

No. 124.

(Verlegt Juli 1935.)

**Psychologische Untersuchung über den zeitlichen Verlauf
der Einflüsse des niederen Luftdrucks.**

VON

Yenziro AWADI, *Bungakuhakusi*,

und

Tuneo TOYOHARA, *Bungakusi*,

Referat.

Es ist eine seit lange bekannte Tatsache, dass der Organismus bei einem langsamen, sich über Wochen erstreckenden Vordringen Höhen bei völligem Wohlbefinden erreichen kann (d. h. Höhenanpassung oder Akklimatization). Aber McFarland berichtet, dass beim 1 Stunde dauernden Sauerstoffmangelzustand die Wahlreaktion am Ende des Versuchs stärker als am Anfang beeinflusst wird.

Auf Grund dieser Resultaten können wir annehmen, dass die Anpassung zum niederen Luftdruck nicht geradlinig verläuft, wenn wir in kleinerer Zeitstrecke beobachten, wenn auch im ganzen graduell vorkommt.

Es ist also Zweck und Bedeutung unsrer Untersuchung, den Schwankungszustand und den Schwankungsgrad der Einflüsse des Sauerstoffmangels klar zu machen, der im Akklimatizationsprozess gezeigt wird, und auch die Zeitlänge der Examination zu entscheiden, die zur Beurteilung der Widerstandsfähigkeit Unterdruck nötig ist.

Versuchsmethodik :

1. Unterdruckkammer benutzt.
2. Grade des Luftdrucks und Geschwindigkeit der Erniederung:

2 Km	10 Minuten
3 Km	20 Minuten
4 Km	30 Minuten
5 Km	40 Minuten
3. Gesamte Zeitlänge des Experiments ist 3 Stunden lang in jedem Luftdruck.
4. Jeden 20 Minuten experimentell-psychologisch geprüft (jede Prüfung ist auch 20 Minuten lang).

Resultat: im allgemeinen verläuft die Akklimatization graduell, aber oft in ersten 1 Stunde oder 1-5 Stunde wird eine ziemlich grosse und graduelle Vermehrung der Einflüsse gezeigt.

Zusammenfassung :

Es ist also wünschenswert, 1 oder 1-5 Stunde zu brauchen, um die Widerstandsfähigkeit zu beurteilen, wenn auch eine kurze Prüfung im allgemeinen nicht so grosse Missbeurteilung erreicht.

Daneben finden wir das folgende: der Sauerstoffmangel bewirkt die Arbeit stärker, die uns in Bereitschaft oder im Verlauf der Arbeit eine grosse Willensspannung hervorrufen muss, und nicht immer die Arbeit, die sich als kompliziert oder schwer (nur intellektuell berücksichtigt) ansieht.

低壓の影響の時間的経過に 關する心理學的研究

所 員 文學博士 淡 路 圓 治 郎
囑 託 文學士 豐 原 恒 男

本 研 究 の 目 的 と 意 義

1 飛行家は上空に於て、細心且つ敏速に事態の判断を爲しつゝ巧に手足の協應動作を行つて、飛行機を操らねばならぬ。殊に戦闘飛行に於て然り。然るに、上空は空氣が稀薄である。故に5千では尙 O_2 の%が地上と同じではあるが、吸氣の O_2 の量は減少し來り、茲に O_2 缺乏の爲に種々なる心身機能の障害を惹起し、操縦の亂脈或は不能が出現する。故に飛行機操縦者としては、或る程度まで O_2 缺乏に對して強大なる抵抗力を有する事が望ましく、それ以上は O_2 吸入をしなければならぬ。茲に於て、 O_2 缺乏に對する抵抗度の檢定が存在する譯である。然るに、或る個人の抵抗力を云爲せんとする場合、當該低壓（又は O_2 缺乏度）に滯留して居る時間によつても、「其の氣壓の或る個人に及ぼす影響」は異つてくる事が從來の實驗や體驗から、當然考へられるのである。

2 然らば、此の時間的影響の變化は、如何なる方向のものか。此の點に關して、從來の研究結果として参考せらるべきは、高山登攀の際に於ける實驗や、最近では Koch 氏の結果であるが、此等は何れも、影響の漸次輕減を報じてゐる。然るに最近米國の McFarland 氏は、1時間餘の O_2 缺乏状態に於て、被験者に1時間の始めと終りとに同一作業を課して行はしめた處、1時間の終り頃の方は、著しく障害が大になつてゐる事を示した。此の一見相反するが如き二種の事實に於て、我々は、次の如き豫想を持つのである。即ち、高山に於ける順應の場合には、日を單位にした、云はゞ粗なる時間單位で影響の経過を論じて居るに對し、M 氏の場合は、1時間の始めと終りと云ふ如き、細い時間單位で論じてゐるのであるから、前者に於ても細い單位で見れば、M 氏の如き経過が挿入される事が、實際有るのでは

無いが、そして又、M 氏のも、更に續けば、結局全體として、前者の如きものになるのではないかと云ふ事である。

註——この二種の事實に於ける條件の差として、 O_2 缺乏に陥るまでの時間(氣壓變化の速度)の差が原因して居ないかを考慮すると、寧ろ、登山の如くに緩徐では無い M 氏の條件の方が、最初の影響は大であり(急激に壓の變化が來ると影響大なる事は、Koch や H. Hartmann 及び A. v. Muralt が實證した)従つて順應も、より明著なりと豫想されるから、(最もこの點は、將來尙我々が實驗する必要があるが) O_2 減少速度によつて影響が異なるにせよ、當面の問題には、條件の差として拾ふ事は問題である。又、最近 Koch 氏の低壓實驗で唱へて居る如き、5 km までは時間と共に順應するが、それ以上は然らずと云ふ報告を参照して見ると、成程 M 氏のは、5 km 以上の O_2 缺乏度であり、Koch 氏の説と一致するが、登山の例でも、5 km 以上で明かに次第に順應して來る結果があるので、既述の二種の事實の差を、高度の差へ持ち込む事も妥當しなくなる。

3 既に述べた如き豫想を我々が持つならば、茲に我々の研究の目的とする處は、此の時間的變化の動搖情況並びに動搖度を明かにし、 O_2 缺乏に對する抵抗檢定に對して有用なる資料を與へる事で無ければならない。殊に實際の飛行の多くが、短時間であるから、數日間の中に如何に順應してくるかと云ふが如き事實よりも、數時間、或は數十分間の中に、影響は如何なる變化動搖の傾向を示すかを明かにする事の方が直接の意味を持つ譯である。

4 かくる研究が、醫學的に行はれねばならぬ外、更に心理學的にも行はれるべき理由は、單に O_2 缺乏に關する心理學的研究が、數少ない事のみではなく、生理的に變調を示し出す O_2 缺乏度と、心理的作業的に變調障害が示されてくる O_2 缺乏度とは、或る「ズレ」が有ると云ふ重大なる事實に基くのである。故に、實際上、操縦者の抵抗力を云爲し、生命と作業能率の健全をはかるには、心理的側面を忘却し得ざる事情に在るのである。

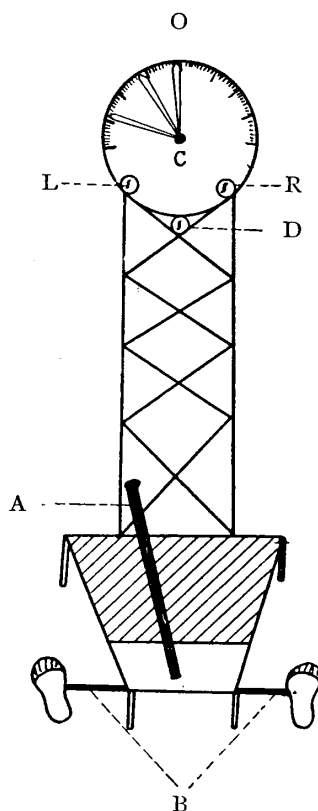
實 験 の 手 續 き

- 1 實驗時日 昭和9年6月16日より7月21日まで。
- 2 實驗場所 測器部風洞の下に連接せる低壓小室。

低壓室 大いさ——巾約 $1\frac{2}{3}$ m、奥行約 $2\frac{1}{2}$ m、高さ約 $1\frac{1}{2}$ m。床面に置かれたパイプ孔を通して排氣し、天井に設けた孔より新鮮な外氣を導入するから、何時間入つてゐても、空氣の流通によつて常に CO_2 の蓄積は無く而も低壓状態である。外部との連絡装置として、電話、ベル、點燈信號器を備ふ。又實驗者用及び非常用としてドレーガー氏酸素吸入器を備へ付く。

3 被驗者 1名、22歳の男子、高等小學卒業、身體強健にして嘗て大病したる事無し。

4 行はしめた作業



第 1 圖

第 1 圖の如き装置を用ひた。A 及び B は、夫々飛行機の操縦桿と踏棒の如き形態と運動方向を有し、A 及び B がどの方向へ又どの程度動いたかを、C 面に於ける三本の指針及び目盛が示す。今、B を frontal-parallel に保ち、操縦桿を垂直に保てば、三指針は目盛の中央 O の地點に合さる。而して踏棒の左を踏んで

前方に押しつゝ操縦桿を左前方に倒せば、三針は何れも中央 O より向つて左方に運動し、逆に踏棒の右を踏んで前方に押しつゝ操縦桿を右手前に引き寄せると、三針は O より向つて右方に運動する。故に、上の如き要領で巧に、適度に手足を協應せしめつゝ動作すると、三針は揃つたまゝ左方或は右方に動く。そこで被験者をしてこの装置の正面に腰掛けさせ、兩足を踏棒に載せ、右手で操縦桿 A を握らしめ、1.5 秒間の中に「成る可く三針を一致せしめる様に且つ操作量も大になる様に」との命令の下に、「始め!」「止め!」の合圖に従つて三針が左又は右へ O から運動する様に動作させた。この作業実施の要領は次の如くである。

低壓室に於ては、實驗者は O₂ 吸入をする爲に口を自由に用ひ得ない上に、空氣流入の騒音ある爲に音聲的に命令指圖する點に不徹底が豫想されるので、合圖は凡て光を用ひた。(之は低壓實驗の際丈でなく、豫めの作業練習時代から行ひ、光の合圖に馴らして居いた)。即ち、被験者をして作業取懸りに對する心構へを成立せしめる爲の「用意!」の合圖は、D 點に褐色の電球を點じ、5 秒後に「作業始め!」の合圖として指針盤 C 一面に綠光線を投射し、「作業止め!」の合圖として 1.5 秒後に C 面を赤光線の投射に切り替へる。被験者は綠が出て赤に變るまでの間に、中央 O に揃つた三針を左又は右へ成る可く揃へつゝ、又成る可く澤山動かす様に手足を操作する。そして赤光線が出た處で動作を止め、實驗者はその時の針の喰ひ違ひ及び進度を目盛で讀取り記録し、終へれば、褐色及び赤の光線を消す。すると被験者は三針を全部中央 O の目盛にもどし、茲でよく三針を O に揃へて次の動作命令を待つ。而して中央の目盛 O の地點より左へ揃へてやるか右へ揃へてやるかは、各回實驗者が豫め「用意」の合圖の 5 秒前に、R 又は L の點に(1 圖参照)に綠燈を點する事によつて示し、今度はどの操作をやるかを充分示して居て行ふ場合(作業條件(イ)と名付けて置く)と「始め!」の合圖と同時に、L 又は R の點に點燈し、それに應じて左か右かを速かに判じて動作する場合(條件(ロ)と名付けて置く)この二種の心理學的條件を作つた。

そして(イ)條件の下に 20 回、それが済むと(ロ)條件の下に 20 回、計 40 回動作する事で一段落とす(この 40 回の實驗を以下 E と略號す)。(イ)及び(ロ)で夫々 20 回操作する中、左へやる場合と右へやる場合とが 10 回づゝある様にして置いた。

5 低壓條件

2, 3, 4, 5 分就き行ひ、夫々の氣壓に爲すのに(及び復壓するのに)10, 20, 30, 40 分とす。低壓の時間的影響を云爲せんとする場合、氣壓變化の速度も當然問題とされるのであるが、今次の變化速度は、普通飛行機の有する上昇速度よりかなり遅いものである。此の理由は、我々の實驗計畫が、元來三種の氣壓變化速度(普

通飛行機の上昇速度位と其れより遅い場合と速い場合)に就き行はんとして居るのであるが、實驗經驗が未だ充分でないから最も安全なる最遅の場合から着手したためである。

6 實驗時間

本研究の目的は既述の如くであるから、従來の低壓實驗よりも遙か長時間行はねばならぬのであるが、晝飯の關係と室の使用許可の關係上、氣壓減少及び復壓時間を除いた純粹低壓實驗時間は、各實驗日に3時間に留めざるを得なかつた。即ち、各實驗日の午前10時に大氣壓で前述のEを行ひ、それから自由休憩及晝飯を取り、正午に所定氣壓に到達する様に見計つて實驗者及び被験者は、低壓室に入り、室外操作者は減壓を開始する。所定氣壓に到達して、5分後、第1回目のEを行ひ(20分かゝる)、済むと低壓状態のまま椅子に腰掛け休憩し、20分経ちたる所で、第2回目のEを行ひ再び休む。かゝる具合にして5回Eを行ふと丁度3時間経つのであるが、第5回目のEが済むと、直ちに復壓を開始し、平常氣壓に回復した所で、Eを再び行ひ、それでその日の實驗は完了する。

7 實驗系列

被験者をして、既述の手足の協應動作に習熟せしめる爲、及び、低壓なるもの並びに長時間の低壓状態に訓練せしめる爲に、22日間の練習コースを設けたる後(練習時代も殊に後期は)低壓状態で無い丈で他は低壓實驗と同條件にして行ひ、最後3日間の實驗結果を以て、當該被験者の平常氣壓に於ける作業成績とする事にした)、翌日2籽に就き行ひ、更に翌日は3籽、その翌日は4籽、その次の日は5籽に就き行ひ、再び5, 4, 3, 2籽で行つたから、各高度に就き實驗は2度づゝ行はれた譯である。

實驗結果の考察

1 低壓室の情況

既に述べた如き3時間、所定氣壓に滞留して居る間の作業経過を云爲せんとする場合、我々は先づ、作業場(低壓室)の條件が、果して3時間もの長い間、恒常に保たれて居たかどうかを調べて見なければならぬ。3時間の中、5度Eが行はれる事は既述した通りであるが、この5度の各Eの前後に、實際の氣壓度と乾濕球寒暖計の溫度とを記録して置いたので(合計10回の測定になる)、此によつて各

高度に於ける氣壓、溫度、濕度の経過を Av. 及び M.V. で示すと、次の表の如くである。

表によると、氣壓の方は、常に室外の實驗助手が調制してゐるので、3時間中、何れの高度でも略恒常である。溫度も可成り恒常と云へる。然し、濕度は脱逸がやゝ大であると共に、一般に%が高い。此は、低壓室が不備のために、低壓になると床のコンクリートを通して地下水が床面に湧出して來てゐる爲である。

高度 km		氣 壓 m.m.Hg		溫 度 C°		濕 度 %	
		Av.	M.V.	Av.	M.V.	Av.	M.V.
2	1 回目	595.9	1.5	24.9	0.38	90.7	2.58
	2 回目	595.9	0.05	23.8	0.30	89.5	1.80
3	1 回目	527.2	0.48	24.7	0.34	91.1	2.44
	2 回目	525.7	0.46	23.4	0.30	79.4	2.77
4	1 回目	461.1	0.48	24.8	0.24	88.0	2.00
	2 回目	461.6	1.29	23.4	0.26	81.1	2.34
5	1 回目	405.8	0.15	24.2	0.21	84.3	1.98
	2 回目	405.1	0.04	23.8	0.21	82.6	2.92

2 操縦協應動作の結果

O₂ 缺乏の下に現はれて來る意識現象の變化は、從來の實驗や經驗報告に徴すれば、特別な異常現象ではなく、我々が飲酒した時、疲勞した時、或はだるい等と云ふ時に生じて來る日常的にも有りふれた現象であるから、これこそ O₂ 缺乏の下に生起した「意識現象の變化」或は「作業の亂脉」であると見るには、充分注意が必要である。そこで次の如き考慮に基いて、O₂ 缺乏の影響の下に生じた現象であると斷定する事にする。

(a) 平常氣壓の條件下では、現はれ方、又は形式が、その様に（低壓時の様に）現象しない。

(β) 高度に應じて、その現はれ方又は形式が益々目立つて來る。但し、嚴密に各高度と直線的に比例する必要はない。何故ならば、O₂ 缺乏の徴候は、或る程度までは、外界の O₂ が減じて來ても現はれず、或る高度から急激に顯著になる事も一つの特徴であるからである。然し、5 糎よりも 2 糎の方に顯著であるなどと云ふ事は許されない。若し然らば、譬へ、其の現象の形式が平常氣壓では起らなかつ

たとしても、 O_2 缺乏の影響の下に生じたものであると云ふ爲には、更に實驗を要すると云はねばならない。

かゝる立場に立つて、既述の協應動作の結果を眺めると、

1 手足の協應一致度が、三針の一致度で示される譯であるから、この一致度に就いて先づ結果を見ると、上述の二條件を充すものは何處にも現はれなかつた。のみならず、協應度は充分練習された平常氣壓に於ける動作と殆んど取るに足る差異を示さなかつた。

2 次に操作量を見ると矢張り異常がない。

3 然るに茲に注意すべきは、次の如き反應状態が低壓になると現はれてくるのであつた。

- a 「用意！」の合圖がでると、「始め！」の合圖で無いのに行動を起してしまふ（大尙早反應）。
- b 同上の場合、びくつと行動を始め掛け誤なる事を知り元へ戻す（小尙早反應）。
- c 所が逆に、「始め！」の合圖がでても始めない、そして1.5秒後に「止め」の合圖がでたと同時又はその後、漸く行動を開始する（大遅延反應）。
- d 同上の場合、「止め！」の合圖がでる直前に漸く動作を始める（小遅延反應）。
- e 同上の場合、「止め！」の合圖がでてもまだ何等の行動を開始せず、實驗者に肩をつかれ、驚いて氣が付き、結局反應が行はれない（無反應）。
- f 左の協應動作をやれと云ふ命令に對し右へ行ふ、及びその逆（大誤反應）。
- g 同上の場合、一寸右へやりかけ正しくやりなほす、及びその逆（小誤反應）。

か様な a から g までの異常反應形式が、低壓室で5回の E を行ふ中に屢々現はれて来る。各 E が40回の協應動作を行ふ事から成立して居る事は既述の如くであるが、各 E に於て40回が全部かゝる亂脈な反應形式を取る程にはならなかつたのであり、正しい反應の仕方を大體して居るが時々不正反應が混ずるとか、或は非道い時には、大體が異常反應で時々正しい反應が現はれてくると云ふ状態、即ち、何十回か反覆してゐると、反應の正しさに、脱逸が現はれてくると云ふ點に影響が認められるのである。そして、時々旨く行く「正しい反應」の時には、既述1、と2、に述べた如く、協應度に於ても、操作量に於ても、平常氣壓の時と何等差異が無いのである。即ち、何回も反覆する中、時々瞬間的に緊張して動作を正しく遂行するのは可能であるが、全體凡てを旨く行ふ事はできなくなるのである。

そこで次にかゝる a から g までの異常反應が各高度に於て如付なる割合に分布してゐるか、又、各高度に於て3時間居る中に（即ち5回の E に就いて）何如なる割合の経過を取つて頻發して居るかを、第1表及び第2表に就いて數量的に考察する事にする。

表の註——第2表に於て、左欄に前、E₁、E₂、E₃、E₄、E₅、後とあるのは、既述の實驗手續きの處で述べた如く、(イ)と(ロ)の二種の心理的條件の下に合して40回の手足協應動作をする實驗 E なるものが、低壓に入る前に一度行はれ——「前」と示す——、低壓状態になつてから5回行はれ——夫々 E₁、E₂……E₅と示す——、更に復壓後大氣壓で一度 E が行はれる——「後」と示す——、この7回の E を示すものであり、表中の種々の數字は、夫々40回(各 E)の中に、何邊、如何なる種類の馬鹿げた反應をしたかを、その實數で示したものである。

大氣壓の時を示す第1表に於ける前、E₁、E₂……E₅、後等は、第2表の時と異り、何れも大氣壓であるが、低壓實驗の時と同様に E₁ から E₅ までは、低壓室外には休憩時と雖もできる事を許さず、低壓中に室外にでられなかつたと同様な事態にしたから、第1表は、低壓時の経過と直接比べ得る大氣壓中の経過を示すものになる譯である。

第 I 表

平 常 氣 壓											
反應種別	尙早反應			遅延反應			無反應	誤反應			總計
	大	小	計	大	小	計		大	小	計	
練習最終日ノ前々日	前			0			0			0	0
	E ₁			0			0			0	0
	E ₂			0			0	1		1	1
	E ₃			0		2	2	0		0	2
	E ₄			0		2	2	1		0	3
	E ₅			0		1	1	0		0	1
	後			0			0	0		0	0
	計			0			5	1		1	7
練習最終日ノ前日	前			0			0			0	0
	E ₁			0		1	1	0		0	1
	E ₂			0			0			0	0
	E ₃			0		1	1	0		1	2

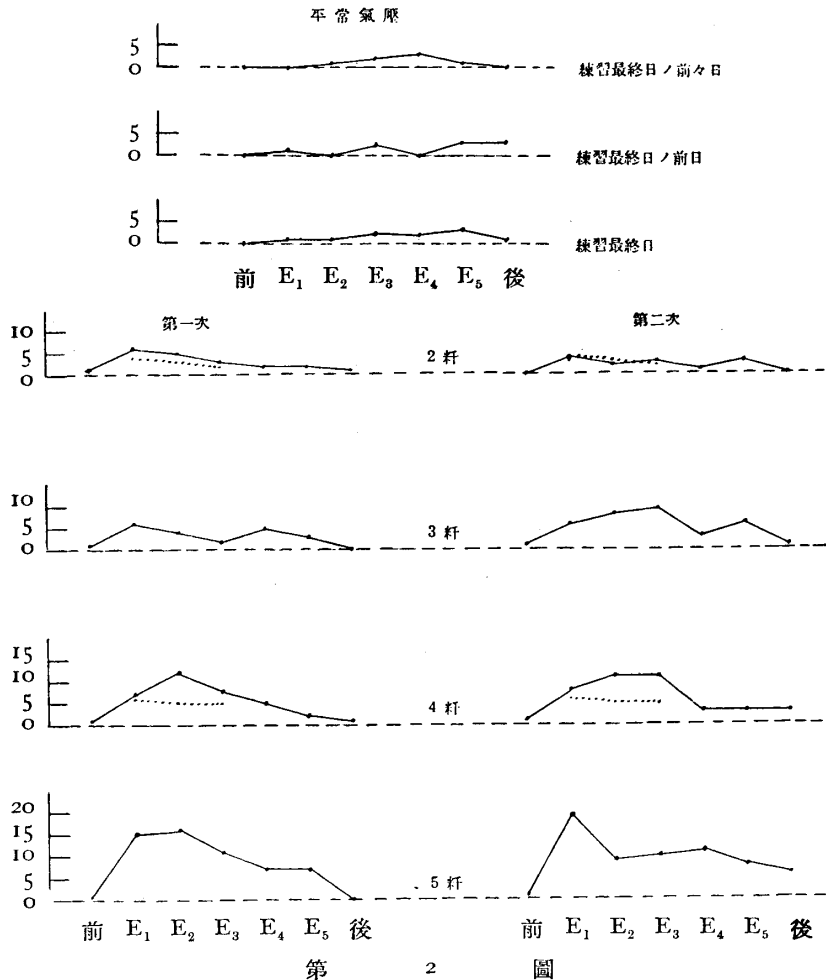
第 I 表 (續)

反應種別		平 常 氣 壓										總 計
		尙 早 反 應			遲 延 反 應			無 反 應	誤 反 應			
		大	小	計	大	小	計		大	小	計	
練習最終日ノ前日	E ₄			0			0	0			0	0
	E ₅			0		1	1	0	1	1	2	3
	後			0		2	2	0		1	1	3
	計			0			5	0			4	9
練習最終日	前			0			0	0			0	0
	E ₁			0		1	1	0			0	1
	E ₂			0			0	0		1	1	1
	E ₃			0		2	2	0			0	2
	E ₄			0		1	1	1			0	2
	E ₅			0		3	3	0			0	3
	後			0		1	1	0			0	1
	計			0			8	1			1	10

第一表及び第二表に就いて、果してこの馬鹿げた反應數の増加が低壓の影響の下に生じたのであるか否かをまづ吟味すると、第 I 表によると、この被験者は一日に E を 7 回、即ち合して $40 \times 7 = 280$ 回の操縦動作を行ふ中に、大壓氣に於ても 7 乃至 10 回の不正反應を起す(第 I 表のゴチツク數字を見よ)。そしてその大部分は、遅延反應である事が知られた。而して第 2 表によつて、低壓状態におかれた時を見ると、平常氣壓より不正反應數が増加してゐると共に、高度に應じて極めて明瞭に増大してゐる事も分る。そして大部分は遅延反應殊に大遅延反應の増加であり、平常この被験者の有する悪い缺點がますます曝露されて來た形であるが、更に平常絶対に現はれなかつた尙早反應が顯著になつてゐる。

これらの事實によつて、我々は、この不正反應數の増加なる結果を、既述の α β のアキシオームを充すが故に、低壓の影響の下に生じた結果として取扱ふ根據を得た譯である。

そこで、この増加した不正反応を基にして、我々が本来研究の目的とした所の、低圧の影響の時間的経過の問題に移らう。即ち、各高度に於ける E_1 から E_5 までの不正反応数の経過を眺めなければならぬ。これは、1 表 2 表に於けるイタリツク数字で示されたものを見ればよいが、直観的に分る様に圖で示すと、第 2 圖の如くなる。(但し第 2 圖中の…………線に就いては後述するから、今は見る必要がない)。



第 2 圖に示された處によると、

A 平常気圧に於ては、全體として、不正反応数が極めて少いが爲に、時間的経過を云々する事ができない。然し強いて云へば、幾分、時間の経過と共に、不正反応が生じ易くなつてゐる氣味である。

B 低圧時には、一般的に云へば、時間と共に次第に、不正反応数は減少して

第 一 次												第 二 次																																							
高度	反應種別	尙早反應			遲延反應			無反應	誤反應			總計	高度	反應種別	尙早反應			遲延反應			無反應	誤反應			總計																										
		大	小	計	大	小	計		大	小	計				大	小	計	大	小	計		大	小	計																											
2	前			0			0	1			0	1	2	前			0			0			0	0	2	前			0			0			0	0	0														
	E ₁	1		1	2	3	5				0	6		E ₁			0	2	2	4	0			0		4	E ₁			0		6	6	0			0	6													
	E ₂			0	1	3	4			1	1	5		E ₂			0	1	1	2	0			0		2	E ₂			0	3	5	8	0			0	8													
	E ₃			0	1	2	3					3		E ₃			0	1	2	3	0			0		3	E ₃	1		1	3	4	7	0		1	1	9													
	E ₄			0		1	1	1				2		E ₄			0			1	0					0	3	E ₄			0		3	3	0			0	3												
	E ₅			0	1		1		1			1		2	E ₅			0	1		1	0					0	6	E ₅			0	1	5	6	0			0	6											
	後	1		1			0					0		1	後			0			0					0	0	後			0		1	1	0			0	1												
	計			2			14	2				2		20	計			0			13	0				0	0	計			1		32	0		1	1	34													
3	前			0		1	1				0	1	3	前			0		1	1	0			0	1	3	前			0		1	1	0			0	1	3	前			0		1	1	0			0	1
	E ₁			0	1	5	6				0	6		E ₁			0		6	6	0			0	6		E ₁			0	5	3	8	0			0	8													
	E ₂	1		1		3	3					4		E ₂			0	3	5	8	0			0	8		E ₂	1		1	5	5	10	0			0	11													
	E ₃			0		1	1	1				2		E ₃			0		1	1	0				0		2	E ₃	1		1	8	2	10	0			0		11											
	E ₄			0	2	3	5					5		E ₄			0		3	3	0				0		5	E ₄	1		1	2		2	0			0		3											
	E ₅			0		3	3					3		E ₅			0	1	5	6	0				0		6	E ₅			0		3	3	0			0		3											
	後			0			0					0		0	後			0		1	1	0					0	1	後	1		1	1	1	2	0				0	3										
	計			1			19	1				0		21	計			1			32	0			1		1	計			4		36	0		0	0	40													
4	前			0			0			1	1	1	4	前			0		1	1	0			0	1	4	前			0		1	1	0			0	1	4	前			0		1	1	0			0	1
	E ₁			0	3	4	7				0	7		E ₁			0	5	3	8	0			0	8		E ₁			0	5	3	8	0			0	8													
	E ₂			0	4	8	12					12		E ₂			0	5	5	10	0			0	11		E ₂	1		1	5	5	10	0			0	11													
	E ₃			0	3	5	8					8		E ₃			0		1	1	0				0		2	E ₃	1		1	8	2	10	0			0		11											
	E ₄	1		1		4	4					5		E ₄			0		1	1	0				0		3	E ₄	1		1	2		2	0			0		3											
	E ₅			0		1	1	1				2		E ₅			0		3	3	0				0		3	E ₅			0		3	3	0			0		3											
	後			0		1	1					1		1	後			0		1	1	0					0	1	後	1		1	1	1	2	0				0	3										
	計			1			33	1				1		36	計			1			32	0			1		1	計			4		36	0		0	0	40													
5	前			0		1	1				0	1	5	前			0		1	1	0			0	1	5	前			0		1	1	0			0	1	5	前			0		1	1	0			0	1
	E ₁	1		1	6	7	13			1	1	15		E ₁	1	1	2	9	7	16	0	1		1	19		E ₁	1	1	2	9	7	16	0	1		1	19													
	E ₂	1		1	5	5	10	5				0		16	E ₂			0	3	6	9	0			0		9	E ₂			0	3	6	9	0			0		9											
	E ₃			0	5	6	11					0		11	E ₃			0	3	7	10	0			0		10	E ₃			0	3	7	10	0			0		10											
	E ₄	1		1	2	4	6					0		7	E ₄	2		2	6	2	8	0	1		1		11	E ₄	2		2	6	2	8	0	1		1		11											
	E ₅	1		1	3	2	5		1		1	7		E ₅			0	4	3	7	0	1		1	8		E ₅			0	4	3	7	0	1		1	8													
	後			0			0					0		0	後			0	1	4	5	0	1		1		6	後			0	1	4	5	0	1		1		6											
	計			4			46	5				2		57	計			4			56				4		4	計			4		56			4	4	64													

くる傾きがある。

C 然し、詳細に観察すれば、最初1時間又は1時間半位 (E_3 の頃まで) は、漸次増大する場合もある。

D 此の増大する場合、其の程度は、最初、所定氣壓に到達した時に示される不正反應數の1.5乃至2倍に近い事がある。即ち第1次の4籽で $E_1=7$, $E_2=12$ であつたり、第二次の3籽で $E_1=6$, $E_2=9$ であつたりする。

E 上の傾向は、第1, 2表で分る如く、不正反應の大部分を成す遅延反應に就いて示されて居るもので、他の不正反應は、その數が極めて少いため、時間の経過と共に如何になるかは論じ得ない。

而して、上述の第1, 2表及び第2圖に就き論じた事は、各Eが二つの心理的條件(イ)及び(ロ)(實驗手續きの章参照)の下に行はれたものである點を假に措いて考察した一般的傾向の確立である。故に、我々は、更に、此の二種の條件が低壓に於て如何に働き、又時間的経過に於て如何に現はれるかを分析的に考察し、意識過程に及ぼす低壓の時間的影響を明かにしなければならぬ。

條件(イ)と(ロ)とに分けて、不正反應頻數を各高度に就き示すと、第3, 4表の如くであり、時間と共に、その頻數が如何に経過するかを直觀的に分る様を示すと、第3圖の如くである。

第 3 表

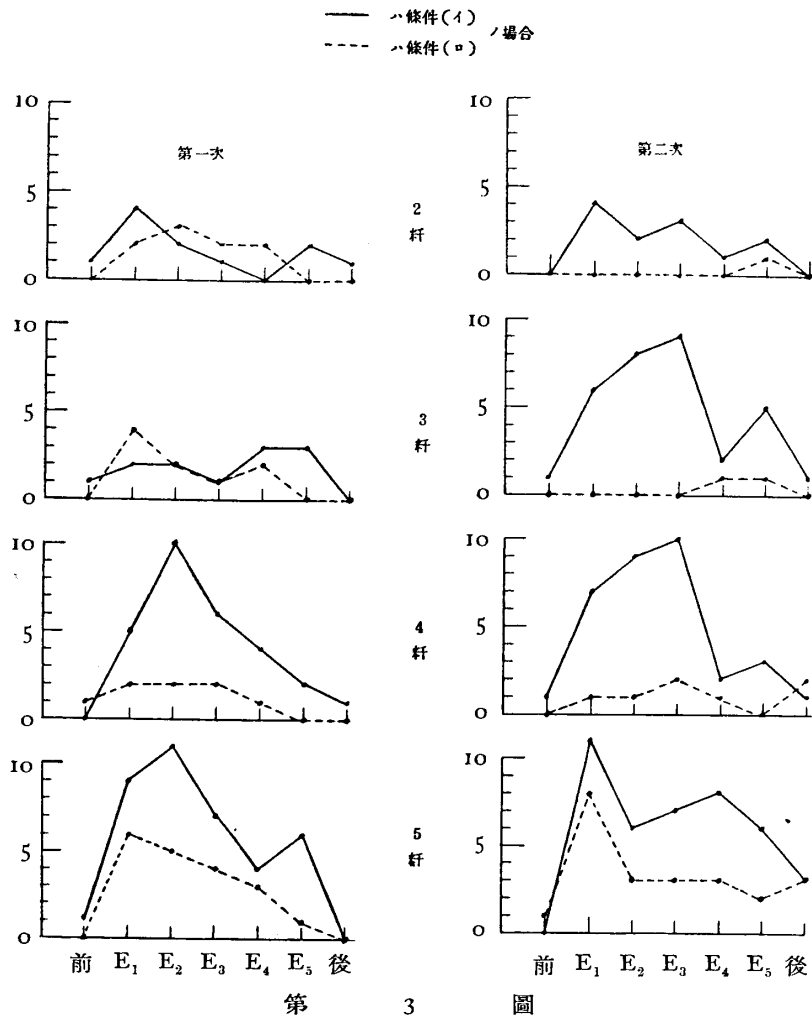
反應種別 條件別		平 常 氣 壓									
		尙 早		遅 延		無		誤		總 計	
		(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)
練ノ 習前 最終 日日	前									0	0
	E_1									0	0
	E_2								1	0	1
	E_3			1	1					1	1

第 3 表 (續)

反應種別 條件別		平 常 氣 壓									
		尙早		遲延		無		誤		總計	
		(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)
練 習 前 最 終 日	E ₄			2		1				3	0
	E ₅			1						1	0
	後									0	0
	計	0	0	4	1	1	0	0	1	5	2
練 習 最 終 日 前 日	前									0	0
	E ₁			1						1	0
	E ₂									0	0
	E ₃			1				1		2	0
	E ₄									0	0
	E ₅			1				2		3	0
	後			1	1				1	1	2
	計	0	0	4	1	0	0	3	1	7	2
練 習 最 終 日	前									0	0
	E ₁			1						1	0
	E ₂							1		0	1
	E ₃			1	1					1	1
	E ₄			1				1		1	1
	E ₅			1	2					1	2
	後			1						1	0
	計	0	0	5	3	0	1	0	1	5	5

第 一 次										
反 應 種 別 條 件 別	尚 早	遲 延		無		誤		總 計		
		(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	
2 秆	前					I			I	0
	E ₁	I		3	2				4	2
	E ₂			2	2			I	2	3
	E ₃			I	2		I		I	2
	E ₄				I				0	2
	E ₅			I				I	2	0
	後								I	0
	計	2	0	7	7	I	I	I	I	11
3 秆	前			I					I	0
	E ₁			2	4				2	4
	E ₂	I		I	2				2	2
	E ₃				I	I			I	I
	E ₄			3	2				3	2
	E ₅			3					3	0
	後								0	0
	計	I	0	10	9	I	0	0	0	12
4 秆	前							I	0	I
	E ₁			5	2				5	2
	E ₂			10	2				10	2
	E ₃			6	2				6	2
	E ₄	I		3	I				4	I
	E ₅			I		I			2	0
	後			I					I	0
	計	I	0	26	7	I	0	0	I	28
5 秆	前			I					I	0
	E ₁		I	9	4			I	9	6
	E ₂		I	7	3	4	I		11	5
	E ₃			7	4				7	4
	E ₄	I		3	3				4	3
	E ₅	I		5				I	6	I
	後			0					0	0
	計	2	2	32	14	4	I	0	2	38

第 二 次										
反 應 種 別 條 件 別	尚 早	遲 延		無		誤		總 計		
		(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	
2 秆	前								0	0
	E ₁			4					4	0
	E ₂			2					2	0
	E ₃			3					3	0
	E ₄			I					I	0
	E ₅			2	I				2	I
	後			0					0	0
	計	0	0	12	I	0	0	0	0	12
3 秆	前			I					I	0
	E ₁			6					6	0
	E ₂			8					8	0
	E ₃	I		7				I	9	0
	E ₄			2	I				2	I
	E ₅			5	I				5	I
	後			I					I	0
	計	I		30	2	0	0	I	0	32
4 秆	前			I					I	0
	E ₁			7	I				7	I
	E ₂	I		8	I				9	I
	E ₃	I		9	2				10	2
	E ₄	I		I	I				2	I
	E ₅			3					3	0
	後		I	I	I				I	2
	計	3	I	30	6	0	0	0	0	33
5 秆	前			0	I				0	I
	E ₁		2	10	6			I	11	8
	E ₂			6	3				6	3
	E ₃			7	3				7	3
	E ₄	2		6	2			I	8	3
	E ₅			5	2			I	6	2
	後			2	3			I	3	3
	計	2	2	36	20	0	0	3	I	41



第 3 圖

第 3, 4 表及び第 3 圖によつて、極めて明白に、條件 (イ) の場合に不正反應の頻數が多い事が分る。この事は、O₂ 缺乏下に蠢く意識活動に関する極めて注目すべき、又興味ある事實と云はねばならぬ。條件 (イ) と (ロ) を比較する時、我々に當然豫想せられる事は、條件 (イ) の方がやり易く感ぜられ、従つて作業取懸前に於ける心構へに於て、緊張度が (ロ) より低くなり勝であると云ふ事である。この低い緊張度が、O₂ 缺乏の條件の下に、既述 a—g までの不正反應の増加を惹起し、(ロ) 條件では、比較的高い緊張度の故に、O₂ 缺乏の障害を受けつゝも辛うじて、莫大なる損障を受けずに保つて居るのではないかと考へられる。然し、此の (ロ) 条件下の意識も O₂ 缺乏の影響を受けて居ない譯でなく、此の被験者が相當顯著に O₂ 缺乏の影響を示し出したと診断される 5 軒に於ては——被験者は今

までの高度に比して急に室内が暗く、黄色味を帯びて来た、そして猛睡魔が襲つて来たと報じて居り、又脉搏を取つて居る間も、うとうと眠り掛ける——急激に、(ロ)条件下の不正反応が増加し出し、可成り傷手を受け出して居る事が明かである。即ち(イ)では、其の弛緩性の故に、 O_2 缺乏なる条件によく引き廻はされて居るに對し、(ロ)では、其の緊張性の故に、可成り強く、 O_2 缺乏の影響を喰ひ止めて居る結果になつたのであると假定できる。

かくの如く、未だ5 籽位であるが爲に、被験者が作業不能の限界には達して居ない程度の O_2 缺乏度に於ては、如何なる程度の緊張度が意識に成立するかによつて、作業結果は變り得る、と云へる事は、次の追試実験の結果でも分る。即ち、實驗者が被験者に、「今日は一つ出来る丈、頑張つて、尻魔をやらぬ様に、奮闘して下さい」と云ふ注文を付けて、2 籽と4 籽に就き、1.5 時間行つた所が、第2 圖の……線を示すが如く、不正反応が4 籽に於て約半減してしまつた。

上述の諸事實は、 O_2 缺乏の影響を、精神作業的に診断せんとする場合、極めて重視すべき事柄であり、單に知的に複雑なるもの、難しいものが、 O_2 缺乏の影響が大であると論ずるのは些か早きに失し、作業前の準備的な心構へ状態(或は、長い継続的な作業ならば、作業中の意識過程)に於ける緊張度、即ち意志的側面が重視されねばならない。

さて然らば、上述の条件(イ)(ロ)及び「頑張り」の三種の實驗結果は、時間と共に如何になつてゐるか。

A (イ)(ロ) 兩條件に就き、3 時間の経過を問題にするに足る充分な頻數を示して居るのは、5 籽丈であるが、茲では、明かに、既に一般的傾向として述べた處の、低壓前半期が後半期より障害が大である事が示されてゐる。4 籽では、条件(イ) 丈は充分な頻數を示してゐるが、これ亦一般的傾向と一致してゐる。

B 「努力實驗」の結果は僅か1.5 時間に就いてあるが、非常に constant な價を示して居り、その程度は、2 籽では別に變化ないが、4 籽では、極めて明白なる差異を示し、特に、努力せずして行つた4 籽の場合の後半期位の程度である。

要 約

以上の凡ての實驗結果を概括し、其れに基いて、本研究の主眼とする O_2 缺乏の時間的影響を要約すると、

1 低圧 (O_2 缺乏) の影響は、模倣操縦動作實驗に於ける、手足の協調度の亂れ、或は協應操作量には現れず、もつと作業に對する根本的な心構への過程に現はれて來た。

2 即ち、既述 a—g までの不正反應の形式に於て生じて來る。そして最も著しいのは、與へられた作業命令を行ふに遅刻すると云ふ形式のものである。

3 3 時間の低壓状態に於て現はれた此等の不正反應の頻度を、時間經過的に見ると、一般には、どの低壓度に於ても、前半期に障害が大で、後半期は減少して行く。そして減少の傾向は、大抵は、時間と共に漸次減少と云ふ表現が當るものが多い。

4 然し、詳細に見ると、前半の 1 時間又は 1.5 時間位は、漸次不正反應の數が増大してゐる場合がある。そしてその増大度は、不正反應總數で比較すると、最初の約 2 倍近い事がある。

5 心理學的に、精神作業的に、低圧 (O_2 缺乏) の影響を云爲せんとする場合、既述 (イ)(ロ) の兩條件及び「頑張る努力」實驗等の結果が示す如く、作業に對する心構への過程に於ける緊張度が大きい結果を變化せしめる點が、明かに看取される。故に、單にノルマルな平常時に於て、知的に考へられた作業の難易さ或は簡單複雑などには、直接、影響を云爲する規準はなく、意志的な條件の差が問題になる。

〔總括〕 この被験者に關し、而して上の實驗條件に於て、小さいながら、一つの總括を行ふと、抵抗度を判定するのに、所定氣壓に到達した時分に示されるものを以て見ても大體よいが、時々ズレがあるから、1 時間、又は 1 時間半位檢定すれば理想的である。又心理學的に診斷する場合、被験者の作業に對する緊張過程を考慮に入れた實驗條件の設定をする方が、 O_2 缺乏の影響の本質を掴み得られるらしく、又實際的にも、效果あるものゝ如く考へられる。