

# 漁場診断調査事業 ※

金丸 誠 司

## 目 的

1984年6月下旬から7月下旬にかけて熊野灘沿岸に発生した赤潮<sup>1)</sup>による磯根資源の被害量は59年度の本事業による推定<sup>2)</sup>では、アワビで3～12トン、トコブシで12～32トンとなっており資源の回復が危惧されている。

このため本年度の事業においても、昨年<sup>3)</sup>、一昨年に引き続き漁場での潜水調査を実施するとともに、漁獲量調査も併せて行い、資源の回復状況を把握した。

なお、本年度はこの事業の最終年度にあたるためこれまで継続して実施してきたアワビ類、トコブシの生息密度や漁業実態の変化などについて3ケ年の取りまとめを行なった。

## 方 法

本年度も昨年度と同様に赤潮により被害を受けた漁場の回復状況を把握する潜水調査とアワビ類、トコブシ漁業の実態把握のための標本漁船調査、漁業協同組合別のアワビ類、トコブシの漁獲量調査を実施した。

### 1. 潜水調査

この調査は漁場でのアワビ類、トコブシの生息密度と動植物相の回復状況を把握するため行なったもので、アワビ類、トコブシ被害が少ないと思われた三輪崎漁場とほぼ全滅状態となった太地、檜野の3漁場(図1、図2)において表1に示す日程で実施した。調査では、回復状況を把握することを第一の目的としているので調査場所については、昨年、一昨年調査を実施した場所とほぼ同じである。

各漁場の調査場所では調査区域を水深2メートル程度から水深勾配の方向に幅10メートルで、水深10メートルに達するまでの長さ(距離100メートル以内とした。)の間に設けた。さらにその区域内において5×5メートルの調査区画を10ヶ所設定し、次に述べる項目の調査を実施した。また、調査区画の設定は原則的に水深3メートル以浅で4ヶ所、4～6メートルで3ヶ所、7～10メートルで3ヶ所とした。

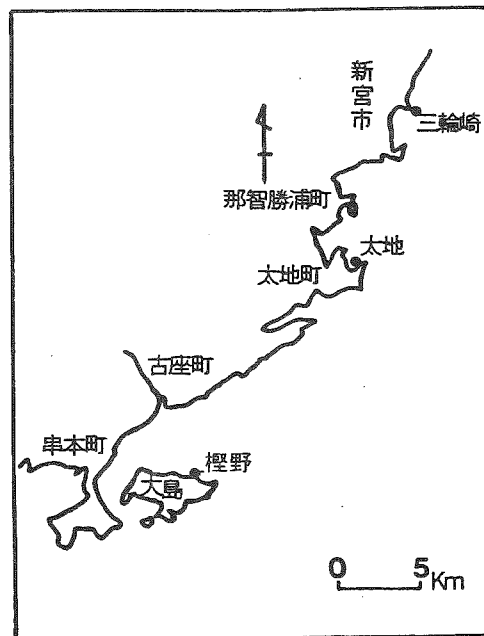


図1 潜水調査点

※ 漁場診断調査事業費による。

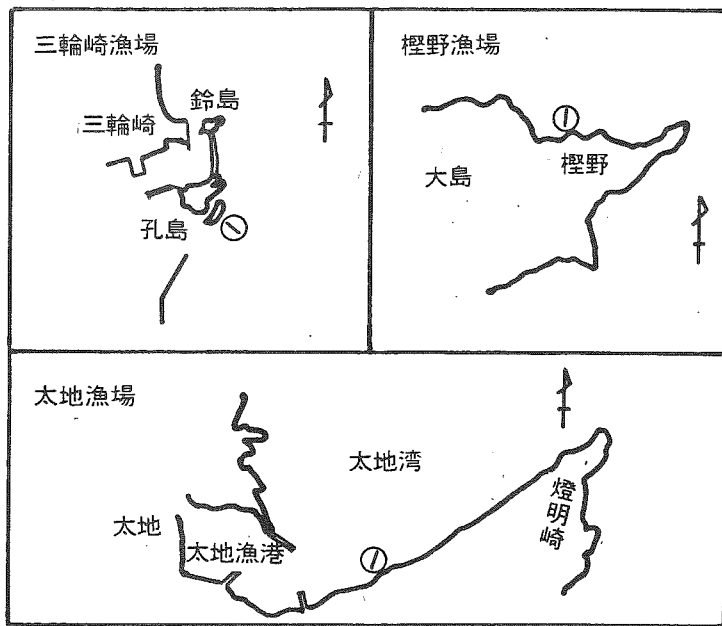


図2 各漁場地先の潜水調査点  
⊗ 潜水調査場所

表1 潜水調査日程

調査場所	月	日
三輪崎	1986年11月	11日
太地	"	11月12日
櫻野	"	11月13日

## 2) 被度

- 5 : 被度が調査面積の3/4以上を占め、個体数は任意。
- 4 : 被度が調査面積の1/2~3/4を占め、個体数は任意。
- 3 : 被度が調査面積の1/4~1/2を占め、個体数は任意。
- 2 : きわめて個体数が多い(被度は1/10以下)か、または個体数は少なくとも被度が調査面積の1/10~1/4を占めている。
- 1 : 個体数が多いが被度は調査面積の1/20以下。
- +
- r : きわめてまれに、最小被度で出現する。

## 2. アワビ類、トコブシ漁業の実態調査

### (1) 漁獲量調査

三輪崎、太地、浦神、下田原、津荷及び櫻野の6漁協において、各組合の統計表若しくは水揚げ台

調査区画における項目別の調査方法は次のとおりである。

なお、スキューバ潜水により実施した潜水調査については、(株)関西総合環境センターに委託し実施したものである。

### (1) アワビ、トコブシ、サザエの生息密度調査

各調査区画(5×5m)ごとに生息するアワビ、トコブシ、サザエを生死の別にかかわらず回収できるものは全て採集し、調査船上にて種の同定と殻長等の測定を行なった。なお、採集した個体のなかで、生個体については測定後速やかに再放流した。

### (2) 底棲動物相調査

軟体、棘皮、節足、腔腸の各動物門の大型底棲動物については、調査区画別に目視により種類別の個体数を計数した。

### (3) 植物相調査

各調査区画内に植生が見られる藻類については、目視観察により種類別の階層、被度を測定した。

階層及び被度は次の基準によった。

#### 1) 階層階級

- 1 : 背の高いもの。
- 2 : 中間のもの。
- 3 : 被覆状のもの。

帳によりアワビ類、トコブシ、サザエの漁獲量を把握した。

## (2) 標本漁船調査

操業時間あたりの魚種別漁獲量の変化を把握するため三輪崎、勝浦、太地、浦神、下田原、津荷及び檜野の7漁場においてアワビ類、トコブシ漁業を実施している漁業者の一部に操業日誌の記帳を依頼することにより実施した。

## 結果及び考察

三輪崎、太地、檜野の磯根漁場で実施した調査については調査項目別に3ケ年の変化に着目して整理を行なった。

### 1. 潜水調査

三輪崎、太地、檜野の漁場で実施した各調査項目の結果については、整理して付表1～3に示した。

#### (1) アワビ、トコブシ、サザエの生息密度

##### 1) 1986年の調査結果

潜水調査により3ケ所の調査点で回収した個体数については、調査地点、調査区画別に整理して付表1に示したとおりである。

調査点における生息密度の魚種別の比較において、クロアワビでは調査を実施した3漁場のなかで最も生息密度が高いのは三輪崎の調査点で0.068個体/ $m^2$ となっており、太地の約2倍、檜野の約5倍の生息密度であった。

メガイについてもクロアワビと同じく三輪崎の調査点で生息密度が0.100個体/ $m^2$ と高く太地の約5倍、檜野の約3倍の生息密度であった。

トコブシについては、三輪崎、太地、檜野の調査点それぞれ0.172個体/ $m^2$ 、0.160個体/ $m^2$ 、0.184個体/ $m^2$ となっており調査点による生息密度の差は見られない。

サザエについては、太地の調査点における生息密度が1.460個体/ $m^2$ と他の2調査点の0.02個体/ $m^2$ 、0.012個体/ $m^2$ に比べ相当高い生息密度を示した。

##### 2) 魚種別調査点別の生息密度の変化

1984年から毎年実施したアワビ類、トコブシの生息密度調査の結果については図3に魚種別調査点別に生息密度の変化を示した。

クロアワビでは三輪崎の調査点における生息密度が3ケ年ともに高いが1985年、1986年にかけて若干下降気味なのに対し、太地、檜野では、1984年に比べ毎年2～3倍程度増加しているのが認められる。

メガイについては、いずれの調査点においても毎年生息密度の増加が見られ、1986年の生息密度は1984年に比較して三輪崎では4.5倍、檜野では16倍となってい

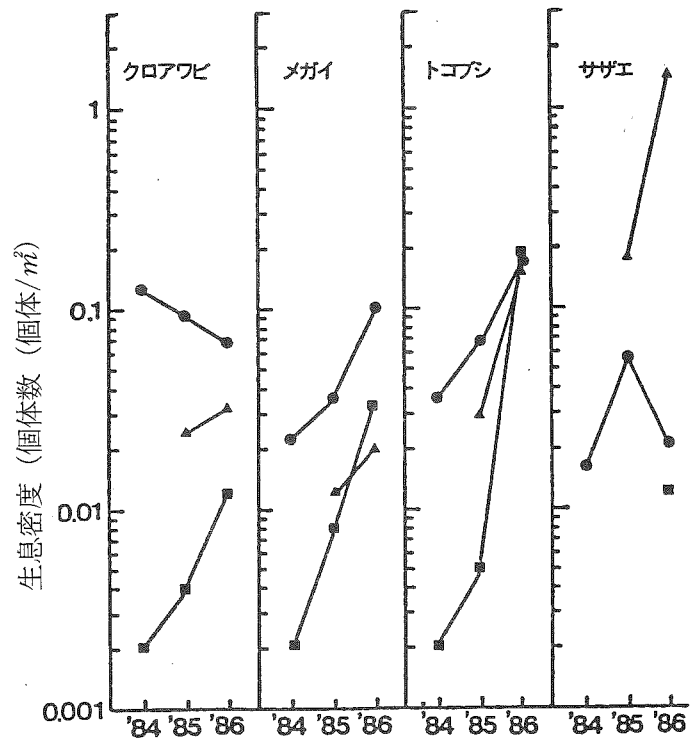


図3 潜水調査場所でのアワビ、トコブシ、サザエの生息密度の変化

●三輪崎 ▲太地 ■檜野

る。太地では1984年には全く生息が認められていないことから増加率の比較は出来ないが1985年との比較においては約1.7倍となっている。トコブシについても、いずれの調査点においても毎年生息密度の増加が見られており、1986年の生息密度は1984年に比較して三輪崎で4.8倍、檜野で92倍、太地でも1985年との比較において5.7倍となっており、1985年から1986年にかけての生息密度の増加が顕著である。

サザエについては、三輪崎においては増加傾向は見られないが、太地では1985年に0.176個体/ $m^2$ の生息密度であったのが1986年にはさらに8倍の生息密度までに増加し、檜野においても1984年、1985年には全く見られなかったが1986年には0.012個体/ $m^2$ の密度で見られるようになってきている。

以上のように潜水調査の結果からは三輪崎のクロアワビとサザエを除き生息密度は大幅に増加してきており、順調に資源回復がなされているようである。

## (2) 底棲動物相調査

3ヶ所の調査点での1986年の潜水目視観察の結果については、調査地点、調査区画別に整理して付表2に示したとおりである。

また、表2には調査地点別、種類別に1984年から1986年までの生息密度を示し3ヶ年の底棲動物相の変化を把握した。

表2 底棲動物の生息密度 (目視観察)

(単位: 個体/ $m^2$ )

	三 輪 崎			太 地			檜 野		
	1984	1985	1986	1984	1985	1986	1984	1985	1986
ムラサキウニ	0.11	0.65	0.25		1.51	4.32	0.004	0.58	0.08
アカウニ	0.02	0.04	0.01		0.02	0.004	0.01	0.004	0.01
ナガウニ			0.004		0.16	0.63	0.51	1.18	1.24
シラヒゲウニ					0.01	0.02	0.002	0.01	0.04
バフンウニ						0.004			
タワシウニ					0.01	0.03	0.002	0.33	0.16
ラップウニ					0.05	0.01	0.11	0.03	0.04
ガンガゼ	0.002	0.004			0.004	0.01	0.50	0.44	0.23
ウニ類 (計)	0.13	0.69	0.26	0	1.77	4.62	1.15	2.57	1.80
トゲアシガニ	0.65以上	0.16	0.07	0.02	0.13	0.03			
ショウジンガニ			0.004		0.02				0.01
イセエビ			0.004	0.004	0.004	0.004			
ヤドカリ科		0.004							
イソギンチャク目		0.004			0.004			0.01	0.04
ウミトサカ目		+	+					+	+
ウミシダ目	0.002	0.02	0.01				0.08	0.06	0.04
カコボラ		0.004	0.004			0.01	0.004	0.004	
オニサザエ	0.002						0.002		
ボウシュウボラ		0.004					0.002		
ウグイスガイ科						0.04			
イタヤガイ科						0.004			
ギンタカハマ						0.004			0.03
ナマコ目			0.004						0.004
ヤギ目								+	+
合 計	0.79以上	0.88	0.356	0.03	1.93	4.71	1.23	2.62	1.92

### 1) 三輪崎

1986年の調査で観察された大型底棲動物は10種で総生息密度は0.356個体/ $m^2$ となっていたが、なかでもムラサキウニの生息密度が0.25個体/ $m^2$ となり全体の70%を占めている。その他の種の生息密度は低い。

1984年からの3ケ年の調査において観察した総種類数は15種で、1984年に6種、1985年に10種、1986年に10種が観察されており、種類数において若干増加している傾向が見られる。また、3ケ年を通じて観察された種はムラサキウニ、アカウニ、トゲアシガニ、ウミシダ目の4種であるが、3ケ年を通して生息密度が高いのはムラサキウニで他の種のものでは1984年のトゲアシガニの生息密度が高かったほかは生息密度は低くムラサキウニはこの場所での最優占種と考えられる。

ムラサキウニの3ケ年の生息密度の比較では1984年からの生息密度が0.11個体/ $m^2$ 、0.65個体/ $m^2$ 、0.25個体/ $m^2$ と変化しており、赤潮により若干生息密度が低下していたのが1985年にはすでに回復していたものと思われる。

出現種類数や生息密度の変化から推測するにこの場所での底棲動物に対する赤潮の影響は小さく1985年には既に底棲動物相は回復していたといえよう。

### 2) 太地

太地の調査点は1984年の赤潮で底棲動物がほぼ全滅し、1984年の調査ではわずかにトゲアシガニとイセエビが見られたにすぎず底棲動物相の回復過程が注目された場所であるが、1986年の調査で観察された種は14種で総生息密度は4.71個体/ $m^2$ となり、なかでもムラサキウニの生息密度が4.32個体/ $m^2$ と全体の91%を占めていた。その他の種ではナガウニが0.63個体/ $m^2$ と若干高いほかは生息密度は低い。

1984年からの3ケ年の調査で観察した総種類数は16種で1984年に2種、1985年に11種、1986年に14種と出現種類数は着実に増加している。また、総種類数16種類のなかの8種がウニ類で占める割合が大きい。

生息密度の比較でも、1984年からの全生息密度が0.03個体/ $m^2$ 、1.93個体/ $m^2$ 、4.71個体/ $m^2$ と急増している。なお、この生息密度の大半はウニ類で特にムラサキウニによるところが大きい。

出現種類数や生息密度の3ケ年の変化からすると、全滅状態となったこの場所での底棲動物相は1986年には完全に回復していると思われる状態となった。

### 3) 檜野

1986年の調査で観察された大型底棲動物は14種で総生息密度は1.92個体/ $m^2$ となっており、なかでもナガウニの生息密度が1.24個体/ $m^2$ と64%を占めている。また、ウニ類の合計では94%となりウニ類の生息密度の高い場所となっており、他の種の生息密度は小さい。

1984年からの3ケ年の調査において観察した総種類数は17種で、1984年に11種、1985年に12種、1986年14種が観察されており観察される種類数は漸増している。また、いずれの年においても観察された種類のうち7種がウニ類であり、太地と同様に占める比率が大きい。

ウニ類のなかで最も生息密度の高いナガウニの生息密度の3ケ年の比較では、1984年からの生息密度が0.51個体/ $m^2$ 、1.18個体/ $m^2$ 、1.24個体/ $m^2$ と増加しており、とくに1984年から1985年にかけては2倍の増加を示した。

以上の結果からは、三輪崎、太地、檜野ともに赤潮による被害の大小はあるものの、底棲動物相は種類数や生息密度から判断する限りにおいて回復しているといえよう。

また、いずれの調査点においても底棲動物の大半を占めるのがウニ類で三輪崎、太地でムラサキウニが、檜野でナガウニが特に優占している。

### (3) 植物相調査

3ヶ所の調査点での1986年の潜水目視観察の結果については、調査地点、調査区画別に整理して付表3に示したとおりである。

また、表3、表4には、各調査点において目視観察した藻類の種類数の変化及び被度1以上で見られた藻類の種類とその最大被度の変化について1984年から3ヶ年にわたり示している。

#### 1) 三輪崎

1986年の調査で観察された藻類は21種で緑藻類2種、褐藻類8種、紅藻類11種である。この21種のなかで最も被度が優占しているのがカジメで75%以上の被度が観察される場所も存在している。次いでノコギリモク、サビ亜科、ヘリトリカニノテ属、イワノカワ属等の被度が高いが、その他の藻類については植生量は極めて少ない。

1984年から3ヶ年の変化については、出現種類数で1985、1986年は、1984年に比較して5種類ほど増加しているが、1984年の調査時期が藻類の最も少ない9月であり、1985、1986年が12、11月で藻類が増加する時期であったことを考慮すると特に藻類が増加したとは考えられない。また、被度1以上で

表3 目視により観察された藻類の種類数

	三 輪 崎			太 地			檜 野		
	1984	1985	1986	1984	1985	1986	1984	1985	1986
緑藻類	0	1	2	4	8	7	5	7	6
褐藻類	6	9	8	4	7	4	3	3	3
紅藻類	10	11	11	13	12	24	13	17	18
計	16	21	21	21	27	35	21	27	27

表4 被度1※以上で観察された藻類の種類とその最大被度

種名	三 輪 崎			太 地			檜 野		
	1984	1985	1986	1984	1985	1986	1984	1985	1986
緑藻 チャンオウサ					2	3			
〃 ノイミル									1
褐藻 カジメ	5	4	5						
〃 ノコギリモク	3	3	4						
〃 ヨレモク	1				3	2			3
紅藻 マクサ					1	3			
〃 オバクサ	2							2	
〃 イワノカワ属	3	1	2						
〃 サビ亜科	3	3	4	1	4	2	1	4	4
〃 カニノテ属				4	2	4		2	2
〃 ヘリトリカニノテ属	1	4	4	1	2	3			
〃 ビリヒバ					4	1		4	4
〃 モサズ属								4	4
〃 タンシロ					1				
〃 キントキ					1	2			
〃 ユカリ						1			
〃 スギノリ					1				
〃 イワノリ属						1			
〃 アヤミキ								2	2
〃 ソゾ属								1	1

※ 被度1：個体数は多いが被度は調査面積の1/20以下。

観察された藻類の種類もほぼ変わらず被度についてもヘリトリカニノテ属以外は大きな差がみられないことから、この場所での藻類には赤潮は影響を与えていないと考えられるが、ただヘリトリカニノテ属の有節石灰藻については影響があったかもしれないことが推測される。

## 2) 太地

1986年の調査で観察された藻類は35種で緑藻類7種、褐藻類4種、紅藻類24種である。この35種のなかで最も被度が優占しているのがカニノテ属で10%~75%の被度が観察された。次いで被度が高いのはサビ亜科、ピリヒバ、ヨレモク、ヘリトリカニノテ属等で有節石灰藻の被度が高いが、その他藻類の被度は小さい。

1984年から3ケ年の変化については、出現種類数は1984年に比較して1985年で6種、1986年では14種と大幅に増加している。また、被度1以上で観察された藻類の種類も1985、1986年は10種となり1984年の3種に比べ増加し、しかもその被度はかなり高くなっている。このことから、この場所では赤潮の影響が藻類にまで及んだことが理解できる。また、藻類の回復は早く1985年には、ほぼ以前の状態程度にまで回復したと思われる。

## 3) 檜野

1986年の調査で観察された藻類は27種で緑藻類6種、褐藻類3種、紅藻類18種である。この27種のなかで最も被度が優占しているのが石灰藻のモサズキ属、ピリヒバ、サビ亜科であり、石灰藻が多い。そのほかには緑藻でハイミル、褐藻でヨレモク、紅藻でカニノテ属、アヤニシキ、ソゾ属が比較的多く見られるが、その他の藻類の被度は小さい。

1984年から3ケ年の変化については、出現種類数は1984年に比較して1985年、1986年ともに6種増加しているのが認められる。

また、被度1以上で観察された藻類の種類数は1984年にはサビ亜科の1種であったのに対し、1985年、1986年は石灰藻を主体として増えておりその被度も高くなっている。

これらのことから、藻類に対する赤潮の影響については、種類数の増加からは増加数が少ないため判断は難しいが、被度が高くなっている藻類が1985年にかなり多くなり、その被度も高くなっていることから、赤潮により多くの藻類が減少したことが推測できた。しかし、石灰藻等のように岩の表面を覆うような藻類では回復は早く1985年にはほぼ以前の状態になっていると思われ、1986年にはホンダワラ類（ヨレモク等）の被度も高くなっていることから、植生状況はほぼ回復したと思われる。

以上の3調査点の結果からは、三輪崎では藻類に対する赤潮の影響は殆んどないが、太地、檜野では赤潮により藻類が減少したと考えられ、特に石灰藻類の被度の減少が目立った。これはこの2ヶ所では赤潮が高濃度で長期間滞留したため、照度や水質などの環境が悪い状態が続いたためではないかと考えられる。しかし、両地点とも翌年の調査時には植生はほぼ回復状態となっており藻類の回復の速さを示した。

## 2. アワビ類、トコブシ漁業の実態調査

赤潮がアワビ類、トコブシ資源に及ぼした影響について把握する目的で、翌年以降の漁業における漁獲量の調査と漁場での操業状況を把握するための標本漁船調査を実施した。なお、漁獲量については1983年についても調査をし赤潮前の漁獲量との比較も行なった。

### (1) 漁獲量調査

三輪崎、太地、浦神、下田原、津荷及び檜野の6漁協での1983年から1986年にかけてのクロアワビ、メガイ、トコブシの漁獲量の変動については図4に示している。なお、サザエについては各漁業協同組合ともに水揚げが少ないので除外した。

まず最も影響が大きいと推測したトコブシについてであるが、図4では檜野を除く5漁協でのトコブシの漁獲量は赤潮の発生した翌年の1985年の漁獲量は1984年に対し50%以下に減少し被害の大き

さを示したが、1986年には既に漁獲量は増加傾向を示すようになり太地、浦神、下田原、津荷では1983年、1984年の水準に比べ上回った。特に浦神、下田原、津荷の熊野灘南部の漁場での増加量は大きく1.4~1.9倍となっている。檜野については1984年に漁業を中止したため1984年との比較は出来ないが、1983年の漁獲量と比べると1985年は大幅に減少していることや1986年には1985年に比べ増加の傾向を示すようになり、しかもその漁獲量が1983年の漁獲量に比べ1.5倍となっていることから、浦神、

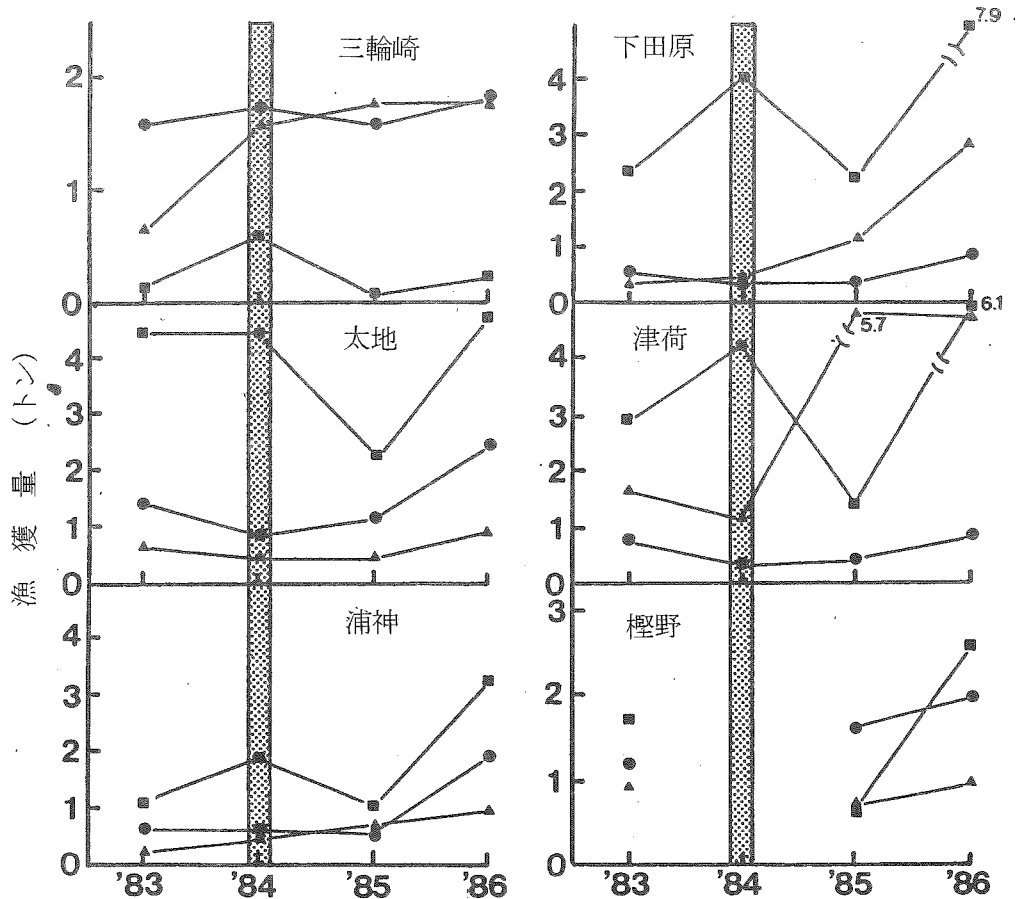


図4 熊野灘沿岸の磯根漁場におけるアワビ、トコブシの漁獲量の変動

●：クロアワビ ▲：メガイ ■：トコブシ ■：赤潮発生年

下田原、津荷と同じような漁獲の変動があり、トコブシ資源については1986年には以前にまして回復しているといえる状態となっていた。以上のことからトコブシについては赤潮の翌年にあたる1985年には漁獲量の減少として赤潮の影響が現われたが、1986年には三輪崎を除き資源は完全に回復したことを示した。

次にアワビ類についてであるが、クロアワビでは1983年、1984年に比べ1985年の漁獲量がトコブシのように減少した漁場はなくどの漁場においてもほぼ横這いとなっていることや、1986年の漁獲量は1985年の漁獲量に比べ全ての漁場において増加傾向にあることから、少なくとも漁獲量で判断する限りにおいては赤潮が資源そのものに大きな影響を与えたとは考えられない。

メガイについては、若干漁場により状況は異なるが漁獲量の変動はクロアワビとほぼ同じ状況を示した。しかし、下田原、津荷では1985年に漁獲量の大幅な増加が見られ、1983年に比べ下田原で3.7倍、津荷では3.4倍の漁獲量を示すようになり、1986年も下田原ではさらに増加し、津荷では横這いという状況となった。

以上のことから、トコブシ、クロアワビ、メガイの資源への赤潮の影響については漁獲量から判断



する限りにおいて、トコブシで1985年に漁獲量の減少として現われた以外は殆ど漁業には影響がなかったといえよう。

## (2) 標本漁船調査

1985年、1986年の標本漁船調査の結果については、調査を実施した三輪崎、勝浦、太地、浦神、下田原、津荷、及び 檜野の7漁場について漁場別魚種別に操業1人1時間あたりの漁獲量(以後CPUEと呼ぶ)として取りまとめた。表5には漁場、魚種別に1985、1986年のCPUEの平均を示しているが、CPUEの平均にあたっては、個人の能力や操業形態による差が平均値を大きく左右しないように1985、1986年共に操業日誌の記帳を依頼した漁業者に限定するとともに、操業期間が同じとなるように留意した。なお、CPUEを算出した期間は三輪崎、太地、檜野漁場では全漁期を通じての調査であったが、他の漁場では漁期初期の2ヶ月程度の調査である。1985年と1986年の比較において

また、表5に関連して、平均に用いた個人別のCPUEを図5に示すとともに、表6では赤潮終息後に三輪崎、太地で実施した1984年8月の標本漁船調査でのCPUEと1985年、1986年のCPUEを比較した。

### 1) 三輪崎

表5に示すように、アワビ類のCPUEの平均は1985年、1986年ともにクロアワビで0.5kg/hr・人、メガイで0.9kg/hr・人程度で殆ど同じであった。個人別の比較においても同様な結果を示すものが多い。

トコブシのCPUEは1985年が0.08kg・人、1986年が0.16kg/hr・人と2倍に増加しているが、値そのものは他の漁場に比較すると最も小さい。個人別の比較においても、プロットした全員が1985年のCPUEの値を上回った。

8月の比較では、クロアワビでは1984年のCPUEが0.68kg/hr・人と最も高く1985年、1986年は70%以下となっている。メガイではクロアワビと逆に1984年のCPUEは0.47kg/hr・人と最も小さ

表5 漁場別の単位漁獲努力量あたりの魚種別漁獲量

漁場名	記帳者数		調査月		延操業時間		単位漁獲努力量あたりの漁獲量(C P U E)※					
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	クロアワビ		メガイ		トコブシ	
							1985	1986	1985	1986	1985	1986
三輪崎	10	10	3~8	3~8	935.4	1238.5	0.50	0.56	0.97	0.87	0.08	0.16
勝浦	2	2	4~6	4~6	83.5	229	0.28	0.69	—	0.07	0.43	0.56
太地	7	7	5~8	5~8	923.8	1271.5	0.40	0.64	0.25	0.41	0.74	0.72
浦神	4	4	3~4	4	145.5	228.9	0.45	1.01	0.25	0.57	0.75	1.36
下田原	4	4	3~4	3~4	197.3	446.3	0.10	0.20	0.57	0.65	0.52	1.09
津荷	4	4	3~4	3~4	525.5	633	0.03	0.11	1.74	1.32	0.30	0.84
檜野	15	15	7~8	7~8	1394	1383	0.76	1.07	0.47	0.63	0.32	1.00

※ C P U Eの単位は1人1時間の漁獲努力で漁獲したkg数。

表6 8月の単位漁獲努力量あたりの魚種別漁獲量

漁場名	記帳者数			延操業時間			単位漁獲努力量あたりの漁獲量(C P U E)※								
	1984	1985	1986	1984	1985	1986	クロアワビ			メガイ			トコブシ		
							1984	1985	1986	1984	1985	1986	1984	1985	1986
三輪崎	10	10	10	304	1207	154.1	0.68	0.29	0.48	0.47	1.06	0.78	0.07	0.07	0.10
太地	18	7	7	1033.1	176.0	235.1	0.09	0.26	0.50	0.10	0.22	0.33	0.04	0.20	0.35

※ C P U Eの単位は1人1時間の漁獲努力で漁獲したkg数。

く1985年、1986年は1.6倍以上の値を示した。トコブシでは、1986年が若干高い値となったが、1984、1985、1986年ともに0.10kg/hr・人程度の値である。

#### 2) 勝浦

どの種においても1986年は1985年に比べCPU Eの増加が認められ、その増加量はクロアワビで2.5倍の0.69kg/hr・人、トコブシで1.3倍の0.56kg/hr・人である。メガイは0.07kg/hr・人であった。

#### 3) 太地

アワビ類のCPU Eはクロアワビ、メガイともに1986年は1985年に比べ1.6倍程度に増加し、1986年はクロアワビで0.64kg/hr・人、メガイで0.41kg/hr・人となっている。個人別の比較においてもクロアワビ、メガイともに1985年に比べ2倍前後のCPU Eを示すものが多くなっているのが認められる。

トコブシのCPU Eでは1985年、1986年ともに0.7kg/hr・人程度の値を示し殆ど変わらないが、個人別の比較では、1986年が1985年に比較して2倍程度に増加したのもあれば1/2程度に減少するものも見られる状況である。

8月の比較では、クロアワビ、メガイ、トコブシのいずれの種においても1984年に比べ毎年CPU Eは増加しており、1986年は1984年に比べ、クロアワビで5.5倍の0.5kg/hr・人、メガイで3.3倍の0.33kg/hr・人、トコブシで8.7倍の0.35kg/hr・人のCPU Eを示した。

#### 4) 浦神

アワビ類のCPU Eはクロアワビ、メガイともに1986年は1985年に比べ2.2倍程度に増加し、1986年はクロアワビで1.01kg/hr・人、メガイで0.57kg/hr・人となっている。個人別の比較においても、クロアワビ、メガイに対するCPU Eはプロットした全員が1985年を上回り、2～3倍のCPU Eを示す操業者が多くなっている。

トコブシのCPU Eについても、1986年は1985年に比べ1.8倍の1.36kg/hr・人の値を示した。個人別の比較においても、プロットした全員が1985年に比べ2倍前後のCPU Eを示していた。

#### 5) 下田原

アワビ類のCPU Eはクロアワビ、メガイともに1986年は1985年に比べ漸増し、クロアワビで0.20kg/hr・人、メガイで0.65kg/hr・人となっている。個人別の比較では、比較的CPU Eの高い漁業者では1985年との比較においてほぼ同じ値であるのに対し、CPU Eの低い漁業者では2倍程度となっていたことが、平均値の漸増につながっていることが理解できる。

トコブシのCPU Eは、1986年は1985年に比べ2.1倍となり1.09kg/hr・人程度の値を示した。個人別のCPU Eの比較でも、プロットした全員が1985年に比べ2倍前後の値を示している。

#### 6) 津荷

アワビ類のCPU Eはクロアワビでは、1986年は1985年に比べ漸増しているがCPU Eは0.11kg/hr・人と小さい。メガイのCPU Eは1986年は1985年に比べ76%に減少したがCPU Eは1.32kg/hr・人と調査をした漁場のなかでは最も高い。個人別でも同じような傾向を示した。

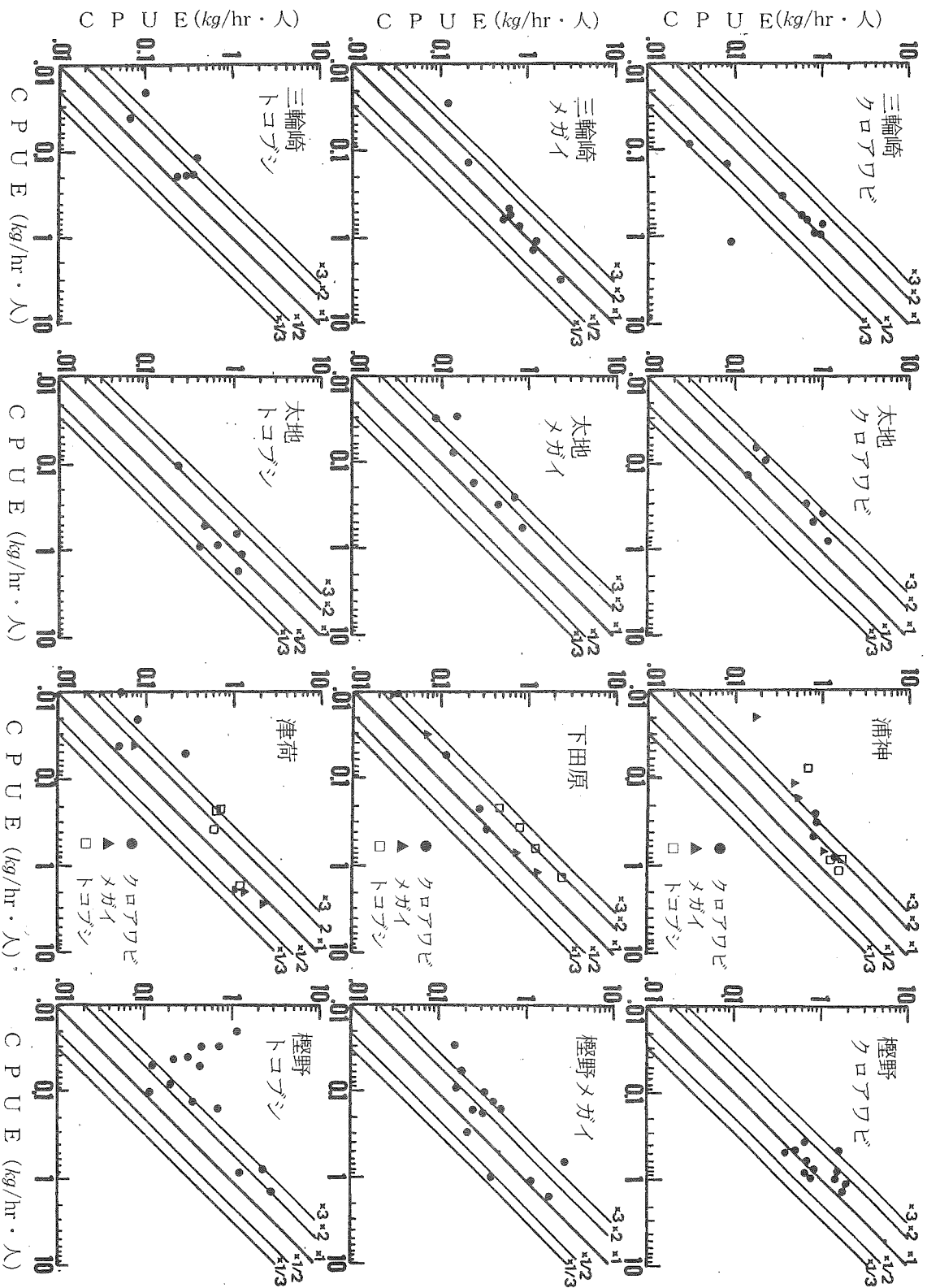
トコブシのCPU Eは、1986年は1985年に比べ2.8倍となり0.84kg/hr・人の値を示した。個人別のCPU Eの比較でもCPU Eの高い1人が若干低くなった他は2～3倍の増加となった。

#### 7) 檜野

アワビ類のCPU Eはクロアワビ、メガイともに1986年は1985年に比べ増加し、クロアワビで1985年の1.4倍の1.07kg/hr・人、メガイで1.3倍の0.63kg/hr・人となっている。個人別のCPU Eの比較でもクロアワビではプロットした漁業者の大半が1～2倍の増加を示した。また、メガイではCPU Eの低い漁業者において2～3倍の増加が見られるが、比較的CPU Eの高い漁業者では横這い若しくは若干減少しているものも見られる。

トコブシのCPU Eは、1986年は1985年に比べ3.1倍となり1.00kg/hr・人の値を示した。個人別の

1986年の単位努力量あたりの漁獲量(kg/hr・人)



1985年の単位努力量あたりの漁獲量(kg/hr・人) (C P U E)

図5 磯根漁業におけるクロアワビ、メガイ、トコナシのC P U E

CPUEの比較ではCPUEの高い漁業者では2倍程度の増加であるが、CPUEの低い漁業者では3倍以上の大幅な増加を示している。

以上のように、漁獲量とCPUEの調査結果の関係では漁場により若干明瞭さは異なるものの、相関が認められることから、漁獲量の増加については漁獲努力量の増加によりもたらされたというよりは、資源量の増加によるものといえる。

また、漁業への影響については、トコブシにおいてのみ見られたが、近年アワビ類、トコブシの漁獲量が増加傾向にあったことを考えると、アワビ類の1985年の漁獲量が横這いとなった漁場の漁獲量は本来増加すべきものが抑えられたとも考えられる。

## 5. 赤潮被害の回復について

### (1) アワビ類、トコブシ資源の回復状況

今回の赤潮では、アワビで3~12トン、トコブシで12~32トンの被害があると推定し、磯根資源の回復について危惧したが、表面上漁獲量の減少として現われたのは、1985年のトコブシの漁獲量が各漁場ともに半減したのみであった。また、そのトコブシについても1986年には漁獲増が見られるようになり、特に浦神以南の漁場において顕著となり1984年前の漁獲量を大幅に上回っている。さらに、CPUEの値の増加からも判断して資源量は大幅に増加したといえる。

アワビ類については漁獲量やCPUEの値からは漁業への影響は殆ど見られず、むしろ、津荷、下田原漁場でのメガイの漁獲量は1985年から増加し、赤潮には関係なく資源の増加が認められる状態であった。

このように、漁獲量への影響があったのはトコブシのみで、アワビ類で少なかった理由としては次のようなことが考えられる。

- 1) アワビ類については推定被害量が3~12トンとトコブシの12~32トンに比べて小さい。
- 2) 1984年は夏場に台風の来襲が殆どなかったことから、波浪による死亡がなかった。
- 3) 赤潮が滞留した7月中は各漁場ともに漁業が営まれなかったため、漁獲による死亡が減少した。
- 4) 1982年頃からアワビ類、トコブシの漁獲量が増加傾向にあり資源量が多かった。

以上のように、今回の赤潮の影響については、翌年以降の漁業に大きな影響を与えることもなく、比較的早く解消したが、これは資源の回復に支障をきたすような条件がなく、むしろ、回復や増加に必要な条件が整っていたためであると思われる。

### (2) アワビ類、トコブシの生息密度の回復状況

調査を実施した三輪崎、太地、樫野での生息密度は三輪崎のクロアワビとサザエを除き毎年生息密度が急増しており、資源の回復は順調であることや、生息密度の増加とその場所を含む漁場での漁獲量の増加に比較的相関があることから、他の漁場においても生息密度は増加しているものと推測できる。

### (3) 底棲動物相の回復状況

三輪崎、太地、樫野ともに赤潮による被害の大小はあるものの、底棲動物相は種類数や生息密度から判断する限りにおいて回復していると考えられることから、調査を実施していない漁場においても同様の状況を示すものと思われる。

### (4) 植物相の回復状況

調査の結果からは、三輪崎では藻類に対する赤潮の影響は殆どないと思われたが、太地、樫野では赤潮により藻類が減少したと考えられた。しかし、翌年には順調に回復しており藻類の回復の速さを示した。

赤潮の藻類への影響は、藻類の生理的な面から判断して当初ありえないと考えていたが、石灰藻やテングサ類が枯れる現象が見られた。このような現象が起った理由としては、赤潮が高濃度で長期間滞留したためによる、照度不足や水質悪化などの間接的な影響によるものと考えている。

## 文 献

- 1) 竹内照文・金盛浩吉・渡辺勇二郎・芳養晴雄・金丸誠司・中西 一・小川満也・竹内淳一・南忠七、1986年：1984年7月熊野灘南部域に出現した *Gymnodinium nagasakiense* 赤潮について (調査報告)、昭和59年度和水試事業報告、54-111.
- 2) 金丸誠司・金盛浩吉、1986年：漁場診断調査事業、昭和59年度和水試事業報告、117-150.
- 3) 金丸誠司・1987年：漁場診断調査事業、昭和60年度和水試事業報告、101-111.

付表1 調査地点、区画別のアワビ、トコブシ、サザエの回収個体数  
調査地点：三輪崎

	生・死	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	平均生息密度
クロアワビ	生	0	1	2	2	3	2	6	0	1	0	17	0.068
	死	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3	
メガイ	生	2	0	0	0	0	0	3	11	7	2	25	0.100
	死	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
トコブシ	生	1	0	7	2	0	2	5	3	13	10	43	0.172
	死	0	0	1	0	0	0	3	0	1	1	6	
サザエ	生	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.02
	死	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	

調査地点：太地

	生・死	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	平均生息密度
クロアワビ	生	4	0	2	0	0	1	0	0	1	0	8	0.032
	死	1	0	0	2	2	0	0	1	0	1	7	
メガイ	生	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	5	0.020
	死	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
トコブシ	生	13	8	3	6	8	0	1	1	0	0	40	0.160
	死	0	2	0	2	5	0	0	0	0	0	9	
サザエ	生	14	14	26	17	4	35	26	78	110	41	365	1.460
	死	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	

調査地点：檜野

	生・死	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	平均生息密度
クロアワビ	生	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0.012
	死	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
メガイ	生	4	1	0	0	3	0	0	0	0	0	8	0.032
	死	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
トコブシ	生	14	18	2	0	6	3	0	0	3	0	46	0.184
	死	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
サザエ	生	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3	0.012
	死	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	

1区画あたりの調査面積は25m<sup>2</sup>

付表2 調査点別の底棲動物出現状況 (目視観察)

調査点 区画No.	三輪崎										太地										檜野									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ムラサキウニ	39	8	5	3	3	1	2	1			240	280	216	67	78	23	116	3			6	1								
アカウニ				1			1										1								1	1				
ナガウニ	1										12	21	8	3	4	2	3				27	25	60	4	24	59	43	23	33	12
シラヒゲウニ											1			1							2	2		3	2	1				
バフンウニ												1																		
タワシウニ											3	3													1					
ラッパウニ																			2	1				1	1	2	2			2
ガンガゼ											2										4	3	8	13	7		7	5	8	3
トゲアシガニ	1	8	2	3	1	1	1	1																						
ショウジンガニ								1																	1					
イセエビ						1														1										
イソギンチャク目																					2	2	1		2	2				2
ウミトサカ目	r	r					r	r	r												r	r	c	c	c	c	c	c	c	c
ウミシダ目	1							1															3	2			3	1		
カコボラ				1											1	2														
ウグイスガイ科																	3	2	1											
イタヤガイ科																1														
ギンタカハマガイ																												2	2	3
ナマコ目				1																										
ヤギ目																					c	c	c	c	c	c	c	c	c	c

注) 1区画あたりの調査面積は25㎡  
 表中の数字は個体数を示す。  
 cc、c、+、r、rrは個体数が計数出来ないもので、それぞれ非常に多い、多い、普通、少ない、非常に少ないを示す。

付表3 調査点別の藻類植生状況(目視観察)

調査点 区画No.	三輪崎									太地									樫野												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
アオサ属																															
ホシユズモ	3.r																														
ホシオグサ																															
アミモヨウ																															
タマゴバロニア																															
キツコウグサ																															
ツユノイト科																															
ハネモ	3.r																														
ハライワズタ																															
ハライワズタ																															
ハイミル																															
タマミル																															
アマジグサ属	2.r																														
ハラヤハズ	2.r																														
シロヤハズ	3.r																														
シマオネギ																															
ウミウチロ属																															
カジメ	1.3																														
ヨレモク	2.r																														
ノコギリモク	1.3																														
ネジモク	2.r																														
ヒラネジモク	2.r																														
ノチガラミ																															
ガラガラ																															
ヒラガラガラ																															
マクサ	2.r																														
オニクサ	3.r																														
オバクサ	3.r																														
オソバサミノハナ	3.r																														
ヒロノカワ属	3.r																														
サビ亜科	3.r																														
カニノテ属	3.1																														
ヘリトリカニノテ属	3.4																														
ピリヒバ																															
モサズキ属																															
タンパンノリ	2.r																														
キントキ																															
ヒトシマツ	2.r																														
トサカマツ																															
ユカリ	3.r																														
スギノリ																															
トサカノリ																															
イバラノリ属																															
オキツノリ																															
ワツナギソウ																															
フシツナギ																															
アヤニシキ																															
ソノ属																															
ユザネモ																															
種類数	21									35									27												

注) 各欄中の左の数字は〔階層〕 1 : 背の高いもの、2 : 中間のもの、3 : 被覆状のもの  
 " 右の数字は〔被度〕 5 : 調査面積の3/4以上、4 : 同左の1/2~3/4、3 : 同左の1/4~1/2、  
 2 : 同左の1/10~1/2、1 : 同左の1/20以下、+ : 極めて低い被度、  
 r : 極めてまれな最少被度