

# 酸素不足ノ呼吸機轉ニ及ボス影響

金澤醫科大學谷野内科教室(主任谷野教授)

高 橋 實

(昭和11年8月13日受附 特別掲載)

酸素不足ノ呼吸機轉ニ及ボス影響

- 第1編 低壓ノ瓦斯代謝ニ及ボス影響
- 第2編 低壓ノ組織呼吸ニ及ボス影響
- 第3編 低壓ノ肝臟ニ於ケル酸素擴散速度ニ及ボス影響
- 第4編 Acidosis ノ組織(肝臟)酸素擴散速度ニ及ボス影響
- 第5編 低壓ノ血中 Adrenalin 様物質質量ニ及ボス影響
- 第6編 Adrenalin ノ組織(肝臟)酸素擴散速度ニ及ボス影響
- 第7編 實驗成績總括

## 第1編 低壓ノ瓦斯代謝ニ及ボス影響

### 目 次

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| 第1章 緒 言         | 第1節 24時間以内ノ變化 |
| 第2章 實驗方法        | 第1項 酸素消費量ノ變化  |
| 第1節 實驗材料        | 第2項 炭酸排泄量ノ變化  |
| 第2節 實驗裝置        | 第3項 呼吸商ノ變化    |
| 第3節 計 算 法       | 第2節 24時間以後ノ變化 |
| 第3章 實驗成績        | 第1項 酸素消費量ノ變化  |
| 第1節 1000米ノ高サニ相當 | 第2項 炭酸排泄量ノ變化  |
| スル低壓ノ場合         | 第3項 呼吸商ノ變化    |
| 第2節 2000米ノ高サニ相當 | 第5章 考 按       |
| スル低壓ノ場合         | 第1節 直接作用      |
| 第3節 4000米ノ高サニ相當 | 第2節 遠隔作用      |
| スル低壓ノ場合         | 第6章 結 論       |
| 第4章 實驗成績總括      | 文 獻           |

### 第1章 緒 言

動物ガ内的又ハ外的ノ原因ニヨリ酸素不足ノ状態ニ陥リタル場合、例ヘバ高山ニ登リタル場合、或ハ氣球・飛行機等ニヨリ高く上昇セル場合、將又個體自身ノ状態ノ變化ニヨル場合等諸多ノ原因ニヨリテ組織ヘノ酸素供給ノ不足ニ遭遇セル場合ニ其ノ呼吸機轉ニ如何ナル變態ヲ招致スルモノナリヤヲ知ルハ興味アルコト、考ヘラレル。從ツテ之ニ關スル研究モ既ニ成サレタル所甚ダ多ク特ニ外界環境ノ變化ニ起因スル場合トシテハ高山氣象下ニ於ケル業績ガ少クナイ。此ハカ、ル状態ノ最モ恰好ナル場合ハ高山ニ登リタル場合デアリ高山療法ノ研究ガ實際上ノ必要性ヲ有スルガ爲メデアル。モトヨリ高山氣象下ニ於ケル生體反應ガ獨リ酸素不足ノミニ歸因スルト考ヘルコトハ出來ヌガ高所ニ至ルニ從ヒ低下スル氣壓ニ伴ツテ増強スル酸素分壓ノ低下ハ生體反應ヲ招致スル主ナル原因ノ一ツト考ヘラル、ニ至リ種々ノ裝置ニヨリテ低壓ヲ作用セシメテ種々生體反應ヲ研索セル實驗成績モ亦大イニ行ハレタノデアル。

低壓ガ作用セルニ因ツテ誘起セラル、生體反應ノ内瓦斯代謝ニ關スルモノトシテハ生體ガ酸素不足ノ状態ニ遭遇セル場合ニ瓦斯代謝ノ遂行ヲ補足可能ナラシメル爲メノ機轉ノ發動ガ

主ナルモノデアルトセラレル。即チ血液酸素含有量ノ減少ヲ防止スル爲メノ變化、血流速度ノ充進等ニシテ、前者ノ目的ニ適當ナルモノトシテハ肺胞内換氣ノ充進、赤血球及ビ血色素ノ増加等ガ實際ニ證明セラレ、後者ノ目的ニハ高山ニ於テハ早期未ダ起床セザル時期ニ於テモ脈搏數ノ著シキ増加アルコトガ認めラレテ居ル。Loewyニヨレバ之ハ主トシテ延髓ニ於ケル呼吸、心臟、血管運動神經中樞ノ酸素ノ不足ニ起因スル昂奮ニヨルト謂フ。血壓モ亦上昇スルモノ多ク夫レハ若年者ヨリモ老年者ニ於テ著シイ。Loewyハ老年者ニ於テハ比較的容易ニ血管運動神經中樞ガ昂奮スル爲メデアルト説明シテ居ル。心臟モ亦擴大シ血流ノ Minute-volume モ Loewy, Grollmannノ詳細ナル實驗ニヨツテ徐々ニ高マルコトガ明カニセラレタ。高山氣象下又ハ低壓下ニ於テ瓦斯代謝夫自身ノ變化ヲ追究シタル業績ハ後述スル如ク甚ダ多數デアル。然レドモ生體反應ハ一方ニハ刺戟ノ大イサニヨリ他方ニハ生體ノ感受性ニヨリテ質的並ニ量的ニ差違ヲ生ジ得可ク、從ツテ酸素不足ノ程度及ビ作用方法、更ニ實驗動物ノ差違等ニヨツテ必シモ同一ノ結果ヲ生ゼザル可キハ推定ニ難カラザル所デアル。從ツテ如何ナル程度ニ酸素供給ガ抑壓セラレタル場合ニ生體ハ之ヲ刺戟トシテ感受スルニ至ルカ、如何ナル程度ニ酸素供給ガ制限セラレタル場合ニ生體ガ如何ナル適應的反應ヲ惹起スルカノ問題ノ解決ニ向ツテハ同一方法、同一動物ニ於ケル比較研究ガ必要トナツテ來ル。又低壓ニ因スル生體ヘノ酸素供給制限ガ高度ニシテ先キニ記載セシガ如ク呼吸運動ノ充進、血液循環ノ増進、赤血球及ビ血色素ノ増加ニヨツテ充分ニ適應出來ザル場合生體ガ陷ル可キ代償不能狀態ノ研究モ亦興味アルコト、考ヘラレル。如上ノ理由カラ余ハ低壓ヲ利用シテ酸素供給ノ種々ナル程度ノ制限ヲ招致セシメ、之ガ呼吸機轉殊ニ組織ヘノ酸素供給機序ニ如何ナル影響ヲ及ボスモノナルカラ研究セントシテ本實驗ニ着手シタノデアル。第1編ニハ低壓ヲ作用セシメタ動物ノ瓦斯代謝ノ測定成績ヲ記載スル。

## 第2章 實驗方法

### 第1節 實驗材料

玄米及ビ綠菜ヲ以テ飼育セル成熟白色廿日鼠ヲ使用シタ。

### 第2節 實驗裝置

(1) Hasselbalch und Lindhard ハ大ナル鐵製ノ室ヲ作リテ人體ニ就テ研索シ (2) Laubender ハ有窓瓣ト陰壓水流ポンプ」トノ間ニ動物容器ヲ裝置シ動物ノ排出セシ炭酸瓦斯ヲ  $\frac{N}{10}$  Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液ニテ一定時間之ヲ吸收セシメタル後  $\frac{N}{10}$  HCl ニテ滴定シ、一方動物容器中ヨリ流出スル空氣ノ一部ヲ分析シテ呼吸商ヲ知り次ノ式ニヨツテ酸素消費量ヲ算出シタ。

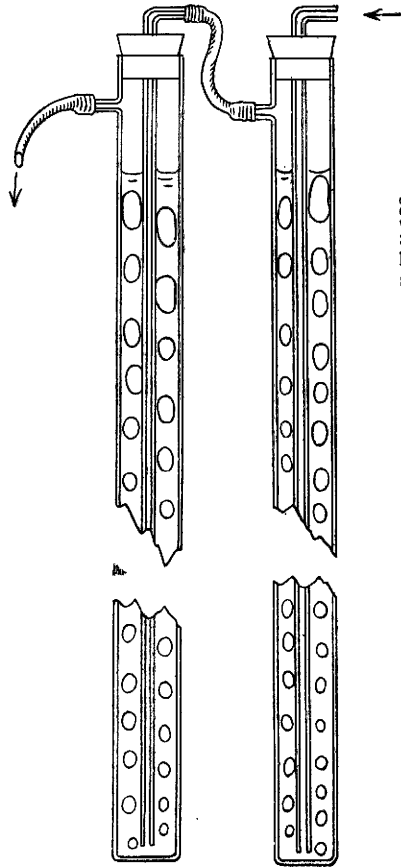
$$O_2 = \frac{CO_2}{R.Q.} \cdot K \quad R.Q. = \text{呼吸商}$$

$$K = \text{係數} = \frac{1}{0.001977}$$

(3) Elias ハ Laubender ノ使用セル有窓瓣 (Fensterventil) ノ替リニ Wasserventil ヲ使用シタ。

余ハ第1圖ニ示セル如キ水壓抵抗裝置ヲ考案シ之ト陰壓水流ポンプ」トヲ使用シ、之等2者ノ間ニ「エキシカートル用硝子容器ヲ介在セシメテ動物容器トシタ。即チ「エキシカートル」ノ側孔ニ3本ノ硝子管ヲ穿入セシメタル「ゴム栓ヲナシ、第1硝子管ハ「ゴム管ヲ以テ水壓抵抗裝置ニ接続シ、水壓抵抗裝置ノ他ノ開

第 1 圖 水壓抵抗換氣裝置



口部即チ空氣ノ竄入スル孔ニハ内容約 1500cc ノ小「スピロメーター」ヲ連續セシメタ。第 2 硝子管ハ水銀「マノメーター」ニ連續セシメタ。第 3 硝子管ニテ動物容器内腔ト陰壓水流ポンプ」トヲ連結セシメタ。此ノ如クスルトキハ「エキシカートル」内ヲ所要ノ低壓ニ保テ乍ラ換氣セシムルコトヲ得、又「エキシカートル」ト水流ポンプ」トノ間ニハ抵抗換氣管ヲ介在セシメタ。之ハ單ニ小硝子管ノ一端ヲ内徑約 0.7mm ニ狹窄セシメタルモノナルモ水流ポンプ」ノ陰壓増強ト共ニ増加スル換氣量ノ上限ヲ抑減スル作用ヲ有シ之ニ因ツテ内壓ノ動搖ヲ小範圍ニ止ムルコトガ出來ル。上述セシガ如キ裝置ニヨリテ動物容器内ノ内壓ノ動搖ヲ 1 日中 3mm 水銀高以內ニ調節スルコトガ出來タ。(第 2 圖參照) Elias ノナセシ裝置ニ於テハ平均 30mmHg 甚シキ時ハ 50mmHg ノ動搖ヲ防ギ得ズトナセシモ上記ノ如キ簡單ナル抵抗換氣管ニヨツテ内壓ノ動搖ヲ甚タ僅少ナラシメ得タ。此ノ點ハ余ノ方法ノ長所トナスコトヲ得ルト信ズル。

裝置内ニ吸ヒ込マル、空氣量ハ先キニ記載セシガ如ク水壓抵抗裝置ノ一端ニ裝置シタル「スピロメーター」中ノ空氣 500cc ヲ吸入スルニ要スル時間ヲ秒時計ニヨツテ測定シ之ニヨツテ 1 分間ニ裝置内ニ吸ヒ込マル、空氣量ヲ算出シタ。然シテ實驗中換氣量ニ多少ノ變動ハ防ギ得ザルガ故ニ數回同一測定ヲナシ動搖少キヲ見テ動物容器中ヨリ吸ヒ出サル、空氣ヲ採取シタ。裝置内ニ吸ヒ込マル、空氣量ハ次

ノ式ニヨツテ算出ス。

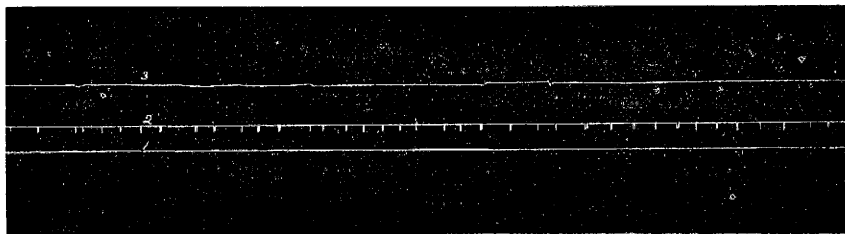
$$1 \text{ 分間} = \text{吸ヒ込マル、空氣ノ量} = 500 \cdot \frac{60n}{\Sigma t} \text{ cc}$$

n = 測定回數

t = 500cc ヲ吸入スルニ要セシ時間(秒)

吸出空氣ノ採取ハ「エキシカートル」ト水流ポンプ」トノ間ニ約 300cc 内容ノ壺ヲ介在セシメ吸入空氣量ヲ測定シタル後手早ク壺ノ出入口ヲコツヘル氏止血鉗子ニテ挟ミ一端ヲ僅カニ硫酸ヲ加ヘテ酸性トナセル水中ニテ開ク時ハ壺中ニ該液ガ侵入シテ壺中ハ殆ンド平壓トナリ瓦斯「ピペット」ニ採取スルニ便トナル。

第 2 圖 空氣室(動物容器)内壓ノ動搖



1. 基線 2. 時間一區域  $\frac{1}{2}$  時間 3. 空氣室内壓ノ動搖ヲ示ス (圖ハ實物ノ約  $\frac{1}{2}$  倍)

此ノ壺中ノ空氣ヲ Haldane 氏瓦斯分析裝置ニテ分析シ 炭酸瓦斯及ビ酸素ノ百分率ヲ求メ、次ニ記載スル計算法ニヨリテ酸素消費量及ビ炭酸排泄量ヲ求メタ。

動物容器ヲ清拭シ又ハ飼糧ヲ與フル必要止ム無ク毎日1回短時間平壓ニシタ。

先ヅ實驗ニ當リ1—2日間該容器中ニ平壓ノ下ニ飼育シテ其ノ容器ニ動物ガ馴レタ後低壓ヲ作用セシメタ。動物ガ小ナル爲メ數匹ヲ同時ニ「エキシカートル」中ニ入レ體重ノ總和ヲ略100gr内外ナラシメタルモ約5週間ノ經過中死亡シ或ハ他ノ實驗ノ爲メニ取り出シタル爲メニ經過ノ終リニ於テハ1容器中ニ2或ハ3匹トナツタ。即チ余ノ1回ノ實驗成績ハ2—5—6匹ノ平均ノ値デアルト見做シ得ル。

余ノ用ヒタ陰壓ハ第1群—90mmHg, 第2群—154mmHg, 第3群—289mmHgノ3種デアル。Hmノ高サニ於ケル氣壓bcmHgハ

$$Hm = 18400(1.8808 - \log_{10} \text{bcmHg})$$

ナル式ニヨリ概算スルコトガ出來ル。之ニヨレバ

$$1000\text{米ノ高サ} = 677\text{mmHg}$$

$$2000\text{米ノ高サ} = 605.6\text{mmHg}$$

$$4000\text{米ノ高サ} = 471.7\text{mmHg}$$

ナルガ故ニ余ノ實驗ニ於ケル第1, 第2, 第3群ハ夫々約1000, 2000, 及ビ4000mノ高サニ相當スル。

余ノ實驗ニ於テハ壓力ニ急激ナル變化ハ認め得ザルモ數日内ニハ溫度其ノ他水壓抵抗器内ノ水量ノ關係ニヨリ10mmHg以内ノ動搖ヲ認メタ。亦換氣量ニ於テモ可成ノ差違アルヲマサガレズ。(1分間ノ換氣量ハ600—1000cc)

低壓作用後短時間内ノ實驗測定ヲナスニ當リ前述ノ如クシテ平壓時ニ於ケル對照値ヲ求メ然ル後ニ水壓抵抗器ニ接続シテ容器内ノ空氣ヲ吸引セシメ、水壓抵抗器内ヲ空氣ガ流通シ始メタル時ニ「マノメーター」ノ動キガ停止スル故ニ此ノ時ヲ以テ所要ノ低壓ガ作用シ始メタ時ト定メ爾後ノ經過ノ凡テ此ノ時刻ヲ基準トシタ。抵抗ヲ與ヘ始メテヨリ此ノ時刻ニ達スルマデノ時間換言スレバ高所ニ登リ始メテヨリ所要ノ高サニ達スルマデノ時間ハ余ノ實驗ニ於テハ1000米ノ場合ニハ2—3分間, 2000米ノ場合ニハ3—5分間, 4000米ノ場合ニハ4—7分間ヲ要シタ。

斯クシテ24時間マデノ實驗ヲ試ミタル後平壓トナシ容器ヲ清拭シ新シク飼糧ヲ與ヘテ更ニ低壓ヲ作用セシメ24時間ヲ經テ第2日目ノ實驗ヲ行ツタ。爾後ノ實驗ハ飼糧ヲ與ヘテヨリ更ニ20—28時間ヲ經テ測定ヲ行フコトノシタ。空氣採取ニ使用スル壺ハ之ヲ連結シテヨリ30分以上ヲ經過セザレバ測定ニ用キザルコトノシタ。

之ヲ要スルニ余ノ實驗ハ動物ヲ一定ノ換氣アリ且ツ低壓ナル裝置内ニ飼育シテ此ノ裝置内ニ吸ヒ込ム空氣ノ量ヲ測定シ、之ヨリ逃レ出ル空氣ノ一部分ヲ分析シテ酸素及ビ炭酸瓦斯ノ百分率ヲ算出シ、之等ノ關係ヨリ此ノ動物容器内ヨリ流出スル空氣ノ量ヲ算出シ、更ニ此ノ裝置内ニ起ル酸素及ビ炭酸瓦斯ノ出納ヲ算出シ、之等ノ變化ガ裝置内ニ飼育スル動物ノ瓦斯代謝ニ起因スルモノデアルト見做スノデアアルカラ裝置内ニ腐敗其ノ他不潔ナル現象ノ起ラザル様注意スルコトガ最モ緊要ナル事項ノ一ツデアル。

上述セシ所ニヨリテ明カナルガ如ク余ノ實驗成績ニ示ス數値ハ時間ノ函數トシテ變化シツ、アル呼吸ノ大イサノ測定時ニ於ケル切點ノ大イサ、換言スレバ測定時刻ニ於ケル瓦斯代謝ノ速度ト言ヒ得ルノデアアル。故ニLambenderノナセシガ如キ數時間ノ炭酸瓦斯ヲ採取スル方法ニ比シテヨリ鋭敏ニ時間的變化ノ狀態ガ出現スル可能性ガ充分ニ存スルノデアアル。殊ニ短時間内ノ變化ヲ詳細ニ追究スル場合ニ有利デア

## 第3節 計 算 法

前述ノ如クシテ得タル諸因子ヨリ酸素ノ消費量及ビ炭酸ノ排泄量ヲ算出スルニハ次ノ方法ニ依レリ。

A=吸入空氣量(cc)

N<sub>1</sub>吸入空氣中ノ窒素ノ百分率

(余ハ79%ト見做シテ使用ス)

N<sub>2</sub>=吸出空氣中ノ窒素ノ百分率

トセバ吸出空氣量 B(cc)ハ

$$B=A \cdot \frac{N_1}{N_2} \dots \dots \dots (1)$$

O<sub>1</sub>=吸入空氣中ノ酸素ノ百分率

(余ハ20.96%ト見做シテ使用ス)

O<sub>2</sub>=吸出空氣中ノ酸素ノ百分率

トセバ消費セシ酸素ノ量 x (cc)ハ

$$\frac{1}{100} \cdot (A \cdot O_1 - B \cdot O_2) = x \dots \dots \dots (2)$$

トナル。

C<sub>1</sub>=吸入空氣中ノ炭酸瓦斯ノ百分率

(余ハ0.04%ト見做シテ使用セリ)

C<sub>2</sub>=吸出空氣中ノ炭酸瓦斯ノ百分率トセバ炭酸瓦斯ノ排出量 y(cc)

$$\frac{1}{100} \cdot (C_2 \cdot B - C_1 \cdot A) = y \dots \dots \dots (3)$$

デアル。

故ニ動物體重毎100瓦ニ就テ毎分 O°C—氣壓ニ於ケル瓦斯量ハ夫々

$$\text{酸素ノ消費量} = \left( A \cdot O_1 - A \cdot \frac{N_1}{N_2} \cdot O_2 \right) \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{100}{K} \cdot \frac{At-D}{760} \cdot \frac{273}{T} \dots \dots (4)$$

$$\text{炭酸ノ排出量} = \left( A \cdot \frac{N_1}{N_2} \cdot C_2 - A \cdot C_1 \right) \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{100}{K} \cdot \frac{At-D}{760} \cdot \frac{273}{T} \dots \dots (5)$$

トナル。但シ

D=實驗時室溫ニ於ケル水蒸氣ノ壓 mm

Hg 余ハ東大工學部教室編纂應用物理1934年卷尾ノ表ヲ使用シタ。

At=實驗時ノ大氣壓

K=動物ノ體重總和

T=實驗時ノ絕對溫度

上式ノ内

$$\frac{At-D}{760} \cdot \frac{273}{T}$$

ノ値ハ豫メ之ヲ計算シ氣壓ヲ縦ニ溫度ヲ横ニ見ル表ヲ作製シテ使用シタ。

## 第3章 實 驗 成 績

## 第1節 1000米ノ高サニ相當スル低壓ノ作用セシ場合

## 第1項 酸素消費量

何レノ時期ニモ各例ノ値ニ多少ノ開キノ存セルヲ認メル。

第1表ニ示スガ如ク對照値ニ於テハ最大8.784cc, 最小4.846cc, 平均6.876cc, 1/2時間後ニハ各例ノ數値ハ比較的ヨク一致シテ平均5.690ccニシテ對照値ニ比シテ低下セリ。1時間後ニ於テハ最小4.546cc, 最大7.819cc, 平均5.723cc, 2時間後ニハ最大7.667cc, 最小4.361cc, 平均6.203cc, 3時間後ニハ最大7.279cc, 最小4.069cc, 平均5.919cc, 4時間後ニハ最大7.081cc, 最小4.095cc, 平均5.832cc, 6時間後ニハ最大7.617cc, 最小4.580cc, 平均6.083cc, 9時間後ニ於テハ最大8.637cc, 最小4.830cc, 平均6.404ccニシテ何レモ對照値ニ比シテ低下セルヲ認ム。12時間後ニハ最大9.276cc, 最小6.382cc, 平均7.302ccニシテ對照値ニ比シテ稍増加ノ傾向ヲ示ス。1日後ニハ最大8.774cc, 最小4.223cc, 平均6.419ccニシテ再び下降ノ傾向ヲ示シテ對照値ヨリ低下セルヲ認メ, 2日後ニハ平均6.039cc, 3日後ニハ平均5.624cc, 4日後ニハ平均6.374cc, 5日後ニハ平均6.045cc, 6日後ニハ平均6.715cc, 7日後ニハ平均5.917ccニシテ此ノ期間即チ略第1週日ニハ對照値ヨリ何レモ低値ヲ示ス。8日後ニハ平均7.231cc, 9日後ニ於テハ6.813cc, 10日後ニハ7.360cc, 11日後ニハ7.269cc, 12日後ニハ6.881cc, 13日後ニハ7.034ccニシテ平均値ニ就テ見ルニ大體對照値ヨリ稍高キ値ヲ示ス。

第2項 炭酸瓦斯排泄量

第1表ニ示スガ如ク炭酸瓦斯排泄量ニ於テモ對照値ニ於テ既ニ稍大ナル差違アルヲ認メル。即チ對照値ニ於テハ最大8.772cc, 最小4.441cc, 平均6.529cc, 1/2時間後ニハ最大7.111cc, 最小5.124cc, 平均6.138ccニシテ大ナル下降ヲ見ズ。1時間後ニハ最大7.991cc, 最小4.877cc, 平均5.994ccニシテ, 2時間後ニハ最大8.388cc, 最小5.135cc, 平均6.296cc, 3時間後ニハ最大7.352cc 最小4.717cc, 平均6.134cc, 6時間後ニハ最大7.476cc, 最小4.088cc, 平均5.694cc, 9時間後ニハ最大8.287cc 最小4.924cc, 平均6.412ccニシテ此ノ時期マデ何レモ對照値ニ比シテ僅カニ低位ナルヲ示ス。12時間後ニハ最大9.070cc, 最小6.159cc, 平均7.474ccニシテ對照値ヨリ増加セルヲ認ム。爾後1日後ニハ平均6.377cc, 2日後ニハ平均6.000cc, 4日後ニハ平均6.441cc, 5日後ニハ平均5.833cc, 7日後ニハ平均5.961ccニシテ對照値ノ下方ニ於テ動搖ス。8日後ニハ平均7.421cc, 9日後ニハ平均6.365cc, 10日後ニハ平均7.277ccニシテ此ノ時期ニ於テハ對照値ノ上位ニ出ルモノ多ク爾後第1表ニ見ルガ如ク大體酸素消費量ノ動搖ニツレテ動搖スルヲ認ム。

第1表 1000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合ノ瓦斯代謝

經過	月日	體重總和	室溫	氣壓	O <sub>2</sub> 消費量 每100gr 每分cc	CO <sub>2</sub> 排出量 每100gr 每分cc	呼吸商
對照	9. 6	107.1	25.1	751.5	8.784	8.772	0.999
	9. 7	87.7	24.0	753.0	6.953	6.995	1.006
	9. 8	79.7	23.0	754.5	8.325	6.891	0.828
	9. 10	112.0	24.0	752.0	6.090	6.185	1.016
	9. 11	82.6	23.0	753.6	4.846	4.441	0.916
	9. 12	105.3	22.8	756.5	6.256	5.891	0.942
	平		均			6.876	6.529

½時間後	9. 6	107.1	25.1	751.5	5.312	5.124	0.965
	9. 7	87.7	25.0	753.0	5.543	5.881	1.061
	9. 8	79.7	23.0	754.5	6.332	7.111	1.123
	9. 10	112.0	25.3	752.0	5.870	5.849	0.996
	9. 11	82.6	23.0	753.6	5.273	6.496	1.222
	9. 12	105.3	23.0	756.5	5.807	5.871	1.001
	平	均			5.690	6.138	1.063
1時間後	9. 6	107.1	25.2	751.5	5.312	5.624	1.059
	9. 7	87.7	23.0	753.0	6.865	6.800	0.991
	9. 8	79.7	23.6	754.5	7.819	7.991	1.022
	9. 10	112.0	25.0	752.0	4.945	4.877	0.986
	9. 11	82.6	23.0	753.6	5.848	5.703	0.975
	9. 12	105.3	23.8	756.5	4.546	4.971	1.093
	平	均			5.723	5.994	1.021
2時間後	9. 6	107.1	24.8	751.5	7.667	7.639	0.996
	9. 7	87.7	25.8	753.0	6.188	5.789	0.936
	9. 8	79.7	23.8	754.5	7.545	8.388	1.112
	9. 10	102.0	25.6	752.0	5.132	5.520	1.076
	9. 11	82.6	23.8	753.6	6.323	5.305	0.839
	9. 12	105.8	24.0	756.5	4.361	5.135	1.118
	平	均			6.203	6.296	1.011
3時間後	9. 6	107.1	24.3	751.5	4.954	4.717	0.952
	9. 7	87.7	26.0	753.1	6.979	6.851	0.982
	9. 8	79.7	24.0	754.5	6.332	7.352	1.003
	9. 10	112.0	27.0	751.0	7.279	6.509	0.894
	9. 11	82.6	24.0	753.6	4.069	4.950	1.217
	9. 12	105.3	25.0	756.5	5.902	6.425	1.089
	平	均			5.919	6.134	1.023
4時間後	9. 6	107.1	25.0	751.5	6.707	6.325	0.943
	9. 7	87.7	26.5	753.1	6.464	7.048	1.090
	9. 8	79.7	24.8	754.5	7.081	7.893	1.115
	9. 10	79.7	27.0	751.0	5.653	5.986	1.059
	9. 11	112.0	24.0	753.0	4.493	4.980	1.058
	9. 12	82.6	26.0	757.0	4.095	4.535	1.074
	平	均			5.832	6.188	1.065
6時間後	9. 6	107.1	25.0	751.5	7.617	5.370	0.705
	9. 7	87.7	26.2	753.1	6.674	7.476	1.120
	9. 8	79.7	24.0	751.5	7.192	6.362	0.885
	9. 10	112.0	27.0	751.5	5.731	5.607	0.978
	9. 11	82.6	24.0	758.0	4.707	5.259	1.117
	9. 12	105.3	26.0	756.5	4.580	4.088	0.893
	平	均			6.083	5.694	0.950
9時間後	9. 6	107.1	25.2	751.5	6.877	5.615	0.816
	9. 7	87.7	25.8	753.0	8.637	8.287	0.959
	9. 8	79.7	27.0	751.1	5.105	5.688	1.114

	9. 10	112.0	23.8	753.0	4.830	4.924	1.019
	9. 11	82.6	20.0	753.0	6.570	7.548	1.148
	平 均			6.404	6.412	1.011	
12時間後	9. 6	107.1	23.8	751.5	6.758	7.266	1.075
	9. 7	87.7	24.0	753.0	6.382	7.943	1.245
	9. 8	79.7	24.0	754.5	9.276	9.070	0.978
	9. 10	112.0	25.8	751.0	6.781	6.159	0.908
	9. 11	82.6	23.0	753.0	7.312	6.932	0.948
	平 均			7.302	7.474	1.031	
1 日 後	9. 7	112.6	25.0	753.0	6.011	6.118	1.018
	9. 8	87.7	23.0	754.5	5.469	5.423	0.992
	9. 9	79.0	30.0	744.2	8.774	8.326	0.949
	9. 11	112.0	23.0	752.0	4.942	5.337	1.080
	9. 12	82.6	23.5	756.5	7.563	6.617	0.875
	9. 13	105.3	23.0	755.5	7.940	8.752	1.102
	9. 19	124.0	23.1	753.0	4.223	4.063	0.962
	平 均			6.419	6.377	0.997	
2 日 後	9. 8	112.6	24.0	754.5	8.791	8.804	1.001
	9. 9	94.5	29.0	746.0	5.404	6.642	1.229
	9. 10	82.8	26.0	752.0	6.327	5.367	0.848
	9. 12	111.3	25.6	756.5	6.904	7.031	1.018
	9. 18	106.5	23.4	753.2	4.346	4.026	0.926
	9. 20	124.0	24.5	753.0	4.227	4.831	1.114
	10. 1	111.0	18.0	763.0	6.276	5.302	0.845
	平 均			6.039	6.000	0.997	
3 日 後	9. 9	116.7	29.7	746.0	5.377	5.784	1.076
	9. 10	92.5	25.0	752.2	6.029	6.285	1.042
	9. 11	85.3	24.0	753.0	5.180	5.244	1.012
	9. 18	132.0	24.0	755.5	5.911	4.971	0.841
	平 均			5.624	5.571	0.993	
4 日 後	9. 10	113.4	24.6	752.0	7.714	7.143	0.926
	9. 18	96.0	23.2	755.5	5.613	7.148	1.273
	9. 19	103.0	23.0	753.1	6.901	6.748	0.978
	9. 21	89.8	20.4	754.0	5.631	5.720	1.016
	9. 22	98.8	24.0	754.5	5.961	5.443	0.913
	平 均			6.374	6.441	1.021	
5 日 後	9. 11	118.7	25.0	753.0	6.062	5.118	0.844
	9. 12	98.2	24.0	756.5	5.050	5.037	0.997
	9. 17	107.5	22.6	754.1	5.905	5.778	0.978
	9. 18	121.0	24.3	755.5	6.302	5.850	0.928
	9. 19	93.5	23.0	753.0	5.985	6.502	1.087
	9. 20	130.0	24.8	753.1	6.117	5.534	0.905
	9. 22	88.3	22.0	754.0	5.369	5.398	1.005
	9. 23	98.8	24.0	758.5	7.569	7.449	0.984



	平		均		6.045	5.833	0.966
6 日後	9. 12	119.8	24.0	756.5	6.225	6.744	1.083
	9. 18	103.0	24.0	755.5	4.648	4.727	1.017
	9. 10	118.0	23.8	752.9	6.397	5.804	0.907
	9. 21	110.0	22.0	753.8	7.614	7.872	1.034
	10. 1	46.5	19.5	763.0	8.690	7.590	0.873
	平		均		6.715	6.547	0.983
7 日後	9. 19	80.0	23.5	753.0	5.662	5.939	1.049
	9. 20	99.0	24.5	753.0	7.284	6.570	0.902
	9. 21	79.5	22.6	754.0	5.803	5.903	1.017
	9. 22	110.3	24.4	754.5	5.178	5.433	1.049
		平		均		5.917	5.961
8 日後	9. 21	80.8	22.5	754.0	7.182	7.410	1.032
	9. 22	60.5	22.0	754.0	7.865	8.091	1.029
	9. 26	102.7	21.5	753.5	6.646	6.763	1.018
		平		均		7.231	7.421
9 日後	9. 21	80.8	22.5	754.0	8.297	7.423	0.895
	9. 22	80.8	22.3	754.1	6.527	7.285	1.116
	9. 23	60.5	20.4	758.5	8.259	6.826	0.826
	9. 27	102.7	25.0	763.9	4.170	3.925	0.941
		平		均		6.813	6.365
10 日後	9. 22	65.3	22.2	754.0	5.954	5.720	0.961
	9. 23	80.8	20.0	758.5	7.194	7.184	0.999
	10. 5	44.4	18.8	764.5	8.933	8.933	1.000
		平		均		7.360	7.277
11 日後	9. 23	65.3	21.0	758.5	8.826	8.003	0.907
	9. 25	72.0	23.5	759.0	4.602	4.385	0.937
	10. 6	45.7	21.0	765.3	8.380	8.136	0.971
		平		均		7.269	6.841
12 日後	9. 25	97.5	23.0	759.1	8.338	8.378	1.005
	9. 26	77.0	21.3	763.5	5.673	4.959	0.874
	10. 9	45.7	18.5	761.0	6.632	6.309	0.951
		平		均		6.881	6.545
13 日後	9. 25	65.3	23.0	759.0	7.857	6.883	0.876
	9. 26	80.8	21.0	763.5	5.422	5.737	1.058
	9. 27	77.0	25.5	763.9	7.823	7.794	0.996
		平		均		7.034	6.805
14 日後	9. 26	86.6	21.0	762.0	8.397	7.456	0.888
	9. 27	65.0	25.5	763.9	5.569	5.624	1.010
		平		均		6.983	6.540
15 日後	9. 27	88.6	25.8	763.9	6.429	5.981	0.930

17 日後	10. 11	70.6	18.5	759.0	7.099	6.601	0.930
18 日後	10. 2	65.3	19.3	759.2	6.535	6.856	1.049
	10. 2	70.6	18.0	768.1	7.875	6.702	0.851
	平 均				7.215	6.779	0.950
19 日後	10. 2	36.5	18.0	768.1	6.908	7.519	1.088
20 日後	10. 5	70.0	20.5	763.0	5.875	5.638	0.960
	10. 5	70.0	20.4	763.0	7.155	7.842	1.096
	平 均				6.515	6.740	1.028
21 日後	10. 4	36.5	20.5	763.0	7.531	6.545	0.869
	10. 4	36.5	20.5	763.0	6.903	7.394	1.071
	10. 5	69.3	20.0	764.5	5.772	5.445	0.943
	10. 5	69.3	19.3	764.5	5.842	5.876	1.006
	平 均				6.512	6.315	0.972
22 日後	10. 5	36.3	21.0	764.5	8.265	7.529	0.911
	10. 5	36.3	20.5	764.5	8.654	8.578	0.991
	10. 6	72.5	19.5	765.0	4.318	4.007	0.928
	10. 6	72.5	18.6	765.0	5.870	5.820	0.991
	平 均				6.776	6.483	0.955
23 日後	10. 6	37.2	20.0	765.2	6.898	6.218	0.901
	10. 6	37.2	19.3	760.0	5.198	4.401	0.847
	10. 7	72.5	18.5	761.0	6.093	5.780	0.949
	10. 7	72.5	18.0	760.9	8.697	8.497	0.977
	平 均				6.722	6.224	0.919
24 日後	10. 7	37.2	18.5	761.0	6.171	5.721	0.927
	10. 7	32.2	18.0	761.0	6.679	6.025	0.902
	10. 9	37.2	18.0	761.0	6.995	6.392	0.914
	平 均				6.548	6.046	0.915
27 日後	10. 10	37.8	21.5	759.0	9.794	8.810	0.900
	10. 10	37.8	21.5	759.0	4.068	4.525	1.112
	10. 10	37.8	21.5	759.0	4.111	4.702	1.144
	10. 11	52.0	22.0	757.5	8.308	7.400	0.891
	平 均				6.570	6.354	1.012
28 日後	10. 11	39.1	22.0	757.5	8.270	7.916	0.957
	10. 11	39.1	22.0	757.5	7.040	6.798	0.996
	10. 11	39.1	22.0	757.5	5.973	6.033	1.016
	10. 12	52.3	18.9	757.0	6.837	7.800	1.141
	平 均				7.030	7.012	1.020
29 日後	10. 12	39.2	21.0	756.5	7.840	6.879	0.877
	10. 12	39.2	19.5	757.0	5.655	5.867	1.037
	10. 12	39.2	18.8	757.0	5.437	6.545	1.204
	10. 13	53.5	20.0	765.5	5.930	5.773	1.141
	平 均				6.570	6.354	1.012

	平 均				6.218	6.266	1.065
30 日 後	10. 13	39.9	23.0	765.5	5.623	5.685	1.011
	10. 13	39.9	22.0	765.5	4.868	5.308	1.090
	10. 13	39.9	20.0	765.2	8.950	7.358	0.822
	平 均				6.480	6.117	0.974
33 日 後	10. 16	39.9	17.5	762.3	7.724	6.858	0.888
	10. 16	39.9	19.0	762.3	4.829	5.059	1.048
	10. 16	53.3	15.7	763.0	7.373	6.678	0.906
	10. 16	53.3	15.7	763.0	7.970	6.886	0.894
平 均				6.974	6.370	0.934	
34 日 後	10. 16	43.1	15.7	762.0	7.588	7.085	0.934
	10. 16	43.0	15.5	763.2	6.513	5.710	0.877
	10. 19	53.2	19.2	765.7	5.043	4.753	0.942
	平 均				6.381	5.849	0.918
35 日 後	10. 17	43.1	17.0	765.0	7.818	7.968	1.019
	10. 17	43.3	22.3	765.2	4.492	4.859	1.082
	10. 19	53.2	20.8	765.9	8.285	8.137	0.982
	平 均				6.865	6.988	1.027

### 第3項 呼 吸 商

呼吸商 = 於テモ亦正常對照値 = 於テ既 = 各例 = ヨリテ差違アルヲ認ム。

其ノ平均値ハ對照實驗 = 於テハ 0.951, 1/2時間後 = ハ 1.063 トナリ増加セルヲ認メ, 1時間後 = 於テハ平均 1.021, 2時間後 = ハ 1.011, 3時間後 = ハ 1.023, 4時間後 = ハ 1.065, 6時間後 = ハ 0.950, 9時間後 = ハ 1.011, 12時間後 = ハ 1.31, 1日後 = ハ平均 0.997 = シテ次第 = 對照値 = 接近セルヲ認ム。其ノ後ハ日ヲ經ル = ツレテ大略 = 於テ下降スルノ傾向ヲ示ス。

#### 第2節 2000米ノ高サ = 相當スル低壓ノ作用セシ場合

##### 第1項 酸素消費量

第2表 = 示セルガ如ク對照値 = 於テハ最大 8.768cc, 最小 5.657cc, 平均 6.719cc, 1/2時間後 = ハ最大 5.696cc, 最小 3.709cc, 平均 4.732cc = シテ對照値 = 比較シテ著明 = 遞減セルヲ認メル。1時間後 = ハ最大 5.653cc, 最小 4.230cc, 平均 4.873cc, 2時間後 = ハ最大 6.178cc, 最小 3.750cc, 平均 4.800cc, 3時間後 = ハ最大 5.407cc, 最小 4.127cc, 平均 4.828cc, 4時間後 = ハ最大 6.498cc, 最小 4.836cc, 平均 5.513cc, 6時間後 = ハ最大 6.303cc, 最小 4.646cc, 平均 5.527cc, 9時間後 = ハ最大 7.097cc, 最小 5.714cc, 平均 6.103cc, 12時間後 = ハ最大 7.034cc, 最小 5.401cc, 平均 6.257cc ナル値ヲ示ス。即チ1/2時間後 = 著シク減少セシ値ガ此ノ時マデ次第 = 恢復スルヲ認メル。1日後 = ハ最大 6.446cc, 最小 4.727cc, 平均 5.388cc, 2日後 = ハ最大 6.300cc, 最小 4.516cc, 平均 5.544cc, 3日後 = ハ最大 6.516cc, 最小 5.065cc, 平均 5.788cc ナル値ヲ示シ對照値 = 比較シテ減少セルヲ認ム。爾後4日後 = ハ 6.468cc = シテ20日後 = 至ルマデ對照値ヨリ稍低キ値ヲ示ス。而シテ21日後ヨリ次第 = 増加セル傾キヲ示シテ第

21日ニハ平均 6.924cc, 第22日ニハ 7.575cc ナル値ヲ示ス. 更ニ第30日ニハ 8.630cc, 第31日ニハ 8.491cc, 第33日ニハ 7.668cc, 第34日ニハ平均 8.460cc, 第35日ニハ 8.686cc ナルヲ認メ對照値ニ比シテ著明ニ増加スル.

第2表 2000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合ノ瓦斯代謝

經過	月日	體重	室溫	氣壓	O <sub>2</sub> 消費量 每100gr 毎分cc	CO <sub>2</sub> 排出量 每100gr 毎分cc	呼吸商
對照	4. 18	116.1	16.0	763.5	6.012	6.012	1.000
	4. 20	110.0	18.2	758.3	6.888	6.714	0.975
	4. 23	122.0	23.9	758.0	7.207	7.162	0.994
	4. 24	153.4	23.5	748.5	5.855	5.239	0.895
	4. 26	128.2	22.5	759.0	6.643	6.643	1.000
	4. 28	104.2	21.9	755.0	8.768	8.231	0.939
	5. 2	124.0	26.9	764.8	5.657	4.862	0.859
	平均					6.719	6.409
½時間後	4. 18	116.1	19.5	762.7	3.709	4.597	1.239
	4. 20	110.0	21.5	758.4	4.873	5.399	1.108
	4. 23	122.0	24.0	758.0	3.915	4.822	1.232
	4. 24	153.4	22.5	748.5	4.696	5.007	1.066
	4. 26	128.2	21.8	759.0	5.696	6.092	1.070
	4. 28	104.2	21.8	755.0	5.502	5.296	0.963
	平均					4.732	5.203
1時間後	4. 18	116.0	19.2	762.7	4.230	4.562	1.078
	4. 20	110.1	21.5	758.4	4.913	4.857	0.989
	4. 23	122.0	23.9	755.7	5.283	5.682	1.076
	4. 24	153.4	22.0	748.5	4.860	4.772	0.982
	4. 26	128.2	21.0	759.0	5.653	5.653	1.000
	4. 28	104.2	21.8	755.0	4.301	4.939	1.125
	平均					4.873	5.061
2時間後	4. 18	116.1	19.0	752.7	6.123	5.889	0.962
	4. 20	110.1	21.5	758.5	3.750	4.307	1.149
	4. 23	122.0	23.9	755.6	4.729	5.368	1.135
	4. 24	153.4	21.9	747.9	4.268	3.960	0.928
	4. 26	128.2	19.9	759.0	6.178	6.360	1.029
	4. 28	104.2	21.5	755.0	3.750	4.352	1.161
	平均					4.800	5.029
3時間後	4. 18	116.1	19.0	762.7	5.024	4.296	0.855
	4. 20	110.1	22.0	755.3	5.407	5.570	1.030
	4. 23	122.0	24.5	755.6	4.599	4.555	0.990
	4. 24	153.4	29.0	747.9	4.127	4.495	1.089
	4. 26	128.2	19.0	749.0	52.11	5.394	1.035
	4. 28	104.2	21.5	753.7	4.601	4.888	1.062
	平均					4.828	4.866

4 時間後	4. 18	116.1	19.2	763.6	5.868	6.053	1.032
	4. 20	110.1	22.6	755.3	5.017	4.687	0.934
	4. 24	153.4	21.2	747.9	4.836	4.834	1.000
	4. 26	128.2	18.9	709.0	6.498	6.731	1.036
	4. 28	104.2	22.0	753.7	5.344	4.271	0.799
	平 均				5.513	5.315	1.096
6 時間後	4. 18	116.1	19.0	754.0	4.799	4.573	0.953
	4. 20	110.1	21.0	755.3	5.868	5.193	0.885
	4. 23	122.0	23.8	755.5	6.036	5.210	0.863
	4. 24	158.4	20.0	747.9	4.646	5.316	1.144
	4. 26	128.2	18.5	757.0	6.303	6.392	1.014
	4. 28	104.0	21.0	753.7	5.511	6.032	1.095
平 均				5.527	5.453	0.992	
9 時間後	4. 18	116.1	19.0	762.1	6.155	4.926	0.800
	4. 20	110.1	20.0	755.3	5.807	5.228	0.901
	4. 23	122.0	21.5	754.9	7.097	7.532	1.061
	4. 24	153.4	19.0	747.9	5.714	6.938	1.214
	4. 26	128.2	16.6	758.0	5.767	5.794	1.005
	平 均				6.103	6.094	0.996
12時間後	4. 19	116.1	15.0	760.2	6.991	7.355	1.052
	4. 20	110.1	18.5	754.4	5.842	5.396	0.931
	4. 23	122.0	20.0	754.9	6.735	7.368	1.094
	4. 24	153.4	18.0	747.9	7.034	7.694	1.094
	4. 26	126.7	15.0	757.0	5.541	5.606	1.012
	4. 28	104.2	15.7	756.7	5.401	5.868	1.086
平 均				6.257	6.548	1.045	
1 日 後	4. 18	110.1	21.1	762.8	6.446	5.401	0.838
	4. 20	108.3	23.2	752.2	4.949	5.217	1.054
	4. 24	122.0	23.0	748.5	5.781	6.329	1.095
	4. 25	146.9	22.6	758.0	4.988	4.719	0.946
	4. 27	126.7	21.0	757.0	4.727	5.205	1.101
	4. 28	104.0	15.5	753.0	5.435	5.296	0.974
平 均				5.388	5.361	1.001	
2 日 後	4. 20	110.1	17.2	758.3	5.873	5.836	0.993
	4. 26	140.9	16.9	759.0	6.300	6.268	0.995
	4. 28	126.7	21.9	755.0	5.488	4.988	0.909
	4. 30	103.3	20.0	754.1	4.516	4.136	0.916
	平 均				5.544	5.307	0.950
3 日 後	4. 21	108.3	23.0	751.6	5.065	4.711	0.930
	4. 28	141.6	25.9	755.0	6.516	6.079	0.933
	5. 1	104.8	24.0	762.0	5.618	5.618	1.000
	平 均				5.788	5.469	0.955
4 日 後	5. 2	104.8	19.8	762.7	6.468	6.550	1.013

5 日後	4. 23	108.3	23.9	758.0	5.469	5.469	1.000
	5. 3	91.0	23.5	763.5	6.839	6.839	1.000
	平 均			6.154	6.153	1.000	
6 日後	4. 30	142.1	22.5	754.0	5.400	5.359	0.991
	5. 4	91.0	25.0	753.7	6.291	6.113	0.994
	5. 14	124.0	22.9	753.4	6.542	7.154	1.094
	平 均			6.078	6.542	1.026	
7 日後	5. 15	78.0	27.0	757.5	5.784	5.268	0.911
8 日後	4. 30	73.8	22.1	762.6	6.865	6.865	1.000
	5. 7	112.4	23.2	764.8	5.455	5.275	0.964
	平 均			6.160	6.070	0.982	
9 日後	5. 3	73.8	20.3	762.7	5.842	5.376	0.920
10 日後	5. 3	74.0	22.0	763.7	6.279	5.997	0.955
11 日後	5. 4	74.0	22.6	763.7	6.432	6.151	0.956
	5. 5	115.8	29.3	768.2	5.469	4.670	0.868
	平 均			5.851	5.411	0.912	
12 日後	5. 10	115.8	24.0	768.2	7.058	7.058	1.000
13 日後	5. 1	93.8	22.5	762.2	6.305	6.562	1.041
14 日後	5. 2	93.8	20.0	762.7	5.530	5.246	0.949
	5. 7	75.8	21.8	764.8	7.029	6.330	0.901
	平 均			6.280	6.038	0.925	
15 日後	5. 3	94.0	21.9	763.5	5.206	5.066	0.973
	5. 7	92.6	22.3	764.8	6.321	5.954	0.942
	平 均			5.764	5.510	0.958	
16 日後	5. 4	94.0	23.9	763.7	6.503	5.678	0.873
	5. 8	75.3	28.5	768.2	5.577	5.195	0.932
	5. 14	100.0	23.0	753.4	6.384	6.224	0.975
	平 均			6.321	5.699	0.927	
17 日後	5. 7	92.7	22.3	764.8	6.886	5.738	0.833
	5. 10	75.3	24.5	768.2	6.465	5.926	0.917
	5. 15	100.0	20.0	757.5	6.620	5.981	0.905
	平 均			6.657	5.882	0.885	
18 日後	5. 15	100.0	27.2	760.0	6.319	6.012	0.974
21 日後	5. 29	70.8	27.0	768.2	6.865	6.487	0.945
	5. 29	71.7	21.5	768.2	6.083	6.781	1.115
	平 均			6.924	6.634	1.030	
22 日後	5. 30	22.8	25.5	761.9	7.575	7.099	0.937

24 日後	6. 1	22.8	25.2	759.5	6.462	5.962	0.923
	6. 2	22.8	23.5	759.5	6.810	6.546	0.961
	平 均				6.636	6.254	0.942
26 日後	5. 14	71.7	22.8	753.4	6.467	6.160	0.952
	5. 19	36.7	28.9	758.0	8.287	7.224	0.872
	平 均				7.373	6.692	0.912
27 日後	5. 15	56.3	26.4	755.4	8.539	8.099	0.949
28 日後	5. 16	72.5	25.0	760.0	7.903	7.581	0.972
29 日後	5. 25	20.6	23.9	758.5	9.709	9.709	1.000
	6. 6	21.6	25.0	753.6	6.334	7.222	1.140
	平 均				8.022	8.466	1.070
30 日後	6. 7	21.6	26.6	758.5	8.054	7.921	0.983
	6. 8	21.6	23.0	754.0	9.206	8.428	0.915
	平 均				8.630	8.175	0.949
31 日後	5. 19	50.1	27.0	758.0	7.618	7.067	0.928
	5. 29	21.1	25.3	759.4	9.364	8.899	0.950
	平 均				8.491	7.978	0.939
33 日後	5. 21	50.1	25.0	754.0	6.337	5.721	0.903
	5. 23	24.0	26.5	751.0	7.779	7.479	0.961
	5. 29	20.6	26.8	759.4	8.888	7.929	0.892
	平 均				7.668	7.043	0.919
34 日後	5. 24	56.0	26.8	754.0	9.090	8.728	0.906
	6. 1	22.3	25.8	759.5	7.342	7.260	0.989
	6. 1	22.3	23.0	759.5	8.949	8.925	0.997
	平 均				8.460	8.304	0.964
35 日後	5. 22	51.1	27.0	751.0	7.626	7.620	0.999
	6. 1	20.6	24.5	759.5	8.572	7.791	0.909
	5. 2	22.0	29.0	755.0	9.860	9.300	0.943
	平 均				8.686	8.236	0.950

## 第2項 炭酸瓦斯排泄量

第2表=見ルガ如ク對照値=於テハ最大 8.231cc, 最小 4.862cc, 平均 6.409cc ナル値ヲ示シ, 1/2時間後=ハ最大 6.092cc, 最小 4.597cc, 平均 5.203cc ニシテ對照値=比シテ稍著明=下降セシヲ認ム. 1時間後=ハ最大 5.682cc, 最小 4.562cc, 平均 5.061cc, 2時間後=ハ最大 6.360cc, 最小 3.960cc, 平均 5.029cc, 3時間後=ハ最大 5.570cc, 最小 4.296cc, 平均 4.866cc, 4時間後=ハ最大 6.731cc, 最小 4.271cc, 平均 5.315cc, 6時間後=ハ最大 6.392cc, 最小 4.573cc, 平均 5.453cc ナル値ヲ示ス. 即チ低壓作用後第3時間目マデ次第=減少シ其ノ後恢復傾向ヲ示ス. 9時間後=ハ最大 7.532cc, 最小 4.926cc, 平均 6.094cc, 12時間後=ハ最大 7.6

94cc, 最小 5.396cc, 平均 6.548cc = シテ12時間後ニハ平均値ニ於テ略對照値ニ接近セルヲ認ム。1日後ニハ最大 6.329cc, 最小 4.719cc, 平均 5.361cc, 2日後ニハ最大 6.268cc, 最小 4.136cc, 平均 5.307cc 3日後ニハ最大 6.079cc, 最小 4.711cc, 平均 5.469cc = シテ減少ノ状態ニアリ, 其ノ後第20日前後ニ於ケルマデ對照値ニ次第ニ接近ス。爾後次第ニ増加シテ第30日ニハ平均 8.175cc, 第31日ニハ 7.978cc, 第33日ニハ平均 7.043cc, 第34日ニハ平均 8.304cc, 第35日ニハ平均 8.236cc ナル値ヲ示ス。

### 第3項 呼 吸 商

第2表ニ見ルガ如ク對照實驗ニ於テハ平均ノ値ニ於ケルモノハ 0.952 = シテ $\frac{1}{2}$ 時間後ニハ 1.113 ナル値ヲ示シテ稍著明ニ増加セルヲ認ム。爾後1時間後ニハ 1.042, 2時間後ニハ 1.061 3時間後ニハ 1.010, 4時間後ニハ 1.096cc ナル値ヲ示ス。即チ低壓作用後ニ急速ニ上昇シテ此ノ時期ニ於テモ尙少シク上昇セルヲ認メシム。6時間後ニハ 0.992, 9時間後ニハ 0.996, 12時間後ニハ 1.045, 1日後ニハ 1.001 = シテ尙對照ヨリ高位ニアリ。其ノ後極メテ僅少ナガラ次第ニ低下スル傾向ヲ認メシム。即チ第14日ニハ 0.925, 第15日ニハ 0.958, 第33日ニハ 0.919, 第34日ニハ 0.964, 第35日ニハ 0.950 ナル値ヲ示ス。

## 第3節 4000米ノ高サニ相當スル低壓作用ノ場合

### 第1項 酸素消費量

第3表ニ見ルガ如ク對照値ニ於テハ最大 9.270cc, 最小 4.949cc, 平均 6.982cc,  $\frac{1}{2}$ 時間後ニハ最大 3.601cc, 最小 3.275cc, 平均 3.469cc = シテ對照値ニ比シテ約半バノ値ヲ示ス。3時間後ニ於テハ最大 5.550cc, 最小 3.175cc, 平均 4.327cc, 6時間後ニハ最大 6.311cc, 最小 4.162cc, 平均 5.194cc, 12時間後ニハ最大 7.963cc, 最小 4.535cc, 平均 6.014cc ナルヲ認ム。即チ低壓作用 $\frac{1}{2}$ 時間後ニ於テ著シク減少セル後次第ニ恢復ニ傾ケルコトヲ示ス。1日後ニハ最大 7.630cc, 最小 4.221cc, 平均 5.550cc, 2日後ニハ最大 7.092cc, 最小 4.737cc, 平均 5.627cc デアル。其ノ後ハ略此ノ域ニ動搖シ, 第30日ニ至リテ平均 6.544cc, 第35日ニハ 7.830cc = シテ此ノ時期ニ至リテ略對照値ニヨク接近セル値ヲ示ス。

### 第2項 炭酸瓦斯排泄量

第3表ニ見ルガ如ク對照値ニ於テハ最大 8.920cc, 最小 4.477cc, 平均 6.474cc,  $\frac{1}{2}$ 時間後ニハ最大 5.024cc, 最小 3.680cc, 平均 4.279cc = シテ著シク遞減シ, 3時間後ニハ最大 3.499cc, 最小 2.537cc, 平均 2.885cc = シテ更ニ低下スル。6時間後ニハ最大 4.806, 最小 3.220cc, 平均 4.010cc, 12時間後ニハ最大 5.444cc, 最小 3.846cc, 平均 4.524cc, 1日後ニハ最大 5.247cc, 最小 3.677cc, 平均 4.487cc ナルヲ示ス。爾後モ尙引キ續キ對照値ヨリ低キ値ヲ示シテ第30日ニ至リテ平均 5.721cc, 第35日ニハ 7.463cc = シテ對照値ニ接近セルヲ認メル。

### 第3項 呼 吸 商

第3表ニ見ルガ如ク平均値ヲ示セバ對照實驗ニ於テハ 0.950,  $\frac{1}{2}$ 時間後ニハ 1.231 = シテ甚シク上昇シ, 3時間後ニ至リテハ 0.689 = シテ甚シク低下ス。6時間後ニハ 0.782, 12時間後ニハ 0.778, 第1日ニハ 0.826 = シテ爾後略其ノ上下ニ位スルヲ認メタ。更ニ30日ニ至リテ



ハ 0.886, 第35日 = ハ 0.953 ナル値ヲ示ス.

第3表 4000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合ノ瓦斯代謝

経過	月 日	體 重	室 温	氣 壓	O <sub>2</sub> 消費量 每100gr 毎分cc	CO <sub>2</sub> 排出量 每100gr 毎分cc	呼吸商
對 照	2. 19	108.0	11.0	760.0	9.270	8.920	0.962
	2. 20	108.0	16.0	762.3	6.105	5.810	0.952
	2. 21	18.0	16.0	758.0	6.468	5.296	0.819
	2. 23	100.3	22.0	760.0	5.489	5.104	0.930
	3. 5	107.7	12.6	748.2	8.600	8.600	1.000
	3. 5	107.7	14.0	747.2	4.949	4.811	0.972
	3. 30	88.2	19.2	763.1	7.323	6.541	0.983
	3. 30	88.2	18.0	761.5	5.056	4.477	0.885
	3. 30	88.2	17.5	763.0	7.351	6.516	0.886
	4. 9	61.3	19.7	766.5	7.211	8.653	1.200
平 均					6.982	6.474	0.950
½ 時間後	3. 16	100.0	18.8	749.5	3.601	4.134	1.148
	3. 28	155.2	17.8	761.5	3.530	5.024	1.423
	4. 9	61.3	20.0	767.9	3.275	3.680	1.124
	平 均					3.469	4.279
3 時間後	2. 23	85.5	16.0	760.4	4.845	3.499	0.722
	2. 28	155.2	18.1	761.5	5.550	2.816	0.507
	3. 16	100.0	18.9	749.5	3.726	2.537	0.681
	4. 9	61.3	22.0	767.0	3.175	2.687	0.846
	平 均					4.327	2.885
6 時間後	2. 23	85.5	14.0	759.1	6.130	4.599	0.750
	2. 28	155.2	11.4	759.6	6.311	4.806	0.770
	3. 16	100.0	18.0	751.9	4.172	3.220	0.772
	4. 9	61.3	20.0	766.5	4.162	3.473	0.834
	平 均					5.194	4.010
12時間後	2. 24	85.5	14.0	759.7	7.963	4.594	0.577
	3. 1	155.2	10.0	759.0	6.658	5.444	0.818
	3. 16	100.0	11.0	753.2	4.899	3.846	0.785
	4. 9	59.0	18.3	762.5	4.535	4.225	0.931
	平 均					6.014	4.524
1 日 後	2. 24	85.5	19.0	759.4	4.560	3.897	0.855
	2. 28	155.2	17.0	760.4	5.562	5.008	0.900
	3. 6	78.0	16.1	759.8	7.630	5.247	0.688
	3. 17	100.0	16.4	757.8	4.221	4.400	1.042
	4. 11	58.4	25.0	767.7	5.217	3.677	0.705
	4. 11	58.4	23.9	767.7	6.107	4.693	0.768
	平 均					5.550	4.487

2 日後	2. 25	78.9	13.0	758.9	4.737	3.562	0.752
	3. 1	136.1	20.5	760.0	5.537	4.946	0.893
	3. 2	150.2	20.0	761.0	5.140	3.894	0.758
	3. 17	72.5	14.0	760.3	7.092	6.547	0.923
	平	均			5.627	4.737	0.832
4 日後	3. 3	122.4	22.0	761.9	5.320	4.691	0.882
	3. 4	130.1	15.6	753.0	5.668	4.751	0.838
	3. 20	72.5	24.5	760.3	5.598	4.512	0.806
	平	均			5.529	4.651	0.842
5 日後	3. 4	122.4	12.1	751.6	4.688	3.760	0.802
	3. 5	130.1	16.2	756.8	5.535	4.926	0.890
	3. 10	64.2	18.0	763.5	5.180	4.952	0.956
	平	均			5.134	4.546	0.883
6 日後	3. 5	122.4	12.1	751.6	4.593	3.771	0.821
	3. 6	112.1	14.0	760.4	6.257	6.350	1.015
	4. 9	72.7	23.1	767.5	5.492	4.173	0.760
	平	均			5.447	4.765	0.865
7 日後	3. 6	100.2	19.5	758.2	5.613	4.133	0.736
	4. 11	55.7	18.0	763.5	6.074	4.827	0.795
	平	均			5.844	4.480	0.762
10 日後	3. 10	82.1	14.0	766.7	7.182	6.381	0.883
	3. 15	68.9	16.2	747.2	4.592	4.592	1.000
	平	均			5.887	5.487	0.944
12 日後	3. 17	68.9	18.1	758.4	5.251	4.882	0.930
	3. 17	68.9	18.0	759.2	5.543	5.071	0.915
	平	均			5.397	4.977	0.923
15 日後	3. 20	68.9	20.6	760.5	5.400	5.060	0.937
	3. 15	87.8	15.1	752.8	5.958	4.286	0.719
	平	均			5.679	4.673	0.828
17 日後	3. 17	89.7	15.0	760.3	6.787	6.882	1.010
	3. 17	89.7	17.9	759.0	4.861	4.006	0.824
	平	均			5.824	5.444	0.917
21 日後	3. 14	126.7	15.0	751.7	5.869	4.716	0.804
	3. 16	126.5	15.6	759.6	7.721	8.174	1.061
	3. 17	126.5	18.0	759.7	5.398	4.869	0.902
	3. 19	126.0	15.9	760.0	5.310	4.688	0.882
	3. 26	46.1	20.0	758.2	5.370	6.024	1.122
	平	均			6.134	5.694	0.954

28 日 後	2. 22	61.0	16.0	755.2	4.642	5.238	1.128
	3. 28	67.0	18.0	759.4	7.277	5.873	0.807
	3. 23	61.0	18.0	759.7	7.907	5.541	0.700
	平 均				6.609	5.551	0.878
30 日 後	3. 30	48.1	19.8	763.7	7.178	5.541	0.772
	3. 30	48.1	20.2	763.0	5.910	5.910	1.000
	平 均				6.544	5.721	0.886
35 日 後	3. 26	61.0	20.0	755.6	7.830	7.463	0.953

#### 第 4 章 實驗成績總括

實驗成績ヲ通覽スルニ低壓作用後24時間以内ニ於ケル變化ノ型ハ何レノ場合ニ於テモ同軌ニシテ且ツ著明ナル變化ヲ示シタ。故ニ余ハ假リニ24時間以内ノ變化ヲ直接作用ト稱シ、其ノ後ノ變化ヲ遠隔作用トシテ大別スルヲ便ナリト思惟スル。而シテ夫々ノ各時期ニ於ケル酸素消費量ノ變化、炭酸瓦斯排出量ノ變化及ビ呼吸商ノ變化ニ就テ比較觀察ヲ試ミル。

##### 第 1 節 低壓作用後24時間以内ノ變化(直接作用)

前章實驗成績ニ表示セル平均値ニヨリ夫々對照値ニ對スル比率ノ關係ヲ示セバ第 4 表、第 3 圖及ビ第 4 圖ニ示スヤウデアアル。

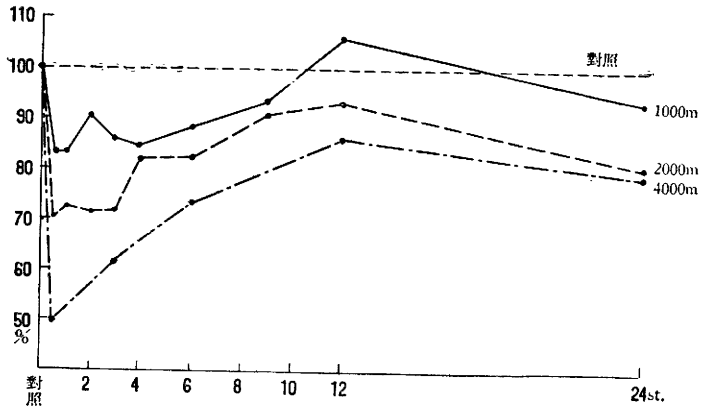
##### 第 1 項 酸素消費量ノ變化

低壓作用後短時間内ニ於テハ何レノ高サニ相當スル低壓ノ場合ニ於テモ酸素消費量ノ低下セルヲ認メル。4000米ノ高サニ相當スル低壓作用後 $\frac{1}{2}$ 時間後ニ於テハ其ノ低下最モ甚シク殆ンド對照値ノ半バ(49.8%)ニ低下シタ。此ノ時期ニ於ケル酸素消費量ノ遞減度ハ低壓度ノ減少即チ高サガ低クナルニツレテ輕度トナル。即チ2000米ノ高サニ相當スル場合ハ70.1%ニ、1000米ノ高サニ相當スル場合ニハ83.0%ニ遞減セルヲ認メル。其ノ後ハ何レノ場合ニ於テモ漸進的ニ酸素消費量ノ恢復ヲ認メ、12時間後ノ酸素消費量ハ最モ高く、24時間後ノ夫レニ比

第 4 表 各低壓作用後ノ酸素消費量及ビ炭酸排出量ノ百分率及ビ呼吸商ノ動搖

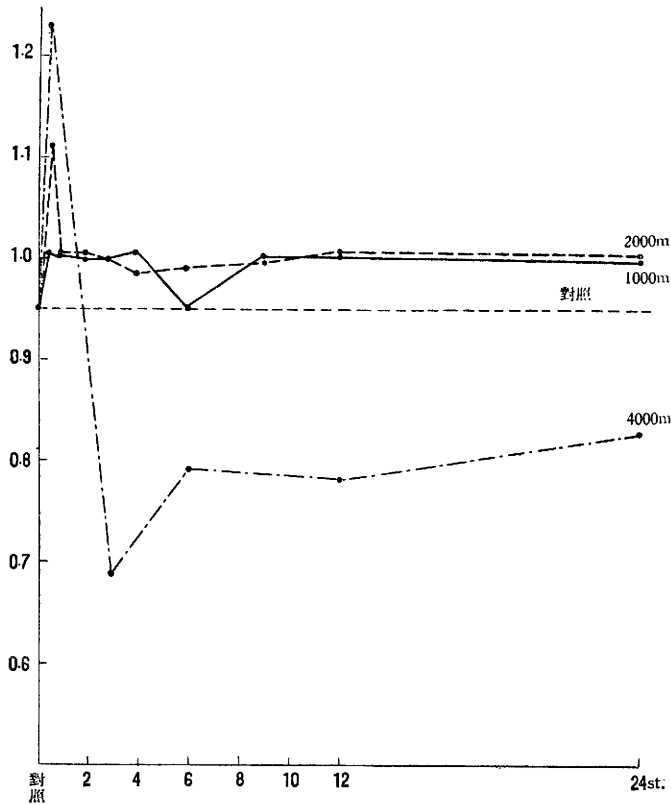
經過時間	1000米ノ高サニ相當スル 低壓ノ作用セシ場合			2000米ノ高サニ相當スル 低壓ノ作用セシ場合			4000米ノ高サニ相當スル 低壓ノ作用セシ場合		
	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	R.Q.	O <sub>2</sub>	CO	R.Q.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	R.Q.
對 照	100.0	100.0	0.951	100.0	100.0	0.952	100.0	100.0	0.950
$\frac{1}{2}$ 時間後	83.0	94.0	1.063	70.4	81.2	1.113	49.7	66.1	1.231
1時間後	83.2	91.8	1.021	72.5	79.0	1.042	—	—	—
2時間後	90.2	96.4	1.011	71.4	78.5	1.061	—	—	—
3時間後	86.1	94.0	1.023	71.9	75.9	1.010	62.0	40.7	0.689
4時間後	84.8	94.8	1.065	82.1	82.9	0.960	—	—	—
6時間後	88.5	87.2	0.950	82.3	85.1	0.992	74.4	61.9	0.782
9時間後	93.1	98.2	1.011	90.9	95.1	0.996	—	—	—
12時間後	106.2	114.5	1.031	93.1	102.2	1.045	86.1	69.9	0.778
24時間後	93.4	97.7	0.997	80.2	83.6	1.001	79.5	69.3	0.826

第3圖 低壓作用後24時間以内ノ酸素消費量ノ動搖



Abszissenachse ハ低壓作用後ノ經過(時間)  
 Ordinatenachse ハ酸素消費量ノ對照値ニ對スル%

第4圖 低壓作用後24時間以内ノ呼吸商ノ動搖



Abszissenachse ハ低壓作用後ノ經過(時間)  
 Ordinatenachse ハ呼吸量ノ動搖

シテ稍旺盛ナルヲ認メル。而シテ此ノ時期ニ於テハ4000米及ビ2000米ノ高サニ相當スル場合ニハ何レモ對照値ニ比シテ低キモ1000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合ニハ對照値ヨリ稍高キ値(106%)ヲ認メシメル。之等ノ關係ハ第3圖ニ示シタ通りデアル。

### 第2項 炭酸瓦斯排出量ノ變化

低壓作用後約1時間乃至3時間ハ炭酸瓦斯排出量モ漸進的ニ遞減スルヲ認メシメル。即チ余ノ實驗ニ於テハ1000米1時間後ノ値ガ最低デアリ、2000米及ビ4000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合ニハ3時間後ノ値ガ最も低イ。此ノ點ニ於テ酸素消費ノ場合ト少シク異ナリ酸素消費量ノ夫レニ稍遲レテ最低値ヲ見出ス。爾後ハ酸素消費量ト共ニ増加シ、12時間後ノ値ハ24時間後ノ値ニ比シテ何レノ場合ニモ大ナルヲ認メル。而シテ1000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合ニハ對照値ノ上位ニアリ、2000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合ニハ對照値ニ比シテ稍低ク4000米ノ高サニ相當スル場合ニハ明カニ低イ。之等ノ關係ハ酸素消費量ニ於ケル變化ト似テオル。

### 第3項 呼吸商ノ變化

第4表及ビ第4圖ニ見ルガ如ク酸素消費量及ビ炭酸排出量共ニ減少スルモ其ノ時間的關係ニ於テ差違アル爲メニ呼吸商ハ $\frac{1}{2}$ 時間後ニ於テ何レノ場合ニモ1.0以上ニシテ大イサハ高サト共ニ増加スルヲ認メタ。即チ4000米ノ場合ニハ1.228ニシテ2000米ノ場合ニハ1.100、1000米ノ場合ニハ1.063ナル値ヲ示ス。爾後次第ニ低下シ4000米ノ場合ニ於テハ3時間後ニ0.66強ニ減少セルヲ認ム。而シテ24時間以内ニ於テ最低値ヲ示ス時期ハ作用セシ低壓ノ度ニヨリテ少シク差違ガアル。4000米、2000米及ビ1000米ノ場合夫々3時間後、4時間後及ビ6時間後ナルコトヲ認ム。

## 第2節 低壓作用後24時間以後ノ變化(遠隔作用)

### 第1項 酸素消費量ノ變化

#### I 1000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合

第1週目ニ於テハ各日ノ平均値ハ對照ノ夫レニ比シテ低ク、第2週目即チ第8日ヨリ對照値ニ比シテ稍増加ノ傾キガアル。而シテ第20日後ハ大體ニ於テ對照値ト大差ナシ。

之ヲ要スルニ大體ニ於テ第1週ニ於テハ對照ニ比シテ低下シ、第2週ニハ僅カニ増加シ第3週後ハ大ナル差違ナキモノト認メルコトガ出來ル。此ノ關係ハ第5表及ビ第5圖ニ明カデアル。

#### II 2000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合

低壓作用後第1乃至第2週間ハ減少シ第3週間ニ入りテ次第ニ恢復シ、第3週目ノ終リニ至リテ對照値ニ達シ、第4及ビ第5週ニハ稍急速ニ且ツ著明ニ増加ヲ示ス。第5週ノ最高値ハ136%ヲ示シタ。此ノ關係ハ第5表及ビ第5圖ニ明示シタ。

#### III 4000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合

低壓作用後比較的初期ニ於テハ前述1000米及ビ2000米ノ高サニ相當スル場合ノ如ク對照値ニ比シテ減少ス。而モ前二者ノ場合ニ比シテ減少ノ度ハ著明デアル。而シテ次第ニ經過ヲ追

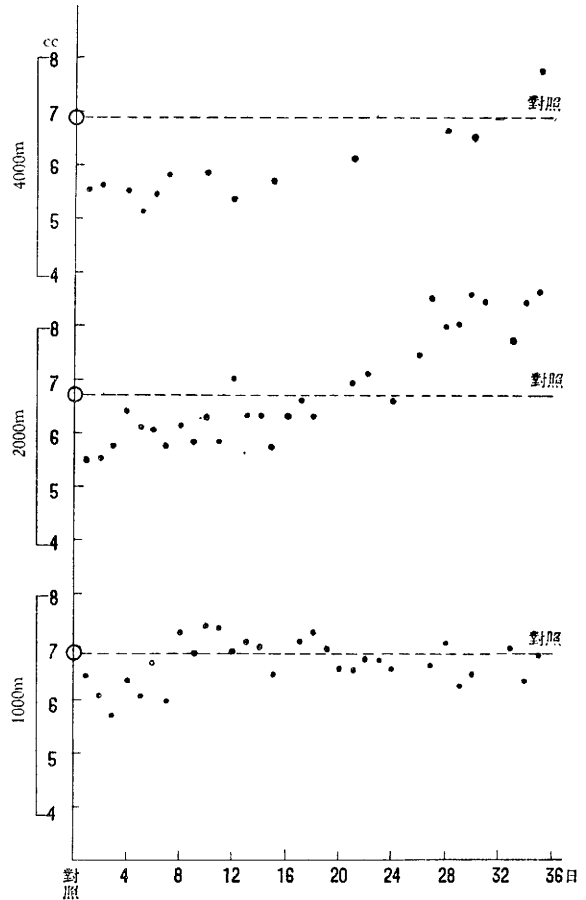
フテ恢復スルハ明カナルモ第5週ニ於テモ對照値ヲ凌駕スルニ至ラズ。之等ノ關係ハ第5表及ビ第5圖ニ明示シタ。

第 5 表

經過日數	1000米ノ高サニ相當スル低壓作用後ノ酸素消費量	2000米ノ高サニ相當スル低壓作用後ノ酸素消費量	4000米ノ高サニ相當スル低壓作用後ノ酸素消費量
對照	6.876	6.719	6.982
1	6.419	5.388	5.550
2	6.039	5.544	5.627
3	5.624	5.733	—
4	6.374	6.468	5.529
5	6.045	6.154	5.134
6	6.715	6.078	5.447
7	5.917	5.784	5.844
8	7.231	6.160	—
9	6.813	5.842	—
10	7.360	6.279	5.887
11	7.269	5.851	—
12	6.881	7.058	5.397
13	7.034	6.305	—
14	6.903	6.280	—
15	6.429	5.764	5.679
16	—	6.321	—
17	7.099	6.657	5.824
18	7.215	6.319	—
19	6.908	—	—
20	6.515	—	—
21	6.512	6.924	6.134
22	6.776	7.575	—
23	6.722	—	—
24	6.548	6.636	—
25	—	—	—
26	—	7.373	—
27	6.570	8.539	—
28	7.030	7.903	6.609
29	6.218	8.022	—
30	6.480	8.630	6.544
31	—	8.491	—
32	—	—	—
33	6.974	7.668	—
34	6.381	8.460	—
35	6.865	8.686	7.830

第5圖 低壓作用後24時間以後ノ

酸素消費量ノ動搖



第2項 炭酸瓦斯排出量ノ變化

何レノ場合ニ於テモ酸素消費量ノ動搖ト殆ンド並行シテ増減スルモノナルコトヲ認メル。

第3項 呼吸商ノ變化

I 1000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合

呼吸商ハ第1週ニハ稍上昇セル値ヲ示シ第2週

後ハ次第ニ正常値ニ歸復スルヲ認メ得ル様ナレドモ曲線ハ動搖多ク確實デハナイカラ呼吸商ノ大イサ(y)ヲ經過日數(x)ノ函數トシテ試ミニ實驗式(大略一直線上ニアルモノト認メ最小自乘法ニヨル)ヲ求メテ統計的ニ觀察スルニ

$$y = 0.983656 - 0.000293x$$

トナル。即チ此ノ式ヨリ呼吸商ガ日數ヲ經過スルニツレテ下降スル傾向ヲ有スルコトガ明カデアアル。

### II 2000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合

第1週及ビ第2週日ニ於テハ對照値 0.952ニ比シテ高位ニアリ第3週後ヨリ低下ノ傾向ヲ認メタ。第5週後ニ於テハ正常ヨリ少シク低下スルモノナルコトガ次ノ實驗式ニヨリテ明カニ認メ得ル。

$$y = 0.973146 - 0.000633x$$

### III 4000米ノ高サニ相當スル低壓ノ場合

此ノ場合ニハ前二者ノ夫レト異ナルヲ認メル。即チ第1週ニハ正常値ニ比シテ減少シ日ヲ經ルニツレテ次第ニ上昇ス。此ノ關係ハ次ノ實驗式ニヨリテ表ハサレル。

$$y = 0.84030 + 0.002740x$$

之ヲ要スルニ余ノ實驗ニ於テハ呼吸商ハ1000米及ビ2000米ニ相當スル低壓ノ場合ニハ初期ニ高ク日ヲ經ルニツレテ下降スルモノ4000米ノ高サニ相當スル場合ニハ之ニ反シテ初期ニ低クシテ日ヲ經ルニツレテ上昇スルコトヲ明カニ認メ得ル。

## 第5章 考 按

### 第1節 24時間以内ニ於ケル變化(直接作用)

低壓或ハ高山氣象下ニ於ケル基礎代謝ノ變化ニ關スル文獻ヲ見ルニ<sup>(4)</sup> Durig und Zuntz, <sup>(5)(6)</sup> Kestner, <sup>(7)</sup> Schneider <sup>(8)</sup> Haldane und Mitarbeiter <sup>(9)</sup> Loewy <sup>(10)</sup> Ewig und Hinsberg 等ニヨリ高山ニ於テハ一般ニ基礎代謝亢進スルモノナルコトガ認メラレタ。而シテ實驗ノ多クハ人體ニ就テ成サレタルモ實驗方法ヲ異ニシ殊ニ實驗前ノ身體的勞作ハ大イニ瓦斯代謝ニ關係ガアル。<sup>(11)</sup> Herxheimerニヨルト肉體的強度ナル勞作ハ高山デハ24時間後ニ於テモ基礎代謝ヲ高メルト報告シテキル。<sup>(12)</sup> JaquetハBaselカラChasseralヘ登攀セル時ハ酸素消費量ノ増加及ビ炭酸排出量ノ増加ヲ認ムルモRothorn(2130m)及ビBétempshütteニ於テハ酸素消費量ノ増加ヲ認メ得ザル故ニ陽性ノ反應ハ簡單ナルモノデナク種々ノ反應ニ起因スルモノト考フ可キデアアルト言ツテキル。<sup>(25)(26)</sup> Loewy und Genossenハ2450mノ高サデハ酸素消費量ノ増加セル場合デモ酸素吸入ヲ行フ時ハ平原ニ於ケルヨリ低キ酸素消費量ヲ示スコトアルコトヲ報告シタ。<sup>(10)</sup> Ewig und Hinsbergニヨルト4300mマデ登ツタ時ニ8例ノ中3例ノミガ4—25%上昇シ3例ガ2—15%減少セルヲ認メタ。又Pikes Peak 4300mニ鐵道ニテ達シタル時ニ2例ノミガ5%ノ増加ヲ示シタ丈デアツタト報告シテキル様ニ登攀前或ハ登攀中充分安靜ナラシムル時ハ瓦斯代謝亢進ノ程度モ著シキモノデハナイヤウデアアル。又<sup>(13)</sup> Herman u. Schroetter und N. Zuntzハ酸素消費量ノ増加ハ呼吸運動ノ亢進、戰慄及ビ不愉快ナル座位等ニヨルモノト認メテキル。

Pnenmatische Kammerヲ使用シテ檢セルモノノ成績モ必シモ一定シテオラス。Zuntz等ノ人體實驗デハ約5000mノ低壓ニ於テ上昇スルモノ9例、不變又ハ低下スルモノ15例アツタ

ト云フ。(1) Hasselbalch und Lindhart ハ人體ニ就テ檢セルニ 500mmHg (約3300m) マデノ低壓ニテハ全ク酸素消費量ニ變化ナク又 455mmHg (約4000m) ノ氣壓ニ於テモ26日間中ニ安靜時ノ酸素消費量ニ變化ヲ認メ得ズトナス。(2) Laubender ハ Meerschweinchen ニ就テ氣壓 430—380mmHg (約5000m 内外) ノ低壓作用後 2—6 時間ノ炭酸瓦斯ノ排泄ガ高マリ酸素ノ消費ニハ變化ヲ認メザルモ 12—24 時間ニハ 酸素消費量ガ減少スルモノト認メタ。(14) W. Lintzel モ白鼠ニ就テ試ミタルニ 低壓ノ急速ナル作用後ニハ 瓦斯代謝ノ低下スルヲ確メ得タリト云フ。彼ハ又瓦斯代謝ト同時ニ體溫ニモ低下ガアルコトヲ認メタ。

之ヲ要スルニ文獻ニ見ル所ハ高山ニ於テハ一般ニ瓦斯代謝ガ亢進スルヲ認ムルコト多キモ之ハ高山ニ於テ酸素分壓ノ下降ノミナラズ光線其ノ他ノ因子殊ニ身體的勞作ニ關スル所大ニシテ、Pneumatische Kammer 内ニ於ケル實驗ニ於テハ低壓作用後瓦斯代謝ハ多クノ場合不變又ハ下降スルト思惟シ得。

余ノ實驗ニ於テモ 1000 米、2000 米及ビ 4000 米ノ高サニ相當スル低壓作用後ニ 酸素消費量ノ減少スルヲ認メタルハ大體上記文獻ニ見ル所ニ一致スルモノト信ズル。

而シテ此ノ酸素消費量ノ遞減スル原因ニ對シテハ(2) Laubender ハ酸素不足ニヨツテ惹起セラレタル組織 Acidosis ノ爲メナラムト云フ。(15) Chvostek ノ鹽酸中毒ニヨル家兎ニ於テ酸素消費量ノ減少セルヲ認メタコトヲ引用シテキル。(16) Loewy und Müntzer モ亦之ヲ認メテオル。而シテ(17) Györay 等ノ實驗ニヨリ高山ニ於テモ動物ハ Acidosis ニ傾クコトハ既ニ知ラレタ所デアル。斯ノ如ク Acidosis ノ場合ニ生體ノ酸素消費量ノ減少ヲ來ス事實アリトスルモ低壓作用後ノ Acidosis ハ酸素不足即チ組織ガ酸素ヲ充分攝取スルコト能ハザル状態ニ陥レルニ起因スルモノト思惟スベキデアル。換言スレバ低壓作用後ニハ組織ノ酸素攝取ガ不十分デアル爲メニ Acidosis ヲ招來シ其ノ Acidosis モ亦組織ノ酸素攝取ヲ抑減スル働キ有スル爲メニ更ニ 酸素攝取量ヲ遞減スルモノト考フルヲ妥當ト信ズル。之ニヨツテ低壓作用後ノ血液、呼吸、血液循環等ノ變化(18) Schröder, (19) Laquer, F. (20) Georg von Wendt (21) A. Lippman (22) Abderhalden und Mitarbeiter (23) Seyfarth (24) 小池, (25) 島田 (26)(27) A. Loewy (28) Durig und Zuntz (29) Rohrer 等ヲ組織ヘノ酸素供給ヲ償フ爲メノ努力ト解シ得ルノデアル。又之等ノ變化ノ殆ンド全部ガ酸素供給ヲ充分ナラシムルコトニ據ツテ消失スルモノナルコトハ明カトナツテキル。(30) Etern u. Wolf (31) Stern)。

翻ツテ考フ必要アルハ生體ニ對シテ幾何ノ程度ノ低壓ガ酸素不足トシテノ作用ヲ有スルニ至ルモノナリヤノ問題デアル。前述セシ種々ナル業績ニヨリ低壓ガ酸素不足トシテ作用スルモノナルコトハ之ニ對スル種々ナル適應現象ヨリ歸納シ得ルトハ言ヘ、幾何ノ酸素壓ノ低下ガアル時ニ始メテ組織ガ酸素不足ニ陥リ之ニ對スル適應反應ヲ惹起スルニ至ルモノナリヤハ未ダ不明ノ域ヲ脱セズ。

余ノ實驗ノ結果ヲ見ルニ 正常白色廿日鼠ニ對シテハ低壓作用後 1/2 時間後ニハ既ニ著明ニ 酸素消費量ガ抑壓セラレタル状態ニアリ、而モ其ノ程度ハ低壓ノ度ノ大ナルニツレテ益々大トナリ而シテ後次第ニ恢復シテ 12 時間後ニ於テハ夫々 24 時間後ノ値ヨリモ尙高キ數値ヲ示スコ



トヲ認メタ。而シテ此ノ低壓作用後酸素消費ヲ抑壓スル原因の因子ハ酸素不足其ノモノニ求ムルノ妥當ナルハ既ニ述ベタ通りデアル。之ニヨツテ見レバ Mäuse = 於テハ個體ハ僅々1000米ノ高サニ相當スル低壓ニ於テモ酸素不足ヲ來スモノナルコトヲ確メ得タト信ズル。

生體中ニ含有セラレル炭酸ハ複雑ナル要約ニヨツテ存在スルモノナルコトハ周知ノコトデアツテ外界ノ炭酸分壓ガ低下スル爲メニ生體內ノ炭酸モ其ノ幾分カラ奪取セラレ、ハ酸素ノ場合ト異ナル所ハナイ。(32) 田中及ビ神林ガ人體ニ就テ研究シタ所ニヨレバ肺胞内炭酸及ビ酸素ノ分壓ハ低壓ノ度ガ高度ナルニツレテ著明ニ低下スルト言ヒ、(33) 加藤ハ肺胞内炭酸ノ分壓ハ大氣壓ノ増加スル場合ニ増加シナイケレドモ大氣壓ガ低下スル場合ニハ減少スルト言ツテキル。炭酸分壓ガ肺胞内ニ於テ低下スル時ハ體內ニ含マレル炭酸瓦斯ハ夫レニ相當シテ排出セラレ可キデアル。炭酸ノ溶解度ハ酸素ノ夫レニ比シテ遙カニ大ナルモノデアラカラ低壓作用ニヨツテ體內ヨリ奪取セラレル量モ相當ニ炭酸排出量ニ影響ヲ及ボス可キデアル。又低壓中ニ於テハ呼吸氣量ガ増加スルコトハ周知ノコトデアツテ、(34) Haldane (17) György ハ高山ニ入ツテ最初ニ「アルカロージス」ヲ來シ次デ「アチドージス」ヲ來スコトヲ確メ其ノ「アルカロージス」ノ原因ハ此ノ換氣増加ニアルト説明シテキル。(32) 田中氏等ハ低壓ノ場合ニハ血液内ノ炭酸及ビ酸素壓モ亦肺胞内ノ夫レニ相當シテ減少シテオルト云ツテオル。

更ニ酸素消費ガ抑壓セラレタ場合組織ハ解糖作用ヲ起スモノナルコトハ Pasteur 以來明カナルコトデアツテ Warburg 一派ニヨツテ委細研究セラレテオル。組織内ニ乳酸其ノ他ノ酸性物質ガ生成セラレタ場合ニハ體內ニ蓄留セラレテキタ炭酸ガ容易ニ排出セラレルコトハ明カナコトデアル。即チ低壓雰圍氣中ニ於テハ肺胞内空氣中炭酸分壓ノ減少、呼吸氣量ノ増加並ニ生體內酸性物質ノ生成ニヨツテ體內炭酸ノ排泄ガ増加スルモノノ如ク考ヘラレル。然レドモ斯ノ如キ炭酸ノ量ニハ自ラ限界ヲ有ス可キモノニシテ酸素消費量ガ減少スル時ハ夫レニ相當シテ炭酸生成量モ減少シ從ツテ排出量モ減少スルガ前者ガ増加スレバ後者モ亦増加スルコトハ論ズルマデモナイコトデアル。余モ本實驗ニ於テ上述ノ關係ヲ明カニ認メルコトガ出來タ。即チ余ノ實驗成績ニ於テハ低壓作用後初期酸素消費量ノ減少セシ時期ニ於テ炭酸排出量モ減少セルヲ認メタルモ酸素消費量ノ減少ニ比シテ炭酸排出量ノ減少ガ少キ故ニ呼吸商ガ上昇ヲ示シタ。之ハ炭酸生成ノ減少ニモ拘ラズ上述3因子ノ作用ニヨツテ其ノ排泄ガ比較的の多量デアツタコトヲ示シテオル。血液及ビ肺胞内空氣中ノ炭酸分壓ノ減少スルコトハ肺胞内空氣ノ換氣増加ニ起因スルモノ他ニ生體內炭酸生成量ノ減少スルコトモ其ノ一因デアルト思ハレル。

(28) Durig und Zuntz ハ高山ニ於テハ呼吸商ニ變化ガ少イト言ヒ、(35) Durig (26) Bornstein u. Loewy ハ下降スルト言ヒ、(32) 田中氏ハ高度ノ上昇ト共ニ呼吸商ガ増加スルト報告シタ。余ノ實驗成績ニ就テ見ルニ4000米ノ場合ニハ $\frac{1}{2}$ 時間後ニ酸素消費量最低時1.223ニ上昇シ3時間後酸素消費量恢復ニ傾クヤ0.669ニ低下シタ。而シテ此ノ場合炭酸ノ排泄量ハ最低デアツタ。即チ幾分カノ代償ニヨリ酸素攝取量ガ増加シ Acidosis ノ輕減ト共ニ炭酸ノ抑留ガ行ハレルモノト解ス可キデアル。此ノ傾向ハ1000米及ビ2000米ノ場合ニモ認メラレル。即チ低壓作

用後呼吸商ノ増加スル時期ト下降スル時期トアルコトヲ認メタ。

## 第2節 24時間以後ノ變化(遠隔作用)

瓦斯代謝ノ變化ヲ長キ經過ヲ逐フテ檢セシ業績ハ少ク前述 Hasselbalch u. Lindhard ノ實驗ノ外<sup>(10)</sup> Ewig u. Hinsberg ハ Pikes-Peak (4300m) ニ於テ10日間ノ間隔ヲ置キテ檢セルニ平均最初9%最後ニ6%ノ瓦斯代謝ノ上昇アルコトヲ報告シタ。余ノ成績ニ於テハ1000米及ビ2000米ニ相當スル低壓ノ場合ニハ酸素消費量並ニ炭酸瓦斯排出量共ニ初期ニ於テハ對照値ニ比シテ遞減シ而シテ後夫々ノ動搖ヲ示スモノナルガ、之等ノ反應現象ハ時間的關係並ニ強サニ於テ異ナル所アルヲ認メル。

余ノ實驗ニ於ケル瓦斯代謝動搖ノ狀態ヨリ察スルニ1000米ノ高サニ相當スル場合ハ1週間ニ充分個體トシテノ適應反應ガ完成シ2000米ノ場合ハ3週間ヲ要スルモノト認メ得ルト信ズル。更ニ2000米ニ相當スル低壓ノ作用セル場合ニハ只ニ適應作用ガ完成スルノミナラズ生體內ニ或ル程度ノ活力ノ旺盛トナルコトヲ窺ヒ知ルコトガ出來ルト思フ。又4000米ニ相當スル低壓ノ場合ニハ約5週間後ニシテ始メテ適應作用ガ完備スルモノノ如ク思惟セラル。

呼吸商ニヨツテ物質代謝ノ狀態ヲ云々スルハ困難ナル所トスルモ<sup>(43)</sup> Stepp ニヨルト高山氣候ニ於テハ初メ窒素ノ蓄積ガアルガ高度ノ高所ニ於テハ筋肉勞作ニ際シテ蛋白質ノ分解ガ招致セラレ安靜時ニ於テハ窒素ガ蓄積セラレ含水炭素ノ燃燒ガ充進セラル、ノデアアルカラ高山ニ於テハ脂肪堆積ガ減少セラル、ノデアルト言ヘルモ<sup>(3)</sup> Elias ハ低壓ノ場合ニハ脂肪ガ體內ニ於テ移動シ末梢ヨリ肝臟ニ集積スルト言ツテキル。<sup>(40)(41)(42)</sup> Elias ハ又饑餓ノ場合殘餘窒素ガ高マルガ饑餓ト低壓ガ同時ニ作用シタ場合ニハ特ニ殘餘窒素ガ高マルコトヲ確メ彼ハ又低壓ノ時ニハ尿量ガ増加スルガ之ハ蛋白質分解產物ノ腎臟刺戟ニヨルモノデアルト報告シテキル。更ニ彼ハ酸素不足ノ場合ニハ蛋白分解ガ充進シテ Dextrose ヲ與フルモ肝臟ノ窒素量ニ變化ナシト云フ。<sup>(26)(27)</sup> Loewy ハ高山ニ於テハ血中 R-N ガ増加スルコトガ多ク蛋白質分解ノ異常アルモノト認メテオル。<sup>(37)</sup> Laquer ハ高山ノ高サガ異ナルニヨリ血中ノ乳酸量ニ變化アルコトヲ認メタ。即チ平原ニ於テハ血液 100gr 中ニ 12mg, 1560—2400m ニ於テハ變化ナク 3000m ニ於テ 17.5mg 上昇シ 4560m ニ於テハ再ビ 10mg ナル値ニ低下セシコトヲ認メタ。<sup>(38)</sup> W. Lintzel ハ8000米ノ高サニ於テ (Pneumatische Kammer) 脂肪ノ消失多キコトヲ認メタ。<sup>(39)</sup> Laubender ハ大氣壓 430—380mmHg ノ時尿中窒素量及ビ血中 R-N 及ビ肝臟内ノ R-N 量カラ蛋白分解ノ異常アルヲ知ルト言ツテキル。

糖代謝ニモ異常アルコトハ既ニ知ラレテキル。即チ<sup>(43)</sup> Messerler ハ 1300m ノ高サニ於テ糖負荷試驗ニヨツテ檢セルニ血糖曲線ニ變化ヲ來スコトヲ報告シ<sup>(44)</sup> Altmann ハ 5000—8000m ニ於テ血糖量ガ減少スルト言ツテキル 其ノ他<sup>(45)</sup> Aggazotti<sup>(46)</sup> Gillert<sup>(47)</sup> Rosin<sup>(48)</sup> Wertheimer<sup>(50)</sup> Monasterio 等ノ研究業績アリテ一般ニ高山ニアリテハ體內 Glykogen ノ減少アルヲ認メルコトニ一致シテオル。

上述セル所ニヨリ低壓作用後ハ體內ニ於テ燃燒狀態ニ變化アルコトハ確カナルコト、信ズル。余ノ實驗成績ニ於テモ1000米及ビ2000米ノ高サニ相當スル場合ニハ呼吸商ガ最初ニ高ク

後次第 = 正常 = 復歸スル = 反シテ4000米ノ高サ = 相當スル低壓作用後ハ最初 = 低ク次第 = 正常 = 高マル事實ヲ認メタ。之恐ラクハ低壓ノ度ノ高低 = ヨリテ體內 = 於テ燃焼スル物質ノ主成分 = 差違アルニヨルモノニシテ2000米前後マデノ低壓ノ場合 = ハ呼吸商ヲシテ高カラシムル物質ガ主トシテ燃焼シ、4000米ノ高サ = 相當スル低壓ノ場合 = ハ呼吸商ノ低キ物質ガ主トシテ燃焼スルモノト思惟シテ誤リガナイモノト信ズル。

## 第6章 結 論

本實驗 = ヨリ余ハ次ノ結論ヲナシ得ルモノト信ズル。

### I 低壓作用後24時間以内ノ變化

1. 低壓作用後短時間内 = 於テハ酸素消費量ハ遞減シタル 後次第 = 復歸スル。而シテ此ノ遞減ノ度ハ作用セシメタル低壓度強キ程著明デアアル。
2. 酸素消費量ハ低壓作用後24時間後 = 於テハ12時間後ノ夫レ = 比シテ低イ。
3. 1000米ノ高サ = 相當スル低壓ハ白色廿日鼠 = 酸素不足ヲ招致スル。
4. 低壓作用後炭酸瓦斯排出量ノ消長ハ酸素消費量ト略同様ノ軌ヲ辿ルモ 急速ナル低壓作用後ハ炭酸排出量ノ減少ハ酸素消費量ノ減少 = 遅レテ來ル。
5. 低壓作用後呼吸商ハ短時間内 ( $\frac{1}{2}$ 時間) = 於テハ明カ = 上昇シ然ル後著明 = 下降シ更 = 徐々 = 正常値 = 復歸スル。
6. 低壓(1000—4000m) 作用後短時間内ノ呼吸商ノ上昇及ビ 下降ハ低壓ノ度強キ程著明デアアル。

### II 低壓作用後1—35日間ノ變化

7. 低壓作用後酸素消費量ハ初期 = 低下ス。其ノ低下スル 期間ハ作用スル低壓ノ強サ = ヨリテ異ナリ、低壓ノ度強キ程長シ。炭酸排出量ノ變化モ略之ト同様デアアル。
8. 2000米ノ高サ = 相當スル低壓作用4週間後 = 稍明カナル瓦斯代謝ノ充進ヲ認ム。
9. 呼吸商ハ作用セシ低壓ノ度 = 當ツテ異ナル 變動ヲ示ス。1000及ビ2000米ノ高サ = 相當スル低壓ノ作用セル場合 = ハ比較的初期 = 高ク後次第 = 恢復スルモ4000米 = 相當スル低壓作用ノ場合 = ハ初期 = 低ク徐々 = 恢復スル。

## 文 獻

- 1) Hasselblach und Lidhard, Zur experimentellen Physiologie des Höhenklimas. Bioch. Zeitschr. S. 256, Bd. 68, 1915.
- 2) Lautender, Ueber den Stoffwechsel im luftverdünnten Raum. Bioch. Zeitschr. S. 459, Bd. 162, 1925.
- 3) H. Elias und M. Taubenhaus, Zur Lehre des Stoffwechsels bei Unterdruck. I. Mitteilung. Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. Bd. 69, S. 529, 1930.
- 4) Durig und Zuntz, Beiträge zur Physiologie des Menschen. im Hochgebirge. Arch. f. Physiologie. 1904. Zit. n. Nr. 9.
- 5) Otto Kestner und Hermann Schadow, Strahlung, Atmung und Gaswechsel. Versuch am Jungfrauojoch. Pflügers Arch. S. 492, Bd. 217, 1927.
- 6) Kestner mit Peemöller und Schadow, Ergebnisse einer Klimaexpedition nach Tenerffa. Pflügers Arch. S. 473,

- Bd. 217, 1927. 7) **Schneider**, Amer. J. Physiol. 65, 1923. Zit. n. Nr. 9. 8) **Haldane und Mitarbeiter**, Philos. trans. roy. Soc. Bd. 103, 1913. Zit. n. Nr. 9. 9) **Loewy**, Physiologie des Höhenklimas. Berlin. Julius Springer. 1932, S. 200. 10) **W. Ewig und K. Hinsberg**, Kreislaufstudien. III. (Beobachtungen im Hochgebirge.) Zeitschr. klin. Med. S. 732, 115, 1931. 11) **H. Herxheimer, E. Wissing und E. Wolff**, Spätwirkungen erschöpfender Muskerarbeit auf den Sauerstoffverbrauch. II. Mitteilung. Versuch im Höhenklima. Zeitschr. d. ges. exp. Med. S. 447, Bd. 52, 1926. 12) **A. Jaquet**, Stoffwechselforgänge bei verabgesetztem Luftdruck. Schweiz. med. Wschr. S. 755, H. 33, Jg. 6, 1925. 13) **Herman v. Schroetter und N. Zuntz**, Ergebnisse zweier Ballonfahrten zu physiologischen Zweck. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiologie. S. 479, Bd. 92, 1902. 14) **W. Lintzer**, Ueber die Wirkung der Luftverdünnung auf Tiere. V. Mitteilung. Gaswechsel weisser Ratten. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiologie. S. 693, Bd. 227, 1931. 15) **Chvostek**, Der oxydative Stoffwechsel bei Säureintoxikation, Zentbl. f. klin. Med. S. 329, 1893. 16) **A. Loewy und Münzer**, Beiträge zur Lehre von der Experimentellen Säurevergiftungen, Bioch. Zeitschr. S. 435, Bd. 134, 1923. 17) **Györay**, Ueber den Zustand des Basen-Saurehaushaltes im Höhenklima. Schweiz. med. Wschr. 54, 18, 417, 1924. 18) **Schröder**, Die neue Heilanstalt für Lungenkranke zur Schönbühl. O.-A. Neuenburg nach der vollendeten Vergrößerung. Zeitschr. f. Tuberkulose. S. 532, Bd. 2, H. 6, 1901. 19) **Laquer, Fritz**, Untersuchungen der Gesamtblutmenge in Hochgebirge. mit der Griesbachschen Kongorotmethode. Klin. Wschr. 1924, S. 7. 20) **Georg von Wendt**, Ueber den Einfluss des Höhenklimas auf den Stoffwechsel des Menschen. Skand. Arch. für Physiologie. S. 247, Bd. 24, 1911. 21) **A. Lippmann**, Blutzusammensetzung und Gesamtblutmenge bei Hochgebirgsbewohnern. Klin. Wschr. Nr. 31, S. 1406, 1926. 22) **Abderhalden und Mitarbeiter**, Wirkungen des Höhenklimas auf den tierischen Organismus. Pflügers Arch. Bd. 216, S. 362, 1927. 23) **Carly Seyfarth**, Ueber die Blutveränderungen bei Luftdruckerniedrigung (Höhenklima), insbesondere über das Verhalten der vitalgranulierten Erythrozyten. Klin. Wschr. S. 487, Nr. II, 1927. 24) **小池・平澤・田中・伏田・瀨尾**, 温泉ノ生理並ニ治効的作用ニ關スル研究(第2報). 十全會雜誌, 第35卷後編, 1429頁, (昭和5年), 1930. 25) **島田修二**, 低壓力ノ血液像就中網狀赤血球並血小板ニ及ボス影響. 日本内科學會雜誌, 第22卷, 524頁, 1934. 26) **Loewy**, Beiträge zur Physiologie des Höhenklimas. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiologie. S. 632, Bd. 207, 1925. 27) **Loewy u. a.**, Neue Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen des Höhenklimas. Erg. d. Physiologie. S. 216, Bd. 24, 1925. 28) **Durig und Zuntz**, Beobachtungen über die Wirkung des Höhenklimas. auf Teneriffa. Bioch. Zeitschr. S. 435, Bd. 39, 1912. 29) **Rohrer**, Ann. d. Schweiz Ges. f. Balneol. usw. 17, 1922. Zit. n. Lit. Nr. 1. 30) **E. Stern und J. E. Wolf**, Ueber den Einfluss Künstlicher Sauerstoffatmung im Hochgebirge. IV. Beitrag. Das Verhalten von Puls, Blutdruck, Reaktionszeit, Tremor und Tastkreisen bei Tuberkulösen. Beit. klinik d. Tuberkulose. S. 609, Bd. 73, 1930. 31) **Stern**, Ueber den Einfluss künstlicher Sauerstoffatmung in Hochgebirge. Deutsche med. Wschr. S. 316, H. 8, 1926. 32) **田中肥後太郎. 神林美治**, 異狀氣壓下ニ於ケル生理及ビ病理. 軍醫團雜誌, 第255號, 昭和9年8月, (1934). 33) **加藤**, 血液「ガス」及ビ「アチドージス」. 日本内科學會雜誌, 第9卷, 705頁,

- (334頁). 34) **Haldane**, Brit. med. J. 1924, Nr. 333. Zit. n. Schröder. Ergebnisse der gesamten Tuberkuloseforschung. Bd. III, S. 571. 35) **Durig**, Zit. n. Loewy. Physiologie des Höhenklimas. Berlin Julius Springer. 1932, S. 201. 36) **Bornstein und Loewy**, Ueber den Alkoholumsatz beim Menschen im Höhenklima. Bioch. Ztschr. S. 51, Bd. 230, 1931. 37) **F. Laquer**, Ueber den Milchsäuregehalt des Blutes im Höhenklima. II. Mitteilung. Einfluss der Muskelarbeit. Pfluegers Arch. f. d. ges. Pfluegers Arch. f. d. ges. Physillogie. S. 35, Bd. 203, 1924. 38) **W. Lintzel**, Ueber die Wirkung der Luftverdünnung auf Tiere. IV. Mitteilung. Ueber die Gewichtsabnahme akklimatisierter und hungernder Ratten. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiologie. S. 685, Bd. 227, 1931. 39) **Laubender**, Ueber den Gaswechsel und den Eiweissumatz im luftverdünnten Raum. Schweiz med. Wschr. S. 754, H. 33, Jg. 1925. 40) **H. Elias, H. Kaunitz und Taubenhaus**, Zur Lehre des Stoffwechsels im Unterdruck. V. Mitteilung. Ueber den Einfluss der Kohlenhydrate auf den Rest-N. bei Sauerstoffmangel. Ztschr. f. d. ges. exp. Med. Bd. 82, S. 743, 1932. 41) **H. Elias etc.**, Zur Lehre des Stoffwechsels bei Sauerstoffmangel. VII. Mitteilung. Ueber den Wasserhaushalt bei Sauerstoffmangel. Ztschr. f. d. ges. exp. Med. Bd. 92, S. 409, 1933. 42) **H. Elias**, Zur Lehre des Stoffwechsels bei Sauerstoffmangel. VIII. Mitteilung. Ueber den Eiweissgehalt der Leber bei Sauerstoffmangel und seine Beeinflussung durch Dextrose. Ztschr. f. d. ges. exp. Med. Bd. 92, S. 430, 1933. 43) **Messerle**, Schweiz med. Wschr. 28, 1928. Zit. n. Lit. Nr. 9. 44) **Altman**, Zit. n. Lit. Nr. 9, S. 240. 45) **Aggazzotti**, Biol. med. Sper. H. 16, 1924. Zit. n. Loewy. Physiologie des Höhenklimas. Berlin. 1932, S. 240. 46) **Ernst**, Luftfahrt und Arzt. Dtsch. med. Wschr. S. 500, 1931. 47) **A. Rosin**, Morphologische Organveränderungen beim unter Luftverdunnung. Beitr. path. Anat. S. 151, Bd. 76, 1926. 48) **Ernst Wertheimer**, Ueber den Kohlenhydrathaushalt bei verminderten Barometerdruck. Ztschr. f. d. ges. exp. Med. S. 309, Bd. 70, 1930. 49) **Stepp**, Ztschr. Bäderkunde. Febr. 1928. Zit. n. Schröder. Ergebnisse der gesamten Tuberkuloseforschung. Bd. III, S. 571. 50) **Monasterio**, Inkretwirkungen bei verminderten Barometerdruck. Ztschr. F. d. ges. exp. Med. S. 314, Bd. 70, 1930.