

平成22年度緊急雇用創出事業

「機能性食品開発プロフェッショナルディベロッパー推進事業」

成果報告書

平成23年3月31日

国立大学法人弘前大学地域共同研究センター

はじめに

「機能性食品開発プロフェッショナルディベロッパー推進事業」では、青森県内に眠っている未利用機能性食品素材の実態把握調査や医学的機能性分析を行った上で、健康食品や機能性食品としての製品化を提案することおよび、専門知識を習得した「機能性食品開発ディベロッパー」技術者の育成を行うことを目的とする。このことにより、県内企業における健康促進に主眼を置いた新製品開発を推進し、健康分野におけるビジネスチャンスを生み出すことに繋がると考えている。

具体的な事業として

- ・ 県内の未利用地域食品素材あるいは未分析地域食品素材の実態把握調査を行い、機能性食品としての応用可能性がある素材について把握する
 - ・ 実態調査結果を基に県内食品素材の医学的機能性分析を行い、データ解析を行う
 - ・ 健康食品や機能性食品としての製品化可能性（試作品作製含む）を取りまとめる
- の3点を柱とし、本報告書では、対応した以下の章からなる3章構成とした。

- ① 青森県内動植物性未利用資源についての現状調査
- ② 青森県内未利用農林水産資源の機能性調査
- ③ 未利用地域食材を利用した製品化

本事業における成果は、広く地域社会に公開すると同時に、国立大学法人弘前大学が掲げる第Ⅱ期中期目標・中期計画を達成するための基盤調査・研究と位置付け、今後さらなる事業推進を計画・実行する。これら取組みに携わる人材が中心となり、医学的エビデンスを有した新製品開発、公設試験機関や大学との共同研究による新製品開発を推進し、本県における新健康産業ビジネス振興につながることを期待する。

目 次

はじめに	1
第Ⅰ章 青森県内動植物性未利用資源についての現状調査	2
1. 調査の目的と概要	4
2. 調査結果	21
2-1. 動植物性産業廃棄物について	21
2-2. 未利用農産物について	24
2-3. 未利用植物資源について	27
2-4. 動植物性産業廃棄物の排出状況について	29
2-5. 農産物の生産と取り扱い状況について	41
2-6. 排出物に含まれる機能性成分の調査	45
3. 結論	51
4. 参考文献	53
第Ⅱ章 青森県内未利用農林水産資源の機能性調査	59
Ⅱ-1. 青森県上北郡産カワラケツメイの機能性評価	59
1. 概要	59
2. カワラケツメイの文献調査結果	59
2-1. カワラケツメイとは	
2-2. カワラケツメイの利用法	
2-3. カワラケツメイに係わるこれまでの研究・特許情報など	
3. 野辺地町産カワラケツメイを用いた生活習慣病予防効果についての研究	62
3-1. カワラケツメイ短期投与ラットによる血糖上昇抑制効果の検討	
3-2. カワラケツメイ長期投与ラットによる血糖上昇抑制効果の検討	
3-3. カワラケツメイ短期投与ラットによる脂質関連マーカーについての検討	
3-4. カワラケツメイ長期投与ラットによる脂質関連マーカーについての検討	
Ⅱ-2. 青森県八戸沖サバ廃棄物による骨粗鬆症予防効果の検討	68
1. 概要	68
2. サバの文献調査結果	68
2-1. さばの産地	
2-2. さばの骨の廃棄の実態	
2-3. さばの骨の成分	
2-4. さば（魚）骨成分の効能	

2-5. さば（魚）の骨の利用法	
2-6. さば（魚）の骨に関する研究	
3. 八戸沖サバ頭部軟骨を用いた骨粗鬆症予防効果の検討	72
3-1. 目的	
3-2. 方法	
3-3. 結果	
第Ⅲ章 未利用地域食材を利用した製品化	86
1. 概要	86
2. さけ氷頭	86
2-1. はじめに	
2-2. さけ氷頭の利用	
2-3. さけ氷頭皮のまとめ	
3. りんご搾りかす	107
4. メロン	109
5. がまずみ・ポリフェノール	110
6. 総論	112

第 I 章. 青森県内動植物性未利用資源についての現状調査

1. 調査の目的と概要

青森県内に眠っている地域資源の中で、食品素材への応用ができるものとして、次のようなものがある。

- (1) 動植物性の産業廃棄物
- (2) 農産物の生産過程で何らかの理由で廃棄されている農産物
- (3) 青森県以外では生産されていないような地域性のある農産物
- (4) 食品素材として認識されていないような植物など

動植物性の産業廃棄物においては、表 1-1 に示す廃棄物処理法で規定された産業廃棄物 20 種類のうち、特に、“動植物性残さ”と“廃油（動植物性油）”が食品素材として利用の可能性のある廃棄物である。“動植物性残さ”については排出される業種が限定されており、食料品製造業、医薬品製造業、及び香料製造業から生じる「原料として使用した動物又は植物に係る固形状の不要物」¹⁾とされている。

これら (1) ～ (4) の資源の中には、機能性成分を含み、その特性を活かした健康食品や機能性食品の素材として、高い付加価値で利用できるものが存在していると考えられる。

本調査では、このような未利用または未分析である地域食品素材の実態を把握し、機能性食品としての応用の可能性のある素材を見出すことを目的として、青森県内の動植物性産業廃棄物、未利用農産物、未利用植物の現状調査を行う。

表 1-1 産業廃棄物の種類

(1)	燃え殻
(2)	汚泥
(3)	廃油
(4)	廃酸
(5)	廃アルカリ
(6)	廃プラスチック
(7)	ゴムくず
(8)	金属くず
(9)	ガラス・コンクリート・陶磁器くず
(10)	鉱さい
(11)	がれき類
(12)	ばいじん
(13)	紙くず
(14)	木くず
(15)	繊維くず
(16)	動植物性残さ
(17)	動物系固形不要物
(18)	動物のふん尿
(19)	動物の死体
(20)	(1)～(19)を処分するために処理したもの

〔概要〕

- ◆ インターネットによる調査

- ◆ アンケート調査票の郵送と E メール送付による自記式アンケート調査
 - 送付 : 1/12、13 ~
 - 回答 : 1/31

- 動植物性産業廃棄物の排出状況について
 - 調査対象とする産業廃棄物の種類
 - ・ 動植物性残さ
 - ・ 廃油 (動植物性油)

 - 調査対象とする事業所
 - ・ 食料品・医薬品・香料製造業 青森県内 83 事業所
 - ・ 農業協同組合 青森県内 12 事業所

(合計) 95 事業所

- 回収率
33.7% [回収数 32 事業所 / 送付数 95 事業所]

- 回収結果
回収した事業所の事業内容の内訳を図 1-1 に、従業員数を図 1-2 に示す。

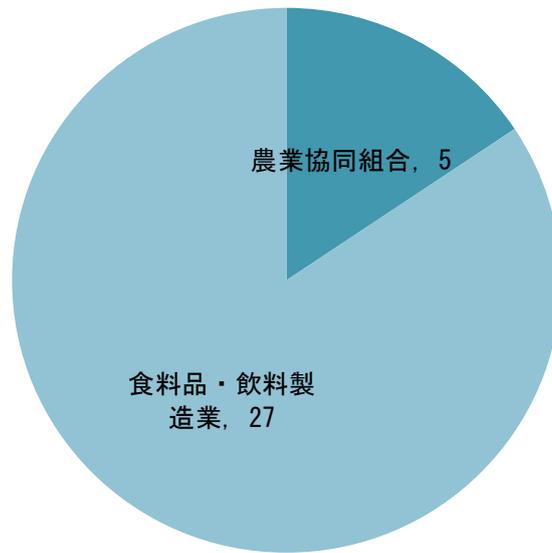


図 1-1 動植物性産業廃棄物の排出状況に関するアンケート回収事業所数内訳

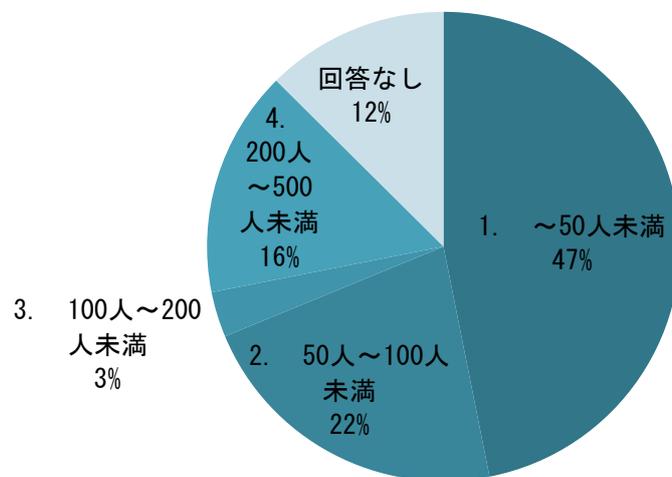


図 1-2 動植物性産業廃棄物の排出状況に関するアンケート 全従業員数

○ 農産物の生産と取り扱い状況について

- 調査対象とする農産物
未利用農産物の現状調査の対象とした農産物を、表 1-2 に示す。これ

らの農産物は、次節の未利用農産物についての、インターネットによる調査結果から抽出したものである。農産物の名称に青森県の地域の地名が付けられたものや、他県での生産が少ないというような、青森県の地域性があると考えられる農産物である。

表 1-2 アンケート調査の対象とした地域資源農産物リスト

穀類	(野菜類 続き)
1. つぶゆき	13. 清水森南蛮
2. ゆきのはな (低アミロース米)	14. 雪中にんじん
3. 恋ほのか (香り米)	15. こかぶ
4. 華想い (酒造好適米)	16. 阿房宮 (食用菊)
5. 嶽きみ (とうもろこし)	17. ハーブ
いも類	果実類
6. アピオス	18. ゼネラル・レクラーク
7. 白神自然薯	19. スチューベン (ぶどう)
8. ヤーコン	20. ケルナー (ぶどう)
豆類	21. カシス
9. カワラケツメイ	22. ガマズミ
種実類	畜産物
10. エゴマ	23. 青森シャモロック
野菜類	24. 鴨
11. インカトマト	25. 奥入瀬ガーリックポーク (豚)
12. 夕陽トマト	26. 十和田湖和牛

さらに、表 1-2 のリストに含まれないもので、各地域の農業協同組合管内や近隣で生産されている特色のある農産物がある場合には、その生産・取り扱い状況を回答してもらうよう、調査を行った。

- 調査対象とする事業所
農業協同組合 青森県内 12 事業所
- 回収率
50% [回収数 6 事業所 / 送付数 12 事業所]

- 回収結果
回収した事業所の従業員数を図 1-3 に示す。

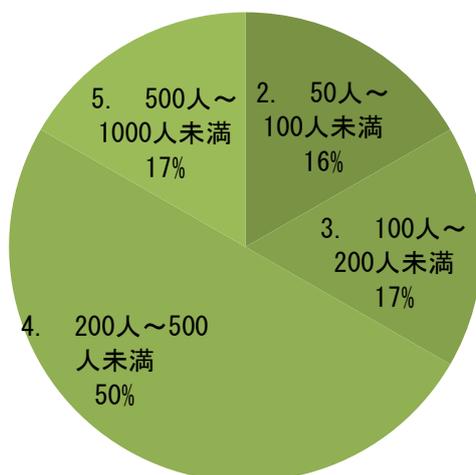


図 1-3 農産物の生産と取り扱い状況に関するアンケート 全従業員数

- 調査内容について
アンケート調査に用いた次の 2 種類の調査票を、次頁以降に示す。

「動植物性産業廃棄物の排出状況に関するアンケート」

「農産物の生産と取り扱い状況に関するアンケート」

平成 23 年 1 月 12 日

様

国立大学法人弘前大学
地域共同研究センター長
牧 野 英 司
(公印省略)

動植物性産業廃棄物に関するアンケートのお願い

拝啓 厳寒の候、ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

平素は格別のご支援を賜わり厚く御礼申し上げます。

さて、当センターでは、青森県の地域資源及びその特性を生かした、スーパー・ヘルシーフード (安全で栄養機能性を含む食品) の開発を目的とする実践研究を行っております。その基礎データを収集するために、この度のアンケートを実施し、県内に眠っている未利用機能性食品素材の実態を把握したいと考えております。

つきましては、ご多用中恐縮でございますが、この調査の趣意をご理解いただき、できる範囲内で構いませんので、別紙アンケートにご回答いただきたく存じます。また、ご記入いただいたアンケート回答用紙は、1 月末日までに、同封の返信用封筒で当センターにご返送いただきますよう、お願いいたします。

なお、この調査における貴事業所のご回答につきましては、秘密を厳守いたします。また、数値データにつきまして、個別の事業所が特定できるような形での公表はいたしません。

何かご不明な点等ありましたら、担当までご連絡ください。

お忙しいところ大変申し訳ございませんが、何卒ご協力賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

敬具

記

- | | | |
|-----|------------------------------|-----|
| 同封物 | 1. 「動植物性産業廃棄物の排出状況に関するアンケート」 | 1 部 |
| | 2. 返信用封筒 | 1 通 |

以上

【担当】 〒036-8561 青森県弘前市文京町 3 番地
国立大学法人弘前大学地域共同研究センター
工藤, 内山
TEL : 0172-39-3176 (代表) FAX : 0172-36-2105 (代表)
TEL : 0172-39-3992 (直通)
E-mail : w_y_kudo@cc.hirosaki-u.ac.jp

はじめに、回答用紙1ページ目の内容をご確認の上、記入欄にご記入下さい。

次に、貴事業所における事業活動に伴い生じている、動植物性の産業廃棄物【(1) 動植物性の原料から生じる不要物、及び(2) 動植物性油脂の廃油】について、お伺い致します。以下の内容について、最新の状況をお知らせ下さい。回答用紙2ページ目からご記入下さい。

=====
問
=====

貴事業所で取り扱われている個々の【動植物性の原料から生じる不要物について】、次の①～⑥の内容で、回答用紙2ページ目からの〈動植物性産業廃棄物の排出状況〉の各欄にご記入をお願いします。

- (1)
- ① 貴事業所における、食料品/香料/医薬品製造で使用している動物又は植物の原料について、その名称と生産地をお知らせ下さい。①欄にご記入をお願いします。
 - ② ①の原料を加工することにより発生している不要物（加工残さ）として、どのようなものが排出されていますか？②欄にご記入をお願いします。
 - ③ ②の排出物の年間発生量はどれくらいですか？③欄にご記入をお願いします。
 - ④ 可能であれば、②の排出物の月別のおおよその発生量をお知らせ下さい。④欄にご記入をお願いします。
 - ⑤ ②の排出物の状態について、その原料の加工残さのみで排出されていますか、または、他の原料の加工残さと混合した状態で排出されていますか？⑤欄にご記入をお願いします。
 - ⑥ ②の排出物はどのように処理していますか？
何かに利用している場合は、その「利用方法・年間利用量・利用する上で感じている問題点」を、廃棄している場合は、「廃棄方法・廃棄量・廃棄処分をする上で感じている問題点」をお知らせ下さい。⑥欄にご記入をお願いします。

(2) 貴事業所における食料品/香料/医薬品製造で使用した、【動植物性油脂の廃油】も発生していましたら、上の(1)と同様に、回答用紙〈動植物性産業廃棄物の排出状況〉の各欄にご記入をお願いします。

調査は以上です。

【ご回答に際してのお願い】

1. 回答用紙が不足する場合には、大変恐縮でございますが、回答用紙 3、4 ページ目の複写にてご用意いただきたく存じます。
 2. ご回答内容に基づき、追って電話や訪問によるヒアリング調査をさせていただく場合がございます。
- 重ねてのご協力をよろしくお願い申し上げます。

ご回答年月日、貴事業所名、ご回答いただく方（ご回答代表者）のご連絡先等を、差し支えない範囲でご記入下さい。

<u>ご回答年月日</u>	
貴事業所名等	
<u>貴事業所名</u>	
<u>所在地</u>	
<u>全従業員数</u>	<input type="checkbox"/> 1. ~50 人未満 <input type="checkbox"/> 5. 500 人～1000 人未満 <input type="checkbox"/> 2. 50 人～100 人未満 <input type="checkbox"/> 6. 1000 人～1500 人未満 <input type="checkbox"/> 3. 100 人～200 人未満 <input type="checkbox"/> 7. 1500 人～2000 人未満 <input type="checkbox"/> 4. 200 人～500 人未満 <input type="checkbox"/> 8. 2000 人以上
ご記入者のご連絡先	
<u>お名前</u>	<u>所属部署</u>
<u>電話番号</u>	<u>FAX 番号</u>
E-mail	

本アンケート調査に関するご助言、ご意見、ご感想など、ご自由にお書きください。

< 動植物性産業廃棄物の排出状況 (記入例) >

①	原料名	リンゴ	生産地	弘前市				
②	排出物の内容	搾りかす						
③	年間発生量	④ 月別 発生 量	1月	2月	3月	4月	5月	6月
1000 トン	50 トン		50 トン	50 トン	50 トン	25 トン	25 トン	
	7月		8月	9月	10月	11月	12月	
	25 トン		25 トン	100 トン	200 トン	200 トン	200 トン	
⑤	排出物の状態	リンゴ搾りかすだけの状態で排出していて、それ以外のものは混じっていない。						
⑥	排出物の処理について							
	利用/廃棄方法	堆肥原料として販売。 残りは廃棄物として処理業者に処分を委託。						
	利用量/廃棄量 [トン]	販売 500 トン 廃棄 500 トン						
	利用/廃棄処分する上で感じている問題点	廃棄するのももったいないと思っている。 廃棄するにも販売するにも手間と経費がかかり、重荷に感じている。 いい解決法がほしい。						

< 動植物性産業廃棄物の排出状況 >

①	名称	生産地						
②	排出物の内容							
③	年間発生量	④ 月別 発生 量	1月	2月	3月	4月	5月	6月
	7月		8月	9月	10月	11月	12月	
⑤	排出物の状態							
⑥	排出物の処理について							
	利用/廃棄方法							
	利用量/廃棄量 [トン]							
	利用/廃棄処分する上で感じている問題点							

①	名称	生産地						
②	排出物の内容							
③	年間発生量	④	1月	2月	3月	4月	5月	6月
		月別 発生 量						
			7月	8月	9月	10月	11月	12月
⑤	排出物の状態							
⑥ 排出物の処理について								
利用/廃棄方法								
利用量/廃棄量 [トン]								
利用/廃棄処分する上で感じている問題点								

①	名称	生産地						
②	排出物の内容							
③	年間発生量	④	1月	2月	3月	4月	5月	6月
		月別 発生 量						
			7月	8月	9月	10月	11月	12月
⑤	排出物の状態							
⑥ 排出物の処理について								
利用/廃棄方法								
利用量/廃棄量 [トン]								
利用/廃棄処分する上で感じている問題点								

平成 23 年 1 月 12 日

様

国立大学法人弘前大学
地域共同研究センター長
牧 野 英 司
(公印省略)

農産物の現状に関するアンケートのお願い

拝啓 厳寒の候、ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

平素は格別のご支援を賜わり厚く御礼申し上げます。

さて、当センターでは、青森県の地域資源及びその特性を生かした、スーパー・ヘルシーフード (安全で栄養機能性を含む食品) の開発を目的とする実践研究を行っております。その基礎データを収集するために、この度のアンケートを実施し、県内に眠っている未利用機能性食品素材の実態を把握したいと考えております。

つきましては、ご多用中恐縮でございますが、この調査の趣意をご理解いただき、できる範囲内で構いませんので、別紙アンケートにご回答いただきたく存じます。また、ご記入いただいたアンケート回答用紙は、1 月末日までに、同封の返信用封筒で当センターにご返送いただきますよう、お願いいたします。

なお、この調査における貴事業所のご回答につきましては、秘密を厳守いたします。また、数値データにつきまして、個別の事業所が特定できるような形での公表はいたしません。

何かご不明な点等ありましたら、担当までご連絡ください。

お忙しいところ大変申し訳ございませんが、何卒ご協力賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

敬具

記

同封物	1. 「農産物の生産と取り扱い状況に関するアンケート」	1 部
	2. 本アンケートの送付先一覧	1 部
	3. 返信用封筒	1 通

以上

【担当】 〒036-8561 青森県弘前市文京町 3 番地
国立大学法人弘前大学地域共同研究センター
工藤, 内山
TEL : 0172-39-3176 (代表) FAX : 0172-36-2105 (代表)
TEL : 0172-39-3992 (直通)
E-mail : w_y_kudo@cc.hirosaki-u.ac.jp

※ 本アンケート調査は、次の県内農業協同組合様に送付、ご協力のお願いをさせていただいております。

青森農業協同組合 様	青森県青森市大字羽白字富田 190-4
つがるにしきた農業協同組合 様	青森県つがる市稲垣町豊川宮川 1-19
ごしょつがる農業協同組合 様	青森県五所川原市野里奥野 100
つがる弘前農業協同組合 様	青森県弘前市城東北四丁目 1-1
相馬村農業協同組合 様	青森県弘前市五所野沢 23-1
津軽みらい農業協同組合 様	青森県平川市本町北柳田 23-8 2F
常盤村養鶏農業協同組合 様	青森県南津軽郡藤崎町大字常盤字富田 2
十和田おいらせ農業協同組合 様	青森県十和田市西十三番町 4-28
ゆうき青森農業協同組合 様	青森県上北郡東北町塔ノ沢山 1-311
おいらせ農業協同組合 様	青森県三沢市三沢堀口 16-7
斗南丘酪農農業協同組合 様	青森県むつ市田名部内田 42-600
八戸農業協同組合 様	青森県八戸市大字尻内町字内矢沢 2-5

はじめに、回答用紙 1 ページ目の内容をご確認の上、記入欄にご記入下さい。

次に、貴事業所において取り扱われている農産物について、その取り扱い状況をお伺い致します。以下の内容について、最新の状況をお知らせ下さい。 回答用紙 2 ページ目からご記入下さい。

=====
問
=====

(1) 回答用紙 2 ページ目にある <農産物リスト> の中で、【貴事業所で取り扱われている農産物】に該当するもの全てについて、番号左側の □ に「✓」印のご記入をお願いします。

(2) 回答用紙の <農産物リスト> に含まれていないもので、【貴事業所管内や近隣で生産されている特色のある農産物】がありましたら、<農産物リスト> 27. 欄以降にご記入をお願いします。ご記入の際は、農産物名称を記入し、その番号左側の □ に「✓」印のご記入もお願いします。

上の (1) と (2) で「✓」印をつけた農産物のそれぞれについて、次の ① ~ ⑩ の内容で、回答用紙 3 ページ目からの <農産物ごとの取り扱い状況> の各欄にご記入をお願いします。

① 農産物の名称とその生産地を、① 欄にご記入をお願いします。

② ① の農産物の年間取り扱い量はどれくらいですか？ ② 欄にご記入をお願いします。
(平成 21 年度または 22 年度の数値でも結構です)

(3) ③ ① の農産物について、年間で、取り扱いのある時期、無い時期、という偏りはありますか？ 月ごとの取り扱い状況を、次の「○ / ×」の記号で、③ 欄にご記入をお願いします。

取り扱いのある時期 → ○ 取り扱いの無い時期 → ×

④ ① の農産物について、毎年の取り扱い量に大きな変動はありますか？ 変動の有無を、④ 欄にご記入をお願いします。 毎年の変動が有る場合は、その考えられる要因についてもご記入下さい。

(次のページに続きます)

(3)

- ⑤ ② の年間取り扱い量のうち、商品として一般に流通するものの割合はどれくらいですか？ ⑤ 欄にご記入をお願いします。（ご回答者のおおよその見積もり値でも結構です）
- ⑥ ⑤ のような流通品の 1kg 当たりの値段は平均でいくらくらいとなっていますか？
⑥ 欄にご記入をお願いします。
- ⑦ ⑤ の流通品に対し、流通されないものがある場合について、その流通されない理由をお知らせ下さい。 ⑦ 欄にご記入をお願いします。
- ⑧ ⑦ のように流通されなかったものを、どのように処理していますか？ ⑧ 欄にご記入をお願いします。

調査は以上です。

【ご回答に際してのお願い】

1. 回答用紙が不足する場合には、大変恐縮でございますが、回答用紙 3、4 ページ目の複写にてご用意いただきたく存じます。
 2. ご回答内容に基づき、追って電話や訪問によるヒアリング調査をさせていただく場合がございます。
- 重ねてのご協力をよろしくお願い申し上げます。

ご回答年月日、貴事業所名、ご回答いただく方の（ご回答代表者）のご連絡先等を、差し支えない範囲でご記入下さい。

<u>ご回答年月日</u>	
貴事業所名等	
<u>貴事業所名</u>	
<u>所在地</u>	
<u>全従業員数</u>	<input type="checkbox"/> 1. ~50 人未満 <input type="checkbox"/> 5. 500 人~1000 人未満 <input type="checkbox"/> 2. 50 人~100 人未満 <input type="checkbox"/> 6. 1000 人~1500 人未満 <input type="checkbox"/> 3. 100 人~200 人未満 <input type="checkbox"/> 7. 1500 人~2000 人未満 <input type="checkbox"/> 4. 200 人~500 人未満 <input type="checkbox"/> 8. 2000 人以上
ご記入者のご連絡先	
<u>お名前</u>	<u>所属部署</u>
<u>電話番号</u>	<u>FAX 番号</u>
E-mail	

本アンケート調査に関するご助言、ご意見、ご感想など、ご自由にお書きください。

<農産物ごとの取り扱い状況（記入例）>

①	名称 嶽きみ	生産地 弘前市												
②	年間生産量	③ 月別の生産状況（取り扱いのある時期 → ○、 取り扱いのない時期 → ×）												
	500 トン	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
		×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	×	×	
④ 毎年の生産量の変動について														
変動		変動要因（変動「有」の場合）												
無 ・ 有		猛暑などの天候異常や、害虫による食害が発生することで、生産量が増減するため。												
⑤	年間流通量	500 トン					⑥	値段	600 円 / Kg					
流通されないものについて														
⑦	流通されない理由													
⑧	処理方法													

<農産物リスト>

穀類	(野菜類 続き)	追加項目
<input type="checkbox"/> 1. つぶゆき	<input type="checkbox"/> 13. 清水森南蛮	<input type="checkbox"/> 27.
<input type="checkbox"/> 2. ゆきのはな（低アミロース米）	<input type="checkbox"/> 14. 雪中にんじん	<input type="checkbox"/> 28.
<input type="checkbox"/> 3. 恋ほのか（香り米）	<input type="checkbox"/> 15. こかぶ	<input type="checkbox"/> 29.
<input type="checkbox"/> 4. 華想い（酒造好適米）	<input type="checkbox"/> 16. 阿房宮（食用菊）	<input type="checkbox"/> 30.
<input type="checkbox"/> 5. 嶽きみ（とうもろこし）	<input type="checkbox"/> 17. ハーブ	<input type="checkbox"/> 31.
いも類	果実類	<input type="checkbox"/> 32.
<input type="checkbox"/> 6. アピオス	<input type="checkbox"/> 18. ゼネラル・レクラーク	<input type="checkbox"/> 33.
<input type="checkbox"/> 7. 白神自然薯	<input type="checkbox"/> 19. スチューベン（ぶどう）	<input type="checkbox"/> 34.
<input type="checkbox"/> 8. ヤーコン	<input type="checkbox"/> 20. ケルナー（ぶどう）	<input type="checkbox"/> 35.
豆類	<input type="checkbox"/> 21. カシス	<input type="checkbox"/> 36.
<input type="checkbox"/> 9. カワラケツメイ	<input type="checkbox"/> 22. ガマズミ	<input type="checkbox"/> 37.
種実類	畜産物	<input type="checkbox"/> 38.
<input type="checkbox"/> 10. エゴマ	<input type="checkbox"/> 23. 青森シャモロック	<input type="checkbox"/> 39.
野菜類	<input type="checkbox"/> 24. 鴨	<input type="checkbox"/> 40.
<input type="checkbox"/> 11. インカトマト	<input type="checkbox"/> 25. 奥入瀬ガーリックポーク（豚）	<input type="checkbox"/> 41.
<input type="checkbox"/> 12. 夕陽トマト	<input type="checkbox"/> 26. 十和田湖和牛	<input type="checkbox"/> 42.

<農産物ごとの取り扱い状況>

①	名称		生産地										
② 年間生産量		③ 月別の生産状況（生産のある時期 → ○、 生産のない時期 → ×）											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
④ 毎年の生産量の変動について													
変動		変動要因（変動「有」の場合）											
無 ・ 有													
⑤ 年間流通量							⑥ 値段		円 / Kg				
流通されないものについて													
⑦	流通されない理由												
⑧	処理方法												

①	名称		生産地										
② 年間生産量		③ 月別の生産状況（生産のある時期 → ○、 生産のない時期 → ×）											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
④ 毎年の生産量の変動について													
変動		変動要因（変動「有」の場合）											
無 ・ 有													
⑤ 年間流通量							⑥ 値段		円 / Kg				
流通されないものについて													
⑦	流通されない理由												
⑧	処理方法												

2. 調査結果

2-1. 動植物性産業廃棄物について

青森県内で発生している動植物性産業廃棄物について、排出物の種類、排出量、利用・研究の現状として、表 1-3 のような情報が得られた。

動物性の残さについては、水産加工による残さが発生している。

“魚アラ”発生量について、都道府県別のデータが表 1-4 である。これは、「年間魚アラ発生量 5 万トン以上の都道府県を抽出、整理したもの」²⁾のデータの中から、さらに、水産加工業から発生した魚アラ発生量のデータ部分を抽出したものである。このデータでは、青森県の魚アラ発生量は全国 6 位、全国計の 4 ~ 5 % となっており、全国においての青森県の優位性はないといえる。

魚種別にみると、イカ、サバの加工残さが発生している。イカは、青森県における漁業生産量³⁾が 1 位の魚種であり、全国順位⁴⁾が北海道に次いで 2 位となっている。サバについては、青森県における漁業生産量が 2 位となっており、どちらも青森県の主要魚種である。

その他、ホタテ貝、シジミの加工残さがあり、これらは生産量が全国 2 位である。ウニ類については生産量が全国 3 位となっている。

植物性の残さについては、生産量が全国 1 位である、リンゴの搾汁残さ、ナガイモ、ゴボウ、及びニンニクの加工残さが発生している。さらに、ニンジン、ネギ、馬鈴薯も、青森県の実産量は全国で 10 位に入る農産物であり、加工残さの発生が多いものであるといえる。

カシスの搾汁残さにおいては、青森市が日本一のカシス生産量であり、国内生産量の約 9 割を占める。よって、その加工残さは、他県には無い、青森県に特徴的に発生している重要な素材といえる。

インターネット調査からは、原料生産量が国内上位であるものと、県内での原料生産量が多いものからの排出物が得られた。それらのほとんどが、県内各地ですでに研究・利用されているものである。用途としては、堆肥、飼料が多く、食品としての利用は少ないようだった。

表 1-3 青森県内の動植物性産業廃棄物の現状についてのインターネット調査結果

産業廃棄物の種類	青森県から排出されているもの	排出量 [t/年]	青森県内での利用状況	参照	
動植物性残さ	(動物性)	魚アラ (頭、骨、内臓など)	29,000		2)
		サバの内臓		スープ、ふりかけ、魚醤	5)
		イカ残さ (皮、内臓、口球(顎板))		皮 : スープ、ふりかけ、魚醤	5)
		ホタテ貝残さ			
		外とう膜(ひも)、卵巣、精巣		養豚飼料	6)
		ウロ	8,000		7)
		ホタテ貝の煮汁		スープ、ふりかけ、魚醤	5)
		貝殻	44,000	土木資材、カキ養殖用採苗器、凍結防止剤、焼成カルシウム、飼料、漁礁など	8) 9) 10) 11)
		シジミ貝殻		シジミ貝殻粉末体 (特開 2001-204433)	12)
		ウニ殻			13)
	(植物性)	リンゴ搾りかす	13,887	飼料、堆肥、凍結防止剤	14) 15)
		ナガイモ加工残さ	3,993	くずナガイモのシート状乾燥品	14) 16)
		ニンジン加工残さ	1,249		14)
		ゴボウ加工残さ	811		14)
ニンニク加工残さ		151	堆肥	14)	
ネギ加工残さ		491		14)	
馬鈴薯		245		14)	
キノコ廃菌床		1,440	飼料	14)	
摘果リンゴ			一次加工品の研究と試作	17)	
カシス搾汁残渣			乾燥粉末	18)	
しょうゆ粕		飼料	19)		
とうふ粕(おから)		飼料、堆肥	20)		
ビール粕		飼料	21)		

表 1-4 水産加工業からの地域別魚アラ発生量 (推計)

	発生量 [千トン]
北海道	310
青森	29
宮城	63
千葉	41
東京	1
神奈川	3
静岡	49
愛知	14
大阪	0
福岡	0
鹿児島	38
全国計	667

(出所) 出村雅晴 「漁業系廃棄物処理の現状と課題－魚類残滓のリサイクルを主体に－」農林金融、2004年11月号、
p. 57

(注) 推計調査は 2001, 02 年度に実施。例外もあるが、発生量はおおむね 2001 年度が基準。

2-2. 未利用農産物について

青森県庁のウェブサイトで公開されている、「地域産業資源活用事業の促進に関する基本的な構想」²²⁾において、「地域の特産物と認められる農林水産物」が示されている。この中で、農産物は、表 1-5 に示す 47 種類が挙げられている。これらは青森県の地域性があり、さらに機能性成分を含んでいるものであれば、機能性食品素材として付加価値を高められる可能性がある未利用農産物といえる。

他にも、青森県では、ヤーコンという根菜が生産されている。東北町ヤーコン生産研究会²³⁾、ミネラルヤーコン研究会(八戸市)²⁴⁾といった生産者団体も作られ、生産量の増加、加工品の開発が進められている農産物であり、機能性食品素材としての可能性のあるものと考えられる。

表 1-5 青森県の地域資源（農産物）

名称	地域産業資源に係る地域
青森シャモロック	①大鰐町、弘前市
	②五戸町、八戸市、六戸町
アピオス	五戸町、七戸町、十和田市
アブラナ	横浜町、野辺地町
阿房宮（食用菊）	三戸町、八戸市、南部町
いちご	①八戸市、おいらせ町
	②田舎館村
インカトマト	六戸町、八戸市、おいらせ町
エゴマ	おいらせ町
おうとう	南部町
奥入瀬ガーリックポーク（豚）	十和田市
カシス	①青森市
	②七戸町、八戸市、十和田市、おいらせ町、六戸町
ガマズミ	三戸町、南部町、八戸市、階上町、田子町、新郷村、青森市、十和田市、五戸町
鴨	おいらせ町
キャベツ	おいらせ町
けつめい茶	野辺地町
ケルナー（ぶどう）	鶴田町

名称	地域産業資源に係る地域
恋ほのか（香り米）	県内全域
こかぶ	野辺地町、東北町、七戸町
ごぼう	①つがる市
小麦	②十和田市、三沢市、東北町、六戸町、おいらせ町 つがる市
清水森南蛮	弘前市
白神自然薯	深浦町
すいか	つがる市
スチューベン（ぶどう）	鶴田町
雪中にんじん	深浦町
ゼネラル・レクラーク	南部町
そば	①八戸市、階上町
だいこん	②西目屋村、弘前市 ③むつ市、東通村 県内全域
嶽きみ（とうもろこし）	弘前市
ダットンソバ	十和田市
つぶゆき	県内全域
低アミロース米（ゆきのはな）	県内全域
トマト	つがる市
十和田湖和牛	十和田市
ながいも	①青森市、十和田市、新郷村、五戸町、六戸町、三沢市、おいらせ町、八戸市
菜の花	②深浦町、鱒ヶ沢町、つがる市 ③東北町 横浜町
にんじん	おいらせ町
にんにく	①つがる市
ねぎ	②田子町、三戸町、おいらせ町、七戸町、南部町、六戸町、十和田市、八戸市 つがる市
はちみつ	①おいらせ町
ハトムギ	②東北町 中泊町

名称	地域産業資源に係る地域
馬肉	①五戸町、八戸市
華想い（酒造好適米）	②五所川原市
	県内全域
ハーブ	六戸町、東北町
ブルーベリー	八戸市、三戸町、南部町、田子町、東通村、六ヶ所村、三沢市、おいらせ町
メロン	つがる市
夕陽トマト	深浦町
りんご	県内全域

(出所) 青森県 「地域産業資源活用事業の促進に関する基本的な構想」、平成 21 年 6 月 24 日変更認定、p. 2-3

(参考)

<指定要件>

- ・ 地域の特産物と認められる農林水産物、鉱工業品又はそれを生産する技術、観光資源
- ・ 他地域の同種の産業資源と比べて顕著な特徴を有しており、それによって相当程度認識されている資源
- ・ 地域内の多数の中小企業者が活用可能な資源
- ・ 当該資源を活用して県外進出を図る中小企業者が存在している資源

<その他>

・ 下記（上記）の地域資源については、中小企業による地域産業資源の活用実態や、新たな地域産業資源に関する研究開発の成果等を踏まえ、機動的な見直しを行う。

2-3. 未利用植物資源について

青森県に生育する植物は、山野に自生しているものから人間が何らかの目的のために栽培しているものと、様々である。そのような植物にも、機能性食品素材としての応用の可能性があると考えている。そこで、青森県に生育する植物を調査し、その利用・研究状況などを表 1-6 にまとめた。

この中でも、アカマツ、クロマツ、クマイザサ、ハマナス等は、機能性成分を活かした食品素材等としての用途を既に持っている。

表 1-6 青森県の未利用植物資源のインターネット調査結果

植物名称	利用・研究状況、成分など
スギ	<ul style="list-style-type: none"> ・全国第 4 位の人工林面積 ²⁵⁾ 〈研究〉「スギ樹皮抽出成分由来の生理活性物質」(岩手大学) ²⁶⁾ → スギ樹皮抽出成分の静菌作用、酸化抑制作用が示されている。
ブナ	<ul style="list-style-type: none"> ・全国でも有数の蓄積量 ²⁵⁾ 〈利用〉「ぶなつつ」プロジェクト (山形大学) ²⁷⁾ → ブナの種子を食材とした製品開発など行うプロジェクトであり、地域の活性化への効果が期待されている。
ヒバ	<ul style="list-style-type: none"> ・全国の蓄積の 8 割以上を占める ²⁵⁾ 〈殺菌効果を有する成分〉ヒノキチオール、シャメール B → ヒノキチオールは食品添加物 (保存料) として認可されている。
オオヤマザクラ	<ul style="list-style-type: none"> 〈場所〉岩木山 〈研究〉「オオヤマザクラの果実の特徴とその有効利用」 (平成 18 年度青森県工業総合研究センター事業報告書) ²⁸⁾ → オオヤマザクラ果実の抗酸化性物質に関する研究成果が報告されている。
サクラ	<ul style="list-style-type: none"> 〈場所〉剪定枝が弘前公園などで発生していると考えられる
アカマツ	<ul style="list-style-type: none"> 〈場所〉南部地域の主要樹種の一つ ²⁵⁾ 〈利用〉樹脂：民間薬、葉：健康茶 ²⁹⁾ → 薬草・健康茶としての様々な成分・効果が挙げられている。
クロマツ	<ul style="list-style-type: none"> 〈場所〉津軽半島西海岸や下北半島東部 ²⁵⁾ 〈利用〉クロマツの実：健康食品 〈成分〉鉄分、食物繊維、リノール酸、ビタミン B1・B2・E

2-4. 動植物性産業廃棄物の排出状況について

<1> 動植物性の原料から生じる不要物について

(1) 食料品 / 香料 / 医薬品製造で使用している動物又は植物の原料の名称と生産地を「原料名」「原料生産地」として、さらに、原料を加工することで発生している不要物(加工残さ)を「排出物の内容」として表 1-7 に示す。原料名“その他”として、複数種類の原料を使用した加工工程から生じる排出物をまとめている。

この結果では、多種の野菜の加工による排出物が挙げられており、原料名として 8 項目となっている。これらの野菜のほとんどが、青森県内産のものとなっている。

回答件数をみると、リンゴを原料とした加工残さ、米を原料とした加工残さが最も多く、それぞれ 7 件ずつとなっている。

表 1-7 動植物性産業廃棄物の原料と排出物の内容

原料名	回答件数	原料生産地	排出物の内容
サバ	2	八戸港, ノルウェー, 八戸前沖, 三陸沖, 銚子沖	内臓、頭、骨
イカ	1	八戸港	内臓
鮭・鱒の卵	1	ロシア・アメリカ	卵膜
リンゴ	7	青森県内、弘前市、青森市浪岡	搾りかす、皮、芯
ガマズミ	1	三戸町	搾りかす
ニンニク	3	青森県、青森県南地域、三戸郡・八戸市全域	皮、根、茎
ナガイモ	2	三沢市, 六戸町, 三戸郡・八戸市全域	首部、傷, 病気, 変形品
ゴボウ	2	三沢市, 六戸町, 五戸町	首部、茎・葉
ニンジン	2	三沢市, 六戸町	キズ物
馬鈴薯	2	三沢市	キズ物
玉ネギ	1	北海道	皮など
生姜	1	九州	皮など
野菜, 山菜	2	国内、五戸地方	野菜・山菜くず、野菜の皮
梅	1	三戸郡南部町	実
米	7	青森県, 徳島県, 兵庫県	酒粕、米糠

原料名	回答件数	原料生産地	排出物の内容
大豆・小麦	4	アメリカ(大豆), カナダ(大豆), 五戸町(大豆)、青森県、十和田市	おから、しょうゆの 搾りかす(大豆と麦 の混合体)、しょうゆ オリ
コーヒー豆	1	不明	コーヒーかす
茶	1	不明	茶かす
その他	2	不明	めんものロス、天ぷら のロス

(2) 排出物の年間排出量を図 1-4 に示す。回答から得られた排出物を、10 項目(図 1-4、横軸)に分類してまとめている。

この結果において、年間排出量が最も多いのが「野菜・果実くず」となった。野菜・果実くずは、回答件数 16 件、表 6 の原料名として 9 項目が当てはまり、回答件数・項目数についても 10 分類の中で最も多いものとなっている。

これに次いで排出量が多いものが、「魚の頭・骨・内臓など」である。この項目には 4 件の回答が当てはまり、回答件数は少ないが、1 件ごとの排出量が多いものであるといえる。

さらに、3 番目に多い「果汁搾りかす」は、そのほとんどがリンゴの搾りかすである。

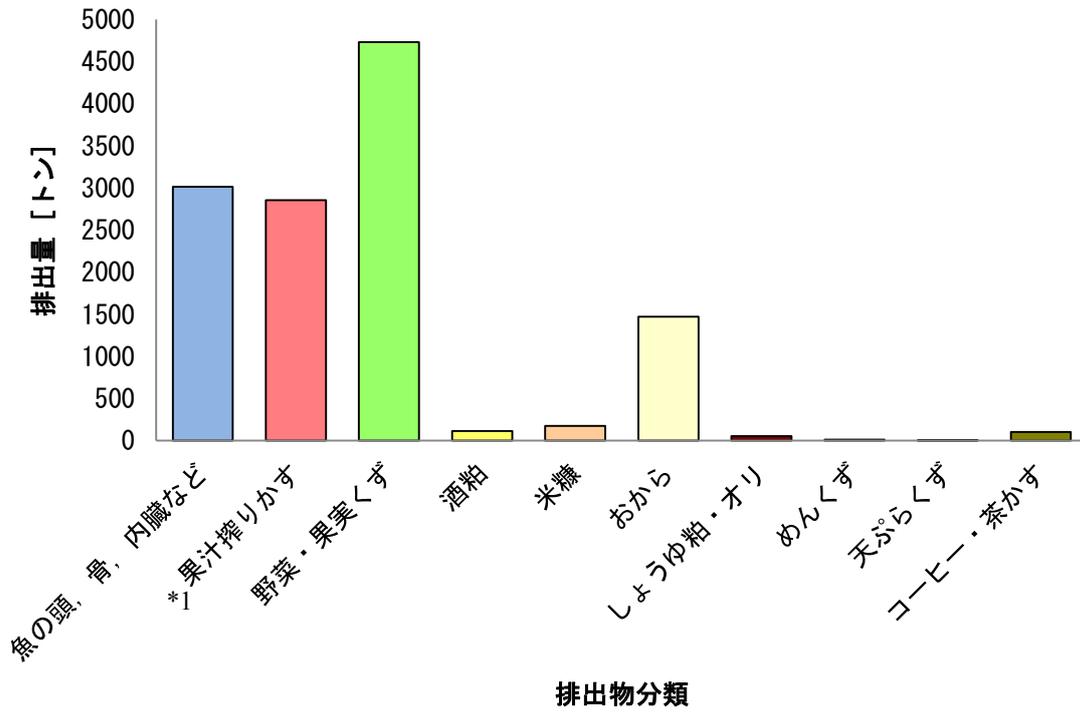


図 1-4 動植物性産業廃棄物 10 分類の年間排出量

*1 「果汁搾りかす」に分類されている「リンゴ搾りかす」として、「リンゴ皮・芯」の排出物も計上している。

(3) 回答から得られた排出物の月別発生量をまとめたグラフを、図 1-5 ～ 図 1-12 に示す。

図 1-6、1-7 に示されている野菜・果実類の加工残さの排出量は、その原料の青森県内における収穫・流通が盛んな時期に、その排出量も増えるというような関連があるように見える。

一方で、野菜・果実類以外のものを原料とする加工残さの排出量については、原料の収穫・流通時期との連動性はないように見える。

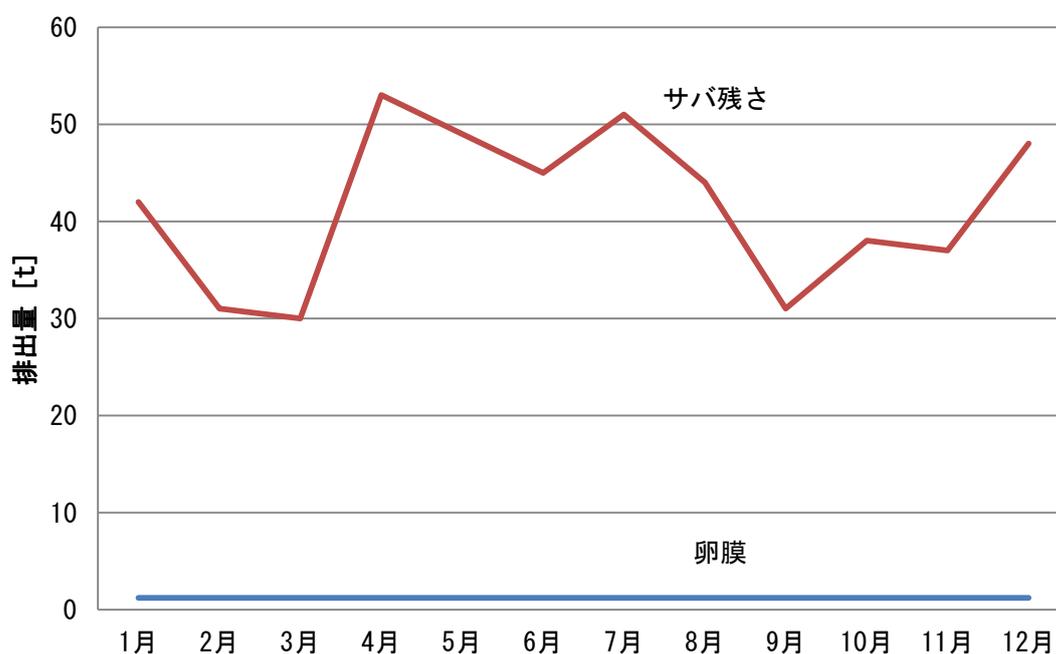


図 1-5 水産物加工残さの月別排出量

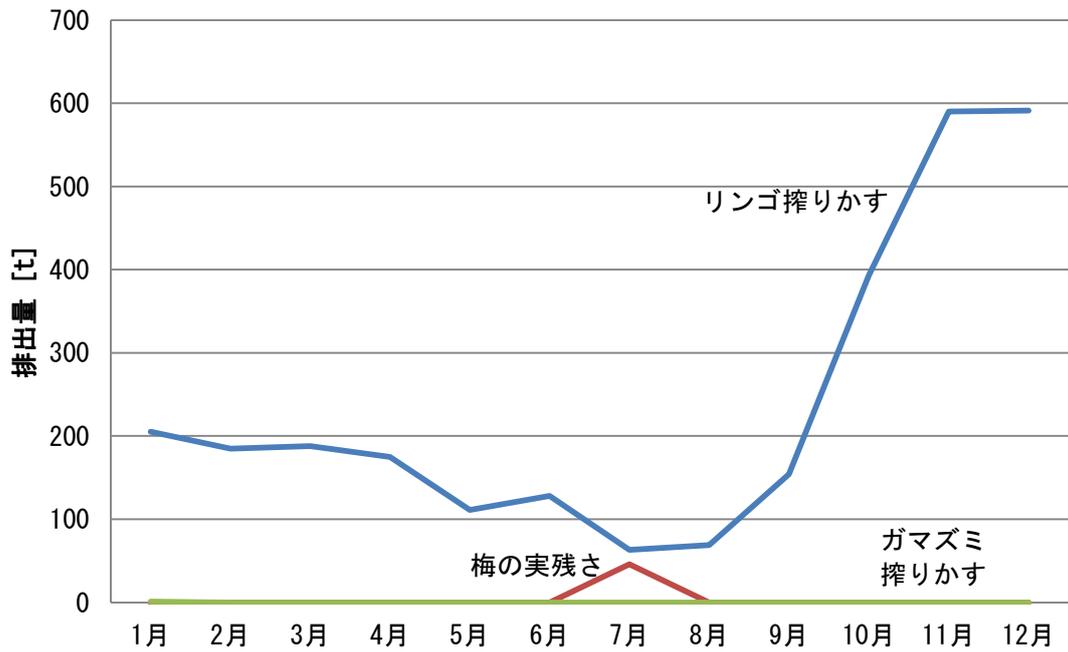


図 1-6 果実類加工残さの月別排出量

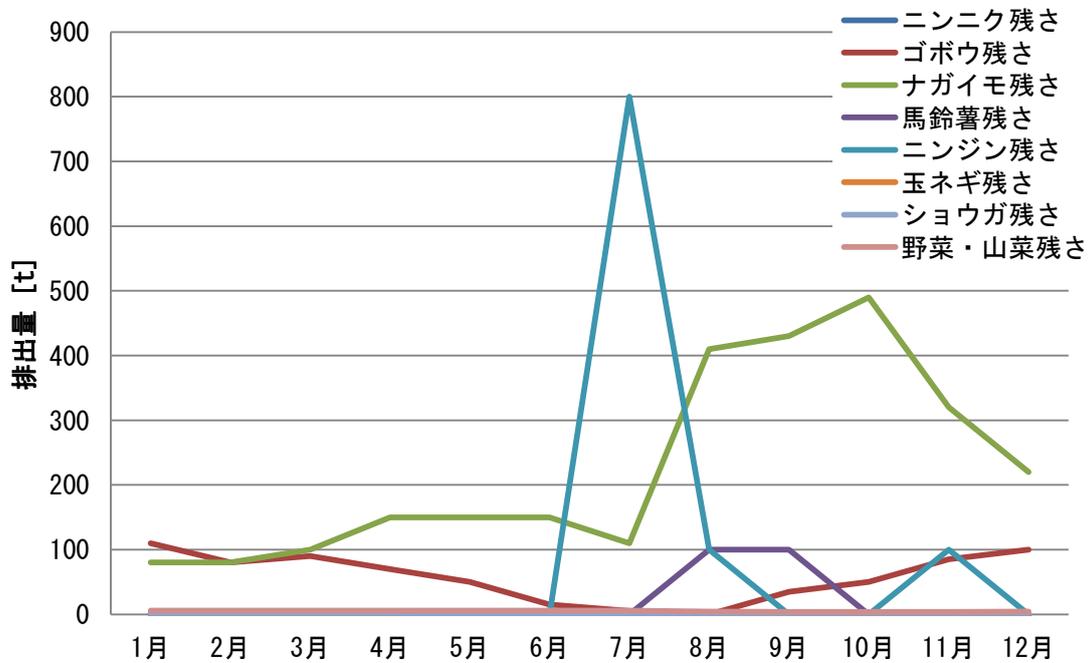


図 1-7 野菜類加工残さの月別排出量

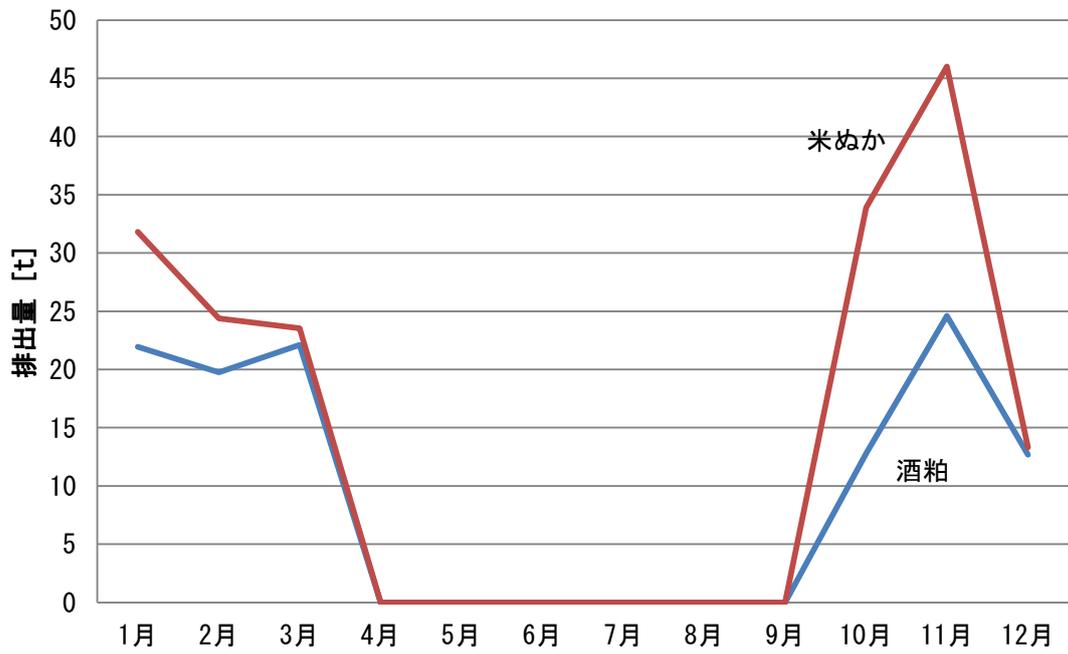


図 1-8 米加工残さの月別排出量

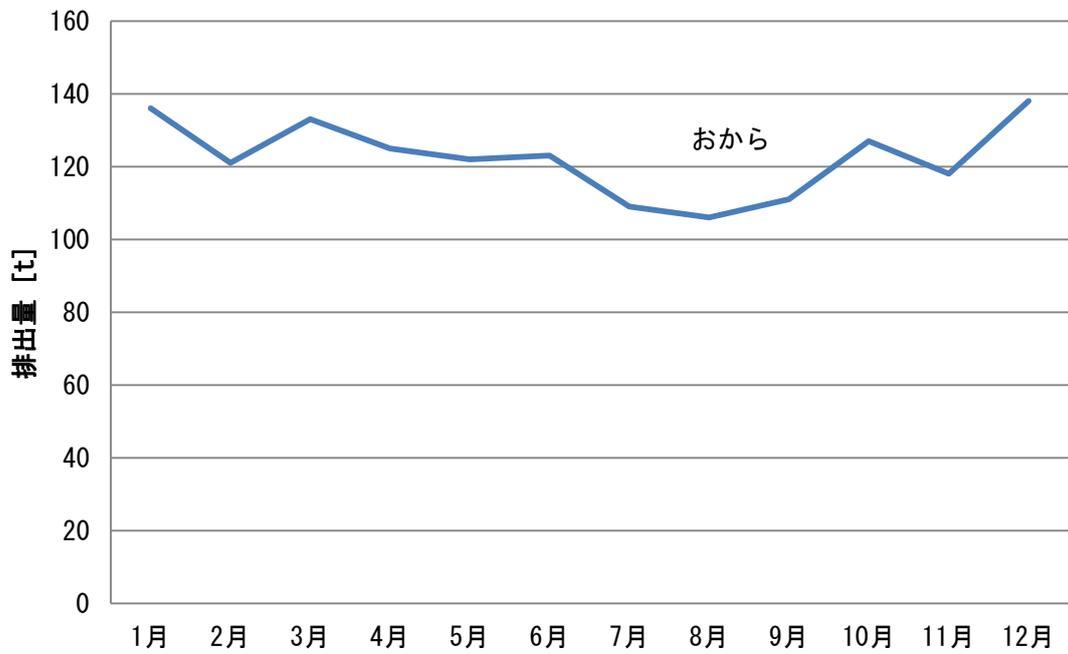


図 1-9 おからの月別排出量

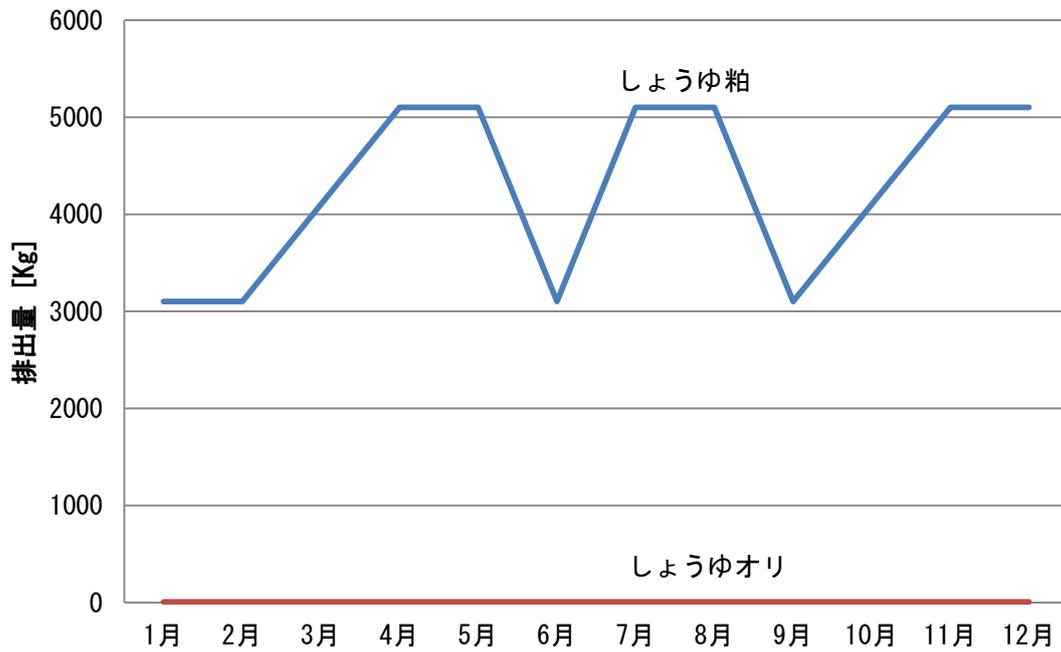


図 1-10 しょうゆ醸造残さの月別発生量

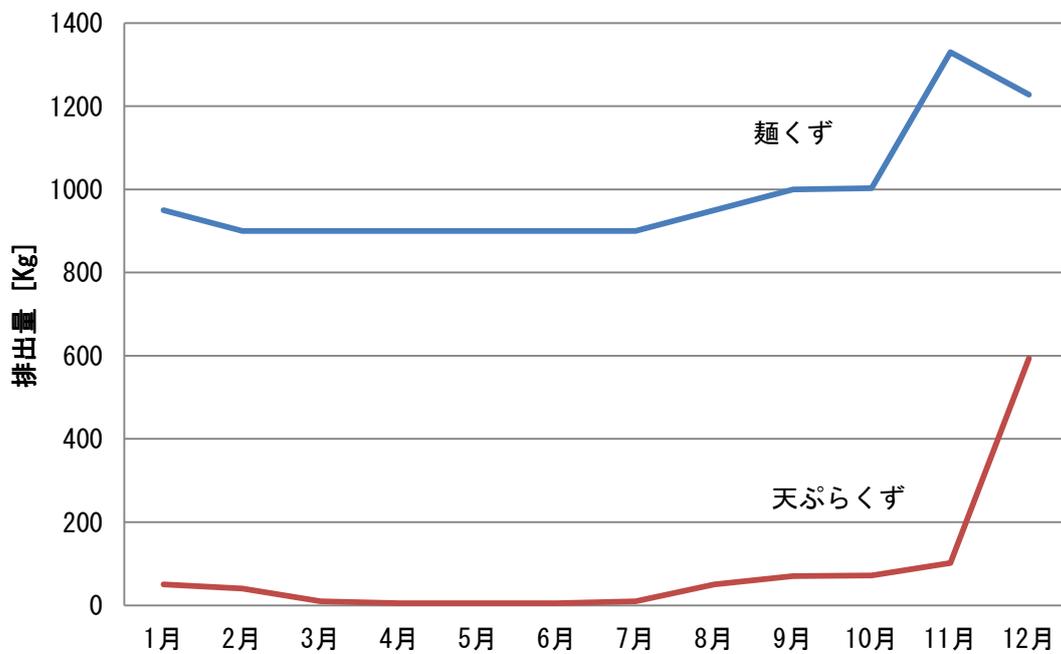


図 1-11 その他の食料品製造により発生する残さの月別排出量

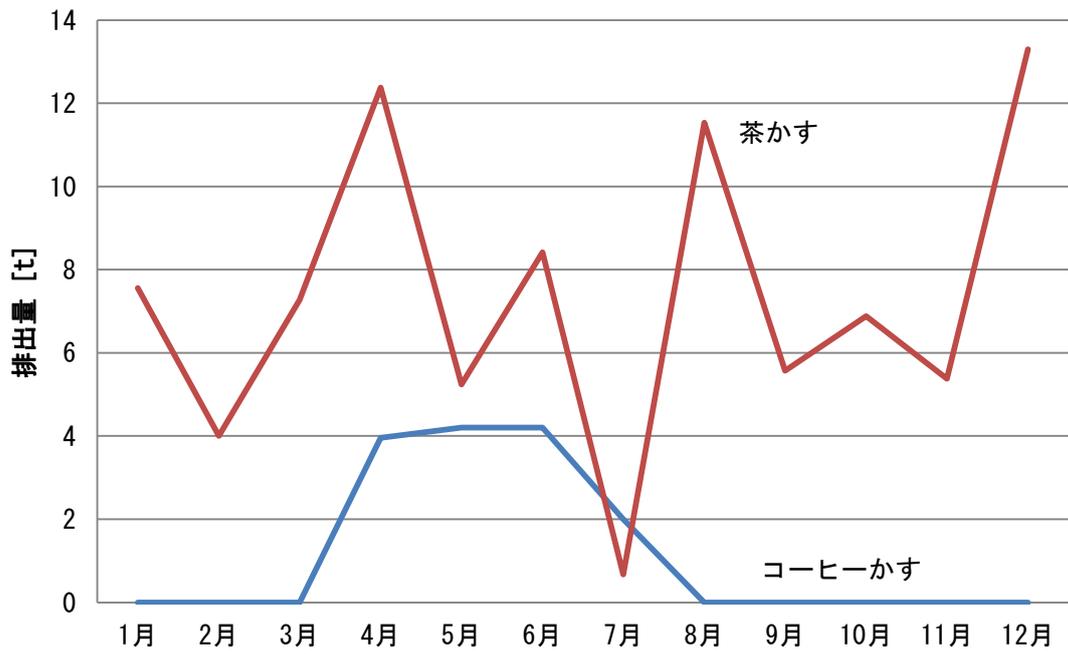


図 1-12 飲料製造により発生する残さの月別発生量

(4) 回答に挙げられている排出物の排出時の状態は、図 1-13 のような状況である。

「他の原料からの排出物が混じっていない状態（単独）で排出されている」というものは、45%であった。一方、「他の原料からの排出物が混じった状態（混合）で排出されている」というものは、12%であった。また、排出物の状態についての回答が無かったものや、回答内容からは判断できないものを、図 1-13 では“その他”として分類している。

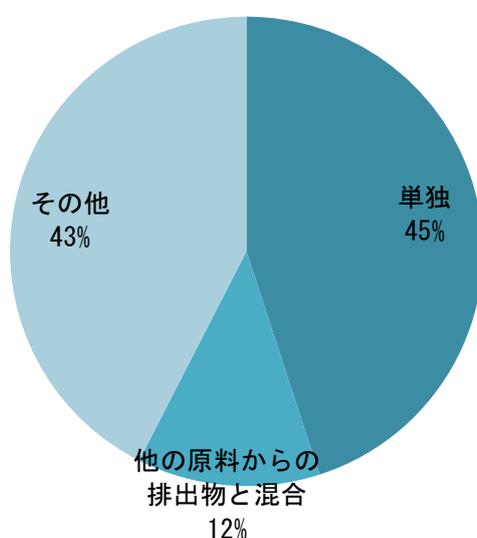


図 1-13 動植物性産業廃棄物の排出時の状態についての回答の割合

(5) 回答に挙げられた排出物の廃棄と利用の状況をまとめると、図 1-14 のようになった。また、排出物を 10 項目に分類すると、各分類の廃棄量と利用量の割合は、図 1-15 のようになった。

図 1-14 に示されているように、「産業廃棄物として全量廃棄されている」という回答の割合は 30%であった。また、「排出物の全量または一部が、堆肥原料、飼料原料、食品素材として活用されている」ものは、全体の 67%となった。

特に、「食品素材として使われている」という回答のほとんどが酒粕であった。

酒粕は、その全量が利用（販売）されているという結果であり、図 1-15 に示されている。

酒粕以外の排出物の項目において、利用量として示されている部分のほとんどが、堆肥・飼料原料として、全量または一部が利用されているということに

なる。

このように廃棄や利用をする際に感じている問題点についての問いに対して、得られた回答は、図 1-16 のようになった。廃棄に関する問題点を挙げる回答が 32%、利用に関する問題点を挙げる回答が 10% となった。

廃棄に関しては、「運搬費、処分費、人件費などの経費がかかる」という問題点が挙げられていた。利用に関しては、「処理を行う際の衛生的な取り扱いが難しい」ということや、「コスト的に合わない」という問題点が挙げられていた。図 1-16 にある“その他”の内容としては、「新たな利用方法が欲しい、または考えている」という意見がみられた。

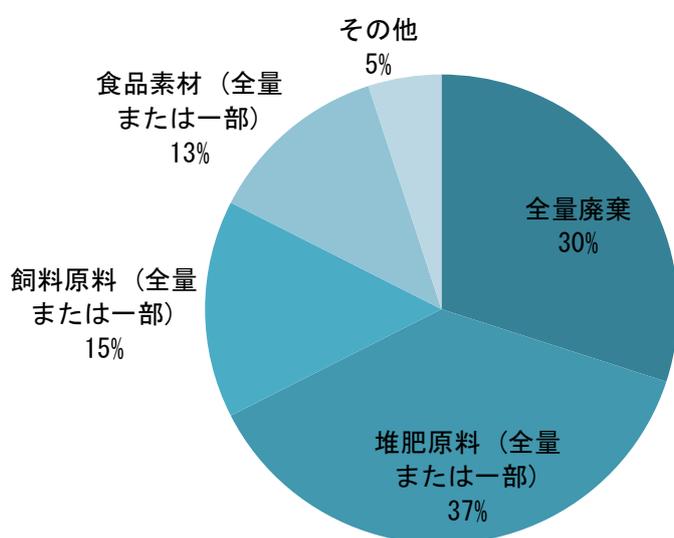


図 1-14 動植物性産業廃棄物の廃棄と利用の割合

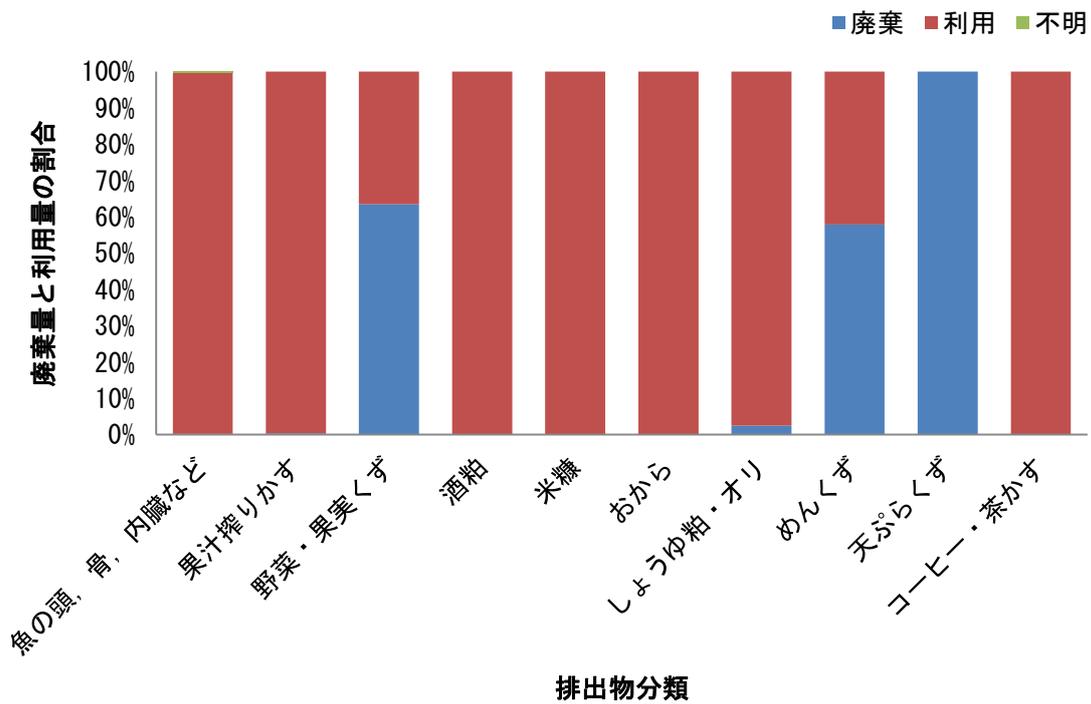


図 1-15 動植物性産業廃物 10 分類における廃棄と利用の割合

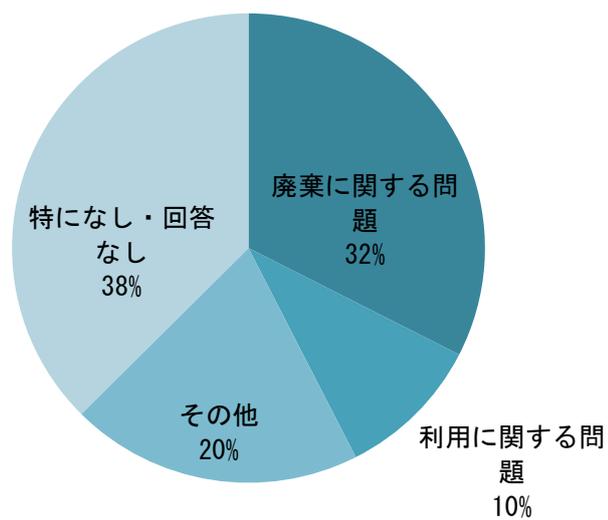


図 1-16 動植物性産業廃棄物の廃棄と利用に関する問題点の回答の割合

<2> 動植物性油脂の廃油について

食料品 / 香料 / 医薬品製造で使用した動植物性油脂の廃油について、”<1> 動植物性の原料から生じる不要物について ” と同様の回答を求めた。結果として、どの事業所からも回答は得られなかった。

2-5. 農産物の生産と取り扱い状況について

(1) 農産物リスト(表 1-2) 内の農産物について、事業所で取り扱われているものとして回答があったものを、表 1-8 に示す。

表 1-8 調査農産物リストの中から取り扱いの回答が得られた農産物

農産物名称	回答件数
ゼネラル・レクラーク	4
スチューベン	2
阿房宮	1
こかぶ	3
アピオス	2
ヤーコン	1
嶽きみ	1
華想い（酒造好適米）	1

(2) 農産物リストに含まれないもので、事業所管内や近隣で生産されている特色のある農産物として回答が得られたものを、表 1-9 に示す。

表 1-9 調査農産物リスト以外で取り扱いの回答が得られた農産物

農産物名称	回答件数
寒じめちぢみほうれん草	1
山の芋（自然薯）	2
華吹雪（酒造好適米）	1
ねばりゆき（低アミロース米）	1

(3) 農産物の生産地についての回答を、表 1-10 に示す。

表 1-10 取り扱われている農産物の名称と生産地

農産物名称	生産地
ゼネラル・レクラーク	弘前市、平川市、黒石市、南部町、藤崎町、大鰐町
スチューベン	弘前市、平川市、藤崎町
寒じめちぢみほうれん草	五戸町、新郷村
阿房宮	南部町

農産物名称	生産地
こかぶ	東北町、野辺地町、平川市
アピオス	七戸町、五戸町、新郷村
山の芋（自然薯）	五戸町、新郷村、大鰐町
ヤーコン	新郷村
嶽きみ	弘前市
酒造好適米	弘前市、三戸町
ねばりゆき（低アミロース米）	黒石市

(4) 回答から得られた農産物を 4 項目 (図 1-17、横軸) に分類し、年間取り扱い量をまとめたものが図 1-17 である。

各分類項目について、回答件数には大差がなく、果実類が 6 件、野菜類といも類がそれぞれ 5 件、穀類が 4 件である。

しかし、取り扱い量を見ると、最も多いものが野菜類となった。野菜類の取り扱い量のうち、99 % はこかぶであった。穀類では、嶽きみと酒造好適米が多い。果実類については、回答件数ではゼネラル・レクラークが多く、4 件であったが、取り扱い量ではスチューベンの方が多かった。いも類においては、山の芋の取り扱い量が多く、いも類の約 70 % となった。

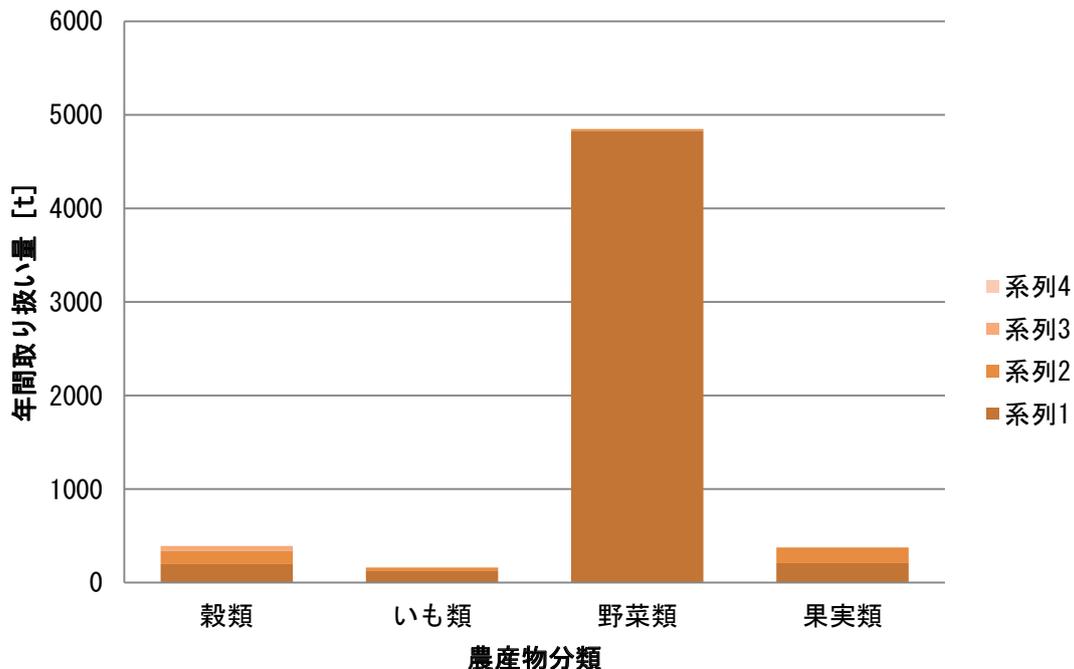


図 1-17 農産物 4 分類の年間取り扱い量

(5) 農産物の月ごとの取り扱い状況の有無をまとめ、図 1-18 に示す。

複数事業所から「取り扱いあり」とされた月を濃色で、1 事業所だけの月を淡色で塗り示している。

■ (濃色) : 複数事業所で取り扱いあり
 □ (淡色) : 1 事業所で取り扱いあり

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
ゼネラル・レクラーク	■	□							■	■	□	□
スチューベン	□									□	■	■
寒じめちぢみほうれん草	□	□	□									□
阿房宮										□	□	
こかぶ						■	■	■	■			
アピオス	■	■	■	■	□	□	□	□	□	□		■
山の芋(自然薯)									□	□	■	□
ヤーコン											□	
嶽きみ								□	□			
酒造好適米									■	■		
ねばりゆき (低アミロース米)										□	□	

図 1-18 農産物の年間取り扱い状況

(6) 農産物の毎年の取り扱い量の変動の有無について、図 1-19 のような回答が得られた。「変動有り」の回答は、85 % となった。そして、「変動有り」回答全てにおいて、変動要因として、「天候の影響による生産量の増減」が挙げられていた。その他、「病虫害発生量の影響」も要因として挙げられていた。

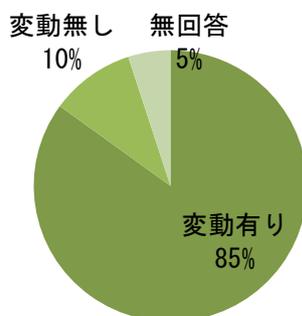


図 1-19 農産物の毎年の取り扱い量の変動の有無についての回答の割合

(7) 農産物の年間取り扱い量のうちの、一般に流通するものの割合についての問いに対して、全ての回答において、「年間取り扱い量」がそのまま「一般に流通する量」とされていた。

(8) 流通品の 1 Kg 当たりの値段について、回答の値の平均値を、表 1-11 に示す。

表 1-11 農産物 1 Kg 当たりの値段

農産物名称	平均の値段 [円 / Kg]
ゼネラル・レクラーク	277.5
スチューベン	489.5
寒じめちぢみほうれん草	620
阿房宮	16900
こかぶ	157.7
アピオス	800
山の芋(自然薯)	405, 1000
ヤーコン	110
嶽きみ	210
酒造好適米	155.5
ねばりゆき(低アミロース米)	183

(9) 流通されないものがある場合の理由について、一部の事業所から、「規格外品」という回答が得られた。

(10) 流通されなかったものの処理方法について、一部の事業所から、「加工」、「廃棄」という回答が得られた。

2-6. 排出物に含まれる機能性成分について

動植物性産業廃棄物の排出状況に関するアンケートの回答に挙げられた排出物について、含有している機能性成分のインターネット調査を行った。その結果を、表 1-12 ～ 表 1-19 としてまとめた。

排出物それぞれにおいて、数種類の機能性成分が明らかにされている。リンゴ搾りかすについては、実、皮、種、香りというような、部位ごとに異なる機能性成分が見つかった。(表 1-15)

表 1-12 サバに含まれる機能性成分

機能性成分		健康効果など
高度不飽和脂肪酸 ⁴⁰⁾		生活習慣病の予防、神経系疾患の予防、肥満抑制に効果
DHA (ドコサヘキサエン酸) EPA (エイコサペンタエン酸)		
骨	カルシウム ⁴¹⁾	

部位	EPA (g/100g)	DHA (g/100g)
全魚体	約 2.2	約 4.0
普通肉	約 1.1	約 2.0
血合肉	約 0.2	約 0.3
内臓	約 0.4	約 0.7
皮	約 0.1	約 0.2
その他	約 0.4	約 0.7

マサバ

<内臓>

EPA : 約 0.4 g/全魚体 100g 当たり

DHA : 約 0.75 g/全魚体 100g 当たり

<その他>

EPA : 約 0.4 g/全魚体 100g 当たり

DHA : 約 0.75 g/全魚体 100g 当たり

図 1-20 EPA と DHA の魚体内分布⁴²⁾
(単位: g/全魚体 100g 当たり)
(出所) 日本水産株式会社『食品の優れた機能「機能性油脂」』。
<http://www.nissui.co.jp/academy/oil/05.html>

表 1-13 イカ内臓に含まれる機能性成分

機能性成分	健康効果など
タウリン (機能性アミノ酸) ⁴³⁾	
DHA・EPA (脂肪酸)	
(ガンマ) キチン	(γ 型は、 α 型と β 型との混在型で、イカの胃の中にある。イカにしか存在しない。) ⁴⁴⁾
※ カドミウムなど重金属を含む (有害)	
(研究)	
<ul style="list-style-type: none"> ・イカの肝すい臓からの消化酵素の分離→パンクレアチンに相当する消化酵素としての利用 (北海道大学)⁴⁵⁾ ・イカ内臓由来血糖値低下物質の研究 (北海道大学)⁴⁵⁾ 	

表 1-14 サケ卵巣外皮に含まれる機能性成分

機能性成分	健康効果など
コラーゲン (約 30 %) ⁴⁶⁾	末梢血管の血液循環の改善、肌荒れ防止、生活習慣病予防
卵巣外皮由来ペプチド ⁴⁷⁾	(機能) 動物由来のプラセンタエキスと同様
グリシン ヒドロキシプロリン	⇒ 動物由来よりも多く含有
コンドロイチン硫酸 ⁴⁸⁾	
ヒアルロン酸	
エラスチン	
核酸	
(利用について)	
<ul style="list-style-type: none"> 現在・・・美容・美肌市場での利用が中心 今後・・・メタボリックシンドローム対策に向けた商品への応用 	

表 1-15 リンゴ搾りかすに含まれる機能性成分

機能性成分		健康効果など
ペクチン ⁴⁹⁾		水溶性食物繊維
ポリフェノール		
	クロロゲン酸 ⁵¹⁾	
	フロリジン	
カリウム		
セラミド	乾燥重量の（米ぬかの約5倍） ⁵⁰⁾	化粧品、美容サプリメント（保湿、美肌）
	トリテルペノイド（13種類） ⁵²⁾	ガン細胞に対する高い抗増殖活性
	ポリフェノール	
皮	エピカテキン ⁵³⁾	抗酸化作用が高く、免疫力を高める
	プロシアニジン	アレルギー改善、美白効果、肥満予防効果
	アントシアニン（色素）	抗酸化作用、高血圧の予防、視力の改善
	ケルセチン ⁵⁴⁾	抗酸化作用
（ワックス）	リノール酸 ⁵⁵⁾	
	オレイン酸	
	アミグダリン（青酸配糖体） ⁵⁶⁾	免疫力強化、抗ガン作用
	油性成分 ⁵⁷⁾	
種	オレイン酸	アップルシードオイル、化粧品 ⁵⁸⁾
	リノール酸	
	※多量摂取によるシアン化合物中毒を起こす可能性がある ⁵⁹⁾	
	アルコール類（約90%） ⁶⁰⁾	
香り成分	エステル	
	カルボニル	アロマセラピー効果
	酸類（リンゴ酸?）	
	（研究）	
	りんご香気の生理的機能性に関する研究	

（平成18年度青森県工業総合研究センター事業報告書）⁶¹⁾

(表 1-16 リンゴ搾りかすに含まれる機能性成分 続き)

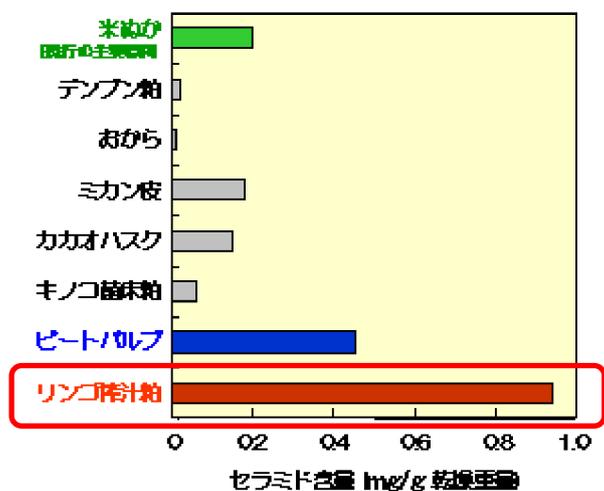


図 1-21 農産物およびその加工副産物のセラミド含量⁵⁰⁾

(出所) 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター

『主な研究成果』 <http://cryo.naro.affrc.go.jp/outline/team/biomass/result.html>

表 1-17 酒粕に含まれる機能性成分

機能性成分	健康効果など
グルタチオン (アミノ酸) ⁶²⁾	強力な抗酸化作用, アレルギー物質解毒作用, 老化防止
ヒスチジルチロシン (レニン・アンジオテンシン変換酵素 阻害ペプチド)	高血圧を予防
骨タンパク質分解酵素カテプシン L 阻害物質	骨粗しょう症を予防
アミラーゼ阻害物質	糖の吸収を抑える
レジスタントプロテイン ⁶³⁾ (難消化性タンパク質)	食物繊維と同様の効果
清酒粕エキスの高分子成分	スーパーオキシドジムスターゼ (抗酸化酵素) 様活性
アルブチン	美白効果 (チロシナーゼ阻害活性)
ナチュラルキラー細胞活性促進物質が存在の可能性	

機能性成分		健康効果など
液化仕込みで生じる酒粕	液化粕の酵素分解で生じた酒粕ペプチド (抗酸化活性のある 17 種類) ⁶⁴⁾	肝機能保護, 肝障害予防効果
	液化粕を乳酸菌で発酵させた新規食品素材 ⁶⁵⁾	肥満抑制
(問題点) 機能性成分は酒粕の 1%未満が大半 ⇒ 2 次的な廃棄物が発生する可能性		

表 1-18 米ぬかに含まれる機能性成分

機能性成分		健康効果など
赤ぬか	赤糠からの機能性発酵素材 ⁶⁶⁾	動物実験・・・血糖値上昇抑制効果 肝機能改善効果 アレルギー低減効果
白ぬか	白米と成分が余り違わない ⁶⁷⁾	ヒアルロニターゼ阻害活性(抗アレルギー性)を示す [有効成分量] 米糠(白糠、中糠)あたり 2 ~ 3 %
	白糠を原料とした乳酸飲料 ⁶⁸⁾ 白糠成分抽出液 中糠成分抽出液	
主な用途 ⁶⁹⁾		
(赤糠) 家畜の飼料 米油 漬け物用糠	(白糠) 友禅用のり インスタントラーメン せんべい 焼酎 化粧品	

表 1-19 しょうゆ粕に含まれる機能性成分 ⁷⁰⁾

機能性成分		健康効果など
脂溶性ビタミン類		
ビタミンE	21.5 mg/100g	高い抗酸化力
α- トコフェロール	2.7 mg/100g	
β- トコフェロール	1.1 mg/100g	
γ- トコフェロール	12.3 mg/100g	
δ- トコフェロール	5.4 mg/100g	
ビタミンK1	42.1 μg/100g	血液の凝固に欠かせない
イソフラボン類 (しょうゆ粕ではアグリコンに変化 … アグリコン型イソフラボン)		抗酸化活性
ダイゼイン	129 mg/100g	
ゲニステイン	134 mg/100g	
グリシテイン	21 mg/100g	
ペプチド たまり醤油 (主原料: 大豆) 粕に含まれる血圧降下ペプチド		
[大豆イソフラボンアグリコンの機能性] ⁷¹⁾		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 骨密度の減少を抑制 (ラット) ・ 更年期女性における“ほてり”の減少 		

表 1-20 しょうゆオりに含まれる機能性成分

機能性成分
しょうゆオりの抗酸化活性物質 (青森県, 竹内醸造, 青森大学, 弘前大学の共同研究) ⁷²⁾

3. 結論

動物性産業廃棄物である水産加工残さについて、青森県における排出量は、全国的に見た場合、特に優位性があるとはいえない。しかし、その中でも、全国で青森県の生産量が 1 位であるイカや、青森県内での生産量がイカに次いで 2 位であるサバについては、加工残さについてのアンケート回答も得られており、機能的食品素材としての活用の可能性があるものと考えられる。

さらに、今回の調査結果には表れていないものについても視野を広げてみると、生産量が全国 3 位であるタラ類 (県内生産量 3 位)、4 位のサケ類 (県内生産量 5 位) も、県内での加工による残さが多く発生していると考えられる。これらの加工残さも、活用の可能性を持っている素材だと考えられる。

植物性残さについては、インターネット調査で挙げられた排出物に加えて、インターネットでは得られなかったガマズミ、梅の実などの加工残さについても、アンケート調査によって情報を得ることができた。

今回のアンケート結果では、農産物の加工残さは、農産物の収穫・流通の時期かそうでない時期かにより、排出量が大きく増減するものが多いようだった。排出量が安定しないということは、排出物を素材として活用する場合の問題点にもなると考えられる。

また、動植物性残さ全体について、すでに堆肥・飼料・食品素材などに利用されているものであっても、その機能的成分を活かした新しい食品素材として、高い付加価値での活用もできるものと考えられる。

未利用地域資源 (農産物) のアンケート調査における、月別の取り扱い状況の結果から、9 月頃から 12 月頃までは、農業協同組合 (JA) において、多種の農産物の集出荷が行われる時期であるといえる。この時期には、規格外品などが発生しているのではないかと考えられる。また、集出荷が始まるより以前の時期には、摘果が行われる農産物もあると考えられる。よって、農産物の規格外品が食品素材として使える時期と、摘果農産物が使える時期があり、それぞれの時期により、1 種類の農産物でも違った活用方法があると考えられる。

このような規格外品を、食品素材として活用するためには、その発生量などを考慮する必要がある。

規格外品の発生量については、今回のアンケート調査における、「JA で取り扱う農産物の中で流通されないもの」の問いの回答として挙げられてくるのではないかと考えていた。しかし、結果としては、「流通されないもの」の発生についての回答は全く挙げられなかった。ここから、キズ物など規格外品は、JA に集荷される前に、各生産者が振り分け、各自で処分しているということが考

えられる。また、形が規格外であるだけのような農産物は、それはそれで商品として流通しているということも考えられる。これらのような理由で、JA においては「年間取り扱い量」がそのまま「年間流通量」であり、JA からは規格外品の回答が得られない結果となったのではないだろうか。

今後、規格外農産物の発生状況の情報を、JA だけではなく生産者から得ながら、機能性食品素材としての活用を考えていく必要がある。

さらに、今回のアンケート調査のため作成した農産物リストにあるものは、アンケート回答として JA から情報が得られなかった農産物であっても、活用の可能性の大きいものであると考えている。一年中、全国から出回っているような農産物とは違い、青森県の地域性の強い農産物であり、機能性食品素材という高い付加価値化に期待ができると考えている。

4. 参考文献

- 1) “産業廃棄物とは?”. 社団法人青森県産業廃棄物協会.
<http://www.aosanpaikyou.or.jp/>, (参照 2011-03-23).
- 2) 出村雅晴. “漁業系廃棄物処理の現状と課題－魚類残滓のリサイクルを主体に－”. 農林中金総合研究所. <http://www.nochuri.co.jp/report/pdf/n0411re4.pdf>, (参照 2011-03-23).
- 3) “部門別・主要魚種別生産量総括表”. 東北農政局.
http://www.maff.go.jp/tohoku/stinfo/toukei/nenpo/pdf/56ao_4_2-1.pdf, (参照 2011-02-28).
- 4) “青森県の全国順位 5 位以内 ピカイチデータ 100!”. 青森県庁.
<http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kikaku/tokei/files/2010-1122-1054.pdf>, (参照 2011-02-28).
- 5) “青森トゥモロウ No.61 農業とバイオマス”. 財団法人日本立地センター・エネルギー部 原子力地域の素顔.
http://www.enepa.ne.jp/aomori/tomorrow/061/061_06.html, (参照 2011-02-28).
- 6) “あおもり注目技術・研究 「ミネラル分が豊富／ホタテ残滓を養豚飼料に／県産技センター畜産研究所中小家畜・シャモロック部」 S”. Web 東奥.
2010-02-27. <http://www.toonippo.co.jp/kikaku/ichioshi/20100227.html>, (参照 2011-02-28).
- 7) “ほたて貝加工残さ資源化技術の実証 (ホタテウロのカドミウム除去と乾燥処理による肥料化)”. 農林水産省.
http://www.maff.go.jp/j/soushoku/sanki/food_tech/f_jigyoyou/pdf/g21_28.pdf, (参照 2010-10-20).
- 8) “地域情報「2007/09/06 水産業の生物系廃棄物の現状・問題点とそれに対する各県の取り組み状況」”. 独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所. <http://tnfri.fra.affrc.go.jp/tiiki-joho/kako.html>, (参照 2011-02-28).
- 9) 石川栄一. “ほたて貝殻から路面凍結防止剤を開発”. 東北農政局.
http://www.maff.go.jp/tohoku/stinfo/zirei/biomass/pdf/aomori_4.pdf, (参照 2010-10-19).
- 10) 斉藤大成. “ほたて貝殻で土壌改良材と焼成カルシウムを製造”. 東北農政局.
http://www.maff.go.jp/tohoku/stinfo/zirei/biomass/pdf/aomori_3.pdf, (参照 2010-10-19).
- 11) “ほたての話「加工」”. 青森県ほたて流通振興協会.
http://www.aomori-hotate.com/01/01_09.html, (参照 2011-02-28).
- 12) 青森県. シジミ貝殻粉末体、およびその製造方法. 特開 2001-204433.

2001-07-31.

- 13) “第 57 回青森県水産振興審議会 議事録”. 青森県庁.
http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/sshinko/files/suisan_s-shingikai-57th.pdf,
(参照 2011-02-28).
- 14) 青森県. “平成 21 年度 ふるさと雇用再生特別基金事業 -バイオコークス
事業化可能性調査報告書”. 青森県庁.
<http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/shoko/sozoka/files/2010-0514-0933.pdf>, (参照
2011-02-28).
- 15) 佐藤政美. “リンゴジュースの搾りかすから安くて栄養価のある TMR を提
供”. 東北農政局.
http://www.maff.go.jp/tohoku/stinfo/zirei/biomass/pdf/aomori_2.pdf, (参照
2010-10-19).
- 16) “あおもり注目技術・研究 「「かむ食品」利用に期待／ナガイモのシート
状乾燥品／県産技センター農産物加工研究所」”. Web 東奥. 2010-01-30. [http :
//www.toonippo.co.jp/kikaku/ichioshi/20100130.html](http://www.toonippo.co.jp/kikaku/ichioshi/20100130.html), (参照 2011-02-28).
- 17) “平成 22 年度新事業活動促進支援補助金 採択事業一覧”. 東北経済産業局.
http://www.tohoku.meti.go.jp/s_cyusyo/shinrenkei/topics/pdf/100423_02.pdf, (参照
2011-03-23).
- 18) “あおもり注目技術・研究 「乾燥粉末を開発、活用／カシス・ファイバー
商品化へ／県産技センター工業総合研究所」”. Web 東奥. 2010-03-13.
<http://www.toonippo.co.jp/kikaku/ichioshi/20100313.html>, (参照 2011-02-28).
- 19) “第 V 編 飼料ベストミックスの事例 「JA らくのう青森管内の 3 TMR セン
ターの連携 -府県自給飼料・エコフィールド利用型のモデル-」”. 社団法人配合
飼料供給安定機構. http://mf-kikou.lin.gr.jp/topics/pdf/tmr_man6.pdf, (参照
2011-02-28).
- 20) 高根貴明. “真の青森県産牛乳への挑戦”. 青森県営農大学校.
[http://apple.net.pref.aomori.jp/home/08000521/files/Introduction/Graduation_thesis2
1_takane.pdf](http://apple.net.pref.aomori.jp/home/08000521/files/Introduction/Graduation_thesis21_takane.pdf), (参照 2011-02-28).
- 21) 青森県／企画情報部, “地域便り 「青森県 ●全開連系統第 1 号 らくのう青
森農協の TMR センター」”. 独立行政法人農畜産業振興機構.
<http://lin.alic.go.jp/alic/month/dome/2003/sep/TIKI02.HTM>, (参照 2011-02-28).
- 22) 青森県. “地域産業資源活用事業の促進に関する基本的な構想 (平成 21 年 6
月 24 日変更版)”. 青森県庁.
<http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/shoko/keiei/files/kousou.pdf>, (参照
2011-02-28).
- 23) “産地レポート Vol.6:ヤーコン”. 青森のうまいものたち.

- <http://www.umai-aomori.jp/know/sanchi-report/34.phtml>, (参照 2011-02-28).
- 24) “完全無農薬栽培の「ミネラルヤーコン」”. 善八のおとりよせ.
<http://www.agree-design.com/zenpachi/item/yakon.htm>, (参照 2011-02-28).
- 25) 青森県庁林政課. “青森県の森林・林業概要”. 青森県庁. 2009-4-1.
<http://www.pref.aomori.lg.jp/sangyo/agri/aomorimori.html>, (参照 2011-02-28).
- 26) “スギ樹皮抽出成分由来の生理活性物質”. 岩手大学地域連携推進センター.
<http://ccrd.iwate-u.ac.jp/liaison/theme/liaisoni2009.html>, (参照 2011-02-28).
- 27) “ぶなつつプロジェクト”. 山形大学農学部.
<http://www.tr.yamagata-u.ac.jp/~sachiro/thema/bunutspro/bunatsupro.html>, (参照 2011-02-28).
- 28) 斎藤知明, 河合貴弘, 市田淳治. “オオヤマザクラ (*Prunus sargentii* Rehder) の果実の特徴とその有効利用”. 地方独立行政法人 青森県産業技術センター.
<http://www.aomori-itc.or.jp/assets/files/industry/all/RandD18th/B101.pdf>, (参照 2011-02-28).
- 29) “アカマツ【赤松】”. 健康茶.
<http://homepage3.nifty.com/kenkoucha/akamatsu-kenkoucha.html>, (参照 2011-02-28).
- 30) “八甲田連峰の山々”. 八甲田の旅・ネット.
<http://www.hakkoda-info.jp/renpou/renpou.html>, (参照 2011-02-28).
- 31) “技術紹介”. 日本ハルマ株式会社. <http://nihonharuma.com/tech.html>, (参照 2011-02-28).
- 32) “成分事典”. 株式会社ハーバー研究所.
<http://www.haba.co.jp/dictionary/dictionary.php/detail/253>. (参照 2011-02-28).
- 33) 青森市. “青森市緑の基本計画”. 青森市. 2009-09-02.
<http://www.city.aomori.aomori.jp/view.rbz?cd=1296>, (参照 2011-02-28).
- 34) “クマザサ(クマイザサ)”. 原料 BANK.
<http://www.genryoubank.com/genryou/kumazasa.html>, (参照 2011-02-28).
- 35) “コケモモ”. 健康マトリックス. <http://kenko.it-lab.com/shokuhin.php/339/>, (参照 2011-02-28).
- 36) “アルブチン”. 岩瀬コスファ株式会社.
<http://www.cosfa.co.jp/products/cosmetics/arbutin.html>, (参照 2011-02-28).
- 37) “ベリーと栄養摂取”. Arctic Flavours 協会.
<http://www.arktisetaromit.fi/jp/info/12505125221254039006/1250512522125401239226628391782566621462/>, (参照 2011-02-28).
- 38) “女性部 / よしきりの会”. 安土町商工会. <http://www.azuchi.org/default.htm>, (参照 2011-02-28).

- 39) “あおり注目技術・研究「ヨーグルト商品化へ／ハマナスの乳酸菌で食品開発／下北ブランド研究所」”. Web 東奥. 2010-01-16.
<http://www.toonippo.co.jp/kikaku/ichioshi/20100116.html>, (参照 2011-02-28).
- 40) “水産加工品のいろいろ 「しめサバ」”. 中央水産研究所利用加工部.
<http://nrifs.fra.affrc.go.jp/kakou/souran/shimesaba/>, (参照 2011-03-17).
- 41) “魚の栄養とそのすばらしい働き アジ・サバ・イワシ”. 社団法人全国まき網漁業協会. <http://business3.plala.or.jp/zenmaki/eiyo.htm>, (参照 2011-03-17).
- 42) “食品の優れた機能 「機能性油脂」”. 日本水産株式会社.
<http://www.nissui.co.jp/academy/oil/05.html>, (参照 2011-03-17).
- 43) 若杉郷臣. “イカ内臓を用いた養魚用高機能性飼料の開発”. 社団法人農林水産技術情報協会. <http://www.afftis.or.jp/project/hightech/h18/pdf/18031.pdf>, (参照 2011-03-17).
- 44) 三崎の住人 シーロードのサンタマン (yoshiaki-ichiyama). “イカの成分機能や中骨と内臓の健康効果”. 海と魚に懸けた人生の航跡. 2008-01-11.
<http://ichhiyoshi.blog94.fc2.com/blog-date-200801.html>, (参照 2011-03-17).
- 45) “『北海道第1次産業由来副産物・廃棄物利活用 GUIDE2008』”. 経済産業省北海道経済産業局. <http://www.hkd.meti.go.jp/hokni/guide08/rikatsuyou.pdf>, (参照 2011-03-17).
- 46) “鮭の成分についての講演会”. 村上鮭加工業組合.
<http://www.mu-cci.or.jp/salmon/kouenkai/index.html>, (参照 2011-03-17).
- 47) “北海道産機能性食品素材辞典”. 経済産業省北海道経済産業局.
<http://www.hkd.meti.go.jp/hokio/sozaijiten/sozaijiten.pdf>, (参照 2011-03-17).
- 48) “品質規格値”. 株式会社日本バリアフリー. <http://www.n-bf.co.jp/12.html>, (参照 2011-03-17).
- 49) “あおり注目技術・研究「多分野で需要有望視／リンゴ搾りかすから有用成分／県工業総合研究センター弘前地域技術研究所」”. Web 東奥. 2008-12-13日. <http://www.toonippo.co.jp/kikaku/ichioshi/20081213.html>, (参照 2011-03-17).
- 50) “主な研究成果”. 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター. <http://cryo.naro.affrc.go.jp/outline/team/biomass/result.html>, (参照 2011-03-17).
- 51) “リンゴ果実又はリンゴ果汁の一次搾汁の搾りかすを使用した高圧搾法と共沸分留法により得られる留出液及び濃縮液、並びに、それらの製造方法”. ekouhou.net. <http://www.ekouhou.net/>, (参照 2011-03-17).
- 52) 橋本浩明. “第四部 自然の食べ物はカラダに良い / リンゴの丸かじりは抗酸化成分がいっぱい”. 菜色健美. <http://saishokukenbi.jp/4-3.html>, (参照 2011-03-18).

- 53) “りんごの皮は捨てないで”. 株式会社キョーエイ.
http://www.kcsnet.ne.jp/mr.kanjuku/ringo_kawa/ringo_kawa.html, (参照 2011-03-18).
- 54) “キッズ Q : リンゴの皮を食べた方がいいの?”. くだもの・科学・健康ジャーナル. http://www.kudamononet.com/Science/kids_Q/kids_Q_9.html, (参照 2011-03-18).
- 55) “リンゴがベタベタするのはワックス使用のせい?”. 京都府.
<http://www.pref.kyoto.jp/shohise/15400097.html>, (参照 2011-03-22).
- 56) “アミグダリン”. 健康食品倶楽部.
<http://www.akatama.com/supple-04-eiyou08-wadai-06-amigudarin.html>, (参照 2011-03-22).
- 57) “レイ ブリージング EC+フォース”. Rey Beauty Studio.
http://www.rey.co.jp/products/Rey_Breathing_EC_Force, (参照 2011-03-22).
- 58) “雇用 第6部 農業を生かせ「(11)商品開発／リンゴから化粧品を／種子油に着目し研究」”. Web 東奥. 2011-03-06.
<https://www.toonippo.co.jp/kikaku/koyou/rensai-koyou/20110306.html>, (参照 2011-03-22).
- 59) 日本中毒情報センター. “Cyanide Antidote Package -シアン中毒に対する治療-“. 財団法人日本中毒情報センター.
<http://www.j-poison-ic.or.jp/kagaku/gedokuzai/ADcyanideAP.pdf>, (参照 2011-03-22).
- 60) “旬の野菜コラム SeasonS”. サンヨーフーズ.
<http://www.sanyofds.co.jp/seasons201011.html>, (参照 2011-03-22).
- 61) 奈良岡馨. “りんご香気の生理的機能性に関する研究”. 地方独立行政法人青森県産業技術センター.
<http://www.aomori-itc.or.jp/assets/files/industry/all/RandD18th/B102.pdf>, (参照 2011-03-22).
- 62) 藤村庄, 毛利信幸, 桑田実, 中川和治, 原田修, 吉田和利, 大橋智子. “30 酒粕の高度利用技術に関する調査研究”. 兵庫県立工業技術センター.
<http://www.hyogo-kg.go.jp/hinttohint/kenkyu/No12/kenkyuNo12n30-36.pdf>, (参照 2011-03-22).
- 63) “レジスタントプロテインとは”. ヤエガキ醗酵技研株式会社.
<http://sakekasu-resistantprotein.com/about.html>, (参照 2011-03-22).
- 64) “月桂冠ニュース (201005_01)”. 月桂冠.
http://www.gekkeikan.co.jp/company/news/201005_01.html, (参照 2011-03-22).

- 65) 月桂冠総合研究所. “新規技術開発”. 月桂冠.
<http://www.gekkeikan.co.jp/RD/research/new006.html>, (参照 2011-03-22).
- 66) 尾関健二. “赤糠からの機能性素材製造技術の開発”. 金沢工業大学 研究者／教育・研究業績情報.
http://kitnet10.kanazawa-it.ac.jp/researcherdb/gyouseki/GAFABG_055620.html, (参照 2011-03-22).
- 67) “米ぬかで健康!”. ひまわり乳業株式会社.
<http://www.himawarimilk.co.jp/koramu/030709.html>, (参照 2011-03-22).
- 68) 菅野信男, 森山洋憲, 杉本篤史, 上東治彦, 野村明, 田村光政, 赤木正明.
“白糠飲料を原料とした乳酸飲料及び米糠成分抽出液中の抗アレルギー性成分に関する研究”. 高知県工業技術センター.
http://itc.pref.kochi.lg.jp/publication/kenkyu/2002_33.pdf, (参照 2011-03-22).
- 69) “精米”. 菊正宗. http://www.kikumasamune.co.jp/toshokan/01/01_02.html, (参照 2011-03-22).
- 70) キッコーマングループ. “III.廃棄物・副産物の削減と再生利用”. キッコーマン. http://www.kikkoman.co.jp/corporate/csr/environment/case/pdf/example_03.pdf, (参照 2011-03-22).
- 71) キッコーマングループ. “大豆イソフラボンアグリコン”. キッコーマン.
<http://www.kikkoman.co.jp/corporate/life/research/about/polyphenol/soy.html>, (参照 2011-03-22).
- 72) “<ゼロエミッション>”. 北原晴男の部屋.
<http://siva.cc.hirosaki-u.ac.jp/rika/kagaku/kitahara/zero.html>, (参照 2011-03-22).

第Ⅱ章 青森県内未利用農林水産資源の機能性調査

Ⅱ-1.青森県上北郡産カワラケツメイの機能性評価

1.概要

本調査においては、青森県内において地域特産物として加工販売されているカワラケツメイについてカワラケツメイ抽出物の生活習慣病予防効果について検討を行った。

2.カワラケツメイの文献調査結果

2-1.カワラケツメイとは

2-1-1 生態・分布など

科名：マメ科

属名：カワラケツメイ属

学名：Cassia mimosoides subsp. nomame

和名：河原決明

別名：ネムチャ、マメチャ、コウボウチャなど



(出典 e-yakusou.com より <http://www.e-yakusou.com/yakusou/108.htm>)

カワラケツメイは本州、四国、九州、朝鮮、中国の開けた野原や水辺に分布する一年草で、夏に黄色花をつけ、秋にかけて豆状の実を付ける。川原に多く自生し、薬効が生薬の決盟（決盟子、エビスグサともいう）に類似していることが名前の由来。その葉や果実などを煎じて作られたお茶は古くより利尿・緩下剤として飲用されてきた。

青森県では野辺地町周辺地域での栽培がなされている。また、他県においては山口県山口市が栽培や販売に力をいれている。

成分と効用

カワラケツメイに含まれる成分として、アントラキノン類、フラボノール類、脂肪油、ベータ・シトステロールなどがある。(出典 食養生.com <http://www.kenkou-style.com/word/kawara.html>)

① アントラキノン類（フスチオン、クリソフェノールなど）

利尿作用により体内の解毒や浄化といった効果が見られ、むくみを改善する。また、緩下作用によって便秘の改善に役立つとされている。

② フラボノール類（カシアポリフェノール、カシアノール）

リパーゼインヒビターとして、脂肪分解酵素であるリパーゼのはたらきを阻害することにより小腸での脂肪の吸収を抑え、肥満の解消に効果がある。

③ ベータ・シトステロール

この成分がコレステロールより先に胆汁酸と結びつくことで、腸内でのコレステロールの吸収を抑える。このことが血中コレステロール値の減少に

つながる。

④ その他

生薬としては山扁豆（サンペイズ）に該当し、眼精疲労や強壯、健胃、鎮咳、脚気（かっけ）、黄疸、インポテンツなどへの効果があるとされている。

2-2.カワラケツメイの利用法

一般的な利用法は乾燥し煎じたものをお茶として飲用することで、古くよりネムチャ、マメチャ、コウボウチャなどの名前で飲まれてきた。渋みや独特のにおいがあるものの香ばしさがあり、最近では脂肪吸収を抑える効果から健康茶の成分の一部として利用されている。青森県では、野辺地町での栽培が有名で以下のように利用されている。

2-2-1. 茶がゆ

野辺地町では古くより商家の旦那衆が茶がゆとして食してきたといわれている。からだにやさしい食感から年中食べられている郷土料理のひとつ。

2-2-2. うどん

野辺地町のお土産品として、カワラケツメイ茶を生地に練りこんだ麺を「かわらけつめい茶うどん」として販売している。かわらけつめい茶のほのかな香りがするのが特徴。

2-2-3. 菓子類

野辺地町ではカワラケツメイ茶の粉末を配合したケーキ「ジャステラ」（和・洋菓子の店むらなか）や県産牛乳とブレンドした「かわらけつめい茶あいす」がある。また、山口県山口市では粉末入りクッキーを作っている。

2-3.カワラケツメイに係わるこれまでの研究・特許情報など

カワラケツメイに関する実験、研究を次にあげる。

2-3-1.カワラケツメイ抽出物及びその製造方法（株式会社ロッテ、特願平9-346693）

(<http://www.j-tokkyo.com/1999/A61K/JP11180883.shtml>)

カワラケツメイには、リパーゼ阻害効果があり、古くからお茶として利用されてきた。しかし、その独特な臭いや苦味などから、食品に添加するには難点があった。

この問題を解決する為に、カワラケツメイの抽出物を水蒸気処理と水洗浄処理を施した上でローストする実験を行った。その結果、リパーゼ阻害活性を低下させることなく不快臭や苦味が著しく低減された抽出物を取り出すことに成功した。この抽出物は様々な菓子に利用可能で、風味を損ね

ることもない。

2-3-2.高脂血症治療剤（有限会社 坂本薬草園、特願2001-372255）

<http://www.j-tokkyo.com/2003/A61K/JP2003-171295.shtml>

高脂血症の治療剤には、合成系薬剤と天然系薬剤がある。しかし、これら従来の薬剤には副作用などがあり、十分なものがなかった。そこで、かねてよりはたらきは弱いもののコレステロール値や中性脂肪値を正常化する働きがあったサラシア属植物とカワラケツメイなどの生薬成分との相乗効果で、安全で経済的な天然系植物系の薬剤を研究することにした。実験により、サラシア属植物とカワラケツメイ（エキス）の組み合わせは、唯一の天然系であった植物コレステロールをしのぐ効果があり、かつ安全性の高さが認められた。

2-3-3.抗アレルギー剤（株式会社ウイル・コーポレーション 特願2000-347600）

<http://www.j-tokkyo.com/2002/A61K/JP2002-154970.shtml>

カワラケツメイ属に含まれるフラボノイドの抗アレルギー作用の検証と、安価な抗アレルギー剤を提供するための実験。ラットを用いた実験の結果、微量でも抗アレルギー作用のあることが認められた。また、特にハネセンナ（カワラケツメイ属）及びその幼若葉にフラボノイドが多量に含まれ、かつ水溶性なので、幅広い利用ができることがわかった。

2-3-4.化粧品（御木本製薬株式会社 特願平4-264062）

<http://www.j-tokkyo.com/1994/A61K/JP06087731.shtml>

安全性に疑問のある合成品や効果の弱い天然物に代わる、美白効果の高い天然の化粧品としてのジャワラケツメイ属の有効性を確かめる実験。実際に女性にカワラケツメイの抽出物を顔につけてテストしたところ、高い美白作用が認められた。また、現在抗酸化剤として使用されているビタミンEよりも効果が大きいことがわかった。

2-3-5.香味劣化抑制剤（小川香料株式会社 特願2002-173553）

<http://www.j-tokkyo.com/2004/C11B/JP2004-018611.shtml>

近年食品などのディスプレイにおいて、透明容器に入ったものが多くなり、光による香味の劣化への対応が必要となってきた。従来の天然由来の劣化抑制剤（コーヒー由来成分など）は多量に添加する必要がある、添加物自体が食品の香味をそこねるものもあった。これらに代わるものとして、エビスグサ（カワラケツメイ属）が有効であることを発見した。さまざまな食品に添加し、効果や風味を確かめる実験をしたところ、エビスグサは食品自体の香味を損ねることなく光・熱・酸素（特に光）からの劣化を少量

で抑制することがわかった。

3.野辺地町産カワラケツメイを用いた生活習慣病予防効果についての研究

3-1.カワラケツメイ短期投与ラットによる血糖上昇抑制効果の検討

3-1-1.目的

糖尿病はランゲルハンス β 細胞が血液の中からブドウ糖を取り込んでエネルギーとして利用するのを助けるホルモンであるインスリンの作用不足により、血液中のブドウ糖濃度「血糖値」が高い状態が継続されることで多尿や咽の渇き等を主症状とする生活習慣病の一つである。本疾患には糖質の吸収が増加するため食後高血糖が続くことで昏睡状態を起こしてしまう糖尿病性昏睡があり、血糖値が高値で推移した場合死に至ることもある。これは特に I 型糖尿患者に多い。糖尿病性昏睡を防ぐため糖尿病患者はインスリン注射等を定期的に行うことが必要であるが、緊急などで正確に行われないこともあることから、高血糖を予防する食品摂取が有用となる。

本研究では、青森県上北郡野辺地町で栽培されているカワラケツメイを用い、カワラケツメイ抽出水溶液の短期的な食後血糖値上昇抑制効果を検討した。

3-1-2.方法

①対象 4 週齢 SD ラット雌を、control1 (水摂取群)、control2 (カワラケツメイ抽出液摂取群)、STZ1 (水摂取群)、STZ2 (カワラケツメイ抽出液摂取群) の 4 群各 5 匹に分類した。STZ 群には慢化飼育後に I 型糖尿病を誘発する Streptozocin (略: STZ シグマ アルドリッチジャパン株式会社) を投与し血糖値が 200mg/dl 以上の I 型糖尿病モデルラットを作製した。

②方法 12 時間以上絶食させたラットに対し血糖値を測定後、蒸留水又は 5 倍濃縮ケツメイ抽出液にブドウ糖を溶解した 20%ブドウ糖溶液としたものをゾンデにてラットへ経口投与した。投与後 30 分、60 分、90 分、120 分の血糖値をワンタッチウルトラビュー (ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社) を用いて測定した。測定結果は Student's-t 検定により有意差検定を行った。

3-1-3.結果

図 2-1 に投与前、30、60、90、120 分のラット血糖値と経時変化を示した。control1 と control2 では投与後 30、60、90 分の血糖値上昇に水投与群と

カワラケツメイ抽出液投与群では Student's-t 検定の結果有意差はなかったが、投与後 120 分の血糖値降下にカワラケツメイ抽出液投与群が水投与群よりも高値を示し、Student's-t 検定の結果 $p < 0.01$ で有意差を示した。STZ1 と STZ2 では投与後 30 分の血糖値上昇にカワラケツメイ抽出液投与群が水投与群より低値を示し、Student's-t 検定の結果 $p < 0.05$ で有意差を示した。

しかし、有意差は得られなかったものの、カワラケツメイ抽出液投与ラットにおいては、水投与群に比較して血糖値が低い傾向が示唆された。

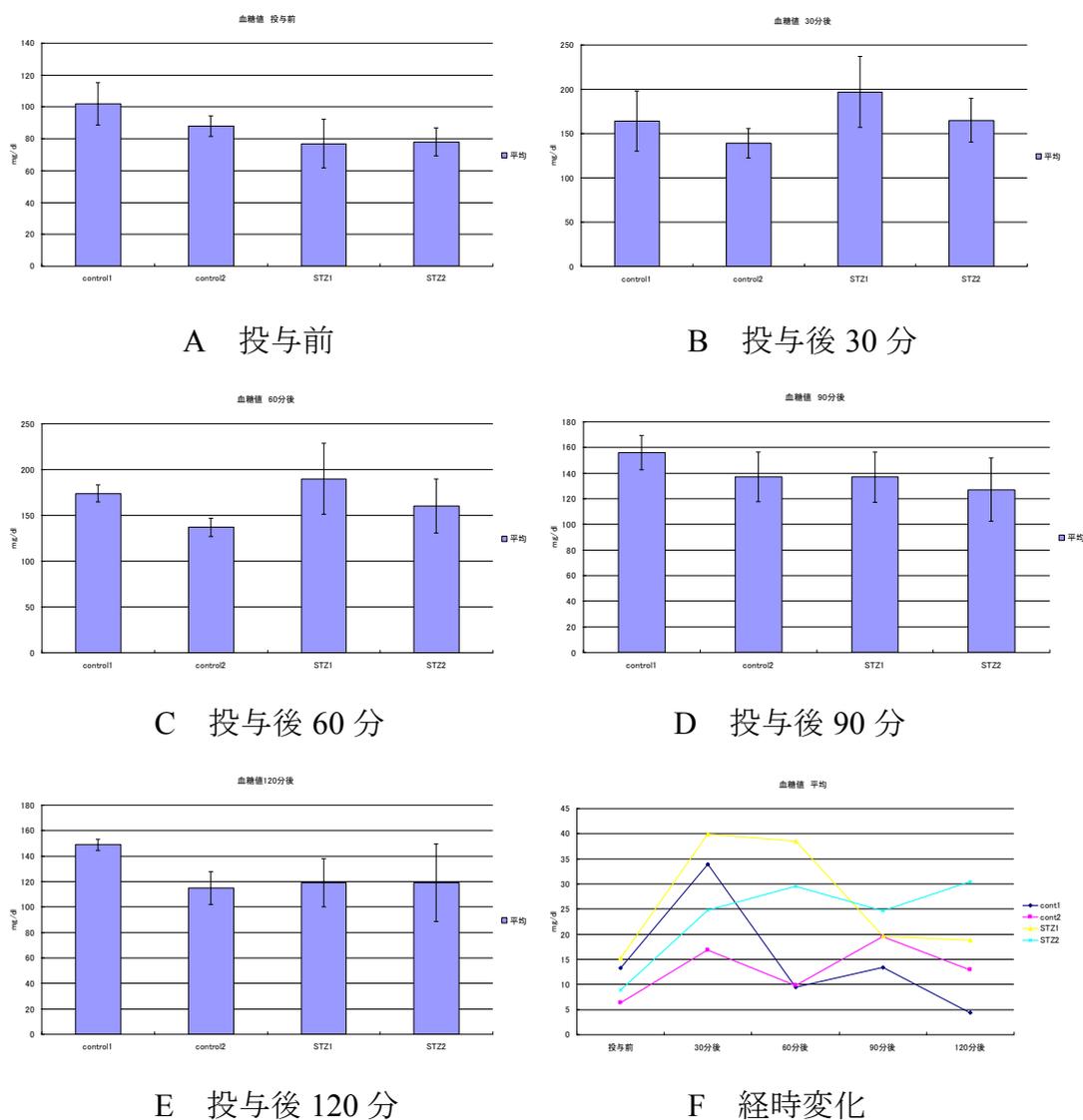


図 2-1 投与前、投与後 30、60、90、120 分のラット血糖値と経時変化

3-2. カワラケツメイ長期投与ラットによる血糖上昇抑制効果の検討

3-2-1.目的

糖尿病はランゲルハンス β 細胞が血液の中からブドウ糖を取り込んでエネルギーとして利用するのを助けるホルモンインスリンの作用不足により、血液中のブドウ糖濃度「血糖値」が高い状態が継続されることで多尿や咽の渇き等を主症状とする生活習慣病の一つである。本疾患には糖質の吸収が増加するため食後高血糖が続くことで昏睡状態を起こしてしまう糖尿病性昏睡があり、血糖値が高値で推移した場合死に至る場合もある。これは特に I 型糖尿患者に多い。糖尿病性昏睡を防ぐため糖尿病患者はインスリン注射等を定期的に行うことが必要であるが、緊急などで正確に行われぬこともあることから、高血糖を予防する食品摂取が有用となる。近年、食の欧米化に伴い講師質患者も増加傾向にあることから、カワラケツメイの長期的摂取による血糖値上昇抑制効果を検討した。

3-2-2.方法

①対象 4 週齢 SD ラット雌を、control1 (水摂取群)、control2 (カワラケツメイ抽出液摂取群)、STZ1 (水摂取群)・STZ2 (カワラケツメイ抽出液摂取群) の 4 群各 5 匹に分類した。STZ 群には慢化飼育後に I 型糖尿病を誘発する Streptozocin (略: STZ シグマ アルドリッチジャパン株式会社) を投与し血糖値が 200mg/dl 以上の I 型糖尿病モデルラットを作製した。

②方法 高脂肪飼料(日本クレア社 HFD32)と共に水又はカワラケツメイ抽出液を継続的 2 週間自由摂取させた。カワラケツメイ抽出液は 3 倍濃度とした。

投与開始後、1、8、15 日目に採血を行い、血糖値をワンタッチウルトラビュー (ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社) を用いて測定した。分析結果は Student's-t 検定による有意差検定を行った。

3-2-3.結果

図 2-2 に投与後 1、8、15 日目の血糖値と経時変化を示した。

control 群ではカワラケツメイ抽出液投与群と水投与群で血糖値に有意な差異は認められなかった。I 型糖尿病モデル群ではカワラケツメイ抽出液投与群は水投与群よりも血糖値は低値を示し、Student's-t 検定の結果 $p < 0.01$ で有意差を示した。

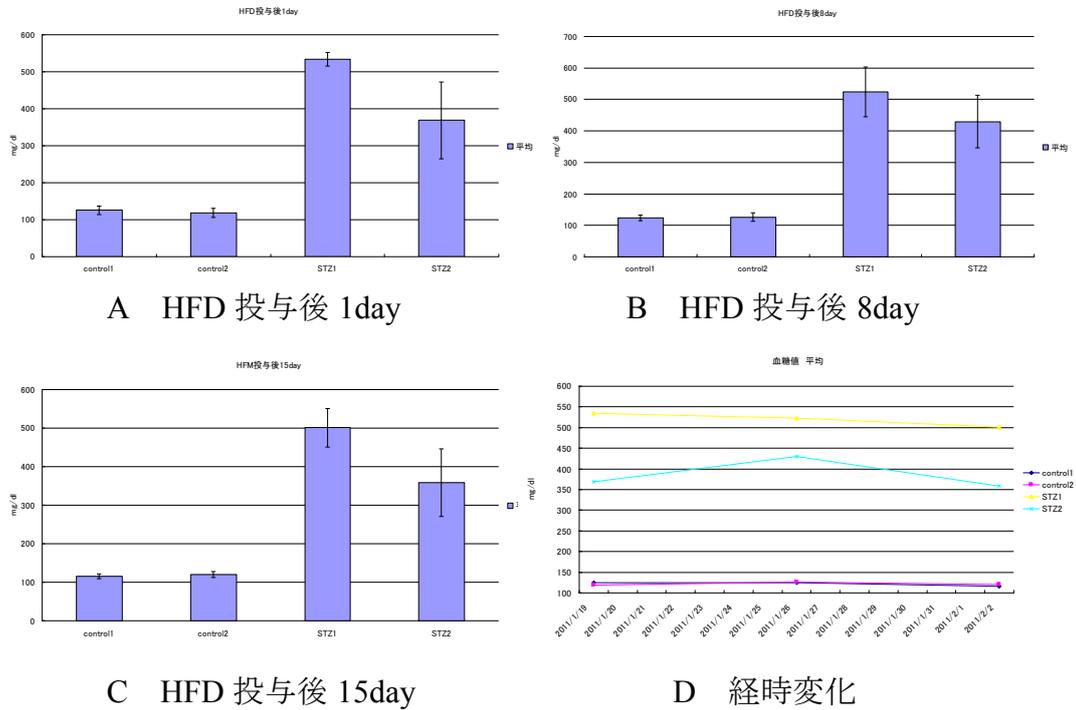


図 2-2 HFD 投与後 1、8、15 日目の血糖値と経時変化

3-3. カワラケツメイ短期投与ラットによる脂質関連マーカーについての検討

3-3-1. 目的

生活習慣病の一つである高脂血症はサイレントキラーとも呼ばれ自覚症状が全くない。自覚症状が現れた時には、すでに心臓や脳または下肢の動脈硬化が進み、突然、脳梗塞のような脳動脈疾患や狭心症、心筋梗塞などの冠動脈疾患を引き起こす疾患である。さらに空腹時には正常であっても、食後に高値を示す食後高脂血症もあり、食事によるコントロールが必要である。そこで本研究ではカワラケツメイが高脂血症の原因となる血液中の脂質(脂肪)、特にコレステロールと中性脂肪(トリグリセライド)の値に対し食後抑制効果があるか検討した。

3-3-2. 方法

- ①対象 老齢のリタイヤ SD ラット雌(30 週齢 SD ラット)を用い、control (水投与群)、kawara (カワラケツメイ抽出投与群)の 2 群各 5 匹に分けた。

②方法 12時間以上絶食させたラットの採血を行った後、蒸留水又は10倍濃度のカワラケツメイ抽出液0.5mlと共にオリーブ油0.5mlをゾンデにてラットへ経口投与した。投与後1時間、2時間、3時間に採血を行った。血液は抗凝固剤としてヘパリンを用い、3000rpm、10min遠心分離し血漿を分離した。血漿の分析は長浜ライフサイエンスラボラトリーに依頼しリパーゼ、総コレステロール、中性脂肪を測定した。分析結果はマンホイットニーのU検定にて有意差検定を行った。

3-3-3.結果

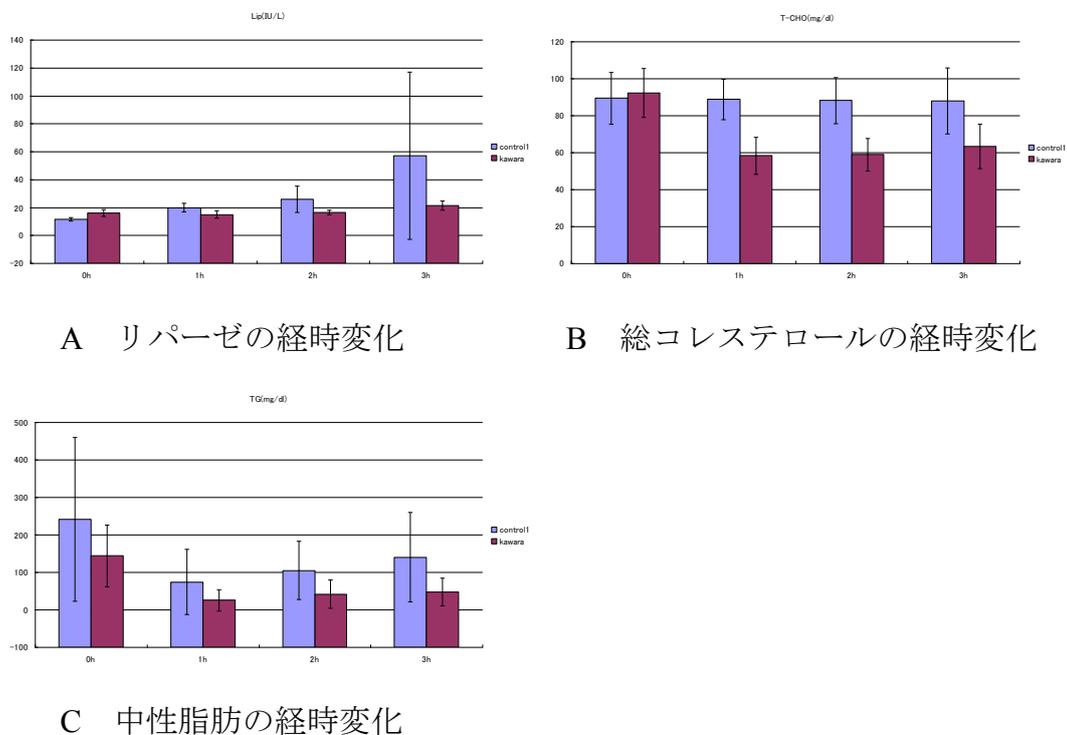


図 2-3 リパーゼ、総コレステロール、中性脂肪の経時変化

図 2-3 にリパーゼ、総コレステロール、中性脂肪の経時変化を示した。リパーゼでは、投与後1時間でカワラケツメイ抽出液投与群が水投与群よりも低値を示し、マンホイットニーのU検定の結果 $p < 0.05$ で有意差を示した。

総コレステロールでは、投与後1、2時間でカワラケツメイ抽出液投与群が水投与群よりも低値を示し、マンホイットニーのU検定の結果1時間後 $p < 0.05$ 、2時間後 $p < 0.01$ で有意差を示した。

中性脂肪では、有意差はみられなかった。

3-4. カワラケツメイ長期投与ラットによる脂質関連マーカーについての検討

3-4-1.目的

糖尿病患者の中には高脂血症を合併している人も多数おり、食事による血糖と脂質の両方のコントロールが必要とされる。

そこで本研究ではカワラケツメイが高脂血症の原因となる血液中の脂質(脂肪)、特にコレステロールと中性脂肪(トリグリセライド)の値に対し抑制効果があるか長期的に検討した。

3-4-2 方法

①対象 4週齢SDラット雌を、control1(水摂取群)、control2(カワラケツメイ抽出液摂取群)、STZ1(水摂取群)、STZ2(カワラケツメイ抽出液摂取群)の4群5匹に分類した。STZ群には慢化飼育後にI型糖尿病を誘発するSTZ(シグマアルドリッチジャパン株式会社)を投与し血糖値が200mg/dl以上のI型糖尿病モデルラットを作製した。

②方法 高脂肪飼料(日本クレア社HFD32)と共に水又はカワラケツメイ抽出液を2週間与え続けた。カワラケツメイ抽出液は3倍濃度とした。投与開始二週間後に採血を行った。血液は抗凝固剤としてヘパリンを用い3000rpm、10min遠心分離し血漿を分離した。血漿の分析は長浜ライフサイエンスラボラトリーに依頼した。分析結果はマンホイットニーのU検定による有意差検定を行った。

3-4-3.結果

図2-4に2週間後のリパーゼ、総コレステロール、中性脂肪、リン脂質の値を示した。control2はcontrol1よりもLipの値が有意に低値を示した($p<0.05$)。I型糖尿病モデル群ではLipの値に有意な差は認められなかった。control群・I型糖尿病モデル群共にT-CHOの値に有意な差は認められなかった。control2はcontrol1よりもTG・PLの値が有意に高かった($p<0.05$)。I型糖尿病モデル群ではTG・PLの値に有意な差は認められなかった。

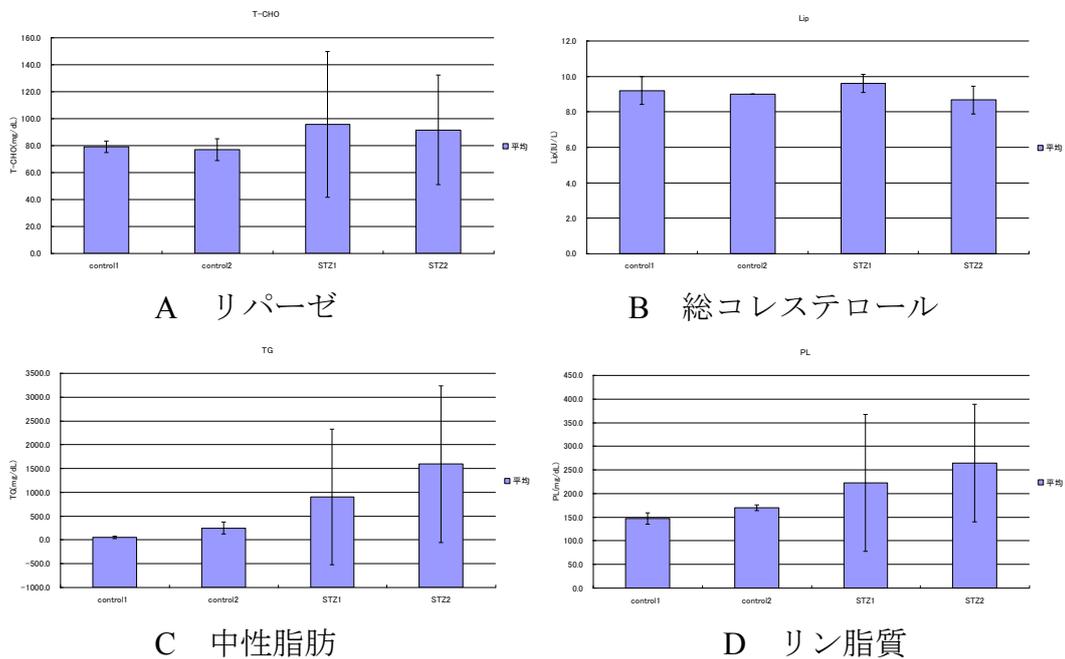


図 2-4 2 週間後のリパーゼ、総コレステロール、中性脂肪、リン脂質の値

II-2.青森県八戸沖サバ廃棄物による骨粗鬆症予防効果の検討

1. 概要

本調査においては、青森県内において地域特産物として加工販売されている八戸沖サバの未利用廃棄物の利用を検討すべく、骨粗鬆症での予防効果について検討を行った。

2.サバの文献調査結果

2-1.さばの産地

さば類の漁獲高順位（平 21 年度 単位：100 t）

1. 長崎県 910
2. 茨城県 868
3. 静岡県 424
4. 三重県 383
5. 千葉県 278
9. 青森県 148

（水産庁 HP 海面漁業都道府県別主要魚種別漁獲量

http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/pdf/gyogyou_seisan_01.pdf)

ブランドさばとしては、銀さば・八戸前沖さば（青森県）、金華さば（宮城県）、松輪さば（神奈川県）、関さば（大分県）、旬さば（長崎県）などがある。

2-2. さばの骨の廃棄の実態

さばが流通する場合、一匹をそのまま鮮魚として販売されるときもあるが、その多くは頭や内臓、中骨の部分を取り除いたフィレーと呼ばれるものに加工されている。八戸市などの産地においては、取り除かれた部分の多くが加工残さとして有料で業者に引き取られて廃棄され、その利活用が検討されている。

2-3. さばの骨の成分

さばの骨の直接のデータはないが、参考データとして同じスズキ目サバ科のカツオの中骨のデータを以下に示す。

補足：さばにはヒスチジンが含まれ、これがヒスタミンに変化することでアレルギーを引き起こすことがある。このヒスタミンは臭みの成分でもあり、ほかの魚に比べ身も軟らかいため「さばの生き腐れ」と呼ばれるほど傷みやすい魚として有名である。9月から11月にかけては「秋さば」と呼ばれ冬に向けて脂がのっているため人気がある。

※参考データ：カツオの骨の成分(100g 中)

エネルギー	300kcal
たんぱく質	26.8g
脂質	17.4g
炭水化物	9g
水分	10.4g
ミネラル	4.8g
ナトリウム	390mg
カルシウム	15000mg
マグネシウム	280mg
鉄分	3.2mg

（出展：魚節におけるミネラルの分布とカルシウムの抽出に関する検討

2008 前川 TSH 研究所 兵庫県立大学環境人間学部 病態生理研究所）

2-4. さば（魚）骨成分の効能

2-4-1. カルシウム

カルシウムはリンと結びつき、骨の主成分であるリン酸カルシウムとなり、骨粗鬆症の改善に役立つ。また、神経の鎮静作用もあるのでイライラの解

消にも効果がある。しかしながら、魚の骨の腸からのカルシウム吸収率は約30%といわれている（乳製品は約70%）。この場合、ビタミンDと摂取することがよいとされる。ビタミンDは人間が太陽光を浴びると体内で生成されるほかに青魚の身や内臓にも多く含まれるので、さばやサンマ、イワシなどが適している。

（サプリメント辞典 <http://ai-health.net/3karusiumu.html>）

2-4-2. たんぱく質（コラーゲンなど）

魚のアラなどを煮出すとできるゼラチン質の煮こごりの部分にあたる。コラーゲンは骨の土台となり、そこにリン酸カルシウムが沈着し骨を形成する。また、ヒトの軟骨部分の約50%はコラーゲンからできており、年齢によるコラーゲンの新陳代謝の低下による骨粗鬆症や関節痛などの障害を防ぐ効果がある。豚や牛などの脚部や鶏皮から抽出されるほか、フィッシュコラーゲンと呼ばれる魚骨由来のものも出回っている。

2-4-3. 炭水化物（ムコ多糖類：コンドロイチンなど）

コンドロイチンは軟骨において重要な成分であるプロテオグリカン（注1）のもととなる。また、軟骨細胞の死滅を防ぐとともにヒアルロン酸（注2）の含有量の増加に役立ち、関節炎を和らげるとともに関節の動きをスムーズにする。

※注1：プロテオグリカン

たんぱく質と糖鎖の組み合わせられたもの。関節炎を抑えるはたらきがある。また、多くの水分を溜める事が出来るので、保湿化粧品などにも利用されている。

※注2：ヒアルロン酸

ムコ多糖類の一種。非常に多くの水分と結合し、関節の潤滑作用を高めるはたらきがある。関節炎治療薬をはじめ、その優れた保水能力から化粧品等に利用されている。

2-5. さば（魚）の骨の利用法

2-5-1. 有機肥料、家畜飼料

食品加工後に出た魚粕（骨、皮、内臓などの部分）は工場では有機肥料や家畜の飼料として加工されている。基本的にはマグロやカツオの骨を使用するが、さばやイワシを使用することもある。BSE問題後、肉骨粉原料への不安から魚を原料とした有機肥料の需要が高まっている。

2-5-2. 水煮缶詰

サケなどの俗にいう中落ち部分のついた中骨部分を水煮缶詰としたものは、骨を軟らかく食べることができる。さばの場合は中骨単体での缶詰は

無いが、輪切りにしたものが水煮や味噌煮缶詰として出回り、骨まで食べることができる。

2-5-3. 魚骨粉

魚の骨を乾燥、粉碎し粉状にしたものがふりかけやペットのカルシウム補給のためのおやつとして販売されている。後述の「八戸前沖さばだしラーメン」においてはさばの中骨粉末が麺に練りこまれている。また福島県いわき市では、さばやサンマのすり身に乾燥し粉末化した骨を練りこんだ「地魚骨太ハンバーグ」が開発されている。

(いわき未来づくり研究センター機関紙「創造」

<http://www.iwakimc.com/sozo/pdf/sozo62.pdf>)

2-5-4. 骨せんべい

一般的にはアジやイワシの骨を油で揚げ、しょうゆや水あめなどで味付けしたものがおつまみとして販売されている。アジやイワシ以外でも飲食店や家庭においては、さばの骨も油で揚げたり電子レンジで乾燥させたものがさば骨せんべいとして食べられている。(COOKPAD

<http://cookpad.com/recipe/158486>)

2-5-5. さばだし

八戸市では、さばの頭と骨の部分からダシを取った「八戸前沖さばだしラーメン」が八戸大学の学生により考案され提供されている。塩味のスープにさばの竜田揚げがトッピングされ好評を得ている。魚介系だしとしてのさばだしは以前から広く利用されているが、それはさば節を使用したもので、廃棄部分を利用している八戸の場合とは異なったものである。

(8saba.com <http://www.8saba.com/home/modules/myalbum1/photo.php?lid=6>)

2-5-6. コラーゲン食品

魚の皮や骨から採取したものがフィッシュコラーゲンやマリンコラーゲンという名称でドリンク剤や栄養食品として販売されている。

2-6. さば（魚）の骨に関する研究

2-6-1. 調味エキスの製造方法(コスモ食品株式会社 特開 2000-60478)

サケの中骨や残骨をプロテアーゼ処理によって風味豊かな調味料として再利用する研究。プロテアーゼ処理によって分解された骨から抽出されたエキスは、ほのかに魚の香りや甘みのあるうまみの高いものとなった。また、そのエキスを分離除去した複生成物である骨からはカルシウム純度の高い骨粉が得られ、カルシウム剤としての利用も考えられる。この研究はサケについてのものだが、食用魚でかつ加工残さとして中骨が容易に手に入るさばにも応用可能としている。

(<http://www.j-tokkyo.com/2000/A23L/JP2000-060478.shtml>)

2-6-2. 魚骨軟化処理方法および魚骨軟化処理システム（株式会社ダイマル 八戸市 特開 2006-6121）

設備やエネルギーにコストがかかるこれまでの加圧、加熱による方法に代わる新しい方法に関する研究。塩水処理を行ったさばやニシンを用い、酸性液（酢酸、醸造酢）に一定時間浸した上でアルカリ性水（炭酸ナトリウム、炭酸カリウム水溶液）に浸して中和することで骨まで軟らかくすることができた。

処理による食味への影響もみられず、従来の設備より安価なので、小規模な業者でも導入が容易なシステムを構築することができた。

(<http://www.j-tokkyo.com/2006/A23L/JP2006-006121.shtml>)

2-6-3. 新規ペースト状食品素材の製造方法（味の素株式会社 特開平 10-14528）

動物飼料や肥料としての利用が大部分を占める動物や魚の頭部や骨を手軽にカルシウム補給のできるゲル状の食品として加工するための研究。従来の技術では加工時の熱による品質の劣化がみられたが、湿式粉碎機使用後の湿式磨砕機を使用する際にトランスグルタミナーゼを添加することでゲル性が高く、熱による劣化のない品質の高い食品の製造が可能となった。

(<http://www.j-tokkyo.com/1998/A23L/JP10014528.shtml>)

2-6-4. 発酵調味料及びその製造方法（日本たばこ産業株式会社 特開 2001-178398）

畜肉、畜肉残渣、魚肉、魚肉残渣又はこれらの混合物にアクチノムコール属糸状菌を用いることより発酵調味料を作る研究。従来のタンパク質の塩酸分解では今日の天然物志向にそぐわず、またタンパク質分解酵素のみでは作業の手間やにおいの問題があった。

豚、鶏、牛皮やスケトウダラの皮、さばの頭部などを中国で古くから豆腐発酵食品で用いられてきたアクチノムコール属糸状菌で発酵させ、必要に応じてタンパク質分解酵素で分解すると、清澄で容易にろ過可能なうまみの高いものを得ることができた。これは従来のタンパク質分解酵素のみの場合と比べてうまみが強く、風味がよいものとなった。

(<http://www.j-tokkyo.com/2001/A23L/JP2001-178398.shtml>)

3. 八戸沖サバ頭部軟骨を用いた骨粗鬆症予防効果の検討

3-1. 目的

骨粗鬆症とは鬆（す）が入ったように骨の中がスカスカの状態になり、骨がもろくなる病気です。わずかな衝撃でも骨折しやすくなる。骨粗鬆症はがん

や脳卒中、心筋梗塞のようにそれ自体が生命をおびやかす病気ではないが、骨粗鬆症による骨折から、要介護状態になる人は少なくない。なかでも寝たきりの状態になると、生活の質は著しく低下せざるを得ない。今研究ではサバ頭部軟骨を用いて骨粗鬆症予防効果の検討を行った。

3-2.方法

①対象 4週齢 SD ラット雌を用い、両側卵巣を摘出し骨粗鬆症モデルラットを作製した。比較対象として卵巣未摘出 control MF 摂取群、卵巣摘出 control MF 摂取群、卵巣摘出 2%Ca 含有 MF 摂取群を用いた。

②方法 骨粗鬆症モデルラットにサバ頭部軟骨 2%含有 MF を継続的 3ヶ月間自由摂取させた。12週後、採血と臓器、左右の大腿骨を摘出した。血液は 3000rpm、10min 遠心分離し血清を分離した。血清は生化学スクリーニング検査とエストラジオールまた骨代謝マーカーであるオステオカルシン、TRAP-56 の測定を行った。摘出した臓器は 10%中性緩衝ホルマリンにて固定後、パラフィン包埋し、切片を作製した。切片は HE 染色と PAS 染色を行い、病理組織学的検査を行った。

3-3.結果

①長期投与による安全性の検討

図 2-5 にサバ頭部軟骨 2%含有 FM 投与 3ヶ月後の各臓器の写真示している。病理組織学的検索では異常な所見は見られなかった。

図 2-6 に生化学スクリーニング検査結果を示す。基準値を逸脱する項目は認められなかった。

②骨代謝マーカーの検討

図 2-7 にオステオカルシンの測定結果を示す。卵巣を摘出していないラットに比較し骨粗鬆症モデルラットは有意にオステオカルシン値が低下した($p<0.05$)。サバ頭部軟骨加 MF 投与骨粗鬆症モデルラットは MF 投与骨粗鬆症モデルラットに比較し優位にオステオカルシン値が有意に高値を示した($p<0.01$)。2%Ca 加 MF 投与骨粗鬆症モデルラットとサバ頭部軟骨加 MF 投与骨粗鬆症モデルラットの比較においては有意差が得られなかったものの、平均値においてはサバ軟骨投与ラット群が高値を示す傾向にあった。これらのことからサバ軟骨投与による骨粗鬆症予防効果が示唆される結果となった。