

II—49 子吉川河口地形の変遷と変化特性

秋田大学 学生員○川島照史 正員 松富英夫

1. まえがき 子吉川河口での諸問題解決や河口問題での共通点・今後の検討課題等の抽出の一助とすべく、対象河口の既存資料の解析と若干の現地調査を試みた。本文はその成果の概要を報告するものである。

2. 河川の概況 子吉川は鳥海山に源を発し、幹川流路延長69km、流域面積 1190km²を有する一級河川(S46年指定)である。図-1に河口位置を示す。河口部での計画高水流量は3000m³/s。流量記録は S50年(二十六木橋)から存在し、これまで(S50-61)の特性は、最大1939m³/s、豊水65m³/s、平水37m³/s、低水27m³/s、渇水16m³/s、平均60m³/s。

河口部の特徴を列挙すれば、①河床は砂と礫(平均径d₅₀:河道内約1mm、400m沖約0.2mm)¹⁾。②流砂は掃流形式で、S46年で10-20万m³/yr程度¹⁾(今はダム・砂防工事等により、これより少なかろう)。③融雪期と夏季に洪水が多い(図-2)。④日平均流量が600m³/s(二十六木橋)を超えると、堤内地で何等かの災害を生じる(図-3)、等。

3. 気象・海象 ①卓越風向(強風): WNW~NW(61.7%)。②卓越波向: 夏W、冬WNW(図-4)。③季別平均有義波高: 冬2.03m、春0.98m、夏0.45m、秋1.12m。④I₁北E₁の卓越方向: WNW(図-5)。

4. 平面地形の変遷 対象河口はほぼNNEに向いたなだらかな砂丘海岸の南部に位置する(図-1)。流砂・漂砂により河口閉塞を来したことがある。

河口部汀線は明治中頃より S46年までで約100m後退した¹⁾。この後退は平沢から雄物川付近までという(現在はほぼ安定)。

4-1 S27年以前 無堤状態では、左右岸から砂嘴が形成されていた(図-6)。S23年より河口部に人工の手が加えられ始めた。

4-2 S28~50年 S28年に右岸導流堤が築造され、右岸からの砂嘴の形成は抑えられた。河川流量が比較的豊富なので、卓越沿岸漂砂は南からと判断したことにな

る²⁾。しかし、左岸からの砂嘴は勿論(図-7)、河口幅は冬季に縮小、融雪期と夏季に拡大というパターンも変わらず、S39年に左岸防砂堤の築造に至った。低水護岸と防砂堤のすり付けが終了(S51)するまで、砂嘴形成は見られた。右岸導流堤築造後、その基部での砂州の発達は見られない。卓越沿岸漂砂が北からとは考えにくい。

4-3 S51年以後 河口は完全に固定され、幅約200m。口向は WSWで、過去の自然の向きと比べると、やや不自然(図-6)。現在、直河口は夏季堆積、冬季侵食だが、経年的変動は殆どない。但し、河道内では毎年のように浚渫が行われている(表-1)。左岸防砂堤築造後、その基部は堆砂傾向にある(図-8)。S56.8からH2.3までで、防砂堤沿いは138m、汀線沿いは約550m部分で砂州の前進が見られる。バーム高を2m、移動限界水深を9mとすると(6章)、約 4.9万m³/yr の堆砂があったことになる。航路・泊地水深は浚渫により3mに維持されている。浚渫例を表-1に示す³⁾。S48年から平均的に2.2万m³/yrが浚渫されている。河道での砂利

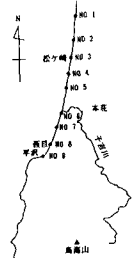


図-1

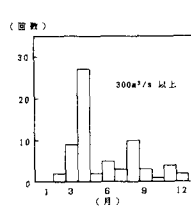


図-2

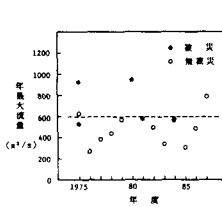


図-3

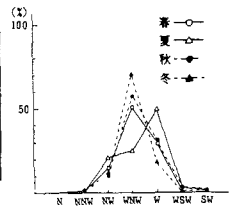


図-4

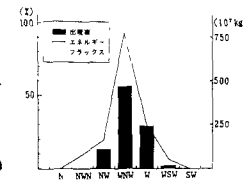


図-5

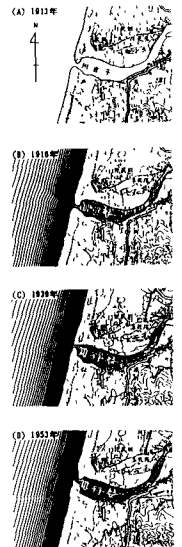


図-6

表-1 河口内での浚渫例

年	場所	量(m ³)
S33-47	航路(-3m)	11000
S50	航路(-3m)	89200
S57	泊地(-3m)	19550
S58	泊地(-3m)	127500
S59	泊地(-3m)	15650

(※マリナー着工年)

採取は無禁止。リ-ナを増設計画がある。構造物先端は碎波点部に位置する⁴⁾。周辺地形の変動が予想される。

5. 沿岸漂砂

沿岸漂砂の動向が不明。漁港等で堆砂問題が生じている。田中等は南から北としている(S39-41)^{5), 6)}。これはErの卓越方向と逆。近辺の漁港は南から北として計画された。2~3の漁港での堆砂実態を示す。①松ヶ崎(河口北):口向はNW方向。港内は堆砂傾向。②西目(河口南):口向はNW方向。港内は堆砂傾向(1万m³/yr程度浚渫)。③平沢(河口南):口向はNW

表-2 中央粒径の分布(mm)

測点	H2.10.	H2.11.	H2.12.
1	0.41	0.70	0.90
2	0.32	0.66	0.89
3	0.46	1.00	0.75
4	0.65	0.99	1.09
5	0.51	0.50	1.16
6	0.46	0.48	0.94
7	0.30	1.15	0.92
8	0.32	0.28	0.28
9	0.26	0.23	0.33

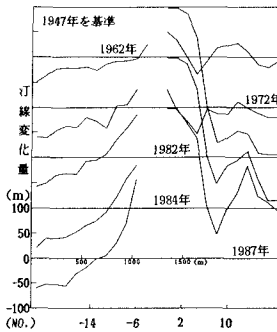


図-8

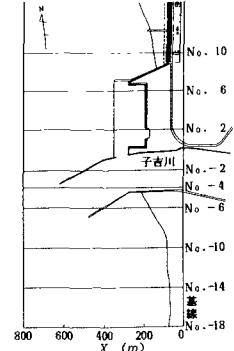


図-9

方向。港内はやや堆砂傾向。これ等漁港での堆砂はWNWの波によると思われる。Wの波浪時の漂砂は港内堆砂にあまり関係すまい。北からの漂砂が卓越しているとは言えない。今、漂砂源は子吉川のみと仮定しよう。その量を約10万m³/yrとし(2章)、河道内での浚渫、左岸基部での堆砂、漁港での堆砂を考慮すると、2万m³/yr程度が河口沖か北へ移動となる。河口部を含む海岸の汀線での中央径の空間・時間分布を表-2に示す。No.5と6の間に河口は位置する(図-1)。河口南では南下するにつれ径が小さくなっている。河口北では北上するにつれやや小さくなる傾向にある。これ等は上記仮定を否定しない。

6. 移動限界水深

S57年以後の河口部での移動限界水深 h_c 、対応する波諸元を求める。深浅測定の測線配置を図-9に示す。図-10は季節別の各測線での平均断面形とその標準偏差 σ を示す(左岸のみ)。データはS57(58)-62(63)の6年分である(○内は冬季)。季節に関係なく一段の沿岸砂州が形成されている。夏季に堆積、冬季に侵食の傾向がはっきり見られる。トラフで標準偏差が大きい。バーより沖での σ はほぼ一定で、測量誤差(0.2m)程度である。水深8m付近で、季節による変動が0.5m程度ある。冬季の約5.5m以深での σ が測量誤差程度であっても、 h_c は8m以上と判断せざるを得ない。宇多等⁷⁾が提案している、年1回(一季節)の経年的測量データの σ のみから h_c を判断することには危険がある。日本海側では、季節的な変動も考慮すべきである。

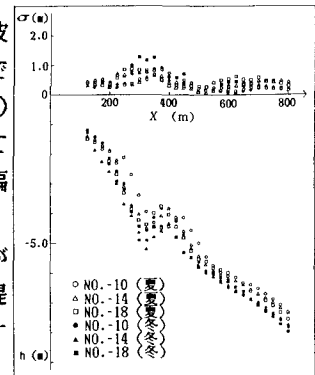


図-10

h_c を計算する。佐藤等の経験式を用いる⁸⁾(表層移動に関する佐藤等の経験式による h_c と現地のものとの一致度は良いと言われる⁷⁾)。結果を表-3に示す。 H_0' :換算沖波波高、 T :周期。 H_0' は浅水変形のみを考慮、 $d_m=0.2mm$ を採用。対象海岸では、20-30%確率波が実測値と良く対応するようである。この時、 $H_0'/L_0=0.026\sim0.031>0.025\sim0.03$ 、 $H_0'/d_m=7600\sim10850$ で(L_0 :沖波波長)、岩垣等の沿岸砂州発生条件⁸⁾を満足しており、実測値とも対応している。

表-3 確率波毎の表層移動限界水深

確率	$(H_0')_{1/2}$ (m)	T(s)	表層(m)	完全(m)
5%	3.41	8.1	19.4	10.6
10%	2.73	7.5	15.1	8.2
20%	1.93	6.7	9.7	5.0
30%	1.45	6.1	6.7	3.4
40%	1.08	5.7	4.6	2.4

(酒田港:82,83,84,85,87,88の平均)

7. むすび

結果を要約すると、【共通】①融雪期と夏季に洪水が多い。②夏季と冬季で沿岸漂砂方向が異なる。③導流堤等の河川堤防等へのすり付けが終了して、砂嘴形成が無くなる。④一季節の経年的測量データのみから h_c を決めることは危険。季節変動も考慮すべき。⑤河川流砂量の減少がS40年代までの汀線後退の原因と思われる。【固有】⑥日平均流量>600m³/sの時、堤内地で何等かの災害が生じる。⑦S51年を境に直河口での砂の付き方が逆になった(河口位置もずれた。C=37の侵食型)。⑧卓越沿岸漂砂方向は南から北と思われる。⑨河口部での h_c は8m以上と思われる。⑩対象海岸の海底地形は20-30%確率波に支配されている。

《参考文献》1)運輸省第一港建:本荘港調査成果報告書、1971.2)野田他:技報堂出版、1981.3)秋田県:秋田の港湾、1986.4)日本海海難防止協会:本荘港小型船舶航行安全対策調査報告書、1990.5)田中他:港湾技研資料、1973.6)田中則男:第27回海講、1980.7)宇多他:土木技術資料、1990.8)土木学会:水理公式集、1985。