

令和 5 年 10 月 27 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K03778

研究課題名（和文）海水準上昇期における地層中の津波，高潮堆積物の解析：東北日本とバングラデシュの例

研究課題名（英文）Studies of tsunami and storm deposits in NE Japan and Bangladesh.

研究代表者

保柳 康一（HOYANAGI, Koichi）

信州大学・学術研究院理学系・特任教授

研究者番号：30202302

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：この研究では，海水準上昇期における津波や嵐による高潮の影響を具体的に知るために，これまでに地震津波の影響が知られている福島県井田川低地とバングラデシュのガンジス-ブラマプトラ-メグナ（GBM）デルタについて研究をおこなった。その結果，井田川低地では寒冷化期終了後に起こった津波の後，それまで高い砂丘列に阻まれて低地に到達しなかった嵐による高潮が影響していると考えられる砂層があることが分かった。バングラデシュにおいても1000年前以降の海水準上昇によって，高潮堆積物が増加していることが示された。このように温暖化による海水準上昇によって，津波，高潮などの影響を陸域が受けやすくなることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究によって，海水準上昇と津波，嵐の高潮が相互に働き，陸域への影響を大きくすることを示した。このことは温暖化が進むとされる現在，今までとは違った大きな災害をもたらす可能性を示したといえる。温暖化は，海水準上昇をもたらす。人類の多くが海岸付近で生活しており，嵐による高潮や地震による津波などの脅威にさらされている。これらの海面上昇と高潮や津波の相互作用による影響を過去の地層中に見出して，明らかにすることは，今後，地球温暖化の中での災害対策の基本として重要である。

研究成果の概要（英文）：In order to specifically understand the effects of storm surges and tsunamis during periods of rising sea levels, this study examines the Idagawa lowland in Fukushima Prefecture where the effects of earthquake and tsunami have been known, and the Ganges-Brahmaputra-Meghna (GBM) Delta in Bangladesh. As a result, it was found that there are some sand layers in the Idagawa lowland that is thought to be affected by storm surges in warming stage. The storm surges have not reached the lowlands in the cooling stage. It was shown that storm surge deposits have increased in Bangladesh due to the rise in sea level during last 1000 years. Thus, it was shown that the land area is more susceptible to tsunamis and storm surges during the period of sea level rise due to global warming.

研究分野：堆積地質学

キーワード：tsunami deposits, storm surge deposits, global warming, sea level rise, 井田川低地, GBM Delta  
津波堆積物 高潮堆積物

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

沿岸から海洋縁辺の陸棚・斜面下の地層形成は、海水準変動に規制されてその堆積域と堆積様式を変化させ地層パッケージを形成する。このパッケージを堆積シーケンスと名付け、海水準変動と地層形成の関係を理論化したのが「シーケンス層序学」である。海水準低下期には陸棚縁まで海岸線は前進し、陸域は侵食される。その結果、陸源堆積物は斜面下に海底扇状地を形成して堆積する。一方、海水準上昇期には、エスチュアリーやバリア・ラグーンを作りながら海岸線は陸側に移動しながら沿岸域に堆積物を形成していく。約3万年前の最終氷期が終わった後、世界の海水準は現在までに急速に上昇した。この内、完新世における海水準上昇は、日本列島沿岸にも入江(エスチュアリー)を形成した。このエスチュアリーには、過去1万年間の物質移動の結果が地層として記録されていると予想される。特に、東北日本福島県の太平洋側にはこの時期の海進が形成した潟やエスチュアリーが点在しており、そこには太平洋プレートとの境界で発生した津波堆積物が記録されていることが期待される。

一方、高潮堆積物も近年の地球温暖化に伴う海水準上昇傾向などで、沿岸域では脅威を増している。ガンジス(パドマ)川、ブラマプトラ川とメグナ川がつくるデルタ(以降GBMデルタとする)からなる低地が国土の大部分を占めるバングラデシュは、サイクロンによる高潮によって、およそ10年毎に死者1万人を越すような大きな被害が繰り返された。一方、バングラデシュにおける津波被害はスマトラ沖地震津波の際にも波高の大きい津波は到達していない。プレート境界付近に位置するにも関わらず、津波が発生する境界との地理的位置関係から津波波高はバングラデシュに向かって急速に低下するからである。従って、GBMデルタでは、基本的に海側からもたらされる堆積物はサイクロンによる高潮堆積物と考えられる。

堆積学とシーケンス層序学は、海進期に残された地層には海側からの砂層が多く挟在することを示している。海進期に海側から移動する砂は、潮流口を行き来する潮流やバリア島を乗り越えた暴浪による移動が考えられている。しかし、プレート境界に位置する日本列島の場合、数100年周期の巨大地震による津波は砂を海側から陸側に移動させる営力として地層形成に重要な役割を果たしている。数100年から1000年程度の周期は地質時代における出来事としては、日常的といえることができる。そのような観点から、平成26年度から28年度におこなった科学研究費補助金基盤研究(C)を用いた研究によって、津波堆積物と洪水堆積物の比較をおこなった。その研究によって、福島県南相馬市小高区の3.11津波堆積物と完新統のボーリング試料を採取、これらの試料の分析から約600年周期の津波砂層が、高海水準期堆積物の特徴であることを明らかにした(角張ほか, 2017; Oota et al., 2017)。ただし、これらの結果から、地震と津波によってバリアをなしている浜堤列が破壊されると、高潮などでも砂が陸側に移動しやすくなり、津波による砂層の上位に高潮イベントの砂層が伴う可能性が指摘された。そのため、この海側からの堆積物移動をもたらす津波と高潮を堆積物から区別することが必要である。なお、これまでの研究で陸側からもたらされる洪水堆積物は、その堆積物構成、有機物構成から、海側からの物質移動と明確に区別出来ることが明らかになっている。

## 2. 研究の目的

沿岸域での地層記録から津波と高潮を読み取り、その地域の災害史を解き明かすために、津波堆積物、高潮堆積物、そして陸側からの洪水堆積物のそれぞれを区分する堆積学的特徴を整理することを研究目的とする。ただし、洪水堆積物の特徴は、これまで多くの研究で明らかにされている。したがって、この研究では高潮堆積物と津波堆積物の区別に主眼を置く。バングラデシュのGBMデルタでは海側からの堆積物供給は、主にサイクロンによる高潮によることがわかっているので、高潮堆積物の特徴はこのGBMデルタによる地層調査によって研究を進める。GBMデルタの研究はバングラデシュ、ラジシャヒ大学のマシドル・ハック氏に現地における調査計画の作成にあたって情報を提供してもらい、さらに実施にあたって共同で研究を進める。ハック氏は、ラジシャヒ大学の若手の堆積学者で、これまで過去のGBMデルタにおける海水準変動の役割を研究してきた(Haque et al., 2010など)。GBMデルタに関してハック氏と共同研究をおこない、南相馬市の津波堆積物との比較で、津波、高潮堆積物の区分のための堆積学的特徴を明確にする。

## 3. 研究の方法

研究は、主に両地域における地層採取、その堆積相解析、有機化学分析と珪藻化石分析によって進める。これらの平野を埋積した完新統は、基本的にはボーリングなどによって地表下からの試料採取が必要である。南相馬市の井田川地区については、平成26-28年度の科研費でボーリングをおこない、すでに、基本情報は論文として投稿済みであるが、3.11津波堆積物の研究(Oota et al., 2017)によってボーリング地点はエスチュアリーの中央部で、津波時に流路として働くことが明らかになった。そこで、周辺の湿地部でボーリングをおこない津波堆積物を採取して両者を対比する。

また、バングラデシュのGBMデルタについては、デルタ平野上のクルナ付近を流れる分流河川ルプサパスラ川岸の崖からとそこに隣接する氾濫原(図3地点4参照)から、簡易ハンディーボーリングで約50cm柱状試料を採取した。また、デルタ平原先端のポリシャル管区クワカタの海岸部(図3地点5参照)で、表層および1mのジオスライサー試料を採取して、サイクロンによる高潮堆積物を採取した。

福島およびバングラデシュの試料について以下の分析をおこなった。粒度分析には信州大学理学部設置のレーザー回折粒度分析計（ベックマンコールター社製、LS 13 320）をもちいた。さらに、有機炭素量（TOC）、有機物の陸源、海洋起源の区分のための有機炭素の安定同位体比分析、海水関与を知るためのイオウ量の分析などをおこなう。また、珪藻化石の分析をおこなう。珪藻は海水の侵入を知る上で極めて有用である。

#### 4. 研究成果

##### 4-1 福島県南相馬市井田川地区における津波堆積物、洪水堆積物、嵐による高潮堆積物

今回の掘削地点では、おおよそ 9000 年前に海水が侵入して 8000 年前頃にはエスチュアリー化したことが分かった。前回の海側の掘削地点より、海水の侵入は 500 年以上遅かったと考えられる。一方、おおよそ 5000 年前にエスチュアリー中央盆地が埋積され、塩水湿地化すると津波起源と考えられるイベント砂層が挟入するようになりその数は 2011 年の 3.11 津波堆積物を含めて 9 層になる。従って、砂層の堆積周期はおおよそ 550 年となることがわかった。海側のコア中のイベント砂層との対比を進めた。

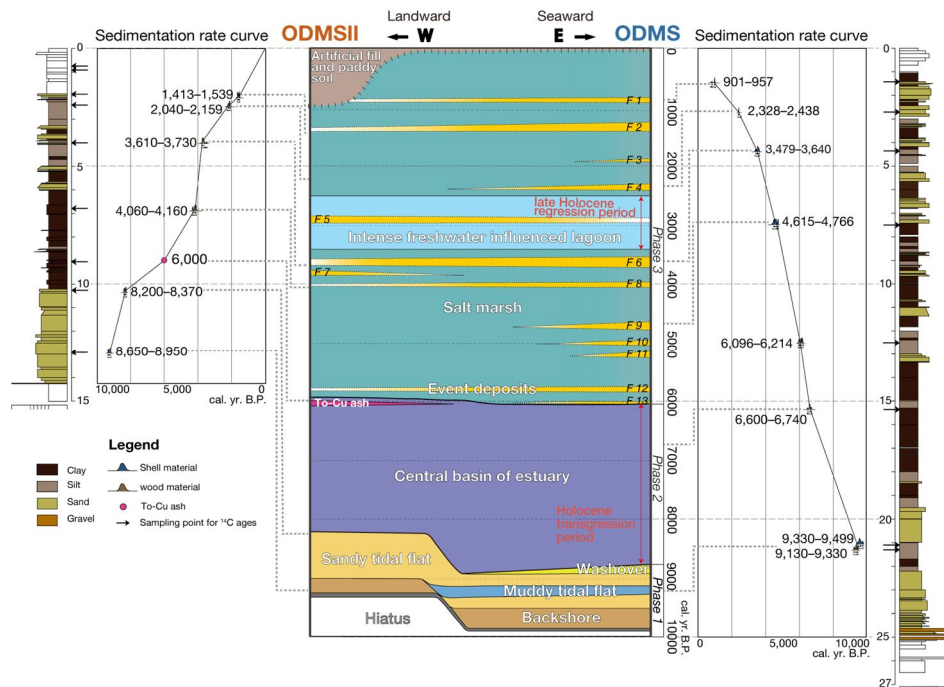


図1 海側コアと陸側コアの対比と10,000年前以降の環境変遷とイベント砂層

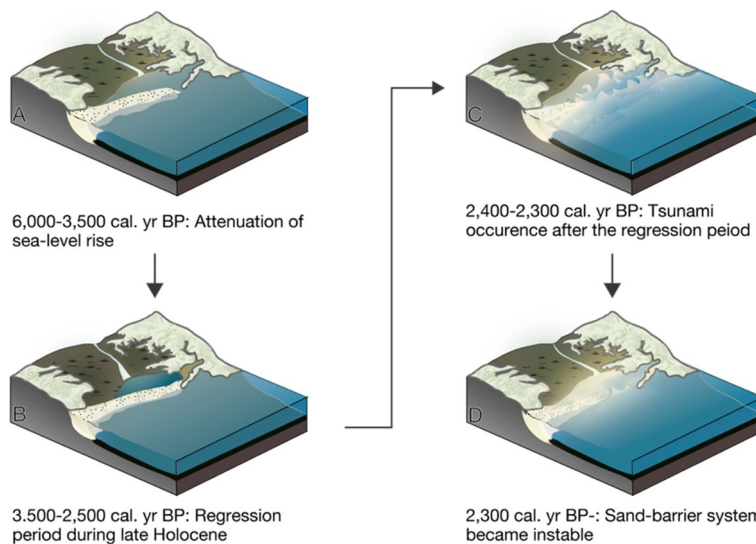


図2 福島県南相馬市井田川地区のエスチュアリーの変遷復元と津波堆積物の関係

これらの2本のコアの放射性炭素年代と堆積相解析に基づく結論は、Uchiyama et al. (2019)として、国内誌である堆積学研究に英文で発表した。さらに、2本のコアの放射性炭素年代を合計14に増やし、また To-Cu 火山灰層の年代をコントロールに加え、粒度分析、全有機炭素量、全イオウ量、安定炭素同位体比、珪藻化石分析の結果も合わせて考察し、イベント砂層を再検討した。その結果、6,600年前以降にイベント砂層は3.11の津波砂層を除くと13ユニットあり、その内10のイベントユニットは津波砂層、

2つは洪水砂層, 1つが嵐による高潮砂層と結論づけた(図1)。高潮砂層が1ユニットだけなのは, この低地は砂丘による高い浜堤列により, 高潮の影響を受けづらいが, 今から2500年前の津波は当時の温暖化と相まって, この浜堤列を破壊して, その後の嵐による高潮の影響をもたらすようになったのかもかもしれない。また, 2011年の津波と合わせて, 6,600年間に11回の津波イベントを認めたので, その再来周期の平均は600年と見積もった。なお, 6,600年前以前のエスチュアリー中央盆環境では津波などのイベント砂層はそのまま保存されていないが, この環境の泥層のラミナの解析からエスチュアリー内にもほぼ同じ周期で津波が襲来している可能性が示された。また, 海岸線に直交する測線上の1~2 km間で3カ所, 2 mの深度までのジオスライサー試料を採取した。得られた試料の岩相記載, 全有機炭素量, 全イオウ量, 安定炭素同位体比, 珪藻化石分析をおこない, 木片および木の葉の放射性炭素年代測定から, 西暦200~400年の間と貞観津波(西暦869年)の津波堆積物を確認した。

これらの結果を総合して, 完新世の海進期, 6000年前以降のエスチュアリー埋積期における環境変化を図2のように復元した。

#### 4-2 バングラデシュBGMデルタにおける過去1000年間の環境変化と高潮堆積物

2018(平成30)年度にルプサ-パスラ川岸の崖で採取した堆積物の粒度分析, 全有機炭素量, 全イオウ量, 安定炭素同位体比, 珪藻化石分析によって, 環境変遷と過去300年間における海水準上昇に関する英文論文を投稿した。また, ストーム堆積物に関する研究のため, 2020年1月から2月にかけてバングラデシュ, ポリシャル管区クワカタの海岸において, 1 m長のハンディージオスライサーによって, 海岸線に平行および直交するトランセクトで試料採取をおこなった。

2020年4月以降には, コロナ禍により海外渡航が難しくなり, 20年度中のバングラデシュにおけるデルタ平野上での調査と試料採取は, 不可能になった。18年度のバングラデシュ調査による研究成果論文Influences of sea level on depositional environment during the last 1000years in the southwestern Bengal delta, Bangladeshが学術誌The Holoceneに掲載された。19年度の2月中に研究協力者のハック氏(当時信州大学大学院博士課程在学中)らによる約3週間の調査がバングラデシュ, ポリシャル管区クワカタの海岸で実施でき, 海岸線に平行および直交するトランセクトで, ストーム堆積物の1 mのジオスライサー試料を採取した。20年度は, この試料の粒度分析, 全有機炭素量, 全イオウ量, 安定炭素・窒素同位体比, 珪藻化石分析をおこない, 現地調査結果と合わせた考察によって砂質堆積物は, 海側の海岸から運搬されて堆積し, 一方, 細粒堆積物は莫大な降水量にともなう河川増水の影響によって, 河川からの影響も受けていることが明らかになった。これらのことから, この堆積物は多くの降水を伴ってこの地域付近に2007年11月に上陸したサイクロン・シドルによるものであることが推定された。論文を作成して, 2021年の1月にMarine Geology誌に投稿した。

2021年度はコロナ禍により, 2020年度に引き続きバングラデシュにおける現地調査を実施することは出来なかった。そこで, 2019年度中の調査結果とその時に採取した試料の分析を2020年度におこない, 2021年度は論文としてまとめることに集中した。その結果, 2020年度に公表した論文1編に続けて2編の論文を2021年度中に公表することが出来た。2020年1月に研究協力者のラジシャヒ大学ハック博士(当時, 信州大学大学院博士課程在籍)によって調査されたGBMデルタ南西部沿岸Har inghataの沿岸地形の最近30年間の変化について, 現地調査と採取した試料の有機化学分析や珪藻化石分析結果をまとめて論文としてProgress in Physical Geography誌に投稿した。さらにハック博士と研究協力者の山田昌樹博士(信州大学理学部)が2020年2月に調査したバングラデシュ, 南西部沿岸地域ポリシャル管区クワカタの海岸での2007年のサイクロンによる堆積物の調査結果とその堆積物の分析結果をまとめてMarine Geology誌に論文として投稿した。これら2論文については査読を経て前者の論文は2021年8月に, 後者の論文については9月に受理となり, それぞれの国際学術誌に2021年末までに公表となった。

前年度の2021年1月に国際誌The Holoceneに掲載されたGBMデルタの1,000年間の変遷を堆積物から明らかにした研究を加えて, これら3論文によって近年の温暖化にともなう海面上昇によるGBMデルタの応答を明らかにすることが出来た。海水面の上昇は, 沿岸の地形変化をストーム堆積物の形成なども含めて促進している可能性があることをこれらの研究で示すことが出来た。

2022年の12月に研究最終年度ではあったが, バングラデシュの沿岸域でこれまで調査をおこなっていない南東部のコックスバザールから南の海岸線に沿った約25 kmをラジシャヒ大学のハック博士と調査をおこなった。しかし, この地域は人口が多く, 人工的な改変が進み, 研究の主目的である過去のストーム堆積物や津波堆積物を探し出すことは難しいと判断された。一方, この地域の海岸の前浜堆積物には, 様々な重鉱物が含まれ, その組成変化の研究は後背地情報と沿岸海域における物質移動, 運搬に関する情報の解析に重要である。そこで, この地域の前浜の砂を中心に調査および試料採取を行った。また, コックスバザールの海岸砂鉱物開発センターを訪問して, カリム所長から海浜堆積物中の重鉱物に関する情報を得た。さらに, ラジシャヒ大学地質鉱山学部において, これまでの研究成果などを発表し, 学部の教員, 研究者と意見交換をおこなった。今回の調査と訪問から, 汚染物質移動の解明などの応用も含めたデルタ沿岸部での物質移動研究へ進める糸口が得られた。

12月に採取した試料などを持ってハック博士が2023年1月に来日し, 信州大学にて海岸砂はレーザー回析粒度分析計により粒度分布を, 泥質試料については全有機炭素量, 安定炭素同位体比および全イオウ量を約1週間かけて分析した。

また, これらのGBMデルタでの化学分析値データを用いて, デルタ沿岸部での人新世における化学元素変化と環境変化とを関連づけた論文を, Marine Pollution Bulletinに2023年1月に投稿し, 2023年6月に受理となった。

#### 4-3 バングラデシュにおける訪問地と調査地域

バングラデシュにおける調査と研究交流 2019 年 2 月：ラジシャヒおよびダッカ訪問予備調査と研究打ち合わせのため、ラジシャヒ市国立ラジシャヒ大学地質鉱山学部を訪問した（図の地点 1）。さらに、ラジシャヒ市におけるパットマ川流域において河道中に形成された砂州および河道縁の侵食崖を観察した（図地点 1）。さらにダッカ市の地質調査所を研究に係わる情報収集のため訪問した（図地点 2）。また、ダッカ近郊のパットマ川沿いまワ（図地点 3）において川岸における侵食崖で年代が得られるような場所がないか検討した。2019 年 3 月 ハック氏によるクルナにおける調査（図地点 4）クルナ周辺の GBM デルタ平面上の分流のルプサ-パスラ川沿いの河道侵食崖で、年代を決めることが出来る堆積物などを見出し、アクセスの面などからここを調査地点として選定した。

2020 年 1 月、ハック氏による GBM デルタ西部 Hainghata（図地点 5）における調査。

2020 年 2 月、ハック氏および山田昌樹博士によるクワカタ海岸における調査（図地点 5）。2007 年のサイクロンによる高潮堆積物を研究出来る場所として選定し、ハック氏と山田昌樹博士により約 1 ヶ月の調査が行われた。

2022 年 12 月、ハック博士と保柳によるバングラデシュ南部コックスバザールおよびその南方海岸（図地点 6）での砂質堆積物移動の調査とラジシャヒ大学（図地点 1）における研究成果報告をおこなった。この渡航では、コックスバザール周辺の海岸の地形と堆積物調査、および周辺の地質調査をおこない、GBM デルタの沿岸部での物質移動に及ぼす海水準上昇を考察することを次期の研究テーマと設定することが出来た。同時にコックスバザールの海岸砂鉱物開発センターを訪問し、研究交流をおこなった。さらに、これまでの成果についてラジシャヒ大学を訪問して学生、教員、技術職員を対象に発表をおこない研究交流をはかった。

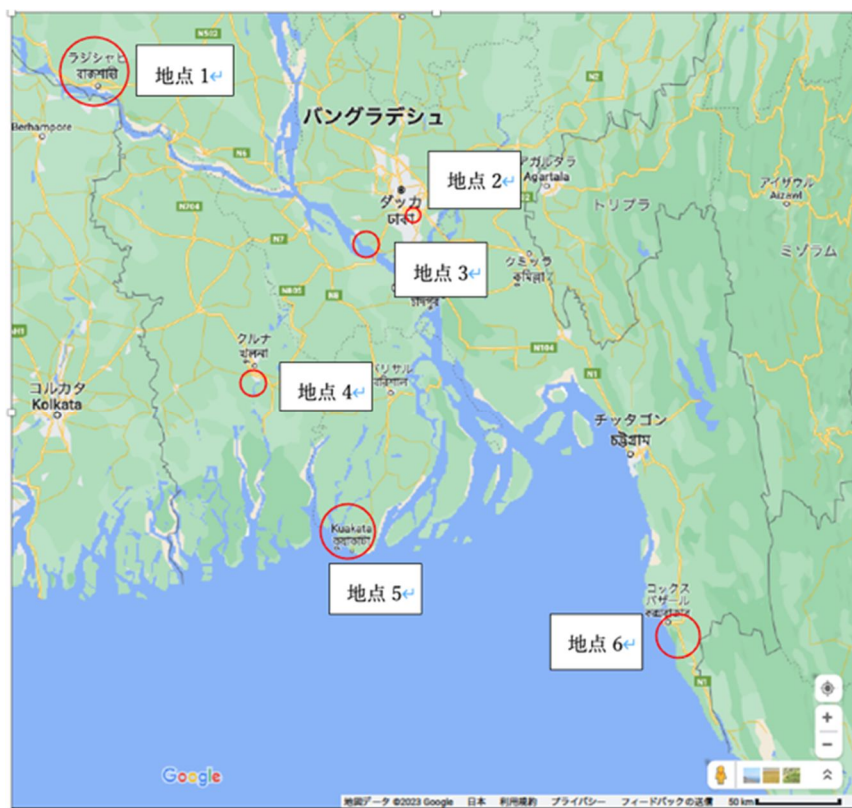


図3 バングラデシュにおける訪問地と調査地域

#### 文献

角張友律, 太田勝一, 保柳康一, エスチュアリー埋積堆積物中の津波堆積物：福島県南相馬市小高区井田川地区における完新統ボーリングコア, 堆積学研究, 75, 73-82, (2017).

Oota K., Ishizawa T., Hoyanagi K., Formation processes of tsunami deposits following the 2011 Tohoku-oki earthquake in the estuary of Odaka District, Minamisoma City, Fukushima Prefecture, northeast Japan, Journal of sedimentological Society of Japan, 76, 3-16, (2017).

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 HAQUE Md. Masidul, HOYANAGI Koichi	4. 巻 31
2. 論文標題 Influences of sea level on depositional environment during the last 1000 years in the southwestern Bengal delta, Bangladesh	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Holocene	6. 最初と最後の頁 915 ~ 925
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0959683621994671	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 HAQUE Md. Masidul, YAMADA Masaki, UCHIYAMA Shiori, HOYANAGI Koichi	4. 巻 442
2. 論文標題 Depositional setup and characteristics of the storm deposit by the 2007 Cyclone Sidr on Kuakata Coast, Bangladesh	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Marine Geology	6. 最初と最後の頁 106652 ~ 106652
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.margeo.2021.106652	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 HAQUE Md. Masidul, GHOSH Manoj Kumer, HOYANAGI Koichi	4. 巻 0
2. 論文標題 Coastal development in southwestern Bangladesh: understanding the interplay between storms and sea level rise	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Progress in Physical Geography: Earth and Environment	6. 最初と最後の頁 1-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/03091333211046189	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 保柳康一	4. 巻 127
2. 論文標題 砕屑性堆積物の地層観察に基づく堆積相解析とシーケンス層序学の日本への導入と展開	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 215-224
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5575/geosoc.2021.0001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 UCHIYAMA Shiori, MACHIDA Jinichi, HOYANAGI Koichi	4. 巻 78
2. 論文標題 Tsunami Deposits in Holocene estuary sediments, based on lithologic study of cores from two drilling sites in Odaka district, Minamisouma City, Fukushima Prefecture, Northwest Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Sedimentological Society of Japan	6. 最初と最後の頁 3-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4096/jssj.78.3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 HAQUE Md. Masidul, REZA A.H.M. Selim, HOYANAGI Koichi	4. 巻 192
2. 論文標題 Anthropogenic and natural contribution of potentially toxic elements in southwestern Ganges-Brahmaputra-Meghna delta, Bangladesh	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Marine Pollution Bulletin	6. 最初と最後の頁 115103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.marpolbul.2023.115103	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計10件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 HAQUE Md. Masidul, HOYANAGI Koichi, YAMADA Masaki
2. 発表標題 Depositional setup and characteristic of storm deposits following the 2007 Cyclone Sidr on Kuakata coast of Bangladesh
3. 学会等名 日本堆積学会オンライン大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 保柳康一, 内山しおり
2. 発表標題 長野盆地南部の考古学遺跡から発見される西暦888年の洪水堆積物
3. 学会等名 日本堆積学会2019年大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内山しおり, 町田順一, 保柳康一
2. 発表標題 福島県南相馬市小高区井田川低地で掘削した2本のポーリングコアの堆積相, 化学分析, 珪藻化石分析に基づく完新世の堆積環境変遷の復元とイベント堆積物
3. 学会等名 日本堆積学会2019年大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 保柳康一, 内山しおり
2. 発表標題 長野盆地南部における西暦888年の巨大洪水
3. 学会等名 日本地質学会第126年学術大会(山口大学)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内山しおり, 町田順一, 保柳康一
2. 発表標題 津波イベントがエスチュアリーシステムに及ぼす環境変化: 南相馬市小高区における2本のコア解析に基づく予察的考察
3. 学会等名 日本地質学会第126年学術大会(山口大学)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 HAQUE Md. Masidul, HOYANAGI Koichi
2. 発表標題 The elemental (TS, TOC, C/N) geochemistry of recent sediment of the southern Bangladesh for understanding the interaction between sea water and fresh water
3. 学会等名 日本地質学会第126年学術大会(山口大学)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 UCHIYAMA Shiori, MACHIDA Junichi, KAKUBARI Yuri, HOYANAGI Koichi
2. 発表標題 Tsunami and flood deposits identified based on stratigraphic features and diatom assemblages
3. 学会等名 34th ISA meeting of sedimentology, Rome (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 HOYANAGI Koichi, UCHIYAMA Shiori
2. 発表標題 An earthquake triggered massive flood in 888 AD on the Nagano Basin, central Japan
3. 学会等名 34th ISA meeting of sedimentology, Rome (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内山しおり, 角張友律, 太田勝一, 保柳康一
2. 発表標題 完新統ボーリングコア中のイベント堆積物の識別: 南相馬市小高区における3.11津波堆積物との比較研究
3. 学会等名 日本地質学会(札幌)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 UCHIYAMA Shiori, KAKUBARI Yuri, OOTA Katsuichi., HOYANAGI Koichi
2. 発表標題 Relationship between Holocene estuary fill sediments and tsunami deposits in Minamisouma City, Fukushima Prefecture, Northeast Japan
3. 学会等名 20th International Sedimentological Congress (Quebec City, Canada) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	ハック モハンマド マシダル (HAQUE Md. Masidul)		
研究協力者	山田 昌樹 (YAMADA Masaki)		
研究協力者	太田 勝一 (OOTA Katsuichi)		
研究協力者	内山 しおり (UCHIYAMA Shiori)		
研究協力者	角張 友律 (KAKUBARI Yuri)		
研究協力者	町田 順一 (MACHIDA Junichi)		
研究協力者	鈴木 怜央 (SUZUKI Reo)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
バングラデシュ	ラジシャヒ大学			