

Ⅱ - 36

中小河川河口部における水位変動特性

東北大学工学部 学生員 ○押山 俊一

東北大学大学院 学生員 李 炫錫

東北大学大学院 正会員 田中 仁

1. はじめに

河川河口部の役割の1つとして、洪水流を安全に海に排出する機能が挙げられる。そのような機能を保つために、河口部の水位変動を把握する必要がある。

河口部の水位は、潮汐・河川流量・波浪等の複雑な相互作用により変動するが、波による set-up 高さに関する調査はまだ少ない。河道計画の立案の際もこのことが考慮されていないのが現状であり、出発水位の決定に反映されるべきである。さらにそれは河川によっても異なるので、その機構を解明する必要がある。さらに顕著な set-up はタイダルブリズムの増加をもたらす。これは河口感潮域の塩分環境に大きな impact となり、生物環境への影響も無視できない。

そこで、河川規模・河口維持状態の異なるいくつかの河川を対象とし、同じ日時における類似した外力条件下での水位変動を比較検討した。

2. 対象河川の概況

対象河川は宮城県七北田川・名取川・阿武隈川、福島県夏井川である。（図1）阿武隈川は名取川の南に15kmに位置し、共に1級河川である。七北田川と夏井川は2級河川である。幹川流路延長は七北田川・名取川・阿武隈川、夏井川の順に45km・55km・239km・67km、流域面積は229km²・984km²・5390km²・749km²である。なお、名取川河口部には2本の導流堤がある。七北田川には左岸のみ汀線位置までの導流堤が存在する。他の二河川に河口構造物は無い。

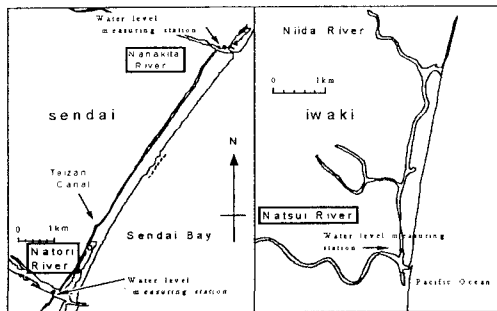


図1 対象河川の地形

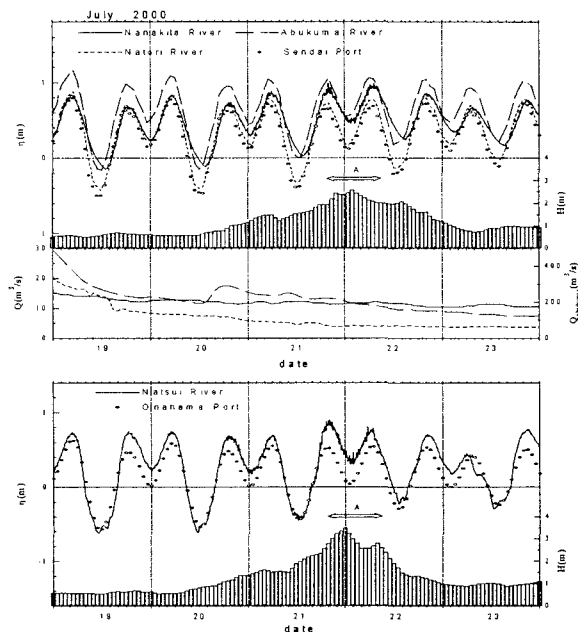


図2 各河川の観測データ

3. 観測データ

七北田川では河口から500m離れた位置で5分毎に水位データを取得している。名取川と阿武隈川では国土交通省により1時間毎の水位が得られている。これらの3河川については、仙台港における潮位データと同港沖での波浪データを用いて、水位上昇と波との関係を図示し、さらにそれぞれの河川の流量データもあわせて示した。夏井川においても5分毎に水位データが取得されており、また小名浜港における潮位データと同港沖での波浪データを用いた。

ここでは、波による wave set-up を考察するために数あるデータの中から、比較的流量の変化がなく、かつ高い波高が観測されているデータを選んだ。

4. 観測結果と各河川毎の相違

得られたデータを図2に示す。まず七北田川・名取川・阿武隈川の水位変動を比較する。波高の高いAの期間に着目すると、七北田川と阿武隈川の水位は潮位

よりも 20cm~40cm 高い。それに対して名取川ではさほど水位上昇を示していない。全体的に見て、名取川はほぼ潮位と同じような変動を示し、阿武隈川は常に潮位よりも高い位置で変動している。

名取川では 2 本の導流堤により安定した河口水深と河口砂州が維持されている。そのため河口前面における砕波が生じにくく、ほぼ潮位と同じ変動を示すと考えられる。阿武隈川では河口最狭部で砂州が発達し、河口前面にも土砂が堆積しており、そこで砕波を生じるものの、波高の増減に対応した水位変動は見られない。これは、その河川規模からして絶対的な流量が大きいため、常に高い位置で変動すると思われる。七北田川に関しては、左岸の導流堤は河口部の固定には役立つものの、漂砂抑制作用はなく、河口水深も浅いので、A の期間で顕著な wave set-up を示している。

また夏井川においても、七北田川と同じように波による set-up が観測された。しかし、七北田川では低低潮時に河口水位が潮位まで下らないのに対し、夏井川は潮位とほぼ同じレベルにまで下がっている。これは図 3 に示した B の期間に観測された出水と高波浪により河口最狭部にある程度水深がついたためと推測される。実際このイベントの前には七北田川と同じような水位変動を示している。

5. 水位変動の定量的評価

波による水位変動を調べるために、河口内水位と潮位の差をとって $\Delta\eta$ とした。七北田川では $\Delta\eta$ は干潮時に大きくなるが、これは干潮時に波よりも摩擦の効果が卓越し、潮位が下がっても水が海に抜けにくくなるからである。そこで、河口内水位が極大値を示すときの $\Delta\eta$ を wave set-up と定義した。

波高と wave set-up との相関関係を図 4 に示す。今回の相関に線形近似を施したところ、直線の傾きは七北田川では 0.133、夏井川では 0.107 となった。七北田川のほうが夏井川より傾きが大きいのは、この時の水深が七北田川のほうが浅いことから当然の結果といえる。というのは、先に述べたように河口最狭部の水深が浅いほど、波による水位上昇が顕著であるからである。

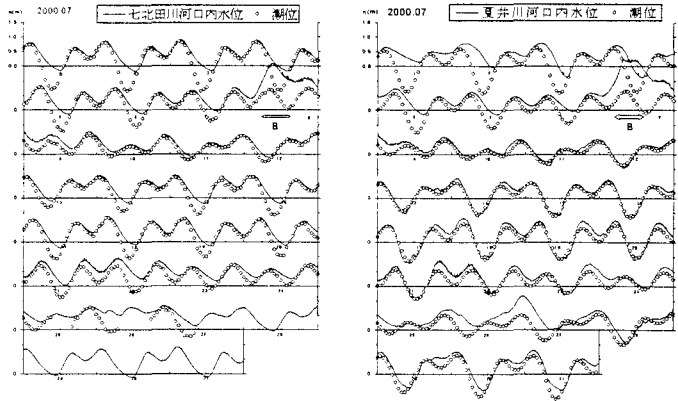


図 3 七北田川と夏井川での水位変動(2000 年 7 月)

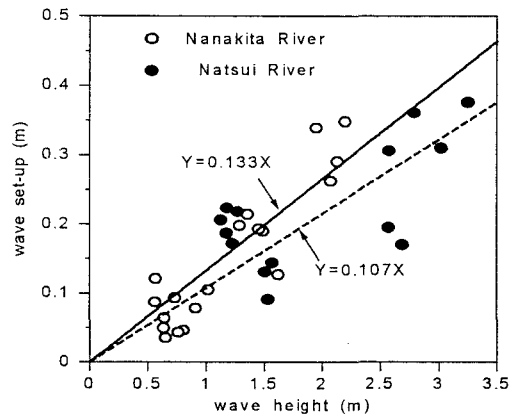


図 4 波高と wave set-up の相関

5. 結論

河川規模・河口構造物の有無が河口最狭部の水深に差を与え、それが河口内水位変動に影響を与える。逆に河口内水位変動を把握することで、おおよその河口維持状態を把握できる。

また河口部水深の比較的浅い中小河川では、波による set-up 高が生じやすく、波高が高いほど水位上昇に影響を与えることを確認した。

謝辞：夏井川河口水位データは日本大学・長林久夫教授より提供されたものである。また、国土交通省東北地方整備局仙台工事事務所、宮城県仙台地方ダム総合事務所、国土交通省塩釜港湾空港工事事務所、気象庁小名浜測候所からも貴重なデータを頂いた。ここに記して深く感謝する。

参考文献：1) 田中 仁・長林久夫・山内健二：河口感潮域における wave set-up 高さに関する研究，海岸工学論文集，第 45 巻，pp. 436-440，1998。