

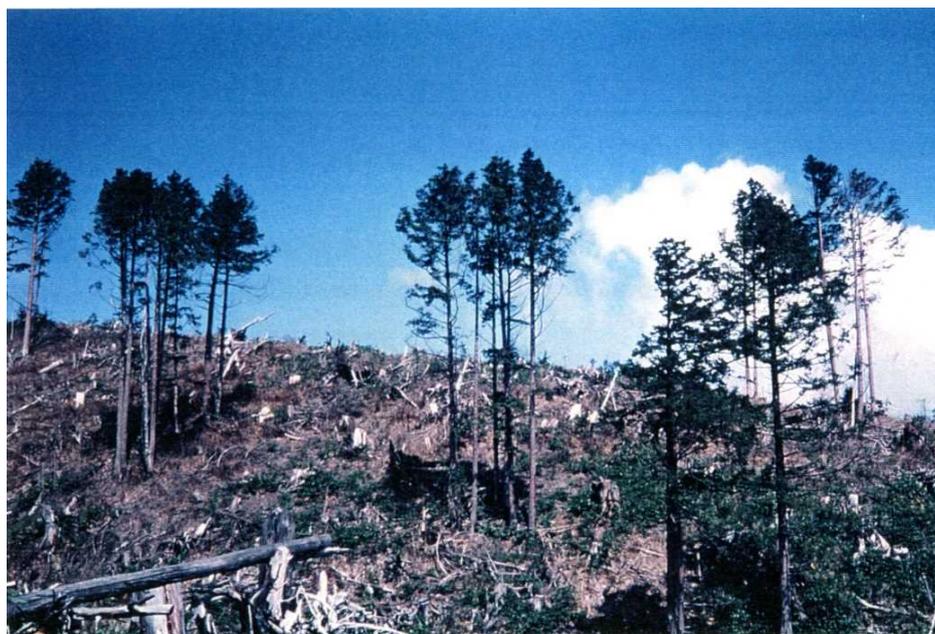
## 1 0 2636 林班

### (1) 5%保残群状母樹法更新試験地 (い・は・に小班)

本試験地は先述したように、伊勢湾台風と第2室戸台風による被害が大きかった林分であるが、倒伏をまぬがれた残存木を30~60m間隔に1~8本(材積率で約5%)ずつ母樹として保残し、これからの種子散布によりヒノキ稚樹の発生と後継樹育成を図り、天然更新を進めることを目的とした試験地である(設置概況はp.44~45を参照)。当時の保残母樹の配置は図Ⅱ-2-7に示したとおりで、写真Ⅲ-10-1は母樹を残して伐採、搬出の終わった直後の試験地東南部における1969年7月現在の状態である。



写真Ⅲ-10-1 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の東南部斜面の状態 (1969年)



写真Ⅲ-10-2 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の2641 林班側の斜面における塩素酸塩剤によりササを枯殺した状態 (1969年秋)

表Ⅲ-10-1 2636 林班・5%保残群状母樹法更新試験地の作業および調査の経過

年 度		作 業			年度報告書 掲載ページ
1966	S.41	薬剤散布	全小班	塩素酸塩剤, 4,738kg (170kg/ha)	
1967	S.47	調査		保残木調査	5
1969	S.44	伐採 薬剤散布	全小班	塩素酸塩剤, 6,842kg (245kg/ha)	
		調査		設定	6
1970	S.45	調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 15プロット)	7-14
1971	S.46	調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 33プロット)	7-14
1972	S.47	調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 29プロット)	9-15
1973	S.48	調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 29プロット)	14-23
1974	S.49	調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 29プロット)	1-10
1975	S.50	調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 14プロット)	3-13
1976	S.51	調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 14プロット)	1-10
1977	S.52	調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 14プロット)	4-14
1978	S.53	調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 14プロット)	3-13
1979	S.54	調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 14プロット)	1-10
		薬剤散布	に小班	テトラピオン粒剤, 15kg (30kg/ha)	
		調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 29プロット)	1-11
1980	S.55	薬剤散布	い小班	テトラピオン粒剤, -kg (-kg/ha)	
		薬剤散布	に小班	テトラピオン粒剤, 204kg (42kg/ha)	
		調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 29プロット)	1-9
1981	S.56	薬剤散布	は小班	テトラピオン粒剤, -kg (-kg/ha)	
		薬剤散布	に小班	テトラピオン粒剤, 58kg (33kg/ha)	
		調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 29プロット)	1-10
1982	S.57	薬剤散布	い小班	テトラピオン粒剤, 50kg (9kg/ha)	
		薬剤散布	は小班	テトラピオン粒剤, -kg (-kg/ha)	
		調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 29プロット)	1-13
1983	S.58	薬剤散布	い小班	テトラピオン粒剤, 140kg (49kg/ha)	
		調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 14プロット) 更新樹の成立状態 (90mベルト)	1-10
1984	S.59	薬剤散布	い小班	テトラピオン粒剤, 203kg (47kg/ha)	
1985	S.60	調査		稚樹の成立状態 (2×2m, 14プロット)	1-5
		調査		更新樹の成立状態 (40mベルト×2)	2, 4-5
1986	S.61	薬剤散布	は小班	テトラピオン粒剤, 281kg (46kg/ha)	
		薬剤散布	に小班	テトラピオン粒剤, 210kg (43kg/ha)	
1987	S.62	薬剤散布	は小班	テトラピオン粒剤, -kg (-kg/ha)	
		調査		更新樹の成立状態 (140mベルト) 更新樹の密度分布	2-3, 6-9
1989	H.1	薬剤散布	は小班	テトラピオン粒剤, 64g (45kg/ha)	
1990	H.2	薬剤散布	に小班	テトラピオン粒剤, 221g (45kg/ha)	
1991	H.3	調査		更新樹の密度分布	10-12
1993	H.5	薬剤散布	ろ小班	塩素酸塩剤, 200kg (27kg/ha)	
		調査		更新樹の成立状態 (8×50mベルト) 更新樹の密度分布	3-6
1996	H.8	調査		更新樹の密度分布	2-5
		薬剤散布	ろ小班	塩素酸塩剤, 1,120kg (224kg/ha)	
1997	H.9	調査		更新樹の密度分布	2, 14
2005	H.17	調査		更新樹の密度分布	30-32
2007	H.19	調査		更新樹の密度分布	93-94
2008	H.20	薬剤散布	ろ小班	テトラピオン粒剤, 370kg (50kg/ha)	
2011	H.23	調査		更新樹の密度分布	32-37
2012	H.24	調査		更新樹の成立状態 (90mベルト)	37-38
		薬剤散布	ろ小班	テトラピオン粒剤, 360kg (51kg/ha)	
2013	H.25	調査		更新樹の成立状態 (90mベルト)	30-41
2014	H.26	調査		更新樹の成立状態 (90mベルト)	43-46

塩素酸塩剤によるササの処理は、表Ⅲ-10-1 に示したように、伐採前の 1966 年と伐採時の 1969 年の 2 回実施された。本試験地での塩素酸塩剤は空中散布によったが、ササの抑制が進んだ 1969 年秋の状態を示した写真Ⅲ-10-2 にみられるように、点状あるいは群状にササが生存していた。このようなササの枯損状態のところでは、ササの再生と回復が早く、その後のヒノキ等の更新は遅れぎみであった。

### ①ヒノキ稚樹の発生、成立の経過

当初、本試験地内の 3 箇所方形プロットを設けたが、2635 林班に近い調査地はササの抑制が充分でなかったため、図Ⅲ-10-2 に示した固定調査地 2 (14 方形プロット)、固定試験地 3 (15 方形プロット) において、更新稚樹の消長を調査することとした。1 方形プロットの大きさは 2×2m で、調査方法は 2632 林班の 50m 幅交互帯状皆伐更新試験地における場合と同様である。

調査結果の代表として、ここでは固定試験地 2 における各方形プロット内の 1971 年から 1985 年までの 15 年間にわたる、ヒノキ稚樹の本数変化を図Ⅲ-10-1 に示した。この図から認められるように、各方形プロットにおける当年生稚樹は、1972 年、1975 年、1979 年、1983 年に多く発生していた。また、発生した稚樹は指数関数的に減少していたが、これらの傾向は 2632 林班の帯状番号 10 における調査結果 (図Ⅲ-7-2、p. 180) と同様であった。

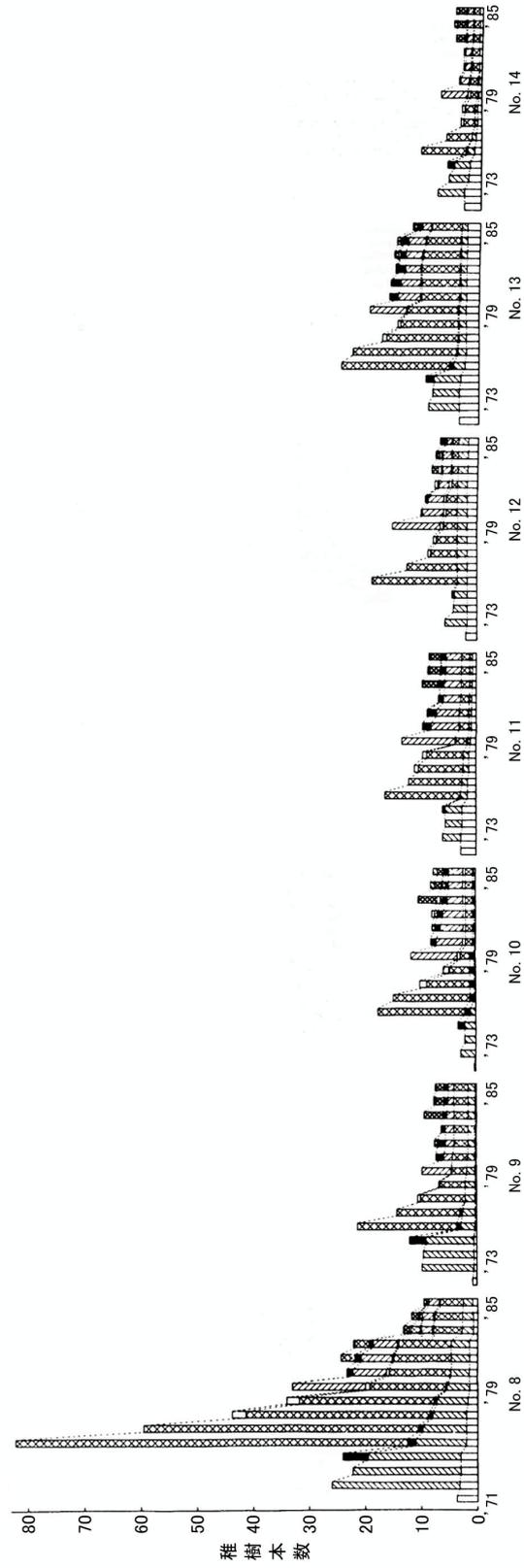
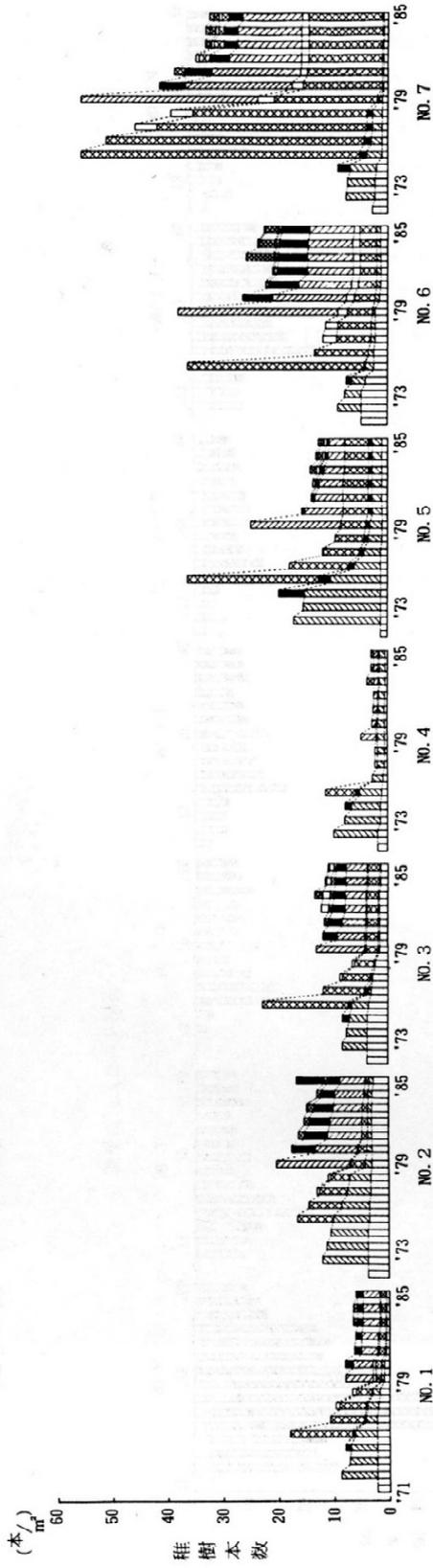
先述したように、この保残群状母樹法更新試験地における母樹は、30~60m の間隔で数本ずつ群状に残され、その残存率は 5%程度であったが、その後の強風などによる倒伏や、衰弱による立ち枯れによって、伐採後 16 年ほどで設定当時の 10~20%ほどしか残存していなかった。しかし、種子はほぼランダムに散布されたものとみられ、各方形プロット内の稚樹の発生、成立数と母樹群からの距離との関係はほとんど認められなかった。したがって図にみられる更新状態の差は、むしろ局所的な更新面における環境の違いが影響したものと思われた。

このような調査地における 15 年間で成立した稚樹本数の経年変化は、全般的には 2632 林班帯状番号 10 における傾向と同様であった。ただし、1974 年度から始めた一部調査地内でのササの刈払いは、2 年生以上の稚樹の枯死を助長させはしたが、ほとんどの方形プロットでは調査開始当初より稚樹数の増加がみられた。

写真Ⅲ-10-3 は塩素酸塩剤散布後 10 年を経過した 1979 年現在の、写真Ⅲ-10-2 と同じ箇所における更新状態を示した。また、写真Ⅲ-10-4 は同じ年の固定調査地 2 におけるヒノキ稚樹の成立状態を示したものである。いずれにおいても稚樹は順調に成長し、更新完了時期の間近い様子をうかがえる事ができる。しかし、この時期にはまだ広葉樹の侵入は少なかった。

しかし、1980 年以降、成立した稚樹の成長にともなって新生の稚樹が被圧され、枯損する個体が多くなってきたことが認められ、この数年の稚樹数は減少の傾向にあった。これは 2632 林班同様、むしろ更新樹による成林の見通しがついた状態になったことを意味していると考えられた。

いずれにしても本調査地周辺は、図のように多少の更新むらがあるものの、塩素酸塩剤散布後 16 年を経過した 1985 年現在、 $m^2$ あたり数本程度の稚樹は、ササ丈を超えて成長する勢いであり、ほぼ更新を完了した試験地になったと判断された。

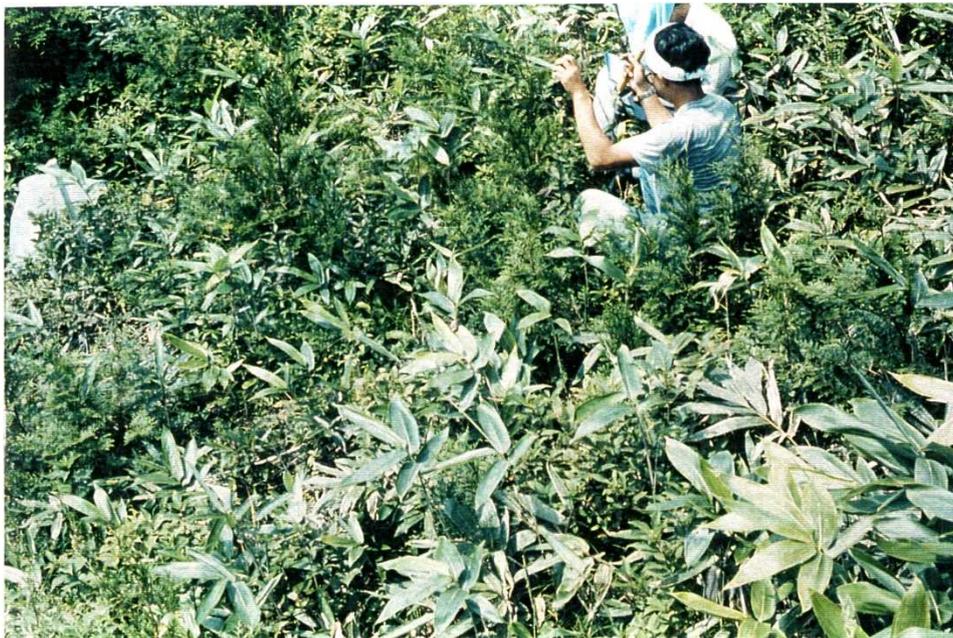


調査年/プロット番号

図III-10-1 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地調査地 2 における 15 年間のヒノキ稚樹の消長—  
同一色で示した稚樹本数は、発芽年が同一であることを示す。



写真Ⅲ-10-3 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地における塩素酸塩剤散布後 10 年を経過した状況. 写真Ⅲ-10-2 と同じ斜面 (1979 年)



写真Ⅲ-10-4 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地における固定試験地 2 におけるヒノキ稚樹の成立状態 (1979 年)

## ②更新面整備後 15 年を経過した更新完了前後における更新樹の成立状態

2628 林班 50%漸伐更新試験地 (第 1 次天然更新試験地) と同様、本試験地においてもほぼ更新完了期を迎えた 1984 年以降、一定幅のベルト内に成立する更新樹の垂直的、平面的な成立状態を調査することとした。ベルトトランセクトによる調査方法は、2628 林班 50%漸伐更新試験地 (p. 104~120) と同様であった。

### a 1984年のベルトプロット（59ベルト）内における更新樹とササの成立状態

1984年、尾根中央部から2635林班（よ小班）界への南斜面において、図III-10-2に示した59ベルト（幅4m、斜距離約100m、水平距離約90m）を設置し、調査を行った。ベルトプロット内における更新状態は図III-10-3に示した。

本ベルト内に成立した広葉樹は以下のとおりであった。

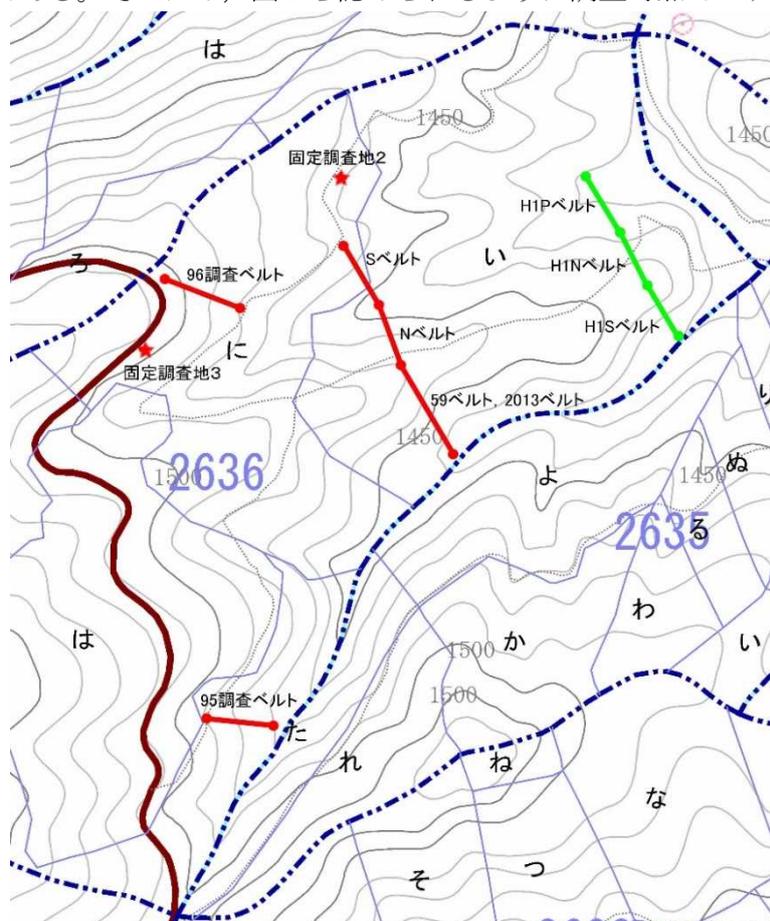
落葉高木—オオカメノキ、ウダイカンバ、ダケカンバ、コシアブラ、コミネカエデ、  
タカノツメ、ミズナラ、リョウブ

落葉低木—アクシバ、ウスノキ、ウスギヨウラク、ウラジロヨウラク、スノキ、  
タラノキ、フウリンウメモドキ、ナナカマド、ナンキンナナカマド、  
ノリウツギ、ハコネウツギ、ミヤマシグレ、ドウダンツツジ

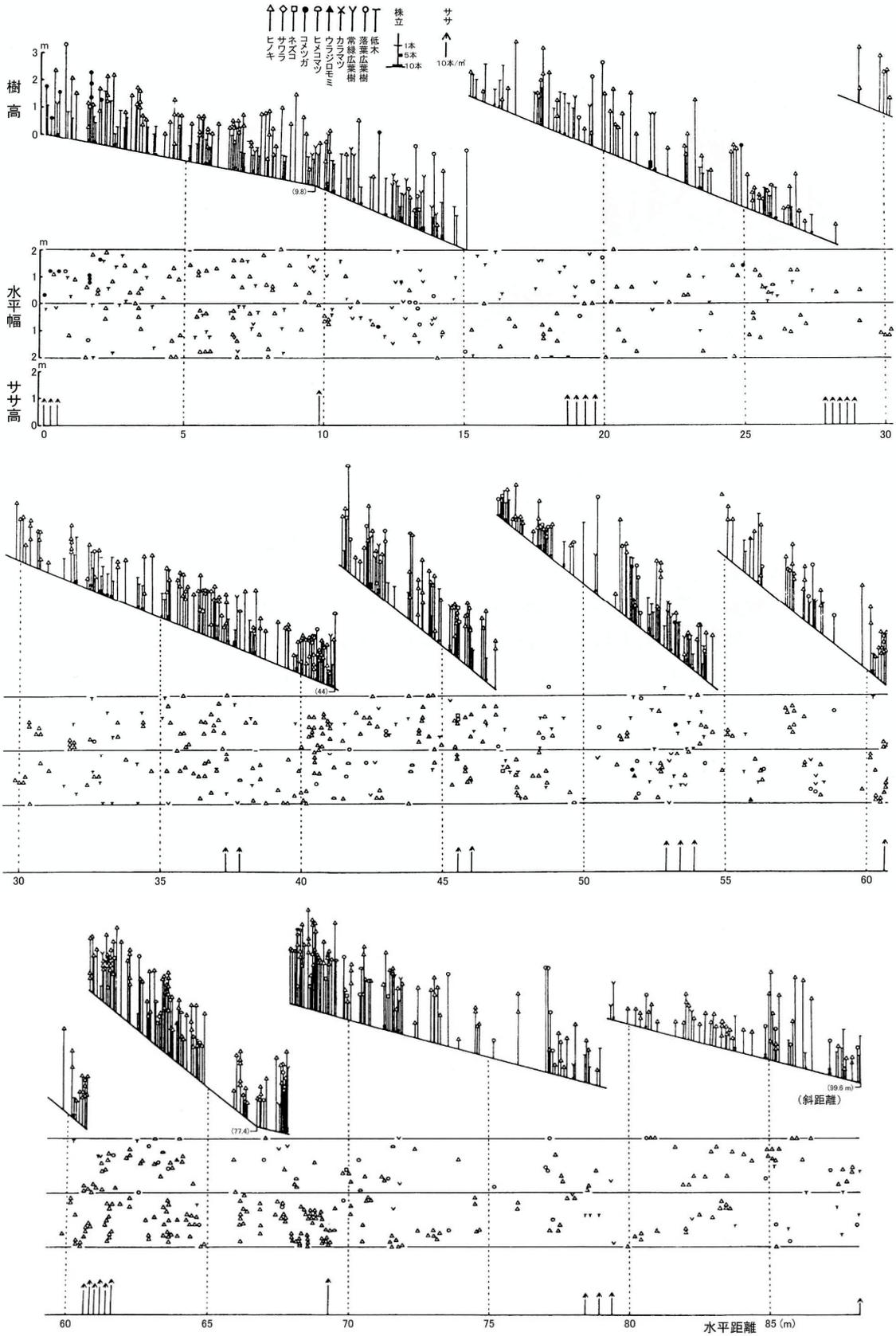
常緑高木—ヤマグルマ

常緑低木—クロソヨゴ、アズマシャクナゲ

図III-10-3において認められるように、斜面中腹では30°を超す急斜地を含むにもかかわらず、ヒノキの更新はきわめて良好で、樹高2m前後の更新樹が全域にわたりほぼランダムに成立していた。さらに、高木性の広葉樹も更新し始めていたが、それほど多くはなかった。本試験地は1966年に塩素酸塩剤を約170kg/ha、1969年に約250kg/haを空中散布したが、その後ササが再生、繁茂したため、1980年から1984年にかけて順次、テトラピオン粒剤を50kg/ha散布したところである。そのため、図から認められるように調査時点でのササ量は著しく少な



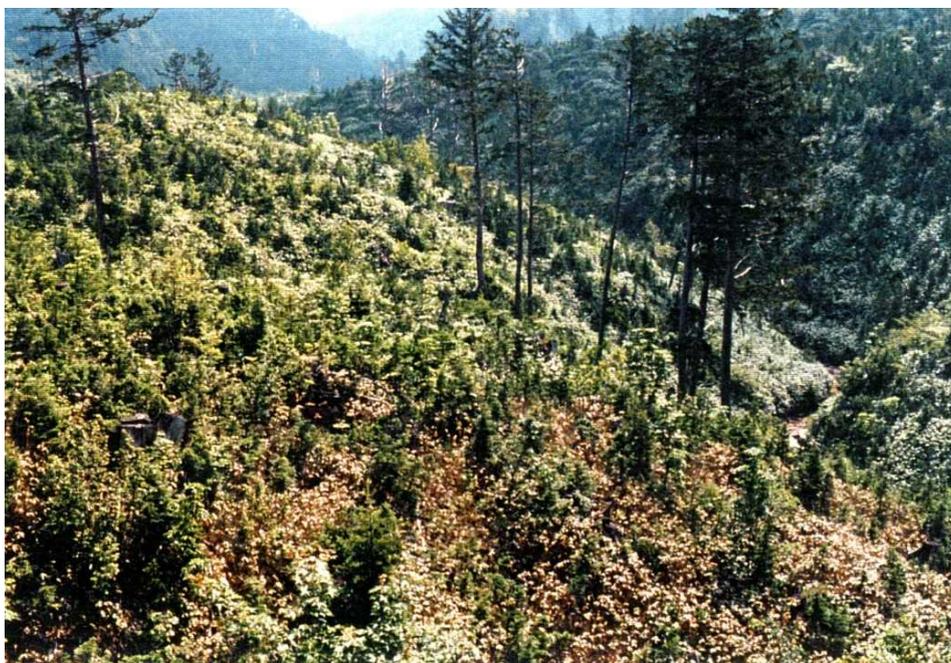
図III-10-2 2636林班5%保残群状母樹法更新試験地において設置されたベルトプロットの位置



図III-10-3 2636林班5%保残群状母樹法更新試験地59ベルト内における更新樹の平面分布と垂直構造およびササの成立状態(1984年)

かった。しかし、1980年まではかなりササが繁茂していたにもかかわらず、更新は極めて良好で、更新はほぼ完了状態に至ったものと判断された。

なお、写真Ⅲ-10-5は、59ベルト付近の斜面の更新状態であり、また、写真Ⅲ-10-6は、斜面下部における59ベルト中央線とその周辺の新ノキ更新樹を示したものである。



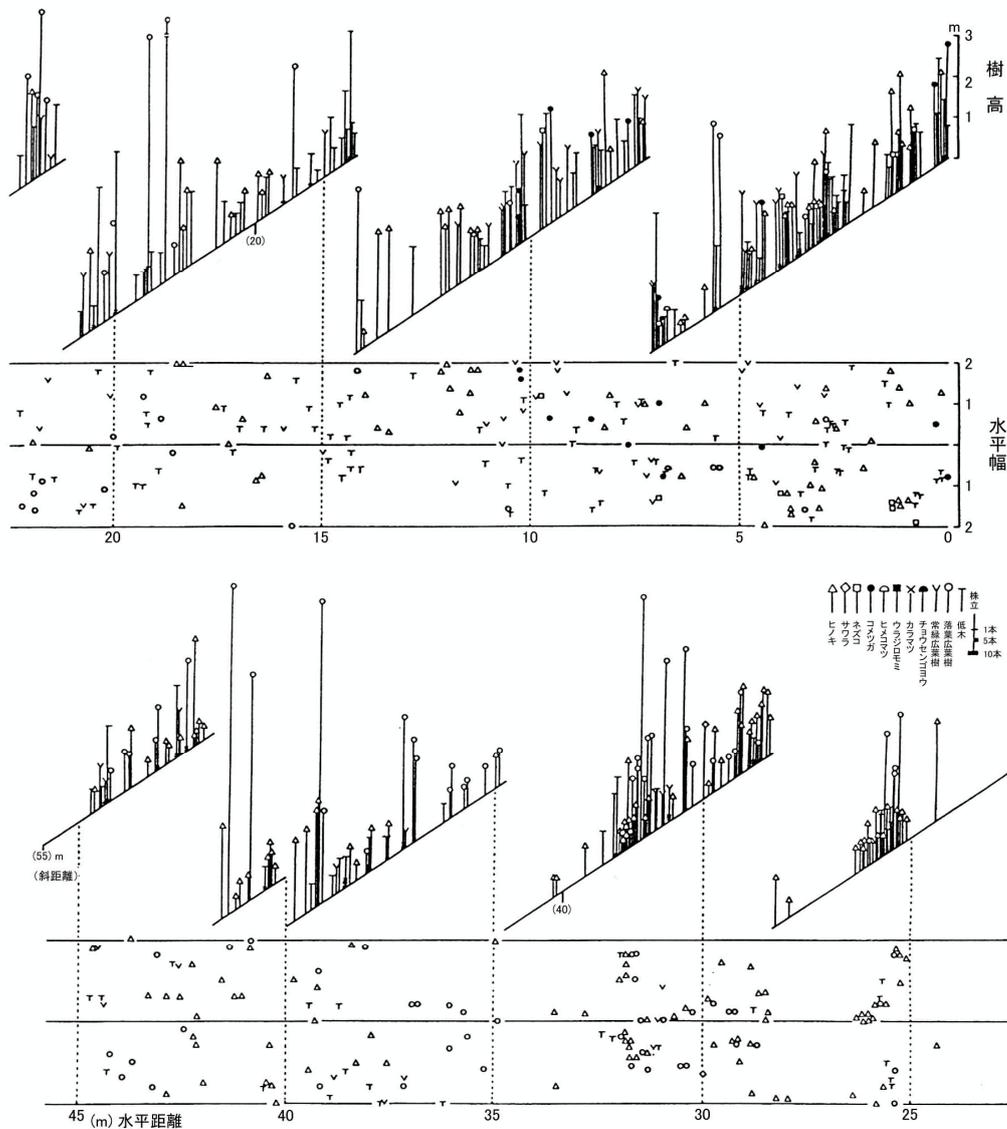
写真Ⅲ-10-5 2636林班群状母樹法更新試験地の59調査ベルト付近における更新状態（1984年）



写真-10-6 2636林班群状母樹法更新試験地の斜面下部における59調査ベルト中央線と新ノキ更新樹の成立状態（1984年）

**b 1986年調査のNベルトおよびSベルト内における更新樹の成立状態**

1986年に、1984年のベルトプロット（59ベルト）の基点である尾根（図Ⅲ-10-2参照）から下方北向き斜面のNベルトと、谷を挟み南向き斜面のSベルト内に成立する更新樹の垂直、水平（平面）構造について調査を行った。Nベルトにおける垂直・平面構造を図Ⅲ-10-4に、Sベルトのそれを図Ⅲ-10-5に示した。

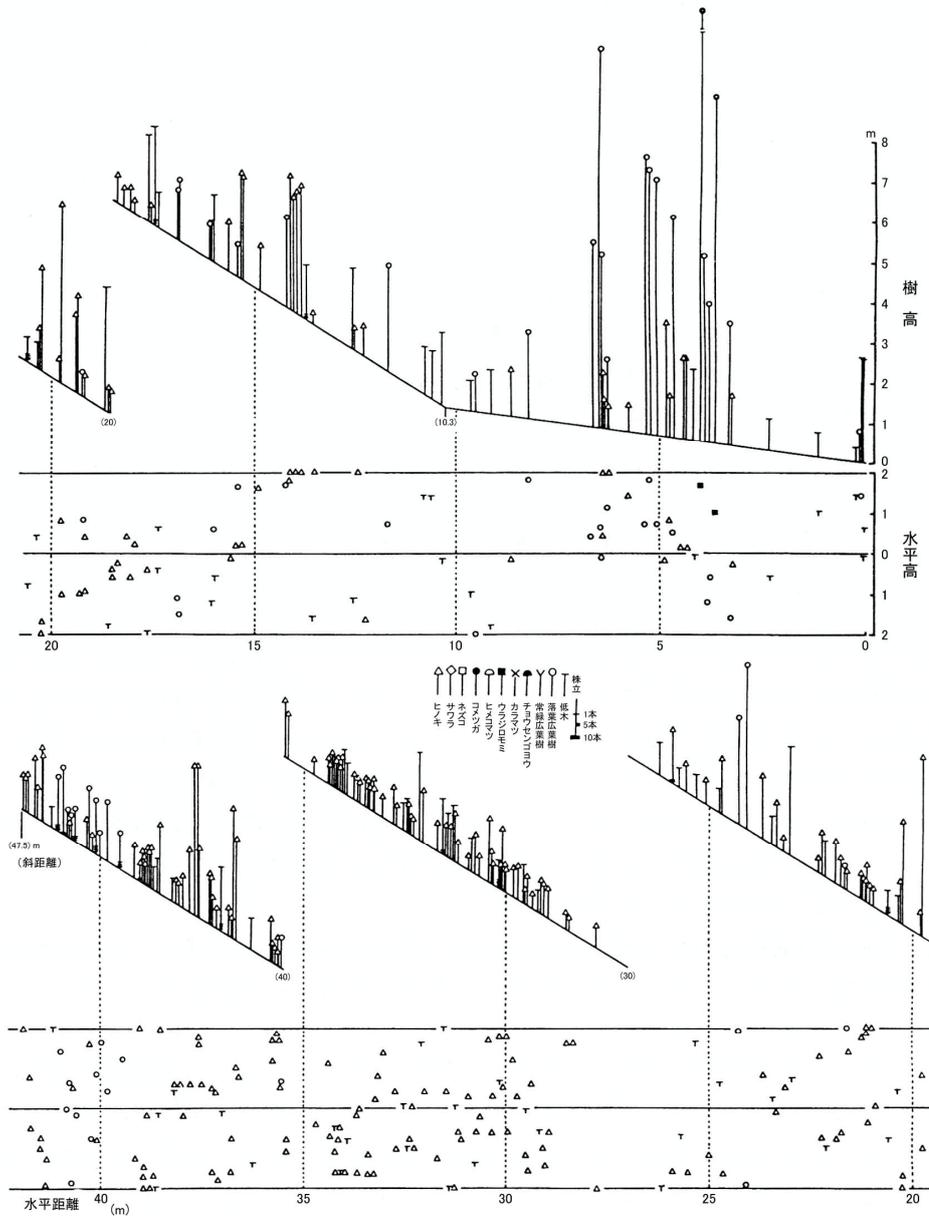


**図Ⅲ-10-4 2636林班群状母樹法更新試験地Nベルト内における更新樹の平面分布と垂直構造（1986年）**

Nベルト内に成立する針葉樹はヒノキ、サワラ、ネズコ、コメツガ、ヒメコマツであるが、Sベルト内にはヒノキのみであった。また、主な広葉樹は次のような樹種であった。  
 落葉高木—コシアブラ、ウダイカンバ、オオカメノキ、（以下Sベルトのみ）ミズナラ、  
 リョウブ、イタヤカエデ、コミネカエデ  
 落葉低木—ウスギヨウラク、ノリウツギ、ニシキウツギ、アクシバ、ウラジロヨウラク、  
 ミヤマシグレ、ナナカマド、ヤマツツジ、タラノキ、ニワトコ、ツリバナ、  
 ウメモドキ、ベニドウダン

常緑高木－ (Nベルトのみ) ヤマグルマ

常緑低木－ (Nベルトのみ) クロソヨゴ、ツルシキミ、ツルツゲ



図III-10-5 2636 林班群状母樹法更新試験地 S ベルト内における更新樹の平面分布と垂直構造 (1986年)

ササは本ベルトプロット付近にテトラピオン粒剤を 1981 年以降散布したので、調査時点ではよく抑制されていた。北斜面の更新状態は図III-10-4 から明らかなように、斜面の中ほどに集中分布的な更新の偏りがみられるが全面的に良好であった。特にヒノキは 2m を超すものが多く、前述した反対斜面の 59 ベルト内の更新状態とほぼ同様であった。このことは斜面の方位によって、更新状態にほとんど違いがないものと考えられた。

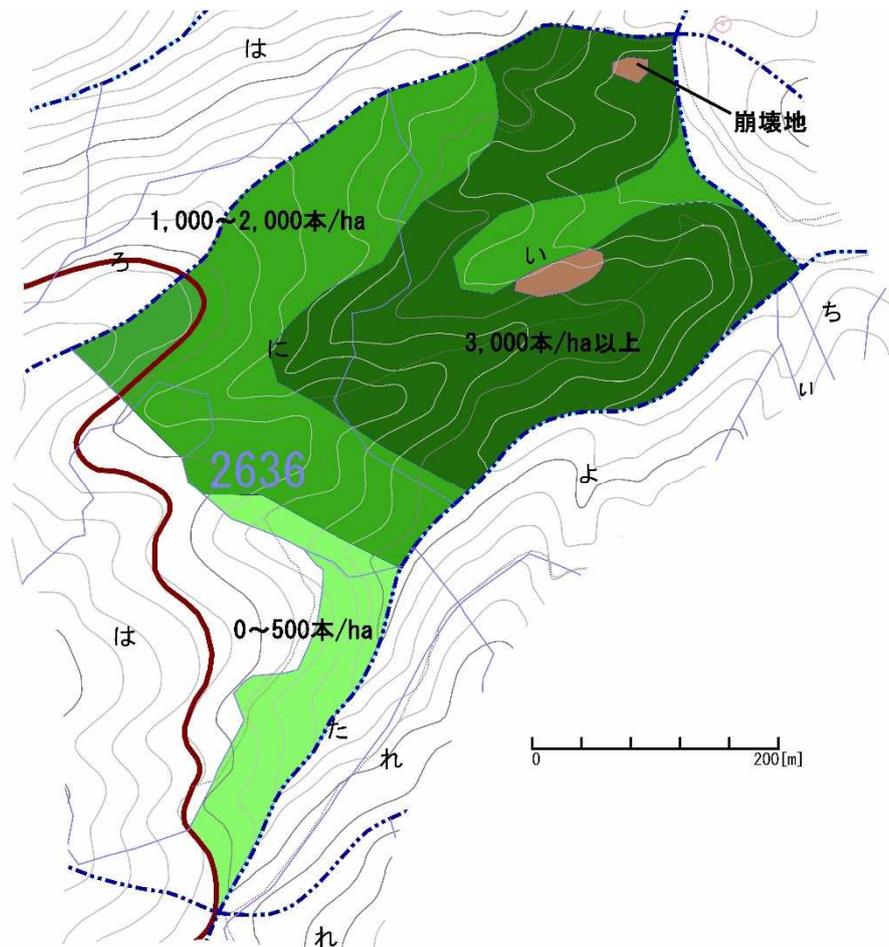
N ベルト内に成立する広葉樹は比較的少ないが、そのうち 5m を超すものはほとんどがウダイカンパで、ミズナラ、コシアブラも若干みられた。

一方、Sベルトもヒノキの更新は良好で、ほぼランダムに成立していた。しかし、ヒノキ以外の針葉樹は全くみられず、広葉樹は斜面下部に多く、特に谷に近い緩斜地には高さ3m以上のミズナラが集中的に成立していた。また、Nベルトに多くみられたウダイカンバはSベルト内に1本しか成立せず、その大きさも2m余りと比較的小さかった。ミズナラは種子が重く、また、萌芽するにしても前生母樹との相関が高いので、集中分布する傾向が強かった。一方、カンバ類は種子が軽く遠くまで飛散するはずであるが、このSベルトにカンバ類が少ない理由は、現在のところ不明である。ただし推定される理由の一つとして、ササが一時期繁茂し、陽性樹種であるカンバは更新の途中で被圧され枯死・消失したものではないかと思われた。

以上のように、N、S両ベルトと1984年調査の59ベルト内の更新状態から判断して、ヒノキの更新は斜面の方位には無関係であり、この調査地付近はほぼ全面的に更新が完了した状態になったと判断された。

### ③更新面整備後20年を経過した更新完了後の密度分布

本試験地のように比較的広い試験地において、全域の更新状態を把握するには、ベルトトランセクト法のみでは限度がある。そこで、1989年以降、試験地全域を踏査し、さらにこれまでのベルトトランセクト法による資料について成長量を見込んだ修正値を加え、ヒノキ更新樹の更新ムラ、すなわち、密度分布を解析した。このことによって、更新完了時における試験地



図Ⅲ-10-6 2636林班5%群状母樹法更新試験地における更新後20数年目の高さ2m以上のヒノキ更新樹の密度分布(1991年)

全域の成林の見通しを明らかにすることを目的とした。図Ⅲ-10-6は、1991年現在における高さ2m以上のヒノキ更新樹の密度分布を示したものである。なお、成立本数はhaあたりの概数を示したものである。

この図から認められるように、試験地の中央を西から東方（図の右方）に流れる沢の部分を除き、試験地斜面下部のほぼ2/3の部分は、全て2m以上のヒノキ更新樹が3,000本/ha以上



写真Ⅲ-10-7 2636林班5%保残群状母樹法更新試験地の上部南向斜面におけるヒノキ等の更新状態。谷から右側は2635林班。中尾根の遠方は2637林班の人工林。残存母樹は減少したが、写真中部付近の更新は極めて良好（1991年）



写真Ⅲ-10-8 2636林班5%保残群状母樹法更新試験地の下部付近の更新状態。斜面中腹から上方尾根付近まではヒノキが純林状に成立しているが、下方谷筋にかけては広葉樹が多く混交している（1991年）

成立し、更新は完全に完了したと判断された。なお、写真Ⅲ-10-7 に示したのは、中央付近が試験地の上部からみた更新完了地の状態で、広葉樹も適当に成立していた。なお、写真手前のササがみられる箇所は、成立本数 1,000~2,000 本/ha のところであり、また、沢から右方は 2635 林班である。なお、残存母樹は、図Ⅲ-10-6 およびこの写真からも認められるように、風害、落雷等によってかなり減少したことが見てとれる。



写真Ⅲ-10-9 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の中尾根付近には 3m を超すヒノキ更新樹が多数成立し、広葉樹は少ない。ポールを持つのは斉藤章一郎氏（1991 年）



写真Ⅲ-10-10 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の上部北側面（固定調査地 2 付近）におけるヒノキの更新状態。斜面上方にはササが成立し、ヒノキ更新樹の成立本数は 2,000 本/ha 程度（1991 年）

写真Ⅲ-10-8は、2635林班に隣接した試験地最下部付近の更新状態である。斜面最下部はヒノキが3,000本/ha以上成立するが、広葉樹も多く成立していた。これに反し中腹から尾根付近にかけては、写真Ⅲ-10-9にみられるように、ヒノキの成立本数は5,000本/ha以上で、広葉樹の混交が比較的少なかった。特に樹高3mを超す株立ち状のヒノキ更新樹が多かった。

一方、試験地の上部(図の左方)および下部(図の右方)の沢部分のヒノキ更新樹は、1,000~2,000本/ha程度で、2m以上の成立本数はいくらか少なかった。このような状態のところでは、写真Ⅲ-10-10のようにヒノキ更新樹の間にササが散見された。しかし、前生樹である木曾ヒノキの成立本数から判断すると、haあたりヒノキが1,000本程度成立すれば充分であると思われた。したがって本試験地の大部分、ほぼ90%は更新が完了し、成林の見込みがついたと判断された。ただ、2635林班に接した試験地上部の細長な箇所は、2m以上のヒノキの成立本数が著しく少なく、ヒノキを主体にした天然生林に育つ可能性が少ないと考えられた。しかし、haあたり数100本程度ではあるが、2m以上のヒノキやサワラが更新していることから、100~200年後には針広混交林が成林するものと思われた。

#### ④更新面整備後30年近い現在のヒノキ更新樹と広葉樹の混交状態

前述のように、2636林班5%保残群状母樹法更新試験地の上部付近は、相対的にヒノキ更新樹の成立本数が少なかった。そこで、1996年に更新中庸地での成林状態について、1995年に更新不良地での成林状態について、ベルトトランセクト法による調査を行った。

ベルトトランセクトを設置した位置は、図Ⅲ-10-2内の96調査ベルト(更新中庸地)、95調査ベルト(更新不良地)として示した箇所である。いずれの調査ベルトとも、ヒノキと広葉樹との混交状態を明らかにするため、ベルト幅を8mとした。

図Ⅲ-10-7は、更新中庸地の96調査ベルト内に成立している更新樹の平面分布と垂直構造を示したものである。平面分布図から認められるように、ベルトプロット内のヒノキは、全面にわたり更新しており、特に斜面上部と下部の残存母樹の周辺に多かった。一方、垂直構造から明らかのように、更新樹のほとんどは高さ2m以上で、中には図あるいは写真Ⅲ-10-11の左方にみられるように5mを超す個体も成立していた。

調査ベルトの近くには、1971年から1985年まで15年間更新調査を続けた固定試験地2および3があり、このうち固定調査地2については、図Ⅲ-10-1の調査結果で述べたとおりである。これによると、プロットでも5,000本ほどの稚樹が成立し、また、稚樹の大きさは大部分が1m前後までであった。その後稚樹は成長し、1991年現在、図Ⅲ-10-6に示したように、高さ2m以上のヒノキ稚樹が1,000~2,000本/haも成立するに至った。さらにその5年後の1996年には図Ⅲ-10-7に示したが、調査資料から計算すると高さ3m以上のヒノキ更新樹は約1,800本/ha、4m以上は約700本/haであった。すなわち、1985年以降、5年間で少なくとも1~1.5m、年平均で20~30cmほど伸長成長していると推定された。

ヒノキ人工林との直接の比較はしていないが、この成長速度は2632林班及び隣接の2635林班の人工造林地における植栽木に優るとも劣らなく、また、標高1,400~1,500mの高地で、しかもPw(i)I、II型の湿性ポドゾル地帯において、上述のような成長を示していることは、天然更新した木曾ヒノキの際立った特性であるといえよう。

一方、図Ⅲ-10-7および写真Ⅲ-10-11に認められるように、広葉樹もよく成立していた。しかし、本調査ベルト内ではミズメ、ハリギリ、ダケカンバなどの高木性の有用広葉樹は比較





写真Ⅲ-10-11 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の上部の新設林道北端  
(2641 班境) からの更新中庸地における 1996 年 10 月の現況。  
写真手前ポールから中央の保残母樹下まで 96 調査ベルトの位置

的少なかった。特に図Ⅲ-10-2 に示した斜面下部の 1984 年の調査ベルト (59 ベルト) や 1986 年の調査ベルト (S ベルト) で認められたような、ミズナラやウダイカンバは成立していなかった。このうちミズナラは谷や沢から離れた斜面という立地条件に多く成立するものであるが、ウダイカンバは写真Ⅲ-10-11 にみられるように、調査ベルト周辺に成立していたため、偶然に 440 m<sup>2</sup> の調査地内に入らなかったということであり、むしろ本種は、全域的には広葉樹の代表になる可能性が大きいものと思われた。

ササは図Ⅲ-10-7 に示したように、斜面下部ほど小さく散生するに過ぎないが、上部には高さ 2m ほどのササが、かなり密生していた。しかし、前述のようにヒノキ更新樹のほとんどは 2m を超えていたので、ササによる成長障害はすでに認められなかった。

図Ⅲ-10-8 は、更新不良地の 95 調査ベルト内に成立している更新樹の平面分布と垂直構造を示したものである。図から認められるように、斜面の上部には樹高 10m 前後のウダイカンバが、中腹には樹高 8~12m 程度のダケカンバが多く成立していた。また、樹高 5~12m のシナノキが中腹付近に多かった。一方、樹高 4~6m ほどのカエデ類は全面にわたり比較的多く成立していた。しかし、ミズナラは全く認められなかった。これに対し、ヒノキ、サワラは相対的に少なく、また、その大きさも多くが樹高 4m 以下であった。ha あたりに換算すると、ヒノキが約 160 本、サワラが 260 本、合計 420 本ほどであった。なお、ササ高は約 2m で写真Ⅲ-10-12 にみられるように比較的密生した状態であった。

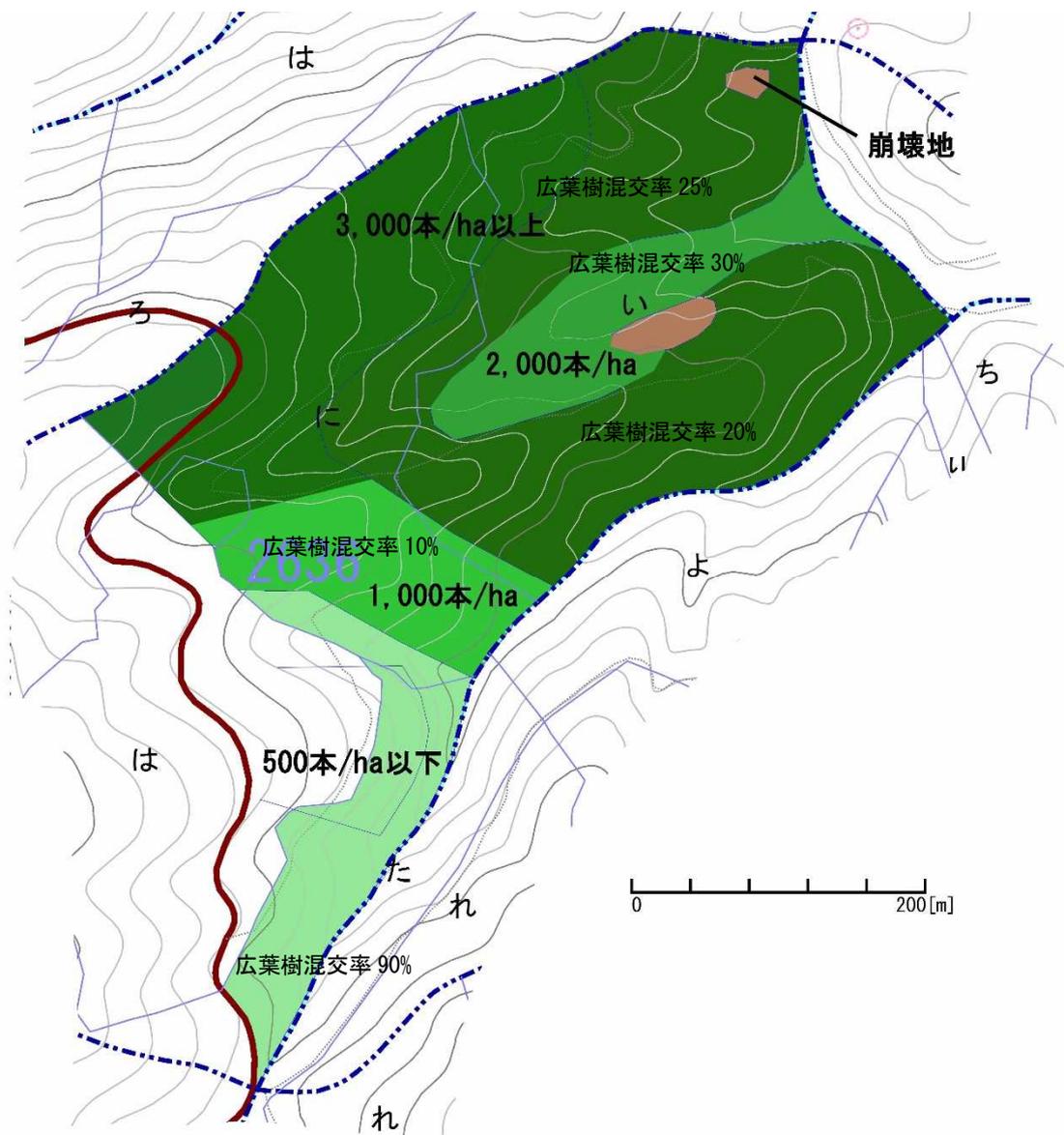
以上のように、95 調査ベルト付近は、ヒノキ、サワラの更新樹が少なく、カンバ類、カエデ類およびシナノキ等の高木類が多いので、外観的には広葉樹林として成林するものと予想された。ただし、これら樹種よりも耐陰性の高いヒノキ、サワラが数 100 本/ha 成立しているため、各樹種の寿命から推考すると 200 年後には針広混交林を形成するものと考えられた。



混交は、生物の多様性と森林の健全性を保つ上から、むしろ好ましいと考えられ、このままの状態では自然の遷移の方向に任せるのが適切であると判断された。

### ⑤伐採後 28 年目および 42 年目におけるヒノキ更新樹の密度分布

図Ⅲ-10-9 は、伐採後 28 年目の 1997 年における 3m 以上のヒノキ更新樹の密度分布と、広葉樹の混交状態を示したものである。本試験地の下部約 80%に成立するヒノキの成長は著しく良好で、3m 以上のものがすでに 3,000 本/ha 以上にも達していた。写真Ⅲ-10-13 は固定調査地 2 付近の写真Ⅲ-10-10 と同じ斜面におけるその 6 年後の成林状態である。広葉樹は 20～30%ほど混交しているが、前述の漸伐および帯状皆伐更新地よりその混交率は高い傾向にあった。



図Ⅲ-10-9 2636 林班 5%群状母樹法更新試験地における 3m 以上のヒノキ更新樹の密度分布及び広葉樹の混交率 (1997 年)

一方、本試験地の斜面上部南側は、ササの再生が激しかったため、3m 以上のヒノキの成立本数は 1,000 本/ha 程度、および 500 本/ha 以下であった。なお、1,000 本/ha の範囲における広葉樹混交率は 10%程度低く、一方、500 本/ha 以下の範囲におけるそれは 90%であり、植生相観は落葉広葉樹林の状態であった。ただし、1m 以下のヒノキがかなり成立していることから、将来的には、広葉樹がより多く混交した天然生林に育つものと思われた。



写真Ⅲ-10-13 2636 林班 5%群状母樹法更新試験地の上部北側面、固定調査地 2 付近の成林状態 (1997 年)



写真Ⅲ-10-14 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の 59 ベルト視点の尾根からみた南向き斜面の林相 (2011 年)

さらに伐採後 42 年目の 2011 年（前回調査から 14 年経過）において、同様に本試験地全域についてのヒノキ更新樹密度分布についての目視調査を行った。1997 年調査において 4 段階に区分された密度分布状態に目立った変化はなく、ヒノキ更新樹のサイズを 3m 以上から 5m 以上と読み替え、図Ⅲ-10-9 はほぼ現況を表すことが確認された。ただし、3,000 本/ha と判読された林内では、外からは認識できないより小型の個体もササ群落内に生育しており、これら個体も含めると 4,500~5,000 本/ha 程度の更新樹密度に達するものと思われた。写真Ⅲ-10-14 は、59 ベルト始点付近の尾根から北方向に望む、谷を挟んでの斜面（S ベルトが設定された斜面）における林相である。この斜面では、樹高 5m を越える更新個体が 3,000 本/ha（広葉樹混交率 10%）程度と判読した。

本調査において、ヒノキ更新樹の多くは樹高 5m 以上に成長しており、中には 8~9m にまで達した個体も散見された。概算であるが、前回調査時からの伸長成長量を 3m とした場合、年平均で 21cm ほどと算出され、これは前述した 96 調査ベルトより算出された年平均伸長量（20~30cm）とほぼ合致していた。今後は、より詳細な林分構造を明らかにするため、59 ベルトの再調査が計画された。

#### ⑥伐採後 44 年目における 59 ベルトにおける更新樹の成立状態

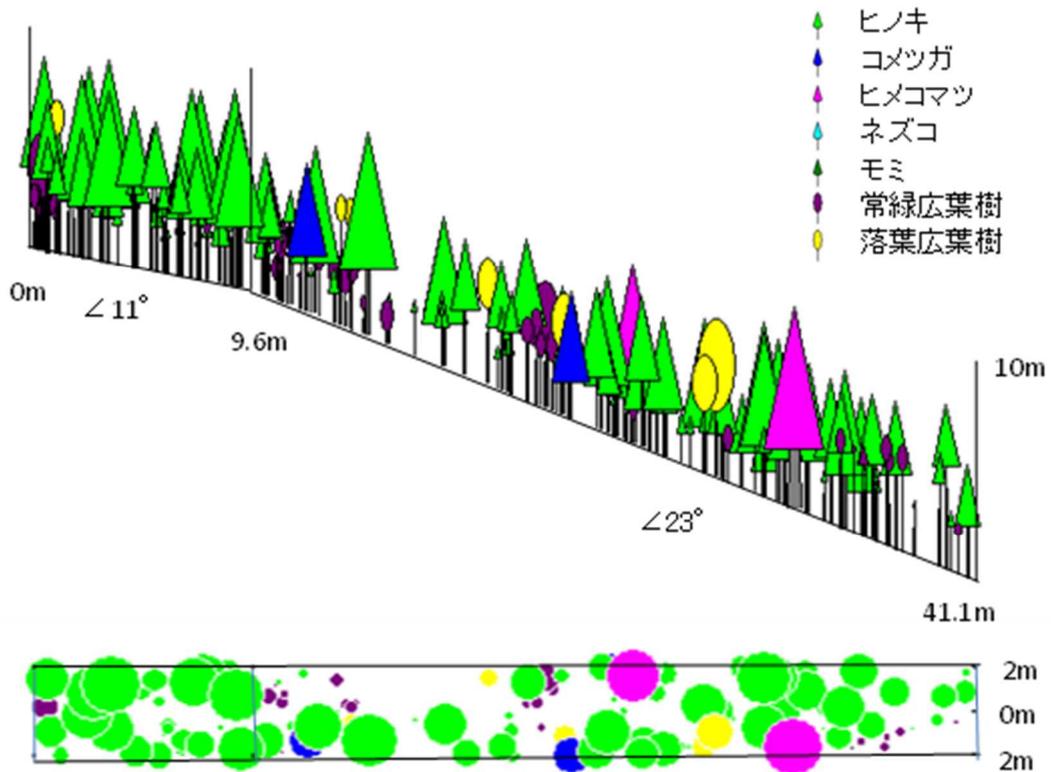
1984 年に実施した 59 ベルトにおける調査からほぼ 30 年経過した 2013 年に、59 ベルトを再設置し、ベルト内における更新樹調査を実施した。以下、再設置したベルトを、便宜的に 2013 ベルトと称することとした。写真Ⅲ-10-15 にはベルト起点の尾根付近を、また写真Ⅲ-10-16 には斜距離 50m 付近の林内の状況を示した。30 年を経過した 2013 年現在、ヒノキをはじめ多くの更新樹が著しく成長し、成林状態になっていることが認められた。2013 ベルト上部、下部の平面分布（樹冠投影図）と垂直構造を図Ⅲ-10-10 に示した。さらに 2013 ベルト



写真Ⅲ-10-15 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の 59（2013）ベルト  
起点近くの更新状況。ヒノキが 7, 8m ほどに成長した（2012 年）



写真Ⅲ-10-16 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の 59 (2013) ベルトのほぼ中央 (斜距離 50m 付近) での林内の更新状況 (2013 年)



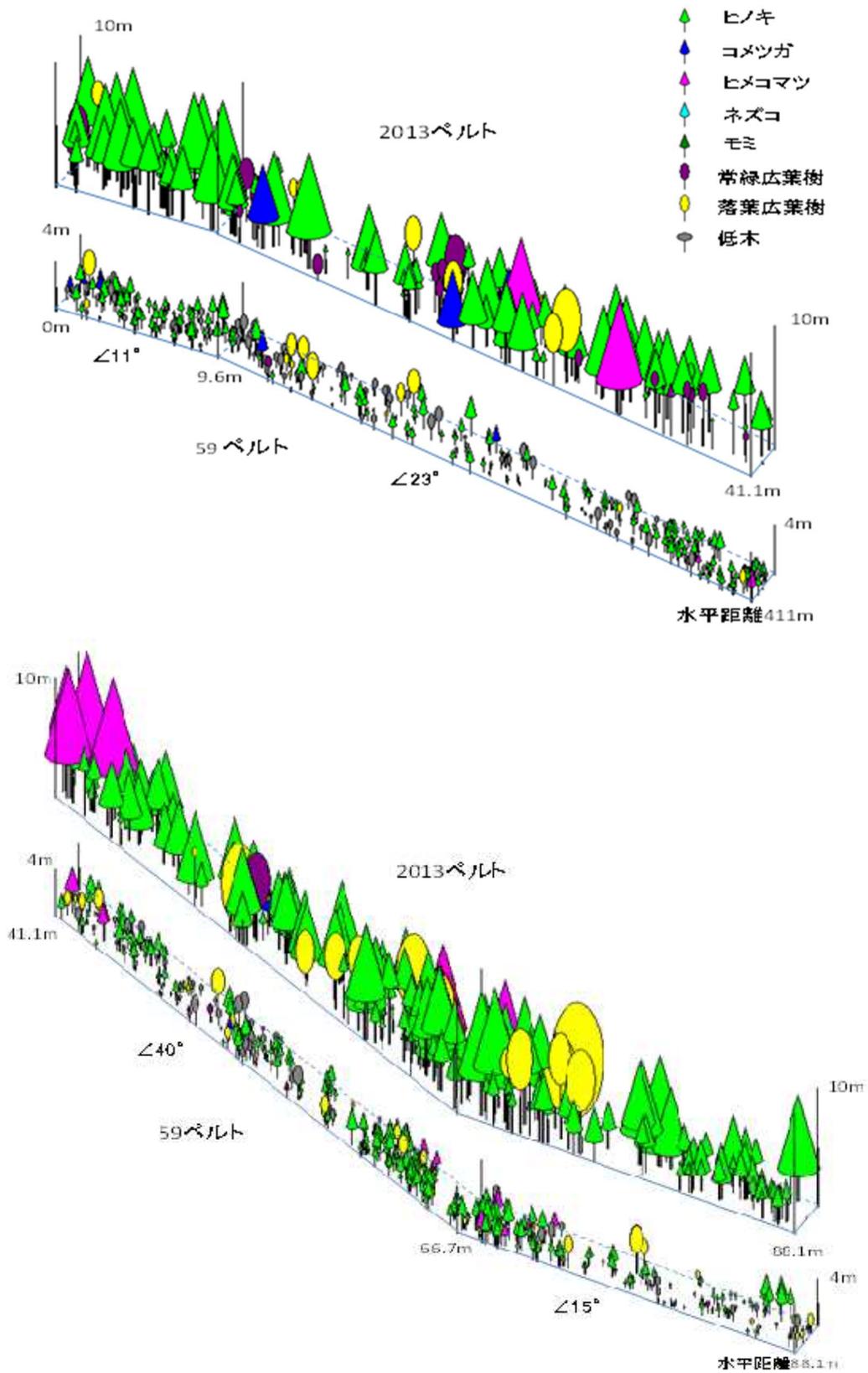
図Ⅲ-10-10 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の 2013 ベルトの垂直構造と平面分布—その 1 (上部)



図Ⅲ-10-10 同一その2 (下部)

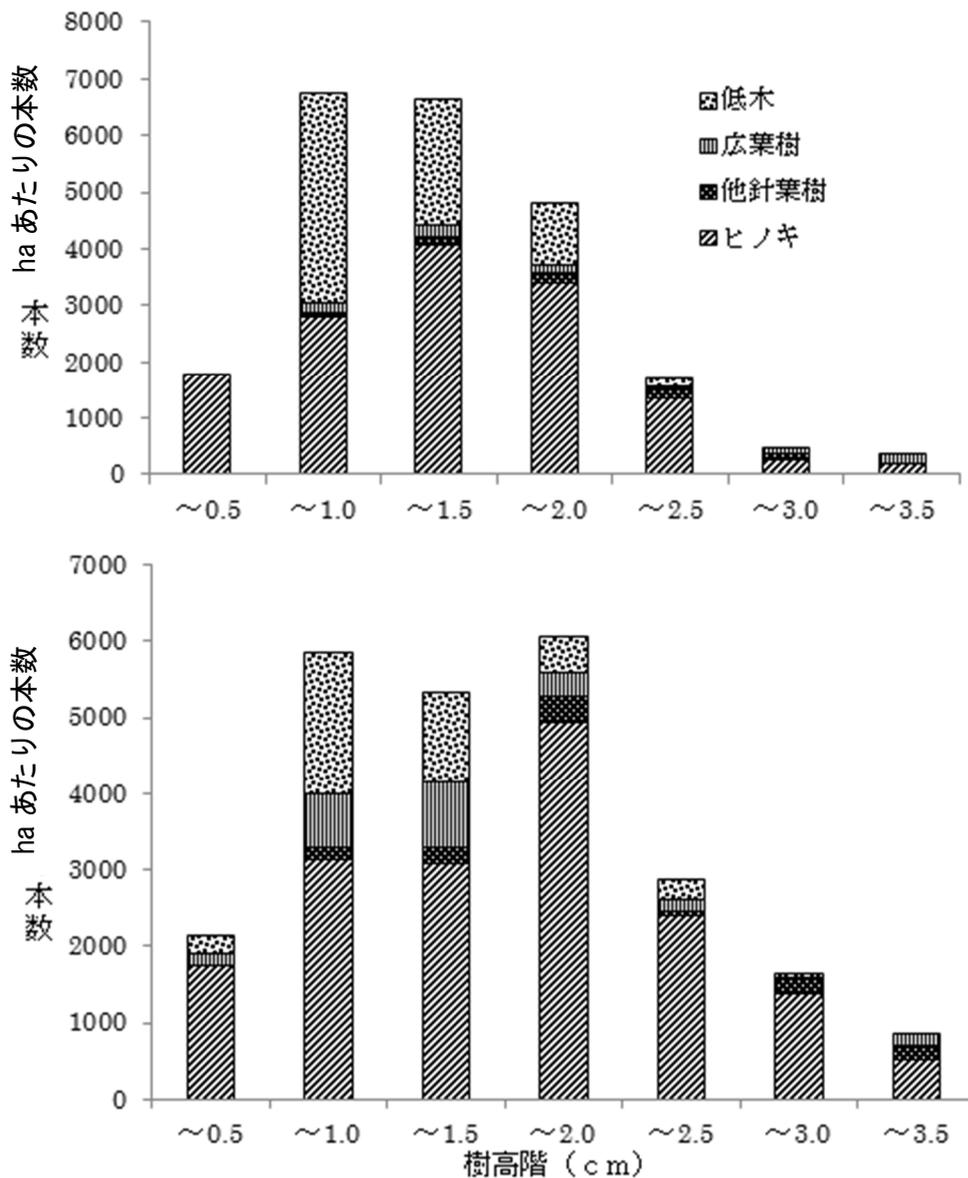
の上部、下部の3次元立体図を図Ⅲ-10-11に、59ベルトと重ねて示した。図Ⅲ-10-10の平面分布(樹冠投影図)から認められるように、更新樹は全面によく成立しているが、特にヒノキの成立本数は著しく多かった。ただし、水平距離10~20m付近のベルト左方と40m付近の右方の一部に未更新地が見られるが、斜面全体としては良くヒノキは更新していると判断された。さらに垂直構造から明らかなように、ヒノキ更新樹のほとんどは樹高5mを超す大きさに成長していた。樹高分布の詳細は後述するが、樹高8m以上のヒノキはベルト上部でhaあたり2,500本ほど、ベルト下部で3,300本ほど成立し、10mを超える大型のヒノキは斜面下部において、haあたり200本ほど成立していた。

一方、図Ⅲ-10-11に示した59ベルトと2013ベルトの3次元立体図からは、更新の状態が俯瞰的にまた時系列的によく理解することができる。例えば、1984年に調査した59ベルトの水平距離41m付近と70m付近に成立していたヒメコマツは、30年後の2013ベルト内にも存在しており、よく成長していることが認められる。また、ヒノキに関してはベルト上部の0~10m、ベルト下部の60~70m付近は59ベルトでも際立って良く更新していたが、30年後の2013ベルトでもその成長はきわめて良好であった。さらに1984年当時、ヒノキの成立稚樹が小さかった斜面の最下部付近のヒノキは、30年後の現在も小さくあまり成長していないことが認められた。しかし、以上の3次元立体図からは、少なくとも全体的にヒノキを主とした林分として成林状態になったと判断された。



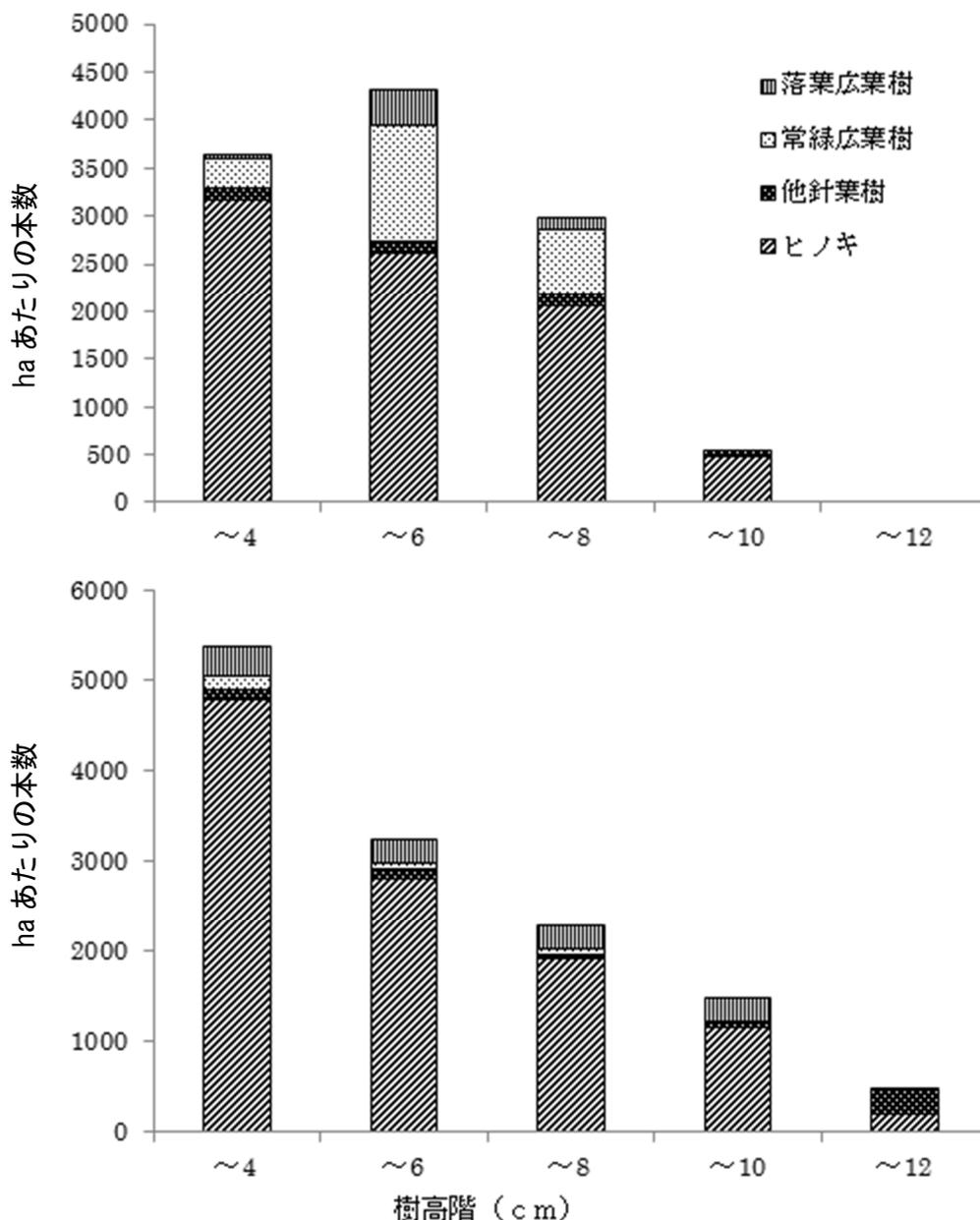
図Ⅲ-10-11 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の 59 ベルトと 2013 ベルトの 3 次元立体図 (上図：上部，下図：下部)

次に 2013 年現在の林分構造について検討してみる。図Ⅲ-10-12 は 59 ベルトに成立する更新樹の樹高分布である。図から明らかなように、ヒノキの樹高分布は上部、下部ともきれいな正規分布系で、一般的な傾向としては更新の継続している状態を示しているといえた。また、両図から認められるように、ササ高を越す 1.5m 以上のヒノキは、ベルト上部で ha あたり 9,000 本以上、下部で 12,000 本以上も成立していたことから、前述したように除草剤散布によるササ枯殺後 15 年を経過した 1984 年時には更新が完了したと判断された。



図Ⅲ-10-12 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の 59 ベルトにおける更新樹の樹高分布 (上図：上部, 下図：下部)

59 ベルトの調査時から 30 年を経過した 2013 年現在の 2013 ベルトの上部、下部の樹高分布を図Ⅲ-10-13 に示した。図から認められるように、ヒノキの樹高分布は 59 ベルトの正規分布とは全く異なり、ベルト上部、下部とも明らかな L 型分布へと変化していた。また、樹高



図III-10-13 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地の 2013 ベルトにおける更新樹の樹高分布 (上図：上部, 下図：下部)

の大きいヒノキが比較的多いベルト下部の樹高分布の方が、小さい個体側へのL型のひずみが大きく、より競争が激しくなっていると思われた。

このような林分構造から、ササ枯殺後44年を経過し、母樹法更新地の多くはヒノキを主とした林分に成林するに至ったものと判断された。しかし、本ベルト内に成立するヒノキ以外の針葉樹は少なく、また広葉樹もベルト上部に成立する低木性広葉樹のクロソヨゴを除けば、樹高8m以上の高木性広葉樹の混交率は本数比率で10数%であった。なお、ベルト下部には30年以前と同様ミズナラが4本のみ成立していた。

なお、ヒノキだけの胸高断面積合計を求めると、haあたりベルト上部で25.4 m<sup>2</sup>、下部で29.5 m<sup>2</sup>あり、この断面積合計値は、ヒノキ林の最多密度の約80 m<sup>2</sup>/haの値に比較しかなり小さく、

自然間引きの状態にはまだ達していないものと考えられた。

また、調査中、ベルト内には枯死木はごく僅かであったが、やがて個体間の激しい生存競争が始まり、間伐等の保育を行わずに最多密度状態での自然間引きが長く続けば、間違いなく本来の木曾ヒノキ林に成林するものと思われた。

以上のように 2636 林班の群状母樹法更新試験地は、わずか数%の母樹を数 10m 間隔に残したのみで、ササ抑制後 15 年ほど経過して天然生ヒノキが更新完了状態になり、さらに 40 数年後には成林するまでに至った。すなわち、ササの繁茂する湿性ポドゾル地帯では、種木としての母樹を種子の有効な散布距離の間隔に保残し、まず塩素酸塩剤等の除草剤でササを枯殺した後、ササの再生に伴いテトラピオン粒剤などでササの繁茂を抑制すれば、いわゆる木曾ヒノキ天然生林が再生することが実証された。

本方法は母樹保残量が少なく、伐採収穫量が多くなるため、林業経営的には有利なように思える。しかし、写真Ⅲ-10-7、写真Ⅲ-10-17に見られるように、残存母樹の多くは強風による倒伏、落雷等による枯死の被害を受けやすい。したがって、母樹間の間隔が 50m 以上になった個所もあり、全面的な天然更新は困難であろうと危惧していたが、幸いササが再生、繁茂し母樹が多く倒伏、枯損する前までにヒノキ稚樹が多数成立したことで、更新は成功するに至った。

しかし、2636 林班のほか、2627 林班、2628 林班、2631 林班の風倒被害の事例から、数%保残する群状母樹法は、母樹の維持が不確実であるため、推奨できる天然更新法とは言い難い。群状母樹法の導入にあたっては、保残率をより高く設定する（例えば 2633 林班の 30%保残など）としても、相応のリスクを見込む必要がある。



写真Ⅲ-10-17 2636 林班 5%保残群状母樹法更新試験地に散見される立ち枯れしたヒノキ母樹 (2011 年)