

お せ さき れき し
大 瀬 崎 礫 嘴

角田清美*

Osasaki Gravel Spit

SUMIDA Kiyomi

本研究は、駿河湾の東側湾奥部に位置する、延長約500mの「大瀬崎」と称される礫嘴の地形的特徴と、礫嘴内に存在する神池の水収支についての報告である。大瀬崎礫嘴は、砂質を主とする旧期礫嘴と巨礫から形成される新期礫嘴からなり、二列の礫嘴に挟まれた凹地に淡水が溜まって出現したのが神池である。大潮時の2009年8月4日、潮位の変化は131cmであったが、汀線から内陸部へ約6m離れた解放井戸での水位の変化は、潮位の変化より2~3時間遅れて、上下に30~40cm変化したにすぎず、さらに汀線から満潮時には約40m離れた神池での水位の変化はなかった。このことから、神池ではガイベン-ヘルツベルグの法則が成り立っており、水位の変化がほとんど無いのは、降水量に対する蒸発量と地下への浸透量が釣り合っているためとの結論が得られた。

キーワード：大瀬崎、礫嘴、神池、ガイベン-ヘルツベルグの法則、水収支

Keywords: Osezaki, gravel spit, Kamiike, Ghyben-Herzberg's law, water valance,

はじめに

駿河湾の東側湾奥部にあたる内浦湾の湾口には、「大瀬崎」と称される、延長約500mの礫嘴が分布している（写真1）。この大瀬崎礫嘴の最大の特徴は、先端付近に神池と称する淡水池の存在であるが、神池は大瀬神社の神域となっているため、これまで適切な調査が行われていない。そのため、文献によって記載が異なっていた¹⁾。

今回、「神池には絶対触らない。」という約束で、周辺一帯の調査を行なうことが出来た。その結果を報告する。

1. 周辺の海底地形と底質

海上保安庁の海図（「内浦湾付近」N0.82,1960年10月発行）を基図として、大瀬崎周辺の海底地形と底質を明らかにした（図1）。

図によると、陸地部の急斜面の延長が水深100m前後まで続き、そこから傾斜は急に穏やかとなる。内浦湾では水深100~120mの平坦な面が広く分布し、水深120~125mの急斜面を隔てて水深160mまで緩斜面となっているが、それより深くなると駿河トラフへ続く急斜面である。大瀬崎の外海側でも水深100mから160mの範囲はいくぶん緩傾斜の面で、それからは深くなると傾斜を増し、駿河トラフへ続く。以上のことから、大瀬崎礫嘴は水深100m前後の大陸棚上に乗っていることが明らかになった。

*東京都立北多摩高等学校



写真1 大瀬崎
(2009年8月5日 筆者撮影)

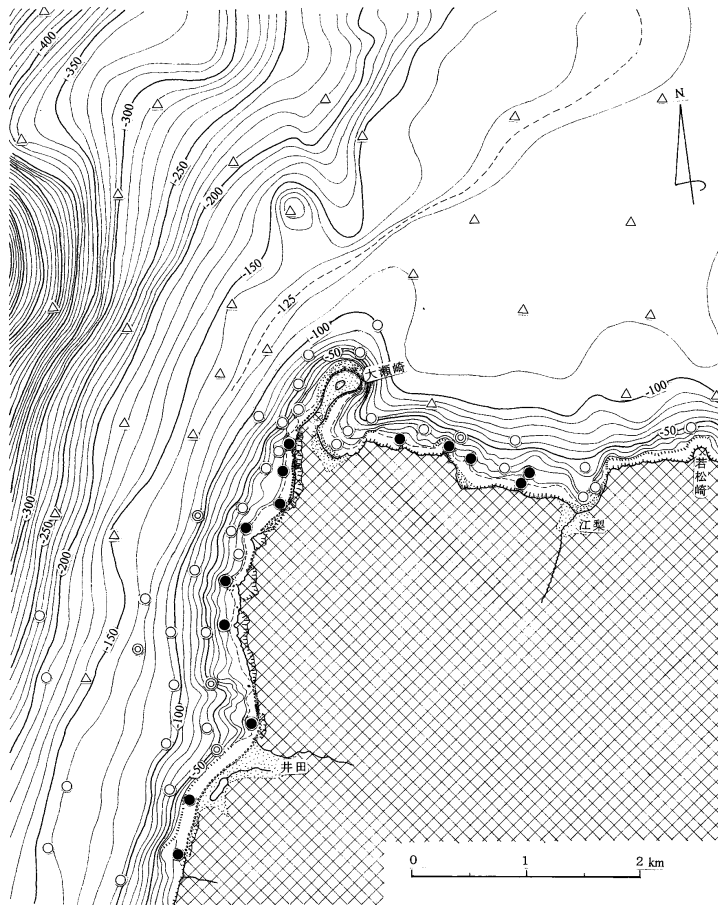


図1 大瀬崎付近の海底地形

海上保安庁発行の海図 (No.82 「内浦湾付近」) より作成。等深線は10m間隔で、数字の単位はm。●は岩、◎は礫質、○は砂質、△は泥質を示す。

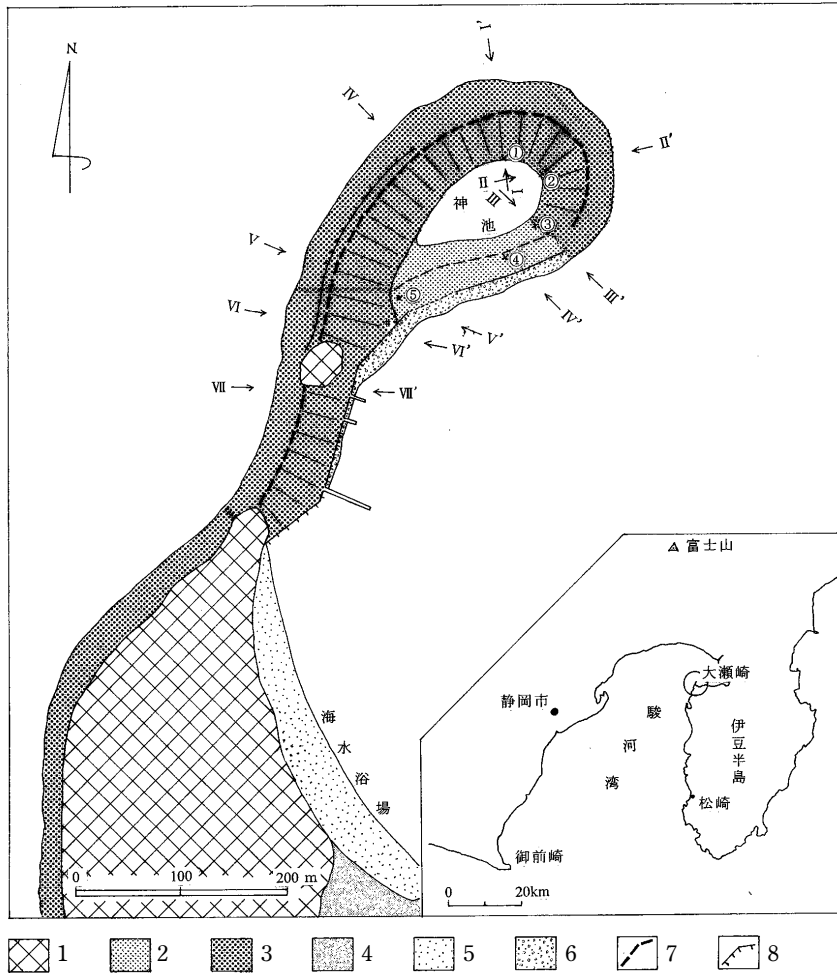


図2 大瀬崎礫嘴の地形

1. 山地 2. 旧期礫嘴 3. 新期礫嘴 4. 谷底低地 5. 現海浜 6. 侵食浜堤 7. 尾根線 8. 護岸壁
 I-I'などは、図3の断面の位置。井は水位を測定した観測井戸の位置。①～⑤は粒度分析を行なった(表1) サンプルの採取地点。

次に、底質についてみると、水深20mより浅い海岸部は岩盤となっている地区が広い。水深20mから100mにかけては礫質や砂質となっているが、浅い場所は比較的粗粒で、深くなると細粒となっている。水深100m以上の深さでは、一部に砂質となっている場所もあるが、多くの場所は泥質となっている。大瀬崎の周囲ではすべて砂質となっている。このことから、水深20m以浅の浅海は波浪の影響を受けやすく、細粒物質は堆積し難いため粗粒の堆積物となっているが、以深では波浪の影響が少ないため、砂や泥と言った細粒物質が堆積していると考えられる。

2. 礫嘴地形

(1) 地形区分

礫嘴の基部にあたる南西端付近の地形は、安山岩質の溶岩と凝灰角礫岩から構成される、急峻な山地

である(図2)。そこから北方へ約110m離れた位置には、直径約40m、標高²⁾約14mの小丘が聳え、小丘の上には引手力命ひきてちからのみことを御祭神とする引手力命神社(本殿)が祀られている。小丘は安山岩質溶岩から構成されているが、南方の山地との間には、直径10～40cm前後の巨礫³⁾によって、礫堤が形成されている。稜線は外海側に偏在し、最高地点は標高6.1mである。稜線の外海側では、クズなどのツル科植物が繁茂しているものの、樹木は生育していないことから、現在も形成中の礫堤と考えられる。

神社が祀られている小丘の北側では、礫堤は大きく湾曲しながら北東方向に延び、さらに東方から南方へ向きを変え、鉤状かぎじょうになっている。稜線の標高は6m前後で、外海側のほとんどの場所には植生が無いが、内側にはジャクシンが繁茂している。ジャクシンの中には胸高幹囲が3mを超える物もあり、説明板によると、樹齢は1,000年以上だと云う。礫堤(砂嘴)の幅は80m前後とほぼ一定であるが、外海側は25～30mと狭いため、全体的には非対称になっている。

一方、神池の南東側では、礫堤の標高は3m前後で、ほとんど平坦となっているため、稜線は不明瞭である。汀線に沿っては、侵食防止のためコンクリート製の擁壁が設けられている。

これらの特徴から、北東方向へ延びる礫嘴は巨礫から形成される新期礫嘴と、神池南東側の主として砂質堆積物からなる旧期礫嘴に区分される。また、新期礫嘴には標高6m前後の高さで稜線が続き、稜線の海側には植生はほとんど無い。

(2) 断面形態⁴⁾

地形の特徴を明らかにするため、7か所で断面図を作成した(図3)。

① 礫嘴の北端を、南北に横切る位置(I-I')

陸地の幅は干潮時には約95m、満潮時には約90mである。ほぼ中央を、標高6.5mの稜線が走る。海側は巨礫が2～3段の階段状に堆積しているが、水平方向への連続性は無い。これは、大瀬崎全体についても言えることである。稜線の外海側には樹木は無いが、内側はジャクシンの叢林となっている。このことは、内側の地下水は淡水であることを示している。

② 大瀬崎礫嘴の北東端で、神池と内浦湾を結ぶ断面(II-II')

陸地の幅は干潮時には約85m、満潮時には約75mである。ほぼ中央を、標高4.7mの稜線が走る。断面形はほぼ対称的であるが、神池の近くなると傾斜が小さくなることから、新期礫嘴の下位には旧期礫嘴が埋っていると推定される。稜線の外海側には樹木は生育していないが、内側はジャクシンの叢林となっている。

③ 神池の東端から内浦湾へ、北西—南東に横切る位置(III-III')

陸地の幅は干潮時には約50m、満潮時には約35mである。標高3m前後以下で、東側は波浪による侵食防止のため、コンクリート壁が設けられている。構成物質については不明であるが、地表面の観察では、礫の含有が少ない砂質堆積物からなっているため、旧期礫嘴と考えられる。

④ 神池を北西—南東に横切る位置(IV-IV')

神池より東側では、礫堤の幅は干潮時には約50m、満潮時には約40mである。海岸部は波浪による侵食を防止するため、コンクリート製の擁壁が設けられ、段差になっていることから、現在は侵食されていると考えられる。表面の標高は3m前後で、ほとんど平坦である。構成物質については不明であるが、ここでも、礫の含有が少ないため、旧期礫嘴である。

神池より西側の新期礫嘴は、干潮時には約95m、満潮時には約80mの幅である。礫堤稜線の最高地点は標高約7mで、断面形は全体としてはドーム状であるが、内陸側はコンベックスであるのに対し、海岸側は2段の階段状になっている。

⑤ 大瀬崎神社(拝殿)の北側を、東西に横切る位置(V-V')

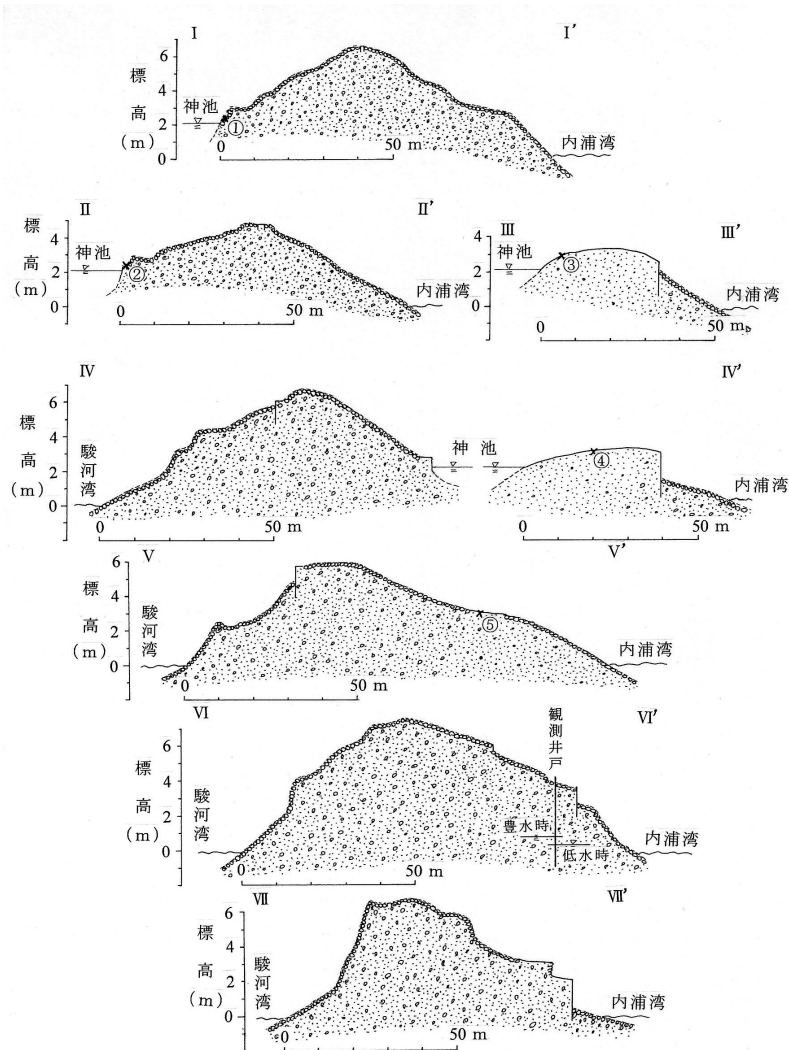


図3 大瀬崎礫嘴の地形断面

断面の位置は図2を参照。①～⑤は資料採取地点。

陸地の幅は干潮時には約120m、満潮時には約100mである。東側は標高3m前後以下で、東方に向かって緩やかに傾斜している。稜線は標高約6mで、稜線付近の延長約10m前後はほぼ平坦であるが、そこから東方に向かって傾斜し、東側の低平な旧期礫嘴の上位に、西側の新期礫嘴が覆い被さっているようにみえる。

⑥小丘と大瀬崎神社(拝殿)の間を、東西に横切る位置 (VI-VI')

陸地の幅は干潮時には約115m、満潮時には約95mである。全体としてドーム状となっており、表面には直径10～30cm前後の巨礫が分布し、まれにはそれ以上の大きさの巨礫が点在している。

⑦神社がある小丘の数m南側を、東西に横切る位置 (VII-VII')

陸地の幅は干潮時には約90m、満潮時には約70mである。断面形によると 東側の標高3m前後の地区と、社務所より西側の5.5～6.5mの地区に分けられるが、東側の低平な地区は旧期礫嘴で、

その上位に西側の新期礫嘴が覆い被さっていると考えられる。

3. 堆積物の物理的特性

神池の東側に分布する標高3m前後の平坦な砂地の5か所で、重量250g前後の試料を採取し、粒度分析と有機物質の割合を測定した(表1)⁶⁾。試料の採取地点が偏在しているのは、新期礫嘴の多くの地点が、地表面が巨礫との間に挟まれている腐植物のみから成り、土層は見られないためである。

(1) 粒度分析結果

現地での観察によると、海側に比べ神池側は粒径が著しく小さい。このことは、神池側では粒径が小さい砂やシルトなどが、波浪の飛泡によって運搬・堆積されたことを示しているのであろう。稜線に向かう斜面には巨礫が散在していることから、遠くまで達した細粒物質の上に、強い波浪によって運搬・堆積した巨礫が堆積したと考えられる。

1/2 φの篩を用い、粒度分析を行った。

粒径の中央値($P_{16}+P_{84}/2$)についてみると、神池の北岸に当たる①地点が最も大きく、そこから②→③→④の順序で小さくなる。①→②→③と小さくなるのは、礫嘴の先端が鉤状になると先端部の内側では、波力が弱くなることを示している。③・④・⑤は旧期礫嘴を造る堆積物である。地表面がほぼ平坦であることや堆積物が細粒であることなどから、旧期砂嘴と新期砂嘴を造る波浪は、大きく異なっていたと考えられる。

(2) 強熱減量

有機物含有の割合が最も多いのは、旧期砂嘴の先端付近にあたる④地点で、最も少ないのは①地点である。全体としてみると、①地点から④地点に向かうに連れて含有量の割合が増える傾向にある。現地では⑤地点も多いように見えたが、数m西側には新期砂嘴の一部が張り出ているためであろうか、含有量の割合は少ない。

表1 大瀬崎礫嘴の粒度分析結果と有機物量

地点 粒度(mm)	①地点	②地点	③地点	④地点	⑤地点
2.00~1.68	1.0	0	1.0	0	1.0
1.68~1.00	23.4	9.0	8.5	6.1	9.7
1.00~0.71	16.9	13.8	5.8	5.2	5.2
0.71~0.50	15.4	17.1	8.8	7.2	7.5
0.50~0.35	12.8	17.0	10.7	11.6	12.7
0.35~0.25	9.9	15.1	13.5	20.2	19.9
0.25~0.177	8.6	13.8	19.3	21.5	20.1
0.177~0.125	5.2	8.1	14.1	12.4	11.5
0.125以下	6.8	6.1	19.2	15.8	12.4
重量(%)	100	100	100	100	100
中央値(Mφ)	0.55	0.85	1.33	1.88	1.18
有機物量(%)	4.0	5.0	9.3	12.2	3.6

①~⑤は図2・図3の試料採取地点。各粒度の数値は重量の割合。

4. 神池の水文環境

(1) 潮位の変化

海上保安庁の清水港における、2009年8月4日の潮位の変化は、干潮時は10時36分で22cm、満潮時は同日17時35分で155cm、干潮時は同日23時03分で90cm、満潮時は5日4時25分で150cm、干潮時は同日11時10分で24cmであった。この間の潮位の変化は131cmである（図4）。

(2) 神池の水位変化

大瀬崎礫嘴を特徴付ける神池は、延長約145m、最大幅約65m、水域面積約6,560m²の大きさである（図2）。8月4日8時30分から翌日11時30分まで⁵⁾の27時間にわたり、目測で池面水位の変化を観察したが、水位の変化は識別出来なかった。

(3) 解放井戸の水位変化

神池と引手力命神社の間で、満潮時に海岸から約6m離れた位置にある、地表面から総深4.71mの解放井戸（図3、VI-VI'の位置）で、上記の時間帯に1時間間隔で水位の観測を行った。

水位は4日9時30分には3.81mであったが、その後、下がり始め、13時30分には3.96mまで下がった。その後、上昇に転じ、19時頃には3.66mに達した。5日には5時30分頃に3.55mと最も高く、以降、低下していった。観測結果によると、4日には潮位差が133cmに対し、地下水の水位差は26cm、4日深夜の潮位差が60cmに対し、地下水の水位差は30cm、5日御前中の潮位差が126cmに対し、地下水の水位差は約37cmであった。これらのことから、井戸の水位は潮位の変化より2～3時間遅れて、上下に30～40cm変化していることが明らかになった。

伊豆七島の三宅島には、湖面の海拔高度が1m以下で総深約36mの新霽池と、湖面の海拔高度が約3mで総深9.4mの大路池がある。いずれも海岸に近く、透水性が良い地層からなるが、水深が深い新霽池には海水が浸入しているのに対し、浅い大路池は潮汐の影響をほとんど受けず、海水の侵入も無い。この違いについて、新井ほか（1977）や新井（1978）は、三宅島では、地下水系はガイベン-ヘルツベルグの法則が成り立っており、大路池が淡水池であるのは、地下水の流入量と流出量がほぼ釣り合っているためとしている。

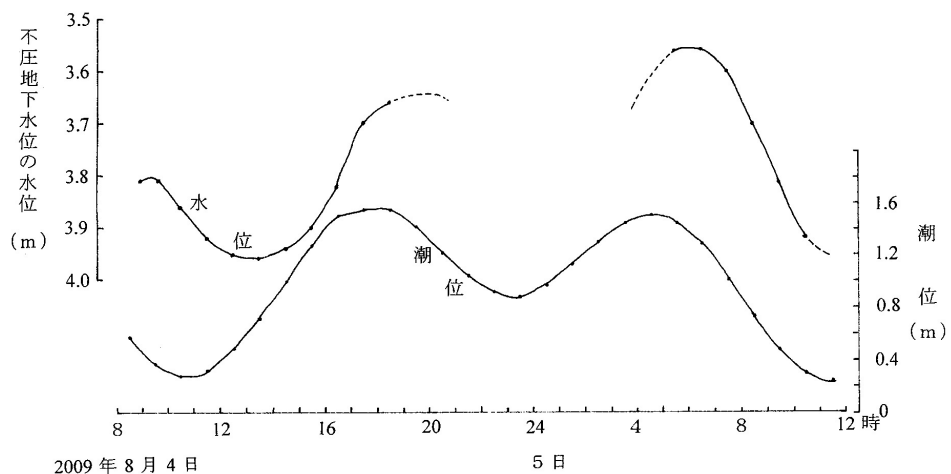


図4 清水港における潮位と、大瀬崎における井戸の水位の変化

水位を測定した観測井戸の位置は、図2を参照。

海域に囲まれた大瀬崎の地下水系も、ガイベン-ヘルツベルグの法則が成り立っている。

今回、水位の測定を行った解放井戸は、海岸からわずか約6m離れているにすぎないが、水位の変化は潮位の変化より2～3時間遅れ、水位差は小さい。一方、神池は海岸から、干潮時には約50m、満潮時には約35～40mの距離である。地質の詳細については不明であるが、この距離が潮位の変化を打ち消していると推定される。

付近の年降水量は2,300mm前後⁷⁾で、年蒸発量を800～900mmと仮定すると、1,400～1,500mmの降水量が大瀬崎に供給されることになり、この水量が地下水となって常に周辺の海域に流出しているため、神池の水位に変化が見られないと推定される。但し、この推定を明らかにするためには、神池の底質や神池と海岸までの間における地下水の挙動を明らかにする必要がある。

5. 礫の供給と移動

礫嘴は、強風によって引き起こされる波浪が岩石海岸を侵食して生産された大小の礫、あるいは河口から搬出された大小の礫が、沿岸流によって運搬され、汀線に直角方向に形成された地形である（鈴木 1998）。直径数cmから1m以上の巨礫を運搬・堆積させるためには、沿岸流は静かな流れではなく、攪乱された暴風波でなければならない。住民の話によると、巨礫は台風や冬季の暴風時に、大波に乗って海底から次から次へと押し上げられて湧き出し、付近にゴロゴロと音を立てながら堆積すると云う⁸⁾。

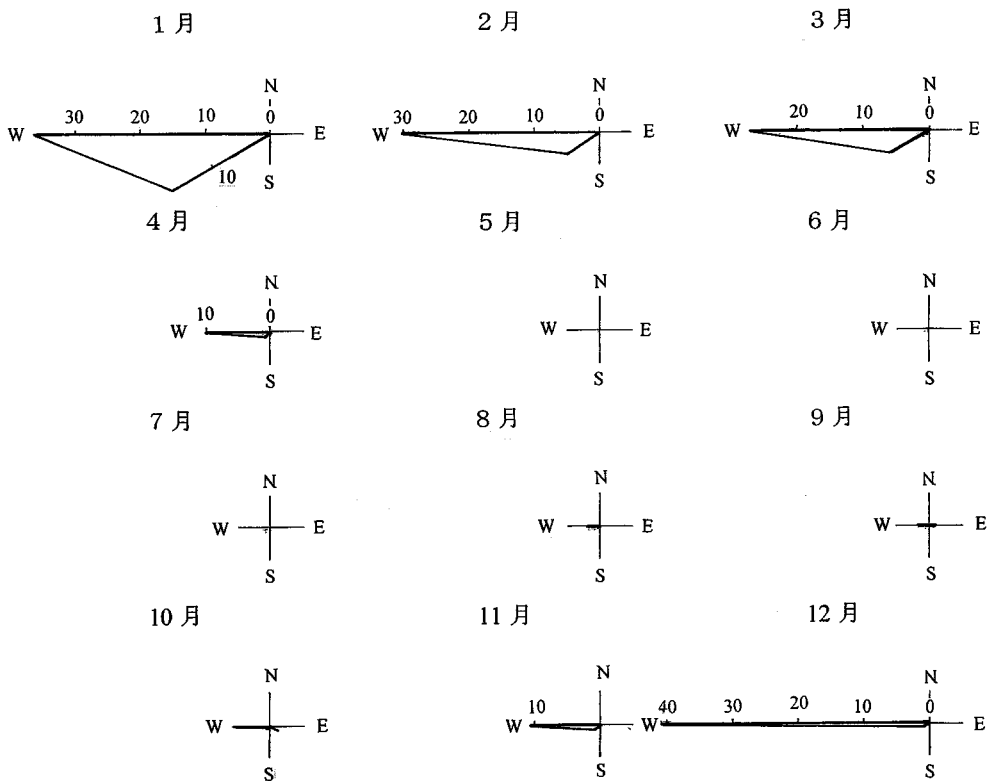


図5 西伊豆・松崎におけるウィンドローズ

2000年1月から2009年12月までの風速10m/s以上の回数を測定した。数値は日数。

大瀬崎付近の波浪を発生させる強風の状況を明らかにするため、気象庁の AMeDAS データ（松崎）を用い、ウィンドローズを作成した（図 5）。日最大風速が 10m/s 以上を示した日数と、その時の風向を、2000年 1 月から 2009 年 12 月までの 10 年間にわたって集計した。

日最大風速が 10m/s 以上の強風に見舞われたのは 1 月（53 日）を中心に、10 月（7 日）から 4 月（7 日）までで、延 3653 日のうち 196 日（5.3%）であった。そのうち 161 日（82%）は西風、33 日（17%）は西南西の風であった。このことから、礫嘴を形成する砂礫は西～西南西方向からの強風が、岩壁に打ち付けることによって生産されたことが分かる。さらに、生産された巨礫は同方向からの強風によって汀線に沿って北上し、内浦湾口から北北東方の海底に堆積され、大瀬崎礫嘴^{おせきざきし}を形成していった。しかしながら、北上するに従い海底は深くなり、基部が水深 100m 前後の位置まで達すると、西～西南西方向からの強風によって先端部は東方へ曲げられ、鉤状礫嘴^{かぎじょう}になったと考えられる。

6. 大瀬崎礫嘴の形成史

以上述べた地形・堆積物の特徴などから、大瀬崎礫嘴は次のように形成されていったことが明らかになった（図 6）。

(1) 旧期礫嘴の形成

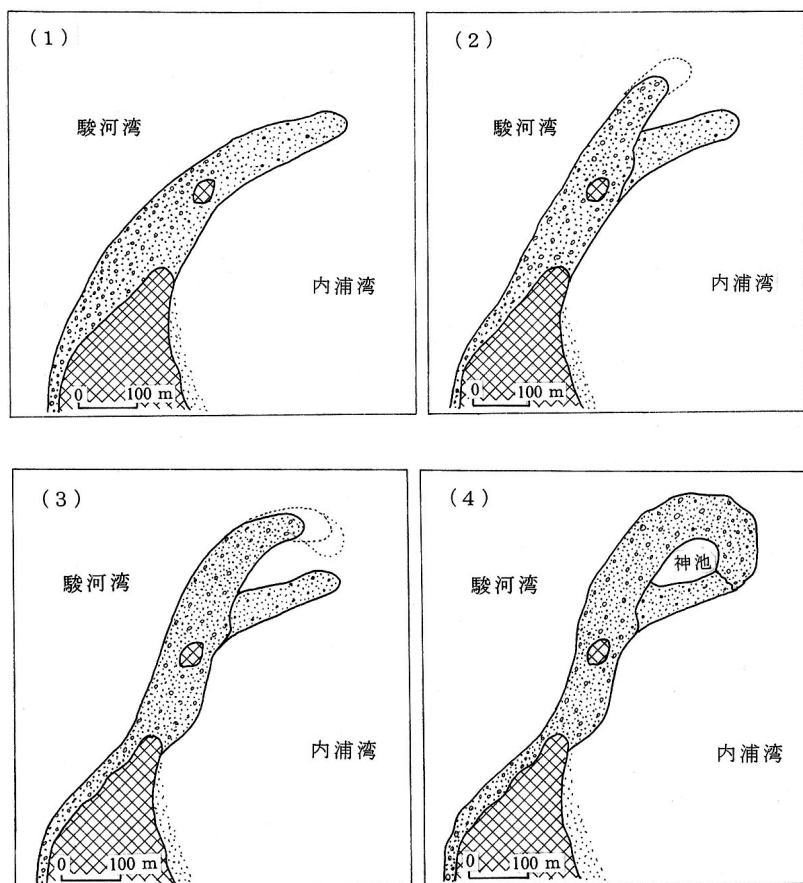


図 6 大瀬崎礫嘴の形成史

伊豆半島の北西端から、神社が位置する小丘を経て北東方向へ、礫嘴が形成された。標高は3m前後で、表層には礫がほとんど見られないことから、新期礫嘴と比べて、波浪が弱かったと考えられる。

(2) 新期礫嘴の形成

風向や風力が変わったのであろうか、礫嘴が形成される方向が北東方向から北北東方向へ向きを変えたため、旧期礫嘴と別れ新期礫嘴が形成された。また礫の大きさも粗粒に変わった。

(3) 新期礫嘴の成長

新期礫嘴が北北東方向へ成長するに従って基部は侵食され、南方向から供給される砂礫と共に先端部に堆積した。しかしながら成長するにつれ、海底の水深が深くなり、水深100m前後の大陸棚上に達したため、先端部が鉤状に次第に湾曲していった。

(4) 神池の形成（現在）

先端部の湾曲はさらに進行し、旧期礫嘴と繋がり、その間には神池が形成された。なお、土（1992）は「砂嘴の中から弥生時代の遺物が出土する」としているが、場所や層序については述べられていないため、詳細については不明である。

まとめに代えて

大瀬崎^{おせきまきし}礫嘴は駿河湾の東側湾奥部に位置する、延長約500m^{れきし}の礫嘴である。この礫嘴は一度に形成されたのではなく、新旧二期にわたって形成され、その間に延長約145m、最大幅65m、水域面積約6,560m²の淡水池である神池が形成された。神池は水位の標高が約2.1mで、大潮時にも潮位の干満の影響をほとんど受けることがない。水位の変化がほとんどないのは、2,300mm前後の年降水量で水収支が保たれ、池の水量が増加すると地下水となり、常に周辺の海域に流出しているためと推定される。

注

- 1) 例えば、静岡県（1977）によると、地形分類図では「砂堆地・砂礫州」、土壌図では粗粒残積性未熟土壌の「大瀬崎統」になっているが、表層地質図では「井田火山玄武岩類」になっている。また土（1992）は、「礫嘴の延長は約1km、神池の大きさは長径90m、短径60m、水深数m」とし、式（2009）は「神池の水の供給源の一部は（小丘を造る）岩石の割れ目を伝わって供給されることもあり得る。」としている。
- 2) 標高は沼津市が発行した「沼津市基本図（3）」にある数値を用いた。図には“高さの基準は東京湾の平均海面”とあるが、現地での感覚によると、当日の干潮時の潮位が海拔0mに当たり、平均海面高度を示しているとは考えられない。基本図の数値に2mを加えた値が、干潮面からの高度と考えられる。
- 3) まれにはあるが、直径1mを超える巨岩も見られる。
- 4) 位置については第3図を参照。但し、水平距離は干潮時を基準としたため、第3図とは一致しない。
- 5) 調査時期をこの日に実施したのは、大潮であったためである。
- 6) 採取した試料を14日間にわたり、40℃前後の乾燥機内で乾燥させてから、均等になるように掻き混ぜた。その後、四分法で仕分けし、均等に採って試料（100.0g）とした。粒度分析は直径20cmの篩を用い、手で、それぞれの粒径について10分間前後振った。強熱減量は試料をフライパンに入れ、10cc前後の灯油で完全燃焼させ有機物質を焼却した。焼却された物質を有機物質の重量とし、焼却する前の重量に対する割合として示した。
- 7) 理科年表（平成16年版）によると、静岡気象観測所の年降水量は2,321mmである。
- 8) 民宿「菊栄」の女主人が、漁師から聞いた話。

謝 辞

私が大学二年生であった1967年8月、長沼信夫先生のお供で、深谷 元 先輩（元駒澤大学高等学校教諭）と三人で西伊豆の戸田港へ向かった。翌年の6月下旬から7月にかけて、そして同年の11月から12月の間、先生の御指導で安達 寛 君を始めとした多くの学友と一緒に、杉並区の不圧地下水の調査を行なった。その間の夏休みには、後輩の徳田光治君と見理文之君を加えて、西伊豆の戸田湾内において潮流の測定を行った。これらの出来事を機会として、以降、先生のお手伝いをする機会が増え、一方では水文学について関心が深まった。都立高校に就職してからは、西多摩地方における不圧地下水や河川の調査、全国を回っての古井戸の調査など、先生から有意義なアドバイスを受けながら、今日までフィールドワークを続けている。振り返って見ると、駒澤大学文学部地理学科での長沼信夫先生との出会いによって、私の今日までの歩みが決まったと言っても過言ではない。今回の調査も、参考文献にある『土地分類基本調査 沼津』を、長沼先生から頂いたことがきっかけであった。先生からの40年間以上にわたる御指導、記して感謝の意を表する。

なお、今回の現地調査では、宮野 浩 君（首都東京大学環境地理学科・学生）の協力を得た。

参考文献

- 新井 正・森 和紀・高山茂美 1977. 三宅島の陸水について. 陸水学雑誌 38(1). 1~8.
新井 正 1978. 三宅島・大路池の水収支. 地理学評論 51(9). 704~720.
静岡県 1977. 『土地分類基本調査 沼津』. 34p+付図.
式 正英 2009. 大瀬崎のビャクシン樹林. 『風土紀行』. 129~132. (之潮)
角田清美 2000. 相模湾・真鶴岬の三ツ石礫州. 専修人文論集 (67) . 175~181.
鈴木隆介 1998. E. 砂嘴, 尖角州およびトンボロ. 『建設技術者のための地形図読図入門2』. 438~448. (古今書院)
土 隆一監修 1992. 大瀬崎から井田へ. 『静岡県 地学のガイド』. 42~44. (コロナ社)

Osesaki Gravel Spit

SUMIDA Kiyomi

Osesaki gravel spit is located at entrance of Uchira-wan (Bay), its located at part of Suruga gulf and the length is approximately 500 meters (Fig.2).

There is an elliptical pond called Kami-ike (God Pond) at the tip of the gravel spit. The level of the surface of the pond is barely changed since the amount of the yearly precipitation seems to be almost equal to the amount leaching out from the bottom.

The progression of Osesaki gravel spit is explained in Fig.6.

Keywords: Osezaki, gravel spirit, Kamiike, Ghyben-Herzberg's law, water valance

* Kitatama-High School, Tokyo Metropolitan