

全国10海域における水中音響調査

海生生物への影響把握に向けた初の統一的手法による調査の実施

キーワード：水中音, 魚類, 洋上風力発電, 環境影響評価

環境部 やまうち てつろう いちほし せきむら 藪内 哲郎・市橋 理

はじめに

近年、洋上風力発電の大規模な導入が世界的な流れとなっており、我が国でも洋上風力発電の導入に向けた検討が各地で活発に進められています。このような洋上風力発電をはじめとした海域における開発行為に際しては、施工時や供用時に様々な水中音を発し、これらの水中音が魚類などの海生生物へ及ぼす影響が懸念されます。

これらの水中音が海生生物へ及ぼす影響を把握するためには、海域の水中音の現況（人工音や自然音の状況、周波数特性、時間的・空間的変動特性など）を把握する必要があります。しかし、我が国の沿岸海域の水中音の状況について、統一的手法により測定された事例はまだないため、まずは我が国沿岸海域の音響特性を把握することが課題でした。

こうした背景のもと、環境省は「令和2年度海域にお

ける水中音響調査委託業務」により、海域の現況の水中音のデータを統一的手法により取得し、海域ごとの結果概要を整理・比較する一次解析までを目的とした国内で初めてとなる全国調査（10海域）を実施しました（図1）。本稿では本事業の結果の概要を紹介します。



図1 調査対象海域

調査方法

水中音響調査は全国10海域において、夏季（2020年8月～9月）と冬季（2020年11月～2021年3月）の2季にそれぞれ15昼夜の連続観測を実施しました。

水中音響録音機器は、従来機器より低い20Hz周波数帯までの低周波音が録音可能なアクアサウンド社製のAUSOMS-V5.0を使用しました（図2）。同機器を設置するための係留系の資料には、金属物の使用を極力排し、自己雑音の発生要因の排除に努めました（図3）。また同機器のマイクは、水面反射音による干渉を極力防ぐため海底上3mで上向きに設置しました（図3）。観測は潮汐や海生生物の鳴音、人間活動などの周期性や経時変化を捉



図2 水中音響録音機器 AUSOMS-V5.0

えるため15昼夜連続で実施しました。取得音声データは、周波数の連続的な時間変化を把握するため、短時間フーリエ変換（STFT）による周波数分析を行い、解析結果から15昼夜の周波数ごとの経時変化が俯瞰可能な長期間スペクトログラム（以降、長期Sと示す）およびOA値（オーバーオール値；周波数分析された各音圧レベルの合計値）の経時変化が俯瞰可能な濃淡図などを作成しました。

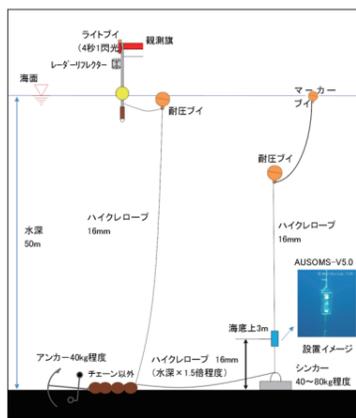


図3 水中音響録音機器の係留系

調査結果

本業務の全体結果概要として、港湾付近の岩手や福井では船舶や海上工事による人工音が、秋田や宮城、新潟、神奈川では魚類やテッポウエビの生物音が、北海道や長崎、鹿児島、三重では波浪や潮汐の自然音が顕著に観測されました。また冬季には、季節風に伴う波浪の自然音が日本海側の地点を中心にみられました。本稿では、秋田県由利本荘市沖での調査結果の一部を報告します。

観測期間中（夏季：2020年8月10日～8月25日、冬季：2021年1月23日～2月7日）のOA値の濃淡図（図4）および長期Sを示します（図5）。

夏季のOA値濃淡図および長期Sを見ると、日周期で20時台に300Hz～1kHz付近の周波数帯に120dB前後の反応が見られ、ニベ科魚類などが夜間の産卵行動のための鳴音であると考えられました。また長期Sでは10kHz以上の周波数帯域において、テッポウエビ由来と考えられる反応がみられ、音圧レベルが夜間では高く、昼間では小さい傾向がみられました。人工音では、OA値濃淡図において毎日4～5時台に定期船のものと考えられる反応もみられました。

冬季は、夏季に確認された魚類やテッポウエビの生物音は確認されませんでした。これは海水温の低下に伴う生物の活性低下や日本海側の季節風に伴う時化により音圧レベルの上昇が要因の1つとして考えられます。時化の反応はOA値濃淡図および長期Sともに多くの期間において100Hz以下の周波数帯の顕著な音圧レベルの増加として捉えることができました。

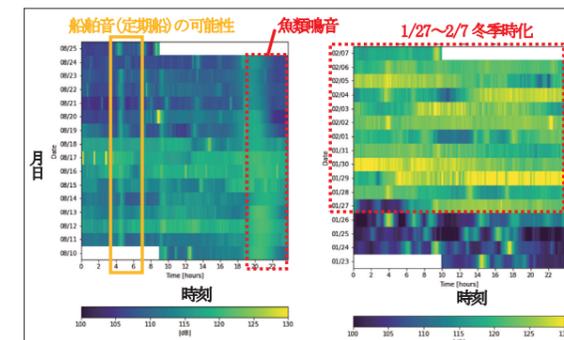


図4 秋田県由利本荘市沖のOA値濃淡図（左：夏季、右：冬季）

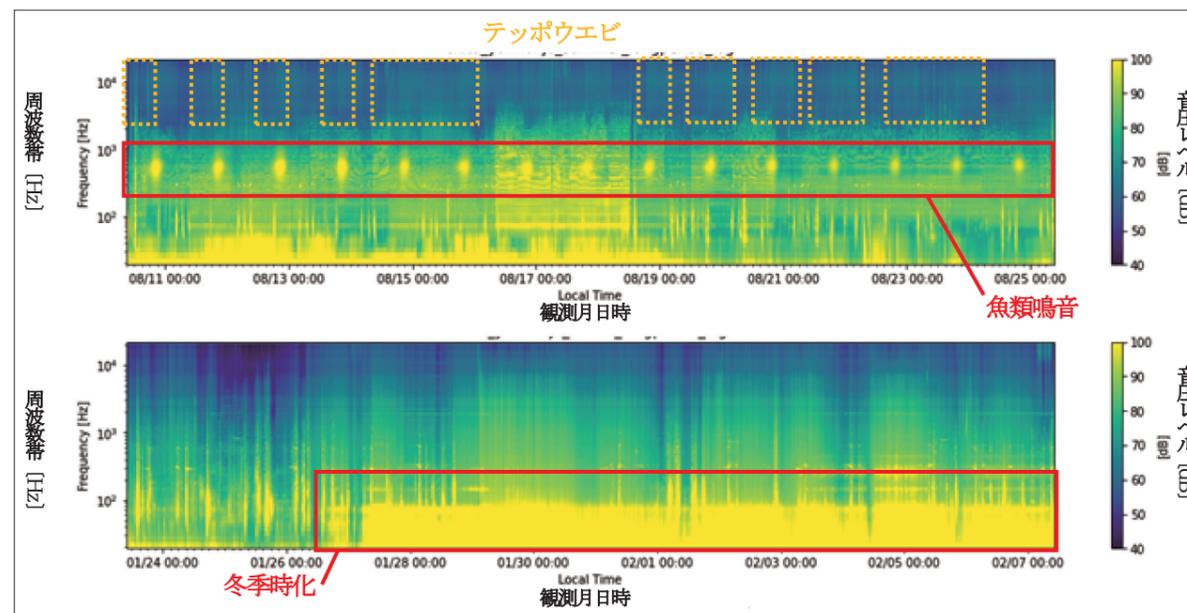


図5 秋田県由利本荘市沖の長期スペクトログラム（上：夏季、下：冬季）

おわりに

本業務で10海域において現況の水中音を同時に15昼夜と長期間観測した結果、魚類の鳴音や気象現象において周波数特性、音圧レベルに日周期性や週周期性がみられ、海域ごとにその特性も異なる可能性があることが分かりました。

本稿の業務では一次解析まででしたが、今後は水中音と各海域の海底地形や気象条件などの環境情報との関連性を統計的手法により定量化していくことで、環境影響評価や生物分布状況調査などの面で、適切な海中環境の把握につながる手法の開発を目指していきます。