

実験課題番号

2005B0958

実施課題名

蛍光X線分析によるノリ、タイラギ等の微量元素分析

実験責任者

佐賀県有明水産振興センター 首藤 俊雄

使用ビームライン

BL37XU

実験結果

蛍光X線分析（ビームライン BL37XU）によりノリ、タイラギ、クルマエビ、アカウニ及び有明海底泥の各試料について微量元素分析を実施した。測定条件は、X-ray Energy が 35.0 keV または 37.7keV、Beam size は 300 μm^2 である。各資料の分析結果等については以下のとおりである。

1 ノリ（有明水産振興センター）

ノリに含まれる微量元素について、ノリの品種、品質、生産地等の特徴を比較することを目的として2回の分析を実施した。

第1回目は、ノリ生産者等から提供された様々な乾製品ノリを試料として分析を行った。その結果、分析試料によって微量元素の組成・構成比に差が認められ、特に臭素(Br)とヨウ素(I)が顕著であった。しかし、品種、品質、生産漁場等による明確な傾向は認められなかった。

第2回目の分析では、第1回目で臭素(Br)とヨウ素(I)の組成に顕著な差が認められたことから、その要因について検討するため、製品にする前の生ノリ葉体を蒸留水で十分に洗浄して自然乾燥させた試料と海水成分を残して自然乾燥させた試料について測定を実施した。さらに、色落ちとの関係を検討するため、健全な生ノリ葉体を栄養塩が少ない海水で培養し、色落ち状態にしてから乾燥させた試料について測定を実施した。

その結果、海水成分の残留により、臭素(Br)のピークが高くなる傾向が認められた。また、色落ちさせたノリの元素組成は、色落ちさせる前と殆ど変化はみられず、臭素(Br)とヨウ素(I)との関係も認められなかった。

2 タイラギ（有明水産振興センター）

近年、タイラギの漁獲量が大量へい死（立ち枯れ）により激減しているため、大きな問題となっている。そこで、へい死が起こる漁場と起こらない漁場で採取したタイラギの微量元素を測定することにより、新たな観点からへい死の要因を明らかにすることを目的として分析を実施した。

分析に供した試料は、健全に成育する漁場で採取した個体と大量へい死（立ち枯れ）が発生する漁場で採取した衰弱（へい死）個体で、いずれも殻付のまま凍結保存されていたものである。測定部位は、外套膜、閉殻筋（貝柱）、腎臓、鰓の4ヶ所で、凍結乾燥後に粉末にしたもので、各測定部位とも、検出された主な元素について、漁場の違いによる明確な差はなかった。

3 アカウニ（玄海水産振興センター）

アカウニの種苗生産では、時として大量へい死を引き起こす低水温期の疾病（棘抜け症）対策が大きな課題となっている。原因は細菌の感染によるものであるが、同じ水槽内のアカウニでも発症する個体と発症しない個体があり、その差が何によるものかを確認できれば、疾病対策の一助になるものと考えられることから、ウニの殻に含有される微量元素の違いを検討した。

第1回目は、罹病個体（2サイズ）、健全個体、過去に病気を経験した個体について各2例ずつ

測定したが、検体間で一定の傾向を示す結果は得られなかった。

第2回目は、部位による差を検証するために、健全個体を用いて、細菌の侵入門戸となる殻皮、殻皮を除いた殻、棘、棘の付け根及びその周辺部分を測定した。その結果、どの検体でも他の微量元素に比べてカルシウムやストロンチウムの値が高かったが、アカウニの状態（罹病個体、健全個体、病気を経験した個体）の違いや部位の違いにより一定の傾向を示すような差は見られなかった。

アカウニの状態（罹病、健全、病気経験）により、殻に含有される微量元素に差があるかどうかを明らかにできれば、餌を工夫することにより耐病性の強いアカウニの種苗生産が可能になると思われることから、殻に含まれる微量元素を測定した結果、殻に含まれる微量元素はカルシウムとストロンチウムが多いことが明らかになったが、アカウニの状態により一定の傾向を示す特徴的な差は見られなかった。疾病対策として、耐病性の強いアカウニの生産を可能にするためには、耐病性の違いが何に起因するのかを明らかにして、その特徴を増進させるような飼育方法をとることが有効であると考えられるが、その指標を見つけることは非常に難しい状況である。このため今後の作業として、まずは微量元素に代わる指標を十分に検討していくこととする。

4 クルマエビ（玄海水産振興センター）

佐賀県玄海地区では、唐津湾と伊万里湾において築堤式養殖場でクルマエビ養殖が行われているが、養殖場によってその品質（肥満度、殻の色、活力等）、成長等に大きな差があり、市場における価格にも差が見られている。

これらの要因として、養殖場の水質・底質等の環境、餌料等が考えられることから、養殖場別にクルマエビ中の微量元素を分析し、品質差の要因を明らかにすることを目的とした。

養殖場別にクルマエビの筋肉、殻、肝臓中の微量元素を蛍光X線分析により分析した結果、筋肉と殻では差が見られなかったが、肝臓では銅の含有量に差があり、品質が劣る養殖場のクルマエビに銅が多く含有されていた。銅はクルマエビの血色素（ヘモシアニン）を構成する元素でもあり、代謝を維持するためにはある程度は必要なものと思われるが、その量によっては生物に対する有害性が認められている。

品質が劣る養殖場のクルマエビには、品質がよい養殖場のものより銅が多く含まれていることが判明した。銅は、その量によっては生物に対する有害性が認められていることから、この銅が何に由来するのか、また、その絶対量はどれくらいなのかを明らかにする必要がある。このため、品質差の要因となっている可能性が高い銅について、水質・底質に由来するものか餌に由来するものか、また、その量はどの程度かを明らかにするために、海水や泥、餌などについて養殖場別に分析をする必要がある。このため今後は、健全なクルマエビ養殖を進めるために、銅をターゲットとして海水や泥、餌の中の含有量を分析、比較し、その由来を明らかにする予定である。

5 海底泥（佐賀大学）

有明海湾奥部の佐賀市川副地区（試料 ）と有明海西部の鹿島市飯田沖（試料 ）の2カ所において、底泥をジオスライアーで採取した。試料 は砂が混じっているが、試料 は泥化が進んでいるところで、有明海のタイラギやアサリの収穫の減少が著しいところである。

本研究の目的は底泥の深さ毎の試料分析により、有明海底泥の沈降の様子と金属濃縮あるいは、年代毎の変化を知ることである。採取した底泥の年代決定は現在進行中であるので、本報告ではSPring-8における測定結果の概要について述べる。なお、測定条件はX線 Beam size : 300 μm^2 、照射エネルギー : 37.7 keV、アンジュレータギャップ : 17.76 mm である。

蛍光X線スペクトルの測定結果は通常の水の構成成分の存在を示し、有明海の水は、主として岩石が風化したものが堆積したものと考えられる。試料 と試料 を比較すると、試料 に多くの重金属の濃縮が見られた。すなわち、泥化したほど水における金属濃縮は大きい。水には、岩石には含まれないヨウ素、臭素が検出され、一般的に珪藻類を核にして水の形成が行われていると考えられることから、有明海では海藻の養殖が盛んであるため、これらの元素は、海藻中に含まれる臭素やヨウ素由来と考えられ、有明海の水の形成とノリ養殖の関係を示唆していると思われる。詳細については現在検討中である。