

ければならぬ。斯くの如くんば何處に精神作用の筈より得る機會があらう。或は之れ一個の假定のみ誰か身體の勢用變轉の實際を測定し得るものあらんやといふ人があるかも知れない。然し最近の實驗は、かゝる反對論を打破するのみならず、今日の科學の根本原理に従へば、これ以外に考へ様がないのである。されば精神作用は物質作用の中に嵌入することが出來ず、然かも精神と身體とは密接な關係がありとすれば、此の兩者の關係は如何に解くべきか。今日の多數の學者の信する所によれば身體現象と精神現象とは平行伴起する。即ち身體現象は精神現象に變ずることなく、精神現象は身體現象に變ずることなく、兩者は相平行して存し、或身體現象を内觀すれば精神現象となり、同一の現象を外部から見れば、身體現象となるのである。是所謂物心並行論又は精神物理的並行論である。自然科學の原理を認める時は並行論は唯一の合理的説明である。之に反して常識の如く精神と身體との相互影響を認める説、即ち、相制説は今日の科學と調和すること困難である。但し並行論と相制説とは何れも事實の説明の爲に設けられた根本假定であるからして、その何れを取るも吾人日常の行爲が相制説の立場によつて行はれてゐることに干渉を加へることはない。従つて並行論者の言語が相制論的見地より成る言語に従ふことは何等不都合はない。これ例へば理論上は地動説を信じなから、日常の言語行爲は天動説に隨つてゐると同一である。(以上は高橋氏の心理學に據る)

物心並行論はよく考へて見れば精神作用と身體作用との關係の種類については、蓋し何物をも説明して居るものではなくて、却つて精神作用と身體作用とは並行して存在してゐる者であると主張するが故に、此の兩者が事實實在してゐるかの如き觀を人をして抱かしめるものである。故に物心並行論は二元論の思想を抱いてゐる安眠者流の間に立つて科學者の中から、此の安眠を破り一元論的概念を彼等の間に、移植せんとしつて目的を以て生れ出たのであるが、却つて二元論に加勢してゐる様に見ゆるのは實に遺憾である。

此の説を根底としてゐるのが、練習轉移の問題である。體操に於ける筋肉運動が神經の練習となつて之が樂器を奏するに良結果を齎すといひ或はその練習は球算或は筆寫の様なものに其の能力が轉移するといふのである。極端論になれば前者の練習即後者の能力練習となす、といふ様なのは果して然るか、それは甚だ疑問とする所である。

(五) 身體の價値

心身問題に關する學説は、以上述べた外にまだ多くの學説を残してゐると思ふ。デカルトも考へた。カントも、フエヒネルも、ロツチエも、パウエルゼンも考へた。ショウベンハウエルもベルグソンも考へた。遠くプラトーンも考へた。あらゆる哲學者は必ず一度は此の問題に就いて論究してゐるに違ひ

ない。又多くの心理學者も考へた。心理學者は心身の並行關係を假説として置かなければ學理の建設が出来ないのである。之が心理學の研究問題を起す所以であり、又心理學の分派も之に起因するものである。然し哲學者が考へ、心理學者が研究しても、精神と身體なる言葉がある以上、永遠に二つの對立は存続するのであらう。

要するに精神は直ちに肉體の所産でもあるまいし、又唯心論者のいふ様に、精神だけでもあるまい。永久に謎として不可解の問題の一つであらう。精神といふ時は、肉體を豫想し、肉體といふ時は精神を豫想するのであつて、常に對立思想、對立概念を有つてゐるのである。精神即物質と見る同一哲學の生るゝ如く、對立即一體、實は兩者は分けられないもので、然も何とも名づけ能はざるものではあるまいか。精神と肉體と分けるのは概念上の事である。抽象されたものに外ならない。事實は精神を離れた肉體もなく、肉體を離れた精神もなく、人間といふ身體と精神とを一致融合、不離結合したる統一體ではあるまいか。佛教では「心身一如」といひ、禪宗の「天地と我と同根、萬物と我と一體」などといふ境涯を味ひたいものである。

前にも屢々述べた所であるが、精神を離れて身體なく、身體を離れて精神がない様に肉體をぬきにして精神の鍛鍊が何處に存在するであらうか、精神を豫想せずして身體の修鍊が存在するであらうか。

かくの如き見地に立てば、兩者の價値も意味も明瞭となるであらう。

「虎は死して皮を残し、人は死して名を残す」といふ意味に於ける精神は不朽の生命である。身體が吾人人間の全部でないことはいふまでもない事である。矢張精神の機關として身體があるのである。肉體のために精神が使はれてはならぬ。肉欲のために精神が使はれてはならぬ。精神は身體の統一者である。肉體を無視した精神修練なく、肉體は精神の支配指導を俟つて、初めて確實なる存在を保つことが出来る。そこに精神と身體の統合境地があるのである。精神の指揮命令に従はざる身體は不具である。病者である。それ故に身體の健康が大事である。ルソーが云つてゐる言葉の中に、身體が弱ければ弱い程、精神に服従しない。身體が強ければ強い程、精神の命令に従順であると。實に然りである。身體的生命や生理的健康を外にして、精神生活の活躍を見ることの出来ないことは云ふまでもない。實に兩者はもともと不可分離のものなのであつた。如何なる深遠なる知識も、崇高なる徳性も、機敏なる才能も、身體が病弱であれば、それを用ふる機會なきはいふまでもない。然しながら身體までの體育論者の如く、身體の健康保持にのみ、體育するは、身體を知つてその指揮統一であるべき精神の伴ふことを忘れたるものといふべきである。人間の生活の上に、身體及精神の各性質の上に主従關係はあつてよい、共に人間の有つてゐなければならぬ機關である。それ故に身體の大切なる事も容

易に了解せられると同時に、更に身體の理想にまで進まねばならぬ。

- 1、身體そのものの保持——身體髮膚之を父母に受く、あへて毀傷せざるは孝の始也。やはり身體的生命は吾人の生命の制約条件の一つであることを自覺せねばならぬ。
- 2、身體の永續——旺盛なる精神活動の基礎条件として又より大なる生命發展、自己實現の基礎条件として強壯なる身體を必要とする。身體が虛弱なれば精神活動の生命を鈍らすものであるからである。

- 3、正常なる發達——人間活動に於ける身體の正不正はその人の活動の正、不正を意味づけるものである。狂的思想の保持者は、多くは身體的不正の持主である。

- 4、身體美——人間は精神修練をなすものでなくてはならぬと同時に、身體を創造する藝術家でなくてはならぬ。ギリシヤに於ける精神美と身體美の調和は、一に藝術としての身體美を要求した見解であると思ふ。

人間の健康を増進するには、あらゆる生活の諸條件を満足することにある。即ち運動、睡眠、營養の問題、更に深く考ふれば遺傳の問題に入らなければならぬ。その他吾人の生活に於ける衛生の問題、衣服の問題、住居の問題、更に小さく云へば、攝生、坐作進退に於ける生理的考慮、石に矢の立つた

めしある意志力の身體統制などあぐれば澤山である。私は是等の多くの問題に就て論ずる邊を有たな

5。私は更に科學的體育運動の中心たる體操論に入らねばならない。

三 體操論

(一) 體操の意義

體操とは身體の完全なる發達を圖るために、身體運動の方法を工夫選擇し、之を適當に排列したる運動の一聯シロースを云ふのである。

かくの如き意義を有する體操は、遊戲の如く自然的なる運動でなく、人爲的に構成せられたるものである。競技運動がスピリットにその目標を置くのに對して、體操は身體の健康に中心目標を置くのである。遊戲競技が心理的基礎の上に立つて運動するに對して、體操は生理的基礎の上に運動すべく仕組まれてゐる。

體操と云へば直ちに瑞典式體操、獨乙式體操の二大形式を聯想するのであるが、各々特長を持つてゐる。中にも瑞典式體操は身體發育の目的に於て獨乙式體操に比して生理的合理である所から、何れ

の國に於ても學校體操として採用してゐる状態である。我が國に於てもこの瑞典式に準據して學校體操を構成してゐる。

獨乙式體操はグロツムーツ、ヤーンの體操を以て特色となすのである。中にもヤーンの體操が代表的であり、中心であつて、獨乙式體操の中心生命を負つてゐるものと云つて差支へないと思ふ。實は獨乙式體操といふ名は、甚だ妥當を欠くものであつて、寧ろヤーンの體操と云つた方が妥當であるかも知れない。何故なれば獨乙に於ける體育乃至は體操なるものは、獨乙式といふ程統一されたものでなく、又それ程共通的なものでないのである。

由來獨乙に於ては、文藝復興以來、多くの教育者が輩出してゐる。それらの教育者は體育といふことに就て、少くとも一應は考へたのである。宗教改革に於て忘れ難き、マルチン・ルーテルにせよ、ツウキングリにせよ、共に熱心なる體操論者であり、カメラリウス、さてはコメニユウスにありては、熱心なる體操の實際家であつた。カメラリウスの「體操に關する物語」コメニユウスの「大教授學」の中に見ゆる體操論は、批評すれば幾多の難點があらうけれども、よく考へられたものであつて、尊い古典であることは確かである。次でバセドウに下れば、體育法としてはギリシャ體育を採用し、運動を合理的に組織し、所謂今日の獨乙式體操の濫觴をなしたのである。その後、ザルツマン、グロツ

ムーツ出で、體育に於ける希臘復興の氣運を作つたことは、周知の史實である。中にもグロツムーツの「青年に勸むる體操」の著は、その著想に於て、その仕組に於て、その精神に於て、獨乙魂の啓培、精神教育の高調、青年志氣の刷新、を窺ふに足る。茲に於て獨乙式體操が、特色とする軍事の根本精神を體育に求めた所が明瞭に見られるのである。

かくてベスタロッツ出で、ヤーンが出たのである。ベスタロッツは、その生涯をスイスに置いたのであるが、獨乙系統の體操を行つてゐたことは事實である。彼の體操は、グロツムーツ、ヤーンのそれとは多少その趣を異にしてゐたのである。即ち彼の體操は、關節運動を中心として、徒手體操を創始したのである。兒童身體を基準にし、關節に留意したる點に於て、科學的體育運動の創始者といはねばならぬ。ヤーンに就ては、前に述べた事によつて、茲には省略したいと思ふのであるが、要するに彼の體操は、現今の器械體操なるものを創始したのである。その動機たるや、一八〇六年イェナに於ける晉國戰敗の屈辱にありと傳へられてゐる。彼の體操の根本思想は、何等生理衛生的のものにあらずして、青年の元氣を、之により振興し、以て當年の辱を雪がんとするにあつたのである。即ち横木、木馬、鐵棒、架等の運動器械を設置し、種々なる運動形式及技術を考案し、最も活潑なる運動形式を選定し、大いに國人の體操に關する興趣を喚起したのである。彼が獨乙式體操の鼻祖と稱せらるゝも、

敢へて偶然でない。

二二二

次でアドルフ・スビース出でベスタロッチと同様の見解の下に、人體を頭、軀幹及四肢より成れる無數の運動性を有する運動器械と思惟し、凡ての關節をあらゆる方式に運動せしむれば、體操の目的を達し得る如く考へた。そして多くの關節運動を綜合して、新式體操を編出したのである。之現今の柔軟體操（徒手體操）の嚆矢といはねばならぬ。此の體操も獨乙系統であるとは云へ、前に述べたるグーツムツ、ヤインの獨乙式體操とはその趣を異にしてゐるのである。爾來幾多の變遷を経て獨乙式體操の名稱を得たものであらう。

瑞典式體操は、その始祖リングである。彼は前にも述べたる如く丁抹國コペンハーゲン府に於て劍術を習得し、リンド市に於て語學、劍術、神話等を教授せし人であるが、曾てギリシャ體操を研究するに及び、終に一新體操を創案したのである。彼は身體の運動即體操は體育の手段なるを以て、此の手段が身體及精神に如何なる影響を及ぼすかを知るは最も肝要なる事であると考へ、解剖學、生理學その他の自然科学を研究し、極めて單純なる體操の根本義を案出したのである。曰く「種々なる運動を行ふ際、關係する筋運動の法則を研究し、以て全身の筋を全く均等に系統的に練習し之を發達せしめ、心身及全身各部の調和を維持するは、自然の眞理に合するものである。此の練習は人間有機體の

法則と調和を保つべき自體運動であつて、是即ち身體の完全なる教育たるべき體操の根本義でなくてはならない」と。その當時リングは容れられなかつた、けれども、體操の氣運を作興した事は至大なるものといはねばならぬ。之によつてストックホルムに於ける中央體操學院の建設となり、爾來幾多の變遷は加へられたにしても、瑞典式體操として、今日人類がその福音に浴するを得たるは、實に彼の功績偉大といはねばならぬ。リングの體操は、生理的であり、合理的創案である。然しながら吾人は茲に考へなければならぬ。それは生理的であり、合理的なる體操であるが、その精神は、どこ／＼までも鍛鍊であり、國民體格の向上である。といふのは、當時スエーデンがフィンランドを失つたその復仇の精神は見逃し得ないものであつて、リングがかねて國民に對する熾烈的國民精神作興の詩は、彼の體操の中にその精神の高潮されたものと見なければならぬ。殊に彼が屢々繰返し、彼がモットーとしたる「我れ一生を通じて小兒たらんと欲す」の言は味はねばならぬ。

以上私は獨乙體操と瑞典式體操の歴史的概要を述べたのであるが、兩形式に於ける、方法の上に、學理上に於て、比較する必要もあるけれども、何れが長であり、短であらうとも、吾人はそれを直ちに實際體育の上に採擇することは、寧ろ輕忽に屬すると思ふ。苟も吾人が人間の體育をなさんとするには、自己體育觀の上に立つて、吾人の信念する所に向つて體育することが、眞實なる體育法であると

思ふ。それ故に私は比較論評を割愛して、學校體操に就て、もう少し論じたいと思ふのである。

(二) 體操の目的

體操の目的概念に關して從來誤られた考へが漂うてゐることは、人間教育の上に憂慮すべきことである。體操なるものは、體操の意義の所で述べたことによつて、多少明らかになつてゐると思ふのであるが、體操は遊戯、競技、武道、教練など、共に、教科に於ける體操科に統一されるものである。教科に於ける體操科は亦體育の一部面である。此の意味に於て體操は、體操科の低位概念にあることを知らなければならぬ。隨て體操即體操科なる概念は、極めて不合理であることも知らなければならぬ。

普通一般に學校體操と云つてゐる概念は、體操科を意味するのであるか、或は單なる體操を意味するのであるか、極めて曖昧である様に思はれる。體操科は一科目を規定してゐるから、如何なる運動を内容とするも、細目、要目の應用延長であるとするれば問題はないのであるが、學校體操といふからには、體操を中心とする流を多分に含んでゐる様に思はれる。そして單なる體操のみでなく、體操科といふ概念に擴充されてゐる様である。永井氏の「學校體操要義」に於て然りである。又三橋氏の「現代の學校體操」を見ても然りである。又大谷氏の「學校體操の指導」を見ても然りである。學校體

操といふ言葉は、如何なる意味によつて使はれたのであるか、使用した人によつて異なる内容意味を有つてゐると思ふのであるが、敢へてそれを詮索する必要はないのである。然しながら何だか腑に落ちない題目を使用することは、私には到底出來ない事である。私は流行語として許す外あるまいと思ふ。とは云へ體操といふ辭は傳統的な意味を多分に有つてゐる。それはギリシヤ體育に於て使はれてゐる *Gymnastic* としふ語は、ギリシヤ語の裸體といふ意味であるが、或る場合には體操を意味し、或る場合には體操 *Physical Education* の意味を示してゐるし、獨乙式體操に於ける *Turnkunst* は體操といふ語であるが、内容とする所は、遊戯も、鐵棒も、鞦韆も、教練も、あらゆる運動を含んでゐる。此の意味から考へると、學校體育といふ概念は、體育といふ意味であつて、普通の所謂體操を内容とするのでなく、學校に於ける教科としての運動を意味してゐると見なければならぬ。

體育の概念を以て内容とする學校體操の目的意味に就ては、本書を終始一貫して此の流に於て取扱つて來てゐるので、殊更に論ずるまでもない。又學校に於ける體操科の目的要旨に就ても、同様に論ずる必要はないと思ふ。只極狭い意味に於ける體操に就ては、明瞭にして置く必要があると思ふ。

屢々述べたるが如く、體操は人體解剖、人體生理衛生の考へなくては構成も、運動することも出來ない性質のものである。生理衛生、解剖などの學問乃至はその見解なければ體操の生命はないと云つ

ても過言ではあるまい。それ程密接であり、それ程關係深きものである。それ故に體操の目的の大部分といふものは生理衛生、解剖の教へる所である。

體操の目的とする所は、體育の目的とする所に徹しなければならぬ。その點は既に述べた事によつて了解することが出来ると思ふから、茲には體操の直接目標ともいふべき所を述べて見たいと思ふのである。

(三) 體操の直接目標

一、身體發育の助長

人間の身體發育の状態は、各人各様である。生活年齢の同じものでも、千差萬別の發育の状態を示してゐる。それはその人の身體的個性によつて、その遅速、その強弱、その傾向等を異にしてゐるのであるから、すべてを同一に取扱ふの不合理は今更いふまでもないことである。各人の有つてゐる身體的個性なるものは、遺傳によつて既に先天的に規定されてゐるものもあらうし、生活環境によつて發育に影響してゐるものもあらう。例へば人の生活状態なるものは各人相異なるもので、睡眠に於ても、營養に於ても、住所に於ても、衣服の状態に於ても、家庭に於ける勞働作業に於ても、又彼が生活のために負擔する仕事の質や量に於ても、すべて身體個性の形成に缺くべからざる規定條件となつてゐる。

是等の事が身體發育の上に如何に影響してゐるかといふことを考へた時、教育の仕の上で考慮しなければならぬ問題を横へてゐるのである。かくの如き規定條件のうちで運動に關して考慮し、その發育を助長せしむべき任務を持つてゐるのは、合理的なる體操でなくてはならぬ。旺盛なる發育状態にある兒童に對して、發育の阻害となり、發育に障害を與ふるものを排除することは、極めて大事なことであり、又旺盛なる發育に對して合理的なる誘導を與ふることは、眞に體操の進むべき路であると思ふ。之に就ての指導原理は、生理、衛生、解剖の學問でなくてはならぬ。

二、端正なる姿勢

人間は自然の状態に置かれる時は、人間らしい姿勢を保つものである。然るに人間文化の波は、人間をして自然の環境にあらしめず又自然の生活を營ましめないものである。即ち人間は生活のために天與の姿を失はしめる、そして遂に非人間的姿勢を形造るのである。茲にいふ端正なる姿勢は、人間自然の姿勢をいふのである。人形の如く、塑像の如く、銅像や木像の如き人間の姿勢でなく、あくまでも人間らしい姿勢である。あくまでも自然の人間姿勢である。

歐米の統計では、就學前の子供の姿勢は正常であるが、彼等が學校に入る様になると、漸次姿勢が不正になることを示してゐるのであるが、我が國では、就學前既に姿勢が不正なるものを少からず發

見する。之に就ては家庭も學校も餘程注意すべき事である。殊に入學後子供の姿勢に留意することなき教育教授にちりては、人間の姿勢を知識と取り換へ様としてゐる。そしてその姿勢の矯正を體操の大任務とする有様である。之體操が他の教科教授の奴隷となつたものであつて、體操の生命や、將に没落を意味する。端正なる姿勢に就てはすべての學科が留意すべきであつて、その矯正術を體操自ら惟任するの光榮を受けてはならないと思ふ。然しながら、一擔不正なる姿勢となつては、體操は自ら整形外科の任を完うすべきである。之に就ての指導原理は、解剖生理の學問に據らなければならぬ。端正なる姿勢を學問的に見れば、身體各部の均齊といふことを包含する解剖の原理に據らなければならぬ。即ち體格の上に於ける均齊であると同時に内部諸機關の發達均齊といふ所にある。均齊とか調和とかいふことは、その人の體格の上に於て、その人の健康の上に於て自然的身體を意味するが故に、延ひては端正なる身體の姿勢を豫想することになるのである。

三、身體諸機能の完全

純粹に生理學的見解による體操の着眼點である。人間身體の臟器は、夫々の機能を有たなければならぬ。消化器は消化機能を、呼吸器は呼吸機能を、循環器は循環機能を、排泄器は排泄機能を、神経系統は神経の機能を、四肢、骨格、筋内、血液など、共に各々有機體なる身體の中に於て完全なる機

能を營まねばならぬ。その完全なる機能を營ませることは、體操といふ一聯シリンクに於ける合理的なる法を以てすることが、最も適合したるものといはねばならぬ。

彼の櫻井博士が人間臟器の三大本能として

1、能働性肥大（使へば太る）

2、不能働性萎縮（使はなければ瘠せる）

4、過能働性萎縮（使ひすぎれば瘠せる）

をあげて居られるが、全く然りであると思ふ。人間身體の機能を完全に發達せしむるためには、此の三つの機能原理ともいふ所から出發した體操でなくてはならぬ。人間の健康の問題も機能如何にあるのである。人間の身體機關の機能によつてその人の健康状態、生理状態を見ることが出来るものである。ともすると人間は不能働的萎縮に陥る。それを合理的なる仕組によつて救ふのが體操の任務である。幾多の運動が過能働的萎縮に陥つて 人間の天壽を縮め、人間の健康を害するのであるが、體操はそれをせき止める唯一の健康法である。かくの如き意味からして、多くの運動が無謀鍛鍊のに没入するのに對して、反省の實を擧げ得るのは體操である。

四、巧緻的修練

如何なる運動にせよ、身體を運動せしむることに於ては、かはりないものである。然しながら、運動するといふ動機に於て、又運動の目的によつて運動は意味といふものを有つのである。その意味なるものが吾人の最も留意し、尊ばねばならぬ點である。吾人が體操するといふことは種々な意味を有つであらう。健康の爲とか、姿勢を矯正せんが爲とか、發育の助長の爲とか、身體刀を作る爲とか、面白いからとか、させられるからとか、あぐれば澤山である。意味を有つことによつて吾人は體操の價値が現はれると思ふ。體操といふ運動は自然的なものでなく、人爲的構成であると私は述べて置いた。體操はその目標とする所は身體を離れては恐らく存在しないだらう。然も均齊なる發育、機能の完全とか云つてもそれは體操の結果を見た時のことである。いはゞ體操の効果である。吾人は苟も體操するからには、結果も大事である。結果の爲に動機や過程がある譯である。それ故に過程が如何なる形式にならうと結果に於て善美であれば、それでも構はない。けれども過程が粗雑であつて必ずしも善美なる結果を生むとは、直ちに斷定を許すことは出來ない。殊に人爲的構成なる體操に於ては、過程が結果を生み出す唯一のものである。所でその過程とは何ぞや、運動姿勢である。又巧緻といふことも出来る。運動姿勢であれ、巧緻であれ、生理解剖の上に立つたものであることは、いふまでもない。體操はこの運動姿勢を以て進まなければ體操の目標に到達することは出來ない。それ故に先づ

體操するといふことは、運動姿勢、巧緻訓練することであると云つてもよいのである。體操するものにとつては、自己の身體を統制する所にあるのである。大谷氏が調齊的訓練と云つて居られるのは、蓋し私のいふ自己身體を支配統制する巧緻的修練と相似たものと思ふ。

巧緻といふことを解剖的に見ると、全身の運動としての調齊である。之を生理的に見ると、身體各部の協調である。心理學的に見れば、身體を支配し統制する意志の調整である。體操に於てはこの方面が大事なことである。普通體操が上手下手と評價するのは、此の方面を見て云々するのである。

巧緻的修練は體操の専有物ではない。凡ての運動に伴ふべきものであつて、技巧を通して目的に到達するのが運動である。何となれば運動に技巧の伴はざるものはないからである。先天的に人間には器用であるといふものもあるが、練習により、修練によらなければ眞に巧緻力を磨くことは出來ないのである。劍道をやつたものゝ巧緻力が直ちに柔道の巧緻力となるといふことは認められないのである。然し一藝に達したるものは多藝に通ずといふ形式陶冶説もあるかも知れないけれども、巧緻そのものゝ轉移ではない。それは一藝に達した人はその奥義に入つてゐる人であるから、その精神に於て、その態度に於て、他の藝から登りつめたる精神乃至は態度を備へてゐるといふ謂に過ぎないのである。それ故にその技を學べば練習効果は、普通の初心者以上であることは疑はれない。此の意味に於て體

操に於ける巧緻は、一面生理解剖の上に規制されたる範圍に於てなされると同時に、その修練が多方面的であるからして、巧緻を以て専らとする運動の基礎條件となる譯である。

五、自己身體の自覺

自己の身體を知るといふことは、自我を知るといふことの一端である。「汝自身を知れ」とは遠く三千年の昔、ソクラテスによつて教へられた言葉である。人間は生れ來ては、此の問題に逢着し、殆んど解決なくして、死んで行くのが普通である。考ふれば考ふる程、すべての問題、すべての事件が、自我に歸一されて來る。ソアラリスは「汝身の足を深く堀れ」と云つた。「神を雲の彼處に求むる勿れ、神は汝の中にあり」と云つたのはアイヒテである。自己の身體を知る事は自我の一部を知る事である。自己の身體を生理的にも解剖的にも、心理的にも、あらゆる方面から知る必要がある。そこから人間である自我も生れて來る、そしてはつきりとソクラテスが教へてくれた我自身もつかめるのであらう。

體操が他律的であるといふ批評は、兒童に自身の身體を知らしめるといふことが缺けてゐるからである。もし少くとも大略でも自己の身體を知つて居たならば、他律は間に合はぬ筈である。殊に運動するのは自己の身體である。運動そのものを知つて、自身の身體を知らぬといふは、矛盾であり、不合理である。身體検査は統計の爲、報告のためのものでなく、兒童自身の身體の狀況を知らしむる爲のものである。體操は合理的に身體の發達を遂げしむる運動であるが、究極する所は、運動を通して子供自身の身體を自覺せしむることである。目的は運動にあるのでなくして、兒童の身體にある。兒童の身體を塑成するのでなくして、兒童自身に作らしむることではなくてはならぬ。規範は教師の専有物特許權でなくして、子供自身の中に生み出させるものでなくてはならない。

體育といひ、教育の目的とするところは、各個人をして自己教育、乃至は自己體育を繼續せしむることである。劃一的に他律的に體育法を施すことは、勞して效なき類に入る。不斷の更新を以てする兒童に對して、他律たらしむるの方法は、兒童を知らざる似而非教育者といはねばならぬ。歸する所は自己教育であり自己體育でなくてはならぬ吾人の仕事に於て、子供自身の身體を知らしむることほど重要な事はない。自身の身體を知らしむる械會は、體操に於ても、遊戲に於ても、あらゆる場合に齎らされてゐる。殊に體操は、その械會を多く與へられてゐ、そして知らしめなければならぬ様に仕組まれてゐる。知らしむるといふことは自覺の大半を占むるものである。知らしめて後なさしむるといふことは、自覺の全部である。

六、規律的訓練

體操は綿密周到なる考へを以て組織されたるものであるから、氣隨氣儘を許さない。然も一運動と雖も等閑に附すべからざる性質のものであるから、自己を自己の力によつて律して行くことを餘儀なくせしめられるものである。随つて一つの動作と雖、心身一致の具體境を呈する習慣が養はれて行くのである。此の點に於て規律の根本的訓練を見るといふことが出来る。然しながら附隨的に齎らされたるものは、實は價值として認められないものかも知れない。一運動一動作が意識なくては體操の本義に悖るものであるから、意識的たる所を以て體操の本質的たる所となさねばならぬ。その意識たるや、心身一致の動作であり、運動でなくてはならぬ。そこに生命がある。此の意味からして、規律的訓練は敢へて附隨的でない。極めて意識的訓練である。この意識的に訓練された規律なるものは、體操が個人的たると同時に社會的なるものであるからして、他人と同時に同じ動作、同じ運動をなす場合に於ても、心身一致の具體境を演ずるものである。又かくの如く指導しなければならぬ。

七、身體力の増進

身體發育を助長し、端正なる姿勢を保存し創造し、各機能の完全を圖り、巧緻的修練を施し、心身一致の具體境を演ずることが出来る身體を作り出せば、随つて身體力を獲得するものである。

體力は之を分析して考へて見ると、持久力、速力、懸垂力、跳躍力、技巧力、氣力などといふので

あつて運動には夫々それ等の力を要するものである。或る運動には持久力を要し、或運動には跳躍力を修練するといふ様に、各々特質を持つてゐる。それ故に體力修練の方面から運動を分類することも可能である。殊に體操は體力修練方法として、偏頗でない、圓滿な修練方法である。此の意味に於て體操が體力修練法として最も合理的であつて、その體力が人間の仕事に對して、至大なる能率を増進する源泉であることはいふまでもないことである。

八、其他心理的・道德的の修練

動作が機敏、剛毅であり、果斷を要し、快活に導き、協同の精神を修練することが體操であるといふのは、一般に認められぬ所であらう。然しながら、生理を基礎とする體操に於ては、要求するところが無理である。私は此の方面の修練を體操に多少認むるけれども、之を得んが爲に他の事を等閑にするのは體操の本質を空しうすることである。然もかゝる修練は、他の運動に譲るべきだと思ふ。何となれば、かゝる修練を専らとし、本質とする運動があるからである。茲に重ねて云つて置きたいことは、體操は他の運動に比して鍛鍊性に乏しく、反省的性質を豊富に有つてゐる。

以上體操の直接目標として八項を挙げたのであるが體操に關することは、之に盡きるものではない。私は體操の指導原理であり、體操の生命である運動生理學について述べなければならぬ。

第八 運動生理概説

一 全身器管の協調

從來體育を研究するに各國其趣を異にして居る。即獨逸では人間を一の器械として取扱ひ、物理的にのみ説明して來た。主として運動に於ける筋の器械的變化である。英國では之を精神的方面化學的方面から研究し、米國では之を應用實地の方面から研究して居る。日本はといへば、獨逸系統で器械的研究が主として輸入せられてゐる。人間は靈ある者であるから、餘りに器械扱ひは面白くない。精神的方面の研究を閉却する時は、人間を眞に研究する事は出來ない。特に運動の效果を得やうとするならば、必ず運動時に於ける諸變化を精神方面から研究する事を忘れてはならぬ。私は其邊に就て茲に述べ様と思ふ。

1 運動は筋の獨立の仕事でない

運動は筋肉の收縮に依て出來るものであるが、其のみで出來るものではない。筋收縮が起れば心搏量が増加して血液循環が盛となり、呼吸作用が亦盛となるものでこの三つの作用がよく調和して起る、

例へば筋肉は勞働者で、心臟肺臟は資本家の様なものである。相關聯せなければ働きの出來ない。此様な譯で運動の際には筋肉と心臟呼吸器とは相提携して協同の働きをするものである。この協同の動作によつて、筋運動は始めて完全に遂行せられる。然らば何故に此様な協同動作が現はれるか、その原因を次に論じよう。

2 運動時に於ける體內諸機能協調の原因

1 は器械的で、2 は神經的、3 はホルモン、4 は體温である。

1 器械的

筋を以て力を出させるのは何に依るか、即筋力源 蛋白、含水炭素、脂肪等の燃焼による。之等は血液、肝臟、皮下等に貯へてある故に運動中に不足を生ずる事は少いが、運動中其度が激烈になるにつれて不足を生じるのは酸素である。

運動中に、酸素の供給を充分にしなければならぬ。今肺が多くの酸素を得ても、之を運搬するものがなくてはならぬ。即循環器の作用を待たねばならぬのである。

筋が收縮すると、血管を壓迫して平常よりは血液が速に心臟に歸る。殊に腹部では大血管があるから腹筋の運動では平常より多く早く心臟に血を送り還す。心臟に還つてくる血量が多くなれば心臟の

特性により之に應じて多量の血液を送り出す。送り出す事が早くなれば歸る事が亦速になつて心臓の運動が活潑となつて循環がよくなる。即ち筋自身が一つのポンプとなつて循環を促す。又運動の際呼吸運動が激しくなると、胸腔内や腹腔内の壓力が變化して、之が又一つのポンプ仕掛となつて循環を促す即ち呼吸運動の昂進と血液循環の促進とは、密接な關係がある。然るに運動の際呼吸を盛んにするは筋運動の結果生ずる老廢物であるから、結局筋肉が間接に血液循環を促すことになる。

注意

努力作用に就て

努力作用とは重い荷物を持上げたり、角力の時や分娩等にリキムといふ事をする、之をいつたもので、其時は顔面は赤くなり呼吸が止る。何故に呼吸を止めるか、之を胸廓を動かさない爲である。凡て上肢及上肢帶の諸筋は肩から胸廓へ附着して居る故に、其起止點を固定せなければ力が出ないものである。此時胸廓内の壓力は非常に大なるものであるから、血液が心臓に還流する事が出来ない故に顔面が眞赤になり、尙久しい時は紫色になり鬱血す。其害は

イ 肺臟擴張を起す。即肺循環を止め肺胞を壓迫す。

ロ 心臓擴張を起す。即右心臓擴張。

2 神經的(精神的)

運動は又神經の働がなかつたならば出来ないものである。腦に於ける運動中樞の興奮があつて始めて筋肉の收縮が出来るので、尙云ふならば運動をせない三四分前に既に始め様といふ心丈で、早腦に興奮は起つてゐるのである、運動と神經は離れる事の出来ないものである。

注意

隨伴作用に就て

運動中樞の興奮が烈しい時は、近所の中樞をも刺激する事がある。例へば切れない鉄で物を切らうとする時、手で一生懸命やるばかりでない。何の關係もない口を丕めて氣張つて居る様なものである。

運動中樞は大腦にある。心臓や呼吸の中樞は延髓にある今大腦の運動中樞が興奮すれば、運動をする際心臓や呼吸の中樞が隨伴作用を起して呼吸や血液循環が盛になるのである。即ち大腦が筋肉と心臓と呼吸器との調和を司る。

3 ホルモン、(刺激素と譯す)

ホルモンといへば副腎からアドレナリンを出す如く、下垂體、甲狀線等から出す内分泌液をいふの

である。

ホルモンは最近學說で最有力なるものである。

男女の別もホルモンの爲に出来るので、睾丸及卵巢等の内分泌に依つて男女が骨格、筋肉、脂肪、鬚の有無等差異が出来て居るのである。

今運動の際に生ずるホルモンの作用を説明する。

アドレナリンは、喜怒哀樂即感情の變化に依て副腎から分泌するものである。其作用は

- イ 筋に作用する時は疲労を少くす。
- ロ 筋肉内血管に作用する時は之を擴張す。
- ハ 腹部内の血管を收縮して血液を心臓へ送る。
- ニ 腦及心臓の血管を擴張して其循環をよくす。
- ホ 肺の氣管小枝を擴張す。
- ヘ グリコーゲンから糖分を生じこれが筋力源となるがその糖分の發生を促す。

火事等非常の際に、平常の弱虫が馬鹿力を出して重い物を運んだ様の例は、ホルモンの一であるアドレナリンの上述の如き作用によつて説明が出来る即ち筋力を増し血液分布を良くし、又呼吸を安易

にするからである。

炭酸瓦斯も亦一種のホルモンある筋肉内で生ずる。

炭酸瓦斯は從來多くの人が害のあるものとして居るが、世人の思ふ程のものでなく、血液中には一定の炭酸瓦斯は必要である。此瓦斯は筋肉の諸物質の燃焼後に生ずるものである。之が血液に入つて、呼吸中樞を刺激して其作用を盛ならしめるのである。

乳酸に就て

も亦同じである。要するに身體内に於て水素イオンが多くなると呼吸運動は盛になるのである。

即ち筋肉内で出来た炭酸瓦斯や乳酸が、呼吸を旺盛にする。即ちアドレナリンや水素イオンの如きホルモンが、筋肉と心臓と呼吸との協調を助ける。

- 4 體温 運動時に體温が高くなると、體内に如何なる現象が起るかといへば、
- イ 呼吸中樞の興奮が容易になる。呼吸が旺盛となる。
- ロ 心臓の鼓動が烈しくなる。
- ハ 體内の燃焼作用が盛になり新陳代謝が活潑となる故に筋肉運動の能率がよくなる。
- ニ 表皮の血管が擴張して、多くの血液を入れる事が出来る。(例、湯に入りたる時の如し)

故に運動の際上昇する血圧の度を緩和して心臓の負擔を軽くする。それで體溫も亦筋肉と心臓と呼吸器との協調を司ることとなる。

注意

運動時體溫の計り方に就て

運動時の體溫は、皮膚で計る事は出来ない。皮膚では直に發汗して溫度は調節されてしまふから、肛門又は口腔で計るのがよい、肛門が最正確である。大抵三十九度五分位迄は昇つてゐる。

病氣の時三十七度も出れば苦しいが、運動時四十度に近くなつても苦しくないのみか、却つてよい心地がする。之何故かといふと、

病時發熱の時は熱の爲に蛋白からアミノ酸が出るからで、運動時は體溫が如何に昇つても蛋白を分解せず、含水炭素を分解するからである。但四十度以上となれば害がある。

第二呼吸に就て

運動時炭酸瓦斯は多く出來て苦しい、併し運動が或一定度に達する時は、炭酸瓦斯の發生は少くなる。又脈搏數も始めは多いが、一定度に達する時は少くなる。斯の如く運動後或定度迄來ると呼吸及脈搏數が定まつて、苦痛を感じなくなる。之を第二呼吸と云ふ。

何故かといふに暫く運動して居る中に、以上述べた様な筋肉心臓呼吸器との三者の間に協調作用が出來て、助け合ひが始まるから樂になるのである。

以上述ぶる處に依て、運動は單獨の働でなくて、身體各部殊に心臓及呼吸器と密接な關係あるものである。この關係を圓滿に調和するものは、以上述べた器械的、神經的、ホルモン體溫の四種原因による。就中神経系が最重要な役目を演ずる。

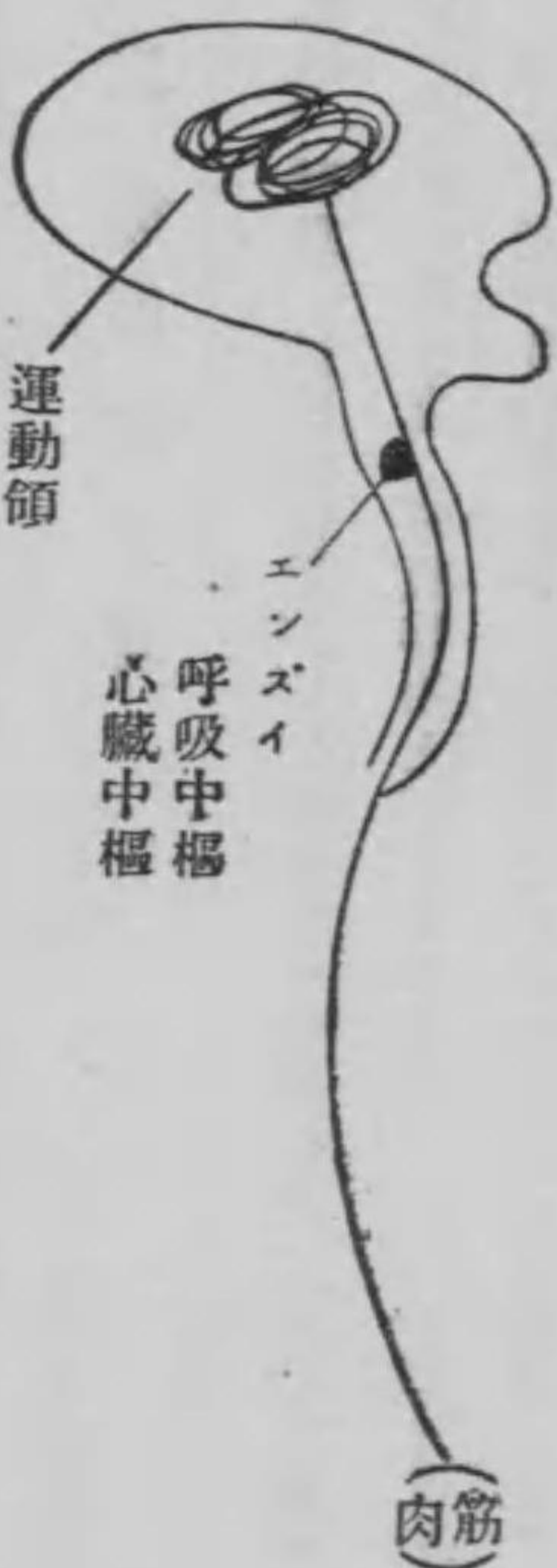
二 筋運動生理

筋肉の活動は、呼吸、循環の作用が共に發動して完全に行はれるものである。

筋肉の運動と心臓の働きと、呼吸作用と、これが如何にして一致して行はれるか、この三活動を共に同せしむる作用は、筋自身の働きと、神経系と、ホルモンと體溫と、この四作用である。その中でも最も主なるものは、神経系の協調作用である。この作用は、大脳の運動中樞の亢奮が、各中樞に作用してあこるもので、重大なものである。それでこの作用に影響する各條件は、従つて運動の諸機關の働に影響する譯である。

この亢奮を強める精神上的の亢奮は、即ち大脳の神経中樞の協調作用を完全にするものである。氣の

向かぬ時に運動した時には、其成績が面白くない、面白くてやつた時には能率が上る。音楽に合わせて、不知不識に激烈な運動をなし、あとで疲労を感じるやうなことがあるのもこの例である。宗教の祭禮に音楽を用ひるのもそうである。又ランニングの選手等が多數の觀衆ある時に平生にないレコードを現はすことがあるのも、この理由からである。



この作用は甚だ能率に關係する。運動をさせる場合、又は工場等で従業させる場合は、その人の精神を愉快にさせておく必要がある。

體育運動をやると、この作用が發達する。運動を練習すると、その成績が良くなるといふのは、この働きが完全になる爲である。他にも理由はあるがそれは後に述べる。

要するに、今日迄は運動は筋肉の働きであるとのみせられてゐたが、神経系に關することが重大であるといふのである。

1 運動の筋に及ぼす影響

運動の場合に於ける各機關の作用。

筋肉、各機關は互に連關して作用するもので、どれから先にと云ふことは困難であるが、順序上、筋肉から始める。

第一に筋肉が運動の際いかなる方則に従ふか、どんな模様で働くか、第二にどれだけ筋肉が働くか、その程度を測ること、第三如何にせねばその能率が増進するか、及びその注意、以上のやうな順に述べて見る。

2 筋収縮(筋力源)

収縮、これは細胞の運動で、特別の作用ではない。筋肉は細纖維(—)の集りである。これが丸くなる、◇のを収縮といふ。この時には長さは變化するも、容積はあまり變化しない。長さは1/3迄短くなることが出来る。これは筋肉のみにある特性で、神経や骨などにはこの働きはない。アメーバの運動と同様である。筋肉が収縮するのは、機械的のエネルギーを出すためである。どこからこの

エネルギーが来るかといふと、筋肉自身にこの力を貯へてゐるのである。即ち靜的のエネルギーである。これが場合によつて、動的のエネルギーとなつて、機械的の働きをするのである。この力は我々の營養分から生じる。これが筋力で、即ち筋力源と呼ばれるものである。

我々の食物には、無機物と有機物とがある。筋力源となるものは有機物の食物である。有機物の食物には、蛋白質、脂肪、含水炭素とあるが、蛋白質といふのは、主に肉、卵類に多く含まれてゐるので、これは筋力とはならないといふことに定まつてゐる。主に筋力となるのは、含水炭素である。即ち穀物、野菜、果實等に多く含まれ、澱粉、砂糖といふやうなものは之に屬する。そして含水炭素の分量が不足すると、脂肪を用ふ。そして愈々含水炭素と脂肪とが缺乏すると、蛋白質が使用されるのである。

それで運動の後では、含水炭素を補はねばならぬ。運動後で甘いものを生理的に要求するのはこれが爲である。登山の際など、切實にこのことを實驗する。ことに砂糖は純粹の含水炭素であるから、運動前などに糖分を取つておくことは頗るよいことである。

以上のやうな理由であるから、運動後蛋白質をとることは理由にはならない。しかしランニングをやる人などで、よく長距離の競走をやる時などに、肉類をつめ込まぬと腹がしつかりせぬといふこと

があるのは、それは全く別の理由からである。元來空腹といふこと、營養の缺乏とは同一事ではない。空腹といふのは空腹感であつて苦痛を伴ふ。しかしこの感じが亦筋力に影響する。しかしそれは直接に影響するのではなくて、神經的に精神的にそうなるのである。労働者に空腹を感じさせることは、この方面から考へて不利益である。肉類を與へなければならぬ。蓋し含水炭素が四・五時間で消化するものなら肉類は八時間位を要する割合になる。それで蛋白質を與へた方が長持がする結果空腹の苦痛から受ける影響がなくなる。人間は含水炭素が過剰になると、脂肪に變化させて貯へるものである。それで脂肪が生じる。長く又は毎日運動をやると、漸次含水炭素が缺乏して其貯へた脂肪を用ふやうになる。それで脂肪分が減少して體重を減少する。但しこれは徐々に現はれる。然るに運動後、直ちに體重が減少するのは水分が減少するからである。全體重の六割迄は水分であるから、汗等になつて蒸發する爲に、一時間位の内に五百瓦から八百瓦の減少を來す。日々激烈な運動をやつてゐると、漸次體重が減少するのは、之でなくて、脂肪の減少からである。

醫者の方から云ふと、これはあまり喜ぶべき現象ではない。肺炎やチブス等にかゝつた時、營養の攝取が減ずると、人間は脂肪質によつて餘命を保つてゐるものである。それで脂肪分を貯への無い人はこんな際に命を落し易い。即ち急性熱性の病氣に抵抗力が少くなるのである。運動の際筋肉の働が

活潑となると、損じ易くなる。これ、すべての機械と同様である。實質が使ひ減らされるのである。それを補缺するのは蛋白質である。例へば機械で申すならば蛋白質は鐵の地金で、含水炭素は燃料である。

運動を続けると、筋肉は發育して大となる。これは蛋白質で實質を作つていくからである。それで運動の時には多く蛋白質をとる必要がある。蛋白質の缺乏は生命に危険を及ぼすものである。若し粗食の爲に、必要を補ふに足らなかつたら、死に至ることがある。この點からいふと、運動に必要な量の量は是非とらねばならぬ。蛋白質の必要量といふのは大體、一日間に體重一疋につき一瓦である。即ち體重五〇疋の人なれば、十三四瓦あればよいといふことになる。それで蛋白質は體力増進の上からも國力發展の上からも、經濟の上からも大切なもので、この最低限を定めておくといふことは、經濟生活上の實際問題として、極めて重大な事項である。特に勞働者の生活に切實な問題であると云はねばならぬ。運動の時には多く使用するから、平生以上に採取する必要があることを知らねばならぬ。

3 筋の能率

次に、とり入れたものは、總てその靜的エネルギーが筋力となるか、といふに、そうはいかぬ。含水炭素から動的エネルギーとなつた中で、機械的の筋力となるものは0.2で、他の0.8は熱となる。これが體温になるのである。蒸氣機關では色々あるが、汽車のでは4—100が牽引力となり他は熱となる。瓦斯エンジンでは、動力となるのは0.1である。この頃はもつと上等のものが出來てゐるが、要するにこれ等に比すると、人間の機械は適かに上等であるといはねばならぬ。運動の練習によつては0.25から0.3迄機械力を出すやうになる。

脂肪の方ではその割合が含水炭素の0.6に當る。脂肪のエネルギーでは、15以上の筋力が出ない。85は熱になる譯である。それで含水炭素と脂肪と等量を用ふことになると、脂肪の方が遙かに多くの熱を出す。肥満した人は、他の人よりも多く脂肪を費消するから、熱の發生が多くなつて、その爲に運動の際特に熱さが増すのである。

含水炭素といふ化學的のものが、なぜ收縮といふ物理的の現象となるか、これはまだ學説が定まつてゐないが、一説を引いて申せば水素イオンが發生して、表面張力を増加するからであると考へられてゐる。表面張力を増加する。といふことは、筋肉が丸くなることである。即ち收縮である。乳酸を生じて、(これは酸化作用からではない)それが水素イオンとなつて筋を收縮せしめ、次で乳酸を酸化作用で炭酸瓦斯と水とに分解する。

4 運動時の一時性筋容積増加

筋肉の収縮が續けられると、筋は容積を増加する。なぜ容積を増加するかといふと、(一)筋肉内の血管が太くなりその中を通る血液の量が増すためと、(二)筋中に乳酸其他の老廢物を生ずるためである。それで筋肉内の血管中の血液と組織内の淋巴液との間に滲透壓がちがつて来る。其の結果、水分が血管から組織内の淋巴液の中に入るから、筋肉の水分の量がふへて筋肉が太くなるのである。遠足して足の太くなるのは、又使用後腕の腫れることのあるのは、この爲で、これを筋肉の腫大といふ。

5 筋力の測定

次に、収縮の時にどれ位の力が出るかといふに、それを測るのに種々の方法がある。

ウェーベルは人を立たせて、それに物を持たせ、踵を上げさせる、この時に働くのは腓腸筋である。手に持つてゐるものが重い爲に上らぬ、上るか上らぬかといふ時が、筋肉の力と、持つてゐる物及身體の重量とが平均した時である。筋肉の力をその重量で現はすことが出来る。

筋肉の横断面一方鞭の持つ力(ひく力又は舉げる力)それを筋の絶対力といふ。生きた人の筋肉を切つてはかる譯には行かないから前記の如く筋力に相當する重量が何瓦あるかはかつておいて 同大の死體の腓腸筋をとつて面積をはかり、右の重量を横断面の面積で割る。八「キロ」といふことになる。ヘンケ氏は手に重量を持たせて前膊舉上筋の力をはかり、ケトレー氏は腰の二重量をかけて腰を

伸びさせ、腰の筋肉の伸びる力(腰筋中等力)をはかつたことがある。牛一匹を引上げた人もあつたといふことである。

筋力を計るには、握力計其他種々の機械もある。序に、日本人を握力計ではかつた力は割合に少い。

70Kg	歐洲人
42	日本人
44	兵卒
34-30	士官
68	壯丁
44	歐洲人
42	爪哇人
(平均)	支那人
	(何れも)

6 筋の作業(作業量)

以上の如く筋力によりて筋は作業を営む普通筋肉の作業を見るのは



圖の如く筋肉から重りを下げ、これを電氣で刺戟して上げさせる。漸次重量を加へて、これ以上重量が増せば少しも上らぬといふ所で、筋力を定める。即ち舉上し得る最大の負擔量である。次に重りの重さを減じると、その時に上る高さを舉上高といふ。この負擔數

と舉上高とをかけた積が、作業量である。負重量(近)×舉上高(米)＝引き上げ得る力は、筋肉の種類によつてもちがふが、横断面の面積に比例する。筋が太いほど力が強いといふことになる。それから舉上高は、筋肉の長さに比例する、長いほど上げる高さが高い。人體には腓腸筋のやうに太いのや、縫匠筋のやうに細長いのや色々分布して、各々その作用をなしてゐる。それで筋肉を練習する時には、この二つを何れも使はねばならぬ。

筋肉は、他の機械と異り、10瓦の時に10米上つたから、5瓦になれば20米上るかといふに、そうはいかぬ。重さの減じると正比例に之を舉げ得る高さは高くはならぬ。ある重さの時に負擔量と舉上高との積即ち作業量が最大となる。そのある重さの時とは、どんな時であるか、これが労働問題を研究するのに、重要なことである。これから進んで行くと、ハンマーや、スコップの重さは、何程が適量であるか、それを何程にした時に、最も作業量が向上するか、これは極めて大切な實際問題である。農夫の運ぶ米俵のやうなものも、しきたり上、何斗俵といふことにせず、作業量から考へて、どれだけの重さとしてをくのが最も運び易いか、そして疲労が少いか、かう考へて行くことが必要であるまいか。

筋肉に或る重さを與へると或る程度收縮する。その時に少しその重さを減ずると更に少し上る。又

減ずると又其の上に少し上る。かうして筋に加はる負擔を少しづつ減ずると、漸次に作業量が多くなる物をなげる時初は負擔が重く、漸次惰力の爲に軽くなつて、作業量が最大限度に達するものもこれである。其他跳躍、登階等の運動は皆此の原理に在る。

筋肉は運動の時にどれだけの仕事をするかといふに、其の作業量は、一日に凡³⁰⁰⁰⁰⁰ Kg^m である。一分間には 500 Kg^m 激烈な運動の時には、一分間に 4000 から 5000 Kg^m に上る。勿論この作業量と同時に、心臓其他も活動をしてゐるのである。

7 筋の疲勞(疲勞と疲勞感)

人間の作業量は無限ではない。機械なら疲れることはないが、人間は疲勞がその働きを局限する。疲勞は筋肉に來る事は少くして神経系統、心臓、呼吸等に來る事が多い。

筋の疲勞の原因は、營養分の不足、酸素の缺乏である。そして酸素の缺乏の方が主因をなしてゐる。それで疲勞したものには酸素吸入をさせるとよい。運動前に於て、酸素を吸入させることは非常によいことである。それから實際の疲勞と、疲勞感とはまたちがふものである。疲勞感の方は神経系統に屬するもので、末梢神経の刺戟が腦中樞に來るのである。酒を呑んだ人が、一見活潑になつた様に見えるのは、事實は神経が麻痺してゐるからである。感覺が鈍くなつてゐるから、實際は疲勞してゐて

も、それが感じられないのである。それで翌日になつて、殊に倦怠疲労を感じるのである。

このことは兒童にも甚だ大切であつて、兒童は非常に面白いと思ふと、その爲に疲労感を忘却して仕舞ふことがある。この場合兒童は、疲労は持つてゐないが、然し實際に於ては疲労してゐないのではない。呼吸及び心臓の鼓動、其他の現象ではかれは、實際は疲労を起してゐることがある。

疲労感、筋肉にある感覺神経の刺激であるが(一)筋肉がふくれて末梢神経を壓迫し(二)老廢物其他が発生する爲に、化學的に末梢神経を犯すによつて生じるのである。(三)又は誤つた運動をすると筋肉の纖維が裂傷する。筋肉にそこで痛みを感じる。腫大の方はそれが減じると直るが、老廢物發生の方はそれがある間は一日でも二日でも感じる。裂傷の方は仲々強い。突然急に運動をやつて、特にその部に痛みを感じるといふのはこれである。これは三日でも四日でも続く。

8 筋の緊縮

筋肉の作用を限るものは又温度である。安臥時でも元來我々の筋肉は弛緩してゐるのでなくて、一定の緊縮状態にあるのである。眠るとこの緊縮がとれて弛緩する。兒童が眠ると、急に重みを感じるのや、泥酔者失神者等の體が特に重く感じられるもこの爲である。

筋肉の緊縮は暖いとれる。寒いと増す。その極はがた／＼ふるふやうになる。緊縮があまりにひ

どくなると筋の運動を妨げる其の理由は一體筋肉の運動は屈筋と伸筋との共同の働によつて行はれるのであるが屈する場合に、伸筋の方があんまり緊縮してゐると、のびないから十分屈することが出来ぬからである。それで一定時暖めてから運動せねばならぬ。でないとならぬに裂傷を來す。野球をする時にも、投手は手を、走者は足を冷してはならぬ。競走をする際にも、早くからずぼんを脱いで足を冷してゐては、充分の運動は出來ない。凡て運動するには稍汗ばんだといふ状態が最もよい。

9 鍛練の効果(筋作業性肥大)

鍛練すると、筋肉の作業量は増加する。これは筋肉の性質が上等になるからで體育運動の一目的も此處に存する譯である。筋肉は負擔に應じて、漸次發育する能力を持つてゐるもので、殊に青少年の時に最もこの可能性に富む即ち筋は此性能によりて大きさを増す。これを作業性肥大といふ。筋纖維が一本々々肥大して其数が殖へるのである。これを眞性肥大と稱してゐる。病的に肥大するのは、それを假性肥大といふので、これは筋纖維が肥大するのでなく、筋纖維間の結締織が殖へるので、却つて筋纖維は其爲にやせるのである。眞性肥大に於ては持久力を増し、絶對力がふへ、彈力性を増す。

筋肉は收縮する場合には、多く筋纖維が一度にするのではない。各纖維が各自にするのである。練習すると各纖維の收縮の歩調が揃ふ様になる。

又筋肉は收縮の命令が脳中樞から來ても、直にそれに應じるものではない。その間に時間を要する。これを潜刺戟時といふ。運動を練習することによつて、この時間を短くすることが出来る。すべての運動は多くの筋の共同によつてなされるのであるから、運動を練習してゐると、漸次その間の調和がよくなり、能率が向上するのである。

10 鍛練に関する注意

筋肉には大筋と小筋とがある。小筋は手や顔の筋肉で、これは小技巧を司る。大筋は足や腰にある筋肉で、大運動を司る。共に運動に必要である。近頃は小筋を使用することが盛になつて、大筋の使用は減じて來た。大筋は全筋肉の0.7以上を占めてゐる。文明生活に於ては小技巧を弄することが多くなるから、漸次身體は虚弱に傾くのである。小筋は神経系統の疲勞を來す。大筋はそうでない。それで大筋を練習する必要がある。

小筋は小學校時代に發達し、大筋は中學時代に發達する。それで此年頃には、冒險を好むやうになる。それで小學校時代に大筋に無理をしてはならぬ。中學時代に小技巧に苦しめてはならぬ。

骨は二十歳迄發育し、筋肉は三十歳迄發育し、心臓は一生働きの増す可能性を持つてゐる。

筋力を作ることばかりを考へて、その無理から生じたる體内故障を忘れてはならぬ。他機關の故障

に無關心であつてはならぬ。

三 循環系の生理

前章では筋肉の大體を述べたのであるが、なほ少し筋肉の練習といふことについて引續いて述べて見たいと思ふ。從來筋肉については、運動とか體育とかの目的が、筋力を練習するもの、如く誤解されてゐた傾向があつた。しかし體育の直接目標、筋力の發達をはかる點にあるのでなくて、他に重要なものがあるのである。筋力の大小は、必ずしもそれが直接人生に意義を持つてゐるものではない。牛やライオンは人間よりも大なる筋力を持つてゐるが、しかし人間以上の働があるといふのでは決してない。殊に今日では、機械力が非常に發達してゐる爲に、筋力を使用することは少い、即ち絶対筋力の強弱に係はらず、我々に人生の競争に堪へることが出来るのである。

それでは、なぜ我々は運動を必要とするのであるか、それは一口にいふと、筋運動の能率を上げるといふ點にあるのである。これは筋力の大小に關した問題ではない。筋力の大小とは必ずしも一致してゐない。力を要する運動に於ては、重に大筋が發達するのであるが、これ丈では小筋の發達が伴はない。爲に動作の敏速を缺くことになる。「大男總身に知慧がまはりかね」といふことになる。人生上

要求するものは敏活なる運動とそれに伴ふ能率の増進とである。エネルギーを經濟的に使ふといふことにあるのである。これは全く運動の效である。作業能率を高めるといふことは、單に工場に働くものに必要であるばかりでなく、處世上實に重要な事柄である。同じエネルギーを使用して、最大の仕事をなし得る人を作ることが、まさに體育の直接目標でなくてはならない。筋力の發達を以て、能事了れりとなしてゐた從來の誤解は、必ずこれを却けなくてはならぬ。

のみならず、筋力のみを目的をおく時は、内臓に恐ろしい故障を來たすことに氣附かないことが多い。あの獨逸のサンドー氏はサンドー體操を起した人で、初めは虚弱な體質であつたが、三十歳以後に於て、有名な鐵亞鈴のシステムを作つた人である。その爲に外見上甚だ立派な體格を作つたのであつたが四十幾歳で早世した。解剖に付した所が内臓は缺陷が非常に多かつたといふことである。こんな例は我國にも澤山にあることで、力士の身體は多くはこれである。即ち筋力ばかりを目的とした運動は早死を招く、健康上有害であるといふことになる。

次に注意すべきことは、作業をやつてゐる際には、特別の力を要するものゝ外は、筋肉は疲労するのではないといふことである。疲労するのは神経系である。工場の疲労はこれである。それでこの種の疲労を工場疲労といつてゐる。

もう一つは、主に運動の場合、ランニングとか、ボートとかをやつた後に來る疲労で、これも筋肉に起らないで、特に心臓におこる。又呼吸器にもくる。しかし主として心臓の疲労である。仕事の時には、かく神経系、心臓が疲労するのであるが、もし筋肉迄が疲労して、役に立たぬ様になる迄過度にやると、内臓が非常なことになるのである。

抑々心臓は身體にとつて最も重要なものである。心、或は中心といふやうに、すべて大切なものゝ表象として使はれてゐる。昔は心臓に心があると迄考へられたもので、實に人體の健康を左右するものである。諺にも、人間の一代の事業は、その人の心臓の力によつて定まるといふてゐる。心臓の強弱は一生の事業に密接な關係があるのである。即ち心臓は、人間の生存上最も大切なものであるといふことになる。それで近頃は、運動に於て、心臓と血管と、それから特に運動時に於ける心臓の變化を考へるやうになつたのである。

1 運動時に於ける心臓機能の變化

運動すると、動悸が激しくなる。動悸がひどくなつたことを學問的にいふと脈搏（心臓の收縮、擴張の回数）が増加したのである。平生の脈搏は、年齢によつてもちがふのであるが、（初生兒に於ては120—103位で、年齢が増すと共に減じて來る）平均成人では、60—70位である。人によつても多少の差

があり、また男女によつても差がある。男は一體少くて、女は多い。また静にしてゐる時、横になつた時、立つてゐる時、すべて同一ではなす。

又脈搏は運動によつて増加する。増加の最大限度は160—200位であるといつてゐる。勿論その場合に、その人の體質によつて同一に言ふことは出来ぬ。

どういふ譯で脈搏が増加するかといふに、その主なるものは大脳の作用である。元來筋肉の收縮を起させるものは、大脳の運動中樞の亢奮であることはすでに述べた。それが使はうとする筋肉に傳はり、その亢奮がまた脈搏を司る中樞に働いて、その數の變化をおこさせるのである。もう一つは體温である。これが上ると脈搏の數がふえる。

今一つは、これは極めて必要なことであるが、靜脈の中の壓力の高さが脈搏數に關係を持つてゐるのである。その壓力が増すと數もふえる。即ち心臟の收縮の數が殖へるのである、靜脈の中の壓力が、神経系から心臟の脈搏數を可る中樞に働いて、その數を増加させるのである。以上の三つが作用して脈搏が増加するのである。

次には、それに伴ふて搏動量が増加することを述べる。心臟から大動脈に送り出す血量は50立方糎である。千立方糎が約五合にあたるから、その1/20即ち一回に約二勺半にあたる。運動の際には運動

の種類とその體質によつて相違があるが100から多い人は150位迄搏動量が増加する。約七勺半の増加で凡三倍になるのである。増加の極限は150といはれてゐる。普通は130といはれてゐる。

なぜ搏動量がそれ以上増さないかといふに、心臟の筋肉は、まだ／＼擴がつて、血を多く容れることが出来るのであるが、一程度以上に出られないのは、心臟を包んでゐる心囊の大きさが變らないからである。

運動の際に、なぜ搏動量が増すか、その原因を調べて見ると、仲々面白い。搏動量の増加は、靜脈からの流入量の増力によるのである。流入量がふへると送出量もふえる。多く流入すると、心臟の筋肉を押しひろげて緊張させる。それが筋肉の刺戟となつて、それ丈強く收縮して常よりも多く送出するやうになるのである。即ち流入量と送出量とは互に比例をなしてゐる。

運動の時には、筋肉の機械的の働で、血管を壓迫する。爲に多量の血液を一時に筋肉から大靜脈へしぼり込む。即ち心臟へ流入する血量が増すから、従つて送出量も増すのである。搏動量の増力する原因は深くいふと、筋肉の收縮それ自身にあるのである。需要供給の巧なる方則に従つてゐるのである。すべて人體の機能は頗る巧妙に行はれるものである。

脈搏の數が二倍になり、搏動量が最大限三倍になつたとすると、一回の量と一分時の數とが増加す

るのであるから、一分時に送出する量は 2×3 即ち六倍、平常の場合より増加するといふことになる。どんな必要があつて、このやうに増加するのであるかといへば、それは運動によつて筋肉の營養分が多く消費されるから、その需要に應じて供給を増加するためである。

運動の際に於ける筋肉の疲労の原因は、酸素の缺乏である。これで酸素の供給が充分であれば、多少疲労しても回復するといふことになる。所がいかに酸素が多く肺にはいつて來ても、血液の循環が盛でなくては、それを筋肉の方へ送ることが出来ぬ。又血液自身も多量の酸素をとることが出来ぬ。それでどうしても循環が早くなくてはならぬ。それで前述のやうに約6倍の増加を見るのであるから、循環が早くなり、多くの血を送り出すことが出来るのである。

心臓の變化は、心臓の強い人と弱い人によつて、甚だしくちがふ。強い人は、收縮力が強い。それで搏動量が増加する。かりにも倍の血を要する場合があるとしても、搏動量が多いから、脈搏はあまり増加しないでもよいといふことになる。

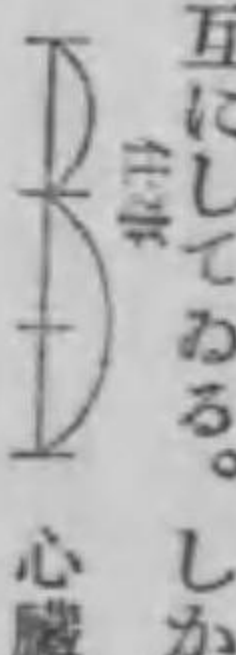
心臓の弱い人にあつては、搏動量の増加は僅少である。收縮力が少いから、心臓の強い人も弱い人も運動によつて共に送血量が3倍になるにしても、心臓の強い人は脈搏の増加が少く、弱い人は多く増加してゐる。

それで心臓の強い人は、作業の時に脈搏の数がまさぬ。よわい人は増加する。即ちその増加の数の多少によつて、逆に心臓の強弱を知ることが出来る。醫師の診察もこの方法による。これは學校でも容易に行ふことが出来る。校醫にのみ依頼せず、それに應じて運動を課する様に科學的に考慮せられねばならぬ。米國あたりでは、すでにやつてゐることで、階段の上下により、又は200米—300米の散歩によつて、平均以上に増加するものを弱いものと見て取扱つてゐる。其他標準のカードを作つておいて種々の作業をさせて見て、學科の點以外に、心臓の働にも點をつけてゐる。我國のの體格検査も、體育運動の方法も、まだ—不完全であるといはねばならぬ。

心臓の能率と作業

營養を消費して出たエネルギーの量と、出来る仕事の分量とは同一ではない。筋肉に於ては100のエネルギーを消費して20の能率を上げる。心臓に於ては100に對する30の能率を有す。心臓の強い人は、それ以上にも上ることが出来る。心臓の能率の大小といふことは、心臓の持つ豫備力の大小といふことになる。心臓はその作業に於て、その所有する營養量の1—12より使用せぬ。心臓の弱い人は、この貯金が少いのである。豫備力の多い人は、一旦緩急のあつた場合に、何時迄もそれに堪へることが出来るのである。

心臓の作業量は、一分時に12疋米である。(一疋の重さを一米だけ運ぶに要する力が一疋米である。それで12疋米は、一疋を十二米又は十二疋を一米運ぶ力である。)ある人はこれを通俗にいつて、一時間に自身の重さを富士山の高さ迄押し上げる力を持つてゐるのであるといふ。心臓は、筋肉に比して3倍乃至5倍の作業をする。同じ筋肉とすると心臓の方が上等である。

心臓の筋肉が上等である所以は、心臓は収縮と擴張と、即ち労働と休息とを交互にしてゐる。しかもその時間が規則正しい。1に價するものを働くと、2に相當するものを休む。心臓は8時間働いて16時間の安息を取つてゐるのである。今日八時間労働といふことが盛に唱へられてゐるが、そのよつて来る根據は殆どないと言つてもよい。それ位が適當であらう位の理屈から考へたのである。その一つの理由にこの心臓の働が考へられてゐるのである。心臓は睡眠中といへども活動してゐる、それに疲れることがないのは規則的に働いてゐるからである。それで心臓のやうに8時間位働けば能力の減退を來さぬだらうといふのである。

もう一つの理由は、心臓は生れぬ前からすでに働いてゐる。死ぬ迄一分の休息もない、心臓は最も熱心な事業家であつて、且最も熟練されたものである。

もう一つの理由は、心臓は直接大脳の支配を受けてゐない。自動してゐるのである。骨格、筋肉は

その支配によつて活動してゐるのであるが、それで動物試験に於て、心臓を切り出してもまだ動いてゐる。即ち自働機能を有してゐるのである。それで大脳が疲勞しても、その影響を受けることがない。以上三つの理由によつて、心臓は優秀な働きを持続することが出来るのである。

次に、運動の際に於ては、脈搏が増加するのみならず、少しくその擴張を來すものである。どれ位に擴張するかといふと、これは擴張を起すといふのと、起さぬといふのと二説がある。そして起さぬといふ論にも尤もと思はれる點もある。しかし起すといふ方の證據が重い。ともかく多少の差はあれ、擴張を起すものと見て差支ない。

横のさしわたし凹形四耗(平均)だけ擴張する。X線の下で見ると、この現象ははつきり見えぬ。それは擴張を起してゐないのでなくて、運動中には起してゐるのであるが、運動が停止すると、數秒時にしてもとに歸るからである、もう一つは、横の方の擴張は比較的少いが、奥の方へ擴張するといふことが、近頃の研究によつて唱へられてゐる。それでなほ更X線では現はれぬことになる。

心臓は丸い囊であるから、僅かな擴張でも、その容量の差は甚だ大きいものとなる。一升樽と五合樽とを重ねるとその差は僅かな様であるが、容量は二倍の差があるのと同じである。僅かに四耗の差であるが、心搏量が三倍になつても差支へないだけに擴がるのである。この擴張が一程度に止まると

もとにかへるが、頗る激烈なる運動をすると、直ちにもとにかへらぬことがある。心臓の弱い人に於ても同様である。一日位はもとに戻らぬ。そしてこれが慢性になると、心臓擴張といふ病氣を起す。これはあとで説く。

2 運動時に於ける血圧の變化

血圧といふのは、血管内の血液の壓力である。水道の水の吹き出る力と同じものである。血圧は身體に甚だ必要なもので、これがないと人間は生存が不可能となる。血管と毛細管と組織とに接觸してゐて、この壓力によつて營養分や酸素を外に移すのである。動物試験に於て、この壓力を下げるとその動物は必ず死ぬ。血圧が下ると死ぬといふことになる。通常は120—140耗であるがこれが90以下になると直ちに死ぬのである。

一般に日本人は血圧が高い。これは坐るといふ習慣から來てゐるのではないかと思はれてゐる。運動の場合に於ける血圧の變化は別表の通りである。

血圧の増加の最大限度は、はつきりはわからぬが、今迄の報告によると200耗以上になることは稀である。150—170位が普通の増加である。

血圧の増加する原因は、送出する血液の分量が多くなるから、自然中の壓力が高くなるのである。

血圧は増加する一方でなく、ある程度になると却つて少しづつ減退する。體温が上昇して表皮の血管が擴がると、そこへ血液を取り入れるから、血量の調節が行はれて低下するのである。

又心臓が疲労すると送り出す血量が減少するから血圧は低くなる。

身體の強弱によつて血圧の變化には相違がある、血圧が上つて大體一定の高さに止つてゐる人は、健康體である。弱い人は、急に上り、運動を繼續してゐる間に早く低下して、平常以下になる。これは病後の人、又は結核患者に多い。それで結核の進んでゐる度合を試験するのに、これを使ふことがある。一町位散歩する間に、血圧の通常以下に下る人は、(甚だしい人は100以下にも下ることがある)一町以上の運動は、その人の生命に危険であるといふことになる。

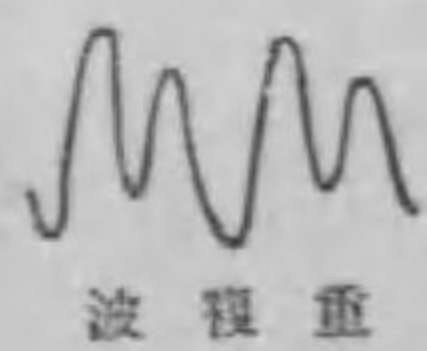
このことは醫者の方に使はれるばかりでなく、體育にも使用せられる。兒童の血圧が、運動の際に於て、その度に止まつてゐるなら、その運動は過激でないのである。低下の度が激しければ、激しいだけ體力がそれに伴はぬといふことになる。血圧の測定は、即ち體力を試験する標準となつてゐる。これは米國などではすでに行はれてゐる。

脈 波(圖参照)

血圧の高さは收縮と擴張とでちがふ。收縮の時に血圧が高くなり、擴張の時に低くなる。即ち其の



高低は心臓の運動に伴ふて交互に現れるから、一種の波となる。これを脈波と云ふ。其の脈波の形は、脈波計で描くことが出来る。其の形は、圖の如くであるが。イの山は何で出るかと云ふと、心臓が擴張する時にはどつと血を送り出す。それがはげしい爲に根元の方にゆるみが出来て、またどつと逆戻りをする。この現象が運動の時にはことに明らかになる。ひどくなると重複波となる。これは疲勞した證據である。(圖参照)



3 運動時に於ける血液分布の變化

運動をすると、全身に分布する血液の量がちがつて来る。筋肉中の血量は平常の五倍乃至八倍となる。それは營養量が多く必要であるから、前述の心臓の働きによつてかうなるのである。のみならず運動時には、内臓にある血管は反射的に收縮して、(全量の $\frac{1}{2}$ の血量を占めてゐる) 其中血液が骨格筋に来る。内臓の血管は丁度銀行のやうなもので、平常血液を多量に貯へて居るが、一旦運動の際となると、必要に応じて、多量の血液を骨格筋に送つて呉れるのである。この外に活動する筋では、其の筋の血管が擴張して、多量の血液を受け入れるのである。斯様にして運動時には、筋肉内の血量が増加するのである。所が運動が身體の一局部のものであると、心臓の働は増加しない。腹部の血管が收

縮して、其局部に血液を送る。即ち一部の運動では心臓の働は増加しないのである。

例へば上肢の運動の時には其の部に多量の血液が来る、それで上肢の運動の後では下肢の運動をして上肢の方から下肢へ血液を導き、全身の血重を調和せねばならぬ。これが調和運動である。

4 運動による心臓の疲勞

次に心臓の疲勞であるが、永く運動を続けると、心臓が疲勞して、はじめは脈搏が殖えるが、漸次不整となつて、結滯する。そして血圧が下る。これは血管の緊張がなくなつて、心臓がよわつた爲である。又收縮期と擴張期とが、1と2の割合に動いてゐた、規則正しい心臓の運動が、1がおそくなつて、即ち收縮に長時間を要して、擴張期が短くなり、1と1との割合となる。又心臓の擴張がひどく起ると、血管は弾性がへつて、脈波が二重になる。

5 運動練習の心臓及血管に及ぼす影響

心臓を使ふ運動をすると、心臓筋の大きさが増し、肥大して厚くなり、營養がよくなり、豫備力が大となる。これを作業性の肥大といふ。その結果充分に收縮することが出来るやうになる。發達した心臓では、充分に收縮が出来て、心搏量がふえて、脈搏数をあまり増さぬ。定つた速度で血液が心臓に入ると、搏動数が少いから、即ち擴張期の時間がおそいから、充分に血液が心臓内に充滿するの

をまつことが出来、又充分に浚へ出す。従つて心臓筋肉の收縮力は、すべて血液送出の力となるのである。

心臓の弱い人では、血液が心臓に同速度ではいつて来ても、搏動数が多く、即ち擴張期が短いから、血液を心臓内に充分に入れることが出来ない。それで又充分に送出することが出来ぬ。一回の收縮によつて、心臓容量の半分位しか送り出せぬ。その心臓收縮のためには、エネルギーは同量を要するのに半分の血量を送出するに過ぎぬ。それで能力が半減することになる。

6 運動の際に注意すべき諸點

運動して疲勞すると、擴張が大となり、それが續くと慢性となり容易に恢復しない。心臓が擴張すると、辨が引張られる。それで充分に閉ぢられぬ。そこで、一旦送り出したものが、又逆戻りするようになる。これでは變つた血を送ることが出来ない。これを閉塞不全といふ。



作業性肥大がひどくなると、慢性肥大となる。かうなると生理的を脱して病的となる。多くの營養を要求することになる。大男の大飯食ひの如く、常はそれでもどうか出来るが、一旦身體營養に故障が生じると、ことに熱性の病氣になつて、營養の供給が不可能となると、心臓は其需要に對する供給が伴はないことになるから、早く弱ることになる。

心臓の弱い人は熱病に早く弱る。一見丈夫な人が熱に仆れるのはこの爲である。

運動が過度になると、血管が硬化する。また運動をあまりしないと、硬化する。日本人に中風の多いのはこの爲である。これは坐ることから来る。たゞ適度に運動してゐると、いつも上等の弾力をもつことになる。

心臓は一生發達する、これはすでに述べた。適當に心臓を鍛鍊することの、人生に於ける價値は、甚だ重大である。しかし不注意な運動によつて、それが害せられるとすれば、充分に注意を要することになる。即ち體育の直接目標の中心は、心臓の鍊鍊にあらねばならぬ。筋力の發達はその附加である。

心臓鍛鍊に最もよい運動は、駈歩散歩である。一時に力を出すことはいけない。これは急性の擴張を來す。徐々に行はるゝ繼續的の輕運動がよい。して見ると體育運動の中心は駈歩にあることになる。外國では、兒童の體力に伴ふ運動の表などが既に出來てゐる。我國にも早くそれが作られねばなら

ぬ。

7 結 論

運動の能力を上げる爲には、先づ心筋の鍛錬を必要とせねばならぬ。すべての運動に従事するものはそれが何等脚力に關係しない運動であつても、駈歩の練習をすることを忘れてはならぬ。又事實に於て、すでに行はれてゐる。オリンピックその他の選手は、すでにこゝに着目して、その實行につとめてゐるのである。

四 血液及呼吸器の生理

前章には心臓の運動時に於ける機能の變化の大體を述べた。筋肉の項に於て體育の直接目標は、筋肉の力を鍛錬することではなく、作業能率の向上にあることを明かにした。その爲には、筋肉のみが發達しても、その作業のみを練習しても不充分で、心臓、呼吸器の發達に留意せねばならぬ。要するに、身體各機關の調和發達、就中心臓の發達が非常に重要である。心臓は實にその人の一生の仕事を限定する。體育の直接目標は心臓の鍛錬にあるのである。しかも心臓は運動することによつて活動し鍛錬される。心臓を發達せしむる方法は、運動の外には絶對にないのである。これが唯一の道であ

る。して見ると、其の人の一生の仕事を定めるものは、運動練習であると言はねばならぬ。智力のみの訓練では、偉大な仕事を期待することは出来ない。しかしこの鍛錬が度を過しては、疾病となり、恐るべき結果を招致する。嚴密な注意を要する。

1 運動時に於ける血液の變化

運動の際には、血液は種々に變化する。これを三つに分けて、物理的變化、化學的變化、形態的變化とする。

血液の物理的變化、

物理的變化の中で、最も必要なのは、比重の變化である。比重が増加する。血液は普通水と同じ位の比重を有してゐる。 $1.05 - 1.06$ 位で水よりは稍重い。

なぜ比重が増加するかといふと、一つは體温上昇の爲に起る現象である。運動の時に體温が上昇することは、既に述べた。體温が上昇すると、それを調節して、低める爲に水分を放散する。即ち發汗する。それで全身の水分が減少する。血液内の水分も、同時に減少する。その爲である。

もう一つは、筋肉の時に述べた如く、筋肉の活動によつて炭酸、乳酸のやうな老廢物が生ずる。そして筋肉と血管内の血液との間に、滲透壓の差が大となり、筋肉に水分をとられる。それで比重が増

す。一口にいふと、血が濃くなるのである。發汗によつて水分が失はれる量は、激烈な時には $5\frac{1}{8}$ 磅に上る。これは運動の際のみでなく、下痢の時にも起る現象である。コレラでは特にこれがひどい。一日に、數十回も下痢して全く體中の水分を腸から失はれる。そのために尿が出なくなる。そして遂に水分の缺乏の爲に死ぬのである。それで尿量の如何は、コレラの病症を試験するよい材料となつてゐる。ある病院で、尿が出ないといふで診断を求めた患者を、膀胱に異常があるものと考へて、その手術をしたり何かしてゐる間に、その醫師にも、看護婦にも、コレラが傳染して死亡したといふやうな珍談もある。

次には血液の粘稠度が増すことである。その理由は、主に血液内に炭酸瓦斯が少量殖えるからである。粘稠度増加の度合は極めて低い、僅かな増加である。しかも粘稠度は體温が上昇することによつて低下される。それで運動の際、その増加の度は論ずるに足らぬ。

血液の化學的變化

これは一口にいふと、血液が酸性となることである。それは度々言ふ通り、運動をすると、筋肉の活動によつて、炭酸、乳酸が生ずる、それが血液の中にはいるのである。それで酸の量がふえて、血液の中に水素イオンが増加する。この事は後に重要な關係を持つ。

血液内に増加する酸量は、大したものではない、其増加の度は低弱である。筋肉の活動の際には、5倍乃至6倍の酸が筋肉にて増加するものであるが、血液内にはなぜそう殖えぬのであるか、これには重大な理由がある。血液の中には、それを中和するアルカリ性が存在してゐるのである。これを豫備アルカリと言つてゐる。これが酸性の物質を中和する能力を持つてゐるのである。その爲に血液の酸度が割合に高くならぬ。特種の病氣に於ては、酸度の増加が死の原因となることがある。勿論豫備アルカリがあつて、中和の努力をするのであるが、及ばないのである。それで豫備アルカリを多く持つてゐる人は、抵抗力が強いのである。

血液内の酸度を調節する機關は、他にも種々ある。腎臓がこれである。腎臓から血液内の酸を濾過して尿の中に出す。それで尿の酸度がふえる。又血管に接する筋肉結締織の中にも、アルカリ性物質があつて、これが周囲の組織から血液内に入つて中和作用をする。こんな巧妙な作用が行はれて、組織内に酸度が數倍に上つても、血液では中和作用のため、餘り酸を増さぬ。これは人體の健康を保つ上に甚だ大切なことである。酸度の過剰は、實に生命の危険をもたらすものである。それで之を一程度に限定せんとする傾向を持つてゐるのである。

血液の形態的變化

血液は液體であるから、無形物のやうに思はれるが、血液の中には固形物として赤血球、白血球、血小板があるのである。運動の時にはこれが増加する。赤血球は0.1から0.2位ふえる。白血球の増加は一定しない。3%から70%迄増加するが人々によつて差がある。多くの統計から平均して0.1から0.3位の増加といふことになる。これも甚だ必要な作用である。しかし増加するといつても、それは新に作られるのではなく、血液内の水分が減少するから、即ち一定容積内の水分が減少するから、赤血球白血球の割合が増加するのである。絶対の数の増加でなく、割合が比較的にふえるのである。

もう一つは安静な状態にある時は、腹部の血管が割合に擴張してゐるから、赤血球、白血球が其處に休息してゐる。それが運動をすると、血管が狭くなり、循環の速度が速くなる爲に、休息してゐた赤血球が出てくる。つまり豫備兵の動員が行はれたのと同じ勘定である。赤血球が増加することは大變身體に利益があるのである。何故かと云ふと、赤血球は血色素も持つてゐる。これが一番血液に重要な働きをする。肺臓を通して入れた酸素と結合して必要な場所に運ぶ作用をする。即ち運搬役をするのである。それで赤血球の割合が増加したといふことは、一程重の血色素が増すのである。つまり酸素の運搬力が増加したことになる。運動時に於て、血色素のふえることは、筋肉の需要に應じて、多く酸素を運ぶ、巧妙な調節作用である。適度な運動に於ては、酸素の不足を來すことがない。

血色素が酸素と結合する力が弱ければ酸素は血色素から離れる。これを化學的には解離といふ。この解離度が強いと、多く酸素を血液から筋肉に供給することが出来る。澤山に解離しないと澤山に組織内に入れることは出来ぬ。その増加の度は一定してゐない。既述の如く運動時に於て酸度が加はると、自ら解離度も増加して、血液所有の酸素を平常以上に解離する。爲に血漿内の酸素の%がふえ、其分壓が高まるのである。この結果、血液より多量の酸素を筋内に送ることが出来る。これも巧妙な作用であると言はねばならぬ。

次に呼吸器に就て述べる。

2 呼吸及呼吸運動の解説

一口に呼吸といふが、これには二つの異つた作用がある。一つは呼吸運動で、一つは眞の呼吸作用即ち瓦斯交換の作用である。この二つは、全然別種の作用である。これが同一の作用であるとせられてゐる爲に生じる誤解が少くはない。

呼吸運動は、純粹に筋肉の作用である。胸筋、腹筋、横隔膜及呼吸補助筋などの呼吸筋の運動である此等の各種の筋肉の共同の作用である。それによつて、胸廓が收縮と擴張を來す。心臓をポンプとするなら、呼吸運動はフイゴである。

呼吸といふのは、瓦斯の交換で、呼吸運動によつてはいつて來た空氣中から、肺の表皮細胞が酸素を攝取して、炭酸を出す、即ち體內と體外とに行はるゝ瓦斯の交換である。肺の表皮細胞がもつ特別の作用である。

一見して深呼吸をして多く空氣を吸ひ込むと、多く交換作用が行はれるやうに思はれるが、事實に於て、これは非常な誤りである、どんなに呼吸運動を人為的に増進しても、この交換作用はそれに比例せぬ。呼吸運動は、呼吸中樞に支配されるが、肺の表皮細胞の働きは、自己獨特の作用である。

如何なる理由で瓦斯交換が行はれるか、この理由は明白には今日の學説はまだ解決して居らぬ。不明である。たゞ二つの理由を想到してゐる。

一つは滲透の作用である。砂糖の上に水を加へると、砂糖が上に、水が下に、遂に混合液となる如く表皮細胞の膜を通つて酸素がはいり、炭酸が出されるのである。もう一つは、肺の表皮細胞は、以上の物理的滲透作用の外に、酸素を血管内に分泌する作用を持つてゐる。唾液腺が唾液を分泌し、胃液腺が胃液を分泌すのやうに、炭酸を吸つて、酸素を分泌する作用を行ふのである。それで肺は交換作用をなすのみでなく、唾液腺、胃液腺と同様な分泌腺であると言ふことが出来る、それで酸素の稀薄な中に置いても、その人の血液内の酸素は大して減らない。即ち酸素を一定程度に保たうとして自ら

分泌作用を営むのである。又外界に炭酸の多い時は、血液内の炭酸が増加すべき筈であるのに、決して停滞してゐることはない、これは矢張り肺の表皮細胞が自ら吸收するのである。こんな巧妙な調節作用が行はれるのであるから、いかなる状態、いかなる場合に於ても、血液内の酸素の量や炭酸瓦斯の量は、少量の差を來すだけで思つたほどのちがひはないのである。

此の如く肺にて行はるゝ瓦斯の交換は、體外と體內との間に行はれる關係であるから、これを外呼吸といふ。

酸素が血色素と結合して、循環して、血液から更に筋肉の組織内に入るのも、一種の交換作用である筋肉の活動によつて生じた炭酸、乳酸が、血液内に入るのも、亦交換作用である。これを内呼吸と呼んでゐる。内呼吸で交換されたものが、又外呼吸で二重に交換されるのである。

3 運動時に於ける呼吸機能の變化、附深呼吸

運動の際には、呼吸運動が活潑になる。大脳の亢奮、ホルモン、體温の作用の爲に、呼吸中樞の亢奮が盛となつて、それで心臓の脈搏數と搏動量とが増すやうに、呼吸の回數がふえ、又呼吸する空氣の容積（呼吸氣量）が増加する。平常では五才六才の見なら、一分時に25成人は20—16である。これが運動の爲に40—60増加する、60になる時は一秒一回の割合で、常時の三倍になる。しかしこれは最

も激烈な時である。

従つて吸ひこまれる空氣の量も増加する。普通は立であるが、運動の時には極限迄進ぶ。凡6倍となるのである。一分時の回数と、一回の氣量とが増加するのであるから、一分間の呼吸氣量は、甚だ増加することになる。激烈なる運動では一五〇立に達する。

その爲に生ずる現象としては、肺内の交換量がふえるのであるから、肺臓内の空氣は常に新鮮となるこれは明白な事柄である。元來含水炭素、脂肪などは身體に貯へられてゐるものであるが、酸素は少しも餘分には貯金されて居らぬ。體内に糊口して生活してゐるのである。漸く口に糊するだけなのである。必要だけを取つて、とつたゞけを消費して仕舞ふのである。江戸兒肌である。それで運動に際して、多く酸素が必要な時には多く攝取しなければならぬ。

なぜ運動の際に血液内に多く酸素が攝取せらるゝかは、非常に複雑であつて、且學説が一致してゐない。しかし要するに血液内の酸素の肺に廻る量が、それが筋肉に於て消費される爲に少量になる。それで肺臓では外界と體内とに、酸素の含まれる量が甚しくちがつてくる。それでその生じた差の爲に多く酸素が外界から血液内に入るのである。又運動の際には肺内の血液の循環が早いから、それで一定時間に酸素をとる割合は常よりは増加する。もう一つ大切なことは、運動の時には、肺胞の面積

が廣くなる。それで酸素を吸収する面積がふえる。その爲にも多量に取り入れるのである。

こんなにして、酸素をとり入れる量が増加すると、同時に炭酸の排泄が増加するわけである。かくて前述の通りに、血液内に含む炭酸の量は著しく増加しない。若し増加せば、すぐに巧妙なる調節が行はれる、呼吸運動の亢進によつて。

呼吸によつて排泄せらるゝ炭酸瓦斯の量を、攝取せらるゝ酸素量で割つた高を、呼吸高といふ。體内に於て消費される含水炭素、脂肪、蛋白質の量と、それによつて生じる炭酸瓦斯の量とは同じではない。含水炭素は一容積に於て1を、蛋白質は0.8を脂肪は0.7を出す。

人體に取り入れる酸素の量と、出す炭酸瓦斯の分量をはかつて比をとると、その割合が1に近い時は、割合に含水炭素を燃焼してゐることがわかる。0.8の時は蛋白質を0.7の時は脂肪をといふことがわかる。

若し0.8に近い時は、それは、含水炭素と脂肪とが同時に使はれてゐるのかもわからないが、蛋白質か脂肪かの何れか使用せられる時には、決して0.8以上に出ることはない。所が運動の際にはそれが1に近い。時には1以上に上ることもある。即ち運動の際には、含水炭素が燃焼されてゐることを知ることが出来る。炭酸の量が、1以上にも激増するといふのは、運動によつて生じた乳酸等が、血液

の中にはいり、その量がふえるので、血液中の炭酸瓦斯を一時に追ひ出すのである。その爲に炭酸瓦斯の排泄が急に増加するのである。即ち吸呼高が1以上に上る時は、乳酸發生の現象を起してゐるのである。

吸呼運動については、吸呼型といふものがある。吸呼型はこれを胸式と腹式とに大別してゐる。しかし純粹には、胸だけでは呼吸が出来ぬ、腹の壓力が高まり、横隔膜が動いて行はれるので、胸の活動は割合に少いのである。一般に女子は胸式を、男子は腹式を營んでゐる。女子が胸式呼吸をやる原因は、妊娠の際に到底腹式呼吸は出来ないから、自ら胸式でやるやうにされてゐるのである。妊娠時に於ける程それが烈しくなるから、肩で息をするやうになるのである。

兒童も胸式呼吸である、この點に於て女子と小人は遂に同一型であることを免れぬ。即ち腹式呼吸は女子と小人を除いたもの、男子に限つて行はれるといふことになる。勿論以上は代表的に主としてそうであるといふのである。

運動が急激になると、胸式呼吸をやるやうになる、力技又は短距離レース等の如き急激なる運動中には、呼吸はあまりせぬのである。決勝點にはいつて初めて烈しき胸式呼吸をやる。しかしこれが長距離、若しくは耐久的の運動になると腹式呼吸を營むのである。

短距離競走の如き運動に於て、運動中呼吸せぬといふことは一種の努責作用を營んでゐるのである。すべて力む時には呼吸を止めるものである。しかし呼吸を止めるといつても、呼吸は全然止まるものではない。絶対に止めることは出来ない。どんなに止めた積りでも、自然の力で、鼻呼吸を行つてゐる。僅少ではあるけれども、これは呼吸中樞の作用である。

それで短距離レースの時は出發の前から、多少呼吸を靜かにしておかねばならぬ。そして走る時と同様の呼吸状態に居ると走力がよく出るのである。この種の科學的研究は、外國ではすでに實行に移されてゐる。これは角力などの場合にも、適用することが出来る。

附 深呼吸

深呼吸に對しては、一般に可成りの誤解が持たれてゐるやうである。深呼吸は深く呼吸するのであるから、呼吸する空氣の量は因よりふえる。肺胞の中に炭酸が鬱積してゐると、それを澤山出す事が出来るし、肺胞内に酸素の乏しい時は、多量に吸ひ入れることが出来るが、しかし直接それが血液中の酸素又は炭酸瓦斯の量に影響することは絶対にない。その點を明かに區別して置いてほしい。直接血液に關係ないとするならば、何の爲に深呼吸をするか、それはまたそれで重要な効力があるのである。概括して言ふと、胸部、腹部及び横隔膜など呼吸機關の鍛鍊である。呼吸機關の發育の如何は、

その人の健康に大なる關係を有してゐる。勿論運動中に、それに伴ふて行はれるのであるが、それだけの程度の運動に堪へられない人、心臟の弱い人達に、はしづかな深呼吸は是非やらねばならぬものである。のみならず深呼吸は胃腸を壓し又はゆるめる、それで深呼吸は腹筋による腸胃のマッサージであるといふことになる。

又深呼吸をすると、その後が呼吸が沈静し心臟も沈静し、身體が樂になり、軽くなつたやうな心持になる。深呼吸を四分間しておくと、四分間呼吸を止めることが出来る。深呼吸を行はずしては、一分以上呼吸を止められぬ。川の中などに潜水する必要のある時には、當に豫め深呼吸を行ふべきである。深呼吸の効果は他にも多々ある。精神を亢奮させ腦の働きを活潑にさせ、筋肉の疲勞をやほらげる米國に於ては此等の報告が出來てゐる。それによると、ある人が重いものを持ち上げる力が、二十回で極限であるとする。然るに深呼吸をして後であると、二十七回上げることが出来るといふことである。實驗して見ないと確かにはわからないが、又これを適宜にやつてゐると體重がふえる。體重がふえるといふことは、健康増進の徴である。以上述べたやうな効果を揚げるのが深呼吸の目的である。

それから深呼吸の際に注意せねばならないのは、呼吸型である。胸式も腹式も共に必要である。胸筋の鍛錬も、腹筋の鍛錬も共に必要である。併せ用ふべきものである。均等にその教育を圖らねばな

らぬ。

深呼吸をあまりひどくすると、肺の組織を損じて裂傷を起すことがある。若し病的の人であれば、肺出血を起す。又あまり強く何回もすると、フイゴで空気を吸ひ入れる様なものであるから、胸空中の大血管が吸ひ擴げられるから、他部に貧血を起す。又神経系の作用の爲にも往々腦貧血を起す。

深呼吸を適當に永續するのは、よいことである。呼吸器の弱いものには、充分に呼吸筋の鍛錬をすることが出来る。結核性の人も、漸次體質をよくすることが出来る。

深呼吸についてなほ注意すべき重要な事は、空氣が清潔でなければならぬといふことである。時と場所とを選ばなくてはならぬ。學校では特に校庭の塵埃に注意せねばならぬ。塵埃は多く肺の健康に影響する石切りや金切りなどの労働者には結核率が多い。それらの細粉が肺の中に沈着して、肺の組織が弱くなり、そこに細菌がやどるのである。菌の媒介をするのである。元來この細菌は單獨には決して浮動してゐない。風の中にもあまりない。多くは塵埃にやどつてゐる、それでそれを舞ひ立たせぬ様にすればよい。即ち塵埃自身が沈着して直接の影響を及ぼすのみならず、それは伴つて細菌を入り込ますのである。病毒の媒介をなすのである。

我國の掃除法は、甚だ無意味である。あの筈ではいけない。小さな塵ほど危険であるのに、それが

盛に舞ひ立つのである。風のある日にはなるべくその方面に箒を立て、風に持ち去らしめるがよい。風のない日には埃塵を吸ひ込む機械を用ふとよい。箒は實に野蠻時代の掃除具だといはねばならぬ。それから空氣は、人間の元氣に甚だ關係するものである。空氣が動かないといふことは、人間にとつては、大變に苦しいことである。大いにその元毒を損する。空氣の振動は、快い刺戟を與へる。これがなくなるとその刺戟がとれて、元氣が消滅するのである。印度洋の無風帯を通る時には、屢疲勞して眠氣を催し甚だ元氣が沮喪する。早朝室の中に風を入れると大いに元氣がよくなるのはこの爲である。

運動場は常に空氣の微動があつて、兒童の精神を快活にするものでなくてはならぬ。この點からいつても、理想の運動場は野外にある。

4 運動による呼吸器の疲勞

呼吸器が疲勞すると、呼吸が困難となる。短かくなり不整となる。顔面が蒼白となり、苦しくなり、眼光がにぶり、口があく、その局は窒息するやうになる。中距離以上の競走には、間々こんな現象をおこす。その原因は、呼吸中樞の過度の興奮にある。それが痲痺したのである。これは遂に死を招くに至る。その苦しくなる度合に人によりてちがふ呼吸器の強弱胸廓の大小による。貧血の人は早く疲

を來し、早く呼吸困難に陥る、それを繼續してゐると、死ぬことがある。これ等の條件に適する爲には、常に呼吸筋を鍛鍊せねばならぬ。

5 體育運動練習の呼吸器に及ぼす影響

その鍛鍊の結果起つて來る現象は、胸廓が大となり横徑がますます共に、縦徑が増す。胸が厚くなる。全體としては、胸圍が大に、胸の形が廣く、即ち廣胸となるのである。

それから又呼吸筋の能率が上る。多くの呼吸筋の連絡が巧くなり、共同作業が樂に行はれるやうになる。各種の筋の調節が順調となり、勞少くして效多い結果を來す。僅少なエネルギーで、活潑な運動が出来るやうになる。又肺臟の營養が良好となり、其瓦斯交換の能力が高まる。なほ胸廓運動の範圍が大となり、呼吸器量が増え、肺活量が大となる。

6 運動の際に注意すべき諸點

しかし肺活量の多少は、必ずしも健否の尺度とはならぬ。あんまり運動をやりすぎると、肺氣腫を起して、肺の擴張を生じる。その結果肺の抵抗力が弱くなる。こんな人の肺活量は、意外に多いものである。それでこれにも一定限があることを思はねばならぬ。しかし適當な運動の結果増加することは喜ぶべき現象である。呼吸器が早く疲勞を起すやうでは到底活社會に立つて、充分な活動をするこ

とは出来ないものである。

五 神経系の生理

一に於て、運動の際に、種々の筋肉が働く外に、心臓、呼吸器などが協調作用を保つこと、而してその協調作用を保たるせものは、主に神経系の作用であることを述べた。それも神経系の主なる役目であるが、他に更に重大なる任務がある。

1 筋運動の調節作用

運動の場合に働くものは筋肉であるが、しかし筋肉は例へば奴隸である。これを使ふものが神経系であることは、説明を俟たない所である。戦争に譬へるならば、運動の場合に於ける筋肉は兵卒である。神経系は參謀本部である。その命令によつて、各地に出て、適當の行動をするのである。一定の目的を持つ運動に於ては、神経系の命令によつて、それに協ふやうに適當に動くのである。此の如き神経系の作用を運動調節作用と云ふ。身體の運動は、如何に簡單な運動であつても、決して單一の筋肉が働くのではない。數箇又は數十箇の筋肉が、同時に働くのである。かく多くの筋肉が適宜に役目を守ることによつて、巧妙なる動作を全體にすることが出来るのである。

神経系の調節による運動に際しての、筋肉の模様を見ると、多くの筋肉が一致して同時に働いてゐる。これを聯合作用といつてゐる。例へると、前膊を上げるといふ簡單な運動にでも、屈筋が収縮するばかりでなく、同時に肩、腰、腹の筋肉が皆収縮するのである。前膊を上げる爲には、肩の關節が固定することを必要とする。その爲には肩の筋肉が収縮せねばならぬ。元來人間が直立してゐる時は、それで重心を保つてゐる。たとひ指一本でも動かすと、重心が狂つて倒れる。それを保持する爲に腰や腹の筋肉が働くのである。

もう少し複雑なものになると、更に多くの筋肉が参加する。そしてそれが皆同時に働く。次にたゞ同時に働く丈では不可である。各自の筋肉が各々その守るべき所を守らねばならぬ。強い収縮を要するものは強く、然らざるものは相當に、各その分に従ふことが必要である。

例へば手の運動に於て腕を舉上する時には、



第八 運動生理概説

A、B、C三つの筋肉が巧に、ある強さに、適當な時機に各共同して都合よく働かねばならぬ。早く上げる時と、遅く上げる時と、活潑にやる時と然らざる時と、各働きの模様がちがふ。遅く上げやうとする時には、舉上筋が收縮すること、それに對する拮抗筋が速に上げることを防ぐ運動と、この二つが相呼應して、適當に舉上の速度を調節するのである。同時に聯合作用には參加するが、しかし各自の筋肉が各その分を守るといふこと、これを協同作用又は整理作用といつてゐる。協同作用は聯合作用と混同するおそれがあるから、整理作用としておかう。

2 運動の速度并に巧拙に對する神経系の機能

筋肉がこんな臨機應變な處置をとり、運動が遅速、巧拙を示すは、全く神経系の命令によるのである。



運動領

る。神経系の命令は何所から出るかといふと、運動中樞即ち大脳の運動領から出る。

その中樞の働きは、運動の種類によつてちがふ。普通にいふてゐる運動は、隨意運動である。これは勿論運動領によつて司られてゐる。運動領の中にも、また各部分の中樞があつて、各所に分れて宿つてゐる。隨意運動の他に、自働運動がある。呼吸運動のやうなのはこれである。これはこの中樞を俟たないで行はれる。しかし呼吸運動も、かつては隨意運動であつた。初めは意識して呼吸をしてゐたのであるが、漸次慣れて無意識な運動になつたのである。初めは大脳の力、即ち意思の力を要したのであるが、漸次にその必要が無くなつたのである。呼吸運動はこの種の代表的の運動である。

隨意運動と自働運動との中間に、半自働運動といふのがある。例へば體操に於て、初めは努力してやつてゐる、即ち隨意運動である。しかし段々熟練して來ると、初め程の努力を要しないで、自ら行へやるやうになる。熟練した體操は、即ち半隨意運動である。よく覚え迄むと、他の事を考へながら上の空でやり得るやうになるのである。

道路を歩行するのも、子供の時代には隨意運動であつた。幼兒が歩行する時には、大變な努力がいる。それが歩行の「コツ」を覺えると、もうそんな努力はいらなくなる。足が自らに進む。そして自働運動に近くなるのである。

又反射運動といふのがある。これは脳迄いかぬ作用である。



小脳を押し開き上から見ると
見ゆ。それで四疊體といふ。



のく如に

半自動運動、自動運動は、主として小脳及び四疊體延髓等の作用、反射運動は主として小脳及背髓の作用で、どちらも殆んど大脳の充奮を要しない。蹟かうとして、思はず手を出す作用のやうなのは、所謂反射運動で、脊髄がその媒介をなしてゐるのである。こんなにしてその運動の種類に異なるに従ひ、それを支配する中樞もちがつてゐるのである。言ひかへるとこんな種々の神経中樞の働きによつて、適当な運動が行はれるのであるが、なぜそんな神経の調節作用が行はれるか。それを行はしむるものは何か、それは末梢の感覚神経の刺戟によるのである。それが大脳或は小脳四疊體等に傳はつて、そこから更に運動神経を刺戟するのである。

但し大脳に於ては、感覚神経を俟たないで、大脳自らの意志の衝動によつて運動をさせらる作用を

持つてゐる。これ丈では巧妙な運動な充分にさせることは出来ないが、同時に感覚神経の刺戟を要することは勿論ではあるが、ともかくこんな作用を持つてゐる。

感覚神経の刺戟は、眼から來るのである。複雑な運動に於ても、眼がなくても行はれるものもあるが、こんな時には、筋肉や、關節、又は皮膚にある感覚神経から、刺戟が來る。筋肉にも、感覚神経がある。物の目方などは、見た丈ではわからぬ。經驗が手傳つて、大抵それと見當のつくものもあるがそれを持つた時に、筋肉に加はる刺戟が筋肉に分布してゐる感覚神経に傳はつて、適當に動作させるのである。

關節も、關節に加はる重さによつて、皮膚も、その緊張、弛緩が皮膚の神経を刺戟することによつてその重量や抵抗を察知し之に應ずる適當の所作をすることが出来る。

即ち隨意運動では、意志の衝動が大脳を充奮せしめ運動の調節を行ふがこれのみならず、第二に目が、第三に身體の各部にある感覚神経の刺戟が腦脊髄に及んで各中樞の興奮を促し、此等が合して、その場合に於ける適當なる所置をなさせるのである。

もう一つ大切なものは耳である。耳は普通には音を聞く機關として考へられてゐるが、それ以上になほ大切な働きがあるのである。勿論聞くことは耳の大切な作用であるに相違はないが、今一つ大切

なことは、身體の位置を知る作用である。この機關は内耳にある。口、耳、舌、皮膚等の五官の感覺の外、即ち第六感覺を司つてゐるのである。

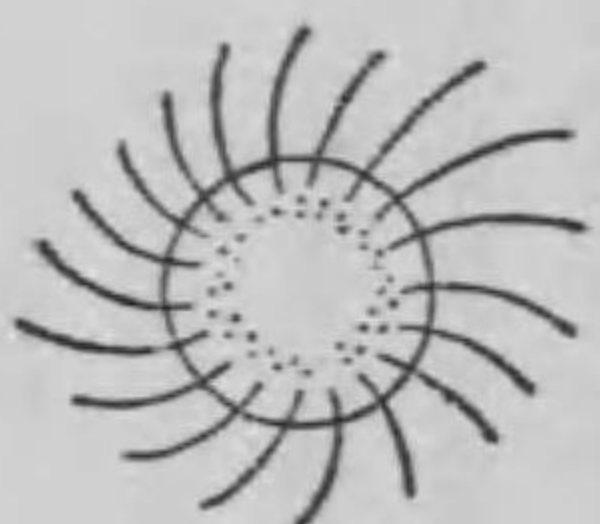
この感覺がどんな働きをするかといふに、動物試験で、動物の内耳を破壊すると、右耳の場合では右へ、左耳の場合では左へたはれる。鳥の如きは、ことにこの感覺が鋭敏である。地上では、目に映ずるものによつて、位置の感覺を持つことが出来るが、空中ではそんな便利がない。非常に位置を知ることが困難である。こんな時には、目はあまり役に立たぬ。専ら内耳の働きによる外はない。鳥などの場合では、その感覺が大脳小脳に、それから翼にと作用して、巧に位置をとるのである。

飛行家の如きは、この點から考へて、尤も内耳の作用の鋭敏であることを要する。上空で、機の設定如何を知ることが、地上に於けるよりも、はるかに困難である。皮膚の感覺神経でも、分りはするがそれを確知するものは、内耳である。それで内耳の鋭敏な人程、巧にかぢをとることが出来るのである。飛行家採用の試験には、内耳の検査が必要である。

その構造のあらましをいふと内耳の小腔の中に纖毛があつて、その上に極めて小さな砂がのつてゐる。この砂の重さが纖毛に加はつてゐるのである。

この纖毛には一本々々に神経が來てゐる。常の状態では重さが下に加はつて、その末梢を刺戟して

ゐる。これが逆になると、上の神経を刺戟することになるから、それで位置の顛倒を知るのである。



暗中に於ても、水中に於ても、誤りなく自己の位置を知ることが出来るのである。この感覺のいふは水に溺れる。その度は人によつて大差がある。啞、又は聾で内耳が破壊せられてゐるか、又は不完全な人がある。こんな人では、目の見えない時は、全く位置がわからぬことになる、それで啞や聾の人が水中に入ることは危険である。

舟にのつて船量を覺えるのは、舟がゆれる爲に、その内耳の砂が各方面に動いて、各方面の神経を甚しく刺戟するからである。他にも理由はあるが、この感覺の鋭敏な人程、舟に酔ふのである。昔から「ツンボニ舟ヨヒハナイ」といふが、これはよく學理と一致してゐる。

運動の際に於ても、内耳のこんな機關がよく身體の位置を知り、且つその調節を行つてゐるのである。次に各部にある運動中樞亢奮の強さ、速さであるが、これは常に同一でない。

感情の如何、刺戟の強弱、注意の大小、疲勞の多少、熟練の如何等によつて、亢奮の度に相違があるのである。外界の刺戟が強い時には、亢奮が非常に強い。平生し得ないことが、火急の場合には出來、急を要する時に、道がよく歩けるやうなことがあるのはこの例である。又ランニングのレコードの

如きもこの事を證明してゐる。普通には、200ヤードの競走ならば300乃至400ヤード位を練習しておけば一旦競走といふ時に餘力があつてよからうと考へられてゐるが、これは今日の理屈からいふと逆である。外國では200ヤードの競走なら150ヤード以下を、100ヤードなら80ヤード迄を練習してゐる。これでは愈々といふ時には實際以上の良成績を示すのである。その理由は200ヤードの爲に300ヤードを練習してゐると、その癖がついてゐる爲に決勝點の間際でどうしても走力がふえぬ、亢奮が激しくならぬ。これを150ヤード位の練習にしておくと、その距離に於て全力を、そして最後の50ヤードで、非常なる亢奮を持ち続けることが出来るのである。從來のやり方は、この學理にあつてゐないのである。

3 運動による神経系の疲労 附運動家の神経衰弱

それから神経系の疲労であるが、從來神経は運動中に疲労せぬものと考へられてゐた。寧ろ休息であるやうに考へられてゐたが、それは全く逆であつて、運動中大いに疲労をするのである。休息ではなくて、非常な亢奮を來し、且大脳も大いに働いてゐるのである。運動中に於ける神経の疲労の度は、決して他の困難な學科、例へば數學等の學習によつておこる疲労の度合と、大差はないのである。かなり大したものである。運動でも大脳の疲労は甚しいものであるから、決して休息と考へてはならぬ。運動によつて脳が疲労すると、その結果は他の場合に於ける大脳の疲労と同一の現象を來す。倦怠、

眠氣を催し、食欲、記憶力、理解力、辨別力が減退し、若くは感情が一方に偏して且鋭くなる。そして意志の力が弱る。

その疲労の度合は運動意志衝動の強さによつて來るよりも、速さの如何による方が著しい。運動の調律が迅い程疲労する。チヨコ／＼歩くことは、ゆつくり歩くよりも疲労するものである。1里を行くのにどれ位の速さが尤もよいか、外國人は一時間に2.8哩が最適の速さであるといつてゐるが、我國ではまだ此所まで調査が行き届いて居らぬ。私の経験では一里を四十五分位が最適だと思ふ。行軍、遠足等の能力を考へる時には、こんな調査が必要であらう。即ち神経の疲労は、運動による大脳の亢奮の強さでなく、その回数によるのである。リズムに比例してゐるのである。

この疲労の度を如何にしてはかるかといふに、嚴密に純粹に完全にはかる事は今日では出來ない。今日では固より種々の方法がある。例へば感覺計を使つて、二點間に加へられた、皮膚の刺戟の距離を計ることによつて、其の度合を察知してゐるのである。疲労を來してゐる程、感覺がにぶつて二點の距離がのびるのである。

又筋肉運動は、命令のきたその瞬間に運動を起すのでなく、やゝあつて運動状態に入るのである。この時間を反應時といふ。疲労をするとこの時間が長びくのである。

又姿勢によつても計る。ヘルメット帽の尖端を煤を一面にはつた紙に觸れさせて直立させる。じつと立つてゐる積りでも、必ず幾分の動搖をしてゐるものであるから、煤の上に自ら圖が描かれる。疲労が増すに従つて動搖の範圍が廣くなつて、その圖の面積が増すのである。又電氣によつて直接神經を刺激して見て、其反應の強さによつても計る。

それから神經の疲労は、他とちがつて、徐々に來るから初めはわからない。又營養の缺乏には、抵抗力が割合に強い。他の部分は、空腹にも早く疲労するのであるが、これは著しく現はれない。それで看過され易いのである。それで、却つてその害は大きくなるのである。一度に進むと、恢復が困難となる。これを慢性疲労と言つてゐる。神經を使ふ運動では、これがひどく來る。手先の巧妙な動作を要するものには、殊にひどい。工女等に起る疲労は、この神經疲労である。その結果、神經衰弱に陥る。運動を過激にやる學生や子供にもよくある。これを運動性神經衰弱といつてゐる。

その現象は、大抵心身が疲れ、體重がへり睡眠が不足になり、精神力がよわり、身體の抵抗力も減じる。こんな病氣にかゝつてゐるかどうかは、重に體重で知る。體重が全然減少するなら、それは運動過度の證據で、神經が疲労してゐることを語つてゐるのである。それで運動の前後に體重をはかる設備が必要である。またこんな設備は漸次普及するに至るであらう。

自働運動や半自働運動では、あまり大腦をつかはないから、大腦の疲労を來すことがない。それから運動は熟練すると、かなり多くしても大腦は疲労しなくなるものである。職工でも、その仕事に熟練した後は、多くさせてよいのである。兒童に運動をやらせる時も初めは徐々に、或程度後に至つて、かなり多く與へるやうにするがよい。

4 體育運動練習の神經系に及ぼす影響

作業の能率は、運動中樞の能率如何に關する。他部がどんなに完全でも、それが完全でなくては不可ない。この作用の如何は、實にその人の一生の事業に關係する。これは何によつて高められるかといふに、體育練習による外はない。體育は、心臟、筋肉、呼吸器を鍛鍊する外に、大腦を鍛鍊するものである。その鍛鍊の結果は、動作が敏捷に巧妙になる。筋肉の聯合作用、協同作用(整理作用)がよくなつて、各筋肉が早く一緒に働くやうになる。敏捷に巧妙に働くやうになるのである。

筋肉の力、即ち筋肉は、筋肉が出すのであるが、速度や巧拙方面の技術は、神經中樞の働きの俟つのである。技術は全く中樞の働きである。筋肉の鍛鍊と、技術の練磨と、この二つは互に原因結果をなして、その人を良くして行くものである。筋力のみを鍛鍊では、中樞の鍛鍊が到度出來ないのである。「大男總身に知慧がまはりかね」はこの間の消息をもよく道破してゐる。

それで體操の缺點は、この點に存してゐる。技術の運動を更に課す必要がある。急速な、巧緻な、複雑な、運動が必要である。體操には必ずこんな動作を有する競技を加味せねばならぬ。

5 競技に関する注意

それから技術は練習によつて上達するもので、その爲に中樞が発達するのであるが、こゝに注意を要するのは、中樞がある程度に疲労すると、それ以上はその場合には発達しないといふことである。つまり疲労の後に技術の練習をさせても駄目である。上達の見込はない。技術を主とするものは短時間に、そして一定の休息をして、又するといふ様にせられねばならぬ。時間に關係なく、無暗にやらせてゐては、却つて下手になるのである。

六 消化及新陳代謝

1 運動時に於ける消化機能の變化

消化機能が、運動の時に如何に影響を受けるか、即ち消化器に及ぼす體育の影響は、從來あまり研究されて居らない。僅少の研究報告は無いことはないが、それは絶対の信を置くことが出来ない。實驗例も少しいし、元來實驗の困難なものではあるが、しかもその研究の結果は、甲乙著しい相違がある。

それでそれ等結果の不一致なものから、ある結論を得て、ある斷定を下すといふことは、下可能なことに屬する。それでこの點に就ては、充分に述べることは出来ぬ。唯大體の見當だけを述べるだけである。確定したものでないことを御承知が願ひたい。

消化器が運動によつて蒙る影響には二つある。一つは直接、運動の刺激が腸胃に傳はるものであり一つは運動によつて、受けた神経系統の影響が、腸胃に傳はるものである。即ち直接影響と、間接影響である。

神経が亢奮した時には、腸胃の運動が速くなる。運動會に臨む各選手は多くその前に下痢を催すものである。これは精神の亢奮から、腸胃の運動が促進されたのである。

神経が運動の結果疲労すると、その爲に腸胃の運動が鈍つて来る。しかし此等には實驗上の確實な證明がない。

直接の影響も判然と言ふことは出来ないが、食後の運動は、胃液の分泌、腸胃の運動を止めるから不可ないと言ふことは出来る。しかし胃液の分泌は、食後の軽い運動によつて促がされる様である。確かにさうだとは言へないが。あまりに強い運動は、一定時の後に於てもその分泌を止める。それで軽い運動をとると、胃液の分泌を促して、よいと言ふことになるが、その程度は具體的にかうだと言

ふことは出来なす。

2 體育練習の腹部内臓に及ぼす影響

腹部の内臓にとつて重要なことは腹内圧である。胃、腸、肝臓、脾臓などが一定の位置を保つてゐるのは、勿論腹膜の支持によるのであるが、それ丈では不充分である。X線で見ると、ある病によつては、それ等の位置に變動を生じる、特に胃が下垂し易い。甚だしいのになると、下腹部までも下つて骨盤内に入ることもある。

腹膜の支持丈では、なほ不充分であることを、何がそれを助けてゐるかと言ふとそれは腹内圧の力である。丁度水中に物を入れると、軽いものは浮き上がるが、適度のもは水中にある位置を保つのと同じやうなものである。

腹部の壓力は、腹の上下によつてちがふ。體育運動をやつた爲に達者になつた人は、腹筋が發達してゐるから、よく緊縮が保たれる。その爲に内部が壓迫せられて、下腹部の壓力が強くなる。平易に言ふと、それが胃、腸、肝臓等を押上げてゐるのである。昔から臍下丹田といつて、身體的にも、精神的にも、腹部を重要視したのは、こゝにある力が、如何に全體的に影響するかを證してゐるもので、腹式呼吸などの目的とする所も、この腹内壓を高むるといふことにあるのである。身體の弱い人

は、この緊縮が薄弱で、下腹部の壓力が減少する爲に内臓が下垂する様になるのである。ことに胃の下垂が甚だしい。衰弱した人も、よくこの下垂症を起す。運動をしてゐると、この憂がなくなるのである。目下の所、方法はこれより他にはない。

3 運動時に於ける一般新陳代謝の變化

新陳代謝は心臓、呼吸器と共に運動に關する重要な問題の一つである。

新陳代謝とはどんなものであるかといふと、食物が胃腸に入りそれが分解せられて、體内に吸収され吸収せられた物質が、更に體内で分解せられて、その結果體外に排泄せられる迄の、化學的の、變化である。こゝで取り入れた食物が運動の際に、如何に化學的に變化するか、平時とどんなにちがふかを、論じて見たいと思ふのである。

新陳代謝は、一日中時間によつてちがふ。起きた時は、營養分が多く蓄へられてゐるから、體重が最も重い。起きた時と、寝る時とは、200瓦乃至300瓦の差がある。それは一日の消費排泄の結果である。體重を測るのには、時刻が大切である。一日中でも、著しい時には500瓦迄もちがふのであるから。最もその眞を知るのに近い時間を選ばねばならぬ、午後二時から三時迄が高低の平均してゐる時である。それで正確に測りたい時には、いつもこの平均時に於てするのがよい。體育運動が、新陳代謝に如何

なる結果を來たすかを見る時も、時々その時刻がちがふやうなことは不可ない。殊に運動の際にはその變化が著しいから、特にその必要がある。以下各物質一々についての變化を述べやう。

4 運動時に於ける水の攝取及消費

水は人體にとつて、無くてはならぬものである。コレラ病者が死亡するのは、病毒の爲でなくて主として水分の缺乏に基因するものであることは、既に述べた。人體に於ける水分の¹⁰奪をはれると、生命は危険に瀕するものである。熱に對する反應

水は比熱が高い。温めても仲々温らぬ、我々が日中炎天に曝露されても、金屬程に熱くならないのは、全く體内にある水の調節である。

又水には潜熱が大であつて、容易に氷らない。又容易に蒸發しない。氷れる水を熔かし、それを蒸發させる迄には、非常な熱量を要する。即ち水は、外界の温度の變化によつて、容易に性質を變へないのである。

又水は、熱の傳導が遅い。一端を熱しても容易に他端には及ばない。水の持つ表面張力は甚だ多い。水の光に對する關係を言ふと、水は外面の光線を透過すも、それを自ら吸収することがない。もし人體

に含む水分が、自らそれを吸収するとすれば、光線が他の物質に及ぼす効果は、絶対に得られぬことになる。

それから水は頗る溶解性に富んでゐる。水程多くのものを溶かすものはない。殆んど五十種以上のものを溶かしてゐる。水にこの性質があることは人體にとつては甚だ有難いことである。養分でも、何でも、熔けないと困るのである。水は吸収の媒介といふ貴重な役目をするもので、それによつて我々は細胞の中に吸収することが出来るのである。營養分の吸収といふことについては、その効を水の溶解性に歸さねばならぬ。

又水は壓力を調節する。細胞の吸収は、内と外との滲透壓のちがひによつて行はれるので、あまり高くても低くても不可ないのである。水はその調節を司つてくれる。以上の外に水は分解合成の化學的變化の觸媒をなすのである。

それから水は、體温の調節をする、即ち發汗の作用である。獨逸に汗腺のない人があつた。日中この人を外に出すと、一分以内に體温は四十に上つて、忽ち失神昏倒したといふことである。我々にこの事のないのは、幸に發汗の際に、水分の蒸發に伴ふて、熱を奪つてくれるからである。

其の他水は多くの溶媒となるものである。

水は斯く多くの特性と効力とを持つてゐるもので、これが運動の際によく利用されるのである。

水は普通の場合に於ても、小便等となつて體外に出されるものであるが、運動の時には、二倍から多い時には六倍迄及ぶのである。最も多い時は、體重の7%迄。その爲に體重は減退を來す。炎天の下で汗の出る程激烈な運動をすると一貫目も體重が減ることがある。體内には多くの水分が含まれてゐるもので、人體の70%は水である。十六貫の體重とするなら十一貫迄は水である。骨は水分を含むことが少いが筋肉は矢張り70%の水分を含有してゐる。

これ丈多量の水分を持つてゐるのであるが、これが少しでも減ると困るのである。其水分の10%位迄減少すると、生命に危険を及ぼす。激烈な運動をした後は多くの水分が消費されて、實に此の危険の状態となるのである。體内には決して餘分の水分を貯へられて居らぬ。多く水を呑むと、多く體内に貯へられてゐるのだと考へられてゐるのは、全く誤りである。

ある憂鬱性の人にこんな觀念を持つてゐる人があつて、多くの水を呑むと、それが體内に貯へられ、その爲に體内の汚いものがよく掃除されると考へて、日に四升位の水を呑んでゐた。この人の血液の濃度を調べて見た所が、普通のものところがひがなかつた。餘分のもものは、數時間も體内には止められぬ、尿か汗になつて排泄されてしまふ。それで運動の際には、消費に伴ふ補充がないのであるから。

どうしても水を取る必要がある。その爲に自然の調節として渴を感じる。これは實は天然の警告である。それで運動の後には必ず水を與へなくてはならぬ。ことに極めて新鮮なものを。

餘分が貯へられたものだとすると、一時に多く與へても無用である。時々必要量だけを取らせるがよい。

5 運動時に於ける酸素の攝取及消費

運動の際には、酸素も亦多く消費される。運動はエネルギーの轉換である。靜的エネルギーを、主として筋力と熱との動的エネルギーに轉換するのである。これに伴ふ酸化作用が行はれる。運動に際しては、全身に於ては平時の五倍の酸素が消費される。活動せる筋肉だけでいふと、10倍乃至15倍の酸素を消費する。然るに酸素も水と同様、餘分の貯蓄は少しもない。その日暮しである。然るにかく多量の酸素が消費されるとすると、そこに充分な補給が行はれなくてはならぬ。その補給には面白い原因がある。

前に述べた様に、運動の時には、平時の五倍又は八倍に血行が増す。然してその活動せる筋肉に於て消費される酸素は、平時の10倍乃至15倍である。血行の増加によつて、どんなにそれを補はうとしても、なほ甚だ不充分である。それでは何がこれを補ふか。

運動の場合には勿論血液の持つ酸素を使ふのであるが、常の時にはかりに血液の一定量が100の酸素を持つものとする、筋肉はその30%の分配に預るのである。筋肉に入る動脈の持つ酸素の量が10なら、出て来る時には70となつてゐるのである。然るに運動後に於て、静脈の合む酸素を測ると、凡30乃至40%に減じてゐる。即ち70乃至60%が筋肉に於て消費されたのである。この割合を酸素の消費率といふ。故に平時の酸素消費率は30%であるが運動では60乃至70%となる。

即ち運動時にあつては、平時の二倍を使用するのである。かくして運動時、多くの筋肉が、一定量の血液の中から、多く酸素を奪ひ取ること、血行が速かになること、この二つによつて必要だけを補給せんとするのである。

如何なる原因で消費率が殖えるかといふに、これにも亦面白い事がある。

こゝに注意すべきは、血行の速度が増すのであるから、筋肉を通過することが駈歩である。平時はゆつくり通過するのであるから、充分に筋肉は血液から酸素を取ることが出来るのであるが、運動時では大早であるから。都合よく攝取が出来にくいやうである。しかし血行は敏速ではあるが、同時に血管から筋肉に酸素の流入する速度も亦高まるのである。それで攝取には不都合がないのである。なぜこの酸素の流入速度が運動時に高まるか、といふことには二つの理由がある。

一つは酸素の解離度の増加であり、一つは筋肉の酸素の吸収力の増加である。解離度といふのは、血液の中で酸素を運ぶものは赤血球であるが、赤血球中の色素が酸素と軽く結合して、必要の所に運ぶので、その結合の度を指すのである。これが變化するのである。赤血球にある色素との結合の力がへると、酸素はそれと離れて血漿の中にはいる。その結合力を飽和度といふ。この飽和度がへるが血漿内の解離度が増加するのである。運動時には血色素の酸素飽和度が減るのである。一旦色素と結んでゐた酸素が離れる、そして血漿内に入る。この血漿内にある酸素が、充分に組織内に入り得る速度が増すのである。

今一つは吸収力の増加である。これは血液の方でも勿論多くの赤血球が来てゐるから、とるに任せて酸素が多量にある譯である。又筋肉の方から言つても、吸収力が増加する。その理由は運動時には筋肉の毛細管が擴張して、相接する境が廣くなり、毛細管を透す面積が殖えるからである。

それから筋肉にある酸素の壓力が、運動の時には少くなる。平時には多少の壓力があるものと見られてゐるが、運動の場合には、0に近くなる。それで血液内との壓力に差が生じるので、よく酸素が血管から筋肉へ滲入することが出来るのである。以上のやうな理由で、平時の10倍又は15倍の酸素を使ひ果しても、なほ不足のない供給が得られるのである。しかし激烈に過ぎた運動になるとこれでも

遂に供給が及ばないで、筋肉は酸素不足のために疲勞するやうになるのである。

次には、血管は外界からいかにして酸素をとるか、即ち肺では如何にして酸素をとるか、といふことである。これは滲透作用と分泌作用である。肺の膜はたゞに通過の關所かといふに、決してさうではない。肺の表皮細胞が自ら酸素を血管内に分泌するのである。即ち關所であつて同時に倉庫である。高山の上にあるとか或は高空にあるとかして、外界の酸素が缺乏すると、肺膜はその倉庫から分泌するのである。

次に滲透作用であるが、前述のやうに、血液内の解離度がふえて、多く酸素を血漿内に出す。即ち血色素の酸素の飽和度が減少するのである。これは筋肉が運動する時には、老廢物を生じる、それが持つ水素イオンの爲に結合力がへるのである。それで肺に血液が來た時も、血色素は常の如くに結合することが出來ないから、多く酸素が取り入れられぬ譯である。肺に於ても血液が酸素を攝取する力が減らねばならぬ譯である。然るに事實に於てはそうはならぬ。これにも亦理由がある。その一つは肺循環の速度である。この速度は、筋肉を通る血液の速度とは同一でない。筋肉の場合では運動の時には6—8倍に増加するのであるが、肺の循環では4—5倍により達しない。遅いのである。それで通過が比較的ゆるい爲に、多く酸素を攝取することが出来るのである。次には肺の内では酸素の張力が

筋肉に比し高いのであるのみならず、運動の酸素消費率が増加するから、運動時には平時に比し、肺に循環し來る血液の酸素張力は、割合に低い。従つて、肺では、空氣と血液との酸素張力の差が大である。それで酸素は速かに空氣中から血液中に移行することが出来る。故に肺では血液が酸素を攝取する力は減じないのである。しかも同時に血液の循環も亦敏速となり、攝取せられた多量の酸素は、速かに筋肉に來つて、巧妙に其の需要に應ずるのである。酸素の缺乏は、人體に取つては、實に重大なことである。ことに弱い人は早く酸素の缺乏を來すから、特に酸素を吸入する必要がある。

6 一般營養物の攝取及消費

次に食物に就てのべる。食物には無機物と有機物とあるが、後者は蛋白質脂肪、含水炭素等の種類がある。中でも蛋白質は身體の主成分となるべき構造實質である。脂肪、含水炭素は筋力、熱の起原となるもので、言はゞ燃料である。蛋白質は、體內では、含水炭素と、アンモニアとが結合して、なるといはれてゐるが、それには疑がある。含水炭素は脂肪に變ずる。含水炭素は、含水炭素として攝取することが出来る。食物としては、各成分を皆とることが出来る。

蛋白質は貯へることは出來ぬ。多く取つても體內にある蛋白質の量はふえぬ。或程度迄は實質がふえて構成分子が大となるであらうが、豫備として貯へられる蛋白質はないのである。

脂肪は貯へることが出来る。皮下脂肪として、含水炭素も貯へることが出来る。肝臓、皮下、筋肉内等に、しかし脂肪には及ばない。そしてそれ以上に餘分ものは脂肪として貯へられる。以上を要するに、實質の餘分はないのであるが、燃料としては豫備力があるのである。

運動の時には、含水炭素を最も多く、次には脂肪を、そして最後に蛋白質を。しかし通常には蛋白質はあまり使はれぬ。唯老廢物を生じたり、又は破損したりする爲に減少するのである。運動をするとの度が殖えるのである。それで間接に蛋白質を消費したことになる。

含水炭素は、多量に消費されるのであるが、先づ筋肉にあるものを、次には皮下或は肝臓にあるものを消費する。含水炭素が貯へられる時は、糖原質として貯藏されるので、これを砂糖に變化して使ふのである。植物ではこれを澱粉として、又は砂糖その儘として貯藏される。砂糖さび等は砂糖そのまゝとして貯へてゐる例である。芋は、澱粉として貯へてゐる例である。

含水炭素が使はれる時は、先づ肝臓内で砂糖となり、それが血液で運ばれて筋肉にゆくのである。運動の時には、肝臓、皮下から血液によつて多くの筋肉に運ばれる。それで運動の時には、血液の含糖量が一時増す。時間を經過するに従つて元に戻る。

肝臓内のものは運動後四時間、遅くとも數時間の後に減少する。筋肉の方では比較的長く二十時間

位は消滅せぬ。この間は燃料に不足はないのである。しかし燃料の不足を訴へる前に、先づ酸素の不足を來すのである。

含水炭素、脂肪が、運動によつて消費されると共に、蛋白質も消耗される譯であるが、それは前の二つに比してはるかに少量である。

平生運動せぬ時でも、日々これ等のものは消費されてゐる。それで食料を攝取せねばならぬ。でないと饑餓に頻する、普通食料の分量は、カロリーによつて定める。(カロリーは水一立を ρ から ρ 迄熱するのに要する熱量である)脂肪と含水炭素とは燃料であるから、其人の活動状態によつて、必要量がちがふ、多く活動する人は、多量に必要である。

要するに普通人では、大約一日に二千五百カロリーあれば不足はない。

蛋白質は實質を構成するものであるから、これが不足すると大變である。絶対必要の分量、これ丈ないと生命に危険を及ぼすといふ量、これを安全量といふ。軍隊、寄宿舎、工場、監獄等賄として與へるときには、必ずこの安全量を與へないと營養不良に陥る。多い人は100瓦以上を要すといひ少い人は40瓦でよいと言ふが、その中庸をとると、體重一キロに一瓦を取ればよい即ち1000を取ればよいといふことになる。即ち十六貫の體重の人は日々十六匁を攝取してゐればよいのである。それ以上取

つても何にもならぬ、貯へにはならないのであるから、たゞ体内を通過する丈であるから、多く取ると消化に無用の手数が加はることになるのである。これは社會生活上重大な問題である。食料缺乏の今日、各人が何にもならない餘分の量を取つてゐては、物價の變調を來すばかりである。必ず安全量に止めねばならぬ。

蛋白質は魚、肉、米、野菜、果實等すべての物に含まれてゐる。それで同じ50瓦を取るとしても、牛肉からとる50瓦と、豆腐からとる50瓦とは金高に非常な相違がある。そして實質は、必しも金高程はちがはないのである。なるべく安價なものからとることは、私生活に極めて必要な問題である。どんなものにとれ丈含まれてゐるかといふことは、種々の書物に出てゐるから、こゝには省く。安靜時と運動時とに於ける必要量の差は大略次のやうである。

なほ大切なことは、味に關する問題である。味覺が満足しない時は、唾液や胃液等の分泌が充分にいかぬ。甘くなくては不可なのである。それから亦同じものを長く續けては困る。飽いて來る。これには學理的の根據がある。毎日犬に肉を與へるのに初めは多くの唾液を分泌する。それが日を経るに従つて減じて來る。これは明かにわかる。それに伴ふて胃液の分泌もへるのである。我々に於てもこれと同様で、習慣性になると反應が減退するのである。初めは良食であつても、後には惡食となる。

變化といふことが極めて大切なことになつて來る。

又これ等消化液の分泌は大いに精神に關係する。精神の爽快な時には、多く出る。犬に食物を與へて涎の出でゐる時に、猿を見せると急にその分泌がへる。なるべく愉快に食事をせねばならぬとは、昔から言ひ古してゐることであるが、それは確かに真理である。食卓を飾ることが如何に必要であり、食卓に侍する人が、如何に快き装ひをしてゐなければならぬかは自らに明かであらう。

7 運動時に於ける排泄物の増減並に變化

特に尿の變化に就て、

各種の營養物が使用せられた結果は、分解せられて、脂肪、含水炭素は酸化が充分な時には、炭酸瓦斯と水となる。水は一日に300瓦出來る。炭酸瓦斯の發生は運動の時には常の4—8倍に達する。此等の老廢物は、肺臟、腎臟、汗腺から體外に排泄される。炭酸は主として肺臟から、腎臟又は汗腺からも排泄せられる。これ等の量は何れも運動時には増加する。

蛋白質は他に窒素化合物を出す。窒素化合物は尿となつて排泄する時には、尿素、尿酸、クレアチニン、磷酸鹽、硫酸鹽等となる、此等排泄物の量は、強き運動の際増加する。

酸素が不十分な時は、別に乳酸を生じる、酸素の充分な時でも乳酸となるものであるが、その時に

は再び酸化せられて、炭酸と水とになる、酸素が不足の時には、乳酸のまゝで残る。そして尿又は汗の中に交つて出るのである。

それで尿の中に乳酸が交つてゐれば、それは体内に乳酸の生じてゐる證據である。そして同時に酸素の缺乏してゐる證據となる。

種々のものが雑多に体内にあるのに、なぜ老廢物丈が排泄せられて、他のものは出ないのであるか、これは巧妙な濾過作用によるのである。主に肺臓、腎臓の。肺は炭酸瓦斯を、腎臓は炭酸瓦斯、乳酸、窒素化合物等を出して、必要なるものは少しも出さないのである。

腎臓が一旦病に犯されると、この巧妙な濾過作用が破壊せられて、それ等と共に、必要な蛋白質迄も出す。發熱が甚しくして腎臓が犯された時にも、蛋白質が出る。それで醫師は、その蛋白を見ることによつて、病氣を診斷するのである。

蛋白は運動中にも出る。マラソン競争、ボートレース、フットボール等では、十人中六人迄それである。その割合は、運動の強さによる、努力を要するもの程激しい。試合の時などは、特にそれが著しい。運動を中止すると、短かきは四時間、永きも一週間で元に復する、健康體の人であれば。運動によつて蛋白が出るといふことは、その爲に腎臓が一時害されたものと見なくてはならぬ。なぜ運動

の場合に腎臓に故障が生ずるのか、その原因は全く不明である。目下研究中の問題であるが、想像説はある。

第一は體温の上昇がその原因であらうといふことである。それは熱病の時に出るのから見て、誤がなさうである。運動の際には體温が上昇するから。

第二は血壓の上る爲であらうといふことである。

第三は血液の分布に變化を生じるから、それが腎臓、腸、胃等に影響して、その部分に多少の貧血を來す爲であらうといふことである。これ等が原因となつて腎臓に故障が生じるのであらう。

このことは健康體の人には大害がないやうであるが、しかし避けられるものなら、避けたいものである。又激しい運動の結果、尿の中に血を出すことがある。力士又は選手等に往々あることである。決して稀ではない。この原因も亦不明である。これは想像するに、水分の缺乏の結果であらう。水をとらぬ時におこる現象のやうである。しかし其他に何かの原因があつて、腎臓に故障を起すのかもわからない。

8 體重の變化及之に關する注意

運動の結果は、體重は急に減退を來す。その減退は急である。數時間にしてへる。これは水分が減

少するからである。又徐々に來るものもある。數週又は數ヶ月を経て、これは營養分の減少、特に蛋白質の減少に原因する。これは危険であるといはねばならぬ。常に過激な運動をやつてゐると、この危険に陥るから、始終體重を測つてゐることが大切なことである。

七 骨 生 理

第一に從來骨は重大視せられてゐたが、實際健康に關しては左程重大な影響がない。體育運動についても、これを重く見ることは、勿論大切であるが、しかしこれを他の機關に比べると、左程重要な意義はないのである。解剖的にも、生理的にも、骨は原始的のものである。比較的下等である。他の心臓、呼吸器、神経系統など、比較すると、最も下等なものになる。

それから第二に、日本人には骨の病氣や畸形が特に多い様に一般に信じられてゐるが、それは誤りである。西洋人よりも多いとは思はれない。骨の畸形、脊柱の彎曲、胸廓の變形等については、確かな統計はない。外國にはあるけれども、それで比較するものがないから、絶對的には言へないけれどもそれが日本人に特に多いとは斷言出來ない。日本だけから言つても、骨骼に他機關以上の注意を拂ふことは不必要であると考へる。

第三に、骨は第一次的のものではない。筋肉、心臓、呼吸器、神経系統等の影響によつて、左右せられる、他の高等機關に對して、骨の方から影響することはない。

骨の形態、構造

骨には種々の形がある。頭骨の如く扁平なのや、腕の骨の如く長いものや、脊椎の如く短いものや色々ある。

1 骨 の 構 造

その構造を述べると、中に穴がある。丁度海綿か食パンのやうに、そしてその穴は定つた方向に列んで居て、其壁が旨く一定方向に走つて居る。それを骨梁といふのであるが、それが實に規則的な秩序を以て、巧妙な形をなしてゐる。それは力學的に申分がない。

其の理由は、力の加はる方向に強い抵抗が出来るやうにといふ爲である。恰も西洋造りのアーチのやうである。

(骨の顯微鏡的構造)

更にこれを顯微鏡で見ると、縦横に又穴があつて、骨の中と外とを連絡してゐる。輪狀をしてゐて、木の木目のやうになつてゐる。その小さな穴は、ハーベル氏の管といつてゐる。これで骨髓の内

外の連絡が出来てゐるのである。

2 骨の成分

骨は石灰質と膠質とからなつてゐる。石灰質は、これあるが爲に強靱となり、膠質は、これあるが爲に弾力を生じる。子供の時は膠質が多いから撓み易い、それで子供の時に不注意からよく畸形となる年齢が進んで成人になると、石灰質が増して、かたく且もろくなる。従つて折れるおそれがある。しかし骨はかく巧妙なる構造を有してゐるから、外界の壓力で壓しくだかれることはない。唯咄嗟の場合に、不意の衝撃によつて時として折れくづれる事はあるが、しかし大抵の場合に於てはその心配はない。運動や頭をたゝかれた位では丈夫である。

3 骨の發育

上肢、下肢の骨は二十歳迄に出來上る、肋骨、脊椎骨及び骨格は二十五歳迄に出來上る。二十五歳には既に骨格が固定してゐる。従つて身長も二十五歳迄である。

4 運動による影響

運動すると骨に如何に影響するかといふと、質が緻密になる。普通の馬と競馬の馬と比べると、後者の方が非常に緻密である。多くの負擔に堪へるのである。人間の骨もこれと同様である。

しかし若い時にあまり強い壓力を加へると、脊が伸びぬ。強い労働をする人は脊が短い。壯丁検査でも明かであるが、都會の者は脊が長く、農村のものは脊が短い。しかし脊の短いものは労働者だといふ、逆の眞理は成り立たないが、ともかく子供の時から過度に骨を使ふのはよいことではない。

5 關節及運動領域

關節には五種ある、車軸狀、蝶番狀、鞍狀、髌狀、球狀關節がある、それ々の用途がある。

關節がなぜ離れないかといふと、それは關節を密接せしむるもの、即ち靱帶があるからである。それから骨と骨との間に走る、筋肉の作用もある。それから又、關節滑液があつて、關節内は全く中空で少しも空氣がないから、外部の空氣から20キロの壓力で壓迫されてゐるので、これ等の爲に離れないのである。

關節の運動は自由でない。關節の形によつて制限を受けてゐる。車軸狀、蝶番狀の關節では、運動が一方方向に限られてゐる(臂の關節)鞍狀關節は二方向に動く。(首の關節)球狀關節は三方面に、即ちあらゆる方向に動くのである。(肩、髌關節)

それからなほ骨には、關節の附近に突起があつて、これによつても關節の運動が妨げられる。又筋肉が收縮せられる爲に邪魔をうけるのである。

關節の運動は、回轉と牽引又は重壓とである。しかし主なるものは回轉である、この回轉の角度を運動領域といふ。これは關節によつて大いにちがふ。肩の關節の運動領域は200である。

それから回轉の平面に、直角の方向をしてゐるものを運動軸といふ。これを一つ持つてゐるもの、二つ持つてゐるもの、三つ持つてゐるものがある。肩の關節は三つの所持者である。

關節の運動領域は、又關節の感覺に制限せられる。各關節は苦痛を忍べば、普通以上に曲るのである。しかし我々は感覺に制限せられて、極度迄は使用して居ないのである。

關節の作用は秤と同様であるが、秤では短い方に重いものを載せるが、筋肉では遠い方に重いものをのせる。それで力からいふと、損をしてゐる譯になる。しかし實際は矛盾のやうではあるが、それで利益をしてゐるのである。これは慣性の爲である。

關節の運動は、槓杆運動であるが、遠方に物を置くことによつて、慣性は増すのである。慣性があると筋肉に加はる抵抗力が減るのである。筋肉は收縮の際に抵抗を徐々に減じると、數倍の能率を上げるものである。それで慣性の多いほど利益である。一見損な様に見えるけれども。

6 骨格(胸廓と脊柱)

骨格は二百餘の骨から出來てゐる。關節又は其他の結び様によつて、骨格を作つてゐる。主なもの

は胸廓と脊柱である。

動物は四つ這ひであるから、脊柱は直線に近い。人間は直立してゐる爲に、薦骨で角度が出來てゐるこれを岬角といふ。それで重心をとる爲に更に脊が反り又それでは反りすぎる爲に頸が出て、今日のやうな形となつたのである。これは直立の際、重心をとるのに必要なものであるから、生理的彎曲といふ。

脊柱は、前後にS字形に彎曲をしてゐるが、又左右にも彎曲してゐる。この程度は、どれ位といふことは分らぬ。又何の必要があつてか、それも不明である。

四つ這の時には、體の重みが手足にかゝつてゐるが、直立したとなると、手の重さ迄が合して足に加はるのである、これを支へるものは、脊柱であるが、脊柱は撓み易いものである内臓の重さに堪へることは、不可能である。これを支へるものは、筋肉の作用である。脊柱の前後にある筋肉の働きてある。又直接脊柱に附屬しないその附近の筋肉も、正常の姿勢を支へるのに與つて力があるのである。それでこれ等の筋肉のいけない人は、通常以上に曲る。これを脊柱不正といふ。脊柱不正には、猫背、圓背、及び横に曲つてゐるもの等がある。

脊柱不正といつても、普通のものが定つてゐない以上不正なもの、標準は立たないのである。ど

んなのが正しいかといふに、これが非常に六ヶしい。十人共ちがつてゐる。そして又學者によつてきめ方がちがふ。

ロブエツト氏の法は、踝と膝と腰骨と、第四腰椎と、第七胸椎と、第七頸椎と、耳の後の乳頭突起とをつなぐ線を引いて、きめるのである。ロ氏の別法もあるし、又脊柱線描畫法といふのもある。

脊柱不正中圓脊は日本に多い。

脊柱の運動を見るのに、何處でも一樣に屈曲するかといふと、そうではない。前屈では、至る所同様に、伸展では主に腰又は首が曲る。胸はあまり曲らぬ。横に曲げる時には、胸と腰の境が最も多く曲る。脊柱がかく曲る爲に、我々は常に曲げて運動してゐるから、脊柱は割合に正しさを保つてゐるのである。常に一定の姿勢ばかり取つてゐると不正になる。特に子供に於ては、非常に早く不正を起すのである。その代り直すことも容易であるが。

其の他圓脊の原因は、生活が非衛生的である爲である。空氣が悪い爲に疲勞を起したり日光が不足であつたり、又は運動が不足であつたりする爲に起る。又脊柱の伸び方は、強いのである。それで筋肉がそれに伴はないと圓くなる。比較的筋肉は弱いから、又急性の病氣の爲になることもある。又仕事をする時の不正姿勢からなることもある。次に必要なのは衣服である。衣服の重量が肩にかゝるの

はいけない。頭にかゝるのがよい。かばんも頭にかけることが大切である。

一旦圓脊になつたものは、それを直す爲に、衛生的の生活をするのが大切である。

食物にも、衣服にも注意して、それから履物に對する注意が大切である。踵の低い下駄はいけない。踵が高いと姿勢が自ら正しくなるのである。下駄は後べりがするからいけない。履物の改良は特に必要である。

不正の姿勢を直す運動は、澤山ある。しかしその何れにも呼吸運動を伴はなくてはならぬ。曲つた部分を引張る機械もある。これらはもう整形外科の仕事に屬するが、子供ほど早く直る。少々年をとつてゐても、その時機さへ早ければ直るものである。側屈になつてゐるものには、種々の原因がある。特に種々の病氣によるものが多い。ちんば、聽力不充分、眼病、佝僂病（くる病は我國には稀であるが、外國には多い）先天的の脱臼等、この先天的の脱臼は子供の時には軽いからわからぬが、年頃になるとわかつて來る。これは甚だ數の多いものであるが、十四五歳迄には直る見込がある。それ以後では不可である。特に細心な注意が必要である。其他肋膜、小兒麻痺等が原因となるものもある。

次には疲勞の爲になる。疲勞を厭はず同じ姿勢を保たせてゐると、不正な姿勢になる。坐つてゐる時にも、腰掛けてゐる爲にも、それからカバンかのけ方、包みの持ち方も大切である。カバンは必ず

肩にかけてはならぬ。頸にかけるべきである。

疲労によつて起る不正な姿勢は小學時代に多い。この時期迄、子供は何等の拘束もなく、自由に勝手に遊嬉してゐる。一旦小學校に入學するとある規律に従つて行動せねばならぬ。所がまだその規律的行動の習慣になれてゐないから、疲れても氣張つて不正な姿勢を持ち續けてゐる。その爲に起るものが多いのである。筋肉の疲労の他に、神経の疲労によつても、不正の姿勢は起る。寝る時の姿勢も亦原因する。仰臥はよいが側臥には注意を要する。統計によると仰臥するものよりも、側臥する者の方が20%多い相である。一方にばかり寝てゐると、不正の姿勢になる。そして又妙に側臥の習慣のある人は、一方にばかり寝るくせがある。交互に寝ることを特に注意せねばならぬ。

次に、一度一方に曲るくせがつくと、重心をとる爲に、必ずその上で又逆に曲る。外國で調べたものによると小學時代における彎曲が27%中學時代では16%—20%あるといふことである。

側屈症を見る機械もある。しかしこれを直すのには、單にその局部の矯正だけを思つても駄目である。その原因に溯つて、それから直してかゝらねばならぬ。

これ等の療法は、身體の習慣をかへることが大切である。日光、空氣等に充分の顧慮を拂つて、一般生活條件を改良してかゝらねばならぬ。

學校では特に椅子と机に注意せねばならぬ。ほんとを言ふと、それは各人に別々のもの、その者に適當したものを作ることが必要である。一程度成長したら又それに適したものを與へる。かういふ風にしなければならぬ。しかし實際には、財政上の都合もあつて、困難であらうけれども。現今の學校の一般に小さい。

それから前、側屈を起すのは筋肉の弱い兒であるから、筋肉を養成することが大切である。しかし矯正を目的とする運動は、鍛鍊體育とはその目的がちがふ、鍛鍊體育は屢々繰返して言つた如く、心臓呼吸器、神経系統、筋肉等の鍛鍊を目的としてゐるが、矯正運動は不正、又は畸形の矯正にあるのである。これでは主に、長時間無理をしない様に、力を加へないで、自然にその目的を達する運動が最もよいのである。胸廓の形は大いに脊柱に關係を及ぼすものであるから、この際呼吸運動を同時に行ふことを忘れてはならぬ。

胸廓

胸廓は脊柱と肋骨と胸骨の三つからなる。廣狹様々の形がある。肋骨の走り方も、比較的水平のものもあれば、斜行してゐるものもある。その走り方は、肋骨の下の角度で見ると、その廣い人程割合に丈夫である。その理由は肋骨の長さは、大體一定してゐるものであるから、それが並行すると、斜行

するとで面積が大變ちがふ。その廣い程、空氣の出し入れが充分である。

その角度の狭いのをまひ胸といふ。この胸廓の人は結核にかゝり易い。それは肺尖に餘裕がないからである。それで胸廓は、呼吸運動によつて、充分に廣げねばならぬ。呼吸運動をやると、胸廓の縦幅も横幅も廣くなりまた胸も直る。

人間も昔は四つ這ひをなしてゐたのであるが、その時には胸廓はもつと圓かつた。今日でも馬や牛の胸廓を横斷すると、人間よりはずつと圓い。赤兒の胸廓は、今でも圓い。胎兒に於ては特にそうである。人間は直立してゐる爲に胸廓が扁平となり、肺臟心臟等を壓して、動物にない病氣が出来てゐるのであるから、この點から言ふと、初めて立つた人間は餘程罪なことをしたものだと言はなければならぬ。なるべく胸を張り、呼吸運動をよくやることは、どの點からいつても大切なことである。

八 疲勞の生理及衛生

(1) 疲勞の生理的觀察

- 1 運動による身體疲勞の分類
- 2 其の一般的原因

一般的に疲勞は、過度なる運動の結果である。その原因には多くのものがあるが、その多くは、營養分の消耗と、老廢物の蓄積である。換言すると、酸素と筋力源（營養分）を使つて、その不足によつて來るのである。この二つの中で主なものは、酸素の缺乏である。筋力源の不足は、數十時間以上によつての激烈なものでなくては起らぬ。短時間で起るものは、酸素の缺乏である。老廢物の發生は、平時でもあるのであるが、運動をしない時は、發生と同時に排泄するのである。炭酸瓦斯、水、乳酸などがこれである。乳酸は更にこれを炭酸瓦斯と水とにして體外に出す。運動が強いと、發生が多くて充分に排泄する事で出來なくなる。炭酸瓦斯が多く發生するばかりでなく、酸素の缺乏で乳酸の出る度も高まつて來る。これらが溜つて、筋肉又は神經、心臟、呼吸中樞等を犯すのである。老廢物の蓄積といふことから言ふと、疲勞は一種の中毒である。老廢物の毒に中つたのである。疲勞を分けると急性、亞急性、慢性の三種になる。

3 急性疲勞

急性は讀んで字の如く、急激に來るものである。これは主に心臟と呼吸器の疲勞である。心臟と呼吸器はすべてに先つて、真先に疲勞するもので、僅かの距離の駈歩にも、この疲勞を起す人がある。

4 亞急性疲勞

亞急性といふのは、急性に次ぐといふことで、これは急性に次いで、かなり急に來る。これは筋肉自身の疲勞である。

5 慢性疲勞

これは徐々に來る、週又は月を重ねて出て來るもので、神経系統の疲勞である。運動をすると、先づ心臓と呼吸器に、次に筋肉に、そして最後に神経に疲勞が來るので最後のものは最も徐々に來る。一局部の筋肉の運動では、その部に疲勞が起るだけで、心臓や呼吸器には及ばない。全身の力の運動の後に來る疲勞には、無力若くは脱力の感があるとしてその度は亞急性の方が急性よりも強い。神経の疲勞になると、記憶力がにぶる、そして軽い運動にも疲れを覺え、體重が減り、常に眠氣を催す。運動によつては以上三種の疲勞が、生じるのである。

6 疲勞に影響する各種の條件

一般的の疲勞と同じく、運動によつておこる疲勞も、身體の狀況外界の状態により、同じ程度の運動であつても、疲勞の度がちがふのである。その疲勞の條件は一般的の疲勞と同様である。

體内の變化があるとき、即ち飢餓の感これがあると早く疲勞する。睡眠の不足、心配、不快等のことがあると早く疲勞する。即ち中樞神経系が疲勞してゐる時に運動をすると、その結果全身的に早く

疲勞するのである。

體外の條件では、天候の如何、氣壓の高下、湿度の如何が大いに影響する。疲勞は色々の藥物によつて軽減することが出来る。アドレナリンを注射すると疲勞が和ぐ。神経を亢奮せしむるもの例へばカフェインを用ひるとそれを和げる。アルコールは一見疲勞を減する様に思はれるが、それは逆であつて疲勞を増すのである。疲勞を促すのに疲勞を感じないのは、感覺神経の麻痺によるのである。疲勞は平生以上に起つてゐるのであるが、それが感じられないのである。それで酔が醒めると一度に疲勞を感じるやうになるのである。

(ロ) 體育に關する衛生

1 年齢

年齢を顧慮するといふ事は大變に必要なことである。運動の種類と運動に關する注意は、年齢によつてちがふ。

普通に人體發育の期を次のやうにわけると、生後—七歳、七歳—十三、四歳、十四歳—二十歳、それ以後を成人といつてゐる。第一期は問題外であるから省く。第二期即ち七歳から十三、四歳迄は筋肉の小筋が發達する。言語を出す、目をくばる、手先を働かす等は小筋の運動であるが、これらのこと

に與る筋肉はこの時期に發育するのである。大筋は之に比して、あまり發育しない。それでこの時期には運動はするが、あまり過激なことはやらない。寧ろ七歳迄位に冒險的な運動をやる。この頃になると却つて、急にちとなくなれるものである。これは智能の發達にもよるのであらうが、この時期に特に小筋が發育するといふことも、主な原因の一つである。

そして、言語を出すこと、字を書くこと、技巧を弄すること等に興味を感じて来る。それで、この時期にはなるべく大筋に大なる負擔を與へぬがよい。手工等を課すること、其他小筋の運動になるものを課すことは大いに良い。

筋肉の方では、こればかりでなく、運動による各筋肉の調節作用が、この間に大いに進歩する。従つて身體の重心はこの間にとれるやうになるのである。あまりこけない様になるのもこの時期である。それでこの時期の運動は、これ等の働を利用したものがよいといふことになる。

次には十四歳から二十歳迄であるが、この時期の筋肉の發達は、前期とは反對である。主に大筋が發育する。言語がまづく。外國語の發音等は前期に比して頗る下手になる。字も拙劣になる。技巧的のものが、すべて中學時代に下手になるのはこの爲である。それでこの時期に技巧を強ひては不可ない。繊細な技巧はとても出来ないものである。その代りに冒險や筋力を多く要する運動を好む。滴

當な注意の下に、それらに適した運動をさせることは大いに良いことである。しかし注意すべきは、この間に心臓が大いに發達することである。それであまり大なる負擔を心臓に與へると、心臓はその過重に堪へられず、障害を起すといふことになる。それで過激な運動をさせて、しかも大筋を使ひ得る輕運動をとらせるがよい。

二十歳以上は所謂成年期で、心臓も、大筋も小筋も、既に發育して居り、割合に強い運動も出来るやうになる。オリンピックゲームに類するものは少くとも十七歳以上でなくてはいけぬ。短距離、長距離、鐵彈投げ等のものも同様である。一般的にいふと何れも二十歳以上でなくては不可ないといふことになる。

次は老年期であるが、この時期になると筋、骨、共に萎縮する。頭も角ばつて来る。これは骨が小さくなつたのである。適當の運動をするとそれ等が萎縮せぬ。心臓も適度に鍛練するとあまり萎縮せぬ。そしてこの時期には血管が硬くもろくなり破れ易くなる。腦の血管が破れると卒中になる。それであまり血壓の高いものは危険である。青年時代に運動をやつて中絶してゐたものが、急にやると、そこに種々なる障害が起る。昔の腕前を信じてやり損つてはならぬ。

2 性別

男兒も女兒も十四歳迄は同様に取扱つてよい。外見上はちがふかも知れないが、身體精神作用には著しい差はない。運動を課するにも區別の必要を認めない、しかしこゝにいふのは生理的の見地からであつて、德育知育の方面とは別問題である。

この時期以上は所謂青春期中で、男女の差が急に現はれる。外見上からいつても、身長、體重が著しくちがつて来る。女はどちら小である。そして一體に身體が繊細になる。それから身體各部の比例が男とはちがつて来る。女は比較的頭が大きくて、胴が長い。子供は割合に頭部の比例が大きいものである。しかしこれ等は必ずしも頭腦が良いといふ事には直ちにならない。それから皮膚の色、皮膚の粗さ、皮下脂肪などちがつて来る。筋肉に至つては問題になる程の差がない。しかしあるといふ説の人もあるが。一般的には女の方が纖弱である。しかし鍛鍊すると男と左程ちがはない様になり得る見込はある。鍛鍊せられてゐないといふ迄である。體内に起る差別もあるがこゝには言はぬ。精神的には男子は男性らしくなり、女子は女性らしくなる、そして男が勇壯な運動を好むに比して、しなやかなもの、又はリズム的なものを好むやうになる。それに比して男子は大いに勇敢になり大膽になる。それでこれ等の趣味にあふ様に、それに合致する様に區別して、取扱ふことが最も大切なことである。のみならず、この時期には、心身の變化が多く起り、成長が甚だ速かである。實に急激に發育

する。その爲に多くの營養分を要する。それで運動によつて多くの營養分を消費することは、身體的には苦痛である。この點からいつても、あまり強い運動は不可なのである。

3 境遇並に職業

運動はその人の境遇によつて區別せねばならぬ。農夫や樵夫などは、その職業が即ち運動である。特に運動する必要を認めない。しかし全身の調和運動は必要である。大都市にすむものには運動の必要がある。米國では全人口の60%迄は大都會にすんでゐるといふ。即ち國民の半分以上は都會に密集して非衛生的な集中生活をしてゐるのである。且その職業の多くが分業的になつてゐてどちらかといふとあまり體力筋力を使はない仕事をしてゐるものが多く、且交通機關の發達は、それ等を使ふべき場合にも使はせない様にする。それで非常に運動が不足になる。我が國でいつても0.1から0.2迄はこの都會生活者である。しかも都會生活をしてゐるものは國民の中堅である。これ等國家の中堅をなすべき人達が、能力を低下してゐることは國家の爲に大問題であるといはねばならぬ。適當に體力を練り能力の向上を計ることは國家の爲に忽にすべからざることである。ことに坐業の人には最も運動が不足である。その結果血管が早く硬化し、且早く身體が衰弱する。これを救ふ爲にも運動は大切である。德育知育の缺くべからざる如く、體育も缺くべからざるものであることを思はねばならぬ。

今日の學校の運動は劃一的であるやうに思はれるが、境遇、職業によつて變へなければならぬものであるから、都會と農村とはちがつてことなくはない譯である。

大都市にあるものは、神經を使ふ割に筋力を使はぬ。こんな人に更に技巧を要する運動を與へるとは、二重に神經を疲労せしめる譯である。又農村では、あまり神經を使はないのであるから、筋力をねるよりも、技巧のものを與へて、神經を鍛錬せねばならぬ。それに我が國ではこれが劃一してゐる威がある。適當なやり方ではないと思ふ。

4 天候、場所等

天候に關しては今迄にも少し言つたが、一番大切なのは湿度である。湿度の多い時は汗の蒸發が少いから、疲労し易い。我國は湿度の高い國であるから、外人に比して早く、多く疲労する譯である。それで一體に不精である。綿密なことに永く根が續かない。湿度の多い時には、充分に汗をぬぐひ、衣服もよく着かへる注意が肝要である。場所に就いては、勿論新鮮な空氣の中で、塵埃のない中で、行ふといふ事が、大切である。土はあまりかたくては不可ない。砂地がよい、そして日光がよくはいることが肝心である。

5 注意すべき疾病及素質

運動の結果種々の障害を起すものであるが、それは必ずしも全然これを運動の結果と見做すことは出来ない。健康體の人はかなり激烈に運動をしても、障害が少い。左程の弊害は、健康體の人には認められないのである。障害を受けるのは、身體の弱い人又は病のある人に多いのである。精神病の系統のある人は不可ない。貧血の人、結核性素質のある人も激烈な運動をしては不可ないのである。

病氣の場合には、勿論してはならぬ。急性熱性の傳染病などには、潜伏期があつて、すでに病にかゝりつゝあつても、三日、七日乃至十日間はそれがわからないのである。病氣の徴候がないからといつて、この間に運動をすると甚だ憂ふべき結果に陥る。軍隊、工場で傳染病の發生した場合には、此頃ではあまりない様であるが、以前には死亡率が甚だ多かつた。それはその間に課した勞働の結果である。

潜伏期を自覺することが出来ないとする、この間に警戒する事は不可能の様であるが、實際にはわかるのである。何所となく身體に變調があり、少しのことに疲労し、眠氣を催し、何かしら非常に重い病になり相な感じがある、こんな豫感があつたら決して運動をしてはならぬ。私のゐた高等學校に傳染病の流行したことがあつたがその時も、運動をしたものは死亡した實例がある。

病後でも體力がまだ快復せぬ中は不可ない。病氣にもよるが、重くて數ヶ月、輕くて一ヶ月間、は

まだ體力が十分に快復しないものであるから、運動をしてはならぬ。

心臟病の人は、從來は運動しては不可なりといふ事になつてゐたが、今日では辨膜病の人は、普通人と同程度位なものにしてもよいといふ事になつてゐる。ただたゞ心筋炎の人は不可なり。心筋炎といふのは心臟の筋肉の病氣である。心臟の働は全くこの心筋によるのである。重い病氣の後にはこれが起る。一般に運動後著しく鼓動の高まる人は、神経質の人か、でなければこの病の人である。神経質でそうなる人はおそれる必要はない。たゞその程度以下の運動をする注意を忘れてはならない。

結核性質のある人も、あまりしてはいけない。よいといふ人もあるが不可なり。その程度にもよるのであるが、病勢の進んでゐない人はともかく、少し進んだ人は絶対に不可なり。

それから神経衰弱、精神病の人としてはならぬ。神経衰弱には運動がよいと考へる人もあるが、経が衰弱してゐることが原因で病氣になつてゐるのである。それに僅かでも、その體力を消耗し衰弱症を重らせるといふ事は、その人にとつては二重に神経を衰弱せしむることになる。

腸胃の病、赤痢、腸チブス等は勿論、ヘルニヤにも不可なり。ヘルニヤの人は力を入れるとすぐに脱腸する。

かうして一々考へて來ると、一般に運動は病氣によいと考へられてゐたことが、誤であることがわ

かる。それから深呼吸、冷水摩擦であるが、これには甚だ注意が入るのである。正確にこれをやらないと、害はあつても利益はない。醫者の綿密な注意を俟たないで、迷信的にこれをやるのは危険である。世間ではあまりにこの二つのものゝ効果を過信してゐるやうである。

最後に今日の學校に於て、學級が年齢別にされてゐるといふことは甚だ根據のないことだと思ふ。身體の發育は年齢によらない。運動は何よりも身體の發育に添はなくてはならぬ。それが年齢によつて分たれてゐることは、運動を課する上に不便なことである。體質によつて學級を分つて、適度のものゝを漸次に課する様にすることがよい。國によつてはすでに實行せられてゐる。この爲には金と面倒とがかゝるけれども、希望に堪へないことである。

それからこれは生理の域を出るが、學科の方でも能力がちがふのであるから、心理的に區別して學級をわける必要がある。たゞ年齢の相違にのみよつて分けることは甚だ原始的な組分法である。運動はもとより體質の如何に基いて考慮せられなくてはならぬ。

以上の概説に於て體育といふ辭を屢々亂用してゐるが、それは無論科學的體育運動に於ける體育の意味である。因に本章の學理は醫學博士北村直躬氏の運動生理講義に據つたものである。

附表

第一

脈搏數

第一表

(平常脈搏數)

10—15歲	80—75
15—20歲	75—70
20—65歲	70—60
65—75歲	70—80

第二表 paker (ベーカー)

(運動 = ヨル増加)

人物	馳走距離(哩)	運動前	馳走直後	一定時安靜後(分)
Q	1	68	164	98 (15)

2	70	164	128(10)100(30)82(60)
---	----	-----	----------------------

B	1/4	76	152	—
1/2 以上	—	144	115(5)	
1	56	160	124(1)	
2	66	140	120(2)106(33)84(77)74(107)	
2	56	136	104(15)88(45)86(75)	

P	1/4	70	84	—
1/2 以上	—	104	92(5)	
1/4	76	120	—	
1/2 以上	—	140	100(5)	

第三表

調査者	脈搏數	運動種類
Nicoloi (ニコライ)	100	散步

Paker (ペーカール)	104	行 軍
Nicolai (ニコライ)	150	早 馳
Pembrey (ペンブレイ)	120	1/4哩馳走
吉 田	136	100米馳走
永 野	+ 52.6(増加数)	銃剣術

第 二

血 壓

第 一 表 (スタリソフ)

(平常血壓高)	119耗(水銀高)
15—40歳	142
41—60	155
61以上	155

第 二 表 (種 村)

(平常血壓高)	4000人=付調査
11歳—118	12歳—122
13歳—136	14歳—133
15歳—141	16歳—151
20歳—165	25歳—165

第 三 表

(運動ニヨル増加)

調 査 者	血 壓 増 加	運 動 種 類
ヒル及バーナード	20 乃至 40 耗	—
吉 田	18—36	100 米 馳 走
同	37—43	1000米 馳 走
マツカランダ	70	200乃至400斤重量舉上
ヒル	80	競 争

人	物	一分間送血量 (リットル)	心 搏 量 (立方厘米)	脈 搏 數 (一分間)
(1) 練習 J. L.	人 静業 静業 セ 安作 安作 ル 作 作 人 静業 静業	3.9 9.0	59 100	66 90
(2) J. J.	人 静業 静業 セ 安作 安作 ル 作 作 人 静業 静業	4.9 11.0	72 127.5	68 86
(1) 練習 W.M.B.	人 静業 静業 セ 安作 安作 ル 作 作 人 静業 静業	3.57 9.31	61.5 70	58 133
(2) 女. M.	人 静業 静業 セ 安作 安作 ル 作 作 人 静業 静業	4.2 9.75 10.7	69.5 81.0 71.0	61 120 150
人	物	一分間送血量	筋肉血流増加律	
(1) 練習 安 激 烈 ナ ル 作 業	人 静業 静業 セ 安作 安作 ル 作 作 人 静業 静業	4.3 17.85	9.2倍	
(2) 練習 安 易 ナ ル 作 業	人 静業 静業 セ 安作 安作 ル 作 作 人 静業 静業	4.1 10.7	6.0倍	

第九 運動心理一班

一 運動心理序説

凡そ人間の運動は、單なる物理的現象として看過することは出来ない。勿論吾々人間の身體は、空間を占有してゐるが故に、自然物である。而して吾人の身體が或位置から次の位置に移動することを運動と稱するのであるならば、人間身體の變化は、確かに物理的變化、又は物理現象と稱せられるであらう。然しながら、精神と身體の章で述べた様に、身體が運動するが故に、物理的現象とのみ解することは出来ない。即ち身體の運動即物理的現象には必ず精神現象を伴ふからである。尤も時によると物理的現象が、精神現象に先だつと考へられる場合もあり、或は精神活動が、吾々の身體に先んじて居ると考へられる事もある。

或は又、外的にも内的にも、同時であると考へられるのである。かくて種々の説を考察するに、凡ての場合に於て、精神現象といふものは、身體といふ物理的現象と相俟つて、始めて凡ての精神現象ありといふのが至當である。概括して云へば、相對的であり、同時であり、共應的であると考へら

れるのである。それ故に心理といふことは、精神と物理的現象との共應作用であると云つて差支ないと思ふ。

かくの如き意味に於て、人間身體運動の研究は、身體それ自身の運動とか現象である所の物理現象（實體現象）を生理的立場に於て研究するのと、心理的立場に於て研究するのと二つの方面がなくてはならぬ。前者は身體そのものの状態より身體の運動に於ける生理的現象を研究して、身體の健康増進に基礎づけんとするものである。之に就ては「運動生理概説」に於て述べた所であつて運動生理の部門に屬するものである。後者は身體運動に共應する精神現象を研究して、人間精神の淨化に貢献せんとするものである。

由來體育運動に於ける生理的研究は、餘程發展して來たのであるが、心理的研究は今尙不振の状態にあるのは、甚だ遺憾な事に屬する。尤も生理的研究は、對象が物理的、器械的であるから研究が容易であるけれども、心理的研究は、全然物理的、器械的研究のみを以て満足されない關係上、研究が至難な事に屬するからであらう。又運動心理研究の方面に於ける心理學者が極めて少い、然も今迄研究する學者が皆無であつた事は、此の發達の遅れた重大な原因であると云はねばならぬ。多少研究されても、教育的心理學、一般の心理學研究の片手間の仕事乃至は副産物としての心理學であつて、

専門的な研究でないので、何等の權威も有たない。

元來人間行爲であり、運動であり、表現である遊戯、或はその他の本能運動、律的運動、或は有意的動作の各種の運動に關して心理的説明を必要とするは、今更いふまでもない事であるが、その心理的説明から人間心理を統制する所まで導くのは蓋し運動心理研究の世界であらう。

體育運動の多くは、本能的に作用らくものである。その本能活動が人間生活としての運動の世界に、如何に暴威を逞しうするかを研究することも、運動心理研究の部門であらう。

運動の能率に關する、或は又顧慮すべき、反應時間に關する研究、疲勞に關する研究、興味と運動の研究、感覺機關の心理的研究等、精神物理的研究の貢獻は亦心理學の任務としなければならぬ。

凡ての體育運動に於て、運動の心理學的研究は、上述の事によつて、必要、價值を齎すべきものである。就中遊戯、スポーツ（競技又は遊技等）に於ける、將又藝術的體育運動に於ては、體操に於ける生理研究と同様に、缺ぐべからざる研究である。

以下運動の心理學的方面の概説を試みやうと思ふ。

二 運動の基礎としての行爲

人間の行爲は、心の行爲と、人體の行爲との二つに分けて考へることが出來、又二つの渾一體としての活動であるとも考へられる。

心の行爲といふのは、心の活動を意味するのである。即ち吾人の心は、時間的に、空間的に、意識活動を飛躍することが出来る。例へば今東京に居る人を思ふことが出来るとともに、直ちにその人が倫敦、巴里、紐育に居るとも考へられる。又茲にのながれた一頭の馬を見ると共に、やがて他の場所に居ると見ることが出来る如きである。此の場合吾人は、目的物は、動き、又は異なる瞬間に、異なる位置に目的物が確かにあるとなし得るであらうか。もしも假に、目的物が異つた場所にはあらぬとしても、吾人は目的物は既に動作したのであるから、動作したと、見て思ふ計りである。兎に角、吾人は、一つの場合に於ける運動といふことは確かだと云ふことが明かになるものである。この關係を結ぶ眼と心は、その相違的位置關係に就いて分離的應答をなすかも知れないが、吾々はこれを引離して了ふことは出来ない。眼と心とは、倦くまで繼續的應答であり、眼即ち心でなくてはならない。然し嚴格に云へば、吾人は一體動作といふことに就て、心中で見ることが出来ぬし、また目的物が動くといふことも心中で見ることが出来ないのである。然らばどうして時間的相違に對する位置的相違の目的物を思惟するかと云ふに、それはたゞ目的物が動作すると「信ずる」計りなのである。

要するに心に起きる行爲とは、異なる位置、又は異なる時に對する状態にある思惟的目的物の假定である。

人體の行爲は人體の何れかを運動せしむることであつて、此の行爲は心から注意して行ふ場合と、時には心に注意しないで行ふて居る場合がある。左に示すものは、人間行爲中に於ける基礎的なものであらう。

無意識行爲と意識行爲

無意識行爲——心が直接に働かぬ行動である。例へば、咳、嘔吐、心臓の鼓動の如きである。之と同時に無意識に休み、或は起ち、朦朧として行ふ場合がいくらかもある。

意識行爲——心が直接に働く行動である。例へば、物を投げる場合、物を取り上げる場合、鐵棒に懸る場合、テニスをやる場合等の身體的行爲は、皆有意的行爲である。

1 無意識行爲の分類

無意識行爲を分類して見ると、實驗の結果、或る周圍部神經末端と、外部的刺戟接觸から起る無意識行爲といふものが明らかにされる。

反射行爲と衝動行爲

反射行爲——或る外部的刺戟と、無意識によつて起る神経的筋肉行爲、或は神経纖維的行動である。例へば、今もし、足の裏を櫛られたとする。吾人は思はず足を俄かに引くであらう。或は眼前に大聲、又は何事か、俄かに與へられると思はず眼を閉ぢる。かくの如き行動は、
第一には、筋肉的であり、次には神経的行動に移るのである。概括して云へば、神経的筋肉作用又は神経纖維的作用である。

第二としては、常に外部的刺戟があるといふことである。

第三としては、心の統一を受けて居らぬ場合である。

エンゼルが「感覺的刺戟に對する直接反應として意識の干渉なしに起る筋肉運動である」と反射運動を定義してゐるのと同義である。

反射行爲を更に分類すると、次の様である。

無意識反射行爲と意識反射行爲

無意識反射行爲——例へば、今眼の瞳子の中に、不鮮明な光が入つて來た際に、虹彩の筋肉は、瞳子の擴張のために働き出すのである。反射に強烈な光線が瞳子中に與へられた場合には、瞳子を小さくするために、虹彩の筋肉は働き出すのである。又胃の中に食物が入つて、胃はやがて消化作用を起

し、腸も亦、その食物の入ると云ふ刺戟に對し、必然的に肝臟から膽汁の分泌を受け食物を消化するのである。かくの如き例はすべて無意識の間に行爲せられる類である。

意識反射行爲——吾人が咳、又は噴嚏する場合に、時により刺戟とその行爲に就いて、明かに意識する場合がある。故に咳又は噴嚏は、意識反射行爲に對して好例であらう。又高聲の驚きに身體の躍動せる場合に際しては、刺戟又は行爲の意識があつた筈である。

反射行爲について他の見地から又分類することが出来る。

先天的反射行爲と習慣的反射行爲

先天的反射行爲——吾人の唾液の分泌、涙の湧出、或は目赤、又は眼が物の遠近を見る際の調節の如きは、吾人の先天的作用でなければならぬ。

習慣的反射行爲——歩行、スケート等の場合に於ける反射行動に對しては、初めは有意的行動であつたものが、段々と自動的行動、即ち習慣化されたものと見ることが出来る。

衝動行爲——神経中樞部に於て衝動が起因し、緊張から興される無意識行爲である。例へば、睡眠中にある子供が、屢々無意識に彼等の手や足を投げ出す状態を、往々にして見受ける。或は時により全身を轉がす様なども屢々である。かくの如き状態の原因は、エナジーの過剰に歸するのである。

エネルギー過剰になる緊張作用は、時に神経中心部の血液の結果によつて影響するといはれてゐるが、兎に角、神経中心部から大なる衝動を産出し、その緊張状態を増すといふことは否み得べからざることである。かくの如き行動は、總べて衝動行爲に基づくのである。

衝動行爲の種類としあぐれば次の通りである。

目的なき衝動行爲と目的ある衝動行爲(又は自動行爲)

例へば睡眠時に於ける子供が手足を投げ出す場合、或は不時に舌を噛む等の如きは目的なき衝動行爲と見ることが出来る。呼吸及び心臓の鼓動等の衝動行爲は、目的を有つた行爲である。即ち自動行爲は、有益なる目的のために、身體に仕ふる衝動行爲である。

2 意識行爲の分類

未反省的行爲と反省的行爲(又は熟慮的行爲)

未反省的行爲——例へば今一人が他の一人を打つたとする、他の一人は直ちにまた打返す。或は教室にて勉強してゐる時、時間の終る際ベルが鳴る、生徒は期せずして本を閉づるとか、又は總べての行動を止める。また友人が倒れかかる際、思はずも友人を支へてやる。その他、角力、音楽、芝居等を見物してゐる際、思はず手を握る等の如き行動は、未反省的行爲である。

反省的行爲——旅行をしやうかと熟考すること、又は田地を買はんと考へること、體操をやらうと熟慮する等の活動は、反省的行爲、又は熟慮的行爲となるのである。
以上の人間の行爲を表示すれば次の様になる。



三 運動の心理學的分類

(一) 分類

人體の運動を心理學的に分類すれば、次の様である。

- 1、反射運動
- 2、衝動運動
- 3、本能運動
- 4、自動運動
- 5、有爲運動

反射運動、衝動運動、自動運動、有爲運動の四つについては、行爲の章に於て大體述べた積りであるが、本能運動に就て次に述べやうと思ふ。

(二) 本能運動

1、本能の意義

本能といふ言葉は、世間一般に屢々使はれて居る言葉であるが、さて本能に就ての定義を下すことになる、それは甚だ困難な事である。昔から本能に就ては種々様々の説が立てられてゐる。ゼントは「今日本能の學説は、完全な博物館を形造る」と云ふてゐる。それ程本能に關する議論が多いと云ふのであつて、吾人が之に就て定義を下すなどの事は、恐らく不可能の事であらう。然しながら、反射

運動、衝動運動などと同一視する譯には行かない。

2、本能運動と反射運動

反射運動は、前にも述べたる如く、意識の媒介を経ないで、刺激に對して直ちに應答する筋肉運動である。本能も同様に刺激を受ける感覺性神経原と、之に對する反應を司る筋との間に於ける運動にはかほりない。然も、その運動たるや反射運動も遺傳的聯絡によつて起り、本能運動も然りである。本能と反射とはかくの如く本質的に同じ立場に立つてゐるから、混同され、且つその兩者の境界は判然たるものでないのは道理である。一般にその差異として認められてゐるのをあぐれば次の通りである。

1、反應の單複による差異、

反射運動はその反應簡單である。即ち瞬きや嚙下は簡單であるから反射運動である。

本能運動はその反應複雑である。即ち築巢や營養に關する運動全體は複雑であるから本能運動であると云つてゐる。

2、反應が機械的か否かによる區別、

反射運動は刺激に對して機械的に反應するのであるが、本能運動は必ずしも明らかなる機械的活動

でない。例へば指頭に火が觸れた時は手を引き込めるが、それは反射であつて、刺戟と反應との關係は至極明瞭である。然るに本能に於ては、叢にガサ／＼と音がすると吃驚して遁げる。遁げてから蛇であつたことが分る位で、少しも逃げる理由が分らない。之は本能活動である。

3、意識發動の次第によつて異なる。

本能には反射に比べると意識の附隨する量が多い。即ち反射は意識的のもので、たゞ反射後に意識されることがあるに過ぎないけれども、本能はすべて意識的に行はれる性質を有つてゐる。

以上の三點で十分であるといふ譯ではないが、之等を併せて考へて見ると大體區別されるだらうと思ふ。

衝動との區別は、行爲の所で述べたことによつて、思ひ合はされるであらうから茲には省略する。右の差異を擧げたことによつて、本能の意義を見ることが出来る。即ち「本能とは一定の刺戟に對して行ふ複雑なる遺傳的反應である」といふことも出来る。

エー、アール、ワレイスは下の如き定義を下してゐる。

「本能とは何等の經驗なく又訓練もなく、而してその結果を豫想せずして或る目的を達せんとする方法で複雑な行爲を仕遂げて行くものである」と、

ゼームスの定義によれば、

「本能は一定の目的の先見もなく、又此を遂行すべき豫備的教育もなくして、該目的を達すべき様に、行動する性能なりといふべし」と、

何れを見ても大同小異で、兎に角先天的な複雑な行動であることは確かである。

3、本能の種類及分類

本能の種類に就ては、學者によつて、多くあげてゐるものもあれば、少しあげてゐる者もあるから、一概にいふ事は出来ない。ソーンダイクの如きは五十六種の本能を擧げてゐる。マクドガルは七つの主なる本能をあげて、その本能が各々初歩の情緒と關係してゐる事をいふてゐる。即ち、

逃走本能——恐怖、驅逐本能——嫌惡、好奇心——驚異、殺闘本能——憤怒、自己を卑下する本能——失意、自重本能——得意、子供を保護する本能——優情、

その外生殖本能、群集本能、獲得本能、構成本能も大切な本能としてあげてゐる。而して彼は模倣、暗示及び同情などは擬似本能の中に教へてゐる。

ペレーは營養本能、睡眠本能、性的本能、構成本能、戯曲的本能などをあげてゐる。

次に本能の分類であるが、之に就ても随分異説のある事で、或者は五つ分類し、或者は六つに分

類し、又或者はそれ以上の數に分類して少しも一致して居らぬ。カイクバートリックは。その著「發
生心理學」に人間の本能なるものを次の四つとしてゐる。

- 1、個體本能又は自己保存の本能。之は食物を得、危険を避け、敵及び競争者と闘ふ傾向として現はれるものである。
- 2、親的本能、又は種族本能、之は生殖及び子供を養護することに於て現はれる。
- 3、群集本能、又は社會的本能、之は社會を構成する種々なる人の間の協同動作に於て見ることが出来る。

4、高等動物及び人間に於ては右に擧げた種類のものと相關係した種々の本能がある。適應本能（遊戯、模倣、及好奇心の如き）及び多くの特殊化せられた本能例へば構成本能、蒐集本能、美的本能、統率本能、虐待本能、嫉妬本能、發表本能（社會的本能の特別の形式に屬し、動物をしてその身體及び精神の状態を發表する爲めに音聲を發するに至らしめ、人類に於ては更に美術文學を創造せしむるもの並に規定本能——その最高形式に於ては、道理的及宗教的行爲となつて表はれるもの——の如きである。

マルクは次の三種に分類してゐる。

- 1、特に發動的のもの、——這ふ事、歩く事、狩獵、逃走、遊戯等。
 - 2、知的のもの——好奇心、自發的注意（又は興味）及び一般に精神的活動性。
 - 3、特に感情に伴ふもの——恐怖、争闘、自己信頼性に關する本能。
- 普通一般に分類されてゐるのは、次の様である。

- 1、自己保存の本能（個人本能）これは個體生活の要求より生ずるもので恐怖、争闘、競争、その他食物を得、敵から遁れる等の本能である。
- 2、種族保存の本能、之は生殖による種族の繁殖、種族の擁護、嫉妬に關する一切の本能を名づける。
- 3、社會的本能、之は社會生活の必要より、生ずる協同動作に伴ふ本能であつて、同情、犠牲、協同、羞恥等が數へられる。
- 4、適應本能、之は個體生活の生長及び發達の事實に伴ふ本能である。遊戯及び模倣等は之に屬する。

4、本能發達の順序及特質
有機體が、生れながら備へてゐるすべての反射運動及び本能活動は、生れ落ちた時から悉く發動するものでない。或るものは、人の發達の一定の時期に於て發現する。少くとも性的本能は、青春期迄は、その存在をあまり示さない。その他にも、發動の遅延するものは少くない。例へば一般に嬰兒は

生れてから一週間は、恐怖を示さないけれども、久しからずして、何等の理由もないのに、——環境に關する限りに於ては——見知らぬ者の面前に於て非常な恐怖を感ずる状態にまで進む様になる。恐怖の實例中にはホルルの信じて居る通り、人類の種族的經驗から來たもので、個人的經驗に基くものでないと認めてよいものが多い。而してこれ等のものは、兒童の生活の異なる時期に表はれる、好奇心、模倣及遊戯の性も生れた時には、存在しない所の本能である。その他これ等のものと類似する表出活動で、何等一定の理由なくして——個人の經驗の關係する限りに於て——折々出現するものが少くなる。

ホルルは、その著「青年期」第二章（三七一頁）に於て「兒童の恐怖は精神的要素中の最も古いものに屬する。而してその恐怖が現在の事情には適しないが過去に於て、その環境に非常によく適合したといふ事實は、精神發生論の強い根柢をなすものである」と云つてゐる。

本能は徐々に表はれるものであるといふことに關聯して教育上非常に大切なる第二の事實がある。それは本能はその現はれた時 若し之にその發動のために、適當なる環境を與へなかつたならば、有機體の生活に於て固定することなくして、消失するものであるといふことである。雛鳥が動いてゐる物體を追求する本能は、それが卵から出て後、一定の時を経て發達する。されどもし雛を幽閉して親鳥

又はその他の物體から、その本能を働かせる様な刺激を受ける機會を與へなかつたならば、その傾向は漸次消失し、遂にはそれを教へることが出来なくなるのである。本能は發表によつて、永續せしめられなければならぬ。

反射及本能運動は、一定の目的に向ふものであるにかゝらず、その適用上に多少の變動を生ずる性質のものである。例へば雛が孵化してから少し経つと、白紙の上に置かれた穀粒を嘴む程に一定の協合的活動をなし得るのである。此の場合の活動は、雛の網膜に物體から來る光線の刺激が加はることによつて生ずる、即ち此の刺激は、一層高尚なる感覺中樞に傳へられ、更に又運動神經に移されて、適當なる筋肉上の調整を生ぜしむるのである。然るに雛は間もなく經驗によつて食物として適當なるもの、及びその好むものと、不味であつて食するに適しないものとを區別する様になる。即ち一般的であつた本能が、雛の見る或る一定の物體のみに應用せらるゝ様に移動したのである。之と同じく、小兒も生後數ヶ月経ると、何でも手當り次第に拾ひあげて口に入れる傾向を表はすけれども、暫くして經驗により、菓子と規那の丸薬との差異を學び、之に應じて、その本能的反應を變動せしむるものである。

本能及び反射運動は、變容せしめられ得るものである。又もしその活動が非常に根本的のものでな

いならば、同一性質を有する他の活動と競争對抗せしめて、全然之を除去することが出来る。例へば小兒が動物を愛撫する本能は、猫が驚いて引掻いたり、犬が怒つて噛みついたりすると、全く沮止せられてしまふ。此の事實に附加して吾人は如何なる本能又は反射運動をも、新たに造り出すことは出来ない、又多くの本能は、全然除去してしまふことの出来るものでないといふことを忘れてはならぬ。吾人の爲し得る所は、唯本能をその發動すべき路に従ふ様に指導することである。

ポールドウインの循環活動説を論ずる際に既に述べた如く一快樂は有機體の生活力を高め、その活動を増加するが、苦痛は生活力を低め、従つて反對の結果を生ぜしめる。快樂そのものは常に有機體に直接利益あるものであり、不快は常に有毒である。此の二つの全く反對の經驗の下に有機體の活動は促進せられたり、或は妨害せられたりする。小兒は砂糖菓子を見、手を伸ばして之を取つて口に入れることによつて、掴み取り且つしゃぶる本能を一層確實にする。之に反して家雞の雛は味の悪い蟲を啄み、不快の經驗を得ると、かくの如き種類のを再び拾つて食ふことをしなくなる。

有機體の備へてゐる雑多の統一なき運動は、快樂の經驗を齎すか、不快の經驗を齎すかに依つて、選擇保存せらるゝか、又は除去せらるゝかする。されば此の快不快といふ根柢的原則によつて、有機體がその環境に適合する作用も發達するのである。(以上はコルヴェインのラーニングプロセスに據るこ

と多し)

5、本能の必要

人間にとつて本能は無用のものでなく、極めて必要なものである。教育者が子供と接觸する接觸點は子供の本能である。子供の本能はその内部の開發する窓である。故に知識も道德も宗教も皆此の窓からそのその發端を聞くのである。

ホーバソンは本能は子供の卷鬚であつて、恰かも植物の卷鬚の如く子供はそれによつて外界からまつてゐるのであるといふてゐるが、詰り子供の本能を切り離してしまへば植物を切り離したるが如く外界に自己を保つことが出来なくなるのである。

本能は個人を保護する自然的性能であるから、子供は此なしには此の世に保ち得ないのである。然しながら或人は本能を以て無用の長物であるかの如く思つてゐるが、決して無用の長物ではない。子供のみならず人間の生活基礎條件を與ふるものは本能を措いて他に求むることは出来ない。世には本能を脱却し、神の様な生活を形成せんと考へる人も少くないが、人間たる所以のものは雑多の本能を有つてゐるが故であつて、その本能なくしては、人間たらんとし、神たらんとする土臺を失ふもので、人間たることも、神たることも出来ない業である。

自己保存の本能は、是「生きんとする本能」である。生きたいと云ふ欲望は此の本能が産み出すのである。此れが満足せられてある時、生きる事が出来ると信仰を抱く様になるので、子供は親の保護の下にありて、十分此の欲望が充されてゐるから、死滅すべきものでないと信じてゐる。たとひ人は死んでも自分は死するものとは思はぬ。所が後になると肉體は死んでも靈のみが永久に存在するものと考へる様になるのであるが、靈の保存を希求することは、現實に於て自己を離れて保存されない地上の制約の上に成立するのである。

種類保存の本能に於ける、生殖の本能は人間建設發展のために恵まれた賜であるし、人間保護の本能は人間繁榮の賜である事は今更論ずるまでもない。

社會的本能に於ける、同情、犠牲、協同の中に人間世界の平和と協調を齎すものである。

適應本能に於ける、人間個體の生長、發展は自然の中に育まれて行くものであつて、それは遊戯と模倣とによつて順應の道を開くのである。

かくの如く人間の地上生活の基礎であり、制約條件である本能は、自然の賜である。吾人が精神生活を希求し、人間向上を欽仰するは、自然の賜である本能を脱却することなく、自然の賜を如何に統制して行くかに道は開けてゐるのである。精進、向上、修練は是等の本能なる自然の上に加工すること

をいふのである。遊戯に於ける、競技に於ける本能の發現は、その發生に於て、その運動過程に於て、殆んど全部を包容してゐる。遊戯競技の教育的要諦は、此の本能活動の統制加工に存することを知らなくてはならぬ。

6、本能と行動

自己の権利を侵害されると、自然に争闘といふ行動を生ずるものである。幼児で喜んが戯れてゐるものを奪ひ取ると、怒つて蹴つたり、なぐつたり、泣き叫んだりするのは屢々経験する所であるが、これらは本來の自己保存の本能から派生したる争闘本能が普通の形で現はれたものである。子供のみならず、教育のない、修養のない原始的な野蠻未開民族は皆この通りである。文化人と雖、或る場合に於ては氣持のよいものではない。然るに文明社會に於ては、常に争闘を事とすることは實際に於て不都合であり、協調すべく修養されて來たから、假令原因は同じであつても、それに對する本能的行動の形式は、よほど變つて來た。即ち今日の社會に於ては、他から受けた妨害に對して、直ちに拳を以て之に報いるといふことをせず、これを法律に訴へ司直の手をかりて捌くのを至當とするに至つたのであつて、激怒することは人間自然のものとして許されてゐるが、その怒、憤りに對しそれに伴ふ行動に至つては全く相異なるものとなつたのである。

右の如き方法によつて、本能そのまゝの行動發現でなく、變形された行動となつて現はれて来る。然しながら變形された行動のみを以て、人間生活の全部となつては、人間生活の枯渇である。人間には競争の本能がある。この本能によつて個人の進歩團體の進歩があることを知らなければならぬ。この本能があるからして、競争遊戯も行はれ、競技も行はれ、人間の淨化が出来るのである。丁度地球が引力があるからして、地上のすべてが、定着する様なものである。引力がなかつたならば、地上の物體はどうなるであらうかを想像する時、人間に地上の制約としての本能がなかつたならば、地上の人間生活はどうなるであらうかといふことも想像することが出来る。

競争本能は他人に勝ることを目的としてゐるものであるから、その手段を選まずして、往々不正なる方法によつて優勝せんとする傾向もある。それは無論自然の流露であらう。かくの如き競争振は、子供に於て、將又未開人に於て見ることが出来るのであつて、未開人に於ては、他人と競争又は争闘をなすに當つて、名譽といふことを重んじない。然るに世が進むに隨ひ、多年の経験の結果、名譽の標準といふものが出来て來た。他人と競争することは、極めてよいことには違ひない、そして社會の進歩のためには、是非必要なることであるが、競争の方法については、種々の規則が出来て來た。例へば、他人と武力に訴へて競争するに當り、不意打ちをなすのは卑怯なる手段によつて勝たうとするの

である。須らく仕合は正々堂々でなければならぬといふ様な種々の標準が發達して來た。之は特に我が國の武士の間に著しく發達した道徳であつて、暗殺などの如きは卑怯極まることゝ見なされて居つた競争を以て中心とする競技の世界に於ても、種々様なルールを拵へてゐるが、道徳的なことにルールを認めてゐるのも少くない。殊にスポーツに於けるインターフェアなる語は忌むべき競技とせられてゐる。

子供は文明社會に生れて、そこで生活するために、教育されつゝあるものであるから、彼等の行動の殆んど全部である本能運動に就ては、教育上十分な注意を以てなされなければならぬ事に屬する。殊に子供の遊戯、競技は、本能の純化を求むるに最良の機會だと思ふ。

四 運動に於ける習慣

反射及び本能に次ぎ、機械的行動の第三として擧ぐべきものは習慣である。刺激と反應との間に存する關係が機械的であるといふ點は習慣も反射や本能と同じであるけれども、その起源から見ると、反射や本能は生得的若くは遺傳的であるに對して、習慣的の行動は生後の経験によつて習得されたものである。隨て本能は種族全體に共通のものであるけれども、習慣は個人的のものである。本能は如

何に變化性に富むとは云へ、大體に於て固定せるものであるから、専ら本能のみによつて生活して居るやうな動物は、極狭い範圍の境過にしか適當してゐない。換言すれば、本能で間に合ふやうな境遇の外には生活することが出来ない。それがだん／＼發達して來ると、生具的の本能を變化し、習慣を作り、以て新しい境遇に順應することが出来るやうになるのである。

さて新習慣を作るといふことは、一定の刺激に對しては、必ず一定の反應を行ふ様に聯絡を作ることとてこの働きは學習である。練習である。身體運動、殊に競技に於ける技術方面、體操の技術、舞蹈の技術等、あらゆる運動形式に對する練習は、習慣形成の順路を踏むのである。即ち活動の結果、神經原間の接解部に變化を残し、その後その活動を繰返す毎に細胞間の聯絡は益々密接となり、感覺性神經原が刺戟される度に、その衝動は反覆のために抵抗の少くなつた途を通つて、運動性神經原に移つて行かうとするやうになる。故に運動技の習慣を作るとは、種々な通路の中の一つを反覆して接觸部の抵抗を減ずることである。

ジェームスは「人間は習慣の束である」と云ふてゐる。成程考へて見ると、人間の日々仕事の大半は習慣であると云つても差支がない位である。食事でも、歩行でも、談話でも、着物を着たり、脱いだりするものも、その日常生活の些事は大抵習慣的に行はれてゐるといつてもよい。吾人は食事に於ける、手を動かし、口を動かしてゐる事實は、自然で圓滑である。かくの如きことは、既に習慣的に極まつてしまつてゐるので、何等の故障なく、氣づかずに居るのである。初め習慣が確立しない中、或は怪我をした時などは、仲々故障なく自動的に動作することは困難であることを経験する。それらは皆習慣の賜であるといはねばならぬ。

體育運動に於て、運動の習慣に捕はれることが屢々ある。習慣の形成は欠ぐべからざることには違いないが、フォームといふ習慣形式に固着せしむることではない。一旦習慣として成立すると仲々それを脱することが困難である。三日乞食をすれば止められないといふ、乞食のやうなあの情けない境遇でも三日やると止められなくなるといふのであるから、習慣は第二の天性、況して愉快な行動に於てをやである。ジェームスの著書に次の様な例話が書かれてある。軍隊に居ると「氣を付け」の號令が下ると同時に、直立不動の姿勢をとらなければならぬ。即ち「氣を付け」の號令は耳を経て聽覺中樞にゆき、そこから運動中樞に行つて手足の運動を起すのである。久しき軍隊生活はこの通路をして最も抵抗の少い道たらしめ、そこに立派な習慣が出来上つてしまつた。然るに或る人が、軍隊を出てから市民として生活して居ると、或る朝バンドの野菜だの、澤山に買込んで家へ歸つて來る途中、いたづらずきの友達があつて、後ろから「氣を付け」と號令をかけた。するとその人はハッとばかりにバンドの野

菜だのを抛り出して「氣をつけ」の姿勢をとつたといふことである。

實際習慣は日常生活に必要であるけれども、固着するとそれは却つて生活の邪魔になる。運動に於ても亦然りである。習慣型式の形成は他の運動に對する轉移に困難である。

元來人間には生れながらにして出来る運動がある。即ち反射や本能の如き運動である。これらの遺傳的の運動だけで、その境遇に順應することが出来ない場合には、新たに運動の仕方を覚えなければならぬ。その覺えた結果は即ち習慣である。故に人間の生活は反射又は本能か、然らざれば習慣であつて、この三者が大部分を占めてゐる。本能又は習慣以外の領分は極めて少い。その少い部分もつまりは習慣に向つて進みつゝあるといふことは前述の通りである。本能も或意味に於ては、祖先傳來の習慣であると考へれば、人間は習慣の束であるといふ言葉が文字通りに本當であると思はれる。

五 運動の心理的動因

「運動の行はれる動機」と題されて、江上氏及び大河内氏の運動心理に掲げられて、然も内容を同じうしてゐるからそれを參考として茲に掲げたいと思ふ。私は題目を「運動の心理的動因」と改めたのである。

1 勢力過剰

脾肉の嘆とか、肉躍り血湧くとか、青春の氣燃ゆとか云ふ言葉は、血氣正に旺盛なる人々に起るエナジーの過剰なる現象を表現した辭であつて、彼等には此の鬱勃たる内的状態が刺戟となつて、遊戯衝動を起し、鬱積せる勢力を發散させるべく運動に心が向つて行くのである。

2 街世的行爲

世に自然の技量を見せるために、又は奇抜なスタイルを知らせるために、又運動家振りを世間に認知されんがために、派手な運動が行はれる。場所としては公衆の集散する様なところを選び、運動としては衆人に快感を與へる様な種類を選んでなされることが多い。

3 本能的行爲

純本能行爲は、意志を煩はさぬから運動に對する動機とはならぬが、本能的に誘はれるがまゝに、殆んど無意識的に、盲目的に、遺傳的に運動本能の衝動を受け、これに僅かの意志作用が働いて行はれる場合がある。

4 異性關係

これは一面から街世的行爲であるかも知れぬが、一般ではなくして、特殊であつて、異性の居る場所に限つて行はれる。故に性の問題がその根本動機となりて運動衝動が起つて來る。

5 研究心

有意的に運動そのもの特性、特徴或は運動の方法、運動技術の進歩程度、自己身體の變化、又は運動の教育的價値、教育的教授に關する方法について研究するために行はれるものである。

6 身體の異常

畸形とか先天的身體虛弱性のもの、又は疾病によりて衰弱に陥つたものが、正常者又は強者にならうとして、又健康を恢復せんとして少くとも矯正的治療的の意味をもつてなす體育運動である。

7 精神薄弱

生來的に又は病的に精神薄弱な人が、意志の鞏固確實なる態度、少くとも優柔不斷なる性質から免れて、敏捷なる性質を得んとする意志から、醫療的意味で、又は鍛鍊の意味で運動を實行する。

8 慰安の要求

娛樂たる意味から、慰安を求める動機から、又は精神的憂鬱から脱せんが爲に、身體的苦惱から免れんがために、無趣味な生活から蟬脱せんとして、凡て慰撫を目的としてなす運動である。

9 趣味心の發露

運動は實行した事は無くとも、運動好事家、體育運動批評家又は運動狂等の人々には、運動に對し

て、非常に趣味興味を有してゐる。殊に競技に於ては感情がその極度に達する様になると我知らず、運動に手を出す、趣味心に乗ぜられて人に誘導せられるのが動機となつて運動家となることがある。

10 敗残の跡

會稽の恥を雪ががため、優勝の地位を獲得せんとして、又毀損された名譽心の恢復を以て、比較的劣性な身體をより優秀ならしめんために、貧弱なる肉體美を勝れて美しき肉體美の所有者たらしめんとして猛烈なる運動をなすことがある。

11 趣向の變化

同一事業に厭倦せる時、又は趣味の單調に過ぎたる時、生活の變化に乏しき時、緊張せる心身を休養せしむるため享樂的に運動をなすこともある。

12 強制的

軍隊に於ける教練、學校の兵式體操等は、命令、指揮によつて強制的に行はるゝ體育運動である。以上のことによつて盡されたものではあるまい。精しく觀察すれば猶幾多の動因を見出すであらうと思ふ。此の運動等は外形上又は形式上は同様に見えても、その内的狀態即ち心理狀態に立ち入つて考察して見れば、遊樂氣分の者、天に叫び、地に哭せん許りの心情を有する者、震天動地の氣概を有

する者、甘たるい氣分に満されつゝある者、觀衆に對する餘り、常に注意の亂れ勝ちな者、眞摯眞劍なる態度の者、哀愁の涙に誘はるゝかと思はるゝ者、苦悶の情やるせなき心情の者、歡喜の情溢るゝ許りの者、切噓扼腕の思ひある者、必死の心を表はせる者等千種萬様、千差萬別である。

六 運動に於ける興味

人間の興味で最も早く現はれるものは、食物に對する興味である。幼兒が何か食物を手にしてゐると、それを見て瞬きもせずして注目してゐるのは食物に對する興味があるからである。隨て食器に對する興味が伴ふて來る。大人になると、食するよりか、料理をする事にむしろ興味があるが、子供はそうでない。それから子供に特に興味を喚び起す玩弄物である。大抵の子供は新聞をもてあそぶ事に興味を有つてゐる。此れは紙の音に特に興味があるからである。物を持つて何でもたゞいて見るが、此も音に對する興味からである。音樂に對する興味も仲々強いのであるか、ブライエルの云ふ所によれば、生後三ヶ月目位からこれが起つて來る。始めは人の聲よりも樂器の音に興味が強いは、後には人の聲にも多く興味を有つ様になる。それに關係して子供はリズムに對する興味が仲々強い。従つて規律正しき事を好む様になる。

運動といふことも亦子供の興味を惹起する大なるものである。隨て馬の繪でも、デット立ちどまつてゐる馬よりも、一瀉千里の勢で走つてゐる繪が子供には興味がある。人が話をするのでもデット樹立してするよりも、面の表情を色々に變へ、手足を動かし、眼様面様して話した方が子供には興味がある。元來子供は活動の權化であるから自分でもデットしてゐることよりも自ら活動することに興味を感じる。かくの如く興味は人間の生長發達に伴つて相異なるものであるから、興味に就ての研究は、人間生長を心理的に研究することになる。

(一) 興味の種類

興味を學問的に分類すれば次の様である。

1 直接興味と間接興味

直接興味——自然的興味ともいふべきもので、子供が物を持つて遊んでゐるのを見てもその事が解る大きな子供になると、カルタなどをもつて遊ぶ場合、カルタそのものに興味を感じてゐるといふよりも、寧ろそのカルタによりて勝負することに興味を感じるのである。所が幼少なる子供であるとカルタそのものに對する興味を感じて、勝負といふ様なかけ離れた遠い所に興味を感じてゐない。此れ即ち、直接的興味といふのである。かくの如く幼兒の興味は直接興味であるからして、目的に對して

餘り興味を抱いて居らぬ。幼兒には目的觀念といふものが極めて薄いのであるから、かけ離れた所に目的を置いてそれに對する興味は極めて縁遠いのである。

間接興味——誘導興味ともいふのである。之は前にあげたカルタ遊びの場合でいへば、勝負を豫想する興味は、即ち是である。勝負に對する興味がカルタによりて誘導されるのである。用聞きをする事には別に興味はなくても、用聞きをすれば、それに對する何か報酬が貰はれると思ふ時、此の間接興味が起つて来る。故にその間接興味が動かされて用聞きをするのである。

以上直接興味と間接興味の分類は、興味を縦に見たのであるが尙横から見ると次の様である。

2 技巧的興味と自發的興味及び人格的興味

技巧的興味——子供が自然的に興味を抱くのではなく、大人の手段によつて興味を持たせられる類である。總て賞罰の手段、虚榮心、自負心、競争心及び利己心等の利用によつて惹き起される興味である。例へば出席統計を示して出席を生徒相互に競はせるとか、レコードを示してそのレコードの向上の爲めに競はせるとかといふ興味をいふのである。つまり内面的發動による興味でなくして、他の技巧によつて起させられる他動的な興味である。然しながら此の興味は、内在的なる或るものを豫期しなければ惹起されるものでない。

自發的興味——之は興味を他から無理に持たせられるのではなく、自ら内部の要求から自然に持つ興味をいふのである。例へば「遊ぶ」といふことは、子供の自然的興味で、他から遊ぶといふ興味を持たせられたのではない。活動に對する興味も亦同様である。其他何でも知りたいといふ研究的興味、又構成的の興味など發達の時期に應じて現はれて来るのである。

人格的興味——技巧的興味といふのは手段そのもの、又は手段に採用せられた物質を以て興味を無理に惹かんとするのであるが、人格的興味は物質でなく、手段そのものでなく、人格それ自身が子供を惹きつけ、従つて興味を喚び起して来るのである。彼の四十七士の如きは主君淺野公に對して、大なる人格的興味を有つて居つたから、生命を棄て、まで主君の仇に報ひたのである。即ち人格的興味は、面白からざるものを面白からしめ、不愉快なる事を愉快に感ぜしめ、興味なきものを興味あるものたらしむる性質のものである。

(二) 興味と趣味

興味と趣味とは時々混同されて使用することがある。興味といふ方は英語でインテレストであるが、文字の意味は「中間にある——」といふので、語原はラテン語のインタールとエッセの二字の結合であるといふのである。それで此の文字は利害を表はす意味の言葉である。して見ると、興味とは自己保

存といふ事と直接の關係を有してゐるものであるといふことが解る。即ち自己保存に有益なるもの、換言すれば、自己保存の本能を満足せしむるものに對して興味を感じるのである。故に興味といふのは個人の生存といふことと密接なる關係を有つてゐるものである。

趣味といふ方はそれと全く異つてゐる。文字から見ると英語のテーストといふ言葉は「觸れる」とか「味ふ」とかいふ意味であるから全く感覺的である。故に興味の方をアクチーブとするならば趣味の方は、パッシブであると云ふことが出来る。而して趣味は生存といふことと密接の關係はない。

又興味の起るのは第一に好奇心の飢餓によるので、若し「知りたい」といふ欲望がないと起つて來ないのである。所が趣味といふ方にはそんな事はない。故に興味は知識を産み出して來るが、趣味は知識と別に關係がない。

それ故に興味は極めて表面的のものであるに反して、興味は根本的なものである。故に或る人は之を説明して「生具的遺傳的の衝動であり、欲望であり、情緒であり、又本能である」と云つてゐる。ホーンは曰く「興味は自發活動を喚起する所の感情である」と。又ヂュエーは「興味は發達する所の能力の記號であり、又徵候である。予はその興味が始現的性能を示すことを信ずる。それ故に、興味について常に注意深き觀察をなすことが教育者にとりては最も大切なる事である」と。

(三) 運動と興味

興味は右に述べたることによつて明瞭なる意義を捕へることが出来る。運動するといふ現象には感覺的な趣味感なるもの、發動に因ることもあらうけれども、自己保存の本能の分子を多量に含んでゐる。遊戯が即ち本能活動であるから自己保存の色彩を強く有つて居る。同時に競技に於ても自己保存の本能満足としての興味は、性質上見逃すべからざるものである。その他直接興味を伴ひ、間接的興味を伴ふに、運動することも少くない。要するに運動と興味とは本質的共通性を有つて居るからして、人間の本性的身體運動に於ては、人間である以上、故意に興味を敢へてせずとも、興味の隨伴共在状態を演出するのである。

特に興味を起す様に仕組むために條件をあぐれば次の様である。

1 變化あらしむこと

すべての運動が單調で反覆を以てする如きやり方は倦厭を産むものである。それ故に運動の變化あるものを與ふる時は、それに倦み厭ふことを知らないものである。ボール遊技は、ボールそのものが變化性に富むものであるから同じ運動をなすと雖、變化した運動をやつてゐるのと同然である。

2 新奇なるもの

新らしい奇らしいものは、人間の本能として好奇心を有つものである。取扱によつては變化あるものの中に入れて考へて見ることも出来る。全然新奇なるものは世に少いものである。變化一面新奇と見るの感を伴ふからである。

3 年齢と能力に伴ふもの

子供の遊戯は本能と能力との發達に應じて變化する者である。其發達の順序は、身體的感官的活動によりて、漸次知的要素を含む活動に進歩して行き、個人的遊戯より社會的競争的遊戯に變つて行く。又年齢が増加してくると、生來的傾向も複雑になるから、遊戯も運動も一層複雑になることは勿論である。かやうに遊戯の發達には幾多の要素が働くから、各年齢に於ける遊戯の種類も、精密に分類することは困難である。然し大體に就て、之を區別して見ると次の如くである。

幼兒の時代には、感官的知覺的遊戯が主で、一般の身體的運動、手技、發音の遊戯が行はれる。反應は粗雑で、最初の間は殆んど出鱈目の運動をする。七才以前は競技よりも遊戯に従事し、想像の模倣が新に來り、玩具時代を形作つて居る。七才より十才までは、孤獨が漸次減じて、競争的遊戯が増し、競走、跳躍、投げる、攀ち上ること等の身體的運動や、團體的の演劇化、蒐集、一層落ちついた手技等を行ふやうになる。十才より十二才頃までは、種々の競技が行はれ、心的活動も一層複雑に且つ廣汎

的のものとなり、讀み物、當て事、勝負、言語等に關する興味が表はれてくる。球戲、水泳、繩飛び、人形の衣裳などの競争によりて、能力が著しく發達するが、又一にブランコのやうな受働的の運動も喜ぶやうになる。青年期に入る前には團體的精神が生じ、冒險的行動を歓迎する。青年期になると男兒は女兒よりも競争を好み、遊戯も分化し組織する様になる。又知的競技を多く行ふやうになる。要するに幼兒に於ける、感官的身體的個人的無目的無組織の遊戯は、年齢の増加と共に知的情緒的、社會的有目的組織的遊戯に進歩してくる。而してこの進歩は極めて漸進的で、その間の區劃を定めるとは出來ない。

4 すべて運動は遊戯的に

萬事遊戯化につとむることが大切である。遊戯化といふことは、戯れにといふ様に聞えるがさうでない。遊戯論の章で述べて置いた通り、精神を遊戯的にいふことで、元來遊戯は、その遊戯活動そのものとなることを以て本領としてゐるからして、遊戯化といふことは、活動三昧になるといふことである。右に述べた様に、遊戯は各年齢、各個體の能力に伴ふ活動を有つてゐるから、運動を遊戯化するといふことは、取扱に於ても、遊戯する氣分に於ても、程度に於ても、その個人に伴ふ様な遊戯化でなくては眞の遊戯化ではない。

5 リズム化

特殊な運動は、遊戯化することも困難なこともある。一定の形式を有する運動は、遊戯化すれば、根本から覆さるゝ様なこともあるかも知れない。その時はリズム化するのである。元來リズムといふことは生理的なものであつて、人間の呼吸に於て、血液循環に於て既に然りである。注意作用も、或リズムをもつてゐる。故に運動をリズム化するといふことは調子を整へる上にも興味をつける上にも、随かに有效なことである。

6 進歩の跡の判然するもの

人間の興味は、他との比較と同時に、自己の前後比較即ち進歩の跡が判然するものであれば、自らそこに注意も集注し、随て興味を起すものである。

7 その他指導者の態度

教授法の巧拙によつて興味喚起の要件と見ることも出来る。又運動が多覺的なものは随かに興味惹起の要件である。指導者が興味を喚起せしむるに當つて、直接興味を目標とするか、或は間接興味を以てするかによつて、運動に對する興味態度を異にするものである。或は又指導者が技巧的になすか、自動的たらしむるか、將又方法よりも寧ろ人格的たる所を以てするか、その態度如何によつて、

運動興味も自ら分類された形を以てあらはれる。

教授法の巧拙は、同一運動に對しても、その興味の強弱、或は一時的か永續的か、或は態度を決定するものである。精神を以てすれば教授法は、末の問題であると云ふ人もある様であるが、その末の問題である教授法は、その人の精神或は人格が生み出したものであるから、人格的興味の域に通じたものと見なければならぬ。それ故に教授法は技巧的でなく人格的方法としてある譯である。此の興味に於て、如何なる場合と雖も、その教授法の如何によつても、興味を惹起する條件として數へねばならぬ。

運動の多覺的なものとは、なるべく多くの感覺を通して刺激を中樞に傳達する方法を有つ運動に興味を有つといふことである。ステージダンスが最も興味を引き起す所以のものは、之に含まれてゐる線、形、色、音、その他運動の變化等の綜合された刺激が吾人に與へられるからである。殊に各個人は感覺典型を有つてゐるからして、例へば或一種の典型者にのみ有利なる運動を選ぶは、それら者に對してのみの興味喚起になるものであつて、他の者には比較的に興味を失はしむる状態を作り出すこともあることを考へねばならぬ。

以上の外考ふれば尙多くの事を擧げることが出来ると思ふ。

七 律動運動

(一) 律動の意義

リズムとは、原語は「流れる」といふ意味を有つてゐるさうである。邦語に譯して、律とか、律動とか云つてゐる。

最も廣義に見る時は、宇宙森羅萬象凡て、リズム的運動ならざるはないといふことが出来る。狹義の運動のリズムを考へると、呼吸運動、循環運動にせよ、隨意筋運動にせよ。皆一定のリズム的運動を繼起してゐる。或る場合には内外の刺戟の如何によつて、その週期に變化を起さしむることもあるけれども、大體に於ては反復的運動が週期的に行はれて規則正しくなつてゐる様である。モーターリツツは、發生的見解で次の如く云てゐる。

「運動衝動の過剰は人をして跳躍的舞踏的運動を起さしむるが、その時吾人は偶然に速かなる運動と緩やかなる運動との週期的交代を見ることがあり、而して一度この運動の律的配列が発生して、注意を捕捉し、快感を喚起する時は、人はために心を奪はれてこれを模擬する、これ即ち舞踏の起源である。同様に長短音節の交互に規則正しく交代する偶然の系列は、時として意味を強められたる説話に

於て生ずるが、これが音律の起源である」と。

シュレーゲルは目的論的見解をとつて次の様に述べてゐる。

「喜悅の不規則な發表と苦痛の拘束なき表出とは、有機體の力を害ふものであるが、運動が規則正しく行はれて行く時は、有機體の經濟を圓滑ならしめ、その力を害ふことがない」と、更に「また舞踏及び歌謠に於ける節奏の重要な作用なきは、表出運動の週期的分段によつて、過激なる運動のため吾人の身體の安寧が妨げられることを防ぎ、また吾人の精神をして激情の羈絆を脱せしむる點に存する」と云つてゐる。

マツハは生理學の見解をとつて次の如く云つてゐる。

「吾人の感覺には律動感覺と名づくべきものが耳の調節機關にある」と。

メンツは更に一步を進めて實驗的に、心臟の鼓動及び呼吸が音響又は拍子を聽くに際して影響を受け、ために脈搏の數を變じ、呼吸器記によつて記録された呼吸線の山又は谷は拍子の數と一致せんとする傾向を示すことを發見した。

ロツツエ、ケストリン等は美學的見解をとつて、律動の美的効果を論じてゐるので、律動の心的機制については直接關係を求めてゐない。

最後に心理學の見解ともいふべきは、ヘルバルト、以下多くの學者が唱道したところであつて、
ント、モイマン等も實際的研究を試み、その結果の見るべきものがあつた。

今その一を示せば、客觀的には全く差別を認めることの出来ない音響系列を、等しい間隔時程を以て繼起せしめ、その速度をある價にすると（即ち間隔時程を○、一以上一、五秒以下とする）この系列を聴くこと幾分時かの後、其處に著しい主觀的事實が、不隨意的に生ずることが觀察される。是れ律動知覺が生じたので、所謂、不隨意的な主觀的律動化である。この際に於ける意識状態を内省して見ると、次のやうなことが見出されるのである。

- 1、數個の刺激が一群に包括されること。（集團化又は群列化）
- 2、主觀的に、時としては甚だ顯著な強度の増加が系列中のある刺激に加はること。（強勢化）
- 3、強度に段階があり、強に刺激が弱いものを從屬させるといふ關係が生ずること。
- 4、時間的關係が變化すること。
- 5、尙又強度と間隔時程との關係があつて、強度の大なる刺激か、その前の時程を長くする場合と、その後の時程を長くする場合とがあること。

即ち主觀的な強度の變化及び時間に關する錯覺等が起つて、その結果從屬關係を生じ、集團化が行

はれるのである。尙かゝる場合の刺激は音響刺激たることもあり、内外觸覺たることもあり、また視覺刺激も多少かゝる刺激となり得るのである。

（二）律動の現象

元來人間の身體運動は、リズムミカルな運動もあるけれどもリズムミカルなものではない。然しながら身體運動は、呼吸、脈搏、注意等のリズムに支配されることがあるから、寧ろ支配されなければ運動は無理を生じて成立しないから、リズムミカルなものになることは當然の理といはねばならぬ。殊に運動でも、作業でも、それが反復し、習慣型式を辿れば、多の場合或一種のリズムミカルな運動となつて現はれるのである。歩行が即ちそれである。

その他の身體的作業即ち勞作にあらはれた律動に關しては、ビューヘルの研究がある。彼は、吾人の勞作にあつて練習を積まないと、勞多くして功少きが常であるのは、その費さうとする力を或は超越し或は不足して、力の使用の不經濟を生ずるからである。練習は即ち順應である。筋肉運動が規則正しく行はれ、各々の運動の間に休息時と恢復時とがあつて、よく力の消費に調和するのは、これやがて力の經濟である。そして凡て同様に反覆される勞作は、同一の姿勢態度を持續し、同一の筋肉を絶えず一様に使役することを要するが故に、最も疲勞し易いものである。この場合に於て運動を規

則正しく、均等に行ふは、最も力の消費を節約する所であるとしてゐる。

(三) 律動と自働運動

身體の有意的運動は、習慣化せられて、自働運動となるのが通例である。かくの如くなつて身體運動は、順應、統制の極致をなせるものといふことが出来るのであるが、自働運動となれば必ずその個性に伴ふ律動を伴ふものとなる。

行進曲、軍歌、喇叭の吹奏等によつて、歩行を輕快ならしめ、歩調を整然たらしめ、リズムミカルな歩行となすことなどは、何れも聽覺印象が運動を自働的ならしむる意志力を凌駕するからして、疲勞も覺へず興味を惹起して行くのである。

舞踏が音樂を以て姉妹藝術としたるも、藝術上の姉妹も當然であるが、事實上リズム關係に於ては、切つても切れぬ節奏である。然も音樂舞踏共に藝術三昧の同一境に呼吸してゐる状態は、初心の者の買ふべからざる幽幻の世界である。要するにリズムはダンスの生命である。

劍術に於ける呼吸とか、氣合とか、拍子とかは、身體のリズムといふよりも寧ろ身心一體のリズムカル境といはねばならぬ。

労働者が、或は地突きに、或は貨物の運搬に、或は道路修繕に於ける、すべて拍子、音頭を利用し

てゐるのを目撃するのであるが、動作と同調の拍子的歌又は言句は絶えず高唱して、聽覺印象によつて作業を容易ならしめ、疲勞を輕減することが多いのである。

體操に於ける調律、呼唱、舉動、乃至は懸垂及跳躍等に於ては、その人の個性的リズムを以て動作しなれば、自然的な、調整的な運動とならない。無理な筋肉運動となり、呼吸に循環に不調整の運動となるのである。

ピューヘルに據れば、人文開展の初期に於ては、未だ勞作と遊戯とが分化せず、二者相融合して存在し、同時にまた詩、音樂、舞踏の搖籃があつたとなしてゐるが、その實否は兎も角として、遊戯に律的なものが多いことは明かである。殊に兒童の遊戯に於て然りである。而して勞作に仕事唄の伴ふが如く、兒童の遊戯には童謠が多く伴ひ、而してその童謠の旋律の如きは極めて簡單で、大抵趣を同じくし、歌詞の意義が一貫しないものが多く、且また反覆せられること多く、唯、節奏のみが、際立つて重要な地位を占めてゐることも仕事唄と極めて類似してゐるのである。

八 運動と練習

順應といふ方面から、有機體を考へると、有機體は外界から刺戟を受けてこれを運動に變じて、外

園に對する順應を全うすればよいのであるから、如何なる精神も即ち知覺といひ、記憶といひ、推理といひ、感情情緒といふものも、結局は運動といふことを目的とし、運動とならなければ價値のないものである。機能的に見れば、運動を知るものは、感覺の外にないといふことである。感覺に始まつて筋肉の收縮に終つたとき、その運動の行はれたことを知るものはやはり感覺である。詳しく云へば、筋肉が收縮すると、筋肉組織中にある感覺末端に刺戟を與へ、その感覺作用によつて、始めて筋肉收縮のことが意識に報告されてのである。要するに直接感覺器官を刺戟するとか、もしくは記憶が働くとか、何かしら感覺的の要素がなければ、運動は起らないと同時に、收縮した筋肉の末端器官が、興奮したときに、始めて筋肉の運動が知られるのである。

かくの如き運動は、反射運動、衝動運動、自働運動、本能運動等は、生具的の運動であり、又習慣的の運動であるから、何も問題はない筈である。即ち練習を要して、順應作用の先頭に立つといふ譯のものではないが、意志的運動即ち體操の如き、或は技巧的な運動に於ては、練習を要するものである。つまり與へられたる器械器具に對し、技術に對しては、生具的運動を以てしては、到底その刺戟に應ずることが出来ない。故に茲に練習といふことが當然起つて来る。

前にも述べたるが如く、何れの運動に於ても、反復する時は、その運動に習熟するやうになり、殊に

競技に於て勝たんとする必要のためには、特にその動作を有意に反覆して、習慣型式の域に達し、その技に長ずると共に、勢力の消費を降下すべく力めねばならぬ。その最初の段階ともいふべきものは、半自働運動である。而して終には自働運動の境に到達するであらう。かくの如きを稱して練習といふのである。

(一) 練習の種類

練習に關しては、その目的によつて自ら規定さるものと思ふ。茲にはその全部を掲げることが出来ないから、左の三種を擧げることにする。

1 機敏練習

すべて運動の心理活動に於ては、鈍重であつてはならぬ。劍術に於て然り、角力、野球庭球、蹴球等の競技に於ても然りである。是等の運動は、敵の攻撃に對し、自らの攻撃に於て機敏ならざれば敵から征服され、優勝することが出来ないといふ切實なるものに屬するのである。判断作用に於て、知覺作用に於て、敏捷でなければならぬことは云ふまでもないことである。その爲にはこの機敏といふ心理訓練が必要である。その方法としては、すべての運動がこの機敏を要求してゐるのであるから、有意的にあらゆる運動に於て練習修練することが必要であるが、特に或競技に於て敏捷を要する場合

は、その競技に於てのみ練習することが必要である。何となれば、運動種目を變へることは、その運動に於ける全體としての運動習慣を破るからである。

2 巧緻練習

巧緻を伴はざる運動は運動でない。一體運動といふことは身體の動作をいふのであつて、その動作たるや巧緻である。動かすこと即ち巧緻である。特に姿勢、運動技術を要求したる運動に於ては、巧緻を以てその運動の主眼とするのである。その巧緻を目的として練習するには、その運動の形式方法甚だ多型多種であつて、運動の調節作用が甚だ複雑で且つ精細である。それ故に一藝に達するまでに練習を積むことは容易なことではない。巧緻練習の効果をあげん爲には、一連の運動系統を適度に實施し、色々の意志の調節作用を覺えておくことであり、之が爲め種々の運動に際して無益の調節力を消失することなく、必要なる筋を適當に作用せしめ、容易且つ輕快に動作することに力めなければならぬ。

3 注意練習

何れの運動に於ても不注意にして運動されるものではない。注意力の緊張が巧緻練習の心理的基礎條件ともなり、機敏なる活動の本源ともなるものであるから、之の練習が積むことは、すべての運動

の源本的練習となるものである。特に訓練運動として見るべきものは、劍術、庭球、野球の如きであらうと思はれる。

(二) 練習の心理的過程

何れの運動に於ても、その練習の効果はあるが、然しその練習効果のあらはれたる経路は個人によつて甚だしき相違があるものである。その経路を練習曲線として見ると各人皆相異なる線をあらはすものである。一般的にその曲線形式は、直行上昇式、凸状上昇式、中段休止式、凹状式、その他種々の形式を示すのである。それらの経路をたどるべき心理状態を分析すれば、(大河内、江上兩氏の説による)

1、自主的運動練習に屬する場合

(1) 模倣性

運動の模倣は最も幼少の頃から盛んに行はれるもので、模倣に依つて次第に上達して行くものである。此の模倣は兒童の無意的模倣から青年時代の有意的模倣へと進んで行く。

(2) 冒險的行爲

運動に對する恐怖心や強迫觀念などは、技術發達の道を妨害するものである。常套を脱して決斷力

を起し、以て意志的努力を用ゐる。自分にはこれは冒険であると思はれる位の方法を敢へてする。而してそれに成功した場合には、非常な快感に甘へるものである。かくして再三にしてその方法に對して自信が生じ、一際上達を見せるものである。

(3) 新方法の發見

冒險的行爲から思はず新方法を發見する場合もあるが、種々の事柄から研究して新しい方法を發見した場合に、その新方法を採用し繰返して練習する。行き詰つた技術方法に對しては今迄の豫備知識を基礎に置き、創造能力を十分に發揮し、新しい道へ向つてその鋒先を轉展して行くことが大切である。

(4) 連絡統一状態

練習の始めは動作も部分的で個々別々に動かし、練習もして居たのが、次第に連絡がついて來、又末梢神経と中枢との連絡が次第に鋭敏になつて、心身の統一が出来る状態に進んで來る。而して靈肉一致の境涯に立ち禪味を帯びて來る。

(5) 進歩の跡に對する興味

能率の増進に最も肝要な因子は即ち興味のものである。自發心も潛勢力の發揮も永續心も總べて興味

の深いことから起る。自分が今迄なし來つたレコードに歷たる進歩の跡を残し、それを眺めた時には誰しも、そこに深い興趣の心が湧然として起り、従前に増加せる活氣がそこに躍如としてゐるに違ひない。猶ほ上昇の後には高原が來る。多くの場合其處に到達せば殆んど進歩の跡を見る事の出來ぬ停滞状態になる。而して津々たる興趣心が減殺され、倦飽の状態に陥る。此の時には一本調子な猪突的な方法のみを採らずに運動に對する變化を必要とする。或は自主主義的方法を避けて指導者につき一層の努力を累積する。此の時には指導者の興味の変化や興味の熱烈さが感應して、倦怠感や遲鈍感が再び壓倒されてしまふ。吾人は如何なる體育運動に於ても可成レコードによつて進歩發達の跡を指示したい。

2、對他の運動に屬する場合

この第一にあぐべきものは異性の刺戟と運動能率の關係である。

スタンレー、ホールは青年期に於ける運動競技の場合には、異性の勢力が相互に精妙なる而も強大なる作用を及ぼしつゝあることを論じてゐる。青年が運動競技を行ふに方つて、之を觀る者に女子がある時は、その奮發の度は遙かに平常と異り、その勝利は一層の光榮があり。その失敗は一層の汚辱ある様に感ぜられる。

第二に傍觀者の刺戟と運動能率の關係についてである。

元來體育運動は他人に觀賞せられることが目的でない。併し人間は群居本能を有してゐて集團的生活を好むものであるから、従つて競技運動等の場合には、競技者のみの競技の場合よりも、觀衆の多い時は、各自自己の力量を誇示せんとする傾向が現はれ、より以上の力が出る。應援團の力強い援聲、野次團の野次、異性よりの聲援、それらの刺戟は一層運動能率の向上に、心理的效果を大ならしむるものである。

之に就ては、競技者の内面的なる心理興奮を彌そゝるからである。即ち人間通有の負けじ魂、敵愾心、自負心、名譽心、更に根本的な生存競争に於ける優越權獲得の灼熱に油を注ぐからである。

3、運動に對する客觀的態度に於ける場合
之は自身が運動を傍觀してその中に獲得するもので、多くは體驗するに非ずして、批判し、比較し、信念を持ち、同化せんとする態度である。これには自己の從來の經驗を基調として彼等のなしつゝある方法、組織、態度、その他の精神状態を照準して、自身の缺陷、方法の曖昧等を批判し、知的方面の刺戟を受ける自己批判なるものがあつて、自己の貧弱さ、不覺さを感じるのである。又次には自己の經驗知識から一般の状態を批判することである。人を批評することは、自己を反省することである。

人を批評することは自己の知的經驗を呼び覺ますことである、一般を批判し得らるゝ時は自己の知識の進歩したる事を意味するので、かくして益々客觀的に注視することが出来る。次に自己に興味ある事業には餘念なくなり、暗々裡に精神統一は出來、その運動競技から來る多種多様な感覺的興奮は、統一された單一な刺戟として知覺される。尙次に過去に自分が採つた類の經驗から新らしい感覺的事實を解釋し、從來の經驗から現在の運動競技を批判し、解釋して、自己のものに類化して血とも肉ともしてしまふ。かくの如く知的能力が進歩した曉は、今迄出來なかつた動作や爲し得なかつたレコードが、忽然として得られる事があり、自身さへ不思議に感ずる様な事が時々ある。

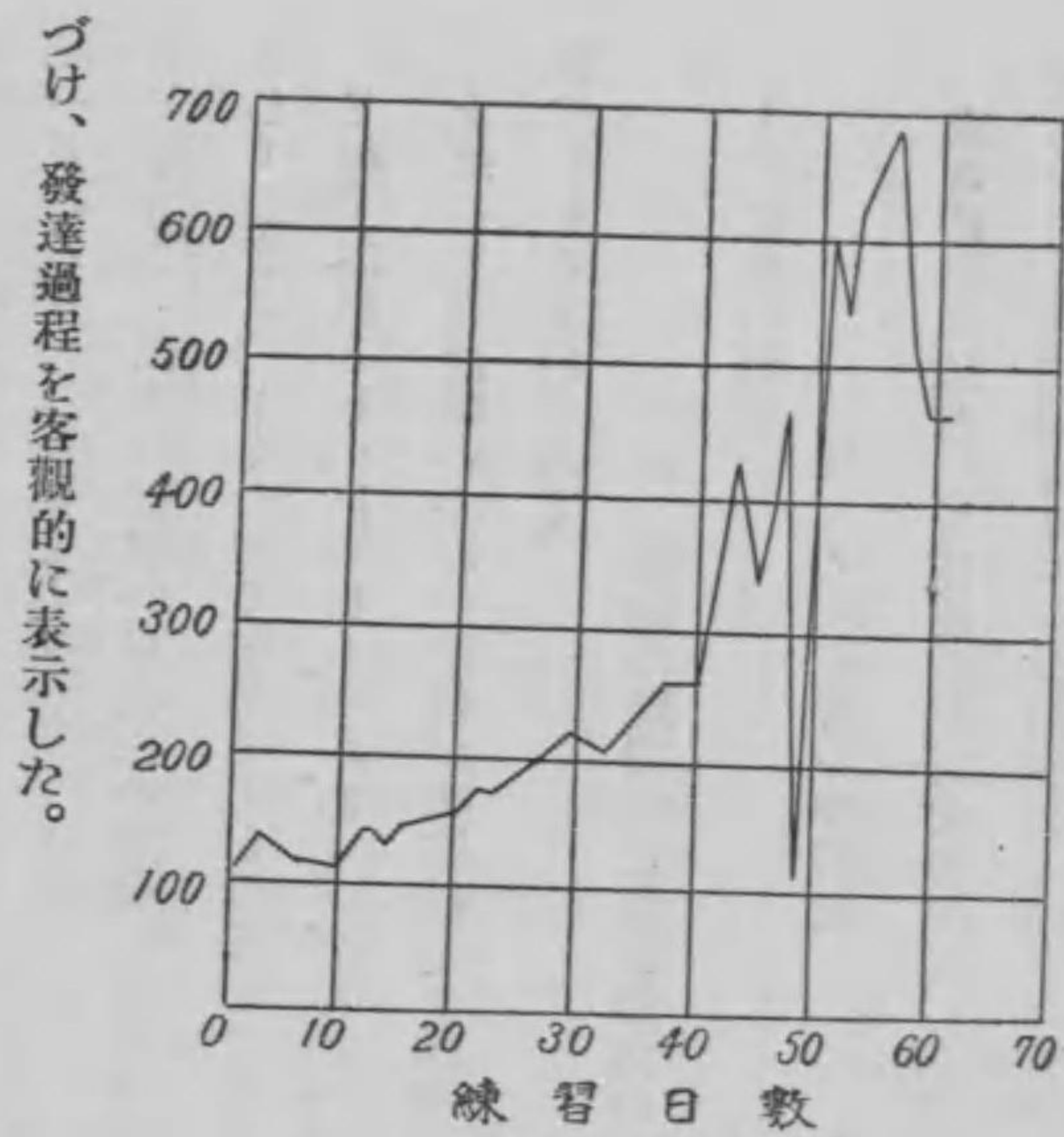
上述の如き諸種の心理的條件が相錯綜して練習の心理的過程は進み、運動能率の進歩發達を常に助長せしめるものである。

(三) 運動の練習による精神力の發達

1、從來の研究

(1) フェヒネルの研究

或る能力を練習して發達の過程を始めて、研究し、かつかゝる方面に於ける科學的研究の可能を實證した者は、「精神物理学」の創設者たるフェヒネルである。



〔フェヒネルの練習曲線〕

彼は千八百五十七年、重量九磅半の二個の亞鈴様の物を用ひ、六十日間毎日上肢の運動を練習し、その遂行し得たる運動数を記述し、之を日数に關係せしめて、筋肉練習による發達過程を研究した。今其の主要なる結果をあぐれば、初日の運動数は一〇四回であつたが、三十三日には一八六回、四十三日には四二二回、五十五日には六九二回に増加した。彼は此の結果を曲線にて示し、練習曲線と名

(2) ホフライト、リュツテの研究

彼及び彼の學生等が、醫療手術の際一方の手を使用することによりて、他方が著しく發達することを初めて注意し、今日の所謂交叉教育の事實を發見し、之をフェヒネルに語つた。フェヒネルは彼の

づけ、發達過程を客觀的に表示した。

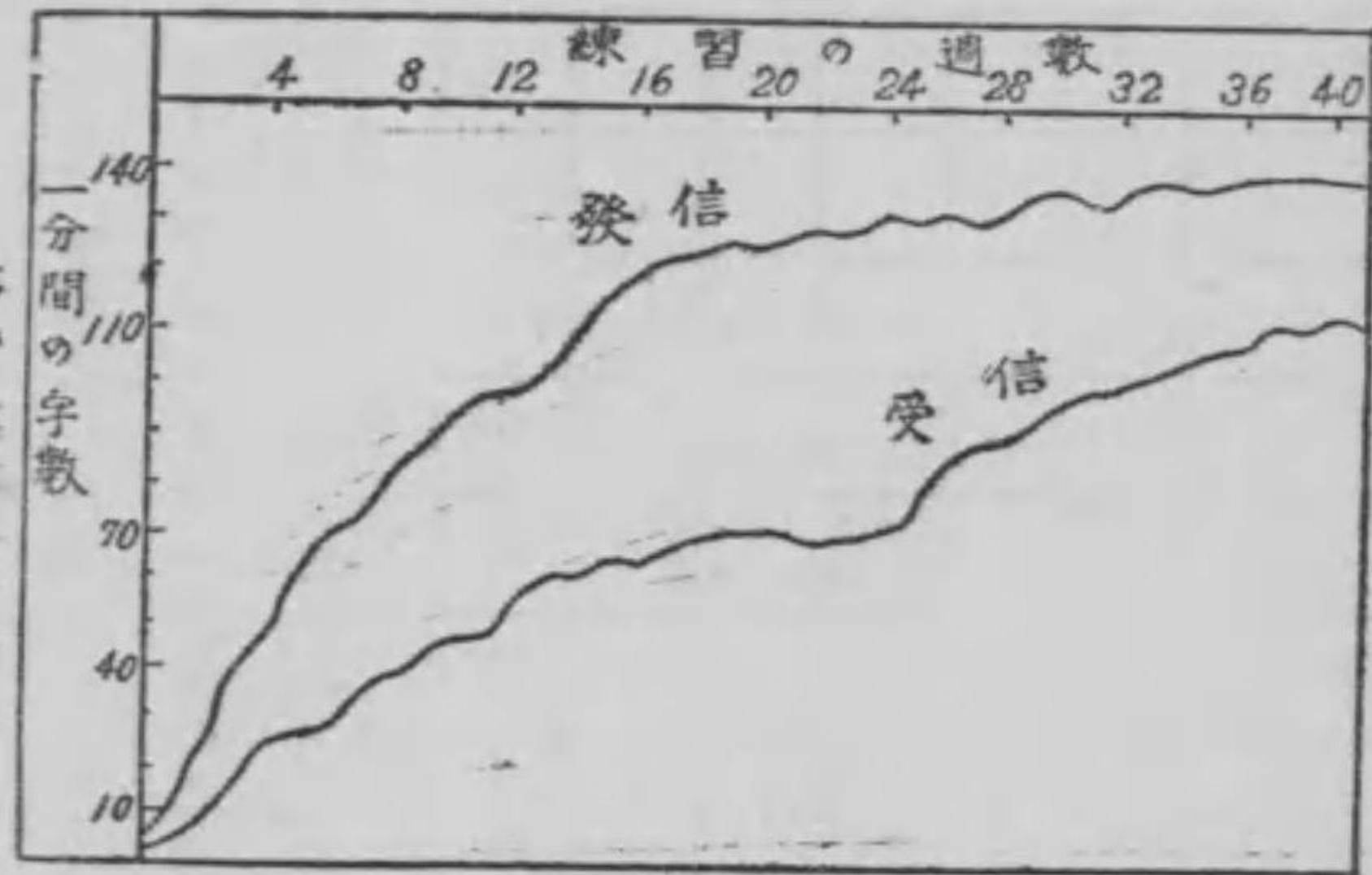
兒童に文字及び幾何學的圖形の描寫を練習せしめたが、十三才なる彼の長男(左利手)は右手のみの練習により、左手も又右手と全く同様に發達した。かくの如く一方の練習の效果の他の方にまで影響を及ぼすことを練習效果の交叉、又は波及といふのである。此の交叉現象を初めて、學術的研究の對象としたのは、フェヒネルの功績である。

次いでフォルクマンは皮膚の知覺の交叉に留意し、スクリプチュアーは筋肉調節の交叉を研究して、交叉教育を説き、爾來練習の效果波及の問題は、種々なる方面より、攻究せられるに至つた。

(3) フライヤン及ハルテルの研究

フェヒネルの此の練習過程の研究は、その後學者の注意する所となり、各種の研究が發表された。

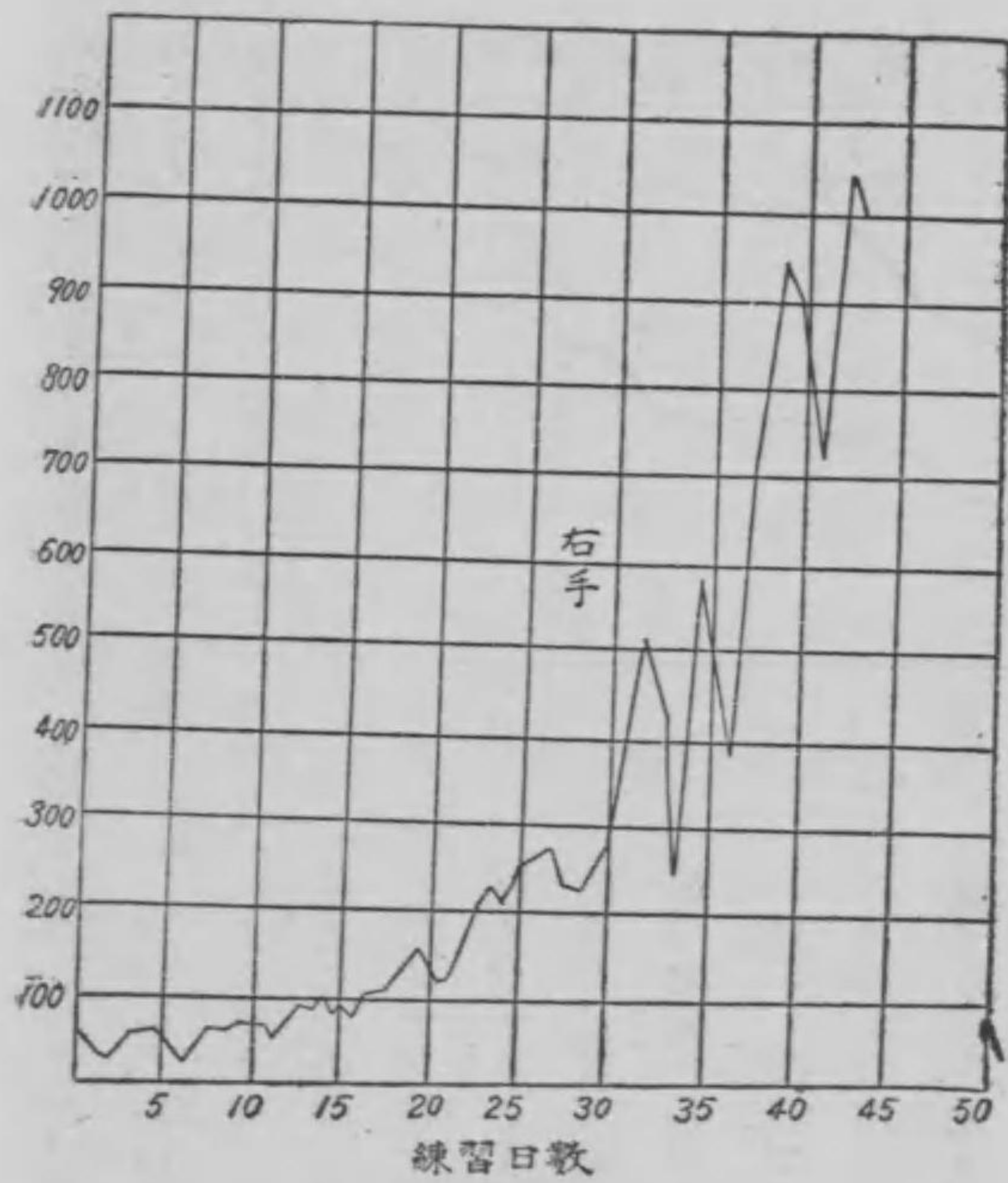
一八九七年米國のフライヤン及びハルテルは電信語の習得に關する研究をしたのであるが、フェヒネルの練習曲線と正反對の曲線を表はしたのである。此の反對現象



〔電信語の學習〕

に對して、彼等は一八九九年一説を公にし、更に最近に至り此の問題を最も詳細に論證したのは、フレデリック、ブツクの「熟達の心理學」である。

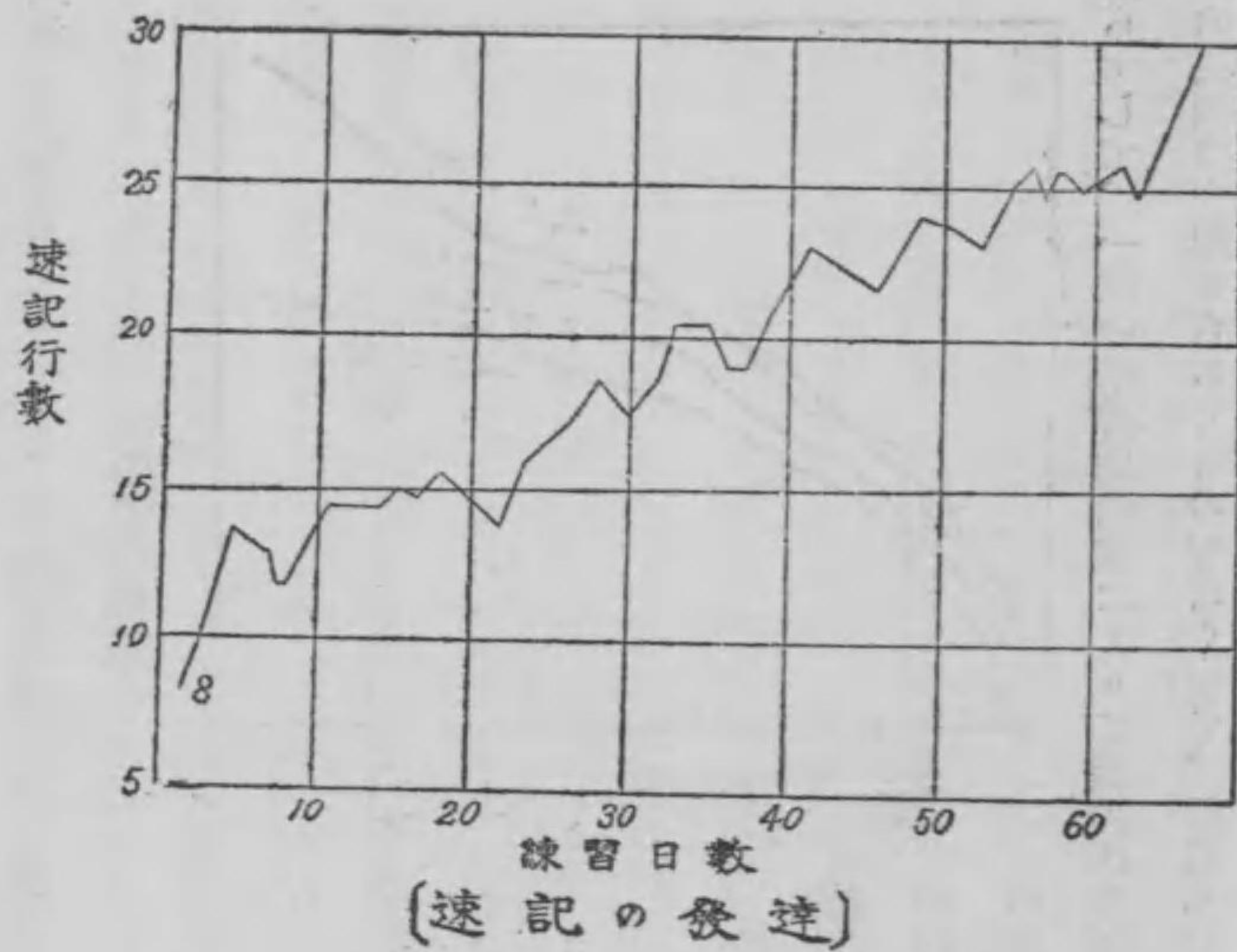
(4) ゼームス、スキフトの研究



〔球取の發達〕

一九〇三年に球取り、及び速記を四十二日間毎日練習し、その發達の過程を研究した。その曲線は縦軸に對して凹形をなし、フェヒネルの曲線と其の本質に於て全然同一であつて、ブライアンのもつと相反してゐる。

速記に就ては著者自ら被験者となつて、毎日一時間半練習して、その後十分間に最大の速力を以て速記をなし、その語數及



〔速記の發達〕

び行數を計算し、之を日數に關係せしめて、その發達の過程を研究した。

速記發達の進路は從來の研究の結果にその類なき傾斜せる直線をなし、發達の割合始終同一である。日々の結果に多少の動搖あるも、ブライヤンの命名した高原なく、又發達の過程は直線狀をなしてゐる。

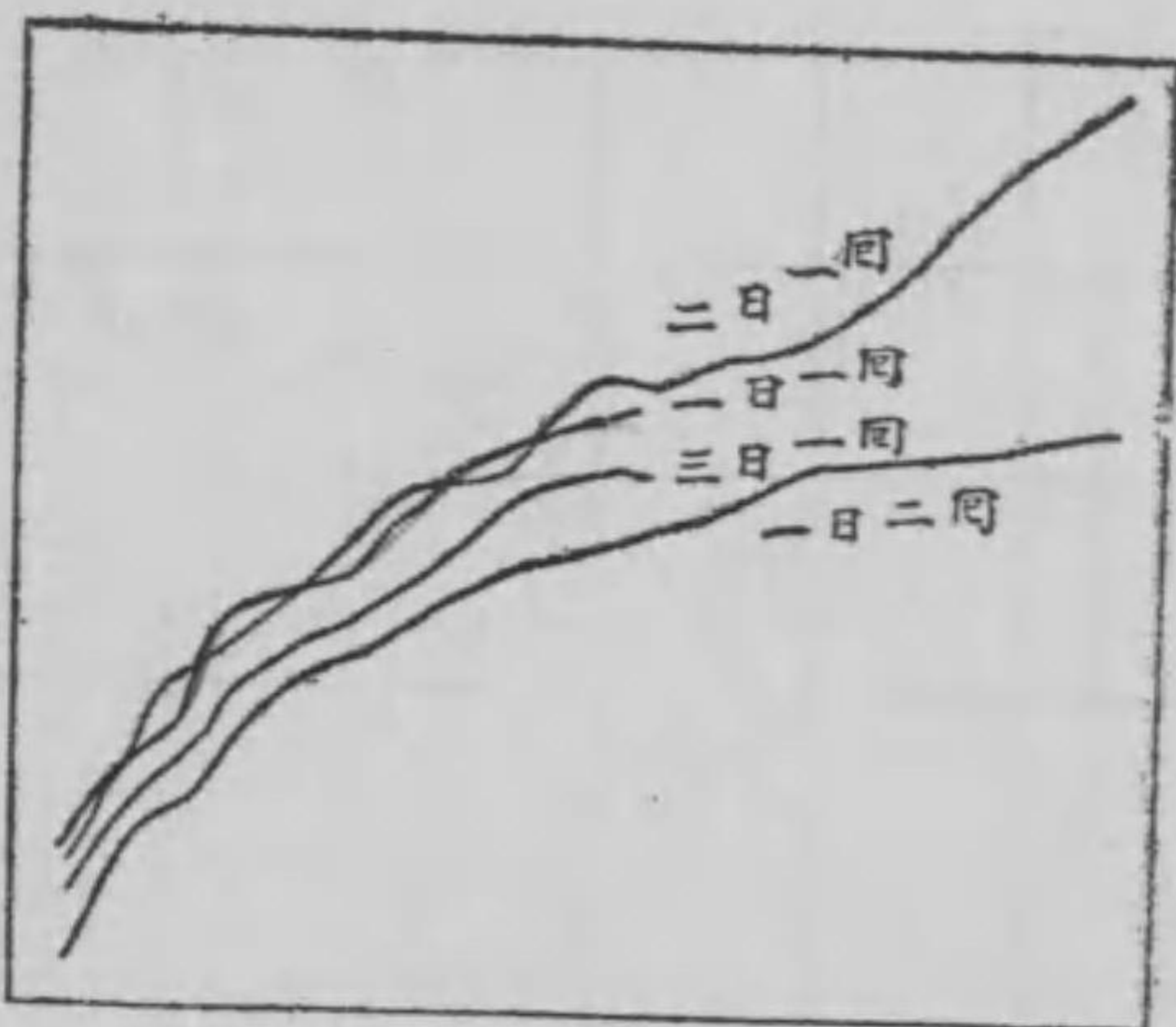
(5) リューバ及びハイドの研究

練習による習字發達の過程を研究し、尙練習の度數と發達との關係をも觀察した。

その結果を見るに發達曲線は、何れも從軸に對して稍々凸形を呈し、練習度の最も適當であつたのは、一日に一度及び二日に一度の練習であつて、一日二度及び三日に一度の練習はその

進歩最も低きのみならず、將來發達の可能性又小である。

(6) 其の他の研究



〔習字の發達〕

以上列記したる外に、最近に至りて、スキフト・ブツク、ソルダイク、スターチ、レーマン、スクイテン、モイマンなどの研究あるも、その結果は大同小異である。

2、運動練習に於ける強度の發達

(1) 運動の精神物理的意義

吾人の日常營む主要なる動作は、直接には筋肉の伸縮によりて起されたる身體運動であつて、生理的或は物理的現象である。然れどもその動作の原因たる筋肉の伸縮は、物理的刺戟による神経の興奮作用に基くにあらざして、一種の精神的刺戟によりて起されたるものである。従つて動作發達の形相は純粹なる物理的法則に支配せらるゝものでなくして、動搖不定なる精神的特性を發現するのである。故に是等の

動作を純粹に身體運動或は生理現象と見做すは、未だ其の意義充分ならず、寧ろ精神力に規定せられて現はれたる身體運動と認むべきものである。而して動作の間接原因たるこの精神力は、主として情意的方面に屬し、殊に廣義の意志作用に屬すべきものが多い。

此の見地によれば、吾人日常の稍々複雑にして目的ある身體運動は、廣義の意志作用と筋肉の物理的活動とより構成せられるを以て、是等の運動をば、外部意志動作或は單に意志動作と名づくる事が出来る。故に使用したる意志動作とは、精しく云はゞ、廣義意志作用に規定せられ發達したる生理的運動を指示したものである。(檜崎博士の所論による)

(2) 掌 握 力

外部意志動作は重に、上肢、下肢、眼球、口筋、發聲器より成立する。

是等の器官中、下肢及び口筋運動は粗笨であつて單一であるけれども、上肢、眼球、發聲器の運動は精密であつて複雑である。就中上肢の運動は動作の強度、速度及び規則度の點に於て、他の器官の上に位してゐる。實際上に於ても偉大なる效力を現はし、今日まで人類のなしたる客觀世界の改進は、上肢運動の功績であるといふも決して過言でない。上肢運動中殊にその重要なる器官は、腕、手、指である。従來の學者は意志動作の強度をば、扛重力、腕力、背部扛重力及び脚力、握力につき研究し

た。

意志動作強度の發達をば、握力につきて研究したるものは、日本にありては、松本博士、米國にありてはデビス、獨乙にありては、ケイマン及びベルデンソンなどである。

(3) 結果

檜崎博士の握力検査の結果は、幾多の基本的材料を提示してゐる。即ち、疲勞に對する抵抗性の問題、運動の機械化作用の問題、練習効果の波及の問題、握力發達と年齢との關係、氣質と練習の問題、發達過程の標式等に就て、精密なる研究を出されてゐる。(兒童青年精神力學的研究參照)

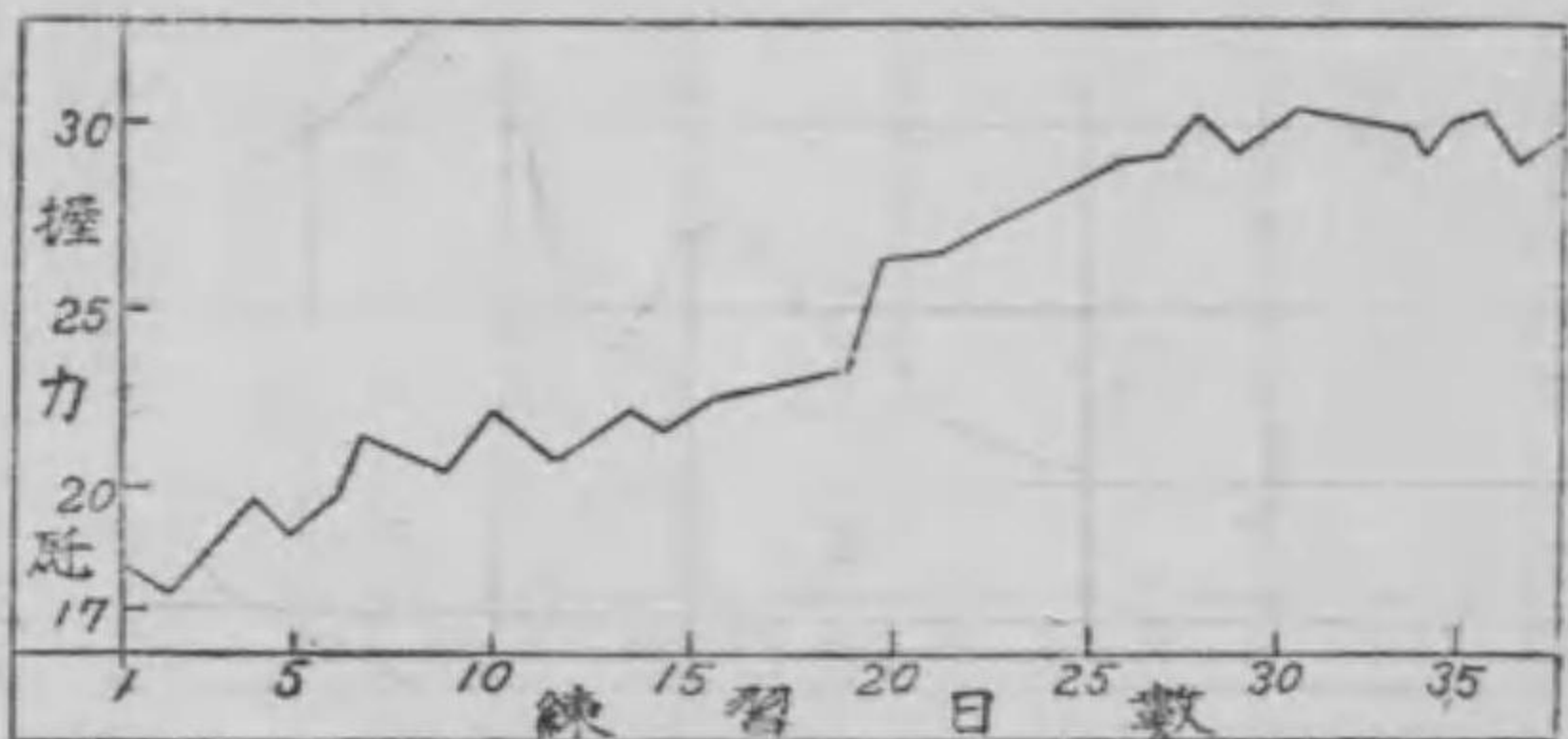
(4) 發達過程の五大標式

各個人によつて相異なる多様の發達過程も、その本質に著目して比較觀察すれば、お互に類似せるものがある。此の類似せるものを集めて組を作る時は、本質的に異なる種類の形式の區別を生ずる。其各組に於て全般の發達形式を最もよく代表すべき、ある個人の過程を選択し是を以て其の組を代表せしめ、以て發達過程の標式を定むることが出来る。

A 直行的標式

握力の發達は上圖の如く毎日恒常的增加を爲し進歩の形式は殆んど斜線を以て示すことを得べく、

斜線に動搖なきにあらざるも頗る僅少である。



(直行的標式)

此の過程の略々直接的なるを以て直行的標式といふのである。之に屬するものは少數である。

B 律動的標式

此の標式は最も度數の多く現はれる形式にして、進歩の徑路一上一下鋸齒狀を呈し、第一の頂點よりも、第二の頂點は高く、第一の谷よりも第二の谷は高い。進歩の本質に於ては斜線をなし、直行的標式と同一であるけれども、上下迂回して進歩する點に於て異なるのである。此の律動に單純なものと複雑なるものとある。

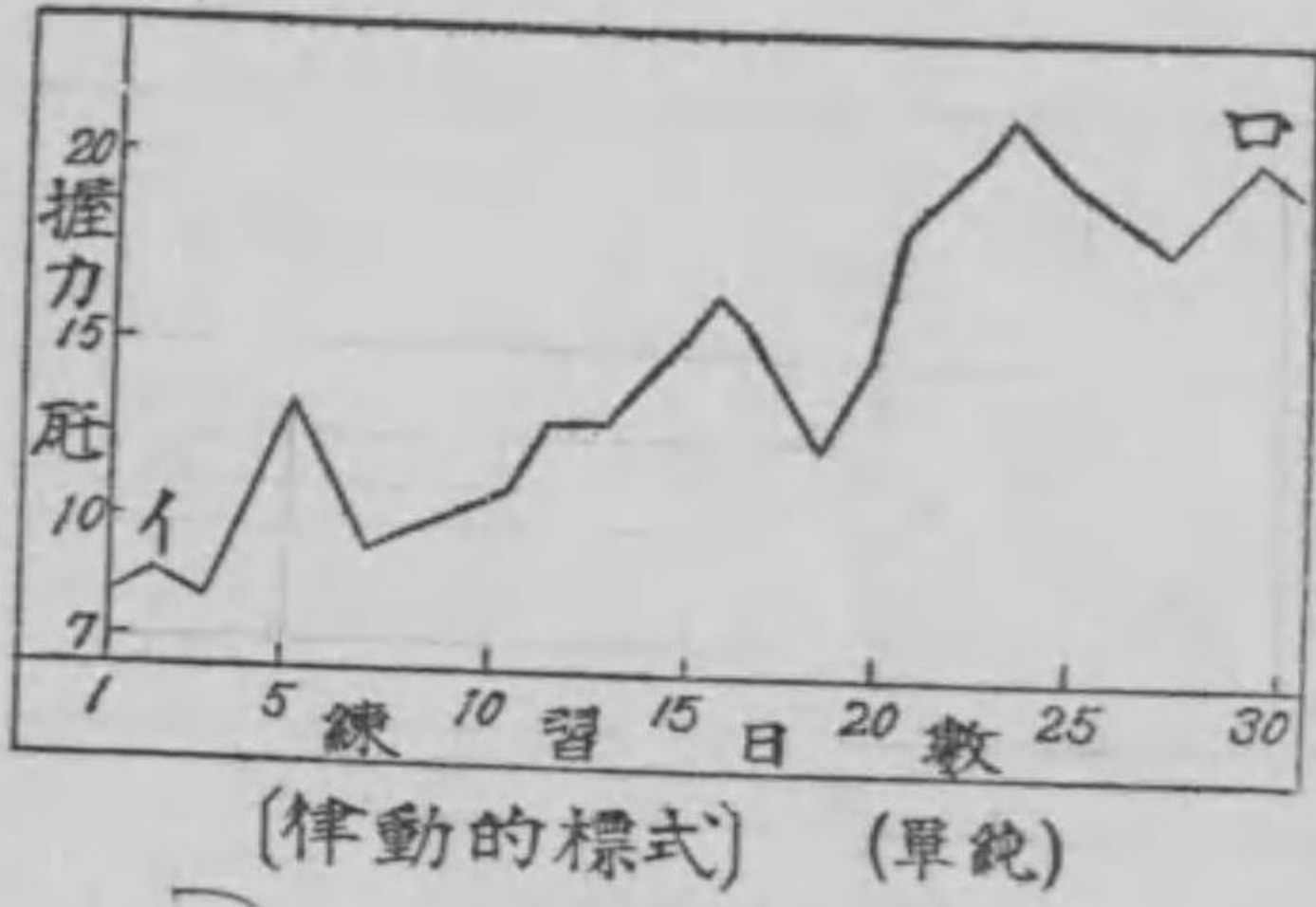
C 掉尾的標式

毎日練習を繼續するも、最初の三週間はその發達阻害せられたる状態を呈し、力の増加頗る僅少である。然るに三週を終に於て急激なる發達をなすのである。此の標式は男女屢々現はれ屢形式

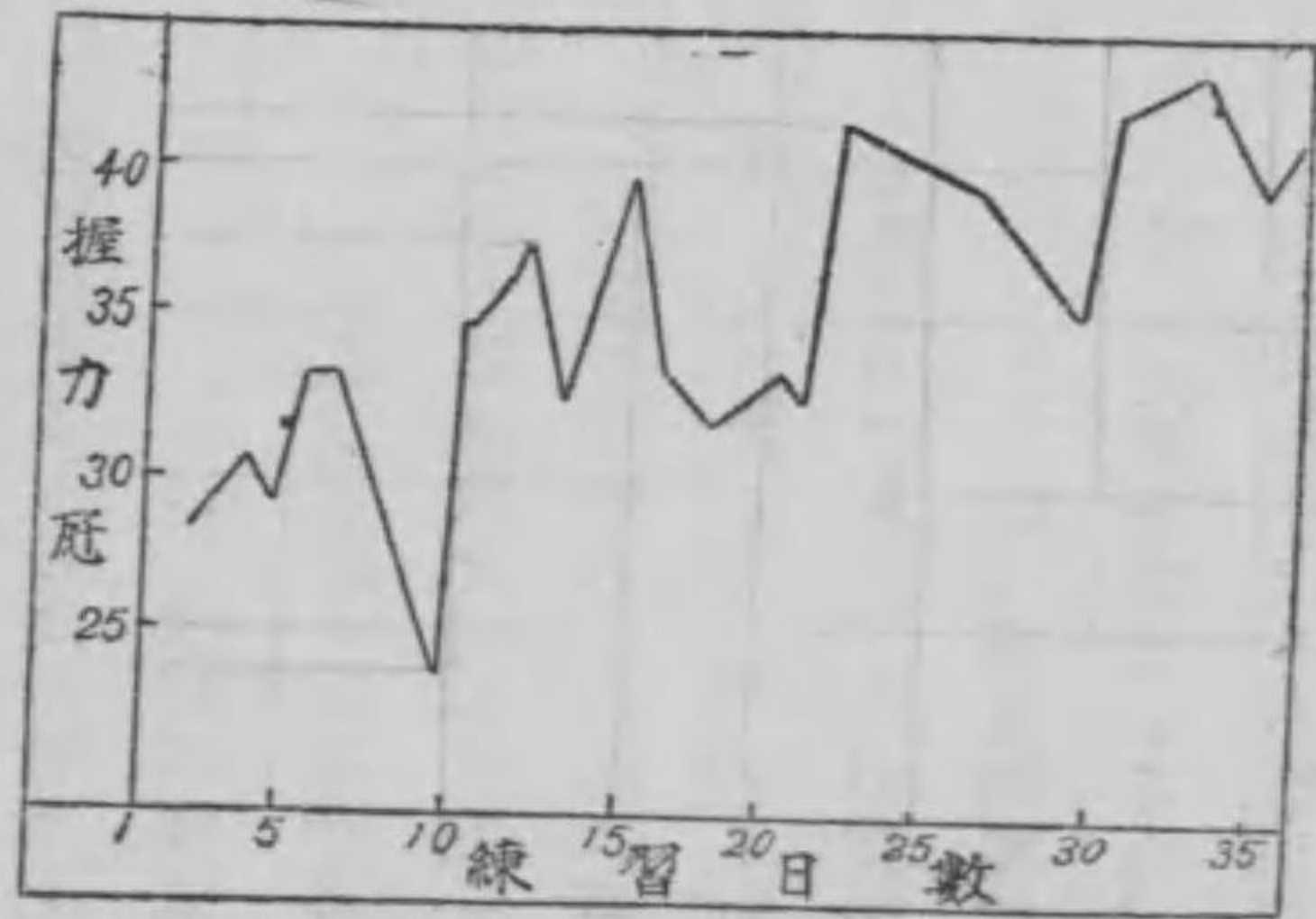
にして、殊に青春期前の兒童に多い。

D 中段休止の標式

練習の初期數日間僅かの進歩をなすも、後二週間は發達の休止又は力の減退がある。然るに三週の



(單純的律動的標式)



(複雜的律動的標式)

終に至つて急に昂進し、その力を増すのである。掉尾の點は掉尾的標式に類似するも、初期に於て稍々大なる力を増加することが異つてゐる。(4)と(3)の標式と結合して不規則なる發達過程を現はすことがある。

E 動搖不進の標式

握力練習一ヶ月に亘るもその

力少しも増加せずして、その過

程は水平線を中軸として、その上下に多少の動搖がある。之に屬するものは僅少であつて、その多くは該動作につき過去に於て充分なる練習を受けたるもの、若くは心身の薄弱なる被験者である。

標式發現の状態——以上記載したる五標式は多くは純粹の形に於て發現するものであるけれども、

又相互結合し

て現はるゝこ

とがある。例

へば練習初期

に於ては、第

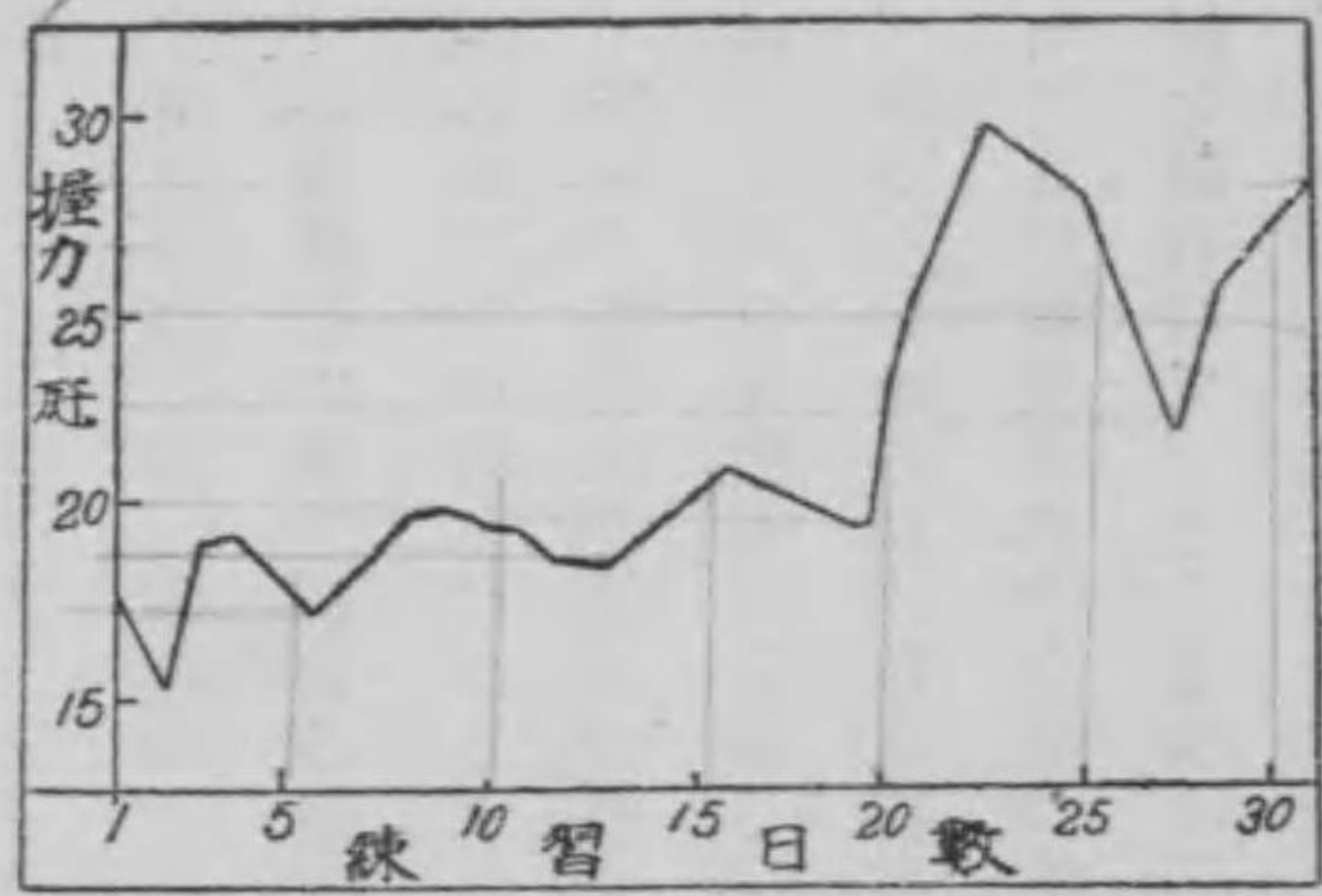
四標式の初期

の形を示す

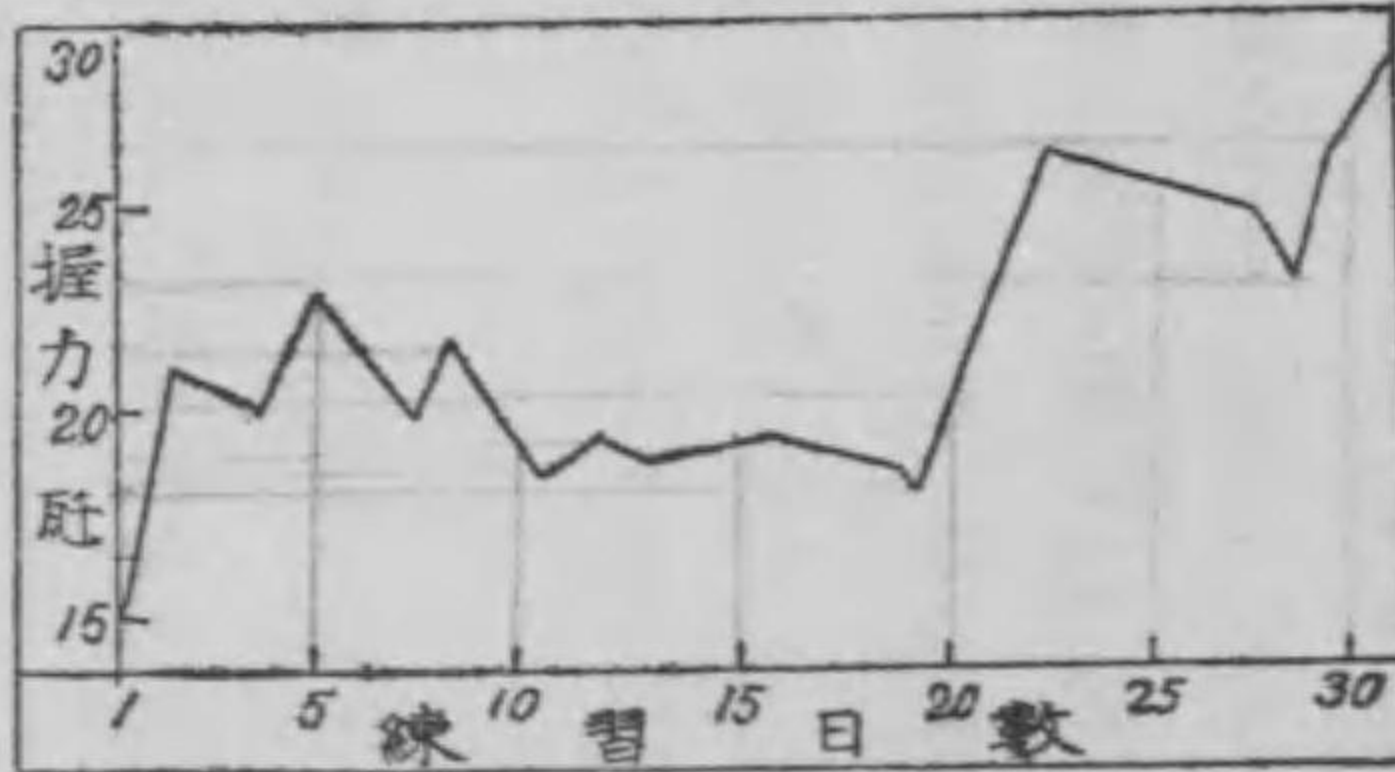
も、中期第一

標式に變じ、

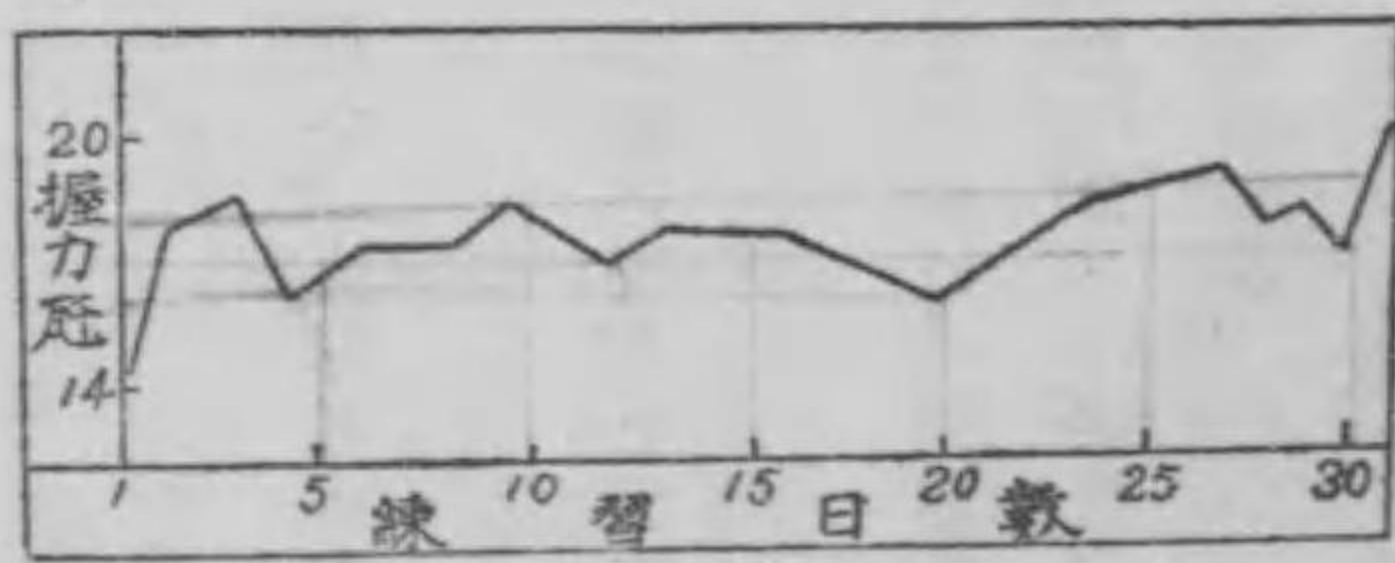
末期に至り又



(掉尾的標式)



(中段休止的標式)



(動搖不進的標式)

第四標式に復歸するもの様なのである。

(5) 發達の概括

(1)、最大、最小、平均握力は皆平行的發達をなし、發達の頂點は三週乃至四週に現はれ、その後は發

達を中止する。

- (2)、強度の發達率は年齢と密接なる關係を有し青春期の直後に於て最も大である。
- (3)、練習は疲勞に對する抵抗性を増し、動作の機械化作用を昂進せしめて、力の發現に規則性を増加する。
- (4)、練習の効果は對稱的器官に著しく波及する。
- (5)、一度強固に發達したる強度及規則度は、急に之を喪ふものでない。もし又多少之を失ふもその恢復頗る早くかつ容易である。
- (6)、發達の過程は各個人何れも同一でない。されどもその副次的要素を省きその本質につき觀察整理すれば、數種の標式に歸着せしむことが出来る。
- (7)、個々の發達過程はある特種の標式を基礎とし、その上に各時期に於ける發達率の不同により生ずる大なる變異現はれ、全體の進行に個人的特色を與へ、更にその上に日々の偶然的條件による個々の小波を散らして、その過程は頗る複雑となり、變化に富める進行を呈する。
- (8)、この全過程に於て強度の増加及び機械化作用は、絶えず交々行はるれども、前者は發達の期間短く、後者は頗る長し。

3、運動練習に於ける速度の發達

(1)、運動に於ける速度の研究の起源

十九世紀後半に於て勃興したる星學及び新生理學は、各領域に屬する現象を時間的に攻究するの必要に迫られ、幾多の試行をなしつつある間に、遂に人間の精神をば時間的測定をなす方法を發見し、稍々是を發達せしめた。實驗心理學は、是を繼承して更に深く且つ廣く發展せしめた。精神の時間的研究は、動作の時間的測定を誘致し、意志動作中、殊に、指、手腕の速度測定は一時學者間の流行となり、各種動作の速度は工夫せられた種々の器械により各種の見地の下に測定され、研究されたのである。

(2)、用箸運動に於ける速度

用箸運動は、箸を用ひて豆を挟む運動である。その速度は挟み込みたる豆數で測定し、之に據りて速度發達の研究をなすのである。

檜崎博士の言を借れば凡ての精神作用は一瞬間も同一の状態に止らざる如く、僅々三十秒間に於ける用箸運動も、尙其の間に速度の動搖がある。各被験者とも最初の數秒は、速力最も緩にして、それより漸次急速となり、十秒より二十秒の間に於て最大速度に達し、その後は波動狀をなして漸次その

速力を失ふのである。

四一〇

かくの如き速力の消長は主として注意の動搖に基くものである。初期速力の小なるは良結果を得んとて、手頭、豆、箸先、茶碗などに注意を意志的に集注し、その結果却つて用箸運動を遲滞せしめたものである。

(3)、右手直接練習による發達

檜崎博士の實驗の結果によれば、用箸運動に於ける速度は、初日の平均速度は、二八・九で、後期の平均最大速度は、四五・九三、その増加數一七・〇三である。初日の速度に對する平均發達率は百分の五八・九、即ち約五割九分の増加である。

初日の速度二四乃至二五の者は充分なる練習の後平均四〇に達し、二六乃至二九の者は、平均四六・六となり、三〇乃至三五は四六・九に發達する。故に初日速度の絕對數最も少なるものは、その發達數も亦小であるけれども、その他の普通及び最大速度を初日に有するものには、かゝる關係を認めない。それ故に一般に初日の速度を測定してその被験者將來の發達を推測することは困難である。

(4)、練習效果の波及

實驗の結果練習の效果對稱的器官に著しく波及する。右手の波及率は約三割八分、左手は五割二分

である。

(5)、左手練習による發達

右手練習と同様な實驗の結果、右手の約六割の發達に對して、左手は一倍の發達をなすのである。

(6)、速度發達及び波及の終期は被験者の個性に従ひ、十四日、二十一日、二十八日の三期の何れかを中心として、その前後にあらはれる。

(7)、發達過程中には發達期、一時停滯期交々現はれ、最後に發達止期が来る。而して是等各期の現出時期、期間發現の度數、強度等は、各個性に従ひて一樣でない。従つて個々の發達過程線は種々なる進行を現はし、その形式は多様である。

(8)、斯の如き多様な發達の過程も、その本質につき整理せば、數種の標式を區別することが出来る。

一、直行的標式

二、律動的標式(鋸齒狀進行)

三、律動的標式(段階狀進行)

四、律動的標式(波動狀進行)

五、凸狀對數線的標式

六、掉尾的標式

七、中段休止の標式

- (9)、發達の全過程に於て、速度の増加と共に、速度發現の機械化作用増進して、動作を規則的ならしめる。
- (10)、機械化作用の發達は、速度の發達よりも、長期に亘るのである。

以上運動練習による精神力の發達と題して、檜崎博士の研究の一部を借りて記載したのであるが、身體運動練習に於ける強度及び速度の發達のみを以て、題意を満足したのではなく、只精神物理的研究の一例に過ぎない體育方面より見て標準であり、端緒である。身體運動は、以上述べたるが如き、握力及び用著を以て代表すべく、あまりに複雑である。然し握力、用著は身體運動には違ひなければ、單純である。吾人は運動心理の研究が、握力、用著運動を以て實驗研究せられたる、その精密さを以て、精神力學的に、あらゆる運動の測定を試みる日が近きにある様、私は衷心期待するものである。

九 疲 勞

運動をすれば必ず疲勞を伴ふものである。この疲勞に關する生理的方面の觀察は、運動生理の條項に概説した所であるから、茲にはすべての疲勞問題を取扱はないて、疲勞の測定法と疲勞恢復の條件に就て概説しやうと思ふ。

(一) 疲勞の測定法

疲勞の測定法には種々ある。精神的疲勞であれ、肉體的疲勞であれ、何れにせよ、その測定法として、主觀的測定法は内省である。内省によつて自己の疲勞の度合を知るのであるが、勿論一般的に疲勞の程度を見ることは出来ない。然しながら内省が自然に行はるゝ事によつて、吾人の運動に對しての調節が行はれるのである。疲勞測定の客觀法としては、之を心理的、精神物理的、身體的の三つに分け、その各立場から測定するのである。

1、心理的測定法

(1)、注意力による測定

瞬間露出器を用ひて、數個の文字を露し、被験者の眼で捕捉し得た文字の數と、正しく捕捉認識した文字の數と、誤つて認識した文字の數とを計算して、その疲勞の程度を測定するのである。この法は注意の集注の如何によつて文字認識能力の多少で疲勞の程度を見る方法である。