

海中発音生物テッポウエビ類の発音計数による海域環境モニタリング

明石工業高等専門学校 正会員 ○渡部 守義
 日立アプライアンス(株) 坂下 千晶
 (株)昭和設計 村地 恵里奈

1. はじめに

現在、世界各地で沿岸域の開発が行われている。開発行為に起因する環境悪化は、生態系に多大な影響を及ぼしている。従来の環境調査では、汚濁物質濃度や溶存酸素濃度など物理化学指標が主流で、生物量や生物活性そのものが測定されることは少なかった。

海中にはイルカをはじめ様々な発音生物が存在し、それらの発音生物の発する音を観測することで、比較的広範囲にわたる生物の生態や分布状況を調査することができる可能性がある。筆者らは発音生物の中でも50m以浅の世界中の海域に普遍的に分布し、天ぷらノイズと呼ばれる独特のパルス音を終始発するテッポウエビ類に注目した(図1,2)。海域において、何らかの環境変化によりテッポウエビ類の生息数が変化した場合、水中録音によりその発音数の変化を調査するだけで、その影響を知ることができるとの考えに基づき、テッポウエビ類の1分間あたりの発音数をパルス数(回/分)と定義し、環境指標としての利用可能性を報告してきた¹⁾。本手法は基本的には水中音響を測定するだけであるがパルス数算出までの手順が煩雑ため一般に受け入れられにくいものであった。そこで図3のように現地でテッポウエビカウンターに水中マイクを接続し、計測ボタンを押すだけでパルス数を表示することができる携帯型のパルス計測器(テッポウエビカウンター)を試作した。本報告ではテッポウエビカウンターを用いて兵庫県沿岸部のパルス数分布と明石市近海で毎月実施した定点モニタリングで得られたパルス数の変化について報告する。

2. 兵庫県沿岸部のパルス数分布

2007年8月と9月に兵庫県および近隣県の沿岸部において、調査地点の水深が同程度になるような漁港や港湾を中心にパルス数を調べた(図4)。パルス数は日本海側で平均32回/分、標準偏差14とほぼ同程度程度であったのに対し、瀬戸内海側では全く観測されない地点と日本海側に比べより多くのパルス数が観測された地点があった。パルス数が観測されなかった地点では、DOが低く、航路のための浚渫が行われる港湾のような場所であった。これまで、テッポウエビ類は水質環境よりも水深や底質などの生息場の環境を反映するた

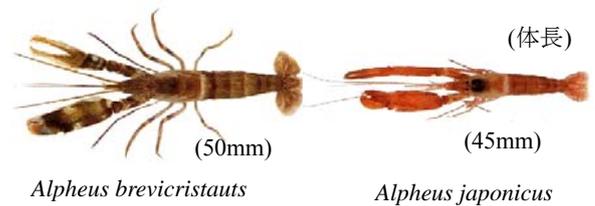


図1 日本近海で見られるテッポウエビ類の一部

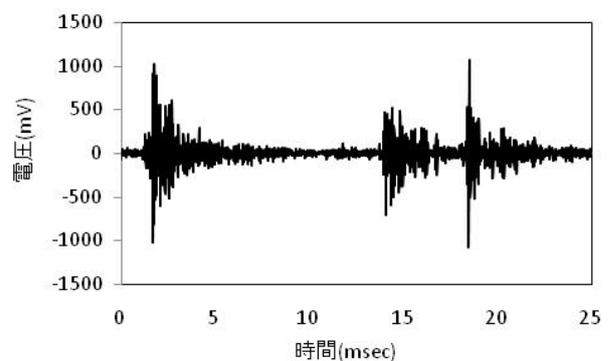


図2 テッポウエビ類の発するパルス波形
(2007.7.20 二見人工島で記録)

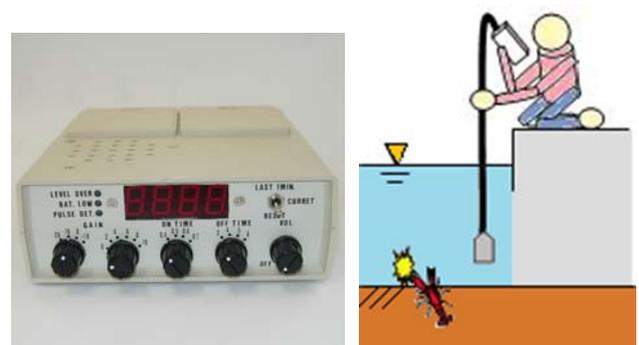


図3 テッポウエビカウンターとパルス数測定方法
 左：試作段階のためチューニング用のスイッチが配置されている。右：水中マイクの受波部を水底より1m上部位置に固定し1分間の計測を行う。

キーワード テッポウエビ類, パルス音, 水中音響, 環境モニタリング,

連絡先 〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3 明石工業高等専門学校 TEL 078-946-6174

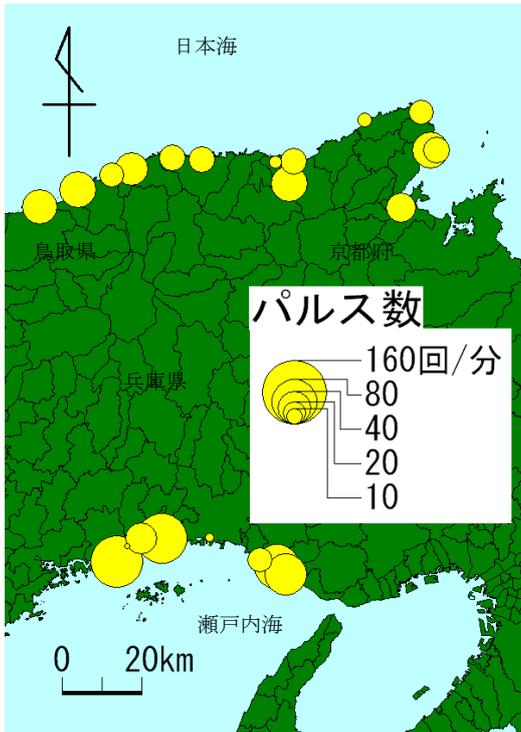


図4 兵庫県沿岸部のパルス数分布
(2007.8/28-29 日本海側, 9/12 瀬戸内海側)

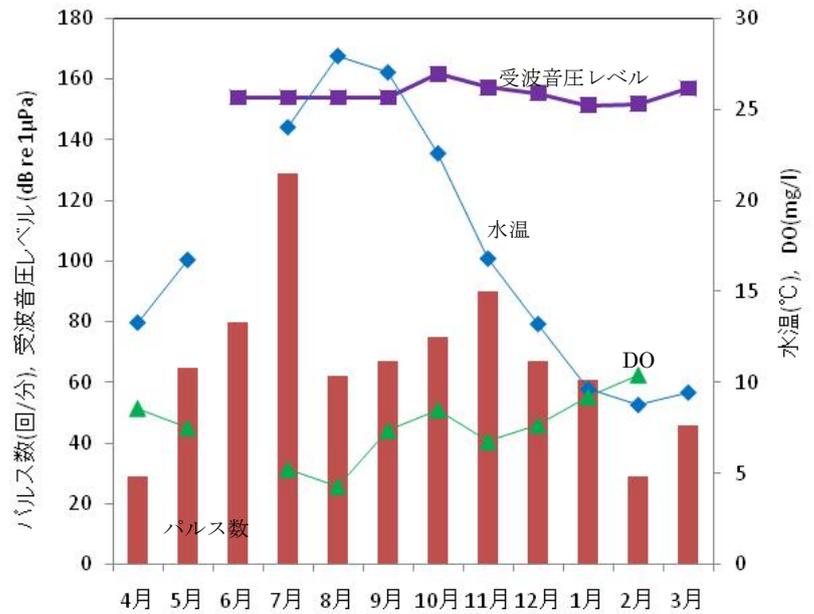


図5 パルス数の季節変化(2007年度)

棒グラフ：パルス数(回/分)

□(青)：水温(°C)

△(緑)：DO(mg/l)

□(紫)：受波音圧レベル(dB re 1μPa)

静岡沖電気製水中音圧計 SW1030

め、地点間のパルス数の比較は難しいと考えていた。しかし、日本海側の結果で示されるように水深と水質(水域類型)が同程度の条件であればパルス数も同程度の値を示すことから、測定条件を整理することによりパルス数の地点間での比較できる可能性を示すことができた。

3. パルス数の季節変化

兵庫県明石市の岸壁において2007年4月から月1回パルス数の観測を行った。図5はパルス数、水温、DO、受波音圧レベルの変化をまとめたものである。パルス数は水温の上昇に伴い7月まで増加しているが、8月に激減している。8月の測定時のDOは4.3mg/Lと低く、測定日以前に危機的な貧酸素が発生した可能性がある。一旦減少したパルス数は数ヶ月掛けて回復し、冬期には水温の低下にともない再び減少していた。これらの現象は過去にも報告¹²⁾しており、今回の調査でもパルス数の季節変化を再現するとともに夏期の貧酸素発生によるパルス数の減少を確認することができた。一方、テッポウエビ類のパルス音のピークピーク受波音圧レベルは、パルス数が増えているにもかかわらず、平均155dB re 1μPa、標準偏差は3とほぼ一定の水準で推移していた。このことよりパルス音の音圧レベルには個体差が考えられるものの、そのピークピーク受波音圧レベルは変化することはなく、パルス数はその活性により変化することが明らかとなった。

4. おわりに

現地で水中音響を録音し、研究室でデータを解析しパルス数を計数する従来方法で得られるパルス数と、本報告のテッポウエビカウンターで得られるパルス数とはかけ離れていた。今回試作したテッポウエビカウンターは改良すべき点があるものの、水中マイク一本で海域に生息するテッポウエビ類の生息状況を誰でも簡単に知ることができる。例えば、護岸工事前後のテッポウエビ類の生息状況を把握することに利用できる。今後、複雑さを増す環境汚染を総合的に評価する指標の一つとしても有用となり得ると考えている。

本研究は文部科学省科学研究費(若手研究B)のご支援を頂いたものであり、記して感謝します。

参考文献

- 1) 渡部守義, 関根雅彦, 古澤昌彦, 浮田正夫, 今井剛, 樋口隆哉: 浅海域環境評価を目的とした水中音響観測によるテッポウエビ類生息密度推定, 土木学会論文集, No.713/VII-24, 69-79, 2002.
- 2) 渡部守義: 沿岸域環境モニタリングのためのテッポウエビ類の発音数分布観測調査および水域類型との相関関係, 海洋音響学会誌, 34, No4, 252-259, 2007.