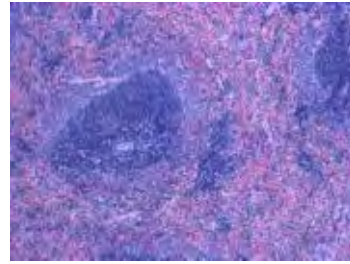


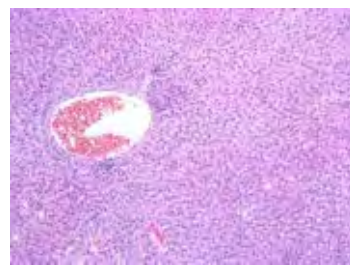
spleen ×50



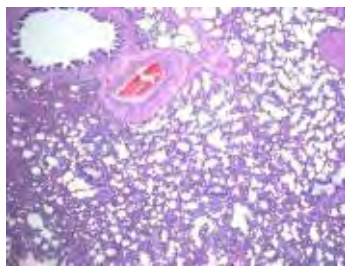
spleen ×100



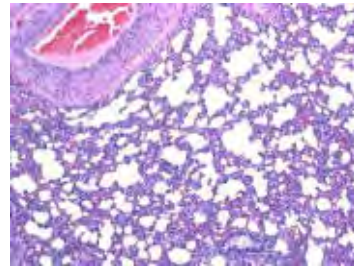
liver ×50



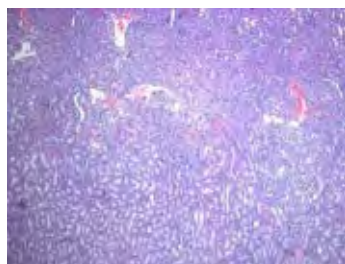
liver ×100



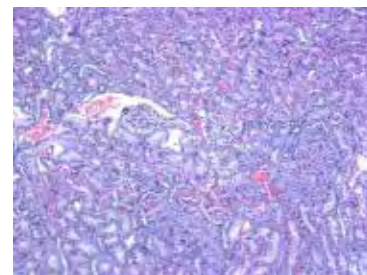
lung ×50



lung ×100



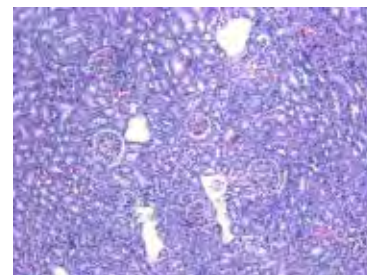
kindly R ×50



kindly R ×100

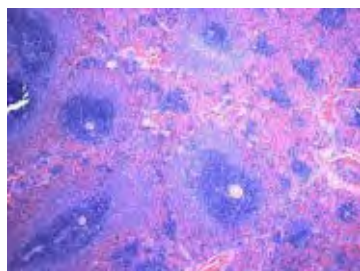


kindly L ×50

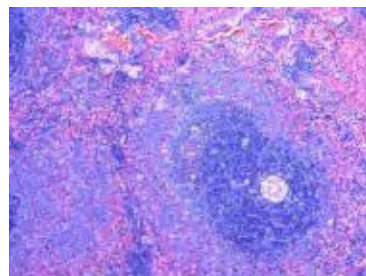


kindly L ×100

図 2-5-1 サバ頭部軟骨 2%含有 FM 投与ラット No.1



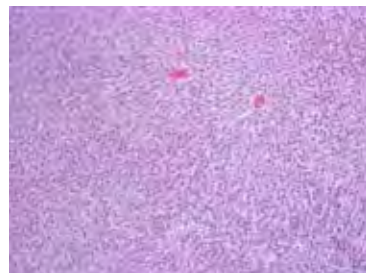
spleen ×50



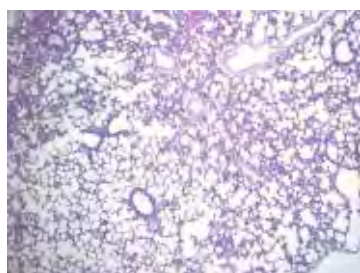
spleen ×100



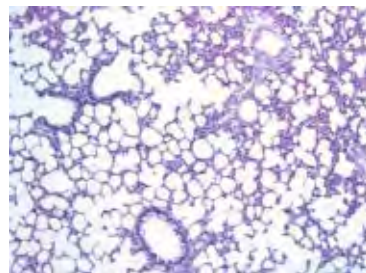
liver ×50



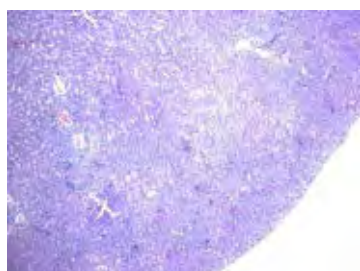
liver ×100



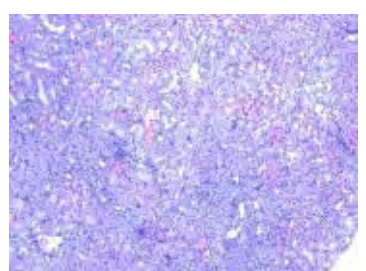
lung ×50



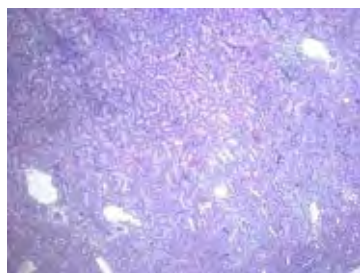
lung ×100



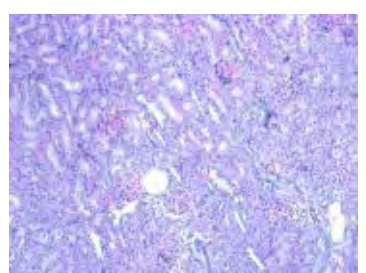
kindly R ×50



kindly R ×100

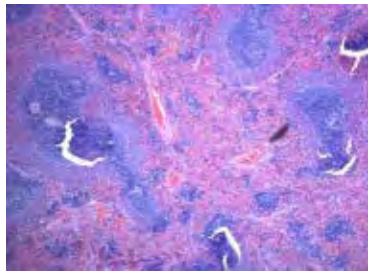


kindly L ×50

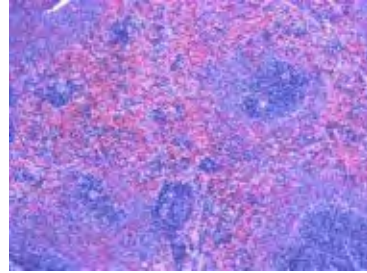


kindly L ×100

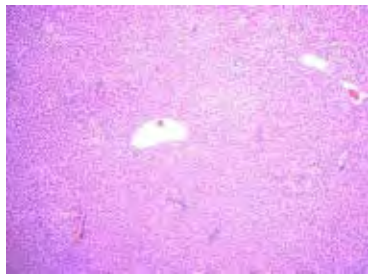
図 2-5-2 サバ頭部軟骨 2%含有 FM 投与ラット No.2



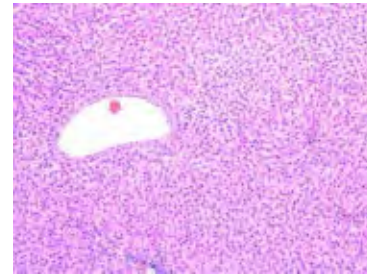
spleen ×50



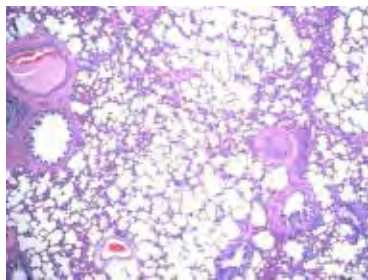
spleen ×100



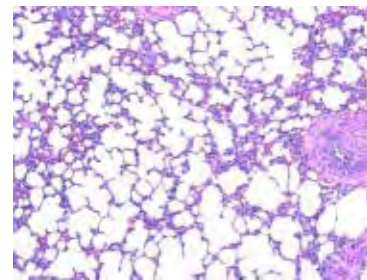
liver ×50



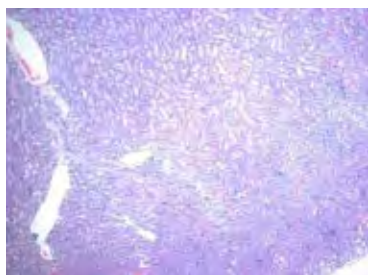
liver ×100



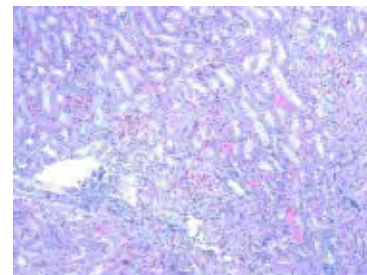
lung ×50



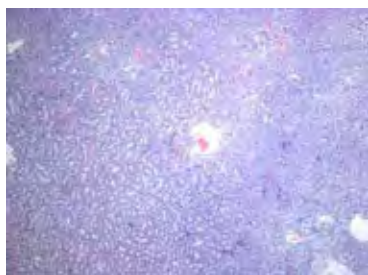
lung ×100



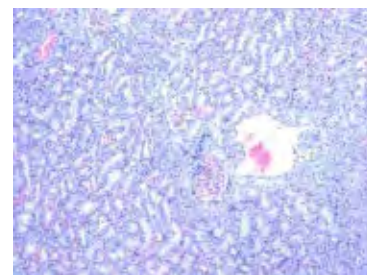
kindly R ×50



kindly R ×100

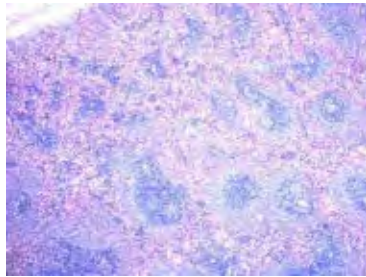


kindly L ×50

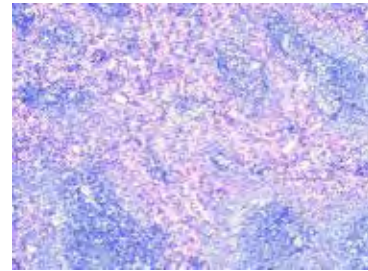


kindly L ×100

図 2-5-3 サバ頭部軟骨 2%含有 FM 投与ラット No.3



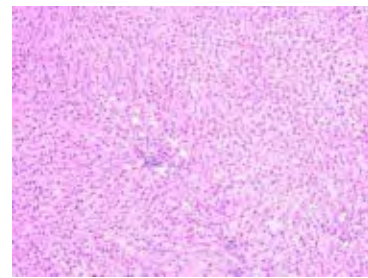
spleen × 50



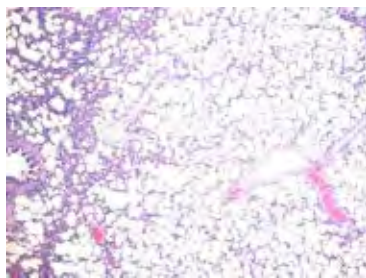
spleen × 100



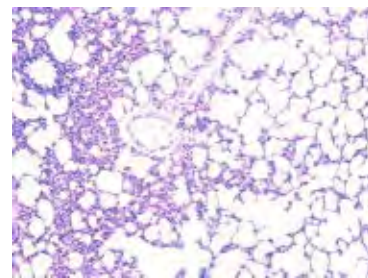
liver × 50



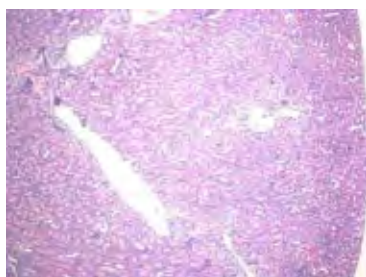
liver × 100



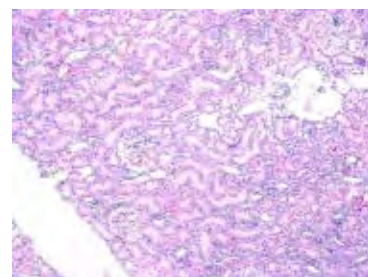
lung × 50



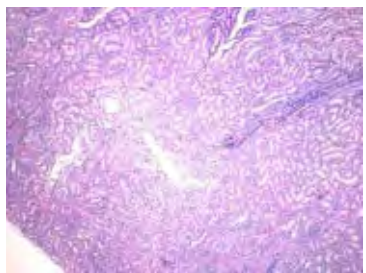
lung × 100



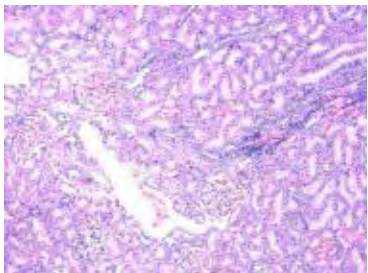
kindly R × 50



kindly R × 100

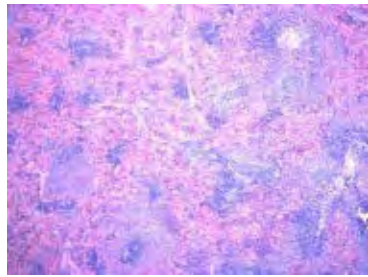


kindly L × 50

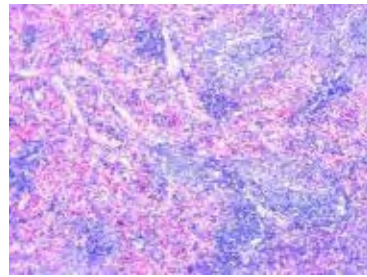


kindly L × 100

図 2-5-4 サバ頭部軟骨 2%含有 FM 投与ラット No.4



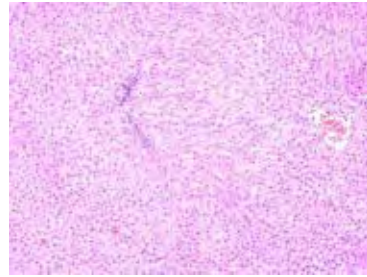
spleen × 50



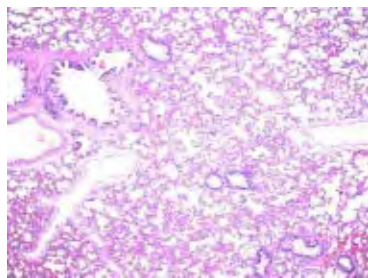
spleen × 100



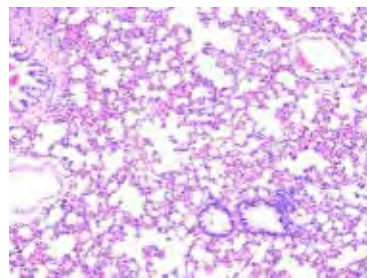
liver × 50



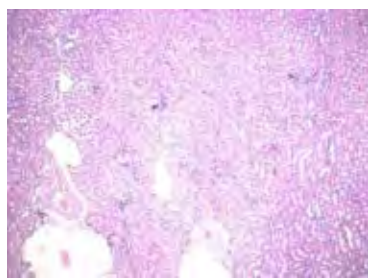
liver × 100



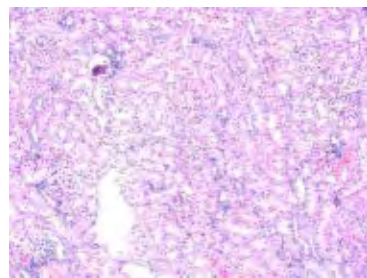
lung × 50



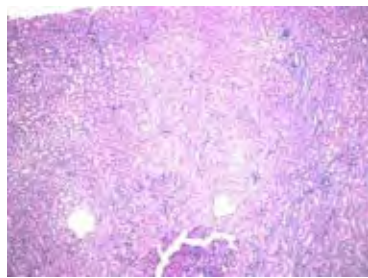
lung × 100



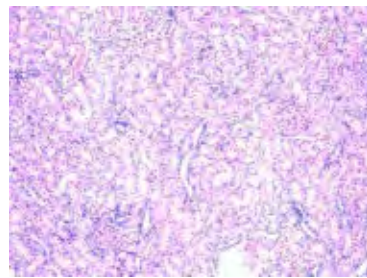
kindly R × 50



kindly R × 100

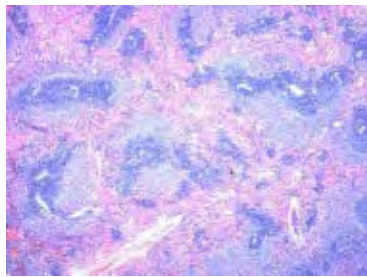


kindly L × 50

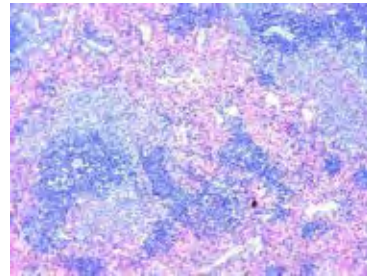


kindly L × 100

図 2-5-5 サバ頭部軟骨 2%含有 FM 投与ラット No.5



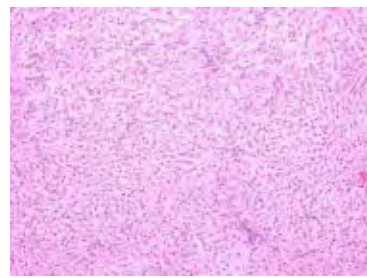
spleen ×50



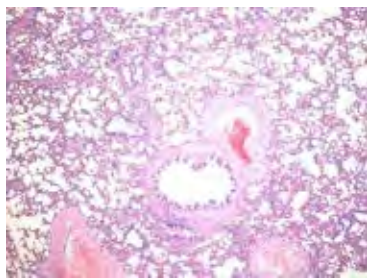
spleen ×100



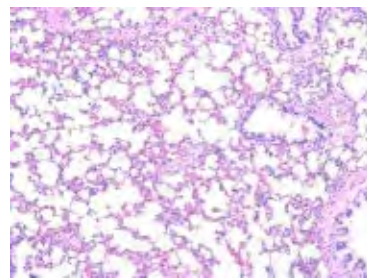
liver ×50



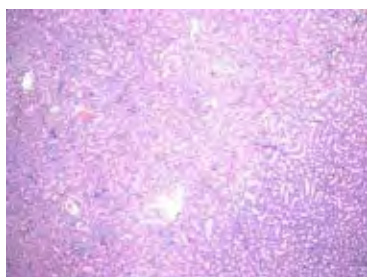
liver ×100



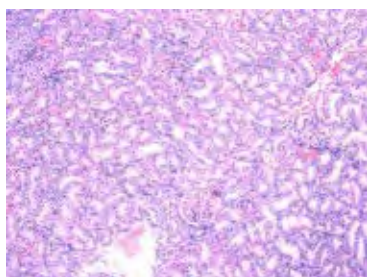
lung ×50



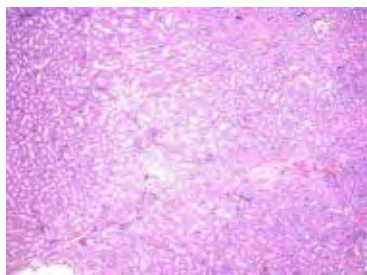
lung ×100



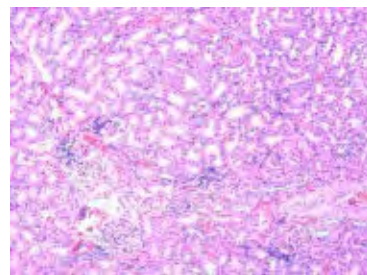
kindly R ×50



kindly R ×100

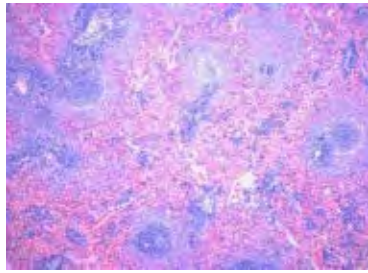


kindly L ×50

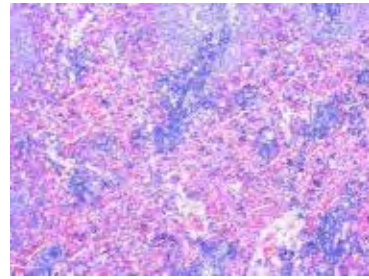


kindly L ×100

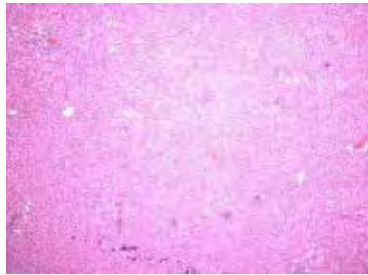
図 2-5-6 サバ頭部軟骨 2%含有 FM 投与ラット No.6



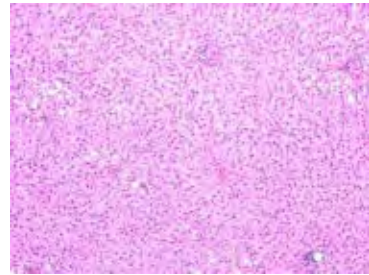
spleen ×50



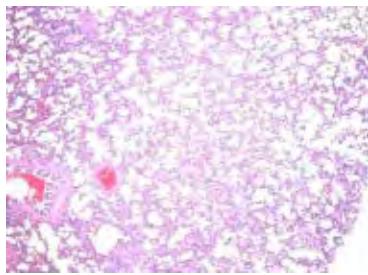
spleen ×100



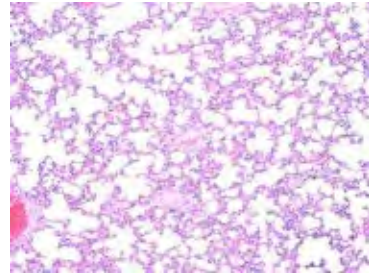
liver ×50



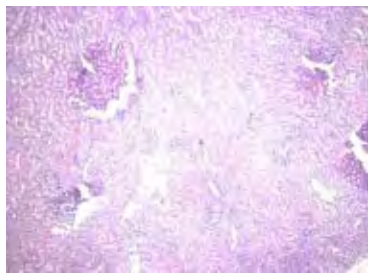
liver ×100



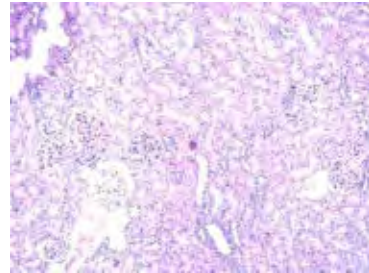
lung ×50



lung ×100



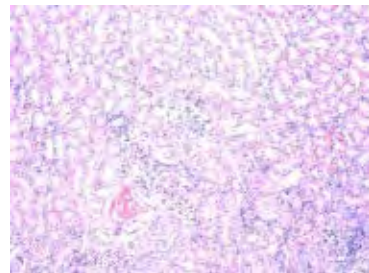
kindly R ×50



kindly R ×100

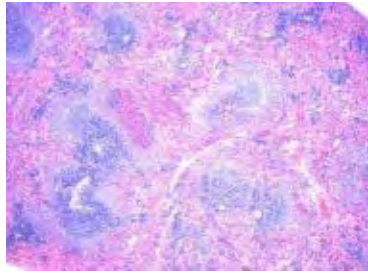


kindly L ×50

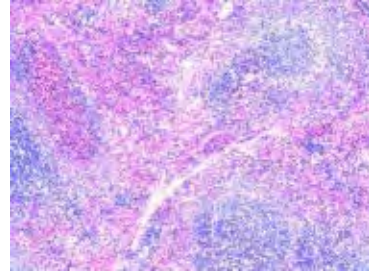


kindly L ×100

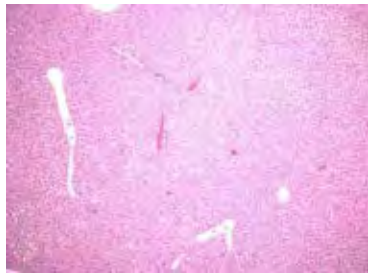
図 2-5-7 サバ頭部軟骨 2%含有 FM 投与ラット No.7



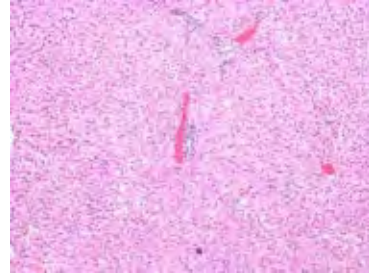
spleen ×50



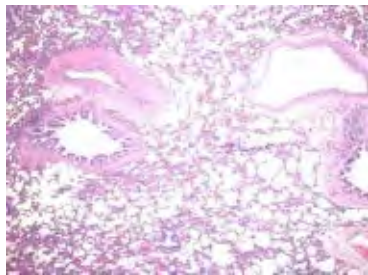
spleen ×100



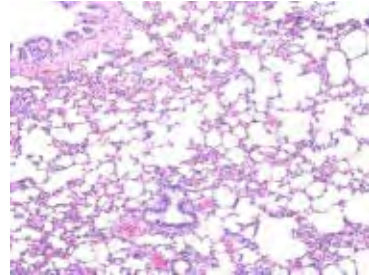
liver ×50



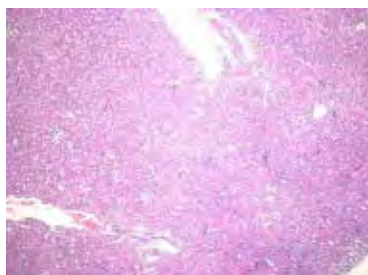
liver ×100



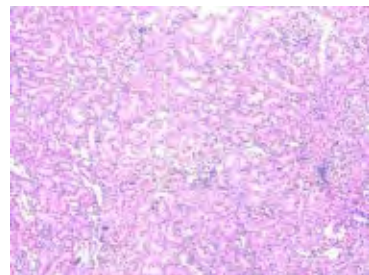
lung ×50



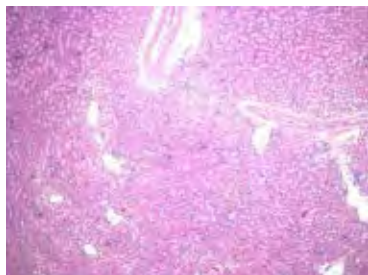
lung ×100



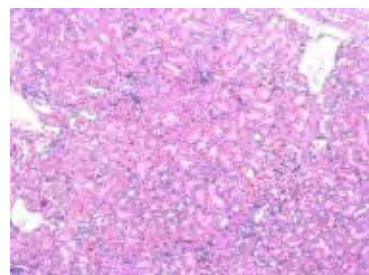
kindly R ×50



kindly R ×100

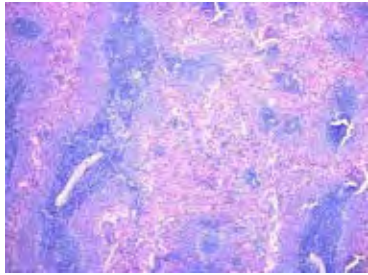


kindly L ×50

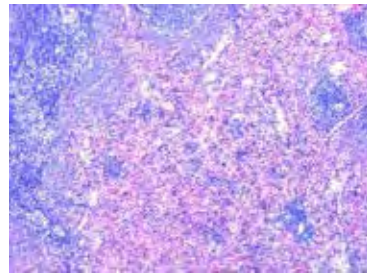


kindly L ×100

図 2-5-8 サバ頭部軟骨 2%含有 FM 投与ラット No.8



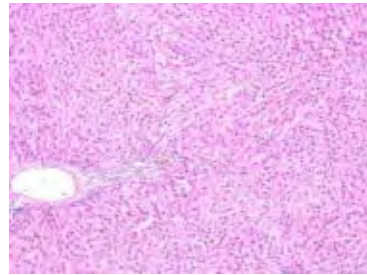
spleen ×50



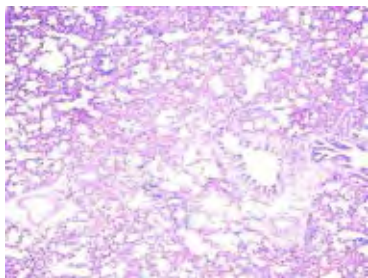
spleen ×100



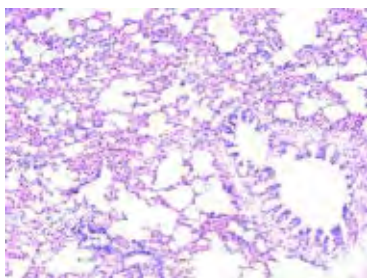
liver ×50



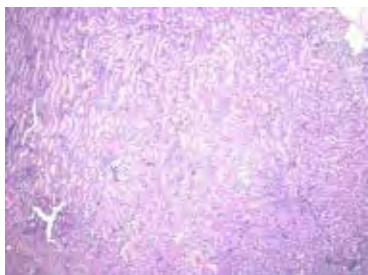
liver ×100



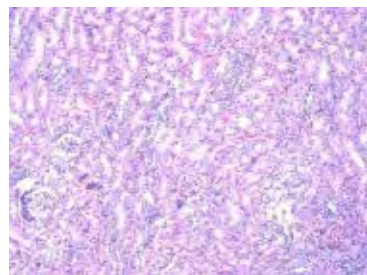
lung ×50



lung ×100



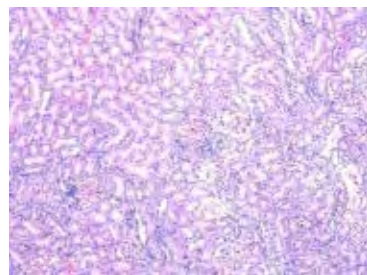
kindly R ×50



kindly R ×100



kindly L ×50



kindly L ×100

図 2-5-9 サバ頭部軟骨 2%含有 FM 投与ラット No.9

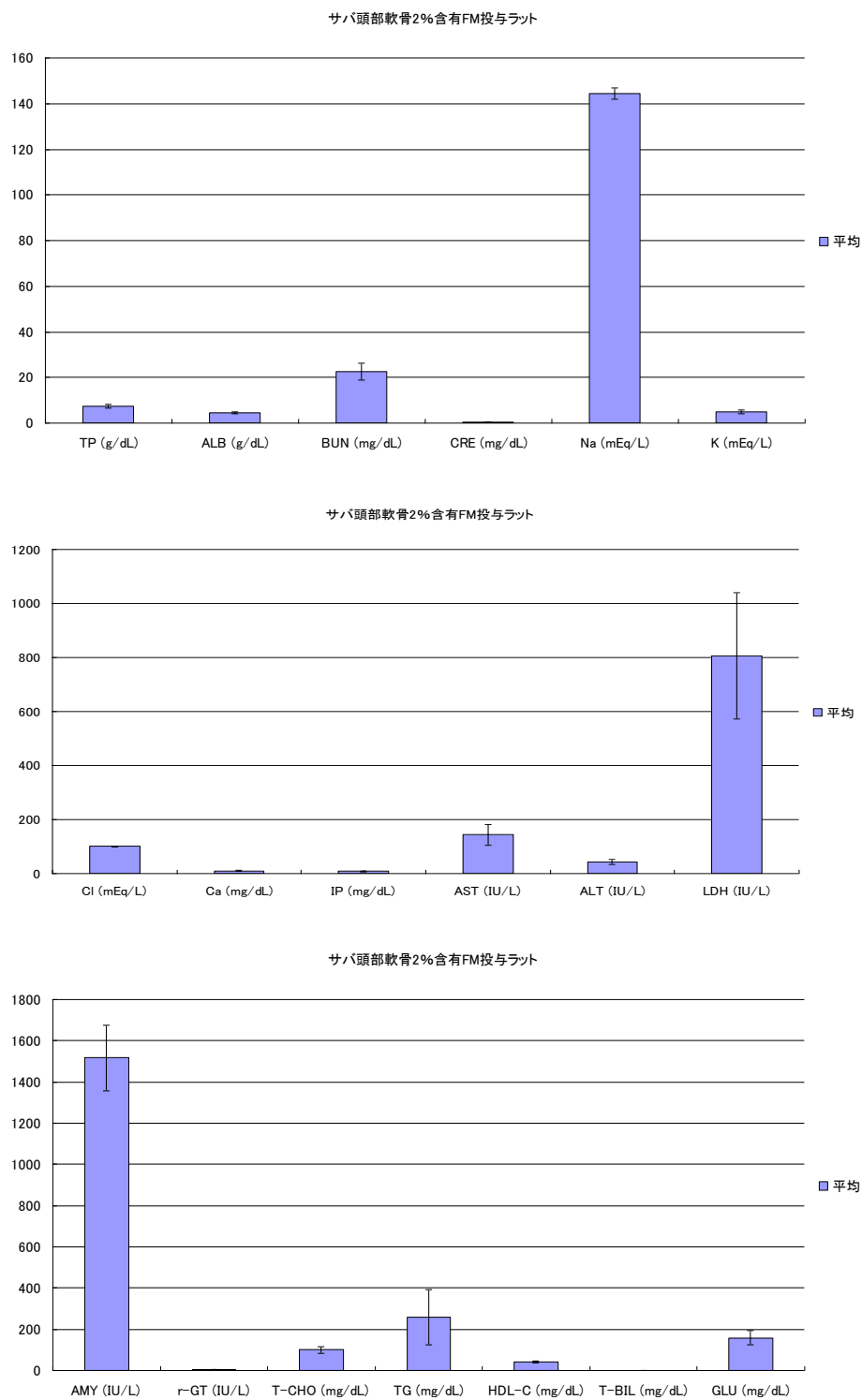


図 2-6 サバ頭部軟骨 2%含有 FM 投与ラットスクリーニング検査結果

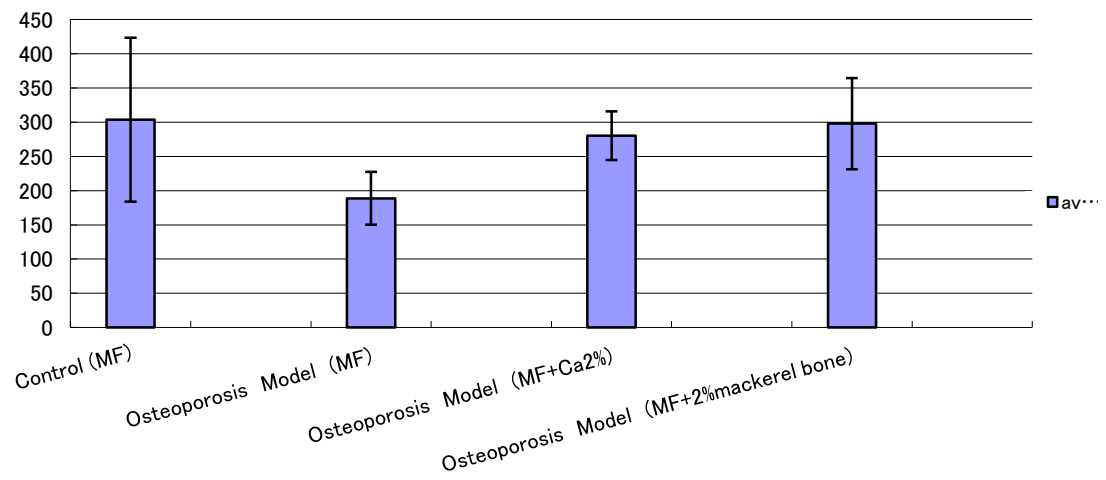


図 2-7 サバ頭部軟骨投与によるオステオカルシンの検討

参考文献

- 1) 糖尿病の話題と糖尿病モデル動物 (株)メルシャン クリテック環境検査センター {第 16 号}
- 2) ストレプトゾトシン誘発糖尿病動物：I 型糖尿病モデル動物 日本チャールズ・リバー (株)
- 3) STZ 誘発糖尿病モデル動物作製 日本エスエルシー (株)
- 4) ラットにおけるカキドオシ抽出物の血糖値上昇抑制作用 石原 伸治、川田 あゆみ、井上 美保、渡辺 敏郎、辻 啓介 日本食品科学工学会誌第 54 巻 第 9 号 (2007)
- 5) マウスにおけるグァーガム分解物の長期摂取による食後血清脂質上昇抑制作用への影響 近藤 しずき、清水 (肖) 金忠、宮地 一裕、岩附慧二、海老原 清 日本栄養・食糧学会誌 第 60 巻 第 2 号 (2007)
- 6) ストレプトゾトシン誘発糖尿病ラットおよび高コレステロール血症ラットに及ぼす各種オリゴ糖と *Agaricus blazei* Murill 粉末試料の影響 江頭 祐嘉合、土岐 理津子、野口 武昭、真田 宏夫 日食化誌 vol.11 (1) 2004
- 7) 卵巣摘出ラットにおける尿中 NTX の推移と腰椎の骨密度および組織的变化の関係 北村 文月、黒川 清、今本 喜久子 形態・機能 第 5 巻 第 2 号

第Ⅲ章 未利用地域食材を利用した製品化

1.概要

第Ⅰ章における青森県内動植物性未利用資源に関する現状調査により、水産資源（イカ、サバ、タラ、サケ）や植物資源（リンゴ絞りかす、米ぬか、おから、しょうゆ粕、酒粕）の加工残さが機能性食品素材として活用可能であることが示唆された。第Ⅱ章では、サバ頭部など、量的に多く、入手しやすい加工残さの機能性に関する評価を行った。そこで、第Ⅲ章では、加工残さを未利用の地域食材としてとらえ、それらを健康食品や機能性食品に活用することにより製品化、さらには事業化の可能性を検討した。

2.さけ氷頭の利用

2-1.はじめに

さけ頭部の鼻軟骨部分を氷頭といい、氷頭部分を皮つきのままスライスしたものは「氷頭なます」用の原料に使用されている。最近、この氷頭なます用原料が、化粧品や機能性食品原料として価値のあるプロテオグリカンを抽出するのに有用であることが分かり、プロテオグリカン抽出用原料として使用されている。氷頭なます用原料のうち半分を占める軟骨はプロテオグリカン抽出に利用され、半分を占める皮は廃棄されている（軟骨：表皮＝50%：50%*1）。そこで、現状では廃棄されている氷頭皮の有効利用について検討した。

*1 弘前大学からの発信 「コラーゲン ヒアルロン酸に代わる新素材プロテオグリカン」参照

はじめに、廃棄氷頭皮に残っている軟骨部分と皮の部分の割合を調べた。



図 3-1 元の試料 210g



図 3-2 軟骨 67g



図 3-3 皮 137g

図 3-1 は、軟骨を取り除いた氷頭皮である。これを、皮（図 3-2）と取り切れなかった軟骨（図 3-3）に分けた。軟骨部分が約 30%残っていることが分かった。

次に、氷頭の利用状況を調査した。その結果、氷頭を食するのは北海道、東

北（青森県・岩手沿岸部・山形）、北陸（新潟県）など一部の地域であり、主に「氷頭なます」として食していた。また、現在販売されている商品を表 3-1 にまとめた。

表 3-1 販売されている商品の一覧

会社名	商品名	内容量	価 格
(有)川村水産（北海道標津町）	鮭の氷頭（甘酢和え）	100g	@200
佐藤水産株式会社（北海道札幌市）	氷頭レモン（瓶入り）	110g	@630
	〃（真空パック）	150g	@630
越後村上うおや（新潟県村上市）	鮭の氷頭なます	300g	@700
株式会社丸亀（北海道札幌市）	手作り鮭の氷頭	120g	@892

鰯味の加久の屋（青森県八戸市）からは、氷頭紅白なます（180・500g 入）、紅鮭マリネ（和風・洋風各 各 135g 入）、氷頭（レギュラー品 100・180・500g・2k 入、味付き・無添加・りんご酢・黒酢仕立て 各 100・500g 入）や氷頭吟醸漬（スタンド 100g 入）、わさび漬（三陸産 100・500g 入）、吟撰漬（三陸産 500g 入）などが市販されている（価格不明）。

氷頭皮の活用方法を検討するにあたり、軟骨つき氷頭皮および軟骨を取り除いた後の皮について、栄養成分の分析を日本食品分析センターに依頼した。その結果を表 3-2 に示した。一般的には、ヒドロキシプロリンの 10 倍がコラーゲンの量と考えられる。これを基に氷頭皮のコラーゲン含量を計算すると、100g の皮に 7.3g のコラーゲンが含まれていることになる。

表 3-2 氷頭軟骨付・氷頭皮の分析結果 g / 100g

分析試験項目	氷 頭 皮	氷頭軟骨付	方 法
水分	75.9	95.3	常圧加熱乾燥法
たんぱく質	11.4	2.4	ケルダール法
脂質	9.9	0.9	ソックスレー抽出法
灰分	2.8	0.5	直接灰化法
炭水化物	0	0.9	
エネルギー	135	21	(単位:kcal)
ヒドロキシプロリン	0.73 (7,300mg)	0.13 (1,300mg)	アミノ酸自動分析法

(財)日本食品分析センター分析結果より

コラーゲンを豊富に含む食品として、豚足、ゼラチン、牛筋、軟骨唐揚げ、鶏皮、魚皮、ふかひれ、エイヒレ（かすぺ）などがあり、その他に数値が表記されている食材を表 3-3 に示した。

この表にあるものと氷頭皮に含まれるコラーゲン量を比較すると、氷頭皮に含まれるコラーゲン量は多いと考えられる。

表 3-3 水産加工品中のヒドロキシプロリン含有量の比較

品 名	形 状	ヒドロキシプロリン (mg/100g)
エイヒレ珍味	調味乾燥品	1,190
中華クラゲ	調味チルド品	180
中華クラゲ	調味チルド品	220
ミズクラゲ乾燥品	乾燥品	620
ハマチコラーゲン	抽出品(乾燥品)	4,970
マダイコラーゲン	抽出品(乾燥品)	800
コラーゲンペプチド	乾燥粉末	11,000

(注意：この測定結果は数多くの水産加工品や抽出物の一例であり、製品一般の分析結果ではない。)

四国地域イノベーション創出協議会 地域食品・健康分科会編

「食品中の健康機能性成分の分析法マニュアル」参照

参考

コラーゲンについて

コラーゲン > ゼラチン > コラーゲンペプチド

コラーゲンは、皮・腱・骨・軟骨を構成するタンパク質のひとつである。多細胞動物の細胞外基質（細胞外マトリクス）の主成分であり、体内のタンパク質の 3 分の 1 をしめる繊維状のたんぱく質で、約 40%が皮膚に、10～20%が骨・軟骨に、7～8%が血管に存在する。

コラーゲンの機能としては、「カラダや臓器を形成し保持・補強する」「細胞同士を結合させる」「細胞の増殖、分化、傷口の治癒促進などに影響を与える」などがある。

3 本のペプチド鎖からなるコラーゲンに熱を加えて変性し、1 本のペプチド鎖にすることでゾル化・ゲル化を可能にしたものをゼラチンという。市販されているゼラチンは、動物の骨や腱などの結合組織の主成分であるコラーゲンに熱を加えて、抽出したもので、タンパク質が主成分である。

ゼラチンは、8 種類の「必須アミノ酸」と 10 種類の「アミノ酸」で構成されている。必須アミノ酸であるリジンは、体内でのブドウ糖の代謝促進やカルシウムの吸収に関与している、ゼラチンは、必須アミノ酸のリジンが多く含むが、同じく必須アミノ酸であるトリプトファンを含んでいない。トリプトファンを多く含む乳製品と合わせて摂取すると良い。

コラーゲンを酵素処理で分解し低分子化したものをコラーゲンペプチドという。コラーゲンペプチドは、食品として摂取した場合、体内でアミノ酸に分解しやすいため吸収性が高められている。粒子が非常に細かい。ゼラチン同様に水溶性を持つが、ゼラチンのように低温でほとんどゲル化しない。

コラーゲンは、化粧品などでは保湿を目的に使用される。皮膚の表面に塗布することにより潤いを感じることはできるが、塗布したコラーゲンが皮下に吸収・利用されることはあり得ない。健康食品としての有効性（経口摂取による効能）についても証明されていない。

食品の組み合わせなどにより、上手にコラーゲンを摂取することが大事であると考えられる。

2-2.さけ氷頭の利用方法の検討

分析結果を基に、コラーゲンを多く含む氷頭皮の利用法について、①食材や加工品、②コラーゲン抽出（ゼラチン）、③ペットの飼料や嗜好品（ガム）を検討することとした。

2-2-1 食材としての検討

まず、氷頭皮の見た目・触感で以下のことを考慮することとした。

- ・ 臭み（原因：トリメチルアミン）が気になる。
- ・ 調理法（茹でる、煮る、焼く、揚げる、蒸すなど）での食感（固さ・弾力）はどのように変化するか。
- ・ 味は付きやすいか。
- ・ 皮だけで調理・加工品ができるか。何かの材料にするか。
- ・ 合う食材はあるか（県内産の特産品 ホタテや長いもなどを使用したい）。
- ・ 皮せんべい、皮の唐揚げにできる。（そのまま・クルトンのように浮き実利用）

調理してみて（下茹で）

- ・ 切るときに、多少すべる。油分が多く感じられた。
- ・ 茹でる（煮る）と、プルプル感が増す。口の中で溶ける感じ。
- ・ お湯で下茹でしただけでは、生臭さは取れなく時間が経つほど気になる。
（酒・酢・塩・味醂で茹でてみる。）
- ・ 時間が経つと全部がくっつき一つになる。

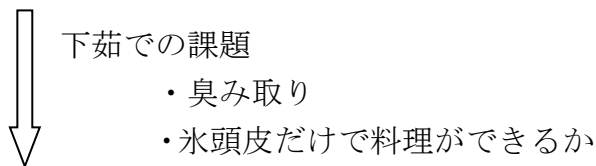


図 3-4 茹でる前

臭み取りとして

- ①塩もみ後水洗い→塩を入れたお湯
- ②酒に漬ける→酒を入れたお湯
- ③酢に漬ける→酢を入れたお湯
- ④味醂に漬ける→味醂を入れたお湯

それぞれで湯通し後、流水で締める。



味醂が、一番臭いがとれた。が、時間が経つとどれも同じくらい臭いがする。熱を加えると、氷頭皮にくっついていて臍の部分が簡単に手で剥がせる（口に近い方が固く、臍も剥がしづらい。部位によって感触が違う）。下茹でで臭いを取りきるのは、難しい。皮自体が、水分を吸収してくっつきやすい。



図 3-5 湯通し後

調理してみた（皮のみ）

①を煮こごり ②を揚げ物 ③を佃煮 ④を酢の物に使用した。

②は、一日冷蔵庫で保管することになり、酢が流しきれていなかったのか、元々持っているコラーゲンが多いためか、残っていた水分と一緒に固まってしまったため、再度湯通ししてから料理に使用した。



図 3-6 煮こごり

煮こごり

臭いはさほど気にならない。
一晩冷蔵庫に入れた。水分が多かったせいか、軟らかいゼリー状に固まった。室温に置くと 5～10 分でジュレ状態になり、常温 20 分ほどで液体状に戻ってしまう。



図 3-7 佃煮

佃煮

臭いは若干気になる。
水分が多くなってしまい火を通す時間が長くなり、全体的に固くなり皮が口の中に残る感じがする。



図 3-8 酢の物

酢の物

臭いは気になる。
一晩冷蔵庫に入れておくと、タレと一緒に固まってしまい、固さは煮こごりより固い。
氷頭皮の食感は、煮こごりよりも軟らかくプルプルしている。



図 3-9 素揚げ



図 3-10 断面図

半分近くに縮み、皮の内側の白い軟らかい部分は剥離した。
これは、加熱することで、コラーゲンが熱変性によりゼラチンになり溶出した
ためと考えられる。そのため、油の飛びはねが激しい。素揚げには、むかない。



図 3-11 竜田揚げ



図 3-12 断面図

衣が皮全体をコーティングして熱変性による溶出を防いだため、外はカリっ
と中はプルプルしていて味も付いていた。

調理してみて(ホタテ)



図 3-13 佃煮



図 3-14 酢味噌和え

佃煮・和え物は、貝柱・ヒモ・氷頭皮を使用した。貝柱の軟らかさ・ヒモのこりこり・皮のプルプルと一度にいろんな食感を楽しめる。組み合わせは悪くないと思われる。

調理してみて (長いも)



図 3-15 酢醤油漬け



図 3-16 梅風味漬け

どちらも一日経つと皮が 1.5～2 倍に膨らんでいた。食感は、味が多少付いている軟らかいグミを食べている感じ。日数を置くと皮の臭いが長いもに移る。

調理してみて（つまれ）



図 3-17 つまれ



図 3-18 つまれ汁

つまれは、軟らかく出来てしまったが、皮のプルプル感はあるので固めのつまれやハンバーグなどに入れると面白い食感になると思われる。

調理してみて（まとめ）

熱を加えることによってコラーゲンが軟化してゼラチンになり溶出するため、煮ごりは固まり、佃煮の皮は固くなり、素揚げはゼラチン質が剥離してしまったと考えられる。牛・豚の皮・骨から抽出したゼラチンを使用した場合の変性温度は 40 度前後、それに比べると魚介は 30 度前後であり、煮ごりが液状に戻るのはこのためと考えられる。そのため、煮ごりに用いる場合は、ゼラチンの補充が必要と思われる。調理に用いる場合は、火の入れすぎに注意が必要であり、酢の物やあえ物などに用いた方が食感を活かした料理ができると思われる。食感は悪くないので、臭いと見た目の問題がクリアできると食材として調理が可能と考えられる。

調理した場合は、その日のうちに消費するようにした方が良いと考えられる。

2-2-2.加工品（ふりかけ）としての検討

加工品の利用法として、味付け・凍結乾燥後、ふりかけを試作した。
下茹で→味付け（塩分多目・糖分多目・唐辛子入りの三種類にする）→冷凍→凍結乾燥→ミキサーで粉砕→調合



図 3-19 味付け冷凍前氷頭



図 3-20 乾燥後氷頭



図 3-21 炒り卵



図 3-22 凍結乾燥後の炒り卵



図 3-23 粉砕後の氷頭

卵は2日で凍結乾燥が終了したが、氷頭は乾燥が不十分だったので小さく刻み更に一週間追加で凍結乾燥を行った。乾燥後はミキサーにかけたが、油が多く、軽い物は細かい粉末になり固い物は粗い（大きい）粒になった（油分があるため、ミキサーの壁にくっつき空回りしたため）。その後、キッチンペーパーで吸収できるだけ油を吸収してから、卵・味付けゴマ・のりを加え、ふりかけにした。

（氷頭：卵：ゴマ：のり＝6:3:1:1）

状態はパラパラしているが、臭いは多少気になる程度で、細かな粉末にすることと油分の除去ができれば、ふりかけとして十分食べることができる。

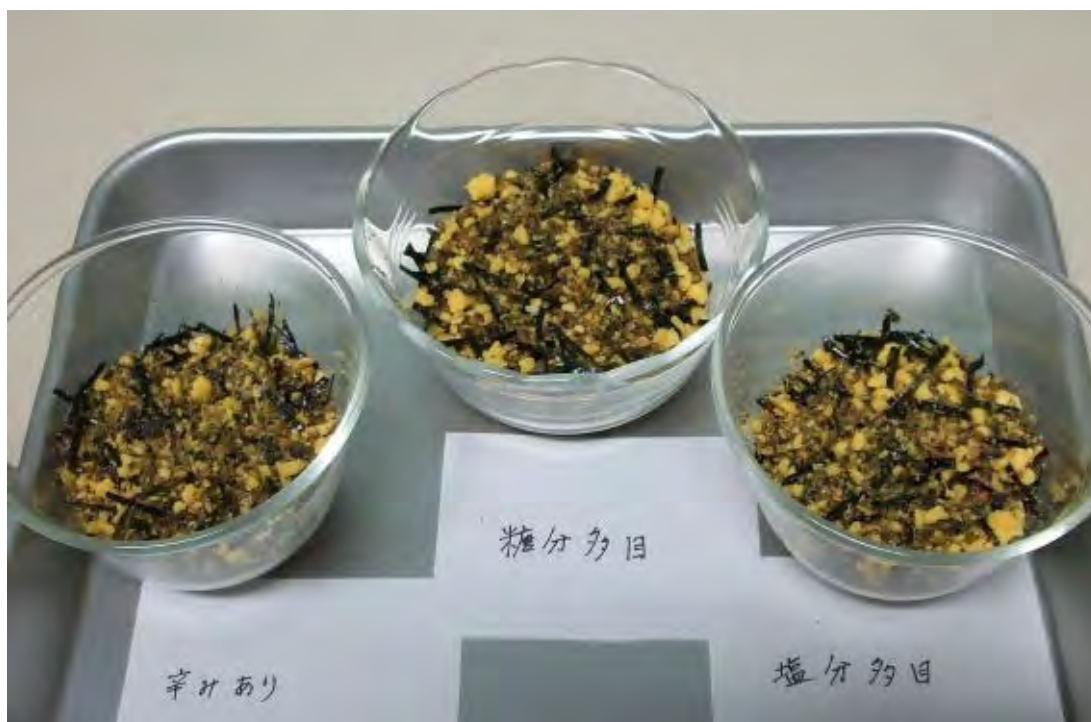


図 3-24 完成りかけ三種（左から、唐辛子入り・糖分多目・塩分多目の順）

参考

ふりかけについて

ふりかけは、すでに調理されていて、主に炊いたごはんにふりかけて使う、粉末状、粒子状、そぼろ状の作り置きのものである。

商品化され市販されている種類も豊富にある。

一般的な製法

原料を粉砕し調味料で味付けしたあと完全乾燥し、他の具などを混ぜ合わせフレーク状に仕上げる。ほとんどの商品が、具に海苔とゴマを加えてある。

また、すべての原料を細かくほぐし、味付けして混ぜ合せただけのものもあり、こちらは生ふりかけと呼ばれている。

生ふりかけには、ちりめんじゃこ・わかめ・昆布・魚のそぼろなど海産物を使っているものが多い。

「おにぎりの素」や「お茶漬けの素」もふりかけとほぼ同じ製法で作られている。

最近では、ご飯にかけるだけでなく風味付けや調味料的なものもある。

- ・高知県 馬路村農協協同組合 ゆずパッパッ(ゆずの皮粉末)
- ・愛媛県 伊方サービス株式会社 みかんパウダー(みかんの皮)
- ・ポッカコーポレーション レモンひとふり(レモン果汁を粉末) など

2-2-3.ゼラチン素材としての検討

分析結果（表 3-2）から、コラーゲンが多いことが分かった。コラーゲンに熱を加え長く煮ることで軟化してゼラチンに変化する。その性質を利用してゼラチンを抽出することにした。

手順

洗浄→煮る→ろ過→冷凍→凍結乾燥→粉砕



図 3-25

氷頭皮の不純物や汚れ・臭いを取り除くため五分ほど塩もみする（図 3-25）。

上部に見える白い液体が、塩もみ後の汚れなどである。

その後、流水で五分ほど洗う。



図 3-26

10 倍量の水を加えて、沸騰させないで 70～80℃を保ちながら 1 時間 30 分煮た（図 3-26）。15 分くらいしたら鍋肌に膜が出来始めた。

茶色の油の膜



図 3-27



図 3-28

粗熱を取り、ざるで一度濾し、クッキングペーパーで二度濾し、370cc のゼラチン液がとれた（図 3-28）。

手に付いた液で手と手がくっつくようなベタベタする感じがある。

これをトレーに入れ冷凍し、その後凍結乾燥機にかける。



図 3-29

図 3-29 は、凍結乾燥後のゼラチンである。

見た目は、赤ちゃんが食べる「お子様せんべい」のようでパリパリしていた。



図 3-30

粉碎したゼラチンは、市販されているような粒子の細かい物にはならず、粒子が粗い仕上がりとなった。(図 3-30)

粉碎日より日を増すごとに臭いが強くなった。



図 3-31

煮だした後の氷頭は、下茹でしたものより軟らかくなり、指で切れるほどであった (図 3-31)。



図 3-32

図 3-32 は、煮だし後の氷頭で作った煮こごりである。

煮だした氷頭皮 65 g に水 100cc を入れて味付けし 5~10 分蓋をして煮る。粗熱が取れたものを冷蔵庫で冷やし固めた。食感は煮だしたもののなので、下茹でて調理した物よりは軟らかく、ジュレと言った感じがする。

2-2-4.ペット用加工品としての検討

ペットは「癒し」を与えてくれ、家族の一員となっており、ペットの健康も気にするようになってきている。大手メーカーなどからは、健康に気を使った商品なども販売されている。そこで、青森県におけるペット関連商品について調査した。

**「すべて、青森らしく」と
青森の素材と青森の技で
創りました。
その一例をご紹介します。**

 ●りんごジュース (株) カメアシエンタープライズ【弘前市】		
 ●にゃんぷ煎餅 (株) 味の河野堂【八戸市】	 ●ヒバボーン (有) 村口産業【風間浦村】	 ●Love Pets Water (有) ダイヤモンドゲジネル【青森市】
 ●うちの子コレクション チョコカー ストゼン【黒石市】	 ●焼きりんごクッキー 王林 はなこ家【青森市】	 ●ワンちゃん用 バンダナ 花柄 あおもり紙産業協同組合【青森市】
 ●ひめますワンコトバ 仙道川商店【十和田市】	 ●ペットと一緒に食べる ほたて貝柱 青森・下北ふるさと会【横濱町】	 ●猫ちゃんのおみやげ砂りんの香り 日本砥研(株)【黒石市】

**その他にも
まだまだ新作が
続々入荷予定です**


北彩ペット館
ペットのためのあおもり土産
〒038-0003
青森市石江字高尾140-2 JR新青森駅1階「あおもり旬味館」内
あおもり北彩館 新青森駅前
TEL 017-752-6161 FAX017-752-6162
営業時間 9:00AM～8:00PM(年中無休)

ペット・コミュニティー誌「Family's Box」2011.1月発行予定(発行/長尾印刷株式会社) 詳しくは <http://megasprint.co.jp>
 ※飼い主さん自慢のワンちゃん・ネコちゃん写真募集!!

<http://www.cameashi.biz/noah'sproject.html> 参照

図 3-33 は、新幹線全線開業に合わせた新しいお土産品売り場開発のひとつとして、ペットのお土産品を検討・商品化したものである。(社) 青森県物産振興協会が運営する「あおもり北彩館 新青森駅店」の中に、「北彩ペット館」として紹介されており、青森県産品を活かした商品として販売されている。

青森ペットビジネスプロジェクト（ペットと飼い主の生活の質の向上を目指し、より付加価値の高い食品を開発することを目的としている）に参加している、株式会社カメアシエンタープライズでは、

- ・りんごジュース（図 3-33 左上）
- ・アップルファイバー入りの「りんごのおやつ」
- ・八戸で水揚げされたいわしで作った「ペットのおつまみ」
- ・煮干しを粉末にした「ペットのふりかけ」

など、健康にこだわった商品を手掛けており、この他の新商品開発も手掛けている。



http://www.aomoriwellness.com/html/products/detail.php?product_id=31 参照

図 3-34 ペットのふりかけ、おつまみ、りんごのおやつ

県内に限らず、さまざま会社がペット用商品やペット用健康食品を手掛けています。消費者としては、安心・安全で健康に良い物をペットに与えたいと考える。青森県産のペット商品は、安心・安全が保たれていると考えられる。そこで今回は、①皮のまま凍結乾燥（ガム）および②粉末飼料を試作することにした。

i)皮のまま凍結乾燥

皮のみ・軟骨付き・煮だした物を、それぞれ 40g×2 用意し、一方には昆布・かつおだしで五分ほど煮て味を付けた。「そのまま」と「だしあり」とに分け冷凍し、凍結乾燥機にかけた。



図 3-35 乾燥前



図 3-36 乾燥後

かつおだしを多くしてしまったため、「そのまま」よりも「だしあり」の方が臭いが強くなってしまった。皮だけは、歯ごたえが悪く、歯に付いた。軟骨付き皮は、歯ごたえが良いが軟骨が気になった。煮だしたものは、軟骨付きに比べパサパサして生臭く、油っぽかった。また、見た目もあまり良くなかった。そこで、改良が必要であると考え、粉末にしてみることにした。

ii)粉末飼料

粉末にして、ラットの餌に混ぜて与えることにした。

冷凍（計測）→凍結乾燥（2～3 日）→乾燥終了（計測）→ミキサーで粉碎（計測）を 4 回行い、飼料に必要な量をつくった。



図 3-37 乾燥前



図 3-38 乾燥後

油が多い物と少ない物とバラつきが出てきて、見た目でも違いがわかった。乾燥後の重量も油が少ない物は 1/3 程度になり油が多い物は半分程度になった。



図 3-39 粉末写真

油分が少ない部分は細かい粉末になり、油分を多く含んでいる部分は粗い粉末になった。ミキサーの壁にくっつき空回りしていた。
回を重ねるごとに、油分の多いものと少ないものとバラつきが出てきた。
そこで、氷頭粉末の分析を行った。

表 3-4 氷頭粉末の分析結果

単位：g/100g

分析試験項目	結果 1	結果 2	結果 3	結果 4	方 法
水分	4.0	2.9	1.9	3.2	常圧加熱乾燥法
たんぱく質	49.3	41.8	37.1	41.8	ケルダール法
脂質	39.5	49.7	57.9	48.8	ソックスレー抽出法
灰分	10.1	7.3	7.1	8.6	直接灰化法
カルシウム	2.70 (2,700)	2.16 (2,160)	2.09 (2,090)	2.31 (2,310)	ICP 発光分析法 (mg)
ムコ多糖	1.1	—	—	—	カルバゾール硫酸法

(財)日本食品分析センター分析結果より

その結果、試料ロットにより脂質含量にバラツキがあることが分かった(表 3-4)。そこで、結果 1 および 2 はラット試料に使用し、結果 3 および 4 は脂質の除去を行うことにした。表 3-4 の分析結果から、氷頭粉末は、100g 当たり 2,000mg 以上のカルシウムと 100g 当たり 1,000mg 以上のムコ多糖を含むことが分かった。この値は、カルシウム・ムコ多糖を多く含む食品と比較しても遜色ないのであった(表 3-5 および表 3-6)。

カルシウムは、体重の1～2%を占め99%は骨や歯に存在する。骨や歯を形成するだけではなく、身体のさまざまな機能を調整する働きをしている。厚生労働省「日本人の食事摂取基準」（2010年版）によると、カルシウムの一当たりの必要量は18歳以上男性で550～650mg、18歳以上女性で500～560mgとなっている。

カルシウムが不足すると骨粗鬆症を引き起こしたり、歯がもろくなったりすると言われている。

カルシウムを多く含む食品を表3-5に示した。

表3-4に示した分析結果から、氷頭粉末20～25gを食べることにより、一日に必要なカルシウムを摂取することができる。

表3-5 カルシウムを多く含む食品

食 品 名	成分量 mg/100g
魚介類/えび類/加工品/干しえび	7,100
魚介類/かに類/加工品/がん漬	4,000
魚介類/いわし類/かたくちいわし/煮干し	2,200
魚介類/えび類/加工品/つくだ煮	1,800
藻類/ひじき/ほしひじき	1,400
乳類/チーズ/ナチュラルチーズ/パルメザン	1,300
種実類/ごま/乾・いり	1,200
乳類/チーズ/ナチュラルチーズ/エメンタール	1,200
野菜類/ずいき/干しずいき、乾	1,200
乳類/粉乳類/脱脂粉乳	1,100

文部科学省 食品成分データベース 参照

ムコ多糖には、ヒアルロン酸、コンドロイチン硫酸、ヘパリンなどが含まれる。ヒアルロン酸は保水力や粘性をもち、コンドロイチン硫酸は軟骨の持つクッション作用に関与するなど、細胞と細胞をつないでいるゲル状の物質で、保水力に優れ肌の健康維持や関節のクッションの役割などを行っている。コンドロイチン硫酸の一日有効摂取量は 400mg となっている。

(<http://www.naoru.com/konndoroin.htm> 参照)

不足すると膝の痛みや腰の痛みなどの変形性関節症をおこすと言われている。ムコ多糖を多く含む食品を表 3-5 に示した。

表 3-4 に示した分析結果から、氷頭粉末を約 40g 食べることで、一日に必要なコンドロイチン硫酸を摂取することができる。

表 3-6 ムコ多糖を多く含む食品

食 品 名	通常 1 食当り (g)	ムコ多糖体の含有量 (mg)
うなぎ	80	168
フカヒレ (乾燥)	10	249
鶏骨 (生骨)	200	147
カツオ (眼玉 = 1 匹分)	17	71
キンメダイ (眼玉 = 1 匹分)	53	140
ハマチ (眼玉 = 1 匹分)	30	80
※バイオコーブン	8 (粒)	1,770 以上

生化学工業株式会社の資料 ※は財団法人日本食品分析センター分析結果 参照

氷頭の皮と皮がくっついてしまうのは、ムコ多糖の保水力により水分を吸収することによると思われる。また、煮こごりや酢のものが固まるのは、コラーゲンの熱変性によるものと考えられる。

iii) 脂質の除去

分析結果（表 3-4）から、氷頭粉末は 100g 当り 39.5～57.9g の脂質を含み、鮭の切り身（表 3-7）と比べても高い値であることが分かった。そこで脂質の除去をすることにした。

表 3-7 さけ脂質含有量の比較

種 類	脂質の量 g/100g
からふとます/生	6.6
しろさけ/生	4.1
べにさけ/生	4.5
ぎんざけ/養殖、生	12.8
たいせいようさけ/養殖・生	16.1

文部科学省 食品成分データベース 参照

手順

1. 3ℓ のビーカーに、エタノール 2ℓ を入れ、氷頭粉末を入れてスターラーで攪拌した（試料が重く回らないので、定期的にかき混ぜた）。
2. 一日置き、遠心分離機にかける。上澄みのエタノールを取り除き再びビーカーに入れ 2ℓ のエタノールを入れ一日攪拌し、その後遠心分離機にかけた。
3. 計 3 回行い、バットに敷きエタノールをとばした。



図 3-40 一回目スターラー攪拌



図 3-41 三回目スターラー攪拌



図 3-42 一回目遠心分離後



図 3-43 三回目遠心分離後



図 3-44

一回目取り除いたエタノール



図 3-45

三回目取り除いたエタノール



図 3-46

エタノール除去後の氷頭粉末



図 3-47

乾燥後の氷頭粉末

脂質除去前の氷頭粉末は 565g あったが、エタノール除去後は 441g となり、約 22%の脂質が除去できたが、半分以上の脂質が残っていると思われる。

しかし、除去する前に比べるとサラサラしていた。また、脂質を除去することで、多少臭いが取れたように感じられた。

脂質の除去を行い、臭いを取り除くことができ、細かい粉末にすることで、いろいろな使い道が増えると思われる。

2-3.さけ氷頭皮のまとめ

氷頭皮は、コラーゲン、カルシウム、ムコ多糖などの栄養素が多い素材であることが分かった。健康食品や機能性食品としての利用価値は十分あると思われる。食材として用いる場合には、「見た目」「臭い」の点、加工品として用いる場合には「脂質の除去」「臭い」の点を解決することが今後の課題になると思われる。

この課題を解決できると、様々な利用法が見出せる素材であると考えられる。

3.りんご搾りかす

青森県のりんごの生産量は、全国一位である。生食はもちろんのこと、ジュースや様々な加工品が作られている。主な加工品としては、果汁、缶詰、ボイルジャム、果実酒、スナック菓子などで、加工用に回されるりんご原料のうち約92%が果汁に使用されている（2008年7月、県庁ホームページより）。りんごがジュースに加工され過程で、大量（約14,000t）のりんご搾りかすがでるため、その有効利用法の開発が待たれている。

りんご搾りかすの利用状況としては、りんごの紙（医果同源りんご機能研究所）、リンゴパルプペレット（家畜飼料）（日本礒研株式会社）、TMR（発酵混合飼料）、凍結防止剤、堆肥などに用いられている。

その他にも、乾燥・粉末にしたアップルファイバーをお菓子に使用し、搾りかすからジャム、ジュレ、アップルソースなども作られている。

今回は、りんごの搾りかす熱風乾燥する過程で、比重が大きく乾燥機の下層部に集まる部分を入手することができた。通常、りんご絞りかすは、種（胚乳）、皮、種の皮、へた、パルプを含んでいるが、入手した試料は、種などの比重が大きいものをより多く含んでいると思われる。特に 種子は特有の機能性を有していることが推定されている。そこで、この試料中の種子などの割合を調べた（表3-8、図3-48、図3-49）。

表3-8 試料20gに含まれる割合

種（胚乳）	皮	種の皮	へた	パルプ
1.5～2 g	6～7 g	0.5～1 g	0.5～1 g	10～11 g
約10%前後	約30%前後	約5%前後	約5%前後	約50%前後



図3-48 種（胚乳）・皮・種の皮



図3-49 へた・パルプ

割合をみると、パルプが 50%と大半を占め、次に多いのは皮の 30%であり、種（胚乳）は約 10%であった。皮やパルプの利用、種の胚乳の機能性・利用法を検討していくところが今後の課題となる。

4.メロン

冬の農業として、温泉熱を利用しメロン栽培が行われている。その際に摘果メロンやB級品メロンが必ずでてしまう。これらを加工して商品化することにより付加価値をつけて販売し、経営の安定化を図ることが重要である。そこで、生食にできないメロンの有効活用を検討した。

いろいろな加工品があり商品化され、主に「道の駅」などで販売されている（表 3-9）。

表 3-9 現状商品化されているメロン商品

会社名	商品名	内容量	価 格
熊本県菊池市七城 (道の駅)	七城ドレッシング 赤・青メロン	各 220g	各@630
	七城メロンジャム	小 50g・大 180g	@180・450
	七城メロンゼリー	75g	@180
	七城メロンワイン	720ml	@1,200
おおすみ食品 (鹿児島県)	小メロン醤油漬け	270g	@525
	粕漬け	240g	@525
J Aおうみ富士 (滋賀県)	メロンシャーベット	115g	@300
	メロンゼリー	115g	@200
	メロンワイン	720ml	@1,500

上記他に、ジュース・プリン・ようかん・カレー・キャラメルなどがある。

メロンの活用の問題点および考えられる加工法を以下に述べる。

摘果メロン・・・津軽地域では廃棄されている。

生食のイメージが強く、摘果メロンをメロン酢で漬けてピクルスや漬け物にして受け入れられるか。

B級メロン・・・メロンの香りを残した加工を行うことができるか。

熱処理した時の変化（ピューレやペーストなどに加工）。

ピューレやペーストにレシピ集（冷たいデザート、焼き菓子など）を付けて販売し、ピューレやペーストを使ったデザートの販売（焼き菓子など）ができるか。

今後の課題

- ・現在、メロン酢が試作されており、これに合う食材・調理法（ドレッシング、ドリンクなど）を考える。
- ・摘果メロン・B級メロンの上記以外の加工品を検討する。

5.がまずみ・ポリフェノール

がまずみは、北海道の南部から九州まで各地の日当たりのよい山野に生えている樹高2～3mの落葉低木で、庭木として鑑賞用に植樹されることもある。さまざまな呼び名があり青森県では、「ジョミ」とも呼ばれている。

マタギ（山でクマやカモシカ等を狩猟していた人たちは、携帯していた食料や山野草がなくなるとこの実を非常食として用いていた。

がまずみ果汁は、ポリフェノール（アントシアニン、クロロゲン酸等）、ビタミンC、有機酸が豊富である。

果実は、がまずみ酢やポン酢、ジュースやキャンディ、サプリメント、ドレッシングなどいろいろな加工品に用いられている。

今回は、がまずみ葉のお茶の分析結果を基に、ポリフェノールの多い食品および、ポリフェノールの効能を調べることにした。

表 3-10 ポリフェノールが多く含まれる食品・飲料

品 名	mg/100g(ml)	ポリフェノール成分
がまずみ茶 *	16,400	ポリフェノール
(ティバッグの中身)	1,400	クロロゲン酸
がまずみ茶(5倍濃縮)	2	〃
赤ワイン	230	カテキン、アントシアニン
コーヒー	200	クロロゲン酸
緑茶	115	カテキン、フラボノール
紅茶	96	カテキン
トマト・野菜ジュース	69	
ココア	62	カカオポリフェノール
烏龍茶	39	ウーロン茶重合ポリフェノール
豆乳	36	大豆イソフラボン
フルーツジュース	34	
麦茶	9	タンニン
ごぼう	49	サポニン
ほうれん草	42	
ブロッコリ	35	フラボノイド、ケルセチン
ゆで大豆	15	イソフラボン
ブドウ（赤色）	12	アントシアニン

*は日本食品分析センター分析結果 ネスレ調べ 参照

表 3-11 その他調べたもの

品 名	mg /100g (ml)	ポリフェノール成分
花王 ヘルシア緑茶	154	カテキン
日本サングリア 一休 茶屋 ポリフェノール 600 烏龍茶	171	ウーロン茶重合 ポリフェノール
伊藤園 濃い味烏龍茶	96	〃
サントリー 黒烏龍茶	70	〃
キリン ウコン (ダブル)	30	クルクミン
キリン トロトロピカーナ ホームメイド スタイル アップル	178	エピカテキン、 プロシアニジン
〃 トロピカーナ 100% アップル	65	〃
〃 トロトロピカーナ ホームメイド スタイル グレープ	91	アントシアニン
〃 トロピカーナ 100% レッド&ホワイトグレープ	69	〃
明治 コクがおいしいミルクココア (粉 10 g、お湯で溶かした場合)	87	カカオ ポリフェノール

参考

ポリフェノールについて

ほとんどの植物に含有され、その数は 5,000 種以上ありフラボノイド(カテキン、アントシアニン、イソフラボン、フラボノール、フラバノンなど)、非フラボノイド(リグナン、クルクミン、フェノール酸、タンニンなど)がある。

ポリフェノールは抗酸化作用があり、脳梗塞や動脈硬化などさまざまな病気に関与すると言われている活性酸素を抑制し、糖尿病の改善、消化器系のがんの予防にも効果があると言われている。

ポリフェノールは摂取されてから 30 分ほどで働き始め、持続時間は 3~4 時間と、効果時間が短いという特徴がある。必要摂取量はまだ分かっておらず、一日 3 回の食事や 10 時・3 時のお茶などで摂取するのが良いと考えられる。

副作用はないとされているが、赤ワインのアルコールやココアのカロリーなど、取りすぎには注意が必要である。

がまずみ茶は、赤ワイン・コーヒーと同じくらいポリフェノールを多く含んでいる。ポリフェノールを摂取できる飲料として、活用できると考えられる。

6.総論

氷頭軟骨がプロテオグリカンの抽出に利用される。その時、破棄されてしまう氷頭皮には、コラーゲン、カルシウム、ムコ多糖などの栄養素が豊富であることが、今回の分析結果よりうかがえる。このことからすると、不足しがちな栄養素を摂取できる食品として、健康食品や機能性食品に成り得る可能性が期待できると考えられる。凍結乾燥し、粉末状態にして用いるには、脂質が気になるので、脂質を除去したうえで粉末にすることで、健康食品や機能性食品としての利用性が高まるのではないかと考えられる。

りんご搾りかすは、皮やパルプ（アップルファイバー）の利用法はもちろん、種（胚乳）の分析などを行い、機能性・利用法を検討することで、新たな可能性を見出せる素材として期待できるのではないかと考えられた。

同じように、メロンの加工品やがまずみ茶は、消費者が受け入れやすいように加工することで、需要が高まり健康食品や機能性食品としての価値が高まってくるのではないと思われる。

今回、調査した食材は、付加価値を付けることにより、今後の健康食品・機能性食品としての製品化・事業化が期待できると考えられる。

「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」

●事業実施者

弘前大学地域共同研究センター	センター長	牧野英司
(弘前大学大学院理工学研究科	教授)	
弘前大学地域共同研究センター	講師	野坂大喜
(弘前大学大学院保健学研究科)		
弘前大学地域共同研究センター	産学官連携コーディネーター	工藤重光
弘前大学地域共同研究センター	准教授	内山大史

●事業協力者

弘前大学地域共同研究センター	客員教授	伊藤汎
弘前大学地域共同研究センター	産学官連携コーディネーター	上平好弘
弘前大学地域共同研究センター		工藤優美
弘前大学地域共同研究センター		赤平智子
弘前大学大学院保健学研究科		會津曜子
弘前大学大学院保健学研究科		柳田道子
弘前大学大学院保健学研究科		細野拓也
弘前大学大学院保健学研究科		福士一也
弘前大学学術情報部社会連携課	課長	齋藤伸雄
弘前大学学術情報部社会連携課産学連携グループ	係長	三浦尚子
弘前大学学術情報部社会連携課産学連携グループ		舩木美里
弘前大学学術情報部共同教育研究課	課長	長谷川直生
弘前大学学術情報部共同教育研究課第2グループ		平田亜湖