

海岸クロマツ林（風の松原）における密度管理について

米代西部森林管理署 男鹿森林事務所 ○森林官 佐渡 恒幸
能代森林事務所 森林官 細田美保子
杉沢森林事務所 係員 中村 剛史
販売係 係員 遠田 裕道

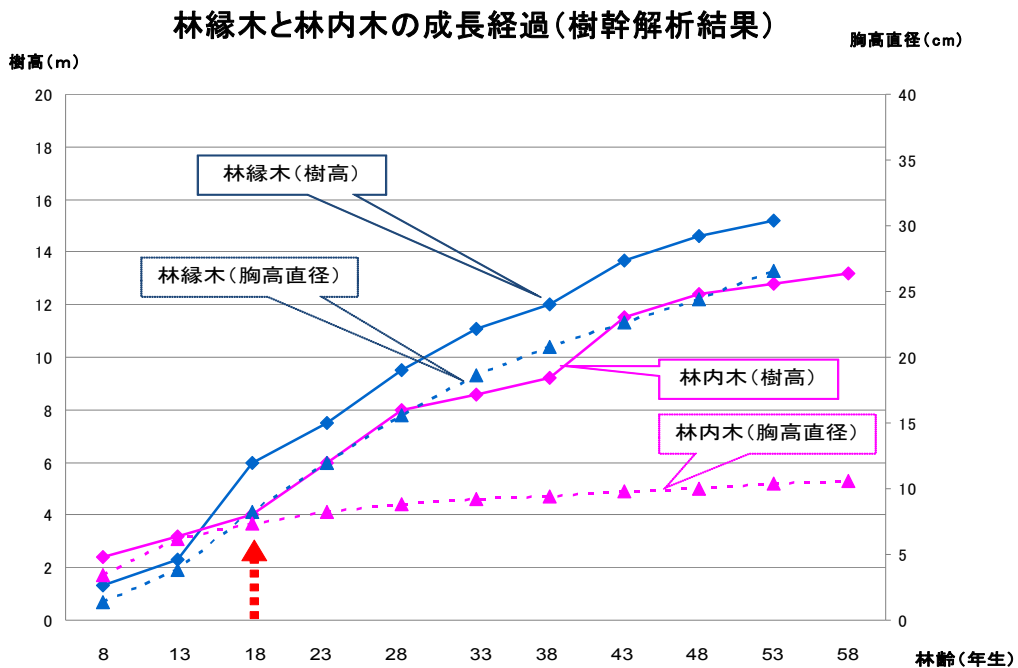
1. はじめに

当署では、平成22年度から若手職員や新任森林官を対象に、海岸クロマツ林（風の松原）を活用した勉強会を実施してきました。この中でクロマツ林が過密状態であることが明らかになったほか、スギ人工林の施業方法がほぼ確率されているのに対し、海岸林については、スギ人工林ほど施業方法が明確でないことも分かりました。

また、平成24年度は森林計画策定の年で、今後5カ年にわたる「風の松原」の施業を適正に計画する重要な年でした。この編成に併せて、実行段階でスムーズに事業に取り掛かれるよう、本数調整の具体策についても用意しておくべきと考え、海岸林の密度管理など本数調整の方法について現地を調査しながら、森林を見る目を養いつつ、実際の施業に役立てていくこととしました。

2. 研究方法

はじめは、林縁木と林内木の樹冠解析を行い、解析結果から成長過程をグラフ化しました。樹高は林縁木・林内木とも順調に伸びていますが、林内木は林齢18年生くらいから、直径成長の衰えが顕著になってきたことが分かりました。



次に、林齢 27～82 年生、面積 0.02～0.05 ha の 14 箇所の調査区を設定し、樹高・胸高直径・枝下高・健全性ランクといった項目で毎木調査を行いました。この調査では、「管理経営の指針」の中で定められている海岸林の施業基準と比較して、ほとんどの調査区で、残存基準本数を上回る状況となっており、約 1.4～5.62 倍、平均で 2.46 倍の極めて過密な状態だということも分かりました。

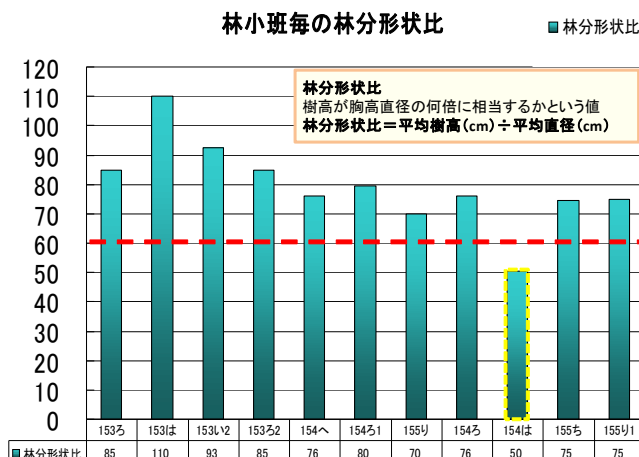
各調査区のHA当たり本数と基準本数との比較

| | 地帯区分 | 平均樹高 m | 残存基準本数 | haあたり本数 | 基準表との比較結果 |
|-------|------|--------|--------|---------|-----------|
| 153い2 | C地帯 | 13 | 700 | 2,100 | 多い |
| 153ろ | B地帯 | 15 | 650 | 3,650 | 多い |
| 153ろ2 | B地帯 | 8 | 1,800 | 3,450 | 多い |
| 153は | A地帯 | 6 | | 7,925 | A地帯基準なし |
| 154ろ | C地帯 | 11 | 900 | 1,520 | 多い |
| 154ろ1 | C地帯 | 13 | 700 | 1,360 | 多い |
| 154は | C地帯 | 14 | 600 | 460 | 少ない |
| 154へ | B地帯 | 12 | 900 | 1,425 | 多い |
| 155ち | C地帯 | 15 | 550 | 1,320 | 多い |
| 155り | C地帯 | 16 | 500 | 700 | 多い |
| 155り1 | C地帯 | 16 | 500 | 1,280 | 多い |

また、このデータを基に、混み具合の指標である林分形状比・相対幹距比などを算出し各調査地の林分を分析しました。

「樹高が胸高直径の何倍に相当するか」という林分形状比については、海岸林の形状比は 60 以下が適切と言われているのに対し、調査地のほとんどが 60 以上となっており、やせ細ったクロマツ林であることが分かりました。

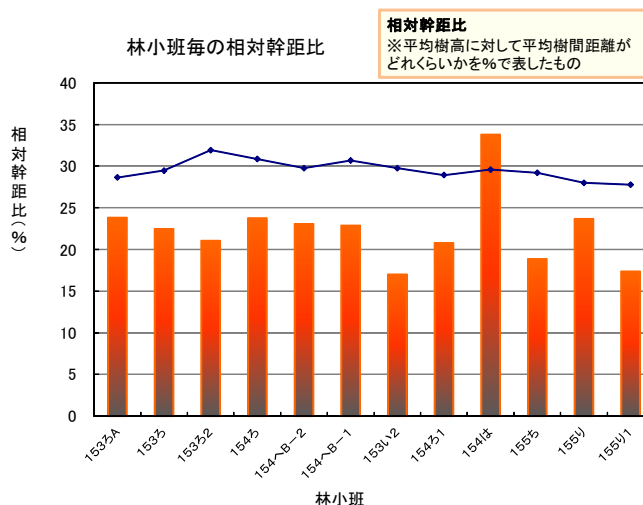
林小班毎の林分形状比



また、「樹高に対して樹幹距離がどれくらいか」という相対幹距比については、調査地のほとんどが基準本数表から求めた数値より低く、過密林分ということが明らかとなりました。

これらのことから、残存基準本数と現状林分との本数の乖離が大きく、激変緩和対策として、林分内容や伐採率を考慮しつつ、数回に分けての本数調整を実施する事が適当と考えました。

林小班毎の相対幹距比



この本数調整にあたって重要になってくるのが、伐採木の「選木順位」と考え、スギの間伐要領では伐採しないとされている「被圧木・衰弱木」「やや育ち遅れの木」も伐採の対象とすべきとしました。理由としては、隣接する健全なクロマツに接触し、下枝を落としてしまう原因となっているからです。また、スギなどで選木順位1番とされている「被害木・病虫害木」や「樹冠にやや難の木」も当然伐採の対象としました。クロマツの場合、これらは形状比の高い木と考え、そのひ弱さもあり、風に対する抵抗力も小さいと考えるからです。

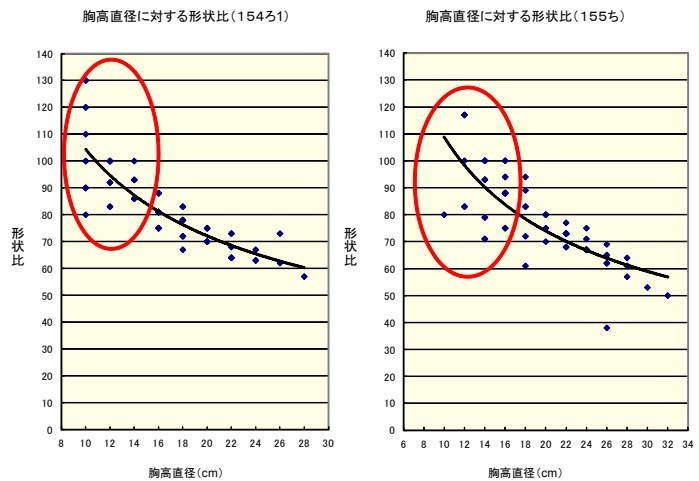
間伐の要領と海岸クロマツ林の選木の比較

| 区 分 | | スギ・アカマツ・カラマツ | クロマツ |
|-----|--------------|--------------|-------|
| | | 選木の基準 | 選木の順位 |
| 良い木 | 形質の良い木 | △ | 4 |
| | 成長の早い木 | △ | 2 |
| 並の木 | 形質等の平均的な木 | △ | 3 |
| | 樹冠にやや難の木 | ○ | 1 |
| | やや育ち遅れの木 | x | |
| 悪い木 | 曲り木・被害木・病虫害木 | ○ | 1 |
| | 被圧木 衰弱木 | x | |

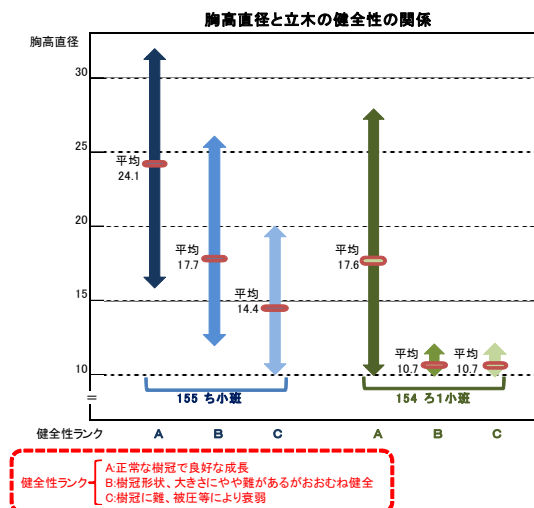
凡 例

- 伐採する
- △ 一部伐採する(隣接木との関係及び林木の配置状況により判断する。)
- x 伐採しない

次に、この選木を「簡素で効率的な方法」で実行するにはどうしたらよいのかということを検討しました。調査区154ろ1・155ち林小班の毎木ごとの胸高直径と形状比をグラフにしてみると、胸高直径が小さければ形状比も高くなり、ひ弱で雪害や風害を受けたり、すでに被圧木・衰弱木であるか、もしくは今後被圧木となり障害物となることが予測されました。



また、同じ個所の胸高直径と健全性をグラフ化すると（健全性とは、現地調査にて毎木毎に決定したもので、「正常な樹冠で、良好な成長をしている」をAとし、「樹冠形状、大きさにやや難があるが、おおむね健全なもの」をB、「樹冠に難、被圧等により衰弱」をC）胸高直径が小さければ健全性が低い傾向にあることが分かりました。



これらのことから、胸高直径の小さいクロマツから伐採していく方法が有効ではないかと考え、本数調整の具体策を検討しました。

こちらは15
5ち林小班の調査データです。左側が調査野帳の状態、右側が調査データを胸高直径の小さい順に並べ替えたものです。そこに本数伐採率・材積伐採率を算出し、予定する伐採率を考慮して伐採木の胸高直径の上限を決定します。本

| 基データ(並べ替え無し) | | | | | 加工データ(並べ替え後) | | | | | | | |
|--------------|------|------|----|------|--------------|------|------|------|----|------|-------|-------|
| テープNo. | 樹種 | 胸高直径 | 樹高 | 材積 | テープNo. | 並替番号 | 樹種 | 胸高直径 | 樹高 | 材積 | 本数伐採率 | 材積伐採率 |
| 341 | クロマツ | 16 | 12 | 0.13 | 390 | 1 | クロマツ | 10 | 8 | 0.04 | 2% | 0% |
| 342 | クロマツ | 28 | 18 | 0.55 | 362 | 2 | クロマツ | 12 | 10 | 0.06 | 3% | 1% |
| 343 | クロマツ | 16 | 14 | 0.15 | 392 | 3 | クロマツ | 12 | 10 | 0.06 | 5% | 1% |
| 344 | クロマツ | 14 | 14 | 0.11 | 402 | 4 | クロマツ | 12 | 12 | 0.07 | 6% | 1% |
| 345 | クロマツ | 18 | 15 | 0.20 | 356 | 5 | クロマツ | 12 | 14 | 0.08 | 8% | 2% |
| 346 | クロマツ | 16 | 14 | 0.15 | 374 | 6 | クロマツ | 12 | 14 | 0.08 | 9% | 2% |
| 347 | クロマツ | 14 | 10 | 0.09 | 347 | 7 | クロマツ | 14 | 10 | 0.09 | 11% | 3% |
| 348 | クロマツ | 16 | 16 | 0.16 | 379 | 8 | クロマツ | 14 | 10 | 0.09 | 12% | 3% |
| 349 | クロマツ | 16 | 14 | 0.15 | 370 | 9 | クロマツ | 14 | 11 | 0.09 | 14% | 4% |
| 350 | クロマツ | 22 | 16 | 0.31 | 377 | 10 | クロマツ | 14 | 11 | 0.09 | 15% | 4% |
| 351 | クロマツ | 24 | 16 | 0.37 | 361 | 11 | クロマツ | 14 | 13 | 0.11 | 17% | 5% |
| 352 | クロマツ | 32 | 16 | 0.66 | 373 | 12 | クロマツ | 14 | 13 | 0.11 | 18% | 6% |
| 353 | クロマツ | 20 | 16 | 0.26 | 344 | 13 | クロマツ | 14 | 14 | 0.11 | 20% | 6% |
| 354 | クロマツ | 24 | 17 | 0.39 | 367 | 14 | クロマツ | 14 | 14 | 0.11 | 21% | 7% |
| 355 | クロマツ | 16 | 14 | 0.15 | 387 | 15 | クロマツ | 14 | 14 | 0.11 | 23% | 8% |
| 356 | クロマツ | 12 | 14 | 0.08 | 341 | 16 | クロマツ | 16 | 12 | 0.13 | 24% | 8% |
| 357 | クロマツ | 20 | 14 | 0.23 | 393 | 17 | クロマツ | 16 | 12 | 0.13 | 26% | 9% |
| 358 | クロマツ | 22 | 16 | 0.31 | 343 | 18 | クロマツ | 16 | 14 | 0.15 | 27% | 10% |
| 359 | クロマツ | 28 | 17 | 0.53 | 346 | 19 | クロマツ | 16 | 14 | 0.15 | 29% | 11% |
| 360 | クロマツ | 22 | 16 | 0.31 | 349 | 20 | クロマツ | 16 | 14 | 0.15 | 30% | 12% |
| 361 | クロマツ | 14 | 13 | 0.11 | 355 | 21 | クロマツ | 16 | 14 | 0.15 | 32% | 13% |
| 362 | クロマツ | 12 | 10 | 0.06 | 372 | 22 | クロマツ | 16 | 14 | 0.15 | 33% | 14% |
| 363 | クロマツ | 16 | 15 | 0.16 | 405 | 23 | クロマツ | 16 | 14 | 0.15 | 35% | 15% |
| 364 | クロマツ | 22 | 17 | 0.33 | 363 | 24 | クロマツ | 16 | 15 | 0.16 | 36% | 16% |
| 365 | クロマツ | 26 | 17 | 0.45 | 385 | 25 | クロマツ | 16 | 15 | 0.16 | 38% | 16% |
| 366 | クロマツ | 18 | 11 | 0.16 | 348 | 26 | クロマツ | 16 | 16 | 0.16 | 39% | 17% |
| 367 | クロマツ | 14 | 14 | 0.11 | 395 | 27 | クロマツ | 16 | 16 | 0.16 | 41% | 18% |
| 368 | クロマツ | 28 | 16 | 0.50 | 366 | 28 | クロマツ | 18 | 11 | 0.16 | 42% | 19% |
| 369 | クロマツ | 26 | 17 | 0.45 | 396 | 29 | クロマツ | 18 | 13 | 0.18 | 44% | 20% |
| 370 | クロマツ | 14 | 11 | 0.09 | 345 | 30 | クロマツ | 18 | 15 | 0.20 | 45% | 22% |
| 371 | クロマツ | 22 | 16 | 0.31 | 399 | 31 | クロマツ | 18 | 15 | 0.20 | 47% | 23% |

数伐採率を30%と決めると、胸高直径の上限は16cmになります。

決定した胸高直径の上限以下のクロマツを、事業予定地で機械的に選木し、配置バランスを考慮して必要な調整を行う、といった流れを考え、現地においてシミュレーションも行いました。

3. 結果及び考察

2箇所の調査地において、本数伐採率30%の場合でのシミュレーションを行った結果、松くい虫被害等により不均衡な配置はあるものの、2調査地で1本の調整が必要と判断したほかは、伐採による目立ったギャップは発生しないと思われました。

また、2箇所とも平均胸高直径は増加、平均樹高も増加、林分形状比は低下、健全木の割合は増加し、どれも良い方向に変化しています。

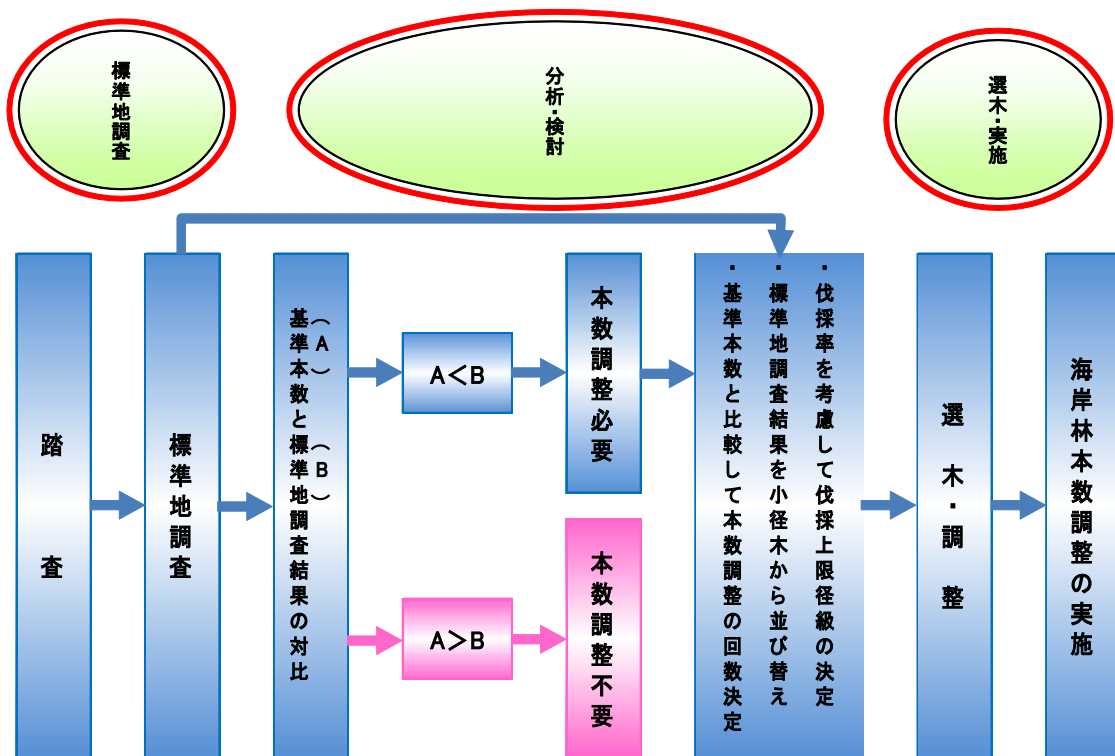
調査の作業行程については、標準地調査として0.05haを2箇所調査するのに、3人で4時間必要です。選木と表示については、一人1日当たり2.4haが可能との結果を得ています。

小径木を主体に抜き伐りする効果(本数伐採率30%の場合)

| | 15431小班 | | | 155ち小班 | | |
|------------|---------|------|------|--------|------|------|
| | 伐採前 | 伐採後 | 増減 | 伐採前 | 伐採後 | 増減 |
| 平均胸高直径(cm) | 16.4 | 18.7 | 2.3 | 19.6 | 22.1 | 2.5 |
| 平均樹高(m) | 13.1 | 14.0 | 0.9 | 14.6 | 15.7 | 1.1 |
| 林分形状比(%) | 79.6 | 74.8 | -4.8 | 74.6 | 70.9 | -3.7 |
| 健全木の割合(%) | 84 | 100 | 16 | 42 | 59 | 17 |

最後に、今回の作業を体系化したフローチャート図を作成しました。現地踏査したのち、標準地調査を行い、残存基準本数との比較により、施業の有無を決定します。施業を行う場合は、本数調整の回数を検討し、標準地調査のデータを基に、小径木から並べ替え、伐採率を決定します。その後、全域について伐採木を選定し、施業を実行するというものです。

海岸クロマツ林の本数調整に向けた作業体系



今回の勉強会を通して考えてきた、「海岸クロマツ林（風の松原）における密度管理について」は、①基準本数と現状林分の乖離が大きいため、段階的に基準に近づけるべきであり、②その方法は、標準地調査を基に、選木の上限となる胸高直径を求め、その胸高直径以下の細いものを選木・伐採するという簡素な方法です。これは、林分形状比・樹高・胸高直径・健全性といったデータから見て、林分内容の改善が図られ有効です。③また現地での選木作業も効率的に行えます。

「風の松原」は樹冠が小さく、形状比の高い、海岸林としてはひ弱な木が多く見受けられることから、第一段階の本数調整後に経過を確認し、次回以降の本数調整を検討していくことが、海岸クロマツ林の健全な育成のため重要と考えます。