

水溶性食物繊維 (Partially Hydrolyzed Guar Gum) による 糞便量, 便硬度および便水分含有量の検討

サカタ ユキコ シンボシイチロウ
坂田由紀子* 新保慎一郎*

目的 食物繊維が大腸癌発病に対し予防効果があることから厚生労働省は、近年食物繊維の摂取量が不足しがちである日本人に対し、その所要量を定めている。

我々はグアー豆のガム質を低粘度化した水溶性食物繊維 (Partially Hydrolyzed Guar Gum 以下 PHGG) の有用性, 問題点を確かめるために PHGG を健常な女子学生に負荷し, 食物繊維のサプリメントとして PHGG が糞便量, 硬度, 水分含有量に与える効果について検討した。

方法 健常な女子学生 9 人に春秋の二期に14日間にわたって同一献立による食事を摂取させ, 二期目に食後 1 日あたり 12.5 g の PHGG (純度80% 食物繊維10 g に相当) を水に懸濁して負荷した。糞便量の計量, 電子水分計による便水分含有量, レオメーターによる硬度を測定し, PHGG 負荷前後の便性状をコントロールと比較した。

結果 1. 糞便量は PHGG 負荷により 9 人中 4 人で有意に増加したが, 2 人で有意に減少した。
2. 便硬度は PHGG 負荷により 9 人中 3 人で低下したが, 4 人で有意に上昇した。
3. 便水分含有量は PHGG 負荷により 9 人中 5 人で有意に増加し, 2 人で有意に減少した。
4. カチカチ状に分類される硬度は, 硬度 150 g/cm 以上であった。
5. コントロールの糞便量と便硬度, 便硬度と便水分含有量との間に有意の逆相関がみられ, PHGG 負荷では便硬度と便水分含有量に有意の逆相関がみられた。

結論 PHGG 負荷により糞便量は 9 人中 4 人で, 便水分含有量は 5 人で増加し, 便硬度は 3 人で低下した。その効果は一様ではなく個人差がみられた。

Key words : 女子大学生, 食物繊維, 糞便量, 便硬度, 水分含有量

I はじめに

糞便の腸内滞留時間が長くなり糞便中の水分が吸収されて, 糞便の硬度が高くなる結果, 便秘を生じ, 往々にして硬い糞便が出現する^{1,2)}。

食物繊維は便秘の解消に奏効することが知られているが^{3,4)}, その効果の一つに糞便中の水分量を増加させて⁵⁾結果として糞便量の増加, 硬度を低くすることが考えられる。これは食物繊維のもつ水分保持能作用のためであるが⁶⁾, これまで食物繊維による糞便量, 硬度, 便水分含有量の変化やこれらの関連について報告されていない。

著者らは, これまで女子学生の排便に関して, その日々の糞便量および排便の日間変動に関連する要因 (摂取栄養素, 摂取食品, 運動量・歩数) について検討してきたが^{7,8)}, 本報告では調査対象者に水溶性食物繊維を負荷し, 糞便量, 糞便の硬度, 糞便の水分含有量の変化, 糞便形状の変化等について検討したので報告する。

II 方 法

1. 対象

調査対象者は運動習慣 (運動を週 2 回, 1 回 30 分以上を 1 年以上継続していること⁹⁾) のない 21 歳~22 歳の女子学生ボランティア 9 人で, 生活状況を一定にするため, 調査期間中は生活圏を大学, 自宅に限定し, 非生理期間 (生理終了後 2, 3

* 京都女子大学
連絡先: 〒605-8501 京都市東山区今熊野北日吉町
35 京都女子大学 坂田由紀子

日後から14日間)に調査を行った。なお、調査開始前に調査対象者に調査内容を説明し、調査協力の意志を文書で確認した。

2. 調査期間

調査は1999年に5人、2000年に4人計9人の調査対象者により5~6月、10~11月の連続した14日ずつコントロール試験と負荷試験を実施した。両試験ともに糞便量、便硬度、便水分含有量の測定を行い、便の性状および胃腸症状を観察した。なお、排便は前日の食事によるものとし、食事摂取量は糞便量等測定開始の前日から記録した。

3. 調査方法

1) 栄養素摂取状況調査

可能な限り食物摂取条件を揃えるために、食事は調査対象者全員が同一の献立(間食を含む)とした。献立は調査対象者が入手しやすい食材を用いて自炊が持続できる内容とし、食事の摂取量は自由とした。

本調査の栄養素摂取量の計算は、四訂日本食品標準成分表(以下四訂成分表)によったが、四訂成分表では煮る、焼くなどの調理済みの値の掲載は少なく生重量で示されているものが多いため、使用する全食材につき生重量と調理済み重量を測定し、重量変化率から栄養量を比例計算した。外食、中食は同一料理を同一店舗から購入し、食品ごとに分別秤量した。栄養素摂取量の計算は、四訂成分表に準じて作成したコンピュータープログラム¹⁰⁾を、食物繊維量も同様に四訂版補遺日本食物繊維成分表を改良したコンピュータープログラム¹¹⁾を使用した。

2) 負荷食物繊維

本調査に使用した食物繊維は、インド、パキスタンで食用されているインド産グアー豆(主成分ガラクトマンナン)のガム質を酵素による加水分解で低粘度化した、水溶性食物繊維{製品名サンファイバー(太陽化学株)製—Partially Hydrolyzed Guar Gum} (以下PHGG)で太陽化学株から提供を受けた。この製品の分子量は約20,000で、グアーガムの分子量200,000~300,000に比較して限定分解を受けているため分子量は小さくなり、粘度も低く、食物繊維は約80%(プロスキー法分析による)含有されている。約15年前に開発されたこの製品は、現在では飲料、流動食、スープ、ラーメン、麺類等国内50種類の食品に使用さ

れており¹²⁾、急性毒性試験、変異原性試験などで安全性は確認されている¹³⁾。

PHGGは朝食、昼食摂取後に1回6.25gずつ、1日計12.5g(純度81%—食物繊維10gに該当)を一定量の水に懸濁して負荷した。試料は粘度があり一度に大量は飲みにくいいため、この負荷量は対象者に負担をかけない最大摂取量として設定した。

3) 糞便量、便硬度、便性状及び胃腸症状、便水分含有量の測定

(1) 糞便量

糞便量は重量(g)をもって測定指標とした。すなわち、あらかじめ風袋を計量したスチロール樹脂製皿を用意し、排便時に直接便を採取し、採取時間を記録した後、TANITA製秤量器(最小目盛り1g)で計量した。容器と秤量器は調査開始前に秤量精度を点検して調査対象者に貸与した。

(2) 便硬度の測定

便硬度の測定は、ガラス製の容器(直径1.2cm、高さ1.1cm)に便の中央付近が均等になるように採取して充填し、表面を平らにし不動工業製レオメーターNRM2010J-CWで行った。測定値は同一サンプルで5回測定して平均値をとった。なお硬度は下記の式に従って求め、対数変換した。

$$H = F/L \text{ (g/cm)}$$

但し H: 硬度

F: 破断点の加重 (g)

L: 破断点の進入距離 (cm)

(3) 便性状および胃腸症状

便性状および排便時の胃腸症状の判定は里内ら¹⁴⁾の判定方法を参考にして、性状をバナナ状、半練り状、泥状、カチカチ状に分類し、排便時の胃腸症状は放屁、膨満感、グル音、しぶりとして記録した。

(4) 便水分含有量

便水分含有量は、出来るだけ均等になるよう混和した糞便5gを採取し、YMC製赤外線乾燥式電子水分計IB-30で測定した。

4. 統計的解析

成績の評価は連続変量は分散分析、対応のあるstudentのt検定、離散変量はカイ二乗検定によった。

Ⅲ 成 績

1. 栄養素摂取状況

14日間における調査対象者9人の1日あたり栄養素摂取状況を食物総摂取量, 水分, エネルギー, たん白質, 脂質, 総食物繊維量の平均摂取量として表1に示した。いずれの項目もコントロールとPHGG負荷の食事間で有意差は認められなかった。

2. 糞便量

表2に調査対象者9人の14日間におけるPHGG負荷前後の一日の糞便総量の平均値を示した。PHGG負荷によって糞便量が増加したものは, 9人中6人(B, C, D, F, H, I)であり, 減少したものは3人(A, E, G)であった。有意に増加したのは4人(F ($P<0.01$), D, H, I ($P<0.05$))で, 有意に減少したものは2人(E ($P<0.01$), A ($P<0.05$))であった。

3. 便硬度, 便水分含有量

表3にPHGG負荷前後の1日における排泄毎の便硬度および便水分含有量の変化を示した。便

硬度, 便水分含有量の測定において排便0の日や測定5回に十分な便量を得られないか, あるいは測定不能な状況の場合は, 測定不能として排便回数欄に()の数字で示した。PHGG負荷によって硬度が増加したものは, 9人中4人(A, B, E, G)で, 4人全員が有意差を示した(A, E $P<0.01$, B, G $P<0.05$)。逆に硬度が減少したものは5人(C, D, F, H, I)で, そのうち3人(D, H, I ($P<0.01$, I $P<0.05$))に有意差がみられた。

便水分含有量がPHGG負荷によって増加したものは6人(B, C, D, G, H, I)で, 5人B, D, G ($P<0.01$), C, H ($P<0.05$)で有意差がみられた。減少したものは3人(A, E, F)で, 2人A ($P<0.01$), E ($P<0.05$)は有意であった。

4. 便性状および胃腸症状

表3に便の性状と排便時の胃腸症状を示した。便性状は, バナナ状, 半練りは良好状態であり, 泥状はやや柔らかく, カチカチ状は便秘傾向を表している。

調査対象者毎の便性状についてPHGG負荷の影響をみると, カチカチ状が増加したのはA, G

表1 1日あたり栄養素摂取量

対象	食 事	栄 養 素						検定
		食物総摂取量 (g)	水分摂取量 (g)	エネルギー (kcal)	たん白質 (g)	脂 質 (g)	総食物繊維 (g)	
A	コントロール	2,231±206	1,766±249	1,979±209	79.1±24.0	70.7±21.5	15.0±2.6	NS
	PHGG 負荷	2,200±235	1,785±229	2,000±127	79.5±16.8	66.7±14.2	16.2±2.8	
B	コントロール	1,764±177	1,354± 77	1,600±405	65.9±25.2	63.7±25.4	12.4±3.2	NS
	PHGG 負荷	1,671± 98	1,299±106	1,657±288	64.7±74.3	61.2±11.3	13.5±2.0	
C	コントロール	1,905±155	1,613±172	1,245±100	49.6±11.6	45.2± 5.7	8.9±1.6	NS
	PHGG 負荷	1,753±199	1,651±204	1,240±14.2	48.6±14.3	45.0± 8.3	8.1±1.7	
D	コントロール	2,260±329	1,845±296	1,649±269	61.4±10.9	55.6±10.0	12.7±3.2	NS
	PHGG 負荷	2,241±279	2,004±348	1,816±213	64.0±12.5	62.8±14.0	14.2±3.2	
E	コントロール	3,798±540	3,310±546	1,920±203	90.4±39.2	74.3±14.1	13.9±1.9	NS
	PHGG 負荷	3,493±560	3,111±548	2,000±738	64.1±74.9	69.4±13.8	14.9±4.0	
F	コントロール	1,808±204	1,399±190	1,820±243	76.2±17.0	66.9±10.0	12.2±5.9	NS
	PHGG 負荷	1,891±204	1,321±175	1,886±185	73.3±17.0	69.8±13.6	12.0±2.3	
G	コントロール	1,921±261	1,469±250	1,979±329	71.5±11.6	75.3±10.1	15.1±5.9	NS
	PHGG 負荷	1,899±161	1,400±144	1,900±188	72.6±10.0	63.3±12.2	17.2±2.7	
H	コントロール	1,904±234	1,521±241	1,762±491	66.8±11.7	59.9± 7.7	13.2±2.5	NS
	PHGG 負荷	1,784±185	1,387±177	1,605±237	59.3±12.9	54.8±13.7	12.8±3.8	
I	コントロール	1,810±176	1,391±162	1,877±142	70.4±66.0	65.7± 7.7	13.1±2.2	NS
	PHGG 負荷	1,865±148	1,474±179	1,751±283	66.0±17.1	63.1±14.0	12.3±3.4	

PHGG: Partially Hydrolyzed Guar Gum

NS: no significant

表2 PHGG 負荷による糞便量

対 象	コントロール 平均値 (g) ± SD	最大量 (g)	最小量 (g)	PHGG 負荷 平均値 (g) ± SD	最大量 (g)	最小量 (g)	検 定
A	158.6 ± 43.2	231	0	133.2 ± 36.1	183	0	*
B	109.6 ± 46.8	150	0	113.0 ± 87.0	171	48	NS
C	86.6 ± 47.5	165	0	118.1 ± 31.6	166	0	NS
D	79.6 ± 53.1	138	0	150.2 ± 46.2	220	0	*
E	179.0 ± 72.0	258	69	104.0 ± 39.0	387	0	**
F	113.0 ± 72.0	258	69	104.0 ± 39.0	387	0	**
G	179.0 ± 72.0	258	69	104.0 ± 39.0	387	0	**
H	72.0 ± 53.5	182	0	108.2 ± 37.2	306	0	*
I	103.0 ± 44.0	166	49	136.0 ± 30.0	180	92	*

** $P < 0.01$ * $P < 0.05$ NS: no significant

表3 PHGG 負荷による排便回数, 便硬度, 便水分含有量および便性状

対 象	コントロール			PHGG 負荷			排便回数		検 定	
	便硬度平均値 (H) ± SD (最大・最小量 g)	水分含有 量平均値 (%) ± SD	便性状 胃腸症状	便硬度平均値 (H) ± SD (最大・最小量 g)	水分含有 量平均値 (%) ± SD	便性状 胃腸症状	コントロール	PHGG 負荷	硬 度	水分 含有量
A	49.9 ± 28.4 (83.1・17.9)	80.1 ± 6.9	m4 p2 B1	95.8 ± 36.8 (157.3・53.1)	70.0 ± 4.3	b4 h1 A2 B2 C1	10 (6)	10 (5)	**	**
B	43.6 ± 26.5 (65.4・16.7)	69.8 ± 3.2	b6 p1 C!	104.2 ± 80.4 (272.3・28.5)	74.4 ± 2.1	b3 p3 A4 B2 E3	9 (6)	14 (4)	*	**
C	91.1 ± 34.3 (148.8・41.1)	71.2 ± 3.5	b5 h1 A1	83.1 ± 57.6 (128.0・19.2)	74.3 ± 3.3	p6 A3	8 (8)	12 (5)	NS	*
D	107.2 ± 101.9 (285.1・24.6)	72.9 ± 3.3	m1 p3 A6	55.4 ± 13.9 (111.5・21.9)	77.4 ± 4.2	p5 A1 B3 C1 D3	8 (6)	10 (4)	**	**
E	29.1 ± 6.6 (39.2・19.4)	77.4 ± 1.1	b4 p3 A1	64.2 ± 26.1 (106.9・46.5)	74.2 ± 1.6	p1 b3 A7 B3	14 (2)	12 (5)	**	*
F	77.4 ± 74.3 (243.3・34.4)	74.4 ± 2.9	b3 p4 B1	70.8 ± 25.7 (117.7・31.6)	73.8 ± 1.7	p7 —	14 (1)	14 (0)	NS	NS
G	207.0 ± 76.8 (554.1・68.5)	70.2 ± 3.7	b3 p3 h1 A5 B3	258.0 ± 47.8 (40.3・85.4)	75.4 ± 3.1	b1 p2 h3 A7 B5	9 (5)	10 (6)	**	**
H	211.8 ± 83.5 (287.2・124.7)	68.7 ± 2.2	p3 h1 A1	95.3 ± 37.1 (128.2・65.1)	72.5 ± 1.9	b4 A2 B7	8 (8)	6 (7)	**	*
I	146.2 ± 47.2 (216.4・86.4)	70.6 ± 1.4	b3 p3 h1 —	74.8 ± 26.0 (101.9・36.4)	73.5 ± 1.7	b6 p2 —	14 (2)	14 (3)	*	NS

便性状および胃腸症状の英字は以下の状況を表し, 数字は回数を表す。

便性状 b: バナナ状 m: 泥状 p: 半練り状 h: カチカチ状

胃腸症状 A: 放屁 B: 腹部膨満 C: 腹痛 D: グル音 E: しぶり

排便回数: 排便あたりの延べ回数を表す。() は, 排便0 および測定不能の回数を表す。

** $P < 0.01$ * $P < 0.05$ NS no significant

の2人で, Aはコントロールで泥状4回, ペースト状2回からPHGG負荷のバナナ状4回, カチカチ状1回へ, Gはコントロールがバナナ状, ペースト状3回, カチカチ状1回からPHGG負荷はバナナ状1回, ペースト状2回, カチカチ状

3回となり, 糞便が硬くなる傾向を示した。

逆にPHGG負荷によってカチカチ状が減少したのは, 3人(C, H, I)であり, Cがコントロールはバナナ状5回, カチカチ状1回からPHGG負荷はペースト状6回へ, Hはコントロールが

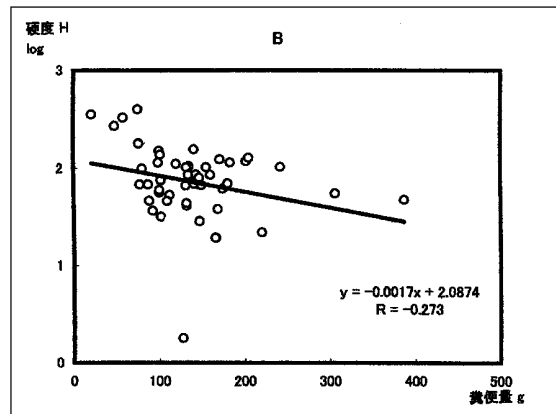
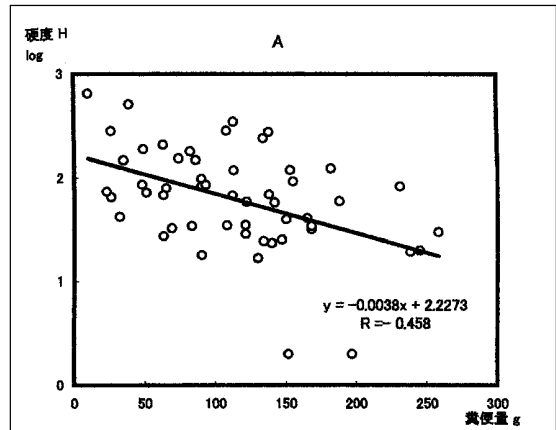
ペースト状3回, カチカチ状1回から PHGG 負荷ではバナナ状4回に, Iはコントロールがバナナ状およびペースト状3回, カチカチ状1回から PHGG 負荷ではバナナ状6回, ペースト状2回となり, 軟らかくなる傾向を示した。他の3人(B, E, F)には変化はみられなかった。便の性状と便硬度の関係は表3に示した。カチカチ状が出現したA, C, G, H, Iの便硬度はA 157.3 g/cm, C 148.8 g/cm, G 554.1 g/cm, H 287.2 g/cm, I 216.4 g/cmであり, 共に1.50 g/cm以上の値を示した。

PHGGの負荷で排便に伴う不快な胃腸症状(放屁, 腹部膨満, 腹痛, グル音, しぶりなど)が増加したのは, 5人(A, B, D, E, H)で, Aは腹部膨満1回から放屁2回, 腹部膨満2回, 腹痛1回に, Bは腹痛1回から放屁4回, 腹部膨満2回, しぶり3回へ, Dは放屁6回から放屁1回, 腹部膨満3回, 腹痛1回, グル音3回, Eは放屁1回から放屁7回, 腹部膨満3回, Hは放屁1回から放屁2回, 腹部膨満7回となった。あまり変化がなかったのは2人(C, G)であったが, Iは変化がなく, Fは腹部膨満が消失した。しかし, 全体にPHGGの負荷によって胃腸症状の不快感が増加する傾向がみられた。

5. 糞便量, 便硬度, 便水分含有量の関係

表4に糞便量, 便硬度, 便水分含有量の3つの項目につきそれぞれの組み合わせの相関関係を示し, 図1に糞便量と便硬度の相関図A(コントロール), B(PHGG負荷)を示した。(ABのプロット数は同数であるが, Bのプロットには重なりかがある。)。A, B共に逆相関を示し, 糞便量と便硬度のコントロールでは相関係数-0.458 ($P < 0.01$)で有意であった。しかし, PHGG負荷の相関は-0.273と低く, 有意ではなかった。便

図1 糞便量と便硬度の相関図



A: コントロール $P < 0.01$
 B: PHGG 負荷 NS no significant

水分含有量と便硬度のコントロールでは相関係数-0.672 ($P < 0.01$)であり, PHGG負荷では-0.424 ($P < 0.01$)で双方ともに有意であった。また, 便水分含有量と糞便量との相関係数はコントロール-0.263, PHGG負荷-0.212で双方共に有意ではなかった。なおこの相関は糞便量, 便硬度, 便水分含有量が測定可能であり, 各項目が同時に測定できたデータ数54で検討した。

IV 考 察

欧米では, 1960年代から大腸疾患と食物繊維の作用の関連が注目されていたが, 1972年に Burkittらの報告によって食物繊維の生理作用が一挙に注目されるようになった¹⁵⁾。わが国では, 1994年の第5次改定「日本人の栄養所要量」¹⁶⁾におい

表4 糞便量, 便硬度, 便水分含有量間の相関

項目	コントロール 相関係数	検定	PHGG 負荷 相関係数	検定	延べ 回数
糞便量: 便硬度	-0.458	**	-0.273	NS	54
便水分含有量: 便硬度	-0.672	**	-0.424	**	54
便水分含有量: 糞便量	-0.263	NS	-0.212	NS	54

糞便量: 便硬度: 便水分含有量の項目間に有意差あり
 ** $P < 0.01$ * $P < 0.05$
 NS: no significant

て食物繊維の目標摂取量10 g/1000 kcalが策定され、同時に初めて大腸疾患を予防する糞便量として一日あたり150 gが示されている。その後、大腸疾患について関心が高くなった現在でも排便に関する報告は少なく、まして硬度に関する報告は僅かである。

今回著者らは、9人の女子学生に対し水溶性食物繊維 PHGG の負荷による糞便量、便硬度、便水分含有量を前報⁸⁾に準じて検討したが、調査期間14日間における1日あたりの糞便量は、調査対象者4人で増加がみられた。Takahashi ら¹⁷⁾も便秘の女性に PHGG を負荷し、糞便量の増加がみられたと報告しているが、著者らの成績では2人の糞便量が減少し、その生理作用は一様ではなく個人差があると考えられる⁸⁾。

便硬度についても9人中4人で硬度が増加し、2人は便性状もカチカチ状がみられた。中路らは¹⁸⁾、1995年40歳以上の岩手県民男女3,000人を対象に便通、便硬度と食品摂取について報告しているが、これは便硬度を機械的に測定した本邦初の報告である。ここでは E. Smith らの報告を参考にして改良した装置（試料が E. Smith らの報告の1/4量ですむ）が使用されているが¹⁹⁾、原理的にはレオメーター（1970年頃食品の物性を測定するために開発され、現在でも汎用されている）と同じく試料に一定の重量を負荷し、硬度計の先端が試料に侵入したときの応力を測定するものである。中路らの装置は上皿天秤を使用し、天秤上に手入力で重量を負荷しているが、レオメーターは、試料台の上昇速度や重量負荷を機械的に行うため精度が高い。

中路らは硬度測定には便を視覚的に“柔らかい”、“硬い”に分け、“柔らかい”が硬度200-399 g/cm、“硬い”が400 g/cm以上であったとしている。著者らの成績では、カチカチ状の硬度は150 g/cm以上を示したが、この数値は中路らの報告と大きく異なっており、前述した測定装置の違いのためであると考えられる。また中路らの測定法では試料は20 g必要であるが、レオメーターでは、試料は5 g以下でも対応出来る利点がある。著者らは今回レオメーターを使用して便硬度の測定を行ったが、今後も関連する報告が多くなることを期待したい。

糞便の水分含有量は、9人中2人は減少傾向を

示し、PHGGの効果に個人差のあることが示唆されている。又、里内ら¹⁴⁾、Takahashi¹⁷⁾、緒方ら²⁰⁾、Goto ら²¹⁾、Takahashi ら²²⁾によっても検討されているが、これらの報告の調査対象者の年齢、性別、調査方法等は著者らの調査対象者と同一ではない。食事に特別な負荷をかけない場合の糞便の平均水分含有量として里内らは76.8%、緒方らは74.9%、Goto らは76.5%、Takahashi らは76.7%と報告している。これらの報告では便水分含有量は71%~77%の範囲であり、著者らの成績においても便水分含有量は、コントロール72.8%、PHGG 負荷は74.2%であり、糞便量と便水分含有量の相関が低かったことから、Eastwood らの便の水分量は食事内容の如何に関わらず73%から79%に調節されているという報告を支持できる結果であった²³⁾。

糞便の水分含有量は、食物繊維の保水能によるものと考えられるが、これは水分子が食物繊維の表面に吸着したり、食物繊維の間隙に進入するためであり、この作用は食物繊維の種類、物理化学的性状、腸管内のpH、浸透圧などによっても影響を受け一様ではない。しかし、Eastwoods が報告しているように便水分含有量が一定であることから、結腸内の水分含有量はほぼ一定範囲に調整されており、食物繊維の保水能が及ぼす影響はその範囲内であると考えられる²³⁾。

今回、水溶性食物繊維 PHGG による排便効果について検討し、食物繊維摂取による不快な生理作用、放屁、腹部膨満感^{13,14,24~26)}を伴うものの糞便量の増加・軟化効果が認められた。しかし、この効果には個人差があり、前報において著者らが述べたように、排便を規定する要因の優先順位は個体によって異なるという仮説が支持される⁸⁾。水溶性食物繊維の便増量効果については、欧米人による報告がほとんどで、カラス麦ふすま、ペクチン、にんじん、リンゴ、キャベツ、小麦ふすま等が検討されている⁵⁾。今後も日本人の大腸疾患は増加すると考えられ、日本人独自の食生活に立脚した穀類、海藻類等の食物繊維の便増量効果などについて検討が行われて、伝統的食生活の有効性がより多く報告されることを切望するものである。

この稿を終るにあたり、調査対象としてご協力い

ただいた9人の方々および貴重な試料をご提供いただいた太陽化学㈱に深謝致します。

なお本研究は1999年、2000年度京都女子大学研究助成金によるものである。

(受付 2004. 1.16)
(採用 2006. 1.31)

文 献

- 1) 高野正博. 便秘症患者の分析—特に下剤使用の実態について—. 日本大腸肛門病会誌 1990; 43: 473-479.
- 2) 井上幹夫. 便秘. 臨床成人病 1992; 22: 108-109.
- 3) Stephen AM, Cummings JH. Mechanism of action of dietary fibre in the human colon. Nature 1988; 284: 283.
- 4) 太田昌徳, 村上秀樹, 田村研, 他. 慢性便秘に対する食物繊維含有ウエハースの使用経験. 基礎と臨床 1988; 22: 2227.
- 5) Kirwan WO, Smith AN, McConnell AA. et al. Action of different bran preparations on colonic function. Br Med J 1974; 23: 187-189.
- 6) 竹久文之, 奥常行. 食物繊維の性質と機能. 印南敏, 桐山修八編. 食物繊維. 東京: 朝倉書店, 1997; 67-89.
- 7) 坂田由紀子, 石樽清司, 新保慎一郎. 女子学生の排便およびその日間変動 第1報. 日本公衛誌 2000; 47: 385-392.
- 8) 坂田由紀子, 新保慎一郎. 女子大学生の排便およびその日間変動 第2報. 日本公衛誌 2003; 50: 890-896.
- 9) 健康・栄養情報研究会編. 国民栄養の現状 平成12年厚生労働省国民栄養調査結果. 東京: 第一出版, 2002; 64.
- 10) 中塚晴夫, 新保慎一郎, 池田正之. 四訂日本食品標準分析表に基づくデータベース STFCJ4TH の改訂について. SENAC 1994; 27: 1419.
- 11) 中塚晴夫, 新保慎一郎, 池田正之. 食品成分データベースへの追補について—食物繊維と食品名. SENAC 1996; 29: 7-10.
- 12) 位田毅彦. 食物繊維の定義・分析法と水溶性食物繊維「サンファイバー」について. 食品と開発 1998; 32: 35-36.
- 13) 津田憲. 水溶性食物繊維「サンファイバー」の生理的効果. 1998; 32: 39-41.
- 14) 里内美津子, 若林茂, 大隈一裕, 他. 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 1993; 51: 31-37.
- 15) Burkilt DP, Walker ARP, Painter NS. Effect of fiber on stools and transit times, and its role in the causation of disease. The Lancet 1972; 2: 1408-1411.
- 16) 厚生省保健医療局健康増進課監修. 第五次改定日本人の栄養所要量. 東京: 第一出版, 1994; 84-85.
- 17) Takahashi H, Wako N, Okubo T. et al. Influence of Partially Hydrolyzed Guar Gum on Constipation in Women. J Nutr Sci Vitaminol 1994; 40: 251-259.
- 18) 中路重之, 坂本十一, 菅原和夫, 他. 一般住民における便通, 便硬度と食品, 嗜好品摂取との関連性. 日本大腸肛門病誌 1995; 46: 225-239.
- 19) 田村研, 長内 剛, 菊池弘美, 他. 便硬度測定法の開発と大腸癌疫学調査での有用性の検討. 日本大腸肛門病会誌 1990; 43: 949.
- 20) 緒方幸代, 藤田幸輝, 石上博, 他. 4-G-D-Galactosylsucrose (Lactosuclose) の少量摂取がヒト腸内フローラおよび便性状に及ぼす影響. 日本栄養・食糧学会誌 1993; 46: 317-323.
- 21) Goto K, Kanaya S, Ishigami T. et al. The Effects of Tea Catechins on Fecal Conditions of Elderly Residents in a Long-term Care Facility. J Nutr Sci Vitaminol. 1999; 45: 135-141.
- 22) Takahashi H, Yang S, Hayashi C. et al. EFFECT OF PARTIALLY HYDROLYZED GUAR GUM ON FECAL OUTPUT IN HUMAN VOLUNTEERS. Nutr. Research. 1993; 13: 649-657.
- 23) Eastwood MA, Brydon WG, Tadesse K. Effect of fiber on colon function. In Medical Aspects of Dietary Fiber. London: Plenum press, 1980; 1-22.
- 24) 山下亀次郎. 食物繊維と疾病. 土井邦紘, 辻啓介. 食物繊維 基礎と臨床—東京: 朝倉書店 1997; 280.
- 25) Homen HH, Kemen M, Fuessen C. et al. Reduction in Diarrher Incidence by Soluble Fiber in Patients Receiving Total or Supplemental Enter a-1 Nutrition. J of Parenteral and Enteral Nutrition, 1994; 18: 486-490.
- 26) 仲山順子. 排便異常に対する食物繊維の摂取効果. 臨床栄養 1995; 38: 285-288.

HOW MUCH DOES PARTIALLY HYDROLYZED GUAR GUM AFFECT THE WEIGHT, MOISTURE AND HARDNESS OF FECES?

Yukiko SAKATA*, and Shinichiro SHIMBO*

Key words : female students, fecal weight, partially hydrolyzed guar gum, fecal moisture, fecal hardness

Objective The ministry of Health, Labor and Welfare recommends Japanese people to intake a certain amount of dietary fiber, believing that incorporating more dietary fiber into our diet can reduce the risk of colorectal cancer.

The present study aimed to demonstrate and confirm the theory's validity by applying it to reality-to what extent is the intake of **partially hydrolyzed guar gum** (PHGG) useful in promoting bowel movements, and what problems are involved?

We therefore investigated to what extent PHGG affects the weight, moisture and hardness of feces when healthy female students consumed PHGG as a supplement.

Method During two fourteen-day sessions in spring and autumn, 9 healthy female students took the same diets. During the first session, the students were provided a strict dietary formula, while during the second session, they were administered an amount of 12.5 g/day PHGG (purity 80%, equivalent to 10 g of dietary fiber) dissolved in adequate amount of water at the end of each meal. Feces of the subjects were collected and weighted just after defecation. A moisture meter was used to measure fecal moisture and a rheometer was used to measure fecal hardness. Fecal conditions and intestinal motility were also examined.

Results

1. Due to the PHGG intake, the fecal bulk increased in 4 subjects and decreased in 2 subjects, significantly, out of 9.
2. Due to the PHGG intake, the fecal condition softened in 3 subjects while significantly hardening in 4 subjects.
3. The PHGG intake induced an increased of fecal moisture in 5 subjects, while moisture decreased in 2 subjects.
4. Fecal hardness measured more than 150 g/cm when it is classified as "frozen hard".
5. A significant inverse correlation could be seen between fecal hardness and fecal bulk, and between fecal hardness and its moisture. When PHGG was administered a significant inverse correlation could be seen between fecal hardness and its moisture.

Conclusion The conclusion is that the PHGG intake resulted in increase of the fecal bulk for 4 subjects and fecal moisture for 5 out of 9 subjects, but decrease of fecal hardness in 3 subjects; the benefit of bowel movements provided by the PHGG intake, however, varied greatly among the subjects.

* Kyoto Women's University