

粘り強い海岸防災林の整備について

三八上北森林管理署 治山第一係 熊谷 優

1 はじめに

三八上北森林管理署の海岸林は、青森県の東部に位置し、太平洋沿岸沿いの六カ所村から三沢市まで至る延長約23kmを管轄している。

このうち、防風保安林に指定されている面積は六カ所村577ha、三沢市82ha、合計659haあり、林帯幅は六カ所村では80mから1,100m、三沢市では80mから150m設置している。

海岸防災林は、飛砂、潮風、波浪、高潮等による被害を防止または軽減することを目的とし、背後地の農地や居住地を災害から守るなど地域の生活環境の保全に重要な役割を果たしており、古くから地域住民により造成された歴史的経緯がある。

こうした中、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により大津波が海岸沿いを襲い、三沢市では死者2名のほか、多数の漁船が陸に押し上げられたり、家屋や車が次々と浸水し、甚大な被害を受けた。

今回の津波による被災事例においても、海岸防災林は津波エネルギーを減衰させ、漁船や船小屋などの漂流物を捕捉し、被害を軽減するなどの一定の効果があつたことが報告されている。

このため、このような災害を防止するため、津波エネルギーを減衰し、漂流物を捕捉するなど、粘り強い海岸防災林を造成するにはどんな整備が必要なのか検討しました。



図1－海岸林位置図



写真1－三沢川の河口部に押し寄せる津波
(三沢市撮影)

2 海岸林造成の歴史

百石町史によると江戸時代の安政3年以降、南部藩の家臣であった三浦家一族、小比類巻家や新渡戸傳等によって旧百石村の開発が進められ、水源林・防風林・養魚林が集落の各所に植え立てられた。村では村吏員・教員・僧侶・村会議員を除いた村民に強制的に植付け作業を命じ、松種を採取させ、植付け作業に従事した者に15銭を支払った記録が残っている。

明治25年「養魚林兼防風林設置条例」の議決を以て、東海岸通り百石、三沢、六ヶ所及び青森湾岸野辺地、横浜前え五箇年の継続事業として魚就兼防風林設置計画を定め、松種子蒔付を明治26年春に着手したが、明治29年6月15日三陸地震が発生し、津

波により植生全滅、草生砂丘崩壊したものと思われる。

また昭和8年3月3日には三陸地震が発生し、大津波により岩手県沿岸部を中心に甚大な被害をもたらした。当署においては、津波被害の復旧事業のため、土地を旧内務省から移管、元御料地を宮内省より譲受、民有地を買収し、昭和11年以降から防潮林を造成した歴史的経緯がある。



写真2ー上空からみた三沢市の海岸防災林

3 海岸防災林の被害状況

六ヶ所村では大きな被害がなかったものの、三沢市では防潮護岸工や水路工などの治山施設が流出破損し、クロマツ林が浸食及び倒木するなどの被害を受け、また、津波に耐えたクロマツ林は後に塩害により赤く立枯れした。

特に四川目地区は浸食、倒木及び立枯れにより、ほぼ全滅している。このほか六川目、淋代、五川目、鹿中地区は立枯れしている箇所が多く、現在、国有林の被害は延長3km、約10haとなっている。また、これらの地区以外の国有林は前線に民有林が幅広く造成されているため、被害は軽微であった。

このように海岸防災林は被害を受けたものの、津波エネルギーの減衰、漁船や船小屋などの漂流物を多数捕捉するなど、背後の保全対象の被害拡大を軽減したものと思われる。



写真3ー被災直後の防潮護岸工の状況



写真4ー水路工破損状況及び
海岸防災林の赤枯れ被害状況

4 海岸防災林の整備方法

東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会が平成23年5月に設置され、今後における海岸防災林の再生について、平成24年2月に取りまとめられたことを参考に粘り強い海岸防災林を造成するにはどんな整備が必要なのか被災地域ごとに検討した。

海岸防災林の再生にあたっては、津波を受けても根返りや幹折れなどの樹木の被害を最小限に抑え、また、仮に流木化しても、林帯内で流木を停止し堆積させることにより津波被害を軽減するとともに、津波による被災後も潮害や飛砂・風害の防備等の災害防止機能を発揮する海岸防災林を再生することが必要である。

このため、林帯の配置、生育基盤の造成、人工盛土の造成、森林の構成の4つをポイントとして検討する必要がある。

(1) 林帯の配置

飛砂防備や防風等の防災機能を発揮する観点から50m程度以上の林帯幅が必要とされているが、海浜部は飛砂・塩害等の樹林にとっては厳しい生育環境であることから150～250mの林帯幅が望ましく、林帯幅が200mあった場合、津波の流体力が3割程度減少する効果が期待できる。

(2) 生育基盤の造成

飛砂・風害の防備等に必要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しにくい林帯を造成する観点から、植栽木の育成基盤の造成においては、地下水位から2～3m程度の地盤高を確保するため、盛土を実施することが望ましく、海側から陸側に緩やかな上り勾配や起伏を設けることで津波エネルギーの減衰効果が期待できる。

(3) 人工盛土の造成

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り、林帯の frontline に配置することが望ましいが、林帯幅や保全対象との関係を考慮し、高さや配置を検討し、人工盛土の周辺で津波の流れが集中するため、孤塁の単独若しくは千鳥格子状に配置することにより津波エネルギーの減衰効果が期待できる。

(4) 森林の構成

大径木は被害を受けにくく、漂流物を捕捉する効果があり、また、枝下高が低い木や小径木は枝、葉により、津波エネルギーの減衰効果が期待できる。また、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など、汀線からの距離によりゾーニングすることも有効である。

植栽樹種は飛砂、潮風、寒風等の害に十分に耐えられるクロマツなどが良く、松くい虫被害対策のため、抵抗性マツの植栽や生物多様性の保全等その他機能の機能発揮のため、広葉樹の植栽も望ましいされている。

このように時間経過に伴う林分構造の変化に応じた維持管理や植栽樹種・本数等より、津波被害軽減効果が期待できる。



以上の4つのポイントを検討し、三沢市淋代地区の整備方針をイメージしました。

【被害状況および整備方針イメージ】

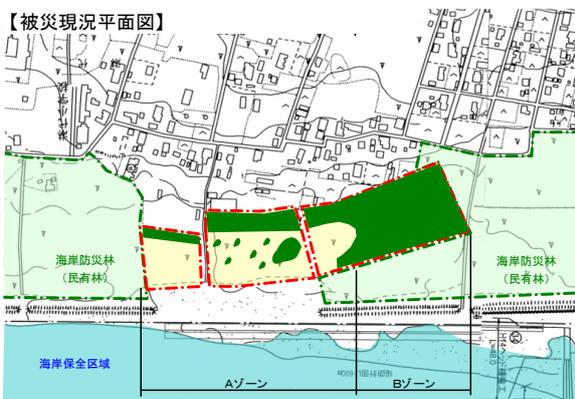
ゾーン	現況		整備方針イメージ		保全対象
	林帯の被害状況	基盤の高さ	再生のポイント	基本的な方針	
A	前線立枯れで陸側残存	地下水位より3m以上(推定)	① 林帯幅の確保 ② 育成基盤の確保 ③ 人工盛土の造成 ④ 森林の構成 ⑤ その他	・林帯背後の土地利用との関係から、林帯は現況部分を復元する。 ・現況の基盤の高さが十分確保されていると推測しているが、今後の調査結果により地下水位より3m程度確保できない場合は盛土を造成する。 ・林帯幅はある程度確保できるものの、背後に保全対象が存在することから、人工盛土を造成する。 ・人工盛土の配置を千鳥格子状に配置することにより、津波の流体力を変化させ、津波エネルギーを減衰させる。 ・林帯背後の保全対象に対し、防災機能を維持するため、残存林帯を出来るだけ維持した上で造成する。 ・陸側の残存帯を活用しながら下枝高を高く管理し、大径木化する。 ・管理道を設けることにより、地形の起伏ができ、津波エネルギーの減衰効果を高める。	◎
B	被害木なし	地下水位より3m以上(推定)	① 林帯幅の確保 ② 育成基盤の確保 ③ 人工盛土の造成 ④ 森林の構成 ⑤ その他	・前線に民有林があり、十分に林帯が確保されているため、現状維持する。 ・被害木なし及び現況の基盤の高さが十分確保されていると推測しているため、造成しない。 ・林帯が十分確保できると考えられるため、造成しない。 ・下枝高を高く管理し、大径木化する。 ・記念地があり、憩いの場として活用ができるため、広葉樹を植栽する。 ・管理道を設けることにより、地形の起伏ができ、津波エネルギーの減衰効果を高める。	◎

【整備方法イメージ】

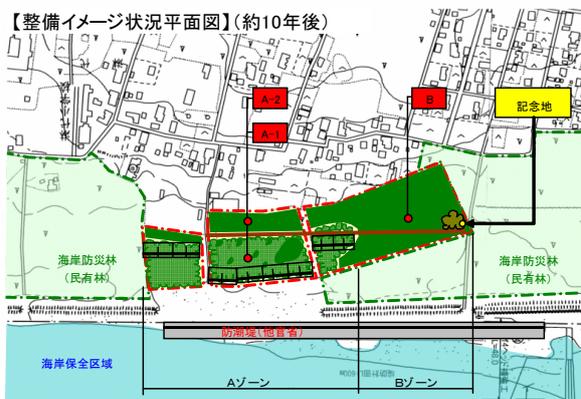
ゾーン区分	林帯幅	生育基盤	人工盛土	森林構成	施工順序
A-1	復旧	(調査結果による)	造成する	クロマツ密仕立て (枝下高が高くなった場合、樹下植栽検討)	◎
A-2	復旧	-	-	既存林帯を大径木化、クロマツ樹下植栽	◎
B	-	-	-	既存林帯を大径木化 (枝下高が高くなった時点で樹下植栽)	△

凡例	
平面図	断面図
海域	地山
無植栽砂地	生育基盤盛土
被災立木地	人工盛土
残存森林	地下水位線
植栽地(林冠閉鎖・幼令マツ)	クロマツ
植栽地(林冠閉鎖・落葉広葉樹)	落葉広葉樹
人工盛土	常緑広葉樹

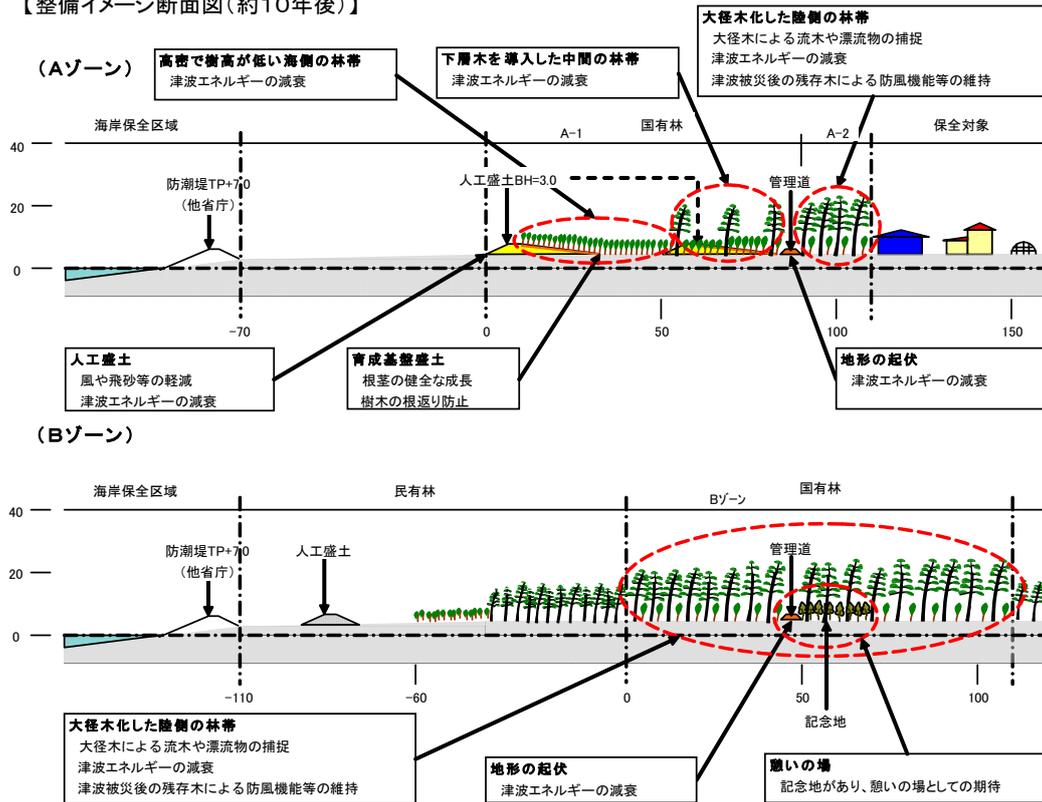
【被災現況平面図】



【整備イメージ状況平面図】(約10年後)



【整備イメージ断面図(約10年後)】



5 今後の課題

このように粘り強い海岸防災林の整備について検討しているところであるが、今回、青森県海岸津波対策検討会により本県太平洋沿岸部の津波想定を見直したところ、東日本大震災に匹敵するマグニチュード9の連動型地震が本県沖で発生した場合、大津波が内陸に浸水する区域の面積は六ヶ所村では22.6 km²、三沢市では37.8 km²であり、東日本大震災時の約5.5倍の面積に及び、浸水高は六ヶ所村では6～12 m、三沢市では7～17 mの予想となっている。

このような大きな津波が押し寄せた場合、整備した海岸防災林はどのくらい粘り強く、津波エネルギーを減衰させ、減災してくれるのだろうか。

また、保全対象である集落は、米軍機が上空を飛行する地域や射爆撃場隣接地域が集団移転となっているほか、農耕地、放牧採草地は、地域住民の高齢化による労働力不足や農作物の生産性が低いなどの要因によって、耕作放棄地となり、原野化している状況にある。

このため、費用対効果により、どのくらいまで整

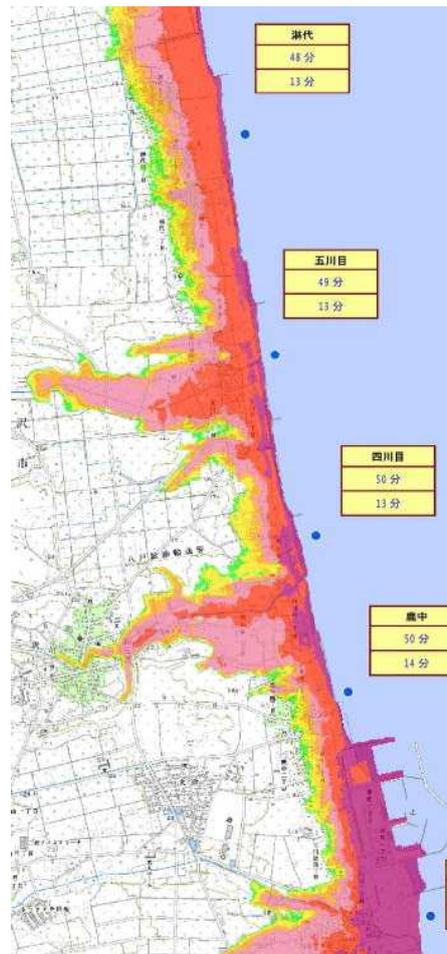


図2-青森県津波浸水予想図(三沢市)
(青森県海岸津波対策検討会の資料による)

備できるか課題となっている。

6 終わりに

これまで災害に遭いながら再生し続けてくれた先人の苦悩を思い、地元住民とともに海岸林を再生し、粘り強く整備された海岸防災林の今後の災害に対する効果を期待し、安全、安心な地域づくりに取り組んでいきたいと考えています。

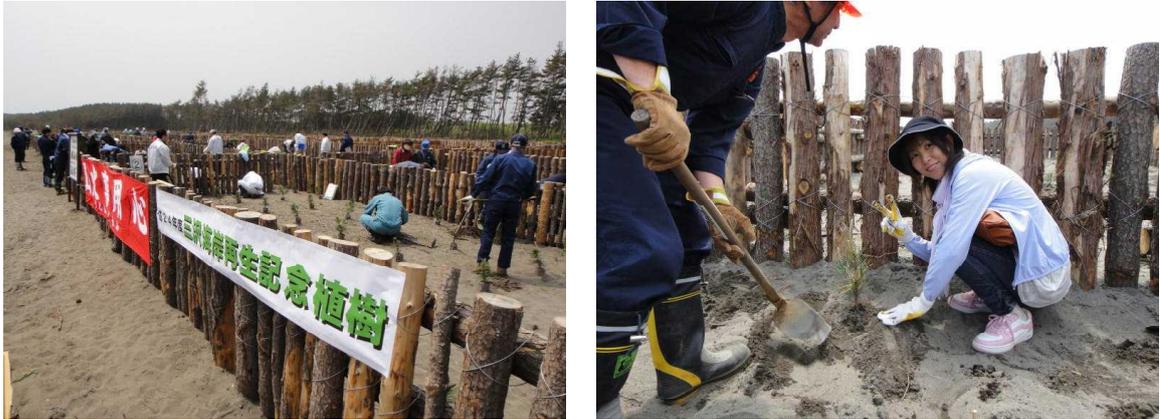


写真5、6—三沢海岸林再生記念植樹(平成24年5月25日)