



Title	ホタテ貝卵巣発酵醸造物の化学特性に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	濱岡, 直裕
Citation	北海道大学. 博士(水産科学) 甲第11160号
Issue Date	2013-12-25
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/54724">http://hdl.handle.net/2115/54724</a>
Rights(URL)	<a href="http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/">http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/</a>
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Naohiro_Hamaoka_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

# 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：濱 岡 直 裕

審査委員  
主査 特任教授 板 橋 豊  
副査 教授 宮 下 和 夫  
副査 准教授 細 川 雅 史

## 学位論文題目

### ホタテ貝卵巣発酵醸造物の化学特性に関する研究

水産物は貴重な食糧資源であり、陸上動植物由来のものとは異なった栄養成分を含むことも多い。例えば、水産脂質中に多く含まれるエイコサペンタエン酸(EPA)やドコサヘキサエン酸(DHA)の優れた栄養機能性については良く知られており、これらの脂質成分を含む低利用・未利用の水産資源の積極的な活用が試みられている。本研究では、EPAやDHAを多く含む水産資源としてホタテ貝卵巣に着目し、発酵を資源利用のキーテクノロジーとすることで、新しい食品素材の創出を試みた。

日本では伝統的な発酵食品の文化がこれまで培われてきた。大豆の発酵食品である味噌や醤油などは、微生物による力と、細菌の産生する酵素を同時に利用する特徴的な発酵食品と言える。水産物を原料にした味噌状の発酵食品ほとんどないが、古くから大豆を原料とする味噌に慣れ親しんできた我が国では、こうした食材が受け入れられる可能性は高い。そこで、本研究では、麴と酵母で発酵させた味噌状の新たな水産食品をホタテ貝卵巣から製造し、製品としての価値を科学的な視点から検証した。本研究で得られた成果は以下のように要約される。

1. 大豆と米麴を主な原料とする米味噌の製造方法を基にし、ホタテ卵巣を原料とした味噌状の発酵食品の製造法について検討した結果、以下のような製造方法を確立できた。すなわち、加熱処理したホタテ卵巣に麴と食塩を卵巣：米麴：食塩=3：1：0.4（重量比）の比率で混合した。発酵温度については、麴の酵素による分解作用と微生物の発酵とのバランスを考慮し、30℃とした。この方法で製造したホタテ卵巣の味噌状発酵食品について、

遊離アミノ酸量と有機酸量を分析したところ、米味噌同様、発酵に伴いアミノ酸と有機酸含量が増大し、風味に優れた食品を創出することに成功した。

2. ホタテ卵巣発酵物に含まれる脂質の組成とその化学的性状を検討したところ、酸化されやすい高度不飽和脂肪酸を多く含むにもかかわらず、30°Cで約2ヶ月間の発酵終了後においても酸化油臭が感じられなかったことより、発酵中における脂質酸化の進行が抑制されていることが推察できた。そこで、発酵前後の各試料から抽出した脂質の脂肪酸組成を分析したところ、発酵前後でEPA (20:5n-3) とDHA (22:6n-3) の含量に違いは認められなかった。また、ホタテ卵巣発酵物から抽出した脂質を、実験室内で強制酸化させたところ、発酵前試料の脂質は酸化されやすかったが、発酵が進むにつれて抽出脂質の酸化安定性は増大することを見出し、ホタテ卵巣発酵物の脂質そのものが発酵によって酸化されにくい形態となっていくことを明らかにした。

3. ホタテ卵巣発酵物中の脂質の高い酸化安定性の要因を知るために、脂質中の抗酸化性物質について分析したところ、脂質中に含まれる $\alpha$ -トコフェロール含量は、発酵が進むに伴い増加することを見出した。また、ホタテ卵巣発酵物から得た脂質のうち、特に脂肪酸エステル量が発酵の進行に伴い増大した。このことより、脂質が麴のリパーゼによって加水分解され、さらに遊離脂肪酸の一部は、酵母によって生成されたエタノールとの反応により、発酵中に脂肪酸エステルが生成されることを見出した。遊離脂肪酸とそのエステルの酸化安定性を比較した場合、後者の方が酸化安定性に優れていることが知られている。したがって、麴リパーゼによりEPAやDHAが遊離脂肪酸のまま存在せず、アルコールとエステルを形成することで、脂質全体の酸化安定性向上に寄与していることも明らかにした。

4. ホタテ卵巣発酵物から得た脂質によるペルオキシソーム増殖剤応答受容体PPAR $\gamma$ に対する活性化能を測定したところ、発酵が進むにつれてその能力が急増することを見出した。発酵の進行と共に脂肪酸エチルエステルが増加したことから、この画分のPPAR $\gamma$ 活性化への関与を類推し、発酵後の脂質からエチルエステル画分を回収してその活性を測定した。その結果、分画したエステル画分、特にEPAエチルとDHAエチルには強いPPAR $\gamma$ 活性化能が認められ、かつ、ホタテ卵巣脂質を強制的にエチルエステル化するとPPAR $\gamma$ 活性化能が増大することを明らかにした。以上より、ホタテ卵巣発酵物脂質の示したPPAR $\gamma$ 活性化能の主体は、脂質中に含まれるEPAエチルおよびDHAエチルであることを明らかにした。

本研究では、ホタテ卵巣を原料とした味噌状発酵食品を創出すると共に、味噌状食品とすることにより、含まれるEPAやDHAなどの高度不飽和脂肪酸の酸化が抑制できることを明らかにした。また、発酵により脂肪酸エチルエステルが生成し、これが酸化安定性や栄

養機能性の向上に寄与していることも明らかにした。得られた成果は、生体にとって重要な栄養素である高度不飽和脂肪酸の新たな安定化法を提案するものであり、未利用・低利用の水産資源の有効活用にも大きく資するものと考えられる。よって審査員一同は本研究の申請者が博士（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。