

東北地方におけるヒノキ人工林の 生育状態と造林上の問題点

山谷孝一⁽¹⁾・加藤亮助⁽²⁾
森麻須夫⁽³⁾・後藤和秋⁽⁴⁾

Koichi YAMAYA, Ryosuke KATO, Masuo MORI and Kazuaki GOTO :
Growth Condition of the Plantations of *Chamaecyparis obtusa*
and its Silvicultural Problems in Tohoku District Japan

要 旨：ヒノキ天然分布の北限は福島県いわき市付近の北緯 37°10' であり、東北地方は、大体、天然分布以北を占めている。東北地方には明治末期から大正中期にかけて、大面積のヒノキ造林が実施されたが、それらは戦後積極的に伐採され、林業経営と木材需給に大きい役割を果たした。しかし、東北地方のヒノキ造林には否定的な意見が支配的で、ヒノキ造林はほとんど実施されなかった。この調査研究は、東北地方のヒノキ人工林の実態を把握し、造林上の問題点を明らかにして、ヒノキ造林を進める場合の基準を示すために実施された。6 齢級以上の造林地の資料調査から、成長の地域的差異や林分内客についての傾向を把握できた。これによって東北地方を、①ヒノキ造林が期待される地域、②期待がうすい地域および③両者の接点となる地域に区分し、12 地区、28 プロットの人工林調査を行った。調査地での成長は地域、気候条件、土地条件に左右されるが、およそ木曽地方ヒノキ林に相当していた。また、漏脂病被害状態は地域的条件に支配され、低温気候下で被害が激増し、成長状態とは反対に、斜面下部・山脚の、湿性土壌で被害が大きかった。したがって、東北地方におけるヒノキ造林の適地条件は、太平洋型および類似の気候地域、海拔 300~400 m 以下の丘陵性地形の斜面で適潤性・弱乾性の匍行土であり、低温、とくに 1 月最低気温 -8°C 以下および最深積雪 1.0~1.5 m 以上の地域を避ける必要がある。生産目標を用材林におき、密仕立てとし、ヒノキ純林あるいはアカマツ・ヒノキ二段林を目標としたい。

目 次

I ま え が き	2
II 調査研究経過の概要	3
III 東北地方におけるヒノキ人工林の動向と現状	5
1. ヒノキ人工林の動向	5
2. ヒノキ造林の沿革	6
3. 6 齢級以上のヒノキ人工林の現状（資料調査）	7
IV 調査地の選定および調査方法	12
1. 調査地の選定	12
2. 調査方法	13
V 調査研究成績および検討	13
1. ヒノキ人工林調査地の概況	13
2. 各調査地区の調査成績	16
1) 遠野営林署管内	16
1-1) 遠野 - 琴畑地区	16

1-2) 遠野 - 笛吹地区	21
2) 宮古・大槌営林署管内	23
2-1) 宮古 - 山田地区	23
2-2) 大槌 - 金沢地区	25
3) 岩手営林署管内	26
3-1) 岩手 - 御堂・子抱地区	27
3-2) 岩手 - 前森地区	29
4) 野辺地営林署管内	30
4-1) 野辺地 - 横沢地区	30
5) 仙台営林署管内	32
5-1) 仙台 - 愛子地区	32
5-2) 仙台 - 川崎地区	35
5-3) 仙台 - 作並地区	36
6) 酒田・真室川営林署管内	37
6-1) 酒田 - 青沢地区	37
6-2) 真室川 - 高坂地区	40
3. ヒノキ人工林の成長解析および地位指数曲線	41
1) ヒノキ人工林の林分成長	41
2) ヒノキ人工林標準木の成長	44
3) ヒノキ人工林の地位指数曲線	48
4) ヒノキ人工林の漏脂病被害	48
VI 総 合 考 察	50
1. ヒノキの天然分布と東北地方の気候特性	50
2. 東北地方における既往のヒノキ造林地の実態	53
3. ヒノキ人工林の生育状態と環境条件	53
1) ヒノキ人工林の成長	53
2) ヒノキ人工林の漏脂病被害	57
VII 総括および結論	61
文 献	68
Summary	70
Appendix-Table	72
Plate	1~14

I ま え が き

奥羽脊梁山地を中軸として南北に配列する東北地方は、脊梁以西の多雪多雨を特徴とする日本海型気候と、脊梁以東の少雪夏雨を特徴とする太平洋型気候とに明らかに分れている。日本海地域では造林樹種の大部分がスギであり、僅少のカラマツ、マツ類をともなってきたが、最近ではカラマツの植栽はほとんどみられない。それにたいして太平洋地域では、やはりスギを主としているが、カラマツ、マツ類の植栽もかなりの割合を占めている⁴⁴⁾。スギは東北地方全域の主要造林樹種であるが、戦後の拡大造林の進展ともなっており、高海拔地や多雪地などの不利な環境にも拡大され、不成績造林地がでてきた。奥地造林のにならずとして登場したカラマツも、先枯病、材質などから問題が多く、太平洋地域では、現在なお造林樹種として採用されているものの、日本海地域では、ほとんど造林されていないことは前述のとおりである。

一方、太平洋地域の低海拔地ではアカマツが主要造林樹種となっているが、アカマツには、昭和40年代から関東以西地域に激害型の枯死現象があらわれ、それがマツノザイセンチュウによることがわかり¹⁰⁾、当時、安全地帯とみられていた東北地方にも、最近、散発的に被害が発生してきた。

自然条件がきびしく、また、集約林業技術が定着していない東北地方では、当時の木材需給の動向から、良質材生産への努力が積み重ねられつつあったが、そのような情勢下でヒノキ丸太が有利に取引されたため、ヒノキ人工林の伐採、利用が急速に促進され、それとともに東北地方にもヒノキ造林を望む声が大きくなった。

しかしながら、東北地方のヒノキ造林にたいしては否定的な意見が大部分を占め、ヒノキ造林に疑問がなげかけられてきた²⁸⁾²⁹⁾。東北地方のヒノキ造林については調査、研究の実績も少なく、その生育状態も把握されていない。しかし、一方では、60年前後のヒノキ人工林の伐採が急速に進められ、利用期のヒノキ人工林が消滅しつつあった。

このような背景から、林業試験場東北支場では、昭和45年から3か年にわたって、東北地方の代表地域のヒノキ人工林について、土壌、造林、病害の観点から調査を実施し、ヒノキ人工林の生育実態と造林可能性について追求した。

調査結果については、これまで予報的に⁴²⁾⁴⁵⁾、あるいは、一部について、林分の物質生産¹²⁾²⁰⁾²¹⁾、葉分析²⁾⁴⁾などの発表があったが、今般、調査全体について総合的にとりまとめることにした。調査終了後、かなりの年月が経過し、その間に、わが国の林業事情も変わりつつあるが、東北地方に造林されたヒノキ人工林の実態を明らかにすることは、今後のヒノキ造林の推進に具体的な根拠を与え、さらに、東北地方におけるヒノキの基礎研究を進めるにも好都合であると考えられる。

この調査を実施するにあたり、調査の実施を可能ならしめた、当時の林業試験場長竹原秀雄博士ならびに同東北支場長（故）松下規矩氏に感謝の意を表するとともに、林業試験場造林、土壌部の各部長および関係係官に謝意を表する。

また、ヒノキ造林の資料調査にあたり、青森、秋田、前橋の各営林局からは国有林資料、東北6県林業所管部課からは民有林資料の提出をいただいた。業務で多端にもかかわらず、資料の収集についてご協力をいただいたことにたいし、厚くお礼を申し上げたい。さらに、現地調査にあたり、遠野、宮古、大槌、岩手、野辺地、仙台、酒田各営林署の署長はじめ係官から種々のご便宜を賜った。これらの各位にたいして衷心からお礼を申し上げる。

II 調査研究経過の概要

前述のような背景から、東北地方のヒノキ人工林の生育状態を早急に把握し、造林の可能性について明らかにする必要があったため、調査を進めるにあたって、東北地方全体の概況を把握することができるように、おおまかにつぎの地域区分をおこない、調査地を選定した。

- 1) 既往の造林実績からみてヒノキ造林が期待される宮城県以南
- 2) 造林の期待がうすい多雪地帯の山形、秋田県および東北北部の青森県
- 3) 前2者の中間を占め、ヒノキ造林の接点とみられる岩手県

とくに、岩手県は太平洋岸から奥羽山地にかけて展開し、自然環境からは、いわゆる東北地方の縮図ともみられ、また、ヒノキ人工林も多いところから、現地調査の重点を岩手県においた。

年度別調査概要はつぎのとおりである。

昭和 45 年 度

成長と環境調査 (育林第 2, 第 3 研究室)*

遠野営林署管内琴畑地区 43 林班に₂小班, 林齢 66 年, プロット数 3

宮古営林署管内山田地区 32 林班, 林齢 58~62 年, プロット数 2

昭和 46 年 度

成長と環境調査 (育林第 2, 第 3 研究室)*

遠野営林署管内琴畑地区 43 林班に₂小班, 林齢 62~66 年, プロット数 2

遠野営林署管内笛吹地区 24 林班ろ₁小班, 林齢 58~61 年, プロット数 3

大槌営林署管内金沢地区 107 林班に小班, 林齢 55~58 年, プロット数 2

岩手営林署管内御堂・子抱地区 44 林班は₁小班, 19 林班い₁小班, 林齢 43~45 年, プロット数 2

岩手営林署管内前森地区 460 林班に小班, 林齢 62~63 年, プロット数 2

野辺地営林署管内横沢地区 275 林班い小班, 林齢 48~51 年, プロット数 2

漏脂病被害調査 (樹病研究室)

遠野営林署管内琴畑地区 43 林班に₂小班, プロット数 5

大槌営林署管内金沢地区 107 林班に小班, プロット数 2

宮古営林署管内山田地区 32 林班, プロット数 2

岩手営林署管内御堂・子抱および前森地区 44 林班は₁小班, 19 林班い₁小班, 460 林班に小班, プロット数 4

昭和 47 年 度

成長と環境調査 (育林第 2, 第 3 研究室)*

仙台営林署管内愛子地区 43 林班わ小班, 林齢 51~53 年, プロット数 2

仙台営林署管内川崎地区 54 林班い₁小班, 林齢 57 年, プロット数 2

仙台営林署管内作並地区 143 林班い小班, 林齢 54 年, プロット数 2

酒田営林署管内青沢地区 73 林班ろ小班, 林齢 59~61 年, プロット数 2

真室川営林署管内高坂地区 49 林班え小班, 林齢 56~57 年, プロット数 2

漏脂病被害調査 (樹病研究室)

酒田営林署管内青沢地区 73 林班ろ小班, プロット数 2

真室川営林署管内高坂地区 49 林班え小班, プロット数 2

この調査研究の業務分担はつぎのとおりである。

主 査 育 林 部 長 山 谷 孝 一 (元, 東北支場長)

林 分 調 査 育林第 2 研究室 加 藤 亮 助 (現, 浅川実験林長)
(現, 造林第 2 研究室) 森 麻 須 夫 (主任研究官)

土 壌 調 査 育林第 3 研究室 藤 田 桂 治 (現, 本場土じょう肥料研究室長)
(現, 土じょう研究室) 丸 山 明 雄 (現, 本場地質研究室長)
後 藤 和 秋 (主任研究官)

*) 現, 造林第 2 研究室, 土じょう研究室

被害調査 樹病研究室 佐藤 那彦（元、北海道支場保護部長）

横 沢 良 憲（主任研究官）

庄 司 次 男（ 同 ）

この調査研究のとりまとめにあたっては、林分および被害調査の計算、整理を森 麻須夫、土壌分析を後藤和秋、全体とりまとめおよび原稿作成を山谷孝一が担当した。なお、被害調査のとりまとめにあたっては、樹病研究室の調査結果（昭和 46, 47 年度研究担当官打合せ会議資料、東北支、樹病研）を参考とした。

Ⅲ 東北地方におけるヒノキ人工林の動向と現状

1. ヒノキ人工林の動向

調査当時における東北地方の国有林の針葉樹樹種別蓄積は Table 1 のとおりであり²⁸⁾、天然林をともなうスギ、ヒバ、マツ類は、針葉樹蓄積の 90% 以上を占めているが、主要造林樹種であるカラマツがヒノキよりも低い蓄積であることは注目される。

しかしながら、ヒノキ人工林は、戦後、積極的に伐採、利用されたため、この調査を開始した当時の

Table 1. 東北地方における国有林の樹種別蓄積（昭和 44 年度現在）

Volume of main conifers in the national forest of the Tohoku district (1964).

(1,000 m³)

県 別 Prefecture	ス ギ <i>Cryptomeria</i>	マ ツ 類 <i>Pinus</i>	カラマツ <i>Larix</i>	ヒ バ <i>Thujopsis</i>	ヒ ノ キ <i>Chamaecyparis</i>	計 Total
青 森 Aomori	3,983	2,159	139	16,345	45	22,671
岩 手 Iwate	1,558	2,663	1,277	727	499	6,724
宮 城 Miyagi	835	1,156	89	41	300	2,421
秋 田 Akita	14,021	333	309	574	22	15,259
山 形 Yamagata	2,295	205	177	53	25	2,755
福 島 Fukushima	2,384	2,934	482	178	1,787	7,765
計 Total	25,076	9,450	2,473	17,918	2,678	57,595
%	43.5	16.4	4.3	31.1	4.7	100.0

国有林野事業統計書（昭和 44 年度）による。

After the statistics of national forest (1964).

Table 2. ヒノキ調査以前 10 年間の東北地方の主要針葉樹蓄積移動

Change of volume of main coniferous trees in the Tohoku district for 10 years before survey of *Chamaecyparis*.

(1,000 m³)

年 度 Year	針葉樹総数 Total of conifers	ス ギ <i>Cryptomeria</i>	マ ツ 類 <i>Pinus</i>	カラマツ <i>Larix</i>	ヒ バ <i>Thujopsis</i>	ヒ ノ キ <i>Chamaecyparis</i>
昭 35 (1960)	65,510	24,009	9,981	2,185	18,756	3,141
昭 44 (1969)	64,719	25,076	9,450	2,473	17,918	2,678
増(減) Increase (decrease)	(791)	1,067	(531)	288	838	(463)
%	(1.21)	4.44	(5.32)	13.18	(4.47)	(14.74)

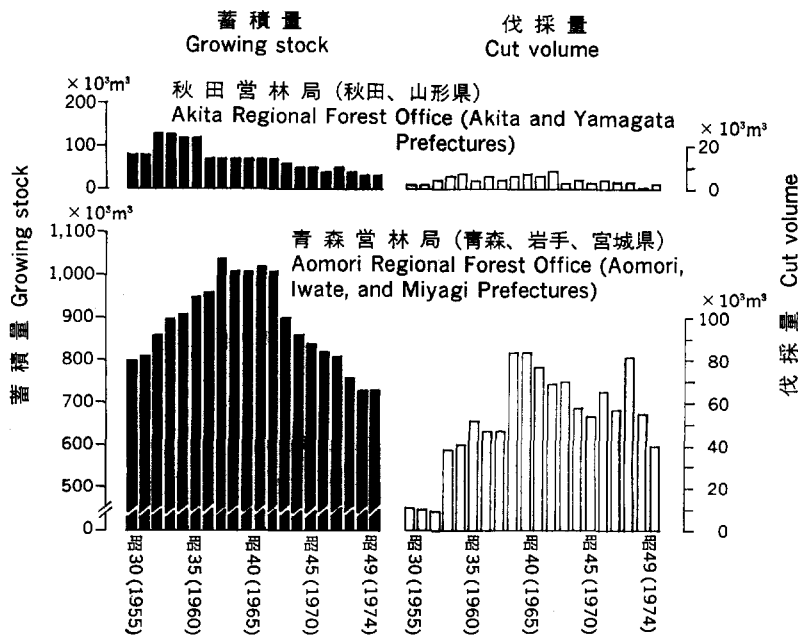


Fig. 1. 最近における青森・秋田営林局管内のヒノキ人工林の蓄積・伐採量の移動

The movement of growing stock and cut volume in the plantations of *Chamaecyparis* in the areas of Aomori and Akita regional forest offices in recent 20 years.

10年間の蓄積移動をみると、Table 2 に示すように、10年前に比較して、カラマツ蓄積は13%の増加を示しているのに対し、ヒノキ蓄積は15%の減少を示している。これは、カラマツはスギとともに拡大造林の対象樹種として造林されたが、ヒノキの造林がなされなかったことが大きくひびいている。つまり、伐採と造林がカラマツとヒノキではまったく対照的であったことを示している。

最近20年間における青森、秋田両営林局管内のヒノキ人工林の蓄積と伐採について示したのが Fig. 1 である。青森営林局の例をみると、ヒノキの伐採は昭和33年頃から活発となり、昭和38年から42年にかけて大量に伐採され、その後、漸減して昭和33年なみになっている。伐採にともなってヒノキの蓄積も減少し、20年間に当初蓄積の約10%減となっている。このようなことから、東北地方では昭和30年から40年にかけて、かなり積極的にヒノキ人工林が伐採、利用されたことがわかる。

2. ヒノキ造林の沿革

東北地方におけるヒノキ人工林は、明治末期から大正中期にかけての特別経営事業によって造林されたものが大部分であり、また、ヒノキ造林の歴史は東北地方でも江戸時代にさかのぼるようである²⁹⁾。特別経営時代の造林は大面積にわたり、しかも未立木地を対象としたものが多いため、当時の技術水準では冒険的なものとみなされ、事実、成林過程で病害、その他により、かなりの不成績造林地がでたようである。しかし、その後、自然回復して立派に成林したものが多く、とくに、大面積に造林された遠野地方のヒノキ人工林は、戦後「遠野ヒノキ」の銘柄で、青森営林局のドル箱になったといわれている²⁶⁾。

東北地方における最近20年間のヒノキ造林の実態は Table 3 のとおりであり²⁷⁾、福島県では国有林、民有林ともに、継続的にヒノキ造林がおこなわれているが、その他では、民有林で宮城、岩手県に継続的

Table 3. 東北地方における最近 20 年間のヒノキ造林の動向
Tendency of afforestation of *Chamaecyparis* in the Tohoku district in recent 20 years.

(ha)

区 分 Division 年 Year	国 有 林 ¹⁾ National forest						民 有 林 ²⁾ Private forest					
	青 森 Aomori	岩 手 Iwate	宮 城 Miyagi	秋 田 Akita	山 形 Yamagata	福 島 Fuku- shima	青 森 Aomori	岩 手 Iwate	宮 城 Miyagi	秋 田 Akita	山 形 Yamagata	福 島 Fuku- shima
1955 (昭30)	—	—	—	—	—	98	27	3	93	15	2	196
1956	—	—	—	—	—	94	—	4	29	—	—	129
1957	—	—	—	—	—	67	—	3	30	—	—	61
1958	—	—	—	—	—	93	—	—	36	—	—	98
1959	—	—	—	—	—	100	—	2	28	—	—	83
1960 (昭35)	—	—	—	—	—	96	—	6	40	—	—	82
1961	—	—	—	—	—	47	—	3	35	—	—	102
1962	—	—	—	—	—	11	1,157	3	34	—	—	106
1963	—	—	—	—	—	13	—	3	39	—	—	148
1964	—	—	—	—	—	44	—	5	29	—	—	138
1965 (昭40)	—	—	—	—	—	24	—	3	26	—	—	163
1966	—	—	—	—	—	14	—	3	48	184	—	153
1967	—	—	—	—	—	87	—	—	—	—	—	200
1968	—	—	—	—	—	202	—	9	35	—	—	183
1969	—	—	—	—	—	210	—	5	44	—	—	217
1970 (昭45)	—	9	15	—	—	446	—	8	111	—	—	375
1971	—	23	30	—	—	521	—	25	70	—	—	402
1972	—	21	16	—	—	445	—	14	93	—	—	385
1973	—	23	43	—	—	540	—	46	96	—	—	356
1974 (昭49)	—	6	21	—	—	482	—	47	94	4	—	361

注) 1) 国有林野事業統計書¹²⁾

2) 林業統計要覧¹⁰⁾

な造林がみられた程度である。

しかし、青森営林局管内の岩手、宮城県下の国有林では、昭和 45 年からヒノキ造林を採用しており、また、岩手、宮城、福島県下の民有林でも、その頃からヒノキ造林面積が大幅に増加している。これは木材需給の動向から、ヒノキ造林がみなおされた結果によるものであろう。事実、青森営林局で、昭和 29 年頃から樹種更改が進められた頃は、短期育成の立場からスギ、アカマツ、カラマツが造林樹種として採用され、ヒノキはヒノキ伐採跡地でさえも造林樹種としては考えられなかった²⁾³⁹⁾。

3. 6 齢級以上のヒノキ人工林の現状（資料調査）

前述のように、東北地方のヒノキ人工林の生育実態を把握するため、地域的に 3 区分して調査地を選定することにしたが、それと平行して、東北地方全域における 6 齢級以上のヒノキ人工林について、生育概況を把握するための資料調査を実施した。6 齢級（26～30 年）としたのは、一応、林分としての形態を呈する時期と考えられたからである。資料調査の対象となる一筆の造林地面積を原則的に 0.5 ha 以上としたが、民有林ではそれ以下のものまで多数、収集された。

この資料調査は青森、秋田、前橋（ただし、福島県のみ）3 営林局管内の国有林、および東北 6 県管下

Table 4. 国有林および民有林における面積階別ヒノキ人工林分布（6 齡級以上）

Distribution of plantations of *Chamaecyparis* by area class in national and private forests (above 6 age class).

区 分 Division		面 積 階 Area class (上段：林分数，下段：同，%) (Upper : Stand number, Lower : % age)						計 Total
		<1.00 (ha)	1.01~ 5.00 (ha)	5.01~ 10.00 (ha)	10.01~ 20.00 (ha)	20.01~ 50.00 (ha)	>50.01 (ha)	
国 有 林 National forest	青森営林局管内 Aomori Reg. For. Office	9 1	517 48	277 25	177 16	96 9	12 1	1,088 100
	秋田営林局管内 Akita Reg. For. Office	7 12	20 33	17 28	12 20	4 7	— —	60 100
	前橋営林局管内（福島県） Maebashi Reg. For. Office (Fukushima Pref.)	92 23	163 41	62 16	44 11	27 7	5 2	393 100
	計 Total	108 7	700 45	356 23	233 15	127 8	17 2	1,541 100
民 有 林（東北 6 県） Private forest (6 Prefcs. in Tohoku)		341 59	209 36	17 3	9 2	— —	— —	576 100
合 計 Total		449 21	909 43	373 18	242 11	127 6	17 1	2,117 100

の民有林の、6 齡級以上のヒノキ人工林について実施したものであり、一筆ごとに、位置、面積、林齡、ha 当りの本数、材積、混交歩合などが記入されている。

国有林および民有林の資料から、ヒノキ人工林の面積階別分布を示したのが Table 4 である。これを見ると、林分数は、国有林では青森営林局管内 1,088、秋田営林局管内 60、前橋営林局管内（福島県の）393、計 1,541 林分であり、また、民有林では 576 林分である。

面積階別林分数の分布状況を見ると、国有林では 1.0~10.0 ha の造林地が 60~70% を占め、50 ha 以上の造林地もみられるが、民有林では 1.0 ha 以下の造林地が 60% 近くもあり、20 ha 以上の造林地はみられない。

つぎに、国有林、民有林別に、隣接林分を統合し、東北地方における 6 齡級以上のヒノキ人工林の分布状況を示したのが Fig. 2 である。ヒノキ林分数は、Table 4 に示したように、青森営林局管内にきわめて多く、秋田営林局管内には少数であったが、ヒノキ造林面積でも、太平洋地域の岩手、宮城、福島県では大きく、秋田、山形県では小さく、青森県では中間を占めていることがわかる。とくに、岩手県では遠野、花巻営林署管内に大面積のヒノキ造林地が分布し、特別経営時代の大面積未立木地造林のなごりをとどめている。

とにかく、ヒノキ造林が無理であるとみなされていた東北地方に、6 齡級以上のヒノキ人工林が、国有林では青森営林局管内 9,765 ha、秋田営林局管内 441 ha、前橋営林局管内（福島県）2,465 ha、民有林では青森、岩手、宮城県 522 ha、秋田、山形県 72 ha、福島県 130 ha、合計で国有林 12,671 ha、民有林 724 ha となり、東北全域で 13,395 ha も存在していることが、資料調査で明らかになった。

つぎに、資料調査で共通してえられた ha 当たりのヒノキ林分材積を使用して、6 齡級以上のヒノキ人工林の生育状態について述べてみたい。これまで述べたように、既往におけるヒノキ造林の実態は太平洋

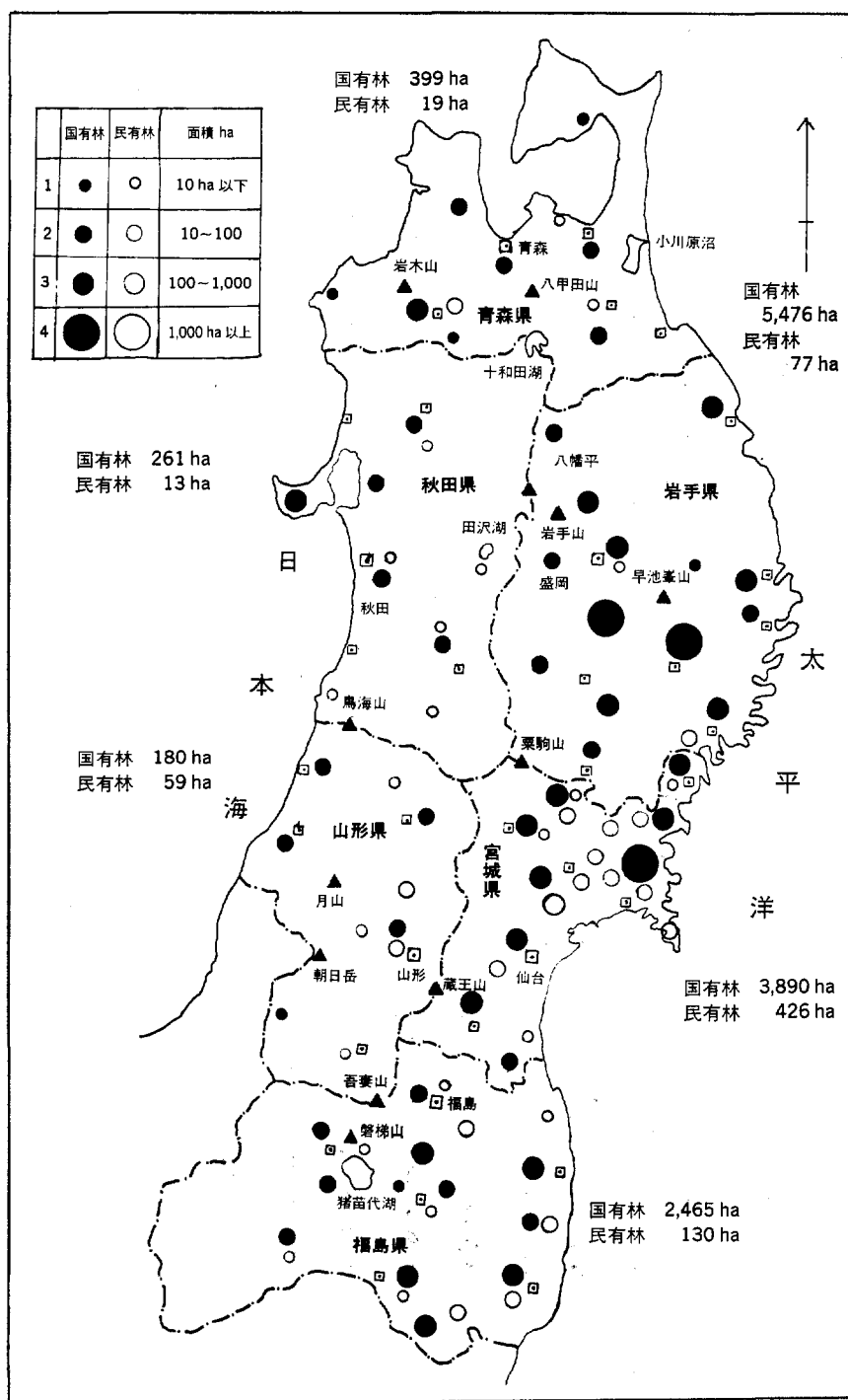


Fig. 2. 東北地方におけるヒノキ人工林の分布状況（6 齡級以上，昭 47 年現在）
Distribution of plantations of *Chamaecyparis* in the Tohoku district (above 6 age class, 1972).

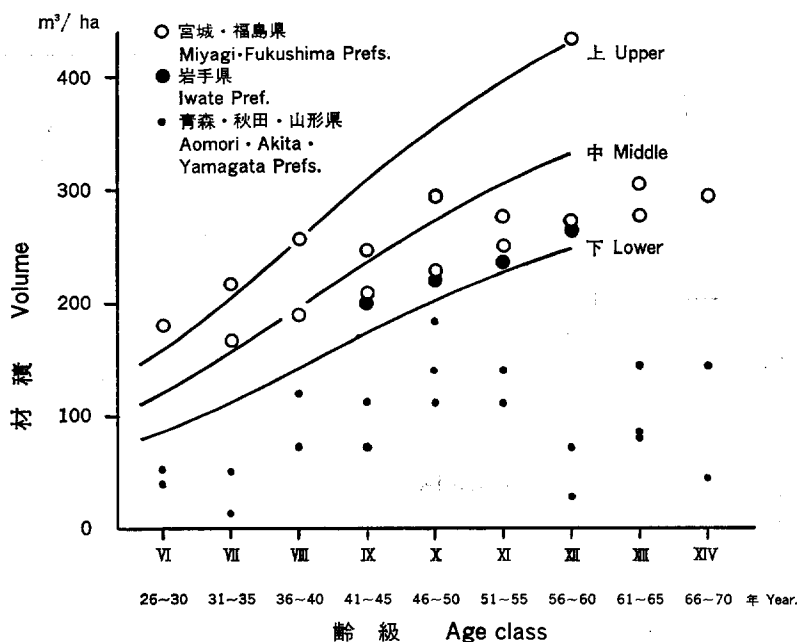


Fig. 3. 東北地方の民有林におけるヒノキ人工林の成長状態
(木曽地方ヒノキ林収穫表使用)

Growth condition (volume increment) in the plantations of *Chamaecyparis* in the private forest of the Tohoku district (Yield table: Kiso district).

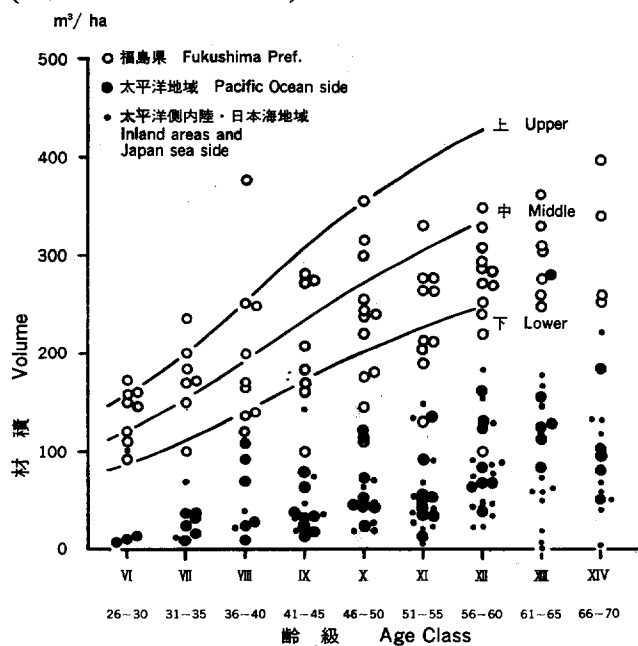


Fig. 4. 東北地方の国有林におけるヒノキ人工林の生長状態
(木曽地方ヒノキ林収穫表使用)

Growth condition (volume increment) in the plantations of *Chamaecyparis* in the national forest of the Tohoku district (Yield table: Kiso district).

側あるいは日本海側のように、地域によって明らかな特徴があるため、ここでも地域別の、各集計単位ごとの齢級別平均値で比較することにした。成長の査定には木曽地方ヒノキ林収穫表の主林木材積を使用した。

Fig. 3 は民有林について、Fig. 4 は国有林について示したものである。Fig. 4 の福島県には棚倉、白河、石川、郡山、福島、原町、浪江、富岡、平、勿来、猪苗代、喜多方、若松の 13 営林署、太平洋地域には久慈、宮古、遠野、大船渡、気仙沼、石巻、仙台、白石の 8 営林署、太平洋側内陸、日本海地域には岩手、盛岡、花巻、水沢、古川、中新田、弘前、大館、合川、五城目、秋田、和田、大曲、酒田、鶴岡、新庄、真室川、向町、村山、寒河江、山形、小国の 22 営林署が含まれている。

6 齢級以上のヒノキ林分材積で成長状態をみると、木曽地方ヒノキ林収穫表に比較して、民有林では宮城、福島県のヒノキ人工林は地位「中」～「上」、岩手県は地位「中」～「下」、青森、秋田、山形県は地位「下」以下である。また、国有林では、福島県のヒノキ人工林は地位「中」を中心とし、地位「上」から「下」にかけて分布しているが、太平洋地域および太平洋側内陸、日本海地域は地位「下」以下である。このように、民有林、国有林とも、ヒノキ人工林の成長には、地域によって差異があることがわかる。ただし、6 齢級以上の林分材積は小班単位のものであるから、ヒノキ林収穫表と直接、対比し、地位査定することは適当ではなく、地位曲線は便宜上挿入したに過ぎない。

国有林、民有林ともに、齢級ごとのヒノキ林分材積に大きい開きがあり、とくに地位「下」以下では、その差が極端である。その内容については不明であり、各林分の立地条件、その他の差によるものと理解されるが、国有林資料（ただし、資料の都合で秋田営林局管内を含まない）により、ヒノキ混交歩合とヒノキ林分材積について、各地域ごとに検討してみた。その結果は Fig. 5 のとおりである。

これによると、太平洋地域および太平洋内陸地域では、ヒノキ林分材積はヒノキの混交歩合が高まるとともに高くなる傾向が明らかに認められる。しかし、福島県では、齢階ごとの変動が大きく、前 2 者のような傾向は減殺されている。

ヒノキの混交歩合は、福島県では大体、80～100% 間に集中しているが、その他では 0～100% 間に分散している。ヒノキの混交歩合が低いことは、造林初期にヒノキが枯損し、広葉樹やアカマツなどの侵入

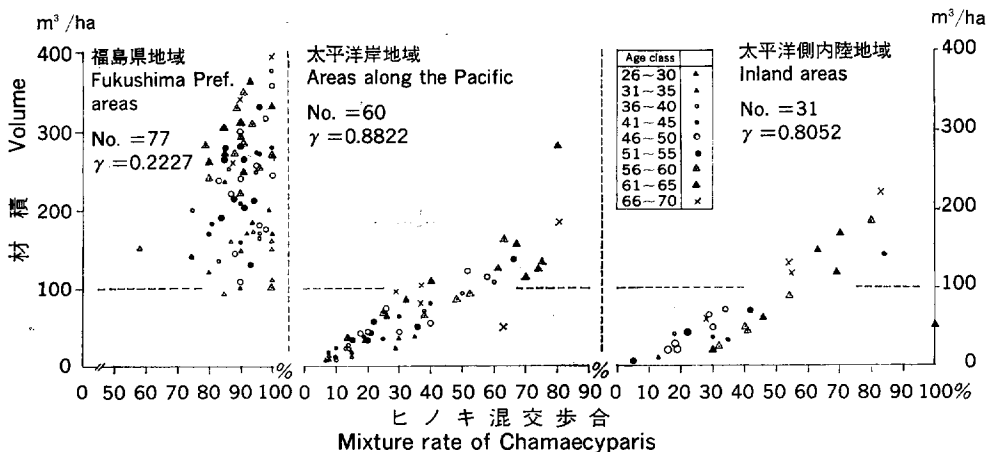


Fig. 5. ヒノキ人工林における林分材積とヒノキ混交歩合との関係
Relationship between stand volume and mixture rate of *Chamaecyparis* in the plantations of *Chamaecyparis*.

をうけたか、あるいは侵入した広葉樹などで被圧され、枯損したか、などによるものと理解される。

ヒノキの混交歩合の高い福島県では、ヒノキ林分材積のバラツキは立地条件に支配されているとみられるが、ヒノキ混交歩合の低い、その他の地域では、ヒノキ林分材積はヒノキの混交歩合に大きく支配されているとみることができる。ヒノキの混交歩合の低いのは、造林初期の手入れ、保育にもよると思われるが、本質的にはヒノキ造林立地の適否に支配されているものとみられる。つまり、東北地方に所属しているが、福島県（会津地方を除く）は地理的にみて北関東圏と同様にみなされ、ヒノキ造林上、それほど問題とはならないが、その他の地域はヒノキ造林上考慮を要することが、資料調査からいえることである。

IV 調査地の選定および調査方法

1. 調査地の選定

調査地選定の方針や年度別調査経過については前述したが、選定された調査地はつぎのとおりである。

① ヒノキ造林が期待される地域

Table 5. 調査地区における局所地形の暫定区分
Temporary division of local relief in the areas surveyed.

垂直区分 Vertical division	局 所 地 形 Local relief		傾 斜 Inclination
	区 分 Division	細 分 Subdivision	
台 地 Terrace	凸 部 Convex		平 坦 Flat 緩 斜 Gentle
	凹 部 Concave		平 坦 Flat 緩 斜 Gentle
丘 陵 Hill	峯 部 Ridge		平 坦 Flat 緩 斜 Gentle
	斜 面 Slope		緩 斜 Gentle 急 斜 Steep
	山 脚 Foot		平 坦 Flat 緩 斜 Gentle
山 地 Montane	峯 部 Ridge	広 Wide 狭 Narrow	平 坦 Flat 緩 斜 Gentle 急 斜 Steep
	斜面上部 Upper slope 斜面中腹 Middle slope 斜面下部 Lower slope	凸 Convex 凹 Concave	緩 斜 Gentle 急 斜 Steep
	山 脚 Foot		平 坦 Flat 緩 斜 Gentle
亜高山 Subalpine	峯 部 Ridge	広 Wide 狭 Narrow	平 坦 Flat 緩 斜 Gentle
	斜 面 Slope		急 斜 Steep

宮城県 仙台営林署管内 愛子^{あやし}、川崎、作並地区

② ヒノキ造林の期待がうすい地域

青森県 野辺地営林署管内 横沢地区

山形県 酒田営林署管内 青沢地区

真室川営林署管内 高坂地区

③ ヒノキ造林の接点をなす地域

岩手県 宮古営林署管内 山田地区

大槌営林署管内 金沢地区

遠野営林署管内 琴畑、笛吹地区

岩手営林署管内 御堂・子抱^{みどう こがら}、前森地区

2. 調査方法

1) 調査プロットの設定

調査プロットの設定にあたっては、なるべく地区全般を把握できるように、起伏にもとづく局所地形を単位とし、林分ならびに土壤条件が、おおむね正常な箇所を選定した。各プロットの代表的な地点に土壤断面を設定し、また、おおむね 400~500 m² の方形調査区を設けて林分調査を実施した。なお、各調査プロットの局所地形の表現を、ある程度、地形形成過程を考慮し¹⁹⁾、暫定的に Table 5 のようにした。

2) 土壤調査

国有林野土壤調査方法書²⁰⁾により、断面調査、分析試料採取、植生調査を実施した。採取試料は同方法書により、土壤の理化学性および化学性の一般実験に供された。

3) 林分調査

方形調査区内の全立木について、胸高直径、樹高、枝下高を測定した。調査林分では、上層林冠を構成しているものを上層木、それ以外のものを下層木とし、上層木中、広葉樹の材積が 20% 以上のものを混交林、ヒノキ林冠の上層にアカマツなどをともなうような林分を二段林とした。上層木の平均木で、生育状態がおおむね正常なものを標準木とし、成長解析にあてた。

なお、林分調査の際、ヒノキについて、いわゆる漏脂病による被害調査をおこなった。調査は毎木について、縦傷痕の長さ、数、高さを測定した。傷痕長は単木ごとに、「長さ (m) × 数」で示し、傷痕高は最高高度 (m) で示した。

V 調査研究成績および検討

1. ヒノキ人工林調査地の概況

調査地選定方針に基いて選定した各調査地区の概況は Table 6、調査位置は Fig. 6 のとおりである。これによると、調査地区の海拔高は 100~900 m の範囲を占め、峯部から山脚まで種々の地形を包含している。黒色土が主体であるが、丘陵地には赤褐色褐色森林土、丘陵性山地には褐色森林土、奥羽山地には弱ポドゾル化土壤があらわれ、ほぼ、東北地方の丘陵地、山麓、山地にあらわれる土壤を包含している。

ヒノキ人工林の林齢は、調査当時で、おおむね、45~65 年であり、ヒノキ純林が多いが、ミズナラあるいはアカマツとの混交林、アカマツやアカマツ・モミとの二段林を形成しているものがある。

Table 6. ヒノキ人工林調査地一覧表

A list of stands surveyed of *Chamaecyparis obtusa*.

県 Prefecture	営林署 District forest office	調査地区 Stands surveyed	プロット No. Plot No.	林小班 Compartment, sub compart.	地 況 Land discription			林 況 Stand condition		調査年月 Date of survey
					土 壌 Soil	地 形 Topography	海 抜 高 Altitude (m)	樹 種 Tree species	林 齢 Stand age	
岩 手 Iwate	遠 野 Tōno	遠野-琴畑 Tōno- Kotohata	T-1	43に ₂	B/b 崩 積	山 脚 平 坦	650	ヒ ノ キ	66	1970. 10
			T-2	"	/B/b(d) 匍 行	斜 面 凸 部	700	ヒ ノ キ	66	"
			T-3	"	/B/b(d) 残 積	狭 い 峯 部	750	{ヒノキラ ミズナ	65	"
			T-4	"	/B/b(d) 匍 行	斜 面 上 部	800	{ミズナ ヒノキ	62	1971. 5
			T-5	"	B/b(d) 残 積	広 い 平 坦 峯 部	850	{ヒノキラ ミズナ	66	"
		遠野-笛吹 Tōno- Fuefuki	T-6	24ろ ₁	B/b 匍 行	斜 面 凸 部	750	{ヒノキラ ミズナ	58	1971. 5
			T-7	"	/B/b(d) 匍 行	斜 面 上 部	820	{ヒノキ アカマツ	61	"
			T-8	"	/B/b 匍 行	斜 面 凹 部	720	ヒ ノ キ	60	"
	宮 古 Miyako	宮古-山田 Miyako- Yamada	M-1	32	Bs-Im 残 積	丘 陵 峯 部	120	ヒ ノ キ	58	1970. 10
			M-2	"	B/b 崩 積	山 脚 緩 斜	100	ヒ ノ キ	62	"
	大 槌 Ōzuchi	大槌-金沢 Ōzuchi- Kanazawa	O-1	107に	B/b 匍 行	山 脚 急 斜	180	ヒ ノ キ	58	1971. 5
			O-2	"	B/b 匍 行	斜 面 凸 部	280	{アカマツ ヒノキ	55	"
	岩 手 Iwate	岩手-御堂・ 子抱 Iwate- Midō-Kodaki	I-1	44は ₁	B/b(d) 匍 行	斜 面 中 腹	420	ヒ ノ キ	43	1971. 7
			I-2	19は ₁	B/b(d) 残 積	丘 陵 峯 部	320	ヒ ノ キ	44	"

岩 手 Iwate	岩 手 Iwate	岩 手-前 森 Iwate- Maemori	I-3	460㍒	B/d(w) 残 積	山 麓 平 坦	500	{ヒノキ シラカンバ ノキ アカマツ	63	1971. 7
			I-4	"	B/d 残 積	山 麓 凸 部	580	{ヒノキ アカマツ	62	"
青 森 Aomori	野 辺 地 Noheji	野辺地-横沢 Noheji- Yokozawa	N-1	275㍒	B/d(d) 残 積	合 地 凸 部	100	{アカマツ ヒノキ ノキ アカマツ	48	1971. 7
			N-2	"	B/d 残 積	合 地 凹 部	90	{アカマツ ヒノキ ノキ	51	"
宮 城 Miyagi	仙 台 Sendai	仙 台-愛 子 Sendai- Ayashi	S-1	43㍒	rB/d(d) 匍 行	斜 面 上 部	320	{アカマツ モミ, ヒノキ ノキ ヒノキ アカマツ	53	1972. 7
			S-2	"	rB/d(d) 残 積	丘 陵 峯 部	280	{ヒノキ アカマツ	51	"
		仙 台-川 崎 Sendai- Kawasaki	S-3	54㍒ ₁	B/d(d) 残 積	峯 部 緩 斜	400	ヒ ノ キ	57	1972. 7
			S-4	"	B/d 匍 行	斜 面 凹 部	360	ヒ ノ キ	57	"
		仙 台-作 並 Sendai- Sakunami	S-5	143㍒	Ba-Pd 匍 行	斜面上部急斜	500	{ヒノキ ヒノキ	54	1972. 7
			S-6	"	Ba-Pd 匍 行	狭い峯部急斜	450	ヒ ノ キ	54	"
山 形 Yamagata	酒 田 Sakata	酒 田-青 沢 Sakata- Aosawa	Sa-1	73㍒	rB/d(d) 残 積	丘 陵 峯 部	260	{ヒノキ アカマツ	59	1972. 8
			Sa-2	"	B/f 残 積	山 脚 平 坦	240	ヒ ノ キ	61	"
	真 室 川 Mamuro- gawa	真室川-高坂 Mamurogawa- Kosaka	Ma-1	49㍒	rB/d(d) 残 積	丘 陵 峯 部	300	ヒ ノ キ	56	1972. 8
			Ma-2	"	Bd-E 崩 積	山 脚 緩 斜	240	ヒ ノ キ	57	"

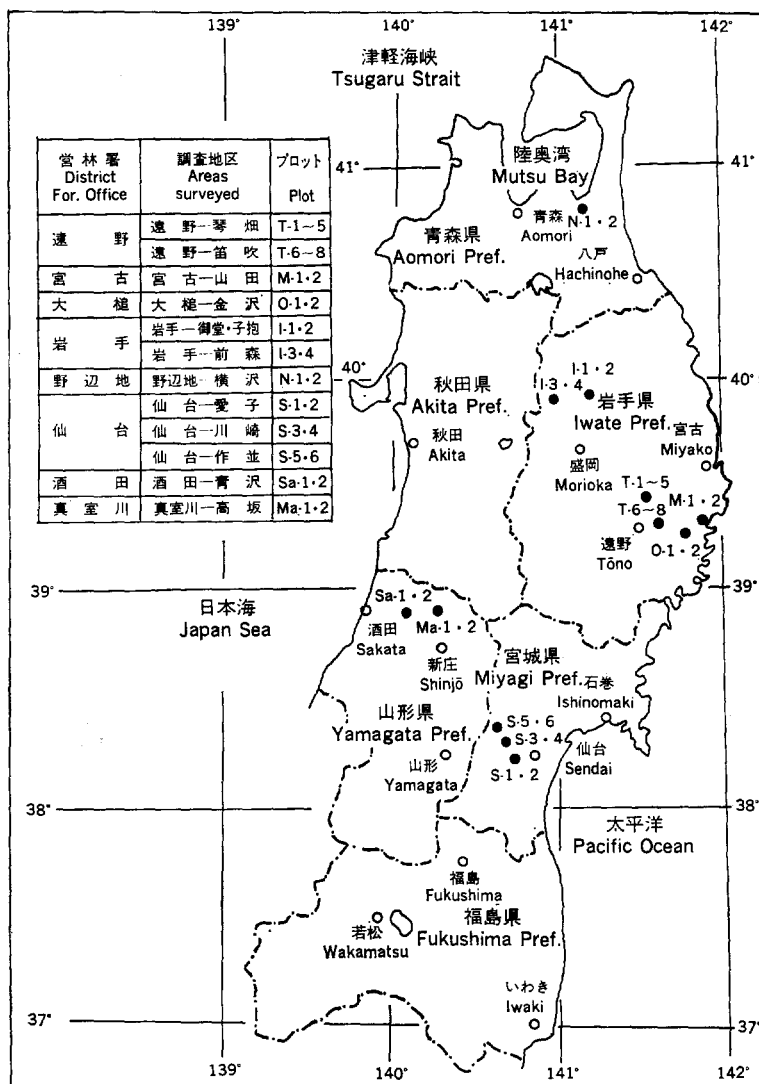


Fig. 6. ヒノキ人工林調査地区位置図
Location of stands surveyed of *Chamaecyparis* plantations.

2. 各調査地区の調査成績

1) 遠野営林署管内

岩手県北上山地内陸部の、広い花崗岩分布地帯に位置する琴畑地区と花崗岩地帯に隣接する古生層地帯の笛吹地区が調査地として選定された。

1-1) 遠野-琴畑地区

この地区は遠野市北東約 15 km の西流する琴畑川右岸に位置し、海拔 800~850 m の峯部に平坦面を有する準平原状の地形からなり、花崗岩類を基岩としているが、上部に火山灰を混入している。調査地区は琴畑川に面し、ほぼ南向きの斜面を占めている。この地区に局所地形および林分状態により、5 プロットを設定した。

i) 土壌および植生

プロット No. 1 (T-1) B/b 崩積, 43 林班に₂小班, 山脚平坦, 海拔 650 m。

F : 1 cm, ヒノキ腐葉, 粗に堆積。

A₁ : 0~5 cm, 黒 (7.5 YR 1.7/1), CL, 団粒状, 軟, 湿, mica 多, 推移判。

A₂ : 5~22 cm, 黒 (7.5 YR 1.7/1), CL, 割れあり, 堅, 湿, mica 多, 推移判。

B₁ : 22~47 cm, 暗褐 (7.5 YR 3/3), SL, 堅, 潤, 根はこの層の上, 下に集中, 深層風化花崗岩, mica 多, 推移明。

B₂ : 47~70 cm, 暗褐 (7.5 YR 2.5/2), CL, 堅, 潤, Fe 斑, mica 多, 推移明。

C : >70 cm, 暗褐 (7.5 YR 3/3), 花崗岩礫土。

プロット No. 2 (T-2) lB/b(d) 匍行, 43 林班に₂小班, 斜面凸部, S 10° E, 傾斜 40°, 海拔 700 m。

F : 2 cm, ヒノキ腐葉, ややマット状。

A : 0~10 cm, 黒褐 (7.5 YR 2/2), L, 粒状・団粒状, 軟, 潤, 細根多, 推移判。

AB₁ : 10~32 cm, 極暗褐 (7.5 YR 2/3), L, 軟, 潤, 根多, 推移漸。

AB₂ : 32~50 cm, 暗褐 (7.5 YR 2.5/3), L, 堅, 潤, AB₁ 層界に暗色部あり, 推移判。

B : 50~78 cm, 褐 (7.5 YR 4/6) に暗褐 (7.5 YR 3/3) の模様, L, 軟, 潤, 粘りあり, 大粒の mica 多, 推移漸。

BC : >78 cm, 明褐 (7.5 YR 5/6), L, 軟, 潤, 粘りあり, mica 多。

プロット No. 3 (T-3) lB/b(d) 残積, 43 林班に₂小班, 狭い峯部, S, 傾斜 25°, 海拔 750 m。

L : 1 cm, ミズナラ落葉。

F : 3 cm, ミズナラ, その他の腐葉。

A : 0~17 cm, 黒 (7.5 YR 1.7/1), CL, 粒状, 細粒状, 粗, 潤, 推移判。

B₁ : 17~38 cm, 暗褐 (7.5 YR 3/3), L, 軟~堅, 潤, 推移判。

B₂ : 38~68 cm, にぶい褐 (7.5 YR 5/4), いくぶん暗褐模様, L, 堅, 潤, 花崗岩礫多, 根ほとんどなし, 推移漸。

C₁ : 68~100 cm, 明黄褐 (10 YR 6/6), SL, 堅, 潤, 大粒 mica 多, 推移漸。

C₂ : >100 cm, 黄褐 (10 YR 5/6), SL, 堅, 潤, 大粒 mica 多。

プロット No. 4 (T-4) lB/b(d) 匍行, 43 林班に₂小班, 斜面上部, S, 傾斜 17°, 海拔 800 m。

LF : 1 cm, ミズナラ, クリ落葉。

F : 2 cm, ミズナラ, クリ, ヒノキ腐葉, ややマット状。

HA : 0~2 cm, 黒褐 (10 YR 2/3), CL, 団粒状, 粗, 乾, 菌糸あり, 推移判。

A : 2~12 cm, 黒 (10 YR 2/1.5), CL, 弱度の堅果状, 軟, 潤, 細根多, 推移判。

AB : 12~22 cm, 暗褐 (10 YR 3/3), L, 軟, 潤, 腐植の模様あり, 推移判。

B₁ : 22~42 cm, 褐 (10 YR 4/4), L, 軟, 潤, 花崗岩細礫混入, 推移漸。

B₂ : 42~60 cm, 黄褐 (10 YR 5/8), L, 堅, 潤, mica 多, 推移漸。

C : >60 cm, 黄褐 (10 YR 5/6), L, 堅, 潤, 花崗岩細礫多, mica 多, 花崗岩塊介在。

プロット No. 5 (T-5) B/b(d) 残積, 43 林班に₂小班, 広い平坦峯部, S 40° W, 傾斜 7°, 海拔 850 m (Photo. 1)。

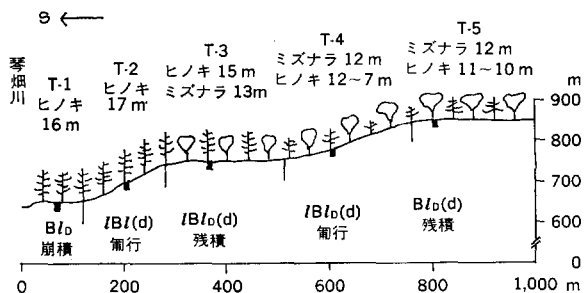


Fig. 7. 遠野-琴畑地区における局所地形と土壌・林相
Relationship between local relief and soil-stand
type at the Tōno-Kotohata area.

B : 25~54 cm, 褐 (10 YR 4/6), CL, 軟~堅, 潤, 腐植模様あり, クサリ礫混入, 推移判。

C : >54 cm, 黄褐 (10 YR 5/8), L, 軟~堅, 潤, mica 多, 拳大の花崗岩礫多。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりであり, T-1, T-2 (Photo. 2) はヒノキ純林, T-3, T-5 はヒノキ・ミズナラ混交林, T-4 はミズナラ-ヒノキ二段林である (Photo 3)。

この地区における局所地形と土壌・林相の対応は Fig. 7 のようになり, ヒノキ人工林は斜面下部では純林状を呈しているが, 上部に移行するにつれて広葉樹の混交が多くなり, ヒノキ・ミズナラ混交林あるいはミズナラ-ヒノキ二段林を形成している。

ii) 土壌の理化学性

土壌の理化学性は Appendix-Table 2, 化学性は Appendix-Table 3 のとおりである。

山脚および山頂の平坦部では黒色土であるが, 斜面では淡黒色土の形態となり, 適潤性ないし同偏乾亜型として識別される。堆積様式は山脚では崩積, 斜面では匍行, 山頂平坦では残積となっている。土壌の

LF : 1 cm, ミズナラ, クリ落葉。

F : 2 cm, ミズナラ, クリ, ヒノキ
腐葉, ややマット状。

A₁ : 0~3 cm, 黒 (7.5 YR 2/1),
CL, 団粒状・粒状, 軟, 潤~湿, 菌糸
臭あり, 推移漸。

A₂ : 3~11 cm, 黒 (7.5 YR 2/1),
CL, 弱度の堅果状, 軟~堅, 潤, 中根
多, 推移判。

A₃B : 11~25 cm, 黒褐 (7.5 YR 3/2),
CL, 弱度の堅果状, 軟, 潤, 推移判。

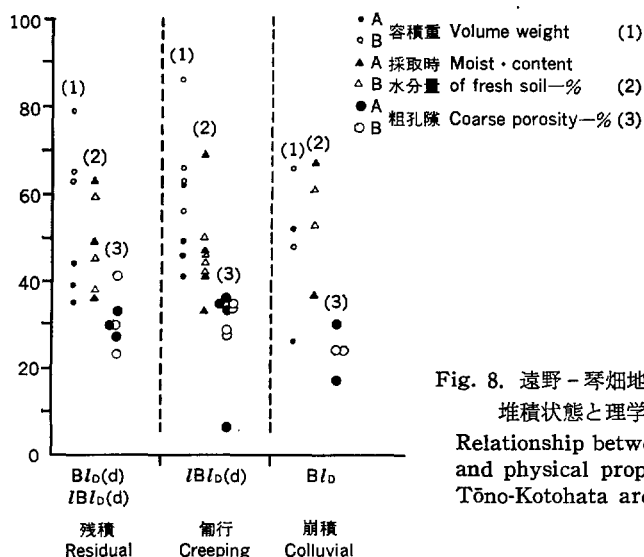


Fig. 8. 遠野-琴畑地区における土壌の
堆積状態と理化学性

Relationship between deposited condition
and physical properties of soils at the
Tōno-Kotohata area.

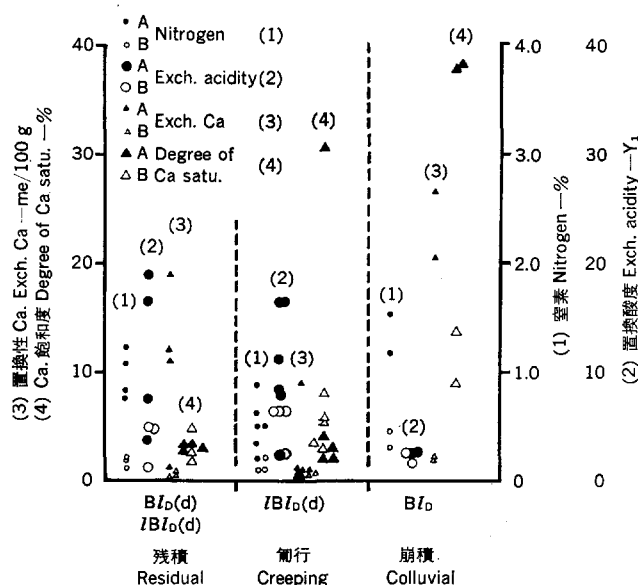


Fig. 9. 遠野 - 琴畑地区における土壤の堆積状態と化学性
Relationship between deposited condition and chemical
properties of soils at the Tōno-Kotohata area.

堆積様式と土壤理化学性の関係をみるため、Fig. 8 を作成したが、山脚崩積土は斜面匍行土に比較して、水分が多く、粗孔隙が少なく、また、山頂残積土は容積重が大きい、などの傾向がわずかにうかがわれる程度で、あまりはっきりした傾向は認められない。

この地区の土壤断面には、下層に雲母や花崗岩礫を混入し、深層風化花崗岩を母材としているが、付近の種山高原や笛吹峠の準平原面には、表層に火山ガラスを主とする火山灰を堆積しているところから（山谷・仙石：未発表）、この地区にも火山灰の堆積は考えられる。表層の容積重が比較的小さかったり、含水量が高いことなどからも、火山灰の影響が類推され、また、黒色土を基本にしていることから火山灰母材に由来しているものとみたい。

つぎに、土壤の堆積様式と化学性との関係について示したのが Fig. 9 である。これをみると、山脚崩積土は峯部残積土に比較して、酸度が低く、置換性 Ca が多く、Ca 飽和度がきわめて高い特徴があり、窒素含量も高いところから、明らかに肥沃であることがわかる。斜面匍行土の化学性は、ほぼ両者の中間を占めている。このような、局所地形と土壤の堆積様式、化学性との関係は、一般的な傾向とみて差しつかえない⁴⁰⁾。

iii) 林分組成・成長と土壤条件

林分組成は Appendix-Table 4 のとおりである。

この地区のヒノキ人工林の成長状態を木曽地方ヒノキ林収穫表（同一収穫表使用のため、以後、とくに明記しない）を使用し、上層木の平均樹高によって地位を査定すると、斜面中腹以下の T-1, T-2, T-3 は地位「中」、斜面上部の T-4, T-5 は地位「下」に相当している。しかし、材積では T-1, T-2 は地位「上」、T-3 は地位「中」、T-4, T-5 は地位「下」となっている。T-1, T-2 が地位「上」の材積を保有しているのは、T-1 のように直径成長も関係するが、大体、本数に支配されている。T-4, T-5 は直径からみても地位「下」に相当している。大体、60 年で ha 当たり 1,300 本程度の本数では直径成長にあま

Table 7. 遠野 - 琴畑および遠野 - 笛吹地区の主要土壌理化学性平均値 (60cm 深度)

Mean values of major physical properties of soil to 60 cm depth
in Tōno-Kotohata and Tōno-Fuefuki areas.

調 査 地 区 Stands surveyed		土 壌 Soils	容 積 重 Volume weight	採 取 時 水 分 量 Moisture content of fresh soil (%)	最 小 容 気 量 Air capacity (%)	粗 孔 隙 Coarse pore (%)	透 水 性 Permea- bility (cc/min)
遠 野 - 琴 畑 Tōno- Kotohata	T-1	B/b 崩	55	57	-3	23	44
	T-2	/B/b(d) 匍	59	40	4	34	80
	T-3	/B/b(d) 残	63	40	4	35	60
	T-4	/B/b(d) 匍	63	51	3	27	36
	T-5	B/b(d) 残	53	58	4	25	18
遠 野 - 笛 吹 Tōno- Fuefuki	T-6	B/b 匍	41	42	9	42	49
	T-7	/B/b(d) 匍	35	55	5	32	109
	T-8	/B/b 匍	43	46	7	39	78

Table 8. 遠野 - 琴畑および遠野 - 笛吹地区の主要土壌化学性平均値 (30cm 深度)

Mean values of major chemical properties of soil to 30 cm depth
in Tōno-Kotohata and Tōno-Fuefuki areas.

調 査 地 区 Stands surveyed		土 壌 Soils	炭 素 Carbon (%)	窒 素 Nitro- gen (%)	pH (H ₂ O)	置 換 酸 度 Exch. acidity (%)	置 換 性 Ca Exch. Ca (m.e./ 100 g)	塩 基 置 換 容 量 Cation exch. capacity (m.e./ 100 g)	Ca 飽 和 度 Degree of Ca satura- tion (%)
遠 野 - 琴 畑 Tōno- Kotohata	T-1	B/b 崩	11.4	1.0	5.7	2.5	16.5	48.4	30.2
	T-2	/B/b(d) 匍	4.3	0.4	5.3	6.0	3.5	22.4	12.8
	T-3	/B/b(d) 残	7.6	0.5	4.9	12.8	0.8	24.4	3.0
	T-4	/B/b(d) 匍	7.7	0.5	5.6	12.3	0.9	30.2	3.0
	T-5	B/b(d) 残	12.6	0.9	5.5	5.6	1.2	37.0	3.3
遠 野 - 笛 吹 Tōno- Fuefuki	T-6	B/b 匍	14.7	0.8	4.7	19.5	0.9	44.9	2.0
	T-7	/B/b(d) 匍	10.4	0.6	5.5	3.0	1.9	34.9	4.8
	T-8	/B/b 匍	10.6	0.7	5.2	6.7	4.4	35.4	11.9

り影響しないようである。

Appendix-Table 2, Table 3 から, 60 cm 深度の理化学性平均値 および 30 cm 深度の化学性平均値を示したのが Table 7, 8 である。これによると, 山脚, 斜面下部の T-1, T-2 から, 斜面中腹, 上部の T-3, T-4 に移行するにつれて, 置換酸度の増加, 窒素, 置換性 Ca, Ca 飽和度の減少が認められるが, 平坦峯部では土壌の化学性は好転している傾向がある。したがって, 山脚から峯部にかけての土壌化学性とヒノキ人工林の地位とは, 完全には一致していない。

土壌の理化学性からみると, 峯部の T-5 では粗孔隙, 透水性からみて斜面土壌よりも理化学性が劣り, 山脚の T-1 にもその傾向がある。山脚, 斜面, 峯部における, このような土壌条件がヒノキの地位に関係しているものとみられる。

iv) 漏脂病被害

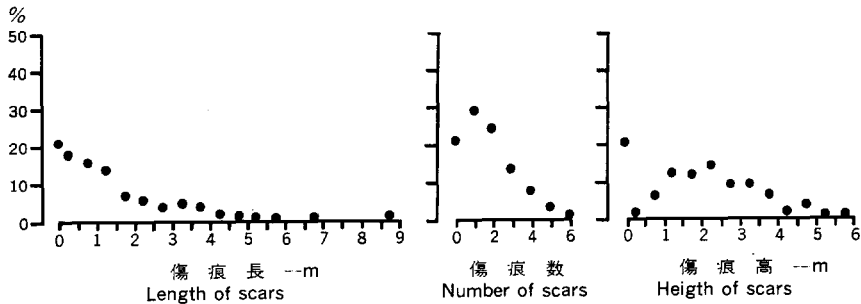


Fig. 10. 遠野-琴畑地区のヒノキ人工林の被害状態
Damaged condition in the plantations of *Chamaecyparis*
at Tōno-Kotohata area.

東北地方にヒノキ造林が不適当であるとみられる最大の原因は漏脂病被害にあるようである²³⁾²⁹⁾。漏脂病の病原菌については未だ明らかではないが⁽⁸⁾⁹⁾³⁰⁾、樹脂の漏出流下によって幹に縦溝を形成し、材の利用歩合を低下させるほか、激害地では奇形木となり、材の利用が不可能になることは、現実の問題として観察される。ただし、東北地方では縦溝はできるが、材の腐朽はほとんどなく、九州地方⁶⁾や島根県³⁴⁾のように溝腐状になる心配はあまりない (Photo. 4)。したがって、縦傷痕の発達状況、つまり傷痕の長さ、数、高さなどが被害程度を表現している。

この地区のヒノキ人工林上層木の縦傷痕調査結果は Appendix-Table 5 に示すとおりである。この地区では、林齢は大体 66 年、上層木の調査本数は 28~75 本の範囲である。見掛けの被害指数および無被害木率（健全木率）でみると、山脚崩積土の T-1 で最大で、峯部に移行するにつれて被害程度は減少している (Photo. 5, 6)。つまり、ヒノキ純林では山脚崩積土で被害が最大で、斜面下部匍行土で減少し、また、斜面上部や峯部のミズナラ、その他広葉樹との混交林や広葉樹を上木とする二段林では被害が減少している傾向がある。

傷痕の長さ、数、高さの分布状況は Fig. 10 のとおりである。これをみると、ヒノキ上層木の傷痕長は 0~9 m、傷痕数は 0~6、傷痕高は 0~6 m の範囲にわたっており、長さ、数は小さい方にピークがあるが、高さは 2 m 前後にピークがある。ここで示した傷痕長の値は、傷痕 1 箇の長さではなく、単木にあらわれる傷痕の長さの合計を示している。各プロットごとに、傷痕長と傷痕数の相関表を作成してみると、傷痕数が多くなるにつれて、傷痕長が増加していることがわかる。なお、傷痕 1 箇の長さは、T-1 3 m、T-2 1 m、T-3 1.5 m、T-4 1 m、T-5 2.5 m となっている。

1-2) 遠野-笛吹地区

この地区は遠野市東方約 11 km の、遠野・釜石両市の境界付近に位置し、遠野市付近で猿ヶ石川と合流する河内川上流の、海拔 720~820 m の南向き急斜面を占める。古生層粘板岩を基岩とし、断面内に角礫の混入が多いが、表層には火山灰を混入しているようである。この南向斜面に上部から下部にかけて T-7、T-6、T-8 の 3 プロットを設定した。

1) 土壌および植生

プロット No. 6 (T-6) B/b 匍行, 24 林班ろ₁小班, 斜面中腹凸部, S 20°W, 傾斜 25°, 海拔 750 m。

LF : 1 cm, ミズナラ, ヒノキ落葉。

F : 5 cm, ヒノキ, その他腐葉, 厚く堆積, 菌糸臭あり。

HA : 0~12 cm, 黒 (10 YR 2/1), CL, 粒状, 粉状, 粗, 潤, ヒノキ細根きわめて多, 推移判。

A : 12~25 cm, 黒褐 (10 YR 2/2), CL, 粒状, 堅果状, 軟, 潤, 中根多, 粘板岩礫混入, 推移判。

B₁ : 25~45 cm 暗褐 (10 YR 3/3), CL, 堅果状, 軟, 潤, 粘板岩礫混入, 中根多, 推移漸。

B₂ : 45~67 cm, におい黄褐 (10 YR 4/3), CL, 軟, 潤, 中根多, 推移明。

C : >67 cm, 明黄褐 (10 YR 7/6), CL, 軟, 潤, 粘板岩角礫土。

プロット No. 7 (T-7) IB/b(d) 匍行, 24 林班ろ₁小班, 斜面上部, S 30°W, 傾斜 20°, 海拔 820 m。

LF : 1 cm, ササ, シナノキ, ヒノキ落葉。

F : 2 cm, ヒノキ腐葉, かなり分解している。

HA : 0~3 cm, 黒 (10 YR 2/1), CL, 粒状, 粉状, 粗~軟, 乾~潤, 推移判。

A : 3~16 cm, 黒 (10 YR 2/1.5), CL, 弱度の堅果状, 軟, 潤, 褐色部介在, 細根多, 粘板岩半角礫混入, 推移判。

B₁ : 16~40 cm, 暗褐 (10 YR 3/4), CL, 軟, 潤, 粘板岩角礫多, 推移漸。

B₂ : 40~70 cm, 黄褐 (10 YR 5/7), CL, 軟, 潤, 粘板岩角礫多, かなり重粘, 推移明。

C : >70 cm, 黄褐 (10 YR 5/8), CL, 軟, 潤, 重粘, 粘板岩角礫土。

プロット No. 8 (T-8) IB/b 匍行, 24 林班ろ₁小班, 斜面下部凹部, S 50°E, 傾斜 40° 海拔 720 m。

LF : 1 cm, ヒノキ, 広葉樹落葉。

F : 2 cm, ヒノキ腐葉, 粉状, 分解すすむ。

HA : 0~4 cm, 黒褐 (10 YR 2/2), CL, 粉状, 軟, 潤, 細根中, 推移漸。

A : 4~27 cm, 黒褐 (10 YR 2/2), CL, 弱度の堅果状, 軟, 潤, 粘板岩半角礫混入, 推移漸。

B : 27~70 cm, 黒褐 (10 YR 2/2), CL, 軟, 湿, 粘板岩角礫土, 根少, 推移判。

C : >70 cm, 褐 (10 YR 4/4), CL, 軟, 湿, 粘板岩角礫土。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりであり, 斜面上部の T-7 ではヒノキ林に一部アカマツの混交があり, 中腹凸部の T-6 はヒノキ, ミズナラ混交林, 斜面下部凹部の T-8 はヒノキ純林からなる。斜面中腹から峯部にかけてはチマキザサが旺盛な繁茂を示している。

ii) 土壌の理化学性

土壌の理化学性は Appendix-Table 2, Table 3 のとおりである。この地区は古生層粘板岩を基岩とした南傾斜面で, 上部の大峯付近の T-7 は IB/b(d), 中腹凸部の T-6 は B/b, 下部の T-8 は IB/b で, いずれも匍行土からなる。断面内には粘板岩角礫が多く, 堆積状態は軟で, 一般に埴質, 重粘である。

このような断面形態は, 容積重が小さく, 粗孔隙が多く, 透水性が良好であるなど, 比較的, 良好な理化学性として表現されているが, 母材は置換性塩基に乏しい傾向があり, Ca 飽和度はあまり高くない。土壌の化学性は B/b < IB/b(d) < IB/b の順に高い傾向がある。

iii) 林分組成・成長と土壌条件

林分組成は Appendix-Table 4 に示すとおりである。この地区のヒノキ人工林は, 上層木平均樹高では T-8 は地位「中」, T-7, T-6 は地位「下」に相当している。大体, T-8 は琴畑地区の斜面下部に位置する T-1, T-2, T-3 に, また, T-7, T-6 は斜面上部の T-4, T-5 に似ている。しかし, T-6, T-8 はきわめて本数が多いため, 材積では, T-6 は地位「中」, T-8 は地位「上」該当している。

このように, この地区では, ヒノキ人工林の成長は T-6, B/b < T-7, IB/b(d) < T-8, IB/b の順に良好

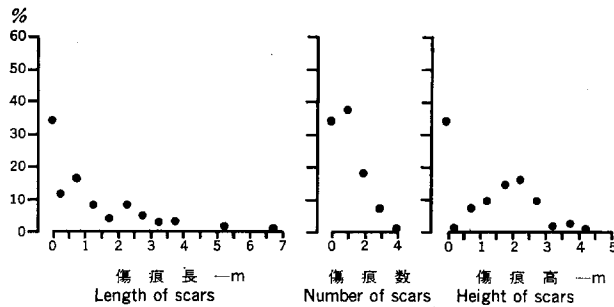


Fig. 11. 遠野-笛吹地区のヒノキ人工林の被害状態
Damaged condition in the plantations of *Chamaecyparis*
at Tōno-Fuefuki area.

である。土壌の理化学性は Table 7, 8 をみてもわかるように、理化学性はいずれも良好で、化学性は、丁度、成長状態と対応しているところから、土壌条件が大きく関与しているようにみられる。

iv) 漏脂病被害

この地区のヒノキ人工林上層木の傷痕調査結果は Appendix-Table 5 のとおりである。調査本数は T-6 83 本、T-7 40 本、T-8 38 本であり、見掛けの被害指数からは T-6, $B/b > T-7$, $I/Bb(d) > T-8$, I/Bb の順に小さく、被害程度は琴畑地区の斜面上部に似ている。

傷痕の長さ、数、高さの分布状況は Fig. 11 に示すとおりであり、傷痕長は 0~7 m、傷痕数は 0~4、傷痕高は 0~4.5 m の範囲であり、分布の傾向は琴畑地区に似ている。

2) 宮古および大槌営林署管内

岩手県の太平洋沿岸地域の調査地として宮古営林署管内の山田地区、大槌営林署管内の金沢地区が選定された。

2-1) 宮古-山田地区

太平洋沿岸の船越付近に位置し、山田湾に面している。海拔 235 m の草木山の東側斜面を占め、花崗岩を基岩とする丘陵地からなり、表層には火山灰を混入しているようである。峯部平坦と山脚緩斜にプロットを設定した。

i) 土壌および植生

プロット No. 1 (M-1) B/b-1m 残積, 32 林班, 丘陵峯部, S 60° E, 傾斜 10°, 海拔 120 m。

F : 2 cm, ヒノキ腐葉。

A₁ : 0~19 cm, 黒褐 (7.5 YR 2/2), L, 粒状~やや粉状, きわめて粗, 乾, ヒノキ細根多, 推移判。

A₂ : 19~29 cm, 黒褐 (7.5 YR 2/2.5), L, 粒状, 堅果状, 堅, 乾, C 層に舌状にかん入, 推移判。

C : >29 cm, にぶい黄褐 (10 YR 7/3), マサ状の花崗岩風化層, 固結, 風化部は細礫質。

プロット No. 2 (M-2) B/b 崩積, 32 林班, 山脚緩斜, S 60° W, 傾斜 16°, 海拔 100 m。

F : 1 cm, ヒノキ腐葉。

H : 1 cm, ヒノキ腐葉, 粉状, 粗に堆積。

A₁ : 0~25 cm, 黒 (7.5 YR 2/1), CL, 堅果状, 軟~堅, 潤, 花崗岩半角礫混入, 推移判。

A₂ : 25~60 cm, 黒 (7.5 YR 1.7/1), CL~L, 割れあり, 堅, 潤, 花崗岩礫土, 推移判。

BC : >60 cm, 褐 (10 YR 4/6), L, 堅, 潤, 花崗岩小礫多。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりである。いずれもヒノキ純林であり, M-1 にはヒノキ稚樹の発生が多い (Photo. 7)。

ii) 土壌の理化学性

土壌の理化学性は Appendix-Table 2, Table 3 のとおりである。この地区は花崗岩をおもな母材とし, 比較的酸性が強く, 置換性塩基に乏しい傾向があり, 峯部の M-1 と山脚の M-2 間に, 土壌化学性の差異はあまりない。しかし, 土壌の理化学性は容積重, 粗孔隙, 透水性からみて, 明らかに M-2 の方が良好である。とくに, M-1 の A₁ 層は粉状を呈し, 水分量が少なく, 最小容気量が大きいことから, かなり乾燥の影響をうけていることがわかる。

iii) 林分組成・成長と土壌条件

林分組成は Appendix-Table 4 に示されている。この地区のヒノキ人工林は, 上層木平均樹高では, 山脚崩積の M-2 は地位「上」, 峯部残積の M-1 は地位「中」に相当し, また, 平均直径, 材積からは, いずれも地位「上」で, 成長は良好である。

また, Table 9, 10 をみても, M-2 の理化学性は良好であり, M-1 は乾燥の影響をうけているが, 土壌の化学性は M-1 でもそれほど不良ではない。このような土壌条件がヒノキ人工林の成長に関係していると思われるが, 両者に成長差があまりなく, いずれも良好な成長をしていることについては, 気候的, 地

Table 9. 宮古 - 山田および大槌 - 金沢地区の主要土壌理化学性平均値 (60cm 深度)

Mean values of major physical properties of soil to 60 cm depth
in Miyako-Yamada and Ōzuchi-Kanazawa areas.

調査地区 Stands surveyed		土 壌 Soils	容 積 重 Volume weight	採 取 時 水 分 量 Moisture content of fresh soil (%)	最小容気量 Air capacity (%)	粗 孔 隙 Coarse pore (%)	透 水 性 Permea- bility (cc/min)
宮 古 - 山 田 Miyako- Yamada	M-1	B _{1b} -Im 残	78	28	17	20	12
	M-2	B _{1b} 崩	50	42	2	32	54
大 槌 - 金 沢 Ōzuchi- Kanazawa	O-1	B _{1b} 匍	52	19	24	37	126
	O-2	B _{1b} 匍	43	17	24	45	84

Table 10. 宮古 - 山田および大槌 - 金沢地区の主要土壌化学性平均値 (30 cm 深度)

Mean values of major chemical properties of soil to 30 cm depth
in Miyako-Yamada and Ōzuchi-Kanazawa areas.

調査地区 Stands surveyed		土 壌 Soils	炭 素 Carbon (%)	窒 素 Nitro- gen (%)	pH (H ₂ O)	置換酸度 Exch. acidity (y ₁)	置換性 Ca Exch. Ca (m.e./ 100 g)	塩基置 換容量 Cation exch. capacity (m.e./ 100 g)	Ca 飽和度 Degree of Ca saturation (%)
宮 古 - 山 田 Miyako- Yamada	M-1	B _{1b} -Im 残	7.3	0.4	4.7	19.0	1.0	20.6	5.1
	M-2	B _{1b} 崩	13.6	0.9	4.4	25.0	0.9	45.8	1.8
大 槌 - 金 沢 Ōzuchi- Kanazawa	O-1	B _{1b} 匍	7.9	0.4	5.2	20.6	0.7	30.3	2.4
	O-2	B _{1b} 匍	7.9	0.7	5.1	5.5	7.0	29.6	23.5

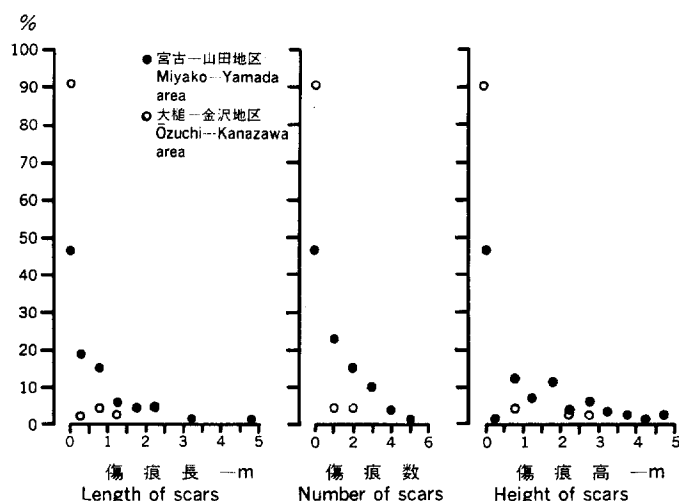


Fig. 12. 宮古-山田地区および大槌-金沢地区のヒノキ人工林の被害状態
Damaged condition in the plantations of *Chamaecyparis*
at Miyako-Yamada and Ōzuchi-Kanazawa areas.

域的条件も関係しているかもしれない。

iv) 漏脂病被害

Appendix-Table 5 によると、調査本数は M-1 49 本、M-2 30 本で、見掛けの被害指数では M-2 は M-1 の 2 倍程度に達している。また、傷痕の長さ、数、高さの分布状況を示したのが Fig. 12 であり、傷痕長は 0~5m、傷痕数は 0~5、傷痕高は 0~5m の範囲を占め、傷痕高のピークは 1.5m 付近にある。

M-2 のヒノキ人工林は、成長良好であるが、漏脂病被害が大きくあらわれており、生育立地からみて、遠野-琴畑地区の T-1 と共通したところがある。

2-2) 大槌-金沢地区

太平洋沿岸大槌湾に流入する大槌川中流部に位置し、河口の大槌町から北西方向に約 8 km の距離にある。開析された丘陵性山地からなり、海拔 400 m 代の分岐峯末端に位置し、ほぼ、海拔 300 m 以下を占めている。古生層粘板岩を基岩とし、上部に火山灰を混入している。山脚と斜面上部にプロットを設定した。

i) 土壌および植生

プロット No. 1 (O-1) B/b 匍行, 107 林班に小班, 山脚急斜, S 10° E, 傾斜 35°, 海拔 180 m (Photo. 8)。

LF : 1 cm, クリ, その他広葉樹, ヒノキ落葉。

F : 1 cm, うすく堆積, 層としては認めにくい。

A₁ : 0~13 cm, 黒 (10 YR 2/1), CL, 団粒状, 粗, 乾, 粘板岩細礫質, 推移漸。

A₂ : 13~30 cm, 黒 (10 YR 2/1), CL, 団粒状, 粗, 乾~潤, 粘板岩細礫質, 推移漸。

A₃ : 30~40 cm, 黒褐 (10 YR 2/2), CL, 団粒状, 粗~軟, 潤, 粘板岩細礫質, 推移明。

BC : >40 cm, オリーブ褐 (2.5 Y 4/3), CL, 軟, 潤~湿, 粘板岩礫土, 斜面流下水の通路となって

いる模様。

プロット No. 2 (O-2) B/b 匍行, 107 林班に小班, 斜面上部凸部, S 20° E, 傾斜 30°, 海拔 280 m。

LF : 1 cm, クリ, アカマツ落葉。

F : 3 cm, クリ, アカマツ腐葉, マット状, 分解不良。

A₁ : 0~20 cm, 黒褐 (10 YR 2/2), CL, 粒状~粉状, 粗, 乾, 粘板岩細礫質, 推移漸。

A₂ : 20~40 cm, 黒褐 (10 YR 2/3), CL, 粉状, 粗, 乾, 粘板岩細礫質, 推移判。

BC : >40 cm, 暗褐 (10 YR 3/4), CL, 軟, 潤, 粘板岩細礫質。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりであり, 斜面下部の O-1 はヒノキ純林であるが, 斜面上部の O-2 はアカマツ-ヒノキ二段林を呈し (Photo. 9), 林床には偏乾性植生が多い。両プロットともヒノキ稚樹の発生が認められる。

ii) 土壌の理化学性

土壌の理化学性は Appendix-Table 2, Table 3 に示されている。いずれも粘板岩をおもな母材とする急斜面の匍行土で, 断面内には細礫を多く混交するが, 土性は埴質である。斜面下部の O-1 は粗孔隙に富み, 透水性がきわめて大きく, 理化学性は良好であるが, 斜面上部の O-2 は, 乾燥の影響で, 表層は粉状構造を呈し, 飽水能が低く, 疎水性で, 透水性はほとんど認められない。O-2 では, このような理化学性が, さらに土壌の乾燥を促進しているものとみられる。

一方, 土壌の化学性をみると, 斜面下部の B/d が, 上部の B/b よりも強酸性で, 置換性塩基に乏しく, Ca 飽和度はきわめて低い。このような傾向は, 斜面土壌の一般的傾向とは反対である。これについては, 斜面上部の B/b は, F 層を厚く堆積し, 無機化による無機成分の供給はおこなわれるが, 疎水性のために塩基の洗脱が緩慢であり, 表層に残留する傾向があるなどについて考える必要がある。このことは, 下層では両土壌の塩基の動態にあまり差異がないことから考えられる。

iii) 林分組成・成長と土壌条件

Appendix-Table 4 から, この地区のヒノキ人工林の成長状態をみると, 上層木の平均樹高では, 斜面下部の O-1 は地位「上」, 上部の O-2 は地位「中」に相当し, 平均直径でも同様であるが, 材積では O-1 は地位「上」であり, O-2 は地位「下」をはるかに下回っている。O-2 の材積には, アカマツ-ヒノキ二段林を形成しているため, 本数の減少が関係しているとみられる。

O-1, O-2 の土壌理化学性平均値 (Table 9, 10) をみると, 前述のように, O-1 では理化学性は良好であるが, 化学性は O-2 よりも, むしろ劣るような結果を示している。O-2 の理化学性は, 表層の乾燥により, 水分条件に欠陥を生じ, 不良である。この地区のヒノキ人工林は, 土壌条件の割合に良好な成長を示していることは, 宮古-山田地区と共通したところがある。

iv) 漏脂病被害

この地区のヒノキ人工林の被害状態は Appendix-Table 5 のとおりである。調査本数は O-1 26 本, O-2 18 本で, 見掛けの被害指数および無被害木率からみると, 両プロットとも, ほとんど被害がないとみてよく, 地際付近にわずかに認められる程度である (Fig. 12)。太平洋岸の急斜面に位置しているが, 平坦~緩斜地の宮古-山田地区よりも, きわめて被害が少ない特徴がある。

3) 岩手営林署管内

岩手県内陸の北上川沿いに位置する御堂・子抱地区および脊梁をなす奥羽山地寄りの前森地区を調査地

とした。

3-1) 岩手-御堂・子抱地区

この地区は北上川上流の岩手町沼宮内付近に位置し、海拔 300~400 m の丘陵地からなる。基岩は古生層であるが、上部に厚く火山灰を堆積している。この地区に 2 プロットを設定したが、I-1 は沼宮内北方 3 km の東北本線東側、I-2 は沼宮内南方 2 km の東北本線西側に位置している。

i) 土壌および植生

プロット No. 1 (I-1) B/b(d) 匍行, 44 林班は₁小班, 斜面中腹, N70°E, 傾斜 23°, 海拔 420 m (Photo. 10)。

F : 1 cm, ヒノキ腐葉。

A₁ : 0~8 cm, 黒 (7.5 YR 1.7/1), CL, 団粒状, 粗, 潤, 軽しゅう, 推移判。

A₂ : 8~21 cm, 黒 (7.5 YR 2/1), CL, 強度の堅果状, 潤, チャート半角礫混入, 推移判。

A₃ : 21~53 cm, 黒褐 (7.5 YR 2/2), CL, 軟, 潤, 暗褐 (7.5 YR 3/4) の斑あり, 推移明。

B : 53~75 cm, 褐 (7.5 YR 4/6), CL, 軟~堅, 潤, チャート, 小浮石混入, 推移判。

C : >75 cm, 褐 (7.5 YR 4/6), CL, 固結, チャート礫質, 古生層風化層。

プロット No. 2 (I-2) B₀(d) 残積, 19 林班は₁小班, 丘陵峯部, 平坦, 海拔 320 m。

F : 2 cm, ヒノキ腐葉, 分解すすむ。

A : 0~6 cm, 極暗褐 (7.5 YR 2/3), CL, 団粒状・粒状, 潤, きわめて粗, 推移判。

AB : 6~22 cm, 暗褐 (7.5 YR 3/3), L, 強度の堅果状, 軟, 潤, 推移判。

B₁ : 22~40 cm, 褐 (7.5 YR 4.5/6), L, 軟, 潤, 粘りなし, 推移漸。

B₂ : 40~65 cm, 褐 (7.5 YR 4/6), L, 軟, 潤, 粘りなし, 推移判。

C : >65 cm, 褐 (7.5 YR 4/6), CL, 固結, 潤, きわめて重粘, 粘板岩風化半角小礫混入。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりであり、いずれもヒノキ純林で、林床には適潤性植生が多い。

ii) 土壌の理化学性

土壌の理化学性は Appendix-Table 2, Table 3 のとおりである。いずれも火山灰を母材とし、I-1 は黒色土、I-2 は褐色森林土として識別されるが、両土壌とも酸性が弱く、置換性塩基に富み、Ca 飽和度が高く、化学性は良好である。土壌の理化学性は、残積の I-2 よりも、崩積の I-1 の方が明らかに良好であるが、I-2 の理化学性も悪い方ではない。

この地区の火山灰は岩手山の噴出に由来するものとみられるが、岩手山系火山灰土はスコリア質で、置換性 Ca に富み、Ca 飽和度は 20~30% を示している例があり³⁷⁾、この地区の土壌と似ている。

iii) 林分組成・成長と土壌条件

林分組成は Appendix-Table 4 のとおりである。この地区のヒノキ人工林の林齢は I-1 43 年、I-2 44 年で、本調査のなかでは比較的若い方である。上層木の平均樹高では、I-1 は地位「上」、I-2 は地位「中」に相当し、材積では I-2 の本数がきわめて多いため、両者とも地位「上」に相当する良好な生育を示している (Photo. 11)。

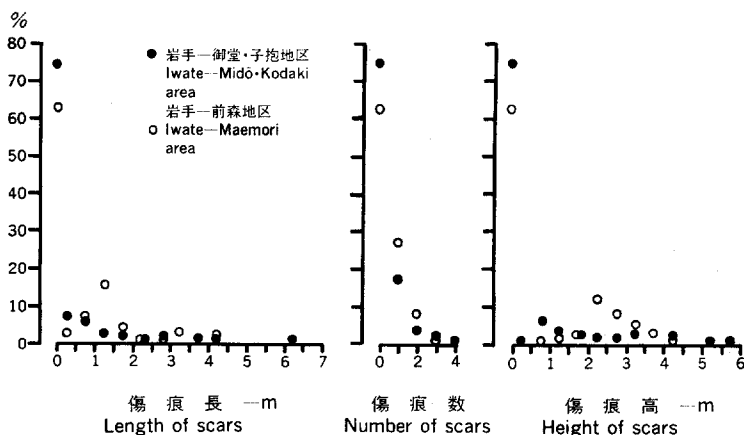
このような成長状態は良好な土壌理化学性や丘陵地帯に位置していることなどによるとみられるが、とくに斜面の匍行土で、理化学性のよい I-1 の成長が良好である (Table 11, 12)。

Table 11. 岩手-御堂・子抱および岩手-前森地区の主要土壌理化学性平均値
(60cm 深度)Mean values of major physical properties of soil to 60 cm depth
in Iwate-Midō-Kodaki and Iwate-Maemori areas.

調査地区 Stands surveyed	土 壌 Soils	容 積 重 Volume weight	採 取 時 水 分 量 Moisture content of fresh soil (%)	最小容気量 Air capacity (%)	粗 孔 隙 Coarse pore (%)	透 水 性 Permea- bility (cc/min)
岩手-御堂・子抱 Iwate- Midō-Kodaki	I-1 B/b(d) 匍	44	50	8	42	123
	I-2 B/d(d) 残	63	51	7	46	60
岩手-前森 Iwate- Maemori	I-3 B/b(w) 残	48	68	3	22	16
	I-4 B/b 残	52	63	4	25	27

Table 12. 岩手-御堂・子抱および岩手-前森地区の主要土壌化学性平均値
(30 cm深度)Mean values of major chemical properties of soil to 30 cm depth
in Iwate-Midō-Kodaki and Iwate-Maemori areas.

調査地区 Stands surveyed	土 壌 Soils	炭 素 Carbon (%)	窒 素 Nitro- gen (%)	pH (H ₂ O)	置換酸度 Exch. acidity (γ)	置換性 Ca Exch. Ca (m.e./ 100 g)	塩基置 換容量 Cation exch. capacity (m.e./ 100 g)	Ca 飽和度 Degree of Ca satura- tion (%)
岩手-御堂・子抱 Iwate- Midō-Kodaki	I-1 B/b(d) 匍	7.9	0.6	6.0	1.3	10.2	31.6	33.0
	I-2 B/d(d) 残	3.9	0.3	6.1	2.2	7.3	21.3	33.9
岩手-前森 Iwate- Maemori	I-3 B/b(w) 残	9.2	0.5	5.4	7.1	0.9	31.0	2.6
	I-4 B/b 残	6.1	0.4	5.5	3.1	2.9	23.4	12.1

Fig. 13. 岩手-御堂・子抱地区および岩手-前森地区のヒノキ人工
林の被害状態Damaged condition in the plantations of *Chamaecyparis*
at Iwate-Midō-Kodaki and Iwate-Maemori areas.

iv) 漏脂病被害

被害調査結果は Appendix-Table 5 のとおりである。上層木の調査本数は、I-1 38 本、I-2 83 本で、見掛けの被害指数では I-1 の方が I-2 よりも明らかに大きい。これは I-2 の主林木平均直径が 16 cm で、ちょうど、漏脂現象があらわれはじめたころであり、まだ、縦溝まで進行していないためとみられる (Photo. 12)。

また、傷痕の長さ、数、高さの分布状況は Fig. 13 のとおりであり、傷痕長は 0~6.5 m、傷痕数は 0~4、傷痕高は 0~6 m の範囲である。成長のきわめて良好な I-2 でも、無被害木率は 50% 程度で、かなりの漏脂病被害が認められる。

3-2) 岩手-前森地区

この地区は八幡平連峯の東端に位置する前森山（海拔 1,304 m）北東山麓の広い平坦地に位置し、海拔 600 m 以下の山麓平坦ないし緩斜地を占める。この地区では、岩手山系火山灰よりも八幡平系火山灰の影響を強くうけているものとみられる。代表的な山麓平坦とその上部の凸部平坦にプロットを設定した。

i) 土壌および植生

プロット No. 3 (I-3) B/b(w) 残積, 460 林班に小班, 山麓平坦, N20°E, 傾斜 3°, 海拔 500 m (Photo. 13)。

FH : 1 cm, ヒノキ腐葉, 分解がすすんでいる。

A₁ : 0~10 cm, 黒 (7.5 YR 1.7/1), L, カベ状, 軟~堅, 湿, 細根少, 推移漸。

A₂ : 10~30 cm, 黒褐 (7.5 YR 2/2), L, カベ状, 軟~堅, 湿, 根少, 推移漸。

II A : 30~46 cm, 黒 (7.5 YR 2/1), C, カベ状, 堅, 湿, 重粘, 埋没土, A₂ 以上と母材が異質, 推移明。

II B : 46~75 cm, 褐 (7.5 YR 4/4), C, カベ状, 堅, 湿, 重粘, 腐植の淡い汚染, 推移漸。

II BC : >75 cm, 明褐 (7.5 YR 5/6), C, カベ状, 堅, 湿, 重粘。

プロット No. 4 (I-4) B/b 残積, 460 林班に小班, 山麓平坦凸部, N40°E, 傾斜 10°, 海拔 580 m。

FH : 1 cm, ヒノキ腐葉, 分解すすむ。

A : 0~13 cm, 黒 (7.5 YR 2/1), L, カベ状, 堅, 湿, 根少, 白色火山砂混入, 推移判。

AB : 13~25 cm, 暗褐 (7.5 YR 3/3), SL~L, カベ状, 堅, 潤, 白色火山砂混入, 推移漸。

II A : 25~52 cm, 黒褐 (7.5 YR 2/2), CL, カベ状, 堅, 潤, 粘りあり, 推移明。

II B : 52~70 cm, 明褐 (7.5 YR 5/6), C, カベ状, 堅, 潤, 重粘, 淡い腐植の汚染, 推移漸。

II BC : >70 cm, 明褐 (7.5 YR 5/8), C, カベ状, 堅, 潤, 重粘。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりであり、I-3 はヒノキ・シラカンバ・アカマツ・ダケカンバ混交林、I-4 はヒノキ・アカマツ・シラカンバ混交林を呈し (Photo. 14), 林床には適潤性ないし湿性植生が多い。

ii) 土壌の理化学性

土壌の理化学性は Appendix-Table 2, Table 3 のとおりである。火山灰母材の残積土で、土性は第 I 層は壤土質, 第 II 層は埴質であり、塩基置換容量は第 II 層の方が大きく、母材の差異が考えられる。いずれもカベ状を呈し、表層は粗孔隙が少なく、透水性はきわめて貧弱である。理化学性は平坦地の I-3 よりも、凸部の I-4 の方がわずかに良好であるが、両者とも大体、似ているとみてよい。

この地区の土壌は一般に酸性が強く、置換性塩基に乏しく、Ca飽和度が低い傾向がある。母材的には第Ⅰ層と第Ⅱ層とは異質であるが、化学性にはあまり差異がない。前述の、岩手山系火山灰のI-1、I-2に比較して、この地区の土壌は酸性で、塩基に乏しい傾向があるが、これは強酸性で、塩基に乏しい八幡平系の火山灰¹⁷⁾に由来しているためとみられる。

iii) 林分組成・成長と土壌条件

Appendix-Table 4 の、ヒノキ人工林上層木の平均樹高によって成長状態をみると、両プロットとも地位「中」に相当し、前述の子抱地区I-2と同様である。材積では比較的本数が多いため、I-3は地位「上」、I-4は地位「中」に相当し、奥羽山地寄りではあるが、成長はそれほど不良ではない。

土壌の理化学性および化学性平均値 (Table 11, 12) でみると、土壌条件は平坦なI-3よりも凸部のI-4の方が良好であるが、ヒノキ人工林の成長は、むしろI-3の方が良好である。

iv) 漏脂病被害

Appendix-Table 5 をみると、調査本数はI-3 50本、I-4 45本で、見掛けの被害指数はI-3の方がはるかに大きく、無被害本率は半分程度である。また、傷痕の長さ、数、高さの分布状態をみると、Fig. 13 に示したように、傷痕長0~4.5m、傷痕数0~3、傷痕高0~4.5mで、御堂・子抱地区に比較して、被害程度はそれほど大きくない。ただし、傷痕高は2~3mにピークがあり、1m以下にピークがある御堂・子抱地区とは、被害程度はまったく異なる。また、雪害の影響もあるためか、変形、奇形木が多いのも特徴である (Photo. 15)。

4) 野辺地営林署管内

東北地方の北部地域として青森県野辺地営林署管内の横沢地区を選定した。

4-1) 野辺地 - 横沢地区

この地区は、陸奥湾に面している野辺地町の東方約6kmの横沢南側に位置している。青森県東部には台地地形が広く発達しているが、この地区は海拔70~120mの上位台地で、段丘堆積物を厚く堆積し、上部は十和田、八甲田火山起厚の火山灰でおおわれている¹⁸⁾。台地地形の上部および下部にプロットを設定した。

i) 土壌および植生

プロット No. 1 (N-1) B/b(d) 残積, 275林班い小班, 台地凸部, 緩斜, N70°E, 傾斜20°, 海拔100m。

L : 1cm, アカマツ落葉。

F₁ : 1cm, アカマツ, ヒノキ腐葉, マット状。

F₂ : 3cm, マット状, 分解すすみFH状。

A₁ : 0~3cm, 黒褐 (10YR 2/2), L, 細堅果状, 粗, 乾, 推移漸。

A₂ : 3~18cm, 黒 (10YR 2/1), L, 堅, 潤, 推移明, A₁は森林の影響で分化したもので, A₂はもとの原野土壌の名残りをよく残している。

B₁ : 18~25cm, 褐 (10YR 4/4), L, 軟~堅, 潤, 推移判。

B₂ : 25~60cm, 暗褐 (10YR 3.5/4), SL, 軟, 潤, 腐植によって汚染, 円礫混入, 推移判。

C : >60cm, 黄褐 (10YR 5/6), SL, 堅, 潤, 円礫混入。

プロット No. 2 (N-2) B/b 残積, 275林班い小班, 台地凹部平坦, S80°E, 傾斜6°, 海拔90m。

L : 1 cm, アカマツ落葉。

F : 1 cm, アカマツ, ヒノキ腐葉。

A₁ : 0~15 cm, 黒 (7.5 YR 1.7/1), L, 堅, 潤, 割れあり, 大中根あり, 推移漸。

A₂ : 15~45 cm, 黒 (7.5 YR 2/1), L, ややかべ状, 軟~堅, 潤, 根少, 推移判。

A₃ : 45~70 cm, 黒褐 (10 YR 2/1.5), L, 堅, 潤, 腐植の汚染あり, 円礫混入, 推移明。

C₁ : 70~86 cm, 褐 (7.5 YR 5/6), SL, 固結, 潤, 円礫質, 鉄条痕あり, 推移判。

C₂ : >86 cm, 黄褐 (10 YR 5/6), SL, 堅, 潤, 円礫質, 鉄条痕あり。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりであり, いずれも アカマツ-ヒノキ二段林を呈し (Photo. 16), 林床にはヒノキ稚樹もみられる。

ii) 土壌の理化学性

この地区の土壌は段丘堆積物(砂礫質)および上部を被覆する火山灰ロームを母材とする典型的な黒色土である。Appendix-Table 2, Table 3 によると, 水分量は N-2 の方が多く, 粗孔隙, 透水性は N-1 の方が大きく, 理化学性は N-2 よりも N-1 の方が良好である。両土壌とも 酸性は比較的弱く, 塩基に富み, 化学性はおおむね良好であるとみてよい。N-1 の置換酸度 (y_1) および置換性 Ca は, 下層でふたたび増加の傾向があり, N-2 にも, その傾向がうかがわれる。

iii) 林分組成・成長と土壌条件

Appendix-Table 4 をみると, 林齢は 50 年前後で, ヒノキ植栽後に侵入した天然生アカマツを上木とし, 二段林を形成している。ヒノキ上層木の平均樹高からは, いずれも地位「中」に属し, また, 本数, 直径, 材積も地位「中」に相当しており, 二段林の下木をなす, ヒノキ林としては良好な成長を示してい

Table 13. 野辺地-横沢地区の主要土壌理化学性平均値 (60 cm 深度)

Mean values of major physical properties of soil to 60 cm depth in Noheji-Yokozawa areas.

調査地区 Stands surveyed		土 壌 Soils	容 積 重 Volume weight	採取時 水分量 Moisture content of fresh soil (%)	最小容気量 Air capacity (%)	粗 孔 隙 Coarse pore (%)	透 水 性 Permeability (cc/min)
野辺地-横沢 Noheji-Yokozawa	N-1	B/b(d) 残	67	39	6	40	72
	N-2	B/b 残	52	68	5	24	29

Table 14. 野辺地-横沢地区の主要土壌化学性平均値 (30cm 深度)

Mean values of major chemical properties of soil to 30 cm depth in Noheji-Yokozawa area.

調査地区 Stands surveyed		土 壌 Soils	炭 素 Carbon (%)	窒 素 Nitrogen (%)	pH (H ₂ O)	置換酸度 Exch. acidity (y_1)	置換性 Ca Exch. Ca (m.e./100 g)	塩基置換容量 Cation exch. capacity (m.e./100 g)	Ca 飽和度 Degree of Ca saturation (%)
野辺地-横沢 Noheji-Yokozawa	N-1	B/b(d) 残	4.8	0.4	5.6	4.3	2.1	20.0	12.2
	N-2	B/b 残	10.9	0.7	5.4	5.0	3.2	29.9	10.9

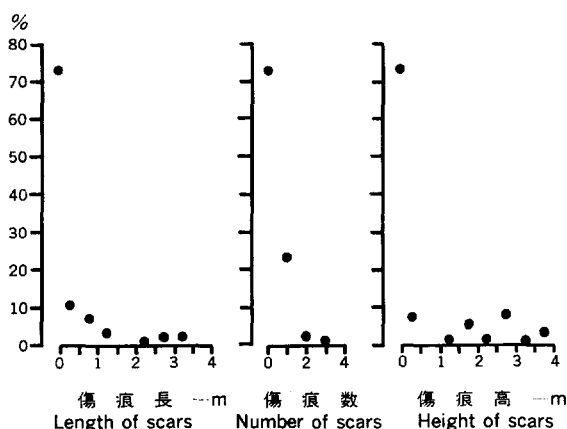


Fig. 14. 野辺地 - 横沢地区のヒノキ人工林の被害状態
 Damaged condition in the plantations of *Chamaecyparis*
 at Noheji-Yokozawa area.

る。土壌条件は前述のように、両プロットとも良好である (Table 13, 14)。

上木をなすアカマツは ha 当り 270~300 m³ の材積を有し、平均直径 24~28 cm、平均樹高 18~20 m で、岩手地方アカマツ林分収穫表の地位「中」に相当している。このような林分事例は東北地方にヒノキ人工林を導入する場合の指標となるものとみられる¹⁹⁾。

iv) 漏脂病被害

Appendix-Table 5 によると、上層木調査本数は N-1 54 本、N-2 39 本で、見掛けの被害指数では、凹部の N-2 の方が凸部の N-1 よりも被害が大きくなっているが、無被害木率が 60~80% に達し、東北地方全体からみても被害は軽微な方である。

傷痕の長さ、数、高さの分布状況は Fig. 14 のとおりであり、傷痕長は 0~3.5 m、傷痕数は 0~3、傷痕高は 0~4 m の範囲にわたるが、傷痕の高さが 50 cm 以下のものが多い。東北部の青森県で、ヒノキが地位「中」の成長状態を呈し、漏脂病被害もむしろ軽微であることは、位置的、気候的条件や二段林型などによるものか、不明であるが、興味ある事実である。

5) 仙台宮林署管内

宮城県は東北地方の太平洋地域中央部を占め、福島県につぐヒノキ造林の実績がある。この地域では仙台 - 山形をむすぶ国道 48 号線沿いに、仙台付近の丘陵地から奥羽山地にかけて、愛子、川崎、作並の 3 地区を設定した。

5-1) 仙台 - 愛子地区

この地区は仙台市西方の、国鉄仙山線愛子駅南方 3 km の地点にあり、蕃山 - 372 m 峯部の西端を占めている。丘陵性山地で、第三紀中新世の凝灰岩から構成されている。この地区に、斜面の S-1、丘頂面の S-2 の 2 プロットを設定した。

i) 土壌および植生

プロット No. 1 (S-1) rBn(d) 匍行, 43 林班わ小班, 丘陵斜面上部, S 60°W, 傾斜 27°, 海拔 320 m。

L : 1 cm, アカマツ落葉。

F : 2 cm, アカマツ腐葉, かなり分解すむ。

A : 0~2 cm, 黒褐 (5 YR 2/2), L, 粒状, 粗, 潤, 細根少, 推移明。

B₁ : 2~12 cm, 褐 (7.5 YR 4/6), L, 弱度の堅果状, 堅, 潤, 粘りあり, 推移漸。

B₂ : 12~40 cm, 褐 (7.5 YR 4/4), L, 軟, 潤, 粘りあり, 推移漸。

B₃ : 40~50 cm, 黄褐 (10 YR 5/5), L, 堅, 潤, 凝灰岩風化礫混入, 推移明。

C : >50 cm, 浅黄 (2.5 Y 7/3.5), 堅, joint に鉄条痕あり, 凝灰岩風化層。

プロット No. 2 (S-2) rBd(d) 残積, 43 林班わ小班, 丘陵峯部平坦, 海拔 280 m (Photo. 17)。

L : 1 cm, アカマツ落葉。

F : 2 cm, アカマツ, ヒノキ腐葉。

FH : 2 cm, 分解すすみ, H 層の形態。

AB : 0~13 cm, 黒褐 (7.5 YR 3.5/2), C, 堅果状, 堅, 潤, 割れ多, 推移判。

B₁ : 13~24 cm, 褐 (7.5 YR 4.5/4), C, 弱度の堅果状, 固結, 潤, 淡い腐植のモザイク模様, 推移漸。

B₂ : 24~50 cm, 赤褐 (5 YR 4.5/6), C, 固結, 潤, 重粘, 推移漸。

B₃ : >50 cm, 赤褐 (5 YR 4.5/6), C, 固結, 潤, きわめて重粘。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりであり, S-1, S-2 とアカマツ, モミを上木とするアカマツ・モミ・ヒノキ二段林で, 林床には適潤性ないし弱乾性の植生が多い (Photo. 18)。

ii) 土壌の理化学性

土壌の理化学性は Appendix-Table 2, Table 3 のとおりである。斜面匍行の S-1 は峯部残積の S-2 に比較して, 容積重は小さく, 粗孔隙, 透水性が大きく, 明らかに理化学性は良好である。とくに, 残積の S-2 の容積重は 100 以上を示し, きわめて大きい。このような傾向は, 同じく丘陵峯部残積の, 火山灰質の岩手地区 I-2 や野辺地地区 N-1 とはまったく異なる。この地区では, 堆積状態が密な割合に粗孔隙に富み, 透水性も比較的良好である。

土壌の化学性をみると, S-1 の方が S-2 よりも, 置換性 Ca の含量が高く, Ca 飽和度も高く, 化学性が良好な傾向がある。しかし, 一般に酸性が強く, とくに置換酸度 (y_1) が大きく, しかも下層に明ら

Table 15. 仙台-愛子, 仙台-川崎および仙台-作並地区の主要土壌理化学性
平均値 (60 cm 深度)

Mean values of major physical properties of soil to 60 cm depth
in Sendai-Ayashi, Sendai-Kawasaki and Sendai-Sakunami areas.

調査地区 Stands surveyed		土 壌 Soils	容 積 重 Volume weight	採取時 水分量 Moisture content of fresh soil (%)	最小容気量 Air capacity (%)	粗 孔 隙 Coarse pore (%)	透 水 性 Permea- bility (cc/min)
仙台-愛子 Sendai- Ayashi	S-1	rBd(d) 匍	92	36	13	34	128
	S-2	rBd(d) 残	95	50	4	20	48
仙台-川崎 Sendai- Kawasaki	S-3	Bd(d) 残	79	46	4	35	135
	S-4	Bd 匍	98	53	3	17	37
仙台-作並 Sendai- Sakunami	S-5	Bb-Pd _{III} 匍	45	49	7	36	150
	S-6	Bb-Pd _{III} 匍	38	54	3	43	105

Table 16. 仙台-愛子, 仙台-川崎および仙台-作並地区の主要土壌化学性
 平均値 (30cm 深度)

Mean values of major chemical properties of soil to 30 cm depth
 in Sendai-Ayashi, Sendai-Kawasaki and Sendai-Sakunami areas.

調査地区 Stands surveyed	土 壌 Soils	炭 素 Carbon (%)	窒 素 Nitro- gen (%)	pH (H ₂ O)	置換酸度 Exch. acidity (y ₁)	置換性 Ca Exch. Ca (m.e./ 100 g)	塩基置 換容量 Cation exch. capacity (m.e./ 100 g)	Ca 飽和度 Degree of Ca saturation (%)
仙台-愛子 Sendai- Ayashi	S-1 rBd(d) 匍	2.2	0.2	5.0	22.4	4.9	20.3	24.3
	S-2 rBd(d) 残	2.8	0.2	4.9	17.0	2.4	18.5	13.1
仙台-川崎 Sendai- Kawasaki	S-3 Bd(d) 残	7.0	0.4	5.2	10.0	5.2	28.3	15.9
	S-4 Bd 匍	3.0	0.2	5.8	4.1	9.6	24.5	38.7
仙台-作並 Sendai- Sakunami	S-5 Bb-Pd 匍	8.0	0.4	5.2	3.1	4.5	23.5	11.7
	S-6 Bb-Pd 匍	12.9	0.6	5.0	7.4	2.3	35.2	4.3

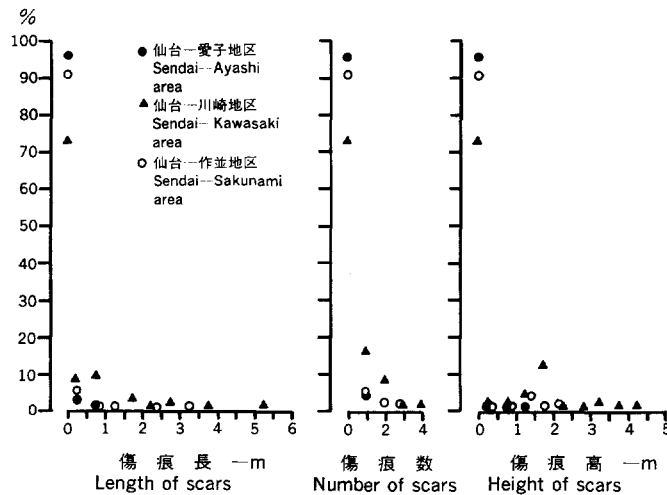


Fig. 15. 仙台-愛子, 仙台-川崎および仙台-作並地区のヒノキ人工林
 の被害状態

Damaged condition in the plantations of *Chamaecyparis* at Sendai-
 Ayashi, Sendai-Kawasaki and Sendai-Sakunami areas.

かに増加している。置換酸度 (y₁) が断面内でこのような傾向を示すのは、丘陵地の、残積性の赤褐系褐色森林土の特徴のようであり⁸⁸⁾、古赤色風化母材に特徴的に認められる。

iii) 林分組成・成長と土壌条件

Appendix-Table 4 をみると、林齢は S-1, 53 年, S-2, 51 年であり、ヒノキ上層木の平均樹高では、斜面匍行の S-1 は地位「中」、峯部残積の S-2 は地位「上」であり、材積では S-1 は地位「下」、S-2 は地位「上」に相当している。土壌理化学性の平均値は Table 15, 16 のとおりであり、理化学性は S-1の方が良好である。それで、この地区では土壌条件とヒノキの成長とは、一致しないように見えるが、むしろ、この程度の土壌条件はヒノキ林の成長にたいして阻害要因となっていないとみた方が適当であるかもしれない。したがって、S-1 の成長については上木をなすアカマツ・モミの影響について考える必要が

あろう。

この地区では、アカマツ・モミ・ヒノキ二段林を形成しているが、S-1 では、上木として、ha 当り 100 本、平均直径 43.1 cm、平均樹高 21.7 m、材積 143 m³ のアカマツ、および ha 当り 67 本、平均直径 36.2 cm、平均樹高 18.6 m、材積 62 m³ のモミがあり、アカマツ・モミ林として ha 当り 205 m³ の材積がある。また、S-2 では、上木として、ha 当り 76 本、平均直径 48.7 cm、平均樹高 11.7 m、材積 135 m³ のアカマツ、および ha 当り 25 本、平均直径 37.6 cm、平均樹高 18.4 m、材積 25 m³ のモミがあり、アカマツ・モミ林として ha 当り 160 m³ の材積をもっている。平均直径 43~49 cm のアカマツや 36~38 cm のモミの天然林の生育は良好である。なお、S-1 の上木は S-2 よりもよく繁茂している。

iv) 漏脂病被害

被害調査結果は Appendix-Table 5 のとおり、S-1、S-2 とも、ほとんど被害は認められない。このことは、ヒノキ人工林の成長状態とともに、東北地方のヒノキ造林を判断する好資料と考えられる (Fig. 15)。

5-2) 仙台 - 川崎地区

この地区は仙山線作並駅東方の、鎌倉山（海拔 520 m）北部に広がる丘陵性山地であり、新第三紀凝灰質岩石から構成され、海拔 300~450 m の範囲を占める。この地区では峯部と斜面下部にプロットを設定した。

i) 土壌および植生

プロット No. 3 (S-3) B₀(d) 残積, 54 林班い₁小班, 峯部緩斜, S53°W, 傾斜 17°, 海拔 400 m。

F : 1 cm, ヒノキ腐葉, 細碎。

A₁ : 0~5 cm, 黒 (7.5 YR 2/1.5), CL, 弱度の団粒状, 粗, 潤, 推移漸。

A₂ : 5~17 cm, 黒褐 (7.5 YR 2/2), CL, 弱度の粒状, 軟~堅, 潤, 推移判。

B₁ : 17~33 cm, 暗褐 (10 YR 3.5/4), CL, 軟~堅, 潤, 割れあり, 重粘, 小半角礫あり, 推移漸。

B₂ : 33~53 cm, 褐 (10 YR 4/4), CL, 軟, 潤, 小半角礫あり, 推移判。

B₃C : >53 cm, 褐 (10 YR 4.5/3), L, 堅, 潤。

プロット No. 4 (S-4) B₀ 匍行, 54 林班い₁小班, 斜面凹部, S5°W, 傾斜 17°, 海拔 360 m。

F : 2 cm, ヒノキ腐葉。

A : 0~13 cm, 黒 (10 YR 2/1.5), CL, 弱度の堅果状, 軟~堅, 潤, 推移判。

B₁ : 13~31 cm, 黒褐 (10 YR 2.5/3), CL, 堅, 潤, 重粘, 小半角礫混入, 推移漸。

B₂ : 31~57 cm, 褐 (10 YR 4/4), CL, 堅, 潤, 重粘, 半角礫混入, 推移漸。

B₃C : >57 cm, 褐 (10 YR 4/4), L, 堅, 潤, 重粘, 半角風化礫多。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりである。いずれもヒノキ純林であり、峯部の S-3 には弱乾性ないし適潤性, 斜面凹部の S-4 には適潤性ないし弱湿性の植生が多い。

ii) 土壌の理化学性

土壌の理化学性は Appendix-Table 2, Table 3 のとおりである。峯部の S-3 は斜面下部の S-4 に比較して、容積重が小さく、粗孔隙、透水性に富み、理化学性が良好であるが、化学性は酸度ならびに置換性塩基、Ca 飽和度からみて、S-4 の方がはるかに良好である。しかし、両者とも土壌条件には比較的恵まれているとみてよい。

iii) 林分組成・成長と土壌条件

Appendix-Table 4 をみると、この地区のヒノキ人工林は林齢 57 年で、上層木の平均樹高からは、斜面凹部の S-4 は地位「上」、峯部の S-3 は地位「下」に相当している。とくに、S-4 は岩手地区 I-1 とともに、最上位の成長状態を示している (Photo. 19)。また、材積では S-4 は地位「上」、S-3 は地位「中」に相当し、成長状態は一般に良好である。

斜面凹部の S-4 は、土壌の理化学性平均値で示した Table 15, 16 をみてもわかるように、比較的、理化学性もよく、とくに化学性が良好であることから、このような良好な成長は、土壌条件に由来するところが大きいものとみている。

iv) 漏脂病被害

被害調査結果は Appendix-Table 5 のとおりであり、上層木の調査本数は S-3, 47 本, S-4, 46 本であり、見掛けの被害指数は斜面凹部の、成長良好な S-4 の方が大きい。しかし、無被害木率が 70% 以上であり、被害程度は軽微であるとみてよい (Photo. 20)。

傷痕の長さ、数、高さの分布状態は Fig. 15 のとおりであり、傷痕長は 0~5.5 m, 傷痕数は 0~4, 傷痕高は 0~4.5 m の範囲である。傷痕高からみても S-3 よりも S-4 の方が被害程度が大きいことがわかる。

5-3) 仙台 - 作並地区

この地区は仙台 - 山形間の国道 48 号線沿いの作並北方約 2 km 付近に位置しているが、ちょうど、宮城・山形県境から東南方 5 km 付近にあたる。国道沿いには第三紀中新世緑色凝灰岩が基岩をなすが、県境に沿った脊梁高位部には、新期火山噴出による安山岩類が主体をなしている。調査地区は安山岩類を土壌の母材としているが、母材的には複雑である。

この地区は、起伏量 200~400 m 程度の小起伏山地に含まれるが、付近の脊梁部には 400~600 m, あるいはそれ以上の起伏量をもつ中起伏、大起伏山地が多く、奥羽山地としてはもっとも急峻地の多い地域である¹⁴⁾。海拔 400~500 m の狭い峯部に 2 プロットを設定した。

i) 土壌および植生

プロット No. 5 (S-5) B_B-P_DⅢ 匍行, 143 林班い小班, 斜面上部, 急斜, N20°W, 傾斜 40°, 海拔 500 m。

LF : 2 cm, ヒノキ, 広葉樹腐葉。

HA : 0~3 cm, 赤黒 (2.5 YR 2/1), L, 団粒状, 粗, 湿, 推移判。

A : 3~11 cm, 黒褐 (5 YR 2/2), L, 軟, 湿, 角礫多, 弱度に溶脱, 推移判。

B₁ : 11~30 cm, 褐 (7.5 YR 4/4), L, 細粒状, 粗, 潤, 角礫多, 推移漸。

B₂ : 30~65 cm, 褐 (7.5 YR 4.5/6), L, 粗~軟, 潤, 角礫質, 粘りあり, 推移漸。

B₂C : >65 cm, 明褐 (7.5 YR 5.5/6), L, 軟, 潤, 角礫質, 粘りあり。

プロット No. 6 (S-6) B_B-P_DⅢ 匍行, 143 林班い小班, 狭い峯部, 急斜, N5°E, 傾斜 30°, 海拔 450 m。

FH : 2 cm, ヒノキ, その他腐葉, 分解すすむ。

HA : 0~4 cm, 赤黒 (2.5 YR 2/1), CL, 団粒状, 粗, 湿, root duff の形態, 推移明。

A : 4~15 cm, 黒褐 (5 YR 2/2), CL, 弱度の堅果状, 軟~堅, 潤, 小角礫多, 推移漸。

AB : 15~33 cm, 褐 (7.5 YR 4/4), L, 弱度の堅果状, 軟~堅, 潤, 角礫多, 推移判。

II A : 33~47 cm, 暗褐 (7.5 YR 3/3), CL, 軟, 潤, 埋没表土, 小角礫あり, 推移判。

II B : 47~62 cm, 褐 (7.5 YR 4/6), L, 軟, 潤, 推移判。

II BC : >62 cm, 明黄褐 (10 YR 6/6), L, 軟, 潤~湿, 角礫質。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりであり, 両プロットともヒノキ純林状を呈するが, S-5 では亜高木層に天然生ヒバ (ヒノキアスナロ) を混じ, 林相粗悪で, ヒノキ人工林の形態をなしていない (Photo. 21)。いずれも林床には高低木状のツツジ類, その他乾性植生が多く, 山岳峯部の特徴をよく表現している。

ii) 土壌の理化学性

土壌の理化学性は Appendix-Table 2, Table 3 のとおりである。S-5, S-6 とも急峻地形の狭い峯部付近に位置する礫質の匍行土で, 粗孔隙に富み, 透水性が大きく, 理化学性は良好である。置換性塩基に乏しく, Ca 飽和度も比較的低い傾向があり, 前述の川崎地区のものとは, 母材的に似ているが, 化学性はかなり異なっている。

iii) 林分組成・成長と土壌条件

Appendix-Table 4 をみると, この地区のヒノキ人工林は林齢 54 年で, 上層木平均樹高からは, 両者とも地位「下」に相当している。ha 当り本数は S-6 の方が多いため, 材積では S-6 は地位「中」, S-5 は地位「下」となっている。このような成長は奥羽山地の急峻地に位置し, 土壌条件にも問題があるためとみられ (Table 14, 15), 林相, 形質も不良である。宮城県でも奥羽山地地域ではヒノキ人工林の生育状態が不良となる好例であろう。

iv) 漏脂病被害

被害調査結果は Appendix-Table 5 のとおりであり, S-6 にわずかに被害があらわれている程度で, 無被害木率は 90% 前後を示し, ほとんど漏脂病被害はあらわれていない。また, Fig. 15 をみても, 傷痕の長さ, 数, 高さは川崎地区よりもかなり小さい結果を示している。

このように, この地区のヒノキ人工林は, 林相, 成長は不良であるが, 漏脂病被害が軽微であるのは意外なことである。いずれも急峻地に位置し, 土壌の理化学性が良好であることも考えられるが, むしろ, 直径成長が不良なため, 林齢 54 年で, 平均直径 15~17 cm 程度であることが, 岩手地区 I-2 で述べたように, 漏脂病被害としてあらわれていないことによると思われる。

6) 酒田・真室川営林署管内

山形県酒田および真室川地方は, 日本海側の多雪地域として選定されたもので, 鳥海山-湯殿山脊梁部を中軸とし, 西側の, いわゆる吹き上げ地域として酒田-青沢地区, 東側の吹き下し地域として真室川-高坂地区を選定した。両地区は脊梁部の青沢越を介して東西に位置している。

6-1) 酒田-青沢地区

この地区は山形県酒田市東方約 15 km の青沢部落付近にある。起伏量 100 m 以下の小起伏丘陵地で, 海拔 200~300 m の範囲を占め, 洪積世の酸性火山砕屑物からなるが¹⁵⁾, 付近をみると, 上部から粘土, 火山砕屑物, 砂の堆積がみられ, 土壌は粘土層を母材としている。丘陵峯部と山脚平坦に, それぞれプロットを設定した。

i) 土壌および植生

プロット No. 1 (Sa-1) *rBb*(d) 残積, 73 林班ろ小班, 丘陵峯部, 平坦, 海拔 260 m。

L : 1 cm, アカマツ落葉。

F : 2 cm, ヒノキ, その他腐葉。

A₁ : 0~5 cm, 黒 (7.5 YR 2/1.5), C, 堅果状・塊状, 軟, 潤, 重粘, 推移漸。

A₂ : 5~19 cm, 黒褐 (7.5 YR 3.5/2), C, 弱度の堅果状, 軟~堅, 潤, 重粘, 推移判。

B₁ : 19~33 cm, 褐 (7.5 YR 4/3), C, 堅, 潤, 重粘, 割れあり, 腐植の汚染模様, 推移漸。

B₂ : 33~60 cm, 明褐 (7.5 YR 5/6), C, 堅, 潤, 重粘, 推移漸。

C₁ : 60~77 cm, 橙 (7.5 YR 6/6), HC, 堅, 潤, 重粘, 推移漸。

C₂ : >77 cm, 橙 (7.5~10 YR 6/6), HC, 堅, 潤, 重粘。

プロット No. 2 (Sa-2) *Bf* 残積, 73 林班ろ小班, 山脚平坦, 海拔 240 m。

L : 1 cm, アカマツ落葉。

F : 1 cm, アカマツ腐葉。

A₁ : 0~14 cm, 黒 (10 YR 2/1), C, 軟~堅, 潤, 割れあり, いくぶん還元, 推移判。

A₂ : 14~28 cm, 黒褐 (10 YR 3/1.5), C, 軟~堅, 潤, いくぶん割れあり, 角礫混入, 推移判。

AB : 28~40 cm, 暗褐 (10 YR 3/3), C, 堅, 潤, 粘りあり, 腐植の汚染模様, 半角礫混入, 推移判。

B : 40~55 cm, におい黄橙 (10 YR 6/3), C, 堅, 潤, わずかに Fe 沈殿, 半角礫混入, 推移漸。

Cg : >55 cm, におい黄橙 (10 YR 6/3), C, 固結, 重粘, 明赤褐 (5 YR 5/8) の鉄斑多。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりであり, 両プロットともに, ヒノキ・アカマツ混交林をなし, 林床は適潤性ないし弱湿性の植生からなる。Sa-1 ではヒノキは高木層と亜高木層に分化している (Photo. 22)。

ii) 土壌の理化学性

土壌の理化学性は Appendix-Table 2, Table 3 のとおりである。断面形態からは, いずれも埴質, 重粘で, 堆積状態は密であり, Sa-2 の土壌断面付近には湧水があり, 溪流の源泉となっている。両者とも下層の容積重は 100 以上で, Sa-2 の最小容気量は小さいが, 粗孔隙, 透水性は比較的良好である。

置換酸度 (y_1) は大きく, 下層に増大しているのは, 仙台地区 S-2 と共通し, 丘陵地帯の赤褐系褐色森林土の特徴を示している。置換性 Ca は, 両土壌とも, 表層では落葉層の影響で富化しているが, 下層は, 峯部の Sa-1 では少なく, 山脚の Sa-2 では比較的多い。母材的には塩基に乏しいものとみられる。このように, 土壌の化学性は, Sa-1 よりも Sa-2 の方が良好であるが, 理化学性は, 堆積状態, 水分状態などから, Sa-1 の方が良好であるとみられる。

iii) 林分組成・成長と土壌条件

Appendix-Table 4 によると, 林齢は 60 年前後で, ヒノキ上層木の平均樹高では, いずれも地位「中」に相当しているが, 山脚の Sa-2 の方が峯部の Sa-1 よりも上位にある。本数は Sa-1 の方がかなり多いが, 直径成長は Sa-2 の方が地位「上」を上まわっているため, 材積では Sa-1 は地位「中」, Sa-2 は地位「上」を, それぞれ上まわった成長を示している。

土壌条件は理化学および化学性の平均値で示した Table 17, 18 をみてもわかるように, 化学性は Sa-2 の方が良好であり, 理化学性は, むしろ Sa-1 の方が良好である。Sa-2 の成長が良好なのは, 土壌は肥沃で, 理化学性もそれほど不良でないことに関係しているかもしれない。

Table 17. 酒田 - 青沢および真室川 - 高坂地区の主要土壌理化学性平均値（60 cm深度）

Mean values of major physical properties of soil to 60 cm depth
in Sakata-Aosawa and Mamurogawa-Kosaka areas.

調査地区 Stands surveyed	土 壌 Soils	容 積 重 Volume weight	採 取 時 水 分 量 Moisture content of fresh soil (%)	最小容気量 Air capacity (%)	粗 孔 隙 Coarse pore (%)	透 水 性 Permea- bility (cc/min)
酒 田 - 青 沢 Sakata- Aosawa	Sa-1 τ B ₀ (d) 残	81	49	6	22	75
	Sa-2 B ₁ f 残	97	53	2	15	78
真室川 - 高坂 Mamurogawa- Kosaka	Ma-1 τ B ₀ (d) 残	107	55	1	10	24
	Ma-2 B ₀ -E 崩	70	58	3	19	58

Table 18. 酒田 - 青沢および真室川 - 高坂地区の主要土壌化学性平均値（30cm 深度）

Mean values of major chemical properties of soil to 30 cm depth
in Sakata-Aosawa and Mamurogawa-Kosaka areas.

調査地区 Stands surveyed	土 壌 Soils	炭 素 Carbon (%)	窒 素 Nitro- gen (%)	pH (H ₂ O)	置換酸度 Exch. acidity (y ₁)	置換性 Ca Exch. Ca (m.e./ 100 g)	塩基置 換容量 Cation exch. capacity (m.e./ 100 g)	Ca 飽和度 Degree of Ca satura- tion (%)
酒 田 - 青 沢 Sakata- Aosawa	Sa-1 τ B ₀ (d) 残	6.5	0.4	5.2	16.5	2.1	28.8	6.7
	Sa-2 B ₁ f 残	5.0	0.4	5.1	14.0	3.0	25.7	11.6
真室川 - 高坂 Mamurogawa- Kosaka	Ma-1 τ B ₀ (d) 残	1.7	0.3	5.0	34.1	0.9	29.4	3.2
	Ma-2 B ₀ -E 崩	8.8	1.5	5.0	12.2	5.5	35.7	15.3

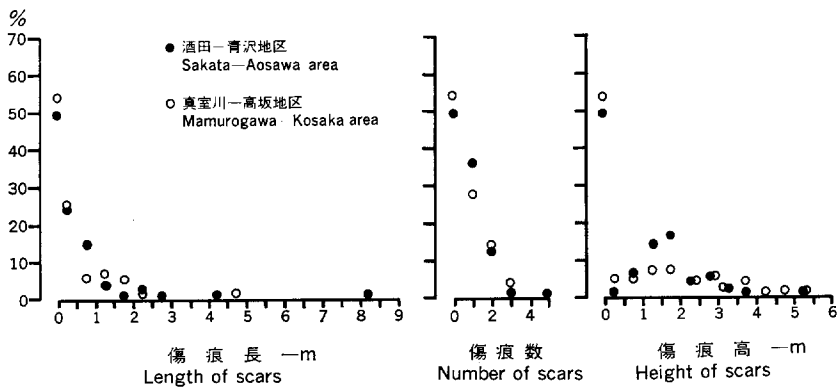


Fig. 16. 酒田 - 青沢および真室川 - 高坂地区のヒノキ人工林の被害状態
Damaged condition in the plantations of *Chamaecyparis*
at Sakata-Aosawa and Mamurogawa-Kosaka areas.

混交しているアカマツは、ha 当り Sa-1 では 21 本、16 m³、Sa-2 では 25 本、26 m³ で、生育状態は比較的良好である。

iv) 漏脂病被害

被害調査結果は Appendix-Table 5 のとおりであり、調査本数は Sa-1, 60 本、Sa-2, 39 本で、見掛けの被害指数でみると、峯部の Sa-1 よりも山脚の Sa-2 の方が大きくなっており、成長状態とは反対である。

傷痕の長さ、数、高さの分布は Fig. 16 のとおりであり、傷痕長は 0~8.5 m、傷痕数は 0~5、傷痕高は 0~5.5 m の範囲であり、傷痕高のピークは 1.5 m にある。傷痕の高さは Sa-1 では 3.5 m、Sa-2 では 5.5 m まで認められ、1 箇の傷痕の長さは、Sa-1 では 1.0 m、Sa-2 では 1.5 m で、被害程度は、やはり Sa-2 の方が大きい。しかし、無被害率は Sa-1, 53%、Sa-2, 43% であり、それほど低くない。

6-2) 真室川 - 高坂地区

この地区は奥羽本線沿いの真室川町北西約 12 km の地点にあり、高坂ダム下流大沢川沿いの、高坂北方 1 km 付近に位置している。この付近は、起伏量 200~400 m の小起伏山地に属し、新第三紀安山岩質岩石からなる¹⁰⁾。調査地区は大沢川沿いの、海拔 200~300 m の緩斜地を占めている。この地区の峯部と山脚緩斜に、それぞれ、プロットを設定した。

i) 土壌および植生

プロット No. 1 (Ma-1) rBu(d) 残積, 49 林班え小班, 丘陵峯部, 平坦, 海拔 300 m (Photo 23)。

L : 1 cm, ミズナラ, その他落葉。

FH : 1 cm, ミズナラ, その他腐葉, 分解すすむ。

A : 0~7 cm, 灰黄褐 (10 YR 4/2), C, 弱度の堅果状, 軟~堅, 潤, 重粘, 小割れあり, 腐植のモザイク模様, 推移明。

B₁ : 7~35 cm, 褐 (7.5 YR 4/6), C, 堅, 潤, 割れあり, 重粘, 蠟光沢, 根少, 推移漸。

B₂ : 35~60 cm, 褐 (7.5 YR 4.5/6), C, 堅, 潤, 重粘, 根ほとんどなし, 推移漸。

C : >60 cm, 明褐 (7.5 YR 5/6), C, 堅, 潤, 重粘, Mn 核多, におい黄橙 (10 YR 7/3) の凝灰質風化部を斑状に介在, クサリ小礫あり, 段丘堆積物の形状を呈す。

プロット No. 2 (Ma-2) Bd_g 崩積, 49 林班え小班, 山脚緩斜, S40°W, 傾斜 11°, 海拔 240 m。

L : 1 cm, ヒノキ, その他落葉。

FH : 1 cm, ヒノキ, その他腐葉, 分解すすむ。

A : 0~27 cm, 黒 (7.5~10 YR 2/1), CL, 軟~堅, 潤~湿, 凝灰岩半角礫混入, 推移漸。

IIA : 27~40 cm, 黒 (7.5~10 YR 2/1), CL, 軟~堅, 潤~湿, 凝灰岩半角礫混入, 上部の A 層とあまり変わらないが, わずかに濃色, 推移明。

IIB : 40~65 cm, 褐 (7.5~10 YR 4/4), CL, 堅, 潤, 凝灰岩半角礫混入, 推移漸。

IIBC : >65 cm, 褐 (7.5 YR 4.5/4), C, 堅, 潤, 凝灰岩半角礫混入。

各プロットの植生は Appendix-Table 1 のとおりであり、いずれもヒノキ純林状を呈しているが、峯部の Ma-1 ではヒノキは高木、亜高木に分化し、斜面の Ma-2 では亜高木階にホオノキを混交している。林床はいずれも適潤性ないし弱湿性の植生からなる。

ii) 土壌の理化学性

土壌の理化学性は Appendix-Table 2, Table 3 のとおりである。断面形態からはいずれも埴質で、Ma-1 は堅密、重粘、Ma-2 は半角礫を混入し、形態的には Ma-2 の方が土壌条件は良好である。土壌の理化学性をみると、Ma-1、下層の容積重は 100 以上を示し、きわめて堆積状態が密であるため、最小容気量はマイナスとして表現されている。粗孔隙、透水性からみて、Ma-2 の方が明らかに良好な理化学性を示している。

つぎに、化学性をみると、Ma-1 は Ma-2 に比較して酸性が強く、置換性塩基が少なく、Ca 飽和度は明らかに低い。とくに、Ma-1 の置換酸度は値も大きく、下層に増加し、酒田地区と同様の特徴を示している。

iii) 林分組成・成長と土壌条件

林分組成は Appendix-Table 4 のとおりである。林齢は Ma-1, 56 年, Ma-2, 57 年で、ヒノキ上層木の平均樹高からは、Ma-1 は地位「下」、Ma-2 は地位「上」に相当し、材積でも同様である。峯部の Ma-1 と斜面の Ma-2 とでは成長に大きい差異があり、Ma-2 の成長は、前述の Sa-2 とともに、ヒノキ人工林としては良好な方に属している。

このような成長の差については、Table 17, 18 の土壌の理化学性および化学性平均値をみてもわかるように、Ma-1 と Ma-2 の土壌条件の優劣に関係があるとみている。とくに、Ma-1 のきわめて堅密な土壌条件は、ヒノキの成長を阻害しているとともに、それが多雪地帯では雪害を増大する原因になっているように考えられる⁴⁶⁾。

なお、Ma-1 には平均樹高 6.1 m 程度の下層木が多く、ヒノキの形質が不良で、ほとんどが根元曲りとなっている (Photo. 24, 25)。成長の良好な Ma-2 のヒノキも形質は良好ではない。これらはいずれも雪害によるものと考えられる (Photo. 26)。風の吹き上げ地域の酒田地区と吹き下し地域の真室川地区とでは、ヒノキ人工林にたいする積雪の影響は明らかに異なり、多雪地帯にヒノキ造林を導入する場合の好事例を提供している。

iv) 漏脂病被害

被害調査結果は Appendix-Table 5 のとおりであり、上層木の調査本数は Ma-1 38 本, Ma-2 33 本で、見掛けの被害指数は、峯部の Ma-1 の方が斜面の Ma-2 よりも明らかに小さく、このことは無被害木率からみても同様である。このような傾向は、これまでも述べてきた峯部と斜面の、成長と被害の関係と同様である。

Fig. 16 をみると、傷痕長は 0~5 m, 傷痕数は 0~3, 傷痕高は 0~5.5 m の範囲にあり、傷痕高のピークは 1~2 m 付近に位置し、被害程度は中庸で、酒田地区と似ている。積雪による根元曲りや樹幹の損傷は、酒田地区よりも真室川地区のヒノキ人工林に明らかに多いが、漏脂病による縦傷痕には、とくに目立った差異があらわれていない。このことは、ヒノキ漏脂病被害と雪害との関係を見る場合に興味あることと思う。

3. ヒノキ人工林の成長解析および地位指数曲線

1) ヒノキ人工林の林分成長

Appendix-Table 4 の、各プロットごとのヒノキ人工林上層木の林齢/平均樹高を使用し、木曽地方ヒノキ林収穫表によって地位区分したのが Fig. 17 である。これをみると、調査地区のヒノキ人工林の成長は、木曽地方ヒノキ林収穫表よりも、いくぶん下位に偏しているものの、おおむね、地位「上」から

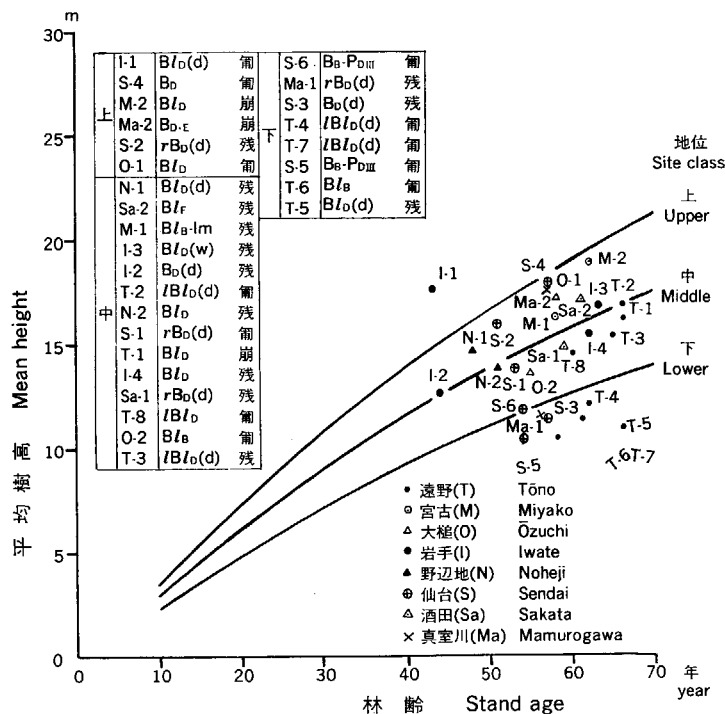


Fig. 17. 東北地方ヒノキ人工林の地位区分
(木曽地方ヒノキ林収穫表)

Site classification in the plantations of *Chamaecyparis* of the Tohoku district by the yield table of Kiso district.

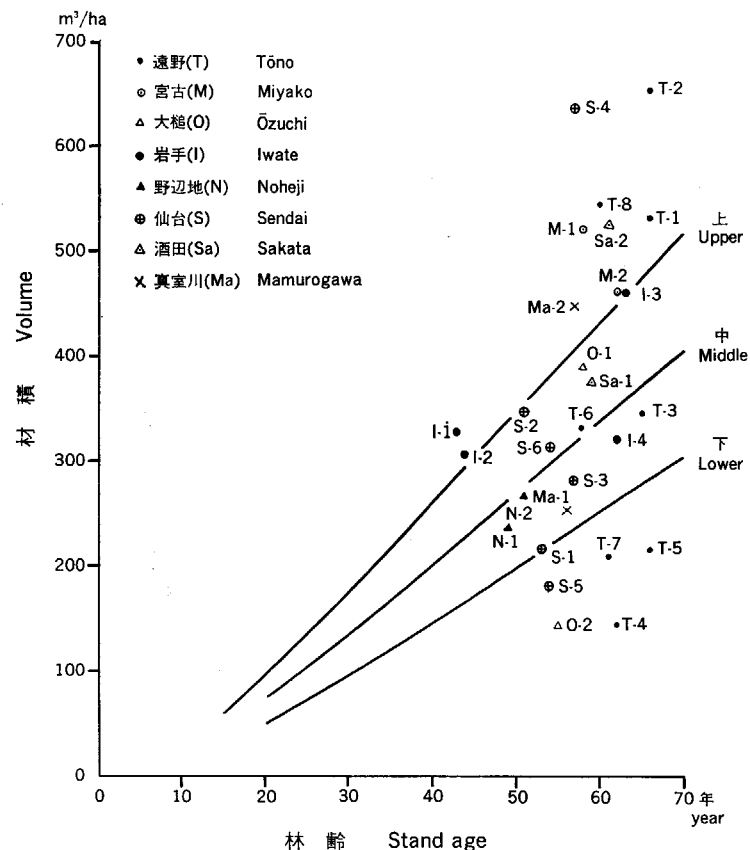


Fig. 18. 調査地区ヒノキ人工林上層木の材積と
木曽地方ヒノキ林収穫表との対比

Comparison between volume of upper story trees in the plantations of *Chamaecyparis* of stands surveyed and that of yield table in Kiso district.

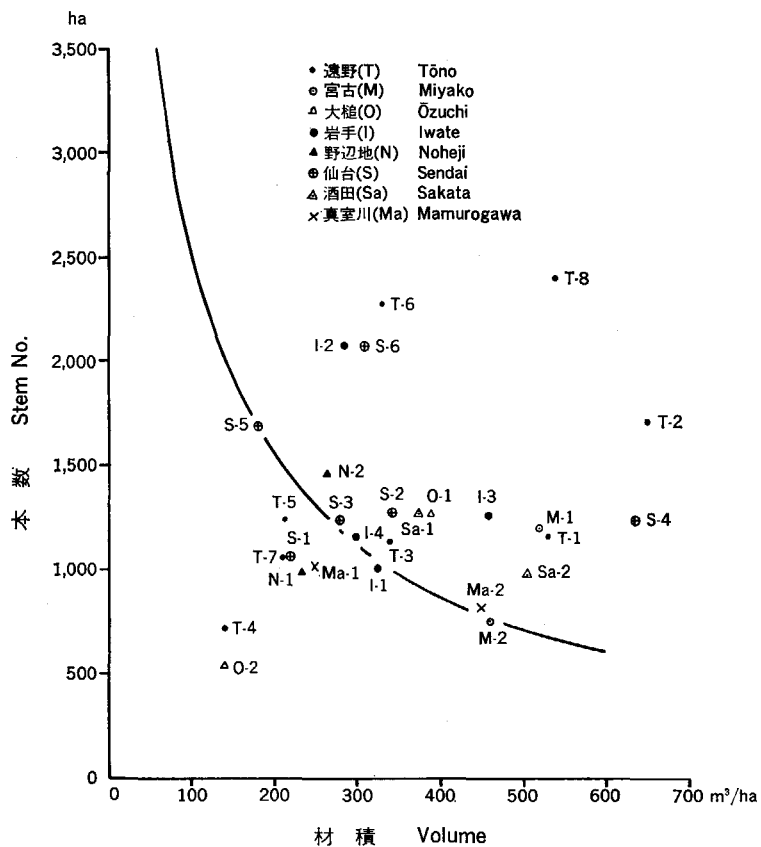


Fig. 19. 調査地区ヒノキ人工林上層木の本数/材積
と木曽地方ヒノキ林収穫表との対比
Comparison between stem number/volume of upper
story trees in the plantations surveyed of *Chamae-*
cyparis and that of yield table in Kiso district.

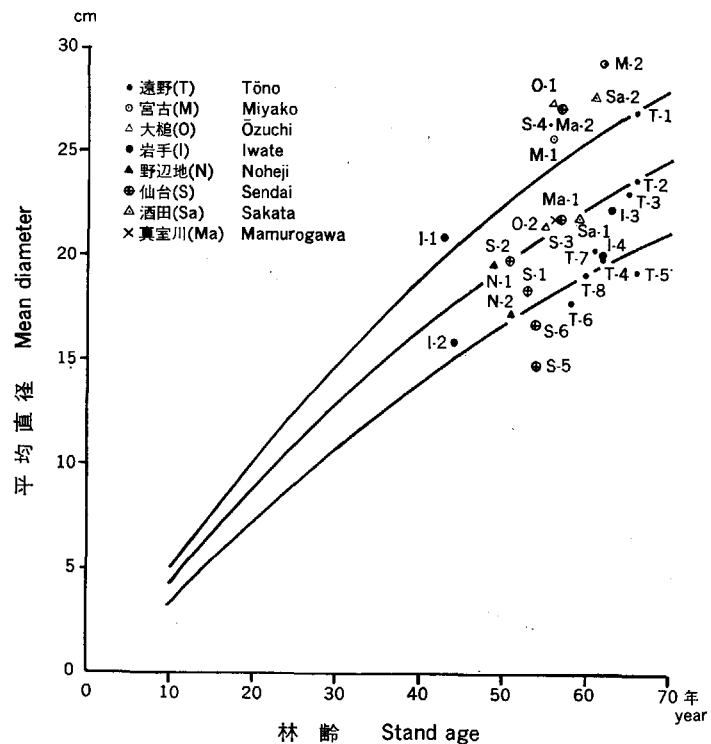


Fig. 20. 調査地区ヒノキ人工林上層木の平均直径
と木曽地方ヒノキ林収穫表との対比
Comparison between mean diameter of upper story
trees in the plantations surveyed of *Chamaecyparis*
and that of yield table in Kiso district.

「下」にわたって分布し、木曽地方と類似の傾向を示している。

Fig. 17 から、各プロットの地位はつぎのように査定される。

地位「上」 I-1, B/b(d) 匁, S-4, Bb 匁, M-2, B/b 崩, Ma-2, Bb-E 崩, S-2, rBb(d) 残, O-1, B/b 匁。

地位「中」 N-1, B/b(d) 残, Sa-2, B/f 残, M-1, B/b-Im 残, I-3, B/b(w) 残, I-2, Bb(d) 残, T-2, lB/b(d) 匁, N-2, B/b 残, S-1, rBb(d) 匁, T-1, B/b 崩, I-4, B/b 残, Sa-1, rBb(d) 残, T-8, lB/b 匁, O-2, B/b 匁, T-3, lB/b(d) 残。

地位「下」 S-6, Bb-Pd 匁, Ma-1, rBb(d) 残, S-3, Bb(d) 残, T-4, lB/b(d) 匁, T-7, lB/b(d) 匁, S-5, Bb-Pd 匁, T-6, B/b 匁, T-5 B/b(d) 残。

このような地位区分から、地位「上」には、① 土壤条件が良好なもの（斜面の適潤性匁行・崩積土など）、② 位置的条件が有利なもの（仙台地区、太平洋岸、あるいは低海拔、丘陵地など）が考えられ、また、地位「下」には、① 土壤条件の不良なもの（峯部の弱乾性、残積、匁行土など）、② 位置的条件が不利なもの（高海拔地、多雪地など）が考えられる。地位「中」には土壤条件や位置的条件からみて、中間的なものが包含されている。大体、土壤条件と位置的条件とは互に関連し、とくに地位「中」以下では、両条件が補完しあって、ヒノキ人工林の成長を支配している傾向がある。

林分の上層木平均樹高は、その樹種の地位を指標するものとみなされているが、一方、林分材積は本数および直径成長に支配されている。各プロットの林分材積を木曽地方ヒノキ林収穫表に対比したのが Fig. 18 である。これをみると、平均樹高による地位区分（Fig. 17）よりも、全体的に上位に偏している。すなわち、地位「中」から Fig. 18 の「上」に、地位「下」から Fig. 18 の「中」に移動しているものが10例ほどあり、わずかに S-1, O-2 が地位「中」から Fig. 18 の「下」に移動しているだけである。

このように、調査地区のヒノキ人工林は、平均樹高による地位よりも、かなり上まわった材積を保有している。これは Fig. 19 をみてもわかるように、樹高地位よりも材積が上位に移動しているものは、木曽地方ヒノキ林収穫表に比較して、明らかに本数が多く、また、下位に移動しているものは、本数が少ないことに原因している。

しかし、Fig. 20 にみられるように、調査地区のヒノキ人工林上層木の直径成長は、木曽地方ヒノキ林収穫表に比較して不良ではなく、むしろ、樹高よりも、収穫表曲線を中心として平均的に分布している傾向がある。このことは、東北地方のヒノキ人工林の仕立て本数を考える場合、注目すべきことであろう。

2) ヒノキ人工林標準木の成長

調査地区に設定した各プロットの、林分上層木の平均木について樹幹解析をおこなった。それらの樹高、直径、材積総成長を示したのが Appendix-Table 6 である。調査地区は岩手県を重点とし、宮城、青森、山形県におよんでおり、ある程度の広がりをもった壮齢のヒノキ人工林を対象としたため、ほぼ、東北地方のヒノキ人工林の成長状態を把握できるものと考えられる。ただし、調査の対象にはヒノキ林として成林した代表林分が選ばれ、前述の資料調査にあるような、種々の混交歩合のヒノキ林は対象とされなかった。

各調査地区に設定された28プロットの標準木資料を使用し、樹高総成長の年齢ごとの平均値（ $\bar{X}$ ）および標準偏差（ σ ）を求めた。つぎに、 $\bar{X} \pm 2\sigma$ によって樹高総成長の上限、下限を求め、各プロットの

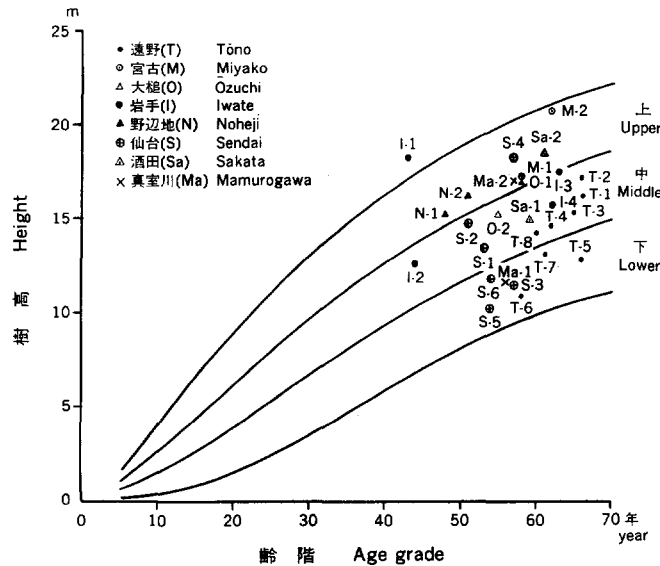


Fig. 21. 東北地方におけるヒノキ人工林の成長区分
Growth classification of the plantations of *Chamaecyparis*
in the Tohoku district.

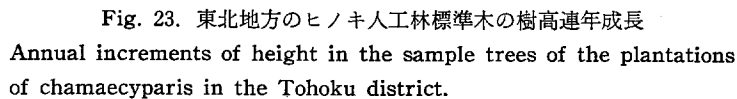
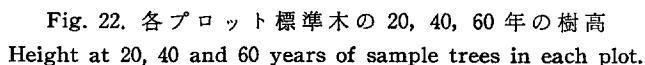
標準木を嵌入したところ、1例を除いて、この範囲に含まれることがわかった。それで、 $\bar{X} \pm 2\sigma$ 内を年齢ごとに3等分し、Fig. 21 を作成した。標準木の樹高は地位を指標するから、サンプルの不備はあるが、東北地方ヒノキ人工林の地位区分図ともみなしうものと思う⁴⁰⁾。Fig. 21 を木曽地方ヒノキ林収穫表と対比すれば、地位「中」は、この図の平均値($\bar{X}$)に近似し、地位「上」および「下」は、それぞれ、上限、下限の下位および上位に位置し、傾向は類似している。

Fig. 21 から、調査地区のヒノキ人工林の成長状態をみるとつぎのようになる。

- 上 位：I-1, B/b(d) 匍, M-2, B/b 崩, S-4, B/b 匍, Sa-2, B/b 残, N-2, B/b 残, N-1, B/b(d) 残, M-1, B/b-Im 残, O-1, B/b 匍, Ma-2, B/b 匍。
- 中 位：I-3, B/b(w) 残, S-2, rB/b(d) 残, O-2, B/b 匍, T-2, lB/b(d) 匍, I-2, B/b(d) 残, T-1, B/b 崩, I-4, B/b 残, Sa-1, rB/b(d) 残, S-1, rB/b(d) 匍, T-3, lB/b(d) 残, T-4, lB/b(d) 匍, T-8, lB/b 匍。
- 下 位：S-6, Bb-PdⅢ 匍, T-7, lB/b(d) 匍, T-5, B/b(d) 残, Ma-1, rB/b(d) 残, S-3, B/b(d) 残, T-6, B/b 匍, S-5, Bb-PdⅢ 匍。

これをみると、成長上位に属するものは、① 土壌条件の比較的良好なもの (I-1, M-2, S-4, O-1, Ma-2 など)、② 低海拔、丘陵地に位置するもの (N-1, N-2, M-1, Sa-2 など)、などであり、成長下位に属するものは、① 土壌条件の比較的不良なもの (Ma-1, S-3, T-6, S-5, S-6 など)、② 高海拔、山地峯部に位置するもの (S-6, S-5, T-7, T-5, T-6 など) であり、その他は成長中位に包含される。

ヒノキ林分標準木によって作成した成長区分と、前述の木曽地方ヒノキ林収穫表による地位区分とは、若干のズレはあるが、大体、類似しており、また、成長区分に、土壌条件や位置・地形条件が大きく関係しているのも共通している。



このように、調査地区のヒノキ人工林には、土壤条件や位置・地形条件に対応して、成長状態に上・中・下の優劣が認められる。それで、各プロットごとの成長経過を把握するため、20, 40, 60年の樹高について、Fig. 22のような一覧図を作成した。これをみると、40年の樹高が大きい(例えば13m以上)I-1, M-2, N-2, Ma-2, O-1, S-4, N-1, Sa-2, M-1は、地位「上」、あるいはそれに近い良好な成長を示し、また、40年の樹高が小さい(例えば10m以下)S-5, S-3, T-6, T-5, T-7, S-6, Ma-1, Sa-1は地位「下」、あるいはそれに近い不良な成長を示している。つまり、40年以前の、初期成長がおう盛なところは成長の良好なヒノキ人工林となっている。初期成長の大きいヒノキ人工林は、斜面匍行土や低海拔、丘陵地に多く、また、初期成長の小さいものは、峯部残積土や高海拔、山地に多い傾向がある。

それで、各調査地区のヒノキ人工林の成長経過をみるため、各標準木の樹高連年成長を図化してみた。Fig. 23をみると、28本の連年成長曲線は錯綜しているが、全体的には樹齢20年前後をピークとし、樹齢増加とともに減衰する傾向があり、おおむね、成長おう盛な15年から35年にかけて、平均的にみて30cm程度の連年成長を示していることがわかる。

つぎに、各プロットごとに、樹高連年成長のピークについてみると、地位「上」の成長を示している適潤性、匍行、崩積土のI-1, S-4, M-2, Ma-2などでは10~15年にピークがあり、また、地位「下」の成長を示している弱乾性、残積、匍行土のS-6, Ma-1, S-3, T-4, S-5, T-5などでは35~40年にピークがある。

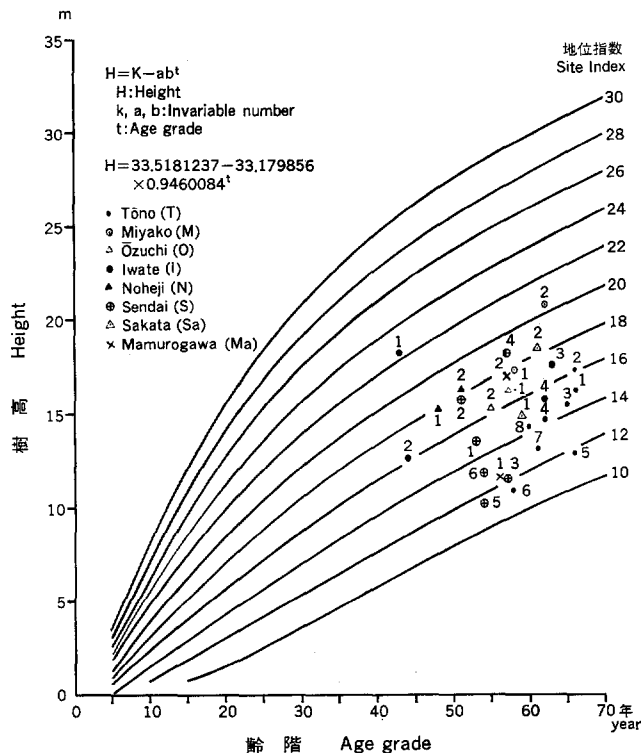


Fig. 24. 東北地方におけるヒノキ人工林の地位指数曲線 (60年)
Site index curve (60 years) in the plantations of *Chamaecyparis*
in the Tohoku district.

Table 19. 調査地区におけるヒノキ人工林の地位指数 (60 年)
Site index (60 years) in the stands surveyed of *Chamaecyparis obtusa*.

調査地区 Stands surveyed	プロット No. Plot No.	土 壌 Soils	地位指数 Site index	調査地区 Stands surveyed	プロット No. Plot No.	土 壌 Soils	地位指数 Site index
遠野-琴畑 Tōno- Kotohata	T-1	B/b 崩	16	岩手-前森 Iwate- Maemori	I-3	B/b(w) 残	16
	T-2	I/B/b(d) 匍	16		I-4	B/b 残	16
	T-3	I/B/b(d) 残	14	野辺地-横沢 Noheji- Yokozawa	N-1	B/b(d) 残	18
	T-4	I/B/b(d) 匍	14		N-2	B/b 残	18
	T-5	B/b(d) 残	12	仙台-愛子 Sendai- Ayashi	S-1	rBb(d) 匍	14
遠野-笛吹 Tōno- Fuefuki	T-6	B/b 匍	12		S-2	rBb(d) 残	18
	T-7	I/B/b(d) 匍	12	仙台-川崎 Sendai- Kawasaki	S-3	Bb(d) 残	12
	T-8	I/B/b 匍	14		S-4	Bb 匍	18
宮古-山田 Miyako- Yamada	M-1	B/b-Im 残	18	仙台-作並 Sendai- Sakunami	S-5	Bb-PbⅢ 匍	12
	M-2	B/b 崩	20		S-6	Bb-PbⅢ 匍	14
大槌-金沢 Ōzuchi- Kanazawa	O-1	B/b 匍	18	酒田-青沢 Sakata- Aosawa	Sa-1	rBb(d) 残	16
	O-2	B/b 匍	16		Sa-2	B/f 残	18
岩手-御堂・子抱 Iwate- Midō・Kodaki	I-1	B/b(d) 匍	22	真室川-高坂 Mamurogawa- Kosaka	Ma-1	rBb(d) 残	12
	I-2	Bb(d) 残	16		Ma-2	Bb-E 崩	18

このように、地位「上」には、成長初期におう盛な成長をしているものも多く、また、地位「下」には成長中期に、ようやく成長が良好になるものが多いようである。前述の 40 年樹高総成長も、このような連年成長の結果によるものである。しかし、弱乾性、残積土の S-2, N-1, N-2, I-2, Sa-1, Ma-1 などは、地位「上」～「中」の成長を示しているが、いずれも成長中期にピークがあらわれている。これについては、いずれも低海拔、丘陵地に位置しているところから、土壤条件だけではなく、地域的、位置的条件についても考えなければならない。

3) ヒノキ人工林の地位指数曲線

各調査地区に設定された 28 プロットから得られた、28 本の標準木の樹高総成長資料を使用し、次式によって、林齢 60 年の樹高を指数として、年齢別平均樹高を求め、地位指数曲線を作成したのが Fig. 24 である。

$$H = K - ab^t$$

ただし、 H : 樹高, K, a, b : 変数, t : 年齢

地位指数曲線図に、各標準木の樹高を代入し、各プロットの地位指数を求めたのが Table 19 である。これをみると、地位指数の最高は 22、最低は 12 となっている。地位「上」に属している各プロットは地位指数 18～22、地位「下」の各プロットは 12～14 を示している。

4. ヒノキ人工林の漏脂病被害

ヒノキ樹幹に樹脂が漏出流下し、縦溝を形成するものを漏脂病被害としており、材の利用歩合を低下させるところから、ヒノキ造林の大きな障害となっている。この調査では、各プロットごとに、林分調査と平行して、毎木について、縦傷痕の長さ、数、高さを調査した。被害程度は縦傷痕の長さ、数、高さの数

値が大きいほど大きいものとみられるから、単純に、それらの数値の和を求め、見掛けの被害指数とし、さらに、無被害木率0の、遠野地区 T-1 を基準として、各プロットの比数を求めた。それらについては Appendix-Table 5 に示したとおりである。

調査林分は無被害木率0~100%の範囲にわたり、見掛けの被害指数（比数）も0~100の範囲を占めている。それで、被害指数と無被害木率を座標軸とした Fig. 25 を作成し、各プロットを嵌入して被害程度をみることにした。

Fig. 25 から、機械的に、被害指数30以下、無被害木率70%以上のものを微害、被害指数70以上、無被害木率30%以下を激害とし、その中間を中害として、調査林分の被害程度を3区分した。その結果は Table 20 のとおりである。

これを見ると、激害には、遠野地区の斜面下部の2プロットだけが該当し、中害が28プロット中15プロット、微害が11プロット

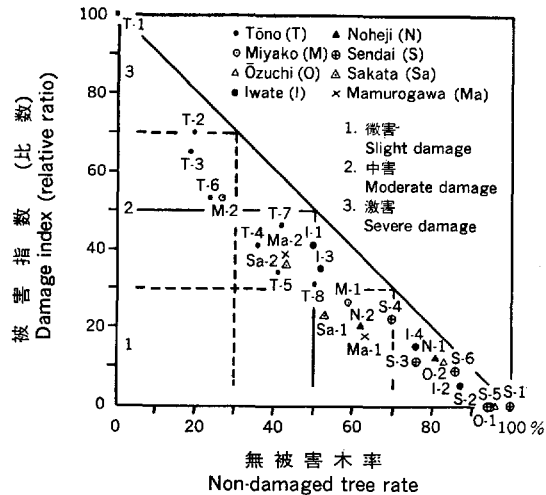


Fig. 25 調査地区におけるヒノキ人工林（上層木）の漏脂病被害状況
Damaged condition due to resinosis in the plantations surveyed of *Chamaecyparis*.

Table 20. 調査地区におけるヒノキ人工林の漏脂病被害区分
Degree of damage due to resinosis in the plantations surveyed of *Chamaecyparis*.

微 害 Slight damage		中 害 Moderate damage		激 害 Severe damage	
0~30 ¹⁾	70~100 ²⁾	30~70 ¹⁾	30~70 ²⁾	70~100 ¹⁾	0~30 ²⁾
S-1	rBb(d) 匍	Ma-1	rBb(d) 残	T-2 T-1	Ib/d 匍
O-1	B/d 匍	N-2	B/d 残		B/d 崩
S-5	Ba-Pd 匍	Sa-1	rBb(d) 残		
S-2	rBb(d) 残	M-1	B/b-Im 残		
I-2	Bb(d) 残	T-8	Ib/d 匍		
S-6	Ba-Pd 匍	I-3	B/d(w) 残		
O-2	B/b 匍	I-1	B/d(d) 匍		
N-1	B/d(d) 残	T-5	B/d(d) 残		
S-3	Bb(d) 残	Sa-2	B/f 残		
I-4	B/d 残	Ma-2	Bb-E 崩		
S-4	Bb 匍	T-4	Ib/d(d) 匍		
		T-7	Ib/d(d) 匍		
		M-2	B/b 崩		
		T-6	B/b 匍		
		T-3	Ib/d(d) 残		

1): 被害指数 (比数) Damage index (relative ratio)

2): 無被害木率 (%) Non-damaged tree rate (per cent)

となっており、大部分が被害指数 50 以下、無被害木率 50% 以上に包含されていることがわかる。被害指数 100 は、傷痕の長さ、数、高さの和が 7.4 であるから、被害指数 50 は 3 者の和が 3.7、つまり、平均的にみて、傷痕の長さ 1.2 m、数 1.2、高さ 1.2 m 程度の被害を意味し、調査プロットの 80% 以上が、この程度以下の被害状態であることを示している。

つぎに、微害に属している林分をみると、I-2、S-5、S-6 のように、平均胸高直径が 15 cm 程度で、傷痕の形成が不十分なものもあるが、仙台地区の 6 プロットはすべて微害に属し、また、太平洋岸の大植地区も微害である。土壌的には適潤性ないし弱乾性の匍行、残積土で、S-2、I-2、S-3 のような堅密な土壌や S-5、S-6、O-2 のような不良土壌を含んでいる。このように、被害程度が小さい林分は、むしろ、樹高地位の低いプロットに偏している傾向がある。また、比較的、高海拔の遠野地区や日本海地域のものに、微害に該当するものがなく、中害ないし激害に属しているのも注目される。

このようなことから、漏脂病による被害程度は、マクロ的には地獄的条件に支配され、ミクロ的には、各地区でも述べたように、局所地形—土壌条件に支配されていることがわかる。また、土壌条件にたいする被害程度と成長との関係には、一致した傾向がなく、むしろ、反対の傾向がうかがわれ、地獄的条件にたいしても、被害程度は成長よりも関係が深いものとみられる。

VI 総 合 考 察

1. ヒノキの天然分布と東北地方の気候特性

ヒノキは日本特産の常緑針葉高木で、天然分布の北限は、林⁶⁾によって、福島県下の永戸国有林および赤井岳民有林付近の、北緯 37°10' であると報告されている。赤井岳のものは厳密な意味での天然林とみなすのに問題もあるといわれるが³⁶⁾、一般に、ヒノキ天然林の北限を北緯 37° とみなしている²⁹⁾³⁶⁾。また、ヒノキ天然林の垂直分布は、北緯 37° 線で 海拔およそ 40~1,500 m におよんでいるが、全般的にみて、海拔 150~800 m の範囲でもっともよく繁茂しているといわれる⁶⁾。

東北地方で、これまでヒノキ造林が実施されたのは、北緯 37°~41°、すなわち東北全域におよんでいるが、とくに遠野北部（北緯約 39°30'）では、海拔 800~900 m 付近まで、大面積にわたってヒノキ造林がなされた。天然分布北限の以北地域にヒノキ造林を導入する場合には、天然分布地域よりも有利な立地条件について考える必要があり²⁹⁾、海拔高の上限を、さらに下げる必要があろう。

河田¹⁴⁾は、ヒノキ天然林の分布を支配する気候因子は、年を通ずる降水量の配布であるとし、年を通ずる気温と降水量の変化間に、負の関係があるのを裏日本型、正の関係があるのを表日本型の気候であるとした。同氏は、ヒノキはモミと同様に明らかに表日本型の気候に属し、ヒノキの典型的気候である木曽地方の気候に近似しているほど、ヒノキ林の発達は良好であると考えた。

しかし、前田¹⁸⁾はヒノキ林の群落組成を検討することにより、典型的な太平洋型として知られてきたヒノキ林の群落組成に、日本海要素が意外に強いことを明らかにし、むしろ、太平洋型気候を呈しながら、冬季の雨量が日本海型類似の気候を呈する地域が、ヒノキに適合しているように推論した。

それで、東北地方におけるヒノキ人工林調査地区付近の気候について、平均気温と降水量の月別分布³¹⁾を示したのが Fig. 26 である。これをみると、棚倉、仙台、遠野、盛岡、宮古では、平均気温と降水量の月別配布間に、相関係数 0.80 以上の正の相関があり、典型的な太平洋型の気候に属しているが、新庄では、反対に、負の相関を示し、典型的な日本海型の気候に属している。松尾、酒田、野辺地では、相関

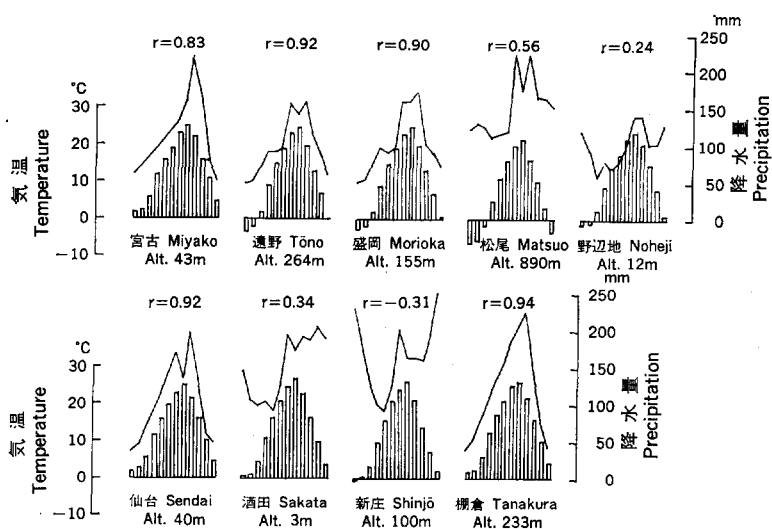


Fig. 26. 調査地付近の気候¹¹⁾

Climatic condition around areas surveyed.

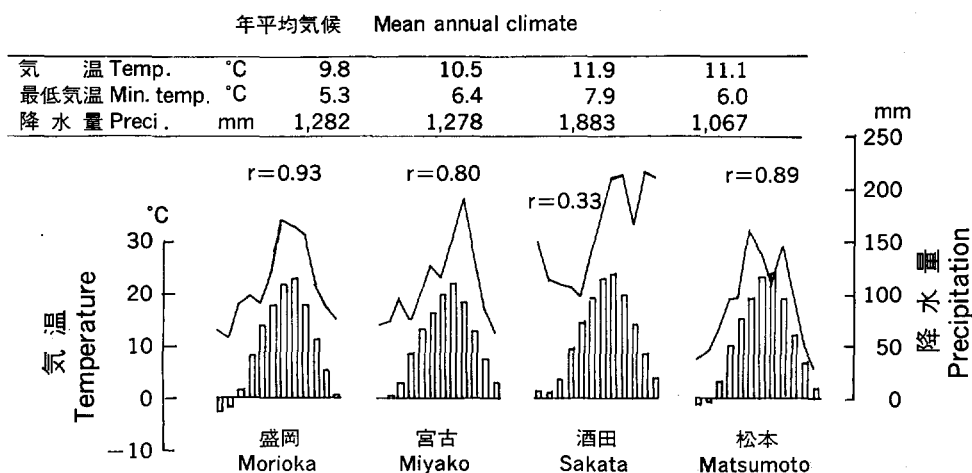


Fig. 27. 中部地方の松本と東北地方中央部の気候比較¹⁶⁾

Comparison of the climate of Matsumoto in the Chūbu district and that of central part of the Tohoku district.

係数 0.20～0.60 の正の関係を示し、太平洋型と日本海型の中間に位置している。

このような東北地方の気候が、ヒノキ天然分布の中心郷土である木曽地方の気候との関係を見るため、東北中部を横断する宮古、盛岡、酒田と木曽地方の松本の気候を比較してみた¹⁶⁾。Fig. 27 をみると、松本の気候は宮古と盛岡の中間にあり、気候型は太平洋側内陸の盛岡に近似していることがわかる。

しかし、東北地方では福島県いわき市付近をヒノキ天然分布の北限とし、それ以北にはヒノキの分布は

Table 21. 調査地付近の年平均気候表⁸⁴⁾
Data of mean annual climate around the area surveyed.

地名 Location	海拔高 Altitude (m)	気温 Temperature (°C)	最低気温 Minimum temp. (°C)	降水量 Precipitation (mm)	最深積雪 Max. snow deposit (cm)	1月最低気温 Minimum temp. in January (°C)
宮古 Miyako	43	13.2	5.7	1,344	27	— 5.4
遠野 Tōno	264	10.8	3.9	1,156	26	— 9.5
盛岡 Morioka	155	10.9	4.6	1,203	41	— 7.9
松尾 Matsuo	890	7.3	1.3	1,803	154	— 11.6
野辺地 Noheji	12	11.2	5.8	1,200	94	— 5.3
仙台 Sendai	40	13.6	7.1	1,391	10	— 3.9
酒田 Sakata	3	13.5	8.5	1,785	44	— 2.2
新庄 Shinjō	100	12.2	6.4	1,966	177	— 5.0
棚倉 Tanakura	233	14.1	6.0	1,426	15	— 6.3

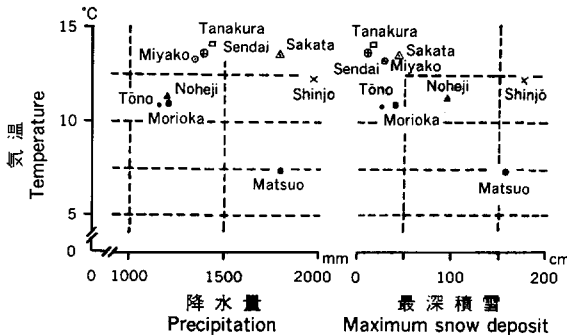


Fig. 28. 調査地付近の気候特性 (1)
Characteristics of climate near the areas surveyed (1).

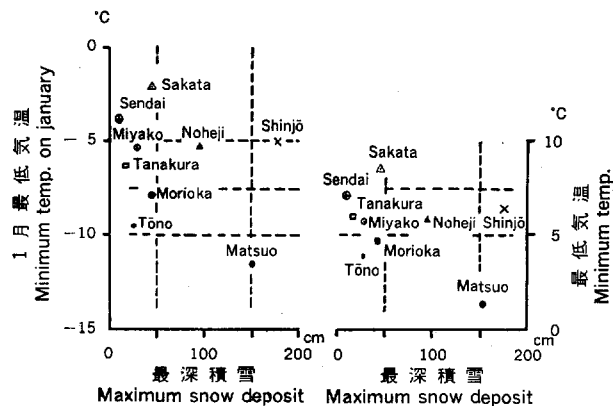


Fig. 29. 調査地付近の気候特性 (2)
Characteristics of climate near the areas surveyed (2).

みられない。これについて、河田は、気温、とくに冬季の気温に支配され、積雪の少ない太平洋型のヒノキは、その立地する環境から、かなり低温に強いようであるが、やはり低温で稚幼樹が阻害されることに原因があるとみている。

調査地付近の年平均気候⁸⁴⁾は Table 21 のとおりであり、これから、各観測値の気候特性を求めたのが Fig. 28, 29 である。これらによると、地域的には、1) 棚倉、仙台、宮古、2) 遠野、盛岡、3) 酒田、

野辺地、4) 新庄、5) 松尾、などに区分される。太平洋型気候および冬季の気温からヒノキの生育には、1) は適当し、2)、3) はそれにつぎ、4)、5) は無理があるように考えられる。

2. 東北地方における既往のヒノキ造林地の実態

前述のように、東北地方では明治末期から大正中期にかけて、特別経営事業によって、大面積にヒノキが植栽された。未立木地造林が多く、成林過程で多くの問題があったものの、その後、立派に成林したものが多いといわれる²⁹⁾。このようなヒノキ人工林は、戦後、良質材需要のもとに、積極的に伐採、利用されたが、更新樹種としてヒノキは採用されなかった。東北地方のヒノキ人工林には漏脂病が多く、当時の造林樹種として適当ではないとの見方が支配的であった。

しかし、これまで東北地方のヒノキ人工林について、全体的な調査がほとんどなく、その実態は不明であった。それで、資料調査として6齢級以上のヒノキ人工林の資料を収集し、解析してみた。それらについては前述したが、Fig. 2 のヒノキ人工林の分布をみてもわかるように、昭和46年当時で、太平洋地域を主とし、13,000余 ha の、6齢級以上のヒノキ人工林が存在していた。

つぎに、林分材積によって、ヒノキ人工林の生育状態をみると、国有林、民有林で若干の差異はあるが、大体、1) 福島県、2) 宮城、岩手県太平洋側、3) 太平洋側内陸、日本海側のような地域的差異が認められた (Fig. 3, 4)。このような差異は、ヒノキ混交歩合からみて、福島県ではヒノキ純林を形成しやすいが、福島県以北では混交林や広葉樹林化しやすい要因を含んでいることを示している。佐藤³⁰⁾は、既往の人工林は将来の造林にたいして貴重な指針を与えるものとしているが、このような地域的差異は、今後のヒノキ造林を進めるにあたって留意しなければならない問題であると考えられる。

このように、東北地方にはかなりのヒノキ造林の実績があり、それぞれ、地域的な環境条件に対応した生育を示している。したがって、東北地方のヒノキ造林にたいしては、既往造林地の実態を把握し、生育と造林環境との関係を解明するのが先決問題であると思われる。そのような観点から、参考までにつぎの業績を紹介しておく。

星野³¹⁾ は、今から40年以上前に青森営林局管内の、おおむね20年生以上のヒノキ造林地を調査し、つぎのように述べている。

- ① ヒノキ造林地がヒノキ純林やヒノキ・アカマツ、ヒノキ・広葉樹林に林相変化をしているが、これは環境因子にもよるが、造林技術の不備にもよる。
- ② 植栽本数は、当初、6,000～7,000本であったが、その後、3,000～4,000本に減少し、植栽本数の少ないところでは林分閉鎖がおくれ、広葉樹の侵入を招きやすい。
- ③ ヒノキの適地は、自然条件からは宮城・岩手県の一部であるが、育成技術によって適地を拡大することは可能である。

このような見方は、今回の調査結果とも矛盾するものではなく、東北地方のヒノキ造林初期の実態を知るうえで貴重な資料を提供している。

3. ヒノキ人工林の生育状態と環境条件

1) ヒノキ人工林の成長

i) 気 候 条 件

前述のように、ヒノキの分布、生育状態は冬季少雪、夏季多雨の太平洋型気候で、ヒノキ稚幼樹が低温被害をうけない程度のところが条件がよく、ある程度、冬季の降水が日本海要素をおびても差しつかえな

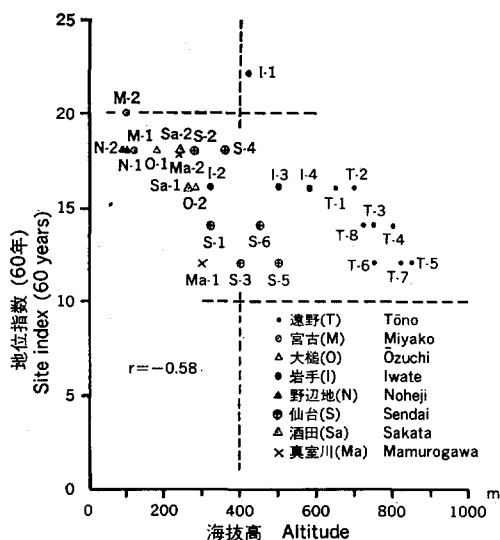


Fig. 30. ヒノキ人工林の地位指数と海拔高
Relationship between site index and
altitude in the plantations of *Chamae-*
cyparis.

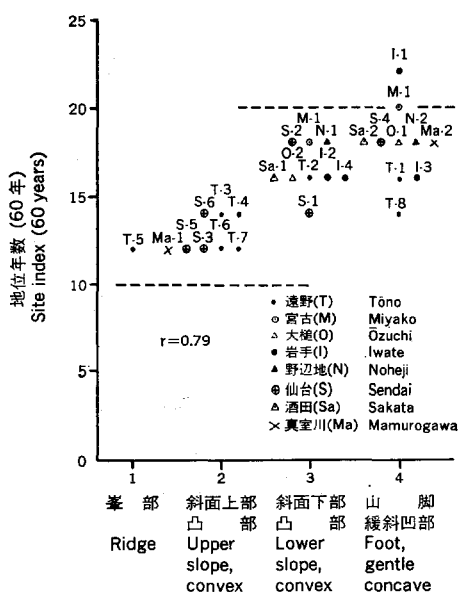


Fig. 31. ヒノキ人工林の地位指数と局所
地形

Relationship between site index and
local relief in the plantations of
Chamaecyparis.

いようである。

ヒノキ生育にたいする気候特性については、Fig. 28, 29 によって前述したが、調査地区としては、仙台、宮古、大槌地区では良好であり、遠野、岩手-御堂・子抱地区や野辺地、酒田地区では、それにつき、岩手-前森、真室川地区では不良であるとみなされる。岩手-前森、真室川地区は最深積雪 150 cm 以上の多雪地帯で、林木に雪害が多いから、この程度の積雪はヒノキ成長に不利であることがわかる⁸⁵⁾。しかし、各地区の地位指数と Table 21 の気候因子との間には一定の傾向が認められないため、ヒノキの成長は、むしろ、他の土地条件に直接的に支配されていると考えられる。

ii) 地形条件

ヒノキ人工林の成長を支配する地形条件としては、海拔高および局所地形が考えられる。ヒノキ人工林の地位指数と海拔高との関係は Fig. 30 に示すとおりである。海拔高は、大体、100 m から 900 m の範囲であり、海拔約 100 m 以下は台地、約 400 m 以下は丘陵地、丘陵性山地、400 m 以上は山地に属している。このような海拔高範囲で、地位指数との間に負の相関が認められる。

ヒノキ人工林の成長と海拔高との関係については、これまでも 2, 3 の報告がみられるが⁽²⁴⁾⁽²⁹⁾⁽⁴²⁾、大体、海拔高増加にともなって成長が低下する傾向があるとみてよいようである。それは、土壤条件の悪化とともに、風衝、低温などの気候条件に影響されるためと考えられ、遠野、岩手-前森、仙台-作並地区などは、その好例であろう。

つぎに、ヒノキ人工林の樹高成長は、峯、斜面、山脚のような局所地形と関係があることは、各調査地区ごとに述べたとおりであるが、調査地区全体について、地位指数と局所地形との関係を調査したところ、Fig. 31 に示すように、峯部から山脚にかけて地位指数が上昇し、両者間にあきらかに正の相関が認められた。

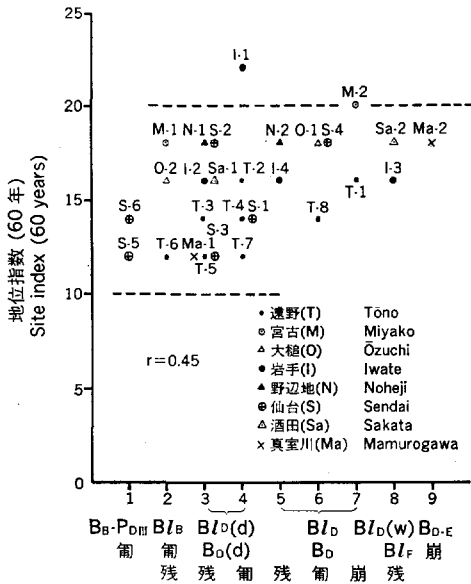


Fig. 32. ヒノキ人工林の地位指数と土壌型
Relationship between site index and soil type in the plantations of *Chamaecyparis*.

また、ヒノキ樹高成長と傾斜度の関係については、地区ごとには、傾斜度の大きい方が成長良好な傾向もあるが、これは、峯部の平坦、緩斜地よりも斜面急斜地の方が良好であることを意味しており、調査地区全体については両者間の傾向は認められない。

iii) 土 壌 条 件

土壌条件には、局所環境の総合的所産である土壌型と、土壌型を構成する理・化学性とがある。

ヒノキ人工林の地位と地位指数については前述したが、調査地区全体について、地位指数と土壌との関係を示したのが Fig. 32 である。これをみると、両者間に正の相関が認められるが、土壌型ごとの変異が大きく、局所地形の場合よりも相関が低くあらわれている。

安藤¹⁾ は中部山岳地方のヒノキ人工林を調査し、樹高成長は B_B から B_E に移行するにつれて良好になる結果を示しており、また、佐藤²⁹⁾ は、既往の研究結果をとりまとめ、ヒノキの適当土壌は適潤性ないし弱乾性が中心であり、その適地土壌の範囲は広いといわれている。また、芝本³²⁾ は、ヒノキ苗木の鉢物質養分要求度はスギ>ヒノキ>アカマツの順で、ヒノキは石灰要求度が高いといわれ、また、蒸散係数はスギより小さく、水分調節能力が比較的大きいから、乾燥地にも耐える性質があると報告されている。Fig. 32 をみても、弱乾性ないし適潤性の土壌に上位の成長がみられるのも、このような樹種の特徴によるものかもしれない。また、堆積様式ではヒノキの成長が残積<匍行・崩積の傾向が、調査地区ごとにも、ま

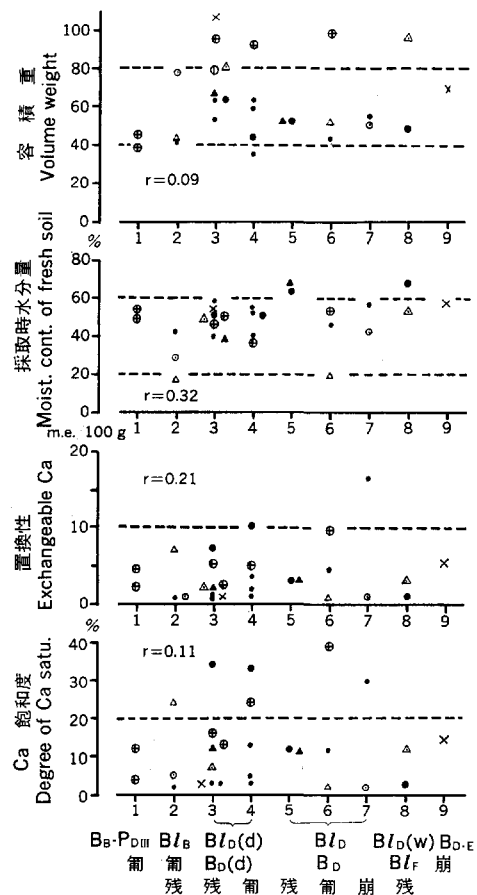


Fig. 33. ヒノキ人工林の土壌型と代表的
理化学性 (凡例前に同じ)

Relationship between soil types and typical soil properties in the plantations of *Chamaecyparis* (legend as above mentioned).

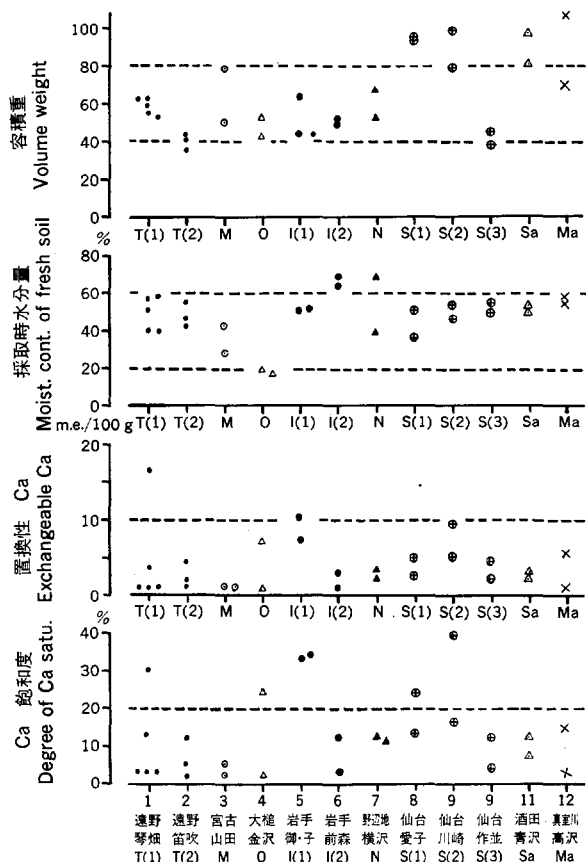


Fig. 34. ヒノキ人工林の代表的理化学性と調査地区
Relationship between typical soil properties
and stands surveyed in the plantations of
Chamaecyparis.

石質など) とに大別される。Fig. 34 にみられるように、土壤理化学性では、T (1), I (1), I (2), N のような火山灰質のところでは、S (1), S (2), Sa, Ma などの非火山灰質のところよりも、容積重が小さく、水分量は比較的多い傾向がある。また、土壤化学性では、中性火山灰 I (1), 安山岩質 S (1), S (2), 古生層 O などは、酸性火山灰 I (2), 花崗岩質 M などよりも、置換性 Ca が多く、Ca 飽和度が高い傾向がうかがわれる。

土壤母材は土壤の諸性質に大きく影響することは、土壤生成作用からも考えられるが、自然土壤は複雑な生成要因に支配されているから、母材からだけみるわけにはいかない。一方、森林下では地表面に A₀ 層を堆積し、A₀ 層の性質、分解状態が土壤の性質に大きく影響することが知られている⁴¹⁾。

Fig. 35 は、各調査地区における峯部と斜面下部の A₀ 層について、pH (H₂O) および置換性 Ca の分布を示したものである。各地区のヒノキ林下の A₀ 層は L, F 層から構成され、1~5 cm の厚さがあり、30~50% の炭素を含有している。すなわち、50~90% 程度の有機物からなるから、化学性はかなり均一的なように考えられるが、実際は、Fig. 35 のように、土壤化学性と同様に、地域によってかなりの変化

た、土壤型ごとにもみられるようである。

つぎに、遠野地区で述べたように、土壤の理・化学性は、おおむね、土壤型を指標し (Fig. 8, 9), ヒノキ樹高成長とも関係が認められたが、調査地区全体を対象とし、ヒノキ人工林の地位指数と個々の土壤理化学性 (60cm 深度平均値) および土壤化学性 (30cm 深度平均値) との関係をもたところ、Fig. 33 に示すように、一定の傾向は認められない。

このことは、Fig. 34 に示すように、調査地区によって、土壤の理化学性にかなりの差異があるからである。各地区とも、土壤の乾・湿、斜面の上・下別に調査プロットが設定されているから、このような性質の差異は土壤の地域的特徴とみなければならない。それは、各調査地区ごとの土壤記載で述べたように、土壤母材が相違していることから考えられる。

各調査地区の土壤母材を通覧すると、火山灰質 (中性、酸性) と非火山灰質 (花崗岩質、安山岩質、古生層岩

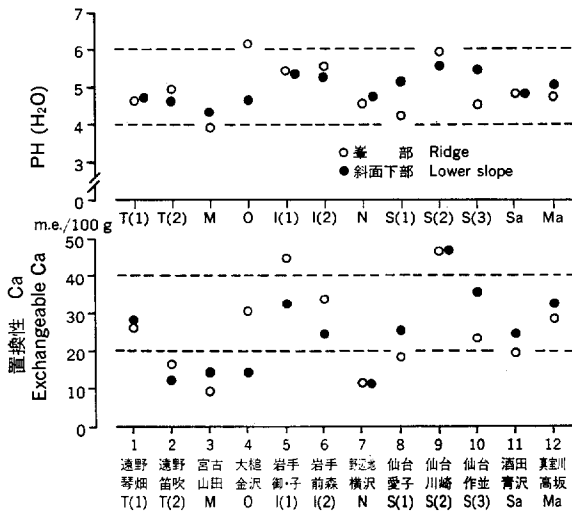


Fig. 35. ヒノキ人工林下の A₀ 層の化学性と調査地区
Relationship between chemical properties of A₀ layer and stands surveyed of *Chamaecyparis*.

がある。

一般に、峯部と斜面下部では、峯部の方が酸性が強く、置換性 Ca が少ないのが一般的であるが、なかには大槌地区のように反対のものもある。それについては A₀ 層の形態、分解による養分還元などから推論したとおりである。林分によっては、ミズナラやカンバなどの広葉樹やアカマツとの混交林を形成しているが、A₀ 層の性質におよぼす混交樹種の影響は明らかではない。

各調査地区におけるヒノキ葉の養分濃度と土壌との関係については、既報のとおりであり⁸⁴⁾、ヒノキ葉の N, P 濃度は乾性土壌から湿性土壌に移行するにつれて高くなり、葉内濃度と土壌との関連が認められたが、K, Ca, Mg 濃度では、そのような関連は明らかではない。このような傾向は、芝本、田島⁸⁵⁾の報告にも認められる。しかし、前述したように、土壌諸性質は地域的な特徴に大きく支配されているために、林木葉、落葉、土壌間の養分関係については、地域的（母材）条件をもとり入れて、今後、検討する必要がある。

2) ヒノキ人工林の漏脂病被害

各調査区におけるヒノキ人工林の漏脂病被害については、前述のとおり、遠野地区 T-1 を被害指数 100 として、各調査地区の被害程度をみると、中害ないし微害に属している林分が大部分であった。微害林分は仙台、大槌地区に属し、激害ないしそれに近い林分は、大体、遠野地区に属していることから、被害程度には地域的特性が本質的な要因をなしているようにみられる。

1) 気候条件

ヒノキの成長にたいする調査地区の気候特性および気候区分については前述したが、調査地区におけるヒノキ人工林の地位指数と気候条件間には一定の傾向は認められなかった。

各地区の被害指数と Table 21 の平均気候との関係についてみたところ、Fig. 36, 37 のようになり、被害指数は平均気温が低く、降水量が多い方に高くあらわれている傾向がある。もちろん、この傾向を助長しているのは遠野地区である。Fig. 36 の傾向は、最深積雪と 1 月最低気温との関係でみた Fig. 37 で、一層、はっきりしている。

Fig. 36. ヒノキ人工林の被害指数と気候条件 (1)
Relationship between damage index and climatic condition in the plantations of *Chamaecyparis* (1)

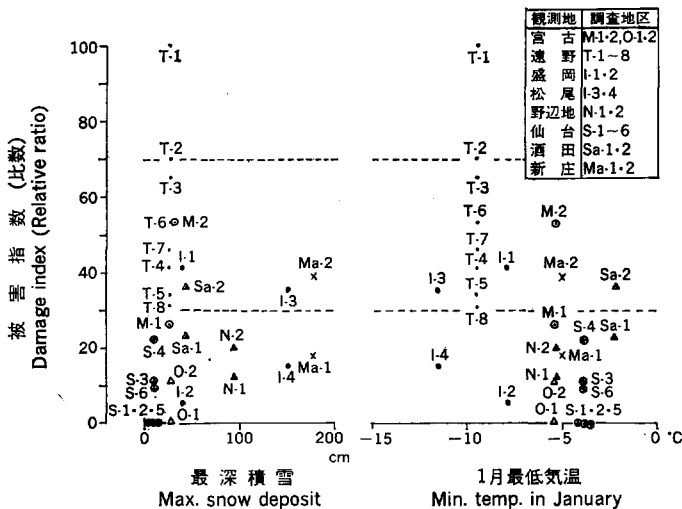
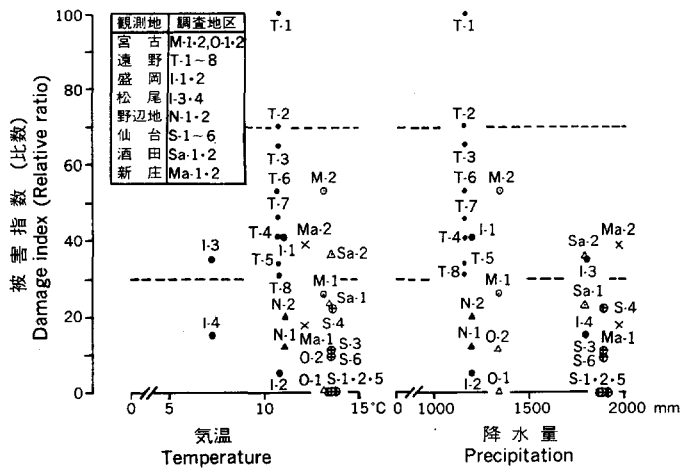


Fig. 37. ヒノキ人工林の被害指数と気候条件 (2)
Relationship between damage index and climatic condition in the plantations of *Chamaecyparis* (2).

このような関係から各地区をみると、仙台、宮古、大槌、酒田、真室川地区は、遠野、岩手地区よりも気温が高く、被害程度が低い傾向がある。遠野地区は積雪が少なく、低温で、被害程度は最大であり、また、積雪の多い真室川、岩手-前森、野辺地地区は被害程度中以下である。このように、遠野地区では積雪が少なく、低温であることが被害に関係しているようであるが、積雪の多い真室川、岩手-前森地区では、積雪によって、とくに漏脂病被害が大きくなっている事実はみあたらない。

ヒノキの漏脂病被害については早くから注目され、全国的にかなりの調査研究もみられるが、病因については不明であり、虫害、菌害、雪害、寒害など、地域によって成果は区々であり、一定の傾向は認めがたい(8)(9)(47)(48)。この調査では Fig. 37 をみてもわかるように、低温と積雪は相反する状態で被害程度に関係し、積雪は雪害としてヒノキ林の生育に関係しているが (Photo. 24)、漏脂病被害にたいする関係は明らかではない。

ii) 地形条件

ヒノキ人工林の被害指数と海拔高との関係は Fig. 38 に、また、被害指数と局所地形との関係は Fig.

39 に示すとおりである。これらを見ると、調査地区全域を対象とした場合には、相関程度は明らかではないが、海拔高が高く、被害程度が大きい遠野地区とその他地区を分離してみると、海拔高とは負の相関、局所地形とは正の相関がある程度認められる。すなわち、漏脂病被害は峯部から斜面下部、山脚に移行するにつれて大きくなる傾向があり、また、海拔高が低くなるにつれて被害が増加する傾向があることを示している。海拔高との関係については、局所地形との関連でみる必要があり、遠野地区で明らかな相関が認められるのもそのためである。しかし、被害程度と傾斜度との間には一定の傾向は認められない。

iii) 土壌条件

ヒノキ人工林の被害指数と土壌型の間には、Fig. 40 に示すように、ある程度、正の相関が存在している。さらに、遠野地区とその他地区を分離してみると、その関係は、一層、明らかになる。つまり、土壌が乾性から湿性に移行するにつれて、漏脂病被害が大きくなることを示している。このことは、前述の地位指数と土壌型との関係（Fig. 32）と対比すれば、反対の傾向を示していることがわかる。このような傾向は、前述の、局所地形との関係でも同様であり、ヒノキ造林を進めるうえに留意しなければならないことである。

iv) 漏脂病被害状態

この調査研究に参加した東北支場樹病研究室の調査（昭和 46, 47 年度研究担当官打合せ会議資料、林試東北支場保護部樹病研究室, 1972, 1973）によると、この病気の発病経過はつぎのようである。すなわち、ヒノキが 20~30 年の樹齢となり、幹がある程度太くなると、韌皮部と形成層の間に樹脂つぼができて、多量の樹脂が幹の表面を流下する。そのために、樹脂が韌皮部と形成層に著しく浸潤し、肥大成長が停止する部分ができ、結局、溝状の傷を形成するようになる。Photo. 27, 28 はヒノキ漏脂病の病徴、Photo. 4 は漏脂病による被害程度を示したものである。

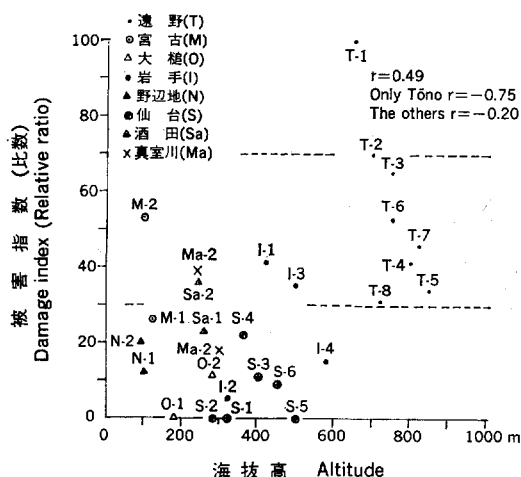


Fig. 38. ヒノキ人工林の被害指数と海拔高
Relationship between damage index due to the resinosis and altitude in the plantations of *Chamaecyparis*.

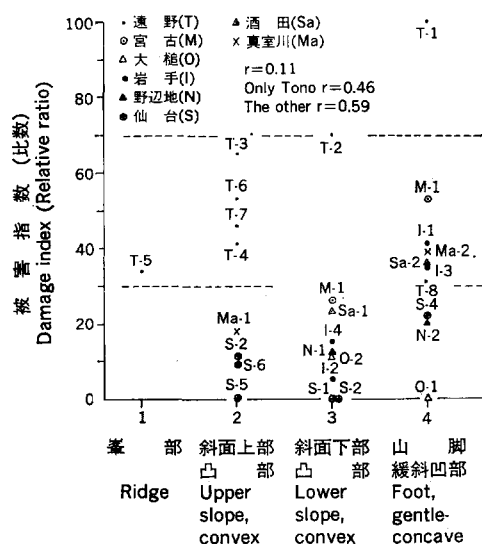


Fig. 39. ヒノキ人工林の被害指数と局所地形
Relationship between damage index due to the resinosis and local relief in the plantations of *Chamaecyparis*.

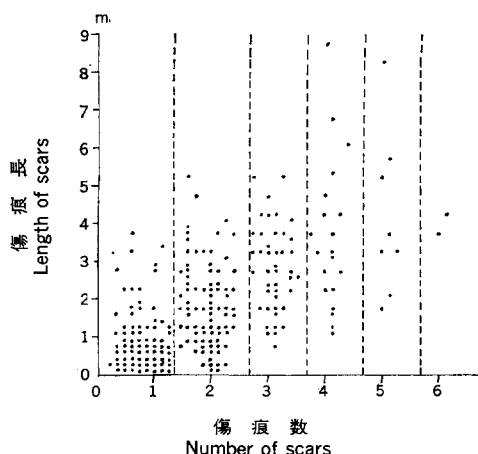


Fig. 40. ヒノキ人工林の被害指数と土壌型
Relationship between damage index due to resinosis and soil type in the plantations of *Chamaecyparis*.

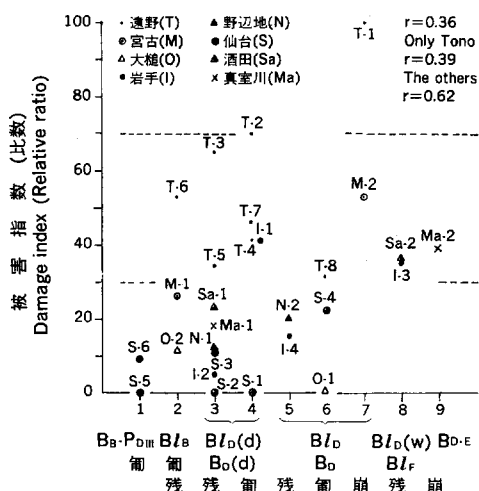


Fig. 41. ヒノキ人工林の被害指数と胸高直径
Relationship between damage index due to the resinosis and breast height diameter in the plantations of *Chamaecyparis*.

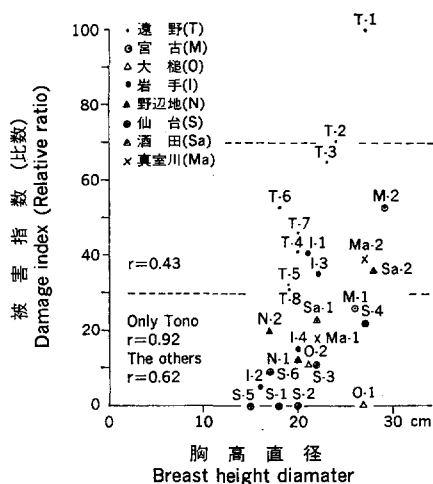


Fig. 42. 調査地区のヒノキ人工林における
縦傷痕の長さ個数

Relationship between length and number of lengthwise scars in the plantations surveyed of *Chamaecyparis*.

るようである。岩手地区 I-2, 仙台地区 S-5, S-6, 野辺地地区 N-2 のヒノキ林に被害程度が低いのは、胸高直径が 16 cm 前後で、被害形成の初期段階にあるためであろう。

東北地方のヒノキ人工林に漏脂病被害が多いことは衆知のとおりであるが、Photo. 4 に示すように、幹に縦傷痕ができ、幹は変形するが、西南日本で報告されているような溝腐れにならないのが特徴であり、材としての利用は可能である。なお、ヒノキ単木にあらわれる傷痕数と傷痕長との関係は Fig. 42

このような発病経過からは、胸高直径の大きさが被害程度に関係すると考えられるので、被害程度と胸高直径との関係について検討した。Fig. 41 をみると、調査地区全体についても、両者間に正の相関が存在しているが、遠野地区とその他の地区を分離し、地区別にみると、その関係はさらに明らかになる。すなわち、罹病したヒノキは、直径が大きくなるほど溝状の傷痕が明瞭となり、被害程度が大きくあらわれることを意味している。

調査当時、岩手地区 I-2 では、胸高付近にできたピンホールから、ちょうど、樹脂が漏出、流下している罹病初期のヒノキが多かった (Photo. 12)。この事例からも、大体、林齢 20~30 年、胸高直径 10~15 cm 程度から被害としてあらわれ

のとおりであり、傷痕数1の場合は、その単木の傷痕長を示している。調査地区における傷痕の長さは、0~4mの範囲におよび、1m以下が60%余を占めている。採材上問題となるのは傷痕の長さと変形程度である。

参考までに、昭和46年現在の、遠野営林署における漏脂病被害木の採材方法をみるとつぎのようである。すなわち、下部の被害部からは短尺材（1.2m, 1.9m, m³当たり4,200円, 6,500円）をとり、その上部からは傷痕を含めて土台角材（4.0m, m³当たり15,000円）をとり、さらにその上部からは柱角材（3.0m, m³当たり22,000円）、細丸太（m³当たり12,000円, 1本当たり60円）を採材しているが、土台角材がほとんど半数を占めている。被害木単価は健全木（市場価, m³当たり約18,000円）の60%以下となっており、被害の有無や程度は収穫に大きく影響しているが、それでも被害木込みで、m³当たり10,000円ないし13,000円となっており、有利に取引されていた。

VII 総括および結論

1. 東北地方には、明治末期から大正中期にかけての、特別経営事業で造林されたヒノキ人工林が、東北地方全域に分布し、とくに、太平洋地域には大面積造林地として存在していた。これらのヒノキ造林地はヒノキ純林やヒノキとアカマツあるいは広葉樹との混交林として成林し、これまで良質材の需給に大きい役割を果たしてきた。

2. 東北地方のヒノキ人工林には漏脂病被害が多いことから、これまでヒノキ造林の推進には否定的な意見が大部分で、ヒノキ人工林の伐採跡地にも、更新樹種としてヒノキが採用されない実状であった。

3. しかし、東北地方の主要造林樹種であるカラマツには先枯病や材質などの問題があり、また、アカマツにはマツノザイセンチュウによる松枯損の問題が台頭し、造林樹種としてのヒノキの見なおしがなされつつある。

4. この調査研究は、東北地方におけるヒノキ造林の沿革と生育概況および代表林分調査による成長、被害の把握をおこない、ヒノキ人工林の成長、被害と自然環境との関係を解析し、東北地方へヒノキ造林を導入する場合の基準を示すことを目的として実施された。

5. ヒノキ人工林の動向：東北地方におけるヒノキの蓄積は、調査当時（昭和44年）にはカラマツよりも多かったが、当時の蓄積移動をみると、ヒノキは昭和33年頃から積極的に伐採、利用され、蓄積が減少しているのに対し、カラマツは増加している（Fig. 1, Table 2）。一方、ヒノキ造林は、福島県では継続的にみられたものの、その他ではほとんどなく、昭和45年頃から、ようやく実施されるようになった。

6. ヒノキ人工林の現状：東北地方には、調査当時、6齢級以上（林齢26年以上）のヒノキ人工林が、国有林、民有林あわせて、太平洋地域を主とし、13,000余ha存在していた（Fig. 2）。それらの生育状態をみると、福島県、宮城・岩手県太平洋岸、太平洋側内陸・日本海側などに地域区分され、福島県や太平洋岸地域では生育状態の良好なものもあるが、太平洋側内陸・日本海側では不良である。ヒノキの不良林分はヒノキの混交歩合が低いところから（Fig. 5）、天然分布の北限以北では環境ならびに造林技術が問題であったものとみられる。

7. 東北地方におけるヒノキ人工林調査地の選定：既往のヒノキ生育状態を考慮し、昭和45~47年の3か年にわたって実施した調査地は、つぎのように選定された（Fig. 6）。

- ① ヒノキ造林が期待される地域 宮城県仙台管轄林署管内
- ② ヒノキ造林の期待がうすい地域 青森県野辺地管轄林署管内、山形県酒田・真室川管轄林署管内
- ③ ヒノキ造林の接点をなす地域 岩手県遠野・宮古・大槌・岩手管轄林署管内

8. ヒノキ人工林調査地の概況

① 遠野-琴畑地区 花崗岩を基岩とし、上部に火山灰を混入する、海拔 800~850 m の準平地地形からなる。峯部から山脚にかけて5プロットを設定した。土壌は偏乾性ないし弱乾性の黒色土、淡黒色土からなる。林齢 66 年のヒノキ人工林は、斜面下部では純林状、斜面上部ではミズナラとの混交林あるいはミズナラ-ヒノキ二段林を形成している。ヒノキの生育状態は、木曾地方ヒノキ林収穫表に対比すると、斜面下部では地位「中」、上部では地位「下」に相当し、全般的に漏脂病被害が多い。

② 遠野-笛吹地区 古生層を基岩とする、海拔 720~820 m の開析準平原南向き急斜面からなる。この斜面の上部から下部にかけて3プロットを設定した。土壌は乾性ないし適潤性の黒色土、淡黒色土である。林齢 60 年前後のヒノキ人工林は、斜面下部では純林状をなすが、上部ではミズナラ、アカマツとの混交林を形成している。生育状態は斜面下部では地位「中」、上部では地位「下」である。漏脂病被害は各プロットとも多い方である。

③ 宮古-山田地区 花崗岩を基岩とする、海拔 100 m 前後の丘陵地である。平坦峯部と山脚緩斜にプロットを設定した。乾性および適潤性黒色土からなる。林齢 60 年前後のヒノキ人工林は、いずれも純林状を呈し、生育状態は地位「上」および地位「中」に属し、漏脂病被害は中庸である。

④ 大槌-金沢地区 古生層を基岩とし、海拔 200~300 m の丘陵性山地の急斜面からなる。斜面の上部と下部にプロットを設定した。林齢 55~60 年のヒノキ人工林は、下部では純林状をなすが、上部では完全なアカマツ-ヒノキ二段林を形成している。乾性および適潤性黒色土からなり、ヒノキ人工林の生育状態は、斜面下部では地位「中」、上部では地位「下」に相当している。漏脂病被害はきわめて少ない。

⑤ 岩手-御堂・子抱地区 海拔 300~400 m の丘陵地で、古生層を基岩とするが、上部は岩手山系火山灰で被覆されている。斜面と峯部にプロットを設定した。偏乾性の黒色土および赤褐系褐色森林土からなる。林齢 40~45 年のヒノキ人工林は純林状を呈し、斜面では地位「上」、峯部では地位「中」の成長を示し、とくに斜面の成長は良好である。漏脂病被害は斜面では中程度であるが、峯部ではほとんどあらわれない。

⑥ 岩手-前森地区 八幡平連峯北東に位置し、海拔 500~600 m の山麓平坦地からなる。八幡平系酸性火山灰を母材とする適潤性ないし弱湿性の黒色土からなる。林齢 60 年余のヒノキ人工林はアカマツ、カンパ類を混交し、成長では地位「中」に相当しているが、漏脂病被害、その他による奇型木が多い (Photo. 15)。

⑦ 野辺地-横沢地区 海拔 100 m 前後の台地に位置し、十和田、八甲田系火山灰を主とする段丘堆積物からなる。凸部と凹部にプロットを設定した。土壌は偏乾性および適潤性黒色土である。林齢 50 年前後のヒノキ人工林は、いずれもアカマツ-ヒノキ二段林を形成し、成長は地位「中」である。漏脂病被害は少ない。また、上木のアカマツも地位「中」の成長を示しているから、この地区のものはアカマツ-ヒノキ二段林の好例とみてよい。

⑧ 仙台-愛子地区 凝灰岩類を基岩とする、海拔 300 m 前後の丘陵性山地からなる。峯部および斜面上部にプロットを設定した。土壌はいずれも偏乾性の赤褐系褐色森林土である。林齢 50 年余のヒノ

キ人工林はアカマツ・モミ・ヒノキ二段林を形成し、成長は地位「中」ないし「上」に相当している。漏脂病被害はほとんどなく、調査地区のなかでは、もっとも健全な林相を呈している。

⑨ 仙台－川崎地区 凝灰岩類を基岩とする、海拔 350～400 m の丘陵性山地である。峯部と斜面下部にプロットを設定したが、峯部は偏乾性の褐色森林土、斜面下部は適潤性褐色森林土からなる。林齢 60 年弱のヒノキ人工林は、いずれも純林状を呈し、成長は峯部では地位「下」、斜面下部では地位「上」である。漏脂病被害は比較的少ない。

⑩ 仙台－作並地区 主として安山岩類が基岩をなし、海拔 500 m 程度の小起伏山地からなり、急斜地が多い。狭い峯部に 2 プロットを設定したが、土壌はいずれも弱度にポドゾル化した乾性褐色森林土である。林齢 54 年のヒノキ人工林は下層にヒバ（ヒノキアスナロ）を混交している。成長は、いずれも地位「下」で、林相は粗悪であり、人工林の形態を呈していない（Photo. 21）。しかし、漏脂病被害は大きくない。

⑪ 酒田－青沢地区 酸性火山砕屑物からなる、海拔 200～300 m の丘陵地であるが、土壌は粘土を母材とする赤褐色褐色森林土を基本としている。峯部と山脚にプロットを設定した。林齢 60 年前後のヒノキ人工林はヒノキ・アカマツ混交林を形成し、ヒノキの成長は、いずれも地位「中」である。日本海側に位置しているが、漏脂病被害は、それほど多くない。

⑫ 真室川－高坂地区 安山岩類を基岩とする小起伏山地からなる。海拔 200～300 m の緩斜地に 2 プロットを設定した。峯部は偏乾性の赤褐色褐色森林土、斜面下部は弱湿性褐色森林土からなる。林齢 60 年弱のヒノキ人工林は純林状を呈しているが、峯部のヒノキ林には雪害が多く、斜面下部でも雪害により、林相は不良である（Photo. 24, 25, 26）。しかし、成長は峯部では地位「下」であるが、斜面下部では地位「上」を示し、不良ではない。漏脂病被害も雪害があらわれている割合には、大きくないのが注目される。

9. ヒノキ人工林の成長と環境条件

① ヒノキ人工林の林分成長 前述の 12 調査地、28 プロットにおける調査林分の上層木を使用し、木曽地方ヒノキ林収穫表によって地位区分を実施した（Fig. 17）。その結果、28 プロット中、地位「上」には 6 プロット、「中」には 14 プロット、「下」には 8 プロットが該当しており、東北地方のヒノキ人工林は木曽地方と似た成長を示していることがわかった。とくに、本数が多く、林分材積では木曽地方ヒノキ収穫表よりも上位に偏している傾向がある（Fig. 18, 19）。

また、地位「上」には、① 土壌条件が良好なもの（斜面の適潤性（偏乾）、匍行・崩積土など）、② 位置的条件が有利なもの（仙台地区、太平洋沿岸、あるいは低海拔、丘陵地など）などが該当し、また、地位「下」には、反対に、① 土壌条件が不良なもの（峯部の偏乾性・乾性、残積・匍行土など）、② 位置的条件が不利なもの（高海拔地、多雪地など）などが該当し、地位「中」には土壌条件や位置的条件からみて中間的なものが多い。

また、28 プロットからえられた 28 本の標準木樹高成長を使用し、林齢 60 年基準の地位指数曲線を作成した（Fig. 24）。これらから、東北地方のヒノキ人工林の地位指数（60 年）は 12～22 の範囲であることがわかる。

② ヒノキ人工林の成長と環境条件 ヒノキ人工林の成長には気候、地形、土壌条件などが関係している。気候的には冬季小雪、夏季多雨の太平洋型気候が適し、ある程度、冬季の降水が日本海型をおびて

も差いつかえないといわれる。既往造林地の林相、生育状態には地域的气候特性が関係しているが、成林したヒノキ人工林の成長には、地域的条件よりも、むしろ土地条件が関係している。

一般に、丘陵地や丘陵性山地では、成長は比較的良好で、海拔 400 m 以上の山地では、一般に不良である。また、ヒノキ人工林の成長には局所地形が関係し、峯部から斜面下部、山脚に移行するにつれて成長は良好となる傾向がある。傾斜度と成長との関係は認められない。

局所地形と関係しているヒノキの成長は土壌とも関係し、一般に、乾性土壌から湿性土壌へ移行するにつれて成長は良好となり、また、堆積状態では残積土<匍行・崩積土の傾向がある。しかし、ヒノキの成長と土壌の理化学性との間には、地区ごとには傾向は認められるが、全体的には傾向は明らかではない。それは、土壌の理化学性は土壌の母材によって本質的に規定されているから、調査地区によって特徴ある性質を示しているためである (Fig. 33, 34)。

10. ヒノキ人工林の漏脂病被害と環境条件

① ヒノキ人工林の漏脂病被害 ヒノキ樹幹の漏脂現象によってできた縦傷痕を漏脂病被害とし、縦傷痕の長さ、数、高さの林分平均で被害程度を示した。遠野地区 T-1 を被害指数 100 として、各プロットを比数で示した。調査地区における被害程度をみると、28 プロット中、微害林分は 11 プロット、中害林分は 15 プロット、激害林分は 2 プロットである (Fig. 25, Table 20)。微害林分は仙台、大槌地区に属し、激害ないしそれに近い林分は、大体、遠野地区に属している。したがって、被害程度には地域的特性が本質的に関係していることが推定される。

② ヒノキ人工林の漏脂病被害と環境条件 各調査地区のヒノキ人工林の被害程度と気候条件との関係をみると、気温、とくに冬季の最低気温が低い地域に被害程度が大きい傾向がある。このような地域では、積雪はむしろ少ない傾向がある (Fig. 36, 37)。大体、冬季の最低気温 -8°C 以下の低温地域では漏脂病被害が大きくあらわれているが、このような地域では最深積雪は 40~50 cm 以下の場合が多い。

漏脂病の病因については不明であり、これまでの成果も区々であるが、この調査からみれば、低温、寒害が漏脂病の誘因と考えられ、積雪は雪圧、その他の関係もあるが、漏脂病罹病にたいしては積極的な作用が認められず、寒害との関連では保護的に作用しているようにも思われる。

漏脂病被害と地形・土壌条件との関係をみると、全体的にはあまり高い相関は認められない。しかし、被害程度の大きい遠野地区を分離し、遠野地区とその他地区について相関をみると、局所地形、海拔高、土壌型とは、ある程度の相関は認められ、各調査地区ごとでは、さらに明らかである。すなわち、被害指数は峯部から山脚に移行するとともに、また、乾性土壌から湿性土壌に移行するにつれて増加する傾向があり、成長の場合と相反している。海拔高とは、局所地形との関連で、むしろ、低い方に被害が大きくあらわれている。

ヒノキ漏脂病被害木は樹幹変形のために、木材利用上の不利はあるが、漏脂病による縦傷痕は、胸高直径 15 cm 程度から形成され、しかも、西南日本のように溝腐れにならないために、材の利用は可能である。傷痕の長さは、激害地を除いては、1 m 以下の場合が大部分である。

以上、東北地方におけるヒノキ造林の動向、資料による東北地方全域のヒノキ造林地の生育概況および代表地域のヒノキ人工林の生育調査について、実態を述べてきた。これらのことから、東北地方におけるヒノキ造林の問題点について考えてみたい。

① 東北地方のヒノキ人工林は、戦後、積極的に伐採、利用され、人工林面積は減少したが、当時、拓

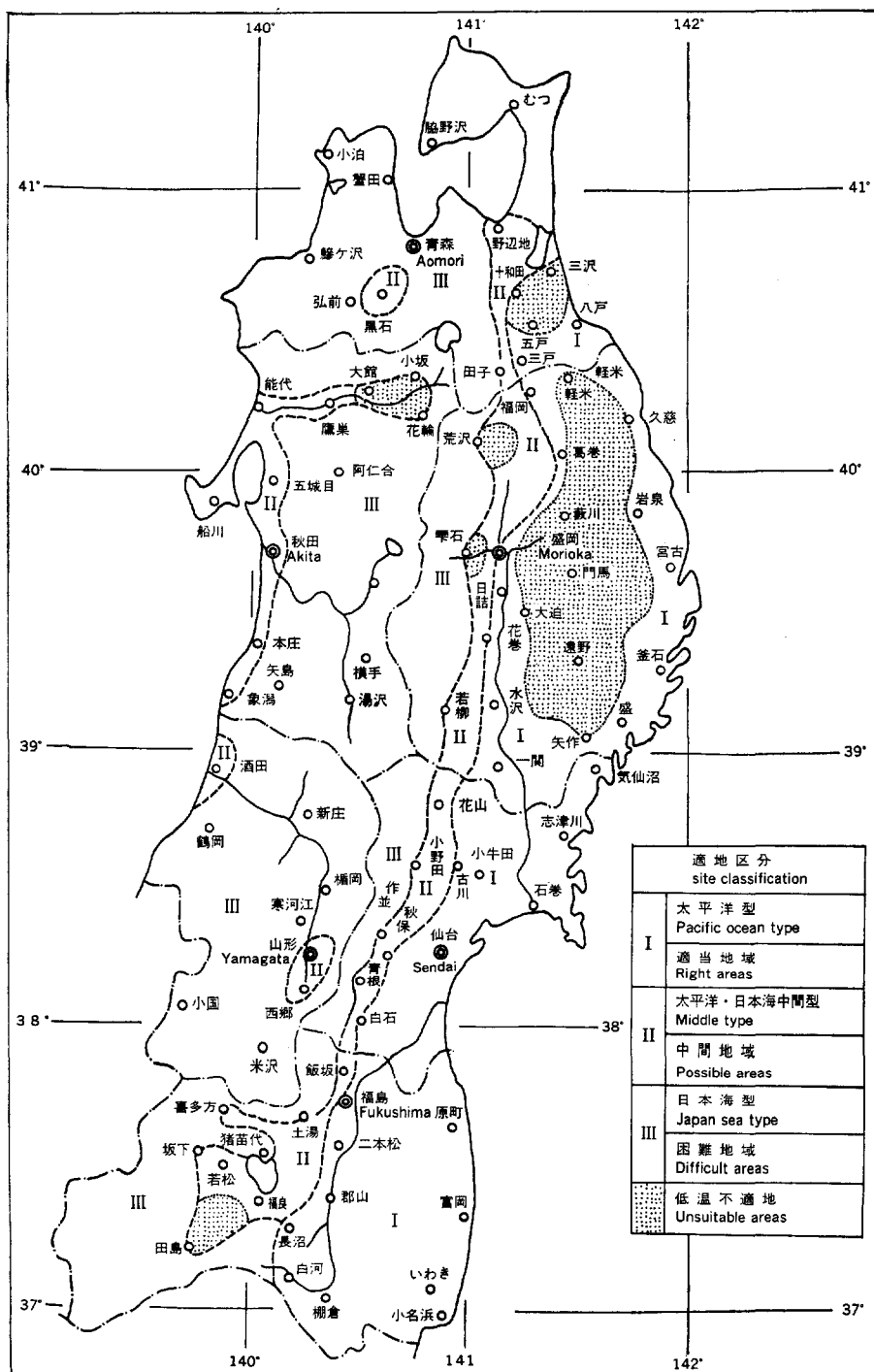


Fig. 43. 東北地方におけるヒノキの適地区分（東北地方の気候，1951 による）

Site classification for the plantations of *Chamaecyparis* in the Tohoku district (after the Climate of the Northeast, 1951).

Table 22. 林業試験場東北支場好摩実験林におけるアカマツ - ヒノキ二段林造成試験とヒノキの成長

Plan of experiment for making the two-storied forest of *Pinus-Chamaecyparis* and height growth of *Chamaecyparis* planted under the *Pinus* forest in the Kōma experiment forest of Tohoku Branch.

調査区・試験設計 (上木-下木) Plot and plan of experiment (designs of upper and lower layers)	アカマツ林分の前処理 Pre-treatment for the forest of <i>Pinus</i>							
	間伐前 Before thinning				間伐後 After thinning			
	直径 Diameter (cm)	樹高 Height (m)	本数 Stem No. per ha	材積 Volume per ha (m ³)	直径 Diameter (cm)	樹高 Height (m)	本数 Stem No. per ha	材積 Volume per ha (m ³)
1. 無間伐-疎立区 Non-thinning-sparse	36.1	21.4	309	317	36.1	21.4	309	317
2. 疎立-疎立 Sparse-sparse	35.4	22.0	264	280	36.3	22.1	189	206
3. 疎立-密立 Sparse-dense	24.7	22.5	965	555	31.1	23.7	190	167
4. 密立-疎立 Dense-sparse	23.7	21.6	965	486	29.4	22.8	270	208
5. 密立-密立 Dense-dense	27.2	23.5	740	520	30.1	24.2	270	230

東北支場造林第 2 研究室の資料による The data of Silviculture 2, Tohoku Branch

大造林の更新樹種とはならなかった。それは、既往の造林成績も関係したかもしれないが、当時の早期育成林業の造林樹種として不適当であったからであるとする。

② 資料による 6 齢級以上のヒノキ造林成績を、ha 当り材積でみると、民有林では福島・宮城県、岩手県、その他の順に生育状態が不良となり、国有林では福島県とその他地域にわかれている。齢階ごとの林分材積をみると、バラツキがきわめて大きく、福島・宮城県よりもその他地域で、また、民有林よりも国有林で大きい傾向がある。このような林分材積のバラツキはヒノキ混交歩合の大小に支配されている。ヒノキ天然分布以北では、ヒノキ造林に不利な環境条件が潜在していることは理解できるが、ヒノキ造林地が広葉樹林化、混交林化することについては、環境条件に適した造林技術の投入、とくに、造林初期の保育管理に不備があったと認めざるをえない。

③ 東北地方の代表地域における成林したヒノキ人工林の生育調査からは、成長状態は木曽地方ヒノキ林に匹敵し、高海拔地や積雪地では林相は粗悪となるが、土地条件に応じた成長を示し、とくに問題はないようである。しかし、漏脂病被害は地域的、気候的、土地的条件に支配され、とくに低温地域では被害が大きく、また、地形、土壌条件では成長と反対の傾向を示し、積雪は大きい問題となっていない。つまり、東北地方のヒノキ人工林は、成長の面ではそれほど大きい問題はないが、漏脂病被害は地域によって異なり、また、成長良好な土地条件のところが多発する傾向があるなど、問題が多い。従来、東北地方のヒノキ造林に否定的な意見が多かったのも、そのためであると思われる。

このような造林上の問題点から、今後、東北地方においてヒノキ造林を推進する場合の基準を示せばつぎのようになる。

1. 造林適地について

i) 成長からみた適地条件

気 候 太平洋型および太平洋・日本海中間型気候、
ただし、最深積雪 1.0～1.5 m 以上の地域を
除く。

地 形 海拔 300～400 m 以下の丘陵地、丘陵性山
地。

植 生 暖温帯性アカマツ・コナラ林およびアカマツ
・モミ・コナラ林²⁹⁾。

土 壤 適潤性ないし弱乾性の斜面匍行土。

ii) 漏脂病被害からみた適地条件

気 候 太平洋型および太平洋・日本海中間型気候の
うち、平均気温 11.0℃ 以下、最低気温 5℃
以下、とくに 1 月最低気温 -8℃ 以下の地域
を避ける (Fig. 28, 29)。積雪については成
長に同じ。

地 形 成長と同様、海拔 300～400 m 以下の丘陵
地、丘陵性山地であるが、斜面下部・山脚の
平坦、凹部を避ける。

ヒノキ植栽計画 Plan of planting of <i>Chamaecyparis</i>		ヒノキ植栽木の成長 Growth of planted trees of <i>Chamaecyparis</i>		
植栽本数 Planting (No./ha)	伐期本数 Final cut. (No./ha)	樹 高 Height (cm)	照 度 Light in- tensity (%)	植栽年 Year of planting (%)
1,500	700	191	28	1979
1,500	700	257	42	1978
2,500	1,000	228	61	"
1,500	700	209	52	"
2,500	1,000	208	65	"

土 壤 成長に同じ。

iii) ヒノキ造林の適地条件 結局、太平洋型ないし太平洋・日本海中間型気候地域で、海拔 300～400 m 以下の丘陵地、丘陵性山地の、斜面の弱乾性ないし適潤性匍行土が適当である。この地域でも、低温要因（平均気温 11℃ 以下、最低気温 5℃ 以下、1 月最低気温 -8℃ 以下、大体、盛岡の気候程度）の地域は、なるべく避けるようににする。したがって、局所地形からみて、スギの適地とは競合しない。このような基準で、東北地方におけるヒノキ造林適地の概略を示せば Fig. 43 のようになる。この図の I 地区は山谷⁴⁸⁾の環境区分の A, B 地域（少雪低温・黒色土地域、少雪温暖・赤褐系褐色森林土地域）に、また、低温不適地域は、ほぼ C 地域（少雪寒冷・黒色土地域）に相当している。

2. ヒノキ造林方法について

i) 生産目標 用材林、とくに柱材生産を目標とする。木曽地方ヒノキ林収穫表地位「中」（60 年、樹高 16 m、胸高直径 22 cm、ha 当たり本数 990 本、材積 340 m³）を基準とするが、本数 1,200 本、材積 380 m³ 程度を目標としたい。現実には大槌地区 O-1、酒田地区 Sa-1、仙台地区 S-2 が典型である。本数を増し、材積増をはかることは遠野地区 T-2、T-8 の側からも困難ではない。

ii) 保育形式 植栽本数は ha 当たり 4,500 本を基準とし、形質向上のため密仕立てを指向する^{25) 30)}。適地地域（太平洋型気候）ではヒノキ純林、中間地域（太平洋・日本海中間型気候）ではアカマツ・ヒノキ二段林を目標とするが、東北地方ではアカマツ・ヒノキ二段林の造成は適している。また、下刈終了期から除・間伐開始期までの保育管理をよくし、ヒノキ・広葉樹混交林への移相を阻止する。アカマツ・ヒノキ二段林の造成としては、アカマツ林下へのヒノキ樹下植栽およびヒノキ・アカマツ同時植栽、あるいはヒノキ新植地へのアカマツ天然稚樹の発生促進などがある。林業試験場東北支場好摩実験林で実施中の試験成績を参考までに示せば Table 22 のとおりである。

3. 今後の問題点

- i) ヒノキ品種系統の開発 ① 成長、形質の良好なもの、② 耐寒、耐病性（漏脂病）のあるもの
- ii) ヒノキ漏脂病の病因解明
- iii) ヒノキの生態的性質の解明 ① ヒノキの栄養生理、② ヒノキの栄養、成長と気候・土壌条件
- iv) ヒノキ人工林の物質生産の解明

引用文献

- 1) 安藤愛次：中部山地の林地生産力に関する研究，農林出版，195 pp.，(1962)
- 2) 青森営林局計画課：ブナ林地帯の土壌調査と樹種更改について，青森林友，101，23～33，(1957)
- 3) 後藤和秋・山谷孝一・丸山明雄：林木の葉分析について (1)，ヒノキの葉分析上の2，3の検討，日林東北支誌，53～55，(1974)
- 4) ————・—————・—————：同上 (2)，ヒノキ葉の養分濃度と地位および土壌型との関係，日林東北支誌，56～57，(1974)
- 5) 林 弥栄：日本産針葉樹の分類と分布，農林出版，202 pp.，(1960)
- 6) 橋本平一・脇 孝介：九州におけるヒノキ林地病害の実態，森林立地，14，20～26，(1972)
- 7) 星野弥平：東北地方のヒノキ林造成についての考察，青森林友，315，4～26，(1941)
- 8) 伊藤一雄：ヒノキの漏脂病について，森林防疫ニュース，29，324～326，(1954)
- 9) ————：樹病学大系 I，農林出版，279 pp.，(1971)
- 10) ————：松くい虫の謎を解く，農林出版，162 pp.，(1975)
- 11) 河田 杰：四季を通ずる降水量の配布状態がスギ，ヒノキの分布に及ぼす影響，興林会，(1940)
- 12) 加藤亮助・森 麻須夫：野辺地営林署におけるアカマツ・ヒノキ2段林の生長と物質生産，85日林講，167～169，(1974)
- 13) 経済企画庁総合開発局：土地分類図（青森県），20万分の1，(1970)
- 14) ————：土地分類図（宮城県），20万分の1，(1972)
- 15) ————：土地分類図（山形県），20万分の1，(1973)
- 16) 気 象 庁：日本気候表，その1，月別平均値，(1981)
- 17) 黒沢順平：岩手県下の火山灰分類とその生産増強対策，岩手県農試研報，14，1～124，(1970)
- 18) 前田楨三：ヒノキ林の群落組成と日本海要素について，演習林，8，21～44，東京大学農学部付属演習林，(1951)
- 19) 町田 貞ほか編集：地形学辞典，二宮書店，767 pp.，(1981)
- 20) 森 麻須夫・加藤亮助：岩手県北部におけるヒノキ人工林の成長と物質生産，林試東北支場年報，13，93～100，(1972)
- 21) ————・—————：東北地方におけるヒノキ人工林の生長，林試東北支場たより，139，(1973)
- 22) 村井三郎：青森営林局管内森林植生の概要，青森林友，No. 25～29，(1950～1951)
- 23) 中村賢太郎：育林学，金原出版，342 pp.，(1958)
- 24) 仲屋三造・近藤 豊：恵那山ヒノキ一斉林地の海拔高と材積との関係，61日林講，113～114，(1952)
- 25) 太田勇治郎：国有林における森林施業の変遷，造林技術編纂会編，造林技術の実行と成果，日本林業調査会，(1967)
- 26) 林業試験場・林野庁：国有林野土壌調査方法書，47 pp.，(1955)
- 27) 林 野 庁：林業統計要覧，(1957～1976)
- 28) ————：第8次昭和31年～第27次昭和50年国有林野事業統計書（昭和30年度～49年度）
- 29) 佐藤敬二：日本のヒノキ（上），全国林業改良普及協会，275 pp.，(1971)
- 30) 坂口勝美：実用ヒノキ育林学，養賢堂，339 pp.，(1952)

- 31) 仙台管区気象台：東北地方の気候，381 pp., (1951)
- 32) 芝本武夫：スギ，ヒノキ，アカマツの栄養ならびに森林土壌の肥沃度に関する研究，林野庁，253 pp., (1952)
- 33) 芝本武夫・田島俊雄：林木の葉分析に関する研究（第1報），ヒノキの葉の無機成分含有量と樹高生長および土壌型との関係，日林誌，43，55～61，(1961)
- 34) 周藤靖雄：ヒノキの新病害，一樹脂溝腐病（新称）一，森林防疫，29，223～225，(1980)
- 35) 竹下純一郎：岐阜県飛騨地方におけるヒノキ人工林の適地域，森林立地，14，14～19，(1972)
- 36) 帝室林野局林野会：ヒノキ分布考，298 pp., (1947)
- 37) 東北支場育林第4研究室：コバノヤマハンノキの肥培について，東北支場たより，18，1～5，(1963)
- 38) 山谷孝一：ヒバ林地帯の土層断面にあらわれた酸度の分布傾向について，日林誌，35，1～5，(1953)
- 39) ———・山田耕一郎・柿崎圭治：青森営林局管内の樹種更改にたいする土壌型の応用（2），土壌を基礎とした樹種更改について，67日林講，114～116，(1957)
- 40) ———：ヒバ林地帯における土壌と森林生育との関係，林土調，12，1～153，(1962)
- 41) ———：ヒバ林伐採跡地土壌の経年変化について（II），土壌酸性および塩基置換容量の変化，日林誌，48，394～400，(1966)
- 42) ———：ヒノキの適地性について，一東北地方におけるヒノキ人工林の生育状態一，森林立地，14，7～13，(1972)
- 43) ———：東北地方の環境区分と林地利用，森林立地，15，12～18，(1974)
- 44) 山谷孝一ほか：東北地方におけるカラマツ人工林の成長と土壌条件，林試研報，293，1～87，(1977)
- 45) 山谷孝一：東北地方におけるヒノキ造林の実態と造林可能性，林経協月報，193，1～8，(1977)
- 46) ———：積雪，とくに豪雪地帯における育林技術，林業技術，443，12～16，(1979)
- 47) 山垣興三：大阪営林局管内におけるヒノキ漏脂病の現況，森林防疫，30，10～13，(1981)
- 48) 余語昌資・三浦哲夫・遠田暢男：ヒノキの枯死原因，林試秋田支場研究時報，4，41～43，(1952)

**Growth Conditions of the Plantations of *Chamaecyparis obtusa*
and its Silvicultural Problems in the Tohoku District, Japan**

Koichi YAMAYA⁽¹⁾, Ryosuke KATO⁽²⁾, Masuo MORI⁽³⁾ and Kazuaki GOTO⁽⁴⁾

Summary

Chamaecyparis obtusa is an evergreen coniferous trees and native only to Japan. The northern limit of its natural distribution is situated in lat. 37°10' N. near Iwaki City in Fukushima Pref. In the Tohoku district situated in the north of its natural distribution, the planting of this species was widely practised from the latter part of the Meiji era (about A. D. 1900) to the middle part of the Taisho era (about A. D. 1920), mainly on the Pacific side.

In spite of many troubles at their early stage, a number of plantations became fine stands, and they have largely contributed to the demand and supply of wood timbers after the war. However, while those plantations were cut, the planting of the species did not follow. So, the growing stock of this species has been decreasing year by year.

Owing to the damage of resinosis and other reasons, negative opinions were dominant for the planting of *Chamaecyparis obtusa* in the Tohoku district. However, because disease and insect damages occurred in the plantations of *Larix* and *Pinus* used as the main planting species, the planting of *Chamaecyparis obtusa* is being reconsidered in recent years.

The study was carried out from 1970 to 1972, in order to get the basic information for the planting of *Chamaecyparis obtusa* in the Tohoku district. It is based on data of the growth condition of plantations all over the Tohoku district and on the relationship between stand growth and environmental factors in the sample plantations of the Tohoku district. The results are shown as follows :

1. Natural distribution of *Chamaecyparis obtusa* and climatic characteristics in the Tohoku district

Climatic optimum of natural distribution is observed in Kiso area, and it is considered that this species belongs to the Pacific type of climatic condition as well as *Abies* spp., but the climatic condition of winter season partly resembling the Japan Sea side type does no harm to this species. The climatic condition in Kiso area is similar to that of the Pacific side of the Tohoku district, especially to that around Morioka. Therefore, it is presumed that the planting of *Chamaecyparis obtusa* in this district is possible from the viewpoint of climatic condition (see Figs. 26 and 27).

2. Growth condition of the plantations of *Chamaecyparis obtusa* and environmental conditions

The site classification on the plantations of *Chamaecyparis obtusa* was practised from the study on sample trees in the sample areas in the Tohoku district, using the yield table of this species in Kiso area. From the results, it is found that the growth of *Chamaecyparis obtusa* in Tohoku is generally equal to that in Kiso (see Fig. 17), and the site classes in its plantations are fairly different by soil conditions and areas.

Received April 8, 1983

(1) Former, Tohoku Branch Station, (2) Asakawa Experiment Station

(3) (4) Tohoku Branch Station

In general, the growth of plantations of *Chamaecyparis obtusa* is vigorous on hilly areas of lower altitude, and inferior on mountainous areas above 400 meters altitude. Moreover, the following tendencies were recognized, namely, the growth conditions are better on lower part of slope and foot than around ridge, on moderately moist and slightly wetted soils than on dry soils, and on creeping and colluvial soils than on residual soils (see Figs. 30 to 32).

3. Damage of resinosis in the plantations of *Chamaecyparis obtusa* and environmental conditions

Resinosis is a phenomenon making lengthwise scars on the stems due to leakage of resin. In this study, the degrees of damage were shown by number, length and height of lengthwise scars in every tree. Most of the stands surveyed in sample areas showed medium and slight damage, and stands of slight damage seem to be abundant in the areas of Miyagi Pref. and the Pacific coast of Iwate Pref.

Damage degrees of resinosis are severe in the areas of low temperature, especially in the areas where minimum temperature in winter season is below -8°C . Furthermore, it was recognized that the stands with severe damage were more on the foot than on the upper part of slope, and on wetted soils more than on slightly dried soils.

4. Criteria for judgement of right site for planting of *Chamaecyparis obtusa*

Climate : Pacific side type and medium type between the Pacific and Japan Sea side types

Topography : Hilly and hilly mountainous areas below 300 to 400 m altitude

Soils : Creeping type of slightly dried and moderately moist soils on slope

However, areas below -8°C in winter season may be removed from the above-mentioned areas, because the damage of resinosis is usually severe.

5. Guidelines for planting *Chamaecyparis obtusa*

From this study, the guidelines for planting this species may be shown as follows :

Production purpose : saw-timber, particularly pillar timber

Planting number : 4,500 trees per hectare or higher density

Type of plantation : pure plantation of *Chamaecyparis obtusa* for the areas of the climate of Pacific side type, and two-storied plantation with *Pinus densiflora* for the areas of climate of the medium type between the Pacific and Japan Sea side type, and for other dangerous areas (see Table 22).

Appendix-Table 1. ヒノキ人工林の植生
Vegetation in the of *Chamaecyparis*.

調査地区 Stands surveyed	土壌 Soil	植 生 Vegetation	
		階 Class	種 類 ・ 優 占 度 Species and dominance
遠野-琴畑 Tōno- Kotohata	T-1 B/b 崩 積	D	ヒノキ (5)
		G	ホソバノトウゲシバ (4), ゴトウズル (4), ヒノキ (3), ヘビノネコザ (2), キイチゴ (2), ツルウメモドキ (2), ヤマモミジ (2), オシダ (1), ハリギリ (1), エゴノキ (1), オニグルミ (1), ガマズミ (1), ムラサキシキブ (1), ツリバナ (1), サワシバ (1), ヒトリシズカ (1), ニワトコ (1)
	T-2 B/b(d) 匍 行	D	ヒノキ (5)
		G	ヒノキ (2), ヤマモミジ (2), チマキザサ (2), エビネ (2), アオハダ (1), ハクウンボク (1), アオダモ (1), ヘビノネコザ (1), ツルリンドウ (1), ゴンゼツ (1), アキノキリンソウ (1), シラクチズル (1), シシガシラ (1), ヒトリシズカ (1)
	T-3 B/b(d) 残 積	D	ヒノキ (5), ミズナラ (2)
		SD	ヒノキ (3)
		Sh	アオダモ (1)
		G	チゴユリ (3), チマキザサ (2), イタヤカエデ (2), イボタノキ (2), ミズナラ (2), ヒノキ (2), カニコウモリ (1), ツルウメモドキ (1), ツリバナ (1), アズキナシ (1), シナノキ (1), サワシバ (1), シラクチズル (1), コマユミ (1), ツルリンドウ (1)
	T-4 B/b(d) 匍 行	D	ミズナラ (4), クリ (2)
		SD	ヒノキ (5)
		G	チマキザサ (3), チゴユリ (3), ヒノキ (2), ミズナラ (2), キイチゴ (2), ミヤマガマズミ (1), ツタウルシ (1), モミジハグマ (1), ツルウメモドキ (1), アオダモ (1), アキノキリンソウ (1)
	T-5 B/b(d) 残 積	D	ヒノキ (5), ミズナラ (2), アカマツ (1), クリ (1)
		SD	ヒノキ (2), ミズナラ (1)
		G	チゴユリ (3), ミズナラ (2), チマキザサ (2), マイズルソウ (2), ツルウメモドキ (2), ハリギリ (2), ゴンゼツ (1), アキノキリンソウ (1), ヤマモミジ (1)
遠野-笛吹 Tōno- Fuefuki	T-6 B/b 匍 行	D	ヒノキ (5), ミズナラ (2)
		Sh	ハウチワカエデ (2), ノリウツギ (2), ガマズミ (2), ナツハゼ (2), シナノキ (1), アオダモ (1), ホツツジ (1), アオハダ (1)
		G	チマキザサ (3), アクシバ (3), アキノキリンソウ (2), ミズナラ (2), モミジハグマ (2), アオダモ (2), マイズルソウ (2), ムシカリ (1), ウシコロシ (1)

Appendix-Table 1. (つづき) (Continued)

調査地区 Stands surveyed		土 壌 Soil	植 生 Vegetation	
			階 Class	種 類 ・ 優 占 度 Species and dominance
	T-7	I/B _{1b} (d) 匍 行	D	ヒノキ (4), アカマツ (1)
			Sh	ミズナラ (2), シナノキ (1), イボタノキ (1), イタヤカエデ (1), アオダモ (1), ガマズミ (1), アオハダ (1), クリ (1), ヤマザクラ (1), ハウチワカエデ (1), ムシカリ (1)
			G	チマキザサ (4), ツタウルシ (3), ワラビ (2), モミジハグマ (2), ヒノキ (2), ナナカマド (1), ホソバノトウゲシバ (1), ヒカゲノカズラ (1)
	T-8	I/B _{1b} 匍 行	D	ヒノキ (5)
			Sh	シナノキ (1), アオダモ (1), ヤマモミジ (1)
			G	イワガラミ (3), トリアシショウマ (2), ヘビノネコザ (2), モミジハグマ (2), ツタウルシ (2), ヤグルマソウ (1), ミミコウモリ (1), トウギボウシ (1)
宮古-山田 Miyako-Yamada	M-1	B _{1b} -Im 残 積	D	ヒノキ (5)
			Sh	ゴンゼツ (2), アオダモ (2), ヤマツツジ (2), ホオノキ (1), タカノツメ (1), ツノハシバミ (1), アカシデ (1), オオバクロモジ (1), ヤマモミジ (1), ギンドロ (1), ミズナラ (1), ウリハダカエデ (1)
			G	ヒノキ (3), チゴユリ (3), ムシカリ (2), キイチゴ (2), アキノキリンソウ (2), トリアシショウマ (2), ハクウンボク (2), ナナカマド (1), ワラビ (1), ハギ (1), クリ (1), マツバサ (1), アワブキ (1), ヤブレガサ (1), オオバキスミレ (1), サルトリイバラ (1)
	M-2	B _{1b} 崩 積	D	ヒノキ (5)
			SD	ヒノキ (1)
			Sh	ゴンゼツ (2), ハクウンボク (1), フジ (1), ヤマウルシ (1), アオハダ (1), オオバクロモジ (1), ウリハダカエデ (1)
大槌-金沢 Ōzuchi-Kanazawa	O-1	B _{1b} 行 匍	D	ヒノキ (5)
			Sh	アワブキ (2), ハクウンボク (2), ケヤキ (2), ベニイタヤ (2), アカシデ (2), アオダモ (1), ヌルデ (1), ホオノキ (1)
			G	ヤマブキ (3), イワガラミ (2), シラクチズル (2), ヒノキ (2), チゴユリ (2)
	O-2	B _{1b} 匍 行	D	アカマツ (2)
			SD	ヒノキ (4)
			Sh	ヤマウルシ (1), タカノツメ (1), アオダモ (1), ツクバネウツギ (1), クリ (1), ツノハシバミ (1), ハウチワカエデ (1), ヤマボウシ (1), カスミザクラ (1), ハクウンボク (1), コナラ (1), ヤマツツジ (1)
			G	アオハダ (1), コナラ (1), ツノハシバミ (1), ヒノキ (1), ヤブレガサ (1)

Appendix-Table 1. (つづき) (Continued)

調査地区 Stands surveyed	土 壤 Soil	植 生 Vegetation	
		階 Class	種 類 ・ 優 占 度 Species and dominance
岩手 - 御堂・子抱 Iwate- Mido- Kodaki	I-1 B/b(d) 匍 行	D	ヒノキ (5)
		SD	ヒノキ (2)
		Sh	ムラサキシキブ (2), オオバクロモジ (2)
		G	チゴユリ (3), ヒトリシズカ (2), トリアシショウマ (2), キブシ (2), キイチゴ (1), ヨブスマソウ (1), イカリソウ (1), ハナイカダ (1), ゴンゼツ (1), ハクウンボク (1), ハイドクソウ (1), シラクチズル (1), ウリハダカエデ (1), ハリギリ (1), ヤマグワ (1), オオバシヨウマ (1), エンレイソウ (1), ヤマブドウ (1), アキノキリンソウ (1), ウリノキ (1)
	I-2 Bb(d) 残 積	D	ヒノキ (5)
		Sh	ヤマウルシ (3), オオバクロモジ (1), キブシ (1), フジ (1), ミズキ (1), アオハダ (1)
		G	チゴユリ (3), ヤマウルシ (2), アズキナシ (2), コブシ (1), ヤブジラミ (1), クワノキ (1), シラクチズル (1), ハナイカダ (1), ヤブレガサ (1)
岩手 - 前 森 Iwate- Maemori	I-3 B/b(w) 残 積	D	ヒノキ (5), シラカンバ (2), アカマツ (1), ダケカンバ (1)
		Sh	アオダモ (1), ハリギリ (1), ヤマウルシ (1), ツノハシバミ (1)
		G	チゴユリ (4), ヤマブドウ (2), ミヤマイトナシダ (2), ツタウルシ (2), オシダ (1), シシガシラ (1), イヌガンソク (1), ホソバナライシダ (1), シノブカグマ (1), ゼンマイ (1), ヤマイヌワラビ (1), サカゲイノデ (1), ホソバノトウゲシバ (1), クワノキ (1), アクシバ (1), ブナ (1)
	I-4 B/b 残 積	D	ヒノキ (5), アカマツ (2), シラカンバ (1)
		Sh	アオダモ (2), ナナカマド (2), ハリギリ (2), ヤマウルシ (2), シナノキ (1), ハウチワカエデ (1)
		G	ゴトウズル (4), チゴユリ (4), トウギボウシ (2), ツタウルシ (2), ルイヨウショウマ (2), ツルリンドウ (2), ヤマブドウ (2), シシガシラ (2), ミズナラ (1), ヤマイヌワラビ (1), ヤマドリゼンマイ (1)
野辺地 - 横沢 Noheji- Yokozawa	N-1 B/b(d) 残 積	D	アカマツ (3)
		SD	ヒノキ (5)
		G	ゴンゼツ (3), ツタウルシ (3), ヒノキ (2), オオバクロモジ (2), ハウチワカエデ (1), ハリギリ (1), ゼンマイ (1), アオハダ (1), クリ (1), サワフタギ (1), ハクウンボク (1)
	N-2 B/b 残 積	D	アカマツ (3)
		SD	ヒノキ (5)
		Sh	ゴンゼツ (3), ハリギリ (2), サワフタギ (2), タラノキ (2), コマユミ (2), ホオノキ (1), ウワミズザクラ (1), ムシカリ (1)

Appendix-Table 1. (つづき) (Continued)

調査地区 Stands surveyed	土壌 Soil	植 生 Vegetation	
		階 Class	種 類 ・ 優 占 度 Species and dominance
		G	マルバフユイチゴ (4), ツタウルシ (3), チゴユリ (3), ホソバノトウゲシバ (2), フタリシズカ (2), センマイ (2), ゴトウズル (2), ヒノキ (2), アキタブキ (2), ヨブスマソウ (2), マイズルソウ (2), ヤマグワ (1), クマヤナギ (1), トリアシシヨウマ (1)
仙台-愛子 Sendai-Ayashi	S-1	rBd(d) 匍 行	D アカマツ (1), モミ (1)
			SD ヒノキ (5)
			Sh モミ (2), ヒノキ (2), ムラサキシキブ (1), カスミザクラ (1), マンサク (1), タラノキ (1)
			G アズマネザサ (3), ムラサキシキブ (2), アオダモ (1), マツブサ (1), アオハダ (1), フジ (1), ヤマホトトギス (1)
	S-2	rBd(d) 残 積	D アカマツ (3), モミ (1)
			SD ヒノキ (4), アカマツ (1)
			Sh ムラサキシキブ (3), ゴンゼツ (2), ヤマウルシ (2), オオバクロモジ (2), シラキ (1), アオハダ (1), クリ (1), モミ (1)
			G ヤマツツジ (2), モミジハグマ (2), チゴユリ (2), マツブサ (2), コゴメウツギ (1), エゴノキ (1), ヤマホトトギス (1), モミ (1), ツルウメモドキ (1), ゴンゼツ (1), マンサク (1), ミズキ (1)
仙台-川崎 Sendai-Kawasaki	S-3	Bd(d) 残積的	D ヒノキ (4)
			SD ヒノキ (2), カラスザンショウ (1), タラノキ (1)
			Sh ガマズミ (2), コゴメウツギ (2), オオバクロモジ (2), サワフタギ (1), リョウブ (1), ウワミズザクラ (1), ハウチワカエデ (1), ヤマモミジ (1), ウシコロシ (1), ドウダンツツジ (1)
			G チゴユリ (4), トンボソウ (4), サンショウ (2), ヤマホトトギス (1), ヤブレガサ (1), クマヤナギ (1), ハクウンボク (1)
	S-4	Bo 匍 行	D ヒノキ (5)
			SD ヒノキ (1)
			Sh キブシ (3), オオバクロモジ (3), ミツバウツギ (3), サンショウ (2), ミズキ (2), ムラサキシキブ (1), ハクウンボク (1), アオハダ (1), ウリハダカエデ (1), イボタノキ (1)
			G ジャコウソウ (3), モミジハグマ (2), チゴユリ (2), トンボソウ (2), フタリシズカ (1)
仙台-作並 Sendai-Sakunami	S-5	Bb-PdII 匍 行	D ヒノキ (4)
			SD ヒノキ (2), ウリハダカエデ (1), ヒバ (1)
			Sh バイカツツジ (3), ムラサキシキブ (2), ホツツジ (2), オオバクロモジ (2), シラキ (1), アワブキ (1), リョウブ (1)
			G イワウチワ (5), シシガシラ (2), ミヤマイトチシダ (2), ヤマソテツ (2), エゾユズリハ (1), アクシバ (1)

Appendix-Table 1. (つづき) (Continued)

調査地区 Stands surveyed	土 壤 Soil	植 生 Vegetation	
		階 Class	種 類 ・ 優 占 度 Species and dominance
	S-6	B _B -P _D Ⅱ 削 行	D ヒノキ (5)
			SD ヒノキ (3)
			Sh ムラサキヤシオツツジ (2), シラキ (2), ホツツジ (2), ドウ ダンツツジ (2), バイカツツジ (2), タムシバ (2), オオバク ロモジ (2), ヤマウルシ (1), ミヤマガマズミ (1)
			G イワウチワ (5), ミヤマイタチシダ (2), シシガシラ (2), ヤ マソテツ (2), アクシバ (2), ムシカリ (2), ヤブコウジ (2), エゾユズリハ (1), シノブカグマ (1), ヒメアオキ (1)
酒 田 - 青 沢 Sakata- Aosawa	Sa-1	rB _D (d) 残 積	D ヒノキ (5), アカマツ (2)
			SD ヒノキ (2)
			Sh オオバクロモジ (2), ヤマウルシ (2), ミヤマガマズミ (1), カシミザクラ (1), ヤマモミジ (1), ツノハシバミ (1), イタ ヤカエデ (1), コマユミ (1), ゴンゼツ (1), ミズキ (1), ミ ズナラ (1)
			G チゴユリ (5), オクヤマザサ (3), ジャコウソウ (2), ヒメア オキ (1)
	Sa-2	B _{Lf} 残積的	D ヒノキ (5), アカマツ (1)
			Sh ヤマウルシ (2), オオバクロモジ (2), リョウブ (1), ミズキ (1), ムシカリ (1), ウリノキ (1), アオダモ (1), ヤマグワ (1), ミツデカエデ (1), イタヤカエデ (1), ツリバナ (1), ゴンゼツ (1), キブシ (1)
			G ミゾシダ (4), ジャコウソウ (3), リョウメンシダ (3), ヒカ ゲノトウゲシバ (3), チゴユリ (3), フタリシズカ (2), ヒメ アオキ (2), サワアジサイ (2), ヤマホトトギス (1), ニワト コ (1), アカソ (1), クサソテツ (1), イワガラミ (1)
真室川 - 高坂 Mamurogawa- Kosaka	Ma-1	rB _D (d) 残 積	D ヒノキ (4)
			SD ヒノキ (2)
			Sh ヤマウルシ (3), ミズナラ (2), ミネカエデ (2), オオバクロモ ジ (2), ブナ (1), リョウブ (1), イヌシデ (1), ゴンゼツ (1)
			G イワガラミ (3), チゴユリ (3), エゾユズリハ (1), ワラビ (1), タニウツギ (1), アオハダ (1), ホツツジ (1)
	Ma-2	B _D -E 崩 積	D ヒノキ (4)
			SD ホオノキ (1)
			Sh オオバクロモジ (3), ウワミズザクラ (2), ヤマウルシ (2), ミズキ (1), ゴンゼツ (1), ムシカリ (1), トチノキ (1), ア オハダ (1)
			G アキギリ (3), ミゾシダ (3), リョウメンシダ (2), ヒメアオ キ (2), ゼンマイ (1), ウド (1), オンダ (1), サカゲイノデ (1), エゴノキ (1)

Appendix-Table 2. ヒノキ人工林の土壌の理 学 性
Physical properties of soils in the plantations of *Chamaecyparis*.

調 査 地 区 Stands surveyed		土 壌 Soil	層 位 Horizon	深 さ Depth (cm)	容積重 Volume weight	水 分 量 Moisture content (%)			最 小 容気量 Min. air capacity	孔 隙 組 成 Porosity composition (%)			透水性 Perme- ability (cc/ min.)	3 相 組 成 Volume composition (%)		
						採取時 Fresh soil	飽水時 Water satura- ted soil	飽 差 Defi- ciency to satu.		全孔隙 Total	細孔隙 Fine	粗孔隙 Coarse		土 壌 Solid	水 分 Water	空 気 Air
遠 野 - 琴 畑 Tōno- Kotohata	T-1	B/b 崩 積	A ₁	0~ 4	26	37.2	65.9	28.7	12.9	78.8	49.3	29.5	250	21.2	37.2	41.6
			A ₂	10~14	52	66.6	75.8	9.2	- 7.4	68.4	51.5	16.9	6	31.6	66.6	1.8
			B ₁	30~34	66	53.4	65.9	12.5	- 3.8	62.1	38.1	24.0	36	37.9	53.4	8.7
			B ₂	55~59	48	60.7	71.7	11.0	- 0.8	70.9	47.2	23.7	29	29.1	66.7	10.2
	T-2	/B/b(d) 匍 行	A	3~ 7	41	32.8	65.9	33.1	12.8	78.7	46.2	32.5	270	21.3	32.8	45.9
			A B ₁	20~24	62	40.5	66.6	26.1	2.8	69.4	33.5	35.9	42	30.6	40.5	28.9
			A B ₂	40~44	63	42.1	67.2	25.1	0.7	67.9	33.4	34.5	37	32.2	42.1	25.8
			B	60~64	66	44.2	64.9	20.7	2.3	67.2	37.9	29.3	50	32.9	44.2	23.0
	T-3	/B/b(d) 残 積	A	5~ 9	44	35.7	66.3	30.7	8.7	75.0	41.9	33.1	76	25.0	35.7	39.3
			B ₁	25~29	63	37.6	66.2	28.6	2.8	69.0	27.6	41.4	88	31.0	37.6	31.4
			B ₂	45~49	79	44.7	63.7	19.0	- 0.6	63.1	33.2	29.9	22	37.0	44.7	18.4
	T-4	/B/b(d) 匍 行	A	5~ 9	46	69.1	89.3	20.2	-11.7	77.6	71.9	5.7	25	22.4	69.1	8.5
			A B	15~19	49	46.5	74.6	28.1	3.8	78.4	43.0	35.4	56	21.6	46.5	31.9
			B ₁	30~34	56	49.6	72.9	23.3	4.5	77.4	43.1	34.3	40	22.6	49.6	27.8
			B ₂	50~54	86	45.7	60.4	14.6	6.6	67.0	40.3	26.7	26	33.0	45.7	21.3
	T-5	B/b(d) 残 積	A ₁ A ₂	2~ 6	35	49.2	73.1	23.9	7.5	80.6	50.9	29.7	42	19.4	49.2	31.4
			A ₂ B	15~19	39	63.3	79.2	15.9	2.0	81.2	54.3	26.9	10	18.6	63.3	17.9
			B	35~39	65	58.8	71.4	12.6	3.3	74.7	52.0	22.7	13	25.3	58.8	15.9
遠 野 - 笛 吹 Tōno- Fuefuki	T-6	B/b 匍 行	HA	5~ 9	32	29.7	64.1	34.4	16.2	80.3	33.7	46.6	32	19.7	29.7	50.6
			A	15~19	32	32.5	67.0	34.5	14.9	81.9	28.1	53.8	83	18.1	32.5	49.4
			B ₁	35~39	48	49.6	71.1	21.5	5.4	76.5	41.8	34.7	43	23.5	49.6	26.9

Appendix-Table 2. (つづき) (Continued)

調 査 地 区 Stands surveyed		土 壤 Soil	層 位 Horizon	深 さ Depth (cm)	容積重 Volume weight	水 分 量 Moisture content (%)			最 小 容気量 Min. air capacity	孔 隙 組 成 Porosity composition (%)			透水性 Permeability (cc/ min.)	3 相 組 成 Volume composition (%)		
						採取時 Fresh soil	飽水時 Water saturated soil	飽 差 Deficiency to satu.		全孔隙 Total	細孔隙 Fine	粗孔隙 Coarse		土 壤 Solid	水 分 Water	空 気 Air
	T-7	Bb(d) 匍 行	A	7~11	33	47.4	71.8	24.4	10.8	82.6	45.3	37.3	60	17.4	47.4	35.2
			B ₁	30~34	43	52.1	75.2	23.1	4.6	79.8	40.8	39.0	146	20.2	52.1	27.7
			B ₂	50~54	27	66.1	79.3	13.2	— 0.2	79.1	59.7	19.4	105	20.9	66.1	13.0
	T-8	Bb 匍 行	A	15~19	40	44.4	72.9	28.5	7.2	80.1	41.8	38.3	96	19.9	44.4	35.7
			B	45~49	46	47.1	68.7	21.6	6.7	75.4	36.1	39.3	64	24.6	47.1	28.3
宮 古 - 山 田 Miyako-Yamada	M-1	Bb-Im 残 積	A ₁	5~ 9	59	21.1	40.3	19.2	27.1	67.4	50.6	16.8	16	32.6	21.1	46.3
			A ₂	20~24	87	31.1	49.9	18.8	12.7	62.6	41.0	21.6	10	37.4	31.1	31.5
	M-2	Bb 崩 積	A ₁	5~ 9	46	40.0	67.2	27.2	4.8	72.0	41.7	30.3	42	28.0	40.0	32.0
			A ₂	40~44	52	43.8	68.5	24.7	— 1.2	67.3	34.2	33.1	62	32.8	43.8	23.5
大 槌 - 金 沢 Ōzuchi-Kanazawa	O-1	Bb 匍 行	A ₁	5~ 9	54	23.9	37.1	13.2	21.6	58.7	22.6	36.1	162	41.3	23.9	34.8
			A ₂	20~24	51	18.4	33.4	15.0	23.6	57.0	20.4	36.6	116	43.0	18.4	38.6
	O-2	Bb 匍 行	A ₁	5~ 9	38	16.3	22.7	6.4	40.8	63.5	18.2	45.3	1	36.5	16.3	47.2
			A ₂	30~34	40	17.5	48.5	31.0	15.4	63.9	19.1	44.8	126	36.1	17.5	46.4
岩 手 - 御 堂 ・ 子 抱 Iwate-Mido-Kodaki	I-1	Bb(d) 匍 行	A ₁	2~ 6	41	46.9	71.9	25.0	11.3	83.2	42.8	40.4	160	16.8	46.9	36.3
			A ₂	10~14	53	49.8	71.3	21.5	7.4	78.7	45.1	33.6	168	21.3	49.8	28.9
			A ₃	30~34	41	50.9	77.2	26.3	7.2	84.4	39.1	45.3	100	15.6	50.9	33.5
	I-2	Bb(d) 残 積	A	1~ 5	39	39.3	74.6	35.3	8.7	83.3	37.7	45.6	182	16.7	39.3	44.0
			AB	10~14	73	47.5	68.8	21.3	5.1	73.9	14.9	59.0	86	26.1	47.5	26.4
			B ₁	30~34	63	52.2	71.4	19.2	6.7	78.1	35.7	42.4	28	21.9	52.2	25.9
			B ₂	50~54	62	54.7	71.4	16.7	7.7	79.1	40.9	38.2	30	20.9	54.7	24.4

岩手-前森 Iwate- Maemori	I-3	B/b(w) 残 積	A ₁	2~ 6	42	73.2	79.4	6.2	1.8	81.2	69.2	12.0	0	18.8	73.2	8.0	
			A ₂	15~19	52	64.6	77.7	13.1	0.4	78.1	56.0	22.1	5	21.9	64.6	13.5	
			II A	35~39	41	68.0	78.6	10.6	5.2	83.8	55.5	28.3	52	16.2	68.0	15.8	
			II B	55~59	53	68.6	74.4	5.8	5.7	80.1	58.8	21.3	0	19.9	68.6	11.5	
	I-4	B/b 残 積	A	3~ 7	64	68.7	73.2	4.5	- 1.1	72.1	65.9	6.2	0	27.9	68.7	3.4	
			A B	15~19	51	58.0	77.0	19.0	2.8	79.8	46.0	33.8	25	20.2	58.0	21.8	
			II A	40~44	43	62.3	76.5	14.2	6.5	83.0	52.3	30.7	45	17.0	62.3	20.7	
			II B	60~64	61	63.1	74.5	11.4	3.5	78.0	53.1	24.9	16	22.0	63.1	14.9	
野辺地-横沢 Noheji- Yokozawa	N-1	B/b(d) 残 積	A ₂	5~ 9	65	45.5	67.5	22.0	6.8	74.3	42.3	32.0	33	25.7	45.5	28.8	
			B ₁	20~24	63	36.7	70.1	33.4	3.5	73.6	32.5	41.1	70	26.4	36.7	36.9	
			B ₂	40~44	68	34.8	69.5	34.7	5.7	75.2	31.0	44.2	92	24.8	34.8	40.4	
	N-2	B/b 残 積	A ₁	5~ 9	56	72.2	76.9	4.7	- 1.2	75.7	65.4	10.3	24	24.4	72.2	3.5	
			A ₂	30~34	50	67.7	74.6	6.9	6.3	80.9	53.0	27.9	40	19.1	67.7	13.2	
			A ₃	55~59	53	63.7	72.2	8.5	8.8	81.0	49.9	31.1	10	19.0	63.7	17.3	
	仙 台-愛 子 Sendai- Ayashi	S-1	rBb(d) 匍 行	A	0~ 4	68	35.6	58.9	23.3	12.8	71.7	27.8	43.9	136	28.3	35.6	36.1
				B ₁	5~ 9	85	32.1	49.0	16.9	16.7	65.7	31.4	34.3	68	34.3	32.1	33.6
B ₂				25~29	86	34.6	50.1	15.5	16.6	66.7	28.9	37.8	180	33.3	34.6	32.1	
B ₃				40~44	107	39.6	53.7	14.1	4.9	58.6	32.6	26.0	83	41.5	39.6	19.0	
S-2		rBb(d) 残 積	A B	2~ 6	67	38.0	62.1	24.1	10.1	72.2	32.8	39.4	120	27.8	38.0	34.2	
			B ₁	15~19	104	47.0	57.3	10.3	4.8	62.1	44.3	17.8	68	37.9	47.0	15.1	
			B ₂	35~39	101	55.3	63.8	8.5	0.1	63.9	51.8	12.1	18	36.1	55.3	8.6	
			B ₃	55~59	103	54.8	60.5	5.7	5.0	65.5	49.3	16.2	9	34.5	54.8	10.7	
仙 台-川 崎 Sendai- Kawasaki	S-3	Bb(d) 残 積	A ₁	1~ 5	52	45.2	71.8	26.6	2.9	74.7	39.8	34.9	110	25.3	45.2	29.5	
			A ₂	10~14	53	48.0	73.6	25.6	4.3	77.9	37.9	40.0	230	22.1	48.0	29.9	
			B ₁	25~29	78	43.5	63.5	20.0	7.0	70.5	32.1	38.4	152	29.6	43.5	27.0	
			B ₂	40~44	96	45.8	60.5	14.7	2.5	63.0	31.8	31.2	88	37.0	45.8	17.2	
	S-4	Bb 匍 行	A	2~ 6	56	59.2	73.6	14.4	2.7	76.3	49.2	27.1	80	23.7	59.2	17.1	
			B ₁	20~24	92	52.8	60.5	7.7	4.2	64.7	46.0	18.7	50	35.3	52.8	11.9	
			B ₂	45~49	120	50.1	54.4	4.3	1.9	56.3	44.2	12.1	10	43.8	50.1	6.2	

Appendix-Table 2. (つづき) (Continued)

調 査 地 区 Stands surveyed		土 壤 Soil	層 位 Horizon	深 さ Depth (cm)	容 積 重 Volume weight	水 分 量 Moisture content (%)			最 小 容 気 量 Min. air capacity	孔 隙 組 成 Porosity composition (%)			逆水性 Perme- ability (cc/ min.)	3 相 組 成 Volume composition (%)		
						採取時 Fresh soil	飽水時 Water satur- ated soil	飽 差 Defi- ciency to satu.		全孔隙 Total	細孔隙 Fine	粗孔隙 Coarse		土 壤 Solid	水 分 Water	空 気 Air
仙 台 - 作 並 Sendai- Sakunami	S-5	Ba-Pd 匍 行	A	5~9	32	53.7	73.4	19.7	7.7	81.1	44.8	36.3	320	18.9	53.7	27.4
			B ₁	15~19	48	45.6	66.2	20.6	7.3	73.5	35.5	38.0	160	26.5	45.6	27.9
			B ₂	45~49	47	48.8	66.4	17.6	5.8	72.2	38.3	33.9	82	27.8	48.8	23.4
	S-6	Ba-Pd 匍 行	HA	0~4	12	40.9	70.5	29.6	19.5	90.0	39.7	50.3	350	10.0	40.9	49.1
			A	5~9	39	53.5	72.6	19.1	2.0	74.6	41.6	33.0	186	25.5	53.5	21.1
			AB	20~24	40	54.9	79.6	24.7	1.7	81.3	36.1	45.2	64	18.7	54.9	26.4
酒 田 - 青 沢 Sakata- Aosawa	Sa-1	rB ₀ (d) 残 積	A ₁	0~4	52	41.4	68.3	26.9	10.2	78.5	46.6	31.9	124	21.5	41.4	37.1
			A ₂	10~14	63	45.2	69.3	24.1	4.5	73.8	49.3	24.5	118	26.3	45.2	28.6
			B ₁	25~29	73	54.1	69.3	15.2	3.9	73.2	49.9	23.3	80	26.8	54.1	19.1
			B ₂	40~44	100	50.0	58.0	8.1	7.1	65.1	46.6	18.5	40	35.0	50.0	15.1
			C	65~69	106	47.9	57.4	9.5	5.5	62.9	43.1	19.8	52	37.0	47.9	15.0
	Sa-2	B ₁ F 残積的	A ₁	0~4	71	53.2	68.1	14.9	4.1	72.2	52.0	20.2	164	27.8	53.2	19.0
			A ₂	15~19	88	51.6	63.5	11.9	4.0	67.5	47.8	19.7	92	32.5	51.6	15.9
			AB	30~34	102	54.9	61.3	6.4	0.7	62.0	48.6	13.4	20	38.1	54.9	7.1
			B	45~49	119	51.4	56.2	4.8	1.4	57.6	47.5	10.1	18	42.5	51.4	6.2
			Cg	60~64	118	52.2	57.7	5.6	— 0.1	57.6	48.3	9.3	122	42.4	52.2	5.4
真室川 - 高坂 Mamurogawa- Kosaka	Ma-1	rB ₀ (d) 残 積	A	1~5	75	53.0	69.8	16.8	— 1.0	68.8	50.4	18.4	120	31.2	53.0	15.8
			B ₁	15~19	108	55.8	61.8	6.0	— 0.2	61.6	53.6	8.0	14	38.4	55.8	5.8
			B ₂	45~49	115	53.7	57.4	3.7	2.4	59.8	49.2	10.6	8	40.2	53.7	6.1
	Ma-2	B ₀ -E 崩 積	A	10~14	58	62.1	70.8	8.7	3.9	74.7	56.5	18.2	60	25.3	62.1	12.6
			II A	30~34	61	55.7	69.6	13.9	3.3	72.9	46.8	26.1	130	27.1	55.7	17.2
			II B	50~54	91	54.0	62.8	8.7	1.9	64.7	49.1	15.6	8	35.4	54.0	10.7

Appendix-Table 3. ヒノキ人工林の土壌の化学性
Chemical properties of soils in the plantations of *Chamaecyparis*.

調 査 地 区 Stands surveyed	土 壤 Soil	層 位 Horizon	深 さ Depth (cm)	炭 素 Carbon (%)	窒 素 Nitrogen (%)	炭 素 率 C/N ratio	pH (H ₂ O)	置換酸度 Exchange acidity (y ₁)	置換性 Ca Ex- changea- ble Ca (m.e./100 g)	置換性 Mg Ex- changea- ble Mg (m.e./100 g)	塩基置換 容量 Cation exchange capacity (m.e./100 g)	Ca 飽和度 Degree of Ca saturation (%)	
遠 野 - 琴 畑 Tōno- Kotohata	T-1	B ₀ 崩 積	F	1	42.7	1.17	36.5	4.7	4.9	28.19	5.40	70.70	39.9
			A ₁	0~5	19.6	1.52	12.9	5.6	2.5	26.28	5.50	69.73	37.7
			A ₂	5~22	13.0	1.17	11.1	5.7	2.5	20.28	2.15	53.32	38.0
			B ₁	22~47	2.9	0.30	9.7	5.7	2.5	2.20	0.72	24.78	8.9
			B ₂	47~70	4.3	0.45	9.6	5.6	1.5	1.92	0.32	14.38	13.5
	T-2	I B ₀ (d) 匍 行	F	2	37.6	1.11	33.9	5.1	4.1	33.91	11.41	67.38	50.3
			A	0~10	6.1	0.59	10.3	5.6	2.3	8.93	2.47	29.50	30.3
			A B ₁	10~32	3.4	0.34	10.0	5.2	7.8	0.77	0.79	18.84	4.1
			A B ₂	32~50	2.1	0.24	8.7	5.0	8.5	0.36	0.22	17.32	2.1
			B	50~78	1.0	0.12	8.6	5.1	6.3	0.35	0.51	12.17	2.9
	T-3	I B ₀ (d) 残 積	B C	>78	0.3	tr.	—	5.3	6.3	0.70	0.45	8.90	7.9
			L	1	43.2	1.37	31.5	4.7	13.0	29.84	10.90	63.88	46.7
			F	3	40.8	1.88	21.7	4.5	7.5	24.17	11.47	78.45	30.8
			A	0~17	12.0	0.76	15.7	4.6	18.8	1.17	1.34	34.22	3.4
			B ₁	17~38	1.8	0.12	15.3	5.3	5.0	0.30	0.26	11.73	2.6
	T-4	I B ₀ (d) 匍 行	B ₂	38~68	3.4	0.23	14.9	5.0	4.8	0.31	0.46	17.59	1.8
			C ₁	68~100	1.1	0.06	18.0	4.9	5.0	0.56	0.69	7.93	7.1
			C ₂	>100	0.8	0.05	15.4	5.5	5.0	0.90	0.62	6.54	13.8
			L F	1	43.3	1.08	40.1	4.8	12.5	23.14	9.92	67.35	34.4
			F	2	42.9	1.49	28.8	5.4	6.3	29.40	11.02	69.20	42.5
	T-5	I B ₀ (d) 匍 行	HA	0~2	15.7	0.88	17.8	5.8	11.3	3.16	0.94	54.30	5.8
			A	2~12	10.5	0.62	16.9	5.4	16.3	1.12	1.01	37.26	3.0
			AB	12~22	7.0	0.50	13.9	5.8	16.3	0.54	0.49	28.03	1.9

Appendix-Table 3. (つづき) (Continued)

調査地区 Stands surveyed		土 壤 Soil	層 位 Horizon	深 さ Depth (cm)	炭 素 Carbon (%)	窒 素 Nitrogen (%)	炭 素 率 C/N ratio	pH (H ₂ O)	置換酸度 Exchange acidity (y ₁)	置換性 Ca Ex- changea- ble Ca (m.e./100g)	置換性 Mg Ex- changea- ble Mg (m.e./100g)	塩基置換 容 量 Cation exchange capacity (m.e./100g)	Ca 飽和度 Degree of Ca saturation (%)
	T-4		B ₁	22~42	3.2	0.22	14.4	5.7	2.5	0.65	0.32	18.08	3.6
			B ₂	42~60	0.9	0.08	11.8	5.8	6.3	0.63	0.25	11.75	5.4
			C	>60	0.4	tr.	—	5.8	7.5	0.60	1.09	9.62	6.2
	T-5	B/b(d) 残 積	LF	1	48.9	1.10	44.5	4.7	15.0	21.95	10.87	57.06	38.5
			F	2	41.4	1.69	24.5	4.9	12.5	24.87	14.12	75.82	32.8
			A ₁	0~3	18.2	1.23	14.8	5.0	16.3	1.87	1.24	55.18	3.4
			A ₂	3~11	16.0	1.08	14.8	5.5	7.5	1.22	0.68	42.93	2.8
			A ₃ B	11~25	13.2	0.85	15.6	5.6	3.8	1.15	0.63	37.60	3.1
			B	25~54	2.4	0.21	11.3	5.8	1.3	0.70	0.50	14.82	4.7
			C	>54	0.5	0.04	13.0	6.0	5.0	0.72	0.47	9.80	7.4
	T-6	B/b 匍 行	LF	1	32.8	0.96	34.1	5.2	7.5	25.73	8.58	41.38	62.2
			F	5	30.0	1.44	20.8	4.8	7.5	20.56	9.61	62.82	32.7
			HA	0~12	19.7	1.09	18.0	4.4	22.5	1.83	1.37	57.71	3.2
			A	12~25	12.9	0.71	18.2	4.9	21.3	0.42	0.74	40.06	1.1
			B ₁	25~45	7.4	0.44	16.9	5.1	7.5	0.32	0.34	26.54	1.2
			B ₂	45~67	5.9	0.30	19.7	5.3	2.0	0.32	0.29	19.03	1.7
			C	>67	0.3	0.04	8.5	5.5	10.0	0.35	0.45	7.60	4.6
	T-7	B/b(d) 匍 行	LF	1	41.7	0.99	42.1	5.2	7.5	23.71	11.72	47.35	50.1
			F	2	34.6	1.56	22.2	4.7	8.8	12.47	5.96	77.42	16.1
			HA	0~3	22.8	1.15	19.8	4.8	7.5	4.52	2.85	63.17	7.2
			A	3~16	12.6	0.83	15.1	5.6	2.5	2.68	1.38	42.99	6.2
			B ₁	16~40	5.7	0.33	17.4	5.5	2.5	0.63	0.58	21.38	3.0
			B ₂	40~70	1.7	0.14	12.3	5.5	2.5	0.46	0.26	10.14	4.5
			C	>70	0.7	0.06	11.5	5.4	2.5	0.84	0.56	7.02	12.0

	T-8	B/b 匍 行	LF	1	39.2	0.72	54.4	5.1	7.5	26.41	7.44	50.96	51.8
			F	2	14.4	0.69	20.9	4.4	13.8	4.62	1.98	37.72	12.3
			HA	0~4	13.5	0.85	15.9	5.4	4.4	9.04	2.16	40.89	22.1
			A	4~27	10.7	0.70	14.4	5.2	7.5	4.11	1.22	35.89	11.5
			B	27~70	6.0	0.40	14.9	5.1	3.8	0.42	0.37	23.92	1.8
			C	>70	2.2	tr.	—	5.1	3.8	0.56	0.44	12.50	4.5
宮古-山田 Miyako-Yamada	M-1	B/b-Im 残 積	F	2	47.8	1.21	39.5	3.9	26.3	8.86	3.08	73.86	12.0
			A ₁	0~19	9.4	0.43	21.7	4.5	23.2	1.17	0.68	25.23	4.6
			A ₂	19~29	4.1	0.25	16.4	4.9	12.5	0.58	0.28	13.60	4.3
			C	>29	0.2	tr.	—	5.3	5.6	0.93	0.18	4.08	22.8
	M-2	B/b 崩 積	F	1	44.4	1.47	30.2	4.5	6.4	20.42	8.11	69.26	29.5
			H	1	42.9	1.67	25.7	4.0	18.8	8.09	5.90	93.63	8.6
			A ₁	0~25	14.2	0.88	16.2	4.4	27.5	0.91	0.43	47.21	1.9
			A ₂	25~60	10.6	0.58	18.3	4.7	12.3	0.56	0.46	38.49	1.5
			BC	>60	1.9	0.14	13.3	5.1	4.5	0.36	0.36	12.78	2.8
大槌-金沢 Ōzuchi-Kanazawa	O-1	B/b 匍 行	LF	1	44.4	0.66	67.2	4.6	10.0	13.00	9.60	45.90	28.3
			F	1	36.8	1.64	22.4	4.5	6.3	15.66	8.68	74.07	21.1
			A ₁	0~13	9.3	0.36	25.9	5.7	26.3	0.78	1.22	35.98	2.2
			A ₂	13~30	6.8	0.44	15.5	4.9	16.3	0.66	0.82	25.97	2.5
			A ₃	30~40	5.4	0.48	11.4	4.9	10.6	0.62	0.53	22.81	2.7
			BC	>40	1.5	tr.	—	5.2	17.5	0.40	0.76	12.56	3.2
	O-2	B/b 匍 行	LF	1	36.5	0.94	38.8	6.0	5.0	30.75	10.35	50.42	61.0
			F	3	31.7	0.77	41.2	6.1	3.8	28.99	10.63	43.78	66.2
			A ₁	0~20	8.2	0.67	13.7	5.2	3.8	7.26	2.81	29.98	24.2
			A ₂	20~40	7.4	0.64	11.5	5.0	8.8	6.37	2.01	28.89	22.1
			BC	>40	0.8	0.12	6.6	4.9	5.0	0.37	0.41	4.75	7.8
岩手- 御堂・子抱 Iwate- Mido-Kodaki	I-1	B/b(d) 匍 行	F	1	38.7	0.99	39.1	5.3	2.5	32.28	5.53	56.88	56.8
			A ₁	0~8	10.7	0.73	14.7	5.9	1.3	18.31	1.67	38.47	47.6
			A ₂	8~21	8.0	0.67	11.9	6.1	1.3	11.66	2.83	32.97	35.4

Appendix-Table 3. (つづき) (Continued)

調 査 地 区 Stands surveyed		土 壤 Soil	層 位 Horizon	深 さ Depth (cm)	炭 素 Carbon (%)	窒 素 Nitrogen (%)	炭 素 率 C/N ratio	pH (H ₂ O)	置換酸度 Exchange acidity (γ_1)	置換性 Ca Ex- changea- ble Ca (m.e./100g)	置換性 Mg Ex- changea- ble Mg (m.e./100g)	塩基置換 容 量 Cation exchange capacity (m.e./100g)	Ca 飽和度 Degree of Ca saturation (%)	
	I-1		A _s	21~53	5.2	0.46	11.3	6.1	1.3	3.89	1.46	23.46	16.6	
			B	53~75	1.3	0.25	5.4	6.3	1.3	3.28	1.53	20.39	16.1	
			C	>75	1.0	0.09	11.4	6.2	1.3	3.68	0.94	18.48	19.9	
	I-2	B ₀ (d) 残 積	F	2	41.1	1.42	29.0	5.4	2.5	43.62	6.96	70.08	62.2	
			A	0~6	9.2	0.56	16.5	5.6	2.5	12.14	1.28	32.24	37.7	
			AB	6~22	3.2	0.27	11.9	6.2	2.5	5.88	1.39	18.67	31.5	
			B ₁	22~40	1.3	0.12	11.2	6.3	1.3	6.54	1.77	18.30	35.7	
			B ₂	40~65	0.4	tr.	—	6.5	1.3	6.82	3.07	19.61	34.8	
			C	>65	0.3	tr.	—	6.5	1.3	8.54	4.40	19.75	43.2	
	岩 手 - 前 森 Iwate- Maemori	I-3	B ₀ (w) 残 積	FH	1	45.6	1.35	33.8	5.2	5.0	23.50	8.36	62.69	37.5
				A ₁	0~10	12.5	0.81	15.5	5.3	13.8	1.35	0.81	37.11	3.6
				A ₂	10~30	7.5	0.43	17.4	5.5	3.8	0.59	0.33	27.97	2.1
				IIA	30~46	10.0	0.66	15.2	5.5	2.5	0.65	0.51	44.14	1.5
				IIB	46~75	2.6	tr.	—	5.7	2.5	0.55	0.51	24.07	2.3
				II B C	>75	1.0	tr.	—	6.2	12.5	1.34	1.17	18.31	7.3
I-4		B ₀ 残 積	FH	1	56.5	1.35	41.8	5.5	5.0	32.46	9.00	68.33	47.5	
			A	0~13	7.8	0.59	13.3	5.5	3.8	5.03	0.75	27.21	18.5	
			AB	13~25	3.9	0.29	13.4	5.5	2.5	1.26	0.63	14.31	8.8	
			IIA	25~52	7.0	0.44	15.9	5.3	2.5	1.08	0.69	35.38	3.1	
			IIB	52~70	1.6	tr.	—	5.6	2.5	0.76	1.09	20.71	3.7	
			II B C	>70	0.9	tr.	—	5.5	0.8	0.87	1.03	18.83	4.6	
野 辺 地 - 横 沢 Noheji- Yokozawa		N-1	B ₀ (d) 残 積	L	1	45.7	0.72	63.4	4.6	12.5	13.77	5.33	39.90	34.5
				F ₁	1	41.4	1.13	36.6	4.7	7.5	13.90	4.93	53.67	25.9
				F ₂	3	42.9	1.44	29.8	4.4	15.0	9.56	5.66	74.98	12.8

	N-1		A ₁	0~3	10.7	0.63	17.0	4.8	16.3	2.45	1.56	35.45	6.9
			A ₂	3~18	6.1	0.45	13.6	5.7	2.5	2.02	1.58	22.82	8.9
			B ₁	18~25	2.3	0.12	18.8	5.7	2.5	2.13	1.54	13.19	16.2
			B ₂	25~60	1.0	0.10	9.9	5.8	5.0	2.35	2.46	11.88	19.8
			C	>60	0.2	0.03	5.7	5.9	7.5	5.68	5.78	18.31	31.0
	N-2	B/b 残 積	L	1	40.6	0.74	54.9	4.4	7.5	15.62	6.74	45.62	34.2
			F	1	42.5	1.30	32.7	4.9	7.5	27.09	10.92	67.96	39.9
			A ₁	0~15	12.4	0.72	17.3	5.3	5.0	4.77	1.74	27.81	17.2
			A ₂	15~45	9.3	0.62	15.0	5.4	5.0	1.47	0.74	31.96	4.6
			A ₃	45~70	6.8	0.49	13.9	5.5	2.5	1.00	0.66	28.36	3.5
			C ₁	70~86	0.3	tr.	—	5.8	2.5	3.68	2.80	12.18	30.2
			C ₂	>86	0.1	tr.	—	5.2	2.5	7.05	5.49	16.96	41.6
	S-1	rBo(d) 匍 行	L	1	45.4	0.93	48.8	5.0	7.5	12.92	11.76	42.08	30.7
			F	2	47.2	1.18	40.0	5.1	5.0	31.23	10.04	57.34	54.5
			A	0~2	11.8	0.53	22.3	4.6	10.0	8.03	3.75	32.73	24.5
			B ₁	2~12	2.3	0.15	15.1	4.9	22.5	4.62	2.42	20.11	23.0
			B ₂	12~40	1.1	0.09	11.9	5.1	23.8	4.75	3.59	18.97	25.0
			B ₃	40~50	0.1	0.04	3.3	5.2	17.5	3.34	4.07	13.00	25.7
			C	>50	0.1	tr.	—	5.2	11.3	2.27	3.29	8.65	26.2
	S-2	rBo(d) 残 積	L	1	45.4	0.69	65.8	4.4	9.4	13.37	8.84	45.64	29.3
			F	2	48.1	0.96	50.1	4.9	3.8	7.54	4.44	81.23	9.3
			FH	2	43.1	1.32	44.9	3.5	15.0	30.12	13.53	44.00	68.5
			AB	0~13	5.0	0.27	18.6	4.8	7.5	2.32	1.37	20.53	11.3
			B ₁	13~24	1.4	0.11	13.0	5.0	22.5	2.85	2.21	20.19	14.1
			B ₂	24~55	0.6	0.06	9.8	4.9	27.5	1.65	2.09	10.91	15.1
			B ₃	>55	0.4	0.04	9.8	5.1	37.5	0.55	1.97	17.43	3.2
仙 台 - 川 崎 Sendai- Kawasaki	S-3	Bo(d) 残 積	F	1	43.2	1.23	35.2	5.9	5.0	46.10	13.01	71.15	64.8
			A ₁	0~5	14.7	0.67	21.9	5.3	3.8	12.98	5.06	39.94	32.5
			A ₂	5~17	9.7	0.56	17.3	5.1	12.5	5.99	2.40	34.57	17.3

Appendix-Table 3. (つづき) (Continued)

調 査 地 区 Stands surveyed		土 壤 Soil	層 位 Horizon	深 さ Depth (cm)	炭 素 Carbon (%)	窒 素 Nitrogen (%)	炭 素 率 C/N ratio	pH (H ₂ O)	置換酸度 Exchange acidity (y ₁)	置換性 Ca Ex- changea- ble Ca (m.e./100g)	置換性 Mg Ex- changea- ble Mg (m.e./100g)	塩基置換 容 量 Cation exchange capacity (m.e./100g)	Ca 飽和度 Degree of Ca saturation (%)	
仙 台 - 作 並 Sendai- Sakunami	S-3		B ₁	17~33	1.6	0.13	12.1	5.3	10.0	1.49	2.34	18.01	8.3	
			B ₂	33~53	0.8	0.06	13.3	5.5	15.0	1.71	1.49	17.74	9.6	
			B ₂ C	>53	0.2	tr.	12.0	5.6	15.0	7.91	4.96	21.80	36.3	
	S-4	Bo 匍 行	F	2	45.1	1.21	37.3	5.5	5.6	45.89	9.57	68.33	67.2	
			A	0~13	5.0	0.38	13.1	5.9	1.3	12.69	3.87	28.54	44.5	
			B ₁	13~31	1.4	0.12	11.8	5.8	6.3	7.34	4.15	21.45	34.2	
			B ₂	31~57	0.5	0.06	8.0	5.5	22.5	6.29	3.95	21.86	28.8	
			B ₂ C	>57	0.3	0.03	10.0	5.3	16.3	6.34	5.16	18.96	33.4	
	S-5	Bs-Pd 匍 行	LF	2	44.8	1.20	37.4	5.4	5.0	34.54	11.59	57.30	60.3	
			HA	0~ 3	30.6	1.07	28.6	5.3	5.0	29.91	13.58	59.17	50.6	
			A	3~11	9.9	0.45	22.0	5.0	3.8	4.39	2.57	25.70	17.1	
			B ₁	11~30	3.4	0.21	16.0	5.2	2.5	0.55	0.66	16.87	3.3	
			B ₂	30~65	2.3	0.15	15.5	5.3	2.5	0.64	0.96	19.52	3.3	
			B ₂ C	>65	1.1	0.09	12.0	5.3	6.3	0.73	1.57	13.39	5.5	
S-6			Bs-Pd 匍 行	FH	2	44.7	1.32	33.8	4.5	7.5	23.05	8.48	75.25	30.6
				HA	0~ 4	42.1	1.66	25.3	3.8	15.0	12.05	6.05	93.77	12.9
				A	4~15	9.6	0.48	20.0	4.9	11.3	1.10	1.75	28.92	3.8
				AB	15~33	7.6	0.41	18.6	5.3	2.5	0.56	1.12	24.18	2.3
	II A	33~47		5.0	0.57	8.8	5.3	2.5	0.65	0.22	18.23	3.6		
		II B	47~62	0.9	0.06	14.3	5.5	1.3	0.42	1.05	8.08	5.2		
		II B C	>62	0.7	0.04	16.5	5.5	1.3	0.41	0.93	7.31	5.6		
		酒 田 - 青 沢 Sakata- Aosawa	Sa-1	rBo(d) 残 積	L	1	41.4	0.83	49.9	4.5	9.4	16.01	6.71	60.32
F	2				43.1	1.23	35.0	4.9	5.6	20.05	10.58	59.59	33.7	
A ₁	0~ 5				12.6	0.79	15.9	5.0	10.0	5.81	3.08	39.46	14.7	

— 87 —

Appendix-Table 4. ヒノキ人工林の林分組成
Stand constitution in the plantations of *Chamaecyparis*.

プロット No. Plot No.	土 壌 Soils	林 齢 Stand age	ヒ ノ キ <i>Chamaecyparis obtusa</i>										その他針葉樹 Other conifers		広 葉 樹 Broad leaved trees		林 分 計 Total in stand	
			上 層 木 Upper story trees				下 層 木 Lower story trees				全 木 Total							
			<i>N</i> (No./ha)	$\bar{D}$ (cm)	$\bar{H}$ (m)	<i>V</i> (m³/ha)	<i>N</i> (No./ha)	$\bar{D}$ (cm)	$\bar{H}$ (m)	<i>V</i> (m³/ha)	<i>N</i> (No./ha)	<i>V</i> (m³/ha)	<i>N</i> (No./ha)	<i>V</i> (m³/ha)	<i>N</i> (No./ha)	<i>V</i> (m³/ha)	<i>N</i> (No./ha)	<i>V</i> (m³/ha)
遠 野 - 琴 畑 地 区 Tōno-Kotohata area																		
T-1	B/b 崩 積	66	1,159	27.0	16.2	533	21	17.8	12.6	4	1,180	537					1,180	537
T-2	/B/b(d) 匍 行	66	1,728	23.7	16.9	653	46	20.1	11.6	9	1,774	662					1,774	662
T-3	/B/b(d) 残 積	65	1,137	23.1	15.4	344	622	13.0	9.1	54	1,759	398			451	81	2,210	479
T-4	/B/b(d) 匍 行	62	727	19.9	12.1	143	857	12.3	7.5	49	1,584	192			1,117	118	2,701	310
T-5	B/b(d) 残 積	66	1,240	19.3	11.0	215	456	12.2	7.1	25	1,696	240			684	89	2,380	329
遠 野 - 笛 吹 地 区 Tōno-Fuefuki area																		
T-6	B/b 匍 行	58	2,286	17.8	10.5	330	468	12.1	7.2	24	2,754	354					2,754	354
T-7	/B/b(d) 匍 行	61	1,058	20.3	11.4	209	291	15.1	8.3	26	1,349	235	26	37			1,375	272
T-8	/B/b 匍 行	60	2,405	19.1	14.6	544	253	13.5	10.8	23	2,658	567					2,658	567
宮 古 - 山 田 地 区 Miyako-Yamada area																		
M-1	B/b-Im 残 積	58	1,207	25.7	16.3	521	148	10.7	11.5	18	1,355	539					1,355	539
M-2	B/b 崩 積	62	726	29.3	18.9	461	145	18.7	13.5	31	871	492					871	492
大 槌 - 金 沢 地 区 Ōzuchi-Kanazawa area																		
O-1	B/b 匍 行	58	772	27.4	17.2	390	59	6.0	6.0	1	831	391					831	391
O-2	B/b 匍 行	55	549	21.4	13.6	143	335	11.1	7.5	20	884	163	213	216			1,097	379

岩手-御堂・子抱地区 Iwate-Mido-Kodaki area																	
I-1	B ₀ (d) 匍行 残積	43	1,014	20.9	17.6	327	411	12.8	12.4	37	1,425	364					1,425 364
I-2	B ₀ (d) 残積	44	2,075	15.9	12.6	285	100	10.5	9.5	5	2,175	290					2,175 290
岩手-前森地区 Iwate-Maemori area																	
I-3	B ₀ (w) 残積	63	1,263	22.2	16.8	460	25	4.0	11.0	2	1,288	462					1,288 462
I-4	B ₀ 残積	62	1,151	20.0	15.5	299	205	15.5	11.6	24	1,356	323	102	72			1,458 395
野辺地-横沢地区 Noheji-Yokozawa area																	
N-1	B ₀ (d) 残積	48	987	19.6	14.7	236	354	13.1	10.6	31	1,341	267	506	296			1,847 563
N-2	B ₀ 残積	51	1,467	17.3	13.8	266	408	12.3	10.1	28	1,875	294	571	237			2,446 531
仙台-愛子地区 Sendai-Ayashi area																	
S-1	rB ₀ (d) 匍行 残積	53	1,067	18.3	13.8	216	2,100	8.3	7.3	63	3,167	279	234	205			3,401 484
S-2	rB ₀ (d) 残積	51	1,272	19.8	15.9	346	992	11.2	9.5	62	2,264	408	177	160	146	1	2,587 569
仙台-川崎地区 Sendai-Kawasaki area																	
S-3	B ₀ (d) 残積	57	1,243	21.9	11.4	282	476	9.3	6.0	15	1,719	297			212	3	1,931 300
S-4	B ₀ 匍行	57	1,240	27.1	17.9	637	162	16.7	12.2	25	1,402	662					1,402 662
仙台-作並地区 Sendai-Sakunami area																	
S-5	B _B -P ₀ Ⅲ 匍行	54	1,693	14.8	10.4	180	1,097	8.2	6.1	23	2,790	203	62	14	846	16	3,698 233
S-6	B _B -P ₀ Ⅲ 匍行	54	2,087	16.7	11.8	312	583	8.5	6.8	14	2,670	326					2,670 326

Appendix-Table 4. (つづき) (Continued)

プロット No. Plot No.	土 壌 Soils	林 齢 Stand age	ヒ ノ キ <i>Chamaecyparis obtusa</i>										その他針葉樹 Other conifers		広 葉 樹 Broad leaved trees		林 分 計 Total in stand	
			上 層 木 Upper story trees				下 層 木 Lower story trees				全 木 Total		<i>N</i> (No./ha)	<i>V</i> (m³/ha)	<i>N</i> (No./ha)	<i>V</i> (m³/ha)	<i>N</i> (No./ha)	<i>V</i> (m³/ha)
			<i>N</i> (No./ha)	$\bar{D}$ (cm)	$\bar{H}$ (m)	<i>V</i> (m³/ha)	<i>N</i> (No./ha)	$\bar{D}$ (cm)	$\bar{H}$ (m)	<i>V</i> (m³/ha)	<i>N</i> (No./ha)	<i>V</i> (m³/ha)						
酒 田 - 青 沢 地 区 Sakata-Aosawa area																		
Sa-1	rB ₀ (d) 残 積	59	1,282	21.8	14.8	376	64	8.7	7.7	2	1,346	378	21	16			1,367	394
Sa-2	B _{1F} 残 積	61	975	27.7	17.1	506					975	506	25	26			1,000	532
真 室 川 - 高 坂 地 区 Mamurogawa-Kosaka area																		
Ma-1	rB ₀ (d) 残 積	56	1,027	21.9	11.6	250	324	12.3	6.1	14	1,351	264					1,351	264
Ma-2	B _{0-E} 崩 積	57	825	27.1	17.6	448	175	17.4	11.7	29	1,000	477					1,000	477

N: 本 数 Number of stem
D: 平均胸高直径 Mean breast height diameter
H: 平均樹高 Mean height
V: 材 積 Volume

Appendix-Table 5. 調査地区におけるヒノキ人工林上層木の縦傷痕調査
The state of lengthwise scars in the upper story trees of the plantations of *Chamaecyparis*.

調 査 地 区 Stands surveyed		土 壤 Soils	林 齢 Stand age	平均直径 (上層木) Mean diameter (cm)	調査本数 (上層木) Stem No. measured (本)	縦 傷 痕 Lengthwise scars			見掛けの被害指数 (a + b + c) Apparent damage index		無被害木率 Non- damaged tree rate (%)
						平 均 長 Mean length (a) (m)	平 均 数 Mean number (b)	平 均 高 Mean height (c) (m)	実 数 No.	比 数 Ratio	
遠 野 - 琴 畑 Tōno- Kotohata	T-1	B/b 崩 積	66	27	53	1.9	2.5	3.0	7.4	100	0
	T-2	/B/b(d) 匍 行	66	24	75	1.2	1.8	2.2	5.2	70	20
	T-3	/B/b(d) 残 積	65	23	53	1.3	1.8	1.7	4.8	65	19
	T-4	/B/b(d) 匍 行	62	20	28	0.9	1.1	1.0	3.0	41	36
	T-5	B/b(d) 残 積	66	19	49	0.7	0.8	1.0	2.5	34	41
遠 野 - 笛 吹 Tōno- Fuefuki	T-6	B/b 匍 行	58	18	83	1.2	1.1	1.6	3.9	53	24
	T-7	/B/b(d) 匍 行	61	20	40	1.1	1.2	1.1	3.4	46	42
	T-8	/B/b 匍 行	60	19	38	0.7	0.8	0.8	2.3	31	50
宮 古 - 山 田 Miyako- Yamada	M-1	B/b-Im 残 積	58	26	49	0.4	0.7	0.8	1.9	26	59
	M-2	B/b 崩 積	62	29	30	0.8	1.7	1.4	3.9	53	27
大 槌 - 金 沢 Ōzuchi- Kanazawa	O-1	B/b 匍 行	58	27	26	0	0	0	0	0	96
	O-2	B/b 匍 行	55	21	18	0.2	0.3	0.3	0.8	11	83
岩 手 - 御 堂・子 抱 Iwate- Mido・Kodaki	I-1	B/b(d) 匍 行	43	21	38	0.9	0.8	1.3	3.0	41	50
	I-2	B/b(d) 残 積	44	16	83	0.1	0.1	0.2	0.4	5	87

Appendix-Table 5. (つづき) (Continued)

調 査 地 区 Stands surveyed		土 壌 Soils	林 齢 Stand age	平均直径 (上層木) Mean diameter (cm)	調査本数 (上層木) Stem No. measured (本)	縦 傷 痕 Lengthwise scars			見掛けの被害指数 (a + b + c) Apparent damage index		無被害木率 Non- damaged tree rate (%)
						平 均 長 Mean length (a) (m)	平 均 数 Mean number (b)	平 均 高 Mean height (c) (m)			
									実 数 No.	比 数 Ratio	
岩 手 - 前 森 Iwate- Maemori	I-3	B/b(w) 残 積	63	22	50	0.7	0.6	1.3	2.6	35	52
	I-4	B/b 残 積	62	20	45	0.3	0.3	0.5	1.1	15	76
野 辺 地 - 横 沢 Noheji- Yokozawa	N-1	B/b(d) 残 積	48	20	54	0.2	0.2	0.5	0.9	12	81
	N-2	B/b 残 積	51	17	39	0.4	0.5	0.6	1.5	20	62
仙 台 - 愛 子 Sendai- Ayashi	S-1	rBb(d) 匍 行	53	18	—	0	0	0	0	0	100
	S-2	rBb(d) 残 積	51	20	50	0	0	0	0	0	94
仙 台 - 川 崎 Sendai- Kawasaki	S-3	Bb(d) 残 積	57	22	47	0.1	0.3	0.4	0.8	11	76
	S-4	Bb 匍 行	57	27	46	0.5	0.5	0.6	1.6	22	70
仙 台 - 作 並 Sendai- Sakunami	S-5	Bb-Pb■ 匍 行	54	15	56	0	0	0	0	0	95
	S-6	Bb-Pb■ 匍 行	54	17	43	0.2	0.3	0.2	0.7	9	86
酒 田 - 青 沢 Sakata- Aosawa	Sa-1	rBb(d) 残 積	59	22	60	0.3	0.6	0.8	1.7	23	53
	Sa-2	B/f 残 積	61	28	39	0.7	0.9	1.1	2.7	36	43
真室川 - 高坂 Mamurogawa- Kosaka	Ma-1	rBb(d) 残 積	56	22	38	0.2	0.5	0.6	1.3	18	63
	Ma-2	Bb-P 崩 積	57	27	33	0.6	0.9	1.4	2.9	39	43

Appendix-Table 6. ヒノキ人工林標準木の総成長(樹幹解析資料)
Total growth of sample tree in the plantations of *Chamaecyparis* (Data of stem analysis).

プロット No. 土壌 Plot No. soils	区 分 Division	齢 階 Age grade													
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
T-1 B/b 崩 積	樹高 Height (m)	0.54	1.62	3.33	5.24	6.48	8.21	9.66	10.68	11.66	12.68	13.77	15.24	15.99	(66) 16.20
	直径 Diameter (cm)		1.08	5.39	9.89	12.90	14.74	16.16	17.68	19.07	20.76	21.86	22.76	23.60	23.77
	材積 Volume (m³)		0.0006	0.0065	0.0231	0.0479	0.0734	0.1042	0.1396	0.1763	0.2224	0.2602	0.2971	0.3390	0.3470
T-2 B/b(d) 匍 行	樹高 Height (m)	0.72	1.80	3.62	5.67	7.40	8.70	10.09	11.37	12.45	13.26	14.60	15.67	16.95	(66) 17.20
	直径 Diameter (cm)		1.03	4.38	7.14	9.62	11.65	13.23	14.99	16.41	17.88	18.83	19.67	20.20	20.32
	材積 Volume (m³)		0.0003	0.0040	0.0143	0.0312	0.0525	0.0778	0.1101	0.1481	0.1937	0.2338	0.2715	0.3003	0.3063
T-3 B/b(d) 残 積	樹高 Height (m)	0.72	1.33	2.38	4.08	5.35	6.21	7.81	9.23	10.28	11.56	12.49	14.25	(65) 15.30	
	直径 Diameter (cm)		0.32	2.96	7.02	9.49	11.37	12.89	14.47	15.52	16.72	17.85	18.87	19.53	
	材積 Volume (m³)		0.0003	0.0019	0.0106	0.0208	0.0340	0.0521	0.0738	0.0982	0.1299	0.1624	0.1973	0.2306	
T-4 B/b(d) 匍 行	樹高 Height (m)	0.36	0.74	1.57	2.96	4.23	5.65	7.34	9.30	10.67	11.96	12.98	14.36	(62) 14.60	
	直径 Diameter (cm)			0.61	2.90	5.54	7.83	9.94	11.59	13.03	14.20	14.80	15.65	15.97	
	材積 Volume (m³)		0.0001	0.0007	0.0021	0.0067	0.0165	0.0339	0.0484	0.0709	0.0935	0.1134	0.1349	0.1435	
T-5 B/b(d) 残 積	樹高 Height (m)	0.32	0.69	1.38	2.46	3.60	5.20	6.52	7.91	9.50	10.75	11.78	12.49	12.84	(66) 12.90
	直径 Diameter (cm)			0.59	4.11	7.54	9.98	12.24	13.89	14.72	15.42	15.87	16.26	16.53	16.62
	材積 Volume (m³)		0.0001	0.0009	0.0035	0.0121	0.0233	0.0420	0.0629	0.0787	0.0978	0.1172	0.1334	0.1468	0.1489
T-6 B/b 匍 行	樹高 Height (m)	0.72	1.55	2.77	3.94	5.27	5.88	6.69	7.68	8.46	9.39	10.40	(58) 10.90		
	直径 Diameter (cm)		0.58	2.59	4.51	6.59	8.28	9.54	10.94	12.34	13.40	14.64	15.28		
	材積 Volume (m³)		0.0003	0.0014	0.0044	0.0101	0.0182	0.0262	0.0392	0.0528	0.0672	0.0857	0.0973		
T-7 B/b(d) 匍 行	樹高 Height (m)	0.42	0.99	1.63	3.51	5.46	6.70	7.69	8.01	8.59	9.53	11.31	12.54	(61) 13.10	
	直径 Diameter (cm)			0.64	3.40	5.87	8.29	10.46	11.79	12.73	14.70	16.65	18.29	18.60	
	材積 Volume (m³)		0.0002	0.0003	0.0023	0.0083	0.0201	0.0348	0.0405	0.0594	0.0833	0.1153	0.1523	0.1610	
T-8 B/b 匍 行	樹高 Height (m)	0.50	1.47	3.32	4.88	6.36	8.04	9.33	10.26	11.33	12.15	13.27	(60) 14.20		
	直径 Diameter (cm)		0.42	3.30	5.40	7.36	9.10	10.41	11.71	12.99	14.00	14.70	16.66		
	材積 Volume (m³)		0.0003	0.0024	0.0066	0.0141	0.0268	0.0410	0.0599	0.0793	0.1041	0.1317	0.1709		

Appendix-Table 6. (つづき) (Continued)

プロット No. 土壤 Plot No. soils	区 分 Division	Age grade													
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
M-1 B/b-Im 残 積	樹高 Height (m)	1.34	4.05	5.93	8.50	9.92	11.29	12.04	13.29	14.33	15.37	16.48	(58) 17.20		
	直径 Diameter (cm)	0.20	4.32	7.57	10.65	13.65	15.76	16.91	17.95	18.82	20.37	21.43	21.91		
	材積 Volume (m³)	0.0001	0.0039	0.0138	0.0363	0.0709	0.1111	0.1395	0.1748	0.2104	0.2623	0.3034	0.3307		
M-2 B/b 崩 積	樹高 Height (m)	0.65	1.65	5.51	6.80	9.33	11.50	13.40	14.45	15.96	17.52	19.33	20.56	(62) 20.70	
	直径 Diameter (cm)		0.45	3.59	7.46	12.02	16.02	18.72	20.10	21.77	22.99	24.33	25.39	25.77	
	材積 Volume (m³)		0.0005	0.0030	0.0164	0.0543	0.1153	0.1836	0.2406	0.3181	0.3880	0.4655	0.5354	0.5645	
O-1 B/b 匍 行	樹高 Height (m)	1.83	4.51	6.47	8.53	10.27	11.61	12.84	14.05	14.42	15.64	16.49	(58) 17.20		
	直径 Diameter (cm)	0.58	3.70	8.83	12.49	15.10	16.52	17.44	18.37	19.64	20.98	23.19	24.65		
	材積 Volume (m³)		0.0030	0.0168	0.0466	0.0900	0.1276	0.1543	0.1942	0.2393	0.2962	0.3735	0.4324		
O-2 B/b 匍 行	樹高 Height (m)	1.59	3.39	4.21	5.82	7.32	8.18	9.32	10.06	11.73	13.65	(55) 15.20			
	直径 Diameter (cm)	0.24	1.52	4.60	7.39	8.67	9.03	9.53	10.33	12.75	15.21	17.07			
	材積 Volume (m³)		0.0004	0.0042	0.0127	0.0209	0.0254	0.0311	0.0411	0.0714	0.1140	0.1621			
I-1 B/b(d) 匍 行	樹高 Height (m)	1.07	3.34	5.68	9.56	12.12	14.17	15.36	16.96	(43) 18.20					
	直径 Diameter (cm)		2.25	5.55	8.55	11.10	13.13	16.62	19.82	20.93					
	材積 Volume (m³)		0.0011	0.0072	0.0264	0.0587	0.1050	0.1884	0.2867	0.3412					
I-2 B/b(d) 残 積	樹高 Height (m)	0.73	1.73	3.28	4.63	6.14	7.81	9.64	11.08	(44) 12.55					
	直径 Diameter (cm)		0.83	3.25	5.58	7.54	9.52	11.29	12.39	13.20					
	材積 Volume (m³)		0.0005	0.0020	0.0065	0.0150	0.0287	0.0525	0.0728	0.0923					
I-3 B/b(w) 残 積	樹高 Height (m)	0.70	1.61	2.36	3.56	5.50	7.47	9.42	10.94	12.45	14.03	15.45	16.57	(63) 17.50	
	直径 Diameter (cm)		0.94	2.67	5.08	7.45	10.01	12.71	14.73	16.53	18.12	19.74	20.74	21.27	
	材積 Volume (m³)		0.0007	0.0019	0.0056	0.0120	0.0291	0.0573	0.0900	0.1290	0.1771	0.2325	0.2795	0.3071	
I-4 B/b 残 積	樹高 Height (m)	0.80	1.65	2.69	3.20	5.01	6.70	8.47	10.20	11.59	12.72	14.15	15.28	(62) 15.70	
	直径 Diameter (cm)		1.01	3.33	4.46	5.52	7.26	9.44	11.27	12.72	14.40	15.91	17.17	17.62	
	材積 Volume (m³)		0.0005	0.0023	0.0043	0.0070	0.0151	0.0308	0.0518	0.0744	0.1055	0.1436	0.1838	0.1986	

N-1	樹高 Height (m)	1.55	3.42	4.71	6.09	7.74	9.92	11.74	13.37	14.77	(48) 15.20			
Bb(d)	直径 Diameter (cm)	0.52	3.35	5.21	7.12	10.24	12.55	13.93	15.03	15.70	16.09			
残 積	材積 Volume (m³)		0.0024	0.0061	0.0143	0.0336	0.0592	0.0824	0.1164	0.1461	0.1666			
N-2	樹高 Height (m)	0.65	1.20	3.56	5.49	7.42	9.62	12.03	14.28	15.15	16.07	(51) 16.20		
Bb	直径 Diameter (cm)			3.41	7.03	10.14	12.79	14.44	15.48	16.27	16.43	16.45		
残 積	材積 Volume (m³)		0.0001	0.0025	0.0134	0.0329	0.0644	0.0977	0.1351	0.1630	0.1806	0.1846		
S-1	樹高 Height (m)	0.72	2.32	4.01	6.12	8.16	9.87	11.41	11.81	12.38	13.01	(53) 13.45		
rBb(d)	直径 Diameter (cm)		1.23	3.46	6.21	8.31	10.16	11.58	12.61	13.98	15.09	15.57		
匍 行	材積 Volume (m³)		0.0003	0.0025	0.0106	0.0251	0.0399	0.0597	0.0824	0.1084	0.1353	0.1487		
S-2	樹高 Height (m)	1.28	3.14	4.32	5.92	7.10	9.29	11.20	12.23	13.66	15.46	(51) 15.70		
rBb(d)	直径 Diameter (cm)	0.10	2.40	5.14	7.96	9.63	10.96	12.41	14.24	15.89	17.25	17.44		
残 積	材積 Volume (m³)		0.0013	0.0063	0.0189	0.0302	0.0469	0.0680	0.0982	0.1413	0.1888	0.1963		
S-3	樹高 Height (m)	0.47	0.90	1.57	2.44	3.12	3.81	5.35	7.38	8.43	9.79	11.04	(57) 11.45	
Bb(d)	直径 Diameter (cm)			0.74	2.45	3.81	4.95	6.61	10.90	15.04	17.92	20.45	21.18	
残 積	材積 Volume (m³)			0.0003	0.0014	0.0031	0.0053	0.0102	0.0319	0.0704	0.1114	0.1538	0.1697	
S-4	樹高 Height (m)	1.37	2.36	5.38	7.73	9.55	11.31	12.42	13.90	15.30	16.52	17.87	(57) 18.20	
Bb	直径 Diameter (cm)	0.24	1.66	4.87	9.34	12.72	14.97	16.90	18.78	20.57	22.11	23.54	23.89	
匍 行	材積 Volume (m³)		0.0005	0.0055	0.0246	0.0549	0.0860	0.1345	0.1821	0.2407	0.3092	0.3717	0.3987	
S-5	樹高 Height (m)	0.68	1.35	2.76	3.41	4.33	5.30	6.34	7.36	8.34	9.27	(54) 10.15		
Bb-Pb	直径 Diameter (cm)		0.22	2.32	3.33	4.49	5.80	7.63	9.21	10.48	11.73	12.57		
匍 行	材積 Volume (m³)	0.0001	0.0008	0.0014	0.0028	0.0048	0.0085	0.0161	0.0259	0.0363	0.0506	0.0628		
S-6	樹高 Height (m)	0.63	1.59	2.94	3.73	4.90	6.14	7.50	8.74	10.35	11.30	(54) 11.75		
Bb-Pb	直径 Diameter (cm)		0.57	2.55	3.81	5.51	7.39	9.49	11.76	13.52	14.84	15.51		
匍 行	材積 Volume (m³)		0.0004	0.0014	0.0032	0.0073	0.0155	0.0295	0.0512	0.0761	0.0979	0.1149		
Sa-1	樹高 Height (m)	1.28	2.50	3.27	4.25	5.55	7.33	9.24	9.81	10.70	12.38	14.24	(59) 14.90	
rBb(d)	直径 Diameter (cm)	0.20	3.16	5.04	7.84	9.74	11.85	13.95	14.83	15.57	17.21	19.13	20.16	
残 積	材積 Volume (m³)	0.0001	0.0022	0.0056	0.0124	0.0224	0.0377	0.0633	0.0844	0.1047	0.1437	0.1957	0.2318	

林業試驗場研究報告 第325号

プロット No. 土壤 Plot No. soils	区 分 Division	齡 階 Age grade													
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Sa-2 B _F 残 積	樹高 Height (m)	0.88	2.16	3.48	5.58	7.31	9.77	11.42	13.28	14.10	15.38	16.50	18.33	(61) 18.40	
	直径 Diameter(cm)		2.19	5.15	9.67	13.21	15.38	17.56	19.14	20.12	21.52	23.19	24.44	24.63	
	材積 Volume (m³)		0.0012	0.0058	0.0219	0.0488	0.0748	0.1257	0.1836	0.2371	0.2964	0.3725	0.4383	0.4523	
Ma-1 rB _D (d) 残 積	樹高 Height (m)	0.65	1.76	3.45	4.28	5.10	6.13	7.96	9.63	10.66	11.25	11.65	(56) 11.70		
	直径 Diameter(cm)		0.70	3.04	5.00	6.62	8.53	10.47	12.76	14.91	17.53	18.30	18.51		
	材積 Volume (m³)		0.0004	0.0020	0.0060	0.0114	0.0206	0.0359	0.0618	0.0950	0.1377	0.1618	0.1670		
Ma-2 B _{D-E} 崩 積	樹高 Height (m)	0.75	2.93	5.39	7.33	9.44	11.67	13.63	14.14	14.52	15.28	16.53	(57) 17.00		
	直径 Diameter(cm)		2.57	6.15	8.52	10.86	12.90	14.62	15.94	17.97	20.98	23.81	24.86		
	材積 Volume (m³)		0.0017	0.0091	0.0213	0.0437	0.0716	0.1152	0.1497	0.1896	0.2748	0.3467	0.4163		

() 樹 齡 Tree age

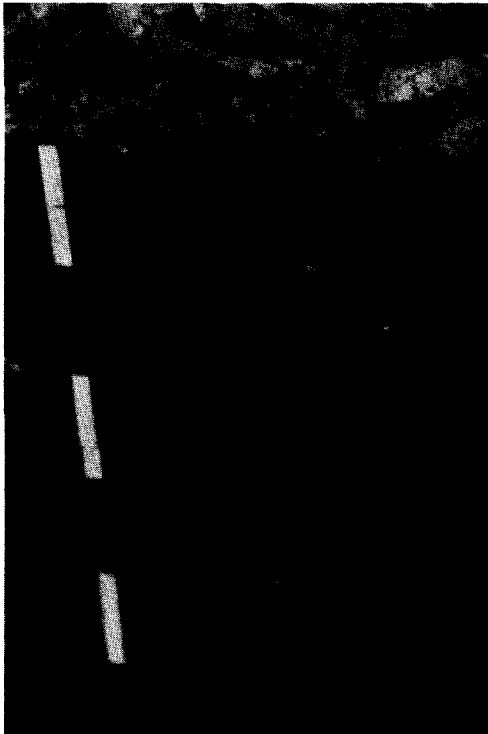


Photo. 1

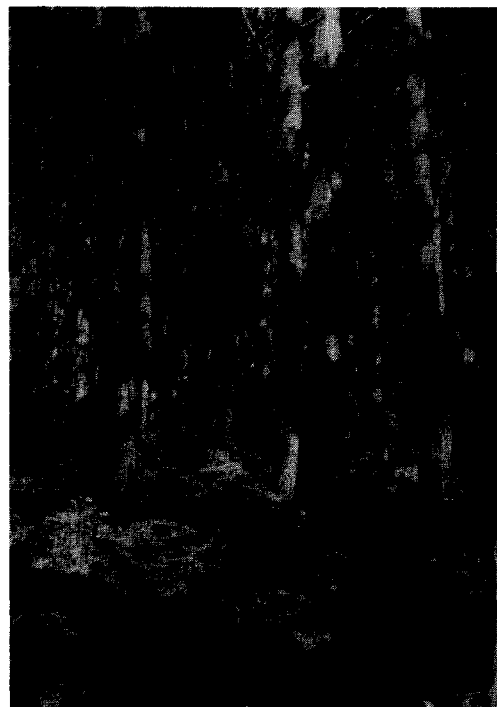
T-5. B₀(d) 残積土の土壤断面

Profile of residual B₀(d)-soil at T-5 plot.

Photo. 2

T-1. B₀ 崩積土のヒノキ人工林

Plantation of *Chamaecyparis* on colluvial
B₀-soil at T-1 plot.



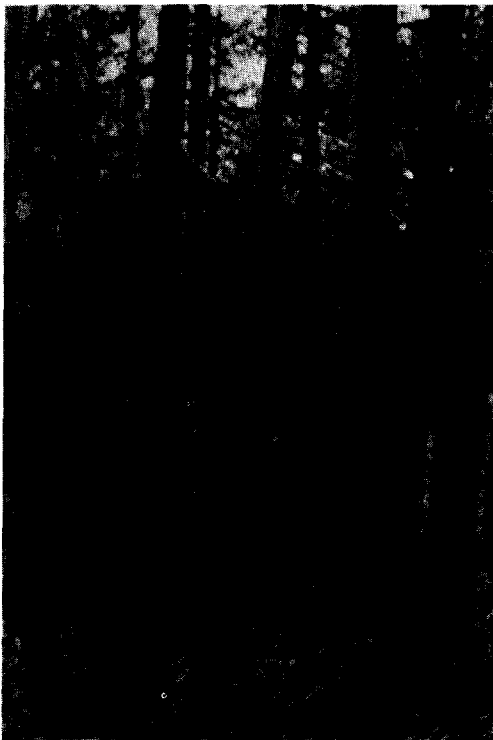


Photo. 3

T-4. *IBo(d)* 匍行土のコナラ-ヒノキ二段林
Plantation of *Chamaecyparis* on creeping *IBo(d)*-soil at T-4 plot. Two-storied forest of *Quercus-Chamaecyparis* has been formed by invasion of *Quercus*.



Photo. 4 東北地方のヒノキ漏脂病被害状況

Degree of damage of *Chamaecyparis* due to the resinosis
in the Tohoku district.

左：正常，中：中害，右：激害

Left : non-damage, Center : moderate damage, Right : severe damage



Photo. 5

T-1. B_{1b} 崩積土の漏脂病被害, この林分は
最激害地である。

Damaged condition of planted *Chamaecyparis*
due to the resinosis on colluvial B_{1b}-soil at
T-1 plot. This is the stand with the most
severe damage.

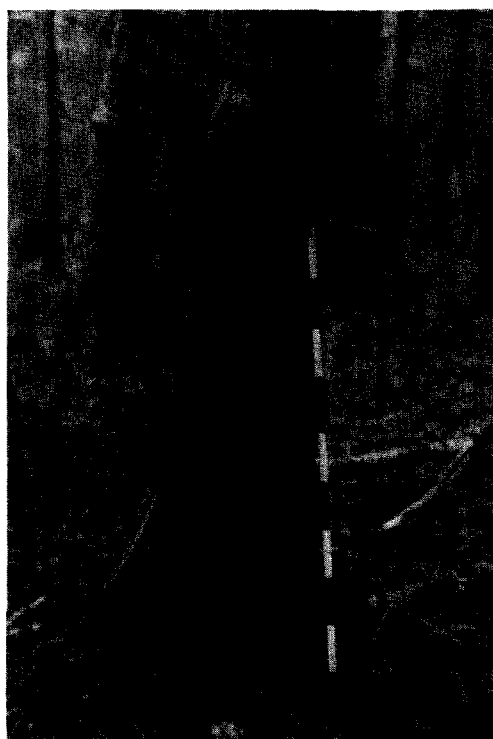


Photo. 6

T-5. B_{1b}(d) 残積土の漏脂病被害

Damaged condition of planted *Chamae-*
cyparis due to the resinosis on residual
B_{1b}(d)-soil at T-5 plot.

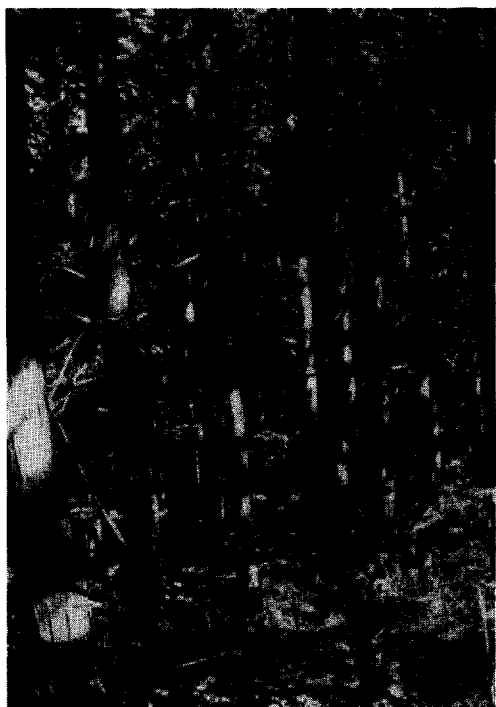


Photo. 7

M-1. B/b-Im 残積土のヒノキ林

Plantation of *Chamaecyparis* on residual B/b-Im-soil at M-1 plot.

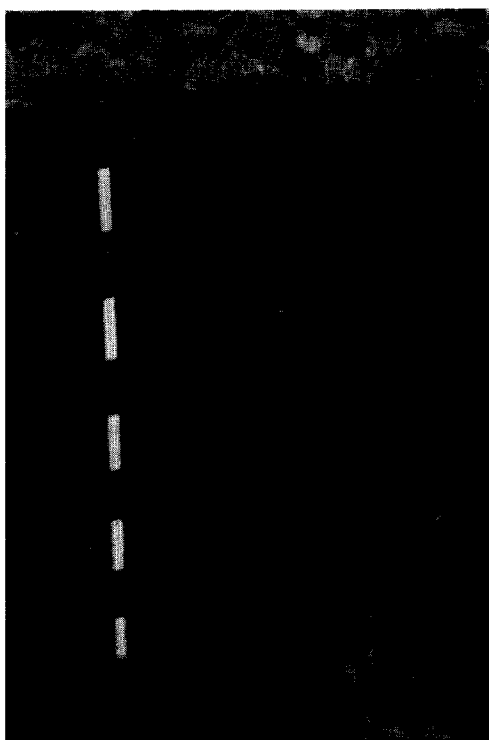


Photo. 8

O-1. B/b 匍行土の土壤断面

Profile of creeping B/b-soil at O-1 plot.

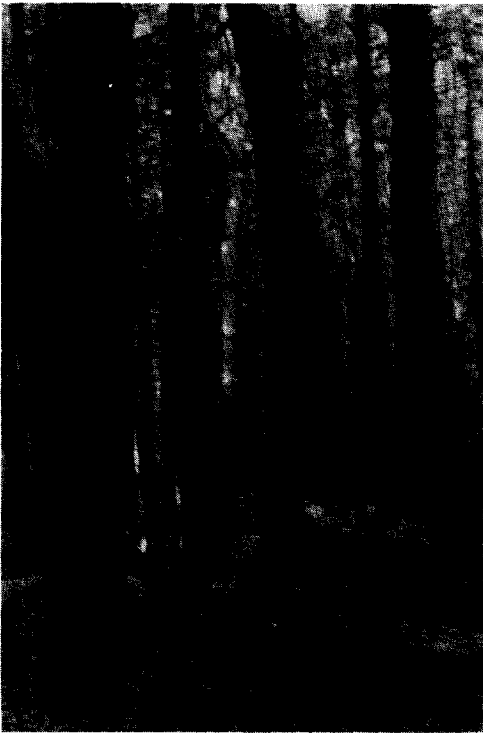


Photo. 9

O-2. B/b 匍行土のアカマツ-ヒノキ二段林
Two-storied forest of *Pinus-Chamaecyparis*
on creeping B/b-soil at O-2 plot. *Pinus* is
a natural tree.

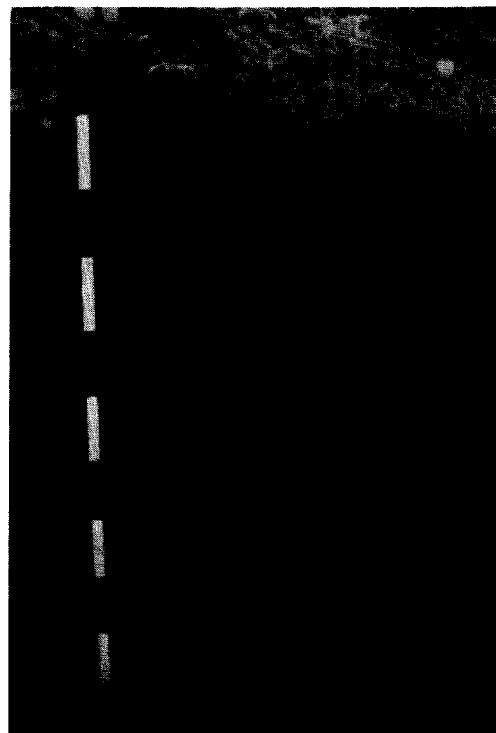


Photo. 10

I-1. B/b(d) 匍行土の土壤断面
Profile of creeping B/b(d) at I-1 plot.



Photo. 11

I-1. Bb(d) 匍行土の優良ヒノキ人工林

Plantation of *Chamaecyparis* on creeping Bb(d)-soil at I-1 plot. This is the most vigorous stand in the areas surveyed.

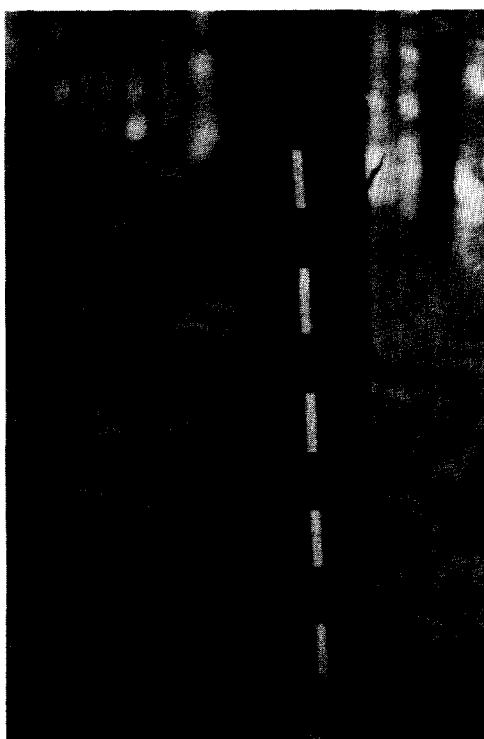


Photo. 12

I-2. Bb(d) 残積土の漏脂病被害初期の
ヒノキ

Initial stage of damage of *Chamaecyparis* due to resinosis (residual Bb(d)-soil, I-2 plot).

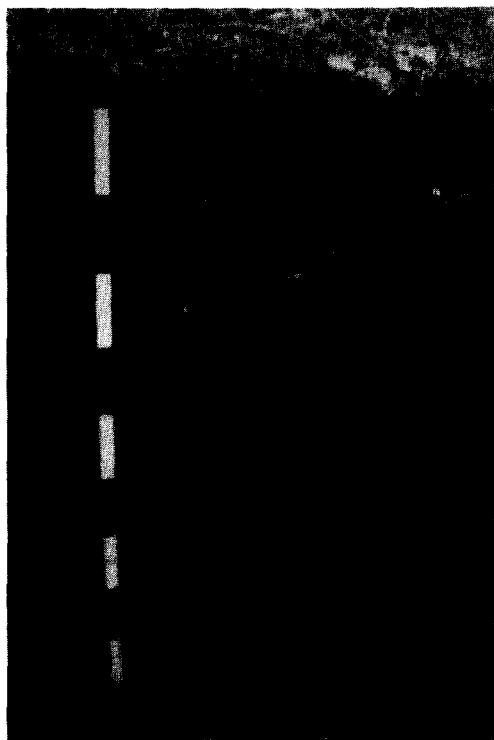


Photo. 13

I-3. B_{ld}(w) 残積土の土壤断面

Profile of residual B_{ld}(w) at I-3 plot.

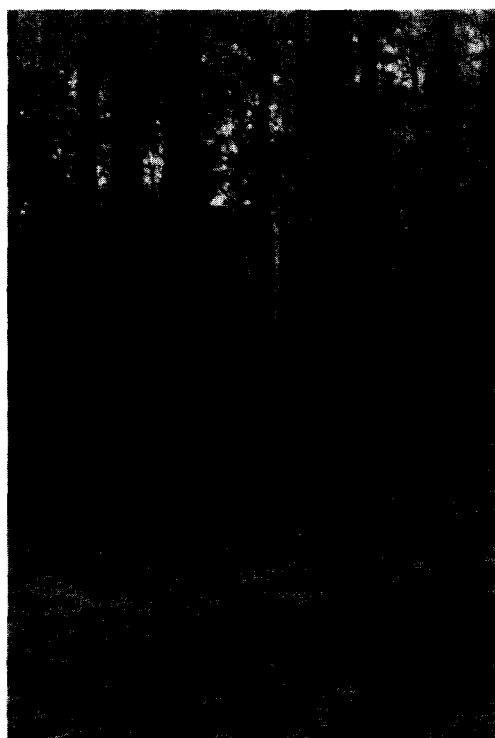


Photo. 14

I-4. B_{ld} 残積土のヒノキ・アカマツ・シラカンバの混交林

Plantation of *Chamaecyparis* on residual B_{ld}(w)-soil at I-4 plot. Mixture of *Pinus* and *Betula* is recognized.

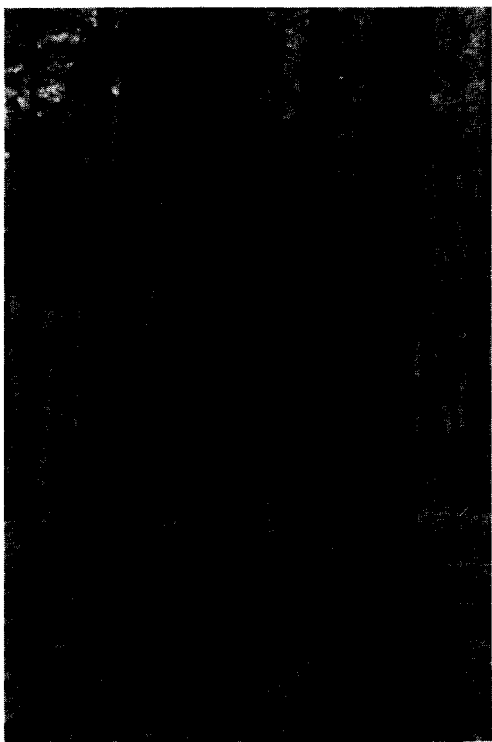


Photo. 15

I-3. B/b(w) 残積土のヒノキ人工林，漏脂病被害による変形木が多い。

Plantation of *Chamaecyparis* on residual B/b(w)-soil at I-3 plot. Numerous malformed trees due to the resinosis are found.

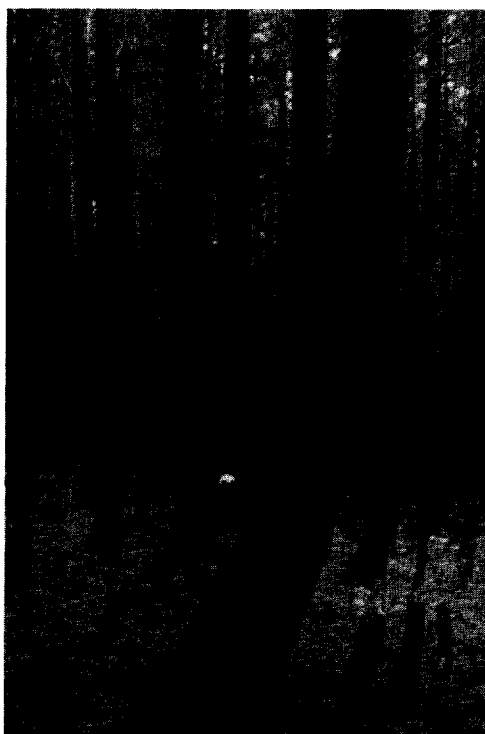


Photo. 16

N-1. B/b(d) 残積土のアカマツ-ヒノキ二段林

Two-storied forest of *Pinus-Chamaecyparis* on residual B/b(d)-soil at N-1 plot. *Pinus* is a natural tree.

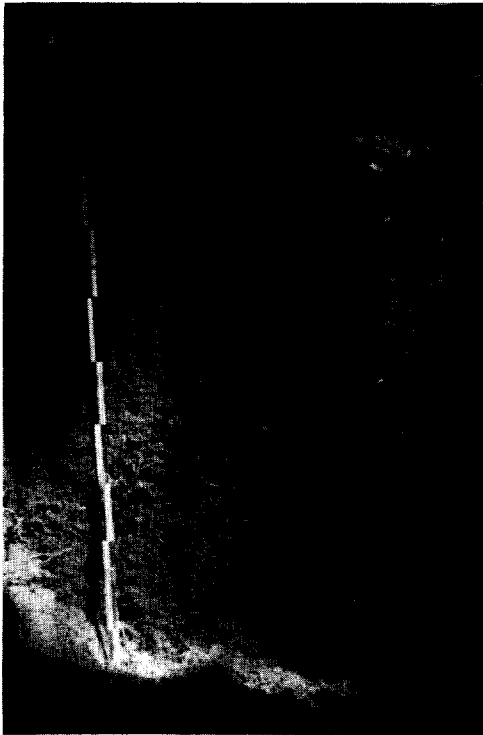


Photo. 17

S-2. $rB_D(d)$ 残積土の土壤断面

Profile of residual $rB_D(d)$ -soil at S-2 plot.
This is a typical type of residual soil in
hilly land.



Photo. 18

S-1. $rB_D(d)$ 匍行土のアカマツ・モミ
ヒノキ二段林

Two-storied forest of *Pinus*·*Abies*·*Chamaecyparis* on creeping $rB_D(d)$ -soil at S-1
plot. *Pinus* and *Abies* are natural trees.

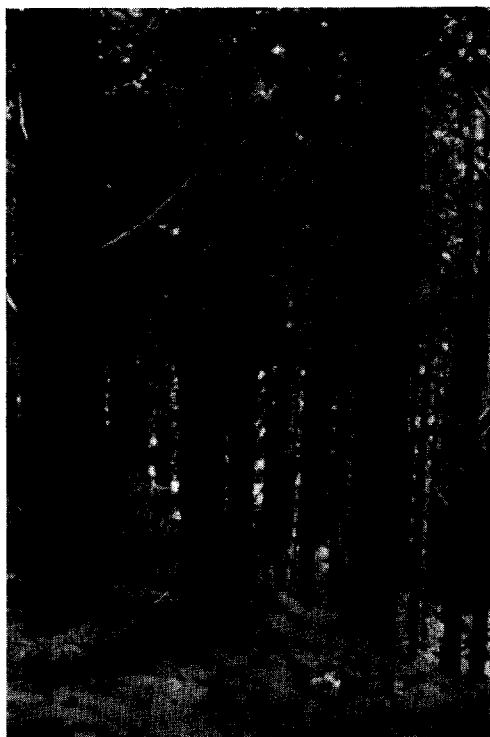


Photo. 19

S-4. B₀ 匍行土の優良ヒノキ人工林

Fine stand of planted *Chamaecyparis* on
creeping B₀-soil at S-4 plot.

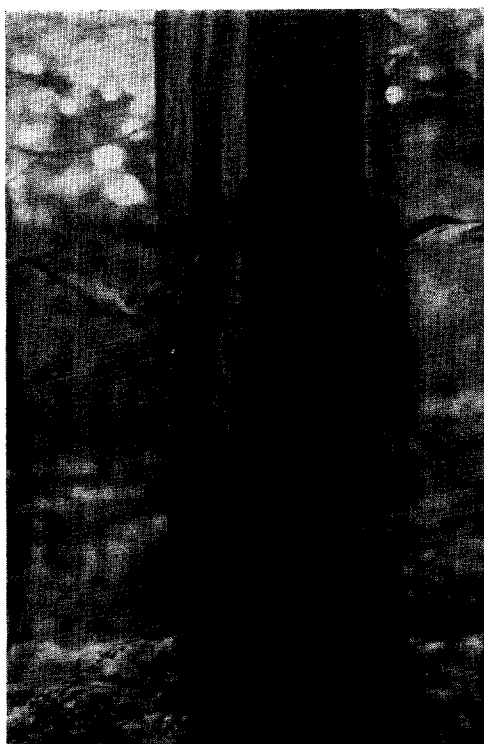


Photo. 20

S-4. B₀ 匍行土の漏脂病被害初期のヒノキ
Initial stage of damage of *Chamaecyparis*
due to resinosis (creeping B₀-soil, S-4
plot).

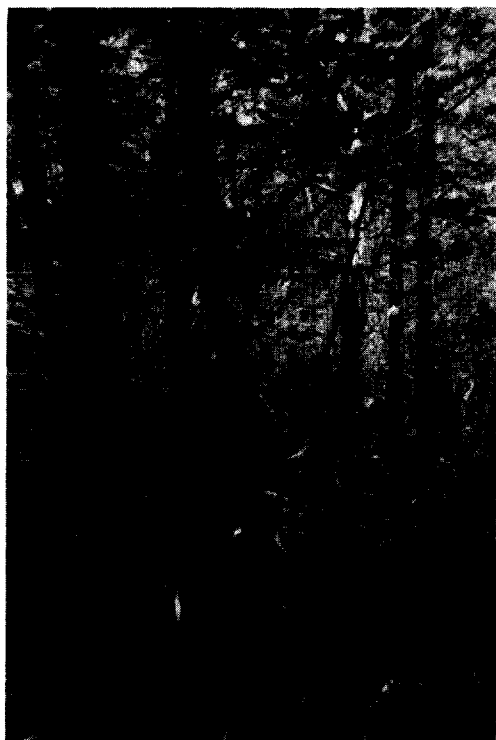


Photo. 21

S-5. B_B-P_DⅢ 匍行土のヒノキ・ヒバ（ヒノキ
アスナロ）不良混交林

Culled plantation of *Chamaecyparis* on
creeping B_B-P_DⅢ-soil at S-5 plot. Mixed
stand has been formed by invasion of
natural *Thujopsis*.

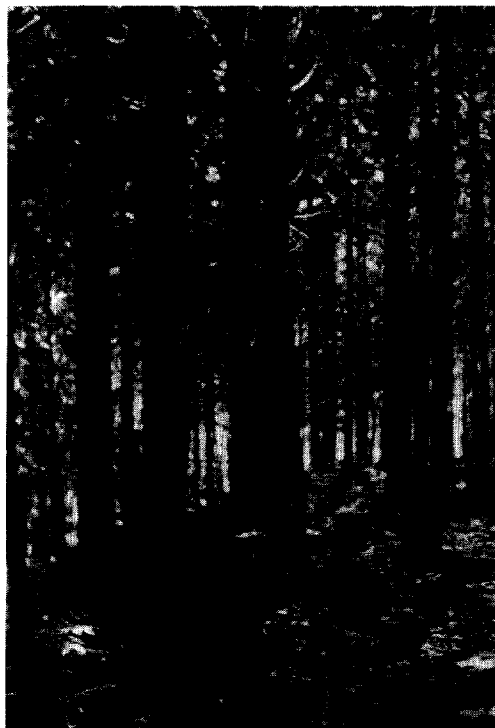


Photo. 22

Sa-1. *r*B₀(d) 残積土のヒノキ人工林，この
地区にはアカマツ混交林がみられる。

Plantation of *Chamaecyparis* on residual
*r*B₀(d)-soil at Sa-1 plot. Mixture of
natural *Pinus* is recognized.

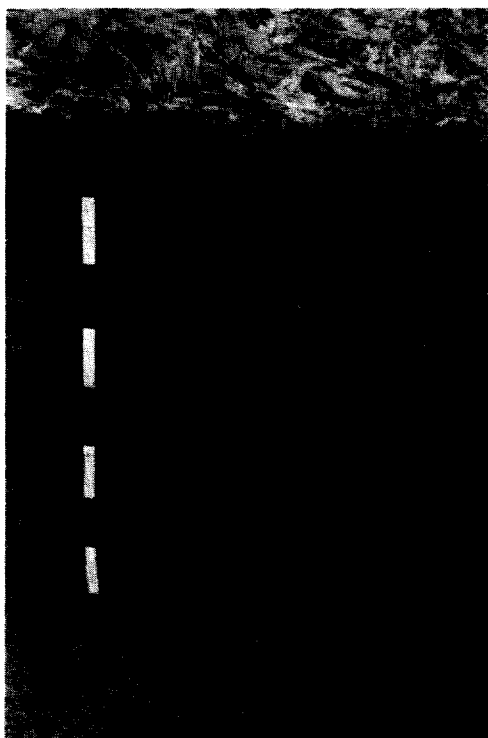


Photo. 23

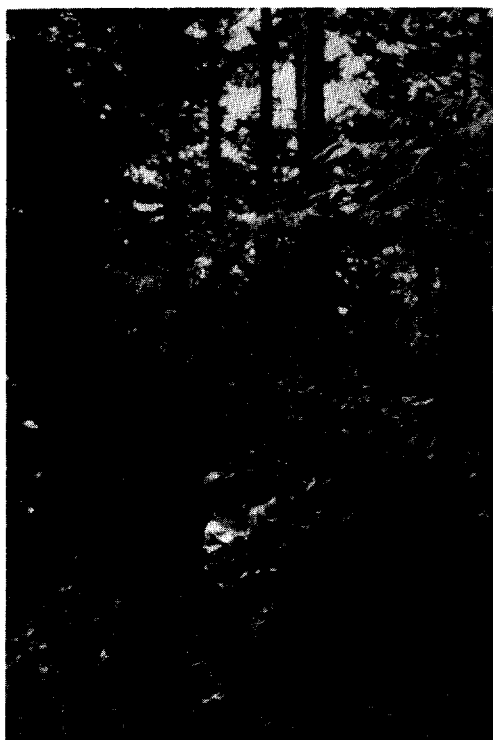
Ma-1. $rBb(d)$ 残積土の土壌断面，きわめて堅密な土壌である。

Profile of residual $rBb(d)$ -soil at Ma-1 plot. This one is vely compact.

Photo. 24

Ma-1. $rBb(d)$ 残積土のヒノキ不良林，雪害による奇形，根元曲がり木が多い。

Culled plantation of *Chamaecyparis* on residual $rBb(d)$ at Ma-1 plot. Many malformed trees and trees of crooked stem near the root are found in this stand.



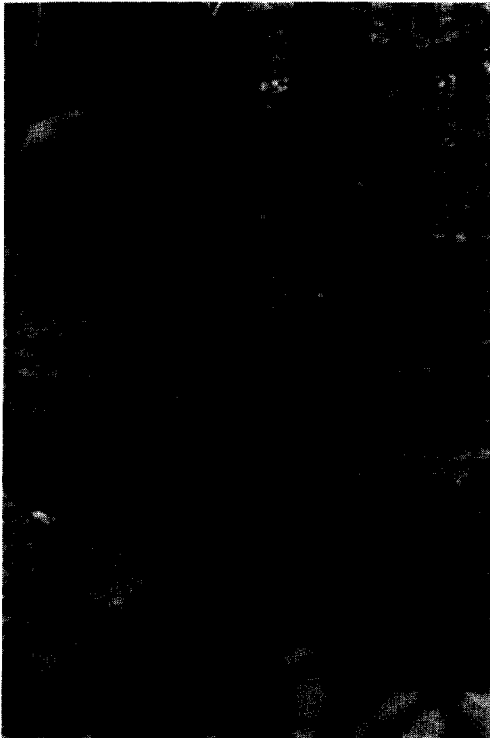


Photo. 25

Ma-1. $rB\phi(d)$ 残積土のヒノキ根元曲がり
Crooked degree of stem near root of
planted *Chamaecyparis* due to the snow
damage on residual $rB\phi(d)$ -soil at
Ma-1 plot.

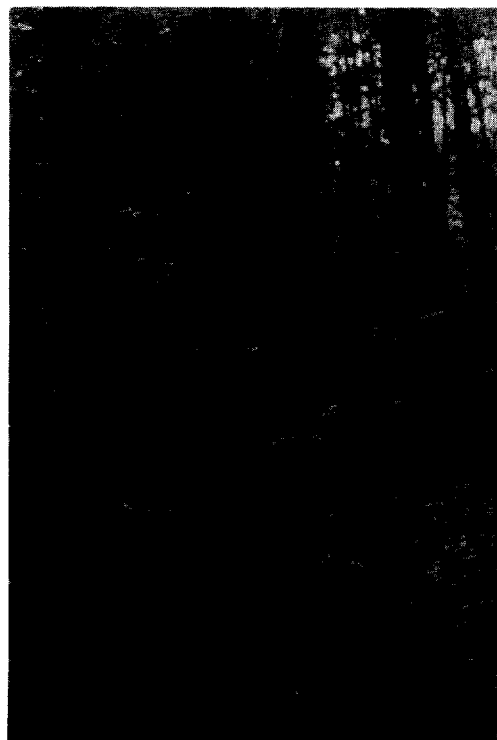


Photo. 26

Ma-2. $B\phi-E$ 崩積土の形質不良なヒノキ
人工林

Poor quality forest of planted *Chamae-*
cyparis due to the snow damage on
colluvial $B\phi-E$ -soil at Ma-2 plot.



Photo. 27

ヒノキ漏脂病被害，縦溝に樹脂が固結している（岩手－前森地区）。

Damaged condition of planted *Chamaecyparis* due to the resinosis (Iwate-Maemori area). The lengthwise scars are covered with solidified resin.

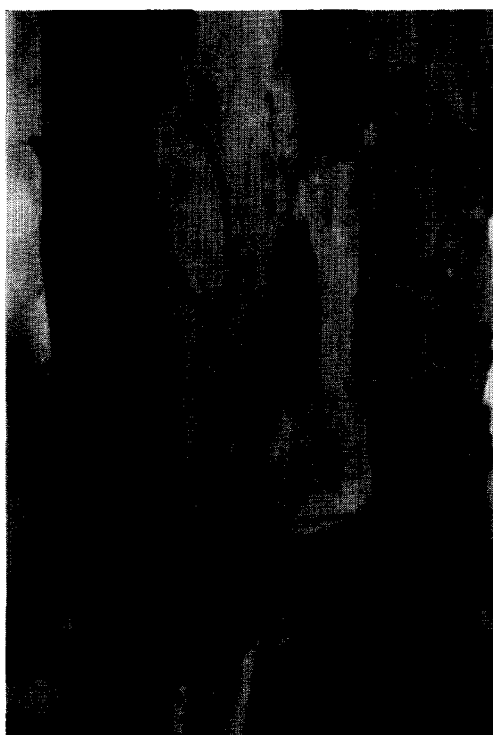


Photo. 28

ヒノキ漏脂病被害，樹皮内部にヤニツボができています（岩手－前森地区）。

Damaged condition of *Chamaecyparis* due to the resinosis. The resin clots have been forming under the bark-zone.