

海底谷への土砂流出による西湘海岸の侵食と今後の海岸保全

宇多高明・伊達文美

1. まえがき

大磯から小田原に至る長さ約17 kmの西湘海岸では、海岸線に沿って西湘バイパスが走り、首都圏から伊豆方面への重要な交通路となっている。この道路が通る西湘海岸では、酒匂川の流出土砂が堆積し、過去には広い砂浜があった。このため西湘バイパスは砂浜上に高架、または擁壁方式により余裕をもって造られた。しかし、その後侵食が著しく進み、浜幅が狭まった結果、例えば、2007年9月6日に襲来した台風9号（T0709）時、高波浪により西湘バイパス二宮IC付近で護岸の崩落が起き、交通止めを余儀なくされた¹⁾。また、この海岸のうち、小田原海岸に流入する森戸川の河口沖には規模の大きな海底谷が発達しており、その背後に位置する国府津、前川地区ではとくに侵食が著しく進んできている。その侵食原因の一つとして、森戸川河口沖の海底谷への土砂落ち込みが考えられている¹⁾。また、これらの地区では海岸線近傍まで深みが迫るため、過去に度々越波被害を受けてきている。このように西湘海岸では侵食が進んでいるため海浜はじり貧状態にあり、このため海岸線に沿って走る西湘バイパスの将来的な維持管理上の課題を有している。このことから、筆者らは²⁾、侵食が進みつつある西湘海岸の侵食状況について、空中写真に基づく汀線変化解析を行ったが、ここではその結果の一部を参照す

るとともに、海岸の現地調査結果とを合わせて、今後の西湘海岸の海岸保全について考察した。

2. 西湘海岸全体での浜幅の減少状況

西湘海岸の衛星画像を図-1に示す。図-1において大磯港から西向きに沿岸距離 X を定め、この座標系の下で1947, 1973, 2019年の空中写真から汀線位置を読み取り、潮位補正を行って西湘海岸の汀線変化について調べた²⁾。図-2はこのようにして求めた護岸から汀線までの距離（浜幅）の沿岸分布を示す。浜幅は、1947年には酒匂川河口をはじめとして西湘海岸のほとんどの場所で50 m以上と広がったが、1973年までに酒匂川河口部とその東側隣接部の浜幅は大きく狭まり、小八幡地区（ $X = 12.6$ km付近）では浜幅が約100 mから20 mまで激減した。同様に、森戸川河口の東側隣接部でも1973年には最大約80 mの浜幅があったが、2019年までに約30 mにまで狭まった。さらに大磯港の西側直近の $X = 1.5$ kmから二宮漁港間でも汀線の後退が著しく、とくに二宮漁港と二宮ICの間では浜幅が約30 mまで狭まった。このように西湘海岸では全域で汀線後退が著しいことが明らかである。砂が沿岸漂砂によって運ばれたのであれば、汀線の後退と同時に汀線の前進が起こるはずであるが、西湘海岸では汀線の前進した場所はなく、侵食が時間経過とともに深刻化してきたことが特徴である。このことは、海浜砂が

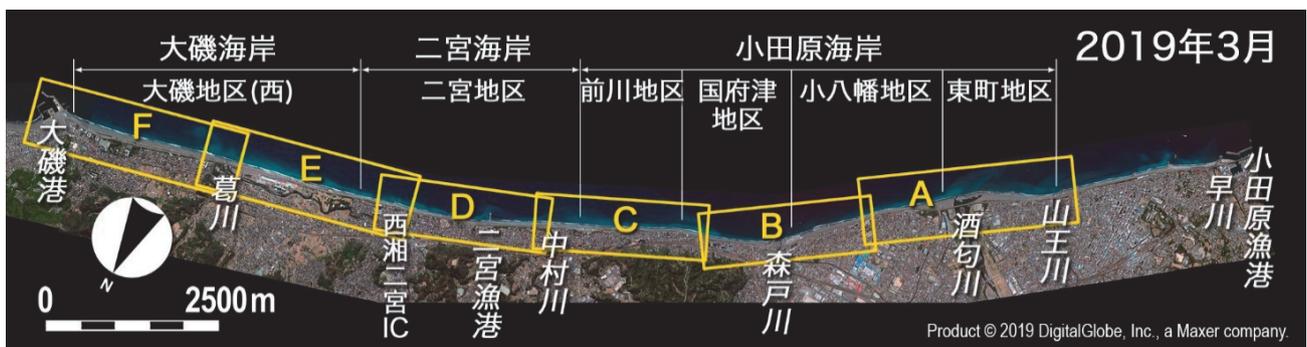


図-1 西湘海岸の衛星画像と地域区分

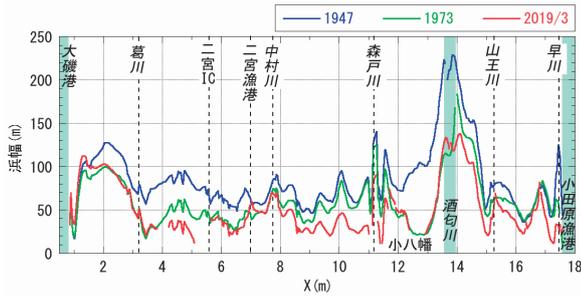


図-2 西湘海岸の浜幅分布

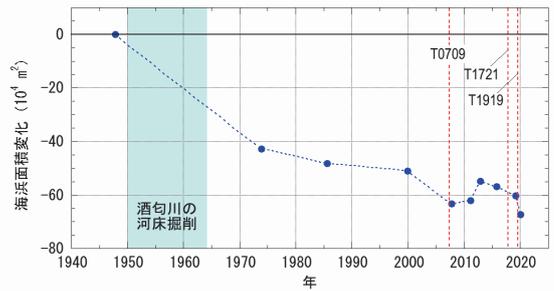


図-4 西湘海岸全体の海浜面積の減少量の経年変化

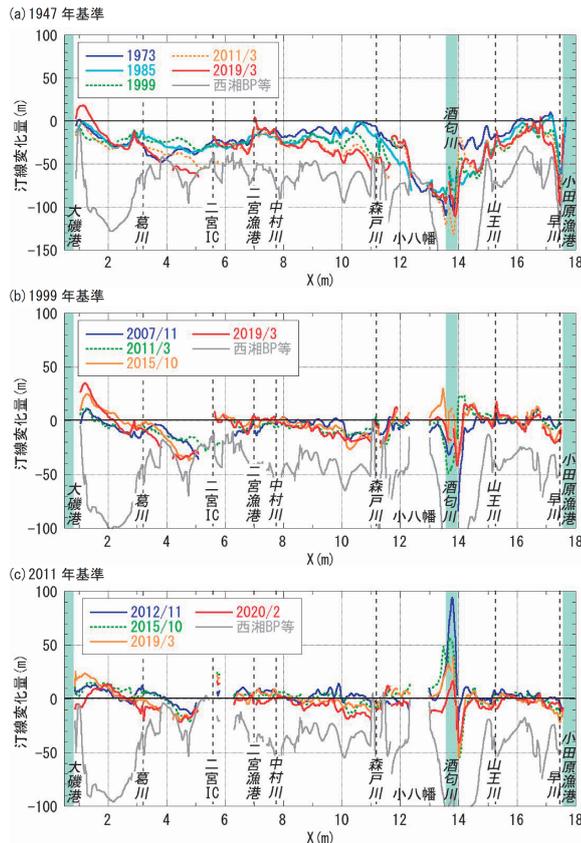


図-3 西湘海岸の汀線変化

沖向きに運び去られたことを強く示唆する。

図-3は、1947、1999、2011年を基準年とした、西湘海岸全体の汀線変化を示したもので、1947年基準では、1973年までに河口デルタの縮小に伴う汀線後退が著しい(図-3(a))。また、森戸川～中村川間の約4 km区間では侵食域が経年的に東側へと広がったのに対し、それに見合う砂の堆積域は存在せず、さらに二宮IC～葛川間でも同様に侵食域が東向きに拡大している。この間、大磯港の西側隣接部での堆積量はごくわずかで、汀線の後退に見合った汀線の前進域は見られないことから、西湘海岸全体から大量の砂が消失したことが明らかである。

図-3(b)に示す1999年基準の汀線変化では、酒

匂川河口デルタの縮小に伴う汀線変化はほぼ終息したが、森戸川河口と二宮ICの東側隣接部では侵食が続いている。一方、二宮IC東側での侵食は、大磯港の西側隣接部での堆積と連動して起きていることから、二宮ICの東側隣接部から削られた砂が東向きに運ばれ、大磯港の西側区域に堆積することによる汀線変化が起きていたと考えられる。

図-3(c)に示す2011年基準での汀線変化では、酒匂川河口において洪水による土砂供給があったため汀線が大きく前進している。しかしながら森戸川河口の東側隣接区域での侵食や、二宮ICの東側隣接区域での侵食と大磯港の西側での堆積が続いている。

以上の汀線変化状況より、西湘海岸全域の土砂量の変化を調べる必要があると考えられる。そこで海浜面積を指標としてその減少量の経年変化を算出したのが図-4である。1973年以前は酒匂川等での砂利採取の影響が著しかったことからこの期間を除くと、1973～2020年での海浜面積の減少量は25万 m^2 となり、近年も侵食傾向にある。海浜面積の減少速度に当海岸での漂砂の移動高(海浜砂の移動帯の代表的高さ)8.2 m^2 を乗じると、侵食土砂量は205万 m^3 にも達した。これに1988～2018年に行われた養浜の総量(約81万 m^3)を加算すると、1973年以降の総侵食量は約286万 m^3 と推定された。西湘海岸は、東端は大磯港により、西端は小田原漁港に挟まれており、両端では沿岸漂砂の流入・流出はないので、土砂損失は海岸線近くまで発達している海底谷を経由した沖合流出の可能性が大きい。この場合、土砂が全て海底谷へ流出したと仮定し、1973～2020年の経過年数47年で除すと、平均流出土砂量は6.1万 m^3/yr と推定される。

土研センター

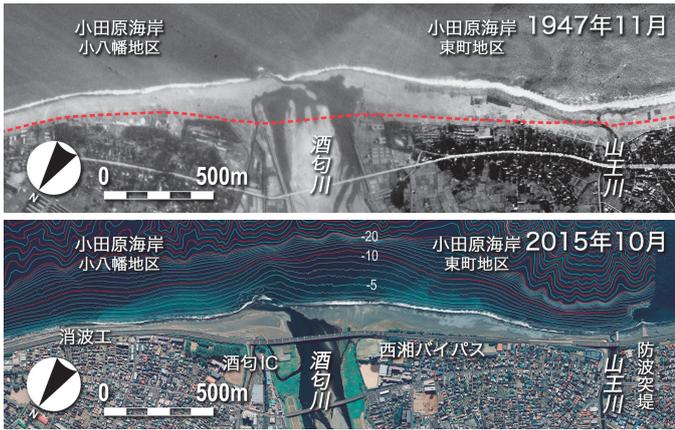


図-5 酒匂川河口部の空中写真の比較 (区域A)

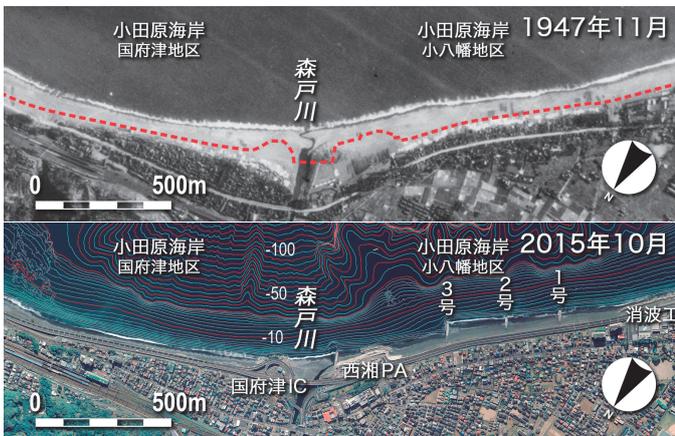


図-6 森戸川河口周辺の空中写真の比較 (区域B)

3. 酒匂川と森戸川河口付近の汀線変化

図-1に示したように、大磯港～山王川間を区域A～Fに分割したとき、とくに地形変化の著しいのが酒匂川河口部 (区域A) と森戸川河口部 (区

域B) である。そこでこれらの区域の汀線変化について詳しく調べた。なお、以下で示す2015年の空中写真には2016年7月実施のNarrow Multi-Beam (NMB) 測量による深浅図も重ねて示す。まず、区域Aの空中写真を図-5に示す。1947年には河口部汀線が冲向きに突出し、河口左岸側の小八幡地区では幅約80 mの砂浜が、また右岸側の山王川河口でも幅約120 mと広い砂浜があった。ここに、図の破線はその後造られた西湘バイパスの位置を示す。2015年までには小八幡地区では消波工前面の砂浜は完全に消失し、また、2015年の深浅図によれば、河口前面では-10 m付近までの等深線が冲向きに突出していたことから、酒匂川では洪水起源の土砂が河口沖へ運ばれていたことは確認できるが、そのような土砂供給があるにも関わらず、小八幡地区では護岸が波に曝され、砂浜は全く存在しない。

このような汀線変化に対応する現地状況を2021年12月10日に調べた。写真-1(a)は、酒匂川河口の左岸砂州の東端の海岸状況を示す。この付近では西湘バイパスが海側に張り出しているため浜幅が次第に狭まっていたが、砂州の東端では道路への越波防止のために大量の異形ブロックが積まれていた。至近距離から消波工を望んだのが写真-1(b)である。消波工の西端付近は侵食傾向にあり、道路護岸の基部には現場打ち杭が0.6 m露出していた。一般に、粒径の大きな砂礫は汀線～前浜上を沿岸方向に運ばれることを考

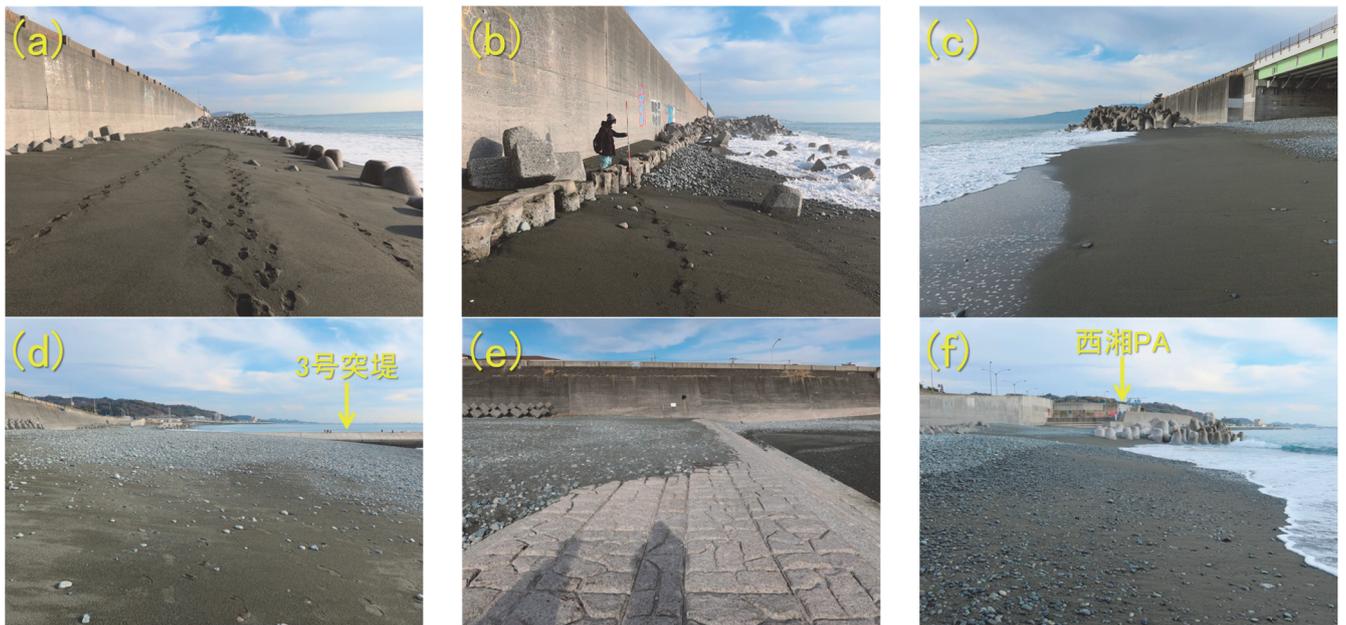


写真-1 酒匂川河口東側の消波工～西湘PA間の現地状況

慮すれば、写真-1(b)の状態では砂礫の東向き
の移動は困難と見られた。

次に、森戸川河口部（区域B）の空中写真を図
-6に示す。1947年には森戸川河口付近にも広い
砂浜があった。当時、汀線付近には沿岸漂砂や飛
砂を遮るような施設はなかったから、沿岸漂砂や
冬季の西寄りの風による東向きの飛砂による砂移
動が可能であったが、2015年には海浜が大きく
狭まり、種々の構造物が直接波にさらされる状態
となった。空中写真に示す2015年の深淺図によ
れば、国府津IC付近を中心として急深な海底谷
が岸近くまで迫っており、この海底谷の南西側直
近では消波工と3基の突堤が設置され、これらの
施設により東向きの沿岸漂砂が起りにくい状況
にあった。

これらの施設周辺での海岸状況について同様に
現地調査により調べた。図-6に示す小八幡地区の
西端に設置された消波工の東側端部の状況を写真
-1(c)に示す。汀線付近での砂礫の移動は消波工
により阻止されていた。また、3基の突堤のうち
東端の3号突堤の天端まで砂礫が堆積し、さらに、
その天端には西側から砂礫が被さっていた（写真
-1(d), (e)）。これらより、現況では主に前浜上を
移動する特長を有する砂礫の東向きの移動が、3
号突堤等によりほぼ阻止されていることが分かっ
た。これに加えて、3号突堤の東側には西湘PAが
あり、そこでは再び護岸と消波工が海側へと突出
しており、砂礫の東向き移動が大きく抑制されて
いた（写真-1(f)）。以上より、現況では、酒匂川
からの流出土砂の東向き移動が難しくなっており、
小八幡地先から森戸川河口付近で沿岸漂砂の連続
性が失なわれていると見られた。

図-7には森戸川河口部（区域B）の汀線変化を

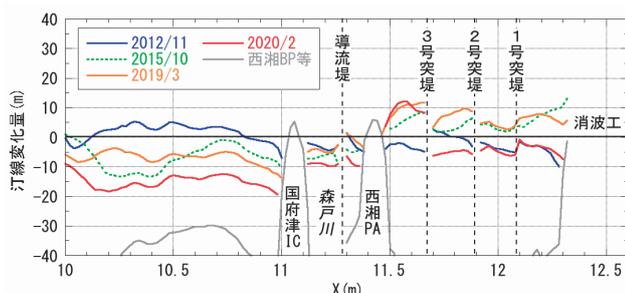


図-7 区域Bの汀線変化（2011年基準）

示す。国府津ICと西湘PAの間では、3号堤を超え
て酒匂川からの沿岸漂砂が供給されれば砂浜は拡
大するはずであるが、汀線変動のみ大きく砂浜は
広がっていない。これより東向きの沿岸漂砂によ
る国府津IC東側への土砂供給もほぼ途絶えてい
ると推定できる。一方、国府津ICの東側の汀線
は後退傾向を示し、東側隣接部での汀線後退量は
2020年までに20 mに達している。この地区では
毎年約1万m³の養浜が行われてきているにもかか
わらず汀線の後退が続いている。

4. まとめ

西湘海岸の浜幅の変化より、森戸川河口沖を始
めとする海底谷への流出土砂量は6.1万m³/yrと推
定された。このように西湘海岸では、酒匂川から
の土砂供給があっても、砂礫の東向きの移動が難
しくなっている。一方で海底谷への流出が続くと
見られるために、海浜土砂量は長期的に見て低減
傾向が続く。したがって、今後も海岸線に沿って
走る西湘バイパスも含め、様々な施設付近の海浜
地盤高の低下が続くと考えられる。このような状
況下で、様々な施設を安定的に管理するには、海
底谷への土砂流出が続くとしても、粗粒の土砂を
用いた養浜による浜幅の維持が大事と考えられる。

参考文献

- 1) 宇多高明、今井雄二、三波俊郎、石川仁憲、古池
鋼、芹沢真澄：西湘バイパスの被災原因の検討、海
洋開発論文集、第24巻、pp.1285~1290、2008。
- 2) 宇多高明、佐々木常光、大谷靖郎、三波俊郎：深海
への土砂流出による西湘海岸の侵食、土木学会論文
集 B3（海洋開発）、Vol.78、No.2、
pp.I_205~I_210(2022)。

宇多高明



(一財)土木研究センター
なぎさ総合研究所長、
工博
Dr. UDA Takaaki

伊達文美



(一財)土木研究センター
河川・海岸研究部
DATE Ayami