

II-302 河口デルタの形成過程に及ぼす諸要因について

早稲田大学理工学部 正会員 関根正人
 早稲田大学大学院 学生会員 吉田和宏
 大成建設 正会員 町田 晋
 三菱重工業 正会員 新田 明

1. はじめに

砂州の形成には、土砂量、河川の流量、海岸部地形、波浪、潮流など様々な因子が関係しており、それらの因子の影響力の強弱により、生み出される砂州の形状もまた様々で、大変興味深い自然現象である。今回の実験ではまず砂州の形成に及ぼす諸要因のうち、流量と海岸地形を取り上げ検討を加えた。

2. 実験の概要

図1に実験装置の概要、寸法およびx、y軸を示す。図中に記した水路部、水槽部はそれぞれ実際の河川、海岸を模しており、粒径0.14mmの豊浦標準砂を敷き詰めている。通水は水路および水槽を湛水した状態から開始し、給砂は水路部河床の厚さをほぼ一定(2.5cm)に保つように留意しながら随時行った。また装置の辺AB、BC、CDは堰になっており越流させることにより水槽側壁の影響を軽減させている。なお、砂州形状の測定時は、通水を中断し、水槽内の水を抜いて行った。実験条件は給水量と水槽部底の勾配をそれぞれ2通り変え、計4ケース行った。実験条件を表1に示す。水路の勾配は1/300で一定である。

3. 実験結果および考察

3.1 砂州の拡大機構

ケースBの砂州の拡大を時間ごとに追った図が図2の(a)である。この図よりケースBの砂州の拡大は初期において①x方向に細長く発達し、次に②y方向に膨らみながら円形に近づいていき、その後は③相似形を保ちながら拡大していることが分かる。ここで砂州の（最大幅 B_{max} / 最大縦長 L_{max} ）の時間推移を示す図3をみるとどのケースにおいても (B_{max}/L_{max}) は徐々に1に近づいていきその後は1近くで一定値をとっている。このことから我々が行った実験の条件内では砂州は上記の①、②、③の段階を踏んで拡大していくと言える。この①、②、③段階までは砂州上の砂の掃流方向に偏りはあるものの、明確な流路は形成されていない。しかし上記の段階を経た後は流路の形成がみられるようになり、その方向に砂州の発達が促進され外縁形が崩れる。図2の(a)の24時間後の外縁形が崩れているのはこのためである。

3.2 流量と砂州形成の関係

図3のケースB、Cを比べるとケースCの方が折れ線の立ち上がりが急で砂州形が円形に近づく速度が速くなっていることが分かる。また③段階にあるケースBの12時間後とケースCの9時間後との等高線図（図4の(a)と(b)）を比べると砂州の規模が大きく違うものの、形状および高低分布に類似性がみられる。このことから流量の違いは砂州形成の時間スケールと砂州の規模に影響を与えるものの、砂州の形成機構までは変えないと言える。

ケース	流量 l/sec	水槽(海岸) 勾配
B	0.14	0
C	0.20	0
D	0.13	1/4
E	0.20	1/4

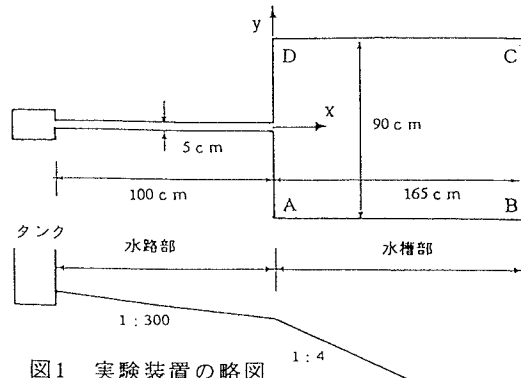


図1 実験装置の略図

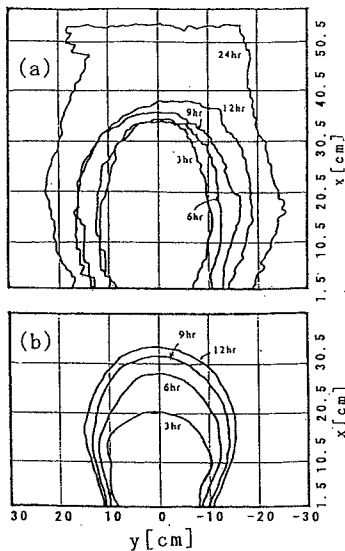


図2 砂州拡大の推移
(a) ケースB (b) ケースD

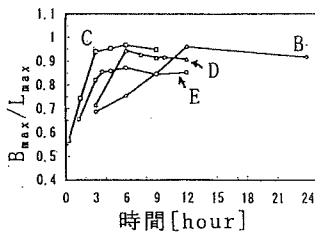


図3 (B_{max}/L_{max}) の推移

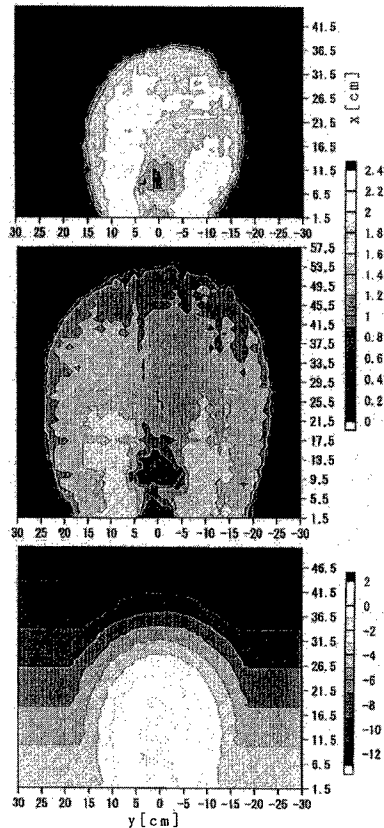


図4 コンター図
(a) ケースB 12時間後
(b) ケースC 9時間後
(c) ケースE 12時間後

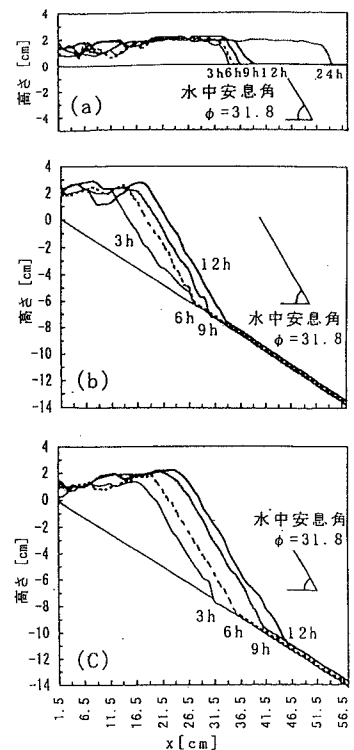


図5 砂州の縦断面図
(a) ケースB (b) ケースD
(c) ケースE

3.3 海岸部地形と砂州形成の関係

海岸部地形の違いとして今回は水槽部に勾配がない場合とある場合を行った。ここでは、ケース B、D、E の砂州拡大の推移を縦断面図で示したものを図 5 に示す。この図より砂州の拡大は砂州上を運ばれてきた砂が、砂州をとりまくように形成された斜面へと次々と崩落してゆき、その斜面が水中安息角（水中安息角は別の実験で 31.8° の値を得た）を維持しながら前進することでなされることが分かる。このとき海岸部の勾配の有無は拡大の速度、つまり砂州を取り囲む安定な斜面を形成するのに必要な砂の量に差を与える。また砂州の全面に大きな斜面が形成されるのも特徴のひとつであるが、流量の場合と同様砂州の形成機構までは変化していない。

4. おわりに

砂州の形成は非常に複雑で、予測が難しい現象である。今回は単純化した実験であるがその形成過程の理解に大きな示唆を与えるものであった。本概要論文の内容は芦田・澤井ら研究結果^{1),2)}と多く重なる部分があるが、これからの我々の目的である、砂州形成の物理的なモデルの構築と数値計算を行うに当たって、砂州の形成過程の具体的なイメージを得たことは何事にも代え難かった。

参考文献

- 1). 松永・泉・池田：掃流砂による河口デルタの形成実験，第 50 回年講概要集，pp. 480-481, 1995
- 2). 芦田・澤井・謝：二次元水域への掃流砂の流出に伴う砂州の発達・変動過程に関する研究，第 31 回水理講演会論文集，pp. 731-736, 1987
- 3). 澤井・芦田・謝：河口部における河川流出土砂による三角洲の発達機構に関する研究，第 32 回水理講演会論文集，pp. 221-226, 1988