

天然記念物「蕪島ウミネコ繁殖地」
環境調査報告書

令和4年度
八戸市

例 言

- 1 本書は、青森県八戸市鮫町字鮫地内に所在する天然記念物「蕪島ウミネコ繁殖地」における環境調査報告書である。
- 2 環境調査は、文化庁の国宝重要文化財等保存・活用事業費補助金を受け、「(天) 蕪島ウミネコ繁殖地天然記念物緊急調査事業」として、八戸市が補助事業者となり、八戸工業大学への業務委託により令和4（2022）年度に実施した。
- 3 委託業務の内容は次のとおりである。

委託業務名：「蕪島ウミネコ繁殖地環境調査」

委 託 者：八戸市（担当：八戸市教育委員会社会教育課）

受 託 者：八戸工業大学（調査者代表：工学部 生命環境学科 准教授 鮎川 恵理）

委託期間：令和4（2022）年4月11日～令和5（2023）年2月17日

目次

1. 目的	(鮎川恵理・成田章・水谷友一)	1
2. 調査地		3
2-1. 蕪島内ウミネコ繁殖、植生および優占種の草丈の調査区	(鮎川恵理)	3
2-2. 保護区内の植生調査	(鮎川恵理)	10
2-3. ウミネコ以外の鳥類調査	(成田章)	12
2-4. 蕪島周辺の植生	(鮎川恵理)	13
3. ウミネコの繁殖生態	(水谷友一)	15
3-1. 調査方法		15
3-2. 結果		16
4. ウミネコ以外の鳥類	(成田章)	18
4-1. 調査方法		18
4-2. 結果		18
5. 植生	(鮎川恵理)	20
5-1. 調査方法		20
5-2. 結果(蕪島島内)		22
5-2-1. 植物相		22
5-2-2. 組成表		26
5-2-3. 繁茂状況(主要植物の草丈・密度)		28

5-2-4. フェノロジー	37
5-2-5. 植生図	39
5-3. 結果（蕪島周辺）	41
6. まとめと考察	43
6-1. ウミネコ繁殖と植生などの環境条件（鮎川恵理、水谷友一）	43
6-1-1. 主要種の草丈の影響について	43
6-1-2. アブラナの成長および繁殖フェノロジーの関連について	45
6-1-3. アブラナの密度の影響について	46
6-1-4. 傾斜の影響について	47
6-2. 蕪島と周辺環境（鳥類）（成田章）	48
6-3. 蕪島と周辺環境（植生）（鮎川恵理）	49
7. 引用文献	51

- (附録) 1. 2022年5月5日の各コドラートの様子
2. 2022年5月5日の各コドラートの様子
3. 戦前の蕪島の様子（八戸市村井村治氏提供）

1.目的

青森県八戸市北東部に位置する蕪島およびその周辺では約3万から3万5千羽のウミネコ (*Larus crassirostris*) が繁殖しており、ウミネコの繁殖地として1922年に国の天然記念物に指定、また2011年に県指定の鳥獣保護区特別地区、2013年に三陸復興国立公園に指定されている(富田ら2018)。山頂には蕪嶋神社が鎮座しており、その参道と境内はフェンスによって保護区内外と隔てられているが、参道や境内でもウミネコは繁殖している。そのため、多くの訪問者が蕪島を訪れており、ウミネコは他の繁殖地のウミネコに比べても非常に人馴れしている。ウミネコは、2月下旬頃から繁殖のために蕪島に集まり、4月下旬から産卵を始め、7月中旬から8月上旬にかけて雛が巣立ち島を離れる。蕪島のウミネコ個体群の特徴として、人の生活圏と近接して繁殖し、海洋での採餌以外に、人の生活圏内でも採餌を行う(Yoda et al. 2012)。

蕪島の植物については、アブラナ属 (*Brassica*) のノラナタネの報告(Makino 1925)があるほか、小松(1935)ではヨシ (*Phragmites australis*)、ススキ (*Miscanthus sinensis*)、ヨモギ (*Artemisia indica*)、アカザ (*Chenopodium album* var. *centrobaric*) の報告がある。これらの情報は断片的であり、それ以降の蕪島の植生に関する情報はほとんどない状況にある。蕪島ではウミネコの抱卵期初期から、高茎草本としてアブラナ属植物の成長が見られており、アブラナ属植物に遮られウミネコ親鳥の飛翔が不自由になっている様子が観察されている。小黑ら(2018)は青森県大間弁天島において、高茎草本であるオオイタドリの生育する区画と半裸地の区でウミネコの同種他個体による侵入と防衛行動の違いを報告している。地上営巣性のカモメ科では、イネ科群落や藪のような細い茎や枝により密度が高い立地では、茎や枝に翼が引っかかることでウミネコの行動に制限がかかり、身動きが取れず、死亡する親鳥や雛鳥がしばしば観察されている(Burger & Shisler 1978, Burger & Goshfeld 1981)。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震にともなう津波により、植生や土壌の性質の変化など様々な影響をもたらした(富田、成田2017)とされているが、その後の継続した植生と土壌の状況については報告がない。これらの報告の散文は、蕪島ウミネコ繁殖地が観光訪問や科学的調査による訪問、信仰による訪問といった人間の往来と、フェンスによる限定的な保護、捕食者となる小型哺乳類の侵入による攪乱、外来植物による植生攪乱といった様々な影響を受けている特異な環境であるにも関わらず、管理のための生態学的知見が偏っていたり整理されていなかったことを意味している。

本調査では、ウミネコ繁殖地の保存、活用計画の策定のため、蕪島内のウミネコの繁

殖、植生、優占種のフェノロジーなどの現状を明らかにし、蕪島ウミネコ繁殖地の基本的な情報を明らかにすることを目的とした。

2.調査地

2022年4月25日および同年6月21日に行ったドローン撮影(株)エイト技術による)の結果を図2-1、2-2に示す。

本調査では蕪島内の調査と蕪島周辺の調査を行った。調査地の詳細は以下の通りである。

2-1.蕪島内ウミネコ繁殖、植生および優占種の草丈の調査区

ウミネコの繁殖、植生変化、主要な種の草丈変化の調査は島内に8か所の5×5mの方形区(コドラート)を設けて行った。コドラート位置は図2-3に示す通りである。成長に伴い雛の調査者からの逃避が増加してしまうので、コドラート内の個体数観測の変動を最小限にするため、ウミネコの孵化前には、高さ約30cmの杭と鳥獣防止ネットを用いてコドラートを囲んだ(図2-4)。

コドラートの設定にあたっては、本調査の調査員である水谷友一が2010年よりウミネコ繁殖モニタリングを行っている調査地(コドラート3と5)を参考にし、蕪島内の地理的特性と植生を反映できるように、斜面方位、斜度、2022年3月下旬時点で推測された植生パターン、調査者によるウミネコへの攪乱を考慮して8箇所とした。コドラート3,5では、前述のように2010年より継続的に詳細なウミネコ繁殖モニタリングが行われているため、卵や雛の計測や、成長に伴う体重測定も行われた。

デジタルカメラ(OLYMPUS TG-4)のGPS機能から把握した調査地の緯度経度の概要は表2-1の通りである。また、コドラートの傾斜、斜面方位は表2の通りである。



図2-1 ドローンによる空撮（2022年4月25日撮影、（株）エイト技術撮影）

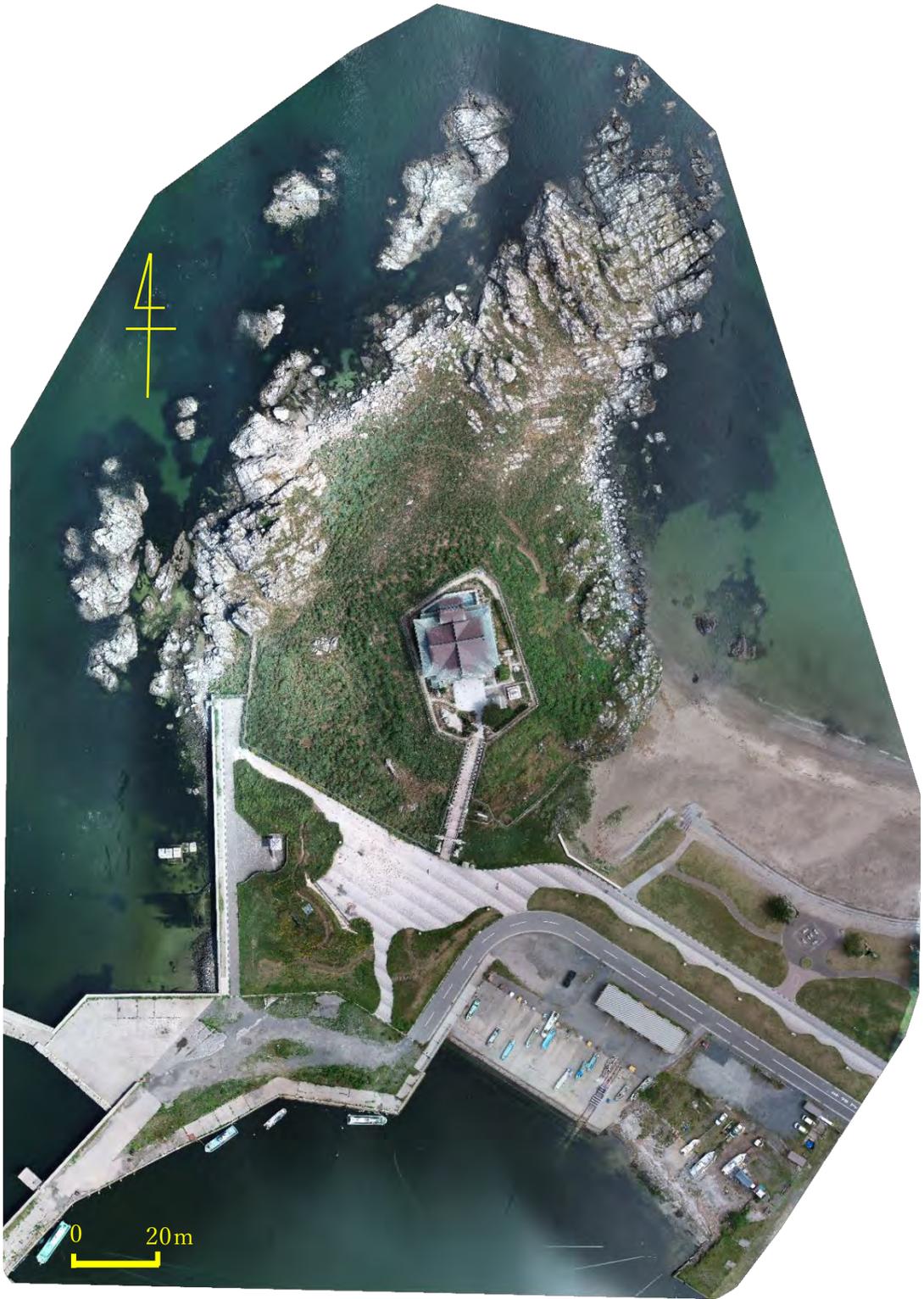


図 2-2 ドローンによる空撮（2022年6月21日撮影、（株）エイト技術撮影）

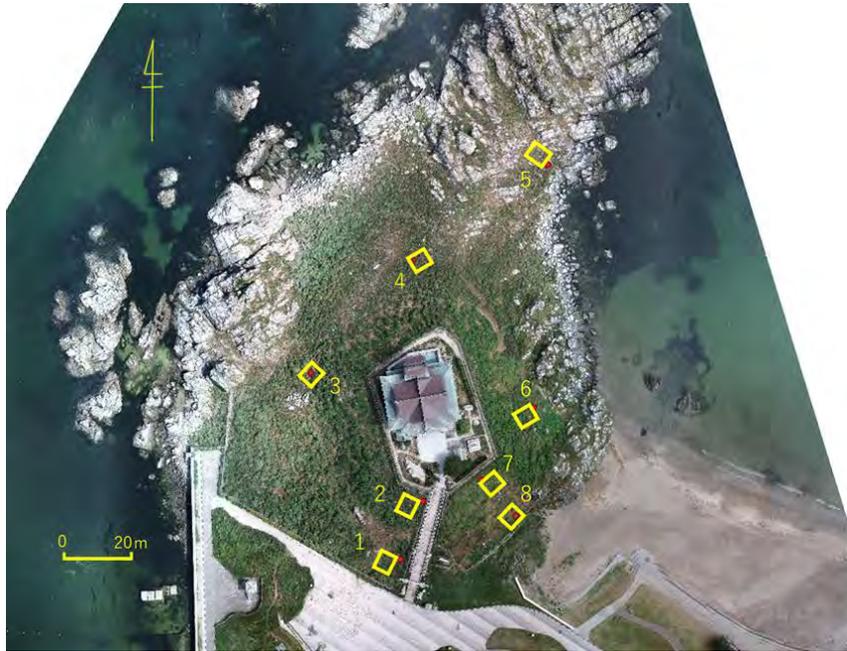


図2-3 燕島内ウミネコ繁殖、植生および優占種の草丈の調査区
番号は本調査でのコードラート番号を示す。



図2-4 ネットで囲まれた調査区
コードラート4 2022年6月5日撮影

表 2-1 コドラートの緯度・経度

コドラート番号	緯度	経度
1	40°32'18.000"	141°33'27.000"
2	40°32'14.000"	141°33'27.000"
3	40°32'19.560"	141°33'25.986"
4	40°32'19.000"	141°33'25.000"
5	40°32'20.000"	141°33'27.000"
6	40°32'18.654"	141°33'27.624"
7	40°32'18.072"	141°33'27.420"
8	40°32'19.000"	141°33'28.000"

表 2-2 コドラートの傾斜および斜面方位

コドラート番号	傾斜 (°)	斜面方位 (°)	斜面方位
1	10	198	SSW
2	27	206	SSW
3	16	146	WSW
4	18	341	NNW
5	13	132	SE
6	22	90	E
7	32	162	SSE
8	27	141	SE

<土壌環境>

化学性分析

各コドラート内の土壌の化学性分析の結果を表 2-3 に示す。土壌採取は 2022 年 12 月 25 日に行った。土壌は各コドラート内の 5 か所から表層 10 cm の部分を採取し、持ち帰り、

風乾ののち 2 mmの目のふるいを通した。その後、5 地点の試料をよく混合し、分析に供した。分析は (株) イノチオホールディングスにより実施された。

表 2-3 各コドラートの土壌分析結果

コドラート 番号	EC(dS/m)	pH(H2O)	pH(KCL)	アンモニア態 窒素 (mg/100g)	硝酸態窒素 (mg/100g)	有効態リン酸 (mg/100g)	交換性石灰 (mg/100g)	交換性マグネ シウム (mg/100g)	交換性カリウ ム(mg/100g)
1	0.3	5.2	4.7	2.5	5	780	320	36	61
2	0.19	5	4.3	1.9	2.5	460	240	20	84
3	0.23	4.5	3.9	2.5	3.8	530	170	17	100
4	0.25	5	4.6	1.8	3.8	780	330	32	93
5	0.25	5	4.6	1.8	4	870	290	33	46
6	0.13	4.8	3.9	1	1.3	170	88	8.6	47
7	0.22	4.4	3.7	0.8	3.7	260	160	12	78
8	0.18	6	5.4	0.7	2.9	210	350	46	140
コドラート 番号	腐植	陽イオン交換 容量 (mg/100g)	石灰飽和度 (%)	マグネシウム 飽和度 (%)	カリウム飽和 度 (%)	塩基飽和度 (%)	石灰苦土比 (当量比)	苦土加里比 (当量比)	
1	7.2	42	27	4.3	3.1	35	6.3	1.4	
2	6.8	39	22	2.6	4.6	29	8.5	0.6	
3	7.4	43	14	2	4.9	21	7	0.4	
4	6.6	42	28	3.8	4.7	37	7.4	0.8	
5	7.5	44	24	3.8	2.2	30	6.3	1.7	
6	8.5	30	10	1.4	3.3	15	7.1	0.4	
7	9	44	13	1.4	3.8	18	9.4	0.4	
8	5.9	32	39	7.2	9.3	56	5.4	0.8	

土壌硬度

また、2022 年 11 月 23 日に山中式土壌硬度計を用い、各コドラートの土壌硬度を計測した。サブコドラートごとに 4 地点、各コドラート内の合計 16 地点で測定を行い、平均と標準偏差を示したものが、図 2-5 である。山中式土壌硬度計は、40 mm 底径 18 mm、頂角 12° 40' の円錐部と、遊動指標と硬度目盛りのついた円筒形の胴体の中に 40 mm の縮小に対して正確に 8 kg の圧力を示すバネが入っている。結果は土壌硬度指数 (mm³) として表示した

コドラート 1-6 と 7, 8 の土壌硬度は、t-検定により有意水準 1%未満で有意な差があり、コドラート 7, 8 の土壌硬度は有意に低かった。

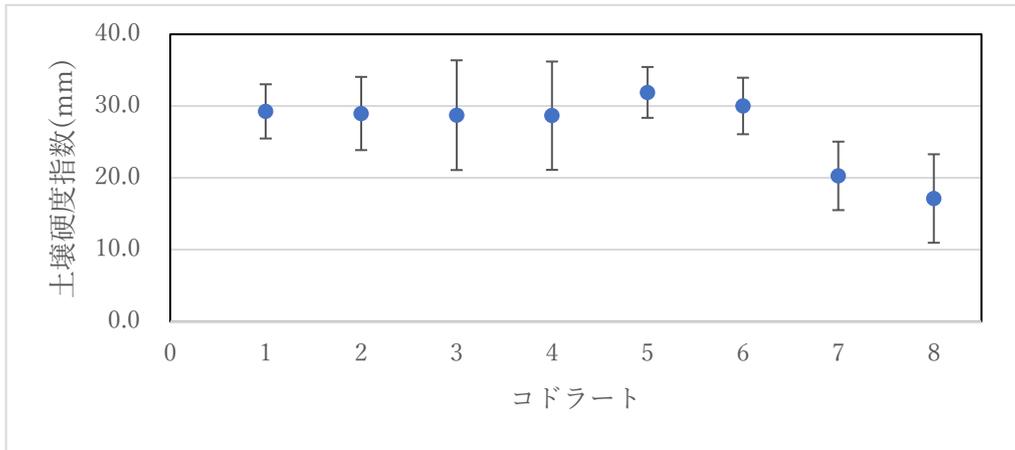


図2-5 各コードラートの土壌分析結果
バーは標準偏差を示す

腐植層

2022年12月5日に検土杖を用いて、簡易的に腐植層の測定を行った。各コードラートにおいて、検土杖を突き刺し、各深さの土質の判別を行った。測定深さは100 cmまでとしたが、コードラートによってはそれ以前の深度で検土杖が入らなくなることもあり、入らなくなった深さを最大深度とした。簡易的に黒色～褐色の土壌と粘土質の土壌との境目を腐植層の厚さとして記録した(図2-6)。

結果は表2-4にまとめた。コードラート2, 6, 7, 8では最大深度が高かった。腐植層はコードラート4でもっとも浅く5 cmであった。コードラート2, 6には、白い物質が多く混在していた(図2-7)。



図2-6 コードラート2の土壌(深さ0-30 cm)
深さ15 cmの位置で土壌の色が変化している



図2-7 コドラート6の土壌（深さ30-60 cm）
深さ45 cm付近に白い物質が目立つ

表2-4 腐植層および最大深度

コドラート番号	最大深度 (cm)	腐植層 (cm)	備考
1	47	30	
2	90	15	15-25cmの層で白い物質
3	70	30	
4	15	5	
5	25	25	
6	90	30	下部に白い物質が混じる
7	100	42	
8	100	20	

2-2.保護区内の植生調査

保護区内の植生調査は、計37の調査スタンド（図2-8）で行った。調査スタンドの設定は、同質とみなされる群落に可能な限り複数の調査区を設け、優占種や群落高が等しく、均質な壮観をもつ範囲とし、異質な群落を含まないように注意して行った。調査面積は、対照とする植分に生育するほとんどの種が出現する面積よりもやや広い面積とした。

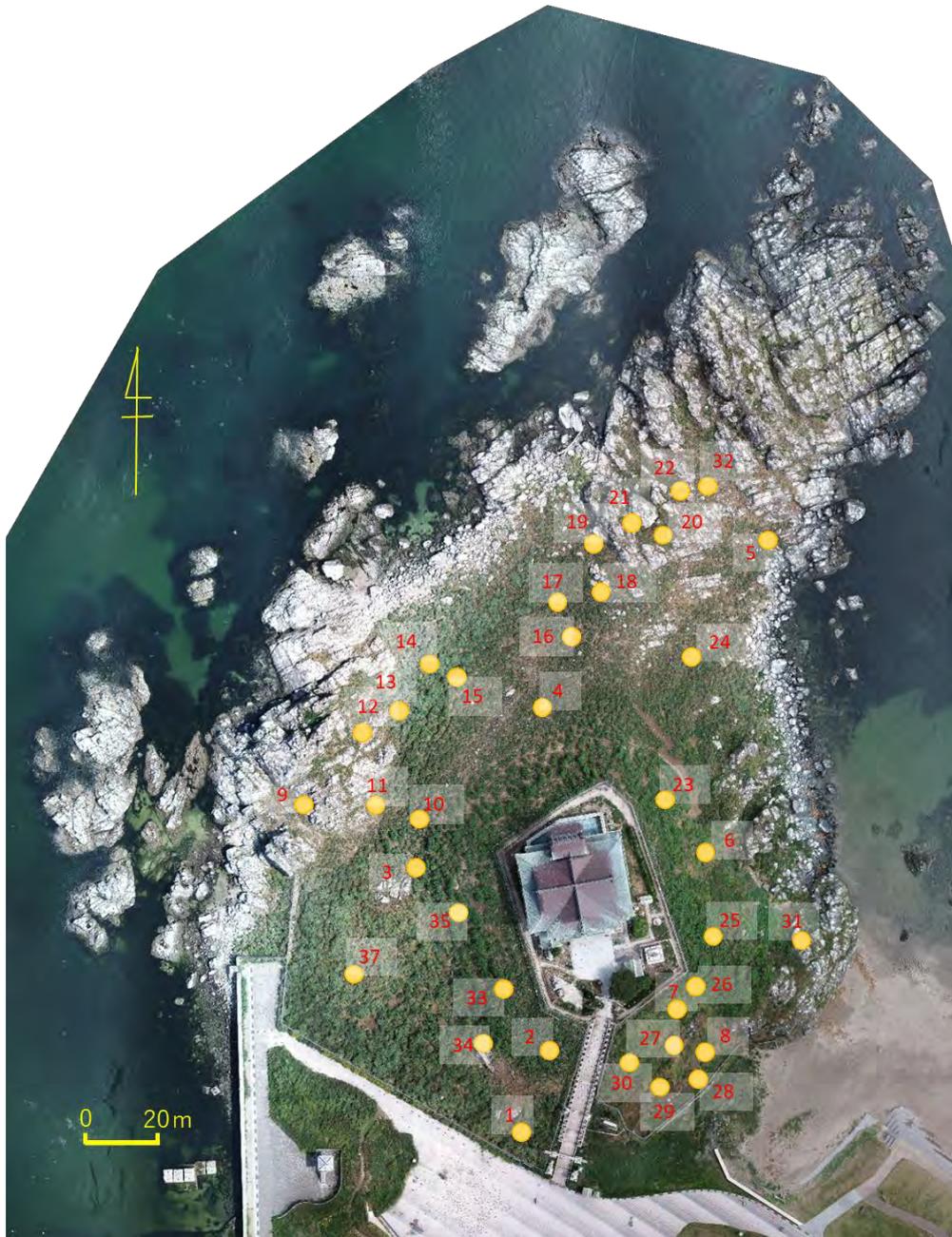


図 2-8 保護区内植生調査の調査スタンド

2-3.ウミネコ以外の鳥類調査

調査は、2022年5月から7月まで、蕪島から恵比須浜漁港の一带で行った(図2-9)。双眼鏡(×8)を使って鳥類が観察できる範囲が調査範囲である。

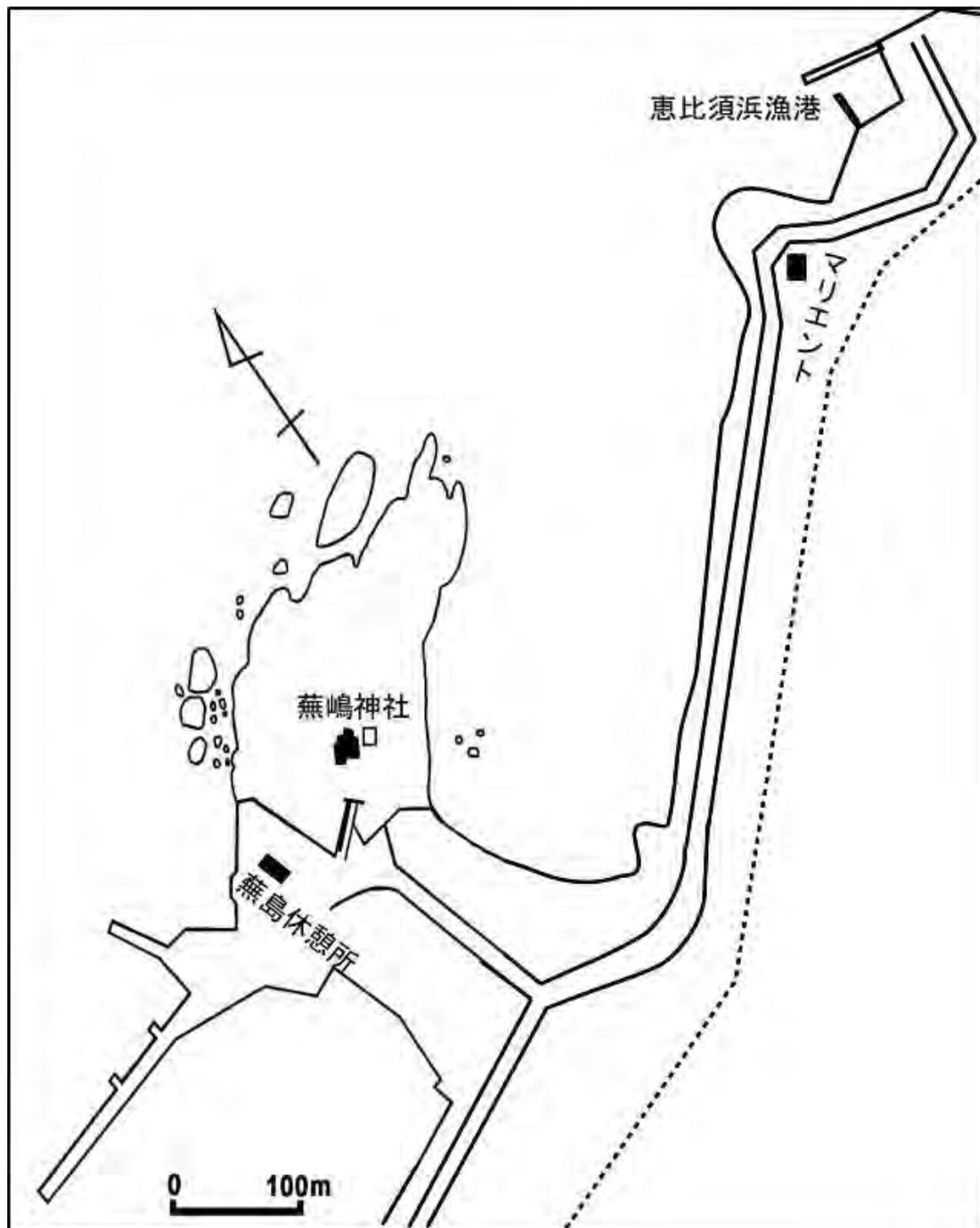


図2-9 ウミネコ以外の鳥類調査の調査地

2-4. 燕島周辺の植生

燕島周辺の植生調査は図 2-10 の 12 調査地で行った。調査地 4,7 は同じ位置であるが、調査日が異なる。詳細は表 2-5 に示した。



図 2-10 島外調査地の位置

赤色の範囲が調査範囲を示す。番号は島外調査地番号を示す。

表 2-5 島外調査地の概要・目印等

島外調査地番号	調査地概要・目印等
1	鳥居付近、神社に向かい右側
2	三陸潮風トレイル看板付近
3	築山
4	燕島駐車場(9/23)
5	八戸港燕島防波堤
6	燕島海浜公園砂浜
7	燕島駐車場(10/2)
8	燕島海水浴場休憩所付近
9	燕島海水浴場東端の砂浜
10	燕島海水浴場東端の岩、壁面
11	燕島海水浴場東端の岩上
12	八戸市燕島プロムナード公園からマリエント間の急斜面

3.ウミネコの繁殖生態

3-1.調査方法

島内保護区内に地理的条件と植生が異なる場所を選定して5 × 5 mの調査区を8箇所設置して(図1)、区画内のウミネコの繁殖成績(営巣数や産卵数の確認、孵化後は雛の数)を4月30日から7月9日まで5日ごとに見回りして、その日に観察された繁殖成績を記録した。この期間はウミネコの初卵産卵時期から調査者が容易に観察可能な巣立ち前の約30日齢の雛までに対応している。8箇所のうちコドラート3とコドラート5はウミネコ生態調査で約10年繁殖モニタリングを行っている区画と共用しており、この2箇所は卵と雛を個体識別したため追跡調査が可能で、卵のサイズと雛の体重測定を各回で行っている。

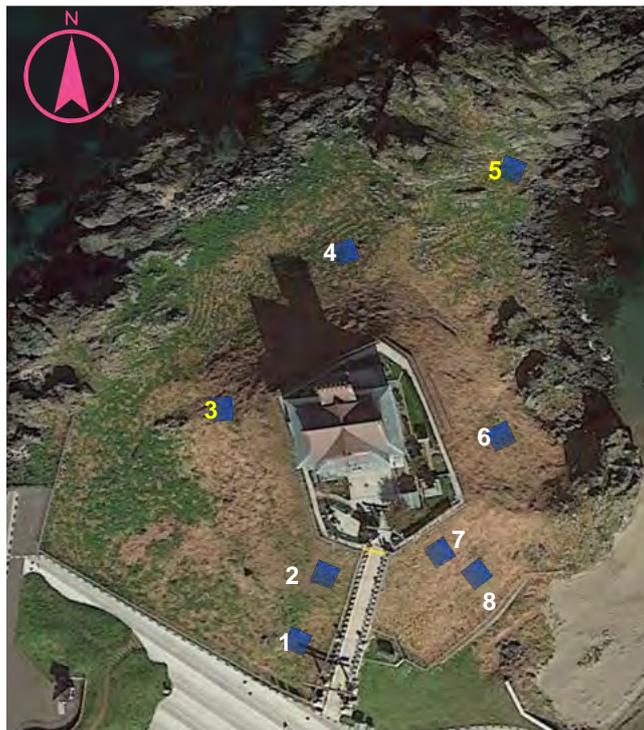


図 3-1. 蕪島の衛星写真と8箇所の調査区画の位置. コドラート3とコドラート5はウミネコの生態調査モニタリング区画と共用.

3-2.結果

コドラート 1 からコドラート 5 は営巣、産卵、育雛、巣立ちと順調に行われ産卵の時期同調もあった。特に、巣立ち率が良かったのはコドラート 1 とコドラート 3、コドラート 5 であり、コドラート 1 区の卵数減少が小さいが少ない孵化雛数であったものの巣立ち雛数の減少幅は少ないという雛生存率が高い特徴があった (表 1, 図 2)。一方で、コドラート 2 区とコドラート 4 区の孵化率は高めであったが雛の生存率が低かった。

コドラート 1 からコドラート 5 区の繁殖が巣立ちまで進んだ一方で、コドラート 6 からコドラート 8 区の繁殖成績はゼロかほとんど産卵されなかった。特にコドラート 7 とコドラート 8 は産卵初期からアブラナが繁茂しており、営巣も確認されなかった。コドラート 6 ではヨシ類やイヌホオズキ *Solanum nigrum* が多い他の区画とは極端に異なる植生で、ほとんど産卵もされなかった。

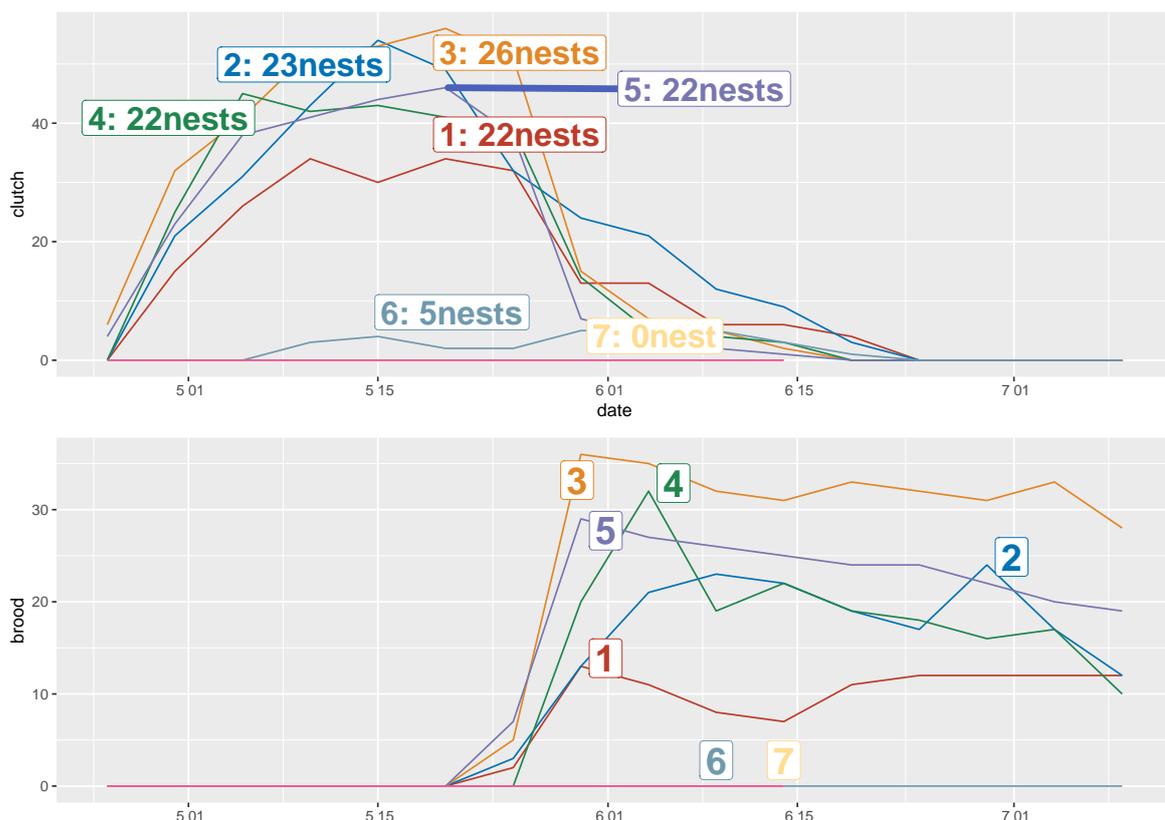


図3-1. 調査期間内の各区画の卵数と雛数の推移。上段は調査日に観測した卵数で下段は雛数、グラフ内の数字ラベルは区画番号と最大営巣数（巣を特定できる抱卵期のみ）を記している。

表3-1 8箇所のコドラートの繁殖成績

各コドラートで観測した最大値をもとに算出した。巣立ち率は巣立ち雛数を最大卵数で割りパーセンテージで表している。

区画ナンバー	最大巣数	最大卵数	最大雛数	巣立ち雛数	巣立ち率 %
1	22	34	13	12	35.29
2	23	54	24	12	22.22
3	26	56	36	28	50.00
4	22	45	32	10	22.22
5	22	46	29	19	41.30
6	5	5	0	0	0.00
7	0	0	0	0	NaN
8	0	0	0	0	NaN

4.ウミネコ以外の鳥類

4-1.調査方法

調査は、2022年5月から7月までの13回、蕪島から恵比須浜漁港の一带で行った(図)。蕪島を起点とし、一定ルートを決め終点の恵比須浜漁港まで、双眼鏡(×8)を使って出現する鳥類を観察し、生息域を海岸(砂浜や岩場、海上)、草地、林、公園などに分類し記録した。また、記録した鳥類は、記録回数/調査回数×100で算出し、出現率を求めた。

4-2.結果

2022年5月から7月までの調査で、23種の鳥類が観察された(表4-1)。5月の出現週数が比較的多く、6月や7月になると徐々に種数が減っていた。頻繁に見られた鳥類(出現率70%程度以上)は、ウミウ、ハクセキレイ、ヒヨドリ、ウグイス、カワラヒワ、スズメ、ハシボソガラスであった。春の渡りの途中に見られた鳥類は、キョウジョシギ、ハマシギ、キアシシギであった。巣や幼鳥の観察により繁殖が確認された鳥類は、ハクセキレイとカワラヒワ、スズメ、ハシボソガラスであった。ハヤブサは、蕪嶋神社の屋根の上に留まっていたが、くちばしにウミネコの羽が付いていることが観察され、ウミネコの捕食後に滞在していた。ウミウやオオセグロカモメは島内の岩場で度々観察されたが、巣や卵、雛の他、交尾行動などは観察されず、繁殖していなかった。

表 4-1 蕪島周辺でみられる鳥類 (2022 年 5 月 ~ 2023 年 7 月)

種 名	5				6				7					出現率	生息域
	5/6	5/14	5/21	5/30	6/4	6/11	6/18	6/25	7/2	7/9	7/17	7/24	7/30		
ウミウ	6	4		1	1		2	1		4	3		13	69.2	A
トビ							1							7.7	A,C,D
ハヤブサ		1												7.7	A
オオバン	1	1												15.4	A
コチドリ					2	1	3			1	1			38.5	A
キョウジョシギ	36	11	1											23.1	A
ハマシギ		1												7.7	A
キアシシギ	5	4	2											23.1	A
オオセグロカモメ		1		1		1	1	1			1	1	4	61.5	A,D
キジバト					1					1				15.4	B,C
ホトギス						1		1						15.4	B,C
ツバメ		1									1			15.4	A,D
ハクセキレイ	3	2	2	2	6	2	5	3	3	5	3	3	2	100.0	A,D
ヒヨドリ	1	2	1		1		1			1	2	1	1	69.2	B,D
ウグイス		2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	92.3	B
オオヨシキリ	1				1	1								23.1	B
シジュウカラ	1	1		1	1						1	1		46.2	C
アオジ	1	1	1	1	1	2	2				1			61.5	B
カワラヒワ	3	3	3	2	4	4	2	2	2	4	1	2	2	100.0	A,B
スズメ	2	3	7	5	5	4	2	3	2	3	2	3	4	100.0	C,D
ムクドリ				2		10								15.4	C,D
ハシボソガラス	2	4	1	1	1	3	2	2	1	1	7		2	92.3	A,B,C,D
ハシブトガラス		1		1				2	1					30.8	A,B,C,D
月別観察種数	13	18	10	12	13	12	12	10	7	10	13	8	9		
生息域区分 A: 海岸 B: 草地 C: 林 D: 公園など															

5. 植生

5-1. 調査方法

<植物社会学的植生調査・植物相調査>

植物社会学的な方法 (Braun-Branquet 1964)による植生調査を保護区内では、6月1、2日と8月30日に保護区内の合計37地点 (図2-8)で行った。植生調査により得られた37資料から、表操作 (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974)によって群落の識別を行った。群落名の一部は標徴種—優占種の順に表記し、蕪島内での群落の特徴を表す群落名を使用した。6月に実施しなかったエリアを補うため、一部の地点の調査については8月のみ実施した。表操作には基本的に6月のデータのみ使用したが、優占種や出現種が時期により大きく異なる場合は双方のデータを使用した。神社の境内については、植栽も多いため植物相調査のみ2022年7月28日に行った。植物の学名は、「BG Plants 和名-学名インデックス」(YList), <http://ylist.info> 2023.2 参照」にしたがった。

<主要種の草丈調査>

調査はコドラートを4分割したサブコドラート (図2-3) 毎に行われ、サブコドラート内の植物の草丈を折れ尺を用いて計測し記録した。サブコドラート毎に各種6個体ずつ記録したが、サブコドラート内の出現が6個体以下の場合は、すべての個体の計測を行った。調査は表5-1の日程で、4月16日から12月25日まで計32回実施した。草丈を計測した植物は、アブラナ (*Brassica rapa* subsp. *oleifera*)、カモガヤ (*Dactylis glomerata*)、ヨシ (*Phragmites australis*)、ヤクナガイヌムギ (*Bromus carinatus*)、カモジグサ (*Elymus tsukushiensis*)、オオイタドリ (*Fallopia sachalinensis*)、ノダイオウ (*Rumex longifolius*)、オオイチゴツナギ (*Poa nipponica*)、アレチウリ (*Sicyos angulatus*)、ノボロギク (*Senecio vulgaris*)、ナギナタガヤ (*Vulpia myuros*)、ヤエムグラ (*Galium spurium*)、ホナガイヌビユ (*Amaranthus viridis*)、スベリヒユ (*Portulaca oleracea*)、イヌホオズキ (*Solanum nigrum*)、シロザ (*Chenopodium album*)、メヒシバ (*Digitaria ciliar*)、オヒシバ (*Eleusine indosa*)、イヌビエ (*Echinochloa*)の19種で、中でもアブラナ、カモガヤ、ヤクナガイヌムギ、ヨシの4種は、多くのコドラートで生育していたため、蕪島の主要な種とした。

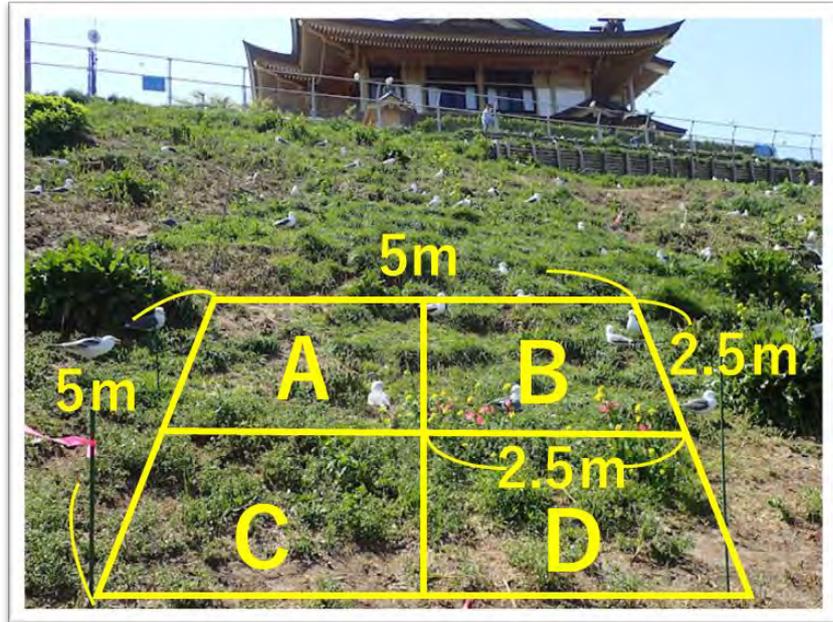


図5-1 サブコードラート設定の様子

表5-1 草丈調査実施日

コードラート 番号	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1	16, 22, 25, 30	5, 10, 15, 20, 25, 26, 30	5, 9, 14, 20, 24, 30	4, 8, 14, 21, 28	4, 23, 30	5, 22	27	11, 25	9, 25
2	16, 22, 25, 30	5, 10, 15, 20, 25, 26, 30	5, 9, 14, 20, 24, 30	4, 8, 14, 21, 28	4, 23, 30	5, 22	27	11, 25	9, 25
3	16, 22, 25, 30	5, 10, 15, 20, 25, 26, 30	5, 9, 14, 20, 24, 30	4, 8, 14, 21, 28	4, 23, 30	5, 22	27	11, 25	9, 25
4	16, 22, 25, 30	5, 10, 15, 20, 25, 26, 30	5, 9, 14, 20, 24, 30	4, 8, 14, 21, 28	4, 23, 30	5, 22	27	11, 25	9, 25
5	16, 22, 24, 30	5, 10, 15, 20, 25, 26, 30	5, 9, 14, 20, 24, 30	4, 8, 14, 21, 28	4, 23, 30	5, 22	27	11, 25	9, 25
6	16, 22, 25, 30	5, 10, 15, 20, 25, 26, 30	5, 9, 14, 20, 24, 30	4, 8, 14, 21, 28	4, 23, 30	5, 22	27	11, 25	9, 25
7	16, 22, 24, 30	5, 11, 15, 20, 25, 26, 30	5, 9, 14, 20, 24, 30	5, 8, 14, 21, 28	4, 23, 30	5, 22	27	11, 25	9, 25
8	16, 22, 24, 30	5, 11, 15, 20, 25, 26, 30	5, 9, 14, 20, 24, 30	5, 8, 14, 21, 28	4, 23, 30	5, 22	27	11, 25	9, 25

5-2.結果 (蕪島島内)

5-2-1.植物相

2022 年の調査により、蕪島島内のウミネコ保護区および神社境内の植物相は以下の通りである。

蕪島ウミネコ保護区内の植物相

Liliaceae ユリ科

Lilium maculatum Thunb. スカシユリ

Commelinaceae ツユクサ科

Tradescantia ohiensis Raf. ムラサキツユクサ

Poaceae イネ科

Bromus carinatus Hook. et Arn. ヤクナガイヌムギ

Dactylis glomerata L. カモガヤ

Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler メヒシバ

Echinochloa crus-galli (L.) P.Beauv. var. *crus-galli* イヌビエ

Elymus tsukushiensis Honda var. *transiens* (Hack.) Osada カモジグサ

Hordeum murinum L. subsp. *murinum* ムギクサ

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. ヨシ

Poa nipponica Koidz. オオイチゴツナギ

Eleusine indica (L.) Gaertn .オヒシバ

Vitaceae ブドウ科

Causonis japonica (Thunb.) Raf. ヤブカラシ

Parthenocissus tricuspidata (Siebold et Zucc.) Planch. ツタ

Onagraceae アカバナ科

Oenothera glazioviana Micheli オオマツヨイグサ

Cucurbitaceae ウリ科

Sicyos angulatus L. アレチウリ

Brassicaceae アブラナ科

Brassica rapa L. var. *oleifera* DC. アブラナ

Anacardiaceae ウルシ科

Rhus javanica L. var. *chinensis* (Mill.) T.Yamaz. スルデ

Malvaceae アオイ科

Malva neglecta Wallr. ゼニバアオイ

Polygonaceae タデ科

Fallopia sachalinensis (F.Schmidt) Ronse Decr. オオイタドリ

Rumex crispus L. ナガバギシギシ

Rumex longifolius DC. ノダイオウ

Caryophyllaceae ナデシコ科

Stellaria media (L.) Vill. コハコベ

Amaranthaceae ヒユ科

Amaranthus viridis L. ホナガイヌビユ

Chenopodium album L. シロザ

Chenopodium album L. var. *centrorubrum* Makino アカザ

Portulacaceae スベリヒユ科

Portulaca oleracea L. スベリヒユ

Phytolaccaceae ヤマゴボウ科

Phytolacca americana L. ヨウシュヤマゴボウ

Hydrangeaceae アジサイ科

Hydrangea sp. アジサイ属の一種

Rubiaceae アカネ科

Galium spurium L. var. *echinospermon* (Wallr.) Desp. ヤエムグラ

Solanaceae ナス科

Solanum nigrum L. イヌホオズキ

Lamiaceae シソ科

Lamium purpureum L. ヒメオドリコソウ

Asteraceae キク科

Artemisia indica Willd. var. *maximowiczii* (Nakai) H.Hara ヨモギ

Cirsium vulgare (Savi) Ten. アメリカオニアザミ

Erigeron annuus (L.) Pers. ヒメジョオン

Galinsoga quadriradiata Ruiz et Pav. ハキダメギク

Nipponanthemum nipponicum (Franch. ex Maxim.) Kitam. ハマギク

Senecio vulgaris L. ノボロギク

Sonchus oleraceus L. ノゲシ

Sonchus asper (L.) Hill オニノゲシ

Xanthium orientale L. subsp. *orientale* オオオナモミ

Ginkgoaceae イチョウ科

Ginkgo biloba L. イチョウ

(以上 41 種)

燕島神社境内の植物相

Poaceae イネ科

Bromus carinatus Hook. et Arn. ヤクナガイヌムギ

Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler メヒシバ
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. ヨシ
Poa nipponica Koidz. オオイチゴツナギ
Setaria viridis (L.) P.Beauv. エノコログサ

Rosaceae バラ科

Cerasus Sato-zakura Group サトザクラ

Celastraceae ニシキギ科

Euonymus japonicus Thunb. マサキ

Malvaceae アオイ科

Malva neglecta Wallr. ゼニバアオイ

Polygonaceae タデ科

Rumex sp. ギシギシ属 sp.

Amaranthaceae ヒユ科

Chenopodium album L. シロザ

Hydrangeaceae アジサイ科

Hydrangea macrophylla (Thunb.) Ser. f. *macrophylla* アジサイ

Viburnaceae ガマズミ科

Sambucus racemosa L. subsp. *sieboldiana* (Miq.) H.Hara ニワトコ

(以上 12 種)

5-2-2.組成表

植物社会学的調査で得られた資料を表操作により、群落区分を行った結果、保護区内の植生は以下の8タイプに分けられた(表5-1)。

タイプ A:メヒシバ-カモガヤ群落

タイプ B:カモガヤ-オオイチゴツナギ群落

タイプ C:オオイタドリ - カモガヤ群落

タイプ D:カモガヤ群落

タイプ Ea:アブラナ群落

タイプ Eb:アレチウリ - アブラナ群落 (秋季アレチウリ優占)

タイプ F:イヌホオズキ-カモジグサ群落

タイプ G:ヨモギ-ハマギク群落

タイプ A は島内にもっとも広く分布するカモガヤ群落の中で、メヒシバにより特徴づけられる群落である。タイプ B はカモガヤの優占する群落であるが、小型のイネ科植物であるオオイチゴツナギやゼニバアオイが出現する群落である。タイプ C は比較的被度の低いカモガヤ群落で、6月以降はオオイタドリが優占する群落である。タイプ D は島内でもっとも広い面積を占めるカモガヤの優占する群落であり、島内の典型的な群落である。タイプ Ea はアブラナの被度が5と高く、アブラナが高密度で生育する群落で、他の植物種数が低いことが特徴である。タイプ Eb は夏から秋にかけてアレチウリが高い被度で生育する群落である。このタイプでは、春にはアブラナが高密度で生育するが、アブラナが枯死した後にアブラナ遺体を覆いつくすようにアレチウリが秋にかけて著しく成長する。タイプ F は、おもに沿岸付近の岩場に成立し、岩の隙間にヨモギやハマギクなどが生育する群落である。

5-2-3. 繁茂状況 (主要植物の草丈・密度)

種ごとの草丈変化 (主要種)

<アブラナ>

アブラナの草丈について、4月中旬から6月下旬の開花個体群と7月下旬から12月下旬にかけての発芽個体群に分けてそれぞれ図5-2、5-3に示した。コドラート7,8では5月下旬に平均で160cmを超えるほどの成長を示したが、その他のコドラートでは最大でも100cm未満であった(図5-2)。また、発芽個体群は7月下旬より、発芽し、9月末の段階で30cmほどまで成長した。10月の定期的な年1回の草刈りにより、10cmほどまで刈り取られたが、12月まで枯死せず生育していた(図5-3)。

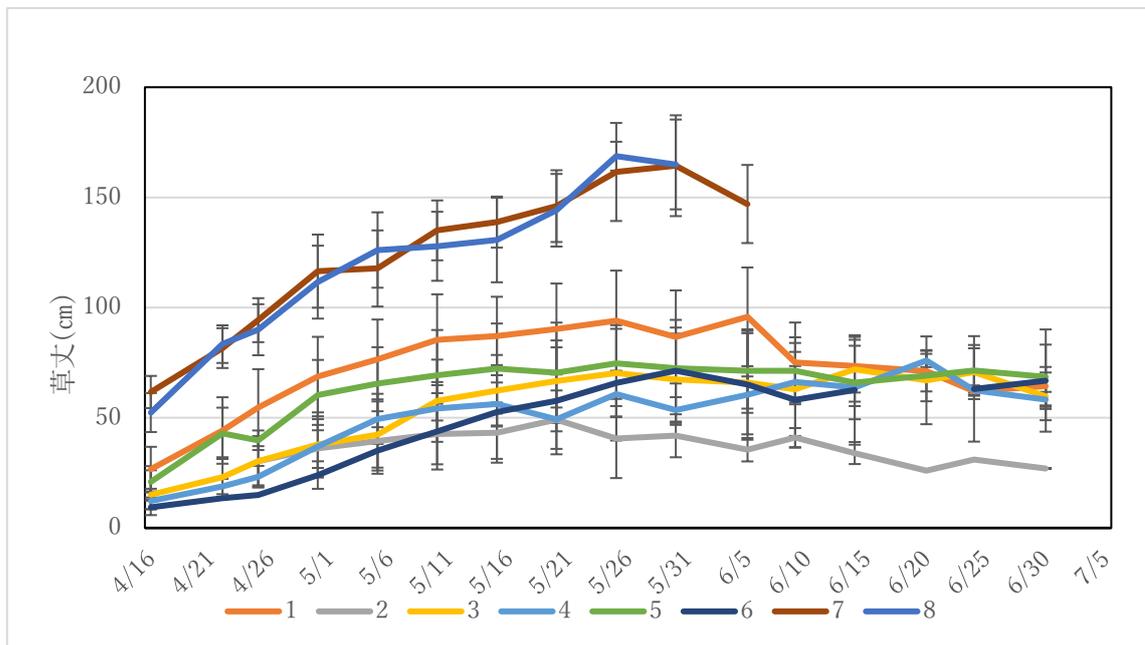


図5-2 アブラナのコドラートごとの草丈変化(4~6月)

凡例の番号はコドラート番号を示す。縦のバーは標準偏差を示す。

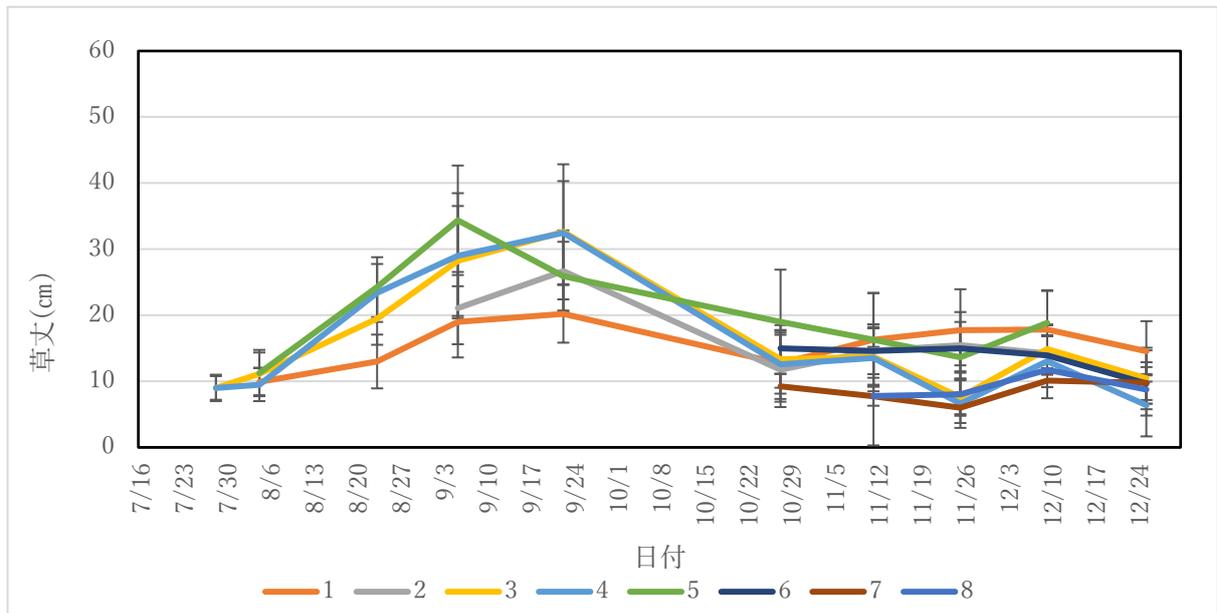


図5-3 アブラナのコードラートごとの草丈変化 (7～12月)
 凡例の番号はコードラート番号を示す。縦のバーは標準偏差を示す。

<カモガヤ>

カモガヤの草丈変化について、図 5-4 に示した。コードラート 1 で最も高く小穂の高さは 85 cm 程度まで成長した。小穂の高さが最も高くなるのは、コードラート 1 が他のコードラートに比べて 10 日程度早く、5 月下旬であり、他のコードラートでは 6 月初旬に最大となった。その後、小穂が結実、消失となったため、7 月には小穂の高さとしては低く記録された。10 月の草刈り後も、刈られた株からすみやかに再生していた。

<ヤクナガイヌムギ>

ヤクナガイヌムギの草丈変化について、図 5-5 に示した。コードラート 1 で最も高く小穂の高さは 80 cm 程度まで成長した。最も低いのはコードラート 2 であった。その後、小穂が結実、消失となったため、7 月中旬以降には小穂の高さとしては低く記録された。10 月の草刈り後も、刈られた株からすみやかに再生していた。

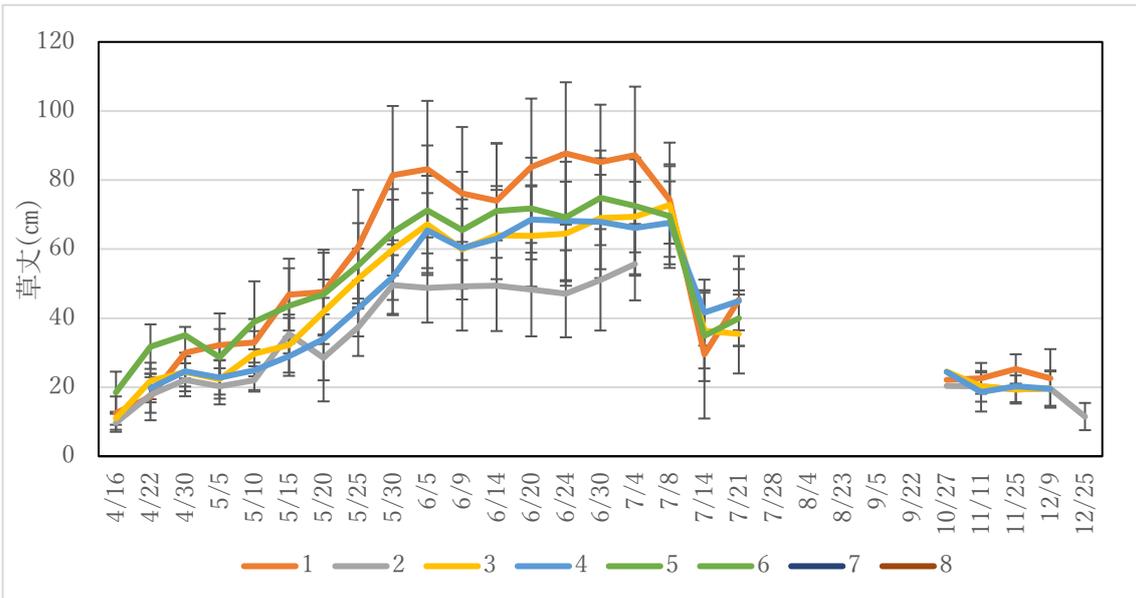


図5-4 カモガヤのコドラートごとの草丈変化
 凡例の番号はコドラート番号を示す。縦のバーは標準偏差を示す。

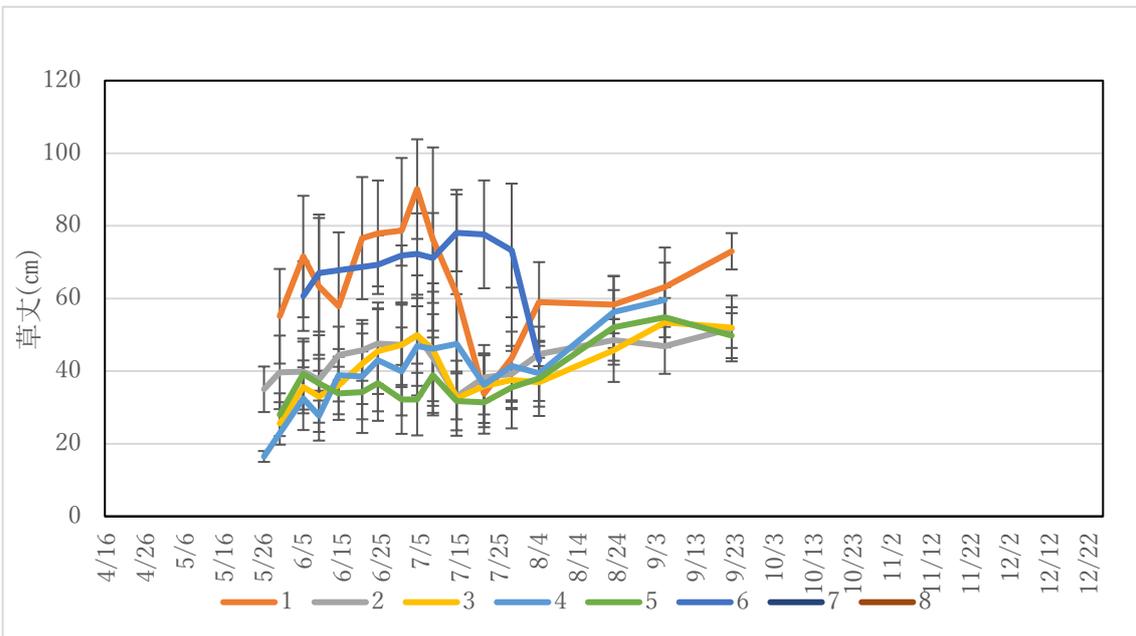


図5-6 ヤクナガイヌムギのコドラートごとの草丈変化 (7~12月)
 凡例の番号はコドラート番号を示す。縦のバーは標準偏差を示す。

<ヨシ>

ヨシの草丈変化について、図5-6に示した。コドラート1で最も高く小穂の高さは80cm程度まで成長した。最も低いのはコドラート2であった。その後、小穂が結実、消失となったため、7月中旬以降には小穂の高さとしては低く記録された。10月の草刈り後も、刈られた株からすみやかに再生していた。

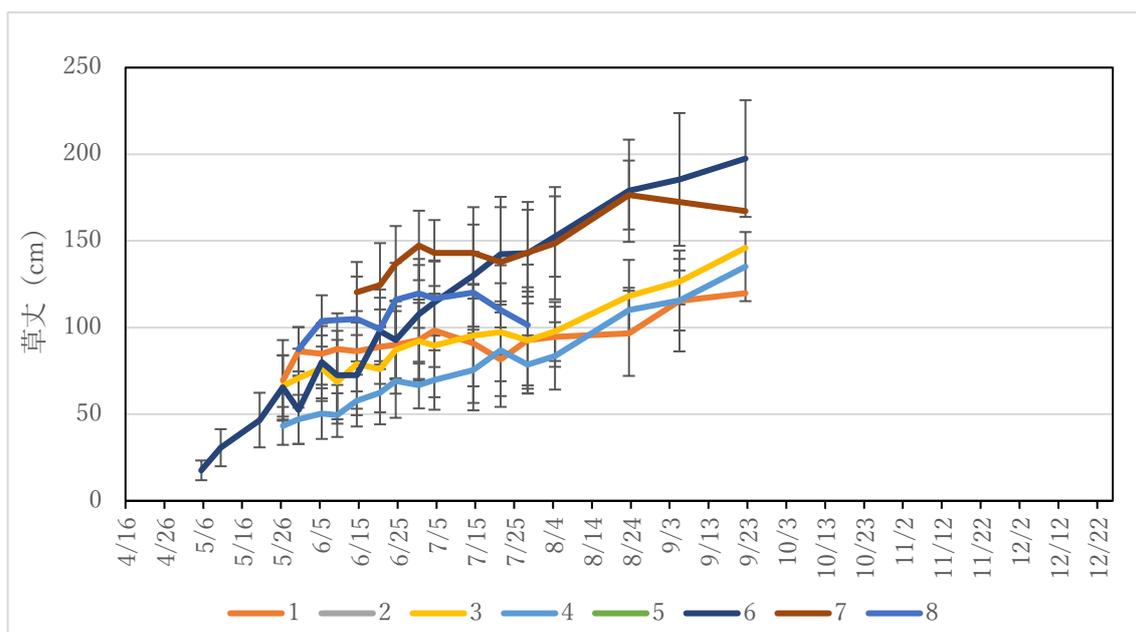


図5-6 ヨシのコドラートごとの草丈変化 (7~12月)

凡例の番号はコドラート番号を示す。縦のバーは標準偏差を示す。

コドラートごとの草丈変化

コドラートごとの草丈変化をまとめた図を図5-7から図5-14に示した。コドラート7,8では他の植物の被覆により測定できない場合があり、10月の草刈り後に再生した植物も含んでいるため、7月から10月下旬まで記録が途絶えている種もある。コドラート6以外では、4月中旬から5月中旬にかけてアブラナが最も高くなり、その後はコドラート2ではオオイトドリ、コドラート3,4,6,7ではヨシが最も高くなる傾向がみられた。コドラート7,8では、最も背丈の高い植物が時系列的に置き換わり、コドラート7ではアブラナ、ヨシの順、8ではアブラナ、ヨシ、アレチウリの順となった。

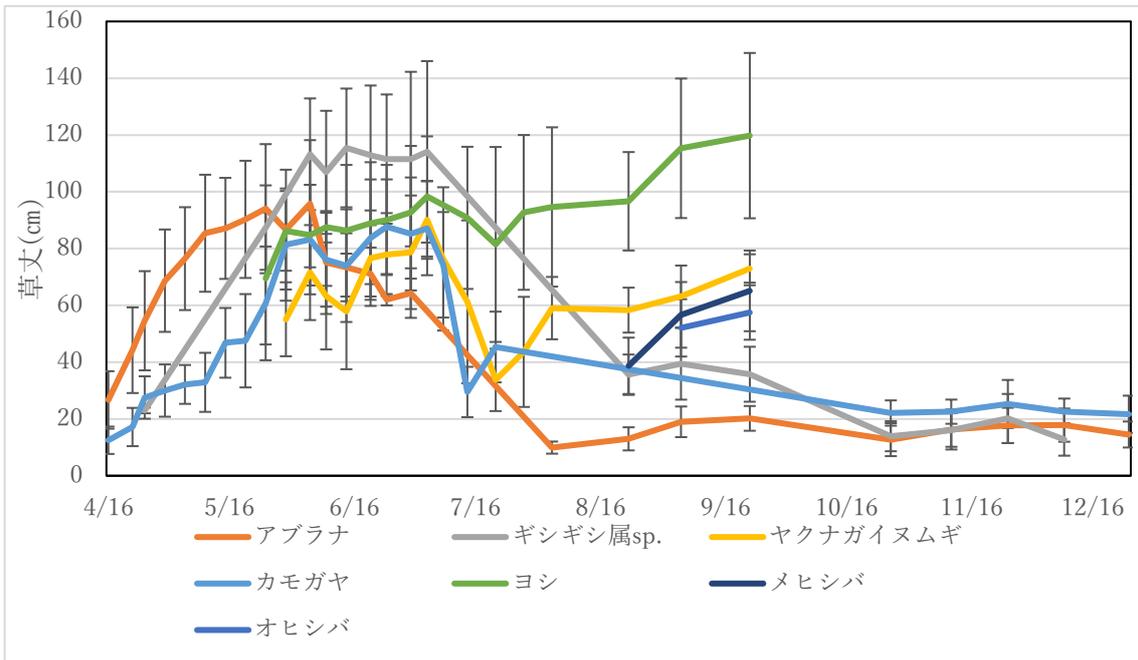


図5-7 コドラート1の各種の草丈変化
縦のバーは標準偏差を示す。

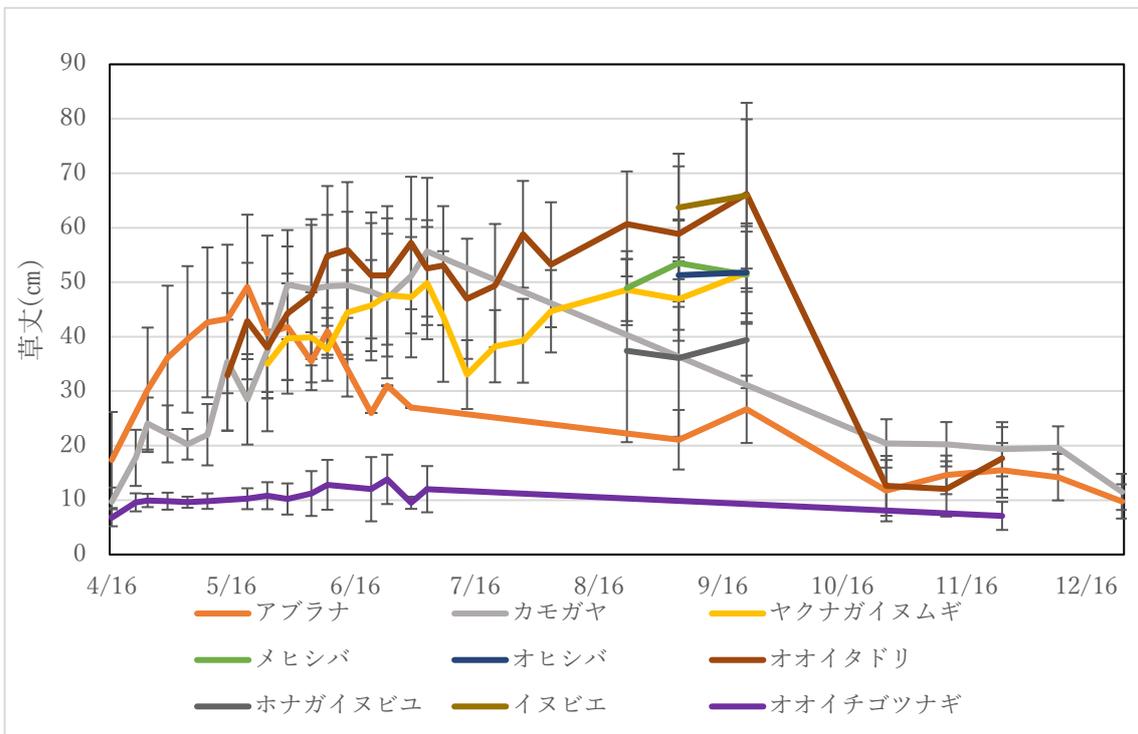


図5-8 コドラート2の各種の草丈変化
縦のバーは標準偏差を示す。

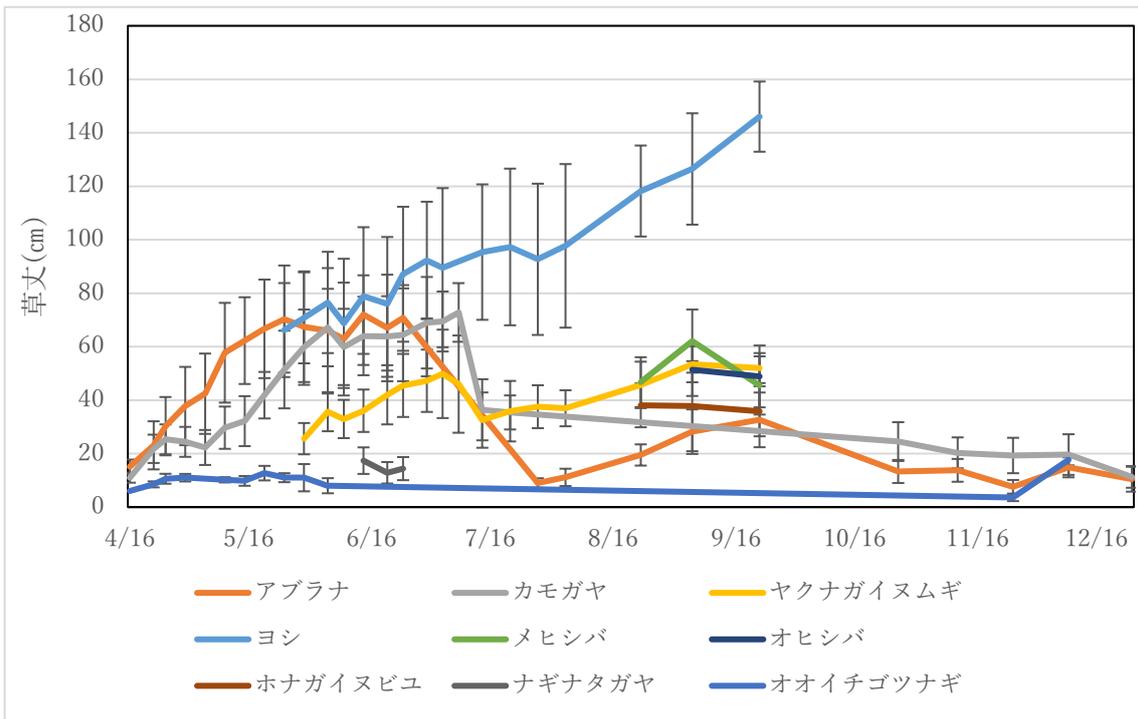


図5-9 コドラート3の各種の草丈変化

縦のバーは標準偏差を示す。

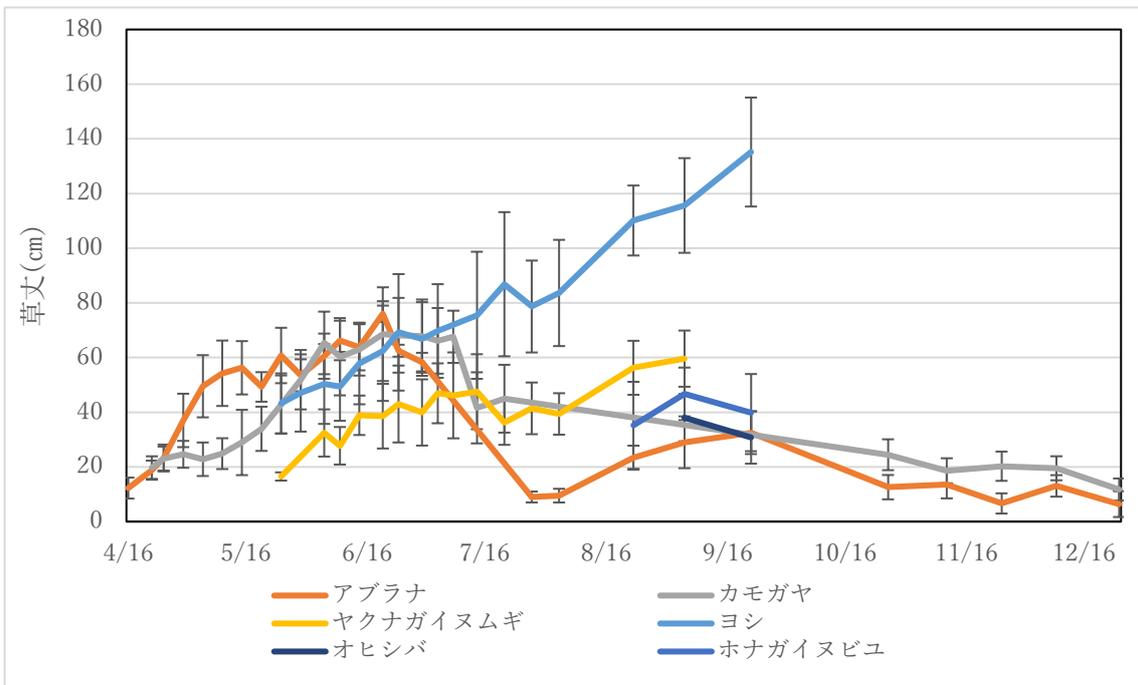


図5-10 コドラート4の各種の草丈変化

縦のバーは標準偏差を示す。

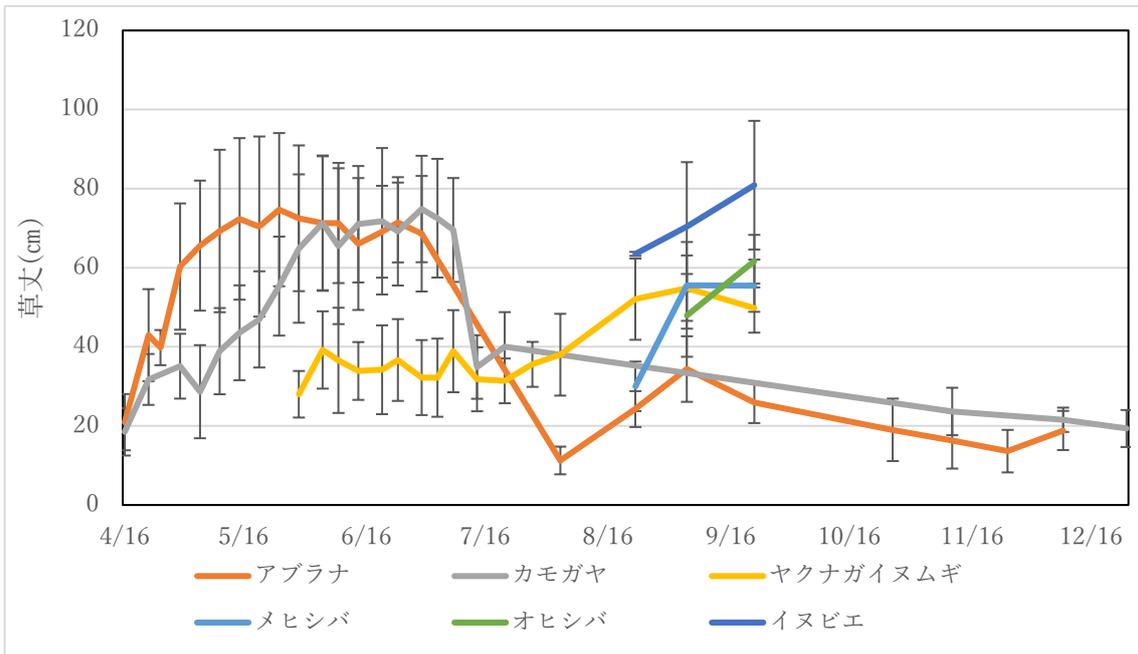


図 5-11 コドラート 5 の各種の草丈変化

縦のバーは標準偏差を示す。

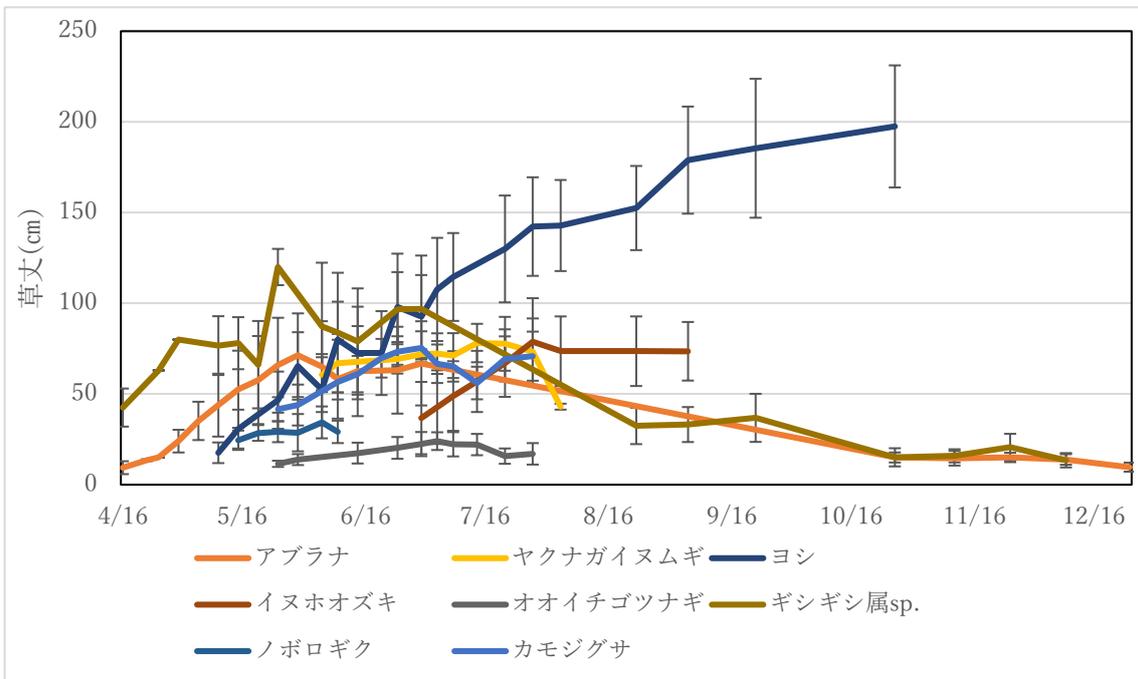


図 5-12 コドラート 6 の各種の草丈変化

縦のバーは標準偏差を示す。

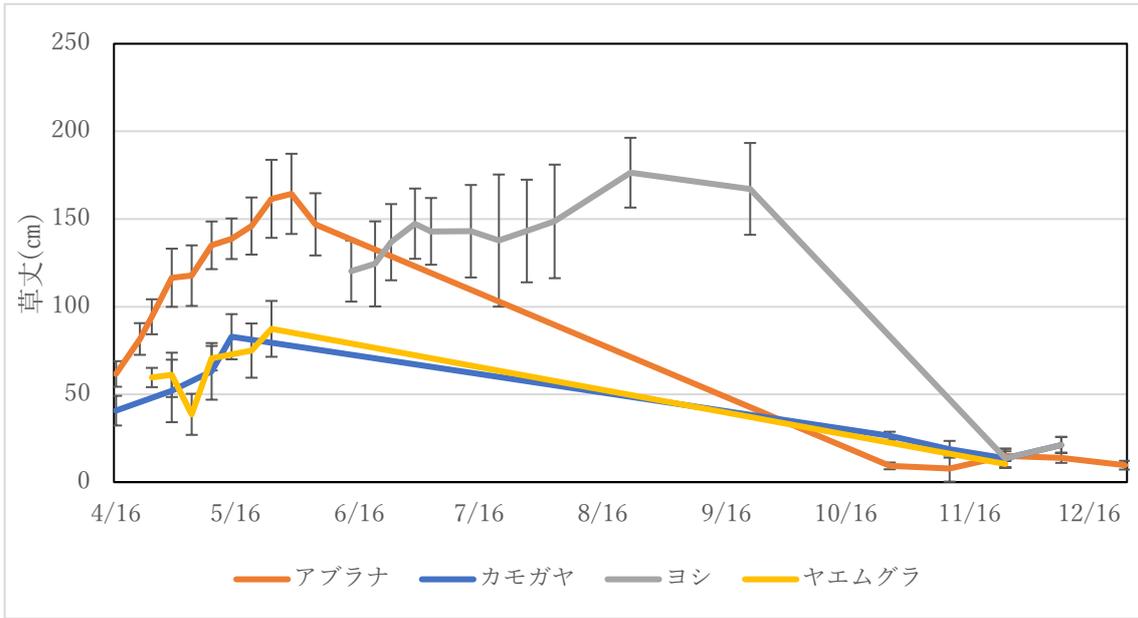


図5-13 コドラート7の各種の草丈変化
縦のバーは標準偏差を示す。

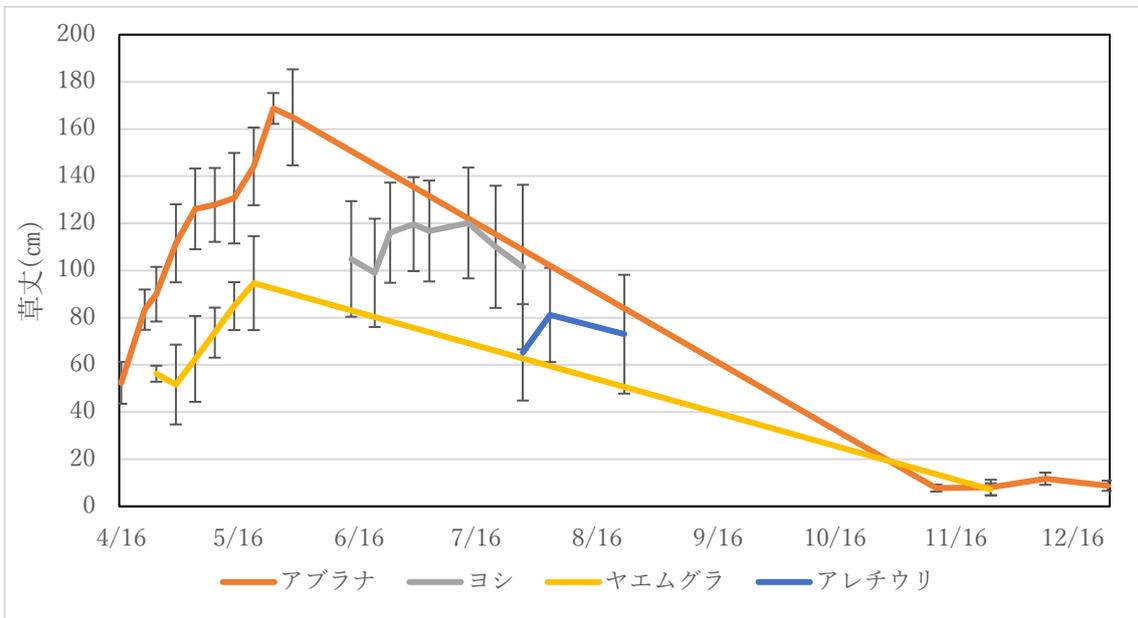


図5-14 コドラート8の各種の草丈変化
縦のバーは標準偏差を示す。

アブラナの密度

コドラート 1~6 については、生育するアブラナのすべての本数を草丈調査時に記録した。コドラート 7,8 では、アブラナの個体数が多く、全ての個体数を調べるのが困難であるため、結莢期に茎が柔らかくなった段階である 2022 年 5 月 30 日に 40 cm × 40 cm の区画を 10 ヶ所設置し、区画内に生育しているアブラナの本数を数えた。コドラート 1~6 の結果が図 5-16、コドラート 7,8 および 7 と 8 の中間点の密度は表 5-2 に示した。

コドラート 2,4 では、栄養成長時期にも関わらず枯れる個体が多く、密度が低下した。また、コドラート 7,8 付近では、非常に本数が多く 1300-2000 本程度が 5 m 四方に生育していた。

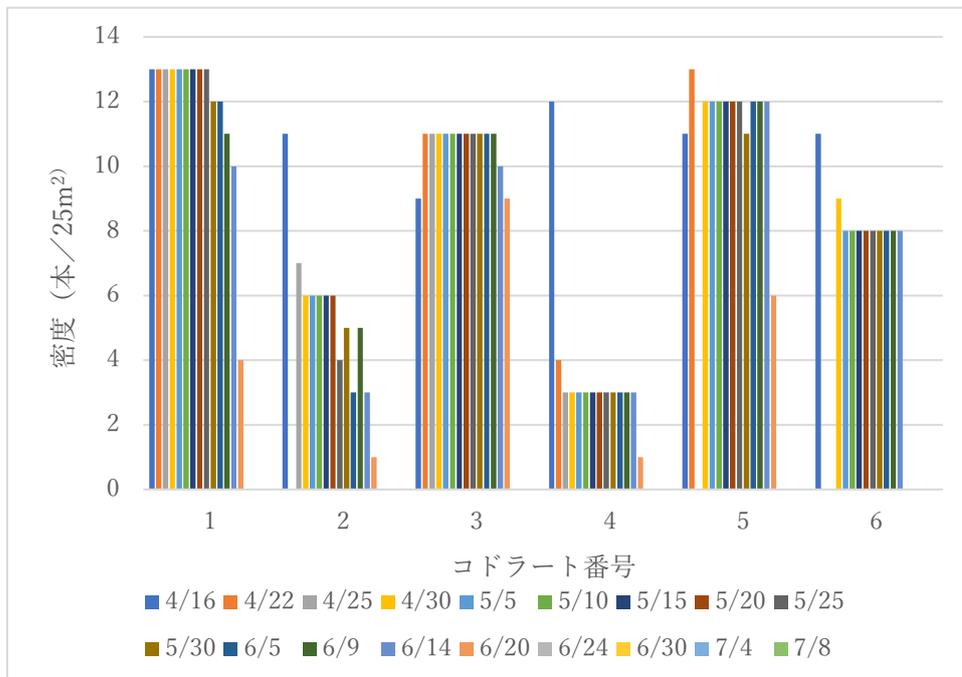


図 5-15 コドラート 1~6 のアブラナ密度

縦のバーは標準偏差を示す。

表 5-2 コドラート 7, 8、中間点のアブラナ密度

縦のバーは標準偏差を示す。

位置	平均 (本/25m ²)	標準偏差
コドラート7	1656	484
コドラート8	1313	347
7,8の中間点	1969	676

5-2-4.フェノロジー

草丈調査日にアブラナ、カモガヤ、ヨシの3種について、栄養成長、開花、結実(アブラナは結莢)の調査、記録を行った結果が図5-16である。アブラナについては、花期と結莢期が重なるため、別のラインで示した。カモガヤ、ヨシについては、コドラート内のそれぞれの発達段階の比率のもっとも高いものを示した。

アブラナはコドラート5,7,8での開花が早かった。これは、斜面方位による日当たりの影響によるものと考えられる。コドラート1では、開花、結莢が完了する時期がもっともはやく6月14日であった。コドラート2では5月25から5月30日には結莢も終わったが、その時期にはすでに個体数が少なかった(図5-16)。そのほかのコドラートでは6月24日には結莢が終わり、枯死した状態となった。

カモガヤは、コドラート1-5では6月中旬から開花・結実し、その後、小穂は枯れたが、葉は草刈り後も12月まで緑色のまま生育を続けた。コドラート7,8では、アブラナ、ヨシ、アレチウリなどに覆われたため、開花の様子は確認できなかった。

ヨシの発芽は遅く、コドラート6で5月初旬、そのほかのコドラートでは5月下旬か6月中旬であった。開花は9月に見られた。



図5-16 アブラナ、カモガヤ、ヨシのフェノロジー

5-2-5.植生図

組成表 (表 5-1)に掲載した群落識別に合わせて図示した植生図を図 5-18 に示した。もっとも広い面積を占めていたのは、カモガヤ群落で、東岸、北岸の岩場にはヨモギーハマギク群落も成立していた。オオイタドリーカモガヤ群落はコドラート 2 付近のみ、イヌホオズキーカモジグサ群落はコドラート 6 付近でのみ分布していた。カモガヤーオオイチゴツナギ群落は、コドラート 3 付近に分布、メヒシバーカモガヤ群落は主に北部の平坦地に分布していた。東面の急斜面地は、アブラナ群落およびアレチウリーアブラナ群落のみであった。

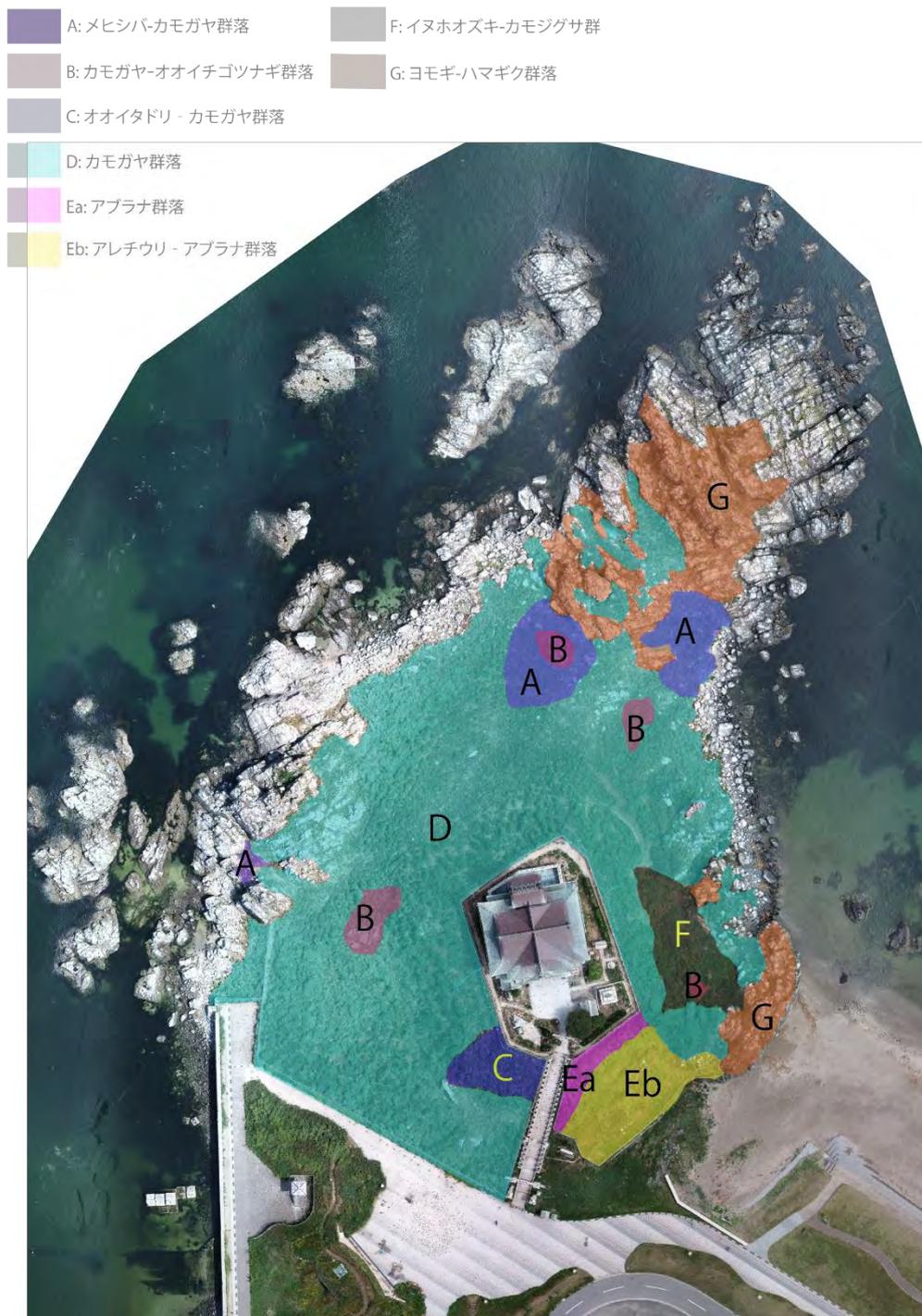


図 5-17 燕島保護区内植生図

5-3.結果 (蕪島周辺)

蕪島周辺の組成表を表 5-2 に示す。70 種の植物が生育していた。

表 5-2 蕪島周辺の植物 (組成表その 1)

	調査地番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	標高 (m)	3	3	4	9	1	1	9	4	1	2	3	6	
	調査面積 (m ²)	25	675	2000	350	4000	40	350	100	200	20	25	5000	
	調査日	8.6	6.1	9.6	9.23	8.6	8.6	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	
	出現種数	14	10	28	21	24	9	8	12	7	11	20	36	
和名	学名													出現種数
セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i>			+	1		+		+			+	+	6
トウオオバコ	<i>Plantago japonica</i>	1		+	1	+			1				+	5
ヒメジョオン	<i>Erigeron annuus</i>	+		1	+	3			+				+	5
シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i>		2	+	1			+	1					5
ヨモギ	<i>Artemisia indica</i>	2		+	+	+							+	4
カモガヤ	<i>Dactylis glomerata</i>	3		2	5	+						3		4
オキノゲシ	<i>Sonchus asper</i>	+		+	+	+							+	4
エノコログサ	<i>Setaria viridis</i>			+	+	+		2					+	4
メヒシバ	<i>Zanthoxylum piperitum</i>				3	1			+				3	4
スギナ	<i>Equisetum arvense</i>			+	+								+	3
ムラサキツメクサ	<i>Trifolium pratense</i>			1								+	+	3
ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>	1		+	+								+	3
オオマツヨイグサ	<i>Oenothera glazioviana</i>	+		2	+									3
サンショウ	<i>Zanthoxylum piperitum</i>				+							+	+	3
アメリカオニアザ	<i>Cirsium vulgare</i>			1	r								+	3
ノブドウ	<i>Ampelopsis glandulosa</i>				r			+				+		3
テンキグサ	<i>Leymus mollis</i>					+	2				5			3
ブタナ	<i>Hypochaeris radicata</i>			+									+	2
シバ	<i>Zoysia japonica</i>		5										5	2
コメコツブスメク	<i>Trifolium dubium</i>		1	+										2
タイトゴメ	<i>Sedum japonicum</i>										+	+		2
ヤクナガイヌムギ	<i>Bromus carinatus</i>	3		4										2
ギシギシ属sp.	<i>Rumex sp.</i>			+		+								2
シバ	<i>Zoysia japonica</i>			1					5					2
オオバコ	<i>Plantago asiatica</i>					1							+	2
オオイチゴツナギ	<i>Poa nipponica</i>		+			+								2
ハキダメギク	<i>Galinsoga quadriradiata</i>					+							+	2
ハマニガナ	<i>Ixeris repens</i>						1			5				2
ハマヒルガオ	<i>Calystegia soldanella</i>						1					+		2
コウボウシバ	<i>Carex pumila</i>									5	3			2
ヤブカラシ	<i>Causonis japonica</i>											1	+	2
クロマツ	<i>Pinus thunbergii</i>											+	+	2
フジ	<i>Wisteria floribunda</i>											1	+	2
ヒメスイバ	<i>Rumex acetosella L. subsp. pyrenaicus</i>		1											1
カゼクサ	<i>Eragrostis ferruginea</i>			+										1
イヌナズナ	<i>Draba nemorosa</i>					+								1
ギシギシ	<i>Rumex japonicus</i>				+									1
キュウリグサ	<i>Trigonotis peduncularis</i>				+									1

(組成表その2)

	調査地番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	標高 (m)	3	3	4	9	1	1	9	4	1	2	3	6	
	調査面積 (m ²)	25	675	2000	350	4000	40	350	100	200	20	25	5000	
	調査日	8.6	6.1	9.6	9.23	8.6	8.6	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	
	出現種数	1	0	4	0	6	0	0	1	0	3	5	12	
和名	学名													出現種数
ムギクサ	<i>Hordeum murinum</i>			+										1
アブラナ	<i>Brassica rapa L. var. oleifera</i>			1										1
イヌホオズキ	<i>Bromus carinatus</i>			+										1
ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i>			+										1
ツルマンネングサ	<i>Sedum sarmentosum</i>					+								1
スベリヒユ	<i>Portulaca oleracea</i>					+								1
ホコガタアカザ	<i>Atriplex prostrata</i>					+								1
オオウシノケグサ	<i>Festuca rubra</i>					+								1
ゼニバアオイ	<i>Malva neglecta</i>	1												1
コニシキソウ	<i>Euphorbia maculata L.</i>								1					1
ハマエノコロ	<i>Setaria viridis (L.) P.Beauv. var. pachystachys</i>										1			1
ノコンギク?	<i>Aster microcephalus</i>										+			1
ナガバギシギシ	<i>Rumex crispus</i>										+			1
ツルウメモドキ	<i>Celastrus orbiculatus Thunb. var. orbiculatus</i>											1		1
ヨメナ	<i>Aster yomena</i>											+		1
オオウシノケグサ	<i>Festuca rubra L. var. rubra</i>											+		1
ハマナス	<i>Rosa rugosa</i>											+		1
ナナカマド	<i>Sorbus commixta</i>											+		1
ヒレハリソウ	<i>Symphytum officinale</i>												+	1
ハリエンジュ	<i>Robinia pseudoacacia</i>												+	1
カタバミ	<i>Oxalis corniculata</i>												+	1
オニグルミ	<i>Juglans mandshurica Maxim. var. sachalinensis</i>												+	1
オオイタドリ	<i>Fallopia sachalinensis</i>												+	1
サクラ属sp	<i>Cerasus sp.</i>												+	1
アジサイ属sp	<i>Hydrangea sp.</i>												+	1
ヤマグワ	<i>Morus australis</i>												+	1
ガマズミ	<i>Viburnum dilatatum</i>												+	1
ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>												+	1
ハマゼリ	<i>Cnidium japonicum</i>					r								1
ヒメヤブラン	<i>Liriope minor</i>					+								1
ノゲシ	<i>Sonchus oleraceus</i>												+	1
コハコベ	<i>Stellaria media</i>												+	1

6.まとめと考察

6-1.ウミネコ繁殖と植生などの環境条件

6-1-1.主要種の草丈の影響について

ウミネコ繁殖と植生や草丈に関するデータの解析にあたり、以下のようにウミネコの繁殖ステージと使用する数値について定義した。

<抱卵期と育雛期>

孵化がピークを迎えていた5月30日と6月4日(6月5日)を抱卵期と育雛期の境とし、初めて産卵が確認された4月30日から5月30日と6月4日までを抱卵期と定義した。

巣立ち日齢(30日齢)まで生存した雛が最も多く観測されていたと思われる7/4を巣立ち日として、5月30日と6月4日(6月5日)の2日からこの期間を育雛期間として定義した。

<孵化率と巣立ち率>

5月30日と6月4日(6月5日)で観測した最大雛数を孵化雛数として、抱卵期の最大卵数と孵化雛数の比で孵化率(卵生存率)を算出した。また7月4日時点の雛数を巣立ち雛数として定義し、孵化雛数と巣立ち雛数の比から巣立ち率(雛生存率)を算出した。

表6-1に繁殖の各段階における孵化率(卵生存率)、巣立ち率(巣立ち数/孵化数:雛生存率)、巣立ち率(巣立ち数/産卵数)と各種の草丈のPearsonの相関係数を示した。相関係数検定表(r表)により、有意水準(両側確率)5%以下での相関がみられたのは、育雛期後期(6月20日)のヨシの草丈と巣立ち率(巣立ち数/産卵数)のみでどちらも負の相関であった。すなわち、6月20日前後のヨシの草丈が高い立地では、卵生存率と巣立ち率(巣立ち数/産卵数)は低くなる傾向がみられたと考えられた。一方、高茎草本として注目されているアブラナについては、今回の結果からはウミネコの繁殖データとの相関はみられなかった。

表 6-1 ウミネコの繁殖パラメータと植物の草丈との相関係数

* は有意水準 5%以下で有意な相関がみられたことを示す

植物種名	算出に使用した 草丈測定日	n	巣立ち率 (巣立ち数/孵化数) =>雛生存率	巣立ち率 (巣立ち数/産卵数)
アブラナ	5/30 (抱卵期)	8	-0.68	-0.68
	6/6 (育雛期前期)	8	-0.62	-0.62
	6/20 (育雛期後期)	5	-0.24	0.06
カモガヤ	5/30 (抱卵期)	5	0.13	-0.08
	6/6 (育雛期前期)	5	0.35	0.22
	6/20 (育雛期後期)	5	0.07	0.06
	7/5 (巣立ち日)	5	0.30	0.08
ヤクナガイヌムギ	5/30 (抱卵期)	4	0.41	-0.72
	6/6 (育雛期前期)	6	-0.18	-0.54
	6/20 (育雛期後期)	6	-0.11	-0.49
	7/5 (巣立ち日)	6	-0.11	-0.49
ヨシ	5/30 (抱卵期)	5	-0.40	-0.70
	6/6 (育雛期前期)	5	-0.40	-0.60
	6/20 (育雛期後期)	6	-0.69	-0.81*
	7/5 (巣立ち日)	6	-0.63	-0.70

6-1-2. アブラナの成長および繁殖フェノロジーの関連について

図 6-1 にコードラート 1-6 での高茎草本であるアブラナ草丈変化とウミネコの巣数、卵数、雛数のウミネコ繁殖期の変化を示した。コードラート 1-5 では、アブラナの背丈が高くなる栄養成長の時期は巣数、卵数が増加する時期と重複した。アブラナの背丈が最大になる時期には雛数が増えていたため、5月30日と6月4、5日からの育雛期はアブラナの草丈が最大だったことになり、育雛はアブラナの背丈が最も高い時期に始まっていたことになる。フェノロジーを示した図 5-17 からわかるように、7月4日の巣立ち時には、アブラナはすでに結莢後で、茶色く枯死した状態であった。



図 6-1 コドラート 1~6 でのアブラナ草丈変化とウミネコの巣数、卵数、雛数
草丈は左軸、ウミネコの各種数値は右軸を使用した

6-1-3. アブラナの密度の影響について

コドラート 1~6 の産卵前 (4月16日)、抱卵期 (5月30日)、育雛期前期 (6月20日)、育雛期後期 (6月20日)の各時期のアブラナの密度とウミネコの繁殖パラメータとの相関係数を表 6-2 に示した。なお、卵生存率と育雛期のアブラナ密度との関係のように、時系列的な関係が明らかでないものについては、相関係数は記載していない。有意な正の相関がみられたのは、育雛期後期のアブラナ密度と 5月30日および7月4日の雛数、巣立ち率 (巣立ち数/産卵数)であった。

表 6-2 ウミネコの繁殖パラメータとアブラナの密度の相関係数

* は有意水準 5%以下で有意な相関がみられたことを示す

	巣数	最大卵数	雛数 (5月30日)	雛数 (6月5日)	雛数 (7月4日)	孵化率= 卵生存率	巣立ち率 (巣立ち数/孵化数) =>雛生存率	巣立ち率 (巣立ち数/産卵数)
産卵前密度(4月16日)	-0.19	-0.31	-0.52	-0.42	-0.58	-0.29	-0.05	-0.34
抱卵期密度 (5月30日)	0.04	-0.13	0.21	-0.23	0.10	0.28	0.29	0.18
育雛期前期密度 (6月4日)	0.05	-0.12	0.34	-0.23	0.18	-	0.25	0.27
育雛期後期密度 (6月20日)	0.62	0.53	0.87*	0.57	0.81*	-	0.636	0.81*

育雛期後期のアブラナ密度と 5月30日の雛数と卵生存率に相関が示されたのは、2つの観測値の時期が2週間以上のずれがあることから勘案すると疑似相関である可能性が高い。しかし、今回の調査結論にあたって他の環境要因である風雨や気温、土壌栄養素の変遷といった交絡因子を考慮していないため、可能性の提示に留める。

育雛期後期密度と巣立ち雛数および巣立ち率 (巣立ち数/産卵数) に正の相関がみられたことは、当初のアブラナ類はウミネコの繁殖全期間にて負の影響を及ぼすという予測に反し、条件によっては雛の生存へは良い影響があったことを意味する。つまり、アブラナ類のようなウミネコの行動を制限するような丈夫な草本類からウミネコへの影響は繁殖ステージによって異なっていたと考えられる。

コドラート 7 と 8 のように、ウミネコの産卵が始まる前からアブラナ類によって被覆さ

れてしまう条件ではウミネコは営巣すらしないが、営巣が行うことができる程度の植生密度であれば、営巣し産卵するためこれらの数と植生密度と関係がなくなると言える。繁殖が進行した育雛期の前期から後期(6月4日から6月20日)にかけて、アブラナ類のフェノロジーは結莢期間となり密度は減少していった状況となると、植生密度は高いほど雛の巣立ち数(率)も増すことがコードラート7と8を除く区画でいえた。つまり、雛が外敵(近隣巣の親個体や捕食者)から逃避できる場所や風雨を避ける場所として、ある程度の草丈と植生密度を保つことが巣立ち雛の生存には重要であるといえる。

6-1-4.傾斜の影響について

各コードラートの傾斜とウミネコの繁殖パラメータとの Pearson の相関係数を表 6-3 に示した。

表 6-3 ウミネコの繁殖パラメータと傾斜の相関係数

*は有意水準 5%以下で有意な相関がみられたことを示す

コードラート 番号	傾斜 (°)	巣数	卵数	雛数 (5月30日)	雛数 (6月5日)	雛数 (7月4日)	孵化率= 卵生存率 (%)	巣立ち率 (巣立ち数/孵化数) (%) =>雛生存率	巣立ち率 (巣立ち数/産卵数) (%)
1	10	22	34	13	11	12	38	92	35.3
2	27	23	54	13	21	17	24	81	31.5
3	16	25	56	36	35	33	64	92	58.9
4	18	22	45	20	32	17	44	53	37.8
5	13	22	46	29	27	20	63	69	43.5
6	22	13	5	0	0	0	0	0	0
7	32	0	0	0	0	0	0	0	0
8	27	0	0	0	0	0	0	0	0
相関係数		-0.85*	-0.56	-0.67	-0.54	-0.58	-0.78*	-0.69	-0.71*

各コードラートの傾斜と植生の密度に関係はなかったが、相関係数検定表 (r 表) により、有意水準 (両側確率) 5%以下での検定した結果、ウミネコの営巣数、卵生存率、雛生存率、巣立ち率に有意な負の相関を示した。これらから言えるのは、そもそも傾斜の急な土地への営巣はしない傾向があり、それは卵や雛を育てる期間中での損失を招くためである。また、

アブラナの植生密度とは関係していないことから、アブラナ類は卵や雛の傾斜による消失を防ぐ効果はなかったと言える。この傾斜の影響は巣立ち率すなわちウミネコの適応度とも関係していたことから、蕪島ウミネコと植生の生態保全管理を行う上で、どのような場所を人間が操作すべきかを示す指標となる重要な知見となる。

6-2. 蕪島と周辺環境 (鳥類)

ウミウは 2004 年に島内北部の岩場で産卵が観察されている (成田 2005)。オオセグロカモメは、2022 年は繁殖が確認されなかった。

1996 年に産卵が初めて確認され、その後も 2015 年、2018 年、2019 年を除き、2020 年までは営巣や産卵、雛が観察されている (成田・成田 1997、成田 2001、成田 2011、成田 2021)。2021 年年以降は 2 年連続繁殖が確認されていない。

オオセグロカモメは、ウミネコよりも体サイズが大きく、広範囲でなわばり防衛行動を示すため、オオセグロカモメの営巣付近で繁殖するウミネコの雛は攻撃を受けて死亡してしまう。

蕪島と周辺環境にはこれまで年間で 35 種から 50 種の鳥類が観察され、これまでにのべ 61 種が観察されている (成田 2007、成田 2020)。シノリガモやハヤブサ、コクガン、ヒメウは、青森県レッドデータブック (青森県レッドデータブック改訂検討会 2020) に掲載されている希少種である。

小山 (1992) は鳥類の生息環境を 10 分類し、1 点から 10 点までの階級点をつけ、平均階級値や総合点を算出することで、生息鳥類の種類からその場所の自然環境を評価している。この方法に基づいて観察された鳥類の種類から 2014 年から 2018 年までの蕪島の自然環境を評価すると、多様な鳥類や希少種が生息する緑が多い自然環境であることが評価されている。

今年の 5 月から 7 月までの鳥類調査では、23 種が観察され、1 年間で観察される鳥類の

半数以上を観察することができる。数的にもっとも多いのはウミネコである。ウミネコ繁殖と同時期にいくつかの他種も蕪島周辺の環境で繁殖していると思われる。

蕪島周辺は人工的に開発されてはいるが、わずかに自然のままの状態の環境が残っている。

3ヶ月の鳥類調査では、この地域の鳥類相を把握することはできない。しかし、半数以上の種類を観察することができる。その中で最も個体数の多いのがウミネコである。この地域で半繁殖する代表的な鳥類である。ウミネコが今後も蕪島で繁殖できるよう今後も調査を継続することが必要である。

6-3.蕪島と周辺環境 (植生)

蕪島ウミネコ保護区内の種組成 (表 5-1) と蕪島周辺の組成表 (表 5-2) を比較すると、蕪島周辺にはテンキグサ、ハマヒルガオ、ハマニガナなど砂浜の海岸植生が見られるが島内ではみられなかった。これは蕪島の沿岸がすべて岩礁であることに起因すると考えられる。海に囲まれているにも関わらず、蕪島の沿岸には小舟渡平以南に見られる典型的な海崖群落であるハマギク群集やコハマギク群集や岩礁海岸の植物 (轍ら 2017) はほとんど存在しないことは特徴的であり、汀線近くまでアブラナの混じるカモガヤ群落が分布していた。また、島外の築島 (調査スタンド 3)とはヤクナガイヌムギ、アブラナなどの共通種はあるものの、島内の種数が周辺地域よりかなり少なかったことも特徴的である。

アブラナ、ヨシ、カモガヤがほぼ島全体で優占していたが、島外では築島にやや似た群落が成立しているものの、蕪島内と同様の群落は存在しなかった。

島内のイヌホオズキーカモジグサ群落は、日本植生便覧 (奥田 1994) に照らしあわせると、組成からカモジグサーギシギシ群団 (オオバコクラス) に類似している。このカモジグサーギシギシ群団は富栄養立地に成立する群落といわれており、蕪島のウミネコの糞によるリンなどの土壌養分が供給される状況を考慮すると理解しやすい。島内のメヒシバーカ

モガヤ群落は、同様に種組成からシロザクラスの畑地雑草群落に類似していると考えられる。

土壌中のリンはコドラート 6 以外では非常に高く、全国の農耕地、牧草地の有効態リンのデータをまとめた小原・中井 (2004) では、牧草地で平均 17-25 (mg/100 g)、野菜畑で平均 72-105 (mg/100 g) であり、全国 16000 か所での最高値が 1341 (mg/100 g) であった。施肥が行われる農耕地よりも有効態リン濃度が高かった地点はいずれも、巣数や雛数も多かったことから、糞による栄養塩の供給が影響していると予想される。それらのリンが過剰な立地では、通常の畑地雑草群落を大きく上回る蕪島特有の土壌の化学性が植物の分布を制限し、周辺の島外にはみられない蕪島特有の植生を成立させている可能性がある。

また、通常は面的に分布するカモガヤが叢状に分布し、50-100 cm 四方程度の裸地が島全体に見られることも特異的である。裸地については、植物が存在しないことで安定してウミネコが歩行できる可能性があり、ウミネコの踏圧により生じていると考えられる。

ヨシは通常、低湿地などの水分条件のよい立地に生育する植物であるが、蕪島では標高の高い神社周辺に高密度で分布していた。ウミネコの影響下という特殊な環境により、島内での植物間のニッチが通常と異なるために起こった蕪島特有の分布の可能性はある。

1942 年以前の蕪島の写真 (附録 3、八戸市 村井村治氏所蔵) では、東面と思われる急斜面には、現在よりも広い範囲で岩が露出している (写真 1,4)。また、やや平坦なウミネコ繁殖地の裸地には、現在はほとんどみられない小石が多数観察されるが写真に納められている (写真 7)。このことから、80 年以上前に比べると、蕪島の土壌層の厚さは厚くなっていると推察される。東面のアブラナの密集しているエリアでは、土壌硬度が有意に他のエリアより低かったことは、毎年、大量の植物遺体が有機物として土壌に加入していることを示唆している。今後の保護区の植生の管理等を行う上で、注意が必要と考えられる。

7.引用文献

青森県レッドデータブック改訂検討会 (2020) 青森県の希少な野生生物—青森県のレッドデータブック (2020年版). 青森県.

Braun-Blanquet J (1964) Pflanzensozioologie, 3 Auflage. Springer-Verlag, Wien.

Burger J & Gochfeld M (1981) Colony and habitat selection of six Kelp Gull *Larus dominicanus* colonies in South Africa. Ibis. 123: 298–310.

Burger J & Shisler J (1978) Nest site selection and competitive interactions of Herring and Laughing Gulls in New Jersey. Auk. 95: 252–26.

Mueller-Dombois D & Ellenberg H (1974) Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York.

Makino T (1925) A Contribution to the Knowledge of the Flora of Nippon. The journal of japanese boyany. Japan, VIII. 3: 16–20.

小松正躬 (1935) 青森縣八戸市大字鮫町蕪島に於けるウミネコ (*Larus crassirostris Vieillot*)の生態 (梗概) (第十一圖版附). 鳥. 8 (40): 446–461.

小山伸行 (1992) 野鳥で知る自然環境評価.野鳥をたずねて. 弘前野鳥の会. 二十七: 29–32.

成田章 (1994) 蕪島におけるオオセグロカモメ *Larus schistisagus* の繁殖例. Strix. 13: 256–258.

成田章 & 成田憲一 (1997) オオセグロカモメの営巣がウミネコの繁殖に与える影響.

青森自然誌研究. 2: 13–15.

成田章 (2005) 蕪島で繁殖したウミウ. 青森自然誌研究 10: 17–18.

成田章 (2007) 八戸市蕪島周辺でみられる鳥類. 青森自然誌研究 12: 53–54.

成田章 (2011) 蕪島におけるオオセグロカモメの繁殖状況. 青森自然誌研究 16: 21–22.

成田章 (2020) 2014 年度から 2018 年度までの八戸市蕪島周辺でみられる鳥類の経年変化. 青森自然誌研究 25: 61–68.

成田章 (2021) 2011 年から 2020 年までの八戸市蕪島におけるオオセグロカモメの繁殖状況. 青森自然誌研究. 26: 109–110.

小黒亮, 平田和彦, 綿貫豊 (2018) 高茎植生による被覆とウミネコの縄張り防衛行動. 日本鳥学会誌 67 (1): 101–107.

Yoda K, Tomita N, Mizutani Y, Narita A, Niizuma Y (2012) Spatio-temporal responses of black-tailed gulls to natural and anthropogenic food resources. *Mar Ecol Prog Ser.* 466: 249–259

奥田重俊 & 藤原陸夫 (1994) 改訂新版日本植生便覧. 至文堂. 東京.

小原洋 & 中井信 (2004) 農耕地土壌の可給態リン酸の全国的変動—農耕地土壌の特性変動— (II) 日本土壌肥料学雑誌 75 (1): 59–67.

鐵鐵 慎太郎, 吉川 正人, 鮎川 恵理 (2017) 三陸北部の岩礁海岸に成立する小規模湿地の立地特性と植生 植生学会誌 34 (2):65–85

富田直樹 & 成田章 (2017) ウミネコ繁殖地蕪島における 2012 年から 2016 年の繁殖

モニタリング. 山階鳥学誌 48: 83-86.

富田直樹, 成田章, 岩見恭子 (2018) ウミネコ繁殖地蕪島における 2012 年から 2017 年の繁殖モニタリング. キツネの侵入に注目した考察. 山階鳥学誌. 49: 63-68



1



2



3



4



5



6



7



8



1



2



3



4



5



6



7



8



1



4



2



5



6



3



7

(附録3) 戦前の蕪島の様子 (八戸市 村井村治氏提供)

1: 1942年以前 2: 蕪島から鮫町方面 3: 船上から撮影 4: 東面 5: 島内北西付近(推定)

奥の方に裸地が多い 6: 島内 7: 島内 裸地上に小石が多数見られる