

## アルギン酸添加リンゴジュレによる便秘改善効果について

蓮井 裕二\*・富田 雅弘\*・木村麻衣子\*

Improving effect of Recovery from Constipation by Apple *Gelée* added Alginic acid

Yuji HASUI\*・Masahiro TOMITA\*・Maiko KIMURA\*

Key words : アルギン酸 Alginic acid  
アップルジュレ Apple *Gelée*  
便秘 Constipation  
改善効果 Improvement effect

### はじめに

近年、自然災害における洪水、地震等で避難を余儀なくされ、その間、環境の変化、食事のバランスを崩して便秘に悩む避難者が多いことがアンケート等<sup>1)~3)</sup>で明らかになっている。

また、日常生活の中においても便秘症状に悩まされる若年成人女性は増加傾向にあり<sup>4)~6)</sup>、便秘への関心は高まっている。便秘とは排泄物が長時間腸内にとどまり、水分が吸収されて排便に困難を伴う状態、または、排便がまれ(数日間に1度)である状態をいう。通常は1日に1~2回の排便であるが、2~3日に1回でも排便状態が普通で、本人が苦痛を感じない場合は便秘とは言わない。しかし、毎日排便があっても便が硬くて量が少なく、残便感がある場合や排便に苦痛を感じる場合には便秘とみなされる<sup>7)~11)</sup>。

臨床的には、機能的便秘と器質性便秘に、そして急性便秘と慢性便秘とに分けられる。

便秘であることで、腸内に便が長時間滞留し、細菌の繁殖により、アンモニアをはじめ、発がん性物質が生成され、吸収されることにより、肝臓等に大きな負担をかける。

これらの症状を防ぐために、便秘改善効果の高い、しかも地域産業に結びつき、これまで開発されてこなかった糖無添加リンゴ加工食品の開発とそれによる便秘改善効果の評価を目的に研究を

行った。

検査を行うに当たって、被験者からは検査を行うことに同意を得た。本研究の実施に当たっては、東北女子大学倫理規定に基づく同倫理委員会の承認を得た。

### 方法

#### 1. 紅玉リンゴジュレの製造

##### a. 紅玉の冷凍温度

紅玉はリンゴ加工においては大変優れた特性を持っているが、その貯蔵性において生理障害が他のリンゴよりも生じやすいことが知られており<sup>12)</sup>、長期間の貯蔵、利用が難しい。そこで加工用としてリンゴを冷凍貯蔵することを考案し、0℃から-15℃までの各温度で2カ月間貯蔵し、果肉の甘味、酸味の減少、苦味、褐変の発生、アントシアンの褪色について官能試験及び比較検査を行った。実験に供した紅玉リンゴの平均重量は118.9gでポリエチレン製の袋に5個ずつ密封し、0℃、-5℃、-10℃、-15℃(SANYO MEDICA FREEZER)において2カ月間貯蔵し、果肉の甘味、酸味の減少、苦味、褐変の発生、アントシアンの褪色について新鮮果実と比較した官能試験及び比較検査を行った。

官能試験における室温は25℃、品温は10℃±2℃の条件で行った。検査員は、健康な若年女子(4年生)5名で3段階評点尺度法を用い検査した。検査項目は甘味(0:甘味消失→+ 3:新鮮

\*東北女子大学

果実に近い甘味)、酸味 (0:酸味消失→+ 3:新鮮果実に近い酸味)、苦み (0:苦みがある→+ 3:苦みがない)、褐変は芯の周りから果肉への広がりによって (0:褐変が果肉に広がった→+ 3:褐変が生じなかった)、色素褪色 (0:褪色した→+ 3:新鮮果実ジュレと近い色) の5項目とし、最も適した貯蔵温度は高得点になるようにした。また、評価の確認をするため、糖は糖用屈折計を持って表示した。

酸は果汁5mlをN/10NaOHで滴定し、所要量からリンゴ酸として算出してml当たりmgを持って示した。結果は表1に示した。

#### b. 冷凍紅玉によるリンゴジュレの製造

ジュレ製造中におけるポリフェノールオキシダーゼ活性及びアントシアン色素の褪色を極力抑制するための製造方法の例を図1に示した。

i) 直径25cm、深さ15cmのステンレス製の容器に水を約150ml加えて沸騰させ、この中に、冷凍した紅玉11個分(1307g)を4等分し、芯、種を除去し、果皮のついたまま、中火でふたをした状態で約20分間加熱した。

ii)皮つき果肉を裏ごし器によって裏ごしをした。  
iii)裏ごしした果肉を再度同じステンレスの容器に加え、次に1%アルギン酸ナトリウムをリンゴの量により50ml~100ml加え、ふたを外したまま、中火で10分間ほど攪拌し、アントシアン色素がより鮮やかになり、リンゴペクチンとアルギン酸の反応による粘性が生じ始めたところで加熱を終了し、粗熱を取り、リンゴジュレとした。収量は表2の通りである。

#### c. リンゴジュレの貯蔵性

種類は「ふじ」と「紅玉」を用いてリンゴジュレを作り、-10℃で保存し、初めの1カ月間は5日間ごとに、2カ月日目以降からは月2回官能試験を行うつど、解凍、冷凍を繰り返した。官能試験では、5人の女子大生(4年生)に試食してもらい、甘味、酸味の減少、褐変の発生、アントシアンの褪色及びテクスチャーの変化について3点法で評価してもらった(表3)。評価方法はIaで実施したと同様の評価方法で実施した。ジュレの各項目の評価は新鮮果実に近いほど高得点になるようにした。

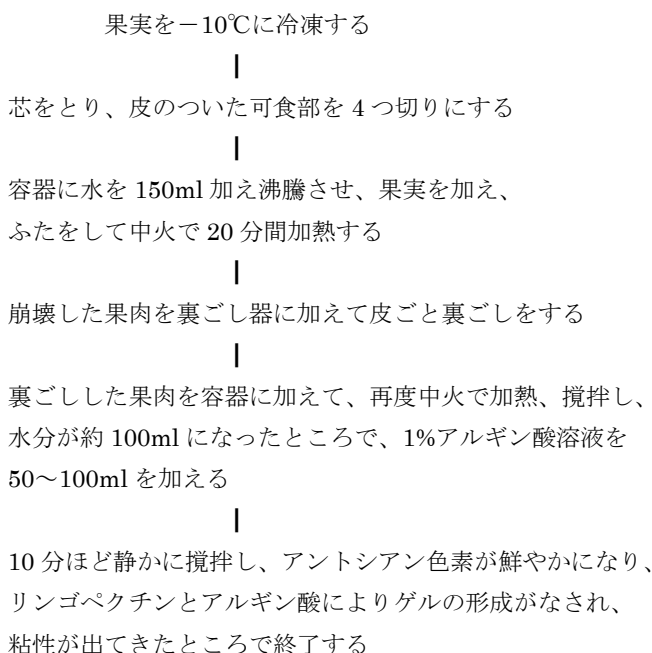


図1 アルギン酸添加紅玉リンゴジュレの製造

## 2. 糖無添加紅玉リンゴジュレ摂食による便秘改善効果について

### a. 試験サンプル

開発したアルギン酸（海草由来の多糖類）添加リンゴジュレはジャムのように糖は全く加えず、リンゴ自らの糖、酸を濃縮した甘味、酸味を備えた加工食品であり、一回の摂取量は初回 40 g（小玉リンゴ 1 / 4）、2 回目以降は 30 g を毎日、夕食後に摂取してもらった。また別に、アルギン酸の便通改善効果に対する関与の有無を明らかにするために、アルギン酸無添加煮リンゴを 10 日間摂取してもらい、便通改善効果について比較検討した。その結果は図 2、図 3 のようになった。

### b. 試験プロトコール

試験はリンゴジュレによる便通改善効果と試験終了後の効果の残存性、及びアルギン酸無添加煮リンゴによる便通改善効果について比較試験を行い、次のような行程で行った。非摂食期間（10 日間）→アルギン酸添加リンゴジュレ摂取試験（10 日間）→試験終了後の残存効果観察（10 日間）→アルギン酸無添加煮リンゴ摂取試験（10 日間）。

### c. アンケート調査

#### i) 予備調査

東北女子大学清風寮の学生諸君の協力を得てアンケートを実施した。アンケートは北陸大学薬学部調査研究<sup>13)</sup>の方法を参考にして作成した（表 4）。試験を実施するにあたって、試験 10 日前から便通回数、排便の状態を記録してもらい、5 日間を一葉としてその平均値で評価した。寮生 40 名の学生の中から、5 日間に便通 1.5 回（7 日間に 2 回以下）以下の排便回数の少ない群と排便回数の多い（7 日間に 5 回以上）群から、それぞれ 5 名ずつに協力を依頼し、承諾してもらった。

#### ii) アンケート本調査

アンケートは 5 日間を一葉とし、調査項目として排便回数、便の量、便の形を記録してもらった。

排便回数は 1 日当たりの排便回数を記載してもらった。便の量は鶏卵の大きさ（M 玉）に換算して何個分の排便量があったかを数字で記載してもらった。便の形は里内らの報告<sup>14)</sup>に従い、典型的な便性常の形を示し（A; カチカチ状、B; パナナ状、C; 半練状、D; 泥状、E; 水状）、排便時において便状を観察してもらい表現してもらった。本研究ではそれらの表現をもとに硬い、普通、柔らかかの表現で表した。便通の多い群はジュレを摂取せず、便通の少ない群と同様の寮の食事をしてもらい、記録してもらった（表 4）。

### d. 解析

リンゴジュレ摂取 10 日間を挟んで前 10 日間、後 10 日間の排便回数、排便量、便の形から便秘の種類について分析した。また、非摂取期間とアルギン酸添加リンゴジュレ摂取期間、アルギン酸無添加煮リンゴ摂取期間を通しての便質の変化から便質の改善状態について検討した。

## 結 果

### 1-a. 紅玉の冷凍温度

加工用紅玉の最適冷凍貯蔵温度は表 1 のようになった。この表 1 は味覚的状况、褐変の有無、褪色の状態が新鮮果実に近いほど 3 段階の指数が高くなるようにした。甘味はどの貯蔵温度でも消失することなく +3 であった。酸味は 0℃、-5℃の貯蔵温度において酸味の消失があり、指数は +1 と小さくなった。-10℃、-15℃の貯蔵温度では酸味の消失はなく +3 であった。苦みは 0℃～-5℃ではわずかに感じられ、+2 であった。-10℃では苦みがそれとほぼ同じ評価であり、+2 であった。-15℃の貯蔵では苦味が感じられ、指数は 0 であった。果肉の褐変は 0℃から -5℃でわずかに発生するのみで +2 であった。-10℃ではわずかに褐変が生じ指数は +1 であった。-15℃の貯蔵では、褐変が芯から果肉に向かって徐々に広がり、指数は 0 という評価であった。色素褪色の指数は 0℃で +2、-5℃～-15℃で +3 という評価であった。総合的に判断して紅玉は

表1 紅玉の貯蔵性（2カ月期間貯蔵）

貯蔵温度（℃）	甘味	酸味	苦み	褐変	色素退色	計	糖度	酸
0	+3	+1	+2	+2	+2	10	12.1	6.2
-5	+3	+1	+2	+2	+2	10	12.4	6.2
-10	+3	+3	+1	+1	+3	11	12.3	7.2
-15	+3	+3	0	0	+3	9	12.1	7.0

5名で3段階評点尺度法を用い検査した。検査項目は  
 甘味（0：甘味消失→+3：新鮮果実に近い甘味）、  
 酸味（0：酸味消失→+3：新鮮果実に近い酸味）、  
 苦み（0：苦みがある→+3：苦みが無い）、  
 褐変（0：褐変が果実に広がる→+3：褐変が果実に生じない）、  
 色素退色（0：退色した→+3：新鮮果実ジュレに近い色）

表2 冷凍貯蔵紅玉ジュレ製造成績

可食部（g）	加熱裏ごし後（g）	再加熱アルギン酸添加（g）	収量（%）	糖度	酸度	製造月日
1061.0	838.5	635.0	60	14.2	6.5	24. 12. 3
853.0	634.5	504.5	59	13.7	5.7	25. 1. 20
879.5	634.5	504.5	49	14.0	5.0	25. 5. 9
1171.0	910.0	637.0	54	13.5	4.7	25. 6. 4

※冷凍開始から6カ月間における糖、酸の変化及び収量

表3 紅玉及びふじの貯蔵性

種類	甘み	酸味	褐変	色素褐変	テクスチャー	糖度	酸	測定日
紅玉	+2	+3	+3	+3	+3	13.3	6.4	24. 12. 1
	+2	+3	+3	+3	+3	/	/	24. 12. 5
	+2	+3	+3	+3	+3	/	/	24. 12. 15
	+2	+3	+3	+3	+3	/	/	24. 12. 27
	+2	+2	+2	+3	+3	/	/	25. 1. 20
	+2	+2	+2	+3	+3	/	/	25. 2. 1
	+2	+2	+2	+3	+3	/	/	25. 2. 20
	+2	+2	+2	+3	+3	/	/	25. 3. 1
	+2	+2	+2	+3	+3	/	/	25. 3. 20
	+2	+1	+2	+3	+3	/	/	25. 4. 1
	+2	+1	+2	+3	+3	/	/	25. 4. 20
	+2	+1	+2	+3	+3	/	/	25. 5. 1
	+2	+1	+2	+3	+3	/	/	25. 5. 20
	+2	+1	+2	+3	+3	/	/	25. 6. 1
+2	+1	+2	+2	+3	/	/	25. 6. 20	
ふじ	+4	+2	+3	+2	+3	15.2	4.2	24. 12. 1
	+4	+2	+3	+2	+3	/	/	24. 12. 5
	+4	+2	+2	+2	+3	/	/	24. 12. 15
	+4	+2	+2	+2	+3	/	/	24. 12. 27
	+3	+1	+1	+1	+3	/	/	25. 1. 20
	+2	0	0	+1	+3	/	/	25. 2. 1

5名で3段階評点尺度法を用い検査した。検査項目は  
 甘味（0：甘味消失→+3：新鮮果実に近い甘味）、  
 酸味（0：酸味消失→+3：新鮮果実に近い酸味）、  
 苦み（0：苦みがある→+3：苦みが無い）、  
 褐変（0：ジュレに酸化褐変が生ずる→+3：酸化褐変が生じない）、  
 色素褐色（0：褐色した→+3：新鮮果実ジュレに近い色）  
 テクスチャー（0：滑らかさがない→+3：新鮮果実ジュレに近い滑らかさ）

-10℃で貯蔵することが最も評価点が高く、望ましいと判断した。

### 1-b. 冷凍紅玉によるリンゴジュレの収量

可食部からのジュレ製造に至るまでの収量は表2のようになった。平均して50%程度の収量であり、収量の減少は主にリンゴの水分蒸発によるものであり、紅玉の平均水分含量は約85%であることから実質は80%程度の収量になっていることが推定される。この開発したジュレはカリウムの損失がきわめて少なく、また、冷凍リンゴを使用したことから、ポリフェノールオキシダーゼ活性の抑制が可能となり、空中酸素による酸化褐変現象も生じず、アントシアンの色も鮮やかなジュレになった。また、アルギン酸を500gのジュレに対して5g添加し、リンゴペクチンと柔らかかなゲルを形成し、食しやすく、便通の改善効果が期待できた。

### 1-c. リンゴジュレの貯蔵性

ふじと紅玉のジュレを製造し、-10℃で冷凍保存し、初めの1カ月間は5日間ごとにジュレを解凍し、甘味、酸味、褐変、色素の褪色及びテクスチャーについて5人の評価員により官能試験を実施した。評価方法はIaと同じく、新鮮果実で製造したリンゴジュレに近いほど評価指数が高くなるようにし、3段階で表示した。また、1カ月以降は月に2回官能試験を実施するごとに、解凍及び冷凍を繰り返した。結果は表3のようになった。ふじジュレの酸味は1カ月程度で消失し、酸化による褐変が早く生じ、指数は紅玉よりも低い数字を示した。紅玉ジュレは甘味、酸味、褐変、テクスチャー及び色素褪色等の項目において、7カ月以上品質の低下は少なく、貯蔵性が高いことが示された。また、アントシアン色素の変性は冷凍することで抑制されることが明らかになり、長期保存が可能になることが分かった。

### 2-a 試験サンプル

本実験で製造したアルギン酸添加リンゴジュレ

は便通改善のための食品であるほか、介護食、離乳食等も想定し、嚥下作用がスムーズに行えるように若干の粘性（介護食の粘性基準以内）と口腔内での食塊ができやすくした食品である。さらに成分的にカリウムは新鮮果実とほぼ変わりなく含まれており、健康食品としての効果が高いと考えられる。リンゴから水分のみを除去し、有用な成分はそのまま残し、アルギン酸以外の添加物は加えないことをコンセプトとした。甘味は新鮮果実よりやや甘く、(糖含量14.2%)、酸は加熱処理に伴い新鮮果実の2/3という評価であった。

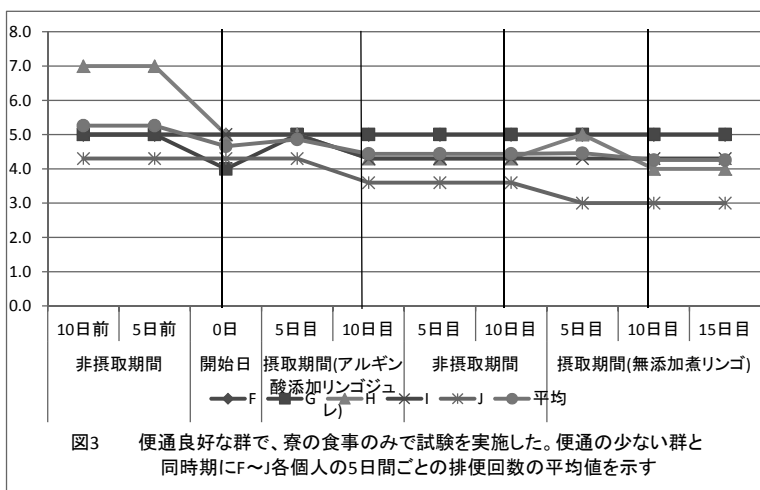
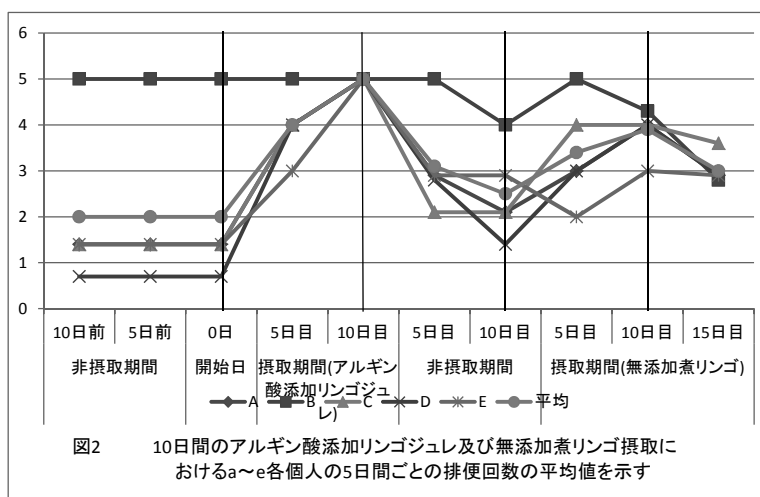
### 2-b 試験プロトコール

本試験では東北女子大学寮生の排便回数の予備調査をさせていただき、排便回数の少ない群と多い群に分けて試験を実施させていただいた。本実験では10人全員が同じ食生活をしているので、便通に対する食事の影響の有無、アルギン酸添加リンゴジュレの便通改善効果の有無及びアルギン酸無添加煮リンゴの便通改善効果の比較ができた。リンゴジュレ摂取期間10日間（初回リンゴジュレ40g、2回目以降30gを夕食後に摂取）を挟んで試験前非摂取期間10日間と試験終了後の10日間の排便の状況を比較した。また、その後、リンゴジュレの残存効果が消失してから、煮リンゴを摂取してもらいアルギン酸添加リンゴジュレとの便通改善効果の比較を行った。個人個人の非摂取期間と摂取期間における排便回数、排便量、便の性状における変化について比較検討した。

### 2-c アンケート調査

#### i) 排便回数

排便回数の少ない群の試験を始める前の非摂取期間（10日間）の排便回数は5日間当たり0.7回から2.3回であり、便は硬い状態であった。1名は排便の回数が5日間当たり5回であるが、排便の量が少なく、硬い便であった。排便回数の多い（5日間に5回）群は一定して毎日排便があったが、普通の良好な便の状態と少ない便の日があった。リンゴジュレ摂取期間において



は、排便回数の少ない群は、5日間当たり、4回から5回の排便回数となった。また、リンゴジュレの便通改善効果は10日間続いた。次に煮リンゴの摂取10日間における便通改善の効果は図2、図3のようになり、非摂取期間よりは便通改善効果はあったが、リンゴジュレ摂取期間に比べ効果は60%程度であった。

ii) 排便の質

便の質は硬い被験者が40%、柔らか過ぎの被験者が40%、普通の被験者が20%であっ

た。排便回数の多い群は90%が普通の便であった。リンゴジュレ摂取期間における排便回数の少ない群は70%の被験者が普通の硬さの便の状態になっていた。リンゴジュレ摂取終了後の10日間の便の質は80%の被験者が便通残存効果により、依然として普通の便であった。その後の煮リンゴの摂取期間では40%の被験者が普通の便であったが、硬い便の被験者は30%、柔らか過ぎる便の被験者が20%とかなり以前の便秘の状態に戻りつつあった。結果は表4のとおりである。

表4 排便の質、量、すっきり度に関する自覚的アンケート結果 (n= 10)

## 排便の質

群	個人	りんごジュレ摂取期間			非摂取期間		煮りんご摂取期間	
		開始	5日目	10日目	5日目	10日目	5日目	10日目
排便回数 少ない群	a	硬い	普通	普通	普通	普通	柔らか	普通
	b	柔らか	普通	柔らか	普通	柔らか	柔らか	普通
	c	柔らか	普通	柔らか	普通	普通	硬い	硬い
	d	普通	普通	普通	普通	普通	普通	普通
	e	硬い	硬い	普通	普通	普通	硬い	/
非 摂 取 期 間 (寮の食事は a～e と共通)								
排便回数 多い群	f	普通	普通	普通	柔らか	普通	柔らか	普通
	g	普通	普通	普通	普通	普通	普通	普通
	h	普通	普通	普通	普通	普通	普通	普通
	i	柔らか	普通	普通	普通	普通	普通	普通
	j	普通	普通	普通	普通	普通	普通	普通

## 排便の量

群	個人	りんごジュレ摂取期間			非摂取期間		煮りんご摂取期間	
		開始	5日目	10日目	5日目	10日目	5日目	10日目
排便回数 少ない群	a	少ない	普通	多い	少ない	普通	普通	普通
	b	少ない	普通	普通	普通	普通	多い	普通
	c	多い	普通	普通	普通	普通	普通	普通
	d	少ない	普通	普通	少ない	少ない	多い	普通
	e	少ない	少ない	普通	普通	多い	少ない	少ない
非 摂 取 期 間 (寮の食事は a～e と共通)								
排便回数 多い群	f	少ない	普通	普通	少ない	少ない	少ない	少ない
	g	少ない	普通	普通	少ない	少ない	普通	普通
	h	多い	少ない	普通	多い	普通	多い	多い
	i	普通	少ない	普通	少ない	少ない	普通	普通
	j	普通	普通	普通	普通	普通	普通	普通

## すっきり度

群	個人	りんごジュレ摂取期間			非摂取期間		煮りんご摂取期間	
		開始	5日目	10日目	5日目	10日目	5日目	10日目
排便回数 少ない群	a	すっきりしない	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり	すっきりしない	すっきり
	b	すっきりしない	すっきり	すっきり	すっきり	すっきりしない	すっきりしない	すっきりしない
	c	すっきりしない	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり	すっきりしない
	d	すっきりしない	すっきり	すっきり	すっきりしない	すっきりしない	すっきり	すっきり
	e	すっきりしない	すっきりしない	すっきり	すっきり	すっきりしない	すっきりしない	/
非 摂 取 期 間 (寮の食事は a～e と共通)								
排便回数 多い群	f	すっきり	すっきり	すっきり	すっきりしない	すっきりしない	すっきりしない	すっきりしない
	g	すっきり	すっきり	すっきり	すっきりしない	すっきりしない	すっきり	すっきり
	h	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり
	i	すっきりしない	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり
	j	すっきりしない	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり	すっきり

## iii) 排便量

排便量は排便時に鶏卵の大きさに換算した主観的評価とし、初め非摂取期間10日間、りんごジュレ摂取期間10日間、残存効果調査のための非摂取期間10日間、煮りんご摂取期間10日間の40日間における鶏卵換算個数を数値化する方法を用

いた。

試験開始前の10日間における量の少ない(2個)被験者は80%、量の多い(5～6個)被験者は20%であった。りんごジュレ摂取期間の90%は量が普通(3～4個)になっていた。りんごジュレ摂取終了してからの10日間の排便量は普通が

60%、少量が30%、多い量が10%であった。排便の多い群は80%が普通であった。その後の残存効果観察期間の10日間は60%の便通回数の少ない群の被験者の排便量は少なかった。次の煮リンゴ摂取における被験者の便の量は60%が普通に戻り、アルギン酸添加リンゴジュレに比べ排便量の効果は60%程度といえる。以上の結果を表4に示した。

#### iv) スッキリ度

スッキリ度では排便量の少ない群の被験者は全員がスッキリしないと回答している。また、排便量の多い群は80%がスッキリしたと回答している。リンゴジュレ摂取期間における量の少ない群の被験者は80%がスッキリしたと回答している。リンゴジュレ摂取終了後の残存効果観察期間の10日間は80%の被験者がスッキリしたと回答している。その後の煮リンゴの摂取期間では60%がスッキリしたと回答している。排便回数の多い群の被験者は80%がスッキリしたと回答した。結果は表4の通りである。

#### 考 察

東北女子大学清風寮の学生を対象にアルギン酸添加リンゴジュレ摂取試験を行い、排便状況に及ぼす影響を観察した。その結果、アルギン酸添加リンゴジュレを摂取しない非摂取期間と比較し、このジュレを摂取することにより明らかに排便日数の増加が認められた。また、非摂取期間において、排便日数の少ない群と排便日数の多い群で比較した場合、排便日数の少ない群において排便回数、排便の量の明らかな上昇が見られ、排便の質も普通の状態の日数が多くなることから、排便回数の少ない群の被験者は機能的便秘と推定された。排便回数の多い群においては、排便は毎日あるが、排便の量、排便の質等においては、毎回決してよい状態というわけではなかった。今回、全体的に統計処理したデータを示さなかったが、統計では全体的な傾向は明らかになるが、個人的な便秘の改善度はわからない。便秘の原因は個々の

人達によって皆異なり、解消状況に差があることも明らかになった。また、毎日便通のある被験者においても、便の量、質を考慮した場合、アルギン酸添加ジュレを摂取することが望ましいことも分かった。

さて、乳酸飲料によって、便通改善を行う場合、通常一種類の乳酸菌のみでは便通改善はみられない場合が多い。つまり、腸の中に腸内細菌として乳酸菌がある程度存在して、種類の異なる乳酸菌同士が効果的に作用し合わなければ、その効果は限定的である<sup>5)</sup>。アルギン酸添加リンゴジュレは同じ整腸作用を持ちながら、そのメカニズムは全く異なるので多くの人たちが安心して摂取できる食品である。

本試験で使用したリンゴジュレ製造において、 $-10^{\circ}\text{C}$ で処理した冷凍リンゴを使用したのは、凍らせることでリンゴ組織の破壊を行い、加熱時に速やかに細胞成分が溶出することを目的とした。また、冷凍による加熱時間の短縮はリンゴに含まれるビタミンCの酸化抑制、アントシアンの褪色抑制、ポリフェノールオキシダーゼの活性抑制がなされ、プロセスとしてこれまでのリンゴの加工法とは異なることを特徴としている。通常、リンゴの加工ではビタミンCの添加、真空装置または窒素封入装置等によって空中酸素による果肉の酸化を防いでいるが、本実験では冷凍処理することでこの酸化を抑制した。また、リンゴジュレ製造時に添加したアルギン酸は食品、医薬品によく使用されている海草多糖類の一つである。低温でもミネラル等の存在でゲルを作る特徴があり、ペクチンとの混合ゲルも生ずる。アルギン酸のもう一つの特徴は分子構造にペクチンと同じカルボキシル基があり、アンモニアをよく吸着するということである。腸の環境を整えるためには大変重要な機能である。リンゴに含まれるリンゴペクチン、リンゴの酸、アルギン酸等によって本来のリンゴより優れた便通改善効果のある食品が製造できたと考えている。



## 文 献

1. 福島忠昭 (1973) リンゴ<sup>®</sup>紅玉<sup>®</sup>のゴム病 関する研究 山形大学紀要 (農学) 第6巻第4号 :pp.2
2. 河崎貴一 (平成 23 年) 検証「東日本大震災」 TOKYO 人権 50 号
3. 岡山県美作保健所勝英支所 (平成 24 年 3 月) 災害時の食生活支援のための手引
4. 海野知紀、風間麻衣子、木下温子 (2010) ケフィア摂取がヒトの便通に及ぼす影響東京家政学院大学紀要 第 50 号 pp.31 ~ 35
5. 片山直美、住田実穂、森田菜諸美 (2006) 乳酸菌による便秘改善に対する評価、名古屋女子大学紀要 第 52 号 pp.87 ~ 91
6. 森佳子、近藤珠、児玉俊明 (2008) 便秘予測における質問紙法の有効性について、日本栄養士会雑誌 第 51 巻 第 1 号 pp.25 ~ 30
7. 古川清憲 (1996); 常習性便秘、臨床栄養 (臨時増刊・今日の治療食指針-1)、89(4) pp.391 ~ 393
8. 佐々木大輔 (1995); 慢性便秘症、medicina,32 (12):pp.222 ~ 223
9. 山崎日出雄 (1988); 便秘 今日の治療指針、医学書院
10. 中村孝司 (1992);便秘症、医歯薬出版編、(1992) 胃腸病の食事療法、医歯薬出版
11. 坂田由紀子、新保慎一郎 (2003); 若年成人女子の排便状況、日本食生活学会誌 14:pp.226 ~ 230
12. 沢田英吉、田村勉、八鍬利郎、今川茂 (1968); リンゴの CA 貯蔵に関する研究、(第 1 報) 北海道大学農学部邦文紀要 6(3):pp. 371 ~ 381
13. 毎田千恵子、斉藤和幸、山根麻衣、脇屋義文 (2009); 医薬品適正使用に関する調査一 下剤一、北陸大学紀要 第 33 号 pp.39 ~ 45
14. 里内美津子、若林茂、大隈一裕、藤原啓子、松岡瑛 (1993); 難消化性デキストリンのヒト便通に及ぼす影響、栄養学雑誌 51:31 ~ 37

## 謝辞

本研究において、東北女子大学清風寮の諸君にはこの研究を深く理解していただき、ご協力いただいたことに深く感謝いたします。また、寮監先生、栄養士の皆様に感謝申し上げます。