

資料 海外のサイトで紹介されているスジアラの資源生態等に関する総説の紹介

穴道弘敏

本県が奄美群島振興開発事業（沿岸域資源利用開発調査）において、平成 27 年度よりスジアラ *Plectropomus leopardus* の資源生態について研究を開始するにあたり、先行研究例を検索したところ、海外のサイトにおいて SCRFA (Science and Conservation of Fish Aggregation) のウェブページを発見した。本ウェブページでは、産卵集群を行う様々な魚種の生態と保全に関する知見を収集し、魚種ごとに総説形式で紹介している。

スジアラも、産卵集群を行う魚種の一つであり、本ウェブページで取り上げられている。本文は英語で書かれているが、基礎生態や漁業実態、保全の必要性と諸外国における資源管理の取り組み等、本県が奄美海域で本種の資源生態に関する研究や資源管理方策の検討を行ううえで参考となる貴重な知見が紹介されている。

そこで、本ウェブページの事務局の了解を得て、ここに、本ウェブページの本文及び参考文献と、本文の和訳を掲載する。

本資料が、奄美地区のスジアラ資源の維持・回復と関係漁業者の漁業経営安定化に資することを祈念する。

本資料の取りまとめに対し、格別のご理解を賜り、ご快諾頂いた、SCRFA CEO の Martin Russell 氏をはじめ、SCRFA 関係者諸氏に心より感謝申し上げます。

SCRFA ウェブページ本文和訳

【解説と分布】

Coral Trout あるいは Leopard Coral Grouper の名で知られるスジアラは、西太平洋の赤道を挟んで北は南日本から南はオーストラリアの南クイーンズランド、西はインドネシアのロンボク島西部から西オーストラリア、東はカロリン諸島からフィジーまでの、水深 3-100m に生息している。スジアラは IUCN (国際自然保護連合) のレッドリストに、“絶滅の恐れのある種”として記載されている(2004)。スジアラは、中型で昼行性のハタ類で、水中で容易に観察できる。それゆえ、ほこ突き漁業の漁獲圧に晒され易いが、正確な潜水目視調査によって種々の分析が可能である。スジアラの寿命は 14-19 歳で、最大尾叉長は雌で 63.0cm、雄で 74.6cm である。(4,5,8,11,12,24,30)

【生息適地】

スジアラの仔魚は浮遊性である。稚魚はサンゴ礁の内側の浅海域の底層、特に瓦礫周辺に生息する。これに対し成魚はサンゴ礁の中に生息している。(2,11,25)

【生活史】

スジアラは最初の 2-3 年は成長が早く、成熟も相対的に早い。稚魚の餌料は主に底生性の甲殻類によって構成される。しかし、これは成熟前には魚食性にシフトする。稚魚の加入は潮流のパターンや地形によって輸送が大きく左右されるようである。スジアラは雌性先熟の雌雄同体で、まず雌として成熟し、その後 7 歳頃に雄に性転換する。産卵時の性比(雌:雄)は 0.9-5.5 の範囲で、場所や保護区に設定されている海域かどうかなどによって大きく変動する。(1,2,3,8,12,25,28)

産卵様式は、他の同じくらいのサイズのハタ科魚類に比べて複雑で、柔軟な再生産戦略を有する。他のハタ科魚類に比べ少なくとも 2 倍程度と考えられる高い産卵頻度と繁殖力は、同科内では相対的に出現量が多いこと及び恐らく漁獲圧に強いと考えられる要因かも知れない。

【産卵集群】

北部グレートバリアリーフ(GBR)では、スジアラは、毎年同じ場所で、時空間的に予測可能な明瞭な産卵集群を形成する。集群は、オーストラリアの

春から初夏の約 3 ヶ月あまりの間に、新月前後の 5 日間に形成される。集群の中で雄と雌がペアになって産卵するのは日没時の 30 分間に限られる。しかしながら、集群産卵に参加する個体は全体のわずか 20 %程度のものである。また、全ての産卵のうちの 50 %くらいは、新月から上弦の月の間（月齢 1-7）にみられるものを含め、集群せずに行われる。（3,9,10,20,27）

【漁業】

サンゴ礁性のハタ科のグループは主たる 3 種（スジアラ、コクハンアラ、スジハタ）と 4 つの小型種によって構成され、オーストラリア、とりわけ GBR における、主たる商業漁業対象魚種である。水揚仕切書ではスジアラ属の種判別はなされていない。しかし、独立した調査では、スジアラ属を対象とした商業漁業による漁獲の 80 %はスジアラによって構成されていることが示されている。スジアラはまた、GBR で最も多いスジアラ属魚類である。（10）

水揚データは、GBR におけるスジアラ属の漁獲量と漁獲努力量の有意な増加を示している。2000 年の商業漁獲は 15.5 百万豪 \$ の価値があった。スジアラはまた、GBR において、マイボートや遊漁船業などによる遊漁によっても釣獲される。スジアラはまた、西オーストラリアのハウトマン・アルプロルホス諸島においても、商業漁業と遊漁によって漁獲される。西オーストラリアでは、漁獲サイズ制限や、レクリエーションルバグによる釣獲量制限、保護区設定などによって漁業管理がなされており、過剰利用しないようにしている。スジアラ属狙いの熟練した漁師達による漁業は、フィジーやパプア・ニューギニア、ニューカレドニア、その他東南アジアなど、それらの発祥地である太平洋の島嶼域に存在する。（15,25）

1990 年代中頃、スジアラの活魚貿易が、まず香港向けに始まり、オーストラリアとフィリピンで発達し、商業漁獲の中で活魚の割合は約 25 %にまで増加した。1998 年までに、ついに活魚の単価は丸やフィレの 8 倍にまで上昇した。スジアラの活魚輸出は、インドネシアやフィリピンなどを主体としたアジア・太平洋地域において有意な商業漁業となった。香港への輸入は、他国からの輸出が減少する中、オーストラリアやフィリピンからの輸出が増加しており、1999 年から 2002 年までに 58 %増加した。香港の活魚市場におけるスジアラの大半は繁殖サイズ以上で

あるものの、稚魚の採集や飼育が特にフィリピンで行われている。（11）

オーストラリアにおける商業漁業はシンプルな針と糸を用いる。一般的には、冷凍のイワシ類を餌として針に掛け、小型の付随船で漁獲し母船に揚げる。遊漁では手釣り、竿釣り、水中銃を用いる。母船は大型の冷凍庫を装備しており、だいたい 3-4 週間は滞在する。フィジーやニューカレドニアの熟練漁師は、手釣り、水中銃によりスジアラを漁獲し、付随的にカゴや網を用いる。一部は活魚輸出向けに活かしておく。フィリピンでは、手釣りの他、青酸化物溶液（毒漁法）により漁獲される。

スジアラは高価で需要性の高いハタ科魚類である。約 2,000t のスジアラが、オーストラリアやインドネシア、マレーシア、ベトナム、フィリピンなどから、本種の主たる貿易拠点である香港に輸入されている。2002 年における本種の、香港及び中国本国における小売価格は、50-70 米 \$ /kg の範囲である。（19）

【養殖】

スジアラは、アジア・太平洋地域において人気の高い養殖（自然界からの親魚採集、人工ふ化の技術を応用した種苗生産、種苗を出荷サイズまで育て上げる養殖業）の候補種である。（17,29）

【脅威】

GBR におけるスジアラの産卵集群を狙った漁業に関する明確な証拠はない。しかしながら、スジアラが集群のために回遊する際、漁業者にとって操業困難な生息地（サンゴ礁内）から一般的に操業し易い場所へ移動するために漁獲されやすさが上昇する潜在的可能性について、シミュレーションによる検証が行われている。GBR のケアンズ地方のある産卵集群の崩壊と回復、及びさらなる崩壊は、漁業者がこの場所を標的にしたことが原因であると結論付けられた。集群場所は見付かり易いので漁業者に攻撃され易いが、相対的に小規模で、リーフあたりに数カ所しかないことから、他のハタ類に比べて攻撃され易さは下がるようだ。漁業者が意図せずに産卵集群を狙ってしまう事例がトーレス海峡から報告されている。（13,14,30,32）

集群を狙った漁業は、アジア・太平洋地域において、アジア向けの活魚貿易に関連して知られている。スジアラの集群を狙った操業がどの程度あるのかは知られていない。しかしながら、インドネシアにお

ける活ハタ類を狙った集群漁業は、深刻な漁獲量減少を経験するほど規模が大きくなり、またこれらにはスジアラが含まれているらしい。アジア・太平洋地域における多くの研究や保全活動はオオアオノメアラに焦点を当てたものであり、オーストラリアを除いて、スジアラに関する知見や議論は少ない。

フィリピンでは、成熟前の多くの魚を網生け簀に入れ、商業サイズまで飼育している。この取り組みは、注意深く管理しないと、加入乱獲や成長乱獲を引き起こす可能性がある。(19)

【保全と管理】

資源の保全や管理の取り組みは、ほとんどオーストラリアでしか見られない。例えば、クイーンズランドにおける商業漁業では参入がライセンス制で制限されており、なおかつ漁具の規制と尾叉長 36cm の漁獲サイズ規制がなされている。この規制サイズは、加入初期の 3 年間、すなわち最も成長が早い時期を漁獲させないようにするものである。またこのサイズは雌が成熟を開始するサイズに相当する。遊漁者は 1 人当たり 10 尾までに釣獲量が制限されている。遊漁船業者は、許可証とレクリエーションルバグによる釣獲量制限がなされている。

クイーンズランドのサンゴ礁漁業は、漁業が禁止されている海洋保護区を含む GBR 海洋公園の中で操業されている。これらの保護区は、スジアラに対する効果に関する研究は、複雑な結果を示した。しかし、一般的に、保護区内では雌が大型かつ高齢で、分布量が多いことは、サンゴ礁域における保護区設定が、繁殖に関する制限に比べて有効な戦略であることを示唆している。広域的な漁業管理や保護区設定にも関わらず、GBR 中南部地域において、スジアラ出現量の有意な減少が報告されている。1990 年代始め頃からの漁獲率低下を伴うこの観察結果は、法律の見直しと修正に繋がった。2002 年には、クイーンズランド漁業サーピスは、主たる対象種の産卵集群を保護するため、新月前後の 10 日間を保護する保護区（特にスジアラの集群と回遊を保護するように設計）を 3 か所導入した（2009 年には 2 日間削減）。一方管理当局は、2004 年に、公園の 33 % を操業禁止とする大規模な保護区の見直しを完了した。

西オーストラリアのホウトマン・アルプロルホス諸島では、水産庁が魚類生息地（FHA）を布告した。1994 年には、FHA の 17 % が保護区となった。保護から 8 年後、漁獲死亡が低下したことで、及び相対的

に行動範囲が狭いことが奏功し、スジアラの生息密度は 3-7 倍に増加した。西オーストラリアにおける産卵集群については報告例がない。

太平洋の島嶼国におけるスジアラ集団の現状と活魚輸出漁業における集群漁業の役割についてはほとんど分かっていない。香港への輸入が増え続ける一方で、活魚貿易上価値の高いハタ類の、インドネシア、マレーシア、カンボジア、ベトナムにおける漁獲量は急激に減少してきている。

スジアラの集群は相対的に小規模なため、サンゴ礁あたりに数カ所しかなく、集群産卵の貢献度は再生産量全体に対して相対的に小さい。オーストラリアにおけるスジア

ラの管理と保全は、種に焦点を当てたもので、ほぼ最善の取り組みと思われる。しかしながら、スジアラの活魚貿易が行われているフィリピン、インドネシア、フィジーでは、季節的な期間保護を通じた産卵集群の完全なる保護が、より重要な措置であると思われる。フィリピンでは、パラワウ州において管理計画の策定が進行中である。(1,3,6,7,14,30,33)

【必要な情報】

スジアラの生息範囲全体（特にインド洋、フィリピン、フィジー、日本、インドネシア）における生物学的・生態学的研究、種特有の出現量や太平洋島嶼域の熟練漁業における漁獲量、漁獲努力量等、本種の集団の状態を正確に評価するためのデータ、集団ごとの再生産パラメータや産卵行動に関する知見、集群や、漁業管理の一部としての産卵保護区の効果のモニタリングなど。

SCRFA ウェブページ原文

(<http://www.scrfa.org/about-aggregations/aggregating-species/coral-trout.html>)

Plectropomus leopardus

Description and Distribution

The coral trout, otherwise known as the leopard coral grouper, is distributed across the western Pacific from southern Japan to southern Queensland, west to Lombok, Indonesia and Western Australia, and east to Caroline Islands and Fiji; occurring at depths of 3 to 100m. It is listed as near threatened in the IUCN red list (Assessed in 2004). *Plectropomus leopardus* is a medium-sized

diurnally active grouper easily observed underwater, therefore vulnerable to spear fishing but also amenable to accurate visual census surveys. They can live up to 14-19 years with maximum length reaching 63.0 FL (female) and 74.6 FL (male) (4,5,8,11,12,24,30).

Preferred Habitat

The larvae are pelagic; juveniles live in demersal shallow water in reef habitats, especially around coral rubble, whereas adults inhabit coral reefs (2,11,25).

Life History

P. leopardus grows rapidly in the first 2-3 years of life, and matures relatively early. As juveniles their diet consists largely of benthic crustaceans, but this shifts just prior to maturity to a piscivorous diet. Recruitment of juveniles appears to be largely driven by current patterns and geomorphology. *P. leopardus* is a protogynous hermaphrodite, maturing as female first and then changing to male at around 7 years. The operational sex ratio (F:M) largely varies with location and exposure to fishing - ranging from 0.9 to 5.5 (1,2,3,8,12,25, 28).

The mating patterns of *P. leopardus* illustrate a relatively complex and flexible reproductive strategy compared with other serranids of similar size. The high spawning frequency and high annual fecundities, at least double those of other serranids, may be the reason why *P. leopardus* is a relatively abundant serranid and is perhaps more resistant to fishing pressure (5,7,9,16,21,23).

Spawning Aggregations

On the northern GBR, *P. leopardus* forms well defined, spatially and temporally predictable spawning aggregations at the same sites over years. Aggregations form for a five day period around the new moon over three months during Austral spring to early summer. Pair spawning in aggregations is confined to a 30 minute period at sunset. However, only around 20% of individuals appear to participate in aggregation spawning. Further, around 50% of all spawning occurs outside aggregations including those happened during the first quarter lunar phase (3,9,10,20,27).

Fisheries

The generic group coral trout, which comprise three main species (*leopardus*, *laevis* and *maculatus*), and four lesser species, are the major commercial finfish taken in Australia, predominantly on the Great Barrier Reef (GBR). Commercial log books do not distinguish the *Plectropomus* species, but independent research shows that *leopardus* comprises 80% of the *Plectropomus* commercial catch. It is also the most abundant of the *Plectropomus* species on the GBR (10).

Commercial log book data show significant increases in catch and effort of *Plectropomus* spp. on the GBR. In 2000 the commercial harvest was worth AU\$ 15.5 million. *P. leopardus* is also taken on the GBR by private recreational fishers and by a commercial charter fishery for recreational fishers. *P. leopardus* is also taken commercially and recreationally from the Houtman Abrolhos islands in Western Australia (WA). The WA fishery is managed through minimum size limits, recreational bag limits and area closures and is not considered overexploited. Artisanal fisheries for *P. leopardus* exist in the Pacific Islands where they occur, namely Fiji, Papua New Guinea, New Caledonia and elsewhere in Southeast Asia (15,25).

In the mid 1990s the trade in live *P. leopardus*, primarily to Hong Kong, grew in Australia and the Philippines and the portion of live fish in the commercial catch grew to around 25%. By 1998 live coral trout fetched up to eight times the price of whole or filleted coral trout. The export of live *P. leopardus* has been a significant commercial fishery in the Asia-Pacific region, with fish taken primarily from Indonesia and Philippines. Imports into Hong Kong increased by 58% from 1999 to 2002, coming largely from Australia and Philippines as other countries' exports declined. Although the majority of *P. leopardus* in Hong Kong live fish markets are above size at first reproduction, capture of juveniles and grow out is practised, particularly in the Philippines (11).

Commercial fishers in Australia use simple hook and line, generally with one hook, with frozen pilchard as bait, fishing from small tender boats to a mother vessel. Recreational fishers use handlines, rods and spearguns. Mother vessels have large freezer capacity and may stay

out for 3-4 weeks. Artisanal fisheries in Fiji and New Caledonia take *P. leopardus* by hook and line and spear gun, and incidentally by trap and net. Some are kept live for the live fish trade. In the Philippines, fish are caught by hook&line and by cyanide solution (24)

P. leopardus is a high-valued and much sought-after grouper species. Some 2000 tonnes of this species are imported to Hong Kong, the major trade centre, from countries like Australia, Indonesia, Malaysia, Vietnam, and the Philippines. The retail price of the species in Hong Kong and mainland China ranges from 50-70USD/kg in 2002 (19).

(2,20,27).

Mariculture

P. leopardus is a popular candidate for mariculture in Asia-Pacific region - the collection of wild broodfish, application of hatchery and grow-out husbandry (17, 29).

Threats

There is no strong evidence of targeted fishing of spawning aggregations of *P. leopardus* on the GBR. However, the potential for increased catchability due to *P. leopardus* moving from habitats inaccessible to fishers to regularly fished areas while migrating to aggregations has been demonstrated through simulation. The collapse, recovery and further collapse of one spawning aggregation in the Cairns region of the GBR was attributed to commercial fishers targeting this site. It is likely that easily located aggregation sites are vulnerable to targeted fishing but the relatively small aggregations and several aggregations per reef of *P. leopardus* makes it less vulnerable than other groupers. No intentional targeting of spawning aggregations is reported from the Torres Straits (13,14,30,32)

Aggregation fishing is known from the Asia-Pacific region in connection with the live fish trade to Asia. The extent to which this targets *P. leopardus* aggregations is not known. However, aggregation fishing for live groupers in Indonesia has been so great that severe declines in catches were experienced and these are likely to include *P. leopardus*. Most studies and conservation action in the

Asia-Pacific region have focussed on *Plectropomus areolatus*, and there is little known or discussed of *P. leopardus*, except in Australia (9,27).

In the Philippines, large number of sub-adult sized fish are put into net cage and grown-on to market-size. This practice, if not managed carefully could lead to recruitment overfishing and growth overfishing (19).

Conservation & Management

Conservation and management action is largely limited to Australia where the commercial Queensland fishery is limited entry, licensed, with gear restrictions and a minimum size limit of 36cm FL. The size limit prevents fishing of the first three cohorts, representing both the fastest growth period as well as when females start reproducing. Recreational fishers are limited to 10 coral trout per person. Charter fishing operators are regulated by permits & bag limits.

The Queensland reef fishery operates within the GBR Marine Park with area closures where fishing is prohibited. Studies on the impacts of these closures on *P. leopardus* reveal complex results, but generally females are larger, older and more abundant on closed reefs suggesting reef closures are an effective strategy against fecundity limitation. Despite extensive fisheries and protected area controls, significant declines in *P. leopardus* abundance in the central and southern sections of the GBR are reported. This observation together with the decline in catch rate since the early 1990s, has led to reviews and revision of legislation. In 2002 the Queensland Fisheries Service introduced three 10 day closures (around the new moon) (reduced to 2 days in 2009) to protect spawning aggregations of key target species but designed primarily to protect *P. leopardus* aggregations and migrations. Meanwhile the management authority completed a massive re-zoning of the park in 2004, resulting in 33% of the Park being closed to fishing.

The Houtman Abrolhos Islands in WA have been declared a Fish Habitat Area (FHA) by the Department of Fisheries. Seventeen percent of the FHA was closed to fishing in 1994. After eight years of closure *P. leopardus* densities increased 3-7 fold which was attributed to

reduced fishing mortality and their relatively small home ranges. No information is reported on their spawning aggregations in WA.

The status of *P. leopardus* populations in Pacific Island countries and the role aggregation fishing plays in the export fishery for live fish is largely unknown. Volumes of catches of high value groupers in the live trade from Indonesia, Malaysia, Cambodia and Vietnam have plummeted while imports to Hong Kong continue to rise.

Because *P. leopardus* aggregations are relatively small, there are several per reef and aggregation spawning contributes relatively little to the total reproductive output, management and conservation of *P. leopardus* in Australia is probably best focussed on the species in general. However, in the Philippines, Indonesia and Fiji where substantial trade in live coral trout occurs, complete protection of spawning aggregations through seasonal closures is likely to be a more important measure. In the Philippines a management plan is being developed for Palawan (Sadovy pers comm).

(1,3,6,7,14,30,33)

Information Needed

Biological and ecological studies of *P. leopardus* from across its range, particularly from the Indian Ocean, Philippines, Fiji, Japan and Indonesia; data on species-specific abundance, catch and effort in the artisanal fisheries of the Pacific Islands to properly assess the population status of this species; knowledge of reproductive parameters and spawning behaviour of populations; monitoring of aggregations and of the impacts of spawning closures as part of fisheries management.

References

1. Adams, S., Mapstone, B.D., Russ, G.R. and Davies, C. (2000) Geographic variation in the sex ratio, sex specific size, and age structure of *Plectropomus leopardus* (Serranidae) between reefs open and closed to fishing on the Great Barrier Reef. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57: 1448-1458.
2. Ayling, A.M, and Ayling, A.L. (1992) Abundance, distribution and length frequencies of a group of large

piscivorous fishes, *Plectropomus* spp. (Pisces: Serranidae) on the Great Barrier Reef. Unpublished Report to GBRMPA.

3. Ayling, AM, Samoily, MA and Ryan, D (2000) Trends in common coral trout populations on the Great Barrier Reef. A Report to Queensland Fisheries Management Authority. Inf. Ser. Dep. Prim. Ind. (Queensl.); QDPI, Brisbane, Qld., Australia, 37pp.
4. Cornish, A. & Kiwi, L.K. 2004. *Plectropomus leopardus*. In: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>
5. Doherty, PJ, Fowler, AJ, Samoily, MA and Harris, DA (1994) Monitoring the replenishment of coral trout (Pisces:Serranidae) populations. *Bull. Mar. Sci.* 54(1): 343-355.
6. Fernandes, L. et al. (2005). Establishing representative no-take areas in the Great Barrier Reef: large-scale implementation of theory on marine protected areas. *Conservation Biology*: 1733-1744.
7. Ferreira, B.P. (1995). Reproduction of the common coral trout *Plectropomus leopardus* from the central and northern Great Barrier Reef. *Bull. Mar. Sci.* 56(2):653-669.
8. Ferreira, B.P., Russ, G.R. (1994). Age validation and estimation of growth rate of the coral trout, *Plectropomus leopardus*, (Lacepede 1802) from Lizard Island, northern Great Barrier Reef. *Fish. Bull. US* 92: 46-57.
9. Fulton, E., Kault, D., Mapstone, B., and Sheaves, M. (1999). Spawning season influences on commercial catch rates: computer simulations and *Plectropomus leopardus*, a case in point. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56: 1096-1108.
10. GBRMPA (in press). Management and science of fish spawning aggregations in the Great Barrier Reef Marine Park. Workshop Summary report.
11. Heemstra, P.C., Randall, J.E. (1993). *FAO Species Catalogue: Groupers of the World*. Vol. 16. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome. 382pp.
12. Loubens, G. (1980) *Biologie de quelques especes de poissons du lagon Neo-Caledonien*. III. Croissance. *Cahiers de l'Indo-pacifique* 2 : 101-153.
13. Mapstone, B.D. et al. (2004) The effects of line fishing on the Great Barrier Reef and evaluations of alternative potential management strategies. *CRC Reef*

- Research Centre Technical Report No. 54, CRC Reef Research Centre Townsville, 205pp.
14. Nardi K., Jones, G.P., Moran, M.J. and Y.W. Chen (2004) Contrasting effects of marine protected areas on the abundance of two exploited reef fishes at the sub-tropical Houtman Abrolhos Islands, Western Australia. *Env. Cons.* 31(2): 160-168.
 15. Russ, G.R., Lou, D.C., Higgs, J. and B.P. Ferreira (1998) Mortality rate of a cohort of the coral trout, *Plectropomus leopardus*, in zones of the Great barrier Reef Marine Park closed to fishing. *Mar. Freshwater Res.* 49:507-511.
 16. Sadovy, Y.J. (1996). Reproduction of reef fishery species. In: Management of Reef Fisheries, pp. 15-59, Polunin, N.V.C., Roberts, C.M., eds. Chapman & Hall, London.
 17. Sadovy, Y.J. & Pet J. (1998) Wild collection of juveniles for grouper mariculture: just another capture fishery? SPC Live Reef Fish Information Bulletin 4: 36-39.
 18. Sadovy, Y.J. and Vincent A.C.J. (2000) Ecological issues and the trade in live reef fishes. In: Sale, P.P. (ed.), Coral Reef Fishes Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem. Academic Press, San Diego, pp. 391-420.
 19. Sadovy, Y.J. et al. (2003) While stock last - the live reef food fish trade. Asian development bank. 147pp.
 20. Samoily, MA (1997) Periodicity of spawning aggregations of coral trout, *Plectropomus leopardus* (Pisces: Serranidae) on the northern Great Barrier Reef. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 160:149-159.
 21. Samoily, M.A. (2000). Reproductive dynamics of an exploited serranid on the Great Barrier Reef. PhD thesis, James Cook University. 106 pp + Appendix.
 22. Samoily, M. et al. (1995) Application of Underwater Visual Census to Assessing Coral Reef Fish Stocks in the Tropical Pacific. Report prepared for the Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). ACIAR Project Number 9304, Final Report, September 1995.
 23. Samoily, MA, Squire, LC and Roelofs, A. (2001) Long term monitoring of coral trout spawning aggregations on the Great Barrier Reef: implications for fisheries management. Abstract - Indo Pacific Fish Conference, Durban, South Africa, May 2001.
 24. Samoily, MA and Carlos, G (1992) Development of an underwater visual census method for assessing shallow water reef fish stocks in the south west Pacific. ACIAR Project PN8545 Final Report, April 1992. 100pp.
 25. Samoily, M., Slade, S.J., and Williams, L.E. (2002a) Coral Trout. pp. 75-79. In: Williams, LE (ed.) Queensland's Fisheries Resources: Current Conditions and Recent Trends 1988-2000. Q102012. Department of Primary Industries Queensland, Brisbane. 182pp.
 26. Samoily, M, Williams, L. and Slade, S. (2002b). Coral reef line fishery. pp. 66-72. In: Williams, L.E. (ed.) Queensland's fisheries resources - Current condition and recent trends 1988-2000. Queensland Department of Primary Industries. Brisbane. 182pp.
 27. SCRFA (2004). Fisher interviews (www.scrfa.org)
 28. St John, J. (1999). Ontogenetic changes in the diet of the coral trout reef grouper *Plectropomus leopardus* (Serranidae): patterns in taxa, size and habitat of prey. *Marine ecology progress series* 180:233-246.
 29. Suwirya K. (2005) Spawning and larval rearing of coral trout at Gondol. SPC Live Reef Fish Information Bulletin. 13: 45.
 30. Turnbull, C.T., Samoily, M.A. (1997). Effectiveness of spawning closures in managing the line fishery on the Great Barrier Reef. Report to the Reef Fish Management Advisory Committee of the Queensland Fisheries Management Authority. 24pp.
 31. Williams, A. J., Currey, L. M., Begg, Murchie, C.D. and Ballagh A.C. (in press) Population biology of coral trout species in the eastern Torres Strait: Implications for fishery management. *Continental Shelf Research*.
 32. Zeller, D.C. (1998). Spawning aggregations: Patterns of movement of the coral grouper *Plectropomus leopardus* (Serranidae) as determined by ultrasonic telemetry. *Marine Ecology Progress Series* 162:253-263.
 33. Zeller, D.C. and G.R. Russ (2000) Population estimates and size structure of *Plectropomus leopardus* (Pisces:Serranidae) in relation to no-fishing zones: mark-release-resighting and underwater visual census. *Marine and Freshwater Research*. 51: 221-228.