

温排水影響下における潮干帯生物の変遷－II

伊藤毅史・藤崎 博

Long-term changes of intertidal organisms under the disposal of thermal effluent-II

Takeshi ITO and Hiroshi FUJISAKI

キーワード：温排水，潮干帯生物，変遷

九州電力玄海原子力発電所（以下，発電所と略す）は，表 1 に示すとおり 2010 年から 2011 年にかけて全号機が運転を停止し，その後，2018 年 5 月から 3 号機と 4 号機が順次通常運転に復帰している。

佐賀県玄海水産振興センター（以下，当センターと略す）では，1974 年以降，発電所が稼働する際に排出される温排水によって，周辺の環境や海洋生物にどのような範囲に，どのような影響があるのかを調査している。2008 年に調査定点の一部見直し¹⁾を行ったうえで，これまで継続して影響を調査している。

寺田ら²⁾は，1974 年から 2012 年まで 4 年おきの 10 回分について潮干帯の動物と植物について評価を実施している。

本報では，2008 年から 2017 年にかけて，潮干帯の付着生物のうち植物の変遷について，2010 年から 2011 年の全号機運転停止により温排水が放出されなくなった前後について影響評価を行ったので報告する。

方 法

潮干帯生物調査は，図 1 に示す各定点から海方向にメジャーを伸ばし，1.5m 毎に 50cm の方形枠を設置し，その枠内に分布する植物の種類，数量（被度）を調査した。データの解析は寺田ら²⁾の方法で実施した。

解析期間は，夏季は 2008 年 8 月から 2017 年 9 月，冬季は 2009 年 2 月から 2018 年 3 月の期間とした。本報では，発電所の稼働及び停止時期に加え潮干帯生物調査の実施時期を考慮し，1～4 号機のいずれかが稼働していた 2008 年 8 月から 2011 年 8 月までの期間を稼働期，全号機運転停止後の 2012 年 2 月から 2018 年 3 月までの期間を停止期とした。

解析にあたって，1・2 号機が稼働している時には，1・2 号放水口の直近定点である B-2・B-3 は 3～5℃ の水温上昇がみられていた範囲，外洋に面した定点 E-1・E-2 は 1～2℃ の水温上昇がみられていた範囲，放水口側に面するが 3・4 号放水口の直近の定点である A-3 は 2～3℃ の水温上昇がみられていた範囲，両放水口から離れた定点である D-1・D-2 と取水口側の定点である E-3・C-1・C-2 は，水温上昇がみられていない範囲と大別される^{3,4)}ことから，この 5 つのグループに分類した（図 1）。

2008 年から温排水が放出されなくなった 2010 から 2011 年までを稼働期，その後から 2017 年を停止期とし，両者を比較した。

表 1 各号機の稼働状況

号機	営業運転開始	運転停止	運転復帰
1	1975.10.15	2011.12.1～	-
2	1981.3.30	2011.1.29～	-
3	1994.3.18	2010.12.11～	2018.5.16
4	1997.7.25	2011.12.25～	2018.7.19

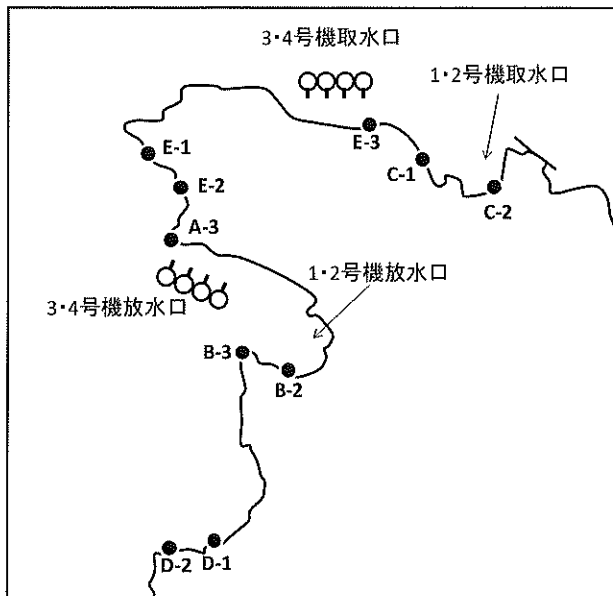


図1 付着生物調査地点図

結果及び考察

2008年から2017年までの植物の出現種頻度の経年変化を図2-1、図2-2および付表に示す。

稼働期と停止期とを比較すると、夏季の出現頻度は、放水口周辺のA-3では大型褐藻類が、B-2・B-3では無節石灰藻、有節石灰藻、大型褐藻類および小型褐藻類が2012年以降にそれぞれ増加傾向にあった。一方、その他の地点のグループでは、年によりばらつきがみられるものの、全号機停止の前後で特に大きな変化はみられなかった。

冬季の出現種数は、放水口周辺のA-3では2014年以降に大型褐藻類が、B-2・B-3では2011年以降に大型褐藻類、小型褐藻類、無節石灰藻および有節石灰藻でそれぞれ増加傾向がみられた。一方、その他の地点のグループでは、夏季の結果と同様に年によりばらつきがみられるものの、全号機停止の前後で特に大きな変化はみられなかった。

寺田ら²⁾は植物の変遷について、1984年以降、取水口側のC-1ではホンダワラ類の出現が認められなくなり、1990年以降にはイシゲ、ウミトラノオが減少傾向に、放水口側のB-3では、1984年からヒジキやホンダワラ類が減少し、1986年以降はほとんどみられなくなり、同じく放水口側のA-3では、1980年代にはイワヒゲ、ウミトラノオ、ホンダワラ類があまりみられなくなったとしている。

今回の結果では、C-1では1984年以降出現がみられていなかったホンダワラ類が、停止後の2013年と2015年に確認された。B-3ではヒジキが2015年以降に、ホンダワラ類が2015年にそれぞれ確認された。A-3ではウミトラノ

オが2008年以降ほぼ毎年確認され、イワヒゲが2017年に、ホンダワラ類が2013年と2015年にそれぞれ確認された。

当センターが1985年と1986年の5月に放水口周辺で実施した藻場調査³⁾では、3℃以上常時昇温する放水口周辺ではホンダワラ類は減少する傾向があるとされている。実際に放水口周辺の海水温は、発電所から放出される温排水の影響により、取水口に比べ4～5℃程度昇温することが報告されており⁴⁾、その海域ではホンダワラ類はほとんどみられなくなっていた²⁾。他の海域においても、温排水影響下における潮下帯での褐藻類の衰退については、水温が常時30℃以上（最高35℃以上）になると褐藻類が減少することが報告されている⁶⁾。

一方、温排水の影響がない場合には、放水口周辺の藻場は回復するものと思われる。今回の結果では、停止期以降にはホンダワラ類の回復が確認され、上述の内容を支持する結果となった。

2008年に発電所周辺の潮干帯生物調査の定点を見直し¹⁾が行われているが、今回の結果からは、見直し後の定点でも発電所の稼働期から停止期における潮干帯生物の変遷を十分に捉えることができたものと考えられる。

1～4号機すべてが稼働している際には、放水口周辺のB-2、B-3およびA-3周辺にまで2℃以上の昇温域が拡散することが確認されている⁷⁾。

発電所の3号機と4号機が2018年5月と7月にそれぞれ再稼働し温排水が放出されている。1、2号機が休止し、3、4号機のみが稼働していた2001年3月の調査では、水温上昇した範囲は3、4号機放水口周辺でわずかに確認されたのみである⁸⁾。なお、発電所からの温排水の放出様式としては、1、2号機では表層放水、3、4号機では水深13～15mの中層放水となっている。前述のように、3、4号機のみが稼働していた例は限られているため、今後の水温上昇範囲と潮干帯生物の推移について、継続してモニタリングしていく必要がある。

文 献

- 1) 金丸彦一郎・神崎博幸・大津安夫 (2010) : 温排水影響調査の見直しについて. 20年度 佐玄水振セ業報, 61-62.
- 2) 寺田雅彦・増田裕二・古賀秀昭 (2014) : 温排水影響下における潮干帯生物の変遷, 佐玄水振セ研報, 7, 21-25.
- 3) 佐賀県水産試験場 (1989) : 玄海原子力発電所温排水影響調査報告書.
- 4) 大津安夫・金丸彦一郎 (2008) : 温排水影響調査, 平成20年度 佐玄水振セ業報, 50-60.
- 5) 寺田雅彦・千々波行典 (2010) : 温排水影響調査事業, 平成

22年度 佐玄水振セ業報, 43-54

6) Maria Teresa Menezes de Széchy Victor de Souza Loutuoukos Carlos Alberto de Moura Barboza (2017): Long-term decline of brown algal assemblages from southern Brazil under the influence of a nuclear power plant, *Ecological Indicators*, 80, 258-267.

7) 寺田雅彦・中島則久 (2011): 温排水影響調査, 平成23年度 佐玄水振セ業報, 47-58.

8) 梅田智樹 (2002): 8. 温排水影響調査事業. 平成12年度 佐玄水振セ業報, 41-53

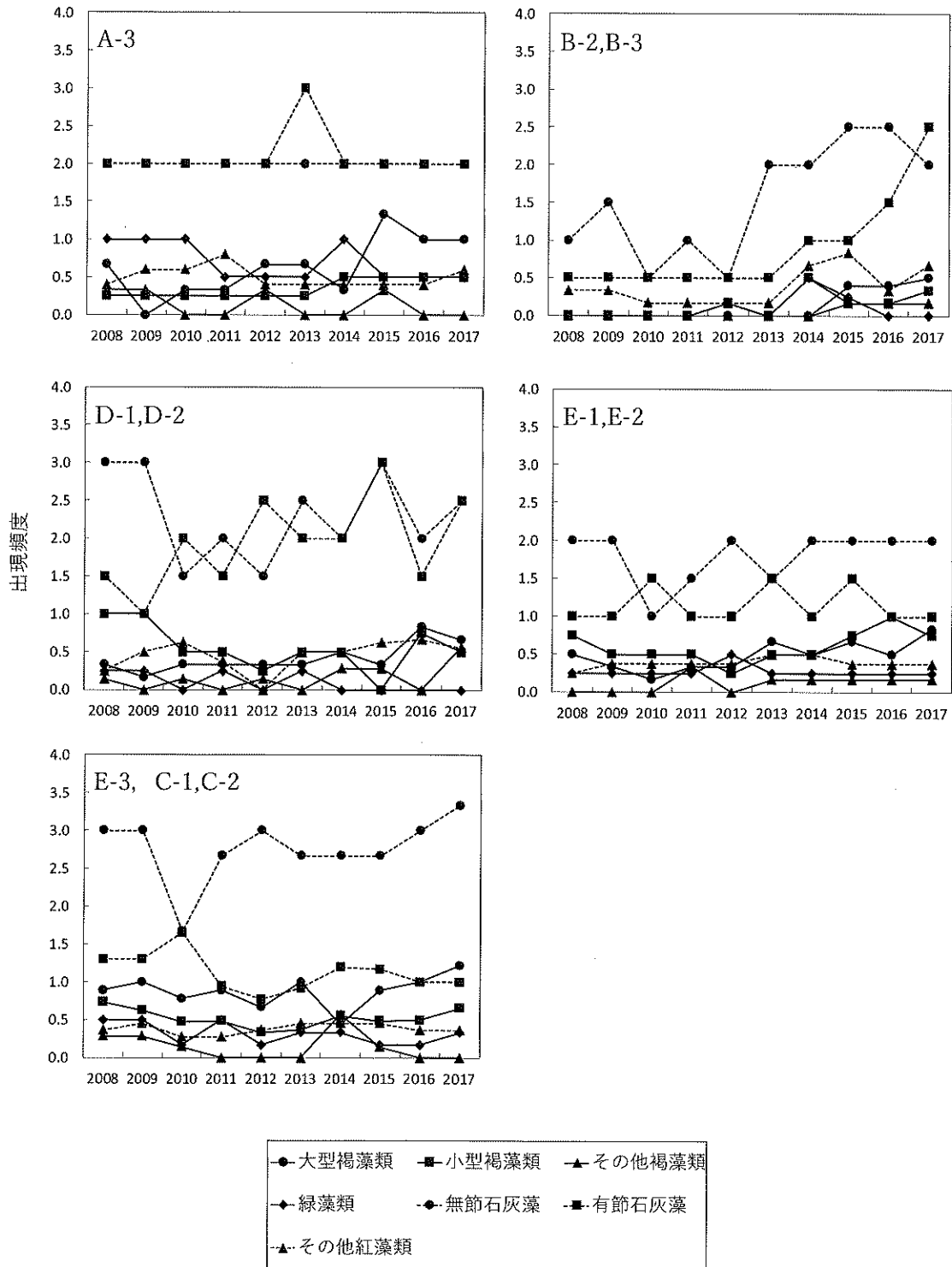


図2 夏季の地点別の出現頻度

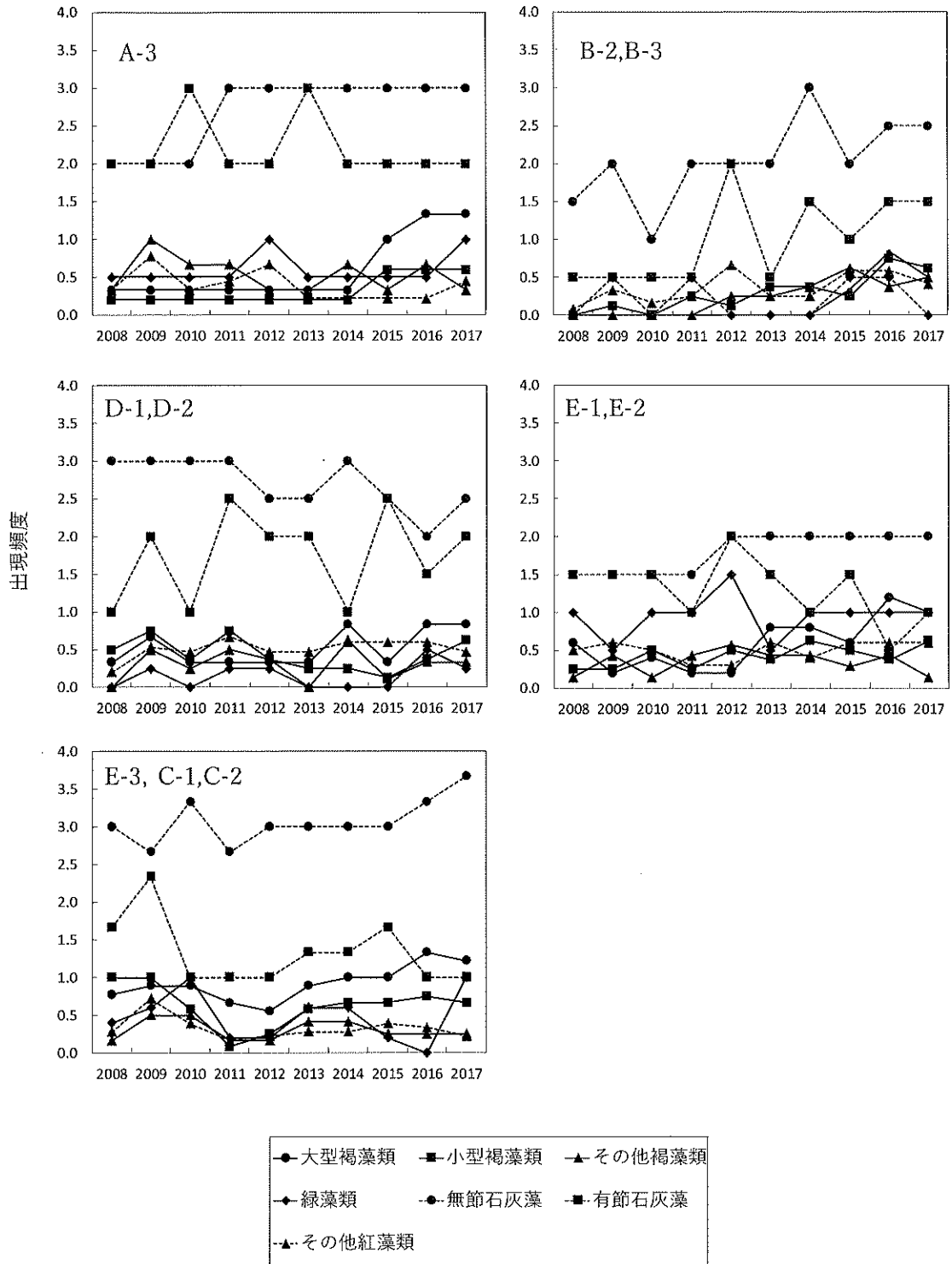


図2 冬季の地点別の出現頻度

付表1 地点別の植物の出現頻度の経年変化(夏季)

A-1		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	アオサ類	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	ミル類	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
褐藻類	アミジグサ類	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	イシゲ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	シツノカワ	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	イワヒゲ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	フクロノリ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	ワカメ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	ヒジキ	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
	ウミトシノ	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2
	ホンダワラ類	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
紅藻類	サンゴモ亜科	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
	サビ亜科	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	ヒメテングサ	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1
	マクサ	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	テングサ類	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1
	ソノ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

E-1		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	アオサ類	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	ミル類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
褐藻類	アミジグサ類	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
	ウミウチワ類	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	イシゲ	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	イロロ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	イワヒゲ	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	ヒジキ	2	1	0	1	1	1	1	0	2	3
	イソモク	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
	ウミトシノ	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
	ホンダワラ類	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0
紅藻類	サンゴモ亜科	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	サビ亜科	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
	ヒメテングサ	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	ハイテングサ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	マクサ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	テングサ類	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1

B-2		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
褐藻類	シツノカワ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	イワヒゲ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ホンダワラ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
紅藻類	ヒメテングサ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	マクサ	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	テングサ類	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	サビ亜科	1	1	0	1	1	2	3	3	2	2
	サンゴモ亜科	0	0	0	0	0	1	0	2	2	2

E-2		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	アオサ類	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
褐藻類	イシゲ	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	イワヒゲ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ウミトシノ	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
紅藻類	サンゴモ亜科	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
	サビ亜科	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
	ヒメテングサ	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	マクサ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	テングサ類	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

B-1		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	アオサ類	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	ミル類	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
褐藻類	ウミウチワ類	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	イシゲ	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2
	シツノカワ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	ヒジキ	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	イソモク	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	ウミトシノ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	ホンダワラ類	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
紅藻類	サンゴモ亜科	1	1	1	1	1	1	2	1	3	3
	サビ亜科	1	2	1	1	0	3	2	2	2	2
	ヒメテングサ	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
	テングサ類	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
	ソノ類	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

E-3		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	アオサ類	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
褐藻類	アミジグサ類	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	イシゲ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	シツノカワ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	ヒジキ	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2
	ウミトシノ	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2
	ホンダワラ類	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
紅藻類	サンゴモ亜科	1	1	3	0	0	0	1	1	0	0
	サビ亜科	3	3	1	3	3	2	3	3	3	3
	ヒメテングサ	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	テングサ類	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
	ソノ類	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

D-1		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
褐藻類	アミジグサ類	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
	ウミウチワ類	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
	イシゲ	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1
	イワヒゲ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	ハハノリ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ヒジキ	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2
	イソモク	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	ホンダワラ類	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
紅藻類	サンゴモ亜科	1	1	3	0	2	1	1	3	1	3
	サビ亜科	3	3	0	3	2	3	3	4	3	3
	ヒメテングサ	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1
	ハイテングサ	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	テングサ類	1	1	2	2	0	2	1	2	2	1
	オキツノリ	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	ソノ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

E-1		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	アオサ類	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
	ミル類	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
褐藻類	アミジグサ類	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	ウミウチワ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	イシゲ	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
	イワヒゲ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ヒジキ	3	2	3	2	2	2	1	2	3	2
	イソモク	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	ウミトシノ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	ホンダワラ類	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
紅藻類	サンゴモ亜科	2	2	4	1	1	1	2	2	1	1
	サビ亜科	3	3	1	3	3	3	3	3	3	4
	ヒメテングサ	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1
	テングサ類	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1

D-2		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	ミル類	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
褐藻類	アミジグサ類	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	イシゲ	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
	イワヒゲ	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	ヒジキ	1	0	1	1	0	1	0	1	3	1
	ホンダワラ類	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
紅藻類	サンゴモ亜科	2	1	1	3	3	3	3	3	2	2
	サビ亜科	3	3	3	1	1	2	1	2	1	2
	ヒメテングサ	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
	テングサ類	0	1	1	0	0	1				

付表2 地点別の植物の出現頻度の経年変化（冬季）

A-3		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	アオサ類	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
緑藻類	ミル類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
褐藻類	ハラキヤス類	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
褐藻類	アマジグサ類	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
褐藻類	イシゲ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
褐藻類	イロロ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
褐藻類	シワノカワ	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
褐藻類	イワヒゲ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
褐藻類	ハバノリ	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
褐藻類	ワカメ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
褐藻類	ヒジキ	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
褐藻類	ウミトクサ	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
褐藻類	ホンダワラ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
紅藻類	アマノリ類	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
紅藻類	サンゴモ亜科	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2
紅藻類	サビ亜科	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
紅藻類	ヒメテングサ	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
紅藻類	ハイテングサ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
紅藻類	マクサ	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0
紅藻類	テングサ類	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
紅藻類	フクロフリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
紅藻類	ソノ類	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1

B-2		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	アオサ類	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
緑藻類	アマジグサ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
緑藻類	イシゲ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
緑藻類	シワノカワ	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
緑藻類	フクロフリ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
緑藻類	ハバノリ	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
緑藻類	ホンダワラ類	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
紅藻類	サンゴモ亜科	0	0	0	0	1	1	1	2	1	2
紅藻類	サビ亜科	1	1	2	3	2	3	2	3	2	2
紅藻類	ヒメテングサ	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0
紅藻類	マクサ	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
紅藻類	テングサ類	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1
紅藻類	フクロフリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
紅藻類	ソノ類	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

B-3		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	アオサ類	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
緑藻類	アマジグサ類	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
緑藻類	ウミウチワ類	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
緑藻類	イシゲ	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2
緑藻類	イロロ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
緑藻類	シワノカワ	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
緑藻類	フクロフリ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
緑藻類	ハバノリ	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
緑藻類	ワカメ	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
緑藻類	ヒジキ	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1
緑藻類	ウミトクサ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
緑藻類	イソモク	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
紅藻類	ホンダワラ類	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
紅藻類	アマノリ類	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
紅藻類	サンゴモ亜科	1	1	1	3	1	2	1	1	2	2
紅藻類	サビ亜科	2	3	1	2	2	3	2	2	3	3
紅藻類	ヒメテングサ	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
紅藻類	マクサ	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
紅藻類	テングサ類	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
紅藻類	オキツリ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
紅藻類	ソノ類	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1

D-1		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	アオサ類	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
緑藻類	ミル類	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
褐藻類	アマジグサ類	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
褐藻類	ウミウチワ類	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
褐藻類	イシゲ	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
褐藻類	イロロ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
褐藻類	シワノカワ	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
褐藻類	イワヒゲ	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
褐藻類	フクロフリ	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
褐藻類	ハバノリ	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
褐藻類	ワカメ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
褐藻類	ヒジキ	1	1	1	1	1	2	1	2	3	3
褐藻類	イソモク	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
紅藻類	ホンダワラ類	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
紅藻類	サンゴモ亜科	0	1	0	3	2	1	0	2	1	2
紅藻類	サビ亜科	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
紅藻類	ヒメテングサ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
紅藻類	ハイテングサ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
紅藻類	マクサ	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
紅藻類	テングサ類	2	2	2	2	3	3	3	2	1	1
紅藻類	フクロフリ	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
紅藻類	ソノ類	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0

D-2		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
緑藻類	ミル類	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
緑藻類	アマジグサ類	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
緑藻類	イシゲ	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
緑藻類	シワノカワ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
緑藻類	イワヒゲ	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
緑藻類	フクロフリ	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
緑藻類	ハバノリ	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
緑藻類	ワカメ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
緑藻類	ヒジキ	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
紅藻類	ホンダワラ類	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
紅藻類	アマノリ類	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
紅藻類	サンゴモ亜科	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2
紅藻類	サビ亜科	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2
紅藻類	ヒメテングサ	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
紅藻類	マクサ	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
紅藻類	テングサ類	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
紅藻類	フクロフリ	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
紅藻類	ソノ類	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0