

2022年度 森林立地学会シンポジウム

震災から 10 年
も り
津波にねばり強い 海岸 林 づくり
の「これまで」と「これから」
要旨集



2022年3月26日(土) 13:30 ~ 16:00

オンライン開催

要旨目次

第一部：津波に“ねばり”強い海岸林づくりへの挑戦

宮城県名取市における100haの津波被災海岸林再生への挑戦・・・・・・・・・・・・・3
(公益財団法人オイスカ 吉田俊通)

海岸林の生育基盤盛土の硬さが植栽木の根系発達に及ぼす影響・・・・・・・・・・・・・4
(森林総合研究所 野口宏典)

滞水環境が植栽苗木の根系へもたらす影響・・・・・・・・・・・・・5
(森林総合研究所 藤田早紀・野口享太郎 東京大学 丹下健)

津波防災のため整備された防潮堤のり面における自然再生の取り組み：
酸性土壌への植林活動とその後の経過・・・・・・・・・・・・・6
(住友林業株式会社 渡辺名月)

第二部：広葉樹導入の可能性とその“根張り”

秋田県における海岸林への広葉樹導入にむけた取り組み・・・・・・・・・・・・・7
(秋田県林業研究研修センター 新田響平)

西日本における広葉樹海岸林の意義と可能性・・・・・・・・・・・・・8
(森林総合研究所 大谷達也)

防災林として植栽された広葉樹やクロマツの根の発達・・・・・・・・・・・・・9
(森林総合研究所 太田敬之)

土を掘らずに“根張り”を評価：地中レーダーの可能性・・・・・・・・・・・・・10
(名古屋大学 谷川東子)

コメンテーター：平野恭弘 (名古屋大学)

コーディネーター (司会)：小野賢二・野口宏典 (森林総合研究所)

森林立地学会事業幹事：山下尚之 (森林総合研究所)・渡邊仁志 (岐阜県森林研究所)

宮城県名取市における 100ha の津波被災海岸林再生への挑戦

吉田俊通（公益財団法人オイスカ）

国際協力 NGO としての 60 年の経験を活かし、公益財団法人オイスカは東日本大震災復興支援として、宮城県名取市の海岸林、約 100 ha の再生に取り組んできた。具体的には、発災直後の 2011 年より、民間寄付金を原資に名取市海岸林再生の会、宮城中央森林組合などととも、抵抗性クロマツを中心とするクロマツ約 50 万本の育苗、植栽を行ってきた。今後は本数調整伐などを行い、海岸防災林としての公益的機能の発揮に向けた保育・管理を行うこととしている。

オイスカによる海岸林再生活動は、熟練した技術者と一般のボランティア参加者との分野と連携が特徴である。名取市や宮城県が所有する民有林と国有林から構成される、幅 200m、全長 5km の名取市沿岸の津波被災海岸林を対象に、植栽したクロマツ 37 万本、広葉樹 10 種 700 本の保育・管理を、このコロナ禍の状況下の現在も、粛々と継続している。植栽した樹木が地中深くまでしっかりと根を張れるようにと、生育基盤として整備された盛土土壌の過湿や滞水の問題や、クズやツルマメなどのツル植物の繁茂等の保育・管理上の悩みは絶えないものの、2014 年から植栽を開始してきた海岸林再生地の樹々たちはおおむね順調に生長している。

名取市の海岸林再生地では、震災から生育基盤盛土の造成が完了した 2013 年～2018 年には林野庁東北森林管理署が生物多様性調査を行った。また、2014 年から、オイスカ独自に開始した植栽木の成長モニタリング調査は現在も継続しており、その結果は HP において毎年、公開している。さらに森林総研、名古屋大学、東京都立大学とも連携して、各種調査にも取り組んでいる。

以上、名取市海岸林 100ha における、これまでの海岸林再生の取り組みは、書籍「松がつなぐあした」（著者：小林省太氏・元日本経済新聞論説委員，愛育出版）に詳しく紹介されています。2022 年 1 月からは、より強靱な海岸防災林に仕立てるべく、保育・管理作業の一環として、2014 年に植栽した海岸林再生地で本数調整伐を開始した。オイスカによる海岸林再生への挑戦は、今後も続くのである。

海岸林の生育基盤盛土の硬さが植栽木の根系発達に及ぼす影響

野口宏典（森林総合研究所）

東北地方太平洋沖地震に伴う津波で被災した海岸林の再生では、植栽木の根を地中深く発達させ、津波に強くすることを目的として、盛土を伴う厚い生育基盤が整備されてきた。その一方、海岸林の再生が進む中で、重機の踏圧により締め固まった生育基盤が植栽木の根の発達を阻害していると考えられる事例が発生した。本講演では、土壌の硬さが植栽木の根系発達に及ぼす影響を明らかにするために実施した2つの実験の結果を紹介する。

生育基盤盛土から採取した不攪乱土壌コア試料を用いた土壌カラムでのクロマツと広葉樹の根の発達を調べた実験では、土壌コア試料の硬さに応じて根が侵入しなくなる様子や、硬さに対する根の反応に樹種による差異は顕著には見られないこと等が明らかになった。

深さ 1.5 m 程度まで耕起した深耕区と、耕起しない対照区を海岸林再生地に設け、両区にクロマツを植栽して根の発達を比較した実験では、深耕区では2年間で深さ 1 m 程度まで根が発達したのに対し、対照区では深さ方向への根の発達がほとんど見られず、根の発達への耕起の影響が明らかになった。

キーワード

海岸林、生育基盤、土壌硬度、クロマツ、広葉樹

滞水環境が植栽苗木の根系へもたらす影響

藤田早紀（森林総合研究所・発表者），野口享太郎（森林総合研究所東北支所），丹下健（東京大学）

津波被害を受けた東北地方のクロマツ海岸林のうち根返りが見られた場所では，地下水位が高く，根系が深くまで発達していなかった可能性が指摘された．このことから，復興現場では根系が十分に発達できるように，元の地盤から高さ約2 m の盛土を生育基盤として造成している．しかし，一部の生育基盤では，表土層の透水性・排水性が低下することで，降雨後に滞水環境が発生し，これがクロマツ苗にもたらす影響が懸念されている．そこで，滞水環境がクロマツの根系に及ぼす影響について，滞水の深さや長さに着目したポット実験を実施した．その結果，クロマツの細根成長は滞水環境下で著しく制限され，既存の細根は枯死することが明らかになった．その一方で，滞水の深さが低い場合は，滞水していない層での細根成長を増やすことで，地上部活性（蒸散）を維持できることが分かった．本講演では，イングロースコア法を用いた滞水環境下での細根成長量や蒸散速度を指標とした地上部活性の結果に加えて，滞水による根の形態や色の変化について紹介する．

キーワード

被災海岸林，クロマツ，滞水ストレス，細根成長，細根形態

津波防災のため整備された防潮堤のり面における自然再生の取り組み：

酸性土壌への植樹活動とその後の経過

渡辺名月（住友林業株式会社筑波研究所）

住友林業は、東日本大震災により甚大な被害にあった宮城県沿岸市町村のひとつの東松島市と復興支援協定を締結し、震災後の復興事業で造成された防潮堤（多重防御による第2線堤）周辺の自然再生のため、地域住民の方々（宮野森小学校みどりの少年団含む）と社員ボランティアによる植樹活動を2017年から行っている（防潮堤堤体での植樹活動は2018年から）。この防潮堤は、野蒜北部丘陵地区の高台移転団地造成で発生した流用土により盛土造成された。そのほとんどが軟岩等の岩砕であった。2018年5月に土壌調査を実施した結果、pH(H₂O)は4.4未満の極強酸性を示し、pH(H₂O₂):村上の方法は3.5未満であったことから、強酸性土壌の可能性が示唆された。パイライトなどの硫化鉱物を含む土壌は酸性硫酸塩土壌と呼ばれ、これまでも農地造成や宅地開発の際に植生の活着・生育不良を引き起こし、問題とされてきた。そのため、同年以降、酸性土壌の中和剤としてカキ殻粉砕物を施用し、毎年植樹を続けている。植栽樹種は、周辺の在来樹種の種子から育てた苗（トベラ、シャリンバイ、ヤマザクラ等）の他、宮城県で生産された抵抗性アカマツおよび抵抗性クロマツである。2020年7月の土壌調査の結果、地面から30cm深さまでカキ殻粉砕物による酸性矯正効果（中和効果）が確認された。また、植栽木の根系は植穴の範囲を超え、防潮堤土壌中に根を伸ばしていることを確認した。2021年6月までの植栽木の生存率は90%以上であった（生存率約40%のヒサカキを除く）。アカマツ、クロマツは旺盛に成長し、シャリンバイ、トベラ、ヤマザクラはゆっくりだが着実に成長していることを確認した。今後も土壌と植栽木のモニタリング調査を継続し、酸性土壌の影響に留意しながら植樹活動に取り組み、野蒜州崎地区の防潮堤周辺の自然再生を目指す。

キーワード

潜在的酸性硫酸塩土壌，盛土，防潮堤，カキ殻粉砕物，酸性矯正，自然再生，緑化

秋田県における海岸林への広葉樹導入に向けた取り組み

新田響平（秋田県林業研究研修センター）

海岸林の主要な植栽樹種は一般的にクロマツであるが、秋田県の海岸林には1970年代以降クロマツとともに広葉樹も植栽されてきた。この背景には秋田県における海岸林と病虫害の歴史が関係している。1970年代、マツバノタマバエ被害が激化し、秋田の海岸林関係者はクロマツ単一の海岸林が病虫害に脆弱であることを経験した。これを契機に、種に特異的な病虫害による壊滅のリスクを避けるため、海岸林にクロマツとともに広葉樹を導入する試験的取り組みが開始された。さらに1990年代以降のマツ材線虫病によるマツ枯れ被害の拡大を受け、導入可能広葉樹や植栽方法などがより具体的に検討された（金子・田村、2007）。これにより広葉樹の海岸林へ植栽実績は増加し、1998～2019年の約20年でクロマツとの混交林も含めると約110haとなった（クロマツのみは約90ha）。本講演では、これらの経緯や広葉樹植栽地の生育状況などを紹介するとともに、そこから見えてきた海岸林への広葉樹導入際の課題や留意点などについて議論する。

キーワード

海岸林 広葉樹 公益的機能

参考文献

金子智紀・田村浩喜（2007）広葉樹を活用した海岸防災林造成技術の開発。秋田県森技研報 No.17. 37-60pp

西日本における広葉樹海岸林の意義と可能性

大谷達也（森林総合研究所四国支所）

西日本の太平洋岸では南海トラフ地震にともなう津波への対策が急がれており、海岸林においてもできる限り減災機能を高めておくことが望まれる。生活様式の変容やザイセンチュウ病により既存のクロマツ海岸林が衰退している場合も各地で散見され、健全な海岸林を取り戻すことも急務である。津波減災機能を想定した場合、海岸林の内陸側には大径木を生育させることが望ましいが、現状ではクロマツを健全に大径化することは難しくかなりの手間と費用が必要である。一方で西日本の太平洋側では環境条件が日本海側のように厳しくはないため、クロマツの代替として広葉樹を導入することは可能であり、すでに広葉樹林が成立しているといえる海岸もみられる。従来クロマツ林と遜色ない機能を広葉樹海岸林が安定的に発揮するならば、手間のかからない減災施設として広葉樹海岸林を活用することができる。一方で常緑広葉樹林内はクロマツ林に比べて圧倒的に暗い、広葉樹は全般に塩分に対する耐性がクロマツよりも低い、海岸砂地での広葉樹の倒伏耐性はクロマツよりも調査事例が少ないといった、広葉樹海岸林の機能に未知数の部分もある。本講演では、これまでの調査事例をもとに広葉樹海岸林のメリット・デメリットを整理し、西日本における広葉樹海岸林の可能性について検討したい。

キーワード

津波減災, クロマツ, 対塩性, 倒伏耐性

参考文献

一ノ瀬友博（編著）生態系減災 Eco-DRR:自然を賢く活かした防災・減災 2021/1/23、慶應義塾大学出版会

防災林として植栽された広葉樹やクロマツの根の発達

太田敬之（森林総合研究所）

海岸林には防風、防砂だけでなく、万が一津波が来たときにも防災機能を果たすことが求められる。そのために簡単に倒れたり抜けないように、しっかりした根が張れることが重要になる。日本の海岸林を構成するのはクロマツが大半だが、マツ枯れ被害などを心配する声がある。そこで海岸に植栽された広葉樹の地上部と地下部の調査から、海岸林に適した樹種の検討を行った。

調査地は秋田県の浜山（植栽後 43 年）、向浜（15 年）と千葉県の小松（10 年）、富津（30 年）の 4 個所である。秋田県の 2 個所は海岸砂丘にクロマツと落葉広葉樹が植栽され、千葉県の 2 個所では盛土を行ってクロマツと常緑広葉樹を植栽している。根の侵入が困難な硬い層（固結層）の深さを測定し、地面を掘り起こして根の深さと横への広がりを調査した。

秋田県浜山では深さ 1m の固結層にカシワ、ケヤキの根の侵入が見られた。向浜では土壌は軟らかかったが、貧栄養や強風の影響で樹高は低く、葉枯れが目立つ状態であった。小松では根の伸長が固結層で、富津では固結層や滞水層で止まっていた。根の伸長には土壌の硬さ、栄養条件、滞水層の深さなど多くの条件が関与していることが推察された。

広葉樹の根の張り方はカシワでは主に下に伸びるのに対し、ケヤキでは横に広がっていた。カシワ、ケヤキ、タブは地上部の重さではクロマツと大差はなく、海岸に植栽する木として有効であると考えられた。

キーワード

カシワ、クロマツ、ケヤキ、固結層、自然海岸、タブ、盛土

土を掘らずに“根張り”を評価 – 地中レーダの可能性 –

谷川東子（名古屋大学大学院生命農学研究科）

震災から 11 年、盛土造成や広葉樹導入など、津波に対して根張り強く、クロマツに頼りすぎない海岸林の姿が模索されてきました。通常「根張り」は土壌の中に隠れていますから、我々の目には映りません。植えた樹木が、すこやかに根を張れているかどうかは、森づくりに携わり順調な成長を願う人々や、その森に飛砂・防風・そして津波の波力を抑制し漂流物を捕えることを期待する地域の方にとって、重要な情報であると考えられます。しかし、根を視るために土を掘り返すことは、樹木の生育基盤を一時的に破壊することを意味し、傷つけた根は元の状態には戻らないリスクをはらみます。そこで我々は地中レーダ法に着目しました。この技術は、地表にアンテナを滑らせて電磁波を地中へ飛ばし、埋まっているものを見つけるという原理で、従来から水道管などの地中探査に使われています。これを、海岸林植生として期待の高いクロマツや広葉樹について、その“根張り”を評価できるか確かめることを目的に、秋田県潟上市海岸に植栽された広葉樹林において、地中レーダを用いてカシワ・ケヤキ・イタヤカエデ成木の根系を探査しました。そして、レーダ探査で予測された根系状況を、根系掘り取り調査により検証しました。本発表では、その様子をご覧いただき、この研究から何が分かるのかと今後の展望をご紹介します。

キーワード

クロマツ、減災、広葉樹、根系構造、地中レーダ、物理探査法