

# 動物の高空耐性に関する実験的研究補遺

## 第 2 編

廿日鼠の新生児が低気圧に対し特に強い原因に

就ての一考察

岡山医科大学生理学教室 (指導 故 生沼教授)

西 田 勇

[昭和 27 年 4 月 15 日受稿]

### 第 1 章 緒 言

廿日鼠の新生児が低気圧に対して驚く可き抵抗力を有している事は、早くより諸家の注目し居る事実である。余の実験に於ては、新生児は 20mmHg~10mmHg 以下即ち O<sub>2</sub> 分圧に換算すれば 4~2mmHg 以下と言ふ殆んど真空に近き低気圧に対してよく其の生命を維持し得る力を有して居る。動物が正常体温を有して居るとすれば、かゝる低気圧に於ては、其の血液及び其の他の体液は遙かに沸騰点を突破し、即ち動物は自己の血液及び其の他の体液が沸騰せる状態に於ても猶よく其の生命を維持し得ると言はなければならぬ。しかればかゝる抵抗力は、如何なる理由に由るか。如何なる動物の新生児も、其の发育過程及び出生時に於て酸素不足を来す如き機会多く従つて、仮死状態に対して抵抗力大なるものにして之は 1) 血液中の Hb と O<sub>2</sub> との結合力の強い事、2) 赤血球数の多き事、3) 反射中枢不完成の為痙攣等を起さない事等の理由が挙げられて居るが、之等のみにては上述の如き極めて甚だしき低気圧に於て生存し得る理由としては不充分なり。余は廿日鼠の新生児の高空耐性を検査中、新生児が低気圧時に於ては、其の体温が可成低下する事実を認めたり。低気圧の際に体温の下降する事は既に 1877 年 Paul Bert が、犬、鳥、家兎、「モルモット」に於て観察をなし体温が 30°C 以下に下降する事を述べ、荒木は家兎、雞に就て

同様な観察をなし Béhague, Garsaux, Richet, Loewy, 等により又此の研究は行はれた。又アリビッキー及びカルタシェスキーの研究あり、彼等は気圧の低下の際 O<sub>2</sub> 缺乏の作用を受けて動物の体温下降する事を指摘した。パルフェノーヴは 1937 年気圧を 100mmHg 迄急速に低下させ、又は一聯の実験に於ては 1mmHg 以下に迄低下させた場合親家鼠の体温が酷く低下した事を述べ、新しく生れた動物を眼の見える様になる迄気圧の低い室で観察した所が其の体温が 0°C まで下降し、気圧を普通に戻してやると、其のまゝ生きて居たと言ふ。余は親鼠、雀に於ては、単なる低気圧によるのみにては低気圧の程度甚だしく、150~200mmHg 程度に於ても短時間に於ては体温の下降を認め得ざりしも、廿日鼠の新生児に於ては数分にして体温下降を示し、而もこの体温下降が高空耐性とある関係を有する事を知り得たため以下此の関係について述べる事とす。

### 第 2 章 廿日鼠の新生児の高空耐性及び低気圧時に於ける体温下降について

#### 第 1 節 高空耐性の測定

高空耐性の検査方法は、第 1 編に於て述べたると同様な故本編にては略す事とす、但し気圧低下の速度は第 1 編に述べし速度より、稍々大にして 7~10 分間に於て 25mmHg 程度になる如くす。一般の親動物の場合は気圧

低下の途中、ある程度の低気圧に於て著しき O<sub>2</sub> 缺乏の症状を示すため、高空耐性の限度を比較的容易に知り得るも、此等新生児に於てはかゝる O<sub>2</sub> 缺乏の症状非常に不明瞭にして、気圧の減少と共に次第に呼吸数減じて来て、遂には殆んど呼吸運動を停止するに至るも、其の限界は甚だ決定し難きため 25~30 mmHg 程度の低気圧にして生存し得る時間を測定する事とせり。実験成績は第 1 表に見られる如し。即ち生後 3~9 日頃迄の若い廿日

第 1 表 廿日鼠の新生児の高空耐性  
実験温度 22~24°C

生後 日数	動物数	低気圧に 到る所要 時間(分)	気 圧 (mmHg)	該気圧に 滞在せる 時間(分)	備 考
3	5	11	25	2	全部蘇生
4	4	9	15	3	同 上
5	3	6	15	7	同 上
5	3	8	55	12	同 上
9	2	9	15	3	同 上
9	2	8	55	12	同 上
12	1	8	55	12	死 亡
12	2	7	80	10	全部蘇生

鼠は 55mmHg に於ては 12 分以上、15mmHg に於ても 3 分以上生存し得るものにして 15 mmHg に於ては水の沸騰点は 17.5°C 位なるため、従つて体液の沸騰点は水より高温なるも 24~25°C 以上の体温を有せる動物に於ては、かゝる低気圧に於ては既に体液の沸騰を来して居る筈である。事実動物は 40mmHg 以下の気圧になると次第に腹部の膨張著明となると共に、更に 15mmHg に達すると、腹部、頭部、背部、次第に膨張の度を増し、頭部と背部との境界不明瞭となり、遂には薄き表皮にて体全体を包みし如く全身は「ゴム毬」の如くに膨隆し、呼吸運動も次第に減弱し遂に全く仮死状態となる。之を復圧しても単に復圧のみにて放置すれば皆死の帰転を取るものなるも復圧後直ちに人工呼吸を行へば、数分にして蘇生するものなり。而して生後 10 日を過ぎしものは、より若い動物に比し稍々高空耐性劣るものなり。

第 2 節 低気圧下に於ける体温測定

体温測定部位は直腸とせり。測定には熱電対を用ひ温度測定用の針を約 1cm 直腸内に挿入せり。成況は鼠に於て肛門内に少くとも 3cm 挿入せざれば固有の温度は得られない事を述べて居る。余の場合は被検動物小なる上、測定用の金属針の先端比較的鋭き為、動物を傷つけぬ如く注意し、最大限 1cm 以上は挿入困難なりき。新生児の低気圧下に於ける体温測定は、其の運動緩慢なる為、金属針を動物の直腸内に挿入せるまゝ、動物をこの金属針に固定し金属針と動物とを一緒に低気圧用の瓶の中に入れてたり。巢より取り出した直後は気温 24.8°C なる時体温は 33.7°C 前後なるも、約五分間にて 28.5°C に下降し、其の後は比較的一定の体温を保持するも、長時間の間には猶わづか乍ら体温下降の傾向を有す。低気圧時に於ける体温下降及び復圧後の体温上昇の様子は第 2 表に示す如し。

第 2 表 廿日鼠の低気圧時に於ける  
体温下降 (実験温度 25°C)

生後 日数	気圧 40mmHg になりし後の経 過時間(分)	直腸 温度 (°C)	復圧(3分間に て)後の経過 時間(分)	直腸温度 (°C)
4~6	直 後	26.1	直 後	24.1
	1	25.7	10	27.2
	3	25.0	30	28.5
10例 の平 均を 示す	4	24.3		
	6	24.8		
	10	23.7		
	16	23.5		
5 分間にて 40 mmHg の 気圧となせり				

第 3 節 体温下降を防ぎし場合の  
高空耐性

前節に於て述べし如く、新生児は低気圧時に於て、其の体温容易に下降する為、其の体温下降を防ぐと共に却て上昇せしめ、親鼠と略々等しき体温となせる場合の高空耐性を測定せんとし、体温下降を防ぐ方法として、動物を入れる低気圧用の瓶を 38~38.5°C の温湯の中に入れて瓶の周囲より硝子壁を通して

温める如くせり。

他の実験方法は総て第1節と同様なり。

実験成績は第3表に示せる如し。

第3表 体温下降を防ぎし場合の  
鼠の高空耐性

生後日数	動物数	気圧mmHg	該気圧に滞在せる時間	備考
4	3	70	7分	2匹死亡
4	5	100	10	2匹死亡
4	3	150	10	皆元氣
9	1	70	7	死亡
11	1	70	7	死亡
12	2	90	10	皆死亡
50日以上	5	150		皆死亡

生後4日の鼠は 38~38.°C の温湯中に入れし瓶の中に於て、70mmHg の低気圧に5分間滞在せる時の体温は、平均31~34°C の範囲にして、生後9~11日の鼠に於ては35~38°C の範囲なりし。

第3表と第1表とを比較すれば明かなる如く、生後4日の新生児の体温が、常に31~34°C 以下に低下せざる如く処理せる場合は、70mmHg に於て、7分間以上は生存し得ざるものと考へ得るに反し、体温下降を許す場合は、15mmHg にて尙数分間、55mmHg にては12分間以上も生存し得る事を知る。即ち、斯の如く、新生児の体温下降を或程度防ぐか、

ひは上昇せしむる事により該動物は、高空耐性を可成減少するものである。

### 第3章 成熟廿日鼠、及び雀の 高空耐性に就て

#### 第1節 正常時の高空耐性の測定

成熟廿日鼠及び雀の正常時の高空耐性の測定法及び実験成績は、著者の第一編たる、動物の酸素消費量と高空耐性との関係に於て述べし場合と全く同一にして、茲には単に、其の実験成績のみを、次に述べる第二節の実験成績の対照として、第二節に於て記す事とす。

#### 第2節 強制的に体温を下降せしめた 場合の高空耐性の測定

一般的に言へば、温血動物は体温の調節機能が、正常に保たれて居る間は、冷血動物と異り、或範囲に於ては外界の温度に左右される事なし。Leichtentritt によれば、人間及び大なる哺乳動物に於ては、体温調節作用は、皮膚血管の血管神経及び物理的調節作用が、大なる役目を為すも、小動物に於ては、化学的調節作用即ち、外温が低下する場合は、直ちに体内の燃焼過程盛んとなる事が主であると言ふ。即ち、廿日鼠の体温を下降せしむるに、単に外温を強く低下せしむるのみにては、外温下降に従ひ、新陳代謝盛んとなり温熱の産出増加し、体温の下降は来し難し。Simpson 及び Goldsmith によれば、鳥類は総ての動物の中で、最高の体温を示すものであるが、其の体温調節作用は比較的悪いもの多く、特に小さい鳥は大きい鳥に比して、体温調節作用悪いと言ひ、又 Lichtentritt によれば、雀は、固有の体温は 40.2~40.9°C なるも、15°C の外温にては 37.5~37.7°C になり、又外温 9.8°C に於ては 38.6°C に低下せる例を報告し居るも、雀に於ても、実験者の求むる如く、自由にその体温を下降せしめ得る事は困難と言ふ可し。従つて余は次の如くして、其の体温を下降せしめ以て其の高空耐性を検査せり。

先づ、動物を適当な大きさの硝子瓶の中に入れ、之を器温 1~2°C の電気冷蔵庫中にて約一時間、予備的に冷す。次に、此の硝子瓶を氷水の中に浸す。氷水の中に浸してから後は、室温の空気にて換気せる為、瓶中の空気の温度は、室温と大差なき為、動物は主として、硝子壁を通してのみ冷却される。故に、正常位を保てる廿日鼠、雀は、氷水中に浸せる瓶内に於ても、殆んど体温の下降は来さざる如し。かかる状態に置かれた動物は、其の装置の儘、瓶中の空気を其の動物の高空耐性の限度近く迄稀薄にしてやると、動物は正常位を保ち得なくなり、遂に腹遍ひの状態となり、腹部を硝子壁に密着した姿勢となつて、辛ふじて生存を続け得る。かかる状態にて1~2分放置せる後、序々に復圧して、廿日鼠、

雀、共に 250mmHg 位の気圧にすると、兩種の動物共に依然として、腹部を硝子壁に密着せる儘にして、この状態にて 5 分間位放置すると、動物は可成体温の下降を来す。かくして平均 10°C 位の体温下降を来し得。

かくの如く体温の下降せる頃を見計らひて、再び低気圧となして其の高空耐性を検査せり。実験に用ひし動物は、本章第 1 節に於て記せる、室温に於ける高空耐性を検査せし、其の同一動物を用ひたり。

本節に於て行ひし、直腸温度の測定は、低気圧より平圧に複圧する時間、約 2 分にして、複圧直後施行せり。

廿日鼠の実験成績は第 4 表に示す如し。

第 4 表 強制的に体温を下降せしめた場合の廿日鼠の高空耐性

室温 °C	性別	実験 条件	気圧 mmHg	生存時間 (分)	複圧直後の 直腸温度 °C
26.3	♀	冷却	80	8	19.3
		対照	155	3	34.2
26.3	♂	冷却	75~95	5	17.0
		対照	160	2	34.3
25.0	♂	冷却	100	0.5	20.3
		対照	180	0.5	33.7
27.0	♀	冷却	90	2.5	21.0
		対照	180	3	33.8
26.0	♀	冷却	75	1	14.5
		対照	150	1	34.5

成熟廿日鼠は正常状態に於ては一般に、155~180mmHg の気圧に於て 0.5~3 分間以上は耐へ得られない。之に反し、強制的に其の体温を 16~20°C 位に迄下降せしめたるものは、75~100mmHg に於て 0.5~8 分間も耐へ得る事を知る。即ち、成熟廿日鼠に於ても、体温を強制的に下降せしめる事により、其の高空耐性は著しく増加するものである。

次に、実験に用ひし雀は、七月中旬捕獲せるものにして、二羽共に大体親雀とみなし得る程度に発育せるものなり。

#### 第 1 例 室温 38°C

3 分間にて 250mmHg 以後は 1 分間に 35 mmHg の割合にて低圧にすると 185mmHg に於て横倒しとなり、殆んど呼吸は停止す。直ちに複圧を行ひ、人工呼吸を行ひしに蘇生す。複圧直後の直腸温度は 40.6°C なりし。

次に、此の雀を前述の如く冷却せる場合は、130mmHg にて横倒れとなる。複圧直後の直腸温度 34°C なりし。複圧後人工呼吸を行ふ迄に手間取り、遂に死亡す。此の雀は実験中に、非常に不安なる挙動を示し常にかさがさ動き廻る事多し。

#### 第 2 例 室温 33°C

上述と同様に冷却し乍ら低気圧となす。160mmHg 頃より呼吸困難可成激しきも、依然として強き抵抗力を示し、100mmHg になると、急に痙攣様の症状を現し、激しく動き廻り、直ちに動けなくなり、横倒れとなりて、呼吸運動も殆んど停止す。複圧直後の直腸温度を測定せしに 28.0°C なりし。人工呼吸を数分行ひて蘇生せしめ得たり。蘇生後 30 分にて、直腸温度は 40.5°C となる。

此の雀を 5 時間後再び、室温にて低気圧になせるに、160mmHg にて直ちに横倒れになれり。複圧直後の直腸温度は 40.5°C なり。人工呼吸を行ひしも遂に死亡せり。此の雀は実験中、常に安静状態を示し、硝子瓶中にても、ちつと一ヶ所に止りて余り動き廻らず。雀は前述の如く、比較的体温調節作用の悪い動物なりと言はれ居るも、単に低気圧にせるのみにては、体温は下降せず。

雀に於ても以上の如く廿日鼠の場合と同様に、強制的に体温を下降せしめる事により第 1 例は体温 40.6°C にて 185mmHg, 34.0°C にて 130mmHg, 第 2 例は 40.5°C にて 160mmHg, 28°C にて 100mmHg なる気圧が其の生死の境界なり。

同一動物を 1 日に数回低気圧の実験に用ひし場合、鼠、鳩、蝙蝠等に於ては上述の如き検査法にては、常に同一の高空耐性を示せる故雀に於ても、1 日に 2 回高空耐性を検査せるも、2 回目の場合に、前回の影響は無視し

て大差なきものと認め得る。

#### 第4章 廿日鼠の新生児の酸素消費量に及ぼす温度の影響

若い鼠の新陳代謝に及ぼす外界の温度の影響については、既に Penbrey (1896) が、炭酸の排泄と温度の關係に就き、詳細なる発表を示して居る。彼に拠ると、生後1日の鼠は、外温 33°C より 23°C に低下すると、炭酸の排泄は 15.3mg より 8.3mg に減少し、生後3日の鼠に於ては、30°C より 20°C に低下すると、15.0mg より 7.2mg に減少すると言ふ。即ち、外温が 10°C 低下すると炭酸の排泄は約  $\frac{1}{2}$  に低下すると言ふ。而して彼は、生後1日の鼠を用ひて実験前 32°C の体温を有せしものを、23°C の外温に 20 分間放置せしに、体温は 23°C となれりと言ふ。即ち、生後1日の鼠は、全く外温と等しき体温を有する事を述べて居る。故に、外温が 10°C 低下する事は即ち体温が 10°C 低下する事を示せるものにして、体温の 10°C の下降は炭酸の排泄を  $\frac{1}{2}$  に減少せしめる事を意味す。而して之は生活現象が主として一聯の化学反応と考へれば、所謂 Van't Hoff の  $Q_{10}=2\sim 3$  なる値より首肯し得る所である。

余は生後3~5日の廿日鼠の酸素消費量と温度の關係を求め、果して Van't Hoff の  $Q_{10}=2\sim 3$  なる値を得るや否やを実験せり。動物の酸素消費量の測定法は第1編に於て詳述せし方法と全く同様なり。

温度の調節は、動物を入れた瓶を孵卵器の中に入れて所要の温度となせり。実験成績は第5表に示す如し。

第5表 若い鼠の  $O_2$  消費量

生後 日数	実験温度 °C	$O_2$ cc/100cm <sup>2</sup> /時	R. Q.
3~5	29	62.0	0.77
	19	16.6	0.84
	9	2.0以下	

生後3~5日の廿日鼠は体温調節作用不完全の爲、其の体温は気温より少々高きか殆ん

ど等しき為、第5表の実験成績は、直ちに、29°C, 19°C, 9°C の体温に於ける酸素消費量と見做して大差なからん。即ち、29°C と 19°C との間に於ては  $Q_{10}=3.7$  19°C と 9°C との間に於ては  $Q_{10}=8$  なり。以上の実験により明かなる如く、若い廿日鼠は、外温に対して全く冷血動物の如く振舞ひ、外温の上昇、下降に従ひ其の瓦斯代謝は増減す。

#### 第5章 總括及び考按

新生鼠は低気圧に於ては、其の体温容易に低下する事を知れり。即ち生後3~5日の廿日鼠は、気温 25°C に於て其の体温 28.5°C 前後なるも、同温に於て、気圧 40mmHg に於ては、10分間に 28.5°C より 23.7°C 迄即ち約 5°C の体温下降を示せり。此の体温下降は如何なる理由に基くかについて考察せん。Penbrey (1896) は、鼠、鳩、の如く生れし時体毛を缺ぎ、目は見え、自分で餌を探し求めて食べる事を得ず、又活潑に走り廻り得ざる動物は、生後7~10日位は、体温の調節作用極めて不完全にして、一定の体温を保持する能はず、外温が低下するも、熱發生の調節も起らず、外温の変化に従ひ瓦斯代謝の増減する等、其の外界に対する態度は冷血動物に於て見られるものと、一脈相通するものありと言ひ、小泉、Sumner 等によれば、元來温血動物の個体發生の初期即ち、胚子時代は勿論、孵化又は産出された後一定期間は、冷血動物に似た体温現象を示すもので、成熟せる個体の体温に比して低く、変化し易い。勿論母体から離れた新生児の体温調節作用は、出生時の發育程度により異り、よく發育して生れたるものは、然らざるものに比して、体温高く又変化し難く、又動物の種類により大いに異なるものであり、哺乳類に於ては鼠の新生児は体温調節能力劣悪にして調節能力完成には、生後10日位を要すると言ふ。

斯の如く新生児は平圧に於てさへ其の体温調節作用不完全なる上、15~40mmHg と言ふ低圧に於ては、水分の蒸発盛んとなり、又体の部位により体内瓦斯の或ひは等温膨張、或

ひは断熱膨張により、組織は温度下降す。即ち廿日鼠の新生児の其の他を総合すれば低圧時に於ける体温下降は、第1次的に、其の体重の割に体表面積大にして、而も体毛を缺ぎ、気道、及び体表面よりの水分蒸発、体内瓦斯の等温膨張、断熱膨張により多量の熱が失はれる。第2次的に、然も体温の調節作用不完全なる為と思はれる。

かく低気圧に於て其の体温下降する為、第四章の実験の如く、 $28.5^{\circ}\text{C}$ の体温を有せるものが $23.5^{\circ}\text{C}$ にまで低下すれば、 $\text{O}_2$ 消費量は $28.5^{\circ}\text{C}$ の時の $\frac{1}{2}$ と見做し得る。尙新生児が親鼠の体温 $34^{\circ}\text{C}$ 前後を有せる際に於ける $\text{O}_2$ 消費量と $23.5^{\circ}\text{C}$ の時のそれとを比較すれば、恐らく、4:1前後とならん。かくして $\text{O}_2$ 消費量の減少する事は高空耐性に就いて考へれば有利なる事は、第1編に於て既に述べたる如し。又此れに加ふるに、酸素缺乏による体内の酸化過程の減少も体温下降の重要な因子と思はれる。

かくして、かかる幼若廿日鼠に於ては、体温の下降は又新陳代謝の減少を来し之は又体温の下降を促進すると云ふ如く、所謂 *Circulus Viti osus* となりて益々体温は下降するものと考へられる。

又体温下降により $\text{O}_2$ 消費量の減少を来し以て高空耐性増大すると云ふかかる事實は次の如き実験により決定し得。即ち

第1 低気圧に於て、廿日鼠の新生児の体温下降を抑制するか、或ひは体温を上昇せしめる事により高空耐性を減少するや否や。

第2 体温調節作用の完成せる親動物に於ても、何等かの方法、例へば *Kurare* によるとか、或ひは、過度の冷却等により、其の体温調節作用の機能障害を起さしめ、以て強制的に其の体温を下降せしめ、其の $\text{O}_2$ 消費量を減少せしむれば、高空耐性をある程度増大するや否や。而して、第1の実験として行ひしものが、第2章第3節の実験なり。

此の実験によれば、新生児の体温を上昇せしむる事により、其の高空耐性を減少する事は既述の如し。第2の実験として行ひしもの

が、第3章の実験なり。

茲に其の成績を簡略に再述すれば、成熟廿日鼠、雀を用ひて、過度に冷却すると同時に $\text{O}_2$ 缺乏状態とする事により、其の体温を下降せしめて、廿日鼠に於ては体温 $34.2^{\circ}\text{C}$ のものを $17\sim 20^{\circ}\text{C}$ にまで下降せしめ、高空耐性は、 $160\sim 180\text{mmHg}$ のものが、 $80\sim 100\text{mmHg}$ 即ち、約2倍に増大す。雀に於ては、体温 $40.5^{\circ}\text{C}$ のものを $28.0^{\circ}\text{C}$ 及び $34^{\circ}\text{C}$ に下降せしめる事により、それぞれ $160\text{mmHg}$ より $100\text{mmHg}$ 、 $185\text{mmHg}$ より $130\text{mmHg}$ に迄、即ち、高空耐性を1.5倍に増大す。

以上の諸実験により廿日鼠の新生児は、低気圧時に於て自己の体温下降のため、其の高空耐性を増大す。而も、体温調節作用の完成せる成熟鼠に於ても、雀に於ても、強制的に体温を下降せしむる事により、其の高空耐性を増大する事を確め得たり。

廿日鼠の新生児が親鼠に比し、非常に大なる高空耐性を有せる原因については、以上に述べし体温下降による $\text{O}_2$ 消費量の減少の他、猶赤血球数の相違、或ひはHbと $\text{O}_2$ との解離曲線の相違、及び之に対する $\text{CO}_2$ の影響、体内に於ける乳酸生成の相違等も又其の原因として考へ得るものにして単に $\text{O}_2$ 消費量の減少のみにて総てを説明し得るものには非ざらむも、新生児が、低気圧の程度強くなるにつれ、次第に呼吸数も減じ、遂には1分間に数回或ひは殆んど呼吸運動の認められなくなりて後の抵抗力強きを考へれば、体温下降による $\text{O}_2$ 消費量の減少が大なる役割を演じて居る事は疑ひなき事実なり。

## 第6章 結 驗

廿日鼠の新生児に於ける高空耐性に就いて実験を行ひ、次の結果を得たり。

- 1) 廿日鼠の新生児は、低気圧に於て、其の体温下降を来し、その為 $\text{O}_2$ 消費量減少して高空耐性を増大す。
- 2) 成熟せる廿日鼠、雀に於ても、其の体温を人為的に下降せしめる事により其の高空耐性を増大す。

稿を終るに臨み終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜りたる恩師生沼教授並に林教授に謹みて感謝の意

を表す。

### 文 献

- 1) Hari : Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 130, (1909).
- 2) Rubner : Die Gesetze des Energieverbrauchs bei der Ernährung.
- 3) Voit : Z. f. Biologie. Bd. 41, (1901).
- 4) Raudnitz : Z. f. Biologie. Bd. 24.
- 5) Plaut : Z. f. Biologie. Bd. 73, (1921).
- 6) Leichtentritt : Z. f. Biologie. Bd. 69, (1919).
- 7) Pembrey : J. of Physiol. Vol. 18, (1896).
- 8) Joel : Z. f. physiol. Chemie. Bd. 107, (1919).
- 9) 小泉 : 体温生理学, (1935).
- 10) 日新治療社 : 航空医学, (1941).
- 11) Loewy : Physiologie d. Höhenklimas. (1932).

## 動物の高空耐性に関する実験的研究補遺

### 第 3 編

#### 一酸化炭素中毒と高空耐性との関係

岡山医科大学生理学教室 (指導 故 生沼教授)

西 田 勇

[昭和 27 年 4 月 15 日受稿]

#### 第 1 章 緒 言

生体に対する一酸化炭素の毒性については実験者により異論あり。既に, Claude Bernard, Hope-Seyler, Poleck 等に依り, CO は  $O_2$  と化合した赤血球に対し  $O_2$  と置換して結び付く事が認められて居る。Haldane (1895) に依れば CO は赤血球をして  $O_2$  の運搬を不能ならしめる以外には, 窒素同様に何等生理的には意味を有しないもので, 廿日鼠に於ては, 吸気中の  $O_2$  の分圧を 2 気圧に高めれば血液中に物理学的に溶解した  $O_2$  のみで生存し得る故かかる  $O_2$  分圧の高き場合には CO は該動物に何等の毒性をも及ばさぬと云ひ, Schmidt も同様な見解を発表して居る。之に反し, Marcacci, Piotrowski 等に依れば CO は Hb と結合する作用の外に, 神経繊維の興奮性を減少せしめると云ひ, 或は脳の細胞と親和加強く神経系統の機能を犯し特に呼吸中

枢, 循環中枢を犯すと云ふ者もあり。かくの如く CO の生理的作用については完全なる意見の一致を見るに到らざるも, 一般に CO が血液中の Hb との親和力が  $O_2$  のそれより遙かに大なる為 Hb と結合する事により HbCO を作り  $O_2$  と結び付き得る Hb の減少するため生体は  $O_2$  の充分存在するにもかかわらず  $O_2$  を組織にまで運搬する事が出来なくなり遂に一種の内部窒息を起さしめる事については意見の一致を見て居る。しかりとすれば動物の高空耐性と, 一酸化炭素中毒死の際に於ける血液中の HbCO % との間には何等かの関係の存する事を予想して廿日鼠, 蝙蝠を用ひて此等の動物を一酸化炭素中毒死を起さしめたる場合其の動物の血液中の HbCO % と其の動物が生前有して居たる高空耐性との間には果して一定の関係を認め得たるを以て此の関係につき報告す。