

## 嗅刺戟による鼻甲介温の変動に関する研究

金沢大学大学院医学研究科耳鼻咽喉科講座(主任 豊田文一教授)

前 坂 明 男

(昭和39年1月23日受付)

嗅覚は視覚、聴覚とともに動物の生活に必要な欠くべからざるものであるが、下等動物には、或る場合は他の2者よりも更に重要な感覚として意義を有し、解剖学的にも良好な発達をとげているものがある。一方人間では次第に退化しつつある感覚の一つとなっており、嗅器の発達も動物のそれに比して劣っている。嗅覚は人間の生存上絶対不可欠のものではないとはいえ、香料、芳香は人間の日常生活に豊かさとうるおいを与え、不快臭はこれを識別することによりわれわれを危険から未然に防止するのである。

嗅覚はかく生活上少なからぬ意義を有しているにもかかわらず、その生理は複雑であり、神秘的ですらある。嗅覚生理には嗅刺戟となりうる物質とその作用機序の解明、並びに刺戟受容器としての嗅器の解剖生理が必要であり、更にこれに附随する幾多の問題が解決されねばならない。

嗅物質からみた嗅覚説はその作用機序として化学説、物理説があり<sup>1)</sup>、そのいずれも決定的な結論に至っていない。

嗅覚生理は Aronsohn<sup>2)</sup>、Zwaardemaker<sup>3)</sup>らの研究以来、絶えず諸家により解明に努力が払われてきていたが嗅覚はその観察が主観的であり、容易に疲労をきたし、かつ測定法は煩雑にして正確さを欠くことなどからその研究上に甚だしい困難をなげかけている。

嗅覚を他覚的に観察せんとする試みは Kratschmerが家兎における呼吸反射を観察して以来、嗅刺戟と呼吸反射について諸家により系統的に研究されて来ている。また豊田<sup>4)</sup>は嗅覚を瞳孔反射との関係の上から論じている。

嗅刺戟の受容器としての嗅上皮は鼻腔深部に存在するが、鼻腔は解剖学的に、發育史的に極めて複雑なため、その生理はまだ充分な解明に至っていない。鼻粘膜温は鼻腔生理のうちで重要な位置を占めているが、この温度が他の身体表面温に比して変動しやす

く、外的刺戟に影響されやすいために注目され、すでに Krukowerにより鼻甲介温が測定されている。鼻甲介温は諸種の疾患との関連の上から追求され、また身体に各種外的刺戟を与えることにより変動の状況が詳しく記載されてきている。鼻甲介温を嗅覚との関連の上から論じた文献は著者の渉猟した限りでは見当たらない。

著者は鼻甲介温を連続測定しつつ、各種の刺戟を与え、その反応を観察しているうちに、嗅刺戟により鼻甲介温に特殊の変動が生ずることを知った。この変動は嗅覚と関係があるものか、更には嗅覚の他覚的観察の指標となりうるものか検索を加えんとして本研究を試みたものである。

第1編では家兎について嗅刺戟に対する鼻甲介温の変動を観察した。嗅素は種類及び濃度を種々変化せしめ、家兎は嗅神経を末梢及び中枢において遮断し、また自律神経系に薬物的及び手術的に侵襲を加え、その各々における嗅刺戟に対する鼻甲介温の反応を観察し検討した。

第2編では人について同様嗅刺戟に対する下鼻甲介温の変動を観察した。ここでは呼吸様式を随意的に変化せしむることによる鼻甲介温の反応を観察し、嗅覚の有無と鼻疾患の軽重の組み合わせの中における嗅刺戟に対する下鼻甲介温の反応状況を調査し検討し、併せて嗅覚の生理と鼻腔生理について考察を加えたものである。

### 文 献

嗅覚の生理については Aronsohn, Zwaardemaker, Henningらの諸家により早くから解明の努力がなされており、嗅覚発生の原理、嗅運動、嗅素、嗅覚の測定などに相次いで研究が行なわれているが、その進歩は一般生理学のそれに比していまだ遅々たるものである。

A Study on the Effect of Olfactory Stimulation on the Temperature of Mucosa of Nasal Turbinate. Akio Maesaka, Department of Oto-Rhino-Laryngology (Director: Prof. B. Toyota), School of Medicine, Kanazawa University.

**Kratschmer** は1870年すでに家兎に粘膜炎刺激性ガスを経鼻孔的に投与し呼吸停止の生ずることを認め、しかもこの現象が嗅神経の存在の有無にかかわらず出現し、この反射経路は三叉神経を介するものであると発表した。

1886年 **Gourewitsch** は三叉神経を切断した家兎に硫化水素ガスを経鼻孔的に与え、呼吸停止の起ることを認め、この反射はまた嗅神経を経て起ることを述べた。

**Aronsohn** は同年、蛙に種々の嗅素を投与し呼吸数の減少、呼吸緩徐の生ずることを認めた。

1901年、**Beyer**<sup>6)</sup> は家兎の各種の嗅素に対する呼吸運動から嗅素を分類している。

1910年、**Zwaardemaker** は嗅素の分類を試み、現在にもなお用いられているところの次の3種に嗅素を分類した。

純嗅素

刺激性嗅素

食餌性(可味性)嗅素

嗅刺戟と呼吸反射との関係については更に **Chilow**<sup>6)</sup>、塚本、永見、川原ら<sup>7)8)9)</sup>、本郷<sup>10)</sup>、福島<sup>11)</sup>の諸家の研究がある。本郷は家兎に経鼻孔的に嗅刺戟を与え、その際の呼吸反射を観察し、初期呼吸頻速が嗅覚と関係をもつことを主張した。

**Chilow**、永見らは嗅刺戟による呼吸反射については交感神経の関与を認め、福島は交感神経のみならず副交感神経も関与すると報告し、本郷は自律神経は初期呼吸頻速に著しい影響を及ぼすことなしと反論した。

嗅刺戟性呼吸反射にはその他、宮崎<sup>12)</sup>、林<sup>13)</sup>、渡辺<sup>14)</sup>らの研究があり、嗅刺戟性瞳孔反射については豊田の家兎を用いての実験的研究がある。電気生理学的立場からの嗅覚の研究は1950年 **Adrian** が哺乳動物について嗅刺戟による嗅球の脳波の変化を報告して以来、諸家による報告も相次いでみられるようになってきている。本邦では富田らが猫を用いての研究を行なっており、水野も同様嗅球の電位変動を追求しており。その他狭間、工藤<sup>15)</sup>、女川<sup>16)</sup>、園田<sup>17)</sup>、山本<sup>18)</sup>もそれぞれ電気生理学的に嗅覚をとり扱い多くの報告を

発表している。

その他1958年新見<sup>19)</sup>は嗅刺戟を用いての人の条件皮膚電気反射に検索を行なっている。

鼻腔温については1926年 **Krukower**<sup>20)</sup>の報告をはじめとし、1930年 **Döderlein**<sup>21)</sup>がこれに続いているがいずれも温度計として水銀寒暖計を用いておる。

1927年 **Jansen** が熱電氣的温度測定法により人の鼻粘膜温を測定し、以後1933年 **Undritz u. Sassosow**<sup>22)</sup>が、並びに同年辛島<sup>23)</sup>が熱電対を用いて人体における測定結果を報告している。竹沢<sup>24)</sup>は1934年熱電対により上気道温度を測定し鼻粘膜の吸気加温作用を主張した。以後この方面の測定には殆んど熱電氣的温度測定法が採用されており、**Cone**<sup>25)</sup>、砂田<sup>26)</sup>、武田ら<sup>27)</sup>、河合<sup>28)29)</sup>、大原<sup>30)</sup>、北原<sup>31)</sup>らの諸家による研究がこれである。1939年砂田は鼻粘膜局所温度に関する臨床的並びに実験的研究を行ない、人及び家兎の甲介温を測定し詳細な報告を行ない、鼻粘膜温の変化は鼻粘膜血管内の血流量の増減と血液の性状によるものと結論した。大原は熱電対温度計を河合の方法に準じて鼻腔内に挿入固定し、鼻甲介温の変化を回転感光紙上に投射し連続記録を行なつた。北原は鼻粘膜温を測定し鼻粘膜温に及ぼす温度刺戟の影響から鼻粘膜の吸気加温作用を否定し、鼻粘膜は体熱放散器官として働くことを主張した。

温度計として従来主として熱電対が使用されていたのがサーミスター<sup>32)</sup>の出現により高性能の温度計の作成が可能となり、小田島<sup>33)</sup>、**Flisberg & Ingelstedt**<sup>34)</sup>がサーミスター温度計を用いて鼻甲介温の測定を行なっている。

温度の自記連続記録装置の人体及び動物に対する使用は1951年長尾<sup>35)</sup>が自己考案になる装置で人及び家兎の温度測定を行なっており、田坂ら<sup>36)</sup>、永山ら<sup>37)</sup>が人及び家兎の温度を連続的に測定描写することに成功している。

現在、鼻粘膜温度を連続的に測定し、且つその変化を嗅覚との関連の上から追求した研究は見当たっていない。

## 第1編 嗅刺戟による家兎前鼻甲介温の変動に関する研究

### I. 正常家兎の前鼻甲介温

#### 1. 実験材料及び実験方法

- 1) 実験材料
- a) 実験動物

体重 2 kg 前後の健康なる成熟白色家兎を雌雄を問わず使用した。嗅覚生理に関する文献では家兎、モルモット、犬などが使用されており、また鼻腔温、鼻甲介温に関しては家兎がしばしば用いられている。著者の実験の場合、犬は固定がむづかしく、またモルモット

トでは鼻腔内に挿入する温度計が相対的に大きすぎるので家兎を用いたのである。

#### b) 実験装置

##### i) 温度計

東洋電子 KK 製記録式電子検温器を使用した。これは電気抵抗温度計に属するものであり、温度変化に極めて敏感な抵抗体であるサーミスターが使用されている。温度によるサーミスターの抵抗値の減少を Bridge 型電気回路に導いて電流計によつて直読するように作られており、なおその変化を記録紙上に連続記録できるようにになっている。記録に際して記録針が記録紙上に放電することによりカーボン粒子が噴射される仕組みになっておりメーターの摩擦抵抗は少ない。記録紙の送り速度は 10mm/min である。電流計の目盛りは 22°C~32°C, 32°C~42°C の 2 段階に切りかえることができる。最も細かい目盛りは 0.1°C である。感温部素子 (エレメント) は 2 種あつて 1 つ (A) は針金状で直径 1.0 mm, 長さ 13 cm であり、もう 1 つ (B) は棒状で直径 2.0 mm, 長さ 15 cm である。本実験に主として (A) を用い、後に人における実験には (B) を用いた。

##### ii) 家兎固定器

家兎の鼻腔内にエレメントを挿入し固定するためには特に頭部の固定が必要である。この目的のため家兎をまず押田氏式円筒固定器に入れて軀幹を固定し、その頭部の固定には著者の考案したブリキ製の頭部固定器を用いた。頭部固定器は第 1 図の如くである。家兎の鼻尖は円孔より外部に露出され、且つ家兎の視界は眼前の板で遮断され実験者の操作がみえぬようになっている。この円孔の大きさは家兎の呼吸には支障なく、また前頸部、側頸部が固定により強く圧迫をうけることもなく、この状態で約 40 分間放置すれば、ほぼ安静の状態をうることができる。

#### 2) 実験方法

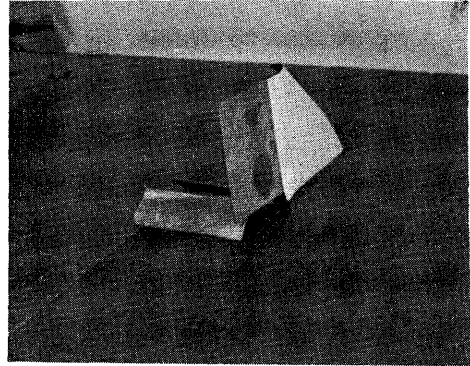
##### a) 家兎の固定

家兎を押田氏式円筒固定器、及び頭部固定器にて第 2 図の如く固定する。この際鼻部が完全に円孔から出ているかどうか、固定器が家兎の前頸部、側頸部を圧迫し呼吸に障害を与えていないか、頭部に著しいうつ血をきたしていないか、更に上下肢に無理な姿勢がないか注意した。

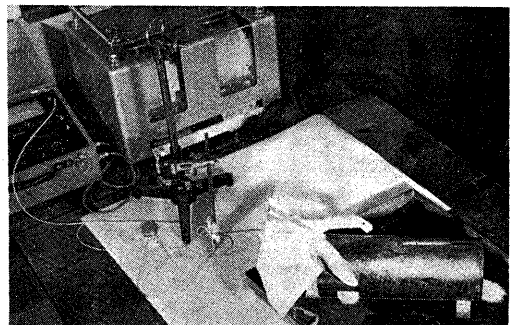
##### b) エレメントの挿入

検温器、記録器に接続したエレメントを支持台に装着し家兎の左鼻腔に徐々に挿入し、その先端を僅かに外側方に向けて前鼻甲介と軽く接触させる。この前鼻甲介への接触法は予じめ死体においてその深さ、方向

第 1 図



第 2 図



を調査し、またエレメントの先端に色素をつけて挿入したりして同一条件で確実に前鼻甲介に接触させるよう修練した。家兎の鼻腔はエレメントの挿入により少しく狭くなるが、エレメントが細いので平常の呼吸を強く障害したり、嗅素ガスの吸入に支障をきたすようなことはない。

##### c) その他の条件

- i) 家兎の食餌条件は一定とし、実験には食前か、食後 5~10 時間のものを用いた。
- ii) 実験室は蛍光灯照明か自然光の照明を用い、実験中急激に照明を変化させることのないようにした。
- iii) 実験室内は可及的無臭になるようにつとめた。
- iv) 実験室内の騒音は音響刺激の影響を除くため 30 phone 以下とした。
- v) 実験室内の気温は季節により 10°C~30°C までとなつたが実験中は 0.5°C 以内の変動に保ち、外気温の変化により鼻甲介温度が影響されぬようにつとめた。
- vi) 温度曲線からの温度の読みは測定開始後温度が約 1 分間以上安定した値をとつたときの呼気時の測定値をもつてした。

2. 実験成績

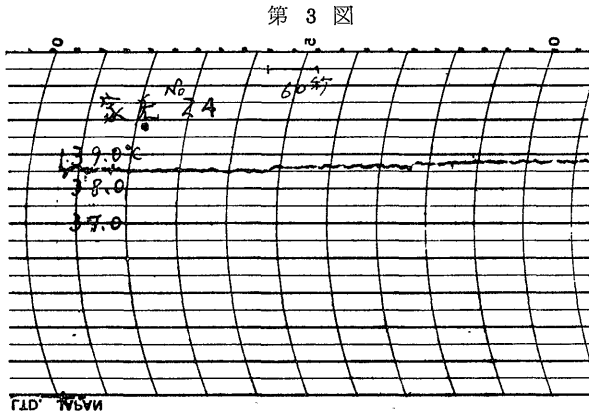
1) 前鼻甲介温の性状

家兎の軀幹，頭部を固定し前鼻甲介にエレメントを装着してから連続測定を行なった。

前鼻甲介で測定された粘膜温は 10°C~30°C の室温における呼吸で吸気，呼気に一致して吸気には低く呼気に際しては高い動揺を示すが，この幅は安静時0.15°C~0.4°C，平均 0.2°C であった。

なおこの小さな律動性の動揺とは別に不規則に粗な波としての動揺が時々認められ，この幅は 0.5°C~1.0°C 以内である。これは周囲の状態の変化に敏感に反応し，また家兎自身の体動時に変化し容易に動揺を示す。この形状は一定でなく，その高さ，持続も全く不定である。(第3図)

鼻甲介温は測定開始から徐々に上昇をはじめ5~7分の間に 0.8°C~1.0°C 上昇してほぼ最高に達し，



第3図

次いで徐々に下降をはじめ，20分~40分たつと最高の温度より約 2°C 下降し以後はこのままほぼ一定の値をとり，基線の動揺も少なくなっている。

2) 気温と前鼻甲介温との関係

家兎固定後約40分間放置し，ほぼ安静状態となるのを待つて測定を開始し，最初に温度の動揺が約1分間に亘つて安定した時点の温度を測つた。成熟家兎30例の前鼻甲介温測定の延べ130回の結果では両者の関係は第1表の如くであり，一般に気温が高いと鼻甲介温も高い傾向にあるが，気温が比較的低い場合必ずしも鼻甲介温が低いとは限らない。

3. 小括並びに考按

従来からの鼻腔温，鼻甲介温の測定法は熱電対或いは温度計を鼻腔内に挿入し，または鼻甲介に接触させている。その場合に測定の都度鼻腔内挿入を行なう方法と，武内ら，河合，北原，大原の行なつた如く鼻腔内にエレメントを挿入したまま温度測定を行う方法がある。後者はエレメントを固定しておくことにより鼻腔内へ挿入，抜去による粘膜反応の影響を除くとともに，同一条件のもとで測定できるという利点を有している。著者の行なつた方法は後者に属し，且つ大原の方法と似ておりエレメントの鼻甲介への接触固定により連続記録と遠隔操作ができ，しかも短時間の比較的微細な変化をみることができる点で便利である。またこのまま生体に刺激を与えた場合，その前後の短時間の温度の変化が記録される。

鼻腔内のエレメントの接触固定の場所は砂

第1表 家兎鼻甲介温と気温

鼻甲介温 気温 °C	24~	26~	28~	30~	32~	34~	36~	38~	計
24~25.9	25.9	27.9	29.9	31.9	33.9	35.9	37.9	39.9	
10~11.9		1		3	1	2			7
12~13.9		1	2	2	3	3	8		19
14~15.9		1	4	4	1	1	3		14
16~17.9						6	2		8
18~19.9			1	1	1	1	3	1	8
20~21.9						2	15	3	20
22~23.9							9	3	12
24~25.9							7	5	12
26~27.9					1	1	2	3	7
28~29.9							6	14	20
30~							2	1	3
計	0	3	7	10	17	16	57	30	130

田は前鼻甲介前端内面としており、北原も同様の場所を撰んでいる。武内ら、竹沢は粘膜下に針状のエレメントを刺入し測定を行なっている。この場合狭小な鼻腔内に粘膜下刺入という侵襲により鼻粘膜に充血、炎症性変化が起り、生理的状态から一層遠ざかるおそれがある。著者は砂田、北原と同様にエレメントを前鼻甲介前端内面に接触させた。

鼻甲介温は環境の温度、家兎の個体差により一定でない。砂田は室温  $20.0^{\circ}\text{C}\sim 26.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度  $60\%\sim 86\%$  の室内で腹位固定直後平均  $32.01\pm 0.051^{\circ}\text{C}$ 、15分後では  $32.55\pm 0.071^{\circ}\text{C}$ 、30分後では  $32.66\pm 0.310^{\circ}\text{C}$ 、45分後では  $32.67\pm 0.047^{\circ}\text{C}$  としている。

北原は室温  $18^{\circ}\text{C}$  のとき腹位固定約 1.5 時間後では鼻粘膜温は約  $32.0^{\circ}\text{C}$  であるとしている。著者の測定したところでは砂田と同じ気温条件下では約  $37.4^{\circ}\text{C}$  であり、北原と同条件下では  $35.1^{\circ}\text{C}$  となり、いずれも  $3\sim 5^{\circ}\text{C}$  高い値を示している。北原、砂田らの家兎の固定法は固定台上に家兎を腹位或いは背位におき、四肢を伸展させ緊縛固定しており、軀幹、四肢ともに外気に露出されている。著者の実験では家兎は頭部を除いては円筒固定器内に在り、頭部も固定器によつてほぼ垂直前方に向けて固定されるために全身の循環や熱発散の程度は砂田、北原らの固定における場合と相違するであろうし、この相違が鼻甲介温に差をもたらしたものと考えられる。

鼻甲介温は小さい範囲内で絶えず呼吸に一致して変動し、且つその間に不定な動揺を示しているのでその温度を決定するには任意に或る一時点を撰んでも果して安定している点か否かの見極めはむづかしい。電流計の針のふれは観察には不便であり、小さい変動は見落すおそれがある。従つて安静状態の鼻甲介温を決定するには或る程度の連続記録を行なつてそのグラフ上から決定するのが望ましい。

家兎の安静時の鼻甲介温の推移は砂田は固定操作直後から漸次上昇し、固定後 15 分～40 分で最高を示し、その上昇度は  $1^{\circ}\text{C}$  以内であるとしている。また固定後 45 分以内の変動はそれ以後に比して常に大であり以後は漸次安定するため実験は固定後 60 分に行なうことを提唱している。北原は家兎をウレタンにて麻醉し固定、エレメント装着後 1.5 時間～2 時間以後に実験を行なうとしている。著者の実験では家兎の前鼻甲介温は固定後 5 分～7 分で上昇し最高値を示し、その上昇度は  $0.8^{\circ}\text{C}\sim 1.0^{\circ}\text{C}$  であつた。次いで下降をはじめ 20 分～40 分ではほぼ一定の値をとつた。これは砂田に比して上昇に要する時間も安定に至る時間も非常に短かいが、温度変化の傾向はほぼ相似している。家兎の鼻甲

介に分布する血管の血流量は頸部や軀幹の循環動態に著しい影響をうけるものと考えられる。家兎の四肢を緊縛することによる固定は家兎が動きやすく甚だ困難であり、且つ不自然である。鼻甲介温やこれが安定に至るまでの時間の相違もこういうことが影響しているのではないだろうか。著者の実験では固定 40 分後ではほぼ安定した値がみられ、且つ基線の動揺も小さくなるので以後の実験は 40 分を経過してから行なうことにしている。

環境温度と鼻甲介温の関係については人の場合は諸家により寒冷時にかえつて上昇するとの説もあり、或いは環境温度の高低に大きな影響をうけないとしている論文もあるが、家兎の場合にはあまり言及されていないようである。著者の観察では  $10^{\circ}\text{C}\sim 16^{\circ}\text{C}$ 、 $16^{\circ}\text{C}\sim 24^{\circ}\text{C}$ 、 $24^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$  の室温における家兎の前鼻甲介温は平均してそれぞれ  $32.9^{\circ}\text{C}$ 、 $36.1^{\circ}\text{C}$ 、 $37.1^{\circ}\text{C}$  となるので低温時は低く高温時には高い傾向にあるように思われる。しかし  $12^{\circ}\text{C}\sim 13.9^{\circ}\text{C}$  の室温においてなお  $36^{\circ}\text{C}\sim 37.9^{\circ}\text{C}$  の鼻甲介温を示す例も 8/19 あつた。

#### 4. 結 論

- i) 家兎の前鼻甲介温は呼吸、その他の因子により絶えずこまかい変動を示している。
- ii) 固定後約 40 分ではほぼ安定した値を示す。
- iii) 前鼻甲介温は気温が  $10^{\circ}\text{C}\sim 16^{\circ}\text{C}$  では  $32.9^{\circ}\text{C}$ 、気温  $16^{\circ}\text{C}\sim 24^{\circ}\text{C}$  では  $36.1^{\circ}\text{C}$ 、気温  $24^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$  では  $37.1^{\circ}\text{C}$  であるが、ただ中には気温  $12^{\circ}\text{C}\sim 13.9^{\circ}\text{C}$  のとき  $36^{\circ}\text{C}\sim 37.9^{\circ}\text{C}$  を示す例もあつた。

### II. 正常家兎の嗅刺戟に対する前鼻甲介温の反応

#### 1. 実験材料及び実験方法

##### 1) 実験材料

##### a) 実験動物

第 I 章で使用した白色家兎のうちから 8 例を選んで使用した。

##### b) 嗅素びんの作成

Zwaardemaker の分類に従い純嗅素としてアミールアセテート、ヘリオトロップ、ニトロベンゾール、グアヤコールの 4 種を選び、粘膜刺激性嗅素として氷酢酸、アンモニアの 2 種を選んだ。

容量 500 ml の硝子製三角コルベンに適当に稀釈し且つ十分に混和し全量 1.0 ml とした嗅素を入れた。稀釈溶媒は流動パラフィンを用い氷酢酸とアンモニアは蒸溜水を用いた。この三角コルベンをパラピソ紙とゴム栓で密栓し  $40^{\circ}\text{C}$  の湯煎中に約 10 分間加温し、

約1昼夜放置し嗅素がほぼ完全に蒸発し、コルベン内の空気と充分に混和したものを嗅素びんとして使用した。嗅素の濃度は原液、2倍、10倍、100倍、1,000倍、10,000倍稀釈とし、なお対照無臭びんとしては溶媒に応じて流動パラフィン或いは蒸溜水を1.0 ml入れたびんに嗅素びんと同様の操作を加えた。10倍稀釈嗅素びんには嗅素原液0.1 mlが溶媒で稀釈されて1.0 mlとなつている。

### c) 実験装置

第I章で使用した温度計、固定器などをそのまま使用した。

### 2) 実験方法

第I章における実験と同様に固定した家兎の左前鼻甲介にエレメントを接触固定し、約40分間放置し安静を計る。鼻甲介温度曲線を記録し、曲線のほぼ安定したときを見計らつて適当な嗅素びんを家兎の鼻孔の直下におき、速やかに且つ音を可及的小くしてゴム栓を外し、びんの口を鼻孔下約5 cmに保持し、中の嗅素ガスを吸入させる。これと同時に秒時計にて時間を計り10秒後びんを鼻孔の下からとり除く。嗅刺激の開始は記録紙上に直ちに記録して反応の原点とする。この際嗅素びんの口が家兎の口先やひげの先に触れたり、びんの栓を開く音や秒時計の音を響かせたり、或いは検者の刺激を与える動作が家兎に異常な刺激とならないように注意した。嗅刺激を相次いで与えるときは各刺激の間を3分～5分以上おき、嗅覚の疲労を少なくするようにつとめた。

## 2. 実験成績

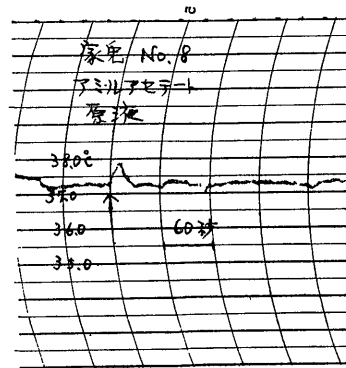
### 1) 嗅刺激時における前鼻甲介温の変動

#### 第1実験

家兎の鼻甲介温がほぼ安定したのを見計つて前鼻甲介に嗅刺激を与えると温度曲線は上昇し一定時間後下降して刺激前の状態に復する。この反応は嗅素の濃度、種類により多少程度を異にするが、その反応様式は大體一定である。即ち家兎8号の反応(第4図)を例にとると、嗅刺激を与えると直ちに鼻甲介温は比較的急峻な曲線を描いて上昇をはじめ約10秒後最高に達しその上昇度は $0.6^{\circ}\text{C}$ である。次いで比較的緩やかに下降し30秒ではほぼ一定の値をとりはじめている。そしてこの後には特に類似の温度変化は生じていない。

この嗅刺激時における前鼻甲介温変動の現象は嗅素がアミールアセテートにおけるのみならず他の純嗅素ヘリオトロップ、ニトロベンゾール、グアヤコールにも認められ、また粘膜刺激性嗅素氷酢酸、アンモニアにおいても発現している。(第5図)

第4図



一般に嗅素の濃度が高い場合は比較的急峻な上昇曲線とこれよりやや緩やかな下降曲線を描き、山の高さも比較的大きいが、濃度が低下するにつれて上昇及び下降の曲線の傾斜はゆるやかとなり、殊に下降に際して著しい。また山の高さも低くなってくる。そして遂には基線の動揺と紛らわしくなる傾向がある。

嗅素の種類については一般に粘膜刺激性嗅素における場合は純嗅素における場合よりも曲線の急峻さ、上昇度の大きさが強い。

この現象は個々の家兎の間において個体差があり、また同一家兎でも測定を行なつた時刻などにより差を生じた。

### 2) 純嗅素刺激による前鼻甲介温の変動

#### 第2実験 アミールアセテート

嗅素アミールアセテートの階段稀釈による嗅素びんを使用し、第1実験で得られた反応曲線の発現を目標とした。判定は(+), (±), (-)の3種とし、その基準は次の如くである。

(+): 明らかに本反応が認められたもの。

(±): 一見本反応の如くであるが、なお基線の動揺と紛らわしいもの。

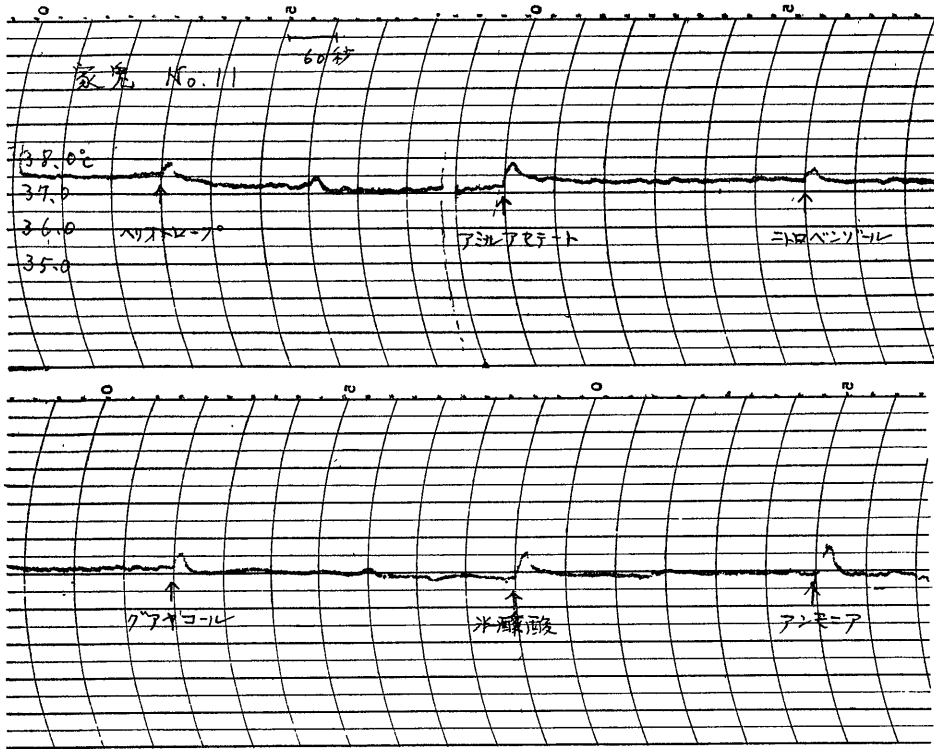
(-): 明らかに本反応の発現が認められないもの。

嗅素びんは10,000倍の稀釈濃度のものを第1びんとし、以下1000倍、100倍、10倍、2倍、原液をそれぞれ第2びん、第3びん、第4びん、第5びん、第6びんとした。第3実験以下においてもほぼこれに準じた。

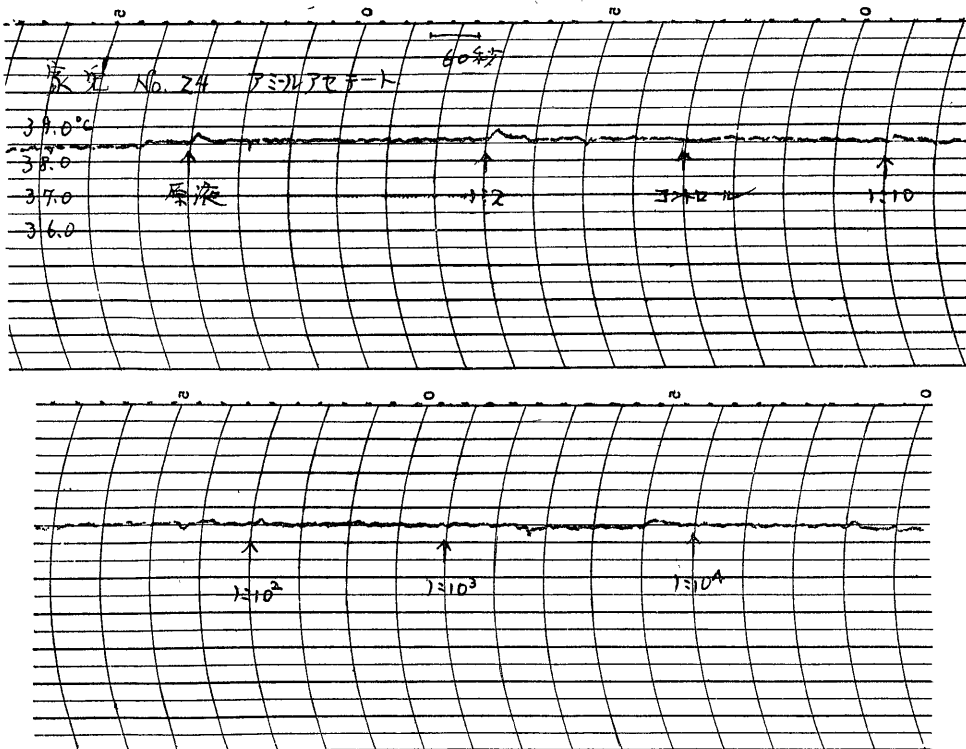
成績は第2表の如くである。

即ち原液においては全例に(+)の反応を示しておく。第1びん(10,000倍)では明らかに陽性と認められる反応はみられないが第2びん(1,000倍)ではその半数には著明に出現しており、反応の(-)なるもの及び紛らわしいものが各々8例中2例ずつを占めて

第 5 図

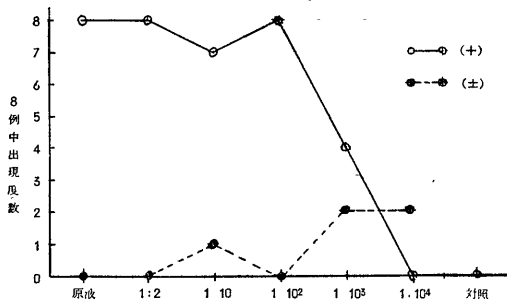


第 6 図



第2表 アミールアセテート

No.	原液	1:2	1:10	1:10 <sup>2</sup>	1:10 <sup>3</sup>	1:10 <sup>4</sup>	対照
5	+	+	+	+	±	-	-
6	+	+	+	+	+	±	-
16	+	+	+	+	+	±	-
17	+	+	±	+	-	-	-
21	+	+	+	+	+	-	-
22	+	+	+	+	±	-	-
23	+	+	+	+	+	-	-
24	+	+	+	+	-	-	-



いる。第3びん(100倍)以降は陽性率はほぼ100%近い値を示している。

対照としての無臭びんには全例全く反応がみられない。家兎24号の反応を第6図に示す。

第3実験

嗅素ヘリオトロープの階段希釈による嗅素びん6種を使用した。

成績は第3表の如くである。

原液においては全例に陽性の反応が認められた。第1びんでは全例に陽性の反応なく、第2びんでは8例中2例に(+)が出現した。以後陽性率は第3びんで6/8、第4びんでは8/8、第5びんでは7/8である。すなわち100倍希釈以上の濃度では陽性の反応がほぼ確実に出るようである。なお対照の無臭びんについては全例(-)であった。

第4実験 ニトロベンゾール

嗅素ニトロベンゾールの階段希釈による嗅素びん6種を使用した。

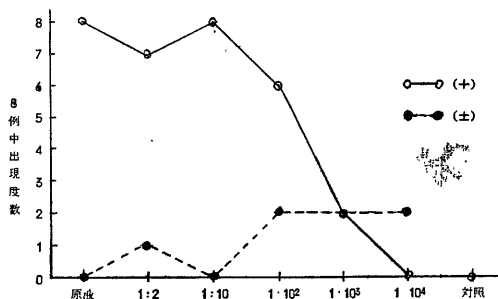
成績は第4表の如くである。

原液においては全例に明らかな反応が認められた。第1びんにおいては陽性例はなく、第2びんでは5/8の陽性率であり、第3、第4びんではともに7/8、第5びんでは8/8の明らかな反応の出現率を得た。

対照実験では1例が無臭びんに紛らわしい反応を示した。

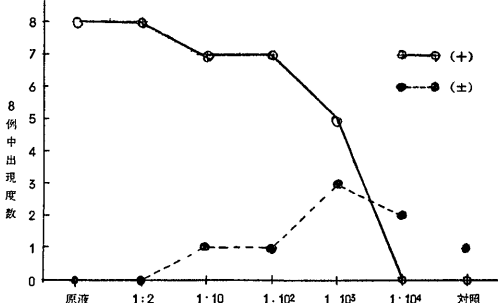
第3表 ヘリオトロープ

No.	原液	1:2	1:10	1:10 <sup>2</sup>	1:10 <sup>3</sup>	1:10 <sup>4</sup>	対照
5	+	+	+	±	-	-	-
6	+	+	+	+	+	-	-
16	+	+	+	+	+	±	-
17	+	±	+	+	-	-	-
21	+	+	+	+	±	-	-
22	+	+	+	+	-	±	-
23	+	+	+	+	±	-	-
24	+	+	+	±	-	-	-



第4表 ニトロベンゾール

No.	原液	1:2	1:10	1:10 <sup>2</sup>	1:10 <sup>3</sup>	1:10 <sup>4</sup>	対照
5	+	+	±	+	±	-	-
6	+	+	+	+	±	-	-
16	+	+	+	+	±	-	-
17	+	+	+	+	+	±	-
21	+	+	+	±	+	-	-
22	+	+	+	+	+	±	±
23	+	+	+	+	+	-	-
24	+	+	+	+	+	-	-



第5実験 グアヤコール

嗅素グアヤコールの階段希釈による嗅素びん6種を使用した。

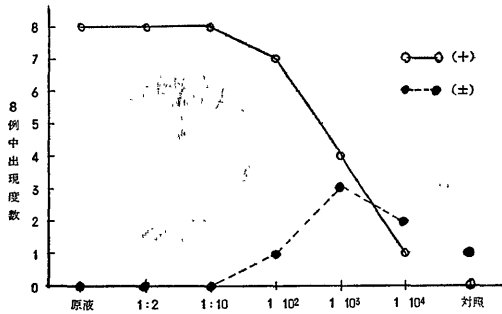
成績は第5表の如くである。

原液においては全例に陽性に出現している。第1び



第5表 グアヤコール

No.	原液	1:2	1:10	1:10 <sup>2</sup>	1:10 <sup>3</sup>	1:10 <sup>4</sup>	対照
5	+	+	+	+	±	-	-
6	+	+	+	+	+	+	-
16	+	+	+	+	+	±	±
17	+	+	+	+	±	-	-
21	+	+	+	+	+	-	-
22	+	+	+	+	+	±	-
23	+	+	+	±	±	-	-
24	+	+	+	+	-	-	-



んにおいて陽性は8例中1例に認められた。以後の陽性率は急に増加し第2びんで4/8, 第3びんで7/8, 第4びん以降はすべて8/8の値を示した。

対照では1例に紛らわしい現象が認められた。

3) 粘膜刺激性嗅素刺激における鼻甲介温の変動  
第6実験 氷酢酸

嗅素氷酢酸の階段希釈による嗅素びん6種を使用した。

成績は第6表の如くである。

原液(第6びん)では全例に温度変化が陽性に出現した。第1びんでは陽性出現例はなく、陽性出現率は第2びんでは1/8, 第3びんでは7/8, 第4びん以降は8/8となっている。

対照実験でも全例に反応を認めていない。

第7実験 アンモニア

嗅素アンモニアの階段希釈による嗅素びん6種を使用した。

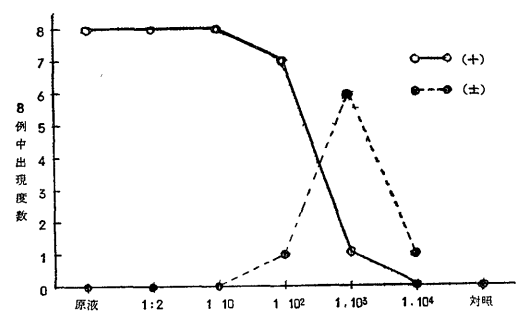
成績は第7表の如くである。

原液では全例に(+)が認められた。第1びんでは明らかなる反応は全例に認められず、第2びんでは8例中5例に(+)が出現した。第3びんでは8例中6例が(+)であり第4びん以降は全例に陽性反応が認められた。

対照実験ではすべて明らかに陽性に相当するような曲線変化はなく、また紛らわしい変化も生じなかった。

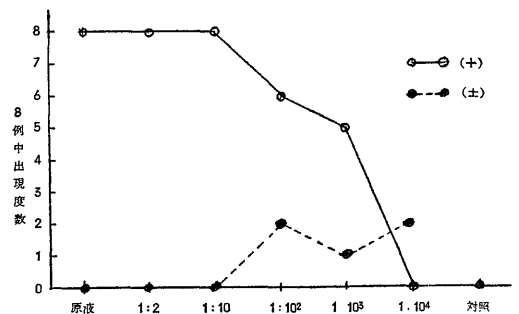
第6表 氷酢酸

No.	原液	1:2	1:10	1:10 <sup>2</sup>	1:10 <sup>3</sup>	1:10 <sup>4</sup>	対照
5	+	+	+	+	±	-	-
6	+	+	+	+	±	-	-
16	+	+	+	+	-	-	-
17	+	+	+	+	±	-	-
21	+	+	+	+	±	-	-
22	+	+	+	+	+	±	-
23	+	+	+	±	±	-	-
24	+	+	+	+	±	-	-



第7表 アンモニア

No.	原液	1:2	1:10	1:10 <sup>2</sup>	1:10 <sup>3</sup>	1:10 <sup>4</sup>	対照
5	+	+	+	+	±	-	-
6	+	+	+	+	+	-	-
16	+	+	+	+	-	-	-
17	+	+	+	+	+	±	-
21	+	+	+	±	+	-	-
22	+	+	+	+	+	-	-
23	+	+	+	±	-	-	-
24	+	+	+	+	+	±	-



3. 小括並びに考接

家兎に嗅刺激を経鼻的に与えると鼻甲介粘膜温に変化が生ずる。この変化は刺激開始とともに温度の上昇を示し、次いで下降しほぼ旧値に復する。嗅素アミ

ールアセテート原液における家兎10例についてみると、刺激後の温度上昇は8秒~12秒間(平均9秒間)に $0.2^{\circ}\text{C}\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ (平均 $0.37^{\circ}\text{C}$ )上昇し、次いで10秒~20秒間(平均16秒間)に $0.2^{\circ}\text{C}\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ (平均 $0.35^{\circ}\text{C}$ )下降する。この現象は本実験に使用した嗅素の原液については純嗅素、粘膜刺激性嗅素を問わず認められた。嗅素の濃度が低くなるにつれ反応曲線の型は次第に平坦化の傾向を有している。各嗅素の階段稀釈による嗅素びんを用いて嗅刺激を与えた場合は8例中原液、2倍、10倍、100倍稀釈ではほぼ全例に近く(+)の出現をみ、1,000倍稀釈で $1/8\sim 5/8$ の出現率となり、10,000倍では明らかな反応は殆んど認められなかった。嗅素の濃度が減るに従って一見(+)の如くでありながら基線の動揺と紛らわしい(±)の出現が多くなっている。対照としての無臭びんには明らかな陽性とみられる変動はなく(±)に相当する動揺が $1/8\sim 2/8$ の頻度で認められた。

この反応が使用した6種の嗅素のいずれにも出現したと、嗅素の稀釈が進むにつれて出現の度合いが低下することは本反応が嗅覚の存在と関連を有していることを暗示している。

身体各部の温度を連続して測定しつつ諸種の外的刺激を与え、ここにひき起される温度変化を観察せんとした報告は内外に数多く見受けられる。温度を測定する場所としては皮膚、皮下組織、粘膜、粘膜下組織などが選ばれている。就中、鼻甲介粘膜は粘膜下の豊富な海綿状血管組織のために温度の変化が著しく、外的刺激に対する反応も比較的鋭敏なところからしばしば多くの検索に撰択されてきている。Krukowerが人の鼻内温度を測定して以来、諸家も人や家兎の鼻腔温、鼻甲介温を測定しつつ身体局所に温度刺激を与え、圧刺激を与え、環境を変化させ、手術的侵襲を加えて測定部位の温度変化を各方面から観察検討している。

嗅刺激の投与方法としては嗅素を鼻孔から与える方法(経鼻孔的)と嗅素を静脈内に注入し、その嗅素が肺胞から排出され呼吸とともに嗅上皮を刺激する方法(経静脈的)とがある。前者は更に次の3つに分けることができよう。1つは普通のものにおいを嗅ぐときのように蒸散した嗅素ガスを直接鼻腔内に吸い取る方法であり、1つはいわゆる **Blast Injection** というべきもので、第3にはいわゆる **Stream Injection** である<sup>1)</sup>。Kristensen<sup>38)</sup>らは **Blast Injection** を主として嗅覚閾値の測定に、**Stream Injection** を嗅覚疲労の測定に使用している。

著者がここで採用したのは第1の方法、すなわちびんの中に納められた嗅素の飽和蒸気の蒸散を呼吸とと

もに吸入する方法である。動物の鼻腔内にエレメントを挿入し鼻甲介温を測定しつつ嗅刺激を与えるには本郷、豊田の行なつたようにマスクを動物の鼻のまわりに密着させる装置は作成が困難であつた。また嗅素を鼻腔深部に到達させる方法ではいわゆる **Blast Injection** や **Stream Injection** は不適當であつた。これらを試みてみると他動的に嗅素ガスを鼻腔内へ送り込むと気流が新しい別の刺激となり鼻甲介の吸気による冷却度が異なり、また侵入する気流に驚きの反射を起すために定型的な曲線が得られないからである。

外的刺激による鼻甲介温の変化は家兎においては環境温度の変化に敏感であり、体表の比較的小さい範囲の温度刺激にはさほど大きく反応していない。北原の実験では環境気温を30分間に約 $20^{\circ}\text{C}$ 上昇させると鼻甲介温は約 $6^{\circ}\text{C}$ 上昇するといっている。しかし耳介、背部に低温度刺激を与えるとそれぞれの場合鼻甲介温の下降が認められ、その下降度は $1^{\circ}\text{C}$ 前後である。砂田は家兎の鼻背、頸部、腹壁を冷却して鼻甲介温の変動を観察しているがその変化の程度はほぼ $2^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 内外である。著者の実験においては温度変化は最高 $1.5^{\circ}\text{C}$ 、通常 $0.2^{\circ}\text{C}\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ 、平均 $0.37^{\circ}\text{C}$ の範囲内である。この温度変化は北原、砂田の結果に比しては小さい値であるが、北原の行なつた体表の小さい温度刺激に際して生ずる温度変化の $1^{\circ}\text{C}$ 前後とは比較的近い値をとつている。環境温度の変化はいわば全体表が刺激受容器であり、鼻背、頸部、腹部の冷却も刺激を受ける面積からいつて比較的大きいものと考えられる。嗅刺激はこれに比して刺激としては比較的弱いものなのであろうか。その反応の強さ(温度上昇の大きさ)、反応時間の長さはさきの変化に比していずれも小さい値をとつている。

機序はこれだけでは充分に説明されないが嗅刺激を与えるということと、或る時間的関連のもとに甲介温が特定の変動をきたすという事実から嗅感の発来とこの特定の鼻甲介温変動との間に関連があるのではないかと想像されるのである。

本実験での嗅刺激の与え方では刺激の開始と記録紙への時刻の記入との間には時間的差が生じないように極力つとめはしたが、刺激の開始についての正確な時間を論ずることが或る程度困難である。また家兎の呼吸と吸気のいずれかに最初の刺激を与えたかも正確に指摘できない。従つてこの反応の発来の潜伏時間については厳密な意味で論ずることはできない。

刺激に際して一時急速に且つ極めて短時間に温度の下降をみることがあるが、これは果して真の反応曲線の一部か、または偶然的発来か、刺激による驚愕反応

か現在のところ判然としていない。

家兔の嗅刺激を与えた場合に呼吸に変化が起ることについては本郷が初期呼吸頻速を詳細に論じているが、この初期呼吸頻速の持続時間は嗅素の濃度により異なり濃度の低いほど短かく、高いほど長く、3秒ないし15秒であると。家兔に嗅刺激を与えた場合にいわゆる嗅ぎの現象がみられ、鼻翼が律動的に運動するのが観察されるが、本郷の初期呼吸頻速もこの時期に相当するものではないかと思われる。初期呼吸頻速の呼吸動作或いは鼻翼の運動自体が鼻腔内に挿入してあるエレメントを動かしてその摩擦により温度変化が生じたものではないかと考え、鼻翼運動に相当するような運動を鼻翼及びエレメントに加えたが、特に該当するような曲線変化は出現しなかつた。

本反応の発生機序として次の2つが考えられる。

第1に甲介温の変動は嗅刺激性呼吸反射により外気による鼻甲介の冷却度が変化することに起因するもの。

第2に嗅覚の存在により嗅刺激に応じて鼻甲介粘膜の血流状態に反動的に変化が生じ、鼻甲介自体の温度変化が起きるもの。

この2つとも可能性としては当然考えられ、いずれが本反応の主体をなすかが問題である。この問題については更に吟味されねばならない。

#### 4. 結 論

- i) 家兔に経鼻孔的に嗅刺激を与えると前鼻甲介温に変動を生ずる。
- ii) この変動は刺激直後に起り、甲介温は上昇し次いで下降し旧に復する。
- iii) 本反応はいかなる嗅素でも発現する。
- iv) 本反応の発現度は嗅素を稀釈するにつれて低下する。
- v) 本反応が出現しない嗅素濃度の限界は1,000倍と10,000倍稀釈の間である。

### Ⅲ. 各種操作を加えた家兔の嗅刺激に対する前鼻甲介温の反応

#### 1. 実験材料及び実験方法

##### 1) 実験材料

##### a) 実験動物

第I章、第II章で使用した家兔の中で嗅覚が鋭敏と思われ、嗅刺激に対する鼻甲介温度反応がはつきりしているものを選んで使用した。

##### b) 嗅素びん

第II章で使用した嗅素びんのうち原液のものを使用した。

##### c) 表面麻醉薬

4%キシロカイン液を使用した。

##### d) 実験装置

第I章、第II章で使用した温度計、固定器などをそのまま使用した。

#### 2) 実験方法

家兔の固定、嗅刺激の与え方、甲介温の測定法、測定に際しての諸条件は第II章におけると同様である。

##### a) 家兔全鼻腔粘膜表面麻醉法

本郷の記載したコカインによる方法を参考にした。すなわち予じめ家兔の前鼻甲介温が嗅刺激によく反応することを記録確認してから、家兔を円筒固定器に入れたまま転倒し全く仰向けとする。次いで約30°Cに温めた4%キシロカイン液を両側前鼻孔から各2mlずつ注入し約10分間放置する。この間にキシロカインは鼻腔上部殊に嗅部を浸漬している。次いでこれを正常に戻し頭部を軽く前傾させて残余の薬液を排出させる。このとき鼻腔上部のキシロカインは流下して呼吸部も浸漬することとなり、大体全鼻腔粘膜の表面麻醉を行なうことができる。

##### b) 家兔嗅脳除去術

術式は本郷の記載したKrauseの方法に従った。

家兔を空腹時予じめ20%ウレタン(4~5ml/kg)を背筋内注射し軽く麻醉しておく。約1時間放置して充分麻醉されたときを見計つて円筒固定器に入れる。頭頂部から前頭部、鼻背に及ぶ正中線に骨膜に達する皮切を加え、骨膜を剝離し、前頭部ほぼ中央に径約2cmの円孔を削開すると硬脳膜が露出され、この下に嗅球が容易に透見される。嗅球及びこれの後部をなす嗅索を含めてできるだけ大きく切除し、充分搔爬する。手術後の家兔はそのままに放置して24時間~48時間後、及び9日~10日後に実験に使用した。

#### 2) 実験成績

1) 第1実験 全鼻腔粘膜表面麻醉を行なつた家兔の嗅刺激に対する前鼻甲介温の変動

実験に使用した家兔は16号、17号、23号、24号、40号、42号の6例である。

成績は第8表に示す如くである。

すなわち一般に全鼻腔粘膜を表面麻醉した後は嗅刺激に対する前鼻甲介温の変動はその出現が著しく抑制される。家兔23号においてはすべて(一)であり家兔16号、17号、42号ではアンモニア、ニトロベンゾールに(±)がある外は(一)であり24号、40号にはアンモ



術前及び術後の結果は第9表の如くである。

すなわち術前は6例の家兎はすべて純嗅素、粘膜刺激性嗅素を問わず嗅刺激により前鼻甲介の温度変化が陽性に出現している。術後の反応は24時間～72時間後の成績では純嗅素4種に関しては1号、14号は全く反応を示さず3号、8号、10号、11号ではグアヤコール、ニトロベンゾールに(±)を示したのみで(+)は出現しなかつた。一方粘膜刺激性嗅素2種に関しては1号、8号、10号、14号は2種ともに(+)を示し、3号、11号は1種に(+)を示した。術後9日～10日目の成績では純嗅素4種では3号、11号、14号は全く(+)を示さず、1号、8号、10号はそれぞれ1種の嗅素に(±)を1つずつ示した。粘膜刺激性嗅素2種では1号、3号、10号、11号はすべて(+)を示し、8号、14号はそれぞれ2種のうち1種に明らかに陽性を示した。

### 3. 小括並びに考按

嗅刺激による前鼻甲介温の変動が果して嗅覚と関係があるか否かの吟味には本反応が嗅神経を撰択的に刺激した場合に発現することが必要である。鼻腔内には知覚神経として嗅神経の外に三叉神経も大切な役割りを有して居る。従つて外から刺激を与える場合、嗅神経のみを撰択的に刺激することは技術上極めて困難である。そこで著者は次の2つの方法を試みた。

i) 嗅神経、三叉神経をとともに末梢的に遮断する方法、

ii) 嗅神経を中枢にて遮断する方法とである。

前者では全鼻腔粘膜をキシロカインで表面麻醉し、後者では手術的に嗅脳を除去した。

末梢的に嗅神経と三叉神経とをブロックした実験では嗅刺激に対する本反応がおおむね出現せず、殊に23号では全く発現をみない。他の家兎でも粘膜刺激性嗅素に(+)、(±)が、純嗅素には(±)が時に出現しているが極めて頻度は少ない。これらの結果からして全鼻腔粘膜表面麻醉が完全ならば本反応が出現することはないように考えられる。

本実験で行なつた鼻腔内表面麻醉法はまだ充分な方法ではないように思われる。家兎を転倒し仰向けにし鼻腔内に麻醉液を注入した場合常に鼻腔上部のすべての細かい陥凹や裂隙の中へ麻醉液が入り込むとは限らず、ために完全な表面麻醉の効果がえられないこともありうる。しかも麻醉液の及ばなかつたであろう場所にも嗅素ガスは到達し得て刺激を与えることも考えられる。本実験で少数の粘膜刺激性嗅素に対する反応はこの鼻腔内麻醉法の不完全さによるものであらうと考

えられる。更によい表面麻醉法が考案されれば恐らく全例に完全に近く本反応の発現が抑制されるであらうと考える。本実験でキシロカインの薬理作用によるほかに液体の機械的刺激に影響されることはないかを調べるためにコントロールとして同じ条件のもとで生理的食塩水を使用してみたが全く影響はなかつた。このことから液体を注入することによる機械的影響は除外されたとみてよい。

次いで嗅脳を手術的に除去した家兎についての観察では粘膜刺激性嗅素に対しては術後24時間から72時間目の測定では6例中4例がすべて陽性に反応し、残る2例が2種のうち1種に反応を示している。術後9日から10日目でもほぼこれに類する反応の様式をみせている。一方純嗅素では術後24時間から72時間の間で6例中2例は完全に反応を示さず、4例ではニトロベンゾールとグアヤコールに(±)の出現をみせているに過ぎず(+)は1例も出現していない。術後9日から10日目の成績もほぼ相似た傾向にある。

純嗅素は嗅神経のみを刺激し、粘膜刺激性嗅素は嗅神経と同時に三叉神経をも刺激する。嗅脳を除去し嗅神経をほぼ完全に切断した家兎においては純嗅素の甲介温反応は大体完全に発現を抑制されており、この傾向は手術1～2日後の日の浅い場合でも、9～10日後の術野の治癒機転も幾分進んだ場合でも等しく起つている。このことは手術操作によつて嗅神経が大体完全に切断され回復の傾向のないことを示している。

以上の結果から嗅神経を中枢的に切断した家兎においては純嗅素による嗅刺激では前鼻甲介温の変動は出現しないといふのではなからうか。

従つて本実験の成績と第I章、第II章の成績とから本反応は嗅覚と密接な関係を有するであらうことが推定される。また本反応が嗅脳除去の家兎に対し粘膜刺激性嗅素を与えた場合には陽性に出現し、且つその反応のタイプが正常家兎における純嗅素による反応のタイプと質的に明らかな差を認められないことから本反応は嗅神経に対する刺激に特異的なものではなく、三叉神経に対する刺激にも認められることがわかつた。

### 4. 結 論

i) 家兎の嗅刺激に対する前鼻甲介温の変動は全鼻腔粘膜を表面麻醉した場合には純嗅素、粘膜刺激性嗅素のいずれにも出現しない。

ii) 本反応は嗅脳を除去した家兎においては純嗅素刺激に対しては出現しない。



第11表 アトロピン

アミールアセテート	No. 13		No. 16		No. 17		No. 23		No. 28		No. 29	
	術前	術後	術前	術後	術前	術後	術前	術後	術前	術後	術前	術後
原 液	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1: 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1:10	+	±	+	±	+	±	+	±	+	±	+	±
1:10 <sup>2</sup>	+	-	+	+	±	+	+	±	±	±	+	±
1:10 <sup>3</sup>	±	±	±	-	-	±	+	±	±	-	±	-
1:10 <sup>4</sup>	+	±	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-
対 照	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

第12表 ピロカルピン

アミールアセテート	No. 13		No. 16		No. 17		No. 23		No. 28		No. 29	
	術前	術後	術前	術後	術前	術後	術前	術後	術前	術後	術前	術後
原 液	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1: 2	+	+	+	±	+	+	+	+	+	+	+	+
1:10	+	+	+	+	+	±	+	±	+	+	+	±
1:10 <sup>2</sup>	+	-	+	±	±	-	+	-	±	-	+	±
1:10 <sup>3</sup>	±	-	±	±	-	±	+	±	±	-	±	-
1:10 <sup>4</sup>	+	-	±	±	-	-	-	-	-	-	-	-
対 照	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

第13表 頸部交感神経幹切断

アミールアセテート	No. 13			No. 16			No. 17			No. 24		
	術前	術 後 左	術 後 右	術前	術 後 左	術 後 右	術前	術 後 左	術 後 右	術前	術 後 左	術 後 右
原 液	+	+	±	+	+	±	+	+	±	+	+	+
1: 2	+	-	-	+	±	-	+	±	-	+	+	±
1:10	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	±	-
1:10 <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-	±	-	-	+	-	-
1:10 <sup>3</sup>	±	-	-	±	-	-	-	-	-	±	-	-
1:10 <sup>4</sup>	+	-	-	±	-	-	-	-	-	-	-	-
対 照	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

り、残る1例も幾分同様な移行の傾向にある。

3) 第3実験 ピロカルピン

ピロカルピン注射後1分~2分、家兎は透明粘液性の鼻汁を出し、また流涎が著しかった。

成績は第12表の通りである。

注射後の反応曲線の形状は注射前のそれと特に著しい差は認められなかった。使用した6例のうち明らかに反応発現の濃度限界が注射前に比して1~2段階以上高濃度側に移行したものは5例あり他の1例には特に差はなかった。

4) 第4実験 頸部交感神経幹切断

4例の家兎(13号, 16号, 17号, 24号)を使用し、

はじめ左頸部交感神経幹を切断して嗅刺激に対する甲介温反応を測定し、日を置いて右側を切断し、再び観察を行なった。左切除をはじめに行なつたのは左鼻甲介温について測定を行つておるからである。1側の交感神経幹を切断するときは全身的に大きな変化を認めなかつたが、他側の神経幹も切断すると全身に脱力様症状がみられ、次第に体温は低下し2日~3日後には死亡してしまつた。また1側の上頸節剔出のみとし他側は単に神経を切断するに止めた24号は比較的永く生存していた。

成績は第13表の如くである。嗅素の稀釈による陽性反応の出現は術前に比し明らかに低下しており、この

傾向は1側交感神経幹切断の場合と両側の場合と共通してほぼ同様である。術後は両者とも原液でのみ(+)を示し、稀釈した場合には出現しない。また1側のみの場合と両側切断とを比べると両者の間には反応出現について特に差があるとは考えられない。

### 3. 小括並びに考按

以上を表示すると次の通りである。

	反応出現度
アドレナリン注射	不変
頸部交感神経幹切断	高度抑制
ピロカルピン注射	軽度抑制
アトロピン注射	軽度抑制

自律神経系に対する侵襲は薬剤の投与、手術的操作など甚だ多く、またこれらの組み合わせも多種にのぼっている。ここではその中から薬剤的侵襲としてアドレナリン、アトロピン、ピロカルピンを用い、手術的侵襲としては頸部交感神経幹切断術を行なった。後者の侵襲はアドレナリンと逆の効果を求めるためといま1つの目標として上頸節を通る鼻甲介粘膜炎の血管運動神経の反射経路を遮断することの効果を求めるためである。

アドレナリンを皮下注射すると交感神経系の興奮がたかまり、一般には呼吸中枢には直接作用しないが、細小動脈の収縮、心搏出量の増加、搏動数の増大のほか血圧上昇、散瞳などの全身症状が起る。

本実験ではアドレナリン注射後の嗅刺戟に対する鼻甲介温の反応は注射前のそれと殆んど変りを見せない。アドレナリンの影響で鼻甲介粘膜炎は収縮の傾向にあるであろうし血管の拡張作用を抑制するであろう。ために注射前の反応よりもむしろ低下すべきであろうと考えたが本実験の結果では注射前と大差のなかったことは少しく説明に苦しむところである。

アトロピンは副交感神経麻痺作用を有し、コリン作動性線維の効果を遮断する。循環器作用としては迷走神経麻痺のため人及び犬では心搏数の増加、血圧上昇をみるが、家兎や蛙のように迷走神経の緊張を有しない動物では変化を現わさない<sup>40)</sup>。本実験における成績では嗅刺戟に対する鼻甲介温の変動が軽度に抑制されている。

ピロカルピンは副交感神経の末梢をはじめは刺戟し、大量においては後に麻痺する。滑平筋は緊張の増加をきたし、胃及び腸は運動及び緊張が増加し血管は拡張する。本実験における鼻甲介温の反応は軽度に抑制されている。

以上3種の薬剤の効果をまとめると、交感神経を刺

戟した際には反応出現度に著変なく、副交感神経刺戟及び麻痺の場合には反応出現度が軽度に抑制された。

本郷は家兎の嗅刺戟による初期呼吸頻速は自律神経に侵襲が加えられても殆んど影響されることがないと結論した。

豊田は嗅刺戟性瞳孔反射においてボスミン皮下注射によつて注射後10分で反応はやや著明になると報告した。

著者の実験ではピロカルピンにより甲介粘膜炎が拡張し、嗅刺戟に際して更に拡張をきたさなくなつたものではなからうかと考えられる。またアトロピンにおいては甲介粘膜炎の拡張に拮抗する薬理作用のために同様反応が或る程度抑制されたものではなからうかと考えた。アドレナリンの場合にもアトロピンの場合とほぼ同様の効果を予想したにも拘わらず著しい差を認めなかつた。

頸部交感神経幹切断の家兎では1側の場合も両側の場合もともに鼻甲介温反応は著しく抑制された。鼻甲介粘膜炎を支配する血管運動神経は北原<sup>41)</sup>が指摘するように頸部交感神経を経過することがすでに **Stein-nach u. Kahn** により報告され、以来井出<sup>42)</sup>、小沢、砂田もこれを認めている。頸部交感神経を切断することによつて少なくとも中枢から鼻甲介粘膜炎への遠心性経路は遮断されるわけで、嗅刺戟による鼻甲介温の変動が甲介の血行動態の変化に由来するものであれば、この遠心性経路の遮断のために甲介温の変動も抑制される筈である。それでは術後全く反応が消失することのないのは何故であろうか。これには次のことが可能性として考えられる。1つは本反応が甲介血流の変化に主な影響をうけているとはいえ、なお嗅刺戟性呼吸反射の影響も幾らか関与しているのではないだろうか。いま1つは鼻甲介の血管運動神経が両側からの支配をうけることはないだろうかということである。両側手術せる家兎4例のうち3例は術後殆んど反応を示さなかつたのに家兎17号はなお原液嗅素に反応を示していた。これは17号が右側手術を単に神経切断にとどめ上頸節剔出を行なわなかつたことによる遮断不充分が関係しているのではないかと考えた。

以上の諸成績から本反応は嗅刺戟により前鼻甲介血管に拡張が一過性に起ることによるのではないかと推定された。もしこの推定が成り立つとすれば、その反応の求心路は恐らく嗅刺戟が1つは嗅神経を経て大脳皮質の嗅覚中枢へ、また1つは三叉神経、視床を経て大脳皮質の知覚中枢に達するであろうし、遠心性は頸部交感神経幹、上頸神経節を通り鼻甲介粘膜炎に達するものと予想される。



嗅覚の他覚的観察法は従来いくつか報告されてきているが本反応もその1つとして利用されるのではないかと考える。なお本反応には特殊な装置を必要とするが、その反応の鋭敏度は呼吸反応、瞳孔反応に比べ大きく劣ることはない。

#### 4. 結 論

- i) 家兎の自律神経系に侵襲を加えた際の嗅刺激に

よる鼻甲介温反応は術前に比して差を有する。

ii) アドレナリン皮下注射では術前に比して反応の出現度に大きな差はない。

iii) ピロカルピン並びにアトロピンの皮下注射ではいずれの場合でも術前に比して反応の出現度は少しく抑制される。

iv) 頸部交感神経幹を切断した場合は術前に比して反応の出現度は著しく抑制される。

## 第2編 嗅刺激による人の下鼻甲介温の変動に関する研究

### I. 正常人の下鼻甲介温

#### 1. 実験材料及び実験方法

##### 1) 実験材料

###### a) 被 検 者

鼻粘膜に異常なくまた嗅覚に特に異常を訴えることのない18歳~40歳の男女を用いた。

###### b) 実験装置

###### i) 温度計

第1編にて用いたと同様の記録式電気検温器を使用した。感温部素子(エレメント)は棒状の直径2mm, 長さ15cmの(B)を用いた。

###### ii) エレメント固定器

鼻腔内に挿入したエレメントの感温部を下鼻甲介前端に接触固定するために著者の考案した固定器を使用した(第7図)。これを使用することによつて滑らかな下鼻甲介の表面にエレメントの先端を比較的容易に接触固定することができる。

##### 2) 実験方法

被検者に椅坐位にて背部と頭部を適当に支持し安楽な姿勢を保たせ額帯固定器を装着せしめる。次いでエレメントを固定器を通して鼻腔内に挿入し直視下で下鼻甲介の前端少しく下鼻道寄りにその感温部先端を接触せしめ、これを確認したのち第8図の如く固定する。固定に当つて鼻甲介には表面麻酔などの薬液塗布は行なっていない。固定後は被検者に安静鼻呼吸をとらせた。

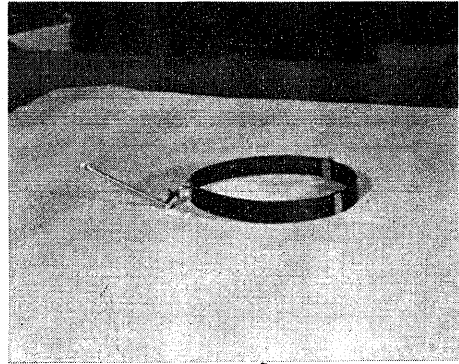
その他の条件としては

i) 被検者は食後1~2時間経過してから実験の対象とし実験前の激しい運動は差控えさせた。

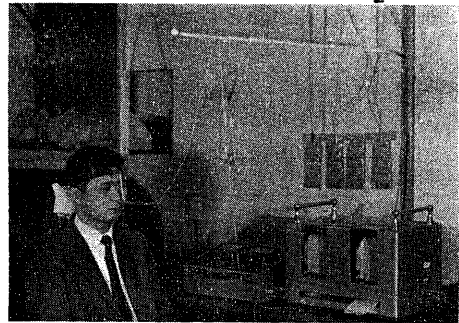
ii) 被検者が実験室に入つてからは少なくとも20分間安静にし、実験室の雰囲気になれて心身ともに落ち着くように計つた。

iii) 実験室の環境、条件は第1編におけると同様で

第7図



第8図



ある。

iv) 実験室内の気温は季節により10°C~32°Cとなつたが実験中は0.5°C以内の変動に保ち、外気温の変化により下鼻甲介温が影響されぬようにつとめた。

v) 温度曲線からの温度の測定は第1編第1章におけると同様、測定を開始して最初に約1分間温度の安定したときの呼吸時の温度をもつて測定値とした。

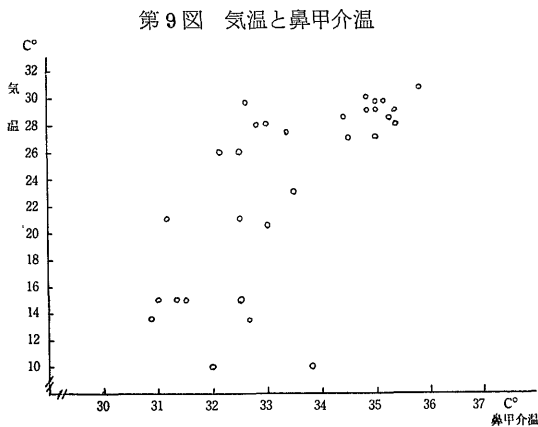
## 2. 実験成績

### 1) 下鼻甲介温の性状

下鼻甲介粘膜温は室温の空気を安静鼻呼吸することにより2種の動揺を示してゐる。1つは呼吸に一致した動揺で吸気時に低く呼気時に高い。その変動の幅は被検者25例について調べると0.06°C~0.3°Cであり平均は0.1°Cであつた。いま1つは更に大きい波形でありその動揺の幅は0.8°C~1°Cほどであり周期は被検者及び測定時により差があり、また同一被検者についても一定していないがおよそ1分間に2~3回生じてゐる。この2種の波により鼻甲介温曲線が構成されてゐる。

2) 気温と下鼻甲介温との関係

正常人30例につき下鼻甲介温を測定した。成績は第9図に示す通りである。



気温は10°Cから32°Cの範囲にあり、これと下鼻甲介温の関係は気温が高いと下鼻甲介温も一般に高温を示し、気温が低い場合には低い傾向がみられるが、きれいな平行関係を示すわけではない。下鼻甲介温の示す範囲は30.9°Cから35.8°Cまでである。

3. 小括並びに考按

人の上気道粘膜温は従来しばしば測定観察されてきているが河合の集めた統計によれば、従来記載された鼻粘膜温はKrukowerは33.5°C~35.0°C、Coneは32.0°C~35.0°C、辛島は34.13°C~35.98°C、竹沢は31.80°C~33.70°C、砂田は33.39°C~34.05°Cである。著者の実験では30.9°C~35.8°Cであり、この点では諸家の記録と大体似ていると考えられる。

環境温度の高低が下鼻甲介温に及ぼす影響については、さきに辛島は環境温度の高いときは鼻甲介温は低く、環境温度が低いとかえつて鼻甲介温は高いと報告し、砂田もほぼ同様の見解を発表している。一方河合の実験では甲介温はおおむね室温が高ければ高く、低

ければ低いとしてこれに反論し、また小田島は、辛島、砂田の説は彼の実験では証明できなかったと報告している。大原は同一人の室温の高低と鼻甲介温の間では室温が高いほど、鼻甲介温の高いことが多かつたと述べている。

著者の実験ではきれいな関係でないとはいえ、環境温の高いほど鼻甲介温も高い値を示すという結果を得た。この結果からは直ちに断定できないが北原の主張する鼻甲介は体熱放散器官として働くとの説が本実験成績を説明するに都合がよいように思われる。即ち環境温が上昇すると鼻甲介血流が増大し、鼻甲介温を上昇させて放熱を盛んにするのである。

4. 結 論

i) 正常人の下鼻甲介温はほぼ一定の値をとりつつも絶えずこまかい変動を有している。この変動は呼吸その他の因子により影響される。

ii) 下鼻甲介温は気温が高いと高く、低いときは低い値を示す傾向にある。

II. 正常人における嗅刺激に対する  
下鼻甲介温の反応

1. 実験材料及び実験方法

1) 実験材料

a) 被 検 者

本編第I章におけると同じ正常人を使用した。

b) 実験装置

i) 嗅素びん

第I編第II章で用いたと同様の嗅素びんのうち純嗅素としてアミールアセテート、ヘリオトロープ、グアヤコールの原液嗅素びん、及び同様の方法で調整したスカトール100倍稀釈嗅素びん並びに粘膜刺激性嗅素としてエーテルの原液嗅素びんを用いた。

ii) そ の 他

温度計、エレメント固定器などは本編第I章におけると同様である。

2) 実験方法

第I章におけると全く同様の操作でエレメントを右或いは左下鼻甲介前端に接触固定せしめた。固定操作が終了してから被検者をそのまま安静鼻呼吸を営ませつつ約20分後、精神的にも身体的にも安静となつた頃を見計らつて実験を開始した。

嗅刺激の与え方は下鼻甲介の温度曲線がほぼ安定した頃、適当な時期に嗅素びんの栓を外し直ちに鼻孔下にその口を置いた。この時点を記録紙上に記載して曲

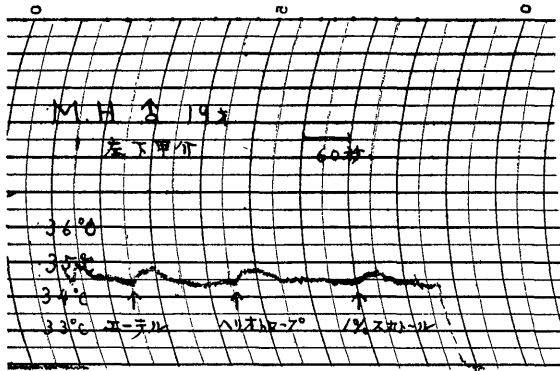
線変動の原点とした。刺戟時間は10秒間とし、時に20秒間行なつた。所要の刺戟時間が終了したならば速やかにびんをとり去つた。

実験中の実験室の環境、条件は第1編及び本編第I章におけると同様である。

## 2. 実験成績

嗅刺戟を与えた際の下鼻甲介温は第10図に示すように変動する。即ち温度曲線は嗅刺戟を与えると直ちに

第 10 図



上昇し、一定時間後最高に達してのち下降し刺戟前の温度にもどる。この温度変動は第1編の家兎におけるほど著明に出現することはないが、その変動の形式は家兎における場合と相似している。そしてこの変動の形状はその前後の基線の動揺と区別することができる。

この温度反応は使用した5種の嗅素においていずれも認められた。

第10図の実験では各嗅素とも刺戟時間は20秒間である。エーテルによる刺戟直後から甲介温は上昇し30秒後最高に達しその上昇度は $0.4^{\circ}\text{C}$ である。次いで下降に移り30秒でほぼ旧に復してある。これと同傾向の温度曲線がヘリオトロープ、スカトールにおいても認められた。

この温度反応は嗅素の種類、濃度により、また個人

第 14 表

(正常人25名)	+	±	-	計
エーテル	8	0	0	8
スカトール	4	2	0	6
ヘリオトロープ	7	3	6	16
アミールアセテート	10	1	5	16
グアヤコール	9	1	2	12
計	38	7	13	58

により発現の程度を少しく異にする。

嗅刺戟を与えることにより生じた下鼻甲介温度曲線の変化の判定は第1編第II章で行なつたと同様に(+)、(±)、(-)の3種とし、判定基準もそれに従つた。

正常人25名について上記5種の嗅素について下鼻甲介温の反応出現度及び反応様式を調べた。成績は第14表の如くである。なおこの結果は25名に5種の嗅刺戟をすべて与えたわけではない。従つて人により嗅素1種の場合もあり4種与えた場合もある。

エーテルは8例中全例に陽性反応の出現をみ、スカトールは6例中4例に(+)、2例は(-)であつた。ヘリオトロープは最も反応が出にくく(+)と(-)はほぼ相半ばした。アミールアセテート、グアヤコールは(+)の出現は2/3前後を占めていた。(+)の出現総例数は全58例中38例であり66.5%を占めている。また全25名中何らかの嗅素に陽性反応を示したものは19名、いかなる嗅素にも反応を示さなかつたものは5名、(±)のみが1名あつた。この意味での(+)の発現率は76%になっている。

## 3. 小括並びに考按

さきに第1編第II章以下において家兎に経鼻孔的に嗅刺戟を与えると前鼻甲介温度に特殊の反応が起りこの反応は嗅覚に関連があるであろうことを述べてきた。このような嗅刺戟による下鼻甲介温の反応が正常人においても出現するのであろうか。本実験においては第1編で扱われた反応が鮮鋭さは家兎における場合に劣るとはいへ正常人にも起り得、しかもその発現率は70%前後であることを認めた。

従来からの人の鼻甲介温に関する研究では、外的刺戟として温度刺戟、圧刺戟などが用いられていたが、これらによる鼻甲介温度変化はその幅が $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ のものが多いが、著者の実験における変化はせいぜい $1^{\circ}\text{C}$ 以内である。

鼻腔粘膜は外来の刺戟に対して絶えず反応し血流量は増大、減少を繰り返しているものと考えられる。粘膜温はこの血流量の変動に主として影響されてある。その様式には $2^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 以内の比較的粗大な変動(例えば体表への温度刺戟、圧刺戟)と $1^{\circ}\text{C}$ 以内の比較的微細な変動(例えば嗅刺戟)があるのではないだろうか。これらの波の中に鼻腔温、鼻粘膜温が維持されてゆくものと想像される。

嗅刺戟により反射的に呼吸様式に変動が生ずる。本

反応にこの呼吸様式の変化が大きな影響を及ぼしていないかについて吟味を行なった。自由な安静鼻呼吸のもとで嗅刺激による下鼻甲介温の反応が陽性に出現した例に再び呼吸を1秒間1回に始終調節せしめて嗅刺激を与え下鼻甲介温の反応をみたが、その両者の反応の間に特に相違を見出し得なかつた。従つて嗅刺激性呼吸反射による影響は少ないものであらうと考える。なおこのことについて次章で更に検討した。

4. 結 論

- i) 正常人に嗅刺激を経鼻孔的に与えると下鼻甲介温に一過性的な変動をきたす。
- ii) この変動様式は家兎におけるとほぼ相似しており刺激直後甲介温は上昇し、次いで下降し旧に復する。
- iii) 本反応は嗅素の種類を問わず発現するが、発現度は嗅素の種類、個体により多少相違する。
- iv) 本反応は正常人では70%前後の発現度をもつておる。

Ⅲ. 正常人の呼吸様式と下鼻甲介温の関係

1. 実験材料及び実験方法

1) 実験材料

a) 被 検 者

本編第I章、第II章と同じく正常人を用いた。

b) 実験装置

温度計、エレメント固定器など本編第I章で用いたものと全く同様である。

2) 実験方法

本編第I章で述べたと同様の操作で温度計エレメント先端を下鼻甲介前端に接触固定させる。被検者は椅坐位のまま約20分間安静をとらせてから実験を開始した。安静鼻呼吸による下鼻甲介の温度曲線がほぼ落ち

着いてから呼吸を検者の合図により意識的に変化させた。呼吸の変化は次の4種である。

- i) 深鼻呼吸
- ii) 頻速鼻呼吸
- iii) 呼吸停止
- iv) においを嗅ぐ呼吸動作

安静鼻呼吸は1分間に18回~19回の割合で鼻呼吸を行なさせた。

深鼻呼吸は3秒~4秒間に1回の割合で鼻による深呼吸を10秒間行なさせた。

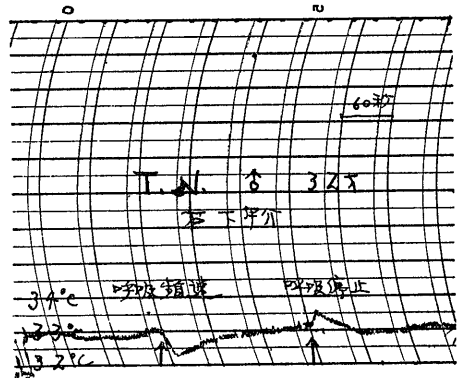
頻速鼻呼吸は1秒間に2回~3回の割合で鼻呼吸を10秒間行なさせた。

呼吸停止は口を閉じたまま鼻呼吸を10秒間停止させた。

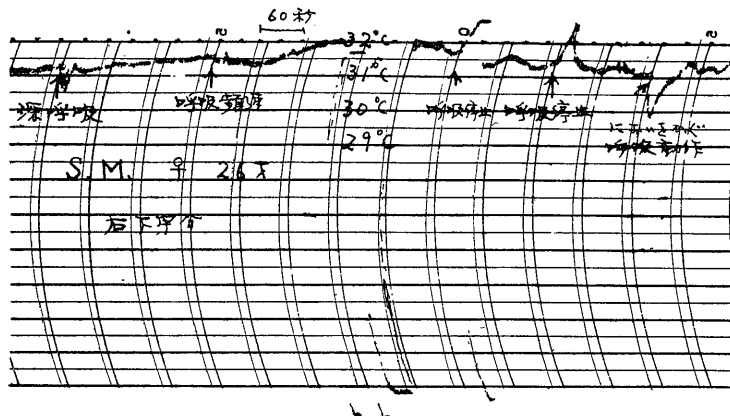
においを嗅ぐ呼吸動作は3回~4回続けて急速に吸気を行なわせ、次いでゆつくりと呼出するようないわゆるにおいを嗅ぐ動作を10秒間行なさせた。

以上の呼吸操作の開始と終了は検者の合図により行ない、開始は記録紙上に記録し温度変化の原点とした。

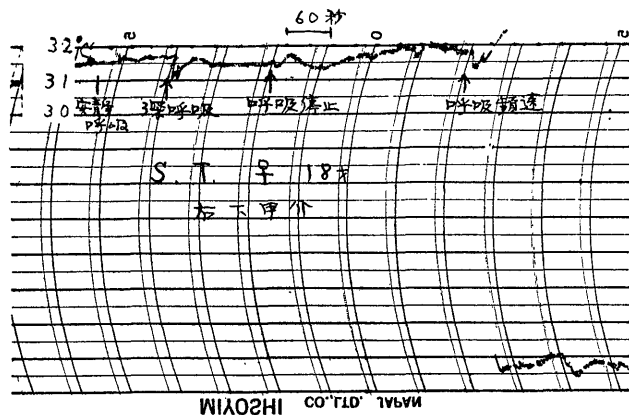
第 11 図



第 12 図



第 13 図



## 2. 実験成績

第11図, 第12図, 第13図の特殊呼吸と特殊呼吸の間, 或いは測定開始から特殊呼吸開始までが安静鼻呼吸時における下鼻甲介温度曲線である。曲線の性状及び特徴は本編第I章で述べた通りである。

### 1) 深鼻呼吸

第1図, 第13図の如く深呼吸を開始すると直ちに鼻甲介温は比較的鋭いカーブを描いて下降する。下降に際して  $0.5^{\circ}\text{C}\sim 0.8^{\circ}\text{C}$  ほどの幅の広い呼吸に一致した動揺がみられる。深呼吸を止めるや鼻甲介温は急速に上昇し旧の温度に復する。深呼吸による鼻甲介温の下降度は  $0.5^{\circ}\text{C}\sim 1.0^{\circ}\text{C}$  である。

### 2) 頻速鼻呼吸

第11図, 第12図の如く安静鼻呼吸から頻速鼻呼吸へ移行すると直ちに鼻甲介温は下降を開始する。下降に際しては比較的急峻な曲線を描く。下降度は  $0.5^{\circ}\text{C}\sim 0.7^{\circ}\text{C}$  の範囲であり, 頻速呼吸を中止すると比較的ゆるやかに鼻甲介温は上昇し旧の温度に復する。

### 3) 呼吸停止

安静鼻呼吸を営ませておき突然呼吸を停止させると第11図, 第12図, 第13図の如く鼻甲介温は比較的急峻に上昇する。この温度上昇は呼吸停止時間中続き, 再び安静鼻呼吸に移るや上昇時より幾分ゆるやかに下降し停止前の温度レベルに回復する。上昇度はほぼ  $1.0^{\circ}\text{C}$  前後である。

### 4) においを嗅ぐ呼吸動作

安静鼻呼吸時に稀釈された嗅素を嗅ぐときのように鼻をクンクンさせる呼吸を行なわせると第12図の如く下鼻甲介温は下降を示す。安静鼻呼吸にもどると速やかに温度は上昇し旧に復する。この温度降下の様式は一層ゆるやかなこともある。

## 3. 小括並びに考按

鼻甲介温を変動させる因子は数多い。嗅刺激による鼻甲介温反応は外部の諸因子を可及的除外した結果, 次の2つの因子の影響が考えられる。即ち1つは嗅刺激による鼻甲介粘膜炎血流量の反射的增加であり, いま1つは嗅刺激性呼吸反射による吸気による鼻甲介冷却度の減退である。この両者はともに鼻甲介温に影響を及ぼしていることは否定できないが, 本反応の主体はいずれにあるかということが問題となる。

本章では意識的に特殊呼吸を営ませて, この際に生ずる鼻甲介温の変動を観察し, 呼吸様式の変化がどの程度鼻甲介温に影響するかについて検討を行なわんとした。

鼻腔に突然嗅素ガスが進入すると呼吸様式などのように変化するであろうか。Kratschmer は家兎に嗅素ガスを吸入させ呼吸停止の起ることを記載し, Beyer はこの呼吸変化には呼吸頻速, 呼吸緩徐があることを報告し本郷はこれを確認している。即ち嗅刺激を与えるとまず呼吸頻速が起り, 続けて嗅刺激を与えると呼吸緩徐をきたし嗅刺激を去ると一時呼吸頻速となつてから正常呼吸に復すると。このように嗅刺激とこれによつて起る呼吸変化, 特に呼吸頻速, 緩徐, 停止は不可離の関係にある。本実験では被検者に前述の如き4種に呼吸を変化せしめ, 嗅刺激性呼吸反射の影響と比較を行つてみた。

成績は深呼吸, 呼吸頻速, においを嗅ぐ呼吸動作時にはいずれも鼻甲介温の下降が認められた。嗅刺激時に被検者が思わず嗅素ガスを強く吸いこんだり(特に芳香の場合)或いは呼吸反射として呼吸頻速が生じたりする場合が実験に際して可能性として考えられる。またにおいを嗅ぐ動作は呼吸は極めて浅く, 且つ頻数である。これは嗅素ガスが弱い場合に確かめんとし行なわれる呼吸動作である。結果としてはこの3者のいずれも鼻腔内換気量を増加させて下鼻甲介をより冷却させることによつて鼻甲介温に低下をきたさしめたものと考えられる。

実験として行なつた呼吸の変化は実際に起ると予想される場合に比して極めて誇張させてある。実際の嗅刺激性呼吸反射の温度曲線変化は本実験におけるほどには強くないであろう。いずれにせよこれらの呼吸様式変化では下鼻甲介温は下降の傾向にあることが考えられる。

呼吸停止に際して下鼻甲介温は上昇をきたした。この温度上昇の様式は一見して本反応に似ている。呼吸停止は高濃度の嗅素ガス、殊に粘膜刺激性嗅素により引き起される。しかし本実験では10秒間呼吸を停止せしめた上での結果であり、エーテルや純嗅素を与えた際に起る呼吸の停止或いは呼吸緩徐による換気量低下は本実験の条件に比して遙かに小であり比較に足らぬものと考えられる。従つてこのように呼吸様式の変化を意識的に引き起してはじめて類似の温度変化が認められる以上、無意識のうちに起る僅かな反射性呼吸変化は甲介温の変化に大きな影響をもたらさないのではないかと想像される。

これらの諸結果を総合してみると本反応は鼻甲介粘膜の血流動態の変化を重要な因子としているものと推論される。

北村の述べるようには刺激が生体に作用するとき、生体には種々の反射が起る。この際に定位反射と呼ばれる現象が生ずる。この反射のうちの一成分として末梢血管の収縮反射、頭部血管の拡張反射がある。どのような刺激に対してもはじめのうちは頭部血管の拡張と末梢血管の収縮が起る。反射の一般形態としては血管反射は2秒～5秒の潜伏時間で生じ、8秒～20秒間持続する。この反射は刺激が本質的に新しさをもっている場合に起るものである<sup>49)</sup>と。

著者がとりあげている鼻甲介温の上昇が下鼻甲介の血管反射に類する反応であるならば北村の述べた定位反射と何らかの関連があるのではないかと考えられる。

#### 4. 結 論

i) 呼吸様式を意識的に変化させると下鼻甲介温に変動が生ずる。

ii) 呼吸頻速、深呼吸、においを嗅ぐ呼吸動作では下鼻甲介温は下降す。

iii) 呼吸停止では下鼻甲介温は上昇する。

iv) 嗅刺激性呼吸反射による呼吸変化は、本反応を左右するほどの下鼻甲介温変動をもたらすものではない。

#### IV. 鼻疾患を有する人における嗅刺激に対する下鼻甲介温の反応

##### 1. 実験材料及び実験方法

1) 実験材料

a) 被 検 者

金沢大学医学部附属病院耳鼻咽喉科外来患者及び入院患者のうちで鼻疾患を有する18歳～60歳の男女53例

を用いた。

被検者を3群に分類した。

第1群 軽症群

自覚的嗅覚はほぼ正常であり、鼻腔内は嗅裂、中鼻道は大体開いており、鼻粘膜に軽度及び中等度の腫脹、肥厚、充血があるもの。軽度の慢性鼻炎、急性鼻炎等がこの群に入る。

第2群 中等症群

自覚的嗅覚は中等度に障害されている。鼻腔内は強く浮腫状に腫脹し、時には茸腫を有する。アドレナリン塗布で甲介粘膜の腫脹の減退が著しくは認められないもの。

中等度の慢性肥厚性鼻炎及び慢性副鼻腔炎がこの群に入る。

第3群 高度症群

自覚的嗅覚は全くない。

鼻腔内は全く正常か(真性嗅覚脱失症)、或いは嗅裂、中鼻道ともに完全に閉鎖され、鼻粘膜は強く充血する(高度急性鼻炎)か蒼白浮腫状に高度に腫脹し、鼻甲介も茸腫様の腫脹がある(高度慢性副鼻腔炎、慢性鼻炎)。

別に本編第二章における正常人の結果を対照として比較した。

b) 実験装置

嗅素びん、温度計、固定器などは本編第二章におけると全く同様であり、嗅素は5種を適当に組合わせて用いた。

2) 実験方法

本編第二章におけると全く同様の操作で下鼻甲介温を測定し、嗅刺激を与えた。

実験室の環境、条件も第二章におけると同様である。

#### 2. 実験成績

正常者25例、第1群30例、第2群15例、第3群8例、計78例の成績は第15表の如くである。成績の判定方法は第1編第二章に準じた。

第 15 表

			+	±	-	計
正	常	群	19	1	5	25
第	1	群	16	3	11	30
第	2	群	1	3	11	15
第	3	群	0	2	6	8
						78

正常者25例のうち何らかの嗅素に本反応が(+)を示したものが19例あり、いかなる嗅素にも反応のみられなかったものが5例、(±)が1例であった。

第1群では(+)が約半数あり(-)は約1/3を占めておる。

第2群では(-)が圧倒的に多く(+)は15例中1例のみであった。

第3群では本反応は8例中(+)はなく、(-)が6例あつた。

### 3. 小括並びに考按

鼻疾患を有する人を自覚的嗅覚の有無と鼻腔粘膜の病変の程度により3群に分類し、嗅刺激に対する下鼻甲介温の反応を観察した。第1群は嗅覚正常、鼻粘膜の軽度障害例で甲介粘膜はアドレナリン塗布によく反応する。かかる例では下鼻甲介温は嗅刺激に対して比較的良好に反応している。第2群は嗅覚中等度障害で鼻粘膜は浮腫状に腫脹しアドレナリンに対して反応は鈍い。本反応の発現は急激に低下を示し、反応のみられぬ例数が増加している。第1群の下鼻甲介粘膜が血管の収縮、拡張によく応じやすいのに比べ、第2群では嗅覚の減退に加えて、反応の生起すべき下鼻甲介粘膜の血管が病的変化のためにたとえ嗅覚が生じても血流変化を起しにくい。下鼻甲介温の反応の乏しかつたのは上に述べた理由によるのであろう。第3群は嗅覚が起らなかつたことによるものであろうと考えられる。

本反応は家兎のみならず人間においても証明され、その発現は嗅覚と鼻甲介の性状との両者に密接に関連している。

### 4. 結 論

i) 嗅刺激による鼻甲介の温度反応は嗅覚正常で鼻粘膜に軽度障害あるものでは50%前後の発現をみる。

ii) 嗅覚が中等度におかされ、鼻粘膜が高度に障害をうけているものでは本反応の出現頻度は極めて低下する。

iii) 嗅覚脱失者では鼻粘膜の性状のいかに拘わらず本反応は出現しない。

### 全 編 結 論

家兎及び人の嗅刺激に対する鼻甲介温の変動を測定記録し次の結論を得た。

i) 家兎及び人の鼻甲介温を連続記録しつつ経鼻孔的に嗅刺激を与えると鼻甲介温に変動をきたす。鼻甲介温は嗅刺激を投与すると一時上昇し次いで下降し旧に復する。

ii) 本反応は純嗅素及び粘膜刺激性嗅素の種類を問わず発現する。

iii) 嗅素を稀釈すると本反応の発現頻度は低下する。家兎における発現の限界は1,000倍稀釈と10,000倍稀釈の間である。

iv) 嗅脳を除去せる家兎においては純嗅素刺激に対する本反応は殆んどみられず、全鼻腔粘膜表面麻酔を施した家兎においては純嗅素刺激、粘膜刺激性嗅素刺激のいずれにも本反応は殆んどみられない。

v) 自律神経系の薬剤的侵襲により本反応は発現度に変化を生ずる。

vi) 頸部交感神経幹切断の家兎においては本反応の出現度が著しく低下する。

vii) 正常人における本反応の発現率は約70%であり、嗅覚及び鼻甲介粘膜の高度障害者では本反応は殆んど発現しない。

viii) 本反応は嗅刺激による嗅感の発現に密接な関係のあることが推測される。且つ本反応は主として鼻甲介粘膜の血流量の変化によるものと推定される。

ix) 本反応は他覚的嗅覚検査法の1つとして応用に足るものと思う。

終に臨み懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師松田竜一名誉教授、豊田文一教授、梅田良三助教授に深謝する。

### 文 献

- 1) 長谷部英雄：耳鼻臨，49，93 (1956)。
- 2) Aronsohn, Ed.：Arch. Physiol. 321 (1886)。
- 3) Zwaardemaker, H.：Die Physiologie d. Geruchs, Leipzig, v. W. Engelmann (1895)。
- 4) 豊田 務：十全医会誌，68，124 (1962)。
- 5) Beyer, H.：Arch. Physiol. 261 (1901)。
- 6) Chilow, K. L.：Zschr. Hals-Nas-Ohrhk., 25, 280 (1930)。
- 7) 塚本 寛・永見 広：満州医誌，15，185 (1931)。
- 8) 永見 広・川原伝吉：大日耳鼻会報，38，761 (1932)。
- 9) 永見 広・川原伝吉：大日耳鼻会報，38，763 (1932)。
- 10) 本郷直喜：和田教授在職25周年記念論文集，385 (1935)。
- 11) 福島敏夫：岡山医会誌，54，887 (1942)。
- 12) 宮崎 修：十全医会誌，62，321 (1959)。
- 13) 林 哲夫：十全医会誌，64，73 (1960)。
- 14) 渡辺 昇：十全医会誌，66，177 (1960)。
- 15) 工藤憲雄：耳鼻臨，50，338 (1957)。
- 16) 女川 清：日生理誌，19，189 (1957)。
- 17) 園田 隆：耳鼻臨，51，増2，308 (1958)。
- 18) Yamamoto, C. & Iwama, K.：Jap. J. Physiol., 11,

- 335 (1960). 19) 新見良純 : 齒報, 58 (1958). 20) Krukower, I. M. : Mschr. Ohr.hk., 63, 838 (1929). 21) Döderlein, W. : Zschr. Hals-Nas.-Ohr. hk., 30, 459 (1932). 22) Undritz, W. u. Sassosow, R. : Zschr. Hals-Nas.-Ohr. hk., 32, 300 (1933). 23) 辛島信篤 : 大日耳鼻会報, 39, 951 (1933). 24) 竹沢徳敬 : 臨日医学原著版, 3, 111 (1933). 25) Cone, A. J. : Arch. Otolaryng., 17, 65 (1933). 26) 砂田知一 : 大日耳鼻会報, 45, 74 (1939). 27) 武田一雄・末光喜代三・阪東和一郎 : 耳鼻臨, 44, 17 (1951). 28) 河合 仁 : 日生理誌, 16, 647 (1954). 29) 河合 仁 : 日生理誌, 18, 147 (1955). 30) 大原孝吉 : 日生理誌, 18, 337 (1956). 31) 北原実衛 : 日生理誌, 19, 1197 (1957). 32) 加野洋吉 : サーマスタとその応用, OHM 文庫(50), 東京, オーム社 (1955). 33) 小田島昭二 : 日耳鼻会報, 62, 1398 (1959). 34) Flisberg, K. & Ingelstedt, S. : Acta Otolaryng., 55, 457 (1962). 35) 長尾 透 : 日循誌, 15, 40 (1951). 36) 田坂定孝・富家崇雄・大谷育夫・戸川 潔・本田西男 : 綜医, 12, 1096 (1955). 37) 永山徳郎・早川国男・川崎球麿夫 : 最新医学, 12, 2774 (1957). 38) Kristensen, H. K. & Zilstorff-Pedersen, K. : Acta Otolaryng., 43, 537 (1953). 39) 金沢大学医学部生理学教室 : 生理学実習, 11 (1962). 40) 石塚一雄 : 薬理学, GM 選書, 65頁, 東京, 金原出版株式会社, (1957). 41) 北原実衛 : 日生理誌, 19, 1162 (1957). 42) 井出 弘 : 大日耳鼻会報, 40, 270 (1934). 43) 北村宗信 : 大日歯医会誌, 2, 23 (1960).

## Abstract

Thermal changes were observed on the surface of the nasal turbinate when olfactory stimulations were applied through the nostrils of rabbits and men.

The measurements were made with the thermometer mounted with thermister inserted into the nasal cavity.

The sensitive spot of the thermometer was set on the anterior turbinate of rabbits and inferior turbinate of men.

The thermal changes were carefully measured and observed continuously and automatically.

Several kinds of pure olfactory substances and muco-stimulating olfactory substances according to Zwaardemaker's classification were used in various consistencies.

The following results were obtained :

1) In rabbits. The temperature of the turbinate rises by 0.2°C to 0.5°C at olfactory stimulations, and then falls.

Such a response is observed at any olfactory stimuli.

The more olfactory substance is diluted, the less often is the response observed.

This response is observed in muco-stimulating olfactory substances and not in pure olfactory substances in the rabbits with resected nose brain, nor in any olfactory substances in the whole nose mucosa of those anaesthetized with xylocaine.

This response is observed less pronouncedly in the animals after cervical sympathectomy.

2) This response is also observed in men free from any nasal disease almost by 70%, while it is very little in those with marked hyposmia and with marked disturbance on the nasal turbinate.

Olfacto-respiratory reflex seems to have no marked influence upon this thermal change on the nasal turbinate at olfactory stimulation.

It is reasonable to presume that this response is due to olfactory sensation and to changes of blood flow on the mucosa of the nasal turbinate.