



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Study on Potential Allergenicity of TERASI, Indonesian Shrimp Seasoning, and its Reduction by Processing Technology [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Amalia, Ulfah
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第15252号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/89868
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Ulfah_Amalia_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）

氏名： ウルファアマリア
Ulfah Amalia

審査委員	主査	教授	山崎 浩司
	副査	教授	佐伯 宏樹
	副査	教授	栗原 秀幸
	副査	助教	趙 佳賢

学位論文題目

Study on Potential Allergenicity of *TERASI*, Indonesian Shrimp Seasoning, and its Reduction by Processing Technology

(インドネシア産エビ調味料テラシのアレルギー誘発性と加工技術による低減化に関する研究)

Terasi (テラシ) は、エビを原料としたインドネシアの伝統的発酵調味料で、同国の食生活に広く浸透している。その原料は沿岸で漁獲される小型エビ類で、食塩と混合粉碎後、水分を調整して常温嫌気状態で数日間醗酵させることで製造される。この過程でエビの筋肉タンパク質は分解し、また揮発成分が発生して特有の味と風味が醸成される。

Terasi の原料であるエビの筋肉には、強いアレルギー誘発性をもつ食物アレルギー「トロポミオシン」が含まれているが、Terasi の潜在的なアレルギー誘発性に関する調査はこれまで全く行われていない。そこで本研究では、トロポミオシンに対する特異 IgE 反応性を指標として、Terasi の潜在的アレルギー誘発性と製造工程におけるトロポミオシンの挙動を調査し、その食品安全性を食物アレルギー学の視点から検証した。また、得られた知見を踏まえて、Terasi の潜在的アレルギー誘発性を低減させる加工技術の提案をめざした。

本博士論文は、4章で構成されている。まず第1章では、本研究の背景としてインドネシアにおけるテラシ研究の現状を調査するとともに、本研究の意義を論じた。

第2章では、インドネシアの国家基準を満たす20種類の市販 Terasi (以下 CT) の製品特性と潜在的アレルギー性 (IgE 反応性) を調査した。その結果、すべての CT において、エビ筋肉タンパク質の顕著な分解が生じており、特にトロポミオシンは、SDS-PAGE とイムノブロットアッセイでは存在が検知できないほど低分子化していた。しかし、エビアレルギー患者血清を用いた ELISA では、原料のエビ筋肉よりは反応性が顕著に低減しているも

の、すべての CT に IgE 結合能をもつトロポミオシン断片の残留が確認された。これらの結果は、トロポミオシンの分解が進行していても、CT がエビアレルギーの原因食品となりうる可能性を示している。また、Terasi の安全性評価には含有タンパク質の性状調査は適用できず、直接的な免疫学的調査の必要性を明らかにした。

第3章では、温湿度管理された製造条件で3種のエビ、すなわちアキアミ (*Acetes japonicus*; インドネシア産 Terasi の主要原料のひとつ)、オキアミ (*Euphausia pacifica*) およびイサザアミ (*Neomysis awatchensis*) から Terasi を製造し、製造過程の進行に伴うトロポミオシンの挙動を調べた。解析の結果、原料中のトロポミオシンは、製造プロセスの初期で速やかに低分子化した。また、原料であるエビたんぱく質の IgE 結合能は、製造プロセスの進行とともに徐々に減少し、アキアミを原料とした Terasi 製品では、ほぼ消失した。しかし、その他2種のエビから製造した Terasi では、IgE 反応性は明瞭に残存していた。以上の結果から、Terasi 製造はエビのアレルゲン性を有効に低減化する製造技術ではあるが、その安全性を高度に担保するためには、最終製品の IgE 反応性を確実に低減させる手段を導入する必要があると判断した。

そこで第4章では、この技術的課題に対する対策として、バックスロッピング法（発酵製品の一部を原材料に加えて発酵を効果的に促進する技術）を Terasi 製造に適用し、そのアレルギー誘発性の効果的低減を目指した。すなわち、第3章で IgE 結合能が残存していたイサザアミ Terasi の製造工程に、第2章で IgE 反応性を調査した CT、第3章で調製したアキアミ Terasi (AT)、および加熱処理した AT (HAT) をそれぞれスターターとし、これらを原材料に混合して Terasi を製造した。その結果、AT と HAT の添加が、製造過程における IgE 反応性の低下を強く促進することを見いだした。すなわち、低アレルギー性 Terasi を生産する手法として、適切なスターターを選択したバックスロッピング法の有効性を明らかにできた。なお本章の解析から、スターターとして添加された AT は、発酵微生物や内因性プロテアーゼの供給源ではなく、微生物発酵を促進する栄養源として IgE 反応性の低減に寄与したものと結論づけ、同法の製造原理についても考察した。

以上述べたように本論文は、Terasi の潜在的アレルギー誘発性のレベルを明らかにし、かつその低減化技術をはじめて提案したもので、学術的に高く評価することができる。さらに、申請者の母国であるインドネシアにおける食の安全確保に大きく貢献する知見である。よって審査員一同は、申請者が博士(水産科学)の学位を授与される資格のあるものと判定した。