

この時期の湖(潟)は、最終間氷期の第一射水湖と区別して、第二射水湖(潟)とよばれます。この潟の前面には、当然、いく列かの砂州が発達していたものと思われますが、図には縄文後期の遺跡の分布を手掛かりに、これらの砂州を推定して描いてあります。

縄文海進のピークが過ぎると、海面は少し低下し、汀線は少し海側に張り出して、その付近には砂丘が形成されます。一方、後背湿地の内陸部では、この間に、埋積がどんどん進んで上部泥層が堆積します。この過程で、蛇行した河川の流路跡や埋積され残した低まりの部分には池沼が形成され、そこには泥炭が堆積します。その泥炭の分布を示すと図4・9のようになります。

こうして内陸部には、典型的な軟弱地盤が形成されていくわけですが、一方、この時期と前後して、沿岸砂丘の内側に生じた凹地にも泥炭が生成し、スギ・ブナなどの林を枯死させます。こうして、新湊・越の潟・四方・神通河口などには“埋没林”が残されます。その年代は3,500～1,500年B.P.です。

図4・8cが、約3,000～2,000年前、縄文後期から弥生時代にかけての古地理図、図4・8dが、1,500～1,000年前の土師・須恵器の時代の古地理図です。これらの図から、潟が急速に埋積されていく過程がよく分かるかと思えます。この潟の名残りが放生津潟で、現在の富山新港がその改変された姿です。

潟埋積平野では、ふつう海岸付近では砂層が発達する側で地盤がよく、後背湿地を埋積した内陸部の方が軟弱な地盤になるのですが、射水平野はその好例です。

富山湾岸の海岸浸食

富山湾の海岸はまた、激しい海岸浸食が起こることでも有名です。下新川海岸(黒部川扇状地の扇端周辺の海岸)は、特に海岸浸食の激しいところですが、ここも含めて富山湾の海岸には海岸浸食がつきもので、その対象となる砂浜・礫浜は約56kmにも及びます。

海岸浸食による集落の移動

「黒部川扇状地の歴史と風土」(桂書房,昭和

62年刊)を著わされた奥田新作さんは、海岸浸食のすぐれた研究者としてもよく知られている方ですが、この本のなかで奥田さんは、海岸浸食による汀線の後退(土地の喪失)に伴って、明治の終わり頃から昭和46年頃までの間に、移動を余儀なくされた集落の状況を家屋ごとに克明に調べておられます。図4・10がその1例です。

また奥田さんは、同じ本のなかで、昭和21年に描かれた下新川の海浜の様子を12葉のきれいな色彩のスケッチで紹介し、これらが、その後の海岸浸食で消失していった経過を逐一記し、それぞれの現在の姿を写真で対応させて海岸浸食のすさまじさを語っております。約250年前に生じた古街道の消失

海岸浸食はまた、古地図と現在の地形図とを比べて読み取ることもできますし、古文書に浸食の事実が記されている場合もあります。その1例を紹介します。

氷見の雨晴海岸の南端に岩崎鼻と呼ばれる場所がありますが、この岩崎鼻は、元禄年間の越中御絵図射水郷によれば、現在の海岸線よりも300m以上も海側に突き出ております。それが、この時代の海岸浸食により失われていることが当時の古文書に記録されています。それは、明和2年11月(1765)、太田村肝煎の平右衛門が、奉行より地形について尋ねられたときの文面で、以下のようになっています。「岩崎山之内新道は、元文5年(1740)にできあがり、女岩(現在は海上にある)の外側の道は宝永年間(1704～1710)まで往来していたが、岩崎金山之下畑600歩あまりとともに波のために崩れさり、明和2年(1765)には全くなかった」。

このように、今から僅か250年ほど前の汀線は、現在の海岸線より遥か沖合にあり、そこに街道のあったことが記録されているわけです。図4・11は、これらの古絵図や古文書をもとに、当時の失われた古街道を推定してみたものです。最近では、富山湾を象徴するものとして、雨晴海岸から、女岩や義経岩を近景に入れて立山連峰を遠望する見事な風景写

真がよく紹介されておりますが、もし250年前に同じ位置から写真を撮ったとすれば、前面の女岩周辺の海域には、おそらくきれいな砂浜が広がっていたと思われます(笑)。

1945年以降の顕著な海岸浸食の例

次に、1945年以降に起こった顕著な海岸浸食について、数例を紹介します。

ヒスイ海岸

下新川海岸の東部に宮崎という場所がありますが、ここでは漁港をつくるために、1950年から突堤を建設し始めます。この工事は、図4・12のように、順次、海側に防波堤を突き出し、1970年に形が整いますが、この間、突堤の東側ではどんどん砂浜が広がり、1969年には約150mにもなります。

ところが西側の泊海岸では、海岸浸食が激しくなる一方で、防波堤を夏につくると、冬の波で壊されるという状態が繰り返され、浜茶屋のでていた大岩までがいつの間にか浸食されてしまいます。

越中宮崎駅から親不知トンネルの手前まで、JR北陸本線が海岸を走る地帯は、昔からヒスイの拾える海岸として有名で、ヒスイ海岸といわれます。1968年には海岸近くの丘陵で、奈良時代のヒスイの工房(浜山遺跡)が発掘され、さらにその近くの境A遺跡では、縄文中期のヒスイの加工片3,000点が発見されました。またつい最近まで、人口がそれほど多いとはいえない宮崎で、石みがきの専門店が3軒もありました。

ヒスイの産地は、隣の新潟県の青海川と姫川の流域ですから、両川から海にでたヒスイが、東から西へ流れる沿岸流によって宮崎まで運ばれてくるわけです。ほかの重鉱物も調べましたが、みな東から西へと運ばれてきます。このように、ヒスイ海岸の砂浜は、沿岸流により東から西に運ばれてきた漂砂のつもったもので、それは数千年もの以前からずっと続いているわけです。

このような海岸で防波堤を海に突き出せば、その東側では土砂が堆積し、西側では波浪により浸食が進むのは、きわめてあたりまえの

事実です。こうして、泊海岸では浸食が加速され、大屋（東草野）では埋没林なども発見されます。泊では、長い間、浸食防止に奔走しますが、泊海岸に離岸堤をつくることにより、漸く浸食が治まるようになります。離岸堤は波浪を防ぐと共に、漂砂を少しずつでも堆積する効果があるからです。

四方漁港

富山市の四方漁港では、1965年に延長89.5mの突堤がつけられましたが、1966年4月18日台風(台湾坊主)が通り過ぎた後、風もないのに大きなうねりが押し寄せ、89.5mの突堤のうち60mが跡形もなく持ち去られ、その跡を調べると、それまで9mの水深が22mにも深く抉られていました。

雨晴海岸

雨晴海岸では、1950年代の2度の被害の経験から265mの階段式護岸をつくり、1963年に完成させました。しかし、これにより波浪は防げても、汀線の後退を止めることはできず、1969年3月頃から急激に浜が浸食をおこし、護岸基礎まで浸食されます。そのため、ダンブカー延べ270台を使用し、1,400m³の砂を海岸に投入して人工海浜をつくります。

ところが、この人工海浜は1ヵ月ももちませんで、再び元の姿に戻ってしまいます。そこで1970年から離岸堤をつくりますが、そうしますと短期間の間にみごとなトンボ口(砂州)が発生し、海浜が復元しました。

寄り廻り波による被害の例

また、富山湾特有の寄り廻り波のすさまじさと、それによる被害の例を紹介すると、

(a)1963年1月7日夕刻から8日にかけて、富山湾に高波が襲い、新湊、海老江、堀岡で家屋の全半壊19棟、浸水家屋166戸、負傷者14名の被害が生じました。また入善地区の海岸で護岸堤防が破損しました。

(b)1972年12月2日、滑川市高月に寄り廻り波が押し寄せ、越波によって防波堤側の2階家が叩き壊されております。

1850年以降の海岸浸食の実態調査

以上、最近における海岸浸食の数例を述べましたが、では、富山湾沿岸の全域的な海岸浸食の実態はどうか。この点を明らかにしたいと思い、グループを組んでこの難しい仕事に取り組んでみました。明治以前の絵図・文書、地籍図などを、多くの人の協力をえて収集し、また明治43年の地形図を始め、それ以降の主要な地形図や空中写真などを集めてそれらを解析してみたわけです。

結局、明治以前の資料は、測量年月日が不明だったり、縮尺がなかったりで、実際に使用できた古地図は、1850年代に制作されたものだけだったのですが、この古地図は、手順をふんで明治43年の5万分の1の地形図と照合しました。そして富山湾東部海岸で47ヵ所の測定点をえらび、各測定点における年代別の浸食・堆積量を求めました。

その結果が表4・2aです。表4・2bは、この表から求められた年代別の浸食・堆積の傾向です。なお、神通川以西の西部海岸の方は、スペースの関係もあり、また著しい浸食地域が少なかったので省略します。この表から明らかになった主な点を列挙しますと、

- 1)海岸浸食は、東部海岸の全域にわたり、江戸時代末からあった。
- 2)汀線の経年変化をみると、浸食と堆積の傾向は必ずしも一定ではなく、同じ場所でも時代によって変わる。
- 3)東西方向の海岸線は一般に浸食が卓越し、南北方向の海岸線は汀線変化が少ない。
- 4)1910～1968の58年間で浸食の最も激しかったのは、測点6の小川の東側と測点16の黒部川の南側で、約140mが浸食されている。
- 5)人工構造物をつくると、その東部は堆積し、西部は浸食される。また表4・2bからは、年代が新しくなるにつれて、浸食から堆積に転じる傾向がみられる。これは、護岸などの人工構造物の影響と考えられる(後述)。
- 6)恒常的に海岸浸食の役割を果たしているのは、堆積・浸食の状態からみて、東から西へ流れる沿岸流と考えられる。

この実態調査では、海岸浸食に対する沿岸流の大きな影響力が明らかになった点に意義がありました。ほかの地域ではともかく、富山湾の場合には“寄り廻り波”という、破壊力抜群の浸食活動が起こるので、この派手さに

図4・10 - 吉原東部地区の集落の移動 <原図・奥田新作>

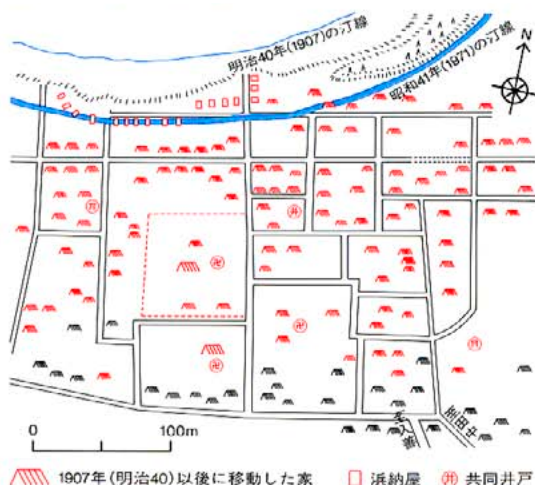


図4・11 - 岩崎鼻古街道の図

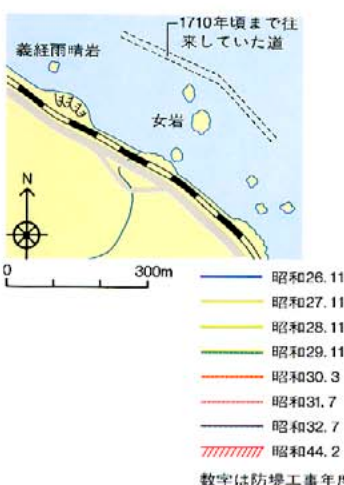


図4・12 - 宮崎漁港の突堤建設に伴う汀線変化



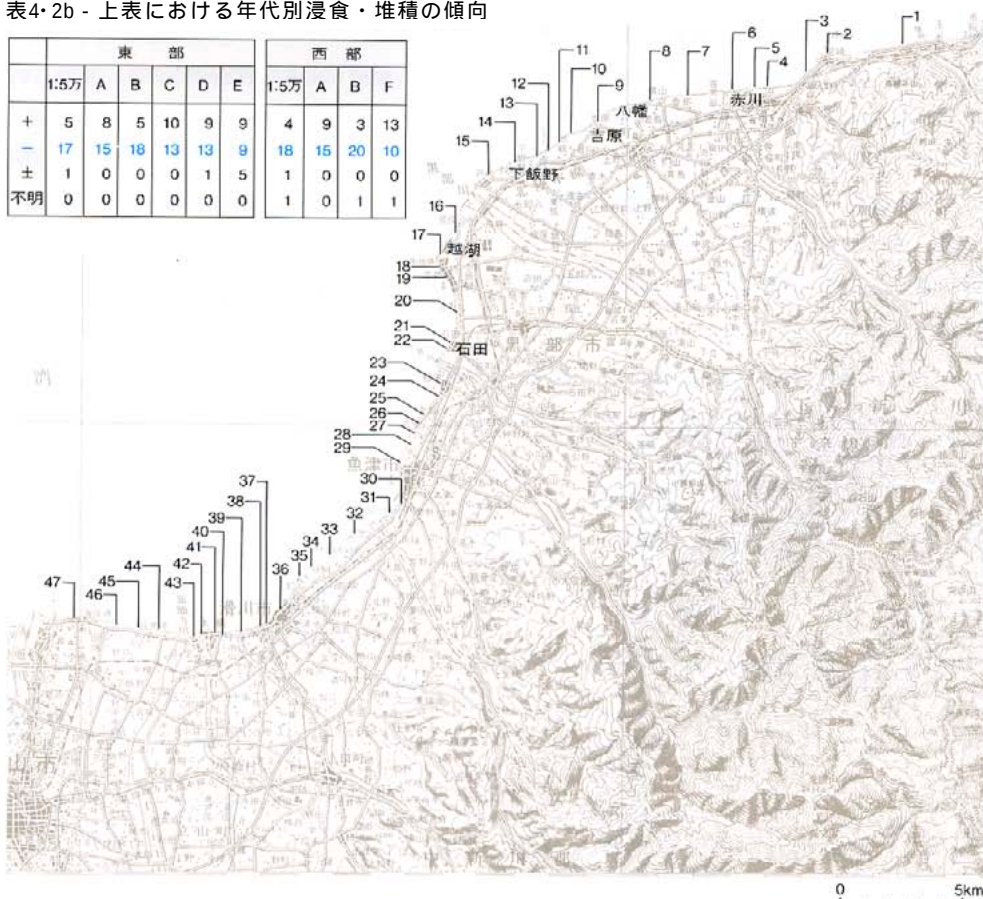
表4・2a - 富山湾東部海岸における海岸浸食（各測点における年代別の侵食，堆積量(単位：m)）

東 部						
測定点 番 号	1 : 5万 1910(M43) 1968(S43)	A 1850年代 1910	B 1910 1947	C 1947 1957	D 1957 1968	E 1968 1973
1	- 80	+ 118	- 78	+ 4	- 5.5	+ 1.6
2	+ 30	+ 19	- 33	+ 41	+ 22.0	+ 6.5
3	- 60	+ 19	- 47	- 27	+ 14.0	- 7.0
4	- 90	- 1	- 31	- 27	- 32.5	± 0.0
5	- 70	- 23	- 31	- 8	- 31.0	± 0.0
6	- 140	- 15	- 90	+ 25	- 75.0	- 9.9
7	- 120	- 58	- 95	+ 7	- 32.0	± 0.0
8	- 90	- 64	- 60	+ 8	- 38.0	- 5.0
9	- 60	+ 16	- 63	- 1	+ 3.5	- 8.1
10	- 30	- 85	- 27	+ 14	- 17.0	± 0.0
11	- 25	- 158	- 12	- 3	- 10.5	± 0.0
12	- 30	- 187	- 16	- 5	- 9.0	- 2.3
13	- 90	- 110	- 85	- 5	± 0.0	+ 9.3
14	- 50	- 178	- 53	+ 12	- 9.0	- 28.4
15	- 40	(-357)	- 39	- 10	+ 9.0	- 10.0
16	- 140	- 270	- 113	- 32	+ 5.0	+ 9.0
17	- 130	+ 20	- 123	+ 9	- 16.0	- 5.3
18	+ 45	- 30	+ 75	- 32	+ 2.0	+ 6.0
19	+ 35	+ 7	+ 55	- 18	- 2.5	+ 3.5
20	- 10	- 33	+ 25	- 44	+ 8.5	- 9.0
21	± 0	+ 1	- 1	± 0	+ 1.0	+ 11.2
22	+ 20	+ 3	+ 11	+ 17	- 8.0	+ 9.0
23	+ 120	- 182	+ 97	- 8	+ 31.0	+ 6.9

西 部				
測定点 番 号	1 : 5万 1910(M43) 1968(S43)	A 1850年代 1910	B 1910 1947	F 1947 1968
24	- 55	- 166	- 55	± 0
25	+ 10	+ 121	+ 20	- 10
26	- 10	+ 173	- 6	- 4
27	± 0	- 107	+ 1	- 1
28	- 15	- 100	- 17	+ 2
29	不明	- 54	不明	不明
30	± 0	+ 20	- 4	+ 4
31	- 40	+ 112	+ 14	- 54
32	- 50	- 280	- 51	+ 1
33	- 55	- 230	- 7	- 48
34	- 60	- 87	- 61	+ 1
35	+ 20	- 60	- 72	+ 92
36	- 30	+ 97	- 38	+ 8
37	- 60	+ 13	- 66	+ 6
38	- 50	+ 75	- 50	± 0
39	- 105	+ 50	- 93	- 13
40	- 15	+ 7	- 39	+ 24
41	- 15	+ 26	- 21	+ 6
42	- 115	+ 80	- 114	- 1
43	- 80	+ 202	- 28	- 52
44	- 10	+ 103	- 8	- 2
45	- 10	+ 97	- 36	+ 26
46	- 5	- 49	- 46	+ 41
47	+ 20	+ 18	- 3	+ 23

表4・2b - 上表における年代別浸食・堆積の傾向

東 部						西 部				
	1:5万	A	B	C	D	E	1:5万	A	B	F
+	5	8	5	10	9	9	4	9	3	13
-	17	15	18	13	13	9	18	15	20	10
±	1	0	0	0	1	5	1	0	0	0
不明	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1



目を奪われて、地味な沿岸流の影響がともすれば軽視されがちになるんですが、その影響力は、寄り回り波に優るとも劣らぬものがあるわけです。

富山湾をめぐる地形と海岸浸食

このように富山湾では、沿岸流・寄り回り波に伴って、激しい海岸浸食が生じておりますが、これらをもたらす基本的要因は、富山湾特有の海底地形と周辺の地形にあります。

富山湾は、その西側から北西側を、日本海に突き出た能登半島によって抱えこまれ、唯一北東側のみが外洋に面した入り海になっています。こうした地形のため、北西ないし西の風は能登半島に遮られるので弱く、ふだんは湖のように静かです。それに対し、北東の風は、富山湾では直ちに波浪の発達につながります。そのため、冬に北東の風が多くなると事態は一変し、強い波浪が海岸に打ち寄せてきます。この北東の風が、富山湾の沿岸では東から西への沿岸流をつくり、海岸浸食に大きな役割を演じます。

一方、海底の地形をみると、海岸のすぐ近くから急に深くなり、黒部川沖では、わずか15kmほどの沖合で水深1,000mにも達します。そして湾底には、多くの海底谷が発達しています。こうした急勾配の深い海底地形と、海底谷の谷頭が海岸近くまでせまっているために、富山湾では、入り海にも拘らず、北東から打ち寄せる波浪は、そのエネルギーを少しも減殺されることがなく、強大な力を貯えたまま海岸まで運ばれます。

この強い波浪のために、浸食のスピードも加速されるわけですが、富山湾の海底地形にあっては、浸食された土砂が周辺に堆積することがなく、急に深くなる湾底へと、どんどん運び去られてしまいます。このことがまた、浸食をより激しくする原因になっています。太平洋側では、駿河湾の沿岸が海岸浸食の激しい地域として有名ですが、ここもまた深海湾で、事態は富山湾と同じです。この両湾の浸食対策が、最も難しいとされる所以もここにあります。

秋から冬にかけて、低気圧が、西から北東に向かって日本海を進み、北海道の西側の海上付近に達したとき、しばしば、うねりが発生します。そのうねりが日本海を伝播し、北東方向に口を開いた富山湾に、激しい高波となって襲うのが“寄り廻り波”です。

うねりが発生してから、それが富山湾に到達するまでには約24時間かかります。それで富山では、低気圧が通り過ぎ、晴れて風もないときに、突如として激しい高波に襲われることとなります。

この高波は、湾岸の全域を一斉に襲うわけではなく、ある特定の地域を寄り廻るように襲うので“寄り廻り波”といわれます。東部の海岸に顕著で、滑川、黒部、入善、朝日地区などに多く発生しますが、西部の海岸では新湊、伏木地区などに発生します。寄り廻り波もまた、富山湾の海底地形が深くかわっているわけです。

下新川海岸の浸食防止事業

海岸浸食の非常に激しい下新川海岸では、約30年ほど前から建設省直轄の海岸事業が施工されております。その結果、図4・13にみるように、昭和40～45年頃には汀線の後退はとまり、昭和54～55年頃からは浜は進出し始めています。

この事業では、昭和46年頃より離岸堤が積極

的に施工されるようになり、いまではトンボ口（砂州）が成長し始めています（写真）。しかし、この海岸特有の浸食の激しさは、堤防の前面を洗掘して水深を深くしているようで、このために昭和56年頃あたりから、波浪のエネルギーを弱める緩傾斜のブロック堤や副離岸堤の施工が始められています。

ヒスイ海岸でのJR北陸本線の不通

なお最後に、現在起こっている深刻な海岸浸食について触れておきます。さきにお話ししたヒスイ海岸には、JR北陸本線が新潟県に入ったところに市振駅があります。

1989年11月2日、市振駅の前の護岸約100mが轟音をあげて崩れ、線路を支えている路盤も波にさらわれて、線路まで僅かに2mを残すだけとなり、北陸線は上下とも1日以上ストップしました。

市振駅での海岸浸食による北陸線の不通は、1980年から始まりました。1980年12月には護岸が60mにわたって破壊され、越波による土砂が下り線を埋めて列車は不通。この護岸は、1981年11月までには修復されますが、その後、1981年12月、1982年1月及び4月にも、越波による土砂のため不通となり、1983年に護岸の前面にテトラポッドが設置されます。こうした経過をへて、1989年11月の事態が発生したわけです。

それで、1980年前後に市振駅の周辺で何があったかを調べたところ、駅の東側で市振漁港がつくられていたのです。この漁港の防波堤工事は、図4・14のように1965年から始まり、1970～1975年に漁港の形が整います。その頃には、西の市振駅付近では海岸浸食が進み、70mあった砂浜が20mたらずに減ってしまい、高波が防波堤に容易にとどく状況に変わってしまっております。

そのため、少し異常な高波は護岸を破壊したり、護岸を越えた波が土砂で北陸線を埋めるようになってきたわけです。こうした状況からみれば、おそらくこれからも、冬になれば北陸線の不通が起こるだろうと思います。ヒスイ海岸の海岸浸食は、いま深刻な問題となっています。

じつは、さきほど述べた宮崎は、市振から僅か6kmの近くにあります。1965年頃は、その宮崎で漁港をつくったために泊海岸の浸食が進んで、その対策に奔走しているときです。その貴重な経験が、市振では全く省みられていないわけで、あるいは、そのことのほうが一層深刻な問題なのかも知れません。

図4・13 - 下新川海岸の汀線変化

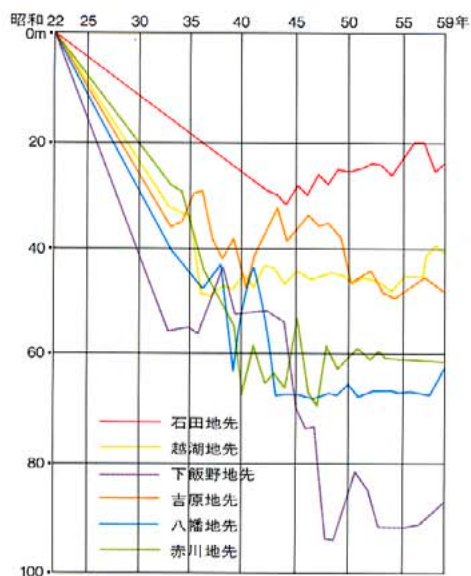


写真 - 離岸堤によってできたトンボ口



写真／建設省北陸地方建設局黒部工事事務所提供

図4・14 - 市振駅と市振漁港の汀線変化

