

高波浪時における河口内水位上昇

東北大学 学生員 ○宮川 聖史
 東北大学 正会員 田中 仁
 日本大学 正会員 長林 久夫
 日本大学 学生員 張替 雅志

1. はじめに

一般に、海岸の汀線近傍では碎波の影響により平均水位が上昇する。この上昇量は沖波波高の2割程度にも及ぶこともある（例えば、合田¹⁾）。河口部においても同様な機構により水位の上昇が発生するものと考えられ、河川下流端出水水位の決定にあたりこの現象を考慮すべきである。そこで、本研究では宮城県・七北田川及び福島県・夏井川において水位観測を行い、沖の波浪条件との関係を考察する。

2. 現地調査

上記の様に、観測は宮城県仙台市・七北田川および福島県いわき市・夏井川において行われた。二つの川の概要を図-1、表-1に示す。それぞれの河口部に自記式の水位計を設置し、5分毎の河口水位を観測した。七北田川河口、夏井川河口での水位観測は、それぞれ1988年6月および1998年8月から行われている。ここではそのなかでも台風による出水と高波浪により極端な水位上昇が見られたデータを研究対象とした。

以上の河口内水位データに加え、それぞれの観測点の近接地での潮位・波浪データを入手し、水位上昇量と波の諸元との関係を考察した。また、潮位データとして推算値ではなく実測値を用いているので、河口内水位と潮位との差を求めたとき、高潮の効果はすでに除去されていると言える。一例として、平成10年9月の台風5号時の夏井川の様子を図-2に示す。

3. 解析方法

河口内の水位を左右している要因として、河川流量と波浪の影響がある。そこで、本研究では河口での wave set-up 高さを波高の関数として定式化

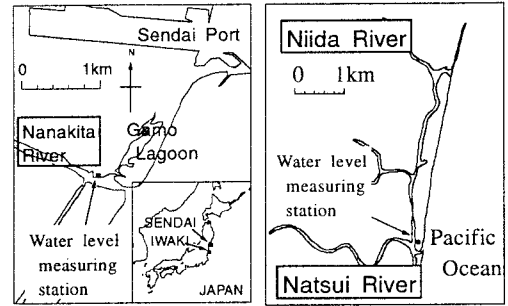


図-1 河口地形の概要

表-1 対象河川の概要

	流域面積 (km ²)	幹川流路 延長(km)	河口構造物
七北田川(宮城県二級河川)	229	43	一本導流堤
夏井川(福島県・二級河川)	749	67	なし

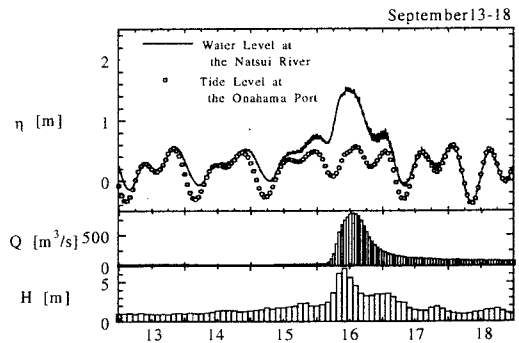


図-2 夏井川の河口水位・流量・

小名浜港の潮位と波高

することを目的として、河口内水位 η_{RM} と潮位 η_{TIDE} の差 $\bar{\eta}$ が次式で表されるものと仮定する。

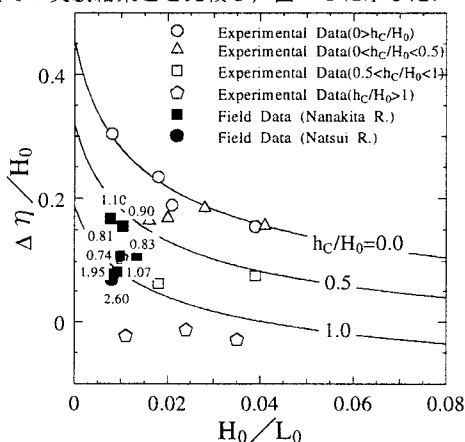
$$\bar{\eta} = \eta_{RM} - \eta_{TIDE} = a\sqrt{Q} + bH_0 \quad (1)$$

ここで、 Q : 河川流量(m^3/s)、 H_0 : 沖波波高(m)、 a 、 b : 係数である。式(1)右辺の流量の項に関しては、一般

の水位－流量曲線の関数形を参考にした。また、式(1)の右辺第二項の波高に比例する項は、文献1)、2)などをもとにした。計測された $\Delta\eta$ と、 Q 、 H_0 の実測値時系列に対して線形多重回帰分析を適用することにより、上式の係数を定めた。ただし、干潮時には堆積地形の影響により河口水位が潮位よりも高くなるため、解析の際にはこの時間帯のデータを除外した。

4. 結果と考察

今回の解析において七北田川および夏井川で対象としたすべてのケースに対する wave set-up の高さは沖波波高の約0.8割から1.5割となっている。これは、一般の海浜での値¹⁾より若干低めである。河口部が有限の水深を有していることを勘案すれば、この結果は妥当なものであると考えられる。今回解析を行った結果と山本³⁾によって既に行われた勾配1/30海浜での実験結果とを比較し、図－3に示した。



図－3 実験結果との比較

上図は wave set-up の係数 $b (= \Delta\eta / H_0)$ と無次元変数 H_0/L_0 、 h_c/H_0 の関係を表したものである。ここで、 h_c は河口水深であり、図中の等 h_c/H_0 曲線は山本³⁾による実験結果の概略の傾向を示すものとして描いている。七北田川・夏井川における実測値もこの関係とはほぼ一致していることが分かる。また、水深が大きくなるほど wave set-up の影響は小さくなる。上図より、七北田川における wave set-up の影響が夏井川に比べて大きいことが分かる。これは、七北田川において河口水深がより小さいことによる。

なお、図－2の夏井川の様子より、夏井川では9月17日以降の河口内水位と潮位変動がほぼ完全に一致している。特に、18日の低低潮時における河口内水位の低下は著しく、洪水前には見られない現象である。これは、洪水により河口部での土砂が十分に排出されたことを示しており、砂州のフラッシュが起きたからであると推測できる。

5. おわりに

本研究で得られた主要な結論は以下のとおりである。

- ・ 河口水位上昇量を河川流量と沖波波高の関数として定式化した。その結果によれば、wave set-up の高さは沖波波高の約0.8割から1.5割となっていることが分かった。
- ・ 七北田川における wave set-up の影響のほうが夏井川に比べ大きい事が分かった。
- ・ 平成10年台風5号時に夏井川において、砂州のフラッシュが起きたと推測される。

謝 辞

本研究を行うに際し、貴重な現地資料を提供頂いた運輸省第二港湾建設局塩釜港工事事務所、宮城県仙台土木事務所、宮城県仙台地方ダム総合事務所、福島県いわき工事事務所、気象庁小名浜測候所に深謝する。最後に、本研究に対して文部省科学研究費の補助を受けたことを付記する。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 合田良実：浅海域における波浪の碎波変形，運輸省港湾技術研究所報告，第14巻，第3号，pp.59-106, 1975.
- 2) 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.
- 3) 山本 晃一：河口処理論[I]—主に河口砂州を持つ河川の場合，建設省土木研究所資料，1394号，221p, 1978.