

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 4月25日現在

機関番号：11301  
 研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2009～2011  
 課題番号：21500861  
 研究課題名（和文） 日韓共同干潟調査に基づく市民科学者育成プログラムの形成  
 研究課題名（英文） Establishment of the training program for a citizen scientist based on the Japan Korea Tidal-flats Joint Survey Group  
 研究代表者  
 佐藤 慎一（SATO SHINICHI）  
 東北大学・学術資源研究公開センター・助教  
 研究者番号：70332525

## 研究成果の概要（和文）：

本研究は、日本と韓国の NGO 関係者や研究者が日本と韓国の各地の干潟に集い、底生生物・水鳥・干潟文化に関する調査活動を展開すると同時に、調査に参加する地元住民に対して調査方法の詳細を現地でレクチャーすることで、次世代の市民科学者の育成に努めることを目的とする。助成期間に、韓国セマングム地域と有明海において、地元住民らとともに調査を実施し、大規模堤防建設に伴う水質・底質・底生動物相の変化を明らかにした。

## 研究成果の概要（英文）：

Japan Korea Tidal-flats Joint Survey Group is an organization of citizens and researchers collaborating for saving tidal-flats in Japan and Korea. We are researching on benthos, waterfowls, and tidal-flats culture of human living beside huge tidal-flats in both countries. During three years, we surveyed at the Saemangeum area in Korea and Ariake Sea in Japan with local people, and clarified the change of quality of water, sediments, and ecosystem caused by the construction of a dike for the reclamation.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

## 研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学 科学教育

キーワード：環境教育、市民科学、韓国セマングム干拓、諫早湾干拓、干潟調査

## 1. 研究開始当初の背景

日韓共同干潟調査団は、2000年-2003年にトヨタ財団市民プロジェクト助成を受け、日本と韓国の NGO 関係者・研究者・市民らが参加して、干潟の科学的データを収集する調査活動を継続的に行ってきた。しかし、その後は資金不足のため活動が停滞気味だったが、平成19-20年度の萌芽研究により、再び活発な調査活動を行うことができた。これまでの9年間に、日韓の干潟で25回以上の現地調査を実施しており、両国に共通する豊か

な干潟生態系を自然科学の立場から研究し、干潟を大切にしながら干潟と共に生きてきた人々の暮らしに学んできた。

本調査団が結成された背景には、日本では諫早湾干拓の実施、韓国では始華（Sihwa）湖干拓および世界最大規模のセマングム（Saemangeum）干拓計画の推進があった。本調査団は、これらの干拓事業推進に伴う干潟生態系や干潟に暮らす人々への影響を科学的に記録し、被害の深刻さを広く社会に向けてアピールしてきた。これらの調査結果は、

すでに4冊の調査報告書として出版済みである。

これらの活動は、韓国の地元住民が干潟に接する機会を提供し、その重要性に気づく人々が増えてきた。その結果、2003年に「セマングム市民生態調査団」が結成され、地元市民が中心となって、月1回の干潟調査を現在までに50回以上も継続している。さらには、この活動に見習い、韓国各地（仁川・木浦・泗川など）において、同様の市民生態調査団が結成されている。

しかし、これらの活動にも関わらず、セマングム干拓を阻止することはできず、2006年4月に全長33kmの防潮堤が完成し、約4万ヘクタールの浅海・干潟域が一度に失われる事態に陥った。本研究では、この反省を踏まえ、地元の干潟に愛着を持つ住民が、日韓共同干潟調査を経験することで「市民科学者」となり、自らが主体的に質の高い科学的データをとり、その成果を市民の間で共有する方向へと発展させることを目指している。

## 2. 研究の目的

日本と韓国の各地の干潟を年に2回ほどまわり、地元の市民生態調査団と研究者が共同調査を行うと同時に、研究者が用いる調査手法の詳細をレクチャーして、市民科学者が専門家と同レベル（あるいはそれ以上）の質の高いデータを収集することを目指す。

具体的には、底生生物を対象としたコドラート法による定量調査、ファウナリストを作成するための定性調査を行い、また小型漁船による採泥・採水調査を実施することで、実際に研究者が行う調査活動を市民に体験してもらい、その後は市民が独自に同一方法による継続調査を行えるように調査器具類や生物同定用の図鑑類などを整備する。また、社会科学の観点から、干潟の貝類を採取する人々のライフヒストリーに関する聞き取りや、漁具の実地調査を行うことで、干潟の生物と人々の暮らしのつながりやその移り変わりの様子を地図上に記録した「干潟文化地図」を完成させることを目的とする。

## 3. 研究の方法

本研究では、韓国と日本の主要な大規模干拓事業（図1）において、実際に干潟・浅海域の現地調査および環境教育活動を行った。

韓国セマングム地域では、地元の市民生態調査団が2003年から継続して月1回の干潟調査を実施しており、合同で調査活動を展開した。日本からは、底生生物・水鳥・干潟文化の専門家が参加し、韓国のNGO関係者・研究者・市民と共に調査活動を行った。

研究代表者である佐藤慎一は、現地調査の日程やスケジュールなどのコーディネートを行い、活動全体を統括した。また、貝類生

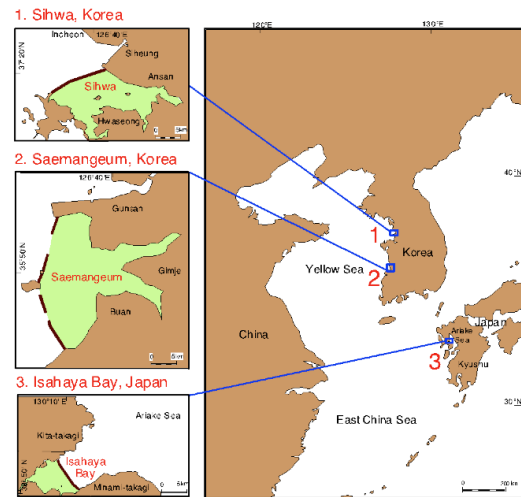


図1. 韓国・日本の主な大規模干拓。

態研究の専門家として、干潟・浅海域において底生生物の定量調査を実演してみせ、調査の注意点や使用する器具類の操作方法などについて説明した。さらに、室内作業において、採泥試料のソーティング作業や同定を実演し、特に二枚貝類の種の同定方法について、日本から図鑑などの文献を揃えて研究体制を整えた。

研究協力者である韓国インハ大学の洪在上教授は、本地域で発見された貝類の新種記載で共同研究を行いつつ、韓国側研究者代表として、市民へのレクチャーおよび韓国研究者への参加呼びかけを行った。また、多毛類・甲殻類の生態学的研究の手法について、実際に現地データを取りつつ、地元住民で元漁師の余吉旭氏らと定点観測の位置情報などを共有し、地元の市民グループによる月に1回の継続的な生態調査を行った。

さらには、沖縄公衆衛生所の長田英巳氏らによる干潟文化調査が行われ、防潮堤建設に伴う漁獲生物の変遷と、それらを捕らえる漁具の経年変化を明らかにすることで、急激な環境変動による地元住民の生活の移り変わりを詳細に調べた。

一方、有明海では、助成期間中の毎年6月に、調整池内の16定点および有明海奥部～諫早湾口周辺海域50定点において採泥・採水調査を行った（図2）。各定点の位置はGPSで決定し、調整池ではEkman-Birge採泥器（採泥面積：15cm×15cm）を用いて各定点で3-4回の採泥を行い、堤防外側海域ではSmith-McIntyre型採泥器（採泥面積0.05m<sup>2</sup>）を用いて各定点で1回行った。

同様の調査は、諫早湾潮受け堤防閉め切り直前（1997年3月）から現在まで30回以上も継続して実施されており、これらのデータと比較することで、堤防閉め切り以降の水質・底質・底生動物相の変化を明らかにする

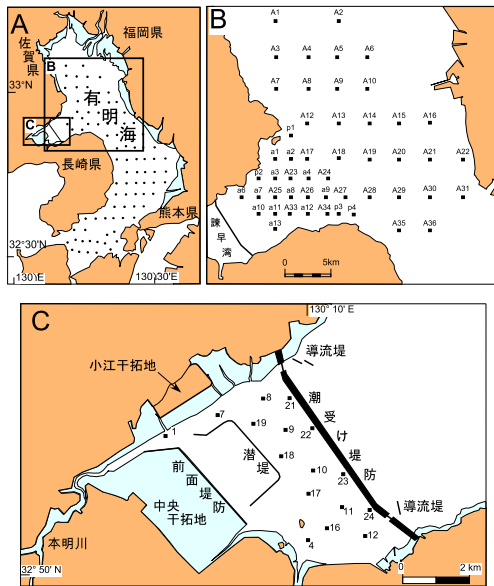


図2. 有明海における採泥定点の位置.

ことができる。

また、採泥調査は地元住民とともに行き、調査方法を記録していただくことで、今後も市民調査として同じレベルのモニタリング調査が継続できるように配慮した。また、韓国セマングム地域と同じ手法の調査を行うことにより、両海域の干拓堤防建設に伴う生態系の変化を比較し、その普遍性を議論することを可能とした。

#### 4. 研究成果

韓国セマングム干拓海域内側では、日韓共同干潟調査団が定量調査を開始した2000年5月には、巻貝類ではチョウセンキサゴ・チョウセントクサ・ヒナギヌガイ、二枚貝類ではシオフキ・ユウシオガイ・シナハマグリ・ハナグモリガイ、そして腕足類のミドリシャミセンガイが豊富に見られた。さらに、これらの底生動物を食料とするために、多くの水鳥や地元の人々が干潟を訪れていた。

しかし、2003年6月に全長33kmある防潮堤の北側半分が閉め切られて以降は、チョウセンキサゴやヒナギヌが急激に減少して代わりにホソウミニナが増加したり、ユウシオガイやシナハマグリが減少した後にヒラタヌマコダキガイやソトオリガイ類が増加するなどの貝類相の変化が早くも確認された。その後、2006年4月にすべての防潮堤が完成するころには、諫早湾と同様にヒラタヌマコダキガイとドロクダムシ類が一時的に干潟で増加した。しかし、2007年以降は干潟の乾陸化と共に底生動物は激減し、2011年8月には少数のカニ類を除いて調整池内の干潟ではほとんど見られなくなった。

一方、萬頃江流域の水深2-5m程度の定点においても、2007年8月にはヒラタヌマコダキガイが高密度で得られていた(図3)。し

かし、その一方では貧酸素水の発生により、まったく底生動物が得られない定点も存在した。その後、2008年7月以降は貧酸素水の範囲が拡大し、2009年6月にも同程度の範囲で見られていた。そしてヒラタヌマコダキガイは、2008年7月には多くの定点で得られていたが、2009年6月には貧酸素水の発生していた定点を中心に急激に減少した(図3)。

それに対して、ホトトギスガイは、2007年8月にはすべての定点で得られなかったが、2008年7月に幾つかの定点で見られるようになり、そして2009年6月にはヒラタヌマコダキガイが減少した多くの定点においてホトトギスガイが高密度で生息するようになった(図3)。諫早湾では、潮止め1カ月後に一時的にホトトギスガイが急増したが、その後は調整池内の塩分の低下によりホトトギスガイも消滅した。しかし、セマングムでは2006年4月の防潮堤完成後も、水門を閉め切らずに今も海水を導入しているため、調整池内の塩分は底層でも多くの定点で20psu以上を保っており、そのため諫早湾に比べて長期間にわたりホトトギスガイが増加できたものと考えられる。しかし、2011年8月には、記録的な豪雨の影響により河川水の流量が急激に増加し、調整池内の底層水の塩分がすべての定点において5psu未満にまで減少することで、ホトトギスガイが消滅し、ふたたびヒラタヌマコダキガイが増加する傾向が見られつつある(図3)。

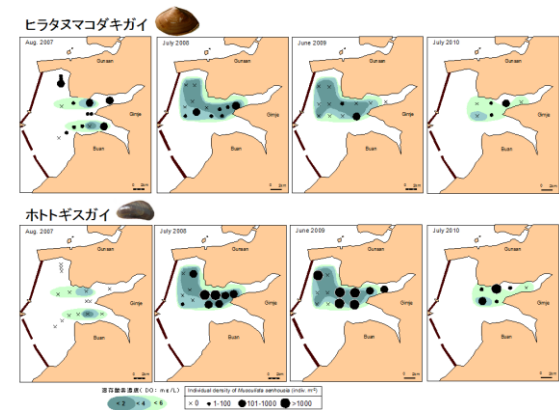


図3. 2007年~2010年におけるセマングム海域の貧酸素水塊の発生と二枚貝類の分布変化. 佐藤(2012)を一部改変

一方、有明海奥部の海域では、水質・底質の変化に伴い、底生動物相にも大きな変化が確認された(図4)。1997年6月から2001年6月まで同じ6月のデータだけを比較すると、ヨコエビ類・二枚貝類・クモヒトデ類などが次第に減少し、底生動物の平均生息密度は50%以上も減少した(図4)。

しかし、2002年4~5月に実施された短期開門調査の直後(2002年6月)には、ヨコエビ類や二枚貝類などが急激に増加したことにより、底生動物の平均生息密度が前年の同

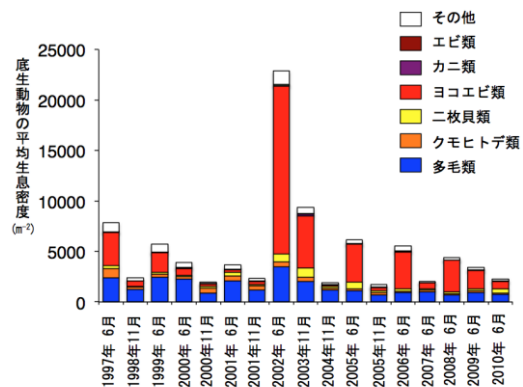


図4. 1997年～2010年の有明海50定点における底生動物相の経年変化. 佐藤・東 (2011) を一部改変

月に比べて6倍以上にまで増殖した(図4)。しかし、その状態は長くは続かず、2003年11月以降は再び減少傾向にあり、2007年6月以降は短期開門調査以前の生息密度にまで落ち込んだ。そして、その後2010年6月にいたるまで、底生動物の明確な回復傾向は見られていない(図4)。

種レベルの同定が完了している二枚貝類の経年変化を見ると、堤防閉め切り直後の1997年6月には、有明海奥部34定点において29種318個体/m<sup>2</sup>であったが、1998年11月以降は急激に減少し、2000年6月には有明海奥部50定点で17種143個体/m<sup>2</sup>にまで減少した(図5)。これらの二枚貝類が最も急激に減少した定点は、1997年6月・1999年6月・2001年6月に大規模な貧酸素水塊が発生した海域とほぼ一致している。すなわち、1997年6月に多く見られた二枚貝類のうち、ツヤガラスガイやヤマホトトギスガイなどの5種は、諫早湾口周辺の細粒砂～シルトに多く分布していたため、その周辺海域で頻繁に発生した貧酸素水塊の影響により急激に個体数が減少した。

それに対して、2002年4月～5月の短期開門調査以降は、ピロードマクラガイが一時的に増加し、二枚貝全体で2002年6月には30定点で24種747個体/m<sup>2</sup>、2003年11月には50定点で31種908個体/m<sup>2</sup>まで増加した(図5)。ピロードマクラガイは、島原沖・熊本県沖の細粒～中粒砂に多く分布していたため、1997年6月に諫早湾口周辺で発生した貧酸素水塊の影響を受けずに、1998年以降もこれらの海域に生息していた。そして、2001年6月から2002年6月にかけて生じた底質の変化に伴い、ピロードマクラガイがより広域の範囲に密集して生息するようになり、2003年11月には熊本県南荒尾沖(定点A21)において最高生息密度6,440個体/m<sup>2</sup>を記録した。しかし、その後はピロードマクラガイの急激な減少が確認され、それに替わって2010年6月にはシズクガイが増加していた(図5)。

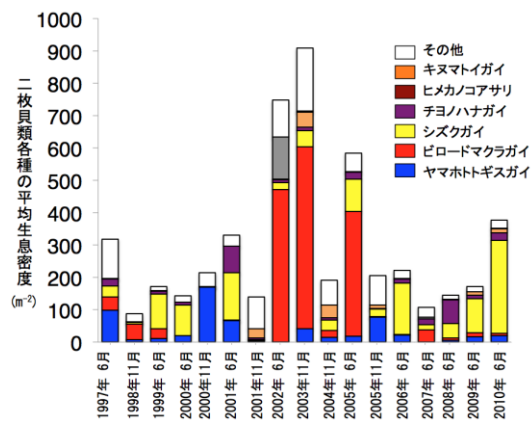


図5. 1997年～2010年の有明海50定点における二枚貝類の経年変化. 佐藤・東 (2011) を一部改変

シズクガイは泥底に多い種であり、諫早湾口部の堆積物の細粒化が原因と考えられる。

有明海では、2013年までに開門調査が実施されることが確定している。短期開門調査直後の2002年6月には、堤防外側海域の底質の細粒化と、それに伴うヨコエビ類や二枚貝類の急激な増加が確認されたが、これらの現象が短期開門調査による影響なのかどうか、この5年間の常時開門調査によって実証されることが期待される。

この他、干潟文化調査では、韓国セマングム干拓において、防潮堤建設に伴う漁獲生物の変遷と、それらを捕らえる漁具の経年変化を明らかにした。すなわち、2006年の防潮堤完成前は、シナハマグリ採集に特化した漁具が主流であったが、防潮堤完成後はシナハマグリが激減し、他の種類の貝や魚が増えたことで、それらに対応して漁具も大きく変化したことを確認した。また、毎年3月3日には、「日本全国ひなまつり一斉ハマグリ店頭調査」を行った。各種メーカーリストに協力を呼びかけて、日本全国のスーパー・鮮魚店等で販売されるハマグリ類の種名・産地・価格などを調査することで、ハマグリ類の流通の現状を明らかにした。

これらの研究成果は、すべて地元住民との共同調査で得られたものであり、今後も継続して行う事で、生活に密着した地元住民による調査活動が発展して行くものと期待される。

#### 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12件)

1. 上杉 誠・佐藤慎一・佐藤正典・松尾匡敏・近藤 寛・東 幹夫, 諫早湾潮止め後10年間の有明海における主な底生動物相の変化. 日本ベントス学会誌, 査読有, 66巻, 2012年, 82-92

2. Hong, J.S., Sekino, M. and Sato, S., Molecular species diagnosis confirmed the occurrence of Kumamoto oyster *Crassostrea sikamea* in Korean waters. Fisheries Science, 査読有, 78 巻, 2012 年, 259-267
3. Chiba, T. and Sato, S., Size-selective predation and drillhole site selectivity in *Euspira fortunei* (Gastropoda: Naticidae): Implications for ecological and paleoecological studies. Journal of Molluscan Studies, 査読有, 78 巻, 2012 年, 印刷中
4. Sato, S., Chiba, T. and Hasegawa, H., Long-term fluctuation in mollusk populations before and after the appearance of an alien predator *Euspira fortunei* (Gastropoda: Naticidae) on the Tona Coast, Miyagi Prefecture, northern Japan. Fisheries Science, 査読有, 2012 年, 印刷中
5. 佐藤慎一, 日本と韓国における複式干拓堤防建設後の底生動物相変化の比較-諫早湾への海水導入後に何が起こるか? 沿岸海洋研究, 査読無, 49 巻, 2012 年, 111-117.
6. 佐藤慎一・東幹夫, 有明海の<変化>を追う-なぜ開門が必要か. 岩波科学, 査読無, 81 巻, 2011 年, 458-467
7. 佐藤慎一, 諫早湾閉め切り以降の有明海奥部の底生動物相の変化. 遺伝, 査読無, 65 巻, 2011 年, 87-92
8. Sato, S., Owada, M., Haga, T., Hong, J.S., Lützen, J and Yamashita, H., Genus-specific commensalism of the galeommatoid bivalve *Koreomya arcuata* (A. Adams, 1856) associated with lingulid brachiopods. Molluscan Research, 査読有, 31 巻, 2011 年, 95-105
9. Torii, H., Sato, S., Hamaguchi, M., Henmi, Y. and Yamashita, H., The comparison of shell morphology and genetic relationship between *Meretrix lusoria* and *M. petechialis* in Japan and Korea. Plankton & Benthos Research, 査読有, 5 巻, supplement, 2010 年, 231-241
10. Miyaji, T., Tanabe, K., Matsushima, Y., Sato, S., Yokoyama, Y. and Matsuzaki, H., Response of daily and annual shell growth patterns of an intertidal bivalve *Phacosoma japonicum* to the Holocene coastal climate change in Japan. Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., 査読有, 286 巻, 2010 年, 107-120
11. Kim, I.-L. and Sato, S., A review of copepods associated with bivalves in Japan, with description of two new species (Crustacea, Copepoda, Cyclopoida). Bulletin of the Tohoku University Museum, 査読無, 9 巻, 2010 年, 1-22
12. Hasegawa, H. and Sato, S., Predatory behaviour of *Euspira fortunei*: Why does it drill the left shell valve of *Ruditapes philippinarum*? Journal of Molluscan Studies, 査読有, 75 巻, 2009 年, 147-151
- [学会発表] (計 19 件)
1. 佐藤慎一, 諫早干潟の価値と再生への期待. 干潟を守る日 2011 in 諫早シンポジウム「諫早湾開門—農漁共存に向けて対話を求めて」, 2011 年 4 月 16 日, 諫早
2. 佐藤慎一・洪在上・関野正志, 韓国南海岸(順天湾)における貝類相の特徴と, 黄海・日本周辺海域との比較. 日本貝類学会平成 23 年度福岡大会, 2011 年 4 月 17 日, 九州大学
3. 佐藤慎一, 韓国における複式干拓とその開門の結果と比較して. 日本海洋学会主催公開シンポジウム「諫早湾開門調査について考える」, 2011 年 5 月 15 日, 佐賀大学
4. 佐藤慎一, 締切・開門による生態系変化をどうモニタリングすべきか? 日韓国際シンポジウム「緊急シンポジウム—諫早開門問題, 韓国の例に学ぶ—」, 2011 年 8 月 2 日, 福岡市
5. 藤原 治・谷川晃一朗・佐藤慎一, 2011 年東北地方太平洋沖地震津波による打ち上げ貝類の調査. 第四紀学会 2011 年度大会, 2011 年 8 月 26-28 日, 鳴門教育大学
6. 佐藤慎一, 宮城県東名浜における震災前後の貝類相の変化-過去 10 年間のデータと比較して. 日本ベントス学会主催震災緊急シンポジウム「津波と地震とベントス-大攪乱のインパクト」, 2011 年 9 月 19 日, 高知大学
7. 佐藤慎一・山下博由・金敬源, 韓国セマングム干拓における防潮堤完成後の貝類群集の変化と諫早湾干拓における研究例との比較. 日本古生物学会 2010 年大会, 2010 年 6 月 13 日, 筑波大学
8. 千葉友樹・長谷川裕美・佐藤慎一, 移入肉食性巻貝サキグロタマツメタによる二枚貝類の捕食に関する研究. 日本古生物学会 2010 年大会, 2010 年 6 月 13 日, 筑波大学
9. 鳥居 洋・佐藤慎一・浜口昌巳, 日本・韓国産ハマグリ類の形態・遺伝子レベルの比較. 日本ベントス学会 2010 年大会, 2010 年 10 月 11 日, 東京大学
10. 菊地真絵美・佐藤慎一・東 幹夫, 有明海における堆積物の粒度分布変化と底生生物群集の応答. 日本ベントス学会 2010 年大会, 2010 年 10 月 11 日, 東京

- 大学
11. 佐藤雄也・佐藤慎一, 仙台市蒲生干潟のアサリ集団に見られる生殖周期の変異について. 日本ベントス学会 2010 年大会, 2010 年 10 月 11 日, 東京大学
  12. 佐藤慎一, 諫早湾閉め切り以降の有明海奥部の底生生物相の変化. 有明海の生物多様性保全のための四学会合同シンポジウム, 2010 年 11 月 27 日, 諫早市
  13. 大和田正人・佐藤慎一・山下博由・Jae-Sang Hong, ミドリシヤミセンガイとオオシヤミセンガイに外部共生する二枚貝の殻形態と CO1, ITS1 塩基配列の比較. 日本貝類学会平成 21 年度大会, 2009 年 4 月 4-5 日, 大阪市立自然史博物館
  14. 山下博由・森啓介・佐藤慎一・荒西太・逸見泰久・池口明子・芳賀拓真・伊藤恵子・牛野くみ子・倉谷うらら, 日本におけるカキ礁生態系の研究 (予報). 日本貝類学会平成 21 年度大会, 2009 年 4 月 4-5 日, 大阪市立自然史博物館
  15. Sato, S., Yamashita, H., Torii, H. and Kim, K.W., Geographical distributions of the endemic species and their related species around the tidal flats in Korea and Japan. Korea and Japan Joint Symposium on Biology of Tidal Flats 2009 in Suncheon, Korea, June 19-23, 2009, Suncheon, South Korea
  16. Torii, H., Hamaguchi, M. and Sato, S., The comparison of shell morphology and genetic relationship between *Meretrix lusoria* and *M. petechialis* in Japan and South Korea. Korea and Japan Joint Symposium on Biology of Tidal Flats 2009 in Suncheon, Korea, June 19-23, 2009, Suncheon, South Korea
  17. Owada, M., Sato, S., Yamashita, H., Hong, J-S. and Lützen, J., Comparison of shell morphology and DNA sequences of COI and ITS1 in the ectosymbiotic bivalves (Galeommatoida) attached to the inarticulate brachiopods: *Lingula anatina* and *L. adamsi*. Korea and Japan Joint Symposium on Biology of Tidal Flats 2009 in Suncheon, Korea, June 19-23, 2009, Suncheon, South Korea
  18. 佐藤慎一・山下博由・金敬源, 韓国セマングム干拓における防潮堤完成後の貝類群集の変化と諫早湾干拓における研究例との比較. 日本ベントス学会・プランクトン学会合同大会, 2009 年 10 月 18 日, 北海道大学
  19. 上杉 誠・佐藤慎一・東 幹夫, 諫早湾干拓における潮受け堤防完成後 10 年間に見られた底生生物群集の変化. 日本ベントス学会・プランクトン学会合同大会,

2009 年 10 月 18 日, 北海道大学

[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

佐藤 慎一 (SATO SHINICHI)  
東北大学・学術資源研究公開センター・  
助教  
研究者番号: 70332525

### (2) 研究分担者

( )  
研究者番号:

### (3) 連携研究者

( )  
研究者番号: