

# 仙台湾地区海岸防災林造成における防風垣の代替としての ヤマハンノキ混植の有用性についての検討

仙台森林管理署

治山技術官

○小嶋晃穂

海岸防災林復旧対策室

海岸防災林専門官

○石川和美

## 1. はじめに

### (1) 背景

当署では東日本大震災で甚大な被害を受けた仙台湾地区海岸防災林の復旧事業を行っている(図-1)。事業量は震災から今年度までの10ヶ年計画の中で、総事業費684億円、植栽面積560.65haに上る(図-2)。また今日では、自然災害やマツクイムシ被害の跡地など、新たに造成を必要とする海岸防災林は全国で恒常的に発生しており、より効率的・効果的・低コストな防災林造成手法の確立が求められる現状を踏まえ、本研究では海岸防災林の再生事業における防風施設設置作業の省力化を目的として、防風施設の代替として広葉樹のヤマハンノキを試験的に植栽し、その有用性を、①施業の効率・②クロマツ苗木を風等から保護する効果・③事業コストの3つの面から検討した。

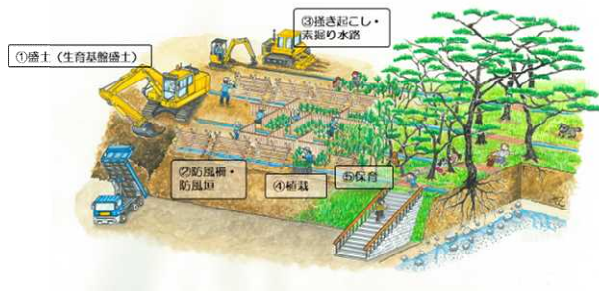


図-1 復旧事業概要図

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		-	2.90	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-2 事業実施数量と事業費

### (2) ヤマハンノキ

ヤマハンノキは、カバノキ科ハンノキ属の高木性の落葉広葉樹で、北海道～九州の山地に広く分布している。砂防樹として造成斜面などに植えられるほか、緑化木、肥料木としても用いられる。陽樹であり、初期成長が非常に早く、寿命が短いという性質を持つため、クロマツとともに植栽した場合、植栽初期にはクロマツより早く成長し、数十年後にクロマツが成林する頃には樹勢が衰え自然に淘汰されることが予想される。このことから防風施設の代わりとして適しているのではないかと考え、これを防風垣の代替として植栽した。



写真－1 ヤマハンノキ（左：近景、中央：雄花、右：冬芽）

## 2. 検討方法及び経過

### (1) 試験地の概要

試験地は、海岸防災林復旧事業を実施している宮城県岩沼市北谷地林国有林91林班内の岩沼地区16工区に設定した（図－3）。

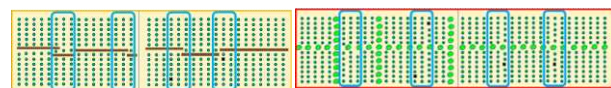


図－3 試験地位置図



写真－2 試験地

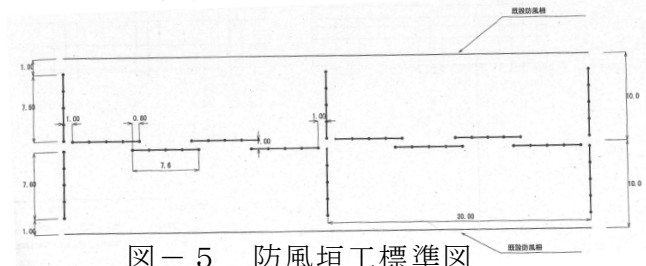
標準的な防風垣設置位置（図－5）に代替のヤマハンノキを1列に植栽した試験区を平成29年度に設け（写真－3）、併せて通常の防風垣を設置した対照区を隣接地に設けた（写真－2）。



図－4

プロット設定位置（右：試験区、左：対照区）

平成30年度に抵抗性クロマツを植栽し、クロマツの植栽列3列×20メートルを1プロットとし、試験区・対照区それぞれ4箇所ずつ調査プロットを設けた（図－4）。



図－5 防風垣工標準図

### (2) 調査項目

#### ① 植栽クロマツの成長量・生存率

植栽したクロマツについて樹高（cm、小数点以下四捨五入整数止め）及び根元径（mm、小数点二位四捨五入一位止め）を測定した。また試験区・対照区それぞれにおいて苗木の生存率を調査し比較した。調査は平成30年11月、令和元年11月、令和2年8月、令和2年11月の合計4回行った。



写真－3  
試験区（平成29年度）

## ②事業コスト

ヤマハンノキ植栽と防風垣設置のそれぞれにかかる事業コストを試算し、単位面積当たりで比較した。

## 3. 結果

### (1) 成長量・生存率

成長量の調査結果を図-6、7、表-1、2に示す。樹高、根元径とも、平均値は試験区と対照区とで同程度の結果になった。標準偏差は試験区の方がややばらつきが大きい結果になった。

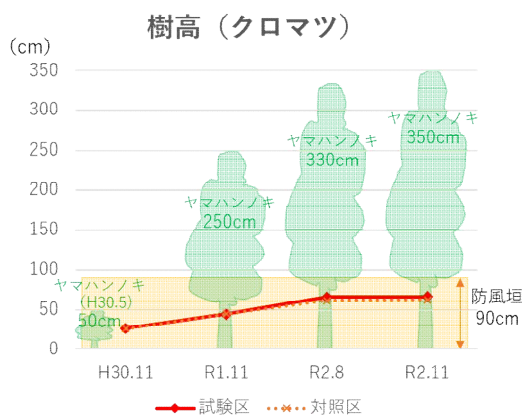


図-6 樹高成長量

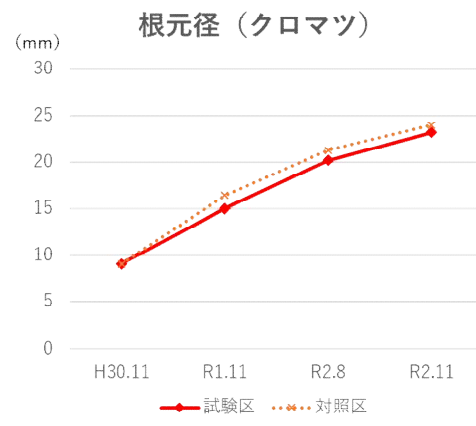


図-7 根元径成長量

表-1 樹高成長量

樹高(cm、平均値±標準偏差)	H30.11	R1.11	R2.8	R2.11
試験区	26.8±5.6	44.7±9.1	65.9±16.1	66.4±16.2
対照区	26.6±5.3	45.1±8.1	61.6±12.1	62.1±12.1

表-2 根元径成長量

根元径(mm、平均値±標準偏差)	H30.11	R1.11	R2.8	R2.11
試験区	9.1±1.6	15.0±3.7	20.2±5.0	23.2±6.3
対照区	9.1±1.6	16.4±3.5	21.3±4.4	24.0±4.7

次に生存率の調査結果を表-3に示す。2年間の調査を通して枯死本数は試験区で4本、対照区で2本であり、生存率は試験区97.3%、対照区98.7%といずれも良好な成績であった。これらの成長量・生存率調査結果からは、ヤマハンノキは、クロマツの苗木を強風などから保護する効果が防風垣と同等程度あると考えられる結果になった。

表-3 生存率

生存率(%)	H30.11	R1.11	R2.8	R2.11
試験区	100	98.0	97.3	97.3
対照区	100	98.7	98.7	98.7

### (2) 事業コスト

コスト比較の結果を表-4に示す。ヤマハンノキ植栽工と防風垣設置工それぞれの直接工事費を、令和2年度の単価及び歩掛かりで積算し比較した。ヤマハンノキは、平成29年度の試験地設定時と同じく2メートル間隔で1列に植栽するもの

表-4 直接工事費内訳

ヤマハンノキ植栽 (R2単価・岩沼地区)		防風垣設置 (R2単価・岩沼地区)	
(ha当たり)		(ha当たり)	
苗木	417本 146,000円	防風垣	400枚 1,952,000円
筒形肥料	6,000円	設置	748,000円
植栽	52,000円		
計	204,000円	計	2,700,000円

とし、1 ha 当たりに必要な苗木本数を前述の図-5 防風垣工標準図より算出し試算した。試算の結果ヤマハンノキ植栽工は1 ha 当たり 20 万 4 千円、防風垣設置工は1 ha 当たり 270 万円となり、ヤマハンノキは防風垣のおよそ1/3分の1のコストに抑えられるという結果になった。

958 標準歩掛 第2編 治山			
6-2 海岸植栽			
(1) 砂地造林歩掛 (100本当たり)			
名称	区分	植穴面積	備 考
普通作業員(人)		0.47	0.17

備考 1 植穴の大きさは直径・深さとも50cm程度を標準とする。  
2 施肥、草土等が必要とする場合は別途計上する。  
3 植穴面積には、植切り等の施度を含めず。

図-8 令和2年度治山林道必携 (抜粋)

### (3) ハンノキハムシの発生

令和2年8月の現地調査時にヤマハンノキにハンノキハムシが発生しており、一部の葉が食害を受けていた。ハンノキハムシはヤマハンノキに一般的に見られる虫で、数年に一度大発生し葉を食害するが、樹勢や生育に影響するほどではなく、またクロマツにも当然影響は及ばず、特に対処を必要としないので今回の検討における施業の効率・効果・コストに関わるものではない。



図-9 ハンノキハムシ (令和2年8月、右：成虫、左：幼生)

## 4. 考察

本調査においてヤマハンノキを植栽した目的としては防風垣の代替としての機能を期待したものであった。また試験地は、汀線から距離があるやや内陸寄りの箇所、試験地の海側に防潮堤が有り、山砂による盛土箇所という、ヤマハンノキにとって比較的生育条件の良い場所であったため、ヤマハンノキの成長も良く、良い結果が出たものと考えられる。

本調査結果を他の地域や施工箇所で活用する場合の一案としては、例えば防風柵の代替としての機能を求める場合は、クロマツ植栽の数年前からヤマハンノキを植えておき、ヤマハンノキが充分成長したところでクロマツを植栽する、風の強い地域で施工する場合は、植栽間隔を工夫したり、他の防風施設と組み合わせるなど、現地周辺の他の防風施設や防潮施設の有無、地理的地形的要因、気象要因等の条件や、ヤマハンノキに発揮を期待する機能を考慮し、施工方法を工夫することで、今後様々な条件下での応用の可能性が広がるのではないかと考えられる。

## 5. まとめ

①施業の効率・②クロマツの苗木を強風等から保護する効果・③事業コストの3つの面からヤマハンノキの有用性を検討した結果、①の効率については、ヤマハンノキの植栽により防風垣の設置作業が省略できた。②の効果については、ヤマハンノキを植栽した試験区と通常の防風垣を設置した対照区で成長量・生存率を調査し比較した結果、ヤマハンノキはクロマツの苗木を強風などから保護する効果が防風垣と同等程度あると考えられる結果になった。③のコストについては、ヤマハンノキ植栽は防風

垣設置のおよそ13分の1のコストに抑えられるという結果になった。以上の結果から、ヤマハンノキ植栽は防風施設の代替として有用であると考えられる。現時点ではクロマツが植栽後3年と比較的初期の段階であることから、今後も調査を継続しデータを蓄積していきたい。

## 6. 参考文献

- (1) 林将之 (2010) 葉で見わかる樹木 増補改訂版. 小学館.
- (2) 木には名前がある <http://www.tree-watching.info>
- (3) 令和2年度治山林道必携積算・施工編 日本治山治水協会・日本林道協会
- (4) 東北森林管理局仙台森林管理署 (2021) 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