

寒天ゼリーおよびオリゴ糖長期摂取による施設入所 高齢者の排便状況改善効果

田村 朝子, 島崎 みつ子*

(山形大学地域教育文化学部, *特別養護老人ホーム蓬仙園)

原稿受付平成 19 年 9 月 18 日; 原稿受理平成 20 年 2 月 2 日

Effects of Long Term Ingestion of Agar Jelly and Oligosaccharide on Defecation of Elderly Patients in Nursing Home for Geriatrics

Asako TAMURA and Mitsuko SHIMAZAKI*

Faculty of Education, Art and Science, Yamagata University, Yamagata 990-8560

** Housenen Nursing Home for Geriatrics, Kaminoyama, Yamagata 999-3115*

The effects were studied of long-term ingestion of agar jelly on the defecation and intestinal environment of 80 patients in a nursing home for geriatrics (15 men and 65 women, average age 85.4 ± 7.6 years). Before ingesting the agar jelly, the defecation frequency was 5.7 ± 0.5 times a week, and the amount of moisture in the feces was $81.1 \pm 2.2\%$. The defecation frequency tended to decrease as the amount of nursing assistance increased. After agar jelly had been ingested for 3 months, the defecation frequency increased to 6.4 ± 1.4 times a week, and amount of feces moisture decreased to $75.0 \pm 2.2\%$. The effect of ingesting agar jelly together with oligosaccharide for 3 months was also studied on 10 elderly patients (1 man and 9 women, average age 88.6 ± 2.7 years). The study showed an increase in the total amount of bacteria together with a significant increase in the amount of *Bifidobacterium* in the intestines. These results indicate that the long-term ingestion of agar jelly can improve the defecation frequency and amount of feces moisture, and that oligosaccharide can increase the amount of *Bifidobacterium* in elderly patients.

(Received September 18, 2007; Accepted in revised form February 2, 2008)

Keywords: elderly patients 高齢者, agar jelly 寒天ゼリー, oligosaccharide オリゴ糖, defecation frequency 排便回数, intestinal flora 腸内細菌叢.

1. 緒 言

高齢者は、加齢により生理的機能が低下し、咀嚼・嚥下機能も低下する。また食事量の低下により栄養摂取量および水分摂取量が減少する¹⁾。これらが要因となって便秘を誘発しやすくなるといわれている。特別養護老人ホームは要介護度が高い高齢者が入所することから、便秘の高齢者の割合が多い現状にある。便秘による腹部膨満や腹痛などを訴えた場合、便通改善のため、やむを得ず下剤を使用することが多くみられる。しかし、下剤の継続使用は耐性ができ効果が低下することに加え、下剤使用によって便の性状が液状に近い便となり、排便回数も多くなることから介護者の負担

が増加することも問題となっている。液状に近い便、すなわち下痢様の便になった場合、腸内フローラの著しい変動が起り、腸内環境が悪化する²⁾。したがって、一日も早く下剤を使用せず、毎日の食事摂取によって、自然排便が可能となり便性状も改善することが望まれるところである。健常者における便通・便性状改善についての報告^{3)~6)}は多数みられるが、高齢者および施設入所者に関する報告⁷⁾は非常に少ない。

本研究では、施設入所高齢者の排便状況の改善を目的に、寒天ゼリーの長期摂取および寒天ゼリーとオリゴ糖の混合摂取による排便状況の改善効果について検討したので報告する。

表1. 対象者の要介護度別の性別, 年齢等の分布 (平成17年11月30日時点)

要介護度	人数(人)			年齢	排泄方法(人)		
	合計	男性	女性		トイレ	ポータブルトイレ	おむつ
1	4	1	3	84.6±9.6	3	1	0
2	4	1	3	86.0±6.3	3	1	0
3	20	5	15	83.4±7.3	11	8	1
4	26	3	23	85.6±7.7	1	4	21
5	26	5	21	87.9±6.6	0	0	26
合計	80	15	65	85.4±7.6	18	14	48

表2. 対象者の主食形態の分布 (平成17年11月30日時点)
(人)

要介護度	常食	おかゆ 200g	おかゆ 100g	経管栄養	合計
1	4	0	0	0	4
2	3	1	0	0	4
3	7	11	2	0	20
4	5	19	2	0	26
5	0	5	9	12	26
合計	19	36	13	12	80

表3. 対象者の1日平均栄養摂取量 (平成17年11月)

栄養素	常食	おかゆ 200g	おかゆ 100g	経管栄養*1
エネルギー (kcal)	1,441	1,320	1,107	900
タンパク質 (g)	66.2	63.3	60	49.5
脂質 (g)	34.2	33.2	32.9	20.0
炭水化物 (g)	231.8	207.9	160.8	126.0
カルシウム (mg)	739	724	721	540
鉄 (mg)	11.0	8.0	8.0	11.7
食物繊維 (g)	14.9	14.6	14.3	18.0
(水溶性)	2.6	2.5	2.5	18.0

*1 経管栄養：液状濃厚流動食サンエット-SA, 300 ml=300 kcal×3回/1日,
(株)三和化学研究所.

2. 方法

(1) 対象者

山形県上山市内にある特別養護老人ホームに入所している高齢者80名(平均要介護度3.83)を対象とした。対象者および家族に対して「ヘルシンキ宣言」の精神に則り、研究内容を書面および口頭で説明し、研究参加への同意を書面にて取得した。また、研究試料採取は、施設内の介護職員にご協力いただくことから、介護職員に対しても研究内容を説明し、研究参加への

同意を書面にて取得した。対象者80名の平成17年11月30日時点での性別、年齢、要介護度等を表1に示した。また、排泄方法についても示し、表中の「トイレ」とは、自力歩行が可能で排泄もトイレのできる高齢者、「ポータブルトイレ」は、居室で簡易式トイレでの排泄が可能で高齢者を表している。表2には、食事の主食の形態ごとの人数分布を表し、表3には平成17年11月の平均栄養摂取量をそれぞれ示した。食事はほぼ全員が提供された食事を全量摂取しているこ

寒天ゼリーおよびオリゴ糖長期摂取による施設入所高齢者の排便状況改善効果

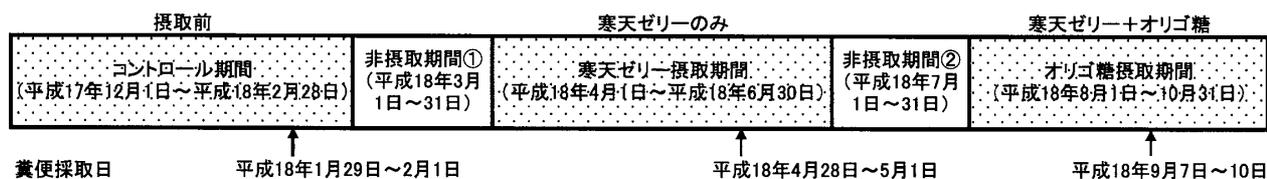


図1. 実験スケジュール

とから、提供量＝摂取栄養量として算出した。また表3には記載していないが、飲水量は、合計1日1,500～1,800 ml (朝・昼・夜の食事の水分量合計：750～900 ml, お茶：各食事時に150～200 ml, 10時と15時の間食時に各150 ml) を最低限摂取しており、水分不足ではなかったといえる。便秘対策のため下剤を毎日使用していた対象者は21名で、それ以外の59名は2～3日排便がみられなかった場合に下剤を使用していた。

(2) 試験期間

試験スケジュールを図1に示した。試験期間は、平成17年12月1日から平成18年2月28日までの3か月間をコントロール期間とし、平成18年4月1日から平成18年6月30日までの3か月間を寒天ゼリー摂取期間とした。寒天ゼリーは、表2の食事形態で経管栄養剤摂取者12名を除く68名に毎日、朝食時に摂取してもらった。寒天ゼリーは、寒天0.5 g, 砂糖5 g, 水120 ml (エネルギー20 kcal, 食物繊維0.4 g) の配合で毎日手作りした。さらに、平成18年8月1日から10月31日までの3か月間は、オリゴ糖摂取期間とし、上記の寒天ゼリーにイソマルトオリゴ糖シロップ (昭和産業) 5 g (イソマルトオリゴ糖として2.7 g) を上からかけて要介護度4および5の対象者10名 (男性1名, 女性9名) に摂取してもらった。ただし、10名のうち経管栄養剤摂取者4名には、経管栄養剤に上記イソマルトオリゴ糖シロップを添加して摂取してもらった。オリゴ糖を摂取してもらった対象者は、コントロール期間に、特に便秘傾向が強かった方または軟便の改善しない方など、排便に問題のあった対象者を抽出した。またオリゴ糖の添加量については、寒天ゼリー摂取期間終了後、オリゴ糖摂取期間の前までに、寒天ゼリーとともに連続5日間オリゴ糖を前述量摂取してもらい、対象者が下痢や軟便にならない程度の量であることを確認した上で、摂取していただいた。

なお、試験期間中の食事内容や薬剤の使用に対しては、高血圧症や糖尿病など疾患のある対象者も多数含まれたことから、医師の指示に従って服薬等をして

ら、また寒天ゼリーの摂取についても問題ないことを確認した上で試験を実施した。

(3) 排便状況調査

対象者の排便回数を、コントロール期間、寒天ゼリー摂取期間については、寒天ゼリーを摂取した68名に加え、寒天ゼリーを摂取していない経管栄養剤摂取者12名も含めて調査した。オリゴ糖摂取期間については、10名の排便回数を調査した。これを要介護度別に1週間単位で集計した。また、同期間の下剤服用回数についても調査し、1週間単位で集計した。

(4) 糞便中水分量、短鎖脂肪酸量、腸内細菌叢の測定

実験試料となる糞便の採取は、各実験期間の4日間 (コントロール期間：平成18年1月29日～2月1日, 寒天ゼリー摂取期間：平成18年4月28日～5月1日, オリゴ糖摂取期間：平成18年9月7日～10日) で、要介護度4以上の対象者のうち、排便のあった対象者10名程度から便を採取した。便の採取は、雑菌混入を防止するため、滅菌したジッパー付ビニール袋 (100 mm×150 mm) に採取密閉した後、均質化し、直ちに冷凍した。それを採取最終日の翌日、冷凍状態で山形大学に運搬した。また測定に供する際、糞便試料をそれぞれ3つに分けた。

1) 糞便中水分量の測定

運搬された試料の3分の1を直ちに凍結乾燥し、凍結乾燥前後の重量の差で水分量を求めた。

2) 糞便中短鎖脂肪酸量の測定

試料0.3 gにイオン交換水3 mlを加え懸濁溶解後、遠心分離 (3,000 rpm, 15分) した。上清1.5 mlに同量のクロロホルムを加え除タンパクし、水層を0.45 μm水系フィルターでろ過し、短鎖脂肪酸測定用試料とした。

短鎖脂肪酸の測定⁸⁾⁹⁾は、高速液体クロマトグラフ (日立L-7100) にカラム (GL-C610H-S, 7.8 mm×300 mm) を接続して行った。分析には1 mm過塩素酸を溶離液として用い、流速0.5 ml/分、カラム温度60℃、検出波長210 nmで行った。短鎖脂肪酸の定量は、各

表4. 対象者の排便回数および下剤服用回数の比較

(回/7日)

	全体* ¹	要介護3	要介護4	要介護5	
				寒天ゼリー摂取	経管栄養
人数 (人)	74	20	26	14	12
排便回数					
コントロール期間	5.7±0.5	4.6±1.0	5.8±1.3	5.7±1.4	4.7±0.8
寒天ゼリー摂取期間	6.4±1.4	5.8±1.1	6.1±1.2	6.6±1.3	(5.1±0.9)
下剤服用回数					
コントロール期間	0.9±0.5	1.5±0.6	1.0±0.4	0.8±0.3	1.9±0.3
寒天ゼリー摂取期間	0.8±0.3	1.1±0.4	0.8±0.4	0.9±0.3	(2.0±0.2)
栄養摂取量* ²					
エネルギー (kcal)					
コントロール期間	1,261.2±15.6	1,307.7±25.7	1,280.2±20.0	1,142.5±23.9	900
寒天ゼリー摂取期間	1,281.2±15.6	1,327.7±25.7	1,300.2±20.0	1,162.5±23.9	900
炭水化物 (g)					
コントロール期間	194.5±3.4	204.5±5.5	198.9±4.4	168.7±5.3	126.0
寒天ゼリー摂取期間	199.8±3.4	209.8±5.6	204.2±4.4	174.0±5.3	126.0
カルシウム (mg)					
コントロール期間	724.8±0.7	727.2±1.6	724.5±0.9	721.5±0.3	540
寒天ゼリー摂取期間	727.8±0.7	730.2±1.6	727.5±0.9	724.3±0.3	540
食物繊維 (g)					
コントロール期間	14.5±0.2	14.6±0.1	14.6±0.2	14.4±0.1	18.0
寒天ゼリー摂取期間	14.9±0.2	15.0±0.1	15.0±0.2	14.8±0.1	18.0

*¹寒天ゼリー摂取期間の全体は、要介護度5の経管栄養剤摂取者を除き、寒天ゼリー摂取者のみで集計した。*²栄養摂取量の全体はすべて(コントロール期間および寒天ゼリー摂取期間)要介護度5の経管栄養剤摂取者を除き集計した。

標準短鎖脂肪酸と試料中の相当する脂肪酸のエリア比で算出した。

3) 糞便中腸内細菌叢の分離・同定

腸内細菌の分離・同定は光岡の方法¹⁰⁾に準じて行った。試料1.0gを二酸化炭素充填下で9mlの生理的食塩水に懸濁後、1mlを採取して生理的食塩水で10倍に希釈した。この希釈操作を108倍まで行い、各段階の希釈液を25 μ lずつ13種類の培地に接種、塗布した。接種した培地は、嫌気性菌用非選択培地2種類(EG, BL), 好気性菌用非選択培地(TS), 嫌気性菌用選択培地6種類(BS, ES, NBGT, NN, VS, LBS), 好気性菌用選択培地4種類(TATAC, PEES, DHL, P)の13種類である。嫌気性菌は二酸化炭素を充填した嫌気ジャーに入れ、37 $^{\circ}$ Cで48時間培養し、好気性菌は37 $^{\circ}$ Cで48時間培養した。培養終了後、各培地上に出現したコロニーを計測し、コロニーの色、形状

などの観察を行った。細菌数は糞便1gあたりに換算して算出した。さらに出現したコロニーをそれぞれ釣菌し、グラム染色を行い顕微鏡下で形態観察後、細菌群を同定した。

(5) 統計処理

得られた結果は平均値±標準誤差で示した。有意差の検定はStudent *t*-検定を用い、有意差は $p < 0.05$ を統計的に有意と判定した。

なお、本研究は、山形大学地域教育文化学部倫理委員会および特別養護老人ホーム蓬仙園倫理委員会の審議・承認を得た上で実施した。

3. 結果および考察

(1) 排便回数の比較

排便回数、下剤服用回数および栄養摂取量の調査結果を表4に示した。表4では、コントロール期間および

寒天ゼリーおよびオリゴ糖長期摂取による施設入所高齢者の排便状況改善効果

寒天ゼリー摂取期間中、対象者 80 名をすべて調査したが、要介護度 1 および 2 では、対象者が 4 名ずつ合計 8 名と少なく、そのうちの 6 名がトイレでの排泄が可能であり、認知症ではなく、排泄に関して介護職員の介助を必要としないため、排便回数を自己申告してもらった。その結果、これらの対象者では申告漏れや「不明」と申告するケースが多く、統計処理上不都合なことから、これらの対象者を要介護度別の排便回数の集計結果から除外し、要介護度 3 以上の対象者のみを「全体」として集計して示すこととした。また、要介護度 5 については、寒天ゼリー摂取者と経管栄養剤摂取者に分けて表示した。なお、寒天ゼリー摂取期間については、全体の集計から要介護度 5 の経管栄養剤摂取者を除いて、寒天ゼリー摂取者のみで集計した。また、表 4 に示した栄養摂取量については、寒天ゼリー摂取期間と比較するため、全体についても、経管栄養剤摂取者を除いて集計した。表示した栄養量は寒天ゼリー摂取により変化のあった栄養素のみを示した。

その結果、栄養摂取量については、対象者すべてにおいて、コントロール期間に比較して寒天ゼリー摂取期間で、寒天ゼリーの栄養価分（エネルギー 20 kcal、炭水化物 5.3 g、カルシウム 3 mg、食物繊維 0.4 g）のみが増加していた。寒天ゼリー摂取期間に寒天ゼリーが一品追加されても、対象者には負担になる栄養量ではなく、むしろ朝食にデザートがついたと好評であった。排便回数については、要介護度 5 の経管栄養剤摂取者 12 名以外、すべての対象者において有意差は認められなかったもののコントロール期間に比較して寒天ゼリー摂取期間で排便回数が増加していた。また、下剤の服用回数も要介護度 5 以外で、有意差は認められなかったものの減少する傾向がみられた。下剤は、対象者に 2~3 日排便がなかった場合服用してもらうことになっている。要介護度 3 および 4 では下剤服用後 2~3 日は、1 日当たり 2~3 回排便があり下剤の効果が持続するが、要介護度 5 になると、下剤を服用後も排便があるのは翌日の 2~4 回のみで、また 2~3 日全く排便がない状態になる対象者がほとんどであった。下剤については、常用するとその効果が低下することが知られているが、身体機能が低下した高齢者が服用する場合、身体機能の低下に伴って下剤服用効果も低下する傾向にあるともいえる。

しかし、寒天ゼリー摂取後は、摂取前のコントロール期間に比較して排便回数が増加し、下剤服用回数も減少する傾向にあった。対象者のなかで寒天ゼリー摂

取により最も効果のあった対象者は、要介護度 3 の男性（86 歳、トイレ、おかゆ）であった。この男性は、コントロール期間に下剤を 2 回/7 日程度服用し、排便回数が 8 回/7 日であったものが、寒天ゼリー摂取期間には排便回数は 7.5 回/7 日とあまり変化はなかったが、下剤服用回数が 0~1 回/7 日に減少させることができ、さらに 1 回の下剤服用量も減らすことが実現できた。

原ら⁶⁾は一般成人において寒天ゼリー（寒天 1 g）を 7 日間摂取すると排便日数および排便量が有意に改善すると報告しており、また岡田¹¹⁾は 2~5 g の寒天をゼリーにして摂取することによって便通改善効果があることを報告している。本研究においては、寒天ゼリーのかたさや飲み込みやすさなどを考慮して、寒天を 0.5 g にしてゼリーを作製した。寒天の摂取量が 0.5 g（食物繊維量として 0.4 g）であっても 3 カ月間という長期間毎日継続して摂取することによって排便回数が増加した。したがって、身体機能が低下した高齢者であっても、要介護度 3 程度までであれば、寒天をゼリーにして長期間摂取することにより排便回数を増加させることが可能であると結果から推察できる。しかし、経管栄養剤を摂取している対象者は寒天ゼリー摂取ができないことから、これらの対象者についての排便状況改善について今後検討する必要があると考える。

(2) 糞便中水分量、短鎖脂肪酸量、コレステロール排泄量、腸内細菌叢の比較

各期間の糞便提供者は、コントロール期間では 10 名（要介護度 4：5 名、5：5 名）、寒天ゼリー摂取期間では 11 名（要介護度 4：5 名、5：6 名うち経管栄養 4 名）、オリゴ糖摂取期間では 10 名（要介護度 4：6 名、5：5 名うち経管栄養 4 名）であった。

各期間の糞便提供者の糞便中水分量を表 5 に示した。その結果、コントロール期間に比較して寒天ゼリー摂取期間およびオリゴ糖摂取期間でいずれも有意に水分量が低下していた。要介護度別の結果においても、有意差は認められなかったもののコントロール期間に比較して寒天ゼリー摂取期間、オリゴ糖摂取期間のいずれでも低くなる傾向にあった。

各期間の糞便提供者の糞便中短鎖脂肪酸量を図 2 に示した。その結果、全体では、コントロール期間に比較して、寒天ゼリー摂取期間、オリゴ糖摂取期間のいずれにおいても有意に短鎖脂肪酸量が増加していた。要介護度 4 では、コントロール期間に比較して寒天ゼ

表5. 糞便中水分量の比較

(%)

	全体* ¹		要介護4		要介護5			
	人数(人)	水分量	人数(人)	水分量	寒天ゼリー摂取		経管栄養	
					人数(人)	水分量	人数(人)	水分量
コントロール期間	10	81.1±2.2 ^b	5	81.7±2.4	1	86.1	4	75.6±0.9
寒天ゼリー摂取期間	7	75.0±2.2 ^a	5	76.3±3.3	2	75.0±6.9	(4)	(74.0±2.4)
オリゴ糖摂取期間	10	75.6±1.8 ^a	5	77.4±0.7	1	72.6	4	72.1±1.9

*¹寒天ゼリー摂取期間の全体は、要介護度5の経管栄養剤摂取者を除き、寒天ゼリー摂取者のみで集計した。a,b:異なる記号は有意差 ($p<0.05$) を示す

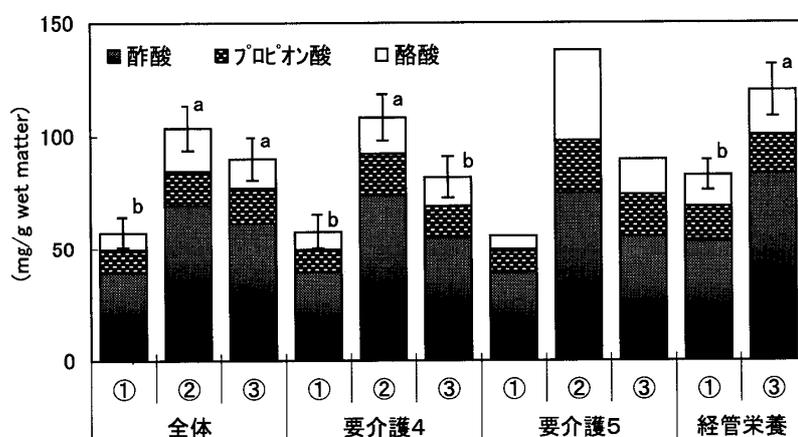


図2. 糞便中短鎖脂肪酸量の比較

①: コントロール期間, ②: 寒天ゼリー摂取期間, ③: オリゴ糖摂取期間.
要介護5: 寒天ゼリー摂取者のみ, a,b: 異なる記号は有意差 ($p<0.05$) を示す.

リー摂取期間で有意に増加し、オリゴ糖摂取期間では有意差は認められなかったものの、短鎖脂肪酸量は増加していた。要介護度5では、対象者1名の結果ではあるが要介護度4と同様の傾向を示した。また経管栄養剤摂取者では、コントロール期間とオリゴ糖摂取期間を比較したが、オリゴ糖摂取期間において有意に短鎖脂肪酸量が増加していた。さらに、いずれの期間においても、酢酸の生成量がもっとも多くなっていた。

各期間の糞便提供者の腸内細菌叢の検索結果を表6に示した。菌数は、糞便1g当たりの対数で示し、細菌が検出された人数を出現数として示した。その結果、総菌数は、全体と要介護度4でコントロール期間に比較してオリゴ糖摂取期間で有意に増加しており、要介護度5でも有意差は認められないものの同様の傾向を示した。また、*Bifidobacterium* においても、全体でコントロール期間に比較してオリゴ糖摂取期間で有意に

菌数が増加していた。さらに要介護度4では、コントロール期間に比較して、寒天ゼリー摂取期間、オリゴ糖摂取期間のいずれでも菌数が有意に増加していた。

オリゴ糖を摂取した対象者10名の中で、最も効果のあった2症例を表7に示した。

その結果、いずれもコントロール期間においては、便中水分量が90%に近く、非常に軟便であったものが、寒天ゼリーおよびオリゴ糖摂取によって70%まで低下していた。また排便回数が増加し、下剤の服用回数が減少していた。また、腸内細菌叢は、総菌数が期間を経るにしたがって増加しており、特に*Bifidobacterium*の増加が顕著であった。

正常な糞便は80%前後の水分を含み、下痢時には水分量が増加し便通が頻回¹²⁾になるとされている。また下痢時には乳酸桿菌や*Bifidobacterium*が減少し大腸菌群が増加することが報告¹³⁾され、腸内フローラの異

寒天ゼリーおよびオリゴ糖長期摂取による施設入所高齢者の排便状況改善効果

表 6. 糞便中腸内細菌叢の比較

	期間	全 体* ¹		要介護 4		要介護 5			
		菌数* ⁵	出現数* ⁶	菌数	出現数	寒天ゼリー摂取		経管栄養	
						菌数	出現数	菌数	出現数
Total counts	①* ²	7.9±0.6 ^b	10/10	7.4±0.9 ^b	5/5	6.8	1/1	9.1±0.7	4/4
	②* ³	8.6±0.4 ^b	7/7	9.0±0.5 ^b	5/5	8.9±0.1	2/2	—	—
	③* ⁴	9.6±0.2 ^a	10/10	9.6±0.5 ^a	5/5	9.4	1/1	9.8±0.3	4/4
<i>Bifidobacterium</i>	①	2.0±0.8 ^b	4/10	0.7±0.6 ^b	1/5	0.0	0/1	5.7±0.5	3/4
	②	2.8±0.8 ^b	5/7	3.3±0.9 ^a	4/5	1.7±1.2	1/2	—	—
	③	6.4±0.9 ^a	10/10	5.1±1.1 ^a	5/5	8.4	1/1	7.5±1.5	4/4
<i>Lactobacillus</i>	①	5.9±0.5 ^b	9/10	6.7±0.5	5/5	6.1	1/1	4.5±0.8 ^b	3/4
	②	7.2±0.9 ^b	6/7	6.4±1.1	4/5	7.7±1.1	2/2	—	—
	③	8.7±0.7 ^a	9/10	8.9±1.1	4/5	9.3	1/1	8.3±1.3 ^a	4/4
<i>Clostridia</i>	①	6.6±0.7	10/10	6.2±1.2	5/5	6.4	1/1	7.0±1.2	4/4
	②	6.8±0.8	7/7	6.4±0.9	5/5	7.9±1.5	2/2	—	—
	③	7.5±0.7	10/10	6.4±1.2	5/5	9.2	1/1	8.4±0.2	4/4
<i>Enterobacteriaceae</i>	①	7.4±0.6	10/10	8.0±1.0	5/5	6.1	1/1	6.9±0.9	4/4
	②	5.7±0.8	7/7	5.1±1.0	5/5	7.1±1.9	2/2	—	—
	③	6.6±0.6	10/10	6.0±1.0	5/5	7.2	1/1	7.2±0.6	4/4

*¹① 寒天ゼリー摂取期間の全体は、要介護度 5 の経管栄養剤摂取者を除き、寒天ゼリー摂取者のみで集計した。

*²①：コントロール期間，*³②：寒天ゼリー摂取期間，*⁴③：オリゴ糖摂取期間．*⁵log cfu/g wet matter．*⁶出現数＝細菌検出者数/試料提供者数．^{a,b}：異なる記号は有意差 ($p < 0.05$) を示す。

表 7. 期間中最も効果のあった 2 症例

	期 間	要介護 4 (女性・77 歳，おかゆ* ¹ ， ポータブル* ²)			要介護 5 (女性・95 歳，経管 栄養* ¹ ，おむつ* ²)	
		①* ³	②* ⁴	③* ⁵	①	③
排便回数	(回/7 日)	4.2	5.6	7.3	4.3	5.3
便中水分量	(%)	88.4	77.9	73.4	89.6	71.7
腸内細菌						
Total counts	(log cfu/g)	8.9	11.1	11.3	8.6	9.7
<i>Bifidobacterium</i>	(log cfu/g)	0.0	4.0	9.2	3.3	8.3
下剤服用回数	(回/7 日)	2.0	2.0	0.8	2.3	1.5

*¹食事形態，*²排泄方法，*³コントロール期間，*⁴寒天ゼリー摂取期間，*⁵オリゴ糖摂取期間

常が下痢の憎悪と回復遅延に関与しているとされている。さらに健康な老人の *Bifidobacterium* は 1g 当たり 10^9 個 ($9.0 \log \text{cfu}$) 含まれている¹³⁾ とされている。コントロール期間では水分量が多く、また *Bifidobacterium* の出現数も $2.0 \log \text{cfu/g}$ と低かったことから、非常に腸内環境が悪い状態であったことがわ

かる。またオリゴ糖摂取者は、下剤服用者が 10 名中 9 名と多かったことも要因の 1 つであったと考えられる。しかし寒天ゼリーおよびオリゴ糖を摂取することによって水分量の有意な低下、*Bifidobacterium* の出現数および菌数が $6.4 \log \text{cfu/g}$ に増加した。寒天をゼリーにしたことにより、寒天中の食物繊維が多量の水

分を含んでゲル化した状態で高齢者の腸内に到達し、腸管を刺激したのではないかと考えられる。この刺激によって腸内細菌の働きが活発になり短鎖脂肪酸量が増加したものと考えられる。

短鎖脂肪酸は食物繊維のような発酵性の食物摂取により産生量が促進する¹⁴⁾¹⁵⁾といわれていることから、本研究でも寒天の摂取により産生量が増加したものと見える。しかし、寒天ゼリー摂取時に比べオリゴ糖摂取により産生量が若干低下する傾向にあった。本研究では対象者の1日当たりの正確な糞便排泄量を測定しておらず、排便回数のみを調査したが、表7において寒天ゼリー摂取期間に比べオリゴ糖摂取期間で排便回数が増加していた。このことから1日当たりの糞便量はオリゴ糖摂取により増加したことが推測される。短鎖脂肪酸産生量は、糞便1g当たりで算出したが、1日当たりの糞便量に換算した場合、寒天ゼリー摂取に比べオリゴ糖摂取により産生量も増加したものと考えられる。この点については糞便排泄量の測定も含め、今後さらに詳細に検討する必要があると考えている。またオリゴ糖摂取により *Bifidobacterium* の菌数が増加した要因としては、オリゴ糖摂取によりビフィズス菌が増加する³⁾⁵⁾ことが知られていることから、本研究でも有意な増加はオリゴ糖摂取の影響であったものと考えられる。寒天ゼリーを摂取しなかった経管栄養剤摂取者についても、栄養剤にオリゴ糖をプラスすることによって腸内環境や糞便中水分量が改善する傾向にあった。

以上のことから、寒天ゼリーおよびオリゴ糖の長期摂取によって施設入所高齢者の排便回数、水分量と腸内環境が改善し、腸内環境が良好になる傾向にあったものといえる。しかし、下剤服用を完全に中止するまでには至らなかったこと、さらには経管栄養剤摂取者への改善策を今後さらに検討する必要があると考えている。

4. 要 約

特別養護老人ホームに入所する高齢者80名(平均年齢85.4±7.6歳)を対象に寒天ゼリーおよびオリゴ糖の長期摂取による排便状況(排便回数, 下剤服用回数)および腸内環境(糞便中水分量, 短鎖脂肪酸量, 腸内細菌叢)の改善効果を検討した。

1) コントロール期間では、対象者全体の排便回数が5.7±0.5回/7日, 便中水分が81.1±2.2%で、要介護度が高くなる程排便回数が少なくなる傾向にあった。

寒天ゼリー摂取期間(3カ月間)では、排便回数が6.4±1.4回/7日, 便中水分が75.0±2.2%と改善する傾向がみられた。

2) 寒天ゼリー摂取期間後、対象者10名(平均年齢88.6±2.7歳)に3カ月間、オリゴ糖を添加して摂取してもらった。その結果、腸内細菌の総菌数が増加するとともに、*Bifidobacterium*も有意に増加した。

以上のことから、寒天ゼリー長期摂取により排便回数および水分量が改善する傾向を示すこと、オリゴ糖の長期摂取により *Bifidobacterium*が増加することが明らかになった。

本研究を実施するにあたり、深い理解を持ってご協力くださいました被験者の方々、試料採取や調査にご協力いただきました介護職員の皆様に深謝いたします。

なお、本研究の一部は、平成17~18年度科学研究費補助金(基盤研究C17500565)および平成18年度大妻コタカ記念会学術研究補助によって行われたものです。付記して謝意を表します。

引 用 文 献

- 1) 平塚 卓：高齢者の便秘，診断と治療，**89**，1293-1297 (2001)
- 2) 財団法人日本ビフィズス菌センター(監修)：『腸内フローラと健康』，学会センター関西，大阪，149 (1998)
- 3) 高山理枝，渡辺 篤，山本晴美，小鷹和久，岡部敬一郎，櫻井 希，青木洋祐：ガラクトオリゴ糖含有清涼飲料水の摂取が健康若年女性の便通・便性および糞便内細菌叢に及ぼす改善効果について，日本食物繊維学会誌，**9**，22-33 (2005)
- 4) 池口主弥，小林正和，有浦由紀，森 貞夫，高垣欣也，石橋千和，片山洋子：大麦若葉末を摂取したヒトの排便回数および便性状への影響，日本食物繊維学会誌，**9**，12-21 (2005)
- 5) 出口ヨリ子，牧野久美子，岩立江実，木村雅行，松本一政，山岡義卓，小松寛子，松本圭介，飯野久和：便秘傾向の若年者のガラクトオリゴ糖含有飲料摂取による排便への影響，日本食品新素材研究会誌，**6**，55-66 (2003)
- 6) 原 博文，滝ちづる，今留美子，埋橋祐二，笹谷美恵子，佐々木一晃：一般健康成人及び女子大学生における寒天ゼリー摂取による排便ならびに便性への影響，日本食物繊維研究会誌，**4**，17-27 (2000)
- 7) 大池教子，石原知恵，村田智恵，溝川千恵，味谷房子，加福文子，山本みどり：ラクトスクロース摂取による便秘傾向を有する高齢者の排便状況の改善効果，日本食物繊維学会誌，**7**，97-102 (2003)
- 8) 田村朝子，田淵三保子，山田則子：ウコギ葉摂取が糖尿病ラットの盲腸内発酵および糞便排泄に及ぼす影響，

寒天ゼリーおよびオリゴ糖長期摂取による施設入所高齢者の排便状況改善効果

- 家政誌, **56**, 181-186 (2005)
- 9) 田村朝子, 田淵三保子, 山田則子: ウコギ茶摂取がマウスの腸内環境および小腸組織に及ぼす影響, 家政誌, **57**, 497-503 (2006)
 - 10) 光岡知足: 『腸内菌の世界』, 叢文社, 東京, 53-65 (1980)
 - 11) 岡田 淳: 便の状態と健康, 治療学, **14**, 650-654 (1985)
 - 12) 財 日本ビフィズス菌センター (監修): 『腸内フローラと健康』, 学会センター関西, 大阪, 21 (1998)
 - 13) Benno, Y., and Mitsuoka, T.: The Development of Gastrointestinal Micro-Flora in Humans and Animals, *Bifidobacteria Microflora*, **5**, 13-25 (1986)
 - 14) 奥 恒行, 小西史子, 細谷憲政: ラットの生理機能に及ぼす難消化性多糖の性状ならびに飼育期間の影響, 栄養と食糧, **34**, 437-443 (1981)
 - 15) 田代 操, 加藤みずほ: コーンスターチより調製された難消化性デキストリン投与がストレプトゾトシン糖尿病ラットの耐糖能に及ぼす影響, 栄食誌, **52**, 21-29 (1991)