

建設省工本研究所 正會員 ○ 葛西 敏孝
馬場 洋二

1. まえがき

波浪条件あるいは河口水深等の違いによる二次元砂州の形状生長については、従来から数多く論じられている。しかし、三次元砂州の形状生長については、それぞれの河口における自然条件や人工的要素の違いによりその特性が異なっているため、砂州の生長に伴う問題点に対処する場合には主に模型実験に頼っているのが実状であると考えられる。

ここでは、河口部付近の河床低下、あるいは航路維持等の目的で行われている河口部の人工掘削（浚渫事業）の影響と思われる河口砂州の発生位置等の変化を、ある河口について実験的に検証した結果について述べるものである。また、その結果から今後の浚渫事業の妥当な規模・範囲の推定に役立てようとするものである。

2. 実験内容

河口砂州の発生位置等に影響を与える要素は、種々考えられるが、河口付近の断面形状、波浪条件、底質、河口流量（潮位変動が入きい場合には入退潮量）が主要素であると考えられる。実験では、縮尺が縦横 1/50 の模型を用い、波浪条件として現地と卓越している波向、 $H_0 \approx 1.0\text{m}$ 、 $T_0 = 7\text{sec}$ 、 $H_0/L_0 \approx 0.014$ を模型値（フルード則）に換算して与え、河川流量として平水流量を上流端から、潮位変動（平均満潮位—平均干潮位、T.P. $0.3 \pm 0.6\text{m}$ ）を海部の堰上げ装置とポンプで与えた。使用した底質は、ほぼ均一粒径の石炭粉である。

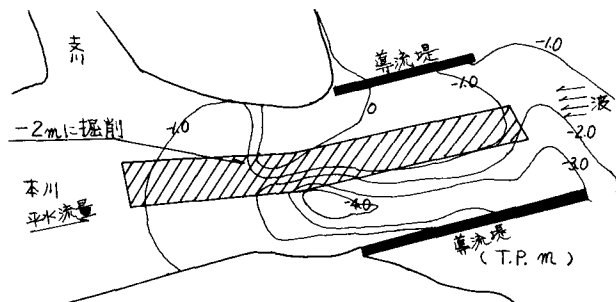


図-1. 河口部初期形状概略図

実験は2種類行い、ひとつは図-1に示す河口部の掘削をしない場合の実験、もうひとつは図中の斜線部分を掘削した場合の実験である。実験中掘削断面が埋戻された場合には、再びその部分を掘削した。実験では、それぞれの実験について河口砂州の形状生長を観察した。

3. 実験結果

本実験は、前述のように潮位変動により入退潮量を与えた実験である。まずその影響による砂州の生長状況を簡単に述べ、つぎに河口部掘削の影響による砂州の生長状況について述べる。（波を取扱う模型の検証実験では、海床変形の相似性、あるいは同じ実験条件における実験の再現性等を考慮しなければならないが、ここでは、掘削による影響を定性的に把握することを目的としたため、それらの点については説明を省くことにする。）

3-1. 潮位変動と河口砂州の生長について

潮位変動による河口砂州の生長の現象として、次の主な点が観察された。

- ①. 河口砂州は、平均潮位から満潮位にかけての入潮時に河道上流へ延伸し、満潮位から平均潮位にかけての退潮時にはその形状は生長しない。これは、波浪の侵入が入潮時の方が大きいためである。
- ②. 平均潮位以下では、砂州形状に変化は見られなかった。しかし、導流堤先端付近の碎波点から砂を河道内に押込む傾向が実験初期の段階で見られた。この河道内に押込まれた砂は、長時間後（実験では5〜6潮汐後）の平均潮位から満潮位にかけての入潮時に形成される砂州の補給砂源となる。
- ③. 砂州の河道上流への伸延がほぼ止ると、平均潮位から満潮位にかけての入潮時に砂州は、河道の横断方向に

広がるような形で生長する。また、退潮時には砂州先端の側面侵食はあまり見られず、むしろ砂州先端部付近の河床が洗掘される傾向が強い。

3-2. 河道掘削による河口砂州の生長について

図-2 および 3 は、それぞれ河道を掘削しない場合と河道を掘削した場合の砂州の生長状況の概略を示したものである。この図から両者の河口砂州の生長過程を比較すると次の点があげられる。

- ① 波の侵入状況は、砂州の生長に大きな影響を与える。まず波の侵入状況について概略を述べる。表-1 は、河道内への波の侵入状況を波高について示したものである。この表から河道を掘削した場合には、波が河道上流へ侵入していることがわかる。
- ② 図からは明確ではないが、砂州が上流側へ伸びる速度は、掘削した方が若干速い。しかし、砂州の規模（砂州幅および砂州高）は、掘削した方が小規模である。
- ③ 砂州の生長は、河道を掘削しない場合には、河道上流へ伸延する傾向より横断方向へ広がる傾向が強く、図-2 にも見られるように河口がほぼ閉塞した。（平水流量および入退潮量を与えたため完全閉塞が起きなかったと考えられる。）

また、河道を掘削した場合には、砂州は左岸導流堤の延長上に伸び、横断方向へ広がる傾向よりも上流へ伸延する傾向が強い。このため支川との合流点中央付近まで砂州の発達が見られた。

- ④ 河道掘削の有無にかかわらず、砂州の生長現象に2つの傾向が観察された。ひとつは、開口幅を狭めながら上流へ伸延する傾向であり、もうひとつは開口幅および砂州形状がほぼ一定のまま砂州全体が上流に移動する傾向（平行移動したような状態）である。前者は通常砂州の生長に伴い見られる傾向であるが、後者は河川流に対して波浪が卓越している場合に起る現象と考えられる（著者らの別の実験（ $H_0 \approx 2.0\text{m}$, $T_0 \approx 11.0\text{sec}$ ）でもその傾向が見られた）。その現象について図-3 を用いて簡単に説明する。発達した砂州の先端を掘削（9潮汐目、断面が埋没された量を掘削）すると、砂州先端の砂が廻込むように上流へ伸び、導流堤とほぼ直線的な砂州を形成した。（10,11潮汐目）。その後砂州のつけ根付近の侵食（つけ根が上流へ移動する形）とともに砂州先端が横断方向へ広がる。その形成位置は9潮汐目より上流である。しかし砂州形状は前と同様のものが形成された。（12~13潮汐目）

4. 現地での浚渫事業について

3-2 の③で述べた現象は、この模型実験で対象とした現地でも見られる。航路維持等の目的で行われている浚渫事業の規模・範囲によっては、実験でも見られるように適切でない場合が生じると考えられる。現地での浚渫事業を行うに際しては、十分に砂州の生長特性等を考慮して、その規模・範囲を決定すべきである。

図-2. 砂州の形成状況概略図（掘削なし）

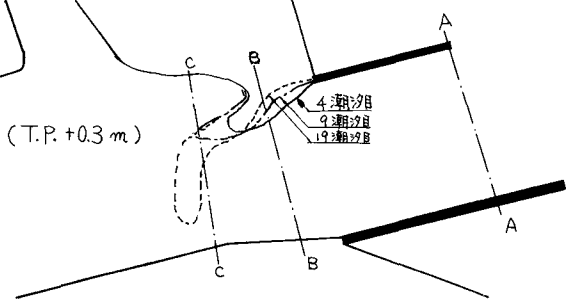


図-3. 砂州の形成状況概略図（掘削あり）

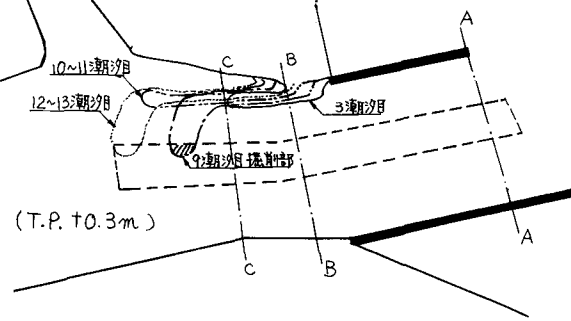


表-1. 河道内波高（砂州形成前、河道や支川左岸側の平均値）

断面 (図-2,3参照)	掘削をしない場合		掘削をした場合	
	入潮時	退潮時	入潮時	退潮時
A-A	0.91 ^m	0.67 ^m	1.18 ^m	1.03 ^m
B-B	0.25	0.20	0.50	0.50
C-C	0.10	0.0	0.23	0.20

※ 測定はいずれも平均潮位の時に行った。