

仙台湾沿岸海岸防災林の再生

東日本大震災からの復旧事業のあゆみ



林野庁
東北森林管理局
仙台森林管理署

仙台湾沿岸海岸防災林の再生

東日本大震災からの復旧事業のあゆみ



林野庁
東北森林管理局
仙台森林管理署

仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業の完了にあたって



東北森林管理局長 柳田真一郎

東日本大震災からの復興事業として平成23年度から進めて参りました仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業は、令和2年度末をもって完了する運びとなりました。無事に本事業の完了を迎えることができますのは、宮城県や各市町の関係機関や地域住民、民間団体等多くの関係者の皆様のご理解とご協力によるものであり、深く感謝を申し上げます。

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴う大津波は、東日本の太平洋沿岸地域に未曾有の大災害をもたらしました。仙台湾沿岸では、これまで長年にわたり潮風や強風等から人々の生活を守り続けてきた海岸防災林のほとんどが被災し、さらに内陸まで押し寄せた津波により住宅地や道路等の生活基盤は壊滅的な被害に見舞われたほか、多くの人命が失われることとなりました。

海岸防災林の復旧にあたっては、津波災害からの復興と津波防災の一翼を担うという視点から、これまでの風害・飛砂の防備等の災害防止機能に加え、津波エネルギーの軽減効果が十分に発揮できる森林を再生させるため、これまで例のない大規模な生育基盤盛土を伴う大面積の植栽を行うこととなりました。加えて、海岸防災林の消失で失われた防災機能の早期回復の必要性から、事業の早期完了が求められる中、宮城県からの強い要請を受け、被害を受けた民有林についても仙台湾沿岸地区民有林直轄治山事業として着手することで、隣接する民有林、国有林の一体的な復旧を進めて参りました。

本事業は令和2年度末をもって完了となりますが、海岸防災林が地域から求められる防災機能を備えた森林として再生するためには、今後も適切な保育管理が必要となります。今後民有林は宮城県に移管され、国と県がそれぞれ維持管理を行うこととなりますが、引き続き関係機関との連携を図るとともに、以前のように地域から親しまれる森林となるよう地域住民やボランティア等の関係者の皆様からのご支援も頂きながら、これからも海岸防災林の再生に努めて参る所存です。

最後に、本事業の実施にあたりお世話になりました関係者の皆様に重ねて御礼申し上げますとともに、東北森林管理局の実施する治山事業につきまして、今後ともご理解とご協力を賜りますことをお願い申し上げます、挨拶と致します。

令和3年1月



宮城県知事 村井嘉浩

平成 23 年度から林野庁東北森林管理局により進められてきました仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業が、令和 2 年度に完工の運びとなりましたことは誠に喜ばしく、心からお祝いを申し上げますとともに深甚なる感謝の意を表します。

平成 23 年 3 月 11 日に発生した「東北地方太平洋沖地震」はマグニチュード 9、最大震度 7 を観測しました。この地震による津波は、高さ 10m 以上に達し、多くの尊い命が失われるとともに、相当数の家屋が損壊・喪失し、ライフライン・物流が破壊・寸断されるなど、未曾有の被害が生じました。

その中で、被災前、緑豊かな松林が延々と広がり、近くの農地や家屋を、海からの強い潮風や砂の害から守る役割を果たしてきた海岸防災林は、津波に対して一定の減災効果を発揮しながらも、その威力に耐えきれず、樹木のほとんどが倒伏し、その一部が流失しました。

こうした状況の中、仙台市から山元町までの海岸防災林に関しては、事業規模が著しく大きく、また、高度な技術を必要とすることから、早期の復旧整備が図られるよう平成 23 年 8 月 29 日に国の直轄による対応を林野庁へ要望した次第であります。

林野庁のご理解と速やかな対応により、9 月に現地視察が行われ、10 月には、被害を受けた国有林と民有林の一体的な復旧整備のため、海岸防災林復旧対策室が林野庁東北森林管理局仙台森林管理署に設置されました。以来 10 年間総工費 380 億円余を投じて、民有林約 650ha の区域に生育基盤盛土と植栽が施工されました。

県といたしましては、今後、植栽された苗木が健全に生育し、海の飛砂、潮害等を防止する機能を発揮するとともに、地域に愛され、地域を守る海岸林に再生するよう保育管理を進め、県土の保全に努めてまいります。

結びに、林野庁東北森林管理局及び仙台森林管理署はもとより、ご協力いただいた関係市町をはじめ、地元関係者及び施工業者の皆様に対し、改めて深く感謝申し上げますとともに、海岸防災林が再びその効果を最大限発揮できるよう、引き続き関係者のご理解とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

令和 3 年 1 月

この冊子の発刊にあたって

宮城県の太平洋沿岸南部に位置する仙台湾は、北は石巻市牡鹿半島から南は福島県と接する山元町まで延長約70kmにわたって弓状をなしており、松島湾付近や港湾を除く大部分が砂浜海岸となっています。海岸沿いには砂丘が発達しており、その砂丘や後背湿地には古くから海岸林が造成されてきました。

仙台湾における海岸林造成は、江戸時代初期に伊達政宗が農地開拓とあわせて潮風や飛砂を抑えるために松林づくりを指示したことにより本格的に始まりました。藩政時代以降も、明治、大正、昭和と海岸林造成は引き継がれ、仙台平野沿岸部の人々の暮らしと産業を守るために、新規造成や維持管理が行われてきました。仙台湾の海岸林のほとんどは保安林に指定された海岸防災林として管理され、防災機能をはじめ景観、風致、人々の保健休養の場あるいは豊かな自然生態系の維持といった多様な機能を発揮してきました。

しかし、平成23年（2011年）に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴う大津波により東日本太平洋沿岸地域では、死者・行方不明者が2万人を超える人的被害のほか、建築物、ラ



写真：

左上 昭和初期の海岸林造成風景
／（公社）宮城県緑化推進委員会提供

左下 被災前の名取市仙台空港付近
海岸防災林と内陸側の耕地防風林

下 被災前の海岸防災林と貞山堀の景観（平成22年）
／仙台市提供



インフラ施設、社会基盤施設などの社会資本に、かつてなかったほど大きな被害を受けました。海岸防災林への被害も甚大で、津波に対する防御機能を果たしながらも、大津波の波力に耐え切れず多くの樹木が倒伏または流失するなど、岩手県、宮城県及び福島県では林帯のほとんどを失いました。

この東日本大震災からの地域復興では、津波防災計画において、沿岸部に配置した防潮施設だけで安全を確保するのではなく、いくつかの対策を組み合わせた多重防御の考え方が取り入れられ、海岸防災林は防潮施設と一体となって、沿岸部の第一線で防災機能を果たすものとして位置づけられました。

東北森林管理局と仙台森林管理署では、この海岸防災林の復旧のため、北は七ヶ浜町から南は山元町までの区間において、仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業を実施してきました。本事業対象地は、海側が民有林、内陸側が国有林となっています。民有林については、宮城県からの要請を受け東北森林管理局が国の直轄事業として復旧することとなり、国有林と民有林において一体的な事業を実施することで、短期間での復旧を図ってきました。

復旧事業は、令和2年度末で完了となります。この冊子は東北森林管理局と仙台森林管理署が実施した仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業の歩みを記録したものです。



写真：

- 右上 津波により根返りしたマツ
(仙台市宮城野区 平成23年7月)
- 右中上 津波により幹折れしたマツ
(仙台市若林区 平成23年5月)
- 右中下 生育基盤盛土工事の状況
- 右下 復旧事業による植栽の完了状況
(山元町 令和元年12月)

目次

仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業の完了にあたって
この冊子の発刊にあたって

特別寄稿	1
------------	---

仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業の完了によせて

1. 仙台湾沿岸海岸防災林の特徴と歴史	3
---------------------------	---

1.1 仙台湾の地形と海岸防災林	3
1.2 海岸防災林とは	4
1.3 仙台湾沿岸における海岸林造成の歴史	4
1.4 地域住民も参加した海岸防災林の維持管理	6
1.5 被災前における仙台湾沿岸海岸防災林の姿	7
【コラム 東北地方（東北森林管理局管内）の代表的な海岸防災林】	8

2. 東日本大震災と被災状況	9
----------------------	---

2.1 東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波	9
2.2 全国の被災状況と近年の自然災害からみる東日本大震災の被害規模	11
2.3 宮城県の被災状況	13
2.4 東日本太平洋沿岸における海岸防災林の被災状況	17
2.5 仙台湾沿岸における海岸防災林の被災状況	25
2.6 林野庁・東北森林管理局の初動対応	30
【コラム 東北地方太平洋沿岸における津波被害の歴史】	33

3. 震災からの復興計画と海岸防災林の再生方針	35
-------------------------------	----

3.1 政府の復興基本方針	35
3.2 宮城県の震災復興計画	36
3.3 第一線津波防御対策の事業区分	37
3.4 林野庁が策定した海岸防災林の再生方針	38
3.5 仙台湾沿岸海岸防災林の復旧基本方針	41

4. 復旧事業の概要	43
------------------	----

4.1 事業の経緯と工事実績	43
【コラム 仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業の事業体系】	48

4.2 施工の概要	49
【コラム マツ材線虫病抵抗性コンテナ苗の一般的特徴】	58
4.3 施工で直面した課題と解決策	59
4.4 生物多様性保全対策	60
4.5 地域復興への貢献	67
4.6 民間団体による森林整備活動	68
【空中写真でみる海岸防災林の復旧のようす】	71
【写真でみる植栽地の経年変化】	77
【復旧事業の遂行に尽力いただいた方々からの寄稿】	79
4.7 宮城北部森林管理署管内の海岸防災林の復旧状況	81

5. 今後に向けた取り組み 85

5.1 再生に向けた保育管理	85
5.2 津波被害軽減機能を高めるための密度管理	86
5.3 将来的な海岸防災林の姿	88

〈巻末資料〉

- 巻末資料1 事業実施区域図
- 巻末資料2 事業実施体制年譜

おわりに



画：平田美紗子

特別寄稿



仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業の完了によせて

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 坂本知己

はじめに 震災後、10年でクロマツを植え終えることを目指して海岸林の再造成が進められてきました。仙台湾沿岸に広がる造成地の早いところでは、樹高は防風柵を超え、海岸林に入ると防潮堤が見えなくなってきましたが、津波でなぎ倒されたクロマツや、流失してしまった根鉢の痕、また、海岸林だった場所が瓦礫置き場、瓦礫処理場となっていたことを忘れてはいません。ここまで順調にたどり着いたわけではなく、関係されたすべての方々には頭が下がります。

被災後に設置された「東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会」（以下、「検討会」）では、海岸林をただ造り直すのではなく、海岸林の機能を確認し直し、海岸林ごとに後述するような項目について必要性和コストを考えて検討することとされました。仙台湾沿岸海岸防災林復旧事業の完了という節目を迎え、その特徴を中心に振り返えろうと思います。

津波被害軽減機能 再生する海岸林には、飛砂防備、防風等の機能に加えて、津波により耐えることと、これまで以上に津波被害軽減効果が期待できることが求められました。といっても、津波被害軽減機能を発揮できる海岸林とは決して特別な海岸林ではなく、まずは実績のあるクロマツで健全な海岸林を造成し、その後、津波に対する抵抗を増やすために下層に広葉樹を導入することが基本とされました。

ただ、大径木であっても、根が浅いために根返り流失したと考えられたクロマツが少なからずあり、根が浅い原因として高い地下水位が考えられたことから、そのような場所では、根を深く張らせるために盛土(生育基盤盛土)をして植栽することになりました。これまでの海岸林造成では、もっぱら砂地を相手にしてきましたから、山砂で造った盛土には、その硬度、水はけの悪さで悩まされ、盛土の造成方法、造成後の地盤改良に試行錯誤が余儀なくされました。

数値シミュレーション できあがる海岸林にどの程度の津波被害軽減効果が期待できるか、また、林帯幅を広げることでそれをどの程度向上できるかの算定に、あるいは、海岸林の造成を部分的に見合わせた場合、効果の低下を他の手段でどの程度補う必要があるかの参考に、数値シミュレーションが使われました。海岸林造成に数値シミュレーションが使われたのは初めてのことでした。

地域ごとの海岸林再生 海岸林の再生では、防災機能に加えて、地域の実情、地域の復興計画、あるいは生態系保全の必要性を考慮することが必要とされました。すなわち、防災的視点だけで海岸林を造り直すのではなく、多様な視点を考慮することになったのです。

植栽本数 まず心配されたのは、短期間に大面積に植栽するための苗（それもマツ材線虫病に対する抵抗性苗）を揃えられるかでした。これは、苗木生産者等の頑張りとは植栽本数（密度）の見直しで乗りきったと認識しています。植栽本数は、一般的だった10,000本/ha植えではなく、広く5,000本/haが採られました。活着状況、生育状況を見る限り問題ないようです。植栽本数を少なくしたことで、植栽経費を削減でき、本数調整の開始を遅らせられ回数を減らせられます。これまでも一律10,000本/ha植えの状況に疑問の声はあり、より少ない植栽本数が採られている海岸林もありましたが、全体としての見直しは遅れていました。今回、広く5,000本/ha植えの実績が得られることで、今後はより柔軟に状況に応じた植栽本数に変わることが期待されます。

コンテナ苗の利用 当初は裸苗が使われましたが、早い段階で一気にコンテナ苗に切り替えられました。本格的にコンテナ苗が海岸林造成に使われたのは初めてです。コンテナ苗は、ポット苗で問題となる根巻きがなく、それでいてまとまった根鉢を持つために裸苗ほどの植付けの技量を求められず、また、専用の道具を使って効率よく植えられます。さらに、植栽時期の制約が少ないという利点があります。今回のように短期間に大面積に植栽しなければならない場合、そして、一般市民も植える場合、裸苗に比べて有利です。生育基盤盛土の状況から効率よく植えられる利点は十分には活かされませんでした。それでも裸苗を使うより速く確実に植えられたと考えています。

地域住民等の参画 検討会では植栽や保育作業をとおして人々の防災意識が向上し、地域の復興のシンボリックな活動になるという点から、地域住民等の参画が検討されました。海岸林再生への思いは被災地以外の人々にも熱いものがあり、海岸林になじみがなかった人々もいろいろな形で参画しています。植樹祭で数本の苗木を植えるだけでなく、苗木の準備から始まり、下刈り等の手入れまでにも及んでいます。これまであまり気にされることのなかった海岸林が関心の対象に変わり、今後の生育を見守るだけでなくきっと応援団になってくださると思います。

おわりに 検討会では、例えば「地域の生態系保全の必要性等に応じ再生方法を決定」としたように、できあがる海岸林の姿は地域の事情に応じて異なると考えていました。地域の事情に応じるとは、土地をめぐって競合する多様な要望が調整された土地利用計画に海岸林が位置づけられることです。その中で海岸林はまた、多重防御のひとつとして他の防災手段との関係で位置づけられます。地域の事情に応じるには土地利用の見直しが伴いますから、簡単な作業ではありません。被災直後は日々の生活だけで精一杯で、短期間で議論して解決するのは難しかったと思います。数値シミュレーションが進み、津波の規模が設定されれば被害の程度はかなり予測できるようになってきました。想定した被害に対して、海岸林の位置づけを含めたよりよい土地利用のあり方について日ごろから議論し、方針だけでも決めておく重要性を知りました。

植栽を終え一つの山は越えましたが、海岸林が完成したわけではありません。末永い海岸林とのおつきあいは始まったばかりです。全国各地のクロマツ海岸林の多くは、本数調整が遅れ過密です。マツ材線虫病で傷んだものも少なくありません。今後、保育を進める中で、本数調整とマツ材線虫病防除が着実に行われ、失われた海岸林が健全な海岸林として甦ることを思い描いています。