

# 疲勞と練習

(フレーベル會例會講演概要筆記)

## 緒言

作業が多少の長時間繼續する際に現れる變化中で最重要なるものは疲勞と練習との二現象である、人間生活はこの兩者のために多大の影響を受けつゝある。殊に近時都會生活が擴大せられ勞役生活が盛んに行はれるやうになつた結果として疲勞する度が多くなり、然る生活中にある人間は神經が過敏になり其爲め身體上に於て種々の障礙が起り、單に自己の身體のみならず、其禍が子孫に及び、然る人々の間に生るゝ兒子の數が減じ、産れた兒子も死亡率が大きく、或は生育しても體質が悪いと云ふ様な事が起り、又一方に於て夫等身體の障礙に應じ精神も亦不健全なる事柄が起り或度ま

東京帝國大學文科大學  
教授文學博士 松本亦太郎

で人間を墮落させる。斯る事柄を見て、其有力なる一原因になつて居る疲勞を研究するの必要を感じるに至つた。近來歐米に於ては疲勞の研究が大分行はれて居り同時に疲勞と對抗關係を有して居る練習の研究も行はれてゐる、即ち心理學は無論のと醫學に於ても實際生活の方面に於ても、盛んに疲勞を研究してゐる。我國でも余自身監督の任に當つた東京、京都兩大學の心理學實驗室に於て檜崎淺太郎、河内幸憲、田中寛一等の諸文學士及他の少壯の專攻學生が種々の方面から出來る限り材料を蒐めて之が研究に従事した。今日は夫等の研究の一端を概括して述べんと思ふのである。尤も我々の研究は心理學教室に於てしたので、少年時期より老年時期に互つて材料を蒐集した、幼少

なる兒童に就ては實驗的研究を施すことが困難である、幼兒の場合に於ては觀察に據る方が却つてよくその真相を知ることが出来る、この觀察の結果に就ては平生幼稚園教育に従事して居る諸君に教を受けねばならない。

## 疲 勞

意志的動作を營む際に起る疲勞と身體的動作を營む際に起る疲勞とを比較して見るにその本質に於て大差はない。

一つの作業動作は種々の重要な要素から成立つて居るが故に、疲勞のみを抽出して他の諸要素から分離せしめその状態を研究することは困難である、種々の條件内に於ける作業動作を比較し疲勞に屬する状態を推定するのである。疲勞には主觀的方面、即ち疲勞の感なるものがある、乍併疲勞の感じを原として疲勞を確實に研究することは出来ない、何故ならば實際に於て疲勞の感じと疲勞

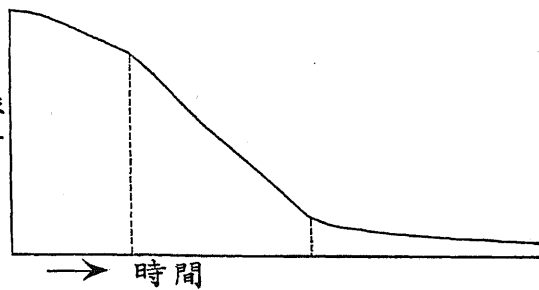
そのものとは必ずしも一致しないからである。疲勞の感じはありながら實際に仕事の分量及び性質に何等の變化を來たしてゐないことがある、又これと反對に疲勞の感じはさまで強くはないに拘らず仕事の分量は甚しく減じ又その性質の甚しく惡くなつて居ることがある。疲勞の感じは疲勞の來ることを豫告するものであるといふやうに説く人もあるが斯く信ずることが必ずしも妥當なりとは言ひ得られない。要するに疲勞の感じを以て疲勞の度を測ることは出来ない、疲勞の感じは疲勞の尺度とはならないのである。

斯る次第なるを以て疲勞の研究は客觀的方面より之を試みる必要がある。即ち實際に營む動作、作業を調べてその上に疲勞が現るゝか否かを調べなければならぬ。従來行はれた研究は大抵此の方面より進み知覺、或は動作の減退の度を以て、疲勞を計る尺度としてゐる。之を許る單位は何を用ゐるも隨意である、グラム、ミリメートル、

秒等種々の單位が用ゐられるがその結果は大抵一致するのである。

今疲勞の一般的經路を述べ之が種々の狀況によつて變化することを考察してみやう、先づ之が實驗を行ふには握力計に據るを便とする、之を用ゐて反覆する時は力の出方が次第に變化して行く、而してこの各の結果を統合して眺め互せば疲勞の經路を推知することが出来るのである。それから又モツターの指のはたらきを計るエロゴグラフに據つて實驗するのも便利である。實驗の際に於ける一時的影響を除き單に疲勞のみより來る影響を受くる時は、動作或は作業は如何なる狀を呈するかを調べて見ると、動作或は作業力の減退は初は緩かで或點に達すると急激になる、此急激に減退する時期は比較的長くこの時期が經過すると復た遅緩になるのである、而して又或點まで動作力が減退すると夫れ以後は減退を見ることがなくなるのである。以上の經過を圖を以て示すと左の如き

ものとなる、假に之を疲勞曲線と呼ぶ事にする。



而して此曲線の形狀は對數線に最も近似して居る、筋肉動作のみならず加算作業或は記憶作用或は空間を知覺する働きの疲勞する場合に於ても之と同様な經過が起るのである。

疲勞線は直線ではない、時間の進むに従つて作業力が正比的に減ずるならば直線である

けれども時間の進むよりも早く減るのでその線は對數線を描くことゝなるのである。レーマンの言ふ所は如上の研究の結果と一致してゐる。レーマンは筋肉の作業、動作の分量が等差の級數の割合に進む時は筋肉の疲勞は等比級數の割合に増すとい

ふ事を説いてゐる、斯くの如くに疲勞の増大の度が甚だ早いといふ事になれば遂に作業を營む事能はざるまで疲勞すると云ふ事になり、多少悲觀せざるを得ざる次第なれど、如上の法則は一定の條件内に營まれたる作業の場合に現れて來るのである。即ち作業を營む際に一々の作業に對し最大緊張の状態を以て作業せしめ、且つ各作業間の時間を、可成短かくし、些の休息を取る事なしに仕事を繼續せしめたならば上述の如き悲觀すべき状態に陥るのである。併し吾人の日常生活に於ては斯る調子で仕事をする事は極めて稀で、力を加減し、作業を營む間は比較的長い時間を休息する、斯る時は疲勞から恢復する餘裕があるから然かく憂ふるに足らぬ。然るに近世に至つて日常生活の中に最大緊張の状態を以て働かねばならぬ事が多くなつて來た。各種の工場に働く者、速記者、電話交換手等は皆この緊張の状態を以て長時間働き通さねばならない、米國の電話局などでは交換手は一時

間に三百回、一分に五回の連絡を行ひ一回の連絡にも十二種位の作用を營まなければならぬ、斯く心身共に緊張の續いた生活を行ふ場合に於ては疲勞の状態は前に示した如き状態を呈し疲勞過大の結果として神經過敏になり病氣に罹り易く神經衰弱、ヒステリー症等に侵さるゝに至るのである。之がために歐米諸國に於ては働く時間を短縮しその間に休息の時間を多くする法律を作らうなどといふ案が出てゐる有様である、事實斯る法律が制定されなければ、神經が衰弱して仕事に堪えざる人が多くなつて遂には社會組織を壊敗せしむるに至るのであらう。

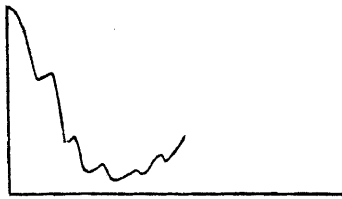
### 疲勞進行の標式

疲勞の進み方は大體上に述べたる如くである、然れども一々の人々の疲勞の進み方を研究する時は種々の標式タイプのあることを發見する。各個人の疲勞線は人に依つて異り、甲の型に依つて疲るゝ人と乙の型に依つて疲るゝ人とがある、斯くして調

へ來ると大略四通りの標式のあることが分るその形を地文的の形に擬うて次の如く命名する。

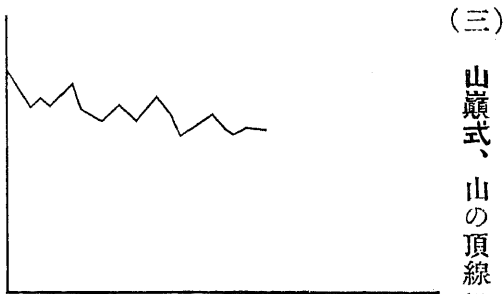


(一) **平沙式**、對數線の形ではあるが、恰も海濱の沙原が徐々に水面に下り行く狀を呈す勿論多少の動搖はある、これは七歳以下の幼児期に於ける男女兒童に多く現る、疲勞状態である。現る、時期に因んで或は幼弱式と呼ぶを妨げぬ。



(二) **峻坂式**、初は比較的動作の分量多く而して間もなく急に其分量を減ずる、對數線の形は具へて居るけれども勾配が急である。而して道筋の上が鋸齒狀を呈してゐる、血氣に速つて一時に多く力を出すけれども耐久性尠く、途中で稍恢復せんとして少し上るけ

れども又直に下つてしまふ、青年期及び壯年期の初期に屬する男女の動作は概ねこの式に據つて居る。(十四歳頃から二十四五歳まで)、この意味から此の式を青年式と呼んでも可い。



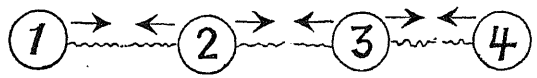
(三) **山巔式**、山の頂線に沿ふて峯が出入して居るやうな形を具へたものをいふ、これも大體は對數線を爲してゐるけれども耐久性が發達して居る、勿論多少の動搖があるけれども著しくない。この式は多く壯年時代(二十五歳から五十歳まで)に於て現れる、稀には青年

時代に於てもこの式の現れることがあるが一般には壯年時代に於て現れるのが此の式なのである。  
(四) **丘岡式**、初は動作量は餘りに高くない、併し平沙式の如く低くはない、上るも著しからず、下るも

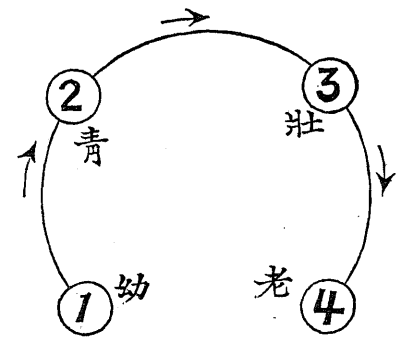


著しくは下らず、さながら丘岡の起伏する状がある、動作が小波動を作る、五十歳以上の男女に通例見る形である故に之を老年式と名けても可い。疲労の四標式は相互隔絶したもので無い、此四標式の間段階に相當する疲労線も往々現るゝ事がある。故に標式は疲労線の集中形状と見る可きである。圖に示す如く互に連絡を有するのである。

なほ上述の結果を比較するに(一)及び(四)はその形が甚しく類似してゐる、故に疲労標式變遷の方向は圖の如く圓形になり幼老の二點は稍接近するのである。なほ種々なる人の動作線を點檢するに曆年齢と動作の年齢とは必しも一致しない。例へば曆年齢を以て見れば壯年期の人であつてもその動作を尙青年式に従ひ營んでゐる人もある、又老

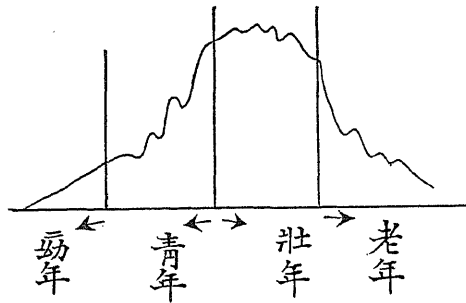


年期の人にしてその動作に於ては山嶺式を示すこともある、是等は年の取り方の遅い人であるが又之と反對の人もある、即ち曆年齢は兒童期にありながら動作作業に於て既に青年式を示して居る人もある、之は所謂年の取り方の早い早熟の人である。之によつて考ふる時は人間の年齢はたゞ曆年にのみよつて之を表明する事の不備なる事を知ると共にその仕事の上から、その分量や性質を見て判断を下し始めて其人の眞の年齢的價値を的ることが出来る。



以上述べた四標式を一括して示すと次の如き圖

となる、各人の實際に營む作業、動作を研究してこの圖に照し合せてみれば其人が此山の何れの處に位置を占むるかを知らることが出来る、



### 疲勞と氣質

疲勞の標式は必ずしも曆年齢によりて規定せらるゝものではないそれは一は曆年齢以外に疲勞標式に變化を及ぼすや、永久的の要素がある故である、夫等

要素中最も關係の深いのは其人の氣質である、一個人の氣質は必ずしも固定性を有するものではない、時期や身體の状態などに應じ氣質は多少變化する、しかし乍ら氣質の變化には多少長い年月を要する、夫故個々人は比較的長い一定時間は略

ば同一の氣質を持続する此比較的長く繼續する氣質を取つて疲勞の標式との關係を統計的に調査すれば大體下の如き傾向のある事が概括せらるゝ。

(一) 多血質の男女、(多血質とは外的刺戟に對する情意の反應速にして弱きものである)の動作の明かな特徴は峻坂式なる事である、感激的或は突貫的な動作には適するけれども耐久を要する動作には餘り適せぬ。

(二) 膽汁質の(情意の反應強くして速い)男女の動作は山嶺式である、即ち強い而かも長い動作に堪えるのである。

(三) 神經質、(憂鬱にして外的刺戟に對する反應強く且つ遅し)の男の動作は峻坂式、女は山嶺式である神經質の女は耐久的の仕事に堪える事が出来る。

(四) 粘液質、(外的刺戟に對する反應遅くして且つ餘りに強からず)の人々の動作は一般に山嶺式で時として峻坂式のこともある、あまりハキハキしない方ではあるけれども、大體から云ふと一方に遍

せず突貫的の作業にも耐久的の作業にも或る度までは堪えるのである。

(五) 幼弱時期に於ては氣質の傾きが明かでない、従つて氣質と幼弱式との關係は明かでない、又之を決定する必要もないやうである。

### 疲勞經路の一時的變化

氣質が疲勞の標式上に及ぼす影響はやゝ永續的  
なれど、尙疲勞の經路は身心の種々の狀況に應じ  
一時的の變化をなす事がある。

(一) 身體の狀況中著しいのは食前と食後とである、  
食の前後を比較して見るに食後には食前よりも動  
作力を増し耐久性をも生じて居る、疲勞の標式も  
峻坂式の人が食後には山巔式となる、或は食前に  
も食後にも同じく峻坂式を示してゐても食後に於  
けるその勾配は食前に於けるそれよりも遙かに平  
かになつてゐるのである、即ち食後は仕事の耐久  
力が増加する。

饑餓の狀態に陥ると一時動作力は増大する、饑  
餓狀態に於ける動作を實驗的に研究するのは頗る  
困難であるが。文學士河内幸憲氏が京都大學の實  
驗場に居られた頃二十四時間の斷食を爲しその前  
後に於て動作に對する疲勞の狀態を検した所が  
饑餓後の記録の方に於て作業力の増大及び耐久性  
の増加する事を發見した。これに由つて觀ると輕  
度の饑餓の場合には作業力耐久力の増加するもの  
なることを知ることが出来る。尤此事は尙多數の  
實驗をなしたる後にあらざれば最後の斷言はなし  
難いのであるが、兎に角或る場合には輕度の飢餓  
は作業力を増加するのである、此事實の説明は饑  
餓時に於ける**精神**作用の興奮の増大に求むる事が  
出来るかも知れぬ。即ち人間も動物も饑餓に際し  
ては一時に神經が興奮して感覺も一層鋭敏になり  
争鬪性を増し、身體も靜止する能はざるに至る。  
飢餓の時かゝる興奮狀態を呈するに至ることが、  
動物の生存を維持するに必要である。飢えて興奮



的争闘的になるが故に他の動物と闘ひ食物を獲取するに至るのである。要するに作業力の増加は營養の適宜なるために來るものとその缺乏のために來るものとの二種ある、前者は正常の状態にして永續的、後者は一時的にして病的である。兩者共に人間、動物を生存せしめんためには必要なるのである。

酒精は一時動作力を増すけれども病的である、營養不足と飲酒とは身體内に有害物を生ずる、此の有害物が神經を刺戟する爲め一時的興奮現象を生ずるやうである。或る學者は都會生活は疲労多く、都人士は酩酊状態にあると言つて居る。

(二)動作力を一時的に影響するものは精神的方面に於ても亦之を認むるを得る、即ち數學問題の解釋の如き、或は哲學、心理問題の考察の如き稍困難なる智的作業を二三時間に亙りて營み其前後に於て動作疲労の經路を比較する時は概して動作力減じ且耐久力の減するを認むる。動作の標式山巔式な

りしもの峻坂式となり、或は峻坂式が丘岡式に變ず、要するに智的作業の後には一時意志的動作を營むに不適當なる状態に陥るのである。併し智的作業を營む際何等かの原因により感情甚しく興奮する如き場合に於ては、其智的作業後一時動作力増加する事がある。

## 練習

長い時間連續して仕事をする時は疲労を生じて遂には作業を營むを得ざるやうになるけれども、普通は仕事の間には休息睡眠が適宜に按排されて居るので或る度まで疲労を愈やし連日の作業を繼續するを得る。

休息睡眠以外に疲労を除く上に於て有効なるものがある、それは作業を繼續して居る間に疲労に對する抵抗力が發達して來る事である。或は作業に對する耐久力が發達すると謂ふを得る。この事實に應ずる如き生理上の面白い現象がある。即ち

筋肉が動作を營むと血液中に急に吸収されざる一種の毒素を生ずるのである、筋肉の燃焼作用より生ずる炭酸瓦斯ではない、疲勞素と呼ぶ一種の毒素でフテリアの毒トキシシに似たものである、而してこの毒素が血液中に存在するために筋肉の活動が著しく妨害さるゝに至るのである、然るにワイヒャルトの説に據るとこの毒素の發生すると共に一方に之と反對なる解毒素が體中に發生する、この解毒素が前の毒素の働きを消滅せしむる、疲勞に對して耐久力の生ずるのは或はこの解毒素の發生に關係して居るのであるかも知らぬ、疲勞は一種の病氣である、然るに此病氣に罹ると解毒素が發する爲め或る度までは免役性が出来る如き趣がある、然しながら此解毒素發生説は未だ確定しては居らないよし解毒素の發生があつたとしても、疲勞に對して耐久力の發生するのは解毒素のためのみではない、多くの材料に就いて觀察を試みた所によれば神経系統内に勢力の消耗に對する填補作

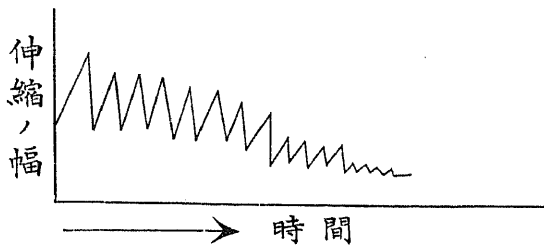
用が成立する爲めか耐久力が發生するのであると推定する理由が存して居る。或る仕事を營む時は神経系統内の一局部から力を出して働いて居るのであるがその部分が疲れる時は他の局部から補充の力が入つて来る、局部の力にのみ依頼する時は疲れるけれども他局部の供給がある爲め疲れを防ぐ事が出来る。耐してなほ動作を繼續すると更に廣い範圍より力を補充し、且補充以上の力を供給する道が開ける斯く動作を繼續する爲めに補充區域が擴大し耐久力が増大し疲勞の發生を防ぎ従つて一定時間内に於ける仕事の分量が増加するを得るのである。

耐久性の増加とは作業力の増大とは作業の繼續或は反覆に依つて生ずるのである、耐久性の發達と作業力の増大とを合せて練習の効果と稱するのである、この二者以外に作業の性質も佳良になるが、性質の事は茲では姑く省く事にする。

今耐久性の發達と仕事の分量の増加に就て考ふ

るに、耐久性が發達すれば疲労に對する抵抗力を増して疲労を輕減し或は之を消滅せしむるのである。練習をせぬ人は貯蓄せられたる力があり餘りながら忽ちに疲労を來たして仕事が出来なくなるものである、即ち力のある限りを利用することを知らぬからである、練習を積んだ人は蓄積せられてゐる全部の力を絞り出して使ふことが出来るのである。

モツソー氏のエルゴグラフにより指頭の伸縮を研究すれば如上の關係を明にするを得る、指頭の反覆伸縮を一定時間繼續すれば最早指は動かなくなる、丁度圖に示した様になるのであるが練習を積むと圖の形が變る、即ち伸縮の幅が次第に大となり又は長い間繼續することが出来るやうになる、毎日指の伸縮動作を練習し一ヶ月も繼續すると、或る時間には練習の効果が伸縮の幅を増す方に現れ、或る時期間は伸縮時間を増す方に練習の効果が同時に此兩方に現れる。斯くて一ヶ月位



の練習により、動作繼續の時間は最初の四倍に達し、伸縮全延長も最初の四倍位になる。尤此増加の工合は個人々々より多少變化するのである。

練習に依つて作業量の増す徑路を概括して見ると疲労の進行とは丁度正反對になる作業量の進歩は最初は速く後は比較的遅くなつてこれがしばらく

く續けば次第にまた遅くなるのであるから其徑路が對數線の形になるのである。

練習の初期は作業量急速の進歩を爲せど時期の進むに従ひ進歩の割合減少し、遂には殆ど進歩を見ざるに至る、此點以後は連日練習を重ねるも、作業量は殆ど變化なく停滯狀を呈する、之を練習

の高原といふ。一々の具體の場合を取て見れば高原状態は二三回起り、練習の効果は段階的になる事あり、即ち一度進歩が止まつても練習を重ねる事を怠らざれば再び進歩の状況に達する、斯く高原状態の生ずるは何故なるか、精力補充區域の擴大するは局部精力の發射が最大點に達して後一定時期を經過せざれば起らざるが爲めであると余は考へる。他の人を教育し或は自己を教育するに當て、其効果の現るゝ時機の到來を待つ事が必要である。教育者が効果の現るゝ事を性急に望む爲め被教育者は種々の壓迫を感じ其害毒を蒙る事がある。練習により一般に作業量は増加せしむるを得るのであるが、其練習線が一樣に直進するか、段階的に進むか、或は動搖的に進むかは人々により異なる、練習の方にも矢張數種の標式が立てられるのである。

## 結 語

實驗的條件内に縮圖的に現れる練習及疲勞を含蓄したる作業の標式を人間の一生涯擴大複寫し、人間の作業を解釋して見ると大略五種の差別がある。

第一種の人は仕事の力が初は爾かく大ではないが年と共に増大して老境に入るまで進歩が止まらず、一生に亙りて着々功を收むる類の人である。

第二種の人は若い内は仕事に對する能力が相當に備つて居つたのが年を取ると共に漸次衰へ、老境に到り益不成效失敗に陥る類の人である。

第三種の人は最初から能力が寧ろ尠く歲月が進んでも格別の進歩もなく進歩もしない、これはかなり多く、生ま温るいにえきらぬ様な状態で一生を過ごして仕舞ふ人である。

第四種の人は初めは仕事の能力が餘り著しくなかつたが中年に入つて非常なる能力が發達し人を驚かしたが未だ老境に達せざるに其人の作業力は頓に失墜して再び其力を挽回し得ずして一生を終

る類の人である。相撲取り、政治家などに此類例が往々ある。

第五種の人は最初は仕事に對し相當の能力を有して居つたが中年前後の所にて其能力を失ひ蹉跎として見るに足る成績を示さない、然るに中年の終より突如として大なる作業力を發揮し恰も夕陽の大光輝を放つて山後に没するが如く世の喝采場裡に其生涯を終ふる類の人である。

是等五種類の區別は人間の一生に於ける極く廣く且つ複雑なる意味に於ける疲勞と練習の兩要素が時期を異にし、相損益するより生ずる結果である。結局疲勞練習の二要素が人間の一生涯に於て

如何に按排せらるゝかによつて所謂人間の運命が定められる。尤も朝家を出る時間の僅かの差によつて災禍を免れ得なかつたなどといふ世間の出來事に徴してみれば一分一秒の間に事件が發つて人間の運命を定める事もあるが斯る一時的の偶然の原因は別として人の運命を定むるに疲勞と練習の二つが大なる力を有して居る、而して此兩素の按排の具合を定めるものはその人の作業素質とその人の棲息する時間並びに空間的境遇の還境である素質と境遇との接觸的關係から我々個々人間の一生の運命が定まると云ふ事は何人も承認する事實であらうと考へる。