

徳島大学工学部

正会員○中野 晋

㈱P & G

石丸 訓之

国土交通省高知河川国道事務所長

岡本誠一郎

1. はじめに

物部川は高知平野東部を貫流して土佐湾に注ぐ一級河川である。この川では冬から春の渇水期を中心に河口閉塞がたびたび発生し、治水安全上あるいは鮎などの遡上降海障害などの問題が生じている。現在は閉塞のたびに人工開削などの維持管理作業が暫時行われているが、河川管理上、より適切な管理方策を見いだすため、河口閉塞のメカニズムの解明に取り組んでいる。河口閉塞には河川流による土砂供給、波浪による漂砂が相互に影響するが、本報告では河口前面に作用する波浪の時系列変動と河口閉塞の関係について検討した。

2. データと解析方法

この解析では波浪（国交省・戸原波浪観測所）、潮位（気象庁・高知港）の観測データと物部川河口東側に位置する吉川漁港に設置した水位計データを用いた。解析のフローを簡単に述べると、戸原波浪観測データから合田（1970）と Le Méhauté & Koh(1967)の砕波に関する実験式を用いて、物部川河口前面での砕波水深 h_B 、砕波高 H_B を求め、これをもとに砂村（1984）の提案した Net の岸沖漂砂量を毎時間ごとに求めた。

$$\frac{Q_B}{wD} = -1 \times 10^{-5} U_r^{0.2} \Phi(\Phi - 0.13 U_r) \quad (U_r \geq 230), \quad \frac{Q_B}{wD} = 0 \quad (U_r < 230) \quad (1)$$

ここに、 Q_B は 1 時間あたりの岸向漂砂量、 w は底質の沈降速度、 D は底質粒径、 U_r はアーセル数、 Φ は底質移動を表すパラメータである。この量のほか、砂州上への波の打ち上げ高 R を次式で求めた。

$$R = R_{2\%} + \eta_k + \eta_w \quad (2)$$

ここに、 $R_{2\%}$ は打ち上げ高 2% 超過値で Van der Meer et al.(1995)が緩傾斜堤を対象に算定した式で評価される。また、 η_k は高知港潮位、 η_w は物部川河口部での wave setup 量で、戸原での有義波高 $H_{1/3}$ から、図 1 の関係を用いて求めた。なお、吉川漁港と高知港の潮位差が物部川河口での wave setup 量に相当するものと考えて、2005 年 9 月に通過した台風 14 号時のデータから図中に示す関係を求めている。

従来の報告では波高の 10% 程度の水位上昇があると言われているが、これに比べると小さい値である。この原因は高知港の潮位にも砕波による水位上昇の影響が含まれていることが影響していると考えられる。

3. 考察

図 2 は式(1)を用いて 1 時間あたりの岸沖漂砂量から、波浪データの得られた 9 年間について岸向きの累積堆積量を整理したものである。この図より、岸沖方向に明確な季節変動が見られ、物部川河口では冬から春に堆積、夏から秋に侵食傾向であること、1998～2002 年前半の 5 年余に涉り、堆積が進み、その後安定的に推移していることがわかる。1998～2002 年前半の間の岸沖漂砂による年平均堆積量は単位幅当たり 0.36m^3 であり、河口幅を考えると年間約 200m^3 となるが、漂砂量式(1)の係数は対象海岸により、別途チューニングが必要であり、現地調査により検討する必要がある。

岸沖漂砂の季節変動と河口閉塞の関係について 2001 年と 2002 年について図 3 にまとめているが、冬から

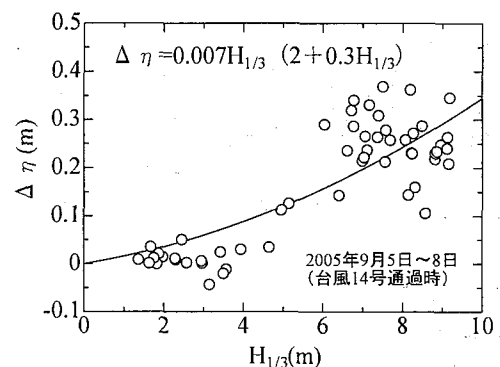


図 1 波高と wave setup 量（吉川漁港と高知港の潮位差）

春の岸向漂砂が卓越する時期に河口閉塞がたびたび発生し、台風シーズンの夏場以降に冲向漂砂が卓越するようになると河口閉塞がほとんど発生していないことがわかる。この図には河口から約3.6km地点（深淵）の流量、式(2)から求めた日最大打ち上げ高が示されている。河口閉塞が発生していない時期には流量、打ち上げ高ともに大きくなることが多く、開口部の維持が河川流量と波浪のどちらかの寄与が大きいかを結論づけることはできないが、少なくとも冲向きの漂砂が卓越し、汀線が後退するようになることが開口部の安定に重要な因子であることは確かであろう。

次に、岸沖漂砂の季節変動に何が最も影響を及ぼしているのかについて考察する。式(1)において、漂砂を方向は $\Phi - 0.13U_r$ の正負によって決定する。これが正の場合は冲向き、負の場合は岸向きとなる。このパラメータには主に碎波水深、周期、碎波波高が関係する。このうち図4は周期と岸沖漂砂量の関係について2002年の1年間のデータについて調べたものである。図から長い周期の波浪が襲来すると冲向漂砂が卓越することがわかる。土佐湾では台風シーズンである夏から秋にかけて周期の長い高波浪が卓越することから、図2に示すような岸沖漂砂特性を示すものと思われる。

4. まとめ

本稿では砂村の岸沖漂砂量式を用いて物部川河口での岸沖漂砂の季節的、経年的変化を調べた。その結果、波浪の季節変化により、堆積・侵食傾向が季節により変化すること、岸向漂砂が卓越する冬から春にかけて河口閉塞が起りやすくなることが明らかとなった。今後、沿岸漂砂の特性なども考慮し、河口周辺の漂砂と河口閉塞の関係について検討する予定である。

参考文献

たとえば、本間 仁監修、海岸環境工学、東京大学出版会、582p., 1985

砂村継夫、Swash zoneを含む碎波帯の岸沖漂砂量に関する研究、海岸論文集、31, pp.316-320, 1984.

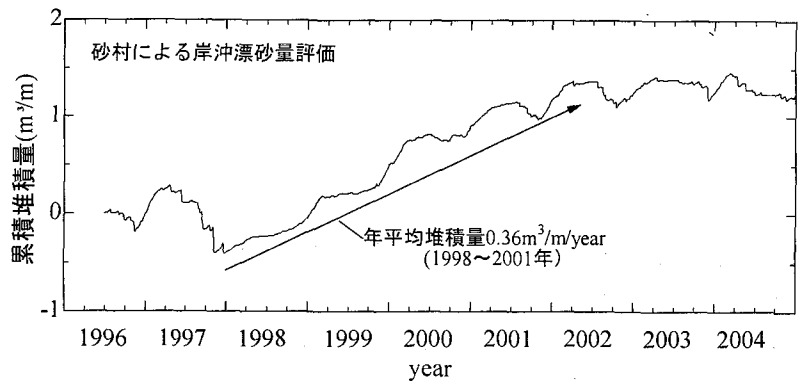


図2 物部川河口での岸沖漂砂による累積堆積量（岸向が正）

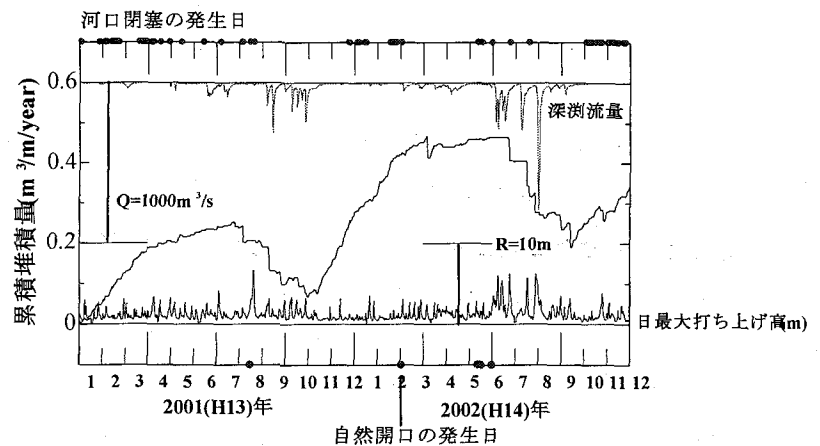


図3 累積堆積量と河口閉塞の発生状況(2001,2002年)

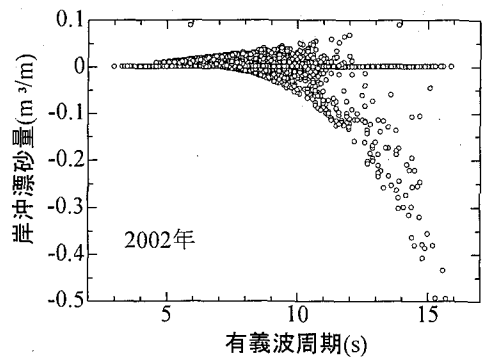


図4 岸沖漂砂量と周期の関係