

海 砂 利 採 取 に 係 る
海域環境フォローアップ調査報告

平成 1 8 年 3 月

広 島 県

目 次

第1章 調査概要

1. 調査の目的	1
2. 調査場所	1
3. 調査内容	3
4. 調査時期	5

第2章 調査結果の評価

1. 底質	6
2. 底生生物	7
3. イカナゴ	8
4. 魚介類	9
5. 魚卵、稚仔	10
6. 藻場	11
7. 総合評価	12

第3章 各調査結果の概要

1. 底質	13
2. 底生生物	24
3. イカナゴ	36
4. 魚介類	41
5. 魚卵、稚仔	51
6. 藻場	57

第1章 調査概要

1. 調査の目的

広島県においては、平成10年3月に海砂利採取を全面禁止しているが、海砂利採取禁止直後の平成10年～11年度に海域環境における現況を把握するため、基礎調査を実施している。

本調査は、広島県が平成12年度に策定した「海砂利採取環境調査実施方針」に基づき、前回の基礎調査から5年経過した時点での海域環境及び水産資源の修復（回復）状況について、フォローアップ調査を実施したものである。

2. 調査場所

図1-2-1に示すとおり、広島県中部海域に位置する海砂利採取区域を中心に、その周辺・対照海域も含め、東は備後灘（因島東沖）から、西は八木灘（川尻町沖）までの海域を調査対象範囲とした。

なお、本報告で使用する範囲を示す用語は次の定義に従った。

①「区域」と「海域」

- ・区域：境界を限定できる範囲。特に過去に海砂利採取が許可されていた範囲について使用する。
- ・海域：境界があいまいで明確な限定ができない範囲。海砂利採取許可区域とその周辺を含むような場合に使用する。

②「前採取許可区域」と「旧採取許可区域」

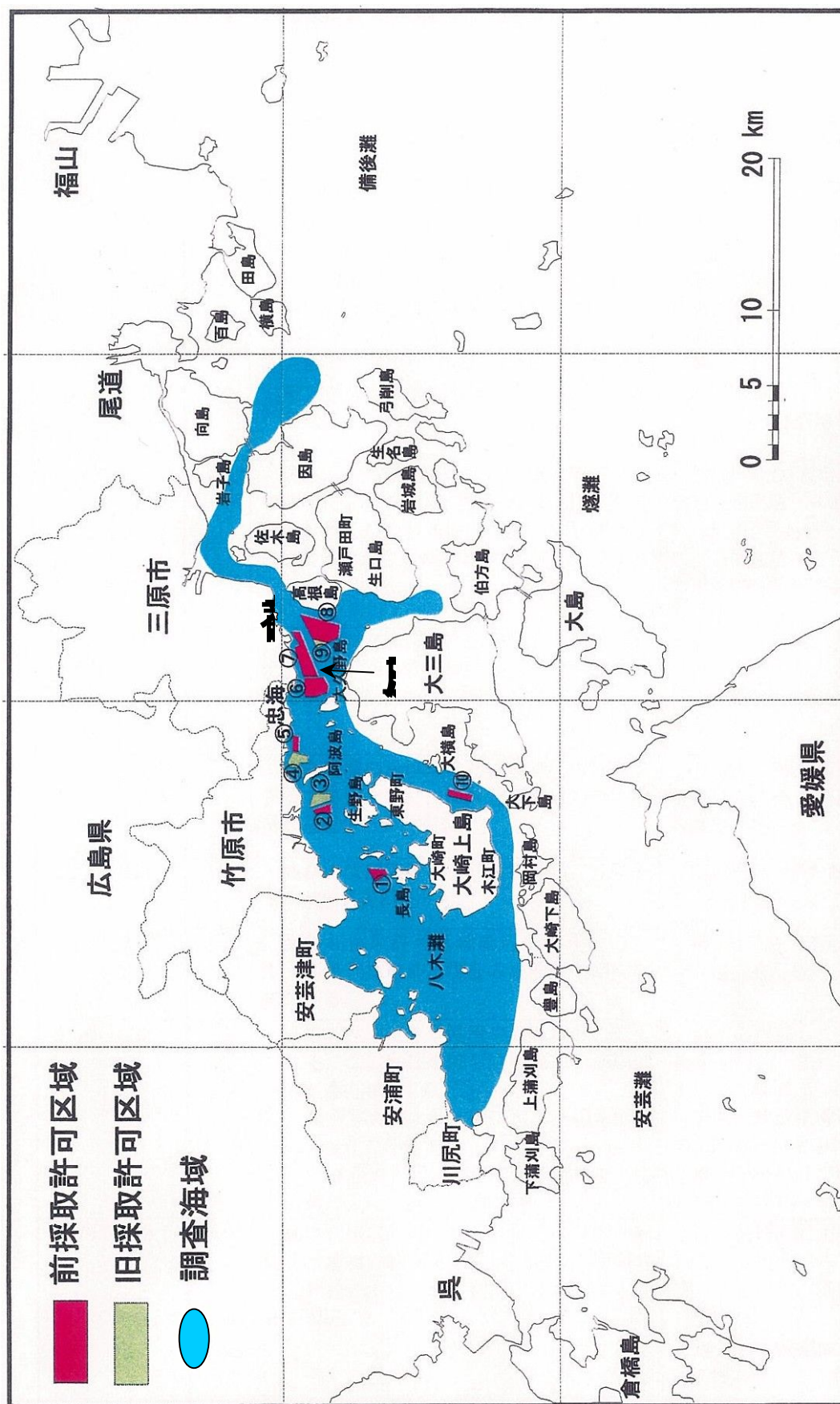
- ・前採取許可区域：平成9年まで海砂利採取の許可を行っていた区域。
- ・旧採取許可区域：平成2年まで海砂利採取の許可を行っていた区域。

③「周辺・対照海域」

- ・周辺・対照海域：海砂利採取許可区域以外の調査海域。調査項目により周辺海域と対照海域の区分が異なるため、採取許可区域以外を指す場合に使用する。

なお、周辺、対照を区分している場合は、それぞれ周辺海域、対照海域として使用する。

本県では昭和30年代後半から海砂利採取が開始され、昭和52年までは、業者からの申請があった場合には採取場所を限定せずに随時許可していた。このため、昭和52年以前の個々の採取場所は判明していない。



(参考) 海砂利採取許可区域

① 白島前採取許可区域	⑥ 忠海前採取許可区域
② 阿波島西前採取許可区域	⑦ 幸崎前採取許可区域
③ 阿波島西旧採取許可区域	⑧ 瀬戸田前採取許可区域
④ 阿波島東旧採取許可区域	⑨ 瀬戸田旧採取許可区域
⑤ 阿波島東前採取許可区域	⑩ 木江前採取許可区域

3. 調査内容

各調査項目の調査内容・方法は表 1-3-1 に、調査地点は図 1-3-1 に示すとおりである。

表 1-3-1(1) 平成 16 年度の調査内容

調査項目	調査内容	調査方法	調査地点
底質	海底底質の分布状況、性状を把握。 ・COD ・強熱減量 ・硫化物 ・T-N ・T-P ・粒度組成 ・密度	ドレッジ式採泥器により底質試料を採取した。 新野式ドレッジ 採取面積（約 0.11m ² ）	25 地点 ・採取許可区域：13 地点 10,19,27,28,29,47,48,58,59,71,72,88,89 ・周辺対照海域：12 地点 8,18,32,34,40,42,52,56,66,79,81,99
底生生物	海底に生息する底生生物の出現状況、分布特性を把握。 ・種の同定 ・種類数 ・個体数 ・湿重量	ドレッジ式採泥器により底質試料を採取した。 1mm 目のフルイに通過させて、フルイ上に残った試料を底生生物試料とした。	25 地点 ・採取許可区域：13 地点 10,19,27,28,29,47,48,58,59,71,72,88,89 ・周辺対照海域：12 地点 8,18,32,34,40,42,52,56,66,79,81,99
イカナゴ	海底のイカナゴ夏眠時期の現状、変化傾向を把握。 ・全長 ・体長 ・体重 ・個体数	石油缶（一斗缶）を改造した改造ドレッジを用い、各調査地点で 1 回 5 分間曳きを 3 回実施した。	7 地点 ・採取許可区域：2 地点 29,71 ・周辺対照海域：5 地点 18,37,42,50,72
魚介類	海底に生息する魚介類の出現状況、分布特性と変化傾向を把握。 ・種類数 ・個体数 ・湿重量	エビ漕ぎ網による試験操業（30 分間）により魚介類試料を採取した。	5 地点 ・採取許可区域：5 地点 28,47,59,71,88
魚卵・稚仔	海面に浮遊・生息する魚卵・稚仔の出現状況、分布特性を把握。 ・種類数 ・個体数	稚魚ネットの水平曳き（2 ノット、10 分間）により卵稚仔試料を採取。 ネット口径：130cm ネット網目：0.328mm	8 地点 ・採取許可区域：5 地点 28,47,59,71,88 ・周辺対照海域：3 地点 2,91,118
藻場	海砂利採取許可区域周辺沿岸に生育する藻場の分布範囲、群落の種類・密度を把握。 ・藻の分布範囲 ・群落の種類・密度	船上目視観察及び潜水観察により藻場分布を調査した。	2 区域 ・採取許可区域：2 区域 忠海海域 高根島（西部）海域

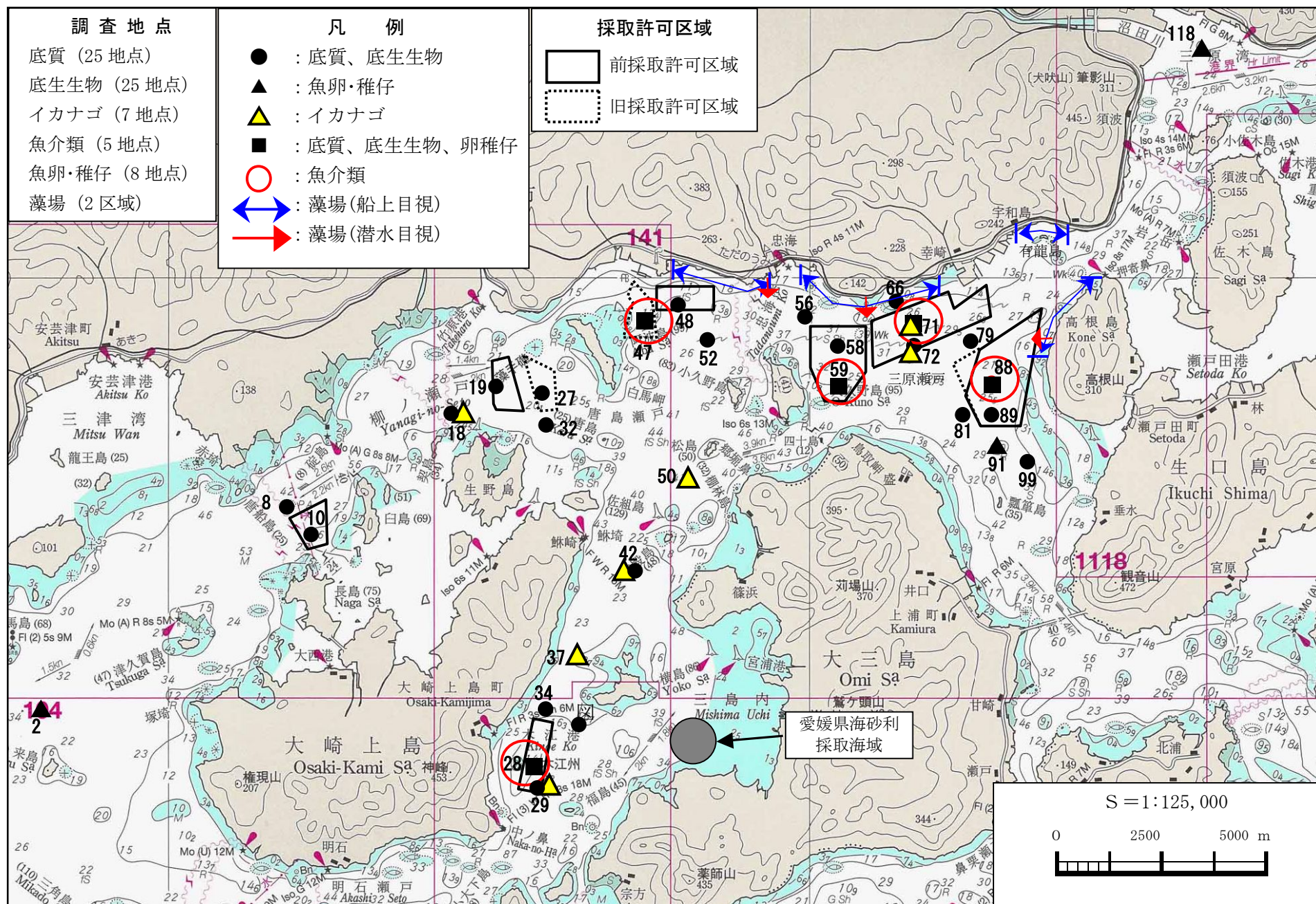


図 1-3-1 調査地点図

4. 調査時期

各調査項目の現地調査実施時期は表 1-4-1、1-4-2 に示すとおりである。

表 1-4-1 調査時期一覧

項 目	調査実施日	調査頻度
底質	平成 16 年 9 月 28 日～10 月 1 日	秋季 1 回
底生生物	平成 16 年 9 月 28 日～10 月 1 日 12 月 6～9 日	秋季及び冬季 計 2 回
イカナゴ	平成 17 年 7 月 15 日、20 日 8 月 11 日 9 月 9 日	夏季 3 回
魚介類	平成 16 年 12 月 9～10 日 平成 17 年 3 月 3～4 日 6 月 23～24 日 9 月 15～16 日	四季調査 計 4 回
魚卵・稚仔	平成 16 年 12 月 6～9 日 平成 17 年 1 月 25～26 日 2 月 15 日、17 日	冬季 3 回
藻場	平成 17 年 6 月 22 日、27～29 日	初夏 1 回

表 1-4-2 調査実施工程

調査年月 項 目	平成 16 年				平成 17 年								
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
底質	●												
底生生物	●			●									
イカナゴ											●	●	●
魚介類				●			●			●			●
魚卵・稚仔				●	●	●							
藻場										●			

第2章 調査結果の評価

1. 底 質

○調査結果

平成16年度と平成10年度の調査結果を比較した結果、調査対象海域の大部分においてシルト～砂分の割合が減少し、礫分の割合が増加している傾向が見られた。また、中央粒径についても全体的に大きくなっている傾向にあった。これらの傾向は、採取許可区域、周辺対照海域どちらにも共通するものであったが、中央粒径の増大傾向については三原瀬戸海域の前採取許可区域で顕著であった。

底質の化学性状については、シルト分の減少に伴い有機物含有量も少なくなる傾向にあることから、清浄な底質へと変化していることが確認された。

○考察および評価

底質粒度組成の変化が生じたひとつの要因として、当該海域の速い潮流によって底質表面のシルト～砂分が運ばれた結果、礫分の割合が増加してきた可能性が考えられる。これについては、独立行政法人産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）が実施した既存調査においても、三原瀬戸海域における底質中央粒径の増大、潮流による砂の移動が観測されている実態があり、三原瀬戸海域のような特に潮流の速い海域では局所的に底質が大きく変化している可能性があると考えられる。

一方で、海底への砂の供給さえあれば、海砂利採取によってできた深み地形に砂が移動し、砂分の回復が期待できるとの指摘もあり、流入河川からの供給がほとんどない当該海域においては、広域的な砂の移動に期待するところが大きく、そのメカニズムについて、定期的なフォローアップ調査を継続的に実施し、対象海域の底質の回復状況をモニタリングしていく必要がある。

なお、平成10年度調査との採泥法の違い（スミスマッキンタイヤ採泥器とドレッジ）による粒度分布の変化傾向を整理・比較したが、明確な傾向はみられなかった。これについては、平成16年度に粒度分布の変化が顕著であった地点を対象として、採泥法の違いによる粒度分布の差異について今後検証していくことも有効であると考えられる。

2. 底生生物

○調査結果

平成 16 年度と平成 9～11 年度の調査結果を比較した結果、調査対象海域における底生生物相は、多毛類を主体とした分類構成から二枚貝類などが優先する分類構成へと変化してきていることが確認された。また、平成 9～11 年度に大部分を占めていた多毛類が著しく減少したために、平成 16 年度における底生生物の種類数、個体数ともに減少が見られた。

○考察および評価

底生生物相が変化した要因については、「底質粒度の変化に伴う生息種の変化」、「底質の化学性状および水質環境の変化に伴う底生生物の節食形態の変化」が大きな要素として挙げられる。

すなわち、シルト分が減少したことによって、調査対象海域の底生生物相は「多毛類を主体とする堆積物食者」から「二枚貝類を主体とするろ過・懸濁物食者」への「群集変遷」を起こしている可能性が考えられ、環境指標種に着目した場合においても「汚濁指標種の消滅」、「清浄な海域に生息する指標種の新規加入」が広域的に確認されていることから、砂利採取全面禁止後の底質、水質環境の変化に対応して底生生物相も変化してきているものと考えられる。

また、平成 16 年度に確認された種のほとんどが新規加入種であり、海砂利採取全面禁止以降から現在に至る過程において、底生生物相が大きく入れ替わった可能性が考えられ、今後のモニタリングが重要であると考えられる。

3. イカナゴ

○調査結果

平成 17 年度と平成 10 年度～11 年度の調査結果を比較した結果、採取個体数、夏眠密度ともに減少傾向が見られた。また、産総研が平成 12 年、平成 14 年、平成 16 年に実施した調査結果との比較においても、平成 17 年度の夏眠密度は若干高くなっているものの、経年的なイカナゴ資源の回復傾向は認められない。

また、礫分の割合が増加している地点においてはイカナゴ採取数も減少しており、イカナゴの生息に適した底質条件が整っていないことが示唆される。

○考察および評価

イカナゴの夏眠密度は、その年のイカナゴ資源量に直接的に影響を受けると考えられる。広島県全体におけるイカナゴの漁獲量は、年変動は大きいものの、年々減少傾向にある。調査海域におけるイカナゴ漁獲量についても昭和 34 年をピークにして減少傾向を示し、昭和 58 年以降はほとんど漁獲されていない。平成 10 年度以降においても、イカナゴ漁獲量と夏眠密度の関係は対応しており、広域的な資源量の変動が関係している可能性が考えられる。平成 17 年時点においては、統計数値が発表されていないが、地元漁協へのヒアリング情報から、イカナゴ資源量はまだ低いレベルにあり、海砂利採取禁止以降も回復傾向は見られないとのことである。

イカナゴ稚仔の発生状況から見ると、イカナゴ稚仔の採取数は、平成 10 年＞平成 12 年＞平成 17 年で、激減していた。イカナゴ稚仔の発生は、海象・気象条件に大きく影響されることが考えられるが、明確な関係付けには至っていないのが現状である。

底質環境の観点からは、イカナゴは清澄な砂堆積環境を好み、礫化した堆積環境では生息困難であるとされている。調査地点の底質変化をみると、平成 10 年度の底質結果と比較して、イカナゴ調査地点 18、71、72 において礫分の割合が増加し、砂分の割合が減少している傾向が見られた。

海砂利採取全面禁止から 5 年経過後においても、イカナゴの生息に適した底質環境は整っていないと評価される。今後、広域的なイカナゴ稚仔の資源量の変動や底質環境の変化に着目した長期的なモニタリングを行い、評価していくことが重要であると考えられる。

4. 魚介類

○調査結果

平成 16～17 年度と平成 9～11 年度の調査結果を比較した結果、調査対象海域における魚類相は、過年度と同様の傾向を示した。

阿波島東部海域や大崎上島木江沖においては砂泥質を好む魚類が、三原瀬戸海域においては砂礫から岩礁帯を好む魚類が多く捕獲され、底質性状に見合った分布が見られた。

○考察および評価

調査対象海域の魚介類は底質性状に見合った分布が見られており、魚介類相は経年的にも大きく変化していないことが確認された。

魚介類資源量の変動については、魚介類そのものに移動性があること、また、系外からの新規加入や餌生物となる底生生物の現存量の消長等とも関連があると考えられるが、現時点で解析・評価できるデータの蓄積はない。

今後、広域的な魚介類資源量の変動や餌生物となる底生生物の現存量・種組成の変化にも着目した長期的なモニタリングを行い、評価していくことが重要であると考えられる。

5. 魚卵、稚仔

○調査結果

平成 9～11 年度と平成 16 年度の調査結果を比較すると、調査年度あるいは調査月によって確認個体数、種類数の若干の違いは見られるものの、確認種の構成に大きな変化は認められなかった。

○考察および評価

魚類資源の源である魚卵・稚仔の分布は、魚類の産卵状況や毎年の新規加入個体数などに直接的に影響を受けるとともに、海水温の上昇や台風などの物理的な海象変化にも、一時的あるいは長期的に大きく影響を受けるものと考えられる。

調査海域全体で出現した稚仔魚のうち最も多く見られたのはイカナゴであり、平成 10 年＞平成 12 年＞平成 17 年で減少傾向が見られた。平成 10 年度以降イカナゴ漁獲量についても減少しており関連性が示唆されるが、魚卵・稚仔魚については調査対象海域を含めた広域的な調査データがない。

海水温の上昇や台風などの物理的な海象変化との関係についても明確ではなく、今後、広域的な魚卵・稚仔魚の分布の変化や魚類資源との関連性にも着目した長期的なモニタリングを行い、評価していくことが重要であると考えられる。

6. 藻 場

○調査結果

平成 17 年度と平成 10 年度の調査結果を比較した結果、船上目視調査によって把握した藻場面積は、アマモ場、ガラモ場ともに減少が見られた。

アマモ場については、有龍島における減少が著しく、減少面積の 9 割程度を占めていた。

ガラモ場については、調査海域全般に減少が見られており、分布密度の低下ならびに主要構成種の変化が見られた。

潜水目視調査においては、平成 10 年度と比較して藻場の主要構成種の変化が見られたが、海藻の生息限界水深については変化が見られなかった。

○考察および評価

藻場面積が減少した要因として、次の 3 つが考えられた。

- ① 調査時における透明度条件（平成 10 年度：透明度高い、平成 17 年度：透明度低い）により、船上目視で確認できた藻場面積に差が生じた。
- ② 調査時期により主要構成種（平成 10 年度：アカモク、シダモク、ヒジキ、タマハハキモク、ノコギリモクなど 平成 17 年度：ヒジキ中心）が異なった。平成 17 年度調査時においては、春～初夏に成熟期を向かえるアカモクなどは既に夏枯れ状態にあり、目視では確認できなかったことが考えられる。一方、夏に成熟期を向かえるヒジキが優占してきていたことが考えられる。
- ③ 平成 10 年度以降、平成 11 年の台風 18 号（最大瞬間風速 45m/s）、平成 16 年には台風 18 号（瞬間最大風速 60m/s）をはじめとする多くの大型台風が調査海域を通過しており、藻場あるいはその生息基盤にダメージを与えたことが考えられる。有龍島周辺は干潟が形成されるなど水深が浅い場所であり、台風の波浪により底質基盤ごとアマモが流出した可能性が考えられる。ガラモ場については、台風の波浪により礫等に付着した幼体などが、転石や持ち去られることにより、翌年の現存量に影響した可能性が考えられる。

一方、平成 16 年度の産総研の調査報告において、砂利採取前面禁止後、濁りの付着による藻場への影響は軽減され、竹原海域においては藻場が回復傾向にあると指摘されている。また、周辺漁協への聞き取りにおいても藻場の回復傾向は指摘されている。今回のフォローアップ調査結果においては、調査条件の違い等により藻場の回復傾向は確認できなかったが、平成 16 年度の産総研の調査報告と一致した藻場分布を確認しているとともに、潜水目視調査においても藻場の生息限界水深に変化がないことを確認している。

今後、藻場構成種の季節あるいは年変動特性、台風による藻場分布への影響などについて、瀬戸内海海域における関係機関の調査結果等を踏まえながら可能な限り検証していくとともに、長期的なモニタリングを行い、評価していくことが重要であると考えられる。

7. 総合評価

広島県においては、平成 10 年 3 月に海砂利採取を全面禁止しているが、海砂利採取禁止直後の平成 10 年～11 年度に海域環境における現況を把握するため、基礎調査を実施している。

今回、基礎調査から 5 年経過した時点における海域環境及び水産資源の修復（回復）状況をモニタリングするためのフォローアップ調査を実施した結果、底質の清浄化や魚介類資源量の若干の増加が経年的に見られたが、底質の砂分の回復やイカナゴ、魚卵・稚仔魚を含めた水産資源に明らかな回復傾向は認められなかった。

しかしながら、底生生物相については、清浄な砂質に生息する代表種であるナメクジウオの確認数が経年的に増加しているなど、底質の清浄化に対応した底生生物相の増加が見られており、海砂利採取全面禁止に伴う生息環境の変化に対応して、海域の底生生態系の多様性が増していくことが期待される。

今回のフォローアップ調査の結果だけでは海砂利採取禁止による影響を的確に評価できるだけの判断材料は得られておらず、海砂利採取の全面禁止という急激な環境変化とは相反して、より長期スパンで徐々に変遷を遂げていく海域生態系を評価するためには、海域環境や水産資源の長期的なデータを蓄積し、その推移を見守っていく必要がある。

今後、定期的なフォローアップ調査を継続的に実施し、更なるデータの蓄積による検証を重ねながら、長期的な視点に基づいて評価していく必要があると考えられる。

なお、当面の対応として、現時点より概ね 5 年後に次回のフォローアップ調査を実施する計画であり、基礎調査から 10 年後における海域環境及び水産資源の修復（回復）状況について、本調査結果の検証も併せた評価を行うこととする。

第3章 各調査結果の概要

1. 底 質

(1) 調査結果

①物理性状

平成16年度の粒度組成は、全海域平均で礫分が49.3%、砂分が47.2%、シルト・粘土分が3.5%であった。平成10年度と比較すると、シルト～砂分の割合が減少し、礫分の割合が増加していた。この傾向は、採取許可区域、周辺対照海域どちらにも共通しており、調査海域全体において粒度組成が変化していたものと考えられる。

中央粒径についても平成10年度と比較して大きくなっており、特に三原瀬戸海域の前採取許可区域（地点71,72,79,88）でその傾向が顕著であった。

表 3-1-1 調査対象海域における底質物理性状の変化

海域区分	平成10年度				平成16年度			
	礫分 (%)	砂分 (%)	シルト・粘土分 (%)	中央粒径 (mm)	礫分 (%)	砂分 (%)	シルト・粘土分 (%)	中央粒径 (mm)
採取許可区域 (平均)	30.0	62.1	7.9	1.7	45.7	49.2	5.0	5.1
周辺対照海域 (平均)	30.0	64.6	5.4	1.9	53.2	45.1	1.8	4.1
全海域 (平均)	30.0	63.3	6.7	1.8	49.3	47.2	3.5	4.6

②化学性状

底質含有量の過年度推移は、有機物指標、栄養塩指標ともに減少傾向にある。

海砂利採取の全面禁止に伴うシルト拡散の収束により底質が清浄化したことが考えられる。

表 3-1-2 調査対象海域における底質化学性状の変化

項 目	測定結果	環境省調査結果 (H3～H8 年度)	本調査結果 (H10 年度)	本調査結果 (H16 年度)
COD (mg/g)	最大値	<10.0	5.1	3.2
	最小値		0.1	0.4
	平均値		1.3	0.7
強熱減量 (%)	最大値	<8.0	4.0	2.5
	最小値		0.5	<0.1
	平均値		1.5	1.2
硫化物 (mg/g)	最大値	-	0.03	0.07
	最小値		<0.01	<0.01
	平均値		0.01	0.02
全窒素 (mg/g)	最大値	<1.0	0.31	0.24
	最小値		0.04	0.01
	平均値		0.16	0.09
全リン (mg/g)	最大値	<0.30	0.18	0.33
	最小値		0.05	0.06
	平均値		0.11	0.16

(資料) 環境省調査結果は「瀬戸内海環境管理基本調査」(平成3年～8年)による。

図 3-1-3 に示す濃度分布図のうち、調査対象海域に該当する部分を読み取った。

(2) 考 察

①底質の外観

平成 10 年度と平成 16 年度に採取された底質の外観性状を比較すると、色の度合いが若干異なるものの、全般的に概ね類似した外観を呈している。

なお、中央粒径の変化が顕著であった三原瀬戸海域の前採取許可区域（地点 71,72,79,88）においては、粒度の粗さが見受けられる。

②粒度の分級尺度

底質粒度の揃いの程度は、75%粒径と 25%粒径から求められる分級尺度で表わすことができ、分級尺度が大きくなるにつれて底質の粒揃いが悪くなることを示す指標である。

分級尺度の評価結果によると、平成 10 年度において砂分の割合が礫分より多かった地点のうち、平成 16 年度には礫分の割合のほうが大きくなった地点については分級尺度が大きくなっており、礫分の割合が多くなることによって底質の粒揃いが悪くなったことが示された。

③既往調査結果を踏まえた中央粒径の経年比較

「瀬戸内海の家砂利採取による広域的環境影響評価と管理に関する研究」（産総研、平成 12 年度～平成 16 年度）において、平成 10 年度に対する追跡調査として、平成 14 年 7 月に底質調査が実施されている。

産総研調査結果によると、三原瀬戸海域の前採取許可区域（地点 88）の中央粒径が平成 14 年度には 5.31mm から 9.69mm へ、平成 16 年度に至っては 15.71mm と徐々に大きくなっている傾向が確認されている。また、今回の調査地点には含まれないため表 3-1-5 には記載していないが、幸崎沖前採取許可区域（地点 71）の西側地点においても平成 10 年度から平成 14 年度にかけて中央粒径が 2.6mm⇒7.7mm と大きくなる傾向が確認されている。

平成 10 年度調査結果からの経年変化を踏まえると、三原瀬戸海域の前採取許可区域においては明らかに経年的な底質変化が生じていることが示唆される。

④三原瀬戸海域における砂の移動について

平成 13,14 年度において産総研が実施した海底地形調査では、三原瀬戸海域における局所的な砂の移動が観測されている。これは、砂の嶺（砂浪）の移動と考えられ、大きいところでは 1 年間に 50m 以上も等深線が移動していることが分かっている。また、潮流の巻き上げにより海域全体で泥分の移動が起こっている可能性についても指摘されている。

平成 16 年度調査結果から把握される実態と照らし合わせた場合、中央粒径が大きくなった地点では砂・泥分の減少が見られていることから、これら既存資料により指摘されている砂・泥分の移動が局所的にも起こっている可能性が考えられる。

一方で、海底への砂の供給さえあれば、海砂利採取によってできた深み地形に砂が移動し、砂分の回復が期待できるとの指摘もあるが、流入河川からの供給がほとんどない当該海域においては、広域的な砂の移動に期待するところが大きく、そのメカニズムについては、数十年のスパンでモニタリング調査を継続していかなければ解明することはできないと考えられる。

⑤透明度の変化

本調査海域に該当する県中部海域と県西部海域の透明度の変化について、広島県が実施している公共用水域の水質測定結果から整理した。

海砂利採取が行われていた平成 10 年度以前の 5 ヶ年平均值（平成 5～9 年度）と平成 15 年度の透明度を比較すると、両海域ともに平均透明度の改善が見られており、海砂利採取の全面禁止に伴い、水中への SS 成分の供給がなくなったことにより、水中の浮遊懸濁物濃度（SS 成分）が低下したことが示唆される。

表 3-1-3 調査海域における透明度の変化

海 域	透明度(m)	平成 5～9 年度	平成 15 年度
広島県中部	最大値	9.5	9.0
	最小値	2.0	2.2
	平均値	4.4	5.1
広島県西部	最大値	10.5	9.8
	最小値	2.0	2.7
	平均値	4.8	5.5

■採取許可区域 底質外観性状（9月調査）

St. 10（採取許可区域）



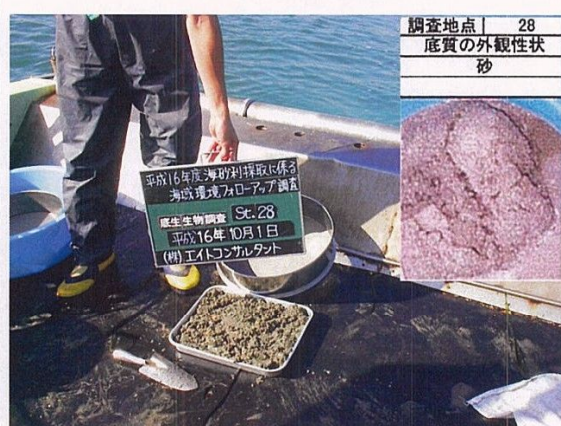
St. 19（採取許可区域）



St. 27（採取許可区域）



St. 28（採取許可区域）



St. 29（採取許可区域）



St. 47（採取許可区域）



St. 48（採取許可区域）



St. 58（採取許可区域）



■採取許可区域 底質外観性状（9月調査）

St. 59（採取許可区域）



St. 71（採取許可区域）



St. 72（採取許可区域）



St. 88（採取許可区域）



St. 89（採取許可区域）



■周辺対照海域 底質外観性状（9月調査）

St. 8（周辺対照区域）



St. 18（周辺対照区域）



St. 32（周辺対照区域）



St. 34（周辺対照区域）



St. 40（周辺対照区域）



St. 42（周辺対照区域）



St. 52（周辺対照区域）



St. 56（周辺対照区域）



■周辺対照海域 底質外観性状 (9月調査)

St. 66 (周辺対照区域)



St. 79 (周辺対照区域)



St. 81 (周辺対照区域)



St. 99 (周辺対照区域)



表 3-1-4 調査対象海域における底質性状の変化

区域	地点	粒度分布						採取方法		中央粒径(mm)			分級尺度	
		平成10年度			平成16年度			平成10年度 (推定)	平成16年度 (実施)	平成10年度	平成14年度	平成16年度	平成10年度	平成16年度
		礫分	砂分	シルト・粘土	礫分	砂分	シルト・粘土							
採取許可区域	10	1.8	71.6	26.6	23.4	69.0	7.6	Grab式	ドレツジ	0.26	-	0.71	1.5	1.2
	19	6.7	81.5	11.8	39.6	53.8	6.6	Grab式	ドレツジ	0.89	0.99	0.59	0.6	1.9
	27	6.9	85.7	7.4	29.3	68.3	2.4	Grab式	ドレツジ	0.36	0.52	0.68	0.7	1.4
	28	15.7	76.3	8.0	20.6	75.1	4.3	Grab式	ドレツジ	0.40	-	0.47	1.0	1.2
	29	1.7	94.4	3.9	0.6	96.1	3.3	Grab式	ドレツジ	0.51	0.36	0.33	0.3	0.3
	47	17.7	72.4	9.9	17.7	66.5	15.8	Grab式	ドレツジ	0.56	0.38	0.42	1.1	1.4
	48	21.7	70.2	8.1	19.6	64.9	15.5	Grab式	ドレツジ	0.51	0.64	0.93	1.3	0.8
	58	42.4	54.8	2.8	35.0	61.4	3.6	ドレツジ	ドレツジ	1.53	2.03	1.24	1.4	1.3
	59	58.1	33.5	8.4	86.8	12.3	0.9	ドレツジ	ドレツジ	4.68	4.28	9.06	2.3	0.9
	71	29.2	67.3	3.5	87.9	10.8	1.3	ドレツジ	ドレツジ	1.46	1.59	14.99	0.5	1.6
	72	64.4	32.6	3.0	85.3	13.3	1.4	ドレツジ	ドレツジ	3.27	2.75	16.74	1.3	1.7
	88	67.0	26.7	6.3	75.4	22.9	1.7	ドレツジ	ドレツジ	5.31	9.69	15.71	2.1	2.1
	89	56.4	40.2	3.4	73.1	25.8	1.1	ドレツジ	ドレツジ	2.65	2.40	4.17	1.8	1.1
周辺対照海域	8	36.4	61.8	1.8	23.5	74.0	2.5	Grab式	ドレツジ	1.20	-	0.60	1.0	1.2
	18	13.3	84.4	2.3	67.5	31.4	1.1	Grab式	ドレツジ	0.89	-	3.44	0.6	1.6
	32	24.4	73.3	2.3	48.4	50.2	1.4	Grab式	ドレツジ	1.00	1.07	1.87	0.8	1.3
	34	17.3	76.1	6.6	6.7	91.7	1.6	Grab式	ドレツジ	0.76	-	0.57	0.8	0.6
	40	2.3	94.2	3.5	55.4	43.3	1.3	Grab式	ドレツジ	0.51	-	2.58	0.4	1.9
	42	19.2	69.0	11.8	3.6	95.0	1.4	Grab式	ドレツジ	0.69	0.74	0.90	0.4	0.5
	52	18.3	78.0	3.7	59.4	38.2	2.4	ドレツジ	ドレツジ	0.76	-	4.98	0.7	2.1
	56	19.6	77.2	3.2	62.8	35.3	1.9	ドレツジ	ドレツジ	0.79	-	4.57	0.6	2.8
	66	5.6	74.0	20.4	80.0	18.3	1.7	Grab式	ドレツジ	0.22	-	4.61	0.8	1.9
	79	65.7	30.8	3.5	84.9	12.6	2.5	ドレツジ	ドレツジ	4.41	-	14.63	2.0	1.0
	81	47.1	49.5	3.4	74.7	23.0	2.3	ドレツジ	ドレツジ	1.86	-	4.90	1.0	1.2
	99	90.9	7.1	2.0	71.3	27.7	1.0	ドレツジ	ドレツジ	9.48	-	5.69	0.7	1.7

(注) 分級の尺度 $\log_2(D_{75}/D_{25})^{1/2}$

分級が極めてよい	<0.35
分級がよい	0.35<0.5
分級が適当である	0.5<0.8
分級が普通である	0.8<1.4
分級が悪い	1.4<2
分級がかなり悪い	2<2.6
分級が極めて悪い	2.6<

平成10年度において砂分の比率が礫分より大きかったが、平成16年度には礫分の比率が大きくなった地点。

分級の尺度(粒度の揃い)が悪い地点。

平成16年度にかけて中央粒径が増大した地点。

青字:シルト分が減少した地点。

(資料) 平成14年度値:「瀬戸内海の高砂利資源採取による広域的環境影響評価と管理に関する研究」(独立行政法人産業技術総合研究所)

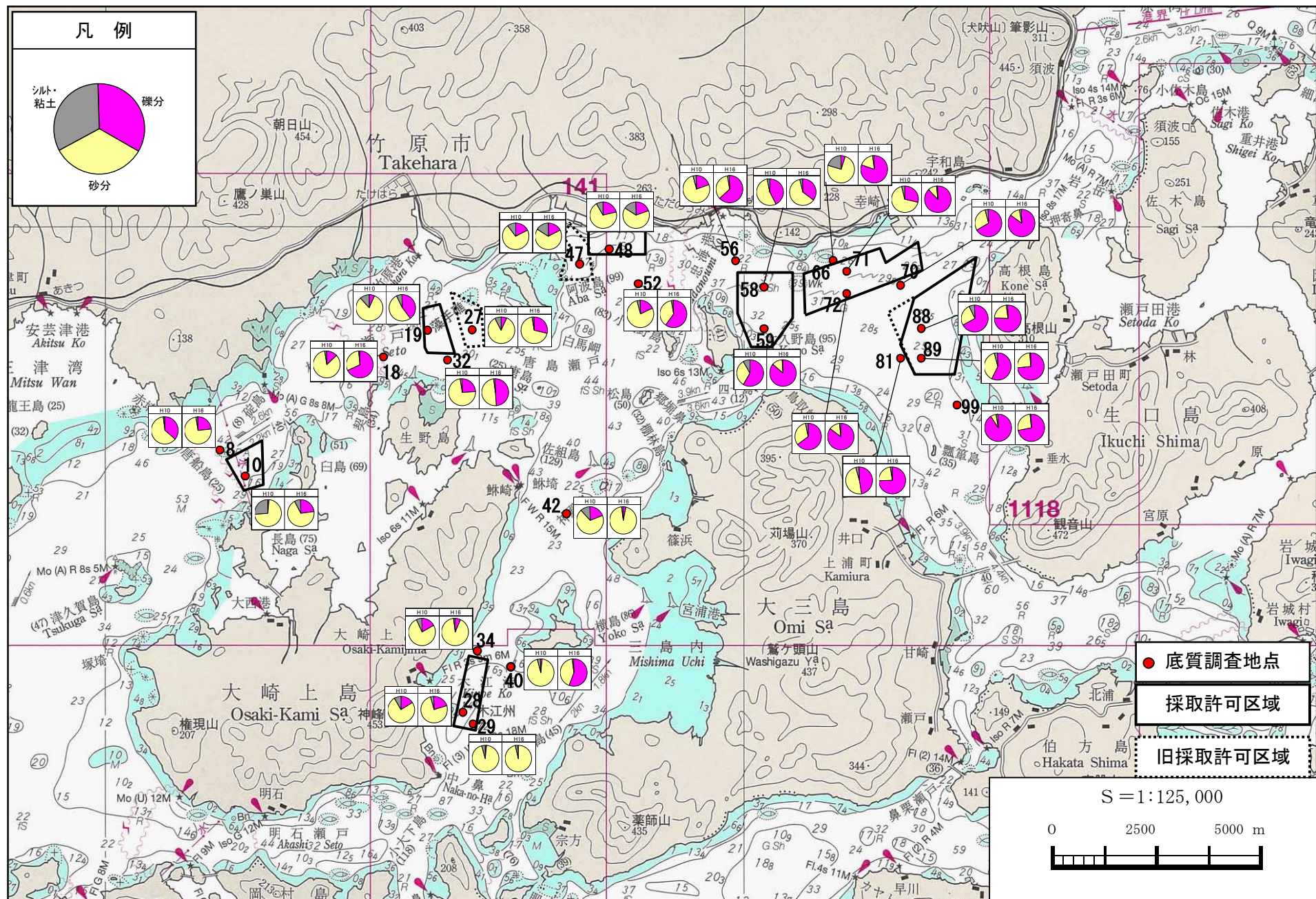


図 3-1-1 底質粒度分布の比較

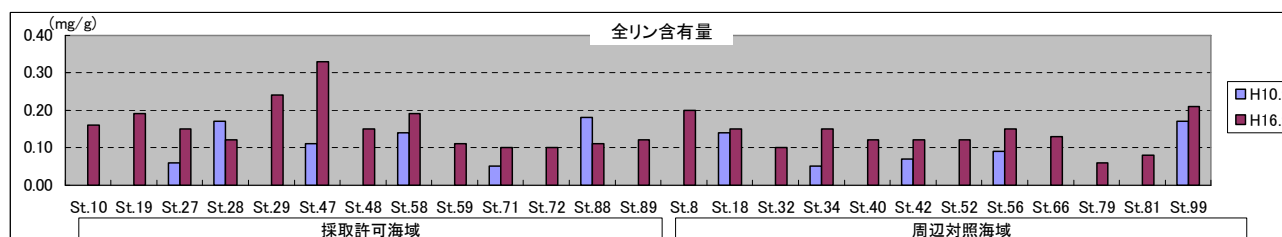
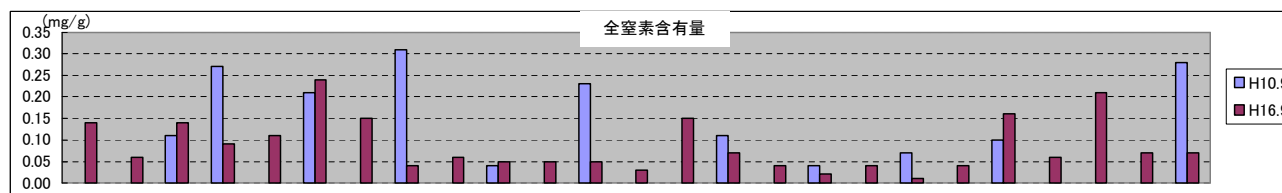
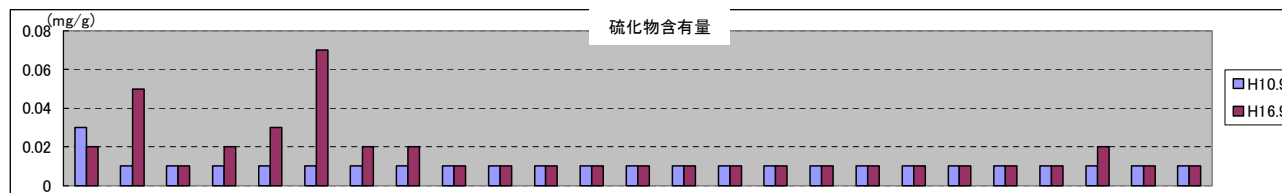
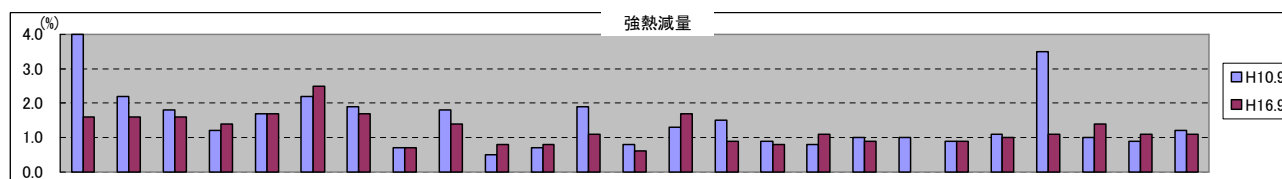
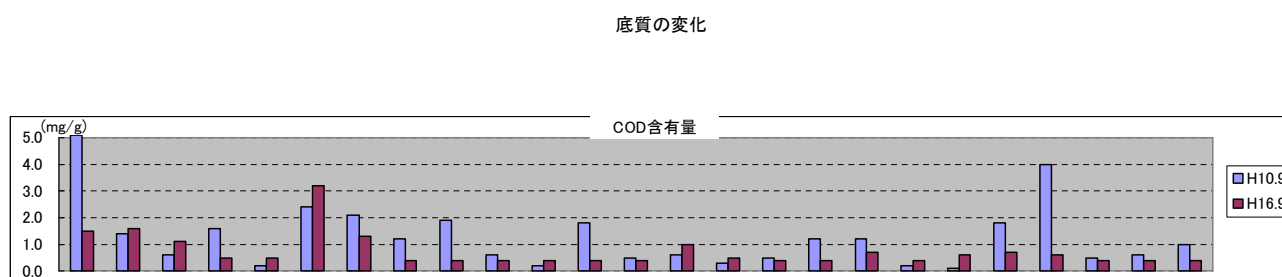
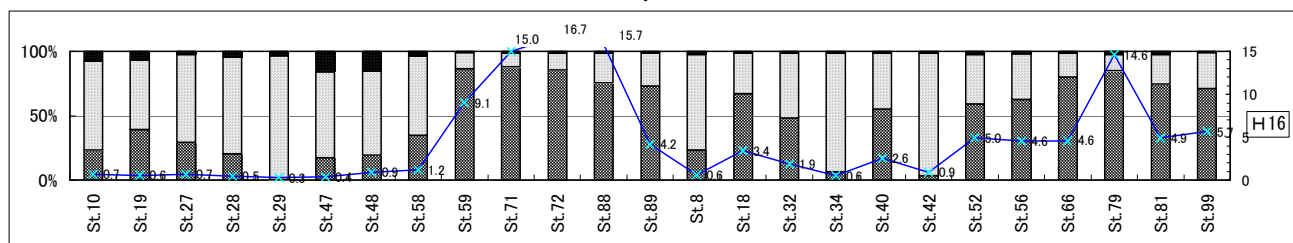
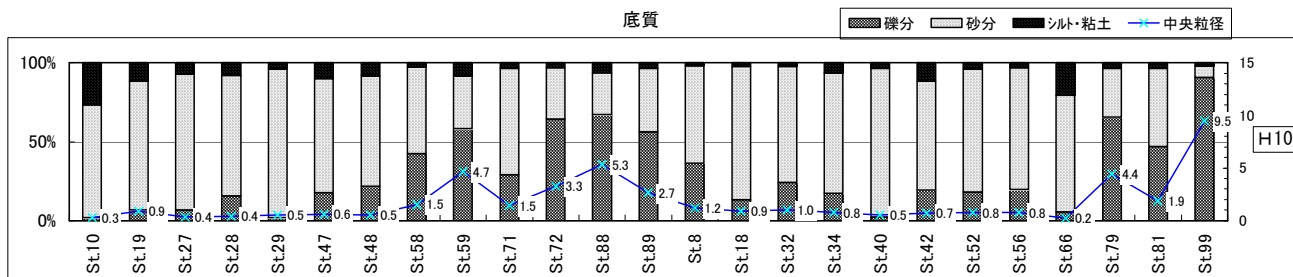
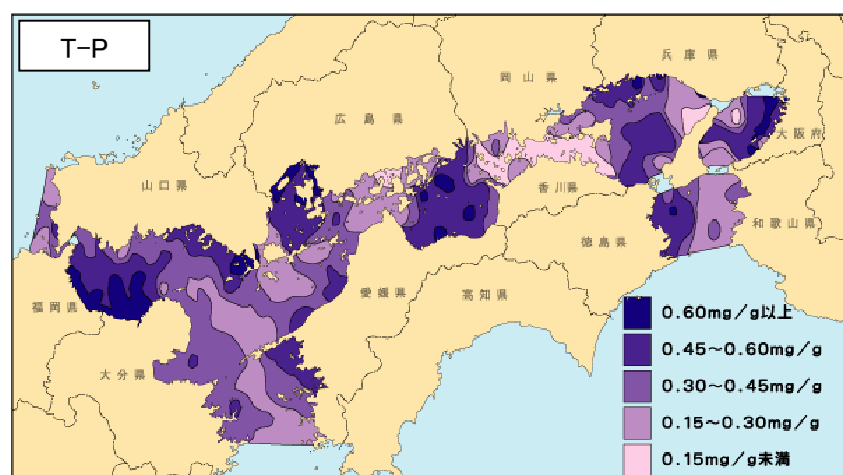
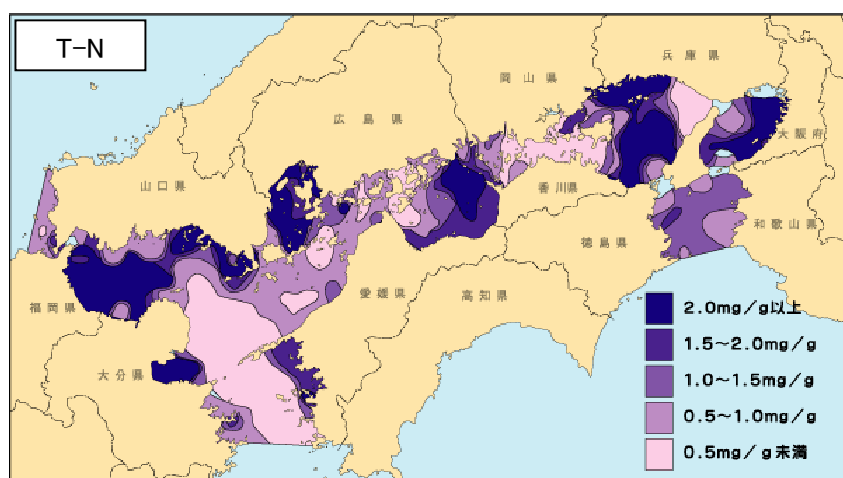
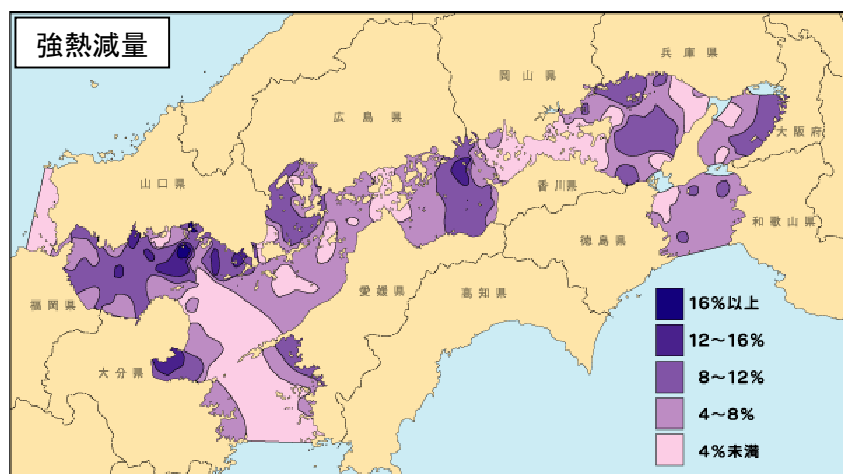
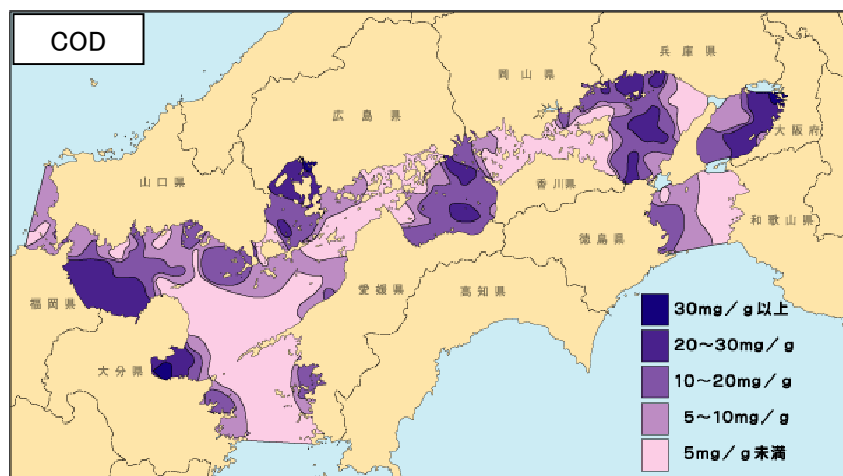


図 3-1-2 底質の有機物含有量の比較



環境省「瀬戸内海環境管理基本調査」(平成3年~8年)

図 3-1-3 瀬戸内海の底質汚濁の状況

2. 底生生物

底生生物相の変化については、平成 9 年度～平成 11 年度に実施された調査結果と比較することにより評価した。

このうち、平成 9 年度の調査結果については砂利採取が全面禁止になる直前の調査結果であるが、砂利採取全面禁止後の平成 10～11 年度と比較して底質環境の大きな変化はないと考えられることから、過年度比較のデータ量を増やすために解析の対象とした。

(1) 調査結果

①種類数、個体数

平成 16 年度と平成 10～11 年度の調査結果の比較（図 3-2-1）によると、砂利採取全面禁止から平成 16 年度に至る過程において、採取許可区域、周辺対照海域とも底生生物の種類数・個体数の減少が見られた。

一方、砂利採取全面禁止直前に実施した平成 9 年 12 月との比較においては、種類数、個体数ともに平成 16 年 12 月と概ね類似した傾向が見られており、平成 10～11 年度において底生生物の一時的な増加が見られる。

この要因については砂利採取行為自体が底生生物相に影響を及ぼしていたのか、あるいは当該海域の経年変動の範囲内であったのかについて明確に判断できる材料はない。

②分類別構成比

調査対象海域の底生生物相は、過年度を通じて 9 月、12 月ともに環形動物、軟体動物、節足動物、棘皮動物の主要 4 分類で構成され、この傾向は採取許可区域、周辺対照海域ともに共通していた。

分類別の構成比率に着目すると、平成 9、10 年度の 9 月、12 月では環形動物と節足動物の比率が比較的高く、次いで軟体動物、棘皮動物が同程度の割合で続くが、平成 11 年度～平成 16 年度に至る過程においては、特に 9 月には軟体動物、12 月には節足動物の占める割合が大きくなっており、採取許可区域、周辺対照海域とも同様の傾向が見られる（図 3-2-2）。

次に、主要 4 分類の種類数の変化に着目すると、各分類とも種類数は減少する傾向にあるが、特に 9 月度における環形動物の種類数の減少が顕著であることがわかる（図 3-2-3）。

このことは、平成 9 年度～11 年度に出現した底生生物の大部分を占めていた環形動物が著しく減少したことが平成 16 年度の底生生物の減少に大きく影響したことを示すものである。

その結果、調査対象海域の底生生物相は、環形動物が卓越した分類構成から主要 4 分類の底生生物が概ね均等に構成される分類構成へと変化したことが考えられる。

(2) 考 察

底質中のシルト分の減少に伴い底質環境が清浄化した結果、調査対象海域の底生生物相は、多毛類を主体とした分類構成から二枚貝類などを中心とした分類構成へと変化しつつあると考えられる。

シルト分の減少に伴う底生生物の節食形態の変化の観点から、「多毛類を主体とする堆積物食者」から「二枚貝類を主体とするろ過・懸濁物食者」への「群集変遷」が起こっていることが考えられ、「汚濁指標種の消滅」、「清浄な海域に生息する指標種の新規加入」が広域的に確認されている。

一方で、底生生物の種類数、個体数が減少している実態があるが、これについては、砂利採取が全面禁止となった結果、底生生物相が変化しはじめてから数年しか経過していないこともあり、底生生物相が変化していく過程を今後のモニタリングで把握していくことが重要となる。

以下に、「底質粒度組成の変化」、「摂食形態の変化」、「環境指標種の変化」の3つの観点から、生物相の変化についての考察を加える。

①底質粒度組成の変化による影響

平成10年度から平成16年度にかけての粒度組成の変化として、底質のシルト分の減少が確認されている。このシルト分の減少要因については、砂利採取に伴うシルト分の拡散がなくなったこと、また、それまで堆積していたシルト分が潮流により運ばれていったことが考えられる。

環形動物（多毛綱）の大部分は泥質～砂泥質の海底に生息する種であり、底質のシルト分が減少するということは、シルト中に含まれる有機堆積物がなくなるため、大部分の多毛類にとって生活に適さない底質環境になる。その結果、調査対象海域の生物相が主に砂泥、砂、砂礫に広く分布する軟体動物（二枚貝綱）や節足動物（軟甲綱）の割合が増加していく可能性が考えられる。

浅海域に生息するベントスのうち約80%は浮遊幼生期をもち、幼生は自身の移動能力に比べて圧倒的な力をもつ潮流などに運ばれることが多い。また、同じ種類が生息している場所に多くの幼生が定着する例は、軟体動物、フジツボ類、ホシムシ類、棘皮動物、ホヤ類など多くの分類群で知られている。すなわち、余程の大きな外的要因もしくは種間の競争などが働かない限り、海洋の底生生物相が大きく変化することはないものと考えられる。

当該海域においては、昭和30年代後半から続く海砂利採取、そして平成10年2月以降の砂利採取の全面禁止といった急激な環境変化を伴っており、底生生物相が変化する要因は少なくないと考えられる。

②摂食形態の変化による影響

大部分のベントスは、水中に浮遊するプランクトンの死骸や排泄物、分泌物やそれらに微生物が付着増殖したものなどの有機物粒子を水中から集めて食べる「ろ過・懸濁物食者 (feeder, suspension feeder)」と海底に堆積した植物プランクトンの死骸や動物プランクトンの糞粒、底層表面で増殖物微細藻類や細菌類を食べる「有機堆積物食者 (detritus feeder)」に分類される。この他に、同じ生活圏のベントスを捕食する「肉食者」がある。

大部分の二枚貝類、一部の多毛類（カンザシゴカイ科、ケヤリムシ科など）、一部のクモヒトデ類（トゲクモヒトデ科など）などは「ろ過・懸濁物食者」であり、大部分の多毛類、一部の二枚貝類（ニッコウガイ科、アサジガイ科など）は「堆積物食者」である。

底質のシルト分が減少することで多毛類の食物となるシルト中に含まれる有機堆積物がなくなるため、大部分の多毛類にとって生活に適さない底質環境になる。一方、二枚貝類にとっては、底質環境の変化（特にシルト分の減少）に伴いベントス自身の底質再懸濁による水中への有機物の供給分が減少するものの、水中の浮遊懸濁物が急激に減少することはないため、特に生活圏を侵されるようなことはない。また、砂利採取によって水中へのシルト分の拡散がなくなるが、むしろ砂利採取期間においてはろ過・懸濁物食者にとって過剰なレベルの懸濁物が供給されていた可能性もあり、懸濁物食者にとっては砂利採取の全面禁止が有効に働いた可能性も考えられる。

③環境指標種の変化

海底への有機物負荷量の少ない健全な海域では、ロブスターなどの大型の甲殻類、クモヒトデ類、ヒトデ類、ブンブク類などの棘皮動物、二枚貝類など、いずれも殻をもち、多数の分類群にわたる多様な底生生物が生息する。海底への有機物量が増大するにつれて、底生生物群集は多毛類（環形動物）を主体とする構成へと変化し、底質中にみられる酸化層と還元層の境界面が表層に向けて増大する。さらに、海底への有機物量が増大すると、イトゴカイ科の *Capitella* 属 や スピオ科 の 数 種 （ *Capitella* *sp.1*, *Paraprionospio pinnata* Type A, *Prionospio pulchra* ）などの小型多毛類だけが卓越する単純な群集構造となる。

逆に、有機物負荷量が減少していく過程においては、上記と逆方向の群集遷移が見られる（「海洋ベントスの生態学」（日本ベントス学会編））。

富栄養化に伴い増加する種としてはゴカイをはじめ、同じゴカイ科のツルヒゲゴカイ、ウチワゴカイなどミズヒキゴカイ科の数種、ギボシイソメ科の *Lumbrineris longifolia*、イトゴカイ科の数種などがあげられる。さらに汚濁が進行すると、二枚貝類ではシズクガイ、チョノハナガイ、多毛類では *Paraprionospio pinnata* Type A、*Prionospio cirrifera*、*Pseudopolydora* *sp.*、*Capitella capitata* などが優先するようになる（「沿岸海域の富栄養化と生物指標」（日本水産学会編））。

調査結果から具体例を挙げると、平成 9～11 年度においては、代表的な汚濁指標種である二枚貝類のシズクハナガイ、チョノハナガイ、多毛類の *Paraprionospio* *sp.* (B)、ハナオカカギゴカイ（クシカキゴカイ）が確認されているが、平成 16 年度においては、シルト分が増加した地点 47 で確認されたハナオカカギゴカイ（クシカキゴカイ）を除いては確認されていない。また、過年度の報告において汚濁指標種として指定されていた泥質に生息するコノハエビについても、平成 16 年度においては確認されていない。

一方で、清浄海域の指標種の増加や新規加入が広域的に確認されている。清浄な砂質に生息する代表種であるナメクジウオが 14 地点（許可区域 6 地点）、砂～砂礫に生息するとされるモンオガイ科が同じく 14 地点（許可区域 7 地点）で確認されており、新規加入種では、清浄な砂質に生息するニクイロザクラクが 6 地点（許可区域 6 地点）、アケガイが 3 地点（許可区域 1 地点）、細砂質に生息するウスハマグリが 2 地点（許可区域 2 地点）、ツマベニガイが

4 地点（許可区域 1 地点）で確認された。また、棘皮動物のクモヒトデ類がほとんどの地点で確認されるなど、清浄海域の指標種が海域全体で広く出現してきている。

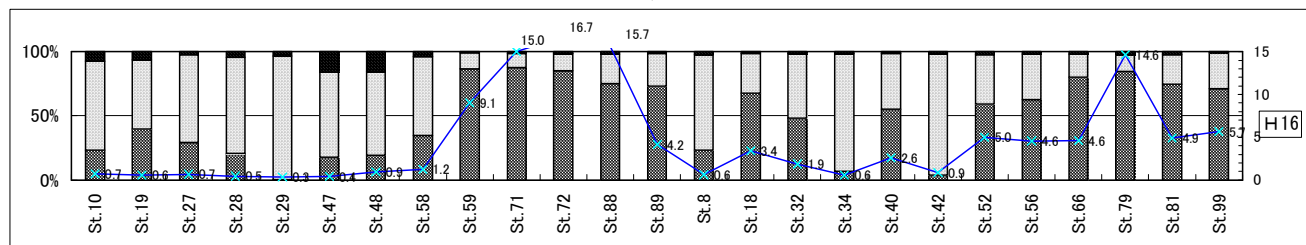
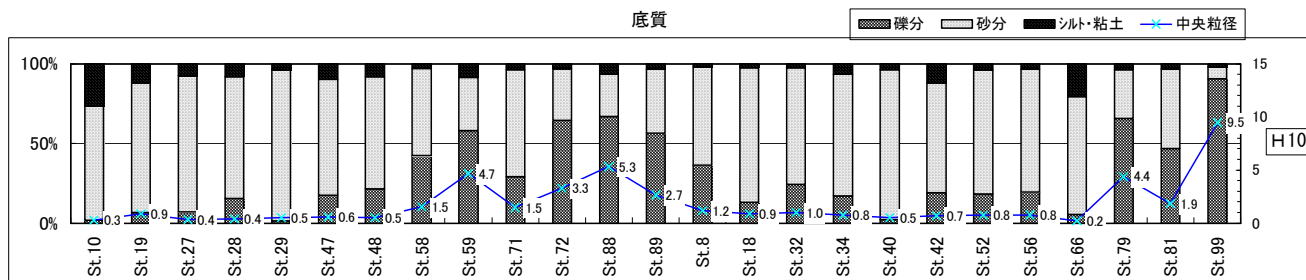
特に、ナメクジウオについては、平成 9 年度においては採取許可区域では確認がなく、周辺対照海域においても平成 16 年度調査地点に該当する地点では 2 地点のみの確認しかない。平成 10 年度においては採取許可区域で 2 地点、周辺対照海域で 5 地点、平成 11 年度においては調査地点数は少ないものの採取許可区域で 2 地点、周辺対照海域で 5 地点の確認となっており、ナメクジウオの確認数は徐々に増加しつつあり、広域的に底質の清浄化が進んでいることを反映しているものと考えられる。

④底生生物の群集遷移について

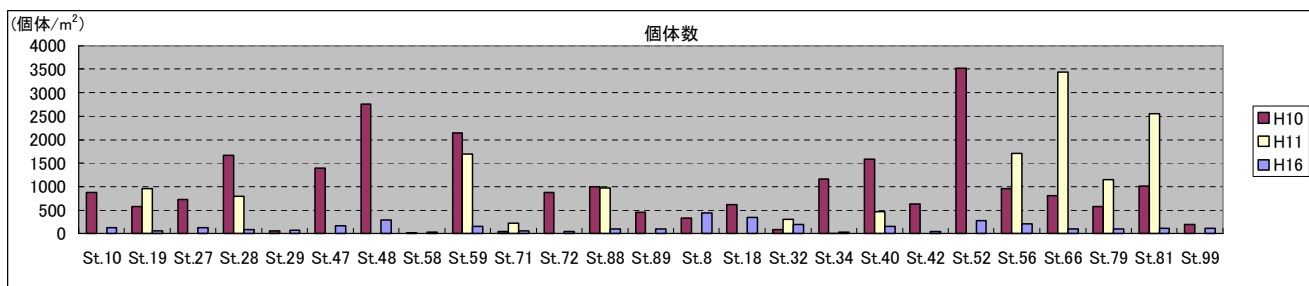
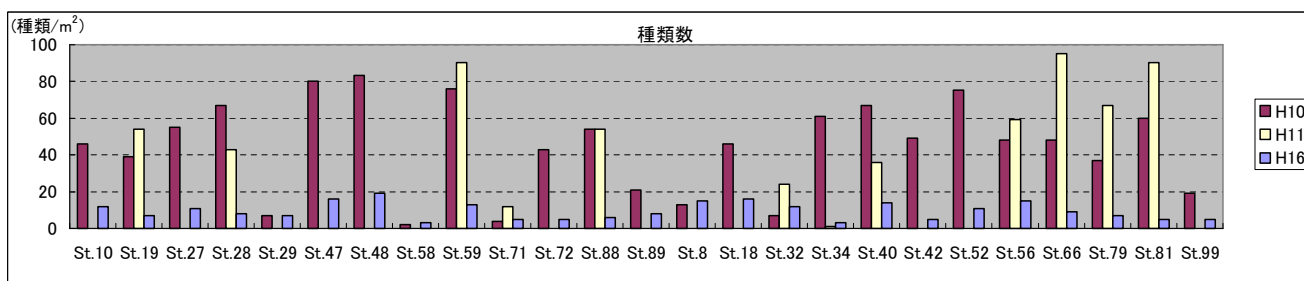
当該海域においては、砂利採取の全面禁止に伴い海底へのシルト分の供給が途絶えたため底質へのシルト分の供給が収束し、堆積していたシルト分を速い潮流が運び去ったことにより化学性状的に清浄な底質環境へ変化したといえる。このため、調査対象海域の底生生物相は、多毛類（主に堆積物食者）を主体とした構成から二枚貝類（主にろ過・懸濁物食者）などが主体となるような分類構成へと変化したことが考えられる。また、平成 16 年度に確認された種のほとんどは平成 9～11 年度に確認されていない新規加入種であり、砂利採取全面禁止以降から現在に至る過程において、当該海域の底生生物相が大きく入れ替わった可能性が考えられる。

Clements (1916) によると、「最初に棲みつくことのできる種は限られており、これらの先駆者が棲みつくことによって環境が改変され、それまでに浸入することのできなかった多くの他の種が棲みつきはじめ、徐々に新しい種に置き換わっていく」と指摘されている。また Wootton (2002) や Warming (1883) は、「生物の群衆遷移の中で、各々の種は徐々に密度を増大させ、最大になった後、やがて減少していく」と指摘している。

平成 16 年度調査の段階においては、底生生物相が変化してからの経過年数が数年と比較的浅く、種類数・個体数ともに比較的少ないレベルにあるが、Clements (1916) や Wootton (2002)、Warming (1883) らの理論に基づくと仮定した場合、今後、群集遷移が進むにつれて徐々に多様性を増していくことが考えられる。



底質の変化



底生動物の出現状況の変化(秋季)

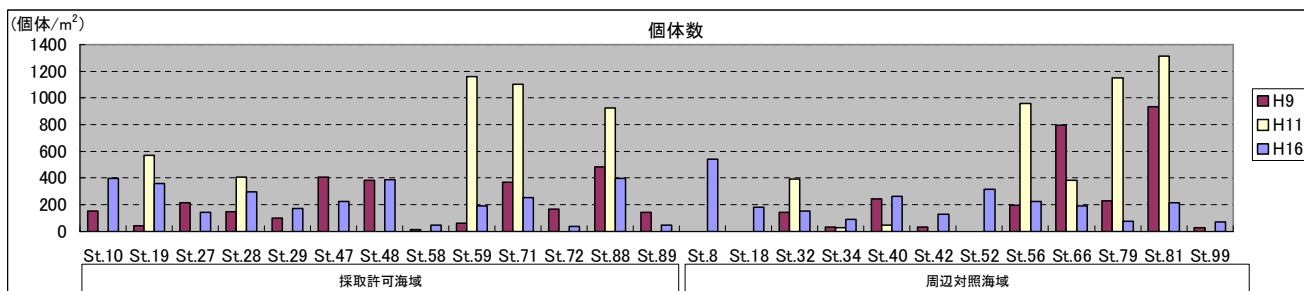
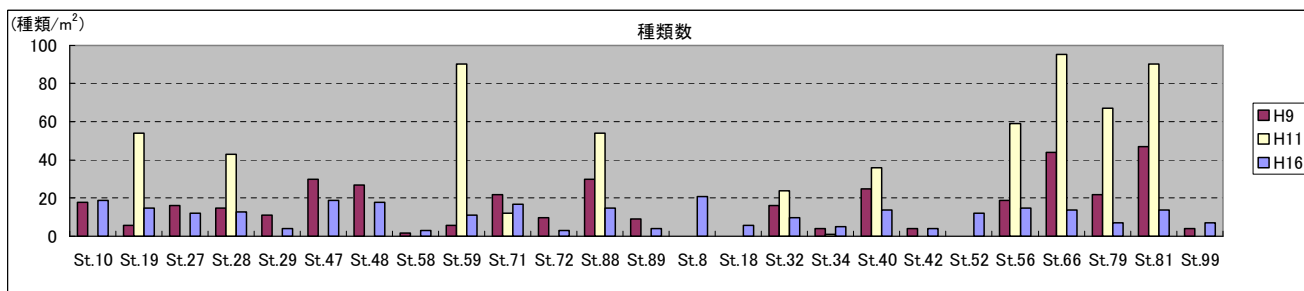


図 3-2-1 底生生物の種類数・個体数の比較

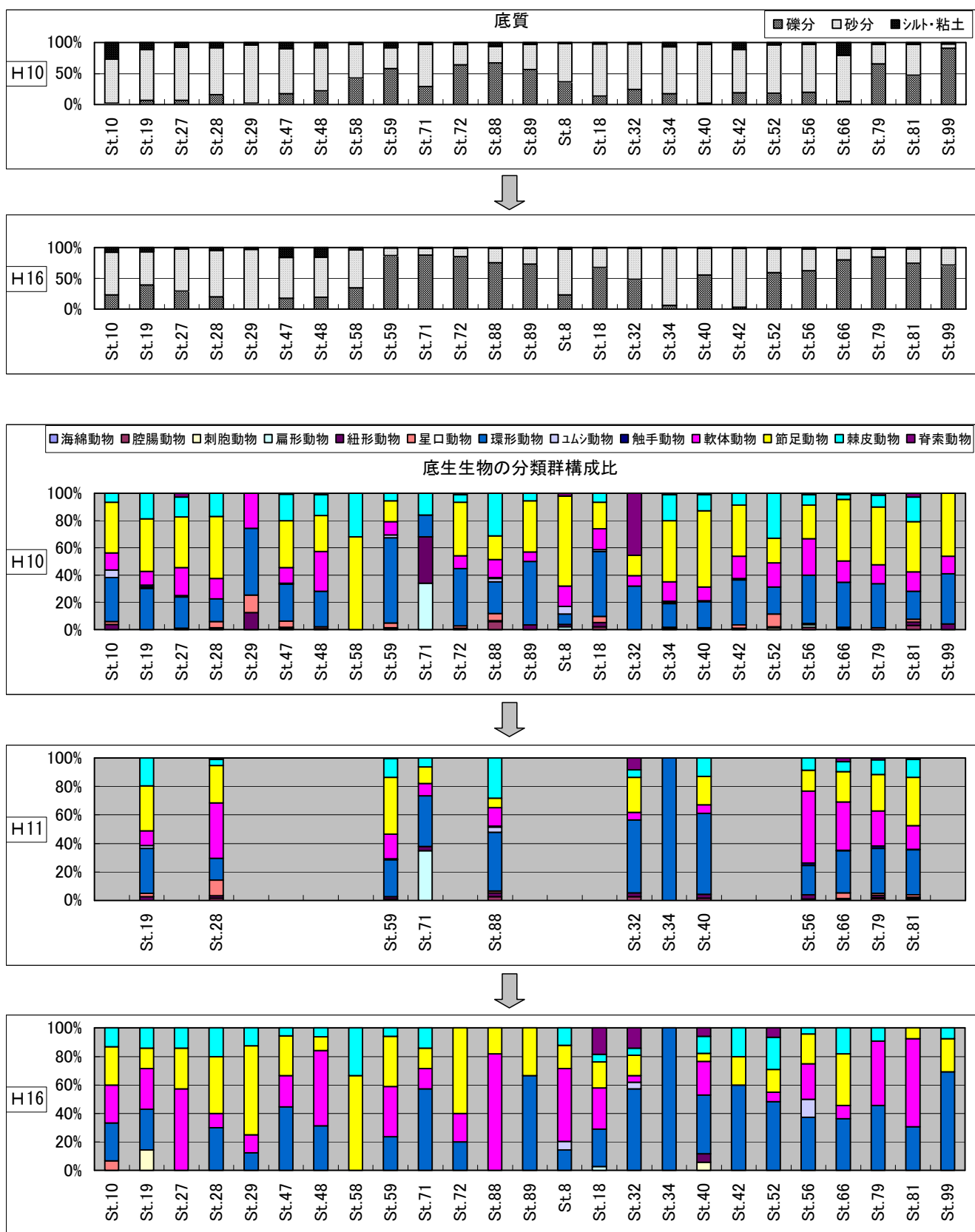


図 3-2-2(1) 底生生物分類別構成比の比較 (9 月)

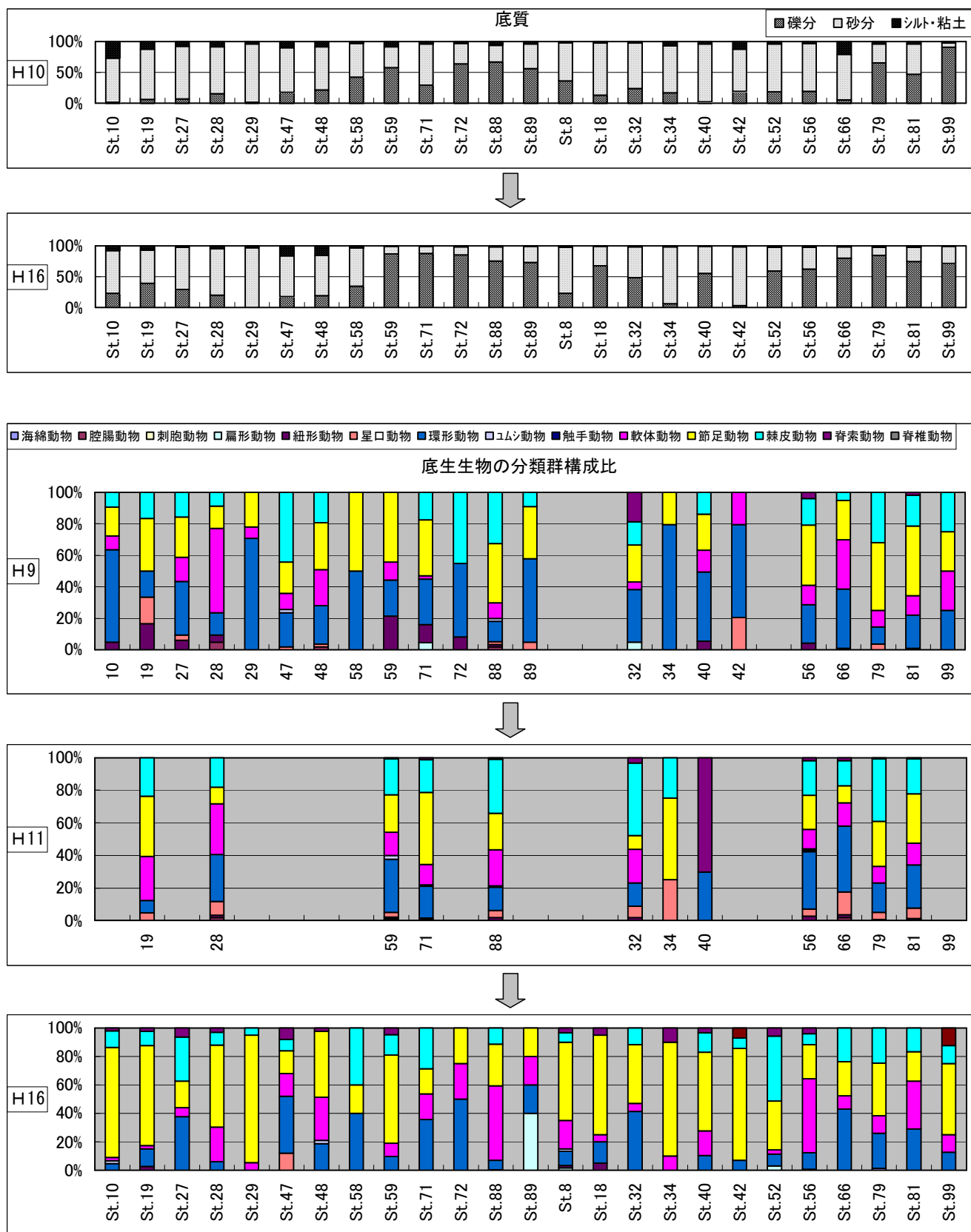


図 3-2-2(2) 底生生物分類別構成比の比較 (12 月)

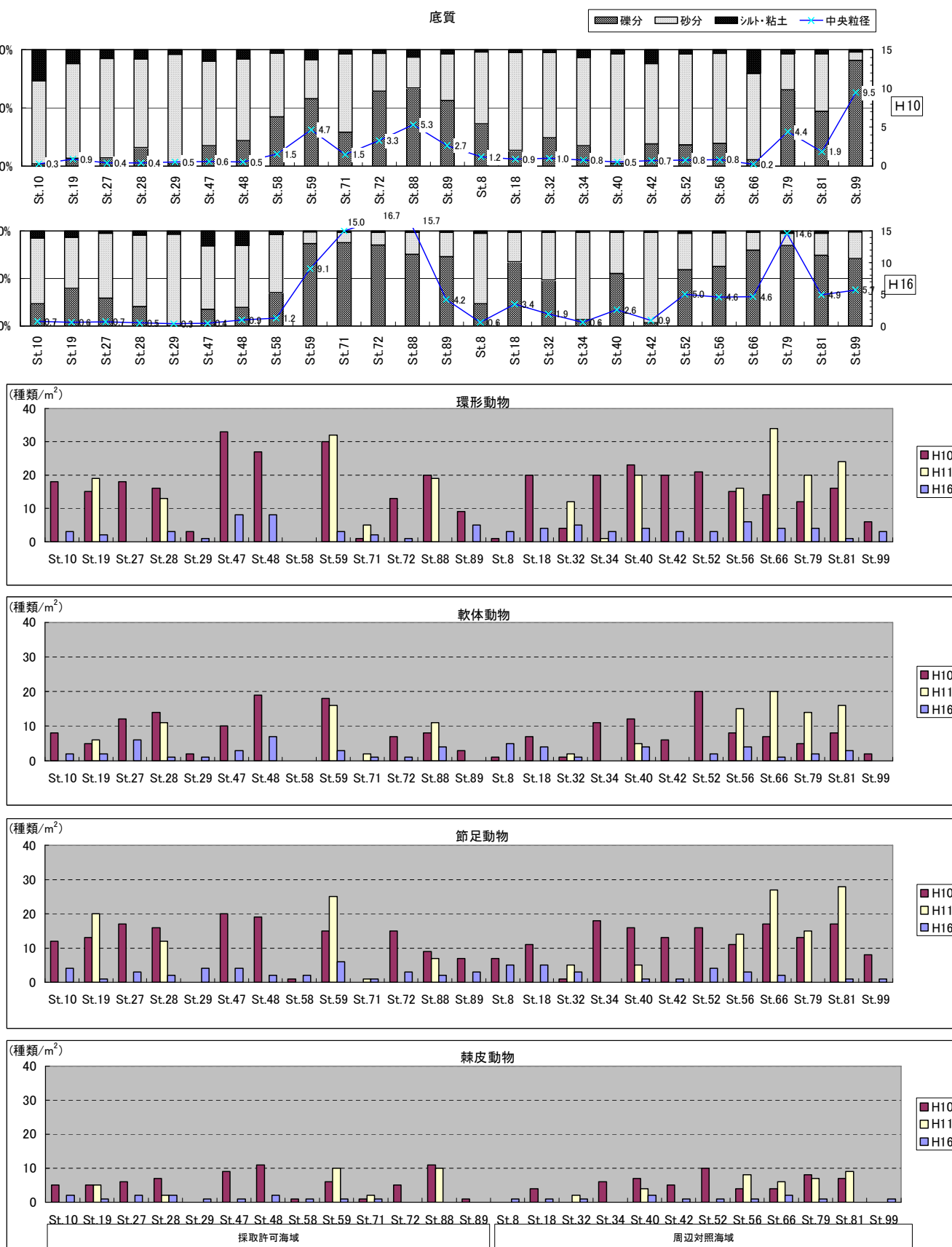


図 3-2-3(1) 底生生物（主要 4 分類）の種類数の過年度比較（9 月）

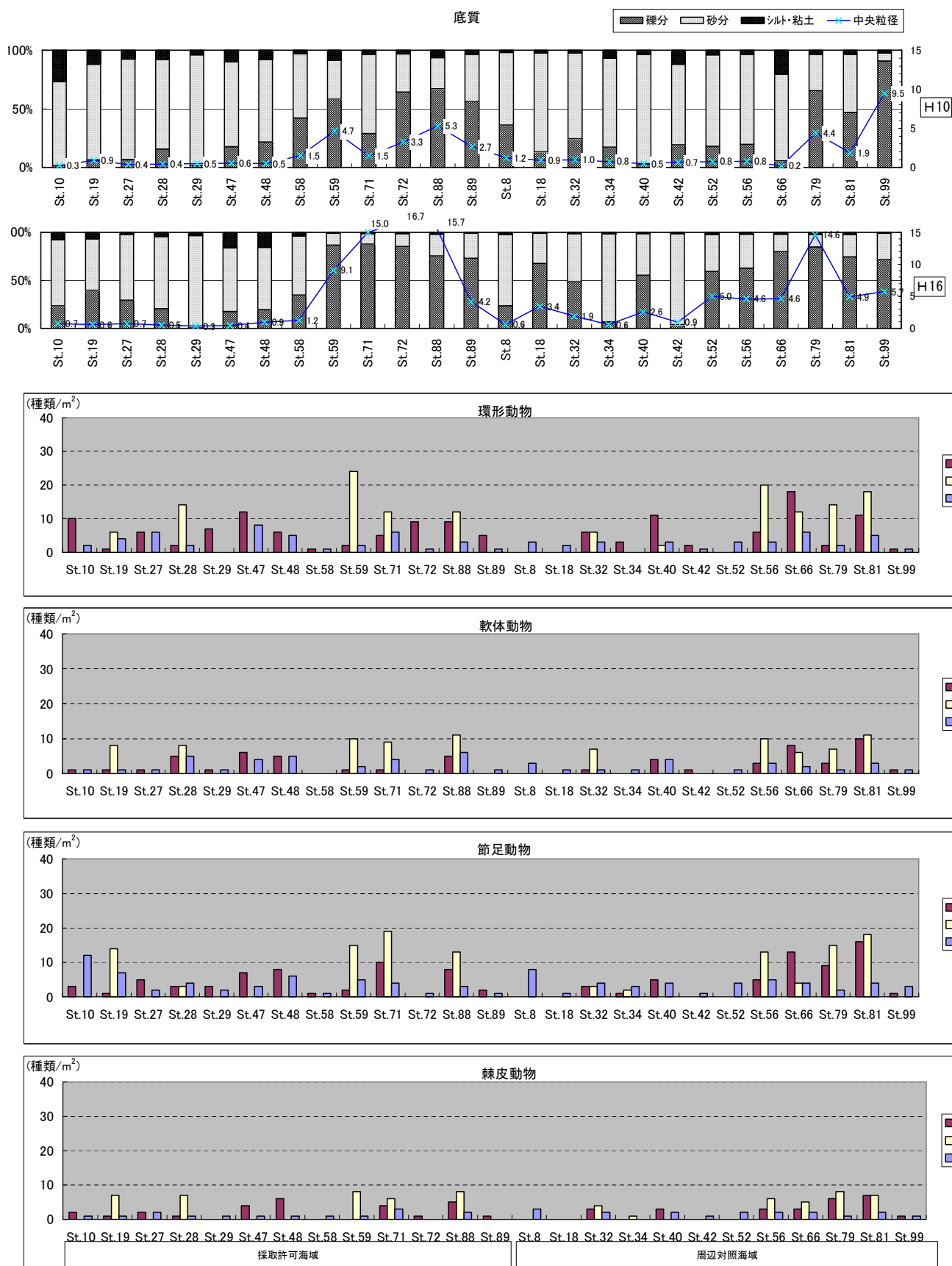


図 3-2-3(1) 底生生物（主要 4 分類）の種類数の過年度比較（12 月）

表 3-2-1 主要確認種の出現状況（平成 16 年度）

[illegible]

表 3-2-2 主要確認種の出現状況（平成 9～10 年度）

No.	種 名	泥	砂泥	砂	砂礫	礫～ 岩盤	その他	採 取 許 可 海 域																周 辺 対 照 海 域																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
								St.10		St.19		St.27		St.28		St.29		St.47		St.48		St.58		St.59		St.71		St.72		St.88		St.89		St.8	St.18	St.32		St.34		St.40		St.42		St.52	St.56		St.66		St.79		St.81		St.99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
								秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	秋	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	腔腸動物	ムシモドキギンチャク科	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

表 3-2-3 主要確認種の出現状況（平成 11 年度）

No.	種 名		泥	砂泥	砂	砂礫	礫～ 岩盤	その他	採 取 許 可 海 域										周 辺 対 照 海 域															
									St.19		St.28		St.59		St.71		St.88		St.32		St.34		St.40		St.56		St.66		St.79		St.81			
									秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬		
1	星口動物	タテホシムシ属					○		7	27	40	7				8	8		7						17	42	40	8	25	25	17			
2		星口動物門							13		47	27		33		8	8	33		20		7				25	100	13	8	25	17	67		
3	環形動物	Polygordius sp.			○										8															8	8			
4		Lumbrineris sp.				○			13			7	7	17		8	17	8		20			7		33	17	25	33		8				
5		ハナオカカギ`コ`カイ		○								7															7							
6		Pisione sp.		○											7	8												8		8				
7		シリス科					○		7				13	8		100	17						33		75	25	100		50	8	50	17		
8		Amphicteis sp.							100	7			73				17		8				27		8		17		17		8			
9		Notomastus sp.		○					7		7	7	33	83		8	75	8	17				20			58	25	13		8	8			
10		チマキ`コ`カイ		○					7			20	20	8			25	25	8	7			40			42	33		33	58	292	125		
11		Aonides sp.								7			27				8						20				25		8	8	25	25		
12		エラナシスヒ`オ	○	○																							17							
13		Spiophanes sp.	○	○					7		7	7	13				17											175	13			8		
14		軟体動物	サメハダ`ヒサ`ラ`ガイ科														8		33			7		33		25			42	33	42	50		
15			キヌタレ`ガイ	○	○							33																						
16	シマナミマ`ガ`シ`ワ`モ`ト`キ`ガ`イ						○						93	25			17	50					225	8	33		58		8	17				
17	ヒ`ロ`オ`ト`マ`ク`ラ`ガイ			○						13	7		20	17		8	8	8					8		50	20			8					
18	ヤマホト`キ`ス		○										13													233								
19	イタホ`カ`キ科																8						283	8						8				
20	ホクロ`ガイ				○								7					8																
21	アサシ`ガ`イ科			○	○	○			20		13		27				8									425								
22	ハ`ラ`フ`マ`テ			○	○				27	7		13														100								
23	コメサ`ク`ラ`ガイ				○				13	87	140	60		8			17	25																
24	オニアサリ		○		○											8												8						
25	ハナ`ガイ		○	○						7																								
26	オキナ`ガイ		○																							8								
27	節足動物	アミ科					○	7					17		92				7					8					8		33			
28		Eurydice sp.		○											8				13					8				8	17	8	33			
29		Ampelisca sp.	○	○					60			7	60	33			17			13			7		8		250	13	25		17			
30		スナリヨコエ`ヒ`	○										153	17			8					67			8			17	8	58	50			
31		Melita sp.											33		27			8	17						8			100	67	258	67			
32		Urothoe sp.	○						20	7	27										7													
33		Gammaropsis sp.		○					27	7			113	8		8	8	8	17					42		17		42	17	25	8			
34		ヒサシソコエ`ヒ`科			○					7							8																	
35		ソコシ`ラ`エ`ヒ`		○					53	13	60	27	13	25		8		17	8	7					17	25		8	33	17	25			
36		フトウ`デ`ネ`ジ`レ`カ`ニ`タ`マ`シ					○	○		80				75		75		58											8		8			
37		エンコウ`ガ`ニ科							7	40		7	13											17										
38		棘皮動物	Amphiura sp.		○	○					40		13		75			17		140						50		13		150		42		
39	Ophiophragmus sp.			○	○			67	40	27	20	13	50			42	58			7			8	25	58	13		67						
40	Ophiactis sp.					○				27		7		67		133		83		13				58		13		100		100				
41	Ophionereis sp.						○					13		33		17		83		13				58				75		100				
42	オカメ`フ`ン`ク			○																											8			
43	脊索動物	ナメジ`ウ`オ			○					7						8		8	25	13			33		17			8	8	8	8			

3. イカナゴ

(1) 調査結果

①イカナゴの夏眠密度

平成17年7月、8月、9月に実施した現地調査の結果、7地点で15個体が確認された。夏眠密度に換算すると、平均で約0.048個体/m²（4.8個体/100m²）であった。

過年度と比較すると、明らかに減少していた。採取許可区域、周辺・対照海域どちらも減少しており、調査海域全体において減少が見られた。

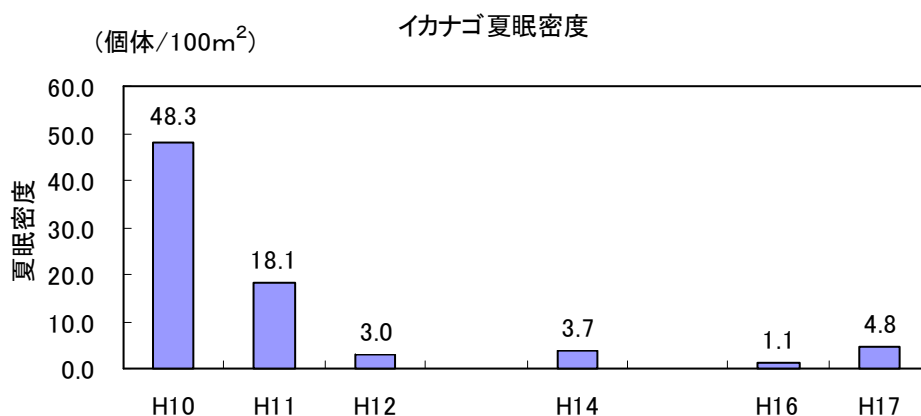


図 3-3-1 イカナゴ夏眠密度の経年変化

表 3-3-1 調査対象海域におけるイカナゴ夏眠密度の経年変化

単位: 個体/100m²

海域区分		1998年 (n)	1999年 (n)	2000年 (n)	2002年 (n)	2004年 (n)	2005年 (n)
周辺・対照海域		65.0 (4)	26.1 (4)	3.3 (6)	6.7 (9)	0.0 (9)	6.1 (4)
採取許可区域	旧採取許可区域 (1990年中止海域)			0.0 (1)	0.0 (3)	0.0 (3)	
	前採取許可区域 (1998年中止海域)	25.9 (3)	7.4 (3)	3.3 (4)	2.3 (12)	2.2 (12)	3.0 (3)
全海域(平均)		48.3 (7)	18.1 (7)	3.0 (11)	3.7 (24)	1.1 (24)	4.8 (7)

注1) 1998年: 平成10年度海砂利採取に係る海域環境等現況調査報告書

(広島県土木建築部港湾課・三洋テクノマリン株式会社、平成11年3月)

1999年: 平成11年度海砂利採取に伴う海域環境追跡調査報告書

(広島県土木建築部港湾課・三洋テクノマリン株式会社、平成12年3月)

2000年、2002年、2004年: 瀬戸内海の手砂利資源採取による広域的環境影響評価と管理に関する研究
7月調査

(独立行政法人 産業技術総合研究所 海洋資源環境研究部門、平成16年度)

2005年: 本業務

注2)(n): 観測点数

②イカナゴの分布状況

地点別の確認状況をみると、大崎上島東部海域は多く、幸崎沖海域は少なかった。底質の性状に見合った分布が見られた。この傾向は過年度でも同様であった。

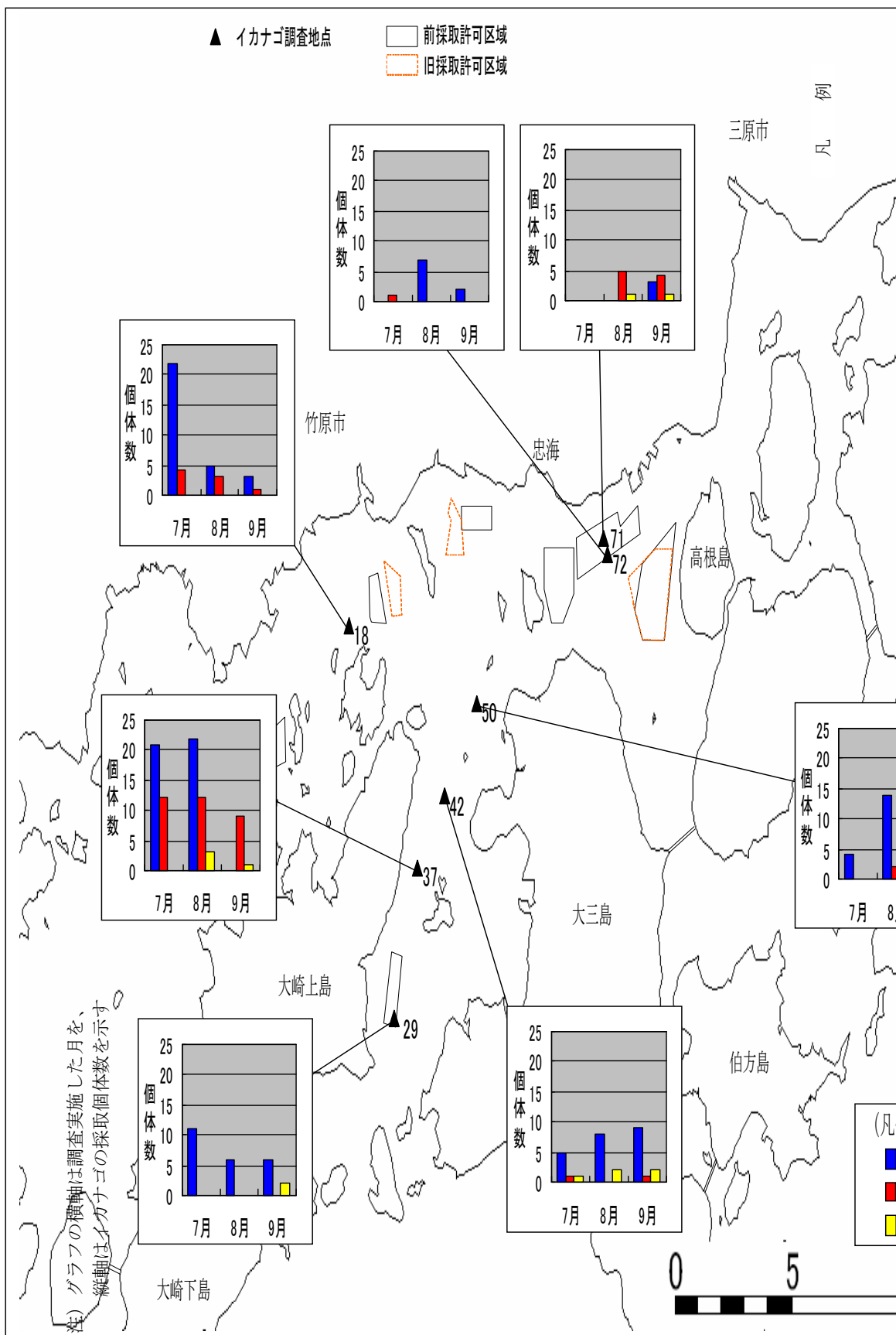


図 3-3-2 イカナゴの採取個体数 (平成10、11、17年度)

(2) 考 察

過年度調査においては、平成 10 年度と平成 11 年度とではイカナゴ調査結果に顕著な変化が見られた。平成 10 年度調査で、7 地点で 152 個体（夏眠密度：0.48 個体/m²（48 個体/100 m²））の結果が得られていた。わずか 1 年経過した平成 11 年度では、7 地点で 57 個体（夏眠密度：0.18 個体/m²（18 個体/100m²））と減少した。

産総研調査において、平成 12 年 7 月、平成 14 年 7 月、平成 16 年 7 月にイカナゴ調査が実施されている。産総研調査結果と比較すると、夏眠密度は若干高くなっているが、平成 10 年調査結果からの経年変化をみると、資源量はまだ低いレベルにあり、砂利採取禁止以降も回復傾向は見られなかった。

①イカナゴ稚仔の発生状況

稚仔の発生状況から見ると、イカナゴ稚仔の採取数は、平成 10 年＞平成 12 年＞平成 17 年で、激減していた。イカナゴ稚仔の発生は、海象・気象条件に大きく影響され、地球温暖化に起因する海水温の上昇や、潮流に伴う拡散移動などの影響が考えられる。

②イカナゴ漁獲量の推移

広島県におけるイカナゴの漁獲量は、年変動は大きい、年々減少傾向にある。調査海域全体のイカナゴ漁獲量も昭和 34 年をピークにして減少傾向を示し、昭和 58 年以降はほとんど漁獲されていない。海砂利採取禁止した平成 10 年における漁獲量は県全体で 200 トン、平成 16 年はわずか 4 トンとなっている。なお、調査海域における平成 10 年の漁獲量は 4 トンであり、平成 16 年は全く漁獲されていない。平成 17 年については、統計数値が発表されていないが、地元漁協へのヒアリングによると、「大崎下島、豊島近辺の海域では今年はイカナゴが見えなかった。」「幸崎沿岸海域ではイカナゴは見られなくなった。アビもまったく見られない。」との情報から、イカナゴ資源量は依然として少ないと推測される。

③イカナゴ生息場所の底質環境

イカナゴは清澄な砂堆積環境を好み、礫化した堆積環境では生息困難であるとされている。イカナゴ調査地点の底質変化をみると、平成 10 年度と比較して、調査地点 18、71、72 においては礫分の割合が増加しており、イカナゴの生息に適した底質条件が整っていないことが示唆される。

表 3-3-2 調査対象海域におけるイカナゴ夏眠密度の経年変化

単位: 個体/100m²

調査海域		1998年 (n)	1999年 (n)	2000年 (n)	2002年 (n)	2004年 (n)	2005年 (n)
生野島北部	周辺海域	66.7 (2)	17.8 (1)		0.0 (2)	0.0 (2)	0.0 (1)
	1990年中止海域 (旧採取許可区域)				0.0 (2)	0.0 (2)	
	1998年中止海域 (前採取許可区域)				0.0 (1)	0.0 (1)	
木江沖	周辺海域			0.0 (1)	40.0 (1)	0.0 (1)	
	1998年中止海域 (前採取許可区域)	51.1 (1)	0.0 (1)	6.7 (1)	0.0 (1)	10.0 (1)	4.4 (1)
大崎上島 東北部	周辺海域	64.4 (5)	28.9 (3)	5.0 (4)	5.0 (4)	0.0 (4)	8.1 (3)
阿波島東部	周辺海域						
	1990年中止海域 (旧採取許可区域)			0.0 (1)	0.0 (1)	0.0 (1)	
	1998年中止海域 (前採取許可区域)				0.0 (1)	0.0 (1)	
大区野島東部 ～高根島	周辺海域			0.0 (1)	0.0 (2)	0.0 (2)	
	1998年中止海域 (前採取許可区域)	13.3 (2)	11.1 (2)	2.2 (3)	3.1 (9)	1.4 (9)	2.2 (2)
海域全体	周辺海域	65.0 (4)	26.1 (4)	3.3 (6)	6.7 (9)	0.0 (9)	6.1 (4)
	1990年中止海域 (旧採取許可区域)			0.0 (1)	0.0 (3)	0.0 (3)	
	1998年中止海域 (前採取許可区域)	25.9 (3)	7.4 (3)	3.3 (4)	2.3 (12)	2.2 (12)	3.0 (3)
	平均	48.3 (7)	18.1 (7)	3.0 (11)	3.7 (24)	1.1 (24)	4.8 (7)

注1) 1998年: 平成10年度海砂利採取に係る海域環境等現況調査報告書

(広島県土木建築部港湾課・三洋テクノマリン株式会社、平成11年3月)

1999年: 平成11年度海砂利採取に伴う海域環境追跡調査報告書

(広島県土木建築部港湾課・三洋テクノマリン株式会社、平成12年3月)

2000年、2002年、2004年: 瀬戸内海の家砂利資源採取による広域的環境影響評価と管理に関する研究

7月調査

(独立行政法人 産業技術総合研究所 海洋資源環境研究部門、平成16年度)

2005年: 本業務

注2)(n): 観測点数

表 3-3-3 イカナゴ稚仔の発生状況

単位: 個体/1000m³

	平成 10 年	平成 12 年	平成 17 年
1 月	786	322	13
2 月	1,274	72	28

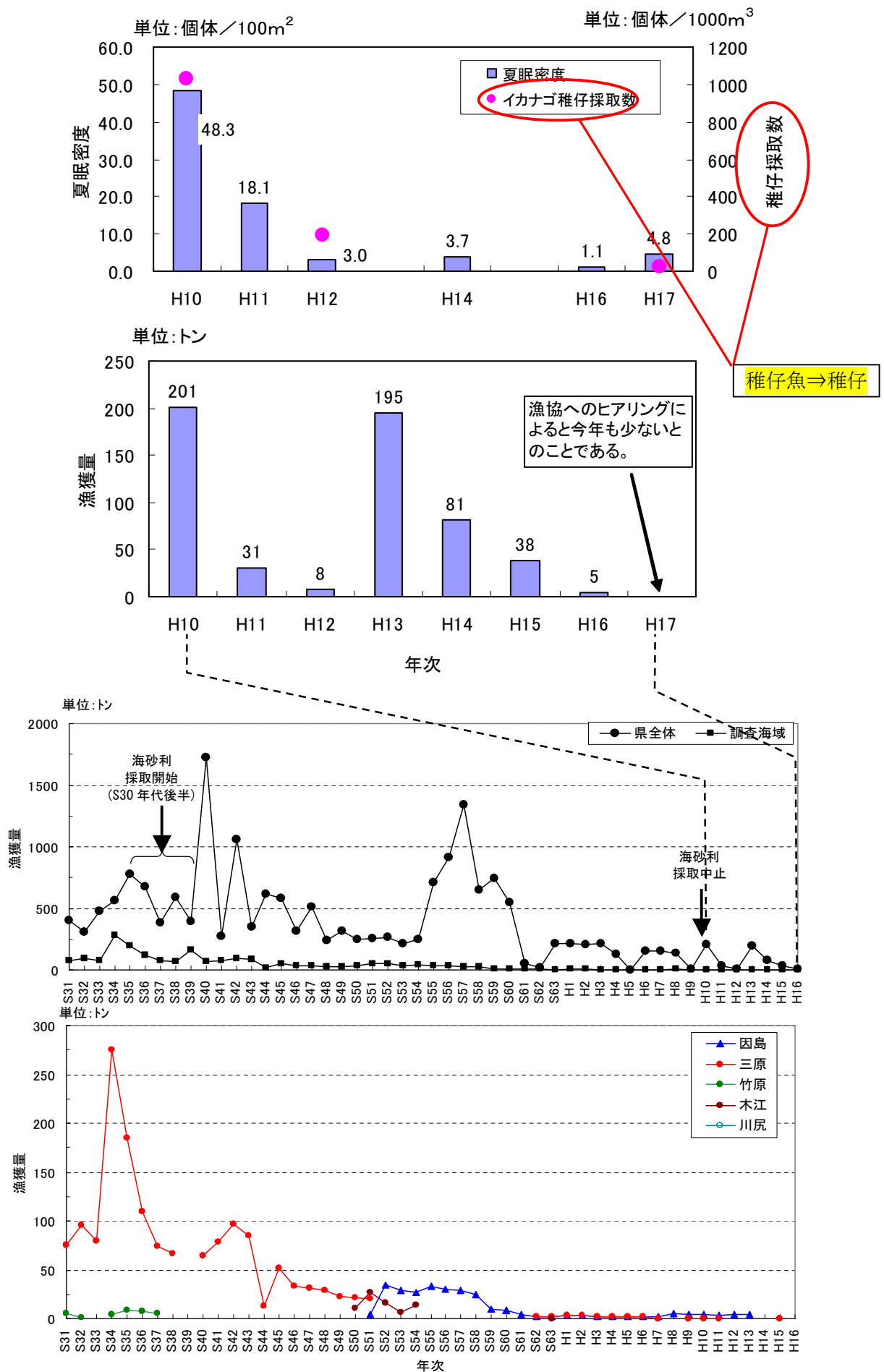


図 3-3-3 イカナゴ漁獲量の推移

4. 魚介類

(1) 調査結果

①種類数、個体数、湿重量、種構成

各調査地点の季節別の結果をみると、魚類は、種類数、個体数、湿重量とも水温の高い6、9月に多い傾向が見られた。魚類以外では明確な傾向が見られなかった。

地点別の魚種構成をみると、調査地点 28(木江沖)では、ウチワザメ、コウライアカシタビラメなど砂泥性魚類が約 80%を占めている。調査地点 47(阿波島東部)でも、概ね砂泥性魚類が大半を占めている。幸崎、忠海沖調査地点 59、71、88 では、セトダイ、マダイ、カサゴなど砂礫、岩礫性魚類が多くなっていた。底質性状に見合った分布傾向が見られた。

表 3-4-1 魚類群集組成の年平均値（平成 16 年 12 月～平成 17 年 9 月）

地 点		分類群	種 名	個体数組成(%)	湿重量組成(%)	生息域
28 (木江沖)	優占種	ウチワザメ科	ウチワザメ	27.7	52.5	砂底
		ウシノシタ科	コウライアカシタビラメ	9.0	7.1	砂泥底
		ササウシノシタ科	ササウシノシタ	8.2	0.8	砂泥底
		タイ科	マダイ	7.8	11.0	沿岸岩礁のまわり
		イサキ科	セトダイ	6.7	2.9	砂礫底
		ニベ科	シログチ	5.7	0.4	砂泥底
		カレイ科	メイトガレイ	4.8	2.7	砂泥底
		キス科	シロギス	3.6	0.3	砂泥底
		アカエイ科	アカエイ	2.9	10.2	砂質底
		フグ科	ナシフグ	2.9	1.1	沿岸性
	生息域別	砂泥性		77.3	83.8	
		砂礫・岩礫性		16.6	14.2	
		その他		6.1	2.0	
59 (大久野島東部)	優占種	イサキ科	セトダイ	36.5	20.6	砂礫底
		ニベ科	シログチ	15.8	0.2	砂泥底
		フサカサゴ科	カサゴ	12.5	11.7	岩礁、砂礫
		タイ科	マダイ	9.9	28.1	沿岸岩礁のまわり
		ウシノシタ科	コウライアカシタビラメ	4.6	8.0	砂泥底
		イボオコゼ科	アブオコゼ	3.3	0.0	砂、砂泥底
		ササウシノシタ科	セトウシノシタ	2.6	0.6	砂泥底
		コチ科	イネゴチ	2.3	1.1	砂泥底
		ウシノシタ科	ゲンコ	2.3	0.2	砂泥底
		アカエイ科	アカエイ	2.0	16.4	砂質底
	生息域別	砂泥性		38.5	39.5	
		砂礫・岩礫性		59.9	60.4	
		その他		1.6	0.0	
47 (阿波島東部)	優占種	ニベ科	シログチ	15.5	0.3	砂泥底
		タイ科	マダイ	14.4	18.7	沿岸岩礁のまわり
		イサキ科	セトダイ	8.3	10.6	砂礫底
		カレイ科	メイトガレイ	7.2	9.8	砂泥底
		キス科	シロギス	6.1	1.4	砂泥底
		ウシノシタ科	コウライアカシタビラメ	4.4	8.2	砂泥底
		アカエイ科	アカエイ	3.9	13.3	砂質底
		フサカサゴ科	カサゴ	3.9	4.9	岩礁、砂礫
		ササウシノシタ科	セトウシノシタ	3.9	0.4	砂泥底
		フグ科	ナシフグ	3.3	1.1	沿岸性
	生息域別	砂泥性		64.1	56.3	
		砂礫・岩礫性		30.9	42.4	
		その他		5.0	1.2	
71 (幸崎沖)	優占種	イサキ科	セトダイ	47.6	44.5	砂礫底
		フサカサゴ科	カサゴ	36.3	33.5	岩礁、砂礫
		タイ科	マダイ	7.8	17.0	沿岸岩礁のまわり
		ニベ科	シログチ	4.3	0.7	砂泥底
		カワハギ科	ウマヅラハギ	0.6	1.0	沿岸性
		アカエイ科	アカエイ	0.6	0.8	砂質底
		フグ科	コモシフグ	0.4	0.3	沿岸岩場や砂場
		ササウシノシタ科	セトウシノシタ	0.4	0.2	砂泥底
		ハタ科	キジハタ	0.2	1.3	岩礫域
		イサキ科	ヒゲソリダイ	0.2	0.4	沿岸、岩礁
	生息域別	砂泥性		5.8	1.8	
		砂礫・岩礫性		93.0	97.2	
		その他		1.2	1.0	
88 (高根島西部)	優占種	イサキ科	セトダイ	38.1	28.7	砂礫底
		タイ科	マダイ	24.4	50.2	沿岸岩礁のまわり
		ササウシノシタ科	セトウシノシタ	11.2	3.5	砂泥底
		フサカサゴ科	カサゴ	7.4	1.6	岩礁、砂礫
		ニベ科	シログチ	3.0	0.3	砂泥底
		ウシノシタ科	コウライアカシタビラメ	1.9	5.2	砂泥底
		ヒイラギ科	オキヒイラギ	1.6	0.1	沿岸性
		フサカサゴ科	メバル	1.4	0.0	岩礫域
		ハゼ科	アカオビシマハゼ	1.4	0.0	汽水域、沿岸転石帯
		カレイ科	メイトガレイ	1.1	0.7	砂泥底
	生息域別	砂泥性		24.1	18.8	
		砂礫・岩礫性		73.2	81.0	
		その他		2.7	0.2	

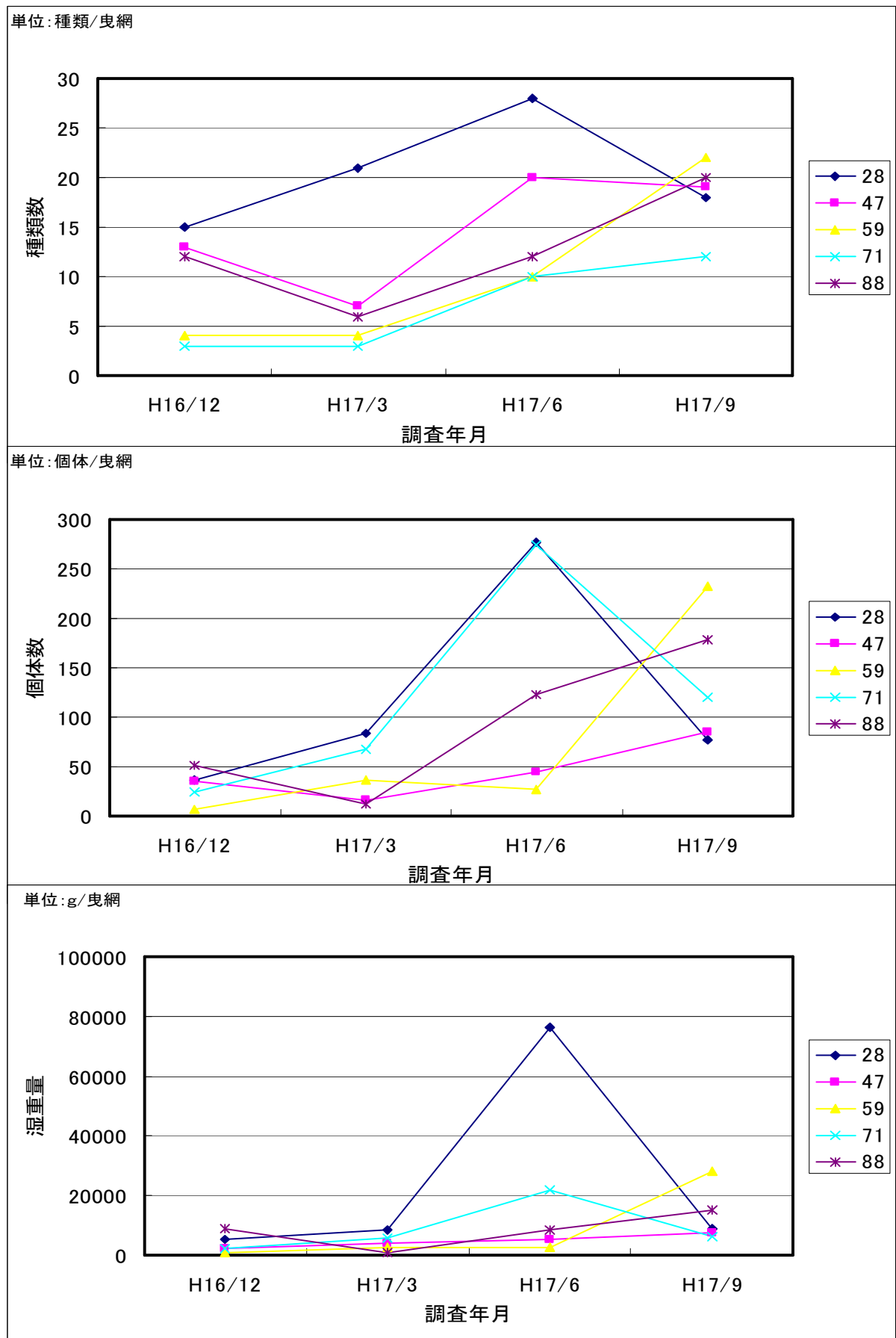


図 3-4-1 魚類の出現状況の変化

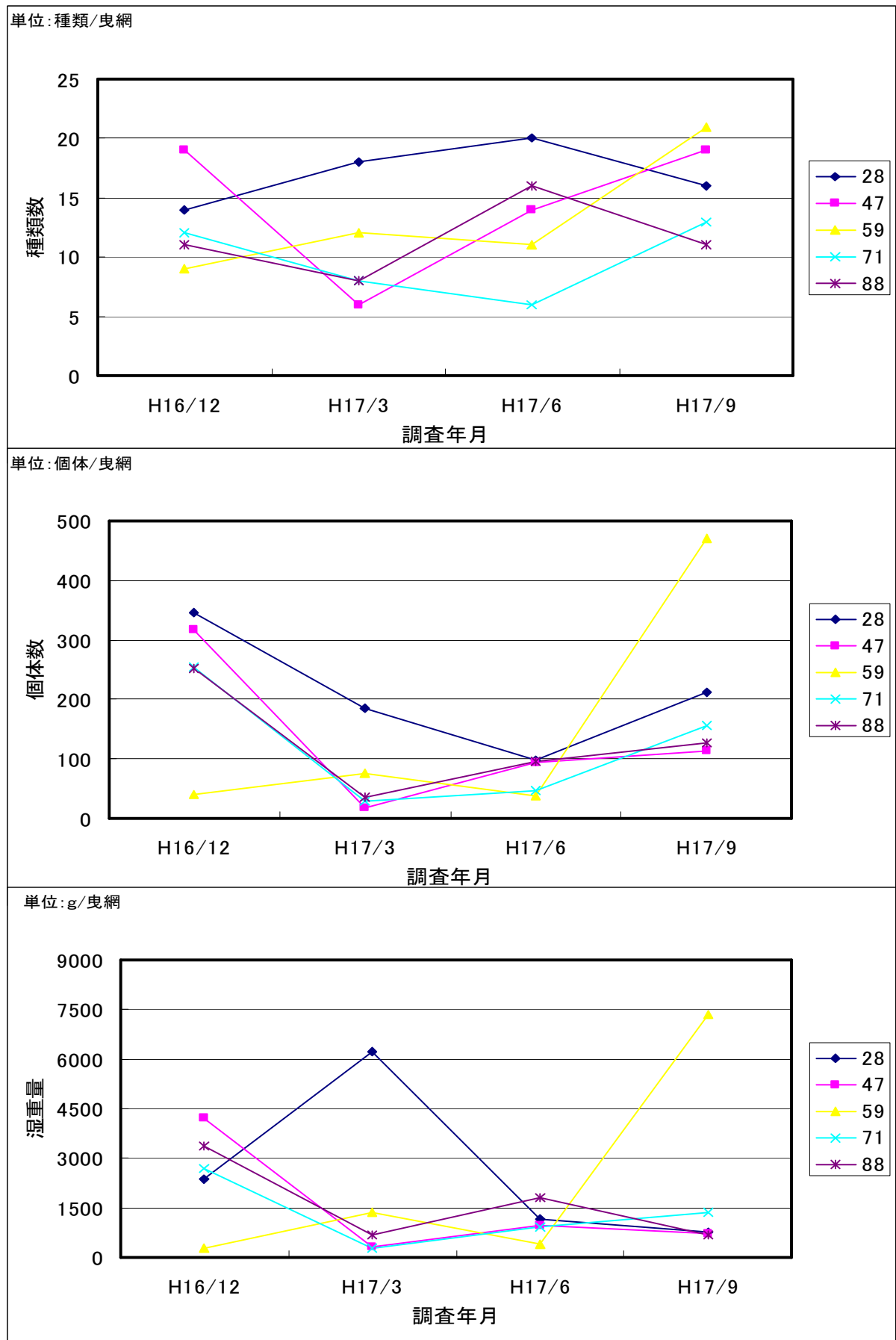
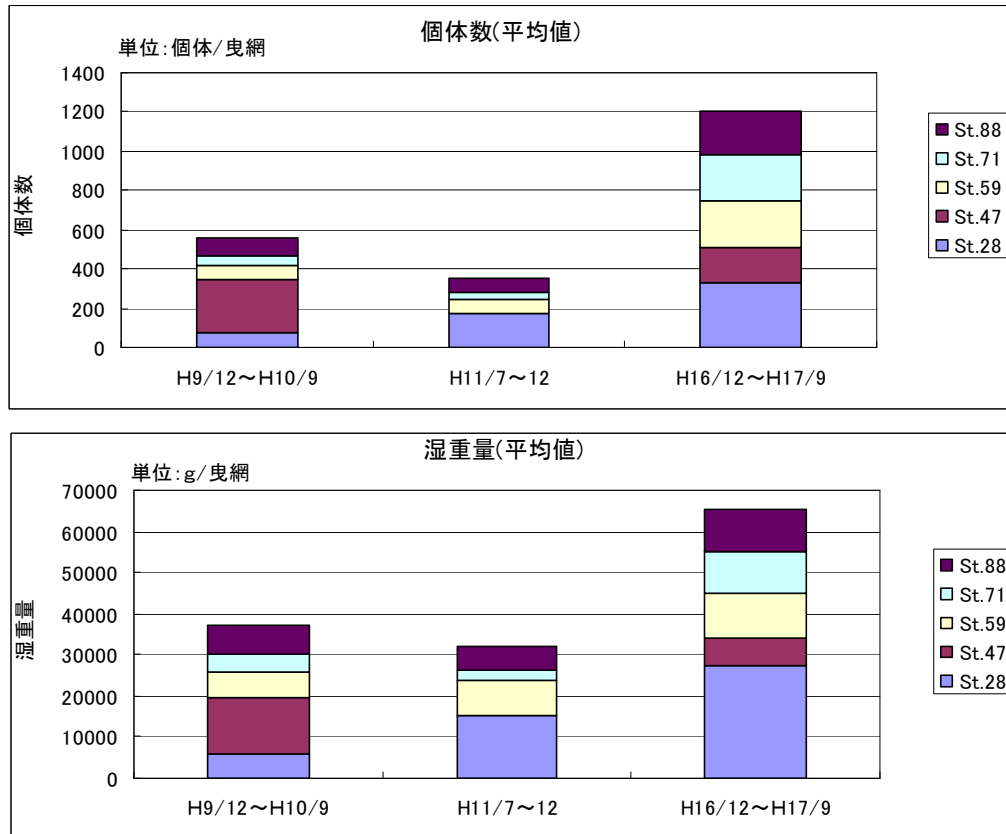


図 3-4-2 魚類以外の出現状況の変化

(2) 考 察

①魚介類の資源量の変化

魚介類の資源量については、やや増加する傾向が見られた（図 3-4-3）。



注) H11/7~12 : 4 地点 3 調査季のデータの平均を示している。

図 3-4-3 魚介類資源量の変化

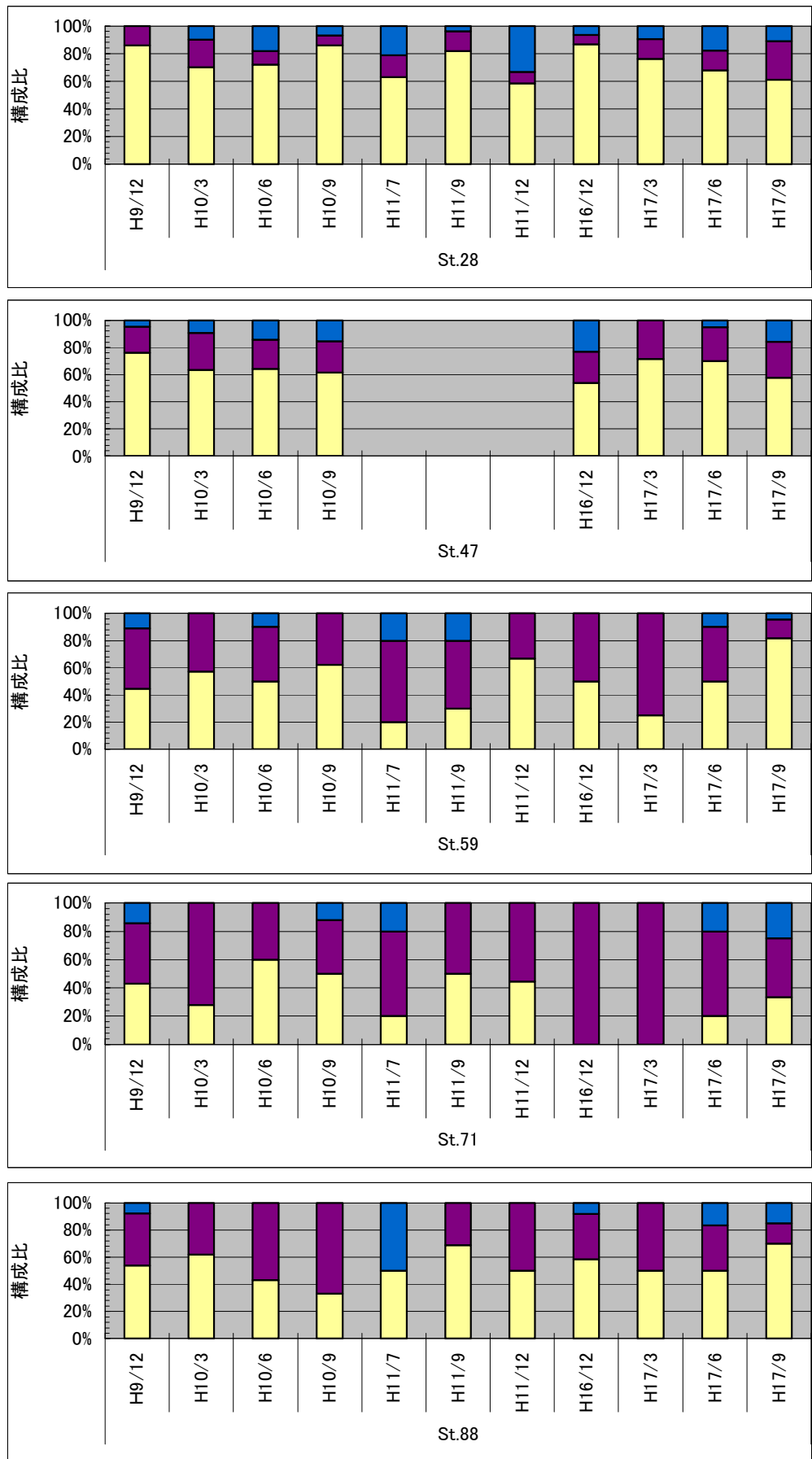
②魚介類の種構成の経年動向

魚類については、分類群別構成比をみると、各調査地点とも過年度と同様な魚類相がみられ、経年的に見て種構成にほとんど変化が見られなかった。主要魚種から見た経年変化についても、ほとんど変化が見られなかった。

魚類以外については、分類群毎に、季節変動が見られるものの、顕著な経年変化は見られなかった。なお、産総研調査結果(2000 年 10 月~2001 年 8 月調査)と比較しても、大きな変化は認められなかった。

魚介類資源量の変動については、魚介類そのものに移動性があること、また、系外からの新規加入や餌生物となる底生生物の現存量の消長等とも関連があると考えられるが、現時点で解析・評価できるデータの蓄積はない。

今後、広域的な魚介類資源量の変動や餌生物となる底生生物の現存量・種組成の変化にも着目した長期的なモニタリングを行い、評価していくことが重要であると考えられる。



※構成比は、魚類の分類群毎の種類数の割合を示す。

砂泥性魚類
 岩礁性魚類
 その他魚類(回遊性・表・中層性魚類)

図 3-4-4(1) 魚類の分類群構成比 (平成 9 年 12 月～平成 17 年 9 月)

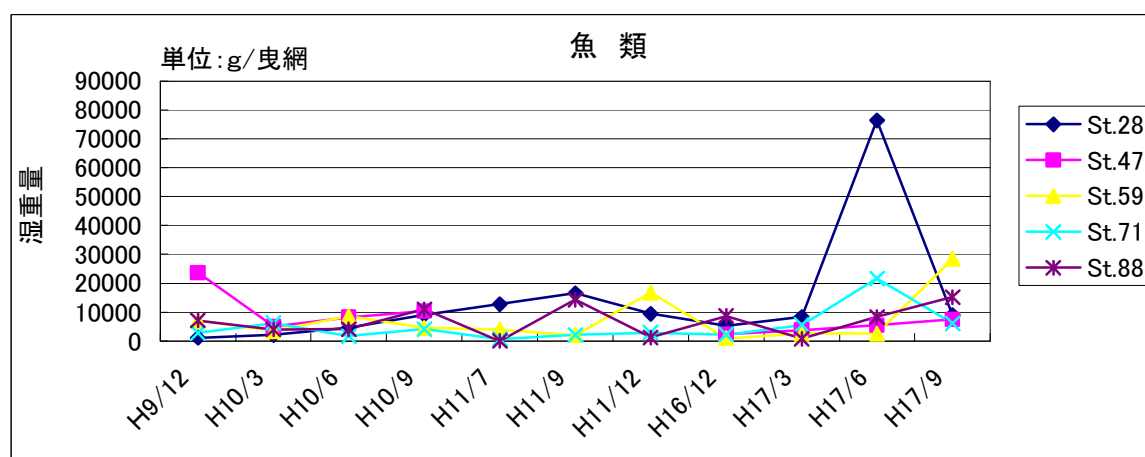
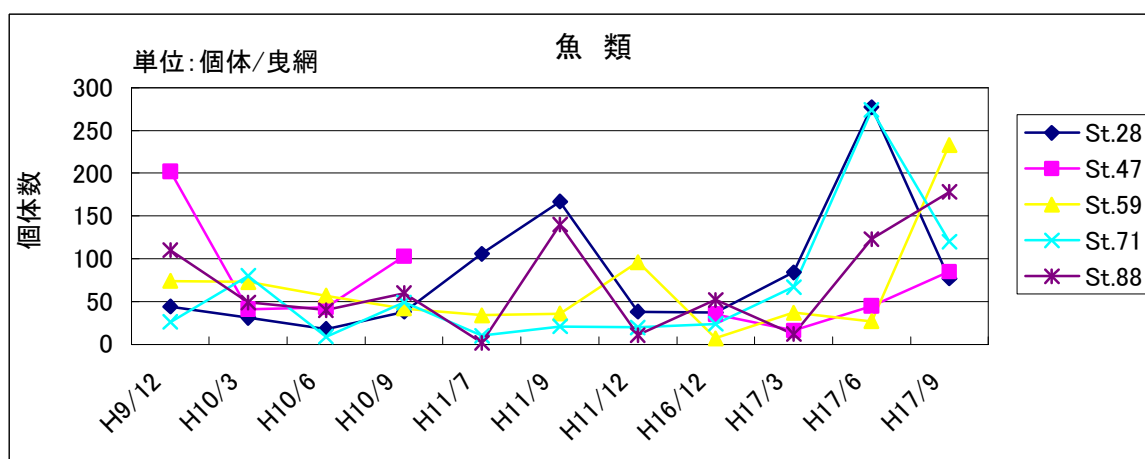
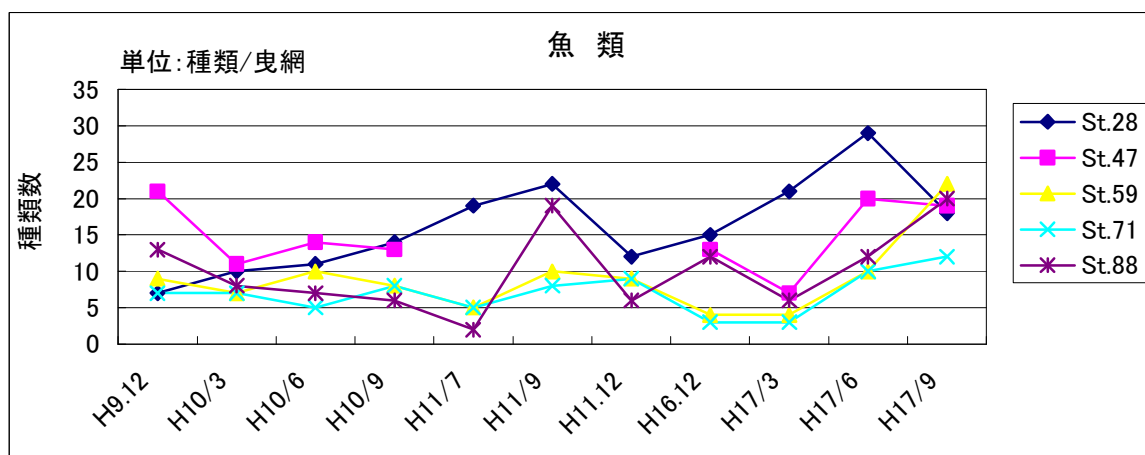


図 3-4-4(2) 魚類出現状況の経年変化 (平成 9 年 12 月～平成 17 年 9 月)

表 3-4-2 主要魚種から見た経年変化

優占種から見た経年変化

地点	平成9年12月～平成10年9月				平成11年7月～12月				平成12年10月～平成13年8月(産総研)				平成16年12月～平成17年9月			
	優占種	個体数 組成 %	湿重量 組成 %		優占種	個体数 組成 %	湿重量 組成 %		優占種	個体数 組成 %	湿重量 組成 %		優占種	個体数 組成 %	湿重量 組成 %	
28 (木江沖)	シログチ	22.1	2.8	→	マダイ	29.5	32.8	→				→	ウチワザメ	27.7	52.5	→
	マダイ	9.9	17.3	→	コウライアカシタビラメ	13.6	20.1	→				→	コウライアカシタビラメ	9.0	7.1	→
	コウライアカシタビラメ	9.2	4.4	→	シログチ	9.4	0.4	→				→	ササウシノシタ	8.2	0.8	→
	ワニエソ	6.9	5.4	→	メゴチ	6.5	1.9	→				→	マダイ	7.8	11.0	→
	メゴチ	6.1	1.4	→	ゲンコ	6.5	0.5	→				→	セトダイ	6.7	2.9	→
	ショウサイフグ	6.1	3.7	→	ナシフグ	4.5	3.1	→				→	シログチ	5.7	0.4	→
	シログチ	5.3	0.9	→	ササウシノシタ	4.2	0.7	→				→	メイタガレイ	4.8	2.7	→
	マアナゴ	3.8	1.9	→	セトダイ	3.6	3.9	→				→	シログチ	3.6	0.3	→
	アカメガレイ	3.8	0.1	→	ガンギエイ	3.2	10.2	→				→	アカエイ	2.9	10.2	→
	ナシフグ	3.1	3.2	→	メイタガレイ	2.6	1.5	→				→	ナシフグ	2.9	1.1	→
59 (大久野島東部)	カサゴ	44.7	42.8	→	セトダイ	30.1	22.0	→	セトダイ	40	36.1	→	セトダイ	36.5	20.6	→
	セトダイ	30.1	16.2	→	マダイ	19.9	20.7	→	カサゴ	27	23.2	→	シログチ	15.8	0.2	→
	コウライアカシタビラメ	7.7	8.0	→	カサゴ	19.9	17.0	→	マダイ	12	23.8	→	カサゴ	12.5	11.7	→
	マダイ	3.3	9.7	→	コウライアカシタビラメ	13.3	20.5	→	セトウシノシタ	4	1.1	→	マダイ	9.9	28.1	→
	シログチ	3.3	0.1	→	シログチ	5.4	0.1	→	コモンフグ	3	0.2	→	コウライアカシタビラメ	4.6	8.0	→
	マアナゴ	1.6	0.9	→	コモンフグ	2.4	0.0	→	クラカケトラギス	2	0.6	→	アブオコゼ	3.3	0.0	→
	アイナメ	1.6	4.6	→	セトウシノシタ	1.8	0.3	→	コウライアカシタビラメ	2	3.7	→	セトウシノシタ	2.6	0.6	→
	ウチワザメ	1.2	10.5	→	アカエイ	1.2	16.0	→	テンジクダイ	2	0.0	→	イネゴチ	2.3	1.1	→
	クラカケトラギス	1.2	0.5	→	メイタガレイ	1.2	1.0	→	アカエイ	2	3.5	→	ゲンコ	2.3	0.2	→
	セトウシノシタ	1.2	0.6	→	オキヒイラギ	1.2	0.1	→	シログチ	1	0.1	→	アカエイ	2.0	16.4	→
47 (阿波島東部)	シログチ	17.2	2.1	→				→	オキヒイラギ	32	0.6	→	シログチ	15.5	0.3	→
	コウライアカシタビラメ	16.5	23.2	→				→	マダイ	24	0.3	→	マダイ	14.4	18.7	→
	ガンギエイ	12.3	34.0	→				→	シログチ	12	0.1	→	セトダイ	8.3	10.6	→
	カサゴ	11.6	7.0	→				→	コモンカスベ	9	0.0	→	メイタガレイ	7.2	9.8	→
	セトダイ	10.0	4.7	→				→	コウライアカシタビラメ	7	0.0	→	シログチ	6.1	1.4	→
	マダイ	5.1	1.8	→				→	コモンフグ	7	0.0	→	コウライアカシタビラメ	4.4	8.2	→
	アカエイ	3.9	12.2	→				→	セトダイ	5	0.1	→	アカエイ	3.9	13.3	→
	セトウシノシタ	3.6	0.7	→				→	メイタガレイ	5	0.0	→	カサゴ	3.9	4.9	→
	マアナゴ	2.3	1.6	→				→	メバル	3	0.0	→	セトウシノシタ	3.9	0.4	→
	コモンフグ	2.3	0.9	→				→	カサゴ	3	0.0	→	ナシフグ	3.3	1.1	→
71 (幸崎沖)	カサゴ	51.2	51.9	→	セトダイ	25.5	23.1	→				→	セトダイ	47.6	44.5	→
	セトダイ	23.8	11.9	→	カサゴ	13.7	7.7	→				→	カサゴ	36.3	33.5	→
	マダイ	6.1	9.8	→	ササウシノシタ	13.7	2.8	→				→	マダイ	7.8	17.0	→
	コウライアカシタビラメ	5.5	12.6	→	コモンフグ	11.8	0.5	→				→	シログチ	4.3	0.7	→
	シログチ	4.3	0.3	→	シログチ	9.8	3.2	→				→	ウマヅラハギ	0.6	1.0	→
	タチウオ	2.4	5.7	→	マダイ	7.8	14.0	→				→	アカエイ	0.6	0.8	→
	アイナメ	1.8	4.1	→	アカエイ	3.9	6.0	→				→	コモンフグ	0.4	0.3	→
	ウマヅラハギ	1.2	0.7	→	ウチワザメ	2.0	13.7	→				→	セトウシノシタ	0.4	0.2	→
	アカエイ	0.6	1.0	→	コウライアカシタビラメ	2.0	9.5	→				→	キジハタ	0.2	1.3	→
	アカシタビラメ	0.6	0.6	→	タチウオ	2.0	7.8	→				→	ヒゲソリダイ	0.2	0.4	→
88 (高根島西部)	セトダイ	50.2	24.6	→	セトダイ	20.9	14.9	→	セトダイ	24.8	19.3	→	セトダイ	38.1	28.7	→
	カサゴ	21.2	24.8	→	シログチ	12.4	0.8	→	マダイ	14.8	20.8	→	マダイ	24.4	50.2	→
	マダイ	9.3	12.9	→	マダイ	11.8	21.3	→	セトウシノシタ	14.7	3.8	→	セトウシノシタ	11.2	3.5	→
	セトウシノシタ	5.8	2.1	→	セトウシノシタ	11.8	4.0	→	カサゴ	12.7	11.3	→	カサゴ	7.4	1.6	→
	マアナゴ	3.5	1.5	→	コウライアカシタビラメ	9.8	25.0	→	オキヒイラギ	2.7	0.1	→	シログチ	3.0	0.3	→
	アイナメ	2.3	6.9	→	カサゴ	8.5	9.0	→	シログチ	2.7	2.6	→	コウライアカシタビラメ	1.9	5.2	→
	コウライアカシタビラメ	2.3	2.4	→	クラカケトラギス	7.2	2.4	→	ウマヅラハギ	2.6	2.2	→	オキヒイラギ	1.6	0.1	→
	シログチ	1.9	0.3	→	ゲンコ	3.9	0.4	→	ドチザメ	2.6	12.4	→	メバル	1.4	0.0	→
	コモンフグ	0.8	0.3	→	アカエイ	2.6	7.8	→	メイタガレイ	2.6	2.2	→	アカオビシマハゼ	1.4	0.0	→
	アカエイ	0.4	21.0	→	アイナメ	1.3	3.9	→	アイナメ	1.8	3.9	→	メイタガレイ	1.1	0.7	→

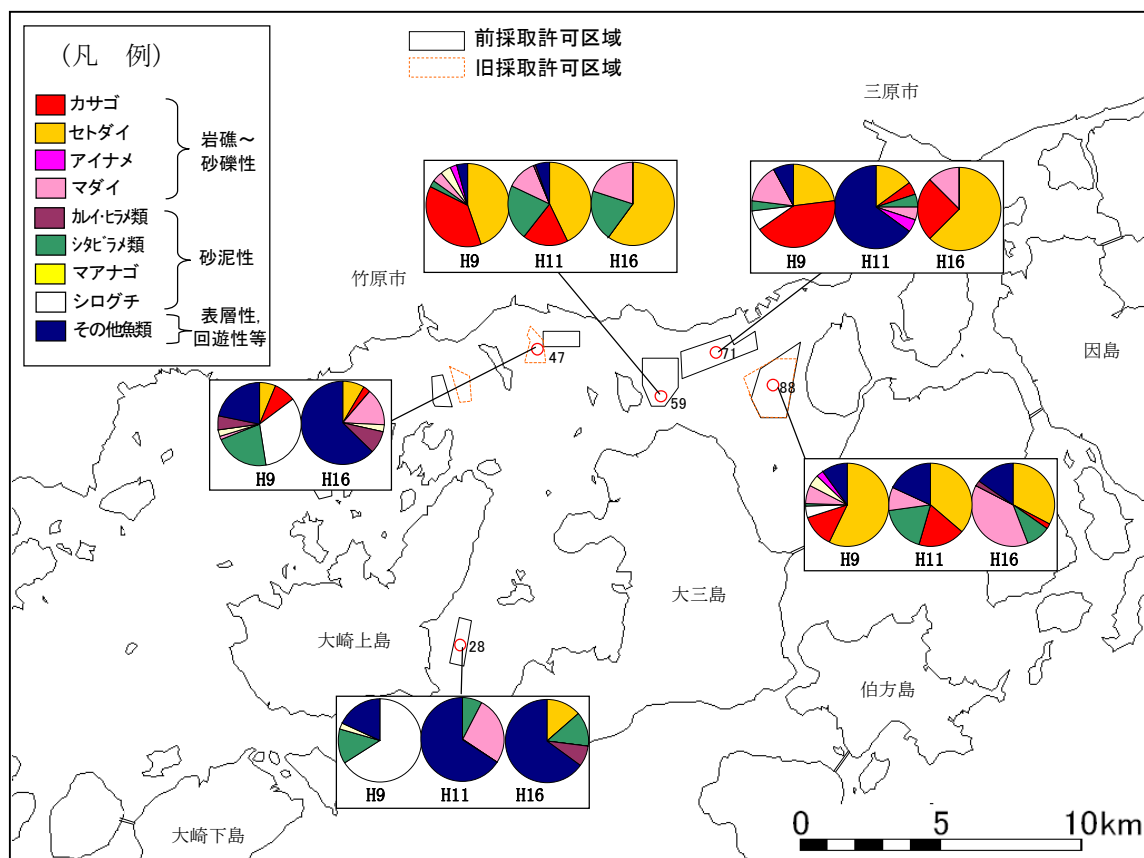
注) 上位優占種 10 種を示した。
「－」は未調査を示す

水産主要有用魚種から見た経年変化

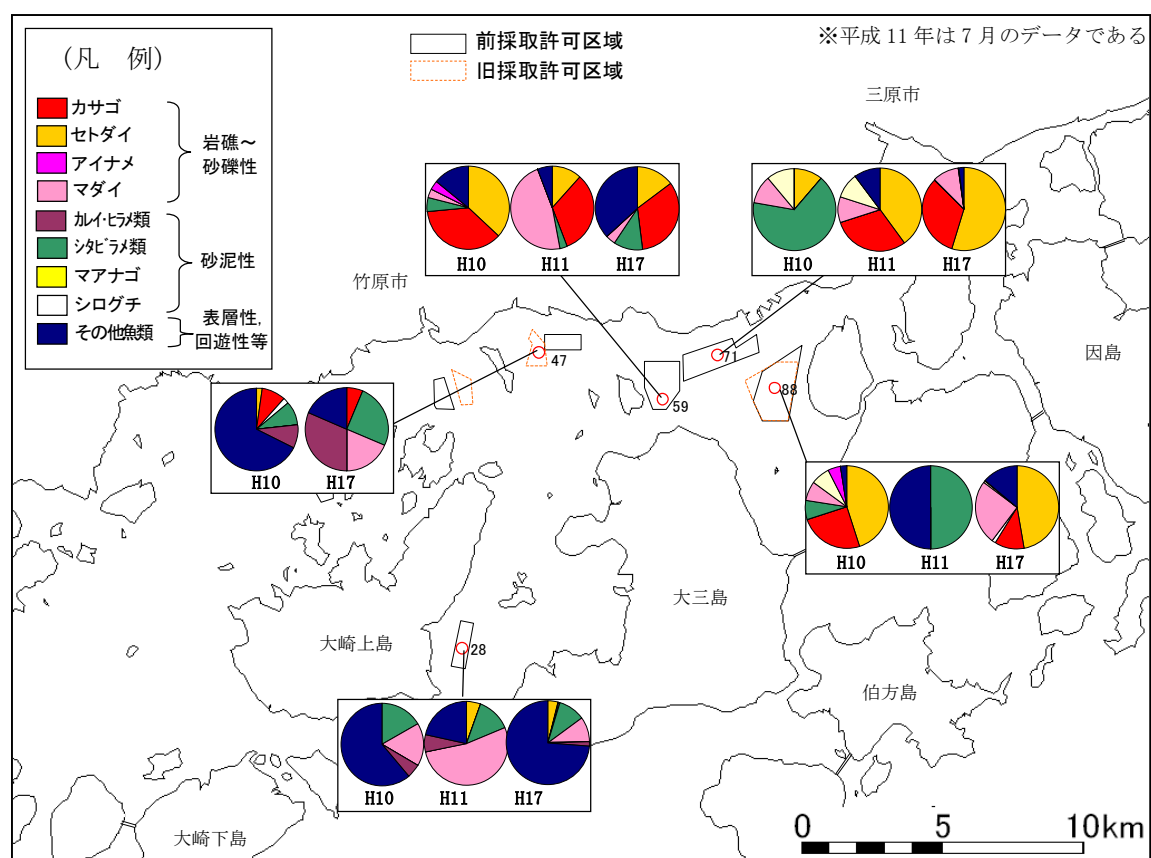
単位: %(組成年平均値)

調査地点	主要種	生息環境	平成9年12月 ～ 平成10年9月		平成11年7月 ～ 12月		平成16年12月 ～ 平成17年9月	
28 (木江沖)	カサゴ	砂礫・岩礫性	0.0	10.7	0.0	32.8	0.2	14.7
	アイナメ	砂礫・岩礫性	0.0		0.0		0.0	
	セトダイ	砂礫・岩礫性	0.8		3.5		6.3	
	マダイ	砂礫・岩礫性	9.9		29.3		8.2	
	マアナゴ	砂泥性	3.8	41.2	1.3	33.8	0.0	21.2
	シログチ	砂泥性	22.1		9.3		5.7	
	カレイ・ヒラメ類	砂泥性	6.1		3.2		5.7	
	シタビラメ類	砂泥性	9.2		19.9		9.9	
その他の魚類		48.1	48.1	33.4	33.4	64.2	64.2	
59 (大久野島東部)	カサゴ	砂礫・岩礫性	44.7	79.7	19.9	69.9	12.5	58.9
	アイナメ	砂礫・岩礫性	1.6		0.0		0.0	
	セトダイ	砂礫・岩礫性	30.1		30.1		36.5	
	マダイ	砂礫・岩礫性	3.3		19.9		9.9	
	マアナゴ	砂泥性	1.6	13.0	0.0	20.5	0.3	23.7
	シログチ	砂泥性	3.3		5.4		15.8	
	カレイ・ヒラメ類	砂泥性	0.4		1.2		0.7	
	シタビラメ類	砂泥性	7.7		13.9		6.9	
その他の魚類		7.3	7.3	9.6	9.6	17.4	17.4	
71 (幸崎沖)	カサゴ	砂礫・岩礫性	51.2	82.3	13.7	49.0	36.3	92.0
	アイナメ	砂礫・岩礫性	1.8		2.0		0.2	
	セトダイ	砂礫・岩礫性	23.2		25.5		47.6	
	マダイ	砂礫・岩礫性	6.1		7.8		7.8	
	マアナゴ	砂泥性	0.6	11.0	2.0	13.7	0.0	4.3
	シログチ	砂泥性	4.3		9.8		4.3	
	カレイ・ヒラメ類	砂泥性	0.0		0.0		0.0	
	シタビラメ類	砂泥性	6.1		2.0		0.0	
その他の魚類		6.7	6.7	37.3	37.3	3.7	3.7	
88 (高根島西部)	カサゴ	砂礫・岩礫性	21.2	83.0	8.5	42.5	7.4	69.9
	アイナメ	砂礫・岩礫性	2.3		1.3		0.0	
	セトダイ	砂礫・岩礫性	50.2		20.9		38.1	
	マダイ	砂礫・岩礫性	9.3		11.8		24.4	
	マアナゴ	砂泥性	3.5	8.1	1.3	28.8	0.5	6.8
	シログチ	砂泥性	1.9		12.4		3.0	
	カレイ・ヒラメ類	砂泥性	0.4		1.3		1.1	
	シタビラメ類	砂泥性	2.3		13.7		2.2	
その他の魚類		8.9	8.9	28.8	28.8	23.3	23.3	
47 (阿波島東部)	カサゴ	砂礫・岩礫性	11.6	27.0		-	3.9	26.5
	アイナメ	砂礫・岩礫性	0.3				0.0	
	セトダイ	砂礫・岩礫性	10.0				8.3	
	マダイ	砂礫・岩礫性	5.1				14.4	
	マアナゴ	砂泥性	2.3	41.4			0.6	32.6
	シログチ	砂泥性	17.2			15.5		
	カレイ・ヒラメ類	砂泥性	5.1			8.8		
	シタビラメ類	砂泥性	16.7			7.7		
その他の魚類		31.6	31.6			40.9	40.9	

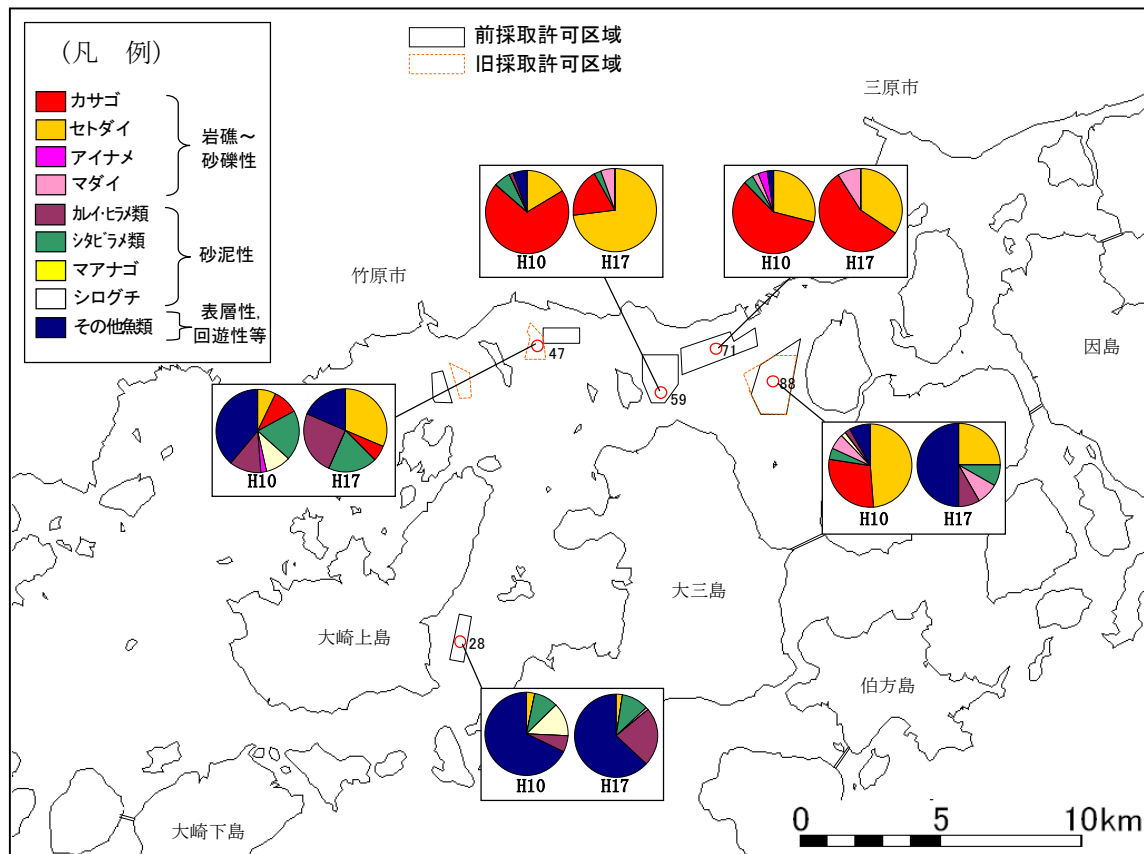
《12月》



《6月》



《3月》



《9月》

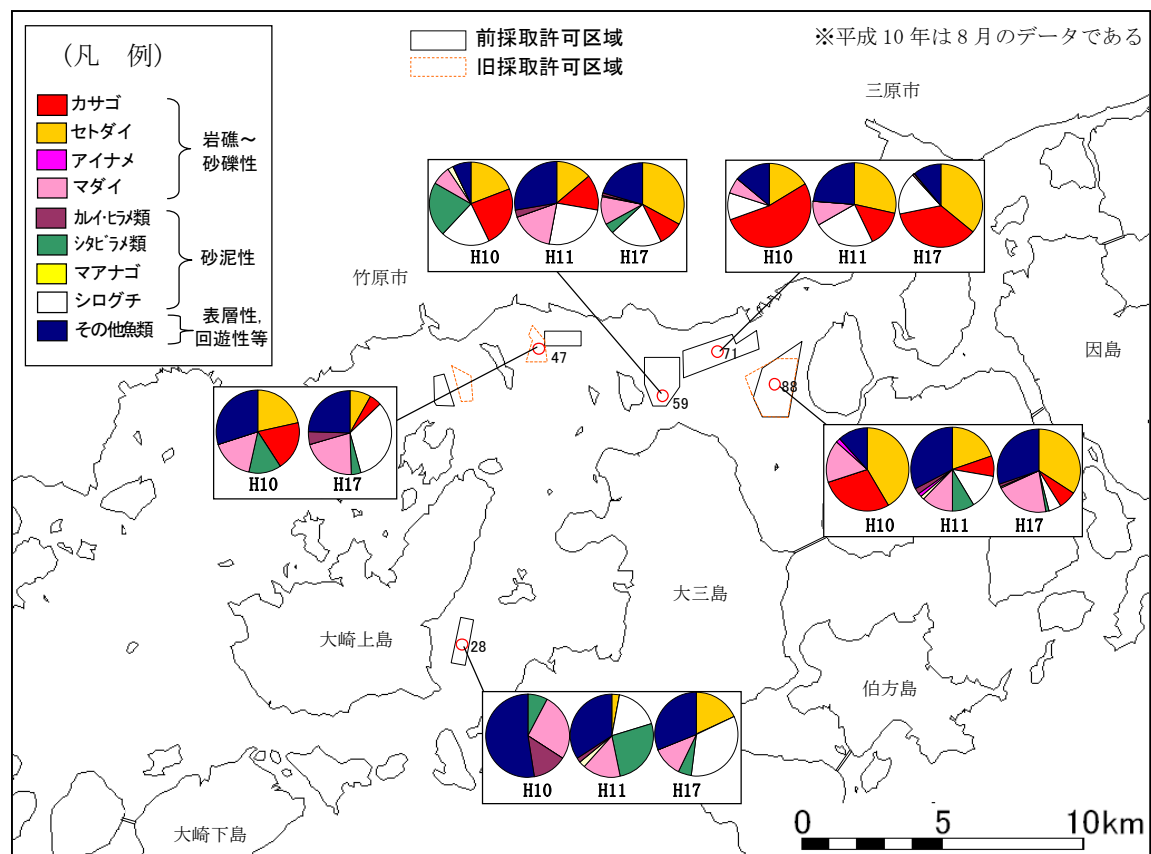


図 3-4-5(1) 主要魚種構成比率の過年度比較

図 3-4-5(2) 主要魚種構成比率の過年度比較

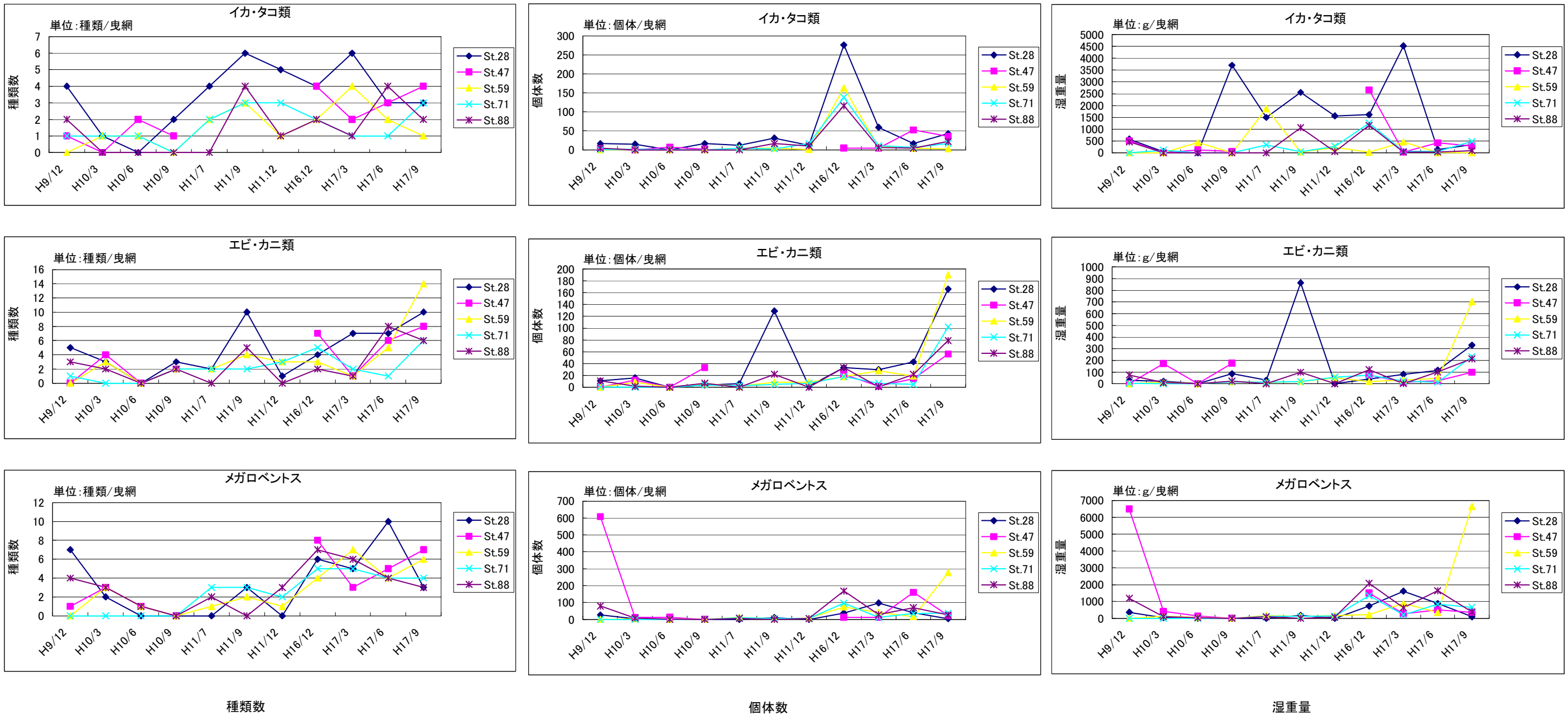


図 3-4-6 魚類以外の分類群の経年変化（平成 9 年 12 月～平成 17 年 9 月）

表 3-4-3 魚類以外の分類群調査結果比較（群集組成の年平均値）

地 点	88							
	2000年10月～2001年8月(産総研調査)				2004年12月～2005年9月(本調査)			
	分類群	種名	個体数組成 (%)	湿重量組成 (%)	分類群	種名	個体数組成 (%)	湿重量組成 (%)
優 占 種	ウニ綱	サンショウウニ	31.5	47.0	頭足綱	ヒメジンドウイカ (ジンドウイカ科)	32.2	16.2
	十脚目(長尾類)	サルエビ	16.0	3.6	ヒトデ綱	イトマキヒトデ	22.8	30.8
	頭足綱	ジンドウイカ科	11.5	7.6	ウニ綱	サンショウウニ	14.9	21.7
	ヒトデ綱	イトマキヒトデ	9.8	13.7	十脚目(長尾類)	サルエビ	12.8	1.7
	十脚目(長尾類)	ホッコクエビ	7.2	2.8	十脚目(短尾類)	ツノガニ	6.3	3.9
	十脚目(長尾類)	アカエビ類	6.0	1.3	ヒトデ綱	ヒトデ	3.7	13.1
	環形動物門	ユムシ類	4.6	3.9	十脚目(異尾類)	ゼンマイヤドカリ	1.0	0.1
	十脚目(短尾類)	ツノガニ	4.6	4.4	十脚目(異尾類)	トゲツノヤドカリ	0.8	0.1
	ヒトデ綱	ヒトデ	4.2	12.6	十脚目(短尾類)	ヒシガニ	0.6	0.2
	頭足綱	ミミイカ	2.5	0.7	頭足綱	ミミイカ	0.6	0.1
地点	59							
	2000年10月～2001年8月(産総研調査)				2004年12月～2005年9月(本調査)			
	分類群	種名	個体数組成 (%)	湿重量組成 (%)	分類群	種名	個体数組成 (%)	湿重量組成 (%)
優 占 種	十脚目(長尾類)	サルエビ	31.5	47.0	ウニ綱	サンショウウニ	37.1	60.4
	ウニ綱	サンショウウニ	16.0	3.6	十脚目(長尾類)	サルエビ	25.4	3.4
	頭足綱	ミミイカ	11.5	7.6	ヒトデ綱	イトマキヒトデ	13.4	17.2
	十脚目(長尾類)	ホッコクエビ	9.8	13.7	十脚目(長尾類)	エビジャコ	7.7	0.4
	十脚目(長尾類)	アカエビ類	7.2	2.8	十脚目(短尾類)	ツノガニ	2.7	1.7
	ヒトデ綱	イトマキヒトデ	6.0	1.3	ヒトデ綱	スナヒトデ	1.6	1.4
	ヒトデ綱	ヒトデ	4.6	3.9	十脚目(短尾類)	アミメキンセンガニ	1.4	1.1
	十脚目(長尾類)	エビジャコ	4.6	4.4	頭足綱	ヒメジンドウイカ (ジンドウイカ科)	1.4	0.6
	頭足綱	ジンドウイカ科	4.2	12.6	頭足綱	ミミイカ	1.4	0.1
	十脚目(長尾類)	イズミエビ	2.5	0.7	ヒトデ綱	トゲモミジガイ	1.3	1.7
地点	47							
	2000年10月～2001年8月(産総研調査)				2004年12月～2005年9月(本調査)			
	分類群	種名	個体数組成 (%)	湿重量組成 (%)	分類群	種名	個体数組成 (%)	湿重量組成 (%)
優 占 種	ウニ綱	サンショウウニ	31.5	47.0	頭足綱	ヒメジンドウイカ (ジンドウイカ科)	32.8	19.4
	頭足綱	ジンドウイカ科	16.0	3.6	ウニ綱	サンショウウニ	22.1	8.1
	十脚目(長尾類)	サルエビ	11.5	7.6	十脚目(長尾類)	サルエビ	10.9	1.2
	十脚目(長尾類)	アカエビ類	9.8	13.7	ヒトデ綱	スナヒトデ	6.1	5.3
	ヒトデ綱	スナヒトデ	7.2	2.8	ヒトデ綱	モミジガイ	4.8	8.8
	ヒトデ綱	モミジガイ	6.0	1.3	ヒトデ綱	イトマキヒトデ	4.4	13.0
	十脚目(長尾類)	トラエビ	4.6	3.9	十脚目(長尾類)	アカエビ	2.4	0.3
	十脚目(異尾類)	ヨコバサミ属	4.6	4.4	頭足綱	ミミイカ	2.4	0.2
	十脚目(長尾類)	エビジャコ	4.2	12.6	頭足綱	コウイカ	2.0	32.9
	頭足綱	スルメイカ	2.5	0.7	ヒトデ綱	トゲモミジガイ	2.0	4.7

注) 上位優占種 10 種を示した。

網掛けは両調査ともに出現した優占種を示す。

5. 魚卵、稚仔

(1) 調査結果

①種類数、個体数、種構成

調査海域全体で、魚卵は9種、稚仔は16種が出現し、冬季に産卵・産仔する種類が主体であった。出現した稚仔のうち最も多く見られたのは、イカナゴであった。

表 3-5-1 魚卵・稚仔調査結果概要（平成16年度調査）

【魚卵】		単位：種・個/1000m ³									
海域名	八木灘	採取海域							三原瀬戸	全海域	
地 点	No.2	No.28	No.47	No.59	No.71	No.88	No.91	No.118	平均	合計	
出 現 種類数 (9種)	平成16年12月	3	5	4	4	4	4	5	3	4	7
	平成17年1月	1	0	2	2	1	3	2	1	2	3
	平成17年2月	0	0	1	1	0	1	3	0	1	4
出 現 個体数	平成16年12月	10	125	50	66	67	49	78	15	58	460
	平成17年1月	3	0	6	6	5	8	11	5	6	44
	平成17年2月	0	0	1	1	0	2	3	0	1	7

【稚仔】		単位：種・個体/1000m ³									
海域名	八木灘	採取海域							三原瀬戸	全海域	
地 点	No.2	No.28	No.47	No.59	No.71	No.88	No.91	No.118	平均	合計	
出 現 種類数 (16種)	平成16年12月	1	1	4	3	1	1	2	1	2	5
	平成17年1月	1	0	4	5	6	5	4	2	3	8
	平成17年2月	3	4	4	3	4	5	3	3	4	10
出 現 個体数	平成16年12月	1	2	8	8	2	3	4	3	4	31
	平成17年1月	9	0	57 (9)	28 (4)	44 (3)	41 (6)	25 (6)	95 (79)	37 (13)	299 (107)
	平成17年2月	10 (4)	37 (27)	18 (1)	32 (26)	57 (35)	113 (91)	33 (28)	17 (15)	40 (28)	317 (227)

注：()内はイカナゴの採取個体数を示す。

(2) 考 察

①個体数、種類数、種構成

平成16年度と平成9～11年度の調査結果と比較して、調査年度あるいは調査月によって確認個体数、種類数の違いは見られるものの、確認種の構成に大きな変化は認められない。いずれも冬季によく見られる種類が主体であった。

表 3-5-2 主要確認種からみた経年変化

年 度		平成9年度		平成11年度		平成16年度	
項 目		種 名	個体数組成 (%)	種 名	個体数組成 (%)	種 名	個体数組成 (%)
魚 卵 優 占 種	12月	スズキ属	70.6%	メイトガレイ属	50.1%	単脂球形卵2	33.3%
		単脂球形卵1	15.8%	スズキ属	31.3%	スズキ属	24.8%
		メイトガレイ属	13.5%	単脂球形卵1	17.5%	メイトガレイ属	16.7%
	1月	単脂球形卵1	37.0%	スズキ属	65.0%	単脂球形卵2	45.5%
		イカナゴ	32.1%	単脂球形卵1	29.6%	スズキ属	38.6%
		スズキ属	24.4%	イカナゴ	1.4%		
	2月	単脂球形卵1	62.9%	単脂球形卵1	73.7%	単脂球形卵1	57.1%
		単脂球形卵4	30.3%	単脂球形卵2	21.2%		
稚 仔 優 占 種	12月	カサゴ	59.0%	スズキ属	28.7%	ハゼ科	41.9%
		スズキ属	22.0%	チゴダラ属	23.1%	カサゴ	32.3%
		メイトガレイ属	5.0%	メイトガレイ属	13.0%		
		アイナメ属	4.1%	タカノハダイ	10.9%		
		メバル	3.3%	カサゴ	9.3%		
	1月	イカナゴ	88.8%	イカナゴ	68.1%	カサゴ	43.5%
		カサゴ	5.6%	カサゴ	12.1%	イカナゴ	35.8%
		メバル	4.4%	スズキ属	10.8%	アイナメ属	9.0%
		スズキ属	0.7%	メバル属	3.8%	メバル	6.0%
	2月	イカナゴ	85.8%	イカナゴ	74.4%	イカナゴ	71.6%
		カサゴ	12.5%	カサゴ	16.6%	カサゴ	20.8%
		マコガレイ	0.7%	メバル属	4.7%	マコガレイ	2.2%
		メバル	0.5%	マコガレイ	2.7%	メバル	1.6%

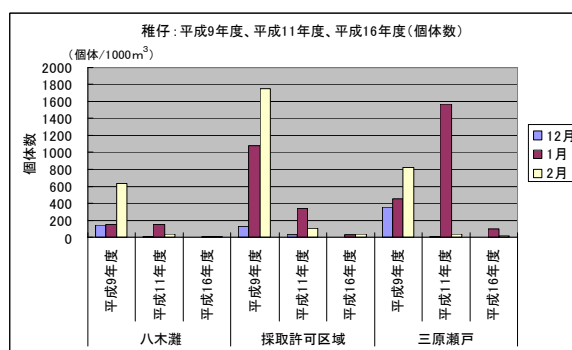
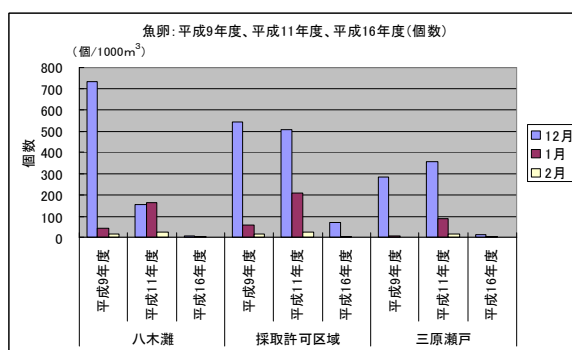
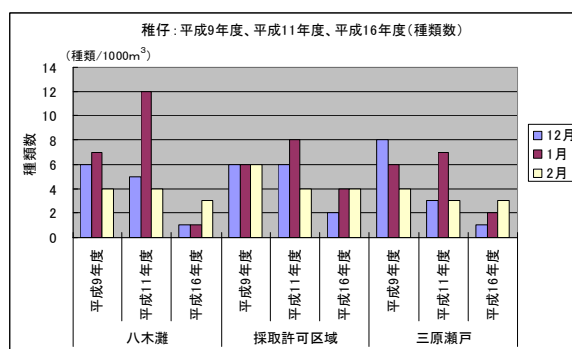
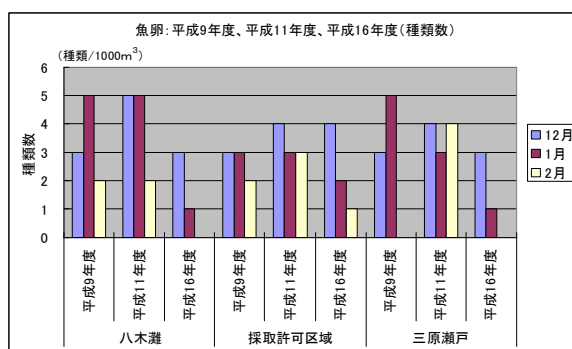


図 3-5-1 卵稚仔の過年度比較

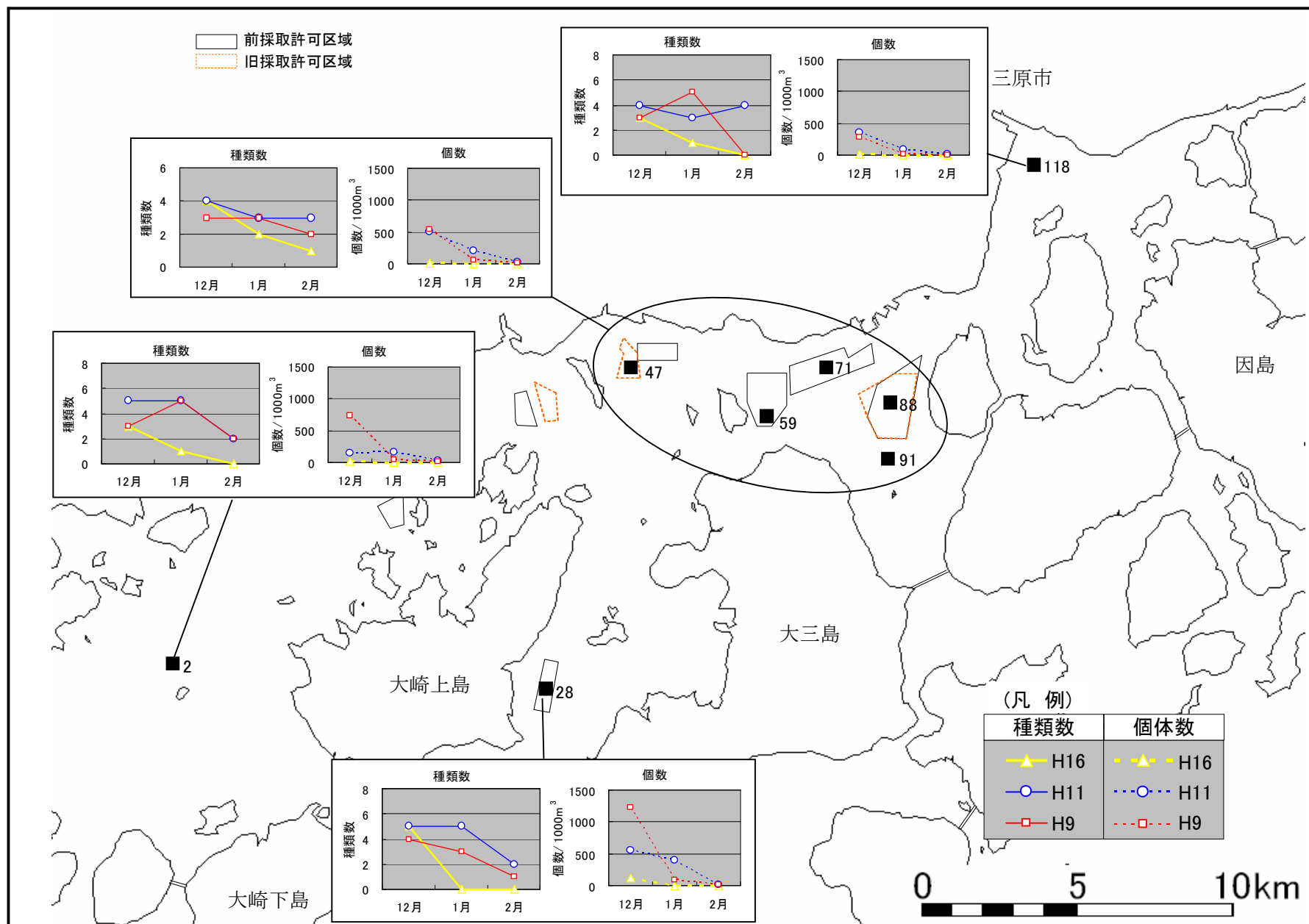


図 3-5-2(1) 魚卵出現状況の過年度比較

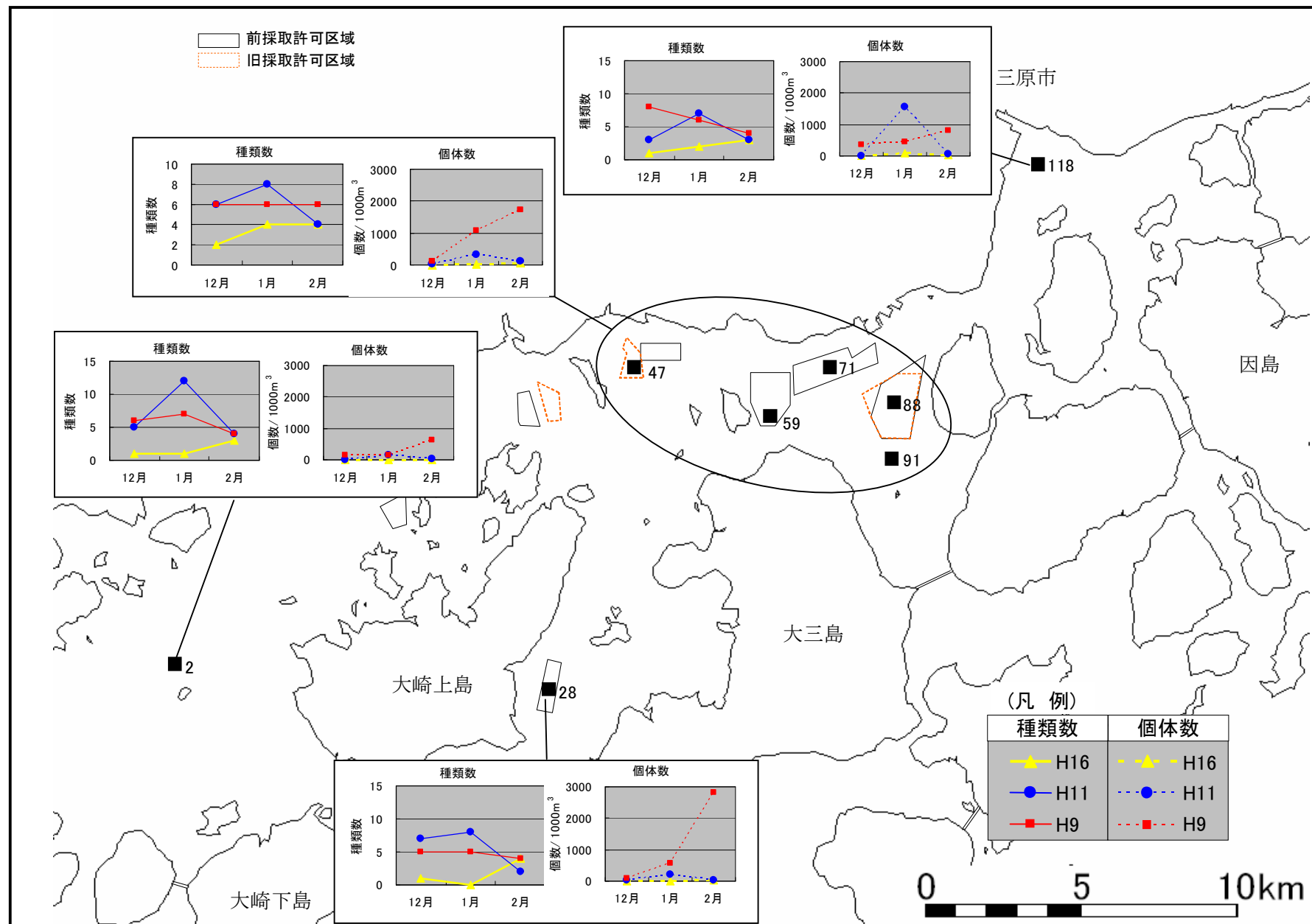


図 3-5-2(2) 稚仔出現状況の過年度比較

②イカナゴ卵稚仔の発生状況

イカナゴ卵については、平成 17 年度調査では確認されなかった。イカナゴ卵は沈性粘着卵であるため、表層では採集されにくいと考えられる。

イカナゴ稚仔については、表 3-5-3 に示すとおり、過年度からの変化を見ると、イカナゴ稚仔魚の採取数は、平成 10 年＞平成 12 年＞平成 17 年で、減少傾向が見られた。この傾向は夏眠期の調査結果にも見られた。

表 3-5-3 イカナゴ稚仔の発生状況

単位：個体/1000m³

	平成 10 年	平成 12 年	平成 17 年
1 月	786	322	13
2 月	1,274	72	28

③イカナゴ稚仔の分布状況

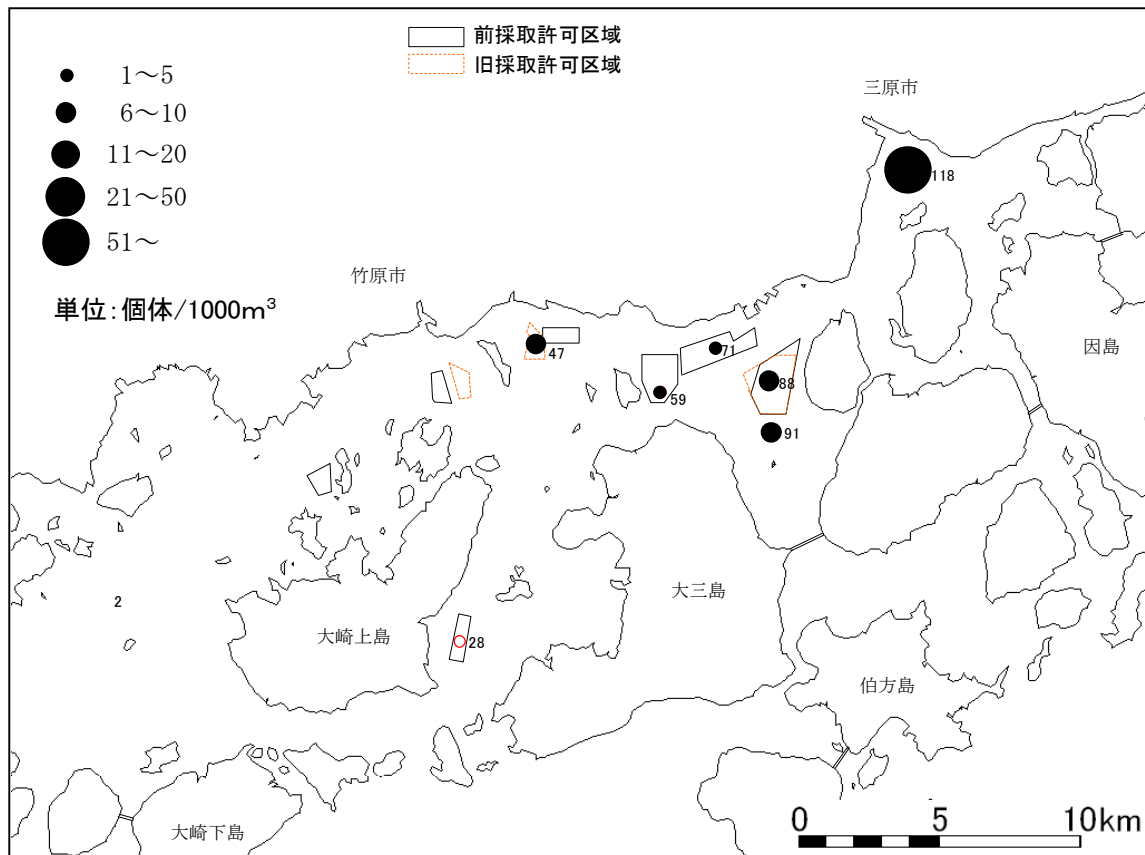
イカナゴ稚仔の分布は図 3-5-3 に示すとおり、1 月では三原瀬戸地点に多く出現したが、2 月では幸崎冲海域に多くなっていた。この分布傾向は明らかにイカナゴ夏眠期の結果と異なっている。移動能力の低い稚仔の分布は潮流などに伴う移動・分散に左右されられると考えられる。

魚類資源の源である魚卵・稚仔の分布は、魚類の産卵状況や毎年の新規加入個体数などに直接的に影響を受けるとともに、海水温の上昇や台風などの物理的な海象変化にも、一時的あるいは長期的に大きく影響を受けるものと考えられる。

調査海域全体で出現した稚仔のうち最も多く見られたのはイカナゴであり、平成 10 年＞平成 12 年＞平成 17 年で減少傾向が見られた。平成 10 年度以降イカナゴ漁獲量についても減少しており関連性が示唆されるが、魚卵・稚仔については調査対象海域を含めた広域的な調査データがない。

海水温の上昇や台風などの物理的な海象変化との関係についても明確ではなく、今後、広域的な魚卵・稚仔の分布の変化や魚類資源との関連性にも着目した長期的なモニタリングを行い、評価していくことが重要であると考えられる。

《平成 17 年 1 月》



《平成 17 年 2 月》

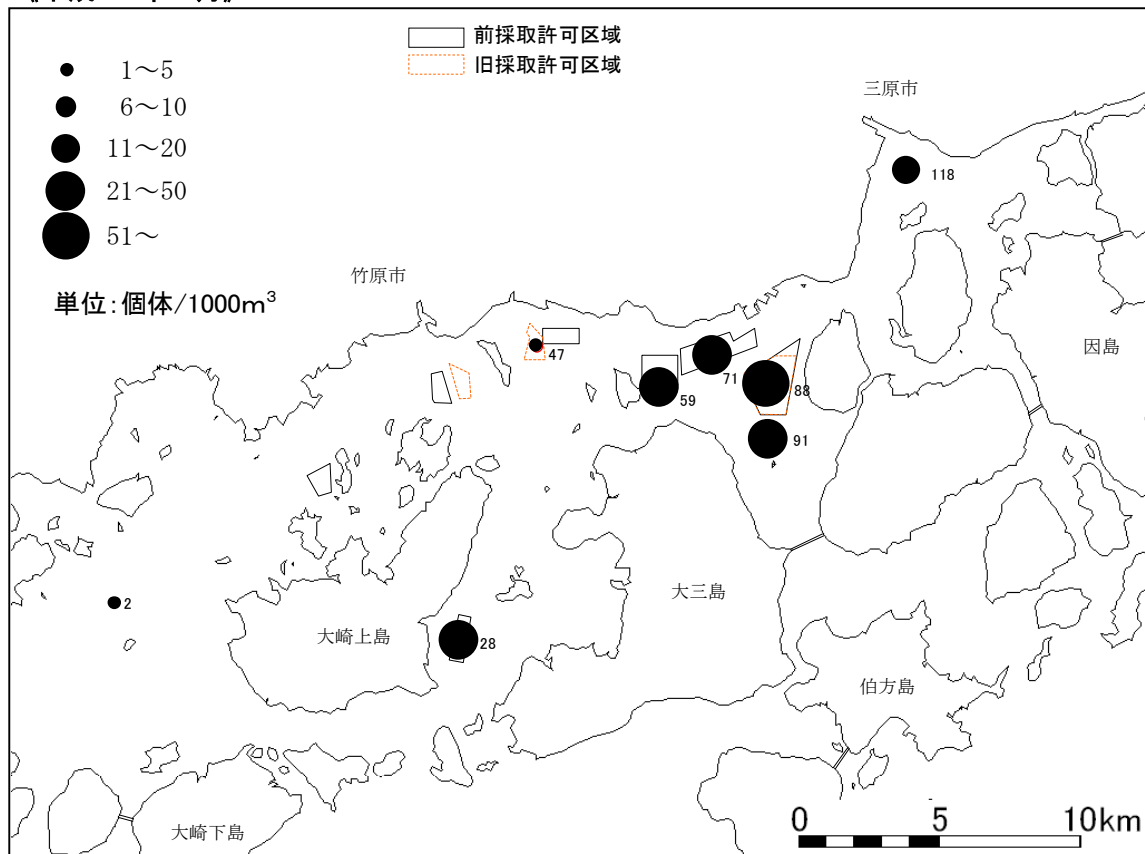


図 3-5-3 イカナゴ稚仔の出現状況

6. 藻場

(1) 調査結果

①藻場面積の変化

平成 17 年度調査におけるアマモ場の面積は 13.4ha、ガラモ場の面積は 2.8ha であり、平成 10 年度調査時の藻場面積との比較では、アマモ場で約 66%、ガラモ場で約 84%の減少が見られた。

アマモ場については、有龍島周辺における減少（約 35ha⇒約 12ha）が著しく、調査海域全体の減少面積の約 9 割を占める。ガラモ場については、調査海域全域で減少が見られた。

表 3-6-1 藻場面積比較集計結果

年度／藻場	アマモ		ガラモ	
	面積(ha)	%	面積(ha)	%
昭和 51 年度	23.2		10.8	
平成 10 年度	39.7		17.7	
平成 17 年度	13.4	-66.2	2.8	-84.2

※昭和 51 年度、平成 10 年度の藻場面積は「平成 10 年度 海砂利採取に係る海域環境等現況調査報告書」より引用した。

※面積の増減（%）は平成 10 年の値を基準として計算した。

表 3-6-2(1) 藻場面積集計結果(アマモ場:平成10年度-平成17年度比較)

緯度/経度		132° 133°						
		58'	59'	00'	01'	02'	03'	04' 05'
34° 21'	平成10年度						25.867	9.576
	平成17年度						11.300	0.650
	増 減						- 14.567	- 8.926
	平成10年度	4.257		0.000				
	平成17年度	1.410		0.000				
	増 減	- 2.847		0.000				
	平成10年度							
	平成17年度							
	増 減							

表 3-6-2(2) 藻場面積集計結果(ガラモ場:平成10年度-平成17年度比較)

緯度/経度		132° 133°						
		58'	59'	00'	01'	02'	03'	04' 05'
34° 21'	平成10年度							0.082
	平成17年度							0.000
	増 減							- 0.082
	平成10年度	1.023	0.352	3.174	2.967	3.416		2.974
	平成17年度	0.664	0.312	0.280	0.195	0.092		0.532
	増 減	- 0.359	- 0.040	- 2.894	- 2.772	- 3.324		- 2.442
	平成10年度							3.674
	平成17年度							0.715
	増 減							- 2.959

※ は平成17年度の調査範囲、 は比較可能な範囲を示す。

面積の増減は平成10年度の値を基準として比較した。

面積は平成10年度「海砂利採取に係る海域環境等現況調査」より引用した。

②藻場構成種と分布特性

○アマモ場

アマモ場は有龍島、忠海沿岸、高根島西部、北部沿岸で確認され、平成 10 年度調査結果とほぼ同じ分布域であった。分布密度については、有龍島、忠海沿岸では密生域を確認したが、高根島沿岸では分布範囲も狭く被度も低かった。

○ガラモ場

ガラモ場は主にヒジキで構成され、沿岸部に沿って全域に分布していた。その他ではタマハハキモク、シダモク、マメタワラがわずかに見られた。全般的に分布幅も狭く、分布密度も低く、密生域は確認できなかった。

一方、平成 10 年度の主要構成種は、アカモク、シダモク、ヒジキ、タマハハキモク、ノコギリモクなどであり、高根島沿岸ではアカモク、有龍島・忠海沿岸ではシダモクの密生域も確認されている。特に、密生域の多かったアカモクは、平成 17 年度調査においてはほとんど見られていない。

表 3-6-3(1) 船上目視結果（平成 17 年度：高根島、有龍島）

船上目視観察	藻場区分	主要構成種	始 点			終 点			分布範囲		被度 区分
			離岸距離 (m)	水深(m)		離岸距離 (m)	水深(m)		距離 (m)	水深 (m)	
				観測値	DL換算値		観測値	DL換算値			
調査年月日 平成17年6月22日	ガラモ場	ヒジキ	12	± 0.0	+ 1.3	26	- 1.0	+ 0.3	14	1.0	疎生
調査海域 高根島	アオサ場	アオサ属	18	- 0.4	+ 0.7	26	- 1.0	+ 0.3	8	0.4	点生
地点番号 1	その他	小型海藻類	26	- 1.0	+ 0.3	28	- 1.2	+ 0.1	2	0.2	疎生
	ガラモ場	タマノハキモク	28	- 1.2	- 0.1	53	- 2.3	- 1.1	25	1.0	点生
調査年月日 平成17年6月22日	ガラモ場	ヒジキ	15	± 0.0	+ 1.1	17	- 0.3	+ 0.8	2	0.3	点生
調査海域 高根島											
地点番号 2											
調査年月日 平成17年6月22日	アオサ場	アオサ属	15	± 0.0	+ 1.0	20	- 0.4	+ 0.6	5	0.4	疎生
調査海域 高根島	その他	小型海藻類	20	- 0.4	+ 0.6	30	- 1.2	- 0.2	10	0.8	点生
地点番号 3	ガラモ場	タマノハキモク	30	- 1.2	- 0.2	49	- 1.4	- 0.4	19	0.2	点生
調査年月日 平成17年6月22日	ガラモ場	ヒジキ	2	+ 0.5	+ 1.3	12	- 0.5	+ 0.3	10	1.0	疎生
調査海域 高根島	アオサ場	アオサ属	2	+ 0.5	+ 1.3	12	- 0.5	+ 0.3	10	1.0	点生
地点番号 4	その他	小型海藻類	12	- 0.5	+ 0.3	45	- 1.3	- 0.5	33	0.8	点生
調査年月日 平成17年6月22日	アオサ場	アオサ属	18	+ 0.9	+ 0.2	25	+ 0.4	- 0.3	7	0.5	疎生
調査海域 高根島	アマモ場	アマモ	30	+ 0.4	- 0.3	55	- 1.5	- 0.8	25	0.5	点生
地点番号 5	アラメ場	クロメ	70	- 1.5	- 0.8	80	- 2.8	- 2.1	10	1.3	点生
	ガラモ場	マメタワラ	70	- 1.5	- 0.8	80	- 2.8	- 2.1	10	1.3	点生
調査年月日 平成17年6月22日	アオサ場	アオサ属	7	+ 0.5	+ 1.1	15	± 0.0	+ 0.6	8	0.5	疎生
調査海域 高根島	その他	小型海藻類	15	± 0.0	+ 0.6	30	- 2.9	- 2.3	15	2.9	点生
地点番号 6											
調査年月日 平成17年6月22日	ガラモ場	ヒジキ	5	+ 1.0	+ 1.5	9	+ 0.3	+ 0.8	4	0.7	疎生
調査海域 高根島	アオサ場	アオサ属	9	+ 0.3	+ 0.8	10	± 0.0	+ 0.5	1	0.3	点生
地点番号 7	その他	小型海藻類	15	± 0.0	+ 0.5	20	- 1.6	- 1.1	5	1.6	点生
調査年月日 平成17年6月22日	ガラモ場	ヒジキ	6	+ 1.0	+ 1.4	9	+ 0.3	+ 0.7	3	0.7	疎生
調査海域 高根島	アオサ場	アオサ属	9	+ 0.3	+ 0.7	11	± 0.0	+ 0.4	2	0.3	点生
地点番号 8	アラメ場	ワカメ	11	- 0.8	- 0.4	21	- 1.4	- 1.0	10	0.6	点生
	アラメ場	クロメ	15	- 1.2	- 0.8	26	- 2.7	- 2.3	11	1.5	点生
	ガラモ場	シダモク	22	- 1.4	- 1.0	38	- 3.4	- 3.0	16	2.0	点生
調査年月日 平成17年6月22日	ガラモ場	ヒジキ	4	+ 1.0	+ 1.4	8	+ 0.5	+ 0.9	4	0.5	点生
調査海域 高根島	アオサ場	アオサ属	8	+ 0.5	+ 0.9	10	± 0.0	+ 0.4	2	0.5	疎生
地点番号 9	その他	フクロノリ	8	+ 0.5	+ 0.9	10	± 0.0	+ 0.4	2	0.5	点生
	アラメ場	ワカメ	10	± 0.0	+ 0.4	13	± 0.0	+ 0.4	3	0.0	疎生
	アラメ場	クロメ	12	± 0.0	+ 0.4	14	± 0.0	+ 0.4	2	0.0	点生
	ガラモ場	シダモク	15	- 3.8	- 3.4	17	- 4.0	- 3.6	2	0.2	点生
調査年月日 平成17年6月22日	ガラモ場	ヒジキ	4	+ 1.5	+ 1.8	8	± 0.0	+ 0.3	4	1.5	点生
調査海域 高根島	アオサ場	アオサ属	4	+ 1.5	+ 1.8	8	± 0.0	+ 0.3	4	1.5	疎生
地点番号 10	その他	フクロノリ	4	+ 1.5	+ 1.8	8	± 0.0	+ 0.3	4	1.5	点生
	アラメ場	ワカメ	8	± 0.0	+ 0.3	10	± 0.0	+ 0.3	2	0.0	疎生
	アラメ場	クロメ	8	± 0.0	+ 0.3	10	± 0.0	+ 0.3	2	0.0	点生
調査年月日 平成17年6月22日	アマモ場	アマモ	30	± 0.0	+ 0.2	40	- 0.7	- 0.5	10	0.7	疎生
調査海域 高根島	アマモ場	アマモ	40	- 0.7	- 0.5	50	- 1.8	- 1.6	10	1.1	点生
地点番号 11											
調査年月日 平成17年6月22日	ガラモ場	ヒジキ	6	+ 1.2	+ 1.4	8	+ 0.5	+ 0.7	2	0.7	点生
調査海域 高根島	アオサ場	アオサ属	8	+ 0.5	+ 0.7	10	± 0.0	+ 0.2	2	0.5	点生
地点番号 12	その他	フクロノリ	8	+ 0.5	+ 0.7	10	± 0.0	+ 0.2	2	0.5	点生
	アラメ場	クロメ	10	± 0.0	+ 0.2	15	- 1.0	- 0.8	5	1.0	点生
	ガラモ場	シダモク	20	- 1.0	- 0.8	37	- 3.1	- 2.9	17	2.1	点生
調査年月日 平成17年6月27日	アマモ場	アマモ	52	- 1.0	+ 0.5	88	- 1.7	- 0.2	36	0.7	密生
調査海域 有竜島											
地点番号 1											
調査年月日 平成17年6月27日	アマモ場	アマモ	40	- 1.0	+ 0.6	93	- 2.6	- 1.0	53	1.6	密生
調査海域 有竜島											
地点番号 2											
調査年月日 平成17年6月27日	アマモ場	アマモ	42	- 0.9	+ 0.7	127	- 4.0	- 2.4	85	3.1	密生
調査海域 有竜島											
地点番号 3											
調査年月日 平成17年6月27日	アマモ場	アマモ	30	- 1.6	+ 0.1	67	- 3.5	- 1.8	37	1.9	密生
調査海域 有竜島											
地点番号 4											

表 3-6-3(2) 船上目視結果 (平成 17 年度：忠海、竹原)

船上目視観察	藻場区分	主要構成種	始 点			終 点			分布範囲		被度 区分
			離岸距離 (m)	水深(m)		離岸距離 (m)	水深(m)		距離 (m)	水深 (m)	
				観測値	DL換算値		観測値	DL換算値			
調査年月日 平成17年6月27日	ガラモ場	ヒジキ	3	- 0.5	+ 1.8	6	- 2.0	+ 0.2	3	1.6	点生
調査海域 忠海	その他	小型海藻類	6	- 2.0	+ 0.3	20	- 3.4	- 1.2	14	1.5	点生
地点番号 1											
調査年月日 平成17年6月27日	ガラモ場	ヒジキ	0	- 1.4	+ 0.9	5	- 1.8	+ 0.5	5	0.4	点生
調査海域 忠海											
地点番号 2											
調査年月日 平成17年6月27日	ガラモ場	ヒジキ	4	- 0.7	+ 1.7	6	- 2.0	+ 0.4	2	1.3	疎生
調査海域 忠海											
地点番号 3											
調査年月日 平成17年6月27日			無し								
調査海域 忠海											
地点番号 4											
調査年月日 平成17年6月27日	ガラモ場	ヒジキ	25	- 2.5	± 0.0	27	- 2.7	- 0.2	2	0.2	点生
調査海域 忠海											
地点番号 5											
調査年月日 平成17年6月27日	アマモ場	アマモ	18	- 1.9	+ 0.7	38	- 3.0	- 0.4	20	1.1	疎生
調査海域 忠海											
地点番号 6											
調査年月日 平成17年6月27日	ガラモ場	ヒジキ	13	- 1.7	+ 0.9	16	- 2.7	- 0.1	3	1.0	点生
調査海域 忠海											
地点番号 7											
調査年月日 平成17年6月27日	ガラモ場	ヒジキ	7	- 1.0	+ 1.6	10	- 2.5	+ 0.1	3	1.5	疎生
調査海域 忠海	ガラモ場	ヒジキ	10	- 2.5	+ 0.1	20	- 3.1	- 0.4	10	0.5	点生
地点番号 8											
調査年月日 平成17年6月29日	アマモ場	アマモ	45	- 1.6	- 0.2	53	- 4.5	- 3.1	8	2.9	密生
調査海域 竹原											
地点番号 1											
調査年月日 平成17年6月29日	ガラモ場	ヒジキ	46	- 2.1	- 0.6	59	- 2.2	- 0.7	13	0.1	点生
調査海域 竹原	アマモ場	アマモ	78	- 2.5	- 1.0	100	- 2.5	- 1.0	22	0.0	密生
地点番号 2											
調査年月日 平成17年6月29日	ガラモ場	ヒジキ	45	- 2.0	- 0.5	57	- 3.1	- 1.6	12	1.1	点生
調査海域 竹原											
地点番号 3											
調査年月日 平成17年6月29日	アマモ場	アマモ	25	- 2.2	- 0.7	40	- 3.2	- 1.7	15	1.0	疎生
調査海域 竹原											
地点番号 4											
調査年月日 平成17年6月29日	アマモ場	アマモ	50	- 2.0	- 0.4	80	- 5.0	- 3.4	30	3.0	密生
調査海域 竹原											
地点番号 5											
調査年月日 平成17年6月29日	ガラモ場	ヒジキ	22	- 3.5	- 1.9	33	- 5.0	- 3.4	11	1.5	点生
調査海域 竹原											
地点番号 6											
調査年月日 平成17年6月29日	アマモ場	アマモ	57	- 1.5	+ 0.1	90	- 2.6	- 1.0	33	1.1	密生
調査海域 竹原											
地点番号 7											
調査年月日 平成17年6月29日	ガラモ場	ヒジキ	30	- 2.2	+ 0.1	34	- 2.7	- 0.4	4	0.5	点生
調査海域 竹原											
地点番号 8											

表 3-6-4(1) 潜水目視結果（平成 17 年度：高根島）

調査地点： 高根島

調査年月日： 2005/6/28

観 察 枠 番 号		基点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
基点からの距離(m)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
水 深(m)		+ 1.5	+ 1.0	+ 0.2	- 0.3	- 0.5	- 0.8	- 1.2	- 1.7	- 2.6	- 3.6	- 4.4	- 5.5	- 6.5	- 7.3	- 8.5	- 9.5
底 質		Sd	Pm,Ps,Sm	Pm,Ps,Sm	Sm	Sm	Pm,Ps,Sm	Pm,Ps,Sm	Pm,Ps	Pm,Ps,Sm	Ps,Sm	Ps,Sm	Ps,Sm	Ps,Sm	Pm,Ps,Sm	Pm,Ps,Sm	Pm,Ps,Sm
海草藻類全体/被度(%)		0	R	40	25	15	60	35	55	55	R	5	R	R	35	35	R
出現種 / 被度 (%)	緑藻類	アオリ属	R	15													
		アナアサ		5			5										
		ミル									R						
		クロミル					15						R				
	褐藻類	ヤハス'グサ										R		R			
		アミシ'グサ													20	5	
		ケヤリ										5	R	R			
		ツルモ					R	5			R	R					
		クロメ							R	5				R	5	10	R
		ヤツマタモク								5							
		マメタワラ								20							
	紅藻類	カニ'テ属							15								
		カキ'ケリ						5	20	5							
		ツノマタ		10													
		ユカリ													10	20	
		カハ'リ					5		5								R
		オコ'リ属											R				
		コスジ'フツナギ'						5									
		アヤニシキ			R		10	20	15								R
		ユナ									R	R					
		ミツデ'ソゾ'		R													
		コサ'ネモ								20							
	単子葉植物	アマモ				25	15	25					R				
魚類		メ'ハ'ル:CC,アイナメ:RR,ニシキベ'ラ:R,キユウセン:R,キヌバ'リ:R,チチフ'属:R															

※ 水深はC.D.Lからの高さを示す。

被度凡例 R: 5%未満

底質凡例 Pm: 大礫, Ps: 小礫, Sd: 砂, Sm: 砂泥

魚類凡例 RR: 1-2個体, R: 数個体, C: 十数個体, CC: 数百個体

表 3-6-4(2) 潜水目視結果（平成 17 年度：忠海）

調査地点： 忠海

調査年月日： 2005/6/29

観 察 枠 番 号		基点	1	2	3	4	5	6	7	8
基点からの距離(m)		0	10	20	30	40	50	60	70	80
水 深(m)		+ 1.5	+ 0.8	± 0.0	- 0.5	- 1.3	- 3.5	- 6.7	- 10.6	- 14.2
底 質		Ps,Sd	Pm,Ps	Pm,Ps,Sm	Pm,Ps,Sm	Pm,Ps,Sm	Pm,Ps,Sm	Pm,Ps,Sm	Pm,Sm	Pm,Sm
海草藻類全体/被度(%)		0	5	50	25	25	50	10	R	0
出現種 / 被度 (%)	緑藻類	アオリ属		5						
		アナアサ	5	5		R				
		ミル		R						
		クロミル			5					
	褐藻類	ヤハスグサ			5					
		ケヤリ						5		
		ツルモ		R	R					
		クロメ				R		R		
		アカモク				5	5			
	紅藻類	カニテ属				5				
		カギケリ				R		5		
		シキンノリ		5						
		ツノマタ		5						
		ムカデノリ属	R	R						
		イバラノリ		5						
		ホソバノサカモトキ					15			
		カハノリ					5			
		コスジフシツナギ			5					
		タオヤギソウ		5						
		ヤレウスハノリ					5			
		カギウスハノリ						R		
		アヤニシキ		10	5	10	20	R	R	
		コザネモ				R				
魚類	メバル:CC,アナハゼ:R,ニシキハエ:R,ホンハエ:R,									

※ 水深はC.D.Lからの高さを示す。

被度凡例 R:5%未満

底質凡例 Pm:大礫, Ps:小礫, Sd:砂, Sm:砂泥

魚類凡例 RR:1-2個体, R:数個体, C:十数個体, CC:数百個体

表 3-6-4(3) 潜水目視結果（平成 17 年度：竹原）

調査地点： 竹原

調査年月日： 2005/6/29

観 察 枠 番 号		基点	1	2	3	4	5	6	7	8
基点からの距離(m)		0	10	20	30	40	50	60	70	80
水 深 (m)		+ 1.9	+ 0.9	+ 0.4	± 0.0	- 2.4	- 5.4	- 6.6	- 6.9	- 8.1
底 質		Ps,Sd	Pm,Ps,Sd	Ps,Sm	Ps,Sm	Ps,Sm	Ps,Sm	Pm,Ps,Sm	Ps,Sm	Ps,Sm
海草藻類全体/被度 (%)		0	60	75	75	10	35	35	5	
出現種 / 被度 (%)	緑藻類	アオリ属	R							
		アナアサ	50							
		クロミル					10	R		
	褐藻類	ヤハスグサ					25	10	R	
		ケヤリ						5	R	R
		クロメ						20	R	R
		ヒジキ	5							
	紅藻類	スキノリ	R							
		ツノマタ	5							
		オキツノリ	R							
		ホソバナミノハナ						R		
		タオヤギソウ					R			
		アヤニシキ								R
		ミツデソソ	R							
単子葉植物	ウミヒルモ		R	R	10					
	アマモ				R					
	コアマモ			75	75					
魚類		メバル:R,ホンベラ:R,ナベカ:RR								

※ 水深はC.D.Lからの高さを示す。

被度凡例 R:5%未満

底質凡例 Pm:大礫, Ps:小礫, Sd:砂, Sm:砂泥

魚類凡例 RR:1-2個体, R:数個体, C:十数個体, CC:数百個体

(2) 考 察

①調査時の海象条件

表＊は、調査時における海象関係と生息限界水深の関係について、平成 10 年度と平成 17 年度を比較したものである。藻場面積の算出は船上目視による確認を基本としているため、調査時の透明度が異なると、藻場の確認面積に差が生じることが考えられる。

平成 17 年度の船上目視で確認した藻場の生息限界水深は、高根島で 3.6m、有龍島で 2.4 m、忠海で 3.4mであり、平成 10 年度のそれぞれ 7.7m、6.5m、9.1mと比較すると、全般的に生息限界水深は浅い。一方、透明度についても、平成 17 年度の調査時においては 1.5～4.5mであるが、平成 10 年度においては 4.5～9.4mであり、平成 17 年度は低い状況にある。

このように、調査時の透明度の低下により、平成 17 年度調査の藻場確認面積が過小評価されている可能性も考えられる。

表 3-6-5 調査時の海象条件と生息限界水深の関係

平成10年度

調査海域	調査時期	水温(℃)	透明度(m)	降水量(mm) ※2	アマモ場確認 限界水深 (DL換算)		ガラモ場確認 限界水深 (DL換算)		藻場全体確認 限界水深 (DL換算)	
					船上	潜水	船上	潜水	船上	潜水
高根島	6月5日	18.4～20.2 ※1	4.5～9.4 ※1	35	-4.9	-5.6	-7.7	-3.2	-7.7	-4.2
有龍島	6月6日				-6.5	-	-4.8	-	-6.5	-
忠海	6月6日				-6.5	-7.4	-8.7	-5.0	-9.1	-8.9

平成17年度

調査海域	調査時期	水温(℃)	透明度(m)	降水量(mm) ※2	アマモ場確認 限界水深 (DL換算)		ガラモ場確認 限界水深 (DL換算)		藻場全体確認 限界水深 (DL換算)	
					船上	潜水	船上	潜水	船上	潜水
高根島	6月22日	20～20.6	2.0～4.5	1	-1.6	-5.5	-3.6	-2.6	-3.6	-9.5
有龍島	6月27日	21.3～21.7	1.5～2.0		-2.4	-	-	-	-2.4	-
忠海	6月27日	21.0～21.5	2.0～2.6		-0.4	-	-0.4	-3.5	-1.2	-8.1
	6月29日	21.0～21.5	2.5～4.5		-3.4	0.0	-3.4	0.9	-3.4	-10.6

※1: 藻場調査時の測定データがなかったため、水質調査時における調査海域平均値を示している。

※2: 竹原における測定値(調査期間中および調査前1週間の先行降水量) 気象庁資料

②調査時期と海藻成熟期

平成 10 年度においては、アカモク、シダモク、ヒジキ、タマハハキモク、ノコギリモクなどが主要構成種であったが、平成 17 年度は全域的にヒジキが中心であった。特に、平成 10 年度調査の主要構成種であったアカモクはほとんど確認されなかった。

アカモク(1 年生)の成熟期は春から初夏であり、配偶子を放出後、藻体は基部から流出し、発芽体・幼体のみとなり、いわゆる夏枯れの状態となる。平成 17 年度調査の実施時期は 6 月末(初夏)であり、調査時においてはすでに夏枯れ状態にあり、目視では確認できなかったことが考えられる。

③台風による影響

大型台風が通過すると、沿岸の浅海域は波による攪乱を受け、その影響が藻場あるいはその生息基盤にダメージを与えることが考えられる。

アマモ場については、有龍島周辺の浅場での減少が顕著であった。有龍島周辺は干潟が形成されるなど水深が浅い場所であり、台風の波浪により底質基盤ごとアマモが流出した可能性が考えられる。

ガラモ場については、調査海域全般で減少が確認されており、台風の波浪により、礫等に付着した幼体などが、転石や持ち去られることにより、翌年の現存量に影響した可能性が考えられる。

平成 10 年度調査以降、平成 11 年の台風 18 号（最大瞬間風速 45m/s）、平成 16 年には台風 18 号（瞬間最大風速 60m/s）をはじめとする多くの大型台風が調査海域を通過しており、これら大型台風の通過が平成 10 年度以降の藻場面積の変遷に影響していることが考えられる。

台風による藻場群落の消滅事例として、次のような報告があり、平成 17 年度調査において藻場面積の減少が確認された要因の一つとして考えられる。

事例 1：アマモ場の消失報告

平成 17 年 10 月 29 日に開催された「第 1 回瀬戸内海水産フォーラム」において、平成 16 年度の台風により、香川県や愛媛県で天然藻場の完全消滅の指摘がある。

事例 2：ガラモ場の消失事例

広島湾において、平成 11 年度の台風 18 号通過後に、フタイワヅタ群落が $2.8 \Rightarrow 0.008$ (kgW.W./m²)、クロメ群落が $4.0 \Rightarrow 0.9$ (kgW.W./m²) に減少した調査事例がある。

「広島湾阿多田島南東岸に生育するフサイワヅタ (*Caulerpa okamurae* Weber-van Bosse in Okamura) 群落の台風による消失」, 瀬戸内水研報 No. 3:63-71 (2001)

事例 3：ガラモ場の消失事例

広島湾において、平成 11 年度の台風 18 号通過後に、フタイワヅタ群落が $2.8 \Rightarrow 0.008$ (kgW.W./m²)、クロメ群落が $4.0 \Rightarrow 0.9$ (kgW.W./m²) に減少した調査事例がある。

山陰日本海（隠岐の島町南岸）において、平成 16 年度の台風（18 号、23 号）により、アカモクを主とするホンダワラ群落のガラモ場が激減した事例がある。

「隠岐の島町南岸の礫地における台風による藻場の衰退」日本藻類学会第 29 回ポスターセッション（宮崎ら 2005）

④産総研調査結果

産総研が実施した「瀬戸内海の家砂利資源採取による広域的環境影響評価と管理に関する研究（平成 16 年度版）」によると、砂利採取期間において生息水深の浅い藻場は影響を受けないが、生息水深の深い藻場は透明度低下の影響を受けた可能性があることを指摘している。また、砂利採取禁止により、濁りの付着による藻場の影響は軽減され、竹原海域では藻場は回復傾向を示すが、高根島南西岸では藻場が消滅していることが指摘されている。また、竹原海域においては、高崎、長浜、忠海等の漁協より、ここ数年アマモ場がよく見られるようになったとの聞き取りもあるようである。

産総研が平成 14 年に実施した藻場調査では、忠海沖で 1.37ha のアマモ場確認している。忠海沖の藻場については、平成 17 年度調査においても 1.4ha のアマモ場を確認しており、一致する結果となっている。また、生息限界水深についても、産総研調査による竹原市沿岸での藻場の生息下限水深は 2.3～3.8m であり、平成 17 年度調査で実施した忠海沿岸域におけるアマモ場の生息下限水深 1.0～3.4m と概ね一致した結果となっている。

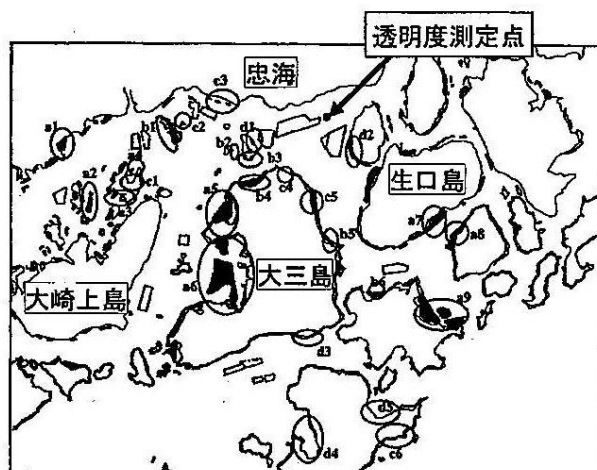


図44 藻場の変遷と2002年2月における藻場の状況（●印は透明度測定点）
a1—a9：藻場密，b1—b6：藻場有，c1—c6：藻場疎，d1—d5：藻場消滅

表23 芸予諸島における藻場面積の変遷

●竹原沖				広島県 環境庁 玉置		
	2002/12調査 (ha)	2003/06調査 (ha)	2004/06調査 (ha)	1976	1990	1999
竹原市沖辺	46.64	52.13	46.97	65.36		33.37
竹原市曾井	25.68	29.45	-		21	
月の浦湾	18.34	22.56	24.99			
生野島南西部	17.19	19.92	18.47			
白島東	58.77	-	-		57	
大崎上島向山	2.34	2.81	2.69	3.43		2.49
大崎上島向山	2.52	3.03	1.82			
阿波島	3.82	4.02	-		5	
沖津	3.16	3.35	2.72		7	
高崎	0.67	0.70	0.82			
長浜東a)	2.48	3.18	-			
長浜東b)	-	1.91	-			
忠海前	1.37	-	-		4	
宮床	0.75	-	-		2	

出典：「瀬戸内海の家砂利資源採取による広域的環境影響評価と管理に関する研究（平成 16 年度版）」

図 3-6-2 産総研による藻場調査結果