

# 清水市三保における海岸侵食 —清水市折戸海岸の現況—

佐藤 武<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

“羽衣の伝説”で有名な静岡県清水市の三保松原海岸の景観が海岸侵食によって危機にひんしています。

数年前から羽衣の松に近い清水市折戸の海岸は侵食が激しくなり、砂浜が大分失われて、海岸の形もかなり変わってしまいました(口絵1-3,写真1,2)。

三保松原海岸から眺める富士山と海岸がつくりだす景観は、古来より絵画はもとより、多くの銭湯で壁絵として描かれて、多くの人々に愛され親しまれてきた日本を代表する風景のひとつでした(写真3)。しかし、1980年代に安倍川河口付近から始まった海岸侵食は駿河湾西岸を北にすすみ、1990年代の初めには清水市駒越・折戸地区に達して、現在、侵食の先端は三保羽衣の松に約300mの地点にまでせま



写真1 清水市駒越～折戸海岸(1977.1.8)

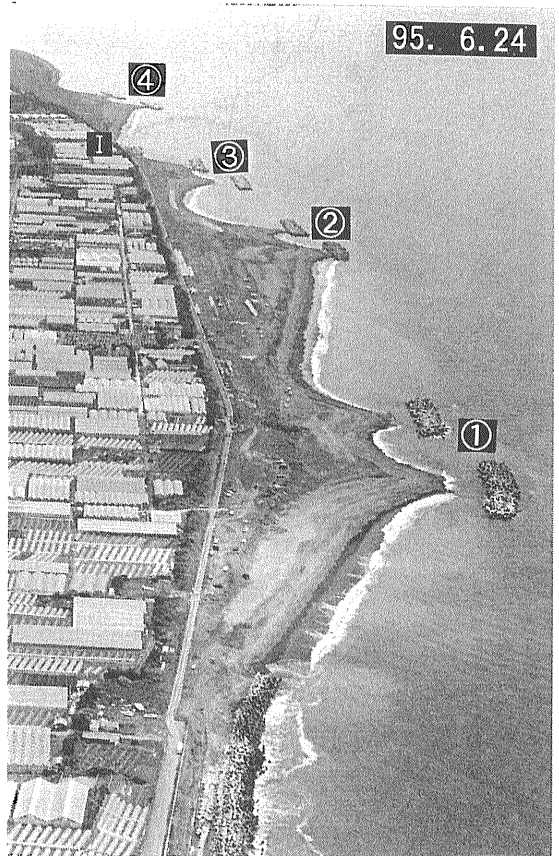


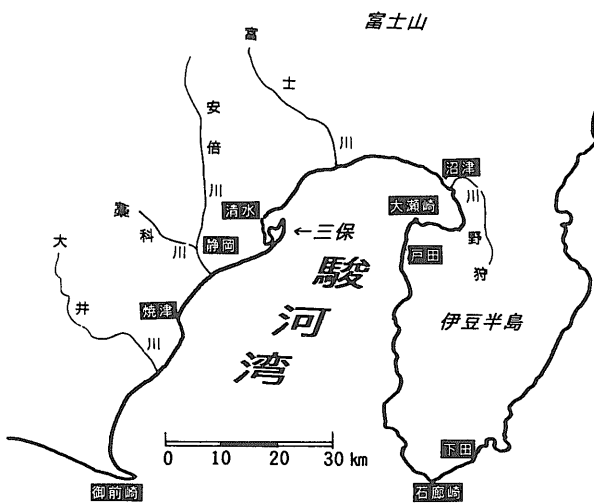
写真2 清水市駒越～折戸海岸(1995.6.24)

1) 東海大学海洋学部海洋資源学科  
〒424 清水市折戸3-20-1

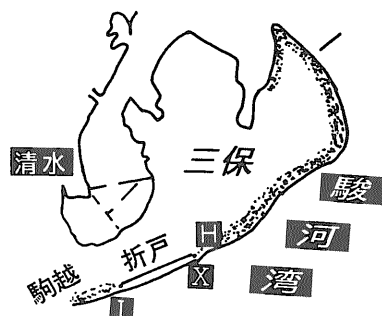
キーワード：駿河湾、三保の松原、羽衣の松、砂嘴、久能海岸、海岸侵食、ヘッドランド



写真3 三保羽衣の松前面の海岸 (1996.8.25)



第1図 駿河湾周辺の地名および駿河湾に注ぐ河川



第2図 清水市折戸海岸位置

っています。1,2年後に、三保を訪れた人は、三保の羽衣の松の前面の海岸で“美しい景色に似合わないコンクリートブロックや海岸から沖につきでた突堤”越しに富士山や伊豆半島を眺めることになるかもしれません。

筆者は本稿で1994年以降、清水市駒越～折戸海岸(第1,2図)で進行している海岸侵食の現況を第3図の県立清水南高校付近の海岸(I)から羽衣の松(H)前の約1.5kmの清水市折戸海岸に重点をおいて紹介したいと思います。なお、図・写真中のローマ数字(I～X)は海岸の遊歩道(防波堤)から海岸に

おりるための階段やスロープの位置、Hは羽衣の松、①～④は後にのべる人工岬(ヘッドランド)とよばれている離岸堤の位置を示します。また、本稿で使用されている写真は、特にことわりのないかぎり筆者が撮影したものです。

## 2. 三保(御穂)砂嘴の形成(自然の法則)

三保半島(三保砂嘴)は、1) 標高2,000mに源流をもつ急流河川: 安倍川が運搬する大量の砂礫と洪新世前期に隆起しはじめたといわれる有度丘陵から供給された砂礫、2) 湾口部で2,500mの水深をもつ急深な駿河湾の波の特性がつくった天然の造形であると考えられています(写真4)。

駿河湾は中央を南北に走る凹地形(中央水道)をもち、南に湾口を開いています。そのため三保海岸



第3図 清水市折戸海岸，航空写真（静岡新聞社，1995）に加筆。

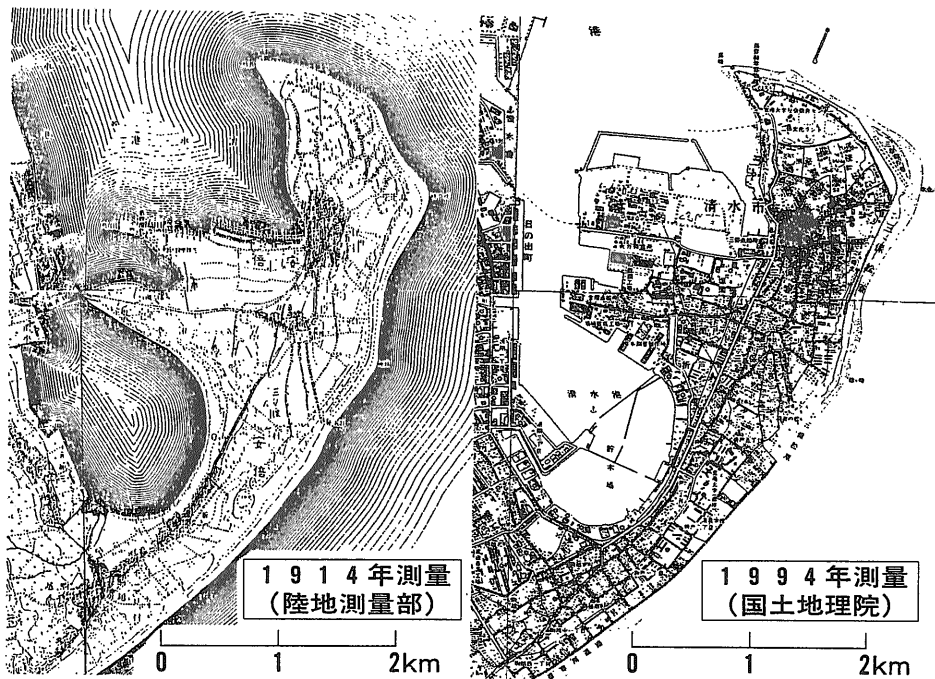


写真4 安倍川河口上空からみた三保 (1996.7.21)

に打ち寄せる波の卓越する方向は南であり，南から駿河湾に進行し，海岸に打ちよせる波は急深な海底地形のために，南北方向の海岸と並行にならず，海岸と約45度の角度で斜交して打ちよせ，海岸に並行に引いていきます。このような自然の条件が沿岸においては砂礫を北（湾奥部）方向に運搬するエネルギーを生じさせ，特に荒天時には大量の砂礫が海岸に運搬されてきました。駿河湾西部の三保砂嘴，伊豆半島西海岸の戸田，井田，大瀬崎の砂嘴（礫堤）も上記のエネルギーによって形成されたものといわれています（星野，1976；佐藤・柴崎，1987；柴ほか，1994）。

砂礫の移動する海岸の“海岸”，“海岸線”はこのような供給と運搬という自然のバランスの上に成り立っており，このバランスが負の方向にくずれることがとりもなおさず侵食にほかならないのです。海水準の変化という長期の海面変動を除けば，砂礫の移動する海岸の海岸（線）の消長はこの砂礫の供給と運搬のバランスの上に成り立っています。現在から80年ほど前に測量された三保の地形と最近の地形を比較すると（第4図），人工的な埋立てを除き，砂嘴先端部の北東側に最大で400mほどの海岸線の広がり（砂礫の堆積）がみられます。これは波に運ばれた砂礫によって，三保（砂嘴）は明治以降も成長し続けてきたことの証拠です。海岸線の変化をみると，大局的には，安倍川から駿河湾に放出された砂礫は海岸沿いに運搬されて，三保砂嘴の先端部を成長させてきたのです。

清水市折戸には第二次大戦より前から，高等商船学校（後の商船大学，現在は国立清水海員学校），戦後は県立清水南高等学校，東海大学海洋学部等の教育機関があります。これらの教育機関にとって折戸海岸は教育活動の場として利用され，学生・生徒にとっては憩いの場として利用されてきました。筆者は1960年代の後半に清水市折戸で大学生時代を送ったのですが，その頃，夜の“海岸コンパ”に参加するために遊歩道をかねた防波堤から砂浜に飛び降



第4図 三保半島の変化(国土地理院1/25000地形図)

りていったものでした。当時、防波堤から砂浜まで2m近い高さがあったように思います。しかし、現在、海岸侵食の現場となっているところでは、この段差がまったくないか、逆に砂浜の方が高くなっているところがあります。この原因は、海岸を風で移動する砂の堆積によるもので、砂丘のできる理由とまったく同じものです。

礫はエネルギーの大きい波によってのみ移動・運搬されるのですが、乾燥した砂は風によっても移動します。基本的には波のエネルギーによって三保の海岸に運搬された砂と礫はこのような理由で分離され、礫はさらに三保の先端部へと運搬され、砂のある部分は砂丘形成物として砂嘴の内陸部に運ばれるのです。これが、三保の海岸が礫で縁どられ、海岸の内陸部に砂丘ができる理由です。海岸の砂についていえば、砂は風によっても侵食されるのです。

三保海岸の特徴を一言でいうならば“礫に縁取られた海岸”ということができるでしょう。現在、三保羽衣の松より北(砂嘴の先端部)では侵食を受けていない本来の海岸が残っていますが、そこでは海岸線に沿って、汀線から約20~30m前後の幅で礫(主に中礫)が帯状に分布しています(写真5)。また、空撮写真をみると汀線付近の帯状の礫の分布が白く



写真5 羽衣の松前面の海岸線を縁どる礫(1996.9.6)

認められます。いわゆる砂、特に乾燥した中粒砂以下の細粒の砂は風によっても容易に移動するので、帯状の礫の内側に分布する砂はもともとは波によって運ばれたものですが、それが乾燥して風によって運搬されたものです。しかし、礫については、風による移動が考えられないことから、明らかにエネルギーの大きい波によって運搬されたもので、汀線付近にのみ分布するのです。いずれにしても礫の分布するところは荒天あるいは高潮時、波のエネルギーのおよぶ水中であったこととなります。礫(帯)は波に対して消波効果をもち、海岸の地形形成にとって骨格ともいえる重要な役割をはたしているし、三保海岸の侵食を考える上で重要な意味をもっているのです。

### 3. 海岸侵食の歴史 (自然と人間の法則)

安倍川河口から清水に向かう国道150号線は街道沿いの石垣イチゴ栽培にちなんで通称“いちご海岸通り”とよばれています。徳川家康の墓所として有名な久能山東照宮の前面の海岸は久能海岸とよばれて、1970年代前半までは地引き網漁がさかんでした。しかし、海岸侵食の結果、現在の久能海岸は文字通り“苦悩”(する)海岸と呼ぶのがふさわしい状態で、地引き網漁のできる浜はまったく失われ、“いちご海岸通り”は二重、三重のコンクリートブロック群(消波堤)によってかろうじて押し寄せる波から守られています(写真6)。

1960年代の“高度成長時代”の建設ブームにより世界でもトップクラスの急流河川である安倍川河口近辺での砂利採取は年間、ダンプトラック10万台に達したといわれています(北川, 1975, 第5図)。この時代、何も安倍川だけではないのですが、河床から採取した莫大な量の砂礫を骨材として、高速道路や高層ビル等の鉄筋コンクリート建造物がつくれ、砂や礫は“高度成長”を側面からささえてきたのです。

また、安倍川上・中流域では河川事業として砂防工事が行われ、1950年以降1980年代にかけて、安倍川流域で建設省が関連して建設した砂防ダムだけをとっても20ヵ所をこえ、特に1965年以降は安倍川流域に毎年1ヵ所ずつ、砂防ダムが竣工したほどの勢いでした。確かに、これらの工事が“天下の暴れ川”の異名をもち、駿府(静岡市)を洪水から守るために江戸時代以降治水工事に莫大な金銭と労力をつぎ込んできた安倍川を治めて洪水や氾濫を防いできたことは否定できません。しかし、反面、これらのことが相まって、安倍川から駿河湾に運びだされる砂礫の量が激減したのも事実です。

駿河湾西部の海岸地形が、前に述べたような砂礫の供給と運搬のバランスの上に成り立っているのであれば、砂礫供給量の大幅な減少に対して海岸付近を移動する砂礫の量に変化のないかぎり、当然の帰結として海岸は侵食されるわけです。このことは、砂礫の供給を収入に、砂礫の運搬を支出に例えて“家計のやりくり”を考えると簡単に理解できます。海岸はバランスのとれた収支の上に存在するのであり、収支の赤字＝海岸侵食ということが出来ます。家計

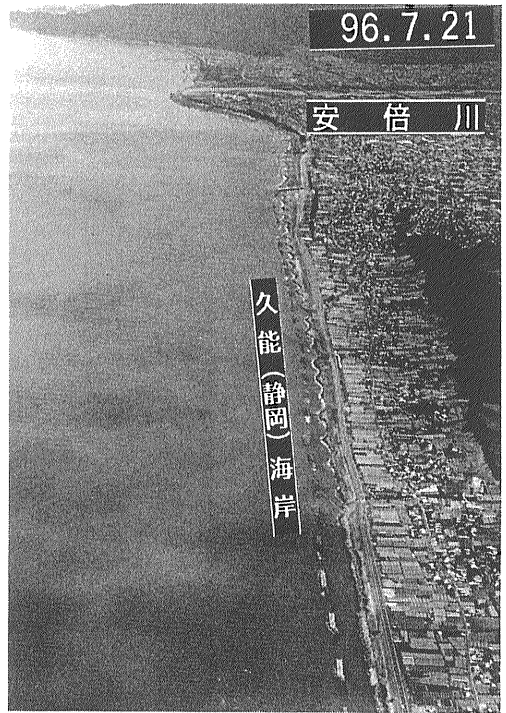
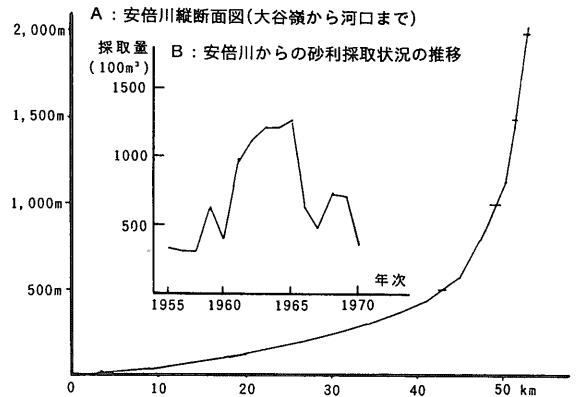


写真6 護岸によって守られている久能海岸(1996.7.21)



第5図 安倍川縦断面(A)、安倍川からの砂利採取状況(B)。北川(1975)、建設省静岡河川工事事務所(1988)から作成。

の収支バランスが健全でなければ、たくわえた貯金(海岸)を減らすことになるのです。

1980年に安倍川河口の東側の海岸に最初のコンクリートブロック(消波ブロック)が設置されましたが、この後、年間500～800mの割合で海岸侵食が進行し(宇多ほか, 1991)、1980年代の中ごろには、台風のために海岸を走る国道150号線の護岸は数回に



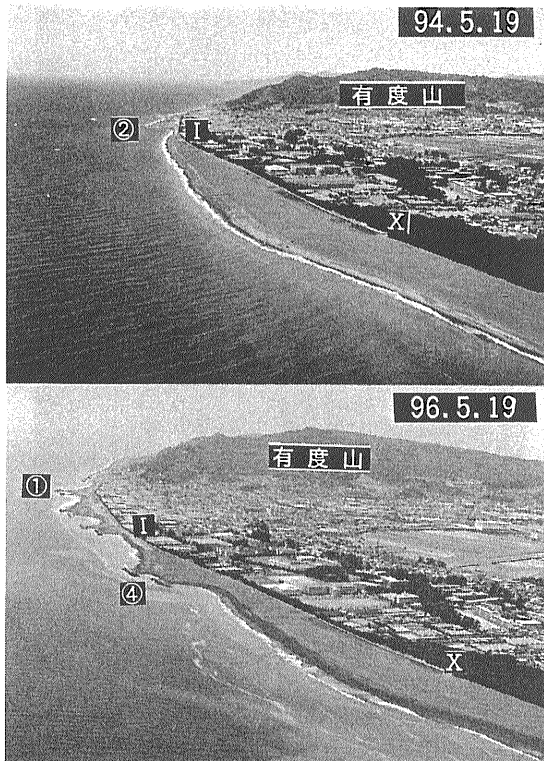


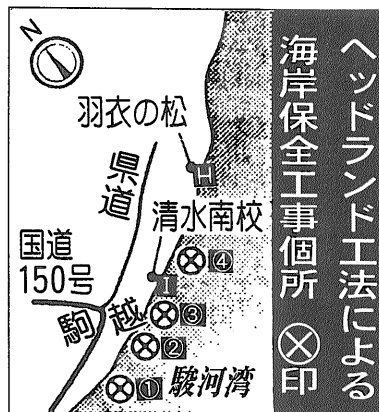
写真7 侵食される前(1994.5.19)と後(1996.5.19)の駒越・折戸海岸

わたって決壊し、莫大な予算を使って復旧工事がなされてきました(写真7)。

決壊・侵食のたびに、沿岸の道路などの生活施設を防護するために護岸工法が工夫され、新たな防波堤や離岸堤が建設されてきました。しかし、設置された離岸堤は、本来砂礫の移動を防止するものである以上、数mより浅い海岸付近を移動する砂礫の移動を阻止し、自然本来のバランスを回復させるものではなかったようです。このような理由で、完成した護岸の北隣(礫の移動方向の下手側)が侵食され、侵食⇒護岸建設の“追いかけっこ”を続けることになったのです。加えて、乾燥した砂は風によって簡単に移動するので浜は“痩せる”一方です。

#### 4. 清水市折戸海岸の現況

1990年代になって、海岸保全工事は、それまでの海岸全面にコンクリートブロック等の護岸を築くことから、“ヘッドランド工法”とよばれる方法がとられて



第6図 清水市駒越・折戸海岸のヘッドランド工法による海岸保全工事箇所(静岡新聞,1995.6.25朝刊)に加筆

きました(第6図)。それまでの工法が、侵食され海岸のなくなった所に護岸(離岸堤・消波堤)を築くのに対して、“ヘッドランド工法”は侵食される恐れのある海岸の前方に二連の離岸堤を築くことであり、“浜を残す”ことにその利点があるといわれています。確かに、つくられた離岸堤の背後には海岸が残っています。

ヘッドランドの効用について、いくつかの新聞記事を引用しましょう。《工事を担当した静岡県土木事務所清水支所は、『堤によって、堤と砂浜の間の海の動きが静かになり、入り込んだ砂が定着しやすくなっている。自然界でも島に向かって砂浜が延びる現象がある。それと同じような現象だ』と説明した(1995.6.25, 静岡新聞朝刊)(第7図)》。《「ヘッドランド」と呼ばれる人工島による“領土奪還”作戦がスタートして7年、遅々とした歩みながら砂浜拡幅の効果が現れはじめた。(1995.11.11 読売新聞夕刊)》。《県は89年度から、海岸から約100m沖にコンクリート製消波ブロックを長さ80m、幅8.5mの台形状に積み上げた離岸堤を2基ずつ300m間隔で並べるヘッドランド(人工岬)工法による対策をスタートさせ、これまでに離岸堤4群・計8基を設置した。設置部分には三角形の砂浜ができるなどの効果はあったものの、侵食は収まらず現在は羽衣の松の西約1キロに迫っている(1996.9.5 毎日新聞夕刊)》。引用が少々長くなりましたが、新聞記事はヘッドランド(2連の離岸堤)の設置はおおむね、侵食防止・海岸保全に効果があったような紹介をしています。

# 1995.6.25(日)静岡新聞朝刊

厚紙

平成7年(1995年)6月25日 (日曜日)

B (20)

## 沖にコンクリ ブロック積み

# 砂浜広がる

砂浜が沖のブロックに向かって延びる工事実施箇所＝清水海岸



### 清水市の海岸

## 工夫の工法、効果に自信

清水市折戸から駒越地区の清水海岸で真が、た海岸保全工事として砂浜が追加されていることが二十四日までに分かった。沖にコンクリートブロックを小島のように積みヘッドランド工法で

われら工事実施したところ、砂浜がブロックに向かって延び続けている。工事を担当した奥村事務所清水支所は「効果は明らか」として、今年も同工法の工事を進める計画。



ヘッドランド工法による工事は、平成五、六年度に四カ所で行った。二十トンのコンクリートブロックで造った長さ八十メートルの堤がワシレット。二つの堤は四十メートルずつを沖に設置した。砂を運ぶ南西方向からの潮流を率よく受け止めるため一基をより沖方向に出すようにした。現在、コンクリートが露出圧が拡大しているのが現地を確認できる。同支所は堤によって、堤と砂浜の間の海の動きが静かになり、入

## 名勝三保の松原保全 突堤築造も加え計画

り必必要が定着し、やむを得ないこと同支所は折し「自然界でも海に向かって砂浜が延びる現象がある。それと同じように状況」と説明した。同支所は今後、羽衣の松の北側三百メートルの沖でヘッドランド工法の工事を実施する計画だ。さらに、その北東側に突堤も築造したとしている。突堤は沖に八十メートル、そこから一〇〇度の角度で陸とほぼ平行に五十メートル延び、突堤の内側に砂をため、積上げて名勝地、三保の松原の砂浜を拡大する構想だ。「対策を講じなければ砂浜は確実に減少する。自然が相手だけに、砂浜を増やすのは、その簡単ではないが、全力を尽くせば同支所は確信している。

第7図 ヘッドランド工法による海岸保全工事に関する新聞記事(静岡新聞,1995.6.25朝刊)

しかし、ヘッドランドを築くことによって、本当に侵食された海岸は回復しているのでしょうか。第7図の新聞記事で述べているように、本当に『工夫の工法で砂浜は広がった』のでしょうか。

ヘッドランド工法によって2連の離岸堤④が1994年の秋から1995年2月末にかけて清水市折戸海岸に築造されました(写真8)。2連の離岸堤はそれぞれ長さ80m、約650個のコンクリートブロックからなっています。特に、北側(三保の先端側)の離岸堤は当時の海岸の波打ちぎわに設置されました。ですから、当時の海岸は最低でもこの離岸堤と同じ位置に

あったわけです。海岸をはしる遊歩道(防波堤)から北側の離岸堤までの距離は約130mです。第7図の新聞記事はこの離岸堤の効果に関するものですが、2連の離岸堤のうち南側の離岸堤の背後に礫の堆積があったことは事実です。しかし、2連の離岸堤の間の部分、および北側の離岸堤の北側(侵食の下手側)の海岸が大きく失われています。このことは、写真8,9を見れば明らかです。

大きく削られた部分は通称“浜崖”<sup>はまがけ</sup>とよばれていて、波によって運びさらされる砂礫の量が供給される量より大きく、海岸地形に段差ができたところす

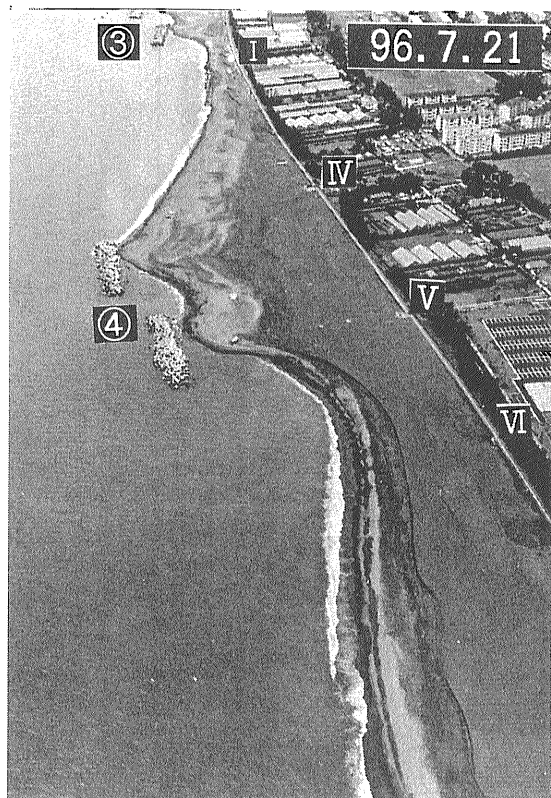


写真8 ヘッドランド築造後の海岸侵食(1996.7.21)

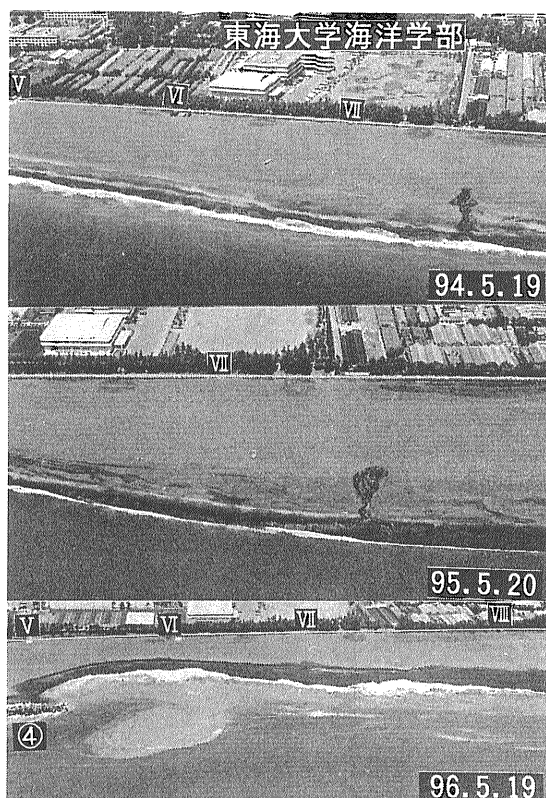


写真9 折戸海岸の変化(1994.5.19～1996.5.19)

(写真10). 浜崖の発生は海岸侵食のはじまりを意味します。浜崖の前面の海岸には礫がないか、あっても非常に少ないのも特徴の一つです。

第8図(後藤ほか, 1996)は1995年度東海大学海洋学部の卒業研究として作成した離岸堤④北側海岸の地形断面の変化を表したものです。この図をみると、途中、9月上旬の台風12号(9512)をはさんで、1995年5月から約6ヵ月間の間に海岸が消失していく様子が明らかです。離岸堤が設置されたところ130mあった海岸の幅は半年後50mも削られており、現在(1996年9月)は遊歩道(防波堤)から浜崖までの距離は50mもありません。設置されてから80mもの浜が失われているのです。また、地形断面の変化は台風の前後で大きく異なっていることも明らかです。むしろ、台風の大時化で海岸の幅は一時的に回復しているようにも思えますし、台風直後の海岸には一時的に礫の堆積がみられます。台風以前の浜崖の断面を観察すると、崖を構成しているのは砂がほとんどで、礫が少ないのが特徴です。1994年5月19日の空撮写真と1996年5月19日の空撮写真を比較す

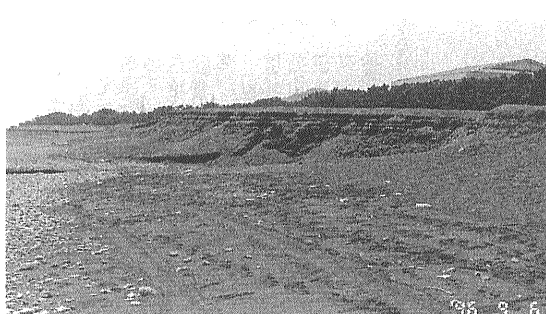
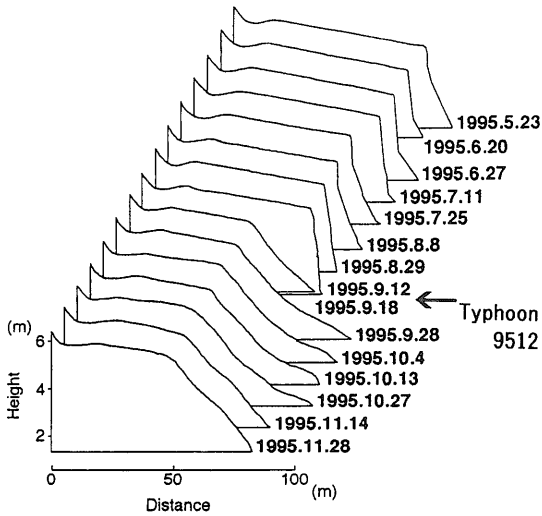


写真10 折戸海岸の浜崖(1996.9.6)

ると(写真9)、後者の写真の離岸堤④以北の海岸に帯状の礫がみられません。以上のことから、折戸海岸の離岸堤④の北側(侵食の下手側)の海岸に礫が運搬されないと推定できるかと思います。このことは台風のような荒天・暴浪時には離岸堤をこえて(まわり込んで)礫が運搬・供給されても、平常時には南側(侵食の上手側)から礫の供給がみられないということです。この結果、礫を含まない浜崖の砂は乾けば自然に崩れて平常時の波によっても徐々に運びさらされていくのです。海岸侵食の原因を考えると、





第8図 海岸の断面変化(後藤ほか, 1996)

台風などの暴浪が強調されがちですが、侵食は平常の海況のもとで日常的に進行しているのです。離岸堤は波の方向に対して背後の海岸を保存し、侵食を防止するのですが、波が海岸に斜交して打ちよせる三保の海岸では離岸堤は設置された背後の海岸以外の侵食を防止する効果はないのです。むしろ、水深が7mより浅いところを移動するといわれている(宇多ほか, 1991, 宇多・山本, 1996)礫の移動を阻害しているのではないかと思います。侵食を防止するためにつくられた施設が侵食を発生させるという皮肉な結果となっているのです。

## 5. おわりに(人間と人間の問題)

現在(1996年9月)、三保羽衣の松の南約300mの地点で“浜崖”の形成がみられます。つまり海岸侵食の先端はこの地点まで達しているのです(写真11)。

三保の海岸侵食現場では、新たな人工岬・突堤の建設をめぐる、県と漁業協同組合との対立があり、静岡県が予定している海岸侵食対策工事に着工できない状態にあります。三保海岸の侵食という環境問題は“自然対人間”の問題から“人間対人間”の問題(社会問題・利害関係)の様相を呈しています。仮に工法・漁業補償に関して問題はあったにしても、海岸侵食に対して“手をこまねいている”状態に変わりはありません。そうこうしている間にも海岸は失われていくのです。

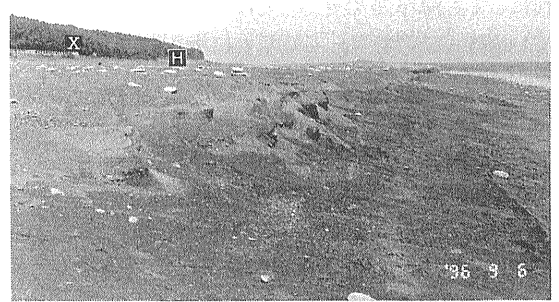


写真11 羽衣の松に約300mにせまっている侵食

海岸侵食の本質は、『耕地や集落の破壊、港湾の埋積などの災害問題としてわが国各地で論じられる海岸侵食は、経年的な海岸線後退をさしている。すなわち、漂砂によって海岸線が後退する現象をさすのが一般的である。《海洋大事典、東京堂出版》、『主として波浪のため、また潮流・沿岸流のため助長され、海岸が侵食され後退する現象。陸からの供給量と海岸での侵食量の平衡がくずれるところに生ずる。《地学事典(増補改訂版)、平凡社》』にあると思われ(下線:筆者)。上記に、海岸の砂は風によっても移動することを付け加えたいと思います。

したがって海岸侵食の防止(海岸保全)の方法には、①漂砂によって海岸を構成する砂や礫が失われるのを防ぐ、②供給量と侵食量の平衡を保つ(回復させる)ことが考えられます。現在、“三保・羽衣の松”前面の海岸を守るために新たな離岸堤、人工岬が設置されようとしています。しかし、砂礫の供給が減少した状態で、人工的な砂礫の供給の無いままの各種の防護策は一時的に海岸侵食問題を解決することにはなっても、恒久的な解決策となるかどうかは疑問です。

これに関しては、清水市折戸海岸で人工的に砂礫の投入(養浜)が行われたことがあります。1996年2月～6月にかけて、建設中の第二東名高速道路にかかる藁科川橋(静岡市)の建設工事現場で排出された約1万立方メートル(大型ダンプトラック2,000台分)の砂利が清水南高校付近の海岸(I付近)に運搬され、投入されました(静岡新聞1995.11.10朝刊)。海岸に投入された砂利はやがて打ちよせる波によって運搬されてしまうのですが、少なくとも投入された砂利がなくなるまでの間、それより北(侵食の下手側)の海岸は侵食から免れ、回復した部分もあり、いず

れにしても海岸がやせることは一時的にせよ止まっています(口絵4-7)。このことに海岸侵食問題の本質があることが明らかです。

三保の海岸侵食問題を解決するために、実現の可否を問わない“机上の空論”(理想案)を述べるならば、①安倍川からの砂礫の供給量を従前の状態に回復させ、設置された離岸堤(消波ブロック)を安倍川河口近傍から設置された順に徐々に撤去する、②侵食される以前に本来、自然の状況下で供給されてきた砂礫の量を見積もってそれと見合う量の砂礫を侵食の先端部に投入(養浜)し、さらに、養浜の効果を確認しながら、砂礫の投入部を安倍川河口方向に後退させ、かつ離岸堤(消波ブロック)や護岸を撤去していくことが考えられます。撤去したコンクリートブロックは破碎して養浜の材料に使用すればよいのです。

“机上の空論”が空論として実現できなければ、天下の名勝“三保の松原”の海岸は人工構造物によって防護するか、海岸侵食が進行する現在の状況下での新たな自然の平衡状態が形成されるのをまつばかりではないでしょう。さらに、どのような道(方法)を選択するかは、社会(人間対人間)問題を如何ように考えるかによってきまるものと思われま(佐藤, 1995)。

三保の海岸侵食問題は、何千、何万年もかかって形成され保たれてきた自然のバランスを人間が壊したことに對する自然からの“しっぺ返し”と考えてはどうでしょうか。具体的にいえば、第二次大戦後～高度成長時代の無秩序な開発の巨大な“ツケ”が最終的に三保海岸の景観の破壊という形でまわってきているのではないのでしょうか。

そうは言っても、“人間”は自然に働きかけ、自然を変革して今日に至っているわけで、安倍川に限っても、徳川時代から天井川である安倍川の洪水対策工事が行われ、第二次大戦以降、静岡市では大きな洪水が起きなかった事実があり、コンクリートブロックによって守られた海岸沿いの道路による交通の利便等が我々に恩恵をもたらしているのも事実です。一方、海岸侵食は、生活道路、沿岸の温室などの農業施設に被害を与え、地引き網漁を初めとする沿岸漁業の存続、沿岸航行、海岸景観としての観光資源

に大きな障害を与えています。この辺のところに環境問題の解決の難しさがあるのですが、三保の海岸侵食の事例が、各地で行われる河川・治水工事、沿岸の開発工事の他山の石となれば幸いであるし、特に、発展途上国の沿岸開発には、“先例”として参考にされることを祈っている次第です。

いずれにしても、一度壊してしまった自然のバランスをもとにもどすのには莫大な努力が必要になります。ここでも、環境問題を解決する場合に共通な、①自然の法則、②自然と人間との法則、③人間と人間との法則を考慮することが重要であることが明らかです。

さらに、三保の海岸侵食問題は、環境問題と地質学の役割を考える絶好の教材でもあるのです。筆者は今後も三保海岸の変化を見守っていきたいと考えています。

#### 参考文献

- 地学団体研究会(1981):地学事典(増補改訂版),平凡社,1612p.  
 後藤浩二・長嶋伸明・高橋庸平・佐藤 武(1996):静岡県清水市三保海岸における海岸侵食,日本地質学会第103年学術大会講演要旨,340p.  
 星野通平(1976):駿河湾のなぞ,静岡新聞社,253p.  
 建設省静岡河川工事事務所(1988):安倍川砂防史,建設省静岡河川工事事務所,156p.  
 北川光准(1975):富士・駿河・遠州海岸における汀線変化について—海岸地形の研究(その2)—,静岡英和女学院短期大学紀要,7,171-181.  
 国土地理院:1/25000地形図「興津」(1991),「清水」(1995),「静岡東部」(1995).  
 佐藤 武(1995):静岡県清水市の海岸侵食,平成7年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第49回全国大会講演要旨,116-117.  
 佐藤 武・柴崎達雄(1987):なぞをふくむ海底,日本の海(星野通平・久保田 正 編),平凡社,107p.  
 柴 正博・森田瑞祐・藪一 典(1994):駿河湾西岸における海浜礫の移動,東海大学紀要海洋学部,37,147-167.  
 静岡新聞社(1995):空からみた静岡県・中部編,静岡新聞社,279p.  
 宇多高明・山本幸次・河野茂樹(1991):砂礫地形周りの海浜地形—三保松原を例として—,地形,12,2,117-134.  
 宇多高明・山本幸次(1996):沿岸漂砂の卓越する砂浜海岸における縦断面変化の分類,地形,17,2,89-106.  
 和達清夫(1987):海洋大事典,東京堂出版,589p.

Saro Takeshi(1996):Beach Erosion in Miho Sand Spit, Shimizu, Shizuoka, Japan.

<受付:1996年10月1日>