

温泉の別出腸管に及ぼす作用

岡山大学温泉研究所 内科 (指導 大島教授)

音 田 作 衛

緒 言

現在広く用いられている温泉の分類法は、その化学的組成の組成に基く方法である。しかしながら、温泉の医学的効果はその化学的組成によつて必ずしも十分には説明しつくされていない。そこで、生物学的な方法を用いて温泉の効果を検索し、温泉の医学的効果の説明を求めると共に温泉の分類を行い、温泉の医学的適応を豫め推定しようとする試みが行われるに至つた。1930年前後よりVillaretならびにその一門¹⁾は、殆んどすべての平滑筋臓器を使用し、フランスの各種の温泉の効果を検討したが、温泉の化学的組成と、その生物学的効果との間に必ずしも一義的な関連を証明し得なかつた。またVillaret等はフラン

スの温泉構成の当然の帰結として強放射能泉、ならびに日本に特有な泉質である酸性泉に関する研究を行ひ得なかつた。一方、本邦に於いてかかる意味に於ける系統的な研究は従来行われていなかつた。ここに於いて著者は平滑筋臓器を用いる実験中、比較的簡単な装置で、しかも比較的鋭敏な結果が得られるMagnus氏法により、その別出小腸運動に及ぼす本邦各種泉質の温泉の作用を検索し、その化学的組成との連関に考察を試みた。

実 験 材 料

実験に用いた温(冷)泉は下記の如き10種25泉であり、その分析表は第1表に示す如くである。

第1表 温(冷)泉分析表(大部分は厚生省衛生試験所分析による)

	吉 岡 温 泉 (長者湯) (鳥 取 県)	小 屋 原 温 泉 (島 根 県)	白 浜 温 泉 (水晶湯) (和歌山県)	淺 津 温 泉 (湖上湯) (鳥 取 県)	
泉 質	単 純 泉	含鉄土類炭酸食塩泉	含食塩重曹泉	弱食塩泉	
PH	7.32(キンヒドロ)	6.5 (B. T. B.)	7.54	6.65(キンヒドロ)	
イ オ ン 表	K ⁺	0.006852	?	0.0722	0.01962
	Na ⁺	0.1492	1.54	1.461	0.4588
	NH ₄ ⁺			0.0076	0.0003
	Ca ⁺⁺	0.01938	0.370	0.03674	0.06961
	Mg ⁺⁺	0.000313	0.0693	0.009227	0.02656
	Fe ⁺⁺	0.000905	0.0101		0.00104
	Al ⁺⁺⁺	0.000111	0.018		0.001819
	Cl ⁻	0.1029	0.2552	0.9691	0.6885
	SO ₄ ^{''}	0.1365	0.234	0.0287	0.3012
	HCO ₃ [']	0.1193	0.887	2.467	0.04118
g/kg		0.5355	5.6809	5.052	1.609
	HBO ₂	0.002001			0.00208

H ₂ SiO ₃	0.002072 0.6088	0.1560 5.8369	0.1038 5.156	0.0730 1.684	
Co ₂	0.002072 0.6109	0.9053 6.742以上	0.2465 5.402	0.009627 1.694	
<hr/>					
	志学温泉 (奥湯) (島根縣)	皆生温泉 (1号泉) (鳥取縣)	東郷温泉 (遊仙湯) (鳥取縣)	江崎温泉 (山口縣)	
泉質	弱食塩泉	含塩化土類 苦味性食塩泉	含食塩芒硝泉	単純放射能泉	
PH	6.1 (B. T. B.)	7.55 (キンピドロン)	6.92 (キンピドロン)	6.65 (キンピドロン)	
放射能				10—41 M. E.	
イ オ ン 表 g/kg	K·	0.0923	0.1466	0.02492	0.0032
	Na·	0.4202	2.797	0.5171	0.2032
	Ca··	0.2102	1.162	0.09077	0.0204
	Mg··	0.0449	0.1937	0.04883	0.0007
	Fe··	0.0031	0.000312	0.001303	0.0025
	Mn··		0.000218		
	Al··	0.0006	0.000691	0.000687	0.0002
	Cl'	0.6934	6.525	0.4265	0.0539
	Br'		0.000593		
	J'		0.000397		
	SO ₄ ''	0.0339	0.7310	0.3971	0.0142
	HCO ₃ '	0.9823 2.472	0.008545 11.57	0.701 2.208	0.5058 0.8041
	HBO ₂	痕跡	0.009514	0.0024	
H ₂ SiO ₃	0.9847 3.456	0.06099 11.64	0.0806 2.291	痕跡	
Co ₂	0.0471 3.504	0.004748 11.64	0.01634 2.307	僅微 0.8041	

	関金温泉 (珠湯) (鳥取縣)	三朝温泉 (山田区共同湯) (鳥取縣)	三朝温泉 (溫研泉) (鳥取縣)	池田欽泉 (1号泉) (鳥根縣)	
泉質	単純放射能泉	含食塩重曹放射能泉	含食塩重曹放射能泉	含食塩重曹放射能泉	
PH	7.65 (キンピドロン)	6.2 (キンピドロン)	7.0 (キンピドロン)	6.0~6.4	
放射能	15 M. E. (実験時)	100~150 M. E.	10~40 M. E.	187 M. E.	
イ オ	K·	0.00686	0.03602	0.0140	0.2159
	Na·	0.1784	0.3338	0.5402	2.203
	NH ₄ ·	0.000167			
	Ca··	0.01587	0.05222	0.0612	0.3639
	Mg··	0.000699	0.007899	0.0006	0.0974
	Fe··	0.000259	0.00224	0.0003	0.000783
Mn··		0.00023		0.000792	

ン 表 g/kg	Al ⁺⁺⁺	0.000122	0.002066	0.0001	
	Cl ⁻	0.1263	0.5628	0.7094	3.593
	SO ₄ ^{''}	0.1041	0.1268	0.1795	0.216
	HCO ₃ [']	0.1882	0.1590	0.2267	1.323
		0.6209	1.333	1.737	8.014
	HBO ₂	0.00136	0.012	(+)	
	H ₂ SiO ₃	0.0616	0.1493	0.0890	0.1264
		0.6339	1.492	1.826	8.140
	CO ₂	0.003122	0.03411	0.0295	1.975
		0.6870	1.576	1.827	10.12

	増富鋳泉 (津金湯) (山梨縣)	浜村温泉 (清鈴湯) (鳥取縣)	勝浦鋳泉 (和歌山縣)	椿温泉 (和歌山縣)	
泉質	含鉄土類炭酸硼酸 食塩泉(放射能泉)	含食塩石膏泉 (放射能泉)	單純硫黄泉 (アルカリ性)	單純硫黄泉 (アルカリ性)	
PI	6.6~7.0	7.6(キンヒドロソ)	9.2(T. B.)	10(T. B.)	
放射能	235 M. E.	20 M. E.(実験時)			
イ オ ン 表 g/kg	K ⁺	0.3361	0.008844	0.01073	0.003917
	Na ⁺	2.411	0.2687	0.2193	0.1969
	NH ₄ ⁺	0.00106			
	Ca ⁺⁺	0.2823	0.2365	0.0567	0.005750
	Mg ⁺⁺	0.02303	0.01594	0.000611	0.002547
	Fe ⁺⁺	0.00139	0.000833	0.001538	
	Mn ⁺⁺				0.003372
	Al ⁺⁺⁺		0.000714		
	Cl ⁻	3.511	0.3512	0.4061	0.06742
	SO ₄ ^{''}	0.4719	0.6259	0.02484	0.01891
	S ₂ O ₃ ^{''}				0.001718
	HCO ₃ [']	1.245	0.1337	0.04228	0.1049
	HS [']			0.002337	0.05143
		8.283	1.642	0.7649	0.4585
	HBO ₂	0.1550	0.0080	0.001416	
H ₂ SiO ₃	0.1728	0.05333	0.03684		
	8.611	1.703	0.80265		
CO ₂	0.1416	0.002755	0.03745		
H ₂ S			0.01206		
	8.752	1.706	0.8527		

	栗野岳温泉 (八幡地獄) (鹿兒島縣)	*柵原温泉 (岡山縣)	三石鉱泉 (岡山縣)	藤野鉱泉 (岡山縣)
泉質	含硫化水素酸性 明礬緑礬泉	含銅酸性緑礬泉	含銅砒素酸性 明礬緑礬泉	含銅酸性明礬 緑礬泉
PH	1.98(キンピドロソ)	0.6 (R. B.)	2.4 (比色)	0.63(キンピドロソ)
H ⁺	(+)	0.36 g/l	0.05616	0.000014
K ⁺	0.0380		0.02775	0.00483
Na ⁺	0.1159		0.06389	0.01079
NH ₄ ⁺			0.01614	0.001254
Ca ⁺⁺	0.0769		0.1291	0.02365
Mg ⁺⁺	0.0426		0.02351	0.03927
Fe ⁺⁺	}0.0655	14.6 g/l	0.3034	1.173
Fe ⁺⁺⁺		0.8 g/l	13.63	2.266
Al ⁺⁺⁺	0.0492		2.584	0.6712
Ni ⁺⁺			(0.001 g/l)*	(0.005 g/l)*
Co ⁺⁺			(0.001 g/l)*	(0.0005~g/l)*
Cu ⁺⁺		0.44 g/l	(0.0019 g/l)*	(0.005 g/l)*
Zn ⁺⁺			(0.0035 g/l)*	(0.007 g/l)*
Cl [']	0.0350		0.01992	0.005798
HSO ₄ [']			5.408	0.001349
SO ₄ ^{''}	0.9355		49.93	11.59
HPO ₄ ^{''}			0.08236	0.07366
HASO ₄ ^{''}			0.03502	
g/kg HCO ₃ [']	(+)			
S ₂ O ₃ ^{''}	(+)			
H ₂ SiO ₃	(+)		72.32	15.86
CO ₂	(+)		0.2018	0.1070
H ₂ S	0.0022			
	1.41以上		72.52	15.97

註 * は当研究所分析による。

単純泉……吉岡温泉(長者湯)(鳥取県)

含食塩芒硝泉……東郷温泉(遊仙湯)(鳥取県)

含鉄土類炭酸食塩泉……小屋原温泉(島根県)

単純放射能泉……江崎温泉(山口県)

含食塩重曹泉……白浜温泉(水晶湯)(和歌山県)

……関金温泉(珠湯)(鳥取県)

弱食塩泉……浅津温泉(湖上湯)(鳥取県)
……志学温泉(奥湯)(島根県)

……三朝温泉(株湯)(鳥取県)

含塩化土類苦味性食塩泉……皆生温泉(4号泉)(鳥取県)

含食塩重曹放射能泉……三朝温泉(山田区共同湯)(鳥取県)
……三朝温泉(温研泉)

) (鳥取県)	2N硫酸液
三朝温泉 (中湯男湯) (鳥取県)	500M. E. 人工放射性液
……池田鈹泉 (4号泉) (島根県)	11. 85g/ℓ 等張 KCl液
……池田鈹泉 (5号泉) (島根県)	11. 77g/ℓ 等張 CaCl ₂ 液
……池田鈹泉 (5号泉) (島根県)	10. 09 g/ℓ 等張 MgCl ₂ 液
……池田鈹泉 (5号泉) (島根県)	24. 15 g/ℓ 等張 FeSO ₄ 液
……池田鈹泉 (5号泉) (島根県)	12. 89g/ℓ 等張 FeCl ₃ 液
含土類炭酸硼酸食塩泉 (放射能泉) ……増富鈹泉 (B7号泉) (山梨県)	21. 75g/ℓ 等張 Al ₂ (SO ₄) ₃ 液
……増富鈹泉 (B7号泉) (山梨県)	8. 50g/ℓ 等張 NH ₄ Cl液
含食塩石膏泉 (放射能泉) ……浜村温泉 (清鈴湯) (鳥取県)	13. 33g/ℓ 等張 MnCl ₂ 液
含食塩石膏泉 (放射能泉) ……浜村温泉 (清鈴湯) (鳥取県)	25. 38g/ℓ 等張 CuSO ₄ 液
含硫化水素食塩放射能泉 ……三朝温泉 (中湯女湯) (鳥取県)	13. 76g/ℓ 等張 CoCl ₂ 液
含硫化水素食塩放射能泉 ……三朝温泉 (中湯女湯) (鳥取県)	13. 73g/ℓ 等張 NiCl ₂ 液
單純硫黄泉 (アルカリ性) ……勝浦鈹泉 (和歌山県)	25. 66g/ℓ 等張 ZnSO ₄ 液
……勝浦鈹泉 (和歌山県)	別出腸管は健康成熟家兔の小腸を使用した。
……椿温泉 (和歌山県)	
含硫化水素酸性明礬緑礬泉 ……栗野岳温泉 (八幡地獄) (鹿兒島県)	
酸性緑礬泉 ……五十猛鈹泉 (島根県)	
含銅酸性緑礬泉 ……柵原鈹泉 (岡山県)	
含銅砒素酸性明礬緑礬泉 ……三石鈹泉 (岡山県)	
含銅酸性明礬緑礬泉 ……藤野鈹泉 (岡山県)	

対照としては下記の20種の液を使用した。
温泉研究所水道水

Tyrode液

0. 87g/dℓ 生理食塩液

2g/dℓ 食塩液

5. 4g/dℓ 等張ブドウ糖液

10g/dℓブドウ糖液

実験方法

健康成熟家兔を無麻酔で開腹、小腸末端部より5~10cmの所で約2cm長の小腸管を別出し、別出腸管の両端は開放したままセルフインで両断端をはさみ、38°Cの恒温槽内に入れた酸素飽和Tyrode液内に浸し、その運動を積桿を介して煤煙紙上に描記させ、別出腸管の運動が一定となるを待つて実験を開始した。被検液はいづれも豫め38°Cに加温し、注加後容量10%、20%、40%等となるようにTyrode液内に注加し、注加の方法は次の如き4通りの方法をとつた。

1. 被検液だけを注加した場合。
2. 低張液については食塩を加え、ほぼ等張としたものを注加した場合。(第2表参照)

第2表 低張泉をほぼ等張となすために加えたNaCl量

泉 名	添加量 g/l	泉 名	添加量 g/l	泉 名	添加量 g/l
吉岡(長者湯)	8.35	三朝(株湯)	7.85	勝浦	8.06
小屋原	なし(ほぼ等張)	三朝(山田区 共同湯)	7.55	椿	8.31
白浜(水晶湯)	4.77	三朝(温研泉)	7.17	栗野岳(八幡地獄)	6.9
浅津(湖上湯)	7.37	三朝(中湯男湯)	7.36	五十猛	6.8
志学(奥湯)	5.5	三朝(中湯女湯)	7.36	柵原	なし(高張)
皆生(4号泉)	2.7	池田(4号泉)	なし(ほぼ等張)	三石	なし(高張)
東郷(遊仙湯)	7.13	池田(5号泉)	なし(ほぼ等張)	藤野	なし(高張)
江崎	8.0	増富(B7号泉)	なし(ほぼ等張)		
関金(珠湯)	8.1	浜村(清鈴湯)	7.15		

3. Tyrode液内に Adrenalin (日新化学製
品, 塩酸エピレナミン. 以下, Ad. と
略記する.) を250万分の1 (即ち, 0.01
%Ad.液を Tyrode液 100ccにつき 0.4cc)
の割に加え, 剔出腸管に豫め弛緩麻痺を
起させておき, 等張液, 等張化液, 高張
液を注加した場合.

4. Tyrode液内に Acetylcholin (第1製薬製
品, オピソート. 以下, Ach. と略記す
る.) を500万分の1 (即ち, 0.01% Ach.
液を Tyrode液 100ccにつき 0.2cc) の割
に加え, 剔出腸管に豫め強直を起させて
おき, 等張液, 等張化液, 高張液を注加
した場合.

液のPHはChinhydron電極法, 或は比色法で
測定した.

被檢液の作用判定は, 剔出腸管の縦緊張
(以下, Tと略記する)と振子運動振幅(以
下, Aと略記する)について検し, その判定
基準は次の如くとつた. 即ち, 単に被檢液を
注加した場合ではT, A. の増加 (以下, ↑と略
記する), 減少 (以下, ↓と略記する) それぞ
れ最大可能範囲長を100%とし, 増減範囲長
の%を, 又, Ad. Ach. を豫め使用した場
合では, これらの薬物の前注加によりT, A,

の変化した範囲長を100%とし, それに拮
抗, 或は協同して作用した範囲長の%を下記
の如く記載した.

- 10%以下.....± } 軽 度
- 11~25%.....+ } 軽 度
- 26~50%.....# } 中等度
- 51~75%.....## } 中等度
- 76~100%...### } 高 度
- 100%以上...#### } 高 度

温(冷)泉はその構成の根幹をなすものは
無機イオン溶液であり, 家兎剔出小腸運動に
及ぼす作用を検するためには, 興奮保持作用
を有し, かつ, 無機塩類を含まない腸管浸漬
栄養液を使用することが望ましいのである
が, 諸家^{2) 3) 4)}によるも, 著者の豫備実験に
よるも, 水は勿論, ブドウ糖液の如きでも,
電解質欠如液は興奮保持作用に乏しく, 止む
を得ず著者はTyrode液を使用した.

被檢25泉中, 高張泉は3泉, ほぼ等張泉
は4泉, 低張泉は18泉であり, 諸家^{5) 6)}によ
るも, 著者の豫備実験によるも, 剔出家兎小
腸は滲透圧の影響にかなり敏感であり, 作用
判定の上から, 泉水相当量注加の場合, ほぼ
等張であることが望ましく, 為に興奮保持作
用を損ずるブドウ糖の如きを避け, 興奮保持

作用を損ぜざる食塩を豫め泉水に加え、ほぼ等張泉とし、作用判定は食塩液の対照と対比して行つた。

家兎別出小腸は、その興奮程度に多少の個性差の如きもの、ならびに大田⁸⁾のゆう如く、年令的差異が認められるので、成熟家兎のみを使用し、又、実験の一部では数匹の家兎の別出小腸について同一実験を反復し、作用を判定した。

実験成績

I. 豫備実験

1. 温泉研究所水道水

低張対照として実験した。注加10%で縦緊張軽度下降、振幅軽度増加、20%で縦緊張は復旧、振幅軽度増加、40%で縦緊張中等度上昇後、漸降、振幅消失する。(第3表、第1図参照)

2. Tyrode液

薬物稀釈対照として実験した。Ad, 作用に対しては、注加20%, ならびに40%で振幅

軽度増加, Ach, 作用に対しては無作用である。(第4表、第2~3図参照)

第3表 温泉研究所水道水 (PH 6.83 (キンヒドロン)) の作用

注加率 (%)	縦緊張	振幅
10	↓± 50%	↑± 10%
20	—	↑+ 13%
40	↑+ 5% 後漸減	↓卍 100%

第4表 Tyrode液 (PH 7.65 (キンヒドロン)) の作用

注加率 (%)	対 Ad.		対 Ach.	
	縦緊張	振幅	縦緊張	振幅
10	—	—	—	—
20	—	↑+ 22%	—	—
40	—	↑+ 22%	—	—

3. 0.85g/dl 生理食塩液

食塩添加, ならびにNa⁺対照として実験した。振幅軽度増加作用があり, Ad, 作用に対しては振幅に拮抗, Ach, 作用に対しては無作用である。(第5表、第4~6図参照)

第5表 0.87g/dl 生理食塩液の作用

注加率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦緊張	振幅	縦緊張	振幅	縦緊張	振幅
10	—	↑+ 16%	—	↑+ 38%	—	—
20	—	↑± 9%	—	↑卍 100%	—	—
40	—	↑+ 18%	—	↑卍 175%	—	—

4. 2g/dl 食塩液

高張, ならびにNa⁺対照として実験した。振幅軽度増加作用があるが, 注加40%で縦緊張

第6表 2g/dl 食塩液の作用

注加率 (%)	縦緊張	振幅
10	—	↑± 9%
20	—	↑± 8%
40	↑± 10%	↑+ 14% 不規則となる

張も軽度上昇, 運動不規則となる。(第6表、第7図参照)

5. 5.4g/dl 等張ブドウ糖液

ブドウ糖液添加対照として実験した。縦緊張下降, 振幅減少作用があり, Ad, 作用に対しては無作用, Ach, 作用に対しては拮抗する。(第7表、第8~10図参照)

6. 10g/dl ブドウ糖液

高張, ならびにブドウ糖添加対照として実

第 7 表 5.4g/dl 等張ブドウ糖液の作用

注加率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅
10	↓ ± 10%	—	—	—	↓ 卍 56%	↑ 卍 113%
20	↓ + 15%	↓ + 22%	—	—	↓ 卍 62%	↑ 卍 150%
40	↓ + 20%	↓ + 44%	—	—	↓ 卍 81%	↑ 卍 125%

験した。縦緊張下降，ならびに振幅減少作用があるが，前者は等張ブドウ糖液に比し軽度，後者は高度である。(第8表，第11図参照)

第8表 10g/dlブドウ糖液(P17.0)の作用

注加率 (%)	縦 緊 張	振 幅
10	↓ ± 3%	↓ 卍 75%
20	↓ ± 5%	↓ 卍 100%

7. 2N硫酸液

強酸対照として実験した。注加1%で既に縦緊張高度下降，振幅消失，弛緩麻痺を来し，少分間で死亡する。種々の酸度についても実験を行つたが，酸度増加に従い，縦緊張下降，ならびに振幅減少作用は強まることを

第9表 500 M. E. 人工放射性液の作用

注加率 (%)	等張化液 (NaClで)		等張化液の対 Ad.		等張化液の対 Ach.	
	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅
10	—	↑ + 14%	↓ ± 5%	—	↓ + 13%	—
20	—	↑ + 17%	↓ ± 5%	↑ + 20%	↓ + 31%	↑ 卍 100%
40	—	↑ + 17%	↓ ± 5%	↑ 卍 220%	↓ 卍 79%	↑ 卍 277%

9. 11.85g/l 等張 KCl液

K・対照として実験した。6.22g/lK・液に相当する。注加2% (0.124g/lK・=3.18million) で縦緊張軽度下降，5% (0.311g/lK・=7.95million) で縦緊張中等度上昇，10~40% (0.622~2.48g/lK・=15.9~63.6million) で振幅消失が加わる。Ad.作用に対しては，注加0.1~0.2% (0.00622~0.0124g/lK・=0.159~0.318million) で縦緊張に軽度協同，0.5~

認めた。(第38図参照)

8. 500 M. E. 人工放射性液

放射能対照として実験した。Radium 塩を密栓瓶内にいれた蒸留水中に約1箇月間放置し，実験当時500 M. E. の放射能を示したものを使用した。低張の影響を避ける為，食塩を添加し，0.87g/dl生理食塩液とし，或はブドウ糖を添加し，5.4g/dl等張ブドウ糖液として実験した。対照生理食塩液，等張ブドウ糖液と比較するに，単純注加では作用はみられないようであるが，Ad.作用に対して軽度協同，Ach.作用に対して高度の拮抗を示した。

(第9表，第39~41図参照)

2% (0.0311~0.124g/lK・=0.795~3.18million) で振幅に軽度拮抗が加わり，20~40% (1.24~2.48g/lK・=31.8~63.6million) で縦緊張に高度拮抗，振幅に軽度~高度協同作用がある。Ach.作用に対しては，注加0.5~10%で中等度~高度拮抗，20%で軽度拮抗となり，40%で無作用となる。(第10表，第12~14図参照)

第10表 11.85g/l等張KCl液 (PH 6.4 (M. R.)) の作用

注加率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
0.1	—	—	↓± 6%	—	—	—
0.2	—	— 稍不規則	↓± 6%	—	—	—
0.5	—	— //	↓+ 12%	↑+ 14%	↓冊 51%	↑冊 74% 不規則
1	—	— //	↓+ 12%	↑+ 23%	↓冊 72%	↑冊 100% "
2	↓± 10%	— //	↓+ 19%	↑冊 71%		
5	↑+ 33%	—	↑+ 50%	↑冊 154%	↓冊 72%	↑冊 53% やや不規則
10	↑冊 65%	↓冊 100%	↑冊 425%	↑冊 154%	↓冊 72%	↑冊 58% "
20	↑+ 33%	↓冊 100%	↑冊 1475%	↓+ 25%	↑+より↓冊 12% 33%	↑+ 16% 不規則
40	↑+ 30%	↓冊 100%	↑冊 1700% 後漸降	↓冊 100%	↓± 7% より漸降	—

10. 11.77g/l等張CaCl₂液

Ca⁺⁺対照として実験した。4.25g/l Ca⁺⁺液に相当する。注加1% (0.0425g/l Ca⁺⁺ = 1.06 million) で縦緊張軽度上昇, 振幅軽度減少, 5% (0.212 g/l Ca⁺⁺ = 5.3million) で程度増加, 10~20% (0.425~0.85g/l Ca⁺⁺ = 10.6~21.2million) で縦緊張軽度下降, 振幅消失, 40% (1.7g/l Ca⁺⁺ = 42.4million) で縦緊張は再び軽度増加, 振幅は消失したままである。

Ad.作用に対しては, 注加1%で振幅に軽度拮抗, 5%で縦緊張に軽度協同が加わり, 10~20%では縦緊張に軽度協同だけ, 40%で縦緊張に高度拮抗, 振幅に高度協同作用がある。Ach.作用に対しては, 注加1~2%ではほぼ中等度拮抗, 5~40%では縦緊張だけに中等度~軽度拮抗する。(第11表, 第15~17図参照)

第11表 11.77g/l等張CaCl₂液 (PH 5.8 (M. R.)) の作用

注加率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
0.1	—	—			—	—
0.2	—	—			—	—
0.5	—	—	—	—	—	— 不規則
1	↑± 3%	↓+ 22%	—	↑+ 17%	↓+ 41%	↑冊 83% "
2					↓+ 41%	↑冊 61% やや不規則
5	↑+ 13%	↓冊 67% 不規則	↓± 7%	↑± 10% 不規則	↓+ 38%	— 不規則
10	↓± 10%	↓冊 100%	↓± 7%	— //	↓+ 32%	—
20	↓± 10%	↓冊 100%	↓± 7%	— //	↓+ 26%	—
40	↑+ 18%	↓冊 100%	↑冊 600%	↓冊 100%	↓+ 23%	—

11. 10.09g/l等張MgCl₂液 2.58g/lMg⁺⁺液 に相当する。注加0.1% (0.00258g/lMg⁺⁺ = 0.106million) で既に縦緊張軽度下降, 注加 Mg⁺⁺ 対照として実験した。

第12表 10.09g/l等張MgCl₂液 (PH6.0(M. R.)) の作用

注 加 率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅
0.1	↓± 7%	— 不規則	—	—	↓± 9%	—
0.2	↓± 7%	— “	—	↑+ 13%	↓冊 51%	↑冊 170% 不規則
0.5	↓± 7%	— “	—	↑+ 13%	↓冊 51%	↑冊 170% “
1	↓+ 13%	— “	—	—	↓冊 73%	↑冊 200% “
2	↓+ 17%	— “	↓± 5%	↓冊 100%	↓冊 78%	↑冊 160% “
5	↓+ 20%	↓冊 80% “	↓+ 15%	↓冊 100%	↓冊 93%	↑冊 100%
10	↓+ 37%	↓冊 100% “	↓+ 20%	↓冊 100%	↓冊 105%	↑+ 30%
20	↓+ 約50%	↓冊 100% “	↓+ 20%	↓冊 100%	↓冊 120%	↓冊 100%
40	↓冊 約57%	↓冊 100% “	↓+ 20%	↓冊 100%	↓冊 120%	↓冊 100%

度の増加に伴い下降度増加するが, 5% 0.129 g/lMg⁺⁺ = 5.3million) 以上では振幅高度減少, 10% (0.258g/l Mg⁺⁺ = 10.6million) 以上では振幅消失が加わる。Ad. 作用に対しては, 注加0.2~0.5% (0.00516 ~ 0.0129g/l Mg⁺⁺ = 0.212~0.53million) で振幅に軽度拮抗, 1% (0.0258g/l Mg⁺⁺ = 1.06million) では無作用, 2% (0.0516g/lMg⁺⁺ = 2.12million) 以上では縦緊張に軽度協同, 振幅に高度協同作用がある。Ach. 作用に対しては, 注加0.1%以上では縦緊張に軽度~高度拮抗を示すが, 0.2~10%では振幅に高度拮抗が, 20% (0.516g/lMg⁺⁺ = 21.2million) 以上では振幅に高度協同が加わる。(第12表, 第18~20図参照)

12. 24.15g/l等張FeSO₄液

Fe⁺⁺ 対照として実験した。8.88g/l Fe⁺⁺ 液

第13表 24.15g/l等張FeSO₄液 (PH 2.4 (T. B.)) の作用

注 加 率 (%)	単 独	
	縦 緊 張	振 幅
0.0001	—	—
0.0005	—	—
0.001	—	—
0.002	—	—
0.005	—	— やや不規則
0.01	—	↓冊 64% “
0.05	—	↓冊 64% “
0.1	—	↓± 9%
0.2	↓± 5%	↓冊 55%
0.5	↓± 10%	↓冊 91%
1	↓+ 35%	↓冊 100%
2	↓+ 40%	↓冊 100%
5	↓+ 40%	↓冊 100%
10	↓+ 40%	↓冊 100%

で、PH 2.4 (T. B.) である。注加0.01~0.05% (0.000888 ~ 0.00444g/lFe⁺⁺⁺ = 0.0159 ~ 0.0795million) で振幅中等度減少, 0.1% (0.00388g/lFe⁺⁺⁺ = 0.159million) では振幅軽度減少, 0.2% (0.0177g/lFe⁺⁺⁺ = 0.318million) 以上では縦緊張軽度~中等度下降, 振幅中等度~高度減少作用がある。(第13表, 第33図参照)

13. 12.89g/l等張FeCl₃液

Fe⁺⁺⁺ 対照として実験した。4.44g/lFe⁺⁺⁺ 液でPH 1.2 (T. B.) である。注加2% (0.0888g/lFe⁺⁺⁺ = 1.59million) 以上で縦緊張軽度~中等度下降, 振幅高度減少, 消失する。Ad.

作用に対しては, 注加0.5% (0.0222g/lFe⁺⁺⁺ = 0.397million) で振幅に中等度拮抗, 1~2% (0.0444~0.0888g/lFe⁺⁺⁺ = 0.795 ~ 1.59million) で縦緊張に軽度協同, 振幅に中等度~高度拮抗, 5~20% (0.222~0.888g/lFe⁺⁺⁺ = 3.97~15.9million) で縦緊張に軽度協同, 40% (1.77g/lFe⁺⁺⁺ = 31.8million) で縦緊張に高度拮抗する。Ach. 作用に対しては, 注加0.2% (0.00388g/lFe⁺⁺⁺ = 0.159million) で振幅に軽度拮抗, 0.5%~2%では縦緊張に軽度~中等度拮抗, 振幅に軽度拮抗, 5%では縦緊張に高度拮抗, 振幅に協同, 消失する。(第14表, 第30~32図参照)

第14表 12.89g/l等張FeCl₃液 (PH1.2(T. B.)) の作用

注加率 (%)	単 独		對 A d.		對 A c h.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
0.1	—	— 不規則	—	—	—	— やや不規則
0.2	—	— "	—	—	—	↑+ 13% 不規則
0.5	—	— "	—	↑+ 33%	↓± 5%	↑+ 25% "
1	—	— "	↓± 5%	↑+ 56%	↓+ 14%	↑+ 25% "
2	↓+ 25%	↓+ 100%	↓± 5%	↑+ 111%	↓+ 30%	↑+ 25% "
5	↓+ 65%	↓+ 100%	↓+ 16%	—	↓+ 102%	↓+ 100%
10	↓+ 65%	↓+ 100%	↓+ 16%	—	—	—
20	↓+ 70%	↓+ 100%	↓+ 16%	—	—	—
40	↓+ 70%	↓+ 100%	↑+ 200%	—	—	—

14. 21.75g/l等張Al₂(SO₄)₃液

Al⁺⁺⁺ 対照として実験した。3.43g/lAl⁺⁺⁺ でPH 1.2 (T. B.) である。注加0.0005~1% (0.0000171~0.0343g/lAl⁺⁺⁺ = 0.00635~1.27million) で振幅軽度増加, 2% (0.0686g/lAl⁺⁺⁺ = 2.54million) で縦緊張軽度下降, 5~20% (0.171~0.686g/lAl⁺⁺⁺ = 6.35~25.4million) で縦緊張軽度下降, 振幅高度減少, 40% (1.37

g/lAl⁺⁺⁺ = 50.8million) で縦緊張軽度下降だけを示す。Ad. 作用に対しては, 注加0.0005~0.002% (0.0000171~0.0000681g/lAl⁺⁺⁺ = 0.000635~0.00254million) で振幅に軽度拮抗, 0.005~0.01% (0.000171~0.000342g/lAl⁺⁺⁺ = 0.00635~0.0127million) では無作用, 0.05~1% (0.00171~0.0342g/lAl⁺⁺⁺ = 0.0635~1.27million) で振幅に高度拮抗,

2~5% (0.0684~0.171g/lAl⁺⁺⁺=2.5±~6.35 million) で縦緊張に軽度協同, 振幅に高度~中等度拮抗, 10% (0.343g/lAl⁺⁺⁺=12.7 million) で縦緊張に軽度協同だけを示す.

Ach. 作用に対しては, 注加0.0005~1%で縦緊張に中等度~高度, 振幅に高度拮抗, 2~10%で縦緊張に高度拮抗, 振幅に高度協同を示す. (第15表, 第21~23図参照)

第15表 21.75g/l等張Al₂(SO₄)₃液 (PH 1.2(T. B.)) の作用

注加率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
0.0001	—	— やや不規則	—	—	—	— 不規則
0.0002	—	— "	—	—	—	— "
0.0005	—	↑± 5% "	—	↑+ 17% 不規則	↓# 38% 不規則	↑### 250% "
0.001	—	↑± 5% "	—	↑+ 17% "	↓### 63% "	↑### 400% "
0.002	—	↑+ 18% "	—	↑+ 17% "	↓### 63% "	↑### 400% "
0.005	—	↑+ 18% "	—	—	↓### 63% "	↑### 400% "
0.01	—	↑+ 18% "	—	—	↓### 63% "	↑### 400% "
0.05	—	—	—	↑### 167% 不規則	↓### 63% "	↑### 400% "
0.1	—	↑+ 21% "	—	↑### 167% "	↓# 44% "	↑### 150% "
0.2	—	↑+ 21% "	—	↑### 167% やや不規則	↓### 81% "	↑### 300% "
0.5	—	↑+ 21% 不規則	—	↑### 167% "	↓### 81% "	↑### 150% "
1	—	↑+ 21% "	—	↑### 167% "	↓### 100% "	↑### 150% "
2	↓± 3%	— "	↓+ 11%	↑### 167% 不規則	↓### 131% "	↓### 100% "
5	↓± 3%	↓### 83% "	↓+ 17%	↑# 67% "	↓### 131% "	↓### 100% "
10	↓± 10%	↓### 83% "	↓+ 17%	—	↓### 144% "	↓### 100% "
20	↓± 10%	↓### 83% "	—	—	—	—
40	↓+ 13%	— "	—	—	—	—

15. 8.5g/l等張NH₄Cl液
NH₄⁺対照として実験した. 2.87g/lNH₄⁺液でPH 6.0 (M. R.)である. 注加5~10% (0.143~0.287g/lNH₄⁺=7.95~15.9million) で縦緊張軽度下降, 20% (0.574g/lNH₄⁺=

31.8million) で縦緊張高度上昇, 振幅軽度増加, 40% (1.14g/lNH₄⁺=63.6million) で縦緊張復旧, 振幅消失する. Ad. 作用に対しては, 注加 0.001% (0.0000287g/l NH₄⁺=0.00159million) で振幅に中等度拮抗, 0.002

~10% (0.0000574 ~ 0.287g/ℓNH₄⁺ = 0.003 = 0.0795 ~ 0.318million) で振幅に軽度拮抗, 18 ~ 15.9million) で縦緊張に高度協同, 振幅に中等度拮抗, 20%では縦緊張に高度, 振幅に中等度拮抗する. Ach. 作用に対しては, 注加0.05 ~ 0.2% (0.00143 ~ 0.00574g/ℓNH₄⁺ = 0.795 ~ 31.8million) で縦緊張に軽度~中等度拮抗, 振幅に中等度~高度拮抗, 40%では無作用である. (第16表, 第24~26図参照)

第16表 8.5g/ℓ等張NH₄Cl液 (PH 6.0 (M. R.)) の作用

注加率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
0.001			—	↑冊 67% 不規則	—	—
0.002			↓冊 100%	↑冊 67% "		
0.005			↓冊 100%	↑冊 67% "		
0.01			↓冊 100%	↑冊 67% 稍不規則	—	—
0.05			↓冊 100%	↑冊 67% "	—	↑± 10% やや不規則
0.1	—	—	↓冊 100%	↑冊 67% "	—	↑± 10% "
0.2			↓冊 100%	↑冊 67% "	—	↑+ 20% "
0.5			↓冊 100%	↑冊 67% "	↓+ 19%	↑冊 40% "
1	—	— 不規則	↓冊 100%	↑冊 67% "	↓+ 19%	↑冊 40% "
2			↓冊 100%	↑冊 67% "	↓+ 19%	↑冊 40% "
5	↓+ 25%	— "	↓冊 100%	↑冊 " 67%	↓冊 41%	↑冊 60% "
10	↓+ 25%	— "	↓冊 100%	↑冊 " 67%	↓冊 41%	↑冊 60% 不規則
20	↑冊 70%	↑+ 18% "	↑冊 172% 不規則	↑冊 67% 不規則	↓冊 54%	↑冊 100% "
40	漸降し (—)	↓冊 100%			—	—

16. 13.33g/ℓ等張MnCl₂液

Mn⁺⁺対照として実験した. 5.82g/ℓMn⁺⁺液でPH 5.6 (M. R.) である. 注加0.0001~0.001% (0.00000582~0.0000582g/ℓMn⁺⁺ = 0.000106~0.00106million) で縦緊張軽度下降, 0.005~1% (0.000291~0.0582g/ℓMn⁺⁺ = 0.0053~1.06million) で縦緊張軽度~中等度下降, 振幅軽度~高度減少する. Ad. 作用に対

しては, 注加0.01% (0.000582g/ℓMn⁺⁺ = 0.0106million) で縦緊張に軽度協同, 0.02~0.05% (0.00116~0.00291g/ℓMn⁺⁺ = 0.0212~0.053million) で振幅に軽度拮抗が加わり, 0.1~2% (0.00582~0.116g/ℓMn⁺⁺ = 0.106~2.12million) で縦緊張に軽度~中等度協同を示す. Ach. 作用に対しては, 注加0.01% で縦緊張に中等度拮抗, 0.05%で縦緊張, 振

幅いづれにも高度拮抗, 0.1~40% (0.00532 緊張に高度拮抗を示す。(第17表, 第27~29
~2.32g/lMn⁺⁺ = 0.106~42.4million) で縦 図参照)

第17表 13.33g/l等張MnCl₂液 (PH 5.6 (M. R.)) の作用

注 加 率 (%)	單 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅
0.0001	↓ ± 5%	— 稍不規則	—	—		
0.0002	↓ ± 5%	— "	—	—		
0.0005	↓ + 15%	— "	—	—		
0.001	↓ + 15%	— "	—	—		
0.002			—	—		
0.005	↓ + 25%	↓ + 13% "	—	—		
0.01	↓ † 45%	↓ ‡ 75% "	↓ + 20%	— 不規則	↓ ‡ 58%	—
0.02			↓ + 20%	↑ + 12% "		
0.05	↓ ‡ 55%	↓ ‡ 88% 不規則	↓ + 20%	↑ ± 8% "	↓ ‡ 83%	↑ ‡ 100% 不規則
0.1	↓ ‡ 60%	↓ ‡ 81% "	↓ + 20%	— "	↓ ‡ 108%	— "
0.2	↓ ‡ 60%	↓ ‡ 81% "	↓ + 25%	— "		
0.5	↓ ‡ 70%	↓ ‡ 88% "	↓ + 25%	— "	↓ ‡ 108%	—
1	↓ ‡ 75%	↓ ‡ 100%	↓ † 30%	— "	↓ ‡ 117%	—
2			↓ † 30%	— "		
5					↓ ‡ 117%	—
10					↓ ‡ 125%	—
20					↓ ‡ 125%	—
40					↓ ‡ 125%	—

17. 25.33g/l等張CuSO₄液

Cu⁺⁺ 対照として実験した. 10.11g/lCu⁺⁺ 液
でPH 4.6 (I. P. B.) である. 注加 0.01~5%
(0.00101~0.505g/lCu⁺⁺ = 0.0159~7.95mi
llion) で縦緊張中等度~高度上昇, 振幅高
度減少する。(第18表, 第36図参照)

18. 13.76g/l等張CoCl₂液

Co⁺⁺ 対照として実験した. 6.25g/lCo⁺⁺ 液

でPH 5.6 (M. R.) である. 注加0.005% (0.
000312g/lCo⁺⁺ = 0.0053million) で振幅軽度
減少, 0.01% (0.000624g/lCo⁺⁺ = 0.0106mi
llion) で縦緊張軽度下降が加わり, 0.05~0.1
% (0.00312~0.00624g/lCo⁺⁺ = 0.053~0.10
6million) で縦緊張軽度下降, 振幅軽度増加.
0.2~40% (0.0124~2.5g/lCo⁺⁺ = 0.212~42.4
million) で縦緊張軽度~中等度下降, 振幅軽

第18表 25.38g/ℓ等張CuSO₄液
(PH 4.6 (I. P. B.)) の作用

注加率 (%)	縦緊張	振 幅
0.0001	—	—
0.0005	—	—
0.002	—	—
0.005	—	—
0.01	↑ 卍 33%	↓ 卍 100%
0.05	↑ 卍 75%	↓ 卍 100%
0.1	↑ 卍 44%	↓ 卍 75%
0.2	↑ 卍 40%	↓ 卍 75%
1	↑ 卍 50%	↓ 卍 94%
2	↑ 卍 65%	↓ 卍 100%
5	↑ 卍 93%	↓ 卍 100%

度~高度減少する。(第19表, 第34図参照)

第19表 13.76g/ℓ等張CoCl₂液
(PH 5.6 (M. R.)) の作用

注加率 (%)	縦緊張	振 幅
0.0001	—	—
0.0002	—	—
0.0005	—	—
0.001	—	—
0.002	—	—
0.005	—	やや不規則
0.01	↓ 士 10%	↓ + 20%
0.05	↓ + 25%	↑ 士 10%
0.1	↓ + 25%	↑ 士 6%
0.2	↓ + 25%	↓ + 20%
0.5	↓ 卍 30%	↓ 卍 40%
1	↓ 卍 40%	↓ 卍 70%
2	↓ 卍 50%	↓ 卍 100%
5	↓ 卍 55%	↓ 卍 100%
10	↓ 卍 60%	↓ 卍 100%
20	↓ 卍 65%	↓ 卍 100%
40	↓ 卍 65%	↓ 卍 100%

19. 13.73g/ℓ等張NiCl₂液

Ni⁺⁺対照として実験した。6.22g/ℓNi⁺⁺液で
PH 4.6 (I. P. B.) である。注加 0.01 ~ 40 %

(0.000622~2.48g/ℓNi⁺⁺ = 0.0106~42.4million
ion) で縦緊張は軽度 ~ 中等度下降, 0.1 %
(0.00622g/ℓNi⁺⁺ = 0.103million) 以上では
更に振幅軽度~高度減少が加わる。(第20表,
第35図参照)

第20表 13.73g/ℓ等張NiCl₂液
(PH 4.6 (I. P. B.)) の作用

注加率 (%)	縦緊張	振 幅
0.0001	—	—
0.0005	—	—
0.001	—	—
0.002	—	—
0.005	—	—
0.01	↓ 士 5%	—
0.05	↓ 士 10%	—
0.1	↓ 士 10%	↓ + 13%
0.2	↓ + 15%	↓ + 13%
0.5	↓ + 15%	↓ 卍 33%
1	↓ + 20%	↓ 卍 87%
2	↓ + 25%	↓ 卍 100%
5	↓ 卍 30%	↓ 卍 100%
10	↓ 卍 35%	↓ 卍 100%
20	↓ 卍 35%	↓ 卍 100%
40	↓ 卍 40%	↓ 卍 100%

20. 25.66g/ℓ等張ZnSO₄液

Zn⁺⁺対照として実験した。10.4g/ℓZn⁺⁺液
PH 5.2 (I. P. B.) である。注加 0.0002 %
(0.0000208g/ℓZn⁺⁺ = 0.000318 million) で
振幅中等度減少, 0.0005 ~ 0.001 % (0.0000
52 ~ 0.000104g/ℓZn⁺⁺ = 0.000795 ~ 0.00159
million) で縦緊張軽度上昇, 振幅中等度減少,
0.002 ~ 0.005 % (0.000208 ~ 0.00052g/ℓZn⁺⁺
= 0.00318 ~ 0.00795million) で縦緊張軽度
上昇だけ, 0.01 ~ 0.5 % (0.00104 ~ 0.052g/ℓ
Zn⁺⁺ = 0.0159 ~ 0.795million) で縦緊張軽度
上昇, 振幅軽度増加, 1 % (0.104g/ℓZn⁺⁺ =
1.59million) で振幅軽度減少だけ, 2 ~ 40 %

(0.208~4.16g/l Zn⁺⁺ = 3.18~63.6million)
 で縦緊張軽度下降, 振幅消失する。(第21表,
 第37図参照)

第21表 25.66g/l等張ZnSO₄液
 (PH 5.2 (I. P. B.)) の作用

注加率 (%)	縦 緊 張	振 幅
0.0001	—	— やや不規則
0.0002	—	↓# 44% #
0.0005	↑± 3%	↓# 44% #
0.001	↑± 3%	↓# 44% #
0.002	↑± 3%	— 不規則
0.005	↑± 6%	— #
0.01	↑+ 16%	↑+ 13% #
0.05	↑± 10%	↑+ 13%
0.1	↑± 6%	↑+ 13%
0.2	↑± 6%	↑+ 13%
0.5	↑± 3%	↑± 6%
1	—	↓+ 11%
2	↓± 5%	↓# 100%
5	↓± 5%	↓# 100%
10	↓± 5%	↓# 100%
20	↓± 10%	↓# 100%
40	↓± 10%	↓# 100%

II. 本 実 験
 酸性泉, 皆生温泉以外はすべて20%注加の
 場合を基準として作用判定を行った.

1. 単 純 泉

吉岡温泉 (長者湯)

縦緊張軽度下降, 振幅軽度減少作用があ
 る. Ad.作用に対しては, 縦緊張に軽度協
 同, Ach.作用に対しては縦緊張, 振幅共に中
 等度に拮抗する. 本泉は陽イオンに於いて
 Tyrode液に比し, Na⁺の減少, 相対量では
 Na⁺に対しK⁺, Ca⁺⁺の増加, ならびに Fe⁺⁺,
 Al⁺⁺⁺の附加がみられ, Al⁺⁺⁺だけが単独作用発
 現濃度内にあり, 対Ad. Ach作用はAl⁺⁺⁺だけ
 でも理解されるが, 泉水注加だけの場合の作用
 はAl⁺⁺⁺作用だけでは理解困難であり, 単独イ
 オン作用発現濃度以下のイオンの作用も含め
 た綜合作用の結果と理解される. (第22表,
 第42~45図参照)

第22表 吉岡温泉 (長者湯) の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓+ 17%	↓+ 16%	↓± 7%	—	↓± 4%	—	↓# 38%	↑# 30%
20	↓± 3%	↓# 62%	↓+ 16%	↑± 8%	↓+ 11%	↑# 100%	↓# 70%	↑# 45% やや不規則

2. 含鉄土類炭酸食塩泉

小屋原温泉

縦緊張軽度下降, 振幅軽度増加作用があ
 る. Ad.作用に対しても縦緊張に軽度協同,
 振幅に軽度拮抗, Ach作用に対して縦緊張,
 振幅共に中等度に拮抗する. 本泉はTyrode液

に比しNa⁺の減少, 相対量ではNa⁺に対しK⁺
 の減少, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺の増加, ならびに Fe⁺⁺,
 Al⁺⁺⁺の附加がみられ, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Fe⁺⁺, Al⁺⁺⁺
 は単独イオン作用発現濃度内にあり, 特に一種
 イオン作用の優位とは理解し難く, 下記の如
 く綜合作用と理解される.

	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Fe ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	判定	
泉水20%注加の場合の注加量	0.074g/l	0.013g/l	0.002g/l	0.003g/l		
作用	泉水だけ	T↑±, A↓#	T↓±, A-	T-, A↓#	T-, A↑+	Fe ⁺⁺ とCa ⁺⁺ 作用不出現
	対Ad.	T-, A↑+	T-, A↑+	T↓?, A↑?	T-, A↑#	4イオン協同
	対Ach.	T↓#, A↑#	T↓#, A↑#	T↓?, A↑?	T↓#, A↑#	4イオン協同

(第23表, 第46~48図参照)

第23表 小屋原温泉の作用

注加率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓+ 13%	-	↓+ 13%	↑+ 22%	↓# 51%	↑# 39%
20	↓+ 20%	↑± 4%	↓+ 21%	↑+ 11%	↓# 51%	↑# 39%
30					↓# 55%	↑# 35%
40	↓+ 13%	↑± 9%				

3. 含食塩重曹泉

白浜温泉(水晶湯)

振幅軽度減少作用がある。Ad.作用に対しては縦緊張に軽度, 振幅に高度協同, Ach.作用に対しては縦緊張, 振幅共に高度に拮抗する。本泉はTyrode液に比しNa⁺の減少, 相

対量ではNa⁺に対しK⁺, Ca⁺⁺の増加, Mg⁺⁺の減少, ならびにNH₄⁺の附加がみられ, K⁺, NH₄⁺は単独イオン作用発現濃度にあるがK⁺, NH₄⁺作用では理解しがたい。(第24表, 第49~52図参照)

第24表 白浜温泉(水晶湯)の作用

注加率 (%)	単 独		等張化泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓+ 20%	↓+ 14%	-	-	↓± 5%	-	↓+ 50%	↑# 56%
20	↓+ 26%	↓+ 14%	-	-	↓± 7%	-	↓# 95%	↑# 77%
40					↓± 7%	↑+ 33%		

4. 弱食塩泉

1) 浅津温泉(湖上湯)

縦緊張軽度下降, 振幅高度減少作用がある。Ad.作用に対しては縦緊張に中等度拮抗, 振幅に軽度協同, Ach.作用に対しては縦緊張に軽度拮抗, 張幅に中等度拮抗する。本泉はTyrode液に比しNa⁺の減少, 相対量では

Na⁺に対しK⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺の増加, ならびにFe⁺⁺, Al⁺⁺⁺, NH₄⁺の附加がみられ, Mg⁺⁺, Al⁺⁺⁺, NH₄⁺は単独イオン作用発現濃度にあるが, 対Ach.拮抗作用以外はMg⁺⁺, Al⁺⁺⁺, NH₄⁺では理解困難である。(第25表, 第53~56図参照)

第25表 浅津温泉(湖上湯)の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓± 7%	—	↓± 7%	↓± 9%	↑+ 20%	↑± 6%	↓± 6%	↑± 5%
20	↓+ 20%	↓+ 11%	↓+ 13%	↓冊 73%	↑冊 60%	↑冊 75%	↓+ 22%	↑+ 27%
40					↑冊 140%	↑冊 125%	↓+ 41%	↑+ 40%

2) 志学温泉(奥湯)

縦緊張軽度下降, 振幅軽度増加作用がある。Ad.作用に対しては縦緊張, 振幅共に軽度協同, Ach.作用に対しては中等度に拮抗する。本泉はTyrode液に比しNa⁺の減少, 相対量ではNa⁺に対しK⁺, Ca²⁺, Mg²⁺の増加, ならびにFe²⁺, Al³⁺の附加がみられ, K⁺,

Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺が単独イオン作用発現濃度にあり, 対Ach.作用以外はK⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺のみでは理解困難で, Na⁺の減少も上記浅津温泉と同様, 抑制因子として作用しているものと理解される。(第26表, 第57~59図参照)

第26表 志学温泉(奥湯)の作用

注加率 (%)	等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓± 10%	↑± 7%	↓± 4%	↑冊 85%	↓+ 38%	↑+ 36%
20	↓+ 17%	↑+ 16%	↓+ 13%	↑+ 44%	↓+ 38%	↑+ 36%
40	↓+ 23%	—		やや不規則 "	↓+ 50%	↑+ 36%

5. 含塩化土類苦味性食塩泉

皆生温泉(4号泉)

10%注加の場合で判定した。縦緊張軽度下降, 振幅高度減少作用がある。注加率大となるに従い程度は増す。Ad.作用に対しては縦緊張に軽度, 振幅に高度協同, Ach.作用に

対しては振幅に中等度協同する。本泉は分析が未完成のままであるが, 1号泉の稍々稀薄なものと考えられ, K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Mn²⁺, Al³⁺, 殊にCa²⁺, Mg²⁺は著明に単独イオン作用発現濃度にあると考えられる。(第27表, 第60~63図参照)

第27表 皆生温泉(4号泉)の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓+ 23%	↓冊 64%	↓± 6%	↓冊 95%	↓± 3%	—	—	↓+ 30%
20	↓+ 40%	↓冊 86%					—	↓冊 80%
40							—	↓冊 90%

6. 含食塩芒硝泉

東郷温泉(遊仙湯)

縦緊張軽度下降, 振幅軽度減少作用がある。Ad. 作用に対しては縦緊張に軽度, 振幅に中等度協同, Ach. 作用に対しては縦緊張に中等度, 振幅に高度拮抗する。本泉は

Tyrode 液に比しNa⁺の減少, 相対量ではNa⁺に対しK⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺の増加, ならびにFe⁺⁺, Al⁺⁺⁺の附加がみられ, Mg⁺⁺, Al⁺⁺⁺は単獨イオン作用発現濃度にあり, 主因子と理解される。(第28表, 第64~67図参照)

第28表 東郷温泉(遊仙湯)の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	—	↓+ 46%	↓± 5%	—	↓+ 16%	—	↓+ 41%	↑≡ 100%
20	↓+ 13%	↓≡ 82%	↓± 10%	—	↓+ 16%	↑+ 44%	↓≡ 59%	↑≡ 100%
40			↓± 10%	↓+ 14%				

7. 単純放射能泉

1) 江崎温泉

振幅軽度増加作用がある。Ad. 作用に対しては振幅に高度協同, Ach. 作用に対しては縦緊張に中等度, 振幅に高度拮抗する。本泉は遠隔地より輸送のため, 放射能の作用は望めなかつたので単純泉として取扱うべきであ

らう。本泉はTyrode液に比し, 相対量ではNa⁺に対しK⁺, Mg⁺⁺の減少, Ca⁺⁺の増加, ならびにFe⁺⁺, Al⁺⁺⁺, NH₄⁺の附加がみられ, Al⁺⁺⁺が単獨イオン作用発現濃度にあるが, 主因子とは認めがたく, Na⁺の著減, イオン相対比の変動が主因子と考えられる。(第29表, 第68~71図参照)

第29表 江崎温泉の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	—	↑± 3%	—	↑+ 29%	—	—	↓+ 31%	↑+ 30% 不規則
20	—	↑± 5%	—	↑+ 38%	—	—	↓+ 44%	↑≡ 100% "
40	↑+ 25%	↓≡ 100%	—	↑≡ 57%	↑+ 40%	↑≡ 64%	↓≡ 59%	↑≡ 100% "

2) 関金温泉(珠湯)

縦緊張軽度下降, 振幅中等度減少作用がある。Ad. 作用に対しては無作用, Ach. 作用に対しては軽度拮抗する如くである。放射能は実験当時15M. E.であつた。本泉はTyrode液に比し, 相対量ではNa⁺に対しK⁺, Ca⁺⁺の増加, Mg⁺⁺の減少, ならびにFe⁺⁺, Al⁺⁺⁺,

NH₄⁺の附加がみられ, Al⁺⁺⁺, NH₄⁺は単獨イオン作用発現濃度にあるが, 主因子とは認めがたく, 放射能もしかりであり, やはりNa⁺の著減, イオン相対比の変動に主因を求めねばならないであらう。(第30表, 第72~75図参照)

第30表 関金温泉(珠湯)の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓± 5%	↑+ 20%	↓± 10%	↓+ 31%	—	—	↓+ ? 33% 不規則	— 不規則
20	↓± 5%	↓+ 40%	↓± 10%	↓+ 31%	—	↑+ 100%	↓+ ? 67% "	↑ ? 不規則
40	↑+ 83% 後漸降	↓+ 100%	↓± 10%	↓+ 15%	—	↑+ 140%	↓+ ? 83% "	↑ ? "

3) 三朝温泉(株湯)
縦緊張中等度下降, 振幅軽度増加作用がある。Ad.作用に対しては縦緊張に軽度協同振幅に軽度拮抗, Ach.作用に対しては中等度

に拮抗する。放射能は凡そ10M. E. で分析表は未完成である。(第31表, 第105~108図参照)

第31表 三朝温泉(株湯)の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓+ 17%	—	↓+ 23%	↑+ 17%	↓± 4%	↑+ 124% やや不規則	↓+ 11%	↑+ 24% やや不規則
20	↓+ 17%	↓+ 12%	↓+ 33%	↑+ 14%	↓+ 15%	↑+ 124% "	↓+ 27%	↑+ 47% "
40	↑± 8%	↓+ 12%						

8. 含食塩重曹放射能泉
1) 三朝温泉(山田区共同湯)
振幅軽度増加作用がある。Ad.作用に対しては振幅に高度協同, Ach.作用に対しては無作用である。本泉については新鮮な放射能100~150 M. E. のものと, 10箇月間貯蔵し, 放射能の影響を無視できるものについてそれ

ぞれ実験したが, 両者の間に殆んど作用に差はみられなかつた。本泉はTyrode液に比しNa⁺の減少, 相対量ではNa⁺に対しK⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺の増加, Fe⁺⁺, Mn⁺⁺, Al⁺⁺⁺の附加がみられ, K⁺, Mn⁺⁺, Al⁺⁺⁺は単獨イオン作用 發現濃度にあるが, 後三者の作用では理解困難である。(第32表, 第76~83図参照)

第32表 三朝温泉(山田区共同湯)の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	—	↑± 3%	—	↑+ 12%	—	—	—	—
20	↑± 10%	↑± 6%	—	↑+ 17%	—	↑± 6%	—	—
40	↑± 8% 後漸降	↓+ 100% 漸減	—	↑+ 17%	—	↑+ 47%	—	—

10箇月貯蔵した三朝温泉（山田区共同湯）の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	-	-	-	↑+ 14%	-	-	-	-
20	↑+ 15%	↑± 10%	-	↑# 29%	-	↑+ 11% 不規則	-	-
40	↑# 73% 後漸降	↓# 100% 漸減	↑± 3%	↑# 43%	-	↑# 33% 不規則	-	-

2) 三朝温泉（温研泉）
縦緊張軽度下降，振幅軽度増加作用がある。Ad.作用に対しては振幅に高度拮抗Ach.作用に対しては縦緊張，振幅共に中等度に拮抗する。放射能は10~40 M. E.である。本泉はTyrode液に比しNa⁺の減少，相対量では

Na⁺に対しK⁺の減少，Ca⁺⁺，Mg⁺⁺の増加，Fe⁺⁺，Al⁺⁺⁺の附加がみられ，Al⁺⁺⁺は單獨イオン作用発現濃度にあるが作用主因子とは認めがたく，Na⁺の減少，イオン相対比の変動を含めた綜合作用と考えねばならないであらう。（第33表，第84~87図参照）

第33表 三朝温泉（温研泉）の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓± 10%	↓± 7%	↓+ 13%	↑± 9%	↑# 50%	↑# 165%	↓# 31%	↑# 55%
20	↓+ 20%	↓# 40%	↓+ 23%	↑+ 13%	-	↑# 188%	↓# 51%	↑# 55%
40	↓± 7%	↓# 93%						

3) 三朝温泉（中湯男湯）
振幅軽度減少作用がある。Ad.作用に対しては振幅に高度協同，Ach.作用に対しては

無作用である。放射能は20 M. E.程度であり，分析未完成である。（第34表，第88~91図参照）

第34表 三朝温泉（中湯男湯）の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓+ 20%	↓+ 20%	-	↑± 6%	↓±?	-	↓±?	-
20	↓# 33%	-	-	↑± 6%	↓±?	-	↓±?	-
40	↓# 33%	↓+ 20%	-	↑± 6%				

4) 池田 敏 泉（4号泉）
縦緊張軽度下降，振幅軽度減少作用がある。Ad.作用に対しては縦緊張に軽度協同，振幅に中等度拮抗，Ach.作用に対しては無

作用である。放射能は実験当時755 M. E.であり，分析未完成である。（第35表，第92~94図参照）

第35表 池田 鈹 泉 (4号泉) の 作用

注加率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅
10	↓ ± 7%	—	↓ ± 7%	↑ ± 5%	— 不規則	— 不規則
20	↓ ± 10%	↓ + 25% 不規則	↓ ± 10%	↑ + 31%	—	—
40	↑ + 15%	—	—	↑ 卄 221%	—	—

5) 池田 鈹 泉 (5号泉) としては無作用である。放射能は実験当時 600 縦緊張中等度下降作用がある。Ad. 作用に M. E. 程度であつた。本泉も分析未完成であ 對しては縦緊張に軽度協同, Ach. 作用に對 る。(第36表, 第95~97図参照)

第36表 池田 鈹 泉 (5号泉) の 作用

注加率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.*	
	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅
10	↓ + 15%	↓ 卄 71%	↓ ± 4%	—	—	↑ 不規則
20	↓ + 45%	—	↓ ± 8%	—	—	↑
40	↓ + 30%	↑ ± 9%	—	↑ 卄 漸降 130% ↑ + 50%	—	↑

注: * Tyrode液内に予めAch. 250万分の一 添加したものを使用

9. 含土類炭酸硼酸食塩泉 (放射能泉) ものの如くである。本泉は貯藏長期に亘つた 増富 鈹 泉 (B7号泉) ものを使用したため, 放射能の影響は考え難 振幅軽度減少作用がある。Ad. 作用に對し い。かつ, 分析未完成である。(第37表, 第 7では無作用, Ach. 作用に對しては拮抗する 98~100図参照)

第37表 増富 鈹 泉 (B7号泉) の 作用

注加率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅
10	—	↓ + 11%	—	— 不規則	— ?	—
20	—	↓ + 16%	—	—	↓ ?	—
40	—	↓ + 11%	— ?	— ?	↓ 卄 60%	↑ 卄 200% やや不規則

10. 含食塩石膏泉 (放射能泉) る。Ad. 作用に對しては縦緊張に軽度, 振幅 浜村 温泉 (清鈴湯) に高度協同, Ach. 作用に對しては縦緊張に 縦緊張軽度下降, 振幅高度減少作用があ 中等度, 振幅に高度拮抗する。放射能は實驗

当時 20 M. E. 程度であつた。本泉はTyrode液に比し Na⁺の減少, 相對量では Na⁺に對し K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺の増加, 殊にCa⁺⁺の著増がみられ, また, Fe⁺⁺, Al⁺⁺⁺の附加がみられ, Ca⁺⁺,

Mg⁺⁺, Al⁺⁺⁺は單獨イオン作用發現濃度であり, 後三者を主因子とした綜合作用と理解される。(第38表, 第101~104図参照)

第38表 浜村温泉(清鈴湯)の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	—	↓+ 19%	↓ 13%	↓卍 64%	↓± 4%	—	↓+ 26%	↑+ 25% 不規則
20	↑± 7%	↓+ 50%	↓+ 23%	↓卍 84%	↓+ 11%	↑± 6%	↓卍 70%	↑卍 100% "

11, 含硫化水素食塩重曹放射能泉
三朝温泉(中湯女湯)
縦緊張中等度下降, 振幅中等度減少作用がある。Ad. 作用に對しては縦緊張に高度, 振

幅に軽度拮抗, Ach. 作用に對しては無作用である。放射能は20 M. E. 程度で H₂S を含むが, 分析未完成である。(第39表参照)

第39表 三朝温泉(中湯女湯)の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓+ 20%	↓+ 20%	↓+ 10%	—	↑卍 118%	↑卍 100%	—	—
20	↓+ 33%	—	↓+ 33%	↓+ 50%	↑卍 118%	↑卍 113%	—	—
40	↓+ 33%	↓+ 20%						

12, 單純硫黄泉(アルカリ性)
1) 勝浦鈦泉
縦緊張軽度下降, 振幅中等度減少作用がある。Ad. 作用に對しては縦緊張に中等度拮抗。振幅に軽度協同, Ach. 作用に對しては縦緊張に中等度拮抗する。本泉はTyrode液

に比し, 相對量では Na⁺に對し K⁺, Ca⁺⁺の増加, ならびに Fe⁺⁺, HS⁻, H₂S の附加がみられるが, 單獨イオン作用發現濃度のものは陽イオンに於いてはみられない。(第40表, 第109~112図参照)

第40表 勝浦鈦泉の作用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	幅 振	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓± 3%	—	↓± 3%	↓+ 13%	↓+ 13%	↑卍 80%	↓+ 19%	—
20	↓± 10%	—	↓+ 13%	↓+ 25%	↑+ 33%	↑卍 80%	↓+ 37%	—

2) 椿 温 泉

縦緊張軽度下降, 振幅軽度減少作用がある。Ad. 作用に對しては縦緊張に軽度協同, Ach. 作用に對しては無作用である。本泉は Tyrode 液に比し, 相對量では Na⁺に對し K⁺の減少, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺の増加, ならびに Mn⁺⁺,

HS⁻の附加がみられ, Mn⁺⁺は單獨イオン作用發現濃度にあるが, 對 Ach. 作用は Mn⁺⁺作用で理解困難であり, 上記因子の綜合作用に求めねばならないであらう。(第41表, 第113~116図参照)

第41表 椿 温 泉 の 作 用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の對Ad.		等張化泉の對Ach.*	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	—	—	↓± 7%	↑± 6%	↓± 4%	↑± 38%	—	—
20	↑± 3%	↓± 44%	↓+ 20%	↑± 4%	↓± 8%	↑± 100%	↓+ 20%	—

注: * Tyrode液内に予めAch. 250万分の一 添加したものを使用

13, 含硫化水素酸性明礬綠礬泉

栗 野 岳 温 泉 (八 幡 地 獄)

振幅軽度増加作用がある。Ad. 作用に對しては振幅中等度減少, Ach. 作用に對しては縦緊張に中等度, 振幅に高度拮抗する。本泉は Tyrode 液に比し Na⁺の減少, 相對量では Na⁺に對し K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺の増加, ならびに

Fe, Al⁺⁺⁺, H₂Sの附加がみられ, H⁺, K⁺, Mg⁺⁺, Fe(?), Al⁺⁺⁺は單獨イオン作用發現濃度であり, 振幅増加作用は Al⁺⁺⁺が主因子と理解されるが, その他の作用は綜合作用として, 殊にPHの小であることが主因子として理解される。(第42表, 第117~120図参照)

第42表 栗 野 岳 温 泉 (八 幡 地 獄) の 作 用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の對Ad.		等張化泉の對Ach.*	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
10	↓± 10%	↑+ 18%	—	↑± 9%	—	↑± 55%	↓+ 40%	↑± 90% 不規則
20	↑± 3%	↑+ 12%	—	↑+ 24%	—	↑± 55%	↓± 67%	↑± 160% "
40	↑± 50% 後漸降	↓± 100%	—	↑± 55% やや不規則	—	↑± 133% 不規則	↓± 100%	↑± 140% "

注: * Tyrode液内に予めAch. 250万分の一 添加したものを使用

14, 酸 性 綠 礬 泉

五 十 猛 鉍 泉

10%注加で縦緊張軽度下降, 振幅高度減少作用がある。Ad. 作用に對し振幅に高度協同

Ach. 作用に對し縦緊張に高度拮抗する。即ち, 終始抑制作用だけを示す。本泉は分析未完成である。(第43表, 第121~124図参照)

第43表 五十猛 鈹 泉 の 作 用

注加率 (%)	単 独		等 張 化 泉		等張化泉の対Ad.		等張化泉の対Ach.*	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
1.25			—	↑± 5%				
2.5			—	↑± 8%				
7			↓± 5%	↑± 3%				
10	↓± 5%	↑冊 53% 不規則	↓± 10%	↓冊 100%	—	—	↓冊 100%	↓冊 75%
20	↓± 10%	↓冊 90% "						
40	↑± 5% 後降下?	↓冊 100%						

注：* Tyrode液内に予めAch. 167万分の一 添加したものを使用

15, 含銅酸性綠礬泉

柵 原 温 泉

0.05%注加で既に縦緊張, 振幅いづれも抑制, 注加量を増すに従つて作用増加し, 2%注加で縦緊張高度下降, 振幅消失し, それ以上の注加では縦緊張下降度はやや和ぐ. 本泉は分析未完成であるが, H⁺, Fe⁺⁺(日本一), Cu⁺⁺が著量で, 前二者の作用が抑制作用の主因子であるが, 2%注加以上で認められる縦緊張下降度の緩和はCu⁺⁺の作用が主因子と理解される. 本泉は被検酸性泉中, 抑制作用最強である。(第44表, 第131図参照)

第44表 柵原温泉の作用

注加率 (%)	縦 緊 張	振 幅
0.05	↓+ 23%	↓+ 11% やや不規則
0.1	↓+ 30%	— "
0.2	↓+ 47%	↓+ 31% "
0.5	↓冊 63%	↓冊 91%
1	↓冊 67%	↓冊 91% やや不規則
2	↓冊 80%	↓冊 100%
5	↓冊 63%	↓冊 100%
10	↓冊 63%	↓冊 100%

16, 含砒素銅酸性明礬綠礬泉

三 石 鈹 泉

4%注加で縦緊張軽度下降, 振幅中等度増

加, 10%注加以上となると振幅は減少, 20%では縦緊張中等度下降, 振幅消失する. Ad. 作用に対しては, 4%注加では縦緊張に高

第45表 三石鈹泉の作用

注加率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅	縦緊張	振 幅
4	↓+ 20%	↑+ 43%	↑冊 91%	↑+ 28%	—	↑± やや不規則
8	↓+ 20%	↑+ 14% 不規則	↑冊 58%	—	↓+ 34%	↑冊 不規則
10	↓+ 25%	— 不規則	—	—	↓冊 82%	↑冊 "
20	↓+ 30%	↓冊 100%			↓冊 100% 以上	—

度、振幅に中等度拮抗、10%注加では無作用となる。Ach. 作用に対しては、4%注加で振幅に軽度拮抗、10%注加では縦緊張、振幅いづれにも高度拮抗、20%では縦緊張に高度拮抗だけを示す。即ち、少量では振幅増加的、対Ad. 拮抗等もみられるが、大量ではすべて抑制作用だけを示す。本泉は H⁺, Mg²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Al³⁺, NH₄⁺, 殊に H⁺, Fe²⁺, Fe³⁺ (日本一), Al³⁺, NH₄⁺ が著明に単独イオン作用発現濃度にあり、少量注加の場合は Al³⁺ 作用優位、大量注加の場合は Fe²⁺, Fe³⁺, H⁺ 作用優位と理解される。(第45表, 第125~127図参照)

17, 含銅酸性明礬綠礬泉

藤野 敏 泉

1%注加では、直後一時的に縦緊張、ならびに振幅を増加するが漸次復旧、次いで振幅は軽度減少、2%注加では縦緊張軽度下降、振幅消失する、Ad. 作用に対しては、1%注加で振幅に高度拮抗、2%注加では無作用、Ach. 作用に対しては1%注加で縦緊張、振幅いづれにも高度拮抗する。本泉は H⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Al³⁺ が単独イオン作用発現濃度であり、これらイオン作用の総和としてよく理解される。(第46表, 第128~130図参照)

第46表 藤野 敏 泉 の 作 用

注 加 率 (%)	単 独		対 A d.		対 A c h.	
	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅	縦 緊 張	振 幅
1	—	↑土より↓+ 11% 20% 不規則	—	↑卍 58%	↓卍 110%	↑卍 100% やや不規則
2	↓土 7%	↓卍 100%	—	—		

考 按

酸は興奮抑制的に、アルカリは興奮亢進的作用する事実については、多数^{9) 10) 11) 12) 13) 14) 15) 16) 17) 18) 19) 20)}の研究があるが、大樋²¹⁾によれば、PH 6.5 以下は抑制的、PH 4.5 以下は運動停止、PH 7.5 以上は亢進的に作用するといひ、兒玉²²⁾によれば作用強度は当量濃度によるといひ、著者の豫備実験に於いても同様の成績であり、この事実は酸性泉の興奮抑制作用の一因子と考えられる。

放射能の作用は Villaret¹⁾によれば緊張降下的といひ、著者の実験によれば500M. E. 程度の人工放射性水ではAd. 作用に軽度協同、Ach. 作用に高度拮抗を示し、これら薬物不使用の場合は無作用である。放射能泉

(10~755M. E.) に特有と考えられる作用は、その溶存イオンの作用に左右されるためか不明である。Thaler²⁴⁾によればGastein 温泉水が、試験管内でも、生体内でも Ad. に拮抗することを認めたという。

Na⁺ が興奮亢進的に、大量では抑制的に作用する事は周知の事柄^{25) 26) 27) 28) 29) 30) 31)}であり、著者の成績も同様である。被検泉の多数のものに興奮抑制的作用をみたが、Tyrode 液に比して Na⁺ の減少している事も一因子と理解される。

K⁺ は安武³²⁾によれば、0.05~0.1%では興奮亢進的に作用するといひ、早川³³⁾は少量は抑制的に、大量は亢進的に作用するといひ、吉田³⁴⁾は Atropin と累積作用があるといひ、

一般にあらゆる平滑筋に緊張性短縮を起す²⁶⁾
³⁵⁾ ³⁶⁾といわれているが、著者の実験によれば、 1.2×10^{-4} 程度 Tyrode 液内注加で縦緊張軽度下降、 6×10^{-4} 程度以上で中等度上昇、振幅消失を示し、Ad. 作用に対しては、 4×10^{-7} Ad. 加 Tyrode 液内注加 $6 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-5}$ 程度で縦緊張に軽度協同、 10^{-4} 程度までは更に振幅に拮抗が加わり、 3×10^{-4} 程度以上では縦緊張、振幅いづれにも高度の拮抗を示し、Ach. 作用に対しては 2×10^{-7} Ach. 加 Tyrode 液内注加 $3 \times 10^{-5} \sim 6 \times 10^{-4}$ 程度で拮抗的であるが、 10^{-3} 程度で一過性に縦緊張に協同、振幅に軽度拮抗、 2×10^{-3} 程度で縦緊張に軽度拮抗、振幅消失を示す。略言すれば、少量ではほぼ抑制的、大量ではほぼ亢進的に作用する。

被験泉中、K⁺含有量最高は0.0923g/kg(志学温泉)で、少量作用以外はみられなかつた。

Ca⁺⁺は石川³⁸⁾によれば抑制的に作用するといひ、樋口³⁹⁾によれば抑制的であるが、運動数を増加し、時には緊張上昇を来すといひ、山口⁴⁰⁾は少量で抑制的、少々大量では亢進的、大量では再び抑制的といひ、著者の実験によれば、少量では縦緊張上昇、中等度では下降、大量では再び上昇的で、振幅は終始減少的に作用した。Ad. 作用に対しては、縦緊張は中等量までは協同的、大量では拮抗的に、振幅は少量で拮抗的、中等量で無作用、大量で協同的に作用し、Ach. 作用に対しては少量で縦緊張、振幅いづれにも拮抗的に、中等量以上では縦緊張に拮抗的に作用した。被験泉中 Ca⁺⁺含有量最高は0.37g/kg(小屋原温泉)で、少量作用以外はみられなかつた。

Mg⁺⁺は樋口³⁹⁾ ⁴¹⁾の如く、終始抑制的

作用を認めたが、Ad. 作用に対しては少量では振幅に拮抗的であり、Ach. 作用に対しては拮抗的であるが、大量では抑制的に作用した。被験泉中、Mg⁺⁺含有量最高は0.0698g/kg(小屋原温泉)であり、少量作用以外はみられなかつた。

Fe⁺⁺は秋本¹³⁾によれば抑制的であるといひ、著者の実験によれば、Tyrode 液内注加 8×10^{-5} 程度以上で抑制的、Ad. 作用に対しては、少量で縦緊張に協同、振幅に拮抗的、中等量で縦緊張に協同的、大量で縦緊張に拮抗的であり、Ach. 作用に対しては、少量で拮抗的、中等量で抑制的である。

Fe⁺⁺も Fe⁺⁺⁺と同様の作用傾向を示すが、作用は5倍程度強力のものである。

Mn⁺⁺⁴²⁾、Co⁺⁺⁴³⁾、Ni⁺⁺⁴³⁾は著者の実験に於いても Fe⁺⁺、Fe⁺⁺⁺と類似作用を示した。

Al⁺⁺⁺は少量で振幅増加、中等量で縦緊張、振幅いづれにも抑制的、大量で縦緊張だけに下降作用があり、Ad. 作用に対しても少量で振幅拮抗的、中等量で縦緊張に協同作用が加わり、Ach. 作用に対しては縦緊張、振幅いづれにも少量で拮抗的、中等量で抑制的に作用した。被験泉中、含有量最高は、Fe⁺⁺ 14.6g/kg(柵原鉄泉)、Fe⁺⁺⁺ 13.63g/kg(三石鉄泉)、Al⁺⁺⁺ 2.584g/kg(三石鉄泉)、Mn⁺⁺ 0.00337g/kg(椿温泉)で、Co⁺⁺、Ni⁺⁺は藤野鉄泉に微量含有されており、Fe⁺⁺⁺、Fe⁺⁺は大量作用までがみられたが、Al⁺⁺⁺、Mn⁺⁺は大量作用はみられず、Co⁺⁺、Ni⁺⁺はイオン作用発現濃度以下であつた。Fe⁺⁺、Fe⁺⁺⁺は緑礬泉の抑制的作用の主要因子、Al⁺⁺⁺は明礬緑礬泉の振幅増加作用の主要因子と認められる。

NH₄⁺は著者の実験によれば、中等量まででは縦緊張下降、振幅増加的であるが、大量

では強直的作用があり, Ad. Ach. 作用に対しても同様である. 被検泉中, 含有量最高は 0.01614g/kg (三石鉄泉) で, 少量作用以外はみられなかつた.

Zn⁺⁺ は少量で興奮亢進的に, 中等量以上では抑制的に作用した. 被検泉中, 藤野鉄泉に辛うじて作用発現濃度に達する程度の微量が認められた.

Cu⁺⁺ は山内¹⁵⁾によれば興奮的に作用するといひ, 倉山⁴²⁾によれば CuSO₄ 0.01~0.02% で緊張上昇, 振幅縮小を来すといひ, 赤羽等³⁷⁾によれば 0.005% より振幅漸減, 0.01% 以上で緊張上昇を来すといひ, 著者の実験に於いてもほぼ同様で, Tyrode液内注加 Cu⁺⁺ 10⁻⁶ 程度以上で縦緊張漸次上昇, 振幅漸次減少を示した. 被検泉中, 含有量最高は 0.44g/l (柵原温泉) で, 少量作用以外は認められない.

H₂Sは越山²³⁾, Villaret等¹⁾によれば抑制的に作用するといひ, 鶴巻⁷⁾によれば, 抑制的であるが少量では稀に一時的の興奮作用を呈するという. 著者の硫黄泉についての実験成績は, この点は明確でなかつた.

陰イオンの大部分, その他, 上記以外の温(冷)泉成分の作用については詳でなく, 無作用, あるいは極微弱の如くであり, 著者の実験に於いてもこれには触れなかつた.

温(冷)泉の大多数は低張泉であり, 電解質含有量は体液に比し僅少であるから, 泉水作用は一種イオンの単独作用による事は少く, 多種イオンの作用の協同, あるいは拮抗の綜合作用として発現されるものであると認めざるを得ない.

又, 実験成績は大部分, 泉水注加20%の場合を標準として記載したが, 少量と大量注加

では作用方向を異にするものも認められ, この事は対照液についても同様である.

総 括

1. 温(冷)泉の単独作用

1) 縦緊張下降, 振幅減少作用を有するもの.

被検泉の過半数を占め, 強度順で, 柵原, 藤野, 三石, 五十猛, 皆生, 三朝(中湯女湯), 浜村, 椿, 吉岡, 浅津, 勝浦, 関金, 池田(4号泉), 東郷の14泉であり, 酸性緑礬泉, 苦味泉に著明である.

2) 縦緊張下降作用だけを有するもの.

池田(5号泉)である.

3) 振幅減少作用だけを有するもの.

強度順では増富, 白浜, 三朝(中湯男湯)の3泉である.

4) 縦緊張下降, 振幅増加作用を有するもの.

強度順で三朝(株湯), 三朝(温研泉), 小屋原, 志学の4泉である.

5) 振幅増加作用だけを有するもの.

強度順で江崎, 栗野岳, 三朝(山田區共同湯)の3泉である.

6) 縦緊張上昇作用を伴うもの.

認められない.

7) 無作用のもの.

認められない.

2. 温(冷)泉の對Ad.作用

1) 協同作用を有するもの.

強度順で東郷, 志学, 浜村, 白浜, 皆生の5泉で, 芒硝泉, 石膏泉, 土類泉等である.

2) 縦緊張だけに協同作用を有するもの.

強度順で吉岡, 椿, 池田(5号泉)の3泉である.

3) 振幅にだけ協同作用を有するもの.

強度順で五十猛、江崎、三朝（中湯男湯）、三朝（山田區共同湯）、栗野岳の5泉である。

4) 縦緊張に協同、振幅に拮抗作用を有するもの。

強度順で小屋原、三朝（株湯）、池田（4号泉）の3泉である。

5) 縦緊張に拮抗、振幅に協同作用を有するもの。

強度順で浅津、勝浦の2泉である。

6) 拮抗作用を有するもの。

強度順で三朝（中湯女湯）三石（4%注加の場合）の2泉である。

7) 縦緊張だけに拮抗作用を有するもの。認められない。

8) 振幅だけに拮抗作用を有するもの。

強度順で三朝（温研泉）、藤野（1%注加の場合）の2泉である。

9) 無作用のもの。

藤野（2%注加の場合）、三石（10%注加の場合）、関金、増富の4泉である。

3. 温（冷）泉の對Ach. 作用

1) 協同作用を有するもの。

認めない。

2) 縦緊張だけに協同作用を伴うもの。認めない。

3) 振幅だけに協同作用を有するもの。皆生である。

4) 拮抗作用を有するもの。

被検泉の約半数がこれに属し、強度順で、藤野（1%注加の場合）、白浜、浜村、吉岡、東郷、小屋原、三朝（温研泉）、江崎、栗野岳、志学、三温（株湯）、浅津の12泉で、関金、増富の2泉もこれに属するようである。

5) 縦緊張だけに拮抗作用を有するもの。

強度順で五十猛（10%注加の場合）、三石

（20%注加の場合）、勝浦の3泉である。

6) 縦緊張に拮抗、振幅に協同作用を有するもの。

認められない。

7) 無作用のもの。

三朝（山田區共同湯）、三朝（中湯男湯）、三朝（中湯女湯）、池田（4号泉）、池田（5号泉）、椿の6泉である。

4. 對照豫備実験を下記20種の液について実施した。

温泉研究所水道水、Tyrode液、生理食塩液、2g/dl食塩液、等張ブドウ糖液、10g/dlブドウ糖液、2N硫酸液、500M. E. 人工放射性液、等張KCl液、等張CaCl₂液、等張MgCl₂液、等張FeSO₄液、等張FeCl₃液、等張Al₂(SO₄)₃液、等張NH₄Cl液、等張MnCl₂液、等張CuSO₄液、等張CoCl₂液、等張NiCl₂液、等張ZnSO₄液。

5. 酸、Mg⁺、Fe⁺、Fe⁺⁺、Mn⁺⁺、Co⁺⁺、Ni⁺⁺、K⁺（少量）、Al⁺⁺⁺（中等量以上）、NH₄⁺（少量と大量）、Zn⁺⁺（大量）、Na⁺（？）（大量）、H₂S（？）は抑制的に作用し、アルカリ、K⁺（大量）、Na⁺（少量と中等量）、Ca⁺⁺（少量と大量）、Al⁺⁺⁺（少量）、NH₄⁺（中等量）、Cu⁺⁺、Zn⁺⁺（少量と中等量）は亢進的に作用する。人工放射性水（500M. E.）はAd. 作用に協同、Ach. 作用に拮抗する如くである。

無機イオン成分による分類からみれば、例えば、すべて食塩泉に属する三朝、浅津、皆生、志学、東郷等の諸温泉も、Na⁺乃至Cl⁻以外の含有成分の構成如何によつて、腸管運動に及ぼす影響が、或は縦緊張下降、振幅減少的に（皆生、浅津、東郷）、或は振幅増加的に（三朝、志学）作用し、しかも、これ

等の温泉作用は、豫め腸管の自律神経緊張を Ad. もしくは Ach. により、或は交感神経緊張的に、或は副交感神経緊張的に変化せしめておくことにより、影響を異にするのであるから、これ等の温泉の効果をそのイオン分析表から豫め推定する事は、多くの場合、困難であるといわねばならぬ。結局、温（冷）泉の作用は、上述せる諸因子の個々の作用の総合として理解するより他はないであらう。

結 論

本邦温（冷）泉10種25泉、ならびに対照液20種につき、Magnus 氏法に従い、Tyrode 液を使用し、その別出家兎小腸運動に及ぼす作用を実験的に検討し、次の結論を得た。

1. 被検泉の過半数は、縦緊張ならびに振

幅共に抑制的に用いたが、振幅増加的に作用するものもあつた。

2. 泉質により特な作用を期待しうるものは、酸性緑礬泉、苦味泉等2~3であり、化学的分類と作用との間に一定の関係を規定し得ぬものが多い。即ち、各個イオン相互の協同、拮抗の綜合作用として個々の温（冷）泉水の独自の作用が発現するものと思われる。

3. 放射能の作用は実験した天然温（冷）泉に於いては明らかでなかつた。

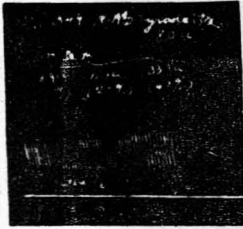
終に臨み、終始御懇篤な御指導、ならびに御交関を頂いた恩師大島教授に衷心より感謝の意を表する。

（本論文の要旨は、昭和24年6月25日、第59回岡山医学会総会に於いて発表した。）

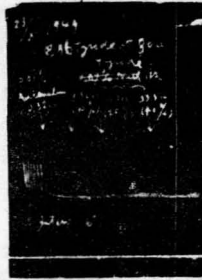
引 用 文 献

- 1) Villaret et al.: Hydrologie expérimentale, Masson & Cie. edituers, Paris, 1933.
- 2) Heymann: Pflueger's Arch., 210, 187, 1925.
- 3) 揖場: 日本生理学雑誌, 13, 55, 昭26.
- 4) 奥島: 日本薬理学雑誌, 43, 13, 昭22.
- 5) Dale: J. Physiol., 46, x'x, 1913.
- 6) Goto: Acta Schol. Med. Kyoto., 1, 153, 1916.
- 7) 鶴巻: 日本薬物学雑誌, 5, 昭2.
- 8) 大田: 東京医学会雑誌, 46, 2382, 昭7.
- 9) Gayda: Pflueger's Arch., 151, 407, 1913.
- 10) 高橋: 東京医学会雑誌, 30, 1128, 大5.
- 11) Alvarez: J. Pharmacol. a. exper. Ther., 12, 171, 1919.
- 12) 吉川: 京都医学雑誌, 20, 28, 大12.
- 13) 奥藤: 京都医学雑誌, 21, 1815, 大13.
- 14) 齊藤: 実験消化機病学, 7, 1033, 昭7.
- 15) 友田: 医学研究, 6, 109, 昭7.
- 16) Rona u. Neukrich: Pflueger's Arch., 144, 555, & 148, 273, 1921.
- 17) Evans a. Underhill: J. Physiol. (Brit.), 58, 1, 1923.
- 18) 今永: 福岡医科大学雑誌, 27, 2624, 昭9.
- 19) 同上: 同上, 28, 344, 昭10.
- 20) 兒玉: 満州医学雑誌, 11, 260, 昭4.
- 21) 大樋: 京都府立医科大学雑誌, 50, 39, 昭26.
- 22) 兒玉: 満洲医学雑誌, 18, 23, 昭8.
- 23) 越山: 熊本医学会雑誌, 18, 1096, 昭17.
- 24) Thaler: Bad Gasteiner Badeblatt, 22, 23, 24 u. 25, 1952, より引用.
- 25) Winton: J. Physiol., 69, 393, 1930.
- 26) Singh: 同上, 96, 397, 1939.
- 27) 新井: 日本生理学雑誌, 7, 145, 昭17.
- 28) 佐藤: 満洲医学雑誌, 25, 1256, 昭11.
- 29) Neuschloss: Handb. d. norm. u. path. Physiol., Berlin, 1925, 260.
- 30) Ringer: J. Physiol., 3, 1880—2.
- 31) 同上: 同上, 4, 1882—3.
- 32) 安武: 岡山医学会雑誌, 40, 455, 昭2.
- 33) 早川: 東洋医学雑誌, 2, 大13.
- 34) 吉田: 愛知医学会雑誌, 31, 大13.
- 35) Fienga: Zeitschr. Biol., 54, 230, 1910.
- 36) Bacq & Rosenblueth: Amer. J. Physiol., 108, 46, 1934.
- 37) 赤羽等: 長崎医学会雑誌, 19, 2358, 昭16.
- 38) 石川: 京都府立医科大学雑誌, 34, 637, 昭17.
- 39) 樋口: 医学研究, 16, 1377, 昭17.
- 40) 山口: 南満医学会雑誌, 12, 大13.
- 41) 樋口: 日本薬物学雑誌, 31, 121, 昭16.
- 42) 倉山: 日本薬理学雑誌, 43, 247, 昭26.
- 43) 秋本: 長崎医学会雑誌, 19, 2344, 昭16.
- 44) 北川: 日本薬物学雑誌, 34, 35, 昭17.
- 45) 山内: 岡山医学会雑誌, 40, 昭3.

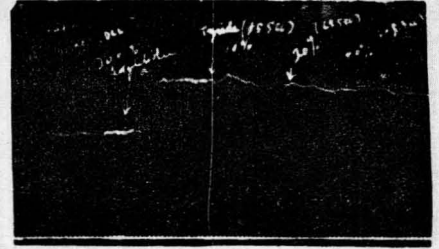
音田作衛論文附圖 (其の1)



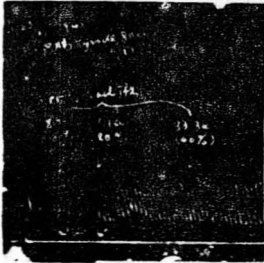
第1図 水道水注加の場合



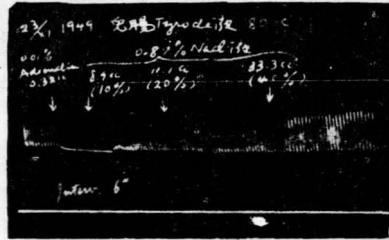
第2図 Tyrode液の Adrenalinに対する作用



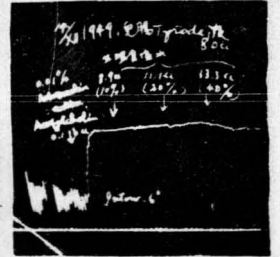
第3図 Tyrode液のAcetylcholinに対する作用



第4図 0.87% NaCl注加の場合



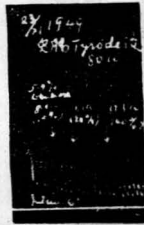
第5図 同前Adrenalinに対する作用



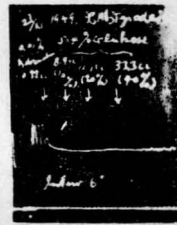
第6図 同前Acetylcholin に対する作用



第7図 2% NaCl注加の場合



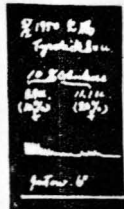
第8図 5.4% 葡萄糖液 注加の場合



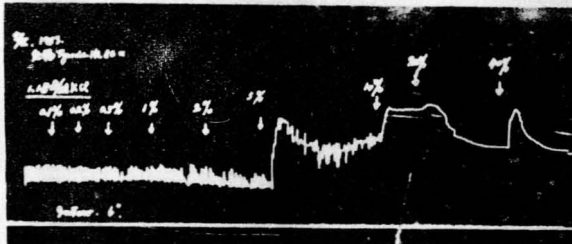
第9図 同前Adrenalin に対する作用



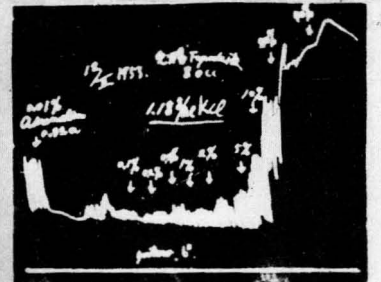
第10図 同前Acetylcholin に対する作用



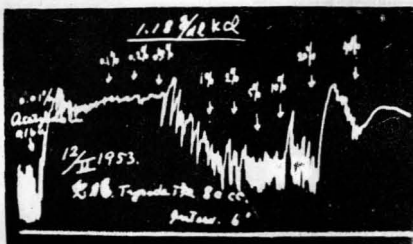
第11図 10% 葡萄糖液 注加の場合



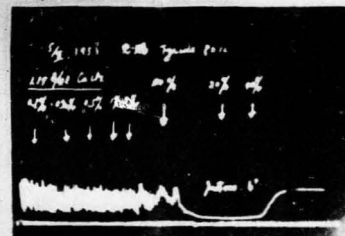
第12図 KCl注加の場合



第13図 同前Adrenalinに対する作用

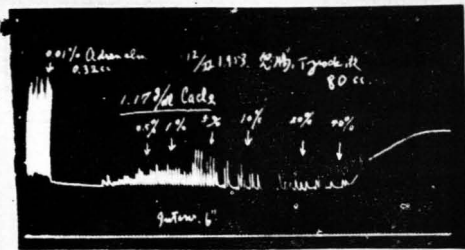


第14図 同前Acetylcholinに対する作用

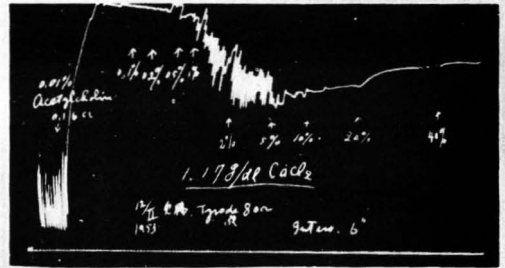


第15図 CaCl₂注加の場合

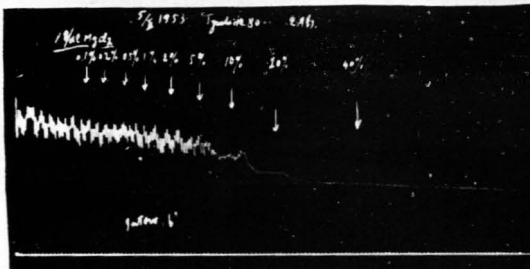
音田作衛論文附圖 (其の2)



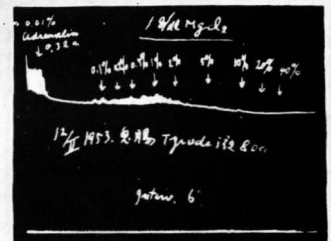
第16図 同前Adrenalinに対する作用



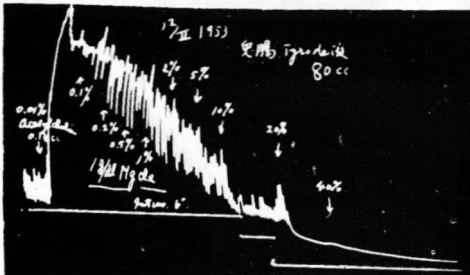
第17図 同前Acetylcholinに対する作用



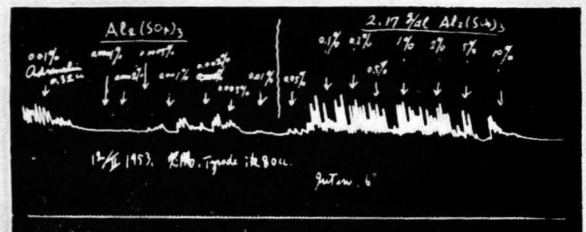
第18図 $MgCl_2$ 注加の場合



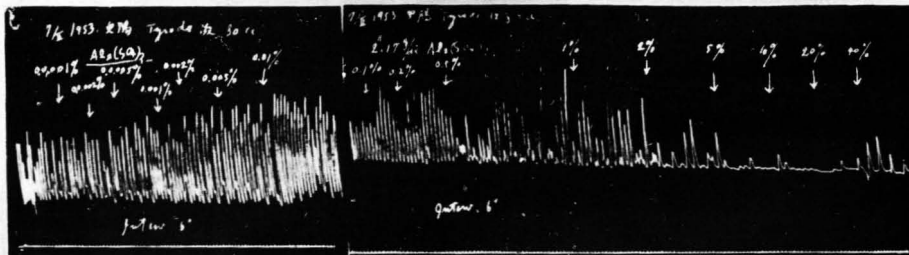
第19図 同前Adrenalinに対する作用



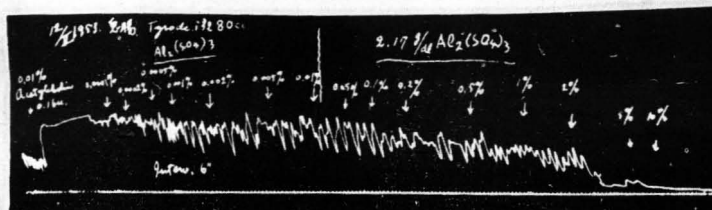
第20図 同前Acetylcholinに対する作用



第21図 $Al_2(SO_4)_3$ のAdrenalinに対する作用

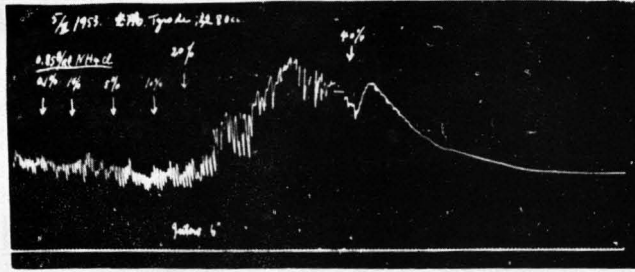


第22図 $Al_2(SO_4)_3$ 注加の場合

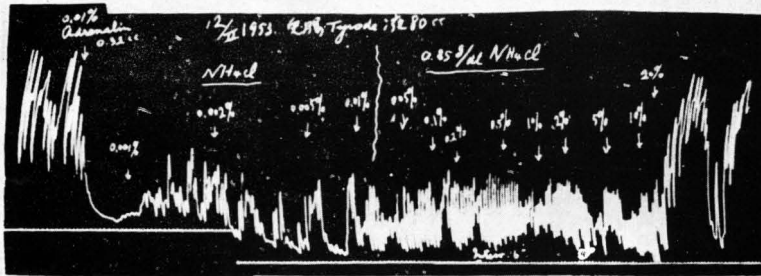


第23図 同前Acetylcholinに対する作用

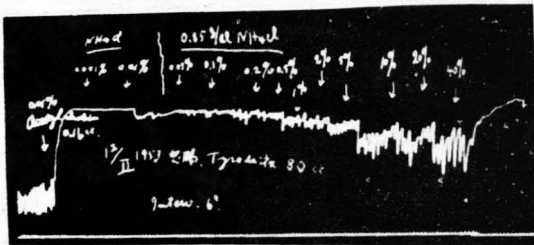
音田作衛論文附圖 (其の3)



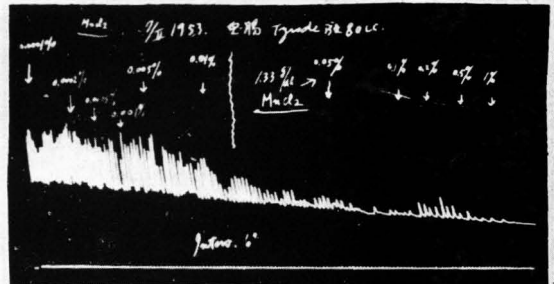
第24図 NH₄Cl 注加の場合



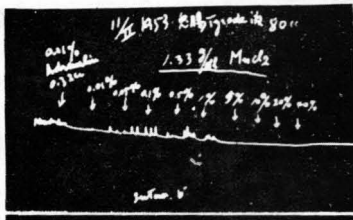
第25図 同前Adrenalinに対する作用



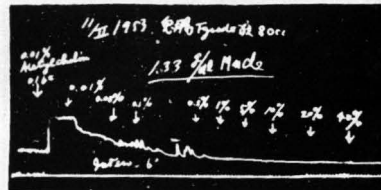
第26図 同前Acetylcholinに対する作用



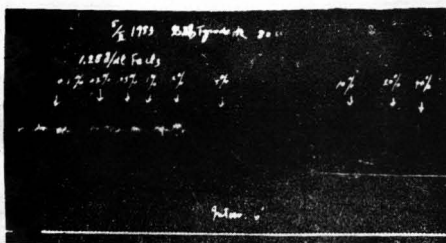
第27図 MnCl₂ 注加の場合



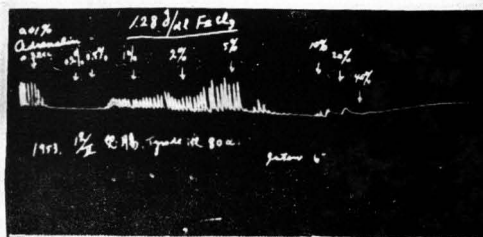
第28図 同前Adrenalinに対する作用



第29図 同前Acetylcholinに対する作用

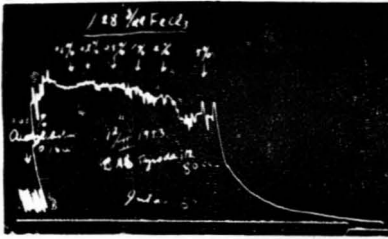


第30図 FeCl₃ 注加の場合

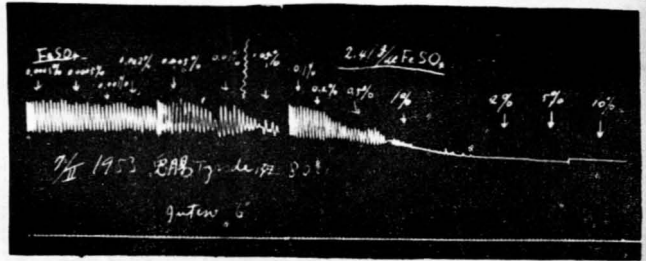


第31図 同前Adrenalinに対する作用

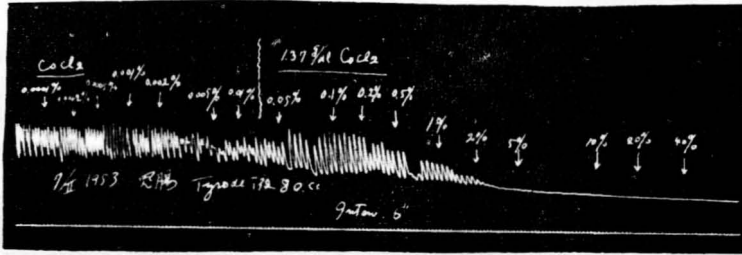
音田作衛論文附圖 (其の4)



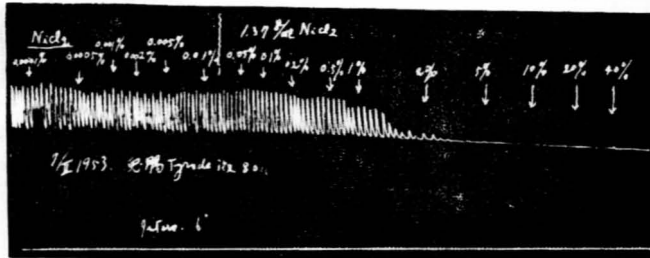
第32図 同前Acetylcholineに対する作用



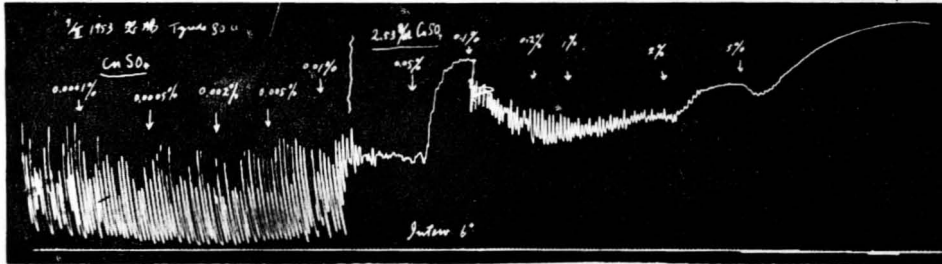
第33図 FeSO₄注加の場合



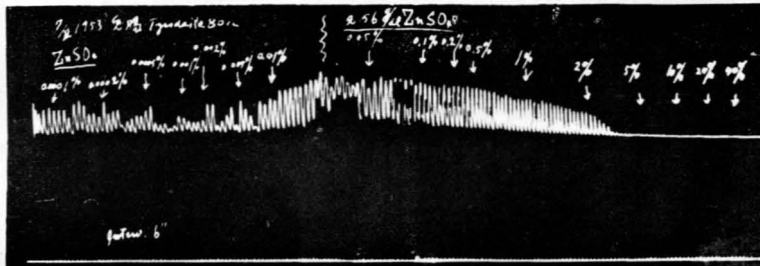
第34図 CaCl₂注加の場合



第35図 NiCl₂注加の場合



第36図Cu SO₄注加の場合

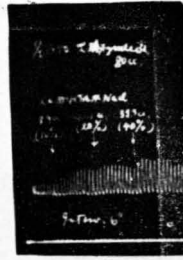


第37図 Zn SO₄注加の場合

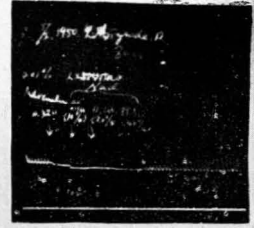
音田作衛論文附圖 (其の5)



第38図 2nH₂SO₄注加の場合



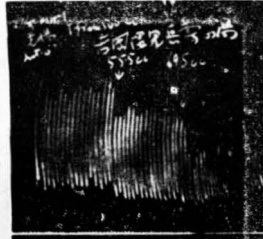
第39図 等張化人工放射能水注加の場合



第40図 同前Adrenalinに対する作用



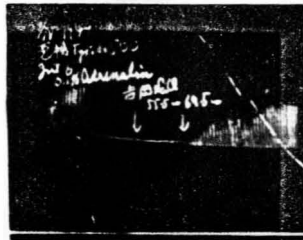
第41図 同前Acetylcholinに対する作用



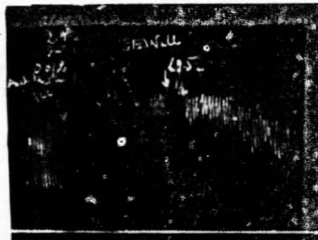
第42図 吉岡温泉注加の場合



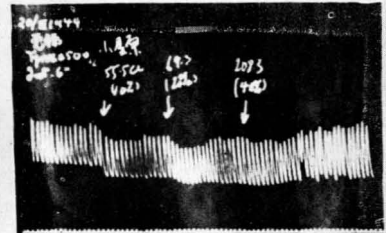
第43図 等張化吉岡温泉注加の場合



第44図 同前Adrenalinに対する作用



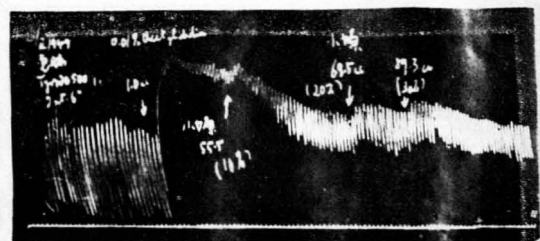
第45図 同前Acetylcholinに対する作用



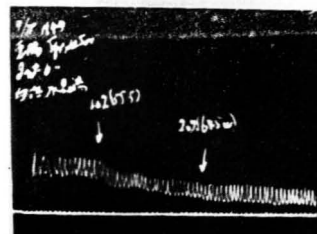
第46図 小原温泉注加の場合



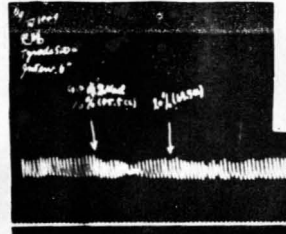
第47図 同前Adrenalinに対する作用



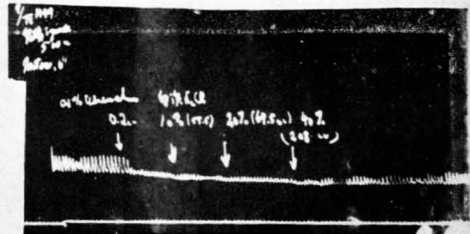
第48図 同前Acetylcholinに対する作用



第49図 白浜温泉注加の場合

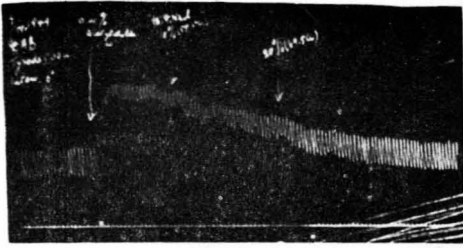


第50図 等張化白浜温泉注加の場合



第51図 同前Adrenalinに対する作用

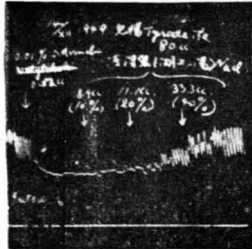
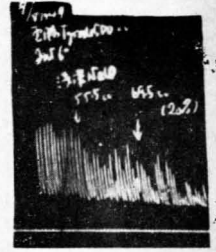
音田作衛論文附圖 (其の6)



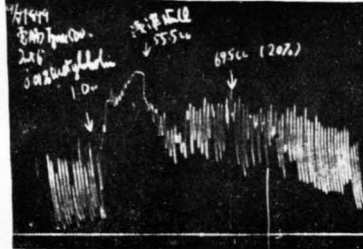
第52図 同前Acetylcholinに対する作用



第53図 浅津温泉注加の場合 第54図 等張化浅津温泉注加の場合



第55図 同前Adrenalinに対する作用



第56図 同前Acetylcholinに対する作用



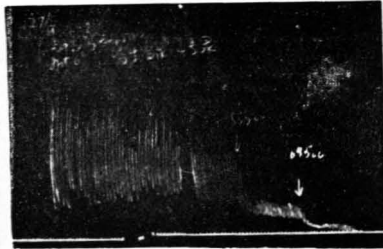
第57図 等張化志学温泉注加の場合



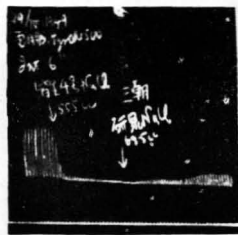
第58図 同前Adrenalinに対する作用



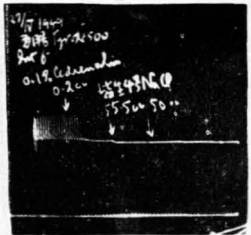
第59図 同前Acetylchoinに対する作用



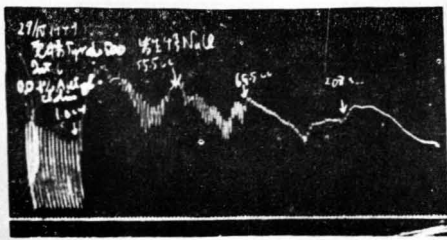
第60図 皆生温泉注加の場合



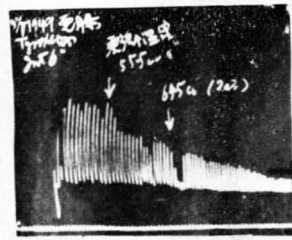
第61図 等張化皆生温泉注加の場合



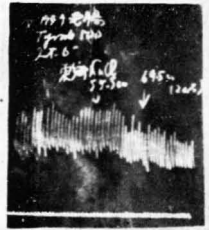
第62図 同前Adrenalinに対する作用



第63図 同前Acetylcholinに対する作用

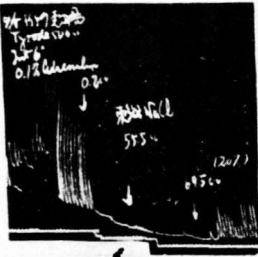


第64図 東郷温泉注加の場合

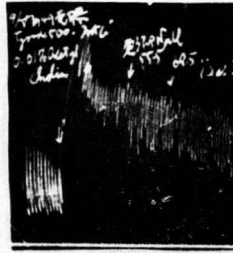


第65図 等張化東郷温泉注加の場合

音田作衛論文附圖 (其の7)



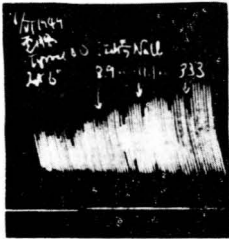
第66図 同前Adrenalin
に対する作用



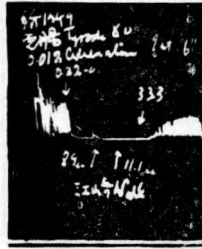
第67図 同前Acetylcholin
に対する作用



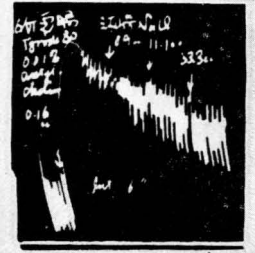
第68図 江崎温泉注加
の場合



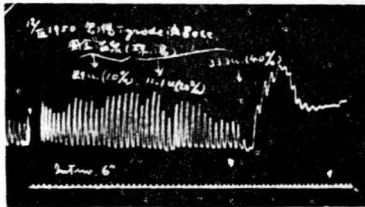
第69図 等張化江崎温泉
注加の場合



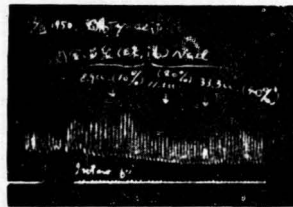
第70図 同前Adrenalin
に対する作用



第71図 同前Acetylcholin
に対する作用



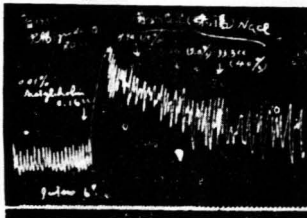
第72図 関金温泉注加の場合



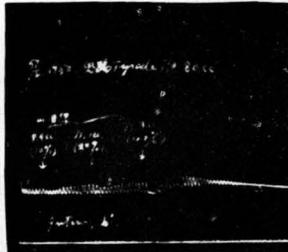
第73図 等張化関金温泉注加の場合



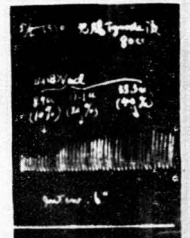
第74図 同前Adrenalin
に対する作用



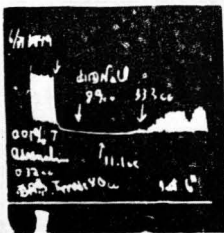
第75図 同前Acetylcholin
に対する作用



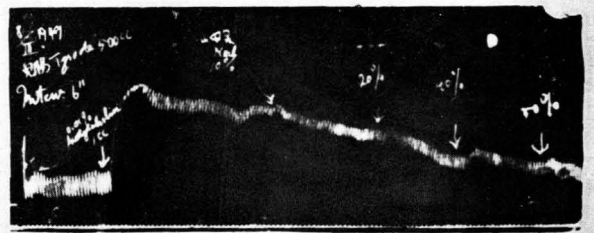
第76図 三朝温泉 (山田区共同湯)
注加の場合



第77図 等張化三朝温泉
(山田区共同湯)注加の場合

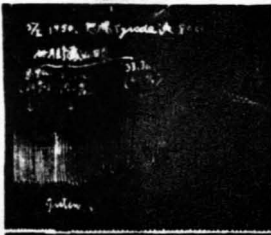


第78図 同前Adrenalin
に対する作用



第79図 同前Acetylcholinに対する作用

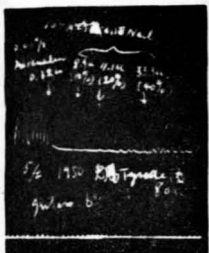
音田作衛論文附圖 (其の8)



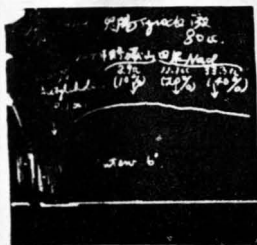
第80図 10箇月貯蔵三朝温泉 (山田区共同湯) 注加の場合



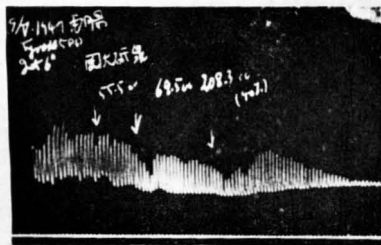
第81図 10箇月貯蔵等張化三朝温泉 (山田区共同湯) 注加の場合



第82図 同前Adrenalin に対する作用



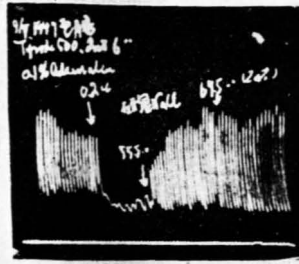
第83図 同前Acetylcholin に対する作用



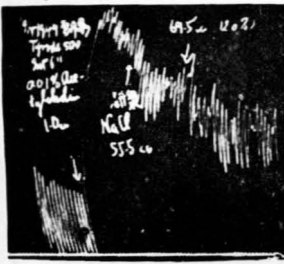
第84図 三朝温泉(温研泉) 注加の場合



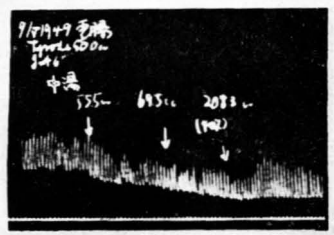
第85図 等張化三朝温泉 (温研泉) 注加の場合



第86図 同前Adrenalin に対する作用



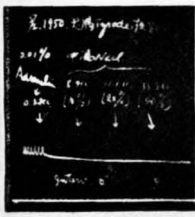
第87図 同前Acetylcholin に対する作用



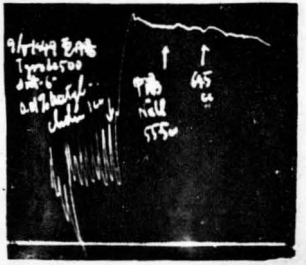
第88図 三朝温泉(中湯男湯) 注加の場合



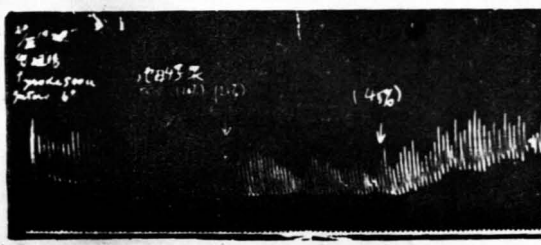
第89図 等張化三朝温泉 (中湯男湯) 注加の場合



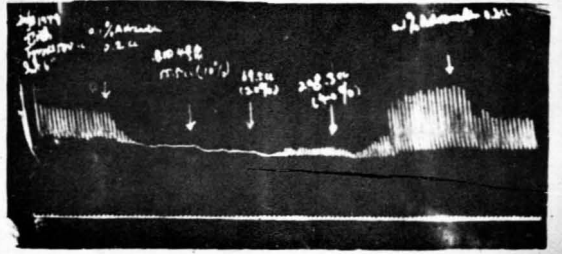
第90図 同前Adrenalin に対する作用



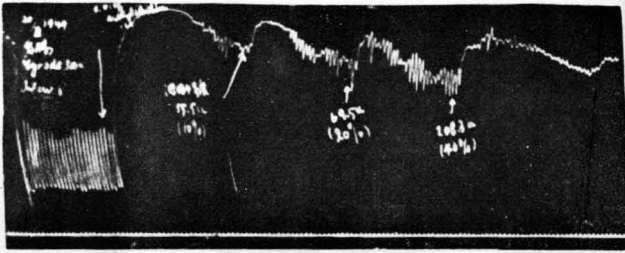
第91図 同前Acetylcholin に対する作用



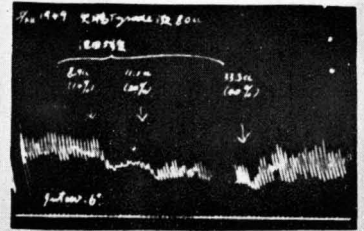
第92図 池田鉱泉 (4号泉) 注加の場合



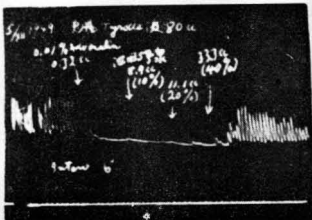
第93図 同前Adrenalin に対する作用



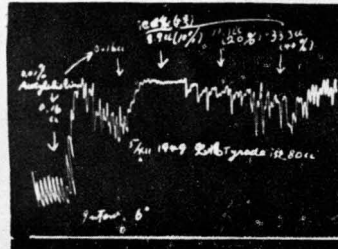
第94図 同前Acetylcholinに対する作用



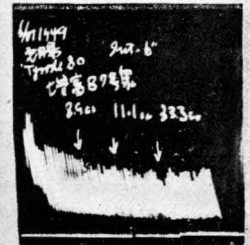
第95図 池田鉱泉(5号泉)注加の場合



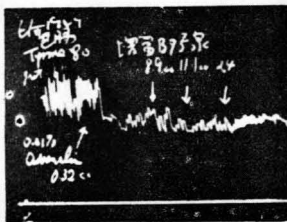
第96図 同前Adrenalinに対する作用



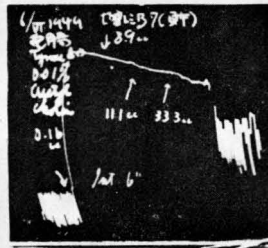
第97図 同前Acetylcholinに対する作用



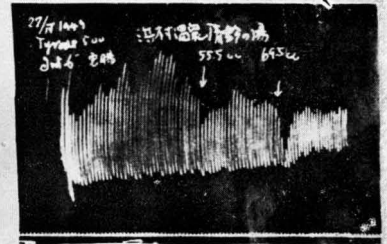
第98図 増富鉱泉(B7号泉)注加の場合



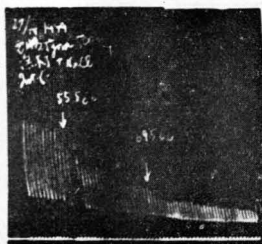
第99図 同前Adrenalinに対する作用



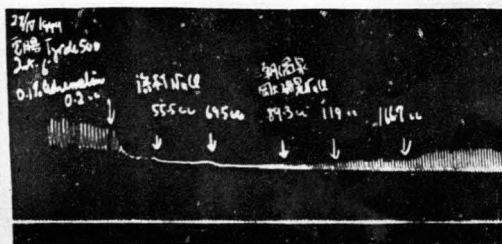
第100図 同前Acetylcholinに対する作用



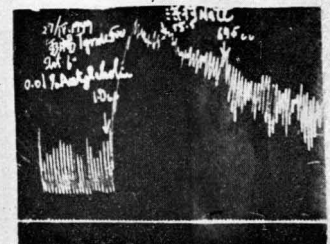
第101図 浜村温泉注加の場合



第102図 等張化浜村温泉注加の場合



第103図 同前Adrenalinに対する作用



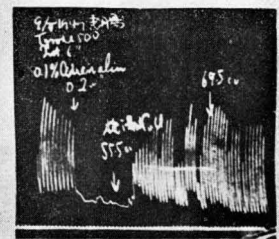
第104図 同前Acetylcholinに対する作用



第105図 三朝温泉(株湯)注加の場合

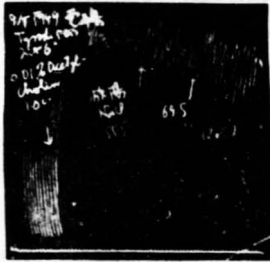


第106図 等張化三朝温泉(株湯)注加の場合

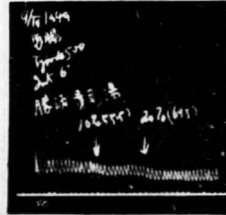


第107図 同前Adrenalinに対する作用

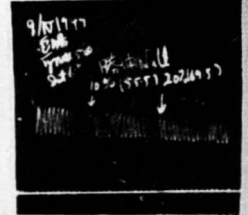
音田作衛論文附圖 (其の10)



第108図 同前Acetylcholin に対する作用



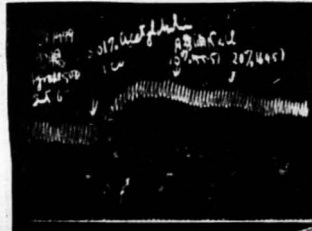
第109図 勝浦鉍泉注加の場合



第110図 張等化勝浦鉍泉 注加の場合



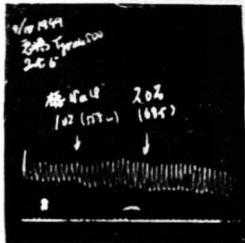
第111図 同前Adrenalinに対する作用



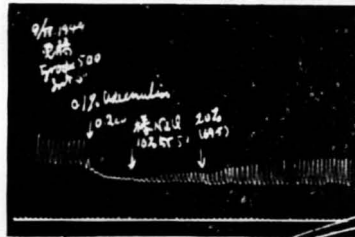
第112図 同前Acetylcholinに対する作用



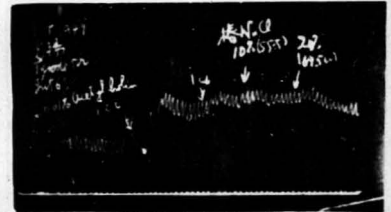
第113図 椿温泉注加の場合



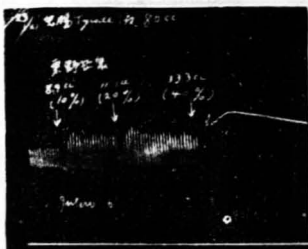
第114図 等張化椿温泉 注加の場合



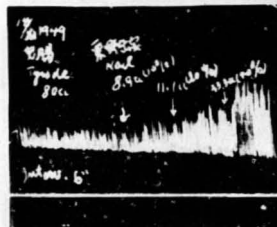
第115図 同前Adrenalinに対する作用



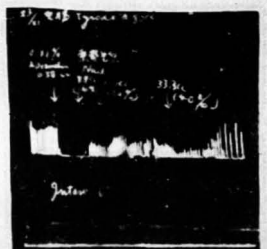
第116図 同前Acetylcholinに対する作用



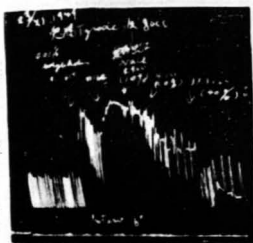
第117図 栗野岳温泉注加の場合



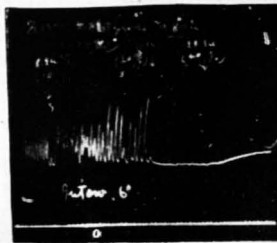
第118図 等張化栗野岳温泉注加の場合



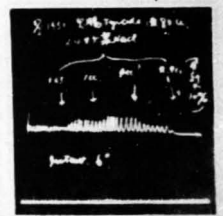
第119図 同前Adrenalin に対する作用



第120図 前同Acetylcholin に対する作用



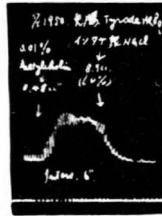
第121図 五十猛鉍泉注加の場合



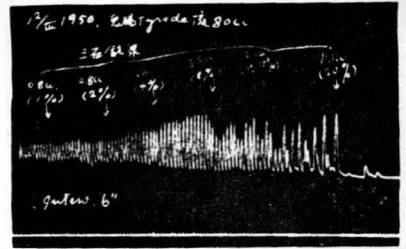
第122図 等張化五十猛鉍泉 注加の場合



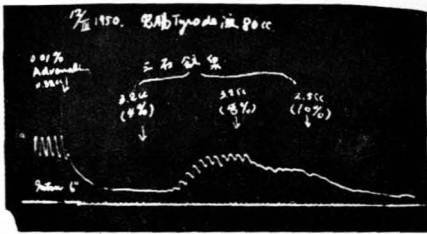
第123図 同前Adrenalin に対する作用



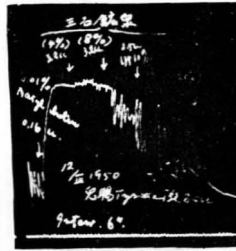
第124図 同前Acetylcholin に対する作用



第125図 三石温泉注加の場合



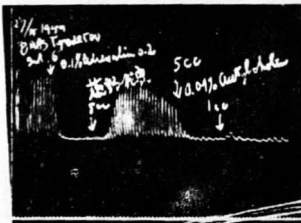
第126図 同前Adrenalinに対する作用



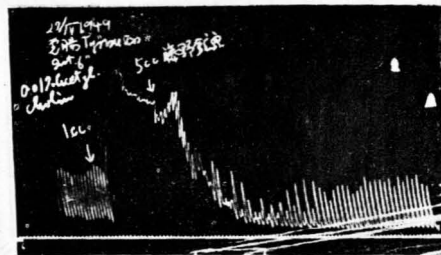
第127図 同前Acetylcholin に対する作用



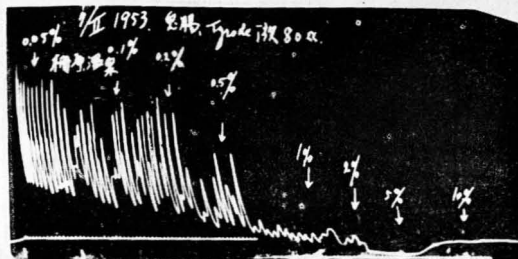
第128図 藤野温泉注加の場合



第129図 同前Adrenalinに対する作用



第130図 同前Acetylcholinに対する作用



第131図 榑原温泉注加の場合

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECT OF
MINERAL WATERS UPON THE MOVEMENT OF
ISOLATED RABBIT INTESTINE

Sakue ONDA

(BALNEOLOGICAL LABORATORY, OKAYAMA UNIVERSITY)

The author investigated experimentally effect of the Japanese mineral waters (19 thermals and 6 cold springs) and 20 kinds of salt solutions upon the isolated small intestine of rabbit by Magnus' method.

Most waters showed a tendency to decrease the longitudinal tonus and the amplitude of the pendulum movement, but a few showed an increasing effect on the amplitude of the pendulum movement.

Only few kinds of waters, for example acid vitriol springs and sulfated calcium springs, had an effect characteristic of their chemical classification.

Therefore the effect of mineral waters must be judged with the synthetic consideration on the total action of their whole constituents.

Concerning the natural radioactive waters in Japan studied this time no peculiar effect was recognized.