

秋田県大潟村の広葉樹防風林の落葉期の防風防雪効果

新田 響平・和田 覚（秋田県林業研究研修センター）

I はじめに

内陸防風林は防風効果により、背後の農地の収量を確保するほか、地吹雪の発生を防ぐなどの防雪機能も有する防災林の1つである。その造成樹種は主に常緑広葉樹や針葉樹が採用されている。これは落葉広葉樹の防風機能が、特に落葉期において針葉樹や常緑樹に比較して低いとされているためと考えられる。しかし、防風林に対しても景観の向上や生物多様性保全のニーズが高まっていること、また、病虫害蔓延のリスク低減が期待できること等の理由から広葉樹の導入も選択肢として必要である。秋田県においては全県的に分布する高木性の常緑広葉樹種がないため、これらの要求を満たすためには落葉広葉樹も造成樹種の候補とせざるを得ない。しかし防風林の構造は他の防風防雪施設（防風柵、防雪柵など）に比べて構造が複雑なため、防風あるいは防雪機能が十分に解明されないまま現在に至っている。特に広葉樹林帯の防風防雪機能については個々のサイトにおける観測事例に留まっており、体系的に整理されていない。防風防雪機能と林帯幅や林分構造などの関係が明らかとなれば、落葉広葉樹防風林であっても造成時の工夫により防風機能を高められる可能性がある。

秋田県の中央に位置する広大な干拓地である大潟村では、冬季に卓越する西あるいは北西の強風と、それによって引き起こされる地吹雪の防止のため、幹線道路沿いに落葉広葉樹防風林が造成されている。本研究ではこの防風林を対象として、林分構造が防風及び防雪機能に与える影響について調査した。本報告においては落葉期の防風機能について報告する。

II 調査地・調査方法

調査地は秋田県大潟村西野地内の南北に隣接する3つの広葉樹防風林（北側からA区、B区、C区とする）である（図-1左）。A区およびC区は西から1列ずつケヤキ、エゾイタヤ、ハルニレ、ヤチダモの4樹種が南北方向に植栽されており、A区ではこれが3回繰り返しにケヤキ1列を追加した計13列、C区は5回繰り返しの計20列植栽されている。林帯幅はA区20m、C区30mで、調査時（2016年）の林齢はA区17年生、C区16年生で

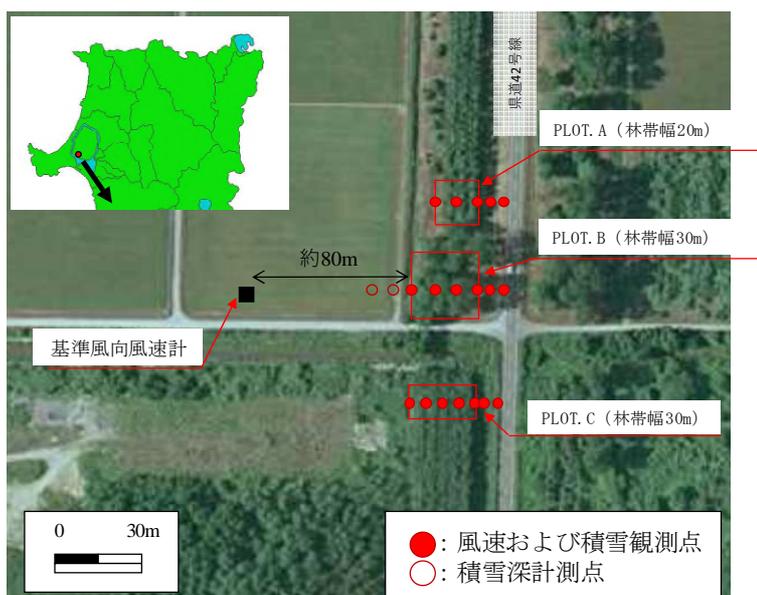


図-1. 調査地の位置図および調査区の配置図

国土地理院の航空写真を加工して作成

ある。中央のB区は植栽されたセイヨウハコヤナギやキハダのほか、その下層にヤマグワやニセアカシアなどの天然の広葉樹が生育する広葉樹林であり、林帯幅は30mである。林齢は航空写真から推定すると最も大きいセイヨウハコヤナギで40～50年生である。

A～C区それぞれに1箇所ずつの調査プロット（以下P1.A、P1.B、P1.Cと呼称）を設定した。プロットサイズはP1.Aが20×20m（400 m²）、P1.Bが30×30m（900 m²）、P1.Cが15×30m（450 m²）である。設定した調査プロットにおいて、胸高直径（測定高1.3m）2cm以上のすべての樹木を対象として樹種、胸高直径、樹高、枝下高を測定するとともに、プロット内における東西方向の座標を計測した。調査は2016年5月に実施した。

林内に吹き込む風を計測するため、風向計と風速計を林帯の西側約80m地点に地上高2.5mで設置した（図-1左）。また林内の各調査プロットおよびその東側に風速観測点を設定し（図-1右）、三杯式風速計を用いて観測点を移動させながら風速観測を実施した。観測は各観測点で15分以上、地上高1mと2mで実施した。一連の観測は2017年2月14日と15日におこなった。観測データについて、同時刻に観測された基準風速に対する各観測点における風速の比（以下、風速比）を算出した。その後、基準風速で2.5m/s以上かつ西の風（風向方位角258.75～281.25°）が観測された時間のみ抽出し、観測点毎に風速比の平均値を算出した。

また広葉樹林帯の防雪効果を調査するため、各プロットの風速観測点とP1.Bの最も西側の観測点から西に20m、40mの位置において2017年1月26日に積雪深を計測した。

III 結果と考察

各プロットにおける毎木調査結果を表-1に示す。全体の立木密度はP1.Aで1,850本/ha、P1.Bで667本/ha、P1.Cで3,400本/haであり、P1.Bが最も疎で、P1.Cが最も混み合っていた。一方、胸高断面積合計はP1.Aで21.8 m²/ha、P1.Bで40.1 m²/ha、P1.Cで28.8 m²/haであり、P1.Bが最も高かった。P1.Aにおける樹種別の平均胸高直径はケヤキ9.4cm、ヤチダモ13.7cm、ハルニレ15.7cm、エ

表-1. 各プロットにおける樹種別のサイズおよび密度

	胸高直径 mean±se (cm)	樹高 mean±se (m)	枝下高 mean±se (m)	立木密度 (本/ha)	胸高断面積合計 (m ² /ha)
PLOT. A ALL	11.2±0.6	8.4±0.3	1.8±0.1	1,850	21.8
ケヤキ	9.4±1.4	6.3±0.8	0.7±0.3	100	0.7
ヤチダモ	13.7±0.7	10.8±0.2	2.9±0.3	425	6.6
ハルニレ	15.7±0.6	9.8±0.2	1.4±10.2	600	12.0
エゾイタヤ	6.3±0.4	6.1±0.3	1.6±0.2	725	2.5
PLOT. B ALL	21.2±2.3	10.3±1.2	3.0±0.4	667	40.1
セイヨウハコヤナギ	50.8±3.2	25.6±1.7	7.8±0.9	144	30.7
高木	18.4±2.2	9.0±0.9	2.8±0.3	178	5.7
小高木・低木	10.2±1.0	4.7±0.3	1.1±0.1	344	3.7
PLOT. C ALL	9.6±0.3	8.5±0.2	2.7±0.2	3,400	28.8
ケヤキ	7.2±0.8	7.0±0.4	1.4±0.2	467	2.3
ヤチダモ	9.6±0.4	9.9±0.3	4.6±0.3	956	7.6
ハルニレ	12.7±0.6	8.8±0.3	2.1±0.3	1,067	15.1
エゾイタヤ	7.0±0.4	7.3±0.4	2.0±0.2	867	3.6
その他	7.7±2.0	8.0±1.2	2.9±1.4	44	0.2

ゾイタヤ 6.3cm で、平均樹高はケヤキ 6.3m、ヤチダモ 10.8m、ハルニレ 9.8m、エゾイタヤ 6.1m であり、ケヤキやエゾイタヤに比較してヤチダモ、ハルニレのサイズが大きく、全体として 2 段林の構造を呈していた。樹種別の立木密度ではケヤキが 100 本/ha で極端に少なかったものの、ほかの 3 種は 425~725 本/ha で大きな差はなかった。胸高断面積合計の割合ではハルニレ 12.0 m²/ha が最も高く、次いでヤチダモ、エゾイタヤ、ケヤキであった。Pl. B ではセイヨウハコヤナギのほか、キハダやニセアカシア、ミズキ、サクラ類といった高木性広葉樹が生育しており、ヤマグワやタラノキ、キンギンボクといった小高木や低木の生育も確認された。樹種別の平均胸高直径はセイヨウハコヤナギで 50.8cm、その他高木 18.4cm、小高木・低木 10.2cm、平均樹高はセイヨウハコヤナギで 25.6m、その他高木 9.0m、小高木・低木 4.7m であり、極端に大きいセイヨウハコヤナギの下層に数種の広葉樹が生育する多段林状の林分構造であった。ただし、セイヨウハコヤナギ以外の高木性広葉樹はプロット西側に集中していた。Pl. C における樹種別の平均胸高直径はケヤキ 7.2cm、ヤチダモ 9.6cm、ハルニレ 12.7cm、エゾイタヤ 7.0cm で、平均樹高はケヤキ 7.0m、ヤチダモ 9.6m、ハルニレ 8.8m、エゾイタヤ 8.0m であり、ケヤキやエゾイタヤがヤチダモ、ハルニレに比較してやや小さいものの、一斉林的な構造となっていた。

各プロットの西端ラインを基準とする距離別の平均風速比と積雪深を毎木調査個体すべての樹高および枝下高とともに図-2 に示す。Pl. A における風速比は観測高 2m では林帯西端で 0.90、林帯中央部で 0.46、林帯東端で 0.70、林帯東 5m で 0.53、林帯東 10m 付近で 0.91 と乱高下していた。これは樹木の下枝により、吹き抜ける風が乱れたためと考えられる。一方で観測高 1m では林帯西端と林帯中央部で 0.72、林帯東端で 0.58、林帯東 5m で 0.70、林帯東 10m 付近で 0.80 となっており、林帯西端から東側にかけて風速が低下し、風下側で風速が回復する様子が観察された。積雪深については風上側では 50cm 程度であったのに対し、林帯西側で 40cm、林帯中央で 30cm、林帯東側で 60cm となっており、風下側で深かった。これは林帯によって風速が弱められたことで雪が吹き溜まったものと

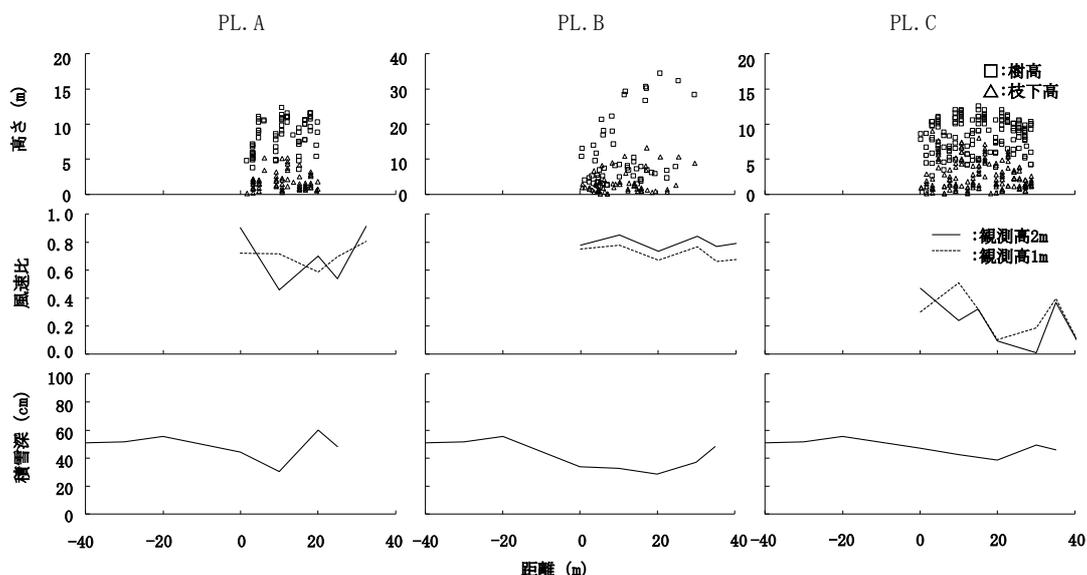


図-2. 各プロットにおける林帯内の距離別の樹高、枝下高、風速比、積雪深

考えられた。

PL.B の観測高 2m における風速比は観測箇所にかかわらず 0.7~0.8 の範囲で推移しており、変動が少なかった。また観測高 1m においては観測高 2m よりもやや低い 0.6~0.7 の範囲で推移しており、観測 2m における観測値と連動していた。積雪深は林帯内では 30~40cm で風上側よりもやや浅く、林帯東では約 50cm で風上側と同程度であった。PL.A に比較して風速比が高く推移していることから、防風効果は PL.A よりも低いと判断された。これは林分構造、特に立木密度の低さが影響していると推察された。

PL.C では観測高 2m では林帯西端で 0.47、10m で 0.24、15m で 0.32、20m で 0.10、林帯東端 30m で 0.01、林帯東側 5m で 0.37 となっており、15m 付近でいったん増加するものの、概ね林帯西側から東側にかけて風速が低下し、風下側で風速が回復する様子が観察された。一方で観測高 1m では林帯西端で 0.30、林帯西端から 10m で 0.51、15m で 0.32、20m で 0.10、林帯東端で 0.19、林帯東側 5m で 0.40 となっており、林帯内の林帯西端から 20m 地点の風速比が最も低かった。PL.C における風速比は 3つの調査区の中で最も低い範囲で推移しており、防風効果は最も高いと判断された。積雪深は林帯内が 40~50cm であり、風上側と比較しても差は小さかった。積雪深に差が見られなかった理由は、高い防風機能により、地表付近の雪の移動が抑制され、吹きだまりが生じなかったためであると思われる。

3つの調査区間の防風機能を風速比から評価すると、PL.C で最も高く、次いで PL.A、PL.B であった。特に林帯幅 30m の PL.B に比較して林帯幅 20m の PL.A の防風機能が高いと判断されたことから、広葉樹林帯の防風機能は林帯幅だけでなく、林分構造、特に密度の影響が大きいと推察される。防風機能は単位体積空間あたりの幹枝葉面積密度に林帯幅を乗じた指標と相関があることが報告されている。本研究において幹枝葉面積密度は測定していないものの、各林帯における樹高と枝下高の分布から同様の結果が得られる可能性は高い。すなわち落葉広葉樹であっても林分構造を工夫することにより一定の防風機能が得られる可能性が示唆された。一方で防雪機能については林帯の風下側で吹きだまりの形成が確認されたことから、一定の効果はあったものと考えられるが、林帯西側の県道における視野等への影響までは調査できなかった。今後は当該調査地における単位体積空間あたりの幹枝葉面積密度から防風効果の推定を試みるとともに防雪機能について定量的な評価を検討する予定である。