

スペイン北部SantanderのSardinero海岸の観察から学ぶ

宇多高明* 酒井和也** 遠藤将利***

影地点を番号で示す。

1. はじめに

筆者らは、近年しばしば海外の海岸を訪れ、そのたびごとに観察された海岸状況について報告してきた^{1), 2), 3)}。これらの報告にあるように、海外の海岸状況はわが国の海岸状況と大きく異なることを肌で感じてきた。それぞれの国々の海岸状況は、各国の歴史や、国民の海に対する関わり方などによって大きく変わるものであり、同時に海岸へ襲来する波浪（津波含む）の外力水準も異なることから、海外で観察された海岸の姿が直ちに望ましいと判断することはできない。しかしながら、海外と日本の海岸を比較すると、わが国では人工改変が過剰であるのに対し、海外では自然の姿を極力そのまま残そうとすることについて本質的な違いがあるように思える。これらの相違について考察することは、わが国の海岸の将来を考える上でも大事と考えられる。今回、2012年7月2日～8日にはスペイン北部のSantanderで第33回海岸国際会議（ICCE）が開かれたが、その際近くのSardinero海岸を訪れた。ここではこの海岸での観察結果について述べる。

2. Sardinero海岸の概況

Santanderは、図-1に示すようにスペインの北部に位置し、大西洋からの波浪は北西方向から入射する条件下にある。図-2は、Santanderの海側にある長さ1.3kmのポケットビーチであるSardinero海岸の衛星画像を示す。海岸中央部やや東側には小規模な岬がある。岬の突出量は小さく、沿岸漂砂はこの岬の先端を通過可能である。海浜は風化花崗岩砂（マサ土）でできている。海浜はSantanderの多くの市民の憩いの場となっており、週日であっても多くの人々が利用するきれいな海浜である。海浜幅は中央やや東にある岬の東側では100m程度、西側では中央部でとくに広く160mもの浜幅がある。またこの区域の背後は公園となっている。図-2には以下で示す写真の撮



図-1 スペイン北部のSantanderの位置

3. 現地海岸状況

(1) 海浜状況

ポケットビーチの東端から西向きにSardinero海岸を望むと、写真-1のように台地の下には非常に勾配の緩い海浜が広がっていた。図中の矢印Aは満潮時汀線であるが、この線の背後に広がる後浜も十分な浜幅があった。一方、図-2に示すポケットビーチ中央部にある岬も東端と同様台地の一部であり、そこからは両側の海浜をよく見下ろすことができる。写真-2、3は干潮時にそれぞれ東向き、西向きを望みつつ海浜状況を撮影したもので、同じく満潮時汀線を矢印Aで示す。写真-1よりも潮位が低い日に撮影したため前浜の基部（矢印B）、およびその沖の浅海域の海底地形と等間隔に並んだリップチャネル（離岸流によりできた細長い溝）が見て取れる。その発生機構については波と地形との相互干渉による発達など、様々な議論が行われてきているが、実際の観察では満潮時に砂浜に浸透した海水が干潮時砂浜から湧出し、それがある程度まとまって流れる際、沿岸方向に一定間隔で溝を造るといった機構もあると推察された。西側を望んだ写真-3においても写真-2と同様な特徴を読み取ることができる。岬の西側でも前浜のすぐ沖に沿岸方向に細長い溝が形成され



図-2 Sardinero海岸の衛星画像と写真撮影地点



写真-1 ポケットビーチ東端から西向きにSardinero海岸を望む



写真-2 干潮時のSardinero海岸 (東向き)



写真-3 干潮時のSardinero海岸 (西向き)



写真-4 台地下に伸びる遊歩道と砂浜



写真-5 護岸中央部のパラペット (波返し) と海側に突出した護岸上部



写真-6 Sardinero海岸の東端部に設置されたシャワー施設



写真-7 Sardinero海岸中央部の岬の東40mにある階段とシャワー施設



写真-8 Sardinero海岸中央部の岬の西70mにある階段とシャワー施設

ていた。

(2) 護岸の形状

ポケットビーチの東端部において、遊歩道を通して台地の下に達し、遊歩道から西向きに海岸を望んだのが写真-4である。台地と遊歩道の間には植栽があり、その下方に石造りの遊歩道があっ

た。遊歩道には手摺りがあり、わが国でしばしば見られる視界を遮る壁体ではなかった。写真-4によれば、海浜地と陸地の間は直立護岸で仕切られているように見える。しかし海浜地に降り立って護岸形状の詳細を調べると、写真-5のように護岸の中央部にパラペット (波返し) があり、上部は

土研センター



写真-9 毎朝市当局により行われるビーチクリーンの状況



写真-10 Sardinero海岸中央の岬から西側を見下ろしつつ望む海浜とその背後の海岸護岸



写真-11 石積み護岸上の遊歩道と柵の構造



写真-12 Sardinero海岸西端の護岸



写真-13 Sardinero海岸中央の岬から50m東の岬の付け根付近の道路に沿って延びた遊歩道

海側に突出してオーバーハング状態になっていた。パラペットの位置は海浜上約1.5mであり、上部護岸の突出量は0.6mであった。護岸の基礎は石積み構造で上部はコンクリート構造であったことから、当初は下部のみ造られ、後に遊歩道の前出しが行われと推察された。

(3) 海浜砂を洗い落とすためのシャワーの設置

この海岸で特徴的な点の一つに、海浜と遊歩道の間には木製のスノコ板が敷かれてあり、木製斜路の先にはいずれの場所でもシャワーが設置され、海浜で運動する人々が足裏に砂を付けたまま遊歩道に上がるのが防止されていた。写真-6は、東端にあったシャワー施設を、また写真-7は中央部の岬の東40mにある階段とその先にあるシャワー施設を、さらに写真-8は同じく中央部の岬の西70mにあるシャワー施設を示す。周辺には石積みの護岸と手摺があり、そこを一部切り欠いて階段が造られていた。わが国ではバブルの時代に多くの地域で緩傾斜護岸が造られたが、それと異なりここではこじんまりした階段であって、周辺環境と調和していた。

(4) ビーチクリーン

Sardinero海岸では休日ともなると非常に多くの人々が利用する。このため毎朝市当局によりビーチクリーンが行われていた。その状況の一端

を示すのが写真-9である。トラックの荷台の背後に鎖で多数の爪の付いた道具を繋ぎ、爪の間に溜まったゴミを除去していた。

(5) 遊歩道と道路の手摺の構造

わが国では海岸線に沿って大部分の場所で護岸や海岸堤防が伸びており、鉛直に身の丈より高い壁体が陸地と海を分け、海側の視界が全く遮られるという状況が各地で見られる。このような状況は海外の海岸で観察することは極めて稀である。Sardinero海岸もそのような範疇に入っていた。例えば、写真-10は中央の岬から西側を見下ろしつつ海浜とその背後の海岸護岸を撮影したものである。石積み護岸（天端高約5m）の上に遊歩道が造られていたが、遊歩道は所々に柵が建っているのみで、視界を全く妨げない構造を有していた。この状況を拡大して示すのが写真-11であり、また強い波の作用を受けるポケットビーチ西端の護岸でも同様な構造を有していた（写真-12）。また、ポケットビーチ中央の岬から50m東の岬の付け根付近の道路に沿って延びた遊歩道についてもほぼ同様な造りであり（写真-13）、車道を走る車からの視界は全く遮られていなかった。

(6) 護岸高

わが国の海岸保全施設の築造の基準においては、ある一連の海岸では護岸の天端高は一定値を取る

こととされている。その場合、海底地形に応じて最も危険な断面で打ち上げ高や越波量の検討を行い、それを防止する高さとして天端高が定められる。前出の写真-12はポケットビーチ西端の護岸状況を示すが、この護岸は先端方向に次第に天端高が上げられていた（標高差約1m）。海岸工学の視点からは護岸が突出している場合、そこでの波の打ち上げ高は水深の増加に伴って当然高まる。これに対しては護岸機能から考えればそのような場所のみ護岸の高さを高めればよい、と考えて設計がなされている。このため過大設計を免れていた。この点も参考に値する。

4. まとめ

2011年3月11日の東日本大震災時の大津波により、わが国の東北太平洋沿岸では多くの人々の命と莫大な財産が失われた。大津波後、津波に対する防御の必要性が再度確認され、レベル2の巨大地震津波に対しては困難としても、レベル1の津波に対しては防護レベルを確実に高めようとするに誰も異議を唱えることがない状況となり、事実それに基づいた堤防・護岸などの嵩上げも各地で進められつつある。こうした状況のみを見ると、世界の国々もまた同様な考え方に基いて防護を進めようとしていると思われるかもしれない。しかし実際には、ポルトガル、シンガポール、韓国の海岸の事例^{1), 2), 3)}などに示したように、構造物を用いて防護を進め、その際防護壁の高さを高めることにより、海が全く見えなくなるような形、あるいは海浜に降りるのが困難な形で徹底的に防護を図ろうとする国は日本以外に例を見ない。わが国沿岸が地理的に見て大津波や高波浪を受ける場所に位置するという特殊性があることは当然であるが、諸外国で海に親しむ形で海岸が利用されているのと正反対の姿を見ることは残念である。

これからの時代は観光立国などとキャッチフレーズのもとに種々の施策が取られているが、少なくとも海岸線付近に行けばコンクリートの高い塀以外何も見えないという海岸ばかりになった時、海外の旅行者は誰も海岸近くを訪れることがなくなる恐れが高い。こうしたことを防止するには、海岸線付近に十分な広さを確保可能な緩衝帯を造り、そこで余裕を持って防護を行う必要があり、それには海岸線付近の土地の所有形態まで踏み込んだ施策が必要となる。実際に現実を直視するならば、これは非現実的と一蹴されるのは分かっているが、なおここでこのことの重要性を指摘しておきたい。

上述の議論と全く対照的に、Sardinero海岸では海岸の遊歩道に沿ってレストランが並び、当地がサンセットビーチであることもあって夕方以降多くの人々がこれらのレストランを利用して楽しんでいた。この姿は、わが国の海水浴シーズンに仮設で作られる海の家とはその清潔さにおいて全く異なっていた。筆者らが訪れた時期、スペインは財政危機にあり地方行政も財政難にあったはずであるが、それとほとんど無縁の形できれいな海岸が実在していることに驚きを覚え、なんとかわが国の海岸もこのような姿に近づけられないかと思ったものである。

参考文献

- 1) 宇多高明：PortugalのNazare海岸とわが国の海岸状況の比較、土木技術資料、第51巻、第10号、pp.56～59、2009。
- 2) 宇多高明、石川仁憲：初めて訪れる海岸の調査法 - Singaporeの海岸の例 -、土木技術資料、第52巻、第4号、pp.58～61、2010。
- 3) 宇多高明、芹沢真澄、熊田貴之：韓国西岸の江華島・大川・独山の海岸踏査、土木技術資料、第53号、第3号、pp.54～57、2011。

宇多高明*



一般財団法人土木研究センター
常務理事 なぎさ総合研究室
長、工博
Dr. Takaaki UDA

酒井和也**



一般財団法人土木研究センター
なぎさ総合研究室 研究員
Kazuya SAKAI

遠藤将利***



日本大学大学院理工学研究科
海洋建築工学専攻
Masatoshi ENDO