

ヨルモノト考ヘラレル。

結 論

低氣壓精神作業能力ニ及ボス影響ヲ觀察スルタメニ、Kreapelin ノ連續加算法ヲ用ヒ、氣壓760mmHg, 500mmHg, 380mmHg 下ニ於テ實驗ヲ施行シ、以下ノ結論ヲ得タ。即チ氣壓ノ低下ニ比例シテ疲勞ハ大トナリ、其ノ結果努力ノ動搖、誤算ノ増加ガ見ラレ、コノ疲勞ハ休息ニヨルモ恢

復ヘ氣壓760mmHg 下ニ於ケルモノニ比シ小デア
ル。コレハ大腦ノ酸素供給ガ圓滑ニ行ナハレザ
ルタメデアル。

稿ヲ終ルニ臨ミ、終始御懇篤ナル御指導ト御
校閲ヲ賜ハリシ 恩師生沼教授並ニ實驗ニ際シ
種々御助言御援助ヲ賜ハリシ 林助教、小坂講
師ニ深謝ス。

文 獻

1) 三宅, 精神測定法 吐鳳堂 昭2年. 2)
Loewy u. Plaetzel, Berl. Klin. Wschr. 1914. 3)
Gillert, Dtsch. Med. Wschr. 1931, 500. 4) 田
中, 日本心理學誌 3卷 1. 5) Flemmig, Dtsch

Med. Wschr. 1911. 6) 三宅, 醫學的心理學 南
江堂 昭8年.
(特掲 昭和18年5月28日受稿)

63.

612.27.082

登録第436號

低 氣 壓 下 ニ 於 ケ ル 精 神 作 業 量 ニ 就 テ

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

故 西 崎 良 虎

緒 言

一般ニ低氣壓下ニ於ケル精神作業力ノ低下ハ酸素ノ不足ニ由來スルモノト考ヘラレテ居ルガ、酸素ヲ充分ニ補給スルナラバ如何ナル程度ノ低氣壓迄正常状態ニ於ケルト同様ノ作業ヲ營ミ得ルヤヲ知ラントシ、高度10000m 餘ニ相當スル氣壓下ニ於テ實驗ヲ施行シタ。

實 驗 方 法

精神作業能力ヲ検査スル方法トシテハ、心理學者ニヨリ多數ノ方法ガ公ニセラレテ居ル。併シナ
ガ實驗條件ノ都合カラ余ハ短時間ニ而モ簡單ナ

ル方法ニヨツテ作業力ヲ觀察セント試ミ「乗算」,
「メダル分配」,「カード分配」,「抹消」,「棒サシ」
ノ5種ノ作業ヲ種々ノ低氣壓下ニ於テニ施行シ、低氣
壓ノ影響ヲ觀察シタ。上記ノ検査方法ハ總テノ作
業ニ現ハレル練習效果ヲ有スルヲ以テ、毎日數回、
約1週間練習ヲ施行シ、作業量ガ極點ニ達シ略ボ
成績ノ一定シタル後實驗ヲ開始シタ。

低壓裝置ハ生理學教室常置ノ低壓室ヲ用ヒ、隨
時150mmHg 迄ノ低氣壓ヲ發生セシメコノ下ニ於
テ實驗ヲ行ツタ。猶ホ380mmHg ノミハ酸素補給
ヲ施行セズ、目的ノ氣壓ニ達シテヨリ大體1時間
ヲ經過シタル後検査ヲ始メタガ、他ハ總テ酸素ヲ

補給シ、目的ノ氣壓ニ達シタル後検査ヲ開始シ
タ。猶ホ被験者ハ精神病、神経系疾患等ノ既往症
ナキ健康ナル男子デアル。

現在マデ多數人ハ酸素補給ニハ「マスク」ヲ用ヒ
テ居ルガ、「マスク」ヲ用ヒル時ハ作業ニ及ボス影
響大ナルヲ以テコレヲ用ヒズ低氣室内ニ高%ノ酸
素ヲ含ム空氣ヲ充シテ實驗セリ。其ノ實行方法ハ
先ツ低氣室ヲ150mmHgマデ「ポンプ」ニヨリ吸引
シ置キ、次デ純酸素ヲ以テ再ビ氣壓ヲ760mmHg
ニ復サシムル時ハ低氣室内ハ殆ド70%前後ノ酸素
ヲ以テ充滿セシメタル状態トナル。カクスレバ再
ビ150mmHgノ低氣壓ヲ生ゼシメルモ猶ホ室内空
氣ハ100mmHgニ餘ル酸素分壓ヲ含有シテ居ル。
以テ人體ニハ酸素缺乏ノ恐れガナイ。猶ホ呼吸ニ
ヨリ發生スル「炭酸ガス」ハ「ソーダ石灰」中ヲ通過
吸收セシメテ低氣壓室内ノ空氣ヲ必要以上ニ炭酸
ヲ含マシメナイ様ニ注意シタ。酸素ヲ特ニ補給サ
レナイ380mmHgノ際ハ倦怠、疲労感ノ外輕度ノ
頭痛ヲ感ジタガ、250mmHg乃至150mmHgノ低
氣壓デモ酸素ヲ補給サレタル本實驗例デハ上記ノ
如キ自覺症状ハ見ラレナカツタ事ヲ特ニ注意シ

タイ。

實驗成績

1) 計算ニヨル検査

實驗方法 加算ニ及ボス低壓ノ作用ニ就テハ既
ニ Placzek, 田中等ニヨリ報告サレテ居ル、著者
モ先ニ Krepelin ノ連續加算法ニヨリ其ノ結果
ヲ報告シタ。吾々ハ計算力ヲ検査スル目的ヲ以テ
此度ハ乗算ヲ施行シタ。即チ3桁ノ數ト3桁ノ數ト
ヲ掛け合シテ積ヲ求メ、判定ハ各題ヲ乘法3段ト
加算1段ニ區別シ行ヒ正解1題ノ得點ヲ4點ト計算
スル事トシタ。被検査3桁ノ數ト3桁ノ數ノ乘法ヲ
最大努力下ニ10分間行ヒ、ナシ得タル問題ノ數ト
解答ノ誤リ數ニ從ヒ計算力ヲ測定シタ。

實驗成績 實驗成績ハ第1表A並ニBニ示セル
如ク、箇人の差異ハ勿論デアルガ、高度10000m
乃至12000mノ氣壓ニ匹敵スル低氣壓下ニ於テモ、
酸素補給サレ其ノ分壓ガ平地ニ於ケル正常値ヨリ
甚ダシク低下セザル時(大約100mmHg以上)ハ正
解題數ニ於テモ誤解題數ニ於テモ平壓ニテ正常組
成ノ空氣ヲ呼吸シテキル時ト差違ガ確認サレナイ。

表1表 A 被 験 者 H

實驗 月 日	低壓度 (mmHg)	吸氣酸素 分壓 (mmHg)	滞在時間 (時間)	肺 胞 氣 O ₂ 分壓 (mmHg)	計算 題數	正 解		誤 解		中途中止		總得點	誤算率
						題數	得點數	題數	得點數	題數	得點數		
29/X	平壓	160	直 後 2 時間	31	19	12	48	7	21	1	2	71	7/78
	150	102			19	14	56	5	14	1	3	73	6/79
	150	75			17	9	36	8	21	1	2	59	11/70
13/XI	平壓	160	直 後		21	19	76	2	6	1	2	84	2/86
	150	105			22	17	68	5	13	1	1	82	7/89
21/XI	平壓	160	直 後 3 時間		23	21	84	2	6	0	0	90	2/92
	190	142			24	23	92	1	3	0	0	95	1/96
	207	130			24	21	84	3	8	0	0	92	4/96
6/XII	平壓	160	直 後	57	25	23	92	2	6	1	1	99	2/101
	150	130			23	21	84	2	6	1	1	91	2/93
23/XII	平壓	160	直 後 5時間半	84 89	21	19	76	2	6	1	3	85	2/87
	190	154			23	23	92	0	0	1	3	95	0/95
	190—200				26	25	100	1	3	0	0	103	1/104

第1表 B 被 験 者 N

實驗月日	低壓度 (mmHg)	吸氣中ノ O ₂ 分壓 (mmHg)	滞在時間 (時間)	肺 胞 氣 O ₂ 分壓 (mmHg)	計算 題數	正 解		誤 解		中途中止		總得點	誤算率
						題數	得點數	題數	得點數	題數	得點數		
29/X	平壓	160	直 後 2 時間	34	18	18	72	0	0	0	0	72	0/72
	150	102			19	18	72	1	3	1	0	75	2/77
	150	75			18	17	68	1	3	0	0	71	1/72
13/X	平壓	160	直 後		19	17	68	2	6	1	1	75	2/77
	150	105			18	16	64	2	6	1	1	71	2/73
21/X	平壓	160	直 後 3 時間	76 72	18	17	68	1	3	1	3	74	1/75
	190	142			18	17	68	1	3	1	3	74	1/75
	207	130			20	20	80	0	0	0	0	80	0/80
23/X	平壓	160	直 後 5時間半	79 92	19	19	76	0	0	0	0	76	0/76
	190	154			19	18	72	1	3	1	1	76	1/77
	190—200				20	20	80	0	0	1	1	81	0/81

2) 抹消検査

實驗方法 注意ノ集中及ビコレノ持續ヲ検査スル目的ヲ以テ抹消検査ヲ施行シタ。検査方法ハ片假名50音ヲ無意味ニ397箇ヲ印刷セル用紙ヲ用ヒ、コノ中ヨリ一定ノ文字2箇ヲ選擇抹消セシメタ。而シテ夫レニ要シタ時間ト逸脱數ヨリ成績ヲ判定スル事トシタ。

實驗成績 検査成績ハ第2表ニ於テ明カナ如ク、氣壓760mmHgニ於ケルモノニ比シ 氣壓380mmHgニ於ケルモノハ所要時間ハ延長シ、逸脱數モ増加ノ傾向ヲ有シテ居ル。氣壓250mmHg(酸素含量55—53容積%)ニ於ケル場合ニハ氣壓760mmHgニ於ケルト殆ド同様ノ成績ヲ示シ、氣壓150mmHg(酸素含量60—56容積%)ニ於テモ亦所要時間ノ延長、逸脱數ノ増加等ハ見ラレナイ。

3) 「メタル」分配法

視覺及ビ觸覺ノ判斷ニ依ル物ノ大キサノ辨別ト分類作業ノ速サヲ検査スル目的ヲ以テ、次ノ検査ヲ施行シタ。

實驗方法 検査器具ニハ山越製作所製ノ「メタル分配器」ヲ用ヒタ。器具ノ構造ハ大サト厚サノ異ル「メタル」5種、總50箇ト、「メタル」ニ相應シタ5箇ノ穴ノアル金屬製ノ箱カラ出來テ居ル。検査方法ハ「メタル」ヲ充分ニ混合シ、左手ノ掌ニ持チ右手デ1箇宛取り、箱ノ中ヘ入レル、全部ヲ入レ終

第 2 表

氣 壓	被 験 者					
	西 崎		井 上		大 西	
	所要時間	脱數	所要時間	脱數	所要時間	脱數
760 mmHg	1'46"	0	1'37"	0	1'51"	0
	1'45"	0	1'36"	0	1'50"	1
	1'45"	0	1'37"	0	1'44"	0
	1'45"	0	1'36"	0	1'43"	0
	1'46"	0	1'36"	0	1'43"	0
	1'45"	0			1'42"	0
平 均	1'45"4	0	1'36"4	0	1'45"5	0.1
380 mmHg	1'56"	0	1'45"	0	1'44"	6
	2'07"	1	1'46"	2	1'40"	4
	2'08"	1	2'08"	1	1'37"	1
	2'04"	1	1'56"	2	1'36"	3
	1'55"	3	1'52"	2	1'36"	8
平 均	2'02"	1.2	1'55"5	1.4	1'38"6	4.4
250 mmHg	1'49"	0				
	1'55"	0				
	1'44"	0				
平 均	1'47"3	0				
150 mmHg	1'45"	1			1'30"	1
	1'47"	0			1'38"	3
	1'45"	0			1'44"	0
平 均	1,45"7	0.3			1'37"3	1.3

ルニ要スル時間ヲ以テ被験者ノ成績トシタ。

實驗成績 成績ハ第3表ニ示セル如ク、氣壓760mmHgニ於ケル場合ニ比較シ、氣壓380mmHgニ於ケルモノハ其ノ所要時間ハ著明ニ延長シテ居ル。併シナガラ酸素ヲ補給セル250mmHg、150

mmHg=於ケルモノハ、其ノ所要時間ガ氣壓760
mmHg=於ケルモノニ殆ト同ジテアル。

第 3 表

氣 壓	被 驗 者		
	西 崎	井 上	大 西
760 mmHg	1'10"	1'10"	1'13"
	1'10"	1'10"	1'12"
	1'10"	1'09"	1'12"
	1'09"	1'09"	1'12"
	1'09"	1'08"	1'12"
平 均	1'09"6	1'09"2	1'12"2
380 mmHg	1'27"	1'34"	1'36"
	1'33"	1'25"	1'27"
	1'23"	1'33"	1'38"
	1'24"	1'43"	1'36"
	1'24"	2'00	1'37"
	1'19"		1'51"
	1'34"		1'40"
平 均	1'26"	1'39"	1'32"
250 mmHg	1'02"		1'12"
	1'06"		1'12"
	1'07"		1'12"
平 均	1'05"		1'12"
150 mmHg	1'13"		1'18"
	1'11"		1'16"
	1'11"		1'15"
平 均	1'11"		1'16"

4) 「カード」分類法

細密ナル視覺的辨別力竝ニ判斷ノ確度及ビ速度
ヲ檢スル目的ヲ以テ、大要次ノ如キ方法ニヨリ檢
査ヲ施行シタ。

實驗方法 検査ニハ「カード分配具」ヲ用ヒタ。
コノ「カード分配具」ハ「基準カード」3枚「検査カ
ード」25枚ヨリナリ、「基準カード」ノ中央ニハ圓、
正方形、橢圓ノ圖形1箇ヲ有シテ居リ「検査カ
ード」ハ上記圖形ノ混合セルモノ合計9箇ノ圖形ヲ有
シテ居ル。

先ヅ検査ニ際シ「基準カード」ヲ机上ニ配置シ、
検査開始ノ合圖ニヨリ出來ルダケ早ク、「検査カ
ード」中ノ圖形中最モ多イ圖形ヲ發見シ「基準カ
ード」ノ圖形ニ相當スル様、其ノ前方ニ分配スル様
ニシ、分配シ終ルマデノ所要時間ヲ測定シ、誤ト

時間ヲ以テ成績トシタ。

實驗成績 成績ハ第4表ニ示セル如ク、氣壓760
mmHg=於ケルモノニ比較シ、氣壓380mmHg=
於ケル成績ハ總テノ例ニ於テ所要時間ハ延長シテ
居ル。誤ノ數ハ増加セザル様デアル。併シナガラ
氣壓250mmHg=於テハ酸素ヲ補給セルタメ、其
ノ成績ハ氣壓760mmHg=於ケルモノト殆ト大差
ナク、却ツテ所要時間短縮ノ傾向サヘ見ラレル。
氣壓150mmHg=於ケル場合モ亦酸素補給ニヨル
タメカ、其ノ所要時間ハ氣壓760mmHg=於ケル
モノト大差ナク、氣壓380mmHg=於ケルモノ
ヨリ良好ナル成績ヲ現シテ居ル。

第 4 表

氣 壓	被 驗 者					
	西 崎		井 上		大 西	
	所要時間	誤數	所要時間	誤數	所要時間	誤數
760 mmHg	29"	0	39"	0	28"	0
	29"	0	38"	0	28"	0
	29"	0	38"	0	28"	0
平 均	29"	0	38"3	0	28"	0
380 mmHg	57"	1	44"	0	50"	0
	1'05"	0	50"	0	40"	1
	55"	0	54"	0	48"	0
	48"	0	1'02"	1	46"	0
	45"	0	1'06"	0	44"	0
	43"	0			1'02"	0
	50"	0			33"	0
	44"	0				
平 均	50"8	0.1	55"2	0.2	46"1	0.1
250 mmHg	30"	0			27"	0
	28"	0			28"	0
	34"	0				
平 均	31"3	0			28"	0
150 mmHg	31"	0			30"	0
	32"	0			28"	0
	34"	0			28"	0
平 均	32"3	0			28"7	0

5) 棒挿シ検査

運動ノ敏緩 注意持續ノ良否等ノ綜合能力ヲ檢
査スル目的ヲ以テ次ノ如キ検査ヲ施行シタ、

實驗方法 検査ニハ山越工作所製作ノ「棒挿シ
器」ヲ使用シタ。器ノ構造ハ30度ノ傾斜面ヲ有ス

ル金屬板ニ、150ノ小孔ヲ有スルモノヲ木臺ニ取り附ケタモノト、コノ小孔ニ挿入スル金屬小棒トカラ出來テ居ル。被験者ヲシテ右手デ1本宛棒ヲ取り、出來ルマデ早ク連續的ニ、左カフ右ニ順次挿入セシメ、3分間ニ挿入シ得タル棒ノ總數ヲ以テ成績トシタ。

實驗成績 成績ヘ第5表ニ明カナ如ク、氣壓760 mmHgニ於ケル場合ニ比較シ、氣壓380 mmHgニ於テハ明カニ成績ヘ不良トナル。併シナガラ 250 mmHg, 150 mmHgニ於ケル場合ハ酸素補給ニヨル影響ノタメカ、成績ハ氣壓760 mmHgニ於ケル場合ト殆ド大差ナキモノト見ラレル。

第 5 表

氣 壓	被 験 者		
	西 崎	井 上	大 西
760 mmHg	1'04"	1'09"	1'00"
	1'05"	1'11"	1'13"
	1'03"	1'14"	1'12"
	1'05"	1'12"	1'11"
	1'07"	1'17"	.
	1'08"		
	1'11"		
平 均	1'06"2	1'12"6	1'09"
380 mmHg	95"	88"	88"
	97"	87"	84"
	87"	91"	87"
	96"	95"	79"
	94"	92"	81"
	95"		82"
平 均	94"	90"6	83"5
250 mmHg	1'12"		1'03"
	1'12"		1'03"
	1'10"		
平 均	1'11"3		1'03"
150 mmHg	1'07"		1'06"
	1'08"		1'03"
	1'08"		1'06"
平 均	1'07"6		1'05"

考 按

低氣壓ガ精神作業能力ヲ低下セシムル事ハ、古

クヨリ知ラレタ所デアリ Loewy 及ビ Paczek, Gillert, Barcroft, 田中等多數ノ人々ニヨリ實驗證明サレテ居ル。吾々モ既述ノ如ク、低氣壓下ニ於テハ作業力ガ低下スル事ヲ知ツタ。而シテコノ作業量ノ減退ガ物理學的作用、即チ氣壓ノミノ作用ヨリハ、氣壓ノ低下ニ伴フ、酸素分壓ノ低下ニヨル事ハ、既ニ多數ノ人々ニヨリ述べラレタ所デアリ、吾々ガ酸素補給ニヨリ施行セル本實驗ニヨツテモ確認シ得ル所デアル。

精神過程ニ聯關スル大腦組織ハ他臓器ニ比シ多量ノ酸素ヲ要求スル臓器ナル事ハ周知ラレタ所デアツタ、酸素分壓ノ低下ハ體內ヘノ酸素攝取量ヲ減少セシメ、大腦ヘノ酸素供給ハ不充分トナル、タメニ大腦ノ機能ハ減退シ、作業量モ減退スルモノ當然ナルト共ニ、低壓下ニ於テモ吸氣ノ酸素含有量多ク、其ノ分壓高キ時ハ肺胞氣ノ酸素分壓モ平常時ニ近ク保タレ、體內ヘノ酸素攝取量モサシテ減退セズ大腦ヘ酸素供給不足セズ。大腦ノ機能モ減退セズ其ノ作業量モ低下シナイノデアルト考ヘラル。

結 論

吾々ハ低氣壓380 mmHg, 250 mmHg, 200 mmHg, 150 mmHg下ニ於テ簡單ナル4, 5ノ精神作業ヲ行ヒ、大要以下ノ結論ヲ得タリ。

1) 酸素補給ヲナサザル時ハ氣壓380 mmHg下ニ於テ既ニ著明ナル精神作業量ノ低下ヲ認メル。

2) 酸素補給充分ナル時ハ、低氣壓250 mmHg, 200 mmHg, 150 mmHgニ於テモ精神作業量ハ低下シナイ。

3) 低氣壓ニ於テ精神作業ノ低下スルハ酸素分壓減少ニ基キ酸素缺乏血症ノ爲メ胸細胞ノ機能低下ニ因ルデアラウ。

(本論文ノ研究ニハ文部省科學研究費ノ補助ヲ受ケタリ)

獻

1) Paczek u. Loewy, Berl. Klin. Wschr. Bd. 14, 1020. 2) 田中. 日本心理學雜誌 2卷 1頁. 3) 三宅, 精神測定法 吐鳳堂. 4) Grollmann u. Baumann, Schlagvolumen und minutenvolumen (Drehden u. Leipzig) 1935. 5) 井上, 藤田,

日本生理學雜誌 6卷 3號 159頁 昭16年. 6) Gillert, Dtsch. Med. Wschr. 1931, 500. 7) Lennox, Giffis & Giffis, Brain 58, 44, 1935. 8) 都富, 織内, 竹村, 海軍軍醫會雜誌 15卷 670 昭15年. (特掲 昭和18年11月12日受稿)