

山口大学工学部 学生員○渡部 守義 山口大学工学部 正 員 関根 雅彦
 山口大学工学部 正 員 浮田 正夫 山口大学工学部 学生員 岡田 和幸
 東京水産大学 濱田 悦之

1. はじめに

近年、沿岸域での土木工事が急激に増加している。それらの開発により周辺海域に何らかの物理的、あるいは生態的な変化が生じることは避けがたいことである。その変化がある限界を超え、生態系に重大な損傷を与えたり、その崩壊を招くようであってはならない。環境の変化に伴う海域への影響を把握し、その汚染レベルを推定するために、海洋生物を利用したモニタリングが有用であると考えられる。

本研究では、世界のほとんどの海域に分布し、年間を通じて特徴的な強いパルス音を発するテッポウエビに着目し、貧酸素水塊を例に取り、この音響の多寡を将来の水質モニタリング手法として利用する可能性について検討した。

2. 現地調査

調査は埋め立てなどの進行するA湾の6定点(図1)で行った。A地点からE地点は湾奥部であり、夏季になると貧酸素水塊が発生する地点で、継続的に調査をすることにより貧酸素水塊の発生による生物量への影響を把握できると想定した地点である。F地点は湾中央部であり、年間を通じて比較的水質が良好であることから湾奥部の比較対象地点として選定した。

調査の方法は調査地点で船を固定し、エンジンを停止した後、ハイドロフォンにて水底より1m上部の位置で約2分間水中録音を行い、同時に海面から50cm間隔でDO濃度、塩分濃度、水温の鉛直分布の測定を行った。録音調査に用いた録音機器は6月調査と以後の調査では異なったが、この差異は6月調査と8月調査のデータを用いてキャリブレーションを行った。

この調査を1996年の6月から毎月1回実施した。

3. テッポウエビ音のパルス数計数

現地調査により録音したテッポウエビ音は一定の基準のもとで計数しなければならない。そこで C++言語を用いてパルス計数プログラムを作成し、プログラムにより計数した。図2に示すのは、テッポウエビ音の1つの波形である。文献¹⁾によるとテッポウエビ音のパルスの継続時間はおよ1.0msecとされている。本解析ではパルス波形データ値が閾値 2000 (音圧 1.24Papp に相当) を越え、継続時間が 0.6msec を越えるパルスの個数をプログラムにより計数した。なお、継続時間が 1.2msec より長いパルスについては、パルスが複合している可能性を考慮し、理想継続時間 1.0msec で除した値をパルス数とした。

4. 結果および考察

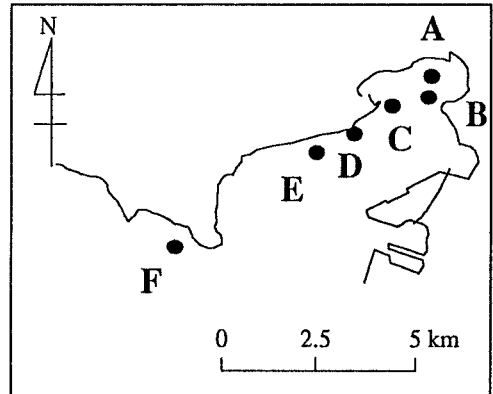


図1. 調査地点

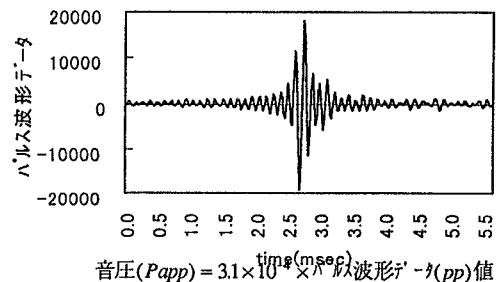


図2. テッポウエビ音のパルス波形

パルス計数結果より、湾奥部の貧酸素水塊の発生する海域で、6月は14906個/分、より水質の良好な湾中央部においては4094個/分のパルス数が観測された。貧酸素水塊の発生する8月には湾奥部においてパルス数が0個/分となり、水質良好な湾中央部においても62個/分と激減した。6月のパルス数を100%とすると各月のパルス数は、9月、10月、12月、1月においてそれぞれ湾奥部では0.01%、0.01%、0.19%、0.26%、湾中央部では4.67%、1.33%、4.77%、(1月録音失敗)となった。貧酸素の発生していない湾中央部でも夏季以降パルス数の減少が見られるが、貧酸素の影響を受けた湾奥部のパルス数の減少の方がはるかに大きいことが分かる。夏期に減少したパルス数は6ヶ月後も回復していない。現在調査は継続中である。

水域の水質との関係を検討するために、テッポウエビの生息位置の底層での水質とパルス数の相関を調べてみた。8月調査時DO=3 mg/lを下回るとパルス数は激減し、DO=1 mg/lの無酸素状態になるとテッポウエビは存在していない。また、DOほど直接テッポウエビの生存に関わるとは考えにくい、水温=20℃を越えようとパルス数の減少がみられる。また塩分についてもパルス数と相関がみれることから、副次的な効果があることがうかがえる。

また10月調査の湾中央部においてパルス数が54個/分と減少しているが、調査日は波が高く海流も早ったことからテッポウエビが砂中に潜った可能性もある。

以上のように貧酸素水塊以外の要因もパルス数に影響すると考えられるが、貧酸素の発生していない対象地点と比較することで貧酸素の影響が判定できた。貧酸素水塊の発生状況は海況により短時間で変化することを考えると、テッポウエビのパルスの計数は貧酸素水塊の履歴の測定方法として有効であると考えられる。

5. おわりに

水質を連続測定すれば水域環境が把握できるが、本研究では、海中の音を録音するだけでモニタリングできるテッポウエビを利用することで、瞬間的な水質濃度値ではなく、水質変化の履歴を知ることができた。今後は、貧酸素の影響のない湾中央部における夏期のパルス数減少の原因を探り、貧酸素以外の水質項目とテッポウエビのパルス数との関係を明らかにしていきたい。

参考文献1) 安長榮：海中発音生物の位置測定に関する研究—テッポウエビの音源強度と分布—：東京水産大学修士論文, p.11, 1992

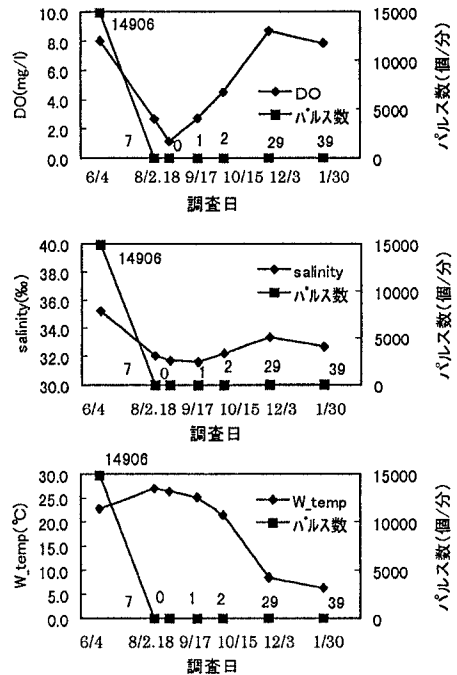


図3 湾奥部底層水質とパルス数の経月変化

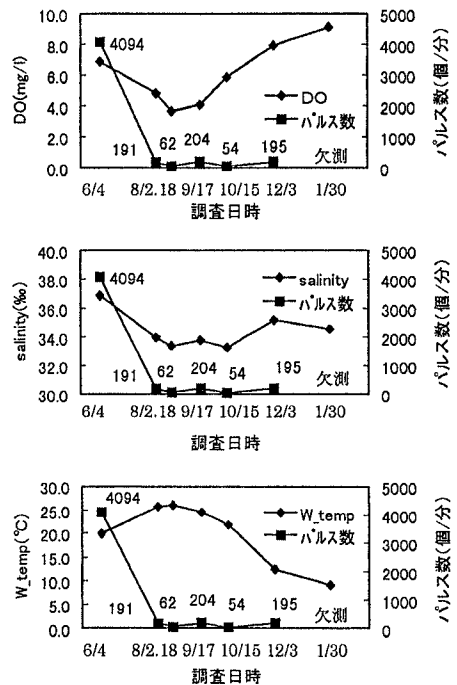


図4 湾中央部底層水質とパルス数の経月変化