

1. はじめに

沿岸海域の開発工事では周辺の生態系に多大な悪影響を及ぼしている。生物影響を調べるには生物モニタリングが有効であるが、個体収集に時間と労力、専門知識が必要となり困難を極めている。特に沿岸域では漁獲による人為的攪乱等が起こるため、汚濁物質濃度の測定が主流となっている¹⁾。これを受け、本研究室ではテッポウエビの発音を利用した浅海域底生生物の生物量や活性度の簡易な測定手法を開発してきた。

2. テッポウエビの発音を利用した環境評価

テッポウエビ（図 1 左）は 50 m 以浅の世界中の砂泥底に分布し、漁獲の価値の低さから人為的攪乱が無い。テッポウエビ類は左右非対称のハサミを持ち、大きい方のハサミを急激に閉じて破裂音（パルス音）を発する。発音の目的は威嚇、捕食相手への脅かし等である²⁾。この音は年中発され、調査に場所・時間的制約がないとされている。テッポウエビ属の中には発音を行わない種も居るため、発音を行うものについて本研究ではテッポウエビ類として扱う。

本研究室で開発した手法はテッポウエビ類の 1 分間の発音数を「パルス数」と定義し、その多寡から環境評価を行うものである。その生息数が海域環境変化により変動した場合、水中録音を用いてパルス数を数分間調査することでその影響の検知が可能となる。

本研究は研究室で開発したテッポウエビカウンターと水中マイク（図 1 右）を用いて、これまで不明であった北海道沿岸域のテッポウエビ類の生息域を調べ、沿岸環境との関係を解明することを目的とする。また、適正な水中マイクの集音範囲を確認するため図 1 に示すように 20 m、100 m、200 m と集音範囲を変化させた。

3. テッポウエビ生息域調査

2012 年 9 月に実施した北海道沿岸部 19 地点のパルス数観測結果を図 2 に示す。本調査ではパルス音は全調査地点で観測され、北海道沿岸全域でのテッポウエビ類の生息が確認できた。

図 3 は 1967 年に長崎大学の竹村氏によるパルス音観測の調査結果³⁾と本調査で観測したパルス音の有無を重ねたものである。竹村氏の調査は、海洋の水質とは異なる琵琶湖と半閉鎖性海域の浜名湖でパルス音が観測出来なかった³⁾。また函館でもパルス音は観測されず、津軽海峡以北の寒冷地域でテッポウエビ類は生息不可としたが、本調査で函館にてパルス音を観測できた。このことより 1967 年から 2012 年の間で生息域が変化した可能性があると考えられる。

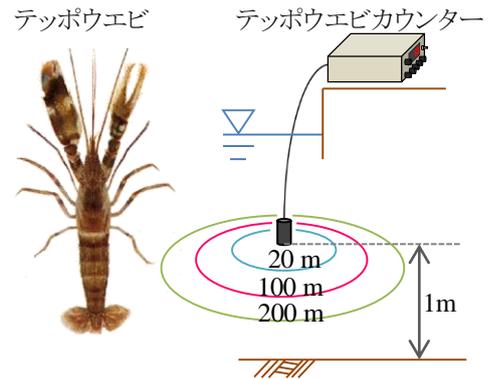


図 1 テッポウエビと観測手法

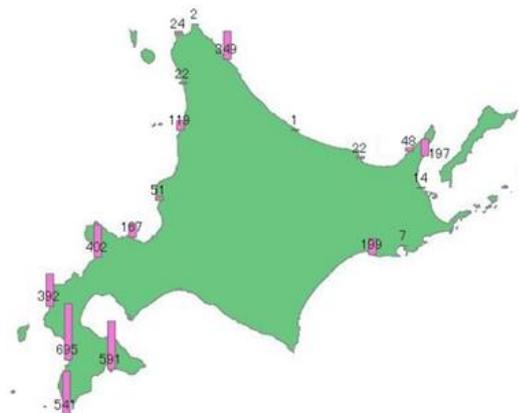


図 2 パルス数結果(集音範囲：100m)

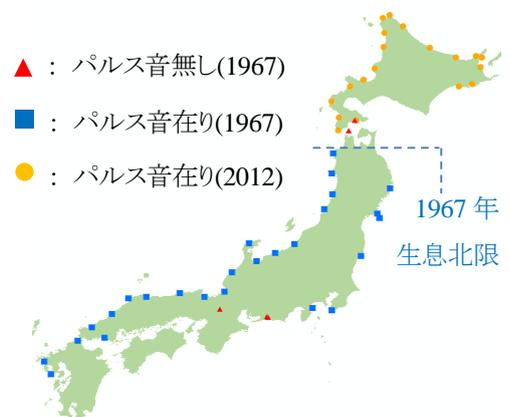


図 3 パルス音分布

4. 水温とパルス数の関係

水中マイクの測定範囲 100 m 時におけるパルス数と観測地点の緯度との関係を示したものが図 4 である。緯度が高くなるほどパルス数が減少する傾向が見られた。これは、竹村氏³⁾が示した”南方へ進むほどパルス音が増加する”と報告していることにも一致する。図 5 は水温とパルス数の関係を示したものである。図 5 より水温とパルス数は比例関係にあると分かる。

5. 測定範囲とパルス数の関係

測定面積が広がるとパルス数の値は大きくなると考えられる。観測地点はそれぞれ外海に面した開放性の海岸や湾口、内湾であるなど様々な地形特徴を持つ。水中マイクの集音範囲面積とパルス数の関係を調べるため Arc GIS を用いて湾の形状を考慮した測定面積を算出し、測定範囲 20 m、100 m、200 m におけるパルス数との関係を示したものが図 6 である。測定範囲 100 m、200 m では面積が増加するにつれパルス数も大きくなり、正の相関があることを確認することが出来たが、測定範囲 20 m では関係性を確認できなかった。測定範囲が 100 m、200 m と広い場合、範囲内でパルス数の多い所と少ない所が混在していても平均化され、パルス数と面積は比例関係になると考えられる。一方、測定範囲 20 m は面積が多く の地点で約 0.06 ha と算出され、その狭さからパルス数が平均化されずに局所的なものとなり、底質など他の沿岸域環境の影響を強く受け、相関が得られなかったと考えられ、水域の傾向を見るのにやや不十分なデータである。以上より湾全体の環境を把握する際は、測定範囲は 100 m や 200 m といった広範囲なものを選択しなければならない。

6. おわりに

本研究では、テッポウエビ類の生息分布を調査するため北海道沿岸域を対象とし観測を行った。結果、全調査地点でパルス音が観測され、1967年の竹村氏の調査結果と比較すると、テッポウエビ類の生息域が変化している事を確認できた。また、水域環境を反映するようなパルス数を測定するためには、水中マイクの集音範囲は 100 m 以上とする事が必要であると分かった。

7. 参考文献

- 1) 渡部守義;テッポウエビ類の発音計数による浅海域生物環境モニタリング法に関する研究,山口大学大学院理工学研究科,pp.73,104,116~117(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互関係,J.Marine Acoust.Jpn.Vol.34 No.4,p.33(2007)
- 3) Akira Takemura;The Distribution of Biological Underwater Noise at the Coastal Waters of Japan,Bulletion of the Japanese Society of Scientific Fisheries Vol.38 No.3,pp201-210(1972)

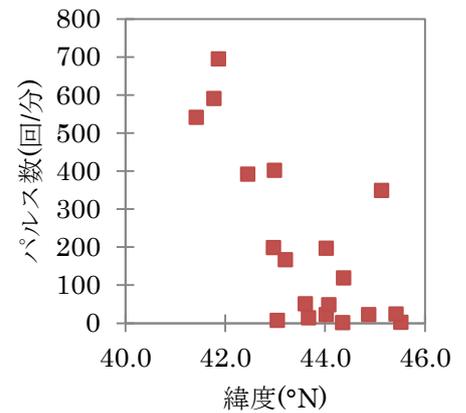


図 4 緯度とパルス数の関係

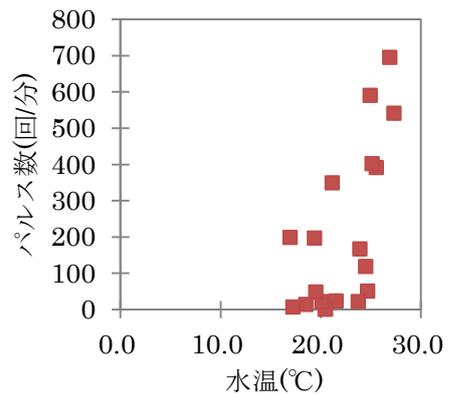


図 5 水温とパルス数の関係

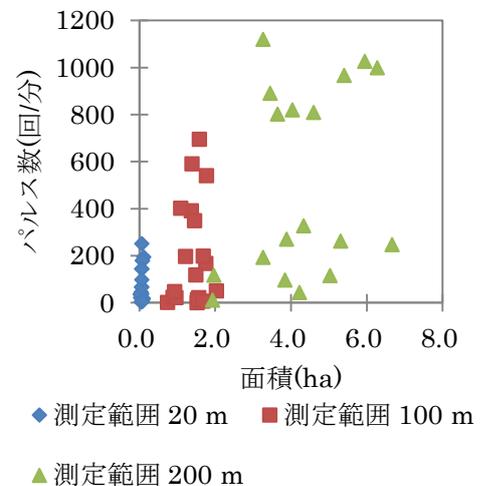


図 6 集音面積とパルス数の関係