

熱性膿および混合感染膿と冷性膿との性状の比較

東京女子医大整形外科学教室 (主任 森崎直木教授)

仁 木 敦 子
ニ キ アツ コ

(受付 昭和 35 年 4 月 14 日)

膿はその起炎菌の違いにより冷性膿(結核菌によるもの)、熱性膿(一般化膿菌によるもの)及び混合感染膿(前記両菌の共存するもの)に大別することができる。臨床上膿の種類を鑑別するには培養法によつて起炎菌を証明するのが最も直接的であるが、その実施は決して簡便ではなく、また迅速に結果を得ることはできない。殊に抗生物質の投与のため菌の発育を認め得ないことも多い。従つて他の性状によつて鑑別する必要があり、そのためには各種膿の性状について検討し、その起炎菌による差異を知ることが前提となる。一方この様な研究は炎症の病理を究明するうえにも大きな貢献をなし得るものであろう。

従来幾つか提案されて来た膿鑑別法のうち、実際に臨床的に応用でき、また確実性の高い方法は、森崎教授が指摘しておられる様に全膿膿漿比重差の測定^{7) 8)}及び膿についての落下傘形成試験^{9) 10) 11)}であろう。殊に後者は材料の微量で済むこと、手技の容易なこと、更に結果の信頼性の高いことから極めて有用な方法といえる。

我々はこの現象の発見者森崎教授の御指導の下に、この現象の本態を求めて特に冷性膿漿の粘性について広汎な研究を行つてきている。即ち北川⁴⁾は冷性膿漿の粘性を種々の方法により精密な測定を試み、冷性膿漿が関節液に類似した粘性を有することを知つた。また浅田¹⁾はこの粘性が冷性膿漿に含有される恐らく硫酸基を有する酸性粘多糖類或いはその蛋白複合体によるものであることを認めている。

本報では落下傘形成についての詳細な検討およびその他種々の性状につき各種膿を比較検討した結果を報告する。

I 実験材料

東京女子医大整形外科, 東京大学整形外科, 国立中野療養所にて, 受診した患者より採取した膿を用いて実験に供した。(第1表)

採取にあたっては、穿刺、切開又は瘻孔よりの膿を血

第1表 実験材料

膿	起炎菌	病巣部位	例数	計
冷性膿	結核菌	胸椎カリエス	15	75
		胸腰椎カリエス	6	
		腰椎カリエス	28	
		腰仙椎カリエス	4	
		病巣部位不明	13	
		膝関節結核	3	
		股関節結核	3	
	肋膜周囲膿瘍	3		
混合感染膿	ブドウ球菌 +結核菌	胸椎カリエス	2	7
		胸腰椎カリエス	1	
		腰椎カリエス	4	
熱性膿	ブドウ球菌	骨髄炎	12	23
		筋炎	8	
		膝関節炎	3	

液の混入を避けて吸引した。膿漿の分離は通常 3,000 rpm 20 分の遠心分離による上清を用いたが、特に膿漿率が小さく前記の方法では充分な分析試料を得難い場合には、10,000~20,000 rpm 30 分遠心分離の上清を用いた。(北川⁴⁾によれば遠心分離条件を異にする上清でも、比重、比粘度について検討した結果は差異を認めない。) 粘度は北川と同一の方法、即ち変形オストワルド型粘度計を用い、相対粘度から 1 を減じた値を以つて粘性を表した。

II 実験結果及び考察

1) 落下傘形成 (Parachute formation) (第1図 I)
硫酸銅法により膿漿比重を測定する際、屢々被検膿の比重が硫酸銅液の比重より大であるにもかかわらず硫酸銅液表面に一端を附着し垂下する現象に遭遇する。この

Atsuko NIKI (Department of Orthopedic Surgery, Tokyo Women's Medical College) : Comparison on the physico-chemical properties between hot and mixed infected pus and cold pus.

現象を液滴の形状より発見者森崎教授は落下傘形成⁷⁾と名づけられた。

この現象は冷性膿では常に陽性であり、熱性膿、混合感染膿では陰性を呈するものが多いという^{7, 15, 16)}。著者の実験でも冷性膿漿では75例とも全て陽性であり、混合感染膿漿では5例中1例、熱性膿漿では23例中1例が陽性を示すに止り優れた鑑別法であることを再確認した。(第2表)

第2表 落下傘形成試験

	落下傘形成			計
	(+)	(±)	(-)	
冷性膿	75	0	0	75
混感膿	1	0	4	5
熱性膿	1	3	19	23

落下傘形成の本能については未だ定説は見受けられないが、冷性膿漿が高い粘性を有すること、また同じく高い粘性を有する関節液が極めて類似の現象、即ちKling¹⁸⁾のいわゆる“Sack and tube formation”(第1図、II)を呈することを考え合せ、被検液の粘性との間に関係があるであろうと考えられている¹¹⁾。膿は屢々極めて大量に有形成分を含有し、通常の遠心条件(3,000 rpm程度)では分折に充分な上清(膿漿)を得ることが困難な場合がある。この様な時膿を食塩水で稀釈し上清液量を増して試験に供することも可能であるが、この場合1.5倍稀釈では冷性膿漿の陽性率は変化しないが、2倍稀釈では陰性化するものがあるという⁷⁾。冷性膿漿の比粘度は稀釈によつて著しく低下することが知られているので⁴⁾このために落下傘形成の陰性化は粘度低下と平行的に起るとも考えられる。また比重測定についてのみ考えるならば、落下傘形成を示す試料は被検液滴が硫酸銅液表面に附着するので測定にかなり障害を来すものであり、これを除くにはヒアルロニダーゼで処理すればよいとされている⁸⁾。このこともまたヒアルロニダーゼ作用による粘度低下によつて落下傘形成の陰性化が招来されたと考察される。

一方硫酸銅法による体液比重測定の原理について、本邦での紹介者吉川教授¹⁷⁾によれば被検液滴が硫酸銅液中に体積を変えずに止り得るのは液滴中蛋白質の硫酸銅による変性凝固のためであるという。従つて膿漿を単に食塩水で稀釈したならば粘性のみならず蛋白質濃度も低下し、従つて硫酸銅液中に滴下された際に液滴の形状保存が困難になるであろう。そこで本試験においてはBovine plasma albumin (Armour Co. Ltd. 製)の5%水溶液で膿漿を稀釈して実験を行った。

5%アルブミン溶液の比重は1.019で冷性膿漿の比重

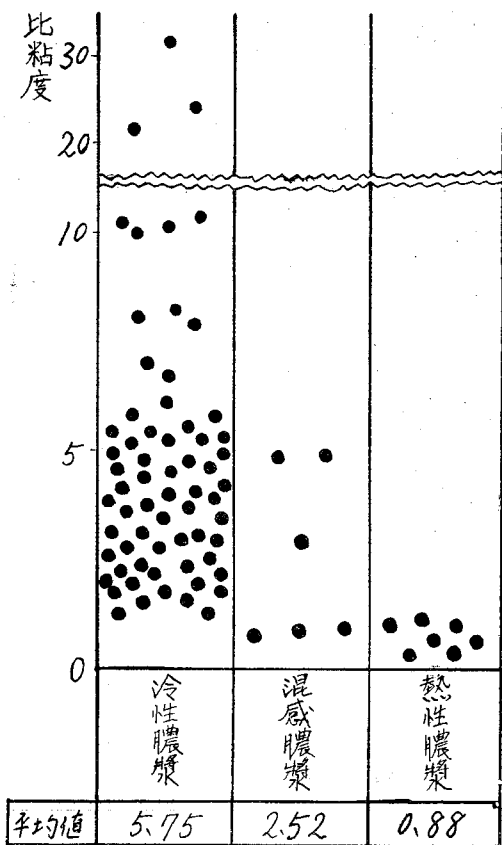
よりはやや小さい。比粘度は0.207であつた。勿論落下傘形成は陰性である。この溶液で冷性膿漿または関節液を稀釈し硫酸銅液に滴下すると、殆どの試料が8倍稀釈まで落下傘形成を呈した。関節液では32倍稀釈してもなお硫酸銅液表面に附着する現象を認めることが屢々ある。(第3表)

第3表 膿漿関節液のアルブミン液稀釈による粘度および落下傘形成の推移

稀積	仙腸関節結核		腰仙カリニス		変形性関節症	
	比粘度	落下傘形成	比粘度	落下傘形成	比粘度	落下傘形成
原液	8.27	(+)	6.02	(+)	47.2	(+)
2倍	3.46	(+)	2.20	(+)	8.24	(+)
4 ⁷⁾	1.96	(+)	1.21	(+)	4.07	(+)
8 ⁷⁾	1.13	(+)	0.80	(+)		
10 ⁷⁾					1.21	(+)
16 ⁷⁾	0.50	(+)		(-)		
20 ⁷⁾					0.91	(±)
32 ⁷⁾	0.24	(-)				
40 ⁷⁾					0.48	(-)
64 ⁷⁾	0.22	(-)				

この際稀釈された試料の比粘度を併せて測定すると、食塩水を用いて稀釈した場合⁴⁾²⁰⁾と同様に冷性膿漿、関節液の比粘度は激しく低下して行く。稀釈によつて比粘度が0.8~0.5に低下して、落下傘形成陰性の熱性膿(比粘度の平均値0.88第2図)や血清(比粘度0.8~1.1)と同程度或いはそれ以下になつたものでもなお落下傘形成陽性を呈する(第3表)。即ち落下傘形成陽性の為には試料の比粘度の大きいことは必ずしも必要でない。また落下傘形成が陰性化する際の比粘度を比較してみたが一定の関係は見出されず、比粘度0.50でも陽性の試料もあれば0.91で既に疑陽性となるものもあつた。

Klingのいわゆる“Sack and tube formation”は関節液に認められるものであつて、落下傘形成と甚だ類似しているが、この現象は試験液として酢酸を用いている。そこで同様試験を5%酢酸液を試験液として血清或いは冷性膿漿に行うと、血清の場合は滴下直後に液滴は消滅し全く均一な溶液となる。冷性膿漿では硫酸銅液に対してと同様に表面に附着し垂下する現象が認められる(第3図)。硫酸銅液の場合より液滴はかなり細長く垂下するがこれは両液の比重の差の為と思われる。次に冷性膿漿を5%アルブミン溶液で稀釈すると次第に液面に附着し難くなり液中に沈下して行くが液滴の形状はなお保存されている。8~16倍稀釈によつて滴下直後には液滴の形状を保持しているが沈下の途中で環状となり次第に破壊し濁りとなつて霧散する。更に稀釈して行くとき液滴の形状は次第に早く失われ濁りの程度も少なくなり、



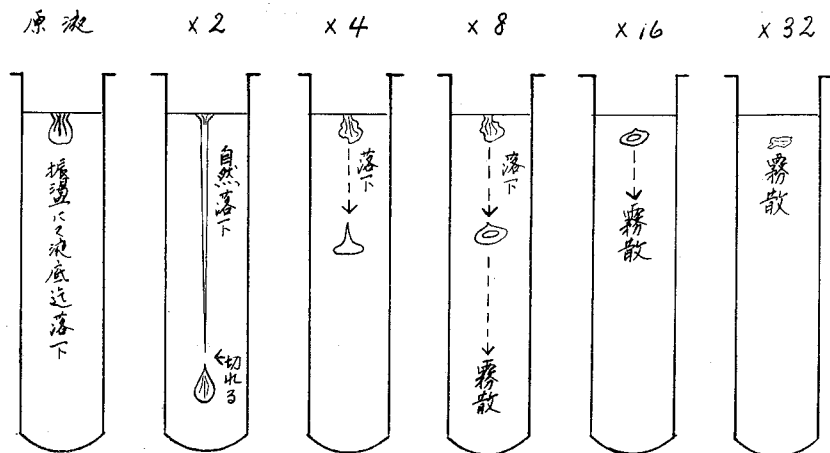
第2図 各種膿漿の比粘度分布

積や解重合によつて激しく低下する。しかし粘性が相当低下している程に分解を受けたムチンでも、なお酢酸による沈澱は充分起り得るものである⁹⁾。

前述の様に森崎教授のいわゆる“落下傘形成”とKlingの“Sack and tube formation”は極めて類似した現象であるがその形状を詳細に検討すると、前者は短かくかつ表面に縦皺を有し、後者は細長く表面滑らかである。形の長短は試験液による所が大であり、関節液を硫酸銅液に滴下した場合にはやはり短くになり(第1図, II)冷性膿漿を酢酸液に滴下すれば細長くなる。すなわち試験液と被検液の比重差によつて支配されるものと思う。

表面の粗滑の差は硫酸銅液、酢酸液の何れによつても認められているが、関節液を稀釈する時は次第に縦皺を生ずること、冷性膿漿でも時には殆ど平滑な表面を呈することは、被検液中に含まれる粘性物質の多少によつて支配されるのではなからうか。すなわち大量に粘性物質を含有する場合により平滑な表面を呈するのであろう。しかし浅田が指滴しているように冷性膿漿と関節液とに存在する粘多糖類は同一ではなく種類を異にしている。そこで落下傘形成或いは Sack and tube formation の原因となつている粘多糖類の差が、両現象の液滴形状の差異となつて現われるのかも知れない。

被検液滴を凝固させようものならば硫酸銅液や酢酸溶液以外の他の液を用いても同様の現象が認められるであらうと考え、無水アルコールを試験液として同様試験を



第3図 5% 酢酸溶液中の冷性膿漿滴

30~60倍稀釈では血清におけると同様に直ちに霧散する。(第3図)

硫酸銅液と異り酢酸液は室温では一般の蛋白質は凝固せず、ムチンのみが析出する。従つてこの場合液滴の形状を保たせているのは被検液中のムチンの存在によるものと考えられる。ムチンあるいはその成分である粘多糖類は水溶液では著しい高粘度を示すが、その比粘度は稀

行つた。この場合血清或いは熱性膿漿は滴下直後に形状を失ひバラバラになつて沈下するが、冷性膿漿或いは関節液は全体として一塊となり但しこの場合は糸状又は膜状となつて落下する。

この様な一連の結果より、冷性膿漿や関節液は液滴が滴下した形状のまま一塊にまとまる性質を有する為に落下傘形成或いは Sack and tube formation を呈するの

であろう。粘多糖類を欠く血清や熱性膿漿は液滴が分散し易く硫酸銅液中ですら環状を呈すると思われる。

この様に冷性膿漿が落下傘形成を示す事は、膿漿中に高分子の粘多糖類を含有するためであることが考察されたが、粘多糖類の存在は同時に冷性膿漿が高い比粘度を有する事をもよく説明する。今回測定した冷性膿漿は全て落下傘形成陽性であつたが、比粘度も例外なく大きく最も小さい値を示したのもでも 1.29 で熱性膿漿の平均値 0.88 よりは大であつた(第2図)。熱性膿漿中落下傘形成陽性を示した1例は比粘度 1.94 でありやはりかなり高い比粘度を示したことは落下傘形成と試料の粘度との間に強い相関を有することが窺われる。

しかし一方先に述べたように冷性膿漿を人為的にアルブミン溶液で稀釈した場合は、0.50の如く低い比粘度の試料でもなお落下傘形成は認められ(第3表)、従つて落下傘形成が粘度の如き物理化学的性状によつてのみ支配されるものとは考え難い。

また落下傘形成は単に液滴が袋状或いは管状にまとまるだけでなく、この塊が液の表面に附着して垂下するのを特徴とする。この液滴を硫酸銅液表面に附着させる性質の本態については明らかにされていない。

液滴の写真殊に稀釈された膿漿の液滴写真(第1図, III)に明らかなように、液滴は硫酸銅液中に沈下しようとする部分と表面に附着する部分、それにこの兩者をつなぐ頸部に大別される。しかし頸部は他の部分と明瞭に区別されるものではなくあたかも袋に物を入れてぶら下げたような形である。この袋を形成する性質が粘多糖類

の存在によるものであり、その濃度が大きい場合には形がより短かく皺も少いが、稀釈されると延びて皺の多い形をとるのであろう。

この袋の口を附着させている原因を調べる為に硫酸銅液上にエーテルを重畳させて試験を行つた。これにより液滴は数秒間は硫酸銅液表面(即ちエーテルとの界面)に附着しているが、次第に袋の口即ち界面にと存在する部分の面積が小さくなり遂に界面を離れて沈下する。エーテルの重畳は水溶液面における界面エネルギーを約7分の1に低下させる。この界面エネルギーの低下によつて界面における液滴の面積が縮少し易くなつたのではなからうか。

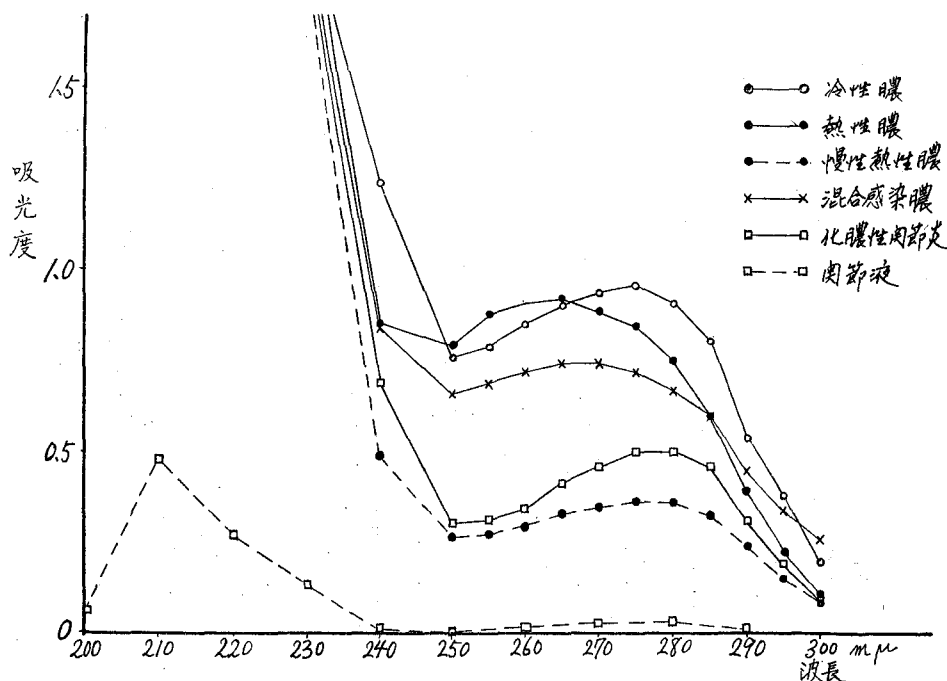
別に硫酸銅液に表面活性剤の Tween 80 を添加して硫酸銅液の表面張力を低下させてみたが、時に液滴の形状が著しく長くなり速かに液表面より離脱することもあるが影響は明瞭ではなかつた。

膿漿に Tween 80 を添加すると液滴は袋状になるが硫酸銅液表面に附着する時間は極めて短かく直ちに沈下しはじめる。

この様な結果から液滴の表面を形成する膜は幾分とも水に濡れ難い性質を有し、その膜が液滴を支え得るだけの広さを以つて硫酸銅液表面に浮くものと考察される。エーテルの重畳は硫酸銅液面での膜の広さを縮小させ、また Tween 80 の試料への添加は膜を水に濡れ易くするので液滴が沈下するのであろう。

2) 紫外吸収(第4図)

膿漿及び関節液の紫外吸収を 0.9% 食塩水稀釈液



第4図 各種膿漿の紫外吸収

(100倍)で測定した。

冷性膿漿では $240\text{ m}\mu$ より短波長にかけて著しい吸収があるが、更に $275\text{ m}\mu$ 附近に極大吸収が示される。

これに対し熱性膿漿は $240\text{ m}\mu$ 以遠の短波長部の吸収は同様であるが、次の極大吸収は $265\text{ m}\mu$ 附近に示されることが多い。

一般に蛋白質溶液は(ペプチド結合に基く) $240\text{ m}\mu$ 以下の強い吸収と(芳香族アミノ酸残基による) $270\sim 280\text{ m}\mu$ の吸収が認められる。また核酸は(その塩基によつて) $260\text{ m}\mu$ 附近に強い吸収が存在する。このことは冷性膿漿が比較的単純な蛋白質溶液であるのに比し、熱性膿漿は核酸成分を含有することを示すものではなからうか。核酸の膿漿中への出現は、熱性膿漿が細胞崩解成分を大量に含有することを示し、これに対して冷性膿漿はこの様な細胞崩解成分を含まず、細胞間物質或いは浸出液を主成分としているのではないかと考えられる。

熱性膿漿中の2例は、冷性膿漿に類似して $280\text{ m}\mu$ に極大吸収が認められたが、この中1例は起炎菌の培養陰性であり、他の1例は極めて慢性化した骨髓炎の膿であつた。

混合感染膿漿は兩者の中間的性状を示しており、化膿性膝関節炎の症例では冷性膿漿に近い所見を得た。

関節液では極大吸収はやはり $280\text{ m}\mu$ 附近であつたが膿漿に比し著しく低値であつた。これは関節液中の比重或

いは乾燥残渣が膿漿に比し低値であることと一致する。

3) メタクロマジー

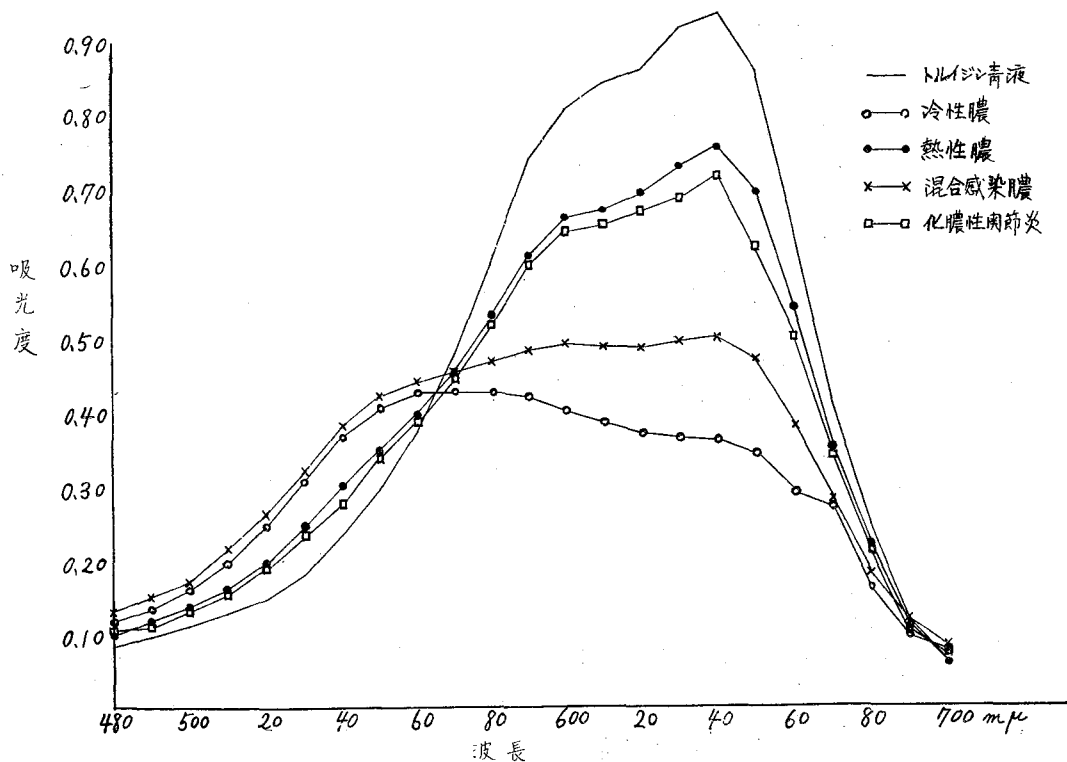
冷性膿漿がトルイジン青水溶液に対してメタクロマジーを示すことは浅田¹⁾が指摘している所であるが、熱性膿漿では色調の変化は認められない。時に熱性膿漿の添加は白濁を生ずる事があり、徒つてその吸光曲線を得ることは困難であるがなおトルイジン青溶液における 640 及び $610\text{ m}\mu$ の極大吸収はそのまま保存されている事が認められる。(第5図)

これは熱性膿漿が冷性膿漿の如き酸性粘多糖類を含まないことを示すものであろう。

このメタクロマジー或いは白濁という現象は膿の鑑別法として有用であると考えられる。

混合感染膿漿は時にメタクロマジー陽性を呈するが、これは冷性膿漿中の粘多糖類の分解が充分でない場合であらう。

化膿性関節炎の症例では一般の熱性膿漿と同様に明らかなメタクロマジーは観察されない。この症例の試料は培養により化膿菌の発育は認めるが落下傘形成(±)で比重差も 0.0035 と活動盛んな純粋の膿というよりは既に炎症も下火となり関節液の混入も考えられる。そこで関節液の如き浸出液の混入の為に紫外吸収ではむしろ冷性膿漿に近い所見を得たのであろう。しかし起炎菌の活動の盛んな時には、その作用の為に関節液中の粘多糖類は分解



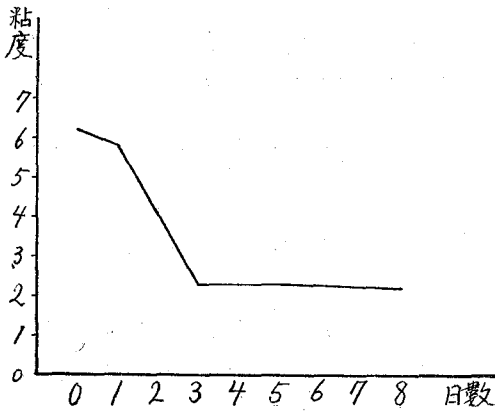
第5図 各種膿漿のメタクロマジー

されて一般熱性膿漿と同様の性状を呈するものと思われる。

4) 熱性膿漿のヒアルロニダーゼ様作用

混合感染膿漿の性質は多くは冷性膿漿と熱性膿漿の中間を示すが、粘性など高分子物質に基く性質はむしろ熱性膿漿に近いことが多い。これは一般化膿菌の有する酵素作用^{14) 19)}によつて冷性膿漿中の粘多糖類が分解されるのではないかと考えられる。

事実冷性膿漿にヒアルロニダーゼ(持田製薬製スプレーゼ)を作用させると比粘度は低下し、落下傘形成は陰性化する¹⁾。試験管内で冷性膿漿に黄色ブドウ球菌を接種、培養した際にも膿漿の粘度は低下する(第6図)。ま



第6図 試験管内混合感染による粘度の変化

た冷性膿漿に対し熱性膿漿を加え 37°C に保温すると比粘度は時間の経過と共に徐々に低下して行くことが認められた(第4表)。即ち熱性膿漿中には冷性膿漿の粘度を低下させる作用即ち先に述べたヒアルロニダーゼ作用とよく似た作用を有することが認められた。

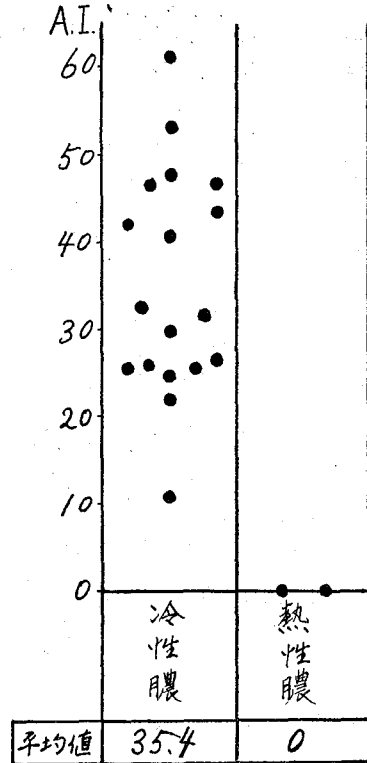
第4表 冷性膿漿と熱性膿漿との混合による粘度低下

混合よりの時間 (分)	比 粘 度
0	(3.50)
4	3.24
7	3.13
1 6.5	2.98
3 0	2.95
4 0	2.92

冷性膿漿と熱性膿漿との差異は紫外吸収でも見られる様にその成因に差異があるとも考えられ、混合感染膿漿の性状は単に両膿漿の中間的性状というよりは混合感染菌中の酵素作用の為に冷性膿漿の特徴を失つて殆ど熱性膿漿の性質をもつていていると考えられる。

5) 粘性

冷性膿漿の粘性に関しては北川⁴⁾の詳細な報告があるが、同報と同一の方法で測定した各種膿漿の比粘度(η_{sp})及び Anomalous viscosity (A. I.) の値を第2図及び第7図に示した。



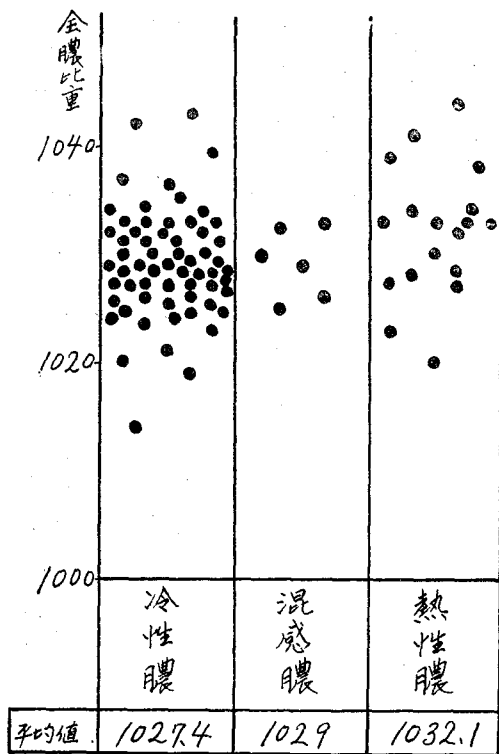
第7図 各種膿漿のA.I.

熱性膿漿は冷性膿漿に比して比粘度が低くほぼ血清の値(0.8~1.1)に等しい事が示される。また熱性膿漿の比粘度は圧力によつて変化せず、従つてA. I. は零を得た。このことは熱性膿漿が粘多糖類の如き糸状高分子化合物を含んでいないことを示すものであろう。

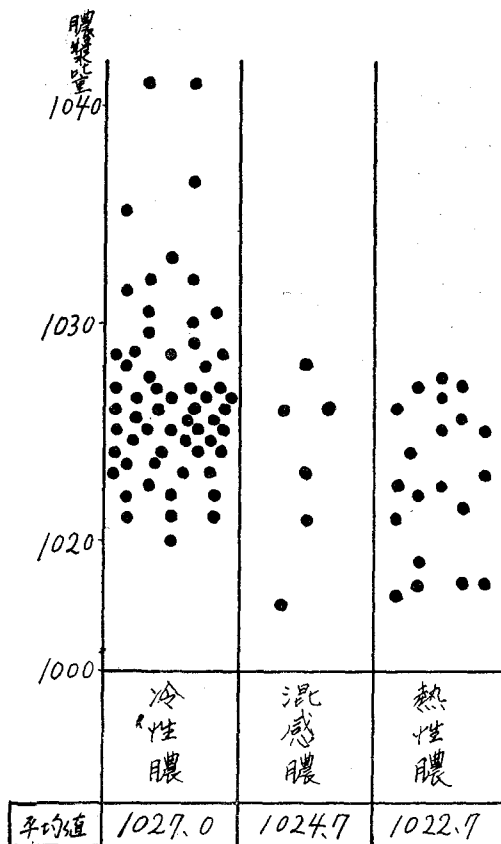
混合感染膿漿は平均値では冷、熱両膿漿の中間の値が得られるが殆ど熱性膿漿と区別されないものも存在する。

6) 比重

膿漿比重の測定については森崎教授の広汎な報告⁷⁾が存在するが、本研究での結果は第8、9図に示す通りである。全膿漿比重の平均値は冷性膿漿1.027で熱性膿漿の1.032よりやや小さいがその分布は重なりが多く両者を明確に区別することは出来ない。膿漿比重は逆に冷性膿漿平均値1.027で熱性膿漿平均値1.022より大であるが矢張りその分布は両者に重りが大きい。しかしこの両比重の差は冷性膿漿では殆どが0.005以下であるに対し、熱性膿漿はその差が大きく0.005以上を示す事が多い(第10図)。即ち本研究例においても先に森崎教授の示された結論と



第8図 各種膿の全膿比重



第9図 各種膿の膿漿比重

同一の結果が得られ、全膿、膿漿比重差が膿の鑑別に有意であることが再確認出来た。

混合感染膿は冷熱両膿の中間的な値を示した。

7) 乾燥重量

膿漿を赤外灯下で恒量を得る迄乾燥して得られる残渣の原膿漿量に対する割合を求めた結果を第 11 図に示した。各種膿漿間に明瞭な差を認めることは出来なかつた。この不揮発性物質濃度は膿漿の比重を支配する因子であろう。従つて膿漿比重についてと類似の結果を得たものと思う。

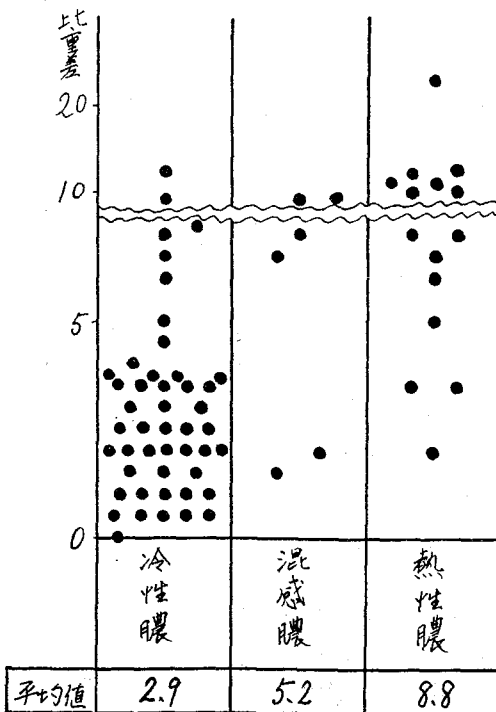
8) 膿漿率

全膿について観察すると熱性膿の方が冷性膿よりむしろ粘稠な感じを受けることが多いが、これは前述した膿漿粘度の測定結果に相反する。そこでこれは膿に含まれる有形成分の量の差によるものであろうことが指摘されている11)。

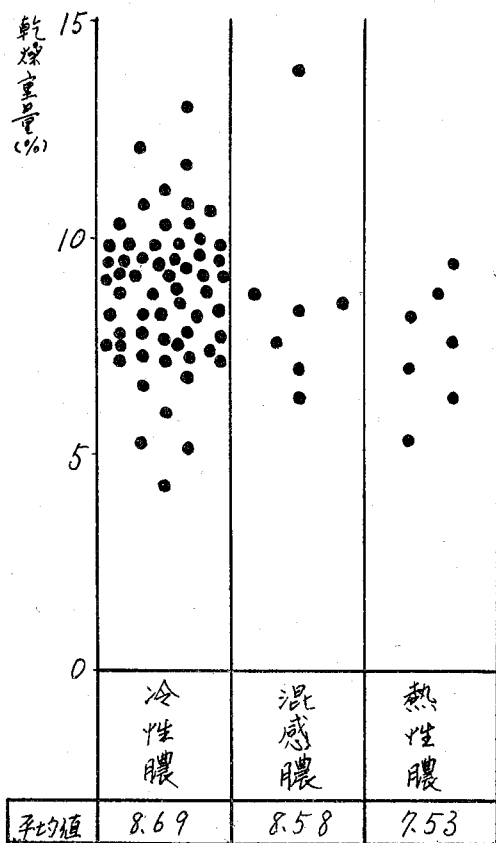
膿をヘマトクリット測定用の Wintrobe 管に取り、3,000 rpm 20 分遠心後の上清部分の割合を求め、その百分率を膿漿率として第 12 図に示した。矢張り熱性膿では冷性膿よりもこの値が低く、有形成分を多く含むことが認められた。

9) 有形成分の組成

今迄述べて来た様に冷性膿と熱性膿の間には膿漿成分に種々性状の差が認められる。全膿膿漿比重差によつ



第10図 各種膿の全膿膿漿比重差



第11図 各種膿漿の乾燥重量

て両膿の鑑別をなし得ることは前項に述べた有形成分含有量の差によつても説明出来るが、なお有形成分の組成についても差があるのではないかと考え検討を行った。

浅田は冷性膿の有形成分について分析を行い報告しているが¹⁾、それと同一手技により熱性膿よりの有形成分について分析を行ない、両者の値を比較して第5表に示した。その結果は両者にあまり著明な差はないが、灰分がやや熱性膿に少ない様に見受けられる。

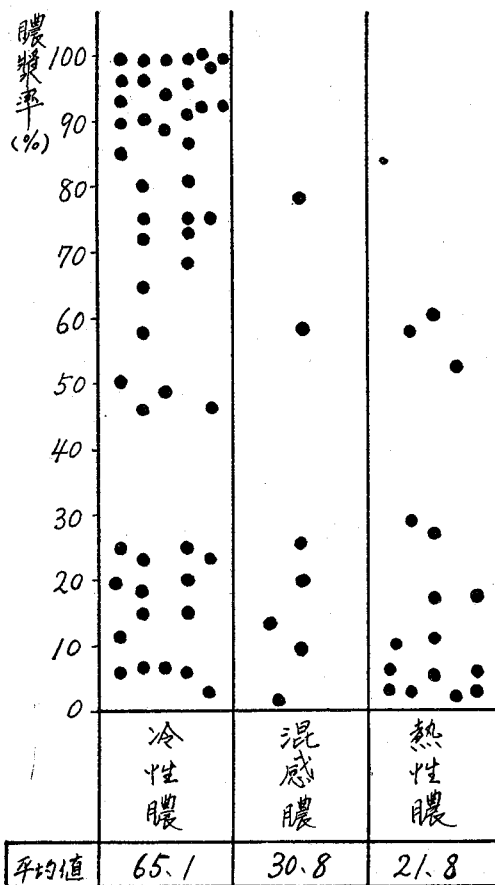
III 考 察

膿の性状に関する研究は古くから行われているが、その化学的ないし物理化学的性状についての検討は比較的限られており、範囲も狭い。

pH の測定は鈴木^{15) 16)}、一宮³⁾、石橋²⁾等比較的多くの研究者達によつて行なわれているが、その結果一般に冷性膿はややアルカリ性であり、熱性膿はむしろ弱酸性を示すことが認められている。しかし膿の pH は起炎菌の差異によるよりも、その炎症の強弱、開放性閉鎖性の差異によつて強く左右される事もしばしば認められる所である。

比重の測定も比較的多くの研究者^{3) 12) 13) 15) 16)}によつて行われており、起炎菌との関連性について検討されて来た。全膿或いは膿漿についての測定結果は、本報でも

も追試再認した様に冷性熱性両膿間に若干の差は存在するが、個々の膿の鑑別法としては必ずしも適しているとはいひ難い。しかし両比重の差は、冷性熱性両膿間に



第12図 各種膿の膿漿率

第5表 各種膿の有形成分の組成

試料	脂質 (%)	灰分 (%)	窒素 (%)	
冷性膿	胸椎カリエス	18.15	8.19	12.9
	〃	17.94	8.72	15.2
	〃	17.79	10.66	18.2
	腰椎カリエス	14.68	4.50	14.6
	〃	10.68	4.35	18.5
	肋膜周囲膿瘍	18.56	2.00	16.4
平均値	16.30	6.40	16.0	
熱性膿	骨髄炎	19.62	4.60	13.9
	〃	11.47	5.02	17.3
	〃	16.30	5.12	16.1
	〃	26.91	4.50	16.5
	化膿性膝関節炎	12.86	4.13	16.5
平均値	17.36	4.67	16.1	

かなり判然とした違いのあることは既に森崎教授の指摘しておられる所であり、⁷⁾、本報を含めた多くの研究結果も一致している。しかし野口¹³⁾は炎症の経過と膿の比重との間の関係を求め、炎症々状によつても比重に変化のあることを知り、殊に治癒に向いつつある時は全膿、膿漿比重差の小さくなることを認めている。

全膿、膿漿比重差は、全膿中膿漿の占める割合即ち膿漿率と有形成分の比重によつて定められるが、鈴木¹⁵⁾は混合感染膿と冷性膿を比較し、冷性膿はより膿漿を大量に含むこと、有形成分の性状がやや異り、比重は混合感染膿の方が大きいと述べている。本研究例では矢張り冷性膿が膿漿率大であり、熱性膿はより大量の有形成分を含むことを認めた。

膿の比重測定が臨床的にも容易に出来るのは硫酸銅法¹⁷⁾の利用による所が大きい。その際いわゆる落下傘形成が冷性膿漿に観察されるが、この現象の膿鑑別上の意義は甚だ大きい。この現象は Kling のいう "Sack and tube formation" に甚だ類似しているが、両現象は発見時における試験液、被検液滴の種類に相異があり、また現在においては未だ液滴の形状を支配する因子が完全には解明されていないので、そのまま夫々発見者の命名に従つて呼ぶべきと考える。

この現象が冷性膿漿の高粘性によるものであらうという事は発見者森崎教授が既に予告された所¹¹⁾であるが、詳細な検討の結果は粘度という物理化学的性状にのみよるものでなく、むしろ粘多糖類を含有するという化学的成分に原因がある事を示している。勿論、粘多糖類を含むことは被検液の粘度を高くするものであり、落下傘形成と高比粘度の両性質は極めて密接な関連を有している。明確にこの両性質の関係を示すことはなお困難であるが、一般に比粘度 1.0 を界として、これより高い粘性の膿漿は落下傘形成を呈する様に見受けられる。森崎教授の予備的実験によつても落下傘形成(±)を呈した熱性膿漿の比粘度は 1.1 及び 0.9 であつた。

膿の粘性の如き高分子溶液の性状についての研究は非常に少なく、我教室からの粘性についての報告以外には、松野⁸⁾の表面張力についての研究に接することが出来る。同氏によれば冷性膿漿は熱性膿漿よりも表面張力が大であるという。

メタクロマジーも高分子イオンの性質の一つであるが、冷性膿漿がトルイジン青水溶液に対して強いメタクロマジーを呈することは浅田が述べている。熱性膿漿はメタクロマジーを呈さないと共に、純水で稀釈する事により白濁を呈するが、これは矢張り粘多糖類を欠く為に蛋白質(グロブリン)が析出したものと考えられる。このトルイジン青に対する反応も膿の鑑別法として優れていると考える。

紫外吸収についての結果は冷性膿漿が蛋白質溶液に類

似しているのに対し熱性膿漿は核酸成分の含有を思わせ、両者の成因に差異のあることを示すものと考えられる。

冷性膿漿の高い粘性は熱性膿漿との著しい差として認められるものであるが、この差は一般化膿菌が粘多糖類を分解する酵素を含有することにもよると思われる。冷性膿漿の高粘度が熱性膿漿の添加によつて次第に失われて行くことは矢張りこの様な分解能力を熱性膿漿が有する事を示すものであらう。

多くの性質において混合感染膿漿が冷性、熱性両膿の中間、或いはむしろ熱性膿に近い性質を示すことは、結核菌と共存する化膿菌の分解酵素の作用の結果であらうと考えられる。

IV 総 括

1) 膿の鑑別法として最も優れている落下傘形成試験について検討を加え、この現象が粘度などの物理化学的性質のみによるものでなく、試料中の粘性物質(粘多糖類)の存在による事を確認した。

粘多糖類の存在は同時に膿漿の比粘度を高くさせ、一般的に比粘度 1.0 以上の試料は落下傘形成を呈することを認めた。

2) 各種膿漿の紫外吸収曲線において冷性膿漿は 280 m μ 附近に極大吸収があり蛋白溶液であるが、熱性膿漿では 260 m μ 附近に極大吸収が認められ核酸の共存を示している。

この事は両膿の成因に差のあることを示し、冷性膿は細胞間物質或いは浸出液の性質を有するのに対し熱性膿は細胞の崩壊成分を含有することを考察させる。

3) その他、メタクロマジー、粘性、比重、膿漿率、膿漿乾燥重量、有形成分分析を行い、各種膿の比較検討を行つた。

4) 熱性膿にヒアルロニダーゼ様の作用を認め、混合感染膿は冷性膿に化膿菌の酵素が作用することにより、粘性の点より熱性膿に近い性質を示す様になることを推論した。

本論文の一部は第30回整形外科学会総会において発表された。

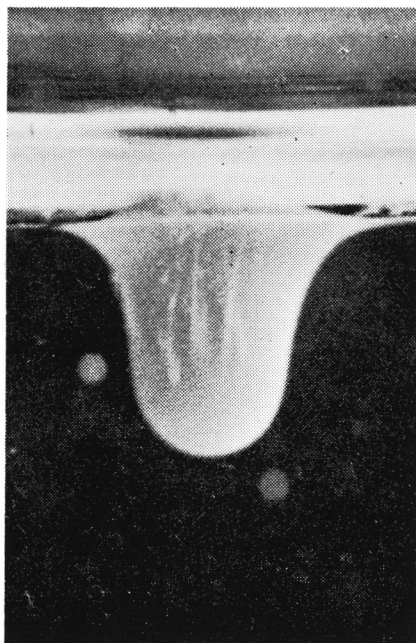
稿を終るに臨み、終始御懇切なる御指導御校閲を賜りました森崎直木教授、直接御指導賜りました本学生化学教室松村剛講師、御校閲を賜りました松村義寛教授に深甚なる謝意を表します。尚終始御協力頂きました教室の浅田、北川両氏に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

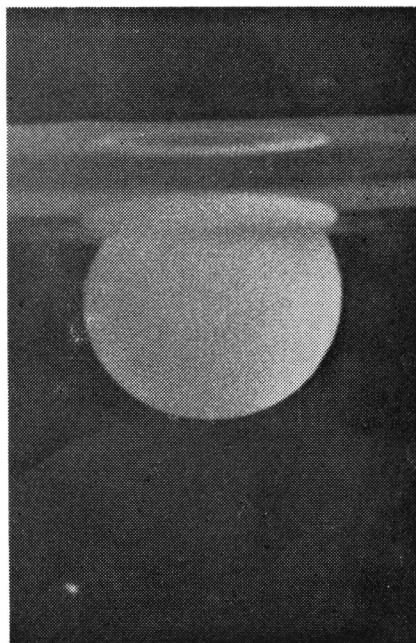
- 1) 浅田美江：冷性膿漿の粘性物質の生化学的研究 東女医大誌 30 1298 (昭 35)
- 2) 石橋幸雄：結核膿の研究 日外会誌 49 281 (昭 23)
- 3) 一宮尚之：膿の研究 九大温研彙 3 33 (昭 26)

- 3) 北川香子：冷性膿漿の粘性について 東女医大誌 30 1176 (昭 35)
- 5) 松村 剛：ヒアルロン酸及ヒアルロニダーゼの生化学的研究 (第6報) 東女医大誌 29 59 (昭 34)
- 6) 松野 寛：膿に関する研究 北海道医誌 27 701 (昭 27)
- 7) 森崎直木：硫酸銅法による膿並に非膿性病的関節液の比重と落下傘形成 通信医学 1 27(昭24)
- 8) 森崎直木：硫酸銅法による膿漿の比重測定に対するヒアルロニダーゼの応用 外科 13 466 (昭 26)
- 9) 森崎直木：膿の物理的性質の1つ——落下傘形成の本態について 東女医大誌 22 37 (昭 27)
- 10) 森崎直木：冷性 (結核性) 膿中の Mucin について 日整外会誌 27 262 (昭 28)
- 11) 森崎直木：膿の落下傘形成 (新しい膿の鑑別法) と膿の粘性について 臨床病理 7 283 (昭 34)
- 12) 内藤一男：膿および滲出液による骨関節結核の簡易診断法 外科 11 645 (昭 24)
- 13) 野口 恂：硫酸銅法による膿の比重について 北海道医誌 24 326 (昭 24)
- 14) 榊原 仟：ヒアルロニダーゼと臨床 医家叢書 53 医学書院 東京 (昭 28)
- 15) 鈴木健三郎：膿汁検査とその臨床的意義 (骨関節結核混合感染) 日整外会誌 24 315 (昭 26)
- 16) 鈴木健三郎：膿汁検査とその臨床的意義そのII (骨関節結核と化学療法) 日整外会誌 26 23 (昭 27)
- 17) 吉川春寿：硫酸銅法 学術書院 東京 (昭 22) 2
- 18) Kling D. H. : The nature and origin of synovial fluid. Arch. Surg. 23 543 (1931)
- 19) Meyer, K. : Enzymatic break down of Hyaluronic acid and of sulfated mucopolysaccarides. Proceedings of the International Symposium on Enzyme chemistry. Maruzen. Tokyo (1958) 132
- 20) Ragan, C., Meyer, K. : The Hyaluronic acid of synovial fluid in Rheumatoid Arthritis. J. Clin. Invest. 28 56 (1949)

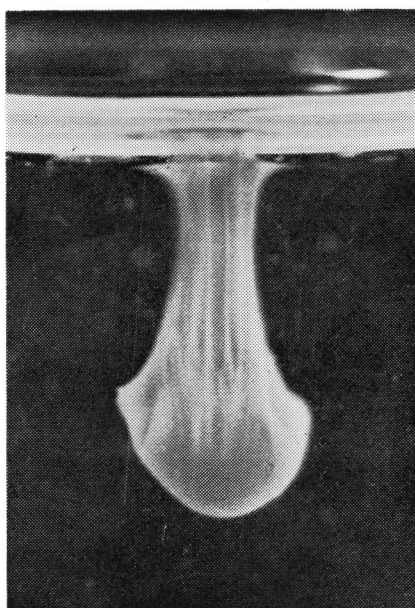
第1図 硫酸銅液に滴下された冷性膿漿及び関節液の形状



I 冷性膿漿 (落下傘形成)
液滴表面に小皺を認む



II 関節液 (sack and tube formation)
表面は極めて平滑



III 5%アルブミン液で稀釈した試料
硫酸銅液表面に附着せる部分
と沈下しようとする部分とが
かなり皺の多い頸部によつて
連絡している。