

3.7 猛威をふるう日本海

— 荒れ狂う日本海 —

3.7 “Japan Sea” Usually Raged in All Its Fury

神 田 勝 己 (かんだ かつみ)

関西国際空港㈱工務一部 部長 (元運輸省第一港湾建設局新潟調査設計事務所長)

1. ま え が き

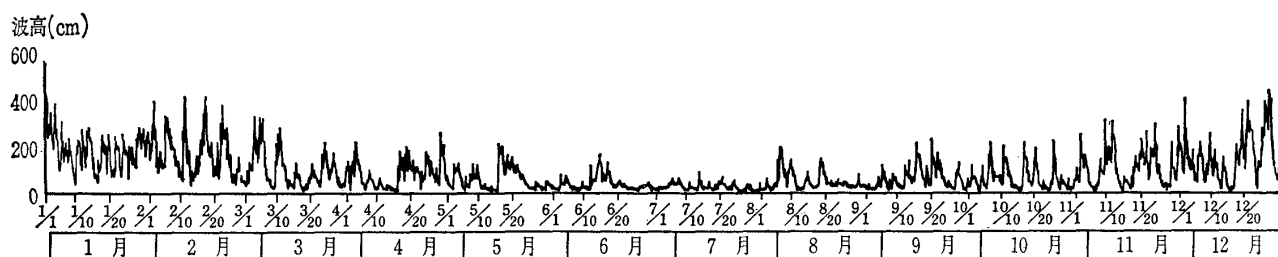
酒田市の沖合において、クリーンエネルギーとして期待される波力発電装置を備えた防波堤の開発実験が行われている。日本海のこの地が実験箇所として選定された理由の一つとして次のことがある。現地実験を実施するに当たっては、実験に必要な準備工事とそれに引き続く波力発電実験が、予定どおり確実に実施できるかどうか重要な検討項目である。準備工事期間は、工事が可能な穏やかな海象条件であり、発電実験の期間は、大波浪を含め多様な波が確実に発生する必要がある。上記の海域はその条件を満たしている。

日本海の波浪は、酒田市沖と同様に夏季においては全く静穏であり、冬季においては想像を絶する厳しいものとなる。来たるべき21世紀という新しい時代に向かって、この特徴ある波浪を利用する試みが実施されているが、これまでの日本海地域の諸活動は、厳しい波浪から身を守っていくことが非常に重要であった。

本節では、土質工学会北陸支部（石川・富山・新潟）沿岸の海岸特性、波浪特性、海岸保全などについて概説することとし、荒れ狂う日本海の説明にかえる。

2. 日本海の波浪

波は、地震時の地殻変動や大規模地すべりに伴う津波などを除けば、風のエネルギーを受けて発生・発達する。日本海の風は、冬季には強風が数日間続くのが特徴的であり、日本海の波浪は、この冬季季節風に伴い高波浪が幾日も連続する。図一1は、信濃川河口の沖合の水深-23mでの波観測結果を、1年間をとおしてみたものである。1～2月にかけては波高が2～4mであり、3～5月にかけてはやや小さくなる。6～8月の3か月は波高0.5m程度以下の穏やかな海となる。9月になると海が荒れ始め、11月の後半から12月は波高4m以上になる日が続く。日本海沿岸の各海域での波観測結果を用いて確率波高を求めた。観測期間や水深など同じでないので精確さに欠けるが、北陸支部沿岸は三つのブロックに分けられる。金沢、輪島、弾崎のように日本海に直接面している沿岸では、50年確率波高は9～10mである。直江津、新潟など新潟県の沿岸は、佐渡島の影響を受け7～8mである。また、伏木、新湊などの富山県の沿岸は、能登半島の遮へい効果があり5m程度となる。なお、波高は有義波で述べているので最大波高はこの2倍程度になる。



図一1 年間の波高分布

3. 海岸の保全

海岸は我が国の貴重な領土であるとともに生活空間として大いに利用されてきた。一方、海岸には波などが来襲し、また海岸侵食などにより海岸は常に災害の危険にさらされている。海岸保全は、このような自然災害から国土や人命・財産を防護するところにある。海岸保全は運輸、農林水産、建設省が担務しているが、支部管内の保全状況は海岸総延長に比較し、対全国比が大きくなっている。また海岸保全に要している事業費は、昭和63年度では支部管内が175億円、対全国比10.5%である。これは、波などから防護する海岸延長が長く、防護に要する費用が高いことを示している。また、昭和63年の海岸災害は（海岸保全施設などの災害復旧で、人的・財産的な災害は含まない）40億円で、対全国費19.0%である。災害を未然に防止するための事業においても、全国平均以上の投資が見られるものの、災害も全国平均より多いという状況である。波の厳しさ、海岸侵食の激しさなどを示すものであろう。

4. 海岸と侵食

北陸支部管内の海岸は、国定公園に指定されている自然と景勝に恵まれた海岸、砂丘が幾重にも形成された大規模で単調な海岸、歴史と伝説が語り継がれている海岸など特徴のある海岸が連続している。しかしながら、これらの海岸は、厳しい波の連続作用により多くのところで侵食現象が見られる。砂浜海岸の侵食は、波の作用のみでなく、流れや河川・崖などから流出する土砂量の変化によって生じる。また、河川改修・突堤・防波堤など人工構造物が、波・流れなどの外力を変化させたり、流出土砂量を減少させることになり、海岸侵食が生じる場合もある。北陸支部沿岸の侵食の状況は図-2に示す。これは、田中¹⁾が航空写真から全国の海岸を1km格子に分割し、その海岸の侵食・堆積の状況を調べたものである。新潟・富山・加越海岸とも侵食性の海

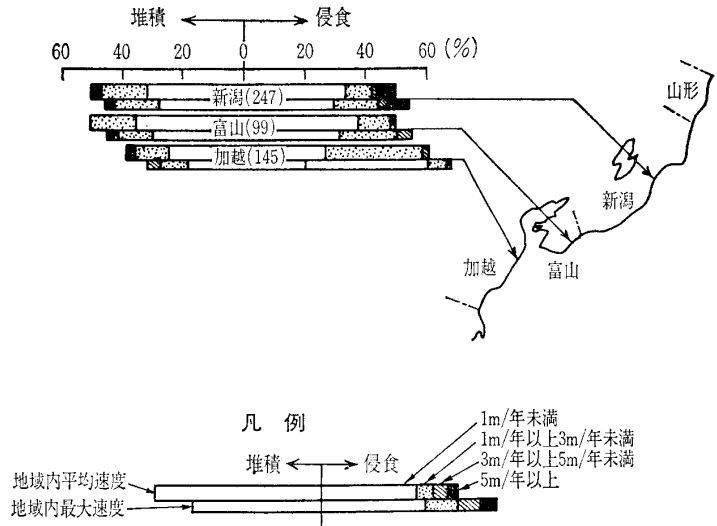


図-2 海岸の侵食

岸であり、特に新潟海岸では年間5m以上侵食している箇所がある（加越海岸とは、石川県羽咋市の海岸から福井県越廼村の海岸までをいう。ちなみに日本沿岸は、海岸保全の観点から77沿岸に区分されている）。

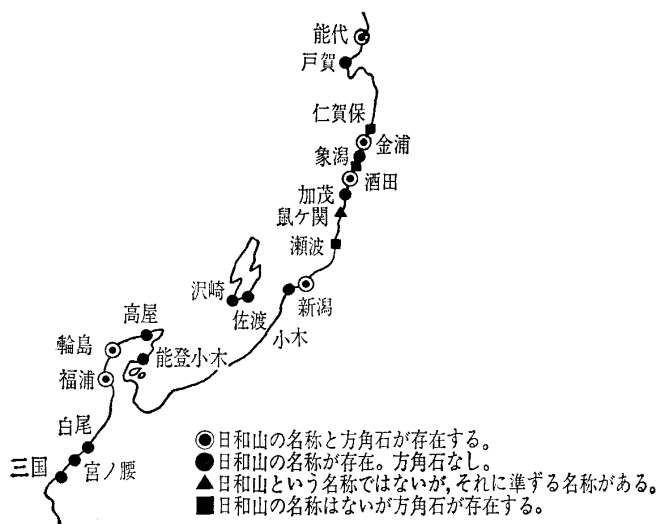
4.1 石川県の海岸と侵食

越前と接する鹿島の森とそれに続く砂丘および海食崖の尼御前岬、加佐岬、片野海岸などは、越前加賀海岸国定公園指定地域である。義経主従の物語として有名な安宅の関から金沢、羽咋までの海岸は、単調な砂浜海岸である。関野鼻、輪島、能登金剛に至る能登外浦海岸は海食崖であり、男性的な海岸美を持つ。風物詩的なぼろ漁で知られる穴水湾などの能登内浦海岸は、リアス式海岸で、女性的な景観が特徴となる。また能登の海岸も国定公園に指定されている。

白尾の日和山と侵食²⁾ 日和山は千石船時代に船頭達^{ひより}が安全な航海を求めて日和を見た場所であり、湊や沖合を見渡せる湊近くの小高い丘などが利用された。このような日和山は全国に見られ、新潟や酒田港の日和山は港の見える公園として市民の憩いの場所となっている。白尾の日和山は、河北潟北方の七塚町にある。江戸時代、白尾は金石^{かないわ}について船持

表-1 北陸支部沿岸の海岸保全現況

	海岸延長	要保全海岸延長	海岸保全区域	海岸保全施設	海岸事業	海岸災害
全国	34 800km	16 440km	13 950km	9 290km	1 660億円	211億円
支部	1 346km	892km	817km	568km	175億円	40億円
対全国割合	3.9%	5.4%	5.9%	6.1%	10.5%	19.0%

図—3 日本海の日和山分布²⁾

ちが多く、大船主もいた。当時、加賀岬と称される岬と入江などがあったが、厳しい波による侵食で岬も湊もなくなっている。

4.2 富山県の海岸と侵食

能登半島国定公園内にある氷見の海岸から富山県の海岸となり、雨晴海岸、伏木富山港海岸となる。浜黒崎海岸は旧北陸浜街道の面影を残す。そして磯浜の魚津、黒部、入善海岸があり、岩石海岸の朝日海岸を経て親不知へと続く。

雨晴海岸 奥州に落ち延びる途中の源義経がこの地にさしかかったとき、にわか雨に会い、弁慶が岩を積み上げて造った岩穴に入って晴れるのを待った、という故事にちなんで地名がついた。最近、「矢田砂岩層」と呼ばれている硬質の岩と比較的軟らかい岩が混じっている義経岩も、寄り回り波により侵食され崩壊する危険性が高まったため、岩を補強するとともに潜堤などが実施された。寄り回り波とは富山海岸に寄せてくるうねりのことである。富山湾は水深1000mを越えるような深い湾で、かつ海岸部において10分の1という急勾配で浅くなり、海底谷が刻み込んでいる（「あいがめ」と呼ばれている）。このため台湾坊主などの低気圧により日本海で発生・発達した波が、富山湾にうねりとして伝わってくると、水深の深い富山湾ではエネルギーを失わないで海岸部まで大きな波となり海岸に押し寄せる。富山湾の海岸は、この厳しい波による侵食が激しく、また海岸背後に打ち込む波も異常であることから、海岸線には強固な護岸、消波堤、離岸堤などが連なっている。



写真—1 雨晴海岸と立山連峰

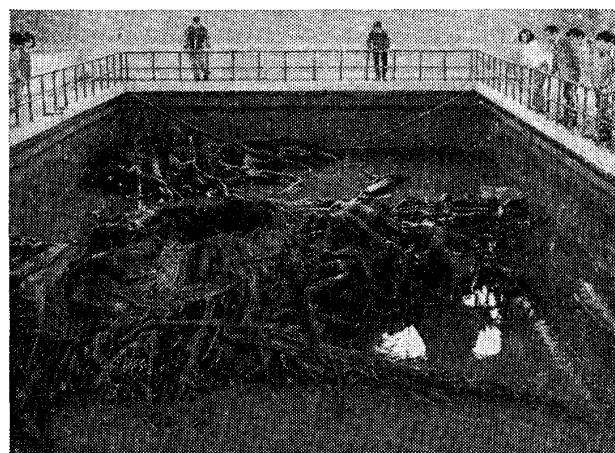
なお、義経石と隣接する男岩、女岩などの奇岩群をとおして眺める立山連峰は、ミシガン湖から望むロッキー山脈、ベニスから見たアルプスとともに世界三景観の一つといわれている。

魚津三大奇観 魚津海岸では、^{しんきろう}蟹気楼、埋没林、ホタルイカの神秘的な世界がある。

蟹気楼；4～6月の眠気を催すような晴天の日、対岸の沖合に現れる“幻の竜宮”，時には橋梁，時には森のように刻々と変化し、自然の一代ロマンを見せてくれる。

埋没林；魚津港の修築の際発掘された樹根で、樹齢1000年内外の縄文末期の原生林のものと推定され、特別天然記念物に指定されている。地盤沈下を実証するもので、我が国唯一の貴重な資料である。

ホタルイカ；体長4～6cmの小さい体で、毎年4～6月にかけて産卵のため大群をなして夜の海辺に押し寄せる。その発する美しい青緑の光は見る人を幻想の世界へ引き込ませる。

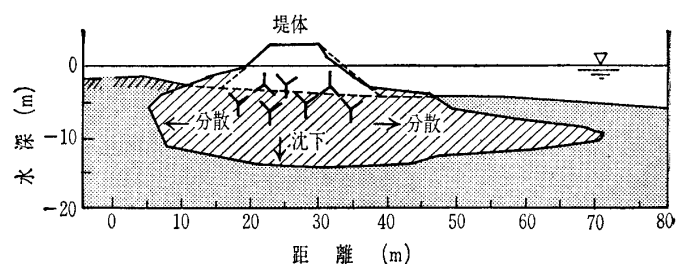


写真—2 埋没林の樹根

4.3 新潟県の海岸と侵食

上越の海岸は、飛騨山脈が日本海に直接没するところの親不知・子不知海岸、フォッサマグナ上の糸魚川海岸、春日山城を望む直江津海岸などからなる。中越の海岸としては、日本最大規模の原子力発電所が立地する柏崎海岸、良寛和尚の生誕地の出雲崎、日本の鎌倉としてまた大河津分水により海岸線がどんどん海につき出てきた寺泊の海岸、弥彦山・角田山の裾野の越後七浦海岸がある。下越の海岸は、信濃川および阿賀野川の流下土砂が堆積した新潟の海岸で、大規模で単調な砂浜海岸である。佐渡の海岸としては、内海府・外海府・七浦の海岸からなる大佐渡と小木の海岸などからなる小佐渡に分けられる。外海府のサイの河原、大野亀、波食瓦穴群、千畳敷などは見応えのある景観を呈している。

新潟西海岸の侵食 新潟西海岸は信濃川左岸から関屋分水まで続く海岸で、信濃川が運ぶ膨大な土砂により発達した砂浜海岸である。しかし明治以降の河口での突堤工事、河川改修、大河津分水の通水などにより、西海岸に供給される土砂量が激減した。このため明治後半から侵食が進行し、地盤沈下の影響も重なって汀線が最大350mも後退した。この間、三つ連なっていた砂丘が二つ以上が侵食された。そして、明治以前に利用されていた日和山、その後建設された測候所などが海底下に没した。本格的な侵食対策工事は昭和20年代の始めから実施されてきたが、厳しい海岸侵食に抗することはできず幾度も大い災害を受けている。また、地盤沈下や洗掘などにより離岸堤・護岸などが沈下を続け、莫大な災害復旧工事が行われている。



図—4 現在の離岸堤の想定断面図

現在においても、依然として厳しい侵食を防護するまでに至っていないところから抜本的な侵食対策が実施されつつある。この侵食対策は、現在の離岸堤の沖合400m、水深約8mのところに、幅40mの潜堤を設置し、離岸堤と潜堤の間は突堤を設置するという面的防護方式を採用したものである。

現離岸堤は、波の作用により海底下に膨大なブロックが沈下している。その原因として、基礎洗掘によるブロックの崩れ沈下、離岸堤背後の水位が波の打込みにより上昇することに伴うパイピング現象と砂の吸出しなど言われてきたが、新たに波による砂の液状化現象が一因ではないかといった検討が始められている。

なお、新潟空港拡張工事が進められようとしている東海岸においても、離岸堤の沈下が見られる。また、昭和36年に転覆した油送船は、事故当時船底を海面上に見せていたが、現在水深約3mの海底下に没している。

参考文献

- 1) 田中則男：日本沿岸の漂砂特性と沿岸構造物築造に伴う地形変化に関する研究, 港湾技研資料, No. 453, p. 32.
- 2) 南波松太郎：日和山, 法政大学出版局.