

米代川における wave set-up による河口水位上昇に関する研究

東北大学大学院 学生会員 ○名倉 華子
東北大学大学院 学生会員 Nguyen Xuan Thin
東北大学大学院 フェロー会員 田中 仁
東北大学大学院 正会員 梅田 信

1. はじめに

日本海側では、太平洋側に比べて、潮汐の影響が比較的小さいと理解されている。これは、日本海側の内湾的性質によるもので、太平洋側の潮位差が 1~2m に対して日本海側では 0.2~0.5m 程度である。しかし、冬季にはシベリア高気圧から吹き出す北西風が発生し、この季節風の影響で、日本海側では高潮が発生する。なかでも、砕波による wave set-up は沖波波高が 6~7m 程度であれば、1m を越え、日本海側の平均的な潮位を大きく上回る水位上昇をもたらしていると考えられる。しかしながら、地形特性による影響を大きく受けているため、これまで定量的な検討がほとんどなされていない。加えて、河口部の水位は潮汐、河川流量、波浪等の複雑な相互作用が関係しており、精度のよい算定は困難を極める。しかし、タイダルプリズムの関数である、塩水楔の形態や感潮狭水路の断面積の推定の重要性からも個々の河口における、水位上昇量の精度よい推定は、必要不可欠である。

本研究では、秋田県を流れる一級河川米代川(図-1)の河口部を対象として、wave set-up の定量化を行う。

2. 研究対象地域

本研究対象の米代川は大館市や能代市を流れ日本海に注ぐ一級河川である。流域面積 4,100km² 川流路延長 136km であり、流域面積は全国で 14 番目、東北で 5 番目に大きい。河床材料は主に砂や砂礫で構成されており、河床材料平均粒径は河口から 0km 地点で 1.25mm である。河口部には砂州があり(写真-1)、特に冬季に発達するため、閉塞気味な傾向を示すことが多い。感潮区域は河口から 6km 付近までであり、河口近傍観測所での朔望平均満潮位と朔望平均干潮位、潮位差潮位差 0.474m となっている¹⁾。

3. データセット

河口水位として向能代、流量データとしてニッ井、また、河口水位観測所に最も近い潮位、波高観測地点として深浦港での実測値を使用した。

4. 解析手法

海岸付近では高波が砕波し、海岸に向かって波高が減少する。その結果、平均海面が上昇する。この上昇量は一般に、波高の関数として定義される。

$$\Delta\eta = cH_0 \quad (1)$$

ここに、 c : 0.1 程度の係数、 H_0 : 有義波高
研究対象地域の深浦と向能代では吸い上げと吹き寄せに起因する水位上昇量は等しいと考え、以下の式を用いた。

$$\eta = \eta_T + cH_0 \quad (2)$$

ここに、 η : 河口水位、 η_T : 潮位

本研究では、この c を算定することにより、wave set-up の定量化を行う。

また、対象河川では、冬季は閉塞傾向にあり、春季には融雪水に、夏季には洪水流によりフラッシュされ、季節ごとに大きく地形条件が異なることが知られている。よって河川流量が少なく、砕波による水位上昇が抽出可能と考えられるデータを期間(A)、期間(B)、期間(C) (図-2) から抽出し、それぞれの係数 c を求めた。

5. 結果

図-3 は 2004 年 1~2 月 (期間 A)、5~6 月 (期間 B) の水位上昇量と波高の関係を示している。冬季の 1~2 月は水位上昇が波高の 11% 程度となっており、また、良い相関関係を示している。夏



図-1 研究対象河川



写真-1 米代川河口部

keywords : wave set-up, 河口, 米代川

連絡先; 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06, 環境水理学研究室, tel 022-795-7453, fax 022-795-7453

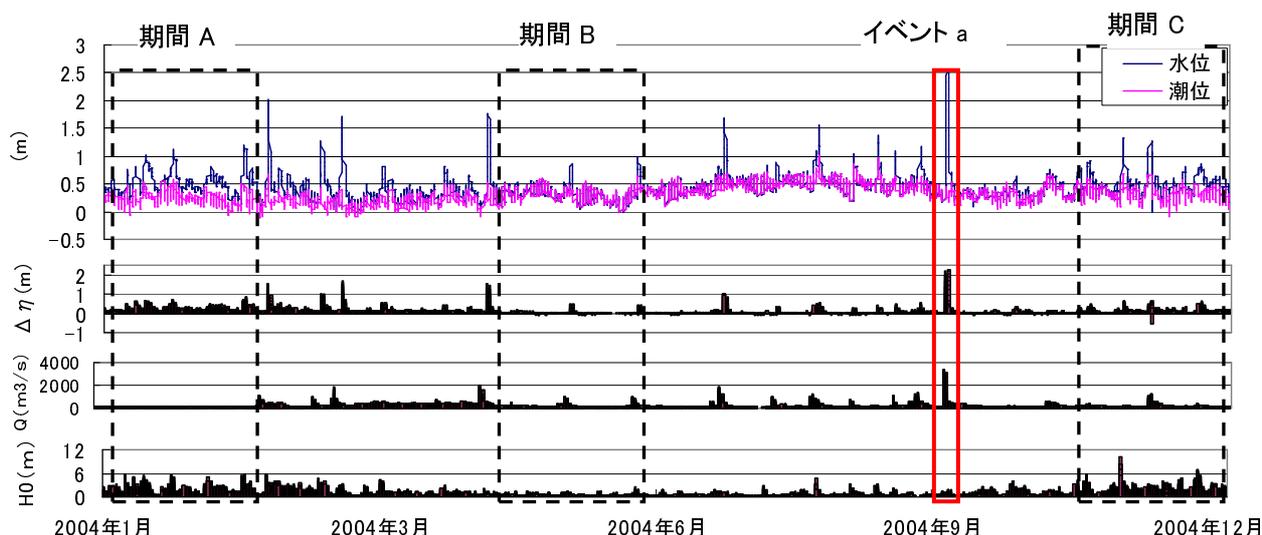


図-2 米代川河口水位，深浦潮位，河川流量と沖波波高

表-1 係数 c

	1~2月	11~12月
2002年	0.103	0.091
2003年	0.111	0.096
2004年	0.112	0.083
2005年	0.090	0.080

季の5~6月は水位上昇量，波高共に小さい値をとり，相関は見られない．これは，波高が小さく，小さな河川流量であっても影響を受けるためと考えられる．また，11~12月（期間 C）においても1~2月と同様に，よい相関関係にあった．2002年~2005年において1~2月，5~6月，11~12月で同様の計算を行い，水位上昇量と波高の関係を求めた．5~6月では全ての年で相関が見られなかった．1~2月，11~12月では良い相関が得られたため，係数 c を算出した．（表-1）．全ての年で11~12月の係数 c の値は翌年1~2月の係数 c より小さい．つまり，翌年1~2月では11~12月に比べて水深が浅く，閉塞傾向にあると予想される²⁾．また，2004年の1~2月までは各々の期間において，増加傾向にあった係数 c が2004年の11~12月以降では減少傾向にあるため，閉塞傾向が解消されたと考えられる．これは，イベント a（図-2）では台風21号の影響を受け，ニッ井での警戒水位を超える流量，3370 t の洪水が発生しており，この洪水流で河口部の砂州がフラッシュされたと考えられる．また，2005年の11~12月においても前年度より c が減少しているが，これは，2005年8月に発生した大規模洪水のため，砂州が回復しなかったためと考えられる．

6. まとめ

対象河川における，冬季 wave set-up による水位上昇量は波高の約10%程度となる．また，冬季の河口部に発達する砂州は夏季の洪水流などの影響を受けて変化するため，最大流量が多かった年の冬季には砂州長が短くなり， c の値が減少していると考えられる．

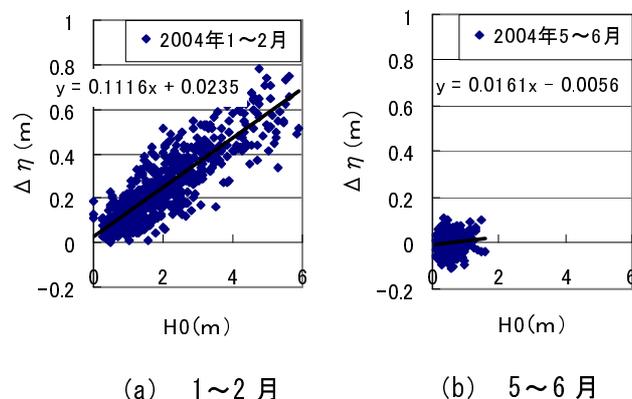


図-3 水位上昇量と波高の関係（2004年）

謝辞：国土交通省東北地方整備局能代河川国道事務所から貴重な現地データの提供を受けた．また，日本学術振興会科学研究費（No.17360230）の補助を受けた．ここに記して，深甚なる謝意を表す．

参考文献

- 1)建設省東北地方建設局（1973）：全国河口資料集（3）東北地区，pp. 26-28.
- 2) Nguyen Tinh Xuan・田中 仁・梅田 信・佐々木幹夫(2008):日本海に面した河口感潮域における冬季 wave set-up 高さ，海岸工学論文集，第55巻,pp.366-370.