

II 中層魚礁設置状況調査

1 調査目的

高知県では実用型中層魚礁の設置が平成13年度から開始され、平成18年3月31日現在、沿岸型中層魚礁が5カ所に各10基ずつ、沖合型中層魚礁が6カ所に各4基ずつ設置されている。中層魚礁は目視できないという弱点があり、特に沖合域の場合は潮流の影響で礁体位置が大きく変化するので、ソナーを装備していない漁船では確認が容易でない。また、沈下あまり大きくなると集魚能力が損なわれまうともいわれている。黒潮牧場ブイの漁獲効果については定評があり、関係漁業者の評価も高いが、高知県海域における中層魚礁の適性についてはまだ十分明らかでない。この調査は、中層魚礁の利用促進と効果的な事業展開に資するため、潮流による礁体位置変化に関する知見を得ることを目的として実施した。

2 調査方法

調査には県海洋漁業調査船「土佐海洋丸」(48トン)を使用した。

礁体の確認は、まずスキニングソナー(古野電気製CSH-20)により礁体を探査し、探知後、低速で接近して礁体真上を通過するよう航走して湿式記録紙使用の魚群探知機(古野電気製FE-822)により反応映像を記録する方法で実施した。記録紙の反応記録だけでは詳細な情報が得られないので、魚群探知機にカラーモニターを接続し、観察ならびに適宜写真撮影を行った。礁体位置はDGPS受信機(古野電気製GP-500MKII)で測位し、礁体確認と同時に位置を読み取った。

調査時の表層流況を把握するため、測流板による観測を適宜実施した。

なお、調査中は船尾から曳縄釣り漁具1~4組を曳航し蛸集魚の釣獲を試みた。

調査は沖合型中層魚礁を主眼として実施したが、あわせて沿岸型中層魚礁と黒潮牧場ブイについても設置状況、利用状況及び集魚状況の把握に努めた。

3 結果と考察

1航海2日から5日の日程で、4月から12月まで7回の調査航海を実施した。本年度は悪天候による中止が多かったため沖合型中層魚礁を調査したのは4航海、延べ11カ所であった。調査期日と調査中層魚礁を表1に示した。

表1 調査期日及び場所

調査日	調査中層魚礁
H17.5.23	9工区
H17.5.25	11工区
H17.5.25	13工区
H17.5.27	14工区
H17.10.25	13工区
H17.10.26	11工区
H17.10.27	9工区
H17.11.14	14工区
H17.11.14	17工区
H17.12.20	9工区
H17.12.20	18工区

9工区中層魚礁を3回、11、13、14工区中層魚礁を各2回、17、18工区中層魚礁を各1回それぞれ調査した。このほか沿岸型中層魚礁を延べ15カ所、黒潮牧場ブイを延べ27基調査した。各沖合型中層魚礁の礁体位置確認結果を表2、図1~6に示した。

平成17年は5月以降黒潮が接岸傾向で推移したため、中層魚礁設置海域の潮流は沿岸に近い14工区を除くと概して速く、強流時のデータを得ることができた。各礁体位置はこれまでの確認位置のうちでは北東寄りになる傾向が見られた。また、14工区以外では礁体上端深度が深いことが多く、沖側に配置されたものほど深い傾向が見られた。9、11、13工区では流速が大きいときは100mあるいはそれ以深まで礁体が沈下したことがあった。特に13工区では10月調査時には4基とも200m付近またはそれ以深まで大きく沈下していた。平成17年に設置された17工区と18工区では100mを超える礁体沈下はなかったが、最も沖側の17工区D礁と18工区C礁では90m台まで沈下していた。一方、14工区や14工区に近い17工区A礁海域では調査時の潮流はごく遅く礁体深度は浅かった。

表2 中層魚礁礁体確認結果

	A			B			C			D			流向※ °	流速※ kt
	N	E	上端深度 m	N	E	上端深度 m	N	E	上端深度 m	N	E	上端深度 m		
9工区	32°	133°		32°	133°		32°	133°		32°	133°			
H17.5.23	41.73	23.39	84	41.36	25.43	82	41.10	27.58	85	40.77	29.57	100	74	4.4
H17.10.27	41.78	23.37	75	41.40	25.39	81	41.15	27.54	84	40.82	29.55	99	58	3.0
H17.12.20	41.70	23.26	29	41.37	25.34	48	41.11	27.53	59	40.79	29.52	83	54	2.2
11工区	32°	132°		32°	132°		32°	132°		32°	132°			
H17.5.25	26.80	26.65	50	25.65	28.30	46	24.59	29.98	47	23.50	31.71	49	356	1.5
H17.10.26	26.82	26.78	75	25.70	28.44	105	24.63	30.16	108	23.54	31.93	131	45	3.1
13工区	32°	132°		32°	132°		32°	132°		32°	132°			
H17.5.25	21.44	44.88	90	19.89	43.80	87	18.33	42.70	97	16.72	41.42	104	41	2.1
H17.10.25	21.39	45.15	197	19.87	44.05	211	18.30	42.90	217	16.72	41.60	231	65	2.6
14工区	33°	133°		33°	133°		33°	133°		33°	133°			
H17.5.27	7.97	52.34	34	7.82	53.56	30	6.72	53.65	38	6.38	52.49	39	60	0.2
H17.11.14	7.93	52.21	38	7.84	53.44	36	6.72	53.60	36	6.36	52.45	35	206	0.3
17工区	33°	133°		33°	133°		32°	133°		32°	133°			
H17.11.14	3.14	58.07	27	0.46	57.77	35	57.76	57.73	63	55.12	57.44	96	63	1.5
18工区	32°	133°		32°	133°		32°	133°		32°	133°			
H17.12.20	34.82	15.22	52	32.88	14.42	73	30.99	13.53	90	31.68	11.30	74	72	3.8

※2回以上観測した場合は平均値を記した。

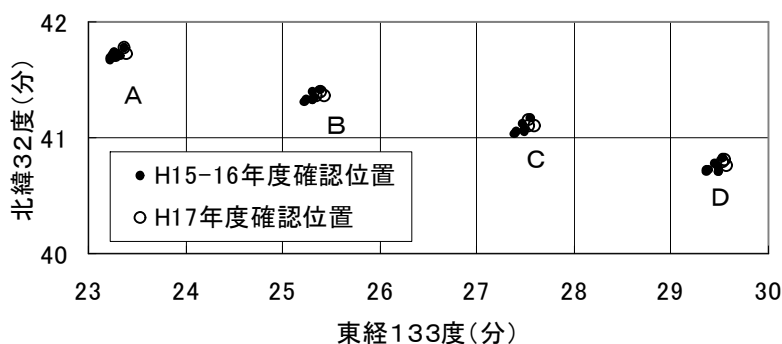


図1 9工区中層魚礁礁体確認位置図

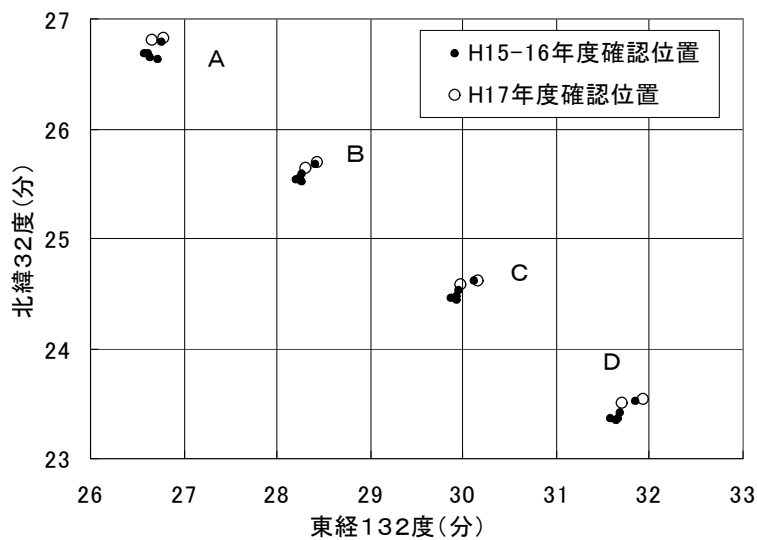


図2 11工区中層魚礁礁体確認位置図

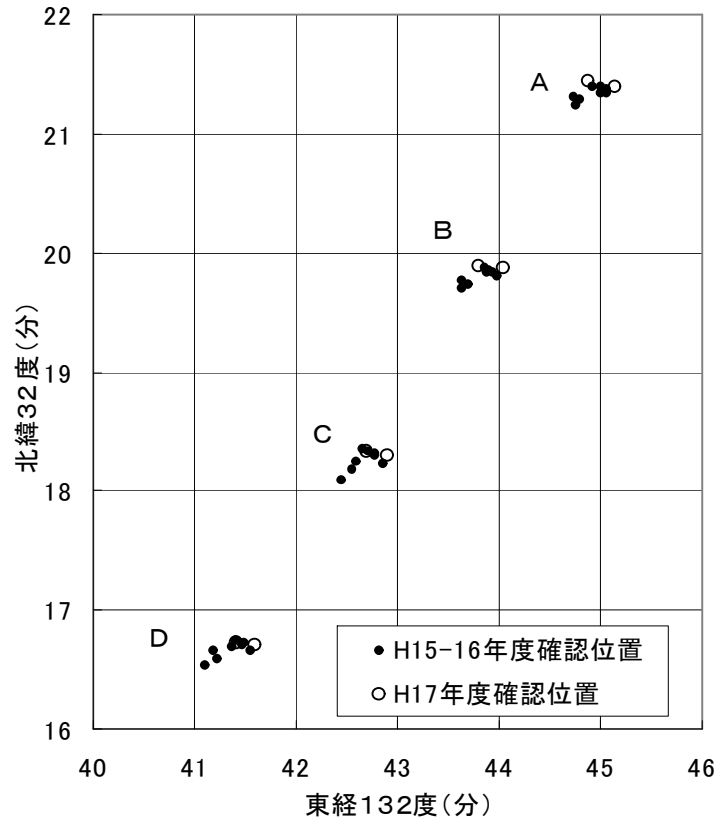


図3 13工区中層魚礁礁体確認位置図

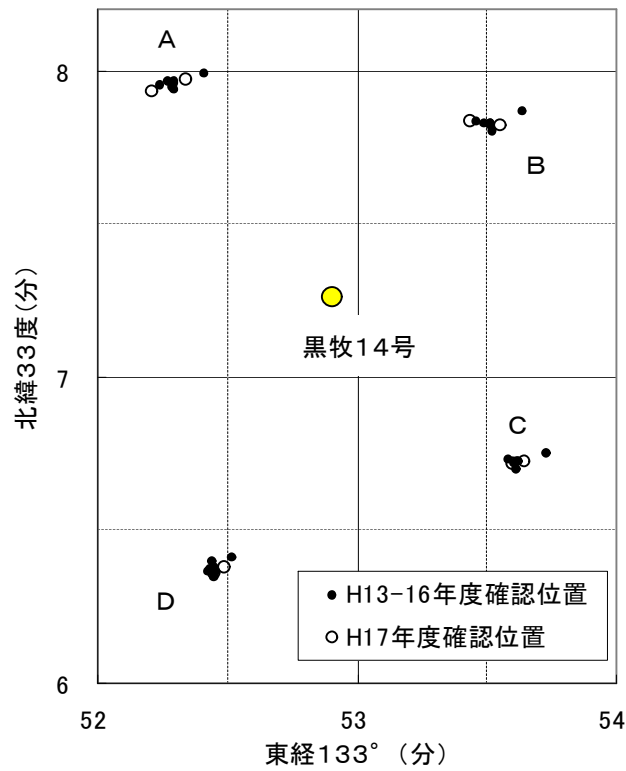


図4 14工区中層魚礁礁体確認位置図

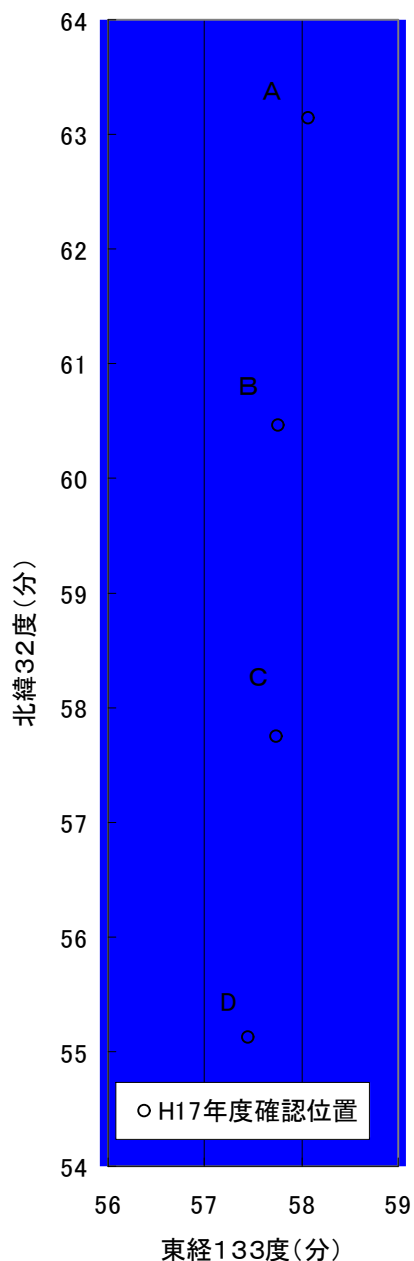


図5 17工区中層魚礁礁体確認位置図

平成13年度以降の礁体確認調査で礁体上端水深が最も浅かった時の位置（水深が同じ場合は潮流がより遅かった時の位置）を基点(0,0)として、確認した各中層魚礁の礁体位置を図7～10に示した。また、それぞれの図には施工時に報告されたアンカー位置も表示した。

中層魚礁の設置海域は9工区が800m前後、11工区が1,600m前後、13工区が1,200m台、14工区が800m台でいずれも大深度域にあるため礁体位置はかなり変化していた。礁体毎の最大振れ幅は14工区で200～300m、9工区で300m台であったが、11工

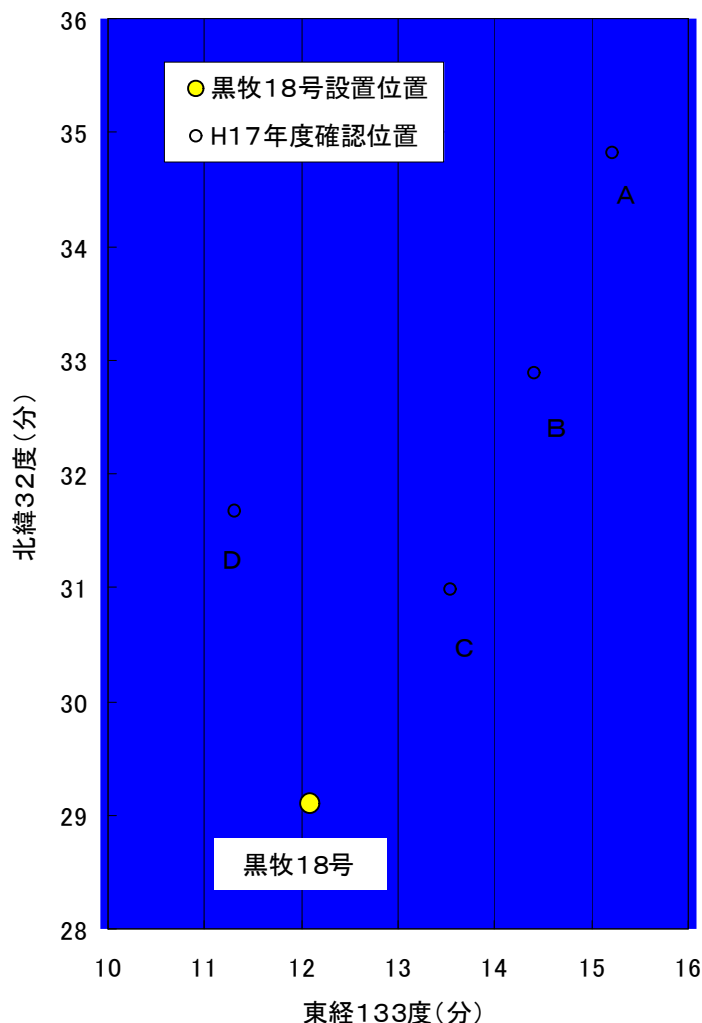


図6 18工区中層魚礁礁体確認位置図

区で400～600mと大きくなり、13工区では700～900mにも達した。それぞれの工区では各礁体の位置は概ね似通った分布を示した。さらに、14工区以外では概して沖側にある礁体ほど振幅が大きく、潮流条件が厳しいことが窺われた。これらのことから、沖合の強流域では潮流の把握が十分でないソナーを装備していない漁船では礁体の発見は容易でないと考えられた。しかし、4基のうち1基が確認された場合、流況に大きな変化さえなければ他の礁体の位置については、蓄積された過去のデータを参考にしている程度推測できそうであった。

中層魚礁の漁獲効果に関する研究

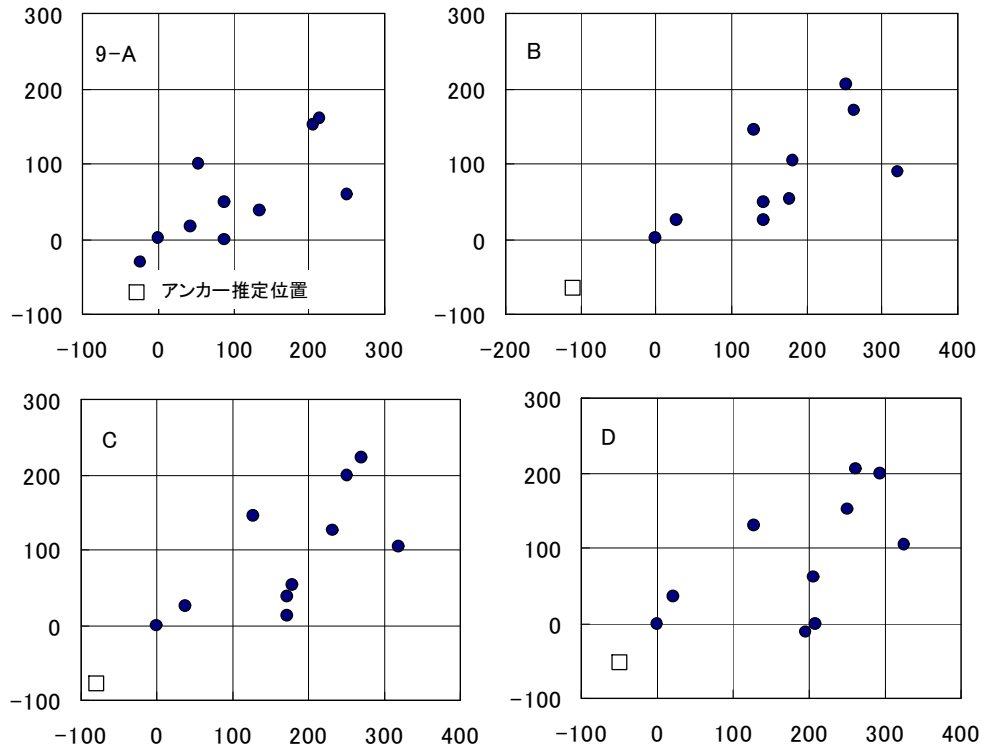


図7 9工区中層魚礁各礁体確認位置 (H15-17, 数字は距離 単位: m)

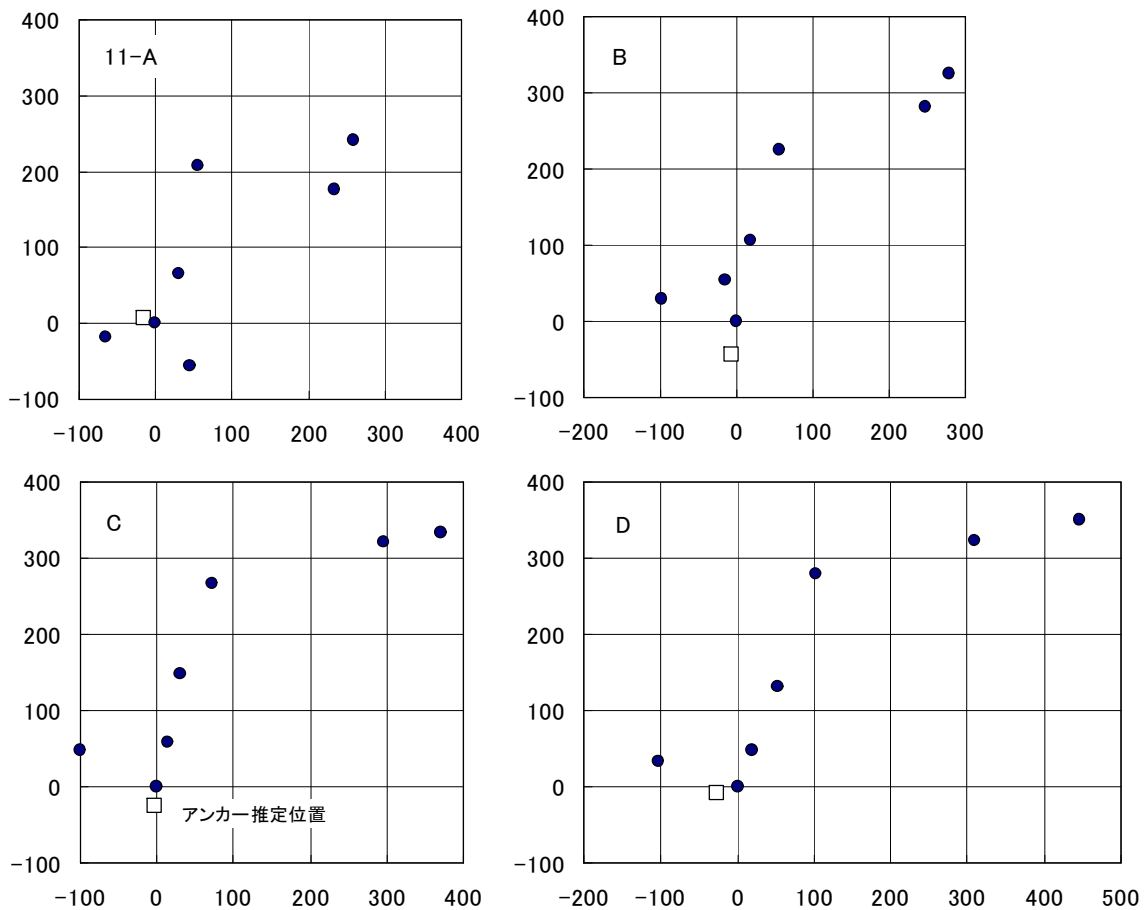


図8 11工区中層魚礁各礁体確認位置 (H15-17, 数字は距離 単位: m)

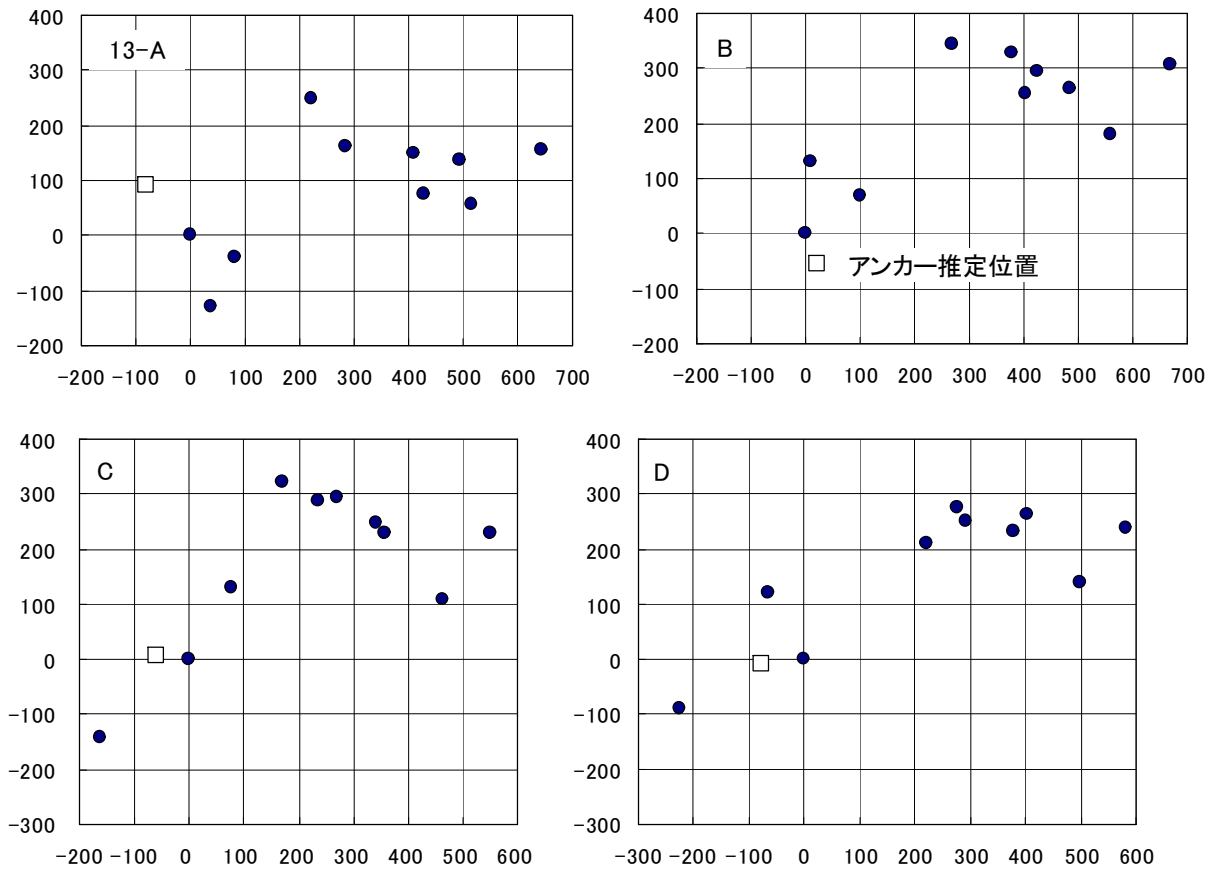


図9 13工区中層魚礁各礁体確認位置（H15-17, 数字は距離 単位：m）

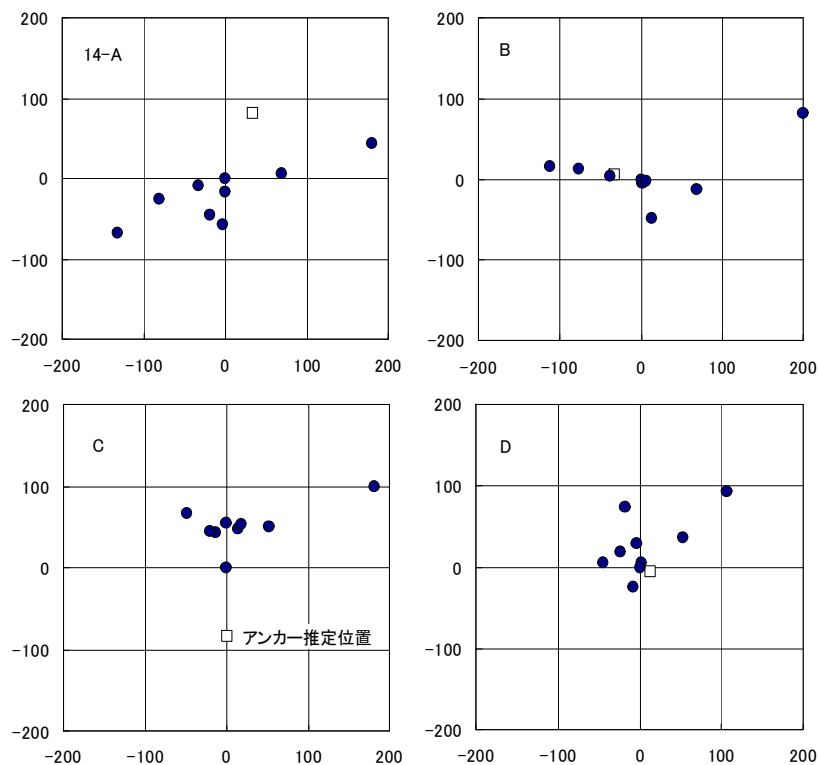


図10 14工区中層魚礁各礁体確認位置（H13-17, 数字は距離 単位：m）

中層魚礁の漁獲効果に関する研究

設置魚礁のアンカー位置を確認することは困難であるが、潮流が遅く礁体深度が浅いとき礁体はアンカーの真上付近にあると考えられた。各礁体の確認位置図において基点位置と施工時に報告されたアンカー位置の距離は11工区の4基と14工区のB、D礁では50m以内でごく近かったが、9工区のB、C礁や13工区のA礁では100m以上であった。9工区B礁、13工区A礁、14工区A、C礁のアンカー推定位置は他の礁における礁体位置分布と施工時に報告されたアンカー推定位置の位置関係と比較して不自然であったのに対し、各工区における図の基点位置については礁体位置の分布状況とほぼ整合していた。このことから各礁のアンカー部は基点位置の比較的近傍（概ね100m以内）にあると推測された。

アンカー部が各礁体確認位置図における基点位置

にあるとみなして、アンカー位置から礁体確認位置までの水平距離と表層流速との関係について図11に示した。14工区の各礁は黒牧14号を中心に直径3kmの円内に設置されており海域条件は同一と考えられるので礁ごとに区別せず用いた。流速が増すにつれて各礁体ともアンカー位置からの距離が長くなり、9工区では2ノット時で200m、3ノット時で300m程度、11工区では2ノット時で300m程度、3ノット時に500m程度であった。9工区と11工区では礁体は同様の材質・構造で、11工区のほうが浮子をより多く使用して余剰浮力を大きくしている。それにもかかわらず11工区の振れが大きかったのは9工区よりも設置水深が遙かに大きいためと考えられた。13工区では2ノット時で300m程度、3ノット時で500m程度振れていたが、3ノット未満の

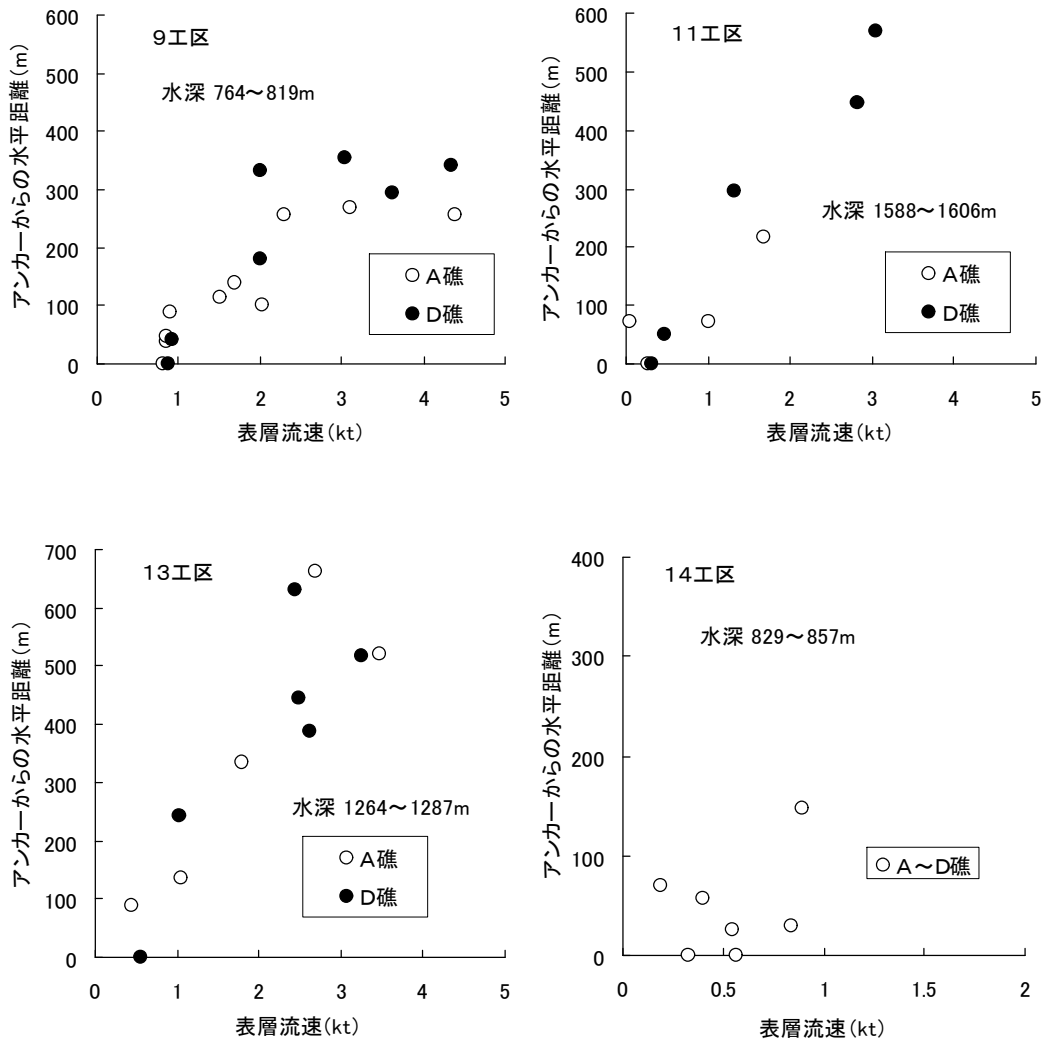


図11 表層流速とアンカーからの水平距離の関係 (H15-17)

時で600m以上振れた例もあった。13工区の海域は黒潮流路にあたり、このような場所では底潮が効いた場合、予想以上に礁体が振れることも考えられた。同一工区の沖側の礁と丘側の礁では同じ流速での振れの大きさに明らかな差は見られなかった。14工区では1ノット未満の観測例しかなく、振れは概して小さかった。データはまだ少ないが、表層潮流の方向と流速が把握できればアンカー位置を基準にして礁体位置をある程度判断することが可能であると考えられた。

表層流速と礁体上端深度との関係を図12に示した。無流速時の礁体上端深度は各工区30m前後に設計されているところから、1ノット以下ではどの礁もほとんど沈下していないようであった。流速と礁体上端深度の関係は、9工区では2ノット時で50m、

3ノット時で70m、4ノット時で100m程度、11工区では2ノット時で70m、3ノット時で100m程度、13工区では2ノット時で100m弱、3ノット時で100m強という程度であった。潮流による沈下の度合いは、振れの大きさと同様に13工区が最も大きく、9工区と11工区の比較では11工区のほうが大きかった。また、同一工区の沖側の礁と丘側の礁での沈下度合いの差は明らかでなかった。なお、黒潮流路にあたる9、13工区では表層流速がそれほど速くなくても大きな沈下が生じた例が見られた。礁体の沈下が大きいと魚探反応が弱くなり確認はさらに困難となる。また、大きく沈下した場合は魚群が浮上しにくくなり釣獲が困難であるという漁業者からの意見もあり、中層魚礁が利用されにくい原因の1つとなっているようである。

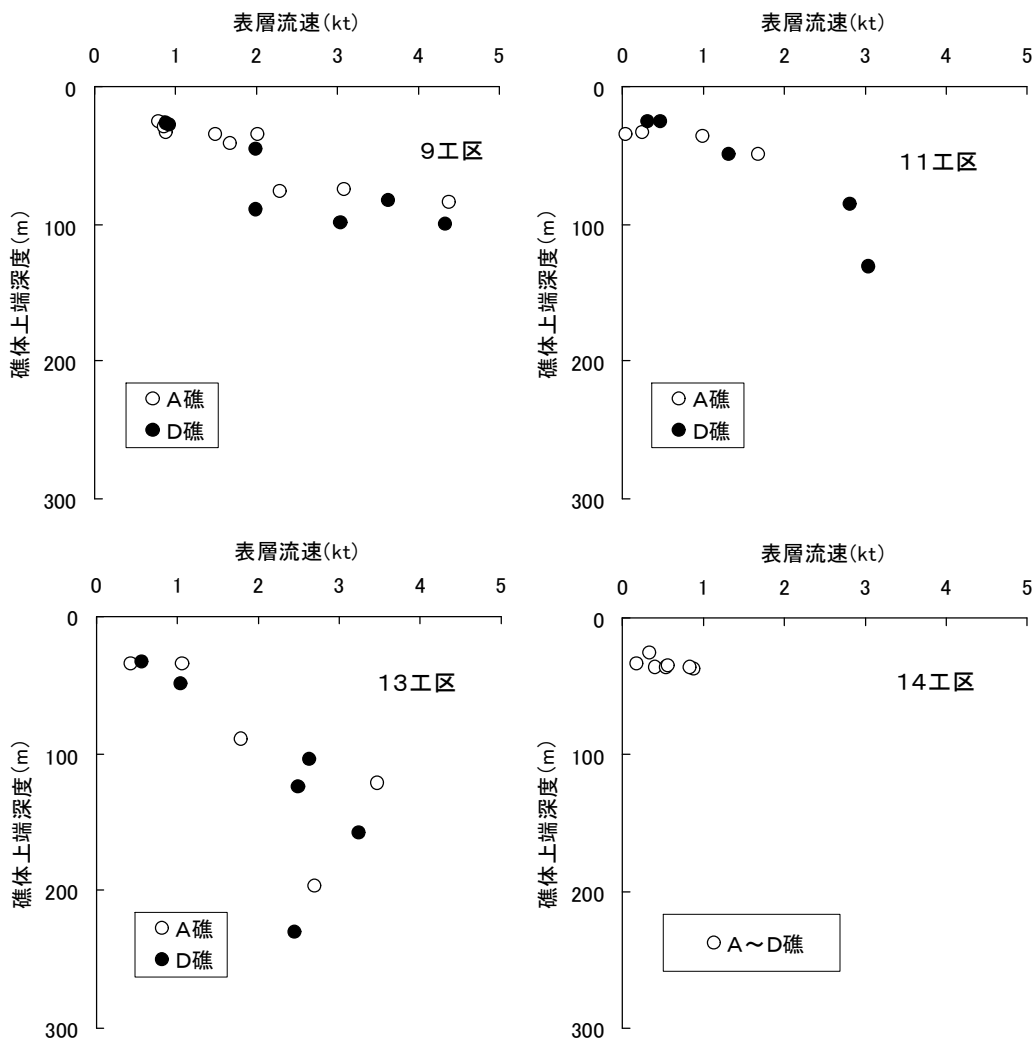


図12 表層流速と礁体上端深度の関係 (H15-17)