

### 2.3.8 各種事業データの関係性

2.3.2～7 において各調査のデータ整理を行ったが、各調査での複数項目間の解析、または複数の調査間での解析を行い、データ間の関係を把握することによって、サンゴ礁生態系と攪乱要因の関係性を導き出すことができると考える。そこで本項では、各種調査間の関係性を把握する解析事例をサンプル的に実施したので紹介する。

#### (1) サンゴ被度とオニヒトデ、地形、生育型との関係性

サンゴ被度の変遷とオニヒトデ生息数、地点別(礁斜面、礁原、礁池、離礁)のサンゴ被度と生育型の関係を図 2.3.8-1 に整理した。

白化やオニヒトデの食害により被度が減少した場合(ミドリイシ類の被度が高い場所が被害に遭いやすい)、生育型がミドリイシ類優先から多種混成型へ移行する状況が確認された。また、オニヒトデや白化の被害は礁池や礁原で大きく礁斜面で小さい。礁斜面は水深があり、波当たりも良いことから、海水温の上昇が抑制されるとともに、オニヒトデが定位しにくいためと考えられる。

今後、統計的な解析を行うことにより、攪乱要因とサンゴの遷移との関係性が明らかにできる可能性がある。また、様々な攪乱要因とサンゴ生育との関係について解析を行い、攪乱要因の影響程度を把握することによって、再生事業の評価または効果的な計画づくりに反映できる可能性があると考えられる。

サンゴの生息状況被度(%)

年度(西暦)

Table with columns for site ID, location name, and years from 1983 to 2013, showing percentage values for coral presence.

オニヒトデ確認数

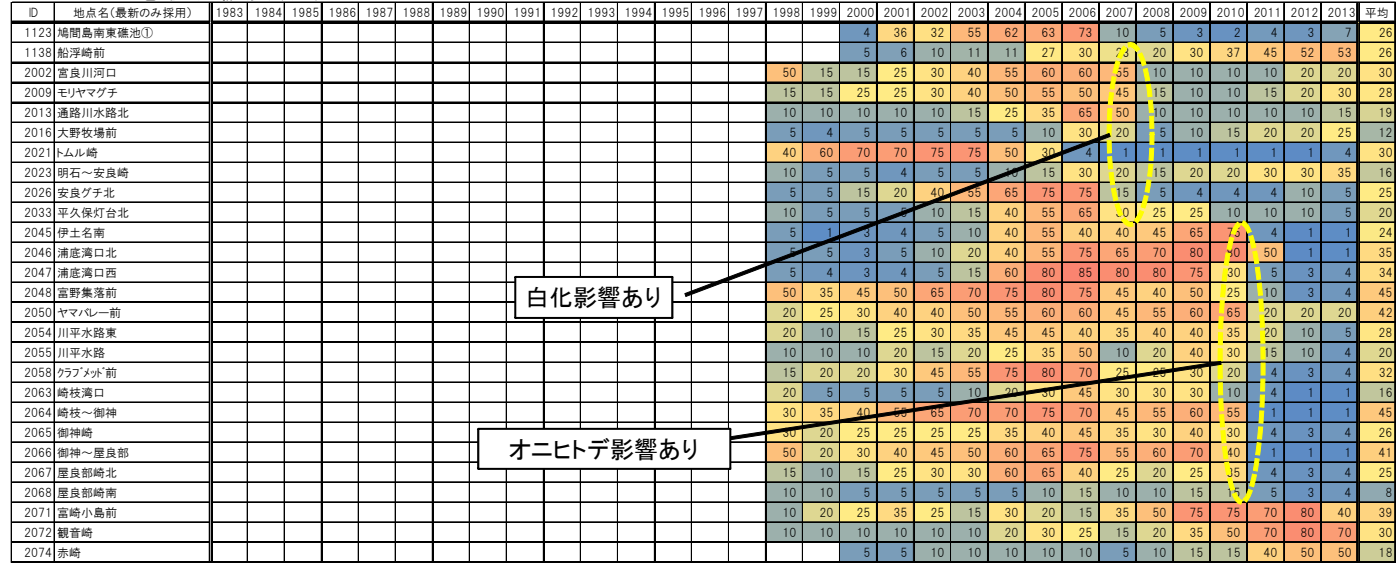
Table with columns for site ID, year, and the number of sea urchins confirmed, with a color-coded scale from 0 to 100.

1970年後半から1980年前半のオニヒトデの大発生により、壊滅的な被害を受けた。その後、1990年代に急速に回復した。ミドリイシ類の急速な成長で被度が回復した。

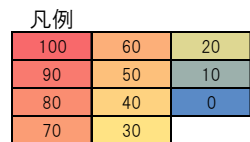
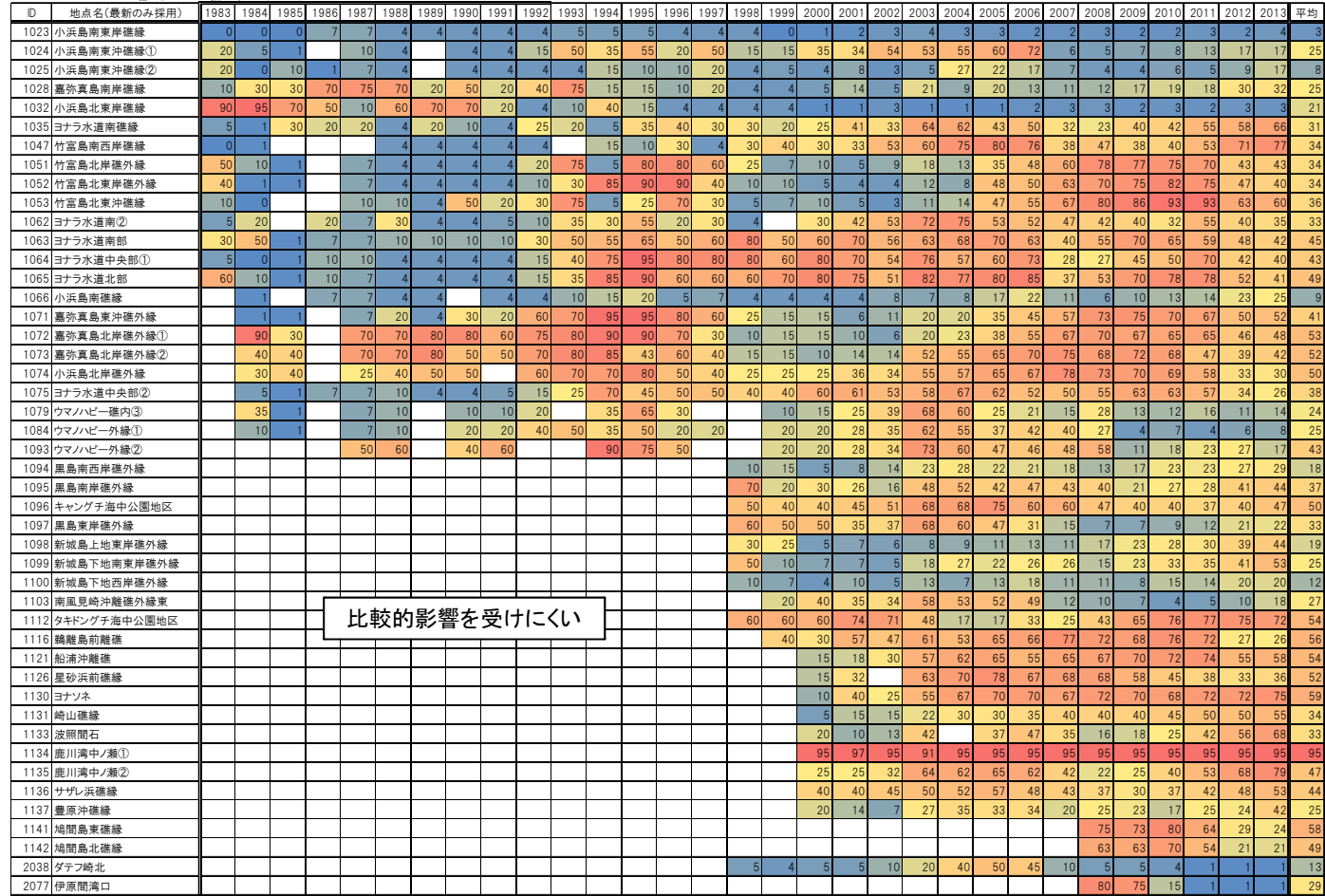
白化の影響により、被度の減少がみられる。地点により影響の程度が異なる。一律に影響を受けるのではない。

図 2.3.8-1(1) データ整理・可視化の一例(モニタリングサイト1000 調査結果: サンゴ被度の変遷)

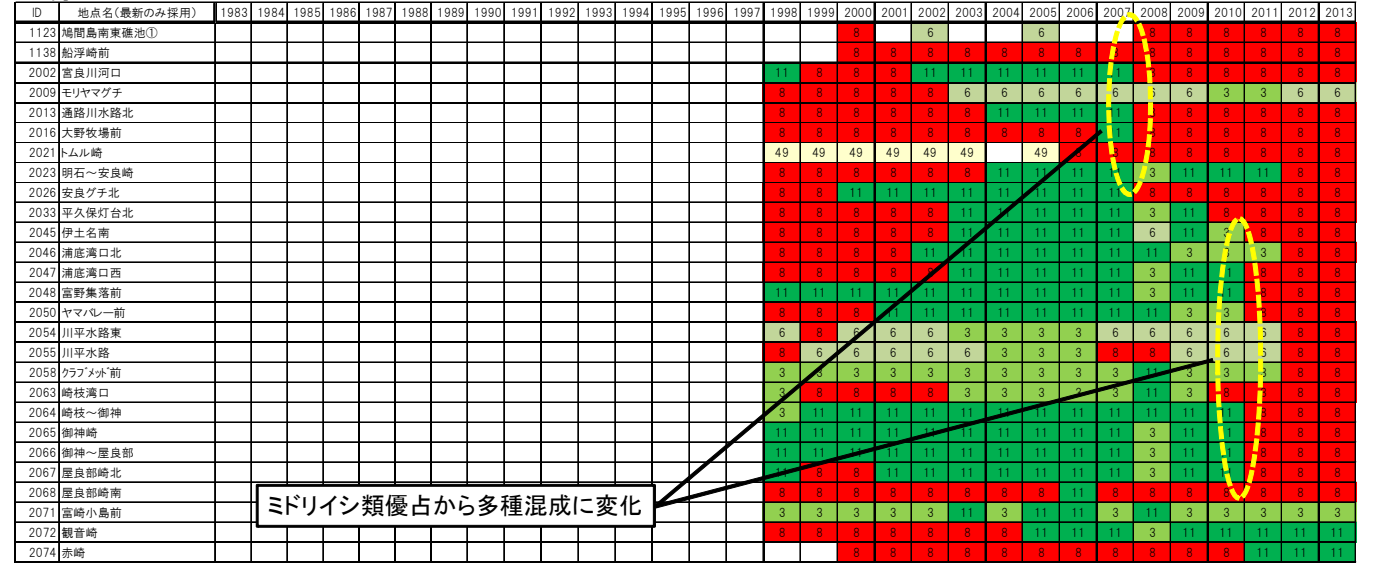
磯原  
サンゴの生息状況被度(%)



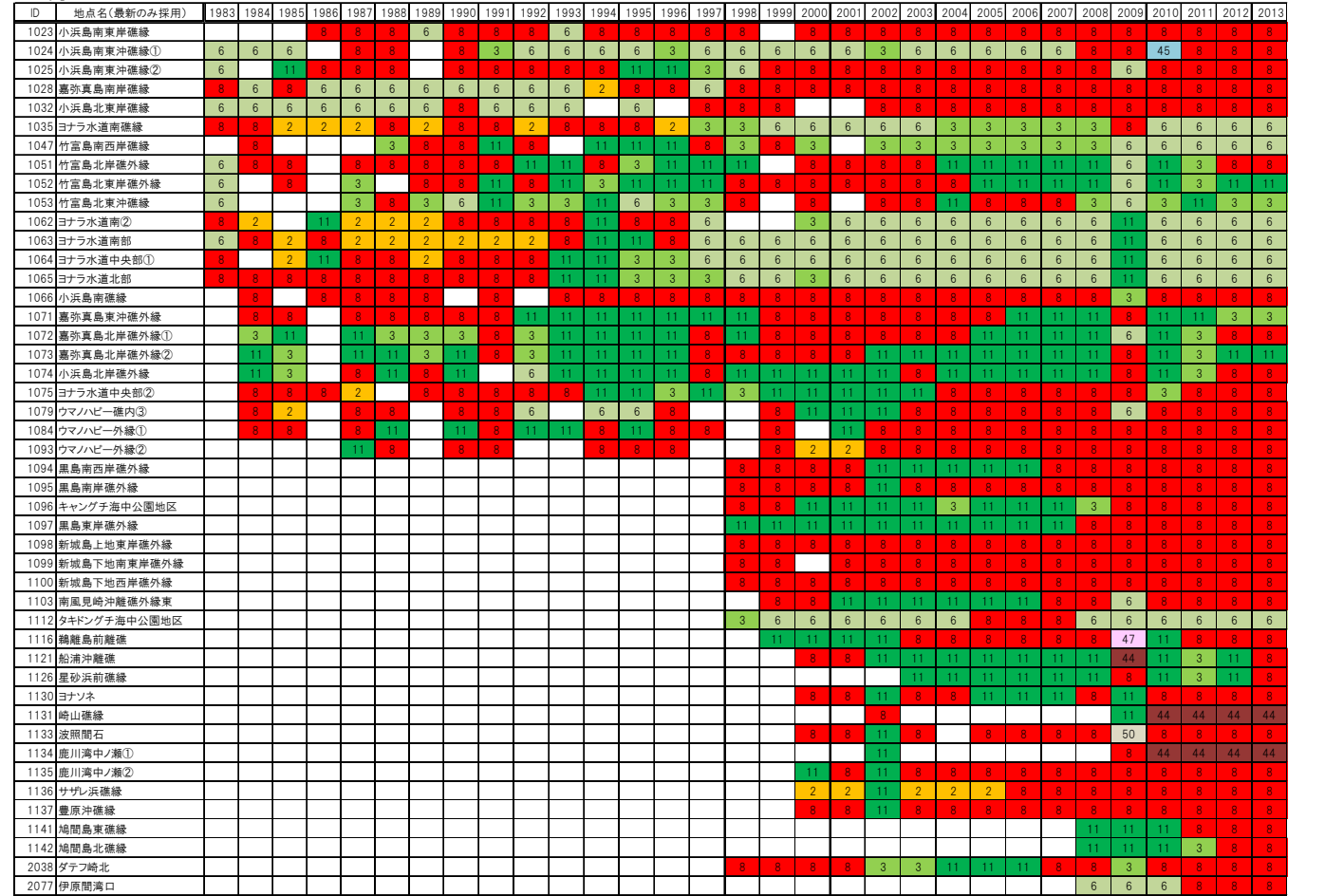
磯斜面  
サンゴの生息状況被度(%)



磯原  
生育型



磯斜面  
生育型



凡例

2	ソフトコーラル優占型※	45	特定類優占型(アナサンゴモドキ)	52	特定類優占型(バラオハマサンゴ)
3	枝状・束状ミドリイシ混成型※	46	特定類優占型(エダアザミサンゴ)	53	特定類優占型(ユビエダハマサンゴ)
6	枝状ミドリイシ優占型※	47	特定類優占型(エダナガラハナガササンゴ)	54	特定類優占型(塊状ハマサンゴ)
8	多種混成型※	48	特定類優占型(エダハナガササンゴ)	55	特定類優占型(枝状コモンサンゴ)
11	束状ミドリイシ優占型※	49	特定類優占型(コモンサンゴ)	99	生育型データなし
43	特定類優占型(アオサンゴ)	50	特定類優占型(シコロサンゴ・ハマサンゴ)		
44	特定類優占型(アザミサンゴ)	51	特定類優占型(ハマサンゴ・キクメイシ)		

図 2.3.8-1(2) データ整理・可視化の一例(モニタリングサイト1000調査結果:サンゴ被度の変遷)





離礁  
サンゴの生息状況被度(%)

D	地点名(最新のみ採用)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	平均		
1001	ウラビシ南礁縁	4	15	1	7	10	4	10	10	10	30		80	30	30	50	70	70	60	52	64	36	60	18	11	2	3	15	23	43	58	73	32		
1002	ウラビシ東礁縁	20	5	1	10	10	20	10		10	20		80	50	40	50			60	56	71	74	73	33	42	2	20	25	30	37	42	71	36		
1003	ウラビシ北東礁縁	4	10	10	10	7	4	4	10	10	15	70	70	60	40	50			50	54	63	68	67	45	39	75	32	30	33	32	33	48	35		
1004	黒島北沖離礁①	0	0	1	7	7	10	4	4	4	20	50	40	50	50	60	50	40	48	34	78	78	72	66	2	33	19	20	19	17	31	32			
1005	黒島北沖離礁②	4	0	15	7	7	4	4	4	4	7	10	30	25	10	40	60	50	50	58	46	87	87	67	63	5	10	7	7	12	17	26			
1006	黒島北西沖離礁	4	5	1	7	7	4	4	4	4	10	30	45	30	70	60	25	10	19	28	34	30	37	33	28	16	8	8	7	11	14	19			
1012	新城島上地北岸離礁	30	60	50	60	30	20	4	4	5	40	45	60	50	30	30	40	40	40	50	51	58	53	58	48	45	38	30	35	37	31	35	39		
1013	マイビシ海中公園地区	40	30	10	7	7	20	4	10	5	15	30	80	55	30	30	45	50	40	53	63	64	63	65	58	35	21	22	28	25	21	25	34		
1014	新城島上地西岸	5	1	1	10	7	10	4	4	4	5	10	5	5	4	4	4	1	4	3	30	16	27	25	30	18	20	32	28	30	32	36	13		
1015	新城島間水路部	0	1	1	7	7	10	4	5	4	4	10	30	10	4	4	10	15	25	47	58	53	58	42	28	13	4	5	6	8	12	16	16		
1019	黒島北沖離礁③	0	1	10	20	10	10	10	20	30	40	65	85	80	60	70	50	60	60	50	43	64	50	45	52	32	30	17	16	20	27	27	37		
1020	黒島北沖離礁④	0	1	1	7	7	4	4	4	4	40	80	45	65	60	60	60	55	74	71	78	68	72	65	47	10	37	43	35	40	38	40			
1022	黒島-小浜島間離礁①	0	0	1	10	7	4	10	4	5	40	90	90	95	60	80	30	60	25	46	64	49	42	57	43	16	6	9	15	22	23	27	33		
1027	小浜島東沖	70	10	20		60	4	20	30	10	10	45	30	40	4	4	4	5	3	9	6	9	6	9	8	4	3	4	4	4	8	10	15		
1036	ヨナラ水道南①	5	20		1	7	20	10	10	4	9	15	40	30	4	4	4	20	30	41	47	66	62	60	70	38	30	32	30	31	38	51	28		
1037	黒島-西表島間離礁①	0	1	1	1		60	4		4	25	25	40	40	10	40			15	49	38	38	45	7	15	5	4	9	18	22	33	37	23		
1038	黒島-西表島間離礁②	0	1	1	1		4	10	5	4		20	50	60	50	70	80	85	85	55	67	68	67	68	67	40	17	19	9	15	13	12	36		
1039	黒島-小浜島間離礁②	0	5	1	7	7	4	4	4	30	25	60	30	35	50	40	30	40	46	39	56	7	47	36	22	30	43	38	57	57	68	32	31		
1040	小浜島南東沖離礁①	0	0	0	1	7	4	4	4	5	4	45	60	60	60	60	50	30	34	38	54	63	73	79	12	4	7	10	15	15	23	31	32		
1041	小浜島南東沖離礁②	10	25	1	20	7	20	7	4	4	20	30	50	60	50	60	50	50	34	59	57	57	82	83	9	6	6	8	11	14	21	31	31		
1042	小浜島東沖離礁内①	60	5	1		7	4	4	4	4	4	4	30	10	20	10	4	4	4	5	6	28	33	28	27	2	13	8	16	20	26	33	14		
1043	小浜島東沖離礁内②	80	0		1	7	4		4	4	4	4	20	10	10	10	4	4	4	5	40	59	35	43	43	2	20	25	33	47	62	66	23		
1044	黒島東沖離礁内																					22												22	
1045	ウラビシ北離礁	0	5	1	7		4	10		4	5		75	50	20	20			40	39	25	64	58	40	40	28	18	30	28	25	27	28	27		
1046	シモビシ海中公園地区	5	1		1	7	4	4	4	10	20		50	60	50	70	80	50	40	47	78	73	80	77	63	32	8	13	14	22	23	27	35		
1049	竹富島西沖離礁縁	10	5	1		7	4	4	4	10	4	50	60	80	70	60	70	40	50	67	49	62	47	48	62	65	72	62	73	78	55	66	47		
1050	竹富島西沖離礁外縁	40	1	1		7	4	4	4	4	10	20	85	80	80	90	30	20	25	13	50	50	75	80	73	82	82	73	80	29	41	41	41		
1054	竹富島東沖離礁	10	10			7	20	10	50	50	80		90	65	50	20	40	10	20	15	11	28	16	43	42	24	30	20	24	39	42	61	33		
1058	西表島東沖離礁①	5	70	80	80	84	80	10	4	5	9	20	85	70	60	50	70	60	60	23	39	52	68	72	60	40	22	17	22	26	32	32	45		
1059	西表島東沖離礁②	15	70	1	50		40	20	80	4	20	45	80	70	20	50	50	20	17	32	38	52	63	57	37	33	42	47	56	62	57	42	42		
1060	西表島東沖離礁③	55	100	90	50	20	40	70	5	40	25	4	5	10	20	10	3	10	15	15	28	37	47	43	40	32	18	34	38	50	53	34	34		
1067	小浜島東沖離礁①	35	1	1	7	4	4	4	4	4	4	5	15	5	5	4	5	4	5	8	4	14	8	13	13	9	6	5	8	10	15	23	8		
1076	アサビー外縁	1			20	10	30		40	50	65	90	85	90	70		5	10	5	5	11	2	15	21	12	6	7	4	4	3	5	7	25		
1087	アサビー内縁①	0			7	30	60	20	4	20	20	70	95	4	10	15	30	10	41	73	64	53	45	39	8	23	22	13	13	15	20	29	29		
1088	アサビー内縁②	0			10	4	10	5	20	40	95	60	30	30	20	20	30	24	45	50	58	48	51	7	9	9	9	9	13	14	19	27	27		
1089	アサビー内縁③	5	70		50	20	50	30	25	65	80	70	70	60	40	30	59	68	72	75	65	50	38	32	33	45	57	64	69	52	61	61	61		
1090	アサビー内縁④	5	10			4	10	4	5	40	45	90	80	50	60	30		20	60	68	51	57	32	48	43	42	42	47	53	52	40	46	46		
1101	新城島北西沖離礁																																		
1102	新城島-西表島間離礁①																																		
1104	新城島-西表島間離礁②																																		
1105	黒島-新城島間大型離礁																																		
1106	黒島北西沖離礁																																		
1107	小浜島南沖離礁																																		
1108	ヨナラ水道南沖離礁																																		
1109	竹富島南沖離礁①																																		
1110	小浜島東沖離礁②																																		
1111	小浜島南東沖離礁③																																		
1113	西表島仲間沖離礁																																		
1114	竹富島南沖離礁②																																		
1115	ウマノハビ内④																																		
1122	バラス島西																																		
1124	鳩間島南東離礁②																																		
1125	鳩間島南西沖離礁																																		

白化影響あり

オニヒトデ影響あり

凡例

100	60	20
90	50	10
80	40	0
70	30	

離礁  
生育型

ID	地点名(最新のみ採用)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
----	-------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

## (2) オニヒトデ駆除とサンゴ被度の関係①

サンゴ群集モニタリング調査とオニヒトデ駆除事業の効果の程度を把握する一手法として、エリアごと(図 2.3.8-2 参照)のオニヒトデ駆除とサンゴ被度等の変化を図 2.3.8-3 に整理した。各エリアに含まれる調査地点のデータを平均してグラフを作成した。駆除が多い(=オニヒトデの数が多い)とサンゴ被度の減少傾向がみられるエリアもあるが、駆除の途中で被度が若干回復しているエリアもあり、特定の傾向は見出せない。多様度指数、サンゴ幼生の定着数、稚サンゴ密度との関係性もみられない。オニヒトデの被害は、サンゴの種類によっても大きな差が出るとの報告もある。今後は、サンゴの種構成とオニヒトデの食害状況、または駆除効果等について関係性を確認していく必要があると考える。

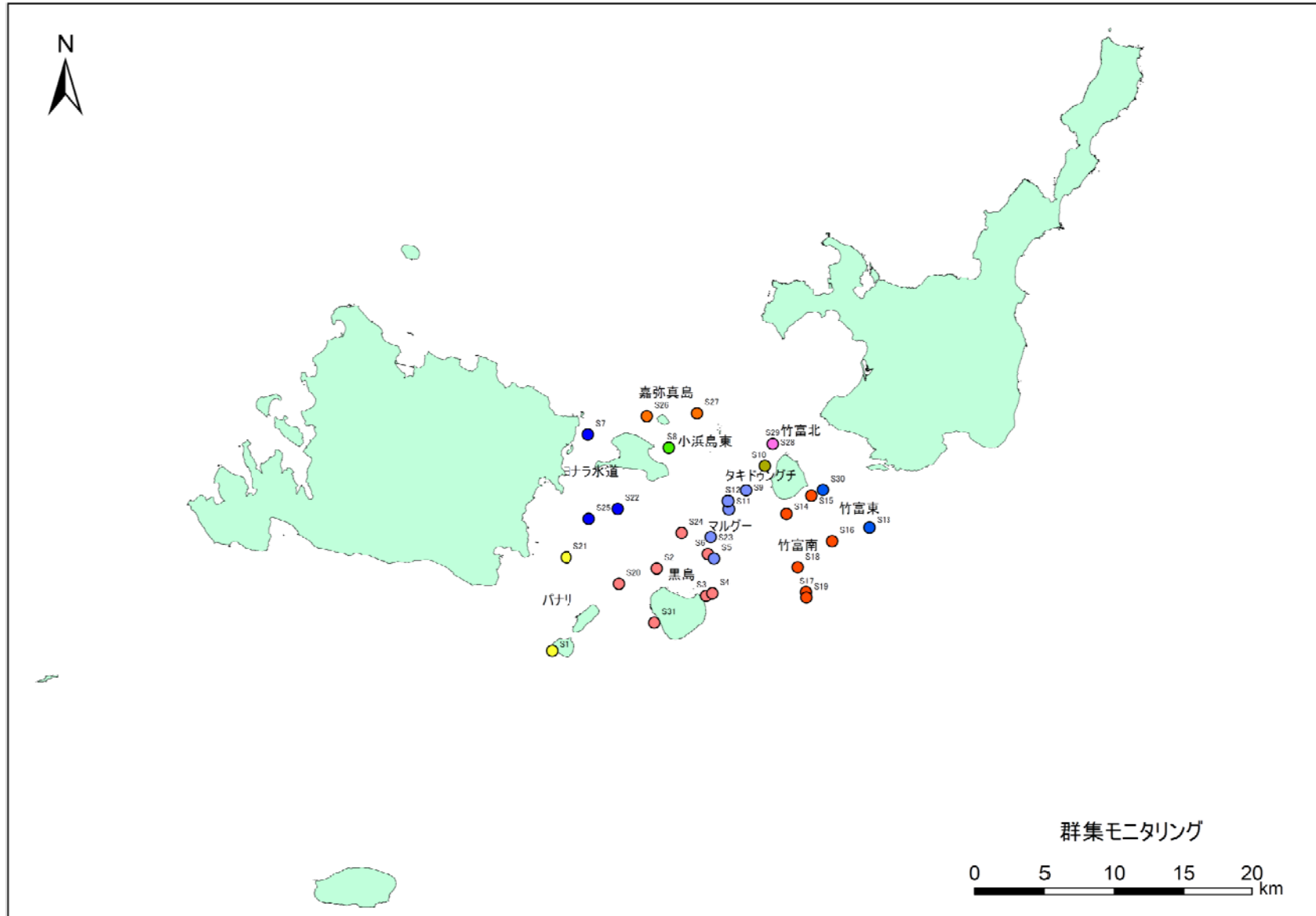


図 2.3.8-2 区域位置図





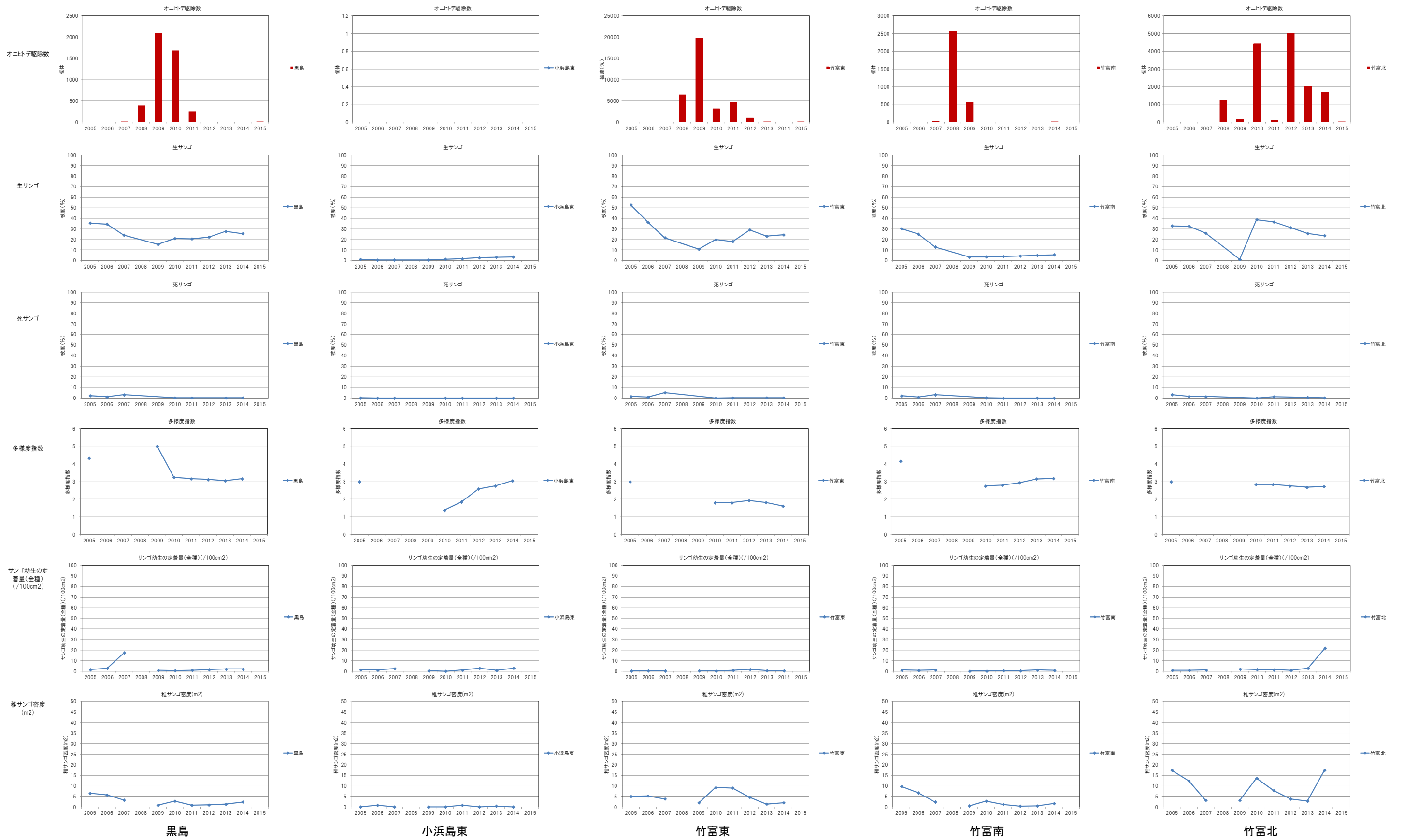


図 2.3.8-3(2) サンゴ群集モニタリング調査における区域ごとの変化とオニヒトデ駆除実績

### (3) オニヒトデ駆除とサンゴ被度の関係②

モニタリングサイト 1000 とオニヒトデ駆除地点の分布からエリア区分を行い、エリアごと(図 2.3.8-4 参照)のオニヒトデ駆除とサンゴ被度の変化を図 2.3.8-5 に整理した。各エリアに含まれる調査地点のデータを平均してグラフを作成している。

駆除が多い(=オニヒトデの数が多い)とサンゴ被度の減少傾向が確認されるエリアが多くみられる(伊原間、伊土名、浦底湾、御神崎南等)。それらのエリアでは、一定期間の駆除後は、オニヒトデの確認数は激減するものの、その後なかなか被度が回復する傾向にはならない。サンゴの生息は壊滅的な状態に陥っており(ほぼ被度 0%)、サンゴの成長による被度回復が望めないことに加え、幼生の加入もほとんど見られないことから、被度が回復傾向にはならないものと考えられる。これらのエリアがかつての様なサンゴの生育状況となるには、数年以上の年月が必要になると考えられる。

一方、マルゲー、黒島、竹富南など、若干でもサンゴが残されたエリアは(5%以上)、オニヒトデの確認数が減少した後は、被度の回復がみられており、サンゴの生息が壊滅的な状態(被度 0%)に陥る前に、オニヒトデの駆除を行うことができれば、そのエリアのサンゴを救うことができる可能性がある。

石西礁湖の内側と外洋に面した地点では、オニヒトデ幼生の供給量やオニヒトデの移動侵入量が異なる可能性がある。オニヒトデサイズについても解析対象に加えることも考えられる。また、地形、水深、水質等とオニヒトデ被害発生または駆除効果等について関係性を把握することにより、事業の評価や今後の効率的な事業計画づくりに反映できる可能性が考えられる。

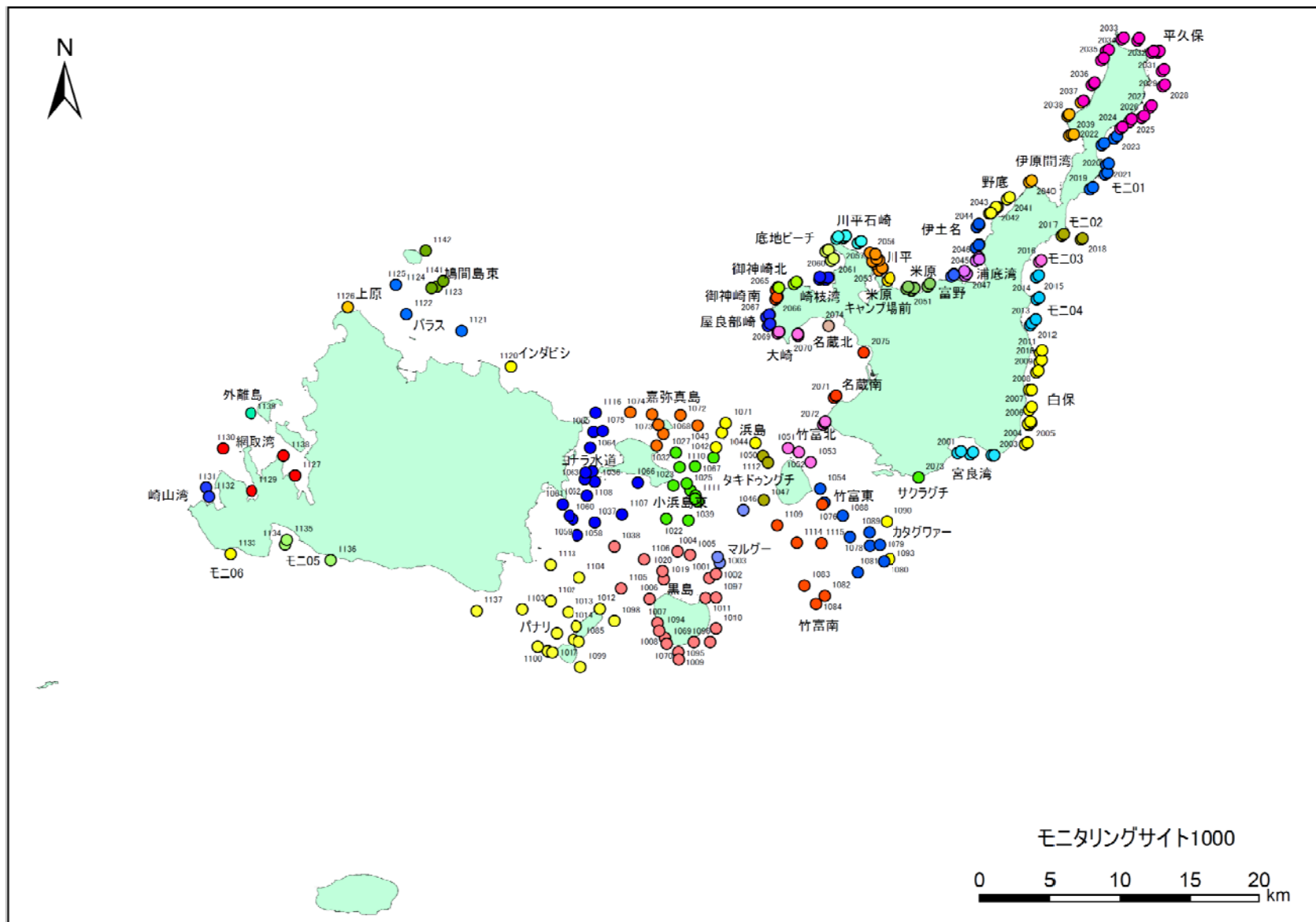


図 2. 3. 8-4 区域位置図

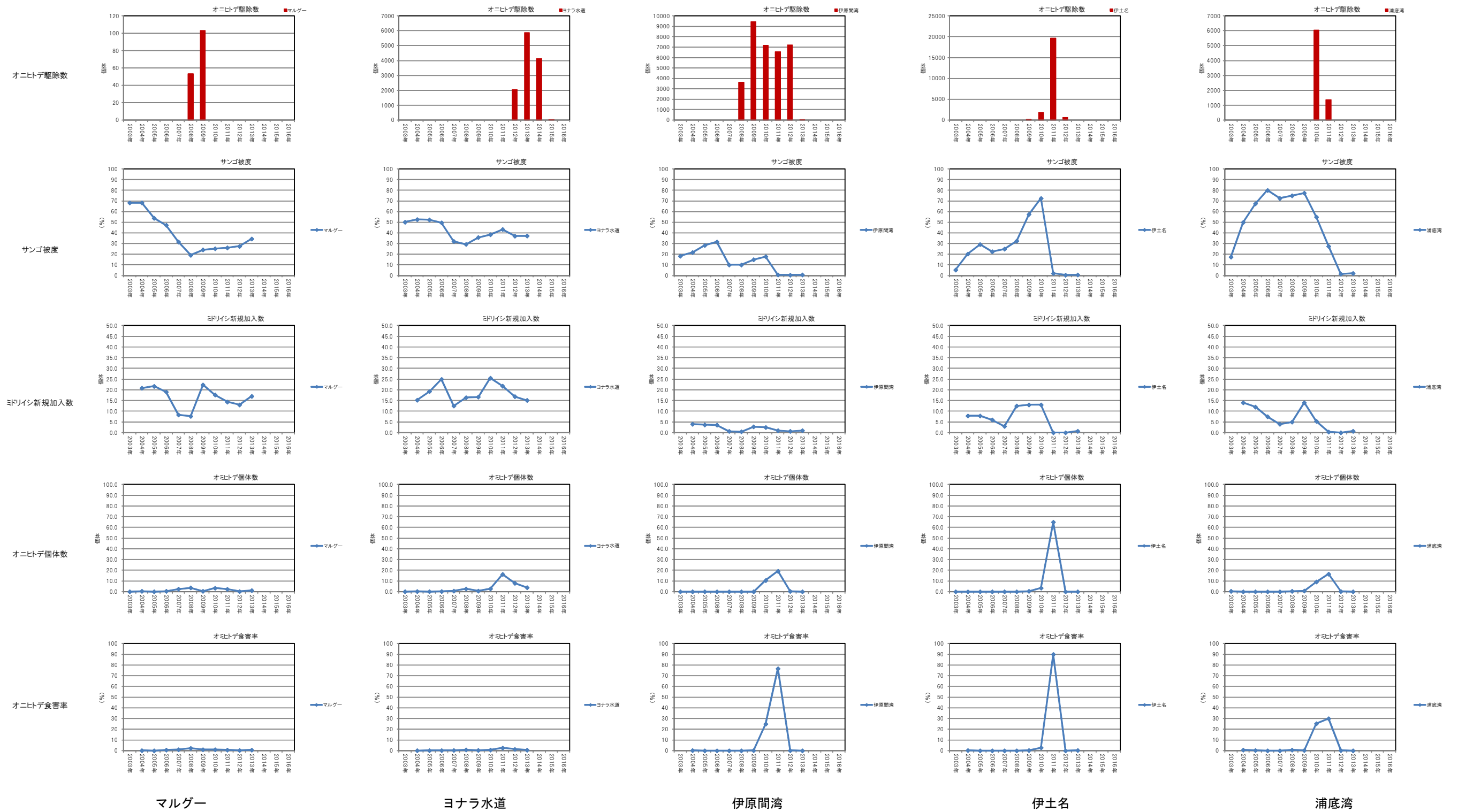


図 2.3.8-5(1) モニタリングサイト 1000 の調査区域ごとのサンゴ被度変化とオニヒトデ駆除実績

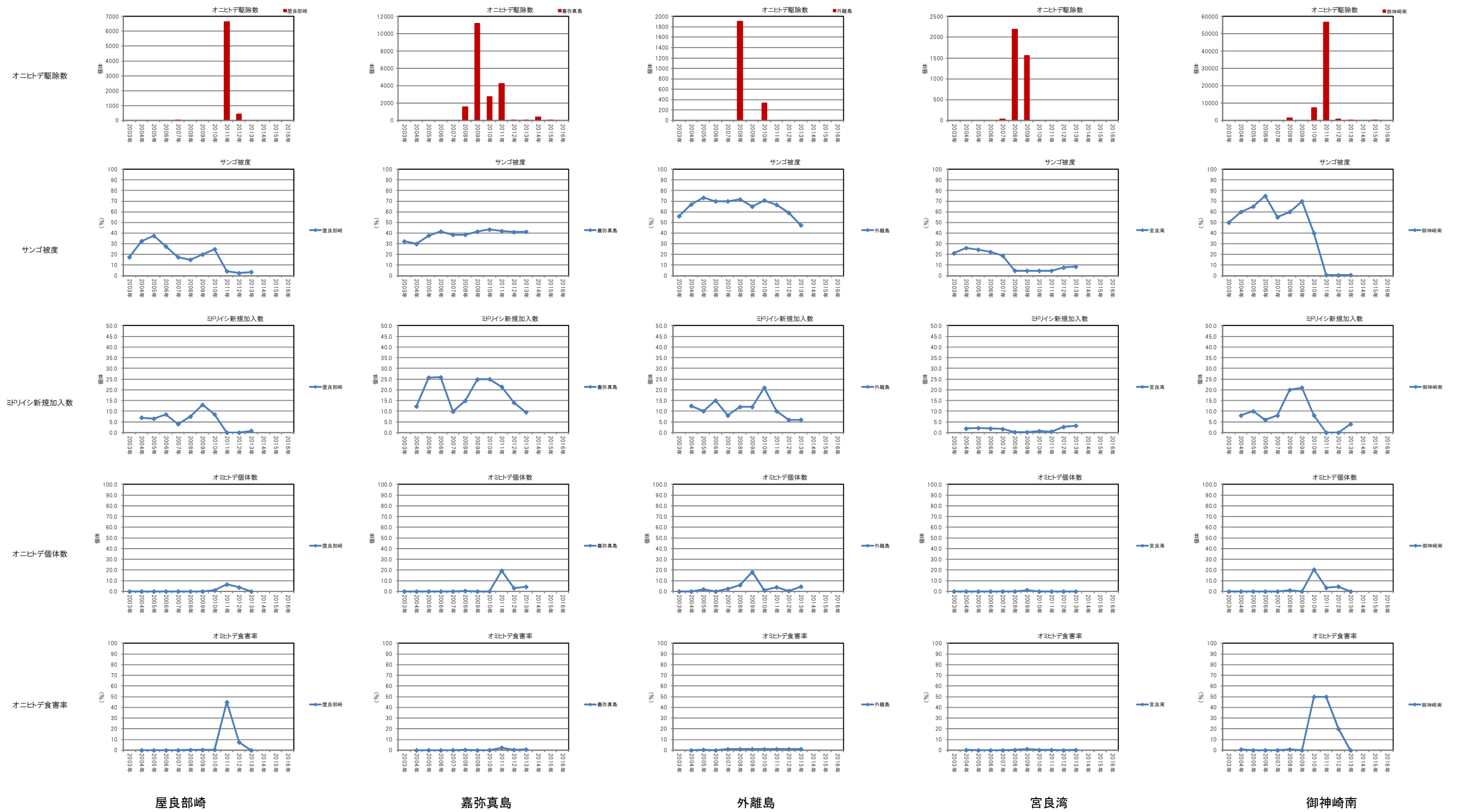


図 2.3.8-5(2) モニタリングサイト 1000 の調査区域ごとのサンゴ被度変化とオニトデ駆除実績



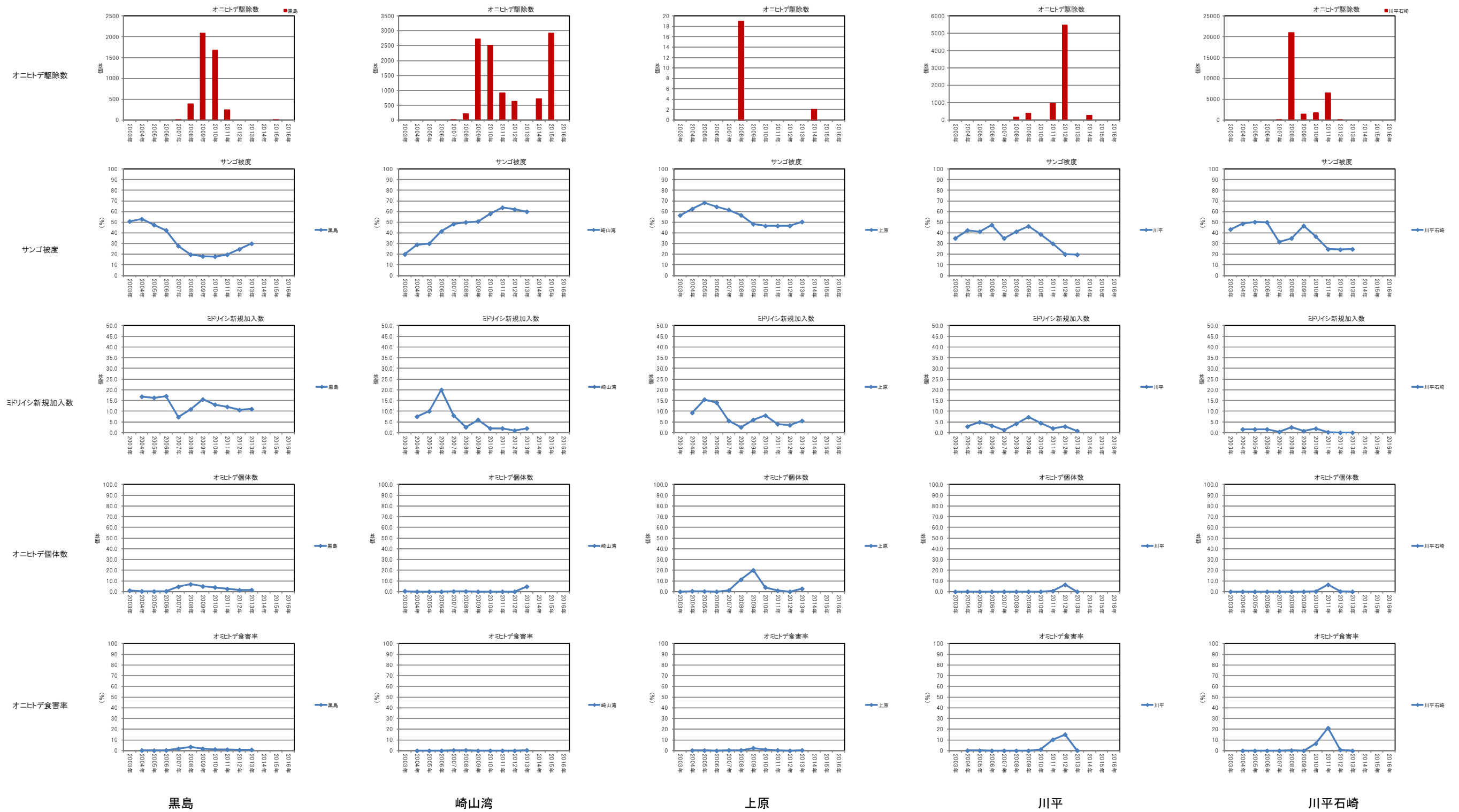


図 2.3.8-5(3) モニタリングサイト 1000 の調査区域ごとのサンゴ被度変化とオニヒトデ駆除実績

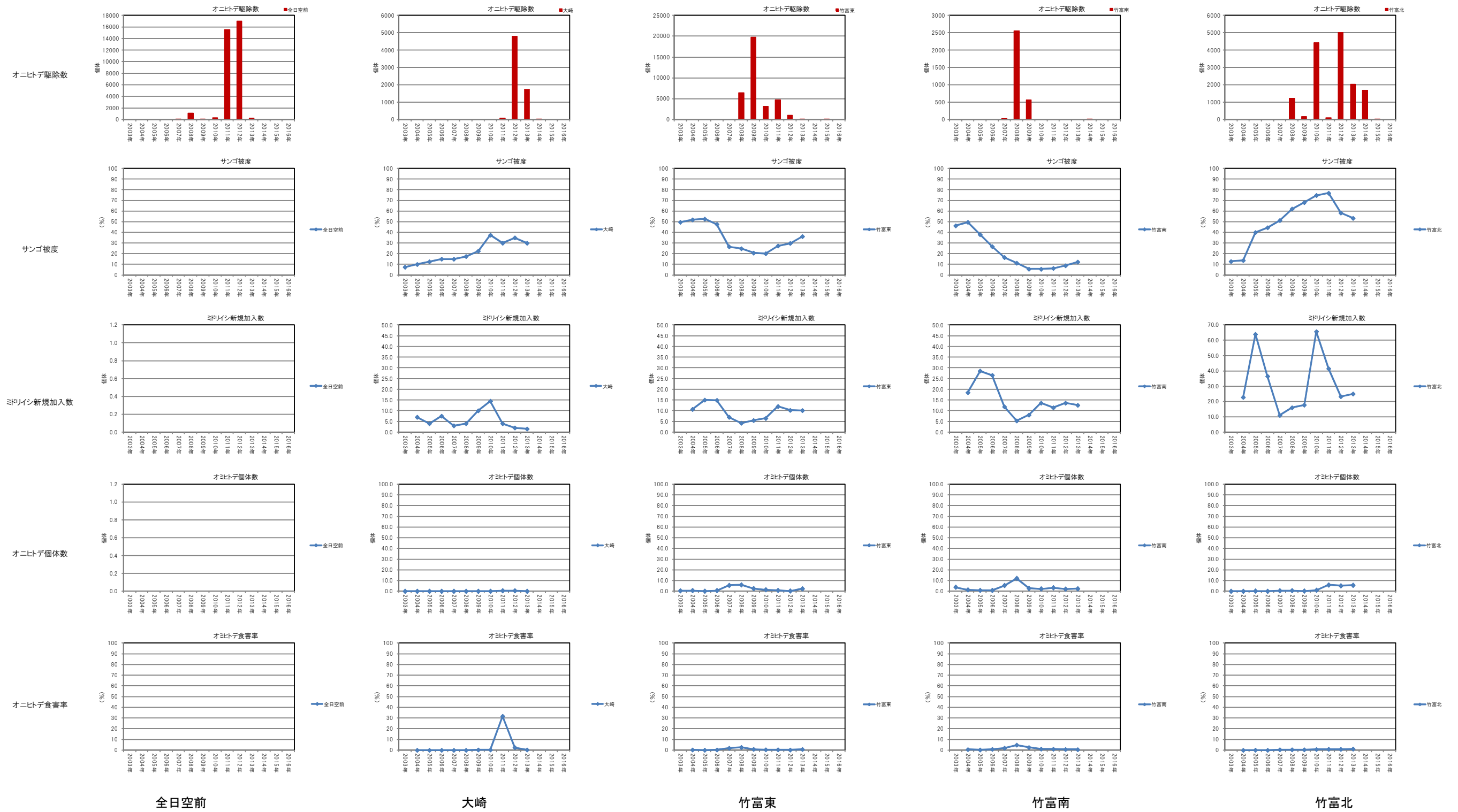


図 2.3.8-5(4) モニタリングサイト 1000 の調査区域ごとのサンゴ被度変化とオニトデ駆除実績

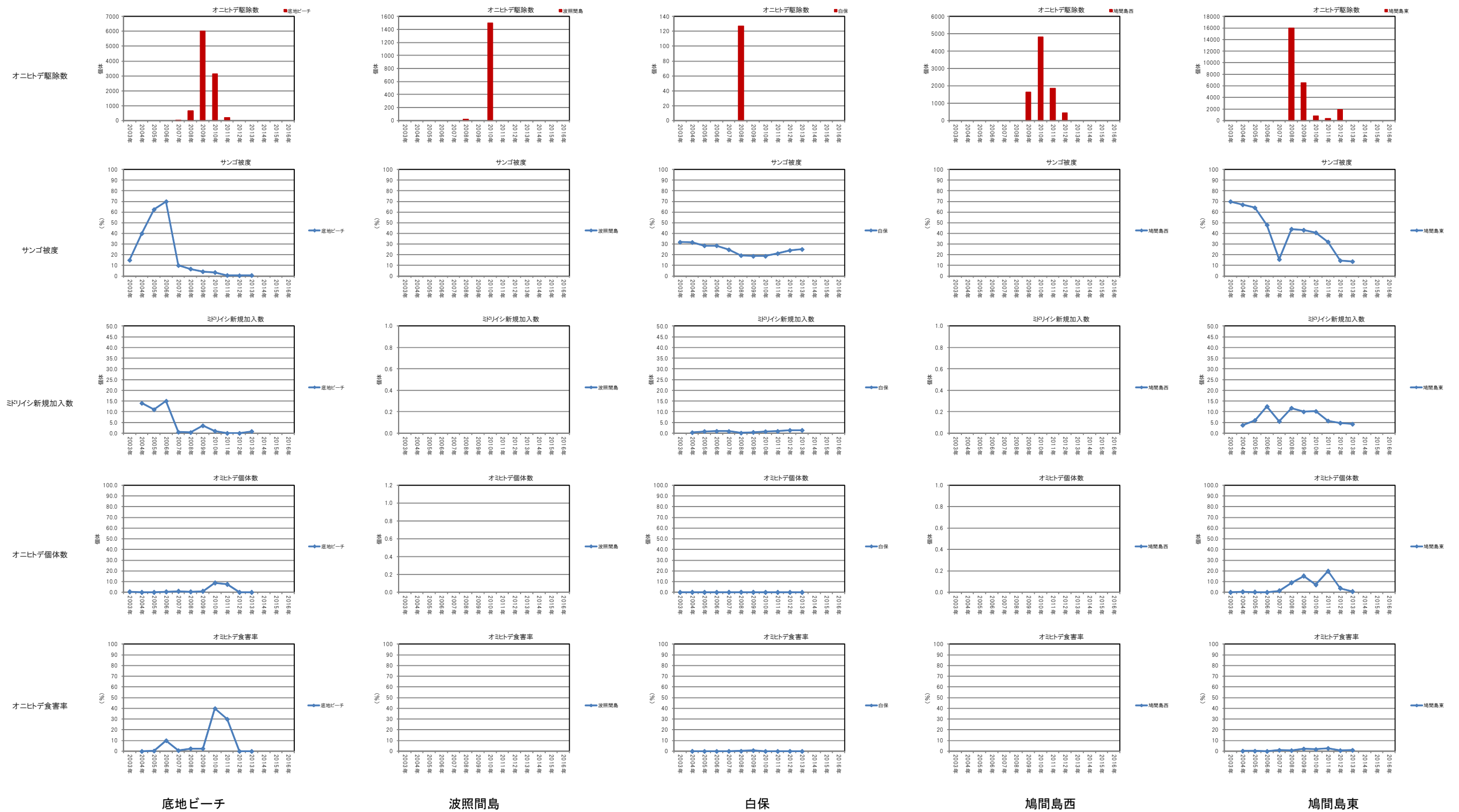


図 2.3.8-5(5) モニタリングサイト 1000 の調査区域ごとのサンゴ被度変化とオミトデ駆除実績

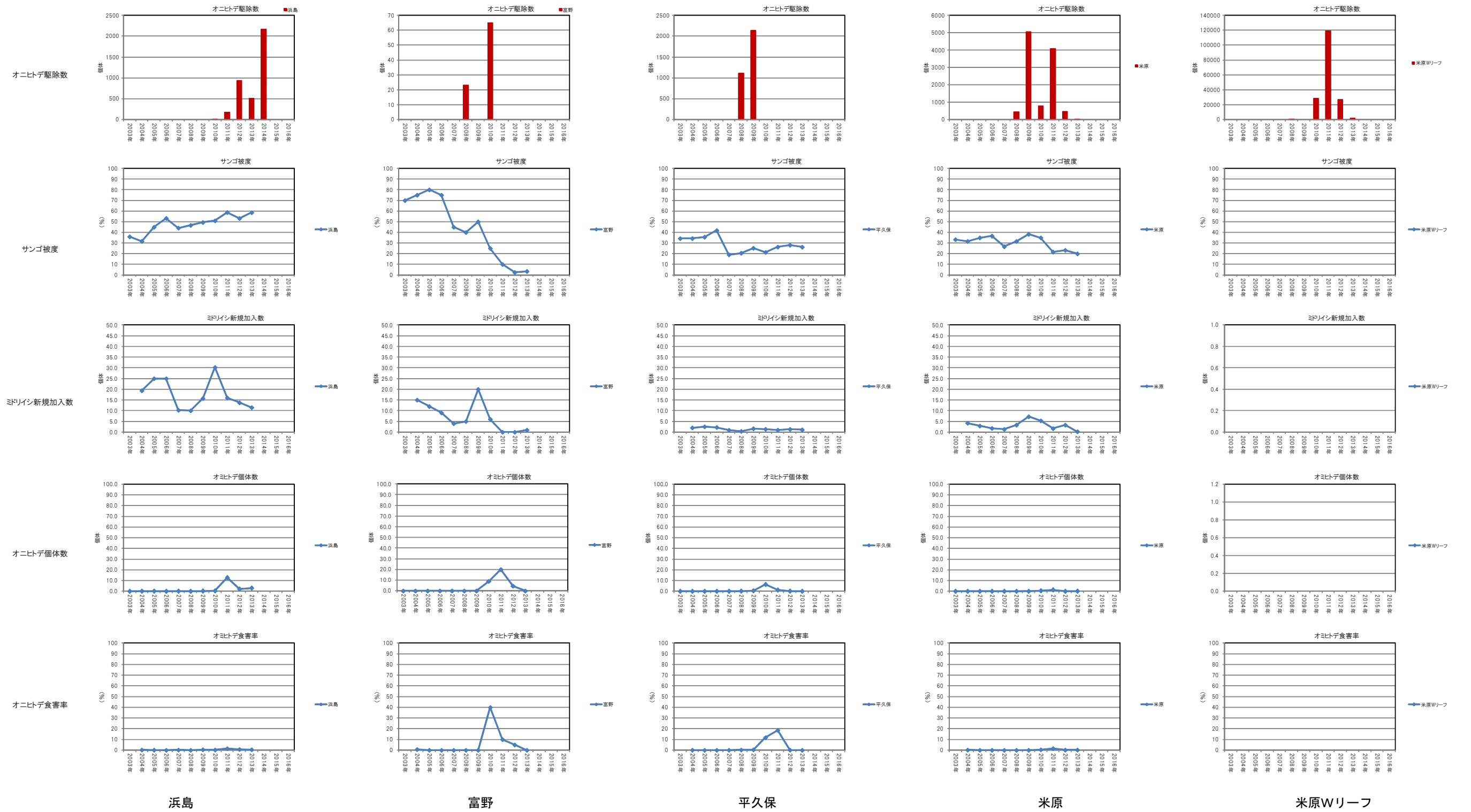


図 2.3.8-5(6) モニタリングサイト 1000 の調査区域ごとのサンゴ被度変化とオニトデ駆除実績

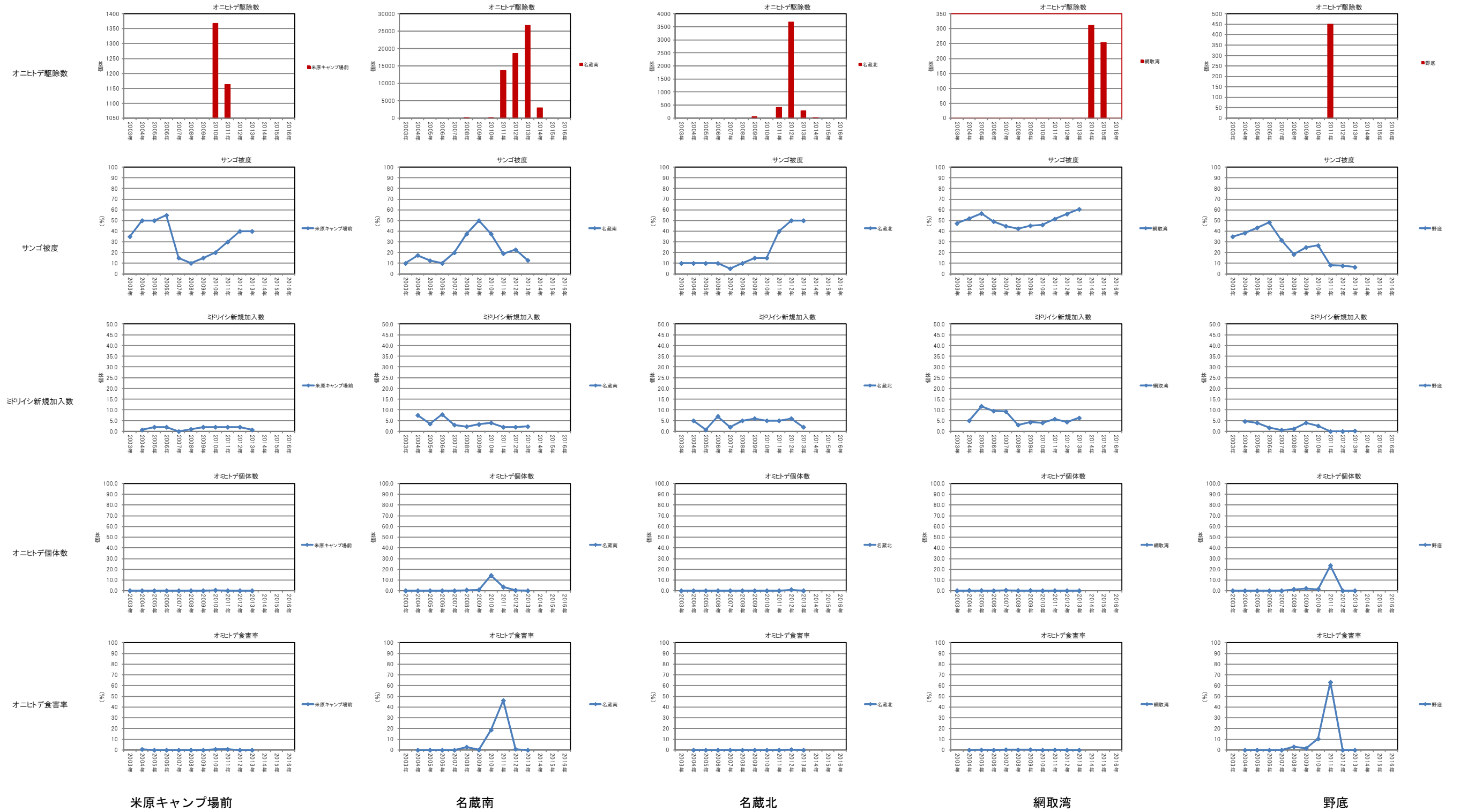


図 2.3.8-5(7) モニタリングサイト 1000 の調査区域ごとのサング被度変化とオミトデ駆除実績