

北海道におけるカラマツ造林地の

ナラタケ病*

—地形および土壤環境と発病—

小 野 馨⁽¹⁾

目 次

I はじめに	2
II 北海道における本病の被害分布状況	2
III ナラタケ病に侵されたカラマツ	6
A. 病 徴	6
B. ナラタケ病に侵されたカラマツの根系と地上部の変調	6
C. ナラタケ病に侵されたカラマツの樹高成長	7
IV 発生環境調査	8
A. 北見, 栄森—18	9
B. 北見, 栄森—9	16
C. 室蘭, カルルス—162, 167	18
D. 今金, 白石—124, 同, 美利河—82	24
E. 東瀬棚, 赤禿—279	27
F. 名寄, 風連—55	29
G. 名寄, 中名寄—72	30
H. 神楽, 伊の沢—207	32
I. 河東, 美蔓	33
J. 佐呂間—78	37
K. 紋別, 渚滑—78	37
L. 名寄, 天塩—43	37
M. 池田, 大津—2, 49, 50	38
N. 北見, 緋牛内—89	40
O. 調査結果の取りまとめ	42
V 考 察	43
VI 要 約	58
文 献	59
図版説明	60
Résumé	62
Plate	(1~5)

* この研究の一部は農林水産技術会議永年作物病虫害共同研究で分担し実施したものである。なお、この報告の一部はすでに北方林業 123, (1959)⁽¹⁷⁾, 153, (1961)⁽¹⁸⁾に発表した。

(1) 北海道支場保護部樹病研究室長

Ⅰ はじめに

北海道におけるカラマツ造林の歴史は古く明治の中期から行なわれてきているが、近年、拡大造林により大面積一斉造林が行なわれるようになり、各種の生物被害があらわれている。

ナラタケ病もその一つで、1954年ころから被害木の鑑定依頼があって注目されてきたが、1956年にはその件数が非常に多くなり、現地における被害が増大しつつあることが想像された。

ナラタケ [*Armillaria mellea* (Fr.) Karst.] は多犯性の菌で被害樹種が多く、道内における造林樹種ではニホンカラマツのほか、チシマカラマツ、グイマツ、トドマツ、クロエゾマツ、アカエゾマツ、ヨーロッパトウヒ、ストロブマツ、レジノーザマツ、アカマツ、シラハタマツ、ヒダカゴヨウ、スギ、シラカンバ、ウダイカンバ、およびコバノヤマハンノキなどにその被害がみられる。

これらの被害木はほとんどが植栽後2～6年生の造林地にみられる。まれにニホンカラマツ、クロエゾマツ、ヨーロッパトウヒなどの林で30年生くらいになって団状に被害が発生した例もある。これらのうち、被害が最も多くみられるのはカラマツの幼齢林においてである。

カラマツ幼齢林における被害木のあらわれ方は地方によって異なり、造林地全面に散発的にあらわれる場合と、局所的に団状に被害があらわれる場合がある。団状被害のあらわれ方にも大別して2つの型がみられる。その1つは南よりの斜面上部にあらわれる型、他の1つは斜面中腹あるいは下部の凹地形になった箇所、傾斜がゆるやかになった、いわゆるダルミ地形に発生する型がある。このように地形のわずかなちがいがより、土壤環境もかわり、したがってナラタケ病の発生様相にもちがいがでてくるように思われる。

既往のナラタケ病に関する報告はきわめて多いが、本邦におけるカラマツのナラタケ病の発生環境についての報告はきわめて少ない。近年、河田・鷹見・浜¹⁾によって長野県下のカラマツのナラタケ病について、その発生におよぼす土壤条件の影響に関する詳細な調査研究結果が報告された。

筆者も土壤関係の方々のご多大のご協力を得ながら、北海道におけるカラマツ造林地のナラタケ病の発生様相について、1958年来調査を行なってきたので、これまでに得た知見をとりまとめてここに報告する。

この稿を草するにあたり、つねづね有益なるご指導ならびにご助言を賜わっている林業試験場今関六也前保護部長、同樹病科長伊藤一雄博士、同土壤調査科長黒鳥忠博士、同北海道支場研究顧問故亀井専次博士、同余語昌資保護部長、同蔵本正義土壤研究室長、現地調査に際して多大のご協力をいただいた北海道庁林務部道有林課内田勉、篠原均両技師、名寄・北見・池田各林務署造林課の各位、函館営林局目黒正、諏訪実行両技官、旭川営林局成田孝一、西山孝英両技官、北見営林局芹沢明技官、今金・東瀬棚・名寄・北見・紋別・佐呂間各営林署経営課の各位、林試北海道支場土壤研究室永桶留蔵、塩崎正雄両技官、同樹病研究室横田俊一、遠藤克昭両技官ら多くの方々に対し衷心より厚くお礼を申しあげる。

Ⅱ 北海道内における本病の被害分布状況

道内における本病の被害分布状況は詳細な記録がないので不明であるが、1955年から1962年までの間に北海道森林病虫害報告²⁾、森林防疫ニュース²⁷⁾に報告された資料を整理すると第1表のとおりである。

第1表からみると、本病はほとんど全道にわたって発生していることが推察される。

被害の程度は各地区によってことなるが、多い地区では植栽木の約20%が侵されている。これらの造林

第1表 北海道におけるカラマツのナラタケ病の被害

Table 1. Damage of *Armillaria* root rot of larch in Hokkaido.

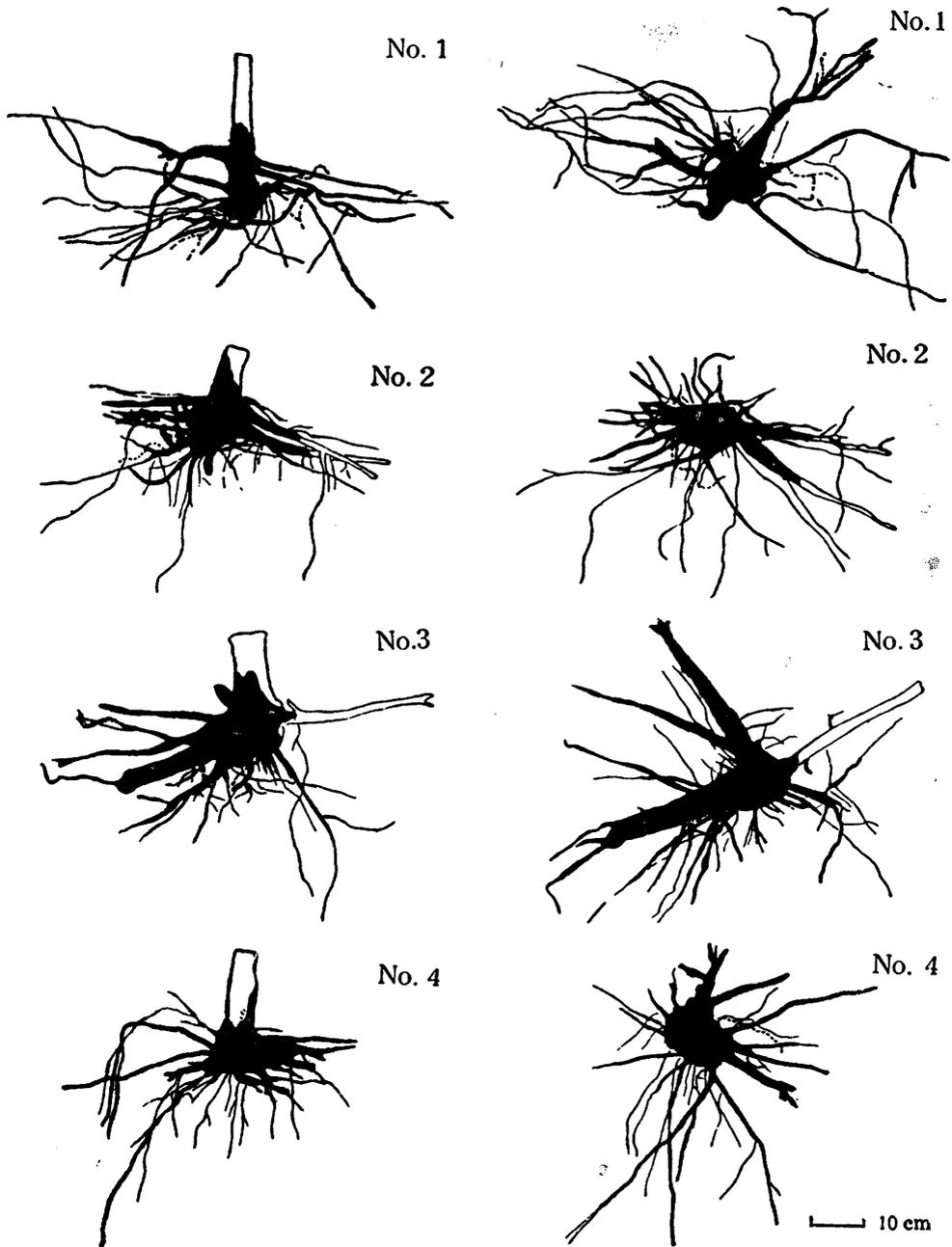
所有形態 Owner of forest	営林局 Regional forestry office	営 林 署 District forestry office	樹 齢 Age of stand	被害面積 Infected area(ha)	被害本数 Number of infected trees	被害率 Percentage of the diseased trees(%)	被害発生年 Age of occurred damage	
国有林 National	帯 広 Obihiro	1 陸 別 Rikubetsu	6	2	2,500	50.0	1956	
		2 中標津 Nakashibetsu	5	1	300	12.0	1957	
		3 足 寄 Ashiyoro	5~7	27	70	0.1	1958	
		4 中標津 Nakashibetsu	13	33	16,050	19.5	1958	
		5 本 別 Honbetsu	5~10	24	3,206	5.4	1959	
		6 弟子屈 Teshikaga	5	114	552	0.2	1959	
		7 本 別 Honbetsu	4~6	1	1,100	44.0	1961	
	北 見 Kitami	8 佐呂間 Saroma	5	11	2,072	7.5	1956	
		9 佐呂間 Saroma	5~7	126	8,800	2.8	1957	
		10 網 走 Abashiri	5	15	91	0.2	1957	
		11 紋 別 Monbetsu	6~7	15	10	—	1958	
		12 佐呂間 Saroma	6~7	50	546	0.4	1958	
		13 紋 別 Monbetsu	4~6	23	337	0.6	1059	
		14 佐呂間 Saroma	7~8	50	300	0.2	1959	
	旭 川 Asahigawa	15 深 川 Hukagawa			15	100	0.3	1958
		16 富良野 Furano	3	5	25	0.2	1959	
		17 中頓別 Nakatonbetsu			15	250	0.7	1959
	函 館 Hakodate	18 室 蘭 Muroran			1	60	2.4	1958
		19 函 館 Hakodate			3	142	1.5	1959
		20 木古内 Kikonai			350	2,630	0.3	1959
		21 江 差 Esashi			309	3,843	0.5	1959
		22 俄 虫 Gamushi			199	11,786	2.2	1959
		23 今 金 Imagane			53	951	0.7	1959
		24 俱知安 Kuchyan			18	596	1.3	1959
		25 室 蘭 Muroran			173	39,630	9.1	1959
民 有 林 Private	26 苫小牧 Tomakonai	6	1	60	2.4	1957		
	27 河 西 Kasai	5	34	1,250	1.5	1959		
	28 帯 広 Obihiro	4~5	1	490	15.6	1960		
	29 雨 竜 Uryu	8~9	25	410	0.6	1960		
	30 上 川 Kamikawa	6	2	600	12.0	1962		

地のなかでも局地的には約40~50%の罹病木がみられる箇所もある。

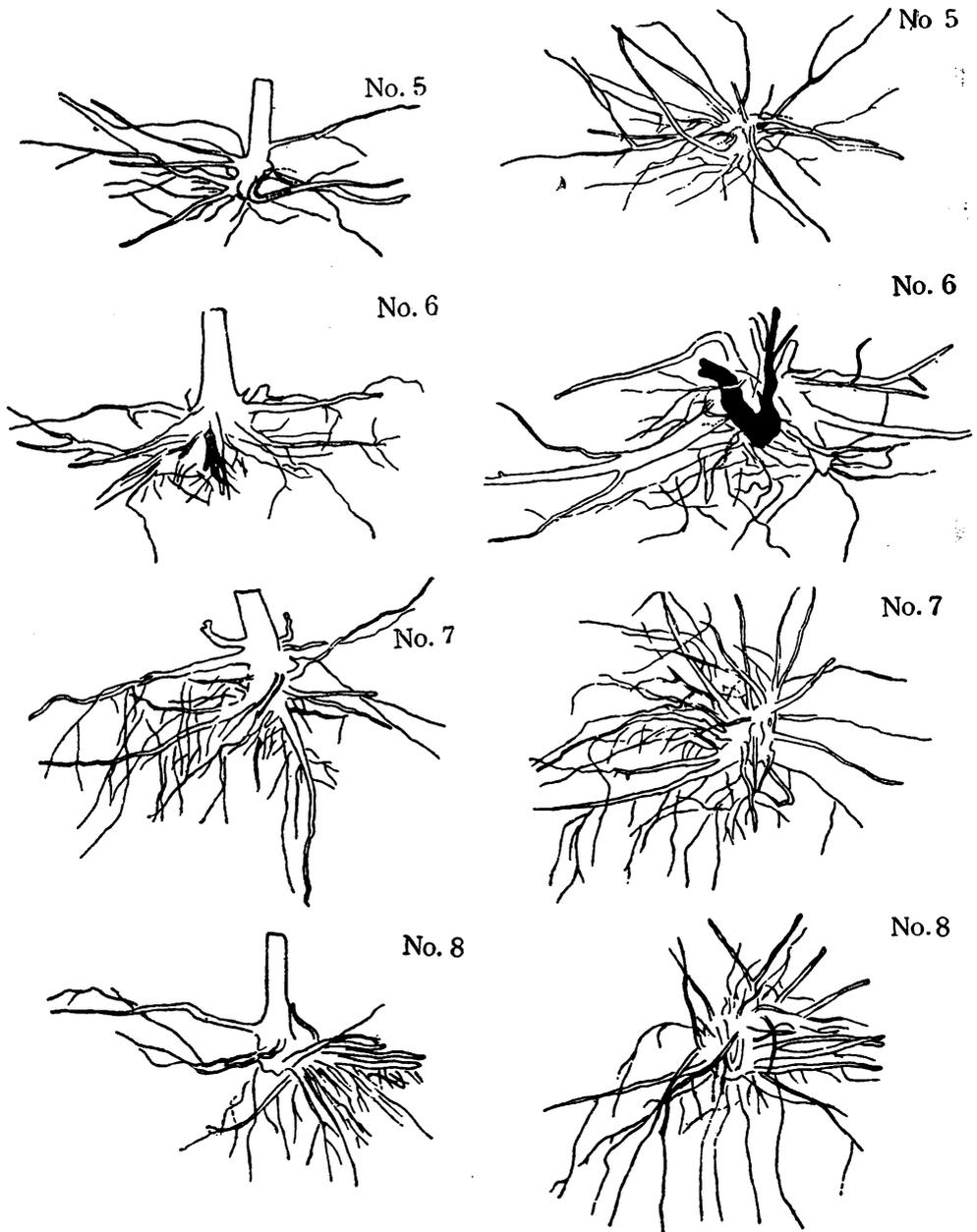
このほか1956年の道林務部調査の道内各林務署管内における被害面積は名寄50ha、美深110ha、北見192ha、池田360ha、函館100ha、浦幌62ha、松前54haで国有林の場合と同じようにほとんど道内全域におよんでいる。

また、当研究室の病害鑑定資料(1954~1963)のなかからカラマツのナラタケ病について依頼があったものをあげると次のとおりである。

上士幌7~8年生16/VII'54、浦河4年生15/VII'54、千才6年生23/VII'55、本別5~6年生1/IX'55、



第1図 ナラタケ病に侵
Fig. 1 Root systems of larch trees
Remarks : ● : Mycelium,
No. 1~6 : Infected
Left : Side view,



されたカラマツの根系
affected with *Armillaria* root rot.
⋯ : Rhizomorpha.
trees, No. 7, 8 : Healthy trees.
Right : Lower view. Refer to Table 2.

釧路 6 年生 20/IX'55, 札幌 4~5 年生 6/V'56, 佐呂間 7 年生 28/IV'56, 俄虫 6 年生 14/VII'56, 網走 5 年生 30/VII'55, 佐呂間 3~4 年生 7/VIII'56, 深川 4 年生 5/IX'56, 風連 6 年生 5/IX'56, 陸別 6 年生 1/IX'56, 幕別 3 年生 10/VI'57, 網走 5 年生 10/VII'57, 佐呂間 7~8 年生 15/VII'57, 札内 10 年生 28/VII'58, 日高三石 5 年生 26/IX'58, 紋別 9 年生 10/VII'59, 室蘭 5 年生 20/VIII'59, 銭亀沢 7~8 年生 9/VI'60, 野幌 4 年生 18/VII'60, 池田 4~5 年生 21/VII'60, 一の橋 5 年生 5/VI'61, 小清水 4 年生 11/VII'61, 足寄 2 年生 18/VII'61, 紋別 6~7 年生 16/VIII'61, 風連 2~3 年生 18/VIII'62, 大夕張 4 年生 18/VII'63, 留萌 5 年生 1/XI'63。

以上の各資料から判断すると、道内の造林地においては本病は幼齡林であればどこでも発生しているものと思われる。

これらのうちでも激害林分が比較的多くみられる地方は、道東の雌阿寒、摩周系の火山灰をかぶった地域、また道南の有珠、樽前系の火山灰を厚くかぶった地域に多い傾向がうかがわれる。

Ⅲ ナラタケ病に侵されたカラマツ

A. 病 徴

ナラタケ病に侵された幼齡のカマラツは新梢の伸びが著しく悪く、針葉は淡黄色になりやがて褐色に変色して枯死する (Plate 1, B)。

病徴は時期によってことなる。春期にあらわれる病徴は針葉 (輪生葉) がわずかに展開し、その後は伸長することなく萎凋、赤変し、やがて枯死する。夏期から秋期にかけてはクローネ全体の針葉が褐色、あるいは黄色にかわり、やがて落葉、枯死する。病勢が急に進んだものはクローネ全体の新梢の先端が彎曲、下垂し、先枯症状を呈する。また、時に罹病木には球果を着生するものもある (Plate 4, D)。これらの罹病木は地際部付近の樹脂溝が膨大し、樹脂を分泌しているものが認められる (Plate 1, C)。

根、地際部の樹皮下には白色の菌糸膜が形成されており、根には黒色ひも状の菌糸束が纏絡している (Plate 2, B, C)。

道内においては 9 月中旬~10 月上旬に地際、またその付近に多数の子実体を生ずる (Plate 1, A)。

B. ナラタケ病に侵されたカラマツの根系と地上部の変調

罹病木について地上部の変調と地下部の罹病程度との関係について調査をおこなった。調査木は北見林

第 2 表 ナラタケ病に侵されたカラマツの樹高成長と病徴

Table 2. Height growth and symptoms of Japanese larch affected with *Armillaria* root rot.

調査木 Tested trees	番号 No.	樹 高 Total height(m) 1958	直 径 Diameter at 10cm height (cm)	樹 高 成 長 Height growth (cm)		病 徴 Symptoms
				1957	1958	
罹 病 木 Infected trees	1	1.8	2.8	60	55	先端に針葉わずかに着生 (枯死) The needles except those at the top fall off (Dead).
	2	3.0	4.2	90	45	
	3	3.2	5.7	85	35	先端針葉わずかに淡黄色に変色 (瀕死) Colour of the needles at the top is changed to pale yellowish green (Dying).
	4	2.6	4.8	90	50	
	5	2.5	3.2	85	95	変徴なし No change
	6	2.6	4.1	55	45	
健 全 木 Healthy trees	7	2.6	4.1	60	95	
	8	2.5	3.7	70	80	

Remark : Larches planted in 1954.

務署美幌事業区9林班内の6年生カラマツである。

地上部の変調の程度を完全枯死木、針葉が変色したもの、新梢先端の針葉がわずかに変色したもの、および見かけ上健全なものなどにわけ8本の調査木について調査した。その結果は第2表に示すとおりである。

第2表によると調査木 No.1～No.4のようにクローネに変調があらわれたものは、調査年の新梢伸長量は前年のそれにくらべいずれも小である。また、変調のないNo.5～No.8ではNo.6を除いて新梢の伸びは大であった。

つぎに各調査木の根をていねいに水洗して、樹皮をうすく剥ぎとり菌糸膜が形成されている部分を調査した。その結果は第1図に示すとおりである。

第2表と第1図とを照合してみると、地上部に変調がみられるものはいずれも根系の大部分が侵されており、菌糸束が多量に纏絡している。一方、地上部に変調が認められない、一見健全らしくみられるNo.5～No.8のなかでもNo.

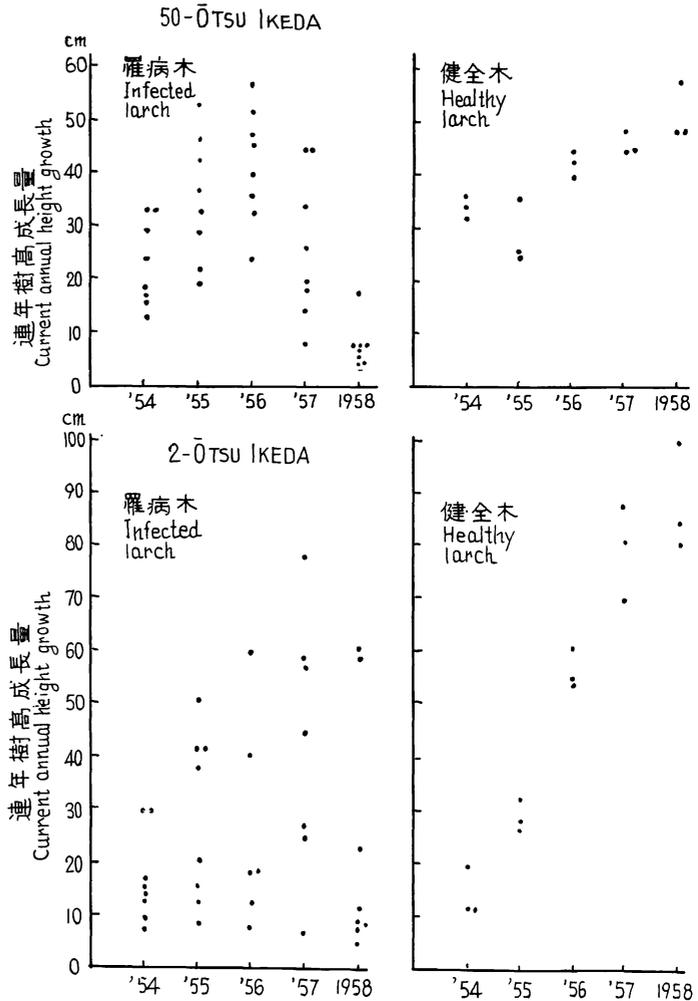
5,6のようにすでに根の一部が侵されているものもある。その程度によりNo.6のように当年の新梢の伸びが前年のそれにくらべて小さくあらわれてくるものもある。

C. ナラタケ病に侵されたカラマツの樹高成長

本病に侵されたカラマツの連年樹高成長量はその罹病の程度により緩慢に、あるいは急激に低下する。

年度別樹高成長量低下の程度を調査するため池田林務署大津事業区2, 50林班内で、1954年5月植栽のカラマツについて1958年8月に調査をおこなった。その結果は第2図のとおりである。

第2図からみると個々の木によって非常にばらつきが大きい、比較のために



第2図 健全木とナラタケ罹病木の成長経過
Fig. 2. Growing process of larches infected with *Armillaria* root rot, and healthy ones.

とった健全木は連年ほぼ順調な成長をしているのに対し、罹病木は枯死した年に急に成長が減少したものの、また枯死前年から成長が衰えたものが認められる。

連年成長減少の程度、すなわち病勢の緩急は局所的な場所によっても異なり、大津—50の場合は2年連続して成長の減少が認められたものが多かったが、大津—2の場合は枯死した年に急に減少したものが多く認められた。前者は後者に比して病勢の進行は比較的緩慢なように思われる。

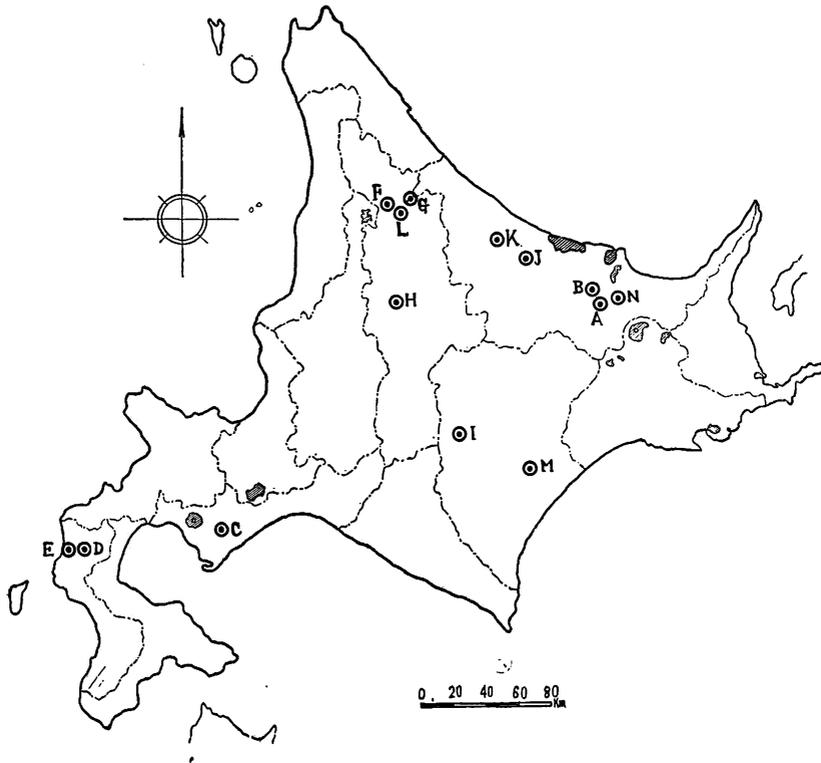
IV 発生環境調査

道内のカラマツ造林地におけるナラタケ病の発生状況をみると、造林地全面に発生している型と、局部的に団状に発生している型とがみられるが、発生環境調査の点から前者のような造林地では対照区がとりにくいので、主として後者のような発生型の造林地について環境調査をおこなった。調査箇所は次の14か所である。

- A：北見林務署美幌事業区18林班内の2か所（A—1，A—2）。植栽後3～5年のカラマツ幼齡林（以下北見，栄森—18という）。
- B：北見林務署美幌事業区9林班内の1か所（B—1）。植栽後5年のカラマツ幼齡林（以下北見，栄森—9という）。
- C：室蘭営林署室蘭事業区167，162林班内の3か所（C—1，C—2，C—3）。植栽後3，5年のカラマツ幼齡林（以下室蘭，カルルス—167，162という）。
- D：今金営林署今金事業区124林班内の1か所（D—1），同署同事業区82林班内の1か所（D—2）。植栽後3，4年のカラマツ幼齡林（以下今金，白石—124，今金，美利河—82という）。
- E：東瀬棚営林署東瀬棚事業区279林班内の2か所（E—1，E—2）。植栽後5年のカラマツ幼齡林（以下東瀬棚，赤禿—279という）。
- F：名寄営林署名寄事業区55林班内の1か所（F—1）。植栽後3年のカラマツ幼齡林（以下名寄，風連—55という）。
- G：名寄営林署名寄事業区72林班内の1か所（G—1）。植栽後3年のカラマツ幼齡林（以下名寄，中名寄—72という）。
- H：神楽営林署神楽事業区207林班内の4か所（H—1，H—2，H—3，H—4）。植栽後5年のカラマツ幼齡林（以下神楽，伊の沢—207という）。
- I：河東郡美蔓の民有林3か所（I—1，I—2，I—3）。カラマツ，ストロブマツ列状混交の林地肥培試験地。植栽後4年（以下河東，美蔓という）。
- J：佐呂間営林署佐呂間経営区78林班へ小班内の1か所（J—1）。植栽後6年（以下佐呂間—78という）。
- K：紋別営林署渚滑事業区78林班い小班内の1か所（K—1）。植栽後4年（以下紋別，渚滑—78という）。
- L：名寄林務署天塩事業区43林班い小班内の1か所（L—1）。植栽後7年（以下名寄，天塩—43という）。
- M：池田林務署大津事業区2，49，50林班内の17か所（M—1，M—2，M—3）。植栽後4～5年生（以下池田，大津という）。

N : 北見営林署常呂経営区 89 林班れ小班内の 1 か所 (N-1)。植栽後 31 年 (以下北見, 緋牛内という)。

各調査地の位置図は第 3 図に示すとおりである。



第 3 図 調査地位置図

Fig. 3 Map showing the surveyed locations of *Armillaria* root rot of larch. (Hokkaidô)

● : Experimental plot. A : 18 Sakaemori, Kitami, B : 9 Sakaemori, Kitami, C : Karurusu, Muroran, D : Imagane, E : Higashisetana, F : Fûren, Nayoro, G : Nakanayoro, Nayoro, H : Kagura, I : Biman, Kato, J : Saroma, K : Monbetsu, L : Teshio, Nayoro, M : Ikeda, N : Hiushinai, Kitami.

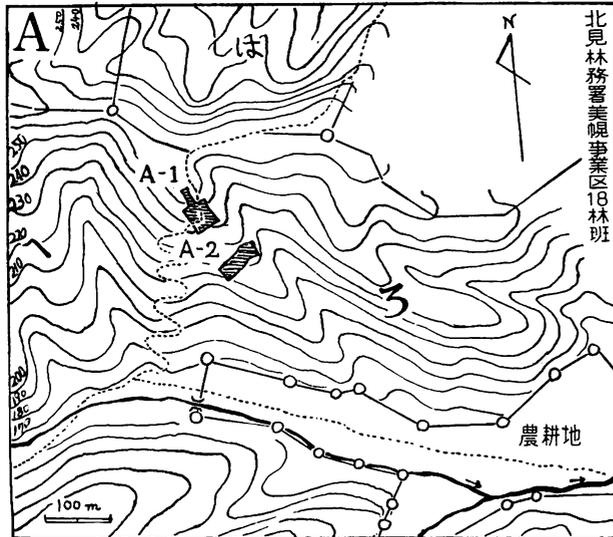
A. 北見, 栄森 - 18 (A-1, A-2)

1. 調査地の概況

この調査地は北見林務署美幌事業区 18 林班内, 1956 年 5 月植栽のカラマツ造林地である。調査は 1959 年 10 月, 1960 年 4 月, 1961 年 7 月の 3 回おこなった。

この地区では 2 か所 (A-1, A-2) において, 発病部と地形, 健, 病部の土壤環境, 土壤中における本菌の菌糸束分布状況, ならびに植栽後の各年度ごとの罹病状況などについて調査をおこなった。

A-1, A-2 両調査地は第 4 図に示すとおり隣接しており, 標高は約 250 m で比較的低く, 尾根筋に近い南西斜面に位置している。



第 4 図 北見・栄森カラマツ造林地の地形および各調査地 (A-1, A-2) の位置

Fig. 4 Topography and locations of plots in 18 - Sakaemori, Kitami forest.

前代の広葉樹はミズナラ、ホオノキ、シラカンバ、イタヤカエデ、ヤマナラシなどで、下草、低木はミヤコザサ、ヨモギ、フキ、タラノキ、ヤナギ類などがおもなものである。伐根は直径 10 ~ 30 cm のものが多く、調査地全面に散在しており、まれに直径 80 cm のナラの大径木伐根があった。

地ごしらえは野風防除のため、全刈火入れ地ごしらえして、その後カラマツが植栽されており、下刈りは植栽後 3 年間毎年実施してある。カラマツの生育はきわめて良好で、樹高 2.0 ~ 2.5 m、当年新梢の伸びは 0.8 ~ 1.0 m であった (1959 年 10 月調査)。

2. ナラタケ病の被害状況

この調査地におけるナラタケ病による枯損は 1957 年に発見されたが、1959 年秋には 50 ~ 100 本の大団状の被害となった。

これらの団状被害部は尾根筋から少しさがった南西斜面にあらわれた。

これらの被害がでている箇所について、まず地形測量をおこない、造林木を 1 本ずつ調査しながら健、病木別に図上に記録していった。その結果、各調査地内の罹病枯死木の分布状況と地形との関係は第 5、6 図に示すとおりである。

第 5、6 図にみられるように、この地区の発病の型はいわゆる団状発生型で、斜面上部に罹病木がほぼ円形にかたまわって発生しており、健、病部の境が比較的明りょうである (Plate 3 - A, B)。そして、この健、病部の境の付近に針葉が黄変したあらたな罹病木が点々と認められた。

A-1 の発病部付近の傾斜は 10 ~ 13° で健全部のそれは 25 ~ 28° で急斜地であった。また、A-2 については、発病部 20°、健全部 25° の傾斜であった。

3. 発病地の土壌環境

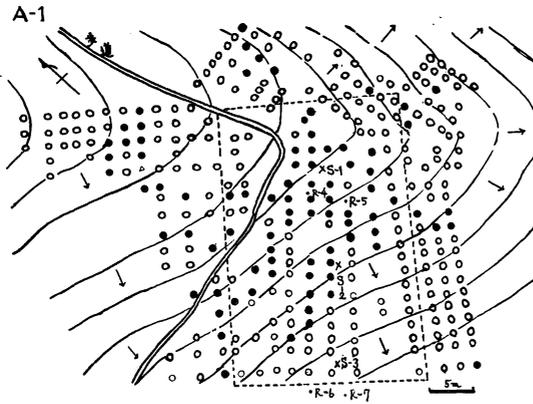
この地区の地質系統は新第三系の車止内層で、主要岩石は中部に細粒砂岩を有する節理に乏しい泥岩からなっている。

土壌は火山噴出物 (雌阿寒系) の堆積によってできた火山灰性土壌で、土性は壤土 ~ 埴質壤土で構造は粗粒状 ~ 粒状を示し、土壌型は全般的に B_D(d) 型に属するが傾斜がやや急になった南西斜面の健全部では B_c 型であった。

調査は A-1, A-2 内の健全部、発病部の 9 地点について土壌断面、土壌の自然状態の理学的性質について観察、調査をおこなった。その結果は次にしるすとおりである。

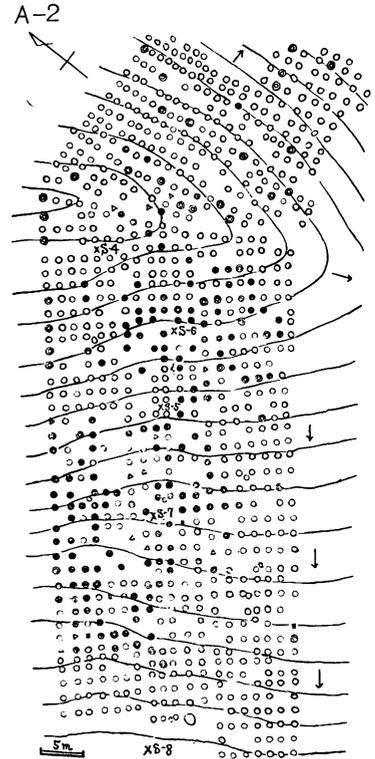
a. 土 壤 断 面

土壌断面の調査は 4 月中旬におこなった。雪は南西面にはなく、北東面に残雪 (深さ 40 ~ 50 cm) があ



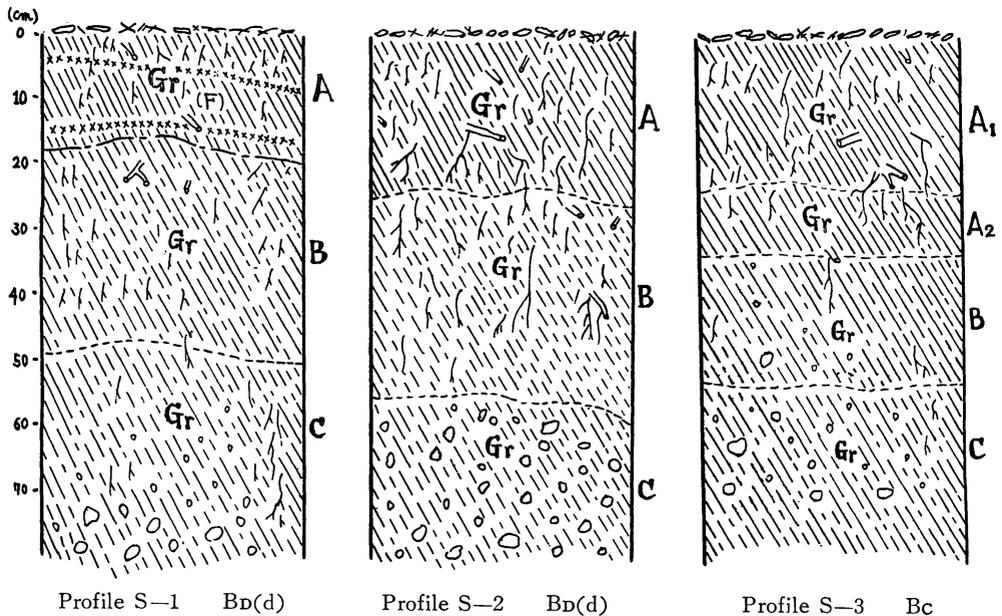
第5図 調査地 A-1 内のカラマツ罹病木の分布
 Fig. 5 Distribution of the larch trees affected with *Armillaria* root rot in plot A-1 (Sakaemori, Kitami).

Legend : ● Infected tree, ○ Healthy tree,
 × S Investigated soil, • R Collected Rhizomorphs.
 Contour lines interval : 2 meters



第6図 調査地 A-2 内のカラマツ罹病木の分布
 Fig. 6 Distribution of the larch trees affected with *Armillaria* root rot in plot A-2 (Sakaemori, Kitami).

Legend : ● Infected tree, ○ Healthy tree,
 ⊙ Replanted tree, △ Dying tree,
 N Trees injured by field mouse,
 × S Investigated soil.



Profile S-1 Bp(d)

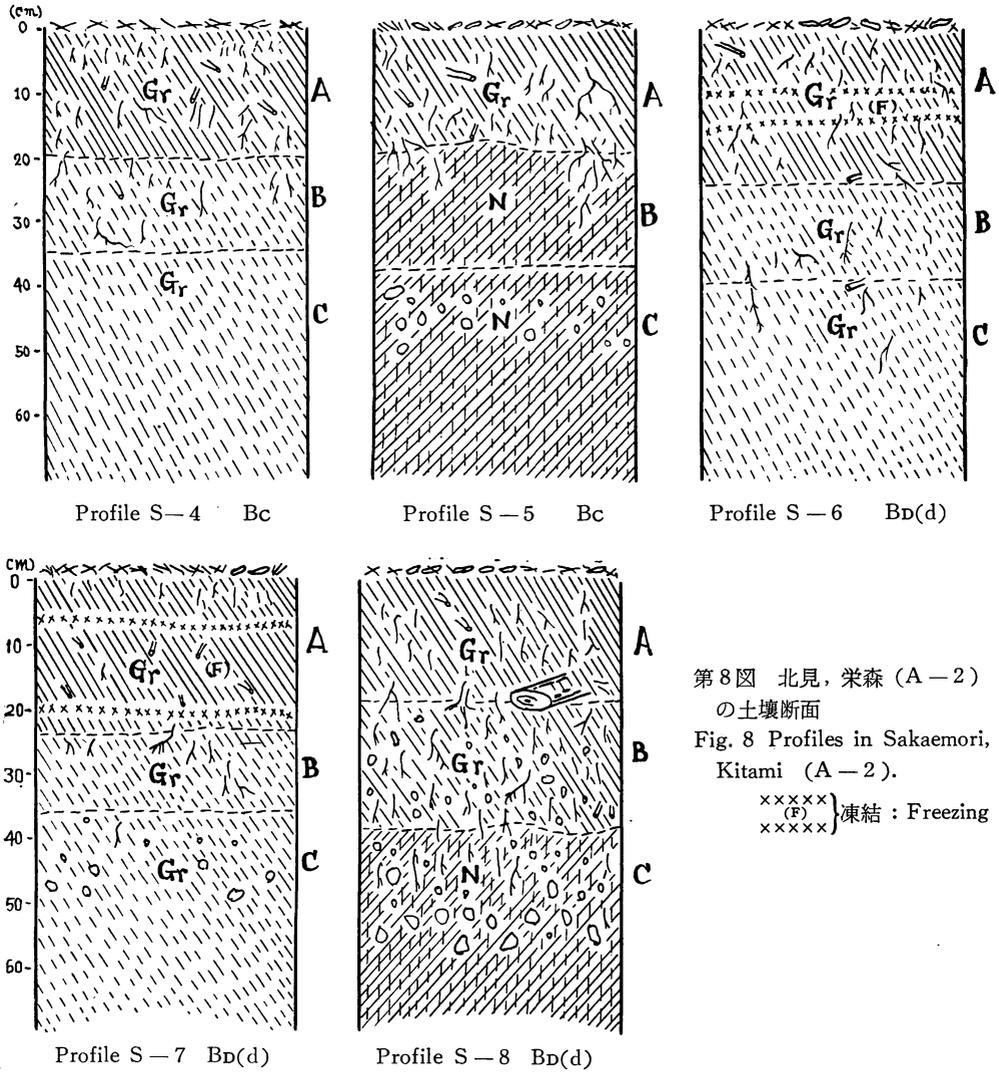
Profile S-2 Bp(d)

Profile S-3 Bc

第7図 北見, 栄森 (A-1) の土壤断面

Fig. 7 Profiles in Sakaemori, Kitami (A-1).

××××× } 凍結 : Freezing
 (F)
 ××××× }



第 8 図 北見，栄森 (A-2) の土壤断面
Fig. 8 Profiles in Sakaemori, Kitami (A-2).

xxxxxx (F) xxxxxx } 凍結: Freezing

った。調査地点は第 5, 6 図に示すとおり南西面であるが、ところどころに土壤凍結部がみられた。その凍結している部分は発病部の A 層下部にのみみられた (巻末第 12 表、および第 7, 8 図)。

また、土壤断面にあらわれた特徴の 1 つに基層に現われる石礫の種類がある。すなわち、健全部には頁岩の小角礫が現われるのに対し発病部には浮石の層が現われる。

調査地 A-1 の A 層と B 層の間の層位の推移状態は発病部が判であり、健全部は漸である。そして、発病部には凍結に基因すると思われる剝離しやすい層がみられた。

b. 土壤の理学的性質

土壤の理学的因子のうち採取時含水量が発病部に多い傾向がみられた。とくに表層部においてその差が大であった。これは土壤採取の時期が 4 月中旬であったため土壤が一部凍結していたこと、また融雪にともなう水分があったことなどによるものと考えられる。

第3表 土 壌 の 透 水 性 (北見・栄森)
Table 3. Water percolation rates of soil (Sakaemori, Kitami).

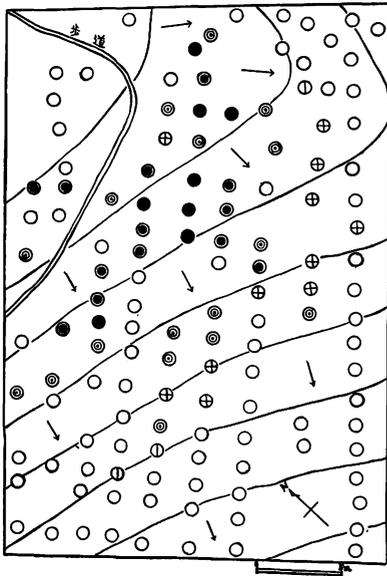
調査地番号 Plot No.	断面番号 Profile No.	層位 Layer, Horizon	層の厚さ Layer, Thickness (cm)	透水性 Water percolation rate			
				Depth from surface(cm)	5 min	(cc/min)	
					15 min	30 min	
A-1	S-1 Damaged site	A	18	8~12	35	28	26
		B	30	26~30	19	16	12
		C	30+	48~52	5	4	4
	S-2 Middle site	A	25	8~12	98	74	67
		B	30	33~37	19	17	15
		C	30+	63~67	200	179	150
	S-3 Healthy site	A ₁	22	8~12	260	175	145
		A ₂	10	26~30	20	18	14
		B	20	38~42	167	137	106
C		30+	58~62	39	30	22	
A-2	S-4 Healthy site	A	20	8~12	138	126	115
		B	5	23~27	118	99	85
		C	30+	43~47	62	52	11
	S-5 Middle site	A	20	8~12	114	108	96
		B	18	28~32	76	75	54
		C	30+	43~47	236	230	208
	S-6 Damaged site	A	25	8~12	54	50	43
		B	15	33~37	74	71	50
		C	30+	48~52	4	4	4
	S-7 Damaged site	A	25	8~12	200	175	170
		B	12	28~32	133	108	75
		C	30+	43~47	36	33	30
B-1	S-9 Healthy site	A ₁	15	5~9	27	22	18
		A ₂	15	18~22	167	130	107
		B	20	38~42	142	108	87
	S-10 Damaged site	A	20	8~12	100	80	45
		B	20	28~32	17	13	11
		C	30+	48~52	3	2	2
	S-11 Middle site	A	10	5~9	48	40	33
		B ₁	10	13~17	57	38	32
		B ₂	20+	28~32	10	8	7
	S-12 Healthy site	A ₁	20	8~12	49	39	32
		A ₂	10	23~27	183	148	111
		B	20+	38~42	360	335	320

つぎに両調査地内の健、病部の各層から土壤採取円筒により採取した土壤について透水性の調査をおこなった。実験方法は真下法に準拠しておこなった²⁵⁾。その結果、5分後、15分後、30分後の各透水量は時間の経過にしたがって少なくなったがほぼ同じ傾向を示した(第3表)。

第3表によると発病部は一般に透水性悪く、水はけの悪いことを示している。調査地A-1の発病部は表層から下層まで透水性不良であり、A-2では表層の透水性は良いが下層が悪い結果がでた。

そのほかの理化学因子については大きな差は認められなかった(巻末、第53図)。

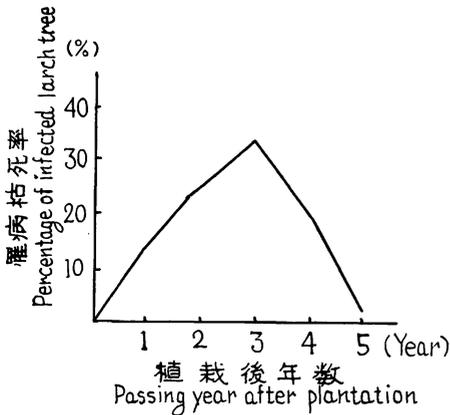
また、この調査時期と別に調査地A-1については1960年9月下旬、晴天がつづいたあと①南西斜面発病部、②同、健全部、③北東斜面健全部の各A層から土壤を採取し、土壤水分を測定した。その結果①は42.3%、②は50.4%、③は66.5%を示し発病部が最も乾燥していた。



第9図 ナラタケ病に侵されたカラマツ罹病木の年度別ひろがり

Fig. 9 Annual spread of the larch trees affected with *Armillaria* root rot in a typical sample plot.

- Legend :
- Trees dead from root rot one year after plantation,
 - ◎ Trees dead from root rot two year after plantation,
 - ⊙ Trees dead from root rot three year after plantation,
 - ⊕ Trees dead from root rot four year after plantation,
 - ⊖ Trees dead from root rot five year after plantation,
 - Healthy tree,
 - Direction of slope,
- Contour lines interval : 2 meters.



第10図 年度別罹病枯死亡率

Fig. 10 Percentage of annual death of larch by the disease.

4. 発病の推移

本病の発病推移は地方により、また樹種により差はみられるが、カラマツの場合植栽された年から発病ははじめ、3~4年目がもっとも多く、6~7年で大体終えんする。まれに30年生ぐらいになって団状に発病する場合もある(後述、北見耕牛内の例)。

ここでは同署18林班内の1956年植栽のカラマツ造林地について植栽後の発病状況を調査した。1959年に同調査地内の罹病木を全部伐り、地際部の円板を採集し、年輪を測定して罹病枯死年を推算し、年別にそれぞれ図上に記入していった。またそれ以後同調査地内で発病したものについても同様に調査し、図上に追加記入していった。その結果は第9図に示すとおりである。

第9図をみると罹病木の各年度ごとのひろがり方は大体の傾向として植栽後最初に罹病木があらわれた部分を中心にして外側にむかってほぼ同心円状にひろがっていったようにみられる。

この地区の年度別の罹病率をみると第10図に示すとおりである。植栽後5年目までに罹病枯死した本数を100とし、各年度ごとに罹病枯死した本数を%であらわした。

第10図からみると本数罹病率は3年目が最高となっている。しかし現地で見ると、植栽後1~2年目くらいまでは樹高も小さく被害もさほど目だたず、3年目ごろからようやく被害として目につきだす程度である。4年目、5年目になると罹病率は減少してくるが、そのころになると樹高も3~4mくらいに大きくなったものが赤変枯死していくので人目につきやすく、被害も大きいようにみえる。

カラマツ造林地の場合、多少の差はあるが大体植栽後6~7年で被害は終わる。

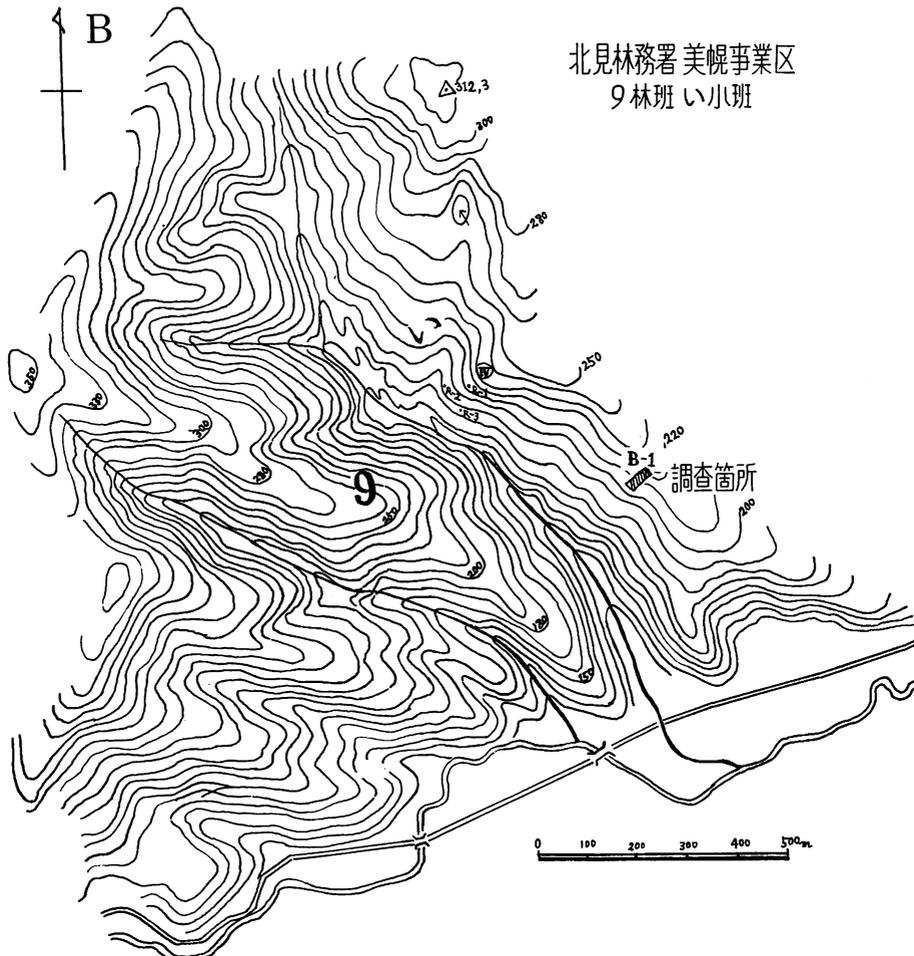
5. 土壌中における菌糸束の密度と分布状況

この地区の造林地内で菌糸束がどのように健全部、発病部に分布しているかをみるために次のような方法で調査をおこなった。

調査地 A-1 の典型的団状発病部の中で2か所、その付近の健全部の中で2か所を選定した。それぞれの箇所では50×50 cm、深さ0~10 cm、10~20 cmのブロックに土壌を切りとり、端からていねいに切りくずしながらその中に含まれている菌糸束を採集した。それらを実験室に持ち帰り、十分水洗して土壌をおとし、菌糸束のみを選別した。30日間室内に放置、風乾して重量を測定した。その結果は巻末、第13表のとおりである。

また、これらの菌糸束の密度を図で示すと Plate 5, E~H, e~h のとおりである(上記の方法で採集したものを25×25 cmの枠内に入れて撮影したものである)。

第13表、Plate 5 からみるといずれの箇所においても菌糸束が認められるが、発病部の方が健全部より菌



第11図 北見・栄森カラマツ造林地の地形および調査地の位置

Fig. 11 Topography and location of plots in Sakaemori, Kitami forest.

Remark : • R— Collected Rhizomorphs.

糸束の量が多い。また下層より上層の方が多く認められた。

B. 北見, 栄森 — 9 (B — 1)

1. 調査地の概況

この調査地は北見林務署美幌事業区 9 林班内の 1954 年植栽のカラマツ造林地である。調査は 1960 年におこなった。

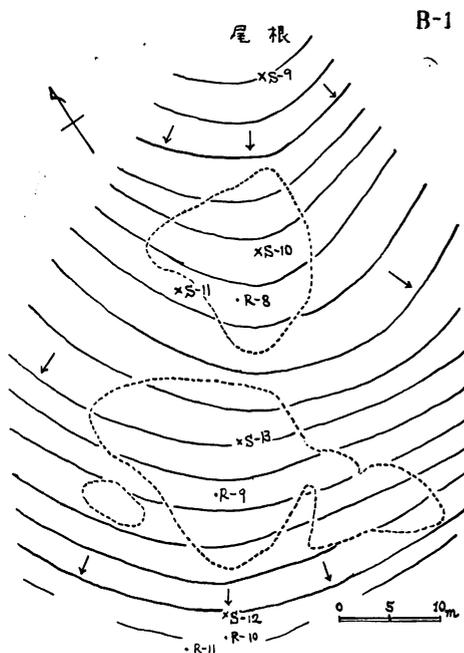
調査地の位置は第 11 図に示すとおり山頂緩斜面近くにある。標高は約 220 m で比較的低く、地形は全体的に丸味をおびており、発病部は斜面上部にみられる。団状発病部の大きさは径 15 ~ 20 m で罹病木の本数は 60 ~ 110 本程度である。

前代広葉樹としてはミズナラの大径木、ホオノキ、イタヤカエデなどで下草としてはミヤコザサが多く、その間にフキ、ヨモギなどがみられる。発病部のササ、フキは丈が小さく生育不良であった。

地ごしらえは全刈火入地ごしらえし、下刈りは植栽後 3 年間実施してある。

カラマツの生育は沢すじの急斜地は比較的良好(樹高約 2.5 ~ 3.0 m)であるが、尾根すじは不良(樹高約 1.5 ~ 2.5 m)であった。

この調査地について前記栄森 — 18 の調査地と同様、地形と発病、土壤環境調査、土壤中の菌糸束分布



第12図 調査地B-1内のカラマツナラタケ病発病部

Fig. 12 Damaged sites of *Armillaria* root rot in plot B-1 (Sakaemori, Kitami).

Remark : ○ Damaged site,
 → Direction of slope,
 × S— Investigated soil,
 • R— Collected Rhizomorphs,
 Contour lines interval : 2 meters.

状況等について調査をおこなった。その結果は次に示すとおりである。

2. ナラタケ病による被害状況

被害のあらわれ方はいわゆる団状発生型に属し、大尾根から南南西面に分かれた小尾根上に大、小団状に発病部がみられる。発病部と地形との関係を示すと第 12 図のとおりである (Plate 3, C)。

発病部付近の傾斜は 20 ~ 25°, 健全部では 25 ~ 35° と急斜地になっている。

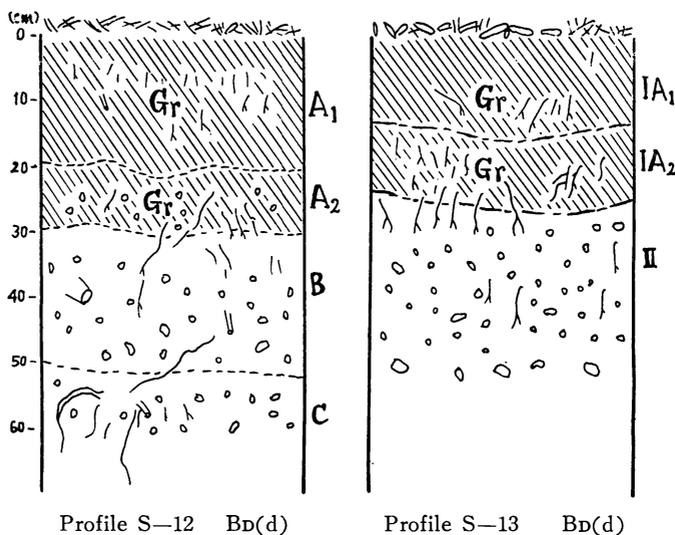
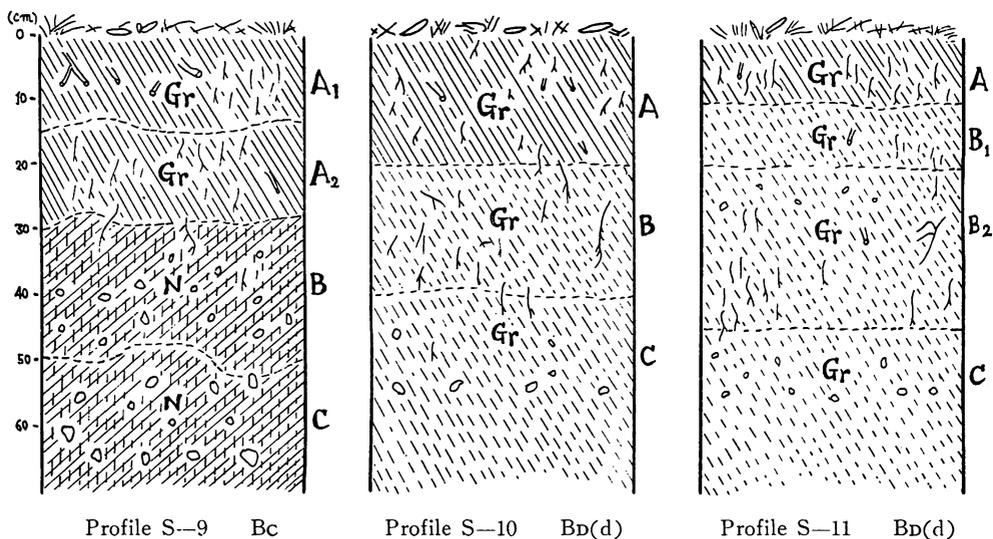
3. 発病地の土壤環境

地質系統は前項の栄森 — 18 と同じく新第三系に属し、土壤は火山噴出物(雌阿寒系)の堆積によってできた火山灰性土壤である。土性は壤土 ~ 埴壤土で構造は粗粒状 ~ 粒状である。土壤型は BD 型に属する。

調査は 5 地点について土壤断面、4 地点について土壤中の菌糸束の分布状況を調査した。

a. 土壤断面

この調査地内の健全部、病部の土壤断面については巻末第 12 表、および第 13 図に示すとおりである。それらによるとこの地区では前記栄森 — 18 のようなコンクリート状の土壤凍結部はみられなかった。層位の推移状態は大団状発病部の中心部(第 13 図, S—



第13図 北見, 栄森-9 (B-1) の土壤断面
Fig. 13 Profiles in Sakaemori, Kitami (B-1).

13) では判で他は漸であった。また下層にみられる石礫の種類が、健全部では頁岩礫であるのに対し、発病部は浮石礫があらわれる。これらのことは前記北見, 栄森-18においても共通してみられた。

b. 土壤の理学的性質

採取円筒により土壤を採取し前項と同様土壤の理学的性質ならびに透水性について調査をおこなった。その結果は第3表, および巻末第53図に示すとおりである。

これらのうち発病部の透水性は表層は比較的良好だが下層に於いて悪い結果を示している箇所がある。

c. 土壌中の菌糸束分布状況

この地区でも健、病部別に前法により菌糸束を採集し、風乾重量により比較をおこなった。その結果は巻末第13表、Plate 5, A ~ D, a ~ d に示すとおりである。なおこの調査地に隣接する植栽後3年目の造林地についてもあわせて調査をおこなった（巻末第13表、Plate 5, I ~ K, i ~ k）。その結果、いずれも発病部の方が健全部に比べ多かった。また菌糸束の質の点では比較的新しい造林地ほど褐色の細い軟らかい菌糸束が多く、古い造林地ほど黒色の太い堅い菌糸束が多かった。

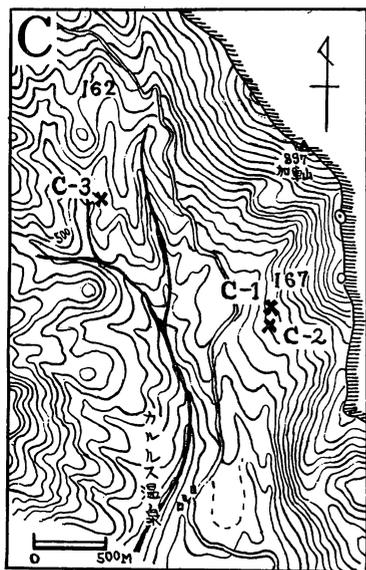
垂直的な分布状況については場所により差はあるが、ほとんどが地表下 0 ~ 10 cm の間に多く分布し、10 ~ 20 cm の間には比較的少なく、それ以下にはごくまれに存在する程度であった。例外として植栽後3年目の造林地の発病部で表層がうすくすぐ下に大きな隙がみられるような箇所では表層には少なく、その下の隙の間に多量の菌糸束が蔓延している箇所があった（Plate 4, C）。

C. 室蘭、カルルス — 167 (C-1, C-2), 162 (C-3)

1. 調査地の概況およびナラタケ病の被害状況

調査地は室蘭営林署室蘭事業区カルルス国有林 167 林班に小班（1956年植栽地）内に2か所（C-1, C-2）、同 162 林班に小班（1958年植栽地）内に1か所（C-3）とった（第14図）。調査は1960年9月と1961年4月におこなった。

両調査地とも標高は約 450 m、オロフレ山の山麓で洪涵堆積地形を呈している。傾斜は南西に傾く緩斜面（4 ~ 7°）である。



X: 調査箇所 Investigated plots

第14図 室蘭・カルルス、カラマツ造林地の地形および各調査地の位置

Fig. 14 Topography and locations of plots in Karurusu, Murooran forest.

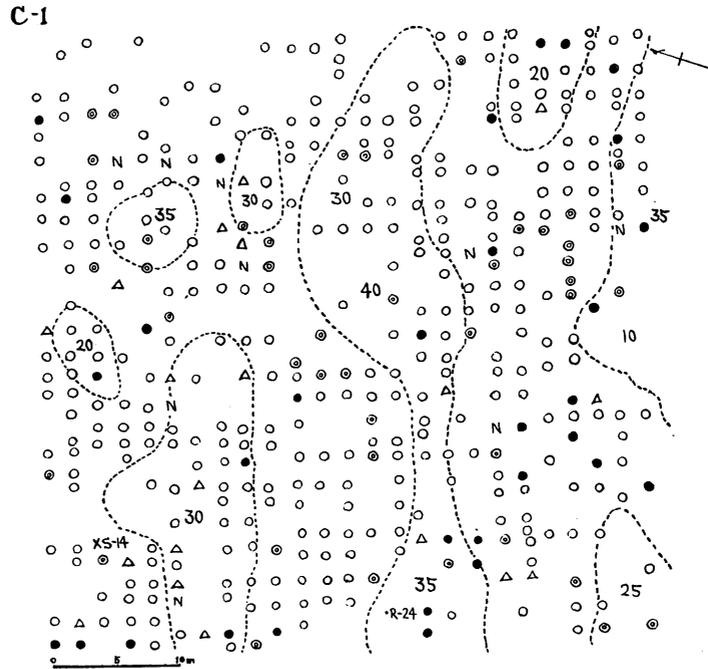
土壌は有珠火山灰 A 統、B 統を母材とする残積土であるが発病地は崩積土的傾向にある。A 層の厚さは平均約 10 cm で下層に有珠の火山浮石礫の厚い層（1.0 ~ 1.5 m）が堆積している。

林況は付近一帯シラカンバ、ナラの2次林で造林地内にはホオノキ、ウダイカンバ、ダケカンバ、パッコヤナギ、キハダ等の稚樹が発生し、林床にはクマイザサ、ヤマハハコ、オトコヨモギ、ヤマブキ、ゴンゲンスゲ、ススキ、ヨメナ、スギゴケ、フキ等がみられる。造林木の成長状況は中程度で、樹高 2.5 ~ 3.0 m、直径 3 ~ 4 cm であった。

この地区のナラタケ病による被害状況は1959年に発見され、同年20個林班にわたって調査された結果罹病枯死木は約 40,000 本であった。

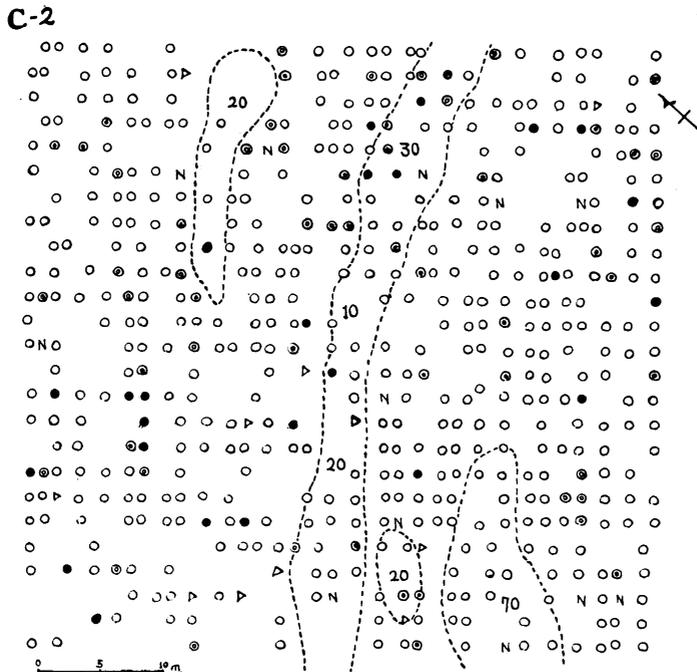
167 林班内の調査地（C-1, C-2）、および162 林班内の調査地（C-3）についてみると、罹病枯死木のあらわれ方は第15, 16, 17 図のとおりである。

発病の推移は植栽後3年目までに植栽木の約 28 % が罹病枯死しており、4年目には 4 ~ 5 %、5年目には 1 ~ 2 % と急に減少している。罹病木は緩斜面全面に発生しているが、そのなかに小団状に発生している箇所がみられる。



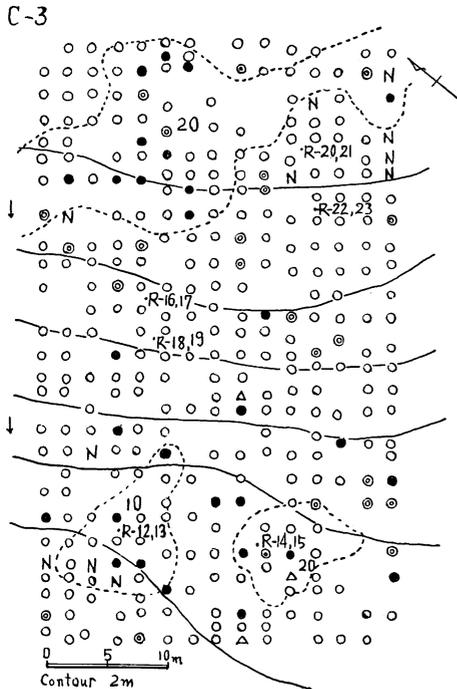
第15図 調査地 C-1 内のカラマツ罹病木と残雪の分布

Fig. 15 Distribution of the larch trees affected with *Armillaria* root rot and remaining snow in plot C-1 (Karurusu, Muroran). ☉ : Snow depth 35 cm.



第16図 調査地 C-2 内のカラマツ罹病木と残雪の分布

Fig. 16 Distribution of the larch trees affected with *Armillaria* root rot and remaining snow in plot C-2 (Karurusu, Muroran).



第17図 調査地 C-3 内のカラマツ罹病木と残雪の分布

Fig. 17 Distribution of the larch trees affected with *Armillaria* root rot and remaining snow in plot C-3 (Karurusu, Muroran).

162 林班内 (C-3) では緩傾斜部, ダルミ地形になっている箇所小団状に被害がみられた。

2. 発病地の土壌環境

1960年9月に167林班内の発病地(C-1)については土壌調査をおこなった。調査地(C-1)付近の8地点についての調査結果は第4表のとおりである。8地点のうちNo.4とNo.6は比較的罹病木が小団状にみられる箇所である。

この発病部のA層の厚さは他の部分より深く, 下層まで有機物が認められた。またこの部分はA₂層の堅密度が大であり, pHはややひくい値を示した。

さらにこれらの健, 病部2地点について土壌断面調査をおこない, それぞれのA₁, A₂層から試料を採取し, 理化学的の調査をおこなった。その結果は第5, 6表のとおりである。

第5, 6表からみると健, 病部ともA₁, A₂層の土性は砂壤土であったが発病部は透水性が著しく不良であった。また, L/Wの値も小であり, 発病部の通気性は不良であった。

3. 発病地内の残雪と土壌凍結

この調査は1961年4月下旬に前記3調査地C-1, C-2, C-3についておこなった。積雪深は約30cmで残雪部と融雪して林床が露出した部分がまだら模様になっていた。

1960年9月に調査した被害図上に残雪の状態を記入し, 残雪と発病との関係を比較してみた。その結果は第15, 16, 17図に示すとおりである。

これらのうち地形の起伏の大きいC-3の調査地では一部発病部と残雪とのかさなりがみられたが, 一方, 地形の凹凸の小さいC-1, C-2の調査地では明らかなかさなりはみられなかった。さらにこれらのうち3箇所の健, 病部について土壌断面調査をおこない, 土壌凍結状態について比較した。その結果は次のとおりである。

第4表 調査地 C-1 内の土壌断面
Table 4. Soil profile in a sample plot (C-1).

土 壌 断 面 Soil profile	1	2	3	4*	5	6*	7	8
A層の厚さ Thickness, A	20	14	20	42	18	43	14	22
A ₁ 層の土性 Texture, A ₁	SL	SL	SL	SL	SL	SL	SL	SL
A ₁ 層の構造 Structure, A ₁	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr
A ₁ A ₂ 層の堅密度 Compactness, A ₁ A ₂	A ₁ S	S	S	S	S	S	S	S
	A ₂ H	sH	S	H	sH	vH	sH	sH
A層の水湿状態 Moisture, A	W	W	W	W	W	W	W	W
A ₁ 層の pH pH, A ₁	5.7	5.6	5.6	5.4	5.4	5.1	5.4	5.4
A ₁ 層の Eh (ミリボルト) Eh (mV), A ₁	535	546	550	558	565	595	584	587

Remark : * : Damaged site, SL : Sandy loam, Cr : Crumb structure,
S : Soft, sH : Slightly hard, H : Hard, vH : Very hard,
W : Wet.

第5表 発病部と健全部の土壌断面
Table 5. Soil profile in damaged site (4) and healthy site (8).

断面番号 Profile No.	層 位 Horizon	厚 さ Thickness (cm)	石 礫 Stone	土 性 Texture	堅 密 度 Compactness	孔 隙 Porosity	水 湿 Moisture	菌糸束重 Rhizo- morpha	根 系 Root
発 病 部 Damaged site (Profile 4.)	A ₁	10~11	sS	SL	soft	IP	wet	R	A
	A ₁ -A ₂	20~30	vS	G	hard	mP	wet	R	A
	A ₂	6~8	sS	S	cemented	none	wet	none	none
	II	40+	vS	G	hard	mP	wet	none	R
健 全 部 Healthy site (Profile 8.)	A ₁	8~10	none	SL	soft	IP	wet	none	A
	A ₂	12~14	sS	SL	slightly hard	sP	wet	none	A
	II ₁	20~25	vS	G	hard	IP	wet	none	none
	II ₂	30+	vS	G	hard	sP	wet	none	none

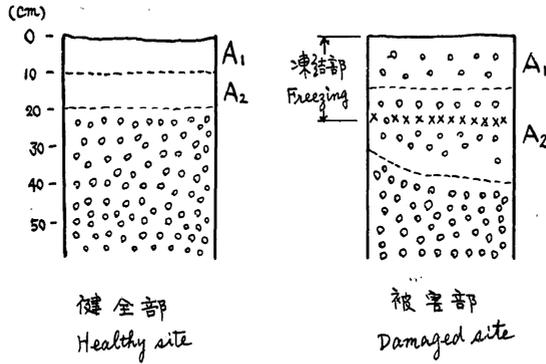
Remark : sS : Slightly stone, vS : Very stony, IP : Large porosity,
mP : Middle porosity, sP : Small porosity R : Rare, A : Abundant.

第6表 発病部と健全部のA層の理学的性
Table 6. Physical properties of A-layer in damaged site (4) and healthy site (8).

断面番号 Profile No.	層 位 Horizon (cm)	透 水 性 Water percolation rate (cc/min)	孔 隙 量 Porosity (%)	礫 Gravel (%)	細 土 Soil (%)	根 重 量 Root (g/400cc)	菌糸束重 Rhizo- morpha (g/400cc)
Damaged site No. 4	A ₁	55	69	3	27	3.3	1.1
	A ₂	93	69	6	25	2.1	0.0
Healthy site No.8	A ₁	207	72	4	24	5.6	1.0
	A ₂	265	69	3	29	3.4	0.0

a. 調査地 C-1

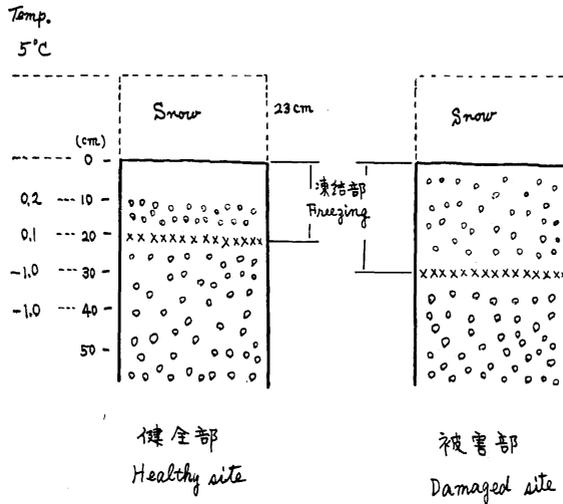
(1) 雪が少ないところの土壤断面



第18図 雪のないところの土壤断面 (C-1)

Fig. 18 Soil profiles in a few snow covered site (167, C-1) Apr. 26, 1961.

(2) 雪が比較的多いところの土壤断面



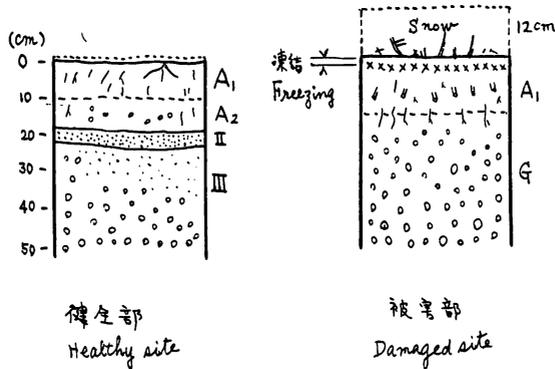
第19図 雪のあるところの土壤断面 (C-1)

Fig. 19 Soil profiles in a snow covered site (167, C-1) Apr. 26, 1961.

以上の各調査地内においては発病部の方がいずれも凍結線が深かった。土壤凍結による結合力は有機物や細根を含むA層が強く、下部の砂礫層は弱いように観察された。

b. 調査地 C-3

この調査地は台地上であり日射量も多く、残雪も少なかった。また凍結地も見いだしにくかった。凹地に残雪があることはC-1と同様で、残雪の模様で微地形が容易に観察された。健、病部の土壤断面は第20図のとおりである。



第20図 調査地 (C-3) の土壤断面 (162)
Fig. 20 Soil profiles in plot (C-3).

この調査地の発病部はダルミ地形になった箇所です。雪がたまっており、土壌も地表近くの一部が凍結していました。このような箇所は季節的に土壌湿度も大きく、湿潤期間も長いことが予想されました。

4. 土壌の理学的性質

C-1, C-3 の2 調査地内の健全部、病部から円筒試料を採取し、理学的性、透水性について試験した。そ

第7表 土壌の理学的性質 (室蘭, カルルス)
Table 7. Physical properties of soil (Karurusu, Muroran).

土壤断面 Soil profile	層位 Horizon	容積重 Volume weight (%)	孔隙量 Porosity (%)	最大含水量 Water holding capacity (%)	最小容気量 Air capacity (%)	採取時含水量 Moisture content of fresh soil (%)	湿潤度 M/W cap. (%)
162 林班 (C-3) Damaged site	A ₁	76.7	68.9	67.1	1.8	61.0	90.8
	G*	38.9	70.7	47.7	23.0	42.3	88.6
162 林班 (C-3) Healthy site	A ₁	73.3	63.9	56.7	7.2	45.2	79.8
	II**	42.9	74.3	64.7	9.7	44.4	68.7
167 林班 (C-1) Damaged site	A ₁	69.7	58.6	60.9	-2.3	48.0	78.8
	A ₂	50.7	71.9	62.0	9.9	61.8	99.7

* Gravel, ** Volcanic ash.

第8表 土壌の透水性 (室蘭, カルルス)
Table 8. Water percolation rate of soil (Karurusu, Muroran).

調査地 Plot	断面番号 Profile No.	層位 Layer, Horizon	層の厚さ Layer, Thickness (cm)	透水性 Water percolation rate			
				Depth from surface (cm)	(cc/min)		
				5 min	15 min	30 min	
162 林班 (C-3) Damaged site	1	A ₁	15	10~14	325	243	207
		G	40+	28~32	420	285	178
162 林班 (C-3) Healthy site	2	A ₁	10	5~9	77	37	30
		A ₂	10~12	—	—	—	—
		II	30+	28~32	374	360	315
167 林班 (C-1) Damaged site	3	A ₁	10~11	5~9	62	52	39
		A ₂	26~38	18~22	315	235	208
		II	40+	—	—	—	—

Remark : G...Gravel, II...Volcanic ash.

の結果は第 7, 8 表に示すとおりである。

第 7, 8 表からみると土壌の理化学性では発病部の方が健全部より湿潤度は大きい傾向があり、また最小容水量では発病部の方が小さい傾向があった。凍結土壌の水分は表土層で 50~60%, 最大容水量の 80~90%に相当する。罹病木が団状にでている箇所は過湿で、C-3 の下部では上, 下層とも湿潤度は約 90%であった。

透水性については発病部の方がむしろ大きく、北見の調査結果とは逆の結果であった。一般に下層に浮石礫が多いため下層の方が透水性大であった。

5. 土壌中の菌糸束

土壌中の菌糸束分布状況調査は北見の調査方法(15ページ参照)と同じ方法でおこなった。その結果は巻末第 13 表に示すとおりである。第 13 表からみると発病部の方が健全部に比べてはるかに多くなっている。地形では斜面下部の凹部に菌糸束が多く、斜面上部に少ないのは北見、榮森の場合と対照的である。

D. 今金, 白石 - 124 (D-1), 同, 美利河 - 82 (D-2)

1. 調査地 (D-1) の概況およびナラタケ病の発生状況

この調査地は今金営林署今金事業区 124 林班に小班内で 標高約 300 m. 傾斜方向は西面である (第 21 図)。前代樹種はブナノキ, シナノキ, イタヤカエデ, ナラ, キハダ, カンパ類である。1952 年に山火事が発生した跡地で、現在の植生はシナノキ, ナラ, カンパ類, キハダ, オオカメノキ, タラノキ, クマイザサ, ヤマハハコ, ノブキ等がみられる。植栽は 1958 年 5 月で、調査は 1961 年 9 月におこなった。

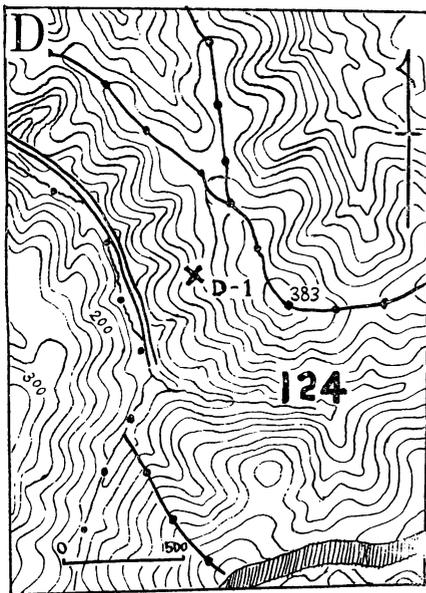
罹病木のあらわれ方は第 22 図に示すとおりで、斜面中腹の傾斜がゆるやかになったいわゆるダルミ型の地形の部分に小団状に発生している。前述の北見、室蘭の発病地に比べると発病程度は少なく、植栽本数の約 10%である。

2. 発病地 (D-1) の土壌環境

この地区の地質系統は新第三系に属する瀬棚層で主要岩石としては砂質岩~泥質岩を主とし礫岩、凝灰質岩を挟み亜炭を含む。土壌型は Bd~Bf 型である。

土壌調査は第 22 図に示した S-15, 16, 17 の 3 地点についておこなった。その結果は第 23 図、および巻末第 12 表に示すとおりである。

斜面上部の試孔点 S-15 付近の傾斜は 10~20°の直斜面で、健全部である。土壌断面についてみると H-A 層は山火跡地のため焼炭を含んでおり軽鬆であり、L 層はササ、カラマツの落葉が薄く堆積していた。II 層は火山灰および火山砂が堆積した層からなっている。このうち火山灰層は比較的堅硬であるが、その層が薄いので植物根の侵入を阻止する 障害にはならないと思われる。またその下の火山砂層は軟または鬆で、植物根の侵入には影響はないものと思われる。



X: 調査箇所 Investigated plot

第21図 今金, 白石カラマツ造林地の地形および調査地の位置
Fig. 21 Topography and locations of plot in forest. Shiroishi, Imagane

やや下がったS-16では傾斜はゆるくなり3~5°でわずかにくぼ地になっており罹病木が周囲に点々とみられる。土壤は全体的に湿っており、II層の上部は火山灰層で厚く堅いので一時的に滞水することが想像された。A層とB₁層にはナラタケの菌糸束が認められた。

S-17付近はやや凸斜面になっており、傾斜は約10°である。ここでもII層上部に火山灰層がみられるが非常にうすく、その下のB、C層には安山岩の小角礫が認められた。

3. 土壤中の菌糸束

土壤中の菌糸束分布状況については第22図に示す9点について調査をおこなった。

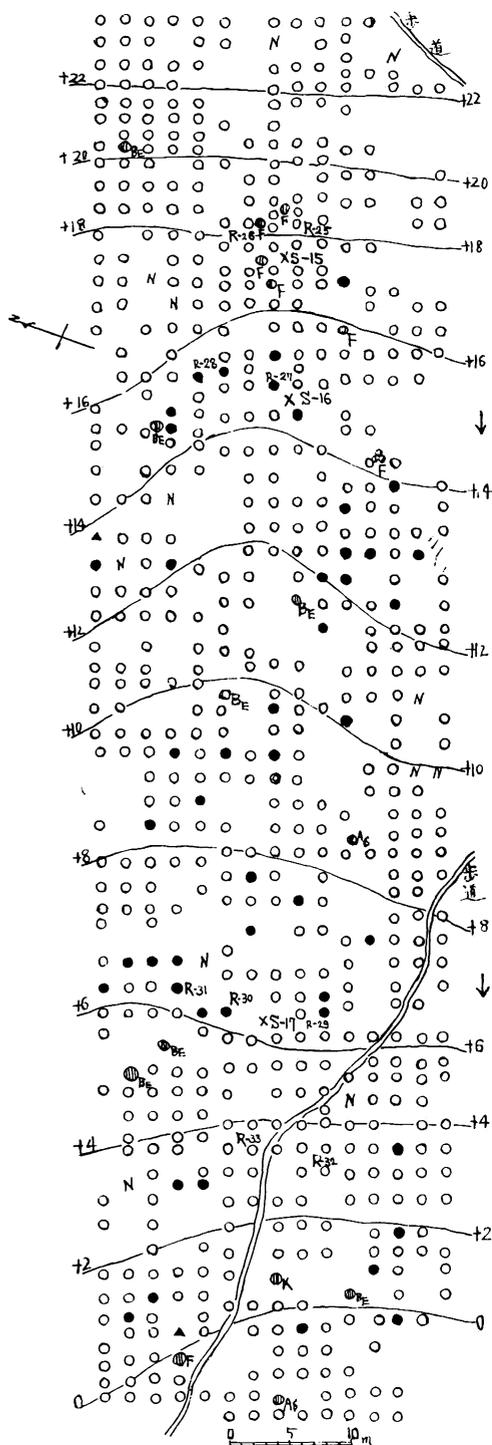
前項までは50×50×10cmの土壤ブロック中の菌糸束について比較をおこなってきたが、採集にあたって時間と労力を要するので、本項以下は30×30×10cm中の菌糸束の量について比較した。その結果は巻末第13表に示すとおりである。

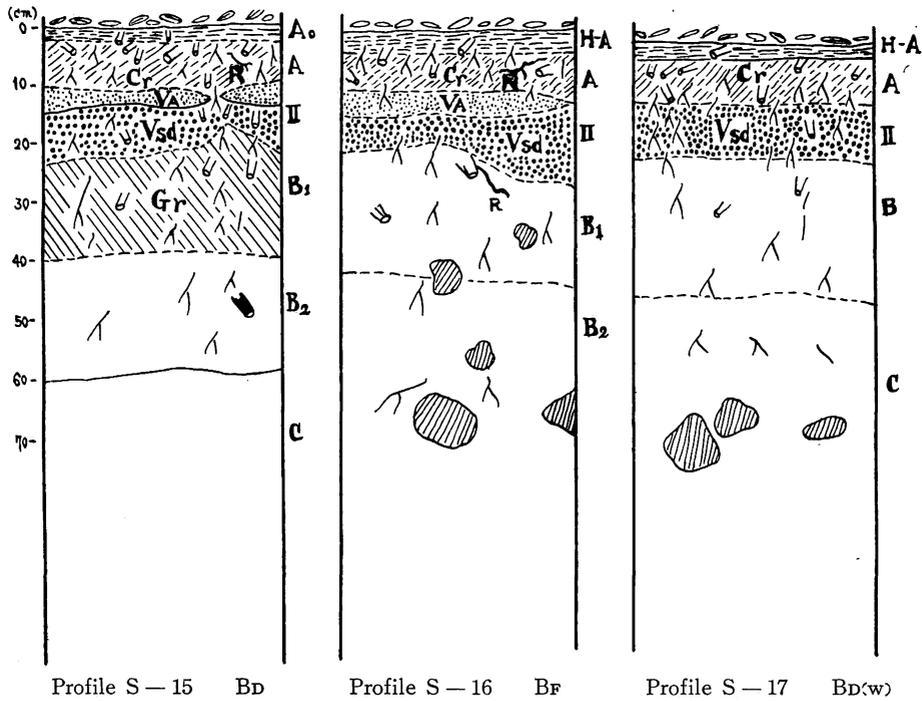
巻末第13表からみると健、病部ともに菌糸束は認められるが、比較的罹病木が多く認められる付近のR-29, 30の両調査地点では多く採集された。

第22図 カラマツナラタケ病罹病木の分布
(今金, 白石)

Fig. 22 Distribution of the larch trees affected with *Armillaria* root rot in plot D-1 (Shiroishi, Imagane).

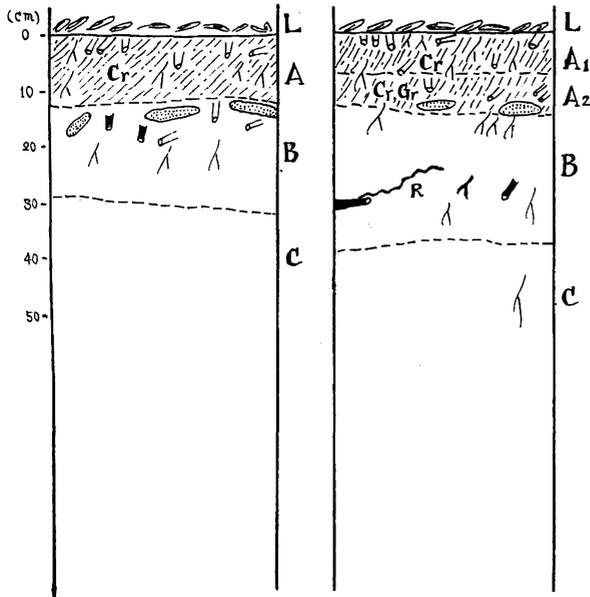
- Legend : ○ Healthy tree,
 ⊙ Replanted tree,
 ● Infected tree,
 △ Dying tree,
 N Trees injured by field mouse,
 X Investigated soil,
 R- Collected Rhizomorphs,
 ○ Stump of the deciduous trees.
 Contourlines interval : 2 meters.





第23図 今金, 白石 - 124 (D-1) の土壤断面
 Profiles in Shiroishi, Imagane (D-1).

R : 菌糸束 Rhizomorphs



第24図 今金, 美利河-82 (D-2) の土壤断面
 Fig. 24 Profiles in Pirika, Imagane (D-2).

R : 菌糸束 Rhizomorphs

4. 調査地 (D-2) の概況および
 ナラタケ病の発生状況

この調査地は上記調査地 (D-1) の北東約 16 km の同署同事業区 82 林班お小班内に位置する。標高は約 400 m, 傾斜方向は東面である。前代樹種はブナ, ナラ, イタヤカエデ, シナノキ, センノキ, ナナカマド, キハダなどである。植栽は 1957 年 5 月で調査は 1961 年 9 月におこなった。現在の植生はキハダ, クマイザサなどである。

罹病木のあらわれ方は山麓の傾斜がややゆるやかになった部分にわずかに発生しており, 全般的には発病は少ない。

この調査地内の各試孔点 S-18, 19 の土壤型, 土壤断面は第 24 図, および巻末第 12 表に示すとおりである。

土壤型は BF 型で全体的に湿ってお

り、発病部付近の傾斜は8~10°, 地形は山麓凹緩斜面である。土壤断面ではA₀層はL(カラマツ落葉, ササ類の葉)のみで, B層においては腐れ根が多く認められた。またB層上部には断片的に火山灰層がみとめられる。

この発病部に隣接する健全部では傾斜がやや急になり約15°の平衡斜面で, 土壤断面は発病部と同じくB層に腐れ根が多く認められる。表層下40cmまでは過湿状態でナラタケの菌糸束が腐れ根にそって伸びているのが認められた。

E. 東瀬棚, 赤禿 — 279 (E-1, E-2)

1. 調査地の概況およびナラタケ病の発生状況

この調査地は東瀬棚営林署東瀬棚事業区279林班は小班内で標高約50m, 傾斜方向は南面である(第25図)。

前代樹種はブナノキ, ナラ, トドマツ, イタヤカエデ, キハダな

どである。現在の植生はクマイザサ(ササ丈: 1~1.5m), キハダ, ヤマグワ, シラカンバ, ホオノキ, タラノキ, ヤマブドウ, スゲ類, ノコンギクなどがみられる。

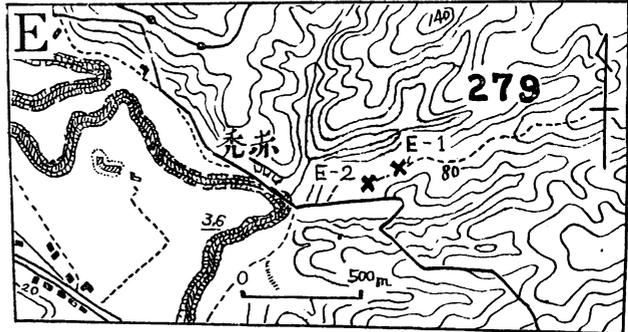
この調査地は以前トドマツが造林されたあったが20年生ぐらいのとき山火が発生し, その後1956年5月にカラマツが造林された箇所である。

調査は1961年9月におこなった。罹病木のあらわれ方は造林地全面に散発的に発生している。それらのなかでもダルミ地形になった箇所に小集団状に発生している。被害の推移は植栽後5年を経過しているで少なくなってきている。

調査は鞍部になった箇所(E-1)とそれに隣接する緩斜面(E-2)の2か所について調査をおこなった。その結果は第26, 27図に示すとおりである。

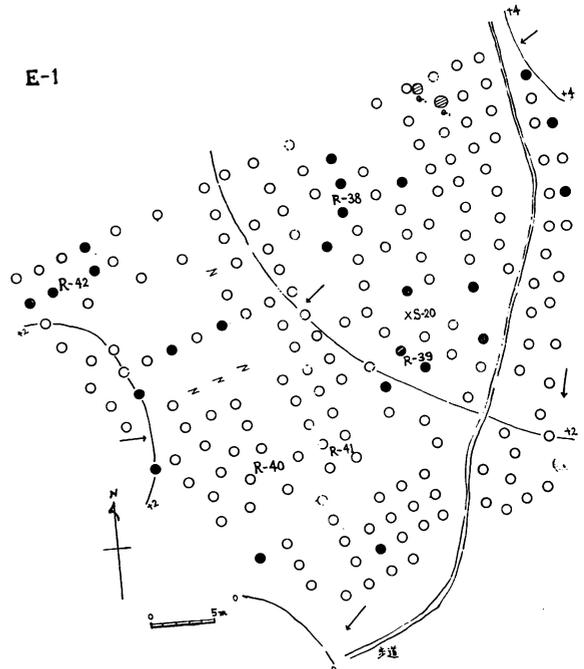
2. 発病地の土壤環境

この地区の土壤は下層にグライ層がみられカベ状構造になっており, 発病部は過湿



X: 調査箇所 Investigated plots

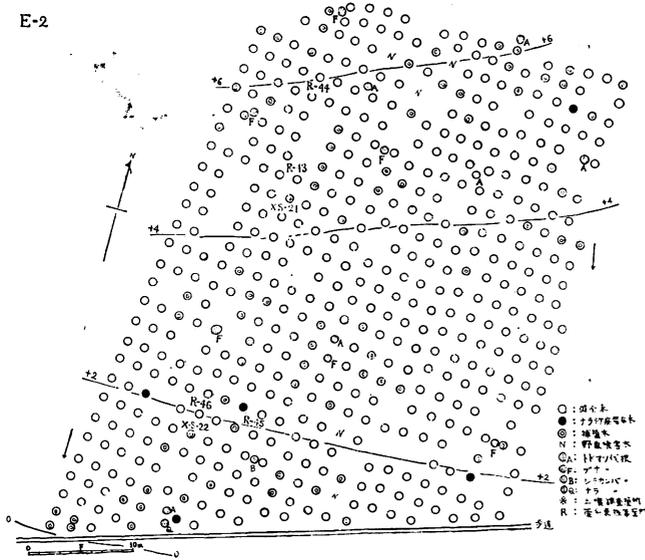
第25図 東瀬棚・赤禿カラマツ造林地の地形および調査地の位置
Fig. 25 Topography and location of plots in forest.
Akahage, Higashisetana



第26図 カラマツナラタケ病罹病木の分布(東瀬棚, 赤禿 — 1)

Fig. 26 Distribution of the larch trees affected with *Armillaria* root rot in plot E-1 (Akahage, Higashisetana).

Legend: Refer to Fig. 22,



第27図 カラマツナラタケ病罹病木の分布 (東瀬棚, 赤禿-2)

Fig. 27 Distribution of the larch trees affected with *Armillaria* root rot in plot E-2 (Akahage, Higashisetana).

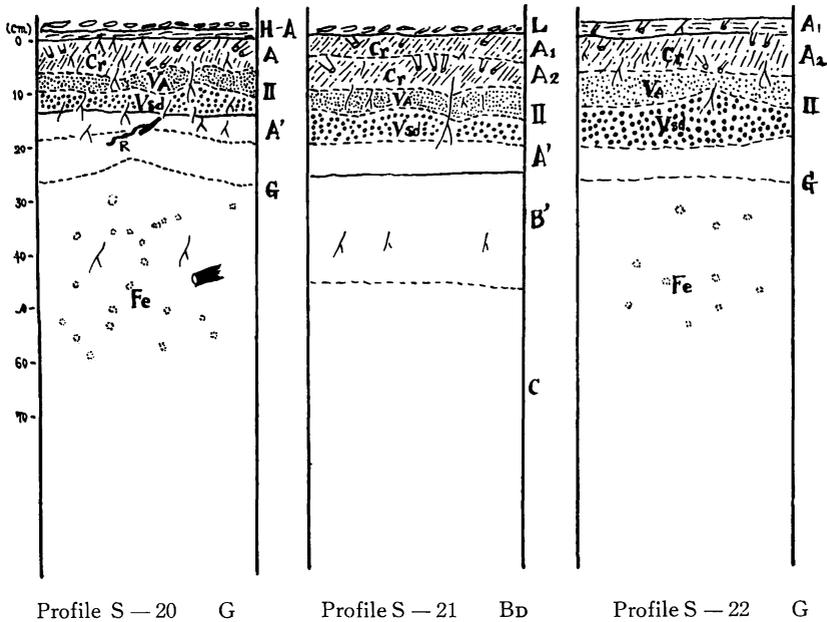
Legend : Refer to Fig. 22.

緩斜地 (E-2) 内の試孔点 S-21, 22 についてみると斜面上部の S-21 付近は健全であり傾斜は

になっている。

調査地内の試孔点 S-20, 21, 22 の土壌型, 土壌断面は第 28 図 および巻末第 12 表に示すとおりである。

鞍部になった箇所 (E-1) の発病部付近の傾斜は 3~4°, 土壌型は G 型である。S-20 の断面をみると H-A 層には腐植, 焼炭, 植物根が認められる。II 層の上部は火山灰層ですこぶる堅く, その厚さは 3~4 cm ある。II 層下部の火山灰砂は鬆である。A 層はかなり過湿で腐れ根が認められる。下層の A' 層にも腐れ根, ナラタケの菌糸束が認められる。G 層は地表下 20~25 cm にあらわれ, 斑鉄が認められる。そのため林木の良好な生育は期待できないと思われる。



第28図 東瀬棚, 赤禿-279 (E-1, 2) 内の土壌断面
Fig. 28 Profiles in Akahage, Higashisetana (E-1, 2).
Fe : 斑鉄 Brown 'dots' of iron, R : 菌糸束 Rhizomorphs

第9表 土 壤 の 湿 潤 度

Table 9. Moisture of soils.

土 壤 断 面 Soil profile	層 位 Horizon	最 大 容 水 量 Water holding capacity (%)	採 取 時 水 分 Moisture content of fresh soil (%)	湿 潤 度 M/Wcap. (%)
Damaged site E-2 (S-22)	A ₁	66	62	94
	A ₂	45	39	87
	II	58	53	91
Healthy site E-2 (S-21)	A ₁	64	45	70
	A ₂	49	37	76
	II	59	47	80
Damaged site E-1 (S-20)	A ₁	63	58	92
	A ₂	48	39	81
	II	58	50	86

5～7°の平衡斜面である。土壤型はBd型で断面はII層に堅い火山灰層があるが根は約40cmの深さまで認められカラマツの生育もよい。

一方、斜面下部のS-22付近の土壤は過湿で、土壤型はG型である。断面はII層の火山灰層がすこぶる堅く、地表下25cmのところからG層になりその中に斑鉄が認められる。カラマツの生育は悪く、罹病木は数本認められる程度であった。

つぎに各調査地点の採取土壤について湿潤度の調査をおこなった。その結果は第9表に示すとおりである。

また土壤中の菌糸束の量は全般に少なく、斜面下部の発病部よりむしろ斜面上部の健全部に多い傾向がみられた(巻末第13表)。

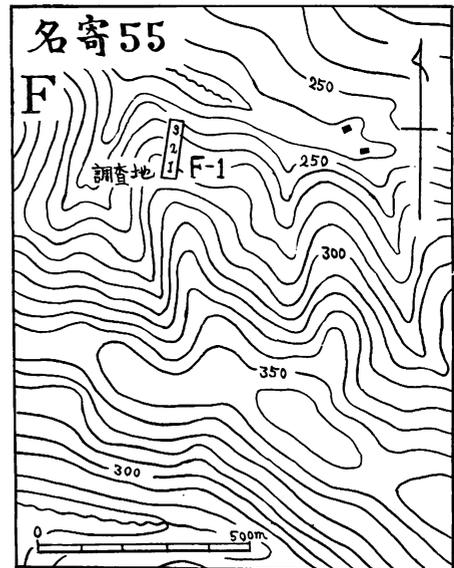
F. 名寄, 風連-55 (F-1)

1. 調査地の概況およびナラタケ病の発生状況

この調査地は名寄営林署名寄事業区55林班内で標高は約250～300m、傾斜方向は北面で山麓緩斜部に位置している。傾斜は10～20°である(第29図)。

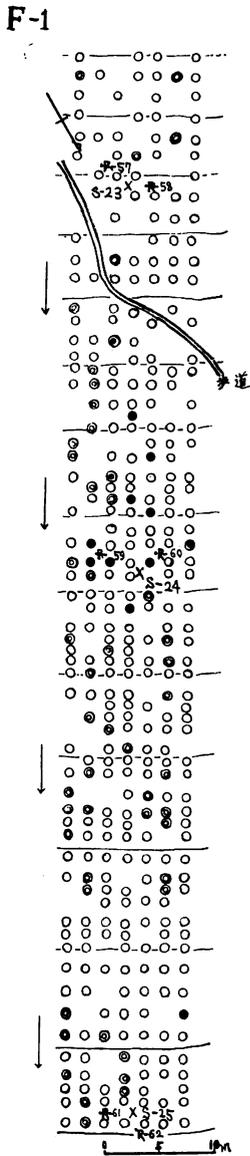
植栽は1960年5月、調査は1962年10月におこなった。前代の樹種としてはイタヤカエデ、ハルニレ、シナノキ、ナラ、ドロノキ、キハダなどの広葉樹があげられる。現在の植生は下草としてはクマイザサを主とし、コウゾリナ、ヤナギラン、アキノキリンソウ、エゾイチゴなど、低木としてはキハダ、ナラ、シラカンバ、ドロノキ、ニワトコ、ヤナギ、タラノキなどがみられる。

地形と発病との関係は沢よりの箇所点々と発生しており、そのなかでも局部的に傾斜がゆるやかになった部分(調査点S-24の付近)に小団状に発生している(第30図)。傾斜はS-23付近は約20°、

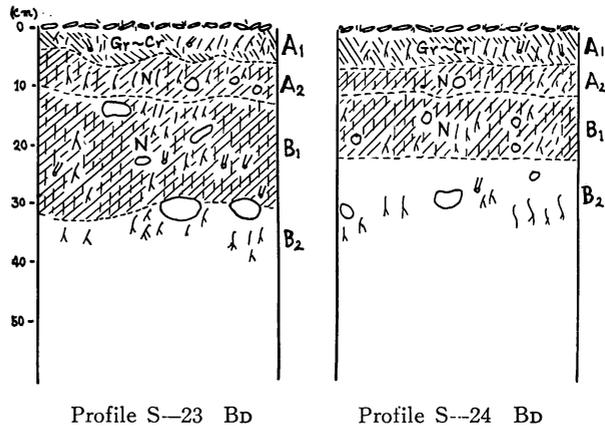


第29図 名寄, 風連カラマツ造林地の地形および調査地の位置

Fig. 29 Topography and location of plot in Furen, Nayoro forest (55).



第30図 調査地内におけるカラマツ罹病木の分布
 Fig. 30 Distribution of the larch trees affected with *Armillaria* root rot in plot F-1 (Fûren Nayoro).
 Legend : Refer to Fig. 22.



第31図 名寄, 風連 (F-1) の土壤
 Fig. 31 Profiles in Fûren, Nayoro

S-24 付近は 14° であった。

この調査地は植栽後 3 年を経過しており、当年新しく発病したものが点々と散発的にみられる。発病はなお 2~3 年つづくものと思われるが、被害は減少の傾向にある。

全般的にみて発病は少なく小発型の部類に属するものと思われる。

2. 発病地の土壤環境

この調査地の土壤は古い運積土で、埴質である。A₂, B₁ 層に堅果状構造がみられる。土壤の水湿状態は全般に湿っている。B₁, B₂ 層にみられる隙は凝灰質集塊岩、泥岩等である。この調査地内の試孔点 S-23, 24, 25 の土壤断面ならびに理学的性質の調査結果は第 31 図および巻末第 12 表に示すとおりである。

発病部の土壤断面は A₂ 層がやややすく、湿っており、採取時含水量はやや多くなっている。

菌糸束の量は全般に少ないが、そのなかでも発病部は少なかった (巻末第 13 表)。

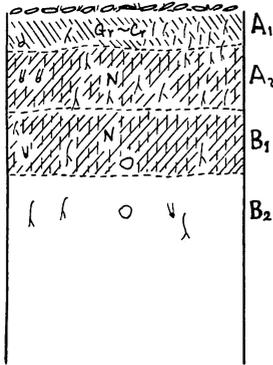
G. 名寄, 中名寄 - 72 (G-1)

1. 調査地の概況およびナラタケ病の発生状況

この調査地は名寄営林署名寄事業区 72 林班内で、標高は約 270~300 m, 傾斜方向は北西面、斜面の中腹に位置する (第 32 図)。

植栽は 1960 年 5 月、調査は 1962 年 10 月におこなった。

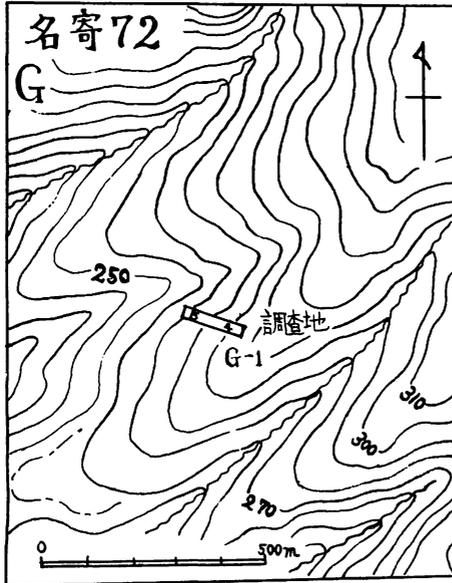
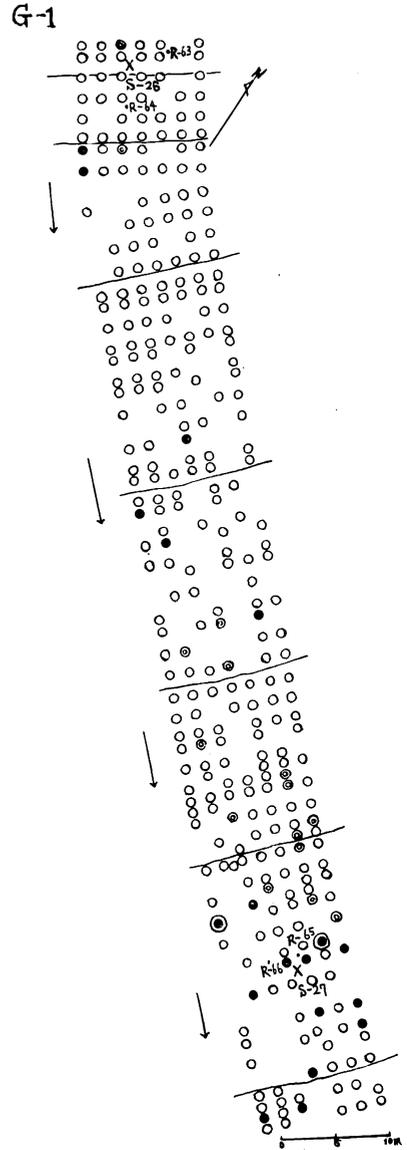
前代木はトドマツが約 20%, ナラ, ダケカンバなどの広葉樹が約 80% の針広混交林であった。現植生はクマイザサを主とし、エゾイチゴ, ヤナギラン, キオン, アキノキリンソウ, コウゾリナ, ツルツゲ, シラカンバ稚樹などがみられる。



Profile S-25 B-D

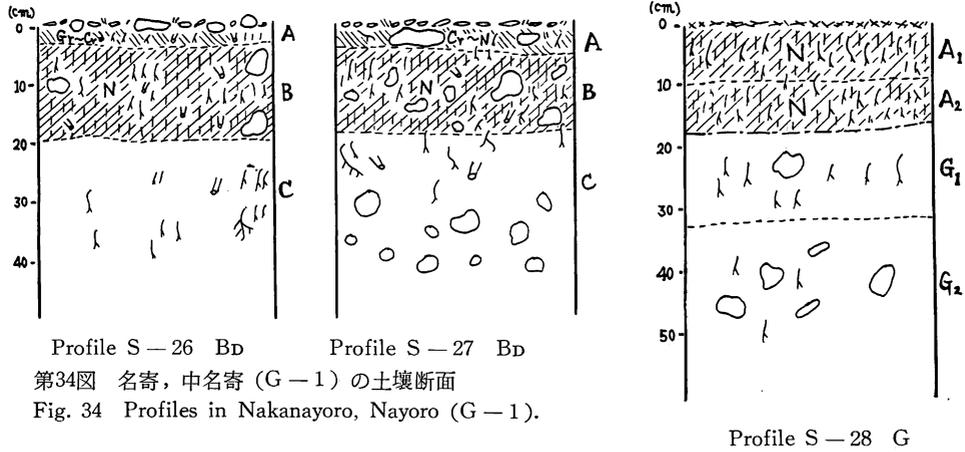
断面
(F-1).

第33図 調査地内における
カラマツ罹病木の分布
Fig. 33 Distribution of
the larch trees affected
with *Armillaria* root rot
in plot G-1
(Nakanayoro, Nayoro).
Legend : Refer to Fig.
22.
● : 過湿根腐れ



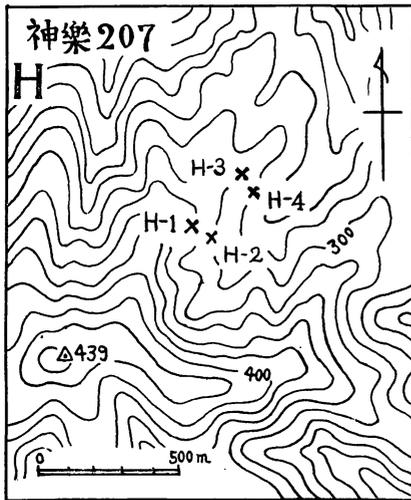
第32図 名寄, 中名寄カラマツ造林地の
地形および調査地の位置
Fig. 32 Topography and location of
plot in Nakanayoro, Nayoro forest
(72).

罹病木のあらわれ方は全般的に少なく、小発型に属する。
罹病木は緩斜地のなかでもダルミ地形になった箇所にも発生する傾向がみられる (第33図)。
石礫が多く、場所により過湿な部分があり、そのような所はナラタケによらない根腐れがみられた。そ
してナラタケによる罹病木はその周辺に多くみられた。
なお、この地方は多雪地帯であるため雪圧によって樹幹が地際からおしまげられ、変曲亀裂を生じた罹
病木が多かった。



Profile S - 26 Bd Profile S - 27 Bd
 第34図 名寄, 中名寄 (G-1) の土壌断面
 Fig. 34 Profiles in Nakanayoro, Nayoro (G-1).

Profile S - 28 G
 第36図
 Fig. 36



第35図 神楽, 伊の沢カラマツ造林地の地形および調査地の位置
 Fig. 35 Topography and location of plots in Inosawa, Kagura forest (207).

2. 発病部の土壌環境

この地区の土壌も前項の名寄, 風連 - 55 の調査地と同じく運積土で埴質である。土壌型は Bd 型である。斜面上部の比較的健全部 (S - 26) 付近の傾斜は 17° でその箇所の断面は第 34 図および巻末第 12 表に示すとおりである。

S - 26 の断面は A₀ 層うすく粗に堆積している。礫は安山岩で地表の礫と断面中の礫は異なった安山岩である。腐植の浸透は悪く、構造は明りょうでない。C 層はいわゆるつまり型であるがカベ状ではない。

平衡斜面下部の発病部 (S - 27) 付近は 5° 前後の緩斜地で、断面は S - 26 とほぼ同じである。水湿状態は湿で、腐植の浸透は悪いとはいえない。C 層は礫がすこぶる多くでてくるが S - 26 にくらべると大形

のものが多くなる。断面の色はやや淡い色になっている。

また菌糸束の量は健, 病部とも比較的少なく、とくに差はみられない。

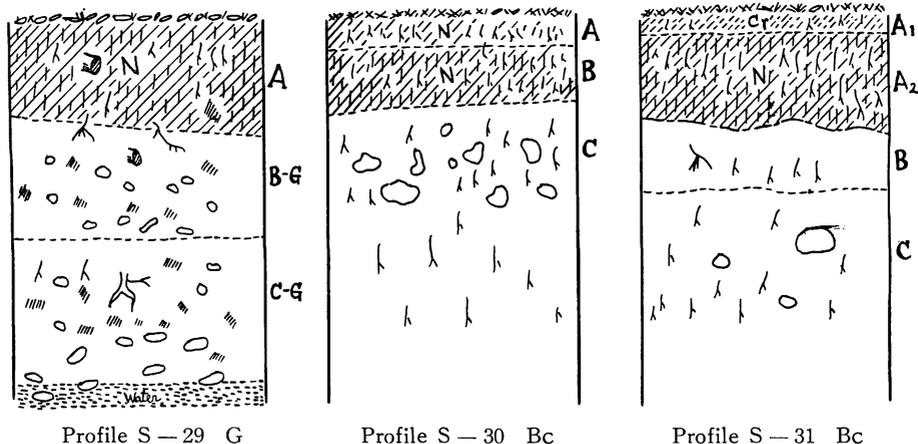
H. 神楽, 伊の沢 - 207 (H - 1, H - 2, H - 3, H - 4)

1. 調査地の概況およびナラタケ病の発生状況

この調査地は神楽営林署神楽事業区 207 林班内で、標高約 300 m, 傾斜方向は北東～東面である (第 35 図)。

植栽は 1957 年 5 月, 調査は 1962 年 10 月におこなった。

前代木はアカエゾマツ, クロエゾマツ, トドマツ, シナノキ, カツラ, ダケカンバ, ナラ, イタヤカエデなどの針広混交林であった。現植生はクマイザサ (ササ丈 1 m) を主とし, エゾイチゴ, ヒロハスゲ, ススキ, ワラビ, ヨツバヒヨドリバナ, エゾヨモギなどがみられる。



Profile S-29 G Profile S-30 Bc Profile S-31 Bc
 神楽, 伊の沢 (H-1, 2, 3, 4) の土壌断面
 Profiles in Inosawa, Kagura (H-1, 2, 3, 4).

この調査地は植栽後すでに6年を経過しており、新しく当年罹病したものはほとんどなく、病勢の進行は大体とまったかたちになっていた。ナラタケ病の発生は山腹斜面上部の緩斜地(5~10°)全面に発生している。そのなかでも5~15本小集団状にダルミ地形のところに罹病木がみられた。箇所によっては調査地H-2内のS-29のように地表下60cmぐらい下に水がでてくる所があった。このような箇所では過湿部を中心としてその周囲に罹病木が団状にあらわれている。

菌糸束は地表に近い部分に多くみられ、下の方にはまれにしか認められなかった。

2. 発病部の土壌環境

この地区の土壌は残積土で、各調査地点の標高、傾斜、土壌型、土壌断面の調査結果は第36図および巻末第12表に示すとおりである。

第36図および巻末第12表からみると調査地H-1内のS-28付近は、15本ぐらい団状に罹病木が発生している。その箇所の土壌断面はA₀層はうすく粗、A₁、A₂層は約16cm、それ以下はG₁、G₂層になっており水湿状態は多湿になっている。この部分の割れ目からは水分がでてくる。根はG₁層にはいっているが細根が腐ってきている。

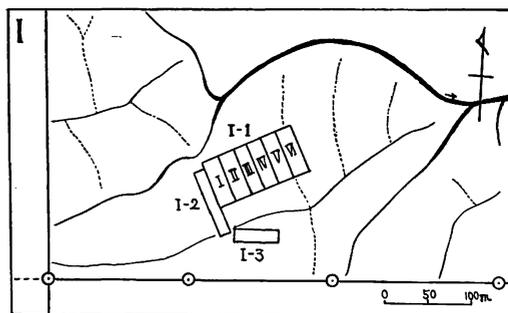
調査地H-2内のS-29付近もS-28と同じように団状に罹病木がみられる箇所C~G層が相当堅密になっている。そのうえ湿~多湿になっているため根の伸長はよくなく、A層およびB~G層に腐れ根が認められる。

調査地H-3内のS-30、H-4内のS-31付近は罹病木少なく数本散発的にみられる程度の箇所である。土壌断面はともに前記2地点にくらべて良く、水湿状態も潤で腐れ根もなく比較的深くまではいっている。

I. 河東, 美蔓 (I-1, I-2, I-3)

1. 調査地の概況およびナラタケ病の発生状況

この地区での調査は第37図に示すI-1, I-2, I-3の3調査地についておこなった。位置は河



第37図 河東, 美蔓カラマツ造林地の地形および調査地

Fig. 37 Topography and location of plots in Biman, Katô forest.

東郡清見町字美蔓 15 号西 17 線にある民有林内で標高は約 190 m である (第 37 図)。

各調査地ともカラマツとストロブマツの列状混交の造林地で、植栽は 1958 年 5 月、調査は 1962 年 10 月におこなった。

両樹種とも比較的成長は良く、樹高はカラマツ 3.5~4.2 m、ストロブマツ 1.5~2.6 m であった。

これらの造林地は植栽前放牧地として 3 年間放置されていた箇所である。前代の樹種はカシワ、ミズナラ、シラカンバなどで、現植生はミヤコザサがまばらにあり、その間にフキ、ワラビ、カラマツソウ、ハギなどがみられる。

ナラタケ病の発生状況は造林地全面に、また小集団状に発生している。団状発病部は比較的尾根筋に近い箇所にみられた。

2. 調査地 (I-1)

調査地 I-1 は 1958 年 5 月当支場土壌研究室によって、林地施肥試験地として設定された箇所である。施肥と各樹種の成長量との関係については、土壌研究室において毎年継続調査がおこなわれている。施肥試験の方法は次のとおりである。

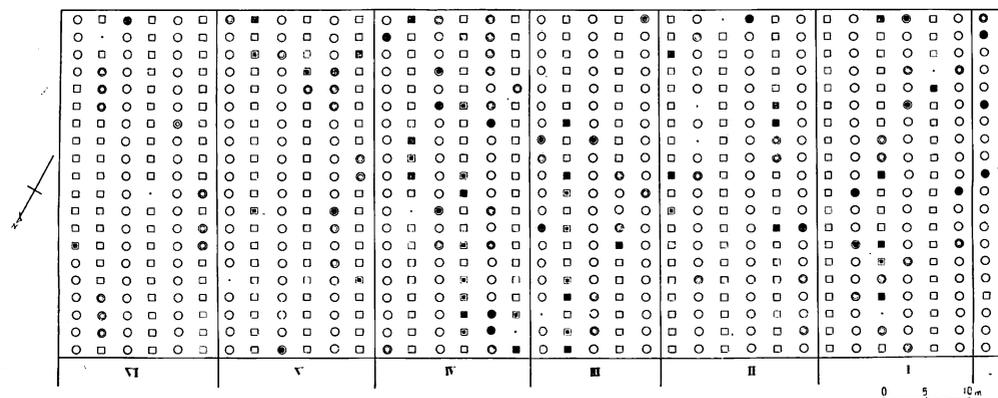
(1) 試験地の位置：第 37 図に示すごとく北西に面した 12~13° の傾斜地内に設けられた。

(2) 供試肥料：片倉チッカリン 3 号

(3) 施肥量区：1 本あたり 200 g 区 (I, IV 区), 100 g 区 (II, V 区), 対照区 (III, VI 区) の 3 区とし 2 回反復とした。

(4) 植栽方法：カラマツ、ストロブマツ列状混交植栽、長方形植え (列間 3 m, 苗間 2 m) とした。

この試験区においてナラタケ病による枯損が確認されたのは 1961 年であった。枯損木は大部分抜き取られることなく、そのまま放置されてあったため、1962 年 10 月に調査をおこなった。枯損木は 1 本ずつ



第38図 林地施肥試験地 I-1 内のナラタケ病罹病木の分布

Fig. 38 Distribution of the larch trees affected with *Armillaria* root rot in a experimental stands of forest fertilization.

Remark : Plot I, IV Fertilized 200g per 1 tree.

Plot II, V Fertilized 100g per 1 tree.

Plot III, VI Unfertilized.

○ : Healthy larch tree.

● : Infected larch tree.

□ : Healthy white pine.

■ : Infected white pine.

⊙, ⊚ : Replanted tree.

地際部の樹皮をけずり、菌糸膜の形成の有無を確かめた。その結果この調査地内における枯損木は全部ナラタケの侵入を認めた。各試験区内におけるナラタケ病による枯損状況は第 38 図、第 10 表に示すとおりである。

第 10 表からこの試験区全体の発病推移状況をみてみると、植栽後 2 年目にわずかな罹病木が発生し、3、4 年目としいに増加し、4 年目までに全植栽木の約 20% が罹病枯死した。

樹種別にみるとカラマツは植栽後初年目には 0%、2 年目は 0.8%、3 年目は 7.6%、4 年目は 8.9% で 4 年目までに罹病枯死したものは 17.3% となっている。一方、ストロブマツは初年目、2 年目とも 0%、3 年目 5.1%、4 年目 15.7% で全体として 20.8% となっている。カラマツとストロブマツの年度別罹病枯死率を比較してみると、カラマツの方がストロブマツよりやや早く枯損木があらわれるが、4 年目までの全体の枯損木では大きな差はみられなかった。

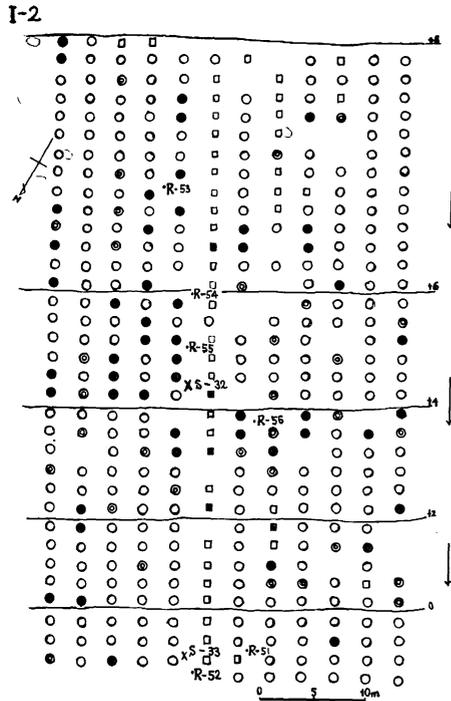
3. 調査地 (I-2, I-3)

この調査地は前記林地施肥試験地に隣接しており、第 37 図に示すとおり小尾根をはさんで北西斜面と東斜面に位置している。樹種、林況、植栽樹種、植栽方法、植栽年度、調査年月は調査地 I-1 と同じである。

第 10 表 林地施肥試験地内のナラタケ病によるカラマツ、ストロブマツの年度別枯損状況 (河東、美蔓)

Table 10. Annual death of the planted trees by *Armillaria* root rot in the experimental stands of forest fertilization (Biman, Katô).

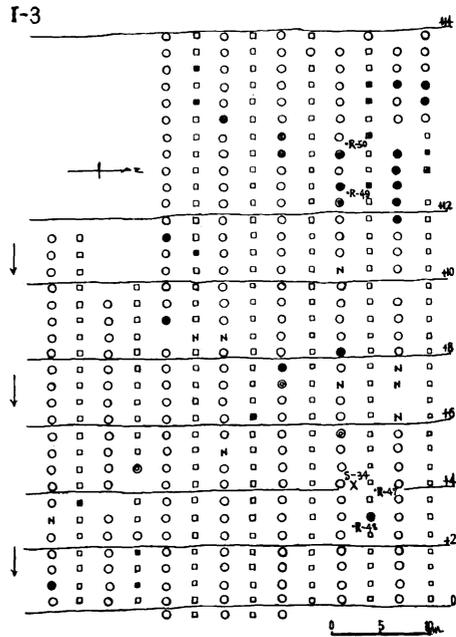
試験区 Plot	処 理 Treatment	樹 種 Trees species	植栽総本数 Nos. of planted trees (May, 1958)	健 全 木 Nos. of healthy trees	ナラタケ病による枯死本数 Nos. of trees killed by <i>Armillaria</i> root rot.			
					1958~ 1960	1961	1962	Total
I	Fertilized 200g per 1 tree	<i>Larix leptolepis</i> GORD.	60	49	2	2	7	11(18.3) [%]
		<i>Pinus strobus</i> L.	60	48	0	3	9	12(20.0)
II	Fertilized 100g per 1 tree	<i>L. leptolepis</i> GORD.	60	51	0	4	5	9(15.0)
		<i>P. strobus</i> L.	60	51	0	0	9	9(15.0)
III	Unfertilized	<i>L. leptolepis</i> GORD.	79	66	1	5	7	13(16.5)
		<i>P. strobus</i> L.	41	28	0	2	11	13(31.7)
IV	Fertilized 200g per 1 tree	<i>L. leptolepis</i> GORD.	60	42	0	9	9	18(30.0)
		<i>P. strobus</i> L.	60	42	0	3	15	18(30.0)
V	Fertilized 100g per 1 tree	<i>L. leptolepis</i> GORD.	60	49	0	8	3	11(18.3)
		<i>P. strobus</i> L.	60	51	0	1	8	9(15.5)
VI	Unfertilized	<i>L. leptolepis</i> GORD.	50	48	0	0	2	2(4.0)
		<i>P. strobus</i> L.	70	58	0	9	3	12(17.1)
計	Total	<i>L. leptolepis</i> GORD.	369	305	3	28	33	64(17.3)
		<i>P. strobus</i> L.	351	278	0	18	55	73(20.8)



第39図 調査地A内におけるカラマツ，
ストロープマツ罹病木の分布

Fig. 39 Distribution of the larch trees
affected with *Armillaria* root rot in
plot I-2 (Biman, Katô).

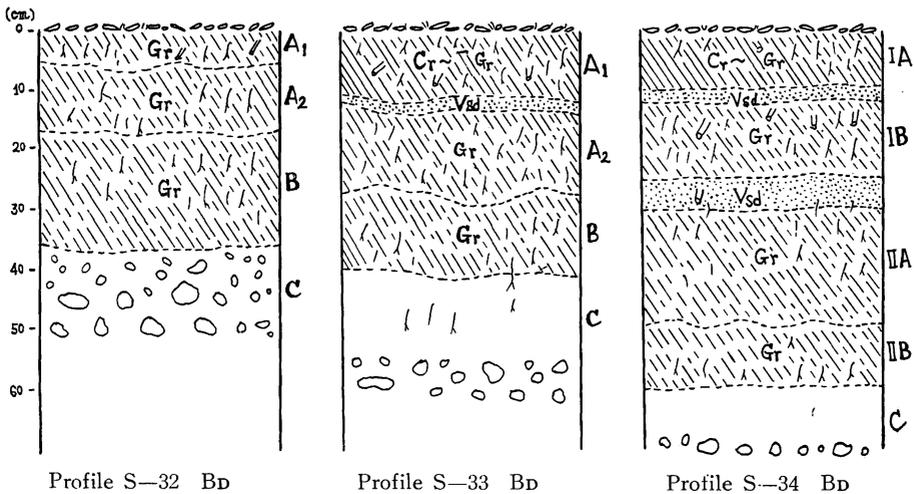
Legend : ○ Healthy larch tree.
□ Healthy white pine tree.
● Infected larch tree.
■ Infected white pine tree.
◎ Replanted larch tree.



第40図 調査地B内におけるカラマツ，
ストロープマツ罹病木の分布

Fig. 40 Distribution of the larch trees,
the white pine affected with *Armillaria*
root rot in plot I-3 (Biman, Katô).

Legend : Refer to Fig. 39



第41図 河東，美蔓 (I-2, 3) の土壤断面
Fig. 41 Profile in Biman, Katô (I-2, 3).

ここでは罹病木の発生状況，健，病部の土壤断面，土壤中の菌糸束分布状況などをみるために調査をおこなった。その結果罹病木の発生状況は第 39, 40 図に示すとおりである。

第 39, 40 図からみると，東斜面（I—3）においては山頂緩斜部に小集団状に発生しているのがみられ，沢よりの傾斜が比較的急になった部分は罹病木が少なかった。また北西斜面（I—2）では全面に発生しているが，その中でも山頂緩斜部に罹病木が小集団状にあらわれる傾向がみられた。

土壤断面についてみると第 41 図および巻末第 12 表に示すとおりである。発病部の A₁, A₂ 層は健全部のそれにくらべてうすく，また礫を含んだ C 層も比較的上の方にみられる。

自然土壤の理学性では採取時含水量（1962年10月上旬採取）は健全部にくらべて発病部の方が少なかった。また土壤中の菌糸束の量は巻末第13表に示すとおり健，病部とも大差なく，大体 1～2 g 程度であった。

J. 佐呂間 — 78

この調査地は佐呂間営林署佐呂間事業区 78 林班へ小班内に位置し，地形は沢をはさんで凹地状になった造林地である。斜面は南西面と北東面で傾斜は北東面が約 20°，南西面は 10～17° である。

土壤は崩積土で Bd 型に属する。A 層の厚さは 20～50 cm，色は淡黒褐色を呈している。土性は埴質壤土で堅密度は軟，水湿状態は潤であるが部分的に A 層下部に多湿な部分がみられる。

この箇所の前代の樹種はナラ，イタヤカエデ，ヤナギなどの広葉樹であり，それらの伐根（直径 20～25 cm）が点在している。

植栽は 1954 年 5 月，調査は 1959 年 10 月におこなった。

この造林地内におけるナラタケによる被害木は 1956 年ころから目だちはじめ，1956, 1957 年の 2 回にわたって抜き取り焼却された。しかしその後もお罹病木が継続してみられ，調査時においても新しく当年罹病したものが点々とみられた。このことから，この調査地における発病の経過は植栽後かなり継続して発病する緩慢型で，しかも罹病木は造林地全面に発生し被害量も大であった。

K. 紋別，渚滑 — 78

この調査地は紋別営林署渚滑事業区 78 林班い小班内にあり，植栽は 1956 年 5 月，調査は 1959 年 10 月におこなった。

この造林地の周囲はナラ林になっており，調査地内にはナラ，イタヤカエデなどの伐根が散在している。下草にはミヤコザサ，カンスゲなどがみられる。

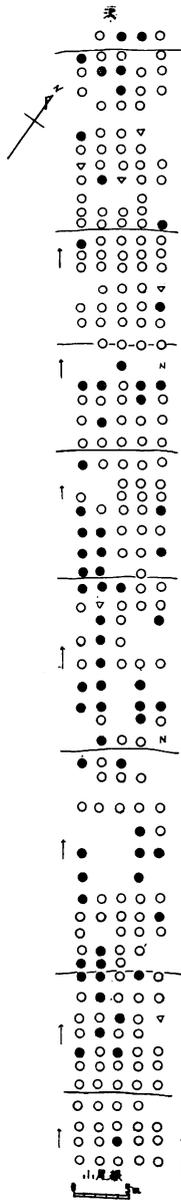
ここでは地形と発病との関係について調査をおこなった。傾斜は 25～30° の急斜地で南西面である。山頂から沢まで約 200 m，幅 8 m のベルトをとり，健，病木別に図上に記録していった。その結果，全般に罹病木は少なく，山頂から少しさがった部分に 4 本，中腹のやや凸部になった箇所に 8 本，それから少しさがった部分に 3 本それぞれ小集団状に罹病木がみられた。

この箇所は既往の調査例からみて，それぞれの発病部を中心にしておよ 1～2 年罹病木が継続して発生することが予想された。なお，カラマツの生育は全般に不良で針葉黄変（ナラタケによらないもの）したものが多かった。

L. 名寄，天塩 — 43

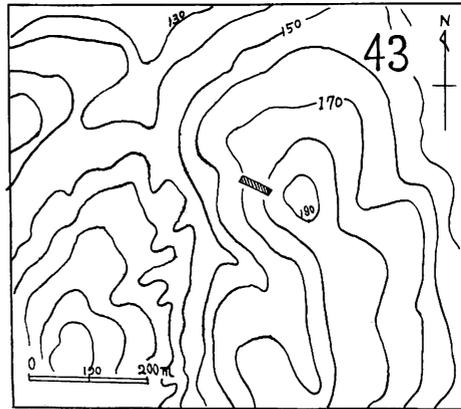
この調査地は名寄林務署天塩事業区 43 林班い小班内で，標高は約 180 m，傾斜は北西面，緩斜地（5～7°）である（第 42 図）。

土壤は Bc(d) 型で土性は埴土である。土壤断面では A 層うすく 10～15 cm，B 層 24～35 cm で，それ



第43図 名寄, 天塩43のカ
ラマツ造林地内のナラ
タケ病罹病木の分布

Fig. 43 Distribution of the
larich trees affected with
Armillaria root rot in
plot (Teshio, Nayoro).
Legend : Refer to Fig.
22.



第42図 名寄, 天塩カラマツ造林地の地形お
よび調査地

Fig. 42 Topography and location of plot
in Teshio, Nayoro forest (43).

それぞれの層の厚さは尾根に近い方がうすくなっている。また石礫(3~4cm)があらわれる深さは発病部が浅く、8~10cm下にみられた。

この造林地は1951年6月、山火事があった跡地で、その後1953年5月にカラマツが植栽された。調査は1959年9月におこなった。

前代の樹種はナラ、シラカンバ、イタヤカエデなどの広葉樹の二次林で、造林地内には直径20~30cmの伐根が点在している。下草はクマイザサが密生しており、その間にシラカンバの稚樹、イチゴ類がみられる。

ナラタケ病による被害木の発生は全面にみられるが、そのなかでも斜面中腹のややダルミ地形になった箇所にて発生している。

地形と発病との関係を知るために①斜面上部、②中腹の緩斜部、③山麓部にかけて調査をおこなった。その結果①では調査木165本中33本(20%)、②では277本中71本(26%)、③では136本中11本(8%)がそれぞれ罹病し斜面中腹の緩斜部に多くみられた(第43図)。

この造林地は植栽後7年目になっており新しく当年発病したものはごくわずかであった。

なお、この調査地の近くの天塩事業区37林班に小班内の1956年植栽の造林地(標高190m、北東面)でも、上記調査地と同様に緩斜地(5~10°)、およびダルミ地形の部分に罹病木が多くみられた。それらの罹病木中にはPlate 4, Dに示すように幼齢木であるにもかかわらず球果を着生するものが数本みられた。

M. 池田, 大津 -- 2, 49, 50

1. 調査地の概況およびナラタケ病の発生状況

この調査地は池田林務署大津事業区2, 49, 50各林班内に位置している。ここでは地形と発病との関係、2代目造林地のナラタケ病について調査をおこなった。

この地区は幼齢期の地形で稜線は丸味をおびた丘陵になっている。各調査地の標高は低く、100~150m

である。

植栽年度は1954～1955年で調査は1958年10月におこなった。カラマツの生育は比較的良好で樹高は2、49林班では2.0～2.7 m、50林班では2.5～3.0 mであった。前代樹種はナラ、カシワ、タモ、シナ、セン、キハダ、シラカンバなどの広葉樹で、下草にはミヤコザサ、シダ類、スゲ類、カラマツソウ、ハギなどがみられた。

土壌は黒色火山灰土壌（BI(d)型）で、樽前系と雌阿寒系の火山灰からなっている。層位の厚さは、発病部のA層の厚さが健全部のそれにくらべて厚い傾向がみられた¹⁷⁾。II層は火山砂の層であるが、この部分でカラマツの根の発育がとまり水平方向に曲がって伸びている根がみられた。

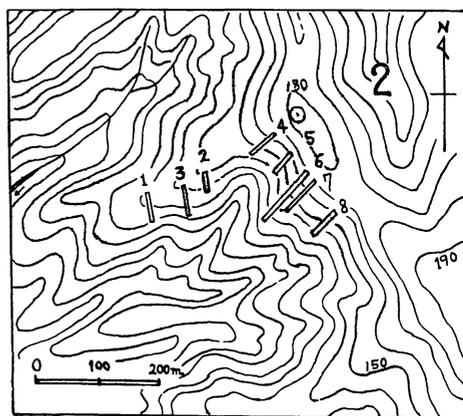
調査は山稜から沢にむけて幅10 m、長さ50～200 mのベルトをとり罹病木の分布状況を調査した。各ベルトの位置は第44、45、46図に示すとおりである。

調査結果は第11表に示すとおりである。

第11表からみると発病部は山稜近く、あるいは山腹の凸地形部に多くみられる。なかには平衡斜面のなかでもやや傾斜がゆるやかになった部分に団状に罹病木がみられる箇所もあった。これらの被害造林地を遠望すると罹病部が大きな“アナ”に見える。

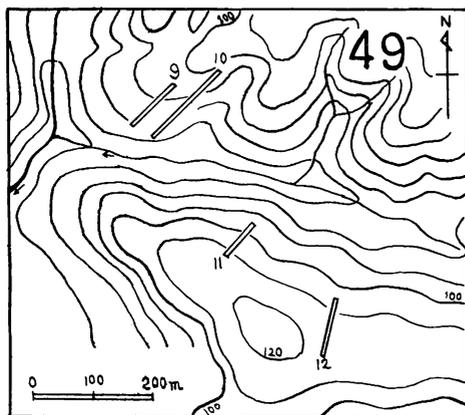
2. カラマツ2代目造林地におけるナラタケ病の発生状況

この地区の2林班内でカラマツの2代目造林地の被害箇所があったので、前代の造林木の伐根の位置と、2代目造林木のナラタケによる罹病木の位置との関係について調査をおこなった（Plate 2, A）。



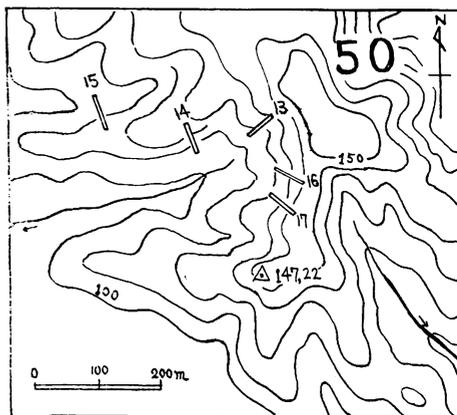
第44図 池田、大津—2カラマツ造林地の地形および調査地

Fig. 44 Topography and locations of plots in Ôtsu, Ikeda forest (2).



第45図 池田、大津—49カラマツ造林地の地形および調査地

Fig. 45 Topography and locations of plots in Ôtsu, Ikeda forest (49).



第46図 池田、大津—50カラマツ造林地の地形および調査地

Fig. 46 Topography and locations of plots in Ôtsu, Ikeda forest (50).

第11表 池田, 大津-2, 49, 50におけるカラマツのナラタケ
Table 11. Damage of *Armillaria* root rot of larch in Ôtsu,

調査地 Plot	林 齢 Stand age	調査木本数 Nos. of investigated tree	ナラタケ病 罹 病 木 Nos. of larch killed by <i>Armillaria</i>	ナラタケ病以外の原因に よる枯損木 Nos. of larch killed by certain factors except <i>Armillaria</i> root rot	傾 斜 方 向 Direction
1	5	285	13(10.8%)	49(17.2%)	S
2	5	269	63(23.4)	63(23.4)	S S E
3	5	186	21(11.3)	23(12.4)	S S E
4	5	254	34(13.4)	73(28.7)	SW
5	5	288	28(9.7)	60(20.8)	SW
6	5	336	51(15.2)	83(24.7)	SW
7	5	334	31(9.3)	135(40.4)	SW
8	5	332	51(15.4)	135(40.7)	SW
9	5	432	74(17.1)	78(18.1)	SW
10	5	594	51(8.6)	71(12.0)	SW
11	4	294	13(4.4)	56(19.0)	NE
12	4	284	30(10.6)	36(12.7)	NNE
13	4	273	60(22.0)	49(17.9)	SW
14	4	114	26(22.8)	10(8.8)	S E
15	4	213	31(14.6)	24(11.3)	NNW
16	4	130	50(38.5)	13(10.0)	NW
17	4	148	46(31.1)	23(15.5)	NW

その結果は第47図に示すとおりである。

第47図からみると前代伐根が少ない箇所に2代目造林木の罹病木が多く発生している。そして前代カラマツ伐根の根にはナラタケの菌糸膜が蔓延しており、A₀層、IA層にはナラタケの菌糸束が多量に蔓延しているのが認められた(Plate 2, B, C)。

また、前代伐根にはカイメンタケによる腐朽が多く認められた。

これらのことからこの調査地は小尾根に近い部分に位置しているにもかかわらず、病害発生面からみて土壌は一時的にかなり過湿になることが想像された。

また、この付近のトウヒの伐根(径約20cm)からでてくる菌糸束の長さを測ったところ、伐根から約3m伸びているものがあった。

N. 北見, 耕牛内 — 89

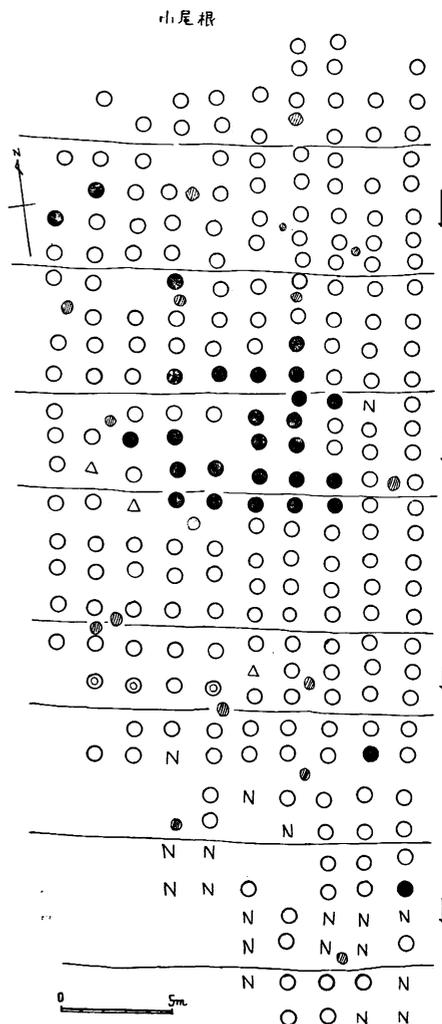
この調査地は北見営林署常呂事業区89林班れ小班内に位置しており、1930年11月植栽のカラマツ造林地である。

この造林地は植栽後比較的被害もなく順調に生育を遂げてきたが、1957年に小面積ではあるが局部的にクローネの上部から針葉が黄変落葉をはじめ、翌1958年には団状に罹病枯死木があらわれた(Plate 4, E, F)。このように植栽後約30年もたったカラマツ造林地で、団状に被害が発生したという例は道内では特異な例であったので、1960年8月に調査をおこなった。

この調査地の付近はゆるやかな丘陵性の地形になっており、標高は約200m、発病部は山腹緩斜面の小起伏部に位置している。傾斜は約3°で南東に傾いている。

病被害状況
Ikeda forest.

傾斜角 Inclination		発病部の位置 Position of damaged site
発病部 Damaged site	健全部 Healthy site	
19°	20°	山脚部斜面
9~31	32	"
7~18	19	"
19~27	34	山稜近くの斜面
23~24	18~38	"
21	18	"
23~30	16	"
6~20	21~30	"
7~8	7~16	山脚部斜面
4~20	21~22	"
6	12	山頂緩斜面
2~15	16~17	"
6~16	28	"
15~23	26~38	山脚部斜面
9~15	16~30	"
11~25	34	山稜近くの斜面
15~25	35	"



第47図 カラマツ2代目造林地におけるナラタケ罹病木の分布

Fig. 47 Distribution of the larch trees affected with *Armillaria* root rot in the second larch plantation.

Legend : ⊗ Stumps of the previous stand of larch.

発病部の大きさは径22×26mのほぼ円形で、罹病木は約50本であった。これらの罹病木の地際にはナラタケの菌糸膜が認められた。また、それらの罹病木のうち発病部の周辺に位置している数本のカラマツに、球果が多数形成しているものがあった。

この調査地の土壤環境については当支場土壤研究室塩崎正雄技官が調査し、その結果については北方林業²¹⁾に報告した。

その報告によると、この地区は表層下15~20cmのところ非常に堅い固結層があらわれる特徴がある。発病部は土壤含水量がC層まで多く、B層以下はべったりした粘性にとむカベ状を呈し、各層境界は漸变的である。A層の腐植は不規則にじだいにB層に移行している。一方、健全部は表層下15cmのところ固結層があり全体的に浅く乾燥しており、各層境界は比較的明らかである。

つぎに土壤の理学性についてみると、発病部表層の全孔隙量は75.2%であるにもかかわらず採取時の土壤水分は48.9%であり、全孔隙量の65%を占めている。また飽水時の土壤水分量は52.2%で全孔隙量の69%を占め、採取時水分と飽水時水分との差は非常に少なく自然状態においてほとんど飽水状態にあることがうかがわれる。

健全部では採取時水分と飽水時水分の差は前者にくらべ大きく、自然状態においても飽水されていない孔隙が大きいことがうかがえる。また透水性の試験結果では両地区ともにB、C層は透水量小で、あきらかに固結の状態を示し、根の伸長を阻害しているものと思われる。

〇. 調査結果のとりまとめ

以上14箇所のカラマツ造林地についての発生環境調査結果から、各調査事項ごとにとりまとめをおこなった。

1. 発病造林地の林齢

調査をおこなった発病造林地の林齢は植栽後3～7年までの幼齢林がほとんどである。そのなかでも5～6年経過したものが比較的多かった。ただ植栽後28年も経て発病した例(N.北見, 緋牛内)が1件あった。そしてそれらの幼齢林と壮齢林との間の林齢のものはなかった。

2. 発病推移

本病の発病推移についてはA.北見, 栄森—18の造林地において継続調査をおこなった。その結果この地区では植栽後1年目から罹病木があらわれはじめ3年目が最も多くなり4～5年経過すると急に減少した。そして、そのひろがり方は最初に罹病木があらわれた箇所を中心にして、ほぼ同心円状にひろがっていった。また、C.室蘭, カルルス—167でも植栽後3年目までに植栽木の約28%が罹病枯死しており4～5年目は急に減少している。そしてそのひろがり方は散発的であった。また植栽後すでに6～7年経過した造林地(B.北見, 栄森—9, E.東瀬棚, 赤秃—279, H.神楽, 伊の沢—207, J.佐呂間—78, L.名寄, 天塩—43など)においてはすでに罹病枯死したもの以外に、新しく発病したものはほとんどみられなかった。

3. 地形と発病

地形と発病との関係については大別して2つの型がみられた。すなわち、その①は斜面上部あるいは斜面中腹でもやや凸地形になった箇所などに団状にあらわれる型(例:A. B. I. J. K. M. N.)であり、その②は斜面下部の沢に近い箇所、あるいはやや凹地形になった箇所などに団状にあらわれる型(例:C. D. E. F. G. L.)である。そしてこれらの発病部の傾斜角は健全部のそれにくらべ、相対的にみてゆるやかな場合が多かった。

また、①の型が比較的多くみられる地方は道東、道南の一部の寡雪地帯であり、②の型が比較的多くみられる地方は道央、道北の多雪地帯であった。

4. 発病地の土壌環境

発病地と健全部について土壌断面、土壌の理化学性について比較調査をおこなった。その結果は次のとおりである。

- (1) 発病部には春期(4月中旬)おそくまで土壌凍結層(10～15cmの板状凍結)が認められた(A.北見, 栄森—18, C.室蘭, カルルス 162, 167)。
- (2) 発病部の方が健全部よりA層の厚さが厚い傾向がみられた(C.室蘭, カルルス—167, M.池田, 大津—49, 50)。
- (3) A層, B層間の推移状態は発病部の方が明らかであった(A.北見, 栄森—18)。
- (4) 水湿状態は全般的にみて発病部の方が湿っており、下層にグライ層が認められる箇所があった(E.東瀬棚, 赤秃—279, H.神楽, 伊の沢—207)。

- (5) 土壤断面中にてでくる石礫の種類では発病部の方が浮石礫であるのに対し、健全部では頁岩礫であった（A. 北見，栄森—18，B. 同，栄森—9）。
- (6) 堅密度の点では比較的堅い層が発病部にみられた。
- (7) 土壤の透水性については A. 北見，栄森—18，B. 北見，栄森—9，N. 北見，緋牛内—89，C. 室蘭，カルルス—167 における例のように透水性不良な層が発病部にみられた。
- (8) 土壤の採取時含水率では発病部の方が大であった（A. 北見，栄森—18，B. 北見，栄森—9，C. 室蘭，カルルス—167，D. 今金，白石—124，F. 名寄，風連—55）。

5. 残雪と発病

この調査は C. 室蘭，カルルス—162，167 においておこなった。その結果，地形の起伏が少ない造林地では残雪部と発病との関係は明らかでなかったが，起伏の大きい箇所では残雪のある箇所に罹病木が集団的にみられた。

6. 土壌中における菌糸束の分布状況

一定量の土壌ブロック中の菌糸束を採集し，その風乾重量で比較をおこなった。その結果，菌糸束が全く認められなかった造林地はなく広く分布していた。菌糸束の水平的な分布状況は場所によりことなり，斜面上部が多い場合，斜面下部が多い場合，また発病部が多い場合，健全部が多い場合などがあり一定の傾向はみられない。全般的にみると，激害部がみられるような造林地では比較的菌糸束の量が多かった。また 1 本の伐根から約 3 m 伸びた菌糸束を採集した。つぎに垂直的な分布状況は箇所によりことなるが，一般には地表下 10 cm までのところにその大部分が分布しており，10～20 cm では少なくなり，20 cm 以下ではごくまれになる。箇所によっては地表下 60 cm まで蔓延している例があった。

7. 発病地の植生

調査をおこなった造林地の前代樹種はほとんど広葉樹で，なかでもシラカンバ，イタヤカエデ，ナラなどの樹種が共通してみられた。下草ではとくにササが多く，その種類と発病型とに関係があるように思われた。すなわちミヤコザサが分布している地帯には斜面上部，あるいは凸地形部に団状被害があらわれる型が比較的多くみられ，クマイザサ，チシマザサが分布している地帯には反対に斜面下部の沢筋に近い部分，あるいは凹地形部に被害があらわれる型が比較的多くみられた。

8. 林地施肥と発病

この調査は I. 河東，美蔓の造林地でおこなった。その結果，施肥量が多い区に罹病木が比較的多く認められたが，罹病木が一部団状に発生した区があったので処理間に有意な差は認められなかった。

9. 2 代目造林地におけるナラタケ病発生状況

この調査は M. 池田，大津—2 の造林地内でおこなった。その結果，前代カラマツ造林木の伐根が少ない箇所に 2 代目造林木のナラタケ病被害木が多く発生していた。また前代カラマツ伐根にはカイメンタケによる腐朽が多く認められた。

V 考 察

北海道におけるカラマツ造林の歴史は古い，大面積造林がおこなわれるようになったのはごく最近である。それで壮齢林の面積は少なく，また壮齢林におけるナラタケ病の被害はごくまれである。現在被害としてみられるのはほとんどが幼齢林においてである。したがって，調査をおこなった造林地はその大部

分が植栽後6～7年までの幼齡の造林地が対象になった。

ナラタケ病の発生については、Boyce²⁾はナラタケは死物寄生菌として非常に広く造林地内に蔓延分布しているが、それが病原性大であるならば非常に大きな被害が発生するはずである。そして本病の発生には、木を弱らす初期の原因を追求することを見おとしがちであると述べている。また、Day³⁾はナラタケ病の発生は一般に各樹種に適した土地の天然林にはその発生が比較的少なく、人工造林地、ことにその樹種に不適当な環境、不良な土壤条件のところに植えられた場合に本病にかかりやすいと述べている。

このように、本病の発生には菌が存在するという条件のほかに、カラマツを弱らせるような環境条件が必要である。以下本病発生に関連あると思われる諸因子について考察を試みたい。

1. 発病地の地形および土壤条件

土壤条件は局地的にみてもわずかな地形のちがいによりことなり、それがカラマツの生育に対して影響し、ひいてはナラタケ病の発生様相にもちがいがあらわれてくるものと考えられる。

この地形および土壤条件と発病については小林(享)⁹⁾は凹地、傾斜の肩のうしろの部分や下部、台地の中央などに発病多く、またそのような箇所は水が集まりやすく、本病の誘因としては地形、土壤の性質、気象と関連した水の動きというものが関連していると思われると述べている。小林(守)¹⁰⁾は道内十勝地方での調査で本病の発生箇所は尾根ぞいから中腹にかけて群状型をなしており、特に凸地形におおく顕著な被害があり、またV字形の沢地や凹地の湿潤地には少なく、あっても単木的な発生がみうけられる。さらに方位別には南東～南西の乾燥しやすいところに多く発生し、北東～北西の傾斜地には少ないことなどを明らかにしている。内田²³⁾は第三紀に由来する土壤の名寄地方のような重粘土地帯では沢沿いの凹地に、また火山灰に由来する土壤の函館、北見、池田地方では峰どおり等の凸地に被害が多いことを述べている。また河田ら¹¹⁾は緩斜～平坦な台地状地形の残積土、沢沿いの平坦な洪積堆積地に被害がいちじるしく、一般には土壤が乾性の水分環境におかれる斜面上部では単木的にわずかな被害がまれにみられ、適潤性～弱湿性土壤の出現する山腹斜面下部では散発的な被害がしばしばみられるとのべている。

筆者の調査結果では、本病の団状発生型には前述のとおり2つの型がみられたが、その①の型の場合には春おそくまで土壤凍結がA層の下部にみられた。このことは、春期気温の上昇にともないカラマツの地上部は活動を開始するが、根の方は土壤が凍結しているためそれが融けて地温が上がるまで活動がとどまる。そのため根からの水分上昇がさまたげられ、一時的に乾燥状態になり樹勢がおとろえる。そのうえ凍結土壤が融解するあいだ土壤が一時的に過湿になる。また、このような箇所は傾斜が緩やかなため水の動きがにぶく過湿になりやすい。さらにまた尾根筋近くは表層の侵蝕がはなはだしく、下部の透水性不良な土層が比較的上部にあらわれるため一層過湿期間をながびかせる。またそのような過湿状態のあと夏から秋にかけては、このような箇所は一般的に乾燥しやすくなる。

これらのことが総合的にカラマツの根に働きかけて根腐れをおこし、本病の侵入を容易ならしめ発病するものと考えられる。また菌が侵入したのちにおいてもこのようなカラマツの生育に不利な条件が重なるため、樹体内における菌糸膜の蔓延もすみやかでついに枯死にいたらしめるものと考えられる。

この土壤凍結とカラマツの成長については、赤井・浅田¹⁾は長野県下における調査結果から、凍結土壤地帯における造林木の成長は傾斜のゆるやかになった斜面の下部、あるいは上部のいずれかが悪い傾向があることを明らかにした。また傾斜の少ない斜面の下部あるいは尾根筋付近では、凍結が完全なくなるまで停滞水となってそこにとどまるため、成長開始時における融凍水の一時的な停滞がカラマツの成長に

対してかなり著しいマイナスの影響を与えるであろうと述べている。また牧野¹⁵⁾は東部北海道の土壤凍結現象の植生におよぼす影響についての調査結果から、湿性植物が河岸低平地や湿潤地のみでなく、山頂緩斜面や瘤尾根地形に出現することを明らかにし、このことは凍結期から融凍、融雪期にかけての地表層の水分増加に原因するものと考えられると述べている。

以上両氏の調査結果および筆者の調査結果から、乾燥型の立地とされるような尾根筋近くにおいても、土壤凍結深度が大である場合には春期表層が一時的に過湿になり、そのためにカラマツの根の発育にマイナスの影響を与え、根腐れをおこしそれがナラタケ病発生の一つの誘因となるものと考えられる。

つぎに②の型（斜面下部、あるいは山腹斜面内でもやや凹地形に罹病木が団状にあらわれる型）の場合は、地形的に降雨後も一時的に滞水しやすく、また降雪、融雪時も積雪深大で土壤が過湿になりやすい傾向がみられた。このことは、通気性をとくに必要とするカラマツの根に対して悪い影響を与え、罹病しやすくなるものと考えられる。しかし、この極端な場合、すなわち G. 名寄、中名寄—72, H. 神楽、伊の沢—207 の例のように、常時過湿になっているような箇所ではナラタケ病はごくわずかで、ナラタケ病によらない根腐れが点々と認められた。このように極端に常時過湿であるということはカラマツの根の発育にも不適であるが、また本菌の菌糸束の生育蔓延にも不適であるため、ナラタケ病による被害もごくわずかしか発生しないものと思われる。

このことは小林（享）⁹⁾がカラマツのナラタケ病は過湿な場所にはふつう発生せずその周辺に発生すると述べていることと一致するものと考えられる。

以上のべた①の型と②の型では地形の面からみると相反するようであるが、今関⁹⁾が病害の生態的防除の中で述べているごとくどちらの場合にもカラマツの根の発育を阻害し、樹勢を衰弱させる条件がそなわっており、寄主の抵抗力が寄生者の攻撃力よりも低くなるという点では共通しているものと考えられる。

つぎに①と②の傾斜について比較してみると、地形は相反するが、どちらも発病部の方がその付近の健全部にくらべ傾斜がゆるやかになっていることが共通点としてみられる。このことは一時的に過湿になったあとの水の動きに関連があり、どちらもその点では水の動きがにぶく過湿期間をながびかせ、そのためにカラマツの根の発育を阻害し本病発生の誘因になるものと考えられる。

また道内全般の被害程度について第 1 表からみてみると中標津、本別、佐呂間、木古内、江差、俄虫、室蘭、河西地方に被害が大であることがわかるが、一方これらの地方の土壤をみると第 48 図に示すように火山噴出物が堆積した地方に多く発生している傾向がみられる。なかでも駒ヶ岳、有珠岳、樽前山、雌阿寒岳、摩周岳系統の火山灰をあつくかぶった地帯に激害地がみられる傾向がある。

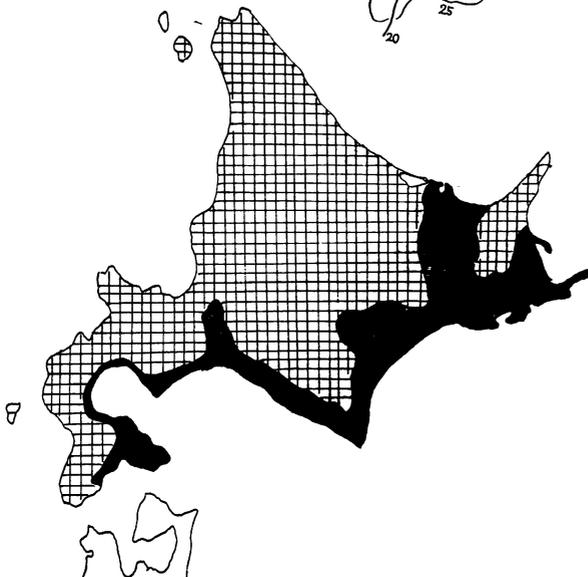
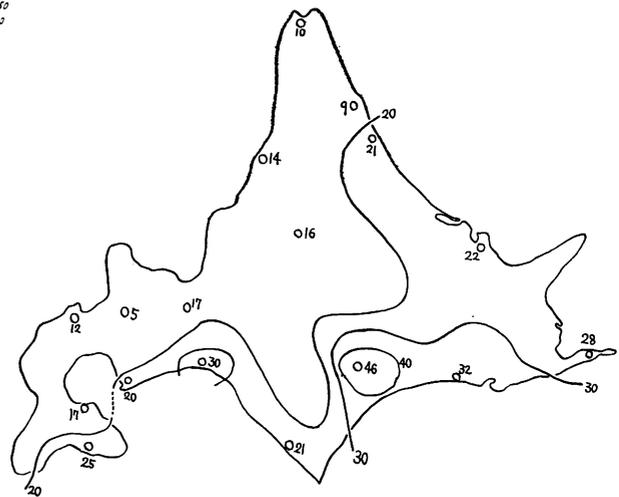
2. 土壌中における菌糸束の分布状況

土壌中における本菌の菌糸束の分布については、Boyce²⁾は死物寄生菌として造林地内に広く分布していることを述べているが、筆者がおこなった調査結果でも巻末第 13 表に示すとおり全く菌糸束が認められない造林地はなかった。これら造林地のなかで局地的に健全部、病部の菌糸束の量を比較してみると A. 北見、栄森—18, B. 同、同—9 の例のように発病部の方が健全部より多い場合、あるいはその反対に E. 東瀬棚、赤禿—279 の例のように発病部の方が健全部より少ない場合等がみられた。このことは菌糸束の蔓延条件と発病条件とは必ずしも一致しないことを示しているものと思われる。しかし、全般的にみて激害地がみられるような地区は菌糸束の量も比較的多いように思われる。このことは、菌の量が多いということはそれだけ感染のチャンスが多いということで、土壤環境がカラマツの生育にとって不適当な場合には

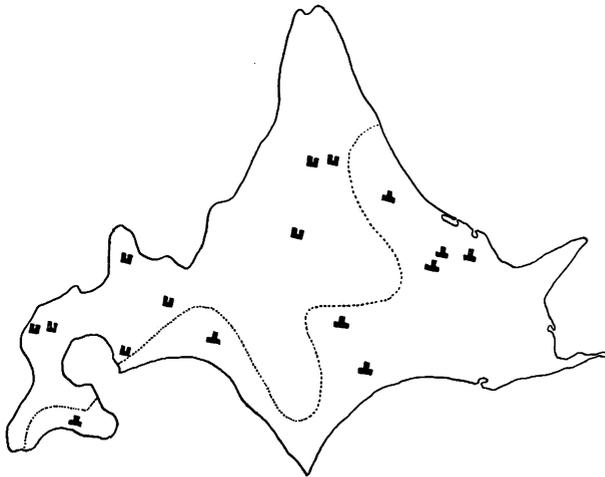


第49図 最深積雪深分布図 (1931
～1960年の平均, 単位 cm)
(“北海道の気候”1964, による)
Fig. 49 The distribution map
of maximum snow-depth in
Hokkaido.

第50図 北海道の平年最深凍結深
度の分布図 (数字 cm) (東氏に
よる)
Fig. 50 The distribution map
of year mean of the maximum
freezing-depth in Hokkaido.
(number, cm) (by A. HIGA-
SHI)



第51図 北海道ササ属の節の分布
図 (館脇操氏による)
Fig. 51 Distribution map of the
section of Sasa in Hokkaido.
(by M. TATEWAKI)
■ ミヤコザサ節
Sect. Crassinodi
▨ クマイザサ節
Sect. Eusasa
≡ チシマザサ節
Sect. Macrochlamys



第52図 ナラタケ病発生型の分布図

Fig. 52 Distribution map of the type of the occurrences of *Armillaria* root rot in larch plantation.

- : 凸地形発生型 Type of the occurrence in convex part.
- : 凹地形発生型 Type of the occurrence in concave part.

これと反対に②の型が多くみられる地方は多雪で土壤凍結深度小なる地方であり、ササはクマイザサ、チシマザサが分布している。

このように土壤凍結、ササの分布、発病型の分布との間には一連の関係があるように思われる。

4. 発病造林地の林齢

発病造林地の林齢は樹種によって多少こととなるが、一般に人工造林地においては植栽後6～7年生までのものに多くみられるようである。北島¹⁴⁾は7年生のアカマツ造林地のナラタケ病について、西門¹⁶⁾は7年生のヒノキ、スギ、アカマツ造林地のナラタケ病についてそれぞれ報告した。カラマツについては河田¹¹⁾、小林(守)¹⁰⁾の報告にもあるように

5～6年生までの造林地に被害が多い。また筆者がおこなった調査および既往の被害報告資料をみてもカラマツ造林地の場合はそのほとんどが6～7年生までのものである。

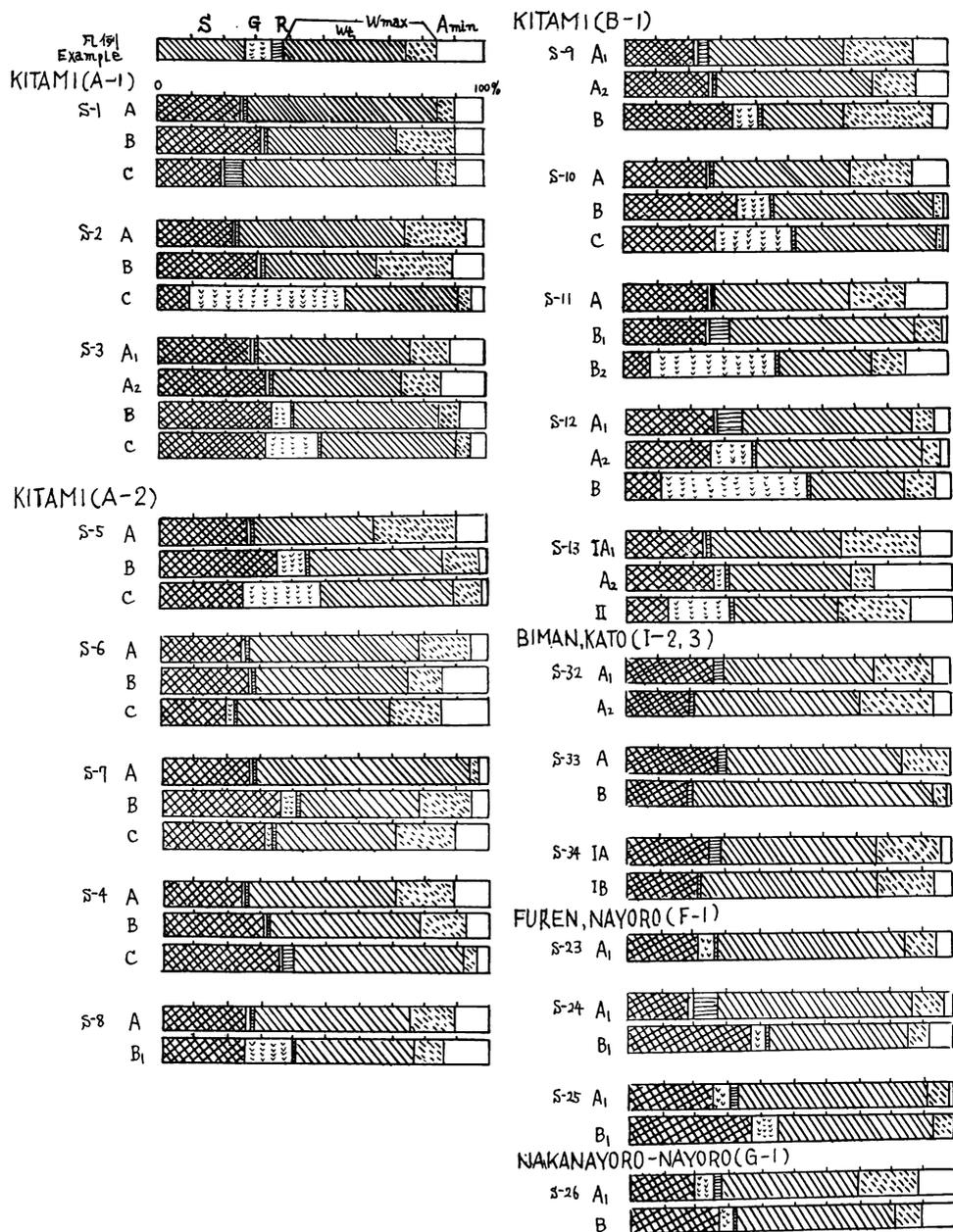
このことは人工造林される場合、苗木は一度掘りとられ、梱包され、現地まで輸送される間、根が空気にさらされる。また植え付けられる場合にも根がまげられたり深植えされたりすることによりカラマツ自身にとっては不自然な状態におかれる。その際に、程度に差はあるが根腐れを生じる。また植えられた後においても土壤条件、その他の環境因子が不適当である場合にはさらに根腐れの度合を大きくする。そのためにナラタケの侵入を容易ならしめ発病するものと思われる。

このような不自然な条件下におかれたカラマツの生育状態が、安定したかたちになるまでには大体6～7年かかるのではないかと考えられる。このようなことから植栽後6～7年経過すると、たとえ根腐れをおこしたのも、また一部にナラタケが侵入したのも回復しながら成林していくものと考えられる。

また、発病の推移については河田¹¹⁾はカラマツ造林地では植栽後3年目からあらわれはじめ4～5年目が最もはげしく6年目はいちじるしく低下し7年目はさらに僅少になる。また、他の造林地においては3年目が最も多かったことを報告している。GIBSON¹⁷⁾はマツ類の造林地では植栽後約5年目が最高になることを報告している。筆者の調査では1年目からあらわれはじめ3年目が最大となっている。このようなことから本病の発病推移は樹種と立地条件との関係により発病に遅速があるように思われる。とくにその樹種に不適な立地条件のところに植えられた場合には比較的早い時期に罹病木があらわれるように思われる。

以上、北海道におけるカラマツのナラタケ病について、現地における諸現象の観察、調査結果から発病と環境因子との関係について2、3考察をおこなってみたが、なお今後に残された問題点が多々あるの

で、さらに調査ならびに実験をくりかえしその実態を明らかにしていく必要があると考えられる。



第53図 自然状態の理学的性質

Fig. 53 Physical properties of soil in natural condition.

Remarks : S.....Solid (Fine soil),
 R.....Root,
 G.....Gravel,
 Wt...Moisture in fresh soil,
 Wmax...Water holding capacity.

第 12 表 土 壤 断 面
Table 12. Description of profile.

断面 番号 Profile No.	土壤型 Type of soil	層位 Hori- zon	厚さ Thick- ness (cm)	推移状態 Defini- tion of bound- ary	色 Color	石 礫 Stone size, quantity	土性 Tex- ture	構 造 Structure	堅 密 度 Compactness	水湿状態 Moisture	標高, 方位, 傾斜 Height above sea level (m), direction, inclination
I. 北見, 森栄 18 (A-1) : 18 Sakaemori, Kitami (A-1)											
S-1	Bd(d)	A	18	C	brown	none	SL	Cr-Gr	soft	extremely wet	250, SW, 10° freezing : 12cm damaged site
		B	30	G	yellowish brown	none	SL	Gr	slightly hard	wet	
		C	—	G	yellowish brown	(pumice) abundant	SL	Gr weakly developed	very hard	wet	
S-2	Bd(d)	A	25	G	brown	none	SL	Cr-Gr	soft	wet	250, SW, 20° middle site
		B	30	G	yellowish brown	none	SL	Gr	slightly hard	moderate	
		C	—	G	yellowish brown	(shale) abundant	SL	Gr	soft	wet	
S-3	Bc	A ₁	22	G	brown	none	SiL	Gr	soft	moderate	250, SW, 25° healthy site
		A ₂	10	G	light yellowish brown	none	C	Gr	slightly hard	moderate	
		B	20	G	grayish brown	rare	C	Gr	soft	wet	
		C	—	G	grayish brown	(shale) frequent	C	Gr weakly developed	slightly hard	wet	
II. 北見, 栄森 18 (A-2) : 18 Sakaemori, Kitami (A-2) (April 13, 1960)											
S-4	Bc	A	20	G	brown	none	SL	Gr	soft	moderate	230, SW, 19° healthy site
		B	15	G	yellowish brown	none	SL	Gr	soft	moderate	
		C	—	G	light yellowish brown	none	SL	Gr weakly developed	soft~hard	wet	
S-5	Bc	A	20	G	brown	none	SL	Gr	soft	moderate	230, SW, 28° middle site
		B	18	G	grayish brown	none	C	N	soft~hard	wet	
		C	—	G	gray	(shale) rare	C	N	soft	wet	
S-6	Bd(d)	A	25	G	brown	none	SL	Gr	soft	wet	230, SW, 19° damaged site freezing : 6 cm
		B	15	G	yellowish brown	none	SL	Gr	soft	wet	
		C	—	G	light yellowish brown	none	SL	Gr weakly developed	hard	moderate	

S-7	Bd(d)	A	25	G	brown	none	SL	Gr	soft	extremely wet	230, SW, 21° Damaged site Freezing : 15cm
		B	12		yellowish brown	none	SL	Gr	soft	moderate	
		C	—		light yellowish brown	(pumice) occasional	SL	Gr	hard	moderate	

S-8	Bd(d)	A	20	G	dark brown	none	SL	Gr	soft	moderate	230, SW, 27° Healthy site
		B ₁	20		brown	(shale) frequent	L	Gr	soft	wet	
		B ₂	—		brown	(shale) abundant	G	N	hard	moderate	

Ⅲ. 北見, 栄森⁹ (B-1) : 9 Sakaemori, Kitami (B-1) (April 14, 1960)

S-9	Bc	A ₁	15	G	dark brown	none	L	Gr	soft	moderate	200, SSW, 26° Healthy site
		A ₂	15		dark brown	none	L	Gr	soft	moderate	
		B	20		dark grayish brown	(shale) occasional	L	N	soft	moderate	
		C	—		grayish brown	(shale) abundant	G	N	soft~hard	moderate	

S-10	Bd(d)	A	20	G	brown	none	L	Gr	soft	moderate	220, SSW, 25° Damaged site
		B	20		light yellowish brown	none	L	Gr	soft~hard	wet	
		C	—		yellowish brown	(pumice) rare	L	Gr	hard	wet	

S-11	Bd(d)	A	10	G	dark brown	none	L	G	soft	moderate	220, SW, 20° Middle site
		B ₁	10		brown	none	L	Gr	soft	wet	
		B ₂	—		brown	(shale) rare	L	Gr	hard	wet	

S-12	Bd(d)	A ₁	20	G	dark brown	none	L	Gr	soft	extremely wet	220, SSW, 30° Healthy site
		A ₂	10		brown	(shale) rare	L	Gr	soft	wet	
		B	—		brown	(shale) abundant	G	—	soft	wet	

S-13	Bd(d)	IA ₁	25	C	dark brown	none	L	Gr	soft	moderate	220, SSW, 20° Damaged site
		IA ₂			brown	none	L	Gr	slightly hard	wet	
		II			—	brown	(pumice) abundant	L	—	hard	

Ⅳ 室蘭, カルルス 167 (C-1) : 167 Karurusu, Muroan (C-1) (August 31, 1960)

S-14	Bd	A ₁	10~11	C	blackish brown	none	SL	Cr	soft	wet	450, SW, 3° Damaged site
		A ₁ -A ₂	20~30		dark-gray	abundant	G	S	hard	wet	
		A ₂	6~8		gray	abundant	S	S	cemented	wet	
		II	40+		black	none	G	M	hard	wet	

北海道におけるカラマツ造林地のナラタケ病 (小野)

第 12 表 (つ づ き) (Continued)

断面 番号 Profile No.	土壤型 Type of soil	層位 Hori- zon	厚さ Thick- ness (cm)	推移状態 Definit- ion of b- oundary	色 Color	石 礫 Stone size, quantity	土性 Tex- ture	構 造 Structure	堅 密 度 Compactness	水湿状態 Moisture	標高, 方位, 傾斜 Height above sea level (m), Direction, Inclination
V 今金, 白石 124 (D-1) : 124 Shiroishi, Imagane (D-1) (September 17, 1961)											
S-15	BD	H-A	3		blackish brown	none			loose		300, WSW, 16° Healthy site
		A	8	G	dark brown	none	L	Cr	soft	wet	
		II	6~7	G	grayish brown	none	S	S	slightly hard~soft	moderate	
		B ₁	18~20	G	yellowish brown	none	CL	Gr	soft	moderate	
		B ₂	18~20	G	yellowish brown	none	CL	M	soft	moderate	
C	20+	S	light yellowish brown	none	SL	M	soft	moderate			
S-16	BF	H-A	5		blackish brown	none			loose		300, WSW, 3~5° Damaged site
		A	6~8	G	dark brown	none	L	Cr	soft	wet	
		II	10~12	G	grayish brown	none	S	S	slightly hard~soft	moderate	
		B ₁	20	G	light brown	medium, occasional	CL	M	soft	wet	
		B ₂	20+	G	light brown	large, frequent	C	M	slightly hard	moderate	
S-17	BD(w) ~BE	H-A	3~4		blackish brown	none			loose		300, WSW, 10~12° Damaged site
		A	7~8		dark brown	none	SL	Cr	soft	wet	
		II	8~10	G	grayish brown	none	S	S	loose~soft	moderate	
		B ₁	26	G	light brown	small, occasional	CL	M	soft~hard	wet	
		C	20+	G	light brown	large abundant	C	M	soft	moderate	
VI 今金, 美利河 82 (D-2) : 82 Pirika, Imagane (D-2) (September 18, 1961)											
S-18	BF	A ₀	2								400, SSE, 8~10° Damaged site
		A	13~15		blackish brown	none	L	Cr	soft	extremely wet	
		B	15~18	G	dark brown	none	C~ CL	M	soft	extremely wet	
		C	20+	G	light brown	none	C	M	hard	wet	

S-19	BF	A ₀	1~2	G G G	dark brown	none	L L CL ~C C	Cr Cr~Gr M M	soft	extremely wet	400, SSE, 15° Healthy site
		A ₁	8		light blackish brown	none			soft	extremely wet	
		A ₂	6		light brown	none			soft	extremely wet	
		B	20~25		yellowish brown	none			slightly hard	wet	
		C	25+								

VII 東瀬棚, 赤禿 279 (E-1) : 279 Akahage, Higashisetana (E-1)

(September 19, 1961)

S-20	G	H-A	2	G S G	blackish brown	none	L L S CL C	Cr S Cr M	loose	extremely wet	50, S, 3~4° Damedged site
		A	6~8		dark brown	none			soft	extremely wet	
		II	7~10		grayish brown	none			hard~soft	moderate	
		A'	3~4		dark blackish brown	none			soft	extremely wet	
		G	50+		grayish white (ferruginous mottling)	none			hard	extremely wet	

VIII 東瀬棚, 赤禿 279 (E-2) : 279 Akahage, Higashisetana (E-2)

S-21	BD	A ₁	4~5	G G G S	blackish brown	none	L L S CL C C	Cr Cr S Cr M M	loose	moderate	50, S, 5~7° Healthy site
		A ₂	5~6		blackish brown	none			loose	moderate	
		II	10~12		grayish brown	none			hard	moderate	
		A'	5~6		dark brown	none			soft	moderate	
		B'	20		yellowish brown	none			soft	moderate	
C	50+	grayish brown	none	hard	moderate						

S-22	G	A ₁	4~5	S G G	blackish brown	none	L L S C	Cr Cr S M	loose	extremely wet	50, S, 5~7° Damaged site
		A ₂	6~7		blackish brown	none			loose	extremely wet	
		II	12~14		light brown	none			very hard	moderate	
		G	50+		grayish brown (ferruginous mottling)	small, rare			soft	wet	

IX 名寄, 風連 55 (F-1) : 55 Fûren, Nayoro (F-1)

(October 17, 1962)

S-23	BD	A ₁	4~7	G G G	blackish brown	rare	CL CL CL CL	Gr~Cr N N —	loose	wet	250, NNE, 20° Healthy site
		A ₂	5~8		brown	occasional			soft	moderate	
		B ₁	20		grayish yellow brown	frequent			hard	moderate~wet	
		B ₂	15+		grayish yellow brown	abundant			hard	wet	

北海道におけるカラマツ造林地のナラタケ病 (小野)

第 12 表 (つ う き) (Continued)

断面 番号 Profile No.	土壌型 Type of soil	層位 Hori- zon	厚さ Thick- ness (cm)	推移状態 Definit- ion of b- oundary	色 Color	石 礫 Stone size, quantity	土性 Tex- ture	構 造 Structure	堅 密 度 Compactness	水湿状態 Moisture	標高, 方位, 傾斜 Height above sea level (m), Direction, Inclination
S-24	Bd	A ₁	6~7	G	blackish brown	rare	CL	Gr~Cr	loose	wet	250, NNE, 15° Damaged site
		A ₂	5~6	G	blackish brown~dark brown	occasional	CL	N	soft	moderate~wet	
		B ₁	12	G	grayish yellow brown	frequent	CL	N	hard	moderate	
		B ₂	10+	G	grayish yellow brown~brown	abundant	CL	—	hard	moderate	
S~25	Bd	A ₁	6~7	G	grayish brown~blackish brown	rare	CL	Gr~Cr	loose	wet	250, NNE, 13° Healthy site
		A ₂	10	G	grayish yellow brown	occasional	CL	N	soft	moderate	
		B ₁	11	G	brown~dark brown	occasional	CL	N	hard	moderate	
		B ₂	10+	G	brown	frequent	CL	—	hard	moderate	
X 名寄, 中名寄 72 (G-1) : 72 Nakanayoro, Nayoro (G-1) (October 18, 1962)											
S-26	Bd	A	3~4	G	dark reddish brown	frequent	CL	Gr~Cr	loose	wet	270~300, NW, 17° Healthy site
		B	15~16	G	blackish red brown	occasional~frequent	CL	N	soft	wet	
		C	23+	G	reddish brown	occasional~frequent	CL	—	hard	wet	
S-27	Bd	A	3~4	G	dark brown	frequent	CL	Cr~N	loose	wet	270~300, NW, 5° Damaged site
		B	12~13	G	brown	frequent	CL	N	soft	wet	
		C	16+	G	brown	abundant	CL	—	hard	wet~ extremely wet	
XI 神楽, 伊の沢 207 (H-1~4) : 207 Inosawa, Kagura (H-1~4) (October 19, 1962)											
S-28	G	A ₁	8	G	dark brown	rare	C	N	soft	wet	320, NE~E, 10° Damaged site
		A ₂	8	C	brown	occasional	C	N	soft	wet	
		G ₁	16~17	G	grayish yellow brown	frequent	C	—	soft	wet~ extremely wet	
		G ₂	33+	G	light yellowish brown	frequent	C	—	soft	moderate~wet	
S-29	G	A	16~20	G	blackish brown~yellowish gray brown	rare	CL	N	soft	moderate	300, E, 5° Damaged site
		B~G	16~20	G	grayish yellow brown	frequent	CL	—	hard	wet	
		C~G	25+	G	grayish yellow brown~grayish yellow orange	abundant	CL	—	very hard	wet~very wet	

S-30	Bc~ Im	A	5	G	blackish brown	rare	CL	N	loose~soft	moderate~wet	300, NE, 5° Damaged site (slightly)
		B	8		grayish brown	occasional	SL	N	soft	moderate	
		C	13+		light brown	frequent	SL	—	hard	moderate	
S-31	Bc~ Im	A ₁	2~3	G	blackish brown	none	CL	Cr	loose	moderate	280, E, 5° Damaged site (slightly)
		A ₂	14		grayish yellow brown	none	CL	N	soft	moderate	
		B	10	G	grayish yellow brown	none	L	—	soft~hard	moderate	
		C	30+		yellowish brown	none	L	—	hard	moderate	
Ⅶ 河東, 美蔓 (I-2~3) : Biman, Kato (I-2~3) (October 4, 1962)											
S-32	BD	A ₁	5~7	G	blackish brown	none	L	Cr	soft	moderate	190, NNW, 10° Damaged site
		A ₂	6~9		blackish brown	none	CL	Gr	soft	moderate	
		B	20	G	yellowish brown	none	CL	Gr	soft	moderate	
		C	30+		grayish brown	medium and small abundant	SL	M	hard	moderate	
S-33	BD	A ₁	11~12	G	blackish brown	none	L	Cr~Gr	soft	moderate	190, NNW, 7° Healthy site
		A ₂	15~18		blackish brown yellowish brown~ reddish brown	none	CL	Gr	soft	wet	
		B	15	G	grayish yellow orange	none	CL	Gr	soft	wet	
		C	20+		medium and small abundant	SL	M	hard	wet		
S-34	BD	I A	10	G	blackish brown	none	L	Cr~Gr	soft	moderate	190, E, 16° Healthy site
		I B	20		blackish brown	none	CL	Gr	soft	moderate	
		II A	17~20	G	blackish brown	none	CL	Gr	soft	moderate	
		II B	10~12		blackish brown	none	CL	Gr	soft	moderate	
		C	20+	light brownish gray	small abundant	SL	M	hard	moderate		

Remarks :

Soil Types (Definition by OHMASA)

Definition of boundary :

S : Sharply defined, C : Clearly defined, G : Gradually merging.

Texture :

SL : Sandy loam, SiL : Slity loam, C : Clay, G : Gravel soil, L : Loam, S : Sand, CL : Clay loam.

Structure :

Cr : Crumb structure, Gr : Granular structure, N : Nutty structure, M : Massive structure, S : Single grain structure.

第 13 表 土壤中の菌糸束風乾重量 (g)

Table 13. Dry weight of rhizomorphs of the fungus in the soil block of larch plantations.

調査地 Sample plot	植栽後経過年数 Passing year after planted larch tree (year)	採集地点 Collected point.	地表下深さ Depth from surface (cm)	菌糸束重量 Dry weight of rhizomorphs (g)	
北見, 栄森 9 9 Sakaemori, Kitami	3	Damaged site	R-1	0~10 10~20	2.4 0.4
			R-2	0~10 10~20	1.2 3.2
		Healthy site	R-3	0~10 10~20	1.8 0.9
			(Size of the soil block : 50 × 50 × 10 cm)		
北見, 栄森 18 18 Sakaemori, Kitami	5	Damaged site	R-4	0~10 10~20	5.0 0.7
			R-5	0~10 10~20	7.4 1.9
		Healthy site	R-6	0~10 10~20	3.2 0.9
			R-7	0~10 10~20	3.5 1.8
(Size of the soil block : 50 × 50 × 10 cm)					
北見, 栄森 9 9 Sakaemori, Kitami	7	Damaged site	R-8	0~10 10~20	22.7 2.0
			R-9	0~10 10~20	3.7 5.7
		Healthy site	R-10	0~10 10~20	6.0 1.2
			R-11	0~10 10~20	4.4 0.2
(Size of the soil block : 50 × 50 × 10 cm)					
室蘭, カルルス 162 162 Karurusu, Muroran	3	Damaged site	R-12	0~10 10~20	1.8 +
			R-13	0~10 10~20	1.7 0.5
			R-14	0~10 10~20	1.1 0.2
			R-15	0~10 10~20	2.1 1.4
		Healthy site	R-16	0~10	+
			R-17	0~10	0.0
			R-18	0~10	0.1
			R-19	0~10	0.1
Healthy site	R-20	0~10	+		
	R-21	0~10	+		
	R-22	0~10	0.2		
	R-23	0~10	0.1		
(Size of the soil block : 50 × 50 × 10 cm)					
室蘭, カルルス 167 167 Karurusu, Muroran	5	Damaged site	R-24	0~10 10~20	0.1 +
			(Size of the soil block : 50 × 50 × 10 cm)		
		Healthy site	R-25	0~10	1.0
			R-26	0~10	0.2

第 13 表 (つづき) (Continued)

調査地 Sample plot	植栽後経過年数 Passing year after planted larch tree (year)	採集地点 Collected point	地表下深さ Depth from surface (cm)	菌糸束重量 Dry weight of rhizomorphs (g)	
今金, 白石 124 124 Shiroishi, Imagane	3	Damaged site	R-27	0~10	0.3
			R-28	0~10	0.5
		Damaged site	R-29	0~10	1.8
			R-30	0~10	2.0
			R-31	0~10	+
		Healthy site	R-32	0~10	0.8
R-33	0~10		1.1		
(Size of the soil block : 30×30×10 cm)					
今金, 美利河 84 84 Pirika, Imagane	4	Healthy site	R-34	0~10	0.1
			R-35	0~10	0.6
		Damaged site	R-36	0~10	0.1
			R-37	0~10	1.6
東瀬棚, 赤禿 279 279 Akahage, Higashisetana	5	Damaged site	R-38	0~10	0.6
			R-39	0~10	0.2
		Healthy site	R-40	0~10	0.1
			R-41	0~10	0.0
		Damaged site	R-42	0~10	0.3
		Healthy site	R-43	0~10	0.5
			R-44	0~10	1.6
		Damaged site	R-45	0~10	+
R-46	0~10		0.0		
(Size of the soil block : 30×30×10 cm)					
河東, 美蔓 Biman, Katô	:	Healthy site	R-47	0~10	1.8
			R-48	0~10	1.9
		Damaged site	R-49	0~10	1.7
			R-50	0~10	1.0
		Healthy site	R-51	0~10	1.0
			R-52	0~10	+
		Damaged site	R-53	0~10	0.8
			R-54	0~10	1.0
			R-55	0~10	1.0

第 13 表 (つづき) (Continued)

調査地 Sample plot	植栽後経過年数 Passing year after planted larch tree (year)	採集地点 Collected point.	地表下深さ Depth from surface (cm)	菌糸束重量 Dry weight of rhizomorphs (g)	
		R-56	0~10	2.6	
(Size of the soil block : 30×30×10 cm)					
名寄, 風連 55 55 Fūren, Nayoro	3	Healthy site	R-57	0~10	1.3
			R-58	0~10	0.5
		Damaged site	R-59	0~10	0.6
			R-60	0~10	0.3
		Healthy site	R-61	0~10	1.4
			R-62	0~10	0.5
(Size of the soil block : 30×30×10 cm)					
名寄, 中名寄 72 72 Nakanayoro, Nayoro	3	Healthy site	R-63	0~10	0.1
			R-64	0~10	1.0
		Damaged site	R-65	0~10	0.8
			R-66	0~10	0.6
(Size of the soil block : 30×30×10 cm)					

Ⅵ 要 約

この報告は北海道におけるカラマツ造林地のナラタケ病について発病部の地形、土壤環境、発病推移、および土壤中の菌糸束分布状況等について調査したものである。各調査結果の概要は次のとおりである。

1. 北海道におけるカラマツ造林地のナラタケ病による被害はその程度に差はあるが、ほとんど全道にわたってみられる。そのなかでも激害地は道東、道南の火山灰をあつくかぶった地帯、あるいは未熟土壤の分布地帯に多くみられる。また道央、道北の粘土地帯においては全般的にみて被害は少ないが局部的には激害がみられる。

2. 発病地の傾斜方向は南よりの斜面に多く、またその傾斜は相対的にみて緩やかである。

3. 本病に侵された罹病木は軽度の場合には地上部での判定は困難である。やや進行したものはまず新梢の伸びが短くなっていく。さらに進んでくると地際部の樹脂溝が膨大し、ヤニをふき出す。根の形態は鳥足状になっているものが多い。菌糸束は罹病木の根に多くみられるが、健全木の根にもかなり認められる。

罹病木のなかには球果を着生するものが認められる。また罹病木の樹高成長から判断すると幼齡林の場合、新梢の伸びが短くなりからはじめてから1~2年で枯死するものが多い。

4. 発病の型には散発型と団状発生型とがあり、団状発生型にはさらに2つの型がみられる。すなわち、その①の型は斜面上部の南西緩斜面、あるいは山腹斜面内においても凸地形になった部分にあらわれる型で、その②の型は斜面下部の沢筋に近い部分、あるいは山腹斜面内においても凹地形になった部分にあらわれる型である(①、②は本文参照)。

①の型が多くみられる地帯は比較的寡雪地帯で、土壤凍結深度は大である。②の型が多くみられる地

帯は反対に多雪地帯で土壤凍結深度は小である。

5. 本病は幼齡林（植栽後3～7年）に被害例多く、その発病の推移は植栽後1年目からあらわれはじめ3～4年目が最も多くなり、5～6年目には非常に少なくなる。そして7～8年目以降の造林地にはほとんど発病をみない。これら団状発生型のひろがり方は最初に罹病木があらわれた部分を中心にしてほぼ同心円状に罹病木がひろがっていく（例：A.北見，栄森—18）。まれに30年生ぐらゐのカラマツ造林地に団状に罹病木が発生することがある（例：N.北見，緋牛内—89）。

6. 発病部の土壤環境の特徴は次のとおりである。1) 発病部には春期（4月中旬）おそくまで土壤凍結層（10～15 cmの板状凍結）が認められた（A.北見，栄森—18，C.室蘭，カルルス162，167）。2) 発病部の方が健全部よりA層の厚さが厚い傾向がみられた（C.室蘭，カルルス—167，M.池田，大津—49，50）。3) A，B層間の推移状態は発病部の方が明らかであった（A.北見，栄森—18）。4) 水湿状態は全般的にみて発病部の方が湿っており、下層にグライ層が認められる箇所があった（E.東瀬棚，赤禿—279，H.神楽，伊の沢—207）。5) 土壤断面中でてくる石礫の種類では発病部の方が浮石礫であるのに対し、健全部では頁岩礫であった（A.北見，栄森—18，B.同，栄森—9）。6) 堅密度の点では比較的堅い層が発病部にみられた。7) 土壤の透水性についてはA.北見，栄森—18，B.北見，栄森—9，N.北見，緋牛内—89における例のように透水性不良な層が発病部にみられた。8) 土壤の採取時含水率では発病部の方が大であった（A.北見，栄森—18，B.北見，栄森—9，C.室蘭，カルルス—167，D.今金，白石—124，F.名寄，風連—55）。

7. 土壤中における菌糸束の分布状況について調査した結果では、道内のカラマツ造林地においては本菌の菌糸束が全く認められない箇所はほとんどなかった。菌糸束の水平的な分布状況は場所によりことなり、尾根筋が多い場合、沢筋が多い場合、また発病部が多い場合、健全部が多い場合などがあり一定の傾向はみられない。全般的にみると激害部がみられるような造林地では比較的菌糸束の量が多かった。また1本の伐根から約3 m伸びた菌糸束を採集した。つぎに垂直的な分布状況は箇所によりことなるが、一般には地表下10 cmまでのところにその大部分が分布しており、10～20 cmでは少なくなり、20 cm以下ではごくまれになる。箇所によっては地表下60 cmまで蔓延している例があった。

8. 発病地の植生についてみると道内のカラマツ造林地の前代樹種はそのほとんどが広葉樹である。なかでも、シラカンバ、イタヤカエデ、ナラなどの樹種が共通してみられた。下草ではとくにササ類が多く、その種類と発病型とに関係があるように思われた。すなわちミヤコザサが分布している地帯には斜面上部、あるいは凸地形部に団状被害があらわれる型が比較的多くみられ、クマイザサ、チンマザサが分布している地帯には反対に斜面下部の沢筋に近い部分、あるいは凹地形部に被害があらわれる型が比較的多くみられた。

文 献

- 1) 赤井竜男・浅田節夫：カラマツ造林木の生長におよぼす土壤凍結の影響，第72回日林大会講演集，pp. 143～145，(1962)。
- 2) BOYCE, J. S. : Forest Pathology. pp. 110～115，(1938)
- 3) DAY, W. R. : Environment and disease. A discussion on the parasitism of *Armillaria mellea* (VAHL.) FR. Forestry, 3, pp. 94～103，(1929)
- 4) GIBSON, I. A. S. : *Armillaria* root rot in Kenya Pine plantations. Emp. For. Rev., 39, (1960)

[R. A. M. 39. 509, 1960].

- 5) 浜 武人：長野県下におけるナラタケ病の被害状況について（予報），第70回日林大会講演集，pp. 352～355，(1960)
- 6) 東 晃：北海道の土壤凍結，積雪との関係，農物研報，34，pp. 145～157，(1954)
- 7) 今関六也・小林享夫：カラマツのナラタケ病について，森林防疫ニュース，5 (8)，pp. 194～197. (1956).
- 8) 今関六也：病害の生態的防除，生態学大系 6，応用生態学（下），古今書院，pp. 160～196，(1963).
- 9) 小林享夫：カラマツのナラタケ病について，森林防疫ニュース，7，(8)，pp. 158～160，(1958).
- 10) 小林 守：ナラタケの被害についての 2，3 の調査報告，北方林業，12，pp. 48～51，(1960).
- 11) 河田 弘・鷹見守兄・浜 武人：カラマツのナラタケ病について—発生におよぼす土壤条件の影響および野外観察の知見—，林試研報，143，pp. 39～98，(1962).
- 12) 河田 弘：長野県内における森林土壤研究の問題点，森林立地，1，(1)，pp. 26～29，(1959).
- 13) 気象協会：北海道の気候，385 pp. (1964).
- 14) 北島君三：アカマツに寄生するナラタケに就いて，林試研報，21，pp. 105～113，(1920).
- 15) 牧野道幸：北海道の林業立地に関する研究，帯広営林局，pp. 81～90，(1963).
- 16) 西門義一：ヒノキ，スギ及びアカマツの幼令林を害するナラタケに就いて，農学研究，36，pp. 207～350，(1944).
- 17) 小野 馨・篠原 均・内田 勉：カラマツのナラタケ病，北方林業，123，pp. 183～187，(1959).
- 18) 小野 馨・内田 勉：北海道におけるナラタケ病の発生環境—道東地方にあらわれる凸地形被害型について—，北方林業，153，pp. 343～350，(1961).
- 19) 佐保春芳：ナラタケ病試験地とその2ヶ年後の発病数について，第73回日林大会講演集，pp. 244～246，(1962).
- 20) 佐々木清一：北海道土壤地理論，(1960).
- 21) 塩崎正雄：土壤とカラマツのナラタケ罹病，主に土壤水分についての考察から，北方林業，146，pp. 170～173，(1961).
- 22) 館脇 操：北海道ササ類の分類 (5)，北海道林業会報，38，449，pp. 1～11，(1940).
- 23) 内田 勉：ナラタケ病と土壤条件，林，106，pp. 46～48，(1961).
- 24) 魚住 正・小野 馨：ナラタケ (*Armillaria mellea*) による針葉樹根腐病について，第68回日林大会講演集，pp. 249～250，(1958).
- 25) 真下育久：森林土壤の理学的性質とスギ・ヒノキの成長に関する研究，林野土調報，11，pp. 35～36，(1960).
- 26) 林試北海道支場：北海道森林病虫害報告，5，(1956)～10，(1962).
- 27) 全国森林病虫害防除協会：森林防疫ニュース，4，(1955)～11，(1962).

図 版 説 明

Explanation of plates

Plate 1

A：罹病木の近くに発生したナラタケの子実体

Fruiting bodies of *Armillaria mellea* on the ground coming up from Japanese larch tree affected with the fungus. Photo. Sept. 28, 1961.

B：罹病木（左）と健全木（右）

Larch tree (left: ×) affected with *Armillaria* root rot and a healthy tree (right: ○). Age of the plantation is 5 years.

C：樹幹から樹脂をふきだした罹病木

Exudation of resin on the stem of damaged larch tree. Age of the stem is 7 years.

Plate 2

- A : カラマツ2代目造林地のナラタケ病による被害部, S : 前代カラマツの伐根
 Damaged site with *Armillaria* root rot in the second generation larch plantation. S : Stumps of the previous stand of larch.
- B : 罹病木の地際に形成された菌糸膜 (↑印)
 Mycelium of the fungus between the bark and the wood of the root collar. Arrow : Mycelium.
- C : カラマツ2代目造林地 (池田, 大津—2)
 M : 前代カラマツの根に蔓延した菌糸膜, D : 2代目カラマツの罹病木, R : 菌糸束
 Second larch plantation (2 Ôtsu, Ikeda). M : White mycelium of the fungus developed on the roots of the previous stand of larch. D : Second generation larch trees affected with *Armillaria* root rot. R : Rhizomorphs.

Plate 3

- A : 尾根筋近くにみられるナラタケ病による被害部 (北見, 栄森—18) (○) : 被害部
 Damaged site with *Armillaria* root rot occurred in near the ridge (18 Sakaemori, Kitami).
 (○) : Damaged site. Refer to Fig. 5.
- B : 南西斜面にみられるナラタケ病による激害部 (北見, 栄森—18)
 Severely damaged site with *Armillaria* root rot where occurred in the south-westward slope (18 Sakaemori, Kitami). Refer to Fig. 6.
- C : 小尾根の部分にみられるナラタケ病による被害部 (北見, 栄森—9)
 Damaged site with *Armillaria* root rot where occurred in the convex place (9 Sakaemori, Kitami).

Plate 4

- A : 残雪部にみられるナラタケ病による被害木 (室蘭, カルルス—162)
 Death of the larch trees by this disease occurred in a site of snow drifts (162 Karurusu, Muroran). D : Diseased larch trees.
- B : ナラタケ病に侵されたカラマツの根系
 Roots system of larch affected with *Armillaria* root rot.
- C : 礫の間隙に蔓延した菌糸束
 Rhizomorphs (R) developed vigorously in a crevice of stone.
- D : 罹病木に生じた球果 (↑印)
 Cone produced on the twig of the damaged larch tree. Age of the stem is 5 years. Arrow : Cone.
- E : 30年生カラマツ造林地に発生したナラタケ病による被害部 (↑印) (北見, 緋牛内)
 Concentric damage in 30-year-old larch forest (Hiushinai, Kitami). Arrow : Damaged site.
- F : 被害部の林内
 Dead standing trees in a 30-year-old larch in the damaged site.

Plate 5

カラマツ造林地内の土壌中の菌糸束

Rhizomorphs of the fungus in a soil block of larch plantations. Size of a soil block : 50×50×10cm.

A~D, a~d : 北見, 栄森—9 : 9 Sakaemori, Kitami E~H, e~h : 北見, 栄森—18 : 18 Sakaemori, Kitami. I~K, i~k : 北見, 栄森—9 : 9 Sakaemori, Kitami A~K : 地表下 0~10cm Depth from surface 0~10cm, a~k : 地表下 10~20cm Depth from surface 10~20cm.

A, a ; B, b ; E, e ; F, f ; I, i ; J, j : 発病部 Damaged site.

C, c ; D, d ; G, g ; H, h ; K, k : 健全部 Healthy site.

Refer to Table 13. A, a : R—8, B, b : R—9, C, c : R—10, D, d : R—11, E, e : R—4, F, f : R—5, G, g : R—6, H, h : R—7, I, i : R—1, J, j : R—2, K, k : R—3.

***Armillaria* Root Rot in Plantations of Hokkaido.**

—Effects of topography and soil conditions on its occurrence.—

Kaoru ONO*

(Résumé)

In recent years, the area of the Japanese larch plantations in Hokkaido Island has increased rapidly, and they have suffered from various biological damage. *Armillaria* root rot is one of the most serious damages distributed widely throughout larch plantations in Hokkaido.

Since 1960, the writer has made some ecological studies on this disease, and the results obtained are summarized as follows :

1. The occurrence of the disease was classified into two types, the one was of concentrical occurrence, and the other of sporadical occurrence.

2. The former type is divided into the following two sub-types. The one occurred in the convex part, or an upper part of the slope (Kitami, Ikeda, Hakodate etc), and the other, in the concave part, or a part near the bottom site (Nayoro, Kagura, Imagane etc.).

3. Development of the disease began in the first year after planting. Death of the affected trees reached its maximum in the third or fourth year, then decreased gradually, and ceased in the fifth to sixth year, an uncommon case in which the disease concentrically occurred 30 years after planting was observed in Kitami.

4. Soil environmental factors of the damaged site are as follows :

1) Soil freezing was recognized at the depth of 10~15 cm in late spring (Kitami, Murooran), 2) A-horizon in the soil profile was deeper (Murooran, Ikeda), 3) soil moisture condition was wettish and in several districts glei horizons were developed (Higashisetana, Kagura), 4) gravels in the soils were rich in volcanic pumices (Kitami, Murooran), 5) compact and hard soil layer were recognized in the damaged site, 6) soil physical properties were disadvantageous for the host trees growth on such as permeabilities of air and water (Kitami, Murooran, Imagane, Nayoro).

5. Rhizomorphs of the fungus were commonly observed in both damaged and non-damaged sites. The greater part of the rhizomorphs are distributed from the surface to a depth of 10 cm in the soil. The rhizomorphs rarely spread at the depth of 60 cm under the soil surface.

6. On vegetations of damage site, most of the larch plantations in Hokkaido are reforested in cutting areas of the broadleaved forest, where birches (*Betula*), maples (*Acer*) and oaks (*Quercus*) were dominant species. In herbaceous vegetations *Sasa* occupy a large distribution and its families are related to the damaged types.

* Laboratory of Forest Pathology, Hokkaido Branch of Government Forest Experiment Station, Toyohira, Sapporo, Japan.





