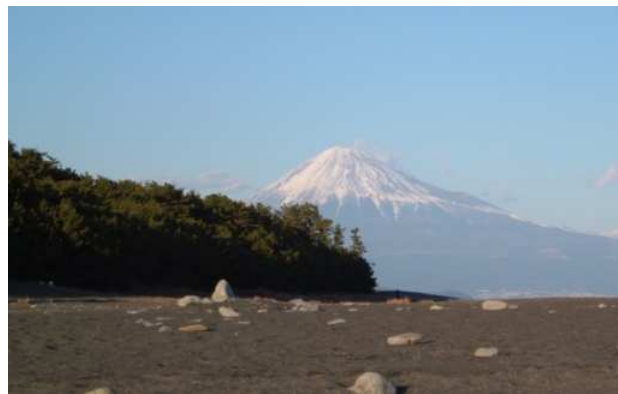


静岡県海岸防災林における森林整備方針



平成 25 年 6 月
交通基盤部森林局森林保全課

目 次

| | | | |
|---|------------|-------|----|
| 1 | 目的 | ..... | 2 |
| 2 | 現状 | ..... | 2 |
| | (1) 造成の経緯 | ..... | 2 |
| | (2) 整備と管理 | ..... | 5 |
| | (3) 新たな動き | ..... | 8 |
| 3 | 森林整備方針 | ..... | 9 |
| 4 | 課題解決に向けた取組 | ..... | 14 |

※別添参考資料

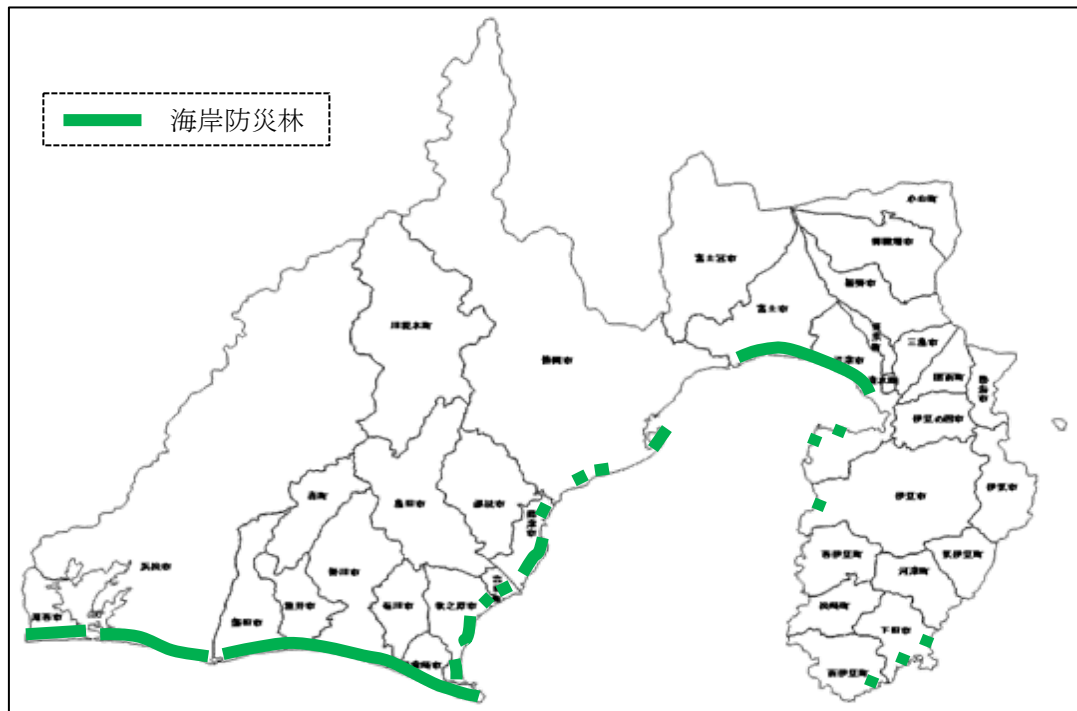
| | | | |
|---|------------|-------|---|
| 1 | 平成24年度調査結果 | ..... | 2 |
| 2 | 導入可能樹種 | ..... | 8 |
| 3 | 文献資料 | ..... | 9 |

1 目的

静岡県は海岸線約 500 kmの内、その約 4 割にあたる約 200 kmの海岸線にクロマツを主体とした海岸防災林が造成されている。海岸防災林は、海からの風、砂、潮の被害から海岸近くに暮らす人々の生活を守るため、16 世紀頃から住民などの手により造成が始められ、保安林として大切に育てられてきた。

海岸防災林は、人々の生活と密接に関わる機会が多いことから、防災機能に加え、生物多様性保全機能や保健休養機能など多様な役割が求められる中で、平成 23 年 3 月の東日本大震災による津波被害を受けて、津波被害軽減効果に対する期待も高まっている。

このため、飛砂防止・防風・潮害防備機能が強く、津波被害軽減効果や保健休養機能等の向上も考慮した海岸防災林の森林整備・育成を通じて、県民の安全で豊かな暮らしの実現に寄与することを目的に本方針を策定する。



【静岡県の海岸防災林の分布】

2 現状

(1) 造成の経緯

我が国の太平洋岸で最大の砂丘地形を持つ静岡県では、天正年間（1573-1591）頃から、海岸部に住む地元住民は農地開墾や住環境保全を主な目的として、「砂」、「風」、「潮」の被害から守るため、施行錯誤の末クロマツによる海岸林を造成してきた。

昭和に入り、国が砂地造林計画（昭和 7 年～19 年）を樹立し、海岸林造成の工事が昭和 7 年より県営工事として実施され、海岸林が造成されていった。

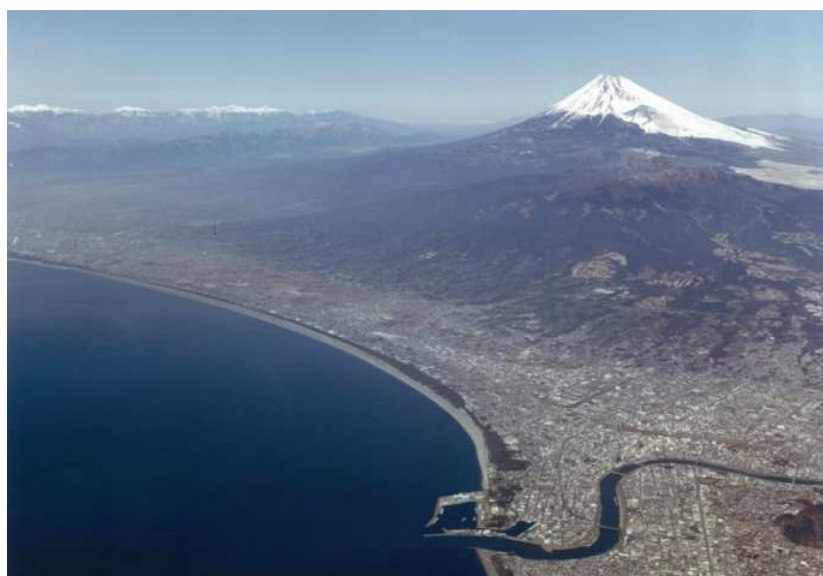
しかし、太平洋戦争の影響で海岸林造成事業が昭和 18 年に中止となり、軍用機燃料確保のため元吉原の松林が皆伐されるなど、それまで造成された海岸林は荒廃した。

戦後になり海岸砂地造林が再開し、国による各種事業が施行され、県内の海岸砂地地帯の整備が進められ、海岸林の面積は徐々に増えていった。

現在では、クロマツ林の成林により飛砂防止、防風、潮害防備の機能が向上し、海岸内陸部は住宅地、農地、電力施設や工業団地などに利用されている。また、一部の海岸防災林内には自転車道や遊歩道等が整備され地元住民等に利用されている。



遠州灘海岸



千本浜海岸

【静岡県の海岸防災林造成の歴史】

| 和暦 | 西暦 | 内容 |
|-----------|-----------|---|
| 天正年間 | 1573-1591 | 武田・北条の合戦により刈り払われた千本松原のクロマツが増譽上人により植林される。 |
| 天正年間 | 1573-1591 | 遠州灘海岸の農民による海岸林の造成始まる。 |
| 慶安2年 | 1649 | 浜松市五島の開拓始まる。 |
| 宝永4年 | 1707 | 宝永地震により下田、新居が津波の被害を受ける。 |
| 安政元年 | 1854 | 安政東海地震により静岡県沿岸一体が津波の被害を受ける。 |
| 安政年間 | 1854-1860 | 県内各地で潮除堤が築かれ、クロマツの植栽が行われた。 |
| 慶応2年 | 1866 | 旧浜岡町において、季節風を利用した人工砂丘の造成が開始された。 |
| 明治10年代 | 1878- | 海岸防砂のために、幸浦村外五カ村海岸改良組合が結成された。 |
| 明治19年 | 1886 | 旧竜洋町で防潮堤の造成が行われ、クロマツの植栽が行われた。 |
| 明治30年 | 1897 | 旧浜岡町池新田長者塚の砂丘で風の力を利用した人工砂丘の造成が始まる。大正13年（1924）完工。 |
| 明治34年 | 1901 | 遠州浜においてクロマツの植栽始まる。 |
| 昭和4年 | 1929 | 農産物増産を目的とした砂地造林が始まった。県は設計指導を行うとともに、工事費の1/2を助成した。 |
| 昭和7年 | 1932 | 県営海岸砂地造林事業が始まる。（昭和18年中止） |
| 昭和12年 | 1937 | 旧浜岡町から旧大須賀町の海岸部が射爆場として国に買収される。 |
| 昭和16年～20年 | 1941-1945 | 軍用機燃料確保のため元吉原の松林が皆伐される。 |
| 昭和19年 | 1944 | 東南海地震による津波の被害発生。 |
| 昭和22年 | 1947 | 東京大学河田教授により、旧浜岡町等の人工斜砂丘の造成過程が空気力学的に立証される。 |
| 昭和26年 | 1951 | 森林法が制定され、保安林制度が規定される。 |
| 昭和28年 | 1953 | 昭和22年から進められた海岸砂地造林が、林野保全計画及び海岸砂地帯農業振興計画に基づき拡大実施されることとなった。 |
| 昭和35年 | 1960 | 治山治水緊急措置法制定 治山10箇年計画策定 第一次治山事業五箇年計画始まる。 |
| 昭和38年 | 1963 | 海岸砂地帯農業振興臨時措置法に基づき、約500haの海岸林が県に無償譲与される。 |
| 昭和41年 | 1966 | 台風26号による高波により富士市元吉原海岸が被害を受ける。 この後元吉原海岸のクロマツ林は枯死した。 |
| 昭和47年 | 1972 | 台風20号により旧浜岡町池新田の海岸が被害を受ける。 |
| 昭和48年 | 1973 | 沼津市千本松原において生活環境保全林整備事業が開始された。 |
| 昭和51年 | 1976 | 海岸防災林造成事業の改正発足 浜松海岸の防潮堤造成事業（総延長7.8km）が開始される。（昭和63年竣工、五島地区は平成4,5年） |
| 昭和53年 | 1978 | 県単海岸防災林造成事業始まる。 |
| 昭和54年 | 1979 | 県単生活環境保全林整備事業始まる。 |
| 昭和56年 | 1981 | 県有防災林用地について土木部との所管区分が確定される。 |
| 昭和57年 | 1982 | 台風18号により旧浜岡町佐倉、旧御前崎町白羽の海岸が被害を受ける。 |
| 平成2年 | 1990-1995 | 県内各地の県有防災林境界確定事業が始まり、境界の確定と保全が実施された。 |

(2) 整備と管理

①現状

飛砂防備、防風、潮害防備保安林に指定されている海岸林を海岸防災林と呼んでおり、その面積は約 1,100ha である。

住民にとって安全で快適な暮らしを守るために重要な役割を果たしているが、管理不足による機能の低下や火災、ゴミの不法投棄等の問題が発生している。

昭和 50 年代前半から、松くい虫被害が顕著となり、昭和 56 年度にピークを迎えた。その後被害は減少したが近年では平成 11 年度から増加に転じ、平成 18 年度にピークを迎え、その後減少傾向にあるが、依然として松くい虫被害は海岸防災林に被害を及ぼす主要な原因となっている。

遠州灘地域等では、河川からの土砂の供給が減り、海岸の浸食が続いており、一部では台風時の波浪等により、海岸防災林が浸食を受けている。

現在、現況は管理されたクロマツ林の他、広葉樹がクロマツ林に自然侵入している箇所や、松くい虫被害等でクロマツが消失した後、広葉樹が侵入している箇所等が見られる。

②整備

海岸防災林はクロマツを植栽し保育することにより整備してきたが、昭和 50 年代以降、海岸の浸食が進行し、海岸防災林が被害を受けており、土堤やじゃ籠堤、コンクリート堤等の海岸防災林を保護する施設を建設している。

また、昭和 40 年代後半から、海岸防災林内に生活環境保全林整備事業等で四阿^{あずまや}や遊歩道、案内看板などを整備し、保健休養機能の強化を図っており、地元住民の憩いの場となっている。

③管理

治山事業により補植、下刈り、除伐、本数調整伐等の管理を実施し、機能保全を図っている。

松くい虫被害対策については、薬剤散布や予防剤の樹幹注入等で被害を予防するとともに、被害木は伐倒駆除を実施し、被害の拡大を防止している。

一部の地域では、「海岸防災林協働管理計画」を策定し、地元住民・市町・県が、それぞれの役割を明確にし、適正な管理に努めている。

【海岸防災林における保安林の種類と指定の目的】 (H24.3.31 現在)

| 保安林の種類 | 面積(ha) | 指定の目的 |
|---------|--------|---|
| 飛砂防備保安林 | 818 | 海岸の砂地を樹林で覆い、飛砂の発生と内陸への飛散を防止する。 |
| 防風保安林 | 78 | 樹幹及び枝葉で風速を緩和して内陸部での強風による被害を防止する。 |
| 潮害防備保安林 | 176 | 樹幹や枝葉で潮風に含まれる塩分を捕捉し、内陸への飛散を防止するとともに、樹幹により高潮や津波のエネルギーを減殺し内陸部での被害を軽減する。 |
| 計 | 1,072 | 内訳 { 国有林 98ha 県有林 491ha その他民有林(市町有林含む) 483ha |

【海岸防災林の内訳】 (H24.3.31 現在)

| 流域 | 左のうち海岸防災林がある市町 | 面積(ha) |
|----------|---|--------|
| 南伊豆 | 下田市、南伊豆町 | 3 |
| 北伊豆 | 沼津市、伊豆市 | 101 |
| 富士川 | 富士市 | 36 |
| 富士川～安倍川 | 静岡市清水区 | 14 |
| 安倍川 | 静岡市駿河区 | 6 |
| 安倍川～大井川 | 焼津市 | 19 |
| 大井川 | 吉田町、焼津市(大井川町) | 23 |
| 大井川～天竜川 | 牧之原市(榛原、相良)、御前崎市、掛川市(大東、大須賀)、袋井市(浅羽)、磐田市(福田、磐田) | 537 |
| 天竜川 | 磐田市(竜洋)、浜松市 | 43 |
| 天竜川～愛知県境 | 浜松市、湖西市 | 290 |
| 計 | | 1,072 |

【海岸防災林保護施設】 (H24.3.31 現在)

| 保護施設区分 | 土堤(m) | じゃ籠堤(m) | コンクリート堤(m) | 計(m) |
|--------|--------|---------|------------|--------|
| 全延長 | 27,020 | 4,620 | 6,788 | 38,428 |

【生活環境保全林事業等施工箇所】 (H24.3.31 現在)

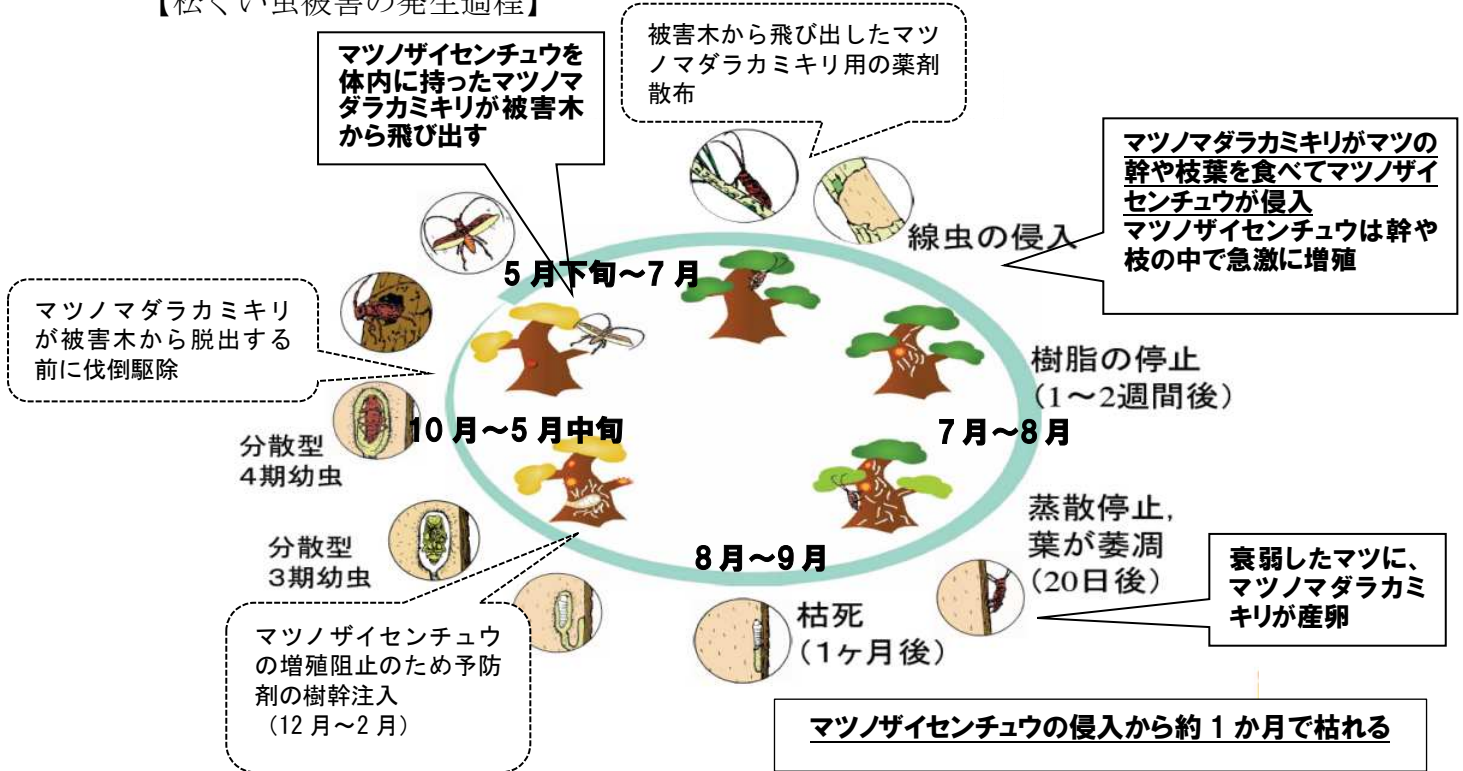
| 施工箇所 | 面積(ha) | 施工年度 | 整備施設 |
|------------|--------|--------|----------------|
| 沼津市千本 | 58.0 | S48～50 | 四阿、管理歩道、案内看板等 |
| 浜松市南区白羽 | 32.0 | S54～56 | 四阿、案内看板等 |
| 御前崎市池新田 | 24.0 | S58～60 | 四阿、案内看板、遊歩道等 |
| 浜松市南区松島町 | 50.0 | H5～7 | 案内看板、ベンチ等 |
| 浜松市西区舞阪町舞阪 | 10.0 | H3～4 | 案内看板、ベンチ、遊具等 |
| 磐田市豊浜、袋井市湊 | 17.7 | H6～8 | 管理車道、遊歩道、案内看板等 |

【海岸防災林協働管理計画】

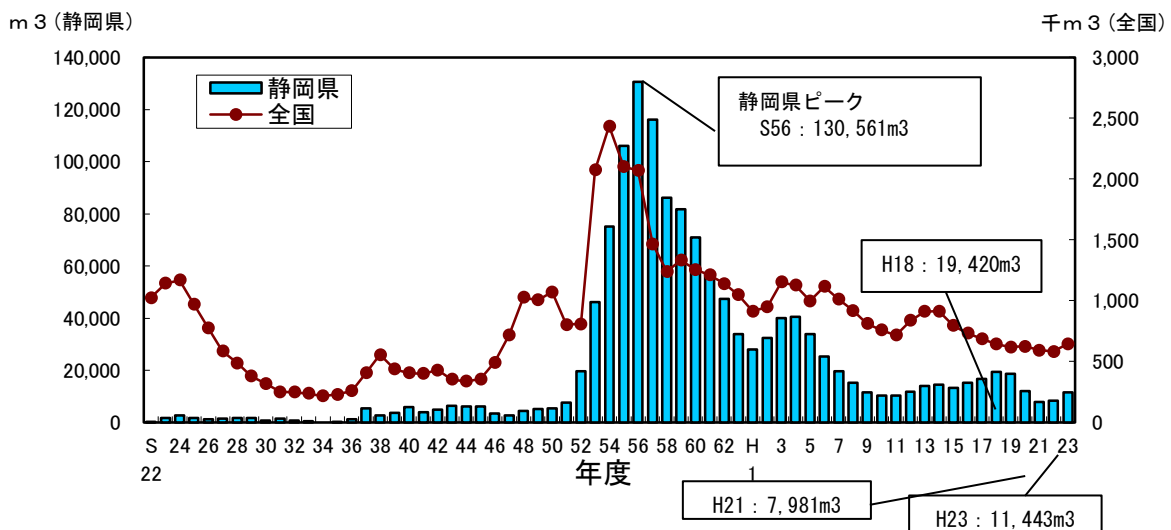
(H24.3.31 現在)

| 策定年度 | 地 区 |
|----------|--------------------------|
| 平成 13 年度 | ①沼津市千本地区 |
| 平成 16 年度 | ②静岡市広野・用宗・石部地区、③浜松市遠州灘地区 |
| 平成 18 年度 | ④富士市元吉原地区 |
| 平成 19 年度 | ⑤牧之原市静波・細江・勝俣地区 |
| 平成 21 年度 | ⑥御前崎市、⑦焼津市 |
| 平成 22 年度 | ⑧南伊豆町湊(弓ヶ浜)地区 |
| 平成 23 年度 | ⑨磐田市 |

【松くい虫被害の発生過程】



【松くい虫被害の推移 (静岡県・全国)】



(3) 新たな動き

- 一条工務店グループ等からの寄付金を活用し、浜松市沿岸の浜名湖入口東岸から天竜川西岸までの約 17.5 kmの区間の一部で海岸防災林内の林地を嵩上げし、防潮堤を整備することとしている。築堤後、法面に森林を造成することにより、従来の海岸防災林と同等の機能（飛砂防止、防風、潮害防備等）の確保を図る。
- 東日本大震災において東日本沿岸では津波により海岸林が大きな被害を受けたこと等から、県内でも関心が高まり、松くい虫被害跡地等での植栽活動等が NPO 等により実施されている。



植栽活動の様子(掛川市大浜地区)



植栽活動箇所(掛川市大浜地区)

3 森林整備方針

これまで、海岸防災林はクロマツ林を中心として造成されてきた。これはクロマツが、風や潮に強く、海岸地域における過酷な自然環境においても成林する実績があり、飛砂防止、防風、潮害防備等の海岸防災林の機能を確実に確保できたためである。

しかし、クロマツの単一樹種では松くい虫被害が収束しない限り防除の経費が必要な上、一斉に被害を受けることで海岸防災林の機能が広範囲にわたって失われるリスクもある。

一方、東日本大震災では海岸防災林により津波被害が軽減された事例も見られたことから、津波に対して多重防御の一つと位置付けられるなど新たな役割も期待されている。

さらに、近年、生物多様性保全機能や保健休養機能等の充実も求められている。

こうしたことから、多様な機能が発揮できる海岸防災林を新たに整備するための方針を示す。

(1) 基本的な考え方

- ・従来の飛砂防止、防風、潮害防備等の海岸防災林の機能を確保することに加え、津波被害軽減効果を高めていくことを目的に整備・管理を行う。
- ・整備にあたっては、海岸防災林区域を林帯浜側、林帯中心部、林帯陸側の概ね 3 つの区域に区分し、それぞれの区域での役割を明確にして目標林型を定める。
- ・海岸防災林の機能を発揮させるには、海岸地域での強風や潮害を受ける環境であっても大きく育つ樹種を選定し、林帯幅を確保する必要がある。このためクロマツの林帯を設けることが重要である。
- ・津波被害軽減効果を高めるには、津波により樹木が倒伏しないよう、根を垂直方向に十分に伸長させる必要がある。このため、地下水位の高い場所では盛土等によって植生基盤を確保する。また、必要に応じて排水施設の設置も検討する。
- ・既存の防潮堤や土堤等により強風や飛砂の影響が緩和されている箇所や内陸側が住宅地や公園利用されている箇所については、地形的な条件や利用形態を考慮した上で、生物多様性保全機能、保健休養機能などの多様な機能を高めることも考慮する。
- ・本数調整伐や伐採木等の搬出、落葉かき、下刈りなどの管理作業は健全な森林を造成する上で継続的に必要であるが、それらの作業を効率的に行うため、林業用の機械化による管理が可能

となる管理道を設けることが望ましい。

- ・下刈りや本数調整伐、病虫害防除費などの管理経費だけでなく、植栽費から目標林相に到達するまでの経費全体の縮減を検討する。
- ・病虫害防除費の縮減を図るため、松くい虫被害を受けにくい、抵抗性クロマツを用いる。

(2) 目標林型の選定の考え方

- ・目標林型の選定にあたり、海岸の施設整備や、内陸側の土地利用状況、海岸防災林に求める役割など、利用形態や地元住民の意向を考慮する。
- ・林帯浜側、林帯中心部、林帯陸側のそれぞれの目標林型は、別表を参考に選定する。なお、植栽樹種に関しては、別表に示す以外に、現地の状況や自生している樹種等を考慮して選定する。

(3) その他

- ・整備方針を決定するにあたっては、上記の考え方の他、別添参考資料等を参考にする。

別表【区域ごとの目標林型】

| 区域 | ケース区分 | 目標林型 | 目的と機能(理由) | 配置のための条件 | 整備目標 | 林帯幅及び植栽密度 | 導入可能樹種 | 苗木生産調達 | 管理方法 |
|-----------|-------|-------------------------|---|---|--|--|---|--|---|
| 林帯 浜側 | 1-A | クロマツ林 | 飛砂防止、防風、潮 害防備等の海岸防災 林の機能を最も発揮 するため。 | 植栽前面に防風垣、静砂垣を施工 する。 | 適正な密度管理が行われた健全な (形状比(樹高(m)/胸高直径(m))60 程度)クロマツ林とする。 | 【林帯幅】 10m程度 【植栽密度】 10,000本/ha | クロマツ | 抵抗性クロマツを用いる。 | 落葉かき。本数調整伐(林冠高3m を超える箇所)。必要により補植。 松くい虫による枯損木の伐倒駆 除。侵入木・草本の除伐、下刈り。 防風垣、静砂垣の管理。 |
| | 1-B | 低木性広葉 樹林 | 飛砂防止、防風効果 により、林帯中心部 のクロマツへの飛砂 と風による成長阻害 を軽減させるため。 | 植栽直後のみ、植栽前面に防風 垣、静砂垣を施工する。 | 林床に、ある程度光が入る密度の低 木性広葉樹林とする。 | 【林帯幅】 10m程度 【植栽密度】 10,000本/ha | トベラ、マサキ、シャリンバイ 等 | 植栽苗木は地域性を考慮した苗 木を用いることが望ましい。 | 必要により補植。病虫害対策。防 風垣、静砂垣の管理。 |
| 林帯 中心部 | 2-A | クロマツ林 | 飛砂防止、防風、潮 害防備等の海岸防災 林の機能を最も発揮 するため。 | — | 適正な密度管理が行われた健全な (形状比(樹高(m)/胸高直径(m))60 程度)クロマツ林とする。 | 【林帯幅】 海岸防災林の機能を十分に 発揮させるには、最低でも 浜側から50mの林帯幅が必 要。(林帯浜側の林帯幅10m 程度を含む。) | クロマツ | 抵抗性クロマツを用いる。 | 落葉かき。本数調整伐(林冠高3m を超える箇所)。必要により補植。 松くい虫による枯損木の伐倒駆 除。侵入木・草本の除伐、下刈り。 |
| | 2-D | クロマツと 低木性広葉 樹の二段林 | 飛砂防止、防風、潮 害防備等の海岸防災 林の機能に加え、さ らに津波被害軽減効 果を高めるため。 | クロマツが健全な状態で、樹高 6m程度に成長した場合に低木性 広葉樹を植栽する。 | 適正な密度管理が行われた健全な (形状比(樹高(m)/胸高直径(m))60 程度)クロマツ林下に、低木性広葉 樹が生育する二段林とする。 クロマツは、樹高10mで、1,000本 /haを目指す。 | 上層木：クロマツ 下層木：トベラ、マサキ、シャ リンバイ、イボタノキ等 上昇した飛砂が落下するパ ッファゾーンを必要とする 場合は100~150mが必要。 津波被害軽減(波力減殺・ 漂流物捕捉等)のためには、 250m以上が望ましく、広げ れば広いほど良い。 | 【クロマツ】抵抗性クロマツを用 いる。 【広葉樹】植栽苗木は地域性を考 慮した苗木を用いることが望ま しい。 自然侵入した低木性広葉樹の活 用も検討する。 | 【クロマツ】落葉かき。本数調整 伐。必要により補植。松くい虫に よる枯損木の伐倒駆除。 【広葉樹】密度管理。必要により 補植。病虫害対策。クロマツの被 圧防止の管理。 | |
| 林帯 陸側 | 3-A | クロマツ林 | 飛砂防止、防風、潮 害防備等の海岸防災 林の機能を最も発揮 するため。 | — | 適正な密度管理が行われた健全な (形状比(樹高(m)/胸高直径(m))60 程度)クロマツ林とする。 クロマツは、樹高10mで、1,000本 /haを目指す。 | 【林帯幅】 10,000本/ha 5,000本/ha(樹高3mを超 える成長が期待できる場 合) | クロマツ | 抵抗性クロマツを用いる。 | 落葉かき。本数調整伐。松くい虫 による枯損木の伐倒駆除。必要に より補植。侵入木・草本の除伐、 下刈り。 |
| | 3-D | クロマツと 低木性広葉 樹の二段林 | 飛砂防止、防風、潮 害防備等の海岸防災 林の機能に加え、さ らに津波被害軽減効 果を高めるため。 | クロマツが健全な状態で、樹高 6mほどに成長した場合に低木性 広葉樹を植栽する。 | 適正な密度管理が行われた健全な (形状比(樹高(m)/胸高直径(m))60 程度)クロマツ林下に、低木性広葉 樹が生育する二段林とする。 クロマツは、樹高10mで、1,000本 /haを目指す。 | 3,000本/ha(樹高3mを超 える林帯が浜側にある場 合) | 上層木：クロマツ 下層木：トベラ、マサキ、シャ リンバイ、イボタノキ等 | 【クロマツ】抵抗性クロマツを用 いる。 【広葉樹】植栽苗木は地域性を考 慮した苗木を用いることが望ま しい。 自然侵入した低木性広葉樹の活 用も検討する。 | 【クロマツ】落葉かき。本数調整 伐。必要により補植。松くい虫枯 損木の伐倒駆除。 【広葉樹】密度管理。必要により 補植。病虫害対策。クロマツの被 圧防止の管理。 |
| | 3-C | 広葉樹林 | 生物多様性保全機 能、景観向上機能等 の多様な機能が必要 な箇所。 | 陸側の飛砂量ならびに塩分量が 減少した場合にのみ配置するこ とができる。 十分な客土が必要。後背地の土地 利用(農耕地、住宅地等)により 配置の可否を検討する。 | 落葉広葉樹と常緑広葉樹が混生する 多層林とする。 高木になるものと中低木のものを植 栽し、階層構造を目指す。 | 【林帯幅】 林帯中心部よりも陸側。 【植栽密度】 3,000本/ha(静岡県西部農 林事務所事例による) | 高木：エノキ、ヒメユズリハ、 クロガネモチ等 中低木：トベラ、マサキ、シャ リンバイ、ネズミモチ、ヤブニ ッケイ、イボタノキ、ウバメガ シ、モチノキ等 | 広葉樹苗木は、地域性を考慮した苗 木を用いることが望ましい。自然 侵入した広葉樹の活用も検討す る。 | 下刈り(タケ・クズ等は除去)。必 要により補植。病虫害対策。 |

【各目標林型のイメージ写真】



1-B 低木性広葉樹林



1-B 低木性広葉樹林



1-A、2-A、3-A クロマツ林



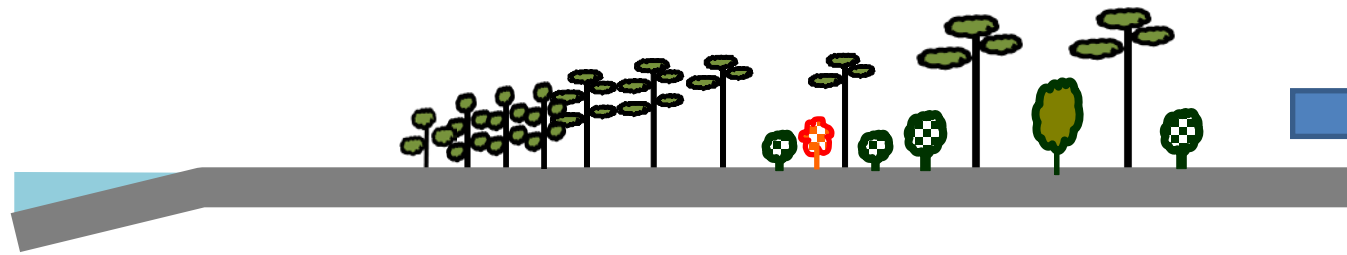
1-A、2-A、3-A クロマツ林



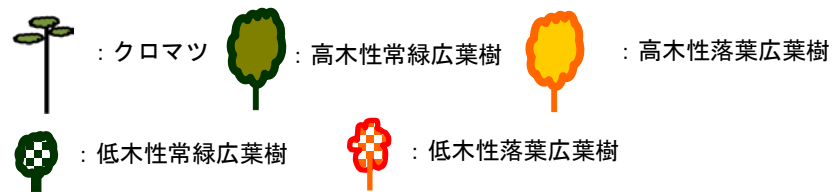
3-C 広葉樹林

現状イメージ

- ・クロマツ林が中心
- ・松くい虫被害や火災によりクロマツ林が一部消失
- ・広葉樹が自然侵入



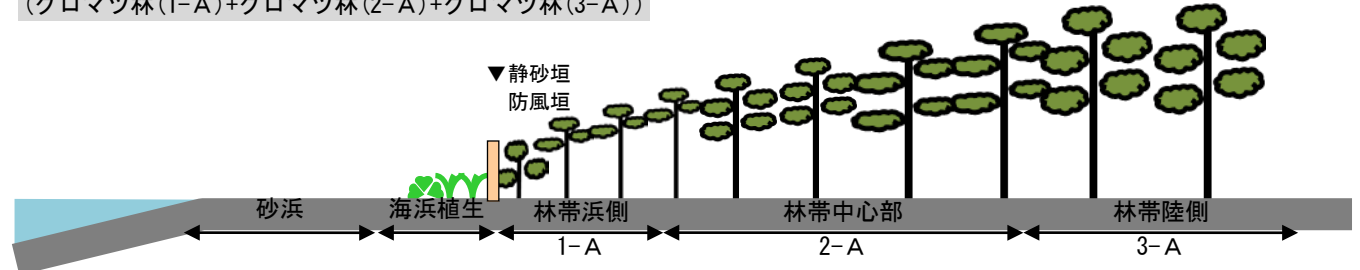
凡例



目標林型イメージ【林帯浜側にクロマツ林(1-A)を配置した場合】

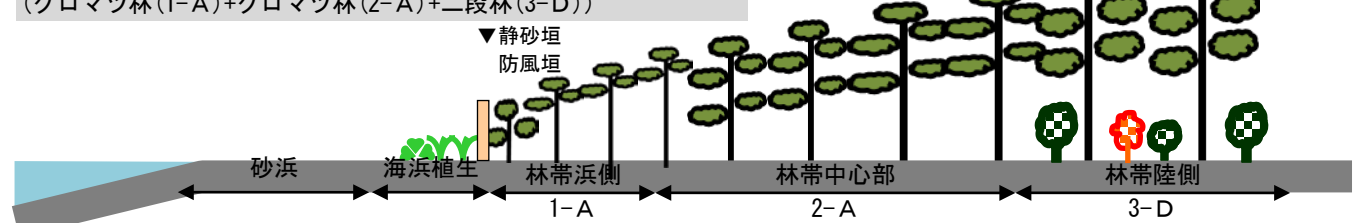
模式図①

(クロマツ林(1-A)+クロマツ林(2-A)+クロマツ林(3-A))



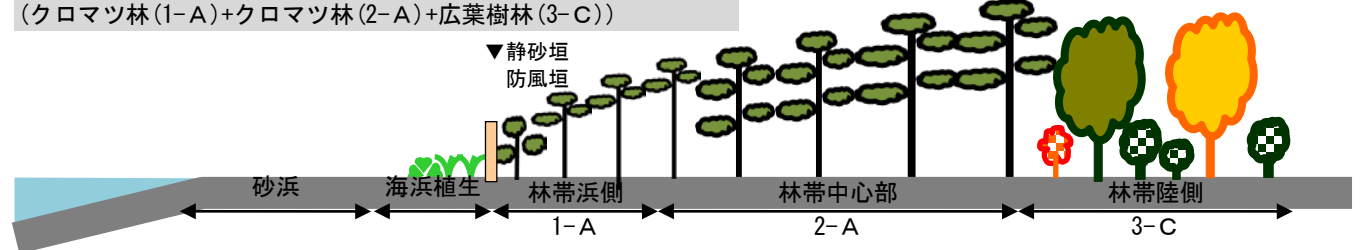
模式図②

(クロマツ林(1-A)+クロマツ林(2-A)+二段林(3-D))



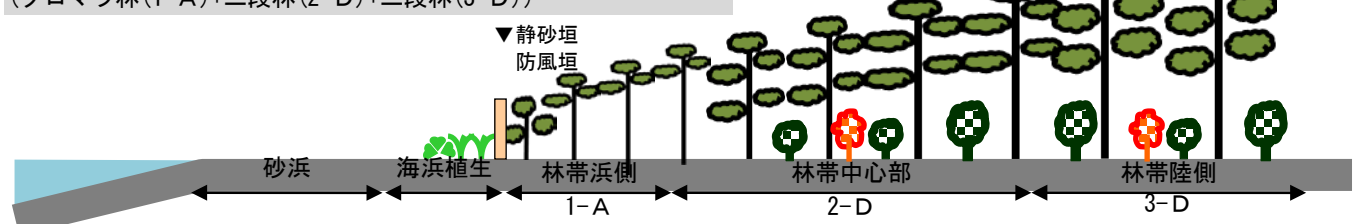
模式図③

(クロマツ林(1-A)+クロマツ林(2-A)+広葉樹林(3-C))



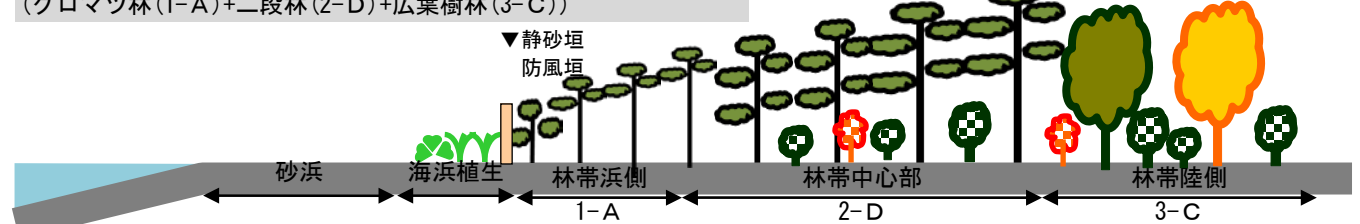
模式図④

(クロマツ林(1-A)+二段林(2-D)+二段林(3-D))



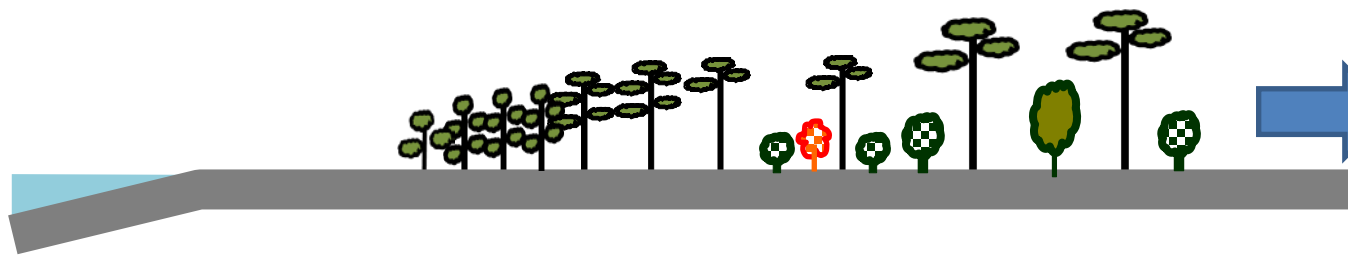
模式図⑤

(クロマツ林(1-A)+二段林(2-D)+広葉樹林(3-C))

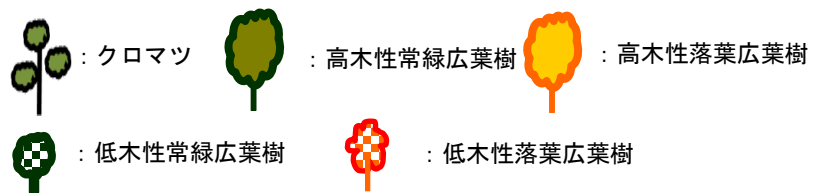


現状イメージ

- ・クロマツ林が中心
- ・松くい虫被害や火災によりクロマツ林が一部消失
- ・広葉樹が自然侵入

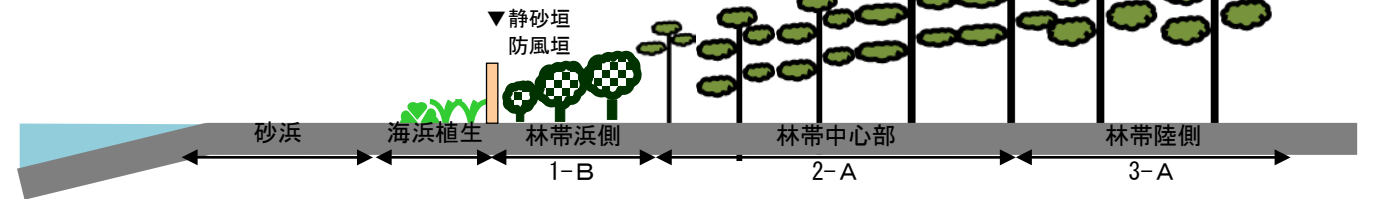


凡例

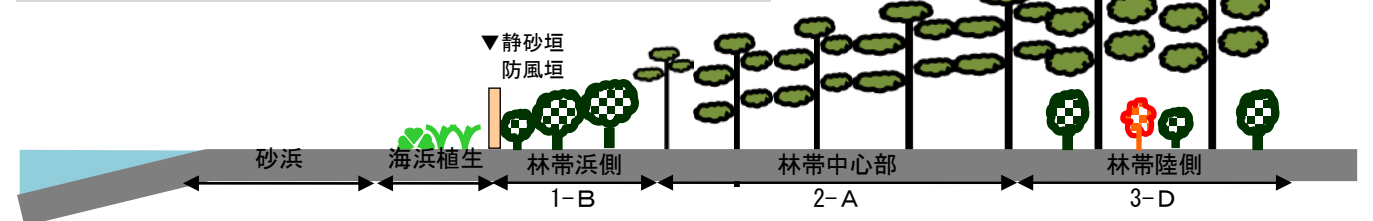


目標林型イメージ【林帯浜側に低木性広葉樹林(1-B)を配置した場合】

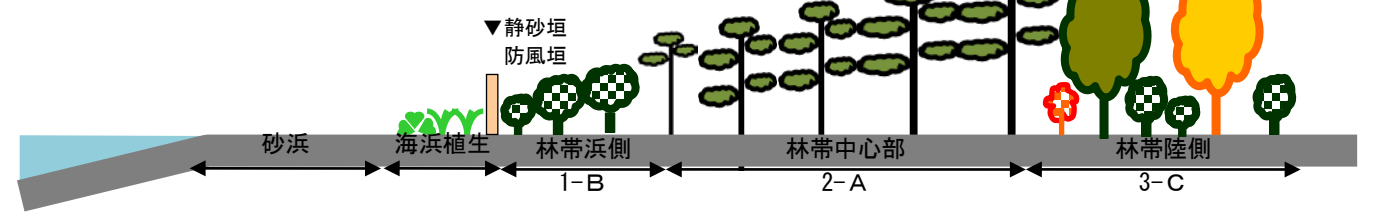
模式図⑥
(低木性広葉樹林(1-B)+クロマツ林(2-A)+クロマツ林(3-A))



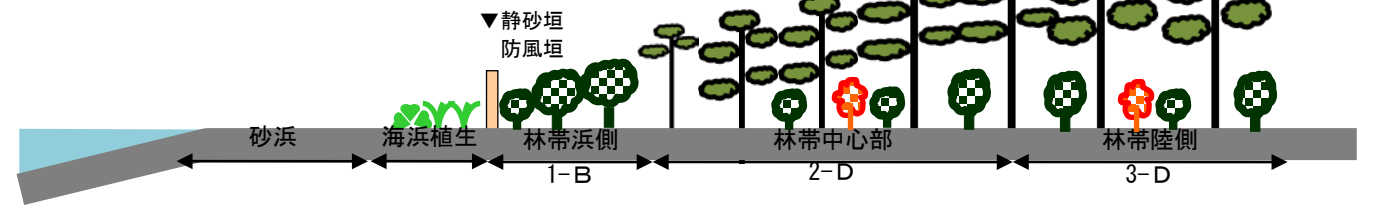
模式図⑦
(低木性広葉樹林(1-B)+クロマツ林(2-A)+二段林(3-D))



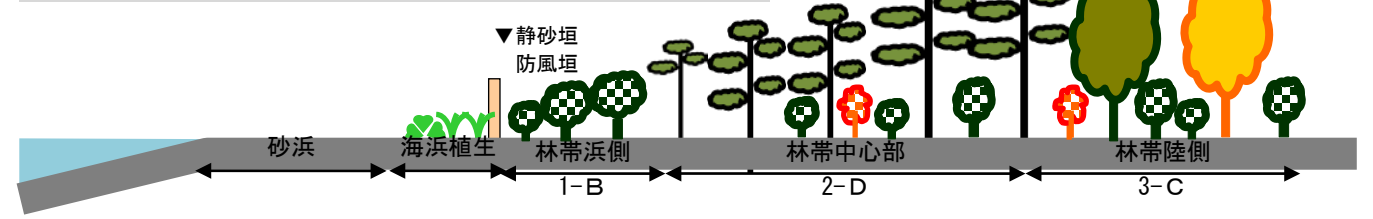
模式図⑧
(低木性広葉樹林(1-B)+クロマツ林(2-A)+広葉樹林(3-C))



模式図⑨
(低木性広葉樹林(1-B)+二段林(2-D)+二段林(3-D))



模式図⑩
(低木性広葉樹林(1-B)+二段林(2-D)+広葉樹林(3-C))



4 課題解決に向けた取組

(1) 海岸防災林における広葉樹の活用

これまで海岸防災林は、クロマツ林を中心として造成されてきた。しかし、近年の松くい虫被害や、森林の持つ生物多様性保全機能や保健休養機能等の多様な機能に注目が高まる中で、広葉樹の植栽を望む声も多い。

広葉樹の造成手法については、本県では特定の地域の事例に留まっており、明確な知見も少ないため、植栽本数や密度管理等について今後検討する。

また、現況のクロマツ林の海岸防災林に自然侵入した広葉樹を活用しながら海岸防災林の機能を確保させる整備手法や、自然侵入を促すための林内の環境整備の手法等、既存の文献や他県での事例も参考にし、今後検討する。

(2) 地元住民の参加

海岸防災林は、地元住民の生活と密接に関係していることから、地元住民が整備や管理に積極的に参加することが重要である。

一部地域では、地元住民・市町・県が協働することにより海岸防災林を守り育てていく「海岸防災林協働管理計画」を策定し、管理をしている地域があるが、他の地域においてもこうした協働管理計画を策定していく。

また、浜松市沿岸域の防潮堤建設に伴う海岸防災林の再生のような、地元住民に大きな影響を及ぼす計画については、地元住民が計画や整備、管理に参加できる仕組みづくりについて検討する。

(3) 施設整備手法

津波被害軽減効果を高めるためには、人工盛土や林帯の連続性などの施設整備手法についても考慮することが必要であるため、国の検討結果等を参考に本県に適合した対策を検討する。また、他県で行われている海岸防災林内のクロマツ等の引き抜き試験の結果を参考に津波に強い根の張り方ができる植生基盤や植栽方法等を検討する。

静岡県海岸防災林における森林整備方針

参考資料

参考資料目次

| | | | |
|---|--------------|-------|---|
| 1 | 平成 24 年度調査結果 | …………… | 2 |
| 2 | 導入可能樹種 | …………… | 8 |
| 3 | 文献資料 | …………… | 9 |

1 平成 24 年度調査結果

平成 24 年度に行った、文献・事例調査、海岸防災林に精通している学識経験者 5 名へのヒアリング調査等の結果をもとに、海岸防災林の整備・復旧のための要点として、以下の項目についてまとめた。

- ①海岸防災林に求める機能
- ②樹林目標の設定
- ③基盤(地形)造成
- ④林帯幅
- ⑤植栽樹種
- ⑥林帯の配置
- ⑦植栽方法
- ⑧密度管理
- ⑨苗木
- ⑩維持管理
- ⑪その他留意事項

① 海岸防災林に求める機能

【海岸防災林に求める機能】

- ・海岸防災林に求める機能は、内陸の土地利用により異なるが、飛砂防止、防風、潮害防備機能が発揮できる森林であることが重要である。
- ・飛砂防止、防風、潮害防備を目的として海岸防災林を造成することで、津波被害の軽減(津波エネルギーの減衰効果、到達時間の遅延等)にも効果が期待できる。
- ・飛砂防止、防風、潮害防備機能だけでなく、生物多様性、保健休養機能も含めた多様な機能が求められる。
- ・東日本大震災以降、津波災害による被害の軽減、すなわち減災のための多重防御の一つとなり得る、という考え方も生まれている。
- ・津波被害に対しては、より積極的に、津波被害軽減効果を発揮する海岸防災林の造成が考えられている。

【海岸防災林の機能を高めるための条件】

- ・飛砂は、海岸防災林を造成することで、十分軽減される。また、海浜植生を維持することで飛砂防止機能を高めることができる。
- ・内陸側の防風範囲を広く確保し、かつ造成樹林による防風効果を高めるためには、ある程度風が透過する樹林を造成する必要がある。
- ・風を適度に透過させるには、健全なクロマツ林(本数調整が適正に行われて林内が透けて見える、適正な形状比(樹高(m)/胸高直径(m))(60程度)が効果的である。
- ・広葉樹を用いて防風を目的とした海岸防災林を造成する場合、防風効果を十分に発揮できる樹高に広葉樹を成長させるためには、クロマツに比べて広い林帯幅を必要とする。
- ・塩分の捕捉は、フィルター効果(ブラッシング効果)によって、塩分の遠方への飛散を防ぐ、クロマツ林が効果的である。

- ・広葉樹林は、葉の構造上、林内に風を透過させる機能が低いため、減風範囲が狭い。また、塩分の捕捉能力も低いため、クロマツほどの潮害防備機能は望めない。

② 樹林目標の設定

- ・造成する樹林目標を設定することが重要である。
- ・内陸の土地利用形態によって、海岸防災林に求める機能が定まり、造成する樹林の目標(目指す林相)が明確になる。

③ 基盤(地形)造成

【断面形状】

- ・人工盛土は、海岸防災林の造成にあたっての条件(①人工盛土等を造成・整備する十分な土地が確保できること、②十分な盛土材等が確保できること、③当該土地所有者の同意が得られること、④地域の復興計画等との整合を図ること、⑤保全対象となる地域からの要請があること)を十分にふまえて検討することが一般的である。背後の林帯を保全する観点から設置する場合、林帯の前面(海側)に配置する。
- ・人工盛土の盛土幅は、盛土高に対して安定勾配を確保するとともに、形状は陸側、浜側ともに緩傾斜とし、浜側は海岸の自然地形を残すような配慮が望ましい(幹線道路などによる分断は避ける)。
- ・地形や樹冠部の高さに凹凸を持たせることで、内陸側の防風範囲を広くすることができる。林帯内に管理用道路を設けることでも、同様の効果が得られる。地形の凹凸は、津波の流速を減衰する効果もある。

【地盤標高】

- ・植栽する樹種にかかわらず、地盤標高の低い場所(地下水位の高い場所)に植栽する場合は、盛土によって、根が十分に伸長できる深さを確保する必要がある。

④ 林帯幅

- ・海岸防災林の機能を発揮させるためには、陸側林帯の高さが重要である。
- ・十分な樹高成長を望める林帯の幅は、気象条件等により異なるが、防災機能を十分に発揮させるには、最低でも50m幅のクロマツ林が必要であり、上昇した飛砂が落下するバッファゾーンを必要とする場合は幅100~150mが必要である。
- ・津波被害軽減(津波エネルギーの減衰効果、到達時間の遅延等)のためには、250m以上が望ましく、広ければ広いほどよい。

⑤ 植栽樹種

- ・海岸防災林の機能の発揮のため、確実に成林させるにはクロマツが最も望ましく、実績もあることからクロマツ林の造成が推奨される。
- ・広葉樹を用いる場合には、風と塩分に強いものが望ましく、浜側と陸側で樹種を変える必要がある。
- ・導入樹種を検討する場合には、植物地理学や海岸環境の特殊性に配慮すべきである。
- ・遠州灘海岸の現地調査で、高頻度で確認された広葉樹は、エノキ、トベラ、ハゼノキ、ヒメユズリハ、クスノキ、ネズミモチ、シャリンバイ、ヤブニツケイ、イボタノキ、アカメ

ガシワ、クロガネモチであった。

- ・静岡県西部農林事務所では、クスノキ、エノキ、ウバメガシ、モチノキ、クロガネモチを、海岸防災林に植栽している。
- ・静岡県中遠農林事務所では、海岸防災林の陸側(北側)斜面へ広葉樹の植栽事例があり、エノキ、カシワ、クスノキ、ウバメガシ、モチノキ、トベラ、シャリンバイ、マサキの活着が良好であった。
- ・導入樹種については別添導入可能樹種を参考にする。

⑥ 林帯の配置

【配置の考え方】

- ・単に海岸防災林のみを対象にするのではなく、海浜植生(ハマヒルガオ、コウボウムギなど)から海岸防災林への植生の連続性と、その基盤となる地形断面に十分に配慮することが重要である。

【クロマツ林】

- ・海岸防災林での実績が最も多く、海岸防災林の機能の発揮のため、確実に成林させるには最も望ましい。
- ・健全なクロマツが樹高 6m 程度の純林として成林できた場合、津波被害の軽減機能を高めるために、クロマツ林下に耐陰性の高い低木性広葉樹を植栽して二段林とすることもできる。
- ・クロマツと高木性広葉樹の混交林は、クロマツが広葉樹に被圧されることから、望ましくない。

【低木性広葉樹林】

- ・飛砂と風から林帯中心部のクロマツを守り成長阻害を軽減させるために、第 1 線の林帯浜側に配置することができる。

【広葉樹林】

- ・クロマツ林が、防災林機能(飛砂量と塩分量の減少)を十分に発揮できる高さまで成長することができた場合、景観配慮や松くい虫被害対策等を目的に、クロマツ林の陸側に常緑広葉樹と落葉広葉樹が混生する広葉樹林を配置することができる。ただし、陸側の土地利用(農耕地、住宅地等)により配置の可否を検討する。

⑦ 植栽方法

【植栽密度】

- ・10,000 本/ha での植栽が最も実績がある。
- ・風により生育が阻害されず、樹高 3m を超える成長が期待できる条件であれば、5,000 本/ha の植栽でも問題無いと考えられる。
- ・樹高 3m を超える林帯が浜側にある場合には、その背後は 3,000 本/ha での植栽も検討可能である。その場合初期成長を促進させるために、巢植えのような手法を用いることも検討できる。
- ・10,000 本/ha 未満での植栽は、広葉樹が侵入しやすくなるリスクもあるため、立地環境を考慮した植栽密度設定と、植栽後の管理が重要である。

【時期】

- ・クロマツは、新梢が伸びる前の 1 月～2 月が望ましい。

- ・広葉樹の植栽時期は、ポット苗を用いる場合は、8月を除いていつでも可能である。

【植栽基盤】

- ・築堤に用いる盛土材は、山砂でも植栽基盤として問題は無い。
- ・高木性の広葉樹を成林させるには、土壌環境が整うまで長い時間を要するため、植栽時の客土が必要となる。
- ・基盤は固めすぎると植栽に不向きなので、転圧をかけ過ぎないように留意する必要がある。ただし、砂で造成した場合や、転圧した上に植栽基盤として十分に盛土した場合は、問題は無い。

【緑化基礎工】

- ・林帯浜側に植栽する場合、風や飛砂による成長阻害対策としてそれぞれ設置する防風垣、静砂垣は、初期生育に効果がある。ただし、設置後の垣の管理が必要となるので、計画的に設置することが必要である。

【その他植栽時の留意事項】

- ・クロマツと共生する菌根菌効果の低下や、植栽木への水分供給阻害など、支障をきたすおそれがあるため、植栽時に有機質肥料の地中投入は行わない。
- ・乾燥による植栽木の枯死が懸念されるので、植栽は深植えとし、植栽後のマルチングを行わない、水切れをおこさせないことが重要である。
- ・根系が健全に生育するように、根系の発達に留意して植栽することが必要である。
- ・伐倒木の搬出、落葉かき、下草刈りなどの管理作業が効率的に行えるように、植栽時に軽トラックが通れるような管理道のある程度の間隔(例えば40m)で設ける。

⑧ 密度管理

【密度管理】

- ・密度管理の伐採本数は、独立行政法人森林総合研究所が2011年にまとめた、「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-」を参考とした。
- ・上層樹高(林冠高)が3.0mに達するまでに初回の本数調整を実施する。伐採列は主風に直交、あるいは汀線に平行にする。
- ・以下は表のとおりに行う。なお、風向の定まらない台風時等の強風に備えて、一つの伐採列の長さは、10~20mに止める。

表 植栽初期からの本数調整手順

| 林冠高 m | 伐採対象 | 残存本数 本/ha | 伐採率 % |
|----------|-------|---------------|-----------------|
| 2.5~3.0 | 1伐3残 | 7,500 | 25 |
| ~3.5 | 列状伐採 | 3残の中間列 | 5,000 |
| ~4.5 | | 1伐3残(直交列) | 3,750 |
| ~5.5 | | 3残の中間列 | 2,500 |
| ~7.0 | | 定性伐採 | 仕立て木の成長を妨げている個体 | 1,875 |
| ~8.5 | 1,406 | | |
| ~10.0 | 1,055 | | |
| | | 10,000本/ha植栽時 | |

⑨ 苗木

【苗木の大きさ等】

- ・クロマツの苗木は、2から3年生苗で高さ30cmから50cmのものが望ましい。
- ・広葉樹の苗木は、3から4年生が望ましい。

【苗木調達】

- ・植栽には、非常に多くの苗木を一度に必要とするため、まとまった苗木の購入は市場の混乱を招くことになる。このため、(一般社団法人)日本植木協会や静岡県山林種苗協同組合連合会との連携を行い、県内での苗木調達を計画的に行うことが必要である。
- ・静岡県内においては、静岡県山林種苗協同組合連合会が、抵抗性クロマツの生産を行っている。

【その他】

- ・抵抗性クロマツは、一般的なクロマツに比べ枯れにくい、松くい虫の被害がゼロになるわけではない。管理を十分に行うことで、松くい虫の被害は低減できる。
- ・広葉樹の植栽は、日本植木協会が推奨する地域性苗木を使用することが望ましい。
- ・コンテナ苗は、裸苗に比べ植栽時期も選ばず活着も良いと国や県の研究機関では期待しているが、これまでそれほど多くの植栽事例がなく不明な点も多いため、今後の研究成果等を考慮して、使用を検討する。(コンテナ苗とは、一つの容器に苗木を育てる孔が多くついた多孔容器(コンテナ)で育てた苗のことである。)

⑩ 維持管理

【管理計画の作成】

- ・クロマツ林であっても、広葉樹林であっても、健全な樹林の維持のためには、本数調整や病害虫対策の管理は必ず行わなければならない。このため、管理計画を作成することが重要である。
- ・管理作業を計画的に行うには、管理費用を確保しておく。
- ・伐倒木の搬出、松葉かき、下草刈りなど管理作業が効率的に行えるように、管理道の整備が必要である。
- ・植栽後の下刈り時の植栽木の誤伐を避けるため、下草が繁茂しすぎる前に、下刈りを行うような管理計画の立案が必要である。

【管理体制の整備】

- ・海岸防災林の土地所有形態は、県、市、国、私有地とに分かれているが、防潮堤ならびに海岸防災林の造成計画の検討にはそれぞれの連携と、計画段階からの地域住民参加の体制づくりが重要である。
- ・海岸防災林は地域住民の生活と密接していることから、管理の自由度が確保できる場所では、地域住民参加による管理も検討する。

【密度管理の実施】

- ・海岸防災林の機能を確保するためには、その目的に関係なく健全なクロマツ林(本数調整が適正に行われて林内が透けて見える、適正な形状比(樹高(m)/胸高直径(m))(60程度)をつくる)が重要であり、計画的な密度管理が必要である。
- ・造成初期ほど十分に密度管理をする必要があり、林冠高が3mになるまでに1回伐採し、2,500本/haまでは列状間伐(1伐3残)、それ以降は定性的な管理(定性間伐)を行い、林冠高が10mで1,000本/ha程度が望ましい。

- ・適切な密度管理により、景観の向上と防犯効果の向上も期待できる。

【土壌環境の維持】

- ・海岸防災林の機能維持のためには、健全なクロマツ林として維持することが必要である。腐植の堆積が進み、土壌が富栄養になるとクロマツと共生する菌根菌が死にクロマツの樹勢が弱ることや、広葉樹が侵入しやすくなるため、落葉かきを行いクロマツの生育に適した土壌環境を維持する必要がある。

【病虫害防除】

- ・松くい虫による枯損木の駆除体制を整えることが重要であり、枯損木の確認を年に1度は行い、枯損木やその他の要因で枯れた木の搬出など、被害低減のための対策を徹底することが必要である。

⑪ その他留意事項

- ・海岸防災林を造成する際には、工事用道路等の設置による海浜植生への影響も考慮しなければならない。
- ・川を流下する土砂が減少している現在、海岸浸食は今後も続くと予測される。堆砂垣を設置しても、それより浜側に砂が少なければ、砂の堆積は望めない。そのため、離岸堤や養浜工といった海岸浸食の低減対策を行い、砂浜を保全することは、海岸防災林の保全を考える上でも必要な対策である。
- ・砂浜を保全することは、海岸防災林の保全に加えて、海浜生態系の保全を考える上でも必要である。
- ・先人達が海岸防災林を造成してきた歴史やその効果を伝える環境教育を積極的に進め、地域住民に大切にされる海岸防災林となることが重要である。
- ・砂浜と防潮堤と海岸防災林を、一体で議論、計画することに意味があり、非常に重要である。

2 導入可能樹種

海岸防災林の整備にあたっては、海岸防災林区域を林帯浜側、林帯中心部、林帯陸側の概ね3つの区域に区分し、それぞれの区域での役割を明確にして樹林目標を定める。区域ごとの導入可能樹種は以下のとおりとする。なお、実際の導入にあたっては、下表に示す以外に、現地の状況や自生樹種等を考慮して選定する。

表 1 導入可能樹種一覧

| 樹種 | 常・落 | 樹高 | 根のタイプ | 塩害の有無 | 林帯浜側 | | 林帯中心部 | | 林帯陸側 | | |
|--------|-----|----|-------|-------|------|-----|-------|-----|------|-----|-----|
| | | | | | 1-A | 1-B | 2-A | 2-D | 3-A | 3-D | 3-C |
| クロマツ | 常 | 高 | 深根型 | | ● | | ● | ● | ● | ● | |
| トベラ | 常 | 低 | 浅根型 | | | ● | | ● | | ● | ● |
| マサキ | 常 | 低 | 中間型 | | | ● | | ● | | ● | ● |
| シャリンバイ | 常 | 低 | 深根型 | | | ● | | ● | | ● | ● |
| エノキ | 落 | 高 | 浅根型 | 有 | | | | | | | ● |
| ヒメユズリハ | 常 | 高 | — | | | | | | | | ● |
| ネズミモチ | 常 | 中 | 浅根型 | | | | | | | | ● |
| ヤブニッケイ | 常 | 中 | 中間型 | 有 | | | | | | | ● |
| イボタノキ | 落 | 低 | 浅根型 | 有 | | | | ● | | ● | ● |
| クロガネモチ | 常 | 高 | 浅根型 | | | | | | | | ● |

*塩害の有無は、本業務の植生調査時に確認したもの

*根のタイプ：苅住昇(1998)樹木根系図説

表 2 静岡県植栽樹種事例

| 樹種 | 常・落 | 樹高 | 根のタイプ | 林帯浜側 | | 林帯中心部 | | 林帯陸側 | | |
|--------|-----|----|-------|------|-----|-------|-----|------|-----|-----|
| | | | | 1-A | 1-B | 2-A | 2-D | 3-A | 3-D | 3-C |
| クスノキ | 常 | 高 | 中間型 | | | | | | | ● |
| エノキ | 落 | 高 | 浅根型 | | | | | | | ● |
| ウバメガシ | 常 | 中 | 中間型 | | | | | | | ● |
| モチノキ | 常 | 中 | 浅根型 | | | | | | | ● |
| クロガネモチ | 常 | 高 | 浅根型 | | | | | | | ● |
| トベラ | 常 | 低 | 浅根型 | | ● | | ● | | ● | ● |
| シャリンバイ | 常 | 低 | 深根型 | | ● | | ● | | ● | ● |
| マサキ | 常 | 低 | 中間型 | | ● | | ● | | ● | ● |

*根のタイプ：苅住昇(1998)樹木根系図説

3 文献資料

1) 収集文献一覧

平成 24 年度に行った文献調査で、収集した文献は、70 となった。収集した文献の一覧は以下のとおり。

表 1 収集文献一覧(1/4)

| 文献 | 文献名 | 著者名 | 発行年 | 発行元 (雑誌名) | 機能 | 基盤 造成 | 林帯 幅 | 森林 構成 | 広葉 樹 | 植栽 手法 | 苗木 | 管理 | 病害 虫 | 静岡 |
|----|---|--------------------------------|------|-----------------------------|----|----------|---------|----------|---------|----------|----|----|---------|----|
| 1 | 津波と海岸林に関する調査研究事業 | 社団法人国土緑化推進機構森林保全・管理技術研究会 | 2012 | 社団法人国土緑化推進機構 | ● | | | | | | | | | |
| 2 | 森林の気象災害防止技術指針 雪害・干害・潮害 | 愛媛県農林水産部林政課 | 1987 | 愛媛県 | ● | | ● | | ● | ● | | ● | ● | |
| 3 | 松くい虫に強い海岸林を目指した広葉樹の植栽 | 茨城県林業技術センター | 2012 | 茨城県林業技術センター | | | | | ● | | | | ● | |
| 4 | 庄内空港緩衝緑地に植栽されたクロマツの生育状況及び土壌環境について | 中村路、中島勇喜、柳原敦、藤原混一郎 | 2002 | 海岸林学会誌 | | | | | | ● | | | | |
| 5 | 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 | 独立行政法人森林総合研究所 | 2011 | 独立行政法人日本森林総合研究所 | | | | | ● | | | ● | | |
| 6 | クロマツ海岸林における本数調整手法の提案 | 坂本知己、萩野浩章、野口宏典、島田和則 | 2007 | 海岸林学会誌 | | | | | | | | ● | | |
| 7 | よくわかる石川の森林・林業_海岸林のしくみと管理 | 石川県林業試験場 | 2009 | 石川県林業試験場 | ● | | | | ● | ● | | ● | | |
| 8 | 庄内海岸砂丘地における防風効果からみた樹林帯配置 | 佐藤亜貴夫、中島勇喜、六本木貞男、柳原敦 | 2009 | 海岸林学会誌 | ● | | | | | | | | | |
| 9 | 庄内海岸丘陵地の松枯れ跡地の類型化と復元手法 | 山形県森林研究研修センター森林環境部 | 2007 | 山形県森林研究研修センター | | | | | ● | | | | | |
| 10 | 庄内海岸丘陵地の松枯れ跡地における広葉樹の植栽方法 | 山形県森林研究研修センター森林環境部 | 2007 | 山形県森林研究研修センター | | | | | ● | | | | | |
| 11 | 市街地に隣接した海岸クロマツ林における常緑広葉樹の侵入と成長 -新潟県新潟市の事例 | 山口友平、中田誠 | 2008 | 海岸林学会誌 | | | | ● | | | | | | |
| 12 | 砂丘地におけるクロマツ林の健全度と広葉樹の混交状況 | 山形県森林研究研修センター森林環境部 | 2005 | 山形県森林研究研修センター | | | | | ● | | | | | |
| 13 | 砂丘斜面上の飛砂に関する現地観測 | 有働恵子・満塩将太・Junaidi・青木伸一・加藤茂・真野明 | 2010 | 土木学会論文集 | | | | | | | | | | ● |
| 14 | 砂丘クロマツ林内に植栽可能な広葉樹 | 山形県森林研究研修センター・森林環境部 | 2006 | 山形県森林研究研修センター | | | | | ● | | | | | |
| 15 | 第 5 回東日本大震災に関わる海岸防災林の再生に関する検討会資料 1 | 林野庁東日本大震災に関わる海岸防災林の再生に関する検討会 | 2012 | 東日本大震災に関わる海岸防災林の再生に関する検討会 | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | |
| 16 | 厳しい環境条件下にある海岸部での造林技術の開発 | 末長伸一 | 2011 | 平成 23 年度農林総合技術センター試験研究成果発表会 | | | | | | | ● | | | |
| 17 | 月光川北部の海岸丘陵地におけるマツ枯れ後 -0 年経過した林分の更新 | 山形県森林研究研修センター・森林環境部 | 2005 | 山形県森林研究研修センター | | | | | ● | | | | | |

表2 収集文献一覧(2/4)

| 文献 | 文献名 | 著者名 | 発行年 | 発行元 (雑誌名) | 機能 | 基盤 造成 | 林帯 幅 | 森林 構成 | 広葉 樹 | 植栽 手法 | 苗木 | 管理 | 病害 虫 | 静岡 |
|----|---------------------------------------|------------------------------|------|---------------------------|----|----------|---------|----------|---------|----------|----|----|---------|----|
| 18 | 九十九里浜クロマツ人工林における広葉樹林化のための目標林型 | 千葉県農林総合研究センター・森林研究所 | | 森林研究所の主要成果 | | | | | ● | | | | | |
| 19 | 九十九里浜クロマツ海岸防災林の広葉樹林化の方向の解明 | 千葉県農林総合研究センター・森林研究所 | 2009 | 平成21年度試験研究成果普及情報課題一覧 | | | | | ● | | | | | |
| 20 | 千葉県海岸県有保安林整備指針(九十九里地区) | 千葉県農林水産部森林課 | 2012 | 千葉県農林水産部森林課 | | | | | | ● | | | | |
| 21 | 緊急海岸林再生モデル事業の概要 千葉県 | 千葉県農林水産部北部林業事務所森林振興課 | 2012 | 千葉県農林水産部北部林業事務所森林振興課 | | | | | ● | | | | | |
| 22 | 海岸林を遡上する津波の減衰に関する数値シミュレーション | 瀬戸口修造、浅野敏之 | 2009 | 海洋開発論文集 | ● | | | | | | | | | |
| 23 | 海岸防災林再生プラン 掛川市 | 掛川市 | | 掛川市 | ● | | | | | | | | | ● |
| 24 | 海岸防災林に適した植栽樹種に関する調査報告書 | 宮城県森林整備課 | 2012 | 宮城県 | ● | | | | ● | ● | | | ● | |
| 25 | 海岸防災林に関する研究-クロマツ海岸林の実態と施業改善試験- | 渡辺次郎、富樫誠、荒井賛 | 1987 | 福島県林業試験場研究報告 | | | | | ● | | | ● | | |
| 26 | 海岸防災林に関する研究-クロマツ海岸林の保育管理 | 大槻晃太、宗像宏幸、荒井賛、柳田範久 | 1996 | 福島県林業試験場研究報告 | | | | | ● | ● | | ● | | |
| 27 | 海岸防災林に関する研究-クロマツ海岸林の立木密度と防災効果に関する研究- | 鈴木省三、富樫誠 | 1991 | 福島県林業試験場研究報告 | | | | | | | | ● | | |
| 28 | 海岸防災林におけるクロマツと広葉樹の生育状況の比較 | 島田和則、坂本知己、鈴木寛、萩野裕章、野口宏典、後藤義明 | 2009 | 日本生態学会第56回全国大会 | | | | | ● | | | | | |
| 29 | 海岸部の植栽地調査から得られた改善点について | 末長伸一 | 2009 | 平成23年度農林総合技術センター試験研究成果発表会 | | | | | ● | ● | | ● | | |
| 30 | 海岸部の保安林に関する調査【病虫害関係】 | 杉本博之・田戸裕之 | 2006 | 平成18年度研究年報 | | | | | | | | | ● | |
| 31 | 海岸クロマツ林の実態を調査 静岡県 | 縣富美夫 | 1986 | 現代林業 | | | | ● | | | | | | ● |
| 32 | 海岸クロマツ林におけるクロマツ大径木由来の実生の定着適地 | 藤原道郎、大藪崇司、澤田佳宏、岩崎寛、山本聡 | 2007 | 海岸林学会誌 | | | | ● | | | | | | |
| 33 | 千葉県九十九里浜におけるクロマツ林の枯損要因の検討 | 植尾健、高橋輝昌、野原咲枝、小平哲夫 | 2008 | 日本緑化工学会誌 | | | | | | | | | ● | |
| 34 | 松枯れ後の海岸林再生に向けた広葉樹モデル林構築とその有効性評価に関する研究 | 吉崎真司 | 2011 | | | | | | ● | | | | | ● |
| 35 | 海岸林との共生 | 中島勇喜・岡田穰 | 2011 | 山形大学出版会 | ● | | | | ● | | ● | ● | ● | |
| 36 | 海岸林再生に向けて | 太田猛彦 | 2012 | グリーンエイジ | ● | | ● | | | | | | | |
| 37 | 海岸林造成における盛土 | 輿水肇 | 2012 | グリーンエイジ | ● | ● | | | | | | | | |
| 38 | 海岸林再生における広葉樹植栽について | 吉崎真司 | 2012 | グリーンエイジ | | | | | ● | | | | | |
| 39 | 東北地方における抵抗性マツの供給 | 逢田英俊・今野幸則・水戸典明 | 2012 | グリーンエイジ | | | | | | | ● | | ● | |

表3 収集文献一覧(3/4)

| 文献 | 文献名 | 著者名 | 発行年 | 発行元 (雑誌名) | 機能 | 基盤 造成 | 林帯 幅 | 森林 構成 | 広葉 樹 | 植栽 手法 | 苗木 | 管理 | 病害 虫 | 静岡 |
|----|--|--|------|------------------------------------|----|----------|---------|----------|---------|----------|----|----|---------|----|
| 40 | 今後における海岸林 防災林の再生につい て | 井上晋 | 2012 | グリーンエ イジ | ● | | | | | | | | | |
| 41 | クロマツを用いた海 岸防災林の造成 | 江崎次夫・河野修 一・川崎哲郎・稲 本亮平・車斗松・ 全権雨 | | | | | | | ● | | | | ● | |
| 42 | 伊勢湾西南海岸にお ける海岸林及び堤防 法面積の塩害防止 機能に関する研究 | 宮瀬正・柘植貢・ 田中茂信・山崎典 和・小林豪毅・山 本幸次・目黒嗣樹 | 2005 | 海岸工学論 文集 | ● | | | | | | | | | |
| 43 | 海岸クロマツ林の針 広混交林化に適する 広葉樹種の判定 | 茨城県林業技術セ ンター | 2009 | 公立林業試 験研究機関 研究成果選 集 No. 6 | | | | | ● | | | | | |
| 44 | 海岸マツ林の整備と 広葉樹種転換技術 | 石川県林業試験 場 | 2009 | 公立林業試 験研究機関 研究成果選 集 No. 6 | | | | | ● | | | ● | | |
| 45 | 海岸林における広葉 樹植栽の成績 | 金子岳夫 | 2003 | 林業にいが た | | | | | ● | | | | | |
| 46 | 海岸林の実態調査か らクロマツに替わる 樹種選定について | 平尾勝夫・西垣真 太郎 | 1984 | 林業試験場 試験研究報 告 | | | | | ● | | | | | |
| 47 | 海岸クロマツ林の密 度管理試案 | 鈴木正、鈴木久雄 | 1985 | 静岡県林業 試験場研究 報告 | | | | | | | | ● | | ● |
| 48 | 石川県におけるクロ マツ林 | 中山吉男、高木政 喜、笹木幸夫 | 1983 | 石川の自然 | ● | | | | | | | | | |
| 49 | 津波被害軽減効果の 高い海岸防災林造成 技術の開発 | 坂本知巳 | 2012 | | ● | | | | | | | | | |
| 50 | 日本の松原物語 | 日本緑化センター | | 日本緑化セ ンター | ● | | | | | | | | | |
| 51 | 海岸林再生のバック グラウンド～樹木医 に求める視点 | 太田猛彦 | 2011 | グリーンエ イジ | | | | ● | | | | | | |
| 52 | 被災樹木の再生に向 けた樹木医の役割～ 九十九里浜の樹木類 の津波後遺症調査を 通じて～ | 松原功 | 2011 | グリーンエ イジ | ● | | | | | | | | | |
| 53 | マツ材線虫病防除の 現状と戦略 | 吉田成章 | 2012 | グリーンエ イジ | | | | | | | | | ● | |
| 54 | 最近のマツ枯れ被害 及び東日本大震災に よる海岸防災林の被 災状況と今後の再生 について | 林野庁研究保全 課森林保護対策 室 | 2012 | グリーンエ イジ | | | | | | | | | ● | |
| 55 | 樹幹注入による効果 的な防除事業に向け て | 田端勝洋 | 2012 | グリーンエ イジ | | | | | | | | | ● | |
| 56 | 都道府県におけるマ ツ材線虫病防除のた めの樹幹注入の実施 状況(中間報告) | 滝邦夫 | 2012 | グリーンエ イジ | | | | | | | | | ● | |
| 57 | 樹幹注入剤の施工技 術 | ファイザー(株)、 保土ヶ谷アグロ テック(株)、(株) 理研グリーン | 2012 | グリーンエ イジ | | | | | | | | | ● | |
| 58 | 森林の防霧防潮、飛 砂防止機能－森林の 公益機能解説シリー ズ | 石川正幸 | 1988 | 日本治山治 水協会 | ● | | | | | | | | | |
| 59 | 森林の防風機能－森 林の公益機能解説シ リーズ | 工藤哲也 | 1988 | 日本治山治 水協会 | ● | | | | | | | | | |
| 60 | 環境変化に対応した 海岸林の環境保全機 能の維持強化技術の 確立に関する研究 | 農林水産技術会 議事務局 | 1987 | 農林水産省 農林水産技 術会議事務 局 | ● | | | | | | | | | |

表4 収集文献一覧(4/4)

| 文献 | 文献名 | 著者名 | 発行年 | 発行元 (雑誌名) | 機能 | 基盤 造成 | 林帯 幅 | 森林 構成 | 広葉 樹 | 植栽 手法 | 苗木 | 管理 | 病害 虫 | 静岡 |
|----|--|--------------------------|------|----------------------|----|----------|---------|----------|---------|----------|----|----|---------|----|
| 60 | 環境変化に対応した海岸林の環境保全機能の維持強化技術の確立に関する研究 | 農林水産技術会議事務局 | 1987 | 農林水産省 農林水産技術会議事務局 | ● | | | | | | | | | |
| 61 | 今後における海岸防災林の再生について | 東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会 | 2012 | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| 62 | 松原再生ハンドブック-生態系の保全・再生- | 日本緑化センター | 2011 | 日本緑化センター | ● | | | | | | | | | |
| 63 | 海岸林の再生に向けて_森林総合研究所東北支所『特別シンポジウム要旨パンフレット』 | 森林総合研究所東北支所 | 2012 | 森林総合研究所東北支所 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| 64 | 平成22年度県単治山(治山調査)中遠農林管内解析等調査業務委託 | 静岡県中遠農林事務所 | 2011 | 静岡県中遠農林事務所 | | | | ● | | | | | | ● |
| 65 | マツクイムシ被害を受けた海岸クロマツ林の植生遷移について | 杉本和永、浅川澄彦 | 1989 | 玉川大学農学部研究報告 | | | | | | | | | ● | |
| 66 | 海岸林の天然更新への挑戦 | 田中賢治 | 2010 | 日本緑化工学会 | | | | ● | | | | | | |
| 67 | 虹の松原と松露 | 田中明 | 2000 | 海と大地 | | | | | | | | | | |
| 68 | 道南のクロマツ海岸林の現況と今後の保育-長万部町中の沢の一事例から | 斉藤新一郎 | 1992 | 光珠内季報 | | | | | | | | ● | | |
| 69 | 虹の松原再生・保全実行計画書 | 虹の松原保護対策協議会 | 2007 | 虹の松原保護対策協議会 | | | | | | | | ● | | |
| 70 | 植栽工定規図 | 静岡県西部農林事務所 | | 静岡県西部農林事務所 | | | | | ● | ● | | | | ● |

2) 文献調査結果

海岸防災林は、飛砂防止、防風、潮害防備などの機能を有している。これら機能は、飛砂防備保安林、防風保安林、潮害防備保安林としても指定されている。また、近年ではこの他の機能にも注目が高まっている。各機能の概略は以下のとおり。

① 飛砂防止

飛砂防備保安林は、風衝を防いで飛砂の発生を防止するとともに、飛砂を捕捉・堆積して内陸部に侵入するのを防止する機能を有する森林である⁶¹⁾。

急峻な山地を有する我が国では、山地で発生した土砂が海まで運ばれ、海岸に打ち上げられた砂によって、砂浜が形成される。海上は強い風が吹きやすいため、風によって砂が移動し、飛砂が発生する。飛砂は、内陸に堆積することで農地の利用が困難になる、定期的な砂の排出を行う必要があるなど、生活に支障をきたすことがある。遠州灘沿岸はかつて広大な砂丘が広がり、古くから砂地を開拓し、飛砂の害を防ぐための森林造成が行われてきた。この結果、遠州灘一带は現在のような農業地帯となったのである。我が国には、海岸林の飛砂防備機能により、営農が可能となった地域が多くあり、その効果については、様々な調査が行われている¹³⁾³⁵⁾⁵⁸⁾。

飛砂防備保安林の飛砂防止の働きには以下のようなことがあげられる⁵⁸⁾。

- (1) 砂面の疎度を大きくし、風速を限界摩擦速度あるいは限界風速以下におさえて飛砂の発生を防止する。また、砂がいくらか林体内に侵入する場合にも、前線部分で堆積させて後方への移動を阻止する。
- (2) 林床植生あるいは落葉によって砂面を被覆して固定し、飛砂の発生を抑える。

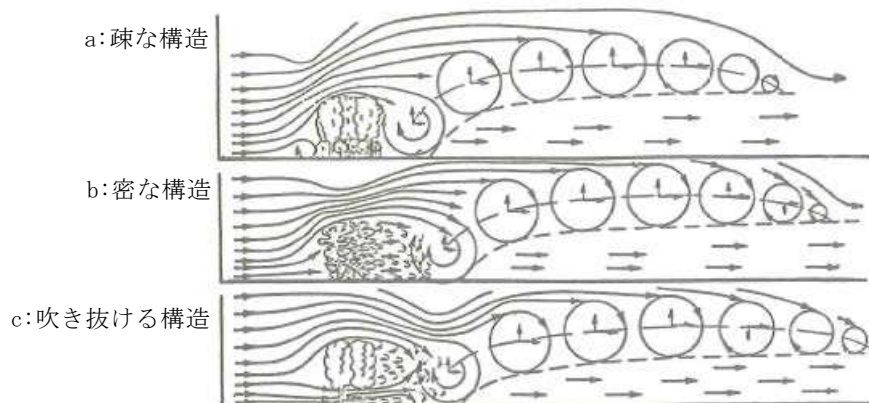
② 防風

防風保安林は、風速を緩和して暴風、塩風、風食などを防ぎ、沿岸地域の植物などの損傷と生理的障害を防止・軽減する機能を有する森林である⁶¹⁾。

海上は強い風が吹きやすいため、海岸沿いの風環境は内陸部に比べ厳しく、とりわけ冬から春先にかけて吹く季節風は厳しい条件の一つとなっている。海岸林はこうした強風を緩和し、人々の生活を守る手段として大きな機能を持つ。その効果については、様々な調査が行われている⁸⁾³⁵⁾。

防風保安林の構造の違いによる、防風の働きの違いには以下のようなことがあげられる⁵⁹⁾。

防風林は、風の流れに対してその枝葉と幹が障害物となって、風を弱める機能を持っている。林帯が風を防ぐ機構は、林帯が密か疎か、あるいは風が林帯の下方を吹き抜けるかどうかの、林の構造によって違ってくる。



③ 潮害防備

潮害防備保安林は、樹幹によって侵入する波のエネルギーを抑え、津波、高潮の被害を軽減し、強風時の空気中の海塩粒子を捕捉するとともに、風速の緩和によって塩害、潮風害を防止する機能を有する森林である⁶¹⁾。その機能については、様々な調査が行われている³⁵⁾⁴²⁾⁵⁸⁾。

潮害防備保安林の機能と効果には以下のようなことが上げられる⁵⁸⁾。

- (1) 樹幹の摩擦抵抗によって、林内に侵入した津波・高潮の流速やエネルギーを低下させ、その破壊力を弱める。
- (2) 漂流物の移動を阻止し、移動によって生ずる二次的災害を軽減または防止する。
- (3) 跳波による破壊を軽減または防止する
- (4) 強風による砂丘の移動を防いで海岸に高い地形を保ち、これが津波・高潮に対する障壁となって侵入を阻止する。
- (5) 潮風による農作物や果樹の被害を軽減する。

さらに、塩分補足機能と森林の構造の関係は以下のとおりである⁵⁹⁾。

- (1) 一斉同齢林型の林帯は、想定した林形の中で、最も多量の空中塩分を捕捉する。
- (2) 前縁部における樹高増加の急な形の林は、なだらかに高まる形の林よりも多くの空中塩分を捕捉する
- (3) 幅が広がるほど林帯による捕捉塩分量は多量になるが、その捕捉効率は次第に低下する。

④ 津波被害軽減効果

日本においては、古くから海岸防災林によって津波被害が軽減することが知られている。また、近年では様々なシミュレーションにより、その効果に期待が高まっている²²⁾³⁸⁾。

海岸防災林の津波に対する効果については、過去の津波の事例調査等から、以下の効果があげられている⁶¹⁾。

- ① 津波の波力を減衰して流速やエネルギーを低下させ、その破壊力を弱めること
- ② 樹木が漂流物の移動を阻止し、移動によって生じる二次的災害を軽減または防止すること
- ③ 波にさらわれた人がすがりついたり、ひっかかる対象となること
- ④ 強風による砂丘の移動を防いで海岸に高い地形を保ち、それが津波に対する障壁となって海水の侵入を阻止すること

東日本大震災に関わる海岸防災林の再生に関する検討会⁶¹⁾は、海岸防災林が津波による災害を軽減する以下のような機能を有することを示している。

今回の津波においても、壊滅的な被害を受けた海岸防災林も多いが、津波エネルギーの減衰効果、到達時間の遅延効果がみられた事例が報告されている。このような効果は被災した海岸防災林においてもあったものと考えられる。また、林帯が残った海岸防災林では、漂流物を捕捉し、林帯の背後に存する人家等の被害を軽減した事例も報告されている。

⑤ その他

海岸防災林は飛砂防止、防風、潮害防備等の防災機能のほかに、生物多様性保全機能、保健休養機能、CO2 固定機能、景観向上機能、森林のセラピー機能、環境教育機能、廃材材料の活用などがあげられる。

3) 基盤造成

海岸防災林の造成にあたっては、立地条件等に合わせて、森林の生育基盤となる環境の整備が必要となる。

これまでの海岸防災林造成の歴史と東日本大震災を踏まえ、基盤造成について次のように指摘されている⁵¹⁾。

一般に海岸林は人家に近い内陸側から海岸に向かって徐々に造成されてきたが、造成が進むに従い後背湿地近くにも植栽されたようで、東日本大震災で被災した海岸林で目立つ根返りし流失したクロマツはそのような場所、すなわち地盤高が低くしたがって地下水位が高い場所のものが多かった。乾燥に強いマツは比較的湿地にも耐える樹種のようなものであるが、地下水位の高いところではやはり垂直根や根鉢の発達が悪い。

また、臨海部の緑化では人工的な盛土を行い、その上で植物が育つための各種の植栽基盤整備手法を適用することが健全な海岸防災林を得るために有効である指摘するとともに、海岸防災林の基盤造成に関して、次のように考えられている³⁷⁾。

【基盤造成】

今次の津波では、樹木の倒状や流木化が発生した。樹木の根系が地中深くまで発達しておらず津波の力に抵抗できなかつたこと、支持基盤が液状化現象を起こし樹木を支えきれなかつたことが指摘されている。緑化基礎工にあたっては、表層地質図や液状化マップ等を用い、丁寧な突き固めなどの対策を講じておくことが必要である。

【地下水位】

植栽基盤の設計では、地下水位の状況を確認し、樹木の健全な根系生育に必要な植栽基盤厚を確保する。垂直根の発達を確保するため、地下水位から 1.5m、特に津波被害の軽減を強く期待する場所では、地下水位から 2.0m の植栽基盤を確保する設計とする。

【津波】

樹木の津波被害は、浸水深さに比例することから、樹林帯にかかる津波の深さ（浸水深）が低いほうが樹木の折損被害を抑制できる。例えば後背地に業務地として位置づけられた地区があるなど特に津波エネルギー減衰効果を求める場合や、漂流物補足効果を期待する場合は、樹木の 3分の2 以上が残ると考えられる今回の調査結果から得られた 2m 以下の浸水深となる計画地盤高となるような樹林帯を設計する。

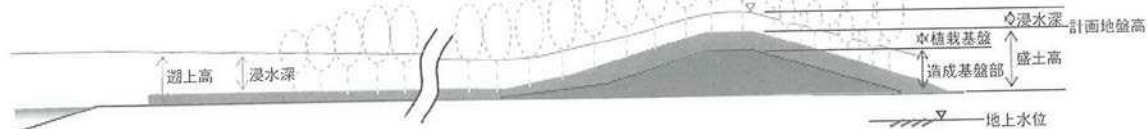
【盛土幅】

盛土幅は、盛土高に対して安定勾配を確保するとともに、津波による洗掘が起こらないような緩やかな傾斜となるよう設定する。法面となる部分の保護については、洪水時の河川堤防の法面処理に関する知見が参考になるが、津波に関する情報は少ない。

【法面緑化】

今次の津波被害状況調査では、張り芝されたのり面は、裸地や簡易舗装部より被害が少なかったことから、樹林帯の傾斜面には芝による緑化工を施すことが肝要である。

海岸林造成のための盛土高のイメージ



さらに、東日本大震災に関わる海岸防災林の再生に関する検討会⁶¹⁾では、基盤造成について次のとおりまとめている。

■生育基盤の造成

ア、微地形が津波エネルギーの減衰や樹木の成長に影響していると考えられることから、微地形にも着目して検討する必要がある。特に、地盤高が低く地下水位が高い箇所では、樹木の根が地中深くに伸びず、根の緊縛力が弱かったことから根返りし流木化したものが多数存在していることが確認された。また、現地調査の結果では、十分な樹高を有し被害を受けずに残った樹木は、地下水位より上位の土層深が3 m程度の箇所で生育しており、また、幹折れしたが根返りはしなかった樹木は、地下水位より上位の土層深が2 m程度の箇所で生育していたことが確認された。

イ、このため、飛砂・風害の防備等に必要な樹高を有する樹木の根系の健全な成長を確保する観点、及び津波に対して根返りにくい林帯を造成する観点から、植栽木の生育基盤の造成においては、地下水位等から2～3 m程度の地盤高さを確保するための盛土を実施することが望ましい。その際、盛土による津波エネルギーの減衰効果の観点から、海側から陸側に緩やかな上り勾配や起伏を設けることを検討することが望ましい。

ウ、なお、漂流物の捕捉効果の発揮、津波による被災後の海岸防災林の飛砂・風害の防備等の災害防止機能の確保、林帯内で流木化した樹木を抑止する観点から、少なくとも、陸側林縁部については、十分に盛土高さを確保することが望ましい。

エ、また、一部の林帯が津波による破壊を免れた場合、その背後の林帯が保全される事例が確認されていることから、林帯の海側及び中間部についても、十分に盛土高さを確保することは、林帯保全の観点から有効と考えられる。

■人工盛土の造成

ア、人工盛土は、従来から背後の林帯を風や飛砂等から保護することを目的に造成されてきたが、津波エネルギーの減衰により幹折れ被害を抑制する効果もあると考えられる。人工盛土の造成については、箇所ごとに多機能海岸防災林の造成に当たっての条件を十分に踏まえて検討することが望ましい。

イ、人工盛土の高さは、風や飛砂等から背後の林帯を保全する観点から、周辺の人工砂丘の高さ等を考慮の上、林帯の幹折れ被害をできる限り抑制する観点から、箇所ごとに津波エネルギーの減衰を考慮した高さを検討することが望ましい。

ウ、また、人工盛土の法面について、海側は、飛砂・風害の防備や土量・盛土面積を抑制する観点から、1：2程度の勾配とし、陸側は、越水した際の法面侵食、法尻洗掘の抑制を図る観点から緩傾斜とし、砂草もしくは張芝で表面を被覆するなどの表面侵食対策を施すことが望ましい。

エ、人工盛土は、背後の林帯を保全する観点から造成するものであり、林帯の前面（海側）に配置することが望ましい。なお、林帯幅が十分確保できる場合は、津波エネルギーの減衰効果を高めるため、汀線から距離を離して配置することも検討する一方、人工盛土を造成することにより、林帯幅が確保できなくなる場合もあることから、地域の実情を十分勘案した上で検討することが望ましい。

オ、また、市街地等の保全対象との関係等を考慮し、孤塁の単独若しくは千鳥格子状の配置も検討することが望ましい。その際、人工盛土の周辺で津波の流れが集中することが確認されているため、保全対象や林帯の配置の関係にも留意する必要がある。

4) 林帯幅

飛砂防止、防風、潮害防備など海岸防災林としての機能を発揮させるためには、50m から 150m 程度の林帯幅が必要と考えられてきた⁵⁸⁾⁵⁹⁾。

東日本大震災に関わる海岸防災林の再生に関する検討会⁶¹⁾では、林帯の配置について次のようにまとめている。

ア、飛砂防備や防風等の防災機能を発揮する観点から森林を造成する場合にあつては、これまでの研究成果では、飛砂防備等の機能面からすれば 50m 程度以上の林帯幅が必要とされている。しかしながら、海浜部は飛砂・塩害等樹林にとっては厳しい生育環境であることから、一概には言えないものの、これらの影響の程度に応じておおむね 150～250m 程度の林帯幅が望ましいとされている。

イ、また、津波エネルギーの減衰効果等の観点からは、これまでの研究成果によると、津波高 3m 等の一定条件での数値シミュレーション結果ではあるが、林帯幅 50m 程度以上で家屋破壊等に影響する津波の流体力（流速、水流圧力等）を半分以下に低減し、津波の到達距離、浸水深の低減は林帯幅 200m 以上から高い効果がみられるとの知見がある。

さらに、今回実施した津波高 6.5m 等の一定条件での数値シミュレーションではあるが、林帯幅の広さに応じてその効果が発揮され、林帯幅が 200m の海岸防災林が存在した場合には、流体力が 3 割程度減少する結果となっている。

なお、これらは、幹折れ等の樹木の被害が生じない場合の知見であり、津波エネルギーの減衰効果等は、津波の規模や地形、林分構造等により異なることから、必要に応じ、箇所ごとにその効果を検証することが望ましい。

ウ、これらの知見を踏まえ、飛砂・風害の防備等の災害防止機能に加え、津波に対する被害軽減効果も考慮して海岸防災林を復旧・再生する観点からは、広い林帯幅とすることが望ましい。

エ、しかしながら、地域の復興計画や土地利用計画等の検討結果によっては、望ましい林帯幅の確保が難しい場合も考えられる。この場合にあつては、森林の構成により機能を高めることも検討する必要がある。

5) 森林の構成

海岸防災林の機能を十分に発揮させるためには、森林の構成が重要となる。海岸防災林に適した樹種について、強風や高潮・津波に耐え、かつクロマツに優る高木は簡単には見つけられず、今のところ郷土の抵抗性クロマツを主体にした再生を考えるべきとされる⁵¹⁾。

しかしながら、近年はクロマツが衰退している海岸防災林も多いことが実情である。遠州灘海岸林においても、平成 22 年度に静岡県中遠農林事務所が、中遠地域の遠州灘海岸（天竜川左岸～御前崎）における海岸防災林を対象として、航空写真を用いて海岸防災林の時系列的な変化を把握した。この結果、高度公益機能森林はクロマツ林の緑被率が維持されていることから、森林域の防災林機能は維持されている可能性が高い。これに対し、被害拡大防止森林は、クロマツ林の緑被率が減少しているため、防災林機能が低下している可能性が高いとしている⁶⁴⁾。

各地の海岸防災林において、クロマツの代替種の検討のため、海岸防災林構成種の現況調査が行われている（表 2.1.1）。ただし、クロマツが衰退した海岸防災林では、クロマツ実生の発生が確認される箇所もあり、天然更新についても調査が行われているところである³²⁾⁶⁶⁾。

表5 海岸林構成種の現況調査結果

| 樹高 | 樹種 | 石川県 ⁷⁾ | 山形県 庄内 ⁹⁾ | 新潟県 新潟市 ¹¹⁾ | 山口県 瀬戸内側 ¹⁶⁾ | 茨城県 ⁴³⁾ | 三重県 七里御浜 ⁶⁵⁾ |
|---------|---------|-------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|
| 高 | エゾイタヤ | | ● | ● | | | |
| | エノキ | ● | | ● | | | |
| | オオシマザクラ | | | ● | | | |
| | カスミザクラ | | | ● | | | |
| | クスノキ | | | | | | ● |
| | クロマツ | | | | | | ● |
| | ケヤキ | | ● | | | | |
| | シナノキ | | ● | | | | |
| | スダジイ | | | | | ● | |
| | タブノキ | | ● | | | | |
| | ヒメユズリハ | | | | | ● | |
| 亜高 | アカメガシワ | ● | | ● | | ● | ● |
| | クロキ | | | | ● | | |
| | コマユミ | | | ● | | | |
| | ゴンズイ | | | | | | ● |
| | ニセアカシア | | | ● | | | |
| | ネズミモチ | | | | | ● | ● |
| | ネムノキ | ● | | | | | |
| | ハゼノキ | | | ● | | | |
| | ミミズバイ | | | | | | ● |
| | モチノキ | | | | | ● | |
| | ヤブニッケイ | | | | | | ● |
| 低 | アキグミ | | | | | ● | |
| | イヌビワ | | | | | | ● |
| | カシワ | ● | ● | | | | |
| | タラノキ | ● | | | | | |
| | トベラ | | | | ● | | ● |
| | ニワトコ | | | ● | | | |
| | ヌルデ | ● | | | | | |
| | ヒサカキ | | | | ● | | ● |
| | マサキ | | | | | ● | |
| | ムラサキシキブ | | | ● | | | |
| | ヤマグワ | | | ● | | | |
| | ヤマウルシ | ● | | | | | |
| ヒョウタンボク | | | ● | | | | |

また、いくつかの海岸防災林において、森林の構成種だけでなく、土壌等の実態解析を行った調査では、以下のことがわかっている⁶⁰⁾

- ・酒田海岸林(クロマツ)では冬期の季節風、東海村海岸林(クロマツ)、宮崎一つ葉(クロマツ)海岸林では台風に対して防風林の効果が発揮される反面、これらの強い塩風の被害を受ける。
- ・土壌は層位の発達しない貧栄養の未熟土(砂)であるが、内陸に向かうにつれて土壌化が進み細孔隙が多くなる。東海村海岸では地下水が高く樹木の生育が悪い。
- ・汀線に近いほど枯損木が多く、樹高が低い。内陸に入るにつれて樹高が高くなり、クロマツ林では優勢木と劣勢木の分化が進み、カシワ林では構成樹種が多くなるとともにうっ閉度が高くなる。貧栄養の砂地のため、林木の生長は全般に悪い。
- ・各海岸とも 1950 から 60 年代に開発が集中的に行われ、工場の進出で裸地化したところや農耕地で列状防風林を伐採したところでは飛砂の被害が見られる。

東日本大震災に関わる海岸防災林の再生に関する検討会⁶¹⁾では、海岸防災林再生において、留意すべきこととして以下をあげている。

【津波対策】

以下の知見や、地域の実情を踏まえ、森林の構成を検討することが望ましい。

- ① 根系が発達し、胸高直径が太く頑丈な幹を持つ樹木は被害を受けにくく、漂流物の捕捉効果を期待できる。
- ② 枝下高の高い樹木は樹冠部分への津波の影響が少ないため、津波の被害を受ける可能性が低い。一方、津波エネルギーの減衰効果は幹だけでなく枝・葉の効果も確認されており、枝下高が低い方が減衰効果を期待できる。
- ③ なお、小径木は津波被害を受けても、傾いてその場にとどまることが多いことから、被災した場合でも津波エネルギーの減衰効果を期待できる。

【ゾーニング】

林分構造は、時間経過とともに変化するため、発揮される災害防止効果も変化することに留意し、施工順序も含めた森林の造成や維持管理を検討することが望ましい。

例えば、大径木化を目標として先に造成する区域や上木の成長に合わせて下層に広葉樹を植栽する区域などゾーニングを検討することが有効である。

6) 広葉樹

クロマツ林の、マツノザイセンチュウの被害による衰退が問題となる中、海岸防災林を広葉樹に転換する試みが多く行われている。海岸防災林の広葉樹林への転換に関する事例は、以下のとおり。

【茨城県のクロマツ海岸林³⁾⁴³⁾】

- ・クロマツ林内へ 24 種の広葉樹を植栽した結果、スダジイ、アカメガシワ、シャリンバイ、トベラ、ネズミモチ、マサキ、トウネズミモチ、エノキ、イボタノキ、ヤブニッケイ、アキグミ、マテバシイ、ヤマモモ、モチノキ、タブノキ、シロダモの生存率が高かった。スダジイは植栽 10 年後に樹高 8m 程度に生長した。

【福島県いわき市クロマツ林²⁶⁾】

- ・クロマツ樹林下における、クロマツと常緑広葉樹（シロダモ、モチノキネズミモチ、トベラ）の植栽の結果、クロマツは相対照度が低い環境で生育が不良で、トベラがいずれの照度でも生長が良好であった。

【酒田市浜中のクロマツ県有林内¹⁴⁾】

- ・クロマツ樹下植栽試験地を汀線側林縁から100m地点に3箇所、200m地点に3箇所設定した。植栽した樹種は、クロマツ、トベラ、カシワ、モチノキ、シロダモ、コナラ、タブノキ、ケヤキ、ネムノキ、ハルニレ、ミズナラ、エゾエノキ、シナノキ、オオヤマザクラ、ハリギリ、イタヤカエデ、エノキ、ヤマグワ、ヤブツバキ、アカメガシワ、エゴノキ、クリ、カスミザクラの23種であり、試験地ごとに5本ずつ植栽した。
- ・タイプ分けした結果、エノキ、ケヤキ、アカメガシワ、エゴノキがクロマツ樹下植栽に最適である。不適は、クロマツ、トベラ、シナノキである。

【山口県萩市²⁹⁾】

- ・クロマツ、ヤシヤブシ、イヌマキ、ハマヒサカキ、ネズミモチ、クロガネモチ、トベラ、マサキ、クスノキ、タブノキ、エノキ、アキグミを植栽し13年から19年が経過した箇所。アキグミの生存率が低い。

静岡県における、海岸防災林の広葉樹植栽の事例は、以下のとおり⁷⁰⁾。

【静岡県西部農林事務所植栽事例】

- ・クスノキ、エノキ、ウバメガシ、モチノキ、クロガネモチ

【静岡県中遠農林事務所植栽事例】

- ・風、潮の影響が比較的弱い北側(陸側)斜面に、ヤマモモ、カシワ、エノキ、クスノキ、ヤブニッケイ、タブノキ、ウバメガシ、ヤブツバキ、モチノキ、クロガネモチ、ハマヒサカキ、トベラ、シャリンバイ、マサキを植栽した。
- ・活着が良かったものは、エノキ、カシワ、クスノキ、ウバメガシ、モチノキ、トベラ、シャリンバイ、マサキであった。

海岸防災林(防風林)を構成する樹種として適性とされる樹種の条件は以下のとおり⁵⁹⁾。

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| (1) 樹幹が強く折れにくい、 | (2) 高い樹高に成長する、 |
| (3) 樹幹が密で枝葉の着床点が低い | (4) 成長が早い、 |
| (5) 深根性で倒伏しにくい、 | (6) 植栽する土地の気候風土に適する、 |
| (7) 病害虫に対して抵抗性がある、 | (8) 飛砂や塩害、寒風の害に良く耐える、 |
| (9) 栄養分や水分に対する要求度が小さい | |

さらに、東日本大震災に関わる海岸防災林の再生に関する検討会⁶¹⁾では、広葉樹について以下のとおりとしている。

- ・植栽樹種については、海岸の最前線は飛砂、潮風、寒風等の害に十分耐えうるもの、陸側は防風効果を高めるために保全対象に対し十分な樹高をもつものから選定する必要がある。
- ・過去にははげ山が全国各地に広がっていたが、先人たちの努力により森林は回復し、山地から海洋への土砂の供給量は減り、その結果、海岸部では飛砂による被害が少なくなってきた。加えて、自然条件や地域のニーズを踏まえた多様な森づくり、生物多様性の保全も求められていることから、植栽地の状況を見極めつつ、広葉樹の植栽等についても考慮することが望ましい。

7) 植栽手法

一般的に、クロマツによる海岸防災林の造成において、植栽本数は10,000本/haが標準とされている²⁾⁷⁾¹⁵⁾。これは、防風、飛砂防止、潮害防備機能を早期に発揮させるために、必要な

密度と考えられてきた。しかし、高密度植栽のため樹木が貧弱となり、下枝の枯れ上がりが発生することから、5,000本/haでもよいとされている²⁴⁾。さらに、飛砂や防風対策を図ることができる場合や、地形、気象条件によって、植栽本数を減らすことができる場合もあるとしている¹⁵⁾²⁰⁾⁶¹⁾。

この他、植栽において留意すべき事項として以下があげられる。

- ・大苗木と小苗木を比較したところ、小苗木の樹高生長が良く、またその耐風性を示すk値も小さく、根系発達が良好であった。これらのことから、大苗木よりも小苗木のほうが防風林造成には有利と結論づけた⁴⁾。
- ・菌根菌の接種や、敷きわらを用いての保水機能向上など工夫する²⁴⁾。
- ・クロマツ裸苗は、取扱いにより活着率が著しく低下する。苗の含水率が低下しないように梱包貯蔵し、できるだけ速やかに植栽するか、含水率の低下しにくいポット苗を使用する²⁹⁾。
- ・防風効果等を考慮しながら植栽木の配置を検討する必要がある。交互に植栽すれば、成長の早い樹種が遅い樹種を被圧する。群状や帯状に植栽する²⁹⁾。
- ・植栽方法が不適切な場合、根系が健全に生育しないこともあることから、根系の発達に留意して植栽することが必要である⁶¹⁾。

8) 苗木

海岸防災林を新たに造成する場合、一度に大量の苗木が必要となる。このため、計画的な苗木生産により、供給体制を整える必要がある。海岸防災林の造成に関する、苗木の供給体制について、東日本大震災に関わる海岸防災林の再生に関する検討会⁶¹⁾では、次のとおりとしている。

今回の津波により被災した海岸防災林の着実な再生を図るため、苗木の供給体制を確立する必要がある。全国のマツ類の苗木生産量については、現在、クロマツで0.9百万本、アカマツで0.7百万本であるが、最大生産可能量はクロマツで4百万本、アカマツで7.2百万本程度と試算されており、併せて苗木生産に2～3年要することからも、海岸防災林の再生の進捗や植栽地の環境に適した苗木の需要量を把握した上で、それに見合った苗木生産量の確保や抵抗性マツ苗木の生産に取り組む必要がある。さらに、松くい虫被害を防除する観点から、植栽地の地理的・地形的条件等を勘案した苗木の選択を行うことが望ましい。

9) 管理

① 密度管理

クロマツ海岸林は、一般的に10,000本/ha(近年では5,000本/ha)の密植により植栽されている²⁾⁷⁾¹⁵⁾。これは、早い時期に密閉し、海岸防災林の機能を発揮できるためである。しかしながら、森林総合研究所が2011年にまとめた、「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—」(以下、森林総合研究所2011手引き)⁵⁾では、クロマツ海岸林の現状を以下としている。

クロマツ海岸林の造成では、早く鬱閉させるために、一般に10,000/haの密植が行われるが、その後の本数調整が適切に行われておらず、ほとんどの海岸林で過密化が進んでいる。その結果、海岸林を構成するクロマツは、樹高の割には直径が細く下枝の枯れ上がった、気象害に弱い形状をしている。

植栽木の管理手法については、ほとんど確立されておらず、各自治体等で様々な試みが行われているのが実状である。密度管理に関する、事例は次のとおりである。

【静岡県林業試験場⁴⁷⁾】

・胸高直径と ha あたり成立本数、樹高、樹齢との間には、いずれも $r = 0.8$ 以上の高い相観が認められ、回帰式が得られている。この回帰式から求めた数値に多少の修正を加え、静岡県内における海岸クロマツ林の密度管理試案を以下のとおり作成した。

| 胸高直径 | 林齢 | 除・間伐本数 | 残存本数 | 樹高 | 形状比 |
|-------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|------------------|-----|
| 4.3 ^{cm} | 13 ^年 | 3,400 (38) ^本 | 5,500 ^本 | 3.0 ^m | 70 |
| 6.0 | 17 | 1,660 (30) | 3,840 | 4.2 | 70 |
| 9.0 | 24 | 1,300 (34) | 2,540 | 6.1 | 68 |
| 12.0 | 31 | 650 (26) | 1,890 | 8.0 | 67 |
| 15.0 | 37 | 390 (21) | 1,500 | 9.8 | 65 |
| 18.0 | 44 | 250 (17) | 1,250 | 11.7 | 65 |
| 21.0 | 51 | 180 (14) | 1,070 | 13.7 | 65 |
| 24.0 | 58 | 140 (13) | 930 | 15.6 | 65 |

注 1. 植栽は ha 当り 10,000 本、第 1 回除・間伐前の残存本数は 8,900 本
 2. 樹高は上層木の平均値
 3. () 内は除・間伐率(%)

【愛媛県²⁾】

・静岡県での密度管理試案をもとに育林施業体系モデルを作成した。この体系に基づいた施業の結果、10 林齢で間伐後 42 本、15 林齢で間伐後 30 本、18 林齢で間伐後 24 本となった。

クロマツ林生育実態調査表

調査場所：高知県安芸郡芸西村

| 調査区 | 林齢 | 間伐前・後別 | 成立本数 | 胸高直径 (D) | 樹高 (H) | 枝下高 | 形状比 (H/D) | 間(除)伐本数 | 間伐本数率 | 備考 (樹冠長) |
|-----|----|--------|------|------------------|------------------|------------------|-----------|---------|-------|------------------|
| 1 | 10 | 間伐前 | 60 本 | 5.4 ^m | 4.7 ^m | 1.8 ^m | 87 | — 本 | — | 2.9 ^m |
| | | 間伐後 | 42 | 6.0 | 4.9 | 1.8 | 82 | 18 | 30 | 3.1 |
| 2 | 12 | 間伐前 | 45 | 6.7 | 6.6 | 3.5 | 99 | — | — | 3.1 |
| | | 間伐後 | 30 | 7.4 | 6.9 | 3.5 | 93 | 15 | 33 | 3.4 |
| 3 | 18 | 間伐前 | 34 | 9.6 | 8.9 | 5.3 | 93 | — | — | 3.6 |
| | | 間伐後 | 24 | 10.8 | 9.4 | 5.5 | 87 | 10 | 29 | 3.9 |

注) プロットは 10m×10m

【石川県林業試験場⁷⁾】

・植栽後 10 年(樹高約 4m)からはじめ、傾いた木、細い木、病虫害被害のある木などを対象とする。1 回の間伐は本数の 30%程度で、ha あたり 5,000 本植栽した場合は、間伐後の密度が、樹高 4m で 32 本、樹高 6m で 22 本、樹高 10m で 12 本、樹高 14m で 7 本を目標とする。植栽後 7 年目を目安に本数の 30%を間伐し、その後も樹高が 2m 伸びるごとに 30%を間伐して、形状比(樹高/直径)を 70 以下にする必要がある。

【福島県林業試験場²⁶⁾】

・形状比は主に風雪害に対する強度を表しており、無間伐のクロマツ林では、樹高 6~7m で 90~120 まで上昇するが、60~70 の林であれば、風雪害を受けにくいとされている。当試験地において形状比を 70 以下に抑え、枝の枯れ上りを抑制するためには、植栽 10 年目に 5,000 本/ha 15 年目に 3,000 本/ha を目標に間伐を実施することが必要である。さらに枝の枯れ上りが最も低かった 10 年目 3,000 本/ha、15 年目 2,000 本/ha の間伐は防災機能の増加という点において林帯の内陸部の施業として好ましいものであると考えられる。

【北海道林業試験場⁶⁸⁾】

・30 年生では 2000 本/ha 以下、40 年生では 1000 本/ha 以下に密度を管理して、立木に十分なスペースを与え、下枝の枯れ上りを阻止する。

以上のように、多くの場合植栽後の経過年数で、本数調整の時期を検討している。

しかしながら、森林総合研究所 2011 手引き⁵⁾では、次のように検討している。

本数調整の時期は、植栽後の経過年数ではなく、林冠高(上層樹高)を基準に判断することとした。これは過密現象が上長成長に伴って生じるからであり、生育環境の異なる海岸林に適用するにあたって、植栽後の経過年数で表現するより適切と考えたからである。平均樹高ではなく林冠高としたのは、過密現象に影響を与えるのは主に上層木であり、優劣がついて下層木となった個体の影響は無視できると考えたからである。また、現場の作業としても、平均樹高より林冠高の方が求めやすくよいと考えた。

② 落葉かき

古くから日本の海岸防災林は、人々の暮らしの中で利用されていた。その一つに、“落葉かき”が上げられる。秋から冬にかけて落葉した松葉をほうきで集め、持ち帰る作業を行うものである。松葉は燃料や肥料などに活用されていた。しかし、高度経済成長期に燃料が薪炭からガスに移り変わるとともに、落葉かきの風習も廃れたのである³⁵⁾⁵⁰⁾⁶²⁾⁶⁷⁾。

この落葉かきは、クロマツ林を維持するためには、重要な作業となっていたのである。落葉かきを行うことで、土壌は貧栄養となりクロマツの生育に適した環境が維持される。しかし、落葉かきを行わないでいると林床に落葉が堆積し、土壌が肥沃化するため、クロマツの生育に不適な環境となり広葉樹の侵入を促進させる要因となる。

このようなことから、健全なクロマツ海岸防災林を維持するために、落葉かきを行うことが必要であると考えられる。

佐賀県唐津市の虹ノ松原では、保護対策協議会などの活動として落葉かきが行われている。かき集めた落葉は、タバコ農家が収集し堆肥として利用している。しかし、タバコ農家が減少している現状から、他の用途も検討しなければならない³⁵⁾。

現在は、松葉を炭化させた、「松葉炭」が検討されている。松葉炭は、水質浄化や土壌改良材としての可能性について検討されている。また、松かさも同様に炭化させるなどして、小学校の環境教育の一環としても注目されている³⁵⁾。

③ 管理上の留意

この他、植栽後の下草刈り時に、植栽木を誤伐するといった事例や、支柱に固定した縄により植栽木が変形するなどの事例²⁹⁾もある。このため、植栽木への目印や、下草が繁茂しすぎる前に管理を行うなどの対処や、必要に応じて支柱に固定した縄を切断するなどといった項目を含めた、管理計画の策定が必要であると考えられる。

10) 病害虫

近年海岸防災林で特に問題となっている事項として、マツノザイセンチュウ（マツ材線虫）による松枯れ被害がある。明治 38 年ごろ、長崎での報告以降全国に広がった。その後、防除法の制定や徹底した被害木の伐倒駆除により、増加と減少を繰り返している⁵⁴⁾。様々な防除対策、予防策が検討され、近年は抵抗性クロマツなどの苗木の研究も進められている³⁰⁾³³⁾³⁹⁾⁴¹⁾⁶²⁾⁶³⁾³⁵⁾。

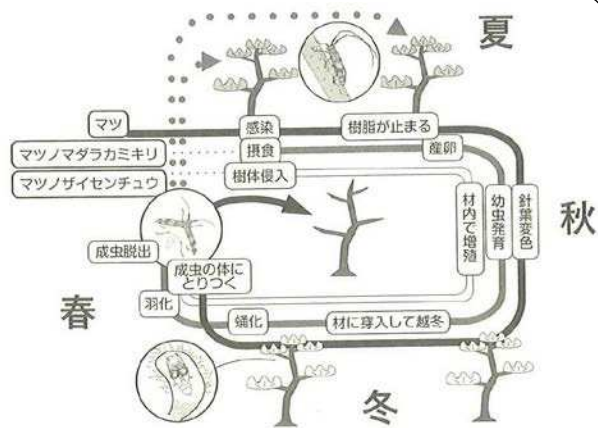
なお、現在までの調査・研究では、マツノザイセンチュウを撲滅させるには至っていない。このため、防除戦略を立案するときの最も基礎となる知見は、防除をしないで放置した場合、被害は必ず拡大しマツ林は崩壊に至るということである。このことから、防除の目標は「被害を無くして防除を終了する」ことではなく「安定した確実な防除ができるマツ林環境を構築し維持する」ことと考える必要がある⁵³⁾。

現場で有効とされる防除法は、大きく分けて予防散布、被害木駆除（伐倒駆除）、樹幹注入の 3 種である²⁾³⁵⁾⁵³⁾⁵⁴⁾⁵⁵⁾⁵⁶⁾⁵⁷⁾。

【予防散布】

マツノマダラカミキリの成虫にマツが食害を受けないようにすることで、マツノザイセンチュウの感染を防ぐことができる。これを目的として薬剤を散布する方法である。マツの枝に、薬剤が効率よく散布されるため、現在の防除法では効果と信頼性が高い方法である。

- ・薬剤の薬効期間が最低限に設定されており、マツノマダラカミキリの羽化脱出期間とほぼ同じ 40 日間であるため、散布タイミングを成虫の発生時期に合わせて調整するなど、知識と技術を要する。
- ・薬剤散布による周辺環境への影響を考慮する必要がある。
- ・予防散布では被害をゼロにすることはできないが、被害量を前年と同等にする抑制効果は大きい。予防散布を実施しなくなれば、被害量は確実に拡大する。

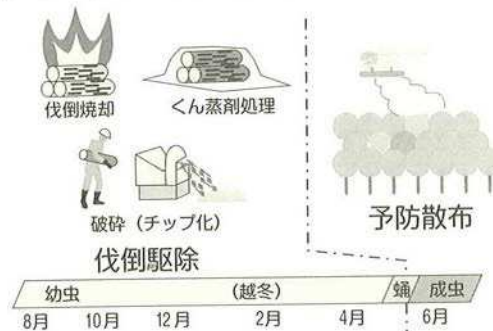


松くい虫被害を巡る相互関係

【被害木駆除(伐倒駆除)】

マツノマダラカミキリは産卵されてから成虫になるまで、枯れ木から出ることにはないので、秋から初夏に枯れ木を探して中にすんでいる虫ごと処分することで、病気の拡大を防ぐことができる方法である。枯れ木の処分には焼却、粉碎、薬剤処理などがある。

- ・全ての枯損木を探して処分することは困難である。
- ・マツノマダラカミキリは小径の枝にも生息するため、伐倒の際に枝が散在しないよう留意しなければならない。
- ・伐倒木への薬剤散布、燻蒸などの作業は確実に行われなければ効果がないため、下層植生や地形条件により林内での作業では効果が上がらないことがある。



松くい虫防除の主な方法と適期

【樹幹注入】

マツノザイセンチュウの感染を防ぐために、薬剤をマツに注入する方法である。樹幹下部に薬剤を注入し、マツノマダラカミキリ羽化脱出前までに主成分をマツノザイセンチュウの致死濃度に達するまで枝先にまんべんなく移行分布させる。

- ・高い予防効果が期待できるが、コストがかかる。
- ・樹幹内の水の上昇が最も早くなる晴れた午前中が、薬剤注入を施工する最適な時間である。

【抵抗性クロマツ】

1970年代から人工的にマツノザイセンチュウを接種し、抵抗性を評価する手法が続けられ、野外から選抜された第1世代の抵抗性品種が開発された。第1世代の抵抗性品種は、採種園の造成に使われ、抵抗性品種のみで構成された採種園から得られた種子が抵抗性マツとして植栽されている。

- ・平成 23 年度までに、110 種が開発されている。
- ・これらの品種を用いた採種園の造成により、平成 21 年度には約 86 万本の抵抗性マツの苗木が生産されている。
- ・抵抗性マツは「枯れない」のではなく「枯れにくい」形質を持った個体であることを理解することが重要である。

他県の事例

他県における海岸防災林の植栽手法および管理等に関する事例を次のとおりまとめた。

表 6 他県の事例

| 項目 | 伊良湖干拓海岸防災林 (愛知県田原市) ³⁴⁾³⁵⁾ | 九十九里海岸 (千葉県九十九里) ¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾³³⁾ | 虹ノ松原 (佐賀県唐津市) ³⁵⁾⁵⁰⁾⁶⁷⁾ |
|------|--|--|--|
| 概況 | 渥美半島の伊良湖地区に面する。飛砂防備保安林は防潮堤から約400mの林帯幅を持ち防潮堤の海側は砂浜となっている。江戸時代から松苗の植栽が行われてきた歴史がある。 | 古くから人々の暮らしを守るために、造成されてきた海岸林である。乱伐や荒廃を経て再び植林するという歴史をたどっている。第二次世界大戦中にほとんど伐採され、再び造成された。 | 江戸時代に季節風から農地を守るために、20年間をかけて植栽が行われたのがはじめといわれる。海岸部沿った東西約8km、南北400mから600mにわたる。 |
| 課題 | 1980年頃より松くい虫の被害が拡大し始め、2006年以降再び拡大した。現在は疎林が頭在化しており、復旧事業が進められている。 | クロマツ海岸防災林が、過湿害やマツ材線虫病の被害、東日本大震災に伴う津波による被害を受け急速に疎林化が進んでいる。このため、広葉樹林化が可能な地域については、広葉樹林化による防災機能の回復技術が求められている。 | 林地の富栄養化により広葉樹の侵入が顕著となっている。樹幹が補足情報に伸びているのが特徴であるが、これは藩政時代から続く禁伐によるものであると考えられる。 |
| 取組内容 | 愛知県、田原市などで、海岸林再生の取組が行われている。 <ul style="list-style-type: none"> ・疎林になった林に、抵抗性クロマツの植栽を行う。 ・疎林になった林で、クロマツの天然更新も確認されているため、更新の過程について調査が行われている。 ・調査の結果をもとに、伊良湖での育林計画をしっかりと樹立し防災機能の高い林分に誘導することが求められている。 ・田原市による落葉かき、下草やニセアカシアの除去をはじめ、強いクロマツの育成を目指している。 | 千葉県は『千葉県海岸県有保安林整備指針(九十九里地区)』を示し取り組んでいる。 <ul style="list-style-type: none"> ・海岸に近く潮風、飛砂の影響を受ける森林の前線部はクロマツ林を中心とする。潮風および飛砂の影響を受けない区域(後方)はクロマツと広葉樹(トベラ・マサキ)の混交林または広葉樹林を育成する。 ・砂丘の構造は千葉県沿岸海岸保全基本計画における防護施設等の高さに配慮し、上幅は2m以上に増厚する。 ・砂丘はアクセス道路で分離せず一体化させる。 ・植栽密度は場所によってhaあたり1万本以下。 ・前線を先に施工し、後方に移行する。 ・松くい虫防除は、無人ヘリ散布、樹幹注入の導入を行う。 ・管理道は屈曲して配置。管理道を増やす ・管理には民間活動を推進する。 | 佐賀森林管理所が主体となり、「虹ノ松原再生保全実行計画」が策定された。 <ul style="list-style-type: none"> ・広葉樹の伐採等により、松原全体がマツ単層林化することを目指す。 ・虹ノ松原保護対策協議会(市、県など関係機関で構成)が発足し、推進組織(民間主体の組織)と協働で、落葉かきや松露発生試験、マツ補植、マツ過密林の除伐等の活動を行っている。 ・昭和30年代前半までは地域住民によって、落葉かきが行われていたが、現在ではほとんど行われていないことから、土壌が富栄養化していると考えられる。 |