

究では後者に係わる基本的問題について、千葉県外房の瀬戸浜での事例をもとに今後の海岸防護のあり方について考察する。

2. 人工化された海岸の風景-問題点の把握-

最近、筆者らは全国各地の海岸線を巡り歩き、その中から問題点を見出し、問題解決の方向性について考察する試みを行っている。2000年11月23日および2001年1月12日には千葉県外房の千倉海岸とその北側に隣接する瀬戸浜を訪れたが、本研究ではこの地域の現地踏査にもとづいて考察を進める。図-1に示すように、千倉海岸と瀬戸浜は千葉県房総半島の先端部に位置し太平洋に面している。

写真-1は瀬戸浜の海岸状況である。海岸線には長大な斜面を持った護岸(緩傾斜護岸)がそそり立っている。緩傾斜護岸の先端は海中に大きく突出し、先端水深が大きいので太平洋からの入射波浪があまり減衰することなしに護岸斜面上へとはい上がっている。ここにはもともと海浜があったが、それらは完全に消失している。護岸は緩い勾配を持っていることから分かるように、汀線へ近づき易いようにという設計がなされていたと推定できる。しかし、宇多ら¹⁾で述べたと同様、緩傾斜護岸ののり先は常時波の作用を受けると同時に、そこでは生物付着が著しくヌルヌルして危なくて近づけない。このため汀線へのアクセスは確保できず、所期の目的は達成されていない。また磯が埋められてしまったことは、浅海の生態系の劣化を招いたと考えられる。その定量的評価は難しいとしても、この写真のみから判断すれば「一体この海岸防護工事は何のために行われたのか?」という疑問が湧いてくるに違いない。その場合、このような護岸工事は行うべきでないと決めつけても問題の解決には繋がらないであろう。問題の所在をもう少し深く探ると、日本人の環境認識が様々であり、地域全体でよりよい環境を造ることよりも局所的に問題を解決すればそれでよい、という目先の利益追求型であってトータルのかつ長期的視点が欠如していることに問題が帰すように思われる。



写真-1 瀬戸浜南部の緩傾斜護岸への波の遡上状況

3. 現地踏査による海岸状況の調査

写真-1の海岸工事が行われた場所では、写真-2に示すように外房の主要幹線道路である国道410号線が海岸線に沿って走っている。道路は往復2車線であり、それほど広い道ではない。道路の海側には写真に示すように直立護岸があり、護岸の沖側には狭い砂浜と岩礁が広がっている。これらの岩礁は浅海での魚介類の生息場を提供するだけではなく、固くかつ緩やかな勾配を持った海底面が続くことから、高波浪時の波浪を減衰させる天然の防波堤効果も有している。

しかしながら、道路は護岸のすぐ内側を走っていることから、潮位が高くかつ波高が高い時には越波が激しく、交通止めをしなければならない事態も起こる。このため道路管理者からは高波浪時の越波の防止策を取ってほしいという話が出た。もともと写真-2のような状況が発生したのは、道路の前面にあった海浜が侵食されて狭くなったことに起因しているが、これについては次節で検討する。

越波への対応策は種々あるが、ここでは写真-3に示すように直立護岸の前が埋め立てされ、その海側を守るための護岸が造られた。写真-3は、写真-2において前方に見える白い直立護岸上から海岸状況を逆方向に望んだものである。写真の右端には直立護岸



写真-2 瀬戸浜北端の国道と直立護岸および沖合の岩礁

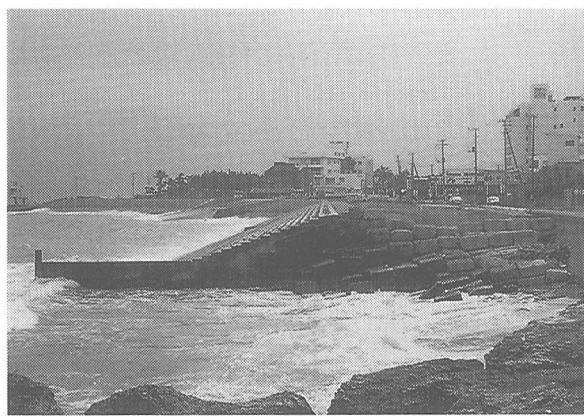


写真-3 直立護岸上から緩傾斜護岸の端部を望む



写真-4 前出しされた土地の海側を覆う緩傾斜護岸



写真-7 緩傾斜護岸の表のり面での砕波状況



写真-5 駐車場として利用されている埋立地

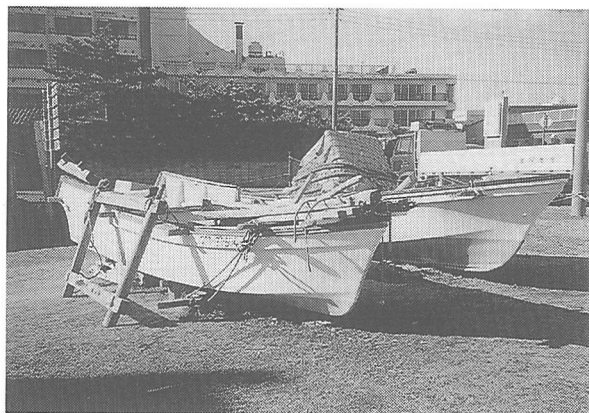


写真-8 埋立地に残された地引網用の漁船

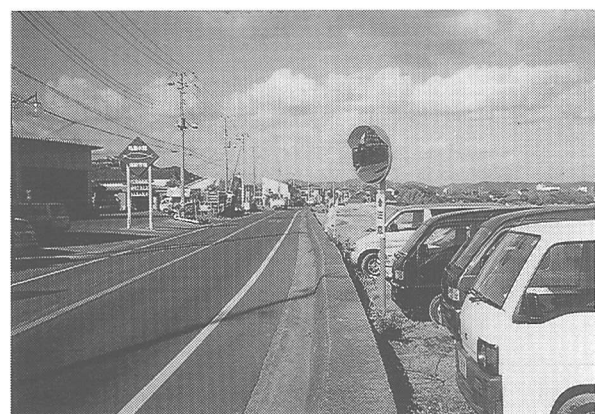


写真-6 道路と埋立地の間に残された旧直立護岸

が一部見える。これによって幅20m程度陸地が広がった。写真-4は、写真-3に見える護岸の天端から再び写真-2と同じ方向を望んだものである。コンクリート製のしっかりした護岸であることが分かる。

一連の工事によって旧護岸を越える越波は大きく減少し、交通止めの必要がなくなった。それだけではなく新たに広がった用地は駐車場となり、写真-5に示すように多くの自動車が駐車可能なスペースができた。これは付近の住民には喜ばれている。道路との境界には写真-6に示すように旧直立護岸の一部がそのまま残されていることから、護岸より海側の土地が埋め立てられたものであることがすぐ分かる。一

連の工事は要するに埋め立てに等しいのであるが、旧海岸線から新海岸線へと海側に施設が突出することになったので、のり先水深が大きくなり、また波浪の作用も増大するので、コンクリート製のがっしりした構造物でなければ守ることができない。その結果写真-7のように、そして冒頭に示した写真-1の風景となったのである。また過去に瀬戸浜では地引網（矢原地引網）が行われており、そのためこの埋立地には斜路が建設され、現在でも写真-8に示すように漁船が設置されているが、前面海域では砂浜が消失し、水辺もコンクリート斜面で覆われてしまったことから地引網もできず、写真-8に示す漁船は単なる飾り物となった。

4. 空中写真による海岸線変化調査

瀬戸浜で見られる現象は、侵食が激化しつつあるわが国各地の海岸で見られる共通的現象である。このような問題を扱うには現地海岸の状況をより大局的、かつ長い時間スケールで考察することが必要とされる。そこで本研究では国土地理院および京葉測量によって撮影された空中写真を収集し、それらから海岸の変遷調査を行った。1961～2000年に撮影された14枚の空中写真を購入し、スキャナーで空中写真を全て同一スケールにして比較した。以下で

は、1970年以降2000年まで10年おきの空中写真を抽出し、海岸地形の比較を行う。写真-9a, b, c, dにはこれらの時期の空中写真を一括して示す。なお1970年から各10年おきに撮影された空中写真撮影時の潮位と撮影日時は、0.13m (1970年3月18日), 0.35m (1980年1月26日), 0.43m (1990年1月8日), 0.12m (2000年1月22日)である。

写真-9aに示す1970年では、沖合の岩礁に向かってトンボロが延びており、海岸線に沿って走る国道410号線と汀線との間には約60~80mの砂浜が広がっていた。この海岸では夏季には南側から波浪の入射が著しいが、沖合の岩礁がENE~WSW方向に走っているため、これによって南側からの入射波はかなり遮蔽される。写真に示すように岩礁の南西側にも連続的に海浜(千倉海岸)が広がっているが、ここでは波浪がきついたために遊泳に適していない。この遮蔽効果により、瀬戸浜は延長が約400mと狭いながら良好な海浜利用空間となっており、千倉地域では有名な海水浴場であった。また、海岸線に沿って走る道路は滑らかな線形を有するが、この道路の建設以前にも原位置とほぼ同じ場所に旧道が走っており、その法線を滑らかにするため1961~1967年頃にはやや汀線側へと道路法線が移されたが、その量は最大で約5mと、その移設量は当時の前浜幅(60~80m)と比較して大きくなかった。

写真-9bに示す1980年では、瀬戸浜の海浜が狭くなり道路と汀線までの最短距離が約30mとなった。岩礁の南西側では1970年当時海岸護岸も存在せず、また砂浜の背後には植生帯があってから松林へと続いていたが、1980年には海岸護岸が直線的に延ばされ、その背後では保安林(松林)が大きく前進した。岩礁の南西側に広がる千倉海岸ではこの当時みごとなビーチカスプの発達が見られた。1980年では狭くなったものの国道前面には前浜があり、それが消波効果を発揮していたため、瀬戸浜では国道は越波に対する安全度が高かったと推定できる。

写真-9cに示す1990年では、岩礁のすぐ岸側の汀線に沿って緩傾斜護岸が建設され、海岸線が直線的な人工構造物に変わった。この段階で既に緩傾斜護岸ののり先は海中にあり、前浜は存在しない。この意味では海浜へのアクセス確保としての緩傾斜護岸の存在価値は建設当初からなかったと言える。また、瀬戸浜北端部の小規模な流入河川の河口では以前は河口砂州があったが、この時期までにこの砂州はほぼ消失し、国道と汀線との距離は最短距離で約20mと著しく狭まった。このような状況となるに及んで、国道への越波が激しくなったために、前述のように瀬戸浜北部にも緩傾斜護岸が造られることになった。

写真-9dに示す2000年では、緩傾斜護岸は瀬戸浜の大部分を埋め尽くし、残された部分でも岩礁が露出することによって海水浴場としての機能は完全に失われた。また千倉海岸の岩礁の背後では土砂流出防止のための突堤が建設された。突堤建設前の1990年と建設後の2000年の空中写真を比較すると、2000年

では突堤北側の岩礁背後で海浜面積が増大したことが分かる。そして突堤を挟んで南北の汀線位置には「ずれ」があり、北側の方が前進し、さらに2000年の写真に明かなように突堤部分は砂に覆われていないから、突堤を横切って砂が運ばれたとは考えられない。以上のことから、突堤建設後瀬戸浜から岩礁背後に砂が集められたと推定できる。

以上のように1970年から30年間で瀬戸浜では侵食が進んできた。侵食原因の追及には海浜変形に預かる漂砂移動の系全体を捉えた議論が必要であるが、写真-9に示した区域では漂砂の系は閉じていない。原因追及には連続した海岸線の南端にある千倉漁港までの範囲まで調査区域に含めなければならないが、この検討は本論文の主旨とずれるのでここでは行わない。しかしながら、瀬戸浜では侵食によって海浜幅が狭まってきたことは間違いのない事実であり、それによって海岸線近傍を走る国道において越波問題が起き、さらに越波への対応が行われて現在に至ったことが分かる。

5. 問題の深層

原因は別として、侵食されてきた瀬戸浜において、やむなくなされた対応の結果は、利点(○)、欠点(●)として次のように整理される。

- ①道路への越波は防止され、高波浪時でも安全な走行が可能になった(○)。
- ②道路と新護岸の間の空間が広がり、新たに駐車場のスペースが生み出された(○)。
- ③整備された空間は人工的ではあるが、それなりに「整然とした」「良好な」景観を生み出した(○)。
- ④地元の建設業者によって工事が行われることにより、地元の経済振興に寄与した(○)。
- ⑤元々存在した海浜が侵食されて露出した外房特有の岩礁域の一部が人工構造物で覆われたことは、浅海での生態系の劣化に繋がった(●)。
- ⑥外房らしい景観が失われ人工化が進むことによって、観光地引網を含めて多くの観光客を引きつける魅力が減少した(●)。
- ⑦護岸ののり面を緩くすることによって汀線へのアクセスを造ろうとしたが、実際は激しい波のうちあげと、それに伴う生物付着によって汀線へのアクセスは不可能になった(●)。
- ⑧緩傾斜護岸が深い場所まで突出したため、強い波浪作用を受けることから、将来の護岸被災・復旧に要する維持コストが増大した(●)。

新海岸法では、海岸の工事に当たって従来からの「防護」機能だけではなく、「利用」「環境」についても十分な配慮がなされるべきことを謳っている。この場合、部分的に主旨を満足することを含めれば、上述の①, ②, ③は法の主旨に合致していると判断す

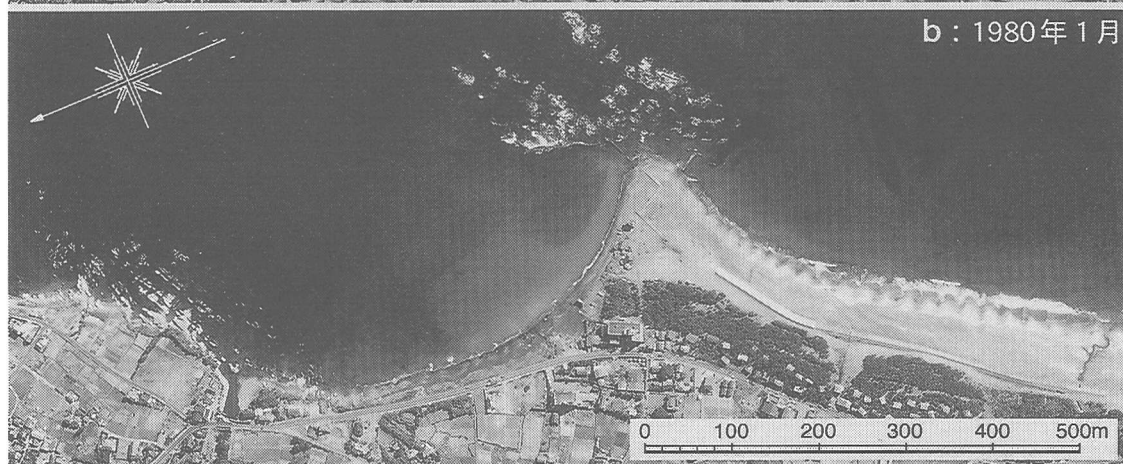
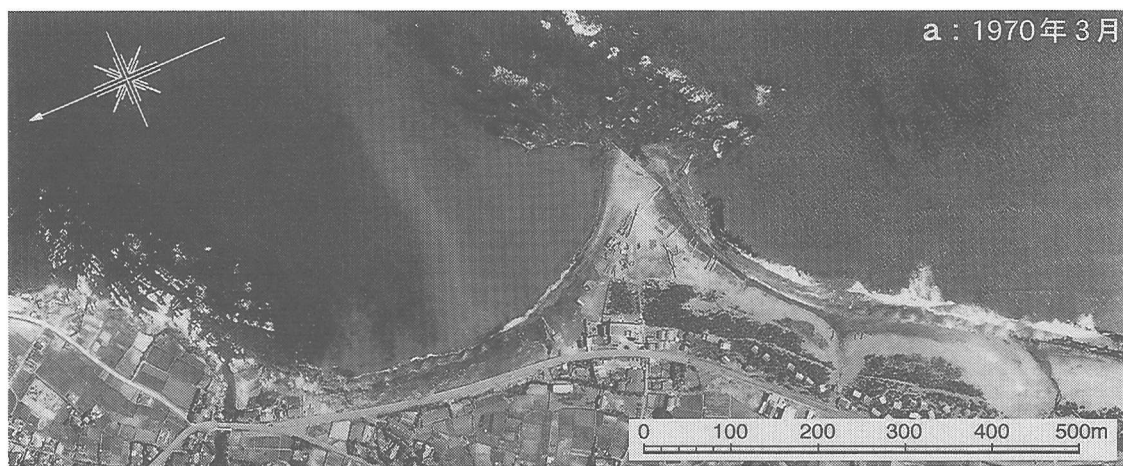


写真-9 瀬戸浜の空中写真(a:1970年,b:1980年,c:1990年,d:2000年撮影)

することも可能である。一方、環境保護を重視する立場の人々からは、法の目指すところをつまみ食いしたと言われる可能性も大きい。しかし環境保護を図る立場の弱点は、例えば、⑤の意見に対し、その効果の定量的評価が難しいことである。

このように「防護」に係わる問題と比較して、「利用」と「環境」に関しては様々な議論が可能である。そして「利用」と「環境」にかかる問題は定量的評価が難しく、誰でもが一家言を有するために合意の形成が難しい。筆者自身は、極力自然海岸をそのまま次世代に引き継ぐことが重要と考えている。しかしながら地域によっては別の選択のほうが望ましいという意見に至ることもあろう。かくして小規模ではあるが、地先ごとに海岸の人工化が進み、多くの人々が気付いたときには時既に遅く、長い海岸線の大部分が人工化され、そこを訪れる人もいないという事態に至ることを恐れる。このようなことを防止するには、筆者らが最近進めているように、ここで明らかにした空中写真による海岸の変遷なども含めて、住民に十分な情報公開を行い、多くの人々と広範な議論をして納得の上で海岸整備の方向性を見出すことが必要と考える。

6. あとがき

本研究では現地踏査と空中写真により千葉県の手賀海岸の北側に隣接する瀬戸浜の環境変遷について調べた。この海岸は良好な海水浴場として知られて

きたが、近年、海岸線に沿って走る国道410号線への越波を防止するために大規模な緩傾斜護岸が建設され、砂浜は完全に消失したことが明らかになった。そのきっかけとなったのは時間経過とともに激化した侵食である。これによって、従来は砂浜の消波効果のために防護の必要性が低かった場所で、越波問題が顕在化し、それへの対応を迫られたがゆえに、防護の必要性から緩傾斜護岸が造られた経緯が明らかになった。

こうした状況から、緩傾斜護岸の設置は結果的には正当化されるかもしれない。しかしそれによって海浜の良好な自然環境が失われてしまい、再び復元することが困難となった。新海岸法では防護だけではなく環境の保持も謳われているが、ここで述べた実例のように侵食が進んでくれば結局人工化は止まることがなく、人工構造物で覆われ、良好な自然環境が保持されている海岸とは別のものに変質していくことが危惧される。法律でいかに述べられていても、現実がそれと乖離していつてしまうのでは新しく法律を定めた意味がなくなることから、今後このような点について広範な議論が起こることを期待するものである。

参考文献

- 1) 宇多高明・芹沢真澄・三波俊郎・古池 鋼・清野聡子：
緩傾斜堤に係わる様々な問題点の整理，海洋開発論文集，
第15巻，pp. 523-528, 1999.