

宍道湖におけるシジミの移動要因の検討

鳥取大学大学院工学研究科 学生会員 ○諸原亮平
鳥取大学大学院工学研究科 正会員 矢島啓
元鳥取大学工学部土木工学科 非会員 川野裕美

1. はじめに 島根県の東部に位置する宍道湖では、名産であるヤマトシジミの漁獲量が、昭和 48 年は 2 万 t 近くあったが、平成 24 年は 1,700t と大幅に減少した。これを受けて、島根県ではシジミの漁獲量減少の改善を行うこととした。対策を行うためにも、現在未解明であるシジミの移動のメカニズムを解明することが必要である。シジミ自体に湖内を移動する能力はほとんど無いことから、湖内に生じる湖流や風浪に伴って移動していると推察される。そのため、本研究では現地調査によってシジミ生息域の湖流や波を観測するとともに、湖流や波によって生じる底面せん断応力からシジミの移動評価を行うことを目的とした。また、現地の波の周期、波長を参考に造波水路を用いた室内実験による移動評価も行った。

2. 現地調査及び室内実験とシジミの移動評価の方法 現地調査はシジミが生息できる水深 4m 以浅の宍道湖北岸中央の秋鹿地区を対象に調査地点(図-1)とした。調査ラインは南から東に 30° 傾けて設定した。2015 年 7 月 22 日～2015 年 10 月 1 日まで長期観測として、St.1 から St.3 において流速・流向、波高、水温、塩分及び濁度の観測を行った。また、2015 年 9 月 7,8 日に集中観測として、調査ラインを対岸まで延長して、対岸の岸付近で 2 地点、St.3 から対岸までの距離を等間隔に 6 等分した 7 地点の計 12 地点で、流速・流向及び水温や塩分などの水質項目の観測を行った。集中観測の地点位置図は割愛する。

造波水路を用いた室内実験では、調査地点で採取した宍道湖の底質(中央粒径 0.0187mm)を敷き詰めて、その上にシジミを置き、任意の波高と周期に設定した波によるシジミの移動の有無を観察した。この移動評価は、シジミの潜砂行動は考慮せずに行った。

移動評価はシジミを殻長 0.5mm 稚貝、3mm, 5mm, 10mm 幼貝に分類して行った。観測結果より算出した掃流限界、浮遊限界の 2 つの移動限界と、波と流れによって生じる底面せん断応力を用いて行った。室内実験では 0.5mm 稚貝は使用せず、波による底面せん断応力のみを対象とした。なお、本研究においてはシジミを砂粒子と仮定した評価式を用いている。さらに、波浪推算モデル SWAN を用いて 8 方位からの定常風によって湖内に生じる底面せん断応力より、移動可能範囲の推定も加えて行った。

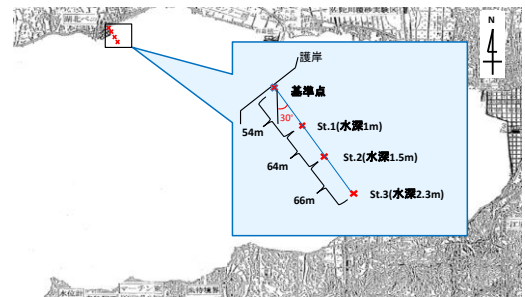


図-1 現地調査地点位置図

3. 現地調査結果 長期観測の結果より、比較的風が発達していた期間(2015 年 9 月 1 日～9 日)に松江地方气象台で観測された風速・風向と現地で観測された波高を図-2 に示す。波高が 0.15m(赤色の実線)以上となるときの風速は 2.5～11.5m/s と多様であったが、風向に着目すると 67.5°～135° (ENE～SE), 225°～247.5° (SW～WSW) であった。このことから、東西方向からの風が発生したとき調査地点での波高は高くなると言える。これは、東西方向に長い形状をした宍道湖において調査地点が東西方向のほぼ中央に位置していることから、十分な吹送距離によって波が発達したためであると考えられる。

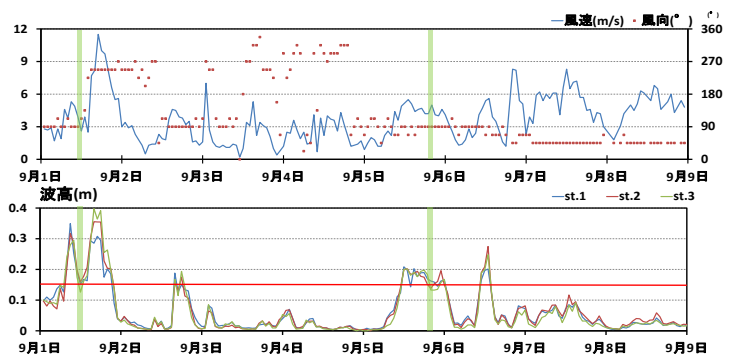


図-2 風速・風向と波高の関係

4. シジミの移動評価

(1) 造波水路を用いた室内実験 造波水路を用いた室内実験では Particle Image Velocimetry(PIV)法を用いて観測した底面近傍の流速より、底面せん断応力を算出し、理論式との比較を行った。実験条件は周期 0.8s, 1.0s, 1.5s, 2.0s, 波高 2cm~10cm の範囲で 1cm ごとに変更して設定した。ここで、周期 1.6s で波高 5cm, 6cm の結果を図-3 に示す。

(a)のケースでは移動が認められなかったが、(b)のケースでは移動が認められた。これは、桑原^リと同様にシジミを砂粒子と仮定して算出した移動評価式とほぼ同一の評価ができる結果が得られたことを示している。

(2) 現地調査 図-4 は現地観測で得られた流速、有義波高、平均周期、水温を用いて算出した流れによる底面せん断応力と、波による底面せん断応力の長期観測期間中の 1 時間毎の値をプロットした図である。ここに重ねて、シジミの掃流限界値(図中緑の点線)及び浮遊限界値(図中赤の実線)を表した。この図より掃流限界値を超えるケースは St.1 で 87 回, St.3 で 20 回(全観測回数 1689 回)観測されたが、浮遊限界を超えるケースは観測されなかった。また、掃流限界を超えるとき、波によるせん断応力によって超過していることがわかる。さらに、図中の楕円で囲んだ範囲に着目すると、水深の浅い St.1 における波によるせん断応力が大きいことがわかる。このことから、シジミは波によって掃流移動しており、浅水部になるにつれて波の影響は大きくなっていることが示された。

波浪推算モデル SWAN より算出した波高などを用いて、宍道湖内におけるシジミの移動可能範囲を推定した(図-5)。結果より、波の発達する風下側の沿岸部においてシジミは移動を開始すると考えられる。また、観測期間中に東西方向の風が支配的であったため、東岸と西岸付近においてシジミは最も活発に移動していると考えられる。

5. まとめ 長期観測データより算出した底面せん断応力よりシジミの移動評価を行った結果から、移動の要因は湖内の流動よりも波浪によるものが支配的であることが示された。室内実験による移動評価では、実験式と同一の評価を再現することができた。そのため、潜砂行動などのシジミの生態系的な要因を考慮しない条件であれば、砂粒子と同様な移動評価を行うことができると考えられる。

謝辞 本研究は、国土交通省河川砂防技術研究開発地域課題分野(河川生態)(研究代表:東京大学山室真澄)より研究助成を受けて行われた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 桑原久美: 低湿の安定性からみた好適あさり生息場環境。生田和正, 日向野純也, 桑原久美, 辻本哲郎(編)「アサリと流域圏環境—伊勢湾・三河湾での事例を中心として」, 恒星社厚生閣, pp.61-70, 2009.

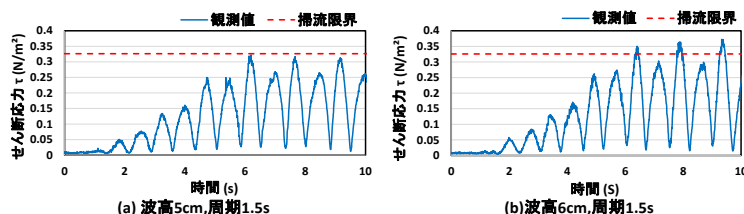


図-3 観測値によるせん断応力と幼貝の移動限界値

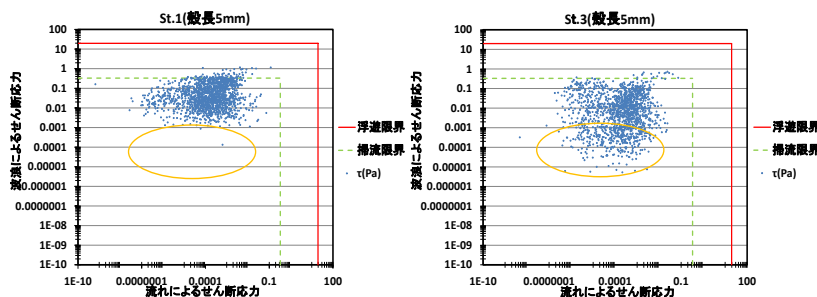


図-4 各 St における殻長 5mm のシジミ幼貝の移動評価

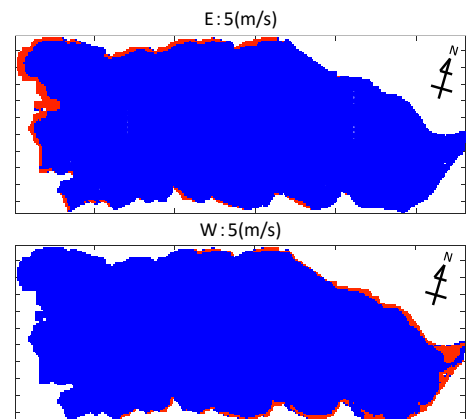


図-5 波浪推算モデル SWAN によるシジミの移動開始地点(殻長 5mm)