

よくわかる 石川の森林・林業 No.10

海岸林のしくみと管理



石川県林業試験場

目 次

1	はじめに	1
2	海岸林の歴史と役割	
	① 造成の歴史	2
	② 海岸林の役割	3
3	海岸林のしくみ	4
4	クロマツ林の再生と保全	
	① クロマツ林の特性	5
	② クロマツの密度管理	6
	③ 菌根菌の働き	8
	④ クロマツの天然下種更新	10
	⑤ 松くい虫被害を防ぐ	11
5	広葉樹への樹種転換	
	① なぜ広葉樹に変えるのか?	13
	② 海岸植栽に適した広葉樹	14
	③ 広葉樹への樹種転換技術	16
6	ニセアカシア林の管理	
	① ニセアカシア林の造成と衰退	18
	② ニセアカシア林の再生と駆除	19
7	海岸林の目標と管理	20

1 はじめに

石川県の海岸線は 583km もあり、福井県境の加賀市から能登半島の志賀町に至る海岸は砂丘地帯となっています。海岸地域に生活する人々は、冬期の強い風と飛砂から集落や田畑を守るため、古くから海岸林を守り育ててきました。クロマツの海岸林は「白砂青松」の風景を作りだし、ニセアカシアの海岸林は甘い香りに包まれたふるさとの森を作り上げてきました。海岸林のおかげで砂漠のような砂丘に緑の耕作地ができ、潤いのある町が生まれました。しかし、昭和 46 年頃から広がった松くい虫被害は止まるところを知らず、多くの松林が消えていきました。また、ニセアカシア林もしだいに衰退してきています。

この冊子では、海岸林のしくみと、今後の管理法についてまとめました。祖先から受け継いだふるさとの海岸林を、将来どのように伝えていくか、みんなで考えていくために役に立てば幸いです。



海岸林に守られた耕作地

2 海岸林の歴史と役割

① 造成の歴史

石川県における海岸林の造成は古くは承応三年（1654）に、河北郡において砂防造林を実施した記録があります。明治45年から加賀市砂浜国有林でクロマツの植栽が行われ、昭和34年からは内灘砂丘でニセアカシアやクロマツの植栽も行われてきました。現在では年間約30haもの海岸防災林が造成され、地域の人々の生活を守っています。



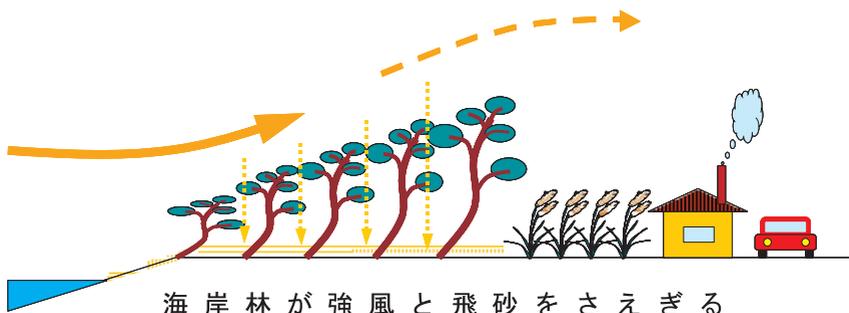
昔と今の海岸林の様子



内灘砂丘でのクロマツ植栽風景。重機が普及していない当時は大勢の人の手作業によるものだった。

昭和30年代の海岸林造成作業

② 海岸林の役割



冬期に日本海から吹きつける強風は、砂浜の大量の砂を巻きあげて内陸に運びます。海岸林がない頃は一晩で小屋が埋まるようなこともあったようです。塩分を含んだ砂害は、家屋のみならず耕作地にも多大な被害を与えました。海岸林は、枝葉で強風を和らげ、砂の内陸への移動を防ぎます。また、津波の威力を軽減させることも報告されています。現在でも、集落や耕作地のほか、北陸自動車道や能登有料道路、工場地などを守る重要な働きがあります。そして、忘れてならないのは、地域の人々にとって、祖先から伝わったふるさとの森でもあることです。

3 海岸林のしくみ

砂地の海岸は、乾燥が厳しく塩分も多く植物の生育には適さない厳しい環境です。海に近いほど植物にとっての環境は厳しくなり、生育できる植物は限られてきます。しかし、海岸林を造成すると、陸側ではしだいに環境が良くなり、いろいろな植物が生育することができるようになります。また、陸側の植物は海側の植物に守られるため、植物の高さは、陸側ほど高くなってきます。



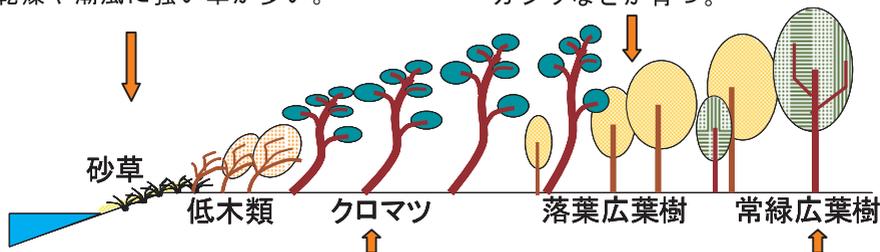
砂草

ハマヒルガオ、ハマニンニクなど乾燥や潮風に強い草が多い。



落葉広葉樹

前線のクロマツに守られてエノキカシワなどが育つ。



クロマツ

やせた乾燥した場所でも生育でき、潮風に強い。



常緑広葉樹

潮風が弱い肥沃な場所ではタブ、スダジイも育つ。

4 クロマツ林の再生と保全

海岸林の風景として「白砂青松」という言葉があります。白い砂浜にマツが青々と伸びる様子を表しています。昔のクロマツ林では、落葉や落枝が家庭用の燃料として利用されたため、クロマツが好む、やせた砂地が維持され、「白砂青松」の海岸林が多く見られました。しかし、昭和 30 年代の燃料革命により家庭用燃料はガスや電気に代わり、落葉も利用されなくなると、クロマツ林は肥沃になり広葉樹が侵入するようになりました。さらに、松くい虫被害の流行とともに、多くのクロマツ林が枯れてしまいました。健全なクロマツ林をよみがえらせるためにその特性と管理について考えてみましょう。



①クロマツ林の特性

クロマツは、乾燥してやせた砂地でも健全に生育できます。また、固い葉は、潮風や砂が当たっても耐える力が強く、海岸林に最も適した樹種の一つです。極めて陽光を好み、暗い場所では生育できません。このため、土壌が肥沃になって他の植物の成長が旺盛になるとクロマツは陽光をさえぎられて衰退してしまいます。

②クロマツの密度管理

以前は、潮風の強い海岸では、防風効果を高めるため、1 ha (100×100m) 当たり 1 万本植栽されてきました。しかし、近年では人工砂丘や防風垣など防風施設の後ろに植栽することが多く、1 ha 当たり 5 千本程度植えるようになりました。



クロマツの植栽

成長の早いクロマツは、植栽後 5 年程で混み合った状態になります。過密状態で放置すると、枝が枯れ、樹高に対して幹が細い「もやし状態」のマツになり、風雪によって折れや倒伏被害を受けやすくなります。このことから、丈夫なクロマツ林を維持するためには、定期的な間伐が必要になります。間伐は、植栽後 10 年（樹高約 4 m）くらいから始め、傾いた木、細い木、病虫害被害のある木、残したい木と競っている木などを間伐の対象とします。1 回の間伐は本数の 30% 程度で、ha 当たり 5 千本植栽した場合は下記表を目安に順次行って下さい。



過密クロマツ林

5,000 本 / ha の植栽地での間伐後の目標本数

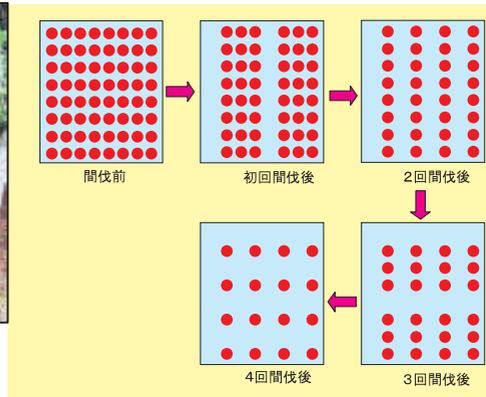
クロマツの樹高	4m	6m	10m	14m
間伐後の目標密度 (10m×10m)	32本	22本	12本	7本

また近年では、列状間伐も勧められています。この方法は、規則的に列状に間伐するため、選木する手間が省かれ、伐採木の処理も楽にできます。

列状間伐は、まず3列残して1列をすべて伐ります。2回目の間伐では、1回目に伐採した残りの3列の真ん中の列を伐採します。3回目は直角方向で3列残して1列をすべて伐ります。4回目は残った3列の真ん中の列を伐採します。その後は、列にこだわらず優勢なものを残していきます。



初回列状間伐後



列状間伐の手順

間伐の留意事項

- ・ 春から夏に間伐すると、伐採木が松くい虫（マツノマダラカミリ）の産卵場所になるので、10～3月に実施する。
- ・ 松くい虫被害木は、全木伐採するとともに薫蒸するかチップ化し、材中の虫を駆除する。

③ 菌根菌の働き

樹木ときのこが共生する根の組織を菌根（外生菌根）と言ひ、そのきのこを菌根菌と言ひます。クロマツと共生する菌根菌には ショウロ、ヌメリイグチ、アマタケ、シモコシなど多くのきのこがあります。これらの菌根菌はクロマツから栄養をもらって生活し、その見返りに土壌中の水分や窒素、リン、カリ、その他の無機物をクロマツに供給し、クロマツの成長を助けています。また、菌根の周囲は菌で覆われ、乾燥や病原菌の侵入を防ぐ働きがあるため、



クロマツと共生するアマタケ

クロマツは海岸のような乾燥したやせた土地でも健全に生育することができます。以前のクロマツ林では、落ち葉や枯れ枝は燃料にするため採取され、土壌はやせ、

自然に菌根菌と共生する環境が維持されてきました。しかし、クロマツ林から燃料を採取しなくなってからは、林内に落ち葉が溜まり、土壌が肥沃化し、環境が大きく変わってきました。その結果、落ち葉を分解するきのこが多くなり、クロマツ



クロマツの根に形成した
アマタケの菌根

と共生するアマタケなどの菌根菌は減少し、菌

根菌の種類もテングタケの仲間やベニタケの仲間など広葉樹にも菌根をつくるきのこが多く見られるようになってきました。このように土壌の肥沃化が進むと、クロマツと菌根菌との共生関係はくずれ、クロマツの根は病原菌に冒されやすくなり、クロマツは衰退し、しだいに広葉樹林へと移り変わっていきます。健全なクロマツ林を保全す



**肥沃化した土壌に発生す
クロハツ**



クロマツ林内の地掻き

るためには、ヌメリイグチやアミタケなどクロマツと共生する菌根菌が多く発生する環境を維持することが必要で、そのためには、林内の植生や腐植を取り除く「地掻き」を行い、土壌の富栄養化を抑えることが肝要です。

地掻きの手順は、林内に侵入した広葉樹や草を刈り取り、地表の黒土をすべて取り除きます。その後は数年に一度、落葉を掻き取ります。

④クロマツの天然下種更新

海岸林では、たくさんのクロマツの若木が一斉に生えることがあります。これは、周りのクロマツから種子が飛んで来て、自然に芽生えたもので、「天然下種更新」といいます。天然下種更新がうまく進む場所は、下草の少ない明るい林内です。種子の豊作年にたくさんのクロマツが芽生え、光をさえぎっていた上の木が枯れたり、伐採されて明るくなると一斉に大きくなります。天然下種更新



クロマツの天然下種更新

を促進させるためには、林内の下草を除去し、地面を掻き起こすことが有効であることも分かってきました。たくさん芽生えたクロマツ苗も、



更新木の育成（左：間引き前 右：間引き後）

このまま放っておくと過密になり弱いマツになってしまうので、間引きしていく必要があります。クロマツ林を維持するために、苗を植えるだけでなく、天然下種更新を促進させる作業も取り入れてみましょう。

⑤ 松くい虫被害を防ぐ

松くい虫被害（マツ材線虫病）は、病原体であるマツノザイセンチュウが媒介者であるマツノマダラカミキリによって次々に健全なマツに運ばれることにより拡大して行きます。そのため、マツ林を薬剤散布等で直接的に予防したり、発生した被害木を徹底的に伐倒駆除して、被害の拡大を未然に防ぐことが重要です。松くい虫被害の防除法として、以下のものがあります。

伐倒駆除…被害木を伐倒・玉切りし、農薬による薫蒸処理をしてカミキリ幼虫を殺虫する。

特別伐倒駆除…被害木を伐倒・玉切りし、破碎してカミキリムシ幼虫を殺虫する。

薬剤散布…マツの樹冠へ空中や地上から薬剤散布しカミキリムシ成虫を殺虫する。

樹幹注入…殺線虫剤をあらかじめ冬期間に樹幹に注入しておき、侵入してくるセンチュウの増殖を抑える。



樹幹注入



伐倒薫蒸

このほかに、石川県では松くい虫被害に強いマツの選抜と普及を進めています。松くい虫激害地で生き残ったマツから増殖した苗に、マツノザイセンチュウを1本あたり1万匹接種します。接種しても枯れにくいのが抵抗性マツで、これを親木として苗木を作っていきます。これまでに一定の抵抗性の基準を満たすマツを選抜し、採種園で採種母樹を育成しており、今後、抵抗性マツの苗木生産を行う予定です。



抵抗性マツの選抜状況

石川県では、松くい虫被害対策事業が毎年多くの地域で実施され、被害防止への努力が重ねられています。さらに、クロマツ林再生を願う地域住民、ボランティアによる松枯れ跡地の整備、植樹、樹幹注入、監視活動、研修会などの活動も盛んに行われています。クロマツ林の特性を知り、地域と行政が一体となった保全活動を行い、先人から受け継いだクロマツ林を守っていききたいものです。



住民による薬剤の注入



研修会の開催

5 広葉樹への樹種転換

① なぜ広葉樹に変えるのか？

海岸の厳しい環境に最も適した森林はクロマツ林ですが、これを維持するには将来にわたって松くい虫を防除していかなばなりません。一方で、砂浜が狭くなり、人工砂丘や防風柵が整備されて、海岸



松くい虫被害林



マツ林内に進入した広葉樹

の環境が以前に比べて穏やかになってきています。肥沃になった内陸のクロマツ林では、クロマツが枯れた後に、エノキやカシワ、ネムノキなどの広葉樹がみられるようになってきました。環境の移り変わりにより植生が移り変わっていくことを「遷移」といいます。現在、多くの海岸林で遷移が進もうとしています。クロマツでなくても海岸林が維持できる場所では、遷移を進めて、松くい虫防除の必要がない広葉樹の海岸林にすることもできます。

の環境が以前に比べて穏やかになってきています。肥沃になった内陸のクロマツ林では、クロマツが枯れた後に、エノキやカシワ、ネムノキなどの広葉樹がみられるようになってきました。環境の移り変わりにより植生が移り



遷移が進んだエノキ林

② 海岸植栽に適した広葉樹

石川県の砂丘地には、どんな樹木が自生しているか40カ所の海岸林を調べてみました。

この結果、人工植栽のニセアカシア以外の広葉樹ではエノキが最も多く、アカメガシワ、ネムノキが次いで多く見られました。アカメガシワ、ネムノキ、ヤマウルシ、



アカメガシワ

ヌルデ、タラノキは河原や伐採跡地にいち早く芽を出す先駆樹種と呼ばれています。しかし、遷移が進んで他の樹木が生えてくると、それと置き換わるように次々と衰退していきます。また、エノキは、風あたりの強いところでも風を受け流すような風衝樹型になり耐えることができます。このため、樹種転換には最も期待できる広葉樹の一つです。また、カシワは能登地方ではよく見ることができ、冬には枯れ葉を枝につけたま

ワ、ヌルデ、タラノキは河原や伐採跡地にいち早く芽を出す先駆樹種と呼ばれています。しかし、遷移が進んで他の樹木が生えてくると、それと置き換わるように



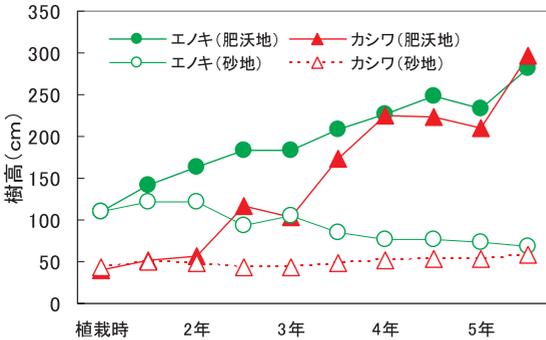
風衝樹型のエノキ



枯葉を付けたカシワ

まで防風効果も高いと思われれます。しかし、防風効果の高いといわれる常緑広葉樹のタブヤスダジイは、砂地には自生していませんでした。

次に、いろいろな樹種を環境の異なる海岸に植栽して、活着や成長を調べてみました。この結果、肥沃な場所では植栽した広葉樹は順調に生長しましたが、やせた砂地では活着が悪く、成長も著しく悪くなりました。



肥沃地と砂地に植栽した広葉樹の成長



適地に植栽したエノキ

また、風当たりの強い場所では、冬期に枯れてしまうことも分かりました。さらに、樹種により苗木の活着や成長に差があり、エノキやカシワ、ネムノキなど、海岸に自生する樹種が植栽にも適していることが分かりました。

樹種	生育環境		
	潮風強 く砂地	中庸	潮風弱 く肥沃
クマツ	◎	◎	△
エノキ、カシワ、ネムノキ	○	◎	◎
コナラ、タブノキ、モチノキ	△	○	◎
スタジイ、ウラジロカシ	×	×	△

◎:適 ○:やや適 △:やや不適 ×:不適



潮風で枯れ下がったタブノキ

③ 広葉樹への樹種転換技術 植栽適地

クロマツから広葉樹へ転換するには、黒褐色の肥沃な土壌があることが必要です。このような場所は、植生から判断することができます。ハマダイコン、コバンソウ、ササなどが茂っているところ、ニセアカシア林内、広葉樹の自生が多く見られるマツ林などは適地です。



広葉樹が自生するマツ林



ハマダイコンが咲くニセアカシア林

一方、林内がコケで被われて下草の乏しいクロマツ林や飛砂の堆積が多い草地、ハマヒルガオなどの草地は砂地で土壌がやせており、広葉



風当りの強い草地



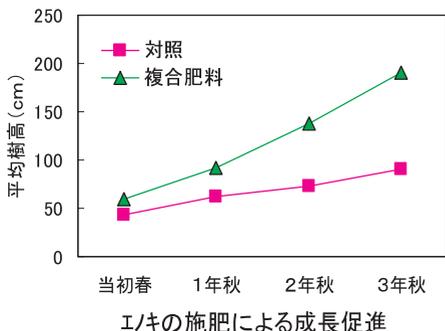
潮風で赤変したクロマツ

樹の植栽には適していません。

また、クロマツの葉が赤くなるような風当たりの強い場所も広葉樹の植栽には適していません。広葉樹への樹種転換は適地を見分けることが最も重要です。

植栽技術

広葉樹の植栽は通常3月から4月に行い、夏までに十分根を張らせませす。乾燥を防ぐため地下20cm程度に深く植えます。ワラなどで地表面



を覆い、乾燥と高温を避けることも有効です。養分の乏しい砂地では、施肥の効果が著しく、緩効性の肥料を植え付け後も5年ほどは毎年春期に追肥すると良いでしょう。

ノウサギや昆虫の食害対策



防兔ネット

ノウサギの食害は、特にエノキ、ネムノキで多く、苗の太さが1cm以上になるまで幹が切断されてしまいます。防兔ネットを苗にかぶせたり、忌避材を冬期に散布して食害を防ぎます。

クワカミキリは、エノキなどの枝や樹皮を成虫が食害するほか、幼虫がニセアカシアなどの幹に穿孔し、枯死させます。夏期にスミチオンなどを枝や幹に散布し成虫を駆除して予防します。



クワカミキリ成虫

幼虫による穿孔

6 ニセアカシア林の管理

① ニセアカシア林の造成と衰退

内灘町のニセアカシア林は昭和 30 年代に米軍の砲弾試射場跡を早急に農地とするために、飛砂防備と防風を目的として造成されました。このニセアカシア林は、強風や飛砂から町を守るほか、良質な蜂蜜を生産することもでき、地域の人々に親しまれてきました。



ニセアカシアの花

砂地でも旺盛に成長し防災機能を発揮しましたが、周辺の耕作地へ侵入して厄介者扱いされることもありました。

平成 3 年の台風 19 号の後には、衰退木が目立つようになり、多くのニセアカシアが枯死しています。



枯死したニセアカシア

ニセアカシアは先駆樹種で荒廃した場所でも旺盛に成長しますが、短命な樹木でもあります。成長の盛りを過ぎた矢先に、猛烈な台風被害にあい、

地上部とともに地下の根にも大きなダメージが重なったために衰退してきたと考えられます。残念ながら、衰退したニセアカシア林は自然に回復することは困難と思われています。

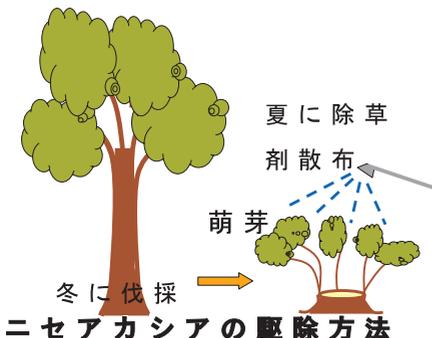
②ニセアカシア林の再生と駆除

ニセアカシアは連作を嫌うため、衰退林に再び植林しても思うように活着しません。しかし、ニセアカシアは、地下で横に伸びる根や切株から新しい若木（萌芽）が伸びやすい性質があるので、林を再生させるときにはこの性質を利用します。元の木が元気なうちに地際で伐採すると、勢いの強い萌芽が切株から多数出ます。1～2年たったら成長のよいものを2～3本残して切り取ることにより、さらに成長を促進させることができます。また、林内を掻き起こして根を切ると、元気な萌芽を多く出すこともできます。ニセアカシア林を維持する場合は、衰退初期に伐採して萌芽の発生を促すことが重要です。



切株から出た萌芽

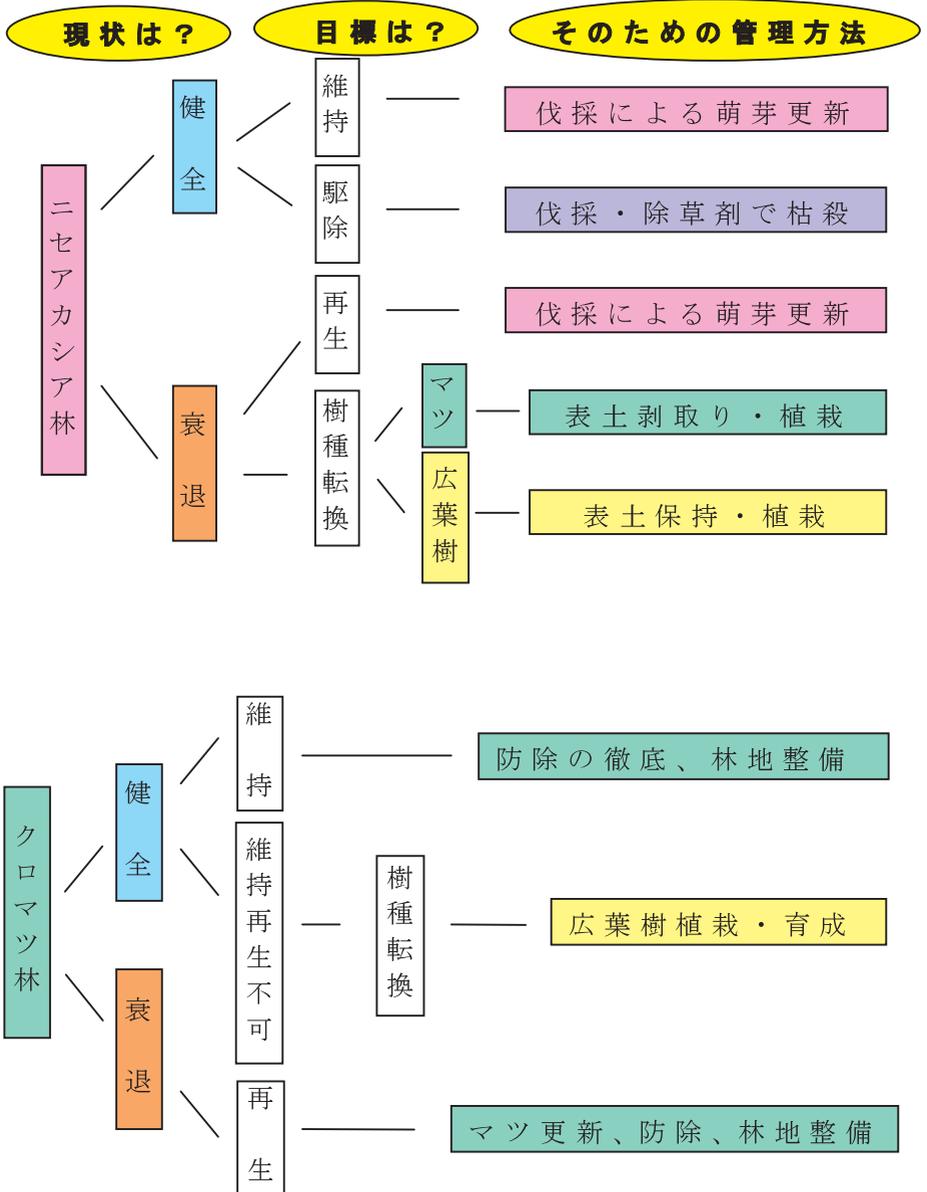
一方、ニセアカシアは周囲の畑やマツ林に根を伸ばし侵入するため、駆除が必要な場合があります。駆除する場合は、冬に伐採し夏に新たに伸びてきた萌芽に根まで枯らす除草剤の散布が有効です。伐採するだけでは、何度も萌芽し絶やすことはできないようです。



ニセアカシアの駆除方法

7 海岸林の目標と管理

海岸林の現状と今後の管理の可能性を整理し、海岸林の目標を決めましょう。



海岸林の現状と今後の管理の可能性を整理し、
どんな海岸林が必要か、そのためには何をしなければならぬかを話し合ひましょう。

チェック項目

どんな海岸林が必要か？

将来にわたる目標を明らかにしましょう。

- 防災林機能を重視
- 景勝地・文化財・教育の場として重要
- 他の利用（養蜂、きのこなど）も重視

海岸林の健康状態は？

海岸林の現状を知りましょう。

- 松くい虫被害の状況
- ニセアカシアの生育状況
- 広葉樹の生育状況
- 林内の後継樹木の生育状況

海岸林の環境条件は？

海岸林の潜在的な可能性を知りましょう。

- 風当たりの強さ
- 土壌の肥沃さ

将来にわたる管理の可能性は？

持続可能な管理方法の合意形成に努めましょう。

- 行政の管理計画
- 地域ボランティアの活動の可能性
- 薬剤散布に対する理解は得られるか



この普及資料に関する問い合わせは、最寄りの農林総合事務所または
林業試験場にお尋ねください。

よくわかる

石川の森林・林業技術 No. 10

海岸林のしくみと管理

平成 21 年 3 月初版発行

石川県林業試験場

920-2114 白山市三宮町ホ 1

電話 076-272-0673 FAX 076-272-0812

<http://www.pref.ishikawa.jp/ringyo/index.htm>

e-mail: fes@pref.ishikawa.lg.jp