

## 水産加工シリーズ

## 未低利用海藻に含まれる脂溶性有効成分の濃縮技術について

キーワード：未低利用海藻、間引きコンブ、フコキサンチン、濃縮

## はじめに

北海道は全国のコンブ生産量の9割強を占めるまさにコンブ王国ですが、あまり利用されていないものもあります。例えばコンブ生産地のうち、道南地域のコンブ養殖場では成長途中で間引きされるコンブが年間約1,000t、採取した後のコンブ付着器（仮根）が年間約5,000tあります。また、主に北海道東部を中心としたコンブ漁場では、アイヌワカメやスジメといった雑海藻が年間約3,000t駆除されており、北海道全体では年間約9,000tもの未低利用海藻があります。さらに、食品製造の現場ではコンブエキスを抽出した後の残滓（エキス抽出残滓）も年間200t程度廃棄されています。

そこで、これら未低利用海藻に含まれるフコキサンチンという脂溶性有効成分に着目し、それを濃縮・抽出したり、鶏のエサ等として利活用するために、(独)水産総合研究センター中央水産研究所や(独)農業・生物系特定産業技術研究機構畜産草地研究所と共同で研究を行っています。

## フコキサンチンとは？

フコキサンチンはコンブやワカメ、ヒジキといった褐藻類にだけ含まれる橙色をした、ビタミンAやβカロチンなどと同じカロチノイドと呼ばれる色素の一種で、水に溶けず脂に溶ける脂溶性物質です(図1)。健康に対する機能性としては主

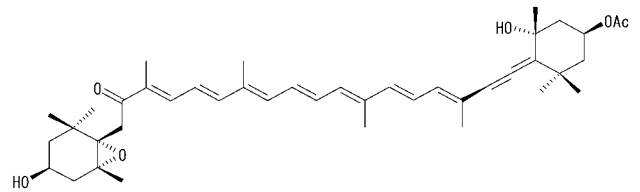


図1 フコキサンチンの構造式

に、活性酸素を除去する抗酸化活性や抗腫瘍作用などが知られています。また、最近では抗肥満作用に関する報告もみられます。

## 原料の特性調査

間引きコンブとコンブ付着器は函館市小安から、アイヌワカメとスジメは根室市歯舞から、エキス抽出残滓は調味料製造業者から入手して、各試料に含まれるフコキサンチンの含有量を測定しました。

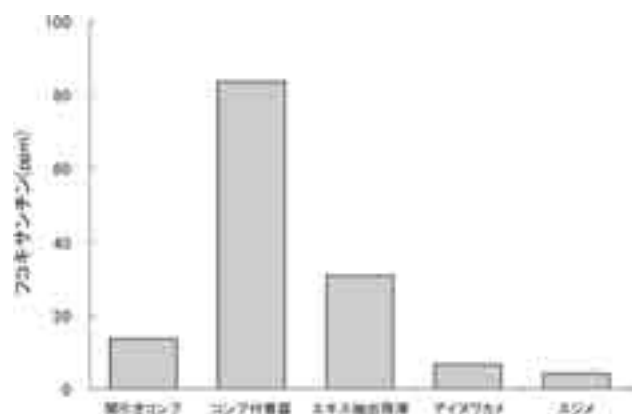


図2 試料中のフコキサンチン含有量  
\*フコキサンチンは無水物換算値

フコキサンチンはコンブ付着器とエキス抽出残滓が他の試料に比べて多く、それぞれ83.7ppm、30.9ppm含まれていました(図2)。今回は、濃

縮のしやすさなどから間引きコンブを使ってフコキサンチンの濃縮を行いました。

### フコキサンチンの濃縮条件

今回着目したフコキサンチンは微量成分のため、鶏のエサとして海藻を与える際には少しでも高濃度に含まれていることが大切となります。そこで、フコキサンチンが含まれている脂質を保持させたまま、それ以外の成分を除去して、海藻中のフコキサンチン濃度を上げる濃縮方法を検討しました。

海藻中にはマンニトールや灰分（ミネラル）といった水溶性の成分の他に、粗繊維やタンパク質、粘りのもととなるアルギン酸やフコイダンなどの多糖類が多く含まれています。そこで、酸とアルカリで処理することでこれらの成分を除去し、フコキサンチンの含まれている脂質を濃縮しました。

まず、乾燥させた間引きコンブを5～10mmに細切し、希塩酸に漬けることで主に水溶性成分を除き、続いて希アルカリ（炭酸ナトリウム溶液）に漬けることでアルギン酸などを除きました。

液量40倍量、酸の濃度を0.1規定（約0.8%）に固定してアルカリの濃度を変えて1時間処理したところ、アルカリ濃度0～0.25%までは濃度依存的に多糖類などの除去率が上昇しました。しか

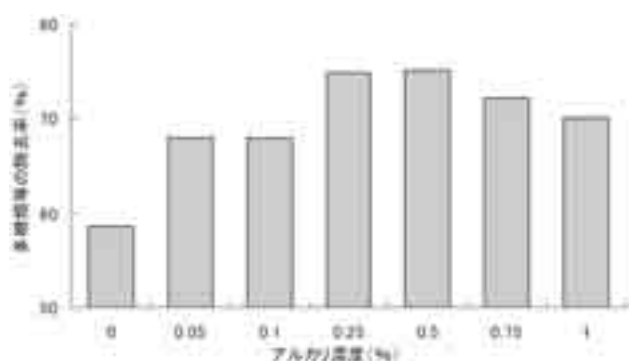


図3 各濃度のアルカリによる多糖類などの除去率

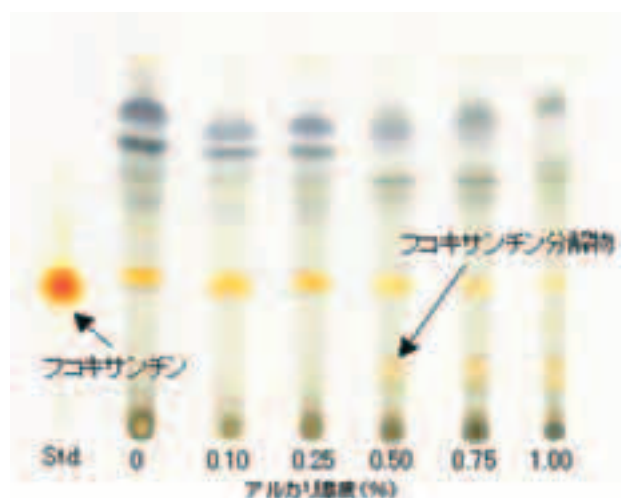


図4 各アルカリ濃度におけるTLC分析

し、0.5%以上では高濃度のアルカリによってフコキサンチンが分解してしまいました（図3、4）。

酸やアルカリの濃度、時間、液量などを変えてさらに試験した結果、間引きコンブでは20倍量の0.1規定塩酸で20分処理した後、30倍量の0.25%炭酸ナトリウム溶液で60分処理が効率的な濃縮条件であると分かりました。

### 濃縮物の特性調査



写真1 間引きコンブからの濃縮物

濃縮を行った間引きコンブ（写真1）の成分分析を行い、濃縮前後における各成分の変化および濃縮物のフコキサンチン含有量を測定しました。

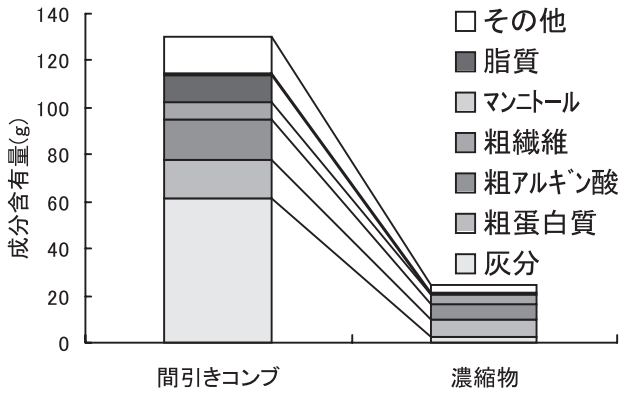


図5 濃縮前後の成分含有量変化  
\*各成分は無水物換算値

成分分析の結果、濃縮物ではマンニトール、灰分などの水溶性成分が95%以上除去され、粗アルギン酸が60%、タンパク質も50%近く除去されていました(図5)。

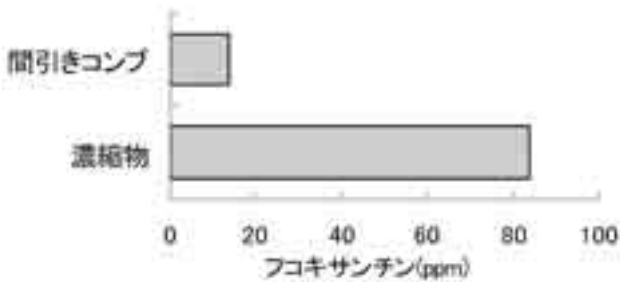


図6 濃縮によるフコキサンチン含有量の変化  
\*フコキサンチンは無水物換算値

また、この濃縮物は、処理前と比較して重量にして約5分の1、フコキサンチン含有量は6.1倍になっていました(図6)。

**給餌試験**

畜産飼料には、動物を健康に保って発育させること、生産物の価値を質的・量的に高めること、そして価格が安価で使いやすいことが求められています。

そこで、中央水試で調製した濃縮物を実際に飼料の原料として利活用するため、現在、粉碎した濃縮物を添加した配合飼料を鶏のヒナに食べさせて成長の様子や、血液と筋肉の性質などを調べています(写真2)。これによって海藻のフコキサ

ンチンがヒナの体内に吸収されて血液中や筋肉中に移行すれば、ヒナが健康に発育したり、鶏肉の品質や機能性を高めるなど優れた効果が期待されます。

**おわりに**

今回の試験から、間引きコンブに含まれる有効成分であるフコキサンチンが酸・アルカリ処理によって損失することなく効率的に濃縮する条件を明らかにすることが出来ました。今後は、フコキサンチンが多く含まれているコンブ付着器やエキス抽出残渣についても利活用を検討していく必要があります。

また、(独)中央水産研究所とはフコキサンチンの新たな機能性について研究をしていく予定です。



写真2 鶏のヒナに対する濃縮物給餌試験

最後に、写真を提供して頂きました(独)畜産草地研究所の佐々木主任研究官に厚く御礼申し上げます。

(佐藤暁之 中央水試加工利用部

報文番号B2272)