

体 操 研 究 Ⅱ

—— 上肢・頸の運動と胸郭の拡張との関係 ——

柳 川 英 磨 鈴 木 英 夫 甲 斐 博
有 本 守 男 門 田 昭 三

体操研究 I において頸椎が胸椎の伸展に与える影響について考察したが、今回は上肢・頸が胸郭の拡張にどのような影響を与えるかについて実験を進めてみた。

胸郭の拡張は外肋間筋・内肋間筋・横隔膜による上部肋骨・胸骨の挙上と胸骨下角の広がりで起こり、更に胸椎が伸展することによって助長されるが、補助作用としての上肢・頸の運動の役割を見逃がすことは出来ない。それは解剖学的に説明される通り、上腕骨頭は肩甲骨の関節窩と連結され、また鎖骨によって胸骨に結ばれている。頸椎は言うまでもなく胸椎部の上部にあってゆるやかに前彎している部分である。そして浅胸筋群は胸郭の前面あるいは外側面を起始として上腕骨や肩甲骨につき、浅背筋群は頭部あるいは胸部を起始として肩甲骨や上腕骨についており、肩甲筋群は肩甲骨を起始として上腕骨についている。また頸筋の胸鎖乳突筋は胸骨上端と鎖骨の内側端を起始として側頭骨の乳様突起とその付近についているからである。

図 1. で上肢の運動が胸郭の上下及び前後への変化に対して影響を与えていることが明らかに見られる。

以上のことから上肢・頸の運動が胸郭の拡張と無関係でないことは明らかであるが、こうした関係を impedance plethysmography によってとらえ

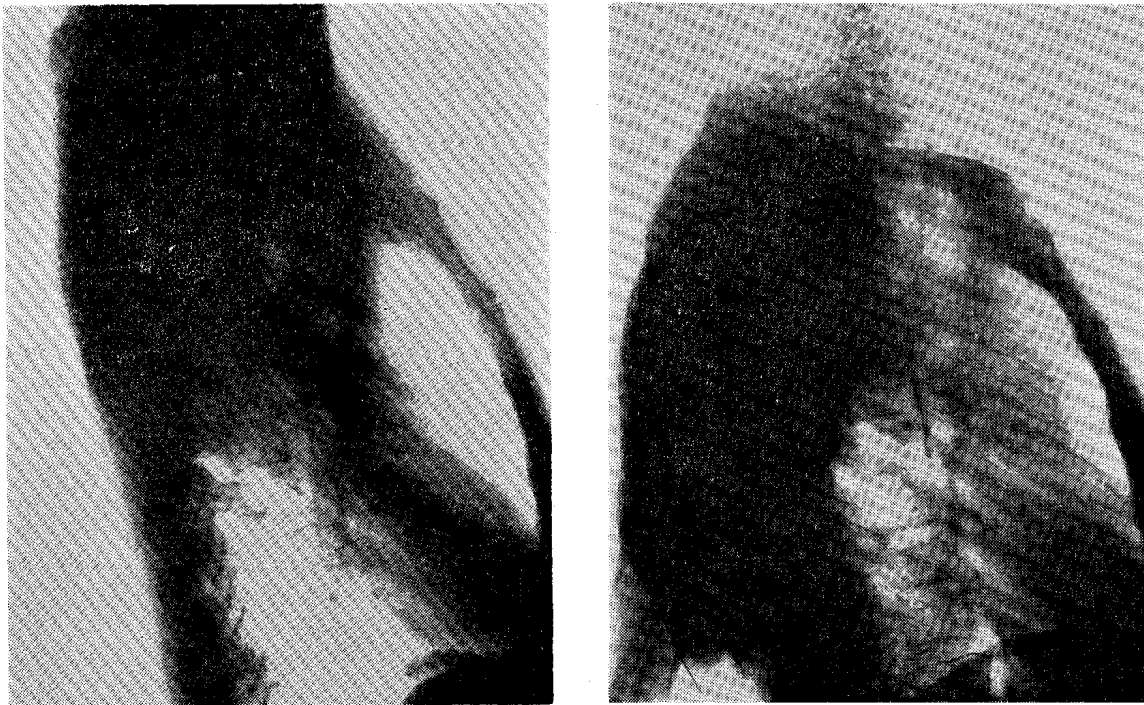


図 1 図側面からみた胸部のレントゲン写真

左は腕上挙して背伸びの状態 右は腕斜下掌反して胸後反

てみようとしたのが今回の実験である。

Plethysmography（容積記録装置）は身体の一部を容器に密閉し，その中に気体又は液体を充して容積変動を測定する方法であって，腕・脚などの血流量変化を測定するのに用いられるが，本実験では気体や液体にかえて impedance によって行なってみた。

被検者は成人男子 7 名。測定機器は日本光電工業株式会社製， impedance plethysmography 型式 MPZ—1 を用いた。

増幅 0.5 gain, paper・speed 160mm/min。

測定部位は胸郭の部分で前後・左右・上下の動きを最もよくとらえると推定される胸部左右中腋下第 8 肋間部とし，電極は直径 10mm の皿状円電極盤を用いた。

機器の配置及び測定部位は図 2 の通りである。

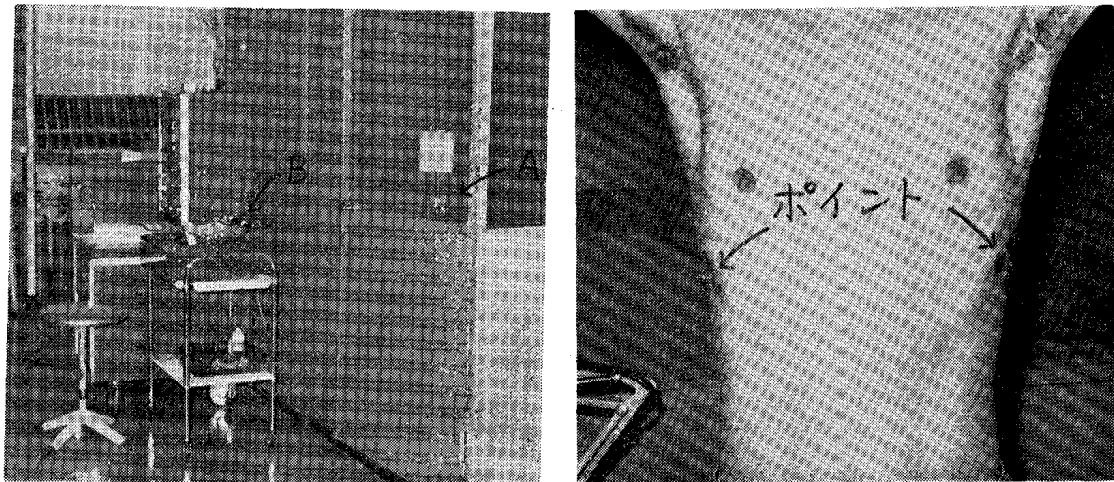


図 2 実験機器の配置と電極の接着状態

A. インピーダンス、プレチスモグラフ B. 記録装置

運動は立位あるいは座位の姿勢をとり、両腕を体側の位置からよこを経過して、(1) 斜下に挙げる運動、(2) 斜下に挙げてから後に引いて掌反する運動、(3) 肩の高さまで挙げる運動、(4) 斜上に挙げる運動、(5) 斜上に挙げてから後に引いて掌反する運動。そして、(6) 両腕体側で顎をゆるめて後屈する運動と (7) 顎を引いて後屈する運動とした。

先づ、上肢・頸の運動を行わず、腕体側の状態で安静時の呼吸・深呼吸、呼吸停止での胸郭の変化をみた (図 3)。呼吸停止には図 4 のような方法を用いた。

図 3

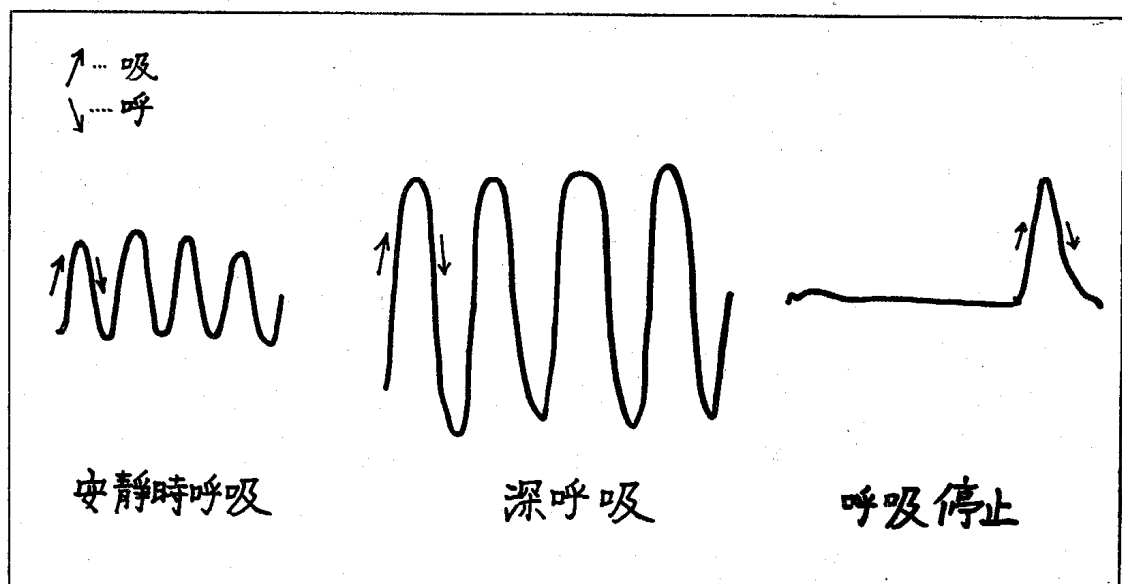


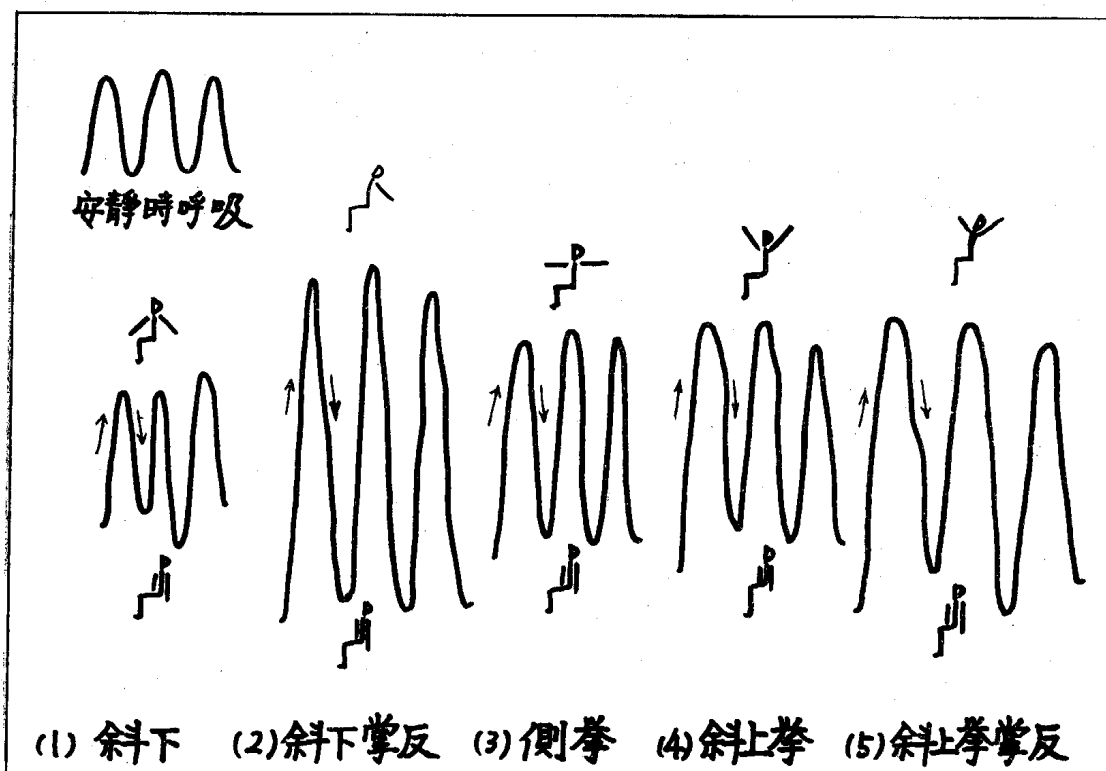
図 3 を見ると 深呼吸をしたことによって胸郭は大きく変化し、呼吸停止では胸郭の変化はないということがわかる。

図 4



図 5 は呼吸を 意識しないで運動を行なった時の実験結果の一例である。この図をみると腕体側の位置から吸息して運動までは / (上行) し、

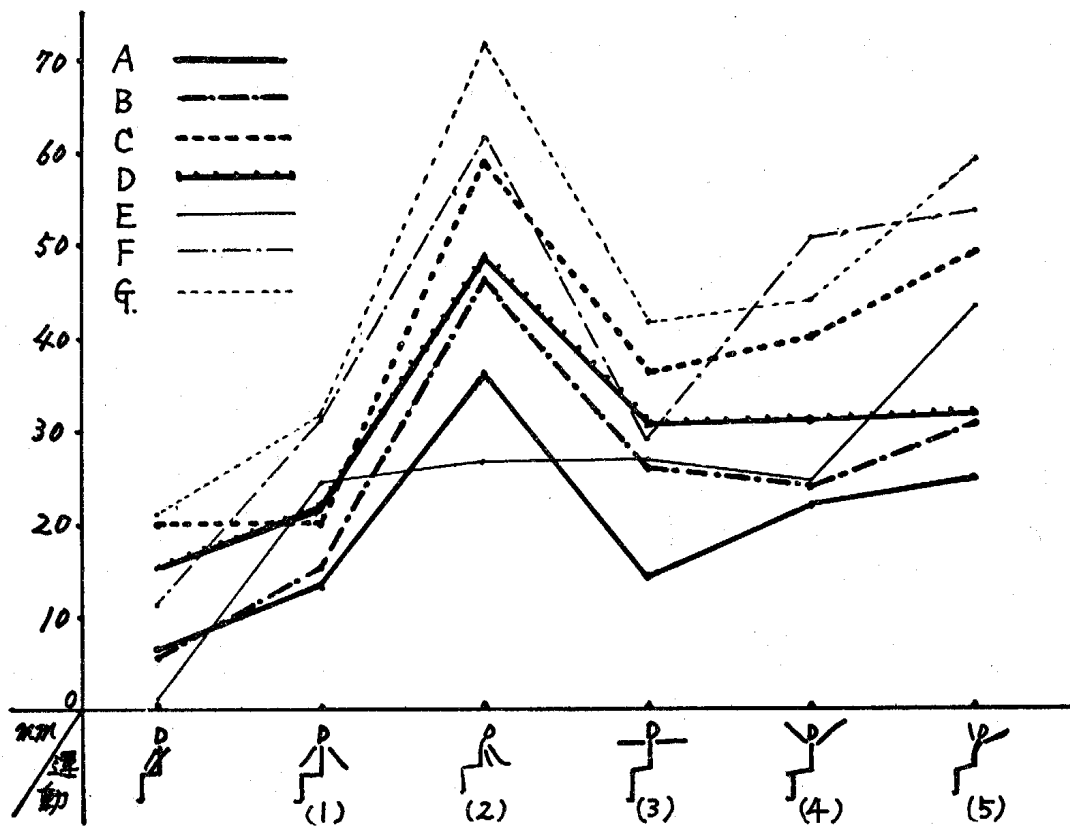
図 5



運動から呼息して腕が体側に戻るまでは、(下行) している。このことは腕体側時よりも運動を行なった時の方が胸郭は拡張されていることを意味する。

図 6 は呼吸実施で同一運動を行なった時の曲線を 5 つ取り出して、その高さを mm 単位で計測し、平均値を算出し、その結果を同一被検者で

図 6



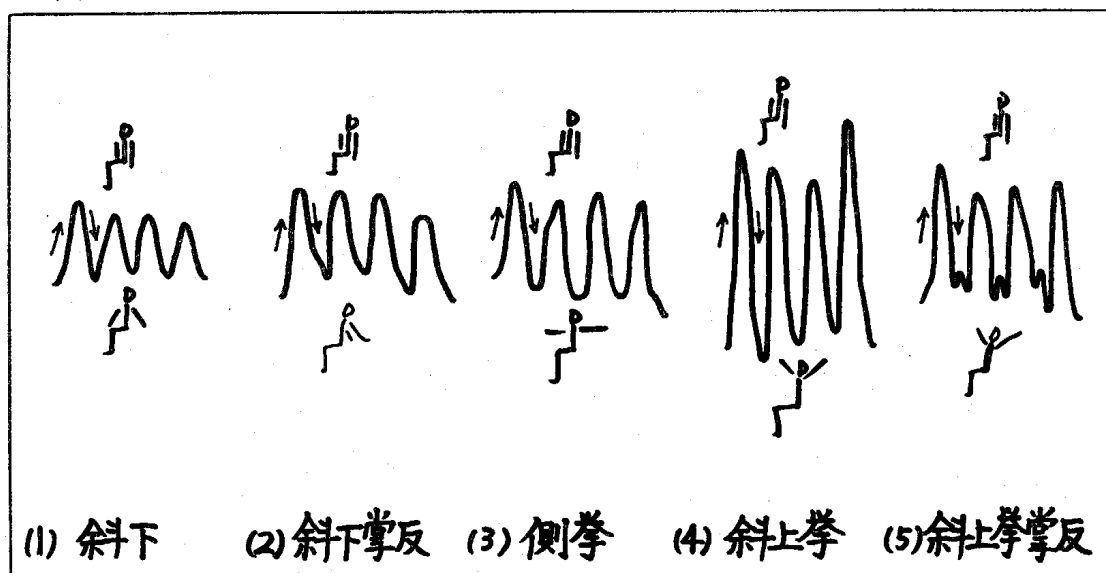
まとめてグラフにしたものである。これをみると安静時の呼吸と各運動での曲線の高さでは、後者の方が大きい値を示し、また、(2)・(5)の運動で各被検者とも大きい値を示している。このことはその運動によってそれだけ胸郭が拡張されていると考えられる。

ところで上肢の運動による胸郭の拡張をとらえるのに呼吸を行なって上肢の運動をした場合、呼吸の影響を胸郭が受けてしまい、本実験のねらいから離れると思われる。そこで運動を行なっている時に呼吸が胸郭の拡張

にどれだけ影響を与えるかをとらえるために、意識的に腕体側から運動まで呼息し、運動から腕が体側にもどるまで吸息する方法をとってみた。

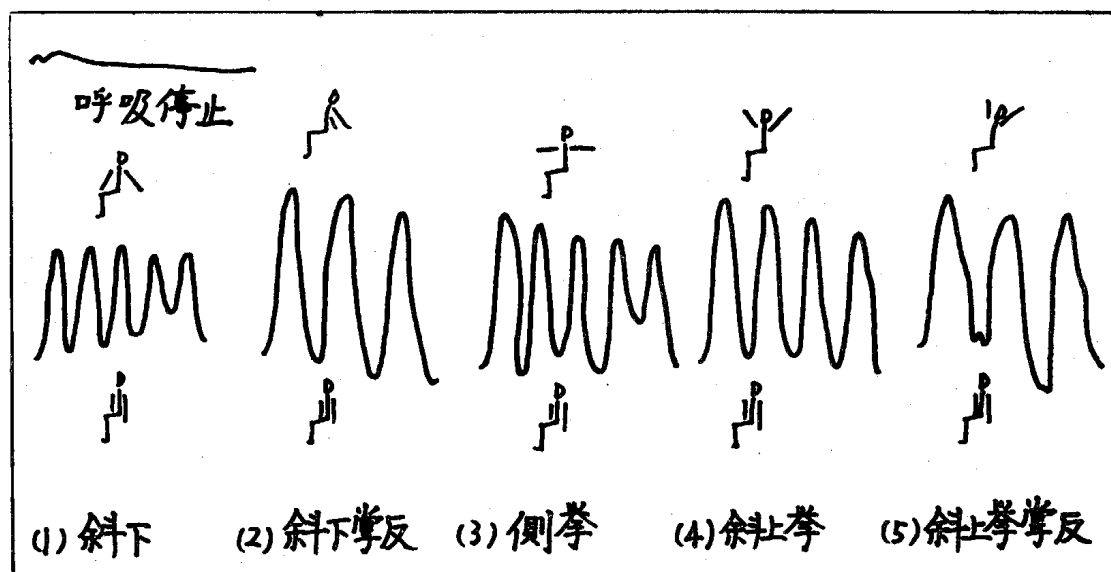
図 7 はその結果の一例である。

図 7



各運動とも腕体側から運動まで∖（下行）し、運動から体側に腕が戻るまで∕（上行）して、前述の実験結果と逆になっている。このことは結局、上肢の運動よりも呼吸の方が胸郭の拡張に対して、より大きい影響を持っていたと考えられる。それならば呼吸を浅く、また、深く同一被検者

図 8

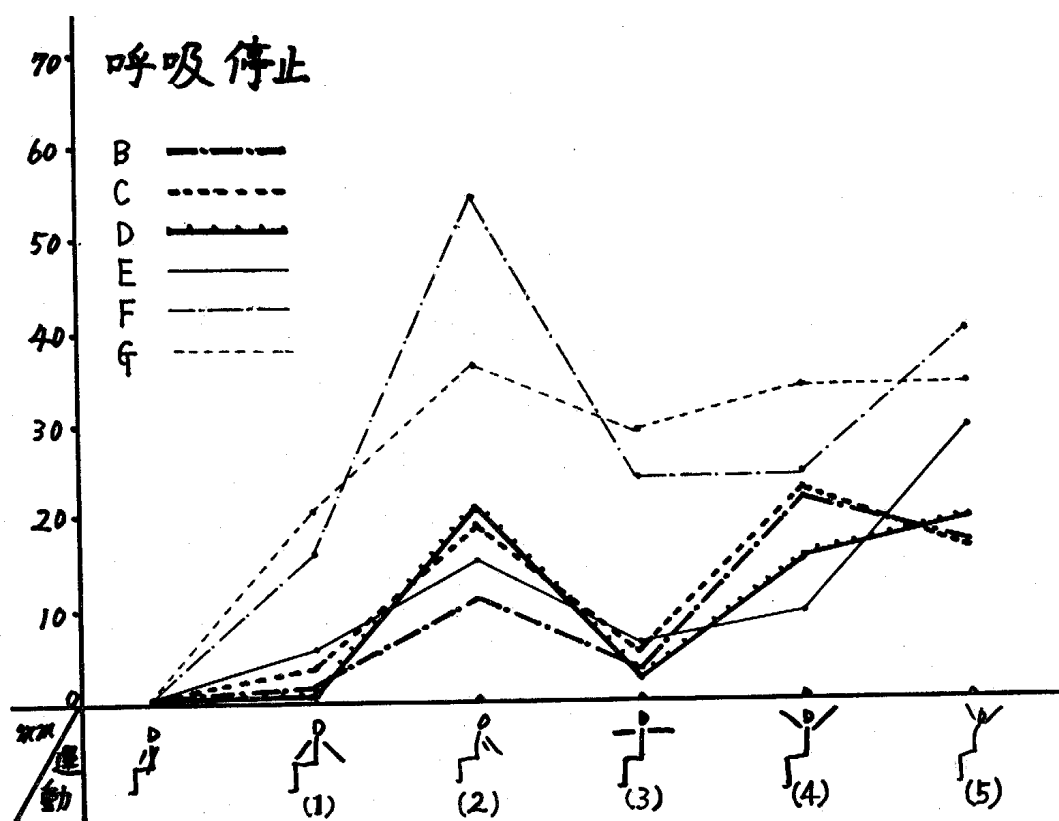


が運動を繰り返し行なった場合、曲線の大きさが違ってくることは当然である。しかも上肢の役割が明確につかめないので、呼吸停止で実験を行なった。図 8 はその結果の一例である。

図 8 をみると腕体側の位置から運動までは / (上行) し、運動から腕が体側に戻るまでは \ (下行) している。このことは腕体側時よりも各運動での胸郭の方が拡張されたことを意味する。

図 9 は、呼吸停止の状態での実験結果を図 6 と同様の方法で作成したものである。これをみると腕体側時と運動を行なった時とでは明らかに

図 9

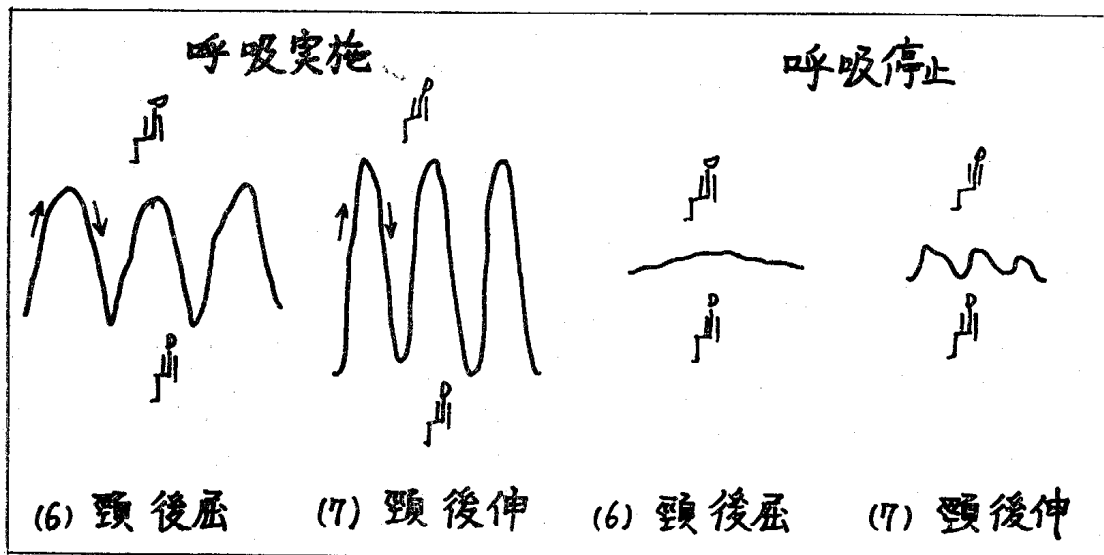


後者の方が大きい値を示し、また、(2)・(5)・(4)の運動で他の運動よりも大きい値を示している。

図 10 は頸の運動を呼吸を意識しないで行なった時と呼吸停止の状態で

行なった時の実験結果の一例である。

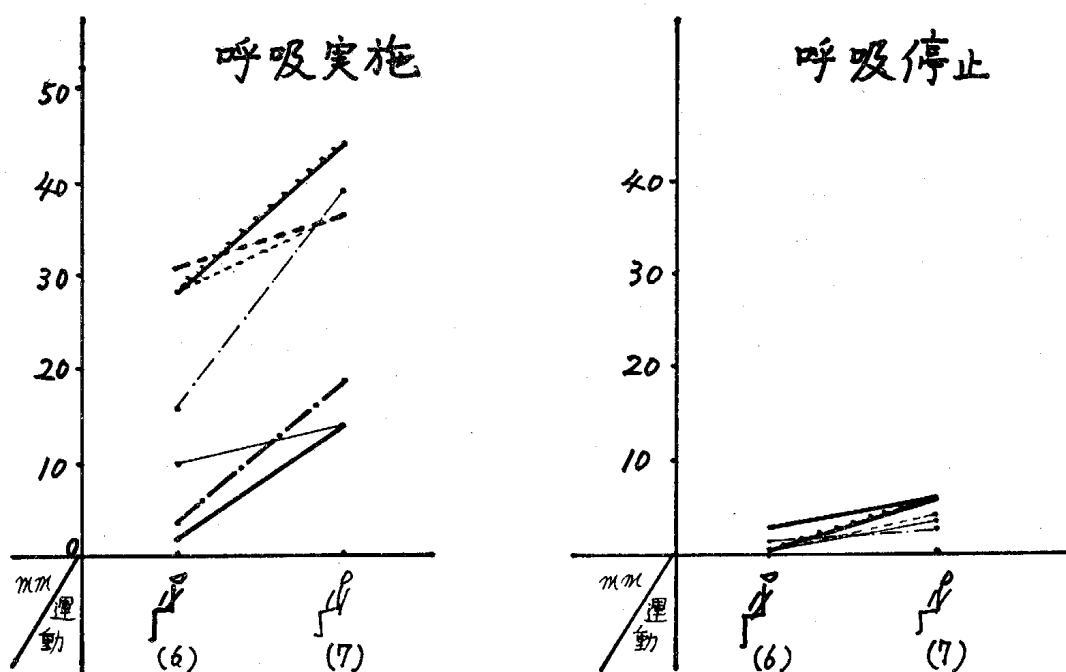
図 10



前者は頸を後屈する時に吸息をすると、曲線は \nearrow (上行) し、後屈から戻す時に呼息をすると \searrow (下行) している。このことは後屈をした方が拡張されていると考える。また、後者においても前者と同一の傾向が出ている。

図 11 をみると2つの呼吸の状態ともに頸の後屈において大きい値を示

図 11



し、また、(7)の方が(6)の運動よりも大きい値を示している。

このことは、「体操研究 1」で述べたように、頸椎の伸展が胸椎の伸展に及ぼし、更に、肋骨の挙上という胸郭の拡張にまで影響を与えていると考えられる。

胸郭は上肢・頸の運動によっても拡張され、その運動のなかで上肢の運動では(2)と(5)、頸の運動では(7)が最も影響を与えている。しかし測定部を皮膚に求めているために、筋肉の影響を受けてしまうのではないかと考え、被検者に腕体側の位置で座位姿勢をとらせ、呼吸停止で測定部付近の筋肉の緊張・弛緩を行なわせてみた。その結果、緊張で曲線は／(上行)し、弛緩で＼(下行)したが、曲線としては大した変化はなかった。このことから運動時の曲線に筋肉の影響はあまりないのではないかと考えられる。

本実験のねらいとは別であるが、実験の結果出て来た問題として、呼吸実施での運動の曲線はその時の呼吸によって影響を受け、それが上肢・頸の運動によるものかを判断するのが困難であると思われたので、呼吸停止で運動を行なった。結果において上肢の運動(2)(5)、頸の運動(7)で大きいという、呼吸実施の場合と同一の傾向を示した。このことは意識しない呼吸で運動を行なった場合、補助作用としての上肢・頸の運動が胸郭の拡張に直接影響を与えて、そして、その拡張の程度によって呼吸が自然に行なわれたのではないか、そのために同一の傾向として、曲線が出て来たと考えられる。上肢・頸の運動によって起こる胸郭の拡張と意識しない呼吸とは密接な関係があることを示すものである。

以上、上肢と頸の運動が胸郭の拡張に対してどのような影響を及ぼすかについて impedance plethysmography によつての実験結果をまとめた。これから実証されることは、我々が胸の運動を行なう場合、胸椎の伸展は勿論、胸郭の拡張・収縮ということを絶えず念頭において行なっ

ているわけであるが、この胸郭の拡張に対して上肢や頸、そして、運動に伴う呼吸の方法を適切に行なうことがより効果的な練習であるということである。つまり運動に伴う生理的な最適の呼吸は胸郭の拡張を促進することであり、また、上肢の運動で振る・挙げる、或いは、掌反するということが肩関節を中心に考えられて、それをよりよい位置にもっていくことが胸郭にいい影響を及ぼすものであると考えられる。従来、体操指導ではこうしたことがあたりまえのこととして受け取られ、それによってかえって形式化された運動というように考えられ易いので、改めて胸の運動を考え、上肢や頸の役割を確認してみたわけである。なお、座位の姿勢で行なったのは、未熟者は立位で行なうと、腰が移動して胸の動きを正確にとらえることが出来にくいからで、こうしたことも脊柱・胸郭を考えるときに大切なことであると思う。要は体操における身体の動きが目的を考えて行われているかどうかということであろう。

猶 本研究の実験は、神奈川県立衛生短期大学生理学教室 斉藤英郎助教授の御協力を戴いた。

参 考 文 献

1. 藤田恒太郎：体育解剖学，南江堂，東京，1959.
2. 藤田恒太郎：生体観察，南山堂，東京，1960.
3. 和田正男，本川弘一編：生理学講義・上巻，南山堂，東京，1965.
4. 猪飼道夫，広田公一：スポーツ 科学講座．運動の生理，大修館書店，東京，1966.
5. 長谷川光洋：身体均整の科学，新星出版社，東京，1968.
6. 宮畑虎彦訳：キネシオロジー，ベースボール・マガジン社，東京，1967.
7. 猪飼道夫編：現代保健体育学大系・人体生理学，大修館書店，東京，1969.
8. 金子丑之助：日本人体解剖学・第1巻，南山堂，東京，1968.