

## 庄内海岸砂丘林の構造

志齋和貴<sup>1</sup>・渡部公一<sup>1</sup>・早乙女明<sup>2</sup>

### Structure of Shonai coastal dune forest

Kazuki Shisai<sup>1</sup>, Koichi Watanabe<sup>1</sup> and Akira Saotome<sup>2</sup>

Abstract: We studied the vegetation and made three mesh charts to understand the health situation of black pine (*Pinus thunbergii* Parl.), mixture situation of black pine, black locust (*Robinia pseudo-acacia* L.) and broad-leaved trees in Shonai coastal dune forest. As a result, it has been understood that black pine maintains healthy condition by about 74% of Shonai coastal dune forest and gets pine-wilt disease easily on forest edge of national road along and inland side. As for forest type, forest of only black pine account for about 53%. Since coastal disaster prevention is confirmed with the mesh of about 59%, it is necessary to exterminate black locust.

#### 1 はじめに

山形県の庄内砂丘地では、江戸時代からクロマツが植林され後方の住民の生活を飛砂・潮・強風の害から守ってきた。クロマツは、高木性、深根性、耐貧栄養、耐乾燥、耐潮という特徴から、庄内海岸地域に最も適した防災効果の高い樹種である。クロマツによって庄内砂丘地の生活環境は守られてきたが、松材線虫病の発生により大きな被害を受けている<sup>[1]</sup>。

松材線虫病被害によって林冠が消失した林分では、先駆樹種であるニセアカシアの侵入が著しい。ニセアカシアは、北米原産の外来植物であり、明治時代に緑化植物として導入されたが、日本各地で野生化し、海岸林・溪畔林を中心に生態系への影響が確認されている<sup>[2,3]</sup>。その特徴として萌芽能力が非常に高い、他樹木の生育を阻害し単純林を形成しやすい、根粒菌と共生し成長速度が速いこと等が挙げられ<sup>[4]</sup>、環境省で要注意外来生物に指定している。

庄内海岸地域においても酒田市を中心とした海岸クロマツ林から周辺に次第に広がりを見せており、強風が吹いた場合、上長成長が早いニセアカシアは根返りを起こしたり、樹幹が折れたりして海岸林の防災機能を低下させるといった悪影響を及ぼしている。

また、庄内海岸地域の潜在植生は、高木性広葉樹であると考えられ<sup>[5]</sup>、クロマツ林内でも天然生のカシワ、コナラ、カスミザクラなどが見られる。海岸林には防災機能だけでなく保健休養機能、自然・情操教育の場としての機能、野鳥等の生息場としての機能などの多面的機能が求められているため<sup>[6,7]</sup>、クロマツと広葉樹を混交させ多様性の高い海岸林へ誘導していくことが好ましい<sup>[8]</sup>。しかし、歴史的背景・景観的機能からクロマツのみで形成する白砂青松を望む地域もある。そのため、目標をクロマツ林にするのかクロマツ-広葉樹混交林にするのかをゾーニングしていく必要がある。

これまで庄内海岸林のゾーニングは、中島ら<sup>[9]</sup>が提示している。中島らは、汀線側のクロマツ林について樹高 18m の林帯幅が約 250m あれば十分な防風効果が得られることから、適正林帯幅を 25

0~350m としている。しかし、これは海岸林の防風効果のみから作成したものであり、ゾーニングはあらゆる視点から検討する必要がある。

ゾーニングを行うためには、海岸林の現状を正確に把握する必要があるが、どこクロマツが健全なのか、どこにニセアカシア・広葉樹の侵入が多いのかを面的に把握できるデータが存在しない。そこで、現在のクロマツの状況とクロマツ林へのニセアカシア・広葉樹の侵入がどの程度進んでいるかを、庄内砂丘上に成立している海岸林全体で把握しゾーニングに利用するため調査を行った。

#### 2 調査地・調査方法

庄内砂丘地におけるクロマツ林の健全性及び広葉樹の侵入度合いを明確にするために、海岸林の高木性または亜高木性樹種の被度を指標としたメッシュ図を作成し、林分の特性を植生調査により把握した。調査期間は、2004~2005 年である。

メッシュ図の範囲は、山形県の日本海沿岸の砂丘林が発達する鶴岡市湯野浜から飽海郡遊佐町吹浦までの全長約 34km、幅約 1.5~3.5km とした。また、メッシュ図の区域分けは、地形や河川・国道などを基準に 4 区分した。砂丘のほぼ中央を流れる最上川より北部を川北、南部を川南として区分し、さらに南北方向に走る国道 7 号線と 112 号線を境に西側を汀線側、東側を内陸側とした。区域は、川北-汀線、川北-内陸、川南-汀線、川南-内陸である。川北は、国道 7 号線を境に汀線側と内陸側に林体幅の広い海岸林が成立しており、内陸側海岸林の後方には畑地が広がっている。また川南は、国道 112 号線を境に汀線側で林体幅の広い海岸林が成立しているが、内陸側では幅の狭い海岸林が多く畑地、宅地を囲むように成立している。

表 1 : 調査メッシュ数

	汀線側	内陸側	計
川北	91	174	265
川南	156	343	499
計	247	517	764

<sup>1</sup> 山形県森林研究研修センター Yamagata prefectural forest research and instruction center, 2707 Sagae-hei, Sagae, Yamagata, 991-0041 Japan

<sup>2</sup> 山形県森林課 Forest Division, Yamagata Prefecture, 8-1, 2youme, Matunami, Yamagata, Yamagata, 990-0570, Japan

表 2：庄内海岸林を構成する樹種の出現メッシュ数

階層 樹種	高木層			亜高木層			低木層		
	クロマツ	ニセアカシア	広葉樹	クロマツ	ニセアカシア	広葉樹	クロマツ	ニセアカシア	広葉樹
被度5(75~100%)	329	1	1	26	5	3	15	0	6
被度4(50~100%)	237	5	1	14	48	50	11	26	106
被度3(25~50%)	100	13	2	17	92	128	20	117	281
被度2(10~25%)	28	36	7	11	112	196	16	120	239
被度1(1~10%)	1	24	4	4	61	125	4	70	65
計	695	79	15	72	318	502	66	333	697
全メッシュ数				764					

そして、メッシュサイズは、250m×250m とした。各メッシュの属性は、林内の高木性または亜高木性樹種の被度（ブラウン・ブランケ法）を基準に林型として区分した。区分にあたっては、メッシュごとに標準地 1 林分を設定して、階層別のクロマツ、広葉樹、ニセアカシアの被度を調査し、林型を決定した。林型は、高木層において、クロマツの被度が 4 以上の場合をクロマツ健全林、クロマツの被度が 3 以下の場合をクロマツ衰退林、さらに亜高木層の広葉樹、ニセアカシアの被度が 3 以上の場合はクロマツとの混交林とした。

### 3 結果と考察

調査メッシュ数、植生調査の結果は表 1, 2 に示す。764 箇所の調査メッシュのうち高木層では、クロマツが 695 箇所、ニセアカシアが 79 箇所、広葉樹が 15 箇所に出現している。亜高木層のニセアカシアが 318 箇所、広葉樹が 502 箇所、低木層のニセアカシアが 333 箇所、広葉樹が 697 箇所といった出現状況から、近年の手入れ不足によりニセアカシア・広葉樹が侵入している地域が多いものの、クロマツを中心とした海岸林であることがわかる。

#### 3.1 クロマツの健全性

平成 17 年度の松材線虫病の発生地域は、北海道と青森県を除く 45 都府県となっており、東北地域で全国の被害量の約 25%を占めている<sup>[10]</sup>。また、平成 16 年度における庄内地域の被害量は、山形県計の約 30%にあたる 9543 m<sup>2</sup>であった<sup>[11]</sup>ことからクロマツの健全管理が重要視されている。

調査メッシュ数 764 箇所のうち、クロマツの被度 4 以上の健全林は、全体で約 74%であり、区域別に見ても 70%以上であるため、ある程度クロマツが保全されている状態である(表 3)。また、クロマツの被度が 3 以下の衰退林は、汀線側よりも内陸側で多い。これは、汀線側の管理を優先することで、内陸側の管理が遅れているためと考えられる。

表 3：高木層のクロマツの状況 (%)

高木層	健全	衰退	計
川北-汀線	84.6	14.3	98.9
川北-内陸	72.4	24.1	96.6
川南-汀線	73.1	4.5	77.6
川南-内陸	72.6	19.5	92.1
全体	74.1	16.9	91.0

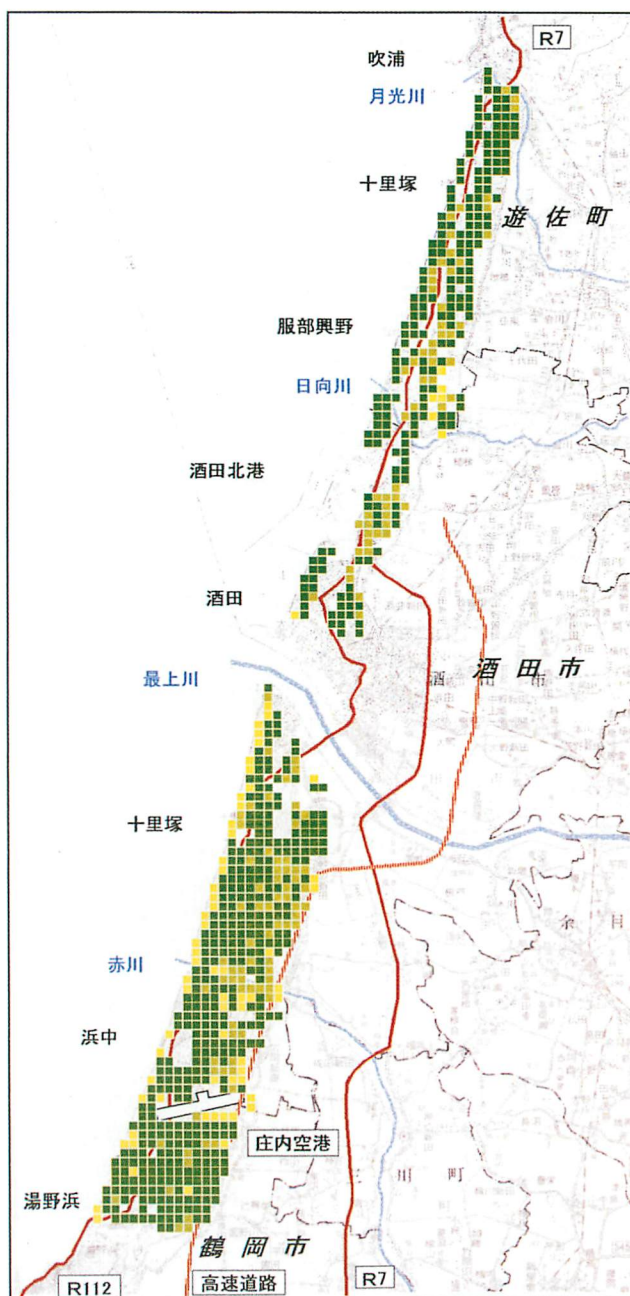


図 1：クロマツの健全性  
濃緑：クロマツ健全林  
薄緑：クロマツ衰退林  
黄色：その他

表 4：クロマツ林内への広葉樹の混交状況

亜高木層	なし	広葉樹	ニセアカシア	計
川北-汀線	80.2	7.7	11.0	98.9
川北-内陸	62.1	27.6	6.9	96.6
川南-汀線	51.3	9.6	16.7	77.6
川南-内陸	41.7	24.5	25.9	92.1
全体	52.9	20.2	17.9	91.0

表 5：ニセアカシアの侵入状況 (%)

階層	川北-汀線	川北-内陸	川南-汀線	川南-内陸	全体
高木層	19.8	20.7	1.9	7.6	10.9
亜高木層	39.6	29.3	44.2	51.3	43.5
低木層	46.2	46.0	56.4	42.6	46.6
全階層	59.3	54.6	60.9	60.1	58.9

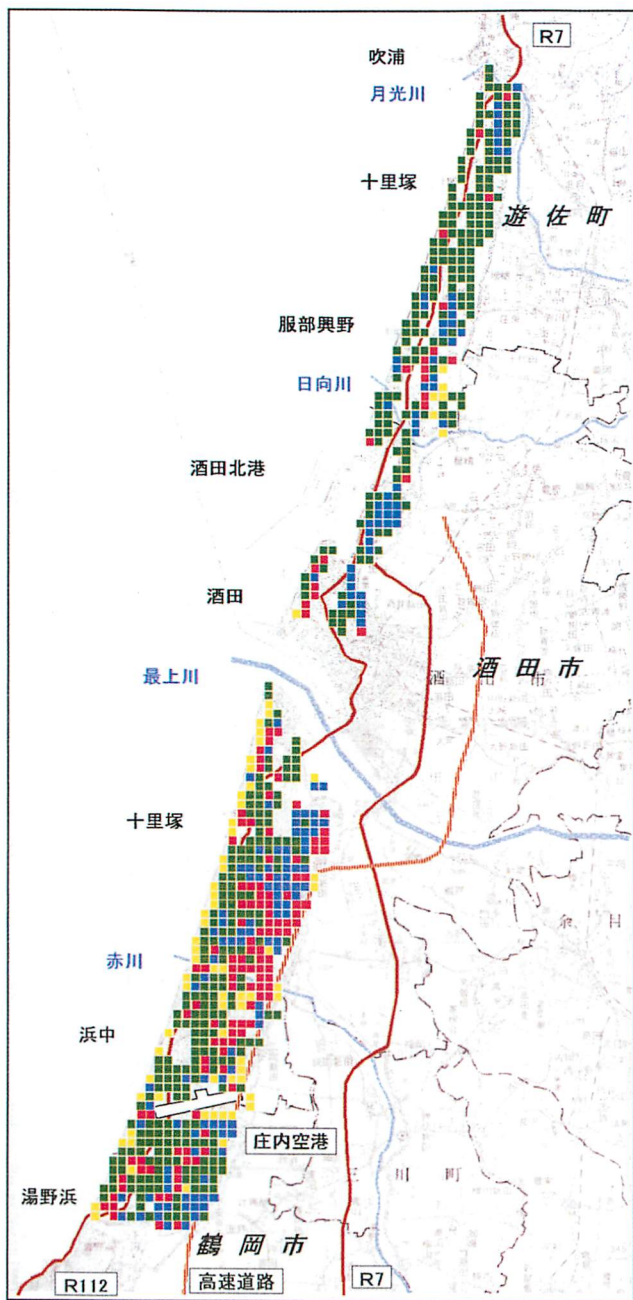


図 2：海岸林型の分布  
 緑：クロマツ単純林  
 青：クロマツ-広葉樹混交林  
 赤：クロマツ-ニセアカシア混交林  
 黄：その他

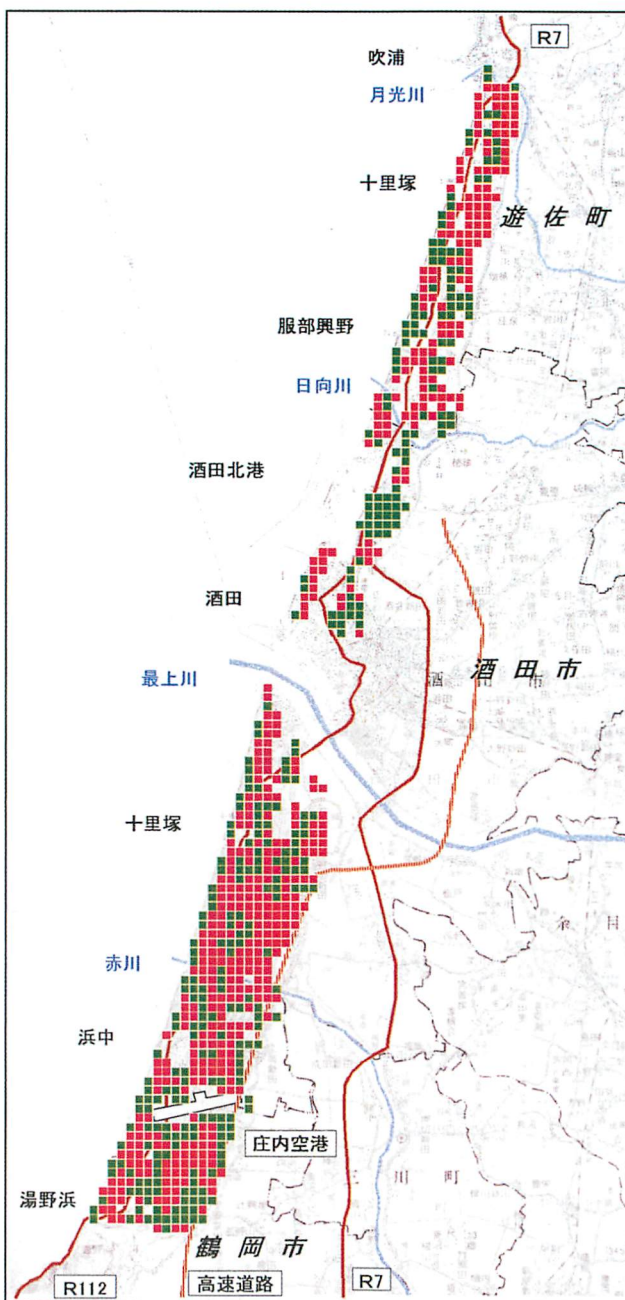


図 3：ニセアカシアの分布  
 赤：ニセアカシアあり  
 緑：ニセアカシアなし

作成したメッシュ図1からクロマツ衰退林は、川北では国道7号線沿い、川南では林帯幅の狭い内陸側に集中していることが読み取れる。このことから、林縁部において松材線虫病による被害が発生しやすいことが考えられる。

### 3.2 クロマツの混交状況

海岸クロマツ林では、環境条件が厳しいこと、常に燃料用材伐採や落葉採取等の収奪を受け続け土壌生成が進捗しなかったことが、広葉樹林化が進まない原因だと考えられている<sup>[7]</sup>。そこで、海岸林の多面的機能の発揮を目指し、日本各地でクロマツ-広葉樹混交林を造成する調査、研究が行われている<sup>[8, 12, 13]</sup>。

庄内砂丘地全体での混交状況は、広葉樹と混交しているクロマツ林で約20%と少ない結果となり、逆にクロマツ単純林が約53%と高い結果になった(表4)。区域別にみると、内陸側で広葉樹と混交したクロマツ林の割合が高くなっている。これは、海岸林後方で飛砂・潮・強風の害が少なくなり環境条件が安定してくるため、広葉樹が大きく成長しやすいと考えられる。また、川南-内陸においてニセアカシアと混交している割合が高い。これは、この地域の海岸林が幅の狭い林床まで光が届きやすい形態であるため、陽樹のニセアカシアが繁茂していると考えられる。(図2)

### 3.3 ニセアカシアの侵入状況

庄内砂丘地において、ニセアカシアの稚樹は、ほとんどが水平根から発生した根萌芽であるという報告がある<sup>[14]</sup>。ニセアカシアの根萌芽は、新しく伸長した水平根上に毎年継続的に発生していることから、ストレス条件下で発生する萌芽とは異なり、恒常的に発生する萌芽であると考えられている<sup>[15]</sup>。また、ある程度成熟すると、土壌シードバンクを形成する性質があるため<sup>[16]</sup>、あらゆる環境に適応していると考えられる。

庄内砂丘地全体でニセアカシアは、約59%の海岸林に侵入していることがわかった(表5)。ニセアカシアは、特定の区域に偏ることもなく、どの区域でも60%前後の侵入率であるため、庄内砂丘地全域で生育できると考えられる。また現段階において、ニセアカシアはクロマツの下の亜高木層、低木層で多く確認される。このままニセアカシアを放置すれば、クロマツを被圧するほど大きく成長し、防災効果の期待できないニセアカシア優占林が増加していくと考えられる。(図3)

### 4 おわりに

本調査によって、庄内砂丘海岸林の現状を把握することができた。この成果から、地域ごとの海岸林の状況のある程度読み取ることが可能になるため、

ゾーニング等の基礎資料として利用できる。今後の課題として、クロマツを健全な状態で維持管理していくとともに、松材線虫病が発生しやすい国道沿い、内陸側を効率的に整備し防災機能を維持する施業方法が必要とされる。また、海岸林の多様性を高めるためには、広葉樹と混交しているクロマツ林は少なく、自然状態では早期の混交化が見込めないため、クロマツ樹下への広葉樹植栽等の施業方法を検討する必要がある。そしてこれらの課題を解決するためにも、砂丘地全域に分布しているニセアカシアを効果的に駆除していく必要がある。

### 引用文献

- [1] 中島勇喜(2006)：海岸マツ林の現状-役割と問題点-，グリーンエージ，No.386，pp.4-7.
- [2] 前河正昭・中越信和(1997)：海岸砂地においてニセアカシア林の分布拡大がもたらす成帯構造と種多様性の影響，日本生態学会誌，47，pp.131-143.
- [3] 崎尾均(2003)：ニセアカシア(*Robinia pseudoacacia* L.)は溪畔域から除去可能か？，日本林学会誌，85(4)，pp.355-358.
- [4] 真坂一彦・山田健四・小野寺賢介(2006)：ニセアカシアとはどんな樹木か-外来種問題の視点から-，光珠内季報，No.142，pp.9-13.
- [5] 宮脇昭 編(1987)：日本植生誌 東北，至文堂.
- [6] 野堀嘉裕・林田光祐・中島勇喜(2000)：日本海沿岸北部における海岸林の特徴と現況，東北森林科学会誌，5(2)，pp.69-78.
- [7] 村井宏 編(1992)：日本の海岸林-多面的な環境機能とその活用-，ソフトサイエンス社
- [8] 伊藤聡(2006)：山形県の海岸丘陵地帯における広葉樹林復元の目標林型，山形県森林研究研修センター研究報告，第30号，pp.21-27.
- [9] 中島勇喜・柳原敦(2002)：海岸保安林に関する調査報告書，山形県・山形大学農学部
- [10] 林野庁森林整備部研究・保全課森林保護対策室(2006)：林野庁だより，森林防疫，VOL.55 No.9(No.654)，pp.11-13.
- [11] 山形県農林水産部森林課(2006)：山形県林業統計，平成16年度
- [12] 金子智紀・田村浩喜(2005)：広葉樹を活用した海岸防災技術の開発，秋田県森林技術センター業務年報，平成16年度，pp.13
- [13] 細田浩司・横堀誠・市村よし子・海老根晶子(2003)：クロマツ海岸林の針広混交複層林への誘導，茨城県林業技術センター業務報告，40，pp.26-27.
- [14] 篠原雅美・小山浩正・高橋教夫(2004)：海岸クロマツ林におけるニセアカシアの侵入，日本林学会大会学術講演集，115，pp.465.
- [15] 玉泉幸一郎・飯島康夫・矢幡久(1991)：海岸クロマツ林内に生育するニセアカシアの根萌芽の分布とその形態的特徴，九州大学演習林報告，64，pp.13-28.
- [16] 高橋文・小山浩正・高橋教夫(2005)：河川流域におけるニセアカシアの分布拡大と種子の役割，東北森林科学会講演要旨集，10，pp.70.

〔受付 平成19年4月12日，受理 平成19年6月23日〕