

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年5月29日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012

課題番号：24650478

研究課題名（和文）塩蔵食品の低塩化がもたらした健康リスクの原因究明

研究課題名（英文）Investigation into health risk by low salt concentration in the salted food

研究代表者

中口 義次（NAKAGUCHI YOSHITSUGU）

京都大学・東南アジア研究所・研究員

研究者番号：70378967

研究成果の概要（和文）：

大量の塩を用いて作られる塩蔵食品は腐敗菌や食中毒菌の増殖を抑える安全な食品であった。しかし2007年、低塩分のイカ塩辛で大規模食中毒が発生した。そこで低塩分の塩蔵食品がもつ食中毒リスクを調べた。まず市販製品の市場調査と細菌汚染調査を実施し、市販品の多くが低塩分の製品であることが分かった。またそれら食品では食中毒菌汚染は確認できなかった。さらにそれら食品に食中毒菌を接種したところ、菌はすぐに死滅した。現在の市販塩蔵食品は低塩分化しているが、安全が担保されていることが分かった。

研究成果の概要（英文）：

The salted food is made by high salt concentration. Therefore this food was safe from harmful microbe. In 2009, there was outbreak of *Vibrio parahaemolyticus* Infection caused by the salted food of low salt concentration. I investigated the risk of the salted food causing food-borne disease in this study. I carried out market research and bacterial contamination survey of this food. There were many products with low salt concentration. There was no contamination of *V. parahaemolyticus* in these foods. Artificially inoculated *V. parahaemolyticus* were rapidly killed in these foods. These results indicate that the salted foods with low salt concentration have safety from food-borne infectious disease under appropriate control.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,300,000	690,000	2,990,000

研究分野：複合領域

科研費の分科・細目：食生活学

キーワード：塩蔵食品、イカ塩辛、食中毒、低塩分、腸炎ビブリオ、細菌汚染

1. 研究開始当初の背景

わが国には伝統食品が数多く存在し、その代表格が塩蔵食品である。そもそも塩蔵食品は食料を大切にすることを目的で1,000年以上前から作られており、奈良時代には「醬（ひしお）」とよばれていた。これは当時の人々の「食の

知恵」を現在に伝える貴重な食品である。近年の健康意識の高まりと共に、この食品を取り巻く状況は変化している。そのような背景から、この食品の減塩化は急速に進み、低塩化された塩蔵食品では、塩による食品の保存効果が十分に保たれていないことが危惧さ

れていた。そんな最中の2007年9月、東北地方の水産食品加工業者が製造した低塩分のイカ塩辛による大規模な腸炎ビブリオ食中毒事例が発生した（患者数620名）。

腸炎ビブリオは海洋性で好塩性のグラム陰性細菌で、この菌の増殖速度は極めて速く、至適条件下では10分以内に二分裂することが知られている。また本菌の生育には1~8%の塩分が必要で、その生息域が海水及び汽水域であるため、そこで魚介類を汚染する。また本菌の活動は水温が15℃以上で活発になることから、わが国では6月から9月の夏場に多く分離され、夏の食中毒菌として知られている。

この腸炎ビブリオによる大規模食中毒の原因食品となったイカ塩辛は、塩分濃度が5%前後の低塩分の製品であったと報告されている。この食品は、加熱処理されていない鮮度の良いイカを使用して胴肉と肝臓（キモ）、食塩、必要に応じてその他調味料を加えることにより作られる。伝統的なイカ塩辛は15%程度の食塩を含み、腐敗を防ぎながらイカの肝臓に含まれる自己消化酵素などの働きにより旨みを醸成させる食品である。この食品で塩分濃度が10%以上の場合、腐敗菌や食中毒菌の増殖が抑えられるので、常温保存が可能になる。しかし近年の減塩志向の影響から、塩分濃度が5%程度の低塩分の製品が増加している。この塩分濃度が5%程度のイカ塩辛は塩辛さが減り、口当たりが良く、低年齢層にも受け入れられている。大規模食中毒の原因となったイカ塩辛は、この低塩分のイカ塩辛であり、汚染した腸炎ビブリオの生存および増殖に好適な条件であったと考えられる。

2. 研究の目的

元来、高濃度の食塩を用いて作られていた伝統的な塩蔵食品が、近年の健康意識の高まりによる減塩志向の影響から、その食品そのものが低塩分化し変化してきた。そのことにより、この新しい低塩分の塩蔵食品（代表としてイカ塩辛）が期せずして持つことになった食中毒リスクに着目している。本研究では、まずこの種の食品の市販品の市場調査を行い、その食品の特性や消費者ニーズの移り変わりを把握する。次に、その食品での細菌汚染と魚介類媒介性食中毒菌の腸炎ビブリオの汚染実態を調べる。さらにその食品中での腸炎ビブリオの動態や消長を明らかにする。それらのことから、この低塩化された塩蔵食品の健康リスクを科学的なデータに基づいて、明らかにすることを目指した。

3. 研究の方法

(1) 市販品のイカ塩辛を研究室周辺の小売店で数多く購入した。そしてそれら食品の製造会社、製造場所、原材料表示、含有塩分表示等の各種情報を確認した。その後、それらの情報を比較して製品の特徴を明らかにした。次に、それら食品の塩分濃度を塩分濃度測定計により実測し、各製品の表示ラベルに記載されていた塩分相当量（g/食品100g）と比較した。

(2) 市販品の細菌汚染を調べるために、塩分濃度が10%以下の低塩分の製品と10%以上の高塩分の製品とに区別し使用した。そしてそれぞれの製品において、保管条件（室温）や保管時間（0, 6, 12, 24, 48時間）を設定し、一般細菌数（標準寒天培地と1%加NaCl標準寒天培地を使用）および腸炎ビブリオ菌数（TCBS寒天培地とCHROMagar Vibrioを使用）を直接平板培養法にて調べ、汚染状況及び汚染菌数を調べた。

(3) 各種市販品に食中毒菌が汚染した場合の食中毒リスクを明らかにするために、各種食品中での腸炎ビブリオの増殖及び消長を調べた。腸炎ビブリオの一晚培養液に含まれる菌数を測定し、そこから 10^5 菌数になるように調整した菌液を各食品に加えた後、保管条件（室温）と保管時間（0, 6, 12, 24, 48時間）を設定して培養した。そして腸炎ビブリオを汚染させた食品について、各種選択分離培地を用いて一般細菌数と腸炎ビブリオ菌数を直接平板培養法にて調べ、生残している菌数を測定した。そして低塩分と高塩分の製品での腸炎ビブリオの生残の違いを比較検討した。

4. 研究成果

(1) 研究室周辺の小売店から市販品のイカ塩辛を購入し、塩分濃度を測定したところ1品を除いて全て塩分濃度が10%以下の低塩分の製品であった。そしてそれら低塩分の製品の塩分濃度は、3.9~6.0%の範囲であった。1品の高塩分の製品では塩分濃度が18.0%であった。この高塩分の製品は、昔ながらの伝統的な製品であり、塩分濃度が高いために腐敗菌や食中毒菌の増殖を防ぐ働きがあることから、「常温保存が可能」とラベルに明記されていた。一方で低塩分の製品は全てに「要冷蔵」が明記されており、両者の保管方法において明確な違いが確認された。

各製品の実測した塩分濃度は各製品のラベルに記載されていた数値と大きな違いはみられなかった。さらに各製品には、腐敗防止や日持ち効果をもつ添加物の他に、味付けの意味で各種調味料などの様々な食品添加物が加えられていた。

(2) (1) で得られた塩分濃度の実測値から低塩分の製品と高塩分の製品に区別し、それぞれについて各種培地を用いて、細菌汚染（一般細菌と腸炎ビブリオ）を調べた。低塩分の製品では一般細菌数は0時間目で 10^4 菌数程度であり、室温（25℃）保管の48時間後には約1,000倍に増加していた。この食品で腸炎ビブリオによる汚染は確認できなかった。一方、高塩分の製品では一般細菌数は0時間で 10^3 菌数程度であり、48時間後でもその菌数に大きな増減はみられなかった。この製品においても腸炎ビブリオによる汚染は確認できなかった。

塩蔵食品の塩分濃度が5%程度の低塩分の製品と10%以上の高塩分の製品では、一般細菌数で約10倍の差があり、低塩分の製品に含まれる一般細菌数が多かった。また腸炎ビブリオ汚染は、両製品で確認されなかった。

(3) (1) で示された低塩分及び高塩分の各製品に食中毒菌の腸炎ビブリオを 10^5 の菌数で接種し、この菌の食品中での動態と消長について各種培地を用いて確認した。低塩分および高塩分の製品の両方で、接種直後の0時間で 10^4 程度の腸炎ビブリオ菌数が確認できたが、6時間後には死滅していた。

これらのことから各種食品添加物を使用して製造された製品の中では腸炎ビブリオはすぐに死滅し、たとえ腸炎ビブリオの汚染が生じたとしても、食中毒を引き起こすリスクは低いことが考えられた。しかし2007年9月に低塩分のイカ塩辛で大規模な食中毒が発生した事実を考えると、製品に加えられる各種添加物や原材料の状態、製造過程における人為的なミスなどに対して、小さな問題が生じただけでも、食中毒が発生することを忘れてはならない。特に、低塩分の製品では塩分濃度が低いために、有害な微生物の増殖を防ぐことができないことから、食中毒のリスクが高まるので、製造過程や保管時に注意する方が望ましいと考える。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計3件）

(1) 中口義次、イカ塩辛における塩分濃度と腸炎ビブリオおよび一般細菌の汚染との関係、日本食品微生物学雑誌、査読有、29巻4号、2012、230-233、<http://www.jsfm.jp/publish/vol29/2904.html>

(2) 中口義次、食中毒に関連する輸入魚介

類の安全性と現状、化学療法の領域、査読無、28巻6号、2012年、110-118

(3) 中口義次、西瀨光昭、腸管感染症の最新知見 細菌性腸管感染症 コレラ、腸炎ビブリオ感染症、臨床と微生物、査読無、40巻2号、25-32

〔学会発表〕（計2件）

(1) 中口義次、魚介類とビブリオ感染症：アジアにおける腸炎ビブリオ食中毒とコレラ、東京大学食の安全研究センター／神戸大学食の安全・安心科学センター共同開催フォーラム「日本の食の安全を考える」、招待講演、2012年9月20-21日、東京大学農学部弥生講堂・一条ホール（東京都文京区）

(2) 中口義次、西瀨光昭、タイにおける魚介類の生産流通消費と腸炎ビブリオ汚染のフィールド調査、第46回腸炎ビブリオシンポジウム、2012年11月15-16日、日本文理大学湯布院研修所、大分県由布市

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中口 義次 (NAKAGUCHI YOSHITSUGU)

京都大学・東南アジア研究所・研究員
研究者番号：70378967

(2)研究分担者

西渕 光昭 (NISHIBUCHI MITSUAKI)
京都大学・東南アジア研究所・教授
研究者番号：50189304

(3)連携研究者

該当なし ()
研究者番号：