（別添 1）

対象生態系面積の算定方法に関する資料

関西国際空港島　藻場調査について

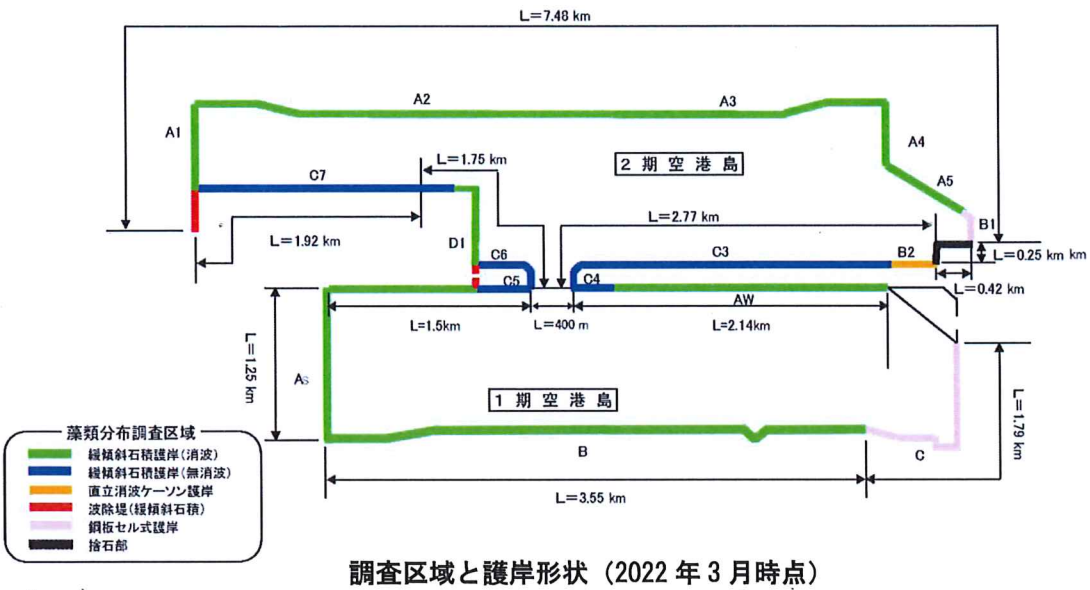
- 調査実施日：2019 年 3 月 16 日～23 日、2022 年 3 月 8 日～12 日・3 月 14 日～16 日
- 1 期空港島護岸（延長 10.2km）、2 期空港島護岸（延長 14.6km）を調査範囲とし、潜水調査にて実施。
- 調査区域の約 200m毎に護岸と直交する測線を設定し（下図）、測線に沿って水深 1m毎の層別に、目視観察による潜水調査を行った。測線間を移動する際にも目視観察を行い、測線上における観察結果に水平的な広がりも考慮して分布状況の確認を行っている。緩傾斜石積護岸においては平均水面付近から傾斜部及び水平部、直立護岸においては平均水面付近から水深 10m を観察層としている。
- 各測線で水深 1m ごとに、着生する海藻の種類と、その被度区分（濃密生、密生、疎生、点生、痕跡程度の 5 段階）を記録。

関西国際空港島と調査測線

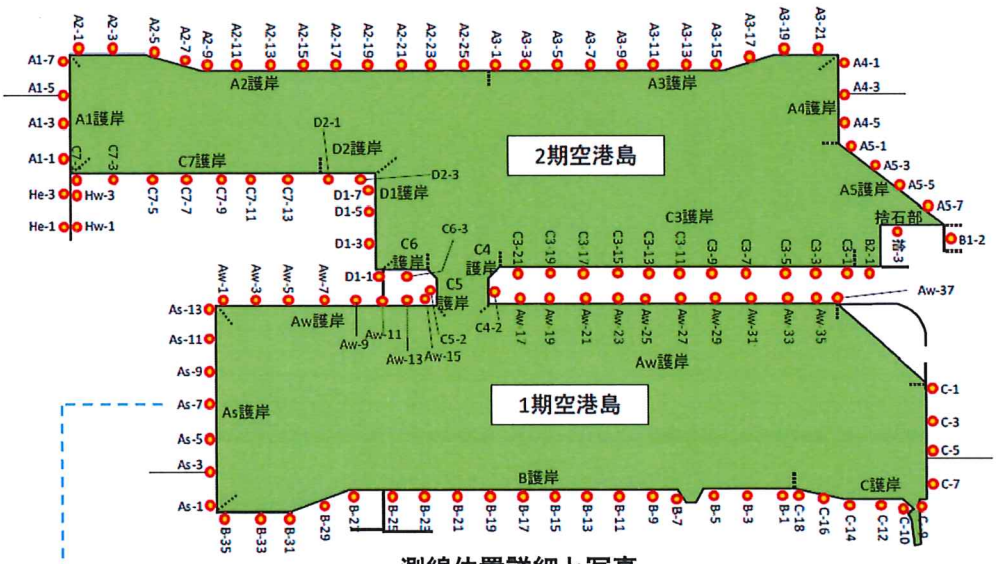
海藻の被度区分

被度区分	状態	被度
5	濃密生	81~100%
4	密生	51~80%
3	疎生	21~50%
2	点生	5~20%
1	痕跡程度	5%未満

（別添 1）



調査区域と護岸形状（2022 年 3 月時点）

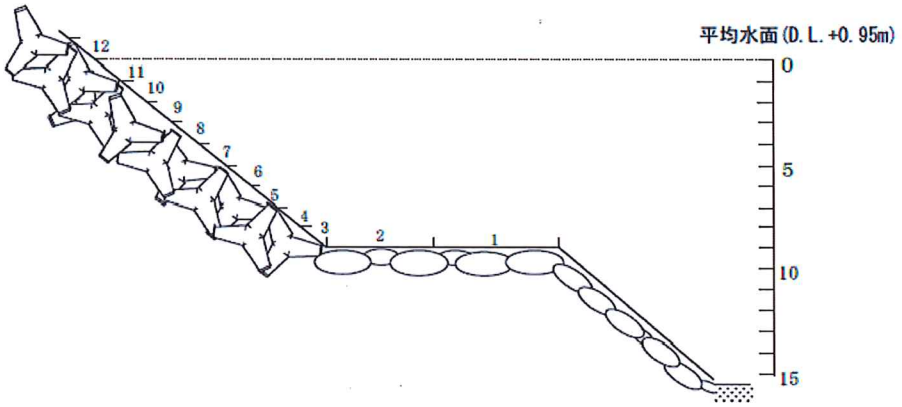


測線位置詳細と写真

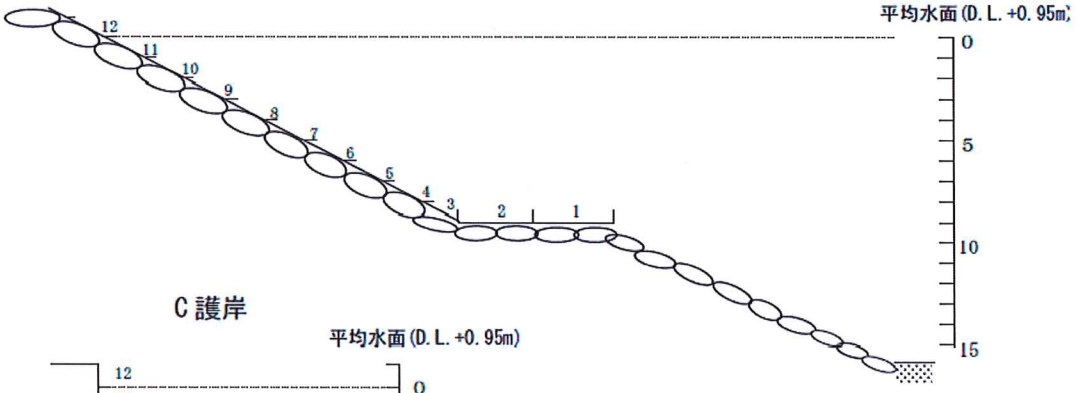
（別添 1）

○ 1 期空港島

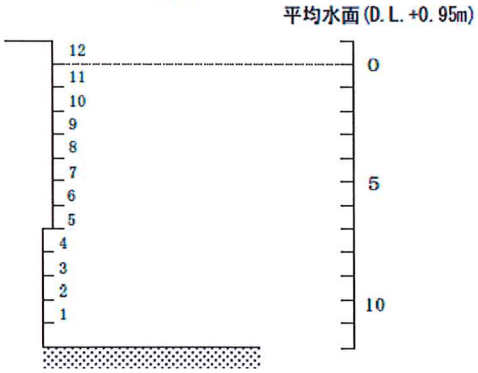
Aw 護岸、As 護岸



B 護岸



C 護岸

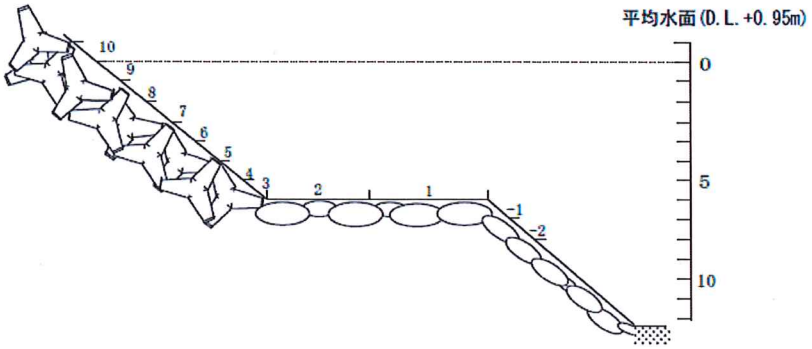


1 期空港島　護岸断面と観察層

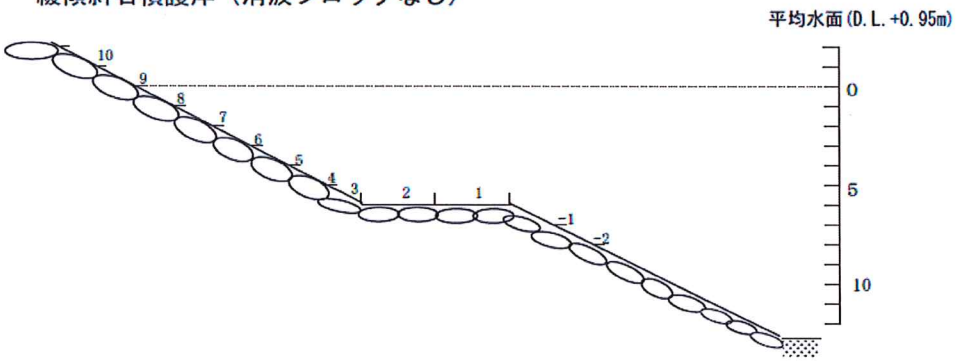
（別添 1）

○ 2 期空港島

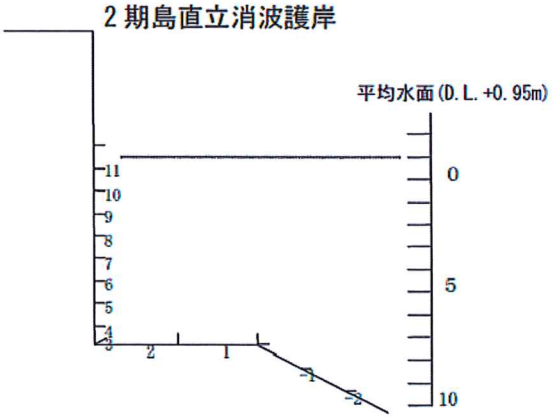
緩傾斜石積護岸（消波ブロックあり）



緩傾斜石積護岸（消波ブロックなし）



2 期島直立消波護岸



2 期空港島　護岸断面と観察層

（別添 1）

大型海藻の CO2 吸収量の算定手法に用いた数値

■ 関西国際空港の主要海藻であるカジメ・ワカメ・シダモク・ヨレモクモドキの 4 種類について、海藻の被度観察結果をもとに関西国際空港における調査文献値（米田ら, 2014）を用いて現存量を算出し、さらに同文献値の炭素含有率と P/Bmax を用いて計算。

（2019 年 3 月の調査において現地にて被度－湿重量を確認し、米田らの調査文献値と近似した値であることを確認している）

P/Bmax は関西国際空港で測定された値のうち、自然状態を測定した対照区の値を用いている。

■ その他ガラモ場を構成するホンダワラ類の海藻についても、シダモクならびにヨレモクモドキの文献値を準用し、計算。

大阪湾の傾斜護岸帯における藻場の現存量とその変動要因　155

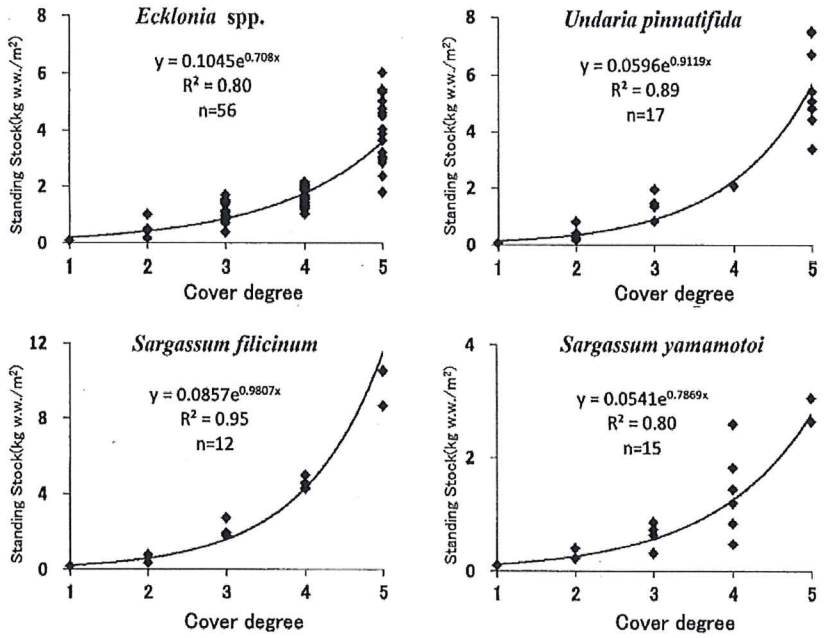


Fig. 3 Distribution of degree of *Ecklonia* spp. vegetation coverage and distribution of converted standing stock in March 2011.

Table 2 Standing stock of seaweed beds in sloped seawall reef in March 2010, and annual production amounts of carbon, nitrogen, and phosphorus.

Species	Standing stock (ton w.w.)	Dry/wet weight raitio (d.w.%)	Content Carbon	Content Nitrogen (mg/g d.w.)	Content Phosphorus	Standing stock Carbon (kgC)	Standing stock Nitrogen (kgN)	Standing stock Phosphorus (kgP)	P/Bmax[27]	Annual amount Carbon (kgC/y)	Annual amount Nitrogen (kgN/y)	Annual amount Phosphorus (kgP/y)
Ecklonia spp	231.6	11.0	381 ± 7	21.0 ± 0.8	1.64 ± 0.06	9,706	535	42	1.1	10,677	589	46
Undaria pinnatifida	166.4	3.2	409 ± 1	31.4 ± 0.9	3.07 ± 0.20	2,178	167	16	2.4	5,227	401	38
Sargassun filicinum	110.4	12.8	417 ± 2	23.7 ± 1.2	1.51 ± 0.06	5,893	335	21	2.4	14,143	804	50
S.yamamotoi	37.7	18.3	396 ± 12	16.1 ± 0.7	1.09 ± 0.03	2,732	111	8	2.4	6,557	266	19
Subtotal	546.1					20,509	1,148	87		36,604	2,060	153
Small seaweeds	141.2	10.0	286	33.0	1.00	4,038	466	14	2.0	8,076	932	28
Total	687.3					24,547	1,614	101		44,680	2,992	181

＊Mean ± SD

米田佳弘・吉田司・芝修一・松井光市・金子健司・鈴木輝明・高培昭洋（2014）：大阪湾の傾斜護岸帯における藻場の現存量とその変動要因 ―関西国際空港護岸における事例―，水産工学 Vol. 50 No. 3, 151-162.

（別添 1）

吸収量算定

(1)　2019 年 3 月調査

■大型海藻（カジメ・ワカメ・ガラモ場海藻）　2019年3月調査

海藻		被度	面積 ㎡	単位面積当たりの湿重量 kg w.w./㎡	乾湿重量比 d.w.%	P/Bmax	炭素含有率	44/12	残存率①	残存率②	生態系全体への変換係数	ブルーカーボン量 kgCO2/年	ブルーカーボン量 tCO2/年
18	カジメ	1	121,116	0.212	11.0%	1.1	0.381	3.67	0.0472	0.0459	1.5	606.5	0.61
		2	53,413	0.431	11.0%	1.1	0.381	3.67	0.0472	0.0459	1.5	542.9	0.54
		3	52,728	0.874	11.0%	1.1	0.381	3.67	0.0472	0.0459	1.5	1,088.0	1.09
		4	40,639	1.774	11.0%	1.1	0.381	3.67	0.0472	0.0459	1.5	1,702.2	1.70
		5	6,074	3.602	11.0%	1.1	0.381	3.67	0.0472	0.0459	1.5	516.4	0.52
17	ワカメ	1	116,549	0.148	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	278.1	0.28
		2	9,184	0.369	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	54.5	0.05
		3	2,009	0.919	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	29.7	0.03
		4	773	2.288	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	28.4	0.03
		5	958	5.694	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	87.7	0.09
21	シダモク*1	1	301,910	0.229	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	4,277.3	4.28
		2	27,063	0.609	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	1,022.3	1.02
		3	16,765	1.624	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	1,688.5	1.69
		4	2,238	4.331	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	601.1	0.60
		5	0	11.549	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	0.0	0.00
30	ヨレモクモドキ*2	1	335,716	0.119	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	3,358.3	3.36
		2	30,338	0.261	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	666.6	0.67
		3	10,584	0.573	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	510.9	0.51
		4	1,816	1.259	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	192.5	0.19
		5	0	2.766	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	0.0	0.00

*1：アカモクを含む

*2：シダモク・アカモク以外のガラモ場海藻を含む

合計	17.25	tCO2/年

(*1, *2 の面積内訳)

分類群・種類名			種別	計算上の分類	合計（m2）				
					被度1	被度2	被度3	被度4	被度5
19	褐藻綱（大型海藻）	ﾋｼﾞｷ	ガラモ場	*2	14,524	3,782	3,439	0	0
20		ﾔﾚﾊﾞﾓｸ	ガラモ場	*2	4,879	439	0	0	0
21		ｼﾀﾞﾓｸ	ガラモ場	*1	258,973	19,667	14,914	2,238	0
22		ﾔﾝﾀﾞﾜﾗ	ガラモ場	*2	54,109	2,280	600	480	0
23		ｲﾜﾓｸ	ガラモ場	*2	1,098	0	0	0	0
24		ｱｶﾓｸ	ガラモ場	*1	42,937	7,395	1,850	0	0
25		ｼﾛｺﾓｸ	ガラモ場	*2	3,039	0	0	0	0
26		ﾀﾏﾊﾊｷﾓｸ	ガラモ場	*2	64,651	4,565	2,679	0	0
27		ﾔﾂﾏﾀﾓｸ	ガラモ場	*2	880	0	0	0	0
28		ﾏﾒﾀﾜﾗ	ガラモ場	*2	1,899	979	0	0	0
29		ｸﾛﾐﾄﾗﾉｵ	ガラモ場	*2	4,406	758	519	0	0
30		ﾖﾚﾓｸﾓﾄﾞｷ	ガラモ場	*2	160,285	14,926	3,348	1,336	0
31		ｴﾝﾄﾞｳﾓｸ	ガラモ場	*2	25,947	2,609	0	0	0

（別添１）

■小型海藻　2019年3月調査

分類群・種類名			種別	被度3以上の面積 ㎡	単位面積当たりの吸収量 tCO2/ha/年	ブルーカーボン量 tCO2/年
1	緑藻綱	ｱｵﾉﾘ属	小型海藻	2,100	0.7128	0.150
2		ｱｵｻ属	小型海藻	901	0.7128	0.064
3		ｼｵｸﾞｻ属	小型海藻	1,980	0.7128	0.141
4		ﾐﾙ	小型海藻	0	0.7128	0.000
5	褐藻綱	ｼｵﾐﾄﾞﾛ科	小型海藻	0	0.7128	0.000
6		ﾔﾊｽﾞｸﾞｻ	小型海藻	4,175	0.7128	0.298
7		ｱﾐｼﾞｸﾞｻ	小型海藻	0	0.7128	0.000
8		ｳﾐｳﾁﾜ	小型海藻	2,428	0.7128	0.173
9		ｺﾓﾝｸﾞｻ	小型海藻	133	0.7128	0.009
10		ﾜﾀﾓ	小型海藻	0	0.7128	0.000
11		ﾌｸﾛﾉﾘ	小型海藻	38,728	0.7128	2.760
12		ｶｺﾞﾒﾉﾘ	小型海藻	3,102	0.7128	0.221
13		ｾｲﾖｳﾊﾊﾞﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
14		ｶﾔﾓﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
15		ﾋﾗﾑﾁﾓ	小型海藻	0	0.7128	0.000
16		ﾑﾁﾓ	小型海藻	0	0.7128	0.000
32	紅藻綱	ｱﾏﾉﾘ属	小型海藻	838	0.7128	0.060
33		ｶﾆﾉﾃ属	小型海藻	55,253	0.7128	3.938
34		ﾋﾞﾘﾋﾊﾞ	小型海藻	76,489	0.7128	5.452
35		ﾓｻｽﾞｷ属	小型海藻	1,080	0.7128	0.077
36		ﾏｸｻ	小型海藻	1,569	0.7128	0.112
37		ｵﾊﾞｸｻ	小型海藻	0	0.7128	0.000
38		ｶｷﾞｹﾉﾘ	小型海藻	173	0.7128	0.012
39		ﾌｸﾛﾌﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
40		ｽｽｶｹﾍﾞﾆ	小型海藻	0	0.7128	0.000
41		ｼｷﾝﾉﾘ	小型海藻	31,572	0.7128	2.250
42		ﾂﾉﾏﾀ	小型海藻	0	0.7128	0.000
43		ﾑｶﾃﾞﾉﾘ属	小型海藻	3,564	0.7128	0.254
44		ｻｸﾗﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
45		ﾌﾀﾞﾗｸ	小型海藻	0	0.7128	0.000
46		ﾋﾗﾑｶﾃﾞ	小型海藻	2,221	0.7128	0.158
47		ﾄｻｶﾓﾄﾞｷ属	小型海藻	0	0.7128	0.000
48		ｵｷｯﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
49		ﾍﾞﾆｽﾅｺﾞ	小型海藻	0	0.7128	0.000
50		ｶﾊﾞﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
51		ｶｴﾙﾃﾞｸﾞｻ	小型海藻	0	0.7128	0.000
52		ﾌｼﾂﾅｷﾞ	小型海藻	0	0.7128	0.000
53		ｺｽｼﾞﾌｼﾂﾅｷﾞ	小型海藻	0	0.7128	0.000
54		ﾀｵﾔｷﾞｿｳ	小型海藻	0	0.7128	0.000
55		ﾏｻｺﾞｼﾊﾞﾘ	小型海藻	8,400	0.7128	0.599
56		ｲｷﾞｽ科	小型海藻	0	0.7128	0.000
57		ﾀﾞｼﾞｱ科	小型海藻	0	0.7128	0.000
58		ｱﾔﾆｼｷ	小型海藻	0	0.7128	0.000
59		ﾊｲｳｽﾊﾞﾉﾘ属	小型海藻	0	0.7128	0.000
60		ﾕﾅ	小型海藻	0	0.7128	0.000
61		ｲﾄﾀﾞｻ属	小型海藻	0	0.7128	0.000
				合計	16.73	tCO2/年

（別添 1）

(2)　2022 年 3 月調査

■大型海藻（カジメ・ワカメ・ガラモ場海藻）　2022年3月

海藻		被度	面積 ㎡	単位面積当たりの湿重量 kg w.w./㎡	乾湿重量比 d.w.%	P/Bmax	炭素含有率	44/12	残存率①	残存率②	生態系全体への変換係数	ブルーカーボン量 kgCO2/年	ブルーカーボン量 tCO2/年
18	カジメ	1	124,721	0.212	11.0%	1.1	0.381	3.67	0.0472	0.0459	1.5	624.5	0.62
		2	12,279	0.431	11.0%	1.1	0.381	3.67	0.0472	0.0459	1.5	124.8	0.12
		3	1,802	0.874	11.0%	1.1	0.381	3.67	0.0472	0.0459	1.5	37.2	0.04
		4	668	1.774	11.0%	1.1	0.381	3.67	0.0472	0.0459	1.5	28.0	0.03
		5	0	3.602	11.0%	1.1	0.381	3.67	0.0472	0.0459	1.5	0.0	0.00
17	ワカメ	1	195,843	0.148	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	467.3	0.47
		2	36,763	0.369	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	218.3	0.22
		3	24,378	0.919	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	360.4	0.36
		4	12,313	2.288	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	453.0	0.45
		5	3,652	5.694	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	334.5	0.33
21	シダモク*1	1	319,684	0.229	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	4,529.2	4.53
		2	20,660	0.609	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	780.4	0.78
		3	5,240	1.624	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	527.8	0.53
		4	0	4.331	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	0.0	0.00
		5	0	11.549	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	0.0	0.00
30	ヨレモクモドキ*2	1	335,767	0.119	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	3,358.8	3.36
		2	24,642	0.261	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	541.5	0.54
		3	4,079	0.573	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	196.9	0.20
		4	1,000	1.259	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	106.0	0.11
		5	1,000	2.766	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	232.9	0.23

*1：アカモクを含む

*2：シダモク・アカモク以外のガラモ場海藻を含む

合計	12.92	tCO2/年

(*1, *2 の面積内訳)

分類群・種類名			種別	計算上の分類	合計（m2）				
					被度1	被度2	被度3	被度4	被度5
24	褐藻綱（大型海藻）	ﾋｼﾞｷ	ガラモ場	*2	26,592	1,882	0	0	0
25		ｷﾚﾊﾞﾓｸ	ガラモ場	*2	2,733	0	0	0	0
26		ｼﾀﾞﾓｸ	ガラモ場	*1	286,791	14,972	3,130	0	0
27		ｷﾝﾀﾞｸﾗ	ガラモ場	*2	62,604	8,423	0	1,000	1,000
28		ｲｿﾓｸ	ガラモ場	*2	662	0	0	0	0
29		ｱｶﾓｸ	ガラモ場	*1	32,894	5,688	2,110	0	0
30		ｼﾛｺﾓｸ	ガラモ場	*2	921	0	0	0	0
31		ﾀﾏﾊﾊｷﾓｸ	ガラモ場	*2	82,642	484	328	0	0
32		ﾔﾂﾏﾀﾓｸ	ガラモ場	*2	0	0	0	0	0
33		ﾏﾒﾀﾜﾗ	ガラモ場	*2	1,628	0	0	0	0
34		ｳﾐﾄﾗﾉｵ	ガラモ場	*2	15,215	334	0	0	0
35		ﾖﾚﾓｸﾓﾄﾞｷ	ガラモ場	*2	86,609	6,115	2,600	0	0
36		ｴﾝﾄﾞｳﾓｸ	ガラモ場	*2	56,161	7,404	1,151	0	0

（別添 1）

■小型海藻　2022年3月調査

分類群・種類名			種別	被度3以上の面積 ㎡	単位面積当たりの吸収量 tCO2/ha/年	ブルーカーボン量 tCO2/年
1	緑藻綱	ｱｵﾉﾘ属	小型海藻	567	0.7128	0.040
2		ｱｵｻ属	小型海藻	6,509	0.7128	0.464
3		ｼｵｸﾞｻ属	小型海藻	0	0.7128	0.000
4		ﾊｲﾐﾙ	小型海藻	0	0.7128	0.000
5		ﾐﾙ	小型海藻	0	0.7128	0.000
6		ﾋﾗﾐﾙ	小型海藻	0	0.7128	0.000
7		ﾊﾈﾓ属	小型海藻	0	0.7128	0.000
8		ｼｵﾐﾄﾞﾛ科	小型海藻	1,008	0.7128	0.072
9		ﾔﾊｽﾞｸﾞｻ	小型海藻	3,456	0.7128	0.246
10		ｱﾐｼﾞｸﾞｻ	小型海藻	0	0.7128	0.000
11	褐藻綱	ｳﾐｳﾁﾜ	小型海藻	5,717	0.7128	0.408
12		ｺﾓﾝｸﾞｻ	小型海藻	0	0.7128	0.000
13		ﾜﾀﾓ	小型海藻	0	0.7128	0.000
14		ﾌｸﾛﾉﾘ	小型海藻	55,779	0.7128	3.976
15		ｶｺﾞﾒﾉﾘ	小型海藻	1,333	0.7128	0.095
16		ｾｲﾖｳﾊﾊﾞﾉﾘ	小型海藻	210	0.7128	0.015
17		ｶﾔﾓﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
18		ﾋﾗﾑﾁﾓ	小型海藻	0	0.7128	0.000
19		ﾑﾁﾓ	小型海藻	0	0.7128	0.000
20		ﾊﾊﾞﾓﾄﾞｷ	小型海藻	0	0.7128	0.000
21		ｹｳﾙｼｸﾞｻ	小型海藻	545	0.7128	0.039
37	紅藻綱	ｱﾏﾉﾘ属	小型海藻	1,663	0.7128	0.119
38		ｶﾆﾉﾃ属	小型海藻	17,730	0.7128	1.264
39		ﾋﾞﾘﾋﾊﾞ	小型海藻	35,398	0.7128	2.523
40		ﾓｻｽﾞｷ属	小型海藻	0	0.7128	0.000
41		ﾏｸｻ	小型海藻	0	0.7128	0.000
42		ｵﾊﾞｸｻ	小型海藻	0	0.7128	0.000
43		ｶｷﾞｹﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
44		ﾌｸﾛﾌﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
45		ｽｽｶｹﾍﾞﾆ	小型海藻	0	0.7128	0.000
46		ｶｲﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
47		ｼｷﾝﾉﾘ	小型海藻	47,799	0.7128	3.407
48		ﾂﾉﾏﾀ	小型海藻	0	0.7128	0.000
49		ﾑｶﾃﾞﾉﾘ属	小型海藻	439	0.7128	0.031
50		ｻｸﾗﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
51		ﾌﾀﾞﾗｸ	小型海藻	0	0.7128	0.000
52		ﾋﾗﾑｶﾃﾞ	小型海藻	0	0.7128	0.000
53		ﾄｻｶﾓﾄﾞｷ属	小型海藻	0	0.7128	0.000
54		ｵｷﾂﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
55		ﾍﾞﾆｽﾅｺﾞ	小型海藻	0	0.7128	0.000
56		ｶﾊﾞﾉﾘ	小型海藻	0	0.7128	0.000
57		ｶｴﾙﾃﾞｸﾞｻ	小型海藻	0	0.7128	0.000
58		ﾌｼﾂﾅｷﾞ	小型海藻	0	0.7128	0.000
59		ｺｽｼﾞﾌｼﾂﾅｷﾞ	小型海藻	0	0.7128	0.000
60		ﾀｵﾔｷﾞｿｳ	小型海藻	0	0.7128	0.000
61		ﾏｻｺﾞｼﾊﾞﾘ	小型海藻	17,517	0.7128	1.249
62		ｲｷﾞｽ科	小型海藻	10,840	0.7128	0.773
63		ﾀﾞｼﾞｱ科	小型海藻	0	0.7128	0.000
64		ｱﾔﾆｼｷ	小型海藻	0	0.7128	0.000
65		ﾊｲｳｽﾊﾞﾉﾘ属	小型海藻	0	0.7128	0.000
66		ﾕﾅ	小型海藻	0	0.7128	0.000
67		ｲﾄｸﾞｻ属	小型海藻	400	0.7128	0.029
			合計		14.75	tCO2/年

（別添 1）

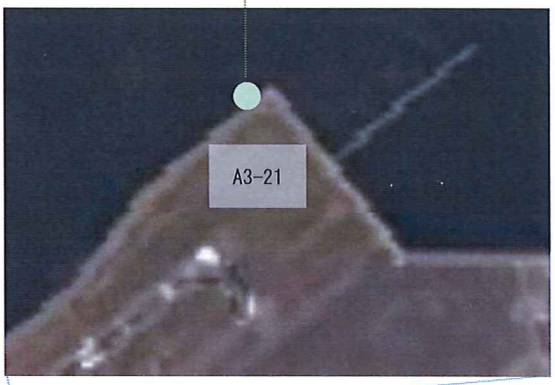
2017 年度から 2021 年度の海藻の分布状況

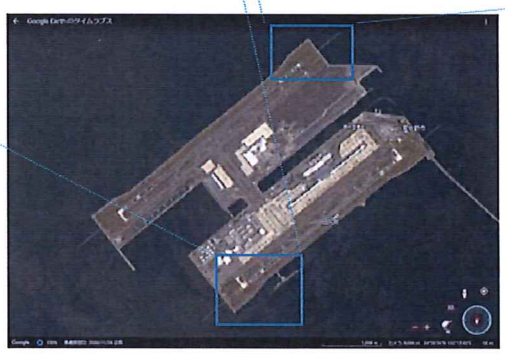
空港島全周の海藻分布調査は 3 年に 1 度、申請期間 5 年の中では 2018 年度（2019 年 3 月）と 2021 年度（2022 年 3 月）に実施している。その他年度に関しても母藻の移植作業のために潜水しており、現地にて海藻の繁茂を確認している。さらに 2017 年から 2020 年の衛星写真データより、護岸周辺の着色が継続して確認できること、また、過去の調査結果からも継続した海藻の繁茂が確認できることから、5 か年分の CO2 吸収を見積り、申請を行う。

空港島全周の海藻分布調査をしていない年度（2017 年度・2019 年度・2020 年度）については、衛星写真では実際の海中の状況が分からないため、潜水により現地で確認している状況写真も含めて以下に記載する。

（別添 1）

■　2017 年度（海中写真：2017 年 10 月 27 日調査）

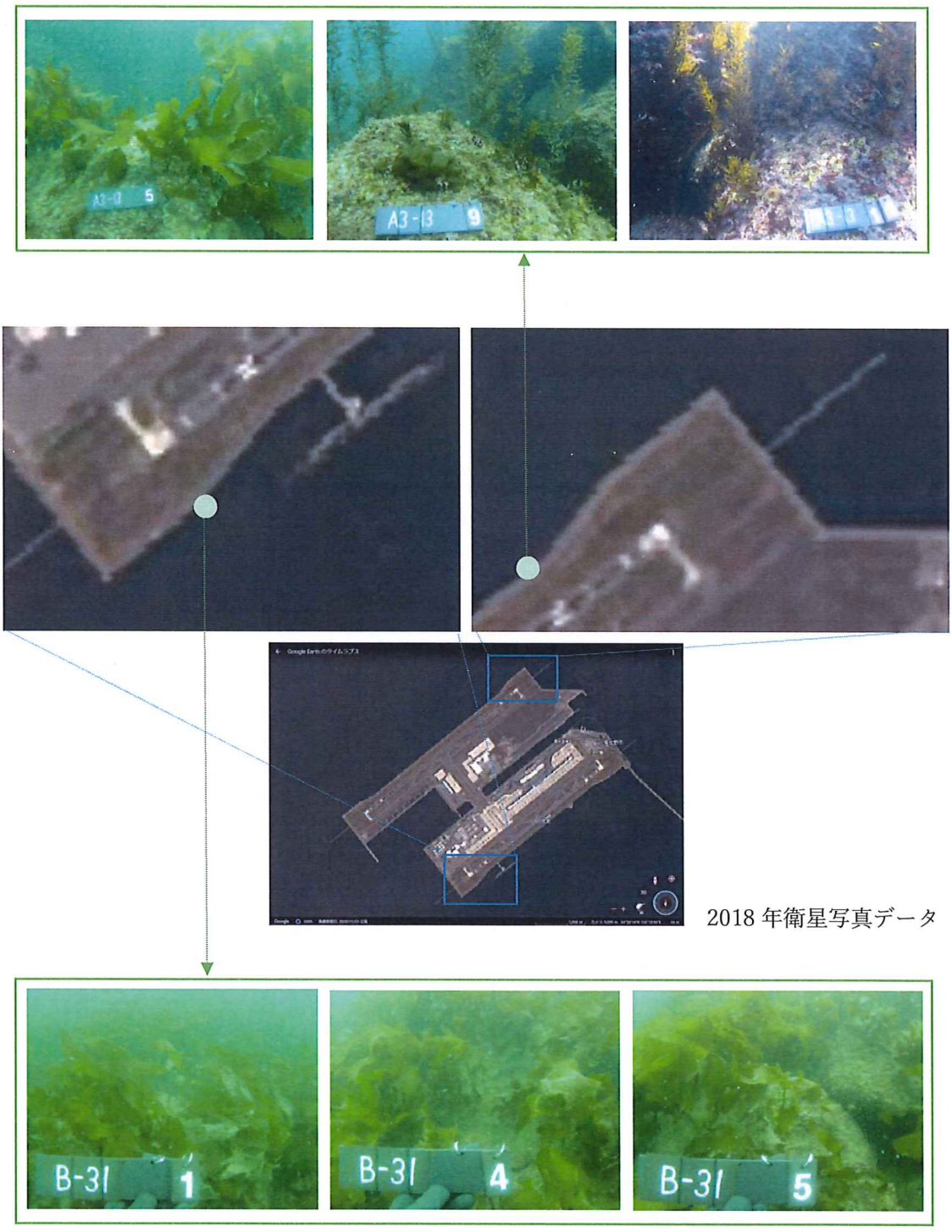




2017 年衛星写真データ

（別添 1）

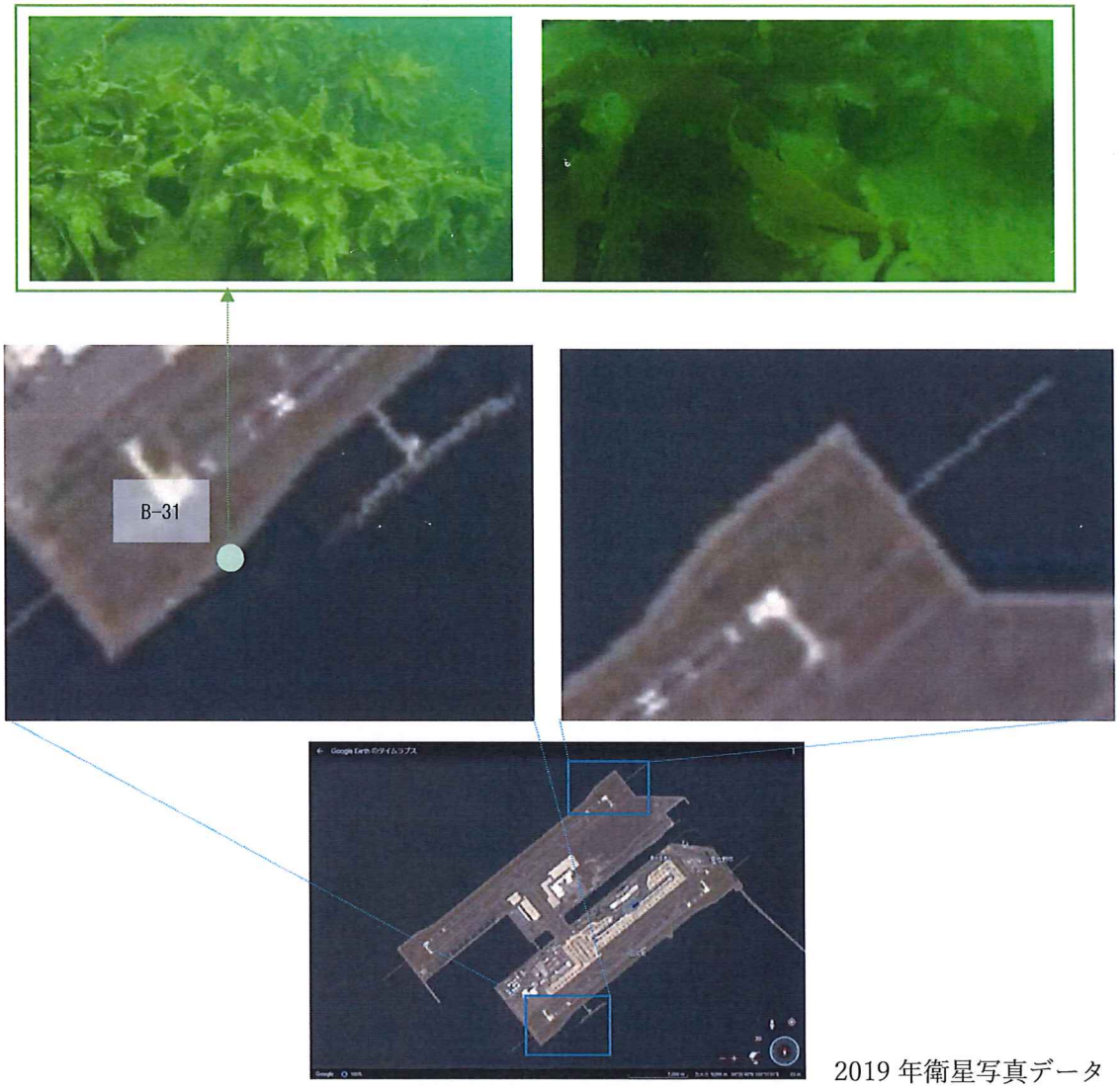
■　2018 年度（海中写真：2019 年 3 月 17 日、18 日）



2018 年衛星写真データ

（別添 1）

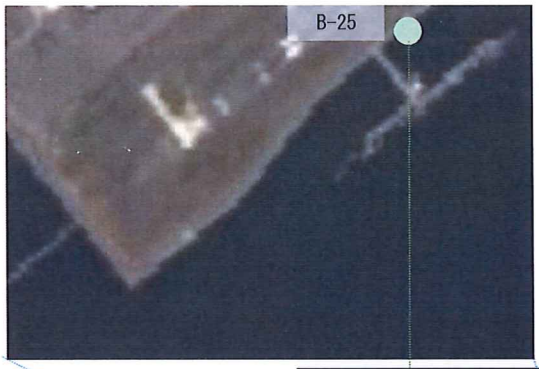
■　2019 年度（海中写真：2019 年 9 月 4 日、9 月 26 日調査）

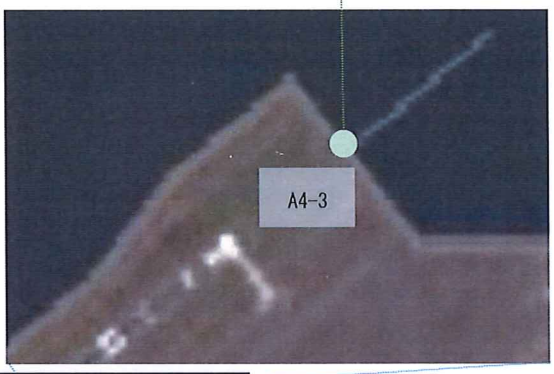


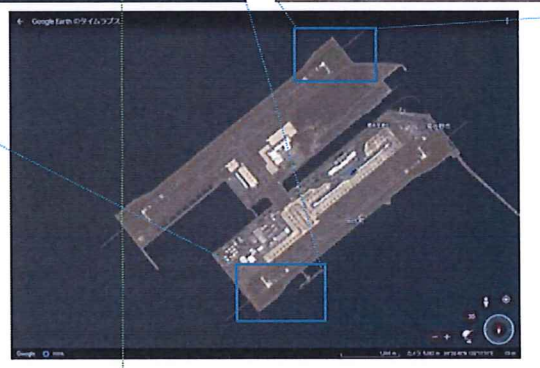
2019 年衛星写真データ

（別添 1）

■　2020 年度（海中写真；2020 年 8 月 20 日、2021 年 3 月 15 日調査）



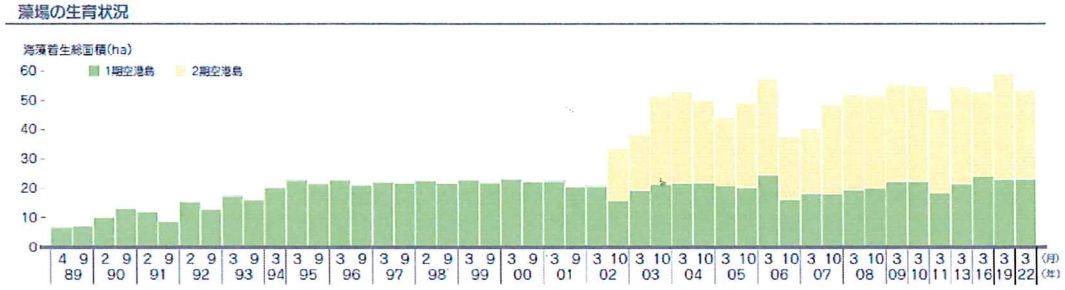
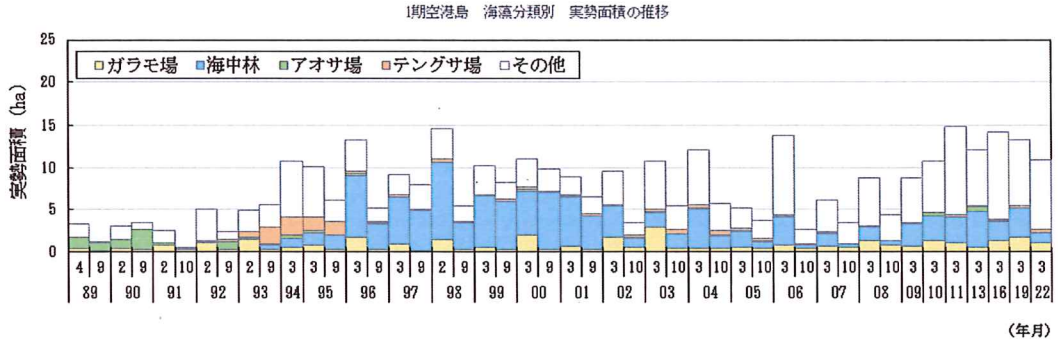
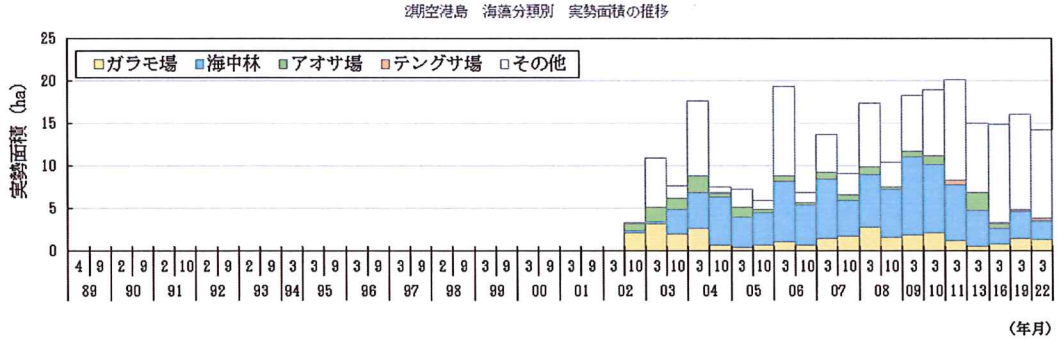




2020 年衛星写真データ

（別添１）

（参考：海藻着生総面積の推移）



（参考：海藻分類別　実勢面積の推移）