

浮魚礁モニタリング調査事業

II 表中層魚礁設置状況調査

漁業資源課 浦 吉徳

1 調査目的

高知県沖には、平成21年度末までに黒潮牧場ブイ（以下、黒牧ブイ）が12基、沿岸型中層魚礁が5地区に各10基、沖合型中層魚礁群が8工区に各4基設置されている。さらに平成22年度には黒牧ブイ3基（19,20,21号）が新規設置され、本年度末現在の黒牧ブイ基数は15となった。

造成浮魚礁漁場の利用促進と適切な事業展開を図るためには、これらの浮魚礁の設置状況、集魚状況及び利用状況を追跡調査し、把握しておくことが必要であり、この調査は、設置中の黒牧ブイ及び中層魚礁の現況把握とともに、中層魚礁における海潮流に対する礁体の挙動特性を明らかにしていくためのデータ収集を目的として実施した。

2 調査方法

調査には海洋漁業調査船「土佐海洋丸（80トン）」を使用した。

黒牧ブイについては、目視によりブイ本体及び設備の状況を確認して写真撮影するとともに設置位置を記録した。操業船がある場合は隻数、漁業種類、船名及び漁船登録番号の把握に努めた。また、集魚状況把握のために魚探による確認と曳縄釣による短時間の釣獲試験を適宜実施した。中層魚礁については、スキヤニングソナーと魚探により礁体を探査して位置と深度を記録するとともに魚探映像をビデオキャプチャーボックス経由でパソコンに取り込んだ。沖合型中層魚礁では調査時の表層流況を把握するため、測流板により水深5m層の海潮流観測を実施した。

調査航海は4月、5月、6月、10月、11月に計6回実施した。実施期間と調査浮魚礁を表1に示した。本年度は、黒牧ブイを延べ27基、沿岸型及び沖合型中層魚礁を各2回ずつ調査した。

表1 調査実施時期及び調査浮魚礁

航海回次	期 間	調査浮魚礁			
		黒潮牧場ブイ (号)	沖合型中層魚礁 (工区)	沿岸型中層魚礁 (地区)	その他
1	H22.4.19-22	11 13	11 13(A礁のみ)	佐賀 大方	
2	H22.5.25-28	10 12 14	10 12 14	室戸 安芸 横浪	
3	H22.6.17-18	6 8 9 13 18	9 13 18		足摺岬沖波浪計 室戸岬沖地震計
4	H22.6.22-23	15 16 17	17		
5	H22.10.25-26	12 14	12 14	安芸 横浪	
6	H22.11.15-18	6 8 9 10 11 13 15 16 17 18 20 21	9 10 11 13 17 18	室戸 佐賀 大方	

3 結果と考察

(1) 浮魚礁確認状況

1) 黒牧ブイ

調査期間中に設置されていた黒牧ブイは、10月設置の20号、11月設置の21号を含め14基で、確認結果を表2に示した。一部のブイで浮体、手摺等に変形や塗装の劣化、錆が認められたが、重大な損傷事例はなかった。操業船は、9,10,13,14,21号ブイで計7回確認した。このうち13号ブイでは11月に漁船8隻が操業中のところを視認し（写真1）、10号ブイも11月の調査時には漁船3隻が操業中であった。6,8,11,12,15,16,17,18,20号ブイでは日中の調査時には操業船がなかった。釣獲試験では、5月に14号ブイでビンタが、6月に17号ブイでカツオが、11月に6号ブイでビンタ、13,15,17号でカツオがそれぞれ釣獲された。

表2 黒牧ブイ確認結果

浮魚礁名	確認日	北緯	東経	設置状況	操業船 隻数	釣獲試験 漁獲物	設置年月
黒牧 6号	6月18日	32° 44.25′	133° 31.01′	異常なし	0	なし	H18年3月
	11月17日	32° 44.23′	133° 31.03′	異常なし	0	ビンタ1	
黒牧 8号	6月18日	33° 4.86′	133° 28.96′	異常なし	0	なし	H18年1月
	11月15日	33° 4.82′	133° 28.97′	異常なし	0	シイラ4	
黒牧 9号	6月18日	32° 37.63′	133° 16.39′	異常なし	0	なし	H17年2月
	11月18日	32° 37.57′	132° 16.49′	異常なし	1	シイラ1	
黒牧10号	5月27日	33° 1.73′	134° 7.51′	手摺変形、側面上端陥没	1	なし	H17年10月
	11月18日	33° 1.85′	134° 7.42′	同上	3	試験実施せず	
黒牧11号	4月21日	32° 36.17′	132° 28.91′	異常なし	0	なし	H19年2月
	11月16日	32° 36.23′	132° 28.92′	異常なし	0	なし	
黒牧12号	5月27日	33° 7.18′	133° 37.23′	手摺変形	0	なし	H19年4月
	10月25日	33° 7.17′	133° 37.18′	同上	0	なし	
黒牧13号	4月21日	32° 22.83′	132° 52.20′	異常なし	0	シイラ1	H16年4月
	6月17日	32° 22.88′	132° 51.88′	異常なし	3	なし	
	11月16日	32° 22.83′	132° 51.99′	異常なし	8	カツオ1	
黒牧14号	5月27日	33° 7.19′	133° 52.94′	異常なし	0	ビンタ2	H20年7月
	10月25日	33° 7.18′	133° 52.87′	異常なし	1	なし	
黒牧15号	6月23日	33° 17.96′	134° 30.51′	手摺腐食、汚損進行	0	なし	H13年4月
	11月18日	33° 18.01′	134° 30.53′	同上	0	カツオ1	
黒牧16号	6月22日	32° 55.61′	134° 9.43′	異常なし	0	なし	H22年3月
	11月18日	32° 55.70′	134° 9.51′	異常なし	0	試験実施せず	
黒牧17号	6月22日	32° 51.39′	133° 57.00′	異常なし	0	カツオ2	H20年8月
	11月17日	32° 51.42′	133° 57.04′	異常なし	0	カツオ2	
黒牧18号	6月17日	32° 29.16′	132° 12.26′	補修箇所塗装劣化	0	なし	H13年3月
	11月17日	32° 29.12′	132° 12.39′	同上	0	なし	
黒牧20号	11月15日	33° 0.52′	133° 5.05′	異常なし	0	シイラ1	H22年10月
黒牧21号	11月16日	32° 29.16′	132° 12.26′	異常なし	1	シイラ1	H22年11月



写真1 13号ブイ操業状況（19トン型竿釣船1隻、小型竿釣船2隻、
流し釣船4隻、曳縄船1隻が操業中。平成22年11月16日9時頃）

2) 沿岸型中層魚礁

5地区の沿岸型中層魚礁の確認結果を表3～7、図1～5に示した。室戸、安芸地区では10基全部を、佐賀、大方、横浪地区では現存の9基、7基、8基をそれぞれ確認した。過去にアンカー移動が発生した安芸、大方地区では、前々年度以降の礁体位置には大きな変化がなかった。浮力が小さい設計の安芸地区では5月調査時、表層の平均流速1.0ノットで多くの礁体が著しく沈下していた。魚探に魚群反応が見られた時もあったが、いずれの地区でも調査時に操業船を見たことはなかった。

表3 室戸地区沿岸型中層魚礁確認結果

確認日	礁体 No.	北緯	東経	礁体上端深度(m)※	水深(m)※	流況(ADCP)	魚群反応
5月27日	1	33° 18.87′	134° 3.82′	24	78	13m 336° 1.0kt 48m 0° 0.3kt	あり
	2	18.86′	3.58′	21	82		〃
	3	18.87′	3.34′	24	84		〃
	4	18.90′	3.05′	20	88		見えず
	5	18.88′	2.80′	21	92		〃
	6	18.65′	3.86′	26	82		あり
	7	18.65′	3.58′	20	85		見えず
	8	18.67′	3.33′	19	88		〃
	9	18.66′	3.07′	19	86		底層にあり
	10	18.67′	2.82′	18	94		見えず
11月18日	1	33° 18.85′	134° 3.83′	28	78	13m 328° 1.4kt 48m 299° 0.4kt	底層にあり
	2	18.87′	3.58′	25	81		礁体付近に顕著
	3	18.88′	3.32′	23	83		見えず
	4	18.89′	3.07′	29	87		〃
	5	18.89′	2.79′	27	91		〃
	6	18.64′	3.86′	30	80		礁体付近に顕著
	7	18.66′	3.58′	24	83		〃
	8	18.66′	3.33′	28	86		〃
	9	18.66′	3.07′	26	89		〃
	10	18.68′	2.82′	25	93		礁体付近にあり

※基本水準面からの深度(以下、同じ)

表4 安芸地区沿岸型中層魚礁確認結果

確認日	礁体 No.	北緯	東経	礁体上端深度(m)※	水深(m)※	流況(ADCP)	魚群反応
5月28日	1	33° 22.35'	133° 53.88'	49	119	13m 303° 1.0kt 48m 297° 0.7kt	見えず
	2	22.16'	53.91'	51	126		〃
	3	22.37'	54.17'	50	120		〃
	4	22.20'	54.13'	69	129		〃
	5	22.39'	54.42'	39	117		〃
	6	22.21'	54.39'	48	126		〃
	7	22.40'	54.67'	39	115		〃
	8	22.16'	54.73'	47	123		〃
	9	22.35'	54.87'	42	114		〃
	10	22.22'	54.99'	41	119		〃
10月26日	1	33° 22.35'	133° 53.90'	31	119	13m 273° 0.4kt 48m 206° 0.2kt	顕著な集魚なし
	2	22.17'	53.93'	34	125		〃
	3	22.37'	54.19'	34	120		〃
	4	22.19'	54.15'	49	127		〃
	5	22.39'	54.44'	31	116		底層にあり
	6	22.22'	54.41'	35	123		顕著な集魚なし
	7	22.38'	54.68'	29	114		〃
	8	22.16'	54.75'	31	122		〃
	9	22.36'	54.89'	35	113		〃
	10	22.21'	54.99'	29	118		〃

表5 佐賀地区沿岸型中層魚礁確認結果

確認日	礁体 No.	北緯	東経	礁体上端深度(m)※	水深(m)※	流況(ADCP)	魚群反応
4月19日	1	33° 2.11'	133° 13.00'	23	104	13m 240° 0.5kt 48m 187° 0.3kt	中層にあり
	2	1.92'	12.90'	25	104		中底層にあり
	3	2.01'	13.23'	26	106		〃
	4	1.83'	13.13'	24	107		中底層に顕著
	5	1.93'	13.47'	24	108		礁体付近にあり
	6	1.73'	13.38'	29	109		礁体付近に顕著
	8	1.64'	13.61'	29	111		礁体～中層にあり
	9	1.76'	13.94'	30	113		礁体付近にあり
	10	1.55'	13.84'	28	114		礁体付近に顕著
	11月15日	1	33° 2.11'	133° 13.00'	23		103
2		1.91'	12.90'	24	104	〃	
3		2.01'	13.25'	25	106	中層にあり	
4		1.83'	13.14'	24	107	見えず	
5		1.93'	13.47'	24	108	〃	
6		1.72'	13.38'	25	109	底層にあり	
8		1.64'	13.62'	26	110	中層にあり	
9		1.76'	13.96'	26	111	見えず	
10		1.56'	13.86'	25	113	〃	

表6 大方地区沿岸型中層魚礁確認結果

確認日	礁体 No.	北緯	東経	礁体上端深度(m)※	水深(m)※	流況(ADCP)	魚群反応
4月19日	1	32° 59.50'	133° 7.09'	17	74	13m 300° 0.3kt 48m 115° 0.2kt	底層にあり
	2	59.41'	7.30'	18	76		〃
	3	59.32'	7.47'	18	79		〃
	5	59.27'	8.09'	19	85		顕著な集魚なし
	8	59.21'	7.45'	18	79		底層にあり
	9	59.14'	7.71'	17	82		顕著な集魚なし
	10	59.12'	7.96'	17	85		中底層にあり
11月15日	1	32° 59.51'	133° 7.10'	17	73	13m 306° 0.1kt 48m 80° 0.2kt	顕著な集魚なし
	2	59.41'	7.30'	18	76		〃
	3	59.32'	7.48'	18	78		〃
	5	59.27'	8.09'	19	84		〃
	8	59.21'	7.45'	17	78		〃
	9	59.14'	7.71'	18	82		〃
	10	59.12'	7.96'	19	84		〃

表7 横浪地区沿岸型中層魚礁確認結果

確認日	礁体 No.	北緯	東経	礁体上端深度(m)※	水深(m)※	流況(ADCP)	魚群反応
5月25日	1	33° 22.56'	133° 32.41'	19	75	13m 230° 1.1kt 48m 204° 0.3kt	中層に顕著
	2	22.47'	32.19'	22	75		底層に少々
	3	22.35'	32.54'	19	75		見えず
	4	22.29'	32.29'	20	76		〃
	5	22.16'	32.63'	21	78		中層に顕著
	6	22.08'	32.36'	20	77		中底層に顕著
	7	21.97'	32.74'	19	78		見えず
	8	21.86'	32.52'	20	79		〃
10月25日	1	33° 22.56'	133° 32.41'	18	73	13m 120° 0.4kt 48m 303° 0.3kt	中底層に顕著
	2	22.46'	32.20'	19	74		中底層にあり
	3	22.35'	32.54'	18	75		底層にあり
	4	22.29'	32.29'	17	75		見えず
	5	22.15'	32.64'	17	78		底層にあり
	6	22.09'	32.38'	17	77		〃
	7	21.96'	32.75'	18	78		底層に少々
	8	21.87'	32.53'	18	79		見えず

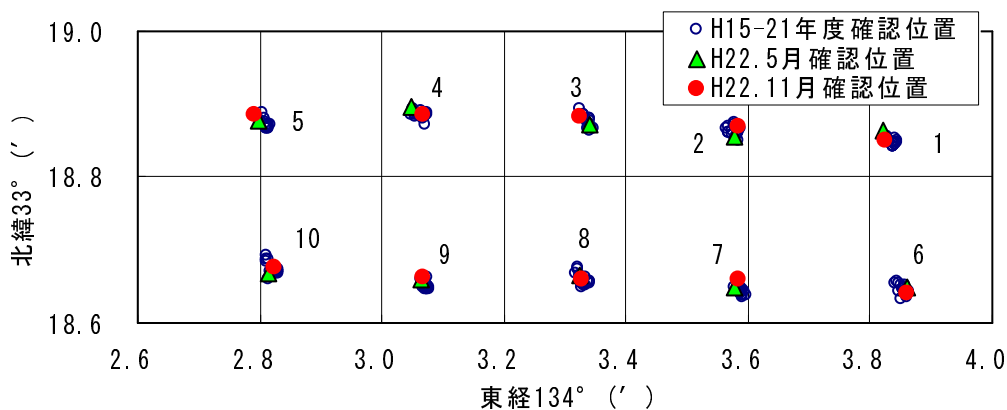


図1 室戸地区沿岸型中層魚礁 (H15年度設置) 礁体確認位置図

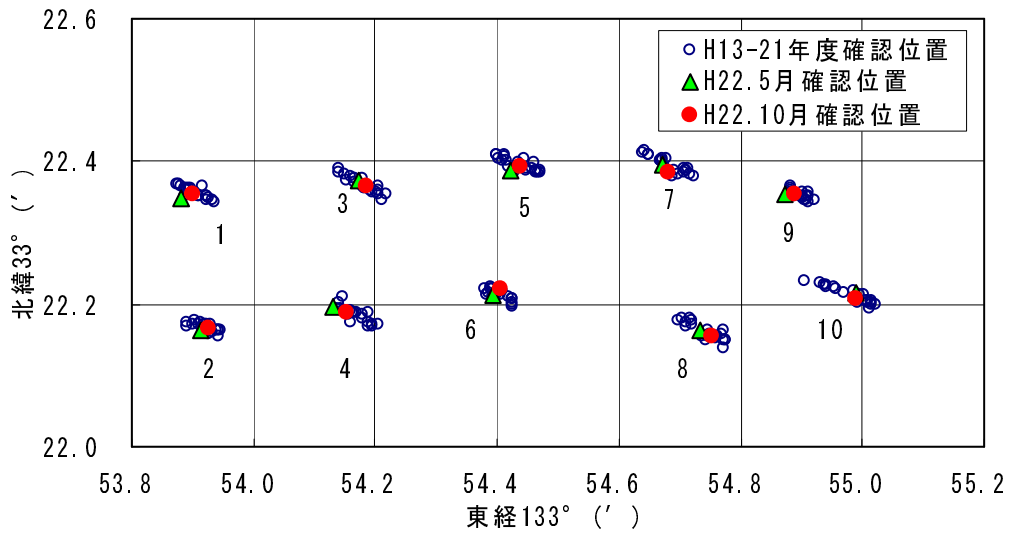


図2 安芸地区沿岸型中層魚礁（H13年度設置）礁体確認位置図

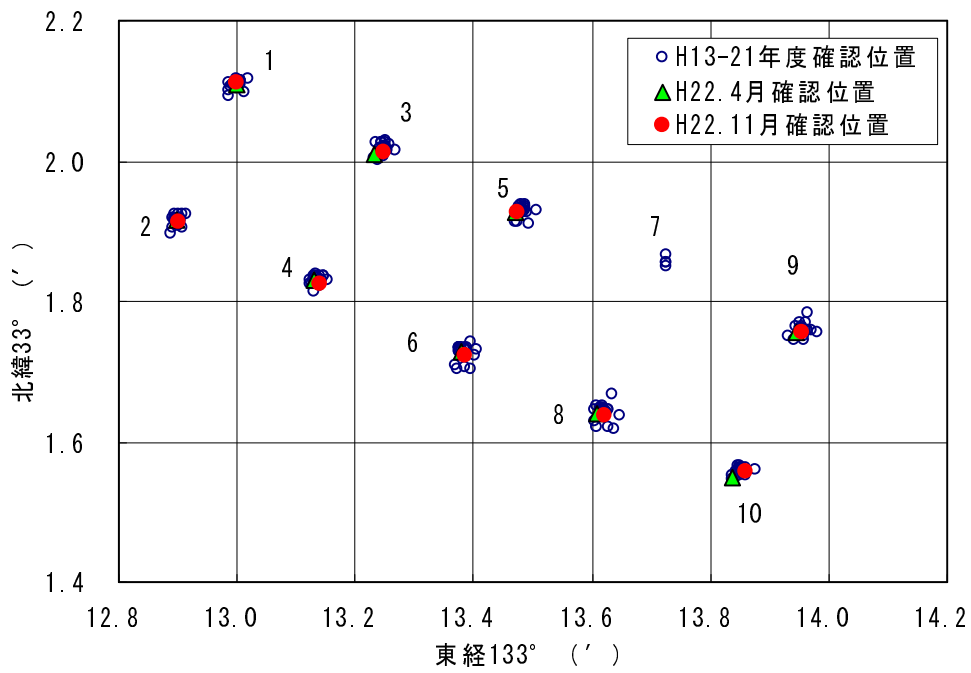


図3 佐賀地区沿岸型中層魚礁（H13年度設置）礁体確認位置図

表中層魚礁設置状況調査

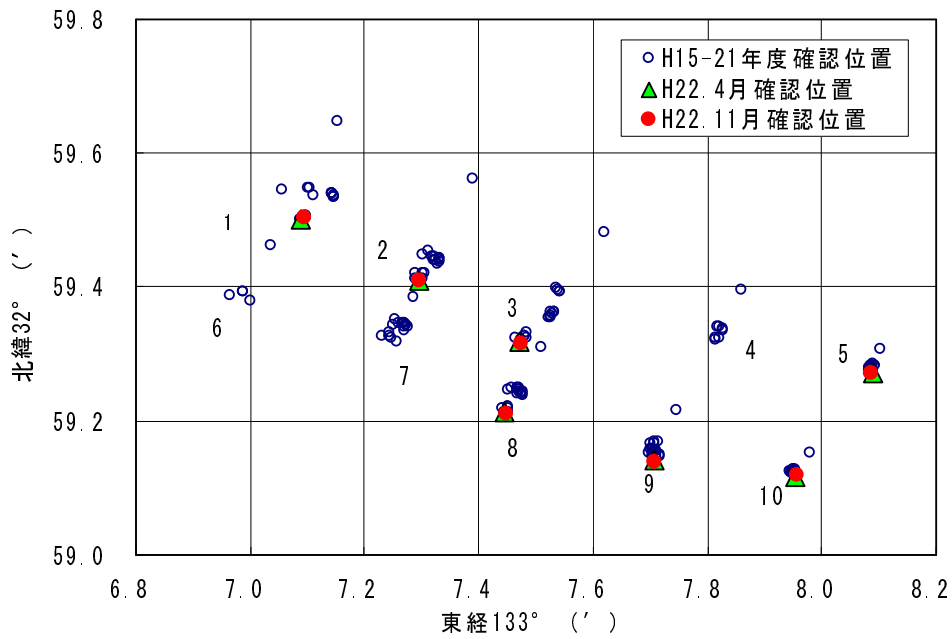


図4 大方地区沿岸型中層魚礁（H15年度設置）礁体確認位置図

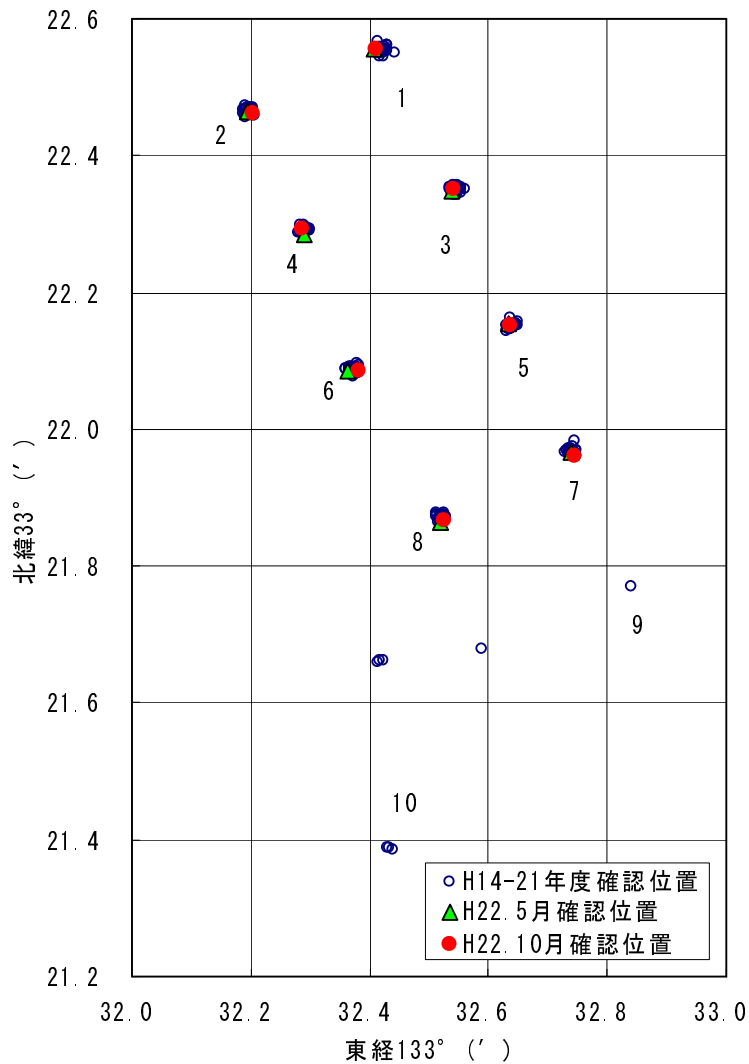


図5 横浪地区沿岸型中層魚礁（H14年度設置）礁体確認位置図

3) 沖合型中層魚礁

8地区(工区)の沖合型中層魚礁の確認結果を表8~9、図6~13に示した。13工区A礁は9月に離脱したため11月調査では残る3基の確認となった。また、11月の10工区調査ではB礁で漁船4隻が操業していた(写真2)ため、この礁の確認ができなかった。18工区では平成19年2月確認後不明のB礁を除く3基を、その他の工区では4基全部を各2回ずつ確認した。

この年の5~6月は黒潮が足摺岬沖で著しく離岸し、室戸岬沖では非常に接岸していた。そのため、西部海域の9,13,18工区と東部海域の17工区では表層流速が遅く、各礁体はこれまでの確認位置のうちでは西寄りに位置して深度がごく浅かったのに対し、東部海域の10,14工区では表層流速が一般的に速く、各礁体はこれまでの確認位置のうちでは著しく東寄りにあって深かった。10~11月調査時には黒潮が5~6月よりも足摺岬沖で接岸し、室戸岬沖では離岸していた。西部海域の9,13,18工区と東部海域の17工区では表層流速が概して速く、礁体深度が大きくなっていったが、東部海域の10工区A礁と14工区の各礁では表層流がごく緩やかで、礁体位置はこれまでの確認位置のうちでは南東寄りにあって非常に浅かった。各工区とも一部の礁で魚群反応が見られた。

利用状況については、11月に10工区B礁でカツオ操業中の4隻を目撃し、11工区C,D礁では調査時に地元曳縄船1隻が立ち寄った。釣獲試験では、4月に11工区D礁でカツオを、11月に18工区でカツオ、ビンタを釣獲した。

表8 沖合型中層魚礁確認結果(9, 10, 11, 12工区)

工区	確認日	礁体no.	北緯	東経	礁体上端深度(m)	5m層流速(測流板)	魚群反応	操業船隻数	釣獲試験漁獲物(尾)	
9工区 (足摺岬沖)	6月18日	A	32° 41.69'	133° 23.23'	26	273° 0.2kt	見えず	0	なし	
		B	32° 41.32'	133° 25.25'	29	20° 0.4kt	あり	0	〃	
		C	32° 41.05'	133° 27.40'	25	49° 0.6kt	〃	0	〃	
		D	32° 40.71'	133° 29.37'	28	58° 0.6kt	見えず	0	〃	
	11月17日	A	32° 41.70'	133° 23.27'	27	54° 1.2kt	〃	0	〃	
		B	32° 41.34'	133° 25.34'	46	69° 1.9kt	〃	0	〃	
		C	32° 41.07'	133° 27.53'	56	69° 2.4kt	〃	0	〃	
		D	32° 40.72'	133° 29.54'	68	70° 2.9kt	〃	0	〃	
10工区 (室戸岬沖)	5月27日	A	33° 5.09'	133° 58.82'	100	77° 3.4kt	〃	0	〃	
		B	33° 4.17'	134° 0.97'	102	76° 2.2kt	あり	0	〃	
		C	33° 3.20'	134° 3.03'	89	79° 3.0kt	〃	0	〃	
		D	33° 2.26'	134° 5.18'	121	79° 2.7kt	見えず	0	〃	
	11月18日	A	33° 5.02'	133° 58.59'	26	358° 0.3kt	〃	0	〃	
		B	操業船があり、確認できず			-	-	-	4	-
		C	33° 3.22'	134° 2.86'	31	48° 0.7kt	見えず	0	なし	
		D	33° 2.33'	134° 5.00'	64	28° 1.8kt	〃	0	〃	
11工区 (沖ノ島沖)	4月21日	A	32° 26.71'	132° 26.82'	63	92° 1.0kt	あり	0	〃	
		B	32° 25.56'	132° 28.48'	71	87° 1.2kt	〃	0	〃	
		C	32° 24.48'	132° 30.16'	78	81° 1.2kt	〃	0	〃	
		D	32° 23.38'	132° 31.92'	88	79° 1.7kt	〃	0	カツオ1	
	11月16日	A	32° 26.83'	132° 26.76'	71	212° 1.5kt	見えず	0	なし	
		B	32° 25.68'	132° 28.40'	69	222° 1.6kt	あり	0	〃	
		C	32° 24.60'	132° 30.12'	76	218° 1.6kt	見えず	1	〃	
		D	32° 23.50'	132° 31.85'	80	226° 1.6kt	あり	1	〃	
12工区 (高知沖)	5月27日	A	33° 6.36'	133° 40.84'	38	80° 0.9kt	見えず	0	〃	
		B	33° 5.85'	133° 43.18'	48	76° 1.6kt	〃	0	〃	
		C	33° 5.33'	133° 45.52'	66	67° 1.9kt	〃	0	〃	
		D	33° 3.37'	133° 45.81'	76	65° 2.6kt	〃	0	〃	
	10月25日	A	33° 6.23'	133° 40.81'	61	181° 2.2kt	あり	0	〃	
		B	33° 5.76'	133° 43.13'	45	166° 1.5kt	〃	0	〃	
		C	33° 5.28'	133° 45.41'	34	108° 0.7kt	見えず	0	〃	
		D	33° 3.29'	133° 45.68'	38	112° 1.0kt	〃	0	〃	

表9 沖合型中層魚礁確認結果 (13, 14, 17, 18工区)

工区	確認日	礁体no.	北緯	東経	礁体上端深度(m)	5m層流況(測流板)	魚群反応	操業船隻数	釣獲試験漁獲物(尾)	
13工区 (足摺岬沖)	4月21日	A	32° 21.31'	132° 45.12'	150	76° 2.8kt	見えず	0	なし	
	6月17日	A	32° 21.27'	132° 44.86'	40	76° 0.8kt	あり	0	〃	
		B	32° 19.75'	132° 43.80'	47	80° 1.2kt	〃	0	〃	
		C	32° 18.20'	132° 42.67'	48	61° 1.2kt	見えず	0	〃	
		D	32° 16.61'	132° 41.32'	44	75° 1.5kt	〃	0	〃	
	11月16日	A	平成22年9月16日に離脱			-	-	-	-	-
		B	32° 19.80'	132° 43.99'	135	66° 2.2kt	見えず	0	なし	
C		32° 18.24'	132° 42.84'	129	61° 1.9kt	〃	0	〃		
14工区 (安芸沖)	5月27日	A	33° 7.96'	133° 52.52'	105	92° 1.4kt	あり	0	〃	
		B	33° 7.81'	133° 53.73'	107	90° 1.5kt	〃	0	〃	
		C	33° 6.74'	133° 53.86'	124	80° 2.0kt	見えず	0	〃	
		D	33° 6.37'	133° 52.67'	118	75° 2.2kt	〃	0	〃	
	10月25日	A	33° 7.93'	133° 52.31'	29	134° 0.3kt	〃	0	〃	
		B	33° 7.81'	133° 53.51'	28	96° 0.4kt	〃	0	〃	
		C	33° 6.70'	133° 53.62'	36	82° 0.3kt	顕著	0	〃	
		D	33° 6.35'	133° 52.45'	37	94° 0.3kt	見えず	0	〃	
17工区 (中芸沖)	6月22日	A	33° 3.15'	133° 58.12'	32	68° 0.3kt	〃	0	〃	
		B	33° 0.46'	133° 57.81'	32	102° 0.7kt	〃	0	〃	
		C	32° 57.71'	133° 57.62'	35	91° 0.8kt	あり	0	〃	
		D	32° 55.05'	133° 57.28'	29	94° 0.6kt	見えず	0	〃	
	11月17日	A	33° 3.22'	133° 58.09'	45	7° 0.9kt	〃	0	〃	
		B	33° 0.57'	133° 57.85'	69	30° 1.7kt	〃	0	〃	
		C	32° 57.84'	133° 57.71'	81	48° 2.5kt	〃	0	〃	
18工区 (足摺岬沖)	6月17日	D	32° 55.19'	133° 57.37'	84	34° 2.2kt	〃	0	〃	
		A	32° 34.77'	133° 15.09'	20	85° 0.5kt	〃	0	〃	
		C	32° 30.96'	133° 13.33'	17	18° 0.6kt	〃	0	〃	
	11月17日	D	32° 31.65'	133° 11.15'	26	10° 0.6kt	あり	0	〃	
		A	32° 34.79'	133° 15.29'	83	80° 2.5kt	見えず	0	〃	
		C	32° 30.97'	133° 13.52'	84	70° 2.2kt	〃	0	〃	
D	32° 31.66'	133° 11.31'	75	78° 2.5kt	あり	0	カツオ1、ビンタ1			



写真2 10工区B礁操業状況 (操業船4隻のうちの2隻。19トン型竿釣船と曳縄船。
平成22年11月18日8時頃)

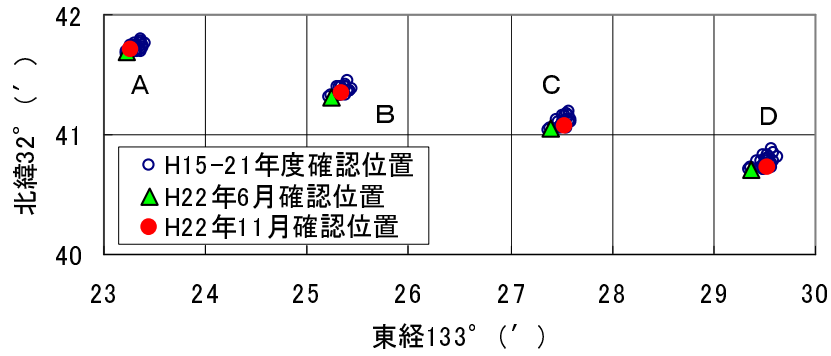


図6 足摺岬沖合9工区中層魚礁（H15年度設置）礁体確認位置図

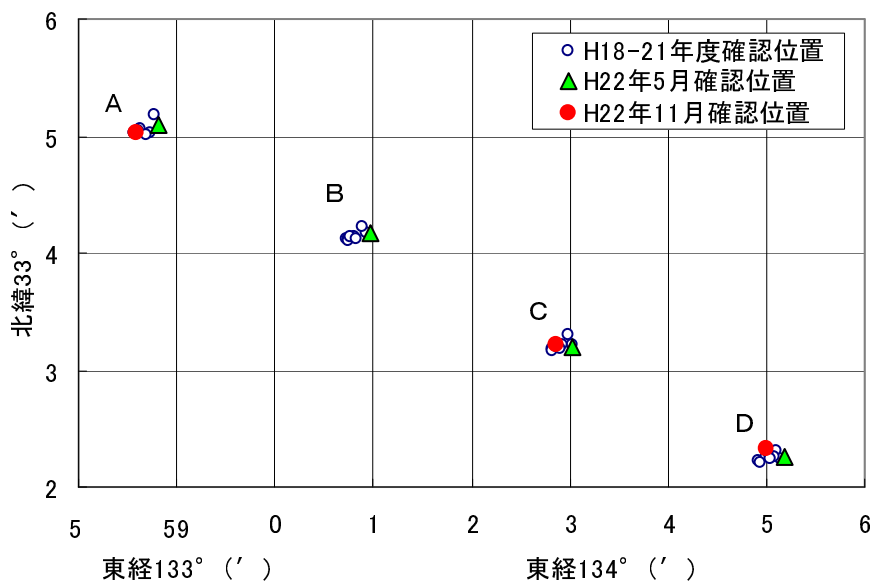


図7 室戸岬沖合10工区中層魚礁（H18年度設置）礁体確認位置図

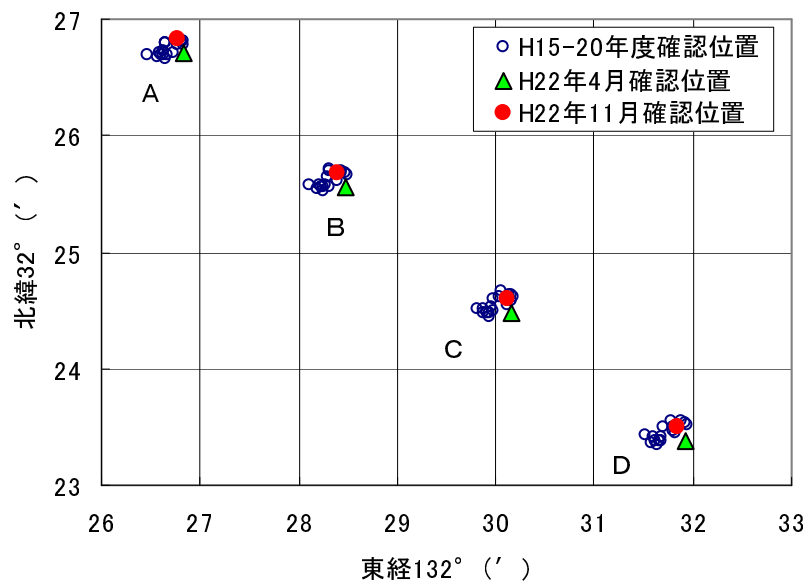


図8 沖ノ島沖合11工区中層魚礁（H15年度設置）礁体確認位置図

表中層魚礁設置状況調査

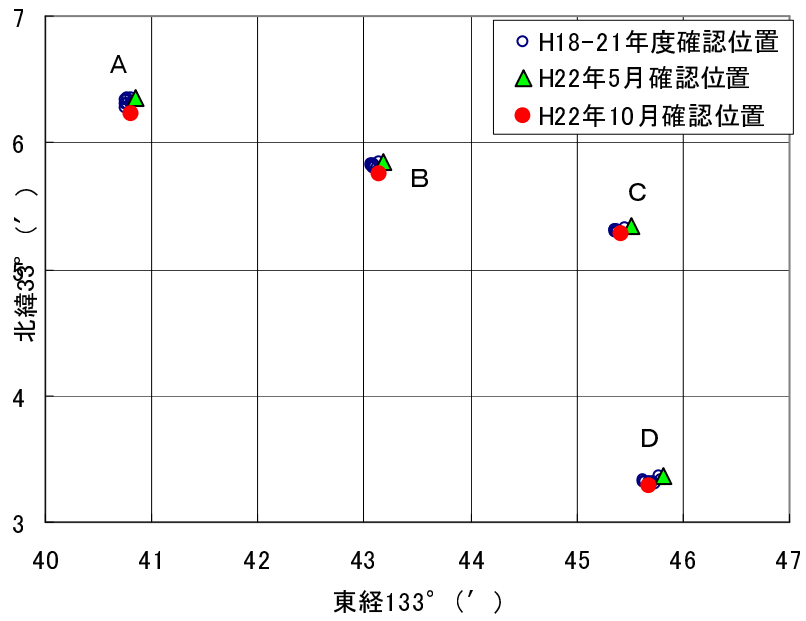


図9 高知沖合12工区中層魚礁（H18年度設置）礁体確認位置図

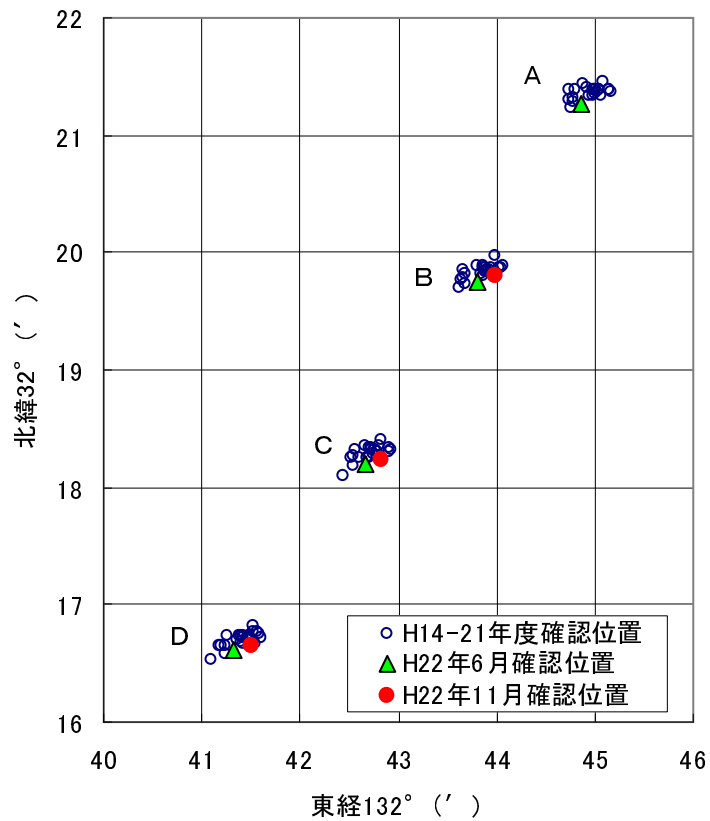


図10 足摺岬沖合13工区中層魚礁（H14年度設置）礁体確認位置図

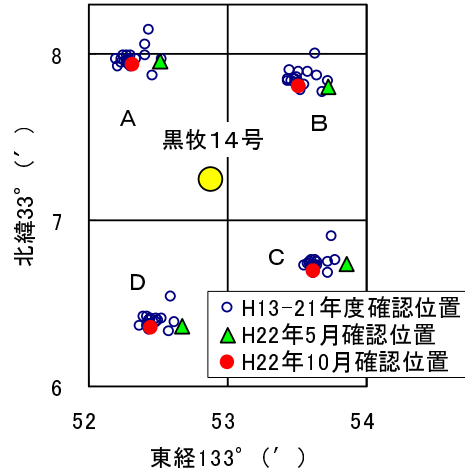


図11 安芸沖合14工区中層魚礁（H13年度設置）礁体確認位置図

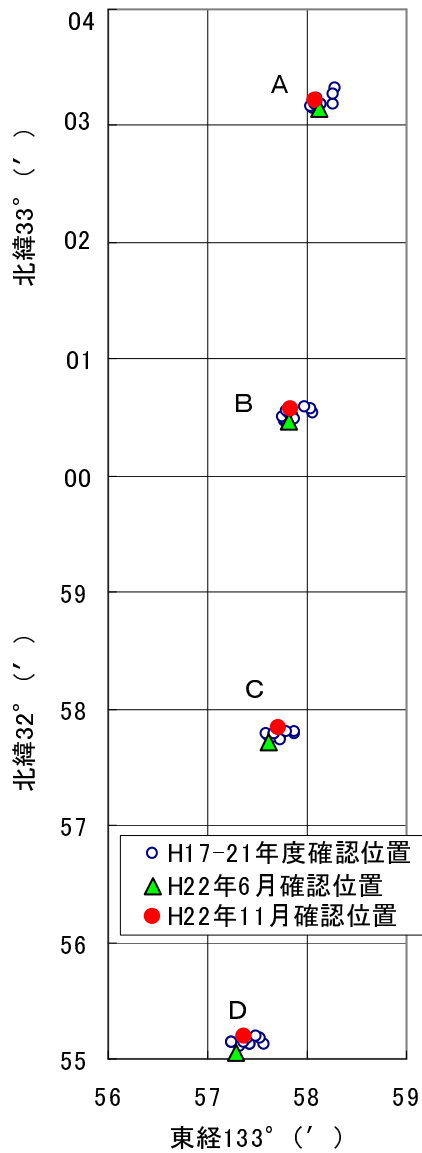


図12 中芸沖合17工区中層魚礁
礁体確認位置図（H17年度設置）

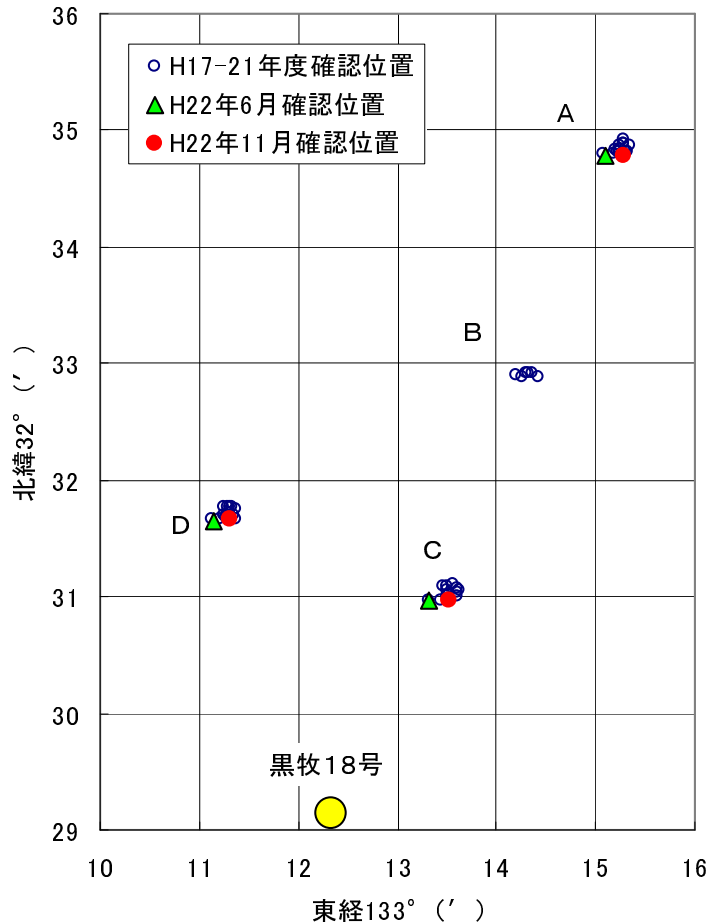


図13 足摺沖合18工区中層魚礁礁体確認位置図
（H17年度設置）

(2) 沖合型中層魚礁の挙動

1) アンカー推定位置

これまでの礁体確認時の表層流向と礁体上端深度から推定したアンカー位置を表10に示した。

表10 沖合型中層魚礁アンカー推定位置

工区		A	B	C	D
9	北緯	32 ° 41.69 ′	32 ° 41.31 ′	32 ° 41.05 ′	32 ° 40.71 ′
	東経	133 ° 23.23 ′	133 ° 25.24 ′	133 ° 27.40 ′	133 ° 29.37 ′
10	北緯	33 ° 5.02 ′	33 ° 4.11 ′	33 ° 3.16 ′	33 ° 2.21 ′
	東経	133 ° 58.59 ′	134 ° 0.74 ′	134 ° 2.82 ′	134 ° 4.94 ′
11	北緯	32 ° 26.68 ′	32 ° 25.54 ′	32 ° 24.46 ′	32 ° 23.36 ′
	東経	132 ° 26.63 ′	132 ° 28.26 ′	132 ° 29.92 ′	132 ° 31.64 ′
12	北緯	33 ° 6.34 ′	33 ° 5.82 ′	33 ° 5.30 ′	33 ° 3.31 ′
	東経	133 ° 40.78 ′	133 ° 43.08 ′	133 ° 45.36 ′	133 ° 45.64 ′
13	北緯	32 ° 21.26 ′	32 ° 19.72 ′	32 ° 18.16 ′	32 ° 16.57 ′
	東経	132 ° 44.79 ′	132 ° 43.67 ′	132 ° 42.53 ′	132 ° 41.22 ′
14	北緯	33 ° 7.95 ′	33 ° 7.81 ′	33 ° 6.71 ′	33 ° 6.36 ′
	東経	133 ° 52.28 ′	133 ° 53.50 ′	133 ° 53.60 ′	133 ° 52.44 ′
17	北緯	33 ° 3.15 ′	33 ° 0.46 ′	32 ° 57.71 ′	32 ° 55.05 ′
	東経	133 ° 58.06 ′	133 ° 57.76 ′	133 ° 57.59 ′	133 ° 57.24 ′
18	北緯	32 ° 34.78 ′	32 ° 32.86 ′	32 ° 30.96 ′	32 ° 31.66 ′
	東経	133 ° 15.10 ′	133 ° 14.20 ′	133 ° 13.33 ′	133 ° 11.14 ′

2) 礁体の振れ

これまでに確認した礁体位置についてアンカー推定位置を基点(0,0)とした座標値で図14~21に示した。礁体位置の振れ幅は、12工区が最も小さく200~300mで、9工区300~500m、10工区400m程度、18工区400~500m、14,17工区500m程度、11工区600~700mと大きくなり、最大の13工区では700~900mに達した。また、アンカーから礁体までの水平距離の最大値は、12工区が200~300m、9工区が300~400m、10,14工区が400m程度、18工区が400~500m、17工区が500m程度、11工区が400~600m、13工区が600~700mであった。また、これらの値は水深に大差がない同一工区内でも沖側の礁ほど大きい傾向があった。施設設置場所の水深は、9,10,12,14,18工区が700m台から900mまで、17工区が900~1000m、13工区が1200m台、11工区が1600m前後であり、11,12,14工区が黒潮流路からかなり離れた海域であるのに対し、9,10,13,17,18工区は黒潮本流域ないしごく近辺に位置している。礁体の素材は12,13,14,17工区ではFRP、9,10,11,18工区では化繊網と相違があり、礁体振れの程度については、浮魚礁の素材、構成も関係するが、設置海域の水深、流況による度合いが大きいようであった。大水深かつ黒潮外縁近くで流向、流速変化も大きい13工区では特に礁体振れが顕著であった。

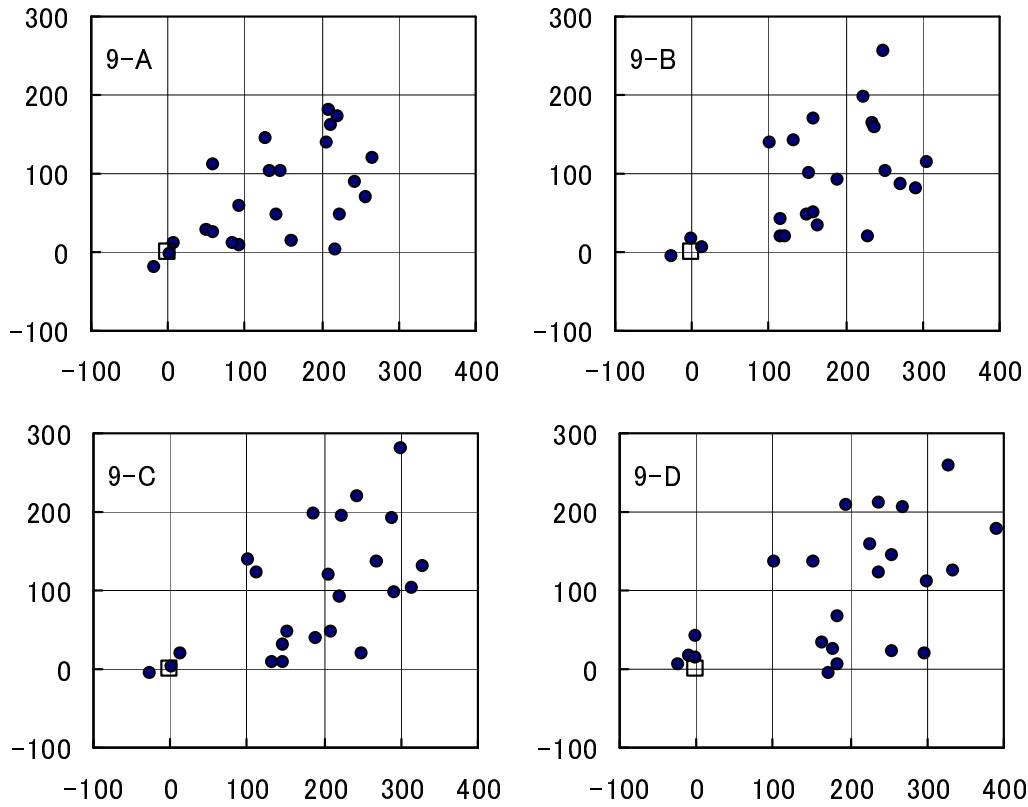


図 14 足摺岬沖合 9 工区中層魚礁礁体位置 (H15-22, 数字は距離 単位 : m)

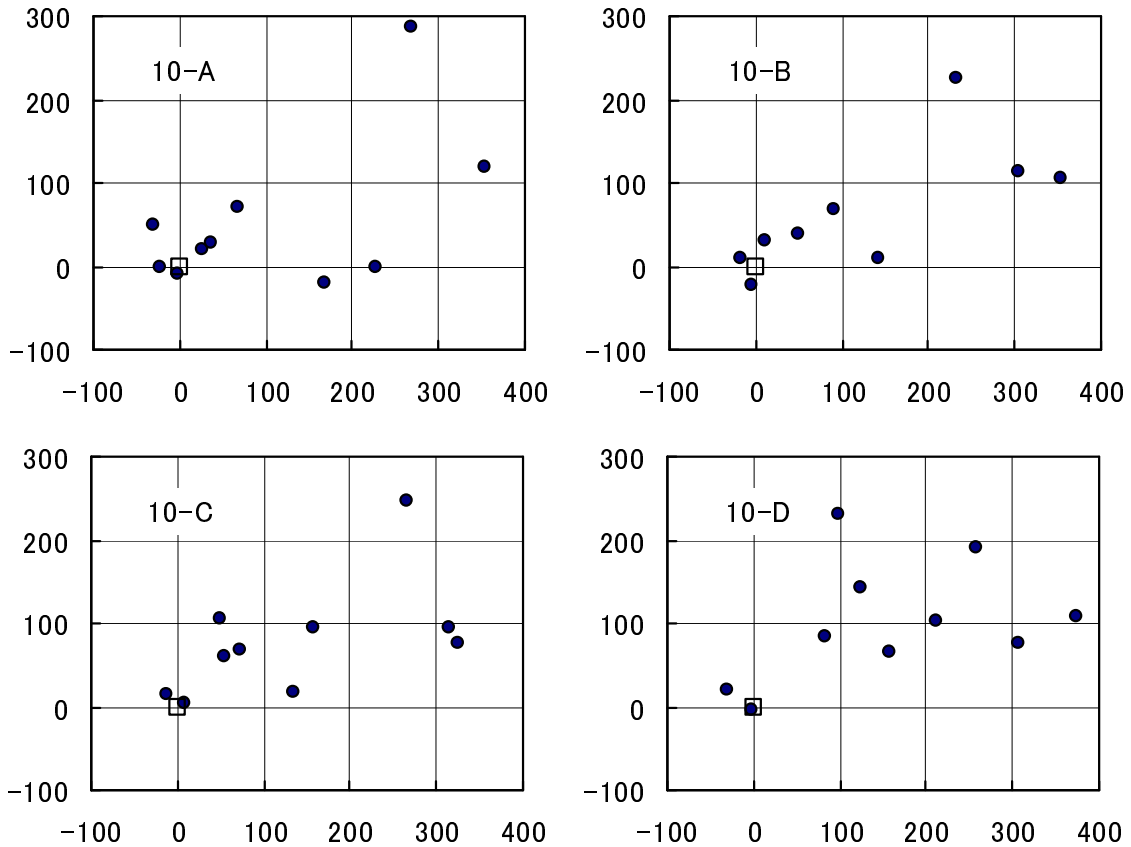


図 15 室戸岬沖合 10 工区中層魚礁礁体位置 (H18-22, 数字は距離 単位 : m)

表中層魚礁設置状況調査

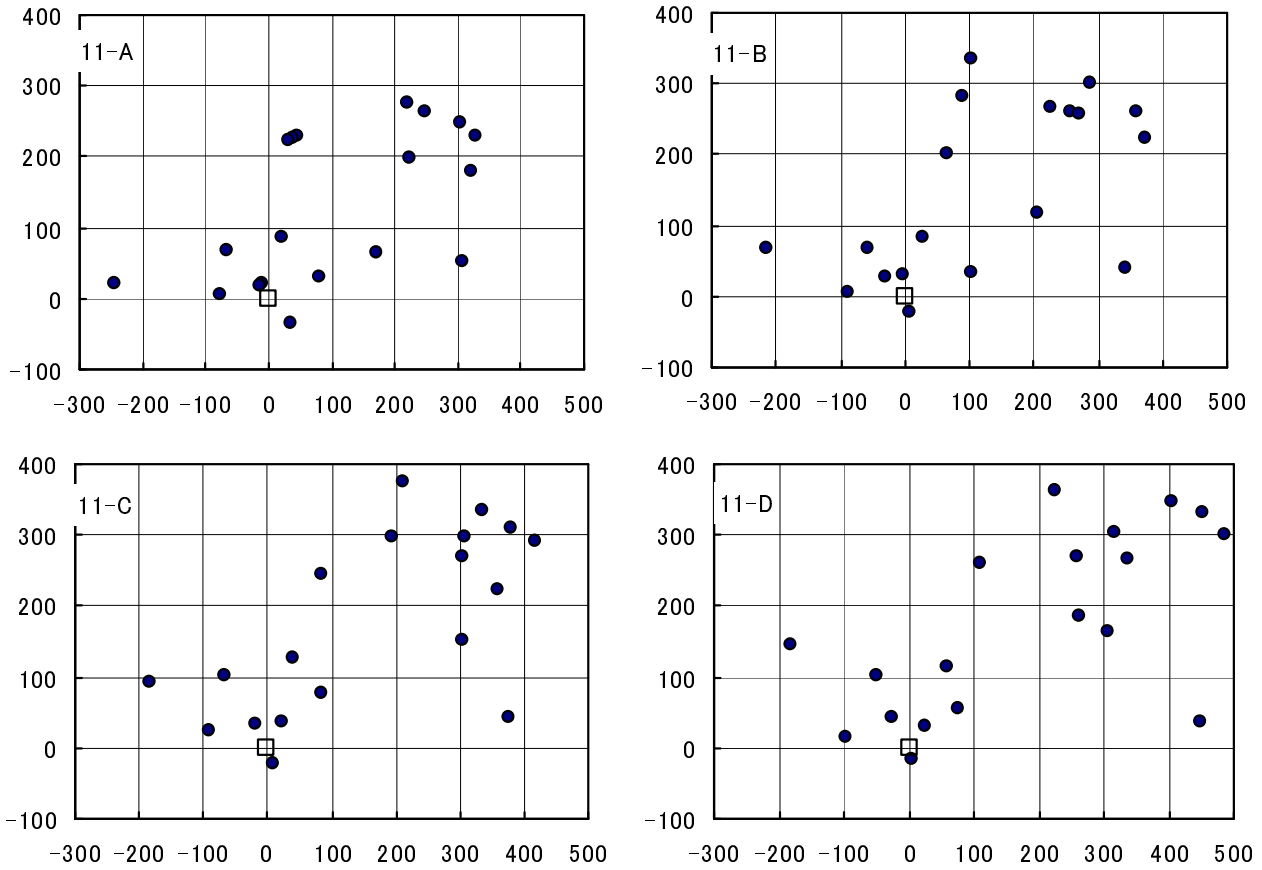


図 16 沖ノ島沖合11工区中層魚礁礁体位置 (H15-22, 数字は距離 単位 : m)

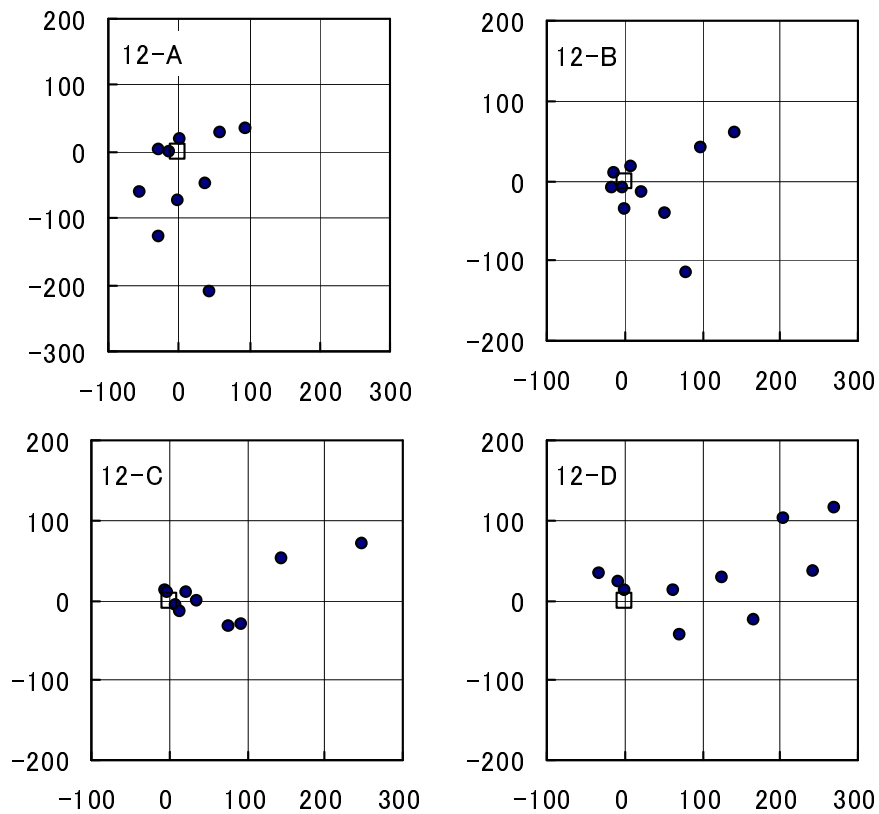


図 17 高知沖合12工区中層魚礁礁体位置 (H18-22, 数字は距離 単位 : m)

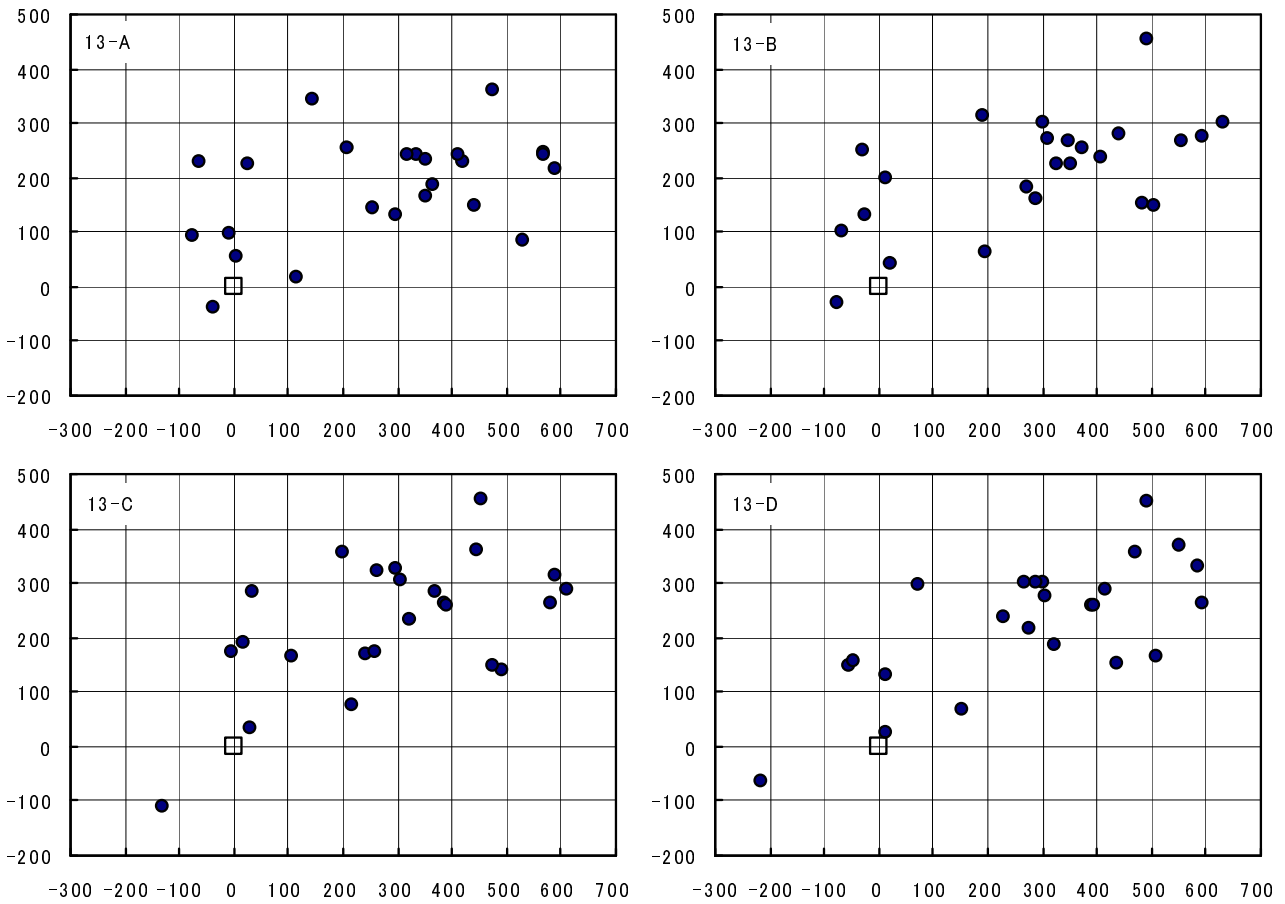


図18 足摺岬沖合13工区中層魚礁礁体位置 (H15-22, 数字は距離 単位: m)

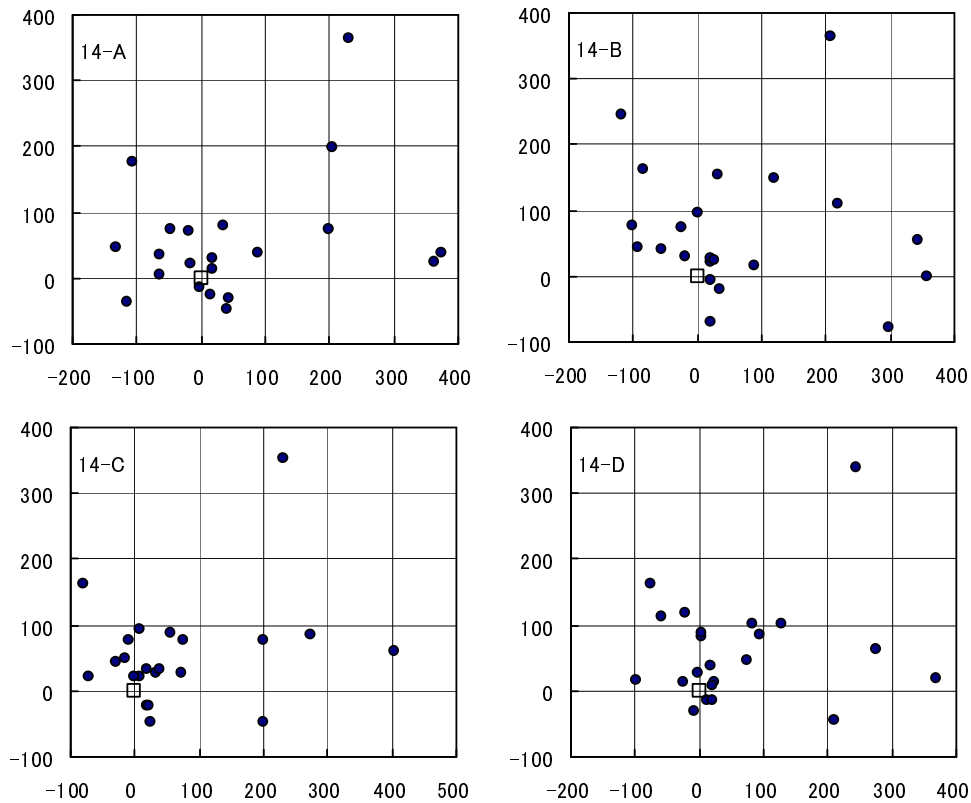


図19 安芸沖合14工区中層魚礁礁体位置 (H13-22, 数字は距離 単位: m)

表中層魚礁設置状況調査

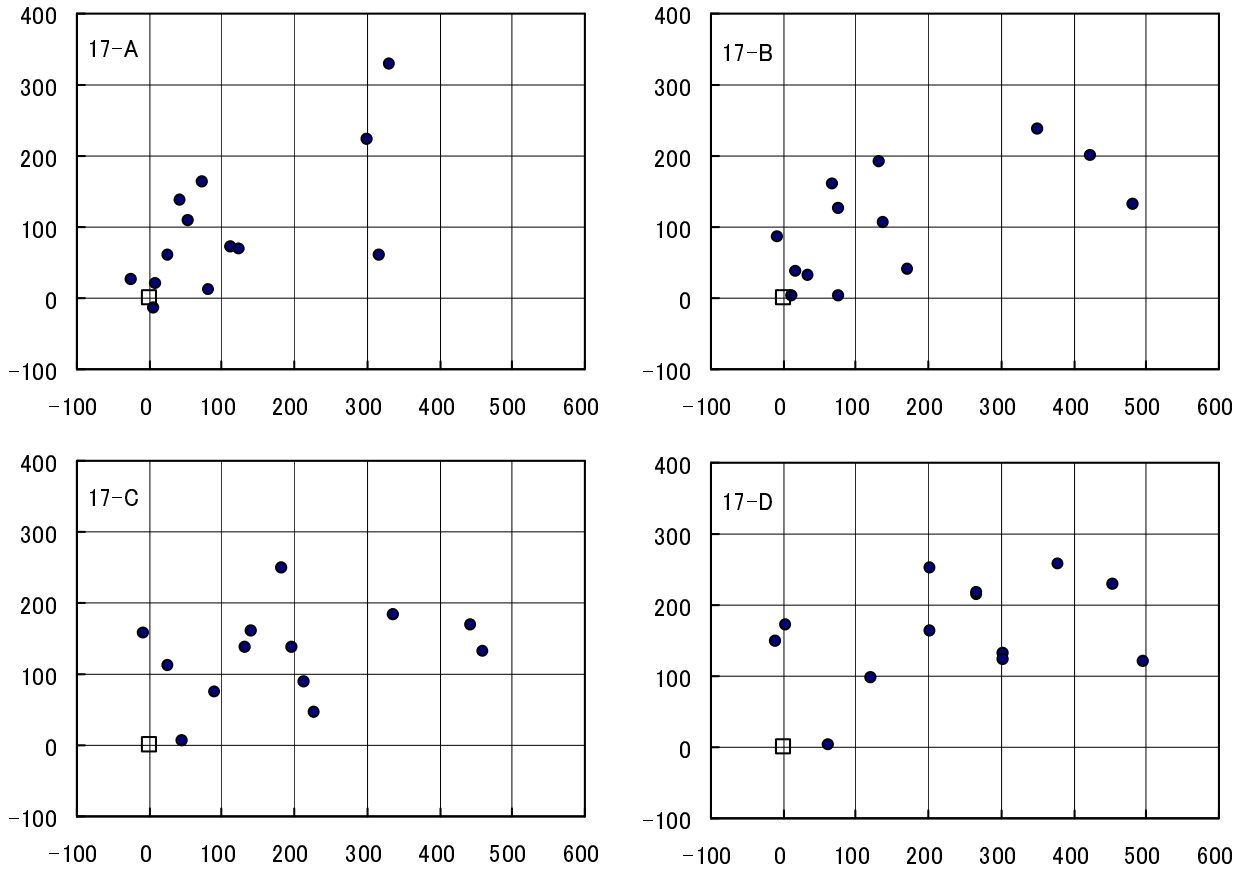


図20 中芸沖合17工区中層魚礁礁体位置 (H17-22, 数字は距離 単位: m)

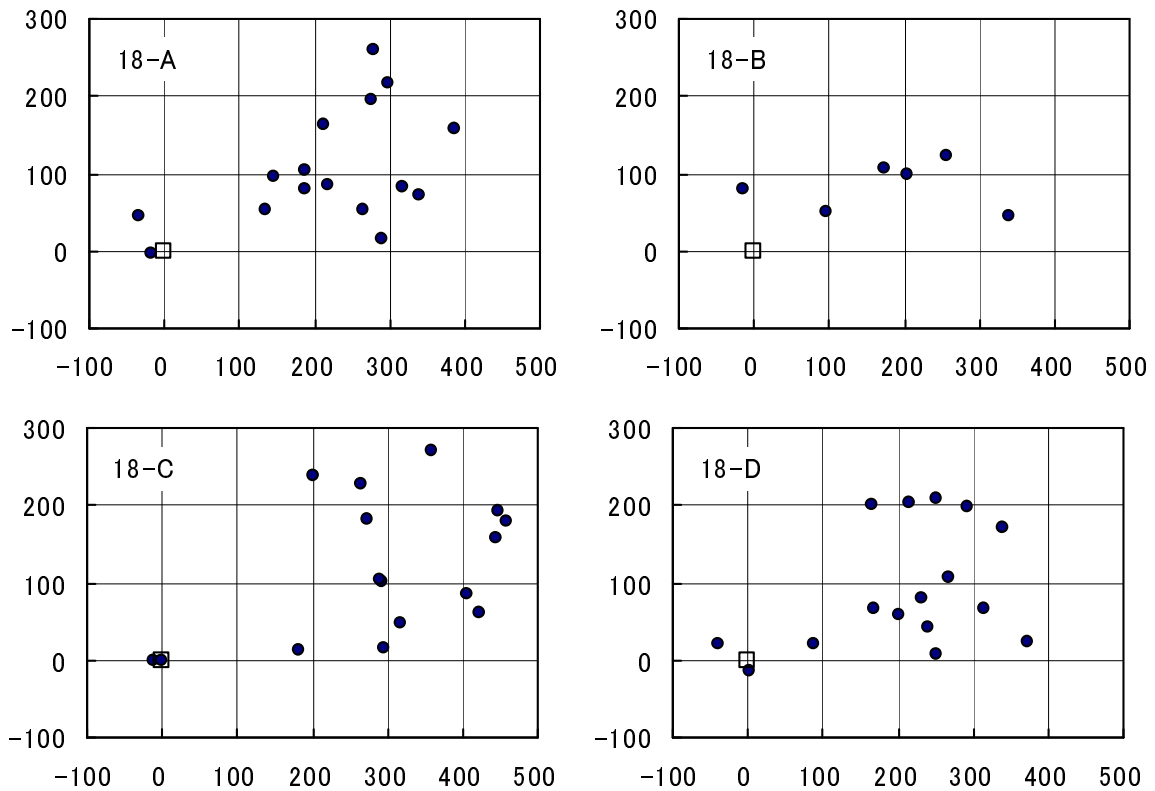


図21 足摺沖合18工区中層魚礁礁体位置 (H17-22, 数字は距離 単位: m)

3) 表層流速と礁体振れの関係

アンカーから礁体までの水平距離と確認時の表層流速との関係を図22に示した。アンカーから礁体までの水平距離は、流速1kt以下ではいずれの工区とも200m程度までであったが、2ktでは9,10,12工区200~300m、17,18工区200~400m、11,14工区300~400m、13工区300~500m、3ktでは9,10工区200~400m、17,18工区200~500m、11工区400~600mと大きくなった。また、13工区では2.5kt程度で600~700mに達する場合があった。礁体位置は、下層流の影響とみられるばらつきがあるものの表層流速と流向からある程度は推定できると考えられた。

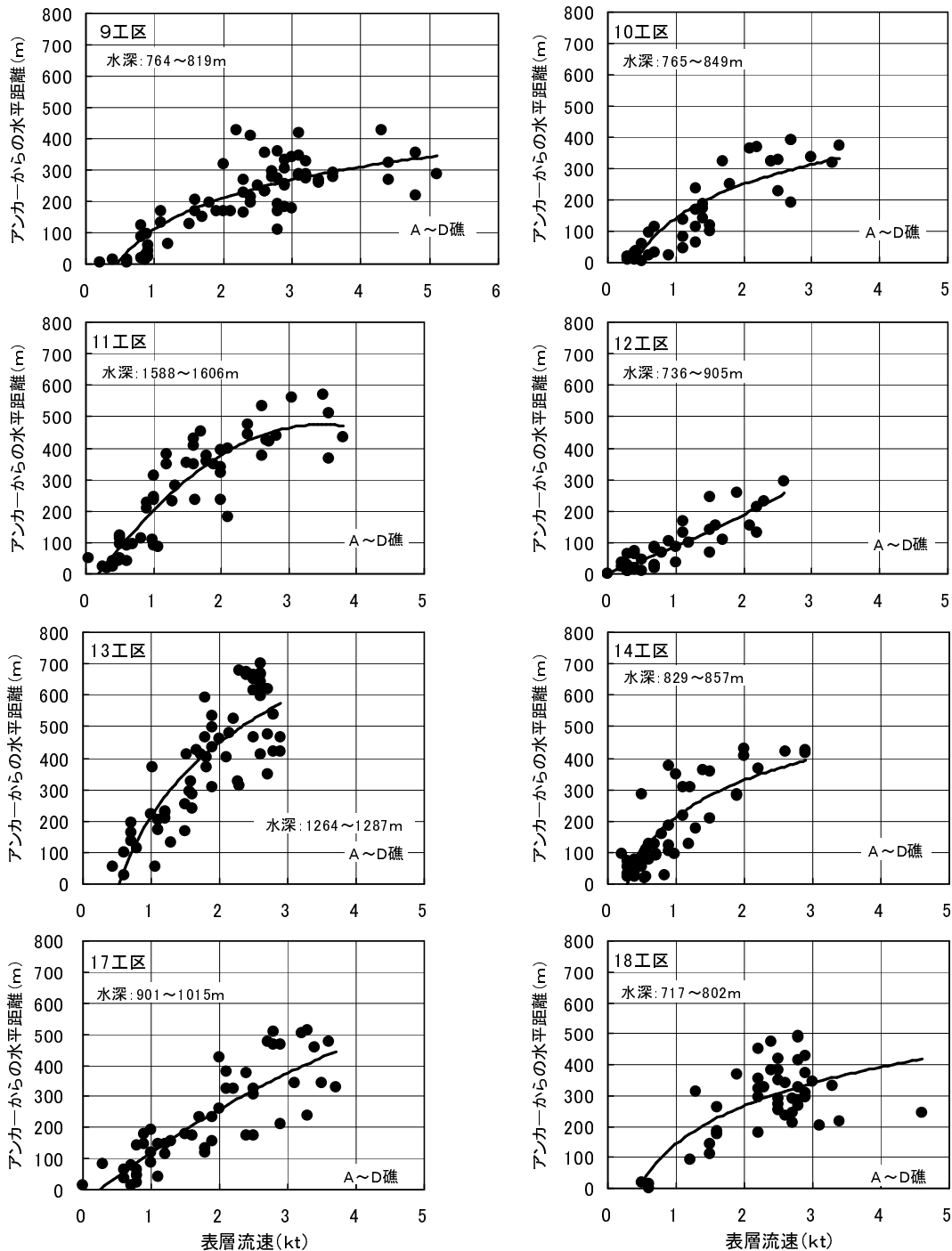


図22 表層流速とアンカーから礁体までの水平距離の関係 (H15-22)

4) 表層流速と礁体上端深度の関係

表層流速と礁体上端深度の関係を図23に示した。各工区とも礁体は上端深度30m前後（無流速時）に設置されており、表層流速が1kt未満では礁体の沈下はごく少なかった。流速1ktでの礁体上端深度は50m程度で、2ktでは50~100mのことが多かった。3ktでの礁体上端深度は9工区で50~150m、17,18工区で50m~200mであった。13工区では2.5kt程度で200m以深まで沈下した例があった。黒潮流路付近に位置する9,13,17,18工区では強い下層流により大きな礁体沈下が生じることがあり、このような場合には集魚能力が著しく損なわれることも考えられた。

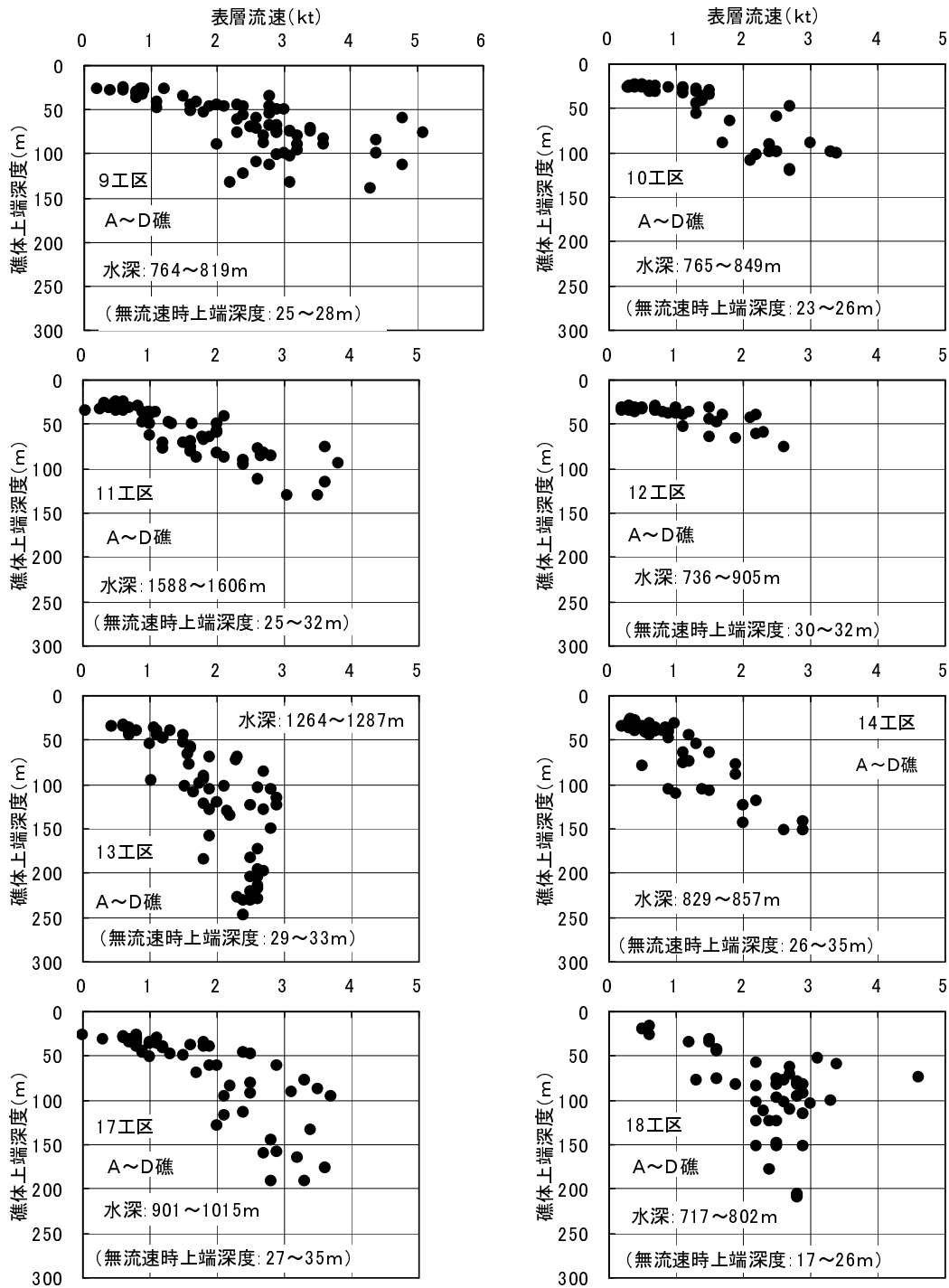


図23 表層流速と礁体上端深度の関係 (H15-22)

5) 振れと礁体深度の関係

各中層魚礁のアンカー位置から礁体までの水平距離と礁体上端深度の関係を図24に示した。中層魚礁は礁体上端深度が数10m程度までであれば集魚能力が大きく、操業効率も良いと考えられる。礁体上端深度が50mの場合、11,13工区ではアンカー位置から200~300m潮下に、他の工区ではアンカー位置から約200m潮下に礁体があった。礁体がアンカーから400~500m以上も離れているときは、礁体は大きく沈下しており好漁獲は期待できないと思われた。魚群は礁体の真上から潮上に分布することが多いので、操業に際してはアンカー位置付近から潮下に200~300m程度にかけての範囲を魚群探索することが効果的と考えられた。

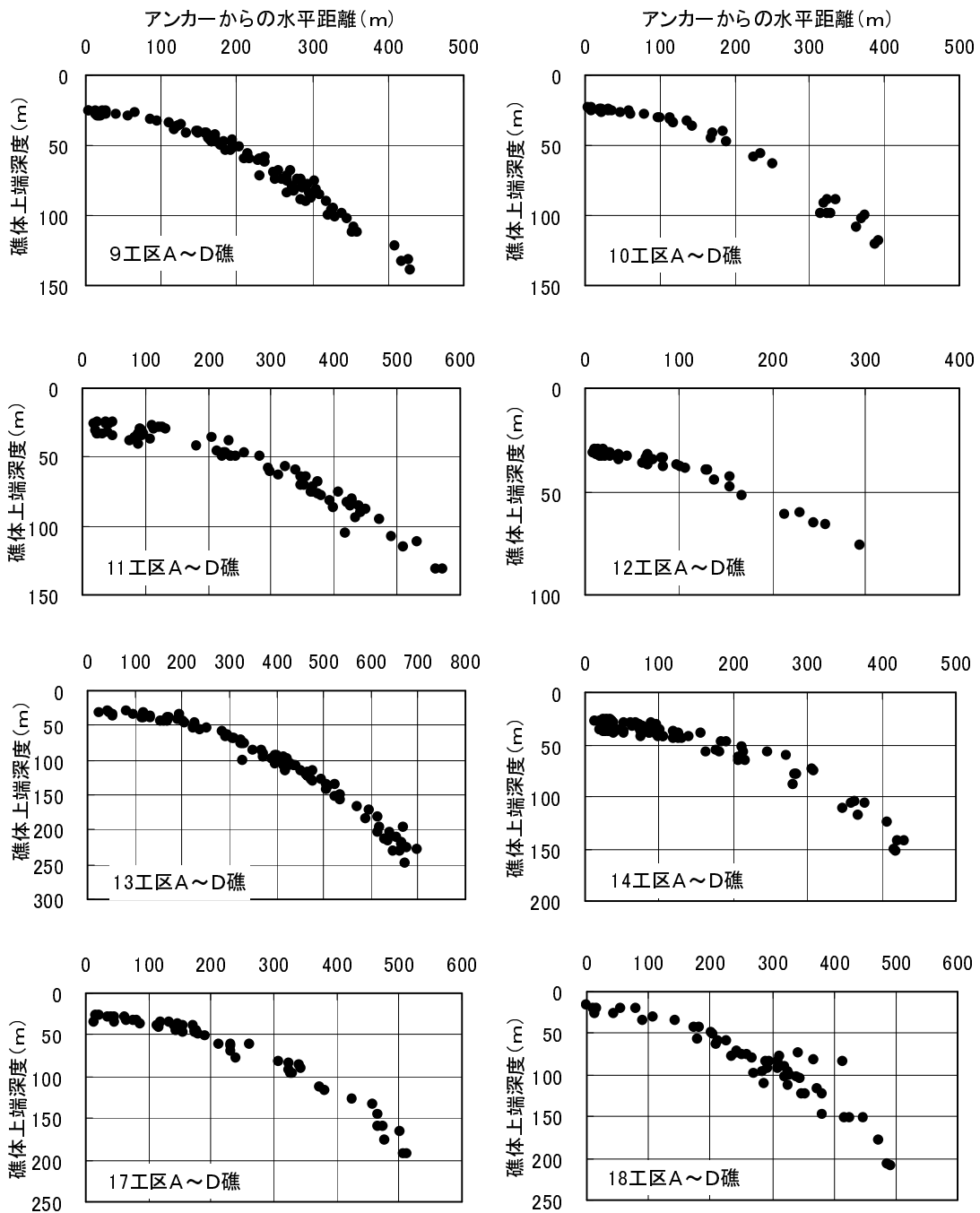


図24 アンカーから礁体までの水平距離と礁体上端深度の関係 (H15-22)