

ナミハタ産卵期の禁漁区，禁漁期設定による漁獲量削減効果の推定 (八重山海域資源管理型漁業推進調査)

太田格^{*}，海老沢明彦

Estimations for the Reduction Effect of Catches by Closes of both the Aggregation Site and Period in the Spawning Season of the White-Streaked Grouper, *Epinephelus ongus*, in Yaeyama Islands

Itaru OHTA^{*} and Akihiko EBISAWA

ナミハタは八重山諸島サンゴ礁域で特に重要な漁獲対象種であるが，その産卵集団を大量に漁獲してきた経緯がある。資源状態は年々悪化しており，特に非産卵期の漁獲量およびCPUEは過去20年間でそれぞれ50%，66%減少し，資源の回復のためには早急な産卵集団の保護を図る必要があると考えられた。また，産卵集団形成とそれに伴う月周期的な漁獲変動パターンと産卵場での分布情報を基に，産卵期の禁漁区および禁漁期設定による漁獲量削減効果を推定した。その結果，産卵場内の小規模な禁漁区では，削減目標が小さい場合でも，全海域禁漁に比べ著しく長い禁漁期間を要すること，また，削減目標が大きい場合，規模の小さい禁漁区では目標達成はできないことが分かった。現時点では削減目標の科学的根拠は準備できていないが，仮に削減目標が年間漁獲量の20%（産卵期漁獲量の1/2）である場合，禁漁期間を集団ピーク前後15—30日間とした全海域禁漁が必要なが分かった。

目 的

産卵集団 (Spawning aggregation) は特定の時期，海域に一時的に産卵のために集まる群れ，もしくは群れを成す行動であり，ハタ，フエフキダイ，フエダイ類等多くのサンゴ礁性魚類で認められている (Johannes, 1978; Russell, 2001; Claydon, 2004; Hamilton et al, 2005)。この産卵集団は漁獲対象となりやすく，産卵群が直接高い漁獲圧にさらされるために資源に大きな影響を与えている (Sadovy and Domeier, 2005)。

ナミハタ *Epinephelus ongus* はハタ科の小型種で，八重山諸島サンゴ礁域の特に重要な漁獲対象種のひとつであり (太田, 2008b)，月周期性をもつ顕著な産卵集団を形成する (太田・海老沢, 2009)。近年ナミハタの資源状態の悪化が益々懸念され，資源回復のためには産卵集団の漁獲を制限することが重要であると考えられる (太田, 2008b)。八重山漁協資源管理推進委員会 (2009年3月) では，ナミハタの産卵場の一部海域を，試験的な禁漁区とする提案がなされたが，その海域，面積，効果など今後議論すべき課題が多い。

本稿では，ナミハタに関する漁獲と資源の現状についてとりまとめ，資源管理の必要性について検討した。さらに，現

時点で利用できる産卵集団形成およびその漁獲に関する情報 (太田・海老沢, 2009) と産卵場での分布情報 (太田・名波, 2009) を基に，ナミハタの産卵集団の漁獲量削減を目的とした手段として，異なる禁漁区面積と禁漁期間による漁獲量削減効果を推定し，管理方法について検討した。

材料及び方法

1) 漁獲および資源の状況

沖縄県水産海洋研究センターの漁獲統計データベースと市場調査を組み合わせたデータ (太田, 2008ab) を用いてナミハタの漁法別漁獲割合と漁獲体長組成を推定した (図 1)。また，産卵期，非産卵期に分けて (太田・海老沢, 2009)，過去 20 年間 (1989—2008 年) の漁獲量，CPUE の推移を示し，資源の現状を評価した (図 2—4)。

2) ナミハタ産卵集団の漁獲量削減効果の推定

過去 20 年間 (1989—2008 年) のナミハタの産卵期の漁獲量は顕著な月周期リズムをもって変動し，朔望月日平均漁獲量は LM04 月下弦頃 (LM04 月 23 日，以後集団ピークとする) に最大のピークを示す (太田・海老沢, 2009)。この周期的

^{*}1 Email:ootaitar@pref.okinawa.lg.jp, 石垣支所

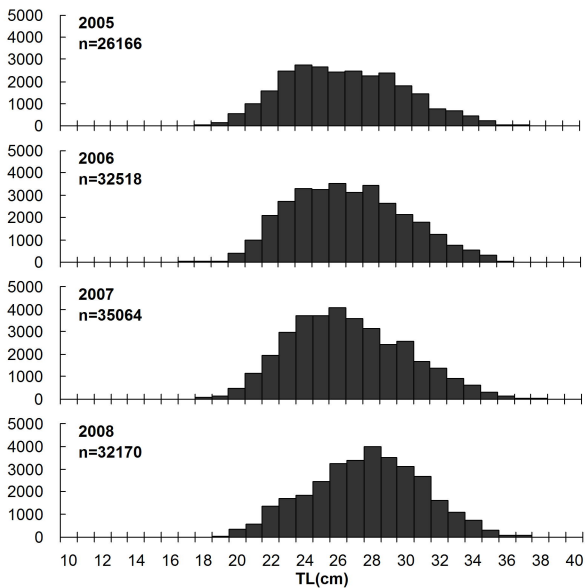


図1. ナミハタの2005-2008年の漁獲体長組成 (推定値)

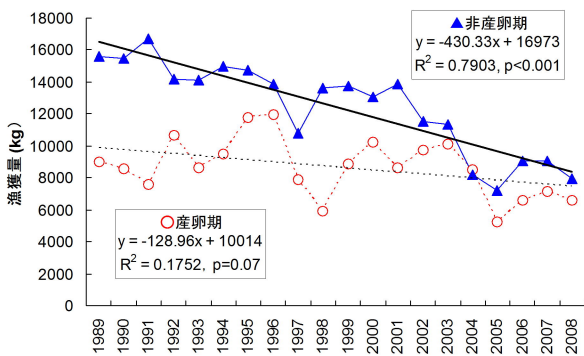


図2. ナミハタの漁獲量の推移. 産卵期LM03-05月.

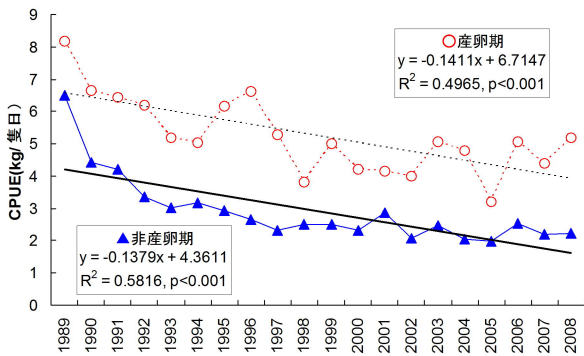


図3. ナミハタのCPUEの推移. 産卵期LM03-05月.

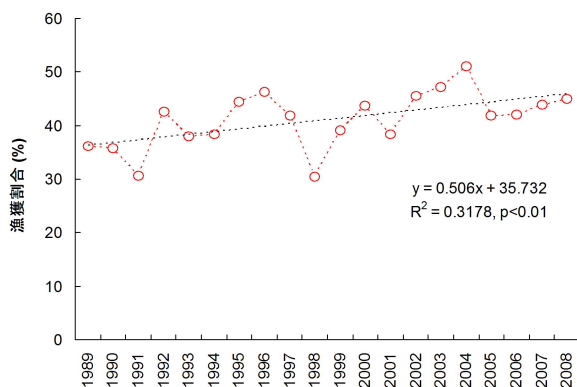


図4. ナミハタの産卵期の漁獲割合. 産卵期LM03-05月.

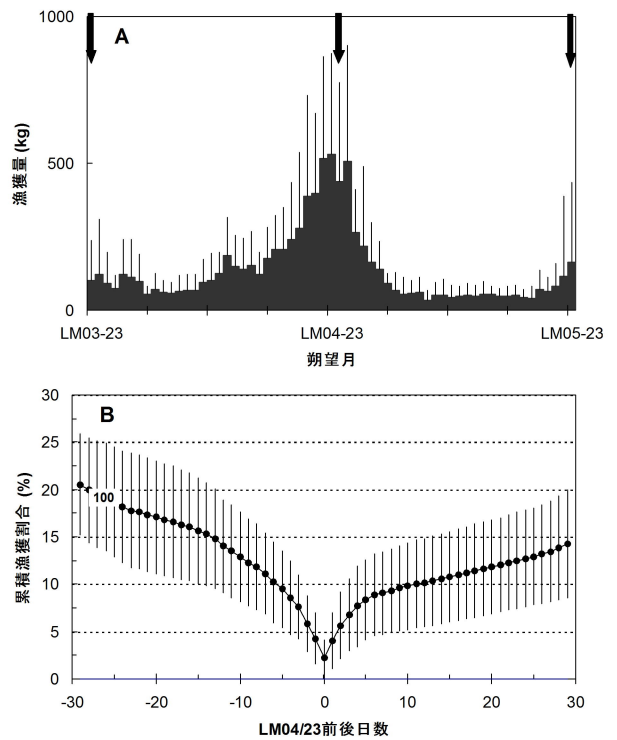


図5. ナミハタの朔望月に対応させた20年間の日平均漁獲量 (LM03/23-05/23) (A) およびLM04月23日前後の累積漁獲割合 (B). ↓は下弦を示す.

な変動パターンを利用して、はじめに全海域禁漁の場合を想定し、集団ピーク前後の禁漁期間によって期待できる漁獲量削減効果を、過去の年間漁獲量に対する当該期間漁獲量の割合 (漁獲割合) の20年間の平均値で示した. 集団ピークを起点に前後30日間の累積漁獲割合を計算すると、以前の5日間で約10%に達し、10日間で約13%、14日間で約15%、30日間で約20%に達した. また、累積漁獲割合は集団ピーク以降の10日間で約10%、30日間で約15%に達した (図5). つまり、全海域禁漁の場合、その禁漁期間が集団ピーク以前5日間で年間漁獲量の10%を削減し、また集団ピーク前後10日間 (計20日間) で13+10=23%の削減が期待できると考えた.

次に、八重山諸島で4カ所あるとされるナミハタの産卵場のうち最も規模が大きいといわれるA産卵場の全域または高密度海域 (コアサイト: 以下CS) を中心とした一部海域の期間限定禁漁区を想定し、異なる面積、期間によって期待できる漁獲量削減効果を、当該期間の漁獲割合と分布調査 (太田・名波, 2009) によって得られた相対生息密度 (図6) から算出した保護率 P との積で示した.

まずA産卵場の全てを禁漁区とした場合、 $\%D_A$ を産卵期の全産卵群の分布量に占めるA産卵場全域での分布割合としたとき、

$$\text{保護率} (\%P) = \%D_A$$

とした.

次にA産卵場の一部、特に高密度域である東側CS周辺域 (図6Aの破線範囲: 200×600m) を禁漁区にした場合、

$$\text{保護率} (\%P) = \%D_e \times \%D_A / 100$$

で求めた. $\%D_e$ は東側CS周辺域のA産卵場調査海域に占める分布割合 (相対分布密度) で、分布調査の結果42%であった

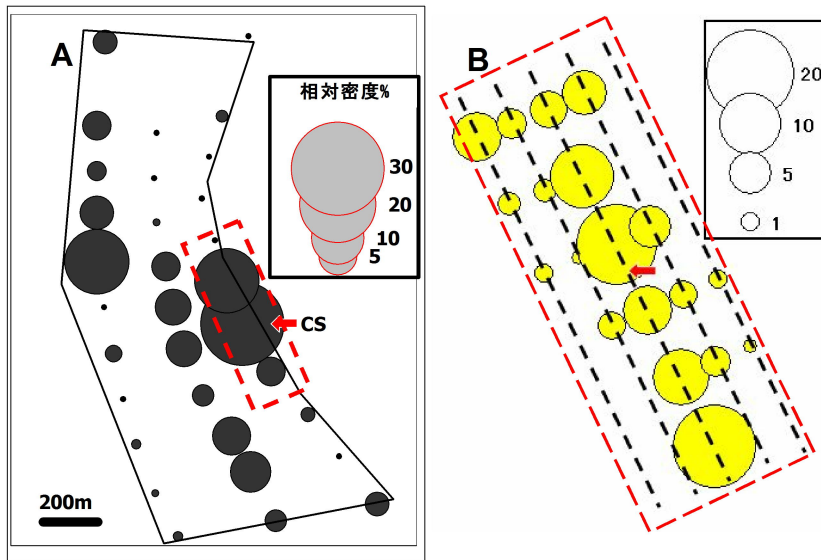


図6. ナミハタのA産卵場における相対生息密度(分布割合). A) A産卵場全体に占める各調査点の相対密度(%) (集団ピーク期3回の調査の平均密度より算出). B) 東側CS周辺域200×600m内(A破線範囲)の相対分布密度(%). (詳細は太田・名波, 2009).

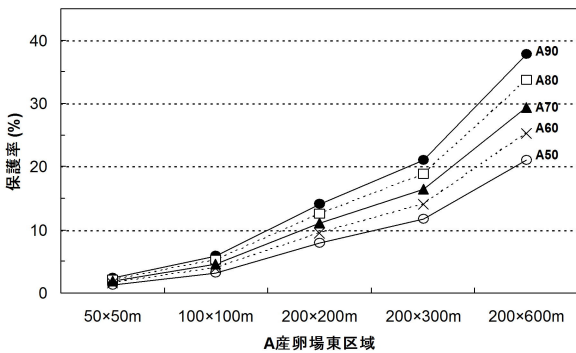


図7. A産卵場東側CSを中心とした禁漁区サイズごとの保護率. %Aを50-90%とした場合. 東側CS周辺全域(図6の破線範囲): 200×600m.

(図6A). さらにこの東側CS周辺域内の相対分布密度(% D_{CS})を算出し(図6B), CSを中心としたいくつかの大きさの禁漁区を考えたとき,

$$\text{保護率}(\%P) = \%D_{CS} \times \%D_A / 100 \times \%D_A / 100$$

とした. 現時点では D_A に関するデータはないが, 近年では産卵集団の大部分がA産卵場で漁獲されるといわれているのでかなり高い割合であると想定される. そこで D_A を50-90%とした場合の, 東側CS周辺域各禁漁区サイズの保護率を求めた(図7). そしてこの保護率と前述した集団ピーク前後の累積漁獲割合との積を異なる禁漁区面積ごとの削減漁獲割合として算出した(図8).

3) ナミハタの価格変動

これまで産卵集団の大量漁獲に伴う価格の暴落が問題となっており, その状況を調べ, 漁獲量削減の方法を検討する上での資料とした. 漁獲統計データベースから, 2000-2008年の八重山で漁獲されたナミハタを抽出した. 八重山の漁獲物は主に八重山漁協市場, 県漁連等に出荷されるが, ここで市場を区別せず, 価格は競り価格でkgあたりの単価とした.

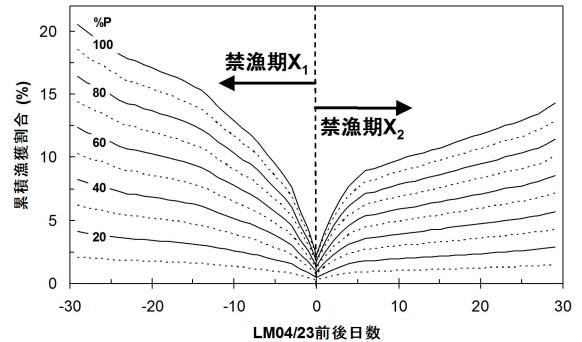


図8. 禁漁期間と推定削減漁獲割合. 産卵集団ピーク(LM04/23)を0日とし, これより以前(X1), 以後(X2)に禁漁にした日数に応じて期待される削減漁獲割合(年計に対する漁獲割合, 過去20年間の平均値). 図中の数字は保護率%P, %Pは産卵群の分布割合で%P=100%は全海域禁漁を示す.

毎日の価格データを定義した朔望月日に対応させ平均値を求め, 年間の価格変動を調べた.

結果

1) 漁獲および資源の状況

2005-2008年のナミハタの漁法別漁獲割合は, 矛突きが75%で大部分を占め, 次いで釣り10%, かご網7%, 刺網5%, 定置網3%であった. 漁獲物の全長範囲は16-40cmTLで, モードは26cmTLであった(図1).

産卵期(LM03-05月)と非産卵期に分けたナミハタの漁獲量, 漁獲割合およびCPUEの過去20年間の推移を図2-4に示す. 漁獲量は全体で40%減少したが, 非産卵期の減少が大きく50%減少した. CPUEも産卵期に比べ非産卵期の減少が大きく, それぞれ36%, 66%減少した. そのため, 産卵期の漁獲割合は若干増加傾向で約35%から40%に増加した. これらのことからナミハタの資源状態は年々悪化していると判断された.

2) 異なる禁漁期間、面積による漁獲量削減効果の推定

全海域禁漁の場合、保護率 $\%P$ は100%となる。仮に $\%D_A$ を90%と仮定すると、保護率はA産卵場全域禁漁で90%、東側CS周辺域(200×600m)全域禁漁では約38%となった。また、より小さい禁漁区200×200mでは保護率は14%であった。そしてこの保護率と前述した集団ピーク前後の累積漁獲割合との積を異なる禁漁区面積ごとの削減漁獲割合として算出した(図8)。仮に産卵期の漁獲量の削減目標を年間漁獲量の5%(産卵期漁獲量の1/8)と設定した場合、200×200m禁漁区($\%D_A=90$ のとき、 $\%P=14$)では、目標を達成するための禁漁期間は集団ピーク前後30日間($X1+X2=$ 計60日間)を要し、東側CS周辺域全域禁漁($\%D_A=90$ のとき、 $\%P=38$)の場合で、集団ピーク以前($X1$)の10日間を要すると推定された。一方、全海域禁漁($\%P=100$)では集団ピーク以前($X1$)のわずか2-3日間で目標を達成できると推定された。さらに削減目標を年間漁獲量の20%(産卵期漁獲量の1/2)とした場合、全海域禁漁では禁漁期間は集団ピーク以前($X1$)30日間または集団ピーク前後($X1+X2$)計15日間(LM04/12-26)で達成可能であるが、保護率50%以下の禁漁区では禁漁期間($X1+X2$)が60日以内では目標を達成できなかった。

3) ナミハタの価格の変動

2000-2008年の朔望月に合わせたナミハタの平均日漁獲量と平均単価(円/kg、八重山セリと県漁連等セリを区別しない)の推移を図9に示す。LM01-04月までは平均単価は1500円を上回っていたが、LM04月の集団開始頃から集団ピーク頃まで次第に低下し1000円ほどになり、集団ピーク直後に700円程度にまで急落した。LM05月末まで1000円程度が続き、その後、1200-1300円程度を推移した。

考察

過去20年間のナミハタの資源状態は悪化し続けていると考えられ、漁獲量を制限する何らかの早急かつ適切な管理策が必要である。八重山漁協では2007年7月からナミハタについては20cmTL未満の漁獲体長制限を実施している。しかし、ナミハタは最大全長40cm、漁獲体長モード26cmほどの小型種であるが、漁獲サイズのほとんどがすでに成熟サイズに達している(太田・海老沢, 2009)。さらに制限体長が小さいので実際の漁獲サイズのほとんどが制限体長を上回り、

適切な管理策とはなっていない(太田, 2008b)。一方、産卵期の産卵集団を狙った漁獲は年間漁獲量の約40%に達しており資源に与える影響が大きいばかりでなく、価格の暴落を引き起こすなどの弊害も起こっている。

現状では、ナミハタの資源回復を目指すためには産卵集団の保護とその漁獲量の削減が重要であると考えられる。本研究によって、削減漁獲量の目標が小さい場合、産卵場内の小規模な禁漁区であっても目標達成が可能であるが、全海域禁漁に比べ著しく長い禁漁期間を要することが分かった。また、削減目標が大きい場合、規模の小さい禁漁区では目標の達成はできない。禁漁区の利点としては、環境と複数の魚種や生物、つまり生態系そのものを保護できることが重要な点である。A産卵場ではカンモンハタの産卵集団も認められているので(太田, 未発表)、合わせて保護が期待できる。欠点としては禁漁区の管理コストが大きいという点である。禁漁区を設定する場合、目印ブイの設置管理、監視活動など様々なコストが要求される。また、期間限定で、小規模な禁漁区を考えた場合、利点が十分に生かされない。また、現時点では産卵集団の由来が不明であるため、特定の産卵場保護がどれくらいの範囲のナミハタ個体群に影響するのかが分からない。さらに分布量の推定関わる誤差など不確かな部分も多いので、その効果を把握することが困難であろう。一方、全海域禁漁では、短期間でかなりの漁獲量の削減が期待できる。漁法も矛突き、釣りが中心なので、網漁法などによる意図しない漁獲は少なく、種対象とした禁漁もしやすい。また産卵集団の分布に関する情報も目印ブイの管理も必要としない。さらに八重山地域全ての漁業者、遊漁者が対象であれば特定の禁漁区よりも公平であると考えられる。ここで重要なのは、目標設定と関係者の同意形成、また市場、流通段階を含めた禁漁措置の徹底であろう。ただし、本研究で示した全海域禁漁による推定削減漁獲量は過去の漁獲量パターンから推定したものであり、禁漁期間が非常に短期間であれば、その後のCPUEが増加するなどして推定よりも削減漁獲量が小さくなる場合も考えられる。

現時点では漁獲量削減目標をあげる科学的な根拠が準備できていない。しかし、現在の資源状態は相当悪化していると考えられるので、早急な管理策の実施が必要である。産卵集団の繁殖保護を重視した場合、本種の産卵生態と産卵集団の形成過程の雌雄差に配慮が必要である。ナミハタの産卵集

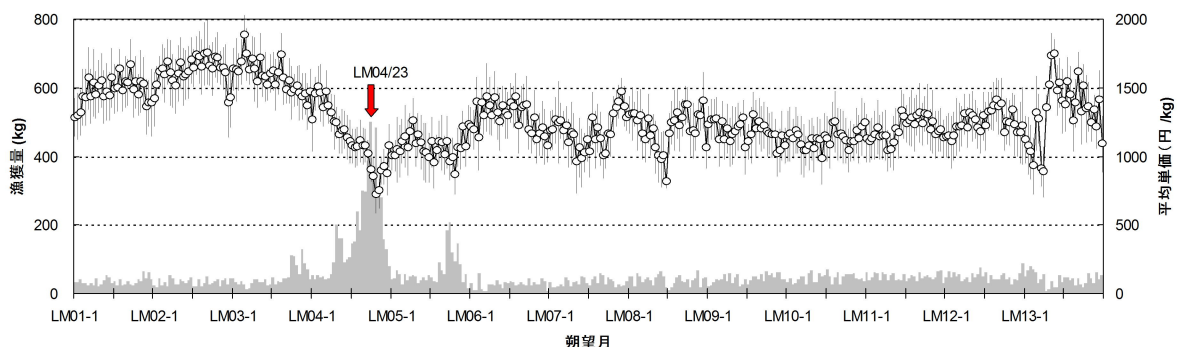


図9. ナミハタの朔望月に対応させた日平均漁獲量(棒グラフ)および日平均単価(2000-2008年)。

群形成は集群ピークの2-3週間前頃から開始するが、雄から先に集群し、大部分の雌の集群はピーク前1週間以内もしくはもっと短い下弦頃の期間に集中すると考えられる(太田・海老沢, 2009)。また産卵は集群ピークとほぼ重なって、短期間に集中して、一斉に産卵が行われる可能性が高い(太田・海老沢, 2009)。ゆえに、繁殖保護を重視し、産卵集群形成初期から産卵までを十分カバーできる期間設定が重要である。これらを配慮し、仮に削減目標が年間漁獲量の20%(産卵期漁獲量の1/2)である場合、禁漁期間が集群ピーク前後の15-30日間の全海域禁漁が必要だと考えられた。資源の回復に向け、得られた漁業、生態情報を活用し、迅速な管理体制構築を目指す必要があると考えられる。

文献

- Claydon J., 2004: Spawning aggregations of coral reef fishes: Characteristics, hypothesis, threats and management. *Oceanography and Marine Biology: An annual Review* 42, 265-302.
- Hamilton R. J., Matawai M., Potuku T., Kama W., Lahui P., Warku J., Smith A. J., 2005: Applying local knowledge and science to the management of grouper aggregation sites in Melanesia. *SPC Live Reef Fish Information Bulletin* 14, 7-19.
- Johannes R. E., 1978: Reproductive strategies of coastal marine fishes in the tropics. *Environmental Biology of Fishes* 3, 65-84.
- 太田格, 2008a: 八重山海域における主要沿岸性魚類の漁獲状況(八重山海域資源管理型漁業推進調査). 平成18年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 189-196.
- 太田格, 2008b: 八重山海域における主要沿岸性魚類の漁獲状況 II(八重山海域資源管理型漁業推進調査). 平成19年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 69, 95-102.
- 太田格, 海老沢明彦, 2009: ナミハタの産卵集群形成と月周期および水温との関係(八重山海域資源管理型漁業推進調査). 平成20年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 70, 28-35.
- 太田格, 名波敦, 2009: ナミハタの産卵場での分布状況(八重山海域資源管理型漁業推進調査). 平成20年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 70, 36-39.
- Russell M., 2001: Spawning aggregations of reef fishes on the Great Barrier Reef: Implication for management. *Great Barrier Reef Marine Park Authority*. pp, 37.
- Sadovy Y., Domeier M., 2005: Are aggregation-fisheries sustainable? Reef fish fisheries as a case Study. *Coral Reefs* 24, 254-262.