

港湾内におけるハブクラゲのバイオテレメトリー調査

岩永節子・金本昭彦¹⁾

Movement patterns of the Okinawan box jellyfish *Chironex* sp. (Habu-kurage in Japanese, Cnidaria: Cubozoa) with an ultrasonic telemetry system at the Ginowan port marina, Okinawa, Japan

Setsuko IWANAGA and Akihiko KANAMOTO

要旨: 港湾内におけるハブクラゲの活動を明らかにするために、2003年8月19~20日に宜野湾港マリーナでバイオテレメトリーによる追跡調査を行った。ハブクラゲ3個体を追跡した結果、その活動には日周期性があることが示唆された。ハブクラゲは日中よりもむしろ、夕方から朝にかけて積極的に移動していると考えられた。夕方から朝にみられた移動は周期的に繰り返されていた。最も移動した個体は、約26時間に1,294m移動し、その最大平均移動速度は3.9m/minであった。また、マリーナという穏やかな流れの半閉鎖水系では、港湾出入り口部の速い流れが発生する場所を除いては、ハブクラゲの活動に対する潮流の影響は小さいと推察された。

Key words : ハブクラゲ, バイオテレメトリー, 日周活動

I はじめに

ハブクラゲ *Chironex* sp. は沖縄県内各地で夏季に出現し、毎年多数の刺傷被害を引き起こすことで知られている^{1) 2)}。これまでに行われた港湾内でのルートセンサス法による調査の結果、ハブクラゲの水面付近への出現には日周期性があることが示唆された³⁾。しかし、個体毎の行動は調べられておらず、どの時間帯に活動しているかなど詳細な活動パターンは明らかになっていない。

超音波を利用したバイオテレメトリーシステムは、魚類等の行動解析に用いられている。近年、オーストラリアに分布し、多数の死亡者を出していることで知られる *C. fleckeri* について、野外での活動パターンがバイオテレメトリーにより調査された^{4) 5)}。その結果、*C. fleckeri* は日中(06:00~15:00)に活動し、15:00~06:00にはほとんど活動しないことが明らかにされ、その要因としては、よく発達した眼を用いて餌を捕食するからだと考えられている^{4) 5)}。

本研究ではハブクラゲの活動パターンを明らかにするために、潮流の影響を比較的受けにくく、干満による緩やかな流れが主である港湾内においてバイオテレメトリーによりハブクラゲを追跡し、さらにマリーナ内の流れとハブクラゲの活動との関係の解析を試みた。

II 方法

本調査は Seymour et al. により行われた *C. fleckeri*

の追跡調査を参考に行った^{4) 5)}。ハブクラゲの追跡には Sonotronics 製 Model USR-96 Manual Tracking Receiver および Model DH-4 Directional Hydrophone の受信装置と、SMT-01 (長さ17mm, 径7mm, 水中重量0.75g), SMT-02 (12mm, 7mm, 0.5g) および IBDT-97-1 (40mm, 9.5mm, 2.2g, 水深測定可) の発信機を使用した。ハブクラゲに対する発信機重量の影響を少なくするために、発信機が水面において中性浮力がとれるように発泡スチロールを浮力体として接着し調整した⁶⁾。浮力体付発信機は東亞合成製瞬間接着剤 アロンアルファ® ゼリー状を用いてクラゲに接着した。

2003年8月19~20日に、沖縄県宜野湾市の宜野湾港マリーナで追跡調査を行った。ハブクラゲは傘高を測定し、発信機を装着した後、1時間ほど生け簀内で遊泳の様子や発信機の装着状態を観察した。異常がみられなかったハブクラゲ3個体を調査に用いた(表1)。19日午前11:00にハブクラゲを放流し、約1時間毎にトラッキングを行い、20日13:00まで追跡した。トラッキングには、船外機付小船を使用した。ハブクラゲに近づき過ぎないようにし、2地点でトラッキングを行い、その2地点で得られた発信機の方向の交点をハブクラゲの位置とした。各調査時間のハブクラゲの位置を直線で結んだ距離を移動距離とした。移動距離とトラッキング時間より、平均移動速度を求めた。調査期間中の海水の流れを調べるためにマリーナ内2カ所に計4台(図1, 各水面

1) 海洋プランニング株式会社

下1mと底上1mの2層に設置の電磁式流向流速計(アレック電子社製 ACM-8M)を設置し10分ごとに測定した。

III 結果

宜野湾港マリーナ内2地点に設置した流向流速計の結果より、表層と低層とで流向、流速が異なることがわかった。マリーナ内の流れは複雑で、今回の流向流速計の結果からはマリーナ内全体の水の動きを予測することは難しく、ハブクラゲの活動との関係を見出すことはできなかった。

マリーナ内の流れは穏やかだとはいえ、ハブクラゲが流れに乗って移動したことも考えられる。そこで本研究では、受動的に移動したか能動的に移動したかを判断す

るための値を定めた。つまり、設置した4カ所の流向流速計の結果、調査期間中(19日11:00~20日13:00)の平均流速が約0.95 m/minであったことから、この値以上の速度で移動した場合を、ハブクラゲが積極的に移動したとみなした。

No.19-1 (表1, 図1, 図4) 26時間7分間に26回のトラッキングを行い、総移動距離は1,294mであった。放流後、17:16までのトラッキングでは大きな移動はみられなかったが、その後移動距離が大きくなった。06:32のトラッキングまでは移動と停滞を繰り返した。マリーナ内を広範囲に移動した。最も大きく移動した時間帯は22:23~23:22で、直線距離で233m(平均移動速度3.9 m/min)移動した。07:15以降は浮棧橋付近にとどま

表1. ハブクラゲの追跡に用いた発信機の詳細と追跡時間および移動距離。

No.	傘高 (cm)	発信機型式	周波数 (kHz)	追跡時間	移動距離 (m)	平均速度(最大平均速度/測定時間) (m/min)
19-1	12	IBDT-97-1	71	26時間07分	1,294	0.83 (3.9 / 22:23-23:22)
19-2	9	SMT-01	81	26時間12分	955	0.61 (1.9 / 17:22-18:12)
19-3	6.5	SMT-02	79.2	21時間38分	882	0.68 (2.4 / 3:26-5:23)

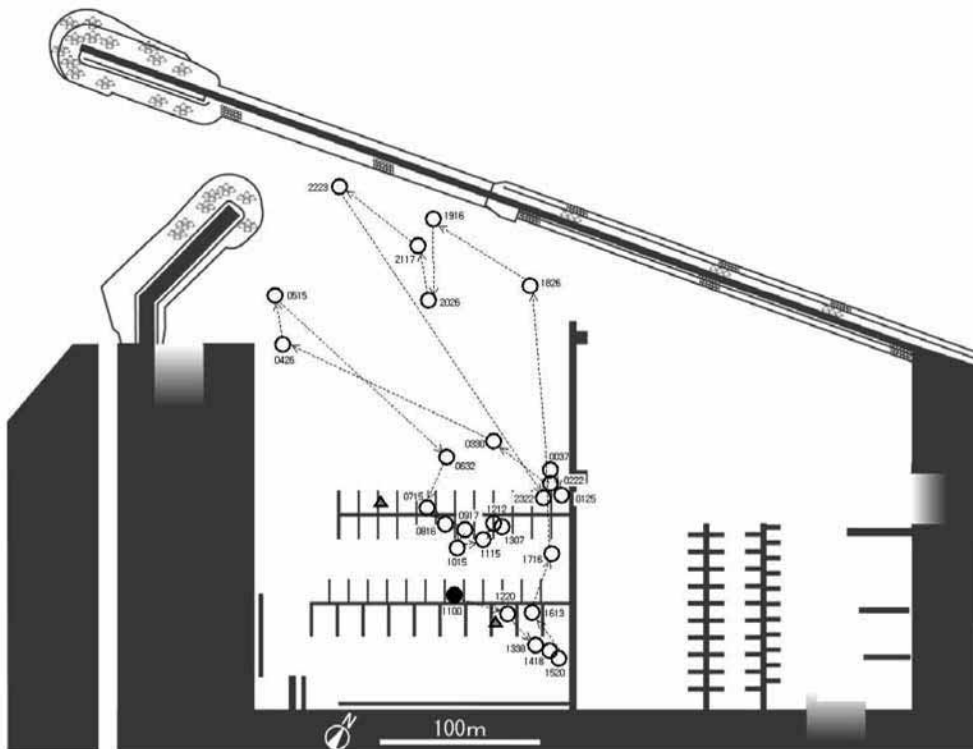


図1. ハブクラゲ (No.19-1) の移動経路図。●は放流位置, ○は推定されたハブクラゲの位置, ▲は流速計の設置場所を示す。

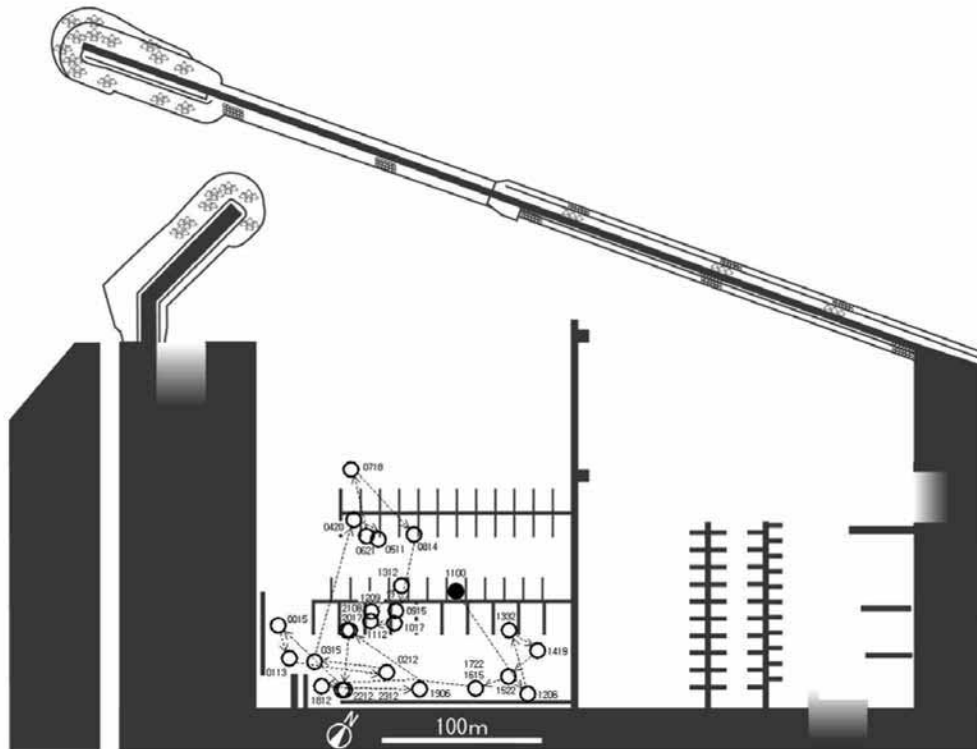


図2. ハブクラゲ (No.19-2) の移動経路図. ●は放流位置, ○は推定されたハブクラゲの位置を示す.

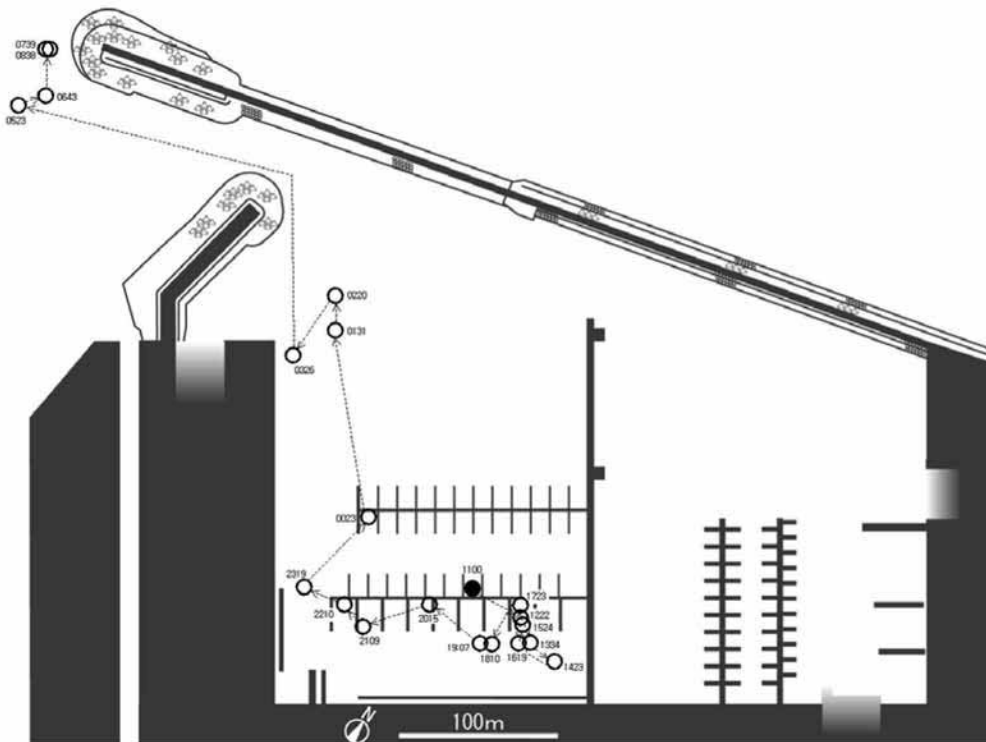


図3. ハブクラゲ (No.19-3) の移動経路図. ●は放流位置, ○は推定されたハブクラゲの位置を示す.

り,積極的な移動はみられなかった.ハブクラゲがトラッキング時に位置していた水深は,放流後15:20までは水深3m以深だったが,それ以降は水面付近でも観察された.

No. 19-2 (表1, 図2, 図4) 26時間12分の中に26回のトラッキングを行い,総移動距離は955mであった.放流後約1時間に直線距離で80mほど移動したが,その後17:22までは停滞していた.17:22~18:12には直線距

IV 考察

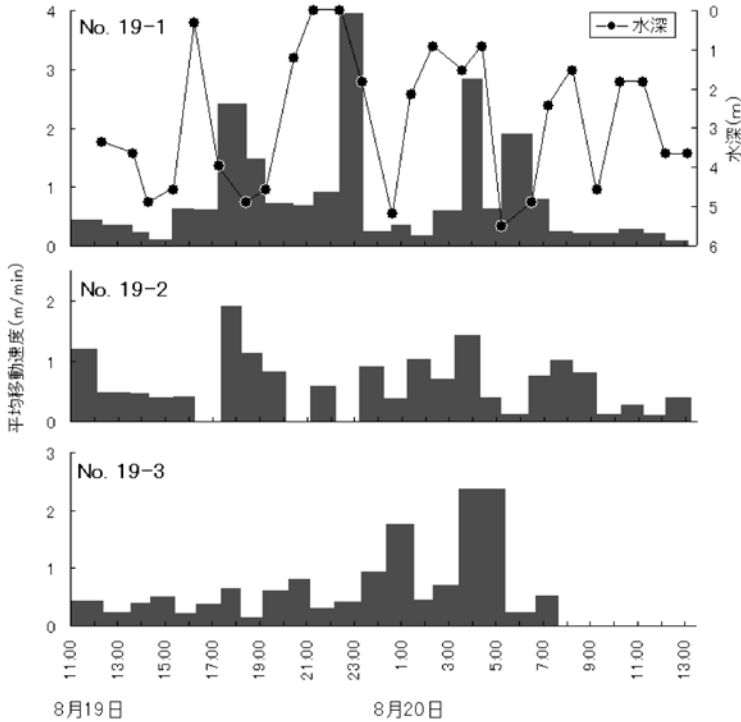


図4. ハブクラゲの平均移動速度と水深. 水深はNo.19-1のみ.

離で 96m (平均移動速度 1.9m/min) 移動した後は、停滞するか平均移動速度 1m/min ほどの移動を繰り返した。09:15 以降は浮桟橋付近にとどまり、移動はみられなかった。行動範囲はNo.19-1より狭く、浮桟橋周辺に集中していた。

No. 19-3 (表1, 図3, 図4) 21時間38分の間に20回のトラッキングを行い、総移動距離は882mであった。放流後00:23までは浮桟橋周辺で停滞していたが、その後積極的な移動がみられた。01:31から03:26まで再度停滞した後、マリーナ外へ出た。05:23以降は防波堤先端付近に位置していたが、08:38を最後に見失った。マリーナ内外を探索したが、発見できなかった。マリーナの外へ出た時間帯は引き潮であった(表2)。

表2. 調査期間中の潮汐および日出、日没時刻(那覇).

調査月日	潮汐		日出	日没
	満潮	干潮		
8月19日	11:28		6:03	19:03
		17:08		
8月20日	12:38	6:22	6:03	19:02
	-	17:50		

本調査ではハブクラゲを約26時間追跡することができ、日周活動の傾向を知ることができた。26時間で最大1,294m移動することを確認したが、これは、各時間におけるハブクラゲの位置を直線で結んだものであるため、実際はもっと長い距離を移動していると推測される。

ハブクラゲは日中はあまり活動せず、夕方から朝までは移動と停滞を繰り返す傾向がみられた。No.19-1の観察から周期的に移動と停滞が繰り返されていたが、これはハブクラゲの採餌行動との関連が考えられる。ハブクラゲは捕食した魚を約3時間で消化することから⁷⁾、餌を探すために移動し、餌を捕まえた後はあまり動かさず消化する。消化後、再び餌を探すために活動するというのを繰り返しているのではないだろうか。ハブクラゲと同属の*C. fleckeri*は日中(06:00~15:00)に活動し、15:00~06:00にはほとんど活動しない⁴⁾⁵⁾。したがって、同じ大型の立方クラゲでも種により異なる活動パターンを示すことがわかった。*C. fleckeri*は、

そのよく発達した眼を用いて餌を探すために日中活動すると考えられている⁴⁾⁵⁾。しかし上述のとおり、ハブクラゲはむしろ夜間に積極的に捕食していると推察されることから、餌を探索するための方法が*C. fleckeri*とは異なっている可能性もある。

ハブクラゲの最大平均移動速度は3.9m/min (No.19-1, 22:23~23:22)であったが、この値は59分間の平均値であり、瞬間的にはさらに速い速度で遊泳していると推測される。また、*C. fleckeri*は日中に直線距離で約212m/h (3.5m/min)で移動すると報告されている⁴⁾⁵⁾。この値は、ハブクラゲの最大平均移動速度と同様な値であった。

同じ場所から放流した3個体のハブクラゲは、放流後は東方へ移動したが、その後の移動方向などには共通する傾向はみられなかった。したがって、マリーナ内に発生した水流がハブクラゲの行動に与えた影響は小さいと考えられた。一方、35mほどの幅しかないマリーナの出入り口付近では潮汐にともなう強い流れが発生していたと推測される。上げ潮時(22:23)にマリーナ出入り口付近に位置したNo.19-1はマリーナ内に留まったが、引き潮時にマリーナ出入り口付近に位置したNo.19-3はマリーナの外へ出た(図1, 3)。このことから、ハブクラゲは狭い湾口部に発生した強い流れに影響されたと考え

られる。

今回の調査から、ハブクラゲの活動には日周性があり、日中よりもむしろ夕方から朝にかけて移動していると考えられた。さらに、マリナーのような緩やかな流れの環境では、ハブクラゲの行動が受ける影響は小さいと推察された。一方、ハブクラゲの被害が多数発生している人工ビーチや自然海岸では、地形や潮流の強さなども異なるため、ハブクラゲの活動は様々な影響を受けていると考えられる。今後、そのような場所で調査を行うことで、より詳細なハブクラゲの活動特性が明らかになると思われる。

<謝辞>

調査地を提供していただいた、宜野湾港マリナー管理事務所の方々、調査に協力していただいた海洋プランニング株式会社の方々に深謝いたします。本稿をまとめるにあたり、ご助言をいただいた衛生環境研究所の大城直雅氏にお礼申し上げます。

本研究は、内閣府沖縄振興局委託により調査研究したものである。

V 参考文献

- 1) 岩永節子・大城直雅・宮谷真味・仲宗根民男・大浜信泉・前川守秀・比嘉正徳（2002）海洋危険生物による刺咬症事故の概要 - 平成 13 年 - . 平成 13 年度海洋危険生物対策事業報告書. 沖縄県衛生環境研究所, 沖縄, pp. 1-6.
- 2) 岩永節子・勝連盛輝・仲宗根民男・前川守秀・伊佐眞優（2003）海洋危険生物による刺咬症事故の概要 - 平成 14 年 - . 平成 14 年度海洋危険生物対策事業報告書. 沖縄県衛生環境研究所, 沖縄, pp. 1-8.
- 3) 岩永節子・大城直雅（2007）宜野湾港マリナーにおけるハブクラゲの終日観察. 沖縄県衛生環境研究所報, 41
- 4) Seymour J.E., T.J. Carrette, A.I. Seymour, B.H. Seymour, G. Seymour and P.A. Sutherland (2003) Movement patterns in the cubozoan *Chironex fleckeri*. Proceedings of the 7th International Conference on Coelenterate Biology, Lawrence, Kansas, 6-11 June 2003. pp13-14.
- 5) Seymour J.E., T.J. Carrette and P.A. Sutherland (2004) Do box jellyfish sleep at night?. Med. J. Aust. 181(11/12):707.
- 6) 岩永節子・金本昭彦（2004）ハブクラゲ等海洋有毒

生物の生態と防除に関する調査研究. 亜熱帯地域の有害・有毒生物に関する調査研究報告書. 財団法人亜熱帯総合研究所, 沖縄, pp.57-83.

- 7) 山口正士（1982）立方クラゲ類とその生活史. 海洋と生物 4:248-254.