ミニシンポジウム記録 水産分野におけるタンパク質研究の現状と展望

3. 利用加工分野におけるタンパク質
関連研究の変遷

福島英登

日本大学生物資源科学科

3. History of protein-related research in the field of
fish utilization and processing

HIDETO FUKUSHIMA

*Department of Marine Science and Resources, College of
Bioresource Sciences, Nihon University, Fujisawa, Kanaga-
wa 252-0880, Japan*

1932 年刊行の日本水産学会誌（以下日水誌とする）を紐解くと第 1 巻にイカ塩辛についての論文があるように、水産分野の利用加工に関する研究は古くから行われている。水産食品は生化学的性状に起因する原料特性や鮮度がその品質に大きく影響するため、タンパク質の性質を知ることが特に重要である。利用加工分野におけるタンパク質関連研究は 1950 年代から 60 年代にかけて魚肉ソーセージや練り製品を対象に散見される。こうした研究は冷凍すり身が開発された 1960 年代半ばから盛んとなり、1972 年の「魚肉たん白集談会」の発足に繋がったものと考えられる。本会はその後「タンパク質集談会」と名称を変え水産分野のタンパク質研究を牽引した。現在タンパク質集談会は休止中であるが、日水誌には生産量の多い水産練り製品、塩乾品を中心に現在も研究成果が報告されている。そこで本誌に掲載されたタンパク質関連の論文を食品ごとに分類し、その変遷を辿ることとした。水産食品は多様であり、全てを網羅することは困難であるので、シンポジウムではキーワード「魚肉、タンパク質、加工」として検索された中から、特に数の多い「すり身」研究の変遷について主に紹介した。

魚肉すり身の調製またそれを原料とした練り製品の製造は、魚肉タンパク質の性質を巧みに利用したものである。加えて加工品原料としての有用性から魚肉すり身は格好の研究対象となった。タンパク質を分子量ごとに分ける SDS-PAGE 分析により、すり身の加熱ゲル化過程で生じる「坐り」や「戻り」現象が筋肉タンパク質の重合化あるいは分解により起こることが明らかにされた。また魚肉の加熱ゲル化は、ミオシンを主体とする魚肉タンパク質が加熱により分子間で結合し、網目構造を構築することで発現すること、これに関わる結合やその機序について精製タンパク質や異種宿主発現系で調製された

発現タンパク質の分析から明らかにされている。またスケトウダラの冷凍すり身が開発されてからは、他魚種のすり身適正が調べられ、日水誌においてもヘイク、コノシロ、シマガツオなどで報告がある。さらに未利用資源のすり身利用について、カツオやマグロ冷凍ロイン製品の副産物（削り粉）や投棄魚、ブナ化したサケ肉について検討されている。酸凝固ゲル、魚油を乳化させた乳化すり身に関する研究など、伝統的な技法に当てはまらない新たな魚肉ゲルの研究も進んでいる。画期的な研究としては、1970 年代に各種筋原線維 ATPase 活性を指標としたタンパク質の変性度合いを調べる手法が確立したことだろう。本手法はすり身を含む魚肉の冷蔵・冷凍貯蔵中の変性指標として多くの場面で使用されている。

新たな分析機器や加工機械の開発によっても研究が進捗した。練り製品の物性は、多くの場合押し込み試験による破断強度や凹みが指標として用いられる。分析機器が市販され普及し始めた 1980～90 年代に一般的な手法となり、現在も主流の方法となっている。その後、調温しながら物性変化を追跡できる動的粘弾性測定機やユニバーサルデザインフードの物性基準が測定可能な分析系を備えたレオメーターが登場した。新規加工機械では、1980 年代に高圧処理による魚肉ゲル化の研究が盛んに行われた。本技術は水産分野には浸透しなかったが、1990 年代に開発された通電加熱装置は、練り製品産業はじめ多くの食品製造現場に導入されている。また、近年の本大会の講演でも、マイクロ波による魚肉練り製品の連続加熱成形方法や ATP によるタンパク質変性抑制作用など民間企業、研究機関、大学問わず興味深い知見が報告されている。また質量分析計と組み合わせたプロテオーム解析でタンパク質でも網羅的な解析が可能となったように分析技術も進歩している。

シンポジウムで紹介できたのはごく一部であるが、加工利用分野で得られたタンパク質関連研究の成果（学術的な裏づけ）は、水産物のより良い貯蔵方法、各種製品の製造方法やその品質向上に寄与してきた。一方、研究成果は 1980～1990 年代に最も多く報告されており、近年の報告は相対的に少なくなっている。水産資源の減少、水産物のグローバル化、若者の魚離れ、高齢化社会への移行など水産業界を取り巻く情勢が刻々と変化する中で、必要とされるのはどのような研究だろうか。研究者間で問題を共有したり、企業との連携を模索する場として、多くの関係者が自主的に参加できる「タンパク質集談会」の早期復活に期待したい。