

海岸防災林の低湿地に植栽したヌマスギ (*Taxodium distichum* (L.) Rich) の成長

小森谷あかね・福島成樹 (千葉県農林総研森林)

要旨: 千葉県九十九里浜の海岸防災林には低湿地が多いため、盛土を行わずに植栽できる高い耐湿性を持ち、海岸防災林に適した樹種が求められている。そこで、耐湿性が極めて高いとされているヌマスギの海岸砂地での生育特性を明らかにするため、1994～1996年に蓮沼、白子、一宮の海岸防災林内の低湿地に植栽されたヌマスギ(17～19年生)の成長を調査した。ヌマスギは、滞水することが多い低湿地であっても、林帯の内陸側に位置する蓮沼および中央部に位置する一宮の調査地においては樹高が8mを越え、おおむね順調に成長しており、低湿地での植栽に適していると考えられた。しかし、林帯の海岸側に位置する白子調査地においては、草本植生の高さで樹高成長が抑制されており、潮風の影響を受けやすいと考えられた。したがって、海岸防災林に導入する際には潮風の影響を考慮して場所を選定する必要があると考えられた。

キーワード: ヌマスギ, 海岸防災林, 低湿地

Abstract: Many swamps exist in the coastal forests of the Kujukuri coast, Chiba Prefecture. Therefore, the need exists for tree species that are suitable for coastal forests and which have sufficiently high moisture resistance to be planted without filling. To clarify the growth characteristics of *Taxodium distichum*, which is allegedly moisture-resistant, on sandy coasts, we investigated the growth of *T. distichum* trees planted in 1994–1996 in the coastal swamp forests of Hasunuma, Shirako, and Ichinomiya. At Hasunuma, which is located on the inland side, and at Ichinomiya, which is located in the center of the coastal forest, *T. distichum* trees are over 8 m high and grew up well overall, even though they were often submerged, which suggests that they are suitable for planting in coastal swamps. However, at Shirako, which is located on the seaward side of the coastal forest, the tree growth was inhibited at the height of the herbaceous vegetation, suggesting that they are susceptible to sea breezes. These results demonstrate that locations for coastal afforestation must be selected in consideration of the influence of sea breezes.

keywords: *Taxodium distichum* (L.) Rich, coastal forest, swamp

I はじめに

千葉県九十九里浜には約740haの海岸防災林がある。この海岸防災林には低湿地が多く、過湿害によりクロマツ (*Pinus thunbergii* Parl.) の枯損が発生している。低湿地にクロマツを植栽する際には、根系が十分な深さまで伸長できるように盛土によって植栽基盤を造成しているが、広大な海岸防災林の低湿地のすべてに盛土を行うことは現実的には不可能である。そこで、盛土を行わずに植栽できる高い耐湿性を持ち、海岸防災林に適した樹種が求められている。

ヌマスギ (*Taxodium distichum* (L.) Rich) はアメリカ合衆国東南部からメキシコ湾にかけて分布し、河川や湖沼のある湿地を好む樹種で耐湿性が極めて高いとされている。日本においても主に緑化木として用いられている。成長の個体差は大きい、関東地方に植栽されたヌマスギは30年前後で樹高5～25mとなっており、温暖で潤湿な環境で旺盛な成長をしている(1)。しかし、海岸林での導入事例はなかったため、小田(2001)は海岸砂地での適性を明らかにするために、1994年か

ら1996年に海岸防災林内の低湿地において植栽試験を行った。この試験におけるヌマスギの4～6年生までの初期成長について、潮風害を受ける林帯前線部および相対照度の低い試験地を除いては生存率が高く、成長の良い試験地もみられたこと、垂下根がグライ層および地下水中でも発達していたこと(2)を報告している。しかし、ヌマスギの海岸低湿地での適性をさらに明確にするためには初期成長のみではなく、その後の状況も確認する必要がある。そこで、本報では植栽から16～18年経過したこれらのヌマスギについて、その後の成長を調査し、海岸防災林の低湿地における成長特性を明らかにするとともに、海岸防災林への導入の可能性について検討したので報告する。

II 調査地および方法

調査は九十九里浜で行った。この地域は風が比較的強く、平均風速は約3～6m/sであり、冬季には北寄りの風、夏季は南寄りの風が多い。調査地は、九十九里浜の中央部に位置する蓮沼(山武市)、南寄りの白子(長生郡白子町)、南端に近い一宮(長生郡一宮町)の3

Akane KOMORIYA, Shigeki FUKUSHIMA (Chiba Pref. Agri. and Forestry Res. Center, Forestry Res. Inst., 1887-1 Haniya, Sammu City, Chiba 289-1223) Growth characteristics of *Taxodium distichum* (L.) Rich. in swamps in the coastal forest

か所のヌマスギ植栽地である。

蓮沼は 1994 年に植栽された 19 年生の林分である。植栽地は、海岸防災林の内陸側の林縁部に位置する平坦な低湿地であり、降水量の多い時期は滞水する。汀線からの距離は 400m で、3 箇所の調査地のなかでは最も内陸側に位置しており、海側に幅約 200m のクロマツを主体とした林帯がある。海側および周辺のクロマツ林はマツ材線虫病の被害により疎林化しているが、内陸部には広葉樹が生育しており、調査地の周辺ではタブノキ (*Machilus thunbergii* Sieb. et Zucc.)、ハンノキ (*Alnus japonica* (Thunb.) Steud.)、エノキ (*Celtis sinensis* Pers. var. *japonica* (Planch.) Nakai)、オオシマザクラ (*Cerasus speciosa* (Koidz.) H. Ohba) 等の広葉樹が大きいものでは樹高 8m 程度になっている。なお、この調査地は 2011 年 3 月 11 日の東日本大震災で発生した津波により約 1.2m の高さまで浸水したが、ヌマスギに特に被害はみられなかった。

白子は 1996 年に植栽された 17 年生の林分である。植栽地は、3 か所の調査地のなかでは最も水位の高い湿地であり、年間を通して滞水している。調査地内にはヨシ (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.)、ヤマアワ (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) 等の湿地で多くみられる草本植生が繁茂している。また、海側にある林帯の幅は約 50m で 3 か所の調査地のなかでは最も狭く、汀線からの距離は 150m である。

一宮は 1995 年に植栽された 18 年生の林分である。植栽地は、周辺より 1m ほど低くなっている幅約 2m の汀線に平行な帯状の凹地であり、1 年の大半は滞水している。ヌマスギは凹地内に 3 列 (一部 4 列) に帯状に植栽されている。汀線からの距離は 150m で白子と同程度であるが、調査地の海側の林帯幅は約 75m で白子よりも広く、海岸防災林の中央部に位置している。海側の林帯はクロマツが主体であるが、近年、海側および周辺のクロマツ林はマツ材線虫病の被害により急速に疎林化している。

調査は 2012 年 8 月から 9 月に実施した。各調査地で残存木の樹高および胸高直径の測定を行った。白子は樹高が低く、胸高に達していないものが多いため、樹高のみを測定した。蓮沼での樹高測定は梢端が見通せる 80 本を抽出して行った。また、各調査地で樹高が林冠に達している個体各 1 本を伐採し、樹幹解析を行った。一宮では樹高が林冠に達している個体のなかに枯死したのものが、そのなかの 1 本はこの春に芽吹いた形跡があることから枯死してから数か月以内の個体と考えられたので、それを用いた。蓮沼、白子では生

存している個体を用いた。

III 結果と考察

1. 蓮沼調査地における成長 各調査地における平均樹高、平均胸高直径を表-1 に示した。蓮沼の平均樹高は 8.0m、平均胸高直径は 12.5cm であり、3 か所の調査地のなかで最も大きかった。なお、この調査地においてはヌマスギの特徴といわれる膝根を多く分岐していた。

蓮沼の樹高階別本数を図-1 に、胸高直径階別本数を図-2 に示した。蓮沼では現存する立木 168 本のうち枯死したものは 6 本であり、胸高直径が小さく、比較的樹高も低い劣勢木であった。このことから、被圧された劣勢木が枯死する自然間引きが起きているものの、林分全体ではおおむね順調に成長していると考えられた。

樹幹解析の結果については、各調査地の樹高成長を図-3 に、胸高直径成長を図-4 に示した。蓮沼では、胸高直径は現在に至るまで順調に成長していたが、樹高は 8m 程度になった頃から成長が鈍化していた。

このことは、樹高階別本数 (図-1) で 8~10m の個体が全体の約 6 割を占め、樹高が 10m を超える個体がないことから、この林分全体の傾向と考えられる。この原因として、調査地の海側の林帯で生育している広葉樹の樹高が 8m 程度であること、また、樹高の高い個体では梢端枯れがみられたことから、周辺の林冠よりも樹高が高くなると上部を通る潮風の影響で樹高成長が抑制されていることが考えられる。なお、樹幹解析の結果から (図-3)、6 年ほど前から樹高成長が抑制されているので、このような潮風の影響は急激に環境が変化したことによるものではないと考えられた。

2. 白子調査地における成長 白子の平均樹高は 1.3m であり (表-1)、この調査地内では最もよく成長していた個体を用いた樹幹解析の結果においても、樹高 1.8m (図-3)、胸高直径 0.8cm (図-4) であり、成長不良であった。

白子の樹高階別本数を図-5 に示した。白子では現存する立木には枯死した個体はみられなかったが、梢端枯れが樹高の高い個体で多く発生していた。

この調査地内には草本植生が繁茂しており、その高さは約 1.3m である。ヌマスギの梢端枯れは草本植生よりも樹高が高い個体で多く発生していた。調査地の海側には幅約 50m の林帯があるが、ヌマスギの樹形から、海側正面からではなく側方から斜めに入る風を受けているとみられた。調査地の側方は汀線まで無立木地が続いている。これらのことから、この調査地では側方

からの潮風の影響により、ヌマスギは草本植生の高さで樹高成長が抑制されている可能性が示唆された。

3. 一宮調査地における成長 一宮の平均樹高は7.4m、平均胸高直径は10.8cmであり(表-1)、樹高、胸高直径ともに蓮沼よりもわずかに劣るが、同程度であった。なお、一宮においても蓮沼と同様に膝根を多く分岐していた。

一宮の樹高階別本数を図-6に、胸高直径階別本数を図-7に示した。一宮では2割近くの個体が樹高10mを超えており、最も樹高の高い個体が10.0mであった蓮沼より樹高の高い個体が多かった。一宮ではこれらの樹高の高い個体が中心となって林冠を構成しており、その高さは、地盤高が周辺のクロマツ林より1mほど低いにも関わらず、クロマツ林の林冠と同程度の高さに達していた。しかし、現存する立木91本のうち14本が枯死しており、劣勢木だけでなく、林冠を構成する優勢木にも枯死した個体がみられた。

樹幹解析の結果では、最近になって枯死するまで胸高直径、樹高とも順調に成長していた(図-3, 4)。このことから、徐々に樹勢が衰えたのではなく、急激に枯死したとみられた。

枯死した優勢木の大半は3列の植栽列のなかの海側の列にあった。また、海側に伸びている枝のほとんどが葉をつけておらず、枯れているものが多くあったことから、潮風の影響と考えられた。調査地の海側は林帯幅約75mのクロマツ林であり、マツ材線虫病の被害は以前から続いていたが、近年はより被害が大きくなっており、急激に疎林化している。点在するクロマツのほかには樹高の高い立木はないため、マツ材線虫病の被害の激化に伴い、調査地への潮風の影響も近年になって大きくなったと考えられる。この影響により、この調査地のヌマスギの衰退は今後さらに進むことが懸念される。

4. 海岸防災林への導入の可能性 ヌマスギは、滞水期間が長い海岸低湿地であっても順調に成長した植栽地があり、九十九里浜の低湿地の環境に適応していると考えられた。また、周辺のクロマツや広葉樹と同程度の高さまで成長していたことから、海岸防災林において十分な防災機能を発揮することが期待できる。海岸防災林では冬季でも防災機能が低下しない常緑樹を用いることが望ましいが、ヌマスギは枝が密生し、枯れ落ちにくいことから、落葉する冬季にも防災機能があり低下する恐れはないと考えられる。

一方、潮風には弱いことも明らかになった。したがって、海岸防災林の低湿地においてヌマスギを導入す

る場合には、林帯の内陸部で潮風の影響が小さい場所を選定する必要がある。また、内陸寄りの植栽地であっても一宮のように海側の林帯が衰退すれば潮風の影響が大きくなりヌマスギも衰退することから、海側の林帯と一体として造成・管理していく必要がある。

IV おわりに

今回の調査では、耐湿性は高いが海岸砂地での適性が初期成長以外は不明であったヌマスギについて、実際に海岸低湿地に植栽した個体の成長状況を調査し、潮風を直接受けることがなければ海岸低湿地にも適応し、順調に成長することを明らかにした。

しかし、ヌマスギは外来種であり、その成長・繁殖が生態系へ影響を与える恐れも考えられる。今回調査したヌマスギ植栽地では新たに実生により繁殖したものは調査時には確認されなかったが、成長に伴い繁殖力が增大する可能性は否定できない。したがって、今後は生態系へ及ぼす影響も明らかにする必要がある。

引用文献

- (1) 飯田敏雅・堀大才(1987) 関東地方におけるラクウショウの生長, 日林関東支論, 39: 63-64.
- (2) 小田隆則(2001) 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, 3: 78pp.

表-1. 各調査地の平均胸高直径および平均樹高
Table 1 Mean diameter at breast height and tree height in each study area

調査地	林齢	本数	樹高		胸高直径	
			平均(m)	標準偏差	平均(cm)	標準偏差
蓮沼	19	168	8.0 ※1	1.4	12.5	5.2
白子	17	40	1.3	0.2	— ※2	—
一宮	18	91	7.4	2.3	10.8	6.1

※1: 梢端が見通せる80本を抽出して測定
※2: 樹高が胸高に達していないものが多いため未測定

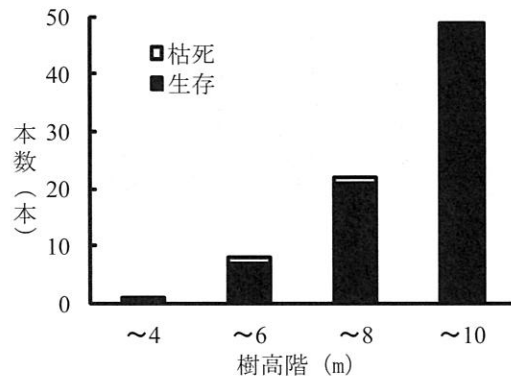


図-1. 蓮沼調査地の樹高階別本数
Fig. 1 Number of trees of each tree height grade in the Hasunuma study area

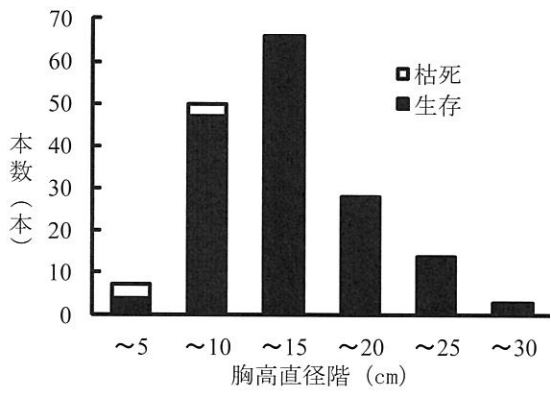


図-2. 蓮沼調査地の胸高直径階別本数
Fig. 2 Number of trees of each diameter at breast height grade in the Hasunuma study area

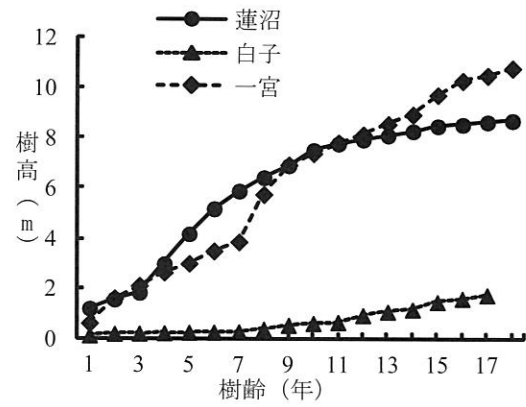


図-3. 各調査地の樹高成長
Fig. 3 Growth of tree height in each study area

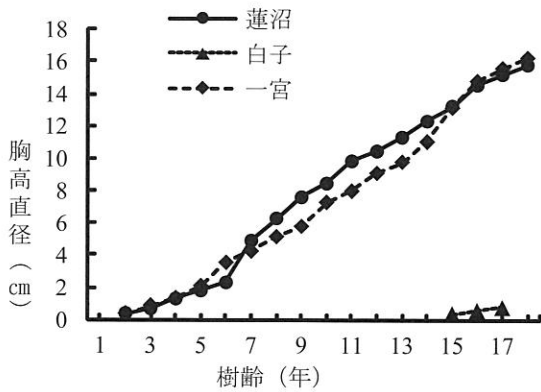


図-4 各調査地の胸高直径成長
Fig. 4 Growth of diameter at breast height in each study area

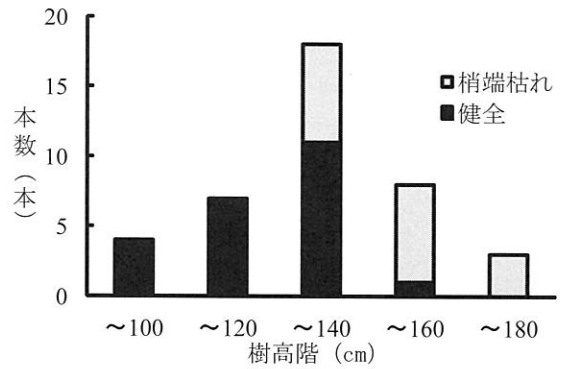


図-5. 白子調査地の樹高階別本数
Fig. 5 Number of trees of each tree height grade in the Shirako study area

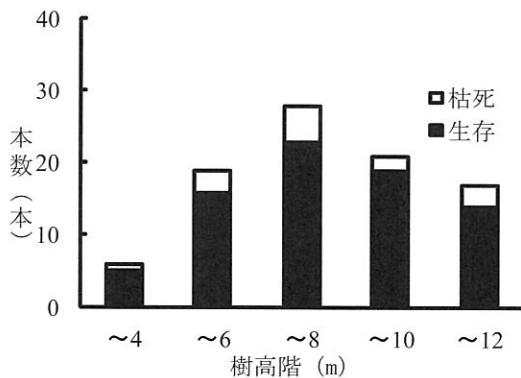


図-6. 一宮調査地の樹高階別本数
Fig. 6 Number of trees of each tree height grade in the Ichinomiya study area

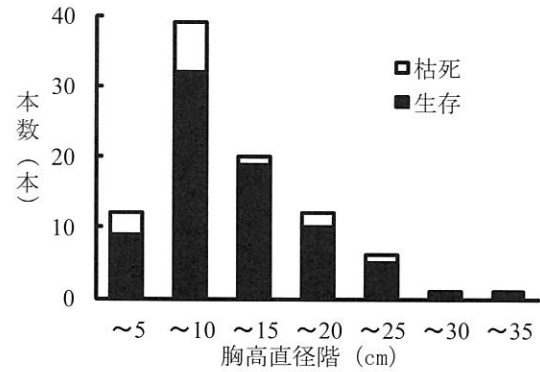


図-7. 一宮調査地の胸高直径階別本数
Fig. 7 Number of trees of each diameter at breast height grade in the Ichinomiya study area