

# Streptolysin S の銀塩による耐熱化現象 に関する知見補遺

金沢大学医学部薬理学教室(主任 岡本肇教授)

有 沢 和 夫

(昭和30年12月5日受附)

## Further Studies on the Phenomenon of Thermo-Stabilization of Streptolysin S by Silver Salt

Kazuo Arisawa

*Department of Pharmacology, Faculty of Medicine,  
Kanazawa University, Japan*

### 緒 論

さきに正印<sup>1)</sup>によつて“水溶液状態において甚だしく易熱性である溶連菌溶血毒素 Streptolysin S が Ag-塩によつて完全に耐熱化される”という実証が齎らされたことで、本毒素の取扱が極めて容易となつて来たのであるが、然らば本毒素の易熱性に及ぼす諸他金属塩類の影響如何. この問題に対し最近山本<sup>2)</sup>は Cu, Au, Sr, Zn, Cd, Hg, Al, Ti, Pb, UO, Fe, Co, Ni, Pt, Pd, Mg 等 36 金属の塩類総計 102 種を以ての系統的研究を行い、

1) Streptolysin S 水溶液に対し沈澱を生起しない金属塩類には、Ag-塩を除けば、すべて耐熱化作用がない、しかし

2) Streptolysin S 水溶液に対し沈澱を生起

する金属塩類の中には、その沈澱含有液に 100°C, 30 分の処置を施しても本毒素の活性がなおある程度残存するもの(例えば ZnSO<sub>4</sub>, CdSO<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>, UO<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, FeSO<sub>4</sub> 等)がある、

と要約し得る結果を得たのであるが、私はこの山本の研究に併行して、一方においては Streptolysin S 水溶液に対する強度の沈澱性物質、硫酸鉄アンモンを選び、これと Ag-塩との本毒素の易熱性に及ぼす影響の相違関係を詳細に検討すると共に、他方 Streptolysin S 自体をその乾燥粉末の状態で加熱する実験をも行つたところ、Streptolysin S の性状に関し種々興味ある知見を得たのでここに報告する。

### 一般実験方法

#### 1. 精製 Streptolysin S :

専ら溶連菌“S-株”の1%酵母核酸加ブイオン<sup>3)</sup> 30 時間培養液より岡本等<sup>4)</sup>の精製分離法によつて得られ

た I β<sub>1</sub>-分層\* (即ち正印<sup>1)</sup>の I-N-F-Streptolysin fraction) を供用した。本精製 Streptolysin S (以下これを単に St-S とも略記) は類白色無晶形粉末で、蛋白

\* 乾燥器中で数日間吸引乾燥したもの。

反応陰性, Orcin 反応陽性, Feulgen 反応陰性, 家兎赤血球に対する溶血限界濃度は 1:100,000,000 であるが, 0.1% 水溶液を 100°C に 10 分間加熱すると完全に溶血性を喪失す。

本 St-S の Ag-塩に対する Complex 形成能は 0.1% 水溶液 10cc に対し N/10 AgNO<sub>3</sub> 0.15cc の量的関係であつて, ここに得られた澄明なる Ag-Streptolysin-S-Complex 溶液は 100°C, 30 分の処置でも溶血力の減弱を来たさない。精製 St-S の 1:1,000 水溶液を原液とし, 実験の都度これを調製した。

## 実験の部

### A. 銀塩と硫酸鉄アンモンの Streptolysin S の易熱性に及ぼす影響の比較考査

a) Streptolysin S 水溶液に対する銀塩並びに硫酸鉄アンモンの附加量を変化せしめた場合の加熱実験

既述のように St-S の Ag<sup>+</sup> に対する非イオン化能は St-S 1mg : Ag 0.16 mg (即ち 1:1,000 St-S 水溶液 10cc に対し N/10 AgNO<sub>3</sub> 0.15cc) の量的関係であるが, 若し St-S の Ag<sup>+</sup> による耐熱化現象が正印の推定したように St-S 分子と Ag-塩とが安定なる溶性錯塩を形成することによるものならば, St-S に附加する Ag-塩の量が不足する場合には, それに該当するだけ遊離状態で残存している St-S が加熱によつて非働化され, これが溶血試験の上に溶血力の低下として現出して来るべき筈である。

即ちこの間の消息を観察すべく, 先づ St-S の耐熱化における AgNO<sub>3</sub> の量的関係の実験を行つた。

#### 実験方法

1:1,000 St-S 水溶液 10cc 宛をいれて 8 本の試験管を用意し, その内の 6 管 (Nos. 1-6) に対し AgNO<sub>3</sub> の N/1, N/10, N/50, N/100, N/500 及び N/1,000 液の 0.15 cc 宛を加えたものと, 第 7 管には蒸留水 0.15 cc を加えたものに対して, 一斉に 100°C, 30 分の処置を施す。しかる後これらのものと, 何ら加熱処置を施さない第 8 管 (対照) の St-S 溶液とについて溶血試験を行う。

#### 実験成績

### 2. 溶血試験 :

被検液の 0.85% 食塩水による倍下希釈液各 1cc に対し, 1% 家兎赤血球浮遊液 (脱線維血液を 0.85% 食塩水で 4 回洗滌) 1cc 宛を加え, よく振盪した後, 37°C の孵卵器中に納めること 2 時間, 一旦成績を読み, 更に氷室内に 22 時間静置せしめてから溶血の有無強弱如何を確かめ, その成績を次の如く記入す。

卍 = 完全溶血 ; 卍, 卍, +, ± = 部分的溶血 ; — = 非溶血

第 I 表提示の実験成績においては

1) 1:1,000 St-S 液 10cc に対し丁度計算量 (N/10, 0.15 cc) の AgNO<sub>3</sub> を加えた No. 2 実験列では, 100°C, 30 分の加熱にも不拘, 非加熱の St-S 液 (No. 8) におけると同様, 1:102, 400, 000 の高稀釈度迄溶血が起つていること,

2) No. 1 の 1:1,000 St-S 液 10cc に対し AgNO<sub>3</sub> を計算量の 10 倍 (即ち N/1, 0.15cc) に加えて加熱した実験列でも亦 1:102, 400, 000 迄溶血が起つていること,

3) 然るに 1:1,000 St-S 液 10cc に対し 1/2 計算量の AgNO<sub>3</sub> を加えて加熱した No. 3 実験列では溶血力が 1/2 に低下 (即ち溶血限界濃度 = 1:12, 800, 000) しており, 更に AgNO<sub>3</sub> の附加量が 1/10 → 1/50 → 1/100 等と漸減せしめたものでは, 加熱による溶血力の低下度が夫々 1/16 → 1/128 → 1/256 であること  
の所見に対し特に注目すべきである。

而して同様の成績は亦乳酸銀を以て行つた実験でも得られたことは第 II 表に示した如くである。

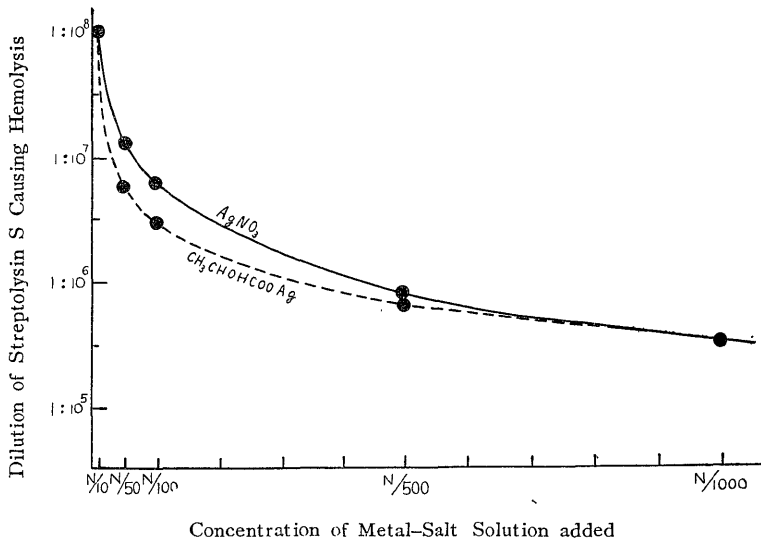
即ちこのように St-S の Ag-塩による耐熱化では St-S に対する Ag-塩の附加量が不足する時は, それだけ耐熱化されない St-S が残り, 丁度 St-S の Ag<sup>+</sup> に対する非イオン化能から計算した Ag-塩量を加えた時に St-S の全量が耐熱化され, 計算量以上の Ag-塩を加える必要がないという事実は正に Ag-塩による St-S の耐

熱化現象が化学的には St-S 分子と  $\text{Ag}^+$  との Complex 形成によるものであることを教示しているものといえよう。

因に第 I 図は以上の各成績を图示したものである。

Fig. 1 Correlation between Quantity of Silver Salt and Heat-Stabilization of Streptolysin S

To 10cc of streptolysin S solution, 0.15cc of the solution of metal salt was added. The solution thus obtained, after heating at  $100^\circ\text{C}$  for 30 minutes, was tested for hemolytic activity.



而して第Ⅲ表は、さきに山本(泰)<sup>2)</sup>によつて St-S 水溶液に対し著しい沈澱を惹起せしめることが実証された物質  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  を以て、前記 Ag-塩におけると同様方式の考査実験を行つて得た成績である。即ちここでは

1) 1:1,000 St-S 液 10 cc に対し  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  の規定液 0.15 cc を加えて加熱したのもでも、既に溶血力が  $\frac{1}{4}$  に低下 (溶血限界濃度 = 1:25,600,000) しており、以下 N/10, 0.15 cc (即ち Ag-塩にすれば丁度 St-S の全量を耐熱化せしめる量) → N/50, 0.15 cc と  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  の附加量が僅少となるに従つて、加熱による溶血力の低下度も顕著となり、N/100, 0.15 cc 附加の場合では  $100^\circ\text{C}$ , 30 分の処置で St-S の 1:10,000 液が最早溶血作用を呈しなくなつてゐること、

2) 沈澱生起の度と加熱による溶血性残存度との間には並行的關係が存在していることの二つに注目すべき所見であるが、今本表の  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  における成績と、上述第 I 或いは II 表の Ag-塩における成績とを対比照合するにおいては次の二つの相違点の存在が看取されよう：

i) Ag-塩ではその N/1, N/10, N/50, N/100, N/500, N/1,000 液の何れの附加でも St-S 液に沈澱が生起しないに対し、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  にあつては N/1, N/10, N/50 液の範囲で St-S 液に沈澱を惹起せしめ、N/100 液ではじめて沈澱が起らなくなつてゐる。

ii) Ag-塩にあつてはその N/1,000 液を附加した St-S 液は  $100^\circ\text{C}$ , 30 分の加熱にも不拘、なお St-S の 1:320,000 液迄溶血作用を呈してい

るに対し、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  にあつては N/100 液を附加した St-S 液が  $100^\circ\text{C}$ 、30分て St-S の 1:10,000 の高濃度液でも溶血性の存在が証明されなくなつてゐる。

**b)  $100^\circ\text{C}$  常圧下における長時間加熱実験**

Ag-Streptolysin-S-Complex 水溶液が  $100^\circ\text{C}$ 、4時間の加熱処置でも溶血力に減弱を来さないことは既に正印<sup>1)</sup>によつて実証された所である。

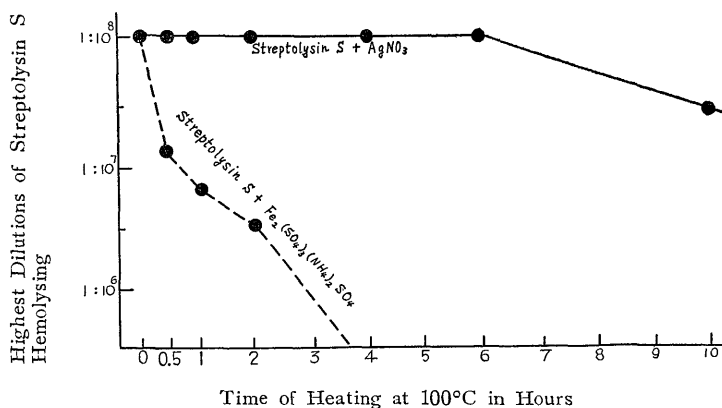
本項では 1:1,000 St-S 液 10cc に対し N/10  $\text{AgNO}_3$  0.15cc を加えた澄明溶液と 1:1,000 St-S 液 10cc に対し N/10  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0.15cc を加えて多量の沈澱を生じた混液とでは  $100^\circ\text{C}$ 、常圧下の長時間加熱で溶血力に如何なる差異を来すかについての考査を行つた。

即ち第 IV 表は Ag-Streptolysin-S-Complex 水溶液について  $100^\circ\text{C}$ 、常圧下における溶血力の変化状況を逐時的に試験して得た成績であるが、加熱 6 時間でも溶血力に減弱が起らず、非加熱の対照 St-S 液と同様、依然溶血限界濃度 = 1:102,400,000 の溶血値を保有しており、漸く加熱 10 時間で  $\frac{1}{4}$  程度に減弱するに至つてゐる (第 II 図参照)。

然るに  $[\text{St-S} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$  混液における実験では第 V 表提示のように、 $100^\circ\text{C}$ 、30分で溶血力が既に  $\frac{1}{8}$  に低下し、以後 2 時間では更に高度に低下し、4 時間で St-S の 1:200,000 液が僅かに軽度の溶血を起させるに過ぎない迄となつてゐるという成績である (第 II 図参照)。

Fig. 2 Influence of  $\text{AgNO}_3$  and  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  on Streptolysin S in Relation to Length of Heating Time

A mixture of 10cc of 1:1,000 streptolysin S solution and 0.15cc of the N/10  $\text{AgNO}_3$  or  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  was placed in a boiling water-bath, and titrated for hemolytic activity at various intervals of time.



**c) 加圧下の加熱実験**

第 VI 表及び第 VII 表は夫々 [1:1,000 St-S 液 10cc + N/10  $\text{AgNO}_3$  0.15cc] 溶液と [1:1,000 St-S 液 10cc + N/10  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0.15cc] 混液の加圧釜内  $120^\circ\text{C}$  に対する態度を比較考査した成績であつて、ここでも両者間に格段の差異があることを知る。

**d)  $[\text{St-S} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$  混液に**

おける沈澱と上清液についての溶血試験  
以上 a), b) 及び c) の各実験成績を通じて St-S 水溶液に  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  を附加して沈澱を生成しているものでは、加熱しても溶血性が或る程度残存している、しかし  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  の附加量が少なくて沈澱が起らな

いものでは加熱で溶血力の喪失があるという関係の存在を見出し得たので、ここに〔1:1,000 St-S 液 10cc + N/10  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0.15 cc〕混液を遠心沈澱によつて沈澱と上清液とに分離し、夫々について溶血力を吟味する実験を行った。

即ち第 VIII 表はその成績を示したものであつて、これによつて St-S は  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  による沈澱物質に殆んど全部移行し、上清液に殆んど残存しないことが知られよう。

兎に角本項の実験成績から  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  によつて St-S が沈澱されることが、その耐熱性試験において陽性成績を与えることと密接に関係していることが推察されよう。

### B. Streptolysin S 自体の耐熱性試験

Streptolysin S が水溶液状態では熱に対して甚だしく不安定であつて、37~56°C においてさえ容易に非働化される<sup>4)</sup>が、それ自体の乾燥粉末状態ではよく長期の室温下保存に耐えることについては既に<sup>3)</sup>実証された所である。

私は、前記 A 項の実験成績に鑑み、若し〔St-S +  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 〕混液で St-S が加熱に対し相当抵抗性であるというような成績を与えることが  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  によつて St-S が沈澱状態にあることによるならば、St-S にあつても亦これが固形粉末の状態にある限り耐熱性であるべき筈となし、ここに St-S をその不溶溶媒たる Alcohol 並びに Dioxane に浮遊せしめたもの、及び St-S 自体についての加熱による非働化如何の考査を行った訳である。

#### a) Alcohol 中 Streptolysin S の耐熱性試験

##### 実験方法

4本の試験管に夫々細粉した St-S 10mg 宛を秤取し、各管に次の処置を施す：

- 1) St-S 10mg を生理的食塩水 10cc に溶解（即ち非加熱の対照）、
- 2) St-S 10mg に 99.9% Ethylalcohol 10 cc を加えて懸濁せしめ、100°C、60分の処置を施す\*。

3) St-S 10mg に 99.9% Ethylalcohol 10 cc を加えて懸濁せしめ、100°C、120分の処置を施す\*。

4) St-S 10mg を 99.9% Ethylalcohol 10cc に懸濁せしめたものに、100°C、120分の処置を施した後、生理的食塩水 10 cc を加えて溶解\*してから、100°C、60分間加熱する。

これら4つについて0.85%食塩水をメジウムとする溶血試験を行う。

### 実験成績

第 IX 表に示したように、St-S を Alcohol に懸濁せしめたもの (Nos. 2 及び 3) は 100°C、60-120 分の加熱にも不拘、依然として、非加熱の対照 St-S における (No. 1) と同様、溶血限界濃度 = 1:102,400,000 の溶血値を保持している。所が、100°C、120分の処置を施した St-S の Alcohol 懸濁液でも、これに対し食塩水を加え St-S を溶解せしめたもの (No. 4) では 100°C、60分の処置で全く溶血性の喪失を来していることを見る。

#### b) Dioxane 中 Streptolysin S の耐熱性試験

Alcohol におけると同様、St-S は Dioxane にも全く不溶である。而して第 X 表提示のように Dioxane 中でも亦 St-S は熱に対し安定であるという成績が得られた。

#### c) Streptolysin S の加熱試験

##### 実験方法

融点測定のようにして加熱せられた場合、St-S が炭化するまでにその溶血力が如何に変化するかを追究した。

即ち5本の細試験管に夫々細粉した St-S 5mg 宛を秤取し、1管を非加熱の対照用 (No. 1) とし、他の4管をパラフィン浴中に浸し徐々に温度を上昇せしめて30分間後に 100°C に達せしめる。斯くて30分間 100°C に保持した後1本 (No. 2) をとつて放冷、他の3管は更に30分を要して 200°C となし、この温度で30分間保つた後1本 (No. 3) をとつて放冷、残り2管は更に30分を要して 240°C に達せしめた後 240°C で30分間保つてから1本 (No. 4) をとつて放冷せしむ。最後の1管 (No. 5) は30分を要して 300°C となしこの温度に30

\* 100°C に加熱しても、St-S が Alcohol に溶解するような兆は些かも認められない。しかし何れも生理食塩水を加えると St-S は完全に溶解する。

分間置く。

ここにおいて全管に対し夫々蒸留水 5cc 宛を加えて (即ち何れも 1:1,000 の溶液となる) 内容物の溶解を計つた後溶血試験に附す。

### 実験成績

第 XI 表はその成績であつて、これによつて St-S は乾燥粉末状態では炭化の兆が現われるに至つて始めて溶血力の減弱を来すという程耐熱性であることを知る。

而して本項各実験における成績は何れも、[St-S +  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ] 混液についての耐熱試験で或る程度の陽性成績が得られるこ

とに関して、St-S が  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  によつて沈澱状態をとるための單なる見かけ上のものに過ぎず、これが Ag-塩による St-S の耐熱化現象が St-S と  $\text{Ag}^+$  とで安定なる溶性錯塩を形成するためのものとは根本的にその成因を異にしていることを裏書しているのであつて、これは特記に値するといえよう。

なお最後に A 及び B の両実験の成績を綜合考察して St-S の水溶液状態における熱非働化は加水分解によるだろうことも推察出来る訳である。

### 総括並びに結論

1) 精製 Streptolysin S の Ag-塩に対する非イオン化能は Streptolysin S 1mg : Ag 0.16mg の量的関係であり、丁度この関係から計算した Ag-塩を Streptolysin S 水溶液に附加 (即ち 1:1,000 Streptolysin S 水溶液 10cc 対 N/10 Ag  $\text{NO}_3$  0.15cc) することによつて所定量の Streptolysin S の全部の耐熱化を期待し得る。しかし Ag-塩の附加が計算量より僅少な時は、この Ag-塩の不足量に該当するだけの Streptolysin S が非耐熱化状態で残り、又 Streptolysin S の耐熱化には計算量以上の Ag-塩を附加する必要がない。この事は Ag-塩による Streptolysin S の耐熱化現象が Streptolysin S 分子と Ag-塩との Complex 形成に基くものであることの証左であり得る。

2) a) 1:1,000 Streptolysin S 液 10cc に対し N/10  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0.15 cc を加えると多量の沈澱を生起し、この混液に 100°C, 30分の処置を施したものはなお相当強い溶血作用を呈する。しかし  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  の附加量が沈澱を起さない程度である時は加熱によつて溶血作用が全く喪失するに至る。

b) [1:1,000 Streptolysin S 液 10cc + N/10  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0.15 cc] 混液では Streptolysin S は悉く沈澱物に移行している。即ち  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  による Streptolysin S の

沈澱生起が耐熱試験で或る程度陽性成績を与えることと密接な関係がある。

3) [1:1,000 Streptolysin S 液 10cc + N/10 Ag  $\text{NO}_3$  0.15 cc] 液は 100°C, 6時間の加熱に対しても、又 120°C, 20分の処置に対しても耐え、溶血力の減弱を来さない。然るに、[1:1,000 Streptolysin S 液 10cc + N/10  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0.15 cc] 混液では 100°C, 30分で既に溶血力に著減が招来せられ、120°C では 20分で殆んど無効となる。

4) Streptolysin S はそれ自体の乾燥粉末状態にある限り極めて安定性であり、Alcohol 並びに Dioxane 中に懸濁せしめたものは 100°C, 60分の加熱に耐え、融点測定法に準ずる加熱試験では 200°C 以上で炭化の徴が現われるに至つてはじめて溶血性の低下を来すに至る。

5) 斯くて  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  にあつては、恰もこれが Streptolysin S に対し耐熱化せしめる性能がある如き成績を与えることに関しては、Streptolysin S が  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  によつて沈澱し固相状態をとるための單なる見かけ上のものに過ぎず、Ag-塩による Streptolysin S の耐熱化現象におけるとはその成因に根本的の相違があることが明らかとなつた。

6) なお本研究において Streptolysin S の水







第 IV 表 100°C 常圧下における Ag-Streptolysin-S-Complex 溶液の長時間加熱実験

実験 列 No.	[1:1,000 St-S 溶液 10cc + N/10 AgNO <sub>3</sub> 0.15cc] 溶液 に対する処置	溶 液 試 験										対 照 ( St-S を 含 ま ず )	
		St-t の 稀 釈 倍 数											
		200,000	400,000	800,000	1,600,000	3,200,000	6,400,000	12,800,000	25,600,000	51,200,000	102,400,000	204,800,000	
		1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	
1	非加熱(対照)	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	-
2	100°C, 30'	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	-
3	100°C, 1°	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	-
4	100°C, 2°	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	-
5	100°C, 4°	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	-
6	100°C, 6°	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	-
7	100°C, 10°	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	-

第 V 表 100°C 常圧下における [Streptolysin S + Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>  
(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>] 混液の長時間加熱実験

実験 列 No.	[1:1,000 St-S 溶液 10cc + N/10 Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0.15cc] 混液に対する 処置	溶 血 試 験										対 照 ( St-S を 含 ま ず )	沈 澱 の 存 在 度
		St-S の 稀 釈 倍 数											
		200,000	400,000	800,000	1,600,000	3,200,000	6,400,000	12,800,000	25,600,000	51,200,000	102,400,000	204,800,000	
		1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	
1	非 加 熱	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	-
2	100°C, 30'	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	-
3	100°C, 1°	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	-
4	100°C, 2°	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	-
5	100°C, 4°	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	100°C, 6°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	100°C, 10°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



第 IX 表 Alcohol 中に懸濁せしめた Streptolysin S の耐熱性試験

実験列 No.	Streptolysin S 5mg を 99.9% Alcohol 5cc に 懸濁せしめた ものに対する 処置	溶 血 試 験												
		St-S の 稀 釈 倍 数												
		50,000	100,000	200,000	400,000	800,000	1,600,000	3,200,000	6,400,000	12,800,000	25,600,000	51,200,000	102,400,000	204,800,000
1	非 加 熱 (対 照)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
2	100°C で 60' 間 加 熱	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
3	100°C で 120' 間 加 熱	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
4	100°C, 120' 処 置したものを 0.85% NaCl 水 に溶解して、更 に 100°C, 60' の処置を施す	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

第 X 表 Dioxane 中に懸濁せしめた Streptolysin S の耐熱試験

実験列 No.	Streptolysin S 5mg を Dioxane 5cc に懸濁せし めたものに対 する処置	溶 血 試 験											
		St-S の 稀 釈 倍 数											
		10,000	20,000	40,000	80,000	160,000	320,000	640,000	1,280,000	2,560,000	5,120,000	10,240,000	20,480,000
1	非 加 熱 (対 照)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
2	100°C で 30' 間 加 熱	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
3	100°C で 60' 間 加 熱	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
4	100°C, 60' 処置 したものを 0.85 % NaCl 水に溶 解して、更に 100°C, 60' の 処置を施す	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

第 XI 表 精製 Streptolysin S 自体についての加熱実験

実験列 No.	St-S に対す る加熱温度及 び時間	溶 血 試 験											加熱による St-S 粉末の 外観		
		St-S の 稀 釈 倍 数													
		25,000	50,000	100,000	200,000	400,000	800,000	1,600,000	3,200,000	6,400,000	12,800,000	25,600,000	51,200,000	102,400,000	204,800,000
1	非 加 熱 (対 照)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	灰 白 粉 状
2	100°C, 30'	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	異 常 な し
3	200°C, 30'	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	依 然 粉 状 であ る が 僅 に 褐 色 調 を 帯 ぶ
4	240°C, 30'	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	濃 褐 色 粉 状
5	300°C, 30'	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	黒 変 (炭 化)