

“イタニグサ” *Ahnfeltia plicata* より寒天の
新製造法に関する研究—V.

伊谷寒天の性質について*

小島良夫・田川昭治・山田芳生

Studies on the New Method of Preparation of Agar agar
from *Ahnfeltia plicata*—V.

On the Properties of Itani agar*

By

Yoshio KOJIMA, Shōji TAGAWA and Yoshio YAMADA

The properties of Itani agar which was manufactured from *Ahnfeltia plicata* by the author's previous method were compared with Ogonori agar prepared from the alkali treated *Gracilaria verrucosa* and Tengusa agar from *Gelidium amansii*, from the view points of jelly strength, melting point, available coagulating concentration and syneresis of gels or setting point and viscosity of sols.

These results were as follows

- 1) Jelly strength increases linearly with increasing concentration of agar as shown in Fig. 1. The relation between the concentration(C) of agar and jelly strength (J) may be expressed by the following equation: $J=B+\alpha C$; B is constant. The values of α calculated from the inclination of each straight lines were as follows; Ogonori agar, 960; Itani agar, 680; Tengusa agar, 510 (made in Japan) or 540 (made in Korea).
- 2) Available coagulating concentration of Itani agar was lower than those of Tengusa and Ogonori agars.
- 3) The quantity of synerized water from the gel increases with decreasing concentration of agar or jelly strength. Especially, the amount of synerized water from Ogonori and Tengusa agar gels increased in sharp curve with decreasing concen-

* 水産講習所研究業績 第310号, 1960年6月23日 受理.
Contribution from the Shimonoseki College of Fisheries, No. 310.
Received June 23, 1960.
1960年4月 日本水産学会年会 (於 東京) にて講演発表.

tration less than 1 %, however, Itani agar increased not so much as shown Fig. 5.

The relations between logarithms of value of jelly strength (J) or concentration (C) of agar and the amount of synerized water (S) were linear as shown Fig. 7 or 8, and it may be expressed by the following equation:

$$S = \frac{b}{J^n} \text{ or } S = \frac{a}{C^n}; \quad a \text{ and } b \text{ are constant.}$$

The values of n obtained from the above equations were as follows; Itani agar, 1.4-1.1; Tengusa agar, about 2; Ogonori agar, 2.4-2.7, respectively. Therefore, when the concentration and jelly strength of agar decreases, the amount of synerized water increases in inverse proportion to the n'th power of its concentration and jelly strength.

- 4) The melting point of gel and the setting point of sol increases with increasing the concentration and jelly strength of agar. But the melting points of Tengusa and Ogonori Agar gels did not particularly changed in concentration above 1 %. At the same concentration, the melting point of Itani agar gel was lower than that of the others. Also, the deviation between the melting and setting points of Itani agar was smaller than that of the others.
- 5) The measurement of viscosity of agar sol has been made with warm solution at 40°C. The relative viscosity of sol increases with increasing concentration of agar as shown Fig. 12.

Arrhenius's equation ($\log \eta_{rel} = K \cdot C$) gave the approximate value within concentration limits of 0.06-0.2 % as shown Fig. 13. From this equation, values of K were calculated as follows; Ogonori agar, 0.9; Itani agar, 1.12; Tengusa agar, 1.22. In the relation between the reduced viscosity (η_{sp}/C) and concentration (C) of Tengusa agar, the minimum point occurred at a concentration of 0.14 % as shown Fig. 14. This phenomenon was not found on Ogonori and Itani agar, because it may be due to the effect of alkali used on the treatment or extraction.

オゴノリのアルカリ処理法が寒天の工業的製造に採用されて以来、最近特に工業寒天の進展は著しく、今や完全に近い企業態勢になりつつある。その生産量は我が国の総生産量の約40%に達せんとしている。このように一般化したオゴノリ寒天は天然寒天に比して非常にゼリー強度が高いので製菓原料として使用する場合、濃度を低下して強度を下げるため、ゼリーから多量の離漿水が出る。特にゼリー菓子、羊羹等ではこの離漿水の問題が屢々論ぜられて来た。戦前伊谷寒天（樺太寒天）がこれ等の原料として特に要望されていたのは、一般寒天に比して溶解性が良い、ゼリーに弾力性がある。また離漿水が甚だ少いこと等の性質を持っていたからである。

著者等は最近輸入されたイタニグサより伊谷寒天の新製造法を研究し²⁾次いでこの方法による工業化試験にも成功したのである。本報においてはこの方法によって製造された伊谷寒天が果して本来の特性を持っているか否かについて究明を試みたのである。

即ちゲルの凝固能力、融点、強度及び離漿水量、更にゾルの粘度、凝固点等を濃度の関係から測定し、併

せてテングサ及びオゴノリ寒天とも比較検討し、寒天品質向上について言及したのである。この種の研究については谷井⁴⁾が一般寒天のゲルの剛性係数及び破挫点から追及した報告がある。

その結果著者等の方法によって得た伊谷寒天はオゴノリ寒天及びテングサ寒天に比して全く特異の性質を有し、従来から呼称されていた事実を証明することが出来た。

I 試 料

- 1) 粉末伊谷寒天：沿海州産イタニグサより 1959年本法によって工業的に製造されたもの、含水率 12.92%、ゼリー強度 760 g/cm²
- 2) 粉末オゴノリ寒天：北海道厚岸産オゴノリをアルカリ処理し、加圧抽出及び圧搾脱水法により1958年製造されたもの。含水率21.70%、ゼリー強度 870 g/cm²。
- 3) 粉末テングサ寒天：南朝鮮産テングサを常法にて処理し、凍結脱水法にて1958年製造されたもの。含水率20.05%、ゼリー強度 490 g/cm²。

II 寒天濃度とゼリー強度との関係

1) 寒天濃度の決め方

寒天は製品によってそれぞれ含水率が異なっているので含水寒天を所定濃度のゾル或はゲルにしても絶対量が異なるから同一濃度とはならない。即ち無水物の寒天に対する濃度で表わさなければならない。

- a. 各寒天の一定量を採り、105°C、4時間乾燥して無水物量を求め、含水寒天濃度に無水物率を乗じて無水物濃度とする方法。
- b. 各寒天の概略濃度のゲルを作り、その重量を求めてから、60°Cで乾燥し更に105°C、4時間乾燥して無水のフィルム状寒天の重量を測定しゲル中の寒天濃度を算出する方法。

以上の二つの方法を同一寒天について無水物としての濃度を求めた結果良く一致したが(a)の方法が簡単なので以下凡てこの方法によって濃度を算出した。

2) ゼリー強度測定法

所要の濃度で作成したゾルを20°Cで一夜放冷しゲルとした。ゼリー強度は日寒水式によって測定した。

3) 結果及び考察

三種寒天の濃度を変えた場合のゼリー強度の変化を示すと第1図のようである。

第1図からわかるように三種寒天ともこの範囲の濃度ではゼリー強度と直線的な関係があるので

$J = \alpha C + B$ で表わすことが出来る。Bは各寒天の常数である。 α は直線の勾配であり、三種寒天の性質によって異なる値を示す。図の各直線よりこの α を求めると、

オゴノリ寒天は960、伊谷寒天は680、テングサ寒天は540(南鮮)~510(日本)であった。同一濃度ではオゴノリ寒天が最もゼリー強度高く、イタニ寒天、テングサ寒天の順になっている。谷井⁵⁾は寒天ゲルの性状を C_e/C_r^* で表わし、この値は製造工程中の抽出、漂白及びその他の条件によって異なると報告している。勿論本研究に使用した試料もこれ等の条件に影響されると思われるが、この結果から見て同種テングサを原料とした南鮮製及び日本製の寒天ゲルの α は略々近い値を示した。このことは原藻はその種類によりそれぞれ

* C_e ……寒天ゲルの剛性係数より求めた濃度。

C_r ……寒天ゲルの破挫点における荷重量より求めた濃度。

C_e/C_r ……寒天が弾力質か、硬度質かを判定する値で大きいものは弾力性があり、小さいものは脆い感じがする。

れ本質的な成分を有し、製品の性質もそれによって異なる。それ故 α の値はむしろ原藻の種類に大きく左右されるのではないかと考えられた。

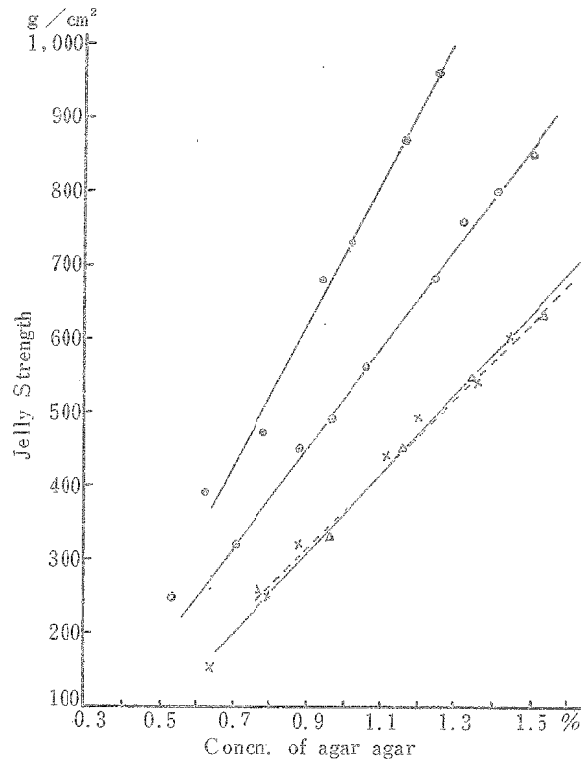


Fig. 1. The dependence of jelly strength on concentration for three different agars.

Discs—Ogonori agar prepared from alkali treated *Gracilaria verrucosa*.
Open circles—Itani agar from *Ahnfeltia plicata*. Crosses—Tengusa agar from *Gelidium amansii* (Korea). Triangles—Tengusa agar from *Gelidium amansii* (Japan).

III 寒天の凝固能力

オゴノリ、伊谷及びテングサ寒天について種々濃度の寒天ゾル 10ml を試験管に注入し、柳川⁽⁶⁾の方法によりゲル化を示す最小濃度を測定した。

その結果は第 1 表に示すようである。

Table 1. Available concentration to coagulate.

Ogonori agar	Itani agar	Tengusa agar
0.32 %	0.26 %	0.35%

一般に天然寒天の凝固能力は平均 0.45% である⁽⁷⁾。三種の工業寒天はこれよりも低い値を示している。これは工業寒天が天然に比して良好な純度を有していることに起因する。また伊谷寒天は他の寒天に比して非常にゲル化力の強いことを示した。

Ⅳ 寒天ゲルの離漿水について

ゲルの離漿について古く GRAHAM が一般にゲルがその容積を変化せずに水を失って収縮する作用であると唱し、BONNELL (1932) は珪酸ゲルにおいては濃度によって離漿に最小値があると述べている。また LIEPATOFF (1928) はゼラチンゲルではこの最小値がなく、濃度が希薄になると離漿水量は増加し、しかも離漿液中のゼラチンの濃度は変わらないと述べている。寒天ゲルの離漿については谷井の報告がある⁸⁾。

著者等は前記三種寒天ゲルの濃度、離漿水量及びゼリー強度との関係を吟味した。

1) 離漿水量測定方法及び離漿速度

ゲルの離漿速度は温度、電解質の有無等で異なって来る。そこでゲルの保持温度を 30°C にし、離漿平衡に達する時間を求めた。

離漿水量測定の方法は谷井の方法を用い、予め赤外線照射により殺菌処理した多数の試験管(内径30mm, 長さ200mm) を用意しその寒天の1.17%濃度のゾルを50°C で50mm づつ注入し第2図のように傾斜させて固定し、水冷(20~23°C)により60分でゲル化させた。



Fig. 2. Diagrammatic sketch showing the gelation in measurement of syneresis water.

An angle of inclination of test tube, ca. 7°.

管内に凝縮した水滴は殺菌した脱脂綿で拭い取り、ゴム栓で密封して30°Cの恒温器内に垂直に保持した。一定時間毎に3本づつ開栓しゲルより離漿した液を予め秤量した脱脂綿で充分吸い取りその重量差より平均離漿水量を算出した。

第3図に経過時間によるゲルの離漿水量の変化を示した。

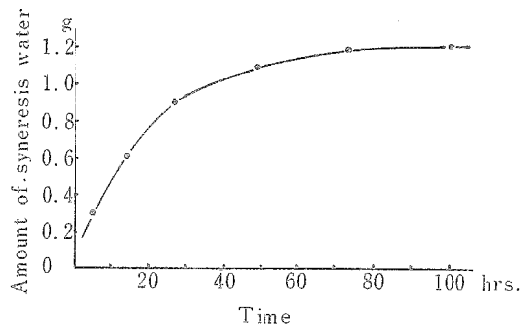


Fig. 3. The change of amount of synerized water from Ogonori agar gel(1.17%)with time at 30°C.

30°Cでは約72時間で離漿平衡に達することがわかった。そこで著者等は平衡を完全にする目的で144時間を採用した。

なお第3図の離漿曲線から30°Cにおける離漿速度定数 K_s を求めることが出来る。

$$\text{即ち } K_s = \frac{2,303}{t} \log \frac{a_\infty}{a_\infty - a}$$

a_∞ …平衡に達した時の離漿水量 (g)

a ... t 時間における離漿水量 (g)

そこで $\log(a_{\infty} - a)$ と t との関係を示すと第4図のように直線となるのでこの式が当てはまることがわかった。

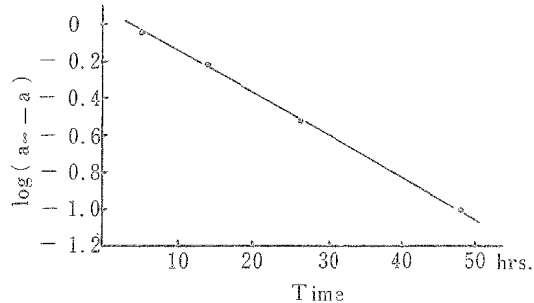


Fig. 4. The relation between the $\log(a_{\infty} - a)$ and syneresis time at 30°C. a_{∞} , Amount of synerized water in equilibrium. a , Amount of synerized water on t hrs. Value of syneresis velocity constant (K_S) obtained from the equation of $K_S = \frac{2.303}{t} \log \frac{a_{\infty}}{a_{\infty} - a}$ is 0.053.

この式から K_S を算出すると 0.053 の値を得た。

2) 結果及び考察

a) 寒天濃度と離漿水量との関係

三種寒天の各濃度におけるゲルの離漿水量の変化を示すと第5図のようである。離漿水量は濃度が希薄に

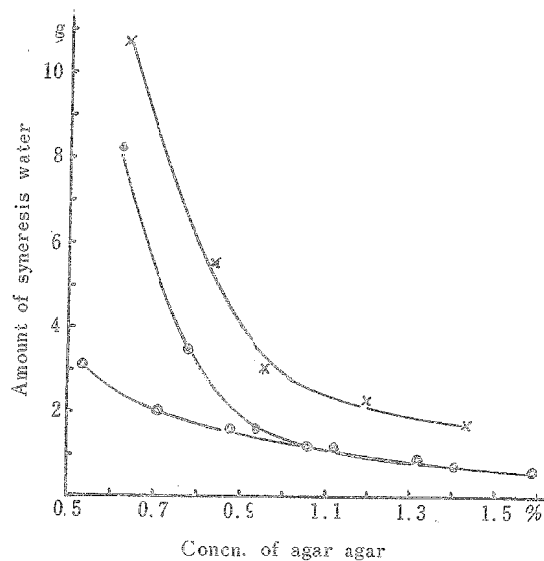


Fig. 5. The change of the amount of synerized water on the concentration for three different agars.

Discs—Ogonori agar. Open circles—Itani agar. Crosses—Tengusa agar.

なるに従って増加する。特に濃度が 1.1% 位までは比較的緩慢な増加を示すが 1.0% 以下になると急激に増加している。オゴノリ及びテングサ寒天では特にこの傾向が著しい。しかし伊谷寒天では 1.0% 以下になっても増加の傾向はあるが前二者に比較して著しく小さい。

b) ゼリー強度と離漿水量との関係

三種寒天のゼリー強度と離漿量との関係を示すと第6図のようである。一般にゼリー強度を低下させると離

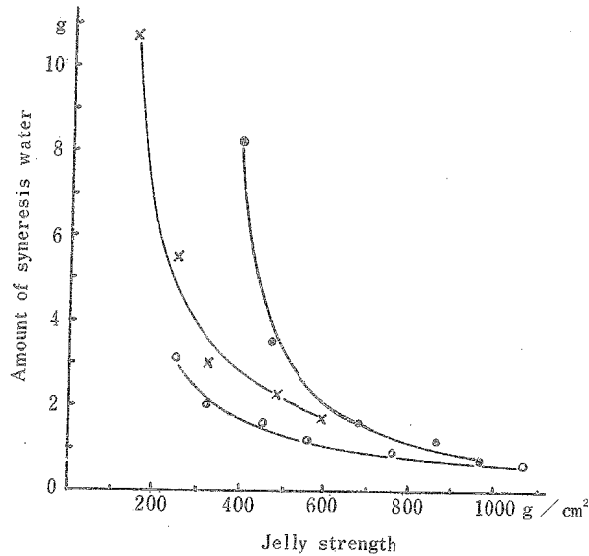


Fig. 6. The dependence of the amount of synerized water on jelly strength for three different agar gels.
Discs—Ogonori agar. Open circles—Itani agar. Crosses—Tengusa agar.

漿水量は増加して来る。ゼリー強度 700 g/cm² 以上では離漿水量も少なく寒天の種類による差異は余りない。しかしオゴリ寒天はゼリー強度が 500g /cm² 以下、テングサ寒天では 300 g/cm² 以下になると離漿水量の増加が著しい、伊谷寒天では 300 g/cm² 以下になっても急激な増加は示さなかった。

これ等の結果から考えてアルカリ処理したオゴノリ寒天は一般に 700 g/cm² 以上のゼリー強度を有している。実際に製菓原料としてはこのような高い強度は必要としないので希釈して強度を 400 g/cm² 位にして使用する場合が多い。それ故製品から多量の離漿水が出て品質低下を来たすのである。一方伊谷寒天の場合はゼリー強度を 400 g/cm² 位に低下させてもゲルからの離漿水量は極めて僅かである。このことから伊谷寒天がこれ等の原料に特に要望されていたものと考えらる。

オゴノリ寒天のように強度或は濃度を低下させるとゲルより多量の離漿水を出す寒天を使用する場合には伊谷寒天やテングサ寒天或は天然寒天等と混合すれば或る程度の離漿水の分離を防止するに役立つものと考えらる。

c) 離漿曲線の実験式による考察

第 5 及び第 6 図の濃度及びゼリー強度に関する離漿曲線を次の実験式に当てはめて図示すると第 7 図及び第 8 図のようになる。

$$S = \frac{a}{C^n} \quad \text{及び} \quad S = \frac{b}{J^n}$$

S : 離漿水量, C : 寒天濃度, J : ゼリー強度, a, b : 寒天固有の常数。

即ち log S と log C 及び log S と log J とは直線的な関係になる。これ等の図の直線の勾配から n を求めると第 2 表のようである。

寒天ゲルの離漿水量は寒天の濃度或はゼリー強度の n 乗に反比例する。n の平均値は伊谷寒天では 1.25, テングサ寒天では 1.85, オゴノリ寒天では 2.65 であった。

谷井⁸⁾は同一寒天ゲルの濃度をかえた時の離漿水量は近似的に濃度の 2 乗に反比例すると報告している。著者等は特に寒天の種類によって n の値に多少差異のあることを見出したのである。

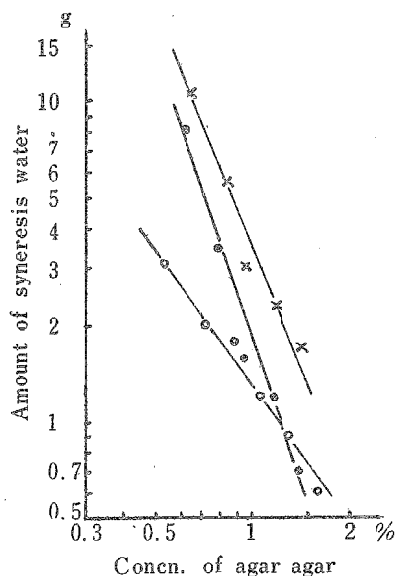


Fig. 7. The relation between the logarithms of the amount of syneresis water and the concentration of agar gel.
Discs—Ogonori agar. Open circles—Itani agar. Crosses—Tengusa agar.

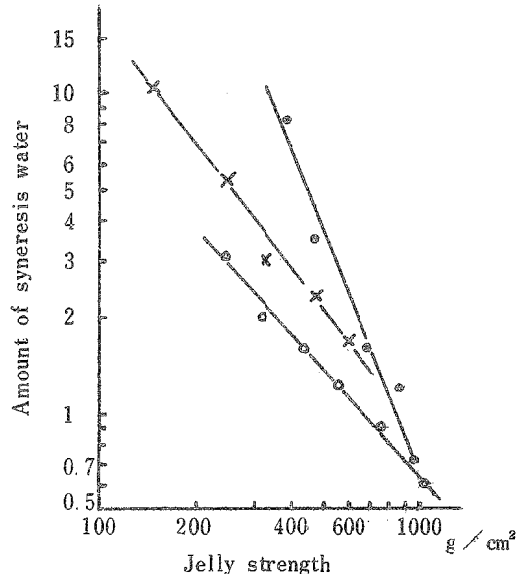


Fig. 8. The relation between the logarithms of the amount of syneresis water and jelly strength of agar gel.
Discs—Ogonori agar. Open circles—Itani agar. Crosses—Tengusa agar.

Table 2. The values of n calculated from the inclination of straight lines on the Fig 7 and 8.

Species of agar	Value of n	
	on the Fig.7	on the Fig.8
Itani agar	1.4	1.1
Tengusa agar	2.4	1.3
Ogonori agar	2.9	2.4

V 寒天ゲルの融点及びゾルの凝固点について

1) 融点測定法

一定濃度に調整した寒天ゾルを4本の試験管(外径12mm, 内径10mm, 長さ120mm)に5mlづつ注入し, 紙栓をして一夜放置してゲル化させた。このようにした試験管4本を保持枠に倒立して水を満した2ℓのビーカーに入れ, 第9図に示す加熱条件に従うようにスライダックを調節しつつ電熱により徐々に加熱した。

融点近くなると寒天ゲルが透明になり加熱水と見分け難いので反対側に光源を置き屈折率の差異で判別し, 寒天ゲルが完全に落下したときの温度を平均して融点とした。

2) 凝固点測定法

三種寒天の一定濃度に調整したゾルを5本の試験管(内径15mm, 長さ120mm)に10mlづつ注入し室温(20°C)で放置し試験管を時々傾け, 液面が流動しなくなったときの温度を平均して凝固点とした。

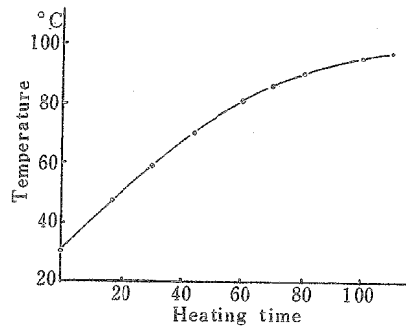


Fig. 9. The change in the temperature with heating time. (min.)

3) 結果及び考察

a) 濃度とゲルの融点及びゾルの凝固点との関係

寒天濃度によるゲルの融点及びゾルの凝固点の変化を示すと第10図のようである。

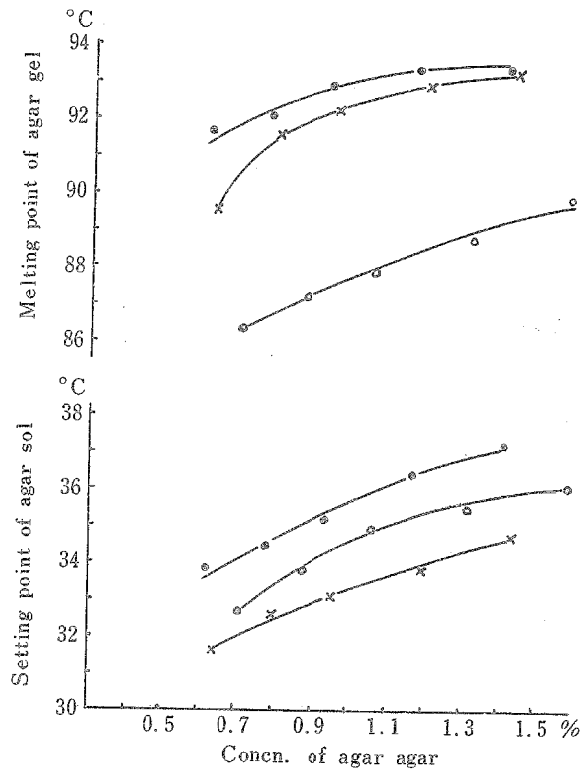


Fig. 10. The dependence of the melting point of gel and the setting point of sol on the concentration for three different agars.

Discs—Ogonori agar. Open circles—Itani agar. Crosses—Tengusa agar.

一般に濃度の増加に従ってゲルの融点及びゾルの凝固点とも上昇の傾向を示している。オゴノリ寒天及びテングサ寒天では濃度が1%以上になると融点に余り差異が見られなかった。同一濃度では伊谷寒天は他の二者に比較して融点が著しく低かった。三種寒天ゾルの凝固点上昇の傾向は各々平行している。同一濃度ではオゴノリ、伊谷、テングサ寒天の順に低くなっていた。

b) ゼリー強度とゲルの融点及びゾルの凝固点との関係

三種寒天ゼリー強度とゲルの融点及びゾルの凝固点との関係を示すと第11図のようである。

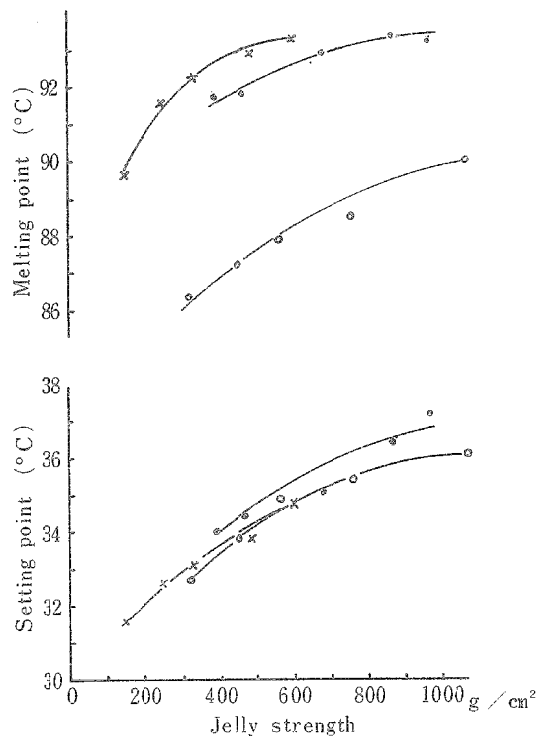


Fig. 11. The dependence of the melting point of gel and the setting point of sol on the strength for three different agars.

Discs—Ogonori agar. Open circles—Itani agar. Crosses—Tengusa agar.

ゼリー強度が高くなるに従ってゲルの融点及びゾルの凝固点も上昇の傾向を示している。テングサ寒天ではゼリー強度が $500 g/cm^2$ 以上、オゴノリ寒天では $700 g/cm^2$ 以上になると融点の差異は余りないようである。伊谷寒天の融点は他の二者に比較して低い。ゲルの凝固点は三種寒天とも余り差異はなかった。

c) 考 察

同一濃度におけるゲルの融点とゾルの凝固点の差の平均値は、オゴノリ寒天では $57.2^\circ C$ 、テングサ寒天では $58.7^\circ C$ 、伊谷寒天では $53.4^\circ C$ で伊谷寒天が最も小さい値を示した。またゲルの融点は伊谷寒天のみ他の二者に比して著しく低かった。

この二つの点で伊谷寒天が他の二者と著しく異っていること、また寒天が *Xerogel* (乾膠体) であるという点から考え合わせると、伊谷寒天はオゴノリ寒天やテングサ寒天よりも低い温度の水に溶ける、換言すれば同温の水では伊谷寒天が他の二者よりも早く溶ける、即ち溶解性が良いということを裏書している。

Ⅶ 寒天の濃度によるゾルの粘度について

寒天ゾルの粘度については多数の報告がある^{9) 10) 11)} 谷井⁸⁾はゲルの性状が判っている寒天についてゾルの粘度を測定している。著者等も種類を異にする寒天についてゾルの粘度を測定し若干の知見を得た。

1) 粘度測定法

前述の三種寒天を $0.06 \sim 0.2\%$ の濃度範囲に調整して寒天ゾルとし、 $50^\circ C$ で $10 ml$ 採取し OSTWALD 粘度計により $40^\circ C$ の恒温水槽内で粘度を測定した。同時にピクノメーターによりゾルの密度も測定した。

2) 結果及び考察

a) 寒天濃度と相対粘度

相対粘度 (η_{rel}) は次の式によって算出した。

$$\frac{d_2 t_2}{d_1 t_1} = \eta_{rel} \quad d_1 \text{及び } d_2 \text{は蒸留水及び寒天ゾルの密度, } t_1 \text{及び } t_2 \text{は } 40^\circ \text{C} \text{における蒸留水の秒数 (23.8秒) 及び寒天ゾルの秒数}$$

オゴノリ、伊谷及びテングサ寒天の濃度による粘度曲線は第12図に示すようである。

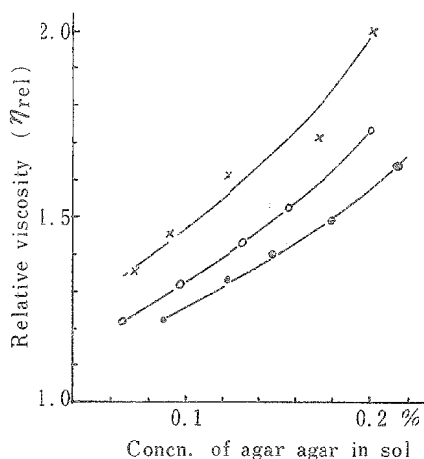


Fig. 12. The dependence of the relative viscosity (η_{rel}) of agar sol on its concentration.

Discs—Ogonori agar. Open circles—Itani agar. Crosses—Tengusa agar.

濃度の増加に従って相対粘度も増加したが、テングサ寒天は他の二者に比較して少々急激な増加を示した。

これらの粘度曲線を ARRHENIUS の式 $\log \eta_{rel} = K \cdot C$ に当てはめて $\log \eta_{rel}$ と C の関係を第13図に示すとそれぞれ直線になった。即ち寒天のような親水性コロイドでも 0.06 ~ 0.2% の希薄濃度範囲では ARRHENIUS の式がよく当てはまることがわかった。

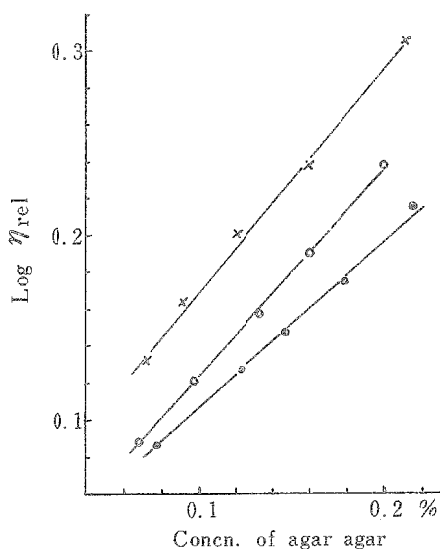


Fig. 13. The relation between the logarithm of relative viscosity and the concentration of agar.

Discs—Ogonori agar. Open circles—Itani agar. Crosses—Tengusa agar.

第12図の各直線の勾配から K の値を計算すると、オゴノリ寒天は0.90、伊谷寒天は1.12、テングサ寒天は

1.22となった。この値から濃度による粘度の変化はテングサ寒天が最も大きく、伊谷寒天、オゴノリ寒天の順になっている。

粘度とゼリー強度の結果から、オゴノリ寒天は強度は高いが粘度に乏しい。即ち弾力性に乏しい寒天である。またテングサ寒天は強度は低い弾力性に富む寒天である。伊谷寒天は丁度この中間にあり、強度も弾力性もある寒天といえる。

b) 寒天濃度と還元粘度との関係

還元粘度は次の通りである。

$$\eta_{rel} - 1 = \eta_{sp} \text{ 比粘度 (Specific viscosity)}$$

$$\eta_{sp}/C = \text{還元粘度 (Reduced viscosity)}$$

親水性コロイドの粘度特性を表すのに還元粘度と濃度(C)との関係が屢々用いられている。第14図に三種寒天の還元粘度曲線を示した。

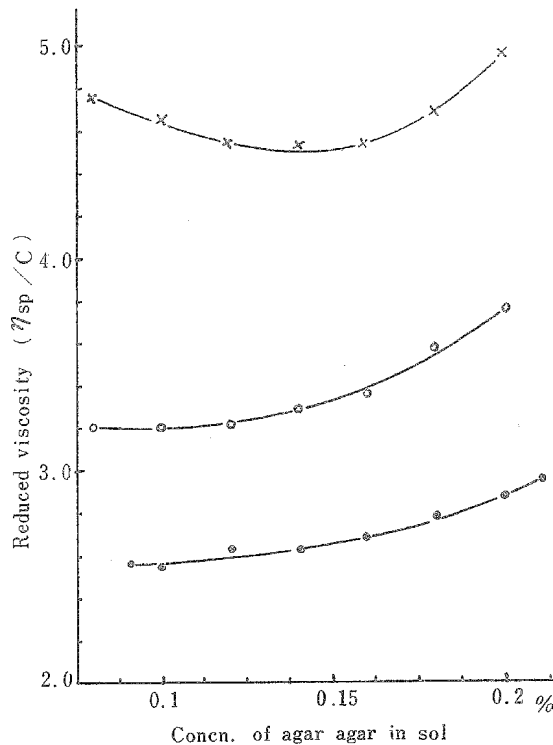


Fig. 14. The dependence of the reduced viscosity of agar sol on its concentration.

Discs—Ogonori agar. Open circles—Itani agar. Crosses—Tengusa agar.

テングサ寒天の場合 η_{sp}/C が 0.14~0.15% の濃度において最小値を示した。このことは KRUYT¹⁰⁾ が寒天ゾル、高橋¹²⁾ がアルギン酸ソーダー水溶液の粘度について測定した結果と同じ傾向を与え親水性コロイドの特性を示した。

しかし、オゴノリ寒天及び伊谷寒天はこの濃度範囲では極小値を示さなかった。なお高橋はアルギン酸ソーダーに少量の電解質として塩類を添加すると極少値が認められないと報告している。また坂本も寒天について同様な報告をしている。¹¹⁾ オゴノリ寒天及び伊谷寒天の還元粘度曲線がテングサ寒天の場合と異なるのはオゴノリ寒天はオゴノリの苛性アルカリ処理が行われており、また伊谷寒天は原藻から苛性アルカリによって抽出されたものである。この苛性アルカリがこれ等の寒天に何らかの影響を及ぼしているのではないかと推察された。

Ⅶ 要 約

1) 既に報告したイタニグサより伊谷寒天の新製造法によって工業的に製造された粉末伊谷寒天が従来提唱されていた特性を持っているか否かについて究明し、同時にオゴノリ及びテングサ工業寒天の性質とも比較検討した。

2) 0.5~2%の範囲において寒天濃度とゼリー強度（日寒水式）とは直線的な関係がある。（ $J = \alpha C + B$ ）各直線の勾配から計算した α の値はオゴノリ寒天960、伊谷寒天680、テングサ寒天510~540であり、オゴノリ寒天が濃度による強度の増加が最も大で伊谷寒天、テングサ寒天の順になっている。

3) 一般に天然寒天の凝固能力約0.45%に比してこれ等の工業寒天は各れも低い値（0.26~0.35%）を示し良好であった。特に伊谷寒天はオゴノリ寒天及びテングサ寒天に比して凝固能力が強いことを示した。

4) a) 寒天濃度が希薄になるに従ってゲルの離漿水量は増加する。寒天濃度が1%以下になるとオゴノリ及びテングサ寒天では特に著しく増加する。伊谷寒天は他の二者に比較して著しい増加は示さなかった。

b) 一般にゼリー強度を低下させるとゲルの離漿水量は増加する。ゼリー強度700g/cm²以上では離漿水量も少く寒天の種類による差異はない。オゴノリ寒天は500g/cm²以下、テングサ寒天は300g/cm²以下になると離漿水量は急激に増加して来る。しかし伊谷寒天は300g/cm²以下になっても急激な増加を示さなく伊谷寒天の特性をよく表わしていた。

c) 寒天ゲルの離漿水量は濃度或はゼリー強度の n 乗に反比例する。 n の値は伊谷寒天1.25テングサ寒天1.85、オゴノリ寒天2.65であった。

5) a) 一般に寒天濃度の増加に従ってゲルの融点及びゾルの凝固点は上昇する。オゴノリ寒天及びテングサ寒天では濃度が1%以上になると融点の差異が余り認められない。同一寒天濃度では伊谷寒天ゲルの融点は他の二者に比較して著しく低かった。三種寒天ゲルの濃度による凝固点上昇の傾向は各々平行である。同一濃度ではオゴノリ、伊谷、テングサ寒天の順に低くなっていた。

b) ゼリー強度が高くなるに従ってゲルの融点及びゾルの凝固点が上昇する。テングサ寒天ではゼリー強度500g/cm²以上、オゴノリ寒天では700g/cm²以上になると融点の差は余りない。同一ゼリー強度では伊谷寒天が最も融点が低く、ゾルの凝固点は三種寒天の差は余りなかった。

c) 同一濃度におけるゲルの融点とゾルの凝固点の差の平均値はオゴノリ寒天57.2°C、テングサ寒天58.7°C、伊谷寒天53.4°Cで伊谷寒天が最も小さかった。また伊谷寒天のゲルの融点が低いことから伊谷寒天は他の二者より最も溶解性が良いという特性を示した。

6) 0.06~0.2%寒天濃度のゾルの粘度を40°Cで測定し、相対粘度(η_{rel})と還元粘度(η_{sp}/C)を算出した。相対粘度曲線はArrheniusの式 $\log \eta_{rel} = K \cdot C$ に良く当てはまることを見出し K の値がオゴノリ寒天0.9、伊谷寒天1.12、テングサ寒天1.22であった。テングサ寒天が濃度による粘度の増加が最も大であった。

還元粘度と寒天濃度との関係図からテングサ寒天は0.14~0.15%の濃度において η_{sp}/C の極小値を示し、親水性コロイドの特性を示した。オゴノリ寒天及び伊谷寒天では η_{sp}/C の極小値が見られなかった。これは両者とも製造過程に苛性アルカリ処理をなすことに起因しているものと推察した。

終りに臨み本研究の遂行に当り御助言を賜わった東北海区水産研究所の谷井潔博士に深謝し、併せて試料を供与された東海化成株式会社、化研工業株式会社、日本海藻工業株式会社、並に株式会社三養社に謝意を表する次第です。

文 献

- 1) 小島良夫・舟木好右衛門, 1951: 日本水産学会誌. 16 (9)

- 2) 小島良夫・田川昭治・福島保明・香野実, 1960 : 本報告, **9** (1, 3).
- 3) 小島良夫・田川昭治・香野 実, 1960 : 本報告, **9** (3).
- 4) 谷井 潔, 1959 : 東北海区水産研究所報告, **15**.
- 5) 谷井 潔, 1957 : 東北海区水産研究所報告, **9**.
- 6) 柳川鉄之助, 1932 : 大工試, **12** (16).
- 7) 柳川鉄之助, 1932 : 大工試, **12** (16).
- 8) 谷井 潔, 1959 : 東北海区水産研究所報告, **15**.
- 9) 柳川鉄之助・西田義郎, 1930 : 大工試, **11** (14).
- 10) KRUYT. H. R. and H. G. BUNGENBEG DE JONG, 1928 : *Kolloid-Beih.*, **37**.
- 11) 坂本道太郎・岸本 昭, 1959 : 寒天希薄水溶液の粘度, 日本水産学会秋季大会講演.
- 12) TAKAHASHI. T. and K. KIMOTO, 1955 : *Bull. Chem. Soc. J.*, **28** (7).