

## 夜間の人工照明が海洋生態系をかく乱する

～夜間人工光の海洋付着生物群集への影響を解明～

### ポイント

- ・夜間人工光が海洋付着生物群集の群集構造を変化させることを発見。
- ・夜間人工光の影響は一定ではなく、群集の遷移に伴って変化することを初めて実証。
- ・街灯レベルの人工光でも群集が大きく変化することを確認し、広範囲への影響を示唆。

### 概要

北海道大学大学院環境科学院博士後期課程の津金響子氏と同大学北方生物圏フィールド科学センター水圏ステーション厚岸臨海実験所の仲岡雅裕教授は、夜間人工光が海洋付着生物群集の群集構造、多様度、生物量に影響を与え、その影響が群集の遷移とともに劇的に変化することを明らかにしました。

夜間に照射される人工照明は都市化や工業化に伴い増加し続けており、特に人口の集中する沿岸部は夜間人工光に強くさらされています。しかし、夜間人工光の海洋生態系に対する影響は不明な点が多く、これまでに生物群集にどのように影響するのかを検証する研究はほとんどありませんでした。

本研究は、一度加入したら移動できない海洋の生物で構成される「海洋付着生物群集」を対象とし、夜間人工光がどのような影響を与えるのかについて、24週間にわたる野外実験によって調べました。

その結果、夜間人工光は海洋付着生物群集の群集構造を大きく変化させることが分かりました。実験開始の初期においては夜間人工光を照射した群集は、生物量が高くなった一方、多様度が低下し、中期においては、生物量が低下した一方、多様度が高くなりました。

本研究は夜間人工光の影響が群集の遷移に伴って変化することを、定期的な調査を伴う長期実験によって初めて明らかにしました。これらの変化を引き起こすメカニズムを解明するための研究のさらなる進展が期待されます。

なお、本研究成果は、2026年7月7日（火）公開の Marine Pollution Bulletin 誌にオンライン掲載されました。



開発が進む沿岸部は特に夜間人工光に強くさらされている。写真は、「世界三大夜景」、「百万ドルの夜景」として有名な香港中心部の港（撮影：津金）

## 【背景】

街灯や建物の光、乗り物の照明など、夜間に照射される人工光は現代社会にとって欠かせないものですが、その環境への影響は「光害」として大きな問題となっています。特に沿岸部は世界的に、開発に伴う夜間人工光が増加しており、海洋生物への影響が懸念されています。昼夜や季節に伴い変化する光周期など自然の光環境は多くの生物の生理機能や行動などを制御していることから、夜間人工光が多様な分類群の生物の生理や行動に影響を与えることが明らかにされてきました。しかし、これまでの研究は種レベルでの検証に留まっており、多様な種が生息する実際の野外環境において、群集レベルでの影響を検証した研究はほとんどありませんでした。夜間人工光が自然環境に及ぼす生態学的影響を正しく予測し、その知見を沿岸生態系の保全に活用するには、群集レベルでの長期的な動態の理解が必要不可欠です。

本研究では、一度加入したら移動できない海洋付着生物群集を対象とし、夜間人工光が初期遷移段階の群集に対してどのような影響を与えるのか、またその影響は遷移とともに変化するのかを調べました。海洋付着生物群集は、海藻から無脊椎動物まで幅広い分類群の生物から構成されており、沿岸生態系において他生物への生息地の提供や水質の浄化などの重要な生態系機能を担っています。

## 【研究手法】

2024 年 5 月から 11 月にかけての 24 週間にわたって、北海道東部の厚岸湾において潮下帯<sup>\*1</sup>の付着生物群集を対象として野外操作実験を行いました。北海道大学北方生物圏フィールド科学センター厚岸臨海実験所の桟橋より、付着生物が付くための基質となる塩化ビニル製の付着板を海中に設置し、夜間人工光を照射する実験区と照射しない対照区を設定しました。実験区のみ日の入から日の出まで、白色 LED によって最大照度 30 ルクス（水面）での光照射を行いました。30 ルクスは一般的な街灯直下の明るさと同程度です。実験開始から 4 週間ごとに付着板を回収して群集構造、多様度、生物量を計測し（その後再設置）、実験区と対照区を比較することで夜間人工光による影響を検証しました。

## 【研究成果】

夜間人工光は初期遷移段階の海洋付着生物群集の群集構造、生物多様性、生物量に影響を与えること、その影響の大きさは群集の遷移の過程で変化することを明らかにしました。夜間人工光を照射した実験区群と対照区群の群集構造は、実験開始 4、16、24 週後に有意に異なりました。最初の 8 週間では、夜間人工光が褐藻の生物量を増加させ、多様度を減少させました（図 1）。12 週から 16 週にかけては、夜間人工光は刺胞動物の仲間であるヒドロ虫の 1 種の生物量を大きく減少させた一方、多様度を増加させました（図 1、2）。その後、実験終了の 24 週間後まで、生物量は実験区群で低いまま推移しました。

## 【今後への期待】

本研究は、夜間人工光の海洋付着生物群集に対する影響が時間に伴い変化することを世界で初めて示しました。これらの結果は、夜間人工光を含めた人為的な環境ストレスが海洋生物群集やその多様性に与える影響を正しく把握するために、長期間かつ継続的な調査や実験を行うことの重要性を示しています。また、標準的な街灯と同程度の夜間人工光でも群集が大きく変化することから、工業化や都市化の進んだ夜間人工光が多い環境のみならず、人工光が存在するあらゆる環境で、生態系への影響が及んでいる可能性が示唆されます。今後、夜間人工光がどのようなメカニズムで海洋生物群集に影響するのかを明らかにすることで、生物多様性保全に向けた適切で科学的な知見を提供できることが期待されます。

## 【謝辞】

本研究は、JST CREST JPMJCR23J1 の支援を受けました。また、本研究は、2023 年にキール・ヘルムホルツ海洋研究センターが実施した国際研究・教育プログラム GAME (Global Approach by Modular Experiments) を契機として計画されました。GAME のディレクターであるマーク・レンツ氏に感謝の意を表します。

## 論文情報

|       |                                                                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 論文名   | Effects of artificial light at night on marine sessile communities during early succession<br>(海洋付着生物群集の初期遷移に対する夜間人工光の影響) |
| 著者名   | 津金響子 <sup>1</sup> 、仲岡雅裕 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 北海道大学大学院環境科学院、 <sup>2</sup> 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター厚岸臨海実験所)             |
| 雑誌名   | Marine Pollution Bulletin (環境科学の専門誌)                                                                                      |
| D O I | 10.1016/j.marpolbul.2026.120085                                                                                           |
| 公表日   | 2026 年 7 月 7 日 (火) (オンライン公開)                                                                                              |

## お問い合わせ先

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター水圏ステーション厚岸臨海実験所

教授 仲岡雅裕 (なかおかまさひろ)

T E L 0153-52-2056 F A X 0153-52-2042 メール nakaoka@fsc.hokudai.ac.jp

U R L <https://www.fsc.hokudai.ac.jp/akkeshi/>

## 配信元

北海道大学社会共創部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

## 【参考図】

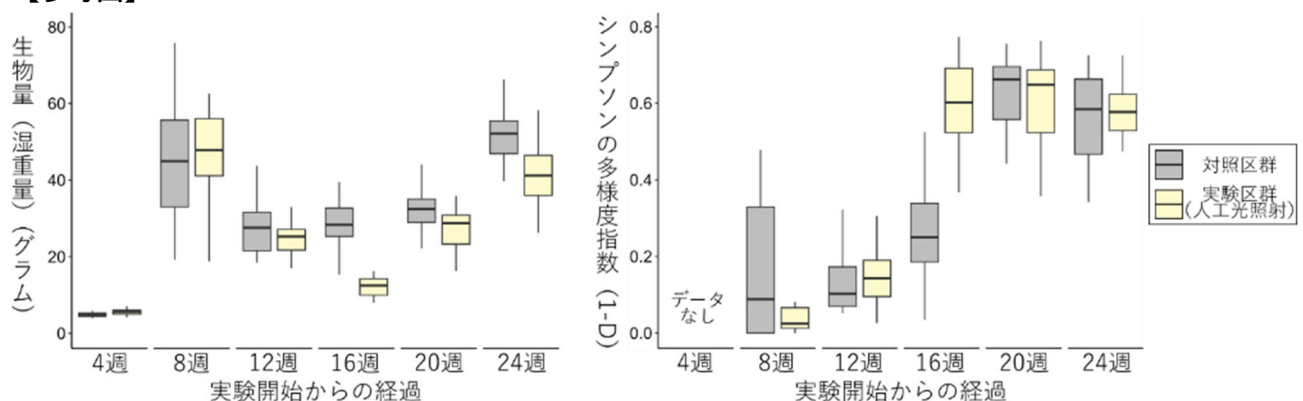
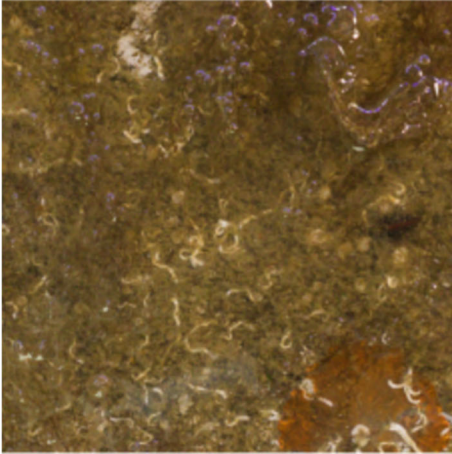


図 1. 実験開始から 4 週間ごとの (左) 生物量 (湿重量) と (右) シンプソンの多様度指数の変化。結果は箱ひげ図で示している。箱の中の横線は中央値。灰色の箱は対照区群、黄色の箱は夜間人工光照射した実験区群。シンプソンの多様度指数は種の豊富さと均等さを評価する指標である。0 から 1 の間の値をとり、1 に近いほど種が豊富でそれらの種が均等に現存していることを示す。

対照群（人工光の照射なし）



夜間人工光照射群



**図 2.** 実験開始 16 週後の付着板上の生物群集。左は対照区（夜間人工光の照射を受けていない付着板）、右は夜間に白色 LED の照射を受けた実験区の一部。夜間人工光の照射を受けた付着板では生物量が低くなり、対照区と比べて空いたスペースが目立つ。

**【用語解説】**

\*1 潮下帯 … 潮の満ち引きによって海水面が最も低くなった時でも海面下にある海域のこと。