



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	小笠原諸島父島列島周辺海域におけるザトウクジラの生息地利用と人為的騒音への応答に関する研究〔論文内容及び審査の要旨〕
Author(s)	辻井, 浩希
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第15673号
Issue Date	2023-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/91183
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Koki_Tsujii_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士（環境科学）

氏 名 辻 井 浩 希

学 位 論 文 題 名

小笠原諸島父島列島周辺海域におけるザトウクジラの生息地利用と
人為的騒音への応答に関する研究

(Studies on habitat use characteristics of humpback whales *Megaptera novaeangliae*
and response to anthropogenic noise in the Chichijima Islands, Ogasawara Islands, Japan)

人間活動が盛んな沿岸域を利用する海洋生物種は、人為的な影響を受けやすいと考えられる。特に人為的な海中騒音については、近年、急速に増加していることが報告されており、海洋生物に与える影響が益々問題視されている。中でもヒゲクジラ類は、コミュニケーションのために低周波音を使用しているため、船舶航行等により発生する低周波騒音に対する感度に優れているだけでなく、コミュニケーション音がマスキングされ、その影響が及びやすいと考えられる。ただし、海中騒音による影響は、対象生物の特性や、生活史における行動や周囲の環境に応じて種内や種間でも異なるため、場所ごとに種特有の影響を評価した上で、適切な保全方策が求められる。また、海洋生物の生息地選択や行動パターンは海洋環境や時間周期にも関係する場合が多いため、その保全方策を検討する上で、彼らが自然環境下でもつ生態学的特性を把握することも重要である。

本研究で対象とするザトウクジラ *Megaptera novaeangliae* は世界中の海に広く分布するヒゲクジラ類の一種であり、沿岸域を好んで利用する。夏季は高緯度海域で摂餌を行い、冬季には温暖な低緯度海域で繁殖活動を行う。また、繁殖期には成熟オスがソング（歌）と呼ばれる鳴音を盛んに発することが知られる。東京都小笠原諸島周辺海域は本種の繁殖海域の一つとなっており、その生息地は船舶が往来するエリアと重複するため、人間活動による負の影響も懸念される。そこで本研究では、小笠原諸島に来遊する繁殖期のザトウクジラの保全と人間活動との両立に向け、父島列島周辺海域における本種の生息地利用や行動パターンを把握し、かつ船舶航行に伴う海中騒音による影響を明らかにすることを目的とした。

序論に続く第2章では、まず、父島列島周辺海域におけるザトウクジラの生息適地を把握するため、2013年および2015–2018年に取得された船上からの目視観測データを用いた生息適地モデリングにより、その分布傾向と環境要因との関係を定量的に明らかにした。その結果、本海域における本種の分布には、水深、海底傾斜および海岸線からの距離が関係しており、特に水深の影響が大きいことが示された。本種の発見場所はほとんどが水深200 m以浅であり、水深が深くなるにつれて生息確率が減少することが予測された。海底傾斜は15°付近を超えると発見確率が減少し、また、海岸線から2–3 km以内における発見確率が高く予測された。父島列島の東西海域における生息確率を比較し

た結果、西側海域における生息確率は東側海域よりも高く、父島西側の海岸線から5 km以内の場所が本種にとって最も生息に適した環境であることが示唆された。この分布傾向の違いには、西側は水深200 m以浅の場所が沖合10 kmほどまで広がっているのに対し、東側では海岸線から5 kmほど離れると水深が200 mより深くなるという東西の地形の違いが関係していると考えられた。

第3章では、父島沿岸域におけるザトウクジラの歌行動の日周パターンを把握するため、受動的音響観測手法を用いて、歌を発するザトウクジラ (以下、シンガー)の出現周期性を明らかにした。2016–2018年の冬から春にかけて父島の東西沿岸域に水中音録音装置を設置し、24時間連続的な音響観測を行った。西側海域においては、2カ所に録音装置を設置することで、シンガーの計数も行った。解析の結果、シンガーは2–3月に多く出現し、2月に最盛期を迎えることが示された。また、日の出前と夕方以降にシンガーが多く出現し、日中は少ないことが明らかとなった。加えて西側海域においては、小潮時にシンガーの出現が多くなり、かつ、上げ潮時に多く、下げ潮時に減少したことから、潮汐周期と関係した出現パターンがあることが示された。これらの結果より、本種のオスが日周期や潮汐周期に関連して行動や分布を変化させていることが示唆された。また、観測システムの差異はあるが、西側海域の方が東側海域よりもソングの検出数が多く、第2章で示された生息適地推定の結果と同様に、音響情報からも西側海域における本種の利用が多いことが明らかとなった。

第4章では、定期航路貨客船航行時の発生音に対してザトウクジラのシンガーが示す反応行動を例に、人為的騒音による本種への影響評価を行った。2017年の2–5月に父島西側沿岸域に設置した水中音録音装置により得られた録音データを解析した結果、対象船舶 (453 t)の運航時刻にのべ53個体 (運航日26個体、運休日27個体)のシンガーが検出された。シンガーの分布を比較すると、運航日においては、航路から500 m以内における検出数が明らかに少ない傾向にあった。さらに、対象船舶の航行により、ソングの検出が一時的に減少することが明らかとなった。一方で、ソングを構成する鳴音の最大・最小周波数や持続時間、受信音圧レベル等のパラメータに関しては、船舶の通過による変化は観察されなかった。また、反応を示したのは、航路から1,200 m以内にいた個体と推定された。それゆえ、貨客船由来の海中騒音に対するザトウクジラのシンガーの行動変化が認められたものの、それは短期的かつ限定的な範囲の影響であることが示唆された。

本研究により、小笠原諸島父島列島周辺海域におけるザトウクジラの生息適地が初めて定量的に明らかにされ、父島の西側沿岸域が本種にとって最も重要な場所であることが示された。加えて、受動的音響観測手法を用いた歌行動の長期間の連続観測から、本種のオスが日周期や潮汐周期に関連して行動や分布を変化させている可能性が示された。これらの知見は、本海域における本種の生息地利用や行動パターンの理解に大きく寄与するものと考えられる。また、本種の保全方策を講じる上で、空間的な考慮だけではなく、時間的な情報も加味する必要性を提案する。さらに本研究では、定期航路貨客船の航行に伴う海中騒音に対するザトウクジラのシンガーの応答を明らかにした。ソングはオスの繁殖戦略に重要な役割を果たしていると考えられるため、本種の個体群や繁殖海域を保全する上で、人為的要因により歌行動が阻害されない環境構築が必要である。今後は、本研究で得られた知見に加え、観光船等の貨客船以外の人為的要因による影響評価もしていくことで、より効果的な保全方策の検討を可能にすることが期待される。またこの成果は、科学的データの不足している、貨客船騒音に対する大型海洋生物の反応行動を調べた貴重な事例であり、海中騒音が海洋生物に与える影響を議論するための基礎的知見となることが期待される。