

称号及び氏名 博士（緑地環境科学） 上田 萌子

学位授与の日付 平成26年3月31日

論文名 暖温帯の塩沼海岸における植生景観の保全に関する研究

論文審査委員 主査 上甫木 昭春

副査 増田 昇

副査 藤原 宣夫

論文要旨

第1章 研究の目的

内湾の遠浅地や河口の砂泥地で、満潮時に海水や汽水に浸る塩沼地では、耐塩性の強い塩生植物により群落形成されている。このような塩沼地を含む塩沼海岸は、その多くが古くから干拓され、耕作地や市街地などに改変されてきた。近年では護岸工事や埋立などの開発による群落の消失や分断が著しく、自然のままに残る塩沼地は極めて少ない。このような改変が行われる以前は、暖温帯の塩沼海岸の植生景観は、塩生植物群落から後背の森林に至る多様な群落により形成されていたと考えられるが、塩沼地後背の森林を含めた本来の群落構成の詳細は不明である。また、塩生植物群落は底生動物や昆虫類など様々な動物が生息する塩沼地の基盤となる緑地であり、海の生態系と陸の生態系を結びつける重要な要素となっている。しかし、本州中部から九州にかけての暖温帯の塩沼地では、多くの塩生植物が絶滅危惧種に指定されている。

一方、近年では行政や地域住民の協働による塩生植物の保全活動が増加している。中には、自然とのふれあい空間や環境学習の場として塩沼地を活用する動きも出ている。しかし、保全活動等の人為的活動が、塩沼海岸の植生景観の保全に効果があるかどうかは十分に把握されていない。

そこで本研究では、暖温帯の塩沼海岸における植生景観の保全のあり方を探るため、塩生植物群落の出現特性や塩沼地後背に立地する自然林の解明を通じて、保全すべき目標像を明らかにするとともに、塩沼海岸の植生景観の経年変化と人為的活動との関係や保全活動が群落組成に与える影響の解明を通じて、植生景観の保全方策を明らかにすることを目的とする。

第2章 暖温帯における塩生植物群落の出現特性

本章では、暖温帯で最も広く分布する木本の塩生植物ハマボウの自然分布の記録がある千葉県から鹿児島県本土までの沿岸部を対象地域とし、対象地域に分布する22の塩生植物群落の出現特性を明らかにした。

全国規模の調査資料をもとに98ヶ所の分布地を抽出し、分布地ごとに22の塩生植物群落の分布の有無を把握した。22の塩生植物群落中3ヶ所以上に出現した17群落を用いて、98ヶ所での分布の有無を数量化Ⅲ類により解析し、数量化Ⅲ類で算出されたカテゴリースコアにクラスター解析を適用して塩生植物群落と分布地を同軸上で分類した。その結果、塩生植物群落はA（広範囲に分布する一年草・二年草群落および多年草群落から構成されるグループ）、B（特定地域に限定分布する一年草群落から構成されるグループ）、C（広範囲に分布する多年草群落および木本のハマボウ群集から構成されるグループ）、D（他の群落と同時に分布する傾向が見られない群落および分布地の少ない群落から構成されるグループ）の4グループに分類され、分布地はA～Dの組合せにより、5タイプ（Ⅰ～Ⅴ）に分類された。各タイプの地理的分布をみると、タイプⅡは瀬戸内海の塩田跡地に多く、タイプⅤは三重県の潟湖・海跡湖に多いことから、分布に地理的特徴が認められた。その他のタイプでは分布に地理的特徴がなかった。タイプⅠは、一年草・二年草群落から多年草群落、木本群落まで分布し、多様性が高いことから、塩沼地の保全・再生のモデルに成り得ることが示唆された。タイプⅢ・Ⅳは、河川改修等の整備に伴う洪水等の攪乱の減少により、一年草・二年草群落が欠落したタイプと推測された。

第3章 暖温帯における塩沼地後背の自然林

本章では、既往文献から塩沼地低木林とその後背に成立する自然林について分布の確認ができた6地域（①静岡県網屋崎、②兵庫県成ヶ島、③愛媛県三机、④長崎県曲崎、⑤長崎県田ノ浦、⑥鹿児島県長目の浜）を対象に、群落の分布状況の把握、植生調査、既往文献による現在と過去（1960年代～1980年代）の植生対比を行い、塩沼地の後背に立地する自然林を明らかにした。

群落の分布状況を把握した結果、田ノ浦を除く5地域では塩沼地低木林と後背地の自然林が隣接する状況が確認された。植生調査から、塩沼地低木林については、網屋崎、成ヶ

島，三机，長目の浜でハマボウ群集が識別され，長目の浜でハマナツメ群落，曲崎でハマジンチョウ群落が識別された。後背地の自然林については，網屋崎，成ヶ島，三机，長目の浜で，ウバメガシトベラ群集，曲崎と田ノ浦ではハマビワオニヤブソテツ群集が識別された。各調査地の現在と過去の植生を対比した結果，成ヶ島や田ノ浦では，クロマツ林から自然状態で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た。この変化の要因は主に松くい虫被害であり，クロマツ林が衰退したことで，優占種がクロマツからウバメガシやハマビワへ変化したことが捉えられた。既往研究で現存のクロマツ林の大部分は植林とされていることから，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クロマツが植林され，継続的な管理により維持されてきたと推測された。

ウバメガシ林やハマビワ林は既往研究で海岸の断崖地の土地的極相として記載されているが，塩沼地の後背でも極相林を形成し得ることが示された。以上より，塩沼地後背の自然林の一つは，ウバメガシ林やハマビワ林であると考えられる。

第4章 成ヶ島の塩沼海岸における植生景観の経年変化と人為的活動との関係

本章では，多様な塩生植物群落や後背のウバメガシ林も分布する成ヶ島に着目し，現在の成ヶ島の植生が形成された経緯から，人為的活動が植生景観の変化に与える影響を明らかにした。

植生景観の変化を調査した結果，1960年代は荒地やクロマツ林により島の景観が構成され，疎林が点在していたが，1980年代にはクロマツ林が広葉樹と混在し，徐々に現在の多様な塩生植物群落やウバメガシ林へと変化したことが示唆された。島内での人為的活動との関係から植生景観の変化を整理すると，1945年～1960年頃は，戦後の混乱や需要拡大などを背景とした伐採により，クロマツ林が減少したことが捉えられた。1960年～1980年頃には，松くい虫被害によりクロマツ林が壊滅状態となり，クロマツからウバメガシ等の広葉樹への植生の質的变化が認められた。1980年～現在にかけては，塩生植物群落やウバメガシ林が一定の広がりをもって分布するようになった一方，地域住民が環境保全団体を設立し，清掃活動などを開始させた。白砂青松への憧れから，地域住民の当初の活動はクロマツ林の再生重視で進められたが，松くい虫被害などでクロマツが枯死したことに加え，環境保護や生物多様性に対する社会的な意識が高まったことから，次第に住民の活動目標がクロマツ林の再生から塩生植物群落の保全にシフトしたことが明らかとなった。一方，マツ枯れに強いとされる抵抗性マツ苗の植林が継続されていることから，成ヶ島に関わる複数の活動主体の中で植生景観の目標像が定まっていないと考えられる。

以上より，成ヶ島での植生景観の変化においては，塩生植物群落は回復傾向にあり，それには松くい虫被害などによるクロマツ林の衰退に加え，地域住民による塩生植物群落の保全活動が一定程度寄与したことが示唆された。

第5章 成ヶ島の塩沼海岸における植物群落の種組成と地形条件・保全活動との関係

本章では、成ヶ島における全ての塩生植物群落と後背地のウバメガシ林の種組成を把握し、各群落の立地の地形条件や保全活動との関係性を明らかにした。

植生調査の結果、樹林としてウバメガシトベラ群集、ハマボウ群集（4 下位単位）、草原としてハママツナ群集、ハマサジ群集（2 下位単位）、アイアシ群集、シオクグ群集、ウラギク群集の計7群落単位が識別された。標高値と年平均最高潮位から各群落の立地の冠水状況を把握した結果、年平均最高潮位より60cm以上高い内陸側にウバメガシ-トベラ群集、-80cm~+20cmの範囲にハマボウ群集が分布し、ハマボウ群集は潮位の影響により下位単位に分かれることが示された。また、年平均最高潮位より-1m~0cmの範囲に塩生草本群落分布し、各群落は10~20cmの標高差で配列していた。これらのことより、標高差すなわち海水に浸る頻度の違いが塩生植物群落やウバメガシ林の成立要因の一つになっていると考えられる。

保全活動の詳細を調査した結果、清掃活動や柵・ブイの設置といった漂着ごみの侵入を防ぐ活動が、塩生草本群落の維持に寄与していることが示唆された。また、盛土による歩道整備によりハマボウ群集ヤブニッケイ下位単位に海水が浸入しにくくなった結果メダケ等が繁茂したため、定期的な下草刈りが実施されていることが分かった。ハマボウ群集ヤブニッケイ下位単位では、内陸性の樹種の侵入が激しいため、下草刈りが継続されなければウバメガシ-トベラ群集に移行する可能性が高く、定期的な下草刈りがハマボウ群集ヤブニッケイ下位単位の成立に関与していることが示された。

第6章 暖温帯の塩沼海岸における植生景観の保全のあり方

本章では、第2章から第5章までの結果をふまえ、暖温帯の塩沼海岸における植生景観の保全のあり方を検討した。塩生植物群落の出現においては、一年草群落・多年草群落・木本群落が出現するタイプがモデルであることに加え、塩沼地後背の自然林はウバメガシ林やハマビワ林であることから、暖温帯の塩沼海岸においては、一年草群落~多年草群落~木本群落~ウバメガシ林等の自然林までの一連の群落構成が保全すべき植生景観の目標像である。なお、塩沼地後背の森林に関しては、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られる。さらに、海水に浸る頻度の違いが塩生植物群落の成立要因の一つであることから、塩生植物群落の持続的な保全のためには、冠水頻度が異なるような微地形の保全・再生が必要である。このことは、ハマボウ林での下草刈りにかかる労力の軽減にも寄与する。その上で塩沼地を活用するには、この微地形を改変しないような整備が求められる。さらに、微地形の保全・再生だけでは解決できない漂着ごみといった問題に対しては、清掃活動等の保全活動が群落を維持する上で不可欠である。

審査結果の要旨

暖温帯の塩沼海岸は、古くから耕作地や市街地などに改変され、近年では護岸工事や埋立などの開発による群落の消失や分断が著しく、多くの塩生植物が絶滅の危惧にさらされている。このような改変が行われる以前は、暖温帯の塩沼海岸の植生景観は、塩生植物群落から後背地の森林に至る多様な群落により形成されていたと考えられるが、その詳細は不明である。一方、近年では行政や地域住民の協働による塩生植物の保全活動が増加しているが、保全活動等の人為的活動が、塩沼海岸の植生景観の保全に効果があるかどうかは十分に把握されていない。

そこで本研究では、暖温帯の塩沼海岸において、塩生植物群落の出現特性や塩沼地後背に立地する自然林の解明を通じて、保全すべき目標像を明らかにするとともに、塩沼海岸の植生景観の経年変化と人為的活動との関係や保全活動が群落組成に与える影響の解明を通じて、植生景観の保全方策を明らかにすることを目的としている。本研究で得られた成果は以下の通りである。

1. 千葉県から鹿児島県本土までの沿岸部を対象地域とし、全国規模の調査資料をもとに 98ヶ所の塩生植物群落分布地を抽出し、17種の塩生植物群落の出現の組み合わせから、分布地を分類した。その結果、暖温帯の塩沼地は、一年草・二年草群落から多年草群落、木本群落まで多様な群落が分布するタイプ I、塩田跡地あるいは潟湖・海跡湖に分布が限定される傾向をもつ 2 タイプ、河川改修等の整備に伴う洪水等の攪乱の減少により、一年草・二年草群落が欠落した 2 タイプの合計 5 タイプに分類できた。この中でタイプ I が塩沼地の保全・再生のモデルタイプであることを明らかにした。
2. 既往文献から塩沼地低木林とその後背地に成立する自然林について分布の確認ができた 6 地域（①静岡県網屋崎、②兵庫県成ヶ島、③愛媛県三机、④長崎県曲崎、⑤長崎県田ノ浦、⑥鹿児島県長目の浜）を対象に、群落の分布状況の把握と植生調査、既往文献による現在と過去（1960～1980 年代）の植生対比を行なった。その結果、塩沼地後背の自然林は、ウバメガシ林やハマビワ林であることを明らかにした。
3. 多様な塩生植物群落と後背地のウバメガシ林が分布する成ヶ島を対象に、現在の成ヶ島の植生が形成された経緯から、基盤整備や植栽管理などの人為的活動が植生景観の変化に与える影響を調査した。その結果、1960 年代は荒地やクロマツ林により島の景観が構成され、1980 年代にはクロマツ林が広葉樹と混在し、徐々に現在の多様な塩生植物群落やウバメガシ林へと変化していた。その変化には松くい虫被害などによるクロマツ林の衰退に加え、地域住民による塩生植物群落の保全活動が一定程度寄与したことを明らかにした。
4. 成ヶ島における全ての塩生植物群落と後背地のウバメガシ林の種組成を把握し、各群落の立地の地形条件や保全活動との関係性を調査した。その結果、標高差によって生み出

される海水に浸る頻度の違いが、植生調査に基づき識別された7群落単位の成立要因の一つになっていた。具体的には、年平均最高潮位より **60cm** 以上高い内陸側にウバメガシ-トベラ群集、**-80cm~+20cm** の範囲にハマボウ群集が分布し、ハマボウ群集は潮位の影響により下位単位に分かれることなどを明らかにした。さらに、保全活動の詳細を調査した結果、利用者のための歩道整備での地形改変をきっかけとして、ハマボウ群集ヤブニッケイ下位単位に海水が浸入しにくくなっていた。そして、そのことにより繁茂し出したメダケ等の内陸性の樹種を定期的の下草刈りしていることが、ハマボウ群集ヤブニッケイ下位単位の成立に関与していることを明らかにした。また、清掃活動や柵・ブイの設置といった漂着ごみの侵入を防ぐ活動が、塩生草本群落の維持に寄与していることを明らかにした。

5. 以上の結果を踏まえ、暖温帯の塩沼海岸においては、一年草群落~多年草群落~木本群落~ウバメガシ林等の自然林までの一連の群落構成が保全すべき植生景観の目標像であることを明らかにした。特に塩沼地後背の森林に関しては、継続的管理が課題となるクロマツ林を再考する必要性を指摘している。さらに、塩生植物群落の持続的な保全のためには、冠水頻度が異なるような微地形の保全・再生が必要であることなどを指摘している。

以上のように、本研究は暖温帯の塩沼海岸の植生景観の目標像を明確にするとともに、その保全方策に係わる空間整備および管理活動に有効な知見を提供していると判断される。これらの成果は、地域生態学ならびに緑地環境科学領域の発展に大きく寄与するものと考えられ、最終試験の結果と併せて、博士（緑地環境科学）の学位を授与することを適当と認める。