

第 9 章 カキ礁

1. カキ礁調査

1-1. 目的

徳島東環状線・東環状大橋(仮称)の建設工事の一環として、橋脚工事が進行中である。今後の建設工事の進捗に伴い船舶航路の付け替えが検討されているが、本カキ礁は付け替え後の航路内に位置することから、障害物としてカキ礁の撤去の必要性が生じている。

このような背景の中、環境モニタリング調査の一環としてカキ礁及び周辺地域における現地調査を実施し、吉野川河口域におけるカキ礁の生物学的な重要性を検討するとともに、保全の必要性および移設・撤去等の可能性について検討することを目的として実施した。

1-2. 調査期日

調査内容および実施期日等、カキ礁調査の総括表は、表 1-2-1のとおり。

表 1-2-1 カキ礁調査の総括

項目		調査内容
事前調査	概要	東環状大橋(仮称)の計画区域周辺に存在する既存カキ礁について、事前の潜水目視調査、定量採取調査を実施し、その結果に基づいてモニタリング方法について検討した。
	潜水目視調査	既存カキ礁で1回実施(H16.3.3)
	定量採取調査 (坪掘調査)	既存カキ礁で1回実施(H16.3.3)
	モニタリング方法の検討	-
モニタリング調査	概要	事前調査結果で決定したモニタリング方法に基づき、カキ礁の目視確認、サンプリング調査と併せて、カキ礁を利用する生物相を把握する観点から、カキ礁及び周辺に生息する魚類相の目視、捕獲、監視調査を実施した。 調査地点は、既存カキ礁に加え、既存カキ礁の移設・再生の候補地を検討するための比較対照として、環境が類似した近隣の2地点を選定し、同様のモニタリング調査を実施した。
	潜水目視調査	既存カキ礁で3回実施(H16.5.7, H16.9.26, H16.12.6)
	定量採取調査 (坪掘調査)	既存カキ礁で2回実施(H16.5.7, H16.9.26) 比較対照地点2箇所それぞれ各1回合計3回実施(H16.5.7, H16.9.26, H16.12.6)
	魚類相調査(目視、捕獲)	既存カキ礁および比較対照地点の1箇所それぞれで各1回、合計2回実施(H16.5.7, H16.9.26)
	魚類相監視調査 (CCDカメラ設置による連続監視)	連続24時間既存カキ礁で1回実施(H16.5.27~H16.5.28)
調査方法等	潜水目視調査	船上及び潜水(ライトランセクト法)による目視観察により、カキの生息被度分布を把握するとともに、カキ礁内を任意に移動しながら生物の付着・生息状況と魚類相の目視確認を行った。 ライトランセクト法は、あらかじめ設定された調査線上をダイバーが一定の速度で移動しながら調査線付近で確認された種の個体数や位置情報等を収集し、ラインごとの調査結果から区域全体の分布を推定・把握する方法である。 調査範囲は、カキ礁規模に準じて、河川の流軸方向に約50m、横断方向に約15mとし、流軸方向のベースラインを基本に10m間隔に横断方向のラインを設定した。
	定量採取調査 (坪掘調査)	30cm×30cmのコドラート(方形枠)を設置し、その中の生物をカキごと削ぎ取り、サーバーネットの中に全て採集した。採集した検体については、同定、計数、湿重量の測定を行った。
	魚類相調査(目視、捕獲)	潜水による目視観察により魚類相を把握するとともに、捕獲調査を行った。捕獲にあたっては、投網、タモ網、セルピン、カニ籠を用いた。
	魚類相監視調査(CCDカメラ設置による連続監視)	カキ礁は多孔質であるため、調査員が近付くと魚類がカキ礁の中に逃げ込んでしまったり、投網等による捕獲調査においては網を引っ掛けてしまうなど調査の実施が困難であった。そこで、カキ礁に水中カメラを設置し、無人の監視調査を実施した。調査時間は、安全管理上や電源確保等の制約を勘案し、24時間連続とした。
	同定	カキ礁生物および魚類の同定は、付表の図鑑、文献等に従って行った。 なお、同定が困難な種については、アドバイザーによる確認・精査を行った。
	標本作成	採集された種のうち、環境省レッドリスト等に該当する貴重種および同定困難であった種については、すべて標本を作成した。
	貴重種の選定	「環境省レッドリスト(甲殻類等)」(平成12年4月12日公表、環境省) 「環境省レッドデータブック(汽水・淡水魚類編)」(平成15年5月、環境省) 「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」(1998年、水産庁編) 「徳島県の絶滅のおそれのある野生生物」(2001年、徳島県) 「WWF Japan サイエンス レポート 第3巻 - 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状 - 」(1996年、和田恵次ほか)
カキ礁保全方策の検討	既存カキ礁および比較対照地点の調査結果に基づき、撤去の可能性、保全・移設の必要性について検討した。	
アドバイザー	カキ礁生物: 和田恵次 奈良女子大学教授(奈良女子大学理学部生物科学教室) 魚類: 佐藤陽一 徳島県立博物館 自然課 専門学芸員(脊椎動物担当)	

1-3. 調査位置

調査地点は、既存カキ礁および移設可能性を検討するための地点である比較対照地点(2地点)の計3地点とした。

調査位置は、表 1-3-1および図 1-3-1に示した。

表 1-3-1 調査地点の概要および位置

調査地点	調査地点の概要	緯度・経度
既存カキ礁	徳島県が建設中の東環状大橋(仮称)の橋脚(P2)の直下流。 調査対象であるカキ礁の規模は、河川の流軸方向に約50m、横断方向に約15mである。	N34°4.751' E134°34.828'
比較対照地点-1	既存カキ礁から約100m離れた吉野川右岸沿い。 (沖の洲樋門の直上流側の捨石部周辺) 調査地点の延長は、約100mである。	N34°4.721' E134°34.815'
比較対照地点-2	既存カキ礁から約200m離れた吉野川右岸沿い (沖の洲樋門の直下流側の岩礁帯周辺) 調査地点の延長は、約100mである。	N34°4.690' E134°34.888'

なお、比較対照地点の選定にあたっては、次に示す条件を勘案し、現地踏査により決定した。

(比較対照地点の選定要件)

- ・カキの生息が見られる場所
- ・既存カキ礁と類似した環境を有すると考えられる場所
- ・既存カキ礁にできるだけ近い場所



図 1-3-1 カキ礁調査位置

1-4. 調査結果

(1) 調査期間中の気象

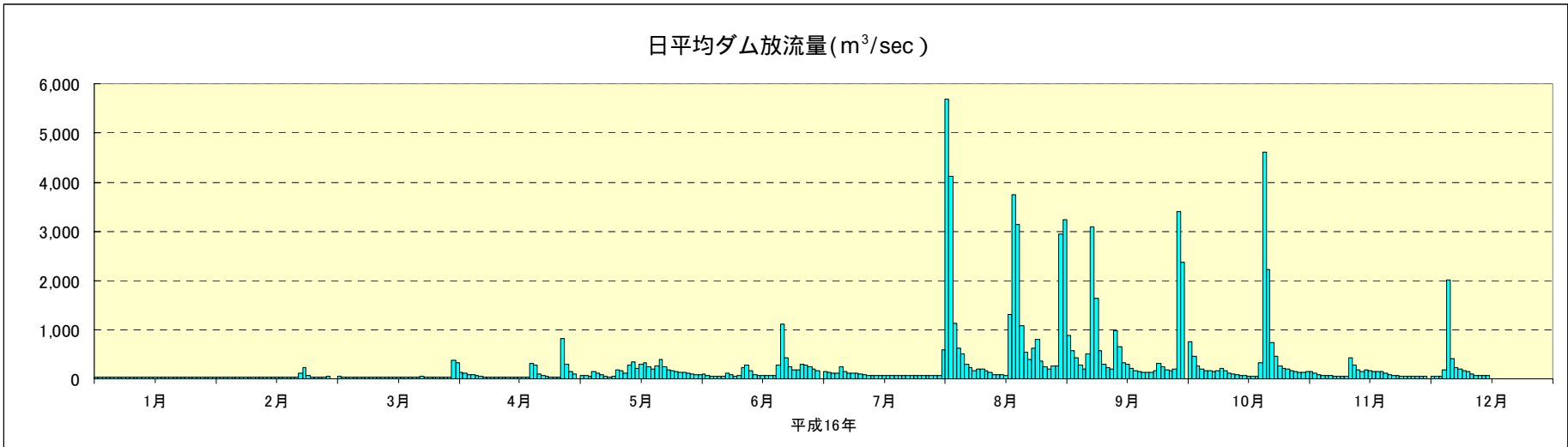
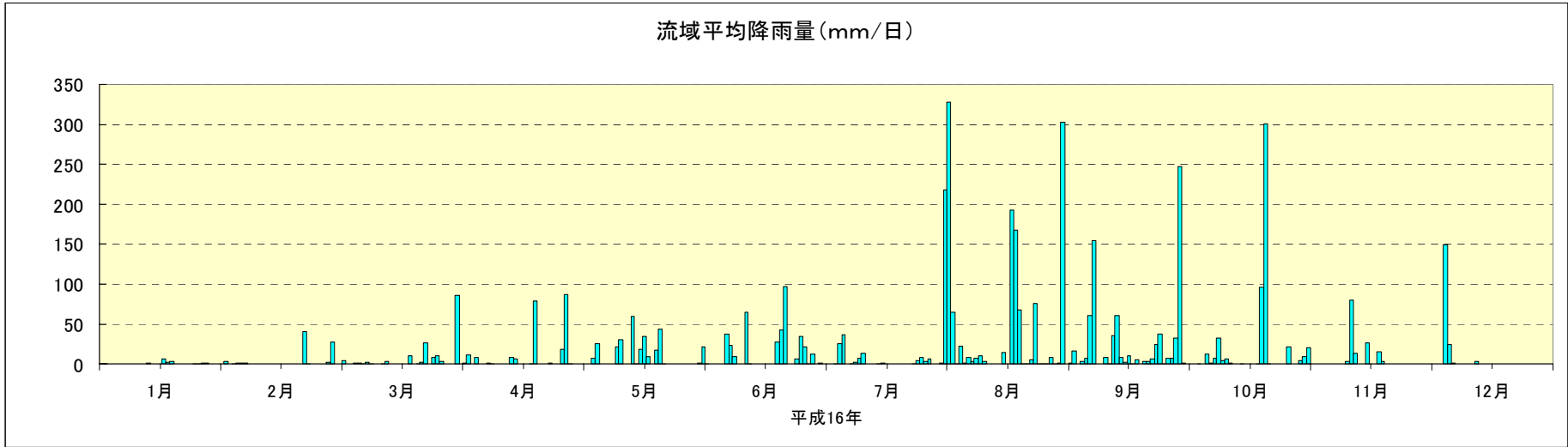
平成16年の調査期間中に地域に影響した台風の概要は、表 1-4-1のとおりであり、吉野川流域(池田ダム)の平均降雨量と池田ダム放流量は図 1-4-1に示すとおりであった。

平成16年度は台風の多発年であり、特に8月～10月においては台風10号や23号の大型台風を含む計6台風が通過したため、吉野川の出水により河口部に位置するカキ礁及び生物に大きな影響を及ぼした。

吉野川の洪水に伴う強い流れは、カキ礁への土砂・礫・流木等の堆積作用に大きく寄与し、頻繁かつ長期間にわたる濁りの発生や塩分低下など河口・汽水域に生息する生物の生息環境にも悪影響を及ぼしたものと考えられる。また、カキ礁は、河口域のなかでも建設中である東環状大橋の橋脚(P2)の直下流に位置するため、土砂等の堆積作用をより強く受けたことが考えられる。

表 1-4-1 調査地域に影響した台風の概要と気象観測資料

発生台風	調査地域に影響を及ぼした期間	期間中における流域平均降雨量(mm)	池田ダムの最大日平均放流量(m ³ /s)
台風4号	平成16年6月11日～6月12日	65.3	272.2
台風6号	平成16年6月19日～6月21日	168.0	1,118.8
台風10号	平成16年7月31日～8月2日	610.0	5,687.8
台風15号	平成16年8月17日～8月19日	428.5	3,743.1
台風16号	平成16年8月28日～8月31日	306.3	3,243.4
台風18号	平成16年9月4日～9月7日	227.4	3,098.0
台風21号	平成16年9月28日～9月30日	281.5	3,402.6
台風23号	平成16年10月19日～10月21日	397.3	4,624.4



前 綫	前 綫	前 綫	前 綫	4 号	6 号	10 号	15 号	16 号	18 号	21 号	23 号	前 綫	前 綫
--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	--------

図 1-4-1 吉野川水系の流域平均降雨量、ダム放流量及び気象(平成16年1月1日～平成16年12月6日)

(2) カキ礁分布

既存カキ礁の被度変化は、表 1-4-2、写真 1および図 1-4-2に示すとおりである。

事前(3月調査時)及び春季(5月調査時)においては、カキの密生域(被覆率が50%以上の区域)がカキ礁全体の4割程度を占める状態であったが、夏季(9月調査時)においては、度重なる吉野川の出水影響(土砂等の堆積、濁りの長期化等)により密生域が消滅し、カキの生存はほとんど確認されなくなっていた。さらに、台風23号通過後の秋季(12月調査時)に至っては、カキの被覆が見られない区域がカキ礁全体の8割程度を占めており、カキ自体の生存も確認されず、カキ礁は壊滅状態にあった。

表 1-4-2 既存カキ礁の被度変化(平成16年3月～12月)

被度階級	被覆率(%)	被覆程度の基準	面積比率(%)			
			3月	5月	9月	12月
5	80～100	海底面がほとんど見えない	9	14	0	0
4	60～80	海底面よりもカキの被覆が多い	9	4	0	0
3	40～60	カキの被覆よりも海底面が多い	19	18	0	0
2	20～40	カキの被覆はまばらである	20	9	7	0
1	1～20	カキの被覆はごくまばらである	24	16	45	24
0	0	カキの生育は見られない	19	39	48	76

(注)調査方法は、ライトランセクト法による。

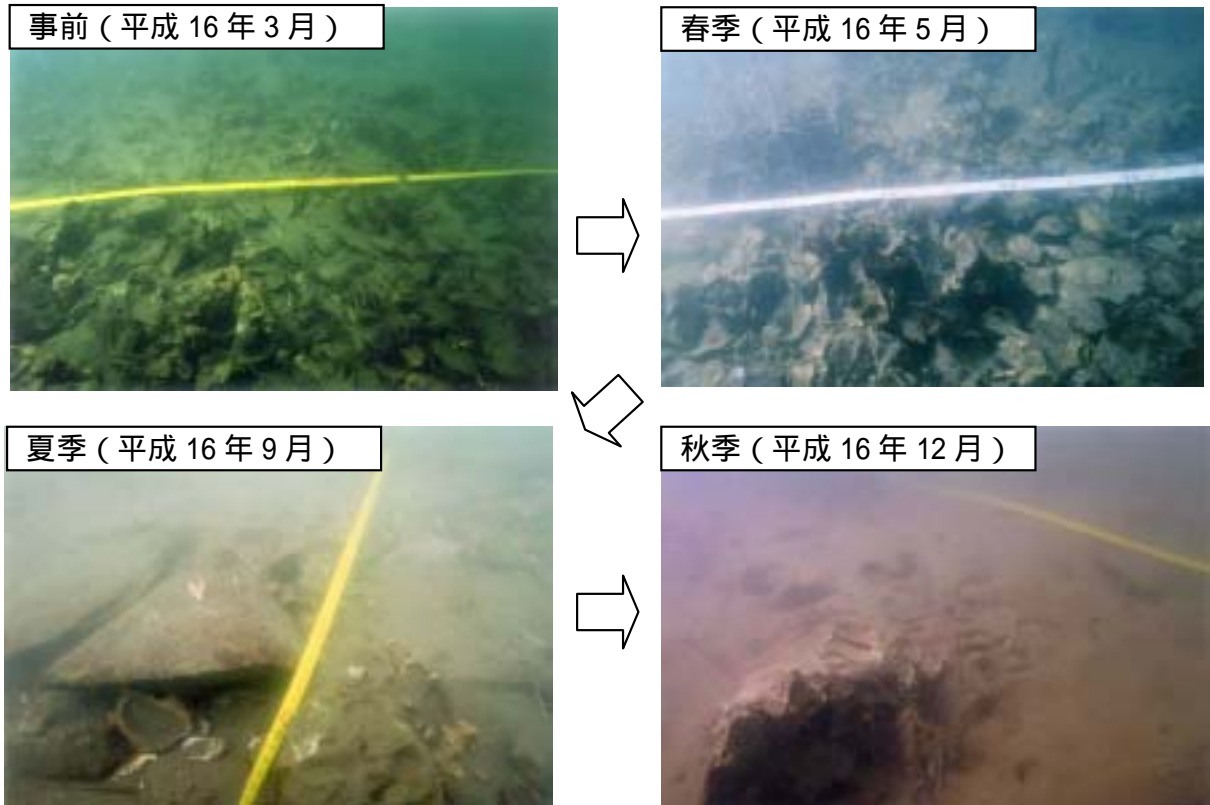


写真 1 カキ礁密生域の変化

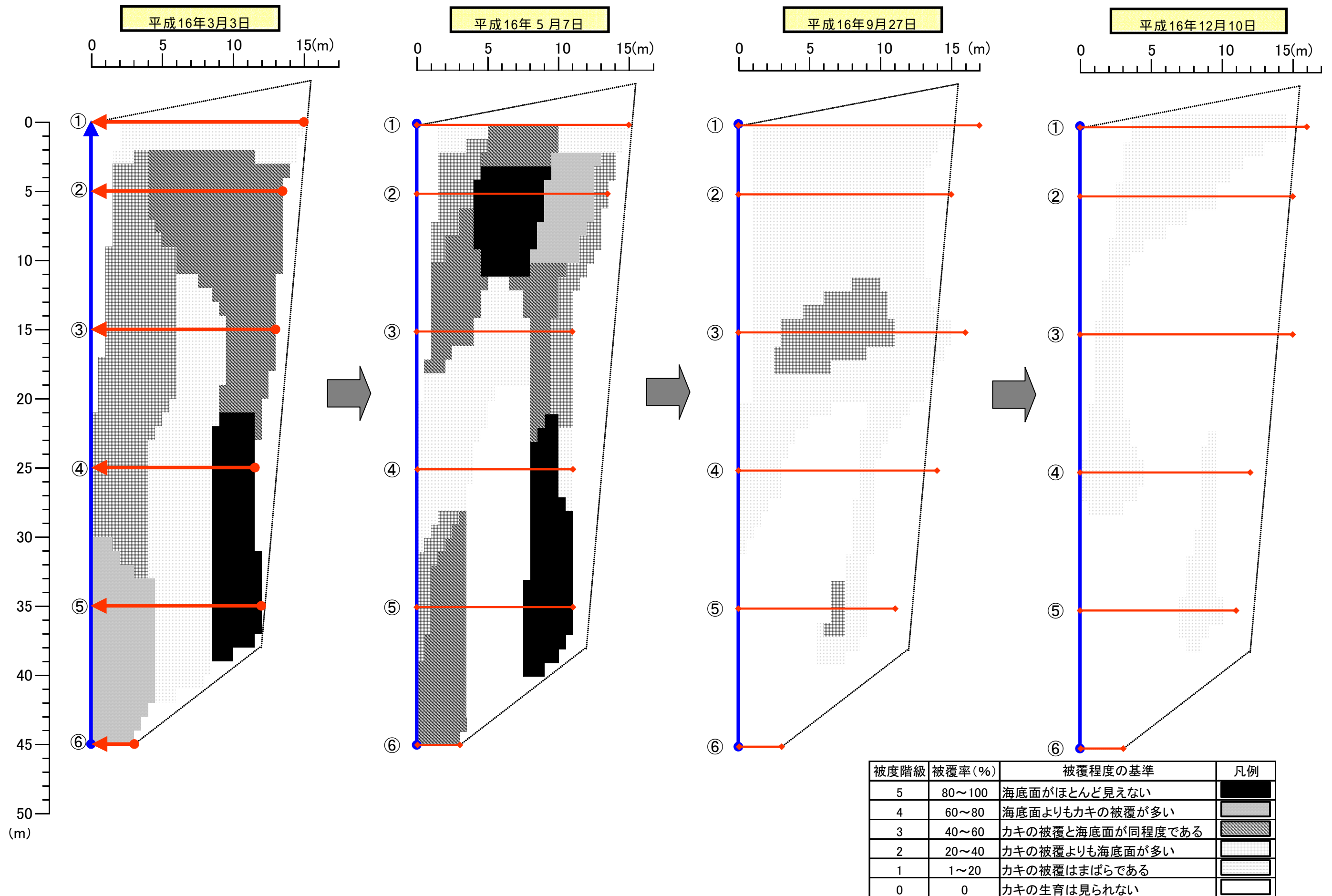


図 1-4-2 既存カキ礁の被度変化

(3) カキ礁生物

カキ礁生物サンプリング調査結果

サンプリング調査により確認された種は、既存カキ礁で38種、比較対照地点-1、2で36種(それぞれ29種)であった。

分類別にみると、いずれの地点においても種の構成は類似しており、節足動物門が全体の55%と最も多く、次いで環形動物門の17~29%、軟体動物門の13~21%となる。

主な確認種は次のとおりであり、このうち貴重種は計7種確認されている。また、カキ礁生物の典型種としてマキトラノオガニ、ヒメケフサイソガニの2種が確認されている。

〈主な確認種〉

【二枚貝綱】マガキ、コウロエンカワヒバリガイ、ウネナシトヤマガイ
 【多毛綱】スナイソゴカイ、Polydora属、カニヤドカリカンザシゴカイ
 【顎脚綱】シロスジフジツボ、ドロフジツボ、ヨーロッパフジツボ
 【軟甲綱】ウエノドロクダムシ、メリタヨコエビ属、イソコツブムシ、ケフサイソガニ、イワガニ科

〈貴重種〉

【二枚貝綱】マルウズラタマキビ、イシマキガイ、ウネナシトヤマガイ
 【軟甲綱】マングローブテッポウエビ、マキトラノオガニ、ケフサイソガニ、ヒメケフサイソガニ

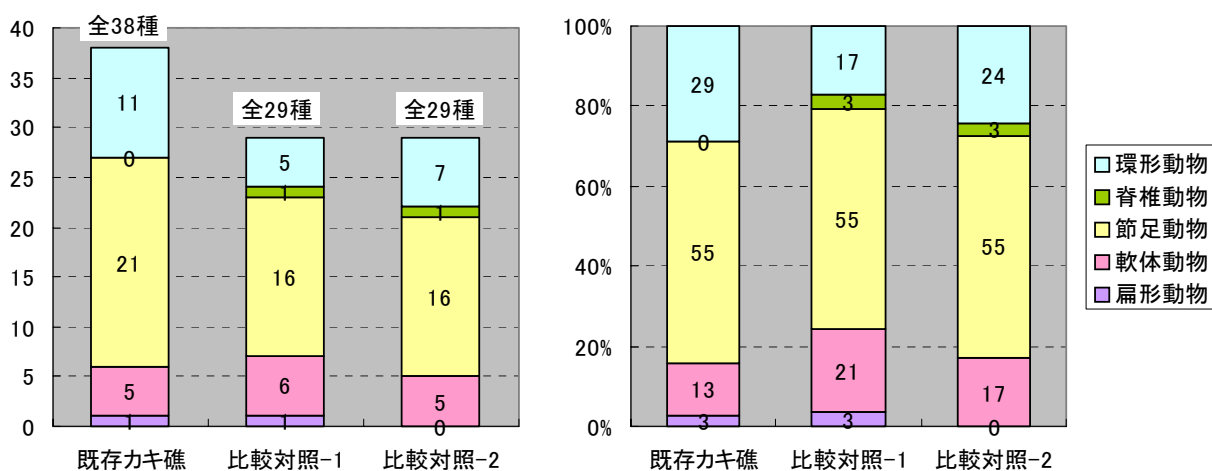


図 1-4-3 カキ礁生物の種類数及び分類別構成比率

表 1-4-3 カキ礁生物のサンプリング調査結果

No.	門	綱	種名	地点	3月調査		5月調査		9月調査				12月調査			貴重種選定					
					既存カキ礁	既存カキ礁	沖ノ洲樋門上流捨石	沖ノ洲樋門下流岩礁	既存カキ礁	任意採取	沖ノ洲樋門上流捨石	沖ノ洲樋門下流岩礁	既存カキ礁	沖ノ洲樋門上流捨石	沖ノ洲樋門下流岩礁	環境省 RDL	水産庁 希少DB	徳島県 RDB	WWF-J SR vol.3		
1	扁形動物門	渦虫綱	POLYCLADIDA	多岐腸(ヒラムシ)目		6	2														
2	軟体動物門	腹足綱	Patelloida pygmaea	ヒメコザラ		8	4	4													
3			Littoraria(Palustorina) articulata	マルウス'ラタマキ'			2												危険		
4			Littorina(Littorina) brevicula	タマキ'			8														
5			Clithon retropicta	イシマキガイ								3	●					減少種	絶滅危惧II		
6		二枚貝綱	Xenostrobus securis	コウロエンカワヒバ'リガイ	4	126	428	211	2	●	314	●	49	243	102						
7			Crassostrea gigas	マガキ	3	270	157	104			2		3	1	12						
8			Trapezium liratum	ウネナシマヤガイ	4	73	46	18			5			15	6				危険		
9			Cyclina sinensis	オキシジミ					1		●										
10	環形動物門	多毛綱	Ceratonereis erythraeensis	コケコカイ		27			7					1							
11			Perinereis nuntia brevicirris	スナイソコカイ	3	74	31	28	6	●	4		2	11	7						
12			Neanthes succinea	アソナガコカイ				1													
13			Nereis pelagica	フツコカイ	1																
14			Hediste diadroma	ヤマトカワコカイ											2						
15			Rhynchospio glutaea	ヒゲ'スビオ	1																
16			Prionospio (Minuspio) japonica	ヤマトスビオ	1	58			8						1						
17			Boccardiella hamata	カキ'テスビオ	3																
18			Prionospio (Minuspio) pulchra	イトエラスビオ		1															
19			Pseudopolydora sp.	Pseudopolydora属	1	57	5	4	1												
20			Polydora sp.	Polydora属		10	47	14			38		10								
21			Heteromastus sp.	Heteromastus属		36	8		19												
22			Ficopomatus enigmaticus	カニヤド'リカンザ'シコ'カイ	7	73		42	8	●	2			2	3						
23	節足動物門	顎脚綱	Balanus albicostatus	シロスジ'フジツボ'		4	262	59					8	4	3						
24			Balanus kondakovi	ト'ロフジツボ'		46	52	106			102	●	82	21	76						
25			Balanus eburneus	アメリカフジツボ'		27	1	16			11		2	6	6						
26			Balanus improvisus	ヨーロッパ'フジツボ'		95	24	83			26	●	3	48	25						
27		軟甲綱	Amphioxe sp.	ヒゲ'ナカヨコエビ'属		13															
28			Grandidierella sp.	ト'ロコエビ'属						●											
29			Corophium uenoi	ウエバ'ロクダムシ		114	9	23	3	●	9		17	24	14						
30			Corophium sp.	ト'ロクダムシ'属		31	4		5				2	7	9						
31			Grandidierella japonica	ニホント'ロコエビ'	1																
32			Melita sp.	メリタヨコエビ'属	3	138	164	101	19	●	117		33	138	95						
33			Melitidae	メリタヨコエビ'科		10	31	39	4		27		9	28	36						
34			Anthuridae	スナウミナナフシ科					2												
35			Hyale barbicornis	チョビ'ヒゲ'モクス'			2														
36			Hyale sp.	モクス'ヨコエビ'属			7														
37			Gnorimosphaeroma rayi	イソツブ'ムシ		53	182	178	5	●	263		129	335	372						
38			Tanaidae	タナイス科							10		3	62	57						
39			Sinelobus sp.	キスイタナイス		14		8													
40			Metapenaeus ensis	ヨシエビ'								●									
41			Alpheus euphrosyne richardsoni	マンガ'ローブ'テッポウ'エビ'		3			1	●		●	●				希少				
42			Palaemon pacificus	イソシ'エビ'						●		●	●								
43			Palaemon serrifer	スジ'エビ'モト'キ		3			2	●		●									
44			Crangon affinis	エビ'シヤコ						●											
45			Upogebia sp.	アナジ'ヤコ'属					4			●									
46			Pagurus minutus	ユビ'ナガ'ホンヤト'カリ		2	1			●		●									
47			Pilumnopus makiana	マキトラ'ノガ'ニ		1	2	1		●			●						希少		
48			Hemigrapsus penicillatus	ケフサイ'ノガ'ニ	9	14	58	20	7	●	65	●	48	37	17				絶滅危惧II		
49			Hemigrapsus sinensis	ヒメケフサイ'ノガ'ニ	8	6	4	5		●	10		3	5	1				絶滅寸前		
50			Grapsidae	ノガ'ニ科		6	38	26	21	●	21		13	17	12						
51		昆虫綱	Chironomidae	ユスリカ科の幼虫							12			3	11						
52	脊椎動物門	硬骨魚綱	Omobranchus punctatus	イダ'テン'キン'ボ'				1			1										
総個体数					58	1,431	1,564	1,087	104	-	1,039	-	419	-	-	1,039	911	-	-	-	
総種類数					17	31	25	23	18	16	19	11	18	9	-	21	23	-	-	7	-

台風23号の吉野川出水によりカキ礁が壊滅

貴重種選定基準 環境省RDL : レッドリスト(甲殻類等) 平成12年4月12日公表 環境省
 水産庁希少I : 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック 1998年 水産庁編
 徳島県RDB : 徳島県の絶滅のおそれのある野生生物 2001年 徳島県
 WWF-J SRv : WWF Japan サイエンス レポート 第3巻 - 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状 - 1996年

魚類相調査結果

捕獲、目視調査により確認された種は、既存カキ礁で21種、比較対照地点-1で15種であった。地点間の魚類相は類似したものであり、河口・汽水域に生息する種で構成されていた。

主な確認種については、イソギンポ科などの岩礁域の生息する魚類、ハゼ科などの底生魚が大部分を占めており、その他はスズキ、ヒイラギ等の遊泳魚がみられた。

また、河口域の特徴的な魚種としては、徳島県内でも生息が少ないとされるシモフリシマハゼやトサカギンポなどが特徴的であった。シモフリシマハゼやトサカギンポについては、カキ礁を産卵場としている可能性が考えられた。

貴重種については、ハゼ科を中心に5種が確認されている。

〈主な確認種〉

【岩礁域】トサカギンポ、ナベカ

【底生魚】ウロハゼ、マハゼ、ヒメハゼ、アベハゼ、トビハゼ、アカオビシマハゼ、モフリシマハゼ、チチブ属

【遊泳魚】ボラ科、ヒイラギ、スズキ

〈貴重種〉

【底生魚】アシシロハゼ、ヒモハゼ、トビハゼ、シモフリシマハゼ

【岩礁域】ガンテンイシヨウジ

表 1-4-4 魚類相調査結果

No.	門	綱	種名	5月調査				9月調査				貴重種選定				
				既存力キ礁		沖ノ洲樋門上流捨石		既存力キ礁		沖ノ洲樋門上流捨石		環境省 RDB	水産庁 希少DB	徳島県 RDB		
				捕獲	潜水目視	CCD監視	捕獲	潜水目視	捕獲	潜水目視	捕獲				潜水目視	
1	脊椎動物門	硬骨魚綱	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	アユ	3											
2			Mugilidae	ホウ科			4		●		●					
3			<i>Lateolabrax japonicus</i>	スズキ	1		3			2		2				
4			<i>Leiognathus nuchalis</i>	ヒイラキ	3		1			21						
5			<i>Pholis</i> sp.	ニシキキンポ属の一種			3									
6			<i>Omobranchus punctatus</i>	イダテンキンポ								1				
7			<i>Tripterygiidae</i> sp.	ヘビキンポ科の一種					●							
8			<i>Omobranchus fasciolatoceps</i>	トサカキンポ					●							
9			<i>Omobranchus elegans</i>	ナベカ					●							
10			<i>Glossogobius olivaceus</i>	ウロハゼ	1		2		●	2		3		●		
11			<i>Acanthogobius flavimanus</i>	マハゼ			1			1		1		●		
12			<i>Acanthogobius lactipes</i>	アジシロハゼ			1								留意	
13			<i>Favonigobius gymnauchen</i>	ヒメハゼ			1			2						
14			<i>Mugilogobius abei</i>	アベハゼ					●			9				
15			<i>Eutaeniichthys gilli</i>	ヒモハゼ						3					準絶滅危惧	
16			<i>Periophthalmus modestus</i>	トビハゼ						19		4			減少種 絶滅危惧Ⅱ類	
17			<i>Tridentiger trigonocephalus</i>	アカオビシマハゼ					●	9		2				
18			<i>Tridentiger bifasciatus</i>	シモフリシマハゼ					●	1		1			留意	
19			<i>Pseudoblennius</i> sp.	アナハゼ属の一種					●							
20			<i>Cottidae</i> sp.	カヅカ科の一種					●							
21			<i>Tridentiger</i> sp.	チチフ属の一種					●	2		1				
22			<i>Pleuronectidae</i>	カレイ科					●							
23			<i>Takifugu niphobles</i>	クサフグ	1				●							
24			<i>Hippichthys(Parasyngnathus) penicillus</i>	ガンテンイシヨウジ								2			留意	
25			<i>Canthigaster rivulata</i>	キタマクラ					●							
総種類数					5	5	7	9	4	10	3	10	2	5		

貴重種選定基準 環境省RDE:改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 汽水・淡水魚類 平成15年5月 環境省
 水産庁希少:日本の希少な野生水生生物に関するデータブック 1998年 水産庁編
 徳島県RDE:徳島県の絶滅のおそれのある野生生物 2001年 徳島県

生物相の季節変化

調査期間中におけるカキの生存個体数の変化は図 1-4-4に、カキ礁生物の種類数および個体数の変化は図 1-4-5に示すとおりである。

まず、カキの生存個体数の変化をみると、夏季以降において、既存カキ礁及び比較対照地点ともに個体数が激減している。度重なる台風通過に伴う吉野川の出水影響（土砂等の堆積、濁りの長期化等）により、カキ礁の壊滅が確認されたことは前述したとおりであり、カキ自体の生存率に大きなダメージを与えたことがわかる。

既存カキ礁に生息する生物についても、夏季(9月)に種類数、個体数とも激減しており、秋季(12月)に至っては、カキおよび生物の生息自体確認されていない。比較対照地点においては、種類数は概ね維持されているが、個体数については減少傾向が顕著であり、既存カキ礁同様に出水の影響を受けたことが想定される。

なお、種類数・個体数からみた出水影響の程度については、既存カキ礁は吉野川河道内に位置し、洪水時の流れや土砂堆積・濁りの影響を直接的に受けたことに対し、比較対照地点は河岸沿いに位置するため、洪水による影響も比較的緩和されたとともに、捨石や岩礁等の付着基盤への生物の回復が可能であったものと考えられる。

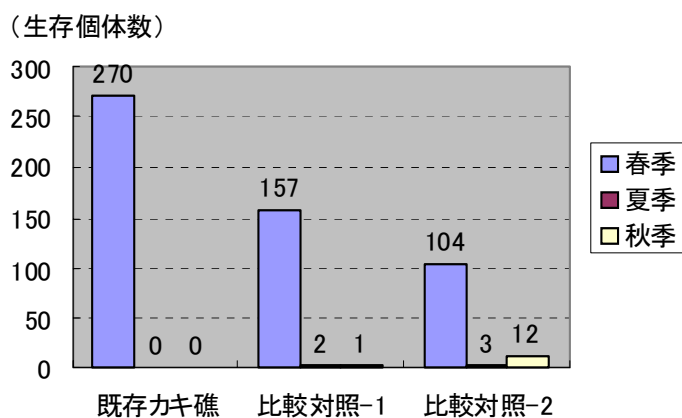


図 1-4-4 カキの生存個体数の変化

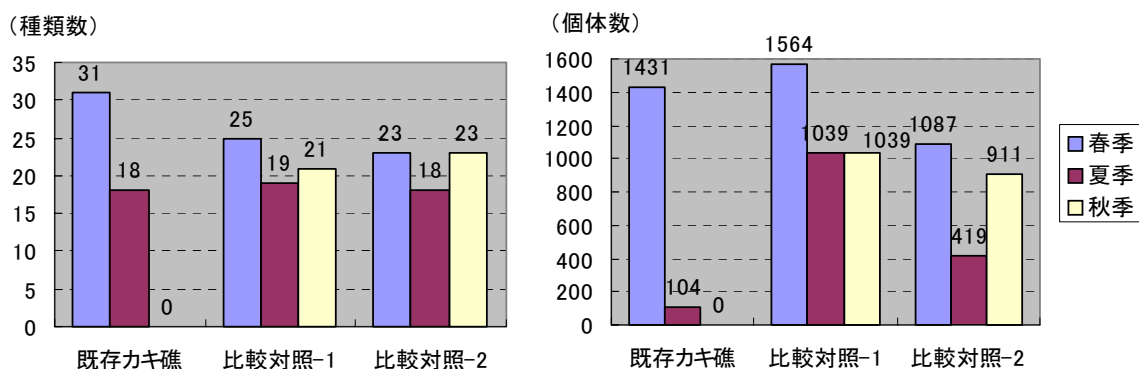


図 1-4-5 カキ礁生物の種類数および個体数の変化

(4) カキ礁の生物多様性と重要性

現地調査において、38種のカキ礁生物、21種の魚類が確認され、既存カキ礁が様々な生物の生息場所になっていることが確認された。また、近隣の比較対照地点においても同様の生物相が確認された。

確認された種は、汽水・河口域に広く分布する種で構成されていたが、貴重あるいは希少な種のリストに掲載されているような生物の存在も確認されており、カキ礁生物で7種、魚類で5種が確認された。カキ礁生物の典型種としてマキトラノオガニ、ヒメケフサイソガニの2種が、河口域の特徴的な魚種としては徳島県内でも生息が少ないとされるシモフリシマハゼやトサカギンボなどが特徴的であった。シモフリシマハゼやトサカギンボについては、本カキ礁を産卵場としている可能性が考えられた。

一方で、カキ礁近傍の同様の環境条件下に位置する比較対照地点においても同様の種が確認されており、両地点において同様の生物相が形成されていたことが示されている。吉野川河口域全体を対象とした場合、これらのバイオマス量は相当程度存在するものと思われる。また、カキ礁にのみ生息が確認された貴重種としてヒモハゼが該当するが、別途実施された底生生物調査において住吉干潟での生息が確認されており、周辺にも生息する種であることが確認されている。

今後、カキ礁保全の検討にあたっては、今年度多発した台風に伴う吉野川の出水影響により、カキ礁自体が壊滅した実態があり、また、周辺あるいは吉野川河口域全体を考えた場合においても同様の環境、生物相を有する場所が多く存在することから、現段階においては、本カキ礁の保全について特に重要視していく必要はないものと考えられる。

なお、今年度の吉野川の出水は例年に見ない規模・継続性を持ったものであるが、過年度においても洪水は発生していた実態もあり、これまでも本カキ礁が消滅と再生を繰り返している可能性が考えられることから、今後の自然のサイクルによる再生は十分に期待できるものと考えられる。

付表 同定に使用した図鑑、文献等の一覧

【図鑑】		
1	新日本動物図鑑(上・中・下)	北隆館(1965)
2	原色検索 日本海岸動物図鑑(Ⅰ・Ⅱ)	保育社(1992,1995)
3	環形動物 多毛類(Ⅰ・Ⅱ)	生物研究社(1996,2001)
4	日本近海産貝類図鑑	東海大学出版会(2000)
5	日本産淡水貝類図鑑(①・②)	ピーシーズ(2003,2004)
6	原色大型甲殻類図鑑(Ⅰ・Ⅱ)	保育社(1982,1983)
7	日本産エビ類の分類と生態(Ⅰ)	生物研究社(1992)
8	日本産魚類検索 全種の同定(第二版)	東海大学出版会(2000)
9	日本産水生昆虫検索図説	東海大学出版会(1985)
【文献等】		
1	黒装束の侵入者ー外来付着性二枚貝の最新学	恒星社厚生閣(2001)
2	海洋と生物: 日本産エビ類の分類と生態	生物研究社
3	ヨコエビ類の生物生産に関する基礎的研究	長崎大学教育学部(1986)
4	A review of Asian Hediste species complex (Nereididae, Polychaeta) with descriptions of two new species and a redescription of Hediste japonica(Izuka,1908)	M. Sato.& A, Nakashima (2003)
5	A Redescription of Pagurus minutus Hess,1865,a Senior Synonym of Pagrus dubius(Ortmann,1892) (Crustacea: Decapoda: Anomura: Paguridae)	T. Komai.& S. Mishima(2003)
6	The Polychaeta Worms Definitions and Keys to the Orders, Families and Genera	Kristian Fauchald(1997)
7	レッドリスト(甲殻類等)	環境省(2000)
8	レッドデータブック(汽水・淡水魚類)	環境省(2003)
9	日本の希少な野生水生生物に関するデータブック	水産庁(1998)
10	徳島県の絶滅のおそれのある野生生物	徳島県(2001)
11	WWF Japan サイエンス レポート 第3巻 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状	和田恵次他(1996)