

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 27 日現在

機関番号：23303

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2013～2016

課題番号：25702003

研究課題名(和文) 食のグローバル化時代における魚介類の安全性確保と食中毒菌の疫学情報の先進的利用

研究課題名(英文) Seafood safety in globalized age of foods and advanced use of genetic information by epidemiological analysis of foodborne pathogen

研究代表者

中口 義次 (NAKAGUCHI, Yoshitsugu)

石川県立大学・生物資源環境学部・准教授

研究者番号：70378967

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 18,100,000円

研究成果の概要(和文)：世界的なグローバル化時代において、食品の安全性確保は急務の課題とされている。本研究では、魚介類の食中毒菌汚染に焦点をあてて、日本の食料の供給拠点でもある東南アジアの国々で、魚介類の生産・流通・消費に関するフィールドワークを実施した。

東南アジアの各国(タイ、マレーシア、インドネシア、ベトナム)では、魚介類は高頻度で腸炎ビブリオ及びその病原性株で汚染されていた。そして、それら地域での潜在的な腸炎ビブリオ食中毒の流行が懸念された。さらに、東南アジア各国で使用可能な魚介類の腸炎ビブリオ汚染を迅速に検出するマルチプレックスPCR法を開発した。

研究成果の概要(英文)：In globalized age of foods, food safety is one of the most important issues. In this study of the food safety, I focused on foodborne pathogen in seafood. I researched contamination by both *Vibrio parahaemolyticus* and its virulent strain on seafood in Southeast Asian countries.

The seafood has high frequency of the contamination by *V. parahaemolyticus* and its virulent strain in Thailand, Malaysia, Indonesia, and Vietnam. I concerned about epidemic of *V. parahaemolyticus* infection in these area. In addition, I developed multiplex PCR modified to detect both *V. parahaemolyticus* and its virulent strain.

研究分野：食品微生物学

キーワード：食中毒 食中毒菌 輸入食品 魚介類 東南アジア 腸炎ビブリオ

### 1. 研究開始当初の背景

世界規模での食のグローバル化により、日本での食品の輸入が増加している現状において、その食品に対する安全性確保は重要な課題である。また今日、輸入食品による健康被害の報告も数多く報道され、消費者の大きな関心事となっている。それ故、広く一般消費者に対して、輸入食品を含む食品の安全性を確保するためのシステム作りは急務の課題と考える。

輸入食品の安全性に関する重要な問題として、食中毒があげられる。日本の食中毒統計では、年間約1,000件の事例が発生し、約20,000人の患者が発生していると報告されている。しかし実際には、両者ともその10倍以上の数に上ると推測されており、報告事例として食中毒統計にあがっている数字は氷山の一角と考えられる。そして、食中毒の多くは家庭内での食中毒と考えられ、家庭で食される食品の安全性確保は重要である。

食中毒の発生要因を考えると、食品の生食もしくは加熱不十分の状態での喫食が原因となることが多い。日本では、古くから魚介類の生食が盛んであったことから、これまで数多くの魚介類媒介性食中毒に悩まされてきたと考えられる。そして、魚介類媒介性食中毒の代表的なものとして、腸炎ビブリオ食中毒がある。

腸炎ビブリオ食中毒は、腸炎ビブリオの病原性株で汚染された魚介類を生または加熱不十分の状態で食べることにより発症する。この食中毒は、細菌性食中毒の中でも感染型に分類されるため、この食中毒の潜伏時間は喫食後、12時間程度とされている。また、この食中毒の発症菌数は、10万菌数以上とされており、その発症には、比較的多くの菌数が必要である。この食中毒の原因となる病原性株については、主要な病原因子として、耐熱性溶血毒 (TDH: thermostable direct hemolysin) と TDH 類似溶血毒 (TRH: TDH-related hemolysin) が知られており、それら毒素遺伝子のどちらか一方もしくは両方を持つ株が、腸炎ビブリオの病原性株として認識されている。また近年では、それらの他に、III型分泌装置が病原性に強く関連していると示唆されている。さらに、この食中毒の世界的な発生状況をみると、1996年頃に南アジアおよび東南アジアを起源とした新型株 (パンデミッククローン) による世界的な大流行が確認され、それはアジア地域のみならず、北米、欧州、南米、アフリカと世界中に拡大し、現在でもその新型株による世界的な大流行が続いている。また、この新型株による魚介類の汚染は、世界中で報告されており、とりわけ、東南アジア地域での新型株による魚介類の汚染は、数多く報告されている。

日本の魚介類の自給率をみると、カロリーベースで65%程度、生産額ベースで50%程度となっている。したがって、自給分以外

の魚介類を輸入に依存している。そして、その輸入魚介類の出所をみると、地理的な条件から、東アジアおよび東南アジアのアジア地域からの輸入が大部分を占めている。そのようなことから、それら地域での魚介類の生産・流通・消費にわたる一連の流れについて、フィールドワークを通して理解することで、日本の食の安全安心の確立に貢献することができる。

### 2. 研究の目的

日本の食の安全安心を確保するために、ミクロな細菌学的な視点に加えて、マクロなグローバル化した世界での食品の移動を考えて、食品による健康被害の防止を目指して研究に取り組んだ。

具体的には、食品の中でも生食の機会が多い魚介類に着目し、魚介類媒介性の細菌性食中毒に焦点をあてた。また、魚介類の安全性を確保するためには、国内で生産される魚介類の安全性を担保するだけでは不十分であり、衛生環境の未整備な東南アジア地域から輸入される魚介類の安全性確保が重要な課題である。したがって、それら地域でのフィールドワークを通して、地域の食品衛生の知見を蓄積し、それらを基に科学的な知見 (病原性株による魚介類汚染や魚介類を汚染する病原性株の迅速な検出法の開発) を加えて、より現実社会に適した内容での魚介類の安全性確保のシステムの確立を目指した。

### 3. 研究の方法

日本の輸入魚介類の主な出所である東南アジア各国 (タイ、ベトナム、インドネシア、マレーシア) において、生食の機会が多い魚介類 (二枚貝類を含む) について、その生産 (加工)・流通・消費に焦点をあててフィールド調査を実施した。また、魚介類の腸炎ビブリオ病原性株による汚染を迅速・簡便・高感度に検出する遺伝子検査法の開発に取り組んだ。

#### (1) タイにおけるフィールド調査

東南アジアのタイでは、近年、魚介類の生産および消費が増えていることから、タイ国統計局などでそれらに関する統計資料を調査し、フィールド調査に役立てることとした。そしてそれら情報に基づき、タイ沿岸域における魚介類の生産・流通・消費の各段階での調査を実施し、食品衛生学的な視点での問題点を検討した。また、それら地域で生産される魚介類について、細菌学的な検査をおこない、魚介類の腸炎ビブリオおよびその病原性株による汚染実態を調べた。

#### (2) マレーシアにおけるフィールド調査

マレー半島とボルネオ島からなるマレーシアでは、クアラルンプール近郊のセラング

一地域に焦点を絞り、その地域での魚介類の生産状況を把握し、さらにその地域で売られている魚介類の腸炎ビブリオおよびその病原性株による汚染実態を調べた。

#### (3) インドネシアにおけるフィールド調査

約2万の島々から形成されるインドネシアは、多民族国家であり、さらに広大な国土を有することから、地域ごとの食習慣および食文化は多様化している。インドネシアの代表的な都市（スマトラ島の地方都市であるパダン、リアウ諸島の経済都市のパタム、首都のジャカルタ）において、魚介類の腸炎ビブリオおよびその病原性株による汚染実態を調べた。

#### (4) ベトナムにおけるフィールド調査

南北に長い海岸線を有するベトナムでは、経済の改革開放路線であるドイモイ政策以降、目覚ましい経済発展を遂げており、それに伴い魚介類の生産、消費、さらに輸出は盛んになっている。ベトナムの首都であるハノイにおいて、魚介類の腸炎ビブリオおよびその病原性株による汚染実態を調査した。

#### (5) 魚介類検査に使用するための腸炎ビブリオおよびその病原性株を迅速・簡便・高感度に検出する方法の開発

これまで、腸炎ビブリオおよびその病原性株に対する遺伝子検査法では、腸炎ビブリオの菌種を同定する VP-*toxR* 遺伝子検査法、*tdh* 遺伝子検査法および *trh* 遺伝子検査法が使用されている。また近年、それら遺伝子をまとめて検出するためのマルチプレックス PCR 法が開発されているが、それらは主に、下痢症患者から腸炎ビブリオ食中毒を確認することを想定しているため、食品および魚介類からの腸炎ビブリオおよびその病原性株の検出に対しては、検出感度において問題があった。そこで今回は、既報の腸炎ビブリオおよびその病原性株を同時に検出するマルチプレックス PCR 法のさらなる改良に取り組んだ。

## 4. 研究成果

### (1) タイにおける魚介類の腸炎ビブリオおよびその病原性株の実態調査

タイ国での統計資料の収集および解析から、近年、魚介類の中でも、特に二枚貝類（食用の3種類）の養殖および生産が盛んであり、1990年代後半から2000年にかけて、その生産量は5~10倍程度にまで急増していた。またフィールドでの聞き取り調査から、その増加と比例して、腸炎ビブリオ食中毒の発生が増加しているということであった。しかし、タイでは腸炎ビブリオ食中毒患者の発生状況は正確に把握されていないことから、その関連をさらに詳しく調べるまでには至らなかった。

また、タイ全域で生産される二枚貝類の腸

炎ビブリオおよびその病原性株による汚染調査をおこなったところ、タイ湾に面した地域で生産される二枚貝類の方が、アングマン海に面した地域で生産されるものよりも汚染率が高いことが分かった。そのタイ湾に面した地域では大量の二枚貝類が養殖および生産され、それらはタイ全土のみならず周辺の国にも出荷されているということであった。したがって、それら地域で高頻度に腸炎ビブリオおよびその病原性株で汚染された二枚貝類が周辺地域に移動することにより、それら地域でも腸炎ビブリオ食中毒が流行していると考えられた。

### (2) マレーシアにおける魚介類の腸炎ビブリオおよびその病原性株の実態調査

マレーシアでは、セラランゴウ周辺の卸売市場にて魚介類を入手し、それらの腸炎ビブリオおよびその病原性株による汚染を調べた。そこでは、二枚貝類のみならず、魚類、エビ類でも腸炎ビブリオ汚染が確認されたが、二枚貝類での汚染が最も高かった。また、病原性株による汚染は、二枚貝類のみで確認された。このことから、タイと国境を接するこの地域で生産される二枚貝類も腸炎ビブリオの汚染率が高く、タイからマレーシアの国境を越えた腸炎ビブリオ汚染の拡大が懸念された。

### (3) インドネシアにおける魚介類の腸炎ビブリオおよびその病原性株の実態調査

インドネシアでは、すべての地域で魚介類の腸炎ビブリオ汚染が確認されたが、都市部のジャカルタ周辺では、さらにその病原性株による汚染が確認された。ジャカルタは首都であり、魚介類の一大消費地になっている。また、インドネシア国内から魚介類が集まる地点でもあるため、その汚染頻度は高くなる傾向にあると考えられた。

### (4) ベトナムにおける魚介類の腸炎ビブリオおよびその病原性株の実態調査

ベトナムでは、これまでの調査で腸炎ビブリオ食中毒患者の発生が確認されている。そこで、その地域での魚介類の腸炎ビブリオおよびその病原性株による汚染調査を実施した。首都ハノイの一般的な卸売市場で魚介類を入手して調べたところ、すべての種類の魚介類（魚類、エビ類、イカ類、カニ類、二枚貝類）で腸炎ビブリオ汚染が確認された。しかし、病原性株による汚染は二枚貝類でのみ高頻度で確認された。それらのことから、ベトナムでは比較的高頻度に魚介類が腸炎ビブリオで汚染されており、その中でも特に、二枚貝類については、腸炎ビブリオおよびその病原性株による汚染頻度が高く、二枚貝類は腸炎ビブリオ食中毒に対して、リスクの高い食品であることが分かった。一方で、その地域では腸炎ビブリオ食中毒患者の発生は正確に確認されておらず、統計資料も整備さ

れていないことから、その地域では潜在的に腸炎ビブリオ食中毒が発生していると考えられた。

(5) 腸炎ビブリオおよびその病原性株を検出するためのマルチプレックス PCR 法の開発  
腸炎ビブリオおよびその病原性株を同時に検出するマルチプレックス PCR 法について、既報の 3 法について、検出感度を比較した。その中で、腸炎ビブリオの菌種同定および *tdh* 遺伝子さらに *trh* 遺伝子の検出の感度が最も良かった方法について、さらに反応条件の検討を行い、食品の腸炎ビブリオおよびその病原性株による汚染を検出するのに最適な条件を決定した。現在、その方法を用いて、実際に国内での汚染検査を実施すると同時に、東南アジア各国で実施し、その有用性を確認している。

#### 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 3 件)

中口義次 「グローバル化時代における東南アジアの魚介類と感染症」 バムサジャーナル 29(3)印刷中、2017 年、査読無

② Elexson, N., Rukayadi, Y., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M. and Son, R. "Evaluation of cloves (*Syzygium aromaticum*) against antibiotics resistant *Vibrio parahaemolyticus* on seafood" International Food Research Journal, 23(5):2229-2233. 2016. 査読有

③ Saifedden, G., Farinazleen, G., Nor-Khaizura, A., Kayali, A.Y., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M. Son, R. "Antibiotic susceptibility profile of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from shrimp in Selangor, Malaysia" International Food Research Journal, 23(6):2732-2736. 2016. 査読有

Malcolm, T. T. H., Cheah, Y. K., Radzi, C. W. J. W. M., Kasim, F. A., Kantilal, H. K., John, T. Y. H., Martinez-Urtaza, J., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M., Son, R. "Detection and quantification of pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* in shellfish by using multiplex PCR and loop-mediated isothermal amplification assay" Food Control, 47: 664-671, 2015. 査読有

⑤ Escalante-Maldonado O., Kayali A.Y., Yamazaki W., Vuddhakul V., Nakaguchi Y., Nishibuchi M. "Improvement of the

quantitation method for the *tdh* (+) *Vibrio parahaemolyticus* in molluscan shellfish based on most-probable-number, immunomagnetic separation, and loop-mediated isothermal amplification" Frontiers in Microbiology, 2015 Apr 9;6:270. doi: 10.3389/fmicb.2015.00270. eCollection 2015. 査読有

Elexson, N., Afsah-Hejri, L., Rukayadi, Y., Soopna, P., Lee, H. Y., Tuan Zainazor, T. C., Nor Ainy, M., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M., Son, R. "Effect of detergents as antibacterial agents on biofilm of antibiotics-resistant *Vibrio parahaemolyticus* isolates" Food control, 35: 378-385. 2014. 査読有

⑦ Elexson, N., Yaya, R., Nor, A. M., Kantilal, H. K., Ubong, A., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M. Son, R. "Biofilm assessment of *Vibrio parahaemolyticus* from seafood using random amplified polymorphism DNA-PCR" International Food Research Journal, 21(1): 59-65. 2014. 査読有

New, C. Y., Kantilal, H. K., Tan, M. T. H., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M., Son, R. "Consumption of raw oysters: a risk factor for *Vibrio parahaemolyticus* infection" International Food Research Journal, 21(6): 2459-2472. 2014. 査読有

⑨ Tanaka N, Iwade Y, Yamazaki W, Gondaira F, Vuddhakul V, Nakaguchi Y., Nishibuchi M. "Most-probable-number loop-mediated isothermal amplification-based procedure enhanced with K antigen-specific immunomagnetic separation for quantifying *tdh*(+) *Vibrio parahaemolyticus* in molluscan shellfish" Journal of Food Protection, 77 (7) : 1078-1085. 2014. 査読有

⑩ Nakaguchi Y. "Contamination by *Vibrio parahaemolyticus* and its virulent strains in seafood marketed in Thailand, Vietnam, Malaysia, and Indonesia" Tropical Medicine and Health, 41(3): 95-102. 2013. 査読有

[学会発表](計 4 9 件)

中口義次、「グローバルからローカルへ：東南アジアにみる人・食・感染症のダイナミズム」第 48 回日本食品微生物学会学術セミナー（岡山コンベンションホール（ママカリフォーラム、岡山市岡山区、2017 年 12 月 19 日）招待講演

② 中口義次、「アジア地域での食と感染症」、BMSA 北越地域拠点第一回セミナー「感染症の現状と予防」(しいのき迎賓館、石川県金沢市、2017年1月19日) 招待講演

③ 中口義次、「攻めと守りの食中毒 石川で考えること」、平成28年度石川県立大学公開講座「県大から発信する食の安全・安心」(野々市市情報交流会館カメリア、石川県野々市市、2016年5月28日) 招待講演

Escalante-Maldonado, O. R., Iwade, Y., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M. "Frequent sequence variation of *Vibrio parahaemolyticus trh* gene affects considerably the clinical significance of the thermostable direct hemolysin-related hemolysin" 50 Annual Joint Panel Meeting on Cholera & Other Bacterial Enteric Infections Panel Meeting, United States-Japan Cooperative Medical Science Program, 11-15 January 2016, North Bethesda, Maryland (USA)

⑤ Escalante-Maldonado, O. R., Iwade, Y., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M. " *trh* gene sequence and its significance in the pathogenicity of *Vibrio parahaemolyticus* " 日本防菌防黴学会第42回年次大会、2015年9月1日-2日、千里ライフサイエンスセンター(大阪府豊中市)

Escalante-Maldonado, O. R., Iwade, Y., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M. " *trh* gene sequence variation and its significance in the pathogenicity of *Vibrio parahaemolyticus* " 日本防菌防黴学会 第42回年次大会(千里ライフサイエンスセンター、大阪府豊中市、2015年9月1-2日)

⑦ Escalante-Maldonado, O. R., Kayali, A. Y., Yamazaki, W., Vuddhakul, V., Gondaira, F., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M. "Improvement of the MPN-IMS-LAMP- based detection method for virulent strains of *Vibrio parahaemolyticus* from seafood" 49th Annual Joint Panel Meeting on Cholera & Other Bacterial Enteric Infections Panel Meeting, United States-Japan Cooperative Medical Science Program (University of Florida, Gainesville, FL, USA, January 14-16 2015)

中口 義次、グローバル化がもたらす食と感染症 日本に、そして金沢にやってくる食、人、感染症、第108回日本食品衛生学会学術講演会、2014年12月4日-6日、金沢歌劇場(石川県金沢市) 招待講演

⑨ 中口 義次、グローバル化する魚介類と口

ーカルな水産発酵食品の細菌性食中毒に対する安全性、石川県立大学シーズ発表会・第17回 i-BIRD マッチングセミナー、2014年8月2日、いしかわ大学連携インキュベータ(i-Bird)(石川県野々市市) 招待講演

⑩ Escalante-Maldonado, O. R., Kayali, A. Y., Yamada, S., Yamazaki, W., Gondaira, F., Ohshima, A., Vuddhakul, V., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M. "Improvement of the Immunomagnetic separation (IMS)- and loop-mediated isothermal amplification (LAMP)-based detection method for virulent strains of *Vibrio parahaemolyticus* from seafood" 日本防菌防黴学会第41回年次大会(きゅりあん、東京都品川区、2014年9月24-25日)

Escalante-Maldonado, O. R., Kayali, A. Y., 山田佐和、山崎渉、権平文夫、Vuddhakul, V., 中口義次、西淵光昭 "Prevalence of pathogenic strains of *Vibrio parahaemolyticus* in popular shellfish (molluscan bivalves) marketed in southern Thailand in the 2014 study as demonstrated by a sensitive detection method" 「2014年にタイ南部で人気のある市販二枚貝を対象に高感度検出法を用いて実施した調査において高頻度に検出した病原性腸炎ビブリオ」 第48回腸炎ビブリオシンポジウム(金森商船(株)函館ヒストリープラザ金森ホール、北海道函館市、2014年11月12-13日)

Tanaka, N., Iwade, Y., Yamazaki, W., Vuddhakul, V., Gondaira, F., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M. "Performance of a newly designed immunomagnetic separation technique and loop-mediated isothermal amplification (LAMP) to increase sensitivity of *tdh+* or *trh+* *Vibrio parahaemolyticus* from molluscan bivalves marketed in Japan and southern Thailand" 48th Annual Joint Panel Meeting on Cholera & Other Bacterial Enteric Infections Panel Meeting, United States-Japan Cooperative Medical Science Program (ICDDR,B, Dhaka, Bangladesh, February, 2014)

Escalante-Maldonado, O. R., Kayali, A. Y., Iwade, Y., Yamazaki, W., Vuddhakul, V., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M. "Significance of the *trh* gene sequence variation in environmental isolates of *Vibrio parahaemolyticus*" 第87回日本細菌学会総会(東京都江戸川区、タワーホール船堀、2014年3月26-28日)

中口義次 「変容する東南アジアの食と感染症：魚介類と腸炎ビブリオ食中毒」 第87回日本細菌学会総会(東京都江戸川区、

タワーホール船堀、2014年3月26-28日) 招待講演

Nakaguchi, Y. " *Vibrio parahaemolyticus* infection and seafood safety in Asia" Hands on Training Workshop: New Methods for Detection of Seafood pathogens, Andalas University (Padang, Indonesia), 13-15 October, 2014. 招待講演

中口義次 「グローバル化する魚介類とローカルな水産発酵食品の細菌性食中毒に対する安全性」 石川県立大学シーズ発表会・第17回 i-BIRD マッチングセミナー (いしかわ大学連携インキュベータ (i-BIRD) 石川県野々市市、2014年8月2日) 招待講演

中口義次 「変容するアジア地域の食と感染症」 平成26年度第2回石川県食品技術研究者ネットワークオープンセミナー (石川県工業試験場、石川県金沢市、2014年8月26日) 招待講演

中口義次 「グローバルからローカルへ: アジアにみる食と感染症のダイナミズム」 第13回石川県立大学食品科学公開セミナー (石川県立大学、石川県野々市市、2014年11月7日) 招待講演

中口義次 「グローバル化がもたらす食と感染症 日本に、そして金沢にやってくる食、人、感染症」 第108回日本食品衛生学会学術講演会 (金沢歌劇座、石川県金沢市、2014年12月4-6日) 招待講演

Escalante-Maldonado, O. R., Kayali, A. Y., Iwade, Y., Yamazaki, W., Vuddhakul, V., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M.

"Significance of the *trh* gene nucleotide sequence variation and its relationship between environmental and clinical isolates of *Vibrio parahaemolyticus*" 第47回腸炎ビブリオシンポジウム (広島県東広島市、広島大学東広島キャンパス、2013年11月14-15日)

②③ 中口義次、西淵光昭 「東南アジアのタイにおける魚介類: 養殖二枚貝の生産流通消費と腸炎ビブリオ汚染」 日本防菌防黴学会第40回年次大会 (大阪府豊中市、千里ライフサイエンスセンター、2013年9月10-11日)

②④ 中口義次、西淵光昭 「東南アジアのタイにおける養殖二枚貝と腸炎ビブリオ汚染」 第34回日本食品微生物学会学術総会 (東京都江戸川区、タワーホール船堀、2013年10月3-4日)

②③ 中口義次、Djamal, A. A., Zisoni, H. F., 清水理香、勢戸和子、西淵光昭 「インドネシアにおける腸炎ビブリオ感染症の発生とその地域間比較」 第54回日本熱帯医学会大会 (長崎ブリックホール、長崎県長崎市、2013年10月3-5日)

②④ 中口義次、Djamal, A. A., Zisoni, H. F., 清水理香、勢戸和子、西淵光昭、「東南アジア島嶼部インドネシアにおける腸炎ビブリオ感染症の発生と社会科学的要因との関連」 京都大学微生物科学寄附研究部門主催 第二回シンポジウム「微生物学研究の多様性と新展開」(京都市、2013年11月8日)

②⑤ Escalante-Maldonado, O. R., Kayali, A. Y., Yamazaki, W., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M. "A loop-mediated isothermal amplification (LAMP) detection method based on new *tdh-trh* primers and dried reaction mix are highly reliable in detecting virulent strains of *Vibrio parahaemolyticus* from seafood" 京都大学微生物科学寄附研究部門主催 第二回シンポジウム「微生物学研究の多様性と新展開」(京都市、2013年11月8日)

②⑥ Nakaguchi, Y. "Incidence of *Vibrio parahaemolyticus* in seafood and patients in selected countries in Southeast Asia" Hands on Training Workshop: MPN-PCR-Plating for pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* detection in seafoods (Shanghai Ocean University, Shanghai, China), 20-22 August 2013. 招待講演

②⑦ Nakaguchi, Y. " *Vibrio parahaemolyticus* infection and seafood in Asian countries" Hands on Training Workshop: MPN-PCR-LAMP-IMS-PLATING for detection of pathogenic *Vibrio cholerae* and *Vibrio parahaemolyticus*, National Institute of Health (Lima, Peru), 25-28 November, 2013. 招待講演

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

中口 義次 (NAKAGUCHI, Yoshitsugu)  
石川県立大学・生物資源環境学部・准教授  
研究者番号: 70378967