

「海の日」なぎさ観察会とその展望

Seashore Walk Commemorating National Holiday of 'Sea Day' and its Perspective

宇多高明*・棚瀬信夫**・池田 等***

Takaaki Uda, Nobuo Sakurai and Hitoshi Ikeda

Seashore walk commemorating the national holiday of 'Sea Day' was carried out on July 20, 1996 at the Hayama coast in Kanagawa Prefecture. Around 60 participants walked along the shoreline while hearing explanation of physical features of sandy beaches and eroding sea cliff. This paper summarizes these activities and the results of additional field observation conducted on late August in 1996 after the event. Also aerial photograph showing the site is investigated to realize natural condition of the beach. Future perspective of this activity is also discussed.

Key words: Seashore walk, Field observation, Aerial photograph, Shoreline change.

1. まえがき

昨年、7月20日が「海の日」として国民的休日に制定され、国民的レベルで海への親しみや理解を増やす日となった。これを記念して1996年7月20日には全国各地で記念行事が行われたことは記憶に新しい。土木学会でも海洋開発委員会が主催して、記念行事として海の日の記念講演会と葉山海岸におけるなぎさ観察会を実施した。記念講演会についてはすでに講演集が出されているが、なぎさ観察会については現地海岸で行ったために、その概要を明らかにした記録はない。そこで、ここではなぎさ観察会の概要についてまとめるとともに、今後再びなぎさ観察会を実施する時のために、なぎさ観察会の終了後、同じ葉山海岸で実施した現地踏査の結果についてとりまとめ、将来のなぎさ観察会で役立つであろう2,3の新しい話題について要約する。

2. なぎさ観察会の目的

わが国では、近年各種事業を幅広い人々に理解してもらうことを目的として、各種イベントが行われてきているが、このように特定の事業の広報という意味ではなしに、きちんとした科学的知識にもとづいて海、とくになぎさのことを一般の人々に語りかけ、なぎさに関する理解をふやす機会ほとんどないと言っても過言ではない。海岸工学的な知識の集積は進んでいるものの、それらを普通の人々にわかりやすく話す機会はないのである。このようなことでは、情報公開の時代と言っても、住民レベルにおける真なる理解は進まないと考えられる。このことから、なぎさ観察会では、子供を含む一般の人々になぎさについてわかり易い説明を行うことにした。

3. 葉山海岸の概要

なぎさ観察会は1996年7月20日に神奈川県葉山海岸で行った。ここではまず葉山海岸の概括的地形状況を空中写真をもとに調べてみる。写真-1には1992年10月撮影の空中写真を示す。写真上部にある鮫島の背後に位置する鹿島建設葉山水産研究室がなぎさ観察会の出発点であって、そこから三ヶ下海岸を通過して一色海岸へと下り立ち、海岸線に沿って歩いて葉山御用邸前面の小磯の岩礁部で種々の観察を行い、下山川の河口部に架かる臨御橋を通過して大浜海岸を経て県立葉山公園までが片道である。葉山公園で休憩したのち同じ道に戻り、しおさい博物館を訪れたあと、再び葉山研究室に戻るもので、往復約3kmの距離である。観察コースを歩いて往復するのに要した時間は約2時間である。かなり長い時間がかかっているのは、親子連れのため歩く速さが緩やかであること、当日かなり気温が高かったこと、さらになぎさの観察・説明にかなり長い時間を要したことによる。

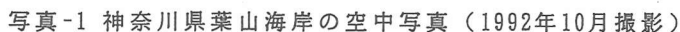
ところで、葉山海岸の全景を示す写真-1には興味ある海岸特性が見られるので、それらの点について写真の北側から順に特徴を述べると、まず森戸川が大きく蛇行して森戸神社の裏側から海へ流入している。そして河口の右岸側には導流堤が伸びており、右岸側の砂浜と河道とを分けている。このことは、最近宇多ら(1997)が述べているように、森戸川のような中小河川は波の作用の弱い、岬や島などの陰から海へ流入しやすいこと、そしてそのような場所にある河口では岬の対岸側から伸びる砂州を導流堤によって阻止しさえすれば河口は安定なことを示

*正会員 工博 土木学会海洋開発委員会行事小委員長(建設省土木研究所河川部長) 〒305 茨城県つくば市旭1

**正会員 農博 鹿島建設葉山水産研究室長 〒240-01 神奈川県三浦郡葉山町一色2415

*** 葉山しおさい博物館学芸員 〒240-01 神奈川県三浦郡葉山町一色2123-1

森戸神社の南 500m には芝崎の岩礁がある。現在葉山水産研究室の位置する付近は、1963 年頃に岩礁を埋め立てて造成されたものである。この埋め立て地は芝崎の岩礁の背後にあるので、護岸へ到達する波のエネルギーは大きくないが、岩礁背後ではない場所でこのように鋭い角度を有する隅角部を持った護岸を建設した場合には、周辺海岸への反射波の影響が大きいと考えられる。このことは、護岸の設計において、曲線形状を取り入れるなどして護岸からの反射波を軽減する方策などについて検討する必要性があることを示すと考えられる。一方、鮫島背後の芝崎には、小規模な砂の堆積が見られるが、その先端部から白っぽい筋が北側へと伸び、護岸の隅角部を回り込んで北側へと伸びている。これは芝崎付近に集積された砂が、南側からの入射波条件で発達した北向きの海浜流によって運ばれていることを示すと考えられる。



写真中央には小磯の岩礁とその背後の防波堤が見られる。さらに防波堤の反対側には下山川の河口が位置する。下山川はもともと御用邸の北側を流れていたが、現在の位置に河道が開削されたものである。この川は、御用邸より上流側では川幅が約 10m と狭いが、御用邸から河口に向かって川幅が大きく広がっている。このように河口部で大きく広がった川幅では、河川の掃流力が急速に減少し、波の作用が相対的に増すため、河口部には波の作用で砂が堆積し易くなる。実際、写真によれば、河口の左岸側には白波が見える点より、河口部が浅くなっていることがわかる。また、小磯周辺では岩礁の南側で碎波による白濁域が幅広く、また小磯の南側ではうねりが見て取れる。これに対して、小磯の北側ではうねりや碎波帯は見られない。このことは、写真撮影時期、南側からの入射波が卓越していたことを示している。そしてこの点は、芝崎周辺で底質の移動状況から推定された波の入射方向と調和的である。

写真の最南端にある長者ヶ崎には、先端部に島があり、陸側から細長く伸びた岬と砂嘴によりつながっている。岬は両側から波の作用を受けるとともに、風化により崖の崩落が進んでいる。写真をよくみると、長者ヶ崎の先端部の岩礁の北側側面に沿って白い砕波帯が伸びているが、その先端部は岩礁の背後まで回り込んでいる。さらにその先端には長者ヶ崎を回り込んだ回折波がみられる。以上の点は、長者ヶ崎の北面には浅い海域が広がっており、そのため先端部より波の作用で削られた土砂は、岩礁背後の長者ヶ崎海岸へと到達しうることを意味している。ま

た大浜・長者ヶ崎海岸では濁水が広い範囲で拡散しているが、大浜海水浴場と長者ヶ崎海水浴場とを分ける斜め突堤の南側から沖向きに濃度の高い海水が広がっている。そして流入河川である下山川の河道内での河川水の濁りは弱いこと、さらには長者ヶ崎の南側の海岸で著しい濁りがあることなどから、この濁りは、南側からの入射波条件下で、長者ヶ崎の南側の海域から長者ヶ崎と岬の間の開口部を通過して流れ込み、それが北向きに流れて小磯の南側部分から離岸流によって沖向きに運ばれつつあると考えられる。この点はまた、長者ヶ崎から北側の海岸への漂砂供給源として長者ヶ崎の南側の海岸が重要であることを示唆している。

長者ヶ崎の南側では非常に広い砕波帯が広がっており、長者ヶ崎の北側の海浜と著しいコントラストを示す。以上の点もまた南側からの波の入射が卓越していたことを示している。

4. なぎさ観察会

1996年7月20日のなぎさ観察会では、説明役の各メンバーが2班（第1班：運輸省港湾技術研究所漂砂研究室加藤室長ほか、第2班：宇多ほか）に分かれて約60名の参加者に説明を行った。写真-2は、参加者全員の記念写真である。観察会においては、汀線に沿って歩きながら興味あることがらについて説明を行った。写真-3は、一色海岸で第1班の説明が始まった状況を示している。

写真-4は、筆者らの一人（池田）が、一色海岸において前日の満潮時に前浜にうちあげられた海藻カジメを手にしてその成長の機構、海底への付着状況などについて説明を加えているところである。

写真-5は、小磯の岩礁（写真-1参照）の付け根にある防波堤の手前にある岩礁周辺での観察状況である。岩の上には小さな祠がまつてある。岩礁の上部に見えるのが葉山御用邸の防波堤である。写真では参加者が岩の隙間や割れ目を観察しているが、岩の割れ目に生息している生物や、生物活動による岩の侵食作用などの説明を聞いている所である。

写真-6は、下山川の河口導流堤の南側にできた浜崖の説明状況の一コマである。このような浜崖は突堤や導流堤など不透過構造物により沿岸漂砂が阻止されたとき、自然砂丘が削り取られることによりしばしば形成される。この場合も一見するとそのように思えるが、崖面を見ると層状の堆積構造がまったく見られず、また粘性土や砂礫が混入していることから、この浜崖はもともと自然にできた砂丘地が削り取られたものではなく、ここで土砂が投入され、その位置がかなり沖向きに突出したために、波によって削り取られたと考えられる。

そのほか観察会については種々の点に気付いたが、ここでは行事の細かな点よりも、むしろ今後のなぎさ観察会の資料として役立つと考えられることがらについてまとめておきたい。なぎさ観察会では、色々な説明を行ったが、一例として葉山御用邸の防波堤の建設にともなってその背後に砂がたまつたとの意見があったために、防波堤背後の海岸線の湾曲する理由を次のように説明した。



写真-2 参加者全員の写真



写真-3 一色海岸の砂浜での説明状況



写真-4 海藻の生態について説明

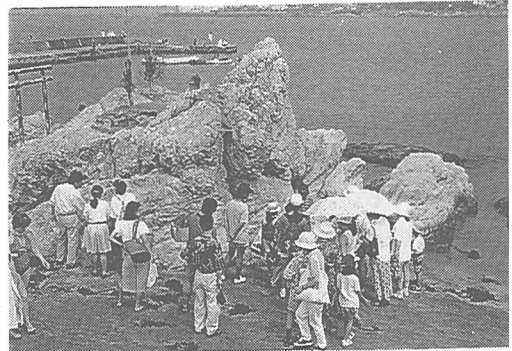


写真-5 小磯の岩礁の風化や生物の観察



写真-6 下山川河口左岸に形成された浜崖

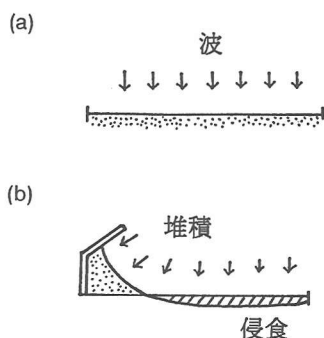


図-1 波の遮蔽域形成に伴う海浜変形

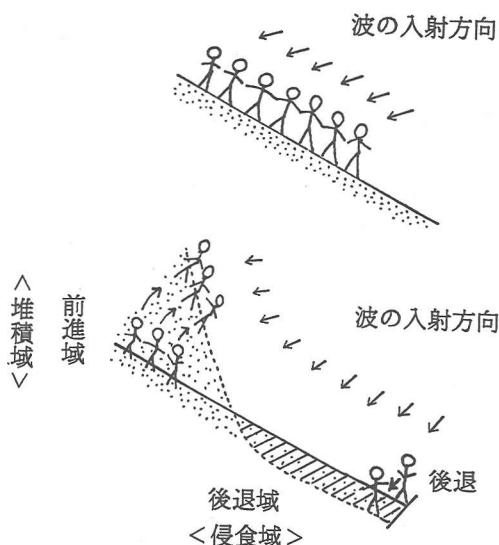


図-2 波の遮蔽域形成に伴う海浜変形の模式的説明

図-1a に示すようにほぼ直線状の海浜では、波の入射方向に対して汀線の向きがほぼ直角となって安定していることはよく知られている。この海岸線の一端に図-1b のように波の遮蔽する防波堤が伸ばされた場合、波の遮蔽域では砂が堆積し、その外側では侵食が進んで汀線が

後退する。この状況は、図-2 の模式図に示すようにして実際に砂浜上で説明することができる。

まず、参加者がそれぞれ手をつないだ上で直線状に並んでもらう。このとき、それぞれの人は「顔」を正面に向け、向きを変えるときは首は動かさずに体全体の方向を変える。人々が直線状に並んだ状況は、図-1a の、直線状の安定した海岸線に相当する。次に、全員が手をつないだまま、列の左側の人は顔が右に向くように、やや体を回転しつつ前へ少し歩く。同時に右側の人は正面を向いたまま後退する。そして、最初並んだ線から前進した人と、後退した人の歩みの総数が等しいように、なだらかに手をつないだまま形を変える。並び変えた人々の新しい位置は図-2b のようになり、それぞれの人の顔は左側ではやや右に、そして右側の人はそのまま正面を向くことになる。以上が波の遮蔽域形成に伴う海岸線変化の説明である。波の入射方向の変化が顔の向きに、そして前進・後退時の歩数の総数が等しいという点が土砂収支を満足していることを示している。

5. 葉山海岸の再調査

7月20日のなぎさ観察会から約1ヵ月後の8月29日、将来のなぎさ観察会の検討資料を得るために、筆者らは対象区域において改めて詳細な現地踏査を行った。以下ではその際の撮影写真をもとに海岸特性について述べてみたい。まず、写真-7は、写真-1に示す葉山御用邸の防波堤の付け根の小高い岩礁上から北側の一色海水浴場を撮影したものである。前方に見える松林が葉山御用邸である。写真に示すように満潮時汀線は白っぽく湾曲した線により、後浜と明瞭に区分される。白っぽく写されているのは、観察によれば主として貝殻片であった。この区域は、写真-1によれば小磯と御用邸の防波堤の背後にあるため回折波が作用し、波は静穏である。このため、回折に併せて汀線は大きく湾曲し、かつ汀線付近の勾配は非常に緩やかである。このような点を考慮すると、貝殻片は砂と比較して比重が小さいことから波の静穏域へと堆積しやすかったと考えられる。これは侵食海岸において、比重の大きな砂鉄が砂浜に残されて海浜が黒っぽく見える現象（宇多、1997）と逆の特性を示す。したがって今回の観察会ではそのような点についても触れる必要がある。

写真-8は、小磯の先端部にある岩礁の海側の状況である。明らかにノッチが形成されている。ノッチは現在の海水面よりかなり上部にあるから、現海水準での波浪の作用によって形成されたものではない。関東大震災時により地盤高の変化を調べた横須賀市(1980)によれば、この付近での地盤隆起量は、約1.0mであって、写真-8の状況とほぼ一致する。したがって、写真-8に示すノッチは、平均海面付近に形成されたノッチが地盤隆起によって鉛直上方へ移動したものと考えられる。この例は、地震が海岸地形に及ぼす効果を理解する上で役立つと考えられる。

写真-8に示すノッチの前面では写真-9のように、節理に沿って波が集中的に作用し、岩の割れ目が拡大しつつある状況が観察された。写真は、まさに波が沖（右）側から割れ目に向かって侵入する状況を示すが、ボールの下

部には窪みが形成されており、波が飛び込んだのち圧縮された空気と海水とが岩の割れ目から勢よく噴き出す状況が観察された。写真-7,8 はいずれも波の力が固い（と人には思われる）岩石を削っていくことを理解する上で役立つ。

泥岩のように圧縮強度の小さい岩石では窪みに入り込んだ礫が波の力で移動する過程において大きな磨耗効果を発揮し、ポットホールが形成されることはよく知られている。写真-10 はその実例である。直径約 1m の窪みが形成されて、窪みの中には礫が観察される。これもまた波の作用を理解する上で役立つと考えられる。

写真-11 は、小磯の岩礁を沖向きに撮影したものである。干潮時であったために、広い岩礁が見える。砂岩・泥岩の互層が大きく傾いている。砂岩は侵食に対して相対的に強いため、乾湿風化に弱い泥岩部分が選択侵食を受けた結果、宮崎県の青島海岸と同様、洗濯岩のような風景が形成されたものである。なお、なぎさ観察会においても同じ場所の観察を行ったが、その際参加者から受けた質問の中の一つとして、写真-11 と同様な説明をしたところ、では、このような砂岩・泥岩の互層が写真に示されるような間隔で形成されるには、海底で土砂が堆積する際、砂がたまりやすい時期と泥がたまりやすい時期とが一定間隔で繰り返したことになるが、それらがほ

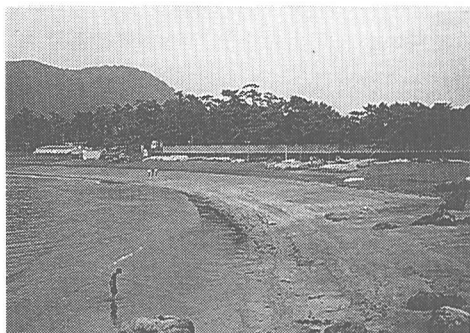


写真-7 小磯の岩礁上から北側の海浜

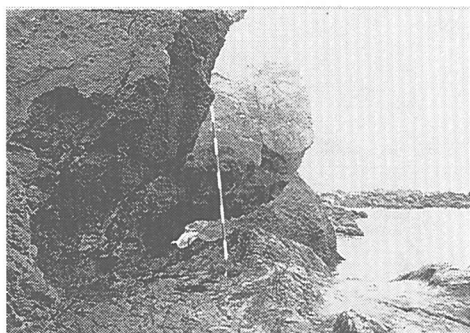


写真-8 小磯先端部の岩礁に形成されたノッチ

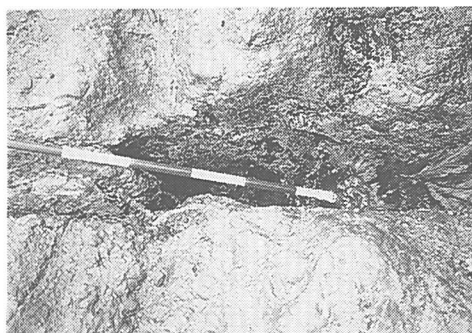


写真-9 岩礁の節理にそって形成されつつあるクサビ状の割れ目

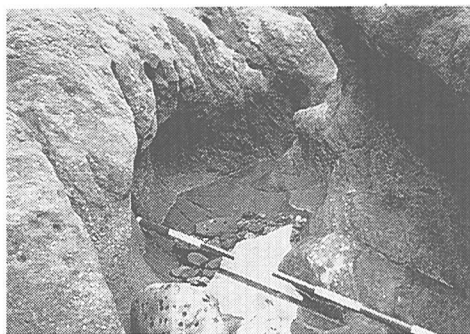


写真-10 小磯で観察されたポットホール



写真-11 小磯の洗濯板（砂岩・泥岩の互層構造）

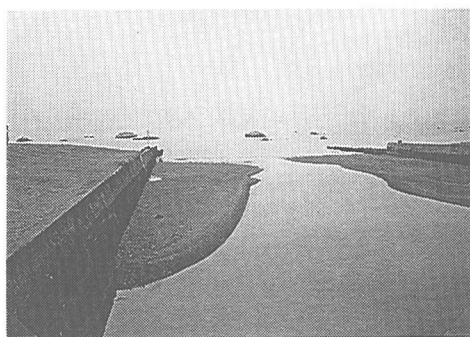


写真-12 下山川河口の河口砂州

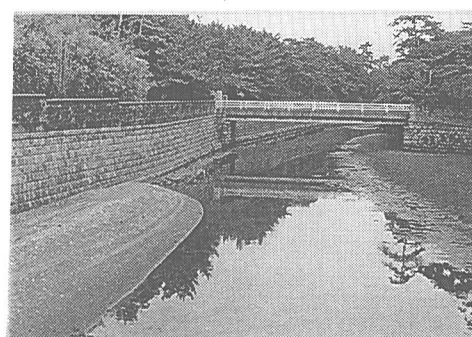


写真-13 下山川河口の右岸側に沿って形成された河口砂州

ば水平な層を造りながら堆積した空間は一体どのようなものであったのかとの質問を受けたが、質問には即答できなかった。地質の問題についてさらに研究することが求められる。

葉山御用邸の中央を貫くようにして流入する下山川は河口部で川幅が急に広がっていることはすでに写真-1に示したが、ここでもいくつかの興味深い観察ができる。写真-12は、河口部にある臨御橋上から河口部を撮影したものである。河口の左岸側には大きな河口砂州が発達し、上流方向に伸びている。この砂州の材料は粒度の大きい砂礫からなっている。そして海側から次第に高さを増してほぼ平坦な面になったあと、急勾配で河床面に落ち込んでいる。このような形状は、河口砂州の砂が波の作用によって海側から運び込まれたものであることを明瞭に示している。一方、写真-12では右岸側の砂州の発達は左岸側に比較して悪いが、河川の上流方向を望むと写真-13に示すように、一転して右岸側に再び大きな砂州が発達している。これらの砂州は、ちょうど千鳥配置となっている。これは多くの河川でみられる現象であって、片岸に砂州が発達すると、その砂州の上流側は波が遮蔽されるのに対して、砂州の対岸側は波の侵入がし易く、より多くの波のエネルギーが河川の上流へと遡るため。このためさらに上流側に砂州が形成されるのである。いずれにしても河口砂州の土砂は海側からきているために、写真-12,13のように砂州が河口を閉塞するからという理由のみから浚渫を行うと、海浜土砂が河口内へと再び流入・堆積し、結果として周辺海岸の侵食原因となる。このような事例は各地に数多くあるので、そのような点について理解を進めるよい機会であろう。

6. あとがき

写真-14は、一色海岸のなぎさにおいて波を眺める2人の少女である。はだして波うちぎわに立って波を見ている。恐らくなぎさ観察会のことなどはすぐに忘れてしまうであろうが、彼女たちにとってなぎさで遊んだことは何らかの形で記憶に留まるのではないかと思われる。なぎさ観察会では、できるだけ多くの人々にそのような機会を提供できればそれはそれでよいと考える。

第3節で述べたように、空中写真によればかなり多くの海岸特性を見出すことができる。写真-1による海岸特性について、参加者に説明した上で現地へ出かけることは、観察すべき範囲の全容を知り、なおかつ、たとえば実際に現地に出かけたとき観察される現象が異なっていたとしても、注意深い観察によりまた別の特徴が見えてくるはずであるから、その意味でも役立つであろう。いずれにしても種々の工夫を加えつつなぎさ観察会が行われれば、海、なぎさに関する理解がさらに進んでいくと思われる。

謝辞：なぎさ観察会は、海洋開発委員会行事小委員会の各メンバーだけでなく、運輸省港湾技術研究所の方々並びに神奈川県葉山町、葉山町教育委員会など多くの人々の協力のもとで行われたものである。ここでは筆者らが代表して観察会の報告を行ったが、本来、観察会の成果はこれら参加者全員のものであることを付記し、今後のさらなる発展を望むものである。

参考文献

宇多高明（1997）：日本の海岸侵食、山海堂,p. 460.

宇多高明・酒匂敏次・野村光寿(1997)：ポケットビーチに流入する中小河川の河口位置の決定メカニズムと河口処理、水工学論文集、第41巻、pp. 863-870.

横須賀市（1980）：横須賀史。



写真-14 一色海岸のなぎさにたたずむ少女