



カラマツ腐心病の発生要因の解明

長野県立科町および望月町のカラマツ
腐心病発生地の土壤環境について



02000-00130744-4

昭和62年3月

林業試験場木曾分場

まえがき

二

青年の木としてもてはやされ、一時は全国の年間造林面積の16%（昭和36年、67,592ha、林業統計要覧）を占めたカラマツも、年々造林面積が減少し、現在では6%（昭和59年、6,724ha）にまで減少してきているが、なおヒノキ、スギに次ぐ第3位の重要な樹種であることに変りはない。

カラマツ材は針葉樹の中ではヒバ、ヒノキに次いで腐朽菌に対して強い耐朽性を持つと言われている。しかし、カラマツの間伐や主伐、特に30年生以後の林分で外見に異常は認められないのに、伐倒した時に根部や幹の下部の心材部分に腐朽が見られ、せっかくの元玉を利用できないことがかなりの割合で見うけられる。

一方、今後はカラマツについても長伐期あるいは複層林などの施業が採用されるものと思われるが、そのためには長期間にわたる健全な生長が不可欠であり、カラマツ腐心病の発生はその障害の一つとなっている。

信州カラマツの郷土を管内にもつ当木曾分場では関中ブロックの一員として、高海拔地域における環境保全的森林施業技術の確立をめざして、昭和60年度から標記課題にとりくんでおり、本場での研究推進会議や林学会中部支部大会、カラマツ林業研究会などで成果を発表し、解明への第1歩をふみ出したところである。

昭和61年度も引続いて調査を継続したが、本年度は特に民有林の壮齡林における腐心病の発生状況、発生地の環境、加害種などの調査分析を行うこととした。61年10月には本場保護部佐保樹病科長、小林主任研究官、阿部技官らと共同で、当分場から佐々木、浜、仙石が参加して現地調査を実施した。試験地の選定に当たっては長野県北佐久地方事務所中村 慎氏のご配慮によるところが大きい。その際、特に土壤関係について元関西支場長黒鳥 忠博士のご指導を仰ぐことができた。博士からは現地において懇切なご教示を賜るとともに、ご多忙中にもかゝわらず調査メモを頂戴したので、ご了解の上とりあえず資料としてここに印刷するものである。黒鳥博士はもとより佐保科長以下各位に対して深く謝意を表する次第である。

なお、間伐時の伐倒ならびに搬出に起因して生じたであろう機械的損傷によるものと思われる、カラマツ残存木中の損傷木が認められたことが興味をひいた。62年度はこのあたりも追究してみたい。

カラマツ腐心病については今後とも本場はじめ各位のご指導を仰ぎながら研究を進めるつもりであるので、一層のご鞭撻をお願いする次第である。

昭和62年3月

木曾分場長 佐々木 紀

長野県立科町および望月町のカラマツ腐心病発生地の土壤環境について

黒鳥 忠

林業試験場木曾分場からの依頼により、昭和61年10月7日、8日の両日、長野県北佐久郡立科町芦田地区と、望月町唐沢地区のカラマツ腐心病発生林分の土壤条件について、両地区各2地点について土壤断面を設定し検討を加えた。

断面調査の記載は別紙*profile No.1*～*No.4*に示すとおりであるが、両調査地区の土壤環境の特徴について説明を加えることにする。

立科町芦田地区（第1調査地）

標高約1,600mから1,450mの起伏量約150mの比較的緩い傾斜をもつ山地であるが、その中で腐心病多発地は傾斜角15°以下の緩い谷斜面内に位置し、それより上部の尾根型斜面には被害が全くみられないという特徴がみられた。

腐心病の発生が集中的にみられた谷斜面内の土壤(*profile No.1*)は火山灰を母材とする適潤性黒色土(B/D型)で、黒色土層は約50cmの厚さをもち、表層部約20cm厚(A₁)は団粒状構造が発達して膨軟で、また森林植生の影響をうけ退色している。この表層部(A₁)を除く黒色土層(A₂、A₃)および下層(B)はカベ状で堅密であるが、火山泥流層などの不透水層的な固結層は出現せず、また、B層にも常時過湿を指標する特徴は認められない。

これに対し、被害が全く認められない尾根型斜面上の土壤(*profile No.2*)は、*profile 1*と同様に火山灰を母材とする黒色土であるが、やゝ乾性の要素をもった適潤性黒色土偏乾亜型(B/D(d)型)で、表層部(A₁)約20cmは粒状、団粒状構造が発達して軟かい点は*profile 1*と同様であるが、その直下の黒色土層(A₂)には堅果状構造が発達している点が異り、また、B層下部(B₂)もやゝ軟かく、*profile 1*よりも通気、透水性が優る特徴を具えている。

望月町唐沢地区（第2調査地）

この腐心病多発地は、標高約1,430m～1,400mの谷頭コルビュム地形面の底部、すなわち、浅い鍋状の凹型緩斜面内に位置している。

ここでは、谷頭コルビュム底部の平坦面に*profile 3*、やゝ上部の緩斜面上に*profile 4*と2つの断面を設定したが、いずれも周辺に腐心病罹病株が多数みられた地点である。

profile 3、*4*両土壤とも火山灰を母材とする黒色土で、土壤型は適潤性黒色土(B/D型)であるが、第1調査地の*profile 1*、*2*に比べて黒色土層の厚さは薄く、30cm未満で、また、構造の発達した最表層部(A₁)の厚さも約10cm程度で、退色も認められず、原野土壤の性質を強く

残している。下層(B)には常時過湿条件を指標する特徴は認められないが、両土壤とも第1調査地の*profile 1*と同様に、理学性の良い最表層部(A₁)からの緻密な下層(A₂或はB)へ理学性が急変する特徴を具えている。また、*profile 4*ではB層上部に厚板状の構造が発達しているのが認められたが、これはこの層附近まで土層がかなりの頻度で凍結することを示しているものと解された。

なお、日程の都合で調査地に隣接する谷地形面の調査が出来なかつたが、帰路この谷地形面を横切る道路*cut*で、固結層(泥流層?)の露頭があり、その上面から多量の湧水が認められたので、この第2調査地の谷頭コルビュム内の土層のそう深くない辺に滯水帯の存在が推定された。

腐心病発生と土壤条件（考察）

樹病担当者によって罹病根株数本について罹病過程の検討調査が行われたが、その結果、両調査地とも幼～若令時の直根部分から腐朽が始ったことを物語る形態的特徴を示し、土壤中の深さは略々30cm～40cmの黒色土層下部或は下層土(B)上部附近と判定された。この特徴は、筆者が昔浅間山麓濁川流域と追分原で調査した結果と全く同じであった。浅間山麓の土壤条件は、火山性砂礫質の理学性の良い未熟土であったが濁川沿いの氾乱原では地下水位が比較的高く(地表下約1m前後)、融雪、氷時、梅雨、台風等による異常増水時などに滯水帯の上昇が繰返されて、その軌跡が、土壤断面内に数本の酸化鉄の線状の沈澱層として示されており、この沈澱層の上限は地表下約30cmまで達していた。また、追分原では流水はみられない砂礫質の微凸緩斜面であるが、地表下約50cm深さに泥流層(固結層)が出現し、これが不透水層的な役割を果して、濁川の場合と同様に上部上層中に一時滯水による鉄の沈澱層が形成されていた。これらの一時滯水層の上端の位置は根株調査結果の初期腐朽(腐朽の侵入)部位と一致することから、比較的若令時に伸長して行った直根部が一時滯水の影響によって湿害をうけ(多くは部分枯死)，そこから腐朽菌が侵入したものと判定された。また、この一時滯水層による湛水条件が根圏の大部分に及ぶ時は造林木の枯死につながるが、その影響が著しくない場合には造林木は根に傷痕を残しつゝ残存した根系および側根を主とした根の再生により生育を続け、林令が増すとともに水分消費量も増加して土壤中の水分環境も緩和されて新たな根系の傷害が起らなくなるものと考えられた。

今回の2つの調査地の土壤には、浅間山麓の場合のような明らかな一時滯水帯の存在は認められなかった。しかし、浅間山麓の場合と腐朽根株の形態的特徴が全く同じであることは、今回の調査地でもカラマツの幼～若令時に直根部が傷害を受ける土壤的要因があった可能性が強いと考えるのが自然であろう。このような観点に立って、今回の調査結果をふり返ってみると、腐心病多発地点の*profile 1*、*3*、*4*の地形的位置がいずれも集水地形内の下部緩斜面および底

部に当っており、集水された地中水の動きが緩慢になり易い位置を占めていること、また、地表下約30cm深さ附近で、理学性の良い最表層部から理学性のわるい下層に判然と推移していることなどから、これらの地点では融雪、氷時や梅雨期、台風等の多雨時など、季節的に多量の水分が供給される場合には、地表からあまり深くない土層、profile 1 では黒色土層(A₂)、profile 3, 4 では黒色土層(A₂)からB層上部附近で浸透水が滞留し、これらの土層がある期間飽水状態になることは充分考えられる。しかし、これら各土壤の断面形態には前記のように過湿を指標する特徴は認められなかったのでその程度特に飽水期間はそれ程長い期間に亘ることはないものと思われる。

一方、カラマツが湿害に弱い樹種であることは比較的よく知られており、多湿地では林分の不成立および不成績林分が多くみられるほか、台風や集中豪雨等により一時的に湛水状態におかれた壮令林分などが一斉に枯死した事例も各地で認められているが、中でも注目したいのは、塘 隆男氏の生育期での湛水期間1週間で根系が枯死したという試験例である。

これらのことと総合して考察すると、今回の調査地でのカラマツ腐心病発生の主要な誘因として、幼~若令時の直根部の傷害(部分枯死)があげられ、この根の損傷の要因として土層中の一時的な排水不良条件が推定される。しかしながら、カラマツ腐心病の発生と土壤環境との関係を明確にするためには、なお多くの調査事例の集積と、土壤環境の詳細な解析が必要と思われる。

以下調査地の土壤層断面について記載する。

Prof. No. 1

B1D, 立科町、微凹型谷型緩斜面、N30°E, 10~12°, 1,480 m, 火山灰、残積、カラマツ人工林30年生、約7~8年前に間伐、61年第2回目間伐、カラマツ腐心病多発地、(レンゲタケの疑いあり)。

A₀ : カラマツ落葉2~4 cm, 表面にコケ。

A₁₋₁ : 5 YR 2/1.5 (退色), 腐植に頗富, SiL, Cr⁺⁺⁺, 駄, 潤, 菌糸あり, 細根2。

A₁₋₂ : 5 YR 2/1.5 (退色), 腐植に頗富, SiL, Cr~gr⁺⁺⁺, 軟, 潤, 細根3~4。

A₂ : 5 YR 1.7/1+ 黒色, 腐植に頗富, 小礫+, SiL, やや堅, 潤, 細根2。

A₃ : 7.5 YR 2/1.5 黒色, 腐植に富, 小礫2, SiL, m~カベ, 堅, 潤, 中根2。

B : 7.5 YR 3/3.5, 腐植に乏, 小礫+, SiL, m~カベ, 堅, 潤, 中根2。

Prof. No. 2

B1D(d), 立科町、尾根型凸型斜面、N70°E, 28°, 1,530 m, 火山灰・安山岩、残積、カラマツ人工林、約7~8年前に間伐、61年第2回目間伐、No. 1と地続き、斜面上部でカラマツ腐心病が全く発生していない林分。

A₀ : カラマツ落葉, 2~3 cm, 表面にコケ。

A₁₋₁ : 5 YR 2/1 (やや退色), 腐植に頗富, 小礫+, SiL, Cr, 駄, 潤, 菌糸⁺⁺⁺, 小根2。

A₁₋₂ : 5 YR 1.7/1 黒色, 腐植に頗富, 小礫+, SiL, Cr~gr, 軟, 潤, 小根2, 中根1。

A₂ : 5 YR 2/1.5 黒色, 腐植に富, 小中礫2, SiL, n, やや堅, 潤, 中根2。

B₁ : 7.5 YR 3/2, 腐植を含, 小中礫3, SiC, m, 堅, 潤, 小根1。

B₂ : 7.5 YR 3/4, 腐植に乏, 大中礫2, SiL, m, やや堅, 潤, 小根1, 中根2。

Prof. No. 3

B1D, 望月町、谷頭微凹型緩斜面、N70°W, 2°, 1,400 m, 火山灰・安山岩、残積(古水積?) カラマツ人工林、約27年生、牧草地→雑木林(大部分)→カラマツ植栽(1代目), ha 当り3,000本植栽、61年に4本に1本の割合で間伐、根株腐れ発生地。

A₀ : カラマツ落葉2~3 cm, 表面にコケ, 層中に白色菌糸。

A₁ : 2.5 YR 2/1+, 黒色, 腐植に頗富, 小礫+, SiL, gr~(Cr), 駄, 潤, 小根1, 大根+。

A₂ : 2.5 YR 2/1+, 黒色, 腐植に富, 小中礫3, SiC, わずかに構造あり, やや軟, 潤, 中根1, 小根2。

B : 5 YR 3/3と5 YR 3/2斑状, 腐植を含~乏, 小大礫2, SiC, m, 堅, やや軟(斑状), 潤, 小中根2。

(付記) 生立木では、外観上から心腐れの有無を判断することは今のところ困難である。しかし根元にキノコの発生があり、これを伐倒したところ地表から3m付近まで腐れが進行していた。(図-7, 仙石)

Prof. No.4

B/D, 望月町, 微凸緩斜面, N50°W, 18°, 1,410 m, 火山灰・安山岩, 残積, カラマツ人工林(約27年), No.3と同じ。

A₀ : カラマツ落腐葉2~4cm, 地表にヤマゴケ斑状に分布, 白色菌糸。

A₁ : 2.5 YR 2/1.5 黒色, 腐植に頗富, 小大礫1, SiL, (Cr), 駄, 潤, 菌糸++, 中根+, 小根1。

A₂ : 2.5 YR 2/1+ 黒色, 腐植に頗富, 小中礫2, SiL, (Cr), 軟, 潤, 小中根2。

B₁ : 7.5 YR 3/4(斑状に), 7.5 YR 4/5, 腐植に一部含~乏, 中礫3, 小礫2, SiC, 上部厚板状, 下部m~カベ, 堅, 潤, 小中根2。

B₂ : 7.5 YR 3.5/4, 大中小礫2, SiC, m~カベ, やや軟, 潤, 中根+。

黒色土層の薄い型, A₁の退色は僅か, B₁層上部に凍結の影響と思われる厚板状の構造が発達, この付近に微弱ではあるが表層還元の兆候がみとめられる。



写真1
立科町, 間伐材の心腐れ, 地際側面の傷からと思われるものも含む。



写真2
立科町, 第1調査地の林相



写真3
立科町, 土壌断面No.1付近の林床植生



写真4
立科町, 心腐れが全くみられなかった地点の土壤断面No.2



写真5
立科町、心腐れの切株



写真6
立科町、心腐れの根株、縦挽断面、
若幼齢時の古い直根部の腐朽状態



写真7
立科町、間伐木の搬出に際して損傷をうけた残存木の
状態



写真8
望月町、第2調査地、心腐れ
発生地の土壤断面No.3

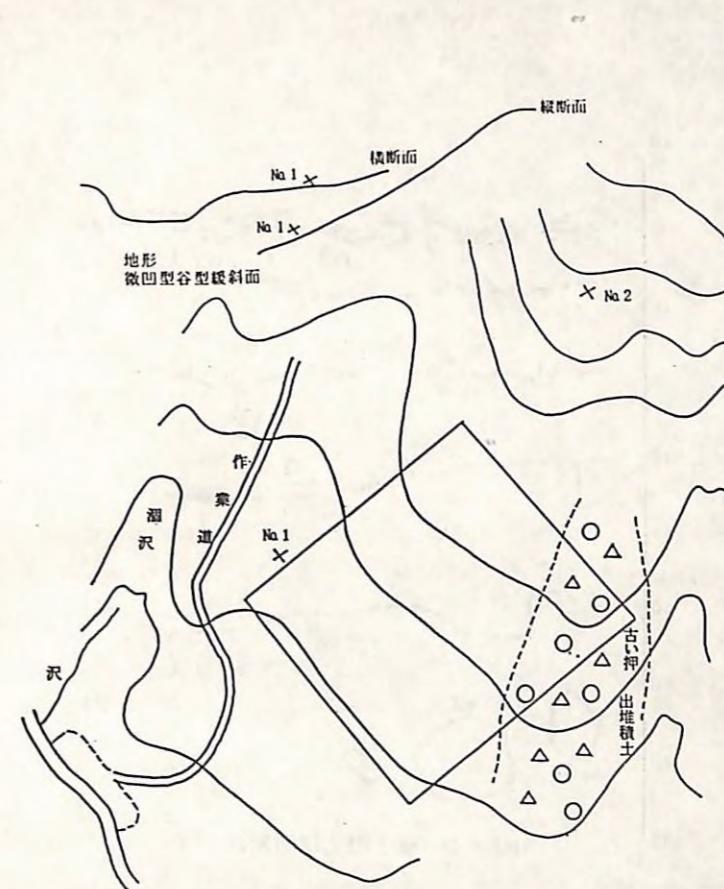


図-1. 立科町・芦田地区調査位置図

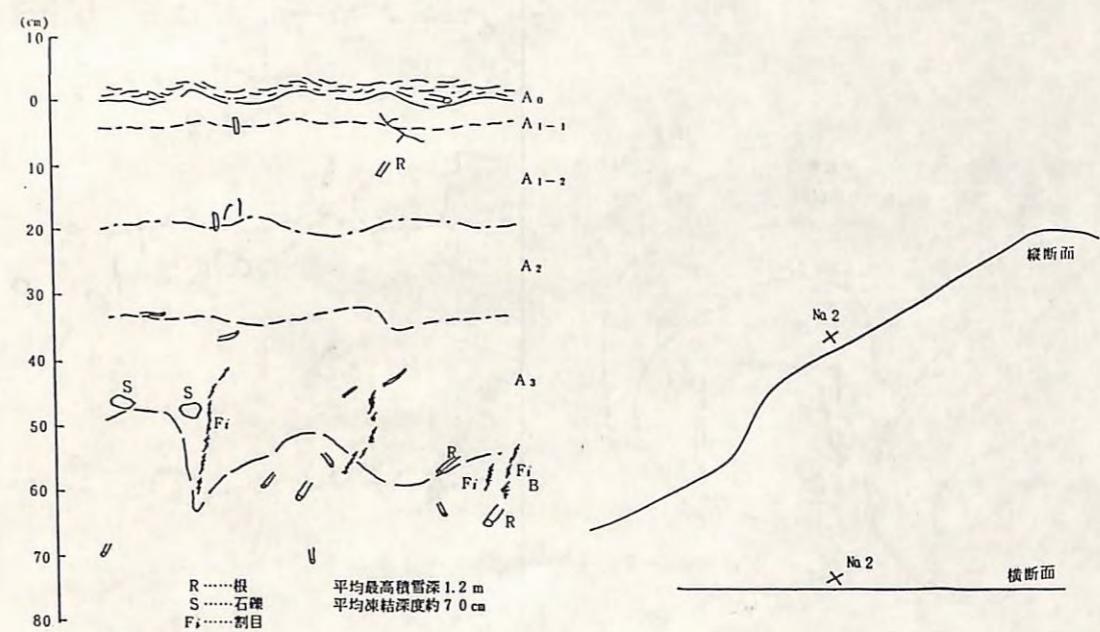


図-2. No. 1 の土壤層断面

図-3. No. 1 上部の尾根型凸型斜面

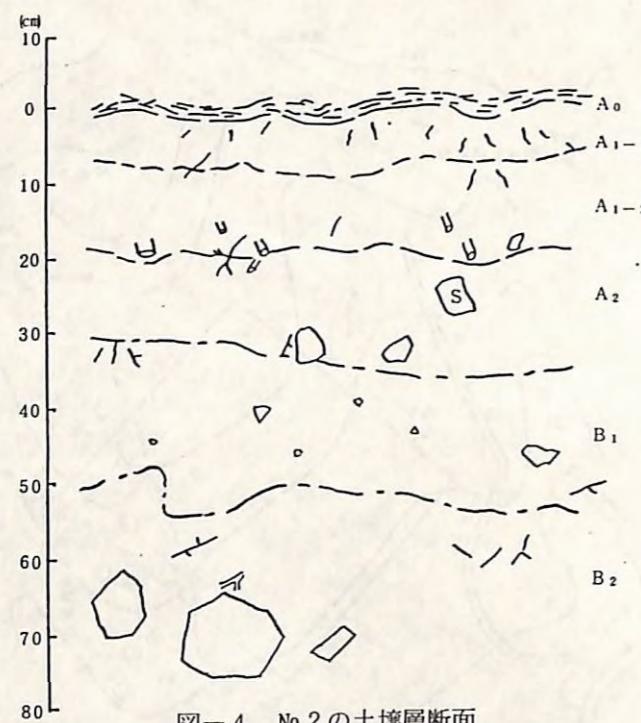


図-4. No. 2 の土壤層断面

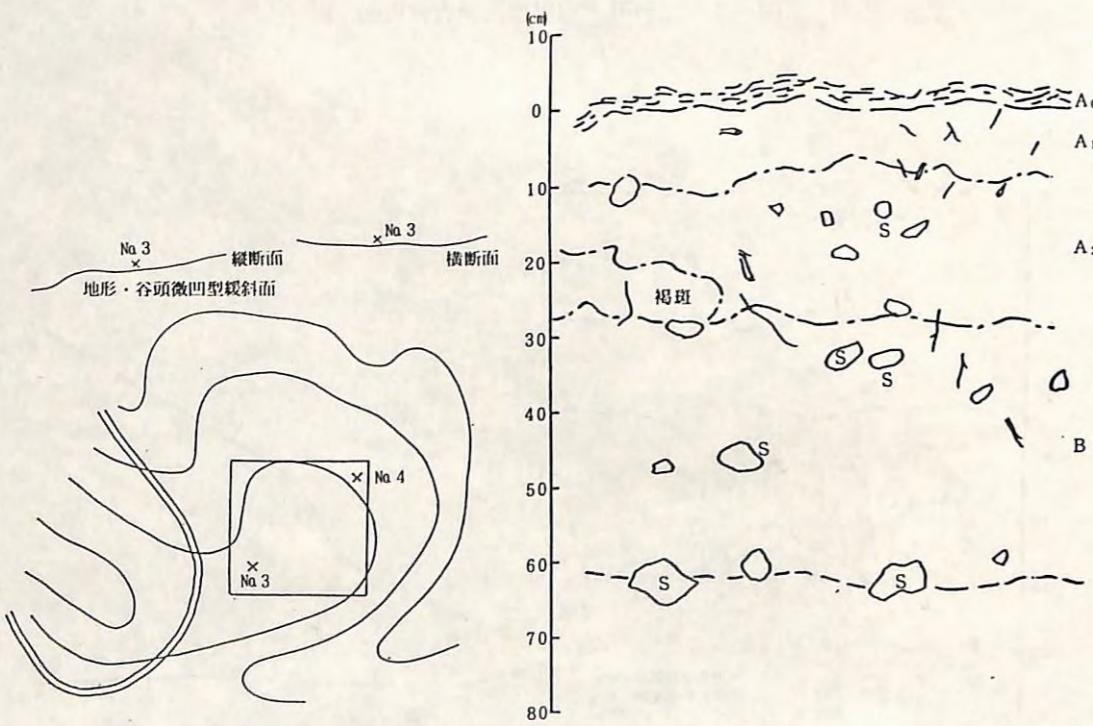


図-5. 望月町・唐沢地区調査位置図

図-6. No. 3 の土壤層断面

- 10 -

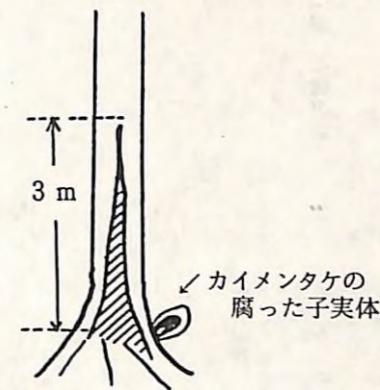


図-7. 生立木根元に発生した子実体
と内部の腐朽状態

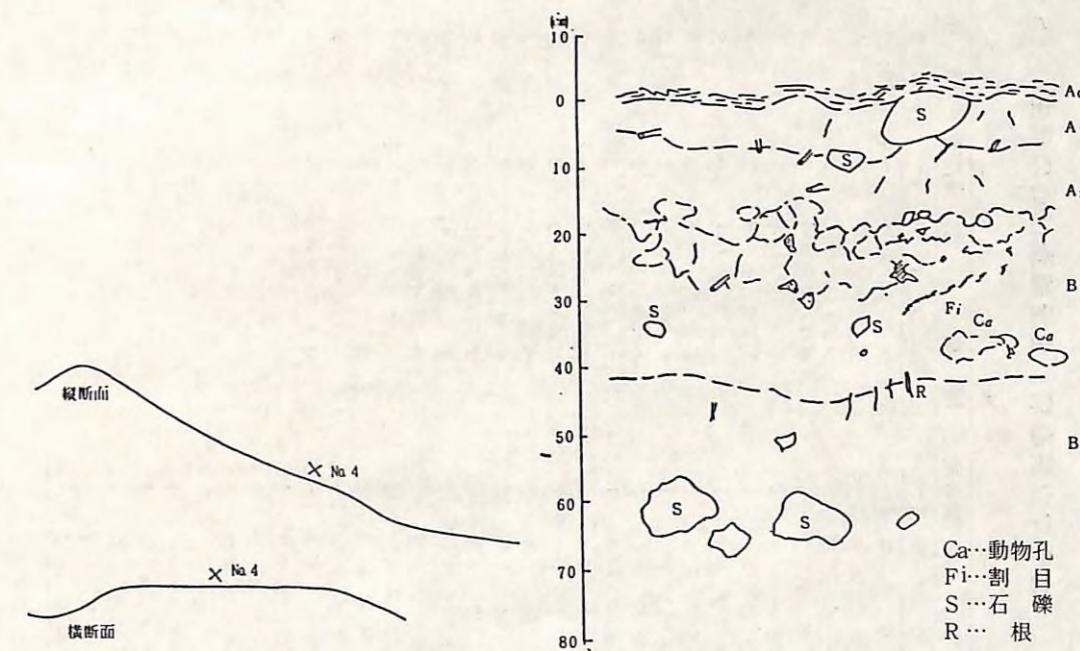


図-8. No. 3 断面の上方、微凸緩斜面

図-9. No. 4 の土壤層断面

- 11 -

表 - 1 カラマツ腐心病、土壤調査付近の植生 (S 61. 10. 7 ~ 8 調査)

No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		
階	種	名	優占度	階	種	名	優占度	
D	カラマツ	4~5	D	カラマツ	4~5	D	カラマツ	4~5
SH	ノリウツギ	2~3	SH	サワフタギ	3~4	SH	サンショウウ	3
タミズラ	タラノキ	2~3	タラノハシバミ	2	ムラサキキブ	2	アオバギボウシ	+
カラコギカエデ	ウワミズク	2	ウワミズク	2	ハルニシ	2	ツタウルシ	+
オオカメノキ	イボタノキ	2	イボタノキ	2	ボタノキ	2	タチツボスミレ	+
ヤマザクラ	オオカメノキ	1~2	タラノキ	2	ノハシバミ	2	キジムシロ	+
レンゲツツジ	タラノウツギ	1	カラコギカエデ	1~2	ツワフタギ	2	アキノキリソウ	+
ヤマザクラ	ヤマウツギ	1	ウグイスカグラ	1	タラノハシバミ	2		
G	コケ	1	カラコギカエデ	1	タラノハシバミ	2		
ナワシロイチゴ	シラクチズル	2~3	ウグイスカグラ	1	ツワフタギ	2		
オフ	本ケ	2	ヨツハヒヨドリバナ	2	タラノウツギ	1		
コ	シラクチズル	2	ヘビノネコザ	2	ノランボク	1		
オ	コトネ	2	ヤマブドウ	2	ク	ワタク		
ケ	コトネ	2	タチツボスミレ	2	G	ヤマドリゼンマイ	3群	
ホ	コトネ	2	禾本科	2	コ	ヤマウルシ	+	
コ	シラクチズル	2	ノコキンミツヒキ	2	ア	ジンヨウイチャクソウ	3群	
オ	コトネ	2	ノコキンミツヒキ	2	ケ	イチャクソウ	3群	
ケ	コトネ	2	ノコマキ	1~2	サ	ケイケ	2	
ホ	コトネ	2	オシバツツギ	1	コ	アケビ	2	
コ	コトネ	2	オオハギボウシ	+	ア	ヨツハヒヨドリバナ	2	
オ	コトネ	2			ク	ミツバツチグリ	2	
フ	コトネ	2			マ	ヤナギ	1	
コ	コトネ	2			ヒ	ヘビノネコザ	1	
オ	コトネ	2			チ	ナワシロイチゴ	1	
ケ	コトネ	2			ラ	ゴユリ	1	
ホ	コトネ	2			ク	クルマバナ	1~+	
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						
オ	コトネ	2						
ケ	コトネ	2						
ホ	コトネ	2						
コ	コトネ	2						



木
不
19