

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 12 日現在

機関番号：32607

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23380114

研究課題名(和文) アワビの成長および再生に関する生理活性ペプチドの同定と調節機構の解明

研究課題名(英文) Research on the identification of growth-stimulating peptides from the cerebral ganglion of Pacific abalone

研究代表者

森山 俊介 (MORIYAMA, SHUNSUKE)

北里大学・海洋生命科学部・教授

研究者番号：50222352

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,400,000円、(間接経費) 4,320,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、アワビの成長および再生に関する生理活性ペプチドを探索し、構造および生理作用を明らかにすることを目的とした。アワビの脳神経節cDNAライブラリーを作成し、約3,300クローンの5'領域の塩基配列に基づいて相同性検索を行ない、食欲、再生、性成熟や代謝を調節に関する神経性ペプチドを検出した。そのうち食欲調節および性成熟に関するニューロペプチドY(NPY)と生殖腺刺激ホルモン放出ペプチドの全塩基配列および成熟ペプチドのアミノ酸配列を決定した。NPYの発現レベルは成長の良い個体で高く、筋肉注射により体重が増加することなどから、このペプチドがアワビの成長促進に関与すると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Pacific abalone is one of the most important aquaculture species in the Tohoku and Hokkaido areas. The most crucial problem for abalone culture is the characteristically slow growth. In an attempt to understand growth regulation in the abalone, we tried to determine growth-stimulating peptide.

cDNA libraries of the cerebral ganglions of abalone were prepared using total RNAs, and about 3300 clones were used for the sequence analysis. At least 42 peptide homologs were detected, and a large number of clones is Neuropeptide Y (NPY) homolog. Two NPY cDNAs and peptides, named abNPY-1 and 2, were determined by cDNA cloning and LC-MS/MS. Higher abNPY mRNA levels were observed in the larger-sized abalone than in those of smaller abalone. Injection of abNPY to juvenile abalone resulted in an increase in body mass. These results suggest that NPY homolog is present in the cerebral ganglion and this peptide is involved in the regulation of somatic growth of the Pacific abalone.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：水産学・水産学一般

キーワード：エゾアワビ 脳神経節cDNAライブラリー 食欲調節ペプチド 再生促進ペプチド 性成熟促進ペプチド 代謝調節ペプチド

1. 研究開始当初の背景

アワビは食感と風味に優れているのみならず栄養学的にも優れた高級魚介類の一つである。エゾアワビは東北地方において極めて重要な水産資源であるが、近年、漁獲量は激減の一途を辿りアワビ漁業は低迷している。岩手県ではアワビの資源量の回復を目指して、資源管理規制、人工種苗生産と放流事業を実施しているが、アワビの漁獲量は微増傾向にあるものの未だ稚貝放流による効果は認められていない。その最大の問題点はアワビの成長が極めて遅いことにある。これまでアワビの成長改善を目的として選抜育種による成長優良エゾアワビの作出が行なわれているが、育種には長い年月を要する。それゆえ現在、アワビの生産性の向上に資する効率的な成長促進技術の開発が強く求められている。増養殖技術を開発する上でアワビの成長促進や細胞増殖に関する生理活性ペプチドを同定し、その機能および調節機構に関する基礎的知見は極めて重要な役割を果たす。しかし、アワビを含む無脊椎動物では成長促進ペプチドは未同定である。

我々は、魚類の成長促進機構の要にある成長ホルモンの分子進化と機能に関する研究を進めている過程で、成長ホルモンの祖先遺伝子が無脊椎動物に起源を有すること、サケ成長ホルモン抗体に対する免疫反応陽性細胞がアワビの脳神経節に存在すること、さらにサケ成長ホルモンがアワビの成長を促進することを明らかにした。これらの結果はアワビの脳神経節に魚類の成長ホルモンにホモログな成長促進ペプチドが存在し、アワビの成長促進に関与することを強く示唆する。

2. 研究の目的

本研究では、アワビの生産性の向上に資する効率的な成長促進技術を開発することを目的として、1) アワビ脳神経節 cDNA ライブラリーから成長促進に関与するペプチドを探索して構造を決定する。2) アワビの脳神経節から得られた成長促進関連ペプチドの生理作用を明らかにする。3) 上足組織の細胞増殖あるいは再生促進活性を指標として、再生促進ペプチドを探索する。

3. 研究の方法

(1) アワビの成長促進関連ペプチドの探索

3年間で6cmに成長するアワビ(通常成長個体)および2年間で6cmに成長するアワビ(成長優良個体)から脳神経節を採取し、全RNAを調製した。これを用いて脳神経節 cDNA ライブラリーを作成した。各 cDNA ライブラリーから得られた約1100クローンについて5'領域の塩基配列を決定し、相同性検索を行なった。得られた情報に基づいて、成長促進に関与するペプチドの cDNA の全塩基配列を決定した。

アワビ脳神経節から塩酸アセトン抽出物

を調製し、液体クロマトグラフィー質量分析計(LC-MS/MS)に供してアミノ酸配列を解析した。得られた構造情報に基づいて、合成ペプチドを作成し、アミノ酸配列を決定した。

(2) 成長促進関連ペプチドの生理作用の解析

アワビ脳神経節 cDNA ライブラリーおよび脳神経節の抽出物から検出した成長促進関連ペプチドの産生部位を免疫組織染色により同定した。

成長促進関連ペプチドの成長速度の異なる個体間、栄養状態の変化および筋肉注射による脳神経節中の mRNA の発現レベルの動態をリアルタイム PCR により解析した。

(3) 再生促進ペプチドの探索

上足組織を切除してから3日目のアワビ(上足切除個体)から脳神経節を採取し、全RNAを調製した。これを用いて脳神経節 cDNA ライブラリーを作成した。cDNA ライブラリーから得られた約1100クローンについて5'領域の塩基配列を決定し、相同性検索を行なった。得られた情報に基づいて、成長促進に関与するペプチドの cDNA の全塩基配列を決定した。LC-MS/MS によりアミノ酸配列を解析した。

上足組織を切除してから3日目に採取した再生過程の上足組織から塩酸アセトン抽出物を調製し、再生過程で活性化されるペプチドを高性能液体クロマトグラフィーにより探索した。

4. 研究成果

(1) アワビの成長促進関連ペプチドの探索

通常および成長優良アワビの脳神経節 cDNA ライブラリーから得られた1056クローンの EST 解析、次いで相同性検索を行なった結果、成長優良個体および通常成長個体から、それぞれ377および432のクローンが既知の遺伝子に対して相同性が認められた。いずれの cDNA ライブラリーにおいても最も多かったクローンは魚類において食欲調節に関与するニューロペプチド Y (NYP) ホモログであった(表1)。成長優良個体では、次いで、アディポカインエチックホルモン、APQW

表1. 通常成長、成長優良および上足組織切除

| Result of Blastx | 通常成長 | 成長優良 | 上足組織 |
|----------------------------|-------|-------|-------|
| Neuropeptide Y | 9 | 27 | 9 |
| APGWamide peptides | 7 | 10 | |
| Adipokinetic hormone | 4 | 17 | 3 |
| Cerebrin | 4 | 7 | 7 |
| Small cardioactive peptide | 3 | 6 | |
| Enterin | 3 | 6 | |
| Schistosomine | 2 | 6 | 9 |
| Myomodulin | 2 | 4 | 5 |
| FMRFamide peptides | 2 | 4 | 3 |
| NdWFamide | | 2 | 3 |
| Calumodulin | | 2 | 1 |
| Insulin-related peptide | | | 1 |
| GnRH | | | 1 |
| EGF-like peptide | | | 1 |
| actin | 5 | 3 | 5 |
| etc. | 522 | 428 | 680 |
| No hit | 339 | 405 | 220 |
| Ribosomal proteins | 154 | 129 | 101 |
| Total clone | 1,056 | 1,056 | 1,056 |

アワビの脳神経節ライブラリーの EST 解析

アミドペプチド、セレ布林、エンタリン、シストソミンなどのホモログであった。

これらのペプチドの cDNA の全塩基配列を、5'末端領域の構造情報に基づいた RT-PCR により決定した。NYP cDNA については、3'非翻訳領域において、26 塩基の挿入/欠失が認められる 2 つの cDNA (abNPY-A と-B) を同定した。これらは選択的スプライシングにより生じると考えられる。

脳神経節の塩酸アセトン抽出物を LC-MS/MS に付すことにより、26 および 39 アミノ酸残基からなる 2 つの NPY (NPY-1 と-2) が存在することを明らかにした。NPY-1 と-2 とともに、他の軟体動物の NYP ホモログのカルボキシル末端領域と高い相同性を示した。これらのことから、これらをアワビの NPY とした。しかし本研究では、これらのペプチドが NPY-A と-B mRNA のいずれかから生じるかを明らかにすることはできなかった。今後、さらに研究を継続する必要がある。

| | |
|----------------------|--|
| Porcine NPY | : YPSKPDNPGEDAPAEELARYYSALRHYINLITRQRY-NH ₂ |
| Sheep | : YPSKPDNPGDDAPAEELARYYSALRHYINLITRQRY-NH ₂ |
| Chicken | : YPSKPDSPGEDAPAEEMARYYSALRHYINLITRQRY-NH ₂ |
| Frog | : YPSKPDNPGEDAPAEEMARYYSALRHYINLITRQRY-NH ₂ |
| Rainbow trout | : YPVKPNPAGEDAPTEELAKYYTALRHYINLITRQRY-NH ₂ |
| Eel | : YPSKPDNPGEDAPAEELAKYYTALRHYINLITRQRY-NH ₂ |
| Marbled electric ray | : YPSKPDNPGEDAPAEELAKYYTALRHYINLITRQRY-NH ₂ |
| Lamprey | : FPNKPDSPGEDAPAEELARYLSAVRHYINLITRQRY-NH ₂ |
| AbaLone NPY-1 | : FRSPDQLRQYLKALNEYAIVGRPRF-NH ₂ |
| AbaLone NPY-2 | : QDAMLAPPDRPSEFRSPDQLRQYLKALNEYAIVGRPRF-NH ₂ |
| Great pond snail | : TEAMLTPPQRPEEFKNPNELRKYLALNEYAIVGRPRF-NH ₂ |
| Bloodfluke planorb | : TPPERPAEFKNANELRKYLALNEYAIVGRPRF-NH ₂ |
| California sea hare | : DNSEMLAPPDRPEEFTSAQQLRQYLALNEYAIVGRPRF-NH ₂ |
| Lamprey PYY | : PPKPDNPGDNASPEQMARYKAAVRHYINLITRQRY-NH ₂ |
| Atlantic salmon PYY | : YPPKPNPAGEDAPPEELAKYYTALRHYINLITRQRY-NH ₂ |
| Frog PYY | : YPTKPNPNDASPEEMAKYLTALRHYINLITRQRY-NH ₂ |
| Frog PP | : APSEPMHPGDQASPLAKYYDDWQYITFTIRPRF-NH ₂ |
| Chicken PP | : GPSQTYPGDDAPVEDLRFYNDLQQYLNVVTRHRY-NH ₂ |

図 1 . アワビ NPY-1 と-2 と他の生物の NPY、PYY と PP との構造比較

(2) 成長促進関連ペプチドの生理作用の解析

アワビの NPY の構造情報に基づいてフラグメント抗体を作成し、これを用いて免疫組織染色を施した結果、アワビ脳神経節に NPY 細胞体およびニューロンが認められた。

アワビ NPY mRNA の発現レベルは、成長の良い個体で高いことが分かった。また、絶食させたアワビでは、脳神経節の NPY mRNA の発現レベルが、飽食群よりも高まること、また、摂餌を再開しても、mRNA レベルが高いまま維持されることが分かった (図 1)。さらに、合成 NPY-1 をアワビに筋肉注射すると 2.5 μg/g BW 群の体重は、コントロールと比べて増加し、NPY mRNA レベルも高い値を示した。一方、5 μg/g BW 群では NPY mRNA レベルはコントロールよりも低い値を示した。これらのことから、NPY はアワビの成長促進において重要な機能を担うと考えられる。

(3) 再生促進ペプチドの探索

上足組織切除アワビの脳神経節 cDNA ライブラリーから得られた 1056 クローンの EST 解析、次いで相同性検索を行なった結果、最

も多かったクローンは、通常成長および成長優良個体と同様に、NPY であった (表 1)。また、免疫力を高めるシストソミン、マイオデュリンのクローン数も通常成長個体よりも多かった。一方、上足組織切除個体から性成熟に關与する生殖腺刺激ホルモン放出ペプチド (GnRH) や糖代謝や細胞増殖に關与するインスリン関連ペプチド (IRP) ホモログなどが検出された。

これらのペプチドの cDNA の全塩基配列を、5'末端領域の構造情報に基づいた RT-PCR により決定した。塩基配列の異なる 2 つの GnRH cDNA を同定した。また、1 つの IRP cDNA を同定した。一方、脳神経節の 80%アセトン抽出物から 11 および 12 アミノ酸残基からなる 2 つの GnRH (GnRH-1 と-2) を同定した (図 2)。GnRH-1 はクローン化した GnRH-A あるいは-B から生じるが、GnRH-2 は構造が異なることから未同定の GnRH cDNA が存在すると考えられる。これらのペプチドはアワビの細胞の増殖・分化に關与す

| | |
|------------|--|
| 哺乳類 | pGlu- * - * -His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Leu-Arg-Pro-Gly-NH ₂ |
| ニワトリ | pGlu- * - * -His-Trp-Ser-His-Gly-Trp-Tyr-Pro-Gly-NH ₂ |
| サケ | pGlu- * - * -His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Trp-Leu-Pro-Gly-NH ₂ |
| ツノザメ | pGlu- * - * -His-Trp-Ser-His-Gly-Trp-Leu-Pro-Gly-NH ₂ |
| ヤツメウナギ | pGlu- * - * -His-Trp-Ser-Leu-Glu-Trp-Lys-Pro-Gly-NH ₂ |
| ヤツメウナギ | pGlu- * - * -His-Trp-Ser-His-Gly-Trp-Phe-Pro-Gly-NH ₂ |
| ヤツメウナギ | pGlu- * - * -His-Trp-Ser-His-Asp-Trp-Lys-Pro-Gly-NH ₂ |
| ホヤ | pGlu- * - * -His-Trp-Ser-Asp-Tyr-Phe-Lys-Pro-Gly-NH ₂ |
| ホヤ | pGlu- * - * -His-Trp-Ser-Leu-Cys-His-Ala-Pro-Gly-NH ₂ |
| アワビ GnRH-1 | pGlu-Asn-Tyr-His-Phe-Ser-Asn-Gly-Trp-His-Ala- * -NH ₂ |
| アワビ GnRH-2 | pGlu-Asn-Tyr-His-Phe-Ser-Asn-Gly-Trp-Gly-His-Ala-NH ₂ |
| マガキ | pGlu-Asn-Tyr-His-Phe-Ser-Asn-Gly-Trp-Glu-Pro-Gly-NH ₂ |
| ホタテガイ | pGlu-Asn-Phe-His-Tyr-Ser-Asn-Gly-Trp-Gln-Pro- * -NH ₂ |
| ホタテガイ | pGlu-Asn-Phe-His-Tyr-Ser-Asn-Gly-Trp-Gln-Pro-Gly-NH ₂ |
| アメフラシ | pGlu-Asn-Tyr-His-Phe-Ser-Asn-Gly-Trp-Tyr-Ala- * -NH ₂ |
| マダコ | pGlu-Asn-Tyr-His-Phe-Ser-Asn-Gly-Trp-His-Pro-Gly-NH ₂ |
| ケンサイイカ | pGlu-Asn-Tyr-His-Phe-Ser-Asn-Gly-Trp-His-Pro-Gly-NH ₂ |

ると考えられる。

図 2 . アワビの GnRH-1 と-2 と他の生物の GnRH との構造比較

上足組織を切除してから 3 日目の上足組織を採取して調製した 80%アセトン抽出物を HPLC で分析した結果、分子量、10.7~44.9 kDa の 5 つのペプチド/タンパク質が、対象とするコントロールの上足組織の抽出物よりも高い値を示した。さらに、上足組織に細胞の分化・遊走・接着や組織再構築に關与するトランスフォーミング増殖因子-β 抗体に対する免疫反応陽性細胞を検出した。これらのことから、上足組織に細胞の増殖や分化に關与するペプチドが存在すると考えられる。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 15 件)

Adachi K, Ohnishi K, Kuramochi T, Yoshinaga T, Okumura S, Molecular cytogenetic study in *Octopus (Amphioctopus) areolatus* from Japan, Fish Sci, 査読有, in press.

10.1007/s12562-014-0703-4

Amano H, Mochida K, Onduka K, Fujii K.

Molecular cloning and gene expression of Runx2 from the mummichog (*Fundulus heteroclitus*) during embryogenesis, *Zool Sci*, 査読有, 2013, 30, 1050-1055.
10.2108/zsj.30.1050
Nishiyama M, Chiba H, Uchida K, Shimotani T, Nozaki M, Relationships between plasma concentrations of sex steroid hormones and gonadal development in the brown hagfish, *Paramyxine atami*, *Zool Sci*, 査読有, 2013, 30, 967-974.
10.2108/zsj.30.967
Tachibana T, Moriyama S, Khan MS, Sakamoto T, Central administration of prolactin-releasing peptide shifts the utilities of metabolic fuels from carbohydrate to lipids in chicks, *Physiol Behav*, 査読有, 2013, 120, 40-45.
10.1016/j.physbeh.2013.06.017
Adachi K, Kuramochi T, Kimura K, Okumura S, First Extensive Examination of Genome Size in *Phylum Brachiopoda* (Lamp Shells) Collected from Japan, *J Shellfish Res*, 査読有, 2013, 32, 539-541.
10.2983/035.032.0234
Nozaki M, Uchida K, Honda K, Shimotani T, Nishiyama M, Effects of estradiol or testosterone treatment on expression of gonadotropin subunit mRNAs and proteins in the pituitary of juvenile brown hagfish, *Paramyxine atami*, *Gen Comp Endocrinol*, 査読有, 2013, 189, 111-118.
10.1016/j.yggen.2013.04.034
Arai K, Okumura S, Aquaculture-oriented genetic researches in abalone: current status and future perspective, *Afric J Biotechnol*, 査読有, 2013, 12, 4044-4052.
10.5897/AJB12.2178
Yamane K, Yagai T, Nishiyama O, Sugawara R, Amano H, Fujita T, Hiramatsu N, Todo T, Matsubara T, Hara A, Characterization of vitellogenin and its derived yolk proteins in cloudy catshark (*Scyliorhinus torazame*), *Fish Physiol Biochem*, 査読有, 2013, 39, 373-390.
10.1007/s10695-012-9706-1
Uchida K, Moriyama S, Sower SA, Nozaki M. Glycoprotein hormone in the pituitary of hagfish and its evolutionary implications, *Fish Physiol Biochem*, 査読有, 2013, 39, 75-83.
10.1007/s10695-012-9657-6
Murakami J, Okada R, Sadamoto H, Kobayashi S, Mita K, Sakamoto Y, Yamagishi M, Hatakeyama D, Otsuka E, Okuta A, Sunada H, Takigami S, Sakakibara M, Fujito Y, Awaji M, Moriyama S, Lukowiak K, Ito E, Involvement of insulin-like peptide in long-term synaptic plasticity and long-term memory of the pond

snail *Lymnaea stagnalis*, 査読有, *J Neurosc*, 2013, 33, 371-381.
10.1523/JNEUROSCI.0679-12.2013
Adachi K, Okumura S, Determination of genome size of *Haliotis discus hannai* and *H. diversicolor aquatilis* (Haliotidae), and the phylogenetic examination of this family, *Fish Sci*, 査読有, 2012, 78, 849-852.
10.1007/s12562-012-0518-0
Kurata Y, Kimura Y, Yamanaka Y, Ishikawa A, Okamoto H, Masaoka T, Nagoya H, Araki K, Moriyama S, Hirano H, Mori T, Effects of growth hormone on the salmon pituitary proteome, *J Proteomics*, 査読有, 2012, 75, 1718-1731.
10.1016/j.jprot.2011.12.009
Flores AM, Shrimpton JM, Patterson DA, Hills JA, Cooke SJ, Yada T, Moriyama S, Hinch SG, Farrell AP, Physiological and molecular endocrine changes in maturing wild sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, during ocean and river migration, *J Comp Physiol B*, 査読有, 2012, 182, 77-90.
10.1007/s00360-011-0600-4
Osugi T, Uchida K, Nozaki M, Tsutsui K, Characterization of novel RFamide peptides in the central nervous system of the brown hagfish: isolation, localization, and functional analysis, *J Comp Physiol B*, 査読有, 2011, 152, 4252-4264.
10.1210/en.2011-1375
Pierce AL, Breves JP, Moriyama S, Hirano T, Grau EG, Differential regulation of Igf1 and Igf2 mRNA levels in tilapia hepatocytes: effects of insulin and cortisol on GH sensitivity, *J Endocrinol*, 査読有, 2011, 211, 201-210.
10.1530/JOE-10-0456

〔学会発表〕(計 19 件)

森山俊介、奥村誠一、天野春菜、アワビの成長促進関連ペプチドの探索、平成26年度日本水産学会春季大会、2014年03月27日～2014年03月31日、北海道大学水産学部、函館市、北海道。
森山俊介、川村真人、船山翔平、天野春菜、川島祐介、小寺義男、内田勝久、アワビのニューロペプチドYの同定、平成26年度日本水産学会春季大会、2014年03月27日～2014年03月31日、北海道大学水産学部、函館市、北海道。
船山翔平、天野春菜、森山俊介、川島祐介、小寺義男、内田勝久、アワビの生殖腺刺激ホルモン放出ペプチドの同定、平成26年度日本水産学会春季大会、2014年03月27日～2014年03月31日、北海道大学水産学部、函館市、北海道。
Moriyama S, Kawamura M, Kodera Y, Uchida K, Amano H, Neuropeptide Y involves in the regulation of somatic growth

of the Pacific abalone, 7th Asia and Oceania Society for Comparative Endocrinology, 2014年03月18日～2014年03月23日, 国立台湾海洋大学, 基隆市, 台湾.

足立賢太、三宅裕志、倉持卓司、奥村誠二、刺胞動物および有櫛動物のゲノムサイズに関する研究、染色体学会第64回(2013年度)年会、2013年11月08日～2013年11月10日、富山大学、富山市、富山。
川村真人、小寺義男、内田勝久、天野春菜、森山俊介、アワビのニューロペプチドYの同定と機能の解析、第38回日本比較内分泌学会大会・第40回日本神経内分泌学会学術集会 合同大会、2013年10月24日～2013年10月26日、宮崎市民プラザ、宮崎市、宮崎。

西山真樹、内田勝久、森山俊介、阿部希美、下谷豊和、野崎眞澄、クロスタウナギにおける生殖腺発達に応じた血中性ステロイドホルモン動態と合成酵素の探索、第38回日本比較内分泌学会大会・第40回日本神経内分泌学会学術集会 合同大会、2013年10月24日～2013年10月26日、宮崎市民プラザ、宮崎市、宮崎。

足立賢太、倉持卓司、高木善弘、吉永龍起、大西敬子、奥村誠二、コムシ類・ホシムシ類におけるゲノムサイズおよび冷凍サンプルを用いたフローサイトメトリー分析の検討、平成25年度日本水産学会秋季大会、2013年09月19日～2013年09月22日、三重大学、津市、三重。

井川孝治、武藤康太郎、渡邊尚也、竹内龍太郎、奥村誠一、エゾアワビ養殖集団の成長度における親子関係の検討、平成25年度日本水産学会秋季大会、2013年09月19日～2013年09月22日、三重大学、津市、三重。

井上良夢、大西孝尚、奥村誠一、マナマコ各産地野生集団の疣足形質と遺伝的特性、平成25年度日本水産学会秋季大会、2013年09月19日～2013年09月22日、三重大学、津市、三重。

森山俊介、成長促進関連ホルモンの分子進化と機能、日本下垂体研究会 第28回学術集会、2013年08月07日～2013年08月09日、ホテル千秋閣、花巻市、岩手。

Moriyama S, Kawamura M, Kodera Y, Uchida K, Amano H, Identification and characterization of neuropeptide Y homolog from Pacific abalone, *Haliotis discus hannai*, 17th International Congress of Comparative Endocrinology 2013, 2013年08月07日～2013年08月09日, バルセロナ大学, バルセロナ, スペイン。

清水恵子、笠井宏朗、森山俊介、岩手県産天然ワカメ葉上の細菌叢とエゾアワビの消化管細菌叢について、平成25年度日本水産学会春季大会、2013年03月26日～2013年03月30日、東京海洋大学、品川、東京。

奥村誠一、武藤康太郎、村上廣大、古川末広、マイクロサテライトDNAマーカーを用いたエゾアワビ養殖集団における成長・生存度の親子関係の検討、平成25年度日本水産学会春季大会、2013年03月26日～2013年03月30日、東京海洋大学、品川、東京。

足立賢太、吉住藍、倉持卓司、奥村誠一、軟体動物のゲノムサイズに関する研究、平成25年度日本水産学会春季大会、2013年03月26日～2013年03月30日、東京海洋大学、品川、東京。

Amano H, Uno S, Koyama J, Hiramatsu N, Todo T, Hara A, Moriyama S, Development of subtype-specific enzyme-linked immunosorbent assay for vitellogenin in marbled sole, *Pleuronectes yokohamae*, The 2012 Society of Environmental Toxicology and Chemistry Asia Pacific Annual Meeting, 2012年09月24日～2012年09月27日、ANA Hotel, Kumamoto。

西山真樹、内田勝久、下谷豊和、野崎眞澄、クロスタウナギにおけるコレステロール側鎖切断酵素のクローニングと発現動態、日本動物学会第83回大会、2012年09月13日～2012年09月15日、大阪大学、豊中市、大阪。

森山俊介、サケ頭部の未利用資源に含まれる機能性素材と新商品創出に向けて、岩手医科大学・(財)岩手生物工学研究センター 包括連携協定締結記念シンポジウム2011年11月7日、エスポワールいわて、盛岡市、岩手。

足立賢太、吉住藍、奥村誠一、水生無脊椎動物のゲノムサイズと倍数性進化に関する研究、平成23年度日本水産学会秋季大会、2011年9月28日～2011年10月2日、長崎大学、長崎市、長崎。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森山 俊介 (MORIYAMA Shunsuke)

北里大学・海洋生命科学部・教授

研究者番号：50222352

(2) 研究分担者

奥村 誠一 (OKUMURA Seiichi)

北里大学・海洋生命科学部・准教授

研究者番号：60224169

天野 春菜 (AMANO Haruna)

北里大学・海洋生命科学部・講師

研究者番号：50431341

内田 勝久 (UCHIDA Katsuhisa)

宮崎大学・農学部・准教授

研究者番号：50360508