

島根県の海岸砂丘地における 海岸林の再生と管理の手引き



【出雲地域の海岸林】

平成25年3月発行

平成28年1月改訂

島根県農林水産部 森林整備課・林業課

島根県 中山間地域研究センター

目 次

第1 手引き作成の趣旨	・・・・・・・・1
第2 島根県の海岸林	・・・・・・・・2
1 海岸林の分類	
(1) 海岸砂丘地 (2) 海岸断崖地	
2 海岸砂丘地における海岸林の成り立ち	
第3 海岸林の現状と課題	・・・・・・・・5
1 現状と課題	
2 地域別の概要	
第4 再生・整備方針	・・・・・・・・7
1 多目的機能を維持・向上させるための整備の考え方	
(1) 樹高 (2) 密閉度 (3) 樹種	
2 海岸林の再生手法	
(1) 回復する機能別の整備方法 (2) 伐採・地拵えの方法	
(3) 樹種の選定・植栽方法	
第5 海岸林の再生・整備の状況	・・・・・・・・11
1 県による保安林の整備	
2 自治会、NPO等民間力による整備	
(1) みーもの森づくり事業	
3 抵抗性マツ、広葉樹の苗木生産・供給等	
(1) 抵抗性マツ苗木 (2) 広葉樹苗木	
第6 松くい虫被害の防除の概要	・・・・・・・・15
1 松くい虫被害拡大の仕組み	
(1) 松くい虫とは (2) 感染の仕組み	
2 松くい虫被害の監視体制	
3 松くい虫被害の低減手法	
第7 海岸林の保全・管理に向けて	・・・・・・・・17
1 保安林の巡視活動	
2 治山アドプト制度の活用	
3 住民による海岸林の監視活動	
4 海岸林の利活用	
第8 推進体制づくり	・・・・・・・・19
・参考資料(有用キノコについて)	・・・・・・・・20

第1 手引き作成の趣旨

島根県の海岸林は、クロマツを主体として、風光明媚な景観を構成する重要な森林であるとともに、強風や塩害から家屋や農地を守る重要な役割を果たしてきました。

ところが、昭和48年以降松くい虫被害（マツ材線虫病）が顕著となり、昭和59年度をピークに漸減してきました。その後、平成20年度以降の出雲市などによる空中散布中止の影響もあり、平成23年度には昭和59年度を上回る被害が発生し、これまで防除を継続してきた海岸林などにも被害が拡大して、予断を許さない状況が続いています。

このため、島根県の海岸林では、松くい虫被害の防除とともに、保安林における治山事業や県民による自主的な森づくり活動による水と緑の森づくり事業などによる海岸林の再生や整備が実施されていますが、将来にわたって持続的な活動が行われるよう地域の推進体制づくりが必要となっています。

島根県では、県民の安全・安心を確保する観点から森林機能が低下しているマツ林について、早期に再生の必要なマツ林の選定や再生手法等を示し、各地域において森林再生の推進を図るため、「島根県松枯れ森林再生指針」（平成25年3月策定）を作成したところです。

この指針に基づき、景観とともに飛砂や風害などを防ぎ、県民の生活に、より密着した海岸砂丘地の海岸林を再生・整備を進めるとともに、その保全・管理のための体制づくりなどを促進するため、この「島根県の海岸砂丘地における海岸林の再生と管理の手引き」では、地域の実情に応じた再生・整備の手法や、その保全・管理のための体制づくりなどについて示します。

また、この手引きの作成にあたっては、広く県民に海岸林の重要性を認識してもらえよう技術的方針のみでなく、県内各地の具体的事例を紹介し、地域住民、NPOなどの団体、行政機関が相互に役割を分担し、今後の再生・整備と、その保全・管理に活かされるように取りまとめました。

第2 島根県の海岸林

1 海岸林の分類

島根県の海岸線は、鳥取県境から山口県境までの島根沿岸562km、隠岐沿岸465kmの1,027kmに及びます。

その海岸線に沿った地域は、土壌条件により「海岸砂丘地」と「海岸断崖地」に大別されます。

(1) 海岸砂丘地

主 な 特 徴		面 積
・ 出雲市、江津市、益田市など比較的大きな河川の河口付近に発達し、砂質未熟土（※1）が堆積しており、植生の少ないところでは砂の移動が見られるところもある。		約 580ha
土 壌	・ 砂質未熟土（※1）	
植 生	・ クロマツを主体とする人工林が多い。 ・ 松くい虫被害によってクロマツが枯れた後に、アカメガシワ、ニセアカシア、トベラなどの広葉樹が侵入している箇所が見られる。	
森林の機能	・ 防風効果、砂の移動（飛砂）の防止、塩害の防止等の機能を有し、背後の人家、耕作地の保全に役立っている。	
対象区域	・ 土壌が砂質未熟土である森林。	

（※1）未熟土・・・土壌の堆積が新しく、土壌生成の初期段階のもの。

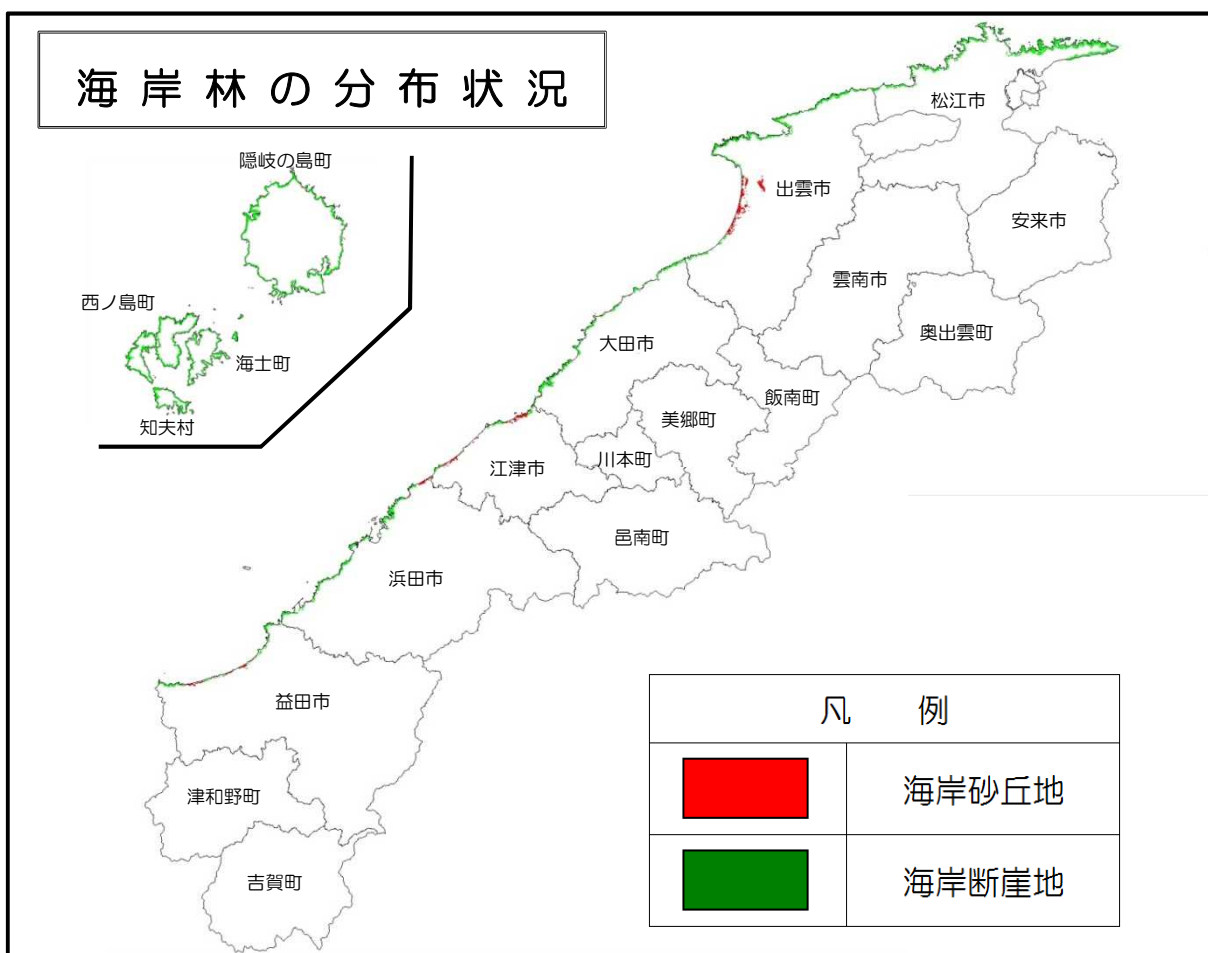
【 防風効果を高めるために複層配置された出雲市の海岸林（海岸砂丘地） 】



(2) 海岸断崖地

参考のため、海岸断崖地の主な特徴について下表に示します。

主 な 特 徴		面 積
<ul style="list-style-type: none"> 海岸砂丘地以外の区域で、岩石地や急斜面となっていて、母岩が露出しているところも多い。 このような地形は島根半島や大田市、隠岐諸島などに見られる。 		約 7,900ha
土 壤	<ul style="list-style-type: none"> 岩石が主体であり、土壌はあまり発達していない。 	
植 生	<ul style="list-style-type: none"> 人為的な影響が少なく、植生も比較的自然の状態が維持されている。 広葉樹が主体となっている海岸断崖地は、スタジイ、クロキ、ハマビワ、カラスザンショウ、ハゼノキなどの樹種が多い。 クロマツが優占種となっている海岸断崖地はハマビワ、トベラ、アカメガシワ、マサキなどの広葉樹が混交している。 松くい虫被害跡地では、クズやササによって林地が被覆され、森林が育成されていないところも見られる。 	
森林の機能	<ul style="list-style-type: none"> 防風効果、魚の棲息環境の保全、景観の保全などの機能を有している。 	
対象区域	<ul style="list-style-type: none"> 風の影響範囲を考慮し、便宜上、海岸線から概ね 200m の範囲にある森林。 	



2 海岸砂丘地における海岸林の成り立ち

【海岸林を造成した先人たち】

島根県の海岸砂丘地の海岸林には、後背地を農地として開拓するため、私たちの先人たちが、多くの資金、資材と時間をかけて海岸砂丘地に松を植え、砂の動きを制し、現在の海岸林を造成してきた歴史があります。

(1) 大梶七兵衛（おおかじしちべえ）

出雲荒木浜（出雲市大社町）の砂丘に松江藩から開拓許可を受け、私財を投げ打ちクロマツなどを 1675～1681 年の 6 年かけて植栽して防風・防砂林を造成し、1678 年（延宝 6 年）にはこの地に移り住み新田を拓きました。

その後、水不足を解消するため斐伊川から全長約 8km にわたる灌がい用水路（高瀬川）を開削し、この地での農業基盤を作り上げました。



大梶七兵衛の銅像

(2) 井上恵助（いのうええすけ）

出雲市浜山（高浜山）の海岸砂丘地において、1756 年（宝暦 6 年）井上恵助 36 歳の時、私財を投げ打ち独力で海岸林造成方法の研究を行いました。2 年後、その成果が松江藩に認められ、「富くじ」を行う許可が与えられて、その資金を元に本格的な海岸林造成が始められました。

苗木を植え始めてから 22 年後、砂丘は松の緑に覆われました。当時のクロマツの植栽本数は 90 万本に及んだといわれています。

(3) 横田五左衛門美啓（よこたござえもんよしひろ）

江川の水が尽きても沖田屋の金は尽きないと言われた大富豪で、1745 年（明和 2 年）に没した沖田屋横田五左衛門美啓は、商売で儲けたお金で江津市の嘉久志海岸にクロマツを植えて防風林を造成し浜辺の開墾をおこないました。

横田五左衛門美啓によって植えられたクロマツは「五左衛門の松」と呼ばれ、江津舟謡にも唄われています。

(4) 益田市 中須自治会

益田市の中須海岸は、高津川と益田川の両河川に挟まれ、地域住民が飛砂や河川の氾濫と闘ってきた歴史があります。

1596 年（慶長元年）からは砂防林造成のための植林が開始され、現在では中須自治会の住民が引き継ぎ、海岸林の保全造成活動を行っています。

第3 海岸林の現状と課題

1 現状と課題

中国山地の脊梁が沿岸部近くにまで迫る本県では、住民が経済活動を営む上で有利な平野部が少なく、海岸付近まで集落が発達し、農業などの土地利用が行われています。

このため、本県では、冬季の季節風による飛砂、飛塩の影響が大きくこれらの被害から人家や田畑を保全するため、クロマツを主体とする海岸砂丘林の造成が行われました。クロマツは、潮風、強風などの海岸特有の環境や貧栄養の砂地に適応しており、海岸林造成に最も適した樹種として古くから利用されてきました。

しかし、現在では、松くい虫被害の拡大によって多くのクロマツが枯損し、その後にアカメガシワ、ニセアカシア、トベラといった広葉樹が侵入している地域が見られます。このような広葉樹も、防風、飛砂防備等の防災機能は有しているものの、クロマツや高木性の常緑広葉樹と比較するとその機能は概して低いといえます。

海岸砂丘地を保全していくためには、松くい虫被害対策を実施し、海岸林の現状維持を図ることはもとより、松くい虫被害跡地については、確実に再生を行い、保全していくことが大きな課題となっています。

2 地域別の概要

県内の主な海岸砂丘地である「出雲地区」「浜田・江津地区」「益田地区」の海岸林の概要は以下のとおりです。(平成26年度末現在)。

①出雲地区

現 状	課 題 等	区域面積
<ul style="list-style-type: none">・空中散布の中止の影響もあり、大きな被害を受けた地域がある。・治山事業地等、健全と判断される森林が激減。	<ul style="list-style-type: none">・ピークは過ぎたものの今後も被害が予想される。・守るべきマツ林を特定し、予防と駆除を徹底していく必要がある。・公益的機能低下が著しい箇所においては計画的な再生を図る必要がある。	約340ha



治山事業地（マツ林の再生を図る）



松くい虫被害によって疎林化した海岸林

②浜田・江津地区

現 状	課 題 等	区域面積
<ul style="list-style-type: none"> ・治山事業地や広葉樹等による回復を含めると、健全と判断される海岸林は7割程度。 ・その他は松くい虫被害や塩害等で疎林化が進行している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・疎林化した海岸林の再生が必要である。 ・海岸林保全活動について、地域での更なる普及啓発が必要である。 	約150ha



みーもの森づくり事業植栽地（浜田市）



松くい虫被害の拡大（江津市）

③益田地区

現 状	課 題 等	区域面積
<ul style="list-style-type: none"> ・一部に松枯れや無立木地がある。 ・被害跡地においては治山事業や住民による植栽などの保全の取組が行われている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・密閉した海岸林については、適正な密閉度を確保するための間伐等保育が必要である。 ・住民による海岸林保全活動が盛んであり、継続して活動を行っていくための、行政等の支援が必要である。 	約70ha



間伐等保育が必要な海岸林



疎林化した海岸林の住民による植栽地

第4 再生・整備方針

1 多目的機能を維持・向上させるための整備の考え方

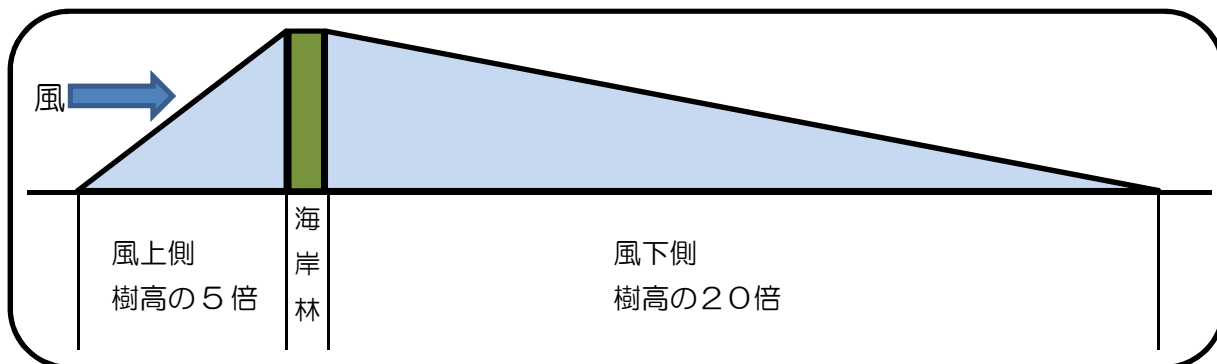
本県の海岸部は冬季に強い季節風にさらされ、強風による被害や、風によって運ばれる砂や塩の被害を受けてきました。このため、本県で海岸林に求められる最も重要な機能は防風機能であると言えます。ここでは、防風機能を維持、向上させるための整備の考え方について樹高、密閉度、樹種ごとに示します。

(1) 樹高

防風林の密度と減風状況との関係を調査した結果、概ね風上側で樹高の5倍程度、風下側で樹高の20倍程度の範囲について減少したと報告されています。これを模式的に示すと下図のようになります。

したがって、海岸林の風下側で防風効果を期待する場合は、防風効果を期待する範囲（海岸林からの距離）の1/20の樹高が必要になります。この樹高を確保することができない場合は、海岸林の帯をより内陸側まで広げたり、海岸林を内陸側に増設するなどの工夫が必要となります（海岸林の複層配置の例：2ページの写真参照）。

【樹高による相対風速の減少模式図】



例) 樹高20mの海岸林が防風効果を発揮すると予測される範囲

風上側：100m 風下側：400m

(2) 密閉度

風の中にある物体は障害物となることから、風のエネルギーは減少します。海岸林をこの障害物とした場合、構成木の投影面積、樹形、樹体表面の粗滑などが風のエネルギー減少に影響していることが分かっています。このことと海岸林の密閉度は、海岸林の防風効果を左右する大きな因子となります。

また、海岸林はその構成木の枝葉で空中塩分を捕捉することから、海風中の塩分をろ過する機能を有しています。そして、この塩分ろ過機能が働く範囲は海岸林の防風効果が認められる範囲とほぼ一致します。したがって、枝葉の量を左右する海岸林の密度は、塩分ろ過機能の観点からも重要であると言えます。

海岸クロマツ林の場合、下枝の枯れ上がった部分に枝が再生することはないため、枝葉の無い樹冠より下の部分では減風効果や塩分ろ過機能が低下します。したがって、下枝を枯れ上がらせないように適正に密度を管理することが重要となります。

クロマツの適正密度については千葉県のデータをもとに森林総合研究所が管理指針（2011）を示しています。これによると、樹冠の高さが低い段階にある林分ほど過密化が進行しやすいため、幼齢期での本数調整の遅れに注意する必要があると指摘されています。例えば、樹冠高 5m 時点ではヘクター当たり約 4,000 本が適正な密度であるとされています。

なお、この管理指針の島根県への適合については、島根県中山間地域研究センターで検証をおこなっており、その結果については今後公表する予定としています。

（3）樹種

海岸砂丘地は海に近いいため強い季節風にさらされるとともに、砂で構成されるため、乾燥、貧栄養、飛塩の影響があり、一般の植物の生育には適していません。しかし、このような条件であってもクロマツは旺盛な成長を示し、過去の植栽実績も十分に蓄積されている樹種であり、海岸林を造成する場合、クロマツが最も適している樹種であるといえます。また、塩害の影響が少ないところではアカマツの植栽も有効です。

しかし、クロマツ、アカマツともに松くい虫被害を受けるという大きな問題があります。松くい虫防除を十分、かつ継続的に実施できる場合、あるいは、塩の影響が大きい最前線に植栽する場合を除いては、広葉樹への樹種転換、あるいは、広葉樹との混植といった手法も検討しなければなりません。

島根県の海岸部に現在生育している樹種を調査した結果、下表に示す樹種が本県海岸部における適応樹種となっており、これらの樹種を中心に植栽木を選定する必要があります。

【海岸林に適応する在来樹種】

針葉樹	クロマツ、アカマツ（塩害の影響が少ないところ）		
広葉樹	高木性	低木性	
	常緑樹	ヤブニッケイ、ハマビワ、タブノキ、クロキ、シロダモ、ヤブツバキ、ヒメユズリハ	トベラ、マサキ、ネズミモチ、ハマヒサカキ
	落葉樹	アカメガシワ、エノキ、ネムノキ、センダン、ヤマザクラ、ヤマグワ、カシワ、アキニレ	アキグミ、イヌビワ

【植栽を推奨する樹種】

クロマツ（抵抗性）、適応在来樹種から選定した広葉樹による混植

広葉樹の植栽に当たっては、多様性を確保する観点から、可能な限り複数の樹種を植栽することや、高木性樹種と低木性樹種を混交させる工夫が必要です。しかし、苗木として県内でほとんど流通していないものもあり、今後は苗木の安定的な供給体制の構築が必要となります。

一般的に海岸林の再生・整備には、次に示す条件に合う樹種を選定する必要があります。

- ①養分、水分に対する要求が少ないもの
- ②飛砂、潮風、寒風によく耐えるもの
- ③強風に対する抵抗力の強いもの
- ④病害虫に強いもの
- ⑤うっ閉を保ち、落葉、落枝等により地力を増進するもの

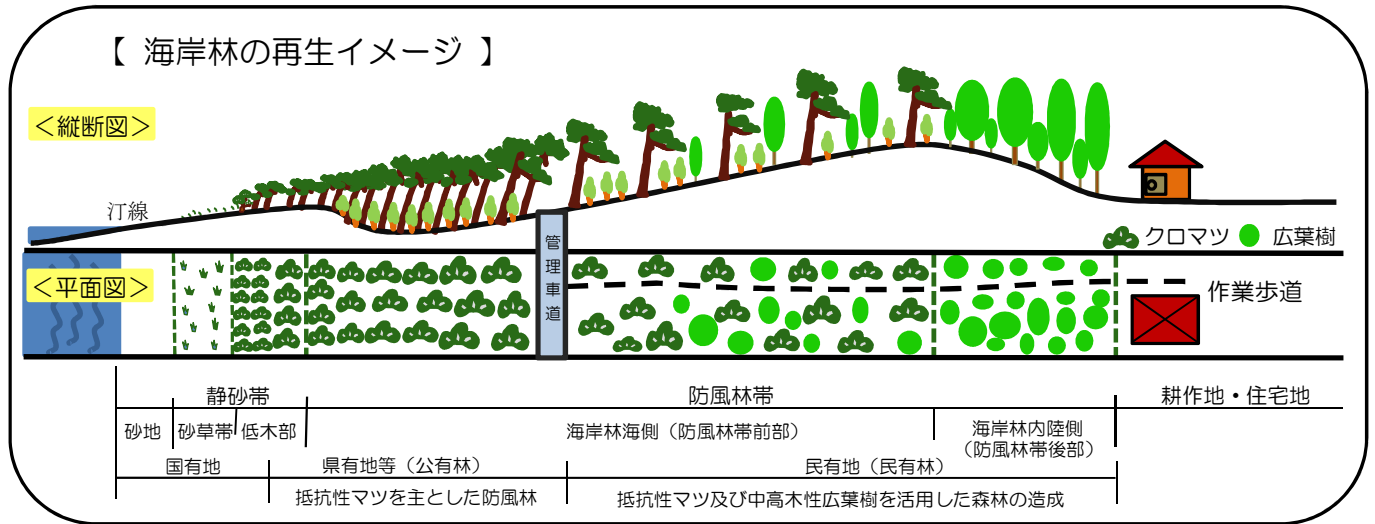
2 海岸林の再生手法

海岸林は下のイメージ図のとおりで、その果たす主な機能により海岸林前方の「静砂帯」と、後方の「防風林帯」に区分することができます。

海岸林は地域ごとに、地形や幅などの条件が一様ではありません。また、砂浜から連続する海岸林のどの区域を整備するかによって、整備の内容が異なります。

ここでは、植栽方法、植栽本数等回復すべき機能（①飛砂防備、②防風、③飛砂防備及び防風）ごとにその方法、注意点等を紹介します。

なお、手引きにおける海岸林の再生手法については、「島根県松枯れ森林再生指針」（平成25年3月策定）に基づいています。



（1）回復する機能別の整備方法

①飛砂防備機能の再生

飛砂の害を防ぐためには、植栽木によって砂地を早期に被覆する必要があることから密植が一般的で、主林木及び肥料木の合計植栽本数は、10,000 本/ha 程度を基準とし、風の影響の少ない内陸部に行くにつれて5,000 本/ha 数程度まで減少させます。

植栽木が砂の移動により埋まってしまうような場合には、静砂垣を設け砂の移動を防止するなど、植栽木の生育環境を整える必要があります。

②防風機能の再生

防風林は前項1-(1)のとおり風速を減少させる効果があるため、海岸マツ林にあっては、防風効果が期待できる樹高以上に成長する高木性の樹種を植栽対象とします。

また、期待する防風効果を得るためには、前項1-(2)の密閉度が60%~70%で最も効果が高いことから、適宜、植栽木の間伐等を実施する必要があり、密植を行うと除間伐回数を増やすこととなるので、3,000 本/ha 程度を標準とし現地の状況に応じて植栽本数を調整しなければなりません。

③飛砂防備および防風機能の再生

どちらの効果に重点を置いて再生を図るかにより、残存木、下層植生の有無などに考慮し、上記①及び②を参考に植栽本数等を決定する必要があります。

(2) 伐採・地拵えの方法

樹木や草本類による地表の被覆は、風や雨滴から表土（砂）の移動や流亡等を防止する効果があります。飛砂防備機能を回復する場合は、砂の移動を抑制する観点から、枯損木のみを伐採して地表の草本、落葉は残す必要があります。

また、防風効果を期待する場合は、防風効果を高めるために植栽木の生長を促す必要があることから、植栽木の生長を阻害する対象高木以外の木本類の伐採や草本類の除去が必要となります。

(3) 樹種の選定・植栽方法

海岸林を造成する場合、前項1－(3)のとおり、クロマツが最も適している樹種であり、クロマツのみによる海岸林の再生もおこなわれています。

しかし、風、塩の影響が大きい海岸林の林帯前部を除いて、前生樹がある程度残存しており、直射日光を和らげることにより地面の乾燥を防ぐことが期待できる場合は、松くい虫被害などを考慮して広葉樹の植栽も検討することが可能です。

飛砂防備機能を高めるためには、高木性及び低木性の広葉樹を、防風効果を期待するためには高木性の広葉樹を選定する必要があります。

広葉樹を植栽する場合は、植栽後の乾燥に弱く活着率が低いという問題があることから、敷わらやバーク堆肥などを地表面に敷くなど乾燥防止対策を検討する必要があります。マツ、広葉樹ともに、活着率の高いポット苗の植栽も有効です。

また、海岸砂丘地は土壌条件が悪い（貧栄養）ことから、植栽木の生長を助けるため、植栽本数の20～30%程度ネムノキ、アキグミ、ヤマモモ、ヤシャブシなどの肥料木を混植し、植栽木の生長促進を図る場合があります。

ただし、クロマツのみで海岸マツ林の再生を目指す場合は、クロマツの生長を促すため、土壌の富栄養化を避けることが望ましいことから、落葉樹は多く植栽しないようにすることが必要です。

<ポット苗の管理について>

ポット苗については、一般的に植栽時期を選ばず、植え付け時に根を傷付けることが少ないので活着しやすいといわれていますが、実際の現場では、夏場の乾燥、高温等の影響から枯損する場合が見受けられます。

ポット苗は、苗畑から掘り取った根がむき出しの苗に比べ取り扱いが簡単であるという特徴があります。しかし、反面、土に植えられている（ポットに入っている）という安心感から、水やりが不十分であったり、夏の炎天下に直射日光の下で放置されるなど、粗雑に取り扱われているケースも見受けられます。

ポット苗であっても、水分管理、温度管理を適切に行い、植栽前の時点で苗木が相当のダメージを受け、枯損に至ることの無いよう、丁寧に取り扱う必要があります。



クロマツのポット苗

第5 海岸林の再生・整備の状況

1 県による保安林の整備

【治山事業】

治山事業は、保安林内で実施する事業で、自然災害等による被災、又は、過密化により森林の状況が著しく悪化し、保安林の指定目的が果たされない箇所において森林を維持・造成する事業です。

治山事業で実施する海岸防災林造成は、海岸砂地等に林帯を造成し、飛砂、潮風、波浪、高潮等による被害を防止又は軽減することを目的としています。

◆砂丘造成	◆森林造成
【目的】 整備を行う海岸林の前面に砂丘を造成し、海岸からの風力の減殺、及び均一化を図ることによって、飛砂の防止、砂地の固定、植栽木の正常な生育を促すことを目的としています。	【目的】 森林造成により、海岸砂地に林帯を造成して飛砂、潮風等の害を防止、又は、軽減し、後背地の保全を図ることを目的としています。
【工種】 ①堆砂工（堆砂垣工、丘頂柵工） ②盛土工 ③覆砂工（伏工、砂草植栽、実播工） ④防浪工	【工種】 ①防風工 ②排水工 ③静砂工（静砂垣工、静砂立工、衝立工） ④植栽工
◆管理（作業）車道・歩道	
海岸保安林の機能を十分に発揮させるためには、森林整備の計画的な実施、及び適正な森林管理を行うための車道・歩道の整備が必要な場合があり、必要に応じ路線の計画を行います。	

海岸林整備の状況（出雲市）



海岸林整備の状況（浜田市）



海岸林整備の状況（益田市）



海岸部の植栽では客土、施肥を行い、土壌改良材や埋めわらによって生育環境を整えています。

2 自治会、NPO 等民間力による整備

(1) みーもの森づくり事業

島根県は、水を育む緑豊かな森林が県民共有の財産であるとの認識に立ち、荒廃森林を再生させ、次世代に引き継いでいく責務を果たすことを目的として、平成 17 年度に「島根県水と緑の森づくり税条例」を制定しました。

この税を財源として、荒廃した森林の再生を図るとともに、県民のみなさまからのアイデアと参加により、新たな森づくりの取り組みを支援しています。

以下に各地区で海岸林保全活動をしている主な団体を紹介します。

①出雲地区

【活動団体：浜山を守る会】

井上恵助により植林されたマツ林は、250 年にわたり高松地区の防風林として住民の生活を支えてきました。

当初、ニセアカシアが占有するなど一部では荒廃状況にあったことから、高松自治協会を中心としたボランティア団体「浜山を守る会」が設立され、クロマツ主体のマツ林の再生を目標に植栽作業などの保全活動が行われました。

これまでの取り組みにより、植栽が必要な個所はなくなり、現在は、植栽地の下刈り、自生松の除伐、コデ掻きなどの保育活動を中心とした保全活動の他、講演会などの啓発活動にも取り組んでいます。



②浜田・江津地区

【活動団体：浜田地方林業研究グループ】

年間来場者数が 40 万人を超える大型観光施設「しまね海洋館アクアス」周辺では松くい虫被害により景観が悪化していました。

普段、自己所有山林の整備をおこなっている、地元の林業研究グループのメンバーのみなさんが、景観回復のため、抵抗性マツをボランティアで植栽するなどの保全の取り組みを行っています。



③益田地区

【活動団体：安田地区連合自治会】

遠田海岸防風林は、安田村史によると 300 年以上前から防風林として管理されてきたクロマツ林で、安田地区の住民には大変身近な森林でした。

そのため平成 19 年には自治会として松枯れ対策を開始し、地元小学校などとも連携して、抵抗性マツなどの植栽をおこなっています。

また、荒廃竹林を伐採し、防風垣に利用するなど、地域の実情に沿った森林整備を行っています。



3 抵抗性マツと広葉樹の苗木生産・供給等

(1) 抵抗性マツ苗木

抵抗性マツとは、激害を受けたマツ林で生き残ったクロマツ・アカマツから抵抗性の家系を選抜し育成したものです。

抵抗性家系でも感染して枯れることはあるものの、苗木を積極的に植栽すると将来の被害を減らすことができます。

本県における抵抗性マツの供給については、平成 20 年から抵抗性マツ「くにびき松」の苗木生産を開始しており、今後も海岸林の森林整備へ安定的供給できるよう、種子及び苗木の生産体制を強化していく予定です。



抵抗性の確認状況



苗畑から掘り取った苗とその植栽の様子

(2) 広葉樹苗木

松くい虫被害による枯損により防災機能が低下したクロマツ海岸林では、広葉樹の活用も有効です。

海岸林へ植栽できる広葉樹の県内での生産状況については、樹種、生産量ともにわずかであり、必要に応じ周辺の山林から適した樹種の稚樹を掘り取り、移植しているのが現状です。

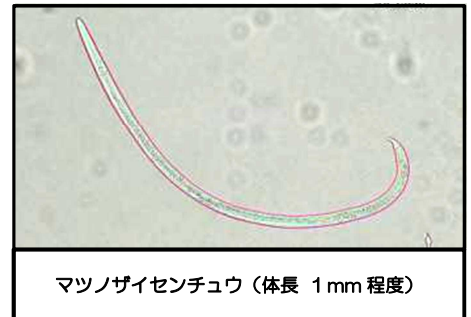
第6 松くい虫被害の防除の概要

1 松くい虫被害拡大の仕組み

(1) 松くい虫とは

松くい虫と呼ばれるアカマツ、クロマツの集団的な枯死被害は、正しくは「マツ材線虫病」という伝染病によるもので、マツを枯らすのは「マツノザイセンチュウ」という体長1mm程度の線虫です。

この「マツノザイセンチュウ」を健全なマツへと媒介、感染させ、被害を拡大させているのが「マツノマダラカミキリ」という昆虫です。



(2) 感染の仕組み

①：5月下旬から7月下旬、マツノマダラカミキリ（以下、カミキリ）が前年の枯れマツから脱出します。このときマツノザイセンチュウ（以下、線虫）は既にカミキリの体内に入り込んでいます。

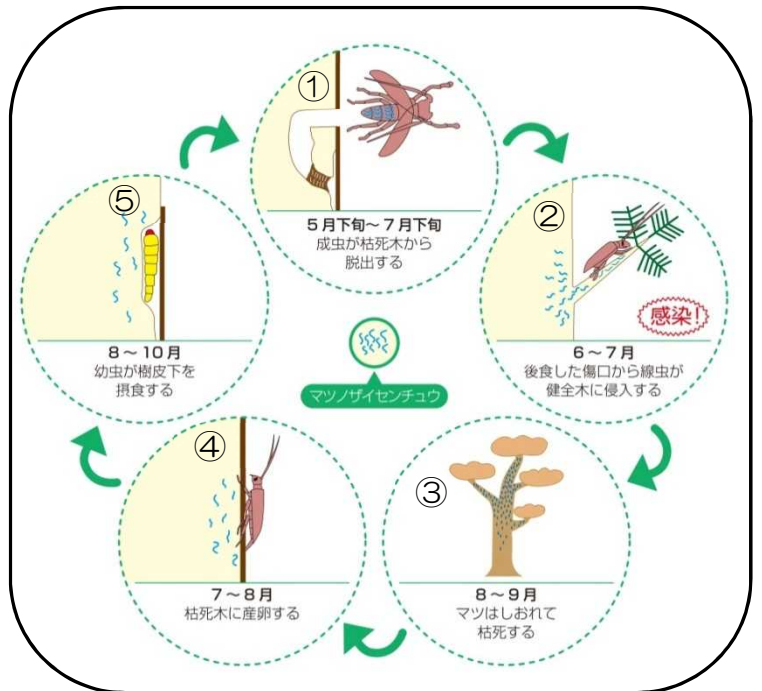
②～③：このカミキリが生きたマツの小枝を食べると、その傷口から線虫がマツの中に入り込み、マツを1～2か月で枯らしめます。

④～⑤：この枯れて間もないマツに対し、カミキリが産卵し、ふ化した幼虫が翌年、成虫となり線虫を体内に入れて脱出していきます。

→①～⑤が毎年繰り返されます。

※枯れたマツを伐採するだけでは⑤のように枯損木の中にカミキリの幼虫が残ったままになってしまいます。

成虫となって脱出する前の枯損木は、薬剤等により駆除する必要があります。



2 松くい虫被害の監視体制

松くい虫の被害の監視・防除を徹底していくためには、地域が一体となった監視体制の整備が必要となります。

調査については、区域が限定されているなど、条件的に可能であれば、すべての立木に番号を付け、毎木調査をすることにより精度を高めることができます。また、GPS（全地球測位システム）を利用し、地図上で被害木等の管理を行うことも可能です。効率的な被害調査の方法については、防除方法などを考慮し関係者で選定する必要があります。

3 松くい虫被害の低減手法

予防や伐倒駆除によって被害を低い状態（微害）で維持するためには、監視を徹底し、以下の手順を参考に管理を行うことが重要となります。

手順 1：「保全する（守るべき）マツ林」の決定	
保全松林の決定	<p>継続的に毎年予算を投入して防除するためには、その投資に見合うマツ林かどうかについて関係者で合意形成をおこなうことが重要となります。</p> <p>激害の場合、一時的に大きな予算を投入できたとしても、長期にわたって松くい虫予算を投入できなければ、防除が継続できず、予算が無くなると同時にマツ林を枯損させてしまうことになります。</p> <p>保全するマツ林の面積は、目標とする総被害量を駆除するための予算が継続して投入できる広さ以下であることが重要です。</p>
手順 2：現在の被害量を微害に誘導する方法（3つの条件）	
①周辺マツ林の樹種転換	<p>周辺にマツ林があると、保全するマツ林内でいくら枯損木を処理しても、マツノザイセンチュウを持ったマツノマダラカミキリが周囲から飛び込んでくることとなります。これを防ぐため、周辺のマツ林は生立木を含めて伐倒し、樹種転換を行う必要があります。</p>
②保全するマツ林における徹底的な駆除	<p>徹底的な駆除のために以下の項目をチェックすることが重要となります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●すべての枯損木を把握する ●その枯損木は、すべて駆除する（当年度被害木のみ） ●駆除対象の枯損木のマツノマダラカミキリをすべて殺虫する <p>これらすべてを100%実行することは、様々な制約から不可能ですが、いかにして100%に近づけられるかが、防除の成否を決めるカギとなります。枯損木の見落としと、枯損木内のマツノマダラカミキリの駆除のし残しは、もっとも注意すべき点となります。特に、細い枝にもマツノマダラカミキリがいるので、これらも拾い集め駆除することが重要です。</p> <p>海岸砂丘地周辺では、防風のために畑の周囲へ植栽されたマツも松くい虫の被害を受けており、これらの枯損木の駆除も徹底する必要があります。</p>
③保全するマツ林の成立本数の確保	<p>周辺マツ林の樹種転換が一気にできず、マツ材線虫病によって枯損が進行していった場合、樹種転換が終わった時点で保全するマツ林も相当の被害を受けている恐れがあります。</p> <p>また、②にあるように、保全するマツ林で完全な駆除をすることは困難です。そうした場合、保全するマツ林の成立本数を確保するために、予防（薬剤散布、樹幹注入）を行うことは極めて有効な手段となりますが、予防だけで被害を完全に防ぐことはできません。</p> <p>予防と伐倒駆除（くん蒸・油剤処理等）及び枯損木の焼却やチップ化による特別伐倒駆除との併用が被害を減少させるにあたって効果的です。</p> <p>防除の目標値（枯損率）をどの程度にするかは、保全するマツ林の目的や取り巻く環境にもよりますが、被害量を現在の成長量（更新速度）以下に抑制することが必要です。</p>

微害：林野庁では枯損率が1%以下の場合を微害と定義しています。

第7 海岸林の保全・管理に向けて

1 保安林の巡視活動

島根県の海岸砂丘地約580haのうち、7割の約415haが飛砂の防備、風害の防備などの目的で保安林の指定を受けています。（平成23年度末現在森林GISデータ）

しかし、近年は松くい虫等による被害が顕著になっており、保安林の機能を将来にわたり維持していくためには、保安林の巡視が必要不可欠となっています。

保安林については、現在、県が委嘱・認定した森林保全巡視指導員や森林保全推進員、及び県、市町村職員による森林パトロールを実施しています。

今後、松くい虫等による被害を低減し、保安林機能維持を図るため、行政機関による巡視を補完する地元自治会や、ボランティア団体等による地域主体の巡視活動の拡充が重要となっています。

2 治山アドプト制度の活用

アドプト制度とは、特定の公共財において、行政が市民や民間業者と定期的に美化活動を行うように契約をおこなう制度のことをいいます。

島根県は、治山施設の清掃、巡視・点検等のボランティア活動を通じて防災意識の向上及び県民との協働の推進を図るため、島根県治山アドプト制度実施要領に基づいて実施する環境整備事業に要する経費について、島根県治山施設愛護交付金を交付しており、地域での活発な活用が望まれます。

海岸林整備で対象となる事業の内容、及び交付対象者等は次表のとおりでした。

事業の内容	交付対象者及び交付金
◆治山施設周辺の草刈作業 ◆治山施設周辺の 保安林内の清掃作業 ◆植栽木の保育作業	島根県治山アドプト制度実施要領に基づく環境整備事業の実施団体で、各作業ごとに交付金の単価が定められています。



江津市での清掃作業



益田市での草刈り作業

なお、平成27年度から治山海岸施設の美化活動及び草刈活動については、治山アドプト制度から「ハートフルしまね」（島根県公共土木施設愛護ボランティア支援制度）に変わり、認定を受けた愛護団体のボランティアによる活動が行われます。

3 住民による海岸林の監視活動

【活動団体：大山地区の緑を守る会】

江戸時代に植栽された大山（出雲市湖陵町差海）のマツ林は、周辺住民の家屋や田畑を守り生活を支え、住民とともに存在してきました。

近年の松くい虫被害により大半が枯れ、住民生活に影響を与え始めたことから、海岸林の防風効果と美しい景観を回復し、後世へと引き継ぐことを目的として「大山地区の緑を守る会」を大山共有林の住民が中心となり結成されました。

会では、みーもの森づくり事業を活用し、抵抗性マツ・広葉樹の植栽及び下刈りなどの保全活動、松くい虫被害木等の巡視活動により、地域住民が入りたくなる森林づくりに取り組んでいます。



植栽活動



松くい虫被害木等の巡視活動

4 海岸林の利活用

海岸林は、適正な林床の管理により、「ショウロ」、「アマタケ」、「ハツタケ」などのきのこが発生する可能性があります（発生条件は21～22ページを参照）。

また、広葉樹のなかには、蜜源となる花の咲く樹種（被子植物）もあることから、海岸林の目的に反しない範囲でその増殖を図り、活用することも可能です。そのほか、キャンプ場、朝夕の散歩コースなど地域住民のレクリエーションや保健休養の場として活用することも期待できます。

まずは、地域の海岸林について住民が関心を持ち、現状を把握し、どうしていきたいのか検討することからはじまります。

なお、利活用にあたっては、土地所有者の許可を得ることは当然ですが、保安林等の制約を受ける場合がありますので、事前に十分な調整が必要です。



第8 推進体制づくり

海岸林の再生・管理を進めていくためには、地域住民、NPOなどの団体、及び行政機関の連携が不可欠です。

このため、「海岸林の保全・管理」、「松くい虫被害の防除」、及び「海岸林の再生・整備」の3つの取り組みについて、適切な役割分担を図っていくことが重要です。

【海岸林の再生・整備】

海岸砂丘地の植林等による再生・整備は、保安林における治山事業を核とし、周辺の普通林において地域住民、NPO等の団体による再生・整備を計画し、連携を図りながら推進していく必要があります。

また、海岸林の後背地（海風、潮の影響を受けにくく、土壌が発達したエリア）について、広葉樹の植栽やクロマツとの混植など研究機関との連携も必要となります。

【松くい虫被害の防除】

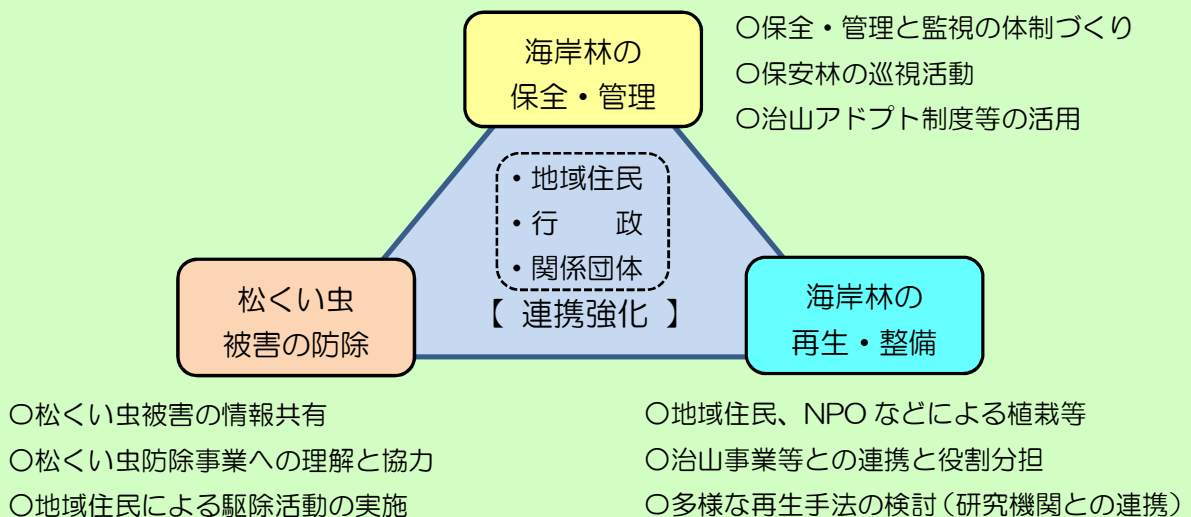
地域住民と行政が連携し、巡視活動等により松くい虫被害の的確な把握を行い、情報の共有を行っていく必要があります。守るべき松林においては、樹幹注入などの予防措置に加え、油剤、くん蒸処理による伐倒駆除、被害木をチップ化する特別伐倒駆除を行うなど、防除を徹底することが重要です。

また、海岸林周辺の畑に植えられた防風用のマツも被害の対象、又は感染源となるため、これらも併せて地域一体となった防除を行わなければなりません。

【海岸林の保全・管理】

海岸砂丘地の適切な保全・管理を進めていくためには、行政による保安林の巡視や松くい虫被害調査に加え、治山アドプト制度、島根県水と緑の森づくり税による「みーもの森づくり事業」等の導入により、地域における海岸林の監視体制を構築していく必要があります。

【 海岸砂丘地再生・管理の推進体制 】



【参考資料：海岸クロマツ林で発生する有用きのこについて】

ここからは、代表的な海岸林であるクロマツ林からの恵みである、林地で発生する有用きのこ、その特徴について紹介します。

クロマツの根には例外なくきのこ類の菌が感染しており、両者は共生関係を保ちながら互いに助け合って生活しています。健全なクロマツ林造成と、共生するきのこ類の増殖は両立させることが可能であり、そのための施業内容は類似しています。

林床の手入れで発生が期待でき、さらに孢子散布によって増殖可能な有用きのことしては、市場性の高い「ショウロ」、発生頻度が高くショウロと同じ手法で増殖することができる「アマタケ」、「ハツタケ」などが挙げられます。

ショウロ、アマタケなどの増殖作業および収穫作業を行う際、また、普段の海岸林の散策の際においても、他の自生きのこが発生していることがよくあります。この中には死に至る「猛毒」のきのこであったり、調理方法や、人、又はきのこの系統によっては嘔吐、下痢などの中毒をおこすため「注意」しなければならないきのこもあります。くれぐれも毒きのこの誤食がないよう気をつけなければなりません。

以下に、海岸クロマツ林で発生する代表的なきのこを紹介します。

食 用	ショウロ、アマタケ、ハツタケ、オウギタケ、マツバハリタケなど
注意(中毒例あり)	チチアワタケ、ヌメリイグチなど
毒	カキシメジ、フクロツルタケ、シモコシ、ドクベニタケなど



【ショウロ】



丁寧に落葉層を除いて確認したショウロ
(通常は地中に隠れており、探すのは困難)



【アマタケ】



【ハツタケ】

<ショウロの特徴及び増殖方法>

□特徴

海岸砂丘地のクロマツ林に自生し、発生位置は地中です。形は球形～不正形（ジャガイモの小型）、直径 1～4 cm で、シイタケの様な傘や柄はありません。独特な香りとシャリシャリした歯ごたえ（リンゴに似た）が特徴です。

県内でたくさん採れていたのは昭和 30 年代までで、当時は燃料用にマツの落葉が使用され、その採集作業（マツ葉掻き）の副産物として収穫されていました。その日の夕食には、炊き込みご飯や煮付けなどに調理されたようです。

□採取量・流通状況

本県の代表的な発生地域は島根半島西岸で、他に江津～浜田沿岸、高津川河口などが知られています。松くい虫被害の拡大と、マツ葉掻きが実施されなくなったことで砂地の富栄養化および草地化が進み、ショウロが採れるマツ林が減少しました。

ショウロは高級食材として高値で流通し、主に料亭などで使われています。

□増殖方法

適地判定	
林 齢	マツ苗の植栽～10年生が最適。 10年生以上も可能だが、老齢木になるほど不利となる。
マツ成立密度	林床に陽が差し込む状態が良く、うっ閉林は不利、人が歩けないほどの過密状態は不適。
林 床	マツ以外の植生がなく、落葉を除くと砂地が現れる状態が適、厚い腐植層が堆積した状態および固く締まった土壌の場合は不適。
植 生	マツ以外の植栽がない状態～部分的に灌木、蘚苔類、スゲ類が見られる程度は適、草本類が繁茂した状態は不適。
林床の手入れ	
手 入 れ	落葉、落枝、蘚苔類の掻き取り（冬季）、除草（春～秋季）、マツ苗の補植（春季）。
胞子液散布	
胞子液の作製	採取した自生ショウロをすり潰し、ショウロ重量の 100 倍の水で稀釈。
散 布	適地判定基準に従って選んだ場所において、深さ 10 cm 程度の溝を切り、胞子液を注ぎ込む。散布の分量は、胞子液 2L（ショウロ 20 g、10 個程度）で、溝の長さ 5 m が目安。
収 穫	ショウロは地中にあるため、探し歩いただけでは見つかりません。通常は熊手を使い、落葉をかき集めるようにすると地表付近のショウロが転がり出てきます。

- ・アミタケ、ハツタケなども同様な方法で増殖しますが、ショウロとは、胞子液の作製方法が異なります。ショウロのように、きのこ全体をすり潰すのではなく、胞子形成箇所のみを使用し（すり潰し）ます。

*きのこの鑑定、技術的指導等に関するお問い合わせは、中山間地域研究センター資源環境科まで。（0854-76-3816）

【本指針策定にかかる参考・引用文献】

- 1) Geiger,R (1951) Der Kunstliche Windschutz als meteorologisches Problem, Erdkunde V, Lfg, 2, 106-114
- 2) 幸喜善福 (1992) 飛塩防止, 日本の海岸林, ソフトサイエンス社, 317-325
- 3) 中島勇喜 (1992) 防風, 日本の海岸林, ソフトサイエンス社, 249-264
- 4) 小田隆則 (1984) 海岸クロマツ林の間伐について—間伐試験をもとにした一試論—, 治山 29 (4), 92-103
- 5) 小田隆則 (1992) クロマツ林の密度管理, 日本の海岸林, ソフトサイエンス社, 402-405
- 6) 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, 森林総合研究所, 1-55
- 7) 山中啓介・井ノ上二郎 (2010) 島根県海岸部における広葉樹の生育実態, 森林応用研究 19 (1), 17-23
- 8) 森林総合研究所 (2006) 森林被害対策シリーズNo.1 「松くい虫」の防除戦略 マツ材線虫の機構と防除
- 9) 財団法人 日本緑化センター (2009年8月) 日本の松原物語—海岸林の過去・現在・未来を考える
- 10) 財団法人 地域活性化センター 伝えたいふるさとの100話



【江津地域の海岸林】

島根県の海岸砂丘地における海岸林の造成と管理の手引き

平成25年3月 発行

平成28年1月 改訂

編集・発行 島根県農林水産部 森林整備課
〒690-8501 島根県松江市殿町1番地
TEL0852-22-5178（森林計画グループ）