

海岸の見方 - 湘南海岸の例 -

宇多高明* 石川仁憲**

1. はじめに

近年、海浜変形予測などに関するシミュレーション技術が急速に進んできているが、一方で海岸管理者や民間コンサルタントなどに属する多くの技術者は日頃の業務が非常に多忙となり、以前のように海岸の現場をじっくり観察するという時間がなくなってきた。これは海岸のみではなく、あらゆる分野で起きている共通的な現象でもある。一方、海岸法において砂浜が海岸保全施設として認められるようになったことから、海岸管理者にあっては海浜変形にかかわる事象を適切に把握する能力も求められる。こうした状況から、現場において自然に学ぶことの重要性が時々議論されるものの、そのような試みが長く続いた試しがない。これでは判断力の低下を招くということから、年長の技術者が経験の浅い技術者に向かって「もっと現場をよく見なさい」という助言を与えることになる。しかしただ現場に出かけても何を見るかの視点が不足したままでは、判断力を養うことにはつながらないと思われる。ここでは、2008年5月19日に実施した湘南海岸の現地踏査時の観察結果をもとに、海岸の理解を促進する海岸の見方について簡単に述べる。

2. 湘南海岸の概要

図-1に示すように、相模湾に面し、相模川河口から江ノ島の間広がる延長11kmの湘南海岸は、主として相模川からの流出土砂が堆積して形成された海浜である。ところが1950年以降、相模川上流でのダム建設や相模川の河道において行われた砂利採取により河川流出土砂量が激減するとともに、相模川河口などでの航路浚渫、さらには茅ヶ崎漁港による沿岸漂砂の阻止などにより侵食が進んできた。この結果、相模川河口部では汀線が最大約300m後退するとともに、茅ヶ崎中海岸においても約50mの後退が起こるなど、侵食が

急速に広がりつつある。

図-2は1954年の汀線を基準とした2007年までの汀線変化である。相模川からの供給土砂の激減や茅ヶ崎漁港による沿岸漂砂の遮断などにより、X=12kmにある3号放水路付近を不動点として、海岸線全体が時計回りに回転するような汀線変化が起きていることが分かる。

3. 観察結果

3.1 導流堤間における土砂堆積

湘南海岸では数箇所に小規模な導流堤が伸ばされている。例えば、写真-1は3号水路の出口にある平行導流堤を示す。その先端が汀線付近まで伸びた不透過導流堤である。現況で平行導流堤間には大量の礫が堆積し、小高い砂州（バーム）ができてきている。砂州の頂は丸みを帯びつつ陸側には逆勾配で落ち込んでいる。このような礫の山は、導流堤先端を礫が回り込んで導流堤間へと運び込まれ、それが岸向きの波の作用で水路内へ押し込まれて堆積してできたものである。通常時、導流堤間では河川流の作用は全くないので、波の作用から見れば隣接の砂浜と何ら違いがない。このため隣接海岸と全く同じ高さのバームが形成されたものであり、礫を人工的に除去すれば直ちにもとの姿に戻る。このような作用の結果できたのが礫の山である。したがって堆積した砂礫を除去し、他の場所へ運び去れば海岸の侵食を引き起こす原因となることが分かる。

一方、写真-1において砂州高と導流堤の高さを比較すると、左（東）側の砂州高は右側のそれよりやや高く、砂州の頂を連ねる線が右に傾いている。砂州高は前面の波高と比例関係にあることを考慮すれば、砂州形成当時、波が右（西）側から入射し、右岸導流堤による陰の部分で波の打ち上げ高が低くなっていたことが分かる。このように注意深く観察すれば、そのような地形が造られた当時の波向情報を推定することも可能となる。

同様にして写真-2は、茅ヶ崎中海岸の西端にある海水浴場との境界に伸びた6号水路への砂の

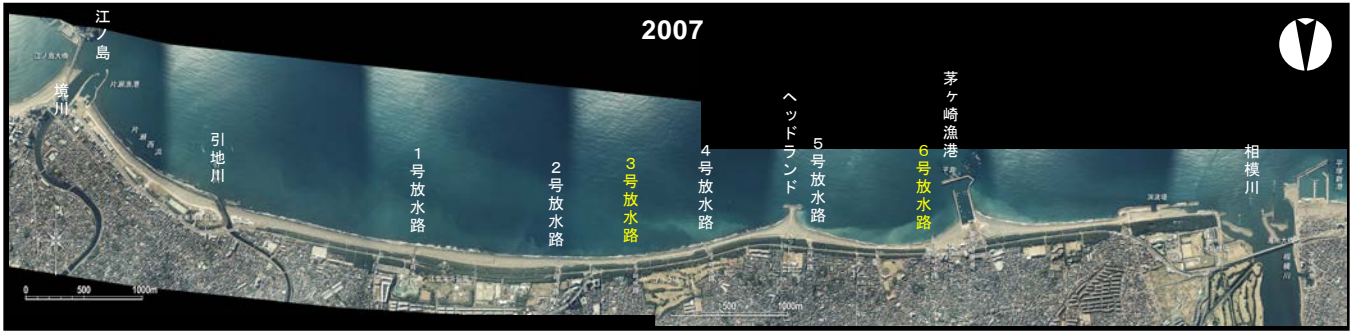


図-1 湘南海岸の空中写真 (2007年)

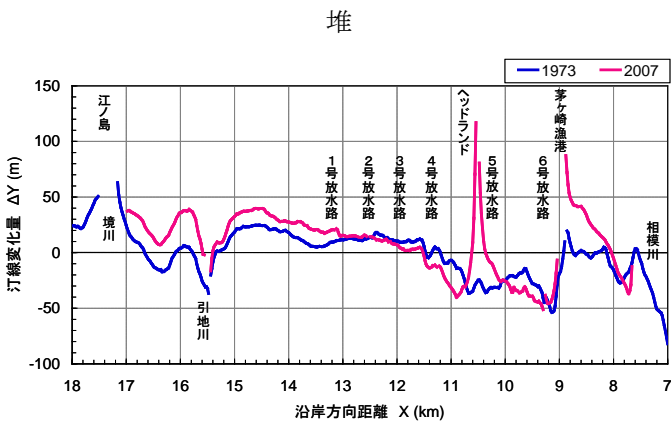


図-2 汀線変化量 (1954年基準)



写真-1 湘南海岸の3号水路の出口にある導流堤



写真-2 茅ヶ崎中海岸の西端にある海水浴場との境界に伸びた6号水路の導流堤

積状況である。この場合は写真-1に示した3号水路の導流堤と比較して導流堤が長い。しかし導流堤が写真-2のように茅ヶ崎漁港の防波堤による波の遮蔽域内に入るため、ここより東側区域から細砂が選択的に運ばれ沖合まで緩勾配で堆積している。このため導流堤間に沖合から侵入する波の作用によって写真のように高い砂州が形成されたのである。写真-1の場合礫が堆積していたのと異なり、この砂州は細砂できている。このため砂州の裏側には緩勾配の斜面ができており、その斜面上に残された模様から砂州の越流が起きていたことが分かる。

写真-1の場合、写真-2よりも導流堤長が短いにもかかわらず両方で砂礫の堆積状況はよく似ている。礫は汀線近傍の水深が小さい場所を主に移動しているので導流堤長は相対的に短くて済む。これと対照的に写真-2の場合には、細砂の堆積域に導流堤が伸ばされているため、長大な導流堤でも砂の堆積が著しくなる。また砂州頂より陸側斜面の勾配が写真-1の礫の場合は大きいため、上流側への砂堆積する区間長が短くて済むのに対して、写真-2のように細砂の場合には上流への入り込む長さが長くなることが分かる。

3.2 飛砂のリサイクル利用

従来、飛砂は道路および遊歩道を埋め、交通障害となることから邪魔者扱いされてきた。このため過剰に堆積した砂は障害物と見られ、その量を評価することに研究の主眼があったといつてよい。このため飛砂を引き起こす風速と飛砂量の関係を見出すことなどが主な研究テーマとなってきた。しかし飛砂は、もともと海岸から風の作用で運び去られたものであり、海岸から見れば砂の損失が起きていることになる。また砂丘地を構成する粒径ほぼ0.1mmの細砂は、沖浜を構成する砂と粒径が同じである。したがって飛砂として陸域への損失が続くことは、沖浜の変化にも影響が及ぶ可能性がある。過去には河川からの細砂の供給量が

土研センター



写真-3 茅ヶ崎ヘッドランドの背後地における堆砂垣前面での飛砂の堆積状況



写真-5 堆砂垣の表面に残された色違い部分



写真-4 堆砂垣を超えて裏側に大量に入り込んだ飛砂



写真-6 カスプの尖り部分に集積した礫

十分あったが、上流でのダム建設などにより細砂の供給量が大きく減少した現在、飛砂によって一方的な損失が起こることは海浜全体への影響を引き起こす恐れが大きい。これらのことから、湘南海岸では毎年堆積砂を再度汀線に戻す工事が行われている²⁾。

写真-3は茅ヶ崎ヘッドランドの背後地における堆砂垣前面での飛砂の堆積状況を、また写真-4は堆砂垣を超えて裏側に大量に入り込んだ飛砂の状況を示す。高さ約2mの堆砂垣が全面的に砂に埋まるまで飛砂が堆積している。こうした状態となると堆砂垣の陸側への飛砂の侵入度が増すことから、湘南海岸では堆砂垣前面の砂が除去され、汀線に戻されている。写真-5では、堆砂垣の表面に色違い部分が斜めに伸びている。白い部分が砂に埋っていた部分である。このように堆砂垣の状況を観察するだけでこの海岸では飛砂がかなり著しいこと、併せて堆積した飛砂を汀線へと戻すことの重要性が理解できよう。海岸で吹く風は人の力で制御することは不可能であり、また堆積した砂は上述のように海岸から見れば重要な資源である。したがって長期間にわたって海岸の健全性を維持する上で砂のリサイクルは毎年行う必要があるが、

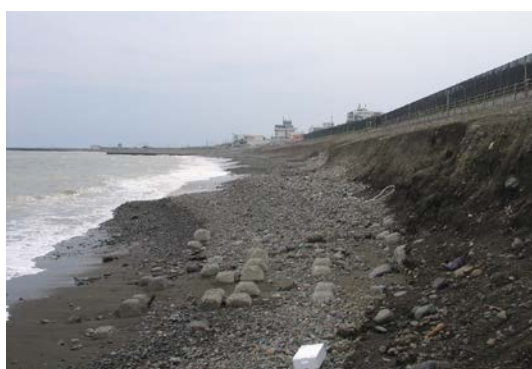


写真-7 カスプの尖り部分に集積した礫とその間に堆積している細砂

その場合最も効率的手法を模索する必要がある。これが飛砂に関する課題となる。

3.3 礫混じりの土砂による養浜状況

茅ヶ崎中海岸では、相模ダム上流部からの浚渫土砂を用いた養浜が行われている。この養浜現場でも特徴ある現象が観察できる。混合材料を用いた養浜時における礫の分離と、礫が集中的に集積したカスプの形成である。写真-6は、左側に見える混合粒径材料が盛土形式で養浜された後、カスプ（沿岸方向に20m程度の間隔で汀線が凹凸になる現象）の尖り部分に集積した礫を示す。このような礫の集中する場所は沿岸方向に一定間隔で並んでいる。写真-7は写真-6と逆方向にカスプ

を望んだものであるが、礫が集中する場所の間には礫の堆積はほとんどなく、細砂が海浜表面を埋めている。このように混合粒径の材料を沿岸方向に一様に投入したからといってその後の海浜変形では必ずしも一様性が確保されるわけではなく、汀線付近での流体運動に応じた複雑な変動が起こる。このような変動は現在の予測手法では予測が難しい。現地海岸ではこのような変動が常に入り得ることを理解しておくことが大事である。

4. まとめ

湘南海岸における最近の現地踏査時の写真をもとに、海岸の見方について簡単に述べた。ここで述べた事柄が理解されたとしても、それが直ちに課題の解決に役立つわけではないが、複雑な数値シミュレーションのみから技術的判断を行うのは現象の太い幹を忘れ、枝葉末節に入る危険が絶えず付きまとうことを考慮すれば、このような方法によって物事の本質を理解しておき、その上で複雑なモデルを使いこなすことも大事と考えられる。

参考文献

- 1) 宇多高明、木下幸夫、山野 巧、吉岡 敦、三波俊郎、壺岐信二、石川仁憲：長期深淺測量データに基づく湘南海岸の海浜変形の実態分析、海岸工学論文集、第53巻、pp.651-655、2006
- 2) 宇多高明、青島元次、吉岡 敦・三波俊郎、石川仁憲：湘南海岸における飛砂量の検討、海洋開発論文集、第24巻、2008.(印刷中)

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
工博
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

「現場発泡ウレタン超軽量盛土工法 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、施工実績が増加している「現場発泡ウレタン超軽量盛土工法」について、設計・施工マニュアルを発行しました。

「現場発泡ウレタン超軽量盛土工法」は、硬質ウレタン樹脂を現場にて発泡させることで軽量の盛土体を形成する工法で、その軽量性（密度：約 $0.04\text{kg}/\text{m}^3$ ）と施工性の良さなどの特長から、急峻な傾斜地における道路拡幅盛土への適用など、今後さらに普及することが期待されております。

主な内容

- ・ 使用材料の品質
- ・ 設計方法、検討手順
- ・ 施工方法、品質管理方法
- ・ 設計計算例、施工事例

発行：平成20年4月

体裁：A4判 139頁

価格：2,500円（税込、送料別）

