

海岸保安林防護と海岸保全の狭間で進む 自然海岸の急激な消失 -新潟海岸の事例-

RAPID DISAPPEARANCE OF NATURAL SANDY BEACH CAUSED BY LACK
OF ADJUSTMENT BETWEEN PROTECTION OF COASTAL FOREST
AND SHORE PROTECTION

宇多高明¹・清野聡子²・芹沢真澄³・三波俊郎⁴・古池 鋼⁴・五味久昭⁵

Takaaki UDA, Satoquo SEINO, Masumi SERIZAWA, Toshiro SAN-NAMI, Kou FURUIKE and Hisaaki GOMI

¹ 正会員 工博 建設省土木研究所河川部長 (〒 305-0804 茨城県つくば市旭 1)

² 正会員 農修 東京大学大学院総合文化研究科広域システム科学科助手 (〒 153-8902 東京都目黒区駒場 3-8-1)

³ 正会員 海岸研究室 (有) (〒 160-0011 東京都新宿区若葉 1-22 ローヤル若葉 208)

⁴ 海岸研究室 (有)

⁵ 正会員 パシフィックコンサルタンツ (株) 港湾部 (〒 206-8550 東京都多摩市関戸 1-7-5)

The social mechanism of rapid disappearance of natural sandy beach caused by lack of adjustment between protection of coastal forest and shore protection is investigated through the case study on the Niigata coast facing the Sea of Japan. This coast has been eroded for a long time because of decrease in sand supply from the Shinano River, which is the main supply source to this coast, and subsidence of the ground level due to the excess pumping-up of natural gas. Until now, most severe erosion expanded west of Shinkawa fishing harbor. Coastal forest extends along this coastline and in order to protect this coastal forest, seawall has been constructed without sufficient understanding of causes and mechanisms of shoreline recession, and this brings a monotonous extension of artificial coastline covered with seawall. In order to change this situation, the overall cooperation between the works of shore and coastal forest protections is needed as well as the comprehensive consideration of stabilization of all the Niigata coast.

Key words : Coastal forest, beach erosion, longshore sand transport, Niigata coast, sea wall

1. まえがき

新潟海岸は古くから海岸侵食で有名であるが、この海岸の西部には新川漁港がある。宇多・神田¹⁾は、経年的に測定された深浅測量データをもとに、新川漁港周辺の海浜変形を明らかにし、新川漁港の防波堤の建設によって西向きの卓越沿岸漂砂が阻止され、これによって漁港西側の海岸では侵食が進んでいること、そしてその対策を早期に進めないと海岸線の人工化が急速に進んでしまうことを述べた。しかし、海浜変形の実態分析は行ったものの、研究対象区域が狭く、また、侵食に係る根本問題についての議論は必ずしも十分ではなかった。このことから、本研究では、改めて新潟海岸を対象として、海岸の人工化の基本問題について考えることとし、1999年7月3,4日、海岸の現地踏査と現地海岸での議論を行った。以下では、まず調査区域全体の地形的条件を地形図と空中写真によって把握した上で、現地踏査時の観察結果について述べる。

本研究で取り上げる基本問題は、海岸保安林防護と海

岸法に基づく海岸保全の狭間で生じ、問題を放置している間に海岸線の人工化が急速に進むというものであり、同様な問題は全国各地で生起している。この点は海岸侵食に関係した本質的問題の一つと考えられるにもかかわらず、従来の研究ではそれが科学的というより社会システム上の問題であるという理由より、論議が避けられてきた。しかし、本質的問題であるがゆえに、問題の解決を促進する上で正確な議論が必要と考え、新潟海岸を事例として問題点の掘り下げを行うものである。

2. 新潟海岸の現地踏査区域の概要と空中写真の判読

新潟海岸では激しい海岸侵食に対処するために、図-1に示すように延長2.5kmの新潟西海岸では運輸省により、またその区域の西側、関屋分水路までの延長3.8km区間は新潟県により海岸保全工事が進められてきている。さらに、関屋分水路の西側では、建設省北陸地方建設局によ



図 - 1 新潟海岸の調査区域の地形図

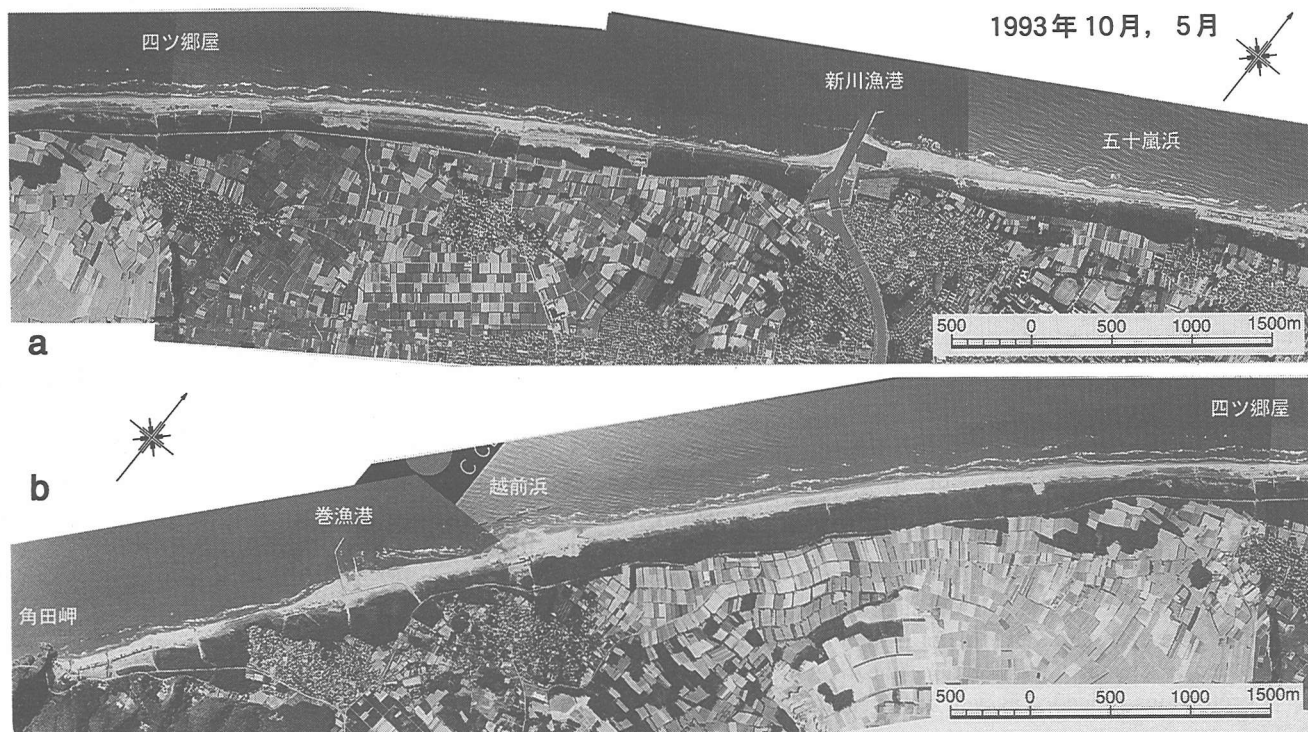


写真 - 1 新潟海岸の空中写真 (1993 年撮影)

り離岸堤や人工リーフなどの建設を主とする海岸保全工事が進められている。よく知られているように、新潟海岸では西向きの沿岸漂砂が卓越しているが、これら一連区域での保全対策は、結果的に見れば漂砂の上手端側の、侵食が激しい区域から行われたために、一連区間の西端付近では沿岸漂砂の供給量が不足して侵食傾向になっている。沿岸漂砂の供給量の減少がとくに目立つのは、図-1に示すように建設省の直轄区域の西端にある五十嵐浜より西側の、海岸線が全体として大きく湾曲する区域である。

写真-1は、五十嵐浜から角田岬までの約14km区間の空中写真である。1993年10月と5月に撮影された空中写真を重ねて表示している。写真-1bが写真-1aの西側に隣接している。写真-1aによれば、まず五十嵐浜の離岸堤群の西側では前浜が狭くなっているが、そこより西側では新川漁港の防波堤の付け根まで前浜幅が広がる。一方、新川漁港の西側では、防波堤隣接部に形成された三角形状の前浜を除けば、これと対照的に前浜幅が非常に狭くなっている。このことより、新川漁港の防波堤によって西向きの沿岸

漂砂が阻止されていることが分かる。しかし同時に、見方を変えれば、新川漁港の防波堤が一種のヘッドランド効果を発揮し、上手側に安定な砂浜を形成している区域は五十嵐浜近傍にまで及んでいるとも言える。

新川漁港の西側区域に注目すると、四ツ郷屋浜より西側では約100m幅の前浜があるのと比較して、四ツ郷屋浜と新川漁港間では、新川漁港に接近するにしたがい前浜は非常に狭くなる。一方、巻漁港の東約0.8kmに位置する越前浜の離岸堤群の東側では汀線がなだらかに延びているのに対し、離岸堤群の西側では凹状の汀線形状になっている。さらに、巻漁港の東側では前浜が広いのに対し、西側では汀線が後退している。これらのことは、角田岬の近傍においても西向きの沿岸漂砂が卓越していること、すなわち写真-1に示す全域において西向きの沿岸漂砂が卓越していることを示している。したがって漂砂源の枯渇や沿岸漂砂の阻止に起因する海岸侵食は、最終的に写真-1に示す全域に広がる特性を有している。



写真-2 五十嵐浜の西端付近に形成されている消波堤背後の浜崖状況（東側を望む）



写真-4 新川漁港の防波堤の東側における堆砂状況



写真-3 新川漁港の東側に残された自然砂丘

3. 海岸の現地状況

写真-2は、図-1に示す五十嵐浜の西端付近から海岸状況を東向きに撮影したものである。五十嵐浜には離岸堤群があり、それが西向きの沿岸漂砂の阻止効果を有しているために、写真-2に示す区域では海岸が侵食され、海岸線に沿って消波堤が連続的に設置されている。しかしその背後へと波浪が侵入し、消波堤の岸側においては高さ約2mの浜崖が形成されている。消波堤の前面には前浜が全くないため、消波工の海側は波の作用によって消波工の沈下が進んでいる。

図-1と写真-1に示したように、五十嵐浜の西には新川漁港が隣接し、そこでは漁港の防波堤が延びている。新川漁港は、もともと新川河口に掘り込み形式で建設されたが、現在では旧漁港の東側に新たに防波堤が建設され、外港形式の漁港としての整備が進んでいる。写真-3は、新川漁港背後の砂丘上から東側を撮影したもので、なだらかな砂丘が広がり、一面が植生で覆われている。いわば新潟海岸の原風景が良く残されている。写真-3に示す砂丘上から前浜に降り立って撮影したのが写真-4である。建設中の新川漁港の防波堤上から東側を撮影したものである。写真-3の中央部に見えた2台の自動車が写真-4では中央部左端に

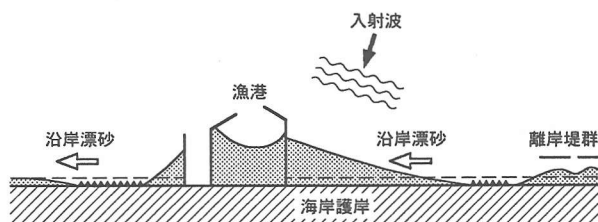


図-2 沿岸漂砂を阻止する防波堤周辺での海浜変形の模式図

見える。両者の比較から、写真-3に示した砂丘地の前面に砂が堆積して広々とした砂浜が広がっていることがよく分かる。以上のように、新川漁港の東側では防波堤の端部付近を中心として三角形に前浜が形成されており、防波堤がいわばヘッドランド効果を発揮している。その状況を模式図に整理すれば図-2のようである。防波堤の東側に広がる三角形の前浜の一番広い場所で撮影したのが写真-4である。一方、写真-2に示した区域は、防波堤によるヘッドランド効果が東側に及ばなくなった場所に相当している。したがって写真-2での浜崖侵食は沿岸方向に土砂が流出して形成されたものと考えられる。

新川漁港の西側では、沿岸漂砂の供給が大きく減少したことによって海岸線が後退し、侵食が進んできている¹⁾。以下では新川漁港の下手側区域の海岸状況について述べる。写真-5は、新川漁港の西側直近から東側、すなわち新川漁港方面を望んで撮影したものである。防波堤の西側隣接部には防波堤自身と、それに隣接して建設された3基の離岸堤による波の遮蔽効果によって、三角形の前浜が形成されている。この状況は写真-1aからも見て取れる。しかしそこより西側では直立型護岸とその前面に消波工が連続的に設置されている。同じ位置から西側を撮影したのが写真-6である。写真中央より左側に直線的に延びる土堤の背後が保安林である。海岸侵食に対する保安林防護のために直立護岸と消波工が建設されたのである。写真-6に示す地点を基点として、ここから西約2kmにわたって同じ状況が続く。写真-7は写真-6の位置からさらに西向きに進んだ位置で撮影したものである。連続的に設置され



写真 - 5 新川漁港の西側隣接部から始まる直立護岸の基点付近の海岸状況



写真 - 8 直立護岸の西側に新設された緩傾斜護岸



写真 - 6 直線的に延びた直立護岸とその前面の消波工



写真 - 9 緩傾斜護岸ののり先の状況



写真 - 7 消波工の災害復旧（嵩上げ）区間の基点



写真 - 10 災害復旧工事として建設されつつある緩傾斜護岸

た消波工が大きく沈下していることが見てとれる。写真に見える帳張りは、沈下した消波工の嵩上げ（災害復旧）区間の東側基点を表している。

現地での観察によれば、消波工の沈下が起きた場所は、写真-1aにおいて新川漁港西側隣接区域に設置された離岸堤群の西側で、汀線が大きく凹状となった場所、すなわち汀線沖が深くなっている場所であることが波の碎波状況から判断された。この付近より西側では連続的に碎波の白濁域が存在しているのに対し、消波工の沈下が起きている場所では、その沖が深くなっており、碎波は汀線近傍

でないと見られない状況にあったことが判断の根拠である。以上は、消波工の沈下が局所的な二次元的問題として発生したのではなく、三次元的地形変化の結果から起きたことを意味している。

直立護岸の設置区域の西端では、写真-8のように緩傾斜護岸が建設されていた。写真-8では、手前側には緩傾斜護岸の前面に狭い前浜があるが、前方では波が直接護岸ののり先まで来ている。写真-9はその状況を示している。階段工の先端が水中に没しており、階段を波が洗っている。この緩傾斜護岸の設置は直立堤と比較して汀線へ

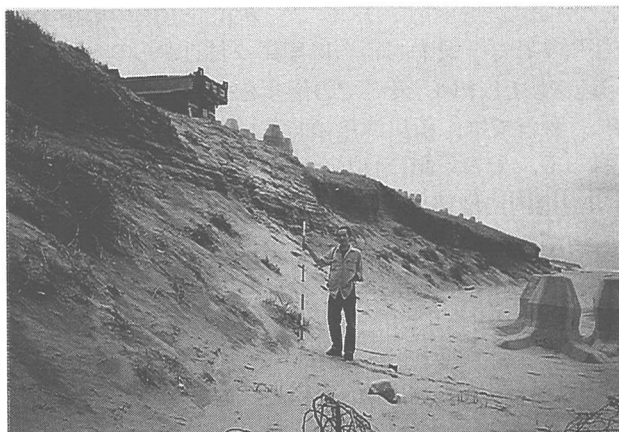


写真-11 緩傾斜護岸の西側隣接域に形成されている浜崖



写真-13 巻漁港の西側隣接部の海岸状況



写真-12 巻漁港の防波堤の東側隣接部での堆砂状況



写真-14 巻漁港から角田岬方面に連なる護岸と消波工

近づくことを可能にしている。しかし、のり先が海まで突っ込んでいることから、自然海岸の環境の喪失を招いている²⁾。沿岸漂砂の卓越する海岸において緩傾斜護岸を建設した場合、護岸で覆った部分のさらなる侵食を防ぐ意味では効果があるものの、沿岸漂砂の制御にはならないことから、沿岸漂砂の下手側端が侵食に曝されることは明らかである。実際、この区間では写真-10に示すように、19段からなる階段工の建設工事が新たに進んでいるが、その西側では写真-11に示すように高い浜崖が形成されている。

写真-12は、巻漁港の防波堤から東向きに海岸状況を撮影したものである。写真-4の場合と同様、防波堤によって西向きの沿岸漂砂が阻止されたため、防波堤の東側には広い前浜がある。写真-13は、巻漁港の防波堤を西側から撮影したものである。新川漁港の西側隣接部を撮影した写真-5と非常によく似た状況を呈することが分かる。主な差違は、写真-5では護岸が直立護岸であるのに対し、写真-13では緩傾斜護岸であることのみである。防波堤の付け根に沿っては波の遮蔽効果によって三角形の前浜が広がるが、そこから西側では緩傾斜護岸で覆われている。写真-14は前方に角田岬を望みつつ、角田浜の東端部を撮影したものである。ここでは西向きの沿岸漂砂の阻止によって侵食が進み、海岸線に緩傾斜護岸および、その前面に連続的に消波工が設置されている。

4. 考察

(1) 保安林防護のための災害復旧工事

新川漁港の西側では、海岸線に沿って飛砂防備保安林が連続的に延び、海岸線付近に人家は希である。このため、海岸防護の経済効果は低く、海岸法に基づく海岸保全区域の指定はなされていない。したがって沿岸漂砂移動を積極的に制御するような各種施設による海岸侵食対策は行うことができない。この付近では海岸の保全ではなく、森林法に基づく保安林の防護を目的とした工事、具体的には防潮工を災害復旧によって造ることしかできない。保安林の管理者にとっては、保安林防護が目的であって、沿岸漂砂を制御して安定な海浜を造ることは目的としていない。この結果として、沿岸漂砂の供給が途絶えて侵食された場所では、海岸線に沿って直立護岸と消波工が、あるいは緩傾斜護岸が建設されたのである。

写真-8に示したように、現在、緩傾斜護岸が設置された区間では、汀線付近に消波工が設置されておらず、侵食の程度が少ないが、時間経過とともに侵食域は西向きに広がっていくので、緩傾斜護岸の区域でもやがては波浪の作用が激しくなり、護岸自体の被災が起こると推定される。その場合には緩傾斜護岸の前面に消波工が設置され、写真-7の状況といくらも変わらない状況を呈すると考

えられる。

以上のように、新川から巻漁港近傍まで、全線が護岸と消波工によって覆われる方向に推移してきた。それでも一応海岸線の防護ができていいという意見はありえる。しかし、直立護岸前面の消波工は写真-7にも示したように冬季風浪による沈下を免れ得ない。したがって繰り返し嵩上げが必要となり、それがうまく行われたとしても、結果的に海岸線と陸とが完全に分断されることになる。しかも多額の予算を要するにもかかわらず、海岸の自然環境が失われて人工化が進んでしまうのである。

(2) 保安林防護と海岸保全の調整および議論の必要性

以上を考えれば、保安林防護の工事と海岸法に基づく保全工事の十分な調整が必要ながことが明らかである。1999年には海岸法が43年振りに改正され、新しく環境や住民合意の仕組みが導入されたが、ここで述べたような形で保安林区域での工事が続く限り、海岸法の適用が及ばない別の法律に基づく世界で、海岸線の人工化が進んでしまうことが危惧される。また保安林の指定がなされている地域ほど自然が多く残されているが、そこは逆に言えば経済投資効果が少ないことを意味するので、海岸保全区域の指定がしにくいことを考慮すれば、そのような自然豊かな場所から海岸線の人工化が急速に進むことは大きな問題点と考えられる。しかも、保安林防護に係わる人々がこのような事柄とその推移について深い認識を持たないまま、管理区域の保全を進めているとすれば、将来的に保安林を含む海岸線全体の自然環境が失われ、人工化が急速に進んでしまうと考えられる。このことから、この種の問題についての広い議論が必要と考える。

(3) 具体的な対策案の検討

新川漁港の防波堤が西向きの沿岸漂砂の移動を阻止しているため、その東側に堆積した砂(写真-4参照)を採取し、西側に投入する案(サンドバイパス)が考えられる。しかし、この案はさらに上手側からの沿岸漂砂の供給が痩せてしまった現在、実現可能性が低い。なぜなら、写真-2に示したように、五十嵐浜の離岸堤群の西端付近では現在浜崖侵食が著しいが、これは東側からの漂砂供給が少なく

なっていることを示しているため、新川漁港内の堆積土砂を採取すれば、それは直ちに写真-2付近からの土砂流出を激しくしてしまい、そこでの侵食を助長してしまうからである。現況では、新川漁港の防波堤がヘッドランド効果を発揮して、その東側に前浜を形成している。したがって、新川漁港内に堆積した土砂は養浜材として有効利用を図る必要があるが、防波堤より東側の砂浜は防波堤をヘッドランドと考えてそのまま存置することが合理的である。図-1や写真-1に示したように、新川漁港より西側の海岸線は信濃川から供給された土砂が西向きに運ばれ、それが堆積するとともに海岸線の背後に最大標高約50mに達する砂丘を形成してできた海岸であり、動的な意味で安定した海岸線であったと推定できる。しかも海岸線形状が全体に突出しているために、ヘッドランドなどの施設の効果が広い範囲に及びにくい特徴を有している。このことから、この区域では現存する漁港施設はヘッドランド効果を発揮させて海浜の静的安定化に役立つものの、新たに多数のヘッドランドを建設するなどして海浜の静的安定化を目指すことは困難で、それよりも適切な場所から砂を採取し、それを上手側に運んで養浜を行い、全体としては砂のリサイクルを行う方法が有効と考えられる。養浜には維持コストがかかるが、それに要する出費を許容できないのであれば、この区間の漁港防波堤の上手側に断続的に砂浜を残すのみで、そのほかの区域では護岸と消波工で覆われることが避けられなくなる。その状況に達するには数十年を要するが、最終的に行き着く先は、護岸と消波工に覆われた海岸となることを明示した上で、それでも従来から取られてきた保全方式について異存がないことについて広く合意がなされた上で進んでいくべきであろう。

参考文献

- 1) 宇多高明・神田康嗣：新潟海岸南西部に位置する新川漁港の建設に伴い激化しつつある海岸侵食 - 問題の所在と今後の対応策 -、海洋開発論文集、第14巻、pp.269-274,1998.
- 2) 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.