

特集 海生動物行動実験装置

デジタルカメラのインターバル機能を用いた海洋生物の
行動追跡
—キタムラサキウニの日周行動の解析—

長谷川一幸*[§]

Analysis of Circadian Rhythm in *Strongylocentrotus nudus*
Using a Commercial Digital Camera With an Interval Function

Kazuyuki Hasegawa *[§]

要約: ウニ類の日周行動を把握するため, デジタルカメラを使用した試験装置を開発するとともにキタムラサキウニを対象に行動解析を実施した。その結果, 市販のデジタルカメラのインターバル機能を用いて日周行動を確認することが可能であることが示され, その24時間あたりの平均移動距離は8.9~27.8mであった。

キーワード: キタムラサキウニ, 日周行動, デジタルカメラ

まえがき

ウニ類は有用な水産資源であると同時に藻場を消失させてしまう食害動物としても重要な種であると位置づけられてきたため, 生態学的研究やフィールドでの生態調査が数多く行われてきた(吾妻ら, 1986; 吾妻, 1997; 道津ら, 1997; 川井ら, 2002)。ウニ類による食害対策を講じる上では, その行動様式を把握することは重要であると考えられ, 北海道のキタムラサキウニ *Strongylocentrotus nudus* (吾妻, 1997), 神奈川県三浦市地先のアカウニ *Pseudocentrotus depressus* (今井・新井, 1994), 米国カリフォルニアの *S. franciscanus* (Mettison *et al.*, 1977), パプアニューギニアのシラヒゲウニ *Tripneustes gratilla* (Nojima and Mukai, 1985) など幾つかの特定の種でフィールドでの行動調査が行われている。一方, 我が国周辺で磯焼けの原因種として着目されているキタ

ムラサキウニについて, その行動を水槽実験で観察した例は, 橘高ら (1983), 町口ら (1994) や林ら (1999) など僅かに存在するだけである。また, これらの報告では試験期間は72時間以内と比較的短期間である。

磯焼け海域においてウニ類の移動を制限させるためには, 針状マットをフェンスとして用いる手法(権田ら, 2004)や刺網をフェンスとして利用する手法(桑原, 2003), 電気牧柵を使用する手法(道津・佐々木, 2005)などが提案されているが, ウニ類の移動範囲を制限するのは容易でないことが知られている(長谷川ら, 2011)。そこで, ウニ類の長期にわたる日周行動を把握するために新たに開発したデジタルカメラを使用した試験装置とキタムラサキウニを用いた解析事例を紹介する。

(2013年12月13日受付, 2014年2月7日受理)

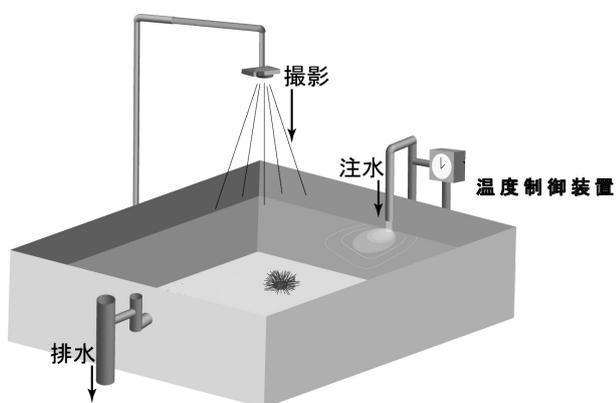
* 公益財団法人海洋生物環境研究所 中央研究所 (〒299-5105千葉県夷隅郡御宿町岩和田300番地)

§ E-mail: hasegawa@kaiseiken.or.jp

装置および方法

試験材料 試験には、北海道利尻海域で2008年6月11日に採取されたキタムラサキウニを使用した。試験は千葉県夷隅郡御宿町の公益財団法人海洋生物環境研究所中央研究所の屋内水槽（縦×横×深さ：120cm×60cm×35cm）で行い、試験前まで水温20℃のろ過海水を掛け流して飼育した。飼育期間中はアワビ用の海藻配合餌料を飽食する程度与えた。

装置および方法 行動解析試験装置の概念図を第1図に示した。試験には4個体のキタムラサキウニ



第1図 ウニ類の行動解析試験装置の概念図。

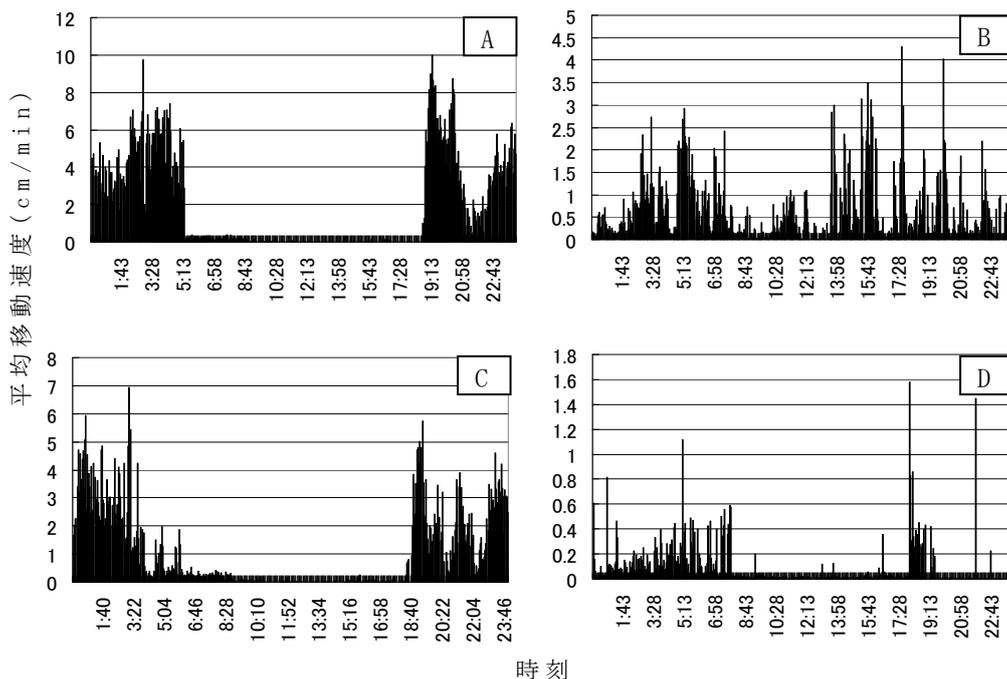
（殻径 6 ± 1 cm）を用い、それぞれ個別に試験を行った。ウニ1個体を収容した試験水槽のほぼ真上にインターバル撮影機能を搭載したデジタルカメラ（RICOH Caplio GX100）を設置して3分間隔の自動モードで撮影を行い、水槽内のウニの位置を連続記録した。試験期間は2008年7月31日から8月6日までの7日間とし、試験中は水温20℃のろ過海水を毎分0.4Lかけ流し、無給餌とした。なお、被写体が暗いときには自動でデジタルカメラのフラッシュが発光されるよう設定し、試験終了後、撮影された画像データを基にウニの移動速度を算出した。

結果および考察

第2図に試験期間中の各個体の平均移動速度と時刻の関係を示した。試験に用いた4個体（A, B, C, D）の内、個体Bで日周行動リズムが不明瞭であったが、その他のA, C, Dでは明期にほとんど移動を行わないが、暗期に移動を盛んに行うことが明確に確認された。

また、試験期間中の24時間あたりの平均移動距離は、最も移動距離が多かった個体Aで27.8m、最も移動距離が少なかった個体Dで8.9mであった。

これまで室内実験でウニ類の行動追跡を行うに



第2図 試験期間中の個体毎（個体番号A, B, C, D）の平均移動速度と時刻の関係。

は、人間の視覚による直接観察（橘高ら，1983）や高感度カメラを用いた観測（林ら，1999）が行われてきた。しかし，直接観察は夜間の観測や長期間にわたる連続観測が困難であり，高感度カメラによる観測システムの導入は多額の費用がかかることや測定期間が長期になると解析にも膨大な時間がかかることが問題であった。対象とする生物の移動速度を考慮して適切な撮影間隔を設定すれば，低コストで長期間にわたるウニ類の行動解析をインターバル機能を搭載した市販のデジタルカメラを用いて行うことが可能であることが示された。

謝 辞

本研究は経済産業省原子力安全・保安院委託の大規模発電所取放水影響調査（発電所海域ビオトープネットワーク確立調査）の成果の一部を使用したものである。関係者に厚くお礼申し上げます。

引用文献

吾妻行雄（1997）. キタムラサキウニの個体群動態に関する生態学的研究. 北水試研報, **51**, 1-66.

吾妻行雄・元谷 怜・佐々木善則・加藤 剛(1986). 福島町浦和におけるキタムラサキウニの生態. 北水試月報, **43**, 126-136.

道津光生・佐々木晴敏(2005). 電気牧柵藻礁におけるキタムラサキウニの行動に関する基礎実験. 海生研研報, **No.8**, 1-10.

道津光生・太田雅隆・斉藤二郎・山口和則(1997). 海岸構造物上におけるキタムラサキウニの分布密度と波浪との関係. 水産増殖, **45**, 445-450.

権田泰之・松永育之・上野信平(2004). 針状マツト

を用いたウニ類の移動防止フェンス効果. 平成16年度水工学学術講演集, 187-190.

長谷川一幸・山本正之・片山洋一・小嶋純一・藤井誠二・北野慎容(2011). 若狭湾における基質空隙と藻場形成との関係について. 水産工学, **47**, 173-181.

林 育夫・伊藤祐子・谷口和也(1999). 匍匐性動物, 特に巻貝類とウニ類の日周行動実験システムの開発. 日水研報告, **No.49**, 1-12.

町口裕二・水鳥純雄・三本菅善昭 (1994). キタムラサキウニ*Strongylocentrotus nudus*の飼育下における摂餌選択性. 北水研報告, **No.58**, 35-43.

今井利為・新井章吾(1994). 神奈川県毘沙門におけるアカウニのすみ場特性. 水産増殖, **42**, 307-313.

Mettison, J.E., Trent, J.D., Shanks, A.L., Akin, T.B. and Pearse, J.S. (1977). Movement and feeding activity of red sea urchins (*Strongylocentrotus franciscanus*) adjacent to a kelp forest. *Mar. Biol.*, **39**, 25-30.

川井唯史・金田友紀・新井章吾・桑原久実(2002). 磯焼け地帯におけるウニ侵入防止フェンスによるホソメコンブ群落の造成とキタムラサキウニ生殖巣の発達. 水産工学, **39**, 15-20.

橘高二郎・西村和也・山田和彦・早川康博(1983). ウニの摂餌行動の解析. 付着生物, **4**, 5-9.

桑原久実(2003). 北海道南西沿岸域における磯焼けの機構解明とその対策に関する研究. 水産工学, **39**, 197-204.

Nojima, S. and Mukai, H. (1985). A preliminary report on the distribution pattern, daily activity and moving pattern of a seagrass grazer, *Tripneustes gratilla* (L.) (Echinodermata: Echinoidea), in Papua New Guinean seagrass beds. *Spec. Publ. Mukaishima Mar. Biol. Sta.*, 173-183.