

水産基盤整備調査委託事業報告書

平成 15～17 年度

沿岸魚の健康の維持増進と蝸集効果等副次機能を具備した漁港施設の整備に関する調査

独立行政法人 水産総合研究センター

瀬戸内海区水産研究所 生産環境部・資源増殖研究室

重田利拓・薄 浩則・松岡正信

緒言

漁港は漁獲物の陸揚げや漁船の安全な利用等の機能の他に、沿岸魚の保護育成場等の副次的機能も併せ持つと言われている。本調査では①これまでほとんど明らかにされていなかった沿岸魚の漁港の利用形態と魚類の行動発現に及ぼす漁港内の物理環境等を明らかにするとともに、②特に魚類の健康の維持増進と蝸集効果を備えた漁港の整備技術の開発に資することを目的とし、以下の 2 点の副次機能について検討する。

1. 栽培魚種のクロダイについて、幼魚から成魚に至るまでの漁港施設の利用形態を把握することにより、漁港施設の有するクロダイ資源の増殖機能について検討。
2. クリーニング習性を持つシマイサキについて^{1)、2)、3)}、クリーニングの発現機構の把握により、漁港施設の有する沿岸魚の健康の維持増進機能（自然界の病院機能）について検討。

調査方法

本調査では都市化の進んだ広島湾西部の塩屋漁港をモデル漁港とした（図 1）。本漁港は自然の入江を漁港として整備したもので、港内には小規模な 2 河川が流入し河口干潟が形成される他、海域にも干潟が形成されている。また、漁港施設では垂直護岸や捨石場が設けられるなど、多様な物理環境を有するのが特徴である。漁港内に物理環境の異なる 3 点（河口干潟：Stn. 1、海域干潟域：Stn. 2、垂直護岸域：Stn. 3）、漁港外に 1 点（Stn. 4）の計 4 環境測定定点を設け、それぞれ毎月 1 回、水温、塩分、溶存酸素量（DO）を測定した。その港内 3 定点に対応させて魚類定量観察定点を設け、出現魚種、体サイズ、個体数、魚類の行動を毎月 1 回、観察・計数した。大型のクロダイの餌環境を把握するため、海域干潟域の底生生物量と垂直護岸域の付着生物量を調査した。一方、クロダイ、シマイサキ等の小型魚の餌環境を把握するため、河川上流から河口域、海域の干潟域に定点を設け、小型底生生物の現存量を毎月調査した。シマイサキのクリーニング行動の発現機構を把握するため、シマイサキのクリーニング行動、ホストのクリーニング請求行動、大型クロダイの体表に寄生する寄生虫、港内の流速などを調査した。調査結果を踏まえて、沿岸魚の健康の維持増進と蝸集効果を備えた漁港の整備技術のあり方について検討した。

調査結果と考察

1. クロダイの資源増殖機能

1-1. 大型魚のクリーニングステーション、餌場としての機能

クロダイの大型魚（25cmTL 以上）は 7 月以降に港外から港内の来遊個体数が増加し、夏から晩秋まで港内を利用して、その後は港外へ移動することが明らかになった（図 2）。港内では、30cmTL 以上のクロダイは地盤高の高い河口干潟域はほとんど利用せず、海域干潟域を主にクリーニングステーション（自然の病院機能）や餌場として、垂直護岸域を餌場として利用していた。クロダイは、シマイサキを発見するとクリーニング請求を行うが、その他の時間は採食活動をしていた。大型のクロダイは成魚であること、繁殖期は 4 月下旬から 6 月上旬までであること、繁殖期から繁殖終了後にかけて大型のクロダイの体表には多くの寄生虫の寄生が認められること、繁殖終了後は盛んに採食するようになり、9 月下旬までの短期間に栄養状態が改善・回復すること、垂直護岸域では安定して多くの付着生物が認められることなどより（図 3）、漁港施設は大型クロダイに餌場、クリーニングステーションを提供することにより、その蝟集効果を有しているものと考えられる。

1-2. 中小型魚の餌場、保護・育成場、越冬場としての機能

稚魚から未成魚までのクロダイとシマイサキの採食行動の観察（図 2、4）、胃内容物の調査、小型底生生物の現存量の調査より（図 5、6、7）、河口干潟域、特に、冠水部は中小型魚にとって最も重要な餌場であることが判明した。このような地盤高の高い河口域には魚食性の大型魚は侵入することができず、小型魚の保護の役割も併せ持っている（図 2）。よって、中小型のクロダイ等の餌場や保護・育成場の形成には、ごく小規模な流入河川を配し、河口干潟を形成させることが重要である。これら中小型のクロダイやシマイサキの幼魚は、水温の低下する 12 月下旬から 3 月下旬までは河口干潟域や海域干潟域など浅場から姿を消すものの、漁港内の捨石場にて越冬しており、周年漁港施設内を利用することが明らかになった（図 2、4、8）。よって、港内への越冬場の配置により、水温低下にともなう逸散を抑え、保護・育成機能が向上するものと考えられる。クリーナーのシマイサキを留めることは、クリーニングステーションの維持効果も併せ持つことになる。

2. シマイサキのクリーニング機能（自然界の病院機能）

漁港内には 30 種以上の魚類が生息しており（表 1）、このうち、シマイサキのクリーニングを受ける魚類はクロダイ、メナダ、ボラ、シマイサキの 4 種であった。クロダイ、メナダ、ボラは漁港内の優占種でもある。クリーニングの集団構成は、基本的にクリーナーのシマイサキ 1 個体と、ホストは単一魚種で占められることが多く¹⁾、クロダイの集団の場合は平均 16 個体、最も多い場合は 30 個体を超える。クリーニングに集まるホストの個体数は、クリーナーのクリーニング能力の高さとホストのクリーニング要求の強さを反映しており、クリーニング時は通常クロダイの分布密度の約 30 倍もの高密度となった（図 2、9、10、11）。クリーニングステーションは水深 0.4 ~ 2.7m のシマイサキ幼魚の行動圏、すなわち、河口干潟域、海域干潟域に形成される。このうち、主要なホストの一つである大型のクロダイが利用できるのは後者のみである（図 2）。大型クロダイの体表には寄生性カイアシ類のカリグスとその幼生のカリムス幼生が多く寄生し（図 12）、特に、繁殖期から繁殖終了直後にかけて寄生数が急増する。このカリグスの寄生のみで被寄生魚を死に至らしめるものではないものの、細菌感染を引き起こすなど万病の元となる。寄生虫の寄生は魚

類にとって不快のようで、クロダイやボラなど沿岸魚はさかんに体表の寄生虫を取り除こうとする行動（こすり付け行動）を取っている。クリーニングの集団構造の維持には、ホストが定位して高密度を保つことが不可欠であり、定位を妨げる潮流はクリーニング行動の発現を阻害する（図13）。

以上より、シマイサキのクリーニングステーション形成のためには、シマイサキの幼魚が成育できるように小規模な流入河川を配して干潟を形成させること、港外へ逸散させないように越冬場所を配すること、クリーニング集団の定位を妨げないよう流速を抑える構造（防波堤等）を配することが重要である。

摘要

- ・ 漁港施設の副次機能のうち、クロダイの資源増殖機能とシマイサキのクリーニング機能（自然界の病院機能）について検討した。
- ・ 大型のクロダイは施設内をクリーニング場、餌場として、中小型のクロダイとシマイサキの幼魚は餌場、保護・育成場、越冬場として利用すること、一方、シマイサキのクリーニングの発現には、シマイサキの幼魚を施設内へ滞留させること、クリーニング集団の定位を妨げないこと等が必要であった。
- ・ 本結果より、両副次機能を漁港施設へ具備させるためには、施設内へ小規模な流入河川を配して干潟を形成させること、越冬場所を配すること、流速を抑える構造（防波堤等）を配することが重要と考えられた。
- ・ 成果の一部は平成16年9月に特許「シマイサキによる寄生虫駆除方法」となった（特許第3593557号）³⁾。今後の課題として、漁港施設的设计・整備の際に本副次機能が付与されるよう、有効な活用が期待される。

謝辞

本課題を遂行するにあたり、広島大学大学院生物圏科学研究科・斉藤英俊助手、高田里子氏、大野町漁業協同組合の方々、水産庁担当者の方々など、多くの方々からご協力をいただきました。ここで、厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) Shigeta, T.・H. Usuki・K. Gushima、2003：Interaction Between Cleaner and Host：The Black Porgy Cleaning Behavior of Juvenile Sharpnose Tigerfish, *Rhyncopelates oxyrhynchus* in the Seto Inland Sea, Western Japan.、UJNR Technical Report、30、139-147.
- 2) 重田利拓、2005：キーワード解説、魚類のクリーニング共生、瀬戸内通信、2、12.
- 3) 池田和夫・重田利拓・薄 浩則、2006：特許情報、シマイサキによる寄生虫駆除方法、FRA ニュース、5、26.

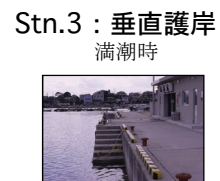
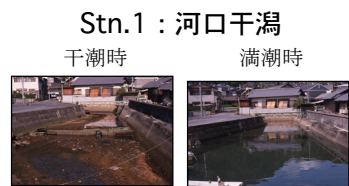
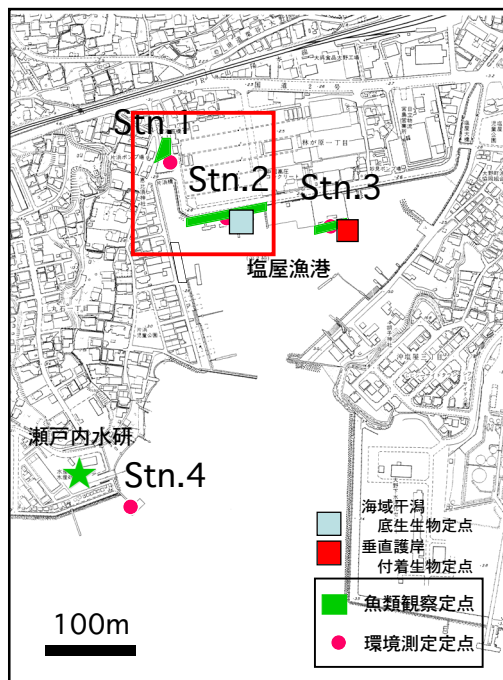


図1. 広島県廿日市市塩屋港定点位置.

魚類観察定点の面積はそれぞれStn. 1は150m²、Stn. 2は200m²、Stn. 3は50m². 各定点の地盤高 (最低水面からの高さ) はそれぞれStn. 1は270cm、Stn. 2は50-140cm、Stn. 3は垂直護岸 (低潮時で約-2.5m). 赤線の範囲は図5の小型底生生物の調査範囲.

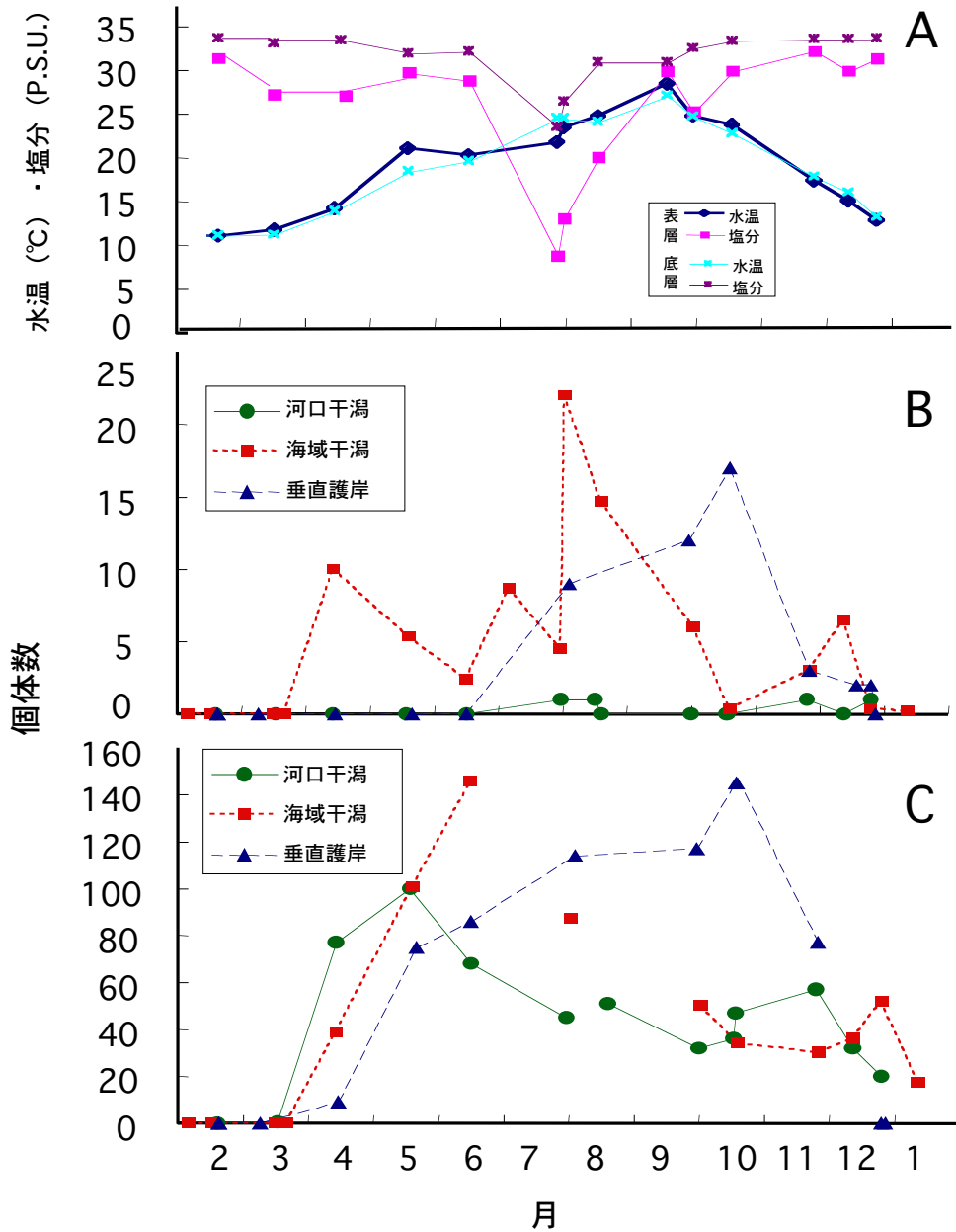


図2. 環境測定 of 河口干潟定点 (Stn. 1) における表層と底層の水温、塩分の季節変化 (A)、ならびに、魚類観察全3定点におけるクロダいの個体数の季節変化 (B、C)。5cmTL以上のクロダいを計数。B；25cmTL以上の大型クロダイ、C；25cmTL以下の中小型クロダイ。

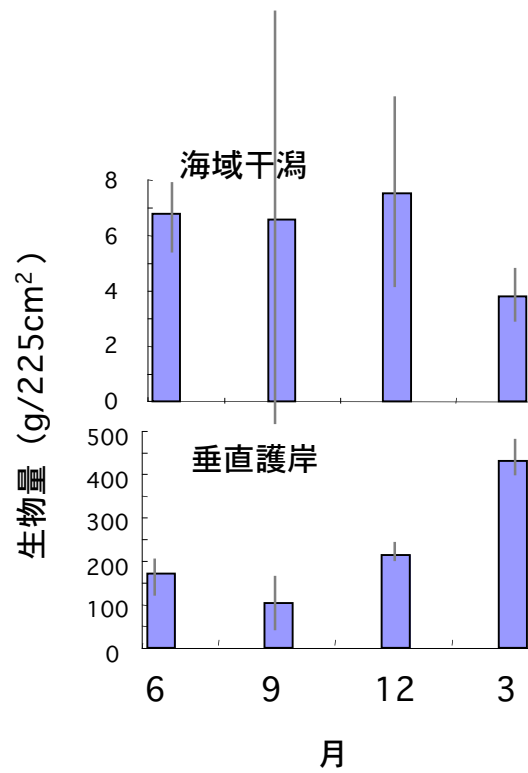


図3. 海域干潟と垂直護岸における底生生物の現存量の季節変化 (バーは標準偏差、n=3)。

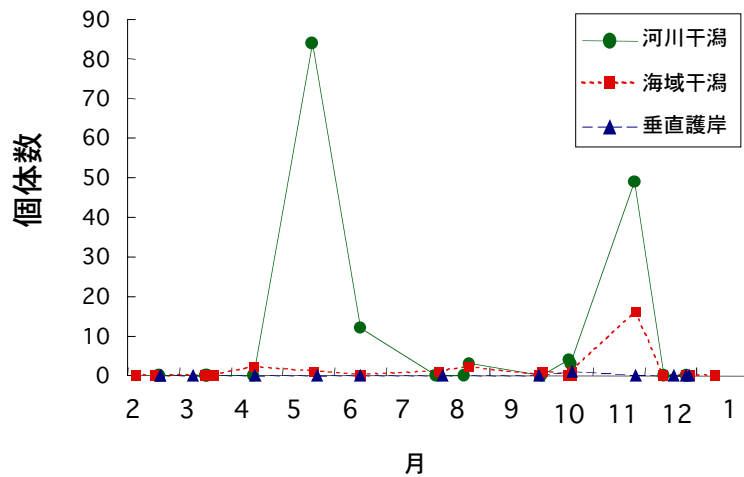


図4. 3定点におけるシマイサキ個体数の季節変化. 目視できた全個体を計数.

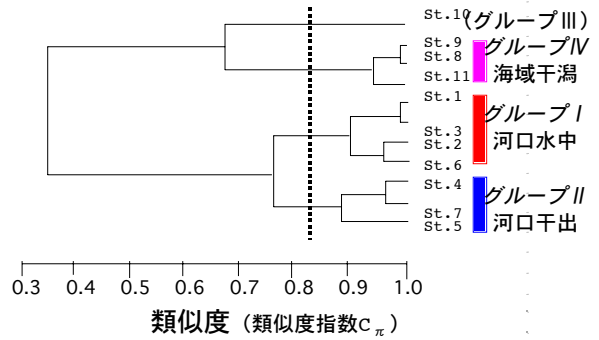
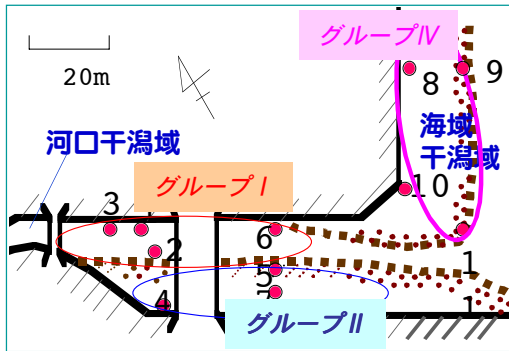


図5. 小型底生生物の調査定点、および図6の類型化に基づく類型区分 (各数字は小型底生生物St. 番号) .

図6. 小型底生生物調査定点の構成種による類型化

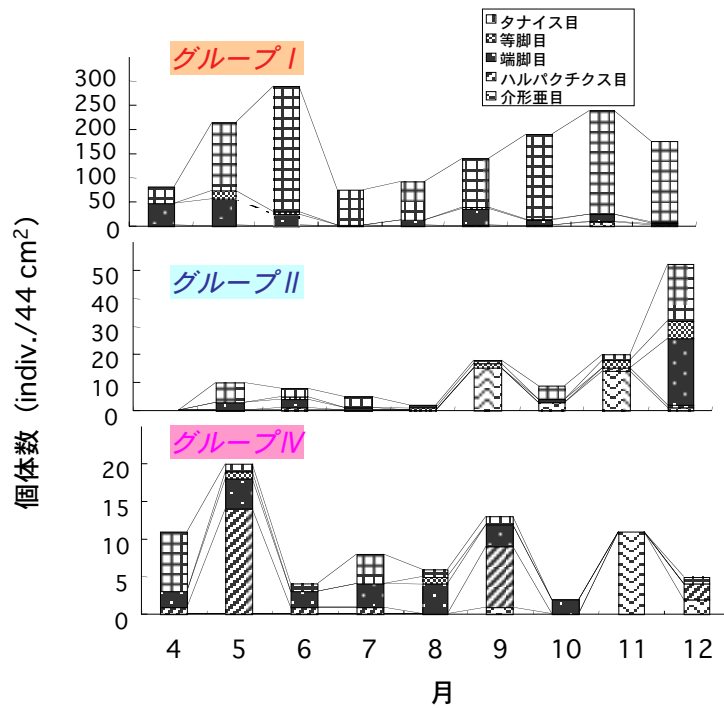


図7. 中小型のクロダイ、シマイサキの幼魚の餌生物として重要な小型甲殻類の現存量 (個体数) の季節変化

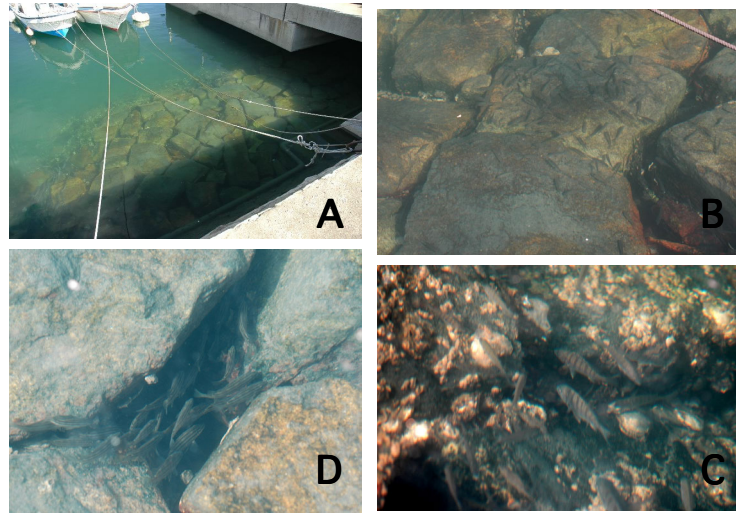


図8. 港内の捨石場 (A) とそこで越冬中の中小型のクロダイ (B、C：拡大)，シマイサキ当歳魚 (D)

表1. 塩屋港内で観察された魚類

目	科	種	(備考)
ニシン目	ニシン科	サッパ コノシロ	
コイ目	カタクチイワシ科	カタクチイワシ	淡水魚
ナマズ目	コイ科	ウグイ	
ボラ目	ゴンズイ科	ゴンズイ	
ダツ目	ボラ科	ボラ メナダ	幼魚から未成魚まで多く生息 幼魚から未成魚まで多く生息
カサゴ目	メダカ科	メダカ	淡水魚，絶滅危惧Ⅱ種
	サヨリ科	サヨリ	
	フサカサゴ科	メバル	
	ハオコゼ科	ハオコゼ	
	コチ科	マゴチ	
スズキ目	アイナメ科	クジメ	観察されたのは数回のみ
	スズキ科	スズキ	観察されたのは1回のみ
	ヒイラギ科	ヒイラギ	
	タイ科	クロダイ キチヌ	幼魚から成魚まで多く生息 観察されたのは数回のみ
		マダイ	放流
	スズメダイ科	スズメダイ	
	シマイサキ科	シマイサキ	
	キス科	シロギス	
	ウミタナゴ科	ウミタナゴ属 オキタナゴ	ウミタナゴとアオタナゴ
	ベラ科	キュウセン ホンベラ	
		オハグロベラ	観察されたのは1回のみ
	イソギンボ科	ナベカ イダテンギンボ	
		イソギンボ科の一種	
	ハゼ科	マハゼ	
フグ目	カワハギ科	ハゼ科の一種	
	フグ科	アミメハゼ クサフグ コモンフグ	

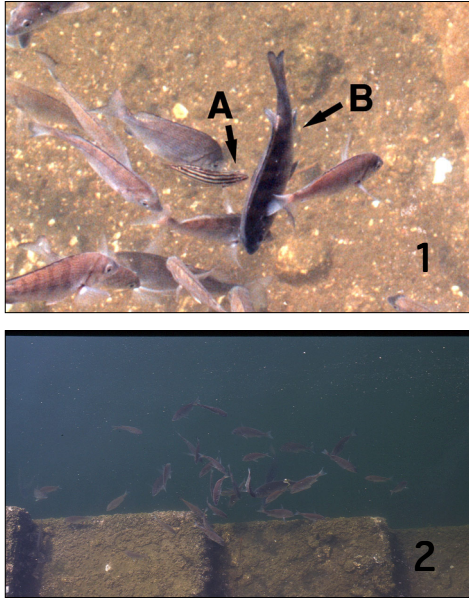


図9. シマイサキ幼魚によるクロダイへのクリーニング (1) . A; シマイサキ、B; クロダイ. シマイサキのクリーニングを受けるために蟻集したクロダイたち (2) .

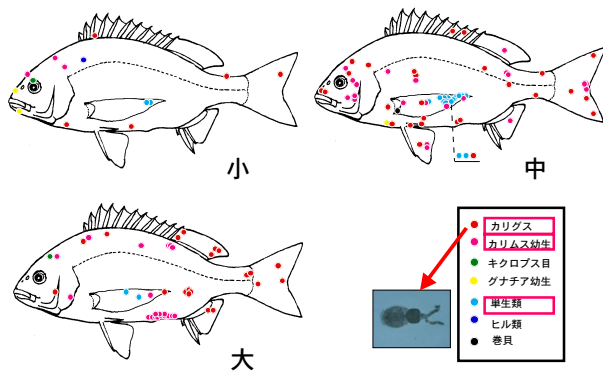


図12. クロダイ体表での寄生虫の寄生状況.
4-8月の調査分. 小: 10-20cmTL (n=7) 、中: 20-30cmTL (n=16) 、大: 30-40cmTL (n=6)

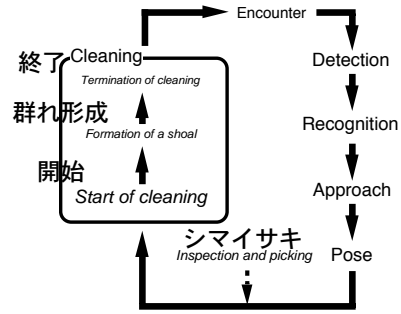


図10. クロダイ (ホスト) のクリーニング請求行動

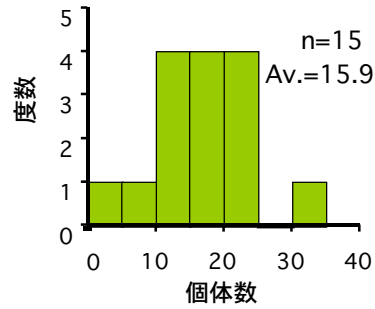


図11. シマイサキのクロダイへのクリーニング時に蟻集したクロダイの個体数

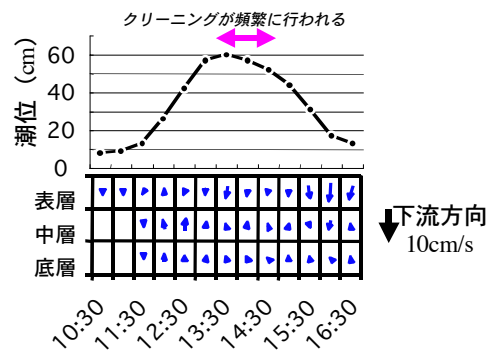


図13. 河口干潟域における潮位と流速・流向