

根 株 腐 朽 と 立 地 (1)

天然生コメツガ林の根株腐朽と土壌の性質

遠 藤 昭

BUTT ROT FUNGI AND THEIR HABITANT (1)

RELATIONSHIP BETWEEN SOIL PROPERTIES AND THE
OCCURENCE OF BUTT ROT IN THE NATURAL
FOREST OF KOME—TSUGA (*Tsuga diversifolia* MAST.)

Akira Endo

ABSTRACT In this paper, the writer reports relationship between the butt rot on stumps and the properties of soil. Sample plots were chosen in the natural forests of Kome-tsuga (*Tsuga diversifolia*) and Shirabe (*Abies Veitchii*) which were found in Chichibu high mountainous region in YAMANASHI pref.

- 1) Percentages of number of damaged trees showed at 40% in severe plot, while only 13% in near-by control plot.
- 2) From the observation of soil columns, it was recognized that the soil in severe plot was P_{DI} unit type, P_{DI} type in control. It was characteristic of the P_{DI} Profile that the hard pan layer with 4—8cm thick was constructed in the zone of illuviation. It seemed that one of the most important cause to butt rot concerned with this layer.
- 3) As far as chemical properties of the soil are concerned, there are not any remarkable difference between two plots (Tab. 3). On natural condition of soil, the amounts of contained water in severe plot, however, was less than the amount in another soil, and minimum air capacity was larger (Fig. 3). This shows that the soil in severe plot is poor and the growth of trees will be inferior to other. It seemed that the bad growth of trees made the host less resistive to inoculation of fungi.
- 4) In Tab. 2, it is showed that clay is found in abundance through lower part of eluviating layer A₂ from upper part of iluviating layer B₁, while, the lower part of B₁ layer is rich in silt. This shows that B₁ layer doesn't penetrate water.

要 旨 山梨県側の秩父山塊のコメツガ、シラベ天然林において、伐根から根株の腐朽をしらべ、土壌の性質との関係について2、3の検討をくわえた。

1. 腐朽は激害地で40%の本数被害率をしめしたが、ちかくの対照地では13%にすぎなかった。
2. 激害地の土壌は、PDI型の土壌であったが、対照地ではPDI型であった。層断面の特徴としては、前者は集積層に厚さ4~8cmの不透水性の固結層ができていて、この層が菌害のおおきな誘因の一つになっていると考えられた。
3. 化学的性質には、顕著な差がなかったが、自然状態の理学的性のちがいがおおきく、激害地の土壌は、対照地よりも乾燥した土壌であることがみとめられた。このため、林木は生育が不良で、菌にたいする抵抗力が弱かったものと考えられた。
4. 激害地の細土の組成をみると、溶脱層A₂の中部から集積層B₁の上部に粘土分が、その下部に微砂分がおおいことがみとめられ、B₁層が不透水性をしめしていた。

ま え が き

天然林の生立木の腐朽は、かなり高い被害率が予想されるが、調査がむづかしいため資料がすくない。しかし、里山が伐りつくされ、開発が奥地林に進むにつれて、収穫の査定ばかりでなく、跡地の造林樹種をきめるためにも、腐朽の実態を知ることがつよく要望されている。エゾマツ、トドマツの原生林にとむ北海道では、この問題が大きくとりあげられ、調査の結果も発表されつつある¹⁾²⁾。

本県では、富士山麓のカラマツ人工林において、カイメンタケによる根株腐朽の調査が1、2なされたが³⁾⁴⁾、コメツガ、シラベ、トウヒなどについては、この種の調査がなされていない。

一般にこれらの腐朽は伐倒されて初めてきづくのだが、現地の伐採夫にきくと、被害は場所によってちがいがおおきく、樹種および林令によっても差があるという。いづれにせよ、根株腐朽は根の傷口から侵入した菌によるものがおおいと考えられるので、土壌によって、根が傷みやすいものがあるのではなからうか。また、土壌の条件によっては寄主の健康状態におおきなちがいをあたえ、菌の侵入および繁殖を容易ならしめているかも知れない。このような観点から、根株腐朽と土壌の性質との関係を調査したところ2、3の知見をえたので報告する。

なお、種々なる御助言を賜った林業試験場の今関保護部長、青島技官、現地調査に御協力くださった塩山林務事務所の大村技師および資料の整理に助力された当場の諸氏に深く感謝する。

調査地の概況としらべかた

東西に走る秩父連峯は、国師岳から南にわかれて奥仙丈岳にいたる。調査地はこの尾根すじの西側、荒川の支流である桜沢の左岸にある。地籍は山梨県東山梨郡牧丘町にはいり、県有林塩川事業区第10林班り小班として経営され、現在、県の直営事業として伐採が進められている。

基岩は花崗岩で、標高が1900mから2200mのあいだにひろがる。林相はコメツガ、シラベ、オオシラビソを主とした天然性の針葉樹林で、林令はおよそ150年から200年と推定されている。

ちかくの気象観測所の資料によると、標高が1040mのところでは年平均気温 4.8°C 、降水量1245mmとなっている。ちなみに、調査地の年平均気温を求めると、 4°C （標高2000m、西むき、傾斜20度）となる。調査地は昭和33年度の伐採跡地で、偏西風がつよく当る尾根すじと沢沿いの崩積地の2個処であり、ともにポドゾル化の進んだ土壌で、それぞれPDI、後者はPDIであった。これからは、PDIを調査地I、PDIを調査地IIとよぶ。

この調査は昭和34年夏におこなった。調査方法は、腐朽した伐根がおおい地区と近くのすくない地区をえらび、おのおの2aの標準地をとり、伐根の直径および腐朽径を測った。また標準地の中央に横80cm、縦100cmの土壌断面をつくり、断面をスケッチし、深さ10cm~15cm、20cm~25cmおよび30cm~35cmの3個所から採土し、分析をおこなった。

調査の結果と考察

1. 根株腐朽の被害状況

調査地Iで調べた樹種および本数は、コマツガ36本、トウヒ3本、シラベ1本の計40本で、腐朽の入っていた伐根はそれぞれ13本、2本、1本であった。これに対して調査地IIは、コマツガ2本、トウヒ1本、シラベ28本の計31本で、腐朽は0本、0本、4本であった。

これらの被害率を樹種ごとに図示すると第1図のようになる。

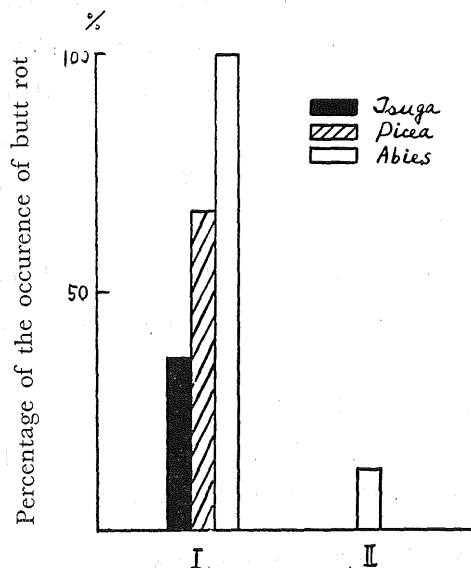


Fig. 1 Percentage of the occurrence of butt rots of *Tsuga*, *Picea* and *Abies* at two plots

両調査地の平均腐朽率をみると、調査地Iは、13%の調査地IIにくらべ、3倍の40%で、はるかに被害のおおいことがうかがえた。なお、調査地Iのシラベ、トウヒがそれぞれ100%、67%の被害率をしめしていたが、調査木は前述したように1本、3本にすぎない。

つぎに、樹種別に伐根断面積に対する腐朽面積の百分率をもとめると第1表の通りである。

コメツガは、シラベの4倍ちかいかいあたいをとっていた。トウヒは25%でたかいかい、調査本数が4本にすぎず、そのうちの2本が60cm以上の老木で、大きく被害をうけていたことによる。被害木だけを計算すると、コメツガが26%、シラベ10%、トウヒ31%となり、コメツガの腐朽部はシラベよりおおい傾向をみとめた。

Table. 1 Percentage of rot area on stump in three species of tree

Species	Number	Butt area (m ²)	Area of rot (m ²)	%
<i>Tsuga diversifolia</i>	38	4.041	0.458	11
<i>Abies Veitchii</i>	29	1.704	0.043	4
<i>Picea hondoensis</i>	4	0.506	0.201	25
Total	71	6.251	0.703	11

また、径級ごとに本数被害率をしらべると、第2図にしめすとおりである。

一般にいられているとおり、コメツガ、シラベともに大径木になるにつれ、被害率が高くなる傾向がうかがえる。

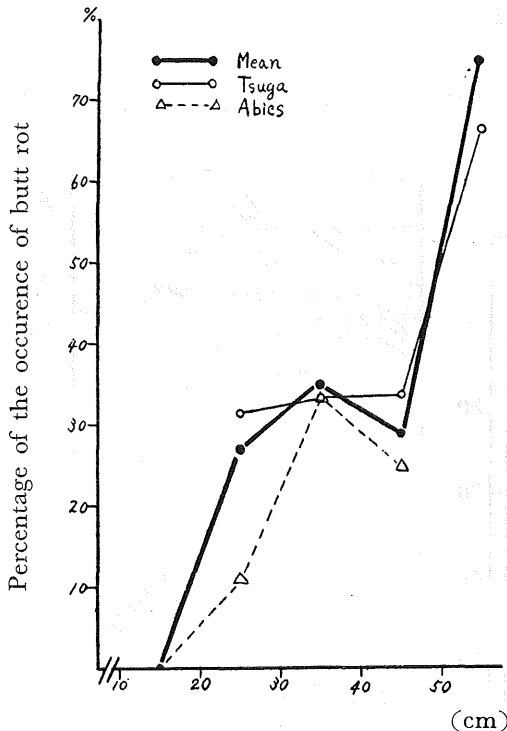


Fig. 2 Relation between diameter and occurrence of butt rot in *Tsuga* and *Abies*

以上、伐根調査の結果から2つの調査地のあいだに腐朽率のちがいをみとめたが、両調査地の植生のちがい、すなわちコメツガ林とシラベ林という樹種のちがいによる差が考えられる。北海道の調査¹⁾では、場所による変動はあるが、トドマツとエゾマツの菌害に差があるという。

本調査地に近い笛吹川上流の県有林でおこなったコメツガおよびシラベの混交林の伐根調査では、コメツガは測定本数45本のうち、腐朽が12本で腐朽率が27%であった。これに対して、シラベは32本で11本が被害をうけ34%の被害率をしめし、樹種によるちがいがすくなかった。なお腐朽菌の種類は、腐朽型からみて同一のものと思われた。

このことから、本調査地の2つの地区は、樹種および菌以外の理由により、被害差があらわれたものと考えられる。

なお、菌の種類は、腐朽型からマツノネクチタケ *Fomitopsis annosa*, カイメンタケ *phaeolus Schweinitzii* と推定されたが、本報では明記しない。

2. 土 壤

I) 層 断 面

断面の観察から、調査地ⅠをP_{DI}、調査地ⅡをP_{DI}としたが、とくに注目した点は調査地Ⅰの深さ15cmのところの腐植集積層B₁である。層の厚さは4cm~8cmにすぎないが、きわめて堅くHard pan層となり、水の透りのわるい層になっていた。

黒鳥氏⁵⁾はカイメンタケによるカラマツの根株腐朽について、不透水層または地下水位を問題にしておられ、根がこの層まで達すると枯れたり、傷をうけたりし、これが菌の侵入口になるという。今関、青島¹⁾氏も同様な点を指摘され、地下部に傷の出来やすい土壌と菌害について言及されている。Hard pan層のある調査地Ⅰに菌害がおおいことは、この層により根が傷つけられたためと考えられる。根の分布をみると、調査地ⅡはB₁層以下でも根がよくみられたが、調査地ⅠではB₁層上部にはおおいが、それより下部ではひじょうにすくなかった。このことから、後者では、生きた土壌はわずか15cm前後のA層だけと考えてさしつかえないだろう。

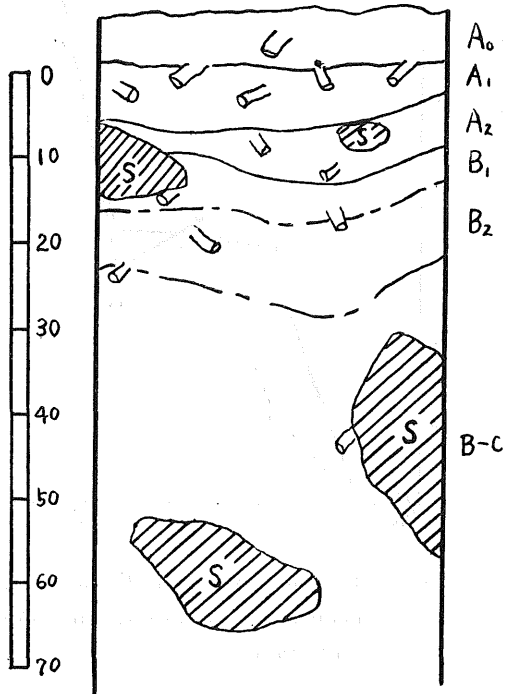
安藤、小島氏⁴⁾は、カイメンタケの被害が土壌の浅いところにおおい傾向をみとめている。土壌が薄いと林木の生育がわるいので、寄主の健康度がひくく菌に対する抵抗力が弱いことが考えられる。小野氏³⁾の調査でも生育の悪い林木に被害がおおいという。

調査地Ⅰ P_{DI}型土壌(残積土)

位置：10林班り小班 地形：D型 林相：コメツガ天然林(伐採跡地) 傾斜：18° 方向：N80°W
標高：2100m 基岩：花崗岩

土壌断面

- A₀ : 5~6cm
- A₁ : 3~8cm, 黒-赤褐(2-6)
腐植すこぶるとむ, 根のまわりに
一部 nutty, L, 鬆, 潤
- A₂ : 1~9cm, 暗-褐灰(9-7)
腐植とぼし, 構造なし, S, 軟
潤, 溶脱
- B₁ : 4~8cm, 黒-赤紫(8-6)
腐植ふくむ, 構造なし, S, C
固結, 乾, 集積
- B₂ : 6~10cm, 暗-赤紫(2-8)
腐植ふくむ, 根のまわりに nutty
L, 軟, 潤, 集積
- B-C : 40cm+, 褐(4-2), 腐植
とぼし, 構造なし, S, L, 堅, 潤



植 生

高木： コメツガ (5) シラベ (1) トウヒ (1) 草本： マイズルソウ (2) ミズゴケ (5)

調査地Ⅱ P_{DI} 型土壌 (崩積土)

位置： 10林班り小班 地形： C型

林相： シラベ天然林 傾斜： 26°

方位： N82°W 標高： 2050m 基岩： 花崗岩

土壌断面

A₀ : 5~10cm

A₂ : 0~10cm, 暗—灰黄緑 (7-2)

腐植すこぶるとむ, 構造なし, S
軟, 潤, 溶脱

B₁ : 7~14cm, 帯赤—暗赤褐 (2-7)

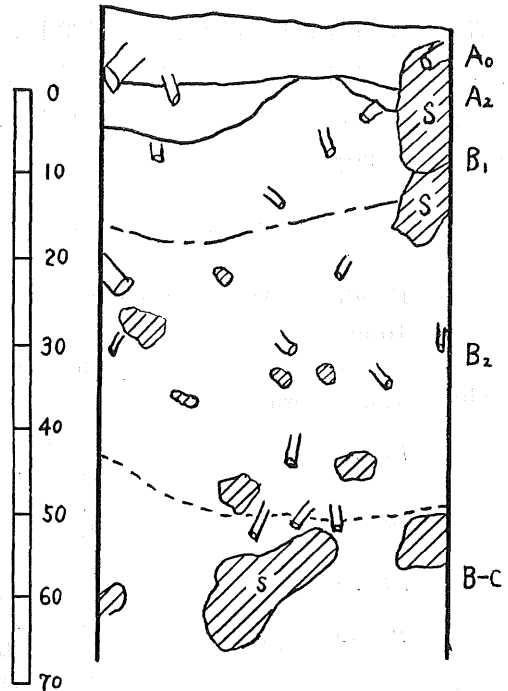
腐植とむ, 構造なし, SL, 軟, 潤
集積

B₂ : 25~35cm, 帯黄—暗黄褐 (6-2)

腐植とむ, 小角礫5%, 根のまわり
に blocky, SL, 軟, 潤

B-C : 40cm+, 褐 (4-2), 腐植とぼし

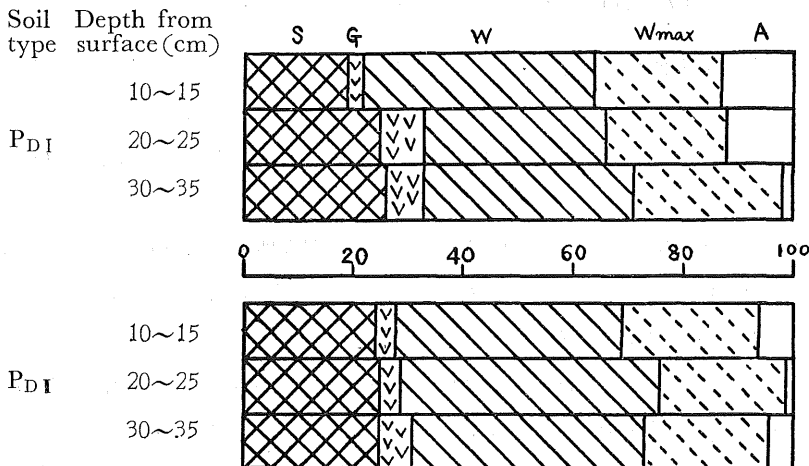
角礫30%, 構造なし, S, 堅, 潤



植 生

高木： シラベ (4) オオシラビソ (3) コメツガ (2) ナナカマド (1)

草本： マイズルソウ (2) ゴゼンタチバナ (2) ヤグルマソウ (2) コケ (5)



Ⅱ) 自然状態の
理学的性質

容積表示により土
壌の理学的性を第3図
にしめす。

両調査地をくらべると
深さ10cm~15cm
と20cm~25cmの
ところのちがいがお
おきい。調査地Ⅰの
最小容気量は、調査
地Ⅱの2倍以上の13,

Fig. 3 Physical soil properties in natural condition

12となっている。最大容水量および採取時の含水量は逆に10%ちいさい。また、最小容気量に対する最大容水量の比 L/W をみると、前者は2層とも20であるが、後者では9, 1にすぎない。これらのことから調査地Ⅰの20cm以上の土壌は、Ⅱにくらべて、かなり乾いた土壌であり、地温をたもつためにも好ましくないことがうかゞえる。すなわち、前者は林木の生育上、後者におとっているといえる。前項で考察したとおなじ理由で、調査地Ⅰの菌害が理解出来る。

また、褐色森林土では乾燥型の土壌ほど菌糸網層がよくみられる。ポドソール土壌でも、おなじく、乾燥型ほど通気がよくなり、糸状菌がおおいものとおもわれる。ラッセル⁶⁾もこの点を指摘している。

Ⅲ) 細土の組成

Table. 2 Mecanical composition of the soil

No. of plot	Depth from surface (cm)	Mecanical composition (%)					Textual designation	Clay—sand ratio	
		Sand		Silt	Clay	Total		T/Sf	T/S
		Coarse S.	Fine S.						
Ⅰ	10~15	64		9	27	100	Sandy Clay	1.6	1.1
		24	12	5	15	56			
	20~25	66		23	11	100	Loam	0.4	0.3
	40	9	17	8	74				
	30~35	81		12	7	100	Sandy Loam	0.2	0.2
		45	20	9	6	80			
Ⅱ	10~15	83		6	11	100	Sandy Loam	0.4	0.3
		44	22	5	8	79			
	20~25	75		14	11	100	Sandy Loam	0.4	0.3
	33	21	10	8	72				
	30~35	86		5	9	100	Sandy Loam	0.4	0.3
		43	21	4	7	75			

Note : T/S : clay /coarse sand

T/Sf : clay/silt+ fine sand

第2表からよみとれるように、調査地Ⅱの細土の組成は、深さによるちがいがちいさく、調査地Ⅰではおおい。前者の土性は、いずれの深さでも砂質壤土であるが、後者は上層から砂質植土、壤土、砂質壤土とかわり、とくに10cmの粘土分が27%で、ほかのところより2倍以上もおおい。また20cmでは微砂分が23%ふくまれていることが目立つ。

粘土分と粗砂分および細微砂分の比、T/S および T/Sf をみると、調査地Ⅰの10cmでは、それぞれ1.1, 1.6で、この層の粘土分がとくにおおいことがわかる。層位で表わすと、溶脱層の下部から集積層の上部に粘土がおおい、その下部に微砂がおおいといえる。

これについて、ライオン、バックマン⁷⁾およびラッセル⁶⁾の諸氏は、土壌のポドソール化が進むと、B層上部に集積層がつかられ、これがフィルターのはたらきをし、水によって運ばれた粘土、微砂は、この層で濾過され、粘土はとおるが、粒径の大きい微砂は、その間隙につまってゆく。やがて、粘土もとおらなくなり、この層の上部に沈殿し集積するとしている。

細土の組成からみても、堅い集積層 B₁ が不透水層になっていることがうかがきされた。

IV) 土壤の化学的性質

糸状菌類は酸性に耐え、あるいは酸性を好む⁶⁾といわれる。両調査地の土壤は、第3表にしめすとおりともに強酸性をしめしたが、ちがいがすくなかった。

Table. 3 Chemical properties of the soil

No. of Plot	Depth from Surface (cm)	PH		Exch. acidity (Y ₁)	Total carbon (%)	Total nitrogen (%)	C-N ratio
		H ₂ O	KCl				
I	10~15	4.3	4.1	6.8	14.7	0.50	29
	20~25	4.6	4.1	17.6	18.7	0.43	43
	30~35	4.6	4.3	24.4	6.1	0.18	30
II	10~15	4.4	4.2	1.9	7.6	0.38	20
	20~25	4.4	4.3	5.6	10.7	0.22	47
	30~35	4.9	4.3	10.1	7.4	0.19	39

炭素および窒素の含有率は、調査地 I の方がおおきい傾向をみとめたが、炭素率は両土壤とも20以上の値をとり非常におおきかった。

これらの化学性と菌害の関係はあきらかにしえない。

引用文献

- 1) 今関, 青島 : 石狩川源流原生林総合調査 (菌害) 1955
- 2) 亀井 : 阿寒国有林内針葉樹赤色腐朽について 北大演報 1948
- 3) 小野 : 富士山麓におけるカラマツ腐心病に関する調査 山林試報 4 1951
- 4) 山梨県林試 : 適地適木調査報告書 1954~1957
- 5) 黒鳥 : 未発表
- 6) ラッセル著 藤原外訳 : 植物生育と土壤, 朝倉書店 1956
- 7) ライオン・バックマン著 三井外訳 : 土壤学 朝倉書店 1955
- 8) 岡田 : 土壤微生物学概論 養賢堂 1941