

サケ頭部軟骨に含まれる コンドロイチン硫酸とその利用

錦 織 孝 史

はじめに

北海道では孵化放流事業の成功からサケが毎年約十六万トンと大量漁獲されています。さらに、輸入されるサケ・マスなどを合計す

ると全国では年間約六十万トンのサケ・マス類の供給があり、切り身やサケフレークなどの製品として食卓をにぎわせています。これらの製品を作る際、食用として利用されない

頭や内蔵などは廃棄され、その量は推計で頭部だけで年間約六万トンにも上っています。大規模にサケの加工生産を行う企業では、これらの処理に費用がかかるため、これによるサケ加工製品のコスト増加は企業経営を圧迫するとともに、資源の浪費、環境への負荷を与えるなど深刻な問題となっています。このため、サケの頭などの副産物を有効な水産資源として利用するための研究は非常に重要な課題となっています。このような状況の中、我々は有効利用の取り組みの一つとして、サ

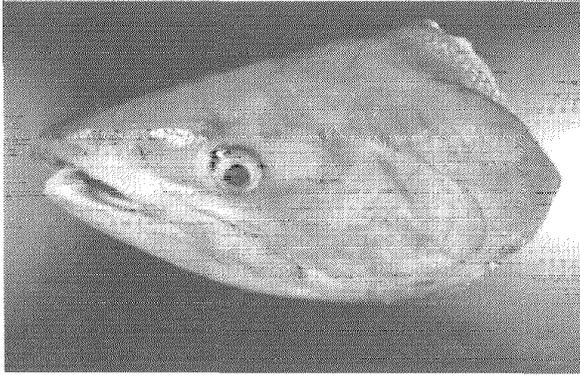


写真1 サケ頭部

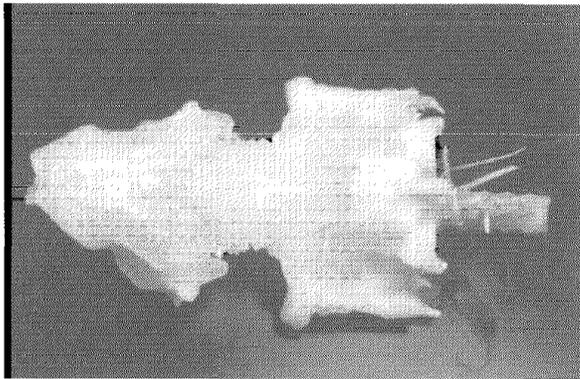


写真2 サケ軟骨

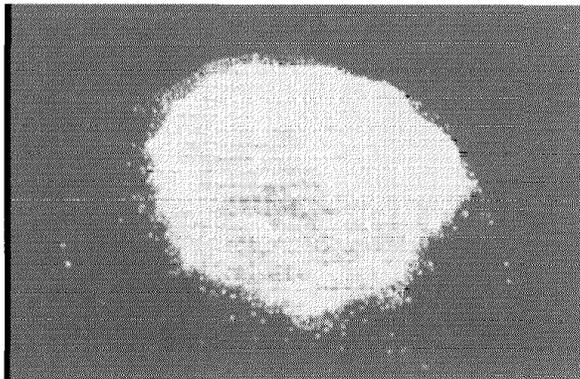


写真3 コンドロイチン硫酸の粉末

ケの頭部(写真1)の軟骨(写真2)から、糖質の仲間のコンドロイチン硫酸(写真3)という物質を取り出して、その利用法の研究開発を行っていますので紹介します。

コンドロイチン硫酸とは

コンドロイチン硫酸は、グリコサミノグリカンと総称される物質の一種で、砂糖と同じ仲間の成分が繰り返し結合した長い鎖状の構造をしています。コンドロイチン硫酸は人間など各種脊椎動物の軟骨、骨、腱などに含まれていて、体内では通常タンパク質と結合してプロテオグリカンと呼ばれるさらに大きな成分として存在しています。

体内では、プロテオグリカンとして細胞の増殖、細胞の機能・形態の維持など重要な機能を担っていて、具体的には、水をたくさん抱える性質から細胞の外側の水の量を調節したり、カルシウムやナトリウムといった体に大事な成分を抱えて、骨を作る時にカルシウムが骨の成分となる様に手助けをします。また、靱帯、腱では、これらの組織が簡単に切断しないようにその強さを維持し、関節では関節がスムーズに動くように働いています。この様に、コンドロイチン硫酸はそれ単独、あるいはプロテオグリカンとして様々な生理作用を發揮していますが、現在はサメの軟骨や牛の軟骨から取り出されていて、身近

なところでは、これらの作用から、関節痛、神経痛、腰痛などを和らげる医薬品として、あるいは、眼の機能維持効果から眼薬の添加剤として、さらには、その高い保水性から化粧品原料として利用されています。

コンドロイチン硫酸の新しい作用

(肥満の抑制)

我々が日常食べている食品に含まれるデンプンは、体の中で消化分解を受けてグルコースとなり、小腸から吸収されます。この時にたくさんグルコースが小腸から吸収されると、血液中の血糖値が急激に上昇し、この血糖値を下げるために、膵臓からインスリンが分泌され、グルコースは体の脂肪組織の細胞に取り込まれて、脂肪の合成と貯留に利用され、最終的に肥満の要因となることが知られています。また、食事中に摂取する脂肪の過度な吸収も肥満の大きな要因の一つとして知られています。

肥満を防ぐためには高カロリーの食事を食べ過ぎないことが一番大切なことですが、もしも食べ過ぎた場合には体内へのグルコースや脂肪の吸収を抑えることが肥満抑制に重要となります。そこで、我々は、コンドロイチン硫酸の新しい作用を検討するために、愛媛大学医学部医化学第二教室の奥田拓道教授と共同でその肥満予防効果について以下のように

な検討を行いました。

ネズミの小腸から吸収に関わる細胞を取り出して、これにグルコースや脂肪を添加するとグルコースや脂肪は小腸の細胞の中に吸収されます。この時、コンドロイチン硫酸と一緒に添加するとグルコースや脂肪が小腸へ吸収されるのを抑えることが明らかになりました(図1)。

さらに、生きたネズミにコンドロイチン硫酸と脂肪がたくさん含まれた高脂肪食を与える動物実験試験を行ったところ、高脂肪食だけを与えたネズミは肥満し、血液中の中性脂肪やコレステロールの量が多くなりすぎる高脂血症になりました。一方、コンドロイチン硫酸を添加した高脂肪食を与えたネズミは肥満にはならず、血液中の中性脂肪やコレステロールの量も増えずに高脂血症にはなりませんでした(図2)。このように、実際の動物でもコンドロイチン硫酸は肥満と高脂血症を予防することが明らかになりました。

おわりに

現在、コンドロイチン硫酸はサメの軟骨や牛の軟骨から生産されていますが、サメは資源的に不安定で、牛は狂牛病などの感染症の恐れがあることから、原料の安定供給と安全性の確保が生産メーカーを大きな問題となっています。また、コンドロイチン硫酸はその

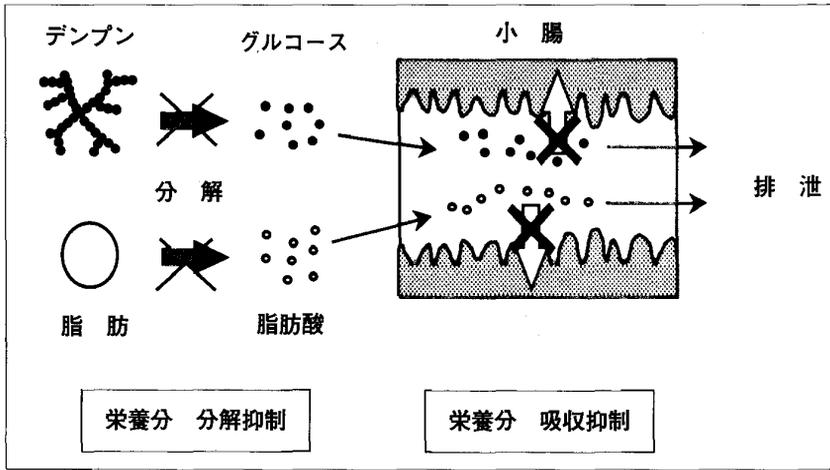


図1 サケ軟骨コンドロイチン硫酸の栄養分の吸収抑制効果

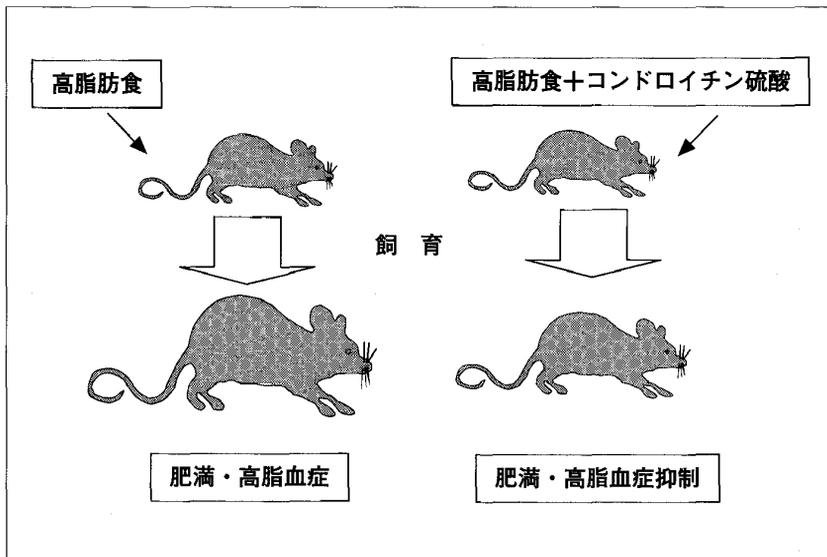


図2 サケ軟骨コンドロイチン硫酸の肥満抑制効果

利用途が広範囲で、今後その市場が拡大されることが予想されることから、安定供給が可能で安全性の高いサケの軟骨がコンドロイチン硫酸の原料として注目されています。さら

に、今回明らかになったコンドロイチン硫酸の肥満予防効果は、食べ過ぎによる肥満を抑制し、肥満により引き起こされて現在大きな問題となっている糖尿病、高脂血症などの生

活習慣病を予防する機能性食品への応用が今後期待されています。