

河口水位データの長期解析による河口干潟地形変化の長期トレンド評価

東京理科大学 工学部土木工学科 正会員 ○ 大槻 順朗
 東京理科大学 工学部土木工学科 正会員 二瓶 泰雄

1. 目的

ダム建設や川砂利採取による河川流砂系へのインパクトは、短期的のみならず数十年スケールの期間に渡って下流河川や河口干潟に影響を及ぼすため、河川環境評価に対しては長期的なトレンドを捉えることが極めて重要である。しかしながら、長期に渡る調査実績は限定的で評価が難しい場合が多く、特に河口干潟では調査実績の積み重ねがない場合もある。一方、河川水位については古くから連続的な観測がなされている。河口水位が干潮時において下げ止まり、外海水位と比べて高くなる¹⁾(図-1)などの特徴的な変動を持つ。これを分析することにより、河口干潟やみお筋の地形特性を長期的、連続的に抽出できる可能性があるが、既往の研究ではそのような試みはみられない。本研究では、荒瀬ダム撤去事業が進行中の球磨川の河口干潟を対象に、河口水位を分析し干潟地形の長期的トレンドを抽出することを試みる。まず、実測水位から水位変動特性を示すパラメータを選定する。次に、干潮時水位変動を再現できる平面二次元流動モデルを構築し、計算モデルを用いて地形特性と水位変動の関係性を確認する。最後に、実測水位データから得られた変動パラメータと上記の関係性を用いて対象河口干潟地形の長期トレンドについて検討する。

2. 研究内容

(1) 研究対象地における典型的な水位変動

研究対象地の球磨川は河口に沖合約1kmに渡る干潟があり、2本のみお筋が走っている。この干潟の入口にある金剛観測所の水位を分析の対象とした。金剛での典型的な水位変動(図-1)としては、①干潮時に八代港潮位と乖離し下げ止まり、その後上げ潮時に一旦外海潮位がより高くなった後に、②金剛水位と潮位が一致する。①、②のときの外海潮位をそれぞれ η_1 、 η_2 とし変動特性を示すパラメータとして選定した。

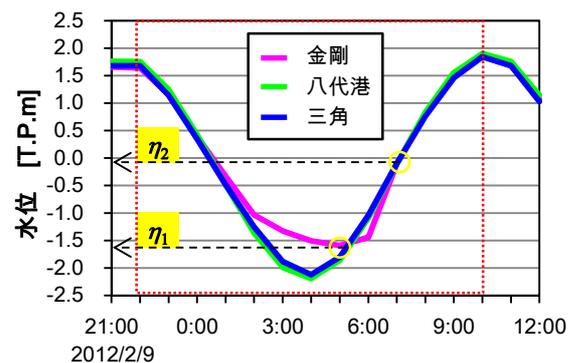


図-1 金剛観測所の典型的な水位変動

(2) 地形特性と水位変動の関係性の分析

干潮時に水位差と地形特性の関係性を定量的に把握するため、測深測量結果(2012年9月実施、河道部は国交省提供)を元に平面2次元潮流計算を行った(計算対象、図-2)。下流端に八代港潮位、上流端に平水流量40[m³/s]を与え、出水のない期間(2012/2/9-10、図-1赤枠部)の水位に一致するよう粗度係数を調整した。得られたモデルから、滞筋部・干潟部(図-2)の地盤高を変化させ(変化量をそれぞれ Δz_w 、 Δz_t とする)、 η_1 、 η_2 との関係性を確認した。

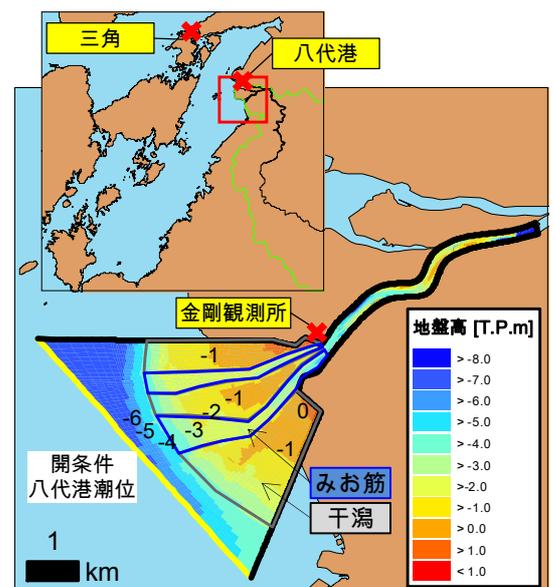


図-2 研究対象地と計算領域

(3) 河口水位の長期変動解析

1961年~2013年までの金剛・八代港における実測水位データより η_1 、 η_2 を抽出し、(2)で検討した相関関係から、地形変化量の経年変化を分析した。

キーワード 河口水位, 河口地形, 長期トレンド, 球磨川

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学工学部土木工学科 TEL04-7124-1501 FAX04-7123-9766

3. 結果と考察

(1) 干潮時水位差に対する粗度係数の影響

数値シミュレーションによって得られた金剛観測所における計算水位、および実測水位と外海潮位を **図-3** に示す。これより、計算結果 ($n=0.025$) は実測水位とよく一致しており、計算モデルが妥当であることが分かる。粗度係数の増加に伴いと干潮時の外海との水位差が増加するが、通常砂泥干潟で検討される粗度係数の範囲においては干潮時の水位差に対する影響は数センチ程度である。

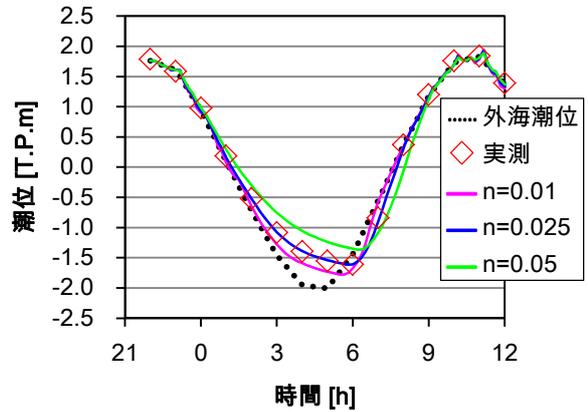


図-3 金剛観測所における水位変動の実測値と計算値

(2) 地形変化に対する各河口水位変動パラメータの関係性

構築したモデルを用いて河口干潟の地形変化に対する水位変化特性の応答を分析した。 **図-4** に水位変動に対する応答を示すように、干潮時における最低水位 (η_1) に対しては、干潟部よりもみお筋部の地形変化がより敏感に応答し、増加する。 相関図により地形変化量 Δ_{zw} , Δ_{zt} と水位変動特性パラメータ η_1 , η_2 の関係性を見ると (**図-5**)、 Δ_{zw} に対しては η_1 と相関が強く ($R=0.95$) Δ_{zw} の推定に有用である可能性が高い。 Δ_{zt} に対しては η_2 との相関が比較的強く ($R=0.64$)、 Δ_{zt} 推定パラメータとして有力ではあるが、 η_1 との相関性も見られるため、慎重に推定する必要がある。

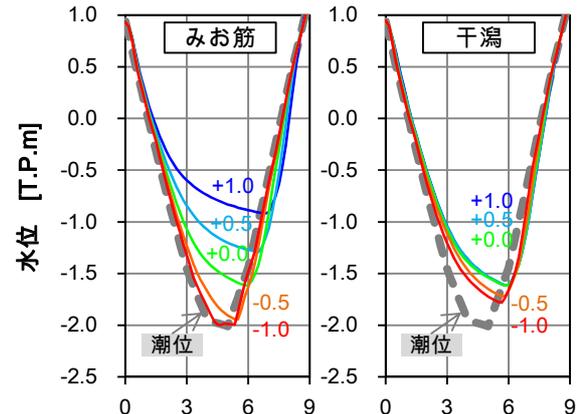


図-4 地形変化に対する水位変動の応答

(3) 河口水位の長期分析と地形変化の長期トレンド

金剛観測所における 1953 年から 2013 にかけての 2 月の月最低水位 (η_1 に対応する) を分析した結果を **図-6** に示す。ここでは、 **図-5** に示す相関関係から、回帰分析により Δ_{zw} を推定した結果も合わせて示す。これより、金剛観測所における 2 月の最低水位は 1960 年代から 1990 年代後半まで低下傾向にあり、2005 年ごろから逆に上昇トレンドに入っている。この結果から Δ_{zw} は 1950~60 年代では約 +1.0m、その後漸減し 1990 年代には -0.5m と推定される。球磨川では 1950 年代にダム建設、1970 年初頭に川砂利採取のピークを迎え、それに伴う河床低下も起こっているが、河口部においてはそれより時間的に遅れる形で影響が現れているものと考えられる。

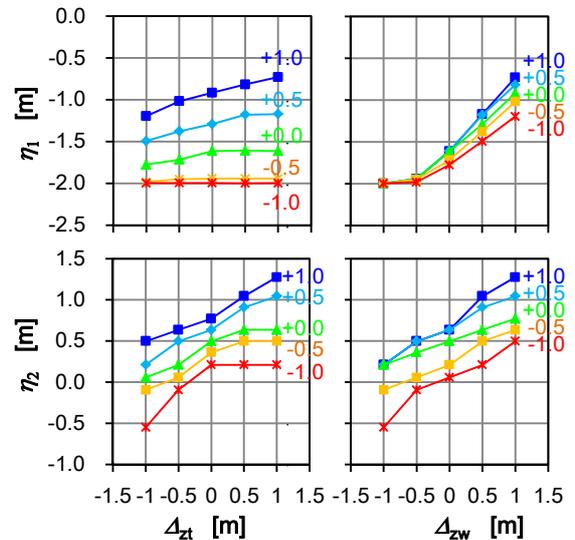


図-5 地形変化量 Δ_{zw} , Δ_{zt} に対する水位変動特性パラメータ η_1 , η_2 の応答

参考文献

1) 二瓶泰雄, 中村武志, 綱島康雄: 現地観測に基づくマンガローブ河口域における sill 形状と海水交換特性の検討, 海岸工学論文集, Vol.50, No.2, pp.1121-1125, 2003.

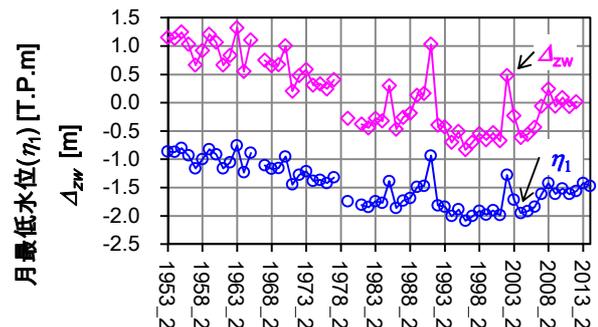


図-6 η_1 および Δ_{zw} (2 月) の経年変化