

# スギ精英樹の耐病虫害性に関する研究

1997年度～1999年度（県単）

小林元男 竹内英男\* 熊川忠芳

## 要 旨

県内の挿し木用スギ精英樹12クローンと在来実生の耐病虫害性について検討した。その結果、スギ精英樹と在来実生の全てでスギ暗色枝枯病の被害が認められたが、そのほかの被害は確認できなかった。スギ暗色枝枯病の主な発生原因は異常乾燥と異常高温による樹勢衰弱であると推察された。スギ暗色枝枯病の被害は北設楽7号では殆ど確認されず、スギ暗色枝枯病に対して抵抗性があることが推察された。一方、北設楽3号は100%の被害でみられ、しかも枯死や先枯れなど重度の被害が確認され、このクローンはスギ暗色枝枯病に対して抵抗性が低いことが示唆された。また、県内でよく造林される東加茂3号は低被害率であったが、北設楽2号と在来実生はスギ暗色枝枯病の被害が多く確認されたので、乾燥しやすい所への造林を控える必要がある。立地条件として、重埴土質の赤色土は、生長は不良であるが、水分状態が一定に保たれるため、スギ暗色枝枯病の被害が少なかったと推察された。スギを造林する上で、異常気象の頻発や材の品質が問われる今日、黒心のひとつの原因でもあるスギ暗色枝枯病を回避するため、適地適木を遵守することが重要である。

## I はじめに

県内のスギ精英樹は、挿し木苗用として14クローンが選抜、効率的な増殖方法、次代検定林をはじめとした各クローンの生長特性等多方面からの研究がされている(1)(2)。しかしながら、これらのスギ精英樹の病虫害の抵抗性については調査研究がされていない。このため、今後、広く造林された場合、病虫害の被害が危惧される。そこで、県内に植栽されているスギ精英樹12クローンの耐病虫害性について検討した。

## II 方法

### 1 病虫害の発生状況調査

比較的まとまってスギ精英樹が造林されている鳳来町上吉田地内の当センター試験林（以下試験林）の優良材生産展示林において、北設楽1号始め12クローンと在来実生について病虫害の発生状況を調査した。調査は1997-1998年に実施した。調査はほぼ1本おきに50%伐倒し、伐倒木の樹高、胸高直径、病虫害の被害の有無を確認した。

Motowo KOBAYASHI, Hideo TAKEUCHI and Tadayoshi KUMAGAWA : The study on disease and pest tolerance of sugi elite trees.

\* : 平成12年3月退職

被害有無の調査は幹表面の被害痕跡の目視と1mに玉切りし、木口の被害の有無で判断した。被害が認められた材は、林業センターまで持ち帰って、樹皮を剥がし、割材して、被害程度等を調査した。また、調査地の立地条件のうち土壌と植生を調査した。土壌は国有林野土壌調査法に準拠して、土壌断面の形態を調査した。植生は5×5m～10×10mの方形枠に出現する植物の優占度を調査した。

調査地の概要はつぎのとおりである。

(1) 場所

愛知県南設楽郡鳳来町上吉田字柳立 試験林内 (図-1)

(2) 調査クローン

15年生

北設案1、2、3、5、6、7、9、10号、東加茂2、3、10号、南設案7号の12クローンと在来実生 (図-2)

(3) 自然環境

調査地は図-2のとおり、標高370～420mの北斜面にあたり、中央に凸状の小尾根がある。斜面上部は緩やかであるが、林道より下は急峻である。地質は三波川帯の変成岩類からなり、斜面上部が結晶片岩、斜面下部は輝緑岩で構成されているなど、狭い面積の割に地形・地質が複雑である。土壌は母材と地形の影響を受け、結晶片岩域のうち、斜面上部の緩斜面は赤色土が出現し、ほかは褐色森林土がみられる。輝緑岩域は黄色系褐色森林土からなっている。全体に地形が複雑なため、乾性から適潤性まで変化に富んでいるが、一般的にはやや乾性土壌が多い。下層植生は、地質・土壌を反映して、結晶片岩域の乾性な土壌ではアセビ、ヒサカキが優占し、適潤性の土壌では、コアジサイ、クロモジが優占していた。輝緑岩域は、乾性な土壌ではアセビ、ヤブムラサキが優占し、ナガバノコウヤボウキなど塩基性土壌に優占

する植物も出現した。適潤性土壌では、キブシ、ムラサキシキブが優占していた (別表-1)。

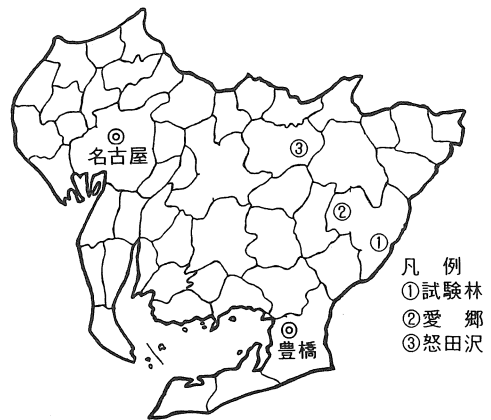


図-1 調査箇所

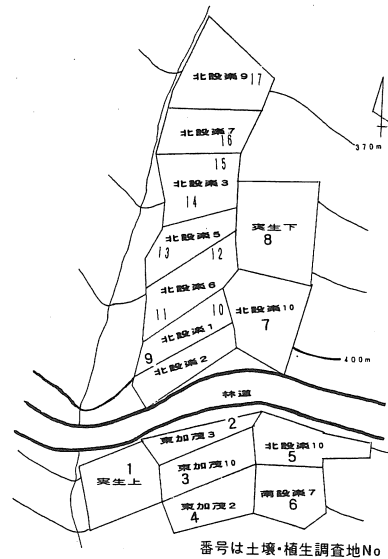


図-2 試験林の調査クローン等位置

2 県内に植栽されたスギ精英樹のスギ暗色枝枯病の発生状況調査

県内で比較的まとまってスギ精英樹が造林されている南設楽郡鳳来町愛郷 (以下愛郷) と東加茂郡足助町怒田沢 (怒田沢) 地内の2カ所について、病虫害の発生状況を調査した。調査は1999年に実施した。調査方法は試験林と同様に生立木を伐倒し、伐倒木の樹高、胸高直径、病虫害の被害の有無を調査した。被害有無の調査は幹表面の被害痕跡の目視と1mに玉切りし、木口の被害の有無で判断した。被害が認められた材は、林業セン

ターまで持ち帰って、樹皮を剥がし、割材して、被害程度等を調査した。また、調査地の立地条件のうち土壌と植生を調査した。土壌は国有林野土壌調査法に準拠して、土壌断面の形態を調査した。植生は5×5m~10×10mの方形枠に出現する植物の優占度を調査した。

調査地の概要はつぎのとおりである。

(1) 場所

- ・愛郷 愛知県南設楽郡鳳来町愛郷字荒古 (図-1)
- ・怒田沢 愛知県東加茂郡足助町怒田沢 賀茂県有林怒田沢事業地内 (図-1)

(2) 調査クローン

- ・愛郷 20年生、北設楽2号
- ・怒田沢 25年生、北設楽1、4号、東加茂1、3号、額田2号の5クローン

(3) 自然環境

・愛郷

調査地は図-3のとおり、標高200-250mの北斜面にあたり、全体に平行斜面であるが、上部は一部凸状地がある。また、斜面上部の半分は、過去に崩落した跡が残っている。傾斜は全体に急峻である。地質は領家帯の花崗岩からなっている。土壌は黄色系褐色森林土で斜面上部から中部ではやや乾性であるが、斜面下部では適潤性である。下層植生は、斜面上部から中部ではコアジサイ、アラカシ、ヒサカキが優占していた。斜面下部で

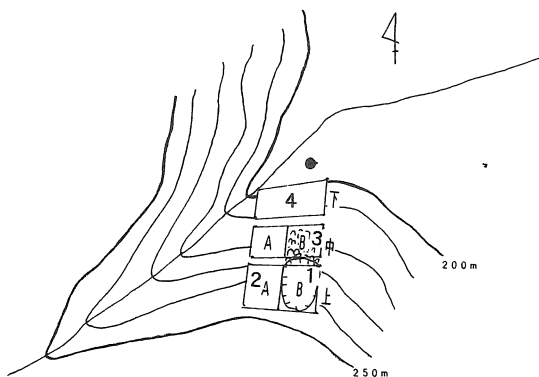


図-3 愛郷の調査位置

は、リョウメンシダが優占し、タマアジサイ、ヤマアジサイもみられた(別表-1)。

・怒田沢

調査地は図-4のとおり、標高580-650mの北斜面あたり、全体に平行斜面であるが、過去に崩落した跡が沢状になっている所がみられる。傾斜は全体に急峻である。地質は領家帯の片麻岩からなっている。土壌は全体として褐色森林土で適潤性、一部の凸状地では弱乾性、凹地では弱湿性土壌も出現する。

下層植生は、タマアジサイが優占する所が多く、一部にはクサコアカソやアブラチャンが優占する。また、ヤマアジサイやムラサキシキブも出現する(別表-1)。

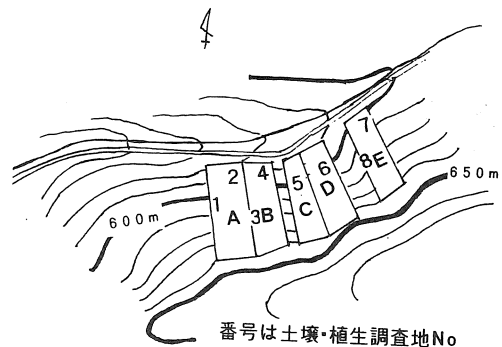


図-4 怒田沢の調査位置

III 結果と考察

1 病虫害の発生状況

(1) 試験林における病虫害の発生状況

試験林におけるスギ精英樹クローンの病虫害の被害発生は、形成層が枯損枝から紡錘状に壊死し、ひどい場合は先枯れや枯損、り病部の巻き込みができず溝腐れ状の症状(写真-1)がみられたが、そのほかの病虫害の被害は認められなかった。この被害は、佐藤ほか(3)の報告から、スギの材質を劣化させるスギ暗色枝枯病と推察された。スギ暗色枝枯病はMacrophoma sugiが引き起

表-1 試験林の被害発生状況

クローン	調査 本数	樹 高 m	胸 高 直 径 cm	被害本数		被害率		重 度	
				被害本数	被害率	被害本数	被害率		
東加茂3号	36	6.4	8.3	3(3)	8.3	0(0)	0.0		
東加茂10号	43	7.1	8.2	3(5)	7.0	0(0)	0.0		
東加茂2号	37	7.7	9.2	5(8)	13.5	0(0)	0.0		
北設楽10号上	19	6.6	10.2	3(7)	15.8	1(1)	5.3		
南設楽7号	32	6.8	11.0	4(7)	12.5	1(2)	3.1		
在来実生上	59	11.6	12.2	32(171)	54.2	12(42)	20.3		
北設楽10号下	27	9.3	12.5	15(41)	55.6	4(7)	14.8		
在来実生下	23	11.2	14.3	14(37)	60.9	6(9)	26.0		
北設楽1号	36	9.2	10.9	15(19)	41.7	3(-)	8.3		
北設楽2号	33	9.6	12.0	16(20)	48.5	0(-)	0.0		
北設楽6号	46	8.7	9.8	30(30)	65.2	7(-)	15.2		
北設楽5号	41	7.0	8.8	14(14)	34.1	3(-)	7.3		
北設楽3号	17	6.8	9.6	17(94)	100.0	17(-)	100.0		
北設楽7号	20	5.8	7.8	1(1)	5.0	1(-)	5.0		
北設楽9号	17	8.4	10.2	9(7)	52.9	0(-)	0.0		

※ ( ) は被害個所数

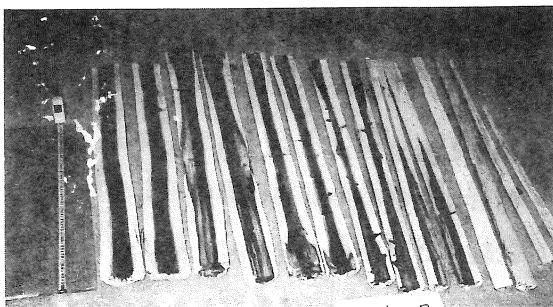


写真-1 被害木の症状

こす材質を劣化させる病害で、時に枯死させる(4)。各クローンのスギ暗色枝枯病の被害状況を表-2に示す。被害は北設楽3号が100%と全ての調査木にみられ、しかも枯損木や先枯れがみられ、り病部の巻き込みもみられず、溝腐れ状を呈

していた。そのほか北設楽6号、在来実生下、北設楽10号下、在来実生上、北設楽9号で50%以上の被害がみられた。一方、北設楽7号、東加茂10号、東加茂3号は10%以下の被害率であった。被害率の差の検定を行ったところ、東加茂3号など低被害クローンは北設楽3号などの40%以上の高被害クローンに対して5%水準で有意差が認められた。また、北設楽10号は上と下では被害に明らかな差がみられ、立地条件が被害に影響していることが示唆された。重度の被害(先枯れや枯損、り病部の巻き込みができず溝腐れ状の症状を呈したものは北設楽3号が100%のほかは、在来実生上下で20-30%、北設楽10号と北設楽6号が10-20%の被害があった程度であった。被害発生年

は図-5のとおりである。30%以上の被害があったクローンのうち林道端の北設楽1、2号を除いたクローンで1994-1996年の3カ年に集中して発生し、この時期に著しく衰弱し、病害が引き起こされたと推察された。また北設楽1、2号は1994年以前から発生がみられ、1994-1996年に特に被害が多くなったことはなかった。これは、この両クローンが林道端でしかも凸状地に造林されていたため、林道を吹き抜ける局地性の風と乾燥による影響を相当受けたためと推察された。

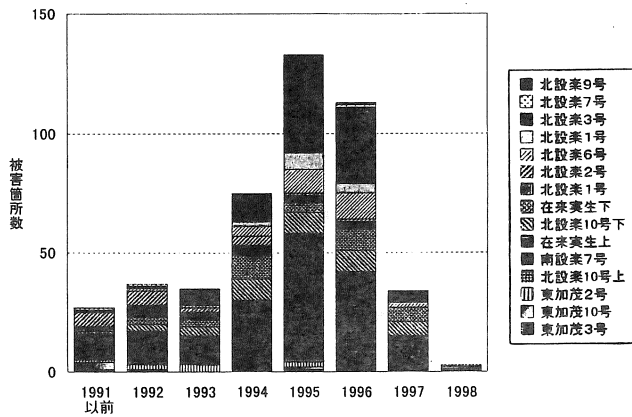


図-5 試験林の年度別被害発生状況

(2) 病虫害の発生原因の究明

スギ暗色枝枯病は、原因としてこの病気を引き起こす病原菌が台風などの強風等による傷害部からの侵入や極度の乾燥による樹勢衰弱による枝の枯損部からの侵入がいられている。この病原に侵されると枯れ枝付近が紡錘状に壊死し、ひどい時には溝腐れ状になったりして、生長を阻害するだけでなく、材質劣化をきたす。深刻な被害の時には枯損したり、先枯れを起こす。このようにひどい症状にならない場合でも黒心になるといわれている(4)。各クローンの植栽の被害率と立地条件を図-6に示す。林道を境にして斜面上部と斜面下部では一部のクローンを除いて斜面下部の被害が高くなっている。台風などの強風等が原因であれば、被害は風あたりが強い斜面下部よりも斜面

上部に多く発生するのがふつうであるが、試験林の被害の発生は逆の結果となっている。鳳来町長篠のアメダスの1991-1998年の月別降水量と平均気温、異常気象現象を図-7に示す。この時期にはあまり大きな台風の襲来がないので、台風などの強風等が原因とは考えられない。一方、発病が



図-6 被害率と立地条件

多発した1994~1996年の夏期は、過去に例のないほどの異常少雨と異常高温であったので、極度の乾燥による樹勢衰弱が原因と推察される。しかし、通常、斜面下部よりも斜面上部のほうが乾燥しやすいので、斜面上部で多く発生するわけであるが、逆の結果となっている。各クローンの土壌の断面形態と植生を別表-1、別表-2に示す。

試験林は三波川帯の変成岩からなっており、非常に複雑な地質・土壌からなっている。ここの土壌と下層植生、林木の生長は、スギでは土壌がB<sub>d</sub>-B<sub>e</sub>、下層植生がタマアジサイ、ヤマアジサイ、コアカツが優占する立地が最も生長がよいが、この試験地ではヒサカキやコアジサイ、ヤブ

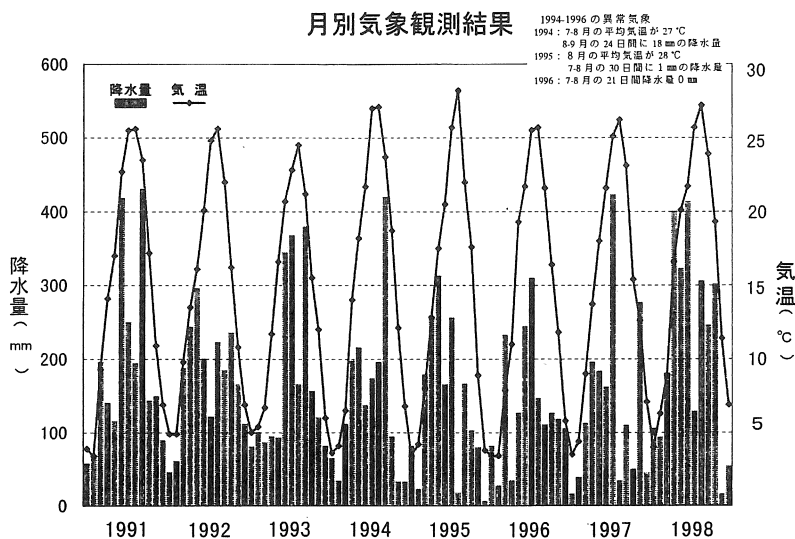


図-7 鳳来町長篠のアメダスの1991-1998年の月別降水量と平均気温

ムラサキなどが優占する乾性土壌からやや乾性適潤性である(5)。このため、この調査地は、本来ならばヒノキの植栽適地になる。またこの調査地は図-6のとおり、北設楽6号の植栽地で斜面上部が結晶片岩、斜面下部が輝緑岩にわかれている。また、土壌も、林道より上部の緩斜面には赤色土が出現し、輝緑岩域には黄色系褐色森林土が分布している。被害を土壌別にみると、赤色土に植栽されたクローンは被害が少なく、森林褐色土と黄色系森林褐色土に植栽されたクローンは北設楽7号を除いて高い被害率となっている。図-8は土壌層の厚さと被害率の関係を示したものであ

るが、土壌層が厚い所に植栽されたクローンは被害が低い傾向が見られた。また、試験林の緩斜面に出現する赤色土は土壌層が厚く、重埴土であることと、基岩の結晶片岩がクサレ状態になっているため、土壌中の水分がかなり一定に保たれる。一方、塩基性岩由来の黄色系褐色森林土は、土壌層が未発達で、埴土であるが、乾湿の差が激しい立地に出現する堅果状構造が顕著である特徴を有しており、基岩の輝緑岩は風化しにくい特徴を有し、土壌中の水分があまり一定に保たれない(5)。このため、1994~1996年の夏期は、過去に例のないほどの異常少雨と異常高温により、土壌中の水分が低下し、これがスギにストレスを及ぼしたため、樹勢が衰弱して発病したと考えられる。

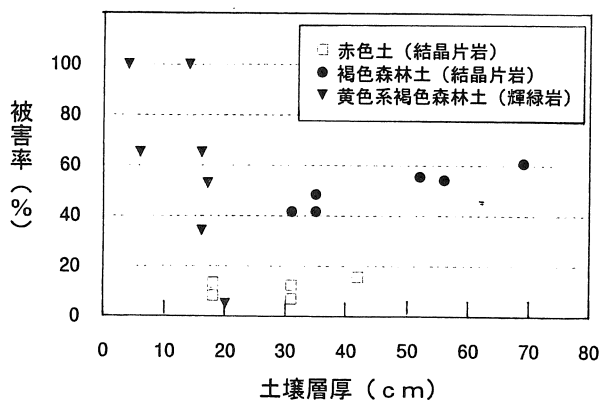


図-8 土壌層の厚さと調査クローンの被害率

クローン別では、被害の特に多い北設楽3号が干害ストレスに弱いと推察され、著しく衰弱したためスギ暗色枝枯病の症状がひどくなったと考えられる。このため北設楽3号は造林地の立地に注意を要する。スギ暗色枝枯病は、枯死することは殆どないが、黒心の原因のひとつといわれており(4)、この試験地では、り病木が全て黒心になっており、少なくとも黒心の原因のひとつであるこ

とが推察された。生長だけでなく、材質が問われる最近の傾向から、黒心の原因のひとつであるスギ暗色枝枯病を回避する必要があるので、生長に影響の重度被害だけでなく、軽微な被害を回避することが必須となるため、造林する時には立地条件に合わせて樹種を決めることが重要である。

2 県内に植栽されたスギ精英樹のスギ暗色枝枯病の発生状況調査

(1) 愛郷におけるスギ暗色枝枯病の被害状況

北設楽2号のスギ暗色枝枯病の被害状況を表-2に示す。また、当地の土壌の断面形態と植生を別表-1、別表-3に示す。愛郷では被害が斜面上部の上B区で82.4%と高い被害率であったが、上A、中B、下区は20-30%、中A区は10%以下と低い被害率であった。また、重度被害は殆どみられなかった。発病年別の推移は図-9のとおりで、発病は1994-1995年の2カ年に集中して発生した。このことは試験林と同様に、夏期の異常乾燥と異常高温によるスギの衰弱が発病原因と推察された。当地はコアジサイやアラカシが優占する植生からも、斜面中部、上部はスギ適地とはいいがたく、土壌もyBD(d)であったが、上B区以外

では被害はあまりみられなかった。これは上B区が崩壊跡地で、土壌層が薄く、しかもAB層より深い層は礫土で乾燥しやすい条件になっていたことが高い被害率となったと推察された。

(2) 怒田沢におけるスギ暗色枝枯病の被害状況

北設楽4号はじめ5クローンのスギ暗色枝枯病の被害状況を表-3に示す。また、当地の植生と土壌の断面形態を別表-1、別表-4に示す。被害は北設楽4号と北設楽1号で30-50%の被害率でやや高かったが、ほかの3クローンは20%以下の被害で低かった。重度被害は殆どみられなかった。発病年別の推移は図-10のとおりで、発病は

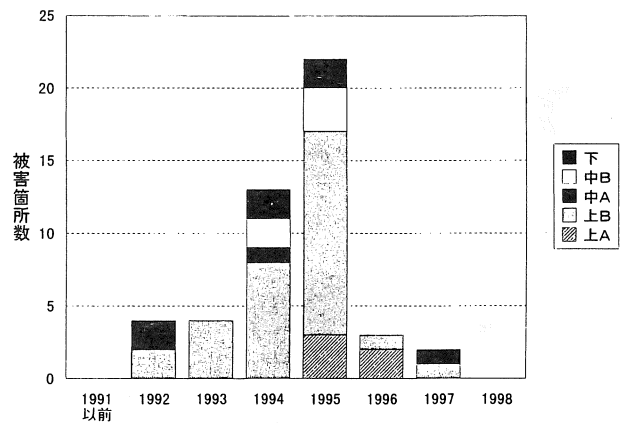


図-9 愛郷の年度別被害発生状況

表-2 愛郷の被害状況

調査区	調査本数	樹高 m	胸高直径 cm	被害本数 本	被害率 %	重 度 重 度	
						被害本数 本	被害率 %
上A	14	9.5	10.9	4(5)	28.6	0(0)	0.0
上B	17	11.3	13.1	14(17)	82.4	1(2)	5.9
中A	12	11.7	13.5	1(1)	8.3	0(0)	0.0
中B	8	10.0	11.3	2(4)	25.0	0(0)	0.0
下	20	12.1	13.2	5(8)	25.0	1(1)	5.0

※ ( ) は被害個所数

表-3 怒田沢の被害状況

クローン	調査 本数	樹高 m	胸高 直径 cm	被害本数	被害率 %	重 度	
						被害本数	被害率 %
北設楽4号	24	16.1	17.7	8(12)	33.3	1(1)	4.2
北設楽1号	18	13.9	16.0	8(11)	44.4	1(1)	5.6
東加茂1号	13	16.4	17.8	1(1)	7.7	0(0)	0.0
東加茂3号	15	19.1	21.3	3(3)	20.0	0(0)	0.0
額田2号	12	14.8	16.3	2(3)	16.7	0(0)	0.0

※ ( ) は被害個所数

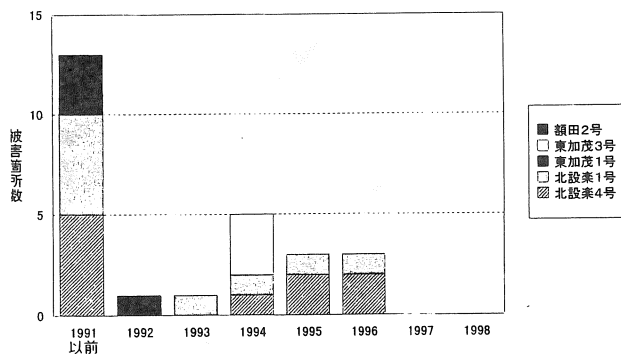


図-10 怒田沢の年度別被害発生状況

1994-1996年に比較的発病しているが、特に多いわけではなく、むしろ1991年以前に多く発生していることから、1994-1996年の夏期の異常乾燥と異常高温の影響はそれほど受けなかったと推定される。これは、当地が標高600mと高所にあるため、高温の影響が少なかったこと。また、土壌も砂質壤土と乾燥しやすいが、土壌層が厚いため、土壌中の水分の低下が避けられたと推察された。なお、北設楽4号と北設楽1号の被害率が高かったのは、斜面上部の凸状地がコアジサイが出現し、また露岩しており、局部的に土壌層が薄く、やや乾燥しやすいBD(d)の土壌型のため、被害が高くなったと思われる。

#### IV まとめ

県内の14クローンのスギ精英樹は北設楽2号と東加茂3号が主に造林されているだけで、ほかの12クローンは試験的に植栽されているだけである。しかも、大面積で造林されていることはなく、海布丸太用としての水田や畑跡地に植栽されているのが現状である。このため、調査地を確保するのが困難な状況であったので、スギ精英樹クローンの耐病虫害性を充分把握はできなかったが、今回の調査で究明されてことは次のとおりである。

- 1 北設楽7号はスギ暗色枝枯病に対して抵抗性があることが推察された。
- 2 北設楽3号は干害ストレスに弱く、スギ暗色枝枯病に対して抵抗性があまりない。
- 3 県内でよく造林される北設楽2号と東加茂3号の2クローンはスギ暗色枝枯病に対して抵抗性が特に強いわけではないので、乾燥しやすい所への造林は控える必要がある。
- 4 在来実生はスギ暗色枝枯病に対して抵抗性があまりないので、乾燥しやすい所への造林は控える必要がある。
- 5 スギ暗色枝枯病は異常乾燥と異常高温による樹勢衰弱が原因と推察された。
- 6 重植土質の赤色土は、生長は不良であるが、



スギ暗色枝枯病の発病が僅かしかみられなかった。

7 スギを造林する上では、異常気象の頻発や材の品質が問われる今日、黒心のひとつの原因でもあるスギ暗色枝枯病を回避するため、土壌の発達した適潤性または弱湿性の適地に造林するよう留意することが重要である。

## V 引用文献

(1) 中山 学(1969). さし木試験 (スギ・ヒノキクローン別、土壌別) . 林業試験場報告No. 7 : 88-

93

(2) 松田 清(1983). パーオキシターゼ・アイソザイムからみた精英樹クローンの変異について. 林業試験場報告No. 19:35-40

(3) 佐藤 司、吉田和広、竹内英男 (1997) . 主要材質劣化病害の被害実態の解明と被害回避法の確立. 林業センター報告No. 34:1-5

(4) 農林水産技術会議事務局(1997). 品質管理型林業のためのスギ黒心対策技術の開発.

(5) 小林元男、山下 昇(1985). 試験林調査報告. 林業試験場報告No. 21 : 41-121

別表 - 1 各調査地の植生

和名 スギ	階層 T1	試験林																	愛郷				怒田沢								
		No. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	
ヤマアシサイ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	.	.	+	.	2	
タマアシサイ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	4	4	+	4	4	1	1	
リュウモンシダ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	+	.	+	.	.	
シユウモンシダ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	
ヒカゲイノコツチ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	+	.	.	
アブラチャン	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	+	+	1	3	
クサコアカソ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	1	1	+	.	+	
モミシカサ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+	
ヒメウラハミソウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	
ムカゴイラクサ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	
キョダキシダ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	
コチチミササ	H	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	.	1	.	+	1	.	+	+	+	.	+	+	.	.	
ウツギ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	2	2	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	
ムラサキシキブ	H	+	+	.	+	1	.	.	.	+	+	2	2	1	2	1	1	2	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	1	
キフシ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	2	+	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ヒメコウゾ	H	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
イヌツゲ	H	.	+	+	+	.	+	+	.	+	+	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
クロモシ	H	+	2	2	3	1	2	1	+	1	.	+	+	+	+	1	1	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
コアシサイ	H	.	+	+	.	3	4	4	+	4	5	3	.	.	.	.	.	.	5	4	3	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
ヒサカキ	H	+	2	3	1	+	3	1	+	+	+	1	+	+	.	+	+	+	1	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
アセビ	H	.	+	2	+	+	2	+	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ヤブムラサキ	H	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	+	+	1	.	1	3	.	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
サルトリイバラ	H	.	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	
ヤブコウジ	H	.	1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
テイカカズラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
フイチコ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
アラカシ	H	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
アオキ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
センマイ	H	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	+	.	+	.	.	.	+	
ヤワラシダ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	+	
リュウブ	H	.	.	+	.	1	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	
ハリカネワラヒ	H	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
ヤマウルシ	H	.	.	+	+	+	.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
ススキ	H	+	.	.	+	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ツクハネウツギ	H	.	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ナカハネノウキホウキ	H	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
チコユリ	H	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

以下省略

## 別表 - 2 試験林の土壌断面の形態

- No. 1 (実生上) B D (d) 尾根に近い平行斜面, スギ-ヒサカキ, 28°, N30° W, 結晶片岩  
 A 0 L : 0-5cm, やや疎, F : 0-1cm, やや密, H : 0-2cm, やや密, 細根多し  
 A 1 2-3cm, 7.5YR2/3, 角細有, 埴土, 粒状, しょう, 潤, 有, 細富む  
 3 明  
 A 2 10-15cm, 7.5YR3/3, 細有, 埴土, 弱堅果状, ヤヤ堅, 潤, 無, 細-小含む  
 13 漸  
 A B 6-14cm, 7.5YR4/4, 大含む, 埴土, 塊状, ヤヤ堅, 潤, 無, 細-小含む  
 10 判  
 B 30cm+, 7.5YR6/6, 細-大富む, 埴土, -, ヤヤ堅, 潤, 無, 細-小有  
 30+
- No. 2 (東加茂3号) B B 尾根に近い平行斜面, スギ-ヒサカキ, 26°, N35° W, 結晶片岩  
 A 0 L : 0-3cm, やや疎, F : 0-2cm, 密, H : 2-3cm, 密, 細根多し  
 A 1 2-3cm, 7.5YR3/3, 角細含む, 埴土, 細粒状, しょう, ヤヤ乾, 含, 細富む  
 3 明  
 A 2 13-17cm, 7.5YR4/4, 細-大富む, 埴土, 堅果状, ヤヤ堅, 潤, 無, 細-小含む  
 15 漸  
 B 19-24cm, 7.5YR5/8, 礫土, 埴土, -, ヤヤ堅, 潤, 無, 細-小有  
 22
- No. 3 (東加茂10号) R B 尾根に近いやや凸状斜面, スギ-ヒサカキ, 25°, N28° W, 結晶片岩  
 A 0 L : 1-5cm, 密, F : 0-1cm, 密, H : 1-2cm, 密, 細根多し  
 A 1 3-8cm, 5YR3/2, 角細有, 埴土, 粒状・細粒状, しょう, ヤヤ乾, 有, 細富む  
 6 判  
 A 2 10-14cm, 5YR4/4, 細含む, 埴土, 弱堅果状, 軟, 潤, 無, 細-小含む  
 12 明  
 B 1 10-15cm, 7.5YR5/6, 細-中富む, 埴土, -, 軟, 潤, 無, 細-小有  
 13  
 B 2 20cm+, 5YR5/8, 細-大礫土, 埴土, -, 軟, 潤, 無, 細有  
 20+
- No. 4 (東加茂2号) y B B 尾根に近い平行斜面, スギ-クロモジ, 24°, N40° W, 結晶片岩  
 A 0 L : 0-5cm, やや密, F : 1-2cm, 密, H : 1cm, 密, 細根多し  
 A 1 5-7cm, 10YR3/3, 角細有, 埴土, 粒状, しょう, ヤヤ乾, 有, 細富む  
 3 明  
 A 2 10-18cm, 10YR4/4, 細含む, 埴土, 堅果状, ヤヤ堅, 潤, 無, 細-小含む  
 15 漸  
 B 30cm+, 10YR5/8, 大礫土, 埴土, -, ヤヤ堅, 潤, 無, 細-小有  
 30+
- No. 5 (北設楽10号上) R D (d) 尾根に近い凹状急斜面, スギ-コアジサイ, 33°, N50° W, 結晶片岩  
 A 0 L : 0-3cm, やや疎, F : 0-1cm, 疎, H : なし  
 A 1 13-23cm, 5YR3/3, 角細含む, 埴土, 堅果状, 軟, 潤, 有, 細-小富む  
 18 漸  
 A 2 8-15cm, 5YR4/4, 細富む, 埴土, 堅果状, 堅, 潤, 有, 細-小含む  
 12 漸  
 B 1 4-23cm, 5YR5/6, 細-中富む, 埴土, 塊状, ヤヤ堅, 潤, 無, 細-小有  
 12 漸  
 B 2 20cm+, 5YR5/8, 細-大礫土, 埴土, -, ヤヤ堅, 潤, 無, 細有  
 20+

No. 6 (南設楽7号) R B 尾根に近いやや凸状緩斜面, スギ-ヒサキ・コアジサイ, 16°, N30° W, 結晶片岩

- A0 L: 1-4cm, 密, F: 0-1cm, 密, H: 0-1cm, 密
- A1 8-12cm, 5YR3/3, 角細有, 埴土, 粒状・細粒状, しょう, ヤ乾, 含, 細富む  
10 判
- A2 10-14cm, 5YR5/4, 細含む, 埴土, 弱堅果状, ヤ堅, 潤, 有, 細-小含む  
12 明
- B1 8-10cm, 5YR5/6, 細-中富む, 埴土, -, ヤ堅, 潤, 無, 細有  
9
- B2 30cm+, 5YR5/8, 細-大礫土, 埴土, -, 軟, 潤, 無, 細有  
30+

No. 7 (北設楽10号下) B D(d) 中腹平行斜面, スギ-コアジサイ, 28, N23E, 結晶片岩

- A0 L: 1-4cm, 疎, F: 疎, H: なし
- H A 2-2cm, 7.5YR3/2, 角細富む, 埴土, 細粒状・粒状, しょう, 潤, 有, 細富む  
2 明
- A1 4-12cm, 7.5YR3/3, 角細富む, 埴土, 粒状・団粒状, しょう, 潤, 有, 細富む  
8 判
- A2 38-45cm, 7.5YR4/3, 細-大富む, 埴土, 弱堅果状, 軟, 潤, 有, 細-小含む  
42 判
- B 20cm+, 7.5YR5/6, 細-大礫土, 埴土, -, 軟, 潤, 無, 細有  
20

No. 8 (実生下) B D(d) 中腹平行斜面, スギ-コアジサイ, 30°, N40° W, 結晶片岩

- A0 L: 0-5cm やや密 F: 疎 H: なし
- A1 15-23cm, 7.5YR3/3, 角細含む, 埴土, 堅果状, ヤ堅, 潤, 無, 細-小含む  
19 明
- B1 8-25cm, 7.5YR5/6, 細含む, 埴土, 堅果状, ヤ堅, 潤, 無, 細-小含む  
10 漸
- B2 40cm+, 7.5YR5/8, 細-大含む, 埴土, -, 軟, 潤, 無, 細有  
40+

No. 9 (北設楽1号) B D(d) 中腹やや凸状斜面, スギ-コアジサイ, 30°, N30° W, 結晶片岩

- A0 L: 0-5cm, 疎, F: 疎, H: なし
- A 14-18cm, 7.5YR4/3, 角細-小富む, 埴土, 堅果状, ヤ堅, 潤, 有, 細含む  
16 判
- B1 13-17cm, 7.5YR5/6, 細-大富む, 埴土, 堅果状, ヤ堅, 潤, 無, 細-小有  
15 漸
- B2 20cm+, 7.5YR5/8, 細-大礫土, 埴土, -, ヤ堅, 潤, 無, 細有  
20+

No. 10 (北設楽1号) B D(d), 中腹やや凸状斜面, スギ-コアジサイ, 23°, N38° W, 結晶片岩

- A0 L: 1-2cm, やや疎, F: 殆どなし, H: 殆どなし
- A1 3-7cm, 7.5YR3/3, 角細-小含む, 埴土, 団粒・粒状, しょう, 潤, 有, 細-小含む  
5 判
- A2 10-16cm, 7.5YR4/3, 細-小含む, 埴土, ヤ堅果状, ヤ堅, 潤, 有, 細-小含む  
13 判
- B1 14-20cm, 7.5YR4/6, 細-中富む, 埴土, 塊状, ヤ堅, 潤, 無, 細-小含む  
17 漸
- B2 30cm+, 7.5YR5/6, 細-中礫土, 埴土, -, ヤ軟, 潤, 無, 細有  
30+

No. 11 (北設楽6号) y B D(d) 中腹平行斜面, スギ-ムラサキシキブ・コアジサイ, 30°, N35° W, 輝緑岩

- A0 L: 0-2cm, 疎, F: なし, H: なし

- A 1 5- 8cm, 10YR3/3, 角細-小富む, 埴土, 堅果状, 軟, 潤, 有, 細-小含む  
7 漸
- A 2 8-10cm, 10YR4/4, 細-大ス富む, 埴土, 堅果状, ヤ堅, 潤, 無, 細-小含む  
9 判
- B 30-36cm, 10YR5/6, 細-大礫土, 埴土, -, 軟, 潤, 無, 細-小有  
33
- No. 12 (北設楽6号) B D (d) 中腹やや凸状斜面, スギ-ムラサキシキブ°, 32°, N40° W, 輝緑岩  
A 0 L : 0-5cm, やや疎, F : 殆どなし, H : なし
- A 1 4- 8cm, 7.5YR3/3, 角細-小ス富む, 埴土, 堅果状, ヤ堅, ヤ乾, 含, 細-小含む  
6 判
- A 2 12-17cm, 7.5YR4/3, 細-大レキ土, 埴土, 堅果状, 堅, 潤, 有, 細-小含む  
15 明
- B 14-16cm, 7.5YR5/6, 細-大レキ土, 埴土, 堅果状, 堅, 潤, 無, 細-小有  
15
- No. 13 (北設楽5号) y B D (d) 中腹平行急斜面, スギ-ムラサキシキブ°, 32°, N26° W, 輝緑岩  
A 0 L : 1-3cm, 疎, F : なし, H : なし
- A 1 5-12cm, 10YR3/3, 角細含む, 埴土, 弱堅果状, 軟, 潤, 無, 細富む  
8 判
- A 2 5-10cm, 10YR4/3, 細-大礫土, 埴土, 弱堅果状, 軟, 潤, 無, 細-小含む  
8 判
- B 1 16-20cm, 10YR4/6, 細-大礫土, 埴土, 弱堅果状, 軟, 潤, 無, 細含む  
18
- B 2 30cm+, 10YR5/6, 細-大ス富む, 埴土, -, 軟, 潤, 無, 細有  
30
- No. 14 (北設楽3号) y B D 沢に近いやや急斜面, スギ-ムラサキシキブ°, 33°, N35° W, 輝緑岩  
A 0 L : 0-5cm, 疎, F : 殆どなし, H : 殆どなし
- A 1 12-15cm, 10YR3/2, 角細-大ス富む, 埴土, 弱堅果状, 堅, 潤, 無, 細-小含む  
14 漸
- A 2 11-15cm, 10YR3/3, 細-大レキ土, 埴土, 弱堅果状, 堅, 潤, 無, 細-中含む  
13 判
- B C 20-20cm, 10YR4/4, 細-大レキ土, 埴土, -, 堅, 潤, 無, 細-小有  
20
- No. 15 (北設楽3号) y B B 中腹凸状急斜面, スギ-アセビ, 33°, N21° W, 輝緑岩  
A 0 L : 1-3cm, やや疎, F : 殆どなし, H : なし
- A 1 3- 5cm, 10YR3/3, 角細-中富む, 埴土, 強堅果状・粒状, ヤ堅, 潤, 含, 細-小ス富む  
4 判
- A 2 10-12cm, 10YR4/4, 細-大レキ土, 埴土, 堅果状, ヤ堅, 潤, 含, 細-中富む  
11 漸
- B C 40cm+, 10YR5/6, 細-大レキ土, 埴土, -, ヤ堅, 潤, 無, 細-小有  
40
- No. 16 (北設楽7号) y B D 沢に近い平行急斜面, スギ-ウツギ, 35°, N10° E, 輝緑岩  
A 0 L : 0-2cm, 疎, F : なし, H : なし
- A 1 3- 5cm, 10YR3/2, 角細-中ス富む, 埴土, 粒状, 軟, 潤, 無, 細含む  
4 明
- A 2 15-17cm, 10YR4/2, 細-中ス富む, 埴土, 堅果状, ヤ堅, 潤, 無, 細含む  
16 漸
- B 8-10cm, 10YR5/4, 細-大レキ土, 埴土, 堅果状, 堅, 潤, 無, 細有  
9
- No. 17 (北設楽9号) y B D 斜面下部緩斜面, スギ-ウツギ, 23°, N5° W, 輝緑岩

A0	L : 0-2cm, 疎, F : 疎, H : なし
A1	4-7cm, 10YR3/2, 角細 $\Delta$ 富む, 埴土, 粒状, 軟, 潤, 無, 細有 6 明
A2	10-12cm, 10YR3/4, 細 $\Delta$ 富む, 埴土, 堅果状, 堅, 潤, 無, 細-大有 11 判
B	16-21cm, 10YR5/8, 細-大 $\Delta$ 土, 埴土, 堅果状, ヤ堅, 潤, 無, 細-大有 19

別表 - 3 愛郷の土壤の断面形態

No. 1 (上B) y B D (d) 尾根に近い平行急斜面, スギ-コアジサイ, 38°, N6° E, 花崗岩	
A0	L : 0-2cm, やや疎, F : 疎, H : 0-1cm, やや密
A1	4-5cm, 10YR2/3, 角細含む, 埴壤土, 団粒・粒状, しょう, 潤, 無, 細-中富む 5 明
A2	16-21cm, 10YR3/3, 細-中富む, 埴壤土, 堅果状, ヤ堅, 潤, 無, 細-中含む 19 判
AB	15-19cm, 10YR4/4, 細-中 $\Delta$ 土, 埴壤土, 塊状, 軟, 潤, 無, 細-中有 17 漸
B	18-23cm, 10YR6/6, 細-大 $\Delta$ 土, 埴壤土, -, 軟, 潤, 無, 細有 21
No. 2 (上A) y B D (d) 尾根に近い平行急斜面, スギ-コアジサイ, 34°, N20° W, 花崗岩	
A0	L : 1-5cm, 密, F : 2cm, 密, H : 1-2cm, 密, 細根富む
A1	5-10cm, 10YR2/3, 角細含む, 埴壤土, 団粒・粒状, しょう, 潤, 一部有, 細-小富む 8 明
A2	37-45cm, 10YR4/3, 細-小含む, 埴土, 堅果状, ヤ堅, 潤, 無, 細-中有 40 明
B	20cm+, 10YR6/6, 細-小ヤ富む, 埴土, -, 軟, 潤, 無, 細有 20+
No. 3 (中B) y B D (d) 中腹平行急斜面, スギ-コアジサイ, 32°, N25° W, 花崗岩	
A0	L : 1-5cm, やや疎, F : 0-1cm, 疎, H : 殆どなし
A1	8-12cm, 10YR3/2, 角細含む, 埴土, 団粒・粒状, しょう, 潤, 無, 細-小富む 10 漸
A2	18-20cm, 10YR3/3, 中-大 $\Delta$ 富む, 埴土, 弱堅果状, ヤ堅, 潤, 無, 細-中含む 19 漸
B	40cm+, 10YR6/6, 中-大 $\Delta$ 富む, 埴土, -, 軟, 潤, 無, 細有 40+
No. 4 (下) y B D 沢筋平行急斜面, スギ-リョウメンシダ, 38°, N10° E, 花崗岩	
A0	L : 極疎, F : 極疎, H : なし
A1	20-20cm, 10YR3/2, 角細富む, 埴壤土, 団粒, 軟, 潤, 無, 細-小ヤ富む 20 判
A2	30-50cm, 10YR4/3, 角細富む, 埴壤土, 塊状, 軟, 潤, 無, 細-中有 40

別表 - 4 怒田沢の土壌の断面形態

- No. 1 (北設楽4号) B D 中腹やや凸状急斜面, スギ-タマアジサイ, 35°, N8° W, 片麻岩  
 A0 L: 0-5cm, やや疎, F: 殆どなし, H: なし  
 A1 4-5cm, 10YR2/1, 角細含む, 砂壤土, 団粒, しょう, 潤, 有, 細-小含む  
 5 判  
 A2 7-15cm, 10YR2/1, 細-大ス富む, 砂壤土, 弱堅果状, 軟, 潤, 無, 細-小含む  
 11 判  
 A3 12-33cm, 10YR2/2, 中-大ス富む, 砂壤土, 塊状, 軟, 潤, 無, 細-中有  
 23 漸  
 B 30cm+, 10YR4/4, 中-大ス富む, 砂壤土, -, 軟, 潤, 無, 細有  
 30+
- No. 2 (北設楽4号) B D 中腹下部やや凸状急斜面, スギ-タマアジサイ, 30°, N8° W, 片麻岩  
 A0 L: 0-5cm, やや疎, F: 殆どなし, H: 疎  
 A1 4-4cm, 10YR2/1, 角細, 含む, 砂壤土, 団粒, しょう, 潤, 無, 細富む  
 4 明  
 A2 36-41cm, 10YR2/2, 細-大, 富む, 砂壤土, 塊状, 軟, 潤, 無, 細-小含む  
 39 漸  
 B 30cm+, 10YR4/4, 中-大, ス富む, 砂壤土, -, 軟, 潤, 無, 細有  
 30+
- No. 3 (北設楽1号) B D 中腹平行急斜面, スギ-タマアジサイ, 40°, N3° W, 片麻岩  
 A0 L: 0-5cm, 疎, F: なし, H: なし  
 A1 4-5cm, 10YR2/1, 角細含む, 砂壤土, 団粒, しょう, 潤, 無, 細-小含む  
 5 明  
 A2 7-13cm, 10YR2/2, 細含む, 砂壤土, 弱堅果状, や堅, 潤, 無, 細-小含む  
 10 漸  
 A3 5-10cm, 10YR3/2, 細含む, 砂壤土, 塊状, 軟, 潤, 無, 細-中含む  
 8
- No. 4 (北設楽1号) B D 斜面下部緩斜面, スギ-ヒカゲイノコヅチ, 20°, N20° W, 片麻岩  
 A0 L: 0-5cm, 疎, F: 殆どなし, H: 殆どなし  
 A1 4-5cm, 10YR2/1, 角細富む, 砂壤土, 団粒, しょう, 潤, 無, 細-中有  
 5 明  
 A2 13-17cm, 10YR2/2, 細-大ス富む, 砂壤土, 塊状, や堅, 潤, 無, 細有  
 15 漸  
 A3 43-47cm, 10YR3/2, 細-大ス富む, 砂壤土, 塊状, 軟, 潤, 無, 細有  
 45 漸  
 B 20cm+, 10YR4/4, 細-大ス富む, 砂壤土, -, 軟, 潤, 無, 細有  
 20+
- No. 5 (東加茂1号) B E 中腹平行急斜面, スギ-タマアジサイ, 35°, N20° W, 片麻岩  
 A0 L: 0-5cm 疎 F: なし H: なし  
 A1 6-12cm, 10YR2/1, 角小富む, 壤土, 団粒・塊状, 軟, 湿, 無, 細含む  
 9 判  
 A2 26-29cm, 10YR2/2, 細-大ス富む, 壤土, 弱塊状, 軟, 湿, 無, 細有  
 28 判  
 B 30cm+, 10YR4/4, 細-大ス富む, 壤土, -, 軟, 湿, 無, 細有  
 30+
- No. 6 (東加茂3号) B D 中腹平行やや急斜面, スギ-タマアジサイ, 32°, N20° W, 片麻岩

A0 L : 0-5cm やや疎 F : 1-2cm やや密 H : なし

A1 4-5cm, 10YR2/1, 角細富む, 砂壤土, 団粒, しょう, 潤, 無, 細富む  
5 明

A2 13-17cm, 10YR2/2, 細-大ス富む, 砂壤土, 弱堅果状, ヤ堅, 潤, 無, 細-小含む  
15 漸

A3 43-47cm, 10YR3/2, 細-大ス富む, 砂壤土, 塊状, 軟, 潤, 無, 細-小含む  
45 漸

B 20cm+, 10YR4/4, 細-大ス富む, 砂壤土, -, 軟, 潤, 無, 細-小有  
20+

No. 7 (額田2号) B D 沢に近い平行急斜面, スギ-アブラチャン, 35°, N45° W, 片麻岩

A0 L : 1-5cm, やや密, F : 0-1cm, やや密, H : 0-1cm, やや密

A1 12-15cm, 10YR2/1, 角小含む, 壤土, 団粒・粒状, しょう, 潤, 無, 細-中含む  
14 判

A2 48-58cm, 10YR2/2, 細-大ス富む, 壤土, 塊状, 軟, 潤, 無, 細-中含む  
53 漸

B 30cm+, 10YR4/4, 細-大ス富む, 壤土, -, 軟, 潤, 無, 細含む  
30+

No. 8 (額田2号) B D 中腹平行急斜面, スギ-アブラチャン, 35°, N45° W, 片麻岩

A0 L : 0-5cm, やや密, F : 0-1cm, やや疎, H : 0-1cm, やや密, 細根多し

A1 8-12cm, 10YR2/1, 角小-大含む, 壤土, 団粒・粒状, しょう, 潤, 無, 細ヤ富む  
10 判

A2 24-32cm, 10YR2/2, 細-大含む, 壤土, 塊状, -, 軟, 潤, 無, 細有  
28 判

B 40cm+, 10YR4/4, 細-大含む, 壤土, -, 軟, 潤, 無, 細有  
40+