

カニの不可食部の蛍光特性

菅原智明

Fluorescence Properties of Inedible Parts of Crabs

Tomoaki Sugawara

要 旨

カニの腿や殻などの不可食部の蛍光特性を測定した。カニの腿の蛍光分光分析を行った結果、励起スペクトルのピーク波長は 361 nm、蛍光スペクトルのピーク波長は 428 nm を示した。励起ピーク波長と蛍光ピーク波長との関係から、腿の蛍光は、主にエラスチンに由来することがわかった。食品への応用として腿や殻などの検出を試みた結果、紫外線照射によってカニの肉と殻を目視で明確に区別可能であった。

カニは北海道を代表する水産物の一つで、その剥き身は加工品に利用されている。加工時にカニの殻など不可食部が混入することがあり、食品製造現場では、人手をかけ目視で取り除いていることが多い。

1990 年代には、海外においてカニの身を取り出した後、紫外線を照射して異物の取り残しを検査していたとされているが、技術報告はほとんどない。カニの身入りについては、身に含まれる水分含有量で判別できるとされ、近赤外分光法による非破壊評価が報告されている¹⁾。

一般的に、食品の可食部と不可食部に関して、構成元素の違いや密度の差が小さい場合、両者を X 線画像で区別することは難しい。一方、蛍光についてはアミノ酸、補酵素、タンパク質の種類によって、発光波長が異なる²⁾ため、蛍光特性を応用し簡便な検査が期待できる。表 1 に、生体内の蛍光物質と波長の関係を示す。本研究では、カニを対象として、蛍光分光分析を行い、可食部と不可食部との判別の可能性について検討した。

供試材として、茹でズワイガニを用いた。ズワイガニの可食部である肉（筋肉）に含まれる補酵素は、茹でたとき熱によって変質し、蛍光を失っ

ていると考えられる。

カニの爪と脚の境には細長く半透明なものが見られる。これは、人間の手足を動かすための腿に相当する。また、脚の付け根の胴腹部分には、半透明の薄く柔らかい殻がある。カニの腿、薄い殻のどちらも肉と見分けがつきにくい。

蛍光測定は、試料をプラスチック製フィルムに包み石英製三角セルに入れて、蛍光分光分析装置（日本分光（株）製 FP-6600）の蛍光波長を 400～600 nm、励起波長を 300～380 nm に設定して蛍光スペクトルを測定した。蛍光画像については、キセノン光源、光ファイバと紫外線透過ガラスを組

表 1 生体内の蛍光物質と励起・蛍光波長²⁾

蛍光物質	波長 (nm)		備考
	励起	蛍光	
チロシン	280	300	アミノ酸
トリプトファン	275	350	アミノ酸
NADH	340	450	ATP の産生に関連する補酵素
FAD	450	515	ATP の産生に関連する補酵素
コラーゲン	280	310	皮膚、腱、骨、軟骨、結合組織などに多く含まれるタンパク質
	265	385	
エラスチン	350	420	腱、大動脈外皮、結合組織などに多く含まれるタンパク質
	410	500	

責任著者連絡先（Tomoaki Sugawara）：sugawara@techakodate.or.jp

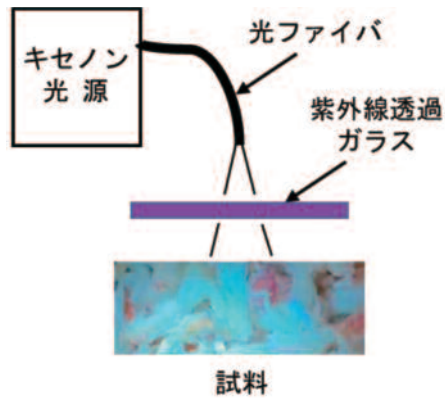


図1 紫外線照射の概略図

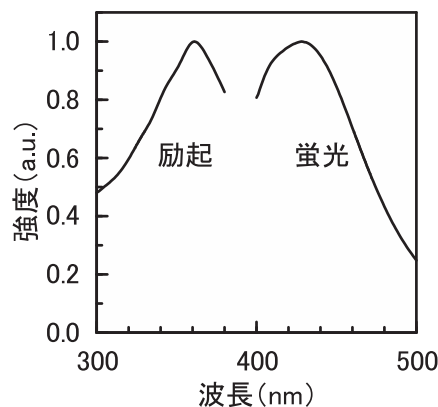


図2 腱の蛍光分光分析結果

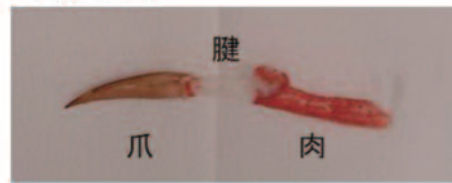
み合わせ、紫外線を試料全体に照射し、暗室にて撮影を行った。図1に、紫外線照射の概略図を示す。

ズワイガニの腱の蛍光分光分析結果を図2に示す。蛍光スペクトルのピーク波長は428 nmで青色蛍光である。また、励起スペクトルのピーク波長は361 nmを示している。励起波長と蛍光波長との関係から、腱の蛍光は主としてエラスチンに由来するものと考えられる。

蛍光による食品検査の可能性について検討を行った。キセノン光源の放射光のうち、波長約360 nmの紫外線をズワイガニに照射して観察を行った。腱と肉へ紫外線照射した状況を図3に、胴腹付近の肉と半透明の殻の蛍光の違いを図4に示す。図3と図4から、紫外線を照射することで、腱や殻が強く発光し、他の部分との区別が容易であることがわかる。

例えば、カニ飯用にほぐした肉の中には殻等がどうしても混ざってしまうが、肉と同じように見えるので可視光では判別が難しい。そこで作業現

可視光照射



紫外線照射



図3 腱からの蛍光

可視光照射



紫外線照射

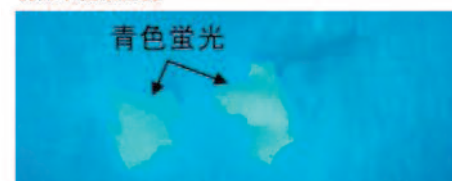


図4 殻と肉の蛍光の違い

場において、混入した殻を探し出すため、紫外LED（日亜化学工業（株）製、消費電力5 W）搭載の懐中電灯型紫外線ライトを用いて、殻を検出することを試みた。殻が強く発光するため、簡単に取り除くことができ、現在、この検査方法は函館市内の企業で利用されている。

本報告では、ズワイガニの腱や殻の蛍光スペクトルを測定し蛍光の由来について検討を行った。その結果、波長360 nm付近の紫外線を照射することで、腱や殻は青く発光した。この蛍光は腱などに含まれるエラスチンに由来することがわかった。また、食品への応用として殻などの検出を試みた結果、カニの肉と殻とを確実に区別することができた。利用範囲を広げるため、今後も現場の声を聞き取り、装置化など課題解決に向けて取り組んでいきたい。

蛍光測定実験においてご協力いただいた、有

限会社富茂登 代表取締役社長 尾形有司 氏に
感謝申し上げます。

参考文献

- 1)岡崎恵美子、木宮隆、鈴木敏之、今野久仁彦：
生鮮水産物品質の非破壊計測技術（恒星社厚
生閣）、日本水産学会監修、(2024)、p.97
- 2)田村守：光による医学診断（共立出版）、日本
光生物学協会編、(2001)、p.47