

一酸化炭素ヲ以テスル動物總血液量ノ測定法ニ就テ

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

副手 醫學士 玉尾延忠

[昭和17年7月15日受稿]

第1章 序言

總血液量ハ古來幾多ノ先人ニ依ツテ研究セラレ、人竝ニ各種ノ動物ニ互ツテ汎ク測定セラレタル計數夥シク、其ノ測定方法モ亦種々様々ニシテ古クハ直接法行ハレタルモ後多クハ間接法應用セラル。而シテ間接法ニハ、一酸化炭素、生理的食鹽水、血漿、Acacia gum 溶液、色素等ヲ使用スル種々ナル方法行ハレ近來尙其ノ缺陷ヲ補ヒ改良セラレタル新測定法ノ發表ヲ見ル所ナリ。然レドモ動物ノ種類大小ニ隨ツテ其ノ應用ニ適否アルハ免レザルベシ。サテ血液循環乃至呼吸生理及ヒ藥物學上ノ研究上實驗動物ノ總血液量ヲ知リオクベキハ極メテ肝要ナル事トス。依ツテ著者ハ先ヅ吾人ガ平素好シク使用スル實驗室用蛙ノ總血液量ヲ知ラントシ、其ノ測定方法ヲ選ブニ當リ文献ヲ涉獵シタルニ、本邦産殿様蛙 *Rana nigromaculata* = 就キテハ未ダ其ノ報告ヲ見ズ、*Rana temporaria* 等歐米産蛙 = 就キ、Welcker (1858)、Ranke (1871)、Grüber (1889)、Fry (1913) 等ノ記載アルモ、報告者ニ依ツテ體重ノ或ハ3%、或ハ6.5%ト言フガ如キ可成リ大ナル變動ヲ示シ、其ノ測定法ハ主トシテ直接法ニ依ルモノナリ。本法ハ動モスレバ誤差ヲ大ナラシムル虞ナシトセザルモ、蛙萆等ノ如キ動物ニアリテハ本法ニ依ルガ最モ簡便ナルベク、著者モ亦之ニ準據セントセシガ、偶々 K. Wennesland (1940, Sep.) = 依リ「血中一酸化炭素ノ一新測定法」ノ發表アリ、閱讀スルニ血

液 1.0 cc ヲ使用シタル場合其ノ血中一酸化炭素ノ平均誤差 $\pm 0.017 \text{ Vol. \%}$ ナリト言ハレ、其ノ精確ナルコト從來ノコノ種測定法ニ比類ヲ見ザルガ如クナルノミナラズ、同時ニ空氣中一酸化炭素ノ測定ニモ應用セラルルノ利點アルヲ認メタルヲ以テ該法ヲ適用シ、且、少シク工夫ヲ凝ラシテ瓦斯吸入裝置ヲ考按シ、以テ一酸化炭素吸入法ニ依リ總血液量ヲ測定セリ。而シテ聊カ認ムベキ結果ヲ得タルヲ以テ、茲ニ其ノ計數ヲ報告スルト共ニ、動物總血液量測定ノ一變法ヲ提示セントスル次第ナリ。

第2章 實驗方法。

實驗動物トシテ、體重 30 g—75 g ニシテ雄性及ヒ雌性ノ殿様蛙 *Rana nigromaculata* ヲ使用ス。而シテ之ニ一酸化炭素混合空氣ヲ一定時間吸入セシメ、其ノ前後ニ於ケル瓦斯見本及ヒ動物吸入後ノ血液見本トニ就キ、夫々瓦斯分析ヲ行ヒ、動物ノ吸入シタル CO 量及ヒ血液中 CO ノ Vol. % ヲ求メ、以テ總血液量ヲ算出スルニアリ。以下項ヲ分チテ些カ詳述セントス。

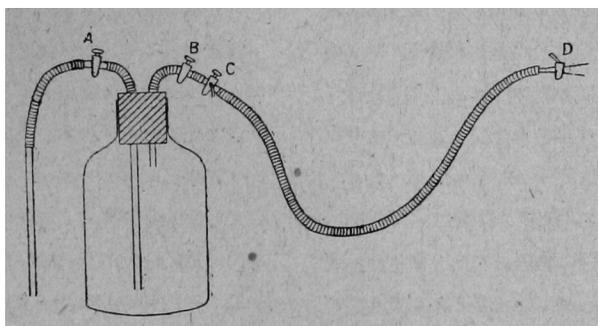
I 一酸化炭素吸入法

一酸化炭素混合空氣ノ調製：動物ニ吸入セシムベキ CO 混合空氣ハ蟻酸ニ濃硫酸ヲ加ヘ加熱シテ發生シタル瓦斯ヲ焦性炭食子酸溶液中ヲ通過セシメ、純化シタル CO ヲ「瓦斯タンク」ニ移入シ、攪拌ノ上更ニ充分ニ擴散混和スルヤウ實驗前日ヨ

ヲ豫製貯藏シオケリ。而シテ「瓦斯タンク」ニCO
瓦斯ヲ導入スルニ際シテハ、豫メ其ノ中ニ入レ置
キシ水ヲ排出セシメツツ混入シ壓力ヲ外氣ノ壓ニ
平衡セシムルモノトス。

動物容器：動物ニ敍上ノCO混合空氣ヲ吸入
セシメ且、呼氣ヲ採集スベキ容器ハ容積1000cm³
ヲ有スル硝子廣口瓶ヲ用フ(第1圖參照)。口ハ動
物ヲ容レタル後厚キ護謄紙ヲ以テ密閉シ、蠟及ビ

第 1 圖



「ワセリン」ヲ以テ被覆シ、且、「ゴムテープ」ヲ以
テ緊縛シ外氣ト嚴ニ遮斷ス。栓ニハ2本ノ細キ硝
子管ヲ挿入シ、1ハ長クシテ瓶底近ク達セシメ、
他ハ短ク夫々瓶ノ外部ニ於テ2方活栓ヲ連結ス。
而シテ前者ノ長キ方ハ其ノ活栓ニ稍々長キ硝子管
ヲ連結シ、懸垂セシメテ其ノ末端ヲ瓶中ニ位スル
他端ト略ボ同ジ高サトナス。後者ハ2方活栓ニ近
ク更ニ3方活栓ヲ附設シ、護謄管ヲ以テ「瓦斯タ
ンク」ト連續セシム。護謄管ハ總ベテ「硬ゴム」ヲ
使用シ、各連續部位ハ特ニ注意シテ固ク密着セシ
メ、且、蠟及ビ「ワセリン」ヲ以テ充分ニ被ヒ被ニ
外氣ト遮斷セリ。

實驗操作：新鮮活潑ナル動物ニ就キ、其ノ體
重及ビ體積ヲ測定シタル後、適宜其ノ2匹乃至4
匹ヲ前記ノ動物容器ニ入レ、水ヲ充滿シテ空氣絶
無ノ状態ニ於テ上述ノ如ク嚴重ニ密栓ヲ施ス。活
栓D、C及ビBヲ廻シテ「瓦斯タンク」及ビ動物容
器間ノ連絡開通ヲナシ、「瓦斯タンク」内ヘ水ヲ落
下セシムルト同時ニ活栓Aヲ開キ、「サイフォン」
ノ理ニヨリ容器内ノ水ノ排出ト共ニ内容ヲCO混
合空氣ト置換セシム。而シテ水ト瓦斯トガ大部分
置換ヘラレタル時先ゾ活栓Aヲ閉鎖シテ水ノ排出
ヲ停止シ、尙暫ク「瓦斯タンク」内ヘノ水ヲ落下ヲ

續ケタル後、即チCO混合空氣ノ壓力ヲ外氣ノ壓
力ヨリモ極メテ僅ニ高壓ナラシムルヤウニナシタ
ル後「瓦斯タンク」内ヘノ水ノ導入ヲ停止ス。斯
クシテ3方活栓Cヲ廻シテ一瞬間外氣ニ開放シ、
外氣ノ壓力ニ平衡ナラシム。然ル後該3方活栓ヨ
リ注射器ヲ以テ動物吸入開始前ノ空氣見本10cc
ヲ取り分析ニ供ス。而シテ活栓B、Cヲ閉鎖シ、
3時間乃至3.5時間經過後動物容器ヲ廻轉シ動物
ノ移動ニヨリ能ク瓦斯ヲ攪拌シ、再ビ空氣見本
10ccヲ動物容器ヨリ採取シ、動物吸入後ノ瓦斯分
析ニ供ス。コノ間動物ハ約30分ヲ經過シタル頃
跳躍等苦悶狀ヲ呈スルモヤガテ靜止シ、皮膚表在
性血管櫻桃様紅色ヲ呈シ、全クCO中毒症狀ニ陥
ルモ斃死スルモノナシ。一定時間ノ後空氣見本ヲ
採取セバ直チニ動物ヲ取り出シ、其ノ各々ニツキ
迅速ニ胸廓ヲ開キテ心臟ヨリ可及的大量ノ血液ヲ
取り分析ニ供ス。採血ニハ10%枸橼酸曹達溶液
ヲ以テ潤シ其ノ1滴マデ放出シタル注射器ヲ以テ
シ尙氣泡ノ混入セザルヤウ特ニ注意セリ。

II. 血液量ニ空氣中COノ定量法

從來血中COノ定量法ニ簡便ナルモノトシ
テHartridgeノReversionsspektroskopische
Methode屢々用ヒラレタルモ、本法ハ奥山ニ依

ルモ其ノ誤差尠カラザルモノノ如ク、楠教授ハ血液内微量 CO ノ新證明法ヲ提示シ、又最近秋田ハ血中 CO ノ各種測定法ノ優劣ヲ批判シ、同氏ノ方法ハ血液 5.0 及ビ 2.0 cc 又ハ 1.0 cc ヲ用フル方法ニシテ、其ノ際平均誤差夫々 ± 0.023 Vol. % 及ビ ± 0.07 Vol. % 又ハ ± 0.11 Vol. % ノ範圍内ニテ定量シ得ト言ヘルモ前記 R. Wennesland ガ被檢血液 1.0 cc ニテ其ノ平均誤差値 = ± 0.017 Vol. % ナル精確度ヲ有スト言ヘルハ遙々及バザルガ如ク、尙空氣中 CO ノ定量ハ直チニ應用シ難シ。又石坂ハ空氣中 CO ノ新定量法ヲ報ジ、其ノ平均誤差 ± 0.0004 Vol. % ノ精確度アリト言フモ、是又血液中 CO ノ定量ハ直チニ適應サレザル憾アルニ、前記ノ R. Wennesland ノ方法ハ其ノ精確ヲ期待シ得ルノミナラズ、同一操作ニ依ツテ空氣中 CO ノ定量モ應用シ得ルヲ以テ、血液並ニ空氣中 CO ノ定量ヲ同時ニ要求セントスル場合、頗ル有利ナルモノト思考シ、余ハ本法ニ準據スルコトトシタリ。以下簡單ニ其ノ概要ヲ述ベントス。

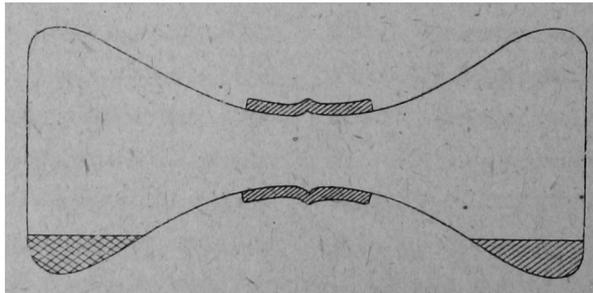
原理： CO ノ強力ナル「鹽化パラチウム」還元作用ニ基クモノニシテ、一定量ノ被檢血液ニ硫酸ヲ加ヘテ CO-Haemoglobin ヲ硫酸 Haematin ニ變ヘ、遊離サレタル CO ハ空氣ヲ經テ既知ノ濃

度ノ PdCl₂ 液ニ擴散接觸セシムル裝置ヲ以テス。斯クシテ後者ノ相當量ガ還元サレテ金屬性 Pd トナルベシ。還元後過剩ノ PdCl₂ ノ濃度既知ノ沃度加里液ヲ以テ沈降セシメ、過剩ノ沃度加里ヲ Dupre-Winkler ノ原理ニ則ツテ沃度法ニ依リ滴定シ、以テ過剩ノ PdCl₂ ノ逆測シ、試薬ノミヲ入レ血液ヲ入レザル時ノ成績(空分析ト假稱ス)トノ差ニヨツテ、還元サレタル PdCl₂ = 相當スル CO ノ量ヲ算出スルニアリ。尙以上ノ化學變化ヲ方程式ヲ以テ表セバ次ノ如シ。

- 1) $CO + PdCl_2 + H_2O = Pd + CO_2 + 2HCl$
- 2) $PdCl_2 + 2KI = PdI_2 + 2KCl$
- 3) $KI + Br + 3H_2O = KIO_3 + 6HBr$
- 4) $KIO_3 + 5KI + 3H_2SO_4 = 2I_2 + 3K_2SO_4 + 3H_2O$
- 5) $I_2 + 2Na_2S_2O_3 = Na_2S_4O_6 + 2NaI$

裝置：抽出室ト反應室トノ連結ハ血液及ビ試薬混合物ト PdCl₂ 液トガ直接接觸セザルダケ隔離シテキレバ足ルトナシ、緊密ナル「ゴムカフス」ニヨリテ其ノ開口端ヲ連結シタル 50 cc ノ Erlenmeyer 氏 Kolben 2 箇ヲ以テセリ(第 2 圖參照)。更ニ之ヲ水平位ニ保ツテ廻轉機ニテ操作スルヲ有利トナセリ。之ニハ金屬製ノ心棒ガ其ノ

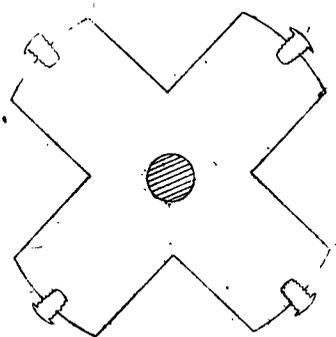
第 2 圖



中心ヲ貫通スル木材圓盤(直徑 9 cm, 厚サ 4.5 cm)ヲ作り、其ノ周緣 4 箇所ニ缺刻ヲ施シ、此處ニ Kolben ノ頸部ヲ密着シ、幅 3 cm ノ「ゴムリボ

ン」ヲ留釘ニ掛ケテ緊縛ス(第 3 圖參照)。圓盤ハ心棒ヲ水平ニ軸承ト連結シ、「モーター」ニヨリ 1 分間 50—60 廻轉セシム。

第 3 圖



試薬：

1) $\frac{N}{100}$ PdCl₂ 溶液

Merck 製 PdCl₂ ヲ使用シ、其ノ 0.8881 g ヲ煮沸セル $\frac{N}{10}$ 鹽酸 100 cc = 溶解ス。而シテ室温ニ冷却後 1 L = 稀釋ス。小サキ共口瓶ニ貯藏スレバ長ク其ノ濃度ヲ不變ニ保チ得ベシ。

2) 10% 硫酸

CO-Haemoglobin ヲ硫酸 Haematin = 變換スルニ用フ。

3) $\frac{N}{400}$ 沃度加里溶液 (硫酸礬土 1% 含有)
硫酸礬土 10 g ヲ入レタル蒸溜水 1 L = 沃度加里 0.415 g ヲ溶解シ、着色壺ニ貯藏ス。硫酸礬土ハ「金屬性パラヂウム」及ビ「沃化パラヂウム」ヲ沈澱セシムルニ供ス。

4) 飽和臭素水

5) 2.5% 硫酸 = 石炭酸 2.5% 稀釋セルモノ。石炭酸ハ過剩ノ臭素ヲ除去スルニ供ス。

6) 10% 沃度加里溶液

7) $\frac{N}{200}$ 「チオ硫酸曹達液」

コノ 1 L = ツキ Amylalkohol 10 g 加フルトキハ其ノ濃度ヲ月餘ニ互リ不變ニ保ツコトヲ得。

8) $\frac{N}{200}$ 沃度酸加里溶液

9) 1% 澱粉糊液

分析操作： 清淨ニシテ乾燥セル 50 cc ノ Erlenmeyer 氏 Kolben 2 箇ヲ用意シ、其ノ 1 = ハ頸部ニ「ゴムカフム」ヲ裝用シ、試薬 2) 即チ PdCl₂ 液ヲ正確ニ 2 cc 入レ、豫メ蒸溜水 3 cc ヲ入

レタル他ノ Kolben = 被檢血液ヲ徐々ニ入レ、迅速ニ振盪シテ血液ト水トヲヨク混和セシメ、次ニ 10% 硫酸 0.5 cc ヲ加ヘ終ルヤ否ヤ可及ノ速カニ 2 箇ノ Kolben ヲ水平位ニ連結セシム。コノ際血液硫酸混合物ト PdCl₂ 液トガ毫モ接觸セザルヤウ特ニ注意スルモノトス。而シテ Kolben ハ迴轉機ニカケテ PdCl₂ ノ還元反應ヲ起サシム。瓦斯見本分析ノ場合ニハ 100 cc ノ Kolben 1 箇ヲ使用シ、豫メ PdCl₂ 液ヲ入レオクト血液ノ場合ニ等シク、被檢瓦斯ヲ移入ヘルヤ否ヤ密栓ヲ施シテ同ジク迴轉機ニ依リ處置スルモノトス。斯クシテ血液ノ場合ハ 3 時間、瓦斯ノ場合ハ 1.5 時間ヲ經テ夫々 Kolben ヲ取外ヅシ、還元後過剩ノ PdCl₂ ヲ測定ス。即チ「金屬性パラヂウム」ト「鹽化パラヂウム」トヲ含有セル Kolben = 試薬 (3) KI-Al₂(SO₄)₃ 混合液 10 cc ヲ加ヘ、速カニ Kolben ヲ振盪ス。コノ時上掲ノ化學方程式 (1), (2) = 於テ示サル Pd 及ビ PdI₂ 硫酸礬土ニヨリ暗褐色ノ沈澱トナルベシ。其ノ沈澱物ヲ濾別シ、其ノ濾液ニ就キ過剩ノ沃度加里ヲ定メス (其ノ際之ヲ 5 cc 宛分割的ニ取り 2 回測定シテ其ノ平均値ヲ探レリ)。即チ之ニ試薬 (4) ヲ 3 滴加ヘテ振盪シ、1—2 分後試薬 (5) ヲ 2 cc 加ヘテヨク振盪スルコトニヨリ液ハ酸性トナリ、過剩ノ臭素ハ除カルベシ。約 1 分ヲ經テ試薬 (6) 1.0 cc ヲ加ヘテ振盪シ、茲ニ生ジタル沃度ヲ規定度ニ定マレル「チオ硫酸曹達液」ヲ以テ滴定ス。尙結果ノ精確ヲ期センガ爲 Kolben = 封入サレタル實驗室内空氣ニ含マルベキ微量ノ CO ヲ以テ補正スベク、類同空分析 (Blank Analysis) ヲ行フモノトス。

計算法： 上掲ノ化學方程式 (2) = 於テ加ヘタル沃度加里量ヲ沃度法ニ依リ滴定スルニ要スル「チオ硫酸曹達液」ノ量 (cc) ヲ a トシ、過剩ノ沃度加里ヲ同様ニシテ滴定スルニ要セシ「チオ硫酸曹達液」ノ量 (cc) ヲ b トシ、「チオ硫酸曹達液」ノ規定度ヲ X、被檢液中ニ滴定ニ供セシ割合ヲ q トスルトキ、過剩ノ「鹽化パラヂウム」ノ濃度ハ次式

ニヨクテ與ヘラル。

$$\text{PdCl}_2 = \frac{1}{6} \left(a - \frac{b}{q} \right) X \dots\dots\dots(1)$$

求ムル CO ノ量ハ還元サレタル PdCl₂ ノ量ニ相當シ、夫レハ元ノ PdCl₂、詳言セバ空分析ニヨツテ得ラレタル PdCl₂ ノ濃度ト、CO ト反應後過剩ノ PdCl₂ ノ濃度トノ差トシテ表サル。

即チ次式ノ如シ。

$$\text{CO} = \frac{1}{6} \left(a_1 - \frac{b_1}{q} \right) X - \frac{1}{6} \left(a_2 - \frac{b_2}{q} \right) X \dots\dots(2)$$

實驗上 a₁ = a₂、依ツテ

$$\text{CO} = \frac{b_2 - b_1}{6q} \dots\dots\dots(3)$$

茲ニ b₁ ハ空分析ニ要セシ「チオ硫酸曹達液」ノ量(cc)、b₂ ハ血液或ハ瓦斯見本分析ノ際要セシ「チオ硫酸曹達液」ノ量(cc)トス。

上掲ノ化學方程式(1)ニ於テ明カナル如ク、PdCl₂ノ規定液1ccハ0°C1氣壓ニ於ケルCOノ $\frac{22.4}{2}$ ccニ相當スルヲ以テ、分析ニ供セシ血液或ハ瓦斯見本ノ容積Vトヘル時COノ容積百分率ハ次ノ如シ。

$$\frac{(b_2 - b_1) X 1120}{6vq} \dots\dots\dots(4)$$

第3章 實驗成績

先ヅ豫備實驗トシテ、總ベテノ試藥ヲ用ヒ彼上ノ如キ廻轉操作竝ニ分析法ヲ以テ空分析ヲ行ヒタルニ其ノ結果第1表ノ如シ。

第 1 表

例 數	Thiosulfat 液	
	滴 定 量 (cc)	規 定 度
1	3.03	$\frac{N}{196}$
	3.01	
2	2.96	
	2.97	
3	2.88	
	2.89	
4	3.04	
	3.05	
5	2.92	
	2.94	
6	2.86	
	2.87	
7	2.99	
	2.93	

例 數	Thiosulfat 液		
	滴 定 量 (cc)	規 定 度	
8	2.83	$\frac{N}{190}$	
	2.84		
9	2.76		
	2.75		
10	2.81		
	2.82		
11	2.80		
	2.81		
平 均	2.81		$\frac{N}{190}$

サテ前記ノ計算式(4)即チ

$$\text{CO (Vol. \%)} = \frac{(b_2 - b_1) X 1120}{6vq} = \text{於テ}$$

$q = \frac{5}{12}$ ニシテ常ニ一定、X不變ナルトキ

$$\frac{1120X}{6q} = f, \text{ 恒常ナルヲ以テ}$$

$$\text{CO (Vol. \%)} = \frac{(b_2 - b_1) f}{v} \text{トシテ容易ニ}$$

求メラルベシ。

斯クシテ一定時間CO混合空氣ヲ吸入シタル動物ノ血液ニ抱合サレタルCO(Vol.%) = mヲ得ラル。又瓦斯見本ノ場合ハ其ノ量(vcc)ヲN.T.P.(Normal Temperatur-Pressureノ略)ニ換算シ、v = v'トシ動物ノ吸入開始前及ビ終了時ニ於ケル瓦斯見本ヨリCO Vol. % 夫々 a, pヲ得。而シテ動物容器中ノCO混合空氣ノ容量(動物容器ノ容積ヨリ動物ノ體積及ビ容器ノ底部ニ殘存セシ水ノ量ヲ差引キタルモノニ相當ス)ヲN.T.P.ニ換算シ、吸入開始前及ビ終了時ニ於ケルモノ夫々V₁, V₂ヲ來メ、次式

$$V_1 \times \frac{a}{100} - V_2 \times \frac{p}{100} = n \text{ (cc)} = \text{依リ實驗動物ノ吸入シタルCO量(cc) } n \text{ヲ得ラル。依ツテ總}$$

血液量(G)ハ次式ノ如クニシテ算出セリ。

$$G \text{ (cc)} = \frac{n}{\frac{m}{100}}$$

實驗成績： 彼上ノ如キ實驗方法及ビ計算法ニヨリテ測定シタル蛙 *Rana nigromaculata* ノ總血液量ハ第2表ニ示サガ如シ。即チ體重ノ4.37%—3.50%ニシテ平均3.96%ニ相當ス。

第 2 表

實驗月日	動物ノ 性ト數	體 重 (g)	吸入時間 (St)	分析血量 (cc)	吸入セル CO ノ量 (cc)	血液中 CO ノ Vol. %	總 血 液 量	
							測 定 値 (cc)	體重ニ對ス ル百分率
9/I	♀ 3	135.7	3	1.75	0.507682	9.60	5.29	3.82
10/I	♂ 1 ♀ 1	95.4	3	2.0	0.361636	9.67	3.74	3.92
11/I	♂ 1 ♀ 1	87.2	3	1.2	0.346116	9.45	3.66	4.19
12/I	♂ 2 ♀ 1	128.5	3½	1.8	0.549469	10.07	5.45	4.24
13/I	♂ 4	136	3½	2.0	0.595127	10.04	5.94	4.37
15/I	♂ 2 ♀ 2	158	3	2.0	0.612037	10.61	5.77	3.65
18/I	♀ 4	216	3½	2.0	0.737944	9.75	7.57	3.50
計	♂ 10 ♀ 12 22						平 均	3.96

第 4 章 總括及ヒ考按

文獻ニ依レバ、蛙ノ總血液量ハ *Rana temporaria* 又ハ *Rana esculenta* ニ就キ、Welcker(直接法)ハ體重ノ 4.7—6.3% 5 例ノ平均 5.6%, Ranke(直接法)ハ體重ノ 6.5%, Grüber(直接法)ハ體重ノ 3—3.8%, Fry ハ 3.5—6.2% 平均 4.6% ナリト言ヘリ。本邦産蛙ニ就キテハ其ノ記録ヲ見ズ、唯基ニ就キ、田坂ハ Welcker 氏直接法ニ依リ體重ノ 6.0—7.0% 5 例ノ平均 6.3%, 久賀ハ色素注入法ニ依リ 9 例(♂ 7, ♀ 2)ノ平均 6.34% ナリト報ゼリ。

著者ハ彼上ノ如キ實驗方法ニ依リ、殿様蛙 *Rana nigromaculata* ノ總血液量ヲ測定シ、22 匹(♂ 10, ♀ 12)ニツキ 7 例ヨリ、體重ノ 4.37—3.50% 平均 3.96%ニ相當スル結果ヲ得タリ。本法ハ比較的簡單ナル裝置ニ依リ動物ニ一酸化炭素混合空氣ヲ吸入セシメ、其ノ際一酸化炭素測定ニハ血液

量ニ空氣中一酸化炭素ノ定量ヲ同一操作ニヨツテ爲シ得ラルル R. Wennesland ノ方法ヲ應用スルモノニシテ、操作簡易且、結果ノ適確ヲ期待シ得ルヲ以テ、蛙類等ノ如キ兩棲類其ノ他種々ノ動物ニ就キ總血液量測定ニ適用シ得ベシト考ヘラル。

摺筆スルニ際シ、終始御懇篤ナル御指導ト御校閱ノ勞ヲ辱ウセシ恩師生沼教授ニ對シ衷心感謝ノ意ヲ表ス。同時ニ實驗ニ際シ有益ナル御助言ヲ賜ハリタル林助教教授ニ小坂講師ニ鳴謝ス。

(本論文ノ要旨ハ昭和 16 年 4 月 11 日生理學小講演會ニ於テ發表セリ)。

文 獻

- 1) *Welcker*, Zeitschr. f. rat. Med., 4, 115, 1858 (zit. nach *Tigerstedt*, *Physiol. des Kreislaufes*, IV, 293, 1923). 2) *Ranke*, zit. nach *Winterstein's Handb. der vergl. Physiol.* Bd. 1, S. 251. 3) *Grüber*, Arch. f. Anat. u. Physiol., S. 94, 1889 (zit. nach *Tigerstedt* wie oben). 4) *Fry*, Quart. J. of Physiol. 7, 188, 1913., J. of Physiol. 47, 9, 1914. 5) *Wennesland, R.*, Acta physiol. scandin., 1, 49, 1940. 6) *Hartridge, H.*, J. of Physiol. 44, 1, 1912. 7) 奥山, 岡醫雜, 第40年, 第11號, 2435頁, 昭和3年. 8) 楠, 日本內科學會雜誌, 第23卷, 493頁, 昭和10年. 9) 秋田, 北海道醫學會雜誌, 第18年, 72頁及7781頁, 昭和15年. 10) 石坂, 衛生試驗所彙報, 第50號, 80頁, 昭和13年. 11) 田坂, 大阪醫學雜誌, 第30卷, 405頁, 昭和6年. 12) 久賀, 生理學研究, 第14卷, 284頁, 昭和12年.

*Aus dem physiologischen Institut der medizinischen Fakultät, Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. S. Oinuma).*

**Eine neue Methode über die Bestimmung der Gesamtblutmenge
von Tier mit der Kohlenmonoxydinhalation.**

Von

Nobutada Tamao.

Eingegangen am 15. Juli 1942.

Der Verfasser mass die Gesamtblutmenge des Frosches. Bekanntlich gibt es für deren Messung die verschiedene Methode. Der Verfasser verwandte die von *Wennesland* in der letzten Zeit veröffentlichte Methode über die Bestimmung des Kohlenmonoxydes in dem Blut und der Luft, welche als zuverlässig gewürdigt war. Also betrug die Gesamtblutmenge an 22 Fröschen 3,50 - 4,37 % durchschnittlich 3,96 % des Körpergewichtes.

(Autoreferat)