

159

液体内に於ける微粒子の沈降

I. コンゴ赤の CaCl_2 による沈降速度に就て

宮本 璋 三橋 進(學生)

(東京逓信病院試験室)

近時赤血球沈降反應の臨床的應用は、甚だ廣範圍に亙つてゐるが、その凝集並びに沈降の基礎研究もまた甚だ興味あることである。この赤血球沈降反應の因子は、勿論大別して赤血球の凝集と、その凝集塊が液体内を重力の場に於て落下する現象であるのは言を俟たないが、我々はこの問題に入る前に、一般に微粒子が液體の中を沈降する様子を知らねばと思つて、コング赤に CaCl_2 を加へた場合に析出する凝集塊に就て、その沈降速度を Westergren の赤沈管によつて測定して見た。この種の沈降は一般には甚だ不規則であるやうに信じられ勝ちではあるが、赤沈管で測定してみると、その法則性がかなり高いことを知つた。

ただこの場合、我々はこの沈降がよつて起る凝集を現象的に扱ふのみでその機序や原因等には觸れないし、殊に本報文で取扱つた部分は、主として沈降の様相だけであるから、これらの現象から直ちに赤沈反應を云々しやうと云ふのではないことを明確にしておきたいと思ふ。

實驗方法並びに結果

コング赤液に $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ の溶液の適當の濃度を加へ、直ちに赤沈管に入ると色素は凝集を起して沈降を初める。色素が赤いので外觀は本物の赤沈と酷似するのも面白い。實驗に用いたコング赤液の濃度の範圍は 2, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ % (混合後の終末濃度) の四種で、これに CaCl_2 の 10, 8, 6, 4, 2, 1% (混合後の終末濃度) を交叉組合せて加へた。この種の液の一つ一つに就て、同じ條件のものを數本並行して實驗してみると、その沈降速度は常によく一致する。

但し赤沈管の太さは沈降に鋭敏に關係するらしいから、豫め標準のコング赤と CaCl_2 の混合液の沈降が一定になる赤沈管を選び出して用ふる必要があるし、さらにまた赤沈管の内部が極めて清淨でないとその影響もかなり鋭敏だから、使用

後の赤沈管はまづ苛性ソーダの濃厚液でよく洗ひ、水洗、さらにクロム硫酸で洗ふやうにする。最初から酸で洗ふと色素の微粒子が遊離して、管内の硝子壁に極めて強く吸着し、大きく影響するから注意しなければならない。

各赤沈管に於ける沈降の速度を観察すると、勿論コンゴ赤と CaCl_2 の濃度によつて、曲線の勾配は異なるけれど、どの濃度に就ても一樣に、最初は徐々に、中間は速く、終期にはまた漸次徐々となつて遂に終末値に

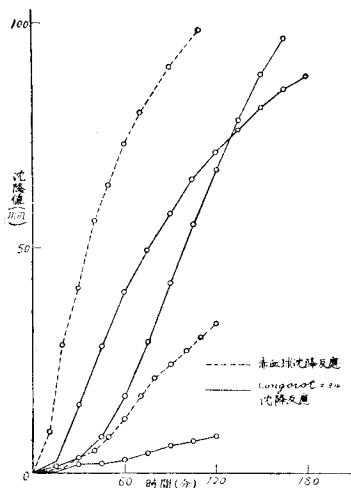


圖 1

螺旋狀に縮れ初め、激しい時には赤沈管の各所に切斷の起ることも見られる。この狀況は丁度赤沈反應に於て、沈降速度の著るしく促進された場合に往々見られる切斷の現象に酷似する。反対に CaCl_2 液がコンゴ赤液に對して稀薄に過ぎる場合には、沈降が甚だ遅れ、さらに稀薄になるとコンゴ赤液は透明のまま残り、沈降は起らなくなる。

つぎにコンゴ赤の同一濃度の溶液に共存させる CaCl_2 の濃度と階段的に變化せしめた系列を観察すると、コンゴ赤のどの濃度の系列に就ても沈降が初つた最初の間はその最大沈降を起す CaCl_2 の最適濃度が存在するが、長時間放置後は、コンゴ赤のどの濃度でも、極つて CaCl_2 の濃度が大なるところ程終末値は大きくなる(圖 2)。

これらの沈降の模様のうちで、凝集の問題も、または底部の影響も皆

近づく(圖 1)。この有様も赤沈反應の曲線に酷似する。これらの關係は、コンゴ赤液中で凝集がまづ起り、ついでその凝集塊が沈降しさらに最後には底部の影響を蒙つて沈降が停止するに至るのを表はしてゐる。

この場合に注目すべきことは、コンゴ赤の濃度に對して、 CaCl_2 の濃度が一定度より濃いと、コンゴ赤は最初から赤沈管の内で一本の棒の様に凝固し、時間が経つと全體が收縮を起し、細くなり赤沈管の器壁から離れ、さらにそれがやや規則正しく聯珠狀、あるひは

興味ある問題ではあるが、我々はそのうちで、まづ中期と考へられる沈降の時期に就て興味を持つた。即ちこの中期の沈降の時期が果して獨立のものとして、既に凝集が終つた凝集塊が自由に液中を沈降すると考へてよいか、あるひはまた凝集の影響がいつまでつき、底部の影響がいつから現はれて来るか等の問題を扱ふことに興味を持つた。

我々がこの曲線を分析して見てゐるうちに、この中期の沈降に相當興味ある規則のあることに氣がついた。即ちこの沈降曲線をとつて、X軸に沈降の長さ n (液表面を 0 點としたもの) をとり、Y軸に沈降時間 t の對數をとると、沈降の初期及び終末期と考へられるものの中に、相當廣い範圍で直線部分の現はれるのを見た。

この關係を式になほすと

$$\log t = a + bn$$

今 $a = \log t_0$ とおけば、

$$\log t = \log t_0 + bn$$

故にこの關係はまた $t = t_0 e^{Rn}$ として表はされる。(n は單位 cm , t は單位分)

この直線部分は相當に廣い範圍に互つて見られ、大體赤沈管の讀みが 20-25 mm 附近から初り、90 mm, 100 mm にも及んで、なほこの關係が非常に明瞭に成立する (圖 3)。

この直線部分は、我々の實驗範圍に於て、コンゴ赤及び $CaCl_2$ の各濃度の組合せにつき、非常に廣い範圍に互つて成立するもので、ただ前述のやうにコンゴ赤に比して $CaCl_2$ があまり濃すぎて、一本の棒として凝結し全體の收縮が起つたり時には切斷の起るやうな條件のところでは成立しないのは勿論であるがその他の正常に沈降の起る部分では必ず見られる。これらの直線部分を一々の濃度の組合せの條件によつて分類觀察して見ると、これらの條件

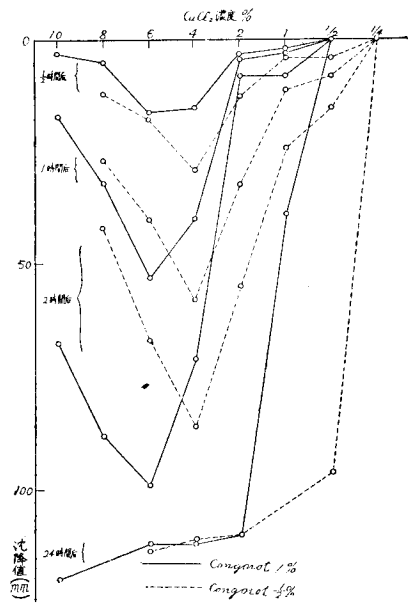


圖 2

によつて變つて來るものは、直線の勾配と高さであつて、これを式で考へて見ると Parameter の k (又は b) と t_0 が變るだけであることが解る。

圖 3 により明かなる如く、この直線部分が成立するのは相當長い時期でこの直線部分の前の時期と後の時期とはかなり明白にこの部分とは別個の性質を持つものらしい。未だ確然たる諸性質は論ぜられないが、 CaCl_2 の濃度が直線の勾配を支配することは明白であるから、その數量的關

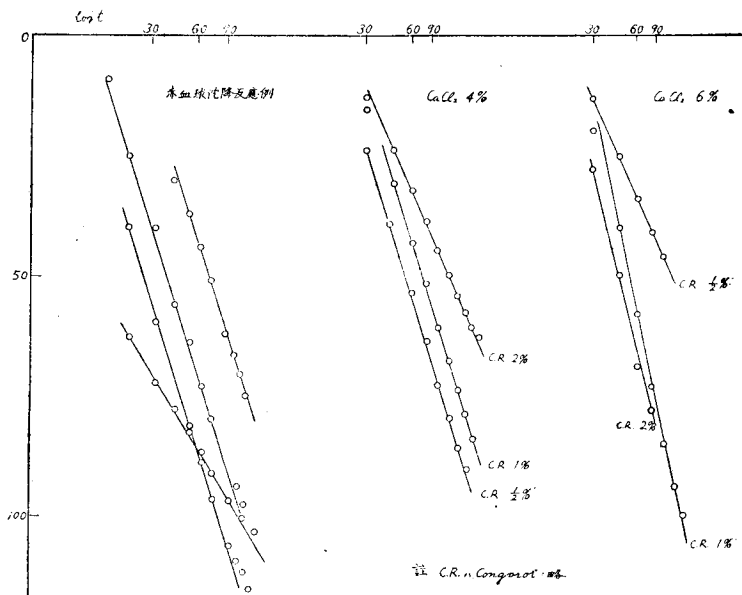


圖 3

係に就ては追て論ずる。 t_0 の高さも恐らく CaCl_2 の濃度によつて支配されるものに違ひないが、コンゴ赤が析出沈降を初める時に、往々液柱の表面に吸着して申々沈降が初らぬ場合もあり、そのため沈降開始が時間的に種々のずれを生ずるので、この點を將來改善しなければ、 t_0 の關係は解決されない。この液柱の表面に於ける析出粒子の吸着は、 t_0 の大小に影響するのみで沈降速度殊に上記の直線部分の勾配には變化のないことは注目される。

赤血球沈降反應の曲線をこの方法で分析して見ると、やはりこれらの關係が成立するらしい(圖 3)。ただこれに就て實驗例數が尠いから、果してこの關係が常に存在するものであるかどうかには確言を控へるが、ともかく我々の實驗の範圍では、この關係はかなりよく成立するものらしい。但しあまり赤沈値の遅い場合我々の觀察せる時間の範圍内ではこの關係はまだ存在しなかつた。また赤血球柱上界に不鮮銳層の現はれた場合、不鮮銳層の下端を読むことによつて、比較的よく上記の關係に適合することを認めた。

このコンゴ赤の CaCl_2 による沈降は恐らく種々の應用範圍があると思ふ。我々は今この沈降に及ぼす稀釋尿、稀釋血清、及び稀釋唾液の影響を觀察し初めてゐる。これらの結果が健康者と病者との間に一定の差が出れば面白いと考へてゐる。それに就ては追て發表する積りであるが、もしこれに興味を持たれる方はやつてみて頂きたいと思ふ。

[終りに臨み本實驗に機會と便宜を與へられた東京逡信病院院長石原忍先生に深甚の謝意を表す]

(受附：昭和 17 年 5 月 22 日)