

北海道大学工学部 正員 工博 尾崎 晃

北海道大学大学院 学生員 安藤 昭

1. 緒言.

本研究の目的は河口閉塞機構と現地の詳細な調査と室内における模型実験および理論の3つから究明することである。本文においては研究対象海岸として北海道の北東部オホーツク海に面する紋別海岸と送田海岸の一年間を周期とした海況変形に関する調査結果を中心として、その特性について述べる。

2. 調査結果.

1). 波の特性および沿岸流速

波の特性については昭和41年1月~42年2月までの一年間にわたって調査対象河川である毛ヅ川から2.5km離れた地点において観測したものを季節別に分けて図-1、図-2、図-3に示す。ここで2月および3月の2ヶ月間は結氷のための欠測である。また沿岸流速の観測は当研究室において昭和42年8月28日に同海岸においてC-M2型流速計とフロート観測によって行った。これらの結果によると距岸400mの地点で沿岸流速は0.10~0.15m/sec、全じく160mの地点で0.03~0.12m/secである。いずれの場合も小さい流速の値がC-M2型流速計による流速の平均、大きい値がフロート観測による流速の値の平均値である。また本調査期間中の波浪特性は波高が0.5~1.5m、周期が5~8秒、波向はN~NEであった。

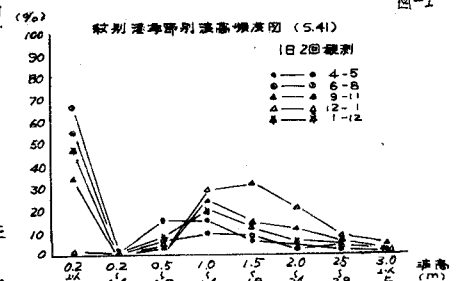


図-1

2). 紋別海岸における漂砂

紋別海岸における漂砂量を推定するために当研究室において北大方式により42年8月28日午後から42年8月31日の正午までの3日間にわたって漂砂の観測を行った。竹桿の投入場所は測点420と測点660より汀線に直角に汀線から約160m離れた点から沖の方へ80m間隔で各々5本投入した。また竹桿の投入場所の海底勾配はほとんど水平であった。この調査結果を図-4、図-5、および表-1に示す。

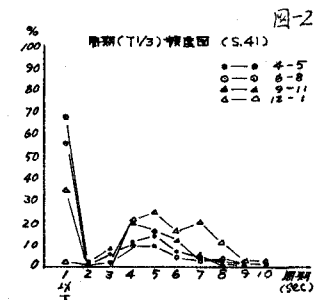


図-2

①. 紋別浜捕集漂砂量鉛直分布.

図-4において示されるように捕集された漂砂量の鉛直分布はすべて「く」字型分布を呈し沖に行くにしたがって立ってくる傾向が見られる。漂砂量は極めて少なく一部汀線に最も近くに投入した竹桿と海底から50mまでの所の捕砂量が多くなっている。この砂の粒度分布を同様に図5に示したがこれと同地点の海底砂粒度分布と比較するとほとんど同じ傾向がみられる。

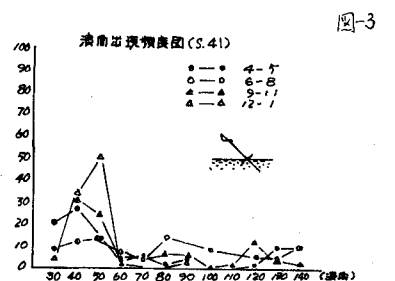
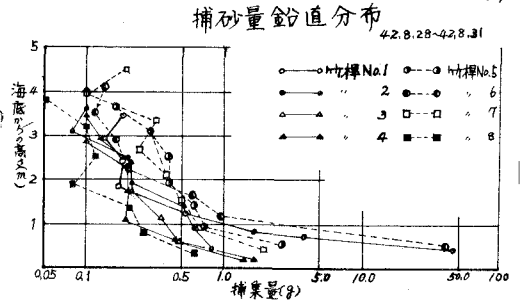


図-3

②. 紋別浜海底砂粒度分布.

竹桿投入時に自作の採泥管によって行った海底砂採取の結果を図5および表1に示す。これらの結果より中央粒径 M_{50} と淘汰係数 S_0 について考察すると竹桿No.3およびNo.8を投入した沖の方でも M_{50} は各々1/10、0.7%と大きい。また淘汰係数は沖に行くにしたがって大きくなる傾向がみられる。

図4

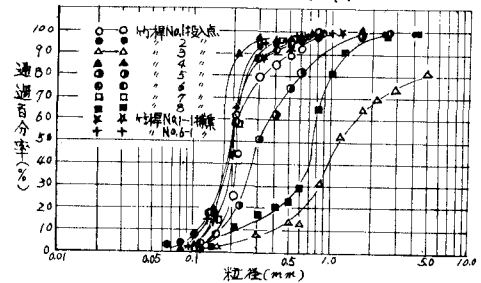


③. 綾別浜汀線砂粒度分布

冬期における漂砂あるいは沿岸流の状態またはその方向を究明するために昭和42年3月16日に同海岸の約4 Kmにわたって汀線の18地点より採砂した。この結果の一部を汀線変化と関連させて考察するために図6にプロットした。図6において示されるように中央粒径 M_{50} 、淘汰係数 S_0 とも河口およびバルブの排水口附近で最小になりそれより遠くなるにつれていずれも大きい値を示している。

海底砂、捕砂砂 粒度曲線

図5



3). 綾別海岸における地形の変化

調査対象海岸の数年間における海底勾配の変化、砂の移動による海底の変化、前浜、後浜の勾配変化

および汀線変化を調査することは、その海岸の海浜変形を推定したり漂砂の移動量や河川からの流出土砂量を把握するのに役立つ。この目的にそって現地当局によって昭和40年度に一回および昭和41年度の5月、7月、9月、10月の計4回および42年度の同月に4回の計9回にわたって行われた深淺測量の結果の一部を図7に示す。またこの図よりプロットした横断面図の結果および当研究室において42年8月、12月、3月の3回にわたって行った前浜と後浜の横断方向の変化に関する測量結果を図8図9に示す。

表1

綾別浜調査結果表

	M_{50}	M_{75}	G_{75}	S_0
1	0.215	0.28	0.1	1.18
2	0.21	0.21	0.09	1.23
3	1.15	4.78	3.72	1.81
4	0.185	0.17	0.04	1.71
5	0.31	0.41	0.25	1.41
6	0.21	0.21	0.07	1.21
7	0.21	0.21	0.06	1.13
8	0.24	0.69	0.36	1.37

S42.B.25

①. 綾別浜海底変化

綾別浜の海底は図7に示されるようにモベツ川河口およびバルブの排水口附近が一般に浅くモベツ川の北側においていく分深い。バルブの排水口の南側300mの地点から南側がモベツ川河口およびバルブの排水口附近より常時2m位深い水深になっている。これらの季節別変化の傾向を調べて見ると9回の調査のすべてにおいて汀線方向への変化は余りみられず汀線と直角方向への変化が卓越していた。

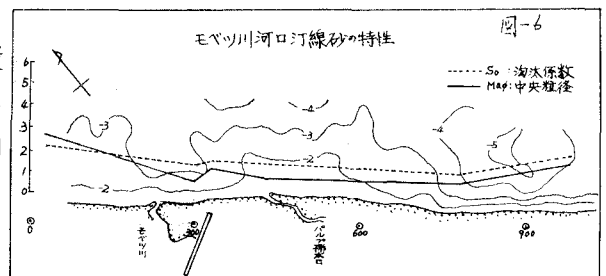
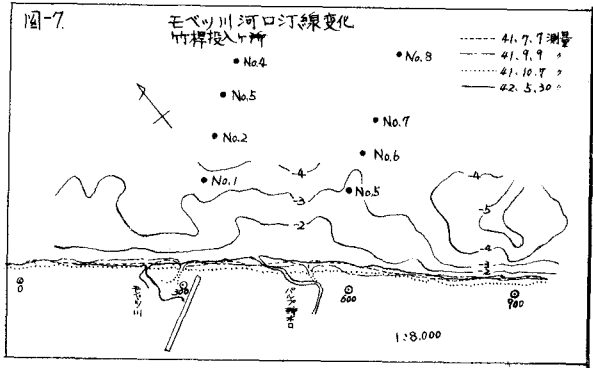


図6

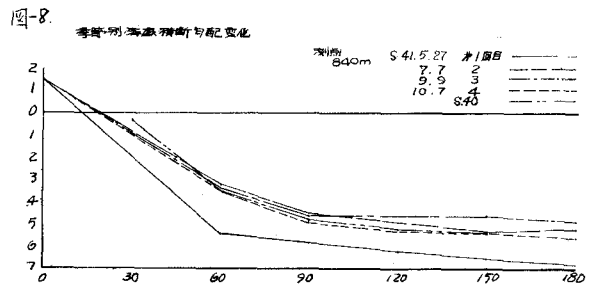
すなわち前述のような関係を保ちつつ海底は年間を通じて汀線と直角方向に変化している。

②. 綾別浜の汀線変化

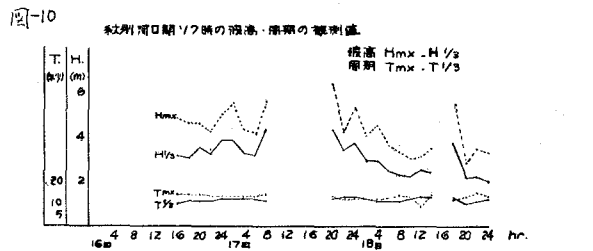
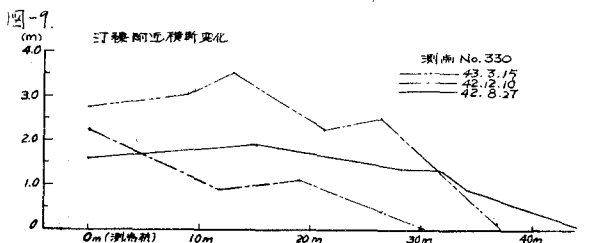
図7に示されるように同海岸の汀線と直角方向の汀線変化は余り激しくはないが秋季、冬期に後退し春季、夏季に前進している。これらの経緯を詳細に見るとモベツ河口の北側すなわち測点300から北へ200mの位置およびパルプの排水口より300m岸側すなわち測点900の位置においては汀線は全く変化していない。一方モベツ河口およびパルプ排水口附近が年間を通じて前後に20~30mの変化をましている。また汀線方向への汀線砂の移動を調べるためモベツ河口およびパルプ排水口の移動状態に関する写真観測を毎月行った。この結果春季秋季には両河口とも直進し夏季においては両河口ともその位置から20~30m左側に移動する。冬期においてはモベツ河口が春・秋の河心より右側へ20m移動するがパルプの排水口は夏季と同様河口の中心より左側へ20~30mの位置に存在する。いずれにおいても汀線方向への砂の動きは河口の位置の変化および海底の変化から考察すると大きくないと思われる。



③、海底勾配および汀線附近横断変化
 図8・図9に示されるように海底変化については冬期間を除いて一樣な変化をみすが特に冬期における変化が著しい。また汀線附近横断測量の結果によると3月と12月で前浜に最大2mもの高低差が見られる。その勾配も3月の方が急勾配である。



4)、流量および閉塞時の波の特性
 当研究室において(42年12月8日午後)時すなわち同年における河口閉塞の直前における流量をプライス流速計を使用して測定した結果流量は河口で170 m^3/sec であった。また河口閉塞時の波の特性は図10に示すように最大波高で6m以上にも及び有義波高では4mであった。またその周期は各々18秒、15秒である、更に波の向きについてはNNWにおけるものがほとんどであった。この波浪特性の異常



な変化は毎年冬期から春季にかけて見られる移動性低気圧によるものである。

3. 調査結果に対する考察

調査結果を考察するために同海岸の季節別波浪特性と河口閉塞時の波浪特性および各々の碎波水深、漂砂の移動限界水深を表2、表3に示す。

以上の結果より紋別海岸の年間の海浜変形を考察する。

海浜変形の直接的かつ主要なエネルギーは波浪および沿岸流である。当海岸における波は夏季においては右側より入る波も見られるがほとんどの季節において汀線に直角方向から入射している。またこれらの波浪の沖波波形勾配は秋季冬期においては0.039~0.048、春季夏季においては0.027~0.036であって、巻き波と崩れ波の限界であると言われている $H/L=0.03$ を中心に余り変化していない。これらのことは数年にわたって行われた深さ測量により明らかにされているように汀線と平行な方向への海底変化はまったく見られず汀線と直角方向への変化が卓越し、かつその変化も徐々に進行することおよび沿岸流速がきわめて小さいと言ふ事実と一致する。また夏季に観測した漂砂量の調査結果およびその間における波浪観測の結果によれば同海岸においては沖波波高で1.5m(周期8秒)以下の波によつては距岸160m以

表2 季節別沖波波長特性および各々の碎波水深、漂砂の移動限界水深。

S.41	4~5	6~8	6~8	9~11	12~1	12~1
H	1.0	1.5	1.05	1.2	1.45	2.15
T	4.8	6	4.5	4.1	5.1	7.1
H ₀	1.09	1.67	1.12	1.26	1.78	2.38
L ₀	37.24	56.16	31.52	26.22	40.58	78.64
H/L ₀	0.030	0.029	0.036	0.048	0.039	0.030
H ₁₀	1.31	2	1.34	1.26	1.73	2.86
h ₁₀	1.44	2.25	1.42	1.76	1.95	3.15
h _c	2.16	3.37	1.90	2.10	3.25	6.29

表3 河口明り7時の波浪および各々の碎波水深、漂砂の移動限界水深。

S.42.12.16~18

	4	3.5	3	2.5	2.0
H	4	3.5	3	2.5	2.0
T	12	11	11	10	10
H ₀	3.6	3.5	3.03	2.60	2.08
L ₀	224.64	188.76	188.76	156.00	156.00
H/L ₀	0.016	0.019	0.016	0.017	0.013
H ₁₀	4.73	4.55	3.94	3.13	2.71
h ₁₀	6.29	5.47	5.29	4.52	3.52
h _c	13.48	15.10	11.33	1.24	6.24

速では海底砂の移動がほとんど見られない。この地突(160m附近)において図4に示されるようにNo.1、No.6の竹樺比較的多い捕砂量(海底附近)を得たがこれは測深の結果および表2および表3の計算結果によつて碎波突であることがわかる。いずれにしても冬期(ただし結氷期例外)を除いては漂砂の移動は少ないと考えられる。次に同海岸における海浜流系統について6図及び7図を用いて考察する。測深900および測深600附近においては汀線の前後の変化が見られずまた点とMapも測深600附近よりも大きいと言ふ事実と海底変化の傾向、および冬期における卓越波向は汀線に対し正面であると言ふ結果より、測深600および900の両地突における沿岸流向はいづれも両地突より測深600の方向に向かいこの地突より離岸流として沖入向うことが推察される。これらの結果は両河口の向きおよび測深600の汀線が冬期において前進していることと一致する。最後に河口閉塞直前と直後に行つた前浜および汀線測量の結果と閉塞時の波浪観測の結果より冬期河口閉塞状態について考察すると冬期間でも常時は同海岸における顕著な変化は見られないが毎年冬期から春季にかけて見られる移動性低気圧通過の際の波高波長とも非常に大きな来襲波による"巻き波"が数日間集中し層状な海底の上砂を短期間の内に河口前面に押し上げこの結果、同海岸におけるような非常に流量の少ない河口は瞬時、閉塞するものと考えられる。

4. 結論

調査対象海岸である紋別海岸における年間の海浜変形は汀線と直角方向におけるものが卓越している。また同海岸の河口閉塞は冬期から春季にかけての移動性低気圧による集中的な海底変化によるものである。

(付記)は本研究所の一部には文部省科学研究費(特定研究代表者岩垣雄一教授)の援助を受け、本現地調査に協力して下さつた北海道網走工務業所に対し謝意を表す。