

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：82626

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K05323

研究課題名(和文) 強制海退によって規定されたバリアースピットの堆積様式の解明

研究課題名(英文) Geomorphological evolution of the Notsukesaki barrier spit controlled by forced regression

研究代表者

七山 太(Nanayama, Futoshi)

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・上級主任研究員

研究者番号：20357685

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：北海道東部，野付崎バリアースピットシステム(NBS)には明瞭な4つの分岐砂嘴が存在する。我々はNBSの発達過程を復元するために、GPSを使った地形断面図の作成，試料採取，粒度分析，AMS14C年代測定，およびテフラを用いた離水年代の決定を行った。千島海溝沿岸域では500年間隔で発生した超巨大地震(Mw 9.1-)の存在が明確になり，17世紀巨大地震時(もしくはその後の余効変動)にはこの地域は2-3 m隆起し，その後，NBSは15 mm/年で沈降し続けていることが分かっている。ゆえに，NBSのN-BS3よりも若い分岐砂嘴の出現には，この地域の地震性地殻変動が関わっていた可能性が高いと言える。

研究成果の概要(英文)：The Notsukesaki barrier spit system (NBS) is part of an active barrier system facing Nemuro Strait. There are four clearly defined spit branches within the barrier system. We used topographic profiles, hand core and trenching, grain size analysis, AMS 14C dating, and tephrochronology to determine the chronology of the development of the four spits of the system. Taking into account the times of their emergence and the present elevations of the landward limits of their backshores, we constructed a relative sea level curve that is reasonably consistent with episodic regional coseismic events that have uplifted coastal areas along the southern Kuril subduction zone by 2-3 m at intervals of ~500 years. These events have interrupted a period of otherwise continuous subsidence in the study area since the 17th century and have led to the development of individual spits within the barrier system. Thus, we have demonstrated the seismotectonic control of the geomorphological evolution of NBS.

研究分野：堆積学，地質学，地形学

キーワード：バリアースピット 分岐砂嘴 野付崎 地形発達史 現行過程 地震テクトニクス 千島海溝 北海道

1. 研究開始当初の背景

堆積学的に見た場合、大規模なバリアースピットは、バリアーシステムの堆積体の一部をなし、海進期を特徴づける堆積体 (Hiroki and Masuda, 2000) と理解されてきた。一方、地形学的に見た場合、バリアー地形の存在は、後氷期以降現在まで海面上昇が継続している沈水地形を意味しており、世界的な規模のものとしては、米国の大西洋およびメキシコ湾沿岸域に発達していることがよく知られている。我が国の沿岸域では、ハイドロアイススタシー効果によって 5000~7000 年前の海面高度が現在より 2~3m 高く、現在は海面停滞もしくは海退期にあるため、明確なバリアーは認められないことが多いとされる。その一方で、バリアースピットが完新世の海面低下期に急激に成長した事例 (Nielsen and Johannessen, 2009) がデンマークの北海沿岸で報告されている。さらに、宇多・山本 (1992) は、平面水槽による水理実験の結果に基づき、バリアースピットの成長や形態の相異には、形成水域の海底地形が最も重要な要因であり、海面変動は全く関与しないと論じている。

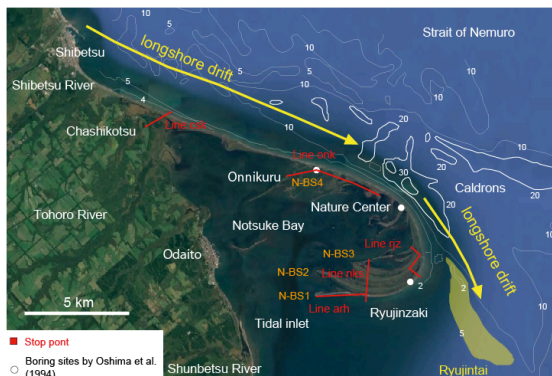


図1. 野付崎バリアースピット(NBS)の全容と調査測線の位置。

北海道東部、根室海峡沿岸域の野付崎には明瞭なバリアースピット (NBS) が存在する (図 1)。但し、この地域の完新世海面変動に関する情報は極めて限られている。2003 年以降、釧路~根室沿岸域では 500~1000 年間で発生した巨大地震 (M8.5-9.1) の存在が明確になり (Nanayama et al., 2003)、太平洋に面した根釧海岸地域は、17 世紀の巨大地震後に数 10 年かけて 1~2m 隆起し、その後現在まで 10mm/年の異常な速さで沈降してきたことがわかっている (澤井, 2007, 第四紀研究 46)。さらに、野付崎~風蓮湖付近では、国土地理院の過去 90 年間の測地データに基づくと、沈降速度が 10~15mm/年に達し、IPCC の試算する地球温暖化による海面上昇速度 (2~6mm/年) を有意に上回っている。

NBS は、延長約 26km に達する国内最大の規模を持ち、鉤状複合分岐砂嘴の形態を示している (高野, 1978)。野付湾はバックバリアーをなす内湾~干潟環境であり、南東方向に開いた潮流口がある。バリアースピット

の地形面を構成する砂礫体は層厚 4~10m であり、南東に向かって層厚を減じながら、5500 年前の縄文海進期に形成された内湾成堆積物を覆っている (大嶋他, 1992, 地調月報 43)。ゆえに野付崎バリアースピットは、海面停滞期に、知床半島 (北西) 側からもたらされた沿岸漂砂が堆積して生じたと考えられる。野付崎バリアースピットは 9 列の浜堤群 (a~i) から構成され (図 1)、過去 3000 年間で大きく 2~4 期の成長過程に分けられると考えられてきた (例えば、高野, 1978) が、詳細な年代決定はなされないまま現在に至っている。現在の急激な海進により、トドラやナラワラの原始林の立ち枯れや野付崎全体におよぶ海岸浸食が社会問題化しており、海岸工学分野からの検討が行われ、現在も行政機関によって護岸工事が行われている。

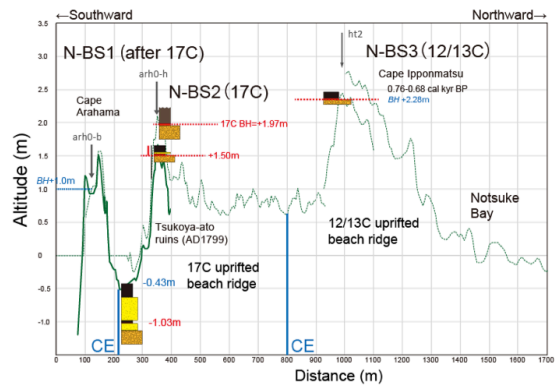


図2. Line nksにおける地形断面図。

2. 研究の目的

北海道東部、根室海峡沿岸に位置する野付半島には、海進期に特徴的な堆積地形と理解されてきた複合分岐砂嘴、バリアースピットが認められる。我々は GPS-VRS-RTK を用いた cm オーダーでの高精度地形測量を行い (図 2)、NBS の堆積様式を解明する。現時点における我々の仮説では、このバリアースピットにおいて、5500 年前以降の海面停滞期に、千島海溝の地殻変動に伴われる 2~3 m オーダーの強制海退が繰り返し発生したことが、鉤状分岐を生じさせた主因と考えており、この研究計画の実施により、変動帯沿岸域における新たなバリアースピット堆積モデルの構築が期待できる。

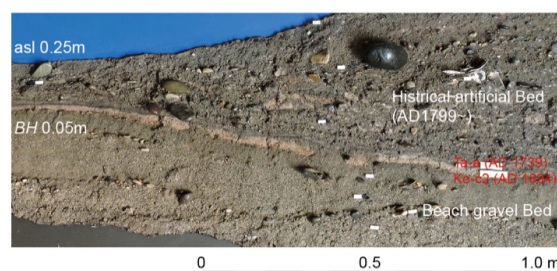


図3. 通行履歴遺跡で作成された大型はざと17世紀の難水痕跡。

3. 研究の方法

我々は、2015年以降、科研費予算を用いて、NBSにおいて砂嘴を横断する5本の測線(csk, onk, rjz, nks, arh)を設定し(図1)、(1)GPSスタティックとトータルステーションを用いた地形測量と地形断面図の作成、(2)各砂嘴の離水標高(BH)の計測、(3)ハンドボーリング調査および(4)掘削試料を用いたAMS14C年代測定およびテフラによる堆積年代の検討(図2)、(5)珪藻による古環境の推定、(6)CAMsIZERによる海浜砂と砂丘砂の判別、(7)海域の音波探査や測深調査、を実施してきている。

4. 研究成果

NBSは、標津川河口から南東方向に延びる本邦最大の総延長28.9kmの明瞭な分岐砂嘴であり、知床半島起源の安山岩礫を多く含むことが知られている。航空写真判読によって、5列の砂嘴(N-BS1~N-BS4)が認識され、それらの分岐関係によって地形発達史が解読できる(図1)。

これまでの掘削調査により、上位から7層の完新世テフラ、Ta-a(1739年樽前火山起源)およびKo-c2(1694年北海道駒ヶ岳火山起源)(古川・七山, 2006)、B-Tm(929年白頭山火山起源; 上手ほか, 2010)およびMa-b

(10世紀摩周火山起源; 山元ほか, 2010)、Ta-c(2.5 cal ka 樽前火山起源; 古川・七山, 2006)、Ma-d(4.0 cal ka 摩周火山起源; 山元ほか, 2010)、Ma-e(5.2 cal ka 摩周火山起源; 山元ほか, 2010)が見いだされ、これらを時間面として、NBSの地形発達史を高精度に解読することが出来た。

NBSが現在の位置に成立したのは、茶志骨の泥炭層基底の年代からMa-dを挟む泥炭層の存在から4000年より前と推定される。この時期に発生した初期の砂嘴は既に浸食されて、現地形としては保存されていないが、残された砂嘴の先端の形状からは、現在よりも東方沖に存在していたと推察される。

一方、最も若い砂嘴であるN-BS1はTa-a, Ko-c2に被覆されないことから、17世紀以降に出現し、現在荒浜岬を形成している。BS1のBHは+0.60-1.00mにある。N-BS2は江戸時代後期(AD1799~)の通行屋遺跡を載せている。喜楽岬から発しナカシベツ付近からN-BS1と分岐し、さらに竜神崎へと連続する。N-BS2のBHは+1.47mに達している。この浜堤はTa-a, Ko-c2に直接被覆されることから、17世紀に離水した可能性が高い。一本松岬から野付崎灯台にかけて連続するN-BS3の離水年代はTa-a, Ko-c2と礫浜層との間に薄い泥炭層を挟むことから、12/13世紀と予測される。N-BS3のBHは+2.28mにある。

N-BS4はオンニクルのみに分布する古い砂嘴である。ここには擦文時代の堅穴式住居を載せている。今回の調査の結果、海浜砂礫層を覆う泥炭層からTa-cの挟むと共に2.7-2.3 cal kaのAMS年代値を得た。N-BS3のBHは

+2.66mにある。

千島海溝沿岸域では500年間隔で発生した超巨大地震(Mw 9.1~)の存在が明確になり、特にこの地の地盤は17世紀巨大地震時(もしくはその後)には2~3m(もしくはそれ以上)隆起し、逆に地震以降現在まで8~10mm/年の速さで沈降し続けてきたことが解っている(Atwater et al., 2004)。特に野付半島地域の沈降速度は、15mm/年に達することが知られている(山下・前原, 2009)。澤井(2007)は、この周辺地域において過去2500年間に、約300年前、約700~300年前、約1300~1000年前、約2400~1700年前の4回の離水イベントがあったと述べている。ゆえに、少なくともNBSのN-BS3よりも若い分岐砂嘴の出現には、千島海溝における広域な地震性地殻変動が関わっていた可能性が高いと考えられる(図4)。

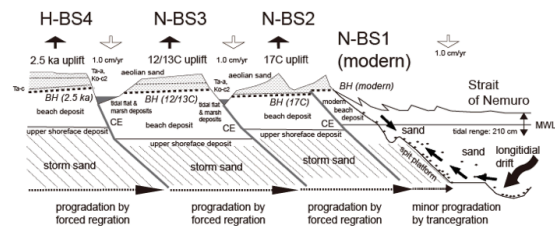


図4. 強制的海退によるバリアースピット堆積モデル。

引用文献:

- Atwater, B.F. et al., 2004, The Holocene, 14, 487-501.
古川竜太・七山 太, 2006, 火山, 51, 351-371.
上手真基ほか, 2010, 地質学雑誌, 116, 349-359.
Hiroki and Masuda, 2000, Sedimentology, 47, 135-149.
Nanayama et al., 2003, Nature, Nature, 424, 660-663.
Nielsen and Johannessen, 2009, Sedimentology 56, 935-968
澤井祐紀, 2007, 第四紀研究, 46, 363-383.
山元孝広ほか, 2010, 地質調査研究報告, 61, 161-170.
高野昌二, 1978, 東北地理 30, 82-90.
宇多高明・山本幸次, 1992, 地形, 13, 141-157.
山下俊彦・前原向一, 2009, 土木学会北海道支部論文報告集, no. 66, B-44.

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 16 件)

- ① 重野聖之・七山 太, 2016, 台風来襲時の高波と高潮の相互作用によって沿岸低地に生じた小規模な砂質イベント堆積物の堆積過程:1959年9月18日午前9時から19日午前1時の間に渡島半島西岸平浜海岸低地において生じた事例. 地学雑誌, 125, 747-762. doi:10.5026/jgeography.125.747 (査

- 読有)
- ② 七山 太・渡辺和明・重野聖之・石井正之・石渡一人・猪熊樹人, 2018, 千島海溝沿岸域において認められる超巨大地震津波痕跡群と広域地殻変動. 地質学雑誌 (補償), 124 (印刷中). (査読有)
- ③ 中川正二郎・七山 太・佐々木洋之・面将道・下司信夫・渡辺和明・岸本清行・成尾英仁・前野 深・奥野 充・小林哲夫, 2016, 屋久島北東部, 小瀬田海岸の完新世波食ベンチ上に認められる近世のイベント礫層の起源: 予報. 福岡大学理学集報, 47, 15-32. (査読有)
- ④ 重野聖之・鈴木喜之・福岡 哲・風岡修・吉田 剛・七山 太, 2015, 浅層地下の大型定方位試料採取法のツールとしての改良型 ACE ライナー: 液状化-流動化調査工事への応用. GSJ 地質ニュース, 4, 101-106. (査読無)
- ⑤ 渡辺和明・吉川秀樹・七山 太, 2015, 茨城県出身の測量士ならびに探検家であった間宮林蔵の地理学的偉業に関する私的考察. GSJ 地質ニュース, 4, 259-266. (査読無)
- ⑥ 七山 太, 2015, R/V Joides Resolution 乗船レポート: 3 度乗船したセディメントロジストの視線から垣間見えること. GSJ 地質ニュース, 4, 231-238. (査読無)
- ⑦ 渡辺和明・重野聖之・石渡一人・七山 太, 2016, 野付半島ネイチャークラブ主催“オンネニクルの森を歩こう”実施報告. GSJ 地質ニュース, 5, 19-24. (査読無)
- ⑧ 七山 太, 2016, 野付半島から見た国後島の羅白山とケラムイ崎. GSJ 地質ニュース, 5, 表紙. (査読無)
- ⑨ 七山 太・渡辺和明, 2016, 海上に浮かぶ? 野付半島の漁師番屋群. GSJ 地質ニュース, 5, 表紙. (査読無)
- ⑩ 七山 太, 2016, 野付半島荒浜岬から撮影された根室湾の昼気楼. GSJ 地質ニュース, 5, 表紙. (査読無)
- ⑪ 竹田浩章・猪熊樹人・七山 太, 2016, <表紙写真>U A V によって撮影された根室半島先端の納沙布岬. GSJ 地質ニュース, 5, 表紙. (査読無)
- ⑫ 七山 太・高橋 浩・重野聖之, 2017, 平成 28 年台風 10 号豪雨により北海道十勝地方で発生した大規模洪水および土砂災害 (速報). GSJ 地質ニュース, 6, 5-6. (査読無)
- ⑬ 七山 太・重野聖之・石井正之・古川竜太, 2017, 堆積学的解析に基づく 1741 年渡島大島噴火津波の遡上過程の復元. 号外地球, no. 68, 61-72. (査読無)
- ⑭ 渡辺和明・重野聖之・石渡一人・七山 太, 2017 年 11 月, 野付半島ジオツアー実施報告. GSJ 地質ニュース, 6, 364-369. (査読無)
- ⑮ 七山 太, 2018, 7.3 ka 津波は鬼界カルデラ噴火で発生したのか? 号外地球, no. 69, 64-72.
- ⑯ 七山 太, 2018, The geomorphological evolution of Hashirikotan barrier spit system controlled by regional seismotronics, southern Kuril subduction zone. Proceedings of the International Meeting on Eruptive History and Informatics (2017, No.2), 4-26. (査読無)
- [学会発表] (計 10 件)
- ① 七山 太・重野聖之・渡辺和明, Hydraulic conditions of erosion and crevasse spray sedimentation generated by the breach of Kinugawa River around Misaka area, Joso City on September 10, 2015. JpGU 2017 (幕張メッセ国際会議場), 2016/5/23.
- ② 七山 太・重野聖之・渡辺和明・長谷川健・石渡一人, Past and future viewing from the modern sedimentary process of the Notsukesaki barrier spit system, eastern Hokkaido. 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 (幕張メッセ国際会議場), 2018/5/26.
- ③ 七山 太, The geomorphological evolution of Hashirikotan barrier spit system controlled by regional seismotronics, southern Kuril subduction zone. 国際火山噴火史情報研究集会 2017-2 (熊本大学), 2018/1/27.
- ④ 重野聖之・七山 太, Sedimentary process of a small sandy event deposit due to the storm surge and storm wave of a typhoon. JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (幕張メッセ国際会議場), 2017/5/22.
- ⑤ 七山 太・渡辺和明, 野付崎砂嘴の形状の現在・過去・未来. 別海町郷土資料館ふるさと講座特別版(野付半島ネイチャーセンター), 2017/07/09.
- ⑥ 重野聖之・七山 太・渡辺和明・長谷川健・内田康人・秋葉文雄・石渡一人・池田保夫, Geomorphological evolution of the strand plain controlled by great earthquakes and tsunamis. 日本第四紀学会 2017 年大会 (福岡大学), 2017/8/26.
- ⑦ 重野聖之・七山 太, 北海道西部沿岸低地における 1959 年宮古島台風来襲時に生じた砂質堆積物と 1993 年津波堆積物の堆積過程の比較. 日本地質学会第 124 学術大会 (愛媛大学), 2017/9/17.
- ⑧ 重野聖之・渡辺和明・石渡一人・七山 太, 野付半島ジオツアー実施報告. 日本地質学会第 124 学術大会 (愛媛大学), 2017/9/17.
- ⑨ 七山 太・重野聖之・渡辺和明・長谷川

健・内田康人・石渡一人・池田保夫,
Seismotectonic control of the
geomorphological evolution of
Hashirikotan barrier spit, southern
Kuril subduction zone. JpGU-AGU
Joint Meeting 2017 (幕張メッセ国際
会議場), 2018/5/25.

- ⑩ 重野聖之・七山 太・渡辺和明・長谷川
健・石渡一人・猪熊樹人, Prediction of
earthquakes inferred from Giant
earthquake tsunami traces and
related regional crustal movements
by recognized regression around the
Kuril subduction zone, eastern
Hokkaido, northern Japan. 日本地球惑
星科学連合 2018 年大会 (幕張メッセ国
際会議場), 2018/5/26.

[その他]

(1)アウトリーチ活動

- ①野付半島ネイチャークラブ観察会+別海町
郷土資料館ふるさと講座・歴史系 (第 3 回)
“秋のオンニクルの森を歩こう”,
2015/10/18.
②別海町郷土資料館ふるさと講座特別版
“野付半島ジオツアー”, 2016/10/08.
③別海町郷土資料館ふるさと講座特別版
“野付半島ジオツアー”, 2017/8/11.
④別海町教育委員会主催“理科教員対象の野
付半島ジオツアー”, 2017/11/15.
⑤別海町教育委員会主催“野付小学校・野付
中学校合同授業”, 2017/11/16.
⑥別海町教育委員会主催普及講演会“別海町
の地形成立ちを知る”, 2017/11/16.

6. 研究組織

(1)研究代表者

七山 太 (NANAYAMA, Futoshi)
産業技術総合研究所・地質情報研究部門・
上級主任研究員
研究者番号: 20357685