

## 4. 復旧事業の概要

### 4.1 事業の経緯と工事实績

#### (1) 事業の経緯

仙台湾沿岸海岸防災林は、隣接する民有林と国有林が一体となって防災機能を発揮してきた森林です。しかし大津波により林帯のほとんどが倒伏し、保全対象に対する防災機能を十分に発揮することができませんでした。海岸防災林の復旧にあたっては、前章で説明したように、失われた防災機能の復旧に加え、これまで以上に津波被害軽減機能が高い林帯を再生することが求められ、十分な林帯幅を確保するとともに、根返りしにくい健全な根系の成長が図れるよう生育基盤を整備する必要がありました。

一方、仙台湾沿岸海岸防災林は約 1,100ha の広大な森林であり、生育基盤の整備から植栽に至るまで、復旧事業はこれまでに例のないほど大規模となることを見込まれました。そのため、民有林の復旧については国の直轄事業として実施するよう宮城県知事からの強い要請がありました。大災害からの早期復旧が求められる中、東北森林管理局はこの要請を受け、民有林と国有林の一体的な復旧を図ることで事業の早期完了を目指すこととしました。また、この復旧事業を遂行するための専門組織として、仙台森林管理署内に海岸防災林復旧対策室を新設し、円滑な事業推進を図ることとしました。

事業の実施にあたっては、全体計画の策定とともに復旧基本方針をとりまとめ、民有林、国有林ともに被災前の林帯幅を復旧して従前の機能を回復することと、津波被害軽減機能向上のため生育基盤盛土工を実施することを基本とし、林帯の復旧を急ぎました。

一方で、事業実行段階で確認された動植物の生息環境を可能な限り保護するため、盛土を回避するなどの生物多様性保全対策もあわせて行ってきました。保全対策は防災機能の早期確保の観点から一部地域に限られましたが、検討委員会を開催して学識経験者や関係機関などからの意見を取り入れるなど、事業調整を図りながら取り組んできました。また保全対策を実施した後は、本事業実施期間をとおしたモニタリング調査も行っています。

なお本事業は、生育基盤盛土工などの基盤整備は直轄治山施設災害復旧事業により実施し、平成 24 年度から平成 30 年度までにすべての箇所ですべての箇所まで完了しました。また、植栽工や防風施設の設置などは直轄治山事業により実施し、基盤整備が完了した箇所から順次着手し令和元年度にすべての箇所での植栽工を完了しました。令和 2 年度は、補植や防風施設の改修などの保育管理を行い、すべての事業が完了しました。

表 8 仙台湾沿岸海岸防災林の管理区分（市町別事業面積：ha）

管理区分	市町名						合計
	七ヶ浜	仙台	名取	岩沼	亘理	山元	
国有林	4.9	186.5	37.0	116.7	19.3	76.3	440.7
民有林	0.0	143.9	89.1	178.1	102.4	143.1	656.6
合計	4.9	330.4	126.1	294.7	121.8	219.4	1,097.3

※各面積は小数第 2 位を四捨五入した数値で、合計と合わない場合があります



図 22 仙台湾沿岸海岸防災林の管理区分図

表9 仙台湾沿岸海岸防災林復旧の事業年表

年度	月日	内容
平成22年度	3月11日	東日本大震災発生
平成23年度	8月29日	仙台湾沿岸における民有林の復旧について、宮城県知事から国による直轄事業での実施要請を受理
	10月1日	仙台森林管理署に海岸防災林復旧対策室を設置
	10月6日	仙台湾沿岸海岸防災林復旧計画策定のための調査設計に着手
	10月18日	七ヶ浜町、仙台市、岩沼市、亶理町、山元町において、海岸防災林の生育基盤造成の準備工として、被災した海岸防災林の倒木や捕捉した瓦礫の処理に着手
	3月	仙台森林管理署が仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業全体計画とりまとめ
平成24年度	5月12日	仙台1工区において、仙台市の復旧工事に着手
	8月25日	名取2工区において、名取市の復旧工事に着手
	11月2日	国有林において協定による民間団体の復興植樹活動の募集を開始
	11月4日	仙台市若林区荒浜の谷地中林国有林において「みどりのきずな」再生植樹式を開催
	11月16日	岩沼1工区において、岩沼市の復旧工事に着手
	11月20日	亶理4工区において、亶理町の復旧工事に着手
	12月5日	山元6工区において、山元町の復旧工事に着手
	3月17日	第1回仙台湾沿岸海岸防災林生物多様性保全対策検討委員会開催
平成25年度	2月13日	民有林において民間団体植樹活動「みやぎ海岸林再生みんなの森林づくり活動」の協定締結開始
平成26年度	5月25日	岩沼市寺島地内（岩沼5工区）の植栽実証試験地において海岸防災林再生植樹式を開催
平成27年度	3月14日	岩沼22工区完了をもって、岩沼市の生育基盤盛土工を完了
	10月28日	七ヶ浜町の復旧工事に着手（生育基盤盛土工なし）
平成29年度	1月16日	名取14工区完了をもって、名取市の生育基盤盛土工を完了
平成30年度	11月29日	亶理16工区完了をもって、亶理町の生育基盤盛土工を完了
	12月21日	仙台35工区完了をもって、仙台市の生育基盤盛土工を完了
	1月24日	第9回仙台湾沿岸海岸防災林生物多様性保全対策検討委員会開催（これをもって、委員会は終了）
	2月25日	山元36工区の完了をもって、山元町の生育基盤盛土工を完了（全事業区域で完了）
令和元年度	11月	本事業の植栽工を完了
令和2年度	10～11月	仙台市、山元町の海岸防災林再生箇所において現地説明会を開催 名取市、岩沼市、亶理町は市町の広報誌で周知
	12月	本事業の補植・保育を完了
	2月5日	仙台湾沿岸地区民有林直轄治山事業完了式典開催
	3月	仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業完了

## (2) 事業実施体制

本事業を円滑に推進するため、平成 23 年 10 月 1 日、海岸防災林復旧対策室（以下、「対策室」）を局組織として新設して仙台森林管理署内に配置しました。新設当初の対策室は職員 3 名でのスタートとなりましたが、平成 24 年度以降、復旧事業の本格化につれて中部森林管理局、四国森林管理局、九州森林管理局からも応援職員が派遣されるなど、最盛期には治山グループと対策室をあわせて 12 名の職員が配置されました。事業の立ち上げから終了までの実施体制の変遷については巻末に詳しく掲載しています。

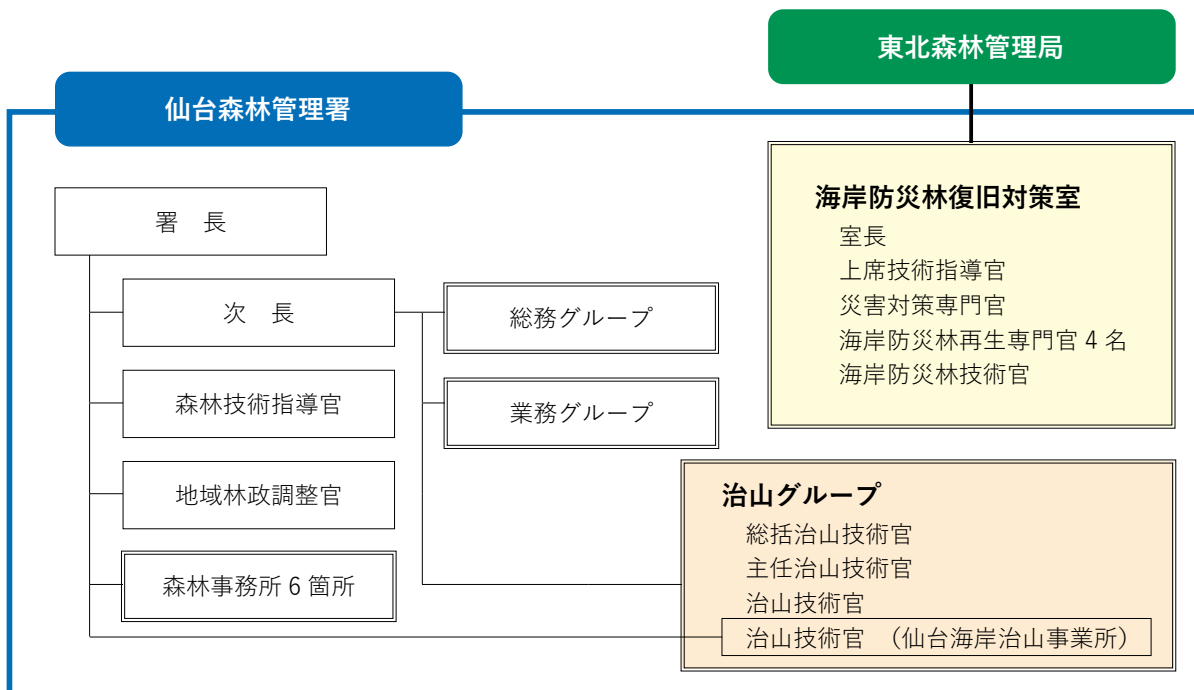


図 23 事業実施体制図



仙台森林管理署

### (3) 事業実績

本事業で実施した生育基盤盛土工と植栽工の面積及び事業費は、表 10 のとおりです。事業区域のうち、残存林帯や作業道、生物多様性保全対策実施箇所などを除いた盛土面積の合計は 713ha、そのうち盛土法面や防風施設の設置敷などを除いた植栽面積の合計が 561ha となっています。また、総事業費は震災直後の応急復旧や災害調査、復旧計画の策定に係る費用、事業実行中の保育管理などを含め、約 684 億円に上ります。10 年間の事業費の推移は図 24 のとおりです。

表 10 事業実施数量と事業費

市町	管理区分	実施面積 (ha)		事業費 (百万円)
		生育基盤盛土工	植栽工	
七ヶ浜町	国有林	-	2.50	214
仙台市	国有林	128.83	94.78	13,137
	民有林	82.91	68.67	7,648
	小計	211.74	163.45	20,785
名取市	国有林	14.75	10.39	1,949
	民有林	69.29	60.66	5,757
	小計	84.04	71.05	7,706
岩沼市	国有林	67.84	52.13	7,987
	民有林	102.29	86.39	7,661
	小計	170.13	138.52	15,648
亶理町	国有林	6.75	4.53	828
	民有林	72.40	51.68	6,813
	小計	79.15	56.21	7,641
山元町	国有林	57.25	41.26	6,042
	民有林	110.93	87.66	10,373
	小計	168.18	128.92	16,415
計	国有林	275.42	205.59	30,157
	民有林	437.82	355.06	38,252
	小計	713.24	560.65	68,409

※ 1 植栽工面積には協定団体が植栽した箇所も含まれますが、その経費は事業費に含まれていません。

※ 2 事業費には震災発生当初の応急復旧など東日本大震災復興特別会計予算以外の予算も含まれます。

※ 3 七ヶ浜町の植栽工は残存林帯への補植です。

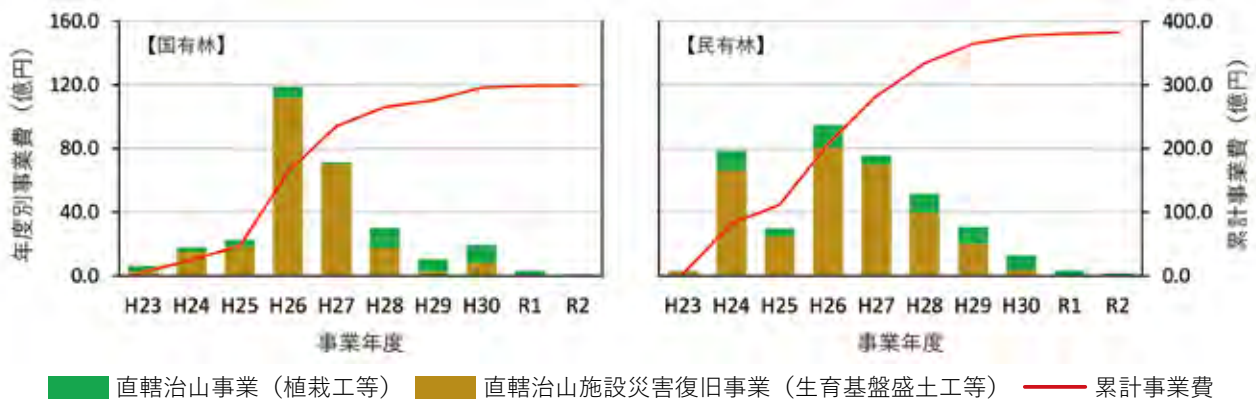


図 24 経年事業費の推移

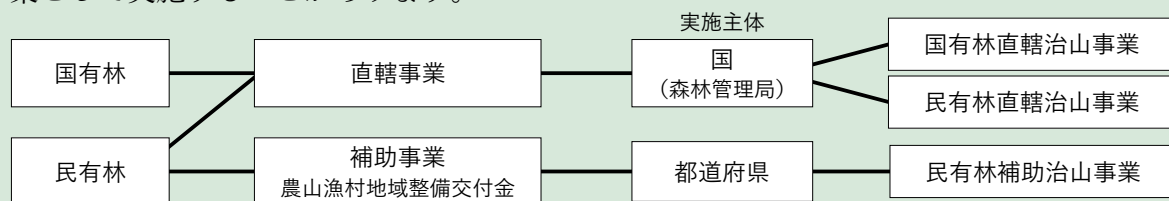
## 一コラム 仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業の事業体系

### ■ 治山事業

治山事業は、森林の維持造成を通じて、山地災害などから国民の生命財産を保全するとともに、水源の涵養、生活環境の保全・形成などを図る重要な国土保全施策の一つで、保安施設事業及び地すべり防止工事に関する事業があります。保安施設事業は保安林の指定目的を達成するため、国または都道府県が行う森林の維持造成に必要な事業であり、森林法（昭和26年法律第249号）の規定に基づき実施されるものです。地すべり防止工事に関する事業は、林野庁所管の地すべり防止区域における地すべり防止工事で、地すべり等防止法（昭和33年法律第30号）の規定に基づき実施されるものです。海岸防災林復旧事業は保安施設事業に含まれます。

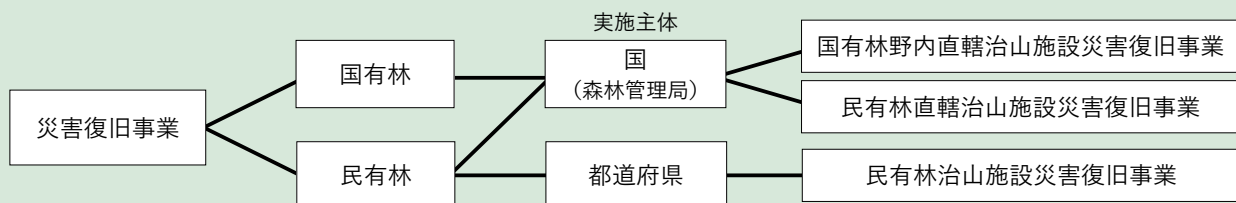
### ■ 治山事業の実施主体

林野庁所管の国有林は国（管轄する森林管理局）が、民有林（都道府県有林、市町村有林、私有林）は各都道府県が治山事業を実施します。民有林でも国土の保全上特に重要な場合で、事業規模が大きい（事業費が50億円以上）ときや高度な技術を必要とするときなどは、国（森林管理局）が直轄事業として実施することがあります。



### ■ 災害復旧事業

治山事業によって設置された公共土木施設などが異常な天然現象により被災した場合、公共の福祉の確保や農林水産業の維持を図る観点から、その迅速な復旧が必要となります。これらの施設の復旧は、被災した施設の管理者などが実施することとなり、国有林については国が国有林野内直轄治山施設災害復旧事業により実施し、民有林においても国が直轄事業により施工、管理している治山施設は、民有林直轄治山施設災害復旧事業により国が実施しています。



### ■ 仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業の事業体系

本事業は、東日本大震災で被災した施設の復旧事業であり、海岸防災林という防災施設の基礎地盤の復旧として、生育基盤盛土工は直轄治山施設災害復旧事業で実施しています。一方、植栽工などは通常の直轄治山事業により実施しています。また、東日本大震災で被災した箇所における復興債の償還を適切にするために、平成24年度から東日本大震災復興特別会計による予算措置がなされ、復興事業に係る仙台湾沿岸海岸防災林の復旧事業は当該予算をもって実施しました。

## 4.2 施工の概要

林帯の復旧は、復旧基本方針に基づき生育基盤盛土工を実施してから植栽をすることとしましたが、施工段階において様々な課題が明らかとなり、特にこれまでの技術的蓄積が少ない生育基盤盛土工の施工は試行錯誤を繰り返しながらの実施となりました。本事業で行った標準的な施工手順を図 25 に示します。

ここでは実際に施工した各工種の施工概要について紹介します。

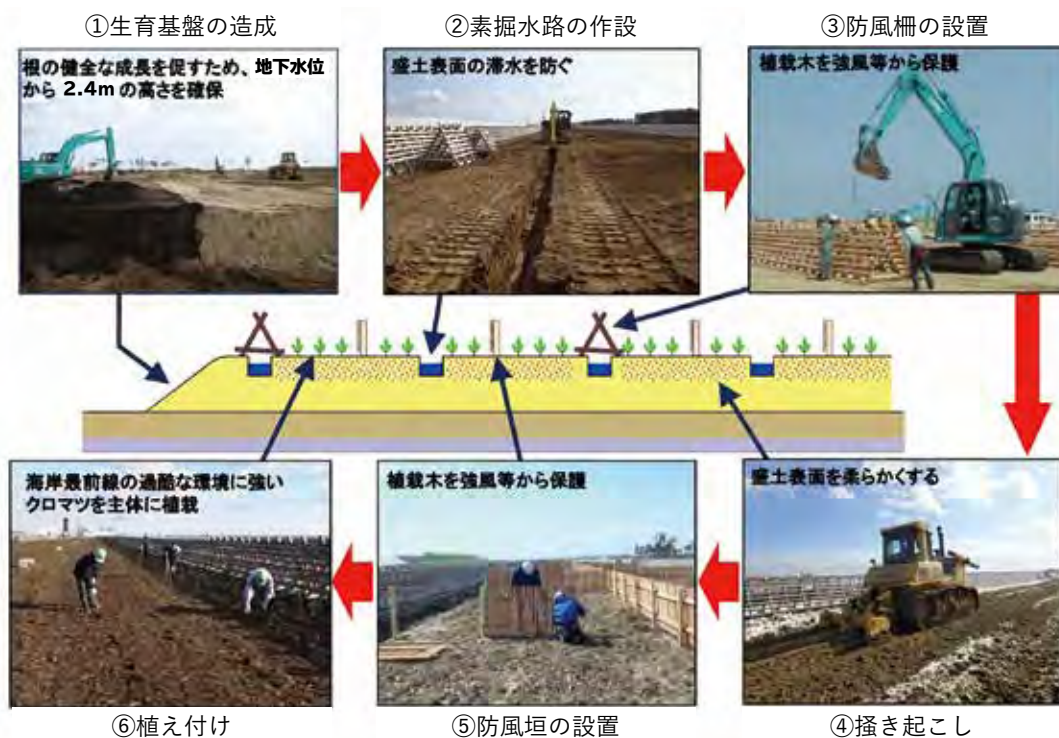


図 25 仙台湾沿岸における生育基盤盛土工の標準的的施工手順

### (1) 生育基盤盛土工

#### ■ 盛土高

生育基盤については、林野庁の再生方針に基づき 2m ～ 3m の土層深を確保する方針としましたが、本事業においては、これを踏まえた上で、生育基盤の厚さを図 26 に赤線囲みで示す「小田の式\*」から算定することにしました。この式は、海岸砂丘におけるクロマツの生育状態（健全、衰弱、枯死）に対しての樹齢と根系の深さ（健全に発達している根系の深さ）の関係を示したもののうち、健全なクロマツについての回帰式であり、クロマツが健全に生育するために必要な土層深を樹齢から算定することができます。本事業では、目標とする樹齢を 100 年とし、必要な生育基盤の厚さを 2.3m としました。

\* 小田隆則．海岸砂丘低湿地における植栽木根系の滞水反応と樹林帯造成法に関する研究．千葉県森林研究センター特別研究報告第 3 号 .2001

実際の盛土工事では、施工完了後に盛土の圧密や地山の沈下のおそれがあるため、図 27 に示すように 10cm の余裕を加え、工事完了時の仕上がり高を計画基準高から 2.4m としました。

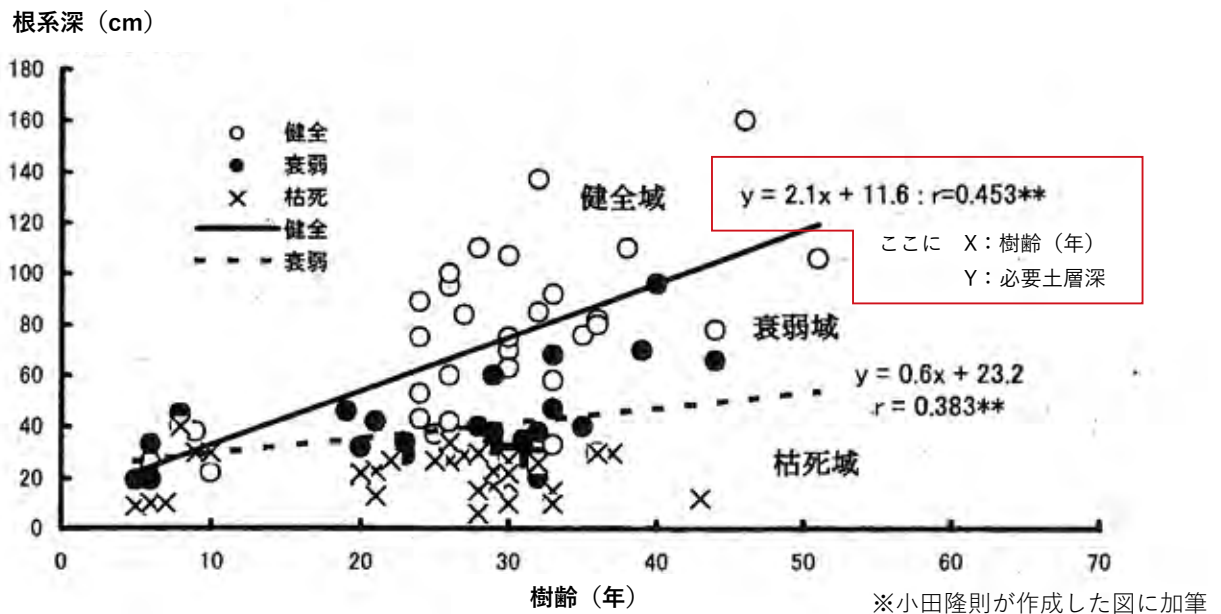


図 26 クロマツの生育状態に対する樹齢と根系深の関係

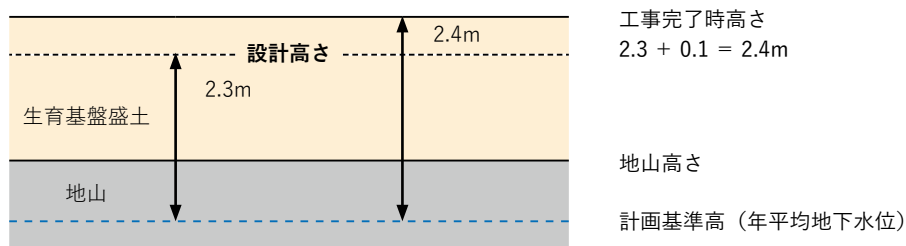


図 27 工事完了時の盛土高模式図

計画基準高は、植栽木の根系発達を規制する高さで、海岸砂丘に立地する海岸防災林の場合、通常は地下水位がその高さになります。しかし、地下水位は主に降雨により変動します。また、海岸域では潮位の影響でも日変動や年変動が生じるため、一定の基準を設定する必要がありました。本事業においては、年平均地下水位を計画基準高と設定しました。

年平均地下水位の算定にあたっては、半年間程度の実測地下水位と同期間の降水量及び潮位のデータを統計解析（タンクモデル）により数式化し、図 28 に例示するように過去 30 年間の降水量と潮位のデータから数値シミュレーションにより地下水位を再現し、その地下水位から年平均地下水位を算出する手法を用いました。



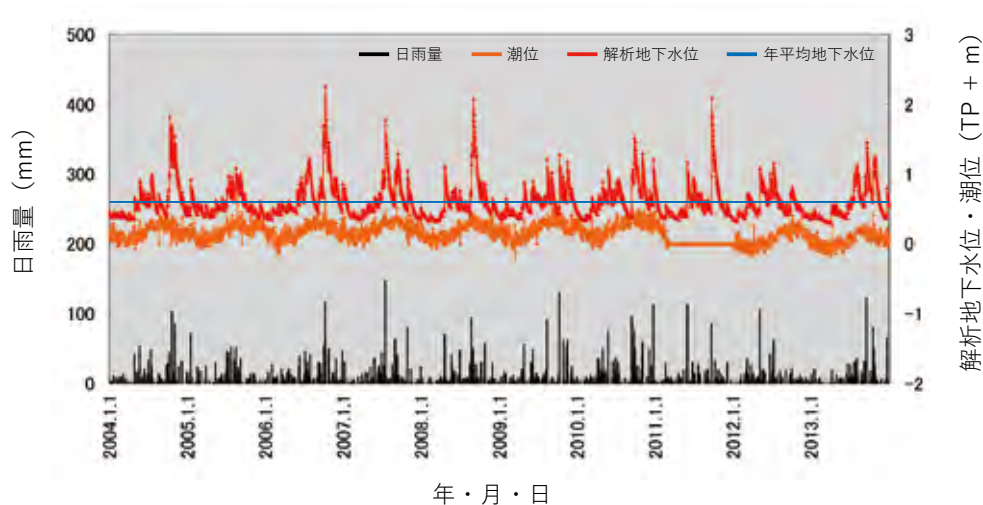


図 28 年平均地下水水位解析例（宮城県山元町浜屋敷国有限林）  
（解析期間 30 年間から 10 年間を抽出）

## ■ 盛土材料

盛土材料は、仙台湾沿岸周辺の丘陵地などから採取した山砂を使用することとしました。使用にあたっては、海浜と異なる環境に生育する植物の種子の混入を避けるため、表層土を取り除くとともに、材料の品質として表 11 に示す土の物理性と化学性の基準を設定しました。

実際の工事では、これらの山砂のほか、盛土材料としての品質と安全性を確認した津波堆積土なども活用しました。

表 11 生育基盤盛土材料の物理性及び化学性の目安

種別	項目	評価指標	単位	測定方法	基準値
物理性	透水性	飽和透水係数	cm/s	透水試験	10 <sup>-3</sup> 以上
		浸透能	mm/hr	現場透水試験	100 以上
	硬さ	礫含有量	g/kg	ふるい分け秤量	200 以下
化学性	有害物質	電気伝導度 (EC)	dS/m	EC メータ	0.5 以下 (砂質土) 1.0 以下 (その他)
	酸度	pH	—	ガラス電極法	5.6 ~ 6.8 良 (4.5 ~ 8.0 可)

## ■ 施工方法

生育基盤盛土工は、基本的には被災前の林帯すべてにおいて計画基準高から 2.4m の高さが確保されるように盛土を行うもので、大面積かつ大規模な盛土工事となりました。施工にあたっては、林帯のほとんどが倒伏したことによって施工地周辺に風を遮るものがない状態となっていることから、工事中に発生する砂ぼこりが周辺の保全対象に与える影響を考慮し、必要に応じて防塵ネットを用いた仮設防護柵を設置するなど、防塵対策を行いながら実施しました。



仮設防護柵工（防塵ネット）

生育基盤の造成後は施工面がほぼ水平になることから、盛土造成面の滞水を防ぐ目的で素掘水路工や縦暗渠工を設置しました。また素掘水路工で集水した水を速やかに植栽地の外に誘導するために、盛土法面に U 型水路工などを設置しました。



防風柵のスペースを活用して設置した素掘水路工



植栽面に設置した素掘水路工



素掘水路工の途中に設置した縦暗渠工



法面の U 型水路工（約 30m ピッチで配置）

施工地内には、工事の施工とその後の維持管理のために管理道を整備していますが、盛土造成面よりも低い位置に設置しています。これは施工地が盛土により周辺より高くなったため降雨の際の排水が周辺へ流出しないよう排水対策を施す必要があったため、盛土造成面からの雨水排水を一時的に貯留し地下へ浸透させる調整池として機能させる対策です。



管理道を低い位置に配置して調整池として活用

そのほか、施工地内の被害木は除去しましたが、可能な限り有効利用するために、一部の場所ではチップ化して盛土造成面のマルチングに用いました。



被害木のチップ化作業



チップの林内活用（マルチング）

## ■ 素掘水路工の追加設置と生育基盤の掻き起こし

生育基盤の造成後、植栽工までの間に生育基盤が硬くなったり透水性が悪くなる場合があります。そのため、植栽工を実施する前に防風工の設置にあわせて素掘水路工の追加や盛土造成面の掻き起こしを行い、土壌の物理性の改善を図りました。



生育基盤の掻き起こし



## ■ 防風工による減風効果

防風施設が無い場所の風速と防風施設内部の風速の比を調査した結果が図 31 です。防風施設が無い場合に対し 20m 間隔の防風柵を設置した場合の風速比は約 0.38、防風柵の他に南北、東西それぞれ 10m 間隔で防風垣を組み合わせて設置した場合の風速比は約 0.12 となりました。飛砂は地上高 1m の風速が 5m/ 秒を超えると発生するといわれており、10m 間隔で防風垣を組み合わせた場合には、風速 40m/ 秒程度の風でも飛砂の発生を抑制することができます。

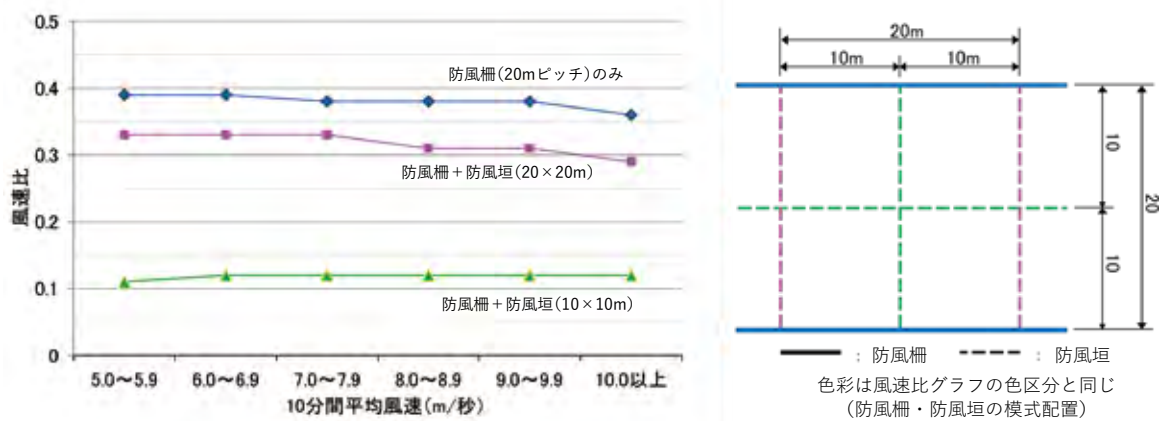


図 31 防風施設の組み合わせと植栽地の風速比

## (3) 植栽工

### ■ 植栽樹種

植栽樹種については、防災機能を早期に復旧するため復旧基本方針のとおり海岸防災林造成で実績のあるクロマツを基本としました。一方、宮城県は、海岸防災林に適した植栽樹種として表 12 の「樹種別適応表」を公表しており、本事業においても民間団体などの協定区域の一部では、クロマツのほかヤマザクラやコナラなどの広葉樹が植栽されている箇所もあります。将来、クロマツの下層に広葉樹類を導入する場合などには、これらの樹種が参考になると考えられます。

表 12 海岸防災林造成における樹種別適応表

樹種	耐瘦地性	耐乾性	耐陰性	耐潮性	耐酸性	植生分布 (県内)	種子確保の 優位性	自生・生存の 確認	総合判定
カシワ	○	○	○	◎	○	△	△	×	△
エゾイタヤ	△	△	○	△	○	△	△	×	△
ニセアカシア	◎	◎	△	○	○	○	○	◎	×
コナラ	○	◎	△	△	○	◎	◎	○	◎
クリ	△	○	○	○	○	○	◎	△	○
ケヤキ	△	△	○	△	○	○	○	△	○
ヤマザクラ	△	○	△	○	△	○	◎	◎	○
タブノキ	○	○	◎	◎	△	△	△	×	△
トベラ	△	◎	◎	◎	△	△	△	×	△
アカマツ	◎	◎	△	△	○	◎	◎	○	◎
クロマツ	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎

出典：「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 平成 24 年 3 月)

### ■ 植栽密度

本事業では、クロマツの植栽密度は5,000本/haとしました。これは、宮城県が東日本大震災以前に汀線寄りの植栽工において採用していた植栽密度であり、これまで活着や生育状況において大きな問題がなかったことから採用したものです。また、仙台湾沿岸では防潮堤の高さが震災前より1m高くなったことや沿岸漂砂が近年減少していることなどにより、潮風や飛砂の被害がこれまでより軽減されることから、気象条件が厳しい日本海側地域などで採用されている10,000本/haの半分の植栽密度としたものです。なお、これまでのところ密度不足が原因と考えられる活着不良は発生していません。

### ■ 苗木の規格

クロマツの苗木は、マツ材線虫病ざいせんちゅうびょうに対する抵抗性を有する品種から育苗した2年生コンテナ苗を基本としました。この苗は宮城県が東日本大震災以前から開発していたもので、従来の裸苗やポット苗と比べ植栽後の根系発達が良好で、植栽作業の効率化なども図ることができます。

### ■ 植栽方法

植栽配置は図32の模式図のように汀線に平行な正方形植栽としました。正方形植栽にすることにより、保育管理の初期に実施予定の列状本数調整伐において、汀線側や内陸側からの風が吹き抜けることを防止する効果を期待できます。

また、生育基盤の山砂には養分が少ないことから、図33のように植え穴に肥料を施用することとしました。

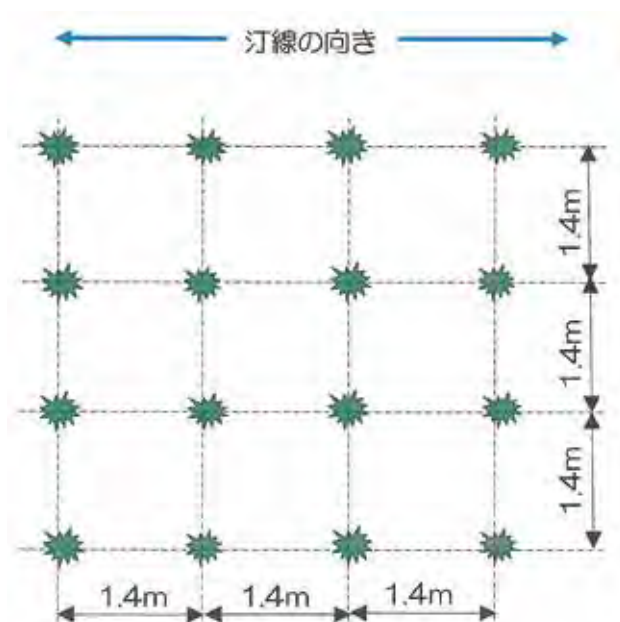


図32 植栽配置模式図

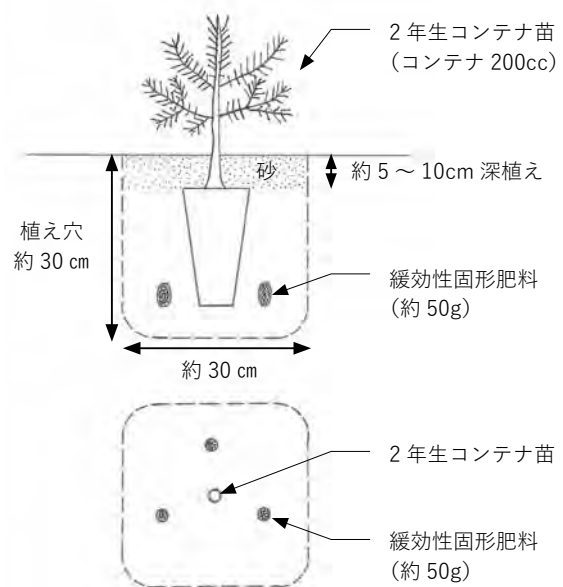


図33 植栽方法模式図



抵抗性クロマツコンテナ苗（宮城県産）



植え穴の掘削状況



クロマツの植栽状況



広葉樹の植栽（ボランティア協定地）

#### (4) 保育管理

事業期間内の保育管理として、下刈りやつる切りの作業を実施しています。



下刈り



つる切り

## ーコラムー マツ材線虫病抵抗性コンテナ苗の一般的特徴

### ■ マツ材線虫病抵抗性苗

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り運ばれマツの樹体内に侵入して発症します。発症して枯死に至るメカニズムは完全には解明されていませんが、罹病により樹幹(仮道管部)に通水障害が生じて枯死するものと考えられています。

マツ材線虫病に感染すると多くのマツは枯死に至りますが、中には症状があらわれずに生存し続けるマツも存在します。それらはマツ材線虫病に対する抵抗性を有する品種と考えられます。抵抗性を有する品種の種子から苗木を作り、人工的にマツノザイセンチュウを接種して検定を繰り返して作られたものが抵抗性品種となります。この抵抗性品種から育苗したものを一般的にマツ材線虫病抵抗性苗とよんでいます。

### ■ コンテナ苗

コンテナ苗は下の写真のようなマルチキャビティーコンテナで育苗したもので、従来の裸苗やポット苗と比較すると次のような特徴を有しています。

#### 特徴1 植栽時期の拡大

- ・コンテナ内面の構造により根巻きを生じず、根に土が付いたまま植栽できるため活着が良好であり、植栽適期が長くなります。クロマツであれば、これまでは早春が植栽適期といわれてきましたが、真夏と土壤の凍結や寒風害のおそれのある冬季を除けば植栽が可能になります。

#### 特徴2 植栽作業の効率化

- ・根鉢の形状が均一であるため、専用植栽器具を使用することで簡易に植栽することができます。

#### 特徴3 生産作業の効率化・労働負荷の軽減

- ・生産期間の短縮が可能のため、コストの低減が図れます。
- ・育苗ベンチの利用が可能であり、作業環境の改善が図れます。
- ・空中根切により、手作業による根切が不要になります。
- ・播種や土入れ作業などの機械化が可能となります。



マルチキャビティーコンテナ (300cc)



コンテナで育苗されたクロマツ



コンテナ苗の根鉢



## 4.3 施工で直面した課題と解決策

### (1) 春の季節風による植栽木の枯死

クロマツの植栽は、一般的には苗木の伸長が始まる前の早春が適期といわれており、本事業で植栽が始まった平成 25 年には、早春期に植栽を実施しました。しかし、植栽後間もない 3 月から 4 月にかけて、植栽したクロマツが大量に枯死する被害が発生しました。その原因については、次の 2 点が考えられました。

- ① 仙台湾沿岸では、3 月から 4 月にかけて強風の発生頻度が高く（54 ページの図 29 参照）、早春が植栽適期とはいえ植栽直後から伸長初期にかけて強風にさらされることは植栽木の活着に悪影響を及ぼした。特に、平成 25 年は図 34 に示すように例年より強い風が吹いていた。
- ② 防風柵は設置していたが、設置間隔が 30m と広がった上に、当初は海からの潮風対策を重視し内陸側林縁部には設置しなかったため、内陸側から吹き付ける強風に対応できなかった。



春の季節風による植栽木の枯死状況  
(仙台市若林区 平成 25 年 5 月)

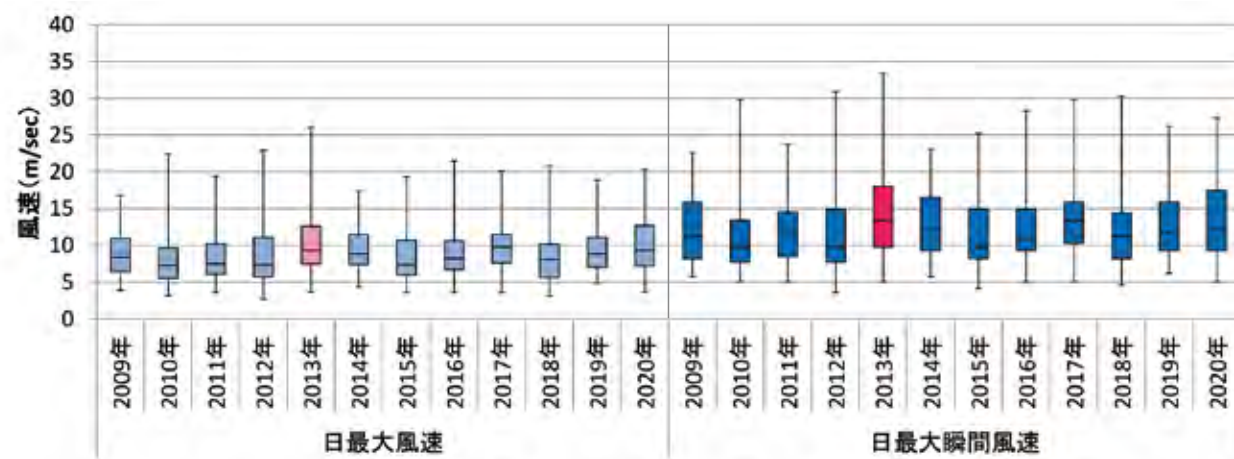


図 34 年別早春期（3 月～4 月）日最大風速・日最大瞬間風速  
(気象庁名取観測所の 3 月と 4 月のデータから作成 2011 年は 13 日間欠測あり)

これらの問題の解決策として、植栽時期は強風が吹きつける早春期を避けることを基本にし、植栽時期の自由度が高いコンテナ苗の特徴を生かして 5 月以降に植栽することにしました。また防風対策については、防風柵の設置間隔を 20m に狭めたほか、内陸側林縁部にも設置することを基本とし、防風柵の構造も防風効果が高い構造に変更しました。加えて、現地の状況に応じ防風垣を追加するなどの対策も行うことにしました。

## (2) 生育基盤の物理性不良と滞水による植栽木の活着不良

平成 25 年から本格的に植栽工が始まると、盛土の地表付近が滞水状態となって植栽木の生育不良や枯死が多発しました。その原因については、山砂に含まれる粘土鉱物が風化により細粒化し土壌間隙を充填した可能性\*が考えられました。生育基盤盛土工に使用する材料の品質は物理性と化学性で規定したものの、生育基盤の軟らかさや透水性を確保することは容易なことではありませんでした。

この問題は、仙台湾沿岸に限らず東日本大震災で被災した他の地域における復旧事業でも発生しており、その対応が課題となりました。仙台湾沿岸においては、当初より防風柵の設置スペースに素掘水路を配置することで表面水の集水をしていましたが、解決策として表面水を確実に集水できるよう素掘水路を追加するとともに、植栽時の土壌硬度を適切にするため掻き起こしを行うことを施工の基本としました。



滞水による活着不良例（名取市）

## 4.4 生物多様性保全対策

### (1) 生物多様性保全を考慮した復旧事業の基本的な考え方

#### ■ 生物多様性保全対策の検討経緯

被災前の仙台湾沿岸海岸防災林とその周辺は、植林されたクロマツ林、砂丘の砂浜植物群落、塩性地植物群落、池沼植物群落など、環境省の特定植物群落や宮城県自然環境保全地域などに指定された地域もあり豊かな自然環境を維持していました。また、それらの環境に適合した多種多様な動物も生息していたと考えられます。

東日本大震災の津波により、それら動植物の生息・生育域は壊滅的な被害を受けました。しかし、時間の経過とともにそれらの生息・生育域が回復してきていることが確認され、あわせて専門家や市民団体などから、自然環境保全に関する要望が寄せられるようになりました。そのため東北森林管理局では、林帯の復旧を急ぐ一方で回復してきた自然環境の保全対策にも取り組むこととし、「仙台湾沿岸海岸防災林生物多様性保全対策検討委員会」を設置して各分野の有識者らと検討を重ねてきました。そして、防災機能の確保と生物多様性保全との調整を図り、生物多様性保全対策の方針をとりまとめました。

\* 伊藤智弥（仙台森林管理署）「盛土を伴う海岸防災林工事と植栽までの手順」第 54 回治山研究発表会 2015 年

## ■ 生物多様性保全対策検討の前提条件

生物多様性保全対策を復旧事業に取り入れるにあたり、次のような3つの前提条件を設定しました。

**前提条件1 被災前の防災機能確保に向け、平成27年度末までに基盤整備を、平成32年度（令和2年度）末までに植栽工を完了する**

- ・宮城県が策定した震災復興計画や受益者の意向を踏まえ、震災前の森林の機能を復旧。
- ・地域の復興を図るため、林帯全体のうち200m程度の林帯幅を早期かつ確実に確保。
- ・津波や強風などに対する抵抗力が高く、内陸側へ根返り木などが流失しにくい林帯を造成。

**前提条件2 被災前の自然環境に近づける**

- ・海岸防災林は防風などの防災機能を目的に人為的に造成された森林であるが、豊かな自然環境を形成し市民に親しまれてきた場所であり、防災機能を確保しつつ、被災前の自然環境に近づける。

**前提条件3 津波攪乱で新たに生じた自然環境にも可能な範囲で配慮する**

- ・被災した海岸防災林の範囲で、津波による環境攪乱のために新たに生じた動植物や生物群集のうち、希少性のある種などについては可能な限り配慮。

## (2) 保全対策のエリア・ゾーン区分

生物多様性保全対策の実施にあたっては、防災機能確保の考え方と生物多様性保全対策の考え方との調整の結果、事業対象地を複数のエリア・ゾーンに区分して対策を検討することとしました。対策の検討時点では応急対策を含め復旧事業が進行していたことから、まず初めに、人為的影響が少なく震災前から良好な自然環境が評価されてきた区域を自然環境保全エリアに設定し、そのほかの区域を林帯復旧エリアに区分しました。林帯復旧エリアは、津波被害軽減機能が高い林帯に再生するエリアで、生物多様性保全対策は防災機能を確保した上で可能な範囲で行うこととし、人為の影響や確保できる林帯幅に応じて3つのゾーンに区分しています。

各エリア・ゾーンの特徴と生物多様性配慮方針については表13のとおりです。

表13 生物多様性保全対策のエリア・ゾーン区分

項目	エリアゾーン 自然環境保全エリア	林帯復旧エリア		
		生物多様性配慮ゾーン	防災機能優先ゾーン	地域復興利用ゾーン
エリアの特徴	①人為の影響が小さい ②震災前から良好な自然環境が評価されてきた国有林 ③防災機能は他の林帯などで確保	①人為の影響が大きい ②一般的な海岸防災林 ③林帯幅が200m以上	①同左 ②同左 ③林帯幅が200m程度	①震災後の人為の影響が極めて大きく被災前の環境がほぼ消滅している ②瓦礫搬入場等地域復旧を目的とする事業に貸与
生物多様性配慮方針	①当面の間、現状を維持し、生物多様性の保全を重点的に考慮	①保全対象となる動植物の特性に応じて対応 ②林帯全体のうち少なくとも200mの幅は生育基盤盛土を実施して早急に復旧	①林帯全体で保全対象となる植物の重要性を考慮し、防災機能に支障がない範囲で生育環境の保全や個体の移動等を検討	
具体的箇所	・仙台市井土浦の一部 ・名取市広浦の一部	・仙台市宮城野区岡田 ・名取市下増田	・仙台市・名取市・岩沼市 ・亘理町・山元町	・震災廃棄物一時仮置き場 ・他事業用地(作業ヤード)等

## 4. 復旧事業の概要

自然環境保全エリアは、名取川河口付近の仙台市井土浦と名取市広浦の一部が該当します。この二つの区域では震災前から湿地が形成されており、震災後も人為の影響が極めて少なかったことから、現状を維持して生物多様性を重点的に保全することにしました。

生物多様性配慮ゾーンは、200m程度の林帯幅を確保した上でさらに一定程度の広い林帯幅の確保が可能な区域で、仙台市と名取市の一部が該当します。このゾーンでは、防災機能の確保に必要な200mの幅では生育基盤盛土工を伴う林帯の復旧を行います。残りの林帯では保全対象となる動植物の特性に応じて積極的な保全対策を検討し、盛土を回避して生息環境を存置するなどの生物多様性保全を重視した対策を実施することとしました。

防災機能優先ゾーンは、確保できる林帯幅が200m程度にとどまるため、防災機能確保のためには全域で生育基盤盛土工を行う必要がある区域です。このゾーンでは、盛土を回避するような保全対策は難しいため、希少な植物が確認された場合に生育地の保全や個体の移植などを検討することとしました。

地域復興利用ゾーンは、地域の復興事業を支援するために震災廃棄物処理の仮置き場などとして活用されていた場所で、人為の影響が極めて大きく被災前の自然環境がほぼ消滅していた区域です。保全すべき自然環境が残されていないことから、地域復興のための土地利用が終了した後、生育基盤盛土工を行って速やかに林帯への復旧を図ることとしました。

エリア・ゾーンの配置区分は図35のとおりです。



図35 生物多様性保全対策のエリア・ゾーン区分図

### (3) エリア・ゾーンごとの保全対策

#### ■ 自然環境保全エリアの保全対策

仙台市井土浦の一部と名取市広浦の一部では、震災前から湿地が形成されており、高木林は存在していませんでした。いずれの箇所も塩性の環境であり、特に仙台市井土浦については「井土浦の塩性湿地植物群落」として良好な自然環境であると評価されてきました。そのため、生物多様性の保全を重視し人為的施業を行わず、林帯の自然復旧に期待した取り扱いをしています。なお、このエリアの周辺は林帯復旧エリアが配置されていることから、内陸の農地や住宅などの保全対象に対する防災機能に大きな支障はありません。



仙台市井土浦（平成 28 年）



名取市広浦（令和元年）

#### ■ 生物多様性配慮ゾーン（林帯復旧エリア）の保全対策

このゾーンでは、最低限 200m の幅の林帯は早急に復旧しつつ、残りの林帯については積極的に保全対策を導入しています。保全対策の検討にあたっては、工事着手前に既往資料調査や現地動植物調査などを行い、有識者や地元関係者の意見も踏まえながら保全する対象種を選定し、それらの特性に応じた対応を検討することになりました。保全対策の対象と内容は表 14 に整理したとおりです。

表 14 生物多様性配慮ゾーンにおける保全対象と保全対策

保全対象の種類	保全対策の内容
海岸砂地に生息する動植物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・盛土の回避</li> <li>・盛土回避箇所の連結による生態系の連続性確保</li> <li>・現地土壌を活用した盛土</li> </ul>
後背湿地に生息する動植物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・盛土の回避</li> </ul>
残存林帯に生息する動植物と防災機能、景観等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・盛土の回避</li> </ul>
特定の保全対象種（センダイハギ等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・盛土の回避</li> </ul>
希少猛禽類	<ul style="list-style-type: none"> <li>・営巣木の保全</li> <li>・繁殖期に配慮した施工時期の選定</li> </ul>

盛土を回避した保全対策は、盛土前に確認されていた希少動植物の生息環境を維持するとともに、そこに生息する動植物が盛土造成面へ広がることを期待した対策です。

現地土壌を活用した盛土は、被災前の海岸防災林表土に含まれる埋土種子による砂地性植物の繁殖を期待した対策で、65ページの写真のように山砂による通常盛土よりも多くの砂地性植物が生育しているのが確認できました。

仙台市宮城野区岡田の生物多様性配慮ゾーンでは、砂地環境や湿地環境の保全を重視して盛土を回避する対策を大面積で行っています。特に、内陸部の湿地環境を大面積で保全しており、東日本大震災のような大規模な津波が発生した際には、盛土を回避した区域に自生した樹木が根返りにより林外へ流木化する危険性が懸念されます。そのような流木を林帯内で捕捉する目的で、保全対策区域背後の生育基盤盛土工を通常より高く造成しました（図36）。この盛土は高盛土とよぶことにし、幹折れの数値シミュレーションの結果から通常の生育基盤より3m高い設計としました。

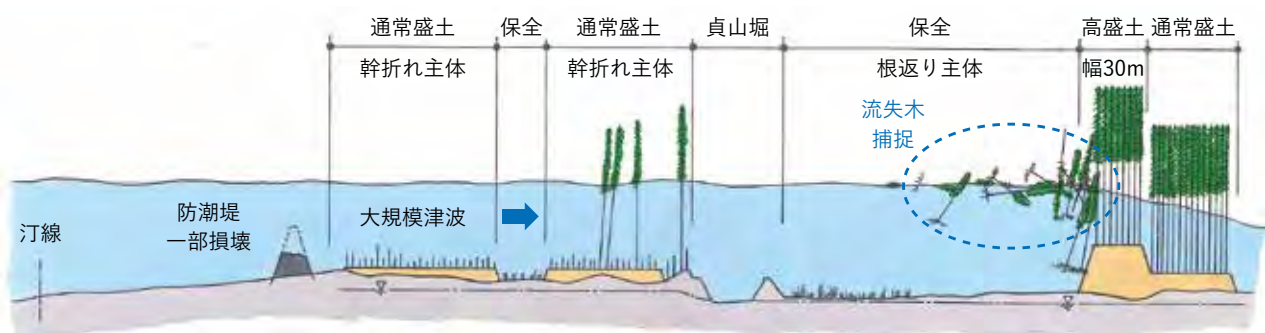


図36 大規模津波発生時における高盛土による防災機能補填の模式図



盛土を回避した砂地環境の保全例（仙台市宮城野区）  
左：施工前（平成23年） 右：施工後（平成27年）



盛土を回避した湿地環境の保全例（仙台市宮城野区）  
左：施工前（平成23年） 右：施工後（平成30年）



現地土壌を活用した保全対策の例（仙台市宮城野区 平成 30 年）



防災機能を補填した高盛土の例（仙台市宮城野区 平成 30 年）

## ■ 防災機能優先ゾーン（林帯復旧エリア）の保全対策

このゾーンでは、防災機能の確保を優先させる必要があるため、生育基盤の盛土を伴う林帯の復旧に支障がない範囲で保全対策を行っています。事前に現地踏査による植物調査を行い、保全対象となる種が確認された場合は対策を検討することとしました。事前の現地調査で確認された保全対象植物は表 15 のとおりです。対策としては、防災機能の確保に支障のない場所と規模で生育地の保全を行いました。それが困難な場合は可能な限り移植を実施しました。なお、希少猛禽類に対しては、生物多様性配慮ゾーンと同様に営巣木の保全や繁殖期に配慮した施工時期の調整を行いました。

表 15 防災機能優先ゾーンで確認された保全対象植物

種名（科名）	レッドリストカテゴリー	
	宮城県版	環境省版
シロヨモギ（キク科）	絶滅危惧Ⅰ類	（非該当）
リュウノヒゲモ（ヒルムシロ科）	絶滅危惧Ⅰ類	準絶滅危惧
カワツルモ（ヒルムシロ科）	絶滅危惧Ⅱ類	準絶滅危惧
ハマナス（バラ科）	準絶滅危惧	（非該当）
イヌハギ（マメ科）	準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類
ナミキソウ（シソ科）	準絶滅危惧	（非該当）
カワヂシャ（ゴマノハグサ科）	準絶滅危惧	準絶滅危惧
サジオモダカ（オモダカ科）	準絶滅危惧	（非該当）
ヒメイズイ（ユリ科）	準絶滅危惧	（非該当）
アヤメ（アヤメ科）	準絶滅危惧	（非該当）
アイアシ（イネ科）	準絶滅危惧	（非該当）
ミクリ（ミクリ科）	準絶滅危惧	準絶滅危惧
オオクグ（カヤツリグサ科）	準絶滅危惧	準絶滅危惧
タコノアシ（ユキノシタ科）	（非該当）	準絶滅危惧



オオクグ自生地の保全例（平成 28 年）



シロヨモギの移植例（平成 28 年）

#### （4）生物多様性保全対策の現状における評価と今後の課題

本事業では事業実施期間をとおしてモニタリング調査を実施しており、生物多様性保全対策の効果の検証を行ってきました。事業完了時点において評価できるポイントとして以下の4つが挙げられます。

- ① 盛土を回避して生育・生息環境を保全すると、希少動植物や海岸域に特有の砂地性や湿地性の動植物を一定期間保全することができる。
- ② 盛土を回避すると、そこに生育・生息する動植物が盛土造成面にも広がる可能性がある。
- ③ 盛土工事の前に現地砂丘の砂を採取し、それを盛土材料として表層に活用することで、砂地性植物の繁殖を促すことができる。
- ④ 砂地性植物で地表を密に被覆することにより下刈り作業を省力化できる可能性がある。

このように一定の成果は得られましたが、保全区域同士をつなげて環境の連続性を確保したことによる効果については、事業実施期間中に確認することはできませんでした。

今後は、林帯全体が森林へと遷移する過程において生物の多様性がどのように変化していくか、継続的なモニタリングが期待されます。

仙台湾沿岸海岸防災林生物多様性保全対策検討委員会（平成 25 年 3 月 17 日～平成 31 年 1 月 24 日）

##### 検討委員

- 坂本 知己 森林総合研究所気象環境研究領域気象害・防災林研究室長  
 ◎中静 透 東北大学大学院生命科学研究所教授  
 永幡 嘉之 特定非営利活動法人日本チヨウ類保護協会理事  
 原 正利 千葉県立中央博物館分館海の博物館分館長  
 平吹 喜彦 東北学院大学教養学部教授  
 宮城 豊彦 東北学院大学教養学部教授  
 ※ ◎は座長、委員の所属・役職名は委嘱当初のもの



検討会開催風景



## 4.5 地域復興への貢献

### (1) 震災廃棄物処理の仮置き場としての活用

東日本大震災では膨大な量の震災廃棄物（瓦礫）が発生し、その処理が課題となっていました。震災発生直後の平成 23 年 4 月上旬には、被災した海岸防災林のうち国有林の一部を震災廃棄物の一時仮置き場として、また仙台市と岩沼市の国有林の一部を震災廃棄物の選別や焼却を行う二次仮置き場として無償貸付しました。



一時仮置き場の例



二次仮置き場の例（仙台市）

### (2) 津波堆積土等の盛土材料としての活用

生育基盤盛土の材料は、基本的には山砂を使用していますが、津波堆積土のうち物理性・化学性の基準を満たし、安全性が確認されたものは盛土材料として受け入れました。また、仙台市内の市営地下鉄東西線工事から発生する掘削残土の活用について仙台市から要請があり、品質の確認を行った上で、盛土材料として活用しました。



津波堆積土の選別状況（名取市）



津波堆積土を用いた盛土施工状況（仙台市）

## 4.6 民間団体による森林整備活動

### (1) 国有林での取り組み

東北森林管理局では、企業やNPOなどが森林の整備・保全活動をとおしてCSR（企業の社会的責任）活動を行うためのフィールドとして、管轄する国有林の一部を提供しています。東日本大震災で被災した海岸防災林の再生を図る本事業においても、事業地の一部を「社会貢献の森」として提供しており、様々な団体と協定を結んでいます。本事業地では、4地区（15.63ha）で延べ44団体により植栽などの森林整備活動が行われています（表16）。

表16 仙台湾沿岸国有林における社会貢献の森

協定締結年	平成28年度	協定締結年	平成28年度・平成29年度
地区名	仙台市荒浜 谷地中林国有林	地区名	名取市下増田 台林国有林
面積	1.71ha	面積	9.23ha
団体数	14	団体数	12
団体名	ゆりりん愛護会 NPO 法人みどり十字軍 万里の松原に親しむ会 仙台市森林アドバイザーの会 NPO 法人森林との共生を考える会 日本の森を守る地方銀行有志の会 三陸森の会 明治コンサルタント株式会社 緑を守り育てる宮城県連絡会議 NPO 法人森びとプロジェクト委員会みちのく事務所 公益財団法人瓦礫を活かす森の長城プロジェクト 有限責任事業組合復興第一協力会 DCM ホーマック株式会社 一般社団法人日本遊技関連事業協会	団体名	公益財団法人オイスカ イオン株式会社グループ環境・社会貢献部 有限責任事業組合復興第一協力会 一般財団法人日本森林林業振興会青森支部 公益財団法人宮城県緑化推進委員会 一般財団法人セブン-イレブン記念財団 土地地質株式会社 日特建設株式会社東北支店 NPO 法人森びとプロジェクト委員会みちのく事務所 一般社団法人日本遊技関連事業協会 日本労働組合総連合会秋田県連合会 ノースジャパン素材流通協同組合
協定締結年	平成28年度	協定締結年	平成30年度
地区名	仙台市荒浜 田ノ神国有林	地区名	仙台市荒浜 北山国有林
面積	3.07ha	面積	1.62ha
団体数	7	団体数	11
団体名	カワイの森育成会 イオン株式会社グループ環境・社会貢献部 一般財団法人日本森林林業振興会青森支部・秋田支部 一般社団法人日本遊技関連事業協会 公益社団法人ゴルフ緑化促進会 東日本大震災復興緑化支援100万本植樹活動 一般社団法人森の防潮堤協会	団体名	イオンリテール株式会社東北カンパニー 一般財団法人日本森林林業振興会青森支部・秋田支部 宮城県農林種苗農業協同組合 白石蔵王森林組合 一般社団法人青森林業土木協会 一般社団法人日本遊技関連事業協会 東亜建設工業株式会社東北支店 すてきなイスグループ株式会社 黒川森林組合 有限会社たんがら森 みやぎ生活協同組合



平成 24 年に植栽された仙台市荒浜谷地中国有林の協定地（令和元年 6 月）



本事業最初の植栽となる植樹式（平成 24 年 11 月）



協定団体の記念撮影風景（平成 29 年 6 月）



協定団体の植栽風景（令和 2 年 6 月）



協定団体の下刈り作業風景（令和 2 年 6 月）

## （2）民有林での取り組み

宮城県では、被災地における森林づくり活動について、県民の方々から支援の申し出が多く寄せられたことを受け、「みやぎ海岸林再生みんなの森林（もり）づくり活動」として制度化し、民間団体などによる植樹活動を推進しています。本事業地の民有林においても、県と協定を結んだそれぞれの団体により植栽や保育の活動が行われています（表 17）。

## 4. 復旧事業の概要

表 17 仙台湾沿岸民有林における「みやぎ海岸林再生みんなの森林づくり活動」

年度	協定団体	協定面積 (ha)	備考
平成 25 年度	公益財団法人オイスカ・名取市海岸林再生の会	96.40	
	(団体数) 1	96.40	
平成 26 年度	公益社団法人宮城県緑化推進委員会	6.80	6 植栽箇所
	みやぎ森林づくり支援センター	0.96	
	株式会社ジャパンクリーン	0.31	
	DCM ホーマック株式会社	0.10	
	NPO わたりグリーンベルトプロジェクト	14.10	
	(団体数) 5	22.27	
平成 27 年度	NPO 生命と環境保全	0.94	
	一般社団法人宮城県造園建設業協会岩沼分会	1.12	
	ゆりりん愛護会	0.60	
	東根市緑の少年団運営協議会	0.60	
	宮城県土地改良事業団体連合会	0.47	
	被災地里山救済・地域性苗木生産ネットワーク	0.10	
	NPO 宮城県森林インストラクター協会	0.31	
	クマイイ化学工業株式会社	0.21	
	(団体数) 8	4.35	
	平成 28 年度	公益社団法人ゴルフ緑化促進会	0.31
ネットヨタ仙台株式会社		0.60	
DCM ホーマック株式会社		0.22	
宮城電業協会 (現：一般社団法人宮城県電業協会)		0.45	
公益財団法人イオン環境財団		11.30	
一般社団法人宮城県建設業協会		0.80	
葛蒲田浜地区会		0.24	
みやぎ森林づくり支援センター		0.32	
宮城県林業公社分収林推進協議会		0.20	
宮城県土地改良事業団体連合会		0.26	
(団体数) 10		14.70	
平成 29 年度		みやぎ森林づくり支援センター	0.30
	ゆりりん愛護会	0.30	
	仙台市森林アドバイザーの会	0.18	
	公益社団法人ゴルフ緑化推進会	0.10	
	クマイイ化学工業株式会社	0.10	
	仙台ふるさとの杜再生プロジェクト連絡会議	3.28	
	セイホク株式会社	0.28	
	(団体数) 7	4.54	
平成 30 年度	一般社団法人森の防潮堤協会	0.99	
	ゆりりん愛護会	0.50	
	NPO 蔵王のブナと水を守る会	0.10	
	ネットヨタ仙台株式会社	0.20	
	すてきなイスグループ株式会社	0.10	
	株式会社七十七銀行	0.20	
	イオンリテール株式会社 (現：イオン東北株式会社)	0.60	
	株式会社藤崎	0.38	
	(団体数) 8	3.07	
令和 2 年度	株式会社ジャパンクリーン	0.60	
	TEAM ID	※ 0.10	DCM ホーマック協定地 (H26) の引継ぎ
	代ヶ崎浜区	0.15	
	(団体数) 3	0.75	
合計	42	146.08	

## 空中写真でみる海岸防災林の復旧のようす

### 七ヶ浜町（汐見台付近）



東日本大震災以前（平成 20 年 5 月）



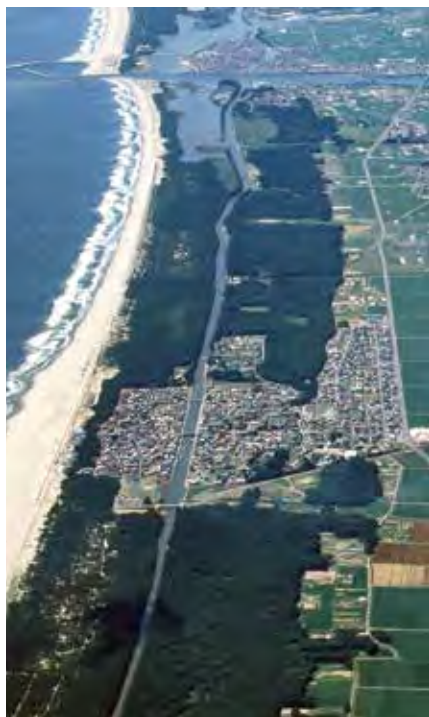
東日本大震災直後（平成 23 年 4 月 5 日）



復旧事業完了段階（令和 2 年 10 月 14 日）

（東日本大震災以前と直後の写真（七ヶ浜町～山元町の 6 市すべて）は（一社）東北地域づくり協会提供）

仙台市（荒浜～井土付近）



東日本大震災以前  
(平成 8 年 7 月)



東日本大震災直後  
(平成 23 年 4 月 17 日)



復旧事業完了段階 (令和 2 年 10 月 14 日)

名取市・岩沼市（仙台空港付近）



東日本大震災以前（平成 11 年 9 月）



東日本大震災直後（平成 23 年 3 月 27 日）



復旧事業完了段階（令和 2 年 10 月 14 日）

岩沼市（二の倉工業団地付近）



東日本大震災以前（平成 10 年 5 月）



東日本大震災直後（平成 23 年 4 月 17 日）



復旧事業完了段階（令和 2 年 10 月 14 日）



巨理町（吉田浜付近）



東日本大震災以前  
（平成 19 年 6 月）



東日本大震災後  
（平成 23 年 10 月）



復旧事業完了段階（令和 2 年 10 月 14 日）

山元町（新浜付近）



東日本大震災以前  
(平成 19 年 6 月)



東日本大震災後  
(平成 23 年 10 月 4 日)



復旧事業完了段階 (令和 2 年 10 月 14 日)

## 写真でみる植栽地の経年変化



植栽当年の状況（山元町）



植栽後2年の状況（岩沼市）



植栽後 5 年の状況（亶理町）



植栽後 8 年の状況（仙台市）

## 復旧事業の遂行に尽力いただいた方々からの寄稿

### 仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業の完了に寄せて

一般社団法人青森林業土木協会 会長 田中 進

仙台湾沿岸地区海岸防災林事業の完了にあたり一言お礼と感謝を申し上げます。

2011年3月11日に発生した東日本大震災により仙台区、名取区域、岩沼区域、亘理区域、山元区域が壊滅的な被害を受けました。住宅、道路そして防災林など、跡形もなく瓦礫と化していました。

復旧は現地に行く道路の開削から始まり、瓦礫の集積、撤去と進み、復旧工事が始まりました。しかし錯綜する現場と盛土資材の不足、それを運搬するダンプの不足、運搬道路の調整、地域住民の苦情処理、作業員及び現場代理人の宿舍の確保など、様々な問題を解決しながらどうにか完成にたどり着いた思いです。当協会の会員の皆さんが企業体を作り9年間にわたりこの作業に従事してきました。現場代理人、作業員の皆様には本当にご苦労様でした。ありがとうございました。そして管理監督していただいた仙台森林管理署の皆様には大変お世話になり感謝申し上げます。

2019年12月現在、青森、岩手、宮城3県での死傷者は2万2千人を超え、行方不明者も2千人を超えています。お亡くなりになられた人たちのご冥福をお祈り申し上げますとともに、この防災林が今後未来において重要な施設となることを祈念し、完成にあたってのお礼といたします。ありがとうございました。

### 仙台湾沿岸の海岸防災林が白砂青松を取り戻すことを祈って

宮城県林業技術総合センター 所長 齊藤和彦

東日本大震災に伴う津波被害により、宮城県のシンボルでもあった白砂青松が広がる貴重な松林を失ってから10年の歳月が過ぎましたが、国をはじめ、関係者一丸となった復旧事業の推進によって、仙台湾沿岸の広大な海岸防災林の植栽事業が完成を迎えたことに、心からお喜び申し上げます。大震災の直後は、県民の憩いと潤いの場であり、観光にも寄与していた一面の松林が跡形もなく消え失せ、ただ瓦礫と荒野が広がる光景を目のあたりにして、復旧をどのように進めるか途方に暮れたことが蘇り、万感の思いを感じています。当センターでは、1,300ha余という海岸防災林の再生に向け、500万本とも想定された膨大な松くい虫抵抗性クロマツ種苗の供給という責任の大きい課題に直面しましたが、職員が熱い想いを胸に、採種園の整備や着花促進技術など種子増産技術の開発に取り組んだ結果、無事に抵抗性クロマツ種子の計画的増産に成功し、種苗生産事業者の多大な御協力を得ながら必要な苗木を滞りなく供給できたことを嬉しく感じています。植栽されたクロマツは順調に生育（写真）し、防災機能を発揮すべく力を蓄えています。県では、白砂青松の景勝地であった仙台湾沿岸の海岸防災林を取り戻すため、これから育林作業に挑んでまいりますので、関係者各位の一層の御支援と御協力をお願いいたします。結びとして、住民の命と生活、そして地域経済に寄与する海岸防災林の順調な生育と、22世紀の将来において力強く再生した海岸防災林が県民に希望と安らぎを与える存在として受け継がれている姿を想像して止みません。白砂青松の松林に県民が集うことを信じて。



順調に生育するクロマツ林

## 海岸防災林再生活動と新たな地域コミュニティ

公益社団法人宮城県緑化推進委員会理事長 森 琢男

本県の海岸防災林の歴史は藩政時代にまで遡り、過酷な環境下で先人たちの血の滲むような努力によって植林され、維持管理されながら、私たち県民生活や文化、産業に計り知れない恩恵をもたらしてきました。それが、未曾有の東日本大震災による津波で瞬時にして消失し、一変した原風景に胸はち切れんばかりの無念さと絶望がいっぱいではありません。

当委員会におきましても、微力ではありますが、平成26年より国や県との協定地において海岸防災林の再生に向けた活動を行ってまいりました。「次代へつなげよう！県民協働による海岸防災林再生の森林（もり）づくり」をスローガンに掲げ、一人でも多くの人々の参加を得て理解と関心を深めてもらいながら、後世へ引き継いでいこうというものであります。この間には、各方面から「是非海岸防災林の再生に役立てて欲しい。」との声と共に多くの寄付金が寄せられ、こうした善意と共感によって、本県の募金業務の中でも、海岸防災林の再生に向けた活動は極めて重要かつ大きな柱となりました。

協定地での活動は延べ60回、参加者は5千人を超えましたが、まだ緒に就いたばかりであり、長大な時間を費やし成林を目指していくこととなるでしょう。震災前までは、人々の生活の場の一部として海岸防災林と地域との深いつながりが維持されてきましたが、災害危険区域が広がり居住地エリアとも隔絶し、震災記憶の風化が叫ばれる中、我々の生活から遠のくことのないよう、新たな地域コミュニティづくりの場として、海岸防災林が身近な存在であり続けることを切に望むところであります。

## 仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業の事業完了に寄せて

広島森林管理署長（初代東北森林管理局海岸防災林復旧対策室長） 梅木洋一

平成24年4月から2年半にわたり、室長を務めさせていただきました。赴任した頃は、まだ津波によるガレキ処理の全盛期ではありましたが、その厳しい中でも関係自治体の担当者の皆様、そして良き同僚の皆様の御尽力により、順調に工事を進めることができたこと、改めて感謝申し上げます。

さて、海岸林の復旧工事は、盛土を敷いてクロマツを植えるというシンプルなものですが、扱う面積は広大、資材量は膨大、業者の数やアクセス手段は限られる等々、初期段階では様々な難問に遭遇しました。

こうした状態をあえて料理の世界に喩えていうのなら、「フランス料理のコース1万人分を一度に作れ！」という課題を突きつけられたものでした。4人分くらいまでなら1人のシェフにお願いすれば事足りますが、1万人分ともなると誰も知らない未知の領域です。単純に材料や手順を2,500倍にしても通じません。

「規模が大きすぎて掛け算が通用しない、現場が動かない、管理すらままならない。」そうした海岸林の現場特有の難しさを自分の未熟さから上手く説明できず、理解してもらえずに、多くの有識者の先生方から、さらに林野庁の身内からも叱咤激励された経験は、今になれば良い思い出です。

現地の近くに実家があることが縁で、今でも海岸林に立ち寄る機会があります。改めて眺めると「そんな土ではダメだ。そんな植え方ではダメだ。」などなど、先生方に叱られた場所でも苗木が何事もなく育っていたり、逆に私が手塩に掛けたイチオン場所の苗木の成長が大したことなくなかったり。

仙台湾のクロマツは、これからも私の増上慢を栄養にスクスクと育っていくことでしょう。

## 4.7 宮城北部森林管理署管内の海岸防災林の復旧状況

東北森林管理局では、宮城県内における東日本大震災からの復興事業として、宮城北部森林管理署においても海岸防災林の復旧事業を行っています。ここではその一部を紹介します。

### (1) 東松島・石巻地区

仙台湾の北部に位置し砂浜海岸（石巻砂丘）となっている東松島地区では、仙台湾沿岸と同様の被害状況となっており、林帯の復旧についても、仙台湾沿岸と同様に生育基盤の造成を行った上で植栽工を実施しています。なお、汀線側が民有林、内陸側が国有林となっていますが、この地区ではそれぞれが復旧対策を行っています。

リアス式海岸地形の低標高域にある石巻地区は、津波により海岸防災林が流失するだけでなく、侵食と地盤沈下により農地や集落などを含む広い範囲で水没の被害に見舞われました。石巻地区でも流失した林帯の復旧は生育基盤盛土工と植栽工となりますが、水没した地盤の復旧を伴い、周辺の事業と連携しポンプ排水や捨石により基礎地盤の復旧を行いながら生育基盤造成を行いました。



侵食と地盤沈下で水没（石巻市長面 平成 25 年 1 月）



捨石施工状況（石巻市長面）



復旧事業完了状況（石巻市長面 令和 2 年 10 月）／石巻市提供

## (2) 気仙沼地区

リアス式海岸地形である気仙沼地区では、津波の押し波に加え強い引き波が発生し、海岸防災林をはじめ、農地や集落は壊滅的な被害となりました。この地区の海岸防災林は、集落や農地などの保全対象と汀線との狭い範囲が保安林に指定され、防潮堤と林帯が整備されていました。復旧する防潮堤の構造については、他機関の防潮堤との調整や地域住民との合意形成を図りながら検討を重ね、比較的発生頻度の高い津波に対応できる高さを確保することと、最大クラスの津波に対して倒壊しない、あるいは倒壊までの時間をできるだけ長く確保できるよう、防潮堤本体と裏面の被覆が一体となった「粘り強い構造」を取り入れました。そのため、被災前より大規模な防潮堤となり、海岸防災林の復旧は防潮堤による防災機能の確保を中心に実施することとなりました。なお、当地区の一部の民有林における防潮堤の復旧については、宮城県からの要請により、国が代行して行いました（特定民有林直轄治山施設災害復旧事業）。

当地区では、直轄事業により国有林、民有林あわせて約3.9kmにわたる防潮堤を復旧しました。



「粘り強い構造」の防潮堤施工状況（気仙沼市岩井崎）



民有林における復旧状況（気仙沼市 御伊勢浜海岸（左側から中央）と岩井崎海岸（中央から右））



国有林における復旧状況（気仙沼市 三島海岸（左から中央）と大谷（沼尻）海岸（中央から右））



# 津波減災に効果

3・11大震災  
検証

## 防災林損壊

### 勢い弱めた役割

【福島県】 本誌大震災の特集「津波減災に効果」のなかで、3・11の大震災で被災した防犯林の役割が弱まったことが明らかになった。防犯林は津波の被害を軽減する役割を果たしているが、震災後、防犯林の役割が弱まったことが明らかになった。防犯林は津波の被害を軽減する役割を果たしているが、震災後、防犯林の役割が弱まったことが明らかになった。



いわき市平磯地区から東北に延びる海岸線沿いの防犯林。津波の威力を弱める役割があったとされる14日、かんぼの樹いわきの崖上から



【福島県】 防犯林は津波の被害を軽減する役割を果たしているが、震災後、防犯林の役割が弱まったことが明らかになった。防犯林は津波の被害を軽減する役割を果たしているが、震災後、防犯林の役割が弱まったことが明らかになった。

防犯林は津波の被害を軽減する役割を果たしているが、震災後、防犯林の役割が弱まったことが明らかになった。防犯林は津波の被害を軽減する役割を果たしているが、震災後、防犯林の役割が弱まったことが明らかになった。

防犯林の役割が弱まったことが明らかになった。防犯林は津波の被害を軽減する役割を果たしているが、震災後、防犯林の役割が弱まったことが明らかになった。防犯林は津波の被害を軽減する役割を果たしているが、震災後、防犯林の役割が弱まったことが明らかになった。

がれきの再生資材

# 防災林復旧に活用

## 樹木の生育 基盤造成 まず仙台市若林区で

東日本大震災の被災地で発生した災害廃棄物を活用して再利用しようとする動きが、仙台市若林区で始まっている。国が推進している「林野がNPO、企業など民間団体の協力を得ながら被災した防災林の再生に取り組み」の一環として、再生資材がスタートした。野田佳彦首相が今年4月に発表した「みどりのきずな」再生プロジェクトで、がれきを再生資材として活用しながら樹木を青森県産樹種を再植する計画で、地域の復興計画との整合を図り、10年ほどかけて樹木を年々青森県産樹種に順次置き換えていくことを見込んでいる。

### 東日本大震災 災害廃棄物処理にどう臨むか

野田首相は4月、「みどりを活用しながら樹木の生育のきずな」再生プロジェクトを推進して、被災地の自然性を踏襲し、災害廃棄物を再生利用し地域に安全と安心を与えるための協力も促しながら、防災林の再生プロジェクトを推進していく。仙台市若林区は、林野庁はこの構想に基づき、準備の整ったところから順次手続きを進め、被災延焼約40%のうち、今年度中に約50%の海岸防災林の再生に取り組み。その際、はたけ、無害化された安全な廃棄物を受け入れた。同地区の事業について向行

**被災地、再生利用の取り組みへ「みどりのきずな」再生プロジェクト**

仙台市若林区は、復興計画の一環として、被災地の自然性を踏襲し、災害廃棄物を再生利用し地域に安全と安心を与えるための協力も促しながら、防災林の再生プロジェクトを推進していく。仙台市若林区は、林野庁はこの構想に基づき、準備の整ったところから順次手続きを進め、被災延焼約40%のうち、今年度中に約50%の海岸防災林の再生に取り組み。その際、はたけ、無害化された安全な廃棄物を受け入れた。同地区の事業について向行



仙台市若林区でがれきの再生資材による盛り土が開始された

受けたい形で盛り土を行って、その後の土にがれきの再生資材を適用していくと説明。若林区の海岸防災林は、仙台市の災害廃棄物置き場があまりのよないこと、防災林が形成されていくのが、今回の津波で流された。林野がNPO、企業など民間団体の協力を得ながら被災した防災林の再生に取り組み「みどりのきずな」再生プロジェクトで、がれきを再生資材として活用しながら樹木を青森県産樹種を再植する計画で、地域の復興計画との整合を図り、10年ほどかけて樹木を年々青森県産樹種に順次置き換えていくことを見込んでいる。

については、環境省が示した指針を仙台市がチェックし、安全な廃棄物として活用している。また、樹木を流木に加工して、NPO、企業など多数の民間団体が、被災地への協力甲し出資せられていくという。来年春からは、車庫の一部で、被災地復興のシンボルとして、がれきの再生資材が活用される。被災地復興のシンボルとして、がれきの再生資材が活用される。

平成 24 年 9 月 5 日 / 環境新聞社



## 仙台の防潮林復旧 がれき活用開始

林野庁は3日、東日本大震災で被災した仙台市沿岸部で進めている防潮林を復旧する整備事業から、復興作業をしている。震災で発生したがれきを再生資材として活用する。林野庁、資材にきを土台部分に埋めて資材として使い始めた。野田佳彦首相が提唱する「みどりのきずな」再生プロジェクトの一環として活用する。

平成 24 年 7 月 3 日 / 毎日新聞社 (共同通信配信)