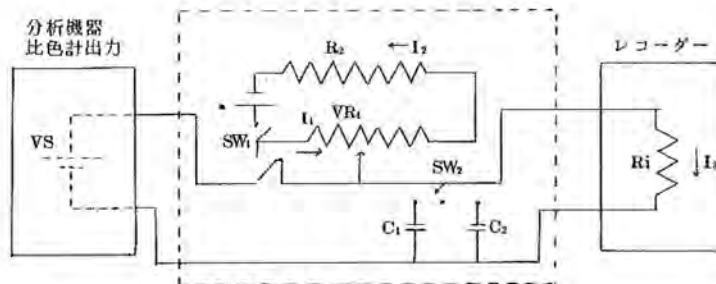


図6. Corning252用零調整器回路図

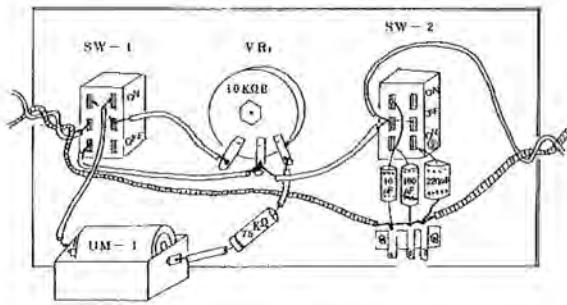


図7. Corning 252用零調整器実体配線図
 $V_s = 0 \sim 0.13V$ $V_B = 1.5V$ $R_2 = 75k\Omega$ $VR_1 = 10k\Omega$
 $C_1 = 110\mu F$ $C_2 = 330\mu F$ $R_1 \approx 50k\Omega$
 SW_1 : 6p スナップスイッチ SW_2 : 6p 中立付スナップスイッチ

図7. Corning 252用零調整器実体配線図

$V_s = 0.13V$ で、レコーダー入力を0とする $R_1 \cdot R_2$ の値は、 $R_1 = \frac{V_s(MAX)}{V_B} (R_1 + R_2) = 7.37k\Omega$ 、 $R_2 = 7.63k\Omega$ であるから、⑩式により、

$$V_{Rec} = 0.881 V_s - 0.115 (V)$$

いまレコーダーの入力レンジを100mVフルスケールとすると、ABS=0のとき $V_s = 1.3$ 、 $V_{Rec} = 0V$ 、ABS=1のとき V_s はメーターフルスケールの1/10であるから、 $V_s = 0.13 \times \frac{1}{10} = 0.013V$ を上式に代入して、

$$V_{Rec} = 0.1035V \quad (V_s = 0.013V \text{ のとき})$$

約100mVであり、フルスケールABS=1の記録計となる。チャート上のピーク高さとは濃度は直線関係ではなく、理論的には、チャートのピーク高さの対数をとると直線に近似される。

この零調整器の出力を10mVフルスケールのレコーダーに接続すると、ABS=0.05フルスケールの記録が行われる。この場合、濃度とピーク高さは、ほぼ直線に近い関係となる。この様な低濃度域を測定するためには、レコーダーに適当なダイビングをかけて、応答速度をおそくする必要がある。そのためには、 SW_2 により、 $C_1 \cdot C_2$ の容量Cをレコーダーの入力にパラレルに入れればよい。

図8のように、CRを直列にふくむ回路の時定数はRC秒であらわされる。RC秒後には、最終値の63%、2RC秒後には86%、3RC秒後には95%になる。

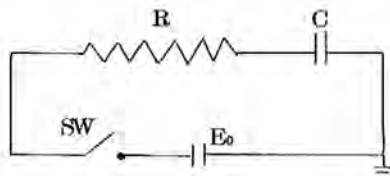


図8 CRを直列にふくむ回路の時定数

この場合、図6の回路において、 R_1 、 R_2 、 R_3 のうち最も小さい抵抗を通じて、Cへの電荷の充電、放電が行われるものと考えて、 $CR = 0.5 \sim 2$ 秒となるCの値を一応設定し、レコーダーチャート上のノイズの具合をみて、カットアンドトライで、実験的に定めるのがよい。

この場合、最も小さい抵抗は R_1 の7.37であるからもし200μFの電解コンデンサ(耐圧6.3V)を用いたならば

$$200 \times 10^{-6} \times 7.37 \times 10^3 = 1.47$$

$$(\mu F) \times (M\Omega) = (sec)$$

$$\frac{colom}{Volt} \times \frac{Volt \cdot sec}{colom} = (sec)$$

となる。

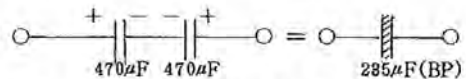
今回の場合、2段に時定数を選ぶように、図7のような、Cの値を用いた。この場合のおよその時定数は、

$$DAMP 1 \text{ では } 110\mu F \times 7.37k\Omega \approx 0.8 \text{ 秒}$$

$$DAMP 2 \text{ では } 330\mu F \times 7.37k\Omega \approx 2.4 \text{ 秒}$$

ぐらいと推定される。

電解コンデンサには極性があるので、レコーダーの極性が反転する場合には、2倍の容量の電解コンデンサを2個直列に使い、無極性にして用いる。



この程度の時定数で、連続流れ方法による自動分析の比色計として適当な値であった。

付記ハンダ付けの方法

実際にハンダゴテをにぎってみると、自己流ではうまくハンダ付けできないことが多い。正しい手順と不良例を図9-12に示した。



図9. 正しい使い方

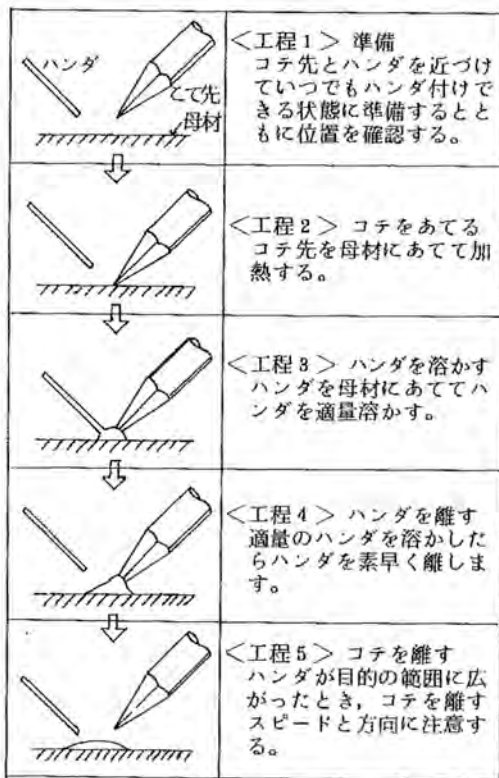


図 10. 5 行程法

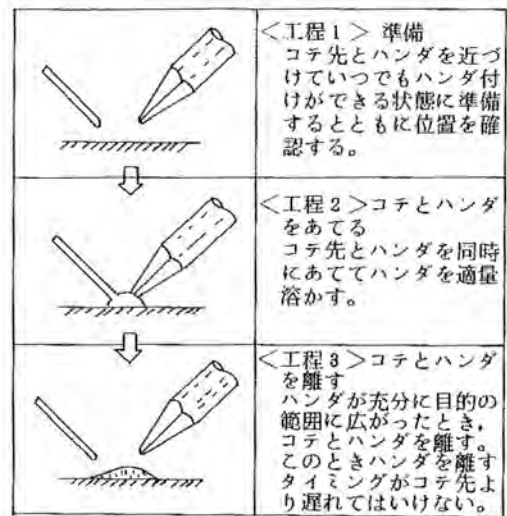


図 11. 3 行程法

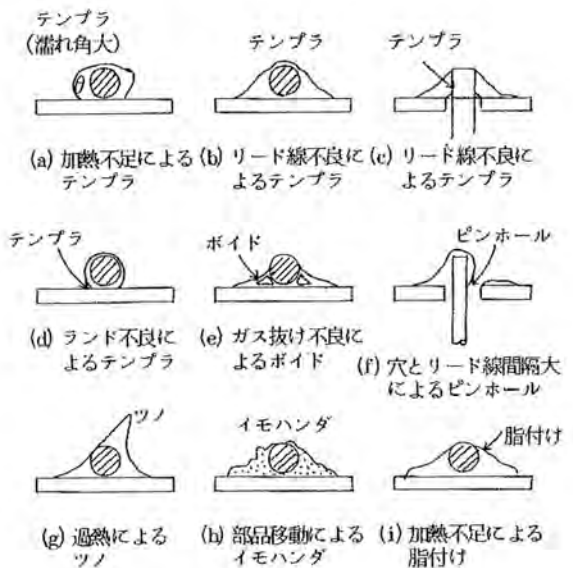


図 12. ハンダ付不良例