

氏 名	吉 中 禮 二 よし なか れい じ
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	論 農 博 第 771 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 11 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	Biochemical Studies on Collagen in Fish (魚類のコラーゲンに関する生化学的研究)

(主 査)
論文調査委員 教 授 池 田 静 徳 教 授 岩 井 保 教 授 門 田 元

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、魚類のコラーゲンについて、水産学上未解決の問題である(1)骨格形成異常の発生機序、及び(2)摂取コラーゲンの消化の両側面から研究し、それらの結果をとりまとめたものである。

I. 変形魚におけるコラーゲン合成の阻害に関する研究成果の概要は次のとおりである。(1)コラーゲンの成熟阻害作用を有する β -アミノプロピオニトリルまたは D-ペニシラミンをコイに経口投与した結果、両投与区ともに X 線観察で脊椎骨や肋骨に異常が観察される変形魚が発生した。これらの変形魚では脊柱の破断強度が低下し、骨及び皮の可溶性コラーゲン量が増大することを認めた。これより、コラーゲン代謝の障害は骨曲がりの原因となることがわかった。(2)ふ化後 6 週目のニジマスにアスコルビン酸 (AsA) 欠乏飼料を投与した結果、約 20 週目に骨格形成異常魚が出現したが、それに先立って皮及び骨のコラーゲン合成が阻害されることを見い出した。(3)ふ化後 6 週目から AsA 欠乏飼料を 18 週間摂取したニジマスの皮切片への ^{14}C -プロリンの取り込みを測定した結果、AsA 欠乏により、コラーゲン中のプロリンの水酸化のみならずコラーゲンへのプロリンの取り込みもかなり阻害されることが証明された。(4)ふ化後 10 ケ月目から AsA 欠乏飼料を投与したニジマスでは、成長及び皮のコラーゲン合成に对照魚との相違はほとんどみられなかったが、皮膚の傷治癒におけるコラーゲン合成は阻害された。以上の結果から、成長の盛んな稚魚期におけるニジマスの骨格変形は AsA 欠乏によるコラーゲン合成の阻害により誘発されることが明らかにされた。(5)一方、ニジマスに比べ AsA 生合成能の高いコイにおいては、AsA 欠乏飼料を投与しても、変形魚は発生せずコラーゲン合成にも異常は認められなかった。

II. 魚類の消化器官に存在するコラゲナーゼに関する研究成果の概要は次のとおりである。(1)ハマチ幽門垂(周囲の脂肪組織及び内容物を含む)に未変性コラーゲンを中性付近で分解し得るコラゲナーゼが存在することを、(a)コイ皮コラーゲン溶液の粘度低下、(b)コイ皮コラーゲンフィブリルの分解、及び(c)牛腱不溶性コラーゲンの分解によって確認した。(2)本酵素をコラーゲン・ポリアクリルアミドゲルを用いたアフティークロマトグラフィーにより精製した。精製酵素によるコラーゲンの分解産物をディスク電気泳動により調べた結果、 β 成分が著しく減少し、 α 成分よりも分子量の小さい多くの成分に分解されるこ

とを認めた。この結果及び各種阻害剤に対する挙動から、本酵素は既知の動物組織コラーゲナーゼとは異なる性質をもつことがわかった。(3)19種の硬骨魚について、本酵素の体内分布を調べた結果、脾臓、幽門垂、腸、腸間膜、及び腸周囲の組織に強い活性を認めた。さらに、幽門垂そのものよりも、脾臓が散在しているその周囲の脂肪組織に強い活性が存在することを証明し、本酵素は脾臓より分泌されるものと結論した。(4)消化器官に存在する全コラーゲナーゼ活性は各魚種の食性と相関することがわかった。(5)ニジマスに摂取された飼料中のコラーゲンは、腸の前部から中部及び幽門垂を通過する過程で消化吸収され、その見かけの消化吸収率は約45%であることを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

魚類のコラーゲンに関する研究はこれまで数多くなされているが、その大部分は皮コラーゲンの物理化学的性質に関するもので、生理化学的研究はまだほとんどなされていない。

著者は、まずコイにコラーゲン合成の阻害剤である β -アミノプロピオニトリル及び D-ペニシラミンを投与すれば、変形魚が発生すること、及びこの骨格変形はコラーゲン分子の架橋結合の形成阻害に基因する骨の機械的強度の低下によることを証明している。さらに、ニジマスにアスコルビン酸 (AsA) 欠乏飼料を投与したときに観察される骨格変形及び傷治癒の遅延は、骨及び皮のコラーゲンの合成が阻害された結果であることを明らかにしている。コラーゲン合成に AsA が重要な役割を果たしていることはかなり古くから陸上動物においてよく知られた事実であるが、AsA 欠乏と骨格形成異常とコラーゲン合成阻害との因果関係を *in vivo* で証明したことは高く評価されてよい。また、この成果は、近年養魚場などにおいて多発している“骨曲がり”の予防に重要な示唆を与えるであろう。

さらに著者は、硬骨魚類におけるコラーゲン分解酵素の存在を探索した結果、消化器官に脾臓由来のコラーゲナーゼが存在することを見出し、消化器官の全コラーゲナーゼ活性は各魚種の食性とよく相関すること、摂取された飼料中のコラーゲンは腸の前部から中部及び幽門垂を通過する過程で消化吸収されることなどを明らかにしている。また、本酵素を精製してその諸性質を調べ、既知の動物組織コラーゲナーゼとは異なる性質をもつことを証明している。硬骨魚類の消化器官におけるコラーゲナーゼの存在とその酵素学的性質が明らかにされたのは本報告が最初である。

以上のように、本研究は魚類生理学及び水産化学の進歩に貢献するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。