

浜田産カレイおよび中海産サルボウガイの“うま味成分”および “機能性成分”の分析を通じた高付加価値化に向けた取り組み —浜田産カレイの成分分析，特にコラーゲンについて—

生物科学科 教授

西川 彰男

目 的

浜田産カレイに含まれる代謝成分を分析し，“うま味成分”や“機能性成分”を特定することを目的とする。カレイのうま味について，先行研究によりイノシン酸，脂肪酸（EPA および DHA），コラーゲンが重要な成分であることが明らかとなっている。特にコラーゲンに焦点を絞り研究を進める（実験1）。

魚は一般に干物にすると独特のおいしさが出てくる。またカレイに関していうと縁側部分やその皮の部分は特に美味しいと感じる人が多い。そこで，背筋と縁側部分の比較，さらに生と干物のタンパク質パターンの比較を行い，構成成分に違いを見つけ，味覚との相関を予想することを目的とする（実験2）。

研究成果

●実験1：干物（土江商店から）のコラーゲン含量の定量では，干物中のコラーゲン含量は，ササカレイ 6.4g/100g，エテガレイ 2.6g/100g，ミズガレイ 5.6g/100gであった。コラーゲンのサプリメントを発売している会社の HP では，一日の摂取目標値は 5g-10g とされており，ササカレイとミズガレイは 100g の摂取のみで，その目標値を達成できる。以上は，抽出したタンパクを加水分解し，アミノ酸 (hypro) 定量した結果である（サナテック社に外注分析，秋廣・古田・西川）。

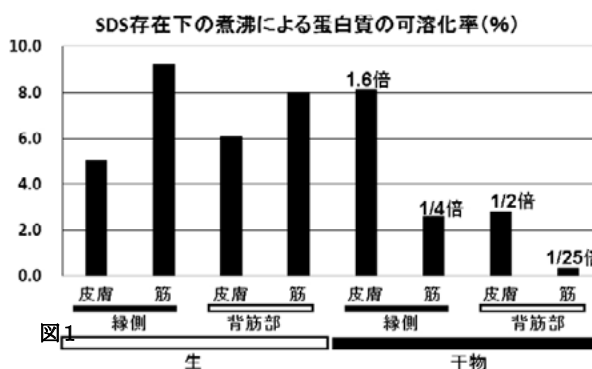
●実験2：以下の分析は，予備的なものではあるが，エテカレイの部域（傾斜筋と背筋）によるコラーゲン含量，干物にすることでコラーゲン分子種（たとえば I 型の場合は $\alpha 1$ ， $\alpha 2$ ， β ， γ ）の組成比が変化するかどうか，などの情報を得るため，SDS 存在下での煮沸によって可溶化されるたんぱく質について，スラブゲル電気泳動によるパターン分析を行った（西川）。

その結果は，まずタンパク抽出であるが，右表に示す結果と

		湿重量 μg			可溶化され たタンパク量 μg	100gあたりの 可溶化され た蛋白量g	エテカレイ蛋白 量を19%と した時の、可 溶化率(%)	干物化による可溶 化率の変化 (干す前を1とす る)	
生	1	0.033	縁側	皮膚	313.3	0.948	5.0		
	2	0.207		筋	3631	1.754		9.2	
	3	0.1423	背筋部	皮膚	1633	1.148	6.0		
	4	0.2491		筋	3754	1.507		7.9	
干物	5	0.0865	縁側	皮膚	1335	1.543	8.1	1.63	1.6倍
	6	0.0904		筋	443	0.49		2.6	0.28
	7	0.0636	背筋部	皮膚	335	0.527	2.8	0.46	約半分
	8	0.1148		筋	78	0.0596		0.3	0.04

なった。エテカレイは，総重量のうち 19%がたんぱく質であるとする，煮沸法による蛋白の可溶化率を算出すると，グラフのようになった。この結果から以下のことが考察される。

- ① 干物にすることで，背筋部の皮膚，筋ともに可溶化されにくくなる。この理由としては，乾燥によってタンパクに架橋が入る可能性が考えられる。
- ② 一方，縁側部（傾斜筋部）では，筋は可溶化率の低下が緩和され，皮膚部では逆に可溶化率が増大（1.6 倍）するという面白い結果が得られた。このことは，縁側部が特異な構造（すなわち鱗条のような軟骨構造が背腹方向に走っており，筋には巨大な油滴構造が一定間隔で並んでいる）をとっていることと関連が深いと考えられる。縁側皮膚を除けば，一般にタンパクの不溶化が干物化（乾燥）によって押し進められると



いえよう。縁側部と背筋部でのタンパク不溶化における顕著な違いは、縁側部の独自の味覚に関連して、注目すべき点であろう。

次に電気泳動の結果であるが、右図のようになり、以下のことが考察された。

① 皮膚には、大量のコラーゲンが含まれており、哺乳類 I 型コラーゲンの $\alpha 1$, $\alpha 2$, β および γ 鎖と同様な位置に泳動される分子が可溶化されたことが示唆された。コラーゲンは特殊な立体構造をもつ分子であるため、色素の種類によっては、メタクロマジーを示す可能性がある。そのため CBB-G と CBB-R とで同じ泳動サンプルの染色パターンを比較することでコラーゲンのバンドの存在を確認した (図 3)。CBB-R で濃染されるバンド (黄色点線部) は CBB-G によっては、染色されない (赤い点線部) ことが判明した。

② 切り身の皮膚では、縁側部の方が背筋部よりもコラーゲン含量が多い (特に β と γ 鎖の比率が高い)。

③ 一方、干しカレイの皮膚では、逆に縁側部の方が背筋部よりもコラーゲン含量が少ない (特に β と γ 鎖の比率が高い)。しかし泳動パターンを見ると、背筋部のロード蛋白量が異常に多くなっていることが予想されるため、再度、タンパク定量

法を変えて (ブラッドフォード法からビュレット法に)、タンパクの定量から再検討すべきである。

④ 切り身筋肉では、皮膚同様に、縁側部の方が背筋部よりもコラーゲン含量が多い。ただし、皮膚と比べると、縁側部でも背筋部でも、コラーゲン量は少ないことがわかる。つまり縁側の皮膚が最もコラーゲンが多い。

⑤ 干しカレイの筋肉では、縁側部におけるコラーゲン量は切り身縁側筋よりも多い。また、背筋部では、コラーゲン量は非常に多い結果となった。特に高分子のものが多く、上部ゲルにすら入っていない分子 (矢印) が見られた。これは、コラーゲンを *in vitro* で線維化させたあと、長期間 glucose 存在下で加齢変化させた場合 (Nishikawa et al., *Exp Cell Res* 171: 164-177, 1997) のクロスリンクコラーゲンの泳動パターンとよく似ている。しかし、皮膚の場合と同様にロード蛋白量が異常に多いようにみられるため、③と同様にタンパク定量法からの再検討が必要である。

社会への貢献: 干しカレイにおけるタンパクの状態の変化、特にコラーゲン分子状態の架橋的变化が、味覚や舌触り (食物の硬さ) に大きく関与している可能性を検証することで、「浜田干しカレイ」のおおきな PR に繋がると期待される。

次年度に向けた検討状況: 蛋白ロード量の再検討が必要である。

公表論文 なし

学会発表等 なし

受賞等 なし

外部資金 なし

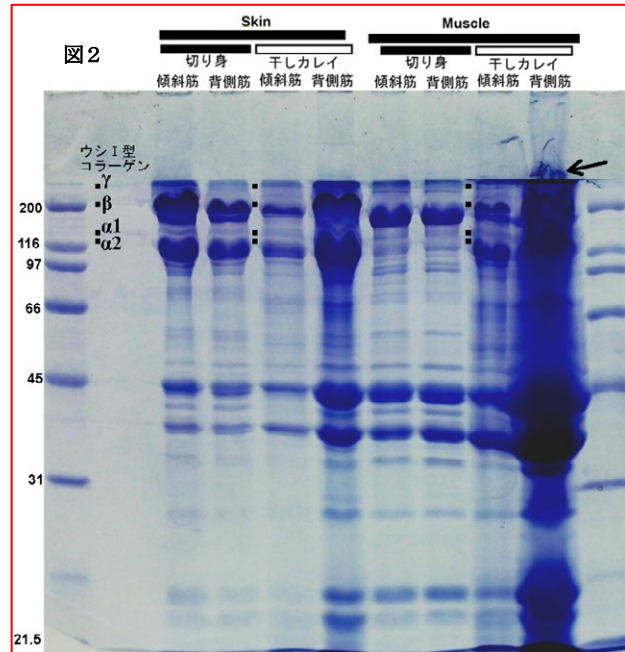


図 3

