

## 17.

612.86

## 嗅 覺 ニ 關 ス ル 研 究

(第 2 報)

## 電 氣 刺 戟 ニ ヨ ル 嗅 覺 ニ 就 テ

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

岡山醫科大學耳鼻咽喉科教室(主任田中教授)

副手 醫學士 廣 瀨 眞 治

[昭和 16 年 10 月 2 日受稿]

## 第 1 章 緒 論

嗅器ニ器械的、化學的ノ刺激ヲ與ヘ嗅覺ヲ發生セシメ得タリト唱フル 2, 3 ノ學者アレドモ其ノ根據薄弱ニシテ信ズルニ足ラズ、當嗅器ノ不適應戟戟トシテ現在マデ有效ナリト發表サレシモノ獨リ電氣刺戟アルノミナリ、抑々 Galvanismus ノ發見以來種々ナル感覺例之視覺、味覺、種々ノ皮膚感覺ガ電氣刺戟ニヨツテ生起セシメラレ得ルコトハ明カナルガ、嗅器モ果シテ電氣的ニ興奮シ得ルモノナリヤ幾多先人ノ試ミシトコロニシテ、古クハ 1795 年 Pfaff = 初マリ 氏ハ遂ニ嗅感ヲ惹起セザリシト報告セリ。次デ Volta, Humboldt, Grapengiesser, Cavallo, Du. Bois, Reymond 等相次イデ實驗セルモ搔痒感及ヒ痛覺ヲ起スノミナリト云ヒ、E. H. Weber, J. Rosenthal ノ如ク鼻腔ヲ水ヲ以テ充シ電氣刺戟ヲ加フルモ嗅覺ハ發生セザリシト云ヒ、最近 Skramlik, Henning, H. Schriever モ同様不成功ノ報告ヲ發表セリ。然ルニ之等ノ學者トハ反對ニ實驗的ニ電氣嗅覺ノ發生ヲ認メタモノニ J. W. Ritter, W. Nagel, Werner, Althaus, Aronsohn アリ。Ritter ハ黒鉛又ハ亞鉛ノ極ヲ使用シ可及的鼻腔内深く挿入シ、電流閉鎖時並ニ開放時ニ鼻腔内ヲ陽極トスル

トキハ酸臭ヲ、陰極トセルトキハ「アンモニア臭」ヲ感ジタリト述ベ、更ニ Althaus ハ兩側三叉神經麻痺ノアル患者ニ就テ燐様ノ臭ノ發生スルコトヨリ電氣嗅覺ノ確認並ニ其ノ發生ニ三叉神經ノ關與セザルコトヲ知レリ、現在マデニ最も精細ニ實驗且記載セルハ Aronsohn ニシテ鼻洗滌用「オリーフェ」ノ先ニ「硬ゴム」ヲ取り付ケタルモノノ中ニ白金線ヲ挿入シ、之ヲ鼻腔内ニ入レテ刺戟極トシ同時ニ 0.73% ノ食鹽水ヲ約 38°C ニ温メテ持續的ニ流入セシメ鼻粘膜ノ刺戟ヲ可及的尠少ナラシメ、他極トシテ金屬板ヲ額部ニ置キ平電流ヲ通ズル際一種ノ嗅感覺ノ惹起スルヲ認メタリ。而シテ其ノ嗅感ハ鼻腔内ニ陰極ヲ用ヒシ場合ト陽極ヲ用ヒシ時トニ差異アリテ陰極臭ハ閉鎖時ニ、陽極臭ハ開放時ニ現ハレ、前者ハ後者ヨリ強度ニシテ所要ノ電流強度ハ弱ク、其ノ性質ハ何レモ黃磷臭ニ類似セリト報告セリ。

以上ノ如ク生理學上ノ問題トシテ嗅覺ガ電氣刺戟ニヨリ果シテ發生スルヤ否ヤ賛否相半ベシ未ダ決定ヲ見ザルトコロニシテ、況ンヤ電氣嗅覺發生ノ本態ニ關シテハ尙ホ全然未明ノ領域ニシテ、其ノ究明ニ就テハ予ノ寡聞先人ノ業績ヲ見ズ。當 Henning, E. Weber ノ如ク臭ノ性質ヨリ電氣分

解産物ナル「オゾン」酸素ガ嗅覺ノ原因ナラント想像セル底ノモノニシテ直接嗅神經ノ刺戟ニヨル嗅カ、上記ノ如キ瓦斯體ニヨル嗅細胞ノ興奮ナリヤ未解決ナリ。

顔ツテ臨牀上嗅覺減退又ハ嗅覺脱失

患者治療ノ目的ニ現今一般ニ感應電氣或ハ平流電氣ヲ使用シツアルコトハ周知ノ事實ニシテ敢テ警告ヲ要セザルトコロナリ。又近時電氣工業ノ進歩發達ニ伴ヒ嗅器疾患ノ原因トシテ高壓電流或ハ電撃ニヨリ嗅覺障害ヲ起スコトハ稀有ナガラ我々ノ遭遇スルコトナリ。

以上ノ如ク電氣ト嗅器トハ或ハ生理學上又ハ治療上將亦病因上頗ル緊密ナル關係ヲ有スルニ拘ハラズ果シテ電氣刺戟ニヨリテ嗅覺ガ發生スルヤ否ヤ又其ノ發生ニ關スル Mechanismusヲ識ラズシテ電氣治療ヲ爲スハ其ノ企、寧ろ暴ニシテ過誤ナク所期ノ治療成績ヲ得ルヤ、蓋シ疑ヒナキ能ハザルナリ。依ツテ其ノ發生ノ有無及ビ「メカニズム」ヲ究メ嗅覺脱失ノ治療上ノ參考ニ資シ、1ツハ電氣刺戟ニ由ル嗅覺發生ナル生理的問題ヲ解決セント企テ聊カ成績ヲ得タルヲ以テ報告セントス。

## 第2章 實驗方法並ニ實驗成績

### 第1節 實驗方法

總テ感覺ノ實驗ハ檢者ヨリ被檢者ニ暗示ヲ與ヘザルコト及ビ被檢者ノ熟練ヲ要スルハ何人モ認ムルトコロナリ。余ハ被檢者トシテ健康ニシテ30—32歳ノ教室員5人ニ委嘱シ、何レモ自覺的ニ嗅覺異常無ク、既往並ニ現在嗅覺障害ヲ起ス如キ鼻疾患ナキモノノミナリ。最初 Aronsohnノ述ベシ如ク又電流ガ嗅器ヲ興奮セシムルガ本實驗ノ目的タル以上嗅覺ヲ減退スルガ如キ條件ヲ除キ且最モ刺戟ヲ有效ナラシメントメ鼻腔内ヲ比較的刺戟セザル38°C 0.9% リンゲル氏液ヲ以テ充シ電氣刺戟ヲ加ヘント試ミ、被檢者ヲシテ背位頭部ヲ以テ懸垂位ヲトラシメタレドモ徒ラニリンゲル氏液ノ鼻咽

腔ニ流入スルノミニシテ所期ノ目的ヲ達セザルヲ知レリ。依ツテ鼻腔内ニ使用スル有效導子トシテ

### 第1圖 有效導子



先端部ニ綿子ヲ附着セシメタル部分ヲ除キ全部「ラック」、「パラフィン」ニテ絶縁セル長サ10cm太サ直徑1mmノ銀線ヲ使用シ、コノ銀線ヲ硝子管内ニ「パラフィン」ヲ以テ埋没セシメ被檢者自身コノ部分ヲ把持セシメルコトトセリ。而シテコノ電極ガ嗅裂以外ノ部分ニ入リテ痛覺、搔痒感ヲ惹起シ、嗅覺ノ如キ幽微ナル感覺ノ陰蔽サレンコトヲ恐レテ最初2%「コカイン、アドレナリン」ヲ嗅裂ニ到ルマデノ鼻粘膜ニ塗布シ該部ノ感覺ヲ麻痺セント試ミタレドモ、動モスレバ嗅覺脱失ノ同時ニ起ルヲ知リ中止セリ。依ツテ導子ヲ入レテヨリ痛覺ノ存在スル場合ハ暫時其ノ去ルヲ待ツテ電氣刺戟ヲ加ヘルコトトセリ。併シ回ヲ重ネルニ從ヒ熟練ニヨリカカル障礙モナク實驗ヲ行フヲ得タリ。次ニ期待スル如ク嗅裂ノ部分ガ果シテ刺戟サレ居ルヤ疑ハシキ爲メレントゲン線ノ調節ノ下ニ又適時寫眞ヲ撮影シ被檢者ヲシテ其ノ要領ヲ會得セシメ爾後ノ實驗ノ正鵠ヲ期シタリ。無差別導子トシテハ最初左或ハ右手ヲ飽和硫酸亞鉛液ニ亞鉛板ヲ入レタルモノノ中ニ浸シタレドモコノ際味覺ヲ感ズルコト著シク嗅覺ノ徒ラニ交錯スルヲ怖レデ次ノ方法ニ依レリ。即チ耳鼻科用額帶ノ前部、金屬ノ部分ニ電線ヲ附着セシメコノ部分ヲ0.9% リンゲル氏液ヲ濕シタル綿ニテ取り廻シ眉間ノ部分ニ當テテ使用スルコトトセリ。實驗回数ニ就テモ1日數回以上行フトキハ嗅器ノ疲勞ニ由ル嗅覺減退ヲ招來スルヲ以テ1回以上行ハザルコトトセリ。

### 第2節 實驗成績

#### 第1項 感應電流ニヨル刺戟

刺戟子ノ先端綿子ヲ38°C 0.9% リンゲル氏液ニ濕シ、Du Bois, Reymondノ感應電氣器ヲ使用

シ Rollenabstand を加減シテ適當ナル強度ノ感應電流ヲ極メテ短時間作用セシメルニ、香光感、痛感ヲ知覺シ電流ノ強度ノ増加スルニ應ジ之等感覺モ其ノ度ヲ強メルノミニシテ遂ニ嗅感覺ハ發生セザリシヲ以テ嗅器刺戟トシテ感應電流ノ不適當ナルヲ知り以下ノ實驗ニハ總テ電源トシテ平流電氣ヲ使用スルコトトセリ。

第1表 感應電流ニヨル刺戟

| 例     | 一次「コイル」ト二次「コイル」トノ距離 (cm) | 嗅覺 | 備 考                         |
|-------|--------------------------|----|-----------------------------|
| 第 1 例 | 30.0                     | —  | 痛 覺<br>光感、痛覺<br>"<br>"<br>" |
|       | 25.0                     | —  |                             |
|       | 20.0                     | —  |                             |
|       | 18.0                     | —  |                             |
|       | 16.0                     | —  |                             |
|       | 15.0                     | —  |                             |
|       | 13.0                     | —  |                             |
|       | 12.0                     | —  |                             |
|       | 10.0                     | —  |                             |
|       | 8.0                      | —  |                             |
| 第 2 例 | 7.0                      | —  | 痛覺、光感<br>"<br>"<br>"        |
|       | 5.0                      | —  |                             |
|       | 3.0                      | —  |                             |
|       | 2.0                      | —  |                             |
|       | 1.50                     | —  |                             |
|       | 1.0                      | —  |                             |

第2項 直流ニヨル刺戟

1. リンゲル氏液ヲ使用セル場合

38°C 0.9% リンゲル氏液ヲ刺戟導子ノ綿子ニ濕シ詳細セル方法ニヨリ平流電氣ヲ以テ刺戟スル場合ハ Aussteigender Strom を通ズル際ハ最小 0.23 m.A., 最大 0.35 m.A., 平均 0.27 m.A. ニテ閉鎖時丈ニ Einsteigenden Strom を通ズルトキハ最小 0.70 m.A., 最大 0.84 m.A., 平均 0.78 m.A. ニテ開放時ノミ嗅覺ヲ惹起シ、而モ臭ノ性質ハ何レノ場合モ綿ノ焦ゲル如キ臭氣ナルヲ知レリ。

第2表 リンゲル氏液ヲ使用セル場合

| 番 號 | m. A. | 嗅覺發生時    | 臭ノ性質   |
|-----|-------|----------|--------|
| 1   | 0.23  | 閉鎖時      | 綿ノ焦ゲル臭 |
| 2   | 0.25  | 同        | 同      |
| 3   | 0.3   | 同        | 同      |
| 4   | 0.25  | 同        | 同      |
| 5   | 0.35  | 同        | 同      |
| 6   | 0.28  | 同        | 同      |
| 平均  | 0.27  | 刺戟極ヲ陰極トス |        |

| 番 號 | m. A. | 嗅覺發生時    | 臭ノ性質   |
|-----|-------|----------|--------|
| 1   | 0.80  | 開放時      | 綿ノ焦ゲル臭 |
| 2   | 0.84  | 同        | 同      |
| 3   | 0.70  | 同        | 同      |
| 平均  | 0.78  | 刺戟極ヲ陽極トス |        |

2. 酸或ハ鹽基ヲ用ヒタル場合

酸或ハ鹽基ニヨリ嗅粘膜ガ腐蝕シタメニ嗅覺ガ惹起サルモノナラズヤトノ意圖ノ下ニ本實驗ヲ行ヘリ。鹽基トシテ局方苛性曹達及ビ苛性加里ノ1/100「モル」溶液ヲ、酸トシテ1/100「モル」鹽酸溶液ヲ使用スルコトトシ、鼻腔内ノ極ハ陰極トシ同ジ方法ニヨリ刺戟ヲ加フルニ電流閉鎖時ノミ嗅覺ヲ知覺シ得。臭ノ性質ハリンゲル氏液ヲ用ヒシ場合ト同ジク綿ノ焦ゲル如キモノナリ。而シテ嗅覺

第3表 酸及鹽基ヲ使用セル場合

| 使用溶液              | 番號 | m. A. | 平均 m. A. | 臭ノ性質   |
|-------------------|----|-------|----------|--------|
| 1/100「モル」<br>苛性曹達 | 1  | 0.25  | 0.23     | 綿ノ焦ゲル臭 |
|                   | 2  | 0.20  |          | 同      |
|                   | 3  | 0.24  |          | 同      |
| 1/100「モル」<br>苛性加里 | 1  | 0.15  | 0.18     | 同      |
|                   | 2  | 0.20  |          | 同      |
|                   | 3  | 0.19  |          | 同      |
| 1/100「モル」<br>鹽 酸  | 1  | 0.10  | 0.26     | 同      |
|                   | 2  | 0.50  |          | 同      |
|                   | 3  | 0.20  |          | 同      |

發現マデニ要セシ電流強度ハ、苛性曹達ハ0.20—0.25 m.A., 苛性加里ハ0.15—0.20 m.A., 鹽酸ハ0.10 m.A., 0.5 m.A. ナリ。何レモ大差ナキ電流強度ニテ嗅感ヲ惹起セリ。

3. 種々ノ溶液ヲ用ヒタル場合

余ハ種々ノ溶液ヲ導子綿子ニ浸濕シ夫レ等溶液中ノ特殊「イオン」ガ電流ニヨリ分解發生シ電氣嗅覺ノ原因トナルニ非ズヤトノ着想ノ下ニ次ノ實驗ヲ行ヘリ。鼻腔内ノ刺戟極ヲ陰極トシ前記セル實驗法ニヨリ Aussteigender Strom ヲ通ズルニ嗅覺ハ音電流閉鎖時ニ感ズルノミニシテ、臭ノ性質トシテ大部分ハ綿ノ焦ゲル臭氣ヲ訴ヘタレドモ少數ノモノハ異例ノ臭氣ヲ知覺セリ。嗅覺發生マデニ要スル電流強度ハ沃度加里0.27 m.A., 臭化加

里0.80 m.A., 「硫酸マグネシウム」0.29 m.A., 「鹽化アンモニウム」0.62 m.A., 炭酸曹達0.12 m.A., 枸橼酸曹達0.65 m.A., 「クロームカルシウム」0.11 m.A., 葡萄糖液0.10 m.A., 鹽化加里0.61 m.A. 常水0.51 m.A. ニシテ各溶液夫々異ナル値ヲ示シ特別ナル「イオン」ガ殊ニ嗅器興奮ニ助成的ニ作用スルトハ考ヘラレズ。葡萄糖ノ如キ非電解質ニテモ尚ホ嗅感ヲ惹起シ得ルコト及ビアル種ノ溶液ヲ使用セル場合ハ異ナル臭氣ヲ感ジタル點ハ大イニ注目スベキコトト思惟セラル。

次ニ鼻腔内ヲ陽極ヲ以テ刺戟セル場合ハ3% 「鹽化カルシウム」ニテハ0.7 m.A. 15/100 「モル」鹽酸0.42 m.A. 1/100 苛性加里0.82 m.A. ニテ電流開放時ニ「焦ゲル臭」ヲ感ジタルリ。コノ際ニ陰極ヲ刺戟極トセル場合ニ比シ電流強度ヲ大ナラシメザレバ嗅覺發現セザルコトリンゲル氏液ヲ使用セシ場合ト軌ヲ一ニハ。

4. 葡萄糖溶液ニテ鼻洗滌後刺戟セル場合

同ジ實驗方法ニヨリ鼻腔内ノ極ヲ陰極トシ、刺戟前鼻洗滌用「イルリガートル」ニ「ゴム管」ヲ以テ嘴管ヲ連結シ38°C 1% 葡萄糖溶液約300 ccヲ以テ鼻腔内ヲ分泌物ノ皆無ナルマデ充分洗滌シ同ジ濃度ノ葡萄糖液ヲ綿子ニ濕シ刺戟スルニ洗滌ヲ行ハザルトキハ0.1 m.A. ニテ嗅感ヲ發來セシニコノ際ハ1.3 m.A. ノ強流ヲ通ズルモ何等ノ嗅感モ招來セズ三叉神經ノ刺戟ノミ次第ニ增強スルヲ知レリ。

5. 嗅部ヲ「コカイン」ニテ麻痺セル後刺戟セル場合

同様ナ方法ニヨリ刺戟極ハ陰極トシ、導子綿子ニ38°C 0.9% リンゲル氏液ヲ使用セリ。刺戟前10% 「コカイン」, 「アドレナリン」ヲ嗅部ニ充分塗布シ嗅覺ノ全然消失セルヲ待チテ刺戟スルニ第1例ニ於テハ0.4 m.A. ニテ光感ヲ、次デ0.8 m.A. ヨリハ鼻周圍ノ筋肉ノ痙縮ヲ起シタリ。第2例ニ於テハ0.2 m.A. ニテ光感ヲ、0.45 m.A. ニテ筋肉痙縮開始セリ。第3例ニ於テハ0.3 m.A. ニテ光感ヲ、

、第4表 種々ノ溶液ヲ使用セル場合

| 使用溶液           | 番號 | m. A. | 平均 m. A. | 臭ノ性質               |
|----------------|----|-------|----------|--------------------|
| 1% 臭化加里        | 1  | 0.95  | 0.80     | 綿ノ焦ゲル臭<br>同        |
|                | 2  | 0.65  |          |                    |
| 1% 沃度加里        | 1  | 0.20  | 0.27     | 同<br>同             |
|                | 2  | 0.35  |          |                    |
| 1% 「硫酸 マグネシウム」 | 1  | 0.14  | 0.29     | 同<br>同             |
|                | 2  | 0.45  |          |                    |
| 1% 「鹽化 アンモニウム」 | 1  | 0.45  | 0.62     | 同<br>同             |
|                | 2  | 0.80  |          |                    |
| 2% 炭酸曹達        | 1  | 0.10  | 0.12     | 同<br>同             |
|                | 2  | 0.15  |          |                    |
| 1% 枸橼酸曹達       | 1  | 0.80  | 0.65     | 同<br>同             |
|                | 2  | 0.50  |          |                    |
| 3% 「鹽化 カルシウム」  | 1  | 0.13  | 0.11     | 青クサイ<br>同          |
|                | 2  | 0.10  |          |                    |
| 1% 葡萄糖液        | 1  | 0.10  | 0.10     | 綿ノ焦ゲル臭<br>同        |
|                | 2  | 0.10  |          |                    |
| 1% 鹽化加里        | 1  | 0.80  | 0.61     | 發煙硝酸ノ臭<br>焦ゲクサイ    |
|                | 2  | 0.42  |          |                    |
| 常 水            | 1  | 0.65  | 0.51     | 同<br>醬油ノ臭<br>焦ゲクサイ |
|                | 2  | 0.44  |          |                    |
|                | 3  | 0.45  |          |                    |

1.2 m.A. = テ筋肉痙縮シタレドモ、何レノ被檢者  
 = モ 1.5 m.A. 内外ノ強流 = ヨリテモ猶ホ嗅覺ハ  
 途 = 經驗セラレザリキ。

6. 沃度加里液加澱粉使用セル場合

同様ナ方法 = ヨリ刺戟極ヲ陰極トシ、綿子 = 附  
 着サス可キ溶液トシテ 2% 沃度加里液 = 局方澱粉  
 ヲ充分混和シタルモノヲ使用シ、電解 = ヨリ發生  
 スルコトアル「オゾン」= 由リ沃度ノ遊離次デソレ  
 = 對スル澱粉ノ態度ヲ闡明ナラシメントシテ本實  
 験ヲ行フニ、電流強度 1.1 m.A. = テ初メテ焦ゲ臭  
 ヲ發生シタルモ猶ホ 1.2 m.A., 1.3 m.A. ト次第 =  
 其ノ強度ヲ増加シ嗅感ノ愈々強烈ナルマデ引續キ  
 刺戟シタル後、鼻腔内 = 挿入セル綿子 = ツキ淡紅  
 色又ハ青色 = 着色セザリシヤ檢スル = 何等色調ノ  
 變化ヲ見ズ。

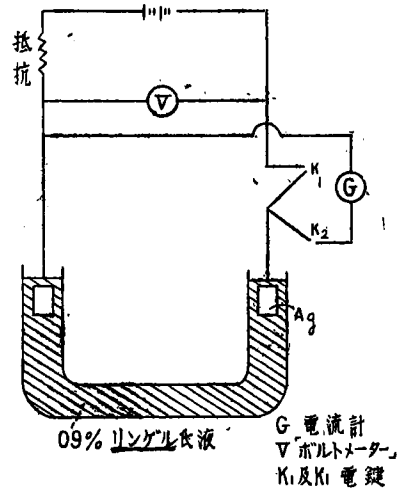
7. 第 2 磷酸鹽ヲ用ヒテ刺戟スル場合

同ジ實驗方法 = ヨリ磷酸鹽 (第 2 磷酸曹達) ヲ  
 綿子 = 附着セシメ刺戟極ヲ陽極トシ  $PO_4$  「イオン」  
 ノ容易 = 嗅粘膜 = 移入セシムル様處理シ、電流ヲ  
 通ズル = 0.55—0.65 m.A. = テ開放時 =  
 焦ゲル臭ヲ感覺セリ、リッゲル氏液ヲ使  
 用セシ際ノ平均値 0.78 m.A. = 比スレバ  
 多少弱流 = ヨリ惹起セルモ大差アリト認  
 メラレズ。

第 3 項 電氣嗅覺發生マデノ時  
 間的關係

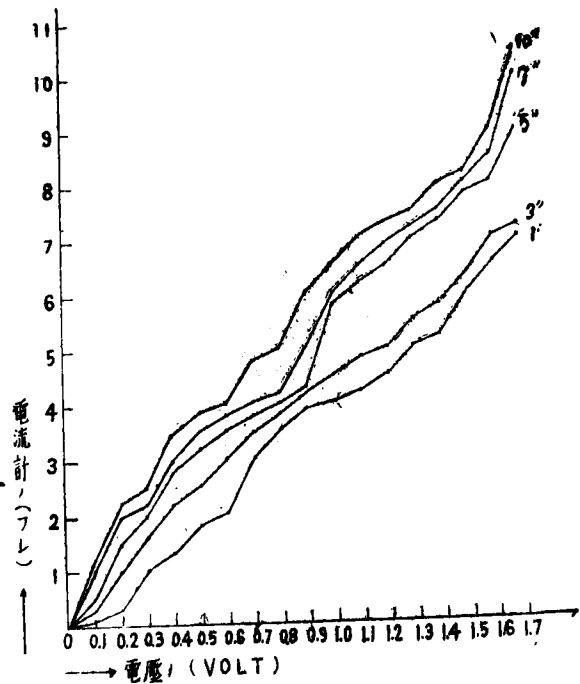
余ハ以下ノ實驗ヲ遂行スル = 先立チ豫  
 備實驗トシテ電流通過時間ト電解産物ノ  
 發生量ヲ比較シ參考トスルコトセリ。  
 第 2 圖ノ如キ裝置 = ヨリ U 字管 (33°C  
 0.9% リッゲル氏液 15 cc 充填ス) ノ各脚  
 = ハ幅 1cm, 長サ 1.5cm, 厚サ 1mm  
 ノ銀板ヲ丁度全形ヲ没スル程度マデ沈メ  
 Stromwender ノ  $K_1$  ヲ閉ヂ U 字管内 =  
 一定時間、種々ノ電壓ノ電流ヲ通ズレバ  
リッゲル氏液内 = 電解現象起リ分解産物  
 ヲ生ズ。次デ  $K_1$  ヲ開ケ  $K_2$  ヲ閉ヂテ電流

第 2 圖 配線圖



回路ノ方向ヲ變換スレバ U 字管ト電流計ヲ結ブ  
 回路 = 電解産物ノ起電力 = 由ル電流ノ通ズルヲ知  
 ル。其ノ際電流計ノ「フレ」ノ大キサヲ讀ム。カ  
 クテ得タ各々ノ時間 = 於ケル使用電壓ト電流計ノ  
 「フレ」ノ關係ヲ示セバ第 3 圖ノ如シ。

第 3 圖 各時間 = 於ケル使用電壓ト「フレ」ノ關係



次ニ同ジU字管ヲ抵抗トシ其ノ際ノ電流計ノ「フレ」ト對比スベキ電壓ノ關係ヲ検査セルニ第4圖ノ如キ成績ヲ得タリ。

何レノ場合モ電流通過時間及ビ電壓ハ小ヨリ漸次大ニ向ヒ次第ニ變化セシメテ検査セリ。以上ノ成績ヨリ既ニ先人ノ記述セル如クリンゲル氏液ニオイテモ通電時間竝ニ電壓ニ比例シテ電解産物ニヨル起電力強度ノ増大スルヲ知ル。

1. 平流電氣ヲ連續シテ通ジタルトキノ嗅覺發生マデノ時間ノ關係  
前記ノ實驗方法ニヨリ38°C 0.9% リンゲル氏液ヲ極ニ使用スル溶液トシテ、刺戟極ヲ陰極トシ、嗅覺發生マデノ時間ヲ「ストップウオッチ」ニテ測定スルコトトシ、刺戟スルニ電流強度ヲ高メルニ從ヒ嗅覺發現マデノ時間モ次第ニ短縮サルヲ知り豫備實驗ト對照シ時間ノ延長サルコトモニ電解質ノ蓄積モ増加シ、カカル物質ト電氣嗅覺トノ間ニ何等カノ關係存在スルモノナラズヤ容易ニ想像サルコトヲナリ。

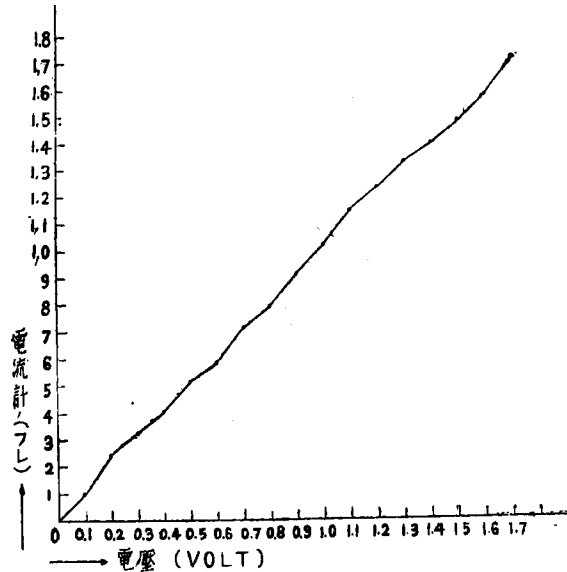
第5表 持續的ニ電流刺戟ヲ加ヘタル場合

| 電流強度 (m. A.)  | 時間 (秒) | 嗅覺 | 嗅感時 |
|---------------|--------|----|-----|
| 0.3           | 3      | +  | 閉鎖時 |
| 0.32          | 3      | +  | "   |
| 0.35          | 2.8    | +  | "   |
| 0.45 (最初 0.5) | 2.2    | +  | "   |
| 0.5           | 1.8    | +  | "   |

2. 繰リ返シ平電氣刺戟ヲ加ヘタル際ノ刺戟效果ニ就テ

余ハ第1節ニ於テ感應電流ノ如ク毎秒100回以上其ノ通流ヲ變ズルモノハ電氣嗅覺刺戟トシテ效果ナキコトヲ記載セルガ更ニ繰リ返シ、同方向ノ電氣刺戟ニヨル效果域値ヲ定メントス。100 Volt

第4圖 U字管ヲ抵抗トセルトキノ電壓ト「フレ」ノ關係



直流電源ヲ使用シ、廻轉 motorノ裝置サレタル任意ニ電壓ヲ變更シ得ル「ホルトメーター」ヲ Cylindre à Caméニ連結シ Cylindreノ廻轉ニヨリ其ノ表面ニ固着サレタル接觸帶ノ長短ニヨリ電流通過時間竝ニ遮斷時間ヲ種々變更シ嗅器ニ電氣刺戟ヲ與フルコトトセリ。刺戟極ハ陰極トシ極ニ使用スル溶液ハ38°C 0.9% リンゲル氏液ヲ用ヒタリ。

第6表 繰返シ刺戟ヲ加ヘタル場合

| 電流通過時間 (秒) | 電流遮斷時間   | Volt | m.A  | 嗅覺              |
|------------|----------|------|------|-----------------|
| 4/100      | 6/100    | 4.0  | 0.32 | —               |
| 11/100     | 6/100    | 4.0  | 0.50 | —               |
| 13/100     | 32/100   | 4.0  | 0.50 | —               |
| 18.5/100   | 26.5/100 | 4.0  | 0.50 | —               |
| 28/100     | 17/100   | 4.0  | 0.50 | —               |
| 69/100     | 15/100   | 4.0  | 0.50 | —               |
| 76.5/100   | 17/100   | 4.0  | 0.50 | +(約 4—5 回 廻轉 後) |
| 83/100     | 18/100   | 4.0  | 0.50 | +(約 4—5 回 廻轉 後) |
| 100/100    | 42/100   | 4.0  | 0.50 | +(4 回 廻轉 後)     |
| 150/100    | 33/100   | 4.0  | 0.80 | +(約 2 回 廻轉 後)   |
| 162/100    | 36/100   | 4.0  | 4.0  | +(約 半回 廻轉 後)    |

第6表 = 示ス如ク勿論電流強度 = 多少ノ差異ハ認ムルモ電流通過時延長シ遮斷時間短縮スルニ從ヒ繰返シ少クシテ嗅覺發生スルヲ知ル。コノコト = ヨリテモ Stromschwankung ヨリモ寧ロ電流通過時間ノ延長シ遮斷時間ノ短縮サルルコトノ電氣嗅覺發生 = 適切且效果的ナルヲ知ル。

### 第3章 總括竝ニ考按

以上ノ成績ヲ總括シ回顧スルニ電氣嗅覺ハ感應電流 = ヨリテハ發生セズシテ平電流刺戟 = ヨリテノミ發現スルコトハ Aronsohn モ記載シ注意セル所ナリ。而モ氏ガ述ベシガ如ク Ein Steigender Strom = テハ開放時 = Aussteigender Strom = テハ閉鎖時 = ノミ嗅覺ノ惹起サルルハ著者ノ成績ト符合スルコロナレドモ Aronsohn ハ前者ノ場合ハ 0.1 m.A. = テ、後者 = 際シテハ 0.2 m.A. = テ嗅感ヲ知覺シ而モ其ノ臭ハ黃磷臭ナリシト報告セル點、余ノ結果ト聊カ異ナルコロニシテ、著者ノ實驗 = テハ陽極ヲ刺戟極トセル時ハ 0.27 m.A. 陰極ヲ刺戟極トセル場合ハ 0.78 m.A. ノ電流強度 = ヨリ嗅感ヲ知覺シ Werner ノ報告セル陰極閉鎖時 = 2.5 m.A. 陽極開放時 = 3.0 m.A. ヨリ値ヤ小ナリ。コノコト = 就テハ刺戟部位、使用セシ溶液等其ノ條件上大イニ相違ヲ見ルコトニシテ、カカル差異ヲ生ゼシハ敢テ奇トスルニ足ラズ寧ロ當然ナル結果ナリ。次ニ酸、鹽基ヲ用ヒシ際ハ リンゲル氏液ヲ使用セシ場合 = 比較シテ弱流 = テ嗅感ヲ起シ而モ被檢者ノ言ニ從ヘバ多少臭氣ノ程度強キコトヲ訴ヘル點ヨリ思考セバ、其ノ機轉ハ不明ナレドモ味覺 = 於テモ經驗スルコトナルモ酸、鹽基ガ嗅粘膜ヲ腐蝕スルコト = 由リ又其ノ結果不定ノ瓦斯ヲ發散シテ、爲ニ起ル臭ナラズヤトノ疑ヲ一見懐カシムルモ挿入後暫時ノ間隔ヲ置イテ嗅感ノ惹起スルコト、嗅ノ性質 = 特ニ相違ヲ認メザル點ヨリ考察シテ恐ラク腐蝕ナル機轉 = ヨリ妙ク共電氣嗅覺ガ助成サレタリト解釋セザルガ妥當ナラント思惟ス。

Kiesow = 依レバ味覺 = オイテハ Cl<sup>-</sup> 或ハ Br<sup>-</sup>ガ 0.02—0.025 g/L<sup>-1</sup>ノ濃度 = 違スルト、鹽辛イ味アリト云フ、嗅覺 = モカカル影響アラズヤ、又臭ノ性質ヨリ鹽素瓦斯發生スルモノチラズヤノ疑問ヲ持ツテ、種々ノ溶液ヲ電極ニ濕シテ刺戟セル際、各々嗅覺發生マデノ電流強度 = 差異アルハ鼻分泌物ト之等溶液トノ間 = 何等カノ化學反應解發シ電流 = ヨル電解產物ノ生成ヲ阻止シタメ = 強度ノ電流ヲ要スルモノ又反對ニ其ノ生成ヲ助成スルタメ弱流ヲ以テシテ充分ナルモノアリト考フレバ最モヨク首肯シ得ルコロナリ。而モ亦臭ノ性質ハ何レノ場合モ殆ド變化ナキ點ヨリ、テ使用溶液以外ノ鼻腔内特有ノ分泌物ノ電解產物 = 由リテ嗅粘膜ノ興奮サルルモノナラント容易ニ推惟サルルコロニシテ而モ嗅感ハ呼吸時 = 著シイコトヨリ電氣嗅覺モ呼吸性嗅覺ナル一證タラン。更ニカカル點ヲ確固タラシメン爲 1% 葡萄糖溶液ヲ以テ鼻腔内ヲ充分洗滌シ殆ド完全ニ鼻腔内分泌物ヲ清拭シタル狀態 = 於テ刺戟ヲ加フル場合ハ 1.3 m.A. マデ強度ノ電流ヲ通ズルモ遂ニ全然嗅感ヲ發來セズ、コレヲ葡萄糖ヲ以テ濕シタル電極ヲ使用シ 0.1 m.A. = テ嗅感ノ起リシ場合ト對比シ、恐ラクコノ際モ鼻腔内分泌物ノ缺存ノタメ嗅感ヲ缺如セシモノナラント斷ズルガ至當ナラン。尙ハ余ハ 2%「コカイン溶液」 = ヨリ嗅部ヲ麻痺セシメタル後 リンゲル氏液ヲ刺戟子ニ浸濕セシメ刺戟ヲ加フル = 嗅感ハ遂ニ表レズ、コノ際ハ發生セル分解產物モ神經末端ノ麻痺セラレタルタメ何等ノ刺戟トナラザリシトノ想像ノ許サルルコトナリ。

余ハ追加的ニ Jong, Sanbert 兩氏ガ報告セル如ク瓦斯體ガ嗅細胞ヲ刺戟スル場合其ノ細胞内ニ磷酸化物ヲ生ジ嗅感ヲ惹起スルナリトノ説明 = 對シ、果シテ細胞内ニ電氣的ニ磷酸化物ヲ移入スル場合嗅覺ガ發生スルモノナリヤ實驗的ニ檢討セルニ第2項7.ノ結果ノ如ク 0.55—0.65 m.A. = テ嗅感ヲ起シタリ。コレ リンゲル氏液ヲ使用セシ場合ト大差ナキ閾値ニシテコレノミヲ以テ批判ヲ下ス

ハ粗漏ノ憾ナキニシモ非レドモ尠ク共嗅覺發生ノ生理的説明トシテ氏等ノ持論ニ賛意ヲ表セザルモノナリ。然ラバ鼻腔分泌物トシテ如何ナル性分ガ電氣分解ヲウケ又電解産物トシテ發生スルモノナリヤ疑問トスルトコロナリ。抑々嗅裂ニ存スル分泌腺即チボウマン氏腺ニ關スル記載ハ Henle = 初マリ次デ Sidky 更ニ Brunn = ヨリ詳細ニ研究サレ粘液分泌細胞ヲ持タザル Eiweissdrüse ナリト確定サレタリ。併シナガラ其ノ分泌物ノ性分ニ就テハ採取困難ナルタメ未ダ記載ヲ見ズ。文献ヲ涉獵スルニ管鼻分泌物ニ關シテハ Aschenbrandt ガ Berzelius ノ分析セル結果ヲ報告セリ。之ニ依レバ普通人ノ分泌物ハ水分 93.4% ニシテ殘餘ノ 5.3% 中ニハ「ムチン」、僅少ノ蛋白質、脂肪、食鹽、種々ノ鹽類及ビ酸類包含サレ、果シテ之等ノ内ニ電流ヲ通ズル際ノ反應現象ハ複雑多岐ニシテ如何ナル電解産物發生スルヤハ一朝ニ決スルヲ得ザルトコロニシテ Weber ノ如ク發生スル水素、酸素、「オゾン」ガ嗅粘膜ヲ刺戟スルモノナリヤ、將亦飯田、Henning 等ノ如ク「オゾン」發生ガ唯一ノ解決點ナリヤ、著者モ亦コノ點ニ興味ヲ持テ簡略ニシテ多少根據薄弱ナリトノ譏リヲ免レザレドモ、沃度加里液加澱粉ヲ以テ刺戟子綿子ヲ濕シ鼻腔内ニ電解ニヨリ發生スルコトアラン「オゾン」ノタメ分解生成サレ得ル發生機沃素ノ澱粉ニ對スル態度即チ着色變化ノ有無ヲ檢シタレドモ遂ニ何等豫期ノ結果ヲ得ズ、猶ホ試驗時ヲ異ニスルニヨリ又ハ刺戟子ニ使用セシ溶液ヲ異ニスル場合多少臭ノ性質ハ相違スルナド考慮シテ更ニ生成産物ニ就キテハ検討スベキ點多クアリヤト思惟セラレ。

余ハ以上ヨリ電氣刺戟ニ由リ招來サル嗅覺ハ電解ニヨリ新生サレタル物質ニ由ル2次ノ嗅覺ナリトノ管見ヲ持スルモノナルモ Aronsohn ノ如ク電氣嗅覺ハ直接神經刺戟ニヨルモノナリト主張セルモノアリ。余ハコレニ對シテ聊カ卑見ヲ加ヘントス。著者ノ「コカイン」ニ由リ麻痺セル後ノ實

驗及ビ神經刺戟トシテ最モ有效ナルハ Stromschwankung ノ際ニシテ陰極ヲ刺戟極トセル際ハ閉鎖時ニ、陽極ヲ極ニ使用セルトキハ開放時ニ嗅覺ノ發生スル點ハ神經刺戟ナリトノ解釋ニハ便利ナレドモ前者ノ場合開放時ニ、後者ノ場合閉鎖時ニ何等嗅感ヲ發セザリシコト並ニ最モ Stromschwankung ノ大ナル感應電流ニテハ全然嗅覺缺如セル點ハコノ説明ニ妥當ヲ缺クトコロナリ、猶ホ第3項1.ノ實驗ノ如ク強流ナル程單時間ニテ、弱流程長時間後嗅覺ノ發スルコト、更ニ繰返シ通電スル場合其ノ刺戟效果モ大ナル可キニ拘ラズ、之又電流通過時間ノ長キモノ程早く嗅感ヲ起セシ點及ビ一定ノ通電時間以上ニ嗅覺ノ認メラルルハ豫備實驗ニヨリ電解ナル現象ハ時間並ニ電流強度ニ左右サルル點ト併セ考へ、電解産物ノ一定量蓄積ニヨリ初メテ嗅粘膜ノ刺戟興奮サルルモノナラント思考サレトコロナリ。カクノ如ク電氣嗅覺ハ電解發生セル新生物ニ由リテ惹起サルルモノナルコトハモハヤ疑フ餘地ナキ事實ナリ。

カク考ヘ來レバ、從來嗅覺脫失又ハ減退症ノ際使用セル感應電氣又ハ平流電氣ハ其ノ治療ノ根幹ヲ嗅神經ニ直接刺戟ヲ與ヘ機能ヲ賦活スル目的ニ用ヒシモノナランモ、電氣嗅覺ノ本態ハ、呼吸性嗅覺ナルコトヲ知レバ、效果ヲ期待スルコト困難ナリ。

#### 第4章 結論

1. 電氣刺戟ニヨル嗅覺ハ陰極ヲ刺戟極トセルトキハ閉鎖時ニ 0.27 m.A. ニテ、陽極ヲ刺戟極トセルトキハ開放時ニ 0.78 m.A. ニテ起リ、而モ其ノ臭ノ性質ハ何レノ場合モ綿ノ焦ゲルガ如キ臭ナリ。
2. 電氣嗅覺ハ鼻腔内分泌物ノ電解産物ノ嗅粘膜ヲ刺戟スルニ由リテ起ルモノニシテ、直接嗅神經ヲ刺戟シテ起ルモノナラズ。



## 文 獻

- 1) *Pfaff*, zit. Handb. d. Physiol. d. niederen Sinne. 1926. 2) *Volta*, Ebenda. 3) *Humboldt*, Ebenda. 4) *Grapengiesser*, zit. Der Geruch (*Henning*) 1924. 5) *Cavallo*, Ebenda. 6) *Du, Bois, Reymond*, Ebenda. 7) *Weber, E. H.*, Ostwald's Klassiker d. Exakt. Wissenschaft. nr. 149. 8) *Rosenthal*, J. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1860. 9) *Skramlik*, Handb. d. Physiol. D. nied. Sinne. 1926. 10) *Henning*, Der Geruch. 1924. 11) *Schriever*, Z. f. Biol. Bd. 90, 1930. 12) *Ritter, W.*, zit. Skramlik's Handb. 1926. 13) *Nagel*, Handb. d. Physiol. Bd. 3, 1906. 14) *Werner*, Arch. f. Physiol. 1886. 15) *Althaus*, Deutsch. Arch. f. klinisch. Med. Bd. 7, 1870. 16) *Aronson*, Arch. f. Physiol. Jg. 1884. 17) *Kiesow*, Lehrb. d. Physiol. d. Mensch. (Tiegerstedt) 1920. 18) *de Jong u. u. Saubert*, Proc. Roy. Acad. Amsterdam. 1937. 19) *Brunn*, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 39, 1892. 20) *Aschenbrandt*, zit. Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. zwditer Band, 1925. 21) 飯田, 大日本耳鼻科全書, 第4巻 / 1.

*Aus dem physiolog. Institut d. med. Fakultät Okayama.*  
(Vorstand: Prof. Dr. S. Oinuma).

*Aus der Hals- Nasen- u. Ohrenklinik d. med. Fakultät Okayama.*  
(Vorstand: Prof. Dr. F. Tanaka)

## Experimentelle Studien über den Geruchssinn

### II. Über das elektrische Riechen.

Von

Sinzi Hirose.

*Eingegangen am 2. Oktober 1941.*

Der Verfasser untersuchte, um die Frage zu entscheiden, ob die elektrische Reize die elektrische Reize die Erregung des Riechnervens hervorrufen können, und kam zu folgenden Schlüssen:

1) Bei der elektrischen Reizung mittels Induktionsstromes kommt die Geruchsempfindung nicht vor.

2) Bei der elektrischen Reizung mittels Gleichstromes kommt die Geruchsempfindung immer vor.

a) Durch die Anwendung der mit Ringer'scher Lösung befeuchteten Reizelektrode kommt die Geruchsempfindung nur bei der Schliessung des aussteigenden Stromes (0,23 - 0,35 mA), oder bei der Oeffnung des einsteigenden Stromes (0,70 - 0,84 mA) vor. Beidenfalls ist die Eigenschaft der Geruchsempfindung immer brenzlich.

b) Durch die Anwendung der mit verschiedenen Mitteln (Säure, Alkali und Salze) befeuchteten Reizelektrode bemerkt man nicht die Veränderung der Geruchsqualität.

c) Nach der gründlichen Spülung der Nasenschleimhaut mit 1 - proz. Traubenzuckerlösung kommt die Geruchsempfindung überhaupt nicht vor.

d) Nach dem Bepinseln der Kokain-Adrenalinlösung an der Riechspalte kommt die Geruchsempfindung bei der Gleichstromreizung nicht vor.

3) Die latente Zeit der elektrischen Geruchsempfindung wird durch die Zunahme der Stromstärke verringert.

4) Bei der wiederholenden elektrischen Reizung kommt die Geruchsempfindung leichter vor bei der relativen längeren Durchströmung und spärlichen Unterbrechung als bei der kürzeren Durchströmung und frequenteren Unterbrechung.

5) Daraus kann man schliessen, dass die elektrische Geruchsempfindung nicht auf die direkte Reizung des Riechnervens, sondern auf die chemische Reizung der Sinnesepithelien durch die elektrolytischen Produkte auf die Nasenschleimhaut beruht.

(Autoreferat)