

隣接するスギ林と広葉樹林の表層土壌の理化学的性質の比較

前迫 俊一・米丸 伸一*・酒井 正治**
鹿児島県林業試験場育林部

Comparative studies of the physical and chemical properties of surface soils in a Sugi plantation and its two adjacent broad-leaved forest stands. Shun'ichi MAESAKO, Shin'ichi YONEMARU* and, Masaharu SAKAI** (Division of silviculture, Kagoshima Prefectural Forest Experiment Station, Kagoshima 899-5302 Japan). *Bulletin of the Kagoshima Prefectural Forest Experiment Station* 7 : 14-22 (2002)

樹種転換による土壌特性への影響を予測するため、立地条件が等しいと考えられる隣接するスギ林、広葉樹林で林分間の表層土壌の理化学性を比較検討した。一般物理性では広葉樹林に比べスギ林の方が容積重が小さく、孔隙量が多かった。また、孔隙解析の結果から通気容量や有効水分量の値もスギ林が高く、スギ林の方が表層土壌の理化学的性質が良好であると判断された。化学性では CEC の値がスギ林の方が高く、特に交換性カルシウムの量が多かった。この要因は、スギの落葉等 A₀層と下層植生の根系によるものと思われ、調査したスギ林は広葉樹林伐採後の拡大造林地であることから、広葉樹林からスギ林への樹種転換が表層土壌の理化学的性質に影響を及ぼしていることと示唆された。

キ-ワ-ド：表層土層，土壌理化学性，スギ林，広葉樹林，樹種転換

はじめに

近年森林に対する国民の要請・期待・関心は、木材生産機能はもとより、森林のもつ水源かん養機能や二酸化炭素の吸収・固定能など、公益的機能を中心に一層多様化・高度化する傾向にある。そして森林づくりについても、これまでのスギ、ヒノキの一斉林から広葉樹林へ、また、針広混交林や長伐期林、複層林など多様な施策についても関心が高まりつつある。

森林土壌の生成は、主に気候、母材（地質）、地形、生物、時間の5つの因子が関与し、これらの総合作用でその性質は決定する（河田 1989）。なかでも地上部の植生は、特に表層土壌の生成には大きく影響すると言われ、一般に森林の成立に伴い、土壌特性が変化することが認められている。しかし、樹種構成の違いによる土壌の理化学性への影響についての報告例は多くない。

こうした中、今後の森林管理のあり方を考える一つとして、林相の違いによる土壌の理化学的性質の比較や針葉樹から広葉樹林へ、またその逆の場合も含め樹種転換が土壌に与える影響の予測などについて把握する必要があると思われる。そのためには、同一箇所において樹種

転換前後の土壌特性を調査し比較することが理想的な方法であるが、時間的關係上困難である。そこで、地質、地形等の立地条件が等しいと考えられる隣接するスギ林、広葉樹林において、表層土壌の理化学性を比較し、樹種の違いが理化学性に及ぼす影響について比較検討したので報告する。

調査地の概要

調査地は、鹿児島県西部に位置する川内市内の標高110～120mの民有林内である（図-1）。スギ林分と広葉樹2林分の隣接の状況は、広葉樹林1（以下、広1と略す）は沢を挟んで、広葉樹林2（以下、広2と略す）は同一斜面でスギ林と隣接している（図-2）。土壌は輝石安山岩を母材とする適潤性褐色森林土（B_D）である。スギ林の林齢は46年生で、広葉樹林伐採後の拡大造林地である。広葉樹林は森林簿のデータによると広1が32年生、広2が48年生である。スギ林、広葉樹林の各林分にそれぞれの立地条件が等しくなるような場所に12～20m四方の方形プロットを設け、毎木調査、植生調査（Braun-Blanquet法）、相対照度の測定等を行った。その結果について調査地の概要を表-1に、各林

* 現鹿児島県加治木農林事務所森林土木課

* Present address: Kajiki Agriculture Forestry Administration Office, Kagoshima 899-5212

** 森林総合研究所九州支所

** Present address: Kyushu Research Center Forestry and Forest Products Research Institute, Kumamoto



図-1 調査位置図

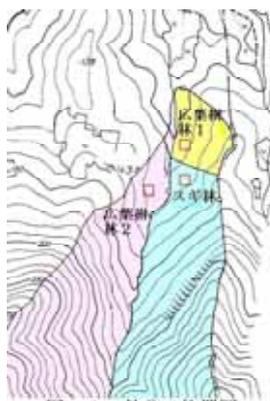


図-2 林分の位置図

分の植生調査の結果を表 - 2 に示す。各林分とも樹冠がおおむねうっ閉しており、また北向き斜面であることから、全体的に相対照度の値が低く、なかでも広葉樹林は本数密度も高く、特に林内が暗い状況であった。植生の状況は、林内の光環境が比較的良好なスギ林の方が出現種数が多く、スギ林の下層（低木層）はカンザブロウノキ、イズセンリョウ、タブノキ等が優占し、林床（草本層）はカツモウイノデ等のシダ類を中心とした草本類が全面的に覆い、スギの落葉等の Ao 層と併せた林地被覆率は 100%であった。広 1 はタブノキが優占し、ツブラジイ、ヤブニッケイが高木層を、ヤブツバキ、ヤマビワ等が亜高木・低木層を形成し、林床の植被率はスギ林より極端に低く 20%程度、Ao 層と併せた林地被覆率は約 90%であった。広 2 は広 1 よりツブラジイの優占度が高く、タブノキ、ムクノキが高木層を、ヤブツバキ、イスノキ等が亜高木・低木層を形成し、林床の植被率は広 1 より低く 10%程度、林地被覆率は 90%であった。また、広葉樹林では一部表面流の発生している箇所が見られた。

調査方法

土壌物理性

各林分それぞれ 1 か所ずつ地表を攪乱されていない場所を選定し、土壌断面調査を行い、土壌断面の各層位ごとに採土円筒(400ml)を用い、土壌サンプルを採取した。また、表層土壌(0~4cm)の物理性サンプルについても同

様に採土円筒を用い、各林分 7 個の不攪乱土壌を採取した。

なお、採取したサンプルは林野土壌分析の定法（河田・小島 1976）に従い透水性、容積重、孔隙量などの一般物理性を、マイクロフィルターを用いた加圧板法により（荒木 1999）、pF1.0, 1.5, 1.7, 2.0, 2.5, 2.7, 3.2 の 7 段階に区分測定し、水分特性を求めた。

土壌化学性

各林分それぞれ樹幹から 50cm 以上離れた場所（林内雨圏土壌）に 50 × 50cm の方形枠を 5 ~ 6 箇所設け、枠内の A₀層を採取した。また、A₀層採取後、枠内の表層土壌を深さ 0 ~ 5 cm, 5 ~ 10cm に分け、採土円筒（100ml）5 個分採取し、その混合土壌を化学性サンプルとした。併せて、各林分の土壌断面についても各層位ごとに土壌を採取した。

採取した土壌は風乾後 2 mm のふるいにかけて、その細土について、pH, EC, CEC, 交換性（以下、ex と略す）Ca, Mg, Na, K を測定した。pH はガラス電極法（河田・小島 1976）、EC は電気伝導率計（土壌標準分析・測定法委員会 1986）、塩基置換容量(CEC)は Peech 法（土壌養分測定法委員会 1973）、ex-Ca, Mg, Na, K は中性 1 N 酢酸アンモニウム浸出液について原子吸光度計で測定した（土壌養分測定法委員会 1973）。

結果と考察

土壌断面調査

各林分の土壌断面の表層 30cm 部分の状況について図 - 3 - 1 ~ 3 に、断面調査結果を表 - 3 に示す。

2 つの広葉樹林については、広 1 で最表層部の堅密度が多少高かったものの、土色や土性、構造、石礫・根の状況等似通っていた。一方スギ林では、深さ 5 cm 程度までに特に土色が黒い部分が見られ、有機物を多く含み、団粒状構造が発達していた。また、広葉樹林と比べ植物の細根が多く見られた。

表 - 1 調査地の概要

| 林分 | 方位 | 傾斜(°) | 地形 | 林齢 | 土壌型 | 平均樹高(m) | 平均胸高直径(cm) | 成立本数(本/ha) | 収量比数 | 相対照度(%) | 備考 |
|--------|----|-------|--------|----|-------------------------------|---------|------------|---------------------|------|---------|---------|
| スギ林 | NW | 22 | 下部平衡斜面 | 46 | B _D * ¹ | 19.4 | 26.3 | 1,400* ² | 0.88 | 5.8 | 除間伐 8 回 |
| 広葉樹林 1 | NE | 31 | 下部上昇斜面 | 32 | B _D * ¹ | 7.4 | 9.6 | 4,756* ² | | 2.7 | |
| 広葉樹林 2 | NW | 23 | 下部平衡斜面 | 48 | B _D * ¹ | 7.9 | 9.1 | 3,889* ² | | 0.7 | |

* 1 適潤性褐色森林土：林野土壌分類(1975)

* 2 DBH (胸高直径) 4 cm以上対象

隣接するスギ林と広葉樹林の表層土壌の理化学的性質の比較

表 - 2 植 生 調 査 結 果

| 調査地 | スギ林 | 広葉樹林 1 | 広葉樹林 2 |
|---|--|--|---|
| 調査地 面積 方位 傾斜角 斜面地形 林床裸地率 | 20m × 20m N 50 W 22° 下部平衡斜面 0% | 15m × 15m N 70 E 31° 下部上昇斜面 5% | 12m × 12m N 40 W 21° 下部平衡斜面 10% |
| 階層 | | | |
| 高木層 | 高さ 16 ~ 22 m 植被率 85 % 優占種 スギ | 10 ~ 16 m 60 % タブノキ, スダジイ | 9 ~ 15 m 70 % ツブラジイ, タブノキ |
| 亜高木層 | 高さ 0 % 植被率 優占種 | 5 ~ 10 m 60 % ホソバタブ, ヤマビワ | 5 ~ 9 m 60 % ヤブツバキ, イスノキ |
| 低木層 | 高さ 1 ~ 5 m 植被率 50% 優占種 カンザブロウノキ | 3 ~ 5 m 20 % ヤブツバキ, サザンカ | 2 ~ 5 m 20 % コジイ |
| 草本層 | 高さ ~ 1 m 植被率 85% 優占種 カツモウイノデ | ~ 1 m 20 % コバノカナワラビ | ~ 1 m 10 % コバノカナワラビ |
| 出現種 | | | |
| 高木層 | 5 | 3 1 2 + + + + + + + + + + | 2 3 1 + + + + |
| 亜高木層 | | 1 2 2 2 + + + + + + + + + + + + + + + + | 1 1 1 2 + + + + + + + + + + + + + + + |
| 低木層 | 2 1 1 + + + + + + | + + + 1 + + + + | + + + + + + + + + |

表 - 3 土 壤 断 面 調 査 表

| 樹種 | 層位 | 厚さ(cm) | 色調 | 腐植 | 石礫 | 土性 | 構造 | 堅密度(硬度計) | 水湿 | 根系 |
|--------|----------------|--------|-----------|------|-----------|-------|------------|-----------|----|-------|
| スギ林 | A ₁ | 2~4 | 7.5YR 2/1 | 頗る富む | 中:含 | SiL | 強度のcrにbk含む | 鬆(6~8) | 湿 | 細根:多 |
| | A ₂ | 4~6 | 7.5YR 2/2 | 頗る富む | 中:含 | SiL | 強度のcrにbk含む | 鬆(6~8) | 湿 | 細根:多 |
| | A _B | 26~38 | 7.5YR 3/3 | 富む | 大,中:含 | SiL | gr | 軟(8~11) | 潤 | 中細根:有 |
| | B ₁ | 26~28 | 7.5YR 3/4 | 富む | 大,中,小:含 | SiL | gr | 堅(12~16) | 潤 | 中細根:有 |
| | B ₂ | >28 | 7.5YR 5/4 | 乏し | 大:多,中,小:含 | L,SiL | m | 堅(17~20) | 潤 | 中根:有 |
| 広葉樹林 1 | A ₁ | 2~6 | 7.5YR 3/2 | 頗る富む | 小:含 | CL | cr | 堅(14~16) | 潤 | 細根:有 |
| | A ₂ | 12~24 | 7.5YR 3/4 | 富む | 中,小:含 | L | gr | 堅(15~19) | 潤 | 中細根:有 |
| | B | 42~60 | 7.5YR 4/4 | 含む | 大,中:多 | SiL,C | gr | 堅(15~18) | 潤 | 細根:有 |
| | C | >34 | 7.5YR 4/6 | 乏し | 大:頗る富む | SiL,C | gr | 堅(17~20) | 湿 | なし |
| 広葉樹林 2 | A ₁ | 3~7 | 7.5YR 3/2 | 頗る富む | 小:乏 | L | cr | 鬆(6~8) | 潤 | 中細根:有 |
| | A ₂ | 8~20 | 7.5YR 3/3 | 富む | 中,小:乏 | CL | gr | 堅(15~18) | 潤 | 中細根:有 |
| | B | 18~42 | 7.5YR 3/4 | 含む | 大:多 | CL | gr | 堅(18~21) | 湿 | 中細根:有 |
| | C | >60 | 7.5YR 4/6 | 乏し | 大,中,小:含 | C | m | 頗堅(21~24) | 湿 | 中根:有 |

* 土性 S:砂土, SL:砂質土壌, SiL:微砂質土壌, L:壤土, CL:埴質壤土, C:埴土, G:石礫土
 構造 lgr:細粒状, gr:粒状, n:堅果状, bk:塊状, cr:団粒状, m:かべ状, Sg:単粒状



図-3-1 スギ林土壌断面



図-3-2 広葉樹林1土壌断面



図-3-3 広葉樹林2土壌断面

表 - 4 各林分土壌断面の一般物理性

| 樹種 | 土壌層位 | 深さ (cm) | 容積重 % | 容積重当たり | | | | 三相組成 | | |
|--------|----------------|------------|----------|-----------|------------|------------|--------------|---------|---------|---------|
| | | | | 全孔隙量 % | 最大容水量 % | 最小容気量 % | 採取時含 水量 % | 固相 % | 液相 % | 気相 % |
| スギ林 | A ₁ | 0~4 | 39.8 | 78.7 | 61.0 | 17.8 | 42.1 | 21.3 | 42.1 | 36.7 |
| | A ₂ | 5~9 | 52.5 | 75.7 | 61.5 | 14.3 | 41.0 | 24.3 | 41.0 | 34.7 |
| | A _B | 20~24 | 53.7 | 76.1 | 61.6 | 14.5 | 36.2 | 24.0 | 36.1 | 39.9 |
| | B ₁ | 35~39 | 77.4 | 67.9 | 58.5 | 9.4 | 41.7 | 32.1 | 41.7 | 26.2 |
| 広葉樹林 1 | A ₁ | 0~4 | 76.4 | 63.5 | 55.9 | 7.5 | 44.6 | 36.5 | 44.6 | 18.9 |
| | A ₂ | 11~15 | 64.3 | 70.2 | 51.8 | 18.5 | 34.2 | 29.8 | 34.2 | 36.0 |
| | B | 41~45 | 72.2 | 64.0 | 49.6 | 14.4 | 35.3 | 36.0 | 35.3 | 28.7 |
| 広葉樹林 2 | A ₁ | 0~4 | 67.3 | 70.6 | 57.9 | 12.7 | 39.0 | 29.4 | 38.7 | 31.9 |
| | A ₂ | 12~16 | 84.8 | 65.6 | 55.1 | 10.6 | 39.6 | 34.4 | 39.6 | 26.0 |
| | B | 28~32 | 82.1 | 65.8 | 51.5 | 14.3 | 36.6 | 34.2 | 36.6 | 29.2 |
| | C | 72~76 | 123.5 | 52.1 | 49.1 | 3.1 | 45.1 | 47.9 | 45.1 | 7.0 |

土壌断面各層位の一般物理性

各林分の土壌断面各層位の一般物理性を表 - 4 に示した。

一般に森林土壌では、容積重は下層土の方が表層土より大きく、固相率も表層土より下層土の方が大きくなる(河田 1989)。今回の調査地においても、3林分とも

容積重、固相率等、一般的な森林土壌と同様の傾向を示していた。

また、各林分間の比較については、今回の土壌サンプル採取を各層位の中央で行ったため、それぞれの採取深が最表層部(0~4cm深)を除いて異なっていることから単純には比較できないが、下層については3林分とも

概ね同様な傾向を示し、表層部ではスギ林は広葉樹林と比較して容積重が小さく、孔隙量が大きいなど異なる傾向を示した。

表層土壌の一般物理性

各林分の一般物理性を表 - 5 に示した。

森林土壌の理学的性質の大まかな良否を示す指標としては、透水性や孔隙量、容積重などがあり、それらについて各林分の表層土壌を比較すると、スギ林と広葉樹林では差が見られた。

透水性については、森林土壌の透水性の良否を判定するおおよその基準として 100cc/分以上は良好であると判断されるが(河田 1989)、今回の調査地では3林分ともそれを上回っており、その中でも特にスギ林が高い値を示した。

全孔隙量は一般に褐色森林土の表層土壌では約 65 ~ 75 % の場合が多く(河田 1989)、2つの広葉樹林は平均的な値を、スギ林は 81.6 と若干高い値を示した。

容積重は一定容積の土壌中に含まれる細土の量で、一般に褐色森林土の表層土壌では 50 ~ 70 の値をとり(河田 1989)、広 1 は 76.7 で幾分高く多少つまり気味な土壌、逆にスギ林は 35.8 で膨軟な土壌であると判断された。

また、各林分の三相組成(図 - 4)の比較では、スギ林は広葉樹林と比較して固相の割合が小さく、逆に気相の割合が大きかった。また、気相の中でも最小容気量の

占める割合が高く、これはスギ林の表層土壌では粗大な孔隙が形成されていることを示し、その要因としてスギ林の表層部では植物の根と堆積有機物が多く存在することによるものと推察された。

表層土壌の孔隙解析水分特性

孔隙解析図を図 - 5 に示した。

前述のとおり全孔隙量は広葉樹林と比べスギ林の方が多く、この孔隙解析の結果から粗孔隙の量についてもスギ林の方が多いことがわかった。これは前述した容積重、最小容気量の結果からスギ林の表層土壌は膨軟で、粗大な孔隙が形成されていると推察したことを裏付けている。また、土壌の通気性の良否の指標である通気容量(pF1.7)の値もスギ林が高いことから通気性、透水性が広葉樹林より良好であると判断できた。

表層土壌の水分特性

水分特性曲線を図 - 6 に示した。

水分量については全体的に広葉樹林よりスギ林の方が多く、植物に有効利用される毛管水の中で植物の根系により吸収されやすい水である正常生育有効水分(pF1.7 ~ 2.7)についても(図 - 7)、スギ林の方が広葉樹林より若干高い値を示した。

樹種転換が土壌の理学的性に与える影響

一般物理性及び孔隙解析の結果から、広葉樹林に比べ

表 - 5 各林分表層土壌の一般物理性

| 樹種 | 深さ | 透水性 ml/min | 容積重 % | 容積重当たり | | | |
|--------|-------|----------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | 全孔隙量 % | 最大容水量 % | 最小容気量 % | 採取時含水量 % |
| スギ林 | 0~4cm | 304.7 ± 117.04 | 35.8 ± 4.20 | 81.6 ± 2.07 | 56.6 ± 2.53 | 25.0 ± 4.04 | 40.0 ± 5.48 |
| 広葉樹林 1 | 0~4cm | 124.6 ± 63.29 | 76.7 ± 6.63 | 64.5 ± 2.97 | 55.9 ± 1.23 | 8.6 ± 2.45 | 43.8 ± 4.47 |
| 広葉樹林 2 | 0~4cm | 223.0 ± 134.20 | 64.8 ± 11.59 | 70.0 ± 4.53 | 56.2 ± 1.81 | 13.8 ± 5.00 | 39.7 ± 3.48 |

* 表中の値は平均値 ± 標準偏差

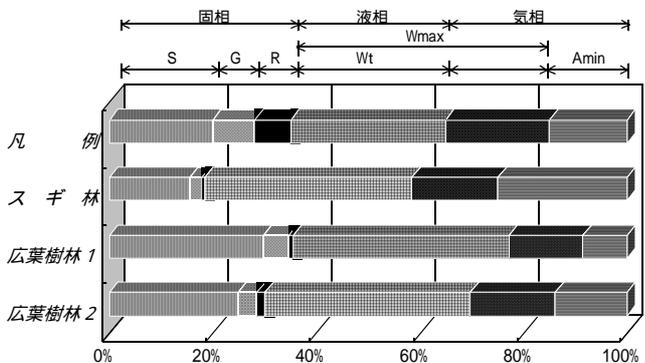


図 - 4 各林分表層土壌の三相組成 S:細土 G:礫 R:根 Wt:採取時含水量 Wmax:最大容水量 Amin:最小容気量

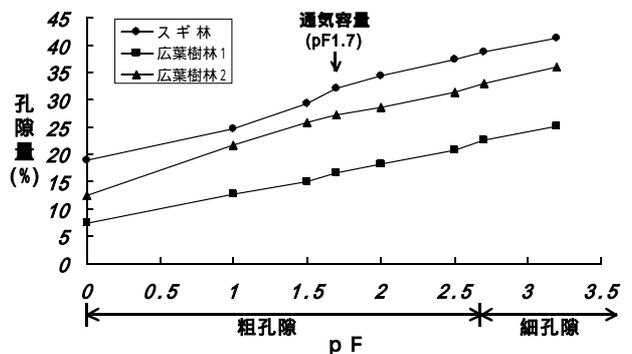


図 - 5 各林分表層土壌の孔隙解析図

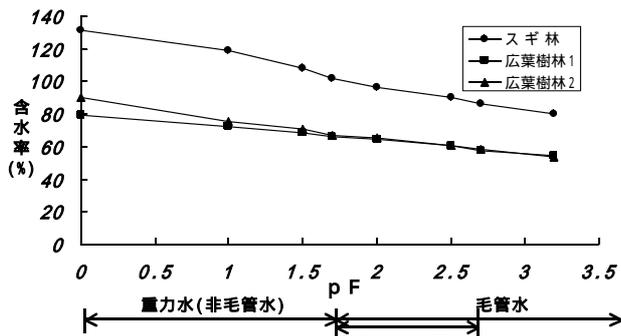


図 - 6 各林分表層土壌の水分特性曲線

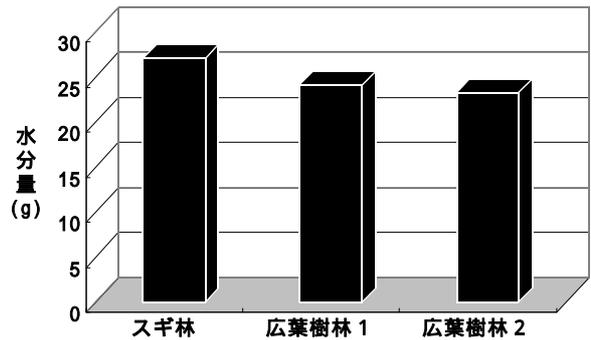


図 - 7 各林分表層土壌の生育有効水分量

スギ林の方が、容積重が小さい、全孔隙量、粗孔隙量とも多い、有効水分量が多い、など表層土壌の理学的性は広葉樹林よりスギ林の方が優れていると判断された。これはスギの落葉等A₀層の堆積有機物や下層植生の根系が大きく影響していたものと推察された。調査したスギ林は林齢46年生で、前生樹が広葉樹であり、表層土壌は地上部(植生)の影響を受けやすいということ考えると、本調査地における広葉樹林からスギ林への樹種転換が表層土壌の理学的性質に影響を及ぼしていると推察された。

堆積有機物量

図 - 8 に各林分のA₀層の乾燥重の平均値を示した。スギ林は732.8g/m²、広1は421.6g/m²、広2は655.2g/m²でスギ林が最も多く、以下広2、広1の順で特に広1が他の林分と比べ低い値であった。

土壌断面各層位の化学性

各林分の土壌断面各層位の化学性を表 - 6 に示した。

一般物理性同様サンプルの採取深がそれぞれの林分で異なるため単純には比較でき

ないが、CEC と ex-Ca がスギ林の表層部で極端に高い値を示し、その他については概ね同様の傾向を示していた。

表層土壌のpH

図 - 9, 10 に各林分の表層土壌のpH(H₂O), pH(KCl)の値を示した。広2の5~10cmの土壌を除けば、林分間の土壌pH(H₂O), pH(KCl)の差は明確ではなかった。また、各林分の平均土壌pH(H₂O)は5.6~5.9の範囲をとり、我が国の森林土壌pH(H₂O)の中では上限に近い値であった(河田 1989)。

また、本調査地ではこれまで2度雨水を採取し、雨水の成分分析を行っている。その結果、雨水のpH値は4.26

表 - 6 各林分土壌断面の化学性

| 樹種 | 土壌層位 | 採取深さ (cm) | pH(H ₂ O) | pH(KCl) | CEC | ex-Ca | ex-Mg | ex-Na | ex-K |
|--------|------|-----------|----------------------|---------|--------------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | (meq/乾土100g) | | | | |
| スギ林 | A 1 | 0~4 | 5.79 | 4.85 | 43.2 | 25.84 | 2.67 | 0.31 | 0.92 |
| | A 2 | 5~9 | 5.87 | 4.79 | 27.4 | 13.89 | 1.63 | 0.20 | 0.88 |
| | A B | 20~24 | 5.28 | 4.29 | 16.6 | 1.91 | 0.33 | 0.13 | 0.48 |
| | B 1 | 35~39 | 5.14 | 4.14 | 17.5 | 1.03 | 0.63 | 0.20 | 0.34 |
| 広葉樹林 1 | A 1 | 0~4 | 5.80 | 4.55 | 13.2 | 5.31 | 1.51 | 0.17 | 1.27 |
| | A 2 | 11~15 | 5.51 | 4.13 | 13.4 | 2.50 | 0.98 | 0.26 | 0.46 |
| | B | 41~45 | 5.23 | 3.97 | 11.7 | 1.35 | 0.62 | 0.23 | 0.78 |
| 広葉樹林 2 | A 1 | 0~4 | 5.68 | 4.48 | 21.2 | 10.62 | 3.42 | 0.33 | 1.31 |
| | A 2 | 12~16 | 5.51 | 4.08 | 14.4 | 3.24 | 1.72 | 0.13 | 0.71 |
| | B | 28~32 | 5.42 | 3.96 | 15.1 | 1.93 | 1.50 | 0.15 | 0.50 |
| | C | 72~76 | 5.43 | 3.79 | 13.3 | 2.09 | 2.79 | 0.20 | 0.30 |

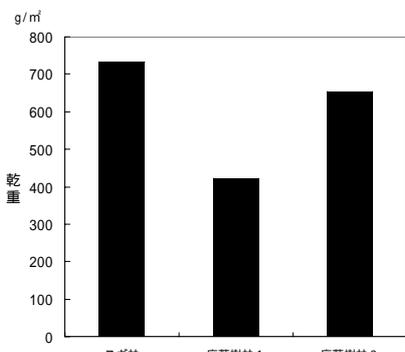


図 - 8 各林分のA₀層重量

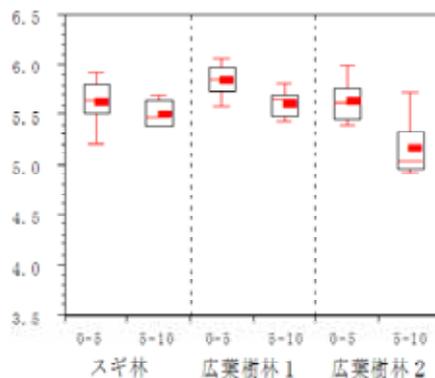


図 - 9 表層土壌のpH(H₂O)

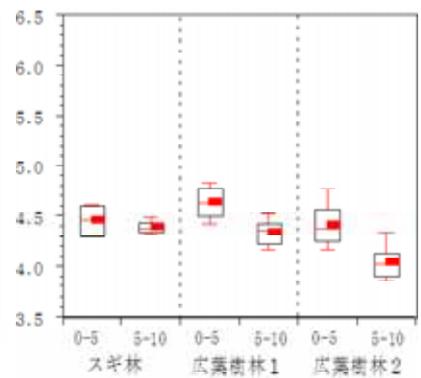


図 - 10 表層土壌のpH(KCl)

と 4.64 で酸性雨が観測されているが、今回の土壌 pH の測定値をみる限り、現在のところ本調査地では土壌の酸性化は進んでいないものと判断される。

表層土壌の EC

図 - 11 に各林分の表層土壌の EC 値を示した。土壌の pH 値同様、広 2 の 5 ~ 10cm の土壌を除けば、特に林分間の差は明確ではなかった。

塩基置換容量 (CEC), 置換性塩基

各林分間の塩基置換容量(CEC), ex-Ca, Mg, Na, K の値を図 - 12 ~ 16 に示した。CEC は各林分の深さ 0 ~ 5cm の平均値が 20 ~ 33meq/乾土 100g で、一般的な褐色森林土壌の範囲内(20 ~ 40meq/乾土 100g)であった(河田 1989)。林分間を比較するとスギ林が広葉樹林の約 1.5 倍と高い値を示し、また深さごとの比較では、各林分とも 0 ~ 5cm の方が高く、特にスギ林でその傾向は顕著であった。

交換性塩基の含量は、わが国の森林土壌では Ca, Mg, K, Na の順に減少するといわれ(河田 1989), 本調査地も同様の傾向を示した。なかでも ex-Ca が他の塩基と

比較して極めて高い値を示し、またスギ林が広葉樹林と比べ高く、特に最表層部が高かった。酒井(1997)はスギ林の A₀ 層に占めるスギ葉の割合が増えるにつれ、水溶性 Ca 濃度が高くなることを報告している。また、相澤(1994)はスギ林では林齢の増加に伴い、スギの落葉等の影響により表層土壌の ex-Ca 濃度が増加することを報告しており、今回の調査地においてもスギの落葉の影響により同様の傾向を示したものと推察される。一方、ex-Mg, K は広葉樹林がスギ林より若干高い値を示した。これについてもそれぞれの落葉等に含まれる成分の差によるものと思われるが、ex-Ca 量と比べ相対的に少なく、ex-Ca ほど樹種の違いによる影響はないものと考えらる。

樹種転換が土壌の化学性に与える影響

表層土壌の化学性の結果から、CEC, ex-Ca についてはスギ林と広葉樹林の間で差が見られた。このことは、理化学性同様、土壌の化学性についても樹種転換による影響があったものと判断される。

また、CEC は土壌の陽イオンを吸着・保持する能力で、ex-Ca は林木の成長と密接な関係を示し、土壌の肥

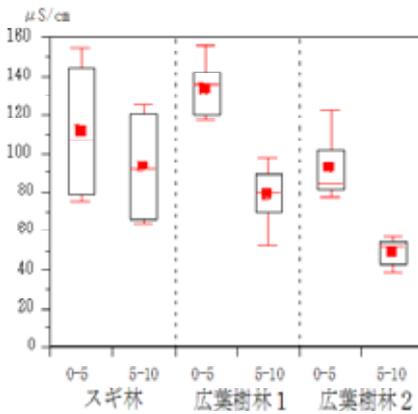


図-11 表層土壌のEC

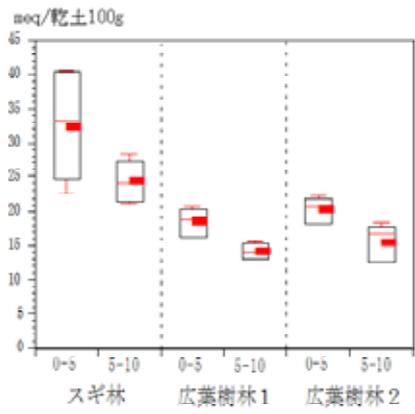


図-12 表層土壌の塩基置換容量(CEC)

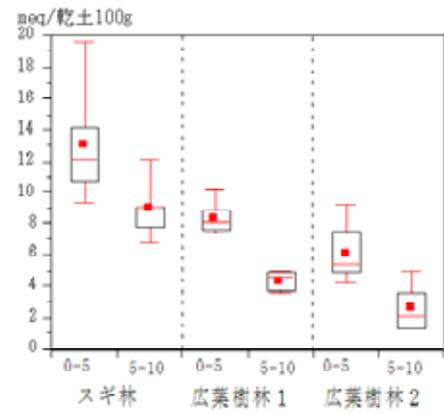


図-13 表層土壌の置換性Ca濃度

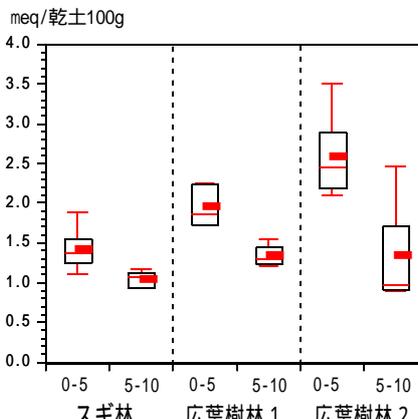


図 - 14 表層土壌の置換性Mg濃度

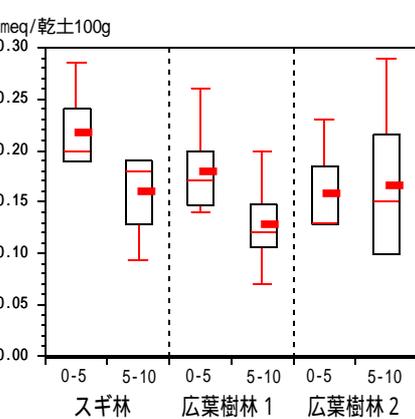


図 - 15 表層土壌の置換性Na濃度

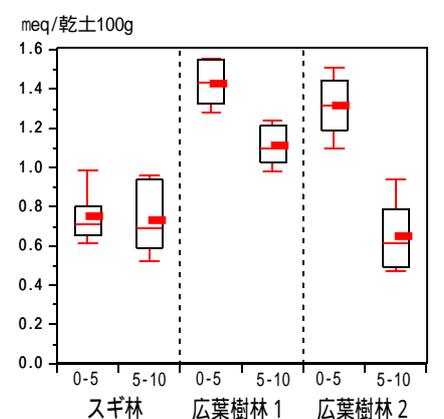


図 - 16 表層土壌の置換性K濃度

沃度, 生産力の指標となるが(河田 1989), それぞれの値は広葉樹林に比べスギ林の方が高いという結果であった。

桑原(1997), 田村(1997)は, 本調査同様隣接するスギ林と広葉樹林の表層土壌の化学性を比較し, ex-Ca量は広葉樹林よりスギ林の方が多く, 堆積有機物が大きく影響していることを報告しており, 本調査地においてもスギの落葉等A₀層の堆積有機物の影響により同様の傾向を示したものと推察された。

おわりに

今回の調査は, 林相の違いによる土壌の性質, 樹種転換による土壌への影響を把握するため, 土壌の生成要因の一つである地形, 地質などの立地条件が同一と思われるスギと広葉樹の隣接林分において土壌の理化学性を比較検討した。

その結果, 広葉樹林からスギ林への樹種転換が表層土壌の理化学性に影響を及ぼしていると判断され, 本調査地では, スギ林が広葉樹林に比べ透水性, 通気性などの物理性が優れ, 土壌の肥沃度, 生産力を示す Ca 濃度も高くなっていた。

この要因として, スギ林では下層植生の発達による根系の影響とスギの落葉など A₀ 層の影響によるものと思われる, 特に本調査地が沢沿いのスギの適地であり, これまで適正に施業(管理)が行われていたことが大きく影響していたものと推察される。

本調査結果から, 表層土壌の理化学性は広葉樹林よりスギ林の方が優れているということは一概に判断はできない。しかしながら, 一部にある「スギを植えると公益的機能が低下する」, 「スギ林は広葉樹林に比べ水土保持等の機能が極端に劣る」といった意見については否定することができ, 適地に植栽し, 適正な管理を行うことにより土壌の理化学性は良くなるものと考えられる。

今後, 今回の調査地と地形条件の異なる場所において同様の調査を行うとともに, 多様な森林づくりを考える上から単層林と複層林, 間伐地と無間伐地など施業の違いによる影響や長伐期施業に向けて高齢林と幼壮齢林との比較などを検討したい。

引用文献

相澤 州平(1994) 林齢の異なるスギ人工林における表層土壌の化学性. 日林論 105 : 411-412 .
荒木 誠(1999) 土壌孔隙解析. 「森林立地調査法」

(森林立地調査法編集委員会編): 37-40. 博友社, 東京.
河田 弘(1989) 森林土壌学概論, 博友社, 東京.
河田 弘・小島俊郎(1976) 環境測定法 - 森林土壌 -, 共立出版株式会社, 東京.
桑原 康成(1997) 3隣接林分間における表層土壌の理化学的性質の違いについて. 日林九支論 50 : 123-124 .
酒井 正治(1997) 堆積有機物の土壌への影響. 日林九支論 50, 127-128 .
田村 健一(1997) 隣接した広葉樹林, スギ林, ヒノキ林の土壌の化学性. 日林九支論 50 : 121-122 .
土壌標準分析・測定委員会(1994) 土壌標準分析・測定法, 博友社, 東京
土壌養分測定法委員会(1973) 土壌養分分析法, 養賢堂, 東京