

技術

クロマツ海岸林の広葉樹林化

—本誌の特集号「津波と海岸林」に呼応して—

上条 邦広



1. はじめに

(1) 特集号への思い

本誌 NO. 128 号では、第 42 回通常総会における太田猛彦先生の「特別講演：海岸防災林の再生と治山事業 100 年を迎えて」、また河合英二先生から「特集：海岸防災林の津波減災効果と森林の再生問題」の二大テーマが組まれて、その海岸防災林に対する広範多岐な内容が記述されている。そんな中で、クロマツ海岸林の広葉樹林化とその要因・再生についても幅広い見地からの技術的記述がなされている。

すなわち、クロマツ海岸林は、砂浜海岸で飛砂害が減少したことや松葉掻きがなくなったことなどで広葉樹が侵入し、場所によっては広葉樹林化しているところもあると聞くとされ、さらに、太田先生は「海岸防災林の再生はそれが成立した当時とはまったく異なる環境下での再生と考えなければならない。つまり、いま広葉樹を植えれば、津波でもなければ立派に育つかも说不定」とし、その上で「逆にクロマツを植えても広葉樹に負けてしまう。何も知らなければなぜ広葉樹を使わなかったのか不思議に思う人も多いだろう」と、クロマツ海岸林への懸念が添えられている。

また、海岸防災林の再生では、河合先生は「潮風が穏やかになる内陸側クロマツ林では、必要に応じて落葉をそのままにして土壌の富栄養化をまって、クロマツ林から広葉樹に移行することが考えられる」とし、さらに「植栽の段階で両者を健全に育てるには、クロマツと広葉樹の植栽域は帯状に場所を分けることが重要である」とされている。

(2) 海岸林の調査に着手して

ここ数年、連続してクロマツ林の調査を手掛けながら、海岸林への問題意識が芽生えつつある折に特集号を目にした。そして、本誌の届いた際は海岸林の実地調査のさなかで、併せて調査対象の林分がこれまで見ることのない、特に生育旺盛なエゾヤマザクラ（別名：オオヤマザクラ）などを混生するクロマツ林であった。

そこで、特集号で触れているクロマツ海岸林の広葉樹林化に対する現地情報として、あるいは時宜を得た内容のものが紹介できるとの思いから、ここに現地調査に基づくクロマツ林の広葉樹侵入度合い及びその植生について、記述することとした。

2. 調査地の概要

2.1 位置

調査地は、秋田市の雄物川河口から海面に沿っ



図-1 位置図

て 500 m ほど南側に至るクロマツ林（秋田市新屋元中村）で、また調査林分は、汀線から 160 m ほど内陸側に入った林帯幅 30 m～50 m、奥行が海面に並行して南側へ 1,100 m ほど延びた矩形（概略 40 m×1,100 m）を成している（図-1）。

2.2 周辺状況

調査林分は、北端側が幅 10 m ほどのヤブ状草地であるほか、西側は汀線から砂地幅 50 m・草砂地幅 90 m・クロマツ林（20 年生）幅 20 m の区分帯（汀線との距離 160 m）と南端側と調査地の背後はクロマツ林（40 年～50 年生）により、3 方面が取り囲まれている。

なお、最前線の 20 m 林帯のクロマツ林（20 年生）は、立木密度 3,000 本/ha・樹高 3～7 m（目測）に達している。

以上のことから、調査地のクロマツ林は、北端側を除くと、海面や河口からの潮風や風圧などの影響が緩和される状況下にある（図-2）。

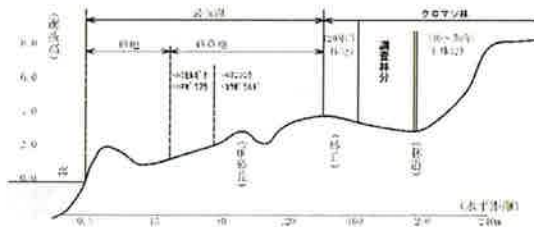


図-2 横断図（汀線～調査林分）

2.3 地況

調査地は、雄物川とその河口の成す広い砂浜地形で、汀線から前砂丘・砂丘による海拔高 4 m をピークに 3 m 前後の低地状である。

土質は礫を含まない砂地であるが、クロマツ転倒木の根張りに垂直根が見られないことから、地下水位は高いものと思われる（注：現地写真の添付は割愛）。

2.4 林況

林齢 30 年～50 年生（森林簿）のクロマツ一斉林であるが、部分的にクロマツの疎林（松くい虫

被害木処理地）、あるいは群状の広葉樹林が見られる。

3. 調査の方法

5 か所の標準地（20 m×25 m）を系統的抽出法で現地設定（抽出点が広葉樹では直近のクロマツ林へ移設）し、それらで毎木調査とブラウン・プランケの優占度法（1964）による植生調査（4 か所）を併用して行った。

毎木調査は、胸高直径 4 cm 以上を樹種別に胸高直径と樹高を計測し、クロマツは正常木と枯損木（折損・被圧木を含む）に区分した。

4. 調査の結果

4.1 広葉樹の侵入度合い

4.1.1 侵入状況

クロマツ林に侵入する広葉樹について、毎木調査の結果により取りまとめると以下のとおりである（表-1）。

なお、クロマツ林は、正常木 1,560 本/ha、枯損木 280 本/ha、平均樹高 10 m 及び平均胸高直径 14 cm の生育状況にあり、立木度は海岸林では低いものと思われる（写真-1）。



写真-1 林相（標準地 1）

- ① 胸高直径 4 cm 以上の広葉樹は、最も多いエゾヤマザクラ（注：一部カスミザクラを含む）の他、エノキ、カシワ、タラノキ、ヤマグワ、コナラ、アキグミ、ニセアカシアの計 8 種にあ

表-1 クロマツと広葉樹の混生状況

標準地	林齢	クロマツ			広葉樹					計 c	比率 b/c%
		正常木 a	平均 直径	枯損木	エゾヤマ ザクラ	エノキ	カシワ	タラノキ 他	小計 b		
NO.1	33	58	14.8	5	22		2	2	26	84	31
NO.2	30	116	10.6	28	22			2	24	140	17
NO.3	41	60	14.1	9	53	5		7	65	125	52
NO.4	50	60	16.1	9	4	5	2	6	17	77	22
NO.5	50	95	11.7	20	6		11		17	112	15
計		389		71	107	10	15	17	149	538	
平均		78	13.46	14	21	2	3	3	30	108	28

(注) ①データは、胸高直径4 cm 以上の本数である。
 ②タラノキ他には、ヤマグワ、コナラ、アキグミ、ニセアカシアを含む。

り、クロマツとの本数割合は、標準地3の52%～標準地5の15%をレンジにして、広葉樹の本数侵入度合は平均28%に至っている(写真-2)。



写真-2 広葉樹混生 (標準地3)

いるものとする。さらに、クロマツの林冠疎開は、広葉樹の侵入・生育を促すことも想定される。

4.1.2 生育状況

クロマツ林に混生する広葉樹の生育状況については、以下のとおりである。

① 樹種別・胸高直径階別・本数の分布により広葉樹の直径成長の状況をみると、エゾヤマザクラは林内の広範で各階に広く優占し、次いでカシワ、エノキが限定的ながらクロマツに劣らぬ成長を示している。また、ここでの広葉樹3種は、それぞれ直径階の一定範囲に拡がっていることから、今後も順当に生育するものと思われる(表-2)。

表-2 直径成長
胸高直径cm (標準地1)



② クロマツ正常木と広葉樹との相関関係をみると、クロマツの本数が多い(平均直径が細い)と広葉樹の本数比率は低く(標準地2・5)、逆に少ない(平均直径が太い)と高く(標準地1・3・4)なる関係にある。このことは、クロマツ林の本数密度が低くなると広葉樹の本数が増える、すなわち林分の密度管理からは、時間的経過と共に広葉樹の侵入割合を増加させる、いわばクロマツ林の広葉樹林化が進むことを表して

② さらに、胸高直径の最大は、クロマツが

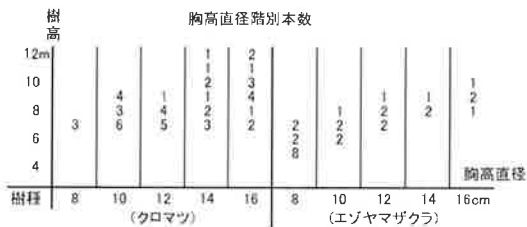
32 cm(平均値14 cm)、エゾヤマザクラ 34 cm、エノキ 24 cm、カシワ 18 cm であり、広葉樹3種はクロマツの成長を部分的に超えていることがうかがえる。

- ③ 一方、樹高の成長をみると、各直径階の平均値ではクロマツが広葉樹より優位なものの、クロマツは、直径成長が増大するに伴い樹高成長のバラツキを大きくしている。このことから、直径階の上位では、一部のエゾヤマザクラがクロマツの樹高を超える体様にある(表-3及び表-4)。

表-3 樹高成長 (林分平均)



表-4 樹高のバラツキ (標準地3)



- ④ 海岸の広葉樹は、強い潮風などの影響で梢端部が枯れるとされているが、ここでのエゾヤマザクラは、里地などのサクラ類と同様に一部の先端側枝が枯れる程であって、樹高成長に大きく影響するダイバック現象までのものは見られない(注:現地写真の添付は割愛)。
- ⑤ 初夏の現地調査では、小粒な黒紫色に熟したエゾヤマザクラの果実が、幼齢樹の枝にまでもたわわである様に接した。この実が鳥類により広く海岸地に散布されているものと思われる。以上のことを踏まえると、海岸林の適応樹種と

してエノキ、カシワを挙げる例は多いが、ここではエゾヤマザクラもその有力なものの一つであることを強調したい。

4.2 クロマツ林とその植生

クロマツ林の種組成と生活形組成について、植生調査の結果により取りまとめると以下のとおりである(植生調査表「標準地1」:他3表の添付は割愛)。

調査地		調査日		調査者	
山形県 東田郡 東田町 東田	2013年 7月 27日	佐藤 隆夫	佐藤 隆夫	佐藤 隆夫	佐藤 隆夫
1	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
2	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
3	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
4	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
5	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
6	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
7	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
8	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
9	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
10	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
11	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
12	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
13	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
14	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
15	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
16	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
17	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
18	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
19	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
20	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
21	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
22	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
23	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
24	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
25	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
26	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
27	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
28	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
29	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
30	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
31	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
32	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
33	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
34	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
35	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
36	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
37	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
38	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
39	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
40	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
41	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
42	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
43	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
44	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
45	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
46	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
47	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
48	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
49	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
50	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
51	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
52	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
53	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
54	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
55	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ
56	クマシロ	1	クマシロ	1	クマシロ

4.2.1 種の組成

- ① 植生調査4か所の種数は41~56(平均45)である。ちなみに、この種数を環境省第3回自然環境保全基礎調査・秋田県の個々の「植生調査表」(以下、「環境省・植生調査表」と比較すれば、スギブナ群落(樹高22m以上)が58種、スギ植林(樹高18mまで)は78種とあるので、種数は少ないが、海岸のクロマツ林(樹高13mまで)としては他と遜色ないもの

表-5 層別の植被率・種数・出現種数

区 分		高木層	亜高木層	低木層	草本層	種数計	出現種数
標準地 1	植被率	60	30	45	60		
	種 数	6	7	15	28	56	37
標準地 2	植被率	85	15	70	60		
	種 数	2	7	10	22	41	26
標準地 3	植被率	65	20	30	60		
	種 数	6	7	9	22	44	23
標準地 5	植被率	70	20	60	75		
	種 数	5	8	19	21	53	35
平均値	植被率	70	21	51	64		
	種 数	5	7	13	23	45	30

(注) 数値は、植生調査表から転記した。

と史料する (表-5)。

- ② また、4か所の階層別植被率・種数は共に似たような数値であるので、植生変動は小さいものといえて、この時点における植生は安定しているもの (林内の植生はどの地点でもほぼ同じ) と考える。
- ③ 各階層の構成種 (注：主たる広葉樹の組成) では、高木層は突出した優占のエゾヤマザクラ、若干ながらのエノキ・カシワ及び希少なヤマグワ・コナラの3様で構成されている。さらに、次代の高木層を構成する亜高木層、低木や草本層も、ほぼ3様相で占められている。
しかし、この関係は、時間経過と共に強まる階層レベルの種間競争 (棲み分け) により遷移されて、各階層は異なる種組成になるものと言える (表-6)。
- ④ 常在度・総合優占度の高位な順に主たる広葉樹の種について列記すると、エゾヤマザクラ、カシワ、エノキ、ヤマグワ、ガマズミ、タラノキなどである。このことから、クロマツ林の種組成は、少なくともエゾヤマザクラ、カシワ、エノキで構成するタイプの林でないかと想定する。

4.2.2 生活形の組成

階層における構成種による生活形組成は、以下のとおりである (表-7)。

- ① 植生調査4か所で確認できる生活形別種数 (出現種数) は57種であり、1か所平均は30種である。これを前述の「環境省・植生調査表」と比べると、スギーブナ群落は50種、スギ植林は76種とあるので、種数は半分ほどと著しく少ないが、厳しい生育環境下の壮齢林としては多様な植生であるものと思料する。
- ② 一般に植生は、高木層で安定するも草本層は不安定であるとされているので、上述①の出現種数の違いは、草本～シダ階層の生活形更新植物の少ないことの表れであると考え。
- ③ 低木・草本層では、ガマズミ、タラノキ、ヤマグワが優占し、特にガマズミとタラノキは部分的にマント群落を形成している (写真-3)。
- ④ また、旺盛に生育するツタウルシ、ナツツタ、サルトリイバラ (注：植生調査表を参照) は、当地の生活形組成を表徴する一つと思われる。
- ⑤ 高木を形成するに至る成長特性のコナラ、ミズナラ、オニグルミが希少なながらも出現することは、エゾヤマザクラなどと同様に注目していきたい。

表-6 種の組成表

階層	種 類	標準地 1	標準地 2	標準地 3	標準地 5	常在度	総合優占度
高木層	エゾヤマザクラ	2	+	3	+	V	1,882
	エノキ			1		II	125
	カシワ	+			1	III	128
	ヤマグワ			+		II	3
	コナラ	+				II	3
亜高木層	エゾヤマザクラ	2	2	1	+	V	1,317
	タラノキ			+		II	3
	ヤマグワ		+	+		III	6
	コナラ	+				II	3
	カシワ	+			+	III	6
	エノキ				+	II	3
低木層	ガマズミ	2	3	1	2	V	1,939
	タラノキ	1	1	1	2	V	813
	カシワ	1			1	III	250
	エゾヤマザクラ	1	1		1	IV	375
	ミズナラ	+			1	III	128
	コナラ	+			+	III	6
	ヤマグワ	+	+	+	+	V	12
	オニグルミ	+				II	3
	オオバイボタ	+	1	+	+	V	134
	エノキ			+			3
草本層	ガマズミ	2		1		III	563
	タラノキ	1	1	1	1	V	500
	カシワ				1	II	125
	エゾヤマザクラ	+	1			III	128
	ヤマグワ	+	+	1	1	V	256
	オニグルミ	+				II	3
	オオバイボタ			1		II	125
	エノキ		+	+	+	IV	9

- (注) ①本表はクロマツ・草本を省略した、主たる広葉樹の組成表である。
 ②標準地の数値などは、植生調査表から転記した。
 ③常在度(出現率) = 出現区数 ÷ 調査区数 × 100
 ④総合優占度 = 種の優占百分率の合計 ÷ 調査区数 × 100

5. 今後の課題

環境省・植生調査表では、当地の種組成タイプのクロマツ林は見当たらない。県内の広域なクロマツ林に対して目視などの調査によりこのタイプ分けを適用させて、特に汀線からの距離に応じた生育状況などに基づく広葉樹林化の確かさを高め

る必要がある。併せて、調査地の経年調査による植生遷移などの把握が必要と考える。

6. おわりに

本誌特集号をきっかけに、クロマツ林への新たな認識をした。日本人の心にある白砂青松に思い

表-7 生活形の組成表

高木 (9種)	クロマツ エノキ オニグルミ	エゾヤマザクラ コナラ ニセアカシア	ミズナラ	カシワ クリ
亜高木 (4種)	ヤマグワ	ヤマウルシ	ヌルデ	ヤブツバキ
低木 (14種)	ガマズミ サンショウ ヒメアオキ ハイイヌツゲ	タラノキ ヤマウコギ ナワシロイチゴ アキゲミ	ムラサキシキブ ニワトコ ノイバラ ヒルハヘビノボズ	ヒョウタンボク オオバイボタ
草本 (18種)	ツユクサ キンミズヒキ オカトラノオ ナガバハエドクソソウ ブタクサ	カキドオシ オトコヨモギ オオノアザミ ナガハグサ	ヌスビトハギ ミソソバ ヤマウド ヨモギ アシボソ	ノコンギク ゲンノショウコ シンミズヒキ ススキ
つる木本 (8種)	ナツヅタ ノブドウ	ツタウルシ エビズル	ミツバアケビ オニツルウメモドキ	サルトリイバラ スイカズラ
つる草本 (3種)	ヘクソカズラ	クズ	ヤマノイモ	
シダ植物 (1種)	ワラビ			
種数	57種			

(注) 本表は、植生調査表の4表分の組成である。



写真-3 ガマズミ群落 (標準地2)

を寄せるが、砂浜海岸がクロマツを補完する樹種による多段構造の林分で、海岸防災や生物多様性保全など多様な機能の発揮が期待できることは、願わしいことである。

(林業、(株)都市整備・嘱託)



写真一1 林相（標準地1）

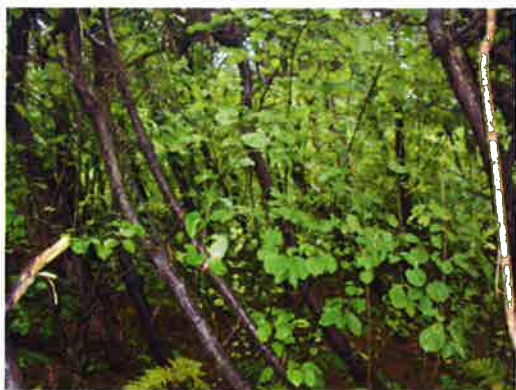
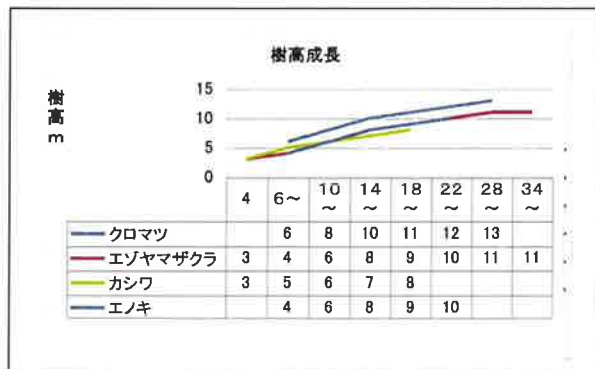


写真一2 広葉樹混生

表一2 直径成長



樹高成長（林分平均）



写真一3ガマズミ群落