

## いわゆる健康老人の反復運動機能 (第1報)

伊 橋 光 二\*

伊 藤 直 栄\*

岩 崎 富 子\*

### Repetitive Motor Functions of the So-called healthy aged

#### Summary

The object of this study was to find the motor function of the so-called healthy aged.

The subjects of this study were 87 people, 31 male and 56 female, who lived in Hata-town Nagano-prefecture, between the age of 63 and 88 years (Mean age of  $72.8 \pm 5.1$  years).

In this study, the tested motor function was that No.1: Tapping with index finger in 16 items, No.2:Pronation and Supination movement of the forearms in 4 items, No.3: Ankle dorsiflexion and planterflexion reciprocal repetitive movement in 4 items. Each movement was tested for 10 seconds.

Results: In the test No.1, the number of the tapping was a little over 40 with right indexfinger and a little under 40 with left indexfinger on an average. Statistical significance by age was not found, but good result was gotten in the subjects of over 80 years of age in 8 items among 16.

: In the test No.2, Mean of this movement was about 25 times. Poor pattern was found in 16%, on the other hand, perfect pattern was seen in only 9% of all subjects.

In the test No.3, remarkable point was that 43% of all subjects could not do this movement pattern at all.

Conclusion: In the test No.1, the difference of motor function by age was not clear. But in the test No.2 and No.3, the degenerative phenomena of the motor pattern by age was especially noticeable.

#### はじめに

理学療法の領域では近年の人口の高令化によって老人を対象とする機会が益々増えている。脳血管障害などで障害を生じた老人はもとより、いわゆる健康老人の健康維持・促進を目的とした理学療法の必要性も高まっている。老人を対象とした理学療法を行う上で常

\* 信州大学医療技術短期大学部理学療法学科

に問題となるのは運動機能の老化・加齢に伴う低下の把握である。この正確な把握なしでは有効かつ効率の高い理学療法プログラムの確立は望めない。

これまでの老人の運動機能の検討は体力的側面のものが多く、日常生活の基本的活動の基礎となる要素的運動の協調性・co-ordination や巧緻性 skill については比較的少ない。今回老人における協調性・巧緻性を明らかにする目的で研究を開始したので現在までの報告を行う。合わせて運動を促進するための理学療法的手段を検討するために感覚フィードバックについてテストしたのでこれについても触れる。

## 方 法

(1) 対象 波田町在住の60才以上の老人で、地域の老人クラブに所属しているいわゆる健康老人87名を対象とした(表1)。脳血管障害等による明らかな神経症状のある老人は除外した。

(2) 使用機器 反復運動の回数を記録するためのスイッチとカウンターを用いた。

示指叩打テスト及び回内・回外テストには押しボタンスイッチを用いた(図

1)。スイッチは1対で1チャンネルとなっており、回内・回外テスト時には手掌と手背に固定し各々の叩打を記録できる。足底背屈テスト用のスイッチは、1端は靴の底面のつま先と踵に固定したテープスイッチ用の金属片に接続し、もう一端は床に敷いた金属板に接続し、両者の接触でONとなるようにした(図2)。

カウンターには過渡現象(chattering)を最小限に防止するために単安定マルチ回路を用いた。これによって若年者による予備実験では正確に叩打できていれば過渡現象によるダブルカウントは一切見られなかったが、老人では叩打を正確に行わないとダブルカウントを起こすことがわかった。

表1 対 象 波田町在宅老人87名

|                 | 男   | 女   | 合 計  |
|-----------------|---|---|--|
| 平均年齢<br>(最小-最大) | 74.2 ± 5.4<br>(63-88)   | 72.1 ± 4.8<br>(60-82)   | 72.8 ± 5.1<br>(60-88)  |
| 年代別<br>人 数      | $\left. \begin{array}{l} 60-69 \\ 70-79 \\ 80-89 \end{array} \right\} 31$ | $\left. \begin{array}{l} 17 \\ 34 \\ 5 \end{array} \right\} 56$ | $\left. \begin{array}{l} 22 \\ 55 \\ 10 \end{array} \right\} 87$ |

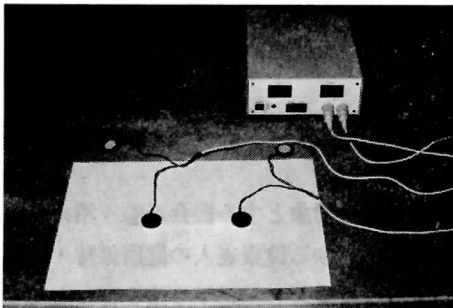


図1

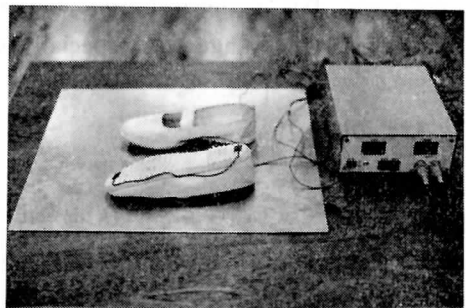


図2

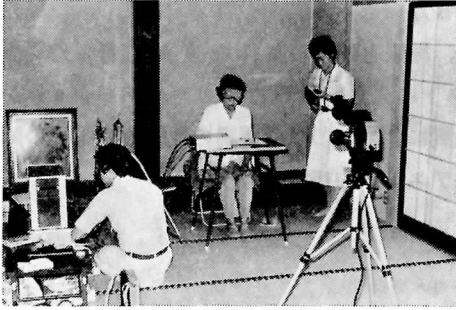


図3

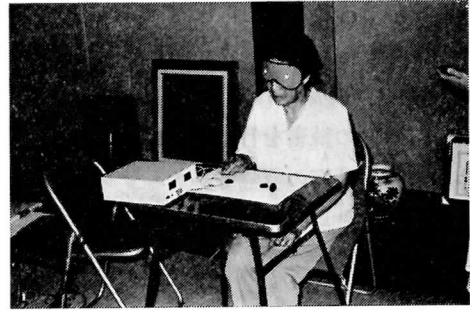


図4

カウンターには、スイッチが叩打されカウントされると信号音を発する機構を取り入れ、切換スイッチによって音のフィードバックの有無の条件を設定した。

カウンターからの出力信号はデータレコーダーに記録した。又、検査時の運動パターンを評価するために全検査を VTR に収録した（図3）。

(3) 検査内容 以下の3つのテストを行った。

i) 示指叩打テスト 示指で机上に固定したスイッチを出来るだけ早く反復して叩く。この時他の指は示指に添えずに示指単独で行った（図4）。

ii) 前腕回内・回外テスト（以下回内・回外テストと略） スイッチをベルクロのストラップで手掌及び手背の中央部に固定し、椅坐位で大腿部を手掌と手背で交互に叩く。これを左右同時に出来るだけ早く反復して行う。これは協調性を検査する神経学的診察法として同名のテスト名で広く行われている（図5）。

iii) 足関節底屈・背屈交互運動テスト（以下足底屈・背屈テストと略） スイッチが足底に固定されている靴を装着し左右の足部を反対方向へ連続的に動かす。一側の足部のつま先をつけ、踵を浮かし、他側の踵をつけ、つま先を浮かした状態を交互に反復する。この時一側を動かした後に他側を

表2 検査項目

示指叩打テスト

- ① 開眼・音あり・右
- ② "・"・左
- ③ "・音なし・右
- ④ "・"・左
- ⑤ 閉眼・音あり・右
- ⑥ "・"・左
- ⑦ "・音なし・右
- ⑧ "・"・左

回内・回外テスト

- ① 開眼・音あり
- ② "・音なし
- ③ 閉眼・音あり
- ④ "・音なし

足底屈・背屈テスト

- ① 開眼・音あり
- ② "・音なし
- ③ 閉眼・音あり
- ④ "・音なし



図5



図6

動かすのではなく同時に反対方向へ動かす(図6)。

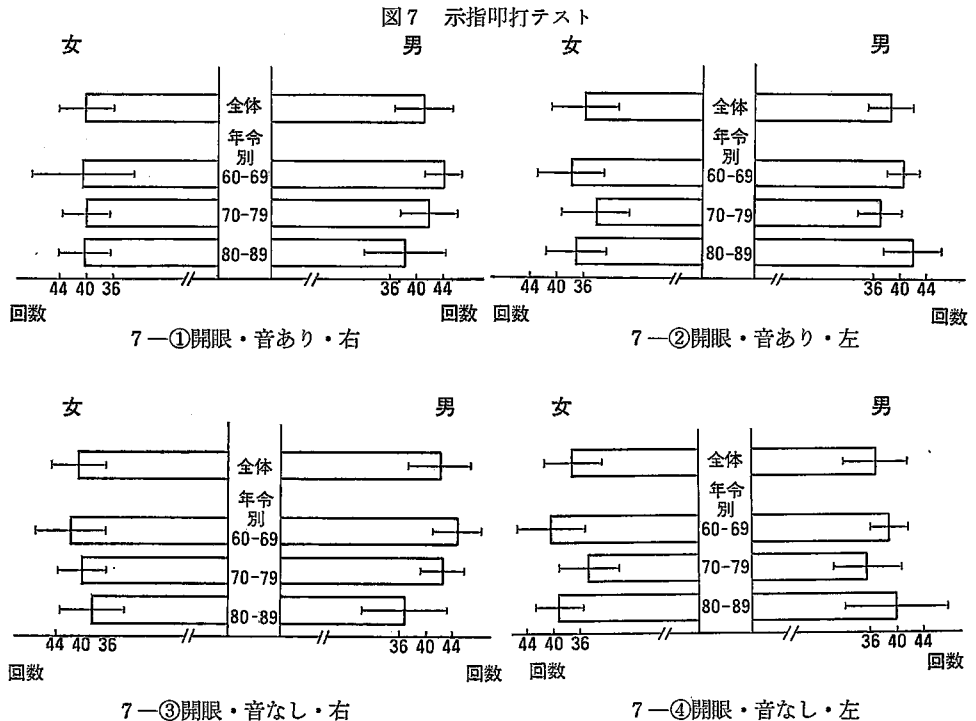
各テストともカウンターからの発信音の有無、開眼と閉眼の条件を変えて行った(表2)。テストの順番は表2の通りに行った。テストに先立ち簡単なオリエンテーションを行い、数回の練習を行った後に検査した。この間にテストの構成要素の運動そのものの障害の有無、難聴の有無等がチェックされた。各テストは約15秒間行った。

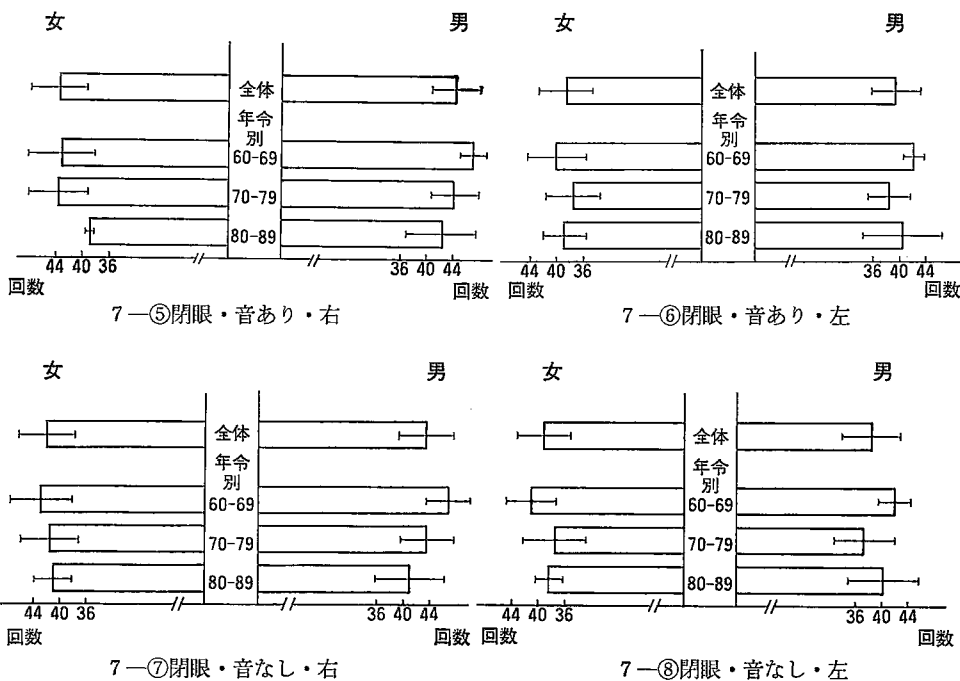
結果

データレコーダーに記録された約15秒間の信号をペンレコーダーに描出し、描出された波形とVTRでの動作パターンの評価から、最も良好な成績を示している10秒間を標本とした。叩打数の計数にあたっては、過渡現象によるダブルカウントは不正確叩打として数えなかった。利き手は全例で右であり、1例だけ幼児に左利きを右に直された記憶のある例があった。

示指叩打テスト

各テスト項目の男女別及び年代別平均叩打数を図7の①～④に示した。全体として見れば対象老人の10秒間示指叩打数は右で40強、左で40弱である。年代別の比較では(8テスト項目を男女で分け、全16テストとする)、年齢にともなって順次叩打数が減少する傾向を示したのが男性の右手の全条件下の4テスト、女性の右手の音なし状態の2テストの計6テストであった。3つの年代の内、70才代が最も叩打数が少ないというパターンが男性、



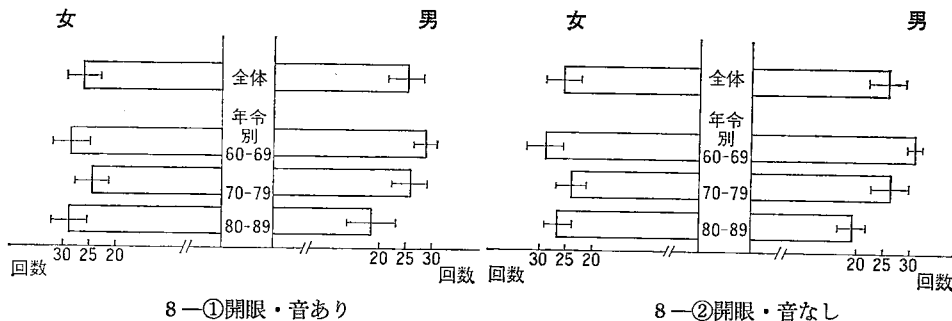


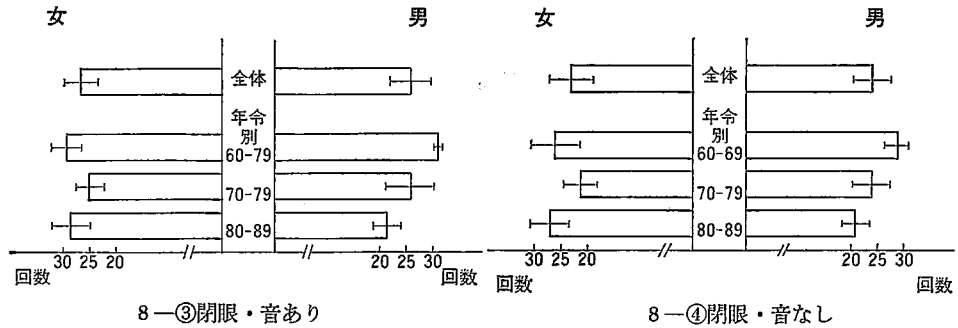
女性両方の左手の全条件でのテスト，計8テストで見られた。これは少なくとも60才代と70才代の比較では70才代の叩打数が少ない，という加齢にともなう低下の傾向が16テスト中14テストで見られたということである。この傾向と逆に，80才代の叩打数が70才代よりも多い傾向が16テスト中8テストで見られた（内2テストはさらに60才代よりも多い）。しかし，示指叩打テスト全テスト項目で男女及び各年代別の比較で有意の差は認められなかった（ $P < 0.05$ ）。

回内・回外テスト

各テスト項目の男女別及び年代別平均叩打数を図8の①～④に示した。ペンレコーダーに描出した波形の計数では，正確にスイッチを叩打していない場合，波形として現われないか過渡現象によるダブルカウントとして現われる。したがって計数に含まれないので，テストは両側同時運動であるが叩打数の左右差を示す例が多かった。両側同時に正確に叩

図8 回内・回外テスト





打した回数を基準とし、左右差がある場合は少ない側の数を採用した。

全体として見ると対象老人の10秒間回内・回外平均叩打数は25前後である。年代別の比較では男性は全テスト項目で年齢ともなって順次叩打数が減少する傾向をした。女性は全テスト項目で、3つの年代の内70才代が最も少ない傾向であった。したがって60才代と70才代の比較では、男女とも全条件で70才代が叩打数が少ない傾向にあることが示された。統計学的検討では女性は全テスト項目で60才代に比べて70才代が有意に少ない( $P < 0.06$ )という結果であった。男女差は全テスト項目で認められなかった。

このテストでの運動パターンの評価で、若年者には見られない、正常から逸脱していると思われるパターンが見られた。すなわち、大腿の同じ部位を交互に手掌と手背で叩打しなければならないのだが、手掌は大腿中央を叩打するが、手の尺側縁を大腿から離さず、これを軸として手背を大腿外側方向へ回転させるパターンである。一見大腿上を尺側縁を軸として手を中心がしているように見えるパターンを示すのである。これは運動を再オリエンテーションしても、早く行おうとすると出現した。表3にこれを運動パターン不良群として示したが16%の老人に出現している。

表3の良好群は、先に述べた左右差が全4テスト項目あるいは3項目にわたって全く見られず、ダブルカウントも一切出現しなかった群で全体の9%にすぎない。不良群を含んで残り91%の老人が、叩打数の左右差やダブルカウント、正常パターンからの逸脱などを示したのである。両群の平均年齢は良好群の方が低い傾向にあるが有意の差ではなかった( $P < 0.05$ )。

#### 足底屈・背屈テスト

結果を表4に示した。先ず注目すべき事は課題の運動パターンを全く行えなかった老人(不可能群)が全体の半数近くの43%もあったことである。逆に4テスト項目とも連続10回以上可能だった良好群は1/3に満た

表3 回内・回外テスト 運動パターン

|        |           |     |             |
|--------|-----------|-----|-------------|
| A: 良好群 | 8名 (9%)   | 男3名 | 女5名         |
|        | 66才-75才   | 平均  | 70.1 ± 3.0才 |
| B: 不良群 | 14名 (16%) | 男4名 | 女10名        |
|        | 66才-84才   | 平均  | 73.6 ± 5.1才 |

表4 足底屈・背屈テスト

|         |           |      |             |
|---------|-----------|------|-------------|
| A: 良好群  | 24名 (28%) | 男6名  | 女18名        |
|         | 61才-82才   | 平均   | 72.0 ± 5.0才 |
| B: 不良群  | 26名 (30%) | 男11名 | 女15名        |
|         | 63才-88才   | 平均   | 74.3 ± 5.4才 |
| C: 不可能群 | 37名 (43%) | 男14名 | 女23名        |
|         | 60才-84才   | 平均   | 72.5 ± 5.2才 |

ない28%であった。残り30%は不良群で、連続して10回以上可能だったのが3項目以下である。比較的良好な例から、1項目のみ数回連続して可能だったのみの不可能群に近い例までを含んでいる。不良群及び不可能群ではオリエンテーション、練習に時間を要し、テスト時間が10分以上になることもあった。尚、良好群の平均回数は①15.9 ± 4.9回、②17.5 ± 3.9回、③17.4 ± 4.2回、④16.9 ± 4.3回であった(図9)。各群の平均年齢に差はなかった(P<0.05)。

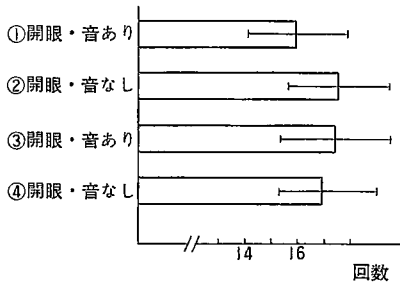


図9 足底屈・背屈テスト 良好群(24名)

表5 足底屈・背屈テスト 不可能群 (37名)

|      |               |          |
|------|---------------|----------|
| I群   | 左右追従パターン      | 9名(24%)  |
| II群  | つま先/かかとのみパターン | 16名(43%) |
| III群 | 試行錯誤パターン      | 12名(32%) |

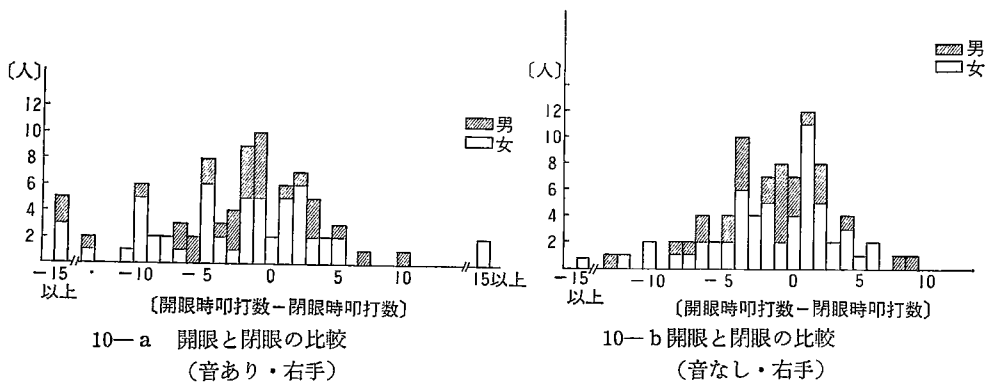
不可能群は表5のようにさらに3つのタイプに分類できた。I群は空間的には課題パターンが一応可能だが時間的に左右同時にはできず、一側を動かし、その運動が完全に終了してから他側を動かす左右追従パターンを示す群で不可能群の24%であった。II群は踵は常に床につけ、これを軸としてつま先のみを動かすかその全く逆のパターンを示す群で41%であった。III群は一定のパターンを示さず試行錯誤をくり返す群で32%であった。

感覚フィードバックの違いによる比較

示指叩打テスト

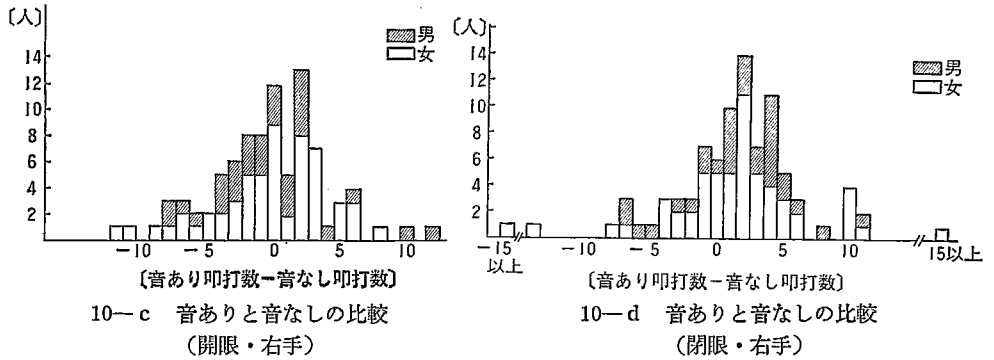
図10a~dに比較結果を示した。比較はより感覚情報の多い条件から少ない条件のものを減じる形で、各被検者の叩打数の差として現した。したがって全ての比較で(正)の方向への変化が考えられたが、結果は(正)(負)両方向へ分布しており、必ずしも感覚情報の多いことが好影響を与えるわけではないことを示している。さらに、(負)の方向への変化の方が大きい傾向も見られ、「開眼と閉眼の比較・音あり」では男女で、「同音なし」では女性の場合閉眼時叩打数の方が有意に多いという結果を得た。「音ありと音なしの比較・閉眼」では完全に(正)の方向へ変化しており、女性の場合音ありの叩打数が有意

図10 示指叩打テスト 感覚条件による比較



10-a 開眼と閉眼の比較 (音あり・右手)

10-b 開眼と閉眼の比較 (音なし・右手)



に多いという結果であった ( $P < 0.05$ )。

回内・回外テスト

示指叩打テストと同じ方法で比較を行った(図11①~④)。やはり(正)(負)両方向へ広がった結果となった。この中で、女性の「開眼と閉眼の比較・音あり」、及び「音ありと音なしの比較・開眼」でともに(負)の方向、すなわち閉眼及び音なしの方が叩打数が有意に多かった ( $P < 0.05$ )。

図11 回内・回外テスト 感覚条件による比較

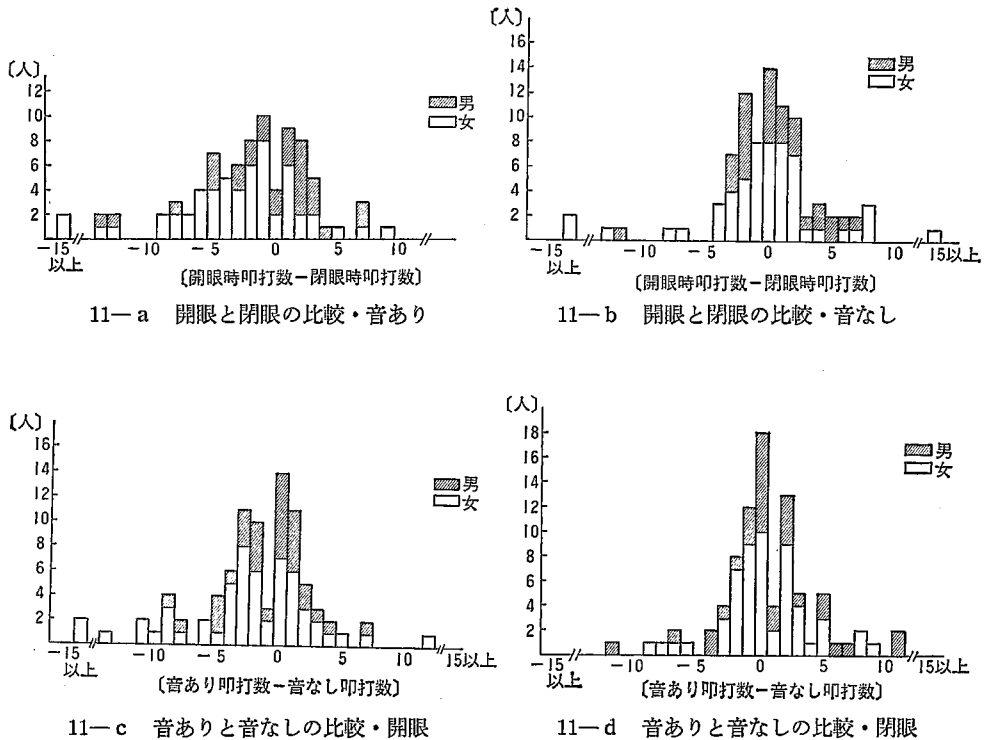
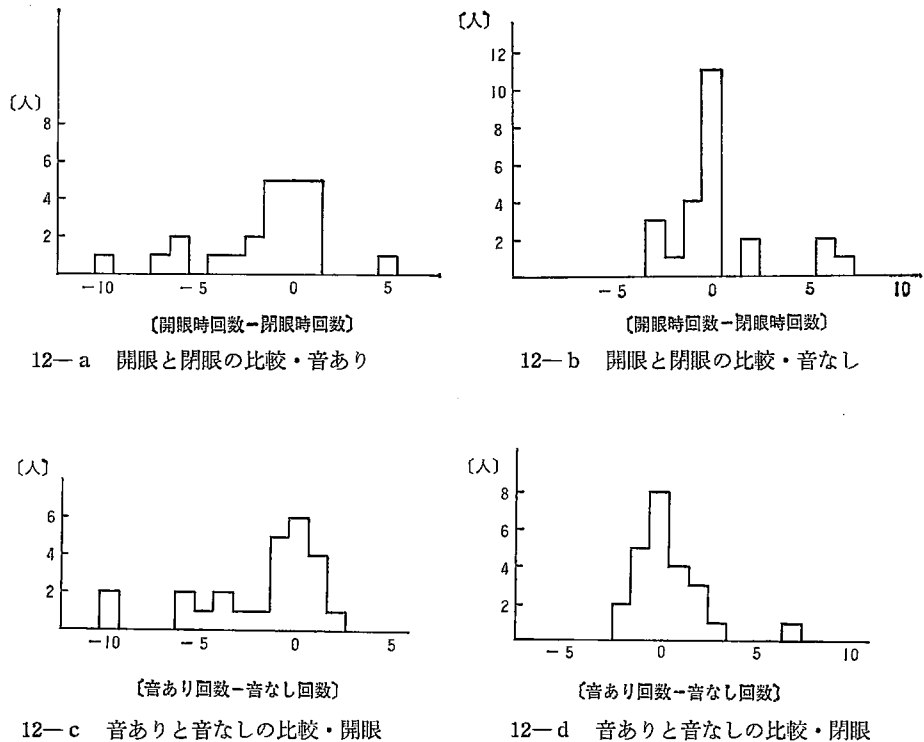




図12 足底屈・背屈テスト 良好群（24名） 感覚条件による比較



足底屈・背屈テスト

良好群24名について他のテスト同様の方法で比較した（図12a～d）。例数が少ないので男女合わせての比較である。結果として、「開眼と閉眼の比較・音なし」、「音ありと音なしの比較・閉眼」では差は認められなかった。「開眼と閉眼の比較・音あり」では閉眼の回数が、「音ありと音なしの比較・開眼」では音なしの回数が有意に多かった（ $P < 0.05$ ）。つまり開眼・音ありの条件が最も回数が少ない傾向にあることを示している。

考 察

今回行った3つのテストを構成している運動は次のように分類できる。示指叩打テスト：一側性交互運動，回内・回外テスト：両側性・対称性交互運動，足底屈・背屈テスト：両側性・非対称性交互運動である。これらは順に要求される協調性が高くなり，随意性の度合い，つまり巧緻性も高くなる。換言すれば，系統発生的により新しく，個体発生的にもより後から発達するパターンの順となっている。結果として回内・回外テストでは正常から逸脱したパターンが見られ，足底屈・背屈テストではテストパターンそのものが不可能であるという例が多数見られた。すなわち結果全体を大きくとらえるならば，老人における運動パターンの退行現象が今回のテストからも示されたと言える。

老人の各年代による差は現段階では必ずしも明らかとならなかった。各テストの結果のヒストグラムでは、それぞれの結果のところ述べてきたような加齢に伴う低下傾向が見られるものの、有意の差は回内・回外テストの一部で認められただけである。さらに言えば、対象例数が特に80才代の男女と60才代の男性で極めて不十分であり、比較そのものに無理があったとも言える。

一方、少ない例数ではあるが80才代の成績は比較的良好な例が多く注目すべき点である。これは80才代という高令で自立性を保って地域で暮らすことのできる老人は、“選択された人々”であることを示唆しているとも考えられる。

回内・回外テストで見られた正常パターンからの逸脱をどう解釈するかは非常に微妙な問題である。神経学的検査法としての解釈をそのままとすれば、病的過程のはじまりを示唆するものとも言える。現段階では中枢神経系の生理的老化の一現象ととらえて検討を進めるべきであろう。

足底屈・背屈テストにおいては、若年者では可能な運動パターンの消失という現象が見られた。この運動パターンは歩行における足関節の運動パターンと同一のものである。歩行がより反射的であるのに比べテストでは随意性の高いものとなっている違いはあるが、歩行における質的な、パターンとしての予備力とも考えられる。今後老人の歩行機能維持の予防的理学療法的手段としての検討が必要である。

足底屈・背屈テスト不可能群で見られた追従パターンと、つま先/かかとのみパターンは前者の方が巧緻性の高いパターンである。さらに後者のパターンを示した老人は、課題パターンとの違いを認識せずに行っている例も多く、固有感覚あるいは認知機能の検討も必要と考えられる。

感覚フィードバックに関しては予想に反する結果が多かった。ただ一つ注意しなければならないのは、示指叩打テスト①、②と回内・回外テスト①、足底屈・背屈テスト①が少ない結果となったことである。三者とも各テストの最初の順番のテストであるので、練習効果の影響が十分考えられる。今後テスト手順を変更して再検討する必要があると考える。

現在まで理学療法では、正しい運動パターンを修得させるために種々の感覚入力をなる

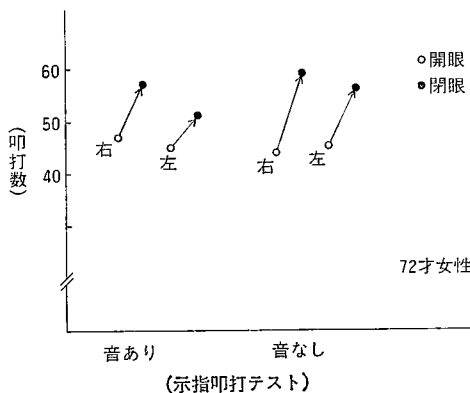


図13

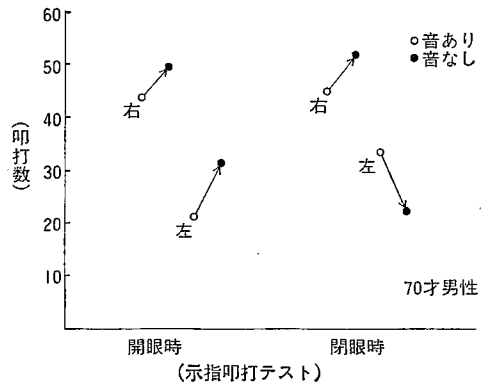


図14

べく多く用いる方向にあった。今回のテスト結果は必ずしも感覚入力の多さが運動を促通するわけではないことを強く示唆するものである。図13, 14にその典型的な例を示した。最も有効に運動を促通する感覚入力の方法の検討を今後も続ける予定である。

#### 参 考 文 献

Katman, R.: The Neurology of Aging, F.A. Davis, 1983

入来正躬：老人—老化と生理機能—, 理・作・療法, 16: 183-188, 1982

伊藤直栄：老人の足関節底背屈交互運動に関する研究, 浴風会調査研究紀要, 57: 49-53, 1973

平山恵造：神経症候学, 文光堂, 1971

(1984年9月30日 受付)