

# 新潟海岸の新川漁港～巻漁港間で拡大しつつある 海岸侵食の実態と今後の展望

BEACH EROSION EXTENDING BETWEEN SHINKAWA AND MAKI FISHING PORTS  
ON NIIGATA COAST AND FUTURE PERSPECTIVE

宇多高明<sup>1</sup>・芹沢真澄<sup>2</sup>・三波俊郎<sup>3</sup>・古池 鋼<sup>3</sup>

Takaaki UDA, Masumi SERIZAWA, Toshiro SAN-NAMI and Kou FURUIKE

<sup>1</sup>正会員 工博 国土交通省国土技術政策総合研究所研究総務官 (〒 305-0804 茨城県つくば市旭 1)

<sup>2</sup>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)

<sup>3</sup>海岸研究室 (有) (同上)

On the Niigata coast facing the Sea of Japan, westward longshore sand transport dominates. In recent years, sand supply by this longshore transport is exhausted and severe erosion with forming the scarp is widening. Beach erosion is especially severe west of Shinkawa fishing port located in the middle of this coastline. The present authors warned this extension of beach erosion in 1999 and pointed out that effective measures should be taken urgently. The fundamental reason of the erosion in this area is due to the sector-by-sector works of related coastal management offices. In December 2001, the authors conducted another field observation and found the situation became much worse than that in 1999: the coastline length with the formation of scarp further expanded. Drastic measures are needed including the reform of social system among the related organizations to prevent the extension of artificial coastline.

*Key Words : Beach erosion, Niigata coast, scarp, field observation, reform of social system*

## 1. まえがき

新潟海岸西部に位置する新川漁港より西側の海岸線はやや凸状の形態を有し、その背後には幅約2kmの砂丘が広がっている。この海岸では西向きの沿岸漂砂が卓越しているが、新川漁港以東の海岸において漂砂源の枯渇が起きたために、海岸東部からの侵食波が波及し、新川漁港の西側地区では激しい侵食に見舞われている。1996年当時、新川漁港のすぐ西側で侵食が著しかった<sup>1)</sup>が、海岸侵食区域は着実に西側へと広がりを示してきた。海岸線には保安林区域が延びるために海岸侵食の進行とともに森林法に基づく保安林防護を目的とした災害復旧が行われた。災害復旧では当初直立護岸と消波工の設置が行われたが、現在では緩傾斜護岸による復旧が行われている。一連の災害復旧は沿岸漂砂の上手側から下手側へと行われているために、災害復旧の完了と同時にその西側が侵食されるという悪循環が起き、このまま放置すれば新川漁港から西に約10km離れた巻漁港の近傍まで自然砂浜は消失しコンクリートで覆われた人工海岸に急速に変貌することは間違いないところである。この区域の海岸侵食の実態については1999年にも現地踏査

<sup>2)</sup>により明らかにしたが、その後も問題が深刻化するばかりなので、2001年12月20日、とくに新川漁港から巻漁港の範囲に絞った集中調査を行った。

## 2. 新潟海岸における急速な自然海岸の喪失

### 2.1 踏査区域の概況

写真-1は今回の踏査区域の全体空中写真<sup>2)</sup>である。新川漁港の東側に位置する五十嵐浜から角田岬まで約14km区間である。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あり、写真-1bは写真-1aの西側に続く。踏査区域の特徴として、新川漁港の東側では前浜が広く、これと対照的に漁港西側では前浜が非常に狭い。事実この地区では直立護岸と消波工あるいは緩傾斜護岸が連続的に設置されている。今回この区域を集中的に調査した。一方写真-1bに示すように四ツ郷屋浜から巻漁港間には幅約80mの前浜が連続的に延びているが、巻漁港の東側では4基の離岸堤が設置されていることもあって前浜が広い。防波堤の東側で前浜が広く、西側で狭いという特徴から明らかなように、この区域では全体として西向きの沿岸漂砂が卓越している。

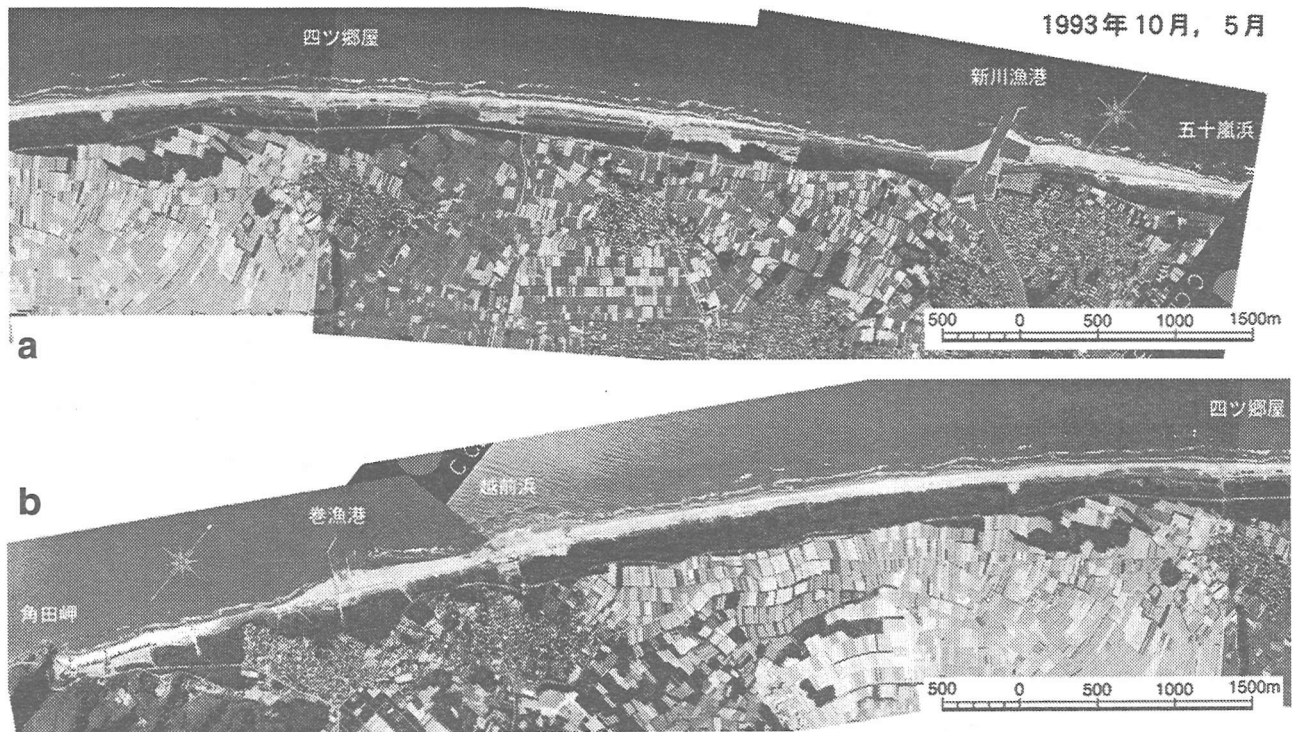


写真 - 1 新潟海岸西部の空中写真 (1993 年撮影)



写真 - 2 新川漁港西側の直立護岸区域のさらに西側に延びる緩傾斜護岸

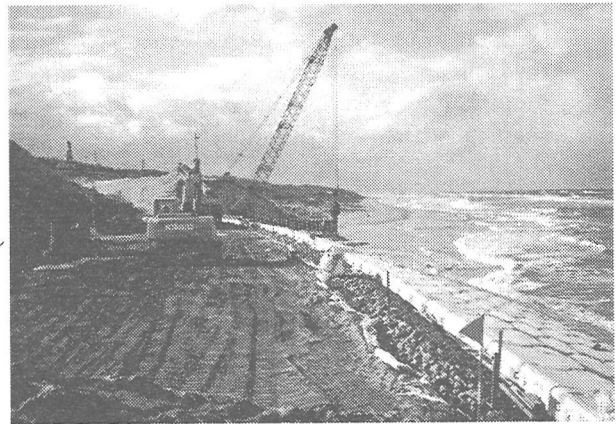


写真 - 3 流入小河川での緩傾斜護岸の巻き込み工事

## 2.2 新川漁港西側の緩傾斜護岸施工区域西側での浜崖侵食

2001年12月20日、従来から問題が指摘されてきた新川漁港以西における海岸侵食の実態を再度明らかにするために現地踏査を行った。現地踏査では新川漁港から四ツ郷屋浜まで延長4.5kmで徒歩による調査を行い、その後巻漁港まで移動して漁港周辺で調査を行った。以下では現地状況を写真で示す。

写真-2は新川漁港の西に建設されている緩傾斜護岸である。長大な階段状のスロープが直線的に延びている。背後地は保安林であって海岸線に沿って土堤が建設されており、そのり面を防護するためにこのような長大な緩傾斜護岸が造られている。緩傾斜護岸の前面には前浜は全く存在せず、陸域と海域とがコンクリート斜面

で完全に切り分けられている。このような状況では砂浜性の生物は全く生息不可能であり、また砂浜の浄化機能も期待できない。同時に筆者らが既に指摘したように<sup>3)</sup>、階段の水際線付近は生物付着のために滑ることから利用も難しい。これらの意味からこのような施設は現在の海岸法の理念との多くの矛盾がある。ただこの区域は森林法に基づく保安林指定はなされているものの、海岸法に基づく海岸保全区域の指定はなされていない。このため海岸法の理念とずれていてもクレームの付けようがない状況にある。

写真-2に示す緩傾斜護岸は2001年12月20日現在延長工事が行われていた。前報<sup>2)</sup>では緩傾斜護岸の工事中の状況について述べたが、前報の写真-11で示した浜崖形成区域は緩傾斜護岸によって覆われた。今回は、一連の緩傾斜護岸の端部処理として海岸への流入小河川の河



写真-4 緩傾斜護岸の西側隣接域の海浜状況



写真-6 基部の侵食により崩落した直後の浜崖



写真-5 浜崖形成の始点付近の状況。約0.7mの浜崖が形成され、下部にはノッチも見られる。

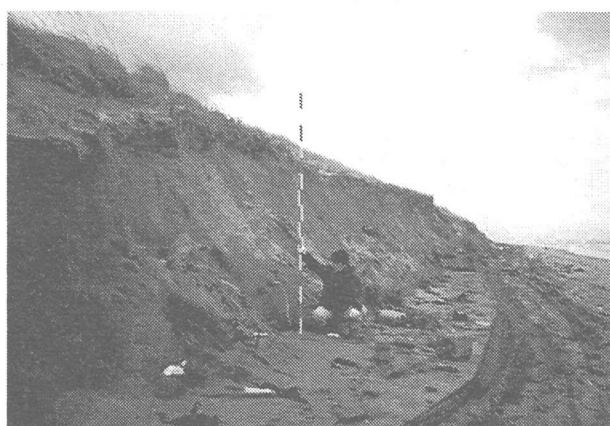


写真-7 高さ約3mの浜崖。この付近ではほぼ連続的に浜崖が形成されている。

口部での巻き込み工事が行われていた。写真-3が工事状況である。手前から延びた緩傾斜護岸の天端が緩いカーブを描いているのはそのためである。一連の護岸工事は小河川河口部への巻き込み部を造ることによって終了するように見える。しかしながら新潟海岸では西向きに沿って漂砂が卓越しているから護岸の西側端部では再び侵食が起こるはずである。このような推測をもとに写真-3に示した護岸端部の巻き込み部の工事現場を通過して前方（西側）で海岸状況調査を行った。

写真-4は写真-3においてクレーンの先に見える掘削土を積み上げた砂山の麓から西側を望んだものである。砂丘地の前面には砂浜が広がる。流入小河川の河口部では海岸線がやや凹状になっているので目立たないが、この位置では前方に浜崖状のものが見えた。そこでこの位置から海岸線に沿って西向きに移動しつつ侵食状況の調査を行った。この結果、写真-5の状況が観察された。汀線と平行に約0.7mの浜崖の形成が始まり、浜崖は西に進むに従いその高さが次第に増加傾向にあった。また浜崖基部にはノッチができていたことから侵食は現在でも進んでいることが分かる。この西では写真-6のように浜崖の高さは3mにも及び、砂浜にノッチが形成されたことによって上部の崩落が進んでいる。崩落した土砂は円弧滑りで崩壊し、崩落した土砂ののり尻が急角度で現



写真-8 激しい浜崖形成区域の西側隣接区域の海岸状況。西側では高い浜崖は消失する。

況の砂浜面と交差している。さらに写真-6の西側では写真-7のように浜崖の高さはこの付近で最も高くなり、ほぼ連続的に約3mの高さの浜崖が連なる。

以上のように新設しつつある緩傾斜護岸の隣接区域では、小河川の存在により海岸線がやや凹状となった部分は除き、海岸線に沿ってほぼ連続的に浜崖が形成され、最も高い浜崖は約3mにも達している。しかしその隣接区域では浜崖の形成は弱まり、写真-8のように浜崖は小規模か、または存在しなくなる。こうした状況は四ツ





写真-9 巻漁港の東側隣接区域に設置された離岸堤背後の砂採取現場。



写真-11 掘削土砂の積み込み状況。ダンプトラックはひっきりなしに土砂を運搬していた。



写真-10 汀線砂の掘削状況



写真-12 巻漁港の漁港内とその外側を分けるコンクリート方塊の周囲に形成された局所洗掘孔

郷屋浜まで続く。

1996年6月25日の現地調査<sup>1)</sup>では、新川漁港の西約1.7km地点で約3mの浜崖の形成が確認された(文献<sup>1)</sup>の写真-3)。しかしこの区域の浜崖は1999年7月3、4日の調査では護岸で覆われていた。またその護岸の西側隣接区域では文献<sup>2)</sup>の写真-11のように再び高い浜崖が形成されていた。この区域は今回の調査では緩傾斜護岸に変わった。このように護岸区域の延長とともに浜崖区域は西側へと確かに広がってきている。

### 2.3 巻漁港東側の堆積域での土砂採取

巻漁港の東側では西向きに流れてきた沿岸漂砂が堆積し、一部は巻漁港の防波堤先端を迂回して漁港内に回り込んでいる。このため漁港維持の面から見ると過剰な土砂堆積は障害となる。このように巻漁港の東側隣接区域では過剰な土砂堆積を防止するの一つの手段として海浜部での砂採取が行われていた。写真-9は海岸線背後の砂丘上から汀線を撮影したものである。汀線沖には4基の離岸堤があるが、その背後の砂の堆積域で重機が入っているのが遠望される。写真-10は汀線で砂が集められている状況を示す。現地踏査当日には2基の重機が砂を集めていた。当日はかなり波浪が高かったが、重機が砂を集めている場所は離岸堤背後の汀線付近であったた

めに何らの障害にもならず工事が進められ、写真-11に示すように次々とダンプトラックで砂が運び去られていた。ここで採取された砂は新潟海岸の養浜材料や建設骨材として利用されていた。

### 2.4 巻漁港東側海浜からの飛砂損失

巻漁港の東側隣接区域では西向きの沿岸漂砂が防波堤によって阻止されたため防波堤の隣接区域では三角形に前浜が形成されているが、ここでは広い前浜が形成された結果飛砂が著しい。以下ではこの状況について調べた。まず写真-12は漁港内と隣接区域との境界に設置されたコンクリート方塊である。陸向きの風によって飛砂が運ばれ、コンクリートの方塊ブロックの周辺では局所洗掘孔が生じているのがよく分かる。この写真から、この海浜では飛砂が著しいことが分かる。写真-12においてさらに内陸を遠望すると砂丘地に沿うようにして飛砂防止フェンスが造られている。このフェンスは海岸線に沿って走る県道から巻漁港への進入路への飛砂の堆積を防止するためのものである。道路が緩くカーブを描いているためにフェンスもそれに沿って曲がり、東側では標高が上がるとともに内陸側に位置するようになる。このようにフェンスの方向が斜めであるために内



写真-13 巻漁港への道路の飛砂防止フェンスの外側での飛砂の堆積状況



写真-15 飛砂防止フェンスの端部から道路に運ばれて堆積した大量の飛砂



写真-14 写真-15に示した地点よりもさらに内陸側でのフェンスへの飛砂の堆積状況

陸方向へ向かう飛砂の進行方向とフェンスは斜行することになる。写真-13はフェンスに沿うようにしてうずたかく溜まった飛砂である。この位置ではポールとの比較からフェンスの頂部は基部から約2.6mはあるが、その先では写真-14のようにフェンスの露出部の長さは約0.6mとなっていることから約2mの厚さで砂が堆積していることが分かる。写真-14に示すようにフェンスは陸側に大きく巻き込み、やがてフェンスのない部分ができる。この部分で撮影したのが写真-15である。道路面に安息角をなして飛砂が堆積している。また観察者が立つ付近においても砂が堆積し、それが除去された跡が見られた。

### 3. 考察

既に筆者らは1999年の現地踏査により新川漁港の西側区域では、新潟海岸における漂砂源の枯渇と新川漁港の防波堤による沿岸漂砂の阻止によって侵食が進んでおり、激しい侵食に対して緩傾斜護岸が対策として造られてきたこと、そしてその緩傾斜護岸の西側端部では西向き沿岸漂砂量の減少に伴って浜崖侵食が生じていることを明らかにした<sup>2)</sup>。そして急速な海岸線の人工化

を防ぎ、自然海浜を残すには新川漁港から巻漁港までの全体を眺めた上での対策が必要なることを指摘した。しかし海岸の管理区域の相違、あるいは海岸保全区域指定などの問題から具体的な対応は取られず、結果的に緩傾斜護岸の設置区域が西側に延び、さらには緩傾斜護岸の端部より西側へと浜崖形成区間が延びることになった。すなわち問題の本質は解決されず、単に先送りされたのみであり、結果として得られたのは砂浜海岸が緩傾斜護岸で覆われた人工海岸へと変化したことであった。多額の投資は緩傾斜護岸の建設区域を延ばしたのみである。ここで観察結果を要約したのが図-1である。

実際の海岸線は緩い凸状に湾曲しているが、その平均的な海岸線上に沿岸座標を取った時、まず東端は新川漁港によって沿岸漂砂の境界条件が与えられている。新川漁港では防波堤の先端水深は約3.5mと浅いために完全に西向き沿岸漂砂が阻止されている訳ではないが、新川漁港以東の海岸では多くの海岸防護施設が造られ、同時に土砂供給量が小さいために西向き沿岸漂砂の供給量はごく少ない。このため図-1で新川漁港の東側からの土砂供給には多くを期待できない状態にある。このように西向き沿岸漂砂の供給バランスが崩れているために新潟西港の隣接域から始まった侵食波は現在新川漁港を通過して西側へと広がりを見せている。すなわち新川漁港の隣接部では1996年には既に浜崖侵食が生じていたりがそこは災害復旧で直立護岸が造られた。しかしその西側隣接域では1999年には再び侵食が激化し、災害復旧により緩傾斜護岸が造られた。しかし今回の現地調査で明らかかなように、緩傾斜護岸の西側区域では全く同様にして浜崖侵食が進行しつつある。

このように侵食域において深刻な問題が起きている一方で、巻漁港の東側隣接区域では砂の堆積が著しく前浜が広がったため、巻漁港への砂の回り込みが危惧され、砂の採取が行われている。また前浜が広がったために飛砂が著しくなって巻漁港への道路への砂の堆積が問題となっている。このため道路管理者は堆積した砂の除去を行っている。巻漁港の東側隣接部での砂の採取と

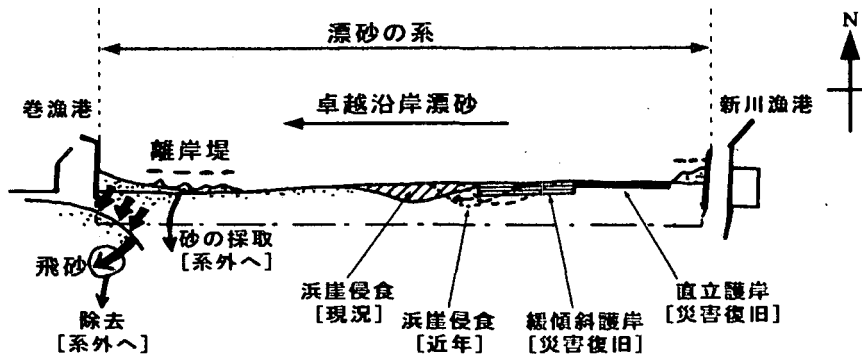


図-1 新川漁港から巻漁港間の漂砂系における海浜変形要因の整理

飛砂の除去はともに漂砂の系外へと砂を運び出す行為である。沿岸漂砂上手側での著しい浜崖侵食と巻漁港の東側堆積域での土砂堆積とは現象的に見ればそれぞれ独立である。したがって上手側での侵食がいかほど著しくても堆積は起こる。しかし現況において既に漂砂の系内への土砂供給がほぼなくなった状態において、汀線砂の採取と飛砂の除去は共に系内の砂の総量を減少させ、復元不可能な水準へと海岸を変えていく行為に等しい。新潟海岸の新川漁港以西の海岸線は全体として凸状であるために巻漁港の東側隣接部で十分な土砂堆積があったとしても下手側から汀線を前進させて現況で浜崖侵食を軽減することには繋げられない。しかしながら系内の総土砂量の減少は、海岸線の防護線のセットバックを行わない限り結局は海岸線の人工化を招くことになる。この意味で系外への砂の持ち出しについては再検討が必要である。今後の具体的対応策は次のようになる。

- ① 現在の方式をそのまま継続し、巻漁港の東側隣接部を除く大部分の海浜がコンクリート護岸に変わることを容認する。
- ② 砂利採取と道路に溜まった砂を採取し上手側に運んで養浜材料として用いる。砂のリサイクル。継続的に経費を要することが障害となる。
- ③ 浜崖侵食が起こらないようにヘッドランドなどを用いて海岸線をいくつか分割し、安定化させる。
- ④ 侵食を放置し海岸線のセットバックを許す。巻漁港の防波堤を延ばし、その上手側に広い前浜を形成させ、前進した空間に保安林を形成させる。

案④を除けば、いずれも従来から言われてきた手法であり目新しい手法ではない。漂砂の機構解明が進んでも進まなくても、問題は悪化の一途をたどってきている。コンクリートで覆われた護岸で守る手法も良いという意見もあり得るが、実際には図-1において最初に侵食されて災害復旧で直立護岸が建設された場所では、2001年2月には消波工が沈下するとともに直立護岸が吸い出しを受けて倒壊している。すなわちその維持に多くのコストがかかる状態に変化している。今後公共事業に多くの費用をかけられない時代を目前にして高コスト体質でかつ海岸法の精神とも相容れない施設が増加すること

は避けなければならないであろう。これから見ても先の意見には同意しかねる。案④は従来から前提条件にはならない案として管理者からは考えられてきたと思われる。しかし現在の日本の経済状態を考えれば一考に値するのではなかろうか。

なお、従来から新潟海岸の西端付近では西向きに運ばれてきた沿岸漂砂が角田岬の周辺において十分広い前浜を形成させていないことから漂砂の系の有りようが問題となってきたが、今回の現地踏査によれば沿岸漂砂によって運ばれてきた砂は飛砂によって大量に内陸に運ばれ得るものであり、その意味では新潟海岸のように海浜構成材料が細砂の場合に漂砂の系について考慮するには、土砂収支の検討に飛砂による砂丘の形成について十分な検討が必要と考えられる。

#### 4. あとがき

本研究で述べたように、海岸侵食の問題は純粋な科学的問題ではなく、むしろわが国の社会システムに起因する根深い基本問題に至る。いわばわが国経済の衰退をもたらす構造的問題と同じである。このような問題を放置すれば時間経過とともに益々問題の解決は難しくなる特徴がある。この意味より、工学に携わる研究者・技術者が真に問題の解決を目指すのであれば、従来は避けて通ってきた基本問題にまで踏み込んだ検討が必要である。

#### 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・清野聡子・芹沢真澄・三波俊郎・古池 鋼・五味久昭：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 -、海洋開発論文集、第16巻、pp.613-618、2000。
- 3) 宇多高明・芹沢真澄・三波俊郎・古池 鋼・清野聡子：緩傾斜護岸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。