

松くい虫被害 防除マニュアル

— 被害防除対策を含めた今後の海岸林管理について —



松くい虫による被害（茨城県筑波山）

青森県農林総合研究センター林業試験場

はじめに

三方を豊かな海に囲まれた青森県は、総延長720kmにも及ぶ長い海岸線を擁している。海岸線の多くには、クロマツを主体とした防災林が、永年にわたる先人の大変な努力により造成され、晩秋から春にかけての日本海側の強烈な北西の季節風や、春から夏にかけて吹く、太平洋側での冷涼な偏東風（ヤマセ）から人々の生活領域や生産活動を守るとともに、白砂青松に代表される美しい景観を保全・形成するなど、地域社会に重要な役割を果たしてきた。

近年、このような松林に対する最大の敵ともいるべき松くい虫による被害（マツ材線虫病）が全国的に蔓延し、現在は北海道と青森県を除く全国で被害が報告され、大きな社会問題となっている。

このため、林業試験場では昨年3月に、被害の未然防止を目的に、松林の健全化を軸とした松くい虫被害防止対策のマニュアルを発行し、林業普及指導員や各市町村の担当者を始めとする松くい虫被害対策や海岸防災林に携わる多くの方々に活用をいただいている。

こうした中にあって、秋田県内の被害は関係者の懸命な努力をよそに北上を続け、本年7月には県境の手前わずか250m地点までに迫るなど、緊迫した状況となっていることから、県では県境部に2ヶ所の防除帯を設けるなどの緊急な防除対策を行っている。

林業試験場では、これら緊急防除対策に加え、被害状況の監視や的確な防除の実施には住民参加による総合的な対策が極めて重要であると考え、その普及のためのツールとなることを念頭に、先にマニュアルの内容を修正したうえで再版することとした。

本マニュアルが本県の松くい虫対策の一助となれば幸いである。

平成18年9月

青森県農林総合研究センター
林業試験場長 寺田 喜代一

目 次

I 本県の海岸林について	1	IV 屏風山クロマツ老齢林分の健全化施業	18
1. 分布	1	参考文献 (I ~ IV)	19
2. 地形	1		
3. 気候	2		
II 海岸林の今後の方針	2	V マツ材線虫病の防除対策	21
III 林帶造成、再施工	3	1. 除・間伐の時期と処理方法	23
1. 海岸前線	3	2. 枯損木の駆除対策	23
最前線	3	3. 予防散布	25
堆砂垣以降	4	4. 樹幹注入	25
前線クロマツ林帶	4	5. アカゲラの捕食によるマツノマダラ カミキリの密度低下	26
段丘部への造成	6		
2. 後方林地（主林帶）	8	VI 他の病害虫対策	26
クロマツ林造成	9	1. つちくらげ病	26
クロマツ林の健全化	10	2. マツノシンクイムシ類	27
クロマツ林の除・間伐	10	3. マツカレハ	28
1) 犠牲林帶	10	参考文献 (V ~ VI)	29
2) 犠牲林帶以降	11		
3) 除・間伐期を過ぎた過密			
林分	12	付録	
針・広混交林造成・樹種転換	15	海岸林適用種一覧	30
低湿地の扱い	17		
3. 下刈り	17		

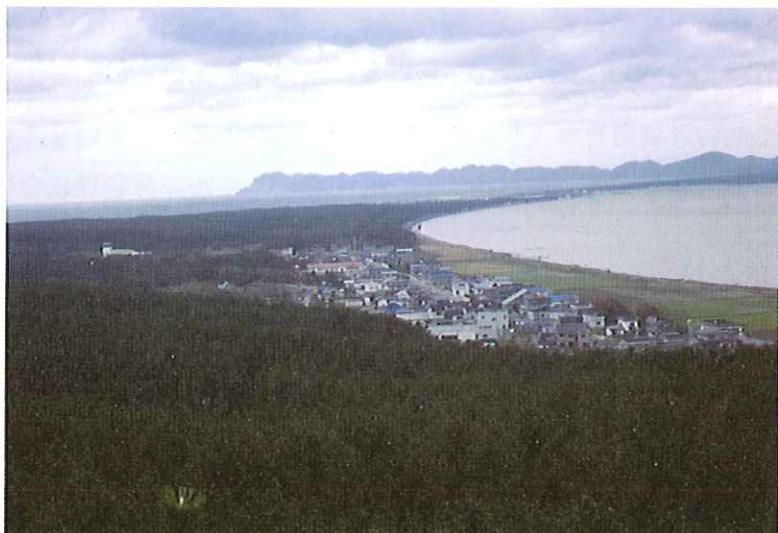
I 本県の海岸林について

1. 分布

海岸林の分布は、図－1のとおりであり、約半分が五所川原市十三～鰺ヶ沢町間のいわゆる屏風山地域に分布している。ほかに、六ヶ所村からおいらせ町にかけての太平洋側と、むつ市から野辺地町にかけてのむつ湾側、東通村尻屋崎の周辺にかなりの面積が見られる。

青森県の海岸林は造成が始まられてから60年以上経過しており、多くは、最前線からクロマツ林が飛砂防備保安林として造成されているが、屏風山地域のつがる市車力から同市館岡にかけては、前線が国有林のため、民有林は第2線以降に防風保安林として造成・配備されている。

なお、林帶の造成はほぼ終了しており、クロマツ林の齢級別面積は、Ⅶ齢級以上の林分が過半を占めている。



写真－1 屏風山北部の海岸クロマツ林（五所川原市十三）

2. 地形

五所川原市十三から鰺ヶ沢町にかけての屏風山地域は、海岸から第三系の鳴沢層を基盤とした小砂丘が連なっており、後方の津軽平野へ続いている。

海岸クロマツ林は、磯松～十三（五所川原市）では前線の砂丘斜面、つがる市の車力から館岡までは前線は国有林のため、その後方の砂丘上や砂丘の間隙に造成されている。つがる市出来島から鰺ヶ沢町にかけては、砂丘の前線は侵食されて高さ10～20mの段丘になっており、その段丘上と後方の砂丘地にかけてクロマツ林が造成されている。深浦町でも段丘上にクロマツが造成されているが、砂地は少なく、前線部（段丘突端部）は安定している。

むつ市から野辺地町にかけてのむつ湾側と、東通村尻屋崎からおいらせ町にかけての太平洋側の海岸は、ゆるやかな砂丘であり、クロマツ林は砂丘斜面に造成されている。

3. 気候

青森県は、高緯度であるために年間の平均気温が10°C程度と低く、冬期が長い。

日本海側は多雪地帯であり、冬期には日本海から強い季節風が吹く。太平洋側は、冬期は晴れの日が多いが、夏期は太平洋から東風（ヤマセ）が吹き、低温曇天の日が多くなる。

II 海岸林の今後の方向

マツ材線虫病は日本海側を北上しているが、日本海側屏風山地域のクロマツ林は、強風や飛砂から津軽平野を守っており、万一、被害が及んだ場合には、特に影響が大きいものと思われる。

本県の海岸林は、現状でも前線の不成績地の整備、保育遅れ林分の施業、老齢林分の更新等多くの課題があるが、さらに、将来クロマツ林にマツ材線虫病の被害が及んだ場合を想定し、被害に強い海岸林を再構築する必要に迫られている。

そこで、今後の海岸林のあり方として、クロマツは主に気象条件の厳しい前線の一部にのみ使用し、それ以外には広葉樹や他の針葉樹を導入して、複雑な海岸林を再造成していくことを理念とし、緊急の対策が求められている西津軽地方（屏風山地域）を中心とした海岸林管理について、Ⅲ～Ⅳの章に述べる。

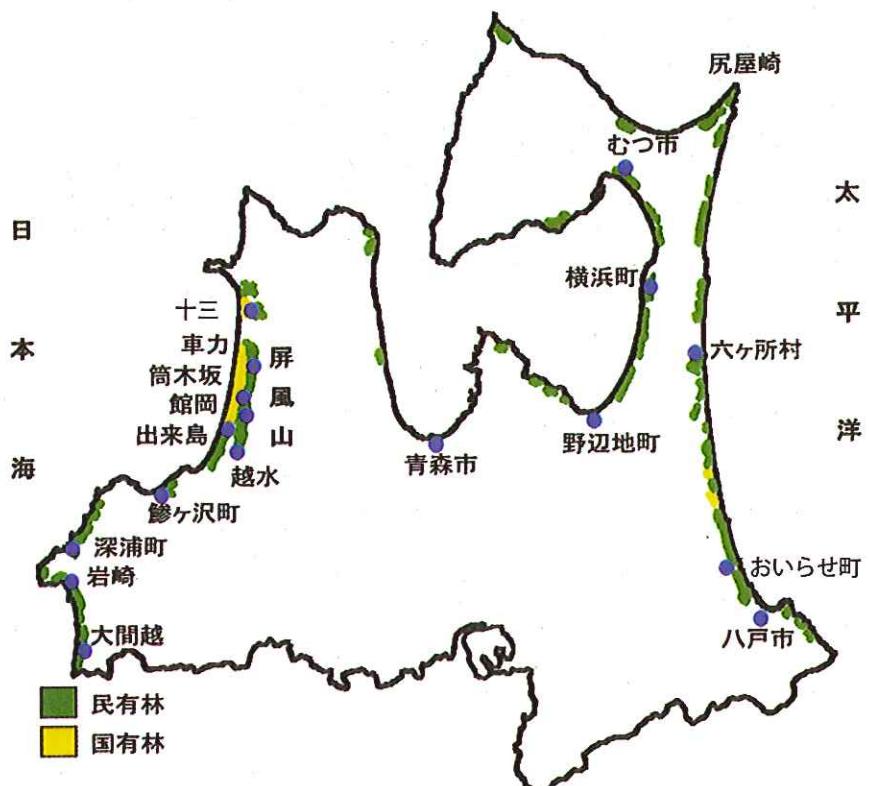


図-1 海岸林の分布

III 林帯造成、再施工

前線部から後方林地までの扱いについて、屏風山地域の砂地、砂丘地の緩傾斜地を基準にし植栽する場合と、西海岸段丘上に植栽する場合について述べる。なお、風蝕砂丘や太平洋側、むつ湾側等で、汀線から林帯造成地までの距離は多少異なり、条件も変わってくる。

なお、植栽にあたっての注意事項は次の通りである。

- ① 傾斜地への地剥ぎ地拵えによる植栽は避ける（土壌が崩落し、成績は良くない）。
- ② 広葉樹は、原則として春植えとし、できるだけ早期（4月）に植栽する（若葉が気象被害を受けやすい）。植栽が遅れる場合は低温貯蔵し、開葉していない苗を植栽する。
- ③ 広葉樹の春植えができない場合、冬芽が完全に形成され、落葉した苗を晩秋（10月下旬から11月中旬まで）に植栽する。なお、秋植えの場合はやや深植えとする。
- ④ ポット苗による植栽が望ましい。
- ⑤ 苗木は郷土産の種子から養苗したものか、できるだけ郷土に近い産地のものを使用する。また、原則として、現地の自然環境に近い場所で養成されたものを使用する。

図－2は、屏風山地域を例とした林帯造成の模式図である。また、適用樹種の配置を表－1に示した。

1. 海岸前線

最前線

汀線から50～60m程度までの海岸砂地（砂丘地）最前線、堆砂垣にかけては、砂草があまり侵入していない場合、ハマニンニクの植栽を行う。ハマニンニクは汀線に平行に列間1m、苗間0.1mの間隔で植栽する。また、自生種であるコウボウムギ、コウボウシバを補完的に導入して、ワラ伏せを行い、砂地を安定させるために草生地の造成を図る。

なお、他に最前線部への導入が期待できる自生種として、オニシバ、ケカモノハシ、シロヨモギ、樹木ではハマゴウやハイネズがある。



写真一2 前線部に侵入したハマゴウとシロヨモギ(五所川原市十三)



写真一3 ハイネズの養苗(十和田ほ場, 十和田市高清水)

前線には、ハマニンニクの代わりに外来種であるオオハマガヤ (*Ammophila bravigulata*) が導入されていることがある。両種は一見よく似ているが、ハマニンニクの葉は広線形で白緑色であり、巾が1cm以上ある。オオハマガヤの葉は線形で、巾が6~7mm程度である。

堆砂垣以降

汀線から50~100m程度までの、堆砂垣以降犠牲林までについては、砂地固定のためにアキグミ(マルバアキグミ)、イタチハギを植栽し、低林帯を造成する。この低林帯には、オオウシノケグサ等の草丈の低い草本を従属させることが望ましい。

また、風致的には低林帯周辺部にハマナスを導入し、前線後方から犠牲林帯の林縁木として、ハコネウツギの生垣を造成することも考えられる。

低木は早期緑化のために、10,000~20,000本/haの密植とし、20,000本植栽の場合は、列間1.0m×苗間0.5mの列植えとする。

前線クロマツ林帯

クロマツは、既施工地の成績をみても、汀線から100m以内では殆ど活着していない。わい型化した立木が、防風柵の側に少数残存しているのみである。この地帯は、失敗をくり返して無理にクロマツを導入するよりも、アキグミやイタチハギによる広葉樹の林帯を造成し、早期緑化を図るべきである。

クロマツを造成(捕植)する場合は、汀線より100m程度の距離からとする。また、クロマツだけでなく、前線から100m前後には高木性の砂防樹種であるギンドロやオオバヤシャブシを導入し、クロマツの保護樹帯を設ける。また、クロマツと混交させる。

前線部にマツ材線虫病の被害が及んだ場合も想定し、できるだけアキグミ、ギンドロ等の砂防樹種も導入すべきである。

また、前線部に侵入、あるいは萌芽・再生しているカシワは、これをそのまま成長させる。

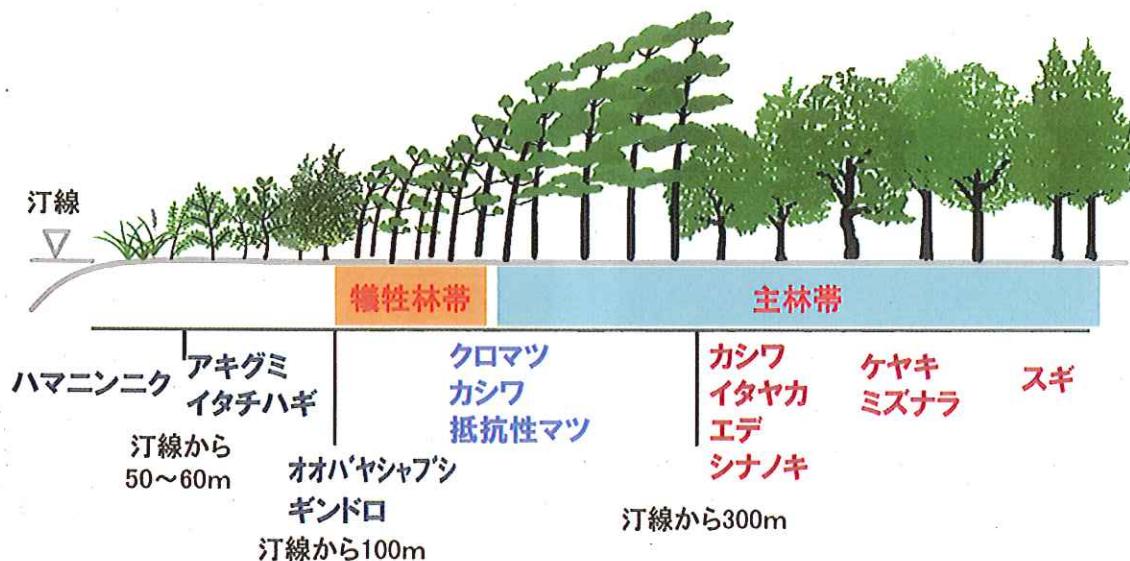


図-2 林帯造成模式図

表－1 海岸適用樹種の配置（屏風山・西海岸地域）

汀線からの距離 適用場所	50m 前線(堆砂垣以降) 犠牲林・前生林	100m 犠牲林・前生林	200m 主林帯	300m 主林帯
アキグミ イタチハギ ハマナス (低林帯用)	イタチハギ (肥料木・林縁木)			ナガバヤナギ タチヤナギ
屏風山砂地・砂丘地	ギンドロ オオバヤシャブシ イヌコリヤナギ (前生林・保護樹帯用) ハコネウツギ	ギンドロ オオバヤシャブシ イヌコリヤナギ (林縁木用)	ギンドロ ハシノキ ヤマハシノキ ヤチダモ ハルニレ	
	クロマツ カシワ (犠牲林帯用)	（主林帯用）	エゾイタヤ シナノキ ケヤキ	（保護樹帯用） ミズナラ コナラ スギ トドマツ
海岸段丘（深浦町） ※屏風山地域風蝕砂丘 は、前線部以外、上記砂地・砂丘地に準ずる。	アキグミ イタチハギ (低林帯用)	ギンドロ オオバヤシャブシ クロマツ ハコネウツギ	ギンドロ オオバヤシャブシ カシワ カシワ エゾイタヤ シナノキ ケヤキ	（主林帯用） ミズナラ コナラ スギ



写真-4 前線のマルバアキグミ (つがる市出来島)



写真-5 前線のイタチハギ (つがる市出来島)

前線部から主林帯にかけて、クロマツ林内への潮風の吹き込みを防ぐために従属させる林縁木としては、イタチハギ、イヌコリヤナギ、ハコネウツギがある。これらの樹種は、低木性であることから、クロマツと競合して影響を与える恐れは少なく、挿し木（埋枝）でも導入が可能である。

段丘部への造成

海岸段丘の場合、微地形や汀線からの距離により植栽条件は異なる。

なお、風蝕砂丘の段丘部（例一つがる市出来島海岸）以外では飛砂を考えなくてもよいことから、砂地よりも、林帶造成は容易である。

屏風山地域風蝕砂丘の段丘突端部は草生地造成を省略し、以下の1）以外は、前記の堆砂垣以降～前線クロマツ林帯に準ずる。

以下の2）以降については、主に深浦町の段丘地域を想定したものである。

1) 段丘突端部が汀線から100m未満の場合は、最前部にアキグミ（マルバアキグミ）やイタチハギを密植する。そのアキグミやイタチハギの低林帯には、早期緑化のために、オオウシノケグサ等草丈の低い草本を従属させることが望ましい（例一つがる市出来島海岸）。

クロマツを導入（捕植）する場合は、汀線から100m以降とする。

汀線から100m前後にはギンドロやオオバヤシャブシの林帶を造成する。

2) 段丘突端部が汀線から100m以上離れている場合は、段丘前線部にギンドロやオオバヤシャブシを導入して前生林とし、後方にクロマツを導入する。

3) 段丘突端部が汀線から150～200m以上離れていて、前線部が安定し飛砂の恐れがない場合、最前部をギンドロ、オオバヤシャブシの前生林帯とし、広葉樹の導入が考えられる。この場合、カシワ、エゾイタヤ、シナノキ、ケヤキが前方、ミズナラ、コナラが後方の順位である。

また、段丘部にはスギの導入が考えられる。深浦町大間越の段丘部には、壮齢のスギ林がみられるが、ここは、段丘突端部が汀線から250m程度離れている。段丘突端部にはエゾイタヤの成木が数本あり、その後方にスギ林が続いている（写真-9）。

スギは潮風にそれほど強い樹種ではないが、この例からも、汀線から250m位離れており、數

10mの前生林帯（ギンドロ、オオバヤシャブシ等）があれば、造成は可能と思われる。

4) 段丘突端部から造成されているクロマツ林について、林分改変をスムースにするため、突端部のクロマツを伐採しギンドロ、オオバヤシャブシ等の砂防樹種を植栽する。さらに、クロマツを数列保護樹帯として残し、その後方のクロマツを伐採し広葉樹やスギを植栽する。

そして、砂防樹種の樹高が高まり前生林帯としての役割を果たすようになってから、保護樹帯のクロマツを伐採し、さらに広葉樹やスギを植栽する。

幅員100m未満（保護樹帯の巾も含む）の林分であれば、防風効果等から、樹高6～7m程度で後方の林分をカバーできると思われる。前生林がその樹高に達したら、さらに保護樹帯のクロマツを伐採し、広葉樹やスギを植栽する。

幅員100m以上の林分であれば、さらに中間部にクロマツを保護樹帯として残し、樹種転換を図る。



写真-6 ギンドロ (つがる市出来島)



写真-7 オオバヤシャブシ (深浦町)

前生林帯や保護樹帯の巾は、それぞれ20～30m程度とする。また、植栽本数は前生林5,000～6,000本/ha、後方の広葉樹・スギは3,000～4,000本/ha程度とする。

前生林の後の植栽樹種は、カシワ、エゾイタヤ、シナノキ、ケヤキ、やや内陸部に、ミズナラ、コナラ、スギの順位である。

これは、岩崎・深浦地域の段丘上のクロマツ林を樹種転換して、マツノマダラカミキリ防除帶・防虫帯を造成することを想定した案で、林帯造成の模式図を図-3に示した。

なお、深浦町広戸の海岸段丘部でオオバヤシャブシの植栽試験を行っているが、植栽後5年で樹高4mに達しており、10年で6～7m程度になるものと推測される。

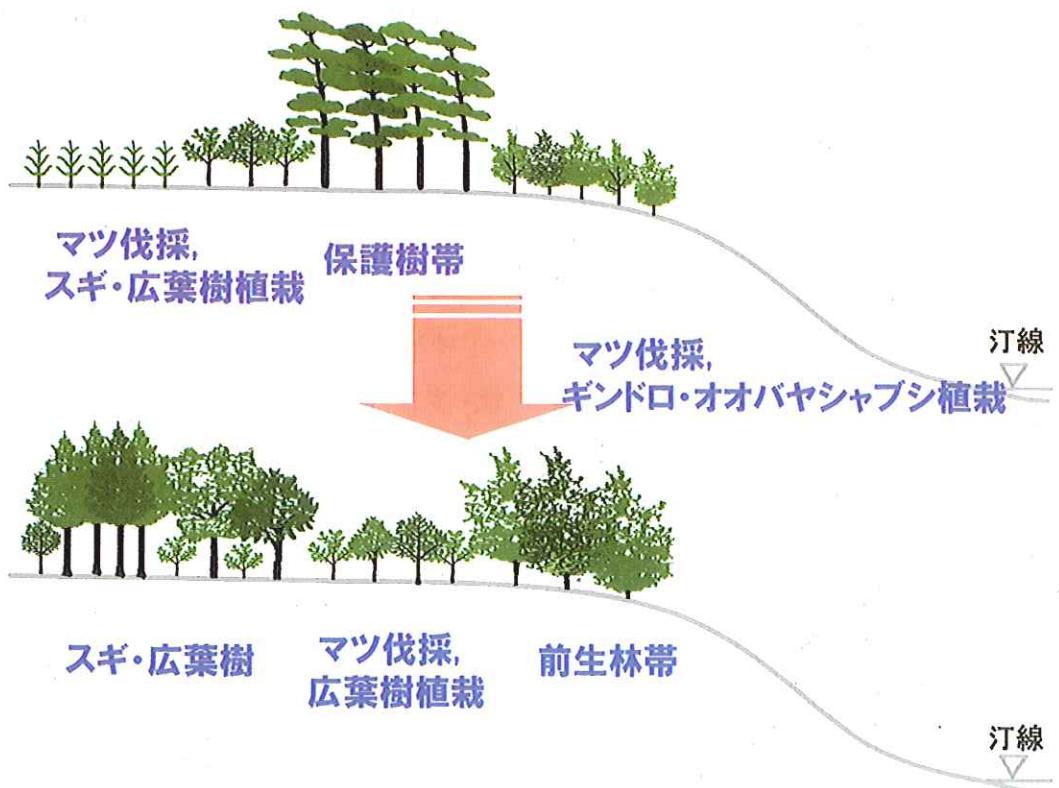


図-3 マツノマダラカミキリ防除帯としての林帯造成（海岸段丘部）



写真-8 段丘部に自生しているエゾイタヤ林（深浦町桜沢）



写真-9 段丘部のスギ林（深浦町大間越）

2. 後方林地（主林帯）

屏風山防風保安林の保育管理試験地設定基礎調査報告書（参考文献-1）では、植生発達の状況や気象条件の調査結果をもとに、屏風山の地帯区分を行っている。

それによると、地帯区分による第一地帯は、汀線から150mまでで、この地帯は、飛砂を止めながら後背地のための犠牲植生を造成する場であるとなつておる、図-2の模式図では、汀線からクロマツの犠牲林帯までに相当する。

第二地帯は、汀線から150～300mの範囲で、この地帯も気象条件は厳しいが、植栽したクロマツは安定して成長しているとされている。

第三地帯は、300m以降で、内陸防風林的性格を持ち、クロマツを帶状間伐し、そこに導入した広葉樹の成績も良いとされている。

本マニュアルでは、クロマツを主体に導入・残置するのは、気象条件の厳しい汀線から100～300mまでとし、それ以降については、列状ないし帶状に各樹種による林帶を造成する。あるいは、クロマツ林を帶状に間伐し、他の樹種の導入を図る。

将来はマツノザイセンチュウ抵抗性マツの導入が考えられるが、現在、選抜を行っているのは西日本産抵抗性マツとの交雑個体やアカマツとのF1個体であり、前線部への導入は容易でないことが考えられる。むしろ、主林帶の前方にベルト状に植栽し、後方に植栽した他の樹種の保護樹帯とする。

なお、クロマツの犠牲林帯までを前線部林帯、それ以降の林帯を主林帯とし、ここでは、屏風山地域の砂地・砂丘地（風蝕砂丘も含む）を主体に扱っている。



写真-10 段丘部のクロマツ林（深浦町大間越）



写真-11 抵抗性候補苗の育苗（十和田ほ場）

クロマツ林造成

従来は10,000本/ha植栽であるが、除・間伐が遅れ、樹冠の未発達な林分が多数みられるため、10年生程度から弱度の除・間伐を頻繁にくり返す必要がある。

前線部が安定していれば、植栽本数を減らすことは十分可能である。

斎藤は、10,000本/haの密植を改め、より疎植にして、方形植えよりも列植えにすべきと提言している（参考文献-27、94pp）。

樹冠の発達や将来の更新等を考慮すると、一律に方形植えとするより、苗間を狭くし、列間を広くした列植えが望ましいものと思われる（例—苗間1.0～1.5m、列間2.0～3.0m）。この場合、植栽本数は4,000本/ha程度に削減すべきである。林帯後方や太平洋側等で、植栽本数を減らし試行すべきであろう。

なお、初期成長の促進のため、イタチハギ等の低木を肥料木として混植することが望ましい。

クロマツ林の健全化

クロマツは、海岸林用として優れた樹種で、北日本においては防災機能等からも、これに変わる常緑樹種は見当たらない。しかし、性質としては陽性の先駆樹種で、比較的短命である。また、分布的には暖温帶系の樹種である。

本マニュアルでは、クロマツを主体に導入・残置するのは汀線から100～300mまでとしているが、現在あるクロマツ林の防災機能を損なわずに、更新や健全化を図ることは容易ではない。また、クロマツが旺盛に成長するのは、樹齢25年生程度までで、30年生を過ぎると成長は鈍ることから、40～50年生位からが更新期と考えるが、前線近くにおいて、林分のうつ閉を破ることには危険が伴う。

とりあえずは、犠牲林帯以降の林分について、除・間伐を進めて行き、残存木に陽光を十分当てることにより、樹冠部の発達をうながす。弱度の除・間伐を繰り返し、樹冠を発達させることにより、衰退を遅らせることができる。

また、カシワ等の在来植生が侵入・萌芽している場合は、これを育成する。さらに、現存している広葉樹林については、温存・保護する。

クロマツの透いた部分には、クロマツやカシワの苗を植栽する。

つがる市筒木坂では、カシワを伐採しクロマツを筋状に植栽した後、カシワが萌芽・成長して、理想的な林型となっている（写真-12）。



写真-12 クロマツーカシワ混交林

クロマツ林の除・間伐

1) 犠牲林帯

汀線より100m前後から造成されたクロマツ林帯については、前線の部分を後方の林帯を保護するための犠牲林的な林分とし、除・間伐は加えず、そのまま残すものとする。

この場合の林帯巾は、地域や地形により異なるが、次のようになる（参考文献-16、17）。

- ① 日本海側の平地または緩傾斜地 50m

② 日本海側の風蝕砂丘地（例－出来島海岸）70m

※日本海側は鰯ヶ沢以北のクロマツ林について想定したもので、深浦町の前線や段丘上に植栽されたクロマツ林については、犠牲林帯の巾はさらに狭くても良いものと思われる（汀線からの遠近により条件は変わるので、その場合、犠牲林の林帯巾は立木の風衝型や樹高の高まり方から推定する）。

③ 太平洋側 20～30m

④ 下北半島むつ湾側 50～60m（太平洋側と同等の施業を加える場合）

2) 犠牲林帯以降

従来の、10,000本/ha植栽の場合についての、胸高直径による除・間伐基準は表－2のとおりで、各直径階の最多密度（Ry1.0）、極密仕立て（Ry0.9）、密仕立て（Ry0.8）、中仕立て（Ry0.7）の本数を示した。

10,000本/ha植栽の場合、胸高直径7cm程度で最多密度（Ry1.0）の胸高断面積に達する林分が出てくるものと想定されるが、除・間伐は最多密度以前に行うことが望ましい。そこで、胸高直径6cmで最初の除・間伐を行うものとして、仕立て方を考えてみた。

① 中仕立て（Ry1.0→Ry0.7）

胸高直径6cmで中仕立て（Ry0.7）の本数に落とすと、7,200本/haになり、これが同じ本数で成長していったとすると、胸高本数8cmで最多密度（Ry1.0）近くの本数に達するので、2回目の除・間伐をすると、4,450本/haになる（表－2参照）。さらに、この本数で最多密度近くに達するのが、胸高直径10.5cmの時で、3回目の除・間伐をすると2,800本/haになり、クロマツ林の更新期を50年程度とすると、最多密度以下で更新期近くまで維持できる。

更新期を長くする場合は、もう一度、除・間伐を加える必要がある。

しかし、この最多密度に達してから、中仕立ての本数に落とす方法は、本数の減少率が40%近くになり、防風機能の低下や海風の吹き込みによる枯れ上がりが考えられることから、林帯後方や太平洋側等、気象条件の比較的穏やかな所でないと採用できない。

② 中仕立て（Ry0.9→Ry0.7）

最多密度まで待たないで、Ry0.9の本数に達したらRy0.7に落とす方法は、除・間伐の回数は多くなるが、樹冠の発達に有利で、本数の減少率も30%足らずである。この中仕立て（Ry0.9→Ry0.7）の方法が、最も望ましい。

③ 密仕立て（Ry1.0→Ry0.8）

最多密度に達してからRy0.8に落とす方法は、5回の除・間伐で2,550本/haになり（表－3参照）、この本数で更新期近くまで維持できる。

この密仕立てによる方法は、海風の影響の強い、条件の悪いところの林分に採用される。

①～③の、胸高直径による仕立て方を表－3に、地区別の除・間伐指針を表－4に示した。

10,000本/ha植栽では、樹冠のうっべいが7～8年生あたりから始まっているので、最初の除・

間伐は胸高直径が6cmに達しなくとも、10年生程度から行ってかまわない。樹型は初期成長時に、ある程度決まってしまうので、早期の除・間伐が望まれる。

3) 除・間伐期を過ぎた過密林分

犠牲林帯以降の、初期の除・間伐期を過ぎて間伐されず放置されている過密林分では、急激な林分疎開はやめ、Ry0.8で本数管理することになる。

初期の手入れを怠った場合、成長の回復はあまり期待できないが、除・間伐前に胸高直径による地位を確認しておき、除・間伐後、胸高直径の成長が除・間伐前の胸高直径の地位を上回った場合は（表-7参照）、最多密度を待たないで、Ry0.9に達したらRy0.8に落とすようにし、徐々にRy0.7の本数に移行させる。

また、非常に条件の悪い所で除・間伐期を過ぎても放置され、最多密度をかなり越している過密林分では、とりあえずRy0.9程度まで本数を落とす。そして、成長が衰えないようであれば、徐々にRy0.8の本数に移行させる。

なお、クロマツ4,000本/ha植栽での間伐基準表は作成されていないので、青森県アカマツ林分密度管理図を参考にして作成した、表-5の基準により行うこととする。

県内海岸クロマツ林の樹高及び胸高直径による地位は、表-6～7のとおりである。

表-2 除・間伐基準表

Ry 胸高直径 cm	中仕立て 0.7 本/ha	密仕立て 0.8 本/ha	極密仕立て 0.9 本/ha	最多密度 1.0 本/ha
6	7,200	8,400	10,000	
7	5,650	6,600	7,800	9,000
8	4,450	5,250	6,200	7,600
9	3,700	4,400	5,200	6,300
10	3,100	3,650	4,350	5,300
11	2,650	3,150	3,750	4,600
12	2,300	2,730	3,200	3,950
13	2,030	2,400	2,850	3,450
14	1,800	2,130	2,500	3,100
15	1,600	1,900	2,250	2,750
16	1,400	1,700	2,050	2,500

表-3 胸高直径による仕立て本数

Ry 胸高直径 cm	中～最多 0.7～1.0 本／ha	密～最多 0.8～1.0	中～極度 0.7～0.9	推定林令
6	7,200	8,400	7,200	13年
7.5		6,100	5,200	16
8	4,450			17～18
9		4,500	3,700	19～20
10.5	2,800	3,400		24
11			2,650	25
12.5		2,550		32
13.5			(1,900)	37
15	(1,600)			47

表-4 地区別除・間伐指針一覧表

地区	犠牲林	犠牲林帯後方の密度管理	除・間伐
太平洋側海岸クロマツ林 (下北の太平洋側除く)	林帯巾20～30m、林緑を少し残す(日本海、むつ湾側も同じ)	表-2の除・間伐基準 Ry0.7(中仕立て)	Ry0.9またはRy1.0 (最多密度)の本数に達したら行う
日本海側の平地か緩傾斜地に造成の海岸クロマツ林	林帯巾50m	犠牲林帯後方から内陸100mまで、Ry0.8 (密仕立て) Ry0.8の仕立て林分から後方、Ry0.7 (中仕立て)	Ry1.0の本数に達したら行う Ry0.9またはRy1.0の本数に達したら行う
風触砂丘上に造成の海岸クロマツ林で海風の影響大きい所 (例、つがる市出来島)	林帯巾を大目にとる (例、つがる市出来島70m)	Ry0.8(密仕立て)	Ry1.0の本数に達したら行う
下北半島のむつ湾側海岸クロマツ林	林帯巾50～60m	Ry0.7(中仕立て)	Ry0.9の本数に達したら行う

表-5 除・間伐基準表 (4,000本植栽)

平均樹高 (m)	密仕立て		中仕立て	
	収量比数 (Ry)	立木本数 (本/ha)	収量比数 (Ry)	立木本数 (本/ha)
8		—		3840
9		3530		2960
10	0.85→0.75	2800	0.80→0.70	2340
11		2260		1895
12		1860		1560
13		1305		1100
14		1105		930
15	0.80→0.70	950	0.75→0.65	800
16		822		693
17		717		605
18		633		532

表-6 樹高によるクロマツ林の地位

(m)

齢 階	地位1等 上 界	1 等 中 心	1~2等 等 界	2 等 中 心	2~3等 等 界	3 等 中 心	3 等 下 界
10年	4.86	4.14	3.42	2.70	1.98	1.26	0.54
15	7.33	6.58	5.83	5.07	4.32	3.57	2.82
20	9.25	8.49	7.73	6.97	6.21	5.45	4.69
25	10.72	9.95	9.18	8.42	7.65	6.88	6.11
30	11.87	11.10	10.33	9.55	8.78	8.01	7.24
35	12.77	12.00	11.23	10.45	9.68	8.91	8.14

表-7 胸高直径によるクロマツ林の地位

(cm)

齢 階	1 等 上 界	1 等 中 心	1~2等 等 界	2 等 中 心	2~3等 等 界	3 等 中 心	3 等 下 界
10年	7.1	6.0	5.0	3.9	2.8	1.8	0.7
15	10.4	9.2	8.1	6.9	5.8	4.6	3.5
20	12.9	11.7	10.4	9.2	8.0	6.7	5.5
25	14.9	13.6	12.2	10.9	9.6	8.2	6.9
30	16.5	15.0	13.6	12.2	10.8	9.4	7.9
35	17.8	16.2	14.7	13.2	11.7	10.2	8.6

除・間伐の繰り返し年数は早くも3～4年、通常は5～6年程度になるものと思われる。

※Ry (Relative yield index) 収量比数ともいい、ある樹高で最多密度に達している林の、面積あたりの幹材積を100とすると、Ryは1.0、同じ樹高で幹材積が8割であれば、Ryは0.8というように表す。

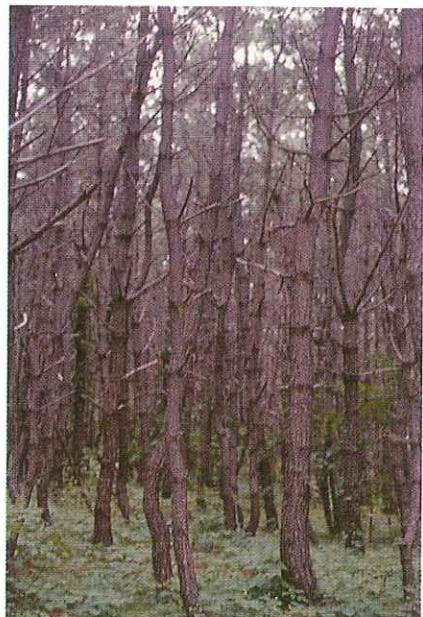


写真-13 間伐の遅れたクロマツ林
(五所川原市十三)

針・広混交林造成・樹種転換

マツ材線虫病被害が発生・まん延した場合を想定すると、クロマツは特に環境条件の厳しい部分だけに使用し、それ以外の部分には、広葉樹や他の針葉樹を導入することが望ましい。

クロマツ以外の樹種も導入し、生態的に安定した混交林に発展させることにより、海岸林の健全化のみならず、マツ材線虫病被害についての耐病性も向上させる。

上記の考え方から、汀線から300m以降については、カシワ、エゾイタヤ、シナノキ、ケヤキ、スギ、トドマツ、ミズナラ、コナラ、ポプラ等の樹種を林帯巾15～20m程度で、交互に造成する。所々にクロマツやアカマツの林帯を挟んでも良いが、狭い林帯巾で造成し、他の樹種の保護樹帯として利用する程度とする。

植栽本数は3,000～4,000本/ha程度とし、広葉樹は針葉樹よりも、やや深植えとする。

なお、将来の帶状間伐による更新等を考えた場合、苗間の列を主風と直角方向にし列間を苗間より広くした、列植えによる方法が望ましい。

汀線から300m以降に成立しているクロマツ林については、主風と直角方向に帶状間伐を行い、従来の潜在植生であるカシワ、エゾイタヤ、シナノキ、ケヤキ等の落葉広葉樹を導入して樹種転換を図る。やや内陸部には、ミズナラ、コナラ、スギ、トドマツ等の樹種の植栽も可能である。クロマツは非常に陽光を必要とする樹種で、帶状間伐を行い、その部分に導入する場合、伐採巾40～50mは必要と思われる。しかし、海岸林の潜在植生である落葉広葉樹を導入する場合は、その多くも陽性ではあるが、若齢時においてクロマツよりも耐陰性があることから、この半分程度の伐採巾で、更新が可能と思われる。

クロマツは伐採跡に導入した樹種の保護樹帯とし、後に伐採して、極力、他樹種への樹種転換を図る。



写真-14 クロマツ防風林後方の畑作地（つがる市車力）

なお、帯状間伐を行う場合は、林縁部からの潮風の吹き込み等を考慮し、間伐列を並列せず、モザイク状に配列することが望ましい。

クロマツの帯状間伐による混交林造成の案を、以下に示す。

- 1) 汀線から300m以降のクロマツ林を、20mあるいは40m間隔で帯状に伐採する。
- 2) クロマツは各20m巾で保護樹帯として残し、伐採跡に広葉樹や他の針葉樹を植栽する。
- 3) 広葉樹はカシワ、エゾイタヤ、シナノキ、ケヤキ、ミズナラ等を交互に植栽するか、あるいはこれらの樹種を混ぜて植栽する。汀線から500m以降では、保護樹帯として残したクロマツの跡に、スギやトドマツが導入されても良い。
- 4) 植栽後20年程度経過してから、奇数列のクロマツ保護樹帯を伐採し、広葉樹やスギ、トドマツ等を植栽する。広葉樹が成林している場合は、さらにスギやトドマツを海側に前進させて植栽することも、考えられる。
- 5) クロマツの保護樹帯は、最終的には100m前後の間隔で残す。なお、クロマツが衰退した場合は、その場所に、成長の早いオオバヤシャブシやギンドロの植栽も考えられる。

海岸に自生する広葉樹の調査結果や、植栽試験の結果から、植栽後20年で、5m程度の樹高成長が期待される。

海岸への砂防樹種以外の広葉樹造成は始まったばかりであり、伊藤のせん定育苗法による広葉樹導入や（参考文献-11）、金子・田村の客土造成（参考文献-13）等が試みられている。

現在の植栽事例をみると、クロマツとは異なり、広葉樹は植栽後数年を経過してから成長を始める場合が多いようである。

金子の広葉樹植栽地の調査結果（参考文献-14）は非常に参考になる。

カシワやミズナラは、他の広葉樹よりも被圧に弱く、また、根系の乾燥により活着率が低下するところから、深植にし下刈りを徹底する等注意すべきである。

北海道や秋田では、カシワやミズナラの実播による導入が試みられている。



写真-15 クロマツ林内に侵入したカシワ（つがる市出来島）

低湿地の扱い

特に屏風山地域については、海岸から小砂丘が連なっているが、その間隙には湿地帯が多く存在している。

この低湿地については、排水処置を講ずるとともに（泥炭地であれば客土を行う）、クロマツ以外の耐水性樹種であるヤナギ類（ナガバヤナギ、タチヤナギ）、ギンドロ、ハンノキ、ヤマハンノキ、ヤチダモ、ハルニレ等を導入する。

ヤナギ類の導入が最も容易であり、周辺の土を掘り数10cm盛り上げて、そこに植栽あるいは挿し木することにより、簡単に活着する。

なお、挿し木造成の場合は、雑草による被圧の影響が大きいので、下刈りを早め早めに行う。

3. 下刈り

海岸林への植栽樹種の多くは陽性であり、普通地拵えによる植栽では、ヨモギ、イタドリ等の高茎草本に被圧されやすいことから、植栽当初は年3回の下刈りが望ましい。

下刈りは5年間は続ける必要があり、年3回の場合、6月初め、7月上旬、8月上旬、年2回の場合は6月上旬、7月下旬（7月中旬）とする。

なお、成長の遅い樹種については、5年以上下刈りを続ける必要がある。

広葉樹を植栽した場合は6月（5月末の下刈りでも良い）の下刈りが特に重要であり、下刈りの時期が遅れた場合は、草本の被圧により、極端に活着や成長が悪くなる。



写真-16 草本に被圧されるエゾイタヤ（深浦町）

IV 屏風山クロマツ老齢林分の健全化施業

主に屏風山地域後方、第2線・3線のクロマツ老齢林分（樹齢100年前後）について、以下のような手法で健全化を図る。

- 1) 林内に有用な広葉樹が侵入している場合は、その広葉樹を誘導・育成する。
- 2) 海岸林内に自生し、ある程度の樹高が期待できる有用樹種は、カシワ、ミズナラ、クリ、シナノキ、ホオノキ、エゾイタヤ、カスミザクラ、オオヤマザクラ、ハリギリ、ケヤキ等である。
- 3) 林内の疎開した場所には、海岸林内に自生し樹高が期待できる広葉樹種の中から選定し、樹下植栽を行う。あるいは、上木の密度を300本/ha以下に調整し、樹下植栽を行う。エゾイタヤ、ケヤキ、ミズナラ等は陽性の樹種ではあるが、若齢時においてはクロマツよりも耐陰性がある。広葉樹の他に、スギ、トドマツ等の針葉樹を導入しても良い。



写真-17 クロマツ老齢林分（つがる市越水）

- 4) 広葉樹が多く侵入している地域では、上木の開葉後、日照が不足し、広葉樹や針葉樹の樹下植栽による育成は困難であることから、侵入している広葉樹の中から選抜・育成を行うこととする。
- 5) 老齢林分の後方にも連続して林帯を造成する場合は、これらの広葉樹や針葉樹を植栽する。
- 6) 樹下植栽した苗については、数年間、防兔処理を行う。また、下刈りを徹底する（植栽後数年間は年3回下刈り、その後は年2回とする）。
- 7) クロマツの不成績地で、樹木があまり侵入せず衰退している部分については、クズが繁茂しやすいことから、下刈りの徹底、大型苗の植栽が必要になる。また、自生種の導入が望ましいが、それら植栽木の成績が思わしくない場合は、萌芽勢の強い高木性の砂防樹種（ギンドロ、オオバヤシャブシ等）の植栽も考慮すべきである。
- 8) 老齢林分の前方が湿地化している場合は、水路を掘り、盛土して、ヤナギ類（オノエヤナギ、タチヤナギ）の直挿し、あるいはヤナギ類やギンドロ、ハンノキ、ヤチダモ等を植栽する。



写真-18 老齢林分前方のヤナギ (タチヤナギ)
(つがる市越水)

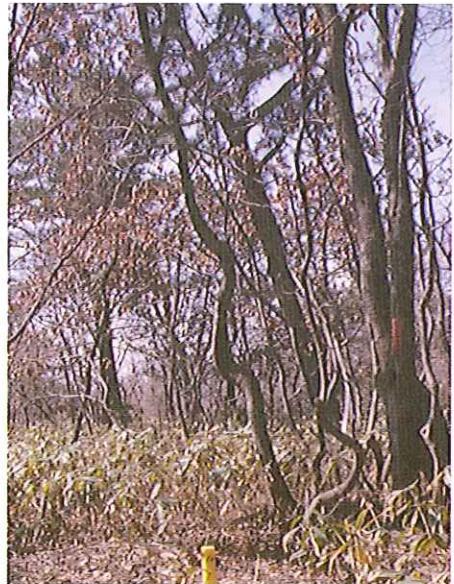


写真-19 老齢林分林内
(つがる市越水)

参考文献（I～IV）

- (1) 青森営林局・鰺ヶ沢営林署：屏風山防風保安林の保育管理試験地設定基礎調査報告書；1978
- (2) 青森県農林部・青森県林業試験場：青森県アカマツ密度管理図；1989
- (3) 青森県森林組合連合会：砂に挑む林；1993
- (4) 秋田県森林土木課：海岸林整備の基本構想；2001
- (5) 鰺ヶ沢営林署：屏風山の沿革；1963
- (6) 原 勝：砂防造林，朝倉書店；1951
- (7) 久積克朗：耕地防風林の更新について，北方林業叢書47，154～165，1968
- (8) 井沼正之：東北地方日本海側における海岸幼齢林の現況と保育，林試東北支場だよりNo.178；1976
- (9) 石橋健二：砂地に緑を－青森県海岸防災林の回顧録－；1979
- (10) 石川正幸：防風林の効果，北方林業6(5)；8～9，1954
- (11) 伊藤重右衛門：北海道における海岸林造成に関する基礎的研究，北林試研報No.23；1985
- (12) 河合英二：海岸林の防災機能と維持管理の問題点，森林立地35(2)；1993
- (13) 金子智紀・田村浩喜：広葉樹を活用した海岸防災林造成に関する研究，秋田県森林技術センター平成15年度業務年報；10pp, 2004
- (14) 金子智紀，(印刷中)：秋田県中央部の海岸砂丘後背地に植栽した広葉樹混交林の成長，東北森林科学会誌10(1), 2005
- (15) 河崎弥生・田中一夫：老齢海岸砂防林におけるクロマツの成長と土壤の肥沃化について，砂丘研究28巻；1981

- (16) 今 純一：海岸林の現況と保育施業について，昭和53年度青林試報告；28-49, 1979
- (17) 今 純一：海岸林の成長と除・間伐指針について，青林試だよりNo.20；1979
- (18) 今 純一：海岸砂地用樹種の適用試験，昭和55年度青林試報告；93-102, 1981
- (19) 今 純一：海岸防災林の健全化施業の開発，昭和56年度青林試報告；94-95, 1982
- (20) 今 純一：海岸人工砂丘のり面の緑化試験，昭和59年度青林試報告；82-93, 1985
- (21) 今 純一：海岸砂地前線の植生導入について，青林試だよりNo.29；1986
- (22) 望月俊一：新しい海岸防災林の樹種選定に関する研究，昭和56年度青林試報告；96-100, 1982
- (23) 村井宏他：日本の海岸林，1992
- (24) 中島勇喜：日本海沿岸北部海岸林の潜在植生導入による保全技術，平成8～10年度文部省科学研究費補助金研究成果報告書；1999
- (25) 日本林業技術協会：森林・林業百科事典，2001
- (26) 小野寺 卵：耕地と耕地防風林，北方林業7(5)；88～91, 1955
- (27) 斎藤新一郎：寒冷地方の海岸平野における防災林の造成方法に関する研究，北林試研報No.22；1984
- (28) 田中貞雄：防風林帶の更新法について林業技術226；32～34, 1960
- (29) 田村浩喜・金子智紀：海岸砂防広葉樹の選抜と更新技術の開発，秋田県森林技術センター平成15年度業務年報；13pp, 2004
- (30) 峰田 宏：マツ林の施業と樹種転換のめやす，森林防疫45；1966

V マツ材線虫病の防除対策

平成18年現在、県境から秋田側250m地点（八峰町）まで被害が北上しており、青森県への侵入・被害発生が考えられることから、海岸クロマツ林（特に西津軽地方）の防除対策について述べる。

林業試験場の構内及び、三八地方、弘前市での飼育結果から、マツノマダラカミキリの県内での周年経過は、図-4のように推測される。図に示されるように、成虫の発生（脱出）が始まるのは早い年で6月末、通常は7月に入ってからであり、7月中旬以降に最盛期を迎える、8月中旬には終了する。

産卵は、脱出後の成虫が2～3週間松の生枝を後食してから始まることから、7月中旬（7月15日）

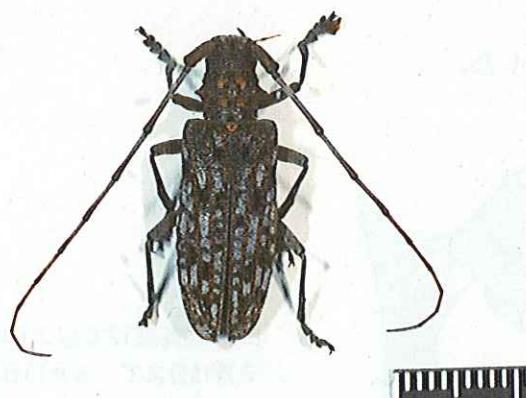


写真-20 マツノマダラカミキリ成虫
(深浦町大間越2002年7月22日捕獲♀)



写真-21 マツ材線虫病による被害木（茨城県）

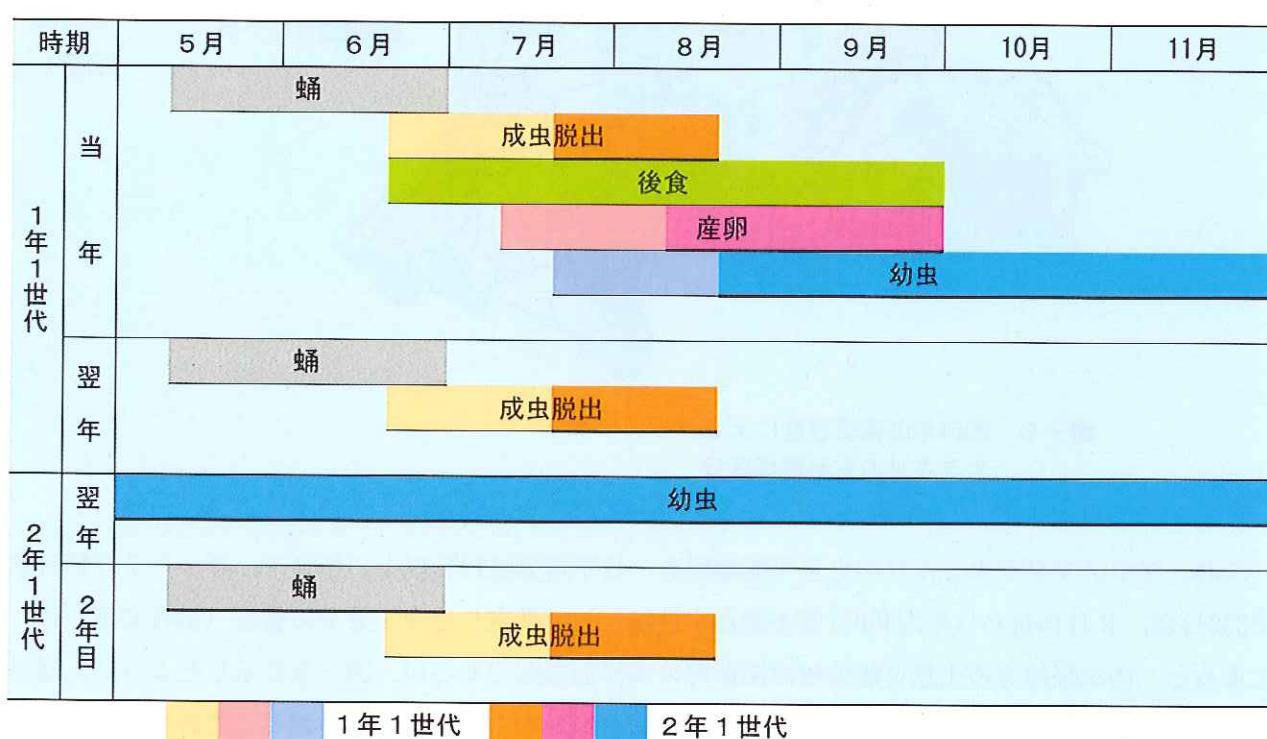


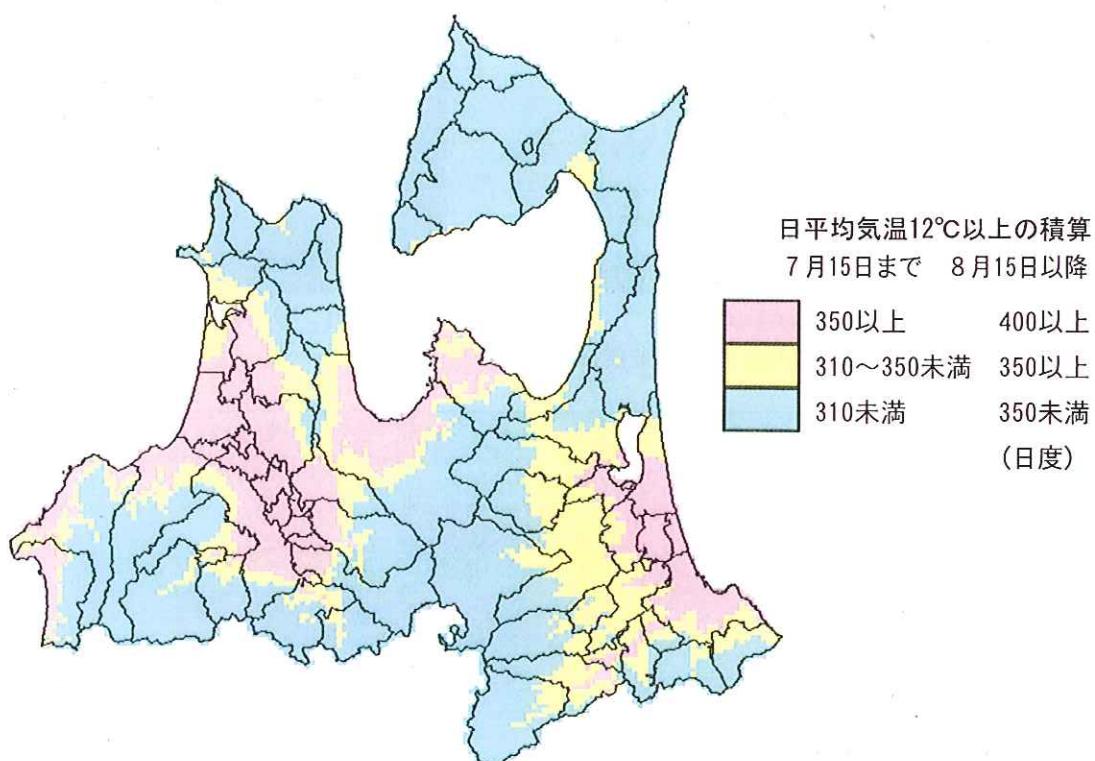
図-4 マツノマダラカミキリの周年経過

以降に脱出した個体は、8月中旬以降に産卵する確率が高くなる。8月上旬までに産卵された場合は、孵化した幼虫は年内に老熟し、翌年成虫になれるが（これを1年1世代と呼ぶ）、8月中旬以降に産卵されると、幼虫は年内に十分発育できず、翌年も幼虫のまま発育を続け、2年後に成虫になる（これを2年1世代と呼ぶ）。

本県では、高い確率で2年1世代虫が発生するものと思われ、これらの個体もマツノザイセンチュウを媒介することから防除の対象になるが、発生時期や産卵時期は、1年1世代虫とあまり変わらない。

なお、成虫の脱出初期は、春からの日平均気温12°C以上の積算で250～300日度、脱出最盛期は350～400日度の温量に相当する。12°Cは、マツノマダラカミキリの発育限界温度で、伊達の生活環モデルによる（参考文献－5）。

この周年経過を参考に、防除時期や処理方法を決定した。



図－5 2004年の積算温度によるマツノマダラ
カミキリの生息環境区分

なお、マツノマダラカミキリの生息可能地域を、日平均気温12°C以上の積算で、春から7月15日まで350日度、8月15日から年内400日度を満たす地域として推定した今・兼平の報告（参考文献－12）によると、西津軽地方の生息可能地域は深浦町の海岸沿線部であるが、図－5に示したように、猛暑であった2004年の日平均気温による推定では、深浦町のみならず、屏風山地域も含まれている。

以下の防除時期や処理方法については、特にこれらの地域を想定し、作成したものである。

1. 除・間伐の時期と処理方法

- 1) 除・間伐の時期はマツノマダラカミキリの活動が終了し、しかも伐採木が翌年の繁殖源になりにくい10~11月（12~1月）とする。
- 2) 除・間伐の時期と処理方法は、表-8の通りである。
- 3) マツノマダラカミキリが生息するための温量は、標高200~300m程度になると不足するが、年次ごとの変動が大きいことから、この対策は、低地から標高400m程度までのマツ林について行う。
- 4) マツノマダラカミキリの発生時期である6~9月の伐採木は、繁殖源になる可能性が高いため、この時期は除・間伐を行わないこととする。
- 5) 同一の林分で、連年、除・間伐を繰り返さない。

表-8 除・間伐の時期と処理方法

伐採時期	処理方法
10~11月	伐採木の搬出を原則とするが、搬出できない場合は林外に出し、1m以下（できれば30cm程度）に玉切って配置し、早期に乾燥させる。直径3cm以上の枝も同様である。
12~1月	10~11月の処理方法と同様である。（雪の下になった伐採木は、繁殖源になる可能性がある）
2~5月	原則として除・間伐行わないが、やむを得ず伐採した場合は、6月までに搬出する。搬出できない場合は30cm程度に玉切って上記処理を行い、さらに、マダラカミキリ脱出前の6月に伐採木への油剤・液剤の薬剤散布を行う。
6~9月	除・間伐は行わない。 やむを得ず伐採した場合は、ただちに搬出する。搬出できない場合は30cm程度に玉切って、油剤・液剤の薬剤散布を行う。

2. 枯損木の駆除対策

- 1) 年数回以上林内を巡回し、異常木、被圧枯死木等の発見に努める。
- 2) マツ材線虫病被害を確認した立木については、マダラカミキリの産卵痕、成虫の脱出孔、幼虫の有無を確認し、その後、3) の処理を行う。
- 3) 衰弱・枯死木については、搬出・焼却を原則とするが、搬出できない場合は伐採・玉切りし、NCS剤によるくん蒸処理を行う。
- 4) 雪害、風害、被圧、その他の病害によると思われる枯損木も同様である。
- 5)くん蒸処理を行う場合、枝を下に敷き、幹を上に積み上げる（枝を上にすると、被覆シートが破れる）。
- 6) 直径3cm以上の枝は、マダラカミキリの産卵対象になることから、放置しない。

- 7) くん蒸期間は7日（冬期は14日以上）以上とする。
- 8) 被覆シートは10月まで回収を行わない（被覆シートが生分解性の場合は、くん蒸後の回収は行わなくても良い）。
- 9) 夏期（6～9月）は、再度、産卵対象木になる恐れがあることから、シートの破損に注意する。
- 10) 春処理の場合は、マダラカミキリの脱出する6月までに作業を終了することが必要である。
- 11) マツ材線虫病被害木の周辺50～100本程度の立木について、目抜きで直径1cmくらいの穴を白い甘皮の深さまで開け、数時間後に樹脂の流出を確認する。なお、樹脂の流出調査は、5～10月の期間とする。
- 12) 樹脂の流出が停止し、材が乾燥状態にある図-6に示したAとBの立木については、伐採して前記の2)～3)の処理を行う。
- 13) また、被害木周辺の立木については、樹脂が流出していても、その後の経過を観察する。図-6のCを示す立木についても観察し、A・Bの症状に移行するようであれば、前記の2)～3)の処理を行う。
- 14) 被害木伐採地の切り株、周辺の立木の枯枝等に殺虫剤（液剤）を散布する。



写真-22 NCS剤によるくん蒸処理

異常あり			異常なし	
A	B	C	D	E
マツヤニ気がなく、乾燥気味。	ヤニ気が少しあるか、ヤニの微粒がある。	マツヤニが部分的に粒出する。	マツヤニがたまり、したたる。	マツヤニがたまり、流れ下る。

図-6 マツヤニ流出による異常木の判別

3. 予防散布

マツノマダラカミキリが繁殖（定着）している地域の周辺部で被害が発生し、その地域で被害の発生・まん延が予測される場合は、カミキリの後食による被害拡大防止のために、マツ樹冠部への薬剤（液剤）の地上散布が必要となることが考えられる。

また、被害がまん延しつつある場合は、航空機による空中薬剤散布も考えられる。

- 1) 薬剤の散布時期はマツノマダラカミキリの発生初期及び発生最盛期とする（MC剤散布の場合は発生初期の一回散布とする）。
- 2) 岩崎・深浦地域でのマツノマダラカミキリ発生初期は、平年値で7月上旬（春からの平均気温12°C以上の積算で、250～300日度）、最盛期はその2週間後（12°C以上350～400日度）である。
- 3) その年度の気候によりマツノマダラカミキリの脱出時期には変動があるので、春からの積算温量により薬剤の散布時期を決定する（年度ごとの温量により決定できない場合は、平年値を採用する）。

なお、使用薬剤の適用内容について、表-9に示した。

表-9 薬剤の適用内容（平成18年）

区分		適用薬剤	有効成分	希釈倍数	散布量	時期
立木駆除	伐倒焼却	伐倒跡地駆除 スミパイン乳剤 バークサイドオイル	80% 40%	80倍 40～60倍	400～600ML/m ² 400～600ML/m ²	年中 年中
	くん蒸処理	カーバム剤(NCS)	50%	原液	1L/m ²	年中 (春処理は6月まで)
	地上散布	スミパイン乳剤 MC(マイクロカプセル)剤	80% 23.5%	60～180倍 50倍	1,200L/ha 3L/本(樹高10m)	7月上旬及び2週間後の2回 7月上旬の1回
予防散布	※ 空中散布	一般散布 スミパイン乳剤 MC(マイクロカプセル)剤	80% 23.5%	18～36倍 5倍	30～60L/ha 60L/ha	7月上旬及び2週間後の2回 7月上旬の1回
		カーテン散布 スミパイン乳剤	80%	36倍	60L/ha	7月上旬及び2週間後の2回
		ガンノズル散布 スミパイン乳剤 MC(マイクロカプセル)剤	80% 23.5%	60～180倍 15～20倍	120～240L/ha 180～240L/ha	7月上旬及び2週間後の2回 7月上旬の1回

※空中散布には、広い面積への一般散布、散布巾を狭くしたカーテン散布、ガンノズルを使用した単木や小面積に行う、ガンノズル散布がある。

4. 樹幹注入

被害が発生している地域で、貴重木等への被害発生を防止するために行う。

松の幹に穴をあけ、アンプルやポリびんに入った薬液を注入して、樹体内に薬液をゆきわたらせるもので、マツノザイセンチュウの侵入、増殖防止を目的とし、マツノマダラカミキリには効果がない。

グリンガード、マツガード、メガトップ等の注入剤があり、マツノマダラカミキリ成虫発生時期の3ヶ月以上前に施用する（11～12月、3月が適期）。なお、施用すると3～4年程度薬剤による効果

が持続する。

5. アカゲラの捕食によるマツノマダラカミキリの密度低下

アカゲラは、材の中に潜んでいる幼虫を捕食することから、マツノマダラカミキリの有力な天敵になっており、被害発生初期の林分では、相当の捕食効果のあることが知られている。しかし、マツ林内には巣作りに適した直径の太い広葉樹がない。このことから、マツ林内にねぐら用巣箱や営巣用巣箱を設置し、アカゲラの誘致を図る（参考資料－6）。

なお、アカゲラを永続的にマツ林に定着させるためには、林内、あるいはマツ林内に隣接して広葉樹を配置し、住み良い環境を作る必要がある。

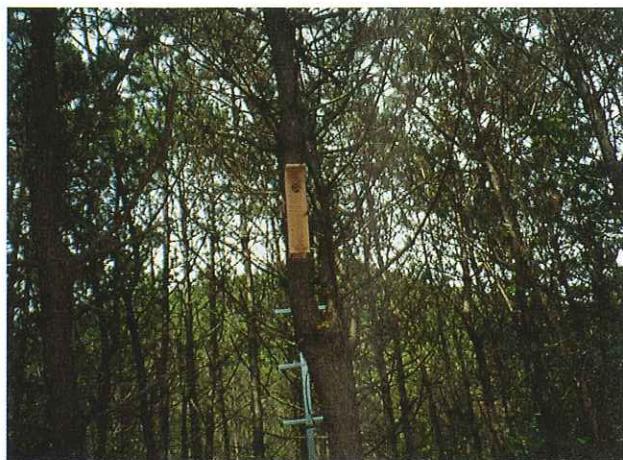


写真-23 アカゲラのねぐら用巣箱

VI 他の病害虫対策

1. つちくらげ病

マツ材線虫病、気象被害以外で、海岸クロマツの集団枯損の原因になるものは、つちくらげ病である。群状～小群状、円形に衰弱～枯死木の発生が拡大し、新しい衰弱木の地際や地床に牛糞状のキノコが発生する。

本病の対策について、以下に述べる。

- 1) 焚き火跡や生ごみの捨て場から発生することから、林内での焚き火やたばこの投げ捨てを厳禁する。また、林内にごみ捨て場を作らない。
- 2) 被害拡大防止には、病原菌優先地域（キノコの発生場所または最外縁の異常木発生場所）の3m外側に防除溝を掘り、内壁にビニール膜をあて、掘り下げた土壤にキャプタン剤などを混和し、埋め戻す。
- 3) 新しい枯死木は搬出、あるいは細かく玉切って乾燥させる。マツノマダラカミキリが捕獲されている岩崎・深浦地区では、繁殖源になることから、搬出あるいは、NCS剤によるくん蒸処理を

行う。

- 4) 発病区域やマツ林の火災跡地への植栽は、満2年以上経過後に実施する。



写真-24 ツチクラゲ（五所川原市十三）



写真-25 ツチクラゲ病による集団枯損（五所川原市十三）

2. マツノシンクイムシ類

マツの新梢に幼虫が潜入し、加害する小蛾類をマツノシンクイムシと呼んでいる。

主要な加害種はマツノシンマダラメイガ、マツノトビマダラシンムシ、マツツマアカシンムシ、マツヅアカシンムシである。

屏風山地域で数10年前に大発生しているが、幼令林の被害が主体であり、10年生程度になると被害は終了する。樹形や成長に影響がある程度で、枯死には至らないことから、クロマツだけの幼令林を増やす等、海岸林の環境づくりで、発生を抑止することが考えられる。

被害がはなはだしい場合は、5月下旬～6月上旬に、新梢部に有機燐剤（MEP等）を散布する。



写真-26 マツノトビマダラシンムシによる被害
(つがる市筒木坂)

3. マツカレハ

太平洋側の六ヶ所村からおいらせ町にかけての海岸林では恒常に発生しているが、日本海側では平成7年に五所川原市十三の海岸林で大発生している。

幼虫をマツケムシと呼び針葉を食害するが、激害を受けても、立木が枯死することは稀である。

クロマツだけの一斉造林地とせず、広葉樹の林帯を造成する等の環境づくりで、ある程度、発生を抑止できるものと考えられる。



写真-27 マツカレハ成虫 (上♀、下♂)



写真-28 マツカレハ幼虫 (マツケムシ)
(五所川原市十三)

参考文献（V～VI）

- (1) 秋田県：森林病害虫等防除事業関係要領集，1998.
- (2) 在原登志男：福島県におけるマツの枯損動態に関する研究6，福島県林試研報20；92-95，1987
- (3) 在原登志男：福島県におけるマツの枯損動態に関する研究XVI，98回日林論；541-542，1987
- (4) 在原登志男：年越し枯れ発生地域におけるマツ材線虫病の発生生態とその防除(7)，森林防疫40；7-10，1991
- (5) 伊達 功：岩手県におけるマツノマダラカミキリの分布可能地域について，日林東北支誌32；185-186，1980
- (6) 岩手県林業改良普及協会：アカマツ林にアカゲラを呼ぶ，新技術情報シリーズ1；1994
- (7) 岩手県林業改良普及協会：松くい虫対策手引きシリーズ1～3，1998
- (8) 岩手県：岩手県松くい虫防除標準仕様書，1998
- (9) 岩手県：岩手県松くい虫被害対策推進大綱，2001
- (10) 陣野好之他：寒冷・高地地方におけるマツ材線虫病の特徴と防除法，わかりやすい林業研究解説シリーズ86；1987
- (11) 岸 洋一：マツ材線虫病—松くい虫—精説—，1988
- (12) 今 純一・兼平文憲：松の年越し枯れ等新症状を踏まえた被害拡大防止技術の開発，昭和63年度青林試報告；55-82，1989
- (13) 村井宏他：日本の海岸林，461-491，1992
- (14) 佐藤平典・小林光憲：岩手県メッシュ気候情報システムを利用したマツノマダラカミキリの生息可能地域の推定，日林東北支誌39；159-164，1987
- (15) 島根県林業改良普及協会：松くい虫はどのように究明され防除されたか，1995

海岸林適用種一覧

条件 種類	樹幹	樹高	樹冠密度	成長	深根性	気候風土	苗木入手	在外来種	耐塩性	総合判定
(広葉樹)	小中大	低中高	疎中密	遅中早	浅中深	否適	難容	在外	弱中強	適A.やや適B.中C.否D
アキギミ	小	低	中	早	浅	適	容	在	強	犠牲林用A
イタヤカエデ	大	高	中	早	浅	適	容	在	中	B
エゾイタヤ	大	高	中	早	浅	適		在	やや強	A
イタチハギ	小	低	中	早	中	適	容	外	強	犠牲林用A
イヌコリヤナギ	小	低	中	早	中	適	挿し木容	在	やや強	犠牲林用B
イボタ	小	低	中	中	浅	適	容	在	中	C
イチイ	中	中	密	遅	深	適	容	在	中	C
エノキ	大	高	中	やや早	浅	適	難	在	中	C
オオバヤシャブシ	大	高	中	早	浅	適	容	在	強	肥料木A
カシワ	大	中	中	中	深	適	容	在	強	A
ギンドロ	大	高	中	早	浅	適	容	外	強	犠牲林用A
キンギンボク	小	低	中	やや早	浅	適		在	強	犠牲林用A
クヌギ	大	高	中	早	深	否	容	在	中	D
クスノキ	大	高	密	やや早	中	否	容	在	弱	D
クロボプラ	大	高	やや疎	早	浅	適	容	外	中	C
ケヤキ	大	高	中	やや早	浅	適	容	在	やや強	B
ケヤマハンノキ	大	高	中	早	浅	適	容	在	中	C
コナラ	大	高	中	やや早	深	適	容	在	中	C
シナノキ	大	高	中	やや早	浅	適	難	在	やや強	B
シラカンバ	大	高	中	早	浅	やや適	容	在	中	C
ダケカンバ	大	高	中	早	浅	適	難	在	中	C
タブノキ	大	高	密	早	中	否	難	在	強	D
トベラ	中	中	中	早	浅	否		在	強	D
ドロノキ	大	高	やや疎	早	浅	適	容	在	中	C
ナナカマド	中	中	中	早	浅	適	容	在	中	C
ニセアカシヤ	大	高	やや疎	早	中	適	容	外	やや強	B
ネムノキ	大	高	中	早	中	やや適	容	在	強	B
ハコネウツギ	小	低	中	早	浅	適	挿し木容	在	強	防風垣用A
ハンノキ	大	高	中	早	浅	適	容	在	中	C
ブナ	大	高	中	遅	浅	適	容	在	中	C
マサキ	中	中	やや密	早	中	やや適	容	在	強	防風垣用B
マユミ	中	中	中	早	中	適	容	在		C
ミズナラ	大	高	中	やや早	深	適	容	在	中	C

条件 種類	樹幹	樹高	樹冠密度	成長	深根性	気候風土	苗木入手	在外来種	耐塩性	総合判定
ミヤマハンノキ	中	中	中	やや早	中	適	難	在	中	C
ハルニレ	大	大	中	中	浅	適	容	在	中	C
ヤマハギ	小	低	やや疎	早	中	適	容	在	中	C
ヤチダモ	大	高	やや疎	やや早	深	適	容	在	中	C
ヤブツバキ	中	中	密	遅	浅	適	難	在	強	B
ヤマグワ	中	中	中	早	中	適	難	在	やや強	B
ヤマトアオダモ	大	高	中	やや早	深	適	難	在	中	C
ヤマナラシ	大	高	やや疎	早	浅	適	難	在	中	C
(針葉樹)										
アカエゾマツ	大	高	密	遅	浅	やや適	容	在	中	C
アオモリトドマツ	大	高	密	遅	深	適	難	在	中	C
クロマツ	大	高	密	中	深	適	容	在	強	A
グイマツ	大	高	中	やや早	深	適	容	外	中	C
スギ	大	高	密	中	深	適	容	在	中	C
トドマツ	大	高	密	遅	深	適	容	在	中	C
ニホンカラマツ	大	高	中	早	中	適	容	在	中	C
ラクウショウウ	大	高	中	早	深	やや適	挿し木容	外	やや強	B
(草本類)	(草高)									
ウイーピングラブグラス	高			早		適	容	外	やや強	A
オーチャードグラス	高			早		適	容	外	中	B
ケンタッキー31フェスク	高			早		適	容	外	やや強	A
クリーピングレッドフェスク	中			中		適	容	外	やや強	B
バミューダグラス	低			中		適	容	外	やや強	B
ススキ	高			早		適	難	在	中	C
ハマエンドウ	低			早		適	難	在	強	A
ハマニンニク	高			早		適	容	在	強	A
ノシバ	低			中		適	容	在	やや強	A
コウライシバ	低			中		適	容	外	やや強	B
ハマヒルガオ	低			早		適	難	在	強	A
シロヨモギ	中			中		適	難	在	強	A
ハマボウフウ	低			中		適		在	強	A
コウボウムギ	低			中		適	難	在	強	A
ギョウギシバ	低			中		適	難	在	やや強	B
オオウシノケグサ	中			中		適		在	やや強	B
ハマゴウ(木本)	低			早		適	挿し木容	在	強	A
ハイネズ(木本)	低			やや早		適	挿し木容	在	強	A



松くい虫被害防除マニュアル
—被害防除対策を含めた今後の海岸林管理について—

平成17年3月 第一版発行

平成18年9月 第二版発行

編集・発行 青森県農林総合研究センター 林業試験場
〒039-3321 青森県平内町大字小湊字新道46-56
TEL 017-755-3257
印 刷 伊藤印刷株式会社
〒030-0902 青森市合浦一丁目10-2
TEL 017-741-4111

