

人間活動は沿岸域にどのようなインパクトを与えたか； 国際共同研究による解析と評価

How the human activities impact on coastal environments;
analysis and evaluation through the international joint research

柳 哲雄¹・斎藤 文紀²・山室 真澄³・小池 勲夫^{4*}
Tetsuo YANAGI¹, Yoshiki SAITO², Masumi YAMAMURO³ and Isao KOIKE^{4*}

¹ 国際エメックスセンター

² 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門

³ 東京大学大学院 新領域創成科学研究科

⁴ 東京大学 名誉教授

¹ International EMECS Center

² Institute of Geology and Geoinformation, Geological Survey of Japan (GSJ), AIST.

³ Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

⁴ Professor Emeritus, The University of Tokyo

摘 要

国際学術連合 (ICSU : International Council for Scientific Unions (1998年に国際科学会議 : International Council for Science に名称変更)) が1986年に組織した地球圏-生物圏国際協同研究計画 (IGBP) のコアプロジェクトの1つとして1993年から行われた地球環境変動における沿岸域の課題を世界規模で研究する陸域-海域相互作用研究計画 (LOICZ) について、研究の第1期と第2期に分けて、それぞれの国際的な研究活動の動きと、対応した我が国での活動をまとめた。国内の研究では国際共同研究であるLOICZが主導し、その目的を前面に出した研究活動を主に紹介したが、我が国では沿岸域の抱える課題は環境修復・再生から水産分野を含め多岐にわたっており、このため、課題解決のためのLOICZの趣旨に合致した沿岸域に関する多方面での研究が種々の研究費を得て継続的に行われている。

キーワード：沿岸域，海水準変化，地球環境変動，物質収支，メガシティ，
陸域-海域相互作用研究計画

Key words : coastal zone, sea level change, global environmental change,
material budget, mega city, LOICZ

1. はじめに

地球表面の70%を占める海洋において沿岸海域はそのわずか10%足らずであるが、人間活動の影響が最も顕著であり、そのガバナンスのあり方が環境の持続可能な利用を維持する上で極めて重要な水域である。特に平野の少ない日本の場合、人口の大部分は沿岸平野に集中する。日本の伝統的な食文化を育んできた水産資源は、主に沿岸海域で漁獲されてきたが、その一方で、沿岸域には主な工業地帯が立地したため、干拓・埋立ての対象ともなってきた。工業地帯では有機汚濁や、水俣病に代表される産業排水による公害が発生し、沿岸海域では漁業被害のみならず人命にも悪影響を及ぼすなど、さまざまな矛盾や問題が蓄積し、利害関係者間の深刻な対立が生

じてきた。

このような沿岸域で発生する問題に科学が具体的にこたえていくには、沿岸域に関するさまざまな分野の研究者が、従来の専門の枠を越えて連携し問題に取り組む場をもつことが重要である。また沿岸環境問題の解決、あるいは、より望ましい沿岸環境の実現には、ガバナンスなどの観点から人文・社会科学系の研究者との連携、学会間連携、行政や民間、住民(市民、NGO)との連携も必要である。さらには海岸の漂着ゴミ問題や東シナ海に起源をもつエチゼンクラゲの問題など、周囲を海で囲まれた日本においては特に国際的な連携が求められている。

我が国で大きな課題となっていた沿岸域の環境問題は、世界に目を向けてもヨーロッパ、北アメリカ、東アジアなどの多くの地域で我が国と共通の課

受付：2015年4月20日，受理：2015年8月13日

* 〒225-0024 横浜市青葉区市ヶ尾町1678-28, e-mail : koike@jim.u-ryukyu.ac.jp

題が存在していた。これは沿岸域の陸側(海岸線から陸側に60~100 km以内)に世界の人口の5割以上が住んでおり、この比率はさらに今後高くなると想定されていることを反映している。このような沿岸域における人間活動のインパクトを解析・評価するために、沿岸域を研究対象とする世界各国の研究者が参加し、IGBPのコアプロジェクトの1つとして沿岸域における「陸域-海域相互作用研究計画(LOICZ: Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone)」が1993年から開始された。

2001年からは、IGBPが「地球環境変化の人間の側面国際研究計画(IHDP: International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change)」や「世界気候研究計画(WCRP: World Climate Research Programme)」, 「生物多様性科学国際共同研究計画(DIVERSITAS: International Programme of Biodiversity Science)」と共にESSP: Earth System Science Partnershipを形成し、IGBPの第2期に向けての再構成に伴って、LOICZは2004年からはIHDPとのジョイントプロジェクトとなった。その結果、研究領域をより幅広く社会、政治、経済に広げ、沿岸域における社会科学・経済学的な側面も重要な研究対象とするようになった。

2. 第1期の活動(1993~2002)の活動

LOICZは当初「陸域の土地利用、海水準、気候の変化が沿岸域の生態系を如何に変えるか、そして、

それらのより広範な結果はどうか?」という、IGBPの基本的な課題の1つに対して科学的な情報を提供することを目的としていた。これを受けた第1期のLOICZの研究課題は、地球環境変動に起因する1)沿岸域の物質フラックス、2)海岸の生物地形変動、3)沿岸域における微量温室効果ガス収支、4)地球環境変動が沿岸域に与える社会・経済的影響、を明らかにするというものである(図1)。

IGBPにおける沿岸域の研究は、根本敬久(東京大学海洋研究所)によって1989年に初めてワークショップが東京で開催され、研究計画の立案が続けられた¹⁾。1991年にコア計画立案委員会が正式に設立され、1992年にフランスのツールーズで研究計画のための会議が開催され、最終的な研究計画がまとめられ出版された²⁾。LOICZは、1993年1月の第3回IGBP科学顧問評議会で正式にコアプロジェクトとして承認された。

1993年5月にアメリカ・ノースカロライナ州のローリーに31ヶ国・80名の科学者が参加し、第1回のLOICZ国際研究集会が開催され、日本からは柳哲雄ら3名が参加した。ここでの議論をもとに、「科学運営委員会(SSC: Scientific Steering Committee)」(委員長はイギリスのPatric M. Holligan、日本からは柳が参加)においてLOICZの研究実行計画が議論され、そのまとめが1994年として刊行された³⁾。LOICZのIPO(International Project Office)はオランダ国費でテクセルにあるオランダ海洋研究所(NIOZ: Netherlands Institute for Sea Research)内に設けられ、

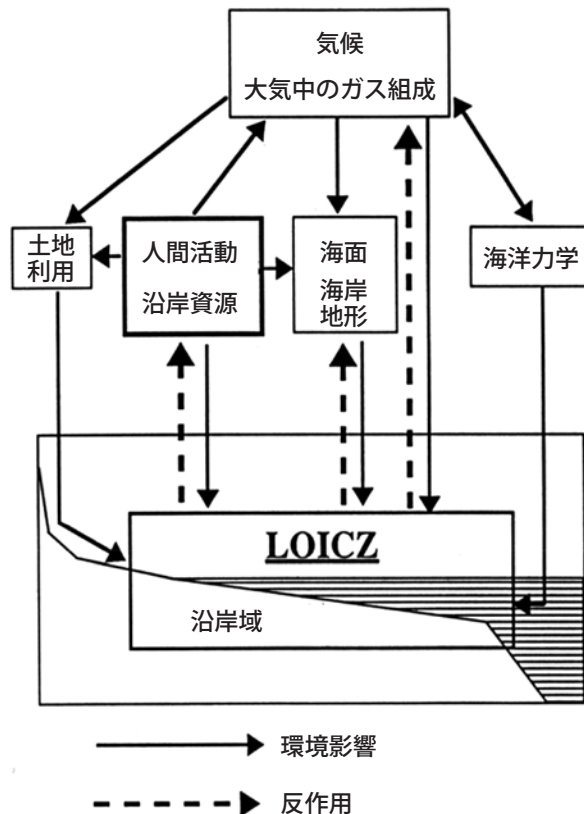


図1 第1期 LOICZ における地球温暖化による沿岸域へのインパクトについての模式図。

専任のマネージャー等が雇用され研究の集約にあたった。なお LOICZ の詳細な研究体制⁴⁾、他の国際研究組織との関連⁵⁾に関しては別報^{4), 5)}を参照されたい。

2.1 国内の研究推進体制

日本の LOICZ 対応としては、日本学術会議地球環境連絡委員会の IGBP 専門委員会の下にある、IGBP のコアプロジェクトの1つである「全地球海洋フラックス共同研究計画(JGOFS: Joint Global Ocean Flux Study)」の国内対応体である JGOFS 小委員会⁴⁾で、1993年2月に LOICZ 研究計画に対応する国内の組織について検討され、まず国内ワーキンググループを作ることが決められた。同年3月に LOICZ SSC 委員長の P. M. Holligan を招聘して研究集会を開催し、ワーキンググループの世話人5名が選出された。1994年2月に日本学術会議におけるワーキンググループの会議で、IGBP 専門委員会に LOICZ 小委員会の設立を要望することを決め、第16期の1994年11月14日に LOICZ 小委員会が承認され、1995年から小委員会としての活動が始まった。1995年1月には、米倉伸之(東京大学大学院理学研究科)を中心として、日本の LOICZ 関連研究取りまとめのため、初のシンポジウム「海岸・沿岸域研究を考える-IGBP・LOICZ 研究計画シンポジウム」を開催した。そして、個別の研究予算と全体の研究推進予算を関連研究助成団体に申請していくことになった。

2.2 LOICZ と JGOFS

LOICZ に関連して、沿岸海域と外洋域の物質フラックスを結ぶ研究を立案する作業部会として、JGOFS と LOICZ の共同作業部会が IGBP のもとに1992年に設置された。この作業部会は、陸棚縁を通じて沿岸海域から外洋域への物質フラックスを明らかにする世界の研究の取りまとめを行い、かつ、新たな研究計画を立案するために設置されたが、日本からは井関和夫(西海区水産研究所)と柳哲雄(愛媛大学)が参加した。国内における LOICZ 関連プロジェクトとしては、科学技術振興調整費による「縁辺海における物質循環機構の解明に関する国際共同研究(MASFLEX: Marginal Sea Flux Experiment in the West Pacific)」が1991年に計画・提案された。同課題は、日本の科学技術庁と中国の自然科学基金委員会との共同研究「MAFLECS: Material Flux in the East China Sea」として1992~1996年度に実施された。これにより、東シナ海から太平洋への炭素フラックスが定量的に明らかにされ、中緯度陸棚海域が大気中の CO₂ のシンクとなっていることなどが明らかになった⁶⁾。

LOICZ の第1期活動の成果の1つとして、物質収支モデルの提案があげられる。これは、沿岸海域の炭素・窒素・リンの収支を既往の観測データをもとにして、ボックスモデルを使って明らかにするもので、世界各地で行われたワークショップの成果をも

とに手法が公表され、この手法をもとに世界約200の沿岸海域で収支計算が行われて、世界の炭素・窒素・リン収支に対する沿岸域の役割が明らかになった⁷⁾。この手法の日本語解説は柳⁸⁾を参照されたい。

2.3 第1期における LOICZ の課題

LOICZ は2~3年ごとに国際研究集会を開催して、関連プロジェクト参加者から意見を聞くとともに、年1~2回開催される科学運営委員会で研究取りまとめを行い、科学論文やレポートを発行してきた。国際研究集会で主に問題になったことは、1) IGBP のコアプロジェクトの中でも唯一社会科学との連携を目指した研究課題⁴⁾の進め方をどうするか、2) 物質フラックス研究の場としての発展途上国において現地の研究者をどのように取り込むか、であった。1) に関して北海・東南アジアで関連プロジェクトが行われたが、十分な成果は挙げられなかった。2) に関しては、研究予算を持たない LOICZ 自体としては、科学運営委員会のもとでのプロジェクトとして認定はするが、一方で参加研究者がそれぞれに予算獲得を成功させて研究を行っていくことになりそれは容易ではない。日本の場合は日本学術振興会などの研究資金を用いて東アジア・東南アジア沿岸海域での物質フラックス研究が行われた⁹⁾。

3. 第2期への移行から第2期前半の活動 (2002~2008)

3.1 国際的な活動

IGBP が第2期に移行するのに伴い、第1期の取りまとめと第2期の課題を議論するための会議「LOICZ Synthesis and Future Meeting, Coastal Change and the Anthropocene」が、2002年5月29日~6月2日に米国のマイアミで開催された。第1期の成果を総括的に取りまとめた本は、IGBP のシリーズとして出版されている⁷⁾。この本は以下のような章構成からなり、教科書的なとりまとめが行われており、日本からは、斎藤文紀(産業技術総合研究所)が第2章の執筆に参加している。

- 第1章 The Coastal Zone - a Domain of Global Interactions / 沿岸域: 地球規模の相互作用領域
- 第2章 Dynamics of the Coastal Zone / 沿岸域のダイナミクス
- 第3章 C, N, P Fluxes in the Coastal Zone / 沿岸域における炭素, 窒素, リンの流量
- 第4章 The Catchment to Coast Continuum / 連続体としての流域から沿岸域
- 第5章 Synthesis of Main Findings and Conclusions / 主な結果と結論の統合

IGBP の第2期への移行ではコアプロジェクトの再編が行われ、大気・海域・陸域のプロジェクトと

その境界域のプロジェクトなどが設定された。LOICZは、陸域と海域の境界域のプロジェクトとして継続し、2004年からはIHDPとの共同プロジェクトとして運営されることになった。この移行に伴い、LOICZのIPOも、オランダからドイツのGKSS研究センターに2006年に移った。またLOICZが出していたニュース誌も、NIOZが刊行していたLOICZ NEWSLETTER(1996年10月No.1~2005年12月No.36)からGKSSのLOICZ INPRINTになり、現在に至っている(LOICZのホームページから入手可能：<http://www.loicz.org>)。LOICZのロゴも、一見同じだが、波の向きが第1期の沖向きから第2期の岸向きとなり、沿岸環境がよりひっ迫してきていることを示している。

第2期のLOICZでは、第1期の取りまとめと今後の課題を議論したマイアミの会議を受けて、第2期の主要課題が議論された。2005年6月にオランダのEgmond aan Zeeにおいて第2期の最初の公開科学会合(LOICZ II Inaugural Open Science Meeting「Coasts and Coastal People: Scenarios of Change and Responses」)が開かれ、新しい研究計画と実行計画が示された¹⁰⁾。

第2期のLOICZでは、1)沿岸生態系の脆弱性と人間社会への危険、2)沿岸生態系への地球環境変動の影響と持続的な発展、3)河川流域への人間活動の影響と沿岸域との相互作用、4)沿岸から陸棚域における生物地球化学的循環、5)陸・海域の相互作用の管理による沿岸システムの持続性の5つの研究テーマが設定された。また各地域の活動を活性化するため、地域拠点(Regional Nodes)が設けられるようになり、現在に至っている。

3.2 日本における活動

第1期から第2期にかけて日本における代表的なプロジェクトは、海面上昇の影響とその適応策に関する研究で、日本及びアジアの沿岸域を対象に研究が行われた。環境省地球環境研究総合推進費により、「海面上昇の影響の総合評価に関する研究」(研究代表者：川口博行)(1997~1999年度)、「海面上昇の総合的影響評価と適応策に関する研究」(研究代表者：中島秀敏)(2000~2002年度)、科研費基盤A「気候変動・海面上昇に対する適応策に関する総合的研究」(研究代表者：三村信男)(2002~2004年度)などであり、デルタやラグーンなどの自然環境要素ごとの影響や適応、沿岸域・人口系システムへの影響および適応策、適応策の評価、温暖化対応策における適応策の位置付けと今後の課題などが扱われた。これらのプロジェクトやアジア太平洋地球変動研究ネットワーク(APN)や国際エメックスセンター(EMECS)の成果物が出版されている^{11), 12)}。

また第1期から第2期にかけて、LOICZ関連の国際シンポジウム等もいくつか我が国で開催された。1)1994年11月14~17日「沿岸・外洋・大気系における炭素等の地球規模フラックス」北海道大学、日

本学術会議・北海道大学の主催、プロシーディング有。

2)1999年3月15~19日「アジアにおける陸と海のリンク」つくば市、JISTEC・地質調査所の共同主催、プロシーディング有。

3)2000年11月、13~14日APN/SURVAS/LOICZ合同会議「気候変動の沿岸域における影響及びアジア太平洋地域の適応策」神戸市、APNセンター、日本学術会議・APNの共同主催、プロシーディング有。

4)2004年9月27~28日「世界の沿岸海域における環境と生態系の長期変動」松山市、愛媛大学沿岸環境科学研究センター主催、プロシーディング有。

4. 第2期後半(2009~2015年)の活動

4.1 国際的な活動

2009年6月、ノルウェーでLOICZが主催するDahlem Workshop Modelによる「Global Environmental Change in the Coastal Zone: A Socio-Ecological Integration」が開催され、自然科学・人文科学両分野から41名の研究者が参加し、Coastal Innovation, Fractal Coastal Futures, Scales of Critical Change in the Coastal Zone, The Role of Governance in the Coastal Zoneの4つのテーマについて議論が行われた。ちなみに、このモデルのワークショップは、1970年頃にドイツで採用され地球環境関係のワークショップではしばしば採用されている。参加者には事前に討論すべき事項とそれに関する背景論文が送られる。ワークショップでは、全体での発表や質疑の後、事項ごとに分かれて検討を行い、最終日に各議論の結果を全体会議で発表して、参加者の理解を得て次のステップに進むという特徴をもつ。

上記ワークショップに続いてSSCが開催され、短期的な優先課題として下記を定め、重点的に研究を進めることになった。

1. Linking Social and Ecological Systems in the Coastal Zone / 沿岸域における社会システムと生態系の結合
2. Assessing and Predicting Impact of Environmental Change on Coastal Ecosystems / 環境変動が沿岸生態系に与える影響の評価と予測
3. Linking Governance and Science in Coastal Regions / 沿岸域における科学とガバナンスの結合

またこの年、IGBPはSOLAS-IGAC-LOICZ合同のFTI: Fast Track Initiativeである“Megacities and the coastal zone: Air-sea interactions”を計画し、LOICZでは特別作業チームを設け、特に、巨大都市が人間の健康と幸福に与える影響の検討に重点を置いてプロジェクト化を図ることになった。後述するように、この時点からの取組が後日Urban Coastに関するベルモントフォーラムプロジェクトとして採択されることになる。

LOICZは2010年が第2期の最終年だったことから、2010年3月のSSCでは、第2期における成果を確認した。その過程で、各国の地元の利害関係者における言語障壁が指摘され、その結果、2011年に中国で開かれたSSCでは、英語以外の言語圏での浸透を図る観点から、地方支部の役割を担うRegional Nodesを新たにポルトガルとブラジルに設置した。また、重点研究項目として新たにArctic Coasts, River-Mouths systems, Island at Risk, Urbanization in Coastal Zones(Megacities and Urban Coasts)に取り組むこととした。Megacitiesについては、世界最大のメガシティである東京に関する認識から日本人研究者のLOICZへのさらなる関与が期待された。

4.2 日本における活動

2010年1月東京大学柏キャンパスで、LOICZのSSC委員長であるイギリスのAlice Newtonを招き、沿岸環境関連学会連絡協議会第22回ジョイントシンポジウム「望ましい沿岸環境を実現するためのネットワーク形成－問題の所在と今後の展望」が開催された。このシンポジウムでは以下の3課題を想定し総合的な観点からの議論が行われた。

- ・海ゴミ問題の現状と解決への展望
- ・人文・社会学的研究と理工学系研究との融合
- ・国内関係者を対象とした情報プラットフォームの必要性と作成・維持のあり方

2010年3月にインドで開催されたSSCでは、上記の優先課題1・2のテーマについて「アジア太平洋地球変動研究ネットワーク(APN)」の助成に応募することになった。日本人研究者を含むLOICZ SSC委員

3名が参加し、国際研究計画「Seagrass Ecosystems: Bioshields Against Biodiversity Loss & Local & Global Changes Along East Asian Coasts」が提案・採択された。本研究は東南アジアのマングローブと海草藻場を対象に、それぞれの生態系機能に対する現在および将来の自然もしくは人為的な環境変動によるダメージの評価とその地域社会による対策のための知見の提案を目指している(図2)。フィリピン、インド、インドネシア、オーストラリア、日本の研究者が参加し、2011年から5年間の予定で実施されている。

さらに、2011年のSSCで重点研究項目として新たにMegacities and Urban Coastsに取り組むこととしたことを受けて、2012年7月のLOICZ小委員会では、地球環境変動研究へのリサーチファンドをもつ国の集まりであるベルモントフォーラムへの予算申請について議論がなされた。2012年の公募課題「Freshwater Security」と「Coastal Vulnerability」には、LOICZ関連で日本人研究者が参画するプロジェクトが2件採択された(日本学術振興会の国際共同研究事業多国間国際研究協力事業)。

その1つ、「都市沿岸域における変質と回復力: Transformation and Resilience on Urban Coasts」の課題が、2013年から2年9ヶ月の計画で開始された。本研究の研究チームは我が国を含む9か国の研究者で構成され、地球温暖化に伴う高潮と熱中症被害に焦点を絞り、都市の抵抗性とストレスの強度・頻度との関係について東京を含む7つのメガシティ間で同一の手法を用いて解析し、各都市域での政策が地球環境変動に対してどのような効果を与えるかを評

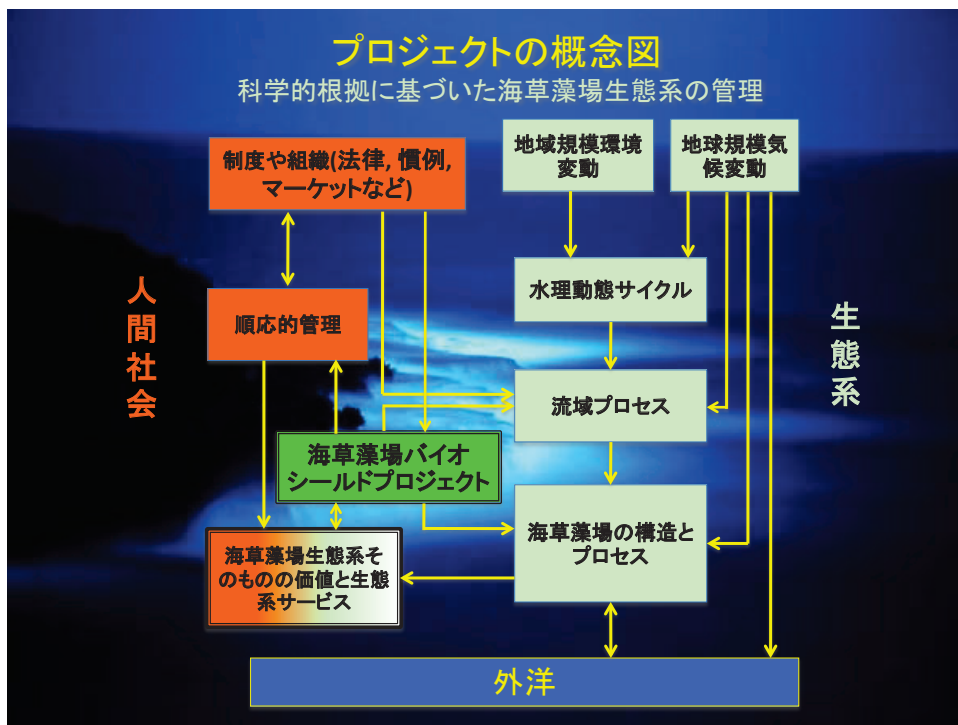


図2 国際研究計画「Seagrass Ecosystems: Bioshields Against Biodiversity Loss & Local & Global Changes Along East Asian Coasts」の概念図。

価することを目指している。なお、水を巡るメガシティ東京の課題と展望について、土木分野での議論を深めることを目的に特集号が組まれた¹³⁾。

採択されたもう1つの課題は、「デルタ：リスクアセスメントのための統合的モデル構築を伴ったデルタシステムの持続可能性に向けての行動：DELTA S: Catalyzing action towards sustainability of deltaic systems with an integrated modeling framework for risk assessment」で、2013年から三箇年間のプロジェクトとして実行されている。沿岸域の中でもデルタは、世界で約5億人が居住する重要な地域であるが、地球温暖化による海面上昇やデルタ内の人間活動によって現在危険にさらされており、IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change: 気候変動に関する政府間パネル)の第4次評価報告書でもアジアのメガデルタが特に脆弱な地域として指摘されている。本プロジェクトは、世界の12ヶ国から研究者が参画し、デルタの持続性のために、メコンデルタなど3つの巨大デルタを主対象に研究が行われている。日本からは産業技術総合研究所(斎藤文紀)が参画し、メコンデルタを対象に研究が行われている。また同プロジェクトのメンバーが国際科学会議に提案し、「Sustainable Deltas 2015」が承認され(図3)、現在関連した行事が行われている。詳細は、<http://deltas-dev.saf.umn.edu> を参照されたい。

2013年10月13~17日には中国の上海で Estuarine and Coastal Sciences Association (ECSA) の第53回会議が開催され、LOICZ セッションが設けられたが、その後、中国、韓国、ロシア、日本の4か国のLOICZ関係者4名が今後の東アジアのLOICZ活動について情報交換ならびに意見交換を行った。中国・韓国・日本・ロシアでLOICZに関する活動を持続的に行うことができる枠組みについての提案があり各国での働きかけが合意された。

現在はLOICZのSSCに日本人はいないが、ここで記したように各研究者のレベルでLOICZと関連づけた活動が継続的に展開しており、今後もこの状態が続くと考えられる。



図3 Sustainable Deltas 2015 のロゴマーク。

5. 最後に

地球環境変動や人間活動の影響の沿岸域への評価や保全のための適応策、更に沿岸域を持続的に管理してゆくことは、近年益々緊急を要する課題となってきた。特に人口が密集し、急速に経済成長するアジアの沿岸域は自然環境の劣化が著しく、その保全と開発は、流域を含めての総合的な管理が求められている。アジアの一員として日本が果たすべき役割は多く、アジアの沿岸域の持続性は、Future Earthの重要な柱であり、今後もさらに拡充・継続して、日本が取り組むべき課題である。なお、LOICZ SSCへの日本からの委員は柳哲雄(1994~1999年)、斎藤文紀(2003~2008年)、小池勲夫(2004~2006年)、山室真澄(2009~2011年)であった。

また、ごく最近のLOICZ関係の大型プロジェクトとして2014年6月から環境省環境研究総合推進費による戦略的研究開発領域S13「持続可能な沿岸海域実現を目指した沿岸海域管理手法の開発(2014~2018年)」(研究代表者：柳哲雄)(<http://www.emecs.or.jp/S-13/index.html>)が開始された。この研究は第1期LOICZ研究課題4)そのもので、地球環境変動・経済発展に伴う土地利用変化などによる、瀬戸内海・三陸沖・日本海の物質循環・生態系変化を定量的に明らかにすると同時に、社会・人文科学的考察も統合して、沿岸域の生態系サービスを損なうことのない持続可能な沿岸域環境管理法を確立し、その成果を世界発信することを目指している。

謝 辞

本稿は平成26~30年度環境研究総合推進費S13の一部である。

引用文献

- Holligan, P. M., ed. (1990) Coastal ocean fluxes and resources. IGBP Report No.14, IGBP Report Series, 53pp.
- Holligan, P. M. and H. de Boois, eds. (1993) Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone (LOICZ) science plan. IGBP Report No.25, IGBP Report Series, 50pp.
- Pernetta, J. C. and J. D. Milliman, eds. (1995) Land-ocean interactions in the coastal zone. implementation plan. IGBP Report No.33, IGBP Report Series, 215pp.
- 柳 哲雄(1997)IGBP/LOICZの研究推進体制, 沿岸海洋研究, 34, 105-109.
- 柳 哲雄(1995)沿岸海域研究と国際組織- LOICZ, GOOS, IPCC, EMECS, 海の研究, 4, 115-118.
- Tsunogai, S., K. Iseki, M. Kusakabe and Y. Saito (2003) Biogeochemical cycles in the East China Sea:

MASFLEX program. *Deep Sea Research Part II*, 50, 321-527.

- 7) Crossland, C. J., H. H. Kremer, H. J. Lindeboom, M. Crossland and L. Tissier, eds. (2005) *Coastal Fluxes in the Anthropocene*. Springer, 232pp.
- 8) 柳 哲雄(1997)沿岸海域の物質収支モデル, 海の研究, 6, 163-171.
- 9) 柳 哲雄(2004)東・東南アジア沿岸・縁辺海の海水循環と物質輸送過程. 月刊海洋, 号外 36, 73-74.
- 10) Hartwig H. K., Martin D. A. Le Tissier, P. R. Burbridge, L. Talaue-McManus, N. N. Rabalais, J. Parslow C. J. Crossland and B. Young, eds. (2005) *Land ocean interactions in the coastal zone science plan and implementation strategy*. IGBP Report No. 51/IHDP Report No. 18, IGBP Report Series. 60pp.
- 11) 海津正倫・平井幸弘 編(2001)海面上昇とアジアの海岸, 古今書院.
- 12) 三村信男 編(2008)アジア太平洋沿岸域環境白書, *Asia-Pacific Coasts and Their Management*, Springer.
- 13) 山室真澄・多田直人(2013)メガシティ東京の水ー過去, 現在, 未来. 土木学会誌, 98, 8-13.



柳 哲雄/Tetsuo YANAGI

1948年山口県生まれ。1972年京都大学理学部卒, 1974年京都大学理学研究科地球物理学専攻修了。同年愛媛大学工学部海洋工学科助手, 以後, 講師・助教授・教授を経て, 1997年九州大学応用力学研究所教授。2014年九州大学退職, 同名誉教授。2015年(公財)国際エメックスセンター特別研究員, 現在に至る。



斎藤 文紀/Yoshiki SAITO

国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門首席研究員, 東京大学大学院新領域創成科学研究科自然環境学専攻 客員教授。1981年に工業技術院地質調査所に入所以来, 日本周辺及びアジアの沿岸陸域と海域の研究に従事。LOICZの研究推進委員会(SSC)委員を2003年から2008年まで務める。IPCC第四次評価報告書の沿岸システムと低地の章の執筆協力者, 同第五次評価報告書の同章の代表執筆者。日本学術会議第22期, 第23期連携会員。



山室 真澄/Masumi YAMAMURO

1960年, 愛知県生まれ。東京大学大学院新領域創成科学研究科教授。東京大学理学部地理学教室卒業, 理学博士。専門は陸水学・沿岸環境学。炭素・窒素濃度とその安定同位体比を使って, 過去(最も古いもので先カンブリア代)から近代(江戸時代から現在), 現在における浅水域での物質循環を研究している。主な著書に『貧酸素水塊ー現状と対策』(共著, 生物研究社), 『河川感潮域ーその自然と変貌』(共著, 名古屋大学出版会)。



小池 勲夫/Isao KOIKE

1944年東京都の生まれ。脱窒素細菌のエネルギー代謝に関する研究で学位を取得した後, 東京大学海洋研究所で海洋の微生物を中心とした, 生元素の代謝・循環に関する研究を行ってきた。研究のフィールドは研究船白鳳丸などを利用した太平洋や南大洋の表層から深海堆積物までの外洋域と共に, 海外学術調査による大洋州や東アジアの沿岸・浅海のサンゴ礁, 海草藻場なども対象にした。研究手法は主に実験的なアプローチによる生元素循環のプロセス研究である。2014年まで琉球大学監事。