アルカリ処理オゴノリ寒天の 抽出条件と物性*

平光 武**・原田典宜**・林 金雄***

Physical Properties of Agar prepared from
Alkali-treated Ogonori (*Gracilaria verrucosa*)

TAKESHI HIRAMITSU, NORIYOSHI HARADA and
KANEO HAYASHI

Ogonori (*Gracilaria verrucosa*) is now considered to be one of the most valuable raw material seaweed of agar industry in Japan. In order to obtain information on the effect of treatment, the alkali treatment of ogonori and preparation of agar from it was carried out under various conditions. Yield and total SO_3 of agar and physical properties such as jelly strength, load deformation, melting point and syneresis of agar gel were measured.

(Received July 3, 1970)

わが国ではアルカリ処理オゴノリ寒天は年間約 800 トン生産されていて、寒天全生産量の約 30% にあたる。そのうち岐阜県の生産は約 400 トンに達している。

近年アルカリ処理について研究が進みつつあるが¹⁾、なお究明すべき点が多いので、国内でもっとも生産量の多い北海道厚岸産オゴノリについて、アルカリ処理条件と抽出調製された寒天の物性との関係調べた。

1. 供試原藻

オゴノリ (A): 1968 年に北海道厚岸で採取された風乾オゴノリ (*Gracilaria verrucosa*) で、北海道漁連検査等品。

供試オゴノリを水洗後風乾して水洗オゴノリとした。収率 48% (対風乾原藻無水物)、全 SO_3 3.5% (林ら²⁾の方法による。対水洗原藻無水物)

オゴノリ (B): 1969 年北海道厚岸で採取された風乾オゴノリで、北海道漁連検査 1 等品。

マクサ: 1969 年伊豆下田で採取されたマクサ (*Gelidium amansii*) で、水洗後風乾して使用した。

* 岐阜県における寒天製造に関する化学的研究 (第 34 報)

** 岐阜県寒天研究所 (岐阜県恵那郡山岡町)
Gifu Research Institute of Agar, Yamaoka, Ena, Gifu.

*** 岐阜大学農学部 (岐阜県各務原市那加門前町)
Faculty of Agriculture, Gifu University. Kaka-migahara, Gifu.

2. オゴノリから寒天の調製

水洗オゴノリ (A) 100 g に水 3 l を加え、オートクレーブ中で 90 分加圧抽出を行なった。所要気圧になるまでの時間は 40 分、所要気圧から常圧になるまでの時間は 30 分とした。足立繊維製汙布 (ナイロン NF 1001) を使用して圧搾汙過した。得られた寒天ゲルを細寒天製造用の天筒に入れて天突きしたものを、 -7°C ~ -15°C の冷蔵庫中で、 -7°C で 3 時間、つぎに -15°C で 20 時間放置して完全に凍結させた。これを日中とり出して天日によって自然融解させ、2~3 日間風乾して寒天を得た。結果を第 1 表に示した。

3. アルカリ処理

アルカリ処理オゴノリ (A): 供試オゴノリ (A) 100 g に第 2 表に示した NaOH 液 2 l を加え、20 分で 85°C としこの温度で 2 時間処理してから、布で汙別、水洗後さらに 1 時間流水に浸漬した。次に第 2 表に示した HCl に 1 時間浸漬して中和し、さらに流水中で約 2 時間および水中で 1 夜浸漬した。水を切って風乾した。その収率と全 SO_3 を第 2 表に示した。

アルカリ処理オゴノリ (B): 供試オゴノリ (B) を 5% NaOH で 80°C ~ 85°C ・3 時間処理し、上記同様風乾した。その全 SO_3 は 1.9% (対アルカリ処理オゴノリ無水物)

4. アルカリ処理オゴノリから寒天の調製

林らの方法³⁾に準じてアルカリ処理オゴノリ (A) 10 g を、1 N H_2SO_4 1~3 ml を添加した 500 ml の水で煮熟抽出して寒天を調製して、物性を測定した結果を第 2 表に示した。

アルカリ処理によって処理オゴノリの収率は減少するが、NaOH 濃度 2~9% ではほぼ一定の 55% である。アルカリ処理原藻に対する寒天の収率は NaOH 濃度が

第 1 表 オゴノリから調製した寒天

加圧条件 (気圧)	収率*1 (%)	ジェリー 強度*2	荷重変形*3 (mm)	融点*4 ($^\circ\text{C}$)	離漿水*4 (g)
1.0	30	12	11	81.0	0.3
1.5	35	9	10	78.0	0.5

*1 対水洗原藻無水物 %

*2 林らの方法³⁾によって、カードメーターを使用してその自動記録計の読みを求めた。これと寒天規格として用いられている日寒水式ジェリー強度測定器によるジェリー強度の数値との間には、ある範囲においてかなりの相関関係が認められるが、まだ未解決の問題を残している。なお、カードメーターによる自記グラフの図形については、その測定方法とともに研究の余地が多いので論及することをさしひかえた。

*3 林らの方法³⁾によった。荷重 160 g のときの変形

*4 林らの方法³⁾によった。

高くなるにつれて多くなる傾向が見られるが、いっぽう水洗原藻に対する寒天の収率は NaOH 濃度にはほとんど関係しない。ただし NaOH 濃度の低い場合に寒天収率が低いが、これは凍結乾燥時における寒天および水溶性多糖類の流失によるものと考えられる。これらのことからアルカリ処理によって除去される部分は寒天の収率にあまり影響しないと考えられる。

アルカリ処理によって寒天のゼリー強度は増大するが NaOH 濃度があまり高くなると逆に減少する傾向を示す。処理オゴノリの全 SO_3 は NaOH 濃度の増加に伴って減少する。ある範囲内ではこの SO_3 量とゼリー強度との間に相関関係があると推定できる。この場合多糖類に結合している SO_3 基の脱離と寒天分子の破壊という点を考慮すべきであろう。

荷重変形は NaOH 濃度 2% までは急速に減少しその後はアルカリの濃度の上昇に伴って徐々に減少していて、処理オゴノリの全 SO_3 と相関関係がある。他方融点はゼリー強度と、離漿水は荷重変形とほぼ同じ傾向を示したが、これらの物性は抽出条件によってかなり影響を受けるので今後の検討が必要である。

なお全 SO_3 の多い処理オゴノリからの寒天は凍結乾燥が困難であったが、これは SO_3 が親水性であるためであろう。

アルカリ処理オゴノリの全 SO_3 と、それから調製した寒天の物性との間には密接な関係があるので、アルカリ処理の適否を推定する有力な手段となりうる。本実験条件下では SO_3 が 1.7% 程度なれば適当と思われる。

5. 抽出条件と寒天の物性

(1) 常圧抽出: 水 500 ml を電熱器上で加熱沸騰させ、これに適量の 1 N H_2SO_4 を添加して、すぐアルカリ処理オゴノリ(B) 10 g を加え、適当時間煮熟した。

(2) 加圧抽出: 水 500 ml に適量の 1 N H_2SO_4 を加えたなかに (1) と同様に原藻を入れて、オートクレーブ中で 1~2 気圧・45 分煮熟した。

以上の2方法で煮熟後、前記と同様に汙過・凍結・融解・乾燥を行なって寒天を調製した。

寒天収率と物性測定結果を第3表に示した。

アルカリ処理オゴノリはアルカリ性であり、添加硫酸濃度が高いほど早く中和されて寒天が早く抽出される。

抽出条件によって寒天収率は影響を受ける。寒天のゼ

第2表 アルカリ処理オゴノリ(A) およびこれから調製した寒天

アルカリ処理オゴノリ(A)				アルカリ処理オゴノリ(A) から調製した寒天							
処 理 条 件		収率*2 全 SO_3 *3		抽 出 条 件		収 率		ゼリー	荷重変形*7	融 点*7	離漿水*7
NaOH(%)	HCl*1(%)	(%)	(%)	1 N H_2SO_4 (ml)	難易*4	A*5	B*6	強度*7	(mm)	(°C)	(g)
0.5	0.02	61	3.4	1	困 難	33	20	18	8.9	77.5	0.63
"	"	"	"	2	"	38	23	13	11.2	76.0	0.74
1.0	0.02	56	2.9	1	やや困難	44	25	18	8.8	78.0	0.62
"	"	"	"	2	"	48	27	15	8.5	72.0	0.75
2.0	0.03	56	2.3	1	容 易	45	25	30	3.7	80.5	0.51
"	"	"	"	2	"	50	28	26	3.4	76.0	0.60
3.0	0.04	56	2.1	1	"	43	24	53	2.4	82.0	0.49
"	"	"	"	2	"	50	28	45	2.4	77.5	0.51
4.0	0.05	55	1.9	1	"	44	24	65	2.2	84.5	0.46
"	"	"	"	3	"	56	31	42	2.0	76.0	0.54
5.0	0.06	55	1.7	1	"	43	24	77	1.9	86.0	0.43
"	"	"	"	3	"	58	32	50	1.8	81.5	0.52
7.0	0.07	55	1.7	1	"	47	26	76	1.8	85.0	0.46
"	"	"	"	2	"	56	31	55	1.6	81.0	0.54
9.0	0.08	55	1.6	1	"	46	25	64	1.7	84.0	0.49
"	"	"	"	2	"	60	33	48	1.5	80.0	0.58

*1 中和用

*2 水洗原藻に対するアルカリ処理原藻の無水物%

*3 アルカリ処理原藻に対する無水物%

*4 凍結乾燥の難易

*5 アルカリ処理原藻に対する収率(無水物%)

*6 水洗原藻に対する収率(無水物%)

*7 第1表と同じ

第 3 表 アルカリ処理オゴノリ (B) から寒天の調製

抽 出 条 件			寒 天		
1N H ₂ SO ₄ (ml)	気 圧	煮 熟 時 間 (分)	収率*1 (%)	ジェリー強度*2	融点*2 (°C)
4	常 圧	60	24	98	96.5
5	"	60	29	87	95.0
"	"	150	36	91	83.5
6	"	60	34	77	91.0
"	"	90	42	79	89.5
"	"	120	42	83	89.0
"	"	150	43	100	88.5
7	"	60	43	70	87.5
"	"	90	48	71	86.5
"	"	120	49	68	86.0
"	"	150	51	64	85.0
8	"	30	54	50	82.0
"	"	60	56	55	82.0
1	1.0±0.1	45*3	12	100 以上	97.5
2	"	"	14	"	"
3	"	"	18	"	96.5
4	"	"	28	99	93.5
5	"	"	41	85	88.5
6	"	"	50	66	85.0

*1 アルカリ処理オゴノリに対する収率 (無水物 %)

*2 第 1 表と同じ

*3 加圧加熱時間

リー強度も抽出条件によって影響をうけるが、ジェリー強度と収率とではその最高点は一致しない。寒天の融点も抽出条件によって影響をうける。

文 献

- 1) 林 金雄・岡崎彰夫：寒天ハンドブック (光琳書院), p. 278, 399 (1970).

- 2) 林 金雄・平光 武・中村武司：農化, **43**, 699 (1969).
- 3) 林 金雄・平光 武：食品工誌, **16**, 160 (1969).
- 4) 林 金雄・平光 武：食品工誌, **16**, 162 (1969).
- 5) 林 金雄・原田典宜・平光 武：食品工誌, **16**, 315 (1969).

(1970 年 7 月 3 日受理)