

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：17201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23510047

研究課題名(和文)干潟域大規模干拓・開門の環境影響に関する研究 - 日韓比較の視点から -

研究課題名(英文) Study on the reclamation with double dike system on mudflat -comparison between Japan and Korea-

研究代表者

速水 祐一 (Hayami, Yuichi)

佐賀大学・低平地沿岸海域研究センター・准教授

研究者番号：00335887

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,300,000円

研究成果の概要(和文)：有明海の環境問題に関して、諫早湾開門調査に焦点があたっている今、既に大規模複式干拓と調整池の開門が実施された韓国の例に学ぶために比較研究を行った。そのために、日韓の研究者による公開シンポジウム、ワークショップを日本と韓国で開催した。諫早湾・シファ・セマングムという干潟域における3つの大規模複式干拓事業について、自然科学的特徴、歴史、社会問題の構図という面から比較した。また、有明海とセマングムにおいて現地調査を行い、干潟域のワイズ・ユースに成功した例として韓国スンチョン湾における事例を調査した。さらに、混迷している諫早開門問題を解決に導くために、リスク・コミュニケーションの重要性を指摘した。

研究成果の概要(英文)：Concerning about the environmental problems of Ariake Sea, there is a spotlight on the gate opening of the Isahaya reclamation dike now. In Korea, they had experienced similar situation. Therefore we carried out comparative study on the large scale reclamation with double dike system on mudflat and gate opening between Japan and Korea. For this purpose, we held symposiums and workshops in Japan and Korea with Japanese and Korean researchers. The 3 reclamation projects, Isahaya, Sihwa and Saemangeum, were compared from the viewpoints of natural science, history and social problems. And also, we carried out field surveys in Ariake Sea and Saemangeum every year. As a good example of the wise-use of the mud flat, the investigation of Suncheon Bay in Korea was conducted. Moreover, the importance of the risk-communication was pointed out for the resolution of the conflict caused by the Isahaya reclamation.

研究分野：沿岸海洋学

キーワード：干潟 複式干拓 日本 韓国 国際比較 環境影響 ワイズ・ユース

1. 研究開始当初の背景

有明海では、生態系の劣化と水産業の衰退という問題と、諫早湾干拓工事の影響をめぐる地域・セクター間の対立という2つの大きな社会問題が起きている。これらの問題に対する対処は、全く同じでなくても類似した先例があればそれに学ぶことが重要である。本研究の開始時においては、諫早湾潮受堤排水門の中長期開門調査を実施するかどうか平成23年中にも決定されようとしており、その判断や方法についての関心が高まっていた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、「有明海の問題に関して、諫早湾開門調査に焦点があたっている今、類似した環境で既に大規模複式干拓と調整池の開門が実施された韓国の例に学ぼう」というもの(国際比較研究)である。そのために自然科学と人文・社会科学の研究者が連携して、日韓の国際共同研究を行う。本計画では、特定の課題について研究を深化するというよりは、バラバラに存在する情報を整理・総合化し、一般に広くわかりやすくまとめて発信することに重きをおく。

3. 研究の方法

有明海と類似した環境で既に大規模複式干拓と調整池の開門が実施された韓国の情報を多面的に収集・整理し、有明海のケースと比較しながら日本国内に向けて発信する。この目的のために、韓国から研究者を日本に招聘し、市民公開シンポジウムをおこなうと共に、十分な時間をかけて議論する国際ワークショップを開催する。その後で、日本側研究者が訪韓し、現地視察と調査(サンプリング、聞き取り、資料収集)を行うとともに、韓国において国際シンポジウム、ワークショップを開催する。最後に、成果を集めて比較検討し、まとめる。

4. 研究成果

(1) 日韓シンポジウム・ワークショップ等

平成23年度には、韓国から研究者6名を日本に呼び、公開シンポジウム「緊急シンポジウム—諫早開門問題、韓国の例に学ぼう—」を8月2日に福岡市で開催した。8月3日には、佐賀大学において研究者だけによるワークショップ「干潟域大規模干拓・開門の環境影響に関する研究」を行った。平成24年度には、韓国において韓日両国の研究者が参加してシンポジウム・ワークショップを開催した。ワークショップは8月26日に江原大学で開催した。シンポジウムは8月28日に仁荷大学において公開で実施した。これらのシンポジウム・ワークショップを通して、韓国のシファ湖、セマングム干拓における問題の実態が明らかになり、諫早干拓問題と比較することができた。

諫早湾開門問題については、平成22年の

福岡高等裁判所の諫早干拓関係訴訟において、国に対して平成25年12月20日までに諫早湾潮受堤排水門を開門するよう命じられた。しかし、諫早湾干拓地の営農者らの反対活動により、国は開門のために必要な対策工事が実施できず、対策工事をしないまま開門した場合には被害が生じるなどの事情により、開門を行わなかった。本研究はちょうど開門期日(平成25年12月20日)を挟んで実施されるため、開門にともなった生態系および社会環境の変化を検討することを目指した。期日までに開門が実施されなかったために、研究期間を1年延長して対応したが、開門は実施されないまま現在に至っている。平成25年11月には長崎地方裁判所において開門差し止めの仮処分決定がなされるなど、状況は混迷している。そこで、平成27年3月30日に、本研究の総括としてのセミナーを佐賀大学で開催した。

(2) 諫早・シファ・セマングムそれぞれの問題の共通点と相違点

日本の諫早湾干拓事業とそれをめぐる問題は、しばしば韓国のシファ干拓事業、セマングム干拓事業と比較される(図1)。これら3つの事業は、いずれも複式干拓による干潟域の大規模開発事業であり、20世紀末から21世紀初頭にかけて環境問題として社会問題化したという共通点をもっている。複式干拓とは、外海に面して防潮堤(潮受堤防)を建設し、その内部に淡水湖(調整池)と内部堤防に囲まれた干拓地を造成する干拓方式である。外海に面した堤防だけの単式干拓に比べ、干拓による新しい土地の造成と水資源開発が同時にできるという利点がある。また、潮受堤によって調整池の水位を外海に比べて低く保つことができるため、単式干拓より大規模な干拓・埋め立てを実施することができる。干潟域の大規模複式干拓事業とそれをめぐる環境問題という共通点があるものの、これら3つの事例を詳細に比べると、共通点

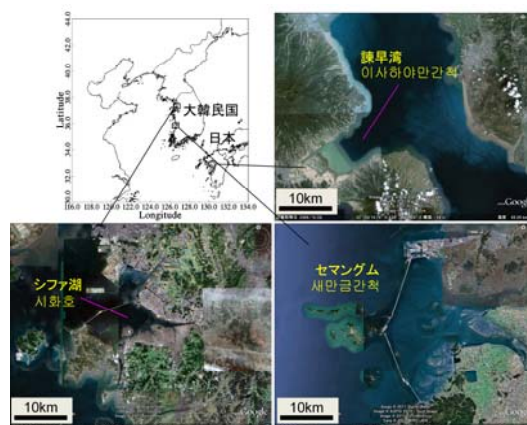


図1. 諫早湾・シファ湖・セマングムの位置と同スケールの衛星画像(Google Mapより)。

表1 諫早湾調整池・シファ湖・セマングム湖の地形と水理特性

	諫早湾調整池	シファ湖	セマングム湖
潮受堤長さ(km)	7.1	12.6	33.9
面積(km ²)	26.0	42.3	118.0***
平均水深(m) [#]	1.1	7.8	4.5
管理水位(m)	-1.0	-1.0	-1.6****
常時貯水量(×10 ⁶ m ³)	29	332	900***
平均河川流入量(×10 ⁶ m ³ /day)	0.18*	0.82**	5.9****
滞留時間(day)	159	404	153
干拓地面積(km ²)	8.2	133.7	283***

*本明川のみ

**2011年度始華湖海洋環境改善事業報告書より

***計画値

****東津江と萬頃江の合計(2004年～2010年平均)

*****現状値

#平均水深は常時貯水量を面積で割って求めた

だけではなくかなり大きな相違点があることも見えてきた。そこで、3つの干拓事業を比較し、その共通点と相違点について整理、論考した。

有明海は、日本では珍しい、大きな潮汐と広大な干潟を有する内湾である。平坦な地形、広大な干潟、粘土鉱物で高濃度に濁った海水といった特徴は、瀬戸内海や伊勢湾など国内の他の代表的内湾とは異なり、むしろ韓国西岸沿岸海域に類似する。生物相についても、有明海にはムツゴロウやエツに代表される「有明海特産種」と呼ばれる種類が数多く生息し、それらの多くは韓国・中国の黄海・東シナ海沿岸に同種ないし近縁種が生息している。したがって、もともと、諫早・シファ・セマングムの各海域は、生態学的に見て類似した特徴を持っていた。

諫早湾・シファ湖・セマングムの3つの干拓事業は、いずれも大規模な複式干拓によって干潟・浅海域を開発した事業である。干拓の規模としてはセマングムが最も大きく、シファがそれに次ぐ(表1)。事業の状況については、諫早湾では既に事業が完了しており、干拓で造られた農地では畑作を中心に農業が行われている。シファでは干拓はほぼ終了し、現在は干拓地の開発工事が続けられている。セマングムは、潮受堤は既に完成したが、まだ干拓のための内部堤防を建設している途中である。調整池について見ると、セマングムでは潮受堤は完成したが、調整池は淡水化されておらず、今後、淡水化される計画がある。諫早湾では、既に調整池は淡水湖になっている。シファ湖は、一度はほぼ淡水化されたにもかかわらず、水質問題によって再び海水の導入が行われた。

社会的に見ると、3つの事業はいずれも干潟の開発・水域の環境が問題となり、環境団体やマスメディアの活動も相まって社会問題化した。しかし、いずれのケースも潮受堤は完成し、海と調整池(湖)は隔てられた。そして、その状態で、海水を調整池(湖)に出入りさせるか、それとも淡水湖化するかが

争点となった。淡水湖化された諫早湾調整池とシファ湖の場合、湖内の水質が悪化し、そのままでは抜本的な解決策が見あたらない(見あたらなかった)点も共通する。

一方で、3つの事業には大きな相違点がある。最大の違いは、諫早湾の場合、潮受堤の外の海域における環境問題・漁業問題が大きく社会問題化した点である。セマングム、シファの場合、主に問題となったのは潮受堤の内側の環境であり、外側の海域の環境はあまり問題になっていない。シファ湖の場合は水質悪化の著しい湖水を海域に放流することによる環境・漁業への影響が懸念され、大きな反対運動を引き起こしたが、潮受堤外の海域で実際に大きな環境問題が生じた訳ではない。諫早湾の場合、有明海という閉鎖性の強い内湾の一部が締切られたのに対し、シファ、セマングムの場合は潮受堤の外は比較的開放的な海域であることが、その原因であろう。シファ湖の水質悪化には、もう1つ重要な点がある。シファ湖では、開発に伴って沿岸に多くの工場が誘致され、さらに集水域の人口が大幅に増加した。こうした工業地域や都市から、処理が追いつかないまま排水がシファ湖に流入した。後述するように、開門前のシファ湖は滞留時間が長く、汚濁物質が溜まりやすかった。こうしたことが、重金属汚染を含めた深刻な湖内の環境問題を引き起こしたのである。諫早湾ではこのような流入負荷の急激な拡大は生じておらず、調整池の水質悪化は問題になっているが、それほど大きく社会問題化しているわけではない。

もう1つの大きな違いは、国内における当該海域の環境の特異性にある。日本国内では、干拓工事前の諫早湾は非常に特異的な海域であった。国内に有明海のような環境特性・生物相を持った海域は他になく、その中でも諫早湾はもっとも開発の手が入っていない海域であった。一方、シファ、セマングムについては、韓国西南岸各地に類似した環境特性・生物相を持った海域が存在する。環境団体等による運動が一時は非常に活発であっ

たにもかかわらず、今はそれほどでもなくなったシファやセマングムに対し、有明海では計画段階から非常に長く運動が続いていることには、こうした海域の特異性が一因としてあるかもしれない。

表1からは、諫早湾と、シファ、セマングムの干拓事業の特性の違いも見てとれる。現在の諫早湾調整池の面積は、シファ湖、セマングム湖それぞれの約 2/3, 1/5 である。それに対して干拓地の面積は、シファ、セマングムそれぞれの 1/15, 1/30 に過ぎない。調整池と干拓地の面積比は、諫早湾が 0.3 倍なのに対し、シファ、セマングムは 3.2 倍、2.4 倍と干拓地の面積の方が広い。これは、諫早湾干拓事業が最終的に防災を主目的とした事業になった結果である。すなわち、防災のために必要なのは防潮堤・防波堤としての潮受堤防と水位調整機能を持った調整池であり、新たに干拓地を造る必要性は小さいためである。一方で、シファ、セマングムは新たに土地を造成することを主目的としたため、潮受堤で締め切った内側について、より広い面積を陸化している。また、諫早湾調整池とシファ湖はどちらも淡水湖化され、後に海水の導入が実施された点で共通するが、水理特性にはかなり違いがある。1級河川である本明川が流入している諫早湾調整池は、常時貯水量を流入河川流量で割った湖水の滞留時間は約 160 日である（ここでは本明川以外的小河川を考慮に入れていないため、実際にはもっと短い）。一方、シファ湖は大きな河川が流入していないため、湖水の滞留時間は約 400 日と諫早湾の倍以上になっている。これは、海水導入前のシファ湖の湖水は諫早湾調整池よりもはるかに停滞しやすく、汚濁物質が溜まりやすかったことを意味する。シファ湖は淡水湖化の途中で水質悪化が社会問題化し、再び水門から海水を導入するに至った。2011 年からは潮受堤を開削して作った潮力発電所の稼働により、海水導入量を増加させることで湖水の滞留時間が大幅に短縮された。こうした湖水の停滞を防ぐ施策によってシファ湖の水質は改善された。シファ湖に比べると、2本の大河川が流入するセマングム湖の滞留時間は短く、諫早湾調整池と同程度である。このことは、この湖はシファ湖より湖水が停滞しにくく、汚濁物質が溜まりにくいことを意味する。

大規模複式干拓の調整池におけるこのような海水再導入は、オランダのグレベリンゲン湖という先例がある。締切によって 1971 年に北海と隔てられて汽水湖となったグレベリンゲン湖では、富栄養化の進行が問題となり、1978 年に再び海水の再導入がなされ、水質の改善・富栄養化進行を止めることに成功した。1971 年の締切後のグレベリンゲン湖の滞留時間は 3~6 年に及んだが、海水導入後は 2ヶ月となっている。流入負荷量や生物活動の活性、湖の地形等によって違いはあるものの、このあたり（滞留時間 2ヶ月）が、

複式干拓調整池の水質をある程度良好に保つための目安となると考えられる。

諫早湾、シファ、セマングムいずれのケースも、環境問題が社会問題化し、環境団体や漁業者等が活発な反対運動・環境保全運動を展開した。ただし、諫早湾の場合、開発に対し反対運動を主導的に進めたのは漁業者であった。これは、環境団体が運動をリードした韓国の 2 例との違いである。地元地域の漁業者が運動を主体的に担ってきたことが、長期にわたって運動が続いてきた原因の 1 つになっている。また、地方自治体の関わりについても違いがある。諫早湾干拓問題については、干拓事業を推進し、調整池への海水再導入には反対する長崎県と、干拓事業には反対し、開門調査の早期実施を求める佐賀県の間で大きな地域対立構図がある。こうした地方自治体の反対が、国が事業を実施するにあたって障害となり、過去には計画の断念や、遅れを招いてきた。一方で、韓国の 2 つの例の場合、全羅北道がセマングム事業について見直しを求めた例があるものの、全体として地方自治体の存在は日本に比べて希薄である。このこと背景には、海域の干拓・埋め立てに関する法・制度の違いがあると考えられる。

(3) 有明海・セマングムの現地調査

平成 24~26 年の各年度に、毎年 6 月に有明海奥部の水質・底質・底生動物について現地調査を実施した。同様の調査は諫早湾潮止め直後から実施しており、これらのデータの蓄積によって過去 16 年間における有明海奥部・諫早湾の水質・底質・底生動物相の変化を明らかにした。一方、韓国セマングム干拓においても、現地調査を毎年 1 回実施した。これらの調査データを比較することにより、日本と韓国の大規模干拓事業の推進に伴う底生動物相の変化に見られる共通点を明らかにした。シファ湖における海水導入、諫早湾の短期開門いずれの時にも、ドロクダムシやヌマコタキガイに代表される生活史の短い底生動物が一時的に増加した。これらのデータは、将来的に諫早湾やセマングム干拓の潮受堤排水門開放後の環境と生物相の変化と比較するための基礎的データとなる。

(4) スンチョン湾のワイズ・ユース

平成 23, 24 年度には、韓国南部のスンチョン湾において現地調査を行い、資料収集・聞き取りを実施した。スンチョン湾においては、開発計画があったにも関わらず、干潟の保全運動によって計画段階で中止された。その後、スンチョン湾は韓国で初のラムサール条約登録湿地となった。現在は、干潟を含めた独特の自然環境を資源として活用して、エコツーリズムの推進が図られている。これは、干潟域のワイズ・ユースに成功した良い例であり、有明海・諫早湾の今後に対しても参考になるだろう。

(5) 紛争処理とリスク・コミュニケーション

諫早開門問題について、相反する判決が下され、裁判による自体の進展があまり望めないように思われる現在、問題解決のためにはより広い関係者を集めた柔軟な議論の場が必要と思われる。リスク・コミュニケーションを、そのような紛争処理として行われる場として提案したい。リスク・コミュニケーションでは、「合意」ではなく「理解」が求められる場である。そこでは証拠に基づく主張と疑問・反論が繰り返される公開の場であり、最終的に合意にいたる保証もなければ、それを目指す必要もない。対立する観点からではあるが、問題が共有され、お互いの強さも弱点も理解されうる。合意が必要とされているわけではないから、決定権限をもつ者は決定をなす。こうして、そこは、決定権限は確保されながら、お互いの論拠を批判し合う。したがって、実質的な議論の進展のみがその場の有り様を規定するような場であり、原理上、時間的制約はあり得ない。それを行われる決定が優れたものとなる保証はないが、少なくとも紛争の可能性を減じることができる。このようなプロセスの例としては、成田空港シンポジウムや、熊本県川辺川ダムに関する県民討論会などを挙げることができる。

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8件)

- ①速水祐一, 干潟域における3つの大規模干拓, その共通点と相違点: 諫早・シファ・セマングム, *Environmental Law and Policy*, 査読有, 21, 2012, 107-123
- ②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, 2012, 111-117
- ③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, 2012, 82-92
- ④樫澤秀木, 紛争処理とリスク・コミュニケーション, 法社会学, 査読有, 78, 2013, 195-214
- ⑤山元綾弥香・佐藤慎一・東幹夫, 諫早湾潮受け堤防外側周辺海域における短期開門調査以降の底生動物相の経年変化: 特に北部排水門外側定点で採集されたヒナノズキン (二枚貝綱: マルスダレガイ目: ウロコガイ上科) について, *Molluscan Diversity*, 査読有, in press
- ⑥五十嵐勉・李應喆・金尚範, 農業・農村文化の遺産化と地域活性化-日韓比較研究-, 海峡圏研究, 査読無, 14, 2014, 191-214

⑦東幹夫・佐藤慎一, 有明海の底生動物の長期定点調査から見えてきたこと, 日本の科学者, 査読無, 50, 2015, 65-69

⑧速水祐一・田井明, 有明海の潮汐・潮流の長期変化, 日本の科学者, 査読無, 50, 2015, 70-74

[学会発表] (計5件)

- ①樫澤秀木, 紛争処理とリスク・コミュニケーション - 「合意」から「理解」へ, 2012. 5. 13., 日本法社会学会 (京都女子大学)
- ②佐藤慎一, 日本と韓国における大規模干拓堤防建設に伴う底生動物群集の変化の比較, 2014. 6. 29., 日本古生物学会 2014 年大会 (九州大学)
- ③佐藤慎一・東幹夫, 有明海の底生動物の長期定点調査から見えてきたこと, 2014. 9. 5., 2014 年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会 (広島大学)
- ④Sato, S., Comparison of faunal changes of benthic animals after the construction of dikes for reclamation in Japan and South Korea, 2014. 10. 1., The 2nd Asian Marine Biology Symposium, Jeju, Korea
- ⑤速水祐一・田井明, 有明海の潮汐・潮流の長期変化, 2014. 9. 14., 日本科学者会議第 20 回総合学術研究集会 (西南学院大学)

[図書] (計2件)

- ①樫澤秀木, 酒井書店, 社会による法変容と法による社会変容 (村田彰先生還暦記念論文集編集委員会編『現代法と法システム』), 2014, 579-596
- ②佐藤慎一, 東海大学出版会, 失われた楽園-日本・韓国の大規模干拓と生物相の変化 (山下博由・李善愛 (編)『干潟の自然と文化』), 2014, 195-213

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

ホームページ等

<http://www.ilt.saga-u.ac.jp/aripro/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

速水 祐一 (HAYAMI YUICHI)

佐賀大学・低平地沿岸海域研究センター・准教授

研究者番号: 00335887

(2) 研究分担者

五十嵐 勉 (IGARASHI THUTOMU)

佐賀大学・全学教育機構・教授

研究者番号: 30202857

樫澤 秀木 (KASHIZAWA HIDEKI)

佐賀大学・経済学部・教授

研究者番号：60214293

佐藤 慎一 (SATO SHIN-ICHI)

静岡大学・理学部・准教授

研究者番号：70332525

李 應喆 (LEE EUNG-CHEOL)

佐賀大学・農学部・講師

研究者番号：10568364

(3) 連携研究者

片野 俊哉 (KATANO TOSHIYA)

東京海洋大学・海洋科学部・准教授

研究者番号：00509820

濱田 孝治 (HAMADA TAKAHARU)

佐賀大学・低平地沿岸海域研究センター・

准教授

研究者番号：30294979