

II-13

名取川出水時の河口地形変化再現計算

東北大学工学部 学生員 ○糸永 宣昭
 東北大学大学院 正 員 田中 仁
 東北大学大学院 正 員 A. サナ
 東北大学大学院 正 員 M. A. サマド

1. はじめに

名取川を含む日本の多くの河川では、河口部に大規模な砂州が形成されることが多い。砂州は、波浪や塩水の遡上を妨げる役割を果たし、いわば「自然の構造物」であるが、同時に河道を塞いでしまう障害物となり得る場合もある。洪水ピーク時に潮位が低く、河口内水位と潮位との間に勾配がつけばこれにより流れが速くなり、砂移動も活発となる。逆の場合であれば当然砂州フラッシュが遅れ、より大きなせきあげ水位がもたらされる。

名取川は、河口部に大規模な安定した砂州を有しており、河川側への退行や縮小がおこる可能性は少ない。そこで、河川管理上は洪水時に砂州がフラッシュされるか否かが重要となってくる。名取川では1982年、1986年、1989年に砂州フラッシュが観測されている。本研究では、なかでも大規模な砂州フラッシュであった1986年出水時を対象に数値計算を行い、河口部の地形、水位の計算値と実測値の比較を行い、既往洪水の再現可能性を検討した。

なお、同様な計算はすでに桑原ら¹⁾により行われている。本研究との相違点は計算格子の大きさであり、ここではより細かい格子により地形近似度を向上させた。

2. 名取川河口部の概況

図1に名取川の概要を示す。宮城県ほぼ中央部に位置し、水源を宮城・山形県境に発し、広瀬川等の中小河川と合流して名取市関上で太平洋上に注ぐ一級河川である。流域面積は938.9km²、幹線流路延長は55.0kmとなっている。河口部には導流堤を有しており、北へ向かって湾曲している。このために、導流堤内断面の右岸よりに深掘れが見られる。河口北部には井土浦、南部には広浦が広がっており、過去に河口開口位置が大きく変動していたことを物語

っている。

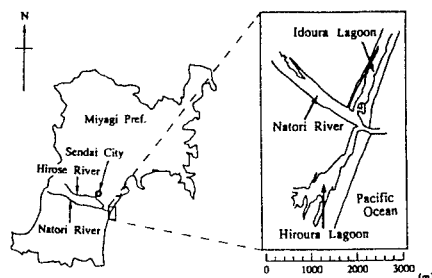


図1 名取川の位置

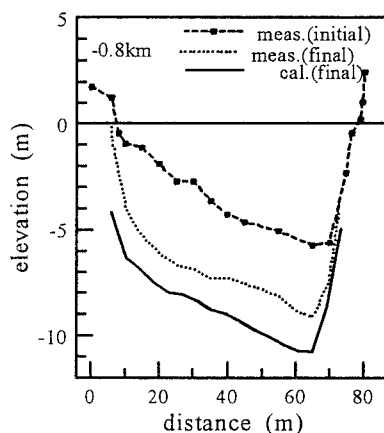


図2 導流堤内部の横断面図

3. 計算方法および計算条件

数値計算における流れの基礎式は浅水方程式であり、これをLeap-Frog差分法によって解く²⁾。流れの計算を行った後、流砂量を求め、地盤高の時間変化を求める。掃流砂式としてはEinstein and Brownの式を0.8倍したものを、浮遊砂量式にはLane and Kalinskeの式を用いている。さらに、河口湾曲部で

の二次流による砂移動も加味している。本研究では、Leap-Frog 差分法を解く際に用いるメッシュサイズを前報²⁾の15mから7.5mに変更し、計算結果に対する格子間隔の影響を検討した。

4. 計算結果および考察

図2に導流堤内部の横断面図を示す。図2から、洪水後において右岸側が深く掘れており、実測横断面形と近い形状となることが分かった。このような非対称な断面形は二次流の効果によりもたらされるものである。しかしながら、実測横断面と計算横断面とは1mほどの差異が見られる。

次に、計算後(15時間後)の河口部地形の鳥瞰図を図3に示す。導流堤内部で深く河床が掘れており、その土砂が河口部前面に舌状の堆積地形を形成している様子が分かる。また、越流により河口砂州の一部がフラッシュされ、小規模ながらその堆積地形が認められる。

最後に、閉上第二観測所における実測水位と計算水位の比較を行った結果を図4に示す。これより、実測水位と計算水位は極めて近い値をとることが分かった。しかし、ピークの値を詳細に見れば分かるように、20cm程度過小評価となっている。

以上の河口断面、河口水位に関する比較結果から、計算においては移動土砂量が幾分過大に評価されており、これにより河口部断面積の過大評価、ひいては河口内水位の過小評価がもたらされたものと考えられる。

5. おわりに

本研究では、数値計算によって洪水時における名取川河口地形変化の再現を試みた。これにより、河口断面形状、河口水位に関して実測値に近い計算結果を得ることができた。しかし、依然差異が見られ、流砂量式などに改良の余地を残している。この点に関しては、講演時に詳細を報告する。

謝辞：本研究を行う際して、建設省仙台工事事務所から貴重な資料の提供を受けた。また、本研究に対して文部省科学研究費の補助を受けた。ここに記して深甚なる謝意を表する。

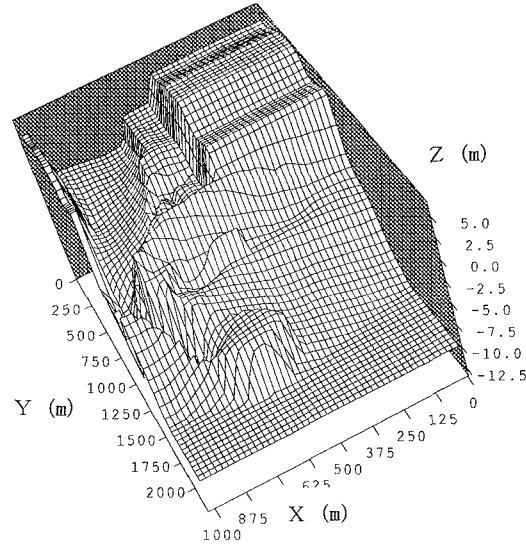


図3 洪水後の河口部地形図

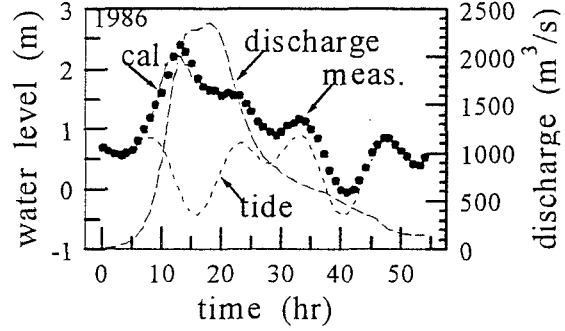


図4 実測水位と計算水位の比較

参考文献

- 1) 後藤智明・小川由信：Leap-Frog 法を用いた津波の数値計算，東北大学土木工学科，1982。
- 2) 桑原直樹・田中 仁・佐藤勝弘・首藤伸夫：洪水時における河口地形変化の数値計算，海岸工学論文集，第42巻，pp.596～600，1995。