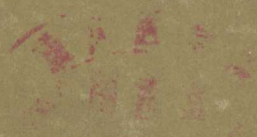


臨床検査技術全書

総編集 小酒井 望 阿部 裕
林 康之 古川 俊之

血液検査

編集・三輪史朗



1974年 8月 1日

臨床検査技術全書

総編集

小酒井 望

順天堂大学教授

阿部 裕

大阪大学教授

林 康之

順天堂大学助教授

古川 俊之

大阪大学講師

全 9 卷

医学書院

MODERN MEDICAL TECHNOLOGY

Volume 3

HEMATOLOGY

Editors

NOZOMU KOSAKAI, M. D.

*Professor, Department of Clinical Pathology
Juntendo University, School of Medicine*

HIROSHI ABE, M. D.

*Professor, Department of (Internal) Medicine
Medical School, Osaka University*

YASUYUKI HAYASHI, M. D.

*Assistant Professor, Department of Clinical
Pathology, Juntendo University,
School of Medicine*

TOSHIYUKI FURUKAWA, M. D.

*Lecturer, Department of (Internal) Medicine.
Medical School, Osaka University*

The Volume Editor

SIRO MIWA M. D.

*Professor, Department of (Internal) Medicine
Yamaguchi University, School of Medicine*

© First Edition Oct. 1972

IGAKU SHOIN Ltd.

TOKYO, JAPAN

Printed & Bound in Japan

臨床検査技術全集

編集者

阿部 裕

大阪大学助教授

小西 共

順天堂大学助教授

古川 俊之

大阪大学講師

林 康之

順天堂大学助教授

第1巻 臨床検査技術総論

大阪大学教授・内科 阿部 裕 編

第2巻 一般臨床検査

順天堂大学助教授・臨床病理 林 康之 編

第3巻 血液検査

山口大学教授・内科 三輪史朗 編

第4巻 免疫血清検査

日本大学教授・臨床病理 河合 忠 編

第5巻 臨床化学検査 I

東京女子医科大学教授・生化学 松村義寛 編

第6巻 臨床化学検査 II

昭和大学教授・臨床病理 石井 暢 編

第7巻 微生物検査

順天堂大学教授・臨床病理 小酒井 望 編

第8巻 病理形態検査

大阪市立大学助教授・中央臨床検査部 寺島 寛 編

第9巻 生理機能検査

大阪大学講師・内科 古川俊之 編

医学書院

血液検査

Volume 3

HEMATOLOGY

編集

山口大学教授 三輪 史朗

Professor, Department of Clinical Pathology,
Juntendo University, School of Medicine

Professor, Department of (Internal) Medicine,
Medical School, Osaka University

Assistant Professor, Department of Clinical
Pathology, Juntendo University,
School of Medicine

Lecturer, Department of (Internal) Medicine,
Medical School, Osaka University

NOZOMU KOSAKAI, M.D.

HIROSHI ABE, M.D.

YASUYUKI HAYASHI, M.D.

TOSHIYUKI FURUKAWA, M.D.

The Volume Editor

Professor, Department of (Internal) Medicine,
Yamaguchi University, School of Medicine

SHIRO MIWA, M.D.

臨床検査技術全書

第3巻

© First Edition Oct. 1972

IGAKU SHOIN LTD.

医学書院

Printed & Bound in Japan

序

近年、医学の急速な成長は、関連科学の進歩による計測技術の導入に負う所がきわめて大きい。実際、医療の場における診断の決定、治療の評価に当たっての最近の決定的な進歩変遷は、生体情報収集の技術としての臨床検査の飛躍的な発展によるものであり、今後さらに急速な進歩、革新が予想される。

臨床検査は第二次大戦後の短い年月の間に、わが国の医療を大きく変える役目を果し、なお成長をつづけている。先進諸国でも共通のこうした傾向は、これまで有機化学や応用物理学の知識の大幅な導入に助けられて来た観があるが、今日ではもはや独自かつ変身的な飛躍が要求されるに至り、臨床検査は臨床計測学とでも呼ぶべきものに姿を変えつつあることは、すでに多くの人々が気づいている所である。

本全書の企画は、検査の手技を述べるだけではなく、特に現代の臨床計測学のフィロソフィを確立するために、この領域の未来に対して先行的努力をつづけている専門家各位の見解を集成したものである。

もちろん情報化時代の要望にも沿って、文献図書の本来の目的である質のよい情報を効率よく伝達するために、記述はきわめて簡潔にし、数式や作業の流れ図、一般的なグラフ、数表などを存分にとり入れた。

したがって、この全書は蔵書でも書斎で読む本でもなく、研究者から現場の技術者までが、常に机の上に置いて情報を検索するデータブックであると解して頂きたいし、そのような利用こそが編者一同の希望でもある。

さらに付言するならば、それぞれの計測技術について、技術の開発の歴史的過程にも筆をのばして頂くよう執筆者にお願いした。それはこの領域における科学の成長の法則、あるいは傾向を把握し、今後の変革に対する予測と適応の一助にしたいと考えたからである。

本書の企画、執筆、刊行に当たって、執筆者各位、そして医学書院の編集スタッフの方々が、編者らのいささか冒険的かつ未来的な意図をよく了解して下さったことは、当初の目的にかなう試みが実現できた最大の因子であり、ここに深く感謝の意を表する次第である。

総編集者一同

本書の編集にあたって

臨床検査技術全書第3巻血液検査が本全書の巻中のトップをきって刊行されることになった。

血液検査というと、一般には血液検査室でルーチンに行なわれている血液形態学的検査と、凝固検査の一部のみを意味しているように考えられる方が多いかも知れないが、本書ではそのイメージを脱皮して、近代血液学のダイナミックな新しい検査手技をできるだけ多くとり入れて、単に血液検査室での利用にとどまらず、血液学の臨床研究を行なう若い研究者にとって座右の書となるように心がけた点を、特に強調しておきたい。いうなれば血液検査というよりは「血液学的検査」とよぶにふさわしい書物である。すなわち、電顕、走査電顕、染色体分析、血球培養、血球代謝の生化学的・酵素学的分析、放射性同位元素を用いた研究方法などの検査手技が詳細に記述されている。

それぞれの検査項目については、その専門分野で実際に仕事をし、技術に通暁しておられる少壮研究者30名の方々に担当していただいた。企画より刊行までわずかに1年余の短期間でなされたことは、執筆者全員の並々ならぬ熱意と努力のたまものであり、ここにあらためて謝意を表したい。

編集者としては、利用される方々がこの書を足がかりとして研究・検査をすすめられ、患者の診療に役立てられることを第一に念願するとともに、さらに検査方法が一層改良され、発展することを願うものである。医学は日進月歩の学問であり、血液学もその例にもれない。近い将来本書は書き改められる必要にせまられるであろうが、その時期が早くくるとすれば、それは血液学の進歩がめざましいことを物語ることになるだろう。編者はそれをよろこばしいことと考える。その意味でも、読者の方々の忌憚のない御助言御叱正をお願いする。

本書のような形での現代血液学の検査法に関する単行書は、わが国では例をみないと信ずる。この臨床検査技術全書発行の企画をされた医学書院およびスタッフ一同の壮挙に対し、心から敬意を表する。

1972年9月

三輪史朗

凡 例

- 1) 検査項目は、すでに使用されなくなったものから、近い将来、日常検査にとり上げられる可能性のあるものまでを記載した。したがって、現在は研究室でのみ行なわれているものもとり上げた。
- 2) 現在の方法に至るまでの検査法の変革と、なぜ現在の方法に至ったかの理由がわかるよう配慮した。過去の主な検査法の文献を網羅して、参照するさいの便宜を計った。
- 3) 各検査法の内容は、原理と方法の記載を中心とした。方法については、標準的方法の技術を細かい点までよく把握できるように記載し、その他のものはその存在を示すにとどめた。各方法とも、臨床的意義に類する事項は特別のものを除いて省略した。
- 4) 血液学的検査の正常値は、まとめて巻末に掲載し、本書の使用の便を計った。「総論」の『血液検査室のデザイン』の項には、血液検査室に必要な検査器具一覧を記載した。
- 5) 人名表記については、KRANTZ, S. B. のごとくいわゆるスモールキャピタル方式を採用した。
- 6) 用語については、執筆者による好みもあり、必ずしも当を得た統一とまではいかなかったが、たとえば、孵卵器→フラン器、インキュベーション→ふ置、遠心→遠沈、のごとく統一した。
- 7) 単位については、できるかぎり IUPAC の勧奨にもとづいた下記のごとき表現を用いた。国際的には今後このような表現法が一般化するすう勢にあるためである。

長さ: m, mm($=10^{-3}$ m), μ m($=10^{-6}$ m, μ^*), nm($=10^{-9}$ m, m μ), pm($=10^{-12}$ m)

容積: l, ml($=10^{-3}$ l, cc, ccm), μ l($=10^{-6}$ l, λ), nl($=10^{-9}$ l), pl($=10^{-12}$ l, μ l μ l, λ l), fl($=10^{-15}$ l, μ^3) ないし m 3 , mm 3 (=cmm), μ m 3 (= μ^3)

重さ: kg, g(=gm, gr.), mg($=10^{-3}$ g, mgm), μ g($=10^{-6}$ g, γ), ng($=10^{-9}$ g, m μ g, m γ), pg($=10^{-12}$ g, μ g μ g, γ γ)

物質の量: mol(M), mmol($=10^{-3}$ mol, mM), μ mol($=10^{-6}$ mol, μ M), nmol($=10^{-9}$ mol, nM)

* () 内の μ , cc, λ , μ^3 , γ などは慣用されていた単位記号である。

- 8) 目次が詳細にわたっているので、索引は検査法を中心として、試薬、器具・装置、人名などは必要最少限にとどめた。

執筆 者 (執筆順)

氏 名
所属・職名
所属先住所・電話番号

服部理男 (はっとり まさお)

東京大学医学部, 第3内科学教室

113 東京都文京区本郷 7-3-1, 東京 (03) 812-2111

日野志郎 (ひの しろう)

東京通信病院, 内科 部長

102 東京都千代田区富士見 2-16-1, 東京 (03) 261-8211

大場康寛 (おおば やすひろ)

東洋工業KK付属病院, 臨床病理研究検査科 部長

730 広島市外府中町, 広島 (0822) 82-1111

寺田秀夫 (てらだ ひでお)

聖路加国際病院, 内科 医長

104 東京都中央区明石 10-1, 東京 (03) 541-5151

松原高賢 (まつばら たかかた)

熊本大学医学部, 第2内科学教室 助教授

860 熊本市本荘 1-1-1, 熊本 (0963) 63-1111

新谷和夫 (にい谷に かずお)

関東通信病院, 第4臨床検査科 部長

141 東京都品川区東五反田 5-9-32, 東京 (03) 443-6111

山中学 (やまなか まなぶ)

東京大学医学部, 中央検査部 教授

113 東京都文京区本郷 7-3-1, 東京 (03) 812-2111

糸賀 敬 (いとが たかし)

長崎大学医学部, 検査部 教授

852 長崎市坂本町 7-1, 長崎 (0958) 44-2111

磯貝行秀 (いそがい ゆきひで)

東京慈恵会医科大学, 第4内科学教室 講師

105 東京都港区西新橋 3-19-18, 東京 (03) 433-1111

古沢新平 (ふるさわ しんぺい)

東京医科歯科大学医学部, 第1内科学教室

113 東京都文京区湯島 1-5-45, 東京 (03) 813-6111

岩永隆行 (いわたが たかゆき)

日本大学医学部, 第1内科学教室

173 東京都板橋区大谷口上町 30, 東京 (03) 972-8111

坂井保信 (さかい やすのぶ)

国立がんセンター, 臨床検査部血液検査室 医長

104 東京都中央区築地 5-1-1, 東京 (03) 542-2511

神山隆一 (かみやま りゅういち)

東京医科歯科大学医学部, 第1病理学教室

113 東京都文京区湯島 1-5-45, 東京 (03) 813-6111

肥後 理 (ひご おさむ)

日本大学医学部, 第1内科学教室 講師

173 東京都板橋区大谷口上町 30, 東京 (03) 972-8111

富田久寿 (みやた ひさとし)

日本赤十字社中央病院, 血液科

150 東京都渋谷区広尾 4-1-22, 東京 (03) 400-1311

山田清美 (やまだ きよみ)

東京医科歯科大学医学部付属遺伝病研究施設, 染色体研究室

113 東京都文京区湯島 1-5-45, 東京 (03) 813-6111

篠原多美子 (しのはら たみこ)

日本赤十字社中央病院, 血液科

150 東京都渋谷区広尾 4-1-22, 東京 (03) 400-1311

平嶋邦猛 (ひらしま くにたけ)

放射線医学総合研究所, 障害臨床研究部第2研究室 室長

280 千葉市穴川 4-9-1, 千葉 (0472) 51-2111

矢野雄三 (やの ゆうぞう)

東京大学医学部, 第3内科学教室

113 東京都文京区本郷 7-3-1, 東京 (03) 812-2111

和田 攻 (わだ おさむ)

東京大学医学部, 衛生学教室 講師

113 東京都文京区本郷 7-3-1, 東京 (03) 812-2111

宮地隆興 (みやじ たかおき)

山口大学医学部, 中央検査部 教授

755 宇部市西区小串 1141, 宇部 (0836) 31-3121

中島 隆 (なかじま たかし)

東京医科歯科大学医学部, 第1内科学教室

113 東京都文京区湯島 1-5-45, 東京 (03) 813-6111

三輪史朗 (みわ しろう)

山口大学医学部, 第3内科学教室 教授

755 宇部市西区小串 1141, 宇部 (0836) 31-3121

仁科南啓 (にしな としひろ)

虎の門病院, 生化学科

107 東京都港区赤坂葵町 2, 東京 (03) 583-6871

高久史麿 (たかく ふみまろ)

自治医科大学, 内科学教室 教授

329-04 栃木県河内郡南河内町薬師寺, 栃木小金井(02854)4-2111

河合 忠 (かわい ただし)

日本大学医学部, 臨床病理学教室 教授

101 東京都千代田区神田駿河台 1-8, 東京 (03) 293-1711

刈米重夫 (かりよね しげお)

京都大学医学部, 第1内科学教室 助教授

606 京都市左京区聖護院川原町 53, 京都 (075) 751-3111

木下喜博 (きのした よしひろ)

大阪市立大学医学部, 第2生理学教室 助教授

545 大阪市阿倍野区旭町 2-29, 大阪 (06) 633-1221

三浦恭定 (みうら やすさだ)

自治医科大学, 内科学教室 助教授

329-04 栃木県河内郡南河内町薬師寺, 栃木小金井(02854)4-2111

藤巻道男 (ふじまき みちお)

東京医科大学, 臨床病理学教室 助教授

160 東京都新宿区西新宿 6-7-1, 東京 (03) 342-6111

執筆分担一覧

I. 総論

- | | |
|--------------------|------|
| A. 血液検査室のデザイン | 服部理男 |
| B. 血液検査の成績管理(精度管理) | 日野志郎 |
| C. 血液学的検査の正常値 | 大場康寛 |

II. 各論

A. 一般血液形態学的検査

- | | |
|--------------------|------|
| 1. 採血法 | 寺田秀夫 |
| 2. ヘモグロビン | 松原高賢 |
| 3. ヘマトクリット | 寺田秀夫 |
| 4. 血球計数法(赤血球, 白血球) | 新谷和夫 |
| 5. 赤血球の指数ならびに恒数 | 寺田秀夫 |
| 6. 網赤血球算定法 | |
| 7. 好酸球算定法 | |
| 8. 血小板 | 山中学 |
| 9. 塗抹標本作成 | 糸賀敬 |
| 10. 普通染色 | |
| 11. 自動染色装置 | |
| 12. 末梢血液像 | 磯貝行秀 |
| 13. LE細胞 | |
| 14. 赤血球沈降速度(赤沈) | |
| 15. 血液比重 | 磯貝行秀 |
| 16. 血液粘度 | |

B. 特殊血液形態学的検査

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1. 特殊染色法 | 古沢新平 |
| 2. 位相差顕微鏡による血球の観察 | 岩永隆行 |
| 3. 超生体染色 | 坂井保信 |
| 4. 白血球機能検査 | |
| 5. 電子顕微鏡による血球の観察 | 神山隆一 |
| 6. 走査型電子顕微鏡による血球の観察 | |
| 7. 螢光顕微鏡による血球形態の観察 | 肥後理 |
| 8. 染色体分析による血球の観察 | 宮田久寿・山田清美・篠原多美子 |

C. 臓器の穿刺および生検

肥後理

D. 赤血球代謝および機能

- | | |
|-----------------------|----------|
| 1. 赤血球の産生 | 平嶋邦猛 |
| 2. 鉄代謝 | 服部理男 |
| 3. ポルフィリンおよびその合成系の検査法 | 矢野雄三・和田攻 |
| 4. 異常ヘモグロビン | 宮地隆興 |

5. 巨赤芽球性貧血に関する検査

中島 隆

6. 溶血に関する検査

- | | |
|-----------------------------|------|
| a. 赤血球寿命 | 三輪史朗 |
| b. 赤血球浸透圧脆弱性試験 | |
| c. 自己溶血試験 | |
| d. 機械的脆弱性 | |
| e. 発作性夜間ヘモグロビン尿症に関する検査 | |
| f. 還元グルタチオン定量およびグルタチオン安定性試験 | 仁科甫啓 |
| g. 血球内酵素 | |
| h. 赤血球解糖中間体およびアデニンヌクレオチド | |
| i. 赤血球膜に関する検査 | |
| j. 赤血球内電解質 | |
| k. 血清ビリルビン | |
| l. ウロビリニン体 | |
| m. 尿中ヘモシデリン | |
| n. 血漿ヘモグロビン | |
| o. ハプトグロビン | |
| p. メトヘムアルブミン | |

E. 白血球の代謝と機能

高久史磨

F. 免疫血液学的検査

河合 忠

G. 放射性同位元素による血液学的検査

刈米重夫

H. 血球の分離法

木下喜博

I. 血液細胞の培養法

三浦恭定

J. 血液寄生虫

三輪史朗

K. 血液凝固および線溶に関する検査

- | | |
|-------------------|------|
| 1. 止血と血液凝固機序 | 藤巻道男 |
| 2. 線溶機序 | |
| 3. 出血性素因の鑑別と検査法 | |
| 4. 血小板機能 | 山中学 |
| 5. 血小板代謝 | |
| 6. 血液凝固に関する検査 | 藤巻道男 |
| 7. 抗凝血因子に関する検査 | |
| 8. 線溶能に関する検査 | |
| 9. 凝固亢進状態に関する検査 | |
| 10. 消費性凝固障害に関する検査 | |

正常値一覧表

大場康寛

目次

目次	3
I. 総論	
A. 血液検査室のデザイン	
1. はじめに	3
2. 血液検査室が当面している諸問題	4
a. 血液検査業務の増大について	4
b. 月曜日の検体集中について	4
c. 東大中検での実際の作業の分析	6
3. 全国血液検査室の現況	7
4. 血液検査室の具体的な設計について	10
a. 基本的な考え方	10
b. 具体的な設計について	10
c. 血液検査室に必要な機器	13
B. 血液検査の成績管理 (精度管理)	
1. はじめに	15
2. 客観的にみて信頼できる成績とは	15
3. 精度を高める基礎	16
a. 機器と試薬の標準化ならびに管理	16
b. 検査方法の選択	16
c. 各検査法に固有な注意事項と標準化	16
d. 値の補正の危険性	16
4. 成績管理法の大綱	17
5. 得られた成績の評価と狂いの発見	17
a. 標準物質との比較	17
b. プールした試料による比較	17
c. 重複測定	17
d. 統計学的処理	18
e. 関連性ある他の検査成績との照合	18
f. 患者の臨床所見との照合	19
6. 統計学的処理	19
a. $\bar{x}$ -R 管理方式	19

7. 血液学的検査の成績管理に特異な2,3の問題点	20
a. 採血法	20
b. 抗凝固剤	20
c. 自動血球計数器	21
d. ヘマトクリット法	21
e. 血液像	21
f. 凝固学的検査	21
C. 血液学的検査の正常値	
1. 正常値について	24
2. 血液学的成分の正常値を変動させる因子	24
a. 生理的変動因子	24
b. 測定法に関する因子	25
c. 正常範囲のとり方による因子	25
3. 血液学的成分の正常値設定について	26
a. 集団の正常値設定におけるサンプリング	26
b. 個人の正常値設定のためのサンプリング	27
c. 小児の正常値設定のためのサンプリング	27
4. 文献の正常値	27
5. 正常値一覧表	28

II. 各論

A. 一般血液形態学的検査	
1. 採血法	33
a. 採血手技	36

1) 少量採血 (毛細管採血法)	36	6. 網赤血球算定法	86
2) 多量採血 (静脈血採血法)	37	7. 好酸球算定法	89
b. 抗凝固剤の種類とその使用法	38	8. 血小板	89
1) 抗凝固剤の種類	38	a. 血小板計数	89
2) 血液学的検査に適当な抗凝固剤の条件	39	1) 直接法	90
3) 凝固検査のための抗凝固剤	39	a) BRECHER-CRONKITE 法	90
4) 抗凝固剤により影響をうける生化学検査	41	b) REES-ECKER 法	90
c. 溶血に影響される検査	41	2) 間接法	91
1) どんなときに溶血が起こりやすいか	41	a) FONIO 法 (乾燥法)	91
2) 溶血の検査成績への影響	41	b) DAMESHER 法 (湿潤法)	92
d. 採血後全血のまま放置すると 変化しやすいもの	41	3) 自動計数法	92
e. 採血部位による血液学的所見の比較	41	4) 算定法の選択	97
2. ヘモグロビン	42	b. 血小板形態学的検査	97
a. 総ヘモグロビン測定法	43	9. 塗抹標本作成	98
1) シアンメトヘモグロビン (シアンヘミグロビン) 法	44	10. 普通染色	100
2) オキシヘモグロビン法	46	a. 緩衝液の作成法	100
3) ヘモグロビンの正常値	47	b. GIEMSA 染色法	101
b. ヘモグロビンの分画測定法	47	c. WRIGHT 染色法	101
1) メトヘモグロビン (ヘミグロビン)	47	d. MAY-GRÜNWARD-GIEMSA 染色法	102
2) スルフヘモグロビン	49	e. WRIGHT-GIEMSA 染色法	102
3) 一酸化炭素ヘモグロビン	50	f. FIELD 染色法	102
4) オキシヘモグロビン	52	g. 染色に関する一般的注意事項	103
3. ヘマトクリット	53	h. 濃塗標本の染色法	103
a. 遠沈法	53	11. 自動染色装置	104
1) WINTROBE 管を用いる方法	53	12. 末梢血液像	105
2) 毛細管高速遠沈法	56	a. 血液塗抹標本の鏡検	105
3) 電気抵抗法	57	b. 赤血球系の観察	106
4) 比重より測定する方法	58	1) 赤芽球系	106
5) 体ヘマトクリット	58	2) 正常ならびに異常赤血球像	106
6) ミエロクリット	59	c. 白血球系の観察	107
4. 血球計数法 (赤血球, 白血球)	61	1) 顆粒球系	107
a. 視算法	61	2) リンパ球系	107
1) メランジュール・計算板	61	3) 単球系	108
2) 赤血球計数法	65	4) 形質細胞系	108
3) 白血球計数法	67	5) 白血球系細胞の異常細胞と形態異常	108
b. 自動血球計数器による法	68	d. 骨髓巨核球系の観察	108
1) 自動血球計数器の概説	68	1) 骨髓巨核球系	108
2) 機種を紹介	69	2) 血小板	109
3) 自動血球計数器使用上の問題点	77	e. 全自動血球像分析装置	109
c. 赤血球 (RBC) 数, 白血球 (WBC) 数の 正常値	79	f. 白血球百分率正常値	109
5. 赤血球の指数ならびに恒数	81	1) 青年期の正常血液像	109
		2) 小児期の正常血液像	109
		3) 老年期の正常血液像	110
		13. LE 細胞	111

a. 凝血法 (直接法)	111	1) コハク酸脱水素酵素 (ROZENSZAJN-SHOHAM 法)	144
b. 振盪法 (間接法)	111	2) 乳酸脱水素酵素 (QUAGLINO-HAYHOE 法)	144
c. LE 因子の証明法	111	3) グルコース-6-リン酸脱水素酵素 (QUAGLINO-HAYHOE 法)	145
14. 赤血球沈降速度 (赤沈)	112	4) NADH または NADPH 脱水素酵素 (ROZENSZAJN-SHOHAM 法)	145
a. WESTERGREN 法	115	i. ズダンブラック B	145
b. ROURKE-ERSTENE 法	115	1) SHEEHAN-STOREY 法	146
c. WINTROBE-LANDSBERG 法	116	j. PAS	146
d. CUTLER 法	117	1) PAS 染色法	147
e. LINZENMEIER 法	117	2) アミラーゼ消化試験	148
f. 赤沈微量法	118	k. DNA	148
1) SMITH 法	118	1) FEULGEN-ROSSENBECK 法の DEITCH 変法	149
2) 吉田 法	118	l. RNA	149
15. 血液比重	121	1) UNNA-PAPPENHEIM 染色法 (BRACHET テスト A)	150
a. 硫酸銅法	121	2) RNAase 消化試験 (BRACHET テスト B)	150
16. 血液粘度	124	m. 鉄	150
a. 毛細管粘度計	125	1) ベルリン青法	151
b. DETERMANN の粘度計	126	2) ターンブル青法	152
c. HESS の粘度計	127	n. 亜鉛	152
d. 回転粘度計	128	1) McNARY 法	153
B. 特殊血液形態学的検査		2. 位相差顕微鏡による血球の観察	157
1. 特殊染色法	131	a. 位相差顕微鏡の観察方法	158
a. オキシダーゼ	131	b. 末梢血中の成熟白血球細胞所見	159
1) チトクローム・オキシダーゼ	132	1) 好中球	159
2) DOPA オキシダーゼ	132	2) 好酸球	159
b. ペルオキシダーゼ	132	3) 好塩基球	164
1) 佐藤・関谷法	133	4) リンパ球	164
2) KAPLOW 法	133	5) 単球	164
3) QUAGLINO-FLEMANS 法	134	c. 骨髄内正常有核細胞所見	164
c. アルカリホスファターゼ	134	1) 顆粒球系	164
1) 朝長 法	135	2) 赤芽球系	165
d. 酸ホスファターゼ	136	3) 形質細胞	165
1) 江頭 法	137	4) 細網細胞	165
e. エステラーゼ	138	5) 骨髄巨核球	165
1) α -naphthyl acetate ES (LFDER 法)	139	d. 各種血液疾患の病的細胞所見	165
2) Naphthol AS-D chloroacetate ES (MOLONEY 法の SCHMALZL 変法)	140	1) 急性白血病	165
3) Naphthol AS acetate ES の NaF 阻害試験 (SCHMALZL の二重染色法)	140	2) 多発性骨髄腫	166
f. β -グルクロニダーゼ	141	3) 巨赤芽球性貧血	166
1) LORBACHER 法	141	e. 白血球の運動能	166
g. ホスホリラーゼ	142	1) 遊走速度測定	167
1) WULFF 法	143	2) 走化性検査	167
h. 脱水素酵素類	143	3. 超生体染色	168
		a. 中性赤およびヤーヌス緑超生体染色	168

b. ブリリアントクレシル青核小体超生体染色	171	D. 赤血球代謝および機能	
4. 白血球機能検査	174	1. 赤血球の産生	222
a. 貪食能検査	174	a. エリトロポエチン	222
1) 墨粒貪食能検査 (森, 杉山氏法)	174	1) 多血症マウス法	224
b. 殺菌能検査	174	2) 飢餓ラット法	225
1) 白血球殺菌能検査の方法	175	3) 測定法の選択	226
5. 電子顕微鏡による血球の観察	176	b. フェロカイネティクス	226
a. 電子顕微鏡試料の作製法	176	c. 造血ビタミン	226
b. 観 察	190	2. 鉄 代 謝	227
6. 走査型電子顕微鏡による血球の観察	192	a. 血 清 鉄	227
a. 血球の試料作製法	192	b. 鉄 結 合 能	229
b. 観 察	193	c. 鉄吸収能および貯蔵鉄推定法	229
7. 螢光顕微鏡による血球形態の観察	193	1) 鉄 吸 収 能	229
a. 螢光染色法	193	2) 貯蔵鉄推定法	229
b. 螢光顕微鏡による血球形態の観察	193	3. ポルフィリンおよびその合成系の検査法	230
1) 螢光赤血球	193	a. ポルフィリン体およびその前駆物質	230
2) アクリジンオレンジ超生体染色法による		1) 赤血球中のポルフィリン体定量	230
血球の観察	194	2) 赤血球中プロトポルフィリン増加の	
8. 染色体分析による血球の観察	196	スクリーニングテスト	233
a. 末梢血球の白血球培養法	196	3) 血漿中のポルフィリン体定量法	233
1) MOORHEAD らの原法に準じた方法	196	4) 血漿中および赤血球中の δ -アミノレブリン酸,	
2) 末梢血 2 日間培養法	197	ポルフォビリノゲンの定量法	233
b. 骨髓直接法	198	b. ヘム合成系酵素	233
1) TJO & WHANG 法	198	1) δ -Aminolevulinic acid synthetase	233
2) SANDBERG 法	198	2) δ -Aminolevulinic acid dehydrase	235
3) われわれの行なっている方法	198	3) Porphobilinogenase	236
c. 染色体異常の判定	199	4) Heme-synthetase	236
1) 正常染色体型	199	c. その他のヘム合成に関する検査法	238
2) 染色体異常	199	[付] トリプトファン負荷試験	238
C. 臓器の穿刺および生検		1) SATOH ら, PRICE らの方法	238
1. 骨 髄	201	2) ROSEN らの尿中 XA 簡易測定法	239
a. 骨 髄 穿 刺	202	4. 異常ヘモグロビン	241
b. 骨 髄 生 検	210	a. 溶血液の作り方	241
2. リンパ節生検	215	b. 細胞学的検査	243
a. リンパ節生検穿刺法	216	1) 封入体および HEINZ 小体の染色	243
b. リンパ節生検の適応と解釈	219	a) 赤血球封入体の染色	243
3. 脾 穿 刺	220	b) HEINZ 小体染色	243
a. 脾 穿 刺 法	220	c) HEINZ 小体生成試験	243
b. 脾穿刺法の適応と禁忌	220	d) 赤血球中の胎児ヘモグロビン (HbF) 染色	244
c. 脾穿刺所見	220	e) 赤血球内のメトヘモグロビン染色	244
		f) 鎌状赤血球形成試験	245
		[付] 村山試験 (HbS 検出)	247
		c. 異常ヘモグロビンの日常検査	247
		1) 溶解度試験	247

2) 分光鏡的検査	248	c. SCHILLING 試験	283
3) 胎児ヘモグロビン (HbF) の測定	249	d. 内因子および内因子抗体	283
a) JONXIS 法	249	1) 内因子の radioimmunoassay	283
b) BETKE の HbF 定量法	250	a) GOTTLIEB 法による内因子の radioimmunoassay	283
4) HbA ₂ の測定	251	2) 内因子抗体 (I 型) の測定法	285
a) セルローズアセテート電気泳動法による HbA ₂ の測定	251	〔付〕 II 型抗体の検出法	285
5) 熱変性試験	252	e. 壁細胞抗体	285
a) 毛細管遠沈法	252	1) 螢光抗体法	286
b) 分光光度法	253	2) 補体結合反応による方法	287
d. 電気泳動法	254	f. 葉酸の定量法	288
—異常ヘモグロビンの検出と確認—	254	g. formiminoglutamic acid	289
1) 寒天ゲル電気泳動	254	1) TABOR & WYNGARDEN による方法	290
2) セルローズアセテート電気泳動	256	2) CHANARIN & BENETT による方法	291
3) 薄層デンプン-ゲル電気泳動法	257	3) FIGLU を Glu. として測定する方法	291
e. 異常ペプチド鎖の同定	258	a) ZALUSKY & HERBERT による方法	291
1) 8 mol 尿素・セルローズアセテート電気泳動法	258	b) ROBERTS & MOHAMED による方法	291
a) グロビン作製 (ANSON-MIRSKY 法)	258	〔付〕 Urocanic acid の半定量法	292
b) 尿素解裂電気泳動	258	6. 溶血に関する検査	293
2) PCMB-デンプン-ゲル電気泳動	259	a. 赤血球寿命	293
3) 雑種ヘモグロビン生成試験	260	1) ASHBY 法による赤血球寿命測定	293
f. 異常ヘモグロビンおよび異常鎖の分離精製	261	b. 赤血球浸透圧脆弱性試験	294
1) デンプン-ブロック電気泳動法	261	1) スクリーニングテスト	295
2) カラムクロマトグラフィー	262	2) SANFORD 法 (RIBIÈRE 法)	295
a) CM セファデックスカラムクロマトグラフィー	263	3) PARPART 法 (DACIE 法)	295
b) DEAE セファデックスカラムクロマトグラフィー	264	4) Fragiligraph (フラジリグラフ)	298
3) 尿素 CMC クロマトグラフィー	265	5) Auto Analyzer による方法	298
g. 異常ペプチド断片の検出と	267	6) コイルプラネット型遠沈器 coil planet centrifuge による方法	298
アミノ酸置換の決定	267	c. 自己溶血試験	299
1) グロビンのアミノエチル化	268	d. 機械的脆弱性	301
2) フィンガープリント法	268	e. 発作性夜間ヘモグロビン尿症 paroxysmal nocturnal hemoglobinuria (PNH) に関する検査	301
3) 酸加水分解法	271	1) HAM 試験	302
a) 酢酸加水分解	271	2) CROSBY 試験	303
b) 6N 塩酸加水分解	271	3) cold antibody lysis test	303
〔付〕 特殊アミノ酸染色	272	4) "Four-tube" complement lysis sensitivity test	303
5. 巨赤芽球性貧血に関する検査	276	5) ショ糖溶血試験	304
a. ビタミン B ₁₂	277	6) HEGGLIN-MAIER 試験	305
1) Microbioassay 法の原理	277	f. 還元グルタチオン (GSH) 定量およびグルタチオン安定性試験	305
2) ビタミン B ₁₂ の microbioassay	279	1) 還元グルタチオン (GSH) 定量	305
b. 尿中メチルマロン酸	280	2) グルタチオン安定性試験	306
1) COX & WHITE による方法	281		
2) HINTERBERGER, BASHIR & JONES らによる方法	281		
3) GIORGIO & PLAUT による方法	282		

g. 血球内酵素	306	E. 白血球の代謝と機能	
1) ヘキソキナーゼ	309	1. 白血球の分離	339
2) グルコース-6-リン酸脱水素酵素	309	2. 白血球の核酸代謝	340
3) 6-ホスホグルコン酸脱水素酵素	309	a. 核酸の定量	340
4) グルタチオン還元酵素	310	1) Orcinol 法による白血球 RNA 量の定量	340
5) グルコースリン酸イソメラーゼ	310	2) Diphenylamine 法による DNA 量の定量	341
6) ホスホフルクトキナーゼ	310	b. 白血球の核酸合成能の測定	341
7) アルドラーゼ	311	1) DNA 合成能の測定	341
8) 三炭糖リン酸イソメラーゼ	311	2) RNA 合成能の測定	344
9) グリセルアルデヒド-3-リン酸脱水素酵素	312	3. 血球の thymidine-kinase 活性	344
10) ホスホグリセリン酸キナーゼ	312	4. 尿中, 血清中ムラミダーゼ muramidase,	
11) ホスホグリセリン酸ムターゼ	313	リゾチーム lysozyme 活性の測定	346
12) エノラーゼ	313	5. 血清および尿中の尿酸量の測定	346
13) ビルビン酸キナーゼ	313	a. 尿酸の還元能を利用した方法 (FOLIN-WU	
14) 乳酸脱水素酵素	314	のリンタンングステン酸比色法)	347
15) アデニル酸キナーゼ	314	b. uricase を用いる尿酸測定法	348
16) グルタチオンペルオキシダーゼ	314		
17) アセチルコリンエステラーゼ	315	F. 免疫血液学的検査	
18) NADH-ジアホラーゼ	316	1. 血液型	350
19) G6PD欠乏症のスクリーニングテスト	317	a. 血液型発見の歴史的背景	350
h. 赤血球解糖中間体および		1) 同種個体間における血液混合による場合	350
アデニンヌクレオチド	319	2) 動物血清および動物免疫血清による場合	350
1) グルコース-6-リン酸, フルクトース-6-リン酸	320	3) ヒトにおける不適合妊娠および不適合輸血に	
2) フルクトース-1,6-ジリン酸, ジヒドロキシア		よる場合	351
セトンリン酸, グリセルアルデヒド-3-リン酸	321	b. ABO 式血液型判定	351
3) 3-ホスホグリセリン酸, 2-ホスホグリセリン		1) おもて試験	351
酸, ホスホエノールビルビン酸, ビルビン酸	322	2) うら試験	351
4) 乳酸	323	3) 成績の判定	351
5) 2,3-ジホスホグリセリン酸	324	c. ABO 式以外の血液型判定	352
6) ATP	325	1) スライド法による Rh ₀ (D) 因子の判定	352
7) ADP, AMP	325	2. 赤血球抗体	352
8) nicotinamide-adenine dinucleotide	326	a. 完全凝集素の検出法	352
9) 乳酸産生能試験	327	b. 不完全凝集素の検出法	352
i. 赤血球膜に関する検査	328	1) 高タンパク法 (アルブミン法)	352
1) 脂質	328	2) 酵素処理法 (タンパク分解酵素法)	353
2) adenosine triphosphatase	329	3) 抗グロブリン法 (COOMBS 法)	353
j. 赤血球内電解質	330	c. 溶血素の検出法	353
k. 血清ビルルビン	331	d. 主な日常臨床検査法	353
l. ウロビリニン	332	1) 直接 COOMBS 試験	353
m. 尿中ヘモシデリン	333	2) 間接 COOMBS 試験	354
n. 血漿ヘモグロビン	333	3) DONATH-LANDSTEINER スクリーニングテスト	354
o. ハプトグロビン	334	3. 白血球抗体	354
p. メトヘムアルブミン	334	a. 白血球凝集反応	355

b. 抗グロブリン消費試験	355	10. 血小板寿命	399
4. 血小板抗体	355	a. $DF^{32}P$ による生体内標識法	399
5. 薬剤による免疫学的血球減少症	355	b. $Na_2^{51}CrO_4$ による生体外標識法 (正常血小板)	400
6. 免疫グロブリン	356	11. セロトニン放出試験および摂取試験	401
a. 免疫グロブリン異常を知るための 間接的検査法	356	a. ^{14}C -セロトニン放出試験	402
b. 免疫グロブリン異常を知るための 直接的検査法	356	b. ^{14}C -セロトニン摂取試験	403
G. 放射性同位元素による血液学的検査		12. シンチグラフィ	403
1. 赤血球寿命	359	a. 脾シンチグラフィ	403
a. $Na_2^{51}CrO_4$ 法 (^{51}Cr 法)	362	1) ^{51}Cr 標識血球の熱処理法	403
b. $DF^{32}P$ 法	365	2) MHP- ^{203}Hg または ^{197}Hg による 脾シンチグラム	403
2. 血液量	366	b. 骨髄シンチグラム	405
a. 循環血漿量	366	1) ^{99m}Tc -硫黄コロイドによる方法	406
b. 循環赤血球量	367	c. リンパ節シンチグラフィ	407
c. 循環血液量	367	1) ^{67}Ga -シトラートによる悪性リンパ腫の診断	408
3. 出血量測定	368	2) $^{99m}Tc_2S_7$ コロイドによるリンパ節シンチグラム	409
a. ^{51}Cr による消化管出血量の測定	369	13. ミクロラジオオートグラフィ	410
b. ^{59}Fe による全身計測法	371	a. 単細胞ラジオオートグラフィ	411
c. 赤血球中 ^{59}Fe 活性による方法	372	H. 血球の分離法	
4. フェロカイネティクス	373	1. 総論	416
a. 血液中鉄交替率などの観察	376	a. 血球分離の目的	416
b. 体表計測	378	b. 血球分離法の応用	416
c. 正常値および異常値	380	c. 血球分離法の分離原則に基づく分類	417
5. 鉄吸収能	384	d. 血球分離法の原理と問題点の要約	417
a. 糞便を測定する方法	385	1) 物理的方法	417
b. 血液中 ^{59}Fe を測定する方法	385	a) 密度勾配遠心法	417
c. 全身計測による方法	387	b) 沈降速度法	418
6. 鉄結合能の意義	387	c) 細胞電気泳動法	419
a. アイロソルブ-59 法	388	d) 低張液処理法	419
b. レゾマット Fe 法	389	2) 化学的方法	419
c. 炭酸マグネシウム法	390	a) 向流分配法	419
7. ビタミン B_{12} 吸収試験	391	b) 分別細胞融解法	419
a. 糞便中 ^{60}Co 活性測定法	392	3) 膜機能差法	419
b. 尿中 ^{60}Co 活性測定法 (SCHILLING 試験)	392	a) 粘着法	419
8. 3H -標識葉酸を用いる葉酸吸収試験および 血清中の葉酸クリアランス試験	393	b) 凝集法	420
a. 3H 葉酸吸収試験	393	c) 免疫学的特異性利用法	420
b. 血清 3H 葉酸クリアランス	395	e. 血球分離の結果判定	420
9. ロイコカイネティクス	396	2. ヒト末梢血液からの赤血球系細胞の分離	421
a. 試験管内 $DF^{32}P$ 標識法	396	a. 成熟赤血球の分離	421
b. $DF^{32}P$ を用いる生体内標識法	398	b. 成熟赤血球群の細分画	422
		c. 網赤血球の分離	422
		3. ヒト末梢血液からの血小板の分離	424