

CS-108

テッポウエビを用いた海域環境モニタリング手法の基礎的研究

山口大学 学生員 江上 大介 山口大学 正会員 関根 雅彦
山口大学 学生員 渡部 守義 山口大学 正会員 浮田 正夫

1. はじめに

沿岸開発に伴う水質や底質への影響は広範囲に及び、生態系に重大な影響をもたらしている。水質変化による海域への影響を効果的に把握し汚染レベルを推定するには、生物を指標とした海域環境のモニタリングが有用である。

テッポウエビは世界中の海域に分布し、攻撃や威嚇のため年間を通じて特徴的なパルス音を発することで知られており、この発音はハイドロフォンを用いれば簡易に録音できることから、指標種として利点が大きいと考えられる。平成 8 年度の博多湾における調査では実際に貧酸素発生が原因と思われるパルス数の減少が観測され、パルス数の計測から過去の貧酸素発生の推定が行える可能性が示唆された。パルス数の計測をモニタリング手法とするにはテッポウエビの指標種としての有効性を確立する必要がある。そのためにパルス数変動と生態的特性を明らかにするための現地調査および室内実験を行った。

2. 現地調査

季節的、時間的なパルス数の変動を調査するため、年間を通じたパルス数の変動を調べる経月調査、一週間以内の変動をみる経日調査、1 時間ごとの変動を調べる 24 時間連続調査、2 時間以内の変動を調べる 2 時間連続調査を行った。調査地点は宇部市宇部港沖の埠頭 (St.1)、宇部市床波漁港内防波堤 (St.2) を選択した。録音はハイドロフォンにて水底から 1 m 上部で約 2 分間行い、パルス数の計数は 1 分間の録音データを用いた解析により算出した。なお調査時には溶解酸素濃度、pH、水温の測定も行った。

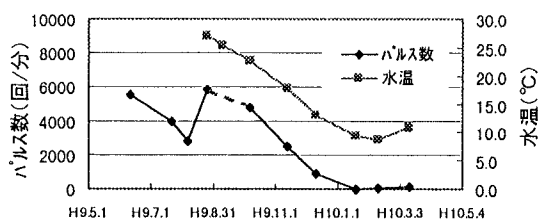


図 1 経月調査結果 (St.1)

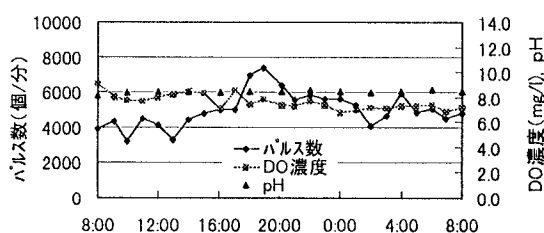


図 2 24 時間調査結果 (St.1、10 月)

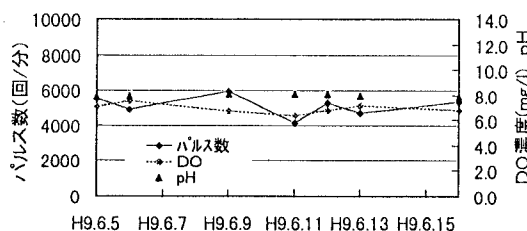


図 3 経日調査結果 (St.1)

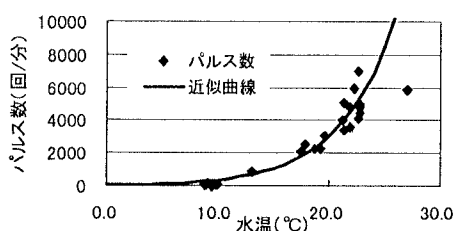


図 4 水温とパルス数との関係

St.1、St.2 ともに夏季に DO の低下が見られたが貧酸素発生時のような著しいパルス数の減少はみられなかった。夏季に St.1 でパルス数は 4000 前後、St.2 では 2000 前後で推移していたが冬季に入ると両地点において著しいパルス数の減少が見られた。これは水温の低下が原因とみられ、St.1 での水温データ（経月調査データ、経日調査データ）をもとに指数関数と仮定した近似曲線をパルス数と水温の散布図に重ね合わせてみると図 4 の結果が得られた。一般に生物の活性は水温の上昇とともに指数関数的に活発になるといわれており、水温にともなうパルス数の変化は、指数曲線とほぼ一致していた。24 時間調査からはパルス数のピークが日没前後にあることが判明した。

貧酸素水塊 テッポウエビ 水質モニタリング

山口県宇部市常盤台 2557 山口大学工学部社会建設工学科生態都市研究室・TEL0836-35-9984・FAX0836-35-9429

3. 室内実験

貧酸素等の水質変化に対する個体の耐性、パルス数変動の原因等の生理生態的特性を明らかにする実験を行った。供試生物として床波沖より採取されたテッポウエビを用いた。これはテッポウエビ属オニテッポウエビ（図5）であり、体長は4.7cm～7.5cm、湿潤重量は2.83～8.24g（6月～2月入手時）であった。

3.1 耐性実験 貧酸素が個体に及ぼす影響を調べるため、溶存酸素濃度のTlm値を求めた。実験では5つの濃度区を設けて、10匹のエビを投入し48時間内における個体の死亡数をカウントした。その結果、図6に示すように溶存酸素に対する48時間半数致死濃度は1.5～2.0mg/Lの間、24時間半数致死濃度は0.5～1.5mg/Lの間にあることが判明した。また貧酸素にともなう硫化水素の発生がエビに与える影響についての検討を行った。その結果、硫化水素濃度が40000 μ g/lを超えると短時間でエビの生存に重大な影響を及ぼすことが分かった。さらに長時間での影響を調べるが必要と考えている。

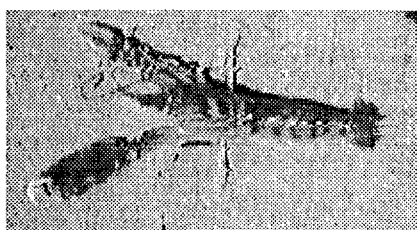


図5 オニテッポウエビ

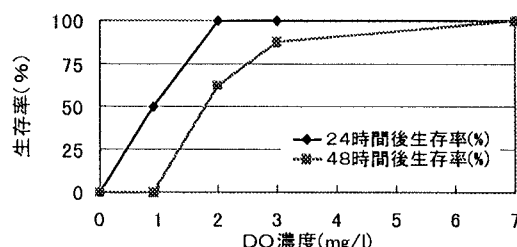


図6 貧酸素耐性実験結果

3.2 水温実験 実海域の調査では水温に起因していると思われるパルス数の変化が観測された。そこで水温変化に伴う酸素消費量およびパルス数の変動を測定する実験を行った。その結果、酸素消費量（図7、1時間あたりの10個体平均値）は水温の上昇とともに指数的に増えていくことが分かり、水温の低下に伴い活性が落ちていることが伺える。仮に発音が獲物の捕獲、縄張り争いに起因しているとすれば、水温の低下に伴う活性の低下が冬期のパルス数減少の要因になっていることが考えられる。水温変化に伴うパルス数の観測実験では、一匹のエビを用いて塩化ビニール管内に定着させた後、新たにエビを水槽に投入して、その後2時間でのパルス数を測定した。その結果（図7）エビはテリトリーを守るための攻撃手段として発音を行い、発音は攻撃や威嚇のために行われるということを裏付ける結果が得られた。水温に伴うパルス数の変動では顕著な結果が得られ、実海域での観測結果に沿う結果が得られた。またパルス数のみならず、攻撃回数や塩化ビニール管通過回数にも顕著な差がみられ、水温の低下と共にエビ自体が活性を落としていた。

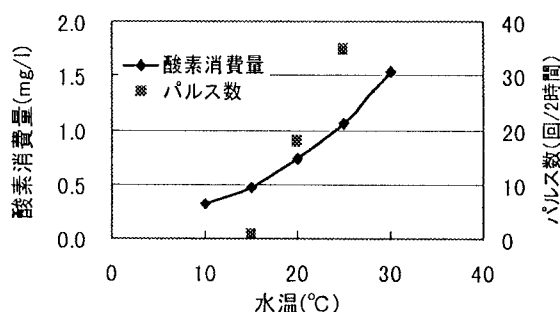


図7 水温実験結果

4. おわりに

室内実験では溶存酸素濃度が3.0mg/L以下で生存率が低下し、1.0mg/L以下では生存が不可能と思われることから、貧酸素水塊の発生はエビの生存に脅威を与えることが推察され、貧酸素水塊発生を知るための指標種として有効性がみいだせた。現地調査ではパルス数変動の特徴を捉えらることができ、水温によるパルス数の変動を考慮し、比較的安定した時間帯での録音を行えばテッポウエビのパルス数はその海域の貧酸素水塊発生状況の指標となると思われる。

今後、テッポウエビを海域水質のモニタリングの指標種として位置づけるためには、各調査海域における正常時のパルス数の観測、環境汚染度に対する基準となるパルス数の変動等を検討してゆく必要がある。