

石川県における海岸林植生と樹種転換に適した樹種の選定

八 神 徳 彦

要旨：海岸林の樹種転換に適した樹種を選定するため、能登半島中部以南の西部海岸林の植生を調査した。この結果、多くのクロマツ林では松枯れの進行により広葉樹の侵入が進んでいた。松枯れによりいったん広葉樹の生長は良くなるものの、松枯れの進行により風衝が強くなり梢端枯れを起こす広葉樹が多かったが、その中でエノキは比較的枯れ下がりが少なかった。また、カシワは分布が偏っていたが、実生により周囲に確実に更新していた。樹種数の多い林分は、鳥が食料として利用する果実をつけるものの割合が高く、鳥により種子が散布されていると思われた。海岸林の樹種転換に際しては、立地環境の良い場所に種子供給源として鳥が利用する樹種やカシワなど確実に更新する樹種を中心に植栽し、周囲の環境緩和と種子の散布により樹種転換を促進させることが提案される。

はじめに

石川県では海岸クロマツ林が衰退してきており、クロマツに代わる広葉樹への樹種転換も検討されている。しかし、県内の各海岸地域において生育が可能なマツ以外の樹種についてはあまり知られていない。そこで、海岸林の植生構造を調査し広葉樹の生育状況を把握することにより樹種転換に適した樹種の選定について検討した。

調査方法

2003年6月から2004年9月にかけて、13箇所を調査地を選定し(図-1)、各調査地毎に原則として調査枠15m×15mを3箇所とり、高さ2m以上の樹種毎の個体数、樹高、胸高直径を計測するとともに、各枠内で2m×2mの小調査枠を10箇所とり、叢生する低木類やつる以外の2m未満の樹種毎の個体数、樹高を計測した。また、梢端枯れが多い調査地では梢端枯れを含む枯れ枝高と、葉を付けている生き枝高を計測した。さらに、一部樹木を伐採し年輪幅を計測した。

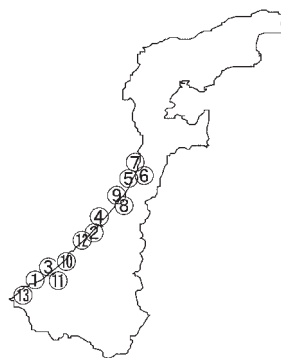


図 - 1 調査地位置図

結 果

各調査地において、高木及び亜高木の階層別に樹木のhaあたり本数と、平均樹高、胸高直径、さ

らに樹高2m未満の樹木のhaあたり本数と、平均樹高、小調査枠への出現頻度、および草本層、コケ層の植被率を表1~13に示した。

調査地1(加賀市上木)

表 - 1

種 名	haあたり本数	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)
高木層			
クロマツ	756	9.1	15
亜高木層			
クロマツ	667	5.0	8
種 名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)
低木層			
クロマツ	74,221	10	100
コナラ	578	31	20
クヌギ	504	26	20
ニセアカシア	15	20	20
ネムノキ	15	20	2
ナツハゼ	44	38	2
種 名	植被率(%)		
草本層	0.5		
コケ層	30		

県内で最も松枯れが少ないクロマツ林の一つで林分面積は広い。高木層、亜高木層のクロマツは、1,423本/haであり、実生は74,221本/haと非常に多く(表-1)、その80%が2年生以下の個体だった。胸高直径階別の個体数の分布を実生も含めてみればL字型を示しており、クロマツ林として安定していることをあらわしている(図-2)。土壌の発達が悪く、草本層の植被率は0.5%と低く、コケ層が30%と高い。林床に出現する樹種は6種と少なく、クヌギ、コナラの稚樹が500本/ha

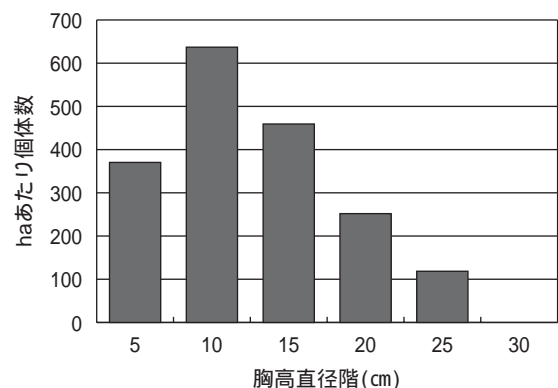


図 - 2 クロマツの胸高直径階別の個体数の分布 (調査地1)

程度見られるが成長は悪い。

調査地 2 (内灘町大根布)

表 - 2

種名	haあたり本数	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)
高木層			
クロマツ	785	8.8	12
ニセアカシア	15	8.0	7
亜高木層			
ニセアカシア	2,769	3.8	3
クロマツ	844	5.2	8
種名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)
低木層			
クロマツ	3,875	9	80
ニセアカシア	2,500	99	77
ヤマザクラ	625	40	17
エノキ	125	40	3
種名	植被率(%)		
草本層	25		
コケ層	0		

クロマツ林の中にニセアカシアが侵入している林分で、高木層はクロマツが785本/haと優占し、ニセアカシアは15本/haと少ない。しかし、亜高木層では逆転し、ニセアカシアが2,769本/haと優占し、クロマツは844本/haと少ない。林床ではクロマツの稚樹が3,875本/ha出現するが、ほとんどは10cm以下の実生である。一方ニセアカシアの稚樹は平均樹高99cm、2,500本/haと優占している(図-3、表-2)。この林内では、クロマツの実生が見られるものの、ニセアカシアに被圧され1~2年で枯死するものが多いと思われる。

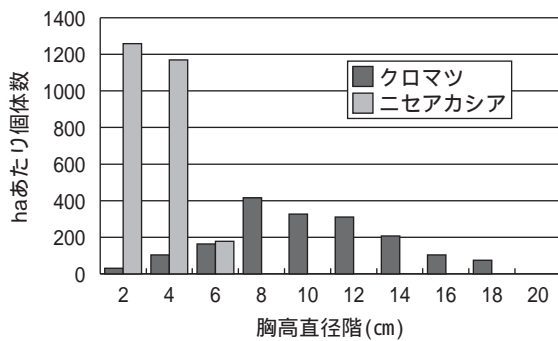


図 - 3 クロマツとニセアカシアの胸高直径階別の個体数の分布 (調査地 2)

調査地 3 (加賀市新保)

表 - 3

種名	haあたり本数	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)
亜高木層			
クロマツ	89	5.9	11
エノキ	44	5.5	11
ニセアカシア	44	6.3	11
アカメガシワ	15	3.5	5
ケヤキ	30	5	6
種名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)
低木層			
ニセアカシア	6,000	139	55
ヌルデ	4,250	62	17
アカメガシワ	750	84	17
エノキ	500	97	10
センダン	500	50	7
ネムノキ	250	15	3
ズミ	175	20	3
クロマツ	75	15	3
種名	植被率(%)		
草本層	80		
コケ層	0		

人工砂丘と高速道路に挟まれた林帯幅約50mの狭い林分で、3年ほどまえに松枯れが進み、現在クロマツは点在するにすぎない。根萌芽で拮がったと思われるニセアカシア稚樹が6,000本/haと多く見られる(表-3)。ニセアカシアは、萌芽力が大きく、伐開地では盛んに萌芽する。松くい虫被害木の処理のため林内作業車や刈り払いが行なわれた結果ニセアカシ

アの萌芽が促進されている。

調査地 4 (内灘町西荒屋)

表 - 4

種名	haあたり本数	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)
高木層			
ニセアカシア	770	6.2	12
エノキ	14	5.0	8
亜高木層			
ニセアカシア	578	3.6	7
エノキ	356	3.2	5
ヤマグワ	30	2.0	3
種名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)
低木層			
エノキ	2,000	131	30
ニセアカシア	1,250	60	20
アカメガシワ	750	53	16
ネムノキ	250	45	6
マユミ	60	50	2
ヤマグワ	15	50	2
カスザンショウ	15	120	2
種名	植被率(%)		
草本層	97		
コケ層	0		

海岸防災林として昭和30年代に植栽されたニセアカシア林で、高木層の多くは梢端枯れが見られ、強風による倒伏も多い。出現樹種は7種と少ないが、林内にはエノキの稚樹・幼樹が2,000本/haみられ、胸高直径別の個体数の分布とあわせて見ればL字型分布を示しており、ニセアカシア

林の中でエノキの更新が進んでいる(図-4、表-4)。土壌は腐植が多く、林床を厚くコバンソウが被っている。

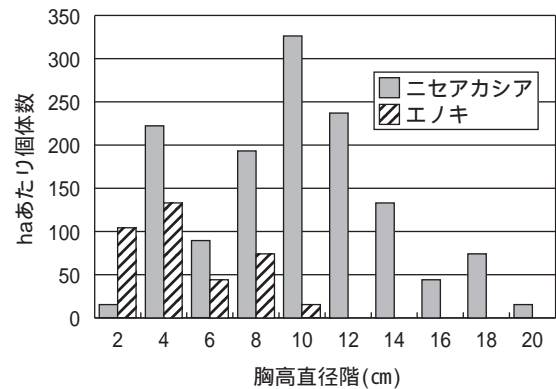


図 - 4 ニセアカシアとエノキの胸高直径階別の個体数の分布 (調査地 4)

調査地 5 (志雄町出浜)

比較的松枯れの少ないクロマツ林で、カシワが優占する林分に隣接する。高木層は平均樹高7.6mのクロマツ2,400本/haからなり、やや鬱閉しており、林縁やギャップにはアカメガシワが見られる。林床には平均樹高64cmのカシワが4,583本/ha、出現頻度80%と数多く見られる。一方、クロマツの胸高直径階別の個体数分布をみると、胸高直径4cm以下のクロマツ後継樹は極端に少なく実生も少ない(図-5、表-5)。この林分は、今後、上層にクロマツで下層にカシワの二段林が形成され、松枯れが進めば、いったんアカメガシワとカシワが優占するが、しだいにカシワが優占した林分になるとと思われる。

表 - 5

種名	haあたり本数	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)	種名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)
高木層				モチノキ	667	98	20
クロマツ	2,400	7.6	11	トベラ	667	34	20
				アキグミ	583	36	17
亜高木層				サクラsp	333	65	10
アカメガシワ	578	2.7	3	タラノキ	250	30	10
クロマツ	89	4.0	5	ヒイラギ	167	25	3
エノキ	89	2.8	2	イヌツゲ	167	10	3
タブ	44	2.0	2	ヤマウルシ	167	50	7
モチノキ	44	2.8	3	アズキナシ	167	65	7
				カマツカ	83	30	3
				ネズミモチ	83	60	3
				シャリンバイ	83	10	3
				ハイネズ	83	40	3
低木層				ムラサキシキブ	83	100	3
カシワ	4,583	64	80	イヌツゲ	83	30	3
アカメガシワ	2,750	83	43	ヤツデ	83	80	3
マサキ	2,583	25	7				
エノキ	1,083	97	10	種名	植被率(%)		
クロマツ	1,083	11	10	草本層	33		
シロダモ	917	73	30	コケ層	0		
ムユミ	917	40	20				

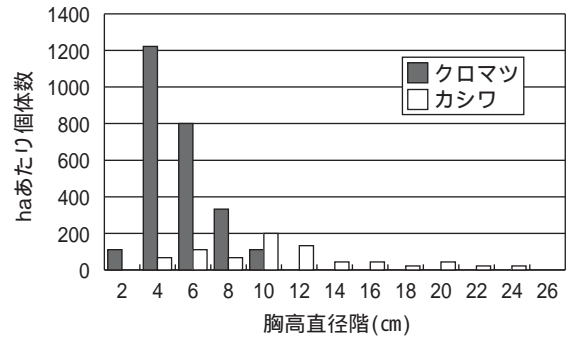


図 - 6 クロマツとカシワの胸高直径階別の個体数の分布 (調査地 6)

調査地 7 (志雄町出浜)

表 - 7

種名	haあたり本数	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)
高木層			
クロマツ	111	18	26
亜高木層			
カシワ	1,111	4	5
エノキ	533	3	3
モチノキ	22	2	3
種名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)
低木層			
カシワ	8,000	62	75
エノキ	1,000	93	15
イヌザンショウ	375	60	5
アカメガシワ	250	58	10
クロマツ	125	5	5
種名	植被率(%)		
草本層	69		
コケ層	0.3		

平均樹高18mのクロマツがわずかに残る林分に、平均樹高4mのカシワが1,111本/ha見られ、林床にもカシワの低木が8,000本/haと多数見られる。また、エノキが亜高木層で533本/ha、低木層で1,000本/haとカシワについて優占している (図 - 7、表 - 7)。

カシワの下層でエノキの更新が進んでおり、今後カシワとエノキが混生していくものと思われる。

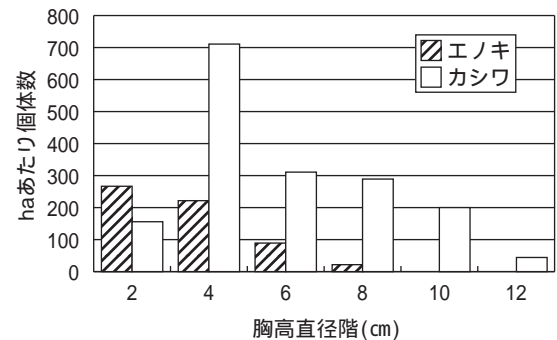


図 - 7 エノキとカシワの胸高直径階別の個体数の分布 (調査地 7)

調査地 8 (押水町免田)

松枯れがすすみ、現在クロマツはみられない。高木層にはネムノキが単木で残るが、梢端枯れが見られる。梢端枯れしたネムノキの年輪幅を調べてみると、マツ枯れの始まった頃から次第に年輪幅の成長が促進され、その後また成長が悪くなってきている (図 - 8)。このことから、クロマツ

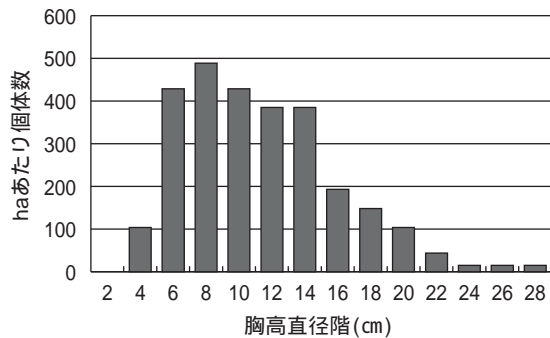


図 - 5 クロマツの胸高直径階別の個体数の分布 (調査地 5)

調査地 6 (志雄町出浜)

表 - 6

種名	haあたり本数	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)
高木層			
クロマツ	89	14.0	30
亜高木層			
カシワ	2,600	3.7	6
クロマツ	733	5.0	5
アキグミ	133	3.0	4
エノキ	44	4.3	5
ヌルデ	22	2.5	4
種名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)
低木層			
カシワ	12,495	68	83
アカメガシワ	1,416	48	20
エノキ	333	30	10
タラノキ	333	33	13
シャリンバイ	250	13	10
ヤマウルシ	167	40	7
ハイネズ	167	30	7
ムユミ	167	45	7
アキグミ	83	40	3
キンクマザクラ	83	10	3
クロマツ	83	190	7
ヌルデ	83	20	3
マサキ	83	40	3
種名	植被率(%)		
草本層	34		
コケ層	0		

松枯れが約15年前からすすみ、現在では高木層にクロマツがわずかに見られるのみで、亜高木層にも733本/ha見られるにすぎない。一方亜高木層には平均樹高3.7mのカシワが2,600本/ha見られ結実する個体も多い。2m以下の低木でもカシワは12,495本/haと非常に多い (図 - 6、表 - 6)。

カシワは、結実量の多かった2003年には、樹高1mに満たない若い個体も結実しており、いったん定着すれば比較的短期間で実生により確実に更新していくと思われる。

表 - 8

種 名	haあたり 本数	平均樹高 (m)	平均胸高 直径(cm)
高木層			
ネムノキ	15	9	16
亜高木層			
ネムノキ	444	2.9	4
ニセアカシア	281	3	3
エノキ	178	3.2	4
サクラsp	133	2.4	4
シロダモ	104	2.3	5
アカメガシワ	44	2.3	2
ムラサキシキブ	30	2.3	2
コシアブラ	15	2	3
ヌルデ	15	2.5	3
タラノキ	15	2.5	2
種 名	haあたり 本数	平均樹高 (cm)	出現頻度 (%)
低木層			
ネムノキ	3,749	121	73
タラノキ	2,832	116	23
ヤマウルシ	1,999	94	30
ムラサキシキブ	1,666	102	20
アカメガシワ	1,083	76	23
エノキ	833	85	27
ニセアカシア	750	120	17
ヌルデ	750	90	7
マユミ	666	98	13
コナラ	666	70	13
ウヰズザクラ	417	95	7
ナツハゼ	333	120	3
アキグミ	167	125	7
ガマズミ	167	70	7
ナツバシユ	167	130	3
サクラsp	167	45	7
イヌザンショウ	83	40	3
アズキナシ	83	170	3
種 名	植被率 (%)		
草本層	95		
コケ層	0		

に陽樹のネムノキが一斉に発芽してきたと思われる(表 - 8)。今後、風衝のため樹高の低いネムノキを優占とした林分に一時的になるとされる。

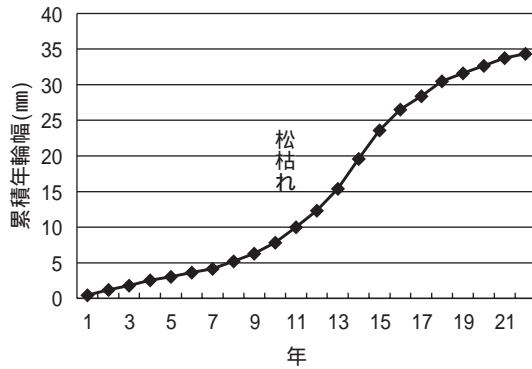


図 - 8 松枯れ林分のネムノキの累積年輪幅 (調査地 8)

調査地 9 (押水町北川尻)

なだらかな海岸砂丘上にあり、約 5 年前から松枯れがすすみ、現在はクロマツが単木的に残るにすぎない。亜高木層はニセアカシアが548本/haと、エノキが252本/haと優占するが(表 - 9)、松枯れにより風衝が強くなったことで、多くに梢端枯れが見られ、特にニセアカシアの梢端枯れが目立つ。

林のギャップで生育していたネムノキが周囲のクロマツの枯死とともに肥大成長が促進されたものの、松枯れがさらにすすみ、風衝が強くなったために梢端枯れが生じ、肥大成長が抑制されたと考えられる。林内にはこのほかに、シロダモ、ニセアカシア、ムラサキシキブ、エノキなどに梢端枯れが見られた。ネムノキは亜高木、低木層でも優占しており、林床には3,749本/ha、出現頻度73%と多く見られ、松枯れにより急激に明るくなったため

表 - 9

種 名	haあたり 本数	平均樹高 (m)	平均胸高 直径(cm)	種 名	haあたり 本数	平均樹高 (cm)	出現頻度 (%)
高木層				ニセアカシア	1,916	85	37
クロマツ	30	8.7	15	エノキ	1,583	76	37
				マユミ	1,083	40	27
亜高木層				アカメガシワ	916	53	7
ニセアカシア	548	3.1	6	ヤマウルシ	333	70	3
エノキ	252	4.3	7	シロダモ	250	35	7
クロマツ	30	6.3	9	アキグミ	167	68	7
マユミ	15	2.2	3	ウヰズザクラ	167	70	3
ヤマウルシ	15	3.4	7	タブ	83	80	3
				ネズミモチ	83	158	3
種 名	haあたり 本数	平均樹高 (cm)	出現頻度 (%)	種 名	植被率 (%)		
低木層				草本層	73		
ヌルデ	6,831	36	37	コケ層	0		

調査地10 (小松市安宅)

表 - 10

種 名	haあたり 本数	平均樹高 (m)	平均胸高 直径(cm)
高木層			
クロマツ	111	15.9	23
亜高木層			
クロマツ	156	3	6
ネムノキ	133	5	7
ネズミモチ	22	2	2
アカメガシワ	44	6	9
種 名	haあたり 本数	平均樹高 (cm)	出現頻度 (%)
低木層			
アカメガシワ	32,000	31	90
ネムノキ	8,875	36	80
エノキ	1,250	14	15
種 名	植被率 (%)		
草本層	22		
コケ層	1		

松枯れが約 5 年前からすすみ、現在はクロマツの高木が点在するにすぎない。高木としては、松枯れ以前からギャップに生育していたと思われるネムノキ、アカメガシワが単木的に残る。林床は毎年刈り払われているが、アカメガシワは32,000本/ha、ネムノキは8,875本/haと速やかに萌芽している(表 - 10)。これは、ギャップに生育していたネムノキ、アカメガシワからの種子が埋土種子となり、急速な松枯れによる疎開と、刈り払いにより、陽光を好み萌芽力の強いこれらの種が急激に発生したものと思われる。

調査地11 (加賀市篠原)

比較的的内陸に位置し、土壌が発達している。高木層、亜高木層にクロマツとアカマツが混生している。亜高木層で10種、低木層では34種と今回の調査地の中で最も出現種数が多く、出現する34種の76%は、果実食の鳥が食料として利用する樹種であった。亜高木層は、カマツカ、ネムノキ、クヌギなどが少数見られ、林内はカマツカ、ヤマウルシ、タラノキを優占とする低木が叢生している(表 - 11)。今後は、タラノキ、ネムノキ、ヤマウルシなど陽樹が次第に衰退し、クヌギを優占とし林床にカマツカ、ネズミモチ、モチノキを交える林分となり、最終的にはタブが優占する林分になるとされる。

表 - 11

種名	haあたり本数	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)	種名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)
高木層				アカマツ	474	160	17
クロマツ	148	15.6	33	クヌギ	385	145	13
アカマツ	148	14.2	26	モチノキ	370	204	20
				ヤマハゼ	341	253	20
亜高木層				ウコギ	193	203	3
カマツカ	237	4.2	3	ズミ	119	218	13
ネムノキ	118	4.7	5	ヌルデ	119	31	13
クヌギ	104	5.5	6	ウワミズクラ	59	70	3
アカマツ	44	4	3	コナラ	59	300	7
アカメガシワ	44	4.1	8	ネジキ	59	140	7
クロマツ	30	4.6	6	エノキ	44	300	10
エノキ	15	4	4	ヤマザクラ	44	75	13
カキ	15	4	4	アカシデ	30	150	3
ニセアカシア	15	4.8	2	アズキナシ	30	160	3
ネズミサシ	15	5	7	クロマツ	30	221	10
				タブ	30	80	6
種名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)	イヌザンショウ	15	100	3
				イヌツゲ	15	60	3
低木層				カキ	15	120	3
カマツカ	7,125	217	67	クロウメモドキ	15	100	3
タラノキ	6,281	100	60	ケヤキ	15	80	3
ヤマウルシ	5,022	208	53	シロダモ	15	100	3
ナツハゼ	1,289	212	33	ヒサカキ	15	100	3
ネズミサシ	859	84	60	ムラサキシキブ	15	260	3
マユミ	785	123	33				
ネムノキ	696	142	30	種名	植被率(%)		
アカメガシワ	533	52	13	草本層	37		
ネズミモチ	504	161	30	コケ層	6		
ニセアカシア	489	165	33				

調査地12 (金沢市打木)

表 - 12

種名	haあたり本数	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)
高木層			
クロマツ	1,437	9.5	15
ニセアカシア	104	9.7	6
亜高木層			
ニセアカシア	89	2.8	2
エノキ	44	6.6	8
種名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)
低木層			
エノキ	11,916	110	83
マサキ	5,083	33	15
ニセアカシア	583	110	13
モチノキ	333	45	7
マユミ	250	78	15
クロマツ	167	8	7
アオキ	83	20	10
サクラsp	83	25	10
種名	植被率(%)		
草本層	90		
コケ層	0		

(表 - 12)。近接地にはエノキの成木があり、種子の供給をうけクロマツ林内のエノキの更新がすすんでいる。

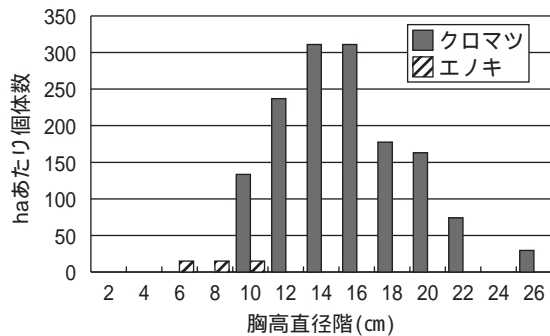


図 - 9 クロマツとエノキの胸高直径階別の個体数の分布 (調査地12)

調査地13 (加賀市片野)

海岸崖上にあり、土壌は乾性の褐色森林土壌である。樹高20mに達するクロマツ林であったが、松枯れにより高木層はわずかに残るにすぎない。調査地周辺には、実生クロマツが密生している場所と、広葉樹が密生している場所が見られる。広葉樹が多い場所では種数も27と多く、85%が果実性の樹種であった (表 - 13)。

表 - 13

種名	haあたり本数	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)	種名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)
高木層				モチノキ	533	120	-
クロマツ	119	15.9	34	ムラサキシキブ	385	122	-
				ヤマザクラ	281	138	-
亜高木層				カマツカ	193	98	-
クロマツ	3,288	3.4	3	トウグミ	178	142	-
モチノキ	1,674	2.7	3	シロダモ	118	101	-
タラノキ	429	2.4	2	ヤマウルシ	118	119	-
オオバヤシ	326	3	3	クロマツ	74	142	-
ヤマザクラ	326	2.8	2	コシアブラ	59	65	-
ニセアカシア	296	3.4	2	イヌツゲ	44	60	-
ネムノキ	207	2.7	3	エノキ	44	123	-
ムラサキシキブ	193	2.3	1	クロガネモチ	44	40	-
トウグミ	148	2.2	2	ザンショウ	44	110	-
タブノキ	118	3.4	4	アズキナシ	30	135	-
マユミ	118	2	1	オオバヤシ	30	140	-
ヤマウルシ	74	2.2	1	タブノキ	30	135	-
エノキ	44	3.8	2	トベラ	30	105	-
シロダモ	44	2.2	1	ナツハゼ	30	160	-
トベラ	44	3.3	4	ネムノキ	30	135	-
ヒサカキ	15	2.1	1	イヌザンショウ	15	80	-
				クロウメモドキ	15	50	-
種名	haあたり本数	平均樹高(cm)	出現頻度(%)	ソヨゴ	15	80	-
				ヤマハゼ	15	140	-
低木層							
マユミ	2,562	125	-	種名	植被率(%)		
タラノキ	2,266	87	-	草本層	23		
ヒサカキ	1,081	120	-	コケ層	0		

考 察

調査結果をもとに、石川県における海岸林の植生構造と樹種転換について考察する。

(1) クロマツ林の更新

クロマツの実生、および稚樹が林内に多く見られクロマツ林として安定して更新していたのは、松枯れの少なく林分面積の大きい調査地1のみであった。クロマツ林の多くはクロマツ自身の過密や松枯れ後に侵入してきた広葉樹により被圧されて更新されていない。今後、クロマツ林として維持していく海岸林は、松くい虫防除のほか除間伐により後継クロマツの育成が必要と思われる。

(2) ニセアカシアの侵入と衰退

ニセアカシアの海岸林での繁殖方法は、ほとんどが水平根由来の根萌芽であり (篠原ほか, 2004)、クロマツ植栽地に近接するニセアカシアは、根萌芽で容易にクロマツ林内に侵入し、クロマツの生育と更新を妨げる。ニセアカシアは、クロマツが松枯れにより衰退すれば、速やかに成長していくものの、20~30年すると根系の活力が落ち、枯損腐朽して地上部も倒伏することが多い (刈住、

1979)。ニセアカシアは肥料木として昭和30年代に盛んに植栽されてきたが、近年衰退した林分が多く見られ樹種転換も検討されている。ニセアカシアは、窒素固定により土壌を肥沃化させる一方、他の植物に対する成長阻害物質を生産することが知られている（谷口ほか、2004）。しかし、調査地4ではエノキの稚樹が多く、亜高木に達するものも見られるなど、他の樹種の生育も期待できる。このため、衰退林を樹種転換するのであれば、萌芽を防ぐため除伐せずに林内で生育可能な樹種を植栽することが適当と考える。

(3) 風衝に強い広葉樹

梢端枯れの見られた調査地8、9における、生枝高と枯枝高の関係を図-10に示す。風衝の強い調査地9では、ニセアカシアの生枝高が4m以下に下がることが多いのに対し、混生するエノキは梢端枯れが見られるものの生枝高が7mを越えるものもある。また、調査地8では、エノキ、ニセアカシアの梢端枯れはわずかであるのに対し、シロダモ、ネムノキの梢端枯れは大きい。これらのことから、エノキはニセアカシアに比べて風衝に強く、シロダモ、ネムノキは風衝に弱いことが分かる。したがって、現在ニセアカシア林が成立する場所では、エノキは同程度以上の樹高を保つことが期待できる。

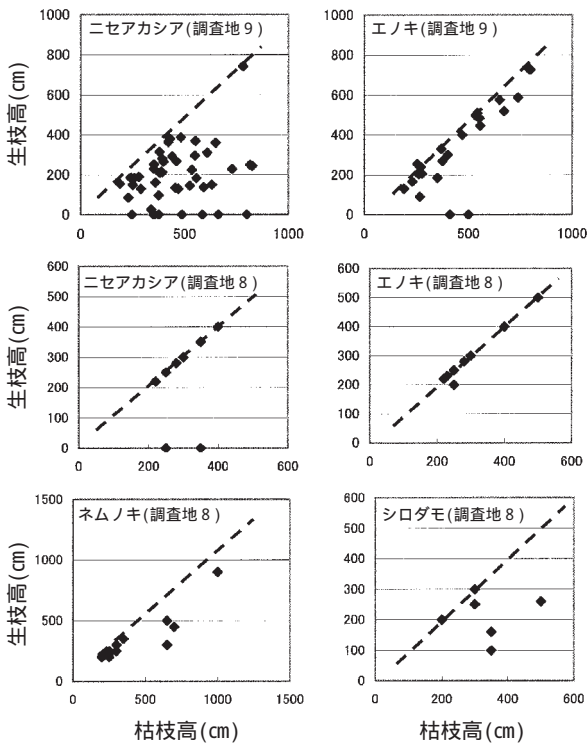


図-10 風衝地における生枝高と枯枝高の関係

(4) 先駆的な陽樹の利用

先駆的な陽樹であるアカメガシワやネムノキは、調査地10のように林内ギャップで生育していた母樹の周辺に、松枯れ後速やかに多くの実生を発生させる。このことから、アカメガシワやネムノキをクロマツ林のギャップや林縁部に植栽しておくことにより、周辺林分内に種子を散布し埋土種子となり、松枯れ時に速やかに生育をはじめることが期待できる。

(5) カシワの局地的更新

能登半島中部以北西側の海岸林では、自生または植栽したカシワが実生により近隣クロマツ林に拡大している。調査地5では松枯れ以前のカシワの侵入、調査地6、7では松枯れ後のカシワの成長を知ることができる。

松枯れの少ない調査地5でのクロマツ（樹高8m）とカシワ（樹高6m）の累積年輪幅をみると、カシワは植栽されたクロマツの林冠の閉鎖により年輪幅が急激に狭くなるが、被圧されながらも定着している（図-11）。また、松枯れが進んでカシワが優占している調査地6では、松枯れによりカシワの成長が促進されていることが分かる（図-12）。これらのことから、クロマツ林にわずかに

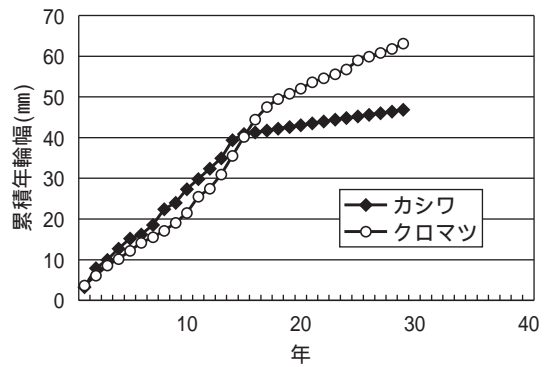


図-11 クロマツとカシワの累積年輪幅（調査地5）

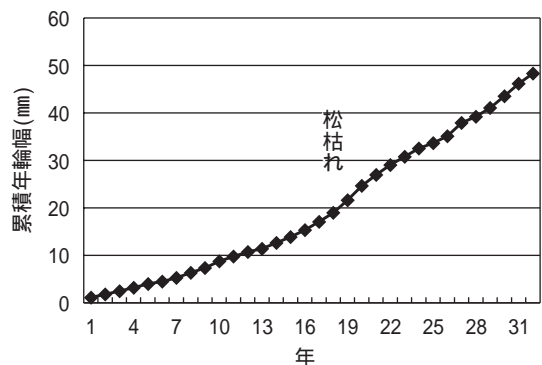


図-12 松枯れ地におけるカシワの累積年輪幅（調査地6）

生育していたカシワが、種子を生産し、林内や近接する植栽された若いクロマツ林の中でクロマツと競うようにして成長し、被圧されながらも林内で生存を続け、松枯れの進行とともに急激に成長してきていることがわかる。カシワは若いうちから結実し、野ネズミなどによる堅果の散布により近接地に確実に拡大しつつある。海岸マツ林の中に点在するコナラ属の堅果は野ネズミにより時に50mをこえる距離を持ち運ばれ、発芽、実生の生育に適した深さに埋められる(箕口、1993)。カシワは植栽により核となる林分を造成すれば、周囲への拡大も比較的容易に進むと思われる。

カシワは樹種転換のための有望な樹種の一つであるが、石川県内の海岸では能登半島中部以北に多く見られ、南部の海岸ではほとんど見ない。海岸林が平野部に分離されたように造成され、造成されてからの時間の経過が短く、さらに、ほとんど野ネズミに種子の散布を依存し遠方への散布が困難なことなどが、海岸における分布域を偏らせている原因と考えられる。県南部のやや内陸部にはカシワが分布していることから、県南部の海岸林にもカシワを植栽することにより、新たな種子供給源となると考えられる。

(6) 果実食の鳥による種子散布

果実をつける植物とその散布者である鳥類の関係について小南(1993)は、多様な被食植物が共存することは、それぞれの植物種が確実に鳥類を利用して種子の分散の利益を得る上で好都合であるとしている。クロマツ単一林の調査地1では、出現した樹種6種のうち果実食の鳥が食料として利用できるものはナツハゼ1種であり、果実食の鳥が利用しにくく、そのことがさらに鳥による種子の散布を困難にしている。調査地1は、クロマツ林の面積が大きいいため、果実種子が散布される機会がさらに減り、その結果マツ林が維持されていると考える。また、調査地11や12のように、多様な樹種からなる林分では、果実食の鳥が採食のためよく利用し、その結果、新たな種子が散布され、さらに多様性が増していく。

近接地に植栽による緑地がある調査地5では、緑地から果実食鳥により散布されたと思われるモチノキ、シャリンバイ、トベラ、ネズミモチなどが見られる。果実食鳥の代表的なヒヨドリ種子散布能力は通常直径300mの範囲であるが(福井、1993)、あまり遠くへの種子の散布は期待できない。

い。したがって、樹種転換を促進するための種子の供給源は、鳥の散布能力を考慮して造成していく必要がある。

(7) 樹種転換に適した樹種の選定

表-14、15に調査地に出現した高木以上と、低木の全樹種、および出現した調査地内での平均個体数と出現調査地数を示した。

これらを見ると、エノキは低木、亜高木以上ともほとんどの調査地に出現しており、種子の散布されやすさと生育適地が広いことを示している。エノキはニセアカシア(調査地4)、カシワ(調査地7)、クロマツ(調査地12)の各林床に多くの幼木が出現しており、各海岸林の中で最も更新が進んでいる樹種の一つといえる。さらに、エノキは鳥が好む果実をつけるため果実食の鳥が集まり、他樹種の種子散布が期待できるほか、比較的風衝にも強く、海岸林における樹種転換に適した樹種といえる。

カシワは出現した調査地は局所的であったが、出現地では近接地に多数の幼木が見られ、上層のクロマツの枯死により急激に成長し、亜高木に達

表 - 14 全調査地での平均個体数と出現率(低木)

種名	平均個体数(本/ha)	調査地出現率(%)	鳥散布	種名	平均個体数(本/ha)	調査地出現率(%)	鳥散布
クロマツ	8,859	69		ヤマハゼ	178	15	
カシワ	8,359	23		シャリンバイ	167	15	
アカメガシワ	4,494	69		ガマズミ	167	8	
マサキ	2,583	23		ナツツバキ	167	8	
カマツカ	2,467	23		ヒイラギ	167	8	
ヌルデ	2,407	38		ザクラsp	157	23	
タラノキ	2,392	38		ズミ	147	15	
ネムノキ	1,981	54		ハイネズ	125	15	
エノキ	1,726	92		イヌザンショウ	122	31	
ニセアカシア	1,688	62		アオキ	83	8	
ヤマウルシ	1,301	46		キンキメザクラ	83	8	
ネズミサシ	859	8		ヤツデ	83	8	
マユミ	811	62		アズキナシ	77	31	
ムラサキシキブ	537	31		イヌツゲ	77	31	
センダン	500	8		ネジキ	59	8	
モチノキ	476	31		コシアブラ	59	8	
アカマツ	474	8		タブ	48	23	
クヌギ	445	15		クロガネモチ	44	8	
コナラ	434	23		アカシデ	30	8	
ナツハゼ	424	31		オオバヤシャブシ	30	8	
トベラ	348	15		クロウメドキ	15	15	
シロダモ	325	31		ヒサカキ	15	15	
ヤマザクラ	317	23		カキ	15	8	
アキツミ	250	38		ケヤキ	15	8	
ネズミモチ	223	23		カラスザンショウ	15	8	
ウワミズザクラ	214	23		ヤマグワ	15	8	
ウコギ	193	8		ソコゴ	15	8	

表 - 15 全調査地での平均個体数と出現率(亜高木以上)

種名	平均個体数(本/ha)	調査地出現率(%)	鳥散布	種名	平均個体数(本/ha)	調査地出現率(%)	鳥散布
カシワ	1,856	15		クヌギ	104	8	
クロマツ	674	85		タブ	81	15	
モチノキ	580	23		シロダモ	74	15	
オオバヤシャブシ	326	8		マユミ	67	15	
ヤマザクラ	326	8		ヤマウルシ	45	15	
カマツカ	237	8		アカマツ	44	8	
ニセアカシア	235	62		トベラ	44	8	
ネムノキ	226	31		ケヤキ	30	8	
タラノキ	222	15		ヤマグワ	30	8	
エノキ	160	77		ヌルデ	19	15	
アカメガシワ	145	38		ネズミサシ	19	15	
アキツミ	141	15		カキ	15	8	
ザクラsp	133	8		コシアブラ	15	8	
ムラサキシキブ	112	15		ヒサカキ	15	8	

するものも多く見られた。若い個体でも堅果をつけており、植栽木をもとに早期に拡がっていくことが期待できる。

アカメガシワ、ネムノキなど先駆的な樹種は、種子供給源となる個体があれば、松枯れ後に速やかに更新している。風衝にやや弱いネムノキや樹高成長が期待できないアカメガシワは海岸林の主たる樹種とはなりにくい。先駆的な樹種として松枯れ地の早期修復が期待できる。

土壌が発達していた調査地11、13では、モチノキ、タブ、ネズミモチなど常緑樹も見られたが、多くの砂丘砂の調査地ではほとんど出現していない。したがって、砂丘砂地での植栽にはこれらの樹種は適していないと考える。

その他、ニセアカシア、ヤマウルシ、タラノキ、マユミ、ヌルデ、カマツカなどの出現率、個体数は多く植栽も可能と思われるが、他の樹種を被圧する、皮膚に炎症をおこしやすい、棘など不快である、苗木が手に入りやすいことから植栽には適していないと考える。

海岸林の多くは砂丘砂地に造成されるが、広葉樹が更新できるのは土壌が発達し、風衝の弱い場所、あるいは造成工事でそのように改善できる場所で、それ以外はクロマツ林を維持、造成することが望ましい(八神、2005)ため、樹種転換を行なう場所は、これらの条件のそろった場所に限ることが望ましい。また、ニセアカシア林が一斉に衰退してきているように、単一樹種からなる海岸林は避けるべきで、立地にあった多様な樹種を樹種転換で選定していく必要がある。

まとめ

海岸林の樹種転換をすすめていくには、まず生育環境が広く、広域に散布されやすいエノキや、

散布距離は短いものの周囲に確実に拡がるカシワ、さらに初期成長の優れたアカメガシワやネムノキなどを組み合わせるほか、各地域に見られる果実をつける樹種を植栽することが望ましい。

海岸林は、周囲からの種子の供給が困難であるが、人為的に種子の供給源をつくれれば樹種転換が促進される。したがって、海岸林において広葉樹への樹種転換を行なう場合、土壌や風衝など条件のよいところで確実に更新をはかり、その林分による環境緩和と鳥や野ネズミによる周囲への種子分散による自然な拡大を促進させることも必要と考える。

引用文献

- 1) 篠原雅美・小山浩正・高橋教夫(2004) 海岸クロマツ林におけるニセアカシアの侵入. 第115回 日林学術講: 465.
- 2) 刈住 昇(1979) 樹木根系図説. 誠文堂新光社: 858 - 859.
- 3) 谷口武士・玉井重信・山中典和・二井一禎(2004) ニセアカシア林内におけるクロマツ実生の天然更新について - 実生の菌根と生存率の評価 -. 第115回 日林学術講: 30.
- 4) 箕口秀夫(1993) 野ネズミによる種子散布の生態的特性. 動物と植物の利用しあう関係. 平凡社.
- 5) 小南陽亮(1993) 鳥類の果実食と種子散布. 動物と植物の利用しあう関係. 平凡社.
- 6) 福井昌子(1993) 被食種子散布における動植物の相互関係. 動物と植物の利用しあう関係. 平凡社.
- 7) 八神徳彦(2005) 海岸林における広葉樹による更新の可能性. 中森研. 53: 61 ~ 62.