

シロアジ、クロアジおよびキアジの筋肉成分等について

長崎県総合水産試験場

水産加工開発指導センター 加工科

研究員 大 迫 一 史

マアジには回遊性群と非回遊性群（瀬付き）があり、両者の色の違いから前者をクロアジ、後者をキアジと称して区別し、両者には魚体の体高や粗脂肪含量にも違いがあると言われています。一方、長崎県に水揚げされるマアジについては、文献の記述内容や魚市場関係者への聴取結果には若干の違いがありますが、総体的には五島灘を含む長崎沿岸海域で中小型旋網が漁獲するものをシロアジ、東シナ海で大中型旋網が漁獲するものをクロアジ、同海域で以西底曳網が漁獲するものにはシロアジとクロアジがあり、対馬沿岸海域で中小型旋網が漁獲するものはキアジと称されているようです。これらは、その名のとおり体色と、体長に対する体高比（シロアジとキアジはクロアジに比較して体高が高いと言われる）が異なり、キアジは最も脂ののりがよく、次がシロアジで、クロアジは脂ののりが悪いとされ、取引価格に差がつけられています。しかし、キアジがクロアジよりも体長に対する体高が高いという数値的根拠を示す報告はあるものの、体色と魚体筋肉成分についての知見はありません。

よって水産加工開発指導センターでは、漁場別にマアジ体成分の季節的変動および魚体色の比較調査を行ない、長崎県に水揚げされるマアジの品質についての調査を行いましたのでその結果の概要について紹介します。

1. 生殖腺指数の周年変動について

長崎産および以西底曳産の生殖腺指数は2～5月で高い値を示し、この傾向は長崎産と以西底曳産の大（尾叉長24cm以上）および長崎産の中（ \approx 20～24cm）サイズのもので顕著でしたが、長崎産の小（ \approx 20cm以下）、以西底曳産の中および小の生殖腺指数は比較的小さい周年変動を示しました（図1）。一方、大中網産および対馬産では長崎産や以西底曳産に見られた生殖腺指数の増大期は確認できませんでした。日本周辺海域のマアジの系群、回遊経路は複雑で完全にはまだ明らかにされていないようですが、現在有力とされている知見をもとに推定すると、今回調査対象となった長崎産と対馬産は九州北部群であり、以西底曳産および大中網産は九州北部群と東シナ海中部群を併せたものですが、主体は東シナ海中部群だと思われます。また、九州北部群の産卵期は2月中旬から8月中旬、東シナ海中部群の産卵期は1月上旬から7月下旬とされていますので、前述の生殖腺指数の測定結果と併せて長崎産と以西底曳産の産卵期は2～5月頃と推定しました。大中網産と対馬産は生殖腺指数の増大期が確認出来ませんでした。大中網産は漁場に大きな隔たりの無い以西底曳産と、対馬産は、同海域のマアジの産卵期が4～6月頃との報告があり、また、長崎産と同系群とされていることから長崎産と産卵期に大きなずれはないものと考えられます。

紙面の関係から図表には示していませんが、肥満度（肥満度＝1000×体重／尾叉長の3乗）は各漁場とも春季から夏季にかけて高い値を示し、冬季にかけて減少しました。また、対馬産の肥満度は5月と6月に高い値（17.1）を示し、他の漁場の最高値（長崎産；16.3、以西底曳産；15.6、大中型旋網；15.2）よりも高い値を示しました。

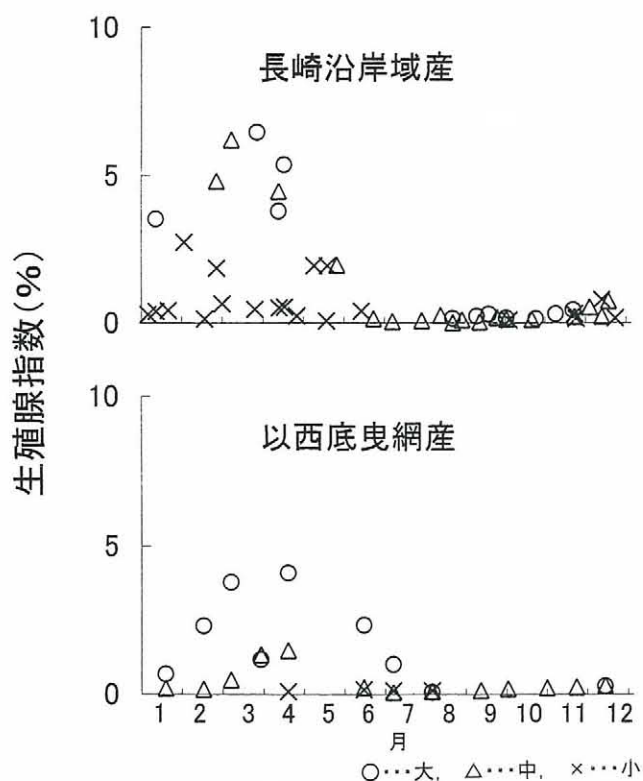


図1 生殖腺指数の周年変化

2. マアジ筋肉中の水分と粗脂肪含量

粗脂肪含量は、以西底曳産の12月の試料に若干異なった傾向が見られるものの、総体的には漁場に関わらず春季から夏季にかけて漸増し、夏季から秋季にかけて漸減しました（図2）。大中小の大きさ別試料が揃う漁場（大中型網産以外）について、粗脂肪含量の各サイズ別総平均値を算出し、その差を調べましたが、違いはありませんでした。すなわち、マアジの場合、大きいものほど粗脂肪含量が高いと思われがちですが、大きさによる違いはないことが明らかになりました。次に、大きさによる違いがないことがわかったため、4月から10月採取試料について、各漁場別に粗脂肪含量の総平均値を算出して漁場間の差を調べたところ、対馬産マアジの粗脂肪含量が最も高く、それ以外の漁場のものには差がないことがわかりました。水産加工開発指導センターの以前の研究結果から、マルソウダやマイワシの筋肉中の粗脂肪含量が産卵期前に上昇し、産卵期および産卵期後に極端に低下するのは異なり、マアジは産卵期前の冬季には粗脂肪含量が低下し、産卵期および産卵期後の春季から夏季に筋肉中の粗脂肪含量が上昇し、粗脂肪含量の増減と産卵とは関係が無いことを明らかにしていますが、今回の調査結果でも同様の結果を得ることができました。すなわち、前述のように本研究でのマアジの産卵期は漁場にかかわらず2～5月と推定されますが、この時期は粗脂肪含量の上昇期に当たり、産卵期後と思われる6～7月での粗脂肪含量の低下も見られません。さらに、大、中、小のサイズ別試料が揃う長崎産と以西底曳産はともに、生殖腺指数の変動が見られるサイズと比較的変動の小さいサイ

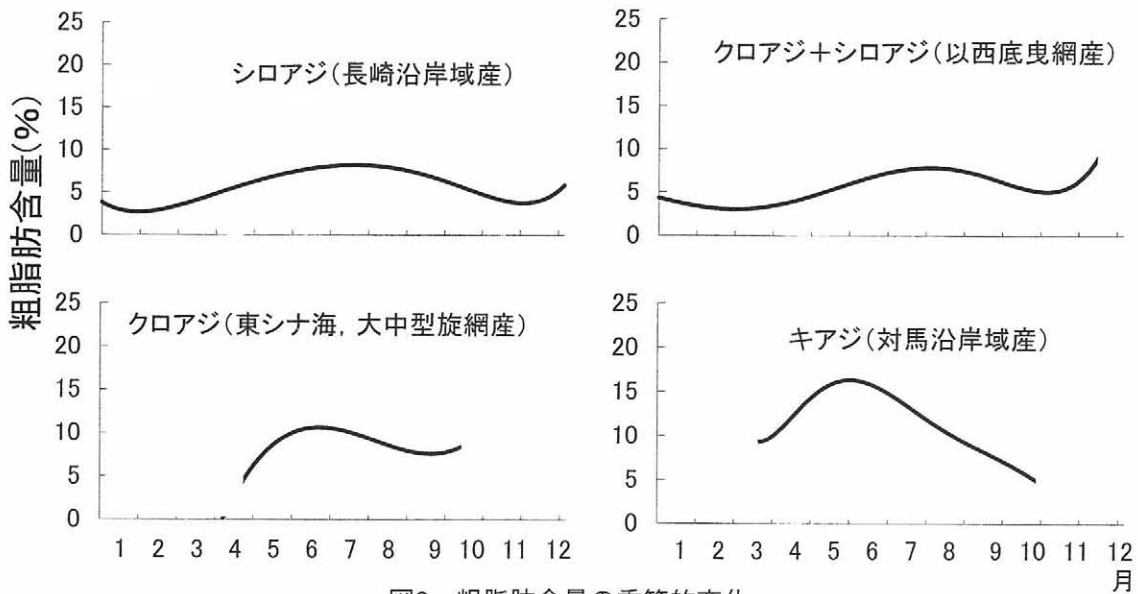


図2 粗脂肪含量の季節的变化

ズで、産卵期前後での粗脂肪含量の挙動に大きな違いはありません。マアジは水温が18℃以下ではほとんど成長しないとされていますが、当水試の1998年の漁海況週報によれば長崎沿岸海域（五島灘）、東シナ海（男女群島）および対馬沿岸海域（対馬北部）の水温は8月下旬が最も高く、それぞれ29、29および27℃、最も低いのは2月中旬でそれぞれ17、18および14℃とあります。従って、海水温が低い冬季は摂餌活動が鈍って粗脂肪含量が低下し、春季の水温上昇に伴う摂餌活動の活発化により粗脂肪含量が上昇したことが推察され、本研究結果ともよく整合します。また、対馬産のみ他に比較して高い粗脂肪含量を示し、キアジは粗脂肪含量が高いとの評価を裏付ける結果になりましたが、対馬沿岸海域には渦流や湧昇流が存在し、海底の地形が平坦な東シナ海や潮流の変化に乏しい長崎沿岸海域に比較して海流が非常に複雑であり、このため餌料生物が豊富に生息することが想定され、このことが影響したと思われます。一方、粗脂肪含量が低いとされる大中型網産、すなわちクロアジは本研究結果ではシロアジと言われる長崎産と遜色無いことが明らかとなりました。

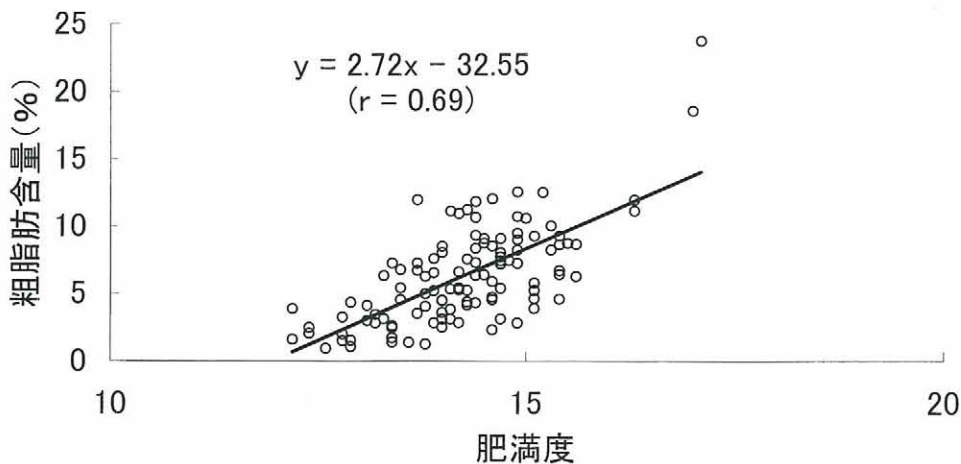


図3 肥満度と粗脂肪含量の関係

肥満度と粗脂肪含量に同様な周年変動が見られたため、各供試回ごとの肥満度の平均値と粗脂肪含量との関係を検討したところ、両者間には正の相関が見られました。よって、これに尾叉長と魚体重を測ったものを代入するとおおよその粗脂肪含量が即座に計算できます（図3）。

3. その他の一般成分およびエキス態窒素量

表1に、粗タンパク質含量とエキス態窒素量(うまみ成分)の周年の平均値を示しました。総体的に粗タンパク質含量には周年変動は認められずほぼ一定で、平均値は20%でした。漁場別に大、中、小の比較を行なったところ、長崎産では大と中には差が認められませんでした。ともに小よりも高い値を示しました。以西底曳産では大、中、小の順に高い値を示し、対馬産にはサイズの別で差は認められませんでした。次にサイズ別に漁場間で比較すると、大と小では長崎産が他に比較して高い値を示し、以西底曳産と対馬産の間には差が認められませんでした。また、中においても長崎産が高い値を示し、大中網産を含めた他の漁場間では差が認められませんでした。エキス態窒素含量には各産地のものとも季節的な変動はありませんでした。また、長崎産と対馬産にはサイズの違いによる差は認められませんでした。以西底曳産は大、中、小の順に高い値を示しました。次に、サイズ別に漁場間の比較を行なったところ、大と小においては長崎産および対馬産には差が無く、ともに以西底曳産に比較して高い値を示しました。また、中では、長崎産、大中網産および対馬産に有意差は認められず、いずれも以西底曳産より高い値を示しました。

表1 粗タンパク質およびエキス態窒素含量の平均値

	サイズ	粗タンパク質 (%)	エキス態窒素(mg/100g)
シロアジ (長崎沿岸域産)	24cm以上	20.7	359.7
	20～24cm	20.7	360.7
	20cm以下	20.3	365.7
クロアジ +シロアジ (以西底曳網産)	24cm以上	20.2	313.2
	20～24cm	19.2	291.0
	20cm以下	19.3	283.6
クロアジ(東シナ海、大中型旋網産)	20～24cm	19.8	363.3
キアジ (対馬沿岸域産)	24cm以上	19.5	347.8
	20～24cm	19.0	351.3
	20cm以下	19.7	371.2

一般に魚類筋肉の一般成分は、粗タンパク質含量がほぼ一定の20%で、残りを水分と粗脂肪含量が分け合うとされていますが、マイワシでは粗脂肪含量が極端に高い時期には粗タンパク質含量が低下したとの報告があります。以上述べてきたように、マアジの粗タンパク質含量にも若干の周年変動らしきものは見られますが、ほとんど変化が無く、タンパク質の重要な供給源であることが明らかになりました。

一方、長崎産に比較して、以西底曳産は粗タンパク質含量とエキス態窒素量が低い値を示しましたが、これには漁獲後の保存方法や水揚げまでの経過日数の違いの影響が考えられます。すなわち、中小型および大中型旋網漁業はいずれも夜間に操業し、漁獲物は直ちに運搬船の魚槽に水氷漬けの状態では収容して漁港に水揚げされます。漁獲後、水揚げまでに要する日数は、前者は半日、後者は漁場が前者より遠いので1～2日です。

一方、以西底曳網漁業は1～3時間曳網して漁獲した漁獲物を冷海水中に投入して冷却後、魚種や大きさ別に選別して箱だて（魚箱に魚を並べる操作）しますが、マアジの場合は発泡スチロール箱に水氷と一緒にに入れて蓋をして船倉に収容し、数量的にまとまったところで運搬船に託送して水揚げするため、漁獲後2～4日を要します。そこで、漁獲後2～3日経過して入港した以西底曳網の運搬船から直接マアジを入手し、実験室で発泡スチロール箱から魚体を取り出し、発泡スチロール内の水が含んでいる成分を調べたところ、うまみ成分が確認されました。これらはマアジから溶け出したものと考えられます。以西底曳産ではサイズの小さいものほどエキス態窒素量が少ない傾向を示しましたが、このような傾向は他産地産には見られず、サイズの小さいものほど水氷浸漬中の影響を受けやすいことが窺われます。

4. 色調

長崎産、大中網産および対馬産の体表の色調は、サイズや漁場に関わらず背部は腹部に比較してL*値が小さい、すなわち暗い色調を呈しました（表2）。凶鑑等には、クロアジはキアジに比較して背部は黒く、季節による変化は少ないが、腹部は夏季には顕著な黄褐色で、冬季には黒みを増す。また、キアジの背部は黄褐色であるとか、瀬付アジ、すなわちキアジは回遊性のクロアジに比較して腹部がやや黄金色であるとあります。

表2 シロアジ、クロアジおよびキアジの色調の比較

	背 部				腹 部			
	L*	a*	b*	C*	L*	a*	b*	C*
シロアジ (長崎沿岸域産)	38.0	-2.5	2.0	3.3	84.0	-2.0	1.4	2.4
クロアジ (東シナ海、大中型旋網産)	38.4	-0.8	-2.5	2.7	83.3	-0.6	1.5	0.9
キアジ (対馬沿岸域産)	38.6	-1.0	0.2	1.2	81.2	-0.5	1.9	2.0

そこで、大中網産（クロアジ）、対馬産（キアジ）および長崎産（シロアジ）の3者の体色を比較しました。まず、背部について、顕著に色の違いが現れるとされている夏季、すなわち8月に漁獲された中サイズで比較すると、L*値では差がありませんでしたが、a*値は大中網産と対馬産が同等で、ともに沿岸産より高い値を示し、b*値は長崎産、対馬産、大中網産の順に大きな値でした。次に、腹部について比較したところ、L*値およびb*値には3者間で差は無かったものの、a*値については大中網産と対馬産は同等で、

ともに沿岸産より高い値を示しました。すなわち、8月に限って言えば、クロアジ、シロアジおよびキアジで背部の黒さは変わらないという結果になりました。黄色みはキアジがクロアジより強いが、シロアジの方がさらに強く、また、 a^* 値が3者とも負の値を示したことから、概してマアジの背部は黄褐色というよりむしろ黄緑色の方に近いことがわかります。腹部においてもクロアジとキアジでは明るさ、黄色みともに差が無く、これらに比較してシロアジは緑色が強いという結果になりました。このように、図鑑での記述や一般に言われていることと水産加工開発指導センターでの研究結果には大きな食い違いがあり、さらに長崎県に水揚げされるマアジについてのこれまでの報告とも相異しました。また、図鑑等の記述にある、魚体腹部の「黄金色」の定義は定かではありませんが、あざやかさを示す C^* 値ではシロアジ、キアジ、クロアジの順でした。以上のとおり、漁場により、機械で測定した数値には若干の相違があるものの、これらの差は視覚的には非常に判別しにくいものでした。

おわりに

以上の結果から、各漁場とも晩春から初夏（5～7月）にかけて粗脂肪含量は高く、晩秋から春（10～4月）にかけて低いという季節的変動を示すが、産卵期を境とする急激な変動は示さない、また、対馬産は旬の時期（5～7月）を含む4月から10月は他の漁場より高い値を示すが、他の時期は漁場間で明確な相異は無く、体色についてもシロアジ、クロアジ、キアジを裏付ける数値的な差異も認められないということが明らかになり、粗脂肪含量および体色についての業界の評価と本研究結果は必ずしも一致しませんでした。つまり、旬の時期に対馬で漁獲されたものは特別として、どこの漁場で獲れたものもおいしいということです。一方、複数の漁業者からの「長崎沿岸海域で漁獲されるマアジの脂のりが10年くらい前より悪い」とか、「漁獲したマアジにアミ喰い（オキアミを多量に摂餌した状態）を余り見かけない」などの声も耳に入ります。従って、この海域のマアジの生息環境は、以前とは多少異なっていることも考えられ、そのことが今回の結果と業界の評価との不一致の一因となった可能性も否定できません。さらに、以西底曳産では、呈味成分の氷水中への溶出も想定されるため、漁獲から水揚げまでの経過日数が長い場合の水氷貯蔵には改良の余地があることが示唆されました。