

# 水ようかんの食味について

(てんぐさ原藻の場合)

Tastes of Mizu-Yokan

(With Tengusa Gel)

山口光子 丸山純子  
足立純子

## I 緒 言

寒天は形状により、角寒天、糸寒天、粉寒天がある。寄せものとして利用するが、糸寒天は水浸後そのまま調味して食べる場合が多い。製菓業者では純度の高い糸寒天を使用しているところや、角寒天の方がよいというところなどさまざまである。

最近ではカラギーナンなどの利用も高くなってきているが、家庭では低廉な価格で、保管上からも使用上からも便利な粉寒天や角寒天が多く使われている。

文献での<sup>1,2)</sup>寒天の化学構造は、少なくとも2種の多糖類の混合物で、 $\beta$ -D-ガラクトースと3,6-アンヒドロ- $\alpha$ -L-ガラクトースからなるゲル化力の強い中性多糖類のアガロースと、ゲル化力の弱い酸性多糖類のアガロース構造に、硫酸基、D-グルクロン酸およびピルビン酸基が結合した、アガロペクチンからなる高分子であることがあきらかにされている。

本実験に用いたてんぐさ原藻は、大阪府泉南郡深日でS62年10月に採取、天日乾燥したてんぐさ原藻である。

これをゼリーとした製品を食した時に、非常に透明感、口あたりがよかったことから著者らの一人、山口は数年前に角寒天を使用して、水ようかんの好まれる条件にあった適確な調理法を見出すために、寒天、砂糖、あん各材料の配合比や加熱の仕方、食味温度について家政学会で報告した。

今回の実験はてんぐさ原藻で作られた水ようかんと、角寒天、糸寒天で作られた水ようかんとは官能的に差があるかどうかを確かめ、あるとすればその内容は何かを客観的方法によって裏付け、調理におけるてんぐさ原藻の実際使用上でのゲル濃度も検討し、若干の知見を得たので報告する。

## II 実験方法

### 1) 試料

角寒天（長野県産）

糸寒天（京都亀岡市産）

てんぐさ原藻（大阪府泉南郡深日）

砂糖（台糖 KK. スプーン印）

あん（こしあん＝生あん） 市販さらしあん（愛媛県産）

### 2) 試料の調整法

#### i てんぐさゲルの調整

原藻 1 g を 500 ml 容三角フラスコに秤取し、蒸留水 300 ml を加え、65°C で 5 時間、逆流冷却器を付して温浸し、擬寒天を除去した後、ブフナー漏斗を用いて減圧濾過する。残渣はもとのフラスコに移し、3% 希硫酸 100 ml を加え、逆流冷却器を付して 3 時間加熱分解する。次に 250 ml 容メスフラスコに移し、10% 可性ソーダ液 25 ml を加えて中和した後、その目盛りまで水を満たしてよく振盪混和する。この上澄液 25 ml を分取して、ベルトラン氏法によって還元力を測定しガラクトースとしての量を求めこれを寒天分とみなした。その結果てんぐさ原藻をそのまま使用する場合、15% 増して使用するとほぼ等しい結果を得たので、以下の実験はそのまま使用した。

#### ii こしあん（生あん）の製法

常法で煮熟したあずきを水を入れたボールに調理用裏漉器を漬け、この中で加熱したあずきを指で磨碎し、得られたあんをさらに 60 メッシュの篩を通し、微細な皮の破片とあんを分離してこしあんを得た。

#### iii 市販さらしあんの製法

さらしあん特有の臭気を除くため、熱湯を加えて攪拌し、上澄液を流して水にて同じ操作を 3 回繰り返しあんにした。

### 3) 材料配合

浸漬時間を 30 分とした 0.5～0.8% ゲル濃度の異なる角寒天、糸寒天、てんぐさ原藻（以下角寒天ゲルを A、糸寒天ゲルを B、てんぐさ原藻ゲルを C と記す。）を加熱溶解し、砂糖を加え砂糖が溶けたら漉して再び火にかけ、煮詰めてあんを加えいずれも仕上り重量を 500 g、砂糖濃度 25%、あん濃度 30% とした。これを混ぜながら 40°C に冷まし、プリン型に流し冷蔵庫（5°C）で 60 分間冷却した。

#### 4) 測定方法

##### i 官能テスト

二点嗜好試験法および変法と順位法<sup>9)</sup>を用いた。パネルは本学調理研究室員と学外の調理担当者20名でA, B, Cの0.7%ゲル濃度と0.8%ゲル濃度の水ようかんの比較テストを行ない、本学学生のうち識別能力ありと認められた学生と調理研究室員52名で、順位法によりA, B, Cの水ようかん0.7%ゲル濃度をテストした。なお、順位法についてはKramerの有意差検定によった。同時にKendallの一致係数WのSを求めパネルの一致性の検討を行った。

嗜好判定条件は外観のつや、色調、食感の粘り、舌触りなどを総合して判定し、パネルの甘味嗜好度とくに水ようかんの嗜好度も参考のため調査した。

##### ii 機械測定

硬さ、破断力、粘稠度はカードメーター（飯尾電気製）によった。

##### iii 離漿水

68gのゲルをあらかじめ重量を測ったろ紙上（東洋ろ紙No2 直径9cm）におき室温20.6±3(°C)の室中におき蒸発を防ぐためにパラフィルムでカバーした。60分間に分離する水の量を10分毎に測定し{(離漿量(g))/(試料(g))}×100を離漿率<sup>9)</sup>とした。

##### iv 顕微鏡観察

顕微鏡写真撮影装置（オリンパス製）を用いフィルム（ネオパンSS100）で常法により写し観察した。

### III 結果および考察

前回の実験はこしあんのみで行ったので、今回は予備実験の段階で保管上からも、使用上からも手間のかからない市販さらしあんとしあんの両方を使った。

その結果、Fig. 1. にみられるようにあまりにも差がみられた。

すなわち市販のさらしあんの多くは、輸入雑豆を原料としているために、あずき色に着色するのにメーカーにより、種々な着色料が使用されており品質的にも差がみられた。

塩田<sup>5)</sup>の分析表によると、著者らを使用したTable 1のNo 14はこしあんと比べ、あんに練りあげても色がうすいため

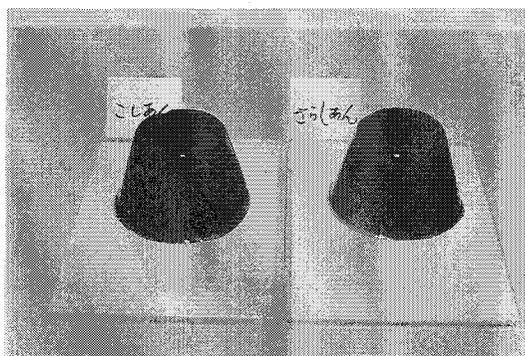


Fig. 1. Mizu-Yokan made of Market-sold Koshian (beans mashed and strained) and Home-made Koshian as illustrated. Asahi Pentax, Shutter Speed 1/100 sec., automatic iris 5.6 taken with flash.

水ようかんの食味について

L値が大きく、色差計で測定するまでもなくあきらかに差がみられた。

色がうすく味も小豆の風味に乏しく、砂糖とあんの味が口の中で別々に広がる感じがして、特に水っぽさを感じこしあんの方が好まれた。

Table 1. Analysis value of Koshian (beans mashed and strained) Sold at the Market.

sample No.	packing	indication weight	net weight	100g per cost	water	protein	far	fiber	ask	tannin	color additive	color			gelatinization scale
												L	a	b	
1	B	180	176.1	22.2	6.81	21.74	0.69	7.27	3.07	101	R2,3	40.65	9.10	6.81	62.9
2	B	300	303.4	26.0	7.91	23.78	1.08	5.63	1.96	112	R2 B1 Y4	38.33	8.75	6.09	73.0
3	B	150	172.2		8.68	20.35	1.14	6.47	1.24	92	R2	42.05	7.40	8.20	68.8
4	B	150	151.1	24.7	12.40	23.39	0.40	5.27	2.17	61	R2,104	36.72	10.51	7.60	58.2
5	B	300	301.4	22.6	11.84	26.49	0.91	3.92	1.28	85	R2	38.02	10.02	7.22	79.4
6	B	360	361.8		9.94	25.14	0.75	6.15	1.07	83	R2,104	37.60	8.55	8.11	75.0
7	B	180	187.9	38.9	8.57	21.80	0.63	6.12	0.83	246	R104	40.90	9.40	5.80	58.8
8	A	180	184.7	17.8	9.73	26.21	1.36	3.51	2.16	98	R3 B1 Y4	44.20	7.30	7.90	56.8
9	A	180	187.2	50.0	10.85	24.02	1.11	2.09	1.66	136	R104	37.45	8.11	3.85	44.0
10	A	150	154.5	33.3	10.08	20.75	1.41	1.98	0.82	83	R2,102 Y4	41.40	11.10	2.71	45.0
11	D	180	187.9	25.0	11.24	21.96	0.56	3.51	0.73	82	R104	34.50	10.81	5.95	81.4
12	C	180	187.4	25.0	9.23	25.08	1.14	4.08	0.57	146	R104	42.35	10.02	6.79	72.7
13	A	180	190.6		10.95	17.48	0.46	4.80	0.80	70	R104	40.38	10.71	8.49	76.2
14	B	180	185.0	32.2	8.78	22.27	1.07	2.16	1.03	93	R104	47.30	9.90	8.28	58.7
15	B	180	189.5	25.0	7.54	21.11	1.18	4.91	1.97	82	R3	45.81	11.08	7.02	58.5
16	A	180	187.3	26.1	8.30	23.44	1.10	5.06	2.11	90	R3	44.98	9.59	8.20	59.9
17	A	150	153.9	24.0	10.16	23.38	1.30	4.17	2.62	112	R2,104 B1 Y4	38.18	9.09	7.40	66.8
18	A	150	153.2	42.0	8.43	20.91	0.74	5.52	1.24	6	—	70.60	1.36	12.40	58.5
19	A	180	188.3	23.3	10.24	23.47	0.68	2.16	0.85	110	R104	39.19	6.90	7.60	88.3
20	B	180	184.6	25.0	7.99	21.85	1.00	4.23	1.80	70	R3	42.60	11.41	7.70	59.5
21	D	150	154.6	40.0	7.96	23.25	0.47	4.79	1.24	52	R2,104 Y4	30.50	9.71	6.15	42.2
22	B	300	300.3	22.7	7.76	23.54	1.41	4.98	2.34	72	R3,104	48.10	9.40	6.85	65.9
23	C	150	155.8	35.4	8.72	20.13	0.96	2.34	0.84	103	R104	39.10	12.95	5.59	81.7
24	E	300	314.8	26.0	8.45	21.59	0.89	5.84	1.25	52	R2 Y4	39.96	10.51	6.32	57.1
25	B	300	307.0		9.05	20.33	0.65	4.56	0.95	134	R104	39.85	11.10	3.95	69.9
26	A	180	187.9	50.0	10.56	19.60	0.79	7.04	1.39	82	R104	40.60	7.65	6.50	71.8
27	C	150	152.7	44.7	9.09	19.42	0.65	5.10	0.98	34	—	72.60	-0.18	12.97	50.0
平均					9.31	22.31	0.91	4.59	1.44						

その結果以下の実験はこしあんのみで行なった。

Fig. 2. のてんぐさは寒天の原藻であるので自然製法された角寒天や糸寒天よりも多くの浸漬，膨潤に要する時間が必要でないかと考えられたが Table 2 にその結果を示す。これによると浸漬，膨潤に要する時間は，10分以上48時間迄いくら長く浸漬してもいずれも同じであり，寒天について山崎ら<sup>9)</sup>のしいて浸漬する必要を認めないに一致する。

てんぐさ原藻も同じことがいえた。また，浸漬，膨潤は4倍になるという結果を得た。

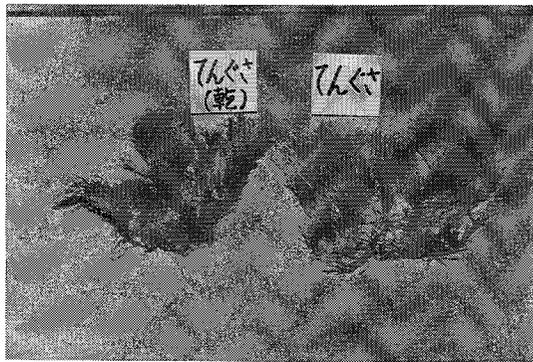


Fig. 2. Photos of dried Tengusa Moss originally picked in October, 1987 and of restored one right expanded four times as large. Asahi Pentax, Shutter Speed 1/100 sec., automatic iris 5.6 taken with flash

Table 2. Table of soaking and swelling capacity of Tengusa Moss (Results of Measurement ranging from 10 minutes to 48 hours)

sample	sample weight (g)	soak capacity (ml)	swelling weight (g)	swelling the rate of increase (times)	soak time (hour)
Tengusa Moss	2.0	250	7.97	3.985	48
Tengusa Moss	2.0	250	7.93	3.965	48
Tengusa Moss	2.0	250	7.80	3.900	48
Tengusa Moss	2.0	250	7.95	3.975	48
Tengusa Moss	2.0	250	7.95	3.975	48
Tengusa Moss	4.0	500	14.50	3.625	48
Tengusa Moss	1.65	a proper quantity	6.59	3.994	48

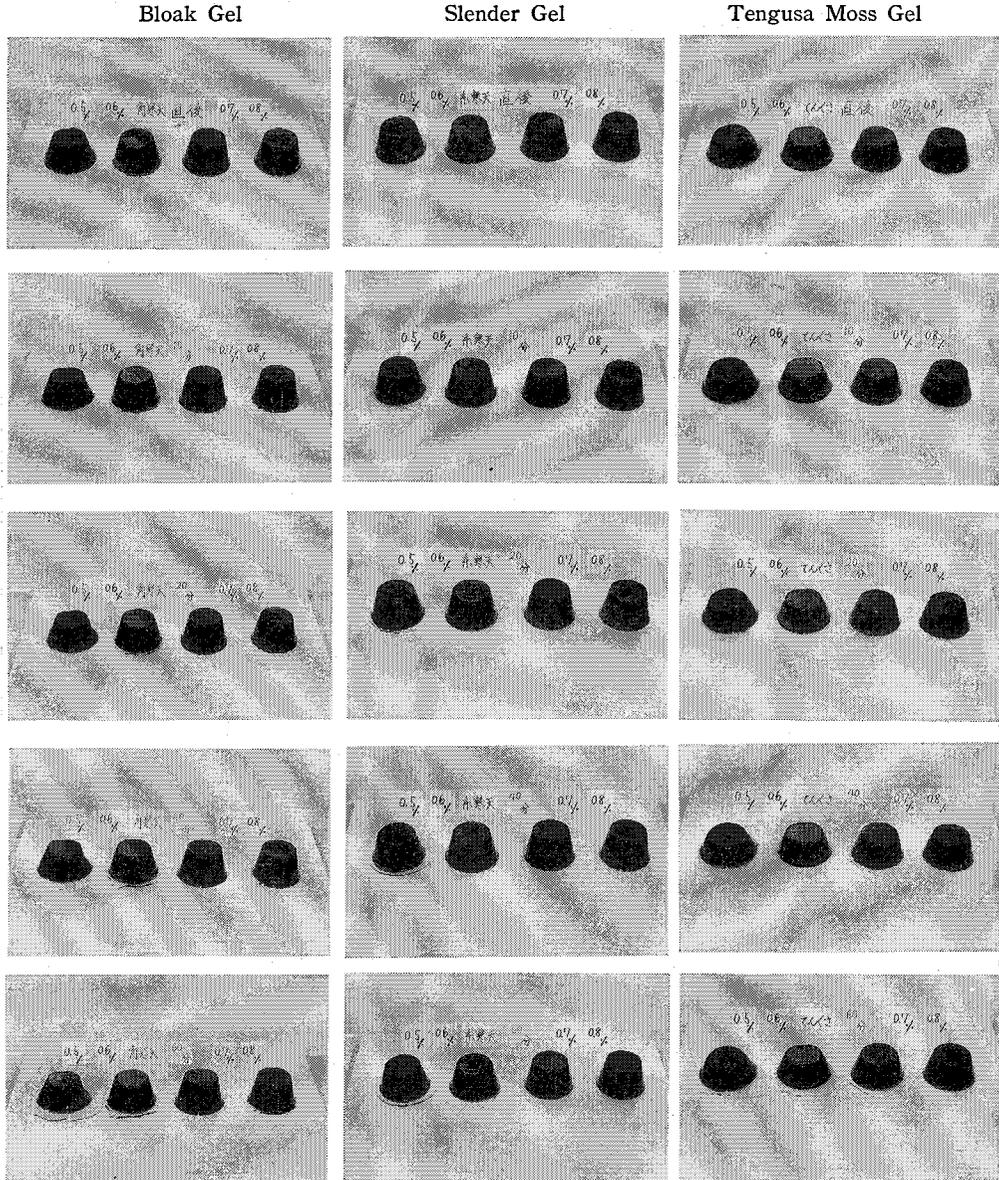
sample	sample weight (g)	soak capacity (ml)	swelling weight (g)	swelling the rate of increase (times)	soak time (minute)
Tengusa Moss	2.0	250	7.80	3.900	10
Tengusa Moss	2.0	250	7.90	3.950	10
Tengusa Moss	2.0	250	8.05	4.025	10
Tengusa Moss	2.0	250	7.77	3.885	10
Tengusa Moss	2.0	250	7.95	3.975	10
Tengusa Moss	4.0	500	14.61	3.653	10
Tengusa Moss	1.65	a proper quantity	6.57	3.982	10

水ようかんの食味について

角寒天や糸寒天と同じゲル濃度にするにはてんぐさ原藻をそのまま使用する場合は部位に関係なく、15%増しで使用して残渣を除きゲルにすると官能的に相応することを確かめた。Fig. 3に0.5~0.8%ゲル濃度の水ようかんの写真を示す。

水ようかんの特徴はみずみずしさとさわやかな甘さ、口あたりのよいなめらかさにある。ゲル濃度を低く0.5~0.8%濃度の差のある水ようかんでは0.5~0.6%濃度のものは15分頃より離漿水が多くなり、やわらかすぎるといふことで好まれなかったので官能テストからはずした。

Fig. 3.



Asahi Pentax, Shutter Speed 1/100 sec., automatic iris 5.6 taken with flash

水ようかんの食味について

Table 3 に二点嗜好試験法 および変法で0.7%ゲル濃度と0.8%ゲル濃度のA, B, Cの3種の官能検査の結果を示した。これによるとCはやゝ濃度の高い方が好まれるが, A, Bは共に低い方が好まれた。

Table 3. The results of sensory test of Tengusa Moss Gel, Block Gel, Slender Gel and Mizu-Yokan (n=20)

	Paired preference test		alternate method	
	Like Extremely	Analysis	t-value	Analysis
Tengusa Moss Gel 0.7% concentration	5	*	-2.682	*
Tengusa Moss Gel 0.8% concentration	15			
Block Gel 0.7% concentration	16	*	2.853	*
Block Gel 0.8% concentration	4			
Slender Gel 0.7% concentration	18	***	4.390	***
Slender Gel 0.8% concentration	2			

\* ( $p < 0.05$ ), \*\*\* ( $p < 0.001$ ) means significant differences

Table 4. The results of sensory test of Block Gel, Slender Gel, Tengusa Moss Gel and Mizu-Yokan by ranking method.

sample	Block Gel	Slender Gel	Tengusa Moss Gel
Ti (ToTal)	129	107	76
ranking	3	2	1 *

panel=52  
sample=3

\* ( $p < 0.05$ ) means significant differences

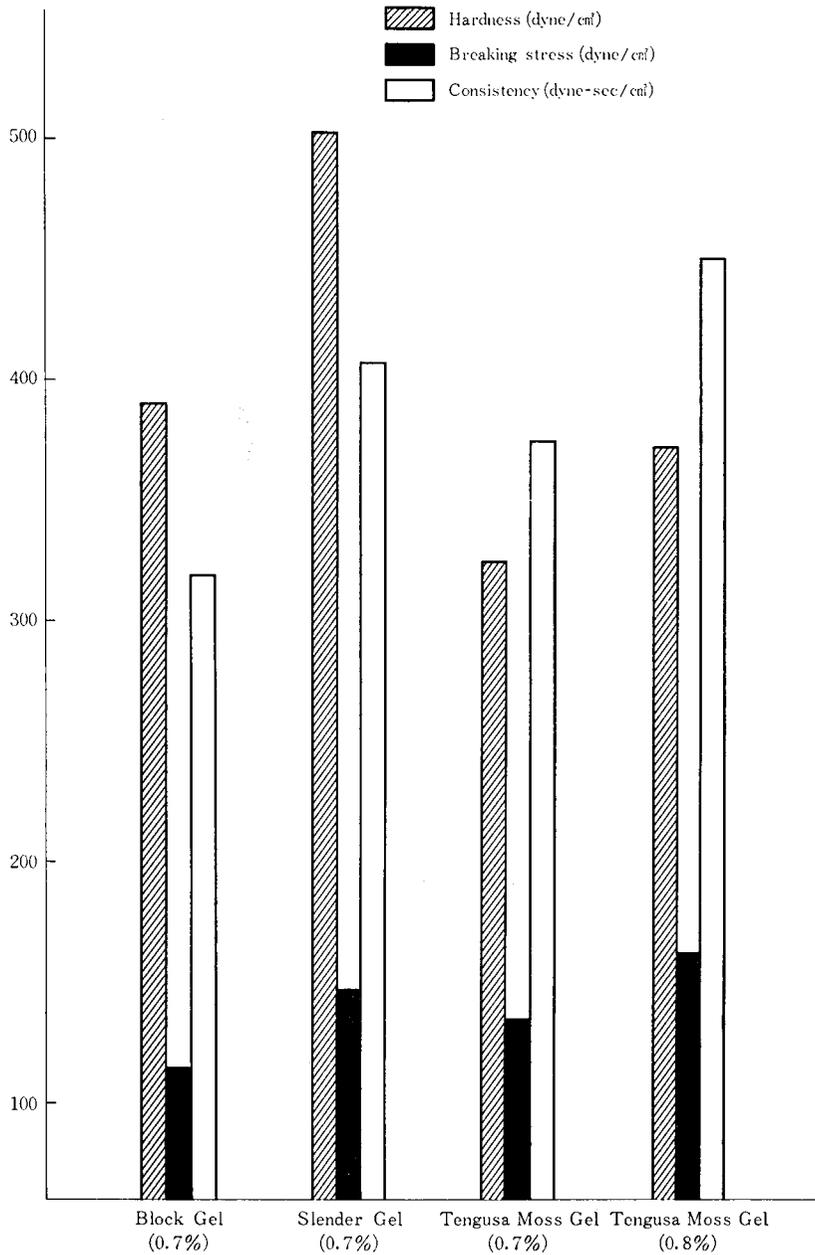
そこで、同じ濃度の0.7%ゲル濃度でA, B, Cをテストした。その結果を Table 4 に示す。これによるとC, B, Aの順に好まれた。Cが好まれる傾向にあるのは Table 5 にみられる味の特徴や Fig. 5. と Fig. 6. に示したカードメーター測定と離漿水にもみられるように、みずみずしいが粘稠性があるからではないかと思われる。

てんぐさ原藻の場合、寒天質を抽出するのに酸処理されていないために、粘りが残っているのではないかと思われる。この粘りは水ようかんの写真にも見られるように、型から取り出しでも、AやBに比較して高さがやゝ低くそのかわりに横に広がるようで、見たためにも弾力があるようにみられた。

Table 5. The results of sensory test by taste feature

てんぐさゲル水ようかん
粘りがある
口あたりがよくとろけるような感じ
きめが細かい
光沢がある

Fig. 5. Comparison characteristic of Gel by Card-Meter



Measurement condition.

sample weight 68g. height 53mm. load 100g.

pressure-sensor shaft 5.6φ. speed 7. second/inch.

いずれも官能検査に用いた試料の内部温度は $16 \pm 2.0 (^{\circ}\text{C})$  室温 $22.0 \pm 2.0 (^{\circ}\text{C})$ をデジタル塩分計温度機能付き SS-31 (積水化学工業製) 型の温度で測定した。この食味温度は Table 6

Table 6. The results of sensory test of Mizu-Yokan by cold temperature (n=18)

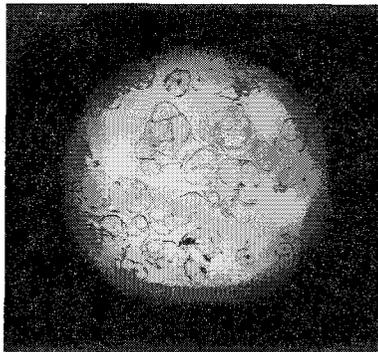
sample	refrigeration time	30分	60分	90分
	inner temperature	(20°C)	(17°C)	(14°C)
A <sub>I</sub>		37	24 **	47 *
A <sub>II</sub>		40	23 **	45 *

means significant differences (\*\* $p < 0.05$ ) (\* $p < 0.01$ )

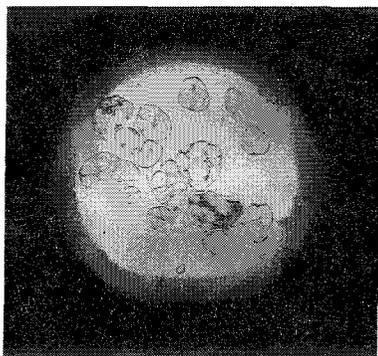
に示した前回発表した水ようかんの実験で好ましいと判断された食味温度である。

水ようかん中のあん粒を観察するために、官能検査に供した試料の顕微鏡による写真を Fig. 4. に示した。あん粒子がてんぐさゲル水ようかんと角寒天ゲル水ようかんは、糸寒天ゲル

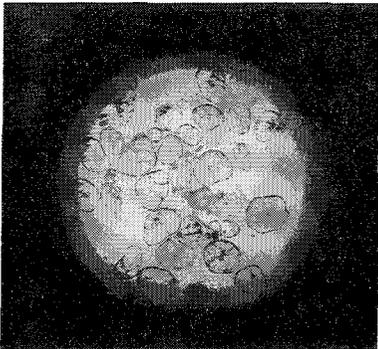
Fig. 4. The micrograph of Mizu-Yokan. (×10)



Block Gel



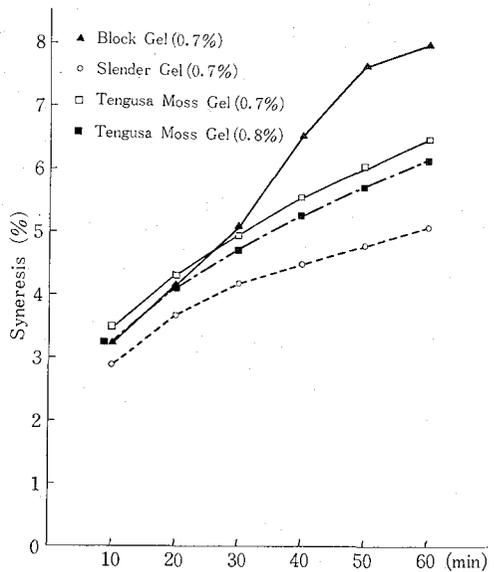
Slender Gel



Tengusa Moss Gel

ル水ようかんに比べ均等に分散している。このことはカードメーターによる硬さにもあらわれている。あん粒子の分散の悪い糸寒天ゲルは網目構造にあん粒子が均等に分散しないでかたまっているような状態である。その結果、Fig. 5., Fig. 6. にみられるように角寒天やてんぐさ原藻に比べ硬さ、破断力、粘稠度においても測定する部分によるのであろうか差がみられた。

Fig. 6. Syneresis of Block Gel, Slender Gel and Tengusa Moss Gel at various concentrations



## 要 約

てんぐさ原藻を使用した水ようかんと角寒天、糸寒天の水ようかんの比較を機械測定および官能検査について検討し、次のような結果が得られた。

- 1) てんぐさ原藻を使用する場合、角寒天や糸寒天と官能的に同じ濃度にするには、使用量は15%増しにするとほぼ等しい濃度が得られる。そして酸処理していないために適当な粘り、つや、口あたりがよいなどで角寒天や糸寒天よりも好まれた。
- 2) 浸漬、膨潤に要する時間は原藻であっても10分以上いくら浸漬しても同じであるので30分位が適当と思われた。
- 3) 離漿は角寒天が20分頃より急に大きくなる。これは官能的に嫌われる理由のひとつとなっている。
- 4) 総合的評価に関して、てんぐさ原藻水ようかんは0.7%ゲル濃度よりもやや濃度のある0.8%ゲル濃度が好まれたが、角寒天や糸寒天の0.7%ゲル濃度についてはてんぐさ原藻が好まれた。
- 5) あんについては市販のさらしあんは手間はかゝらないが着色料が使用されて色が悪いという一番の原因で好まれなかった。

本研究に関し、官能テストにご協力いただいた杉本明子、宇野瞳助手はじめ学生の方に深く感謝申し上げます。

## 参 考 文 献

- 1) 林 金雄：寒天ハンドブック 光琳書院 東京236 (1970)
- 2) 安田武，奥野温子：家政誌32, 81 (1981)
- 3) 吉川誠次，佐藤信：食品の品性測定，光琳書院 (1967)
- 4) 松元文子：調理学実験 柴田書店 90 (1969)
- 5) 塩田芳之：家政誌23, 3 (1972)
- 6) 山崎清子，加藤悦：家政誌 8, 172 (1981)