

身体適性測定法

メタデータ	言語: jpn 出版者: 明治大学教養論集刊行会 公開日: 2012-05-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 佐藤, 隆 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10291/12113

身体適性測定法

佐 藤 隆

I. ま え が き

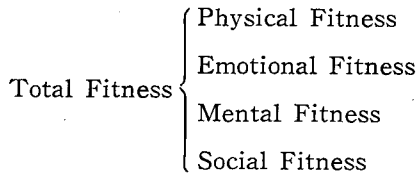
さきに人文科学研究所年報第5号に、“身体適性学に関する研究”と題して、身体適性の意義・目的・領域・方法・体育学との関連等について述べた。この論文はその際詳しく述べることのできなかつた方法論、特に測定法についてまとめたものである。

今までの身体に関する測定法・実験法等は主として生理学・体育学の立場から分類されていたため、身体適性学の立場から各種の測定を実施しようとする場合、種々不便を感じていた。これを解消するため、新しい分類による測定法をまとめることは意義あるものと信じて手をつけた次第である。

勿論、身体適性学の領域は極めて広い。そのすべてについてふれることは困難であるので、総合的な適性の一分野としての身体適性、即ち積極的体力と消極的体力についてだけ取上げることとした。

II. 身体適性 (Physical Fitness) の意義

身体適性なる語は、Physical Fitness の訳語である。Fitness は又適応とも訳され、一般に環境の状況にうまく適応することを意味する。フィットネスの状態を得るには、生理学的には、神経系統と筋肉活動とが調整のとれる必要があり、一般的には環境の諸情勢の急激な変化に対して、反射的に適切に順応して危険の防止をはかる点で極めて重要であるが、そのためには敏捷に活動し、それが反射的になることが必要である。この様な総合的な適応能力をAAHPERでは、Total Fitness とし、それを次の如く分類している。



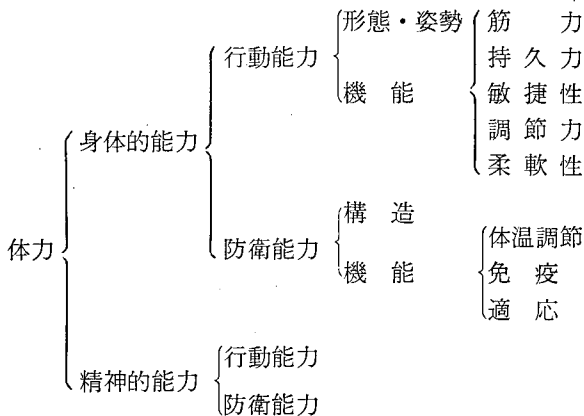
このような総合的な適性の一部として身体適性を考えるならば、次の如く定義できるであろう。

“身体適性とは、筋力、持久性、敏捷性、柔軟性、弛緩性等の積極的体力の水準が高く、かつ形態および内臓諸器官の機能などの消極的体力が正常であり、個体としての身体があらゆる環境におけるストレスに耐えうる抵抗能である。”

III. 身体適性の分類

東竜太郎博士によれば、Physical Fitness を体力と訳し、体力とは「人間の生活と活動の基礎をなす身体的及び精神的能力」を意味するとしている。福田邦三博士や猪飼道夫博士も同様の立場をとっており、体力を定義して次の様に述べ、分類を行っている。

“体力とは「人間の生存と活動の基礎をなす身体的及び精神的能力」を意味している。



名取、横堀、小川三氏の「体力測定」によれば、次の如くである。

体力は、体の構造や、健康状態できめられる。体の成り立ちと、状態をもとにし

て、体があらわす能力を示すものであるから、これを潜在体力、活動体力にわけることができる。これとともに現在の体力は、生れてからの発育状態、環境変化、教育歴、疾病歴などの履歴によって作りあげられてきたものであるから、現体力と体力歴にわけられることもできる。

また体力の指標となるものは形態および、肉体機能、精神機能、健康状態の特徴を示す観測可能なあらわれの四つである。主なものをあげると、

A. 形態的指標

身長、体重、坐高、胴長、指極幅（両手を左右にひろげた中指先端間の距離）、肩巾、胸左右径、胸囲、腹囲、骨盤巾、上肢長、下肢長、上腕囲、大腿囲、頭長、頭巾、頭囲、その他。

B. 機能的指標

脈搏数、血圧、呼吸数、呼吸差、肺活量、呼気圧、止息時、視力、調節力、暗順応、聴力、反応時、反射機能、握力、背筋力、走力、跳躍力、投力、泳力、筋力調節、安定能、荷重耐力、懸垂耐力、耐寒、耐熱力、その他。

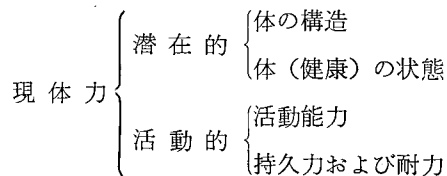
C. 精神指標

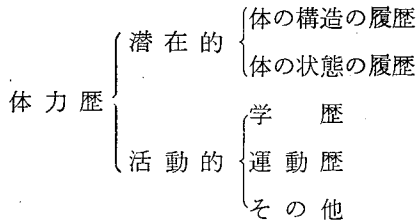
Binet の年令尺度、一般知能検査、脳研式標準知能検査、Kraepelin 連続加算法、その他。

D. 健康指標

家族歴、生活歴、現在の状態（食欲、便通、睡眠など）、骨格、栄養、血色、皮膚、歯牙などの状態、胸、腹部内臓、運動器、神経系、陰部、肛門などの異常の有無と異常の程度。

これらの指標をもとにして組立てられる現体力と体力歴の構成をしめすとつぎのようになる。





アダムソン (Adamson G.A.) は身体適性を筋持久力 (Muscular Endurance) 筋力 (Muscular Strength), 瞬発筋力 (Power), 循環・呼吸機能の持久力 (Circulo-Respiratory Endurance) から構成されるものとしている。

キュアトン (Cureton T.K.) は運動適性の因子として、

- 1) 平衡 Balance
- 2) 柔軟性 Flexibility
- 3) 敏捷性 Agility
- 4) 筋力 Strength
- 5) 瞬発力 Power
- 6) 持久性 Endurance

をあげている。

すなわち運動適性とは、これら6つの因子を主体とした大筋の運動能力であるとしている。これは、走・跳・投・攀登・降下・じくざく走・水泳・重量あげ・運搬その他激しい努力を必要とする各種の身体活動において、効果的に作業をなしうる能力を運動適性と呼んでいるのである。そして各因子について適切な検査項目を選んで運動適性検査をつくっている。

藤本実雄氏はキュアトンの運動適性因子の概念を支持し、その量化されたものと考え、発育・発達の差を知るために、(イ)遺伝的傾向調査、(ロ)成育歴調査、(ハ)知能検査、(ニ)向性調査、(ホ)家庭環境調査、(ヘ)適応性調査、(ト)生活時間調査、(チ)栄養調査がなされなければならないとしている。

又、松田敏氏もキュアトンの見解を支持しつつ、身体適性と運動適性 (Motor Fitness) の用語の混乱を指摘し、身体適性の測定項目として、(1)医学的測定、(2)運動の学習能、(3)循環機能の適性、(4)運動適性、(5)スキルの適性、(6)知識、(7)態度

と習慣, (8)性格, (9)その他の心理学的測定をあげている。

マックロイ (McCloy C.H.) は運動資質として次の因子をあげている。

- (1) 筋力
- (2) 筋の収縮の速度
- (3) 力動的なエネルギー (動作の中に瞬間的に筋力を用いることのできる速度)
- (4) 方向変換の能力
- (5) 筋の持久性
- (6) 呼吸, 循環機能に関係した持久性
- (7) 敏捷性
- (8) 無駄な体重
- (9) 柔軟性

なお, 運動学習の可能性 (運動学習能—Motor Educability) の因子として次のようなものをあげている。

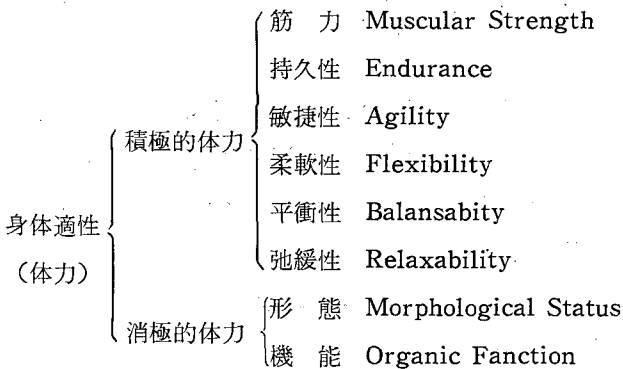
- (1) 技能の本質の理解
- (2) 奥行知覚
- (3) 平衡性
- (4) 運動感覚と調整能力
- (5) 知覚の速さ
- (6) 空間的な関係を視覚化する能力
- (7) 感覚—運動の協応性
- (8) 時間, 高さ, 距離, 方向に関する判断力
- (9) 複雑な統一的な運動に対する協応性
- (10) 運動結合の協応性
- (11) 腕の支配力
- (12) 方向の正確性
- (13) 感覚的リズム
- (14) タイミング
- (15) 運動のリズム

⑩ 美的感情

⑪ 敏速にして適切な判断

その他、運動資質として示したもののうち、筋力、力動的なエネルギー、方向変換の能力、柔軟性、無駄な体重の因子が重要な役割りを果し、さらに視野の周辺において、はっきりと知覚する能力、視覚の鋭さ、集中化の能力、技礎にあるメカニズムの原理の理解、水泳の学習における水に対する恐怖のような情緒的コンプレックスがないことなどが重要なものであるとしている。

これら各説を参考にし、さきに身体適性を総合的な適性の一分野として見る立場から、“身体適性とは、筋力、持久性、敏捷性、柔軟性、弛緩性等の積極的体力の水準が高く、かつ形態及び内臓諸器官の機能などの消極的体力が正常であり、個体としての身体が、あらゆる環境におけるストレスに耐えうる抵抗能である”と定義したが、これに基いて分類を行うと次のようになる。



IV. 測定項目

A. 積極的体力の測定項目

種極的体力としては、筋力、持久性、敏捷性、柔軟性、平衡性、弛緩性があげられる。

1. 筋力 Muscular Strength

大体、力量計 (dynamometer) で測定されうるもので、握力や背筋力などの如く、一部の筋肉を使って瞬発的、一時的の最大筋力をいう。

- (a) 握力 grip strength
- (b) 背筋力 back lift (back strength)
- (c) 腹筋力 strength of abdominal muscles
- (d) 脚筋力 leg lift
- (e) 両腕牽引力及び押圧力

2. 持久性 Endurance

諸筋の共働筋力を測定するものであるが、常に体重に抗して遂行される一定動作の連続反復運動であるから、筋持久力の測定となる。

(a) 懸垂型の測定法

上腕及び肩甲諸筋の、主として屈筋持久力の測定に用いられる。

- (1) 懸垂屈臂 pull ups 又は chinning
- (2) 時間懸垂
- (3) かかどつけ懸垂

(b) 腕立型の測定法

自分の体重という大きな負荷に対して、上肢・上体の諸筋の総合的な筋持久力を、腕の曲げ伸しの実施回数の多少によって測定する。

- (1) 平行棒上の腕の曲げ伸し dip-on parallel bar
- (2) 腕立伏臥腕屈伸 floor push-ups
- (3) 膝つけ腕立伏臥腕屈伸 kneeling push-ups
- (c) 腹筋及び大腿屈筋持久力

endurance of abdominal muscles and of thigh flexors

- (1) 仰臥上体起し sit-ups
- (2) 仰臥脚挙げ leg-lift
- (3) 仰臥脚挙げ・上体起し leg-lift and sit-ups
- (d) 胴体伸張筋持久力 endurance of trunk extensors

又は背筋持久力 back lift (wing lift)

- (1) 伏臥上体反し
- (e) 脚筋持久力 endurance of muscles of legs

- (1) シャガみ跳び squat jumps
- (f) 全身の持久力 endurance of whole body
- (1) スクォット・スラスト squat thrust
- (2) バーピー・テスト Burpee test

3. 敏捷性 Agility

敏捷性は、身体或いは身体の部分の動作、運動の方向をすばやくかえうる能力をさす。

- (a) スクォット・スラスト
- (b) 疾走を含む敏捷性の測定

これは、急速方向変換疾走であり、比較的狭い場所で、しかも短い時間内で行うと疾走する方向を変換させて、その所要時間の速い程敏捷性があるとするものである。

- (1) ブーメラン走 Right-boomerang run 又は boomerang run
- (2) 40ヤード迷路走 40 yard maze-run
- (3) 宙返り走 loop-the-loop run
- (4) ジグザグ走 zig-zag run

4. 柔軟性 Flexibility

柔軟度の大きいということは、勿論筋力の強大であることも関係するが、要は諸関節の可動範囲の大きいことを意味し、従って運動範囲も大きい訳である。

- (a) 長座体前屈 trunk flexion forward
- (b) 伏臥上体反し trunk extension backward
- (c) 立位体前屈

平衡性 Balance

5 平衡性の測定は通常2種に類別される。その1は「静的平衡性」(static balance)であり、その2は「動的平衡性」(dynamic balance)である。前者は運動が大きくなく、身体の平衡を保つための調整も小さなもので、その場に片足で静かに起立していたり、或いは歩行が入っても、静かに移動する際にふらつかないことを意味するのである。これに対し、後者は身体全体を床のある点から他の点へ跳び移った

り、はねていったりする際の安定性を意味する。

(a) 静的平衡性の測定

(1) 片脚立ちと片足爪先立ち foot and toe balance

(2) 蛙立ち frog stand

(3) 大小の平衡棒を使用するもの

(b) 動的平衡性の測定

(1) バスの動的平衡性テスト Bass dynamic-balance test

6. 弛緩性 Relaxability

弛緩性を身体適性の一項とする考えは、極めて新しいものであって、弛緩性そのものの本態も充分研究されて居らない。そのため弛緩の状態を知るためには、被検者にリラックスしなさいと命じて、その表情や筋肉の状態等からリラックスしているか、していないかを判断するに止まる。しかし、筋電図・脳波等によって、正確な弛緩の状態をつかむことが出来れば、測定の間も開かれるであろう。

B. 消極的体力の測定

消極的体力としては形態と機能があげられる。過去においては、体力測定として形態測定に重点がおかれていたが、最近では機能測定も大いに進んで、その成果が利用されるようになった。

1. 形態測定 Antropometric measurement

形態測定とは、身体各部分の大きさ、容積、形などを測定するものである。

人体の形態的測定は、古代から行われていたが、これらは科学的なものではなかった。人体測定学という言葉を用いたのはケトレー (Quetelet L. A.) であるといわれているが、1854年にはツァイシング (Zeissing D. A.) がはじめて、ベルギーの学童の身体測定を行っている。

アメリカでは、1860年から1880年ごろに人体測定学的方法が発達したといわれている。(1861年、ヒッチコック Hitchcock E. がアムハースト大学の学生の身長、体重、胸囲、上膊囲などを測定している。)

わが国でも1878年、体操伝習所で活力検査(身長、体重、肺活量などについての測定)が行われたが、これが身体検査のはじめであるといわれている。その後1888

年には、この活力検査は、直轄諸学校で定期的に行われることになり、さらに1897年3月には、学校生徒身体検査規程が定められ、学生、生徒の形態的方面の測定が全国的規模で行われるようになったのである。

形態的測定の結果得られた数値は、間接的に体力を示す一つの指標となり、種々の指数（例えば体型指数、栄養指数など）算出の基礎であり、また運動能力と体格との関係などを明らかにするための基準値ともなるのであるから、適性測定の間わば出発点ともいえるのであり、正確にかつ手際よく測定することが必要である。

- a. 身長 height, stature
- b. 体重 weight
- c. 胸囲 girth of chest
- d. 座高 sitting height
- e. 肩巾 shoulder width
- f. 胸径 diameter of chest
- g. 腰巾 maximum hip width
- h. 上腕囲 girth of upper arm
- i. 頸囲 girth of neck
- j. 腹囲（腰部最少囲） girth of waist
- k. 大腿囲 girth of thigh
- l. 胴長 length of trunk
- m. 頭囲 head circumference
- n. 頭長 head length
- o. 頭巾 head breadth
- p. 上肢長 length of upper limb
- q. 上腕長 length of upper arm
- r. 前腕長 length of fore arm
- s. 手長 hand length
- t. 下肢長 length of lower limb
- u. 大腿長 length of upper thigh

- v. 下腿長 length of lower thigh
- w. 足高 height of foot
- x. 足長 length of foot
- y. 指極 span of finger reach
- z. 皮指厚 skin fold or subcutaneous fat thickness

2. 機能測定

体力測定 of 重要な項目として機能測定が重視されるようになったのは近年のことである。しかし機能測定は、形態測定と異なり、測定項目の選定、測定しているものの自体の意義についても問題となる点があり、また測定データーにいたっては、測定者により同一項目でも測定方法の差異から相互の比較もできず、かつ基準となる資料も充分でない。

a. 呼吸機能 Respiratory funktion

- (1) 呼吸数 (Respiration rate) 呼吸の大きさ (Respiration depth)
- (2) 呼吸の型 (Type of breath)
- (3) 肺活量 (Vital capacity)
- (4) 呼吸量 (Tidal air) 呼気圧 (Expiratory pressure)
- (5) 息こらえ時間 (Breath-holding time)
- (6) 肺胞気 (Alveolar air)

b. 循環機能 Cavdiovascular function

- (1) 脈搏数 (Pulse rate)
- (2) 脈搏数による循環機能検査
- (3) 血圧 (Blood pressure)
- (4) 血圧による循環機能検査
- (5) 脈搏と血圧による循環機能検査
- (6) 脈波曲線 (Pulse wave)
- (7) 心電図 (Electrocardiogram)
- (8) X線による心臓撮影
- (9) プレチスモグラフ Plethysmograph による循環機能検査

c. 代謝機能 Metabolic function

- (1) 呼吸商 (Respiralory quotient), 呼吸ガスの分析
- (2) 基礎代謝 (Basal Metabolism)
- (3) 運動代謝 (Work metabolism)

d. 筋電図 Electromyogram

c. 感覚機能 Sensort function

(1) 感覚 (Sensation)

- イ. 皮膚感覚
- ロ. 深部感覚
- ハ. 平衡感覚

(2) 反応時 (Reaction time)

(3) 反射 (Reflex)

V. 測定方法

A. 積極的体力の測定方法

1. 筋力の測定法

a. 握力の測定

握力は手指の示指から小指までの4本の指の屈筋の共働最大筋力で握力計によって測定する。計器にはスメドレーの握力計、プロッシュの筋力計、コリンの握力計等があるが、最近では手の握り幅が自由に調節出来るスメドレー式握力計が一般に用いられている。測定は左右行い、2回宛実施して夫々の大きい値をとるか、交互に3回宛実施して、その中の近い2個の平均値をとるとよい。測定にあたって特に注意を要するのは測定姿勢で、被検者は両足を1足長程左右に開いて起立し、手掌の大きさに応じて握り距離を調節して握り易くし、握力計の指針が外側になる様に握り柄を親指の基部にあて、体側にふれないように垂直に下げて保持し、全力を集中して握りしめる。この際、かけ声をかけたり何度も振り下げたりしないようにする。(単位kg)

b. 背筋力の測定

背部の筋には浅背筋（僧帽筋，潤背筋，肩甲挙筋，菱形筋）とこれに被われてその深層にある頸，背，腰部の深背筋とがあるが，背筋力はこれら軀幹伸筋の外臀筋群や下肢伸展筋や手指屈筋等の共働作用の総称である。背筋力計（K. Y. S. 背筋力計）を用い，直立の姿勢から上体を30°前傾させて丁度把手が握れる様に牽鎖の長さを調節し，この姿勢から急激にはなく，又はずみをつけずに徐々に力一杯上体を反らせて把手を引上げる。この際膝や腰などを曲げてはならない。2～3回測定して平均値をとる。（単位kg）

c. 腹筋力の測定

背筋力計を使用して背筋力の測定と同様な仕方で，上体をそれとは反対に股関節で後へそるように倒して計器の把手を逆手（又は順手）に握り，上体を前へ真直ぐに起す。この要領で腹筋力を測定する。測定上の注意は背筋力の場合と大体同じである。（単位kg）

d. 脚筋力の測定

背筋力計を使用して背筋力測定とほぼ同様な要領で行う。股関節から上は真直ぐにし，膝を開いて軽く曲げ，腕を伸ばして握りをしっかり握って膝を静かに伸ばして測定する。（単位kg）

e. 両腕牽引力及び押圧力の測定

握力計の両側に把手をつけた牽引力と押圧力を測る牽腕力計（K. Y. S. 万能力量計）を用いて測定する。この器具を胸のところに両前腕がほぼ水平になるように保持し，出来るだけ強く把手をひき又は押してその力を測定する。（単位kg）

2. 持久性の測定法

持久力の測定は筋持久力の測定と心肺機能の持久力測定とがあるが，ここでは筋持久力のみとりあげ，心肺機能の持久力については機能の項でとりあげることにする。

a. 懸垂

普通は鉄棒を使用する。鉄棒の握り方は順手とし，その高さは鉄棒に両手でつかまった際足先が下につかない程度にする。腕を曲げ，腕をゆるめてもとの位置にかえして1回とする。この運動を出来る限りくりかえし，最大回数をもって記

録とする。(単位 回)

b. 時間懸垂

女子の場合、aの懸垂腕曲げの方法では殆んど1回も顎を鉄棒上に出す程腕を曲げることは出来ない。それで女子に対しては、はじめに先ず腕を曲げて鉄棒上に顎を出して懸垂腕曲げ姿勢をとらせ「始め」の合図から、どの位その姿勢を維持出来るかと云う時間を測定する。(単位 秒)

c. かかどつけ懸垂

女子に対する懸垂の1種でアメリカで行われているものである。これは鉄棒の高さを胸骨の高さとし、鉄棒を握ったら両足を前方に床面を滑らせて両腕を伸ばし体は頭より踵まで一直線になる様真直ぐにして斜めに鉄棒下に垂れる。そして腕と体とのなす角度をほぼ直角になるように踵の位置を決め体重は踵にのるようにする。この姿勢がとれたならば、腕と肩の筋肉で、体を真直ぐにしたままで両腕を十分に曲げて、胸部を鉄棒にちかづけ、再び腕を伸してはじめての姿勢にかえる。この腕曲げの最大回数を測定値として記録する。特に注意を要するのは実施中常に体を真直ぐに保持することである。(単位 回)

d. 平行棒上の腕の曲げ伸し

平行棒の高さを大体肩の高さにし、その幅をほぼ肩幅位に調整する。被検者は平行棒の一方の端に立ち、両手で棒を握る。跳び上って両腕を伸して平行棒上に上体が大体垂直になるように体を支える。それから腕の曲げ伸し運動を繰返して体を上げ下げするのであるが、先ず曲げた時の腕の角度は上腕と前腕との角度が直角以下になるようにする。そして次に再び腕を伸してもとの姿勢にかえる。この腕の曲げ伸しの回数を記録する。速度は自由にしてよい。(単位 回)

e. 腕立伏臥腕屈伸

床上に腕立伏せの姿勢をとらせ、腕の曲げ伸しを出来るだけ数多く行わせる。速度は通常2秒に1回とする。体と腕のなす角度は直角にするが、日本体育学会では腕と床とのなす角度を直角にするよう決めている。腕を曲げ伸しする際に体が常に一直線になっていることが必要で、疲労して来るとこの姿勢が乱れ勝ちとなるので注意しなければならない。(単位 回)

f. 膝つけ腕立伏臥腕屈伸

女子に対して行われる床上の腕立伏臥で、この運動の強度を緩和するために膝を床につけて行うものである。日本体育学会の運動適検査の1項目であり、その規定するところでは、まず正しい腕立伏臥姿勢をとった後、そのまま膝を床につけ、足を腰の方へひきつけるようにする。腕と床とのなす角度は直角にする。腕をまげた時腹を床につけないことはいうまでもないが、腕を伸す時に膝から頭までが常に一直線となったままで体を起すことが大切である。(単位 回)

g. 仰臥上体起し

手指を組み合せ後頭部につけて床上に脚を伸して坐る。補助者が両足くびをおさえ足先は約20cmはなして床に仰臥する。上体を起し右臂を左膝にふれ、両ひもとの姿勢にかえる。前と同様に上体を起し左臂を右膝につける。この様に交互に行ってその回数を記録する。1分、3分、5分或いは時間制限なしで、それぞれ何回出来るかその多少によって腹筋持久力を判定する。(単位 回)

h. 仰臥脚挙げ

床上に仰臥し、両腕は伸して体側で掌を床につける。両脚を伸したまま床面に直角になるまで挙げる。脚を下してもとの姿勢にかえる。この運動を出来るだけ繰返させ、その回数を記録する。(単位 回)

i. 仰臥脚挙げ上体起し

両手を組んで頸の後につけて仰臥する。両脚を真直ぐに伸したまま垂直になるまで挙げ、直におろす。この運動を先ず20回行って後上体起し運動を出来るだけ多く試み回数を記録する。但し床上にもどってから2秒以上休んではならない。(単位 回)

j. 背筋持久力測定

伏臥して両手を後頭部におき、頭をもちあげて肋骨最下部だけが床につく位まで上体をそらす。被検者と同身長補助者(被検者と相対して伏臥し、顔を見合せて脚を相互に正反対に伸す)が自分の眼と水平の高さに拳をにぎり、被検者は補助者の眼と拳を結んだ線上まで上体をそらすのである。その高さまで上体をそらしたならば再び元の姿勢にかえる。この運動を1分間に出来るだけ多く繰返し

て記録する。(単位 回)

k. 脚筋持久力測定, シャガみ跳び

頭頂で両手を組み, 左足の12吋前方に右足を出して立つ。右のかかとかが右の臀にふれるまでしゃがむ, 上方に跳び上がり, 両足が完全に床からはなれ, 且つ両脚とも十分伸す。左のかかとに左の臀がふれるまでしゃがむ。以後これを繰返し, 跳べなくなるまでの回数を数える。時間を区切って繰返し回数を測定することもある。(単位 回)

1. 全身の持久力測定, スクオット・スラスト

スクオット・スラスト(squat thrust)又はバーピー・テスト(Burpee test)として知られ, 腕立伏臥起立運動と名付けることが出来る。

- (1) 両手を足先の床につけてしゃがむ。
- (2) 両足をそろえて後へ突き出し, 腕立伏臥姿勢になる。
- (3) 再び足をちぢめてしゃがんだ姿勢になる。
- (4) 起立して両手を体側につける。

以上の一連の運動を行う。敏捷性テストの時は10秒間にこの運動の繰返し回数を数えるが, 持久力テストとしては女子は秒, 男子は1分間の繰返し回数をとる。

(単位 回)

3. 敏捷性の測定法

敏捷性は身体或いは身体の部分の動作, 運動の方向をすばやく変えうる能力をさす。

a. スクオット・スラスト又はバーピー・テスト

筋持久力の測定で述べたのと同様の方法であるが, 敏捷性測定としては10秒或いは20秒程度に時間を限定して行う。3回測定して最高値をとる。(単位 回)

b. プーメラン走

○で直交する直線上に○から17呎はなれた a. b. c. d. の各4点をaから出発し○を右側にして3直角まわりbに向う。同じようにbを右廻りして再び○へ向う。以下同様にして右廻りをしながらeへ帰る。同様な左廻りのもの行うことができる。(単位 秒)(図1)

図 1

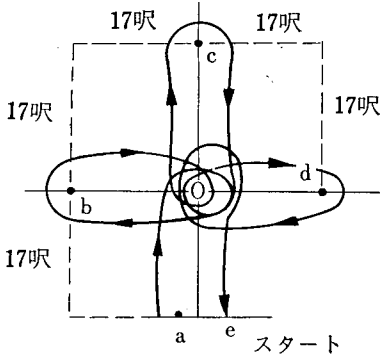
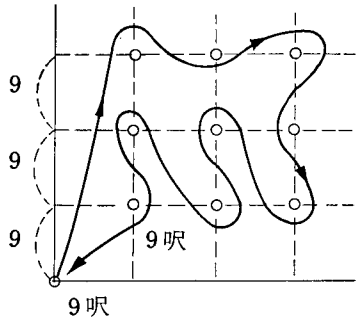


図 2



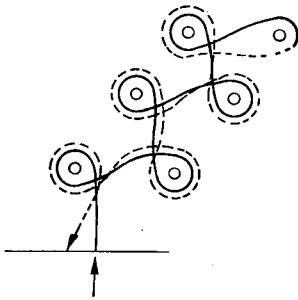
c. 40ヤード迷路走

9呎ずつはなれた9個の小箱を図の矢印の通りに走りぬけるものである。測定は所要時間をはかる。走る道順はチョークで床上に矢印をつけておくとよい。(単位 秒)(図2)

d. 宙返り走

図21の如き6コの点をまわりながら走って出発点に再び帰着する疾走である。(単位 秒)(図3)

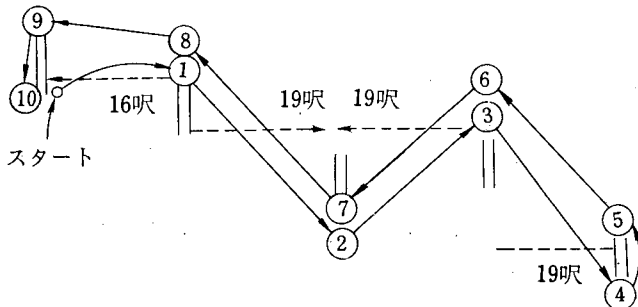
図 3



e. ジグザグ・ラン

ジョンソンの発案になるもので30秒中に走破したゾーンの数で得点をきめる。(単位 ゾーン)(図4)

図 4



4. 柔軟性の測定法

柔軟度の大きいということは、勿論筋力の強大であることも関係するが、要は諸関節の可動範囲の大きいことを意味する。測定にあたっては身体各部の屈曲度と、その際異なる点間の距離を計測する方法をとる。

a. 長座体前屈

足先を約45cm開いて両脚を伸して床に坐し、両手を頭の後で組む。補助者が被検者の背部から両手で膝を仰え膝が曲らぬようにする。被検者は上体を前にまげ、出来るだけ額を床につけるようにする。この際両腕で頭をかかえるようにしてもよい。最大前屈時の額と床との垂直距離をはかる。よく前屈するものは額が床について、0 cmになる。計測は物差しでも、巻尺でもよいがコンパスを使うのが便利である。被検者は前屈する際、急に上体をまげたり、反動をつけてはいけない。2回測定してよい方を記録する。(単位 cm)

b. 伏臥上体反らし

被検者は伏臥し両手を腰の後ろで組み、足先を45cm程はなす。補助者が後から被検者の脚の間に入り、自分の膝頭で被検者の膝の附近を抑え、更に両手で大腿の上部をおさえ体重を前方にかける。被検者はこの姿勢から静かに上体をそらせるが、反動を使ってはならない。顎と床との垂直距離を巻尺で計る。記録は2回つづけて測定しよい方をとる。(単位 cm)

c. 立位体前屈

被検者は台上の端に直立姿勢をとり、徐々に上体を前屈し両手先を揃えて脚にそって降してゆく。上体の前屈が最大限となった時の指先と床の面の距離を計測する。柔軟性のある者は指先は床の面より更に下にさがるから、その記録は(-xcm)となる。(単位 cm)

5. 平衡性の測定法

c. 片脚立ちと片足爪先立ち

どちらの脚でもよいから先ず片足で10秒間立ち、その後直ちに立っている方の足の踵をあげて何秒間立っているかを測定する。その時は目を開いて前方を見、重心ののせていない方の脚は前方にあげ、手は水平に横にあげ又は腰にとっ

た姿勢とする。10秒が来た時「踵をあげ」と合図し、踵を出来るだけ高く静かにあげて爪先立ちになる。踵をあげて30秒すぎれば中止し、途中で駄目になれば、その時までの時間を記録する。失格とみなす基準は、1. 体重支持脚が移動した時、2. あげた脚が床又は支持脚にふれた時、3. 支持脚の膝をまげること。以上にふれない限り他がふれても元へもどれば差支えない。なおこの運動を閉眼で行うときは開眼の時より困難度は増加する。3回実施して最良をとる。(単位 秒)

d. 蛙立ち

立位姿勢から両腕を伸して床につけてうずくまり、開いた膝を両肘の外側にのせて静かに上体を前にかけると足先が床からはなれ、逆立ちの場合と同じように両手で体全体を支えた形になる。始めの合図でこの姿勢をとり、これが何秒保持出来るかを測定する。失格は、1. 足先が床に触れた時、2. 頭が床にふれた時、3. 膝が肘から滑り落ちたり、手の位置が移動したりして姿勢が崩れた時である。3回測定して最良を記録とする。(単位 秒)

c. 大小の平衡棒を使用する方法

幅が4時から $\frac{1}{4}$ 吋までの長さ10呎の平衡棒上を静かに歩行させるテスト。平衡短棒(長さ12吋、幅・高さ1吋四方の短棒、同じ長さで底辺が1吋、上縁が $\frac{1}{8}$ 吋の短棒)上に片足を縦又はクロスしておいて立っている時間を測定する。一般に長い時間がかかるので管理上40~60秒程度で打切る。2~3回測定して最良値を記録とする。(単位 秒)

d. バスの動的平衡性テスト

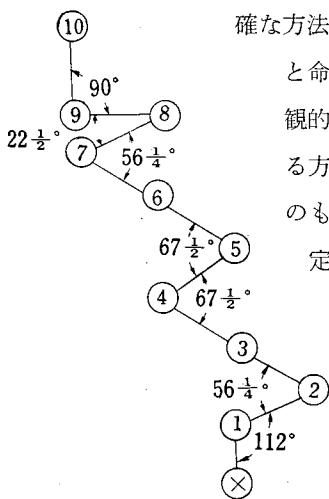
床上に直径8.5吋の11コの丸印を図の様に出発点⊗から①までは18吋、①から最終点⑩までは相互に33吋はなして描いておく。方法は1. 被検者は右足で⊗上に立つ。2. 「始め」の合図で右足でとんで①へ左足で止る。3. ①からとんで②へ右足でとまる。以後足を右→左→右→左…と交互に足をかえながら⑩へ達する。4. とぶ際には次の○印へ着地するまでは完全に前の○印からとんでいてはならない。とび切らないで前の足が床上に残ってはならない。5. 移行の全過程中はかかとをつけてはならない。6. 各○印に5秒間はじっと留ってい

なければならない。1. 得点は次のようにする (50点+移行所要秒時) - 3×失敗数。

失敗は次の基準できめる。かかとを床につけないこと。○印に留っているときに足をうごかさないこと。体重支持足でとんで、その足で着地しないこと。○印以外の床にふれないこと。他方の足を床につけないこと。床に体の足以外他の部分をつけないこと。なお同一○印で安定をとるため、体重支持足を何回がホップさせた場合は、その回数だけ単独の失敗が繰返されたものとして数える。

実施にあたっては十分説明し、指導者が模範を示し、2～3度練習させてから行うようにする。又計時者は被検者が○印へ着いた時から1.2.3.4.5と秒時を発唱する。もし5秒にならぬうち次にとんだ場合はやりなおして新しく計時し直し、5秒以上とどまった時は全体の時間から差引くのであるが、検査者は常に被検者に随行してゆく。3回実施して平均を以て得点とする。(単位 点)(図5)

図 5



6. 弛緩性の測定法

前にも述べた様に、現在のところ弛緩の状態，程度を知る正確な方法はない。測定者が被検者に「リラックスしなさい」と命じて、その表情や、各関節や筋肉のゆるみ具合を主観的に判断する方法や、その際の筋電図や脳波を検討する方法がとられているが、まだ十分ではない。弛緩性そのものについての研究が十分なされて後に、適切なる測定法が見出されるものと考ええる。

B. 消極的体力の測定方法

1. 形態の測定法

a. 身長

身長は、人が直立した際における床面より頭頂までの最大垂直距離であり、生理的発育の過程を示す一つの重要な標尺になるものである。

測定には身長計を用いる。被測定者をはだしにし、尺柱を背にして自然な直立姿勢をとらせる。この場合、踵、臀部、背を尺柱につけさせる。両腕は拳を内側

にして体側に自然にたらし、両足踵はつけ、足先を少しく(30°~40°)開く。頭は正面を向け、側方に傾けさせず、右側の眼窩の下縁と耳角上縁とを結ぶ線が水平であるようにする。姿勢を正す場合には、下部より順に正してゆき、横規を頭頂部にあてて、すばやく自盛りを読みとるのがよい。

測定単位は cm とし、単位以下は 1 位にとどめる。なお、身長は日差があり、起床時に最大で就床時に最低となり、その差は 1~2 cm であるから、大体午前 10 時項が中央値に近いところから、この時刻の前後が測定にはよい時間である。

b. 体 重

体重は身体のすべての部分の発育、充実の和を示すという点で、重要な体力測定値である。

体重は体重計で測定するが、秤は狂いを生ずる場合もあるので、度々検査をしておく必要がある。測定は裸体で実施するのが原則であるが、薄い猿又、あるいはパンツの着用は許して差支えない。成育した女子の測定の場合には、着衣の重量を測定して、正確な体重に補正すべきことはいうまでもない。なお次のような点に留意すべきである。1. 測定時間前約 1 時間は飲食させぬこと。2. 測定前には必ず排尿させること。3. 秤台の昇降は静かにさせるとともに、台の中央に立たせるようにする。

測定単位は kg とし、四捨五入法を用いて単位以下は 1 位に止める。体重も身長と同様日差があり、身長の場合と同じく、一日の平均値を示す 10 時前後に測定するのがよい。

c. 胸 囲

胸囲は、身体の幅厚育の基準的指標として重要視されている。ラウトマン (Rautman, H.) は身長が長さの発育の代表、胸囲は巾および深さの発育の代表尺度であると述べているが、胸廓中には、心臓、肺臓などの重要な諸器官があり、胸囲の大小は、胸型(径)の大小とともに、器官の大小、機能と密接な関係を持っている。

胸囲を測定するには巻尺を用いるが、測定部位および呼吸運動による測定時期の相違によって異なるので、測定には相当の技術が必要とする。一般には安静呼吸

の終りと、その中間が測定時期としてえらばれている。起立の姿勢で腕を自然にたらし、尺帯を肩甲骨の直下部、前面は乳頭の直上部にあて、安静呼気の終わった時に測定する。測定の留意点は次の通りである。1. むやみに肩をいからせ、胸をはる者もあるので、肩を軽くさげさせ、自然な姿勢をとらせるようにする。2. 巻尺をあまり強くひき締めないようにする。丁度、呼吸の微動を感ずる程度がよい。3. 安静呼気の終りといっても、被測定者が緊張しすぎていると測定しにくいので、巻尺を巻き終った時、何か小声で質問をし、その柁子にはかかってしまうのもよい。単位は cm とし、単位以下は 1 位に止める。なお、呼気位と吸気位との胸囲差、呼吸縮張差をとってみる方法もある。

d. 座 高

座高とは、上体を垂直に保って腰掛けに座した場合における、座面より頭頂までの距離である。座高は、人体エネルギーの原動力である内臓諸器官を包有している軀幹の長さを対象にしているので、身長とは異った意味で、即ち形態学的よりも、生理学的に意味をもつ長育として測定される。

座高は座高計で測定するが、測定にあたっては、次のような点に留意すべきである。1. 腰掛面の水平度を保つこと。水平位でないと骨盤は回旋位をとり、背柱も側彎状態になる場合が多い。2. 上体の姿勢は身長測定時と同様、正しい姿勢をとらせる。3. 腰掛には、できるだけ深く坐らせ、臀部と尺柱基部との間に間隙をつくらせないようにする。4. 上腿はそろえて水平に、下腿は膝関節より直角にたらし、足首も直角になるよう腰掛面を調節する。

座高の測定単位は cm、四捨五入法により単位以下は 1 位に止める。

e. 肩 幅

人体のうち、もっとも大きい値を示す幅径で、比較的遺伝性がつよく、幅径の代表的なものである。桿状計又は大型の触角計を用い、左右の肩峰点間の直線距離を測定する。(単位 cm)

f. 胸径 (胸幅と胸厚)

桿状計又は触角計を用いて測定する。胸幅は両側の肋骨のもっとも側方に突出した 2 点間の直線距離を、胸厚は同一水平面にある胸骨中点と胸椎棘突起間の直

線距離を計測する。(単位 cm)

g. 腰 幅

桿状計又は大型の触角計を用い、左右の腸稜点間の直線距離を計測する。(単位 cm)

h. 上腕囲(伸位と屈位)

巻尺を用いて計測する。伸位の場合は、腕をさげたままの状態、上腕二頭筋のもっとも膨隆しているところに巻尺を水平にまいて計測する。屈位では、そのままの姿勢から、上腕二頭を収縮させて、肘を強く屈曲させた状態で、伸位と同じ部位を計測する。(単位 cm)

i. 頸 囲

巻尺を用いて計測する。計測点は頸の喉頭の下で水平に周径を計測する。(単位 cm)

j. 腹囲(ウエスト囲)

腹囲はその場所によって非常にちがうが、ウエスト囲を腹囲として測定する。巻尺を用い、肋骨弓と腸骨稜の間で側腹壁がもっともへこんでいるところを通って一周を計測する。(単位 cm)

k. 大腿 囲

巻尺を用いる。右の大腿の内側で、もっともふくらんだところを大腿の軸に直角に測る。(単位 cm)

l. 胴 長

身長計又は桿状計を用いる。胸骨上点から恥骨結合点までの投影距離を計測する。(単位 cm)

m. 頭 囲

頭部のいろいろの測度のうちで、脳頭蓋のみの形の大きさをあらわす、しかも計測が比較的しやすいという点からも、価値の高い測定である。巻尺を用いて眉間点と後頭点を通る頭の周囲を計測する。(単位 cm)

n. 頭 長

触角計を用いて、眉間点から後頭点の直線距離を計測する。(単位 cm)

o. 頭 幅

触角計を用いて左右の側頭点間の直線距離を測る。

p. 上肢長

上肢長は、上腕長・前腕長・手長の合計であって、桿状計又は身長計を用い、肩峰から指尖点までの直線距離、または投影距離を計測する。(単位 cm)

q. 上腕長

上肢長と同様の方法で、肩峰点から橈骨点までの直線又は投影距離を計測する。(単位 cm)

r. 前腕長

同様の方法で、橈骨点から茎突点までの直線又は投影距離を測定する。(単位 cm)

s. 手 長

指尖点から前腕の両茎状突起頂点を結ぶ直線の midpoint までの直線または投影距離を計測する。(単位 cm)

t. 下肢長

身長計あるいは桿状計および滑動計を用いて測定する。床面から腸棘点までの高さ、すなわち、腸骨前上棘高、恥骨結合上縁高、その他で代用あるいは近似値が算出される。(単位 cm)

u. 大腿長

腸骨前上棘高あるいは恥骨結合上縁高と床面から脛骨点までの高さ、すなわち右膝関節高をひいたものから近似値が算出される。(単位 cm)

v. 下腿長

右膝関節高から、床面から果点までの高さ、すなわち、内果端高をひいた値が下腿長である。脛骨点と果点の直線距離をはかるときもある。(単位 cm)

w. 足 高

床面から果点までの高さ、すなわち内果端高のことをいう。(単位 cm)

x. 足 長

踵点から足尖点までの直線距離を計測する。(単位 cm)

y. 指 極

肩幅を含めた両上肢長の合計長であって身長との釣合の上から意義がある。身長計を用いて、両上肢を水平に左右にのばしたときの、左右の指尖点間の直線距離を計測する。(単位 cm)

y. 皮 脂 厚

皮下脂肪厚のことで、直接的な栄養の標尺として利用される。マルチン触角計滑動計、骨盤計等が用いられるが、最近では皮厚計として考察されたものがある。上腕、腹部、背部その他の計測点があるが、腹部が最も多く行われている。被検者を立位とし、臍部左側部1cmの部位を臍と同水平位において、左手の親指と他の4指で皮膚をつまみあげ、人体の長軸に平行に皺襞をつくってつまみあげ、親指の1cmの点で測定する。

2. 機能の測定法

a. 呼吸機能

体育運動を行なうと身体内の酸素の需要は増加し、多量の炭酸ガスを排出する。したがって呼吸機能は平常時に比べ著しく促進されるもので、この変動を適確に把握することは、身体運動時の呼吸機能の変化から、体力判定のための必要な資料を得る手段となる。

(1) 呼吸数, 呼吸の大きさ

呼吸数は一般に胸廓運動を外部から観察して、決定するもので、ストップウォッチなどにより単位時間(1分間)当りの呼吸の回数を数えることで決定することができる。呼吸の大きさは呼吸運動を実験的に描記することにより知ることができる。

(2) 呼吸の型

呼吸の型は、呼吸曲線描記装置(プノイモグラフ)によって知ることができる

(3) 肺 活 量

もっとも強い吸息ののち、最大呼息によって排除される空気量を肺活量という。測定には肺活量計を用いる。測定にあたっては、被検者は開脚立位で手に肺活量計の吹込口をもち、できるだけはき出す。肺活量計に温度補正目盛がついて

いない場合は補正しなければならない。(単位 cc)

(4) 呼吸量, 呼気圧

呼吸量を測定するためには、採気マスクとダグラス嚢を用いる。ストップウォッチにより一定時間弁を開き、空のダグラス嚢中に呼気を集める。集めた呼気を徐々にガスメーターをを通して排気すれば、呼気量はガスメーターの読みから知ることができる。呼気圧の測定は水銀マンノメーターの一端に硬ゴム管を通してその先端にマスクをつけ、最大呼出を行えばよいのであるが、できるだけ力で呼出運動を行い、マンノメーターの水銀柱を上昇させ、その最高をしらべるのである。最高点の決定は、約3秒間保持することのできる最高圧できめる。

(5) 息こらえ時間

負荷運動後の息こらえは、被検者が検査者の号令により1秒間3回のステップ(足先を約10cm床から上げる)で1分間その場駆足を行い;終了したら検査者は“はけ”“吸え”“止め”の号令をかける。被検者はこれに合わせて息をはき、続いて大きく吸息を行った後、息を止め、同時に自分の右手で鼻をつまむ。検査者は1, 2, 3と秒を読み、息がこらえきれなくなった時の秒数を記録する。

(6) 肺胞気

肺胞は肺の換気・血流・拡散のすべてに関与する肺機能の中心点であるから、肺胞気は呼吸調節および運動の生理学研究の手がかりとして重要項目の一つである。肺胞気を採取するには十分呼息を行って、その最後の部分を採取すればよい。簡便なものとしてホールデン・ブリーストリーの方法がある。

b. 循環機能

激しい筋肉運動を行った場合、循環機能は敏速かつ適切な順応的調節により、血液需要の増大に対し、搏動数や、搏出量を増加させて多量の血液を灌流させるのである。したがって運動負荷に際し、変動する脈搏数、血圧などを手がかりとして循環機能をさぐるうとする試みは古くから行なわれている。

(1) 脈搏数

被検者の動脈部(ふつうは手首のところで橈骨動脈部)を皮膚の上からふれ、その血管搏動すなわち脈搏を一定時間数えることで知ることができる。なお脈搏

の変化を連続的に記録させる装置として、カルジオタコグラフがある。

(2) 脈搏数による循環機能検査

イ. フォスターのテスト……1914年フォスター (W. L. Foster) によって発表されたものでテストの方法は次のとおりである。立位30秒間の脈搏数を測定し、2倍して1分値として記録する。次にその場かけ足を1分間180回位の速さで30秒間行方。運動直後より5秒間脈搏数を測定し、12倍して1分値として記録する。45秒間立位で休息し、再び15秒間の脈搏数を測定し、4倍して1分値として記録する。以上の結果を所定の判定基準にしたがい、合計点で判定する。

ロ. ハーバードのテスト (ブラウハのテスト) …このテストは20インチの高さの台の昇降に対する被検者の耐久力と、その運動による脈搏の反応を判定の資料とする。

被検者は1分間30回の割合で20インチの台を昇降する。昇降運動は5分間継続する。ただし被検者が途中で運動が継続できなくなったら、ただちにその時の時間を秒単位で記録する。昇降運動を終えたら坐位にて被検者の脈搏数を測定する。昇降運動継続時間と測定脈搏数から判定指数を算出する。

ハ、その他の方法として、次のようなものがある。カーポビッチのテスト。フラックのテスト。カールソンのテスト。ミンガン・テスト。深屈膝運動負荷テスト。タットルのテスト等。

(3) 血 圧

ここで取り上げるのは動脈血圧で、血液が動脈壁におよぼす側圧力をさしている。測定に用いられる血圧計は水銀マンノメーター式のリバ・ロッチイ型とアネロイド気圧計式のタイコス型の二者であるが、いずれも、マンシエット、加圧ゴム球、圧力計の三つでできている。

(4) 血圧による循環機能検査

血圧による循環機能検査の方法としては、体位血圧反射検査、バリンガーのテストビュルガーのテスト、等がある。

(5) 脈搏と血圧による循環機能検査

この検査の方法としては、クランプトンのテスト、タイガーステットのテスト

シュナイダーのテスト、マッカーディ・ラーソンのテスト、ラーソンの循環呼吸機能評価表、マックロイのテスト等がある。

(6) 脈波曲線

脈搏を描記する器械を脈波計とよび、多数の種類があるが一般にはダッチェン型脈波計が用いられる。

(7) 心電図

心臓の活動電流を心臓電流といい、この電気的変動は心臓の搏動周期の変化にともなって忠実な動きを示している。このような現象を心臓活動の電気的変動として観察しこの電気的変動を記録する装置を心電計という。これにより記録された心臓電流の変化図を心電図という。心電図の波形、棘高、棘間隔などは臨床的には心機能異常発見に大なる役割を演ずるが、これをもってただちに正常人の循環機能判定ひいては適性測定資料とするには十分ではない。しかしながらこの心電図によって循環機能と呼吸機能の関係、性別年齢別に見た特異所見、あるいは運動負荷中および負荷後の心電図と運動前の安静時の心電図とを比較することによって得られる運動適性を知る資料など適性判定上重要な意義が認められる。

(8) X線による心臓撮影

心臓の形状、大きさの測定あるいは活動状況を調べるにはX線により透視・映画撮影あるいは直接撮影などにより検査を行う。

(9) プレチスモグラフによる循環機能検査

末梢血管が収縮あるいは拡張する状態を調べるためには、プレチスモグラフ(容積記録装置)を使用する。測定方法は身体の一部を一定の容器内に密閉し、容器内の空間には液体を充して、容積変動を計測あるいは記録する。

c. 代謝機能

体育運動を行う際には多量のエネルギーを要し、代謝機能は旺盛となる。したがってエネルギー代謝の変動を追求することは、適性判定上重要項目の一つである。

(1) 呼吸商、呼吸ガスの分析

呼吸商は呼吸によって取り入れられた O_2 と排出された CO_2 の容積比、すなわ

ち CO_2 排出量 / O_2 消費量である。この呼吸商は、呼気を分析して呼気中の CO_2 および O_2 量を測定することによって得られる。

(2) 基礎代謝

代謝は食事・筋労作・外界の温度・ホルモンその他いろいろの外的ならびに内的条件によって影響される。それらの影響をできるだけ除外して単に維持のみに必要なエネルギー代謝を基礎代謝という。

(3) 運動代謝

基礎代謝の場合と異り被検者は横臥の状態でなく絶えず運動するものであるから、運動代謝の測定はそれに適したものでなければならない。測定方法としては密函装置による方法や、一般に行われている間接的な運動代謝測定方法がある。

d. 筋電図

骨格筋が緊張を増し、また収縮する場合に動作電流が生じる。この動作電流を増幅記録したものを筋電図という。この筋電図法により、外見的には判定の困難な筋活動の差異、神経支配の様式を知ることができる。

e. 感覚機能

体育運動に際して感覚機能は人体の自働制御機構の一部として動作の遂行あるいは姿勢の保持に重要な役割を演ずる。その動作は脳の運動領域から運動神経を介して遂行され、また同時にいろいろの知覚神経あるいは反射機能も関与して行われるもので、このような神経・反射機能を含めて感覚機能を検討することは適性判定に重要な意義をもつものである。

(1) 感 覚

イ、皮膚感覚……皮膚には独立した感覚として冷・温・圧（触）・痛の4感覚があり、身体運動あるいは姿勢の調整に関与する感覚としては主として圧感および触感がこれにあたっている。この圧感および触感の鋭敏さの程度は皮膚の空間閾の大、小で測定することができる。空間閾の測定は皮膚面の離れた2点を同時に触れて2点として判別し得るもっとも近い2点間隔を求めるもので、測定の用具にはエビングハウスの触角計がある。

ロ、深部感覚……深部感覚は重量感覚、抵抗感覚、運動感覚、位置感覚とよばれ

るものを一括したものである。深部感覚を判定する手段として用いられるものは位置感覚および重量感覚の測定法である。

ハ、平衡感覚……平衡感覚とは空間における身体の安定度を感知する能力である。これは迷路、深部感覚、皮膚感覚および視覚を含んだ総合感覚であるが、通常平衡感覚として取り上げられるものの中には視覚を除外している。測定法としては、単脚直立検査、直立時の頭頂動揺検査、動揺する台面上の直立維持能力検査、直線歩行検査、眼球振盪の測定等がある。

(2) 反応時

刺戟が行われてから、その刺戟に対する反応を起すまでの時間を反応時間という。測定法には音刺戟、光刺戟、圧刺戟による方法がある。

(3) 反射

反射運動は意志の介在なくして行われるから、反射閾を測定することにより、比較的客観的に身体の状況の推移から適性を測定しようとする場合、反射機能を手がかりとして行うことができる。測定法には、体位血圧反射測定法と膝蓋腱反射閾測定法がある。

参 考 文 献

- | | | |
|--|--------------------------------------|----------------|
| 石河・杉浦・松井：体育学実験法 | 体育の科学社 | 1960 |
| 日本体育学会編：体育学研究法 | 体育の科学社 | 1961 |
| 松井・水野・江橋：体育測定法 | 体育の科学社 | 1962 |
| 各取・横堀・小川：体力測定 | 同文書院 | 1962 |
| C. H. McCloy, N. D. young : Test and Measurements in Health and Physical Education | Appleton-Cuntury-Crofts. | 1954 |
| D. K. Mathews, | : Measurement in Physical Education. | Saunders. 1963 |