

全自動血球計数器— Coulter Counter Model Sr —の検討

西村佳子・山根幸子・馬野富美江・御船政明

岡山大学医学部附属病院三朝分院中央検査部

(指導：森永 寛教授)

(1981年1月6日受付)

1. 緒言

近年、臨床検査業務が自動化へと発展してゆく趨勢の中で、血液検査室では、自動血球計数器が普及してゆき、日本臨床検査技師会の統計(1975)によると、全国の自動血球計数器の普及率は79.5%に達している。これらの機種の大部分は基本型(白血球数・赤血球数・ヘモグロビン量・ヘマトクリット値の単一項目を独立して計数する機種)であるが、現在、多項目を同時に測定する多項目型計数器の使用が増えつつある。

当岡山大学三朝分院でも、従来 Coulter Counter

Model Dn (以下 CC-DN と略す)、Coulter Hemoglobinometer (以下 C-Hemoglobinometer と略す)、高速微量遠心機を用いて血液検査を行なってきたが、図1に示す如く操作が煩雑で人手を要し、検査方法の改善の必要に迫られていた。今回、省力化を目的として、多項目全自動血球計数器 Coulter Counter Model Sr (以下 CC-SR と略す)を導入した。

CC-SR は白血球数・赤血球数・ヘモグロビン量・ヘマトクリット値・平均赤血球容積・平均赤血球色素量・平均赤血球色素濃度を同時に同一試料から測定で

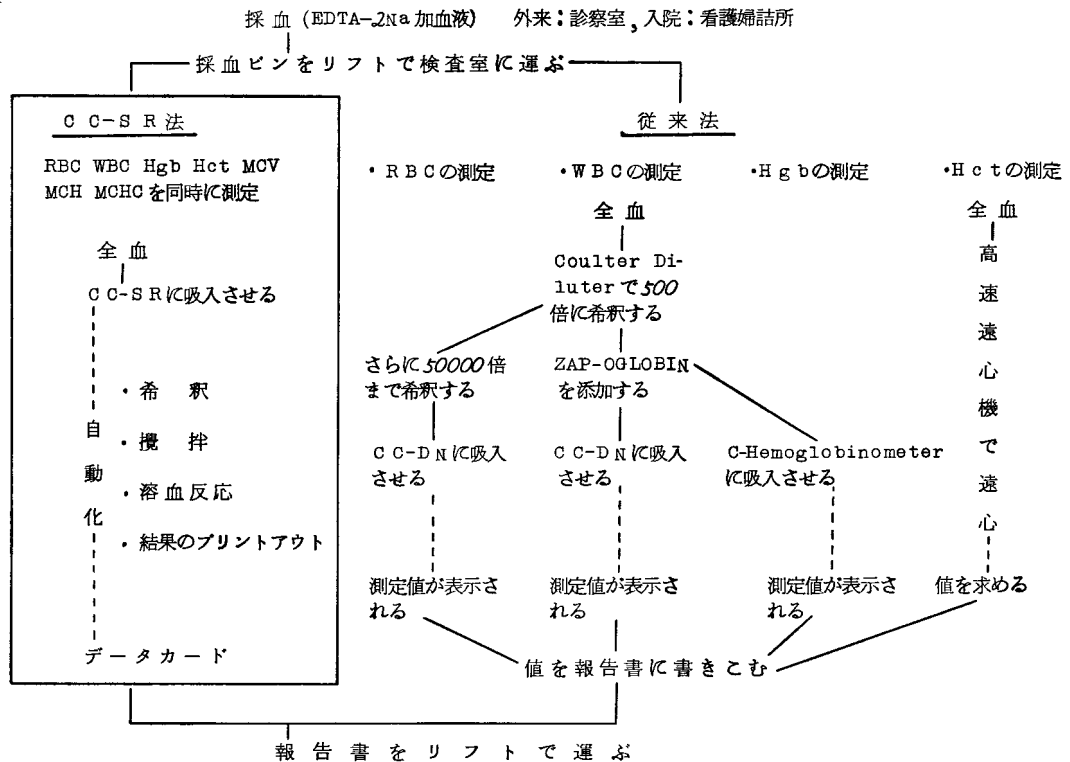


図1 Coulter Counter Model Sr 法と従来法との比較

き、しかもそれら7項目を測定するに要する時間、つまり、全血試料を吸引し、自動的に希釈・攪拌・溶血反応をさせ、測定結果を自動プリントアウトするまでの時間は、僅か40秒である。

Coulter Counter Model S (以下 CC-S と略す) については、すでに BRITTIN ら (1969), PINKERTON ら (1970), 只野ら (1971), 中森ら (1972), 泉口ら (1972), 伊藤ら (1973), 坪倉ら (1973) らによって成績が報告され、有能な機種であることが知られているが、Carryover の点で若干の危惧があり、この点が改良された CC-SR が発表された。

著者らは、この CC-SR で日常のルーチン検査を開始するに当り、本機器の基礎的検討を行なったので、その成績を報告する。

2. 測定試料および試料の搬送

図1に示す如く、外来患者は外来診察室で、入院患者は各病室で、肘静脈より採血され、直ちに EDTA-2Na を加え、クマリフトより外来診察室(1階)、あるいは看護婦詰所(4階)より検査室(3階)に送られる。写真に示す如く、CC-SR はクマリフトに接して据うけられているため、検体の搬送・測定・報告書の送付が極めて能率的である。

3. 成績

3-1. 再現性

健康成人3例について、くり返し10回反復測定した際の再現性について検討した結果、変動係数の平均値は、白血球数が2.0%、赤血球数が1.3%、ヘモグロビン量が0.6%、ヘマトクリット値が1.3%であった(表1)。

表1. Coulter Counter Model Sr による変動係数

測定項目	検体 (1)	検体 (2)	検体 (3)	平均
WBC	1.3%	1.5%	3.3%	2.0%
RBC	0.8%	0.9%	2.2%	1.3%
Hgb	0.5%	0.7%	0.6%	0.6%
Hct	0.6%	0.8%	2.4%	1.3%

3-2. 直線性

全血試料を Isoton で 1/2, 1/4, 1/8 に希釈した場合の測定値の変化について検討した結果、各項目共に希釈倍数と測定値との間に良好な直線性が認められた(図2, 3)

3-3. 全血試料と希釈試料との比較

小児、新生児あるいは重症患者などの場合、CC-SR の常法を使用する際に必要な血液量 1.2 ml の採血が困難な場合には、44.7 μ l の血液を Isoton で 1:224 倍に

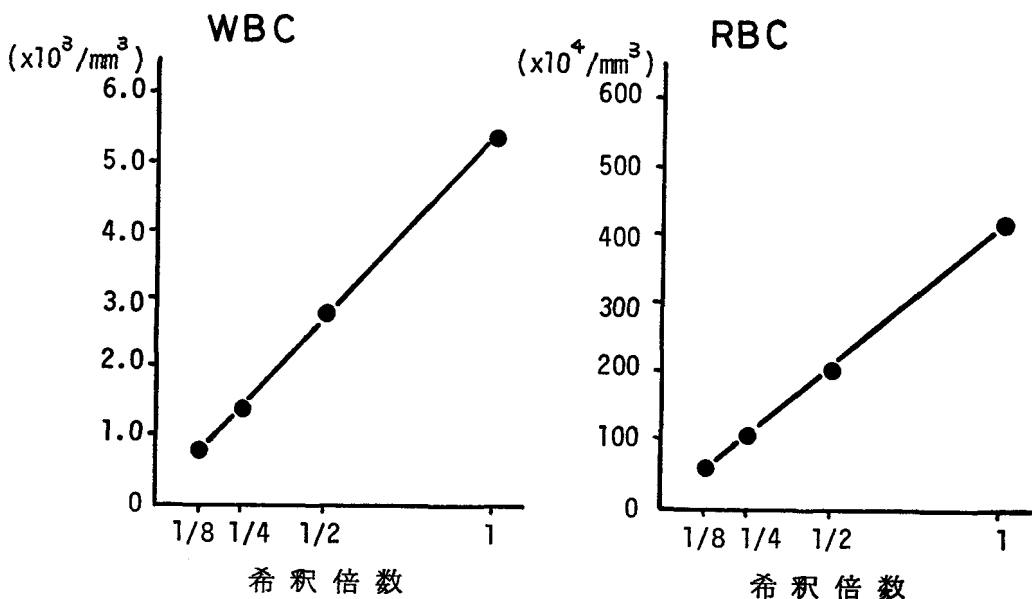


図2 直線性の検討

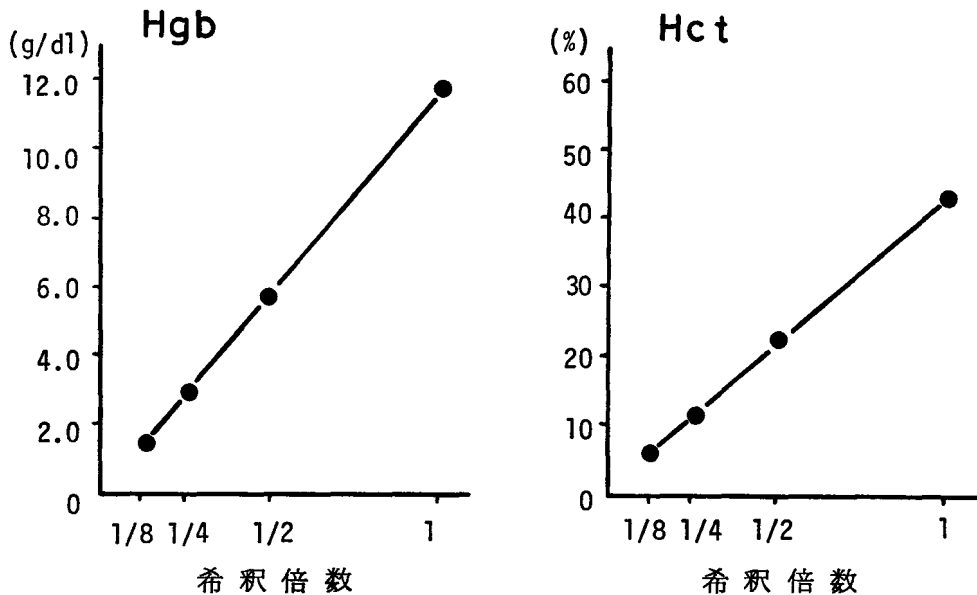


図3 直線性の検討

希釈した試料を2次吸引器を用いて希釈測定することができる。この方法による測定値と、通常の方法による測定値とを比較した結果、相関係数は、白血球数： $r=0.99$ ($n=43$)、赤血球数： $r=0.98$ ($n=43$)、ヘモグロビン量： $r=0.97$ ($n=43$)、ヘマトクリット値： $r=0.97$ ($n=43$) で、いずれも良好な相関が認められた(表2)。

表2. 全血試料と希釈試料との相関

測定項目	相関係数	回帰直線
WBC	0.99	$Y=0.95X+0.73$
RBC	0.98	$Y=0.99X+0.13$
Hgb	0.97	$Y=1.00X+0.32$
Hct	0.97	$Y=0.99X+0.83$

3-4. Carryover

濃度差の大きい2種の試料を3回ずつ交互に測定して、前の検体による計数器の汚染を検討した。高値から低値試料を測定した場合の方が少し高い Carryover が認められたが、問題になるような測定値ではなかった(表3)。

3-5. 従来の測定方法との比較

全血43試料につき、CC-SRと従来の測定方法(白血

表3. Carryoverの検討

	WBC	RBC	Hgb	Hct
汚染率 (高値→低値)	2.2%	2.3%	1.8%	2.1%
汚染率 (低値→高値)	1.1%	1.5%	0.9%	0.5%

球数、赤血球数はCC-DNを、ヘモグロビン量はC-Hemoglobinometerを、ヘマトクリット値は高速微量遠心機を用いて測定)との測定値の相関について検討した結果、相関係数は、白血球数： $r=0.99$ 、赤血球数： $r=0.98$ 、ヘモグロビン量： $r=0.99$ 、ヘマトクリット値： $r=0.99$ であり、良好な相関が認められた(表4)。

表4. Coulter Counter Model Srと従来法とによる測定値の相関

測定項目	相関係数	回帰直線
WBC	0.99	$Y=1.06X-0.49$
RBC	0.98	$Y=1.05X-13.6$
Hgb	0.99	$Y=1.00X-0.10$
Hct	0.99	$Y=1.04X-0.01$

3-6. 精度管理

一般に CC-SR の精度管理は、Control 血液「4C」で行なわれているが、「4C」は高価なために毎日の使用には困難である。そこで著者らは、日常業務の検体を利用して精度管理を行なった、即ち月曜日に市販の「4C」を用い、他の曜日は、冷蔵庫に保存しておいた前日

の検体を翌日再測定し、前日の測定値と再測定した値とを比較して、精度の確認を行なった。

図4は、前日の測定値を100%とした時の再測定値の比を求めてプロットしたものであるが、各測定項目のレベル共、95~105%の範囲におさまっている。

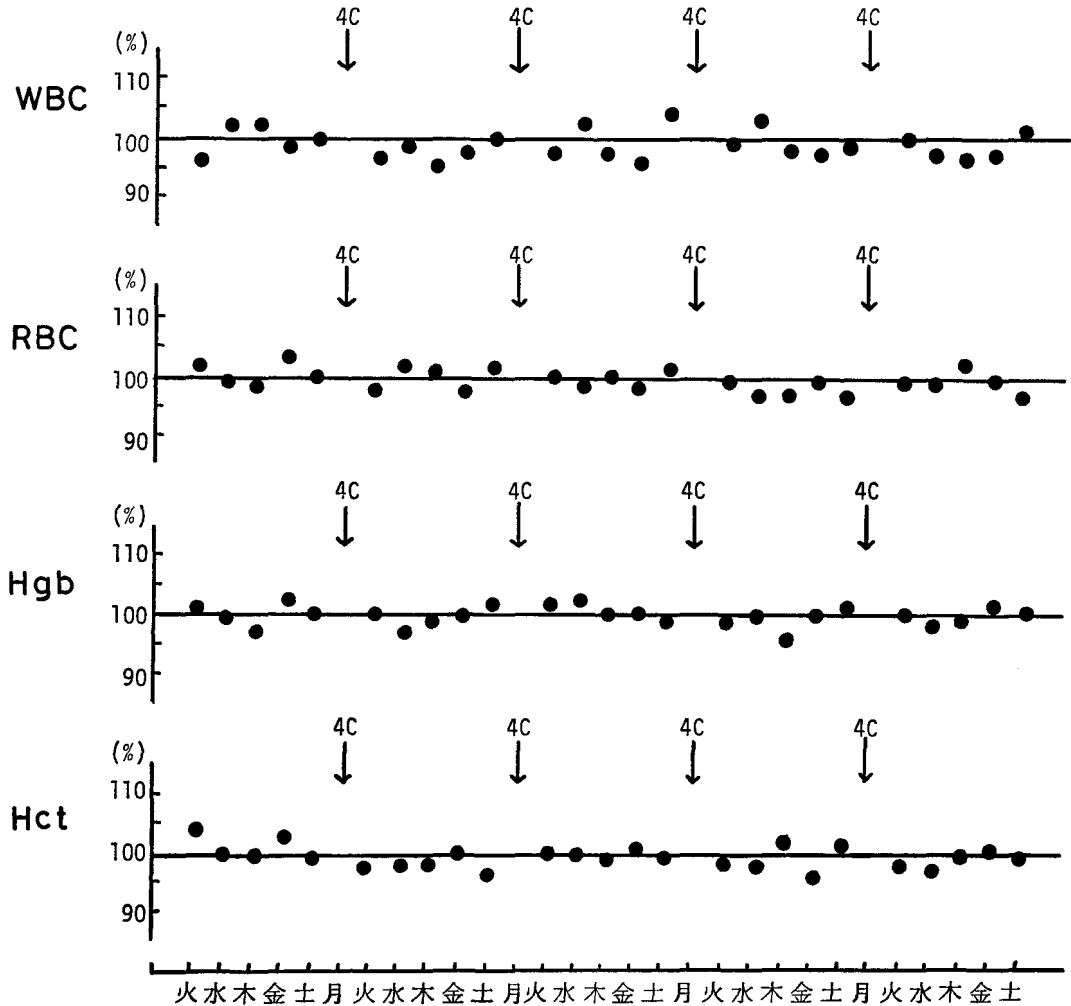


図4 精度管理図

4. 考察

CC-SR は、希釈装置、分析装置、電源装置、圧縮空気発生装置、プリンターの各部から構成されており、測定原理は、従来の Coulter Counter と同じ電気抵抗検出型である。もちろん、CC-S で実証済みのすぐれた特長はそのまま装置された多項目自動血球計数器である。

著者らは、CC-SR の導入に当って、本機器の検討を行なった。

本機器の再現性、直線性は共に良好な成績を得た。また、全血試料と希釈試料との測定値を比較した結果、良好な相関が得られたため、44.7 μ l の超微量の血液で正確な 7 項目のデータを得ることが可能である。

異検体の連続測定を行なう場合、前後検体間の測定値

の差が著しい時には **Carryover** が危惧されるので、再測定をする事が望ましい。

CC-SR と従来の測定方法による測定値の相関は良好であった。

精度管理は、日常業務の血液を利用して行ない良好な成績を得たが、血液を冷蔵庫に保存しても、白血球の場合は、翌日に低値を示すものが多いという報告（風呂田ら 1973）もあり、この精度管理の方法については、なお検討を要する。

CC-SR 法と従来の方法とを比べると、測定操作が簡単で、短時間に結果を報告できるようになり、多数検体も一人で扱いうる事が可能となった。

以上の様な結果より、CC-SR の導入によって、血液検査業務をより能率的に、より正確に行なう事ができると思われる。

5. 結 語

白血球数、赤血球数、ヘモグロビン量、ヘマトクリット値、平均赤血球容積、平均赤血球色素量、平均赤血球色素濃度の7項目を同時に同一試料から測定する Coulter Counter Model Sr の基礎的検討を行ない、次の結果を得た。

- ① CC-SR の再現性、直線性については良好な結果が得られた。
- ② 全血試料と希釈試料との測定値の相関は良好であり、また問題となる程の **Carryover** も認められなかった。
- ③ CC-SR と従来の測定方法との相関係数は、白血球数： $r=0.99$ 、赤血球数： $r=0.98$ 、ヘモグロビン量： $r=0.99$ 、ヘマトクリット値： $r=0.99$ と良好であった。
- ④ Control 血液「4 C」と日常業務の検体を利用して行なった精度管理は、良好な成果をあげている。

なお本論文の要旨は第13回中国四国臨床衛生検査学会（1980年9月）で発表した。本研究に当り、御指導、御校閲をいただいた岡山大学温泉研究所温泉内科学部門の森永 寛教授に深謝する。

6. 文 献

BRITTIN, G.M., BRECHER, G. and JOHNSON, C. A. (1969) Evaluation of the Coulter Counter Model S. *Am. J. Clin. Path.*, **52**, 679-689.

風呂田 晃, 森口泰典, 山本裕司, 西野穂積, 上山幸夫 (1973) 自動血球計数器の精度管理について. 臨床病理, **21** (補冊), 147.

伊藤千賀子, 内藤泰雄, 下野 満 (1973) Coulter Counter Model S の検討. 臨床病理, **21**, 643-646.

泉口康幸, 奈須守正, 高島琴江, 原 宏 (1972) 全自動血球計数器の検討. 臨床検査, **16**, 519-523.

中森英二, 寺町公男, 村上利春, 田村七重, 賀集道子, 小谷睦美 (1972) 自動血球計算装置—Coulter Counter Model “S.”—の基礎的検討. 松仁会誌, **11**, 117-125.

日本臨床検査技師会 (1975) 血液検査研究班事業報告. 衛生検査, **24**, 699-709.

PINKERTON, P. H., SPENCE, I., OGILVIE, J.C., RONALD, W.A., MARCHANT, P. and RAY, P.K. (1970) An assessment of the Coulter Counter Model S. *J. Clin. Path.*, **23**, 68-76.

只野寿太郎, 河合 忠, 山元健治 (1971) コールターカウンター・モデル S の評価. 臨床病理, **19** (補冊), 85-86.

坪倉篤雄, 佐々木隆子, 吉國多津子, 本多史代 (1973) Coulter Counter Model S の評価. 臨床病理, **21**, 514-520.

EVALUATION OF THE COULTER COUNTER MODEL SR

Yoshiko NISHIMURA, Sachiko YAMANE, Fumie MANO, Masaaki MIFUNE (Director : Prof. Hiroshi MORINAGA)

Misasa Branch Hospital, Okayama University Medical School

Abstract : An automatic blood analyser, Coulter Counter Model Sr (CC-SR) was recently introduced in our hospital. This blood analyser is able to provide simultaneous measurements of seven blood parameters, i.e. WBC, RBC, Hgb, Hct, MCV, MCH, MCHC, and also produces the results within 40 seconds from aspiration of the sample into the instrument. The performance and precision of this blood analyser have been clinically evaluated by comparing the results obtained from the previous blood cell counter, the Coulter Counter Model Dn (CC-DN), a haemoglobinometer, and a high speed centrifugal separator.

The results are as follows:

- 1) The precision and linearity for readings and dilutions on WBC, RBC, Hgb and Hct by the use

of the CC-SR is satisfactory.

2) Good correlation between the measurements by whole blood analysis procedure and micro sample analysis procedure is recognized.

3) The amount of carryover from one sample to the next is negligible for practical purpose.

4) High correlation factors are obtained between

the measurements by the CC-SR method and former methods : i. e. 0.99 for WBC, 0.93 for RBC, 0.99 for Hgb and 0.99 for Hct.

5) For these reason, it can be said that CC-SR is more useful successive instrument to measure WBC, RBC, Hgb, Hct than the CC-DN and other above mentioned instruments.



写真 Coulter Counter Model Sr