

### 3. 調査地と調査結果

#### 3. 1 調査地 1－針葉樹一斉林 (3078 林班)

##### (1) 森林の概況と調査方法

図 2-1 を参照。

##### ①立地の概況と林況

3078 林班の最上部から続く西側斜面に、約 25ha にわたって生立する針葉樹の一斉林である。樹種構成はトドマツが優占し、アカエゾマツとエゾマツが混じる。広葉樹はダケカンバが僅かに点在する。林床は暗いがトドマツの稚樹が多く見られる。ササは、部分的に林冠が疎開され、明るくなった場所に侵入している。

林型は造林地のような一斉林型で、サンプル木の年輪調査からも、約 100 年前（西暦 1904 年）の短期間に一斉に更新したと考えられる。生立の原因は、伐採、山火事、風倒などの大規模な前生林の破壊と考えられるが、当時の状況では風害による可能性が最も大きい。なお、1980 年に林地内で、二つの異なる方式の間伐試験が行われている。

##### ②調査方法

調査は無施業地に 1 つプロット (P I)、間伐地に 2 つプロット (P II、P III) の計 3 つのプロットを設定し、胸高直径 6 cm 以上の上木と稚樹の調査を行った。各プロットの大きさは 20m×50m である。また、プロット内外で、成長錘と伐採したサンプル木の円盤による年輪解析を行った。

##### (2) 樹種構成

図 3.1-1 を参照。

間伐の影響が無い P I の数値が自然状態での比率である。P III でアカエゾマツが多いことは、間伐時の撰木基準の結果かも知れない。いずれにしても、現状は針葉樹の純林と言えるだろう。樹種はトドマツが大半を占め、小数のアカエゾマツとエゾマツが混じる。広葉樹はダケカンバが僅かに見られるが、針葉樹の上層木より樹高は低くなっている。これらの状況から、成立初期から針葉樹が優勢であり、間伐時にも広葉樹の侵入は無かったか、その後の鬱閉によって消えてしまったと考えられる。

##### (3) 生立木の密度

表 3.1-1、3.1-2、3.1-3 を参照。

##### ①現在の生立密度

現在の密度は、P I で約 1,500 本/ha、P II、P III の間伐区でも約 1,000 本/ha と、生立木の大きさを考えると過密である。単純に計算すると、個体一本の樹冠

の半径は、P I で約 1 m、P II、P IIIでも 1.6mに過ぎない。樹高 20m前後の一斉林としては、樹冠幅は実に小さく、上層の競争が熾烈であるかが判る。

## ②密度の変化

この 20 年間の生立本数の自然減少率は、P I で 29%、P II、P IIIで 26%と、若干間伐による影響が見えるが大きなものではない。減少の原因は、風害もあるだろうが、被圧による枯死など、過密な林分における競争の結果が大きいと思われる。その風害も過密であることが原因となる。

一般的にこのような林地は、洞爺丸台風や近年の台風に見るように風害に弱い。今後の密度の推移について考えてみると、必ずしも今までのように被圧によって徐々に本数を減らしていくだけとは思えない。林分内には、単木で、また群状に倒れた最近の被害木が見られるが、樹高が高くなればなるほど、風害の危険性は高まっていくだろう。このことから今後の本数の減少は、個体間の競争による段階的なものではなく、風害などの外圧による、急激で大面積の変化になる可能性が大きい。

## (4) 樹高と直径

表 3.1-2、図 3.1-3、図 3.1-4、図 3.1-5 を参照。

### ①各プロットの樹高

全調査区の最高値はP I の 25.7m で、樹種はトドマツである。最高値のプロット間における差は無い。平均樹高は無施業区が間伐区より若干高いが、間伐区では差は見られない。生立密度が影響を与えているものと思われる。

樹高階別頻度分布は全区で 20m前後に集中し、一斉林型を数値的にも表している。ただし、間伐区においては樹高の低い個体数が多い傾向が見られる。これは間伐による疎開が、一時的ではあるが下層木の成長を促した結果とも思われる。

樹種でみると、本数の少ないアカエゾマツの大部分が上層を占める。さらに少ないエゾマツは、ほとんどが中層にあって上層に達するものは少ない。

今回行った全調査地における針葉樹の最高樹高は、「伐採跡熟成林」の 32.3 mであった。樹種はエゾマツである。トドマツは 25mを超えるものは無い。この高さが阿寒地域の一般的状況を示すならば、本調査地の樹高は、標高などから考えて極値に達しつつあると思われる。

### ②各プロットの直径

胸高直径の最高値はP IIIの 43.5 cm で、樹種はアカエゾマツである。ちなみにトドマツの最高値はP I の 40.6cm であった。平均直径はP IIIで少し高く、後で述べる間伐率の影響がでたと考えられる。

階別に見る頻度分布は、樹高に比較して直径の方が広がっている。樹高が揃い、直径が分散するのは、密度の高い高齢針葉樹林の特徴である。1980年と比較すると、全区とも最も多い階級が大きい方へと移動しているのが判る。そして間伐区では、直径26～30cm以上の固体の比率が高い。これは間伐の影響と考えて良いだろう。

## (5) 蓄積

表 3.1-1、表 3.1-2、表 3.1-3 を参照。

### ①各プロットの蓄積

現在の林分の蓄積量を比較すると、P I が P II、P III に比較して 200 立方mほど多い。一本の平均材積は P III で僅かに高いが、プロット間で大きな差は見られなかった。しかし、個体の最大値は間伐区の方が僅かに大きく、間伐による効果が多少はあったことが伺われる。しかし生立本数が減ったことから、本数の差がそのまま蓄積に表れたと考えられる。

### ②蓄積の変化

間伐が行われた 1980 年から、2004 年までの蓄積の増加率は間伐区が 20% 近く大きい。年間の平均材積生長量も間伐区が僅かに高く、一時的とは思われるが間伐によって個体の成長が促されたことが推察できる。しかし、前述のように、その個体サイズの変化は顕著なものでは無かった。

## (6) 稚樹の生立状況

表 3.1-4、図 3.1-6、図 3.1-7 を参照。

### ①稚樹の密度と高さ

稚樹はドドマツが圧倒的に多く、少量のアカエゾマツが混じり、上層木の構成比を反映している。生立状況は、群状に発生していることが多く、林冠の薄い場所では樹高も高い。樹高は上層木の密度が高い P 1 で低く、2つの間伐区で高くなっている。特に P III では密度も高く、樹高も大きい個体が見られる。この原因は、間伐による影響と、その後の風害等による林冠の破壊が考えられる。

### ②稚樹の消長

全区とも、稚樹は樹高 10cm 以内の個体が多い。一般的に天然林内では、暗い林床におけるこのサイズの稚樹は、短いサイクルで更新と消滅を繰り返す。そして、林冠が破壊されて光条件が好転した場所にあった個体のみが成長を始める。したがって、これらの小型の稚樹の大部分は、1980 年の間伐以前、または間伐時に侵入した個体では無く、長くとも最近の 10 年前後に侵入したものだろう。

一方、50cm 以上の大型稚樹の成長曲線を見ると、樹齢は 17～20 年生で、間伐

後4～5年に更新した個体であることが判る。このことから、間伐時の上木の疎開や林床の攪乱が、稚樹の侵入と成長に一定の役割を果たしたことが推察できる。その間伐による更新状況は不明であるが、多くの更新樹は再び暗くなった林内で消滅したものと思われる。そして、比較的光条件が良かった場所や、その後に発生した被害木の周辺部の個体だけが、現在まで成長を維持したのではないだろうか。今後、このような上層木の破壊による稚樹の発生と大型化は、風害などによって頻繁に発生することが予想される。

## (7) 個体の成長

図3.1-8、図3.1-9、図3.1-10を参照。

### ①樹齢

伐採した樹木の高さ30cmの年輪数は、92～99であった。実際の樹齢は、上記の年輪数にその高さまでに要した成長年数を足したものである。前述したPⅢにおける稚樹の成長経過では、樹高30cmに達するには約10年を要する。以上から考えて、これらの資料木はおよそ100～110年以上前の比較的短期間に更新したと考えると良い。

### ②樹高と直径の推移

少ないサンプル数ではあるが、トドマツの樹高は初期に停滞し、その後好転する傾向が見られる。この時期に、成長中期の過密な競争から抜け出したのかもしれない。トドマツもアカエゾマツも、樹高成長は15m当たりでやや鈍化するが成長は続いている。しかし今後、25m以上に達した上層木は、風などの物理的被害によって、折損、倒壊、伸長の阻害が頻繁に発生することが考えられる。

直径と樹高は必ずしも比例していない。直径成長で一定の時期に差が出た固体は、益々その差を拡げていく。一方、樹高は直径に関係なく同等な成長を続けている。要するに、樹高は同じ高さでも太さは異なっている。このことが、直径の階別分布が樹高に比較して広いことの理由であろう。

### ③材積成長

材積の推移は図3.1-8の個体で調べたが、直径成長と同様な推移を示している。これは樹高成長に差が少ないのだから当然のことであろう。

## (8) 林分の推移

以上の知見からこの林分の推移を予想してみる。

- a. トドマツを中心とした針葉樹の多い極相林が生立していた。林内は上木の鬱閉によって幼樹は少なく、ササもほとんど無かったと思われる。
- b. 台風などの強風によって、根倒れ、幹折れの大規模な破壊が発生し、幼稚樹

も被害を受ける。林床も土壌の裸出などの大きな攪乱を受ける。

c. 種子が被害木から散布される。倒壊木からも散布されるだろう。その後、被害木の多くは枯死する。

d. 幹折れした上木の周囲などの、生き残った前生稚樹は光条件の好転によって成長を始める。また、散布された種子による更新樹も順調に成長する。これらの稚樹の数は莫大なものであったろう。

e. 広葉樹は、周囲の森林も含めて母樹となる個体が少なかったか、または種子の豊凶年などの関係で侵入が少なかったと思われる。

f. 大量に生立した稚樹は、上木の被圧の無い明るい場所で、順調な生育を一定の期間続ける。

g. やがて、成長し過密になった生立木は、競争によって密度を減らしながら現在に至った。

以上の経過は破壊の程度や形態、その後の気象状態、そして種子の豊凶など、多く条件が互いに影響した結果と思われる。

## (9) 間伐の効果

図 3.1-10、図 3.1-11 を参照。

以下に 1980 年に行われた間伐の効果について考察してみる。

### ①間伐率

間伐率は PⅡで本数の 20%、材積で 31%であった。PⅢでは本数の 32%、材積で 35%と、PⅡよりやや大きい。サンプルのデータで見ると、PⅢの大径木の直径成長が僅かではあるが促進されたようだ。しかし、両区ともその効果は長く続かず、5～10 年で終わっている。これは林冠が閉鎖し生育環境が元に戻ったのだろう。結果的に見ると、この程度の間伐率の違いでは大きな差が生じなかったと言える。

### ②蓄積の増加

前述したように、現在では無施業区と間伐区の個体のサイズに大きな差は見られない。ただし、1980 年から 2004 年迄の蓄積の増加率を見ると、無施業区の PⅠでは 34%、間伐区の PⅡと PⅢでは 57%と 53%と間伐区の値が高い。しかし、生立本数の減少率では、(3) の項でふれたように大きな差はない。

以上のことから、間伐の効果が一時的であり、結果的には林分全体では材積が増加したが、個体の顕著な成長は見られなかったと言えるだろう。

### ③間伐方法の検討

間伐の目的が個体の大型化とすれば、その効果は僅かしか無かったことが判る。また、伐採率の違いも現在においてはあまり差は見られない。しかし、直径

で26～30cmの本数が多いなど、今後の密度調整によっては大きく変化する可能性もある。伐採率をもっと大きくしていれば、結果は異なったかも知れない。しかし、過密で高樹齢の一斉林では、一度で強い間伐を行うことは、風倒などの害をさらに発生し易くする。従って一回だけの間伐ではなく、再開鎖が始まった時期など、個体の成長を見ながら弱度の間伐を繰り返すことが必要であろう。間伐率の効果は、その長期的な施業の中で顕れてくるものである。

過密な林分での密度調整は、肥大成長とともに根の生育も促す。結果として根倒れなどの風倒害による共倒れを防ぐことにもなる。したがって、林分の状況と目的にあった間伐方法の検討が必要であることは言うまでもない。いずれにしても今回の調査結果は、過密な高齢林分の間伐を行うに当たっての基礎的な資料となる。同様な造林地の間伐を考える上でも参考になるだろう。

### (9) 今後の推移

今後この林分はどのように推移していくだろうか。現時点では次の様な方向が考えられる。

#### ①大規模な破壊が発生した場合

近い将来また大規模な被害が発生する。あるとすれば風害が一番の要因だろう。その結果、また同じような一斉林が成立する。これは現林分でも十分な種子の供給が出来、可能性は大きい。

しかし、破壊の程度や種子の供給、気象条件等によっては、カンバの一斉林が成立するか、疎林、または無立木のササ地になることもあるだろう。

#### ②部分的な破壊が発生する

競争に負けた個体の枯死、あるいは単木か小群状の風害によって小面積の更新地が発生する。これらの場所では被圧されていた稚樹、また新たに侵入した稚樹が成長する。このように密度の減少と新たな更新木によって、林地全体ではモザイク状の複相林となり、徐々に極相林に近づいていく。広葉樹も多く侵入するかもしれない。

### (10) 今後の方針と調査研究

①大面積で、高樹齢な天然性の針葉樹一斉林は貴重な存在である。このような林分の推移を観察することは、天然林の動態の解明、また造林地の維持管理上にも様々な知見を与えてくれる。したがって、間伐区以外に一定の面積を保存林として放置し、観察を続けることが必要である。

②保存林として設定した場合、大きな被害発生時にはその規模などのデータを収集する必要がある。また、被害木の処理などについて、一定の方針を決めておく

ことも必要である。

③間伐区においては、間伐試験を繰り返すことを検討すべきである。また、様々な伐採や更新の試行を考えても良いだろう。

④今後、この林分では否が応でも大小の破壊が発生してくるだろう。したがって、継続的な調査観察の上で重要なことは、単に上木の成長を見るだけではなく、様々な破壊とそれに伴う更新の状況を把握することである。

### 3. 1. 調査地－1

表 3.1-1 1980 年の林況

林況(1980年)

試験地	区分	施業前			施業後			伐採率(%)	
		針	広	計	針	広	計	本数	材積
I	本数 (1/ha)	2042	112	2154	-	-	-	-	-
	蓄積 (m <sup>3</sup> /ha)	510	15	525	-	-	-	-	-
II	本数 (1/ha)	1758	96	1854	1396	84	1480	20	31
	蓄積 (m <sup>3</sup> /ha)	460	7	467	317	6	323		
III	本数 (1/ha)	1962	137	2099	1387	41	1428	32	35
	蓄積 (m <sup>3</sup> /ha)	511	12	523	339	2	341		

表 3.1-2 2004 年の林況

調査区	密度(1/ha)	蓄積(m <sup>3</sup> /ha)	平均材積成長量 (m <sup>3</sup> /ha·year)	胸高直径* (cm)	樹高* (m)	個体材積* (m <sup>3</sup> )
I	1520	702.4	7.39	23.4±6.1	19.4±3.2	0.46±0.28
				6.4-42.7	6.2-25.7	0.13-14.1
II	1100	507.2	7.68	23.7±7.3	18.0±3.8	0.46±0.30
				8.2-42.2	5.8-25.2	0.19±14.6
III	1060	521.7	7.53	24.8±7.4	18.1±3.5	0.49±0.31
				6.6-43.5	5.3-23	0.12-14.6

\* 上段: 平均値±標準偏差, 下段: 最小-最大。

表 3.1-3 蓄積と本数の変化 (1980~2004 年)

調査区	蓄積増加率 (%)	本数減少率 (%)
I	34	-29
II	57	-26
III	52	-26

表 3.1-4 稚樹の概況 (2004 年)

調査区	密度* (1/5m <sup>2</sup> )	樹高* (cm)
I	37.6±16.4	3.4±2.3
	14-64	1-18
II	21.0±11.4	6.2±8.11
	2-40	1-88
III	65.4±24.12	8.4±9.8
	30-105	1-66

\* 上段: 平均値±標準偏差, 下段: 最小-最大。

図 3.1-1 種構成

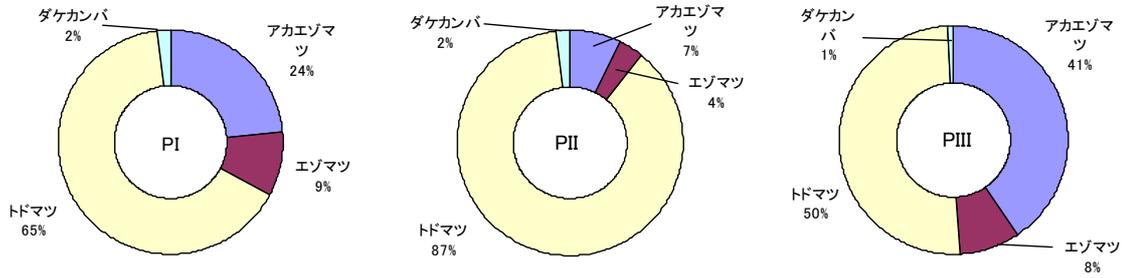


図 3.1-2 樹高階別本数 (2004 年)

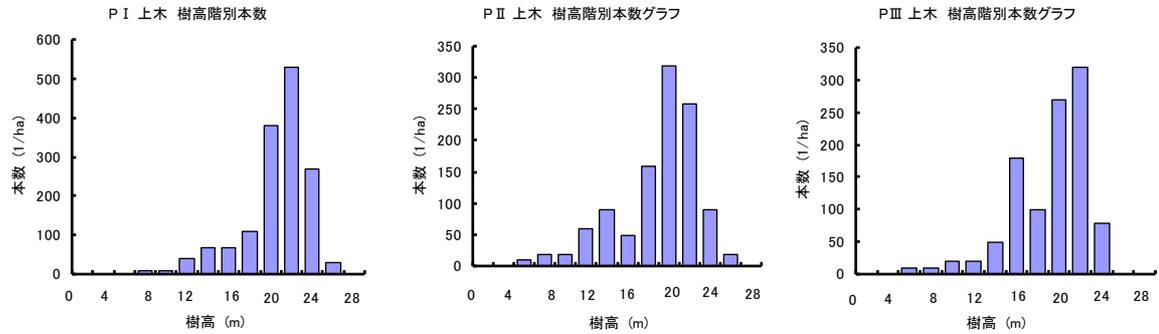


図 3.1-3 胸高直径階別本数 (1980 年と 2004 年)

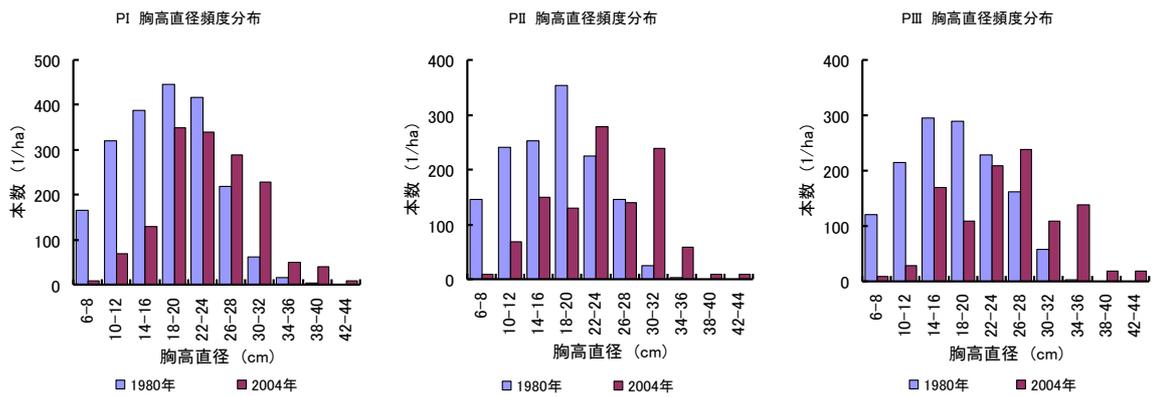


図 3.1-4 胸高直径と樹高の関係 (2004 年)

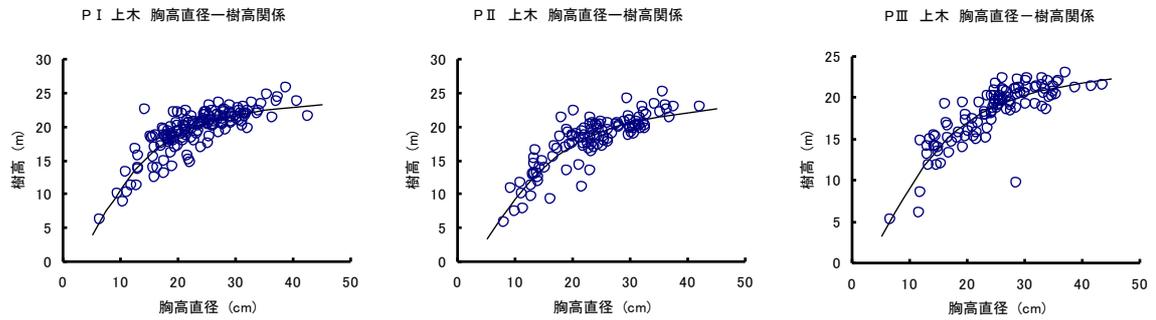


図 3.1-5 稚樹の樹高階別本数

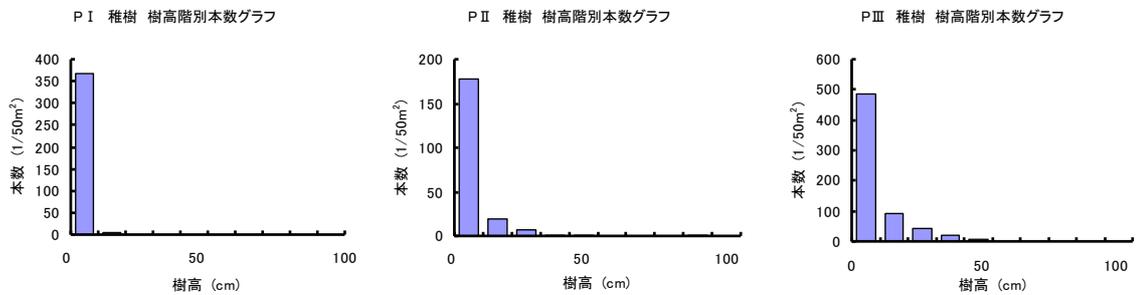


図 3.1-6 稚樹の成長曲線

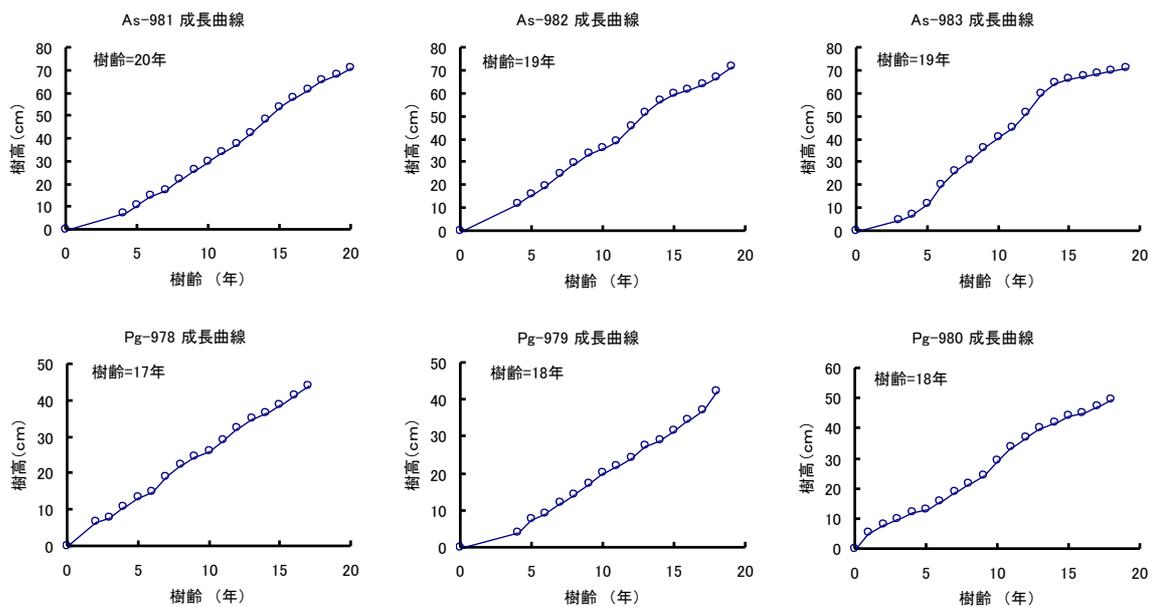


図 3.1-7 胸高直径と樹高の成長（調査区外の個体）

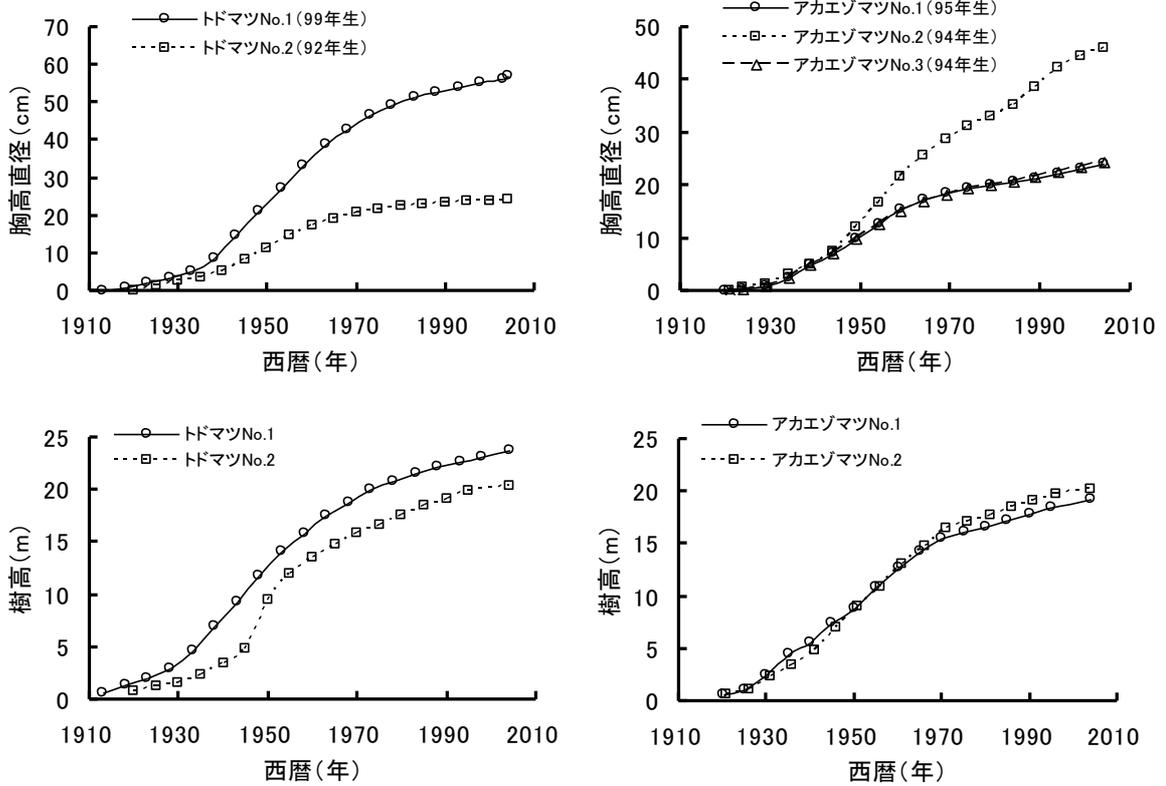


図 3.1-8 材積の推移（調査区外の個体）

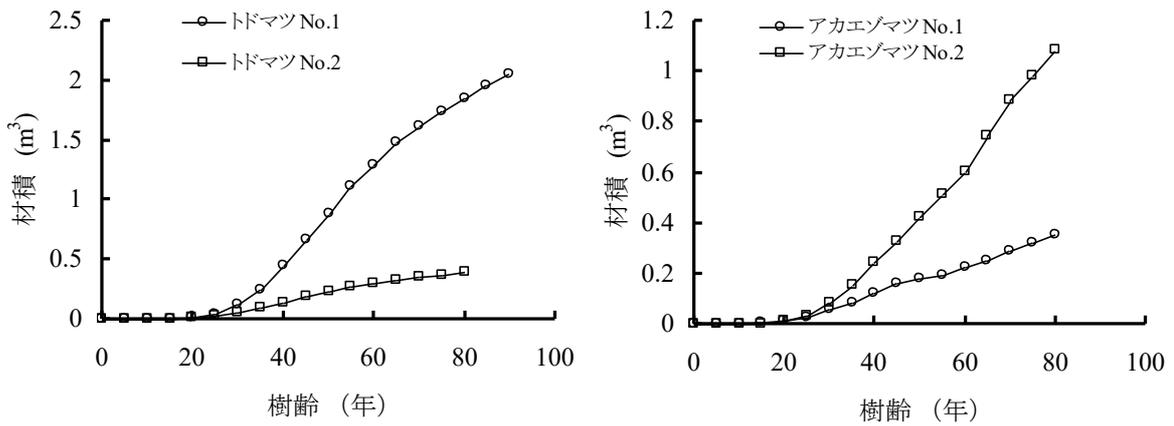


図 3.1-9 サイズ別の成長経過と間伐（調査区内）

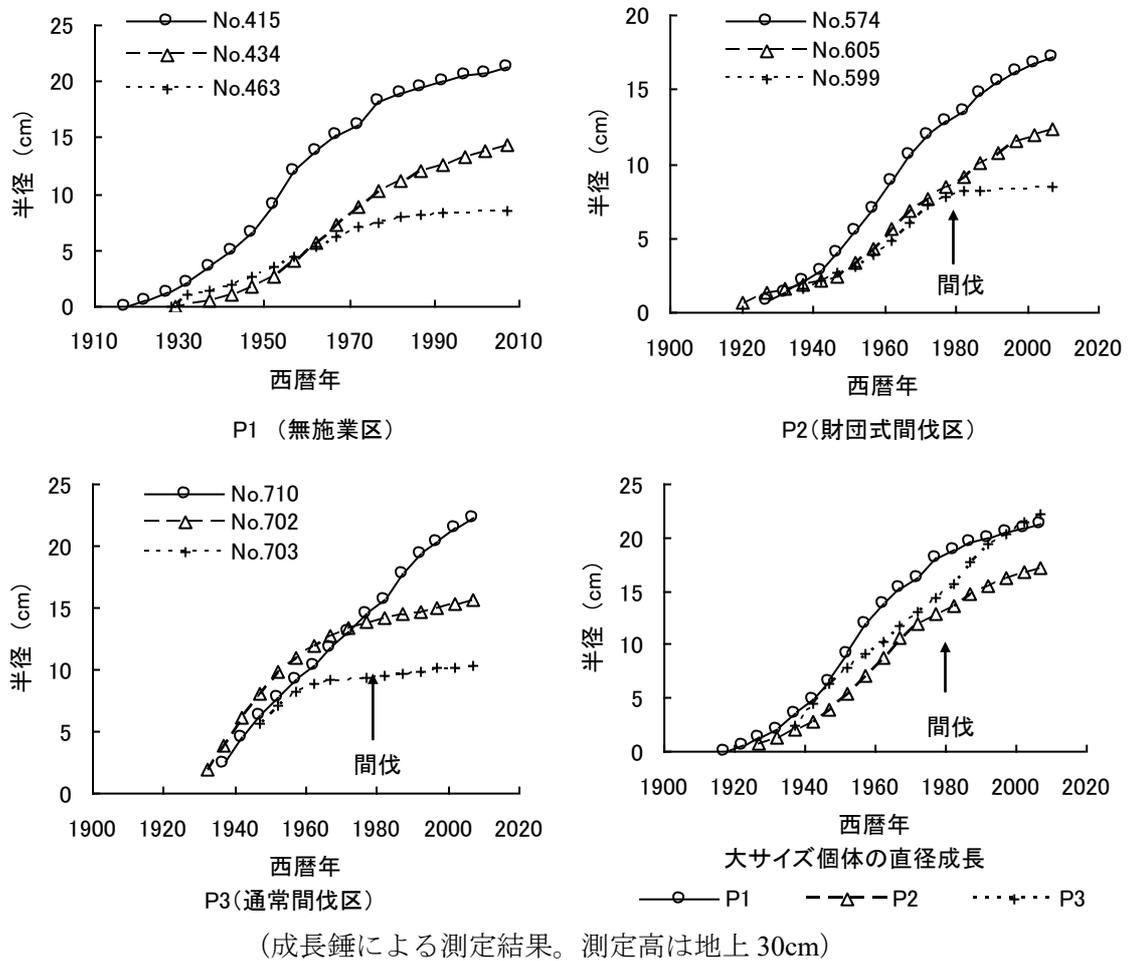


写真 3.1

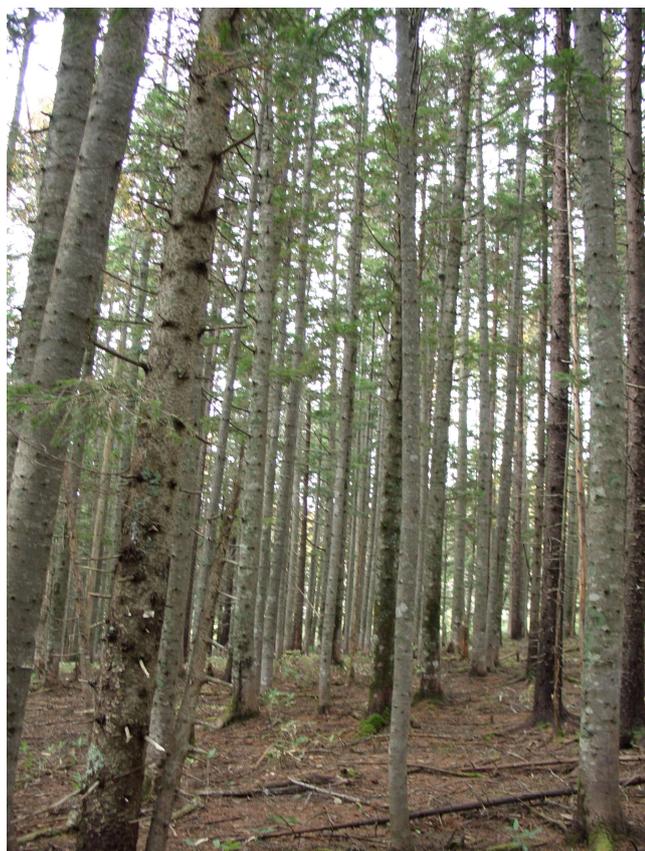
調査地 1 . 針葉樹一斉林



No. 1 P - I (撮影 2004.10)



No. 3 P - II (撮影 2004.10)



No. 2 P - I (撮影 2004.10)



No. 4 P - II (撮影 2004.10)



No. 5 P - III ( 撮影 2004.10 )



No. 7 P - III ( 撮影 2004.10 )



No. 6 P - III ( 撮影 2004.10 )



No. 8 P - III ( 撮影 2004.10 )