さつまいもの加熱調理が食物繊維の生理作用に及ぼす影響

山中なつみ，大場君枝，小川宣子
家政学部健康栄養学科
（2009年９月15日受理）

Influences of the Thermal Cooking on the Physiological Effects of Dietary Fiber in Sweet Potato

Department of Health and Nutrition, Faculty of Home Economics,
Gifu Women's University, 80 Taromaru, Gifu, Japan（〒501－2592）

YAMANAKA Natsumi, OHBA Kimie and OGAWA Noriko
（Received September 15, 2009）

Ⅰ．緒言

食品の多くは，調味や加熱といった調理操作を受けた後に摂取される。調理操作によって，食品に含まれる様々な成分の量や性質が変化することは，調理後の食品のおいしさや栄養価を左右するとともに，食品の三次機能とされる機能性成分の生理作用にも影響を与えると考えられる。かつて機能性成分の生理作用は，調理前の生の食品から抽出した成分を用いて検討されることが多かった。しかし，調理した食品を摂取した際の作用を正しく評価するには，調理の影響をふまえた検討が不可欠であり，抗酸化作用[1, 2]や免疫調節機能[3]など様々な機能性について，調理操作をふまえた評価が行われるようになってきている。

著者らは，これまで調理操作に伴う食物繊維の性質の変化に注目し，生理作用に及ぼす影響について検討を行ってきた。食物繊維の粘性や保水性といった物理的性質は，その生理作用と密接に関係している[4]。消化吸収されない食物繊維は，消化管内でその物理的性質に基づいて内容物の粘性や保水性，嵩などを増大させる。この消化管内容物の物理的性質の変化が，消化管の形態，消化吸収機能や腸内発酵の変化という食物繊維の生理作用の要因になると考えられている。よって調理操作に伴って食物繊維の物理的性質が変化することは，生理作用に大きな影響を及ぼす可能性がある。

水溶性食物繊維であるアルギン酸を含むメカブの粘りの粘性について，撹拌温度に伴う変化を調べた結果，高温で撹拌するほど粘りの粘度が高くなることがわかった[5]。低温で撹拌した粘度の低い粘りと血糖値上昇抑制作用を比較すると，粘度の高い粘りの方が作用が強い傾向が認められ，撹拌温度が生理作用に影響を及ぼすことを示唆した[6]。

さつまいもの食物繊維について，加熱調理に伴う量や物理的性質の変化を調べた結果，加熱に伴い不溶性食物繊維が増加し，加熱時間の長い蒸し加熱の方が短時間加熱の電子レンジ加熱に比べて変化が大きいことを明らかにした[7]。加熱に伴いさつまいもの不溶性食物繊維が増加することは，津久井らの報告[8]においても認められており，デンプンの一部

が不溶化してレジスタントスターチに変化することが原因と推定されている。また，不溶性食物繊維の保水性は，蒸し加熱と電子レンジ加熱のいずれによっても低下し，物理的性質も加熱に伴って変化することを明らかにしている[9]。

そこで本研究では，これらの結果をふまえ，加熱に伴うさつまいもの食物繊維の量や性質の変化が，その生理作用に及ぼす影響をラットを用いた動物実験によって明らかにすることを目的とした。加熱方法は既報[7,9]と同様に，蒸し加熱と電子レンジ加熱（以下，レンジ加熱）について比較した。加熱によって不溶性食物繊維の量と保水性が変化したことから，さつまいもを摂取させたラットの消化管内容物の物理的性質として保水性と嵩の変化を調べるとともに，消化管の形態と機能に及ぼす影響を検討した。消化管の形態変化は消化管組織重量を指標とし，消化管の機能として消化吸収機能に及ぼす影響を体重増加量から，腸内発酵に及ぼす影響を盲腸内容物中の短鎖脂肪酸濃度から調べた。

Ⅱ．方法

１．試料の調製

さつまいもは各務原産ベニアズマ（平成19年10月収穫）を用いた。さつまいもは水洗いし水分をふき取った後，厚さ２cm の輪切りにし，クッキー型（直径４cm）でくりぬいた。食べるのに適した硬さになるまで，蒸し加熱では100℃の蒸し器内で12分，レンジ加熱では500W で2.5分加熱した。加熱後の試料についてクリープメーター（RE２−33005B，㈱山電）で破断強度を測定（サンプルサイズ10×10×10mm，直径40mm 円形プランジャー，測定速度0.5mm/sec）した結果，蒸し加熱したさつまいもは1.09×10^5Pa，レンジ加熱したさつまいもは1.17×10^5Pa であった。蒸し加熱とレンジ加熱に有意差は認められず，同程度に加熱されていることを確認した。

蒸し加熱あるいはレンジ加熱したさつまいもならびに未加熱のさつまいもを凍結乾燥した後，乳鉢で粉砕し，さつまいも粉末試料とした。粉末試料中の総食物繊維を Prosky 法で定量した結果，未加熱試料が5.18％，蒸し加熱試料が9.13％，レンジ加熱試料が6.79％であった。加熱によって総食物繊維は増加し，蒸し加熱の方がレンジ加熱に比べてその変化が大きく，既報[7]における不溶性食物繊維量の結果と同様の傾向が認められた。

２．動物実験

⑴　飼料組成

実験に用いた飼料組成を表１に示した。AIN−93G 飼料組成[10]における食物繊維（セルロース）をβ−コーンスターチに置換した無繊維飼料を対照飼料とした。試験飼料は，対照飼料における糖質（β−コーンスターチ，α−コーンスターチ，シュークロース）67.95g/100g をさつまいも粉末試料に置換した。

未加熱のさつまいも粉末試料で置換した飼料を未加熱飼料，蒸し加熱あるいはレンジ加熱したさつまいも粉末試料で置換した飼料を蒸し加熱飼料あるいはレンジ加熱飼料とした。

粉末試料中の総食物繊維量に飼料中の組成割合を乗じて各飼料に含まれる総食物繊維量を算出すると，未加熱飼料が3.52％，蒸し加熱飼料が6.20％，レンジ加熱飼料が4.61％であった。

⑵　実験動物および飼育条件

４週齢の Wistar 系雄ラット（日本チャールス・リバー㈱）を用い，個別式ステンレスケージ内で，温度24℃，湿度60％，22：00〜10：00を明期，10：00〜22：00を暗期として

表１　飼料組成

（g／100g）

	対照飼料	さつまいも添加飼料		
		未加熱飼料	蒸し加熱飼料	レンジ加熱飼料
β−コーンスターチ	44.75	—	—	—
α−コーンスターチ	13.20	—	—	—
シュークロース	10.00	—	—	—
未加熱試料	—	67.95	—	—
さつまいも粉末　蒸し加熱試料	—	—	67.95	—
レンジ加熱試料	—	—	—	67.95
カゼイン	20.00	20.00	20.00	20.00
L−シスチン	0.30	0.30	0.30	0.30
大豆油	7.00	7.00	7.00	7.00
AIN−93G　ミネラル混合	3.50	3.50	3.50	3.50
AIN−93　ビタミン混合	1.00	1.00	1.00	1.00
重酒石酸ナトリウム	0.25	0.25	0.25	0.25
第三ブチルヒドロキノン	0.0014	0.0014	0.0014	0.0014
総食物繊維量[1)]	—	3.52	6.20	4.61

１）さつまいも粉末試料中の総食物繊維を Prosky 法により定量し，組成割合を乗じて飼料中総食物繊維量とした。

飼育した。実験動物用粉末飼料（マウス・ラット・ハムスター用 MF，オリエンタル酵母工業㈱）を10日間自由摂取させ，予備飼育を行った。

予備飼育の後，各群の平均体重がほぼ一致するよう４群（１群５匹）に分け，各群に対照飼料，未加熱飼料，蒸し加熱飼料，レンジ加熱飼料のいずれかを与え，それぞれ対照群，未加熱群，蒸し加熱群，レンジ加熱群として10日間飼育した。

飼料は水とともに自由摂取させ，明期から暗期に移行する10：00に交換した。体重は５日ごと，飼料摂取量は毎日，いずれも飼料交換時の10：00に測定した。

⑶　測定項目および方法

１）消化管内容物の物理的性質

①盲腸内容物の保水性

飼育最終日の10：00より，各群のラットをエーテル麻酔下で開腹し，胃，小腸，盲腸，結腸を摘出した。内容物が最も多く採取できる盲腸内容物について保水性を測定した。

盲腸内容物0.5g を8000×g で10分間遠心分離し，得られた上清重量を自由水量とした。沈殿物を100℃で８時間乾燥した後の重量を固形物量，乾燥前後の重量差を結合水量とした[11)]。各々の重量比を求めて盲腸内容物重量に乗じ，盲腸内に存在する固形物量，自由水量，結合水量を算出するとともに，固形物１g あたりの結合水量を算出し盲腸内容物の保水性として比較した。

②消化管内容物の嵩

さつまいもの摂取による消化管内容物の嵩の変化を調べるために，内容物重量を測定した。①において胃，小腸，盲腸，結腸を摘出

した後，内容物とともに各組織重量を測定した。内容物を生理食塩水で洗浄し，ろ紙で水分をふき取って組織重量を測定した。内容物とともに測定した組織重量から，洗浄後の組織重量を差し引き，胃，小腸，盲腸，結腸の内容物重量を求めた。

２）消化管の形態

１）②で測定した胃，小腸，盲腸，結腸の組織重量を消化管の形態変化の指標とした。結腸については，斜走ヒダのある部分を近位結腸，その肛門側を遠位結腸として各々の組織重量を測定した。

３）消化管の機能

①体重増加量と飼料効率

飼育開始時と終了時の体重から，飼育期間中の体重増加量を求めた。さらに飼育期間中の総飼料摂取量から，飼料摂取量１g 当たりの体重増加量を算出し飼料効率とした。

②盲腸内容物中の短鎖脂肪酸濃度

既報[12]と同様の方法により，盲腸内容物中の酢酸，プロピオン酸，n–酪酸の濃度を測定し，盲腸内容物の水分中のモル濃度（mM）で示した。

４）統計処理

測定結果は１群５匹の平均値±標準偏差で示した。各測定項目について分散分析を行い，飼料の違いによる影響が有意な場合には Tukey の多重比較により４群間の差の検定を行った。統計処理にはパソコンソフト「SPSS 14. 0 for Windows」を用い，危険率が0. 05以下のとき有意であるとみなした。

Ⅲ．結果および考察

１．消化管内容物の物理的性質の変化

⑴　盲腸内容物の保水性

盲腸内容物の固形物量，自由水量，結合水量を測定し，保水性を調べた結果を表２に示した。

固形物量には，飼料の違いによる有意な変化は認められなかったが，無繊維飼料を摂取した対照群が0. 39g で最も少なく，さつまいもの摂取によって増加する傾向がみられ，レンジ加熱群が0. 42g，蒸し加熱群が0. 47g であり，未加熱群の0. 58g が最も多かった。加熱に伴うさつまいもの食物繊維の増加は，固形物量の変化には影響を及ぼさず，食物繊維量の少ない未加熱のさつまいもを摂取したラットの方が固形物が多い傾向であった。これより，未加熱群の盲腸内容物には食物繊維以外の未消化の栄養素が含まれていると考えられた。

対照群の盲腸内容物は遠心分離によって上清が分離せず，自由水は測定できなかった。さつまいもを摂取した未加熱群, 蒸し加熱群, レンジ加熱群では固形物と同程度の自由水が存在した。しかし，個体差が大きくいずれの

表２　さつまいもの摂取がラットの盲腸内容物の保水性に与える影響

	対照群	未加熱群	蒸し加熱群	レンジ加熱群
固形物（g）	0. 39±0. 08	0. 58±0. 18	0. 47±0. 09	0. 42±0. 04
自由水（g）	0. 00±0. 00	0. 41±0. 32	0. 41±0. 56	0. 56±0. 45
結合水（g）	1. 35±0. 18[b]	2. 14±0. 37[a]	2. 52±0. 51[a]	2. 12±0. 24[a]
保水性（g／g）[1]	3. 50±0. 52[b]	3. 85±0. 60[b]	5. 42±0. 52[a]	5. 04±0. 31[a]

・値は５匹のラットの平均値±標準偏差を示す。
・異なるアルファベットは各測定項目において群間に５％以下の危険率で有意差があることを示す。
１）固形物１g あたりの結合水量を保水性とした。

表３　さつまいもの摂取がラットの消化管内容物重量に与える影響

（g）

	対照群	未加熱群	蒸し加熱群	レンジ加熱群
胃	2.48±1.89	1.36±0.79	2.37±0.98	2.99±1.27
小腸	2.40±0.63[b]	4.70±0.96[a]	3.11±0.68[b]	3.44±0.98[ab]
盲腸	1.74±0.24[b]	3.12±0.37[a]	3.41±0.50[a]	3.10±0.42[a]
結腸	1.03±0.22	1.39±0.50	1.19±0.27	0.78±0.21

・値は５匹のラットの平均値±標準偏差を示す。
・異なるアルファベットは各測定項目において４群間に５％以下の危険率で有意差があることを示す。

群間にも有意差は認められなかった。

結合水量は蒸し加熱群が最も多く2.52g，次いで未加熱群が2.14g，レンジ加熱群が2.12gであり，いずれも対照群の1.35gとの間に有意差（$p<0.05$）が認められた。さつまいもの摂取によって盲腸内容物の結合水が増加することが示された。

固形物１g当たりの結合水量を保水性として比較した結果，蒸し加熱群の5.42g/gが最も高く，次いでレンジ加熱群が5.04g/gであった。加熱したさつまいもの摂取により対照群の3.50g/gに比べて有意（$p<0.05$）に保水性が高まった。これに対し未加熱群の保水性は3.85g/gと低く，対照群と有意差は認められなかった。

既報[9]において，さつまいもに含まれる不溶性食物繊維の保水性を測定した結果，蒸し加熱，レンジ加熱のいずれにおいても有意（$p<0.05$）な低下が認められた。しかし，盲腸内容物の保水性は，加熱したさつまいもを摂取した方が未加熱のさつまいもに比べて高くなることが示された。固形物量の測定結果から，未加熱群の固形物には食物繊維以外に未消化の栄養素が含まれていると考えられ，そのために食物繊維の性質が盲腸内容物の性質として反映されにくかったことが考えられた。盲腸内容物の保水性は，加熱したさつまいもの摂取によってのみ高くなることが示されたが，加熱に伴う食物繊維の量や性質の変化が影響したのではなく，さつまいもに含まれる他の栄養素の性質の違いが影響したものと考えられた。

⑵　消化管内容物の嵩

消化管内容物の重量を測定し，嵩の変化を調べた結果を表３に示した。

胃内容物重量は，未加熱群が1.36gで最も少なかったが，いずれの群間にも有意差はなく，さつまいのも摂取による嵩の変化は認められなかった。他の消化管と比較して内容物重量の個体差が大きかったことから，解剖直前の飼料摂取量が測定結果を左右した可能性が考えられた。

小腸の内容物重量は，未加熱のさつまいもを摂取した未加熱群が4.70gと最も多く，無繊維飼料を摂取した対照群の2.40gとの間に有意差（$p<0.05$）が認められた。蒸し加熱群は3.11g，レンジ加熱群は3.44gであり，いずれも対照群に比べて多かったが，有意な増加ではなかった。加熱に伴い食物繊維が増加したさつまいもの摂取によって小腸内容物の嵩は変化せず，食物繊維量の少ない未加熱のさつまいもの摂取によって内容物の嵩が増した。盲腸内容物の固形物量と同様に，未加熱のさつまいもに含まれる食物繊維以外の栄養素が関与している可能性が考えられた。さつまいも粉末試料の約88％は糖質である。未

表４　さつまいもの摂取がラットの消化管組織重量に与える影響

（g）

	対照群	未加熱群	蒸し加熱群	レンジ加熱群
胃	1.24±0.09	1.31±0.05	1.27±0.08	1.19±0.15
小腸	4.18±0.39	4.63±0.85	4.10±0.71	4.13±0.69
盲腸	0.49±0.05[b]	0.75±0.08[a]	0.81±0.11[a]	0.81±0.06[a]
近位結腸	0.24±0.01[b]	0.34±0.05[a]	0.38±0.01[a]	0.35±0.02[a]
遠位結腸	0.66±0.03[b]	0.76±0.08[ab]	0.81±0.02[a]	0.74±0.07[ab]

・値は５匹のラットの平均値±標準偏差を示す。
・異なるアルファベットは各測定項目において群間に５％以下の危険率で有意差があることを示す。

加熱のさつまいもに含まれるデンプンが加熱したさつまいもに比べて消化吸収されにくいために小腸内容物の嵩が増し，さらに未消化のまま盲腸へ達するデンプンも多いために盲腸内容物の固形物量の増加にもつながったのではないかと考えられた。

盲腸内容物重量は，対照群が1.74g であったのに対し，さつまいもを摂取した未加熱群，蒸し加熱群，レンジ加熱群ではいずれも３g 以上で有意（$p<0.05$）に多く，さつまいもの摂取によって盲腸内容物の嵩が増すことが示された。盲腸内容物重量と結合水量の相関係数は0.835で有意（$p<0.01$）な正の相関が認められ，嵩の増大は結合水の増加が要因であることが示された。未加熱群の盲腸内容物の保水性は，蒸し加熱群やレンジ加熱群に比べて有意に低かったが，固形物量が多いために，結合水量は蒸し加熱群やレンジ加熱群と有意差はなく，嵩も増大したと考えられる。結合水量ならびに盲腸内容物の嵩の変化において，加熱に伴う食物繊維の量や性質の変化は影響を及ぼさなかった。

盲腸内容物の嵩にはさつまいもの摂取による変化が顕著に認められたが，盲腸に続く結腸の内容物重量においては，飼料の違いによる有意な影響は認められなかった。レンジ加熱群の結腸内容物は0.78g であり，無繊維飼料を摂取した対照群よりも少なかった。エーテル麻酔時などにおける糞排泄の有無によって結腸内容物重量が大きく変動し，さつまいもの摂取に伴う嵩の変化が内容物重量に反映されなかった可能性が考えられた。

２．消化管の形態に及ぼす影響

さつまいもの摂取による消化管の形態変化の指標として消化管組織重量を測定した結果を表４に示した。

胃と小腸の組織重量には飼料の違いによる有意な影響は認められず，さつまいもの摂取によって胃と小腸の形態は変化しないことが示された。盲腸と近位結腸の組織重量は対照群に比べ，さつまいもを摂取した未加熱群，蒸し加熱群，レンジ加熱群の方が有意（$p<0.05$）に大きく，さつまいもの摂取によって盲腸と近位結腸が肥大することが示された。遠位結腸もさつまいもの摂取によって組織重量が増加する傾向がみられた。蒸し加熱群が0.81g で最も大きく，対照群の0.66g との間に有意差（$p<0.05$）が認められた。未加熱群は0.76g，レンジ加熱群は0.74g でいずれも対照群より大きかったが，有意な変化ではなかった。

食物繊維の摂取に伴う盲腸や結腸の肥大は，様々な種類の食物繊維において認められ

表５　さつまいもの摂取がラットの体重ならびに飼料摂取量に与える影響

	対照群	未加熱群	蒸し加熱群	レンジ加熱群
飼育開始時体重（g）	175±7	174±7	177±3	177±4
飼育終了時体重（g）	241±7	242±12	244±11	245±10
体重増加量　（g/10 days）	66±4	68±5	68±9	68±9
飼料摂取量　（g/10 days）	201±9	187±8	184±4	192±19
飼料効率[1)]	0.33±0.02	0.36±0.02	0.37±0.05	0.36±0.03

・値は５匹のラットの平均値±標準偏差を示す。
1）体重増加量（g）／飼料摂取量（g）

ているが[13)]，そのメカニズムの詳細は明らかでない。セルロースの摂取に伴う消化管の形態変化においては，消化管内容物の粘性上昇が重要な要因であった[14)]。また，消化管の肥大は食物繊維の摂取に伴う不消化物量の増加，つまり消化管内容物の嵩の増大に依存するとの報告[15)]もある。盲腸ではさつまいもの摂取によって内容物の嵩が増したことから，盲腸内容物重量と盲腸組織重量の相関係数を求めたところ0.892と有意（$p<0.01$）な正の相関が認められた。さつまいもの食物繊維が盲腸内に存在することで結合水が増加し内容物の嵩が増したことによって，盲腸が肥大したことが示唆された。近位結腸も盲腸と同様にさつまいもの摂取によって肥大したが，結腸内容物重量と組織重量に有意な相関は認められなかった。結腸内容物重量がさつまいもの摂取に伴う嵩の変化を反映していないことが考えられ，肥大の要因を明らかにすることはできなかった。

盲腸と近位結腸の形態変化については，さつまいもの加熱に伴う食物繊維の量や性質の変化は影響を及ぼさなかった。しかし，遠位結腸の組織重量は，蒸し加熱したさつまいもを摂取したラットのみが対照群に比べて有意（$p<0.05$）に大きく，加熱による食物繊維の量や性質の変化，さらに加熱方法の違いによる量や性質の変化が影響している可能性が示された。近位結腸と同様に遠位結腸が肥大した要因を結腸内容物重量から明らかにすることはできなかったが，蒸し加熱したさつまいもは，未加熱ならびにレンジ加熱したさつまいもに比べて食物繊維を多く含むことから，内容物中の食物繊維が多いことが遠位結腸肥大の要因となったことが考えられる。遠位結腸では糞塊形成のために内容物の水分が吸収されることから，他の消化管部位よりも内容物中の食物繊維量の違いが消化管内容物の嵩や粘性などの物理的性質の違いとして顕著に表れ，形態変化の要因となった可能性が考えられる。

３．消化管の機能に及ぼす影響

(1)　消化吸収機能

ラットの体重ならびに飼料摂取量を表５に示した。飼育開始時と終了時の体重ならびに飼料摂取量に，飼料の違いによる有意な影響は認められなかった。さつまいもに含まれる食物繊維が他の栄養素の消化吸収を阻害し，体重増加が抑制される可能性があると考えたが，10日間の飼育期間中における体重増加量は対照群が66g，未加熱群，蒸し加熱群，レンジ加熱群がいずれも68gであり，各群ともにほぼ同じ体重増加量であった。飼料効率にも有意差は認められなかった。未加熱のさつまいもの摂取によって小腸内容物重量が増加したことから，未加熱のさつまいもに含まれるデンプンが加熱したさつまいもに比べて消

表６　さつまいもの摂取がラットの盲腸内短鎖脂肪酸濃度に与える影響

（mM）

	対照群	未加熱群	蒸し加熱群	レンジ加熱群
酢酸	195.6±64.0	245.2±68.1	220.6±23.7	217.1±58.4
プロピオン酸	33.7±36.9	13.9±4.3	23.5±17.1	32.4±33.2
n−酪酸	9.6±4.2[b]	36.6±11.9[a]	36.4±11.2[a]	35.5±24.5[a]
合計	238.9±69.3	295.8±64.7	280.4±26.9	285.1±42.9

・値は５匹のラットの平均値±標準偏差を示す。
・異なるアルファベットは各測定項目において群間に５％以下の危険率で有意差があることを示す。

化吸収されにくいことが考えられたが，体重増加量や飼料効率に差はみられなかった。

本研究の実験条件では，さつまいもの摂取による消化吸収機能の変化は認められず，加熱に伴う食物繊維の量や性質の変化も影響を及ぼさなかった。

⑵　腸内発酵性

盲腸内容物中の短鎖脂肪酸濃度の測定結果を表６に示した。酢酸濃度は対照群が195.6 mMで最も低く，未加熱群が245.2mMと最も高かった。これに対しプロピオン酸濃度は対照群が33.7mMと最も高く，未加熱群が13.9mMと最も低かった。しかし，酢酸，プロピオン酸濃度ともに個体差が大きく，いずれの群間にも有意差は認められなかった。n−酪酸の濃度は，無繊維飼料を摂取した対照群が9.6mMであったのに対し，未加熱群，蒸し加熱群，レンジ加熱群はいずれも35mM以上であり対照群に比べて有意（$p<0.01$）に高かった。これらの結果から，さつまいもの摂取による短鎖脂肪酸濃度の変化は，脂肪酸の種類によって傾向が異なり，n−酪酸濃度はさつまいもの摂取によって高まることが示された。加熱に伴うさつまいもの食物繊維の量や性質の変化はn−酪酸濃度にも影響を及ぼさなかった。

さつまいもの摂取に伴う盲腸内容物の物理的性質の変化として嵩の増大が認められた。結合水の増加が嵩の増大の原因であったが，自由水もさつまいもの摂取によって増加した。自由水の存在は腸内発酵の基質や代謝産物の拡散を促進し，腸内発酵を促進する可能性があり，n−酪酸濃度が高まった要因のひとつと考えられた。n−酪酸の作用として，吸収されて粘膜上皮細胞の増殖を促進することが報告されており[16]，さつまいもの摂取による盲腸組織重量の増加に関与している可能性も考えられる。

Ⅳ．要約

加熱に伴うさつまいもの食物繊維の量や性質の変化が，生理作用に及ぼす影響をラットを用いた動物実験によって検討した。

⑴　消化管内容物の物理的性質として，盲腸内容物の保水性を測定した結果，加熱したさつまいもの摂取によって保水性が高まることが示された。しかし，加熱に伴う食物繊維の量や性質の変化が影響したのではなく，さつまいもに含まれる他の成分の性質の違いが影響したものと考えられた。

⑵　消化管内容物の嵩の変化を内容物重量から調べた結果，さつまいもの摂取によって盲腸内容物の嵩が増加することが示された。加熱に伴う食物繊維の量や性質の変化は影響を及ぼさなかった。

⑶　消化管の形態変化の指標として消化管

組織重量を測定した結果，さつまいもの摂取によって盲腸と近位結腸の組織重量が増加した。盲腸内容物重量と組織重量には正の相関が認められ，内容物の嵩の増加が盲腸肥大の要因となっていることが示唆された。遠位結腸の組織重量は蒸し加熱したさつまいもの摂取によってのみ増加した。蒸し加熱に伴う食物繊維の増加が遠位結腸肥大の要因となったことが考えられる。

(4) 消化吸収機能に及ぼす影響を体重増加量から調べた結果，さつまいもの摂取による影響は認められなかった。

(5) 腸内発酵に及ぼす影響を盲腸内の短鎖脂肪酸濃度から調べた。n−酪酸濃度はさつまいもの摂取によって高まったが，加熱に伴う食物繊維の量や性質の変化は影響を及ぼさなかった。

Ⅴ．参考文献

1）Yamaguchi, T., Oda, Y., Katsuda, M., Inakuma, T., Ishiguro, Y., Kanazawa, K., Takamura, H. and Matoba, T.（2007）Change in Radical-scavenging Activity of Vegetables during Different Thermal Cooking Processes, *J. Cookery Sci. Japan*, **40**, 127−137

2）丹羽悠輝，森山三千江，大羽和子(2007) 真空調理に伴う植物性食品の抗酸化機能性成分の変化，日調科誌，**40**，257−265

3）真部真理子（2003）調理操作が青首ダイコンの免疫調節機能に及ぼす影響，日調科誌，**36**，249−254

4）森田達也（2008）「食物繊維―基礎と応用―」(日本食物繊維学会編集委員会編)，第一出版，pp109−116

5）山中なつみ，小川宣子（2000）メカブより溶出する粘性物質の理化学的特性（第２報）調製条件がメカブ粘性物質の粘度に与える影響，日調科誌，**33**，44−52

6）Yamanaka, N., Ogawa, N., Takahashi, T., Maki, Y. and Sakata, T.（2000）Effect of the Viscous Exudate of *Mekabu*（Sporophyll of *Undaria pinnatifida*）on Glucose Absorption in Rats, *Food Sci. Technol. Res.*, **6**, 306−309

7）大場君枝，山中なつみ，小川宣子(2006) 加熱調理による食物繊維の性状変化，岐阜女子大学紀要，第35号，111−116

8）津久井亜紀夫，鈴木敦子，小口悦子，永山スミ（1994）いも類の食物繊維量の加熱調理による変化，家政誌，**45**，1029−1034

9）大場君枝，山中なつみ，小川宣子(2007) さつまいもの加熱調理及び保存による食物繊維の性状変化，岐阜女子大学紀要，第36号，115−120

10）Reeves, P.G., Nielsen, F.H., and Fahey, G.C.（1993）AIN−93 Purified Diets for Laboratory Rodents: Final Report of the American Institute of Nutrition ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN−76 A Rodent Diet, *J. Nutr.*, **123**, 1939−1951

11）Sakata,T.（1987）Short-Chain Fatty Acids and Water in the Hindgut Contents and Feces of Rats after Hindgut Bypass Surgery, *Scand. J. Gastroenterol.*, **22**, 961−968

12）大場君枝，山中なつみ，小川宣子(2008) 調製温度が異なるメカブ粘性物質の摂取がラットの消化管の形態と機能に与える影響，岐阜女子大学紀要，第37号，19−27

13）奥恒行（1995）「食物繊維」(印南敏，桐山修八編)，第一出版，pp92−95

14）山中なつみ，小川宣子（2006）セルロースの摂取に伴う消化管内容物の粘度上昇がラットの消化管の形態と機能に与える

影響，家政誌，**57**，239–247
15）奥恒行（1981）ラットの生理機能に及ぼす難消化性多糖類の性状ならびに飼育期間の影響，栄養と食糧，**34**，437–443
16）坂田　隆，市川宏文（1997）短鎖脂肪酸の生理活性，日本油化学会誌，**46**，143–150