分布南限地帯におけるハマナス群落の構造変化と保全管理

永松 大*¹⁾・山中雪愛²⁾

1) 鳥取大学地域学部 (現: 鳥取大学農学部) Faculty of Regional Sciences, Tottori University

2) 鳥取大学地域学部 (現: 鳥取県若桜町役場)

摘要: ハマナスは植栽の一方で, 自生個体群は各地で希少化している。日本海側自生南限地帯である鳥取市白兎海岸のハマナス群落の現状を詳細に調査し, 1988 年の学術調査と比較して分布南限での 28 年間の変化, 保全効果と課題を検討した。その結果, 群落の縮小はみられないが, 被度が低くなっていた。以前多かったネザサは保全活動により大幅に減少したが, 新たに多くの内陸性植物が定着し, 特にチガヤの影響が懸念された。ハマナス群落維持と内陸性植物の抑制には継続的な砂丘砂の供給が望ましく, 過去の人為改変により海岸砂丘から切り離された白兎海岸のハマナス群落では, その役割を人間が果たすことが必要と思われる。

キーワード: 外来植物, 海岸砂丘, チガヤ, 植生管理

NAGAMATSU Dai and YAMANAKA, Yukie: **Structural changes and conservation in a *Rosa rugosa* Thunb. community at Japanese southernmost habitat.**

Abstract: *Rosa rugosa* Thunb. is the important garden plant but rather rare in the wild. We investigated the present conditions of a *R. rugosa* community at Hakuto, Tottori City at the southern wild limit and examined the 28-year change and conservation effects. As a result, community has maintained, but coverage level lowered. *Pleioblastus argenteostriatus* largely decreased, but newly much inland-related plants colonized, and influence of those were concerned. Supply of dune sand is desirable for maintenance of the community. At Hakuto, habitat was separated from coast by an artificial modification, it seems that supply of sand should carry out by human being.

Key words: Alien plants, Coastal dunes, *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch. var. *koenigii* (Retz.) Pilg., Vegetation management

1. はじめに

ハマナス *Rosa rugosa* Thunb. (バラ科) は, 海岸砂丘に分布する高さ 1 m 内外の落葉低木で, 地下茎で広がり群落をつくる。北米, ロシアの北太平洋沿岸から, 朝鮮半島, 中国山東半島に広く分布し, 日本では北海道から本州 (太平洋側は千葉県まで, 日本海側は島根県大田市まで) に自生する⁹⁾。4-8 月に淡紅色の大きな 5 弁花をつけ, 観賞に供されるとともに, 花や実は食用等にも利用される。栽培が容易で花が美しいため, 庭木や公園樹, 街路樹として広く利用されている。

ハマナスは海岸砂丘に大きな群落をつくることが多い。海岸砂丘のなかでも砂の動きの少ない安定帯では内陸性植物との競争に負けやすいが, 萌芽再生力が強く飛砂への埋没耐性があるため, 砂が動く半安定帯では内陸性植物より優勢となる¹¹⁾。国内では開発や海岸林育成により海岸砂丘が各地で失われており, ハマナスは福島・新潟以南の 8 県で県のレッドリスト種に指定されている⁸⁾。一方でハマナスは江戸時代にヨーロッパに伝わり, バラの品種改良に用いられるとともに観賞用に植栽されている。デンマークなどヨーロッパの砂丘ではハマナスが分布を広げ, 海岸における侵略的外来種としてその管理が問題になっている⁵⁾。

本研究で取り上げる鳥取市白兎海岸のハマナス群落は, 鳥取県大山町の群落とともに日本海側自生南限の良好な集団として, 1922 年に国の天然記念物に指定された (図-1, 指定地 A, 321 m²)。白兎海岸のハマナス群落は海岸から続く砂丘最奥部にあり指定後も良好な状態が報告されていた³⁾が, 1962 年に国道 9 号のバイパスが自生地と海岸の間に建設されると, 指定地には 1973 年頃からネザサ *Pleioblastus argenteostriatus* (Regel) Nakai f. *glaber* (Makino) Murata などの内陸性植物が増加した¹⁴⁾。ハマナスはむしろ指定地外北側 (海岸側) に多くなったため 1983 年には北側隣接地が天然記念物に追加指定された (図-1, 指定地 B, 244 m²)。その後 2002 年の調査では, ハマナスは指定地 A では衰退が, 追加指定の指定地 B では他植物と競争が報告された²⁾。ハマナス保全のため 2006 年~2010 年に自生地の実生から育てた苗が指定地 A 内に植栽されたが, 2015 年の樹木医診断ではこの部分のハマナス生育不良が報告されている⁷⁾。ハマナスは, 日本海側の自生南限であることや上記のような生育状況悪化により, 鳥取県レッドリストで絶滅危惧Ⅱ類に指定されている⁶⁾。

ハマナスはバラ属園芸品種の交配母種として利用価値が高い¹³⁾一方で, 自生個体群は希少化している。このような状況

* 連絡先著者 (Corresponding author) 〒680-8553 鳥取市湖山町南 4-101 E-mail : daina@tottori-u.ac.jp

下で自生南限地帯のハマナス群落保全の経緯と群落の現状を明らかにすることは、局在化している個体群の保全を通してハマナスの遺伝的多様性を保持する役割を持つ。白兎海岸のハマナス群落は 1988 年に詳しい植生調査¹⁴⁾が行われており、本研究ではこれと同様の調査を行い、分布南限での 28 年間の変化を明らかにする。また、これまでの学術報告資料を活用して、ハマナス群落保全活動の効果について検討を行う。ハマナス群落の構成種の変化と現状、ハマナスの状態解析を行い、群落保全の対策を考察する。

2. 材料ならびに方法

鳥取市白兎のハマナス群落（国指定天然記念物：ハマナス自生南限地帯）は小規模な海岸砂丘の最奥部に位置し、海岸線から 100 m ほどの距離にある（図-1）。もともとの砂丘の東端に二級河川内海川の河口があり、流路から続く緩斜面にハマナス群落が成立している。自生地は 1962 年に自生地と海岸の間に国道 9 号が 4 m ほどの土盛り構造で建設されたことにより、海浜部の砂移動から切り離され、安定した凹状地形となった¹⁴⁾。内海川も護岸がコンクリートで改修され、流路は固定された。

本研究ではこのハマナス群落を調査地とした（図-1）。1922 年の指定地 A を A 区域、1983 年の追加指定地 B を B 区域、そこから内海川に続く指定外 C を C 区域と区分した。1988 年調査の天然記念物ハマナス自生南限地帯実態調査報告書¹⁴⁾にならって、これら A,B,C 区域の東西方向 65 m、南北方向 43 m の範囲に 1 m×1 m のプロット 45 個を規則的に設置した（図-1、図-2 参照）。A、B 区域の西側境界線（Y 方向）は方位磁石 347 度である。プロットの設定間隔は No.1-25（主に A、B 区域）では X 方向（Y 軸からの垂線）8 m、Y 方向 3 m、No.26-45（C 区域）では X 方向 10 m、Y 方向 4 m で、プロット数は A 区域 14、B 区域 9、C 区域 22 である。プロット位置と数は 1988 年の調査¹⁴⁾と同一地点同数とした。

2.1 調査方法

群落の状態、季節変化を把握するため、2016 年春（5 月 18-27 日）、夏（8 月 18-31 日）、秋（11 月 12-29 日）に現地調査を行った。春の調査ではプロットごとにハマナスの地上茎の状態を 4 区分してその数を記録した。4 区分は、開花茎を「有花」、無花茎を「無花」、茎が未木化かつ長さ 10 cm 以下の茎を「若齡」、枯れた茎を「枯死」とした。カイガラムシ類（カイガラムシ上科 *Coccoidea* spp.）の付着も記録した。秋の調査では各プロットに穴を掘り、地下 5 cm 水平方向の土壌硬度を山中式土壌硬度計（藤原製作所）により測定した。春夏秋の 3 回、プロットごとに植生調査（出現種、群落高、被覆率、種ごとの被度・群度）を行った。被度は 0~10%までは 1%きざみで、10~100%は 5%きざみで記録し、1988 年調査と比較する際にはブロンブランケの尺度（被度 75~100%を被度階級 5、50~75%を 4、25~50%を 3、10~25%を 2、1~10%を 1、1%未満を 0.1）に変換した。

図-1 調査位置図（鳥取市白兎海岸）。矢印はプロット基点

Fig. 1 A map of Hakuto-kaigan and study plots. An arrow head indicates plot base point.

表-1 1988 から 2016 年間のプロットあたりハマナス被度変化（数値はプロット数を示す）

Table 1 Changes of coverage of *Rosa rugosa* at each plot between 1988 and 2016. (Numerical value shows the number of the plots)

	2016 coverage							Variations		
	0	0.1	1	2	3	4	5	Total	↗	→
1988 coverage	0	12	1	3	1			17	5	12
	0.1		2	2	3			7	7	
	1			1	3			4	4	
	2	1		4				5		4
	3			4	2			6		2
	4			2	1			3		3
	5	1		2				3		3
Total	14		3	18	10			45	16	18

2.2 解析方法

1988 年からの変化について、天然記念物ハマナス自生南限地帯実態調査報告書¹⁴⁾と比較を行った。この調査は 1988 年 10 月 20 日から 1989 年 3 月 20 日（主に 11 月）にかけて行われたため、本研究の秋 11 月の結果と比較した。1988 年に出現し、本研究の秋 11 月に出現しなかった種は、さらに本研究の 5 月と 8 月の調査結果を使って消失の有無を検討した。2016 年（本研究）に出現回数の多かった主要 18 種について、1988 年との被度分布の違いを Wilcoxon 検定にて検討した。

1988 年の調査では、ネザサとセンニンソウ *Clematis terniflora* DC., チガヤ *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch. var. *koenigii* (Retz.) Pilg. がハマナスの生育に影響しうる種として指摘されていた¹⁴⁾。そこで、3 種の 2016 年にかけての変化を検討した。またハマナス以外の海浜植物¹²⁾のこの間の変化についても検討した。

A、B、C 区域間で有花茎、無花茎、若齡茎、枯死茎の割合を χ^2 検定を用いて比較し、ハマナスの健全性について評価した。一定条件での各区域の特徴を検討するため、また検定の信頼性を保つため、比較にはハマナス茎が高密度に生育するプロットを使用した。出現種の学名は YList¹⁵⁾ によった。

図-2 1988年と2016年のハマナス被度分布

Fig. 2 Spatial distribution of *R. rugosa* coverage at 1988 and 2016表-2 白兔海岸のハマナス群落, 1988年と2016年の出現種一覧. *P*値はWilcoxon testによる1988-2016年の被度比較Table 2 Species list of *Rosa rugosa* community at Hakuto-kaigan on 1988 and 2016. *P* values are based on Wilcoxon test.

和名 Species	Type	No. of emergent plot			Cumulative coverage			<i>P</i>
		1988	2016	change	1988	2016	change	
スイバ <i>Rumex acetosa</i>		36	40	4	28.8	55.0	26.2	<0.001 *
コバンソウ <i>Briza maxima</i>	alien	37	33	-4	81.5	55.0	-26.5	0.064
チガヤ <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>		18	33	15	26.8	58.0	31.2	<0.001 *
ハマナス <i>Rosa rugosa</i>	coastal	28	31	3	59.7	79.0	19.3	0.219
ヨモギ <i>Artemisia indica</i> var. <i>maximowiczii</i>		35	19	-16	14.4	20.0	5.6	0.244
ヤハズエンドウ <i>Vicia sativa</i> ssp. <i>nigra</i>		12	18	6	2.1	20.1	18.0	0.027
ハマエンドウ <i>Lathyrus japonicus</i>	coastal	7	18	11	3.4	31.0	27.6	0.002 *
カスマグサ <i>Vicia tetrasperma</i>		9	15	6	1.8	15.0	13.2	0.042
センニンソウ <i>Clematis terniflora</i>		13	14	1	12.5	19.0	6.5	0.603
ヒメムカシヨモギ <i>Conyza canadensis</i> †	alien	10	12	2	2.9	10.2	7.3	0.367
ハマヒルガオ <i>Calystegia soldanella</i>	coastal	2	11	9	0.2	11.1	10.9	0.005 *
ハマダイコン <i>Raphanus sativus</i> var. <i>hortensis</i>	coastal	11	10	-1	12.6	14.0	1.4	0.983
タイトゴメ <i>Sedum japonicum</i> ssp. <i>oryzifolium</i>	coastal	11	10	-1	25.1	9.1	-16.0	0.585
カタバミ <i>Oxalis corniculata</i> †		11	9	-2	1.1	9.0	7.9	0.960
カモジグサ <i>Elymus tsukushiensis</i> var. <i>transiens</i> †		7	7	0	2.5	7.0	4.5	0.823
ナミキソウ <i>Scutellaria strigillosa</i> †	coastal	7	6	-1	10.1	7.0	-3.1	0.731
アオイスミレ <i>Viola hondoensis</i>		1	5	4	0.1	6.0	5.9	0.084
ネザサ <i>Pleioblastus argenteostriatus</i> f. <i>glaber</i>		27	4	-23	80.2	4.0	-76.2	<0.001 *
メヒシバ <i>Digitaria ciliaris</i>		6	3	-3	21.1	4.0	-17.1	
ギシギシ <i>Rumex japonicus</i>		5	3	-2	2.3	3.0	0.7	
ハマゴウ <i>Vitex rotundifolia</i> †	coastal	9	2	-7	9.5	3.0	-6.5	
ヘクソカズラ <i>Paederia scandens</i> †		7	2	-5	0.7	3.0	2.3	
キリンソウ <i>Phedimus aizoon</i> var. <i>floribundus</i>		7	2	-5	4.4	2.0	-2.4	
ナワシロイチゴ <i>Rubus parvifolius</i> L.		6	2	-4	16.1	4.0	-12.1	
エノコログサ <i>Setaria viridis</i>		5	2	-3	1.4	2.0	0.6	
オオマツヨイグサ <i>Oenothera giaziovia</i>	alien	4	2	-2	1.3	3.0	1.7	
イヌムギ <i>Bromus catharticus</i> †	alien	4	2	-2	2.2	2.0	-0.2	
アオツヅラフジ <i>Cocculus trilobus</i> †		4	2	-2	1.3	2.0	0.7	
ヤエムグラ <i>Galium spurium</i> var. <i>echinospermon</i> †		1	2	1	0.1	2.0	1.9	
ドクダミ <i>Houttuynia cordata</i>		1	2	1	1.0	1.1	0.1	
ツユクサ <i>Commelina communis</i>		9	1	-8	10.3	1.0	-9.3	
ノブドウ <i>Ampelopsis glandulosa</i> var. <i>heterophylla</i>		6	1	-5	9.1	1.0	-8.1	
ハマスゲ <i>Cyperus rotundus</i> †		3	1	-2	0.3	1.0	0.7	
ヒメヒオウギズイセン <i>Crocasmia ×crocasmiflora</i>	alien	1	1	0	0.1	2.0	1.9	
ネムノキ <i>Albizia julibrissin</i> var. <i>julibrissin</i> †		1	1	0	0.1	2.0	1.9	
ノボロギク <i>Senecio vulgaris</i>	alien	1	1	0	0.1	1.0	0.9	
メドハギ <i>Lespedeza cuneata</i> †		1	1	0	1.0	1.0	0.0	

Surveys were conducted on November. † indicates species emerged on May or August in 2016 survey. * indicates *P* < 0.01.

1988 only: コハコベ *Stellaria media* 15, ハマニンニク *Leymus mollis* (coastal) 5, ホソムギ *Lolium perenne* (alien) 4, ヤブコウジ *Ardisia japonica*, クサヨシ *Phalaris arundinacea* 3, オニウシノケグサ *Schedonorus phoenix* (alien), ネジバナ *Spiranthes sinensis*, ヤマラッキョウ *Allium thunbergii*, ヨシ *Phragmites australis*, アシボソ *Microstegium vimineum*, アレチノギク *Erigeron bonariensis* (alien), ミミナグサ *Cerastium ianthus* 2, アオスゲ *Carex leucochloa*, カラマツソウ *Thalictrum aquilegifolium*, セントウソウ *Chamaele decumbens*, トペラ *Pittosporum tobira*, ニセアカシア *Robinia pseudoacacia* (alien), アカザ *Chenopodium album*, イノコヅチ *Achyranthes bidentata*, カナムグラ *Humulus scandens*, カボチャ *Cucurbita moschata* (alien), サクラタデ *Persicaria odorata* subsp. *conspicua*, ヨメナ *Aster yomena* 1

2016 only: プタナ *Hypochaeris radicata* (alien) 31, オウチカタバミ *Oxalis dillenii* (alien) 21, ヒメコバンソウ *Briza minor* (alien) 13, ハマアオスゲ *Carex fibrillosa* (coastal) 11, オオアレチノギク *Erigeron sumatrensis* (alien) 7, スズメノヤリ *Luzula capitata*, ノビル *Allium macrostemon*, セイダカアワダチソウ *Solidago altissima* (alien) 6, スギナ *Equisetum arvense*, ヒメジョオン *Erigeron annuus* (alien) 4, ウスベニチコグサ *Gamochaeta purpurea* (alien), ノゲシ *Sonchus oleraceus*, ススキ *Miscanthus sinensis* 3, ママコノシリヌグイ *Persicaria senticosa*, ネズミモチ *Ligustrum japonicum* 2, オトギリソウ *Hypericum erectum*, クス *Pueraria lobata*, スイカズラ *Lonicera japonica* var. *japonica*, チカラシバ *Pennisetum alopecuroides*, マサキ *Euonymus japonicus* var. *japonicus*, ヒガンバナ *Lycoris radiata* 1

3. 結果

3.1 1988 年からの変化の概要

ハマナスの出現地点は 1988 年から 3 地点増加し 2016 年には 45 地点のうち 31 地点になった (表-1)。A 区域では道路境界側 No.2, 5 で消失し出現が 13 地点から 11 地点に減少するとともに 6 地点で被度が減少した (図-2)。B 区域では引き続き全 9 地点に出現し被度の増減も拮抗していた。C 区域では出現が 6 地点から 11 地点に増加し、被度が減少した地点はなかった。全体には被度増加が 16 地点と減少の 11 地点より多かったが、計 6 地点あった被度階級 4 と 5 は 2016 年にはみられなくなった (表-1)。1988 年に被度の低かった地点の多くは 2016 年には被度が増加したが、被度の高かった場所では多くが減少した。特に地点 No.2 は 1988 年の被度階級 5 から消失となった (図-2)。

植生調査では 1988 年には 60 種、2016 年には 58 種が出現した (表-2)。1988 年と 2016 年の共通種は 37 種 (2016 年の 12 種は春夏出現)、1988 年のみが 23 種、2016 年の新規出現が 21 種であった。両年共通の出現種では、ハマナスの他にスイバ *Rumex acetosa* L., コバンソウ *Briza maxima* L., チガヤの出現地点数が多かった。中でもチガヤは 1988 年から地点数は倍増に近く、被度も有意な増加を示した。1988 年に多かったヨモギ *Artemisia indica* Willd. var. *maximowiczii* (Nakai) H.Hara の出現地点数は半減した。1988 年のみに出現した種では 15 地点のコハコベ *Stellaria media* (L.) Vill.が目立った。2016 年に新たに記録された種は、31 地点出現のブタナ *Hypochaeris radicata* L.をはじめ、オッタチカタバミ *Oxalis dillenii* Jacq., ヒメコバンソウ *Briza minor* L., オオアレチノギク *Erigeron sumatrensis* Retz., セイタカアワダチソウ *Solidago altissima* L.など、21 種中 7 種が外来種であった。海浜植物では 1988 年に 5 カ所で出現したハマニンニク *Leymus mollis* (Trin. ex Spreng.) Pilg.が 2016 年には記録されなかったが、ハマアオスゲ *Carex fibrillosa* Franch. et Sav.が新たに出現した。全外来種の総出現地点数は 1988 年ののべ 41 地点から 2016 年にはのべ 120 地点に増加した。海浜植物 (ハマナス含む) の同様の地点数はのべ 84 地点から 100 地点へのゆるやかな増加であった。

3.2 1988 年に問題となっていた種と海浜植物の変化

ネザサは 1988 年には A, B 両区域のほとんどに出現し、出現 27 地点のうち 23 地点がハマナスの出現地点と一致していた。ネザサの被度は 23 地点で階級 2~5 を記録し、ハマナスに勝る地点が 9 地点あった。しかし 2016 年の調査では 4 地点の出現 (表-2) にとどまり、その全てが被度階級 1 であった。A, B 区域では No.14 と 17 に残るのみで、1988 年から被度分布は有意に減少した (表-2)。2016 年の 3 地点はハマナスと分布が重なったが、いずれもハマナスが優占した。

センニンソウは 1988 年には A 区域 14 プロットのうちの 12 地点と B 区域 1 地点に出現した。このうち A 地区 11 地点

と B 区域 1 地点がハマナスの分布に一致していた。2016 年には A 区域で 8 地点に減ったが、新たに C 区域 5 地点で記録され、計 14 地点での出現となった (表-2)。センニンソウの分布は 2016 年には A 区域の南側、C 区域の北側となり、ハマナスとの分布の重なりは 7 地点に減少した。被度は 1988 年に多かった 0.1 に代わり 2016 年には被度階級 1 が増えたが、統計的に有意な被度変化ではなかった (表-2)。

チガヤは 1988 年には B, C 区域の東側を中心に 18 地点に出現した (表-2)。A, B 区域 23 プロットのうち、チガヤの出現は 6 地点のみでハマナスと同所的に出現したのは 9 地点であった。2016 年には A, B 区域の 21 地点に出現し、全体では 15 地点増加して 33 地点で記録された (表-2)。ハマナスとの同所分布も 26 地点に増加した。さらに地点ごとの被度階級は 1988 年には 0.1 が 8 地点あったが、2016 年には全て 1 以上となり、被度は有意に増加した (表-2)。

ハマナス以外の海浜植物について、ハマエンドウ *Lathyrus japonicus* Willd.は 1988-2016 年の間に出現地点数、被度ともに増加した (表-2)。B 区域には両年とも分布し、2016 年には A, C 区域に増えた。両年とも 1 地点以外は全てハマナスと分布が重なっていた。ハマダイコン *Raphanus sativus* L. var. *hortensis* Backer f. *raphanistroides* Makino の分布は C 区域が中心で両年ともハマナスとの分布の重なりは小さかった (両年とも 5 地点)。タイトゴメ *Sedum japonicum* Siebold ex Miq. subsp. *oryzifolium* (Makino) H.Ohba とナミキソウ *Scutellaria strigillosa* Hemsl.はともに B 区域を中心に分布し、ハマナスと同じ場所に出現した (それぞれ 2016 年の 1 地点、2016 年の 2 地点のみ例外)。ハマゴウ *Vitex rotundifolia* L.f.は 9 地点から 2 地点に出現が減少した (表-2)。両年とも分布は B, C 区域でハマナスとの分布の重なりは 7 地点から 1 地点となった。

3.3 ハマナスの現状解析と土壌硬度

開花期 (5 月) のハマナス地上茎調査では、ハマナスの地上茎密度は最大 64 本/m²であり、A, B, C どの区域にも 50 本/m²以上のプロットが存在した (図-3)。4 区分の割合はプロットごとにばらつきがみられたものの、地上茎密度が 15 本/m²を越えた全てのプロットには有花茎が含まれた。B 区域の全てのプロットには高密度にハマナスが存在し、旺盛な開花がみられたが、A, C 両区域ではハマナスの地上茎密度が低く、有花茎のないプロットが存在した。

調査地は砂地のため、秋の調査 (11 月) で測定した土壌硬度は 45 地点中 39 地点でゼロとなった。しかし A 区域の No.4, 8, 9, 11, C 区域の No.32, 38 では硬度値が測定された。45 地点のうち 6 地点のため相関関係は論じられないが、このうち、No.8, 9 ではハマナスは高密度だが有花茎が著しく少ない地点、No.32, 38 はハマナスがごく低密度の地点であった (図-3)。No.4, 11 は有花茎率は高かったが、ハマナス全体の茎密度が低めであった。

ハマナスの地上茎最大生育密度は 3 区域とも同水準であり

図-3 プロットごとのハマナス地上茎密度とその状態 4 区分. 数字はプロット番号, A,B,C は区域を表す

Fig. 3 Stem density of *Rosa rugosa* at each plot based on four stem types (flower: black, no flower: white, juvenile: line, dead: gray). Numerals and alphabet indicate plot no. and plot area.

表-3 高密度プロットにおける 4 区分別のハマナス地上茎密度. 密度 48 本/m²以上が対象, かつこ内は百分率. 区域間の 4 区分割合に有意差あり ($P < 0.001$, χ^2 test)

Table 3 Average density of *Rosa rugosa* at four stem types over 48 stems/m² plots. Values in parentheses indicate percentage ratio. Ratios were significantly different among A, B and C ($P < 0.001$, χ^2 test).

	n	Density	flower	no flower	juvenile	dead
A	6	60	13 (21)	17 (28)	18 (30)	12 (20)
B	6	53	18 (34)	10 (19)	14 (26)	11 (21)
C	4	56	17 (31)	15 (27)	11 (19)	13 (23)
Avg.		56	16 (28)	14 (25)	14 (26)	12 (21)

(図-3), ハマナス地上茎密度 48 本/m²以上を対象としたとき 3 区域間のプロット数が均等に近くなったため, 密度 48 本/m²以上のプロットを茎 4 区分の比較に使用した。その結果, プロットあたりのハマナス有花茎, 無花茎, 若齡茎, 枯死茎の割合は, A, B, C 区域間で有意に異なった(表-3, $P < 0.001$, χ^2 test)。A 区域では有花茎の割合が低い傾向があり, C 区域では未成熟の若齡茎が少ない傾向があった(図-3 参照)。枯死茎が占める割合は区域によらずほぼ一定で違いは見られなかった。カイガラムシ類は A 区域の No.10 と C 区域の No.34 プロットで確認された。

2016 年の春夏秋調査を通じて, 白兎海岸のハマナス群落では, チガヤ, スイバ, オッタチカタバミ, センニンソウ, ヨモギが高頻度に出現した。春にはヌカススキ (外来) *Airacaryophyllea* L., マンテマ (外来) *Silene gallica* L., 春から夏にかけてはコマツヨイグサ (外来) *Oenothera laciniata* Hill やヘクソカズラ *Paederia foetida* L., メヒシバ *Digitaria*

図-4 プロットごとのチガヤとハマナスの被度の関係 (2016 年 8 月). シンボルは区域とプロットで最も高い植物を示す.

Fig. 4 Relationship of coverage between *Imperata cylindrica* var. *koenigii* and *Rosa rugosa* at each plot (Aug. 2016). Symbols indicate area and tallest species at each plot.

ciliaris (Retz.) Koeler, 秋 (から春) にかけてはコバンソウ, ヤハズエンドウ *Vicia sativa* L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh. が頻度・量ともに多く, 調査全体では計 77 種が出現し, 外来種は 19 種, 海浜植物は 9 種であった。

特にチガヤは 2016 年の春夏秋を通して常に 30 地点以上に出現し, 夏には平均被度が 20%, 高さも 70 cm 以上に達した。ハマナスの被度はチガヤの被度と負の相関がみられた (図-4)。A 区域はチガヤが高被度で高さも勝る地点が多く, ハマナスの被度は低い傾向にあった。B 区域では全般にハマナスが被度, 高さともにチガヤに勝っていた。

4. 考察

最近 28 年の間に白兎海岸のハマナスは, 指定地内 A 区域で縮小し, 指定地外 C 区域に広がった。2002 年の調査²⁾でその兆候は指摘されており, 今日まで同じ傾向が続いている。他の海浜植物の分布からも追加指定の B 区域が現在のハマナス群落の核心部である。白兎海岸のハマナス群落では 2015 年にカイガラムシ類が見つかり, ツノロウムシ *Ceroplastes ceriferus* (Fabricius, 1798) と同定されている⁷⁾。カイガラムシ類はハマナスの茎に固着し, 組織中に口吻を挿入して樹液を吸汁する。加害されるとハマナスは樹勢が衰退する。本研究では 2 地点でカイガラムシ類が見つかったものの, 同地点でハマナスの花無茎や枯死茎数増加はみられなかった。カイガラムシ類は風通しの悪いところで発生しやすいとされ⁴⁾, まだ大きな影響は出ていないものの, 白兎海岸のハマナス群落の状態は楽観できない。

2016 年の調査では新たに多くの内陸性外来植物の定着が確認された。一部にはその繁茂がハマナスに影響している可能性がある。ハマナスは内陸性草本と混生するようになると次第に生育が劣勢になる傾向がある¹⁰⁾。北海道でハマナス

の枯損が問題となった際には、ハマナスの生育と更新を外来植物のナガハグサ *Poa pratensis* L. subsp. *pratensis* が妨げている可能性が報告されている¹⁰⁾。白兎海岸のハマナス群落では1988年すでにハマナスが生育しない指定地外C区域にチガヤが多かったが、2016年には分布と量を拡大し、A、B区域のハマナス生育地点に増加した。白兎海岸ではチガヤや外来植物の除草が6月と9月に人力で行われている(現地聞き取りによる)が、チガヤの被度は季節を通じて下がっていなかった。チガヤが高被度で高さも勝る地点ではハマナスへの被陰の影響が考えられる。チガヤの地下茎は除去が困難で、地下部でもハマナスと競合している可能性もある。

白兎海岸のハマナスは、28年の間に指定地外C区域に分布を拡大した。しかし指定地外C区域の内海川沿いにはチガヤやセイタカアワダチソウ、オオマツヨイグサ *Oenothera glazioviana* Micheli, ススキ *Miscanthus sinensis* Andersson などが優占する群落が広がっており、腐植が増えて土壌が肥沃化している可能性がある。今回の調査でも内海川に最も近いプロットNo44, 45は黒色土壌であった。海岸の砂に腐植が十分に堆積していない不安定地ではハマナスが優勢だが、堆積のすすんだ安定地では内陸性植物が優勢になる¹⁰⁾。このことから、C区域の北側(河畔)では今後も内陸性植物が繁茂し、ハマナスの分布がこれ以上拡大する可能性は低いと考えられる。

指定地内A区域ではハマナスの衰退が顕著であった。特にNo. 2プロットで1988年に被度階級5であったハマナスが2016年には消失するなど、A区域南側ではハマナスの衰退が進んでいる。No. 2プロットでは、1988年にはみられなかったチガヤが2016年には被度階級2に増加した。土壌硬度も2.8 mmが記録された。砂丘地のチガヤ生育地ではチガヤが他の植生と混生する侵入初期に土壌硬度が高くなるという報告¹⁾がある。ハマナス群落が砂地に限定されるなかで、A区域南側では市道工事による内陸土壌の混入¹⁴⁾などにより、ハマナスの衰退とチガヤの定着がすすんだ可能性がある。

白兎海岸のハマナス群落は自生南限地帯としての国の天然記念物指定とともに、鳥取県レッドリストの絶滅危惧Ⅱ類(VU)に指定されている⁶⁾。ハマナス群落では保全活動として年2回の除草作業が継続されており、1988年からネザサの地点数と被度が大幅に減少したのはこの成果と考えられる。一方で、海浜植物であるハマゴウが同時期に顕著に減少したのも除草活動による可能性がある。保全活動はネザサの脅威を取り除きハマナス群落維持に貢献してきたが、今後は丁寧なモニタリングと組み合わせた活動が期待される。

白兎海岸のハマナス群落保全に関する現在の大きな課題は外来植物や内陸性植物の増加、特に地点数・被度ともに増加したチガヤであろう。今後の保全活動によりネザサのようにチガヤについても時間をかけて抑制につとめることが期待される。チガヤは再生力が強く通常の地上部除去では地下茎から再生する。チガヤを減少させるためには地下茎の除去が必

要である。加えて、本研究ではA、C区域の一部で砂丘砂の土壌化が認められた。ハマナス群落維持のためには継続的に砂丘砂が供給されることが望ましく、それがチガヤほかの外來植物の抑制にもつながる可能性がある。国道9号の建設のため、海岸砂丘の維持プロセスから切り離されてしまった白兎海岸のハマナス群落では、その役割は人間が継続的に果たし続けることが必要であろう。

謝辞: 本研究にご協力いただいた鳥取市白兎地区のみなさま、鳥取市教育委員会、西垣真太郎氏に感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 江崎次夫・井上章二・河野修一・藤久正文・岩本徹・全権雨(2003)チガヤの生育と土壌硬度. 雑草研究, 48(別): 117-171.
- 2) ハマナス自生南限地帯調査委員会(清水寛厚・神近牧男・本名俊正)(2003)天然記念物ハマナス自生南限地帯実態調査報告書. 鳥取市教育委員会, 8 pp.
- 3) 生駒義博(1962)ハマナス自生南限地帯. 鳥取県文化財調査報告書第2集 鳥取県教育委員会, pp. 130-132
- 4) 喜多村昭(1975)植木の害虫. 一般社団法人日本林業協会, 181 pp.
- 5) Kollmann J., Brink-Jensen K., Frandsen S.I. and Hansen M. K. (2011) Uprooting and Burial of Invasive Alien Plants: A New Tool in Coastal Restoration? . Restoration Ecology, 19: 371-378
- 6) 永松 大(2012)ハマナス. 鳥取県生物学会編, レッドデータブックとっとり改訂版, 鳥取県生活環境部公園自然課, p. 269.
- 7) 西垣真太郎・佐野淳之・竹下 努(2015)ハマナス自生南限地帯 白兎 樹林等診断調査報告書. 鳥取市教育委員会, 41 pp.
- 8) NPO 野生生物調査協会・NPOEnvision 環境保全事務所. “レッドデータ種検索”. 日本のレッドデータ検索システム. <http://www.jpnrdb.com/> (参照: 2017年12月8日).
- 9) 大橋広好・門田裕一・邑田 仁・米倉浩司・木原 浩(2016)改訂新版 日本の野生植物 3. 平凡社, 604 pp.
- 10) 斎藤満(1987)オホーツク海沿岸におけるハマナスの生育と保全. 光珠内季報, 67: 17-22.
- 11) 斎藤満・鈴木悌司(1987)オホーツク海沿岸におけるハマナスの生育状況. 日林北海道支論, 35: 28-30.
- 12) 澤田佳宏・中西弘樹・押田佳子・服部 保(2007)日本の海岸植物チェックリスト. 人と自然, 17: 85-101.
- 13) 滝谷美香・今 博計(2002)ハマナスを主としたバラ属9種の相互交雑による F1 の育成と特性. 北海道林業試験場研究報告, 39: 39-54.
- 14) 天然記念物ハマナス自生南限地帯調査委員会(松田照美・山根昌勝・神近牧男)(1989)天然記念物ハマナス自生南限地帯実態調査報告書, 27 pp
- 15) 米倉浩司・梶田忠(2003-)「BG Plants 和名-学名インデックス」(YList), <http://ylist.info> (参照 2018年1月4日)

(2018年6月20日受理)