



東日本大震災で被災した海岸林の 復興技術の高度化

津波で失われた海岸林を、津波に対してより強くより効果的な海岸林として蘇らせることを目指して技術開発を行いました。



背景と目的

東日本大震災では、多くの海岸林が津波により失われ、飛砂、潮害、津波・高潮などを防止・軽減し、憩い・安らぎの場を提供するという海岸林が果たす大切な働きも失われてしまいました。被災地の復興にあたっては、失われた海岸林を速やかに再生することが欠かせません。その際、これまでよりも津波に強く、その被害を少なくする海岸林が求められています。



図1 塩水害によるクロマツ生存木の立ち枯れ

津波後、クロマツの針葉は緑色でしたが（左：津波から約1ヶ月後、H23.4.5 ©2013 Google, Image ©2016 DigitalGlobe, ImageNASA）、夏ころから針葉が赤褐色になり、多くのクロマツが枯死しました（右：約20ヶ月後、H24.11.19）。

どのような海岸林にするか

植栽試験の結果、海風の厳しい場所ではこれまで通りクロマツを植栽することがよいと分かりました。さらに、津波が入り込んで塩水害を受け、クロマツが枯死した場所（図1）であっても、雨などで自然に塩が抜けるので、跡地にクロマツを植えられること、さらに植栽地に入り込んだ海水が抜けやすいように溝を掘ることや凸地形にすることで、今後、塩水害を受けにくいクロマツ林を仕立てられることを明らかにしました。

クロマツ海岸林を健全な状態に保つためには、密度管理が欠かせません。水理実験と引き倒し試験にもとづいて数値シミュレーションを行い、クロマツ林を適切に密度管理することで、津波の破壊力の低減率は下がるものの、これまでより高い津波に耐えられるようになることを確認しました。また、このクロマツ林の下層に広葉樹を入れることで津波の破壊力を低減する効果を高められることが分かりました（図2）。

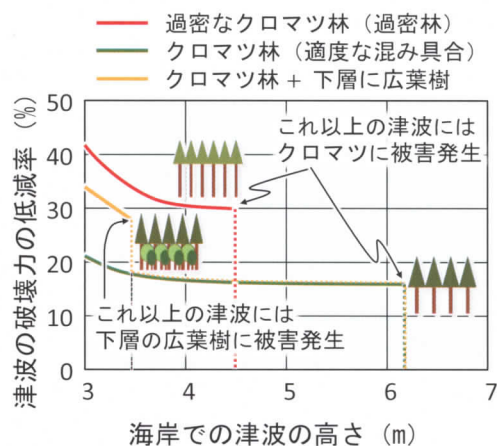


図2 津波の破壊力の林型による低減率と林帯の耐性の違い（林帯幅 200 m の例）

それぞれのタイプのクロマツ林の津波の破壊力を低減させる効果がどれだけあるか、またどの規模の津波に耐えられるかを示す。下層に広葉樹があるクロマツ林は、津波が高くなると広葉樹が被害を受けるが、その後もクロマツ林としての効果を発揮する。



効率的で確実な海岸林造成のために

短期間に大面積を植栽するにあたっては、効率的で確実な植栽法が求められます。柵などによる防風対策を適切に施すことで、植栽本数をこれまでの標準の 10,000 本 /ha から 5,000 本 /ha 程度には減らせることを明らかにしました。このことは、苗木不足の解消や、その後の本数調整作業の軽減に役立ちます。また植栽にコンテナ苗を用いれば、植え付け可能期間を長くできるだけでなく、作業効率が高くなります（図3）。なおクロマツの場合、水平根の発達から、コンテナは内面リブ式よりサイドスリット式の方が適していることが分かりました（図4）。これらに加え、クロマツ苗木の活着・生育を助けるために、少ない手間で菌根菌付きコンテナ苗を作る技術も開発しました。



図3 コンテナ苗の植栽試験の様子

梅雨明け直後の植栽にも関わらず根付き、順調に生育しています。



図4 コンテナ種類による根系形状の違い

今後の課題

津波によって根返りした樹木の多くを見ると、地下水位が高いため根の発達が不十分でした。そこで、海岸林の再生事業では、根が深く張るように盛土をして植栽しています。しかし盛土は造り方によっては、根の生育に硬過ぎたり、水が溜まって根腐れを起こしたりする恐れのあることもわかりました。そのため、これらの課題を解決する研究に新たに取り組んでいます。

成果の 利活用

これらの成果は、海岸林再生・維持管理事業に関係する各種委員会での検討に活かされ、学会発表や印刷物等で公表した内容は海岸林再生事業において随時参照されています。津波による海岸林の土壌塩害に関する成果は、森林・林業白書（平成24年度版、45p）にも引用されました。また、さらなる普及を図るために冊子「ワンポイント解説：海岸林造成技術の高度化に向けて」（森林総合研究所 第3期中期計画成果40）を作成しました。



要 旨

津波で失われた海岸林の再生を支援するための調査研究を行いました。津波被害軽減効果を期待する海岸林を造成する場合も、海風の強い場所では、植栽樹種としてこれまで通りクロマツを勧めます。コンテナ苗を用いることで、植栽可能期間を長くできる上、確実に効率的に植えられます。被害跡地でも、降雨によって自然に塩が抜けているので除塩は必要ありませんが、将来の津波による塩水害に備えるためには排水のよい凸地形や排水溝の活用が有効です。適切な防風対策を施すことで、これまでの植栽本数（10,000 本 /ha）を半分以上にできます。植栽後の密度管理は、津波被害軽減効果の点からも重要です。クロマツの下層に広葉樹を生やすとより効果的です。

文 献

- 中村克典ほか（2012）津波被害を受けた海岸林における
樹木の衰弱・枯死. 森林科学、66、7-12
- 野口宏典 ほか（2012）海岸林学会誌、11、47-51
- 小野賢二 ほか（2014）森林立地、56、37-48
- 中村克典・木村公樹（2014）津波による海岸クロマツの立ち枯れ被害に地形が影響. 森林
総合研究所平成 26 年度版研究成果選集、44-45
- 小倉晃・坂本知己（2015）海岸林学会誌、14、21-26

研究代表者

東北支所 坂 本 知 己



▼プロフィール

～ 2000 年 3 月 北海道支所 防災研究室
～ 2014 年 3 月 気象環境領域 気象害・防災林研究室

担当研究機関 （研）森林総合研究所 東北支所
立地環境研究領域
気象環境研究領域
森林微生物研究領域
林業工学研究領域
関西支所
（地独）青森県産業技術センター 林業研究所
石川県農林総合研究センター 林業試験場

問い合わせ先 TEL 029-829-8377（相談窓口）

表紙写真（左）：クロマツコンテナ苗 海岸林の再生事業ではコンテナ苗が本格的に導入された
（右）：クロマツとアカマツの耐塩水性を確認する実験 クロマツの耐性が優れる

ISSN 1349-0605

森林総合研究所交付金プロジェクト研究 成果 No.69 「東日本大震災で被災した海岸林の復興技術の高度化」

発行日 平成 29 年 3 月 15 日
発行者 国立研究開発法人 森林総合研究所
〒 305-8687 茨城県つくば市松の里 1 番地
電話 029-873-3211（代表）

※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。

