

暖温帯における塩沼地低木林とその後背地の自然林に関する研究

A Study on Scrub Forest Develops around Salt Marsh and Natural Forest in the Hinterland in Warm-temperate Zone of Japan

上田 萌子* 服部 保** 澤田 佳宏*** 上甫木 昭春****

Moeko UEDA Tamotsu HATTORI Yoshihiro SAWADA Akiharu KAMIHOGI

Abstract: It is known that scrub forests such as *Hibiscus hamabo* community develop around salt marshes in the warm-temperate zone of Japan, but natural forests in the hinterland are still insufficiently known. In this study, we examined species composition, distribution of vegetation and land use on six sites, where scrub forests and natural forests remain. The results shows that *Pittosporo-Quercetum phillyraeoidis* and *Cyrtomio-Litsetum japonicae* were recognized as natural forests in the hinterland. It is suggested that these forests remained because the sites received little impact from human activities, or that the black pine forest transitioned to these forests. It might be important in conservation and landscape planning of the salt marsh that natural forests in the hinterland such as *Quercus phillyraeoides* community and *Litsea japonica* community are taken into account.

Keywords: salt marsh, *Hibiscus hamabo* community, *Quercus phillyraeoides* community, black pine forest, warm-temperate zone
キーワード：塩沼地，ハマボウ群落，ウバメガシ群落，クロマツ林，暖温帯

1. はじめに

近年、河川改修や埋め立てによって、多くの塩生植物が減少や絶滅に瀕している¹⁾²⁾。そのため、塩沼海岸における生物多様性の保全・再生が喫緊の課題として認識されはじめ、各地で塩生植物群落の保全活動が進められつつある^{3)~5)}。一方、暖温帯の塩沼海岸では、海側から内陸側に向かって、一年草群落、多年草群落、低木群落、内陸の森林の順に植物群落が配列し、低木群落としてハマボウ群落などが成立することが知られている⁶⁾。しかし、上述のように、塩沼海岸は人間の利用の場として開発の対象になってきたことから、群落の消失や分断が著しく、このような一連の配列が残存している所はきわめてまれである。

以上の状況をふまえ、暖温帯における塩生植物群落の分布状況を調査したところ、草本群落から低木群落までの多様な塩生植物群落が分布する地域では、内陸側の森林も残存している傾向にあることがわかった⁷⁾。しかし、塩沼地低木林とその後背地の森林の存在状況については、ハマボウ林の後背にクロマツ人工林などが成立している場合(和歌山県白浜町富田川など)が知られるが、後背地の自然林の現状に関しては十分に把握されていない。このような中で、今後の沿岸域の生物多様性の保全と再生においては、海側から内陸側にかけての一連の緑地計画を検討する必要性が指摘されていることから⁸⁾、塩沼地低木林とその後背地の自然林が残存している地域を調査し、それらの相互関係を把握することは有意義と考えられる。

そこで本研究では、塩沼地低木林とその後背の礫浜や砂浜に残存する自然林の存在状況を把握し、暖温帯の塩沼海岸における自然植生を明らかにすることを目的とした。

2. 調査対象地の概要

本研究では、塩沼地低木林とその後背の礫浜や砂浜に成立する自然林について分布の記録がある既往文献^{9)~13)}から、下記の6地域を調査対象地に設定した。

(1) 静岡県賀茂郡西伊豆町安良里網屋崎

網屋崎は小さな陸繋島で、そこには浦守神社が祭られ社叢林が発達している。土壌は砂壤土で腐食が発達し、直径20cm内外の礫が点在している⁹⁾。

(2) 兵庫県洲本市由良成ヶ島

成ヶ島は、もともと対岸と地続きだった潟湖が江戸期に切り離されてできた全長約3kmの島で、南北に延びる砂州で形成されている。外海側は礫浜と砂浜が混在する一方、内海側は砂泥質である。全体が国立公園区域に指定されている¹¹⁾。

(3) 愛媛県西宇和郡伊方町三机

三机は陸繋島で、八幡神社が祭られ社叢林が発達し、「須賀の森」と呼ばれて県の天然記念物に指定されている。立地は礫を含む粘土質である⁹⁾。

(4) 長崎県南松浦郡新上五島町日島曲崎

長さ約300m、幅50~70mの礫嘴で、外海側には直径30~50cmの礫が優占し、内湾側は直径10cm以下の礫となっている¹²⁾。

(5) 長崎県五島市久賀島田ノ浦

長さ約350m、幅70~140mの礫嘴で、外海側は直径約10cmの礫、内湾側は直径約3cmの礫が優占している¹²⁾。

(6) 鹿児島県薩摩川内市上甕島長目の浜

長さ約4km、幅40~100mの礫洲で、対岸とつながって南北に3つの潟湖(北から順に海鼠池、貝池、鋸崎池)が形成されている。直径3~30cm前後で概ね1m以下の円礫が堆積してできた礫洲で、北側ほど径が大きい¹³⁾。

3. 調査方法

(1) 現在の植生の分布および土地利用の概況に関する調査方法

各対象地における塩沼地低木林、後背地の自然林、およびそれらに隣接する塩生草本群落や海浜植物群落について、空中写真から平面的な広がりを読み取り、現地を確認作業を行った。なお、調査地No.1については2011年国土地理院撮影、No.2について

*兵庫県人と自然の博物館

**兵庫県立大学自然・環境科学研究所

***兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科

****大阪府立大学大学院生命環境科学研究科

は2009年洲本市撮影, No.3については2000年頃伊方町撮影, No.4については2006年国土地理院撮影, No.5については1995年国土地理院撮影, No.6については2005年薩摩川内市撮影の空中写真を使用した。

各対象地における土地利用の概況については, 自治体発行の図面(西伊豆町発行2,500分の1地形図, 洲本市発行2,500分の1地形図, 伊方町発行500分の1平面図, 新上五島町発行2,500分の1地形図, 五島市発行10,000分の1地形図)から把握し, 現地を確認作業を行った。

(2) 塩沼地低木林と後背地の自然林の種組成に関する調査方法

各調査対象地において, 塩沼地低木林および後背地の自然林のよく発達した, 典型的な植分を対象として, 2012年11月~2013年7月にかけて植生調査を行った。塩沼地低木林の植分については25m², 後背地の自然林については100m²(調査地No.5のみ25m²)の調査区を実測値(斜距離)に基づいて設置した。調査区内の植生の階層区分を行った後に, 各階層の高さと植被率を目測した。次に, 各階層別の植物種リストの作成と各出現種の被度(%)の目測による測定を行った。着生植物とつる植物について

は階層ごとに記録し, 被度(%)を測定した。単生する実生の被度(%)は0.0001%以下の場合もあるが, 本調査では0.01%を最小の被度値とし, 調査および資料整理を簡素化した。また, 各調査区における斜面方位, 角度などの立地条件を記録するとともに, GPSから位置情報を取得した。以上の調査面積の設定や被度(%)の測定方法は, 服部・南山(2010)¹⁴⁾を参考にした。

続いて, 調査区より得られた資料を塩沼地低木林と後背地の自然林の2つの表にまとめ, 調査地および群落別に各出現種の出現頻度(出現調査区数/その群落の調査区数)と各出現種の平均被度(%) (出現した調査区数の全階層の被度(%)の合計/その群落の調査区数)を算出した。次に, それらの群落を種組成によって区分する出現頻度・平均被度表を作成した。表中の記載は, 2地域以上あるいは2群落以上に出現する種を対象とした。

4. 結果

(1) 各調査地における植生の分布と土地利用の概況

後述する「塩沼地低木林および後背地の自然林の種組成」の群落の識別結果をふまえ, 植生の分布と土地利用の概況を述べる。

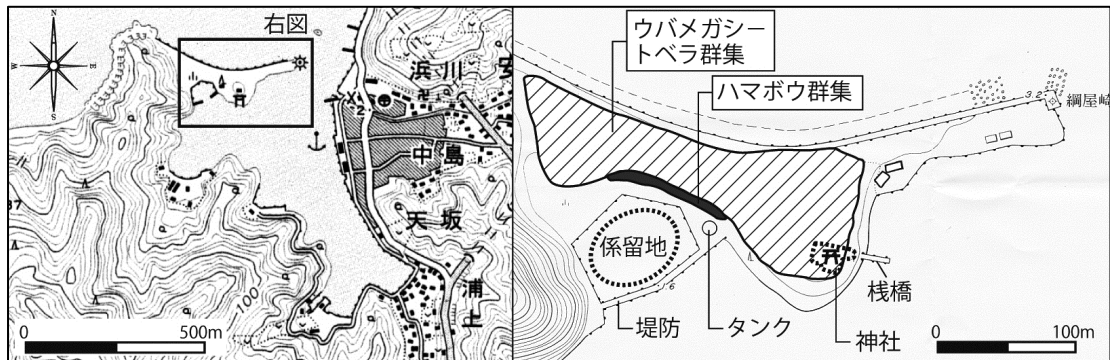


図-1 網屋崎における植生の分布と土地利用の概況

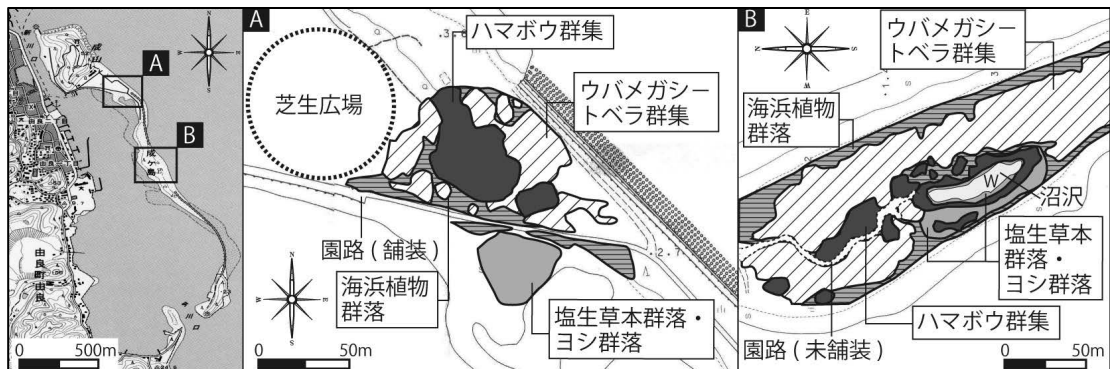


図-2 成ヶ島における植生の分布と土地利用の概況

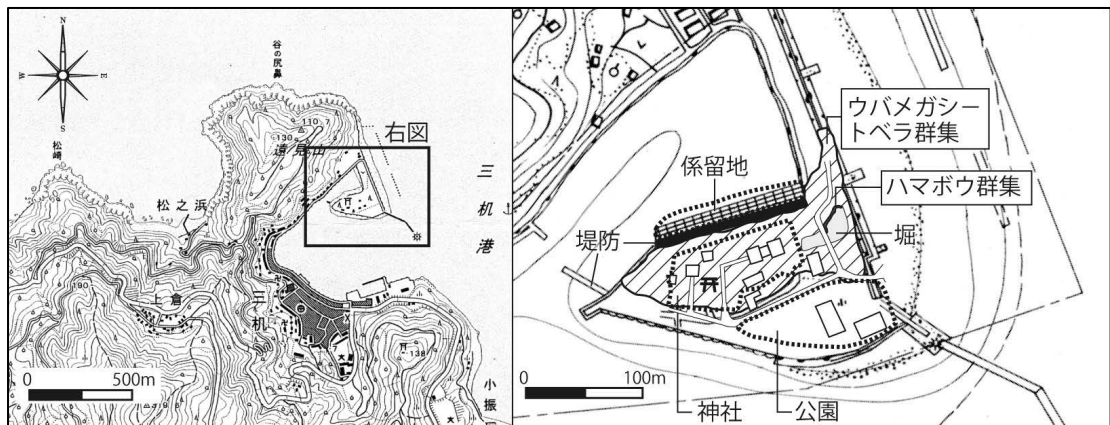


図-3 三机における植生の分布と土地利用の概況

1) 網屋崎 (図-1)

岬の先端部以外は全体がウバメガシトベラ群集に覆われており、ウバメガシトベラ群集の前面の内湾側にハマボウ群集が分布していた。塩生草本群落は分布していなかった。ウバメガシトベラ群集の林内に神社が祭られており、ハマボウ群集の前面は船の係留地として護岸改変されていた。

2) 成ヶ島 (図-2)

ウバメガシトベラ群集およびハマボウ群集は主として2つの区域 (AおよびB) で発達していた。いずれの区域でも、内湾側にハマボウ群集が分布し、その後背にウバメガシトベラ群集が分布していた。ハマボウ群集の前面には、ハマツナやハマサジ、シオグなどの塩生草本植物の群落やヨシ群落が分布していた。A区域には舗装された園路があり、B区域には未舗装の園路が整備されていた。

3) 三机 (図-3)

社叢林としてウバメガシトベラ群集が発達しているが、ハマボウ群集は堀の周囲に10株ほど残るのみであった。塩生草本群落は分布していなかった。内湾側は係留地として護岸改変されており、外海側にはプールなどの公園施設が整備されていた。

4) 曲崎 (図-4)

砂嘴全体がハマビワ-オニヤブソテツ群集に覆われており、内湾側にハマジンチョウ群落分布していた。塩生草本群落は分布していなかった。ハマビワ-オニヤブソテツ群集の林内は墓地になっているが、人の出入りがある様子はなく、久しく放置された状態にあった。内湾側は護岸整備されていないが、係留地になっていた。なお、林に隣接して中世以来の石塔の古墳が林立しており、駐車場がつくられていた。

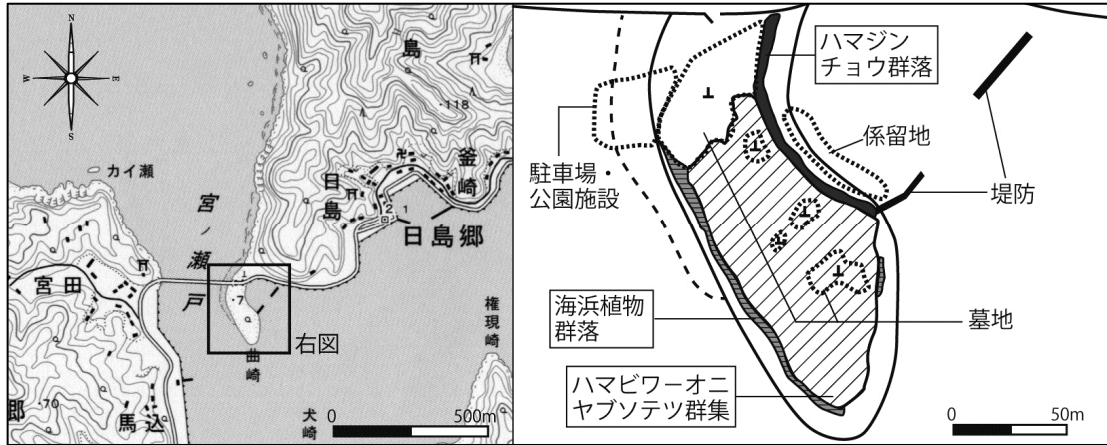


図-4 曲崎における植生の分布と土地利用の概況

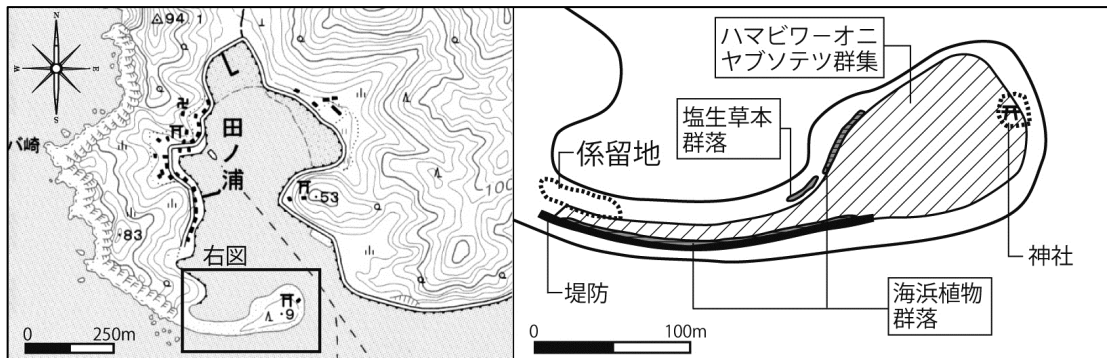


図-5 田ノ浦における植生の分布と土地利用の概況

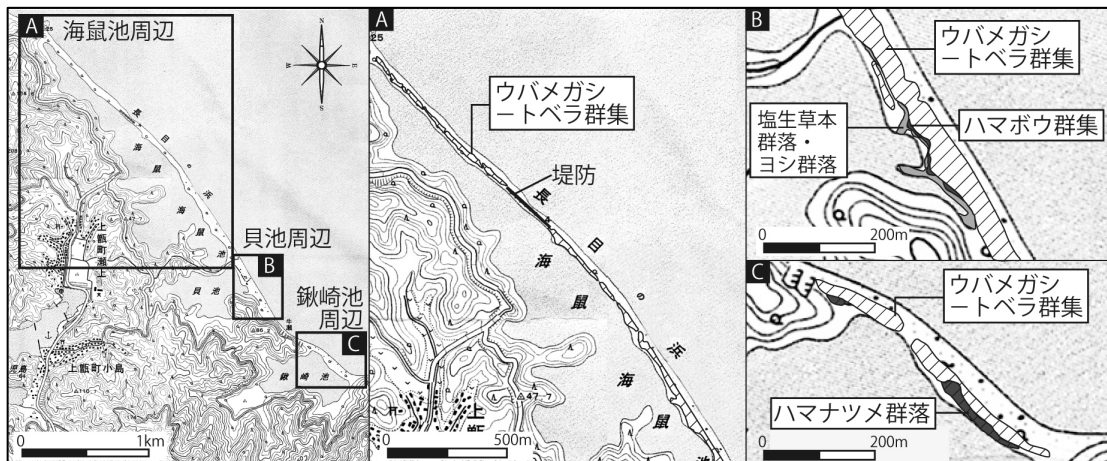


図-6 長目の浜における植生の分布と土地利用の概況

表一 後背地の自然林の種組成

調査地No.	1		2		3		6		4		5	
調査地名	網屋崎		成ヶ島		三机		長目の浜		曲崎		田ノ浦	
調査区面積 (m ²)	100		100		100		100		100		25	
調査区数	2		5		2		13		1		1	
平均高 (m)	高木層	10.5±0.5				9.0±0.0		8.5±0.5				
	第1低木層	8.0±0.0		5.2±0.4		6.5±0.5		3.8±1.7		5.0		5.0
	第2低木層	2.0±0.0		2.0±0.0		2.0±0.0		2.2±0.4				2.0
	草本層	0.5±0.0		0.4±0.1		0.8±0.3		0.5±0.0		0.5		0.6
平均植被率 (%)	高木層	82.5±12.5				75.0±15.0		84.2±8.4				
	第1低木層	29.0±21.0		86.0±9.7		5.0±0.0		63.3±35.9		70.0		60.0
	第2低木層	3.5±1.5		36.0±23.3		0.5±0.0		40.0±15.5				40.0
	草本層	1.0±0.0		7.0±2.8		87.5±2.5		22.0±23.0		1.0		90.0
出現種数	21		31		54		66		8		21	
IV												
V												
F (C) F (C) F (C) F (C) F (C) F (C) F (C)												
ウバメガシトベラ群集 (IV) 標徴種												
ウバメガシ	100	(76.05)	100	(84.92)	100	(69.81)	100	(70.41)				
ハマビワ-オニヤブソテツ群集 (V) 標徴種												
ハマビワ									100	(68.00)	100	(15.30)
その他の種												
トベラ			100	(6.44)	100	(0.51)	100	(14.01)			100	(55.00)
マサキ			100	(35.80)	100	(0.20)	31	(2.19)			100	(0.10)
ネズミモチ			60	(0.60)	100	(0.40)	100	(6.57)			100	(15.00)
アオツラフジ			80	(1.52)	50	(0.01)	38	(0.17)			100	(0.10)
ヒメズリハ	100	(0.01)	20	(0.02)			23	(0.01)				
ハゼ	100	(0.01)			50	(0.01)	77	(0.80)				
センニンソウ			20	(0.02)	100	(0.51)	8	(0.23)				
ヘクソカズラ			40	(0.02)	100	(0.06)	69	(0.12)				
シャリンバイ			40	(0.10)			100	(10.48)			100	(21.00)
モクダチバナ							15	(1.20)	100	(3.00)	100	(2.00)
イヌマキ	50	(1.35)			50	(0.05)						
テイカカズラ	100	(0.16)			50	(0.01)						
シロダモ	50	(0.01)			100	(0.01)						
タイミンタチバナ	100	(23.51)					62	(10.87)				
モッコク	100	(14.01)					8	(0.04)				
ヒトツバ	100	(0.55)					46	(8.31)				
ヤブコウジ	50	(0.01)					31	(0.65)				
モチノキ	50	(0.50)					8	(0.01)				
ヤブニッケイ	50	(1.50)							100	(0.01)		
シタキソウ	100	(0.06)									100	(2.00)
ツツブキ	50	(0.01)									100	(1.00)
ボタンツル			20	(0.16)	50	(0.05)						
テリハツルウメモドキ			20	(0.04)			15	(0.01)				
ヒメウス					50	(0.05)	8	(0.15)				
ヤブニッケイ					100	(0.06)	8	(+)				
タチツボスミレ					50	(0.01)	8	(0.01)				
ツルソバ							15	(0.03)			100	(2.60)
マルバグミ							62	(0.94)			100	(0.30)
ハマナデシコ							8	(0.04)			100	(0.50)
ムサンアブミ							8	(0.01)			100	(0.50)
アカメガシワ							8	(0.15)			100	(0.30)
ネムノキ							8	(0.08)			100	(0.10)

Fは出現頻度%, Cは平均被度%, +は0.01%未満を示す.

後背地の自然林が残存あるいは再生したのではないかと推測される。続いて網屋崎も、1979年頃からの植生の変化は認められなかった⁹⁾。係留のための護岸改変によって塩生草本群落の生育基盤が消失しているものの、ウバメガシトベラ群集の林が神社になっていることから、これまで比較的土壌改変を受けず、塩沼地低木林とその後背地の自然林が残存したと考えられる。三机は、1979年頃と比較して塩沼地低木林とその後背地の自然林の優占種に変化はなかったが⁹⁾、ハマボウ群集は堀の周囲にわずかに残るのみであった。ウバメガシトベラ群集の林が神社林として天然記念物に指定されているが、内湾側に護岸改変があるなど、ハマボウ群集や塩生草本群落の保全は積極的になされていない地域と思われる。成ヶ島については、1960年代から現在にかけて、松くい虫被害等によりクロマツ林からウバメガシトベラ群集への遷移があったことが確認されている¹¹⁾。国立公園として部分的に園路整備はされているものの、これまでの人間活動の影響は比較的小さく、塩生草本群落、塩沼地低木林、後背地の自然林の連続

性が維持されていると考えられる。最後に田ノ浦については、既往文献¹²⁾より、成ヶ島と同様に、1980年代から現在にかけてクロマツ群落からハマビワ-オニヤブソテツ群集へと後背林が変化したことが明らかとなった。なお、地元住民へのヒアリングでは、松くい虫被害によるクロマツの枯死が聞かれた。神社や係留地として利用されているが、目立った人為的影響は認められなかった。上記ことから、以下の二点が示唆される。一つは、今回取り上げた調査地の多くが、比較的人間活動の影響を受けてこなかったため、塩沼地低木林とその後背の自然林が残存しているという点である。二つ目は、近年、塩沼地低木林の後背林がクロマツ林からウバメガシトベラ群集やハマビワ-オニヤブソテツ群集へと遷移している点である。既往文献によれば、近年各地で松くい虫被害や管理放棄により衰退したクロマツ林の広葉樹林化が報告されている^{16)~18)}。成ヶ島や田ノ浦においては、過去の植生調査データがないため詳しい種組成までは不明だが、全国的な傾向と同様に松くい虫被害等によるクロマツの衰退が生じ、優占種がクロ

表-3 各調査地における塩沼地低木林と後背地の自然林の現在と過去(1960年代~1980年代)の植生の対比および現状の土地利用の概況

調査地名	植生の 変化	後背地自然林	塩沼地低木林	塩生草本群落	現状の 土地利用
長目の浜	現在	ウバメガシトベラ 群集	ハマボウ群集 ハマナツメ群落	分布あり(シオクグ、ヒトモ トスキなど)	なし
	過去	ウバメガシ林 (環境庁,1980)	—	—	
曲崎	現在	ハマビワ-オニヤブソテツ 群集	ハマジンショウ群落	分布なし	墓地 (放置状態) 保留地
	過去	ハマビワ-オニヤブソテツ 群集およびタブノキ-ムサ シアブミ群集(中西,1982)	ハマジンショウ群落 ハマボウ(個体) (中西,1982)	分布あり(ナガミノオニシバ 群集)(中西,1982)	
網屋崎	現在	ウバメガシトベラ 群集	ハマボウ群集	分布なし	神社 保留のため の護岸改変
	過去	ウバメガシ林(中西,1979)	ハマボウ群集 (中西,1979)	分布なし(中西,1979)	
三孔	現在	ウバメガシトベラ 群集(天然記念物)	ハマボウ群集	分布なし	神社 園路整備 保留のため の護岸改変
	過去	ウバメガシ林(中西,1979)	ハマボウ群集 (中西,1979)	分布あり(ハママツナ群落, ホソバハマアカザ群落) (中西,1979)	
成ヶ島	現在	ウバメガシトベラ 群集	ハマボウ群集	分布あり(ハママツナ, ハマサジ, シオクグなど)	園路整備
	過去	クロマツ林 (上田・上浦木,2012)	ハマボウ群集 (上田・上浦木,2012)	分布あり(ハママツナ, ハマサジなど) (上田・上浦木,2012)	
田ノ浦	現在	ハマビワ-オニヤブソテツ 群集	分布なし	分布あり(ナガミノオニシバ 群集)	神社 保留地
	過去	ハマビワ-オニヤブソテツ 群集, クロマツ群落 (中西,1982)	ハマボウ(個体) (中西,1982)	分布あり(ナガミノオニシバ 群集など)(中西,1982)	

マツからウバメガシあるいはハマビワへと変化したことは明らかである。

海岸に現存するクロマツ林は、成立条件の違いにより以下の3タイプに区分されると考えられる。第一は、強烈な潮風の影響を受けるような自然条件の非常に厳しい立地に成立する土地的極相としての群落である。第二は、風水害や津波といった不定期に生じる大規模攪乱の後に、自然に成立した遷移途上の群落である。第三は、植林された群落であり、現存のクロマツ林の大部分はこのタイプと考えられている¹⁹⁾。第一のタイプについては、自然条件下でクロマツ林として持続するが、第二・第三のタイプが持続するには、継続的な人為的管理が必要になる。成ヶ島や田ノ浦ではウバメガシ林やハマビワ林への遷移が起こっているため、かつて存在していたクロマツ林は、第二または第三のタイプであると考えられる。以上のことから、成ヶ島や田ノ浦では、もともと自然林が占めていた位置に、大規模攪乱あるいは植林によりクロマツ林が成立し、継続的な管理により維持されてきたと推測される。

塩沼地や海浜の後背地の植生については、現存植生として多くはクロマツ林が分布していることから、これまで十分な検討が行われず、クロマツ林と考えられてきた。また、本研究で取り上げたウバメガシ林やハマビワ林、さらにはトベラ林などの海岸林については、海岸の断崖地の土地的極相として記載されており^{19)~21)}、塩沼地や海浜での分布が十分に調査されてこなかった。しかし、今回の調査では、塩沼地の後背の礫浜や砂浜においてウバメガシトベラ群集が4地域、ハマビワ-オニヤブソテツ群集が2地域で認められた。また、クロマツ林から遷移したウバメガシトベラ群集やハマビワ-オニヤブソテツ群集が分布していることが明らかとなった。さらに、今回の調査ではふれられなかったが、宮崎県児湯郡都農町の礫浜や²²⁾、鹿児島県熊毛郡中種子町の砂浜(未発表資料)などの塩沼海岸以外の海浜においても、ウバメガシトベラ群集が確認されている。これらのことを総合的にみると、塩沼地や海浜の後背地における自然林の一つは、ウバメガシトベラ群集やハマビワ-オニヤブソテツ群集であると考えられる。

以上より、暖温帯の塩沼海岸においては、一年草群落、多年草群落、低木群落、ウバメガシ林等の自然林までの一連の群落配列

が本来の自然植生であると考えられる。今後、塩沼海岸における海側から内陸側にかけての緑地計画を検討する際には、上記の群落配列が保全すべき目標像と考えられる。なお、後背地の森林に関しては、継続的管理が課題となるクロマツ林に代わり、管理負担の軽減という視点から、自然林であるウバメガシ林やハマビワ林の再生も選択肢として再考すべきと考える。

謝辞: 本研究をまとめるにあたり、多大なご協力をいただいた株式会社環境総合テクノスの中西收氏に深く感謝いたします。本研究は、平成25年度公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団国内研究助成の一部を使用しました。ここに記して、謝意を表します。

引用文献

- 1) 環境庁自然保護局野生生物課(編)(2000):改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック- 8 植物I:財団法人自然環境研究センター, 18-21
- 2) 兵庫県農政環境部環境創造局自然環境課(編)(2010):兵庫の貴重な自然兵庫版レッドデータブック2010(植物・植物群落):財団法人ひょうご環境創造協会, 30-149
- 3) 阿部充・丸岡昇・塚野葉子・酒井奈美(2006):相割川における塩生植物群落の生育環境の把握と河道計画への適用:リバーフロント研究所報告第17号,47-53
- 4) 山本一潔(2005):相生市鉄砲山海岸におけるシバナ群落の保護・保全活動について:兵庫の植物15号,175-178
- 5) NPO 法人大分環境カウンセラー協会(2013):平成24年度絶滅危惧種保護活動事業報告書 乙津川塩沼地の絶滅危惧種-乙津川塩沼地の現存植生図添付
- 6) 大場達之(1980):日本の海岸植生類型4 塩沼海岸の植物群落(3):海洋と生物7, 107-109
- 7) 上田萌子・上浦木昭春(2013):暖温帯における塩生植物群落の分布特性に関する研究:環境情報科学学術研究論文集27, 11-16
- 8) 上浦木昭春(2011):生態空間のデザイン:はじめての環境デザイン学:理工図書, 226-229
- 9) 中西弘樹(1979):ハマボウ群落の分布と生態:植物分類・地理30(4-6), 169-179
- 10) 環境庁(編)(1988):第3回自然環境保全基礎調査特定植物群落報告書(追加調査・追跡調査)日本の重要な植物群落II(東海版):大蔵省印刷局
- 11) 上田萌子・上浦木昭春(2012):成ヶ島における塩性湿地に着目した植生の変化と環境管理活動との関係:ランドスケープ研究75(5), 625-630
- 12) 中西弘樹(1982):礫灘地形と海岸植生:長崎県生物学会誌24, 1-8
- 13) 寺田仁志・大屋哲・久保紘史郎(2008):礫洲 上飯島長目の浜周辺の植生:鹿児島県立博物館研究報告27, 33-58
- 14) 服部保・南山典子(編)(2010):多様性植生調査法-生物多様性評価と数量的な解析を進めるための植生調査法-:兵庫県立人と自然の博物館
- 15) 環境庁(編)(1980):第2回自然環境保全基礎調査特定植物群落報告書 日本の重要な植物群落(南九州・沖縄版):大蔵省印刷局
- 16) 近田文弘(2011):海岸マツ林の生態系:松原再生ハンドブック-生態系の保全・再生-:日本緑化センター, 14-18
- 17) 山中典和・川崎絵里子・玉井重信(2005):鳥取県における海岸クロマツ林の林分構造と広葉樹の侵入状況:森林応用研究14, 27-33
- 18) 独立行政法人森林総合研究所(2011):クロマツ海岸林の管理の手引きとその考え方-本数調整と侵入広葉樹の活用-
- 19) 宮脇昭(1977):日本の植生:株式会社学習研究社, 68-70
- 20) 大場達之(1980):日本の海岸植生類型7 岩石海岸の植物群落(3):海洋と生物10, 378-382
- 21) 静岡県(1987):静岡県の潜在自然植生-緑豊かな環境創造の基礎的研究-, 43-44
- 22) 宮崎県(編)(1984):県中北部地域植生調査報告書, 124-125