

環境変化によるスギの衰退調査 平野部におけるスギ衰退分布と生育土壌 (I)

安 田 洋

A Survey of Deterioration of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. DON)
with Causal Relationships to Environmental Changes
The Distribution of Sugi Deterioration and
The Plains Soils in which It Grows (I)

Hiroshi YASUDA

要旨：富山県の平野部で、よくみられるスギの衰退現象を、1975年から1979年にかけて調査した。スギの樹形に基づいて、衰退の度合を5段階に区分した衰退程度模式図を用いて、スギの衰退分布図を作成し、生育土壌との関係について検討した。その結果、次の諸点が明らかになった。

- (1) 衰退の度合を示すそれぞれの指標が平野部に占める割合は、正常な生育をしていることを示す指標1が52.8%、指標2が22.3%、指標3が17.2%、指標4が7.7%で、衰退の最も著しい指標5は認められなかった。指標3および4を顕著な衰退とすると、平野部の約25%がスギの衰退地域とみなすことができた。
- (2) 顕著な衰退が出現する地域は、各河川が形成した扇状地の水田地帯、都市化の進んだ地域、そして工場周辺地域であった。
- (3) 衰退の分布は、地形と深い関係を示し、海拔高50m以下の範囲で衰退現象が多くみられ、海拔高50m以上の地域では、衰退現象は認められなかった。
- (4) 衰退の出現分布の範囲は、スギの生育する土壌形態によって分けられた。指標1および2が多く出現する土壌は、多湿黒ボク土、灰色台地土、グライ台地土および黄色土で、指標3および4が出現する土壌は、灰色低地土およびグライ土であった。
- (5) 水田地帯で施工された大規模な圃場整備は、スギの生育土壌に影響を及ぼし、スギの衰退現象の一因となったことが推察された。

I は じ め に

1960年代の活発な経済活動を背景として、県内の平野部に広く分布する水田地帯においては、水稻の生産性を高めるため、大規模な圃場整備が実施された。また、急速な工業の拡大、交通量の増大など、化石燃料の使用増加によって引き起こされた大気環境の悪化⁶⁾⁹⁾や、地下水位の変動⁶⁾⁹⁾宅地造成による市街化地域の拡大、そして道路建設などの土地利用形態の変化などによって、平野部の屋敷や寺社に生育しているスギをとりまく環境は、短期間の内に著しく変化してきている。

スギの衰退枯損現象についての報告^{1)2)5)10)~14)}は、いくつかなされているが、富山県においても近年、平野部に生育するスギに衰退現象が目立つようになり、1971年

から1973年に実施された「大気汚染の樹木に及ぼす影響ならびに緑化樹木育成法に関する研究」¹⁰⁾で、大気汚染とスギ衰退についての調査が行われたが、衰退の原因については、十分に解明されたとはいえない。

この調査は、平野部にみられるスギの衰退現象がどのような環境のインパクトにより引き起こされたかを明らかにすることにある。

本報告は、スギの衰退現象の実態を把握し、スギ衰退の分布と生育環境要因の一つである生育土壌の関係について検討したものである。調査にあたり、多くの御指導御協力いただいた富山県林業試験場の職員各位に感謝します。



図-1 スギの衰退程度模式図

Fig. 1. Schematic presentation of degree of Sugi deterioration.

II 調査地および調査方法

何らかの原因で、生育状態が悪く、正常に生長していないスギは、枝葉を十分に作る事が困難となり、全体としての葉量が少なくなることが知られている。そこで、スギの衰退程度を指数化するために、山家¹²⁾が提案した模式図を考慮して、実際に平野部で見られるスギの樹形を基に、5段階に区分した衰退程度模式図(図-1)を作成し、衰退の程度の評価に用いた。指標1は生長が旺盛で全体に枝葉が多く、樹冠の先端が尖っており、順調に生育している時にみられるスギ特有の樹形をしているものとした。指標2は、全体的にはスギ特有の樹形を整えているが、樹冠の先端に丸味を帯びているものとした。指標3は、枝葉量が正常時(指標1)に比べると約75~50%に減少し、時には枯枝もみられるものとした。指標4は、枝葉量が正常時に比べると約50~25%に減少し、梢頭部に枯れが目立ち、枯枝が多くみられるものとした。指標5は、枝葉量が正常時に比べると約25%以下に減少して、枯死寸前のものとした。

調査対象は、氷見平野部を除く県内の平野部(海拔高100m以下の地域)全域とし、2kmメッシュに分画した、1:50,000の地形図を用いて、1区画内に存在する集落から2~3ヵ所(区画内で衰退の程度が代表的とみられる集落)を選び、その評点を地図上の調査地点に記入し

た後、スギ衰退分布図を作成した。

樹高7~8m以下のスギについては、調査対象から除外した。また、樹齢が約100年を越えるスギ(生長錐で確認)については、衰退程度の記録にとどめ、区画の値からは除外した。

水田に隣接している調査地では、地力保全基本調査の土壌調査法による土壌断面調査を行った。これらの調査は、1975年~1979年にかけて実施した。

III 結果と考察

1. 衰退分布の特徴

スギ衰退程度の分布は、図-2に示す通りである。各指標が平野部に占める割合は、最も衰退の著しい指標5の区画が0%、指標4の区画が7.7%、指標3の区画が17.2%、指標2の区画が22.3%で、正常な生育をしている指標1の区画は、52.8%であった。この割合は、点正在している調査地点の値を1区画に拡大したもので、全区画に対する割合を示すものであり、実際の面積比率とはならない。

指標2は、実際には主に樹冠部に丸味を帯びているかどうかについて判定・評価したものである。一般的に、正常に生育するスギにあっても、いづれ樹高生長は低下して樹冠は丸味を帯びてくることが知られている⁴⁾した

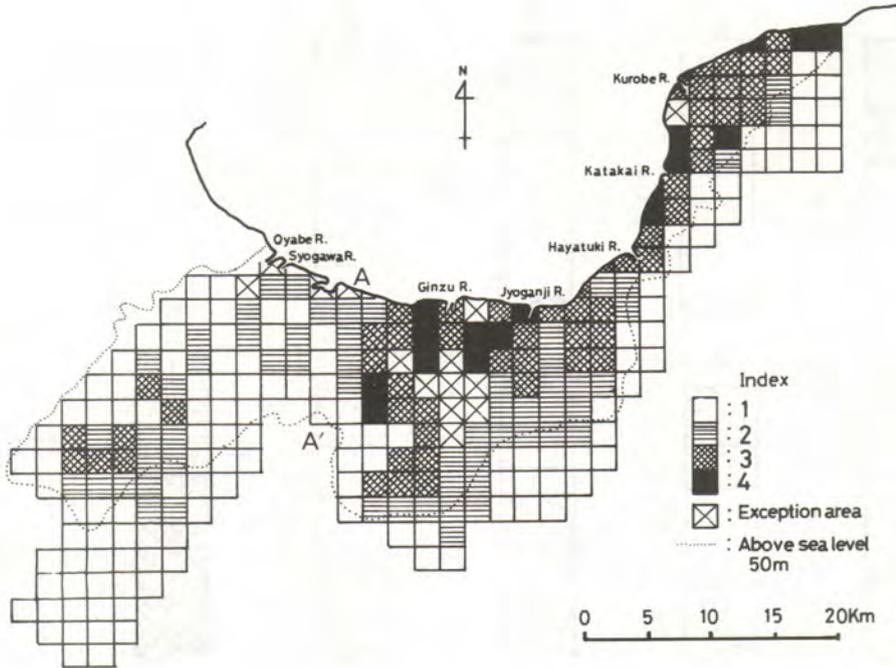


図-2 平野部におけるスギの衰退分布図

Fig. 2. Distribution map of Sugi deterioration in the plains of Toyama Prefecture.

がって、明らかに衰退が認められる指標3および4の区画が平野部に占める割合は、24.9%となった。

スギの衰退が多く分布する地域は、県東部に位置する黒部川、片貝川および早月川の各河川が形成した扇状地の扇端部の地域や、常願寺川や庄川が形成した扇状地の水田地帯、そして富山市を中心とした市街化の進んだ地域および工場周辺地域であった。また、衰退現象は、ほぼ新湊市と小杉町を結ぶA-A'ライン(図-2)以東で多く認めることができ、海岸線より等高線に沿って衰退の度合が変化している様子がうかがえた。また、衰退は海拔高50m以下の地域で多くみられ、海拔高50m以上から山地にかけての地域では、ほとんどが健全な生育を示している。この現象は、山家が千葉県木更津市、福井県福井市および京都府京都市で行った調査¹²⁾と類似する現象である。

2. 生育土壌形態と衰退

スギの衰退と土壌の関係については、主に富山県耕地土壌図⁷⁾を参考にして検討した。

平野部に分布する主な土壌形態は、多湿黒ボク土(3土壌統群)、灰色台地土(3土壌統群)、グライ台地土(2土壌統群)、黄色土(3土壌統群)、灰色低地土(7土壌統

群)およびグライ土(5土壌統群)に分類される。代表的な土壌の断面柱状図を図-3に示した。これらの土壌に生育するスギについて、表-1に示したように土壌形態ごとに衰退程度の指標との関係を比較した。それぞれの土壌について、各指標の出現する調査地点数を図-5に示した。

衰退の現れ方は、生育土壌形態の違いによって二つのグループに分けることができた。一方は、主に段丘上や山麓および山間地に分布している多湿黒ボク土、灰色台地土、グライ台地土および黄色土である。これらの土壌に生育しているスギは、健全な生育を示しており、指標3以上のものは全く出現しない。他のグループは、平野部の水田地帯の大部分を占める灰色低地土とグライ土である。これらの土壌に生育しているスギは、指標1から4までを出現している。

灰色低地土は、黒部川、片貝川および早月川が形成した扇状地の扇頂部から扇端部にかけての地域や、常願寺川や庄川が形成した扇状地の扇頂部から扇中央部にかけての地域に広く分布する土壌である。この中で、スギの衰退が多く出現する土壌は、中粗粒灰色低地土・灰色系と礫質灰色低地土・灰色系の各土壌である。これらの土壌

表一 平野部の代表的な土壌と衰退調査地点数

Table 1. The number of investigation points and different type of soils.

記号	土壌群名	土壌統群名	分布面積 (ha)	衰退調査地点数
A	多湿黒ボク土	表層腐植質多湿黒ボク土	4,694	44
B	灰色台地土	細粒灰色台地土	3,457	10
C	グライ台地土	細粒グライ台地土	5,735	10
D	黄色土	細粒黄色土 (斑紋)	3,658	14
E	灰色低地土	細粒灰色低地土・灰色系	2,585	12
F		中粗粒灰色低地土・灰色系	6,082	42
G		礫質灰色低地土・灰色系	14,613	105
H		中粗粒灰色低地土・灰褐色	1,508	5
I		灰色低地土・下層黒ボク	1,652	14
J	グライ土	細粒強グライ土	8,502	55
K		中粗粒強グライ土	5,879	44
L		礫質強グライ土	3,452	24
M		グライ土・下層黒ボク	1,000	7

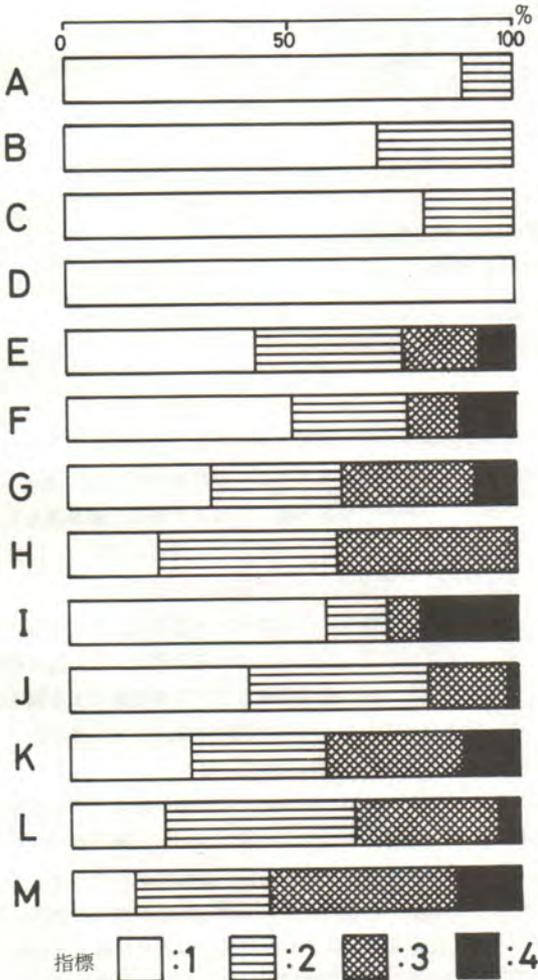


図-4 土壌別にみた衰退度の出現割合

Fig. 4. Ratio of deterioration degrees by different type of soils.

出現カ所数

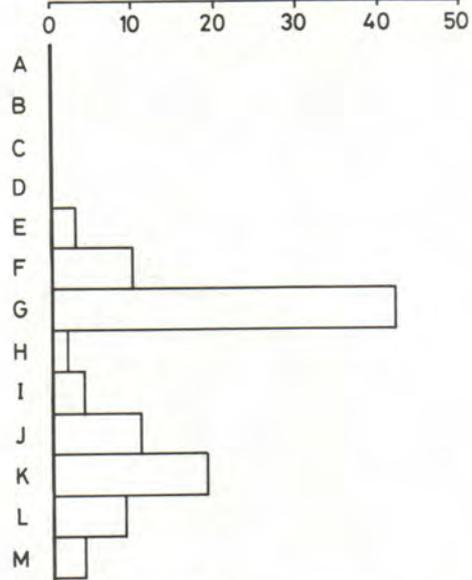


図-5 土壌別にみた指標3および4の出現カ所数

Fig. 5. Relationships between different type of soils and number of 3rd and 4th deterioration degrees.

からなる水田は、かつては漏水田といわれていたが、圃場整備後に、その物理的性質は変化をみせ、土性が壤質～砂質であるにもかかわらず透水性が悪化する水田が多くみられるようになってきている。³⁾

グライ土は、主に各扇状地の扇中部から扇端部にかけての地域と射水の海岸平野に分布する土壌である。この中で、スギの衰退が多く出現する土壌は、中粗粒強グライ土と礫質強グライ土である。射水の海岸平野に生育するスギは、比較的健全に生育しているものが多い。これは、この地域に分布している土壌の性質によるものと思われる。細粒強グライ土は、有効土層が浅く、土性が粘質～強粘質からなり、元来湧水面が高くグライ度化の大きい土壌であったが、古くからの乾田化や圃場整備によって好転のきざしがあり³⁾、灰色低地土にみられるような物理的性質の悪化は認められていない。

3. 水田地帯の圃場整備と衰退

1961年に施行された農業基本法により、平野部の水田地帯では、圃場整備が飛躍的に進み、1978年までに水田総面積の約90%にあたる64,000haが実施された。⁸⁾ 図-6にその様子と着工開始年次を示した。圃場整備は、水田の1区画の面積が約10a以下であったものを約30aに拡大するものであり、それによって農作業道や用・排水路

全な生育を示している。

各扇状地の扇央部から扇端部に広く分布している中粗粒強グライ土や礫質強グライ土に生育するスギでは、指標1から4まで出現する。その内、スギの衰退が多く分布する地域は、神通川が形成した中部扇状地の扇央部や常願寺川が形成した新川扇状地の扇央部から扇端部にかけての地域である。これらの土壌の特徴は、有効土層が浅く、湧水面が高いことにある。スギの衰退が多く分布する調査地付近の住民からの聞きとり調査によると、圃場整備着工以前には、年間を通して地下水の自噴がみられたが、最近では自噴所の減少や消滅したという事例が多く聞かれた。このことは、これらの土壌が分布している地域では圃場整備着工以前には地下水の湧水面は、比較的安定な状態を保っていたが、着工後は季節的な変動の大きな状態に変化したものと思われる。

Ⅳ おわりに

平地地を中心としたスギの衰退現象は、富山平野以外の地方でも認められているが、その原因については十分に解明されていない。

今回の報告は、平野部を対象としたスギ衰退程度の区分と、水田地帯の圃場整備による生育土壌へのインパクトおよび、それに関連するスギの衰退について若干の検討をしたにすぎない。今回の調査からスギの衰退に関係が深そうな生育環境の要因を上げると、(1)都市や工業地域周辺の大気汚染。(2)扇状地の扇央から扇端部にかけての地下水の動向。(3)局所的にみた生育土壌の性質の変化(地表の状態、土壌硬度、土壌の化学的性質)。(4)局所的にみた土地利用の変化(生活様式に伴う立地環境の変化)などである。

平野部に生育するスギの衰退現象がその生育地における総合的な環境の指標であるとするならば、今後さらに多くの環境因子について検討する必要があるだろう。

文 献

- 1) 芦原町(1976)：昭和51年度公害対策健康調査報告書，77pp.，
- 2) 川名明・相場芳憲(1971)：都市林における水環境の変化とその影響，森林立地，13(1)，17～21.
- 3) 経済企画庁総合開発局(1973)：土地分類図付属資料(富山県).
- 4) 坂口勝美監修(1969)：スギのすべて，全国林業改良普及協会，451pp.，
- 5) 鈴木清・越地正・赤岩興一(1977)：環境林(都市近郊林)の保全に関する研究—スギ枯損衰退調査—，神奈川林試業報 9，41.
- 6) 富山県(1975)：昭和50年度版環境白書，281pp.，
- 7) ———(1978)：地力保全基本調査—富山県耕地土壌図一.
- 8) ———(1978)：富山県農地林務部土地改良資料.
- 9) ———(1980)：昭和55年度版環境白書，280pp.，
- 10) 井上悦甫ほか(1979)：大気汚染の樹木に及ぼす影響並びに緑化樹木育成に関する研究，北海道ほか11県林業試験研究機関研究者グループ，78pp.，
- 11) 山家義人(1973)：東京都内における樹木衰退の実態，林試研報 257，101～107.
- 12) ———(1978)：都市域における環境悪化の指標としての樹木衰退と微生物相の変動，林試研報 301，119～129.
- 13) 横川登代司(1973)：樹木等の公害に関する研究—平地におけるスギ枯損調査—，埼玉林試業報 16，97～103.
- 14) 横堀誠(1978)：環境変化に伴う樹勢衰退調査，茨城林試業報 15，50～51.

Summary

The phenomenon of Sugi deterioration, which is often seen in the plains areas of Toyama Prefecture, was studied during the period between 1975 and 1979. The degree of deterioration was categorized into five stages according to the tree form. Using this index in conducting the study, a distribution chart of Sugi deterioration was developed and the relationship with the soils in which Sugi grows was examined.

The ratios of respective deterioration degrees to the plains were : 7.7% for the 4th deterioration degree, showing the most remarkable deterioration; 12.7% for the 3rd degree; 22.3% for the 2nd degree; and 52.8% for the 1st degree, which indicates Sugi of normal growth. There were no 5th degree trees. Combining the 3rd and 4th degrees, those of remarkable deterioration, it was found that approximate 25% of the plains were the area of Sugi deterioration.

The areas where remarkable deterioration of Sugi was evident include the paddy regions in alluvial fans of rivers, regions where urbanization has been moving forward, and those areas surrounding factories.

The distribution of Sugi deterioration has further close relations with topography. The deterioration phenomenon was most often seen in areas of between less than 50 meters above sea level; while the areas of more than 50 meters above sea level Sugi generally proved to grow to normally.

The distribution of deterioration degrees was also determined according to the type of soils. The 1st and 2nd deterioration degrees appeared in wet black soils, gray upland soils, gley upland soils and yellow soils, while the 3rd and 4th deterioration degrees were seen in gray lowland soils and gley soils.

It is considered that large-scale improvement work, which was carried out in paddy regions, affected the soils where Sugi grows and became a cause of Sugi deterioration in the plains areas.