

### 3. 稚ヒトデ調査・成体個体群調査

岡地 賢（コーラルクエスト）・山川英治（沖縄県環境科学センター）

#### 3-1. 稚ヒトデ調査

##### 3-1-1. 調査の背景と目的

小卵多産型の繁殖成体をもつ底生無脊椎動物では、初期生活史における生残率が個体群サイズに深く関与する。オニヒトデについても同様に、浮遊幼生期とそれに続く稚ヒトデ期の生残率の増加が大量発生をまねくと考えられてきた。幼生期については餌料が重要な制限要因であることがわかっており、主食である植物プランクトンが増加することにより生残率が高まって大量発生につながるという「幼生生き残り仮説」が提唱されるようになった (Birkeland 1982; Lucas 1982; Brodie et al. 2005; Lucas Fabricius et al. 2010)。しかし、生態学的には、ある生物の個体数増大に対しては捕食者の個体数あるいは密度の増大と (numerical response)、個々の捕食者の捕食量の増大 (functional response) をまねくことが古くから知られており、この点について幼生生き残り仮説では詳細な検討がなされてこなかった。そのため、ウニなど他の底生生物で個体群変動の要因とされる、捕食による稚仔期の減耗がオニヒトデにおいても重要ではないかとの見解がしばしば述べられてきた (eg. McCallum 1990; Keesing and Halford 1992a)。これまでのところ、どの生物がオニヒトデの個体群形成に影響をあたえるほど有効な捕食者かは特定されておらず (eg. Sweatman 1995; Mendonca et al. 2010)、また、オニヒトデが直接捕食されることが重要なのか、それとも、食物網・食物連鎖を通じて間接的に影響を受けるのかもわかっていない (Cowan et al. 2017)。にもかかわらず、グレートバリアリーフの一部や太平洋の島嶼国では、漁獲が禁止あるいは制限されているサンゴ礁で大量発生が起きにくいことや (eg. Sweatman 2008)、大量発生が周期的に起きるようになった 1960 年代以降の大きな環境変化として漁獲圧の増大が注目されるようになってきていることから、捕食者の減少が大量発生の原因だとする「捕食者減少説」は一定の支持を得ている (Cowan et al. 2017)。

沖縄県オニヒトデ総合対策事業で実施する調査研究の主目的は、大量発生メカニズムの解明をめざして「幼生生き残り仮説」の主要因の相対的な重要性を評価することである。この目的において、本項で述べる稚ヒトデ調査では、幼生加入から成体個体群形成までの減耗と、それが捕食によってもたらされるかどうかを、大量発生が繰り返し起きている恩納村海域と、大量発生が起きていない北谷町海域との間で比較することを当初の目標とした。平成 25 年の稚ヒトデ密度調査をはじめ、これまでに捕食者（底生生物相）、成長率、サンゴ群集（被度と群集構成）を両海域で比較し、その結果、恩納村海域と北谷町海域の間で稚ヒトデ期から成体までの成長率が大きく異なり、それがサンゴの量（被度）の差によること、すなわち、サンゴ群集の存在が大量発生の要因であるとの示唆を得た。また、沖縄本島海域でも大量発生集団は 2 歳ないし 3 歳でみなして差し支えないことも確認できた。しかしながら、密度変化を調べるためのランダムコドラート調査で得られたデータは密度変化よりもむしろ見つけやすさを反映するものであることがわかり (3-1-2 参照)、捕食者調査でも海域間の差を見出すことができないなど、減耗を推定し、あるいはその要因を見出すことが困難に思われた。そこで、平成 28 年度から、サンゴモ食期稚ヒトデが毎年みられる北谷町海域で食痕または個体追跡による死亡率推定調査に注力し、オニヒトデの食性転換期における減耗が個体群形成にどのように影響するか考察することとした。

平成 25 年から 27 年まで実施した稚ヒトデ密度調査では、恩納村海域（伊武部・万座）と北谷町海域（砂辺海岸）（図 3-3-1）の水深約 10m の礁斜面に 2~4 人のダイバーが互いに調査範囲を重複させないように水平に並び、海底にランダムに置いた一辺 50cm の方形枠内部にみられる稚ヒトデと食痕群数を一枠ずつ記録するランダムコドラート法を採用した。得られたデータから、隠蔽性の動物を対象とした N-mixture モデル（Royle, 2004）に基づく個体数解析ソフトウェア Presence（8.2.2、米国地質調査所製）を利用して密度推定計算を行った。しかし、計算により密度を求めることができたのは、幼生の加入量が多かったと思われる平成 25 年度（本報告書第 2 章 1. 稚ヒトデ調査を参照）と 26 年度の一部のみで、それ以外は稚ヒトデの発見数自体が少なかったため計算が成立しなかった（表 3-3-1）。

コドラート調査で記録した稚ヒトデの個体数を、調査した総面積で除したデータ（1m<sup>2</sup>あたり個体数）を時系列にプロットすると、11 月中旬から 12 月にかけて稚ヒトデが多く記録されていることがわかる（図 3-3-2）。この時期は稚ヒトデが直径 10mm 前後に達してサンゴモからサンゴへ食性転換する時期と一致しており（cf. Yamaguchi 1973, 1974; Yokochi and Ogura 1987）、稚ヒトデがサンゴを求めて索餌するためか底質表面近くのサンゴモ上に非常に明瞭な丸い食痕を残すため見つけやすい。これらの食痕は、摂餌後 1 日~2 日はオレンジ色や緑色だが、2 日以上経過するとほぼ白く、さらに 2 週間程度経過するとサンゴモが再び芽生えるか、または堆積物や付着物でおおわれて判別がつかなくなることも野外調査で確認できたため、新しい食痕を目印として稚ヒトデ個体の追跡を試みた（図 3-3-3）。

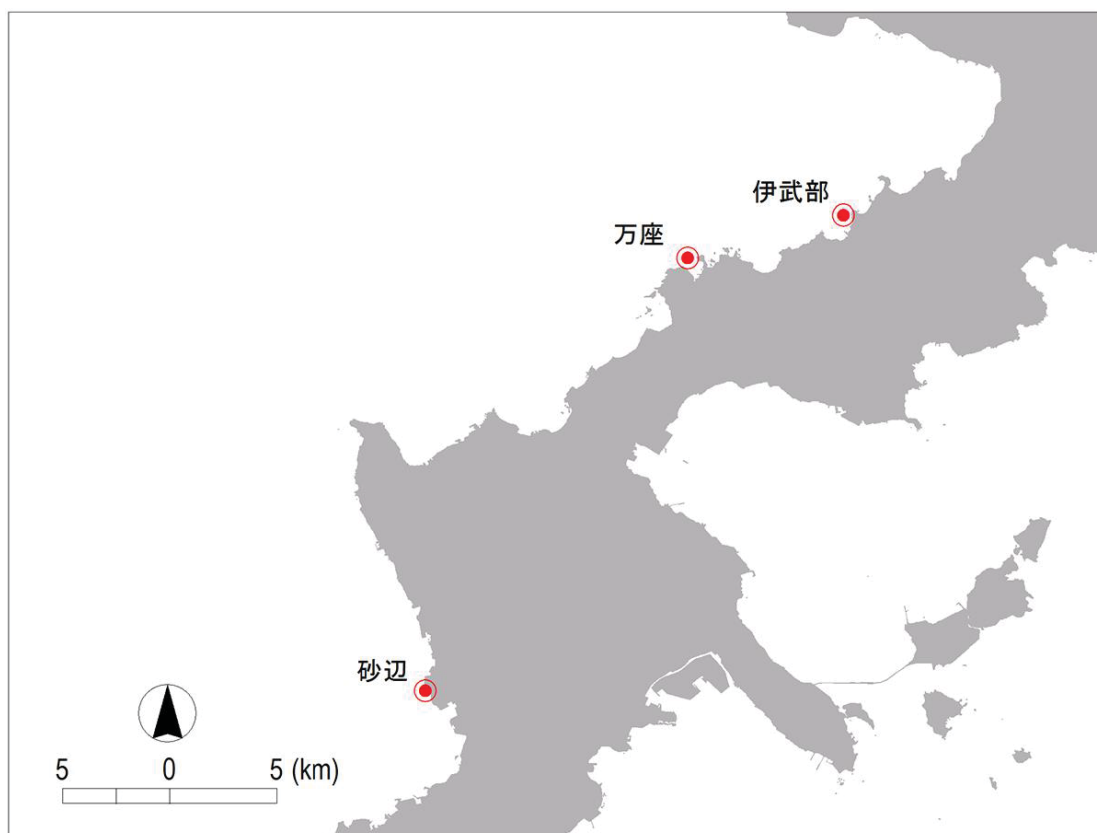


図3-3-1. 平成 25 年(2013/2014 年)から 27 年(2015/2016 年)にかけて稚ヒトデ密度調査を実施した地点(恩納村伊武部・万座と北谷町砂辺海岸).

表3-3-1. 恩納村(伊武部・万座)と北谷町(砂辺海岸)におけるランダムコドラートによる稚オニヒトデ調査の結果. 密度は N-mixture モデル(Royle 2004)にあてはめて推定した. 表の下部に示した過去の報告例については確認個体数を調査面積で単純に除した値である.

調査地点	調査日	水深帯	枠数(合計m <sup>2</sup> )	推定密度 (個/m <sup>2</sup> )	95%信頼範囲 (個/m <sup>2</sup> )
伊武部	2013/11/9	10 - 20m	360 (90)	2.27	0.23 - 22.56
伊武部	2013/11/27	10 - 20m	540 (135)	0.91	0.12 - 6.80
伊武部	2013/12/23	5 - 10m	600 (150)	6.37	0.42 - 97.85
伊武部	2014/1/23	5 - 10m	400 (100)	1.31	0.28 - 6.15
伊武部	2014/3/25	5 - 10m	400 (100)	(発見数不足のため推定値が収束せず)	
伊武部	2014/9/11	5 - 10m	420 (105)	0.19	0.02 - 1.38
伊武部	2014/11/16	5 - 10m	300 (75)	(発見数不足のため推定値が収束せず)	
伊武部	2014/12/15	5 - 10m	450 (112.5)	(発見数不足のため推定値が収束せず)	
伊武部	2015/1/25	5 - 10m	420 (105)	(発見数不足のため推定値が収束せず)	
万座	2015/11/17	5 - 10m	510 (127.5)	(発見数不足のため推定値が収束せず)	
万座	2015/12/10	5 - 10m	410 (102.5)	(発見数不足のため推定値が収束せず)	
砂辺	2013/12/2	5 - 10m	370 (92.5)	151.06	21.58 - 1057.26
砂辺	2014/1/24	5 - 10m	384 (96)	4.78	0.53 - 42.82
砂辺	2014/3/26	5 - 10m	400 (100)	1.58	0.20 - 12.50
砂辺	2014/9/12	5 - 10m	800 (200)	0.14	0.02 - 0.89
砂辺	2014/11/15	5 - 10m	400 (100)	0.27	0.11 - 0.65
砂辺	2014/12/10	5 - 10m	300 (75)	0.14	0.04 - 0.47
砂辺	2015/1/14	5 - 10m	320 (80)	(発見数不足のため推定値が収束せず)	
砂辺	2015/11/18	5 - 10m		(発見数不足のため推定値が収束せず)	
砂辺	2015/12/21	5 - 10m	312 (78)	0.74	0.26 - 2.07
西表島 <sup>1</sup>	1984年	-	-	0.26	-
西表島 <sup>2</sup>	1985年	-	-	0.30	-
西表島 <sup>3</sup>	1986年10月	5 - 10m	-	0.82	-
	1987年11月	5 - 10m	-	0.15	-
	1988年10月	5 - 10m	-	0	-
フィジー <sup>4</sup>	1984年	0 - 2m	-	0.07 - 0.90	-

(<sup>1</sup>岸ら(1984)、<sup>2</sup>上野ら(1985)、<sup>3</sup>波部(1989)、<sup>4</sup>Zann et al. (1990) ただし 1 と 2 は 3 を参照した。いずれもサンゴモ食期の稚ヒトデを対象としたランダムコドラートによる調査。)

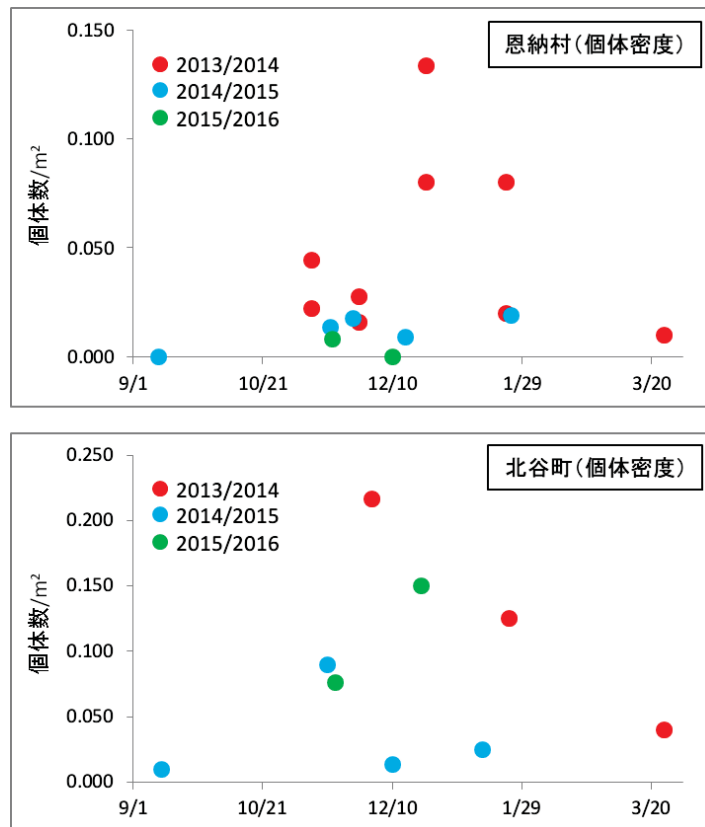


図3-3-2. 恩納村万座と北谷町砂辺で平成 25 年(2013/2014 年)から 27 年(2015/2016 年)にかけて実施した稚ヒトデ密度調査における調査時期別の発見個体数. ランダムコドラート調査で観察面積が統一されていないため、発見個体数は個体密度(個体数/m<sup>2</sup>)におきかえている.

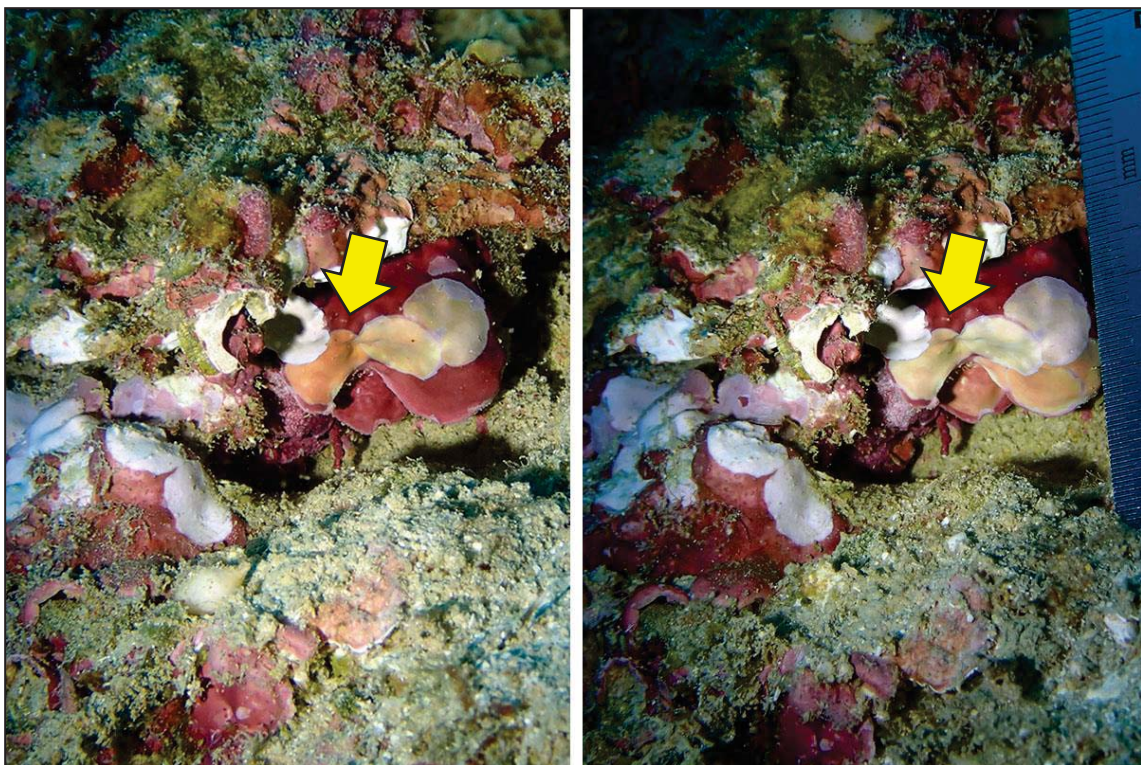


図3-3-3. 稚ヒトデ食痕の色の変化. 左は平成 28 年 11 月 16 日撮影、右は 11 月 17 日撮影.

### 3-1-2. 平成 28 年度稚ヒトデ調査の方法

平成 28 年 11 月 30 日と 12 月 1 日、砂辺海岸の水深約 8m の礁斜面に 50m 測線 3 本を水平に設置し、各測線の上下 2m の範囲内にみられた新しい食痕合計 72 個にクギと蛍光テープでラベルをつけた。すべての食痕はスケールとともに写真撮影した (図 3-3-4)。また、測線を設置した範囲を俯瞰するおおよその地形図を描き、その上に食痕ラベルの位置を記録した (図 3-3-5)。以後の食痕追跡観察は、12 月 13 日、26 日、平成 29 年 1 月 11 日、1 月 26 日に実施し、ラベルからの食痕の方向と位置、新しい食痕 (オレンジ色、ピンク色、緑色) および個体の有無を記録するとともに、食痕と食痕周辺の写真も撮影した。新しい食痕が見当たらない場合は、ラベルを中心として直径 50~75cm の範囲で新たな食痕群がないかどうか確認した。これは、着底後 1 年~1 年半まで稚ヒトデはほとんど移動しないとの過去の報告と (Zann et al. 1987)、実際の野外観察で確認できた稚ヒトデの移動距離がおおむね 50cm 以内であったことによる。

平成 29 年 1 月 26 日と 27 日には最終の調査として食痕の観察とあわせて夜間潜水による稚ヒトデの確認作業も行った。調査が終了した際には、すべての潜水観察の記録と写真を比較し、観察回の間で個体が確認できたか、または新しい食痕が増加している場合は生残、新しい食痕や白食痕が増加していないか、または食痕群に変化がなく付着物で覆われたり、新たなサンゴモの再生がみとめられるときは死亡と判定した。また、追跡観察のなかばで食痕の変化がみられずいつたんは死亡と判定されても、その後の観察で再び新しい食痕があらわれて生残と判定された場合は、確認できなかった期間をさかのぼって生残とした。ラベルが脱落・流失したものをのぞく観察対象とした稚ヒトデの 1 日あたり死亡率はつぎの計算式で求めた：

$$\text{死亡率(\%)} = \langle 1 - \{ (\text{生残数}) / (\text{観察対象総数}) \}^{1 / (\text{観察期間日数})} \rangle \times 100$$

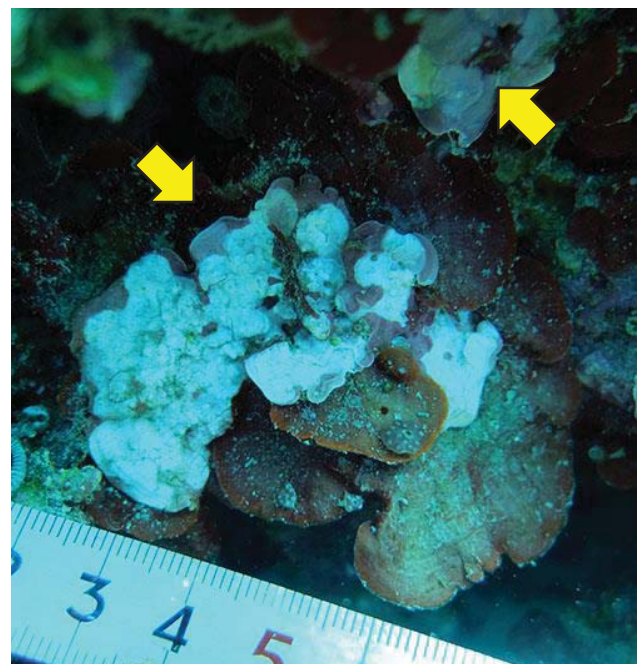
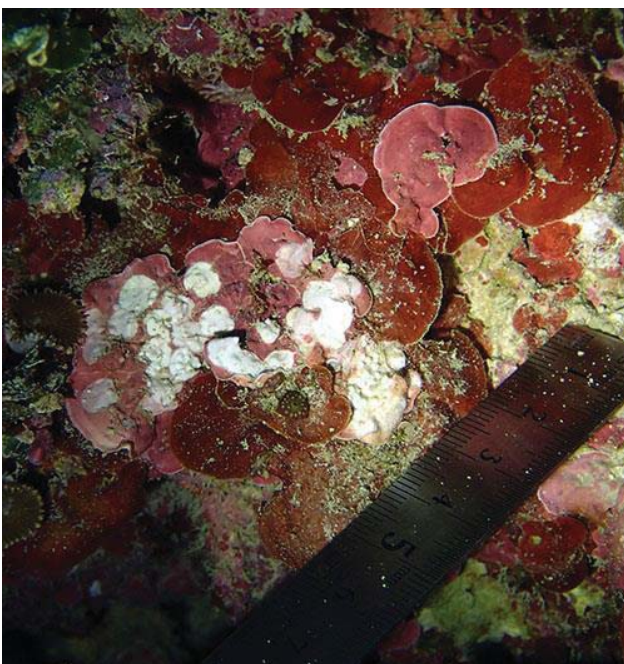


図3-3-4. 北谷町砂辺で平成 28 年 11 月 30 日(左)と 12 月 13 日(右)に撮影したラベル番号 C-6 の写真. 増加した新しい食痕を黄色矢印で示した.

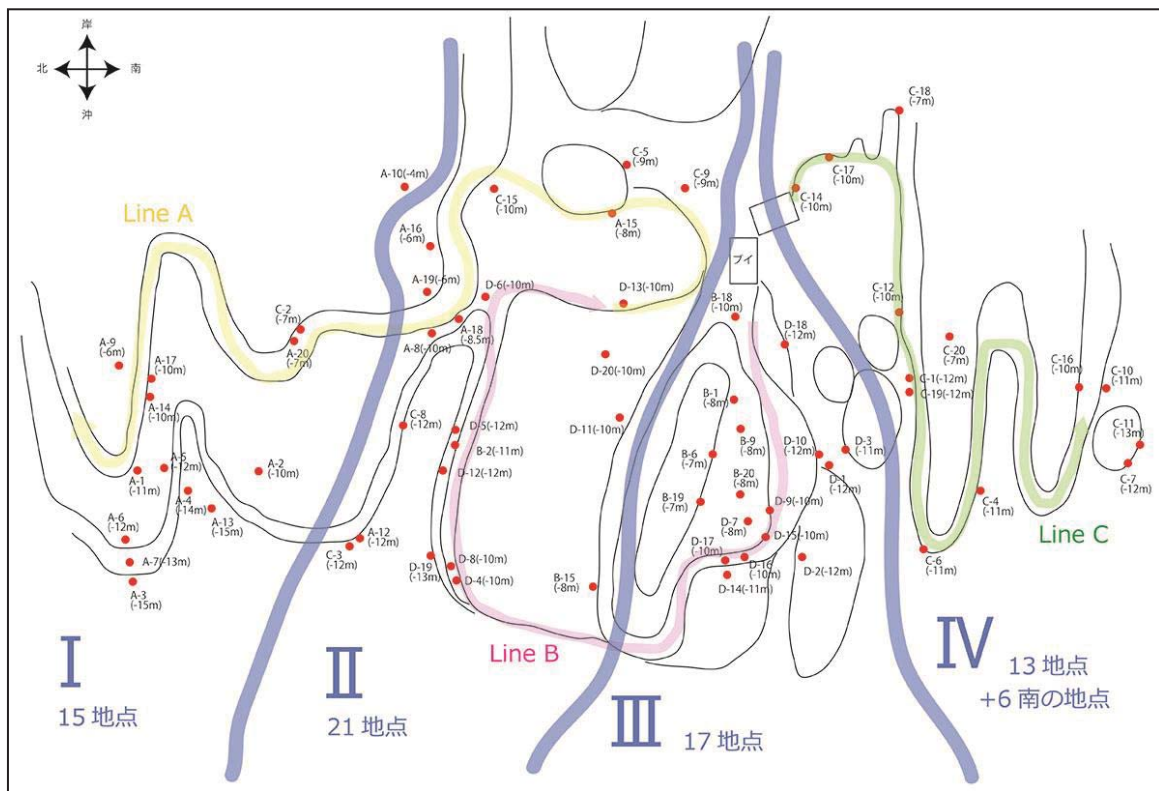


図3-3-5. 平成 28 年度の稚ヒトデ死亡率調査で追跡した礁斜面の地形と食痕の位置図(北谷町砂辺海岸).

### 3-1-3. 平成 29 年度稚ヒトデ調査の方法

前項で記述したとおり平成 28 年度は稚ヒトデが生息するとみなされる同一の食痕群を約 8 週間にわたって追跡したが、平成 29 年度の調査では観察対象を増やすとともに、観察毎にできるだけ稚ヒトデ個体を確認するようにした。

平成 29 年度の野外調査は、前年度と同じ北谷町砂辺海岸の礁斜面で 8 回実施した (11/7、20、21、12/7、22、1/19、28、2/9)。ただし、平成 28 年度調査と異なる点は、これら調査日の間を 6 回の独立した観察期間として (1 回目: 11/7-11/20、2 回目: 11/21-12/7、3 回目: 12/7-12/22、4 回目: 12/22-1/19、5 回目: 1/29-28、6 回目: 1/28-2/9)、それぞれの期間で生死判定をした点である。

具体的な手順としては、1 回目を例にすると、11 月 7 日の昼間に稚ヒトデが生息していると思われる食痕群近くにラベルを設置して位置を記録 (ラベルに相対したときの食痕群の方角と距離)、同日夜間にラベルを付けた食痕群を観察して稚ヒトデの在/不在を記録し、11 月 20 日に再びすべてのラベルを観察して稚ヒトデの在/不在や新しい食痕の有無、新たな食痕群ができているときはその位置を記録した。この 2 回の潜水調査の間で観察記録と写真を比較し、稚ヒトデの在/不在や新しい食痕の有無または増加により生残かどうかを判定した。生残と判定したのは次の 3 つのケースである; 1) 初回と次回に稚ヒトデを確認した、2) 初回に稚ヒトデが確認できなかったが新しい食痕群があり、次回に稚ヒトデが確認できた、3) 初回と次回ともに稚ヒトデは確認できなかったが、新しい食痕が明らかに増加していると写真で確認できたとき。なお、1 回目

(11/7-20) で稚ヒトデが確認できたか、未確認でも新しい食痕がみられたラベル (食痕群) は、1 回目の終了時に新たに設置したラベルとあわせて 2 回目 (11/21-12/7) の観察対象とした。新しい食痕がまったくみられない、あるいは食痕上に堆積物がみられるなど、明らかに稚ヒトデが不在だと判断されたときはラベルを切って観察対象から除外し、生死判定の際も母数には含めなかった。1 回目から 6 回目まで、生残が見込まれそうなラベルのリストに乱数をあてて順位をつけておき、観察時に生残を確認した稚ヒトデのなかから順位にしたがって 10 個～13 個を採集し、実験室に持ち帰って直径を測定し腕数を記録した。稚ヒトデの 1 日あたり死亡率は前項に記載した計算式で求めた。

### 3-1-4. 平成 28 年度稚ヒトデ調査の結果

平成 28 年度の稚ヒトデ調査結果は同年度報告書に記載したので、ここでは概要のみ掲げる。

平成 28 年 11 月 30 日の初回調査でラベルをつけた 72 個の食痕群のうち、ラベルが脱落した 2 個以外はその後 4 回の観察を行った (12 月 13 日、26 日、平成 29 年 1 月 11 日、1 月 26 日)。この間に個体の移動によると思われる新たな食痕にラベルを追加することもあった。すべての食痕について観察記録と写真の経時的な変化を注意深く比較し、I～IV の調査範囲別に調査回ごとに求めた死亡率を表 3-3-2 に示した。最終的には、ラベルが脱落あるいは観察時の混同と思われる 9 個の食痕群をのぞくと、有効であると判断された食痕群 63 個であった。このうち最終回まで稚ヒトデが生残していたと判定した食痕群は 37 個で、全期間を通じた 1 日あたり死亡率は 0.88% であった (表 3-3-2)。最終回 (1 月 27 日) の潜水調査ではラベルをつけた食痕付近から合計 34 個の稚ヒトデを採集して直径を測定したところ、平均値は 14.2mm であった。この値を過年度に求めた稚ヒトデの成長式にあてはめ ( $St = 23.212675 \exp(0.0025687t - 22.712675)$ )、調査開始 (11 月 30 日) 時点の直径を推定すると 9.2mm であった。

表 3-3-2. 平成 28 年度の稚ヒトデ死亡率調査の結果。ローマ数字は調査範囲の区分を示す (図 3-3-5 参照)。

調査日 (11/30開始)	1日当たり死亡率(%)				
	I	II	III	IV	全体
2016/12/13	0.00	0.00	0.00	0.50	0.12
2016/12/26	1.39	0.85	2.84	0.00	1.20
2017/1/11	0.00	0.78	1.25	0.89	0.75
2017/1/26	1.48	0.95	2.67	1.11	1.41
全期間	0.71	0.66	1.71	0.66	0.88

### 3-1-5. 平成 29 年度稚ヒトデ調査の結果

平成 29 年度に実施した 6 回の調査結果を表 3-3-3 にまとめた。ラベルを設置したすべての食痕群の記録と生死判定結果は章末の表 3-3-6～11 に示した。設置したラベル数 (ラベルを付けた食痕群数) と稚ヒトデの個体数が同一でないのは、1 つの食痕群に 2 個体ないし 3 個体の稚ヒトデが確認できたケースがあったためである。表中で「有効食痕群数」とは、ラベルを設置したすべての食痕群うち、各回の開始時と終了時ともに稚ヒトデや新しい食痕が確認でき

表3-3-3. 平成29年度稚ヒトデ調査の結果概要. 表中の有効食痕群数は、ラベルを設置したすべての食痕群うち、各回の開始時と終了時ともに稚ヒトデや新鮮食痕が確認できないか、またはラベルの脱落・流失や他の食痕または個体と混同している可能性があるものを除いた生死判定の対象とした食痕群の数である. 生残食痕群は、有効食痕群のうち稚ヒトデが確認されたか、または新しい食痕により生息が見込まれる食痕群である. 累積減耗は、調査を開始した11月7日を100%として各調査回の死亡率を乗じた累積値.

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
観察期間	11/7 - 11/20	11/21 - 12/7	12/8 - 12/22	12/22 - 1/19	1/19 - 1/28	1/28 - 2/9
日数	13	16	15	28	9	12
ラベル設置食痕群数	52	85	65	56	53	38
有効食痕群数 / 稚ヒトデ個体数	34 / 34	50 / 56	40 / 44	38 / 39	39 / 40	24 / 24
生残食痕群数 / 稚ヒトデ個体数	28 / 28	41 / 47	36 / 38	24 / 26	35 / 35	19 / 19
1日当たり死亡率(%)	1.48	1.09	0.97	1.44	1.47	1.93
累積減耗(11月7日を100%)	82.4	69.1	59.7	39.8	34.8	27.6
観察終了時の採集個体数	11	13	12	10	11	11
採集個体の平均直径(mm)	8.2	9.8	12.3	12.5	13.6	11.8



ない、あるいは、ラベルの脱落・流失や他の食痕または個体と混同している可能性があるものを除いた、生死判定の対象とした食痕群の数である。そして、それら有効食痕群のうち稚ヒトデが確認されたか、または新しい食痕により生息が見込まれる食痕群を「生残食痕群」としている。生残個体数から算出した1日あたり死亡率は0.97%（3回目）～1.93%（6回目）となった。この結果に基づいて、調査を開始した平成29年11月7日時点での稚ヒトデ個体群を100%としたときの累積減耗を計算すると、調査終了の平成30年2月8日には27.6%まで減耗したことになる。

平成28年度、29年度の稚ヒトデ調査により得られた死亡率データを、過去にオーストラリア（グレートバリアリーフ）で行われた稚ヒトデの放流・再捕実験により報告された死亡率データ（表3-3-4）とともに稚ヒトデの直径に対してプロットした（図3-3-6）。

表3-3-4. 過去に報告されているサンゴモ食期稚ヒトデの1日あたり死亡率.

着底後月数	直径	1日あたり死亡率(%)	出典
0-mo	0.6	8.97	Okaji 1996
0-mo	0.7	5.05	Okaji 1996
1-mo	1.1	6.49	Keesing and Halford 1992b
2-mo	1.2	2.57	Okaji 1996
3-mo	3.2	2.40	Okaji 1996
4-mo	2.7	1.24	Keesing and Halford 1992b
7-mo	5.5	0.45	Keesing and Halford 1992b

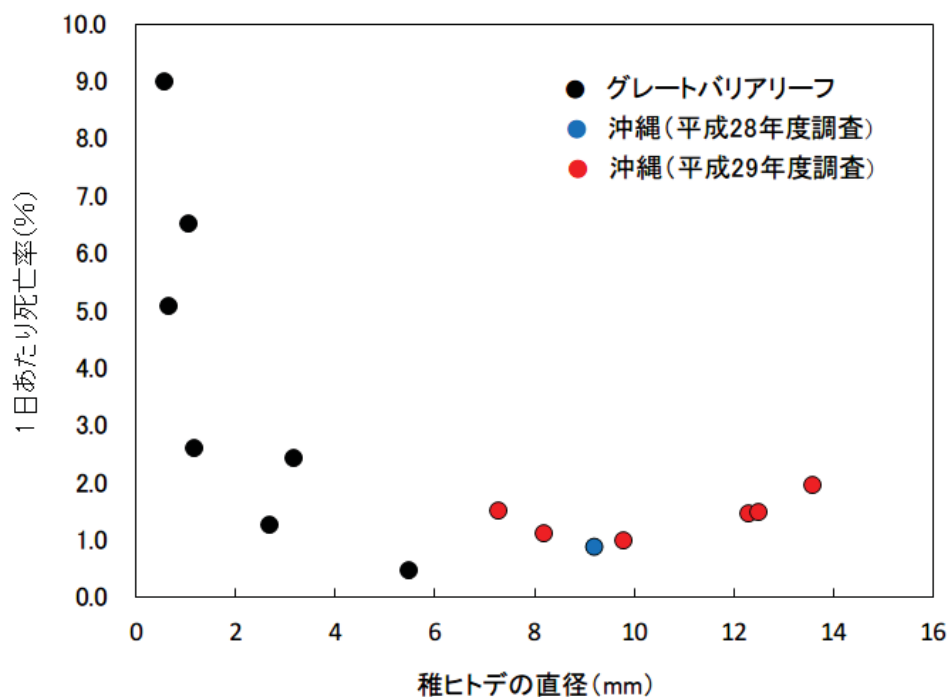


図3-3-6. 平成28年度・29年度稚ヒトデ調査で得られた死亡率データ(青:28年度、赤:29年度)と過去にグレートバリアリーフで得られた死亡率データ(黒).

### 3-1-6. 稚ヒトデ期の死亡率が個体群形成におよぼす影響について

本調査で採用した、新しい食痕を目印として稚ヒトデの生残・死亡を判定する方法は過去に行われた例がない。稚ヒトデは夜間でも岩陰や穴に隠れがちであるため、潜水観察で個体を発見できない場合に死亡と判断する基準は、サンゴモ食期の稚ヒトデが長距離移動しないという前提で（平成 28 年度の観察では 8 週間で最大 75cm 移動）観察対象の食痕群の近傍に新たな新しい食痕がないことを確認する以外になかった。そのため、本調査で得られた死亡率データは、隠れている個体や予想より広い範囲に移動した個体を含んで、実際の死亡率より過大評価している可能性がある。しかしながら、これまでに報告されていなかったサンゴモ食期後半における個体群減耗を推定するパラメーターが得られたことは、今後の大量発生仮説に関する議論には有益であろう。

過去に野外でサンゴモ食期稚ヒトデの死亡率を調べた例は、表 3-3-4 に掲げた 2 例のみである。Keesing and Halford (1992b) は、グレートバリアリーフ（デイビーズリーフ）のサンゴ礫が卓越する後背礁斜面に、自然のサンゴ礫と稚ヒトデを入れたメッシュ窓付きのプラスチックケースを設置し、6~16 日後に回収して死亡率を調べ、稚ヒトデが大きくなるにつれて死亡率が低くなる、いわゆるサイズ依存であると結論づけた。彼らの実験で死亡率を求めた稚ヒトデのうち、最も大きい平均直径 5.5mm（範囲 1.4mm-6.0mm）の個体グループの 1 日あたり死亡率は 0.45% と報告されているが、これは本調査を開始した時期にみられた直径 8.2~9.2mm\* の稚ヒトデで推定した死亡率の約 1/3~1/2 である。推定方法や場所が異なるため、妥当性や差異の理由を論じることができないが、Keesing and Halford (1992a) は、彼らの手法が稚ヒトデに対する捕食者のアクセスが十分ではなかったと考えられることから（例えば魚類など）、死亡率が過小評価かもしれないと述べている。

\*Keesing and Halford (1992b) は実験開始時の直径に対する死亡率を報告しているため、本調査では観察後に採集した個体の平均直径と過年度の成長式から、初回観察時の直径を推定した（前項 3-1-4 参照）。

Okaji (1996) が報告した死亡率は、Keesing and Halford (1992b) が実験を行ったのと同じ場所で、サンゴモの多様性が異なる実験室と野外とで稚ヒトデの成長を比較することを目的とした放流・再捕実験で付随的に推定した値である。この実験では、稚ヒトデと自然のサンゴ礫をより大きいカゴ（50cm x 35cm x 9cm）に入れて、蓋をせず海底面と同じ高さになるように埋設し、37 日~92 日後に回収して生残数を数えた。放流時は稚ヒトデがほとんど移動しないサイズ（表 3-3-4）であったが、着底後 3 ヶ月の稚ヒトデ（放流時 3.2mm）は再捕時に平均 10mm に成長していた。直径 10mm 前後の稚ヒトデが 8 週間で最大 75cm 移動するという本調査の観察結果にてらすと、カゴから外へ移動した可能性が大きいため死亡率は過大評価とみなすべきであろう。

サンゴモ食期に限定しなければ、野外で稚ヒトデ群の死亡率を推定した研究はもう一例ある。Zann ら (1987, 1990) がフィジーの礁原で着底後（繁殖期から推定）約 8 ヶ月~23 ヶ月にわたって複数のコドラート内で稚ヒトデ群を追跡し、平均個体密度が 8.8 個体/m<sup>2</sup> から 0.06 個体/m<sup>2</sup> まで減少していたことから、この間の減耗を 99.3% と報告した。調査を開始したときの稚ヒトデ群の大部分はサンゴモ食で、平均直径は約 20mm とされている。彼らが報告した減耗を 1 日あたり死亡率に換算すると 1.08% となり、本調査で推定した死亡率はこの値に近い。しかし、北谷町と大きく異なっているのは、フィジーで追跡された稚ヒトデ群はその後大量発生集団となった点である。もし、稚ヒトデの死亡率が Keesing and Halford (1992b) が主張しているサイズ依存で

はなく、前項 3-1-1 で述べた密度依存であるならば、大量発生が起きなかったときの死亡率は Zann らが報告した値より低くなると考えられる (cf. McCallum et al. 1989)。

以上のように死亡率の妥当性を評価することは容易ではないが、現在得られているデータを利用して、稚ヒトデ期の減耗が個体群形成にどのくらい影響があるかを試算した。本調査で得られた死亡率データを適用すると、稚ヒトデが直径約 8mm から約 12mm に成長する時期の 93 日間の減耗は約 72.4% となった (表 3-3-3)。前述したようにこの時期は稚ヒトデが食性転換をむかえ、摂餌のために行動が活発になって捕食されやすく、一時的に死亡率が高まるのかもしれないが、仮にこの時期以後も同じレベルの死亡率が続くとすると (1 回目~6 回目調査の平均死亡率 1.40%)、着底後 1 年 (7 月 30 日) での減耗は 99.9956% とほぼ死滅することになる。

平成 28 年度の稚ヒトデモニタリング調査によれば、北谷町の稚ヒトデ個体密度は恩納村の少なくとも数倍以上であった (平成 28 年度事業報告書: 第 2 章稚ヒトデモニタリング)。調査研究事業の稚ヒトデ調査でも北谷町では 28 年度と同程度の稚ヒトデ個体が毎年みられている。一方、成体の密度は北谷町より恩納村のほうが上回っていた。稚ヒトデ調査を行った範囲を含む礁斜面で平成 25 年から 27 年にかけて行ったベルトトランセクト法 (50m x 4m x 5 本) による成体密度調査結果は、北谷町では 3 年間を通じて 2 歳以上の成体 (直径 15cm 以上) は 1 個体、1 歳 (11cm ~15cm) の若い個体を含めても 3 個体が記録されているだけで、個体密度は平均 0.83 個体/1,000m<sup>2</sup>、恩納村では成体と若い個体はコンスタントに見つかり、個体密度は平均 3.92 個体/1,000m<sup>2</sup> であった (平成 27 年度事業報告書)。

現在もなお、サンゴ礁における稚ヒトデの分布パターンが必ずしも把握できているとは言えないが、北谷町と恩納村で稚ヒトデ密度と 2 歳ないし 1 歳の個体の密度が逆転していることは、沖縄島での大量発生メカニズムを議論するうえでは非常に興味深い。稚ヒトデ期の捕食による死亡がサイズ依存であるならば (cf. Keesing and Halford 1992a, b)、北谷町の礁斜面ではサンゴ被度が低い場合食性転換ができない稚ヒトデ群の成長が遅れ、高い死亡率がより長い期間にわたって維持される。しかし、仮に稚ヒトデ密度が幼生の加入量を反映したものであったとすると、死亡率が密度依存である可能性を考慮しなくてはならず、幼生生き残り仮説のさらなる検証のためには幼生加入と減耗のいずれか、または両方について定量的に比較することが新たな課題となるであろう。

## 3-2. 沖縄県内各地における成体個体密度調査

### 3-2-1. 目的

これまでの研究や駆除記録から、オニヒトデの大量発生は単一の年級群の大規模加入によって突然引き起こされると言うよりはむしろ、複数の年級群が連続的に大規模加入するか、または、小規模加入した集団の繁殖が成功して大集団が形成されるためだと考えられている (Birkeland and Lucas, 1990; Pratchett, 2005)。本調査では、沖縄県のサンゴ礁におけるオニヒトデ個体群動態の基礎情報として、成体および若い個体の恒常的な密度を把握することを目的として実施した。

沖縄県のサンゴ礁におけるオニヒトデ個体群動態の基礎情報として、広い範囲の恒常的な成体密度を調べるため、平成 25 年度から 29 年度にかけて沖縄本島と周辺離島（平成 25 年度は西表島を含む）の 26~41 地点でスポットチェック法（野村ら 2001）に準じた方法でオニヒトデ成体と食痕の相対密度調査を実施した。野外調査地点は図 3-3-7 に示した。調査に際しては 2 名のスノーケルダイバーが礁斜面の 2,500 平方メートル（おおむね 50m 四方または同等の面積）の範囲を 1/2 に分けて約 15 分間遊泳し、オニヒトデの直径を 20cm 未満、20-30cm、30cm 以上の 3 つのクラスに分けて個体数を、同じ範囲でみられたオニヒトデの食痕数とともに記録した。ダイバーが 1 名の場合は

### 3-2-2. 調査方法

平成 25 年から 29 年のオニヒトデの繁殖期にあたる夏期に、沖縄本島、慶良間諸島、久米島、西表島（平成 25 年度のみ）に設定した調査地点において（図 3-3-7）、2 名のスノーケルダイバーがおおむね 50m 四方（2,500 m<sup>2</sup>）の範囲を約 15 分間遊泳してオニヒトデの個体数と食痕数を記録した（スポットチェック法、野村ら 2001）。ダイバーが 1 名の場合は、おおむね 50m x 25m（1,250 m<sup>2</sup>）の範囲を 2 回遊泳観察した。オニヒトデのサイズは、20cm 未満、20-30cm、30cm 以上の大きく 3 つのクラスに分けた。

### 3-2-3. 調査結果

平成 29 年度の調査は、7 月 16 日に恩納村の 7 地点で、18 日に本部町の 4 地点で、22 日に久米島の 8 地点で、8 月 1 日に慶良間の 9 地点で実施した。記録したデータは表 3-3-5 に、また、平成 25 年から 28 年までのデータは章末の表 3-3-12~15 に掲げた。

平成 25 年から 29 年にかけて毎年調査を実施した、沖縄島本部町、沖縄島恩納村、慶良間、久米島における個体密度の推移を図 3-3-8 に示した。野村ら（2001）の基準では、15 分間遊泳観察（2,500 m<sup>2</sup>）で 0~1 個体が通常分布、2~4 個体が要注意、5~9 個体が準大発生、10 個体以上が大発生とされている。図 3-3-7 に赤枠で示した範囲は、準大発生と判断される個体密度である（1,250 m<sup>2</sup> 換算）。過去 5 年間にわたり本部町と恩納村では平均的な個体密度が大量発生または準大量発生の範囲に入っているが、慶良間、久米島では平成 25 年に要注意の範囲に入ったが、それ以降は通常分布であった。恩納村ではすくなくとも過去 15 年間にわたってオニヒトデの個体密度が高い状態が続いており (Nakamura et al. 2016)、幼生もしくは稚ヒトデから成体個体群への安定した加入が続いているものと思われる。

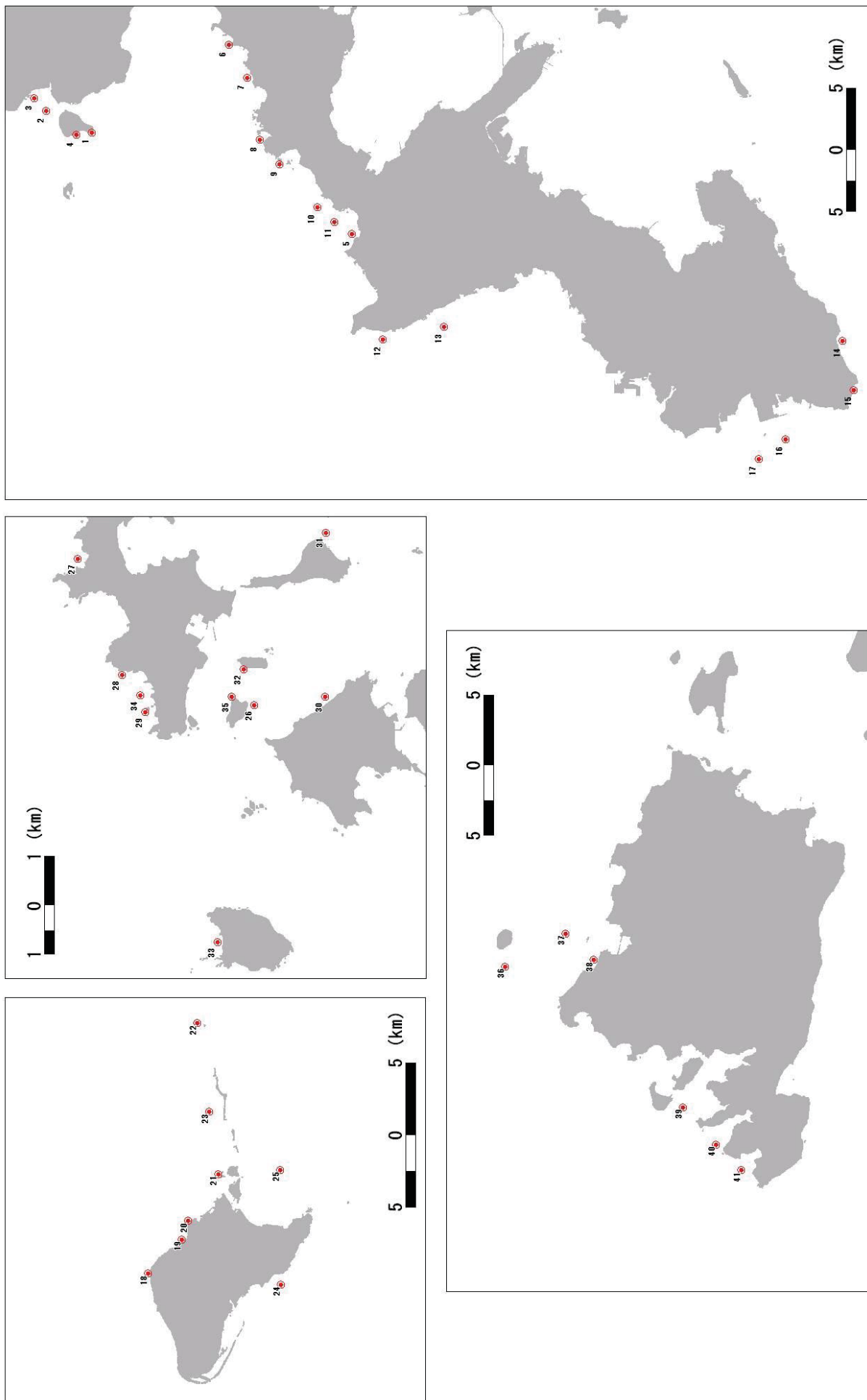


図3-3-7. 沖縄本島(右、1~17)、慶良間諸島・久米島(左上、18~35)、西表島(36~41)の成体密度調査地点.

表3-3-5. 平成29年度の成体密度調査結果.

No	島	海域	地点名	緯度	経度	調査日	観測開始時刻1	観測終了時刻1	観測開始時刻2	観測終了時刻2	合計個体数1	サイズ1 <20cm	サイズ1 20-30cm	サイズ1 30cm <	合計個体数2	サイズ2 <20cm	サイズ2 20-30cm	サイズ2 30cm <	食痕数1	食痕数2	地点平均	海域平均	SE	食痕平均	SE
1	沖繩本島	本部	浜元	26.67167	127.88292	2017/7/18	14:18	14:38	14:39	14:59	2	0	2	0	2	0	1	1	2	2	2	2			
2	沖繩本島	本部	ヤツゲー	26.66295	127.87397	2017/7/18	15:11	15:31	15:32	15:52	1	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	1	3.38	4.25	1.71
3	沖繩本島	本部	マガイダワア	26.64137	127.85615	2017/7/18	16:29	16:49	16:50	17:10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0			
4	沖繩本島	本部	瀬底南	26.62977	127.85605	2017/7/18	17:17	17:37	17:38	17:58	12	2	8	2	9	1	5	3	13	11	10.5	0			
5	沖繩本島	恩納	伊武部	26.53073	127.92144	2017/7/16	9:43	10:03	10:04	10:24	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0			
6	沖繩本島	恩納	熱田	26.51734	127.89775	2017/7/16	10:38	10:58	10:59	11:19	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0			
7	沖繩本島	恩納	方座	26.50783	127.85239	2017/7/16	11:40	12:00	12:01	12:21	0	0	0	0	3	0	3	0	2	6	1.5	0			
8	沖繩本島	恩納	恩納ギンフ	26.49356	127.83506	2017/7/16	13:51	14:11	14:12	14:32	7	2	4	1	1	1	0	0	7	1	0	4	2.50	4.79	0.97
9	沖繩本島	恩納	高兼	26.46625	127.80376	2017/7/16	14:51	15:11	15:12	15:32	2	1	1	0	2	0	2	0	4	4	2	4			
10	沖繩本島	恩納	前兼久	26.45375	127.79318	2017/7/16	15:46	16:06	16:07	16:27	6	0	6	0	12	0	3	7	8	15	9	0			
11	沖繩本島	恩納	山田	26.44119	127.78417	2017/7/16	17:00	17:20	17:21	17:41	2	0	2	0	0	0	0	0	6	3	1	0			
12	座間味島	慶良間	知志	26.24733	127.31403	2017/8/1	9:17	9:34	9:35	9:55	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1	0	0			
13	座間味島	慶良間	新田真	26.23934	127.29277	2017/8/1	12:53	13:13	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
14	座間味島	慶良間	新田洞穴	26.23598	127.28905	2017/8/1	16:06	16:26	NA	NA	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
15	座間味島	慶良間	新田西	26.23510	127.28601	2017/8/1	13:34	13:54	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
16	安室島	慶良間	安室ナビ	26.20211	127.31873	2017/8/1	13:07	13:27	13:28	13:48	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.31	0.44	0.21
17	安座名敷島	慶良間	安座名敷	26.21711	127.29383	2017/8/1	14:46	15:06	15:07	15:27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
18	嘉比島	慶良間	嘉比北	26.21517	127.28728	2017/8/1	8:57	9:17	9:18	9:38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
19	座間味島	慶良間	ニシハマ	26.20230	127.28881	2017/8/1	10:55	11:15	11:16	11:36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
20	座間味島	慶良間	慶嘉比	26.22237	127.24513	2017/8/1	16:51	17:11	17:12	17:32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
21	久米島	久米	灯台下	26.36235	126.93153	2017/7/22	16:58	17:18	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
22	久米島	久米	秘密君	26.35493	126.87665	2017/7/22	10:11	10:31	10:32	10:52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
23	久米島	久米	イチュンザ	26.34958	126.83804	2017/7/22	11:45	12:05	12:06	12:26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
24	久米島	久米	阿嘉黒石	26.36816	126.80896	2017/7/22	15:43	16:03	16:04	16:24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
25	久米島	久米	阿嘉下	26.37198	126.79759	2017/7/22	15:00	15:20	15:21	15:41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
26	久米島	久米	堂崎	26.39274	126.77630	2017/7/22	14:09	14:29	14:30	14:50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
27	久米島	久米	アーク	26.31052	126.76945	2017/7/22	10:33	10:53	10:54	11:14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
28	久米島	久米	南口	26.31111	126.84056	2017/7/22	11:52	12:12	12:13	12:33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

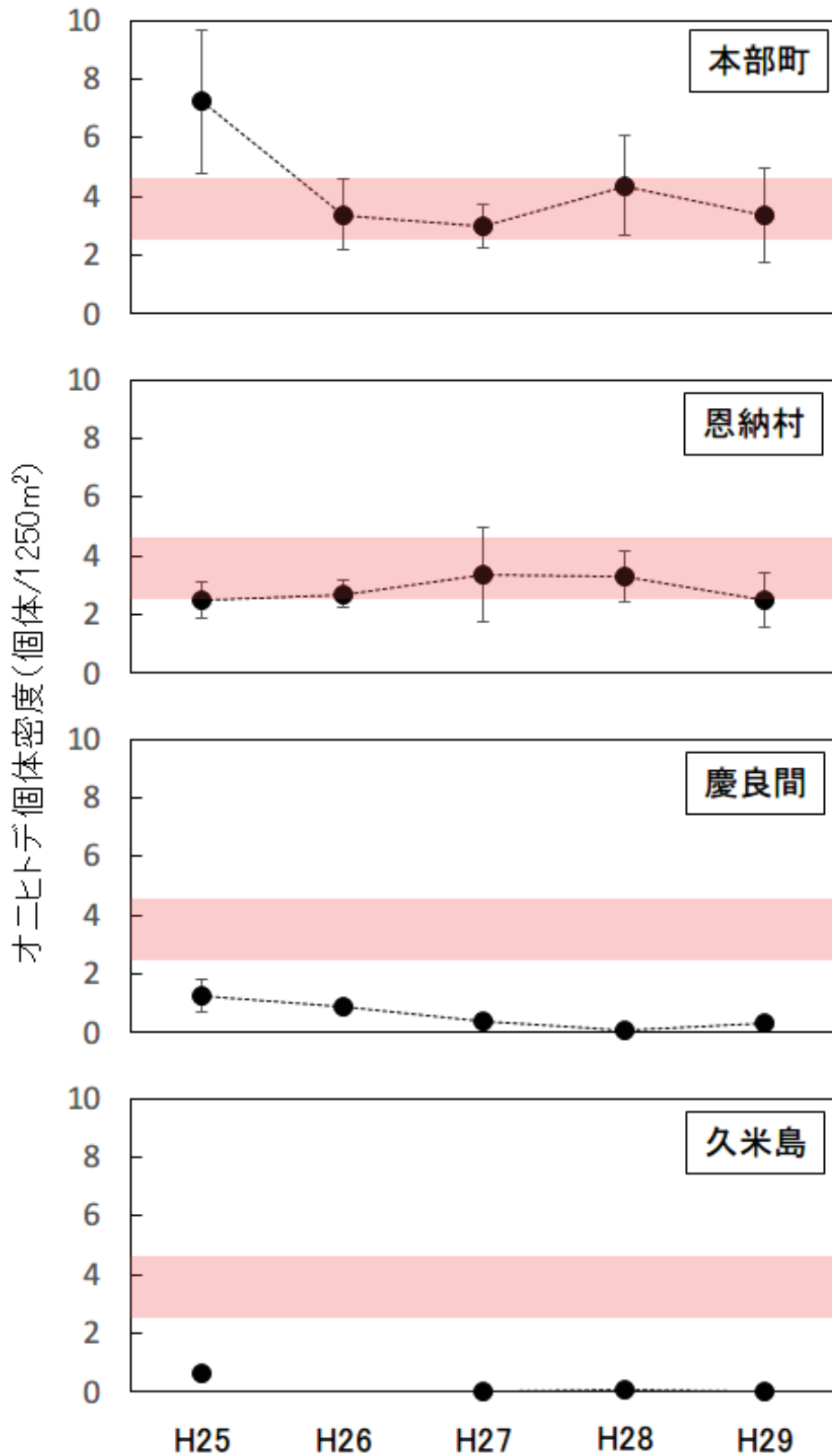


図3-3-8. 平成25年度から29年度にかけて、沖縄島本部町、同島恩納村、慶良間諸島および久米島の調査地点で記録されたオニヒトデ個体密度の平均値の推移(バーは標準誤差). 赤で示した範囲は野村ら(2001)の基準で「準大発生」を示している.

### 3-3. 参考文献

- Birkeland C (1982) Terrestrial runoff as a cause of outbreaks of *Acanthaster planci* (Echinodermata: asteroidea). *Mar. Biol.* 69: 175-185.
- Brodie J, Fabricius K, De'ath G, Okaji K (2005) Are increased nutrient inputs responsible for more outbreaks of crown-of-thorns starfish? An appraisal of the evidence. *Mar.Poll.Bull.* 51: 266-278.
- Cowan ZL, Pratchett M, Messmer V, Ling S (2017) Known predators of Crown-of-Thorns Starfish (*Acanthaster* spp.) and their role in mitigating, if not preventing, population outbreaks. *Diversity*. DOI: 10.3390/d9010007
- Fabricius KE, Okaji K, De'ath G (2010) Three lines of evidence to link outbreaks of the crown-of-thorns seastar *Acanthaster planci* to the release of larval food limitation. *Coral Reefs*, 29:593-605.
- 波部忠重 (1989) サンゴ礁の保護・育成とオニヒトデ幼生の駆除に関する研究. 昭和 63 年度科学研究費補助金研究成果報告書, 1989 年 3 月, 東海大学海洋学部. pp266.
- Jonker M, Johns K, Osborne K (2008) Surveys of benthic reef communities using underwater digital photography and counts of juvenile corals. Standard Operational Procedure No.10., Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia, 2008. 75pp.
- Keesing J, Halford AR (1992a) Importance of postsettlement processes for the population dynamics of *Acanthaster planci* (L.). *Aust J Mar Fresh Res* 43: 635-651.
- Keesing J, Halford AR (1992b) Field measurement of survival rates of juvenile *Acanthaster planci*: techniques and preliminary results. *MEPS* 85: 107-114.
- Kohler KE, Gill SM (2006) Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers and Geosciences* 32: 1259-1269.
- Luca JS (1982) Quantitative studies of feeding and nutrition during larval development of the coral reef asteroid *Acanthaster planci* (L.). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 65: 173-193.
- McCallum HI (1990) Effects of predation on *Acanthaster*: age-structure metapopulation models. In, Bradbury R (eds.), *Acanthaster and the coral reef: a theoretical perspective*. Springer. Berlin/Heidelberg, Germany, 1990. p208-219.
- McCallum HI, Edean R, Cameron AM (1989) Sublethal damage to *Acanthaster planci* as an index of predation pressure. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 56:29-36.
- Mendonca VM, Al Jabri MM, Al Ajmi I, Al Muharrami M, Al Areimi M, Al AghbariH (2010) Persistent and expanding population outbreaks of the corallivorous starfish *Acanthaster planci* in the Northwestern Indian Ocean: are they really a consequence of unsustainable starfish predator removal through overfishing in coral reefs, or a response to a changing environment? *Zoological Studies*. 49(1): 108-123.
- Nakamura M, Higa Y, Kumagai NH, Okaji K (2016) Using long-term removal data to manage a Crown-of-Thorns Starfish population. *Diversity*. 8:24. Doi: 10.3390/d8040024.



- 野村恵一・木村 匡・川越久史 (2001) 広域サンゴ礁モニタリング手法としてのスポットチェック法の紹介と石西礁湖におけるその実践例. 海中公園情報. 131: 5-12.
- Okaji K (1996) Feeding ecology in the early life stages of the crown-of-thorns starfish, *Acanthaster planci*. Ph.D. dissertation, James Cook University, Townsville, 1996. 133pp.
- Royle A (2004) N-Mixture models for estimating population size from spatially replicated Counts. Biometrics. 60: 108-115.
- Scandol JP (1993) CotSim—scientific visualisation and gamingsimulation for the *Acanthaster* phenomenon. *In*, Engalhardt and Lassig (eds.), The possible causes and consequences of outbreaks of the Crown-of-Thorns Starfish. Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville, Australia, Workshop Series 18, 119-128. Great Barrier Reef Marine Park Authority.
- Sweatman HPA (1995) A field study of fish predation on juvenile crown-of-thorns starfish. Coral Reefs. 14: 47-53.
- Sweatman H (2008) No-take reserves protect coral reefs from predatory starfish. Current Biology. 18(14): R598-R599.
- Yamaguchi M (1973) Early life histories of coral reef asteroids, with special reference to *Acanthaster planci* (L.). *In*, Jones OA and Endean R (eds.), Biology and Geology of Coral Reefs Vol. 2. p369-38.
- Yamaguchi M (1974) Growth of juvenile *Acanthaster planci* (L.) in the laboratory. Pac. Sci. 28: 123-138.
- Yamaguchi M (1977) Estimating the length of the exponential growth phase: growth increment observations on the coral-reef asteroid *Culcita novaeguineae*. Mar. Biol. 39: 57-59.
- Yokochi H, Ogura M (1987) Spawning period and discovery of juvenile *Acanthaster planci* (L.) (Echinodermata: Asteroidea) at northwestern Iriomote-jima, Ryukyu Island. Bull. Mar. Sci. 41: 611-616.
- Zann L, Brodie J, Berryman C, Naqasima M (1987) Recruitment, ecology, growth and behavior of juvenile *Acanthaster planci* (L.) (Echinodermata: Asteroidea). Bull. Mar.Sci. 41:561-575.
- Zann L, Brodie J, Vuki V (1990) History and dynamics of the crown-of-thorns starfish *Acanthaster planci* (L.) in the Suva area, Fiji. Coral Reefs 9: 135-144.

表3-3-3-6. 平成29年度稚ヒトデ調査(1回目)の生死判定結果(その1).

平成29年度稚ヒトデ調査 追跡判定表(1回目)		11月7日		11月20日		日数		13	
ラベル	食痕位置	メモ	ラベル	食痕位置	メモ	ラベル	食痕位置	ラベル	食痕位置
稚A-1	9時 3cm	星稚ヒトデ有、オレンジ2個	稚A-1	9時 3cm → 12時 5cm	緑2個	稚A-1	9時 3cm → 12時 5cm	稚A-1	9時 3cm → 12時 5cm
稚A-2	3時 5cm	オレンジ2個(食痕サイズ違う)	稚A-2	3時 5cm	ラベル切	稚A-2	3時 5cm	稚A-2	3時 5cm
稚A-3	12時 2cm		稚A-3	12時 2cm	ラベル切	稚A-3	12時 2cm	稚A-3	12時 2cm
稚A-4	12時 5cm	星稚ヒトデ有、緑2個	稚A-4	12時 5cm	(1回目と別個体が2匹)	稚A-4	12時 5cm	稚A-4	12時 5cm
稚A-5	12時 4cm	星稚ヒトデ有、オレンジ2個	稚A-5	12時 4cm	ラベル切	稚A-5	12時 4cm	稚A-5	12時 4cm
稚A-6	12時 7cm	星稚ヒトデ有、ピンク10個以上	稚A-6	12時 7cm	ラベル切	稚A-6	12時 7cm	稚A-6	12時 7cm
稚A-7	9時 10cm		稚A-7	9時 10cm	採集	稚A-7	9時 10cm	稚A-7	9時 10cm
稚A-9	4時 5cm(古食痕7時5cm)		稚A-9	4時 5cm	ラベル切	稚A-9	4時 5cm	稚A-9	4時 5cm
稚A-10	7時 10cm		稚A-10	7時 10cm	ラベル切	稚A-10	7時 10cm	稚A-10	7時 10cm
稚A-11	7時 10cm	緑1個	稚A-11	7時 10cm	ラベル切	稚A-11	7時 10cm	稚A-11	7時 10cm
稚A-12	3時 5cm	オレンジ1個、緑4個	稚A-12	3時 5cm → 1時 10cm	オレンジ3個、緑6個	稚A-12	3時 5cm → 1時 10cm	稚A-12	3時 5cm → 1時 10cm
稚A-13	3時 3cm	緑2個	稚A-13	3時 3cm	採集	稚A-13	3時 3cm	稚A-13	3時 3cm
稚A-15	1時 5cm	オレンジ1個、緑2個	稚A-15	1時 5cm	採集	稚A-15	1時 5cm	稚A-15	1時 5cm
稚A-16	2時 5cm	オレンジ2個	稚A-16	2時 5cm	緑3個	稚A-16	2時 5cm	稚A-16	2時 5cm
稚B-1	9時5cm	マンジュウヒトデ	稚B-1	9時5cm	ラベル切	稚B-1	9時5cm	稚B-1	9時5cm
稚B-3	3時5cm		稚B-3	3時5cm	採集	稚B-3	3時5cm	稚B-3	3時5cm
稚B-4	0時5cm		稚B-4	1時15cm		稚B-4	1時15cm	稚B-4	1時15cm
稚B-6	0時5cm	マンジュウヒトデ	稚B-6	0時5cm	ラベル切	稚B-6	0時5cm	稚B-6	0時5cm
稚B-8	9時5cm		稚B-8	9時5cm	採集	稚B-8	9時5cm	稚B-8	9時5cm
稚B-9	3時5cm		稚B-9	3時5cm	ラベル切	稚B-9	3時5cm	稚B-9	3時5cm
稚B-11	6時20cm		稚B-11	6時20cm	採集	稚B-11	6時20cm	稚B-11	6時20cm
稚B-12	9時10cm		稚B-12	9時10cm		稚B-12	9時10cm	稚B-12	9時10cm
稚B-13	6時20cm		稚B-13	6時20cm		稚B-13	6時20cm	稚B-13	6時20cm
稚B-14	9時10cm		稚B-14	9時10cm		稚B-14	9時10cm	稚B-14	9時10cm
稚B-15	0時3cm		稚B-15	0時3cm		稚B-15	0時3cm	稚B-15	0時3cm
稚B-16	8時15cm	マンジュウヒトデ	稚B-16	8時15cm	ラベル切・マンジュウ	稚B-16	8時15cm	稚B-16	8時15cm
稚B-17	6時5cm	夜間に食痕から離れて個体確認	稚B-17	3時5cm	移動したため、クギを追加(黄B-5)。	稚B-17	3時5cm	稚B-17	3時5cm
稚B-18	0時5cm		稚B-18	0時5cm	ラベル切	稚B-18	0時5cm	稚B-18	0時5cm
稚B-19	9時10cm		稚B-19	9時10cm	採集	稚B-19	9時10cm	稚B-19	9時10cm
稚B-20	6時5cm	夜間に食痕から離れて個体確認	稚B-20	8時5cm		稚B-20	8時5cm	稚B-20	8時5cm
稚C-2	8時/3cmと5cm	夜間に食痕から離れて個体確認	稚C-2	8時/3cmと5cm		稚C-2	8時/3cmと5cm	稚C-2	8時/3cmと5cm
稚C-3	11時/10cm	夜間稚ヒトデ確認で追加	稚C-3	11時/10cm		稚C-3	11時/10cm	稚C-3	11時/10cm
稚C-4	7時/30cm(岩下側面)		稚C-4	7時/30cm(岩下側面)		稚C-4	7時/30cm(岩下側面)	稚C-4	7時/30cm(岩下側面)
稚C-5	10時/20cm	凹地確認	稚C-5	10時/20cm		稚C-5	10時/20cm	稚C-5	10時/20cm
稚C-9	3時/15cm		稚C-9	3時/15cm		稚C-9	3時/15cm	稚C-9	3時/15cm
稚C-10	5時/10cm		稚C-10	5時/10cm		稚C-10	5時/10cm	稚C-10	5時/10cm
稚C-11	8時(大)、4時(小)/各10cm	凹地確認(個体4時方向)	稚C-11	8時(大)、4時(小)/各10cm		稚C-11	8時(大)、4時(小)/各10cm	稚C-11	8時(大)、4時(小)/各10cm
稚C-15	6時/沖側10cm	夜間個体確認できず	稚C-15	6時/沖側10cm → 11時		稚C-15	6時/沖側10cm → 11時	稚C-15	6時/沖側10cm → 11時
稚C-17	2時/10cm		稚C-17	2時/10cm	ラベル切	稚C-17	2時/10cm	稚C-17	2時/10cm
稚C-18	沖向け9時/5cm(ブロック裏岩側面)	稚ヒトデ確認	稚C-18	沖向け9時/5cm		稚C-18	沖向け9時/5cm	稚C-18	沖向け9時/5cm
稚C-20	4時/15cm(磯)	稚ヒトデ2個体確認	稚C-20	4時/15cm(磯)		稚C-20	4時/15cm(磯)	稚C-20	4時/15cm(磯)
稚D-2	1時方向20cm		稚D-2	1時方向20cm → 同じ		稚D-2	1時方向20cm → 同じ	稚D-2	1時方向20cm → 同じ
稚D-4	3時方向20cm		稚D-4	3時方向20cm → 同じ		稚D-4	3時方向20cm → 同じ	稚D-4	3時方向20cm → 同じ
稚D-6	岸向け9時10cm		稚D-6	岸向け9時10cm → 同じ		稚D-6	岸向け9時10cm → 同じ	稚D-6	岸向け9時10cm → 同じ
稚D-7	2時方向20cm		稚D-7	2時方向20cm → 同じ		稚D-7	2時方向20cm → 同じ	稚D-7	2時方向20cm → 同じ

表3-3-3-6. 平成 29 年度稚ヒトデ調査(1 回目)の生死判定結果(その2).

標D-8	12時方向20cm		x	0	標D-8	12時方向20cm → 9時30cm	マーキング時は個体確認できず	○	1	V	P	C	○
標D-9	2時方向20cm		○	1	標D-9			x	0	V	A	P	○
標D-13	8時方向10cm		x	0	標D-13	8時方向10cm	11/21確認・不在	x	0	N			○
標D-15	3時方向20cm		○	1	標D-15	3時方向20cm → 10時15cm		○	1	V	P	C	○
標D-16	8時方向25cm		x	0	標D-16	8時方向25cm → 同じ		x	0	N			
標D-19	10時20cm	小型個体(5~6mm)	○	1	標D-19	10時20cm → 同じ	採集	○	1	V	P	C	
標D-20	12時方向40cm		x	0	標D-20	12時方向40cm → 同じ		x	0	N			
設置ラベル合計数										52			
有効ラベル数 / 対象個体数										34			
生残確認ラベル数 / 生残個体数										28			
1日当たり死亡率													0.0148

表3-3-7. 平成29年度稚ヒトデ調査(2回目)の生死判定結果(その1).

平成29年度稚ヒトデ調査 追跡判定表(2回目)				11月21日				12月7日				日数		16				
ラベル	食痕位置	メモ	ラベル	食痕位置	メモ	ラベル	食痕位置	ラベル	食痕位置	メモ	個体確認	個体数	個体確認	個体数	ラベル(有効/無効(N))	結果(生体(P)/死体(A))	判定理由	3回目持ち越し
桃A-1	9時 3cm → 12時 5cm		桃A-1	9時 3cm → 12時 5cm		桃A-1	9時 3cm → 12時 5cm	桃A-1	9時 3cm → 12時 5cm		○	1	○	1	V	P		
桃A-10	7時 10cm	緑2個	桃A-10	7時 10cm		桃A-10	7時 10cm	桃A-10	7時 10cm	採集	○	1	×	0	V	A		
桃A-12	3時 5cm → 1時 10cm	オレンジ3個、緑6個	桃A-12	3時 5cm → 1時 10cm		桃A-12	3時 5cm → 1時 10cm	桃A-12	3時 5cm → 1時 10cm	採集	○	1	×	0	V	A		
桃A-16	2時 5cm	緑3個	桃A-16	2時 5cm		桃A-16	2時 5cm	桃A-16	2時 5cm	採集	○	1	○	1	V	P		
黄A-1	3時 10cm	マンジュウ	黄A-1	3時 10cm		黄A-1	3時 10cm	黄A-1	3時 10cm	採集	×	0	×	0	N	A		
黄A-2	6時 3cm		黄A-2	6時 3cm		黄A-2	6時 3cm	黄A-2	6時 3cm		○	1	×	0	V	A		
黄A-3	3時 5cm		黄A-3	3時 5cm		黄A-3	3時 5cm	黄A-3	3時 5cm		×	0	×	0	N			
黄A-4	2時 10cm	マンジュウ	黄A-4	2時 10cm		黄A-4	2時 10cm	黄A-4	2時 10cm	未確認	×	0	—	0	N			
黄A-5	2時 5cm	オレンジ3個	黄A-5	2時 5cm		黄A-5	2時 5cm	黄A-5	2時 5cm	オレンジ3個	○	1	○	1	V	P		
黄A-6	2時 5cm		黄A-6	2時 5cm		黄A-6	2時 5cm → 2時 20cm	黄A-6	2時 5cm → 2時 20cm		○	1	○	1	V	P		
黄A-7	2時 5cm / 12時 5cm	2個体	黄A-7	2時 5cm / 12時 5cm		黄A-7	2時 5cm / 12時 5cm	黄A-7	2時 5cm / 12時 5cm	2個のうち1個採取、残り新ラベル(E-31)	○	2	○	2	V	P		
黄A-8	3時 10cm		黄A-8	3時 10cm		黄A-8	3時 10cm	黄A-8	3時 10cm	採集	○	1	○	1	V	P		
黄A-9	10時 5cm	オレンジ4個	黄A-9	10時 5cm		黄A-9	10時 5cm	黄A-9	10時 5cm	オレンジ4個・採集・ラベル切	○	1	○	1	V	P		
黄A-10	3時 5cm		黄A-10	3時 5cm		黄A-10	3時 5cm → 3時 25cm	黄A-10	3時 5cm → 3時 25cm	新ラベル(白E-36、3時5cm)	○	1	○	1	V	P		
黄A-12	1時 25cm		黄A-12	1時 25cm		黄A-12	1時 25cm	黄A-12	1時 25cm	ラベル切	×	0	×	0	N			
黄A-16	9時 20cm		黄A-16	9時 20cm		黄A-16	9時 20cm	黄A-16	9時 20cm		○	1	○	1	V	P		
黄A-18	4時 15cm		黄A-18	4時 15cm		黄A-18	4時 15cm	黄A-18	4時 15cm		○	1	○	1	V	P		
黄A-19	12時 20cm		黄A-19	12時 20cm		黄A-19	12時 20cm	黄A-19	12時 20cm		○	1	○	1	V	P		
黄A-20	9時 20cm		黄A-20	9時 20cm		黄A-20	9時 20cm	黄A-20	9時 20cm		×	0	×	0	N			
桃B-4	1時 15cm		桃B-4	1時 15cm		桃B-4	1時 20cm	桃B-4	1時 20cm	食痕から離れた場所	○	1	○	1	V	P		
桃B-12	9時 10cm		桃B-12	9時 10cm		桃B-12	0時 3cm	桃B-12	0時 3cm	ラベル切	×	0	×	0	N			
桃B-20	8時 5cm		桃B-20	8時 5cm		桃B-20	0時 3cm	桃B-20	0時 3cm	採集	○	1	○	1	V	P		
黄B-1	9時 20cm		黄B-1	9時 20cm		黄B-1		黄B-1		ラベル切	×	0	×	0	N			
黄B-3	2時 10cm	屋に稚ヒトデ確認	黄B-3	2時 10cm		黄B-3	2時 10cm	黄B-3	2時 10cm	屋に稚ヒトデ確認(夜間確認できず)	○	1	○	1	V	P		
黄B-4	6時 5cm、9時 15cm	2個体?	黄B-4	6時 5cm、9時 15cm		黄B-4	6時 5cm、9時 15cm	黄B-4	6時 5cm、9時 15cm	2個体?	×	0	×	0	N			
黄B-5	3時 5cm	桃B-17の打ち替え	黄B-5	E-11から1時5cm		黄B-5	E-11から1時5cm	黄B-5	E-11から1時5cm	移動したため、クギを追加(白E-11)	○	1	○	1	V	P		
黄B-6	9時 5cm		黄B-6	9時 5cm		黄B-6	9時 5cm	黄B-6	9時 5cm		×	0	×	0	V	A		
黄B-7	0時 10cm		黄B-7	0時 10cm		黄B-7		黄B-7		ラベル切	×	0	×	0	N			
黄B-8	0時 5cm		黄B-8	0時 5cm		黄B-8	12時 5cm	黄B-8	12時 5cm		○	1	○	1	V	P		
黄B-9	1時 10cm		黄B-9	1時 10cm		黄B-9	1時 10cm	黄B-9	1時 10cm		○	1	○	1	V	P		
黄B-10	6時 15cm	10時 15cmの食痕はマンジュウ	黄B-10	6時 15cm		黄B-10	6時 15cm → 10時 5cm	黄B-10	6時 15cm → 10時 5cm	10時 15cmの食痕はマンジュウ	○	1	○	1	V	P		
黄B-11	1時 10cm		黄B-11	2時 15cm		黄B-11	2時 15cm	黄B-11	2時 15cm		○	1	○	1	V	P		
黄B-12	10時 5cm		黄B-12	10時 5cm		黄B-12	10時 5cm	黄B-12	10時 5cm		×	0	×	0	N			
黄B-13	0時 20cm、2時 20cm	2個体?	黄B-13	0時 20cm、2時 20cm		黄B-13	0時 20cm、2時 20cm	黄B-13	0時 20cm、2時 20cm	2個体?	×	0	×	0	N			
黄B-14	11時 10cm、3時 10cm	2個体?、夜間11時の食痕にcoots確認	黄B-14	11時 10cm、3時 10cm		黄B-14	11時 10cm、3時 10cm	黄B-14	11時 10cm、3時 10cm	2個体?、夜間11時の食痕にcoots確認	○	1	○	1	V	P		
黄B-15	4時 10cm		黄B-15	4時 10cm		黄B-15	4時 10cm	黄B-15	4時 10cm		×	0	×	0	N			
黄B-16	0時 30cm		黄B-16	0時 30cm		黄B-16		黄B-16		ラベル切・マンジュウ?	×	0	×	0	N			
黄B-17	1時 5cm		黄B-17	1時 5cm		黄B-17	1時 5cm	黄B-17	1時 5cm		○	1	○	1	V	P		
黄B-18	7時 10cm		黄B-18	7時 10cm		黄B-18	7時 10cm	黄B-18	7時 10cm		×	0	×	0	N			
黄B-19	7時 15cm		黄B-19	7時 15cm		黄B-19	7時 15cm	黄B-19	7時 15cm		○	1	○	1	V	P		
黄B-20	5時 10cm		黄B-20	5時 10cm		黄B-20		黄B-20		ラベル切	×	0	×	0	N			
桃C-3	11時/10cm		桃C-3	11時/10cm		桃C-3	11時/10cm	桃C-3	11時/10cm	採集	○	1	○	1	V	P		
桃C-4	7時/30cm(岩下側面)		桃C-4	7時/30cm(岩下側面)		桃C-4	7時/30cm(岩下側面) → 5時50cm	桃C-4	7時/30cm(岩下側面) → 5時50cm	同じ個体ではない可能性	○	1	○	1	V	P		
桃C-11	8時(大)、4時(小)/各10cm	4時方向のみ個体確認	桃C-11	8時(大)、4時(小)/各10cm		桃C-11		桃C-11		2個体採取	○	2	○	2	V	P		
桃C-15	6時/沖側10cm → 11時		桃C-15	6時/沖側10cm → 11時		桃C-15	6時/沖側10cm → 11時 → 6時30cm	桃C-15	6時/沖側10cm → 11時 → 6時30cm	同じ個体?	○	1	○	1	N			同一か不明



表3-3-8. 平成29年度稚ヒトデ調査(3回目)の生死判定結果(その1).

平成29年度稚ヒトデ調査 追跡判定表(3回目)		12月7日		12月22日		日数		15	
ラベル	食痕位置	メモ	個体確認	個体数	ラベル	食痕位置	メモ	個体確認	個体数
桃A-12	3時 5cm → 1時10cm		x	0	桃A-12	8時30cm	別個体の可能性あり	○	1
黄A-2	6時 3cm		x	0	黄A-2	6時 3cm		x	0
黄A-4	2時10cm	未確認	-		黄A-4	2時10cm	行方不明	x	0
黄A-5	2時 5cm	オレンジ3個	○	1	黄A-5	2時10cm		○	1
黄A-6	2時 5cm → 2時20cm		○	1	黄A-6	1時30cm		○	1
黄A-16	9時 20cm		○	1	* 黄A-16	12時25cm	1回目確認、2回目未確認	○	1
黄A-18	4時 15cm		○	1	* 黄A-18	12時20cm	1回目確認、2回目未確認	○	1
黄A-19	12時 20cm		○	1	黄A-19	3時10cm、1回目確認、2回目確認	採集、ラベル切	○	1
黄A-20	9時 20cm		x	0	黄A-20	1時10cm、1回目未確認、2回目未確認	別個体(白E-4)の可能性	○	1
桃B-4	1時20cm	食痕から離れた場所	○	1	桃B-4	1時80cm、同じ個体?	採集	○	1
黄B-3	2時10cm	星に稚ヒトデ確認(夜間確認できず)	○	1	黄B-3	6時10cm	11/21確認、12/7未確認、白E-44?	○	1
黄B-4	6時5cm、9時15cm	2個体?	x	0	黄B-4	6時5cm、9時15cm、11/21・12/7未確認	ラベル切	x	0
黄B-6	9時5cm		x	0	黄B-6	9時5cm	ラベル切	x	0
黄B-8	12時5cm		○	1	黄B-8	9時10cm		○	1
黄B-9	1時10cm		○	1	黄B-9	1時10cm	採集	○	1
黄B-10	6時15cm → 10時5cm	10時15cmの食痕はマンジュウ	○	1	黄B-10	9時20cm	10時15cmの食痕はマンジュウ	○	1
黄B-11	2時15cm		○	1	黄B-11	1時30cm	採集	○	1
黄B-12	10時5cm		x	0	黄B-12	10時5cm、前2回未確認	ラベル切	x	0
黄B-13	0時20cm、2時20cm	2個体?	x	0	黄B-13	0時20cm、2時20cm、前2回未確認	ラベル切	x	0
黄B-14	11時10cm、3時10cm	2個体?、夜間11時の食痕にcons確認	○	1	黄B-14	3時10cm食痕?、前2回確認		x	0
黄B-15	4時10cm		x	0	黄B-15	4時10cm、前2回未確認	ラベル切	x	0
黄B-17	1時5cm		○	1	黄B-17	1時5cm、前2回確認	採集、ラベル切	○	1
黄B-18	7時10cm		x	0	黄B-18	7時10cm、前2回未確認	ラベル切	x	0
黄B-19	7時15cm		○	1	* 黄B-19	7時15cm、1回目確認、2回目未確認	食痕が奥にあり個体の確認できず	○	1
桃C-4	7時/30cm(岩下側面)→5時50cm	同じ個体ではない可能性	○	1	桃C-4	4時80cm		○	1
桃C-15	6時/沖側10cm → 11時→6時30cm	同じ個体?	○	1	桃C-15	4時80cm		○	1
桃C-20	3時30cm、11時30cm、6時15cm	11時個体大、周辺食痕なし	○	3	桃C-20	3時30cm、11時30cm、5時15cm	2個体採集、ラベル切	○	2
黄C-1	4時30cm		x	0	黄C-1			x	0
黄C-2	1時25cm		○	1	黄C-2	1時45cm		○	1
黄C-4	7時15cm→6時20cm		○	1	黄C-4	4時75cm		○	1
黄C-5	2時20cm→2時30cm		○	1	黄C-5	5時15cm		○	1
黄C-7	12時 25cm	オレンジ連続数個、離れに2個	x	0	黄C-7	12時25cm、1回目確認、2回目未確認	ラベル発見できず	-	0
黄C-8	5時15cm		x	0	黄C-8			x	0
黄C-11	2時 10cm	星の確認とウギ打ちは北村さん。	○	1	黄C-11	1時20cm、1回目確認、2回目確認	採集、ラベル切	○	1
黄C-12	2時 10cm	星の確認とウギ打ちは北村さん。	○	1	黄C-12	2時10cm、前2回確認		x	0
黄C-13	1時20cm		○	1	黄C-13			○	1
黄C-16	岸向き3時(大)、4時(小)		○	2	黄C-16	岸向き3時(大)、4時(小)	2個体	○	2
黄C-19	4時30cm(大)、35cm(小)→3時30cm(大)、40cm(小)		○	2	黄C-19	3時30cm(大)、40cm(小)	2個体	○	2
黄C-20	12時 15cm	未確認	○	1	* 黄C-20	12時15cm、1回目未確認、2回目確認		○	1
桃D-8	9時30cm	移動距離大きい	○	1	桃D-8	9時30cm		○	1
桃D-15	3時方向20cm → 10時15cm	未確認	x	0	桃D-15			x	0
黄D-1	9:00/15cm、8:00/20cm	未確認	-		黄D-1		ラベルなし	x	0
黄D-3	2:00/20cm	未確認	-		黄D-3		2回目未確認	x	0
黄D-4	12:00/10cm	未確認	-		黄D-4		2回目未確認	x	0
黄D-5	11:00/10cm、1:00/20cm、3:00/30cm	未確認	-		黄D-5		2回目未確認	x	0



表3-3-3-9. 平成29年度稚ヒトデ調査(4回目)の生死判定結果(その1).

平成29年度稚ヒトデ調査・追跡判定表(4回目)		12月22日				1月19日				日数	28				
ラベル	食痕位置	メモ	ラベル	食痕位置	メモ	ラベル	食痕位置	ラベル	食痕位置	ラベル	判定理由	判定理由	結果 生残(P) 死亡(A)	ラベル 有効(○) 無効(×)	5回目 持ち越し
桃A-12	8時30cm	別個体の可能性あり	桃A-12		2名で観察したが確認できず			桃A-12					A	○	
黄A-2	6時 3cm		黄A-2		ラベル切			黄A-2					A	○	
黄A-4	2時10cm	行方不明	黄A-4		行方不明			黄A-4					A	○	
黄A-5	2時10cm		黄A-5		採集・ラベル切			黄A-5					P	○	
黄A-6	1時30cm		黄A-6		採集・ラベル切			黄A-6					P	○	
黄A-16	12時25cm	1回目確認、2回目未確認	黄A-16	12/22個体確認	ラベル切			黄A-16					A	○	
黄A-18	12時20cm	1回目確認、2回目未確認	黄A-18	12/22個体確認、6時30cm	採集・ラベル切			黄A-18					P	○	
黄A-20	1時10cm、1回目未確認、2回目未確認	別個体(白E-41)の可能性	黄A-20	黄A-20としては個体確認されず	白E-41の個体を追跡・ラベル切			黄A-20					N	○	
黄B-3	6時10cm	11/21確認、12/7未確認、白E-44?	黄B-3	12/22個体確認、白E-44の可能性	E-44とは別個体(1/28判明)			黄B-3					N	○	
黄B-8	9時10cm		黄B-8		採集・ラベル切			黄B-8					P	○	
黄B-10	9時20cm	10時15cmの食痕はマンジュウ	黄B-10					黄B-10					A	○	
黄B-14	3時10cm食痕?、前2回確認		黄B-14	12/22個体未確認	ラベル切			黄B-14					N	○	
黄B-19	7時15cm、1回目確認、2回目未確認	食痕が奥にあり個体の確認できず	黄B-19	11/21確認、12/7と12/22未確認	黄B-19が赤F-6Zの6時20cmに移動?			黄B-19					P	○	
桃C-4	4時60cm		桃C-4					桃C-4					A	○	
桃C-15			桃C-15	6時10cm→11時10cm→6時30cm				桃C-15					P	○	
黄C-1			黄C-1		ラベル切			黄C-1					N	○	
黄C-2	1時45cm		黄C-2		採集・ラベル切			黄C-2					P	○	
黄C-4	4時75cm		黄C-4					黄C-4					A	○	
黄C-5	5時15cm		黄C-5					黄C-5					A	○	
黄C-7	12時25cm、1回目確認、2回目未確認	ラベル発見できず	黄C-7	12/22ラベル発見できず	1/19もラベル発見できず			黄C-7					N	○	
黄C-12	2時10cm、前2回確認		黄C-12	12/22個体未確認	ラベル切			黄C-12					N	○	
黄C-13		サンゴ食痕	黄C-13	1時20cm→1時15cm				黄C-13					N	○	
黄C-16	唐向き3時(大)、4時(小)	2個体	黄C-16	2時20cm、9時50cm	個体再発見			黄C-16					P	○	
黄C-19	3時30cm(大)、40cm(小)	2個体	黄C-19	3時40cm	2個のうち1個を採集			黄C-19					P	○	
黄C-20	12時15cm、1回目未確認、2回目確認		黄C-20	12/7個体確認、12/22個体未確認	打ち替え、赤F-65、6時5cm			黄C-20					P	○	
桃D-8	9時30cm		桃D-8					桃D-8					A	○	
桃D-15			桃D-15	3時方向20cm → 10時15cm				桃D-15					N	○	
黄D-3		2回目未確認	黄D-3	2時20cm				黄D-3					N	○	
黄D-4		2回目未確認	黄D-4					黄D-4					N	○	
黄D-5		2回目未確認	黄D-5					黄D-5					N	○	
黄D-8		2回目未確認	黄D-8					黄D-8					N	○	
黄D-11		2回目未確認	黄D-11					黄D-11					N	○	
黄D-16			黄D-16	12時15cm				黄D-16					P	○	
黄D-19		2回目未確認	黄D-19					黄D-19					N	○	
黄D-20		2回目未確認	黄D-20					黄D-20					N	○	
白E-3	6時10cm		白E-3	9時30cm				白E-3					N	○	
白E-7	6時5cm		白E-7					白E-7					N	○	
白E-8	0時5cm		白E-8	9時2cm				白E-8					P	○	
白E-9	6時5cm		白E-9	6時5cm→9時3cm	サンゴ食			白E-9					P	○	
白E-10	3時5cm		白E-10	7時30cm				白E-10					P	○	
白E-11	1時5cm		白E-11	桃B-17/黄B-5 打ち替え				白E-11					A	○	
白E-31	1時30cm		白E-31					白E-31					A	○	
白E-33	12時5cm		白E-33					白E-33					P	○	
白E-39	12時5cm		白E-39					白E-39					A	○	





表3-3-10. 平成29年度稚ヒトデ調査(5回目)の生死判定結果(その1).

平成29年度稚ヒトデ調査・追跡判定表(5回目)		1月19日		1月28日		日数		9	
ラベル	食痕位置	メモ	ラベル	食痕位置	メモ	ラベル	食痕位置	ラベル	食痕位置
桃A-12			桃A-12	2時10cm	ラベル切	桃A-12	2時10cm	ラベル切	ラベル切
黄A-4		2名で観察したが確認できず	黄A-4		ラベル切	黄A-4		黄A-4	
黄B-3	12/22個体確認	行方不明	* 黄B-3	黄B-3ラベル5cmに確認		* 黄B-3	黄B-3ラベル5cmに確認	黄B-3	
黄B-10		白E-44は別個体	黄B-10	10時50cm→9時20cm		黄B-10	10時50cm→9時20cm	黄B-10	
黄B-19	11/21確認、12/7と12/22未確認	黄B-19が赤F-62の6時20cmに移動?	黄B-19		採集・ラベル切	黄B-19		黄B-19	
桃C-4			桃C-4			桃C-4		桃C-4	
桃C-15	6時10cm→11時10cm→6時50cm		桃C-15			桃C-15		桃C-15	
黄C-4			黄C-4			黄C-4		黄C-4	
黄C-5			黄C-5			黄C-5		黄C-5	
黄C-7	12/22ラベル発見できず	1/19もラベル発見できず	黄C-7	10時30cm	ラベル切	黄C-7	10時30cm	黄C-7	
黄C-13	1時20cm→1時15cm		黄C-13	1時20cm→1時15cm→1時20cm		黄C-13	1時20cm→1時15cm→1時20cm	黄C-13	
黄C-15	11/21確認、12/7ラベル切り忘れ	個体再発見	黄C-15	1/19夜間個体再発見		黄C-15	1/19夜間個体再発見	黄C-15	
黄C-16	2時20cm、9時50cm		黄C-16		採集	黄C-16		黄C-16	
黄C-19	3時40cm	2個のうち1個を採集	黄C-19		ラベル切	黄C-19		黄C-19	
黄C-20	12/7個体確認、12/22個体未確認	打ち替え、赤F-65、6時50cm	黄C-20	赤F-65		黄C-20	赤F-65	黄C-20	
桃D-8			* 桃D-8	9時30cm→6時50cm		* 桃D-8	9時30cm→6時50cm	桃D-8	
桃D-15	3時方向20cm → 10時15cm		桃D-15			桃D-15		桃D-15	
黄D-3	2時20cm		黄D-3			黄D-3		黄D-3	
黄D-16	12時15cm		黄D-16	12時15cm	採集・ラベル切	黄D-16	12時15cm	黄D-16	
白E-3	9時30cm		白E-3			白E-3		白E-3	
白E-8	9時2cm		白E-8	0時5cm→9時2cm→10時30cm		白E-8	0時5cm→9時2cm→10時30cm	白E-8	
白E-9	6時5cm→9時3cm	サンゴ食	白E-9	6時5cm→9時3cm→4時5cm		白E-9	6時5cm→9時3cm→4時5cm	白E-9	
白E-10	7時30cm		白E-10	3時5cm→7時30cm→7時40cm		白E-10	3時5cm→7時30cm→7時40cm	白E-10	
白E-11	桃B-17/黄B-6 打ち替え		白E-11		ラベル発見できず	白E-11		白E-11	
白E-31			白E-31	2時5cm→1時30cm		白E-31	2時5cm→1時30cm	白E-31	
白E-40			白E-40	サンゴ付近		白E-40	サンゴ付近	白E-40	
白E-44	1/19確認	黄B-3とは別個体	白E-44			白E-44		白E-44	
白E-45	12/22個体確認	3時10cm	白E-45		採集	白E-45		白E-45	
白E-46	1時5cm→3時15cm		白E-46	1時5cm→3時15cm → 4時15cm		白E-46	1時5cm→3時15cm → 4時15cm	白E-46	
白E-48	1時5cm→12時5cm		白E-48	1時5cm→12時5cm → 2時15cm		白E-48	1時5cm→12時5cm → 2時15cm	白E-48	
赤F-55	新規、12時20cm		赤F-55	12時20cm		赤F-55	12時20cm	赤F-55	
赤F-56	新規、12時15cm		赤F-56	12時15cm		赤F-56	12時15cm	赤F-56	
赤F-61	新規、7時5cm		赤F-61			赤F-61		赤F-61	
赤F-62	新規、6時20cm	黄B-19が移動?	赤F-62			赤F-62		赤F-62	
赤F-63	新規、11時5cm	黄B-3→白E-44	赤F-63			赤F-63		赤F-63	
赤F-65	6時5cm	黄C-20	赤F-65	黄C-20		赤F-65	黄C-20	赤F-65	
赤F-67	新規、5時15cm		赤F-67		採集	赤F-67		赤F-67	
赤F-69	新規、3時5cm		赤F-69		採集	赤F-69		赤F-69	
赤F-70	新規、5時30cm		赤F-70	4時45cm		赤F-70	4時45cm	赤F-70	
赤F-71	新規、1時5cm		赤F-71	1時5cm → 8時5cm		赤F-71	1時5cm → 8時5cm	赤F-71	
赤F-72	新規、3時5cm		赤F-72	3時5cm → 3時15cm		赤F-72	3時5cm → 3時15cm	赤F-72	
赤F-73	新規、12時5cm		赤F-73	12時5cm → 5時5cm		赤F-73	12時5cm → 5時5cm	赤F-73	
赤F-74	新規、6時5cm		赤F-74	6時5cm → 9時10cm		赤F-74	6時5cm → 9時10cm	赤F-74	
赤F-75	新規、3時5cm		赤F-75	3時5cm → 9時5cm		赤F-75	3時5cm → 9時5cm	赤F-75	
赤F-76	新規、1時3cm		赤F-76	1時3cm → 5時5cm		赤F-76	1時3cm → 5時5cm	赤F-76	



表3-3-11. 平成29年度稚ヒトデ調査(6回目)の生死判定結果.

平成29年度稚ヒトデ調査 追跡判定表(6回目)				1月28日				2月9日				日数		12				
ラベル	食痕位置	メモ	個体確認	個体数	ラベル	食痕位置	メモ	個体確認	個体数	ラベル	食痕位置	メモ	個体確認	個体数	ラベル有効(√) 無効(N)	結果 生存(V) 死亡(A)	判定 個体(C) 写真(P)	判定 理由
黄B-3	黄B-3ラベル5cmに確認		○	1	黄B-3	2時5cm	採集、クギ抜き	○	1						√	P	C	
黄B-10	10時5cm→9時20cm		×	0	黄B-10			×	0						N			
桃C-4			×	0	桃C-4			×	0						N			
桃C-15			○	1	*桃C-15	6時60cm	採集、クギ抜き	○	1						√	P	C	
黄C-4	7時15cm→6時20cm→4時75cm		○	1	黄C-4			×	0						N			6回目写真なし
黄C-7	1/28確認(2/8記録)		○	1	黄C-7	10時5cm	採集、クギ抜き	○	1						√	P	C	
黄C-13	1時20cm→1時15cm→1時20cm		○	1	黄C-13		採集、クギ抜き	○	1						√	P	C	
黄C-15	1/19夜間個体再発見		○	1	黄C-15			○	1						√	P	C	
黄C-16		1/19の2個のうち1/28に1個採集	○	1	黄C-16		クギ抜き	×	0						√	A	C	
桃D-8	9時30cm→5時50cm		○	1	桃D-8		クギ抜き	×	0						√	A	C	
桃D-15			×	0	桃D-15			×	0						N			
黄D-3			×	0	黄D-3			×	0						N			
白E-3			×	0	白E-3		クギ抜き	×	0						N			
白E-9	6時5cm→9時3cm→4時5cm		○	1	白E-9		採集、クギ抜き	○	1						√	P	C	
白E-10	3時5cm→7時30cm→7時40cm		○	1	白E-10	7時20cm	採集、クギ抜き	○	1						√	P	C	
白E-11		ラベル発見できず	×	0	白E-11		クギ抜き	×	0						N			
白E-31	2時5cm→1時30cm		×	0	白E-31			×	0						N			
白E-40	サンゴ付近		○	1	白E-40	11時15cm→10時20cm→1時45cm →	採集	○	1						√	P	C	
白E-44	→赤F-63		—	—	白E-44	→赤F-63		—	—						N			
白E-48	1時5cm→12時5cm → 2時15cm	オレンジ2、緑4	○	1	白E-48	2時35cm	採集	○	1						√	P	C	
赤F-55	12時20cm		○	1	赤F-55	12時20cm	採集	○	1						√	P	C	
赤F-56	12時15cm		○	1	赤F-56			×	0						√	A	C	
赤F-61	1/28個体未確認		×	0	赤F-61		個体未確認、クギ抜き	×	0						N			
赤F-62			×	0	赤F-62		個体未確認、クギ抜き	×	0						N			
赤F-63			○	1	赤F-63	10時5cm(赤F-63から30cm)	採集、クギ抜き	○	1						√	P	C	
赤F-69	1時3cm		○	1	赤F-69	5時10cm	採集、クギ抜き	○	1						√	P	C	
赤F-70	4時45cm		○	1	赤F-70	4時40cm	採集、クギ抜き	○	1						√	P	C	
赤F-73	12時5cm → 5時5cm		○	1	赤F-73	6時15cm	採集	○	1						√	P	C	
赤F-75	3時5cm → 9時5cm		○	1	赤F-75	6時5cm	採集	○	1						√	P	C	
赤F-76	1時3cm → 5時5cm		○	1	赤F-76	4時5cm	採集	○	1						√	P	C	
赤F-77	2時10cm		○	1	赤F-77	2時10cm	採集	○	1						√	P	C	
赤F-78	2時5cm → 9時15cm		○	1	赤F-78		クギ抜き	×	0						√	A	C	
赤F-79			×	0	赤F-79	6時3cm	クギ不明	×	0						N			
赤F-80	12時10cm → 8時5cm		○	1	赤F-80	1時15cm	採集	○	1						√	P	C	
赤F-81	沖瀬下15cm	個体確認したが採集できず	○	1	赤F-81		ラベル発見できず	×	0						N			
赤F-82	11時10cm		×	0	赤F-82			×	0						N			
赤F-84	12時15cm→12時20cm		○	1	赤F-84		クギ抜き	×	0						√	A	C	
赤F-85	2時20cm		○	1	赤F-85	2時20cm	採集、クギ抜き	○	1						√	P	C	

設置ラベル合計数	38
有効ラベル数 / 対象個体数	24 / 24
生残確認ラベル数 / 生残個体数	19 / 19
1日当たり死亡率	0.0193

表3-3-12. 平成28年度の成体密度調査結果(取得データ).

No	島	海域	地点名	緯度	経度	調査日	観察開始時刻1	観察終了時刻1	観察開始時刻2	観察終了時刻2	合計個体数1	サイズ1 <20cm	サイズ1 20-30cm	サイズ1 30cm <	合計個体数2	サイズ2 <20cm	サイズ2 20-30cm	サイズ2 30cm <	食痕数1	食痕数2	地点平均	海域平均	SE	食痕平均	SE
1	沖縄本島	本部	浜元	26.87167	127.88292	2016/8/1	10:23	10:43	10:44	11:04	8	0	5	3	5	1	3	1	8	6	6.5				
2	沖縄本島	本部	ヤツケー	26.66295	127.87397	2016/8/1	11:30	11:50	11:51	12:11	0	0	0	1	0	1	0	0	2	2	0.5	4.38	1.70	5.75	1.82
3	沖縄本島	本部	マカイグワア	26.84137	127.85615	2016/8/1	13:16	13:36	13:37	13:57	5	1	4	0	0	0	0	0	6	1	2.5				
4	沖縄本島	本部	瀬底南	26.62977	127.85805	2016/8/1	14:37	14:57	14:58	14:18	14	0	12	2	2	0	1	1	17	4	8				
5	沖縄本島	恩納	伊底部	26.53073	127.92144	2016/8/3	10:03	10:23	10:24	10:44	5	2	3	0	0	0	0	0	8	2	2.5				
6	沖縄本島	恩納	熱田	26.51734	127.89775	2016/8/3	10:57	11:17	11:18	11:38	2	0	2	0	6	1	4	1	3	8	4				
7	沖縄本島	恩納	万座	26.50783	127.85239	2016/8/3	11:54	12:14	12:15	12:35	1	0	1	0	1	0	1	0	2	2	1				
8	沖縄本島	恩納	恩納ギンブ	26.49356	127.83506	2016/8/3	13:46	14:06	14:07	14:27	6	1	4	1	8	0	5	3	7	11	7	3.29	0.86	4.71	1.05
9	沖縄本島	恩納	富着	26.46625	127.80376	2016/8/3	14:46	15:06	15:07	15:27	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0.5				
10	沖縄本島	恩納	前兼久	26.45375	127.79318	2016/8/3	15:37	15:57	15:58	16:18	6	0	5	1	9	0	6	3	8	11	7.5				
11	沖縄本島	恩納	山田	26.44119	127.78417	2016/8/3	16:59	17:19	17:20	17:40	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0.5				
12	座間味島	慶良間	知志	26.24733	127.31403	2016/8/19	9:18	9:38	9:39	9:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5				
13	座間味島	慶良間	新田真	26.23934	127.29277	2016/8/19	10:30	10:50	10:51	11:11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
14	座間味島	慶良間	新田洞穴	26.23598	127.28905	2016/8/19	11:15	11:35	11:36	11:56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
15	座間味島	慶良間	新田西	26.23510	127.28601	2016/8/19	12:00	12:20	12:21	12:41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
16	安室島	慶良間	安室子丁	26.20211	127.31873	2016/8/20	13:53	14:13	14:14	14:34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
17	安座名敷島	慶良間	安座名敷	26.21711	127.29383	2016/8/20	15:37	15:57	15:58	16:18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
18	嘉比島	慶良間	嘉比北	26.21517	127.28728	2016/8/20	14:48	15:08	15:09	15:29	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0				
19	座間味島	慶良間	ニシハマ	26.20230	127.28881	2016/8/19	14:54	15:14	15:15	15:35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
20	座間味島	慶良間	燈台下	26.22237	127.24513	2016/8/19	13:37	13:57	13:58	14:18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
21	久米島	久米	灯台下	26.36235	126.93153	2016/7/18	14:02	14:22	14:23	14:43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
22	久米島	久米	秘密君	26.35493	126.87665	2016/7/18	15:02	15:22	15:23	15:43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
23	久米島	久米	イチュンザ	26.34958	126.83804	2016/7/19	9:11	9:31	9:32	9:52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
24	久米島	久米	阿嘉石	26.36816	126.80896	2016/7/19	11:21	11:41	11:42	12:02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
25	久米島	久米	阿嘉下	26.37198	126.79759	2016/7/19	10:15	10:35	10:36	10:56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
26	久米島	久米	堂崎	26.39274	126.77630	2016/7/18	16:35	16:55	16:56	16:16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
27	久米島	久米	アラー	26.31052	126.76945	2016/7/18	9:46	10:06	10:06	10:26	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0				
28	久米島	久米	南口	26.31111	126.84056	2016/7/18	11:12	11:32	11:33	11:53	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0				

表3-3-13. 平成27年度の成体密度調査結果(取得データ).

海域	地点名	緯度	経度	調査日	観察開始時刻1	観察終了時刻1	観察開始時刻2	観察終了時刻2	合計個体数1	サイズ1 < 20cm	サイズ1 20-30cm	サイズ1 30cm <	合計個体数2	サイズ2 < 20cm	サイズ2 20-30cm	サイズ2 30cm <	食痕数1	食痕数2	地点平均	海域平均	SE	食痕平均	SE	
本部	浜元	26.67167	127.88292	2015/8/13	16:55	17:15	16:50	17:10	3	0	1	2	7	0	1	6	0	4	11					
本部	ヤツケ	26.66295	127.87397	2015/8/13	15:56	16:16	16:17	16:37	1	0	1	0	1	0	1	0	0	3	3				5.25	1.03
本部	マガイゲウア	26.64137	127.85615	2015/8/13	15:03	15:23	14:56	15:16	1	0	1	0	3	2	0	1	4	4	3			3.00	0.76	
本部	瀬底南	26.62977	127.85805	2015/8/13	13:55	14:15	14:16	14:36	3	0	1	4	5	1	3	1	6	8	4					
恩納	伊武部	26.53073	127.82144	2015/8/15	10:00	10:20	10:13	10:33	1	0	1	0	1	1	1	0	0	5	5					
恩納	熱田	26.51734	127.89775	2015/8/15	11:07	11:27	11:02	11:22	0	0	0	0	9	1	6	2	2	2	11					
恩納	方慶	26.50783	127.85239	2015/8/15	12:00	12:20	12:21	12:41	0	0	0	0	1	0	0	1	4	4	4					
恩納	恩納ギョウ	26.49356	127.83506	2015/8/15	14:18	14:38	14:14	14:34	3	0	1	2	23	0	17	6	5	26	13			6.64	1.58	
恩納	富着	26.48625	127.80376	2015/8/15	15:20	15:40	15:16	15:36	0	0	0	0	2	0	2	0	4	4	5					
恩納	前兼久	26.45375	127.79318	2015/8/15	16:20	16:40	16:41	17:01	3	0	3	0	1	0	1	0	0	5	4					
恩納	山田	26.44119	127.78417	2015/8/15	17:18	17:38	17:14	17:34	2	1	1	0	0	0	0	0	0	6	7					
慶良間	知志	26.24733	127.31403	2015/9/3	9:10	9:30	9:31	9:51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3					
慶良間	新田真	26.23934	127.29277	2015/9/3	10:20	10:40	NA	NA	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	4	NA					
慶良間	新田洞穴	26.23598	127.28905	2015/9/3	10:50	11:10	10:45	11:05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1					
慶良間	新田西	26.23510	127.28601	2015/9/3	15:45	16:05	NA	NA	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA	0	0	NA					
慶良間	安彦チビ	26.20211	127.31873	2015/9/3	14:50	15:10	14:47	15:07	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1					
慶良間	安藤名敷	26.21711	127.29383	2015/9/3	8:58	9:18	8:57	9:17	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2					
慶良間	嘉比北	26.21517	127.28728	2015/9/3	13:22	13:42	13:21	13:41	0	0	0	0	4	2	2	0	5	9	0					
慶良間	ニシハマ	26.20230	127.28881	2015/9/3	8:55	9:15	8:55	9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0					
慶良間	屋嘉比	26.22237	127.24513	2015/9/3	14:23	14:43	14:44	15:04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
久米	灯台下	26.36235	126.83153	2015/7/29	9:49	10:09	9:41	10:01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
久米	秘密君	26.35493	126.87665	2015/7/29	10:46	11:06	11:06	11:26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
久米	イチュンザ	26.34958	126.83804	2015/7/29	16:39	16:59	16:31	16:51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
久米	阿嘉黒石	26.36816	126.80896	2015/7/29	15:50	16:10	15:44	16:04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
久米	阿嘉下	26.37198	126.79759	2015/7/29	15:00	15:20	14:52	15:12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	1					
久米	壺崎	26.39274	126.77630	2015/7/29	14:10	14:30	14:05	14:25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	0					
久米	アーラ	26.31052	126.76945	2015/7/29	9:53	10:13	10:15	10:35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	0				
久米	南口	26.31111	126.84056	2015/7/29	11:15	11:35	11:07	11:27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	2					

表3-3-14. 平成26年度の成体密度調査結果(取得データ).

No	島	海域	地点名	緯度	経度	調査日	観察開始時刻1	観察終了時刻1	観察開始時刻2	観察終了時刻2	合計個体数1	サイズ1 < 20cm	サイズ1 20-30cm	サイズ1 30cm <	合計個体数2	サイズ2 < 20cm	サイズ2 20-30cm	サイズ2 30cm <	食痕数1	食痕数2	個体数平均	海域平均	SE	食痕平均	SE		
1	沖縄本島	本部	瀬底南	26.62996	127.85813	2014/7/27	11:25	11:45	11:46	12:06	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	2	1					
2	沖縄本島	本部	ヤッケー	26.66303	127.87380	2014/7/27	15:28	15:48	15:49	16:09	9	8	1	0	6	6	0	0	0	0	20	18	7.5	3.38	1.21	8.25	2.91
3	沖縄本島	本部	浜元	26.67167	127.88292	2014/7/27	12:47	13:07	12:45	13:05	2	0	0	2	7	7	2	3	2	5	16	4.5					
4	沖縄本島	本部	マガイダフア	26.64138	127.85615	2014/7/27	14:20	14:40	14:20	14:40	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0.5					
5	沖縄本島	恩納	山田	26.44114	127.78432	2014/7/21	8:10	8:30	8:09	8:29	2	2	0	0	2	2	0	0	0	1	2	2					
6	沖縄本島	恩納	伊武部	26.53073	127.92144	2014/7/21	10:33	10:53	10:33	10:53	6	5	1	0	3	2	1	0	0	20	21	4.5					
7	沖縄本島	恩納	染田	26.57734	127.89775	2014/7/21	11:15	11:35	11:15	11:35	5	0	4	1	6	2	2	2	2	17	18	5.5	2.71	0.47	12.36	1.38	
8	沖縄本島	恩納	万座	26.50807	127.85259	2014/7/21	12:28	12:48	12:49	13:09	2	1	1	0	2	2	0	0	0	12	16	2					
9	沖縄本島	恩納	ギンブ	26.49356	127.83506	2014/7/21	13:50	14:10	13:50	14:10	3	0	3	0	3	2	1	0	0	13	7	3					
10	沖縄本島	恩納	宮兼	26.46625	127.80376	2014/7/21	14:45	15:05	14:42	15:02	1	0	1	0	1	1	0	0	0	9	5	1					
11	沖縄本島	恩納	前兼久	26.45406	127.79332	2014/7/21	15:36	15:56	15:57	16:17	1	0	1	0	1	1	0	0	0	8	9	1					
12	沖縄本島	恩納	ツアグナ	26.41875	127.70795	2014/8/4	13:20	13:40	13:41	14:01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
13	沖縄本島	恩納	イアチ	26.37426	127.71723	2014/8/4	14:35	14:55	14:56	15:16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
14	沖縄本島	糸満	大渡	26.08515	127.70701	2014/7/18	9:43	10:03	10:04	10:24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0					
15	沖縄本島	糸満	喜屋武	26.07707	127.67143	2014/7/18	10:40	11:00	11:01	11:21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0					
16	沖縄本島	糸満	西崎	26.12693	127.63524	2014/7/18	13:13	13:33	13:34	13:54	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0					
17	沖縄本島	糸満	与根	26.14616	127.62124	2014/7/18	14:04	14:24	14:25	14:45	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	0.5					
18	座間味島		知志	26.24738	127.91389	2014/8/16	14:52	15:12	15:13	15:33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
19	座間味島		新田東	26.23934	127.89277	2014/8/16	11:38	11:58	NA	NA	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA	0	0	NA						
20	座間味島		新田西	26.23510	127.88601	2014/8/16	14:13	14:33	NA	NA	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA	1	1	NA						
21	座間味島		ニシハマ	26.20230	127.88881	2014/8/17	9:00	9:20	9:00	9:20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0					
22	安室島		安室字七	26.20211	127.91873	2014/8/16	16:47	17:07	16:47	17:07	0	0	0	0	2	2	0	0	1	10	10	1					
23	安室名敷島		安室名敷	26.21711	127.89383	2014/8/17	9:45	10:05	9:45	10:05	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1					
24	屋嘉比島		屋嘉比島	26.22191	127.84407	2014/8/16	9:18	9:38	9:39	9:59	3	3	0	0	0	0	0	0	0	6	5	1.5					
25	座間味島		新田洞六	26.23598	127.88902	2014/8/16	11:09	11:29	11:10	11:30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0.5					
26	嘉比島		嘉比島	26.21934	127.88884	2014/8/17	14:20	14:40	14:22	14:42	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6	3	0.5					

表3-3-15. 平成25年度の成体密度調査結果(取得データ)

No	島	海域	地点名	緯度	経度	調査日	観測開始時刻1	観測終了時刻1	観測開始時刻2	観測終了時刻2	合計個体数1	サイズ1 < 20cm	サイズ1 20-30cm	サイズ1 30cm <	合計個体数2	サイズ2 < 20cm	サイズ2 20-30cm	サイズ2 30cm <	食痕数1	食痕数2	地点平均	海域平均	SE	食痕平均	SE
1	沖繩本島	本部	瀬底商	26.62996	127.85813	2013/7/18	9:57	10:22	10:30	10:51	6	na	na	na	0	na	na	na	na	na	3				
2	沖繩本島	本部	ヤック	26.66303	127.87380	2013/7/18	11:28	11:50	11:54	12:11	21	na	na	na	13	na	na	na	na	na	17	7.25	2.44	na	na
3	沖繩本島	本部	浜元	26.67167	127.88292	2013/7/18	12:51	13:08	12:46	13:06	2	na	na	na	6	na	na	na	na	na	4				
4	沖繩本島	本部	マガイワ	26.64138	127.85615	2013/7/18	13:50	14:07	14:15	14:32	2	na	na	na	8	na	na	na	na	na	5				
5	沖繩本島	恩納	山田	26.44114	127.78432	2013/7/25	9:25	9:44	9:44	10:00	2	na	na	na	1	na	na	na	na	na	1.5				
6	沖繩本島	恩納	伊武部	26.53073	127.92144	2013/7/25	11:06	11:22	11:22	11:39	3	na	na	na	4	na	na	na	na	na	3.5				
7	沖繩本島	恩納	煎田	26.51734	127.89775	2013/7/25	12:01	12:18	12:18	12:34	6	na	na	na	7	na	na	na	na	na	6.5				
8	沖繩本島	恩納	万座	26.50807	127.85259	2013/7/25	14:14	14:32	14:32	14:50	3	na	na	na	2	na	na	na	na	na	2.5	2.50	0.61	na	na
9	沖繩本島	恩納	ギョフ	26.49356	127.83506	2013/7/25	15:06	15:23	15:23	15:35	0	na	na	na	0	na	na	na	na	na	0				
10	沖繩本島	恩納	高着	26.46625	127.80376	2013/7/25	15:59	16:15	16:15	16:30	1	na	na	na	0	na	na	na	na	na	0.5				
11	沖繩本島	恩納	前兼久	26.45406	127.79332	2013/7/25	16:39	16:57	16:57	17:16	1	na	na	na	5	na	na	na	na	na	3				
12	沖繩本島	読谷	ウブグチ	26.41975	127.70795	2013/7/30	13:29	13:47	13:47	14:07	0	na	na	na	1	na	na	na	na	na	0.5	5.00	2.97	na	na
13	沖繩本島	読谷	イナン	26.37426	127.71723	2013/7/30	15:20	15:49	15:49	16:09	6	na	na	na	13	na	na	na	na	na	9.5				
14	沖繩本島	糸満	大渡	26.08515	127.70701	2013/7/31	10:15	10:33	10:33	10:53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
15	沖繩本島	糸満	喜慶武	26.07707	127.67143	2013/7/31	11:38	11:57	11:57	12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
16	沖繩本島	糸満	西崎	26.12693	127.63524	2013/7/31	14:19	14:38	14:38	14:58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
17	沖繩本島	糸満	与根	26.14616	127.62124	2013/7/31	15:44	16:01	16:01	16:18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
18	久米島		壺崎	26.39274	126.77630	2013/8/2	9:31	9:51	9:51	10:10	0	0	0	0	3	1	2	0	0	0	5				
19	久米島		阿嘉下	26.37198	126.79759	2013/8/2	10:26	10:44	10:44	11:02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4				
20	久米島		阿嘉黒石	26.36816	126.80896	2013/8/2	11:14	11:32	11:32	11:50	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4				
21	久米島		イチョンザ	26.34958	126.83804	2013/8/2	12:05	12:23	12:23	12:42	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4				
22	久米島		灯台下	26.36235	126.93153	2013/8/2	14:34	14:52	14:52	15:10	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	16				
23	久米島		秘密者	26.35503	126.87661	2013/8/2	15:31	15:49	15:49	16:07	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4				
24	久米島		アーク	26.31061	126.76951	2013/8/3	9:30	9:50	9:50	10:10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3				
25	久米島		南口	26.31111	126.84056	2013/8/3	11:01	11:19	11:19	11:37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2				
26	嘉比島		嘉比アブツ	26.21517	127.28728	2013/8/7	15:20	15:38	15:38	15:57	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	18				
27	座間味島		知志	26.24738	127.31389	2013/8/8	9:33	9:51	9:51	10:09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3				
28	座間味島		新田東	26.23934	127.29277	2013/8/8	10:32	10:52	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0	0				
29	座間味島		新田西	26.23510	127.28601	2013/8/8	11:16	11:36	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0	0				
30	座間味島		ニシハマ	26.20230	127.28881	2013/8/8	13:50	14:10	13:50	14:10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
31	安座島		安座子ビ	26.20211	127.31873	2013/8/8	14:25	14:44	14:44	15:04	5	0	3	2	8	0	6	2	31	43	6.5				
32	安座島		安座名敷	26.21711	127.29383	2013/8/8	15:24	15:43	15:43	15:43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
33	屋嘉比島		屋嘉比	26.22191	127.24407	2013/8/9	9:13	9:31	9:31	9:51	2	0	2	0	5	2	3	0	10	12	3.5				
34	座間味島		新田洞穴	26.23598	127.28902	2013/8/9	10:35	10:53	10:53	11:11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
35	嘉比島		嘉比北	26.21934	127.28884	2013/8/9	14:21	14:40	14:40	14:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2				
36	西表島		鳩間西	24.47211	123.80280	2014/2/24	10:00	10:20	10:20	10:40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
37	西表島		ハラス島車	24.43362	123.82387	2014/2/24	11:18	11:38	11:38	11:58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8				
38	西表島		ヒナイビーチ	24.41551	123.80697	2014/2/24	12:58	13:18	13:18	13:38	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5				
39	西表島		外離南	24.33575	123.71305	2014/2/24	9:35	9:55	9:55	10:15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7				
40	西表島		網取	24.33751	123.68934	2014/2/24	10:29	10:49	10:49	10:69	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13				
41	西表島		崎山	24.32131	123.67280	2014/2/24	12:23	12:43	12:43	13:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4				