

セリシンの形成過程における温度の影響

(農工大・農) 〇原 葉子・(蚕研) 山崎昌良・栗岡 聡

Yoko Hara, Masayoshi Yamazaki, and Akira Kurioka: Effect of temperature on gelation process of sericin aqueous solution

Key words: sericin, gel formation, temperature, near-ultraviolet absorbance, turbidity, cocoon

1. 緒言

熱水抽出直後の繭層セリシン溶液は透明度の高い水溶液であるが、室温に放置すると次第に濁度が増加する。この濁度変化の測定は近紫外線吸収による分光学的な方法で可能なことを明らかにし、また、濁度と温度との関連性が深いことも確認した(原ら、未発表)。そこで、今回は近紫外線吸収とゲル化との関係について明らかにするために、加水分解度の異なるセリシン溶液の吸光度とゲル形成能の関係を調べ、さらに、セリシンゲル形成過程における昇温・降温処理が吸光度に及ぼす影響について検討した結果を報告する。

2. 材料と方法

(1)ゲル形成能の異なるセリシン溶液の調製

繭層「錦秋×鐘和」6gに180mlの蒸留水を加え、オートクレーブ処理でセリシンを抽出した。抽出温度及び時間は115°C-30分、121°C-90分、121°C-150分の3水準とし、得られた3種類のセリシン溶液をそれぞれSR-S、SR-M及びSR-Lとした。

(2)セリシン溶液のゲル形成能及び分子量の測定

セリシン溶液のゲル形成能の測定は尾崎(1941)の方法に準じ、3種類のSR溶液4mlを試験管(φ1.5×10.5cm)に入れて室温に24時間放置した後、試験管を傾けてゲル表面が移動したときの試験管傾斜角度(w)を測定した。試料表面が $20^\circ < w < 90^\circ$ で移動した場合には試料のゲル化が不完全であるとし、一方、 $w > 90^\circ$ で不動の場合には完全にゲル化したものと判断した。

各SR溶液の分子量の比較はSDS-ポリアクリルアミド電気泳動法(PAGE)で行った。

(3)セリシン溶液の吸光度の測定

調製直後のSR溶液を、直ちに80°Cの湯煎器で30分間平衡化した後、この溶液試料2mLを同温度で平衡化させたキュベットに入れて、室温(25°C)冷却下で紫外可視分光光度計(Ubest-35、日本分光)を用いて350nmの吸光度を100分間測定した。吸光度測定時の液温をデジタル温度計(GT-1D、Pasolina)で測定した。

また、昇温及び降温処理が吸光度に与える影響を調べるために、80°Cに平衡したSR-S溶液を室温25°Cに15、30、及び60分間放置し、これらの室温冷却時間が異なる3試験区(A, B, C)の温度を再び80°Cまで昇温させ、350nmの吸光度変化を測定した。各試験区を80°Cで暫く平衡化させた後、さらに温度を25°Cに下げ、吸光度の測定を行った。

結果と考察

(1)セリシン溶液のゲル形成能と分子量の比較

調製直後のセリシン溶液を室温25°Cに放置すると、SR-SとSR-Mはゲル化したが、SR-Lのゲル化は認められず、これを10°Cに冷蔵保管してもゲルは形成されなかった。ゲル化に要する時間はSR-SとSR-Mでは大幅に異なり、前者が約1時間後にゲル化したのに対し、後者のゲル化には約10時間以上を要した。両者のゲル強度には違いが認められ、SR-Sは安定なゲルを形成し、 $w > 90^\circ$ でもゲル表面の移動は認められな

った。一方、SR-M のゲルは脆弱であり、 $w=20^\circ$ でゲル表面が崩壊した。また、SDS-PAGE の結果から、長時間のオートクレーブ処理で調製したセリシン溶液ほど、分子量分布の低下が認められ、セリシンのゲル形成能は分子量の低下にともない低下することがわかった。

(2) 室温冷却したセリシン溶液の吸光度の経時変化

調製直後の SR-S、SR-M 及び SR-L を室温で冷却したときの吸光度変化の比較及び試料溶液の温度変化を図 1 に示す。なお、試験区ごとの温度変化の違いは認められず、いずれの試験区でも試料温度は測定開始 30 分後に 25°C まで低下した。

SR-S の吸収曲線は 30 分近辺を境にした 2 相変化が認められ、その吸光度は測定開始後 30 分間に急上昇し、その後、増加率は緩やかとなった。供試試料では、測定開始 60 分後 (矢印 C) にはゲル形成が認められた。一方、SR-M の吸光度の経時変化は、漸次上昇する傾向がみられた。ゲル形成能がない SR-L は、SR-S や SR-M に比べ、吸光度の増加率は極めて低く、測定終了時の吸光度も SR-S 及び SR-M の吸光度に比べ約 40% 低かった。

以上の結果、SR-S のようにゲル形成能が高いセリシン溶液では、近紫外部吸収の著しい上昇相が見られ、この上昇相は、液温の降下相と同調する傾向が示唆された。一方、ゲル形成能の低いセリシン溶液では吸収曲線の 2 相性は認められず、吸光度の温度依存性も低下した。

(3) 昇温・降温処理による吸光度の経時変化

SR-S の濁度増加には温度依存性が示唆されたので、室温冷却時間 (T) の異なる SR-S 試料 (図 1 A : 15 分, B : 30 分, C : 60 分) を昇温→降温処理し、これら 3 種類の試料の温度変化に伴う吸光度変化を調べた。その結果図 2 のように、いずれの試験区でも 80°C 昇温 (黒矢印) から 10 分後に吸光度が低下し、その後吸光度は一定に保たれた。吸光度の低下率 (%) は T が短いほど大きくなる傾向が認められ、A : 61、B : 56、C : 43 であった。また、いずれの試験区も、 25°C に降温 (白矢印) すると再び吸光度の増加がみられた。

以上の結果から、ゲル形成能をもつセリシン溶液では、温度の低下とともに吸光度が上昇するが、抽出後の冷却時間が短いほど昇温処理による吸光度が低下し、溶液の透明度が回復しやすいことが判明した。また、SR-S(C) のように一度ゲル化したセリシン溶液では、加熱処理による吸光度変化が少なく、ゾル化が困難であることを確認した。

【参考文献】尾崎準一(1941) 蚕糸化学と副産物利用 朝倉書店 p529.

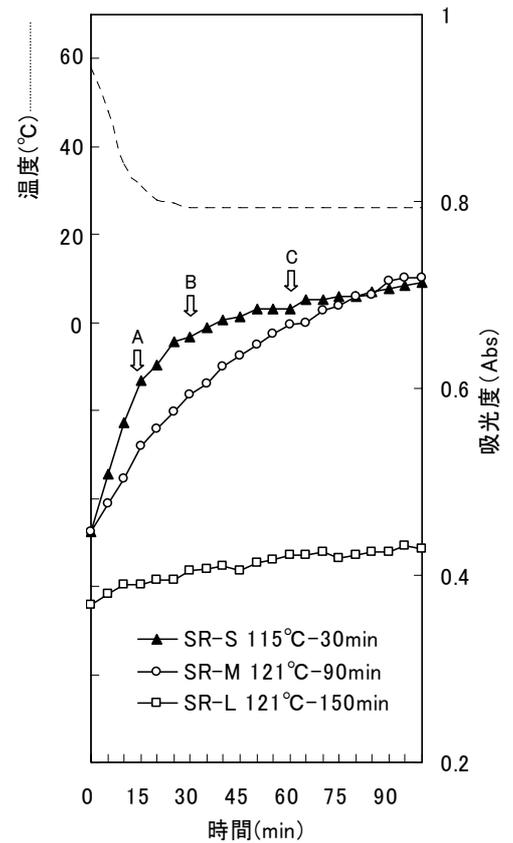


図1. 室温冷却時のセリシン溶液の吸光度変化

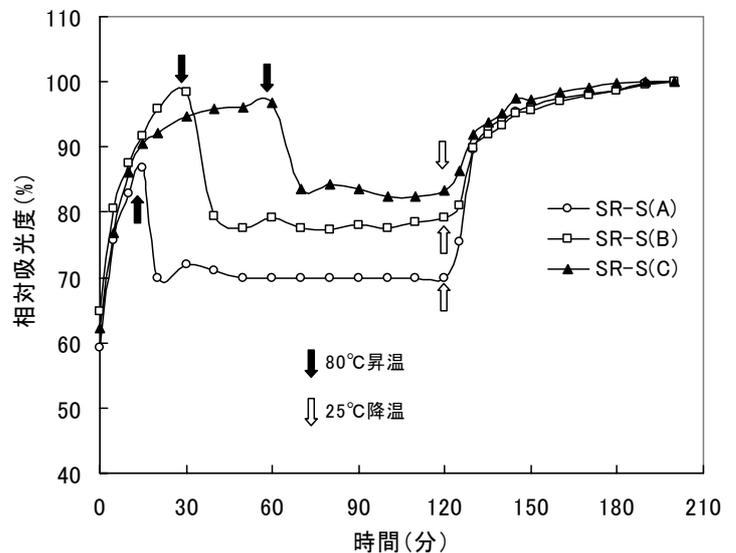


図2. 昇温・降温処理したセリシン溶液の吸光度経時変化