

①

便通・便の性状と食生活との関連性に関する検討

戸館雅大

弘前大学医学部第一内科  
(指導：棟方昭博教授)

本文：10  
附図：5枚  
附表：8枚

## はじめに

便通・便性状は日常生活の大きな関心事の一つであり、また多くの大腸疾患との関連性が指摘されている。

便通・便性状を検討するとき、これを客観的な評価のもと詳細に把握することは重要である。しかるにその客観的評価は容易ではなく、たとえば便秘の評価においても、1週間に1回の排便しかなくともなんら苦痛を感じない者もあるし、毎日排便があっても便秘を自覚する者もある。

以上のような理由で便通・便性状に関する確かな資料は少ない<sup>1, 2)</sup>。したがって、便通・便性状と食生活との関連を厳密に検討した報告は非常に少ない<sup>1)</sup>。近年大腸癌をはじめとする大腸疾患の著明な増加傾向の背景因子を解析する上で、また、便通・便性状と大腸疾患との関連性、便秘の日常的な予防等を研究・実践するためにも便通・便性状と食生活との関連性を検討することは重要である。

著者らは本研究において、便通・便性状（便硬度を含む）に及ぼす食生活の影響を検討した。

## 対象と方法

### 1. 便硬度測定方法の開発

Exton-Smithら<sup>3)</sup>の開発した方法を著者が改良した測定方法を用いた。原法では150gの便の表面にpenetrometerの先端を接触させ、その後便中に落下させて、先端が挿入された長さを便硬度として表現する。この方法では150gの便を要する。これに対し著者の改良した測定方法では便量が約30gで測定できるという利点がある。まず内径86mm、深さ12mmのプラスチック製のシャーレの中に便を入れ、へらで平にして高さを同じくした後、上皿天秤の片方に載せる。その上方3cm（便入りのシャーレが最も降下した状態で）に穀物試料の硬度測定用の硬度計（丸菱科学機械製作所、東京）を設置する。硬度計の先端は1cm<sup>2</sup>の面積を持つ。天秤の片方を持ち上げた状態でそこに500gの重りを載せ、一旦保持した後手を放す。重りは一定の速度で落下し、反対にシャーレ中の便は一定速度で上昇し、重量計の先端部に衝突する。衝突してから硬度計の先端部が便中に挿入される距離は最大7mmである。このとき硬度計に示される衝突時の反発力の最大値が便硬度となる（図1）。

この方法を用いて、22名の女性（26歳から39歳）の延べ633回分の便硬度を測定したところ、便重量（図2）、便水分量（図3）との間に有意（ $p < 0.01$ ）の負の相関がみられた。なお、便硬度を測定した対象者は、弘前大学第一内科の外来患者女性22名で、年齢は26歳から39歳、平均35歳であった。

### 2. 一般住民における便通・便性状と食生活・嗜好品摂取との関連性の検討

岩手県二戸郡浄法寺町の40歳以上の男女全住民3,100名を対象とした。測定・調査項目は以下のものであった。

- 1) 便通・便性状の調査：聞き取り調査表（図4）を用いた。「自覚的便通状態」の質問項目は図4の2)に、「自覚的便性状」の質問項目は3)に示した。
- 2) 便硬度の測定：前述の方法を用いて行った。
- 3) 食生活、嗜好品調査：聞き取り調査表を用いた（図5）。これは各種食品、嗜好品の摂取頻度を聞き取るものである。

以上二つの聞き取り調査表による調査は留置を原則としたが、回収の段階で再度チェックし、記載のないもの、不十分なものは調査員が面接で聞き取った。

調査期間は1989年8月7日～8月12日であった。

上の結果より、便通・便性状（便硬度も含む）と食生活・嗜好品摂取との関連性を検討した。

### 3. セルロースが便通・便性状に与える影響

代表的な食物繊維（dietary fiber, 以下DF）であるセルロースの付加が便通・便性状（便硬度も含む）に与える影響を検討した。対象者は、弘前大学第一内科の外来患者女性22名で、年齢は26歳から39歳、平均35歳であった。対象者はいずれも3か月以内に弘前大学第一内科で大腸の注腸造影検査を行い、癌、憩室、炎症性腸疾患等の病変のないことが確かめられている。

#### 1) 対象

対象者は以下の3群に分けられた。

- ①便通正常群：毎日排便があり排便困難を自覚しない群。
- ②便秘群：3日以上に1回の排便があり排便困難を自覚する群。
- ③軽度便秘群：①にも②にも属さない群。

#### 2) 食事摂取

実験期間を4週間とし、1週間ずつ以下の食事を摂取させた。

- ①1週目：日常の食事を自由に摂取させた。
- ②2週目：試験食のみを摂取させた。
- ③3週目：試験食に加えてセルロース粉末（Macherey Nagel Co., Duren, Germany）を4g摂取させた。
- ④4週目：試験食に加えてセルロース粉末を8g摂取させた。

なお試験食中の各食品、栄養素、DF量は表1に示した。1日の食事での平均含有量は、DF 16.7g（Prosky AOAC変法<sup>4)</sup>）、エネルギー1,852kcal、蛋白質79.8g、脂質40.8g、炭水化物286.1g、食塩10.5gであった。

### 3) 便通・便性状の調査内容

①便通：1日の排便回数を自記させた。

②便重量・水分量：便は毎日排便時に被検者がポリエステル製の袋に収集し、これを毎日回収した。回収した便をシャーレに入れ、その重量を測定した。その後凍結乾燥を行い、乾燥重量を測定して水分量を算出した。

③便硬度：前述の方法を用いた。

### 3. 統計処理

統計的検定は一元配置分散分析、対応のあるt検定を行い、危険率5%未満を有意とした。

## 結果

### 1. 一般住民における便硬度の状況と他の関連因子との関係

#### 1) 調査表回収率

対象者数3,100のうち、聞き取り調査の回答者数は1,669（男性727、女性942）、調査表回収率53.8%であった。回答者の平均年齢は59.1歳であった。一方、便硬度の測定は同時に実施された大腸癌集団検診（対象者は40歳以上の男女）の際に便潜血検査のために提出した便についてのみ行った。

#### 2) 調査結果

便通・便性状の集計及び各食品、嗜好品との関連性の検討に当たって、自覚的便性状、便硬度の調査では下剤服用者を検討・測定対象から除外した。その結果便硬度の測定実施率は40.6%（下剤服用者を除いた対象者2,951のうち測定実施数1,198）であった。

##### ①便通、便性状（便硬度を含む）の状況

排便回数（表2）は男性の88%が1日1回以上であるのに対し女性では75%と有意（ $p < 0.01$ ）に少なかった。また男性は加齢とともに排便回数が少なくなっていたが、女性では加齢による一定の傾向はみられなかった。自覚的便通状態（表3）は女性が便秘を自覚する割合が多く、強い便秘、普通の便秘、軽い便秘を合わせると36%で、男性の18%の2倍と有意（ $p < 0.01$ ）に多かった。また男性で70歳を超えると便秘の割合が有意（ $p < 0.01$ ）に高くなっていたが女性でその傾向はみられなかった。また便通を「正常」と答えたものは男性が71%で女性の61%より有意（ $p < 0.05$ ）に多く、「下痢」と答えたものも男性の8%が女性の2%より有意（ $p < 0.01$ ）に多かった。一方、自覚的便性状（表4）は女性で「兎糞」が11%と男性の4%より有意（ $p < 0.01$ ）に多く、逆に男性の「ベタベタ」便の10%は女性の3%より有意（ $p < 0.01$ ）に多かった。便硬度は男女とも加齢とともに高くなり、さらに女性が男性より各年代とも有意（各々 $p < 0.01$ ）に高

い値を示した（表5）。

②排便回数，自覚的便通状態，自覚的便性状，便硬度と各食品，嗜好品摂取状況との関連性（表6，7）

まず食品，嗜好品摂取のそれぞれを摂取頻度で2群に分けた。摂取の多い群は，米は1日3回以上，パンは2日に1回以上，みそ汁は1日に2回以上，その他の食品は1週に3回以上，コーヒーは1週に3回以上，日本茶は1日に1回以上の摂取とし，それ以外を摂取が少ない群とした。またアルコール，タバコは現在摂取，喫煙している群としていない群に2分した。

i) 便秘に関する検討：排便回数，自覚的便通状態，自覚的便性状，便硬度を正常を表現するもの（以下正常）と便秘を表現するもの（以下便秘）との2群に分けた。すなわち，正常を表現するものは，排便回数の「1日1回以上」，自覚的便通状態の「正常」と自覚する群，自覚的便性状の「ふっくら柔らかい」，便硬度の200～399g/cm<sup>2</sup>とに，一方，便秘を表現するものは，排便回数の「2日に1回以下」，自覚的便通状態の「便秘」と自覚する群，自覚的便性状の「硬い」・「兎糞便」，便硬度の400g/cm<sup>2</sup>以上であった。

この場合相対危険度は，摂取が少ない群の便秘の出現率を1.0とした場合，摂取が増加すると便秘の出現率が何倍になるかを示す値で，相対危険度が1.0を超えると，その食品，嗜好品の摂取頻度が高くなると便秘になることを示し，1.0に満たないと正常（または下痢）に近づくことを示す。

その結果，排便回数で正常傾向を示す食品，嗜好品は男性では豚肉（ $p<0.01$ ），鶏肉（ $p<0.05$ ），フライ・てんぷら類，つけもの（各々 $p<0.01$ ），豆腐，納豆，色の濃い野菜，きのこ類，ジュース類（各々 $p<0.05$ ），アルコール（ $p<0.01$ ），女性ではハム・ソーセージ，レバー（各々 $p<0.05$ ），便秘傾向を示すものは男性ではパン

（ $p<0.01$ ）であった。自覚的便通状態で正常傾向を示すものは男性のフライ・てんぷら類，納豆，色の濃い野菜（各々 $p<0.05$ ），アルコール（ $p<0.01$ ），女性の米飯，干し魚（各々 $p<0.05$ ），便秘傾向を示すものは男性のパン（ $p<0.01$ ），ヨーグルト

（ $p<0.05$ ）であった。自覚的便性状で正常傾向を示すものは男性のアルコール（ $p<0.01$ ），女性のレバー（ $p<0.05$ ），便秘傾向を示すものは男性のパン，わらび・ぜんまい（各々 $p<0.05$ ），女性の新鮮な魚（ $p<0.05$ ）であった。便硬度で正常傾向を示すものは男性のハム・ソーセージ，アルコール（各々 $p<0.05$ ），女性の米飯

（ $p<0.01$ ），ジュース類（ $p<0.05$ ），便秘傾向を示すものは男性のパン，ヨーグルト，つくだに類（各々 $p<0.05$ ），女性のハム・ソーセージ，色の濃い野菜（各々 $p<0.05$ ）であった。全体をみると，男女での相対危険度が排便回数，自覚的便通状態，自覚的便性状，便硬度の計8項目とも1.0未満であったのは米，アルコールで，7項目が1.0未満であったのはレバー，つけもの，野菜いため，豆腐，ジュース類であった。一方8項目とも1.0を上回ったものはなく，7項目で1.0を上回ったのは牛乳，煮豆であった。

ii) 下痢傾向に関する検討：自覚的便通状態，自覚的便性状，便硬度を，正常と下痢を表現するもの（以下下痢）との2群に分けた。すなわち，正常を表現するものは，

自覚的便通状態の「正常」と自覚する群，自覚的便性状の「ふっくら柔らかい」，便硬度の200～399g/cm<sup>2</sup>で，下痢を表現するものは，自覚的便通状態の「下痢」と自覚する群，自覚的便性状の「水様」，「べたべた」，「やや固形」，便硬度の200g/cm<sup>2</sup>未満であった。

この場合の相対危険度は，摂取が少ない群の下痢の出現率を1.0とした場合，摂取が増加すると下痢の出現率が何倍になるかを示す値で，相対危険度が1.0を超えると，その食品，嗜好品の摂取頻度が高くなると下痢になることを示し，1.0に満たないと正常（または便秘）に近づくことを示す。

下痢を疾患とみなしたときの相対危険度は，摂取が少ない群の下痢の出現率を1.0としたときの値で，1.0を超えると，その食品，嗜好品摂取頻度が高くなると下痢になることを示し，1.0に満たないと正常に近づくことを示す。

その結果，自覚的便通状態で正常傾向を示すものは男性では色の濃い野菜（ $p<0.05$ ），コーヒー（ $p<0.01$ ），下痢傾向を示すものは男性ではハム・ソーセージ（ $p<0.01$ ），アルコール（ $p<0.05$ ）であった。自覚的便性状で正常傾向を示すものは男性の米飯，干し魚，色の濃い野菜，色の薄い野菜（各々 $p<0.05$ ），女性のわらび，ぜんまい，きのこ類（各々 $p<0.05$ ）であった。便硬度で正常傾向を示すものはなく，下痢傾向を示すものは男性のつくだに類（ $p<0.05$ ），女性のハム・ソーセージ，バター（各々 $p<0.01$ ）であった。全体では，アルコールが6項目とも1.0を上回り，つけものが1.0未満であった。

## 2. セルロースが便通・便性状に与える影響

### 1) 各測定値の前値（1週目）の3群の比較（表8）

排便回数は正常群の $1.6\pm 0.50$ 回/日に対し，軽度便秘群 $1.0\pm 0.33$ 回/日，便秘群 $1.1\pm 0.62$ 回/日と有意（いずれも $p<0.05$ ）に少なかった。便重量は，正常群の $344.4\pm 173.9$ g/日に対し，軽度便秘群は， $214.6\pm 29.6$ g/日と有意（ $p<0.05$ ）に少なく，便秘群ではさらに少なく $144.7\pm 43.2$ g/日で正常群の半分以下（ $p<0.01$ ）であった。水分量は，正常群の $67.9\pm 3.8\%$ に比し，軽度便秘群 $64.5\pm 4.0\%$ ，便秘群 $58.4\pm 5.7\%$ と低値（便秘群のみ $p<0.05$ ）であった。便硬度は，正常群の $250.0\pm 52.3$ g/cm<sup>2</sup>に比し，軽度便秘群 $435.0\pm 167.5$ g/cm<sup>2</sup>，便秘群 $419.7\pm 134.6$ g/cm<sup>2</sup>と有意（ともに $p<0.01$ ）に高値であった。

### 2) 経時的变化（表8）

#### ① 排便回数

正常群では2週目に $1.55\pm 0.50$ 回/日から $1.21\pm 0.57$ 回/日と減少した（有意差なし）が，その後3，4週は変化はみられなかった。また，軽度便秘群，便秘群もともに有意な変化はみられなかった。

#### ② 便重量

正常群では1週目 $344.4 \pm 173.9$ g/日から2週目 $120.0 \pm 38.5$ g/日と有意 ( $p < 0.01$ ) に減少し、その後、3週目 $186.7 \pm 48.5$ g/日、4週目 $219.4 \pm 80.0$ g/日と有意 ( $p < 0.05$ ) に増加した。一方、軽度便秘群、便秘群ではともに有意な変化はみられなかった。

### ③ 水分量

正常群では1週目の $67.9 \pm 3.8$ %から2週目は $70.8 \pm 2.2$ %と上昇し、その後、3週目 $73.5 \pm 4.7$ %、4週目 $72.9 \pm 3.5$ %と上昇したがいずれも有意な変化ではなかった。一方、軽度便秘群、便秘群でも有意な変化はみられなかった。

### ④ 便硬度

正常群では1週目の $250.0 \pm 52.3$ g/cm<sup>2</sup>から2週目は $268.1 \pm 104.6$ g/cm<sup>2</sup>と若干上昇し(有意差なし)、その後3週目 $220.3 \pm 47.6$ g/cm<sup>2</sup>、4週目 $215.9 \pm 25.2$ g/cm<sup>2</sup>と低下した(4週目のみ $p < 0.05$ )。一方、軽度便秘群は、1週目の $435.0 \pm 167.5$ g/cm<sup>2</sup>から2週目 $292.5 \pm 30.5$ g/cm<sup>2</sup>と低下し(有意差なし)、その後3週目 $392.4 \pm 26.0$ g/cm<sup>2</sup>、4週目は $355.9 \pm 15.5$ g/cm<sup>2</sup>と有意(ともに $p < 0.05$ )に上昇した。便秘群では有意な変化はみられなかった。

## 考察

便通・便性状に食生活が関与していることはすでに多くの研究者が指摘するところである<sup>5, 6)</sup>。また食生活を介した便通・便性状が大腸癌、大腸憩室疾患等の大腸疾患と関連性があることもしばしば指摘されている<sup>5, 7)</sup>。しかし一般住民の便通状況、便性状についての報告はきわめて少なく、それらは簡単な聞き取りによる調査がほとんどである<sup>1)</sup>。したがって便通異常を早期の段階に予防、治療するための指導に有用な本質的な事実関係の解明はなされていないのが現状である。また大腸疾患を中心とした多くの疾患と便通・便性状との関連性についての研究はほとんどが断片的な研究に終わっている。これには対象者の羞恥の他に、その客観的、詳細な調査方法が容易に行えなかったことが原因している。これまで、便重量、水分量(保水性)に関する報告例はいくつかあるが<sup>8-10)</sup>、便硬度の観点から検討した報告はない。便硬度は便の粘稠性、水分量等の要素により影響を受けその測定値の解釈は容易ではなが、その測定値は水分量、便重量では表現しきれない部分を表現していると考えられる。

厚生省は1989の国民栄養調査で全国2,806例にアンケートをとっている<sup>11)</sup>。これによると男性で毎日排便があると回答したのは60~69歳で91%、70~79歳で80%、女性では60~69歳で66%、70~79歳で70%であった。今回の調査では、男性の60~69歳85%、70~79歳72%、女性の60~69歳82%、70~79歳70%で、女性は毎日排便のあるものがやや多く、男性は逆であった。しかし両者に有意差はなく今回の対象はほぼ全国的にみて平均的な便通状況を有していたといえる。

排便回数の男女差を検討すると、男性は88%が1日1回以上であるのに対し女性は75%と有意 ( $p < 0.01$ ) に少なかった。また男性は加齢とともに排便回数が少なくなる傾向にあったが、女性ではそのような傾向は明かではなかった。自覚的便通状態は女性が便

秘を自覚する割合が36%と高く男性の2倍であった。一方自覚的便性状は、女性で「兎糞」が多く、「ベタベタ」が男性で多かった。便硬度は男女とも加齢とともに高くなり、さらに女性が男性より各年代とも有意に高い値を示した。過去の報告でも加齢による便秘傾向と女性が男性より便秘傾向にあることは多く指摘されている<sup>2, 11)</sup>。今回もそれを裏付ける結果であった。

次に便通・便性状と食品、嗜好品摂取との関連性を検討した。その結果、便秘傾向との関連でみると、便通・便性状に良好な影響を与える食品として米（米飯）があげられ、男女全項目で相対危険度が1.0を下回っていた。米飯は日本人が主食として多量に摂取しており、重要なDFの供給源となっている<sup>12)</sup>。DFが便を柔らかくし、体積、重量を増加させることで便通を良くし、大腸通過時間を短縮させることは多く報告されており<sup>5-7, 10, 13)</sup>、その意味では主食として米飯の多量摂取が便通に良好に影響することは納得できる結果であった。またパン摂取では便秘傾向がみられたが、これは主食を米飯とする群と相反する摂取群を表現したものと考えられた。一方、米飯とともに男女全項目で相対危険度が1.0未満であったのはアルコールであったが、同時に下痢に対するアルコールの相対危険度は、自覚的便通状態で男性2.28 ( $p < 0.05$ )、女性2.46、自覚的便性状で男性1.09、女性1.23、便硬度で男性1.20、女性1.06とすべて1.0を上回り、下痢を助長する特徴が認められた。したがってアルコールが便通・便性状に良好な影響を与えるという結論に達しなかった。ちなみに米飯の下痢に対する相対危険度をみると、自覚的便通状態で男性0.88、女性0.42、自覚的便性状で男性0.48 ( $p < 0.05$ )、女性0.74、便硬度で男性1.58、女性1.11であり、アルコールと異なり下痢を助長する傾向はみられなかった。総合的にみても米飯は便通に良好な影響を及ぼしていた。以上より、米飯を中心とした食生活、いいかえれば和食に近い摂取パターンが便通・便性状を良好に保つことが示唆された。

便通・便性状と食生活の関連を検討したものに武副らの報告<sup>1)</sup>がある。それによると便秘群では乳類、特に発酵乳飲料やヨーグルトの摂取が少なかったが、他の食品では一定の傾向は観察されなかった。発酵乳の飲用によって便通が良くなるという報告は多い<sup>14, 15)</sup>。しかし今回の結果では男性でのヨーグルトはむしろ便秘傾向を示していた。また今回の結果では男性ではパン、ヨーグルトが便秘傾向を示したが女性ではその傾向はみられず、男女で異なった結果がみられた。

DFの付加により便重量が増加し、便が柔らかくなることは知られている<sup>16, 17)</sup>。この作用を通じてDFが大腸癌をはじめ多くの大腸疾患の発生を予防することが示唆されている<sup>5, 7, 10, 12, 13, 18-22)</sup>。今回の結果では、便秘群、軽度便秘群でセルロース付加に対する水分量、便重量、便硬度の変化が、正常群に比較し小さかった。したがって、短期間のDF付加では便秘群、軽度便秘群の便通・便性状の改善は観察されなかったといえる。しかし、正常群ではセルロース付加に良好に反応し、特に便重量はセルロース1g付加につき、便重量6gの増加がみられた。以上より、排便に関する大腸機能が保たれている場合にDFを付加することが有効であることが示唆された。したがって、大腸疾患の一次予防には便秘発現の前段階より十分量のDF摂取を増加させる必要があ



ると考えられた。

Cummingsらは、便重量と大腸癌死亡率との関連を世界的に調査し、大腸癌予防のための便重量は150g程度であると報告した<sup>23)</sup>。今回の結果では、第3週目(DF4g付加時、DF総量で20.7g)で便通正常群の便重量が150gを超えた、したがって、大腸癌予防を念頭においた場合のDF摂取量は20gが一つの目安となるものと考えられた。1994年発表の厚生省の日本人の栄養所要量の第5次改定でも、はじめてDFの目標摂取量が定められ成人1人1日当たり20~25gと定められたが<sup>24)</sup>、今回の結果もこれを支持するものであった。しかし、DFの目標摂取量、摂取適量を決めるためには、以下の点をさらに検討することが必要である。すなわち、①一般住民でのDF摂取量とその便通、便性状の関連性、②DF摂取上限の設定等であり、これらが今後の検討課題となる。

#### まとめ

便の測定方法を開発し、一般住民における便通・便性状(便硬度を含む)と食生活との関連性を検討した。またセルロース付加が便硬度、便性状、便通に与える影響を検討し、以下の結果を得た。

1. 一般住民における便通・便性状をみると、女性が男性より便秘傾向にあった。便硬度も女性が男性より各年代とも有意に高い値を示した。
2. 便秘に対する相対危険度が排便回数、自覚的便通状態、自覚的便性状、便硬度の男女8項目について1.0未満であったのは米、アルコールであった。下痢に対する相対危険度をみると、アルコールは6項目で1.0を上回り、下痢を助長する特徴を示した。以上より、米飯を中心とした食生活、和食に近い摂取パターンが便通・便性状を良好に保つことが示唆された。
3. セルロースが便硬度、便性状、便通に与える影響を検討したところ、便秘群ではセルロース付加に対する、水分量、便重量、便硬度の変化が、正常群に比較し小さかった。正常群ではセルロース付加に良好に反応し、特に便重量はセルロース1g付加につき6gの増加がみられた。すなわち、排便に関する大腸機能が保たれている場合のみDF付加が有効であることを示唆するものと考えられた。したがって、大腸疾患の一次予防には便秘発現の前段階より十分量のDF摂取を行う必要があると考えられた。また、セルロース付加4g(全体のDF摂取量約20g)で便重量が150gを超え、DF摂取量20gが大腸疾患予防の目安と考えられた。

#### 文献

- 1) 武副禮子, 平井和子, 岡本佳子 他: 女子学生の排便傾向と食物食物摂取状況との関連について. 栄養学雑誌, 43: 93-98, 1985.
- 2) 平塚秀雄: 女性と便秘. 日本大腸肛門病会誌, 43: 1070-1076, 1990.

- 3) Exton-Smith, A.N., Bendall, M.J. and Kent, F.: A new technique for measuring the consistency of faeces: a report on its application to the assessment of senokot therapy in the elderly. *Age and Aging*, 4: 58-62, 1975.
- 4) Prosky, L., Asp, N.G., and Fueda, I. et al.: Determination of total dietary fiber in foods, food products, and total diets: Interlaboratory study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 67: 1044-1050, 1984.
- 5) Burkitt, D.P.: Epidemiology of cancer of the colon and rectum. *Cancer*, 28: 3-13, 1971.
- 6) Dimock, E.M.: The prevention of constipation. *Br. Med. J.*, 1: 906-910, 1937.
- 7) 岩根覚: 1,2-Dimethylhydrazine 誘発実験大腸腫瘍に対する食物繊維の効果に関する研究; 経時的内視鏡観察による大腸腫瘍発生抑制効果の検討. *日消病会誌*, 86: 2713-2720, 1989.
- 8) Burkitt, D.P., Walker, A.R.P., Painter, N.S.: Effect of dietary fiber on stools transit times, and its role in the causation of disease. *Lancet*, 30: 1408-1411, 1972.
- 9) Eastwood, M.A., Cummings, G.H.: Water-holding by dietary fiber *in vitro* and its relationship to faecal output in man. *Gut*, 20: 722-725, 1979.
- 10) Painter, N.S.: Diverticular disease of the colon. In *Dietary Fiber, Fiber-depleted Foods and Disease*, ed. by Trowell, H., Burkitt, D. and Heaton, K, p.145, Academic Press, London, 1985.
- 11) 国民栄養の現状, 平成元年国民栄養調査成績, 厚生省保健医療局健康増進栄養課, 東京, 1991.
- 12) 棟方昭博, 石黒昌生, 岩根覚 他: 食物繊維の摂取からみた大腸憩室疾患発生に関する検討-青森県と全国の比較-. *日本大腸肛門学会誌*, 40: 261-267, 1987.
- 13) Burkitt, D.P., Walker, A.R.P. and Painter, N.S.: Dietary fiber and disease. *J. Am. Med. Assoc.*, 229: 1068-1074, 1974.
- 14) 関増爾, 五十嵐稔, 福田芳子 他: ビフィダスミルクによる高齢者の排便回数および糞便内ビフィダス菌数におよぼす影響. *栄養と食糧*, 31: 379-387, 1978
- 15) 田中隆一郎, 下坂国雄: 寝たきり高齢者の排便傾向とビフィズス菌発酵乳の排便回数に対する飲用効果. *日本老年医学会誌*, 19: 577-582, 1982.
- 16) Stasse-Wolthuis, M., Katan, M.B. and Hautvast, G.D.A.: Fecal weight, transit time and recommendations for dietary fiber intake. *J. Am. J. Clin. Nutr.*, 31, 909-910, 1978.
- 17) 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, 22, 2227-2233, 1988.
- 18) 石黒昌生: 大腸癌発生に関する疫学的研究. *日本消化器病学会誌*, 85, 1475-1482, 1988.

- 19) 太田昌徳, 石黒昌生, 岩根覚 他: 大腸疾患患者における食物繊維摂取量の検討. 日本消化器病学会誌, 82, 51-57, 1985.
- 20) Burkitt, D.P.: Fiber as protective against gastrointestinal diseases. *Am. J. Gastroenterol.*, 79: 249-253, 1984.
- 21) Brydon, W.G., Eastwood, M.A. and Elton, R.A.: The relationship between stool weight and the lithocholate/deoxycholate ratio in faeces. *Br. J. Cancer*, 57, 635-636, 1988.
- 22) Cummings, J., Branch, W.J.: Postulated mechanisms whereby fiber may protect against large bowel cancer. In *Dietary Fiber in Health and Disease*, ed. by Vahouny, G. and Kritchevsky, D., p. 313-325, Plenum Press, New York, 1982.
- 23) Cummings, J.H., Bingham, A.A., Heaton, K.W. et al: Fecal weight, colon cancer risk, and dietary intake of nonstarch polysaccharides (dietary fiber). *Gastroenterology*, 103, 1783-1789, 1992.
- 24) 第五次改定日本人の栄養所要量, 厚生省保健医療局健康増進栄養課, 東京, 1994.

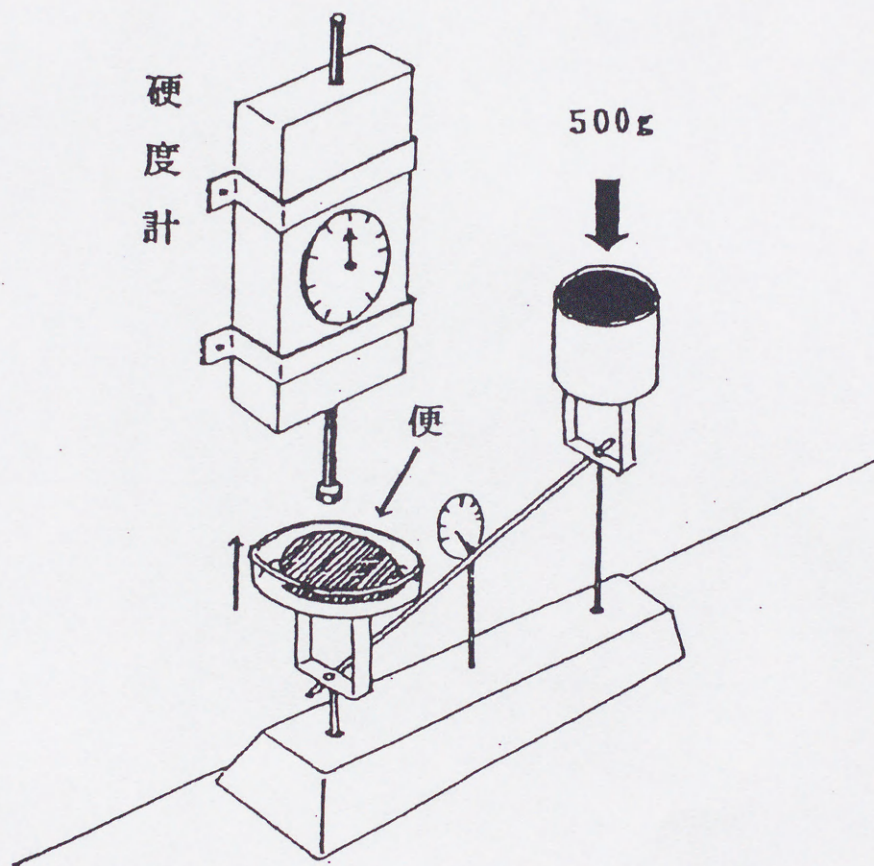
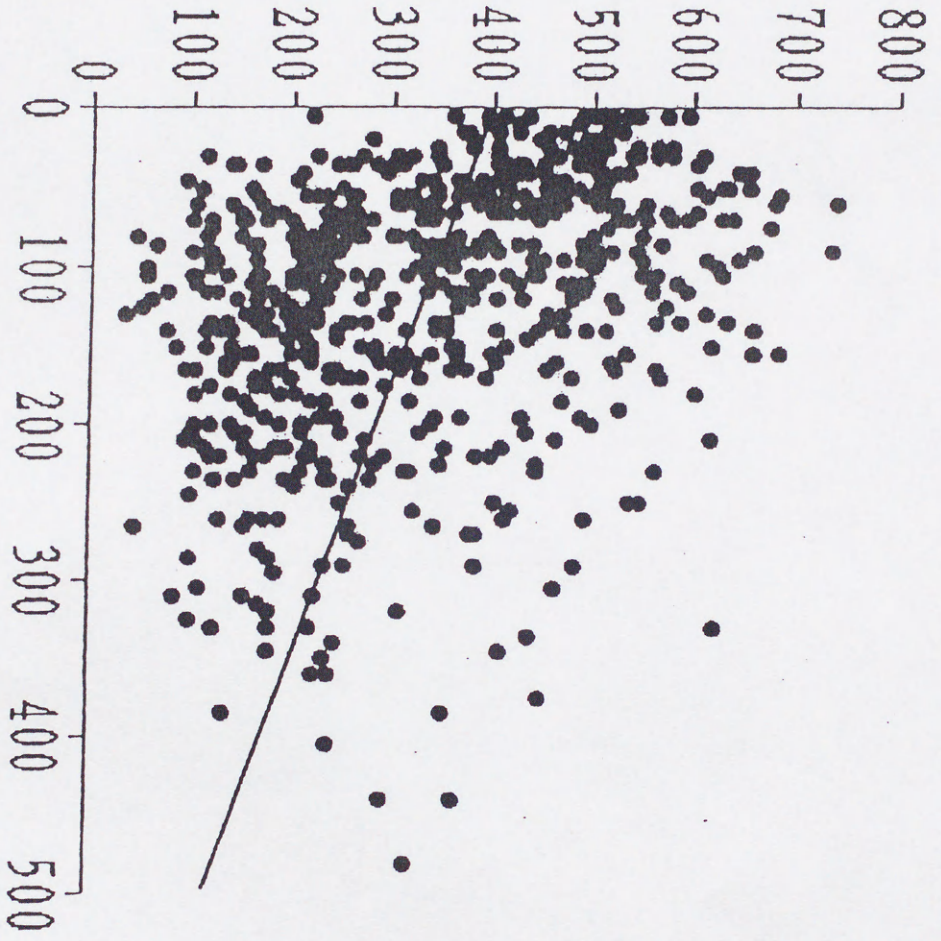


图1 便硬度测定方法

硬度 (g/cm<sup>2</sup>)

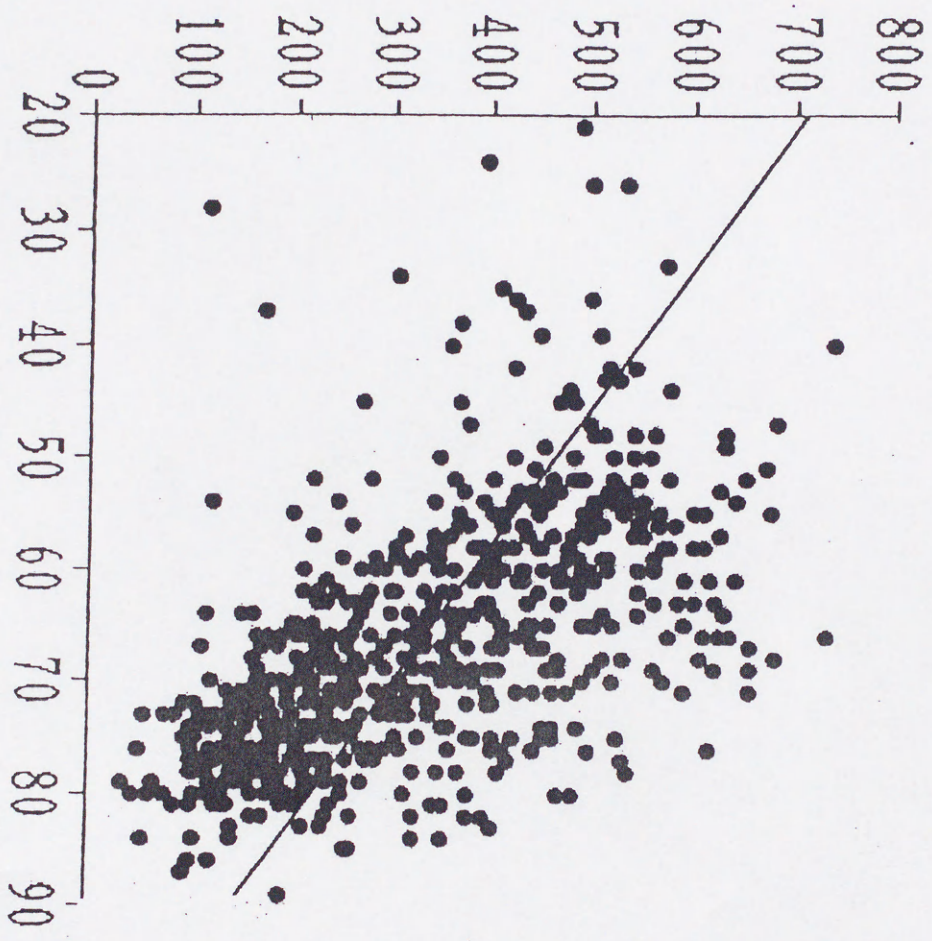


$n = 633$   
 $r = 0.304$   
 $Y = -0.56X + 400$   
 $p < 0.01$

重量 (g)

図 2 便硬度と便重量との相関

硬度 (g/cm<sup>2</sup>)



n = 633  
r = 0.578  
Y = -8.15X + 874  
p < 0.01

水分量 (%)

図 3 便硬度と便水分量との相関

日常的な便通につきおたずねします。適当な番号を○で囲んでください。

- 1) 排便回数はおのくくらいですか。下剤を服用中の方は下剤を飲まない状態で答えください。  
(→排便回数)
  1. 1日1回以上
  2. 2日1回
  3. 3日に1回
  4. 4日に1回
  5. 5日以上1回
- 2) 自分の便通についてどのように思いますか。(→自覚的便通)
  1. 強い便秘
  2. 普通の便秘
  3. 軽い便秘
  4. 正常
  5. 下痢
  6. 交替性便通異常(便秘と下痢を繰り返す)
  7. その他(不明を含む)
- 3) 自分の便の性状(かたち)について答えてください。(→自覚的便性状)
  1. 水様
  2. やや固形(かたちがある)
  3. ベタベタ
  4. ふっくら・柔らか
  5. 兔糞(小さく固くコロコロしている)
  6. 硬(かた)い
  7. その他(下痢服用のため不明を含む)

図 4 便通, 便の性状に関する調査票

食習慣についておたずねします。ここ1年間の平均的な食習慣につきあてはまるものを○で囲んで下さい。

- 1) 米飯はどのくらい食べますか。
  1. 3食食べる
  2. 3食に2食
  3. 2食に1食
  4. 2日に1食
  5. ほとんど食べない
- 2) パンはどのくらい食べますか。
  1. 3食食べる
  2. 3食に2食
  3. 3食に1食
  4. 2日に1食
  5. ほとんど食べない
- 3) みそ汁はどのくらい飲みますか。
  1. 毎日3回飲む
  2. 毎日2回飲む
  3. 毎日1回飲む
  4. 週に3-4回
  5. 週に1-2回飲む
  6. ほとんど飲まない

各食品を食べる頻度(回数)で適当な番号を○で囲んで下さい。季節のものはとれる季節で答えて下さい。

	ほとんど 食べない	月に 1~2回	週に 1~2回	週に 3~4回	ほとんど 毎日
4) 豚肉	1	2	3	4	5
5) 牛肉	1	2	3	4	5
6) ハム・ソーセージ	1	2	3	4	5
7) 鶏肉	1	2	3	4	5
8) レバー	1	2	3	4	5
9) 卵	1	2	3	4	5
10) 牛乳	1	2	3	4	5
11) ヨーグルト	1	2	3	4	5
12) チーズ	1	2	3	4	5
13) バター	1	2	3	4	5
14) マーガリン	1	2	3	4	5
15) フライ・てんぷら類	1	2	3	4	5
16) 野菜いため	1	2	3	4	5
17) 新鮮な魚	1	2	3	4	5
18) かまぼこ類	1	2	3	4	5
19) 干し魚	1	2	3	4	5
20) 海草	1	2	3	4	5
21) つけもの	1	2	3	4	5
22) つくだに類	1	2	3	4	5
23) 煮豆	1	2	3	4	5
24) 豆腐	1	2	3	4	5
25) 納豆	1	2	3	4	5
26) 色の濃い野菜	1	2	3	4	5
27) 色の薄い野菜	1	2	3	4	5
28) いも類	1	2	3	4	5
29) かんきつ類	1	2	3	4	5
30) りんご	1	2	3	4	5
31) 他の果物	1	2	3	4	5
32) わらび・ぜんまい	1	2	3	4	5
33) わらび・ぜんまい以外の山菜	1	2	3	4	5
34) きのこと類	1	2	3	4	5
35) ジュース類	1	2	3	4	5
36) 菓子類	1	2	3	4	5
37) インスタントめん類	1	2	3	4	5
38) めん類以外のインスタント食品	1	2	3	4	5
39) コーヒーは飲まれますか。					
1. ほとんど毎日	2. 週に2~3杯	3. 週に1~2杯	4. 月に1~2杯	5. ほとんど飲まない	
40) 日本茶は飲まれますか。					
1. ほとんど毎日	2. 週に2~3杯	3. 週に1~2杯	4. 月に1~2杯	5. ほとんど飲まない	
41) 現在酒類を飲んでますか。					
1. 飲む	2. 以前に飲んだが、今はやめている	3. ほとんど飲まない			
42) 現在たばこをすっていますか。					
1. すっている	2. 以前すっていたが、今はやめている	3. すわない			

図5 各食品、嗜好品摂取状況調査票



表 1 試験食中のエネルギー，栄養素，食物繊維量及び食品・食品群（1日当たり）

食品（群）	試験食		栄養素・食物繊維		
	A	B	試験食 A	試験食 B	
米 (g)	285	285	総食物繊維量 (g)	16.8	16.7
種実類 (g)	2	6	エネルギー (kcal)	1849	1855
さつまいも (g)	80	0	蛋白質 (g)	80.8	78.8
じゃがいも (g)	90	0	脂質 (g)	37.5	44.1
こんにゃく (g)	0	140	炭水化物 (g)	298	274
砂糖 (g)	6	3	カルシウム (mg)	539	430
味噌 (g)	19	28	鉄 (mg)	12.6	13.9
豆腐 (g)	50	0	ビタミン A (IU)	3723	2511
大豆 (g)	0	11	ビタミン B1 (mg)	1.85	1.06
その他の豆類 (g)	18	33	ビタミン B2 (mg)	1.30	1.16
その他の野菜 (g)	126	89	ビタミン C (mg)	101	78
緑色の野菜 (g)	212	211	食塩 (g)	10.5	10.5
その他の野菜 (g)	45	45			
つきのこ (g)	1	50			
海藻類 (g)	53	3			
油類 (g)	11	8			
魚介類 (g)	82	87			
肉類 (g)	120	80			
鶏卵 (g)	50	60			
調味料 (g)	33	40			

表2 排便回数

男

年齢	1日1回以上	2日に1回	3日に1回	4日以上に1回	計
40-49	151(95)	5(3)	3(2)	0(0)	159(100)
50-59	216(93)	9(4)	4(2)	4(2)	233(100)
60-69	191(85)	18(8)	8(4)	8(4)	225(100)
70-79	79(72)	15(14)	13(12)	3(3)	110(100)
計	637(88)	47(6)	28(4)	15(2)	727(100)

女

年齢	1日1回以上	2日に1回	3日に1回	4日以上に1回	計
40-49	130(67)	36(19)	14(7)	14(7)	194(100)
50-59	226(75)	38(13)	32(11)	7(2)	303(100)
60-69	254(82)	31(10)	17(5)	9(3)	311(100)
70-79	94(70)	18(13)	18(13)	4(3)	134(100)
計	704(75)	123(13)	81(9)	34(4)	942(100)

( )内は%

表3 自覚的便秘状態

男

年齢	正常	強い便秘	普通の便秘	軽い便秘	交替性便秘異常	下痢	不明,その他	計
40-49	96(65)	1(1)	4(3)	23(16)	5(3)	19(13)	11	159(100)
50-59	165(74)	7(3)	14(6)	10(5)	12(5)	14(6)	11	233(100)
60-69	161(76)	5(2)	11(5)	16(8)	4(2)	14(7)	14	225(100)
70-79	59(60)	10(10)	6(6)	17(17)	3(3)	4(4)	11	110(100)
計	481(71)	23(3)	65(5)	66(10)	24(4)	51(8)	47	727(100)

女

年齢	正常	強い便秘	普通の便秘	軽い便秘	交替性便秘異常	下痢	不明,その他	計
40-49	116(60)	15(8)	31(16)	25(13)	4(2)	2(1)	1	194(100)
50-59	174(58)	11(4)	55(18)	53(18)	3(1)	2(1)	5	303(100)
60-69	195(63)	19(6)	37(12)	44(14)	5(2)	9(3)	2	311(100)
70-79	82(61)	17(13)	11(8)	19(14)	2(1)	3(2)	0	134(100)
計	567(61)	62(7)	134(14)	141(15)	14(1)	16(2)	8	942(100)

( )内は%

表4 自覚的便性状  
男

年齢	水様	やや固形	ハタハタ	柔らかく ふっくら	兎糞	硬い	不明、 その他	計
40-49	3(2)	18(14)	15(11)	74(56)	2(2)	19(15)	28	159(100)
50-59	1(1)	24(13)	21(11)	112(61)	3(2)	24(13)	48	233(100)
60-69	3(2)	24(13)	15( 8)	100(56)	12(7)	26(14)	45	225(100)
70-79	0(0)	7( 9)	4( 5)	49(60)	7(9)	14(17)	29	110(100)
計	7(1)	73(13)	55(10)	335(58)	24(4)	83(14)	150	727(100)

女

年齢	水様	やや固形	ハタハタ	柔らかく ふっくら	兎糞	硬い	不明、 その他	計
40-49	0(0)	27(16)	5(3)	95(55)	23(13)	23(13)	21	194(100)
50-59	3(1)	33(12)	7(3)	157(58)	27(10)	45(17)	31	303(100)
60-69	4(1)	31(11)	12(4)	172(63)	25( 9)	27(10)	40	311(100)
70-79	0(0)	13(12)	4(4)	60(57)	12(11)	17(16)	28	134(100)
計	7(1)	104(13)	28(3)	484(59)	87(11)	112(14)	120	942(100)

( )内は%

表5 便硬度

年齢	男	女
40-49	295 ± 127.9(101)	320 ± 135.9(155)
50-59	303 ± 123.0(151)	325 ± 161.3(252)
60-69	325 ± 147.2(156)	326 ± 137.2(221)
70-79	332 ± 138.8(74)	364 ± 156.7(88)

g/cm<sup>2</sup>, 平均 ± 標準偏差, ( )内は人数

表6 排便回数，自覚的便通状態，自覚的便性状と各食品，嗜好品摂取との関連性  
(便秘傾向に関する相対危険度)

食品・嗜好品	男性				女性			
	排便回数	自覚的便通	自覚的便性状	便硬度	排便回数	自覚的便通	自覚的便性状	便硬度
米飯	0.70	0.60	0.70	0.67	0.87	0.65 *	0.77	0.53 **
パン	2.86 **	1.97	**2.02 *	2.07 *	0.92	1.36	0.72	1.00
みそ汁	0.83	1.10	1.13	0.98	0.84	0.95	0.78	0.87
豚肉	0.30 **	1.12	1.09	0.96	0.91	0.89	0.88	1.28
牛肉	0.85	1.25	0.73	1.57	0.62	0.87	0.45	1.06
ハム・ソーセージ	0.32	0.59	1.12	0.49 *	0.60 *	0.72	0.71	1.85 *
鶏肉	0.46 *	1.13	1.19	0.97	0.88	0.76	0.78	1.14
レバー	0.71	1.18	0.85	0.47	0.44 *	0.56	0.33 *	0.44
卵	0.68	0.82	1.18	0.93	0.77	0.90	1.08	1.02
牛乳	1.04	1.29	1.29	1.36	0.91	1.18	1.28	1.40
ヨーグルト	1.45	2.73 *	1.73	3.09 *	1.21	0.93	0.61	0.57
チーズ	0.50	0.77	1.59	0.44	1.41	1.44	0.87	2.58
バター	0.98	0.70	0.83	0.61	1.07	1.09	0.72	1.45
マーガリン	0.86	0.92	0.80	1.41	0.75	1.29	0.92	1.32
フライ・てんぷら類	0.46 **	0.62 *	0.93	0.87	0.85	1.00	1.26	0.93
野菜いため	0.90	0.94	1.16	0.88	0.69	0.87	0.95	0.86
新鮮な魚	0.60	0.96	1.13	0.83	1.06	1.05	1.55 *	1.17
かまぼこ類	0.72	0.93	0.88	1.06	0.90	1.25	0.96	1.00
干し魚	1.01	0.75	1.05	0.98	0.80	0.73 *	0.77	0.88
海草	0.66	0.68	1.05	1.24	0.83	1.07	1.01	1.13
つけもの	0.48 **	0.74	0.76	0.78	1.02	0.83	0.96	0.78
つくだに類	0.75	1.02	1.02	2.01 *	0.79	0.90	0.65	0.79
煮豆	1.17	1.21	1.55	2.00	1.01	1.09	0.96	1.41
豆腐	0.55 *	0.70	0.81	0.72	0.81	0.96	0.89	1.09
納豆	0.58 *	0.62 *	1.23	0.81	0.84	0.89	0.85	1.31
色の濃い野菜	0.60 *	0.64 *	0.89	0.81	0.96	1.18	1.34	1.68 *
色の薄い野菜	0.62	0.73	1.00	1.22	0.97	0.90	1.18	0.81
いも類	0.84	0.90	1.17	1.17	0.85	0.98	1.21	1.01
かんきつ類	0.82	0.91	0.91	1.49	1.04	1.11	0.87	1.35
りんご	0.74	1.26	1.05	1.00	0.89	0.94	1.27	0.97
他の果物	0.69	0.82	1.05	1.51	1.09	1.08	1.12	1.27
わらび，ぜんまい	0.92	1.09	1.68 *	1.20	0.97	1.02	0.83	1.33
他の山菜	1.01	1.19	0.94	1.15	1.04	1.09	0.81	1.16
きのこ類	0.52 *	1.04	0.95	0.99	1.04	1.06	1.12	1.35
ジュース類	0.57 *	0.71	0.92	0.95	0.92	1.08	0.93	0.66 *
菓子類	1.23	0.69	1.00	1.09	0.99	0.95	0.87	1.30
インスタントめん類	1.68	1.52	1.10	0.57	0.76	0.74	1.30	1.47
インスタント食品他	1.91	0.64	1.12	0.88	1.13	1.83	2.12	1.47
コーヒー	1.07	0.69	0.68	0.87	1.26	0.96	1.08	0.81
日本茶	1.20	1.16	1.31	1.12	1.29	1.25	1.25	0.23
アルコール	0.29 **	0.42 **	**0.45	**0.61 *	0.98	0.78	0.79	0.80
タバコ	1.18	0.72	0.82	1.16	0.79	1.53	1.01	2.20

\*p<0.05, \*\*p<0.01

表7 自覚的便通状態, 自覚的便性状, 便硬度と各食品, 嗜好品  
 摂取との関連性(下痢に関する相対危険度)

食品・嗜好品	男性			女性		
	自覚的 便通	自覚的 便性状	便硬度	自覚的 便通	自覚的 便性状	便硬度
米飯	0.88	0.48*	1.58	0.42	0.74	1.11
パン	0.67	1.17	1.17	1.03	1.12	0.58
みそ汁	1.19	0.74	1.53	0.57	0.84	0.76
豚肉	1.10	1.15	0.89	0.22	0.94	1.10
牛肉	0.85	0.70	1.77	0.00	0.51	2.14
ハム・ソーセージ*	2.53**	0.77	0.68	0.70	0.86	2.45 **
鶏肉	1.30	1.24	1.04	0.37	0.78	1.01
レバー	2.39	1.59	0.64	1.01	0.46	0.95
卵	0.85	0.90	1.23	1.22	1.19	1.01
牛乳	0.61	0.82	0.96	1.62	1.41	1.19
ヨーグルト	2.64	1.71	1.32	0.53	0.60	0.55
チーズ	1.92	1.53	1.49	0.00	0.48	0.56
バター	1.78	1.30	0.83	1.28	0.44	16.63 **
マーガリン	1.03	1.81	1.47	0.62	0.77	0.86
フライ・てんぷら類	1.06	1.17	1.19	0.22	0.84	0.89
野菜いため	1.04	1.05	1.12	0.73	0.77	0.69
新鮮な魚	1.06	0.77	1.55	0.58	1.08	1.20
かまぼこ類	1.05	0.66	1.21	0.64	0.47	1.12
干し魚	0.68	0.59*	1.02	0.65	1.08	0.80
海藻	0.91	0.84	0.84	1.74	1.02	0.71
つけもの	0.52	0.79	0.71	0.61	0.89	0.65
つくだに類	1.81	1.24	2.18*	0.41	0.65	1.05
煮豆	0.96	1.07	1.93	1.23	1.17	1.15
豆腐	0.96	0.79	1.20	0.74	0.81	0.77
納豆	1.38	0.85	0.97	1.50	1.04	0.74
色の濃い野菜	0.53*	0.59*	1.47	0.44	0.89	1.04
色の薄い野菜	0.62	0.60*	1.36	0.47	0.89	0.84
いも類	0.54	0.70	0.90	1.13	0.71	0.74
かんきつ類	0.74	0.75	1.02	1.89	0.77	1.02
りんご	0.58	0.74	1.05	1.60	0.74	1.03
他の果物	0.78	1.03	1.20	0.49	1.20	1.24
わらび, ぜんまい	1.07	0.83	1.09	0.54	0.50*	1.10
他の山菜	1.17	0.89	1.00	0.79	0.60	1.08
きのこ類	0.79	0.74	1.20	1.23	0.54*	1.63
ジュース類	0.72	1.04	1.17	1.61	0.88	0.78
菓子類	0.69	0.66	1.13	2.63	0.95	1.08
インスタントめん類	0.64	0.96	1.64	2.65	0.79	1.80
インスタント食品他	0.51	0.17	0.73	0.00	0.78	0.20
コーヒー	0.34**	1.32	1.02	0.31	1.48	0.62
日本茶	1.20	0.00	1.00	1.84	1.16	0.93
アルコール	2.28*	1.09	1.20	2.46	1.23	1.06
タバコ	1.46	1.17	1.09	3.71	0.28	1.14

\* p<0.05, \*\* p<0.01

表8 セルロース付加による便の重量，硬度，水分量及び排便回数の推移

便通正常群(n=6)				
測定項目	1週目	2週目	3週目	4週目
1回重量(g)	212.7±57.6 <sup>a</sup>	115.3±56.4	155.6±55.9	189.5±48.7
便重量(g)	344.4±173.9	120.0±38.5**	186.7±48.5*	219.4±80.0*
便硬度(g/cm <sup>2</sup> )	250.0±52.3	268.1±104.6	220.3±47.6	215.9±25.2
水分量(%)	67.9±3.8	70.8±2.2	73.5±4.7	72.9±3.5
排便回数(/day)	1.6±0.5	1.2±0.6	1.3±0.5	1.2±0.4
軽度便秘群(n=6)				
1回重量(g)	206.9±80.5	176.0±49.4	100.6±45.4	159.2±27.9
便重量(g)	214.6±29.6	172.1±61.6	149.4±46.9	185.5±60.4
便硬度(g/cm <sup>2</sup> )	435.0±167.5	292.5±30.5	392.4±26.0	355.9±15.5
水分量(%)	64.5±4.0	69.9±7.5	63.9±9.5	68.7±2.9
排便回数(/day)	1.0±0.3	1.1±0.4	0.7±0.3	0.9±0.2
便秘群(n=10)				
1回重量(g)	148.5±75.3	95.6±74.9	83.4±92.5	117.5±104.4
便重量(g)	144.7±43.2	98.2±72.3	124.2±20.1	117.6±89.2
便硬度(g/cm <sup>2</sup> )	419.7±134.6	389.8±42.5	421.3±12.3	386.8±28.6
水分量(%)	58.4±5.7	60.6±9.2	58.5±7.9	59.2±11.1
排便回数(/day)	1.1±0.6	0.9±0.4	1.0±0.8	1.2±0.7

<sup>a</sup> 平均値±標準偏差，\* p<0.05，\*\* p<0.01 (1週目との比較)



Inches 1 2 3 4 5 6 7 8  
cm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

# Kodak Color Control Patches

Blue

Cyan

Green

Yellow

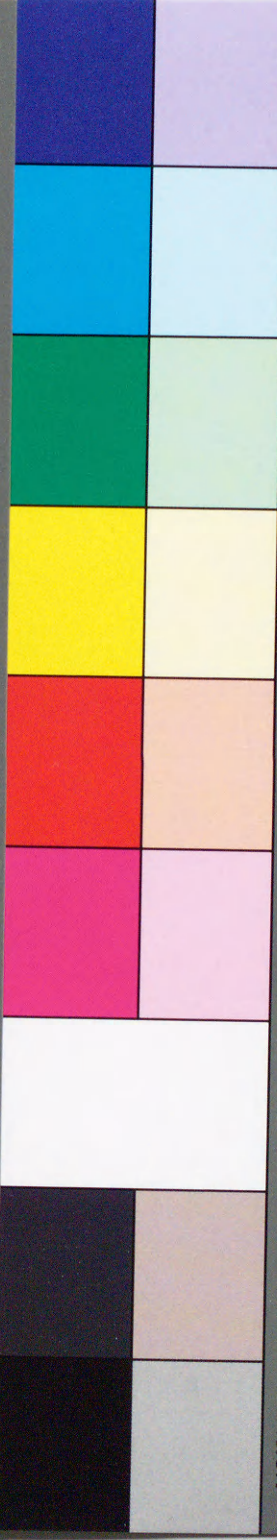
Red

Magenta

White

3/Color

Black



# Kodak Gray Scale

**A** 1 2 3 4 5 6 **M** 8 9 10 11 12 13 14 15 **B** 17 18 19



© Kodak, 2007 TM: Kodak