

## 経穴は点ではない。皮膚感覚は物語る。

明治鍼灸大学 生理学教室

岩瀬 善彦

### The Meridian Points are not specific. Some cutaneous Sensations make the Scene on the Progress of Acupuncture

Yoshihiko IWASE

Department of Physiology, Meiji College of Oriental Medicine

**Key Words:** 経穴 Meridian point, 皮膚感覚点 Cutaneous sensory point, 二点融合野 Two point fusion area, 振動誘発指屈曲反射 Vibration-induced finger flexion reflex, 屈曲反射 Flexion reflex, 受容野 Receptive field

経穴は人体上に配列し経脈・絡脈を通じて気血を整え扶正祛邪し虚実を調整する刺激点である。いかえれば疾病の治療と健康を増進させる刺激点である(黄<sup>1)</sup> 1982)。

経穴は全身に広く分布し経穴上の正穴は四肢末端では分布密度が高い。

経穴の数は十四経絡上の正穴370穴(WHO<sup>2)</sup> 1984)以外に経絡上の奇穴、阿是穴が知られ、さらにこれに新穴が加わると無数にある。

要するに経穴は皮膚上の至るところに存在するといえる。ただし凡ての経穴が活動(活性化)しているとは限らない。つまり経穴の活動は固定されておらず、機能的に変動している。

また、経穴の名称と標準部位については最近日本経穴委員会が59種類の古文献を検討し、その位置の歴史の変遷を経穴集成<sup>3)</sup>(1987)としてまとめ発刊している。これによると素問、靈樞に記載されない経穴がその後の変遷の過程でかなり加えられていることがわかる。また、古来より鍼灸臨

床では経穴、奇穴以外に阿是穴もよく活用され、これらの部位に対する刺激手技もよく発達している(尾崎<sup>4)</sup> 1987)。

ところで経穴は点ではなく面積あるいは体積をもって位置しているのではないか。従って経穴の大きさと刺入点とが問題になる。

本論文においてはわれわれの生理学的な実験から理解し得た経穴の概念と意義を述べる。

また、体性感覚特に皮膚感覚の知見を参考にし経穴の概念を明確化して貰いたい。このことによつて経穴の特異性が明らかにされ、鍼灸医学の科学化への第一歩が期待される。

#### I 経穴は点なのか面積あるいは体積をもって いるのか?

芹沢<sup>5)</sup>(1960)によると皮電点と経穴の関係を調べると、一つの経穴の周り半径1cmの範囲内に最高10個の皮電点(直径0.5mm)が証明された(図1)。この所見からみると経穴に対応するの

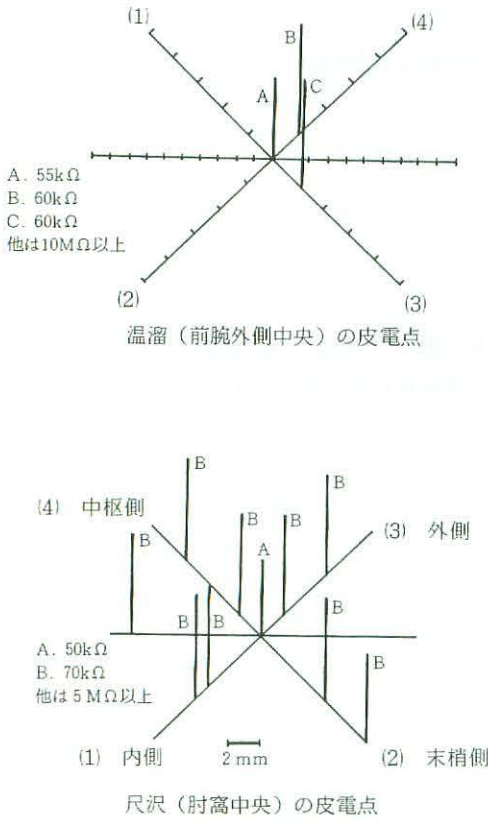


図1 経穴と皮電点

上図は温溜の皮電点, 下図は尺沢の皮電点。A, B, Cは何れも皮電点を示す(芹沢, 1960)。

は一つの皮電点でなく皮電点群である。しからば経穴は面積をもっているはずであるが、この点が明確でない(高橋<sup>6)</sup> 1969)。また図1によると温溜よりも尺沢の方が経穴の面積が大きいはずである。また経穴の週間変動も記載されているが、経穴の図式表現は何れも点に近い。要するに、以上の所見から経穴が点なのか面積をもっているのか明らかでない。他方図2の硬結部は明らかに体積をもっている(Mann<sup>7)</sup> 1977)。

今日の感覚生理学の知見からは、ヒトの皮膚の感覚点のうち、触(マイスネル小体)、圧(メルケル触板)は点に近い(図3 A, B)。これに対

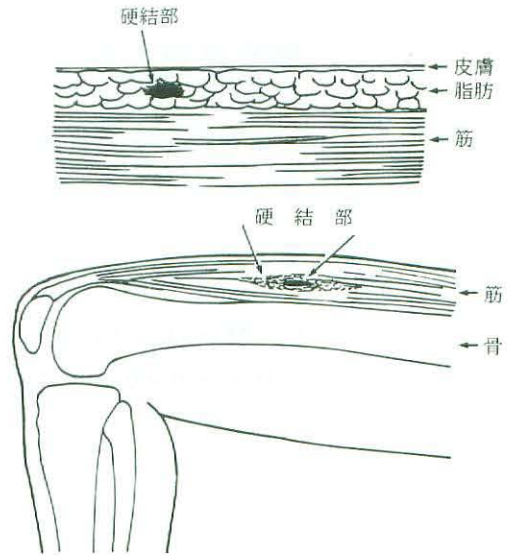


図2 皮下と筋肉の硬結部 (Mann, 1971)。

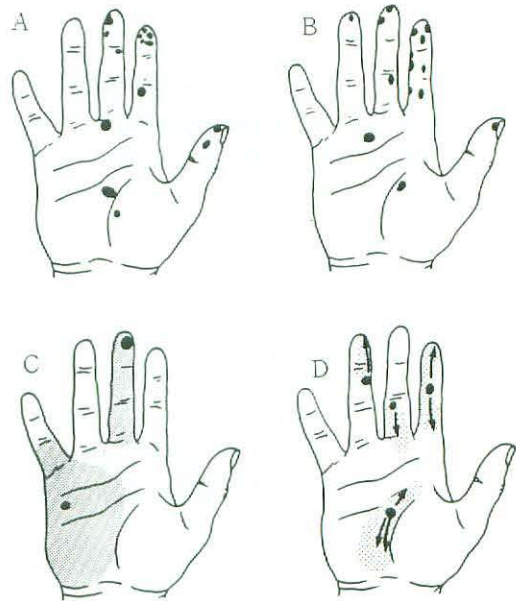


図3 ヒト手掌の感覚点と感覚受容野

A: 触点, B: 圧点, C: 振動感覚受容野, D: 皮膚を一定方向にこすると感ずる感覚の受容野 (Johansson ら, 1983)

し振動感覚（パチニー小体）や皮膚を一定方向にこすると感ずる感覚（ルフィニー小体）は方向性をもち広い面積をもっている。その場合ほぼ中央附近の閾値が最も低い（図3 C, Dの黒点；Johansson ら<sup>8)</sup> 1983）。

以上の所見から経穴が何れのカテゴリーに属するのか即断することは困難であるが、経穴部に一致して硬結、圧痛がよくみられるということであれば少くとも面積あるいは体積をもつと思われる。しかし、現実にはその大きさ、局在性さらに深さなど経穴の大きさに関する定量的データが得られていないのが現状のようだ。

## II 経穴とその周辺部の鍼の条件刺激効果は、ほぼ同じである

### A 皮膚感覚は抑制される

使用した経穴は合谷、外関などで、経穴の条件刺激としては直刺（筋刺激）あるいは皮内鍼を用いた。

#### (1) 感覚点は減少する

皮膚上の感覚点特に痛点、触点の数が減少した。すなわち経穴への条件刺激によって感覚点の活動は抑制される（小林ら<sup>9)</sup> 1979；須永ら<sup>10)</sup> 1980；前山ら<sup>11)</sup> 1987）。

#### (2) 二点融合野は拡大する

触、圧の二点刺激を一点と感ずる最大の二点間距離を測定すると二点融合感覚が得られた（図4）。この二点融合野は経穴への条件刺激によって拡大した（前山ら<sup>12,13)</sup> 1982, 1984）。すなわち二点弁別機能が抑制される。

以上の所見は経穴への鍼の条件刺激であるが、経穴と同一または隣接の皮膚分節や筋分節内の非経穴部を鍼刺激しても抑制現象がみられ本質的な相違はなかった。

### B 皮膚の振動刺激によって誘発される指屈曲反射は抑制される

鍼の条件刺激によって開口反射、尾逃避反射などが抑制される。われわれは手掌の振動刺激によって示指に誘発される指屈曲反射を指標として鍼の条件刺激効果を経穴と非経穴で比較検討した。経

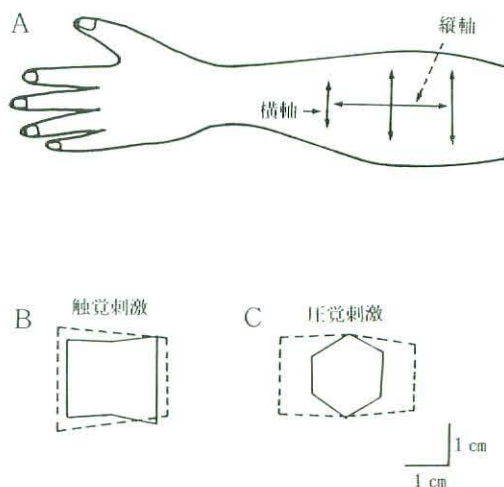


図4 二点融合野の測定部位（A）と鍼の条件刺激による二点融合野の拡大（B, C）

B, Cの実線は対照、破線は鍼条件刺激後の拡大を示す（前山ら, 1984）。

穴（合谷、外関）は直径約10mmの円と仮定し、非経穴の刺激はこの円の外側で経穴と同一あるいは隣接の皮膚分節で行った。

合谷について鍼の条件刺激（皮内鍼、直刺）をすると屈曲反射は10～30分間に亘って抑制された（尾崎ら<sup>14)</sup> 1984；浅田ら<sup>15)</sup> 1985）。この反射を利用して次の所見が得られた。

(1) 合谷内のどこを鍼刺激しても抑制効果に差がなかった（図5 A）。

(2) 合谷内のみを鍼刺激に比べて合谷と隣接部との同時鍼刺激をすると抑制効果に加重がみられた（図5 B）。

(3) 経穴と同一分節、あるいは隣接の分節内の非経穴部の鍼刺激（直刺）でも抑制効果に著明な差が無かった（経穴の非特異性、図5 C）。

ただし手の経穴から遠隔部（例えば胸、腹、背部）の経穴の鍼刺激では抑制効果は殆んどなかった。

以上の指屈曲反射を指標にして経穴の大きさを

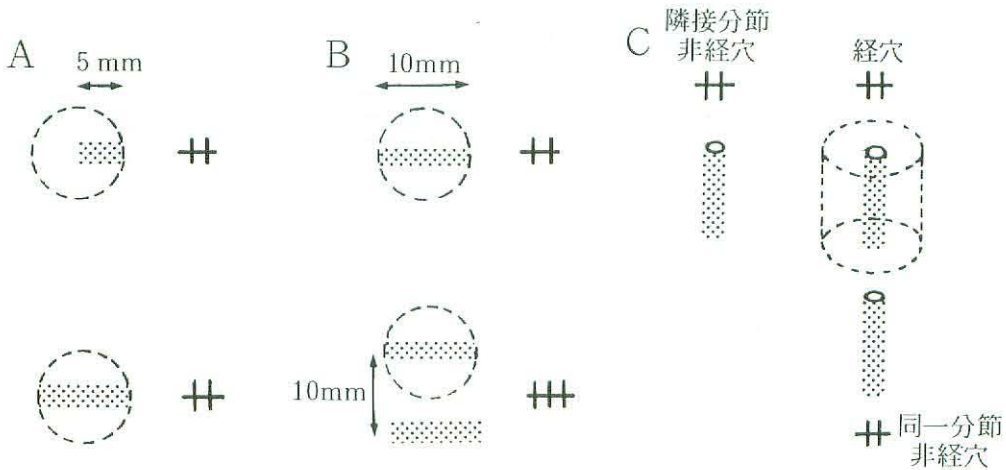


図5 指屈曲反射に対する経穴と非経穴部の鍼条件刺激効果

破線の円または円筒は経穴を示す。++、+++は抑制効果の大きさを示す。

A：経穴内の鍼刺激（点線部），上は長さ5mm，下は10mmの皮内鍼。

B：経穴内外の鍼刺激。

C：経穴と同一あるいは隣接皮膚分節の鍼刺激（浅田ら，1985）。

考えると直径10mmの円よりは大きい。しかし経穴の位置や大きさは何ともいえない。況んや経穴のもつ特異性については認められなかった。

なお鍼刺激による抑制効果は経穴あるいは隣接の非経穴部の皮膚神経を介して脊髓反射中枢が抑制された結果と考えられる。この現象は一般に皮膚抑制としてよく知られている（Kubotaら<sup>16)</sup> 1968；Jabburら<sup>17)</sup> 1970）。

若し可能ならば「ひびき」などを指標にしたり臨床的立場から経穴と隣接の非経穴との鍼刺激効果を比較検討することが望まれる。

### Ⅲ 経穴の理解には脊髓分節の機構が重要である

経穴刺激には皮膚、筋、骨、血管についての脊髓分節が関係する。皮膚分節は研究法によって甚だしく相違する。例えば体性感覚系の場合触覚による皮膚分節の領野は大きく、分節間の重畳が著し

いところが痛覚や温度覚による皮膚分節の領野は小さく限局性である。交感神経系による分節は上、下肢では前記の分節とは甚だしく異なる。また分節間の重なり合いは小さい。

以上の皮膚分節以外の筋、骨、血管になると分節性がさらに複雑で規則性がなくなる。しかし、これらの分節も考えねばならない。これらの分節には多種の受容器や、体性と自律神経系が分布している。皮膚受容器は高度に発達したのではなく電気的、機械的、温度や光線などによって複雑に興奮する非特異的な万能受容器である。従って鍼灸刺激効果の多様性もこのことに関係深いと考える。

経穴の理解には皮膚分節などを含めた脊髓分節機構が関係していることは云うまでもない。その際一つの脊髓分節、数分節にまたがるもの、さらに分節を越えた部位（例えば脳幹、脳）の活動が治療効果に与る。経穴刺激効果の理解にはまず脊髓分節の立場からの研究が重要であろう。

#### IV 皮膚感覚はここまで判っている

最近の皮膚感覚のトピックスの中で鍼灸に関係する分野すなわち感覚点と感覚受容野とについて解説する。経穴はこれらと全く異質の存在であるが少しでも経穴の理解に役立つことを期待する。

##### A 受動的接触による感覚点(冷, 温, 痛)は経時的に変化する

皮膚刺激によって触, 圧, 痛, 温, 冷点が古くから知られている。感覚点の密度は部位によって相違し。また感覚点は経時的(数分, 数日)に移動する(図6)。これは感覚点の閾値が変動する結果である(Dallenbach<sup>19)</sup> 1927; 前山ら<sup>11)</sup> 1987) この機序としては交感神経作用と血流の変化などがあげられている。感覚点より複雑な機能をもつ経穴にこの様な経時の変化が当然予想さ

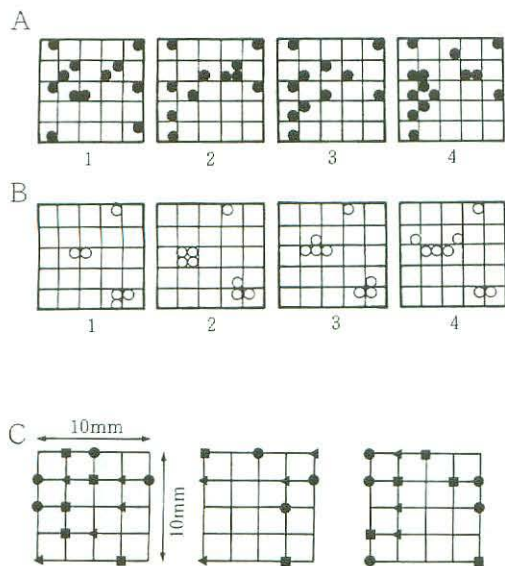


図6 皮膚の冷, 温, 痛点の経時の変化

A, B : 冷, 温点は  $1\text{ cm}^2$  内の分布を示し, 数字 1 ~ 4 は日数で 4 日間の経時の変化 (手背, Dallenbach, 1927)

C : 痛点は 15分, 30分の変化 (前腕部背側; 前山ら, 1987)

● : 低閾値, ▲ : 中閾値, ■ : 高閾値の痛点.

れ, 閾値変動による経穴の移動や新たな出現(活性化)が考えられる。

##### B 能動的接触によって別種の皮膚感覚が判かる

従来の皮膚感覚は検者が被検者に皮膚刺激を与えることによって検討されてきた。ところがわれわれの日常生活では単に触, 圧, 痛などの皮膚感覚を知る以外に素材の材質, また形状が円いのか角があるのか知ることができる。これは手指の探索行動が能動的に行われるからである(岩村<sup>18)</sup> 1983)。能動的接触は脳からの運動司令の信号が先ずあって, これと物体への接触による感覚受容信号との情報が照合されることが必須である。さらに体性感覚野には階属構造も存在する。鍼灸師の指頭感覚がすぐれている所以は能動的接触の賜である。

##### C 皮膚の反復刺激で隣接部に二次痛覚異常が生ずる

感覚神経上の皮膚を反復的に電気刺激を 2 分間試みると, その局所に持続的な痛みを生ずる。これを一次痛覚過敏という。このとき感覚神経の走行に沿って二次痛覚過敏帯が中枢側(8~20cm)と末梢側(5~10cm)に生じ, 30~60分間も続く。また末梢側(10~15cm)に二次痛覚低下帯も生ずる(図7A)。

この二次痛覚過敏帯の脊髓機序としては脊髄後根の隣接した分節内の痛覚ニューロンが興奮性介在ニューロンを経て興奮性が上昇するからである(図7B)。なお痛覚低下帯については記載がないが抑制性介在ニューロンの存在で説明できる。以上は鍼灸刺激による「ひびき」, 「得気」, 「循経感伝現象」(propagating sensation along the channel, P S C) の理解に役立つかも知れない。

##### D 感覚受容野は単一ニューロンの活動を指標として得られる

末梢あるいは中枢神経系ニューロンは特定の皮膚領域を受けもっている。これを受容野といい, 単一ニューロン活動を指標として, その興奮あるいは抑制が得られる皮膚領域である(図8)。

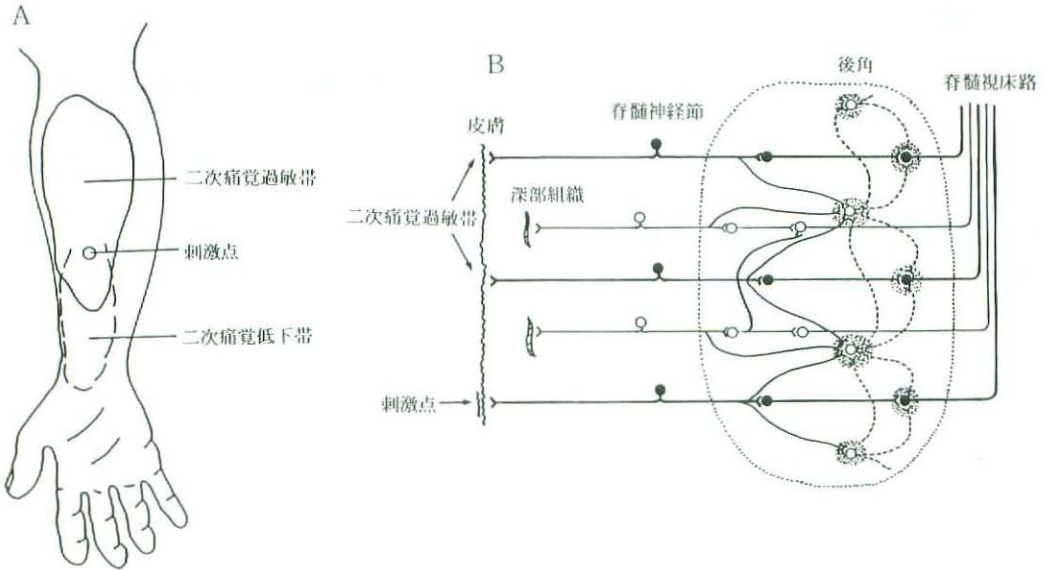


図7 皮膚の反復電気刺激（中央の丸印）による二次痛覚過敏帯（実線）と低下帯（破線）の形成（A）とその脊髄機構（B）

Bの点群で囲んだ後角内ニューロンは興奮性の上昇を示す。（Hardy ら, 1950）

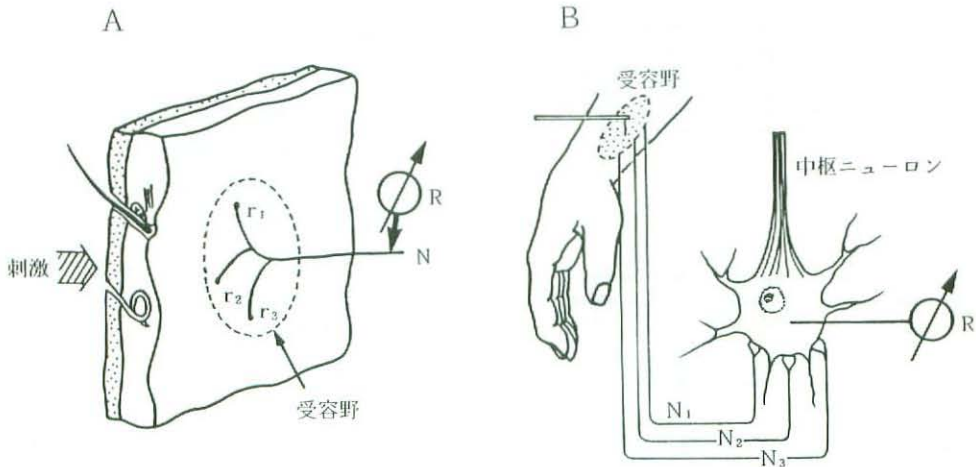


図8 皮膚の触刺激による興奮性受容野を説明する図

A：皮膚の感覚神経線維の受容野（破線の円）。

B：中枢神経ニューロンの受容野（破線の楕円）。N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>、N<sub>3</sub> は3個の感覚線維，Rは感覚信号の記録

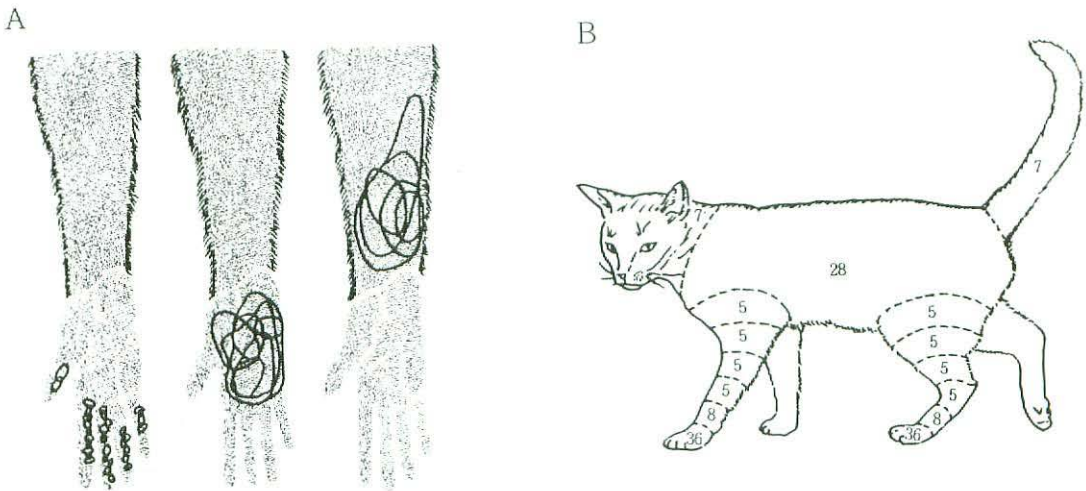


図9 触刺激による大脳皮質（体性感覚野）ニューロンの興奮性受容野とその数

A: サル上肢の受容野 (Martin, 1985) .

B: 数字は受容野の数 (四肢では4 cmの幅) , 体表での受容野は四肢の末端ほど小さくなるので数が多い. 軀幹では受容野は広いので数が少ない (Towe, 1975) .

1. 感覚受容野の形はほぼ円形でその面積は末梢ほど小さく数も多い

末梢神経の受容野は点の集合より成り円形である (図8 A) . 中枢ニューロンでは円よりは楕円形となる (図8 B) . 次に受容野の大きさと数であるが, 大脳皮質ニューロンで調べると一般に手足では末梢部ほど受容野の面積は小さい (図9 A, Martin<sup>21)</sup> 1985) . また受容野の数はネコの前肢64, 後肢64, 軀幹28, 首7, 尾7で総数170個が片側にある (Towe<sup>22)</sup> 1975, 図9 B) . このような分布は経穴の分布密度と類似性がある.

2. 感覚受容野内の刺激部位によって体性感覚野ニューロンの反応の大きさと潜時は異なる (図10A)

またニューロンによっては興奮性と抑制性より成る受容野がみついている (図10 B, Mountcastle<sup>23)</sup> 1968) . このような興奮性と抑制性の受容野を周辺抑制または皮膚-皮膚抑制 (skin

to skin inhibition) という.

これに対して皮膚の興奮性受容野の下にある深部組織 (例えば筋, 関節) の刺激によっても興奮性受容野の活動が抑制を受ける視床中継ニューロンがみついている. これを深部-皮膚抑制という (deep to skin inhibition, 中浜ら<sup>24)</sup> 1966) .

以上のようにニューロンの受容野は明確に定義づけられ感覚判定の重要な基礎になっている.

3. 感覚受容野の形, 面積と部位は条件によって変化する

受容野は経時的に, また実験条件などによって変わり得る. 例えば視床ニューロンの触による興奮性受容野を局所麻酔して感覚入力を遮断すると新しい受容野が隣接した中枢側に直ちに生ずる (図11A) . これはその受容野をとりまいている部位を鋭敏化させることによる. その機構としては

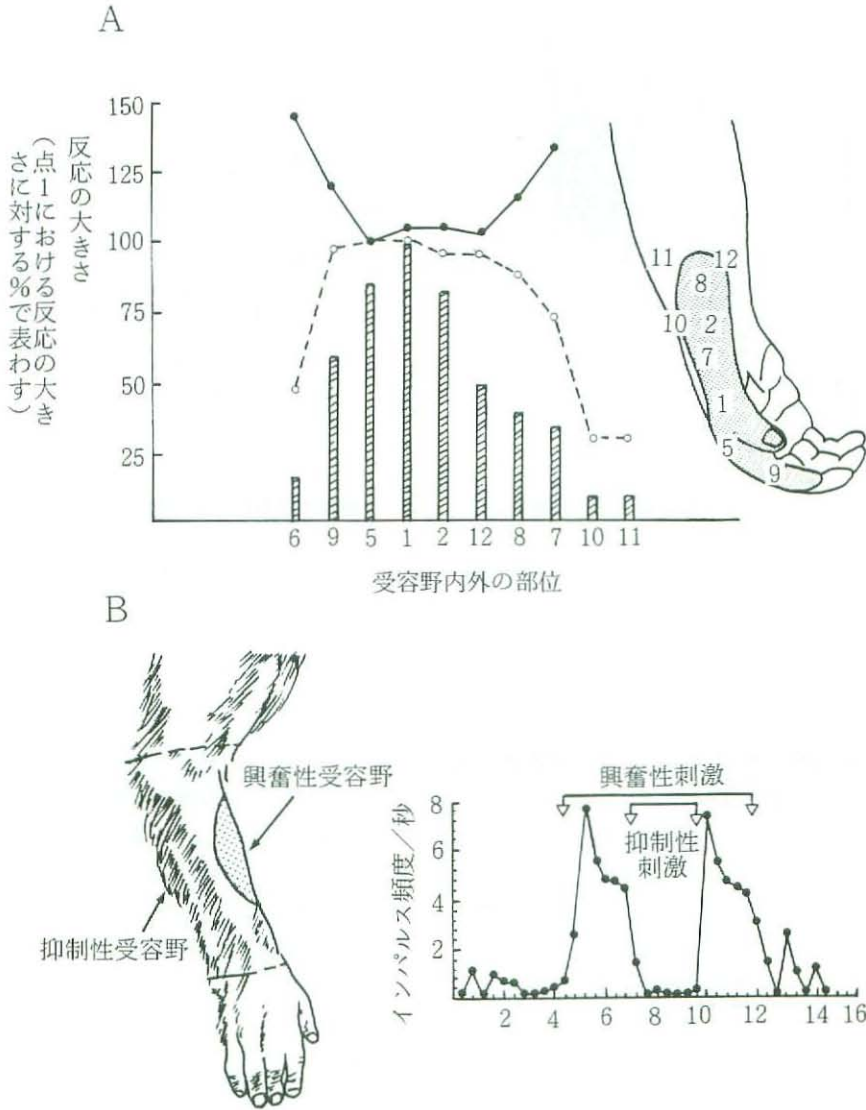


図10 皮膚の感覚受容野への電気刺激に対する大脳皮質（体性感覚野）ニューロンの反応

A：興奮性受容野内外の12個の点の刺激に対するニューロンの反応、棒グラフは反対側の手の受容野内外の1～12の点に同一強度の電気刺激に対する反応の大きさを、破線は1～12の点を刺激したときの反応の出現確率、実線は同じく反応潜時を示す。

B：皮膚上の興奮性受容野とそれを囲む抑制性受容野の刺激に対するニューロンの反応。反対側前腕の興奮性受容野に与えた刺激に対するニューロンの反応は周辺の抑制性受容野に与えた刺激によって抑制される。この抑制性受容野への刺激をやめると興奮性受容野への刺激に対する反応が再現する。（Mountcastle, 1968）



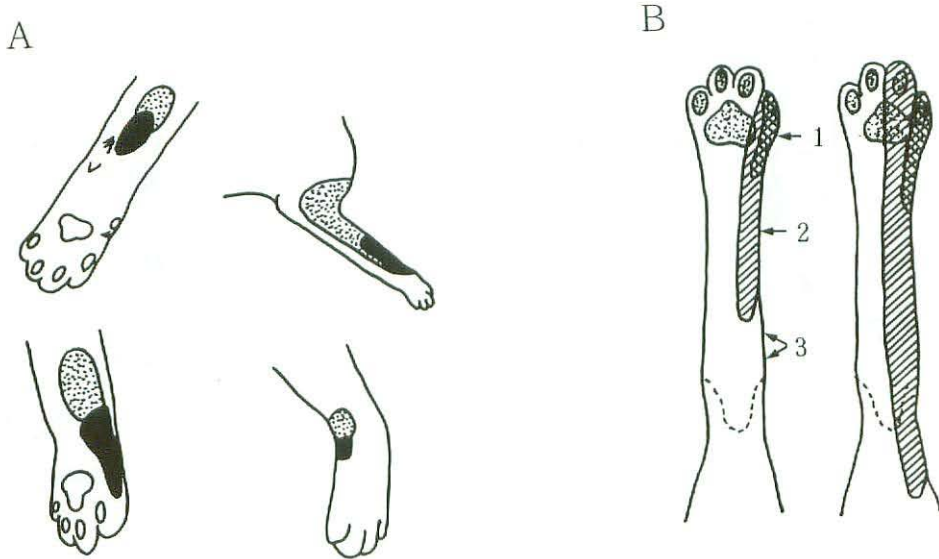


図11 興奮性受容野の変化

- A：触刺激による視床中継核ニューロンの興奮性受容野（黒）の感覚入力を局所麻酔薬で遮断すると新しい受容野（点）が出現する（中浜ら，1966）。
- B：脊髄後角第V層の広作動域ニューロンの受容野の変化。  
 左は対照 右は脊髄上位の冷却後の変化を示す。1：触と痛み刺激による興奮性受容野，  
 2：触刺激による抑制性，痛み刺激による興奮性受容野，3：触刺激による抑制性受容野  
 （Hillman ら，1969）

興奮性受容野からの抑制作用の解放説，あるいは閾下縁の出現説がある（中浜ら<sup>24)</sup> 1966）。

またネコで脊髄後角ニューロンの触～痛み受容野は上位脊髄を冷却すると受容野が複雑に変化する（図11B）。これは脊髄より上位中枢（中脳）からの抑制性信号の遮断に基因する（Hillmanら<sup>25)</sup> 1969）。もちろん薬物（ストリキニーネやピクロトキシン）の注射によって受容野の拡大や縮少がみられる。またバルビタール麻酔では受容野全体の面積は変わらないが、閾値の変動が起こる場合もある。

#### E ヒトの感覚受容野（認知野）は単一神経線維の刺激によって得られる

ヒトで末梢神経束へ微小金属電極（直径1～5μm）を刺入して単一神経線維を刺激すると支配皮膚上に投射される感覚が生じ、その分布も一定である。これは動物で得られる感覚受容野と機能的にはほぼ同一であるが、ヒトの知覚を判定基準とするので特に認知野という（図12，Törebjörkら<sup>26)</sup> 1983）。もちろん刺激を強くすると近傍の神経線維が興奮して異なる感覚が別の皮膚部位に生ずる。この方法による刺激と記録によって正常人の神経活動の様式が明らかとなり、さらに神経疾患へ応用されることによって病態生理が明らかにされている（宮岡ら<sup>27)</sup> 1981）。

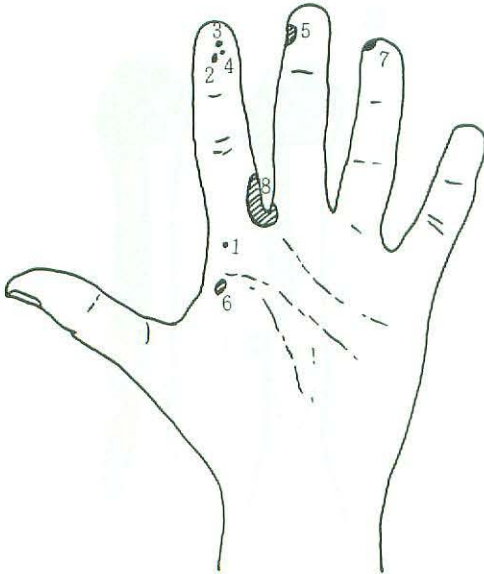


図12 ヒトの認知野

正中神経へ微小金属電極を刺入して刺激を強めてゆくと、先ず1の部位に触、2に圧、3に触、4に刺す痛み、5と6に痛み、7に圧、8に痛みの感覚を生ずる。(Törebjörk ら, 1983)

この微小電極法によって鍼灸の作用機序の解明への応用が望まれる。

### V おわりに

生理学的には皮膚上の凡ての部位がいわゆる経穴になり得るのではないか。また感覚点や圧反射などの刺激閾値が部位によって相違することや閾値の経時的変動がみられる。このことより特定の皮膚部位が生理学的に、また臨牀的により有効な刺激部位(つまり経穴)となり得ることがあっても不思議でない。

経穴に該当すると思われる皮膚感覚(感覚点、感覚性受容野)の生理学的所見と比較検討することによって、少しでも経穴の機能的解明がなされることを期待する。また経穴刺激にさいしてその位置、部位さらに刺激条件を明確にすることに

よって個人差のない再現性の高い治療が期待できると思うが如何であろうか? これらの推進によって鍼灸医学の科学化への一つの足がかりが得られることを望む。

稿を終るに当たり御教示いただいた東洋医学基礎教室尾崎昭弘助教授に深謝する。

### 文 献

- 1) 黄 志良: 臨床中医針灸学, 1版: 臨床中医学研究会, 東京: 1~191, 1982.
- 2) Wang Deshen(ed.): Standard Acupuncture Nomenclature. World Health Organization Regional Office for the Western Pacific. Manira: 1~63, 1984.
- 3) 松元文明ら: 日本経穴委員会調査部編: 経穴集成—経穴部位の文献抜粋—, 日本経穴委員会, 東京: 1~752, 1987.
- 4) 尾崎昭弘: 図解鍼灸臨床手技の実際, 1版. 医歯薬出版会社, 東京: 1~336, 1987.
- 5) 芹沢勝助: 経絡, 経穴の医学的研究. 日本温気誌, 24: 389~458, 1960.
- 6) 高橋暁正: 漢方の認識. 日本放送出版協会, 東京: 105~111, 1980.
- 7) Mann, F.: Acupuncture: cure of many disease. W. Heinemann, London: 1971.
- 8) Johansson R. S. and Vallbo, A. B.: Tactile sensory coding in the glabrous skin of the human hand. Trends Neurosci, 6: 27~32, 1983.
- 9) 小林庄一, 福田昭子, 新島 旭: 合谷刺激の皮膚感覚点に及ぼす影響. 自律神経誌, 26: 26~28, 1979.
- 10) 須永隆夫, 柴田 昭, 新島 旭ら: ツボの鍼刺激および圧刺激の皮膚感覚点に及ぼす影響, 自律神経誌, 27: 269~271, 1980.
- 11) 前山文子: 合谷刺激による前腕皮膚の閾値別痛点の変動. 東医とペイン, 17: 61~66, 1987.
- 12) 前山文子, 熊本賢三: 鍼刺激と皮膚感覚. 月刊「東洋医学」, 144: 1~6, 1982.
- 13) 前山文子, 熊本賢三, 岩瀬善彦: 皮膚の二点融合感覚と鍼刺激の効果. 日鍼灸誌, 33: 347~359, 1984.
- 14) 尾崎昭弘, 浅田 博, 岩瀬善彦: 皮膚の振動刺激による外受容性振動誘発指屈曲反射の性質と鍼刺激効果. 東医とペイン, 14: 181~191, 1984.
- 15) 浅田 博, 岩瀬善彦: 皮膚の振動刺激で誘発される指屈曲反射に対する鍼刺激効果. 日鍼灸誌, 34: 175~185, 1984.

- 16) Kubota, K., Kidokoro, Y. and Suzuki, J. : Postsynaptic inhibitions of trigeminal and lumbar motor neurons from the superficial radial nerve in the cat. *Jap. J. Physiol.* **18** : 198~215, 1968.
- 17) Jabbur, S. J. and Banna, N. R. : Wide-spread cutaneous inhibition in dorsal column nuclei. *J. Neurophysiol.* **33** : 616~624, 1970.
- 18) 岩村吉晃 : 体性感覚の階層構造. *科学*, **53** : 214~220, 1983.
- 19) Dallenbach, K. M. : The temperature spots and end-organs. *Am. J. Psychol.* **39** : 402~427, 1927.
- 20) Hardy, J. D., Wolff, H. G. and Goodell, H. : Experimental evidence on the nature of cutaneous hyperalgesia. *J. clin. Invest.* **29** : 115~140, 1950.
- 21) Martin, J. H. : Central representation of touch. In principles of neural science ed. by Kandel, E. R. and Schwartz, J. H. 2nd edition : Elsevier, Amsterdam : 287~330, 1985.
- 22) Towe, A. L. : Notes on the hypothesis of Columnar organization in somatosensory cerebral cortex. *Brain Behav. Evol.* **11** : 16~47, 1975.
- 23) Mountcastle, V. B. : Physiology of sensory receptors : Introduction to sensory processes. In *Medical physiology*. C. V. Mosby. St Louis : 1345~1371, 1968.
- 24) 中浜 博, 西岡伸子, 大塚俊郎ら : 視床ニューロンの活動様式. *神経進歩*, **10** : 72~76, 1966.
- 25) Hillman, P. and Wall P. D. : Inhibitory and excitatory factors controlling lamina 5 cells. *Exp. Brain Res.* **9** : 284~306, 1969.
- 26) Törebjörk, H. E. and Ochoa, J. L. : Selective stimulation of sensory units in man. *Adv. Pain Res. Ther.* **5** : 99~104, 1983.
- 27) 宮岡 徹, 間野忠明 : 微小神経電図. *臨床検査*, **25** : 1395~1400, 1981.