

数値シミュレーションがすべてか？砂浜復元の場合

宇多高明* 石川仁憲**

1. はじめに

近年多くの海岸では失われた砂浜をとり戻すための養浜が計画されているが、このような場合、養浜の効果を定量的に評価することが求められる。このため海岸管理者は数値シミュレーションなどによりその効果を確認するのが常であり、実務上様々なモデルを用いて養浜時の効果検討が行われる。この結果、ある海岸において計画ができ上がったとしても、それが直ちに実行に移されるわけではない。現海岸法では地域住民などの十分な理解が必要とされるからである。このため住民協議会などがしばしば行われるが、そうした協議で上記予測モデルによる計算結果を示しても、住民に十分理解されず、計画が宙に浮くこともある。なぜか？住民は高度な計算の結果を待ち望んでいるのではなく、現実の海岸について「具体的にどのように良くなるのか？」に対する答えを望んでいるのに対し、無味乾燥な予測結果を示されても理解ができないため食い違いが生じるのである。ここに管理者が自らの海岸管理を行うに際して必要とされる方法と、住民に計画を示す場合の大きなギャップがある。こうした状況を改善するには、住民の視線でものを考え、結果を示すことが必要となる。ここではこのような視点から住民に理解可能な手法について考えてみる。

2. 茅ヶ崎中海岸の過去の変遷

相模湾に面した茅ヶ崎中海岸を例として考えよう。この海岸は図-1のように茅ヶ崎漁港と茅ヶ崎ヘッドランドに区切られた延長1.4kmの砂浜海岸であるが、相模川からの流出土砂量の減少や、茅ヶ崎漁港による東向き沿岸漂砂の阻止が原因となって侵食が進んできた。当地では昔からサーフィン・海水浴、地引網などの海岸利用が盛んなため、多くの人々は侵食対策として養浜によって

昔の浜を戻してほしいとの願いを有していた。

図-2は、茅ヶ崎中海岸の1954、1973、2005、2008年の空中写真を示す。茅ヶ崎漁港建設前の1954年には海岸線に沿って幅広い砂浜が延びており、海岸中央部の浜幅は70～80mもあった。当時茅ヶ崎漁港もなく、相模川から江ノ島へと向かう沿岸漂砂が自由に流れうる状態にあった。1973年になると、茅ヶ崎漁港の沖防波堤の一部が「へ」の字形に伸ばされ始めた。また汀線にあっても防波堤の延長工事が始まり、すでに西防波堤が75m、東防波堤が25m伸ばされていた。この当時、中海岸の浜幅は1954年と比較すると狭まったものの、まだ50m程度はあった。また海岸線に沿って走る国道134号線の海側では保安林が広がったことが分かる。2005年になると、茅ヶ崎漁港の防波堤が大きく伸ばされ、沿岸漂砂が阻止された。これにより茅ヶ崎漁港の防波堤西側では汀線が前進し、対照的に中海岸では浜幅が大きく狭まった。さらに中海岸東部にはT字形の茅ヶ崎ヘッドランドが建設された。こうした状況のもとで養浜によって砂浜を広げる手法が導入され、2006年1月～2008年3月の間に中海岸中央部で約6万m³の養浜が行われた。この結果、2008年8月の空中写真に見られるように、狭かった海浜の浜幅が回復したことが見てとれる。2005年10月から2008年8月の汀線変化は養浜の効果が出たためであるが、このような効果を上げるための養浜については、地域住民など多くのstakeholderとの協議が行われ、養浜の理解が進んだ結果実施に移されたものである。このとき重要な役割を果たしたのが海浜変形シミュレーションである。

3. 粒径を考慮した等深線変化モデルによる予測

茅ヶ崎中海岸にあっても養浜の事業効果を定量的に評価するための数値シミュレーションが行われた。茅ヶ崎中海岸の場合には、熊田らの粒径を考慮した等深線変化モデルを用いて、現地と同じ

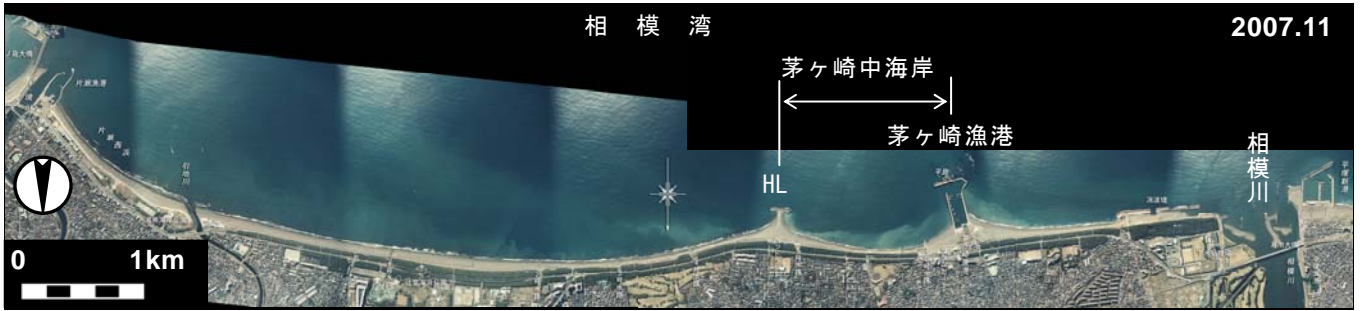


図-1 茅ヶ崎中海岸の位置

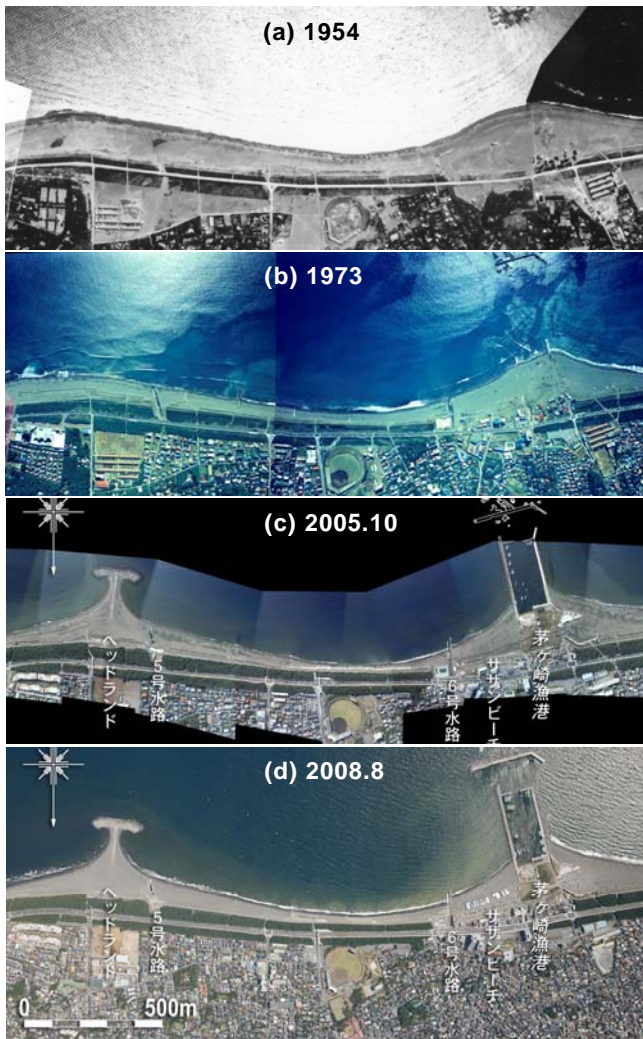


図-2 茅ヶ崎中海岸の空中写真

粒度分布を有する砂による養浜時の海浜変形予測が行われ、例えば図-3のような汀線変化が予測された。海岸をそのまま放置した場合（図のa）と3万 m^3/yr の養浜を行った場合（図のb）の10年後の汀線変化比較である。これより、養浜を10年間継続すれば浜幅は50m程度に広げられることが分かる。しかし住民との協議において、この結果のみで目標とする砂浜像を説明するのは難しい。

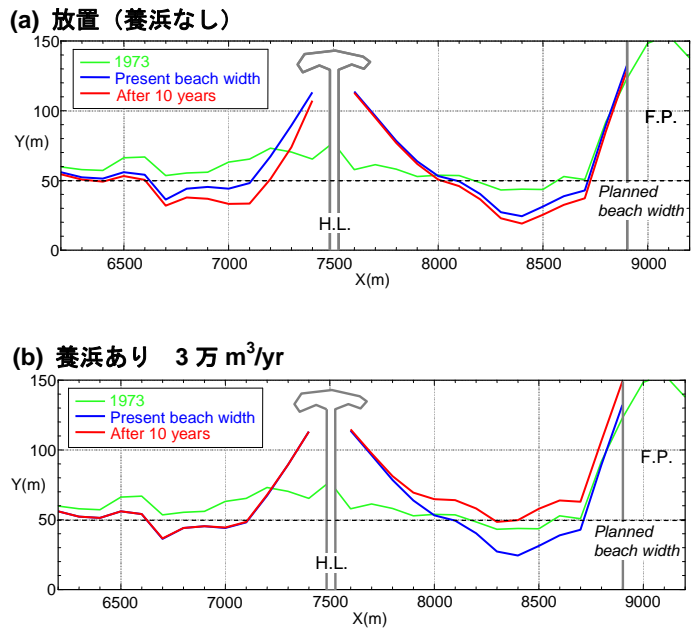


図-3 養浜の有無による汀線形状の違い

図-3からは、養浜を行えば確かに中海岸の汀線は前進させることはできるものの、「どのような砂浜になるの?」「昔の浜と比べてどうなの?」と聞かれても答えるすべがない。多くの住民にとって理解が可能なのは、単なる浜幅の分布ではなく、ある勾配を持って砂が堆積していた砂浜の姿であるが、予測結果はそれらについての具体的イメージは何も与えない。一方、防護レベルの向上をめざして、いたずらに標高を高めた結果海浜植生も繁茂しないような砂浜や、自然海浜には実在しない全く平坦な砂浜を造ることは住民に理解され難い²⁾ことであろう。住民が違和感を持たない砂浜の具体的イメージを示し得て初めて十分な理解が可能となる。このように数値シミュレーションにより地形変化の正確な予測はできても、海浜の質的側面については何も明らかにはなっていない。

土研センター

4. 古写真による復元すべき海岸のイメージづくり

茅ヶ崎中海岸において養砂によって砂浜を広げようとする場合、最も自然な方法は過去に実在した茅ヶ崎中海岸の海浜を復元しようと考え、これには過去に茅ヶ崎中海岸を撮影した古写真が使えよう。図-4(a)は、1979年の3月から9月の間に撮影された茅ヶ崎中海岸の写真である。汀線から陸向きに緩勾配の砂浜があり、次第に勾配を増して砂丘地へとつながっていた。中央にある杭は堆砂垣であるが、それらが設置されていたことは、当時飛砂により細砂が陸側に運ばれる環境にあり、さらに堆砂垣の陸側が植生で覆われていたことから、そこが安定した砂丘であったことが分かる。その後1979年10月に来襲した台風20号による高波浪によって海岸は大きく侵食された。図-4(b)は、台風20号来襲直後の現地状況である。突堤の陸側端付近の海浜地盤高が著しく低下し、図-4(a)の台風前の状況と大きく変わっている。高い浜崖は写真奥に見える6号放水路へと続いていた。その後、1982年の台風18号の高波浪の来襲も受けた結果、2005年には図-4(c)に示すように遊歩道に沿って異形ブロックを積み上げた護岸が整備され、護岸ののり先を波が直接洗うような状況となった。過去に広い砂浜があったことを想像することも困難である。多くの地域住民が茅ヶ崎中海岸の侵食を懸念したのはこのような変化があったことによる。すなわち住民の視線から見れば図-4(c)の姿を図-4(a)の姿に戻してほしいと願っていると考えるとよいであろう。図-4(a)の現地写真によれば、前浜構成材料の特徴（砂か礫か）、植生帯が安定的に分布していたかどうか、人々の海浜利用状況などの具体的なイメージが容易に目に浮かぶ。このことから、茅ヶ崎海岸では浜幅50mの回復という目標のみでなく、図-4(a)のような緩勾配で、背後の砂丘地へとなだらかに繋がる1970年代末の姿を具体的な復元目標に掲げ、それを説明することによって住民の理解を得ることができた。

5. まとめ

海岸が侵食されてしばらく時間が経つと、過去の豊かな砂浜があったことは忘れられてしまい、



図-4 現地写真に見る茅ヶ崎中海岸の変遷

多くの人々は現在のように構造物で防護された海岸が昔から続いていると錯覚する。このような場

合、侵食前の海岸状況を海浜の復元目標として示し、具体的なイメージを持つ上で古写真が有効利用可能なことは間違いない。現地写真と同時期に撮影された空中写真や上記数値シミュレーション結果を組み合わせて説明すれば多くの人々に養浜の意味を理解してもらえないに違いない。護岸や離岸堤など、従来型の海岸保全施設であれば、あえてイメージを示さなくても周辺の既設構造物を見れば分かるであろう。養浜であるからこそこのような手法が求められ、その結果、海岸管理者と住民との間で目的とする砂浜像の共有化が図れると考える。図-2(d)、図-4(d)に示した2008年の海浜状況は、このようにして理解されつつ進められてきた養浜の効果が現れたものであった。

なお、本研究においては神奈川県藤沢土木事務所より現地写真などの資料提供を受けている。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 宇多高明・青島元次・山野 巧・吉岡 敦・古池鋼・石川仁憲：茅ヶ崎海岸における粒径を考慮した養浜工の効果予測、海岸工学論文集、第54巻、pp.631-635、2007
- 2) 宇多高明・石川仁憲：「実務者のための養浜マニュアル」、(財)土木研究センター、p. 170、2005

宇多高明*



財団法人土木研究センター
理事 なぎさ総合研究室
長、工学博士
Dr. Takaaki UDA

石川仁憲**



財団法人土木研究センター
なぎさ総合研究室 主任研
究員
Toshinori ISHIKAWA

新刊発行

法面保護用連続繊維補強土
「ジオファイバー工法」 設計・施工マニュアル

(財)土木研究センターから建設技術審査証明書を交付した、法面保護用連続繊維補強土「ジオファイバー工法」についての設計・施工マニュアルを発行しました。

法面保護用連続繊維補強土「ジオファイバー工法」は、連続繊維補強土工とその表面に施す植生工を組み合わせた緑化が可能な法面保護工法として、一般の自然斜面や切土斜面の表層保護、さらには急傾斜地崩壊対策や災害復旧対策など、多くの実績を有しており、今後さらに普及することが期待されています。

主な内容

- ・計画・調査、使用材料、標準配合、強度特性
- ・設計方法（法面保護タイプ、擁壁形状タイプ）
- ・施工方法、品質管理、維持管理
- ・設計計算例、施工事例

発行：平成21年4月

体裁：A4判 126頁

価格：2,500円（税込、送料別）

