

秋田の一級河川を対象とした河口水理に関する検討

秋田大学 学生会員 ○三浦 雄大
秋田大学 正会員 渡辺 一也

1. はじめに

河口部は海水と淡水が混じり合い、複雑な水環境が形成されている。近年では局地的な集中豪雨などの異常気象の増加に伴い、洪水などの自然災害も増加している。それに加え、海岸からの波浪など様々な外力の影響を受け、その地形が大きく変化しており、河川によりその特性は大きく変化している。

そこで、本研究では河口形状の異なる秋田県の一級河川である子吉川・雄物川・米代川の3河川を研究対象とし、現地観測、データ解析から河口水理特性についての検討を行った。

2. 研究対象

本研究では、河口形状の異なる秋田の一級河川子吉川、雄物川、米代川の3河川を対象として研究を行った。各河川の特徴としては、子吉川は河川の両岸に導流堤を有しており、雄物川は河川の両岸から砂州を形成し、米代川は右岸側からのみ砂州を形成していることが挙げられる。観測地点については既往の研究¹⁾²⁾を参考に行った。

3. 塩分観測

8月28日の子吉川での観測において、本庄大橋から飛鳥大橋までの4地点でそれぞれ30 psu～33 psu程度の塩分濃度が観測され、5地点目の二十六木橋では24 psu程度の塩分濃度が観測された。6地点目の子吉橋では塩分の遡上は見られなかった。

雄物川、米代川においても観測を行ったが、両河川とも、それぞれ最も河口に近い雄物大橋、能代大橋において、塩分濃度は0.03 psu～0.05 psuと低い値を示し、塩分の遡上は見られなかった。それぞれの観測時において、砂州が大きく形成されており、河口部が閉塞していることが塩分の遡上しない大きな原因であると考えられる。

4. 写真解析による河口幅の変遷

能代川は昨年までと同様に、固定点カメラのデータを用いて写真解析を行った。このカメラは中島閘門に設置されており、河口部を定点撮影している。使用したデータは2013年5月20日から2015年10月23日の期間に1週間毎に撮影されたものである。また、既往の研究から実際の河口幅と写真から得られた河口幅は、オーダー的に一致することが分かっている。各種データをまとめたものを図-1に示す。上段から、2014年の水位 η_R と潮位 η_T 、水位上昇量 $\Delta\eta$ 、河川流量 Q 、有義波高 H_o の実測データ、河口幅の変化となっている。

キーワード：雄物川、米代川、子吉川、塩分遡上、写真解析、河口幅

連絡先（〒010-8502 秋田市手形学園町 1-1 TEL 018-889-2884）

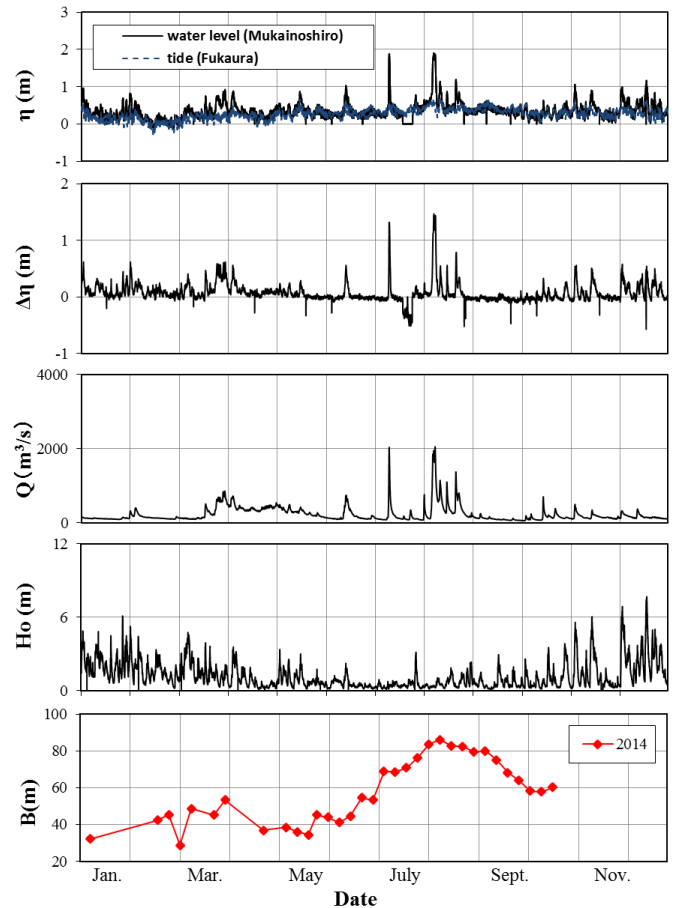


図-1 水位と潮位，水位上昇量，河川流量，有義波高，河口幅の変化（2014年）

図-1のデータと河口幅の変化を比較すると、水位・流量の上昇する夏季にかけて河口幅は大きく開き、波高の大きくなる冬季に閉塞することが分かる。

次に、写真解析より算出した2013～2015年の河口幅の変遷をまとめたグラフを図-2に示す。

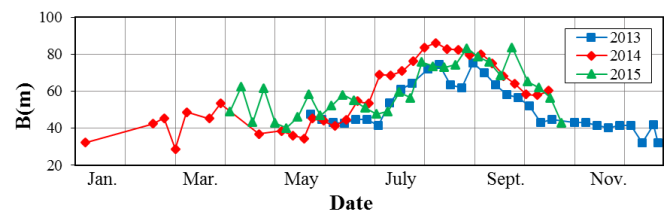


図-2 河口幅の変遷（2013～2015年）

図より、各年とも同じような傾向を示していることが分かる。台風や局地的な集中豪雨などで河川流量が増加する夏季にかけて、最長の約80 mまで開いている。

また、波高が大きくなり河川流量が低下する冬季に最短の約 30 m まで閉塞することが分かった。

雄物川ではデジタルカメラによる斜め写真を用い、写真解析を行った。精度を確認するために 9 月 24 日に実際に距離測量を行い、その結果、実際の河口幅が 139.1 m に対し、写真から得られた河口幅は 135.8 m とオーダー的に一致し、距離を算出することができた。そのため、今後は雄物川についてもこの方法を使用し河口幅を算出することが有効であると考えられる。

5. 河口幅と流量・波高・変化量の比較

図-2 で示した米代川における河口幅の変遷の値と、河川流量や波高との比較を行った。流量データは、写真解析に使用した写真が撮影された期間と同じ期間における最大流量を算出し、使用した。その結果を図-3 に示す。図より、最大流量が大きくなるにつれ河口幅も大きくなることが分かった。しかし、河口幅が大きいにも関わらず最大流量が小さな値を示しているものや、その逆の関係を示しているものがある。それらの結果については、河川からの出水が大きい場合に砂州がフラッシュし、再度砂州が形成されるまでに時間がかかることが原因と考えられる。波高のデータも流量と同様の方法で求め、使用した。それを図-4 に示す。その結果、波高が大きいほど河口幅が小さくなっていることが分かる。これは、波により河川から流出した土砂の河道への押戻しの影響によるものだと考えられ、砂州の形成には波の力も影響を及ぼすことが分かった。

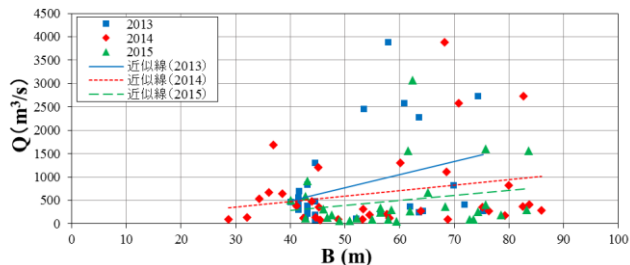


図-3 河口幅と最大流量

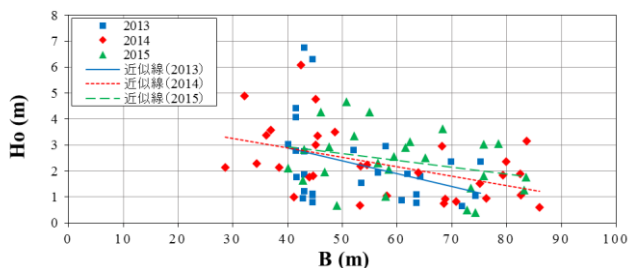


図-4 河口幅と最大波高

次に河口幅の変化量 ΔB (m) と最大流量の比較を行った。河口幅の変化量 ΔB (m) は、前の週からどの程度河口幅が変化したかを表し、この値がプラスの時は前の週から河口幅が大きくなったことを示している。図-5 から最大で約 20 m 以上、前の週から大きくなり、閉塞する場合には最大で約 10 m 程度

の河口閉塞が生じている。同様に河口幅の変化量と最大波高の比較を図-6 で行ったが、はっきりとした傾向は見られなかった。

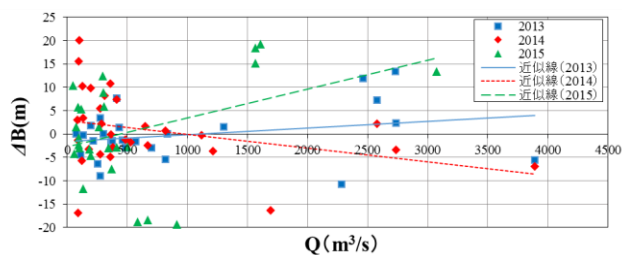


図-5 最大流量と河口幅の変化量 (2013~2015 年)

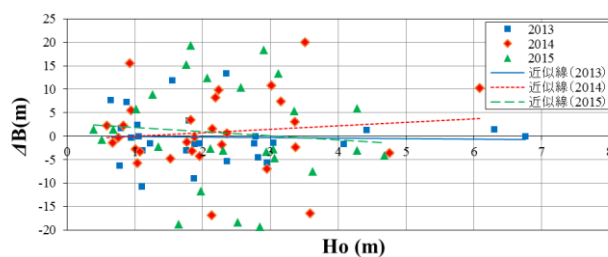


図-6 最大波高と河口幅の変化量 (2013~2015 年)

次に、変化量 ΔB (m) を割合で表したものの α を図-7 に示すと、河川流量が 500 m³/s までの範囲に集中していることが確認できたため、米代川では 500 m³/s 以下で様々な変化を生じていることが分かった。

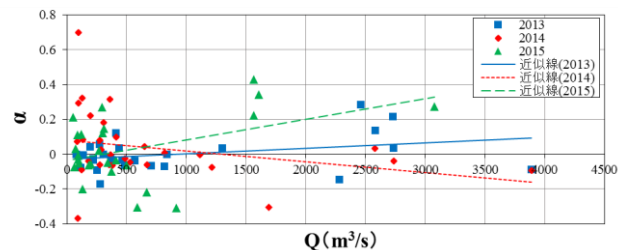


図-7 河口幅の変化率

6. まとめ

河口幅は河川流量の増加に伴い大きくなるが、砂州がフラッシュすることで河口幅の変化が大きく異なる事が分かった。また、変化率 α から米代川は河川流量が 500 m³/s 以下での河口幅の変動が多いことが分かった。しかし、傾向が明らかになっていない部分もあるため、今後も検討を続けていく必要がある。

謝辞: 本研究を行うにあたり国土交通省東北地方整備局、港湾局から貴重な現地データの提供を受けた。また、東北大学から研究機材の提供を受けた。ここに記して関係機関に対し謝意を表する。

参考文献

- 1) 渡辺一也, 小此木啄哉(2015): 河口形状の異なる日本海側河川を対象とした塩分遡上と入退潮量に関する検討, 土木学会論文集 B2(海岸工学). (DVD-ROM)
- 2) 渡辺一也, 神成寿樹, 伊東緋音(2014): 日本海側河川を対象とした冬季高波浪時の wave set-up と入退潮量に関する検討, 土木学会論文集 B2(海岸工学) vol.70, No.2, pp401-405.