

“お粥並びに雑炊飲料” 缶詰の開発

森 大蔵, 安福 美幸, 稲田有美子, 高橋 英史

Development of Canned “Rice-Gruel and Zousui Drinks”

Daizo Mori, Miyuki Yasufuku,
Yumiko Inada and Hidehito Takahashi

A new type of canned “rice-gruel and zousui (rice-gruel with various ingredients) drinks” was developed.

Recipe is as follows: One part of polished rice, 18 parts of seasoning solution and a small amount of various ingredients were packed in a can.

After seaming, the can was sterilized at 121 °C for 30 minutes at 4 rpm then cooled with water at 4 rpm in a rotary retort.

When acid ingredients such as pickled plums were packed, pH was adjusted at 4.7~4.9 with sodium citrate.

In such case as the canned “rice-gruel and zousui drinks” were kept warm in a vending machine, they were necessary to be inspected thermophilic bacteria on various ingredients and to be evaluated changes in the qualities of the canned “zousui drinks”, during storage at 55~60 °C.

Key word : canned drink, rice-gruel, zousui, rotary retort, acid ingredient, pH, thermophilic bacteria.

近年, 若い人達の間でお粥がブームになり, 雑誌に「ダイエットお粥特集」が掲載されたり, ファミリーレストランで「中華粥」, 料亭やホテルで「朝がゆ」がメニューに登場するなど, 人気が高まっている. お粥がローカロリーでダイエットに良い, ストレスで弱った胃にも消化が良い, お米を主体にした日本食が健康食として注目されている等, 健康志向に合っている. このお粥には従来からの缶, 袋詰がある.

更に, このお粥を従来にない新しいドリンクタイプにし, ホットベンダー対応にすることにより, 朝ご飯抜き, 夜型生活で真夜中にお腹がすく等の不規則生活者の増加が進んでいる現在, コンビエンスストアや自動販売機等で常時購入して飲食出来るようにすることは今日のニーズにあっていると考えられる.

容器詰お粥の長所は, ご飯類が貯蔵中にデンプンが老化して再加熱して α 化しなければ食べられないのに比べ, 一度 α 化しておけばいつでも食べられる点である.

そこで本報では, 当研究室で開発したドリンクタイプのお粥並びに具入りお粥 (以下雑炊と言う) 缶詰の開発について報告する.

試験方法

1. 米と注液の割合

米と注液の割合を、米1部に対し、注液を10, 15, 18, 20及び25部にしたお粥をJ200グラム缶で製造し、その最適割合を調べた。

2. 米の塊の生成防止

1) 米の塊が出来ないようにする方法

J200グラム缶に洗米10gを詰め、90℃の注液を加えて全量を190gにし、直ちに巻締める。殺菌はレトルトで121℃、30分行った。

(1) 静置殺菌・冷却後、缶詰に振動、回転を与える方法

静置レトルトで殺菌・冷却を行い、その殺菌後の処理条件を、冷却温度を40℃と60℃に、振動をパイプレータで、回転を缶が天地方向に360度回転する3mのツイスターにかけて行った。

(2) 回転殺菌・冷却法

熱水回転殺菌機を用い、レトルト内で缶を天地方向に回転させながら殺菌後、回転させながら冷却した。また、その回転殺菌・冷却中に容器の中で米がどのような挙動を示すか、190g入りの瓶に米と熱水を入れ、殺菌条件を121℃、30分にし、瓶を天地方向に時計回りで5rpmで回転させたときの殺菌・冷却中の米の移動をレトルトの覗き窓から観察し、それを写真撮影した。

2) 最適回転数の検討

お粥飲料缶詰を回転殺菌・冷却するときの、最適な回転数を調べる目的で、121℃、30分殺菌し、その時の回転数を2, 5, 10及び20rpmにして検討した。

3. 微生物試験

1) 具材中の好熱性微生物検査

鮭, 昆布, 調味料を各1gずつ取り、変法TGC培地を100ml入れ、100℃、10分加熱後、55℃で培養した。各試料について5本ずつ行った。また、DTA培地50mlに具材0.5gを入れ、100℃、10分加熱後、ペトリ皿2枚に分注し、固化して55℃で培養した。

2) *C. thermaceticum* による変敗防止

(1) *C. thermaceticum* の接種試験

具材の中には種々の変敗原因となる細菌が存在することを考え、耐熱性の非常に強い *C. thermaceticum* の孢子をお粥に0, 1×10^2 , 1×10^3 , 1×10^4 個/缶接種し、121℃、30分、5rpmで回転殺菌・冷却したお粥飲料缶詰を製造し、55℃で4週間貯蔵してその発育を調べた。

(2) *C. thermaceticum* による変敗防止に対する蔗糖脂肪酸エステル (SE) の添加効果

SE (三菱化学(株)製 p-1670) を0, 500および1000ppm添加したお粥飲料に *C. thermaceticum* の孢子を0, 1×10^4 , 1×10^2 , 1×10^3 個/缶接種し、121℃、30分、5rpmで殺菌・冷却してお粥飲料缶詰を製造し、55℃で4週間貯蔵してその発育を調べた。

4. 米のデンプンに及ぼす pH の影響

J200グラム缶に洗米10gを入れ、クエン酸を0, 0.06, 0.045, 0.035, 0.025, 0.02, 0.01%添加した熱水で全量を190gにし、巻締後、121℃、30分、5rpmで殺菌・冷却してお粥飲料缶詰を製造した。そのpHは、各々pH6.5, 4.0, 4.3, 4.5, 4.7, 4.9, 5.3であった。

1) お粥飲料の粘度に及ぼす pH の影響

各pHのお粥飲料缶詰を室温で貯蔵し、2ヶ月後までの粘度をB型粘度計 (東機産業製DVL-

BII形)で測定した。測定条件は、ローターはBLアダプターを付けたNo.5, 回転数は1.5rpm, 温度は30℃で行った。

2) お粥飲料の米粒の沈降速度に及ぼすpHの影響

米粒の沈降速度は、各pHのお粥飲料缶詰の内容物を200ml入りのガラスコップにあげ、攪拌後、米粒が沈む時間を測定した。

3) お粥飲料の還元糖の測定

液部の還元糖量をSOMOGYI-NELSON法¹⁾で測定した。

4) お粥飲料の米粒の膨潤に及ぼすpHの影響

TDT管に予め大きさ(縦, 横)を測った米粒を1粒入れ、クエン酸でpHを調整した液1mlを加え、封管後、121℃, 10分加熱後の米の大きさを測った。

5) 米粒の電子顕微鏡写真

pH3.5及び6.0に調整した緩衝液で121℃, 10分加熱後の米粒の断面を、クライオ装置を付けた走査型電子顕微鏡(SEM)で1000倍で撮影した。

6) お粥飲料の液部の流動曲線に及ぼすpHの影響

B型粘度計でBLアダプターを付け、No.5ローターで、pH4.0, 4.3, 4.5までのお粥飲料は、回転数を0.6, 1.5, 3.0, 6.0rpmで、pH4.7, 4.9, 5.3, 6.5のお粥飲料は、3.0, 6.0, 12.0rpmで粘度を測定し、流動曲線を作製した。

7) お粥飲料の糊化度(α化度)に及ぼすpHの影響

冷蔵したpH4.0, 4.9, 6.5のお粥飲料の米粒のα化度をβアミラーゼ・プルラーゼ法²⁾で測定した。

5. 雑炊飲料缶詰の貯蔵中の変化

梅入り雑炊飲料缶詰は、J200グラム缶に洗米10g, 乾燥梅フレーク1gを入れ、調味料0.7%, 食塩0.4%, クエン酸ナトリウム0.08%添加した注液で全量を190gにする。それを巻締め、121℃, 30分, 2rpmで回転殺菌・冷却して製造した。それを60℃に貯蔵して経時変化を調べた。

鮭入り雑炊飲料缶詰は、J200グラム缶に洗米10g, 乾燥鮭フレーク1g, 昆布0.5gを入れ、調味料0.7%, 食塩0.4%添加した注液で全量を190gにする。それを巻締め、121℃, 30分, 2rpmで回転殺菌・冷却して製造した。それを60℃に貯蔵して経時変化を調べた。

明太子入り雑炊飲料缶詰は、J200グラム缶に洗米10g, 乾燥明太子0.7g, 昆布0.5gを入れ、調味料0.7%, 食塩0.4%添加した注液で全量を190gにする。それを巻締め、121℃, 30分, 2rpmで回転殺菌・冷却して製造した。それを60℃に貯蔵して経時変化を調べた。

結果と考察

1. 米と注液の割合

Table 1に米と注液の割合を示した。通常のお粥の米と注液の割合は、‘全がゆ’が米1部に水5部, ‘七分がゆ’が米1部に水7部, ‘五分がゆ’が米1部に水10部, ‘三分がゆ’が米1部に水15部と言われ、普通‘おかゆ’と言われているのは‘全がゆ’と‘七分がゆ’である³⁾。しかし、ドリンクタイプでは缶からそのまま飲むため、缶から米がすぐ出るようにしなければならない。そのため、米1部に対し、注液を10, 15, 18, 20, 25部加えたお粥飲料缶詰を製造し、その最適割合を調べた。その結果、米1部に対し、注液を10, 15部にしたときは粘度が高く、米が缶から出難く、飲料タイプとしては適していなかった。また、注液を20, 25部にすると、粘度が低く、米が直ちに沈降してしまった。一方、注液を18部、即ちJ200缶に米10gを入れ、全量を190gにしたものが米と液のバランスも取れ、粘度も適度のお粥飲料が出来、この割合が最も適していた。

Table 1. Ratio of rice to water in canned* "rice-gruel drinks".

Rice: Water	Sensory evaluation
1 : 10	rice grains did not flow out from can
1 : 15	rice grains were difficult to flow out from can
1 : 18	consistency, and ratio of rice to water in proper degree
1 : 20	rice grains rapidly flowed down
1 : 25	total rice volume was too small

* Sterilized at 121 °C for 30 min
J200 g can

2. 米の塊の生成防止

成形容器に固形物の比重が注液より高く、粘性を持ったものを詰めたとき、殺菌・冷却工程中に固形物が沈降し、お互いに付着し合い、塊状となって液と分離する。お粥飲料缶詰の場合も静置で殺菌・冷却すると米が塊状になり液と分離する。そのため、その塊が出来ないようにする方法について検討した。

1) 殺菌法で米の塊が出来ないようにする方法

(1) 缶詰を静置で殺菌・冷却後、缶詰に振動や回転を与える方法

静置で殺菌・冷却した後、振動や回転を与えて米の塊の生成を防止するための処理条件と米の状態を Table 2 に示した。冷却温度が40°Cと低くなると、それ以後に振動や回転を与えても米の塊が出来た。しかし、冷却温度を60°C程度にしたとき、振動時間に関係なく、回転は缶を天地方

Table 2. Treatment for preventing rice grains from caking in water in canned* "rice-gruel drinks" sterilized in still retort.

Temperature of canned (°C)	Condition of treatment		Sensory evaluation (condition of rice)
	Vibration ¹ (sec)	Revolution ² (times)	
1 60	30	3	rice grains were caking
2 "	"	5	rice grains were slightly caking
3 "	"	10	good condition
4 "	60	3	rice grains were slightly caking
5 "	"	5	rice grains were slightly caking
6 "	"	10	good condition
7 40	30	3	rice grains were caking
8 "	"	5	rice grains were caking
9 "	"	10	rice grains were slightly caking
10 "	60	3	rice grains were caking
11 "	"	5	rice grains were caking
12 "	"	10	rice grains were slightly caking
13 35	0	0	large cake of rice grains, did not flow out from can

¹ : Time of vibration by vibrator

² : Time of revolution by twister for end-over-end rotation of cans

* : Sterilized at 121 °C for 30 min

: J200 g can

向に360度回転させる長さ3 mのツイスターに10回かける3と6の処理をすることで米の塊が殆ど出来ないお粥飲料缶詰が出来た。

(2) 缶詰を回転させながら殺菌・冷却する方法

予備試験でJ 200缶に洗米10 gを詰め、90℃の注液を加えて全量を190 gにし、直ちに巻締め、それをレトルトで121℃で30分、5rpmで回転させながら加熱殺菌・冷却したものは、米の塊が無く、適度の粘度があるお粥飲料缶詰が出来た。また、その回転殺菌・冷却中の容器の中で米がどのような挙動を示すのか、190 g入りの瓶詰で回転殺菌・冷却中の米の移動を観察し、写真撮影した。Fig. 1に米と注液を入れた瓶詰をレトルト内に取り付けた状態を、Fig. 2にレトルト内に熱水を入れて缶を回転させた状態を、Fig. 3に殺菌時間が20分以上たった状態を、Fig. 4に殺菌・冷却が終わりレトルトから水が排出された状態を示した。その結果、回転を始めた初期には、米は回転に従って、上から下にかなり速く移動し、米が蓋の所と底に付着していた。殺菌時間が20分以上経過すると蓋の所に付着していた米も離れることが分かった。この時間になるとデンプンが膨潤して粘度が高くなったため米はゆっくり上から下に移動し、この状態が回転冷却中も続いていた。121℃で30分、回転殺菌し、回転しながら冷却すると米の塊のないお粥飲料が出来ていた。殺菌時間が20分以上経過すると蓋の所に付着していた米も離れることが分かったので、缶詰の殺菌時間は30分にした。

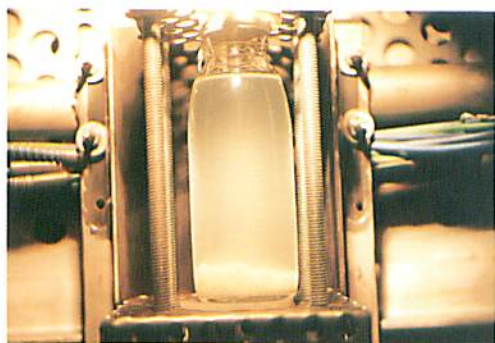


Fig. 1. Condition of bottled rice grains in water before sterilization.



Fig. 2. Condition of rice grains in bottle immediately after rotating.



Fig. 3. Condition of rice grains in bottle just before finishing of sterilization.

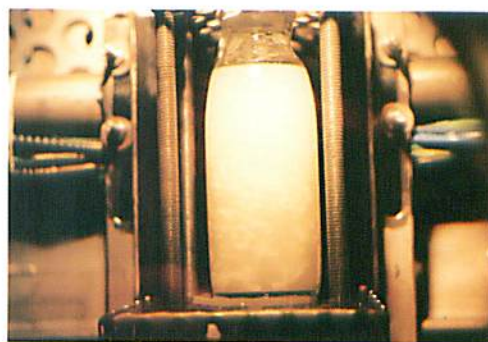


Fig. 4. Condition of bottled "rice-gruel drink" after finishing sterilization.

2) 最適回転数の検討

回転数を変えてお粥飲料缶詰を製造した内容物の評価を Table 3 に示した。その結果、2及び5rpmで回転させながら殺菌・冷却した缶詰は、米の塊が出来ず、フレーバーも良いものが出来た。しかし、10rpmで回転させたものは、やや糊臭がし、20rpmで回転させると糊臭が強くなった。そのため、回転数は2~5rpmで缶を回転させながら殺菌・冷却することにより良いお粥飲料缶詰が製造できることが分かった。

Table 3. Influence of number of rotations on quality of canned* "rice-gruel drinks".

	Number of rotation (rpm)	Sensory evaluation
1	2	Rice grains were not caking, no rice paste odor
2	5	" , "
3	10	" , slightly rice paste odor
4	20	" , distinctly rice paste odor

* Sterilized at 121 °C for 30 min
J200 g can

3. 微生物試験

1) 具材中の好熱性微生物検査

お粥及び雑炊飲料缶詰は、ホットベンダー対応にするため好熱性細菌による変敗の危険がある。そのため、使用されると考えられる鮭（乾燥フレーク）、昆布、調味料について好熱性細菌を調べた結果を Table 4 に示した。その結果、鮭、昆布、調味料の3種類のうち、調味料に好熱性細菌が僅かに存在していた。その菌を分離同定した結果、分離菌はフラットサワーの原因菌である *B. coagulans* であった。その分離菌の耐熱性を Table 5 に示した。その結果、耐熱性はそれほど強くなく、 D_{115} が2.3分程度であった。2.の試験で5rpmの回転で米の塊が出来ず、粘臭もしないものが出来たので121°C、30分、5rpmの殺菌条件で雑炊飲料缶詰を製造したときの殺菌値を測定したところ F_0 は26であった。そのため、鮭、昆布及び調味料が入っている鮭入り雑炊飲料缶詰の殺菌としては充分であった。

Table 4. Detection of thermophilic bacteria from various ingredients.

Ingredients	Media	
	mTGC	DTA
Salmon	-----	0 0
Sliced tangles	-----	0 0
Seasoning	++----	1 0

Table 5. Heat resistance of thermophilic spores isolated from seasoning (115 °C).

Heating time (min)	Survivors of spores	D ₁₁₅
0	2.6×10^6	
2	7.3×10^5	
4	3.6×10^4	2.3
6	7.9×10^3	
8	9.8×10^2	
10	2.1×10^2	

2) *C. thermaceticum* による変敗防止

(1) *C. thermaceticum* の接種試験

C. thermaceticum の孢子をお粥飲料に接種してその変敗を調べた結果を Table 6 に示した。*C. thermaceticum* の孢子数が 1×10^2 個/缶以下のときは150缶中1缶も変敗しなかった。しかし、菌数が増えるに従って変敗率は高くなり、 1×10^4 個/缶接種した缶詰は150缶中10缶変敗し、変敗率は6.7%であった。

(2) *C. thermaceticum* による変敗防止に対する SE の添加効果

C. thermaceticum の発育を抑制するために SE を添加して検討した結果を Table 7 に示した。

Table 6. Growth of *C. thermaceticum* in canned* "rice-gruel drinks".

Number of spores (per can)	Number of spoiled can (can per 150 cans tested)	Spoilage ratio (%)
0	0	0
1×10^2	0	0
1×10^3	2	1.3
1×10^4	10	6.7

* Sterilized at 121 °C for 30 min, 5 rpm ($F_0=26$)

Table 7. Effect of sucrose ester of fatty acids (SE, p-1670) on growth of *C. thermaceticum* in canned* "rice-gruel drinks".

Concentration of SE (ppm)	Number of spores (per can)	Number of spoiled cans (can per 30 cans tested)	Spoilage ratio (%)
0	1×10^1	0	0
	1×10^2	0	0
	1×10^3	4	13.3
500	1×10^1	0	0
	1×10^2	0	0
	1×10^3	1	3.3
1000	1×10^1	0	0
	1×10^2	0	0
	1×10^3	1	3.3

* Sterilized at 121 °C for 30 min, 5 rpm ($F_0=26$)

Table 6 の試験と同様に孢子数が 1×10^2 個/缶以下のときは SE の添加の有無にかかわらず変敗しなかったが、 1×10^3 個/缶以上になると SE を 500 及び 1000 ppm 添加しても 30 缶中 1 缶変敗し、変敗率は 3.3% であった。お粥飲料のようにデンプンが多い食品の場合、SE の抗菌性は低下するため、雑炊飲料缶詰の製造には加える具材にこの菌による汚染の少ないものを使用する必要がある。

4. 米のデンプンに及ぼす pH の影響

1) お粥飲料の粘度に及ぼす pH の影響

お粥の具材として梅等を使用すると pH が低くなる。そのため、pH の違いによるお粥の粘度の経時変化を Table 8 に示した。粘度は、pH 5.3 以上では高く、pH 4.5 以下では低かった。pH 4.7、4.9 ではその中間の粘度を示した。

また、室温で貯蔵したときは、貯蔵中に粘度は上昇の傾向を示した。

Table 8. Influence of pH on viscosity* of canned "rice-gruel drinks" during storage at room temperature.

pH	Viscosity (mPas)				
	0	7 days	15 days	1 month	2 months
4.0	12.7	18.9	24.8	29.6	43.1
4.3	17.8	26.2	25.6	39.8	38.1
4.5	20.3	30.7	41.3	51.2	75.6
4.7	28.5	40.2	52.4	111.2	131.0
4.9	30.9	45.8	60.4	74.2	102.6
5.3	120.0	124.7	254.1	211.9	351.9
6.5	224.9	270.2	308.4	>400	>400

* B type viscometer, rotor: No.5, shear rate: 1.5 rpm, temperature: 30 °C.

Table 9. Influence of pH on sedimentation velocity of rice grains in canned "rice-gruel drinks" during storage at room temperature.

pH	Sedimentation velocity of rice grains				
	0	7 days	15 days	1 month	2 months
4.0	15 sec	30 sec	25 sec	25 sec	1 min
4.3	15	30	30	30	45sec
4.5	20	30	40	50	1 min
4.7	25	35	1 min	1.5 min	2
4.9	35	50	1	1	2
5.3	1.5 min	2 min	>5	>5	>5
6.5	>5	>5	>5	>5	>5

2) お粥飲料の米粒の沈降速度に及ぼす pH の影響

お粥飲料の米粒の沈降速度を Table 9 に示した。米粒の沈降速度も pH が低くなるに従って速くなり、粘度の場合と同様に pH 5.3 以上では遅く、pH 4.5 以下では速く、pH 4.7、4.9 ではその中間と 3 段階に分かれた。そのときの米の状態を Fig. 5 に示した。pH 4.5 以下のものは米の膨



Fig. 5. Influence of pH on sedimentation of rice grains in canned "rice-gruel drinks".

潤が小さく、pHが高くなるに従って大きくなっていった。このことは、pHが低いと米が充分膨潤していないためと考えられた。

また、pHが低くなると粘度が低下して米の沈降速度が速くなることが分かったので、その原因を明らかにするため、pHの異なるお粥飲料の液部の還元糖を測定した結果を Table 10 に示した。お粥のpHが低くなるに従って還元糖量が多くなっていった。このことは、pHが低いと殺菌中にデンプンが加水分解を受け、低分子化したものと考えられた。

3) お粥飲料の米粒の膨潤に及ぼす pH の影響

米粒の膨潤に及ぼす pH の影響を Table 11 に示した。米の膨潤は、pH3.5では長さ、幅ともあまり膨潤せず、4.0以上になると長さは2倍程度膨潤した。しかし、幅は5.0以上にならないと充分膨潤しなかった。このときの pH3.5及び6.0の米の走査型電子顕微鏡 (SEM) の写真を Fig. 6, Fig. 7 に示した。pH3.5の米に比べ、pH6.0では細胞が大きく膨潤していることが分かった。

Table 10. Influence of pH on formation of reducing sugar in canned "rice-gruel drinks" during storage at room temperature.

pH	Reducing sugar (Maltose) ($\mu\text{g}/\text{ml}$)
4.0	496.5
4.3	423.1
4.5	349.8
4.7	331.4
4.9	270.3
5.3	209.2
6.5	209.2

Table 11. Influence of pH on rate of swelling of rice grains.

pH	Size of rice grains (before heating)		Size of rice grains (after heating)		Rate of swelling	
	length (mm)	width (mm)	length (mm)	width (mm)	length	width
3.5	4.95	2.85	7.25	3.50	1.46	1.23
4.0	4.95	2.90	9.50	4.30	1.92	1.48
4.5	4.85	2.80	9.30	4.00	1.92	1.43
5.0	4.60	2.80	9.45	5.05	2.05	1.80
5.5	4.85	2.75	10.70	4.75	2.21	1.73
6.0	4.65	2.85	9.80	4.55	2.11	1.60

Rice grains and buffer in TDT tube, heated at 121 °C for 10 min

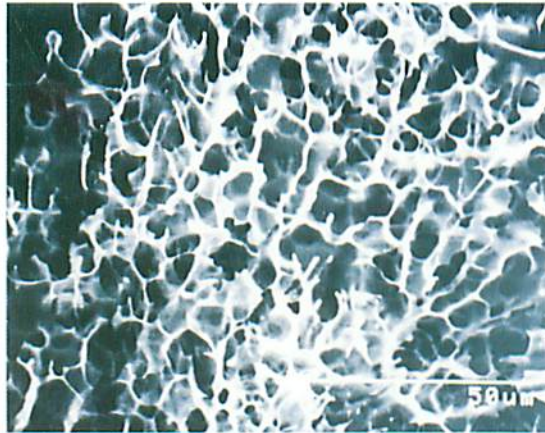


Fig. 6. Scanning electron microscopic photograph of tissue of rice after heating in buffer solution of pH 3.5 ($\times 1000$).



Fig. 7. Scanning electron microscopic photograph of tissue of rice after heating in buffer solution of pH 6.0 ($\times 1000$).

4) お粥飲料の液部の流動曲線に及ぼす pH の影響

デンプンを充分加熱して糊化したとき、その液の流動曲線は非ニュートン曲線を示すが、デンプン量が少なかったり、加熱が弱かったときはニュートン流動を示すという報告がある⁴⁾。そのため、pHの違いによる流動曲線を Fig. 8 に示した。液部の流動曲線は pH4.5以下の時は、ニュートン流動に近い曲線を示したが、pH5.3以上でははっきりした非ニュートン流動曲線を示し、pH4.7、4.9ではその中間の曲線を示した。このことは、お粥飲料の pH が低くなるに従って、デンプン分子が低分子化するとともに充分膨潤していないことを示唆していた。

また、pH4.5以下のお粥飲料缶詰を室温に貯蔵しておくとき、1ヶ月後位で米粒が白くなることがある。その原因が、デンプンの老化によるのではないかと考え、貯蔵中の α 化度を測定した結果を Table 12 に示した。その結果、pHに関係なく、貯蔵2カ月後でもほぼ100% α 化の状態を保っていた。

以上の結果から、酸性の雑炊飲料を製造する場合は、粘度や米の膨潤を考えたとき、酸味を感

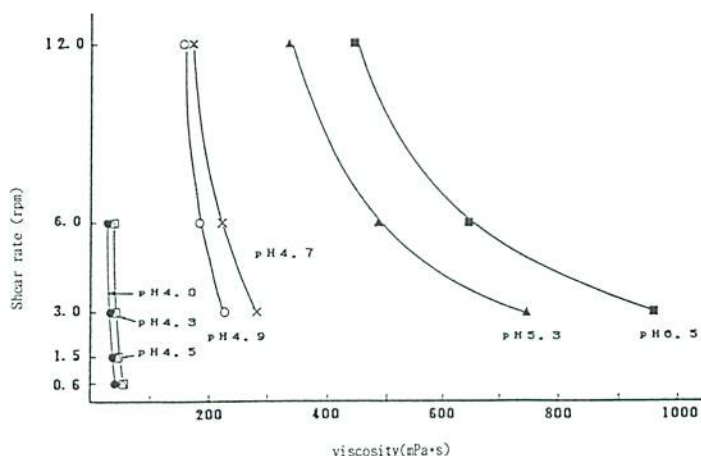


Fig. 8. Influence of pH on flow curve of canned "rice-gruel drinks" (supernatant).

Table 12. Influence of pH on degree of gelatinization of rice in canned "rice-gruel drinks" during storage at 5 °C.

pH	Degree of gelatinization of rice	
	1 month	2 months
4.5	95.7 %	100 %
4.9	100	100
6.5	100	100

じる pH で、できるだけ高い pH 4.7~4.9 程度に調整する必要があった。

5. 雑炊飲料缶詰の貯蔵中の変化

お粥及び雑炊飲料缶詰はホットベンダー対応にするため梅、鮭、明太子入り雑炊飲料缶詰について60℃で4週間貯蔵して経時変化を調べた。梅入り、鮭入り、明太子入り雑炊飲料の経時変化を Table 13, 14, 15 に示した。

梅入り雑炊飲料は貯蔵中にpHは殆ど変化しなかったが粘度は低下した。色差は4週間後でも1.60と色調は殆ど変化しなかった。

鮭入り雑炊飲料は、pH及び粘度がやや低下した。色差は4週間後でも1.67と色調は殆ど変化しなかった。

明太子入り雑炊飲料は、pH及び粘度が低下した。色差は4週間後に3.09とやや大きくなったが明太子が赤いためか視覚的にはあまり差が見られなかった。

また、いずれの雑炊飲料缶詰の食味は、pHや粘度の低下にもかかわらず60℃、4週間貯蔵後でも製造直後と殆ど差がなかった。

Table 13. Changes in quality of canned "rice-gruel with pickled plums (zousui) drinks" during storage at 60 °C.

Storage period (week)	Net weight (g)	Vacuum (cmHg)	pH	Viscosity (cp)	Color			ΔE
					L	a	b	
0	190.7	28	4.65	91	34.18	-0.02	-1.17	
1	192.8	30	4.60	60	34.86	-0.49	-1.47	1.77
2	194.3	24	4.56	58	34.45	-0.42	-1.04	1.19
3	192.8	23	4.51	48	34.06	-0.61	-1.02	1.19
4	190.1	32	4.57	39	35.20	-0.61	-0.44	1.60

Table 14. Changes in quality of canned "rice-gruel with salmon (zousui) drinks" during storage at 60 °C.

Storage period (week)	Net weight (g)	Vacuum (cmHg)	pH	Viscosity (cp)	Color			ΔE
					L	a	b	
0	192.4	30	6.13	176	40.73	-1.94	-2.38	
1	193.0	31	6.10	144	40.40	-1.66	-1.81	0.74
2	195.3	31	6.03	135	40.17	-1.73	-3.54	1.44
3	194.3	32	5.99	112	37.67	-1.69	-1.34	2.13
4	195.8	30	6.04	115	39.72	-1.78	-1.04	1.67

Table 15. Changes in quality of canned "rice-gruel with mentaiko (zousui) drinks" during storage at 60 °C.

Storage period (week)	Net weight (g)	Vacuum (cmHg)	pH	Viscosity (cp)	Color			ΔE
					L	a	b	
0	188.5	31	6.06	232	41.43	-0.62	-1.24	
1	190.6	32	5.95	154	38.95	-0.66	-1.12	2.44
2	196.4	33	5.89	156	39.23	-0.66	-0.94	2.21
3	196.3	33	5.84	123	38.31	-0.75	-0.57	3.19
4	190.5	30	5.85	116	38.59	-0.83	0.01	3.09

要 約

ドリンクタイプのお粥，雑炊飲料缶詰は，米と注液の割合は，米1部に注液18部程度が適していた．米の塊の生成防止には，静置で殺菌・冷却した後，缶を振動や回転させて防止するより，熱水回転殺菌機を用いて，回転させながら殺菌・冷却する方が効果があった．ホットベンダー対応にするため，使用する具材等の好熱性微生物のチェックを行う必要がある．酸性の具材を用いるときは，クエン酸ナトリウム等でpHを4.7～4.9程度に調整する．使用する具材によっては，ホットベンダーでの販売中に品質が劣化するものもあるため，高温で貯蔵して品質変化を調べる等の必要がある．

終わりに，好熱性細菌の分離，同定及び耐熱性の試験をしていただいた微生物学研究室の池上室長，遠田，松井，中川所員に深謝いたします．

文 献

- 1) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：食品分析法，pp.170-172，光琳，東京（1982）．
- 2) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：食品分析法，pp.649-653，光琳，東京（1983）．
- 3) 杉田浩一：「こつ」の科学，柴田書店，p.213，東京（1989）．
- 4) 河村百合雄，川上 謙，高橋礼治：澱粉工誌，5（1）12（1957）．