

荒川における航走波の現地観測

広島大学大学院 学生会員 ○細川真也
 広島大学大学院助教授 正会員 渡邊明英

広島大学大学院教授 フェロー会員 福岡捷二
 荒川下流工事事務所 正会員 泊 宏

1. 序論

荒川には、昭和40年代頃まで各所に多くのヨシ原群落が形成されていた。そのヨシ原群落は多種の鳥類の住処として存在し、河道内の自然環境の基盤としてその役割を担っていた。しかし、高度経済成長に伴う低水路拡幅や高水敷造成等の河川改修工事により、ヨシ原群落は減少してきた。そこで、荒川下流工事事務所は、平成8年に「荒川将来像計画」を策定し、ヨシ原を積極的に保全・回復する事を目指している¹⁾。一方、荒川は舟運が活発であるため、現存するヨシ原河岸が航走波によって侵食を受け、ヨシ原保全上の大きな問題となっている。

本研究では、航走波の外力としての特性を明らかにする事を目的としている。航走波に関する研究には、航走波理論²⁾や室内実験による研究³⁾などがあるが、現地実験による研究は少なく、特に河道における現地実験は少ない。そこで本研究では、荒川において現地実験を行なう事により、河道における航走波の特性を明らかにする。

2. 実験及び観測方法

実験に用いた船は、国土交通省荒川下流工事事務所所有の水上バス型の船とプロペラボート型の船である。また、一般に航行するタカも観測の対象とした。観測内容は、深水域における航走波の波高及び周期と極浅水域における最大波高である。水深が5.0m~6.0mの場所に波高計を設置する事により深水域における航走波の観測を行ない、水深が0.5m~1.0m程度場所において目視により極浅水域における最大波高を観測した。また、高水敷上から船の航路位置を距離計によって測った。この航路計測位置と航路位置そして波高計位置の3点の相対位置関係（図-1）より、航路位置から波高計位置までの距離を算出している。

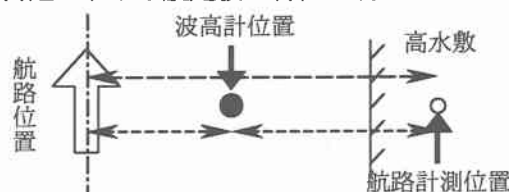


図-1 航路位置、波高計位置、航路計測位置

3. 結果

(a)水上バス型船が造る航走波
 一般に航行する水上バスの速度は、9knot~12knot程度である。図-2の上段には、航行速度が9knotおよび12knotにおける航路から波高計までの距離と最大波高の関係を示している。この結果、0m付近における12knotの最大波高は9knotに比べてかなり大きくなっている事が分かる。また、12knotの最大波高の減衰は著しい。

一方、12knotの場合、水深が浅い極浅水域における最大波高は、深水域における最大波高よりも若干大きくなっている事が分かる。これは、有限振幅性が強い事により、浅水変形が顕著に起きたためであると考えられる。下段の図は、ある航路からの距離における波群の波高を最大波高から順に並べた図である。

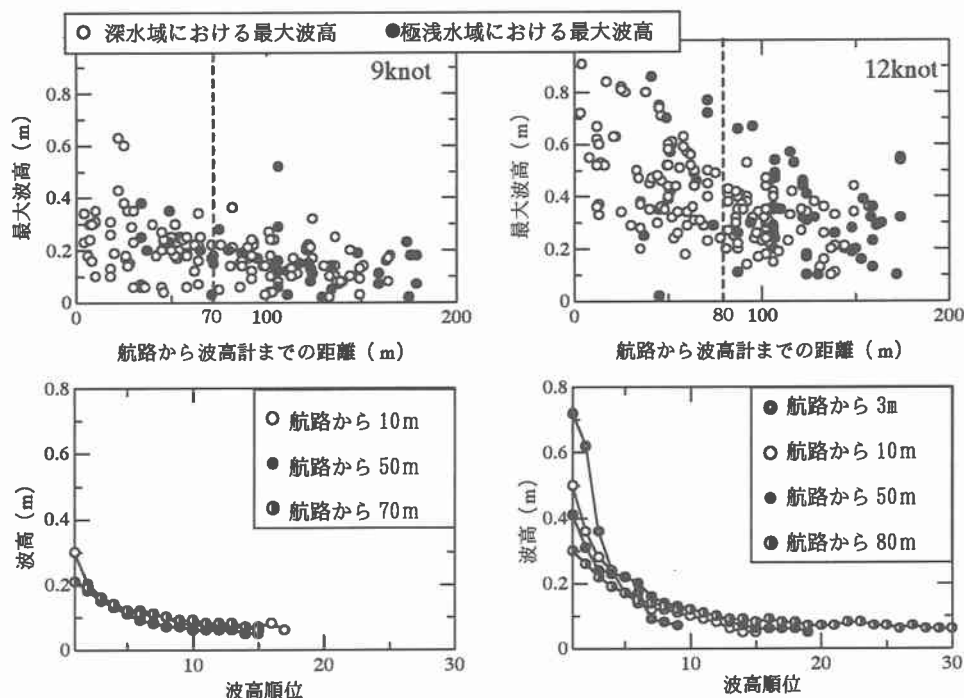


図-2 水上バス型船が造る航走波の特性

より若干大きくなっている事が分かる。これは、有限振幅性が強い事により、浅水変形が顕著に起きたためであると考えられる。下段の図は、ある航路からの距離における波群の波高を最大波高から順に並べた図である。

上段の図と同様に、左側が 9knot の結果であり、右側が 12knot の結果である。これより、9knot の場合は、航路からの位置によって波群の特性はほとんど変化しないが、12knot の場合は航路から 3m で最大波高がかなり大きく、航路から離れるに従って最大波高が減衰し、波の数は増える傾向にある事が分かる。これは航走波の分散性⁴⁾によるものであると考えられる。また、上段の図より 9knot および 12knot の最大波高の減衰は 70m~80m 以遠において顕著ではない事が分かる。よって、下段の図に示している 9knot における航路から 70m の波群と 12knot における航路から 80m の波群が、各々の航行速度の河岸に作用する航走波波群特性として代表できると考えられる。

(b) プレジャーボート型船が造る航走波

プレジャーボート型の船が造る航走波エネルギーは、福岡ら⁴⁾によって船の航行速度に依存しない事が述べられている。従って、速度による分類をせず、図-3の左図に航路から波高計までの距離と最大波高の関係を示した。この結果、航路からの距離が 30m 程度までは、最大波高

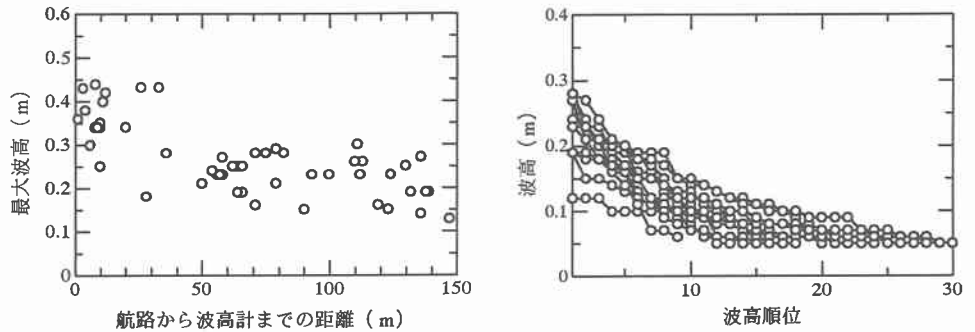


図-3 プレジャーボート型船が造る航走波の特性

が顕著に減衰しているが、50m 以遠では最大波高の減衰は大きくない事が分かる。図-3 の右図は、航路から 50m 以遠における波群の波高を最大波高から順に並べたものである。水上バス型の船の考察と同様に、この波群が河岸に作用するプレジャーボート型の船が造る航走波波群の特性である。

(c) タカが造る航走波

タカが造る航走波の最大波高は、航路が上り・下りの違いによって異なる事を福岡ら⁵⁾が述べている。図-4 は、上り・下りに分類して航路から波高計までの距離と最大波高の関係を示した図である。この結果、最大波高は、航路から波高計までの距離よりも船の航路方向に強く依存している事が分かる。この原因は、タカは一般に航行していた船であるため船型がバラついているためであると考えられる。船型と航走波特性の関係は今後明らかにする必要がある。

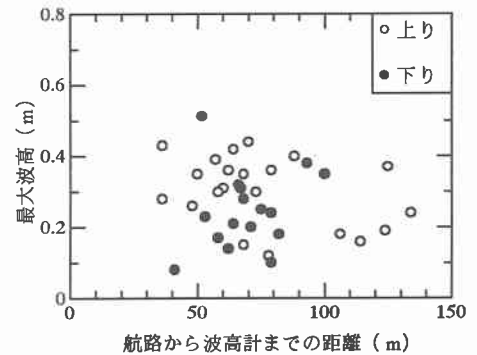


図-4 タカが造る航走波の特性

4. 結論

本研究の結果、航走波の最大波高は、航路からの位置および船型に強く依存する事が明らかとなった。また、水上バス型船の波群特性の変形の考察より、最大波のエネルギーは分散する事により多くの波に変形する事が明らかとなった。この結果、航路から数十 m 離れた河岸に到達する航走波波群の中には大きな波は含まれなくなる。このメカニズムについて、今後、数値計算による解析によって明らかにしていく必要がある。また、本論文でまとめた航走波の特性をヨシ原河岸の侵食を及ぼす外力として定量的にまとめるためには、ヨシ原河岸の侵食状況とヨシ原河岸が受ける航走波の場所的特性を把握する必要がある。

参考文献

- 1) 田畑真実, 大手俊治, 江上和也, 平田真二, 福岡健二: 荒川下流におけるヨシ原の形成と保全のプロセス, 河川技術論文集, 第7巻, pp.273-278, 2001.
- 2) Stoker, j. j.: Water Waves, Interscience Publishers, pp219-243, 1957.
- 3) 倉田克彦, 小田一紀, 平井住夫: 浅海水路中の航走波の特性および繋留船に及ぼすその影響, 海岸工学論文集, 第30巻, pp.598-602, 1983.
- 4) 福岡健二, 仲本吉宏, 細川真也, 泊宏, 京才俊則: ヨシ原河岸を持つ河道における航走波のエネルギー分布特性, 河川技術論文集, 第7巻, pp.279-284, 2001.
- 5) 福岡健二, 渡邉明英, 細川真也, 泊宏, 京才俊則: 河道におけるカカが造る航走波の特性と離岸堤による河岸防護効果, 水工学論文集, 第46巻, pp.445-450, 2002.