

林業技術研究成果集

第 6 号

平成 1 2 年 2 月



鹿児島県林業試験場

鹿児島県始良郡蒲生町上久徳 182 の 1

〒 899-5302 Tel. (0995) 52-0074

(龍郷町駐在) 鹿児島県大島郡龍郷町大勝

〒 894-0105 Tel. (0997) 62-2007

第6号発刊にあたって

今回第6号を刊行いたしますので、既刊号と合わせて、各自綴ってご活用下さい。
この成果集が現場で広く活用されることを期待します。

鹿児島県林業試験場長 溝添俊樹

目次

	頁
【防災機能】 海岸防災造成における防風工の効果について……………	1～ 2
【森林保護】 スギノアカネトラカミキリの被害と対策……………	3～ 4
【林業機械】 タワーヤーダ（スイングヤーダ）の集材作業時間と生産性……	5～ 7

海岸防災林造成における防風工の効果について

1. 背景・目的

海岸地帯は、台風、冬の季節風といった厳しい海からの潮風や強風に伴う飛砂、夏場の土壌乾燥、保水性・保肥性が乏しく、塩分濃度が高い土壌環境など特有な厳しさがあり、森林の造成に当たっては、一般の山地と比較して困難を伴う。

このような条件の中、防風工は強風を緩和し、飛砂や潮風、波浪時の飛沫を抑えるなどの効果があり、特に植栽木の活着や初期の生長促進に有効である。

今回、海岸防災林造成現場において、風速や飛砂量などを測定することにより、防風工の機能について定量的に評価を行った。また、事業施行地内の林分調査を行い、防風工と植栽木（クロマツ）の生育状況との関係についても検討を行った。

2. 研究の成果

(1) 防風工の機能の定量評価

川内市寄田吹揚地内の海岸防災林事業施行地に風向風速計等の観測装置を設置し、防風工の防風、飛塩・飛砂防止効果について調査した。(図-1)

ア 防風効果

観測期間(平成10年9月16日～平成11年3月31日)を通して、防風工の影響を受けないNo. 3地点の月平均風速に対するNo. 1地点、No. 2地点の月平均風速は、それぞれ59～76%、75～93%であった。また、防風工の効果が発揮される海側からの風(北北西から西南西)の時は、No. 3地点に対するNo. 1地点、No. 2地点の風速比はそれぞれ43～53%、50～77%であった。(図-2)

イ 飛塩防止効果

防風工前方No. 1地点の飛来塩分量に対する後方の飛来塩分量は、No. 2地点で8～14%、No. 3地点で3～4%、No. 4地点で7～8%、No. 5地点で18～25%であった。(図-3)

ウ 飛砂防止効果

防風工前方No. 1地点の捕捉飛砂量に対する後方の飛砂量は、No. 2地点で11.7%、0.5%、No. 3地点で0.8%、0.03%、No. 4地点で0.9%、0.04%、No. 5地点で1.4%、0.4%であった。(図-4)

(2) 防風工とクロマツの生長量

阿久根市脇本地内の海岸防災林事業施行地のクロマツ(平成元年度植栽)について、防風工(平成8年度から施行)の施行前と後での年生長量を比較した。その結果、防風工施行地においては、施行翌年から年生長量が増加し、その割合は年々増加する傾向にあった。(図-5)

3. 普及のポイント

今回の調査結果から、防風工の防風、飛塩・飛砂防止効果は極めて大きく、植栽木の保護に効果的であると判断できた。特に、土地利用の制約上十分な林帯幅が確保できず、本来犠牲林として位置づけられる最前線部においても成林化を図らなければならないような場合、防風工の機能が犠牲林の役割を果たし、前線部での成林も可能になると推察された。

防災林を造成する箇所の地形条件、気象条件等はそれぞれの地域で異なり、また防風工の効果が及ぶ範囲もその構造等により異なる。したがって、防風工を施行するにあたっては、それぞれの条件と造成する林帯の幅等を考慮して、より効果的に防風工の機能を発揮するために耐久性を含めた構造、適正配置等について検討する必要がある。また、施行した防風工の維持管理についても、造成した後方の林分の状況を考慮し検討する必要がある。

(育林部 前迫 俊一)

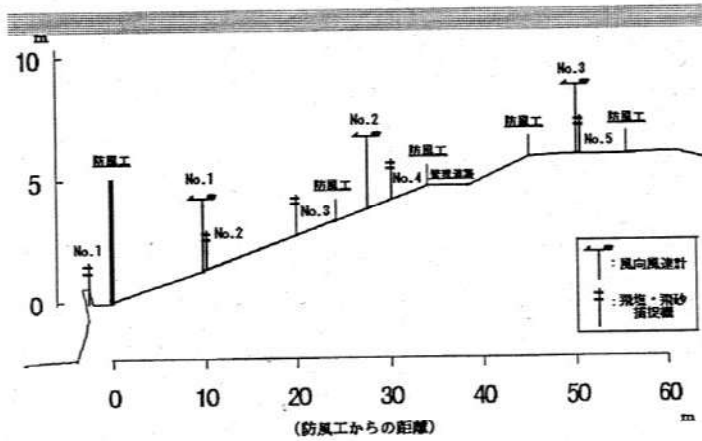


図-1 観測機器設置箇所地形断面図 (川内市寄田吹揚)

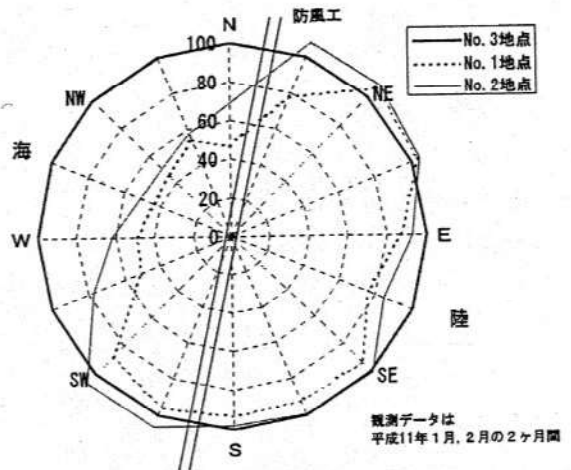


図-2 No. 3地点に対する風向別風速比

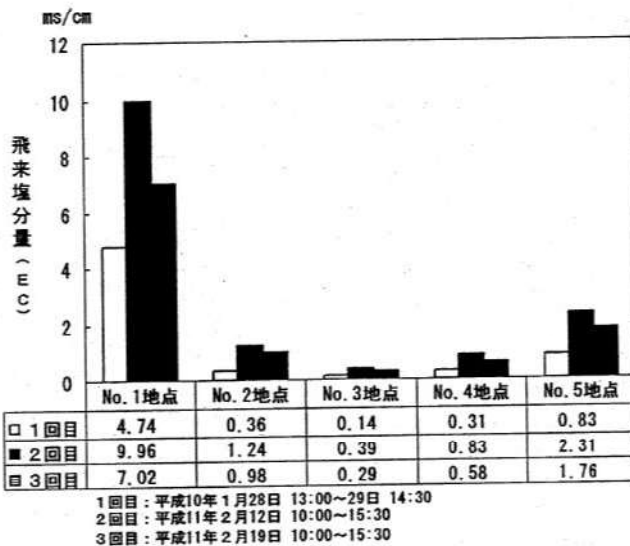


図-3 各観測地点における飛来塩分量

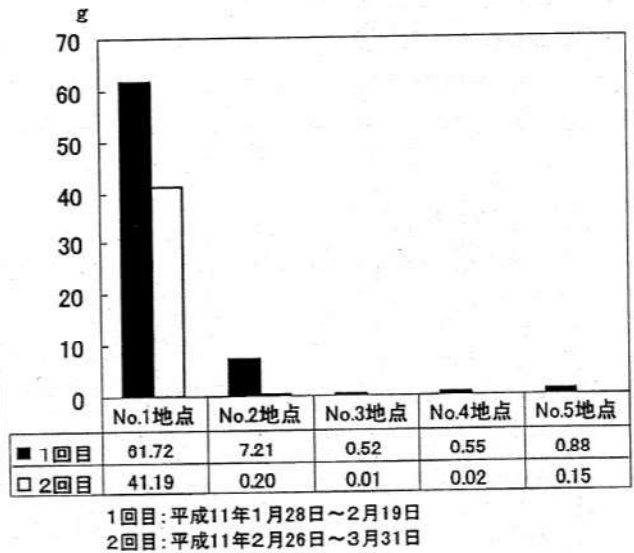


図-4 各観測地点における捕捉飛砂量

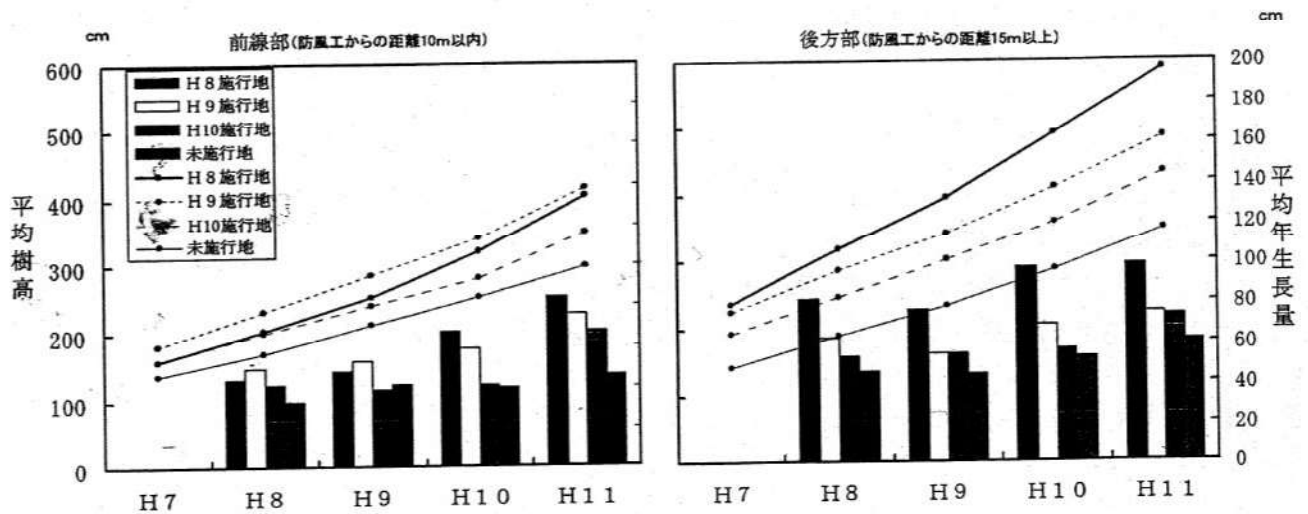


図-5 防風工施行によるクロマツの樹高、年生長量の変化 (阿久根市臨本)

スギノアカネトラカミキリの被害と対策

1. 背景・目的

スギノアカネトラカミキリはスギ・ヒノキに材腐朽を与える穿孔性害虫で、その被害は「とびくされ」と呼ばれ本州（紀伊半島～東北）で大きな問題となっている。本県には近似種サツマスギノアカネトラカミキリが生息しているが、現在のところ本種による被害は顕在化していない。しかしながら、一部地域では大きな被害を受けた林分も見られ、被害の拡大防止や効果的な防除技術の確立に早急に取り組む必要がある。

そこで、本種の分布を明らかにするとともに被害発生要因についての解析を行った。

2. 研究の成果

(1) 生息分布

枯れ枝の採取や誘因剤を用いた分布調査より、屋久島では全域で本種の生息を確認した。屋久島にはスギの天然分布があり、原生林においても本種の生息が確認されていることから、原産地であると考えられる。

県本土では鹿児島市周辺の12林分において生息を確認した（図-1）。分布域が限定しており、これらは屋久島からの侵入により分布を広げたものと考えられる。

また、鹿児島市周辺においては、1983年～1998年にかけて、分布域の拡大や生息密度の増大は認められなかった。しかし、この地域ではスギ・ヒノキ林が連続分布しており、今後とも生息分布域の拡大には十分な注意が必要である。

(2) 被害の特徴

本種生息の施業歴の異なるスギ林（13林分）からそれぞれ供試木1本を伐採し、これを厚さ10mmにだら挽きして出現した枝の被害状況を調査した（表-2）。生枝での寄生は635例中1例しか見られず、この1例の生枝は直径10cmでありその2次枝の枯枝を起因とした寄生であった。一方、枯枝での寄生は枝の太さにより差異があり、直径10mm以下では1173例中2例しか見られず、直径10mm以上の枝では1917例中530の寄生が見られた。また、この径の枯れ枝が多い木ほど寄生が多い傾向が認められた。これらのことから、本種の寄生には太さ10mm以上の枯れ枝の存在が不可欠であり、この数が多いほど寄生が多いことがわかった。

また、施業（枝打）実施林分及び未実施林分における樹幹食入被害状況を図-2に示した。枝打未実施林分の供試木（NO.4）では材内に多くの食害痕が見られた。また、食害痕は樹幹下部から上部にかけて一様に分布しており、本種による被害は林分がうっ閉し枯れ枝が発生したのち、連年して発生していることが知られた。これに対し、枝打実施林分の供試木（NO.8）では食害痕はわずかしこ認められず、枝打実施が本種による被害の回避法として効果的であることが知られた。

3. 普及のポイント

- (1) 本種の生息している地域では施業体系の中に本種による被害防止策を組み込む必要がある。
- (2) 本種は枯れ枝からのみ材内に侵入するので、一貫した枝打ちによる枯れ枝の除去が望まれる。
- (3) 枯れ枝を着生させないための施業として適期の定期的な間伐の実行が望まれる。
- (4) 本種の被害を受けた立木では加齢とともに腐朽が進行するため、既に被害を受けていることが明らかでない林分では早期の伐採利用に努める。
- (5) 現在のところ分布が限られているため、原木の移動に関しても注意が必要である。

（保護部 佐藤嘉一・谷口 明）

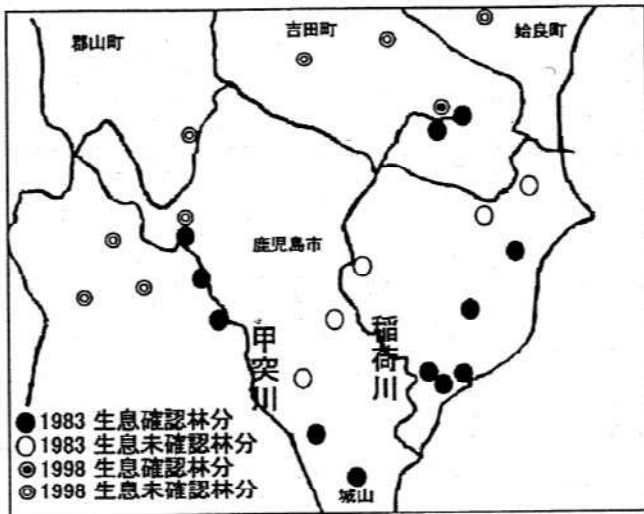


図-1 鹿児島市周辺における分布 (1984.3 及び 1998.4~6)

写真-1 「とびぐされ」被害

表-1 枝の性状と寄生状況

NO.	樹高	DBH	間伐	枝打	生枝		枯れ枝				幹への食入
					本数	寄生本数	10mm未満		10mm以上		
							本数	寄生本数	本数	寄生本数	
1	15.2	29	無	無	49	0	244	1	267	126	100
2	12	16	無	無	59	0	66	0	96	8	6
3	11.9	18	無	有	18	0	96	0	61	2	2
4	14	28	無	無	77	1	66	0	156	78	55
5	17	26	無	無	54	0	107	1	233	75	69
6	15	36	無	無	32	0	115	0	157	39	14
7	11.8	16	無	無	51	0	64	0	291	93	77
8	12.5	23	有	有	81	0	66	0	121	5	1
9	14.2	18	有	有	31	0	82	0	115	6	4
10	12.7	23	有	有	60	0	48	0	82	20	14
11	15.4	33	無	無	41	0	84	0	124	38	27
12	14.4	23	無	無	38	0	64	0	153	26	22
13	11	15	無	無	44	0	71	0	61	14	9
計					635	1	1173	2	1917	530	400

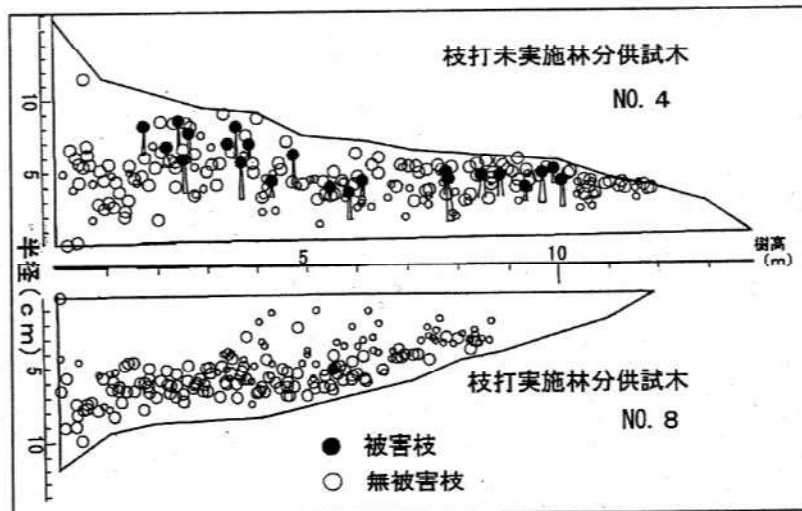


図-2 枝打木と無枝打木の被害出現状況

タワーヤーダ（スイングヤーダ）の集材作業時間と生産性

1. 背景・目的

本県のスギ・ヒノキの人工林資源は着実に成熟してきているものの、3～7 齢級の間伐対象林が7割を占めている。森林の多面的機能の高度発揮や持続可能な林業経営を促進するためには、間伐の適切な実施と間伐材の利用促進が重要な課題となっている。

列状間伐を取り入れたタワーヤーダ・プロセッサの作業システムは、利用間伐の促進に有効であると期待されている。しかし、本県の林況や地況に対応した当システムの標準工程等は解明されていないのが実状である。

このため、当システムの標準工程表の作成の一環として、林業労働力確保支援センターをはじめとして森林組合で導入されている旋回ブーム式タワーヤーダ（スイングヤーダ）の集材作業について、作業工程と作業時間を調査し、集材作業時間の推定式を求めた。

2. 研究の成果

集材工程の要素作業の時間構成は、搬器移動空走(19%)、荷掛け(20%)、搬器移動実走(23%)、荷下ろし(30%)、その他(搬器調整、横取り実走、立木回避、検討、トラブル、くくり直し)(8%)である。

(図-1) 各要素作業は連続して1サイクルの集材作業を構成しており、それぞれの作業工程ごとに作業条件と作業時間との関係性が成立する。そこで作業工程ごとに回帰分析を行い、これらを加算し、林分における集材作業時間に関する算出式を導いた。

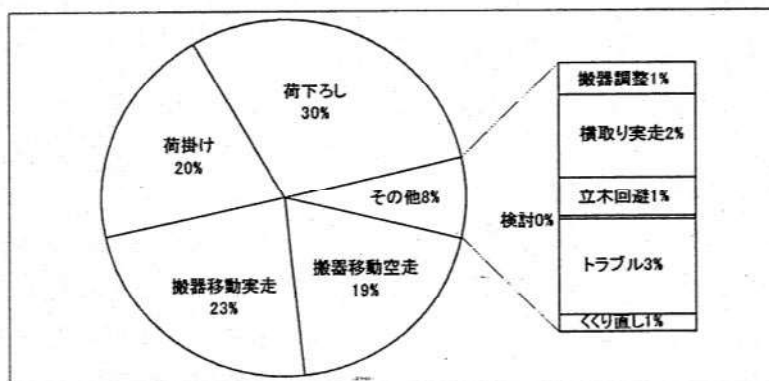


図-1 集材作業の時間構成

(1) 1サイクルの集材時間

搬器移動空走時間と搬器移動実走時間については、集材距離が最も影響していた。上げ荷と下げ荷の時間の違いはほとんどなかった。これは1回の集材材積が平均0.22m³と小さくウインチの引張りに余裕があったためと考えられる。

荷掛け時間と荷下ろし時間については、材積等作業条件の相違に関係なくほぼ一定の時間であったため、1回あたりに平均した。その他時間については、集材工程中に偶発的に発生したトラブル時間を1集材工程あたりに平均した。

(2) サイクル数の推計

1集材線あたりのサイクル数を求めるには、単木がどのようにくり合わせて集材されるかを解明する必要がある。そこで今回の胸高直径別にくり合わせて集材した材の度数と、単木で集材した材の度数を調べた結果、胸高直径12cm未満では荷くり率が100%であり胸高直径が大きくなるにしたがって低下し、2cm以上では単木で集材していることがわかった。それを胸高直径ごとに荷くり率を求め、1回の集材に対し単木が占める割合(単木の木寄せ関与率(b))を求めたのが表-1である。

表-1 木寄せ関与率早見表

平均胸高直径 (cm)	12	13	14	15	16	17	18	19
木寄せ関与率 (%)	17.8	51.3	53.9	56.6	59.2	61.9	64.5	67.2

平均胸高直径 (cm)	20	21	22	23	24	25	26
木寄せ関与率 (%)	69.8	72.5	75.1	77.8	80.5	83.1	100.0

この木寄せ関与率から1集材線あたりのサイクル数Sは〔1〕式で推計できる。

$$S = m \cdot b \quad [1] \quad m: 1集材線あたりの集材本数$$

$$b: 1集材線の平均胸高直径における木寄せ関与率$$

(3) 1集材線あたりの集材時間(秒)の推計

1集材線の平均集材距離における集材時間に〔1〕式のサイクル数を乗じることにより、1集材線の集材時間を推計することができる。

$$\ell = L/2 \quad \ell: 平均集材距離 \quad L: スパン長$$

上げ荷の集材時間

$$T1 = S \cdot (0.52 \cdot \ell + 8.92(\text{定数項}) + 0.62 \cdot \ell + 13.87(\text{定数項}) + 41.91(\text{荷掛け})$$

$$+ 73.88(\text{荷卸し}) + 15.59(\text{その他}))$$

$$= S \cdot (1.14 \cdot \ell + 154.17)$$

$$= S \cdot (1.14L/2 + 154.17) \quad [2]$$

上げ荷の集材時間(自動フック使用)

$$T2 = S \cdot (0.52 \cdot \ell + 8.92 + 0.62 \cdot \ell + 13.87 + 41.91 + 42.2 + 15.59)$$

$$= S \cdot (1.14 \cdot \ell + 122.49)$$

$$= S \cdot (1.14L/2 + 122.49) \quad [3]$$

下げ荷の集材時間

$$\begin{aligned}
 T3 &= 0.52 \cdot \varnothing + 8.92 + 0.63 \cdot \varnothing + 4.85 + 41.91 + 57.98 + 15.59 \\
 &= S \cdot (1.15 \cdot \varnothing + 129.25) \\
 &= S \cdot (1.15L/2 + 129.25) \quad [4]
 \end{aligned}$$

3. 普及のポイント

(1) 列状間伐林分における集材作業時間等の求め方

ア 架線のスパン長、及び集材本数が最も平均的な伐採列を調査プロットとして選定する。

イ 集材本数、平均胸高直径を測定し、平均胸高直径に対する木寄せ関与率を〔1〕式に、スパン長を〔2〕〔3〕〔4〕式のいずれかに代入し1集材線当たりの集材時間を求める。

ウ イの集材時間に架設撤去移動時間（表-2）を加え、全伐採列数を乗じ林分全体の集材時間を求める。

エ 1日当たりの生産性を求めるには材積の合計をウから得た日数で割る。

オ 1人1日当たり生産性を求めるにはエから得た材積を人員数（上げ荷：2人，下げ荷：3人）で割る。

表-2 架線延長と架設撤去移動時間

架線延長（スパン長）(m)	50	70	100	150	200
架設撤去移動時間（分）	13	15	19	24	30

(2) 生産性の試算

スギ、上げ荷集材、自動フック使用の条件で生産性を試算した。なお、材積、本数はスギ一般林分密度管理図（安藤貴）から得た。

集材時間と架設撤去移動回数とのバランスが良く、1日当たりの生産性が高いのは架線延長が約50mから100mで、胸高直径が大きくなるにしたがって生産性も高くなる。

表-3 1日（実働6時間）当たり生産性(m³/日)

架線延長	平均胸高直径 (cm)					
	14	16	18	20	24	28
50m	15.3	21.4	26.4	34.7	46.2	60.9
70m	15.0	21.0	25.9	34.2	45.5	59.6
100m	14.1	19.8	24.4	32.2	42.7	55.8
150m	12.7	17.9	22.0	29.0	38.5	50.2
200m	11.4	16.1	19.8	26.1	34.6	45.0

(経営部 柱 敦史)