

自生アマモ場に生息する生物群集構造の季節的変動特性の一例

金沢工業大学大学院 学生会員 ○加藤 慎吾
金沢工業大学 正会員 有田 守

1. 研究背景

アマモ類の自然再生ガイドライン(2007)によるとアマモ場は生物の生息場所や餌の供給場としての機能を有しており、生物多様性に富んだ環境を形成する。そのアマモ場は 1960 年代後半からの海岸の埋め立て工事や水質の悪化が主な原因となり数を減らした。これに対して、NPO 法人や地方自治体や企業が中心となり造成活動が行われ、現在では広島県の似島や神奈川県海の公園などでその生息面積を増やしている。このアマモ場は藻場面積や株密度から評価されるのが一般的であるが、アマモ場が有する機能を考慮した場合、生物群集から環境を評価する手法が必要であると考えられる。また、生物群集が有する資源の生産性について Yachi(1999)らは種によって利用される資源が異なることから生物多様性が高い群集では生産性の向上が見込まれ、生産性の高い種が減少した時に別の種がそれを補うため生態系の機能が安定するとしている。このことから、アマモ場を評価するためには生物多様性や環境の中で生産性を維持している生物について検証する必要があると考える。

本研究では造成したアマモ場を生物群集の多様性から評価することを最終的な目的とし、種数や個体数を用いて多様度を評価することを試みている。しかし、多様度指数を用いた手法では生息する生物群集の季節的な特性が多様度指数に及ぼす影響を把握できていない。よって、本稿では自生するアマモ場に対して行われた夏季 2 回、秋季 1 回の生物調査から、アマモ場に生息する生物群集の季節的な変動や生息種の特徴を類似度から評価し、生物群集の特徴について考察する。

2. 評価手法

2つの生物群集の類似性を評価する指数として類似度がある。類似度は種数から評価する Jaccard(1902)の共通係数と Odum(1950)が提案した群集間の個体数差から類似度を評価する Bray-Curtis 指数を用いた。

Jaccard の共通係数は 2つの群集を比較したとき、全ての種に対する共通する種の割合を示している。ここから、比較する群集をそれぞれ A と B とした時に群集 A が有する種数を a 、群集 B が有する種数を b 、群集 A、B

共に共通する種数を c とし式(1)で表される。

$$J = \frac{c}{a+b-c} \quad (1)$$

Bray-Curtis 指数: δ_{AB} は 2つの群集の総個体数と各種の生物の個体数を用いて評価されており、それぞれの群集間で出現した全ての種の個体数差の合計を 2つの群集の総個体数で除したもので、群集間の個体数差の総個体数に対する割合とすることができる。ここで、群集 A の総個体数を N_A 、群集 B の総個体数を N_B とし、それぞれの群集の i 番目の種の個体数をそれぞれ n_{Ai} , n_{Bi} とした時に δ_{AB} は式(2)で表される。また、この指数は値が低いほうが似た環境であると評価される。

$$\delta_{AB} = \frac{\sum_{i=1}^S |n_{Ai} - n_{Bi}|}{N_A + N_B} \quad (2)$$

3. 生物調査

生物調査は兵庫県江井ヶ島海岸に自生するアマモ場に対して、2015/7/11、2015/10/18、2016/8/8 の 3 回の調査が行われた。調査手法は葉上・付着生物採取網を用いた葉上生物の採取とコドラートを用いたベントスの採取を行った。

3 回の生物調査の結果から、採取された生物の種数と総個体数を表-1 に、採取された生物を分類学で分けそれらの生物を綱でまとめた時の種数と調査日ごとの個体数を示したものが表-2 である。表-2 から種数、個体数共に各調査日で多毛綱に属する生物が最も多く採取され、次いで甲殻亜門、腹足綱となった。また、ベントスでは多毛綱の生物が種数、個体数共に多く採取されており、葉上生物では甲殻亜門の生物が種数、個体数共に多く採取された。また、表-3、4 は 3 回全ての調査で出現した生物についてベントスと葉上生物をそれぞれ示したものである。表-3 から、ベントスでは 17 種の生物が 3 回の調査で共通して出現しており特に多毛綱に属する生物が多く採取されている。総個体数では 2015/7/11 が最も多く、次いで 2015/10/18、2016/8/8 の順となっている。特に 2015/7/11 と 2015/10/18 では 2015/7/11 と 2016/8/8 の総個体数についても共通種の総

キーワード アマモ 類似度 生物群集 環境評価 生物調査

連絡先 〒924-0838 石川県白山市八東穂3丁目1番地69号館310 金沢工業大学 TEL 076-274-7802

個体数は約 4 割に減少している。また、表-4 からは葉上生物の共通種は 4 種でベントスと比べると種数、個体数共に少ない。また、各種の生物が調査日ごとに同様の傾向を示しており、2015/7/11 の個体数が最も多く、次いで 2016/8/8、2015/10/18 となる。

表-1 調査日ごとの種数と個体数

	2015/7/11	2015/10/18	2016/8/8
種数	64	51	65
総個体数	33031	18539	16338

表-2 網でまとめた種数と調査日ごとの個体数

網	種数			個体数		
	ベントス+葉上生物	ベントス	葉上生物	2015/7/11	2015/10/18	2016/8/8
(甲殻亜門)	37	20	21	5534	2899	4559
クモ目綱	1	1		—	—	50
ヒトリ虫綱	1		1	—	—	1
渦虫綱	1		1	—	3	2
花虫綱	1	1		—	125	375
狭喉綱	1		1	1	—	—
根足虫綱	1	1	1	1	1800	—
星口動物門	1	1		—	25	25
線形動物門	1	1		800	—	600
多毛綱	35	33	8	25779	12352	9866
頭足綱	1		1	1	—	—
二枚貝綱	4	4	1	55	101	277
紐形動物門	1	1	1	15	237	239
腹足綱	14	6	12	844	996	344
裸喉綱	1		1	1	—	—
計	101	69	49	33031	18539	16338

表-3 ベントスで 3 回出現した種の個体数

網	種数	和名(25種)	2015/7/11	2015/10/18	2016/8/8
			23100	13625	9875
(甲殻亜門)	3	ウミムシ科	2000	700	1000
		スナガキナフシ科	425	850	50
		ツボネスガメ	475	925	850
多毛綱	13	Chone sp.	125	325	50
		Glyceria sp.	50	25	50
		Lepidasthenia sp.	25	50	25
		Polycirrinae	2400	400	425
		Pseudopolydora sp.	1600	1200	1200
		Thelepininae	75	50	25
		イトガイ科	1875	1450	3075
		カサガイ科	25	25	50
		カタマカリボシイソメ	150	475	725
		ケンサキスピオ	550	50	825
		タナゴガイ科	1200	1050	200
		ヒメガイ	425	75	275
		マナコチマキゴカイ	11675	5900	1000
二枚貝綱	1	サクラガイ	25	75	50

表-4 葉上生物で 3 回出現した種の個体数

網	種数	和名(25種)	2015/7/11	2015/10/18	2016/8/8
			402	29	63
(甲殻亜門)	2	カマキリゴキ属	77	5	18
		ゼウク属	305	11	29
二枚貝綱	1	ホトキスガイ	5	1	2
紐形動物門	1	紐形動物門	15	12	14

4. 評価結果

採取された生物の種数と個体数から Jaccard の共通係数と Bray-Curtis 指数で評価した結果を表-5 に示す。表から種数を用いて類似度を評価する Jaccard の共通係数では 2015/7/11 - 2016/8/8 の結果が最も類似度が高く、次いで 2015/10/18 - 2016/8/8、2015/7/11 - 2015/10/18 となった。しかし、個体数の差から評価される Bray - Curtis 指数を用いた評価では指数が高いほうが環境の類似性が低いと評価されるため 2015/7/11 - 2015/10/18 の類似度が最も高く、次いで 2015/10/18 - 2016/8/8、2015/7/11 - 2016/8/8 となり 2 つの指数が逆の傾向を示

した。これは Jaccard の共通係数は 2 つの群集で共通する種数を全ての種数で除したものであるため、表-1 の各調査日の種数と表-4 の共通する種数から群集間で採取された種数は 2015/7/11 - 2015/10/18 で 84 種、2015/7/11 - 2016/8/8 で 89 種 2015/10/18 - 2016/8/8 で 83 種となり、それに対する共通種の割合から 2015/7/11 - 2016/8/8 が最も高く次いで 2015/10/18 - 2016/8/8、2015/7/11 - 2015/10/18 となった。また、Bray - Curtis 指数はそれぞれの種の個体数の差から評価するが、2015/7/11 - 2016/8/8 の評価が他の 2 つの評価結果より類似度が低いと評価された。その理由として、この 2 つの群集の総個体数の合計は 49369 個体で、マナコチマキゴカイの個体数差が 10675 個体ある。この個体数差が評価に与える影響は大きく実際には 0.07 指数を大きくするため評価が低くなったと考えられる。

表-5 類似度の評価結果

比較する調査日	共通種数	Jaccard共通係数	Bray-Curtis指数
2015/7/11 - 2015/10/18	31	0.37	0.51
2015/7/11 - 2016/8/8	40	0.45	0.64
2015/10/18 - 2016/8/8	33	0.40	0.56

5. 結論

種数から評価する Jaccard の共通係数では季節が同じ夏季である 2015/7/11 - 2016/8/8 の類似度が高くなった。しかし、個体数を用いて評価する Bray - Curtis 指数では 2015/7/11 - 2016/8/8 で最も類似度の評価結果が低くなる事から、出現種には季節的な変動があることを示すが、個体数にはそれが見られない。

また、Bray - Curtis 指数で評価したとき 2015/7/11 にマナコチマキゴカイが大量に採取されたことが影響して 2015/7/11 - 2016/8/8 の類似度の評価結果が低くなったが、2015 年に突発的な出来事としてマナコチマキゴカイが大量発生した考え、その個体数を含めずに多毛綱の存在割合を算出すると、各調査結果で採取された個体の約 4 割が多毛綱に属する。よって、アマモ場に生息する優先種は多毛綱に属する種の数と個体数が各調査日で他の種と比べて占有的であるため、これに属する生物が生態系の機能を維持していると考えられる。

参考文献

- ・社) マリノフォーラム 21 : アマモ類自然再生ガイドライン, 事業成果, 公開資料, 2007(オンライン), <http://www.mf21.or.jp/pdf/amamo/guideline.pdf>, 参照 2017-04-03.
- ・ Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: The insurance hypothesis
- ・ Jaccard p. : Geetze der pflanzenvertheilung in der alpinen Region. Flora, 90, pp.349-377, 1902.
- ・ Odum E.P. : Bird populations of the highlands(Morth Carolaina)plateau in relation to plant succession and avian invasion. Ecol 31, pp.587-605, 1950.