

育成単層林から育成複層林へ ～若齢の針葉樹人工造林地に混生する広葉樹の育成試験～

森林技術センター 森林技術専門官 持宝 美宣
基幹作業職員 三村 勝博

1 はじめに

一斉に植栽した針葉樹人工造林地において、同一林分とはなっておらず、広葉樹の侵入が著しいところが見受けられます。

このような針葉樹人工林においては、公益的機能に主眼を置き、育成複層林や天然性林への誘導が指向されているところです。

森林技術センターでは、木材生産機能の充実を図りつつ、除伐段階から造林地に侵入してきた広葉樹を活かしながら、適度に広葉樹を育成して公益的機能を重視した針広混交林に誘導していく試験を行っています。

2 試験地・調査区

試験地は茨城県つくば市の筑波山中腹にある前峰国有林210林班に位置します。(図－1、写真－1)

その試験地内に①通常の除伐を実行する除伐区(0.33ha)、②侵入してきた広葉樹を活かした除伐を実行する広葉樹育成区(0.34ha)、③全く除伐を実行しない無除伐区(0.40ha)の計1.07haを設定しました。(図－2)

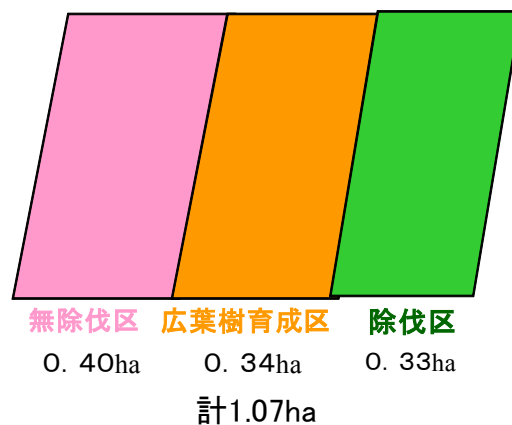
[※ここでは便宜上、広葉樹育成区の処理も除伐と記載]



図－1 試験地



写真－1 筑波山



図－2 調査区

3 施業履歴

施業履歴は、1986年にヘクタール当たり3,000本ヒノキを植栽し、その年から1990年まで下刈を5回実行しています。(表-1)

その後、除伐区では1997年・2000年・2010年と通常の除伐を実行しています。

広葉樹育成区では1997年・2003年に高木性広葉樹は保残して低木性広葉樹を除伐、2008年は植栽木と高木性広葉樹の小径木を含む形質不良木を除伐しました。

なお、2005年は枝払いなどの処理を行っています。

無除伐区では、下刈終了後は何も行っておりません。

表-1 施業履歴

年	無除伐区	広葉樹育成区	除伐区
1986	植栽(ヒノキ 3000本/ha)	植栽(ヒノキ 3000本/ha)	植栽(ヒノキ 3000本/ha)
1986～ 1990	下刈	下刈	下刈
1997		除伐	除伐
2000			除伐
2003		除伐	
2005		枝払	
2008		除伐	
2010			除伐

4 調査方法および調査履歴

調査方法は、①各調査区に10m×10mのプロットを2ヶ所ずつ設定しました。(図-3)その後、2005年にそれぞれ2ヶ所ずつプロットを追加しています。

②設定したプロット内にある全ての植栽木の胸高直径及び樹高を測定しました。

③プロット内に出現する樹高1m以上の植栽木以外の針葉樹、広葉樹の胸高直径及び樹高を測定しました。

測定した樹木にはナンバーテープをつけて個体管理をしています。

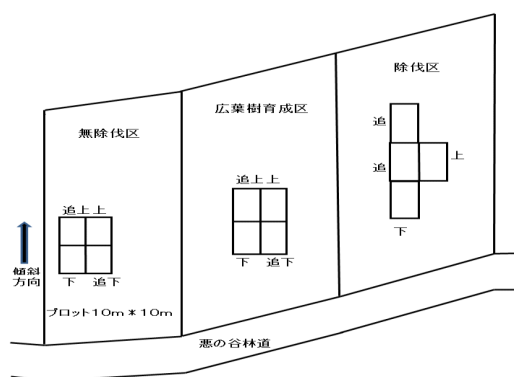


図-3 調査プロット

以上のような初期調査を1999年に実行し、その後2003年・2005年・2007年・2010年に「広葉樹の侵入状況」や「植栽木と広葉樹の成長状況」などの調査を行いました。

5 調査結果

1) プロット設定時の林況

プロット設定時(1999年)は、どの調査区も植栽木・広葉樹ともに胸高直径10cm以下で、ヘクタール当たりの本数は除伐区が2,700本、広葉樹育成区が18,550本、無除伐区が15,650本です。(表-2)

植栽木の本数は除伐区が2,700本、広葉樹育成区が2,650本と大きな差はありませんが、無除伐区では1,700本と他の調査区に比べて少ない状況となっています。

表-2 初期調査結果(1999年) (本/ha)

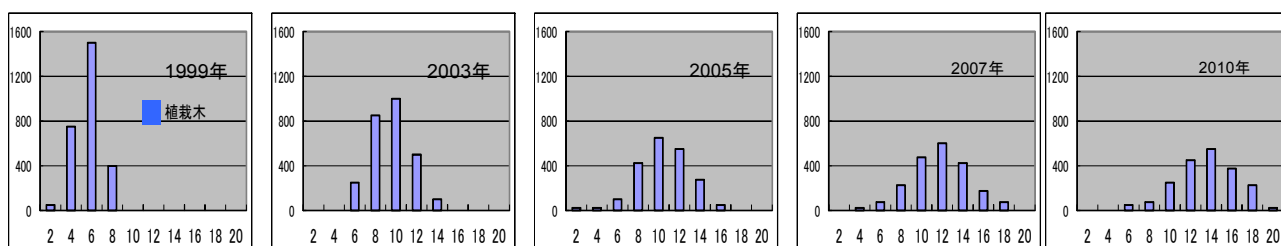
調査区	無除伐区				広葉樹育成区				除伐区
	直径(c m)	植栽木 以外の N	高木性L	小高木L 低木性L	植栽木	植栽木 以外の N	高木性L	小高木L 低木性L	植栽木
2	300	200	3,400	8,150	500	350	3,000	9,900	50
4	700	200	1,300	150	650	200	1,800	350	750
6	450	50	450	0	800	50	250	0	1,500
8	250	0	50	0	650	0	0	0	400
10	0	0	0	0	50	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	1,700	450	5,200	8,300	2,650	600	5,050	10,250	2,700
	15,650				18,550				

2) 除伐区における胸高直径と樹高の推移

(1) 胸高直径の推移

除伐区における植栽木の胸高直径の推移をみると、1999 年は 6cm 階を頂点としていたものが、2003 年・2005 年は 10cm 階、2007 年は 12cm 階、2010 年は 14cm 階を頂点とする一山型のグラフとなっています。(図－4)

また、年数の経過とともに個体間の成長量の優劣が大きくなったことから、直径階分布の幅が広がっています。

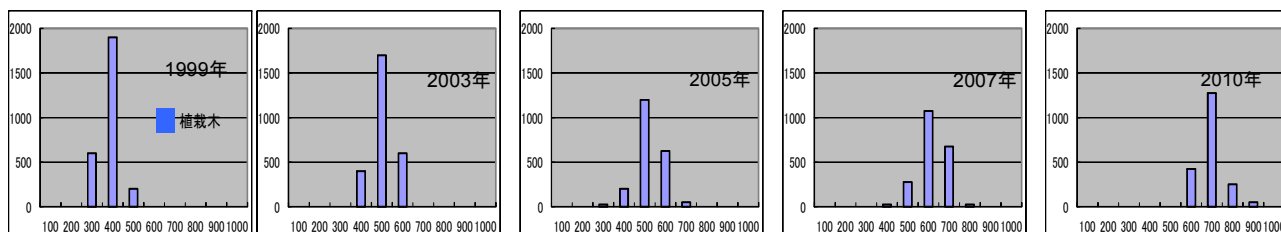


図－4 除伐区における胸高直径の推移

(2) 樹高の推移

除伐区における樹高の推移は、1999 年は 400cm 階を頂点とする正規分布でしたが、2010 年には頂点は 700cm 階へと成長しています。(図－5)

また、年数を経過しても樹高階分布の幅の変化は小さい状態です。



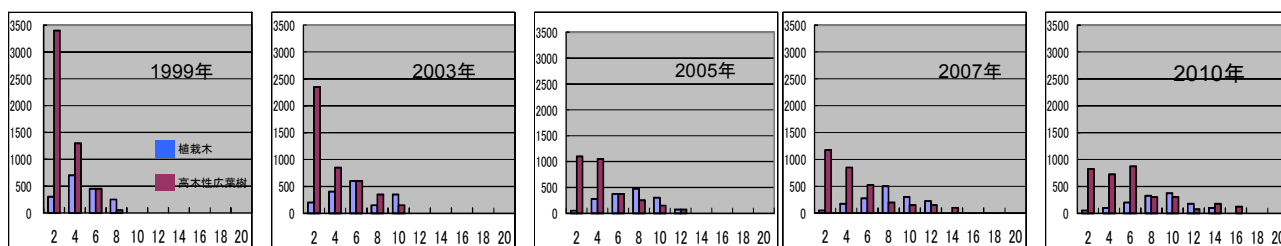
図－5 除伐区における樹高の推移

3) 無除伐区における胸高直径と樹高の推移

(1) 胸高直径の推移

無除伐区における植栽木と高木性広葉樹の胸高直径の推移をみると、植栽木は一山型の正規分布となっており、高木性広葉樹は L 字型のグラフとなっています。(図－6)

除伐区に比べると、植栽木の成長量は微増であります。直径階分布は除伐区と同様に個体間の成長量に優劣の差が生じ、幅が大きくなっています。同様に高木性広葉樹の直径階分布も幅が大きくなっています。

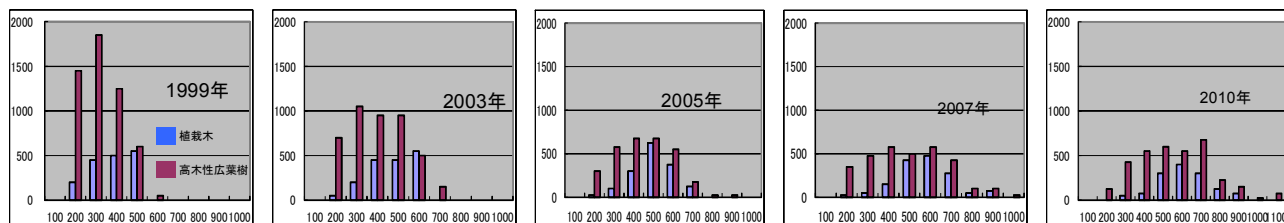


図－6 無除伐区における胸高直径の推移

（２）樹高の推移

無除伐区における植栽木と高木性広葉樹の樹高の推移をみると、植栽木は 2005 年から正規分布のグラフとなっています。（図－７）また、樹高階分布の幅が、除伐区と比べ年数の経過に伴って大きくなっています。

林冠部は高木性広葉樹に占有されており、植栽木の成長が悪い状態です。

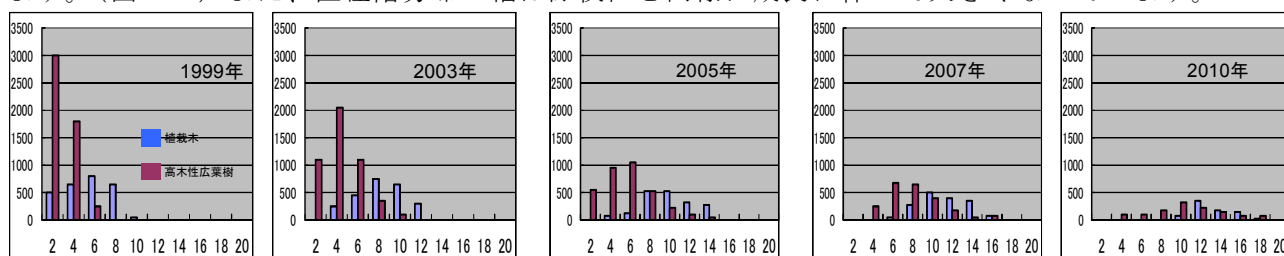


図－７ 無除伐区における樹高の推移

４）広葉樹育成区における胸高直径と樹高の推移

（１）胸高直径の推移

広葉樹育成区における植栽木と高木性広葉樹の胸高直径の推移をみると、植栽木は正規分布のグラフとなっており、高木性広葉樹は 1999 年は L 字型でしたが、徐々に正規分布に近づき、2008 年に小径木を含む形質不良木を除伐したことから、2010 年には完全な正規分布のグラフになっています。（図－８）また、直径階分布の幅は除伐区と同様に成長に伴って大きくなっています。

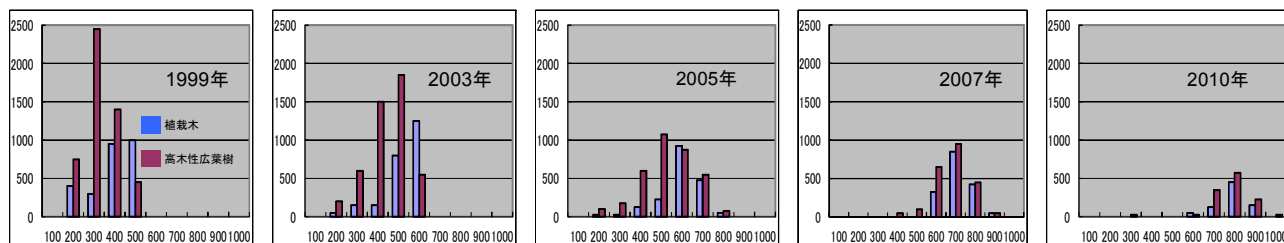


図－８ 広葉樹育成区における胸高直径の推移

（２）樹高の推移

広葉樹育成区における植栽木と高木性広葉樹の樹高の推移をみると、植栽木・高木性広葉樹ともに徐々に正規分布のグラフとなっています。（図－９）また、樹高階分布の幅は除伐区と同様に変化は小さい状態です。

植栽木と高木性広葉樹は、広葉樹育成区における除伐の効果が出ており競合状態となっています。



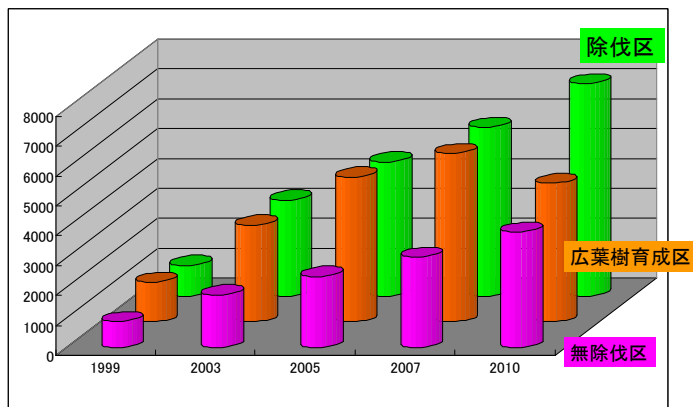
図－９ 広葉樹育成区における樹高の推移

5) 胸高断面積合計の推移

植栽木と高木性広葉樹の胸高断面積合計の推移をみると、無除伐区の成長量は、除伐区・広葉樹育成区に比べて微増です。(図－10)

除伐区と広葉樹育成区の成長量は、2007年まではほとんど差はありませんが、2008年に実行した除伐により広葉樹育成区の胸高断面積合計は減少しています。

減少はしましたが、それでも無除伐区の胸高断面積合計よりは大きくなっています。



図－10 胸高断面積合計の推移

6 広葉樹育成区における除伐について

1) 除伐木の選木基準 (表－3)

試験地設定当初、広葉樹育成区の除伐は、低木性広葉樹を除伐するだけでしたが、2008年は植栽木及び高木性広葉樹の除伐も実行しました。

この除伐を実行するにあたり新たにプロット (10m × 40m) を設定し、除伐における植栽木と高木性広葉樹の混交調整の考え方を現地にて整理しました。

植栽木については、曲がり、二股、ツル被害などの形質不良木を除伐しました。(写真－2) なお、たとえ形質不良木であっても、良質な広葉樹の生育を阻害していなければ伐採しないこととしました。

広葉樹については、周囲に良質な植栽木や良質な高木性広葉樹がある場合、その生育を阻害している形質不良木を除伐することとしました。

2008年当時は、小径木も除伐木の選木基準の対象とすることが検討されましたが、小径木は植栽木や高木性広葉樹の生育に支障を与えないこと、また、育成複層林に誘導できるということで現在では残す方向に修正しています。

また、高木性広葉樹の枝が植栽木を被圧している場合は、枝のみ伐除しました。(写真－3)

表－3 除伐木の選木基準

植栽木	広葉樹
密度調整(小径木) ・良質な広葉樹の生育を阻害している下記の①～④の形質不良木 ① 曲がり ② 二股 ③ ツル被害 ④ ①～③以外による形質不良木 ※ 形質不良木であっても、良質な広葉樹の生育を阻害していない限り伐採しない	密度調整(小径木) ・良質な植栽木または広葉樹の生育を阻害している形質不良木 ※ 広葉樹の枝が良質な植栽木の生育を阻害している場合は、枝のみ伐除



写真－2 形質不良の植栽木



写真－3 枝のみ伐除

2) 広葉樹育成区での除伐率

プロット (10m × 40m) 内の除伐は、植栽木 55 本のうち 26 本を除伐しました。(表-4) 内訳は、形質不良木が 25 本、密度調整で 1 本除伐しました。

高木性広葉樹は 95 本のうち 56 本を除伐しました。内訳は密度調整 44 本、株立ちの 1 本を除伐したものが 12 本です。

除伐率は、植栽木が本数で 47 %、高木性広葉樹は 59 %です。植栽木は、ヘクタール当たり 1,375 本あったものが 725 本に、高木性広葉樹は、2,375 本あったものが 975 本になっています。

表-4 広葉樹育成区での除伐 (2008)

樹種	本数	本/ha	除伐数	除伐率	残本数	本/ha
植栽木 (ヒノキ)	55	1,375	26	47%	29	725
高木性広葉樹	95	2,375	56	59%	39	975

3) 除伐後における針葉樹と広葉樹の直径階分布

除伐後、2010 年の各調査区の本数をみると、除伐区では、ヘクタール当たりの本数は 2,000 本です。14cm 階を頂点に 10cm ~ 18cm 階で 1,850 本あり、全体の 93 %を占めています。(表-5)

広葉樹育成区では、植栽木は 12cm 階を頂点にヘクタール当たり 775 本です。

高木性広葉樹は 10cm 階を頂点に 1,225 本で、全体ではヘクタール当たり 2,050 本となっています。

無除伐区では、植栽木は 10cm 階を頂点にヘクタール当たり 1,325 本です。

高木性広葉樹は、6cm 階以下が 2,425 本で 71 %を占めています。全体ではヘクタール当たり 13,300 本となっています。

表-5 調査結果 (2010)

(本/ha)

調査区	無除伐区				広葉樹育成区			除伐区
	植栽木	植栽木以外のN	高木性L	小高木L低木性L	植栽木	植栽木以外のN	高木性L	
直径 (cm)								
2	50	175	825	6,125	0	0	0	0
4	100	25	725	1,975	0	0	100	0
6	200	75	875	25	0	0	100	50
8	325	75	300	0	0	50	175	75
10	375	50	300	0	75	0	325	250
12	175	25	75	0	350	0	225	450
14	100	0	175	0	175	0	150	550
16	0	25	125	0	150	0	75	375
18	0	0	0	0	25	0	75	225
20	0	0	0	0	0	0	0	25
計	1,325	450	3,400	8,125	775	50	1,225	2,000
	13,300				2,050			

各調査区の植栽木と高木性広葉樹を合算した胸高直径階分布をみると、除伐区は、14cm 階を頂点に最大は 20cm 階の正規分布のグラフとなっています。(図-11)

広葉樹育成区は、12cm 階を頂点に最大は 18cm 階の正規分布のグラフとなっており、除伐区と同じような成長をしています。

一方、無除伐区は、最大は 16cm 階で 6cm 階以下のものが多くなっています。

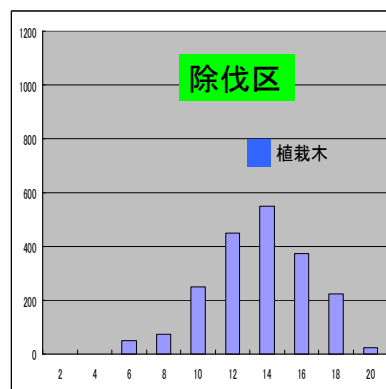
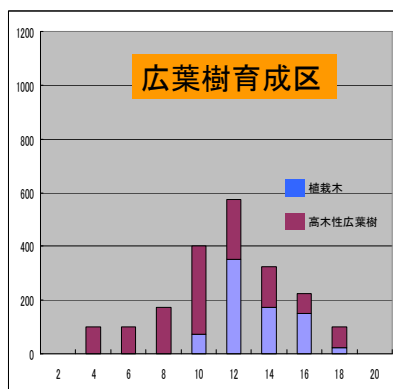
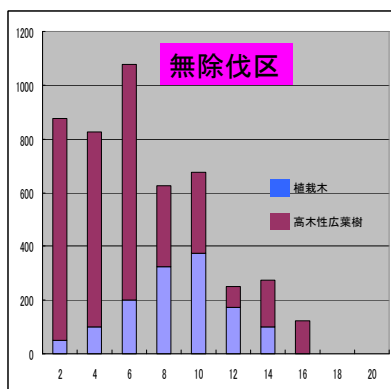


図-11 胸高直径階分布 (2010)

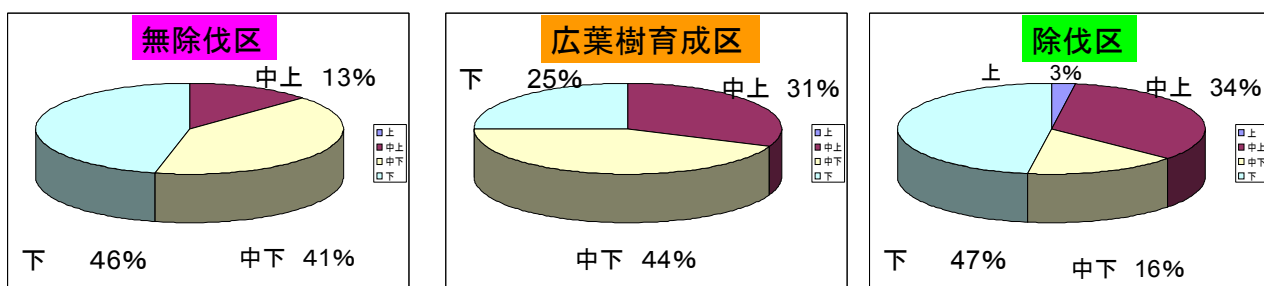
7 除伐後の品等区分

当センターでは植栽木の品等を、「上・中上・中下・下」の4段階で区分しています。各調査区の品等割合をみると、除伐区では、他の調査区には見られない「上」がありますが、反面、半数近くを「下」が占めています。（図－12）

広葉樹育成区では、他の区よりも「下」の割合が少なく全体の4分の1となっています。

無除伐区では、全体的に品質が悪く、「下」が半数近くを占めています。

無除伐区よりも除伐区及び広葉樹育成区が「中上」以上の割合が多くなっています。

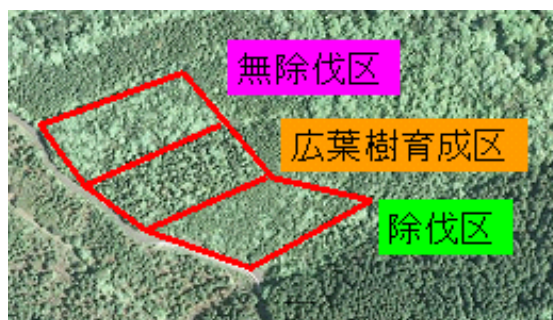


図－12 植栽木の品等 (2010)

8 考察

除伐区は、通常の除伐を実行したことにより当然ではありますが、植栽木の成長量は最も大きくなっています。

無除伐区の植栽木は、除伐を実行しなかったことから、広葉樹の影響を多大に受け成長が悪く、サイズ・品質ともに他の調査区に比べ劣っています。、広葉樹の成長量も植栽木と同様に他の調査区に比べ劣っています。また、林冠部は写真－4のとおり、高木性広葉樹に占有されています。



写真－4 試験地の空中写真 (2010)

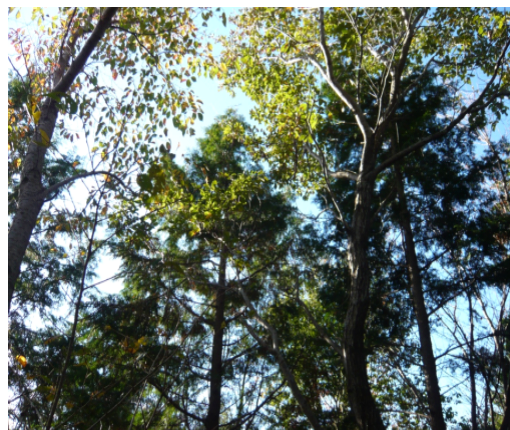
広葉樹育成区では、植栽木と高木性広葉樹を同等とした考えに基づき除伐を実行した結果、成長量は除伐区と比べても遜色がなく、また、形質不良木の植栽木も除伐したことから、植栽木の品質における「下」の割合が最も少なくなりました。なお、広葉樹も植栽木と同様の成長をしており、写真－4のとおり、植栽木と高木性広葉樹が競合した針広混交林となっています。

9 まとめ

一斉人工林の造林地において、生産力が旺盛な地位が高い箇所では、木材生産機能を発揮するために適期を逃すことなく確実に除伐を実行することが重要であります。

しかしながら、広葉樹の侵入が著しい箇所では、保育の段階である除伐の早い時期に侵入してきた広葉樹を活かして針広混交林へ誘導することが必要と考えます。（写真－5）

今後も、将来的により効率的な林業かつ多面的機能を発揮する森林を目指して、現地に応じた森林づくりに取り組んでいきたいと考えています。



写真－5 現在の広葉樹育成区