

9 皆生海岸の漂砂

建設省土木研究所	正員	工學博士	佐藤清一
全上	正員	工學博士	岸 力
全上	準員		○富永正昭

1. 緒言

漂砂は海水の流動によつて生ずる砂礫の移動現象で、その移動状態により、浮遊漂砂、推移漂砂などに分類されるが、海水の流動機構は極めて複雑な現象であるから、漂砂現象も又なるほど複雑な現象である。海水の流動を生ぜしめる原因は、風波、海流、潮流、浪にともなう沿岸流などで、それらが相互に重なり合っている。従つてこのような流動によつて生ずる漂砂の移動状態も、河川中の砂礫のように単に一方に移動して行くものではなく、非常に複雑な道筋をたどつてある卓越方向に移動するものである。一般に漂砂現象を調べる場合には、補給源及び補給量、移動方向、漂砂を生ぜしめる原動力となる波、風などの調査、海岸における浸蝕又は堆積量などの調査が必要であるが、これらはいずれも非常に多くの労力および測定機械器具を必要とし、且つ長期間を要するものである。従つて実際には充分なる調査を行つて、漂砂現象を波、沿岸流などの水理量と直接結びつけることはなかなかむずかしいである。一方対象としてゐる海岸において、気象資料を整備することは比較的容易であるから、もし気象資料により漂砂の特性を示すことが出来れば、実用上極めて便利である。こゝではかかる立場から漂砂を取扱う一方法を示した。勿論このような方法をとる場合には、出て来る数値は常にオーダーを示す程度のものと見なければならぬが、実用的には大いに有効な方法であると考えられる。

2. 皆生海岸の概況及び弓ヶ浜の漂砂現象

皆生は図-1に示すように美保湾に面し弓ヶ浜の基部に位置している。古来この附近の海岸は砂丘の発達していることで有名であつたが、皆生海岸は大正時代の末期よりいかに浸蝕され、汀線は漸次後退し、昭和20年代にはその後退量が300mに達して遂に皆生を中心に危険が及ぶようになった。そこで昭和22年～25年の間に鳥取県漂砂対策調査委員会の手によつて浸蝕の範囲が調査され、それによつて昭和22年より29年までに合計4本の突堤が施工された。それによつて皆生を中心に面した海岸は一応浸蝕が防止されたが、昭和30年8月末の風浪によつて再び浸蝕を受けたため、更に護岸が併用されるに至つた。

皆生海岸は弓ヶ浜の一部であるから、この海岸の漂砂は弓ヶ浜全体の漂砂現象と密接な関係を拘つてゐることを当然考えられる。従つて皆生海岸の漂砂の機構を明らかにするためには、先ず弓ヶ浜の漂砂現象を解明し、その一環として皆生の漂砂を考えて行くべきであると考えられる。

弓ヶ浜は美保湾と中海を分つて、中国大陸から島根半島に至る一大砂州で、最大巾員は2kmにあたり、その基部に山陰才2の大河たる日野川が河口を開いてゐる。構成材料を

を見ると、大部分が日野川より運搬された中国山脉の風化産物で出来ているから全く中国山脉の分体でその変形物に過ぎない。(1)

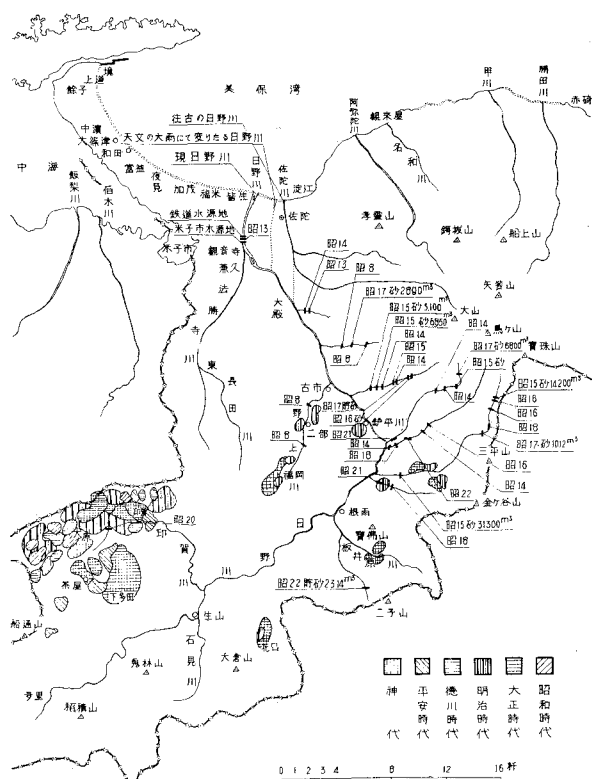
(2)

過去における調査によると、弓ヶ浜の漂砂現象は次の如くである。弓ヶ浜に沿うては、風浪の大きさは一般に日野川河口におけるより境の方が小さく、又沿岸流については、皆生附近の海岸では夏季には西向き、沿岸流が生じ、冬季には東向きの沿岸流が卓越することが予想される。

しかるに日野川が海に排出する土砂量は高水時の夏から秋にかけて相当大きな量にのぼると予想され、海に出た土砂の大部分は上述の西向きの流れにより、運搬されると考えられる。弓ヶ浜の構成材料が日野川中の砂礫と石質において全く全一物であることが考えられても、弓ヶ浜の漂砂の補給源として日野川の流砂現象を究明する必要があるとなってくる。

皆生海岸では大正12年頃から浸蝕が始まり（それまでは堆積が行われていた）殊に最近10年間に浸蝕速度が大きくなったことは、日野川から海へ排出される土砂量の減少のためではないかと考えられるので、これを確かめるために、日野川下流部における水位変化の状況を昭和元年より昭和22年の間について調査した結果によれば、各実年を経るに従って水位が低下し、特に昭和10年を境として急激に減少していることが分かったのである。これは上流からの流送土砂量の減少を意味しているということが出まよう。それではなぜ土砂量減少を来した原因は何であらうか。明治、大正時代に盛んに行われた上流部における砂鉄採集が大正10年頃中止され、昭和年代には小規模に行われたに過ぎないこと、更に昭和8年以降22年まで中流部右支川に3ヶ所にある砂防工を施工したことによると考えられる。その他に昭和12年以後は、以前に較べて洪水回数が少なかったことなどの気象条件が、これに影響を与えていることも考えられるが、詳細な資料について検討しなくては明らかでない。

要するに弓ヶ浜海岸の漂砂の補給源は日野川であること、漂砂は逐次皆生海岸から境の方に向かって移動すること、近年日野川の土砂の供給量は著しく減少しているに拘らず皆生海岸における砂の移動には時刻的変化が少いため、皆生海岸は浸蝕を受け、境海岸では堆積していることなどの現象が明らかになったのである。



3. 皆生海岸の漂砂

3.1 気象資料と漂砂

先にのべたように 皆生海岸では 浸蝕防止対策として14本の防砂突堤を施工したが 昭和30年8月末の1ヶ月の雨の記録が後述し、附近の家屋にも被害があった。前章における3ヶ所の漂砂現象の説明で、皆生海岸の浸蝕の原因は、西向きに沿岸流と補給量の減少にあることが明らかにされた。従って30年8月末の浸蝕の場合もこの二つの条件を特に強める気象条件が存在したのではなかろうことが考えられる。そこで気象資料を整理して皆生海岸に大きな浸蝕がある以前に このような条件が存在したかを検討してみる。

日野川流域の排砂量を量的に

にある資料がなく、又 流量をあらはす資料もないので、日野川平均水位表及び米子測候所より得た日野川流域の西伯郡西伯町、法勝寺、日野郡根雨町、日野伯南、日野上の三地区の降雨で代用し、各月別合計雨量及び廿日ずれの月雨量(前月11日よりその月の10日までの合計月雨量)を表-1に記載した。表によれば、昭和30年8月は異常湯水で、根雨町の廿日ずれの合計雨量は例年の約10%程度であることがわかる。更に昭和30年6月、7月の雨量も例年より少なく、梅雨期に余り雨が降らなかったことがわかる。又月平均水位表より見て昭和30年7月の平均水位は、昭和26年から30年までの各年7月の記録の中では最低である。

以上の雨量、水位より日野川の排砂量を考え、例年は、6月、7月、8月の豊水期に砂を多量河口より排出するが、昭和30年は例年の湯水期程度しか排出されず、皆生海岸に供給された砂の量は非常に少なかったことがいえる。

次に米子測候所の毎時観測の風向风速表より昭和22年6日より昭和30年8月迄の間の資料を次の如く整理する。

(1) 风速5m/s以上の風を対象とする。新う风速5m/s以上の風が漂砂を生ずるに有効であると考えらる。

(2) 风速0~5m/sを0回、5m/s~10m/sを1回、10m/s~15m/sを2回、15m/s~20m/sを3回と

年/月	月別合計降雨量 (mm)			月別合計降雨量 (廿日ずれ)			月平均 水位
	法勝寺	根雨	日野上	法勝寺	根雨	日野上	
26/1		80.2	78.3		88.9		欠測
2		136.5	190.3		85.8	120.1	"
3		153.7	137.6		147.5	178.4	5.774
4		152.5	124.4		162.1	154.7	5.621
5		164.0	134.0		95.8	98.6	5.21
6		65.9	85.1		129.7	113.4	4.713
7	257.9	314.4	335.9		166.8	182.7	5.25
8		53.6	43.9		205.5	239.7	4.58
9		44.9	53.3		71.1	54.2	4.836
10	240.5	299.8	286.8		23.7	30.5	5.31
11	211.4	210.2	147.2	301.7	368.6	337.2	6.537
12	154.1	145.7	154.7	199.0	173.5	121.2	5.41
計		1774.4	1771.5				
27/1	191.8	154.0	177.5	202.2	195.6	199.4	5.36
2	191.8	157.9	124.5	153.7	134.5	127.0	6.22
3	151.8	190.4	198.5	186.7	150.3	165.3	5.78
4	111.6	114.2	111.6	102.8	146.5	144.8	5.52
5	138.6	107.9	156.0	188.5	173.7	180.8	5.37
6	252.7	210.0	203.4	105.3	86.0	125.1	5.12
7	426.0	275.8	291.2	405.1	331.8	316.2	5.65
8	62.7	134.5	88.8	280.1	223.8	186.7	5.44
9	302.2	266.7	247.9	124.3	151.8	128.7	5.59
10	72.6	78.7	58.9	221.9	174.4	175.5	5.26
11	108.1	73.9	74.9	68.4	67.9	55.2	5.23
12	101.2	71.9	68.1	129.2	77.7	81.3	5.26
計	2111.2	1835.9	1801.9				平均 5.40

年/月	月別合計降雨量 (mm)			月別合計降雨量 (廿日ずれ)			月平均 水位
	法勝寺	根雨	日野上	法勝寺	根雨	日野上	
28/1	210.5	159.8	148.4	169.8	122.3	118.3	5.85
2	136.4	125.3	198.0	112.6	92.4	83.7	5.30
3	143.6	145.4	128.7	161.8	160.6	160.6	5.55
4	105.4	115.4	82.9	125.1	118.6	111.6	5.31
5	108.4	147.5	124.2	111.8	142.0	96.8	5.37
6	266.4	300.3	301.6	240.0	230.6	222.7	5.84
7	444.5	400.8	411.7	330.8	370.2	343.3	5.88
8	186.5	184.6	113.3	245.7	227.0	253.5	5.32
9	315.6	256.3	300.8	219.4	176.5	135.1	5.26
10	65.0	51.9	54.5	271.8	243.7	264.6	5.08
11	223.8	189.0	146.6	104.9	73.3	80.8	5.20
12	146.5	108.2	101.2	276.0	208.9	155.5	5.17
計	2362.8	2185.0	2046.4				平均 5.39
29/1	252.0	143.5	178.7	119.9	128.1	93.2	5.86
2	145.4	127.0	109.3	245.1	116.1	178.2	5.52
3	145.4	105.0	105.0	150.3	133.9	122.6	5.40
4	128.3	115.6	123.0	105.4	77.1	79.3	5.42
5	202.9	207.7	224.8	181.4	156.4	173.6	5.48
6	300.7	301.3	322.7	254.5	235.6	258.0	6.62
7	325.8	295.3	389.7	236.4	334.5	304.9	5.63
8	65.5	126.3	58.0	229.1	175.0	216.5	5.26
9	228.4	310.7	380.4	154.9	238.0	207.5	5.40
10	52.6	70.2	61.2	175.8	226.4	270.6	5.26
11	(70.0)	70.3	58.9	20.4	56.7	29.8	5.27
12	99.1	80.5	62.2	(89.0)	89.5	79.4	5.31
計	(2017.0)	1955.4	2079.5				平均 5.42
30/1	157.2	141.6	104.8	145.6	114.8	77.0	5.35
2	131.0	174.0	135.3	100.7	114.5	102.6	5.56
3	109.5	110.0	106.7	127.7	155.0	110.4	5.54
4	123.8	139.4	132.1	98.3	117.6	115.6	5.44
5	61.0	100.2	70.8	110.8	135.0	120.8	5.19
6	104.1	131.1	101.4	63.2	117.0	66.7	5.38
7				236.0	240.0	237.0	5.18
8				18.0	4.0	45.0	4.97
9				239.0	145.0	104.0	5.46
10							
11							
12							
計							

して風速にウェイトを置いて風回数を算定する。

以上のように整理して各月別の平均を風向別にして表はしたものが図-2a、又冬季(12月~2月)、春季(3月~5月)、夏季(6月~8月)、秋季(9月~11月)として各季別に合計回数を平均して風向別に表はしたものが図-2bである。

以上の如く整理した風の各季節

的な傾向を調べると、冬季は西風が強いが、春夏秋は常に北東風が卓越しており、先に述べた西向きに沿岸流が卓越していることと全く一致している。

又皆生海岸の方向はほぼWNW~ESEの方向であるから、海風の風向はNW, NNW, N, NNE, NE, ENEである。海岸の漂砂を移動させるものは主として海風であらうが、昭和30年8月中の海風回数は例年の平均の約180%を示している。

(表-2)

以上のように気象資料を整理することによって、日野川水系における雨量は昭和30年6月頃から既に例年より少なく、一方昭和30年6月頃から既に例年より多いことが明らかとなった。この頃から日野川の土砂補給量が例年よりはるかに少ないこと、他方皆生海岸の前面における砂の移動は例年より激しくより多くの土砂が西向きに運ばれていることなどの現象が起っていたと判定される。

それ故この期間は例年豊水期で当然多くの土砂が日野川より排出されて皆生海岸に補給されている筈であるが、昭和30年は補給量が少なくしかその一方は例年よりむしろ多いという状態で、皆生海岸の前面はかなりやせた状態であったと想像される。

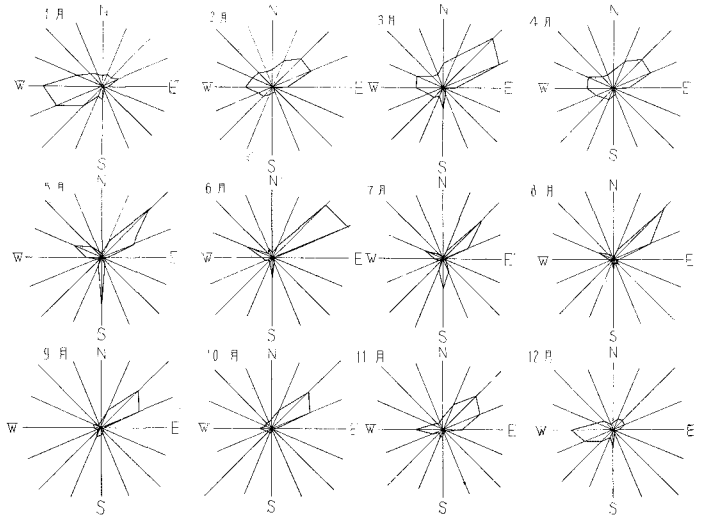
このような状態のところを8月

25日頃から9月初旬にかけて1ヶ月が続くという悪条件が重なって浸

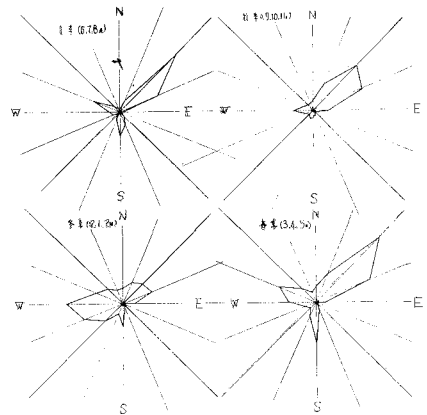
蝕が一段と激化し、やがては構造物あるいは一般人家への被害となって表はれたものと推察される。

このように気象資料によって漂砂を代表させれば、定性的ではあるが、沿海岸部の他

月別平均風向風速図(単位: m/sec, 10分間平均)



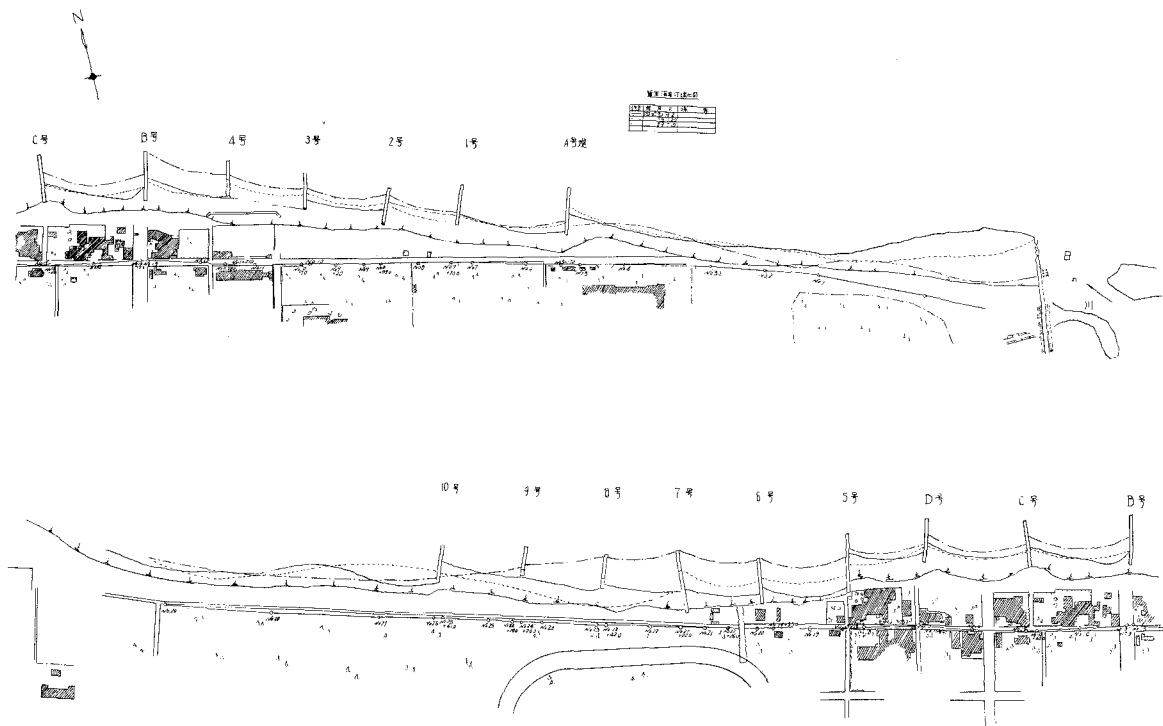
(単位: m/sec, 10分間平均)



年	22	23	24	25	26	27	28	29	30	平均
海風の回数	13	107	71	164	59	123	137	120	203	110

の現象などを或る程度まで説明することが可能である。第1章にのべた通り 現在の状態では、漂砂自身を調査の対象として扱うことは非常に困難であり且つ多くの労力を必要とする。勿論今後このような系統的な方法による調査も大いに発展することであるが、実用的には上に例示した方法又は後にのべる方法のように、気象資料によって漂砂を代表せしめ、これと海岸の性質とを結びつけて行くという方法も、一つの有力なる手段と考えられる。

3.2. 皆生海岸漂砂の一考察



前節では漂砂を気象資料で代表せしめ、皆生海岸の浸蝕を定性的に考察し、かゝる方法が漂砂現象の解明に一つの有力なる手段であることを明らかにした。こゝでは更に一步進めて、突堤施工後の皆生海岸の浸蝕堆積と凡そ日野川流域の降水量との関係について数値的に考察してみる。

昭和22年~29年の間に施工された突堤の位置と長さなどを図-3に示した。汀線変化の状況を調べるために、測量基線から汀線までの距離の変化を図-3の各突堤区間の中央部で調べると、図-4の如くなる。図では昭和25年5月当時の汀線を基準とし、それからの増減を示した。先づ第一に注意される事は、

- (1) 河口からB号堤までの区間は30年8月末の浸蝕後でも昭和25年5月当時よりは汀線が前進しており、特に2号堤~4号堤の間の堆積が大きい。

(2) B号堤より以西では25年9月以来訂線は後退を続け、しかもその程度は西に行く程大きい。

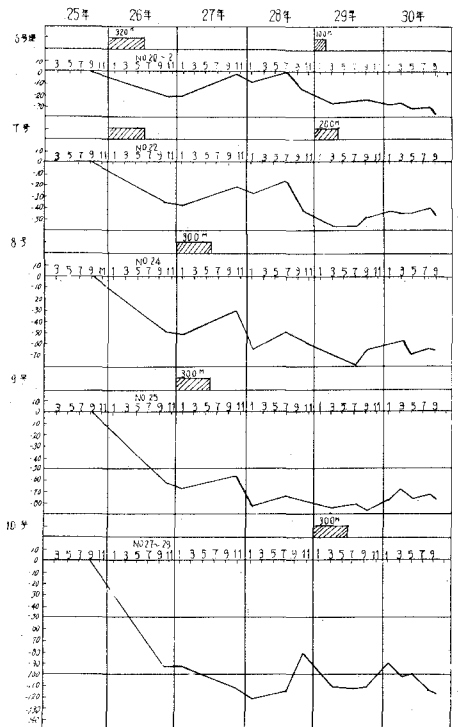
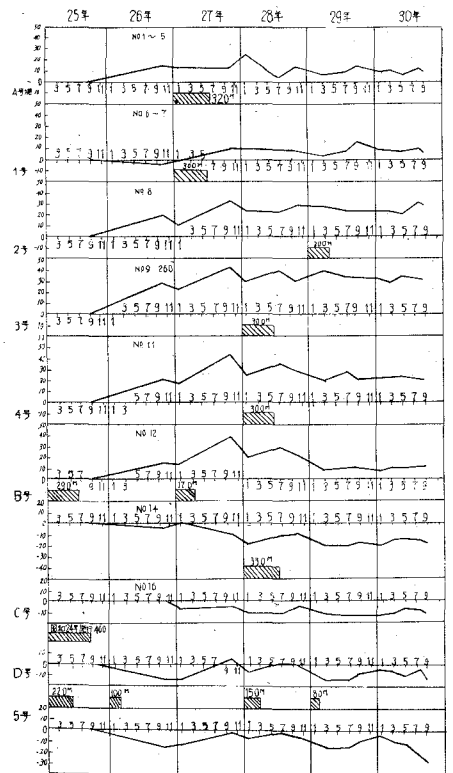
(3) 河口からB号堤までの間においても、河口～1号堤の区間と1号堤～B号堤の区間では特に終りの2年間の傾向に相違が認められる。前者では訂線が平衡状態から、前進の傾向を示しているに對し、後者ではいくらか後退気味のようにある。

以上の通り突堤施工後の海岸の性質は区間毎に変化の状況が違っているので、訂線を区間1（日野川導流堤からA号堤までの間）、区間2（A号堤からB号堤までの間）、区間3（B号堤から10号堤までの間）の3区間に大別して考える。先づ昭和25年9月から30年8月の間における各区間の訂線面積（測量基準と訂線との間の面積）を求め、それからその増減を25年9月を基準として計算する。これを図示したのが図-5である。尚図-5にはその間における突堤の施工状況も記入してある。

これで見ると区間1, 2. が25年9月以後全体的に前進したのに対して、区間3が後退し、B号堤を境として海岸の性質が二分されていることは前述の通りであるが、この傾向はB号堤が施工された直後からあらはれたとみられるので、訂線変化に突堤の施工が影響を与えたことは明らかである。

次に面積の変化に季節的な特性のあることに気がつく。図の折線は大体において9月頃から3月にかけては下降し、3月から8月までは上昇の傾向をもつようである。これは気象條件による補給量と浸蝕量のつり合いの関係が、やはり訂線の前退、後退に影響していることを示している。

突堤施工後の訂線面積の変化と考えるには、風と雨量の他に突堤の影響も考慮しなければならない。突堤を施工して補給のある時では、それが上手の突堤にたの込まれている間は、下手側には補給量としていっていい。従って突堤の上手における工砂の附着が完了した後とその前とでは、全く気象條件で訂線の変化の模様が異なる筈である。14号の突堤が22年から29年の間に河口と施工され、その度毎に



汀線変化の状況が変化して来た。このすべてを考慮に入れることは統一的な態を複雑にするのみである。そこでこの4本の突堤群の中で、最も重要な役割をなしたとみられるB号堤の施工時期に注目してみる。B号堤は25年に29m、27年に17mが施工された。各区間の汀線面積も25~27年の間に非常に大きく変化している。これは先にも述べたような突堤の影響であって、B号堤の設置に伴う過渡的な過程であると思われる。

この考えを確かめるために、気象条件と汀線変化との関係を調べた。汀線変化は季節的な特性がある事を考えに入れて、まず1年間を1月~8月の前期と9月~12月の後期とに分ける。その間の日野川からの補給量を前期の場合にはうって流域内の雨量で代表させる。溶蝕量をあらはすのは、海風のうちNE方向のものやNW方向のものとの差を用いる事とした。即ち風速5m/s以上の風のうち、西向きに漂砂を生ずるNE, ENE, Eの3方向の風の回数をNEとし、東向きに漂砂を生ずるNW, NNW, Nの3者を合せてNWとし、NE-NWでこの海岸の溶蝕量を代表させた。

図-6は27年~30年の間はおりる前後各期間内の平均雨量、平均風回数、およびその間の汀線面積変化を対比させたものである。汀線面積としては中央部の区間2を記入してある。

図において雨量は補給量を風回数は溶蝕量をあらはすてみられるから、両者の差を示す図中の斜線部の高さが大きい程汀線面積は増加し、逆に低い期間面積は減少する等であり、このような傾向は確かに認められる。しかし27年前期と28年前期とでは前者がより大きな増減をあらわしているに拘らず、実際の汀線面積の増加は逆に27年の方が大きい。これは前述のB号堤の影響とすれば説明がつく。汀線図調べて見ると、27年10月の測量時に、B号堤の上手は著しく前進し、汀線が堤の先端にまで達してあり、突堤容量が満ちた事を示している。

そこで27年10月で突堤施工に伴う一時的変化が終ったとみて、それ以後の汀線面積変化と気象条件との関係をしらべる事とした。

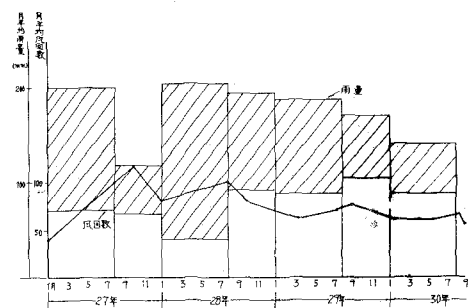
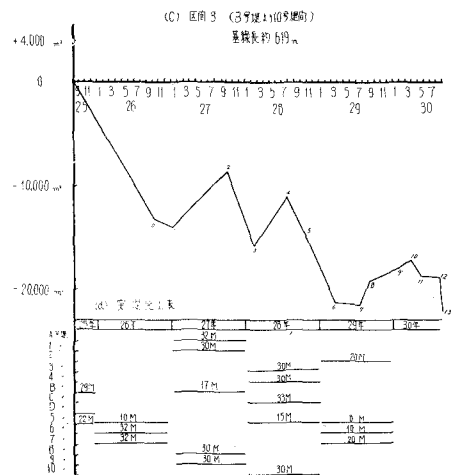
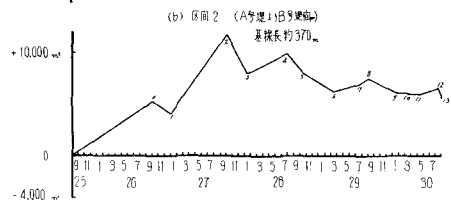
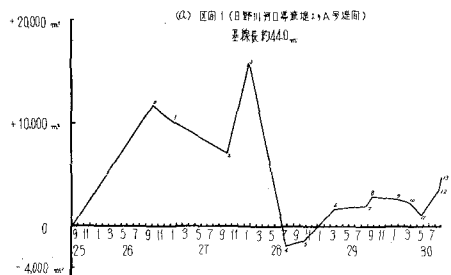


図-5 に示した各区間の訂繰面積図において、相次ぐ測量期間内における面積の増減から月平均変化率 A を求める。

またこの期間内における月平均雨量と月平均風回数との差

即ち $P = \text{月平均雨量 (mm)} - \{ (NE - NW) \text{ の月平均回数} \}$ なる浮砂指数を考へ、

A と P との関係は区間 1, 2, 3, それぞれについて 1 つとすると表-3 の通りであり、これを図示すると図-7 (a), (b), (c) の如くなる。

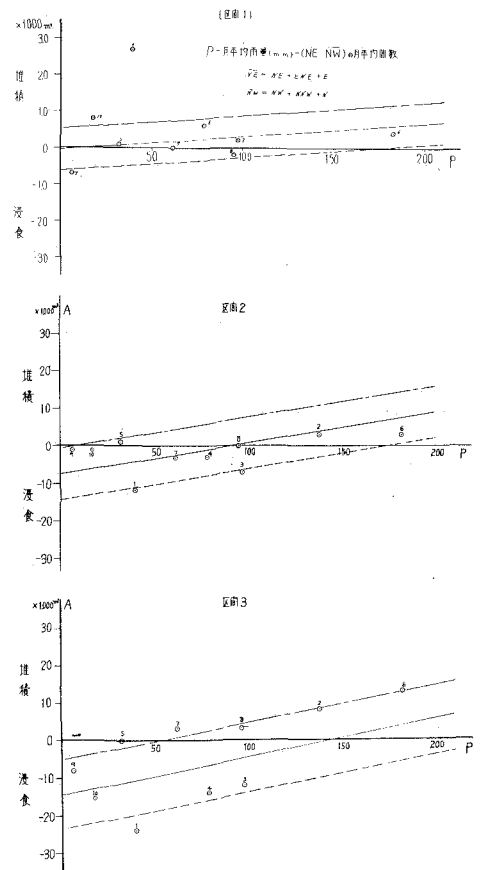
図-7 によれば、測長がある中をそっていきければ、明らかに A と P との間には相関関係が成立しており、 P の値が大になれば、海岸は堆積の傾向となる。しかも相関の回歸線の勾配は区間 1, 2, 3 の順に急になっている。これは気象変化に対する面積変化の敏感さの差をあらわすわけだ。河口から西之行く程気象変化に影響され易い傾向は常識的に考えられることである。

測長がある中をそって分布しているのはむしろ当然である。浮砂指数 P は月平均値であるから、これが全い値でもその期間内の雨の降り方、風の方方が集中的であるかあるいは平均的に分散しているかによって浮砂の推移は相違する筈である。従つて図には其の分布の上下限およびその平均を示す本の線を記入した。それぞれは全一の P の値で、その中の気象条件が海岸に有利に組合はされた場合、および不利に組合はされた場合、中間的な場合の三つに対応している。図に示した測長の番号は測量期間をあらわすが、各区間毎に上限あるいは下限の番号が異なっているから、この海岸全体を通じてどの場所にも最も有利な気象条件というものは考えられぬようである。

次に訂繰面積の変化を 27 年 10 月を境として前後に大別した事があるが、図-7 の測長が番号順にこれ以上分離出来ない中から、その推定の毎年平均がわかる。

この海岸に突堤が施工されてから、日野川からの補給土砂は突堤の間に順に堆積し、河口西方へ移動して行くのであるが、突堤の土砂補給の状況は図にもあらはれている。即ち日野川から西に離れるに従つて、その区間で補給土砂が達するには多量の補給を要するわけであるが、図において平均線が横軸と交わる点、言い換へれば面積変化が 0 となる P

	27年 10~12月	28年 1~7月	28年 8~9月	28年 10~12月	29年 1~6月	29年 7~8月	29年 9~1月	30年 2~3月	30年 4~5月	30年 6~8月
月平均雨量 (mm)	106	177	204	153	146	255	145	220	105	121
月平均風回数 (回) NE-NW	67	99	107	75	114	73	84	125	99	104
月平均雨量 - 月平均風回数	39	78	97	78	32	182	61	95	6	17
訂繰面積の月 平均変化量 (m^2)	区間 I 2,300	-2,951	+1,73	+627	+76	+422	-31	-202	-652	836
	区間 II -1,278	242	-653	-395	138	346	-274	22	77	-189
	区間 III -2,358	783	-1,158	-1,353	-45	+1,268	+263	307	790	-1,646

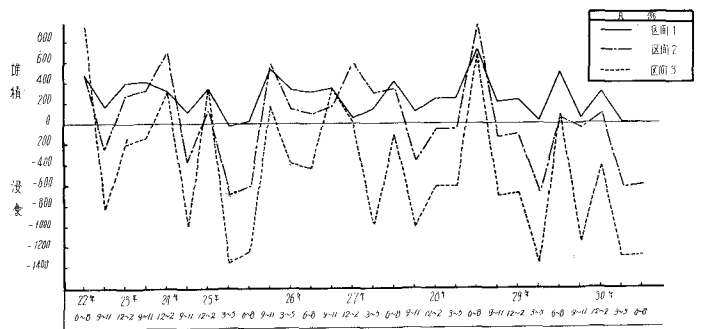


の値は区間1, 2, 3の順に、15, 95, 145, と増加しているのは、この間の消息を物語るものである。

30年8月末の浸蝕を用いた図からいってみると、図中測点10がそれをあらはすのであるが、区間1ではこの期間も堆積性を示しているのに対し、区間2, 3となるとほとんど浸蝕性となり、その割合も大々違ったものであることが知られる。

次に昭和22年6月から昭和30年8月の間の風および雨の資料が、今後長期わたるこの海岸の気象条件をあらはすものと考へ、図-7によつて汀線の面積変化の状況をいってみる。表-2によれば、図-7の示す資料である汀線測量は24月〜54月、平均34月の間がとて行はれてゐるから、図-7に示した面積の月平均変化率Aも大抵34月間の平均としてのみ意味をもちものである。そこで1年間を先の汀線変化の季節的特性を考へて、12月〜2月、3月〜5月、6月〜8月、9月〜11月の4期に分ち、それぞれ期間についてPを求める。この際図-7では測量は上下限にはとられた領域の中にはば一様に分布してゐるから、長期間の汀線変化を考へるには平均線を用いれば充分である。このPの値を図-7の平均線の関係に適用すれば、面積変化量が得られるから、これを図示するや図-8の如くなる。

図-8によれば、区間1はやい堆積の傾向に、区間2はほぼ平衡状態に、区間3は浸蝕の傾向にあることがわかる。従つて皆生海岸における長期的な汀線変化の傾向として次のことがいえる。



(1). 区間1は全行として今後更に前進する。

(2). 区間2は昭和30年におけるよ

うな特殊な気象条件の下にあっては、一時的に汀線が後退するやがあつても、長い目で見れば汀線はほぼ安定してゐる。

(3). 区間3では時に好条件に恵まれて汀線が前進するやがあつても、全体的な浸蝕傾向は止まつてゐない。

4. 結語

以上のべてきたことを要約すると次の通りである。

- (1). 皆生は弓ヶ浜の一部であるから、その漂砂現象も弓ヶ浜全体の現象から理解すべきである。
- (2). 弓ヶ浜漂砂の補給源は日野川であり、日野川より排出された土砂は西向きに沿岸流により皆生地区から境地区の方に運搬される。
- (3). 近年日野川の排出土砂量が著しく減少し、それが皆生海岸浸蝕の原因となっている。
- (4). 30年8月末の浸蝕について考察し、漂砂を気象資料によつて代表させることが、漂砂現象を把握する場合に一つの有力なる手段であることを示した。

- (5) 漂砂を気象資料によつて代表せしめ、皆生海岸の浸蝕進捗と結びつけて、突堤施工後の海岸の性質を明らかにし、種々の気象條件を考慮して全海岸が今後浸蝕に耐え得るかを検討した。

皆生海岸では現在アイソトープを利用して漂砂現象を調査しているから、今後の調査の進展と共に更に詳細な資料が提供されることにならう。このような資料によつて、こゝに引いて来た方法の善悪がわかるであらうし又漂砂の一般的特性も漸次明確にされて来るであらう。

参考文献

- (1) 渡辺亨二述 : 3ヶ浜成因論
- (2) 建設省土木研究所報告 No. 81-1. 昭和26年3月. P. 1.