

研究生生活を振り返って

～健康を目的としたパン類、菓子類の開発に携わって～

亀崎 幸子 (Sachiko KAMEZAKI)

鳥取短期大学 生活学科 食物栄養専攻

はじめに

筆者は、鳥取県産の食材を素材とした商品開発に長年取り組んできた。開発に当たっては健康を目的とし、消費者に受け入れられるパンや菓子類などのような日常食品の開発に重きを置いてきた。完成したものについては企業に逐一報告してきたが、商品の販売までこぎつけられなかったものが多い。ここに、取り組んできたものの一部ではあるが報告する。

1. 鳥取県産粉末ヤーコンを素材とした食品の開発

各種健康茶、健康食品の開発、製造販売を行っている（株）ゼンヤクノーから「ヤーコン粉末」を使った商品開発の依頼を受けた。依頼を受けるまで「ヤーコン」そのものの存在や機能性等全く知らなかったため、調べてみると次のことがわかった。ヤーコン（写真1～3）は南米アンデス高地原産のひまわりや菊芋、ダリアに近縁の菊科の多年生草本で、草丈は1～2.5m、葉は対生で晩秋に黄色の花が咲き冬季には地上部は枯れる。食用としては地下の塊根（イモ）と塊茎を利用する。また、葉もヤーコン茶として加工され、飲用されている。アンデス山脈一帯ではインカ帝国の昔から、果物のような野菜として親しまれていた。塊根は甘みがあり、歯ごたえもよく生でも食べられていた。古代インカでは果物のように食用に使われていたが、ヤーコンは低カロリーで栄養価が低いと考えられ、普及しなかった。日本に導入されたのは1985年（昭和60年）で、その機能性が明らかにされてからは徐々に栽培が広がっていった。イモの85%は水分であり、固形分の70%がフラクトオリゴ糖で残りは食物繊維、可溶性糖分である。栽培適地は比較的夏の涼しい山間地や北海道、東北地方であるが、西南暖地を除く国内全域で栽培が可能である^{1,2)}。

近年、ヤーコン芋には、フラクトオリゴ糖、食物繊維、ポリフェノールが多く含まれていることが明らかにされ^{1,2)}、便秘改善や脂質改善、血糖値の低下作用、血清コレステロールの低下作用が期待されるようになった。

現在、葉はお茶として飲料に利用され、芋は料理に利用されている。地元の直売所に行ってみると、わずかではあるが販売されていた。見た目はサツマイモのように細長くゴツゴツとしているが、サツマイモとは全く違う味で、フルーツに例えると梨のようなシャキシャキした食感があるが梨ほどの甘味はなかった。また、ほのかに苦みのようなえぐみのようなクセを感じた。



写真1. ひまわりのようなヤーコンの花



写真2. サツマイモのようなヤーコンの外観



写真3. サツマイモのようなヤーコンの断面



写真4. ヤーコン芋の乾燥粉末

国民の栄養問題は不足の時代から過剰の時代になり、また生活様式や生活環境、労働環境の変化によって身体活動量や運動量の減少、社会的・心理的ストレスの増大がみられる。その結果として今日では肥満、糖尿病などの生活習慣病が大きな健康問題となっている。また、食物繊維の摂取量は成人 20～25 g/日が目標値とされているが、平成 14 年度国民栄養調査結果³⁾では 14.2 g と低値である。若年者、高齢者においては偏った食生活や食事摂取量の低下、運動量の減少から便秘がちであるともいわれている。低カロリーで食物繊維を多く含む生ヤーコン芋を利用したお菓子はすでに出ているが、その中に含まれる食物繊維の量は少ない。また、生芋は低温に弱いため、冬場の保存は難しく、乾燥粉末として保存されている。そこで、このヤーコンの乾燥粉末を素材として、日常的に摂取できるような商品の開発に取り組んだ。試料の提供は（株）ゼンヤクノーより受けた（写真4）。

（1）ヤーコン乾燥粉末混合クッキー

まず初めにおやつとして手軽に食べてもらえるクッキー作りに取り組んだ。クッキー作りのための食材料とその配合割合は「楽しい調理－基礎と実習－」⁴⁾および「家族の健康と成人病予防に役立つ料理の本」⁵⁾を参考にした。ヤーコン乾燥粉末自体を味わってみるとオリゴ糖自体の穏やかな甘味と、あとに尾を引く渋味があり、また粉自体が褐色がかかった色を呈しており、この渋味と褐色の色を濃くしない工夫を検討することから始めた。また、フラクトオリゴ糖は多く摂取することによって下痢を生じることもあるため、極端に多い量のヤーコン粉末をクッキーに加えることは出来ない。そこで、ヤーコン乾燥粉末の配合割合を決定するため予備調査を行い、3種類の配合割合の異なるクッキーを作り、渋味、焦げ色とも製品に影響しないことを確認したのちに、これを試料として本試験を行った。調査対象者は10代

から 50 代の男女 112 名である。被調査者には事前に調査の目的と方法の説明を行い、同意を得た上で、嗜好調査を行った。その結果、配合割合の異なった 3 種類のクッキーの中では、ヤーコン粉末 30%を配合したクッキーが一番好まれた。ヤーコン粉末 30%配合クッキーとヤーコンを含まない標準クッキー 1 枚 (7 g) に含まれる栄養成分の比較を表 1 に示した。ヤーコン粉末配合クッキーの方が灰分、カルシウム、食物繊維、フラクトオリゴ糖を多く含有していた。ヤーコン粉末 30%配合クッキーを 3 枚食べることにより 1.2 g の食物繊維とフラクトオリゴ糖 0.69 g が摂取可能である。この食物繊維の量は生のじゃがいも 100 g、生のさつまいも 52 g に相当する⁶⁾。

表 1. クッキー1 枚 (7 g) に含まれる栄養成分

	エネルギー (kcal)	タンパク質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	灰分 (g)	カルシウム (mg)	食物繊維 (g)	フラクト オリゴ糖 (g)
ヤーコン粉末 30%クッキー	36	0.38	2	3.6	0.10	5	0.40	0.23
バタークッキー	37	0.40	2	4.1	0.04	2	0.09	

食物繊維が生体へ及ぼす影響は食物の消化管通過時間の短縮、糞便容量の増加、血糖値の低下作用、血清コレステロールの低下作用などが言われている。食物繊維には種類が多いが、主に水溶性食物繊維と不溶性食物繊維に分類され、その作用も異なっている⁷⁾。使用しているヤーコン粉末は生ヤーコン芋を乾燥粉碎したものであり、化学的な処理で食物繊維のみを取り出した精製品ではない。ヤーコン芋には 100 g 中 2.6 g の食物繊維が含まれ、そのうち 2.1 g が水溶性食物繊維であり、血糖値の低下作用、血清コレステロールの低下作用が期待されている。フラクトオリゴ糖は難消化性、低う蝕性で血糖値やインスリンを上昇させず、ビフィズス菌増殖効果があり、甘味度は砂糖の約 0.3~0.6 倍で砂糖に似た甘味を持ち¹⁾、100 g 中 9.0 g とキク科植物の中では多く存在する。

ヤーコンクッキーとしておいしく、また食物繊維を多く含むことを条件とした配合割合は、嗜好調査結果よりヤーコン乾燥粉末 30%配合したものが適切であることが分かった。試食していただいた方からは早く市販されて、お店で購入できるようにしてほしいとの要望をいただいた。

(2) ヤーコン乾燥粉末混合ロールパンの摂取と排便との関係

次にヤーコンの摂取と便秘改善効果との関係について検討した。便秘は便が長時間腸管に停滞し、排便が順調でない状態を指す。排便回数や排便量は個人により差があり、またその程度や原因は多様で、明確な定義づけは難しいが、國弘ら⁸⁾は 3~4 日以上便通がない程度の排便回数の減少や排便量の減少により何らかの愁訴を伴う場合を便秘症と診断して治療の対象とすると述べている。平成 10 年国民生活基礎調査⁹⁾でも明らかなように、便秘の頻度は女性および高齢者に多く見られる。女性では腸管の緊張が弱く、腸内蠕動運動が十分でないための便秘が多く、このタイプの場合は食事などの生活習慣を改善することによって、便秘症を防ぐことが可能である¹⁰⁾。その対応策として食物繊維を多く含む食べ物の摂取を中心にした食事指導が知られている。食物繊維が生体へ及ぼす影響として、食物の消化管通過時間の短縮^{11,12)}、糞便容量の増加^{11,12)}、血糖値の低下作用¹³⁾、血清コレステロール値の低下作用^{14,15)}などが報告されてきた。一方、食生活の洋風化に伴い、食物繊維の摂取量は減少の

傾向にある。食物繊維の摂取量は成人 20～25 g/日が目標値とされているが、実際には平成 15 年度国民栄養調査結果によると 14.3 g¹⁶⁾ と低値である。

近年では便性改善を目的に、水溶性食物繊維やオリゴ糖を添加した機能性飲料が多く開発されている。しかし、それらは食物繊維のみを添加しているものが多く、また嗜好飲料に近いものが多いため、食事として毎日摂取できるものではない。日常の食事として手軽に摂取でき、副作用のない食品で効果が発揮されるものが望まれている。ヤーコン芋には、フラクトオリゴ糖や食物繊維が多く含まれ、便秘改善や脂質改善、血糖値の低下作用、血清コレステロールの低下作用が期待される。ヤーコンの機能性については、研究に着手した当時ではヤーコン葉の水抽出物の抗酸化活性¹⁷⁾、インシュリン様効果¹⁸⁾についての報告や、乾燥ヤーコン塊根粉末の毒性調査¹⁹⁾についての報告はあったが、全てラットを用いての報告であり、人を対象とした報告は見当たらなかった。そこで、100 g 中 26 g の食物繊維と 20.4 g のフラクトオリゴ糖を含むヤーコン塊根乾燥粉末を用いてロールパンを自作し、ヤーコンの摂取と便秘改善効果との関係について検討した。ヤーコンパンは少し褐色がかった外観を呈しており、そのまま焼いたのではコントロールパンとの違いがはっきり出てしまうため、上白糖ではなく黒砂糖を用いることで区別できないよう工夫した。ロールパンに加えるヤーコン乾燥粉末重量は青江²⁰⁾、井上ら²¹⁾の食物繊維のパンへの添加割合を参考にし、またヤーコンクッキーの配合割合²²⁾を参考にし予備調査を行い、ヤーコン芋乾燥粉末の配合割合を 16.7% としたものをヤーコンパンとして用いた。

1) 調査対象者の属性と 1 日当たりの栄養素等摂取量

調査対象者は 18～21 歳の健康なボランティア女子学生 34 名で、調査は対象者を無作為に割り付けるランダム化比較試験で行った。対象者にはこのヤーコンパン 2 個を毎朝、4 週間連続して食べてもらい、排便回数をはじめとする記録を依頼した。具体的には、ロールパン 1 個に食物繊維として 1.4 g 含有するように調整したヤーコン芋乾燥粉末混合ロールパンを連続 4 週間摂取してもらった。そして排便日数、排便回数、排便量、便性状(形状、硬さ)、排便後の感覚などを記録してもらい、便通に及ぼす影響について検討した。なお、調査対象者には、事前に調査内容を十分に説明し、不都合があればいつでも自由に止めることが出来る旨も伝え、文書による本調査への協力の同意を得た。本調査計画は鳥取大学医学部倫理審査委員会の承認を得た(No. 494、2005)。コントロールパンとヤーコンパンのエネルギー等の栄養成分は表 2 のとおり、食物繊維を除いてほぼ同値であった。ヤーコンパン 1 個当りに含まれる食物繊維量は 1.4 g であった。

表 2. コントロールパンとヤーコンパンの栄養成分

	エネルギー (kcal)	タンパク質 (g)	脂質 (g)	食物繊維 (g)
コントロールパン (30 g)	144	3.9	4.6	0.7
ヤーコンパン (30 g)	141	3.7	4.6	1.4

被験者への試料のパンの提供方法は、焼いた後すぐに冷凍保存したものを 1 週間分渡し、喫食前日に自然解凍して、毎日 2 個を朝食として摂取するように依頼した。調査期間中は食物繊維、オリゴ糖、糖アルコールを強化した飲料や食品、乳酸菌などの積極的な摂取や便通に影響を及ぼすような薬剤の服用は控えるように説明した以外には特に食事の制限はしなかつた。

った。食事調査は記録法を用い、平日の連続した3日間をつけてもらうように依頼した。各グループの1日平均栄養素等摂取量は表3の通りであり、ヤーコングループで食物繊維摂取量のみが有意に高かった。(p<0.001)

表3. コントロールグループとヤーコングループの1日平均栄養素摂取量

	コントロールグループ (n=17)	ヤーコングループ (n=17)
エネルギー (kcal)	1978 (1758-2190)	1981 (1695-2383)
タンパク質 (g)	70.8 (59.6-86.8)	71.2 (60.2-88.8)
脂質 (g)	65.8 (57.2-71.9)	66.1 (56.1-86.4)
カルシウム (mg)	556 (313-771)	572 (313-702)
鉄 (mg)	7.9 (6.8-9.2)	8.0 (5.2-9.4)
レチノール当量 (μg)	779 (578-903)	748 (201-805)
ビタミン B1 (mg)	0.92 (0.73-1.22)	0.94 (0.79-1.22)
ビタミン B2 (mg)	1.22 (0.88-1.58)	1.26 (0.93-1.63)
ビタミン C (mg)	63 (56-141)	63 (29-80)
食物繊維総量 (g)	12.9 (10.9-15.1)	14.9 (8.5-16.7)**

Mann-Whitney の U test による。数値は Median (range) で示した。

** : p<0.001

2) 排便状況

排便状況の調査項目は排便回数、排便量、形状、爽快感とした。排便量についてはフィルムケースの大きさを目安として、目測による記入を依頼した。便の形状は「コロコロ状」、「ひも状」、「バナナ状」、「軟便」の4種類とした。排便後の爽快感は「さっぱり」、「普通」、「残便感」の3種類とした。その他に、普段の運動と違う運動をした場合や消化器症状(腹が張る、腹痛がある)など普段と異なる症状や便通があった場合には、逐一記入するよう依頼した。

排便状況が3～4日に1回の者を「便秘がち」、5日以上1回の者を「便秘」とすると、被験者の自覚による日常生活における排便状況は、「便秘および便秘がち」は13名(38.2%)、「下痢しやすい」は4名(11.8%)、「便秘・下痢ともなし」とする者は17名(50.0%)であり、便秘および便秘がちな者は4割弱であった。

食物繊維量の摂取量の増加によって、排便回数の異常な増加や下痢は日常生活においては歓迎されない現象である。本調査では、調査期間中に腹部膨満感の訴えが4例、放屁感の訴えが3例、下痢様の訴えが1例と少数みられたが、いずれも一過性であり、臨床的に問題となるものではなく、無処置で2～3日以内に改善された。また調査期間中に脱落者はいなかった。表4に示すように、コントロールグループとヤーコングループとの比較で1週間当たりの排便日数、排便回数、排便量において有意な差はみられなかった。

表 4. 便通に及ぼす影響

	コントロールグループ (n=17)	ヤーコングループ (n=17)	p 値
週平均排便日数 (日)	5.5 (3.0-7.0)	5.5 (3.8-7.0)	0.889
週平均排便回数 (回)	8.0 (3.3-12.5)	6.8 (3.8-13.5)	0.679
週平均排便量 (個) a	14.6 (6.9-54.5)	18.1 (6.5-27.0)	0.462

Mann-Whitney の U test による. 数値は Median (range) で示した.

a : 試験食摂取期の平均排便量/週の人数のみは 1 人だけ評価不能にて 16 人で検討した.

森本ら²³⁾は青年期女性を対象に 1 日当たり約 5 g の食物繊維を含む小麦ふすまシリアル
の摂取調査を便秘群と非便秘群の 2 群に分けて比較検討して、便秘群において排便回数および
排便量の改善効果を報告している。また中山ら²⁴⁾は便秘傾向にある健常成人女性を対象に食
物繊維として 6.1 g 含まれるハイアミロースコーンスターチを原料にした難消化性でんぷん
を配合した食パンの 1 日 1 枚の摂取調査で、便秘傾向者の便秘、便性改善の効果を報告して
いる。我々の試験で排便日数、排便回数、排便量の改善効果がみられなかった理由として、
以下のことが考えられる。一つは、本調査で用いたヤーコン配合パン 2 個あたりに含まれる
食物繊維量は 2.8 g、フラクトオリゴ糖は 1.2g であり、森本ら²³⁾、中山ら²⁴⁾の報告と比べて
パンに含まれる食物繊維の量が少なかったことが原因として考えられる。もう一つは、中山
ら²⁴⁾は便秘傾向の者を被験者として調査しているが、本調査では 50%の被験者が便秘や下
痢を伴わない者であり、便秘および便秘がちな者が 38.2%と少なかったことが影響している
ものと考えられる。

しかし、便秘の改善を見る場合、単に回数や量だけではなく、便秘の定義にもあるように
不快感や苦痛を伴わない排便状態も重要である。理想的な便の形状としては「バナナ状」で
あり、「コロコロ状」は好ましくないとされている。表 5 に示すように、調査結果より、ヤー
コングループはコントロールグループに比べて「バナナ状」「軟便」の出現率が高く、「コロ
コロ状」は有意に少なかった。また、排便後の爽快感も「さっぱり感」の出現率が高く、「残
便感」は有意に少なかった。このことは便秘の改善としては有意義な事と思われる。

表 5. 便の形状と排便後爽快感の出現率

	コントロールグループ (n=17)	ヤーコングループ (n=17)	p 値
便の形状の出現率 (%)			0.022
コロコロ状	19.2	14.0	
ひも状	20.3	14.8	
バナナ状	52.6	60.6	
軟便	7.8	10.5	
排便後の爽快感の出現率 (%)			<0.0001
さっぱり	13.8	32.8	
ふつう	54.3	48.3	
残便感	31.9	18.9	

χ^2 検定による. 数値は出現率を示す.

以上の結果より、若年女性を対象にヤーコンの排便に及ぼす影響として、以下のことが言える。調査期間中、腹部膨満感、下痢などの訴えはまれで有害事象はなく、また脱落者はなく、継続摂取が可能であった。週当たりの排便回数、排便日数、排便量はヤーコングループとコントロールグループの間には有意な差はみられなかった。しかし、コントロールグループに比べてヤーコングループの方が便の形状では「バナナ状」の出現率が有意に高く、また排便後の爽快感はヤーコングループの方が有意に高かった。従って、ヤーコン配合パンの摂取によって便性の改善効果があることが推測された。ヤーコングループの食物繊維摂取量が有意に高かったことが、便のバナナ状の形状や排便後の爽快感の出現率の高さに影響したものと推察された。しかし、その量の少なさから排便日数や回数、量に影響するまでには至らなかったと推察される。

2. ブルーベリーリーフティー

ブルーベリー果実にはアントシアニンをはじめとするポリフェノール成分が豊富に含まれているため、機能性食品として生食だけでなく加工品として利用されている。また、葉にも抗ウイルス機能に関与する抗酸化物質が含まれている食品として注目されている²⁵⁾。

ブルーベリーの葉だけのお茶では水色が無色～薄黄色であり、飲む気持ちをそそられるものではない。また乾燥果実だけでも薄い紫色である。葉と乾燥果実の適正な配合割合により、アントシアニン色素が溶出して鮮やかな紅紫色の水色となり、飲用したいとの気持ちをそそる色合いとなる。(株)アグリネット琴浦はブルーベリーの葉と乾燥果実を配合したブルーベリーリーフティーを市販していた。しかし、商品の色合いは悪くなかったが、酸味が強く香りも少ないものであったため、商品の改良を依頼してこられた。そこで、ハーブ等²⁶⁾で香りをつけ、さらに甘みも加え、消費者に好まれる味に改良することを目的に研究を進めた。

まず、若者に好まれるお茶の甘さについて検討した。ブルーベリーリーフティーはティーパックに入っているため、その中に追加する甘味料やハーブの量は制限される。甘味料としては、花祭りの際に飲用される「アマチャ」を用いることとした。アマチャは、ヤマアジサイの甘味変種で、ヤマアジサイの甘味のある成分変異株が民間で発見されたものとされている。歴史はまだ新しく、江戸時代あたりから民間薬として利用され始めた。アマチャの甘さは、アマチャに含まれる甘味成分「フィロズルチン」、「イソフィロズルチン」によるもので、砂糖の約 1000 倍甘いとも言われている。砂糖が普及するまでは甘味料として利用されていた。この名前が似ているもので甘茶蔓(あまちゃづる)茶があるが、これはウリ科の植物でアマチャとは別物である。アマチャはとても甘いカロリーがゼロなので、糖尿病の方の食事にも用いられている²⁷⁾。

予備実験としてアマチャを用いて若者に好まれる甘さの濃度を決定した。次に香りをつけるための実験として、リンゴの香りのするアップル・ドライチップ、青リンゴの香りとリラックス効果のあるカモミール²⁸⁾、アルブチンを含み美白効果が期待されるヒースフラワー²⁹⁾、古代エジプトでは「若返りの薬」として用いられ、ヨーロッパでは「太陽のハーブ」として利用されてきたマリーゴールド³⁰⁾、リラックス効果のあるラベンダー²⁸⁾、甘い香りがあり漢方薬としても使用されてきたシナモンの配合割合を検討して嗜好調査を行った。調査対象者は 20 代の男性 7 名、女性 29 名の計 36 名である。被調査者には事前に調査の目的と方法の説明を行い、同意を得た上で、嗜好調査を行った。

色合い、香り、飲んだ後のさわやかさ、酸味の強さ、好みの味、総合評価について調査した結果、ヒースフラワー、アップル・ドライチップを加えたものが好評であった。この結果をもとに、さらに改良し商品化に結び付けた。パッケージのデザインは本学生生活学科住居・デザイン専攻の学生の協力によるものである。写真5のように商品化され、パッケージには次のように表記されている。

ブルーベリーの葉茎の成分とアントシアニンが多く含まれる果皮を使用して、その素材を引き立てるハーブ（アマチャ、ヒースフラワー、アップル・ドライチップ）をブレンドし、甘味、酸味に特徴のある美味しいお茶に仕上げました。このハーブ配合に関しては、鳥取短期大学のご協力を得て官能試験を行い、ブレンド比率を決めました。昼下がり、ホッと安らぎのひとときにお召し上がりください。2014年4月24日県産品登録一覧

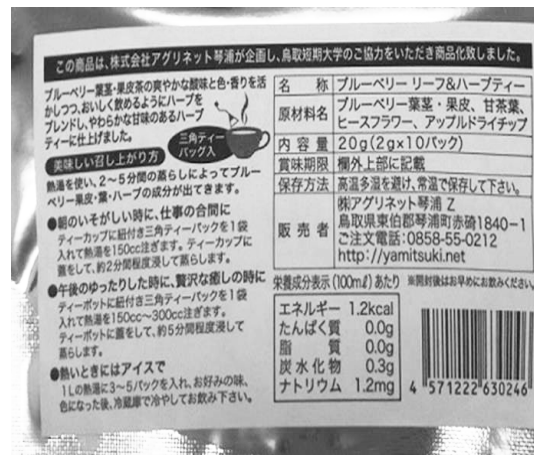


写真5. ブルーベリーリーフティー

終わりに

業者からの依頼によって、商品開発に取り組んできた。依頼された食材の栄養成分や機能性等の特徴を知り、本学独自のものを作りあげるため、既に市販されているものにはどんなものがあるのか、セールスポイントはどんなことか等も調査した。そしてその食材の機能性を有効に活かし、食感等の五感に訴えるおいしさを追及した。今回報告した「ヤーコン」、「ブルーベリーリーフティー」の他に「ハトムギ」や『とりたん食材まるごと活用プロジェクト』で取り組んだ「神倉大豆のおから」、「規格外の大原トマト」を活用した商品開発も手掛けた。なお、本稿の一部は「鳥取短期大学研究紀要²²⁾、米子医学雑誌³¹⁾に掲載している。

稿を終えるにあたり、試料の提供をいただきました(株)ゼンヤクノー様、(有)アグリネット琴浦様に感謝いたしますと共に、調査に協力いただきました皆様に深謝いたします。

参考文献

- 1) 月橋輝男, 中西建夫『ヤーコン』農山漁村文化協会.(2005) pp.18-31
- 2) 成瀬宇平, 武田正倫 監修, 飯塚宗夫, 芦澤正 著『版食材図典 生鮮食材篇』小学館(2003) p.331
- 3) 健康・栄養情報研究会編『国民栄養の現状—平成14年厚生労働省国民栄養調査結果—』

第一出版 (2004)

- 4) 栗津原宏子, 成田美代, 水谷令子, 南廣子, 森下比出子著『楽しい調理—基礎と実習—』医歯薬出版 (1992) p.165
- 5) (社) 日本栄養士会 栄養指導研究所編『家族の健康と成人病予防に役立つ料理の本』第一出版株式会社 (1984) p.89
- 6) 食品成分研究調査会『五訂日本食品成分表』医歯薬出版 (2001)
- 7) 久保田紀久枝, 森光康次郎 編『食品学—食品成分と機能性—』東京化学同人 (2003) pp.38-45
- 8) 國弘真己, 田中信治「便秘診断のためのフローチャート」『診断と治療』(2001) **89**, pp.409-412.
- 9) 厚生省大臣官房統計情報部 編『平成 10 年国民生活基礎調査第 1 巻解説編』厚生統計協会 (2000) pp.140-143
- 10) 中村孝司, 大野邦子, 藤本信子, 山下良子, 藤田美明, 宗像伸子, 渡部昭『胃腸病の食事療法』医歯薬出版 (2004) pp.15-18
- 11) Burkitt DP, Walker AR, Painter NS. Effect of dietary fiber on stools and the transit-times, and its role in the causation of disease. *Lancet* 1972; **30**: 1408-1412.
- 12) Burkitt, DP, Walker AR, Painter NS. Dietary fiber and disease. *J Am Med Assoc* 1974; **229**:1068-1074.
- 13) Jenkins DJ, Wolever TM, Leeds AR, Gassull MA, Haisman P, Dilawari J, Goff DV, Metz GL, Alberti KG. Dietary fibres, fibre analogues, and glucose tolerance: importance of viscosity. *Br Med J* 1978; **1**: 1392-1394.
- 14) 辻啓介, 大島寿美子, 松崎悦子, 中村敦子, 印南敏, 手塚朋通, 鈴木慎次郎「多糖類とコレステロール代謝(第一報)」『栄養誌』(1968) **26**, pp.113-122.
- 15) 辻啓介「脂質代謝への影響」印南敏, 桐山修八編著『食物繊維』第一出版 (1995) pp.132-162.
- 16) 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室「国民栄養の現状 平成 15 年国民健康・栄養調査結果の概要(抜粋)」『栄養学雑誌』(2005) **63**, pp.157-167.
- 17) Valentova K, Cvak L, Muck A, Ulrichova J, Simanek V. Antioxidant activity of extracts from the leaves of *Smallanthus sonchifolius*. *Eur J Nutr* 2003; **42**:61-66.
- 18) Valentova K, Moncion A, de Waziers I, Ulrichova J. The effect of *Smallanthus sonchifolius* leaf extracts on rat hepatic metabolism. *Cell Biol Toxicol* 2004;**20**: 109-120.
- 19) Genta SB, Cabrera WM, Grau A, Sanchez SS. Subchronic 4-month oral toxicity study of dried *Smallanthus sonchifolius* (yacon) roots as a diet supplement in rats. *Food Chem Toxicol* 2005; **43**: 1657-1665.
- 20) 青江誠一郎「食物繊維の食品への応用」印南敏, 桐山修八編著『食物繊維』第一出版 (1995) pp.340-354.
- 21) 井上俊逸, 寺元紀子, 渡辺勝紀, 山田真彦, 佐野真「難消化性デキストリン配合ロールパンの食後血糖上昇抑制効果および長期連続摂取時の安全性」『日本臨床栄養学雑誌』(2005) **26**, pp.281-286.
- 22) 亀崎幸子, 綾木義和, 板倉一枝, 香川映子「ヤーコンクッキーの官能評価について」『鳥取短期大学研究紀要』(2005) **51**, pp.71-76.

- 23) 森本聡尚, 伊藤輝子, 中嶋洋子, 田中美和子, 永山スミ子「青年期女性の排便習慣に対する小麦ふすまシリアルの改善効果」『日本食物繊維誌』(1998) **1**, pp.15-22
- 24) 中山榮子, 陶明王, 滝昭夫, 竹内政保「難消化性でんぷんを配合した食パン摂取が健常成人女性の排便および便性状況に及ぼす影響」『日本臨床栄養学雑誌』(2002) **24**, pp.21-26.
- 25) 國武久登, 甲斐孝憲「産学官連携によるブルーベリー葉茶の開発(大学発!美味しいバイオ)」『日本生物工学会生誌』(2012) **90**, pp.520-522
- 26) 長島司『ハーブティーその癒しのサイエンス』フレグランスジャーナル社 (2010) pp.42-43
- 27) 「甘茶」、Wikipedia (<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%94%98%E8%8C%B6>) (2022 年 2 月閲覧)
- 28) 「用途別 ハーブ効能一覧」、ハーブのホームページ (<https://www.myherb.jp/main/contents/rilax/kounou.html>) (2022 年 2 月閲覧)
- 29) 「ヒース/ヘザーフラワー」、ボタニカル ♪ ラブ (<https://botanicallove.com/heath01>) (2022 年 2 月閲覧)
- 30) 「マリーゴールド」、わかさの秘密 (<https://himitsu.wakasa.jp/contents/marigolds/>) (2022 年 2 月閲覧)
- 31) 亀崎幸子, 黒沢洋一, 小谷和彦, 板倉一枝, 香川瑛子, 綾木義和「ヤーコン乾燥粉末を配合したロールパンの摂取が健常若年女性の排便に及ぼす影響」『米子医学雑誌』(2006) **57**, pp.162-168