

## 69.

612.126:612.116.2

生 體 内 銅 ノ 研 究  
(第 2 報)

正常家兎血液ニ於ケル Fe/Cu-Index 及ビ失血時ニ  
於ケル Fe/Cu-Index ノ 推移ニ就テ

岡山醫科大學柿沼内科教室 (主任柿沼教授)

醫學士 露 野 包 夫

[昭和 11 年 10 月 8 日受稿]

*Aus der Med. Klinik der Medizinischen Fakultät Okayama  
(Direktor: Prof. Dr. K. Kakinuma).*

**Beiträge zur Kenntnis über das Kupfer im Organismus.  
(II. Mitteilung)**

**Über den Fe/Cu-Index im normalen Kaninchenblut und  
seine Veränderungen bei Verblutungsanämien.**

Von

Kaneo Tuyuno.

Eingegangen am 8. Oktober 1936.

Das Verhältnis des Eisens zu den blutbildenden Vorgängen und weiter zu den Oxydations- bzw. Reduktionsvorgängen im Organismus ist bisher schon von vielen Forschern untersucht und ziemlich geklärt worden, aber es besteht noch einige Unklarheit im Verhältnis des Kupfers zu den obenerwähnten Vorgängen.

Infolgedessen stellte der Verf. Versuche über den Fe/Cu-Index im normalen Kaninchenblute und seine Veränderungen bei Verblutungsanämien an, um vorerwähnte Probleme zu lösen, und kam zu folgenden Ergebnissen.

1) Der Fe/Cu-Index im normalem Kaninchenblute war 184.

2) Weiter hat der Verf. die Veränderungen des Kupfergehaltes und des Eisengehaltes im Blute des Kaninchens, welches durch Aderlass eine Anämie hervorgerufen

worden war, untersucht, und zugleich die Veränderungen des Fe/Cu-Indexes beobachtet. Es zeigte sich, dass im ersten Stadium der Anämie sich der Fe/Cu-Index vermehrte, im folgenden Stadium sich etwas verminderte und im späteren, sog. Erholungsstadium sich wieder vermehrte. (Kurze Inhaltsangabe)

## 目 次

- 第 I 章 緒 論
- 第 II 章 正常家兎血液ノ Fe/Cu-Index ニ就テ
  - 第 1 節 家兎血液中ノ銅定量ニ就テ
    - 第 1 項 實驗方法及ビ實驗材料
    - 第 2 項 實驗成績
  - 第 2 節 家兎血液中ノ鐵定量ニ就テ
    - 第 1 項 實驗方法及ビ實驗材料
    - 第 2 項 實驗成績
  - 第 3 節 Fe/Cu-Index ニ就テ
- 第 III 章 失血試験ニ於ケル家兎血液銅含有量ノ變化ニ就テ
  - 第 1 節 失血期ニ於ケル血液中ノ銅含有量, 赤血球數及ビ血色素量ノ推移ニ就テ
    - 第 1 項 實驗方法及ビ實驗材料
    - 第 2 項 實驗成績
  - 第 2 節 失血期及ビ恢復期ニ於ケル血液中ノ銅含有量, 鐵含有量, 赤血球數及ビ血色素量ノ推移ニ就テ
    - 第 1 項 實驗方法及ビ實驗材料
    - 第 2 項 實驗成績
  - 第 3 節 失血試験ニ於ケル銅及ビ鐵含有量ノ増減及ビ Fe/Cu-Index ノ變化ニ就テ
- 第 IV 章 總括並ニ考察
- 第 V 章 結 論
  - 主要文獻

## 第 I 章 緒 論

生體內ニ於ケル銅ノ生物學的意義ノ中, 今日迄ニ最モ注目サレ且最モ研究サレシハ血液

中ノ銅ノ存在の意義及ビ其ノ作用機轉ニシテ, 既ニ前回著者ノ報告セル通り, 下等動物ヲ始メ高等動物ノ血液中ニハ微量ナガラ銅ノ存在證明サレ, 之等微量銅ハ觸媒ノ血液中ノ酸化還元現象ニ多大ノ關係ヲ有シ, 猶ホ所謂造血機轉ニ對シ鐵ト共ニ重要ナル役目ヲ有スルコトハ既ニ Warburg, Grafin 等幾多ノ先人諸學者ニヨリ報告サレタリ, 然レドモ正常時及ビ變調時ニ於ケル血液中ノ銅濃度及ビ鐵濃度トニ關スル研究業績ハ其ノ報告極メテ少シ, 此處ニ於テ, 余ハ之等酸化還元現象及ビ造血機轉ニ關與スル銅及ビ鐵ノ動物特ニ家兎血液中ニ於ケル正常時ノ相互關係ヲ知り, 更ニ失血試験ニヨリ生體內ニ一種ノ變調ヲ起サシメ, コノ場合ニ於ケル赤血球數及ビ血色素量ノ變化ト共ニ銅及ビ鐵ノ血液中ニ於ケル含有量ノ消長ヲ觀察シ, 併セテ Fe/Cu-Index ノ變化ヲ知り, 以テ銅ノ生物學的作用殊ニ血液内ニ於ケル作用機轉ヲ考究セントシ, 此處ニ其ノ實驗成績及ビ考察ヲ報告セント欲ス.

## 第 II 章 正常家兎血液ノ Fe/Cu-Index ニ就テ

### 第 1 節 家兎血液中ノ銅定量ニ就テ

#### 第 1 項 實驗方法及ビ實驗材料

實驗動物トシテハ體重 2 kg 乃至 3 kg ノ白色家兎ヲ使用シ, 食餌ハ毎日豆腐粕ノミヲ與ヘ, 實驗

ハ必ズ朝空腹時採血ヲ行ヒ其ノ血液ニテ銅定量ヲ行ヘリ。即チ採血ハ耳靜脈ヨリ之ヲ行ヒ、點滴法ニヨリ 10 cc 乃至 15 cc ノ血液ヲ白金坩堝中ニ直接採取シ、著者ノ前回報告中ニ述ベシ微量定量法ニヨリ銅定量ヲ行ヘリ。

第2項 實驗成績

第 1 表

家兎番號	採血量 (g)	灰成分重量 (mg)	比色係數	銅含有量(mg) (1000g 血液中ノ)
Nr. 1	13.764	115	0.7	2.07
Nr. 2	7.491	61	1.1	2.42
Nr. 3	15.062	121	1.2	1.11
Nr. 4	11.853	98	0.8	2.11
Nr. 5	13.243	112	1.5	1.01
Nr. 6	15.555	123	0.5	2.57
Nr. 7	15.876	128	0.5	2.51
Nr. 8	14.981	119	0.5	2.66
Nr. 9	8.785	72	0.6	3.79
平均				2.25 mg

第1表ニ示ス如ク、實驗家兎9例ニ於ケル血液 1000 g 中ノ銅含有量ハ、著者ノ前回報告セシ正常家兎血液中ノ銅含有量平均 2.23 mg ナル値ニ略ボ一致セリ。

第2節 家兎血液中ノ鐵定量ニ就テ

第1項 實驗方法及ビ實驗材料

本實驗ハ第1節ノ銅定量ニ用ヒシ家兎ト同一家兎ニ於テ銅定量ト平行的ニ次ノ方法ニヨリ鐵定量ヲ行ヘリ。即チ須藤氏ニ從ヒ、先ヅ家兎ノ耳朵靜脈ヨリ血液 0.1 cc ヲ Pipette ニテ精確ニ吸引シ、

之ヲ Mikrokjeldahl Kolben ニ入レ、Pipette ノ尖端ヲ再蒸溜水中ニ入レ吸引シ之ヲ Kolben 中ニ吹込ム。斯カル操作ヲ5回繰返シ全ク血液ヲ洗ヒ出シ、之等少量ノ血液及ビ洗滌水ヲ入レタルKolbenニ含有鐵無キ純粹ナル濃硫酸 0.5 cc ヲ加ヘ加熱シ、白煙發生開始後猶ホ2分間加熱セル後 Kolben ヲ放置冷却ス。更ニ 0.5 cc ノ 30% 過酸化水素液ヲ加ヘ加熱シ、再ビ白煙發生後引續キ2分間熱シ放置冷却ス。斯クシテ全ク灰化セル時ハ Kolben 底ノ液體ハ無色透明トナルモ、猶ホ灰化不充分ナル時ハ黃色ヲ呈ス。斯カル時ハ、更ニ 30% 過酸化水素液 0.5 cc ヲ附加シ、上述ト同様ニ加熱シ充分灰化セシム。以上ノ操作ニヨリ Kolben 中ノ血液全ク灰化セル時ハ、少量ノ再蒸溜水ヲ Kolben 中ニ加ヘ、之ヲ 25 cc Messkolben ニ移シ、含有鐵無キ純粹ナル濃鹽酸 (d = 1.19) 0.4 cc 及ビ 15% KCNS 10 cc ヲ加ヘ、更ニ再蒸溜水ヲ加ヘ全溶液ヲ精確ニ 25 cc トナス。是レ即チ比色定量ニ用フル被檢液ニシテ、他方鐵明礬稀釋液 2.5 cc ヲ精確ニ測リ 25 cc Messkolben 中ニ入レ、被檢液ノ場合ト同様ニ濃鹽酸 0.4 cc 及ビ 15% KCNS 溶液 10 cc ヲ加ヘ、更ニ再蒸溜水ヲ加ヘテ全量ヲ正シク 25 cc トセルモノヲ標準液トセリ。此際使用セシ鐵明礬稀釋液ハ鐵明礬規準原液 (8.62 g/dl) ノ 1 cc ニ定規鹽酸ヲ加ヘテ 50 cc トナシ、更ニコノ溶液 5 cc ニ定規鹽酸ヲ附加シ 50 cc トセルモノニシテ、コノ稀釋鐵明礬溶液 1 cc ハ 0.02 mg ノ鐵ヲ含有セルコトナル。斯クシテ得タル被檢液ト、標準液トヨリシテ Franz Schmidt & Haenoch ノ比色計ヲ用ヒ被檢液ノ鐵含有量ヲ須藤氏ニ從ヒ比色計算セリ。猶ホ著者ハ本實驗ト平行的ニ同一家兎ニ於ケル各々ノ血色素量ヲ Sahli 氏法ニ從ヒ測定セリ。此際定規鹽酸ニ血液ヲ入レ「鹽酸ニマチン」ヲ生ゼシメテ後 10 分間ハ放置シ、然ル後比色シ血色素量ヲ決定セリ。

## 第2項 實驗成績

第 2 表

家兎番號	血色素含量 (%)	比色係數	鐵 含 量 (mg/dl)
Nr. 1	98	22.8	43.75
Nr. 2	119	41.6	24.00
Nr. 3	96	48.2	20.75
Nr. 4	97	25.9	38.50
Nr. 5	98	25.5	39.00
Nr. 6	87	25.7	38.75
Nr. 7	101	25.7	38.75
Nr. 8	114	25.2	39.50
Nr. 9	129	18.2	54.75
平 均			37.53 mg/dl

第2表ニ示ス如ク正常家兎血液中ニ於ケル鐵含有量ハ平均 37.53 mg/dl ニシテ、コノ値ハ岩井氏ノ平均 41.6 mg/dl、須野氏ノ平均 35 mg/dl ナル値ニ略ボ一致セリ。

## 第3節 Fe/Cu-Indexニ就テ

第1表及ビ第2表ヨリシテ、實驗ニ用ヒシ正常家兎血液中ニ於ケル各々ノ Fe/Cu-Indexヲ示セバ第3表ノ如シ。表中銅含有量ハ血液 1000 g 中ノ含量ヲ示シ、鐵含有量ハ血液 1000 cc 中ノ含量ヲ示スモノトス。

第 3 表

家兎番號	銅含有量 (1000g 中ニ)	鐵含有量 (1000cc 中ニ)	Fe/Cu-Index
Nr. 1	2.07 mg	437.5 mg	211
Nr. 2	2.42	240.0	.99
Nr. 3	1.11	207.0	186
Nr. 4	2.11	385.0	182
Nr. 5	1.01	390.0	385

家兎番號	銅含有量 (1000g 中ニ)	鐵含有量 (1000cc 中ニ)	Fe/Cu-Index
Nr. 6	2.57 mg	387.5 mg	151
Nr. 7	2.51	387.5	154
Nr. 8	2.66	395.0	148
Nr. 9	2.79	547.5	144
平 均			184

## 第3章 失血試験ニ於ケル家兎血液

## 銅含有量ノ變化ニ就テ

第1節 失血期ニ於ケル血液中ノ銅含有量、赤血球數及ビ血色素量ノ推移ニ就テ

## 第1項 實驗方法及ビ實驗材料

本實驗ニ於テハ體重 2500g 前後ノ健康ナル白色家兎ヲ選ビ、朝空腹時其ノ耳朶靜脈ヨリ赤血球計算用及ビ血色素計算用ノ血液ヲ各々ノ Pipetteニ吸引シ、Thomas Zeissノ血球計算器及ビ Sabli氏法ニヨリ各々ノ値ヲ求メ、引キ續キ 8g 乃至 20gノ血液ヲ耳朶靜脈ヨリ點滴法ニヨリ失血ヲ兼ネ白金坩堝中ニ採血シ、前回報告中ニ述ベシ銅定量法ニ從ヒ微量銅ヲ測定セリ。斯クシテ失血試験開始時ニ於ケル各々ノ家兎血液中ノ銅含有量、赤血球數及ビ血色素量ヲ知り、更ニ毎日 8g 乃至 20gノ血液ヲ失血シ、第1回失血後 4日間ニ於ケル血液中ノ銅含有量、赤血球數及ビ血色素量ノ推移狀況ヲ觀察セリ。

## 第2項 實驗成績

上述ノ實驗方法ニヨリ實驗家兎 4例ニ於ケル實驗成績ハ大略第4表ニ示スガ如シ。表中 Rハ血液 1cc 中ノ赤血球數ヲ、Hbハ「ヘモグロビン」量ヲ、Bハ失血ヲ兼ネ灰化ニ用ヒシ採血量ヲ、Aハ灰化ニ用ヒシ血液ノ灰成分重量ヲ、xハ銅定量ヲ行ヒシ時ノ比色係數ヲ、Cuハ血液 1g 中ノ銅含有量ヲ示スモノトス。

第 4 表

第 1 例

	失血直前	失血後1日目	失血後2日目	失血後3日目	失血後4日目
R	751 萬	615 萬	586 萬	479 萬	422 萬
Hb	82 %	72 %	64 %	58 %	49 %
B	10.557 g	11.787 g	13.843 g	15.066 g	17.187 g
A	79 mg	94 mg	102 mg	126 mg	141 mg
x	0.4	0.7	1.2	0.8	0.5
Cu	0.00236 mg	0.00121 mg	0.00060 mg	0.00083 mg	0.00116 mg

第 2 例

	失血直前	失血後1日目	失血後2日目	失血後3日目	失血後4日目
R	702 萬	577 萬	365 萬	363 萬	304 萬
Hb	90 %	74 %	58 %	49 %	44 %
B	13.592 g	15.406 g	15.598 g	17.318 g	20.708 g
A	107 mg	126 mg	128 mg	142 mg	176 mg
x	0.5	0.65	1.3	1.0	0.6
Cu	0.00147 mg	0.00099 mg	0.00049 mg	0.00057 mg	0.00080 mg

第 3 例

	失血直前	失血後1日目	失血後2日目	失血後3日目	失血後4日目
R	717 萬	579 萬	408 萬	356 萬	296 萬
Hb	80 %	71 %	59 %	52 %	47 %
B	17.425 g	14.718 g	19.685 g	18.693 g	22.867 g
A	129 mg	114 mg	145 mg	141 mg	178 mg
x	0.4	0.5	0.85	1.0	1.1
Cu	0.00143 mg	0.00135 mg	0.00059 mg	0.00053 mg	0.00039 mg

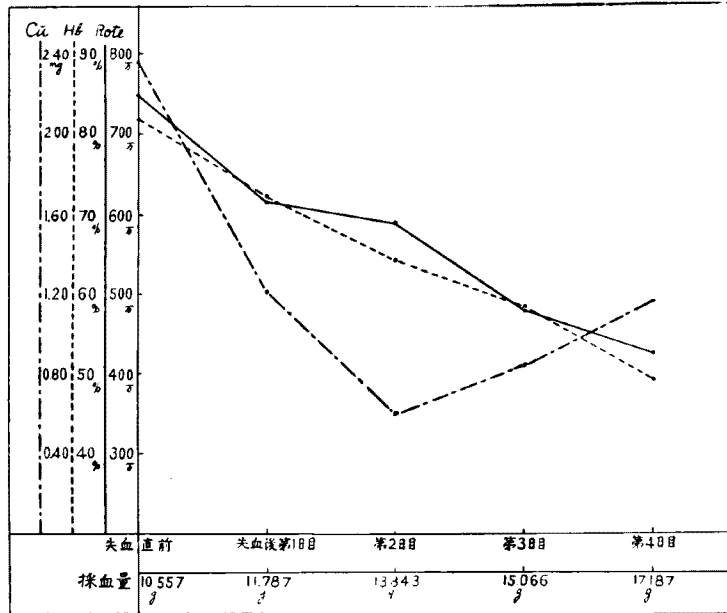
第 4 例

	失血直前	失血後1日目	失血後2日目	失血後3日目	失血後4日目
R	617 萬	482 萬	421 萬	304 萬	398 萬
Hb	62 %	60 %	53 %	45 %	46 %
B	7.856 g	8.467 g	10.145 g	12.766 g	10.398 g
A	63 mg	67 mg	80 mg	103 mg	89 mg
x	0.55	0.6	0.5	0.45	0.6
Cu	0.00230 mg	0.00196 mg	0.00197 mg	0.00173 mg	0.00159 mg

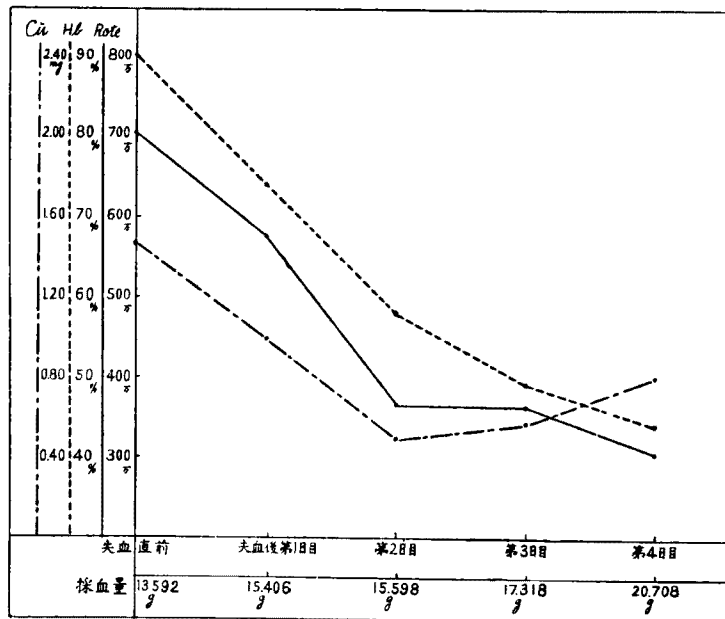
第4表ノ各成績ヲ曲線ニテ示セバ第5表ノ如シ。

第 5 表

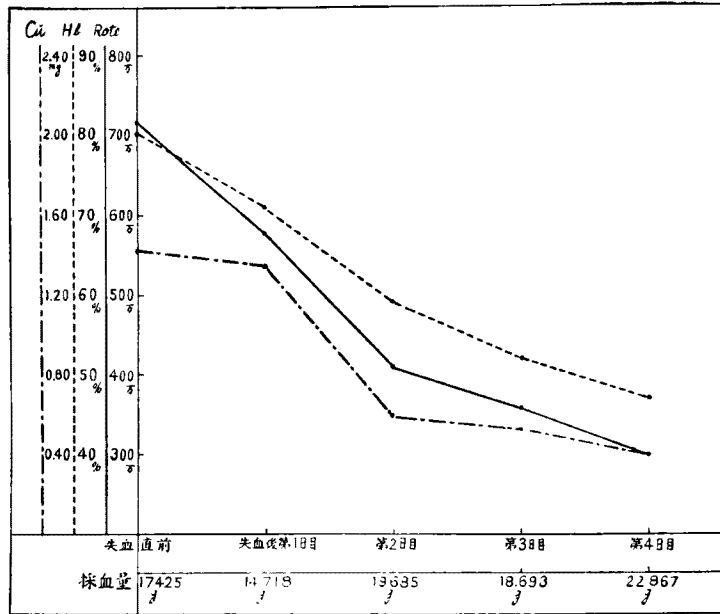
第 1 例



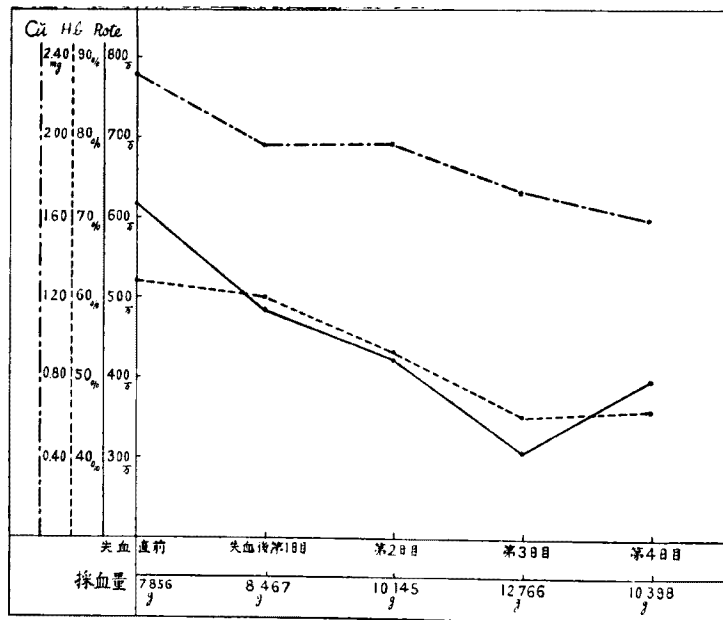
第 2 例



第 3 例



第 4 例



第2節 失血期及ビ恢復期ニ於ケル血液  
中ノ銅含有量, 鐵含有量, 赤血  
球數及ビ血色素量ノ推移ニ就テ

第1項 實驗方法及ビ實驗材料

本實驗ニ於テモ體重 2.5 kg 前後ノ健康ナル白色  
家兎ヲ選ビ, 先ツ其ノ耳靜脈ヨリ血液內含有鐵  
定量用, 赤血球計算用及ビ血色素計算用ノ血液ヲ  
各々 Pipette ニ吸引シ, 既ニ述ベタル方法ニヨリ  
各々其ノ値ヲ求メ, 引續キ 8 g 乃至 20 g ノ血液ヲ  
耳靜脈ヨリ點滴法ニヨリ失血ヲ兼ネ銅定量ノ爲白

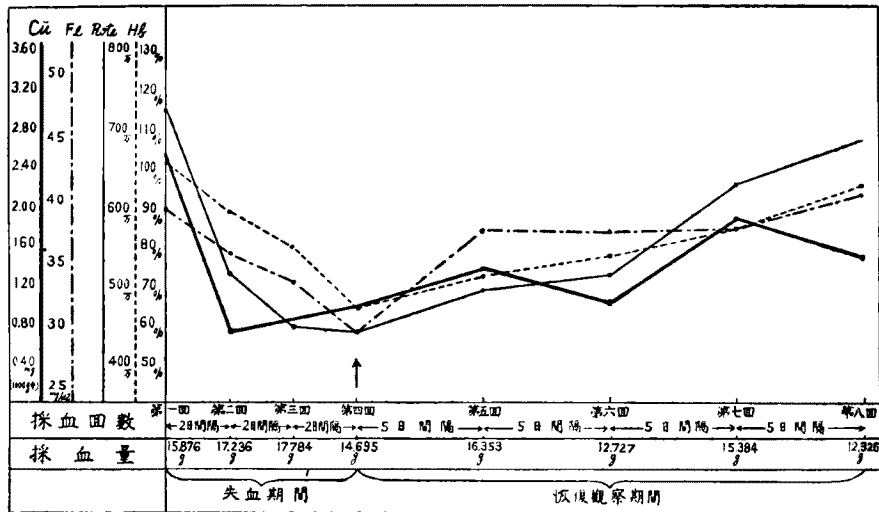
金増場中ニ採取シ, 前述ト同様ナル方法ヲ銅含有  
量ヲ測定セリ. 斯クシテ失血試驗第1節ニ於ケル  
ト大體同様ニ隔日毎ニ3回失血ヲ兼ネ銅定量其ノ  
他ノ爲ニ血液ヲ採取シ, 其ノ各々ノ量ノ變化ノ狀  
態ヲ觀察シ, 更ニ之等血液成分ノ家兎失血試驗恢  
復期ニ於ケル推移狀態ヲ5日間ノ間隔ヲモツテ約  
20日間ニ互リ觀察セリ.

第2項 實驗成績

上述ノ方法ニヨリ行ヘル實驗成績ヲ曲線ニテ示  
セバ大略第6表ノ如シ.

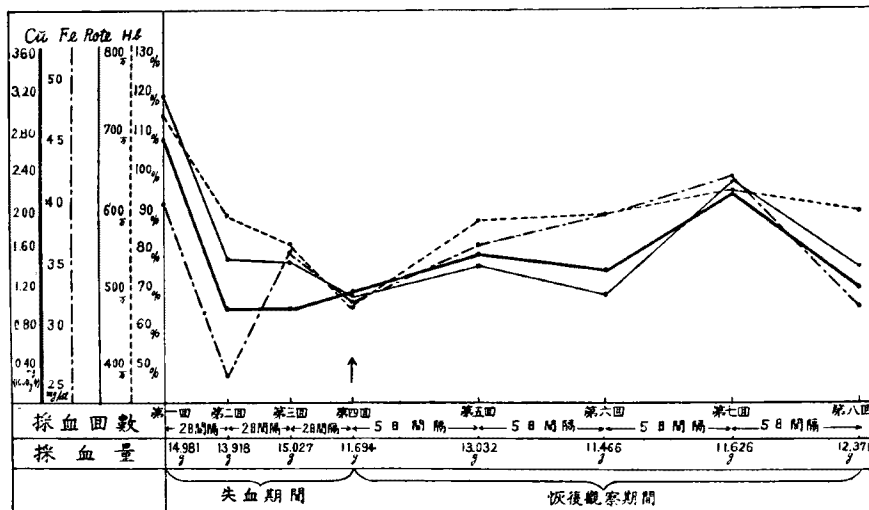
第 6 表

第 1 例

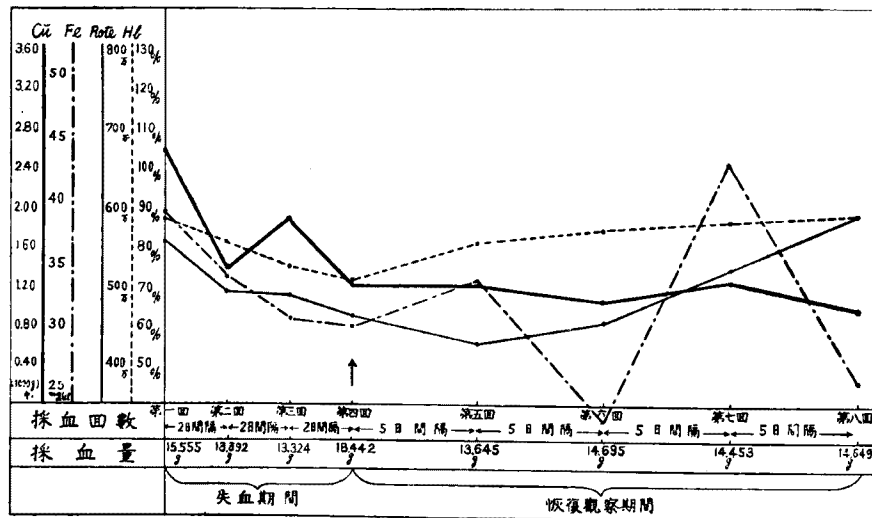




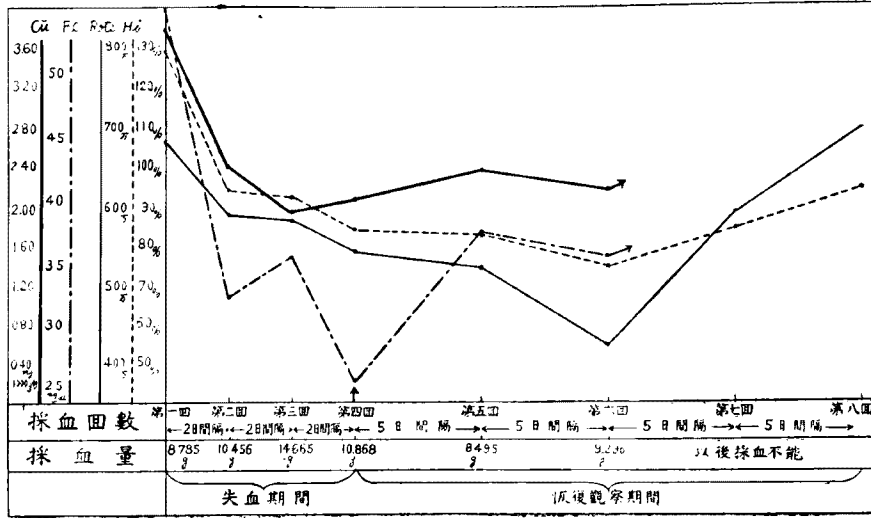
第 2 例



第 3 例



第 4 例



第 3 節 失血試験ニ於ケル銅及ビ鐵含量ノ増減及ビ Fe/Cu-Index ノ變化ニ就テ  
 著者ハ更ニ生體内ニ於ケル失血狀態及ビ貧血恢復機轉ト銅及ビ鐵成分代謝トノ關係ヲ考究セント

シ、前述ノ失血試験ノ失血期及ビ恢復期ニ於ケル銅及ビ鐵ノ増減ノ狀態ヲ各例ニ就キ實數及ビ百分率ニテ示シ、猶ホ失血試験全體ヲ通ジテ Fe/Cu-Index ノ變化ニ就キ觀察セシ所、大略第 7 表ニ示セルガ如キ成績ヲ得タリ。

第 7 表

(I) 先血試験ニ於ケル銅及ビ鐵ノ増減ニ就テ (實數)

		失血前	失血期第 1 期	失血期第 2 期	失血期第 3 期	恢復期第 1 期	恢復期第 2 期	恢復期第 3 期	恢復期第 4 期
第 1 例	Cu mg im 1000 gram Blut	2.51	0.72	0.86	0.97	1.35	0.98	1.86	1.47
	Fe mg im 1000 cc Blut	387.5	355	330	292.5	370	367.5	372.5	405.0
第 2 例	Cu mg	2.66	0.96	0.95	1.14	1.53	1.34	2.15	1.15
	Fe mg	395	257.5	357.5	317.5	362.5	385.0	415.0	312.5
第 3 例	Cu mg	2.57	1.36	1.87	1.21	1.22	1.04	1.26	0.97
	Fe mg	387.5	338.7	305	297.5	333.2	223.5	427.2	255
第 4 例	Cu mg	3.79	2.39	1.94	2.04	2.35	2.15	採血不能	
	Fe mg	547.5	320	352.5	252.5	370.3	352.5		

(II) 失血試験ニ於ケル銅及ビ鐵ノ増減ニ就テ (百分率)

		失血前	失血第1期	失血第2期	失血第3期	恢復第1期	恢復第2期	恢復第3期	恢復第4期
第1例	Cu	100%	29%	34%	39%	54%	39%	74%	59%
	Fe	100%	91%	85%	75%	95%	94%	96%	104%
第2例	Cu	100%	36%	35%	43%	57%	50%	81%	43%
	Fe	100%	65%	91%	80%	91%	97%	105%	79%
第3例	Cu	100%	53%	73%	47%	47%	40%	48%	37%
	Fe	100%	87%	79%	77%	86%	57%	110%	66%
第4例	Cu	100%	63%	51%	53%	62%	56%	/	/
	Fe	100%	58%	64%	46%	67%	64%	/	/

(III) 失血試験ニ於ケル Fe/Cu-Index ノ變化ニ就テ

		失血前	失血第1期	失血第2期	失血第3期	恢復第1期	恢復第2期	恢復第3期	恢復第4期
Fe Cu 値	第1例	154	493	384	302	274	375	200	275
	第2例	148	268	376	278	236	287	193	271
	第3例	151	249	163	245	273	214	338	262
	第4例	144	133	181	123	157	164	/	/

第4章 總括竝ニ考察

以上ノ成績ヲ總括スルニ、先ヅ實驗家兔正常時ニ於ケル血液中ノ銅含有量ト鐵含有量トノ間ニハ、其ノ各々ガ生体内殊ニ血液中ノ生物學的機轉、就中酸化還元現象ニ觸媒的ニ重要ナル關係アル事實ヨリシテ、或ル一定ノ相互關係ノ存スル事ハ略ボ想像シ得ル事ニシテ、從ツテ之ガ解明ニ向ツテ先ヅ正常家兔健康時ニ於ケル血液中ノ Fe/Cu-Index ヲ測定スル事ハ重要ニシテ且興味アル事ニシテ、著者ハ上述ノ實驗成績ノ如ク、各家兔ニ於テ正常時血液中ノ Fe/Cu-Index ヲ算出セルニ、大略

211, 99, 186, 182, 385, 154, 148, 151, 144ナル値ヲ得タリ。翻ツテ銅及ビ鐵ノ血液中ニ於ケル意義ヲ考フルニ、一般ニ生体内ニ存スル微量ノ重金屬殊ニ鐵、銅、「マンガン」及ビ亞鉛等ガ組織呼吸調節ニ對シテ重要ナル觸媒的生物作用ヲ有スルコトハ Locke & Main 其ノ他諸學者ノ認ムル所ニシテ、就中銅及ビ鐵ハ血液中ニ於ケル酸化還元現象ニ對シ觸媒的ニ最モ關係アルモノト考ヘラル。既ニ Grafm, Locke & Main 等ノ報告セル如ク下等動物ニ於テハ血液色素中鐵ノ部分ニ銅ガ含マレ、所謂 Hämözyanin トシテ酸化還元現象ニ大切

ナル役目ヲ行ヘリ。即チコノ銅含有血色素ナル Hämoglobin ハ鐵含有血色素ナル Hämoglobin ト共ニ細胞外物質ニシテ、循環血流内ニ於テ酸素及ビ炭酸瓦斯ノ交換及ビ運搬ニ際シ利用サルルナリ。

扱テ正常家兎血液中ノ鐵濃度ハ其ノ個體ニヨリ、其ノ他種々ナル條件ニヨリ多少ノ差異アルモ、大體ニ於テ略ボ一定セルモノニシテ、著者實驗例ニ於ケル鐵濃度平均 37.52 mg/dl (最大 54.75mg/dl 乃至最小 20.75mg/dl)ナル値ハ岩井氏ノ平均 36.9 mg/dl (最大 42mg/dl 乃至最小 28 mg/dl), 須野氏ノ最大 47.2mg/dl 乃至最小 36 mg/dl ナル値ニ略ボ一致セリ。

同ジク著者ノ實驗セル正常家兎血液中ノ銅濃度平均 2.14 mg (血液 1000 g 中)ナル値ハ、諸家及ビ著者前回報告ニ示セル平均 2.23mg (最大 2.81mg 乃至最小 1.43 mg)ナル成績ニ略ボ一致セリ。之等血液中ノ鐵濃度及ビ銅濃度ヨリシテ正常家兎ニ於ケル正常時 Fe/Cu-Index ヲ算出スル時ハ、前述ノ如ク平均 184 ナル値ヲ得タリ。コノ正常家兎 Fe/Cu-Index 平均 184 ナル値ト同様、一般ニ各種動物及ビ人體血液中ニ於テハ正常時ニ於ケル Fe/Cu-Index ハ略ボ一定セルモノナランモ、Zondek ノ報告セル如キ妊娠中ニ於ケル血清中銅含有量増加セル時、又 Kleinmann u. Klinke, Cherbulicz u. Ansbacher, Morisson u. Nash 諸氏ノ實驗證明セシ如ク、fetales Leben 及ビ生後 1 週間ニ於ケル銅新陳代謝ノ非常ナル變化ノ存スル際ニハ、同ジク正常時トハ云ヘ必然的ニ血液中ノ Fe/Cu-Index ニ著明ナル變化ノ生ズルモノト考ヘラル。次ニ著者ハ失血ノ家兎血液中ノ銅含有量、赤血球數及ビ血色

素量ニ及ボス影響ヲ觀察セントシ、連日約 10cc 乃至 20cc ヲツ 4 日間瀉血シ、稍々急劇ニ失血性貧血状態ヲ起セル時ノ血液ノ銅含有量、赤血球數竝ニ血色素量ヲ測定セシ所、一般ニ瀉血回數ヲ重ヌルニ從ヒ、銅含有量ハ赤血球數竝ニ血色素量ト共ニ漸次平行的ニ減少ヲ示シ、瀉血後第 4 日目ニ於テハ正常時ノ約 40% 乃至 60% 迄減少セリ。余ハ更ニ家兎 4 例ニ於テ失血試験ヲ行ヒ、隔日約 10 乃至 20 cc ノ血液ヲ 4 回連続瀉血シ稍々緩漫ニ貧血ヲ起サシメ、次デ 5 日間毎ニ 10 cc 乃至 15 cc ノ血液ヲ検査用ニ採取シツツ 20 日間ニ互リ恢復状態ヲ觀察シ、之等失血期及ビ恢復期ニ於ケル血液中ノ銅含有量、鐵含有量、赤血球數、血色素量及ビ Fe/Cu-Index ノ推移状態ヲ觀察セルニ、失血期ニ於テハ血液中鐵含有量ハ凡ソ血色素量竝ニ赤血球數ノ低下ト共ニ減少ノ傾向ヲ示スモ、唯々銅含有量ノミハ第 1 回目乃至第 2 回目瀉血ニヨリ稍々急ニ減少シ、其ノ後ハ失血ヲ重ヌルモ其ノ割ニ減少セズ、寧ロ多少増加ノ傾向サヘ示セリ。次ニ恢復期ニ於テ血色素量竝ニ赤血球數ハ、初メ 5 日間乃至 10 日間ハ餘リ著明ナラザルモ漸次増加ノ傾向ヲ示シ、特ニ鐵含有量ハ稍々著明ニ増加シ、之ニ反シ銅含有量ハ増加ノ傾向著明ナラズ、寧ロ恢復期第 15 日前後ヨリ稍々減少ノ傾向サヘ示セリ。以上ノ成績ヨリシテ正常時及ビ失血試験ニ於ケル Fe/Cu-Index ノ變化ヲ考フルニ、正常家兎血液ニ於テハ Fe/Cu-Index ハ平均 184 ニシテ、失血ニアル貧血時殊ニ貧血初期ニ於テハ銅含有量減少程度ガ鐵含有量減少程度ヨリ大ナル爲、第 7 表ニ示セルガ如ク Fe/Cu-Index ハ一時著明ニ増大セ

リ。更ニ貧血後期ニ於テハ鐵含有量ガ漸次減少スルニ反シ、銅含有量ハ寧ロ貧血初期ヨリモ稍々増加ノ傾向アル爲、從テ Fe/Cu Index ハ稍々小トナル傾向アリ、更ニ恢復期ニ於テハ鐵含有量稍々著明ニ増加スルモ、銅含有量ハ其ノ割ニ増加セズ寧ロ恢復期第2週以後ニ於テハ多少減少ノ傾向サヘアル爲、Fe/Cu-Index ハ再ビ増大ノ傾向アルヲ知ル。

鉞上失血試験ニ於ケル自然恢復成績ノ示ス如ク、血液中銅濃度恢復ノ鐵濃度恢復ヨリ遅キ事實ト Cervello, Barabino, Myers u. Beard, J. Waddell, H. Steenbock u. E. B. Hart, Mills, H. S. Mitchell u. L. Miller, M. S. Lewis 等諸家ノ報告セル貧血恢復ト鐵及ビ銅合併投與トガ重大ナル關係アル事實トヲ併セ考フル時、上述ノ余ノ實驗成績ハ大イニ興味アルモノト思惟サル。

### 第5章 結論

1) 正常家兎血液中ニ於ケル正常時Fe/Cu-Index ハ凡ソ184ナリ。

2) 失血試験失血期ニ於テ、血液中鐵含有量ハ血色素量及ビ赤血球數ト共ニ減少ノ傾向アリ、銅含有量ハ失血急ナル時ハ漸次減少スルモ、失血稍々緩漫ナル時ハ失血初期ニ於テ急ニ減少シ、其ノ後ハ瀉血ヲ重ヌルモ其ノ割ニ減少セズ、寧ロ増加ノ傾向サヘ示ス。

3) 失血試験恢復期ニ於テハ鐵含有量著明ニ増加スルモ、銅含有量ハ増加ノ傾向著明ナラズ寧ロ遂ニハ減少ノ傾向サヘ示ス。

4) 失血試験ニ於テハ Fe/Cu-Index 失血初期初期ニハ増大シ、後期ハ稍々小トナリ、更ニ恢復期ニ於テハ再ビ増大スル傾アリ。

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柿沼教授ニ深謝ス。

### 主要文獻

- 1) Alfred Goerner, J. of Lab. and clini Medicin, 15, 119, 1930. 2) A. Locke and E. R. Main, J. of Inf. Dis., 393, 46, 1930. 3) A. Locke and E. R. Main, J. of Inf. Dis., 419, 48, 1931. 4) C. A. Elvehjem and C. W. Lindow, The Journal of Biolog. Chemistry, Vol. 81, 5) E. S. Schiff u. N. Joffe, Kl. W. S., Jg. 10, Nr. 42, 1931. 6) Grünfeld, Wiener Kl. W., Nr. 39/40, 1932. 7) Grafm, Med. Welt., 629, Nr. 18, 1931. 8) H. Handovsky, Kl. W. S., Jg. 11, Nr. 23. 9) 岩井登門, 實驗消化器病學, 第5卷, 149. 10) 小山三郎, 耳鼻咽喉科臨牀, 第29卷, 第1號, 72. 11) J. Bence, Z. Klin. Med., Bd. 126, 143, 1933. 12) M. Smith, Lewis, J. Amer. Med. Assoc., 96, 1135, 1931. 13) M. Henius, Dtsche. Med. W. S., Nr. 29, 1131, 1933. 14) 須藤憲三, 小醫化學實習. 15) 須野憲二, 實驗消化器病學, 第7卷, 1592. 16) S. G. Zondek, U. M. Bandmann, Kl. W. S., Nr. 33, 1931. 17) Walthor Schultze, Kl. W. S., Jg. 11, Nr. 12, 479.