

## 研究資料 (Research Material)

### 酸性雨等の森林生態系への影響モニタリング —木曽御岳山の亜高山帯上部 2 林分における毎木・植生・土壌断面調査報告—

酒井寿夫<sup>1)\*</sup>・仙石鐵也<sup>2)</sup>・原 光好<sup>2)</sup>・森澤 猛<sup>3)</sup>・埤田宏<sup>4)</sup>・岩本宏二郎<sup>5)</sup>・  
荒井國幸<sup>2)</sup>・小澤孝弘<sup>2)</sup>

### Monitoring of Acidic Precipitation's Effects on Forest Ecosystems - Tree Census, Vegetation and Soil Profile Data at Two Subalpine Forest Plots in Mt. Ontake, Nagano Prefecture, Central Japan -

SAKAI Hisao<sup>1)\*</sup>, SENGOKU Tetsuya<sup>2)</sup>, HARA Mitsuyoshi<sup>2)</sup>, MORISAWA Takeshi<sup>3)</sup>,  
TAODA Hiroshi<sup>4)</sup>, IWAMOTO Kojiro<sup>5)</sup>, ARAI Kuniyuki<sup>2)</sup> and OZAWA Takahiro<sup>2)</sup>

#### Abstract

Two types of subalpine forest at Mt. Ontake (Nagano Prefecture, central Japan) were studied, toward understanding their states. It was believed that the effects of acid deposition would appear most rapidly at the upper limit of the subalpine range. Tree size (height and DBH), vegetation and soil were investigated in two circular plots (radius 17.85 m, 1000 m<sup>2</sup>), one set up in a *Tsuga diversifolia*-*Picea jezoensis* var. *hondoensis* forest and the other in an *Abies veitchii*-*Pinus pumila* scrub forest. In the *Tsuga diversifolia*-*Picea jezoensis* var. *hondoensis* plot, *Abies veitchii* was not present, even though this species is common in most of the subalpine zone at Mt. Ontake. *Tsuga diversifolia* and *Picea jezoensis* var. *hondoensis* accounted for more than 90 % of the tree count in the plot. The soil was moderately moist, dark brown forest soil (dB<sub>D</sub>) derived from volcanic ash. *Abies veitchii*-*Pinus pumila* scrub is sparse and open. It grows in slightly wet, dark brown forest soil (dB<sub>E</sub>) derived from volcanic ash. *Abies veitchii* 1 to 4 m in height and *Pinus pumila* less than 1 m in height were the dominant species. In the *Abies veitchii*-*Pinus pumila* scrub, *Tsuga diversifolia* and *Picea jezoensis* var. *hondoensis* were distributed sporadically. Subsurface water was seen in a shallow place 55 cm deep in the soil profile. The shallow groundwater level led us to conjecture that the *Abies veitchii* were becoming scrub trees.

**Key words :** subalpine forest, tree census, vegetation research, soil profile description

#### 要旨

酸性降下物の影響が早期に顕在化する可能性の高い限界環境下に成立する森林についての現状を把握することを目的に、長野県御岳山の亜高山帯上部における 2 つのタイプの森林に 0.1 ha の円形プロットを設定し、そこで毎木調査、植生調査、土壌調査を行った。コメツガートウヒのプロットでは、御岳山の亜高山帯において普通に出現するシラベがほとんど見られず、コメツガとトウヒが本数割合で 9 割以上を占めていることが特徴であった。土壌は火山灰を母材とする適潤性暗色系褐色森林土 (dB<sub>D</sub>) であった。シラベ・ハイマツ低木林は湿性な土壌の上に成立した疎林で、樹高 1 ~ 4 m のシラベと樹高 1 m 以下のハイマツが主な構成種であった。また、この林分においてはコメツガとトウヒはまばらにしか出現しなかった。土壌は火山灰を母材とする弱湿性暗色系褐色森林土 (dB<sub>E</sub>) と分類され、深さ 55 cm の浅い場所に地下水が見られた。地下水が浅いために、シラベが低木化していると推定された。

**キーワード：**亜高山帯、毎木調査、植生調査、土壌断面調査

原稿受付：平成 15 年 8 月 1 日 Received Aug 1, 2003 原稿受理：平成 16 年 3 月 15 日 Accepted Mar. 15, 2004

\* 森林総合研究所北海道支所 〒062-8516 札幌市豊平区羊ヶ丘 7 番地

Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), 7 Hitsujigaoka, Toyohira, Sapporo, Hokkaido 062-8516, Japan; e-mail: sakai03@ffpri.affrc.go.jp

1) 森林総合研究所北海道支所 Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) 元森林総合研究所木曽試験地 Former staff of Kiso Experiment Station, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

3) 森林総合研究所東北支所 Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

4) 森林総合研究所研究管理官 Principal Research Coordinator, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

5) 森林総合研究所木曽試験地 Kiso Experiment Station, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

## 1. はじめに

1970年代のヨーロッパや北米では大気汚染物質に由来する酸性降下物の増加により湖沼や森林生態系に深刻な影響がもたらされた。我が国でも酸性降下物が森林に及ぼす影響が懸念され、林野庁および森林総合研究所でも1990年から酸性雨モニタリング研究が始まった。森林への影響評価については、近い将来に酸性降下物による森林の被害が起こった場合に、その被害の実態を正確に評価するための基準となる現在のデータが必要である。この目的のための調査は「特定樹木群落調査」と呼称され、森林総合研究所の特定研究「酸性雨等の森林生態系への影響モニタリング」の一環として1994～1999年度に行われた。調査対象林分は原則として早期に酸性雨の影響が顕在化する可能性が高い限界環境下に成立する森林群落に設定することとされ、森林総合研究所木曽試験地では御岳山の垂高山帯の中でもその上部に位置するコメツガとトウヒが優占する森林（コメツガートウヒ林）、田の原湿原におけるシラベとハイマツが優占する低木林（シラベーハイマツ湿性低木林）を特定樹木群落として選定し、毎木、植生、土壌断面調査を行ったので、その結果について報告する。

## 2. 調査地の概況

コメツガートウヒ林は御岳山頂から南東方向へ約3 km離れた田の原湿原の南下側に広がる高木林で、中部森林管理局木曽森林管理署管内（旧長野営林局王滝営林署管内王滝事業区453・い林小班内、長野県木曽郡王滝村）、東経137°30.1′、北緯35°52.0′に位置する（Fig. 1）。海拔高は2,120 m、方位はS 50° W、傾斜角は16°

の緩やかな山腹斜面で、地質は安山岩類の上に火山灰が堆積している場所である。林床には高さ1～2 mのササが一面を被っていた。

シラベーハイマツ湿性低木林は田の原湿原内にある林分で、中部森林管理局木曽森林管理署管内（旧長野営林局王滝営林署管内王滝事業区453・い林小班内、長野県木曽郡王滝村）、東経137°30.1′、北緯35°52.1′に位置する（Fig. 1）。海拔高は2,140 m、方位はS 40° E、傾斜角は9°で、地質はコメツガートウヒ林と同様で、安山岩の上に火山灰が堆積している場所である。樹高3 m前後のシラベと高さ1 mのハイマツが優占する低木林で、林床の大部分にはササが生育しており、ササの背丈は50 cmであった。

これら調査地付近（三笠山周辺）の年平均気温は3.6℃で、1993年4月～1999年3月の年平均降水量は3,749 mmであった（酒井ら, 2003）。

## 3. 調査方法

コメツガートウヒ林は1995年に、シラベーハイマツ湿性低木林は1998年に調査を行った。それぞれの調査地には原点を設定し、そこを中心とした小（半径7.98 m、面積0.02 ha）、中（半径11.28 m、面積0.04 ha）、大（半径17.85 m、面積0.1 ha、半径はいずれも水平距離）の円形プロットを設置した。

毎木調査は小円内では樹高1.3 m以上の樹木、中円内では胸高直径4 cm以上の樹木、大円内では胸高直径18 cm以上の樹木を対象に行い、樹種を記録し、樹高および幹周周囲長（高さ1.3 mの位置）を測定した。

植生調査については小円部分に生育する樹木、草本について植物名と優占度（5：小円面積の76%以上、4：

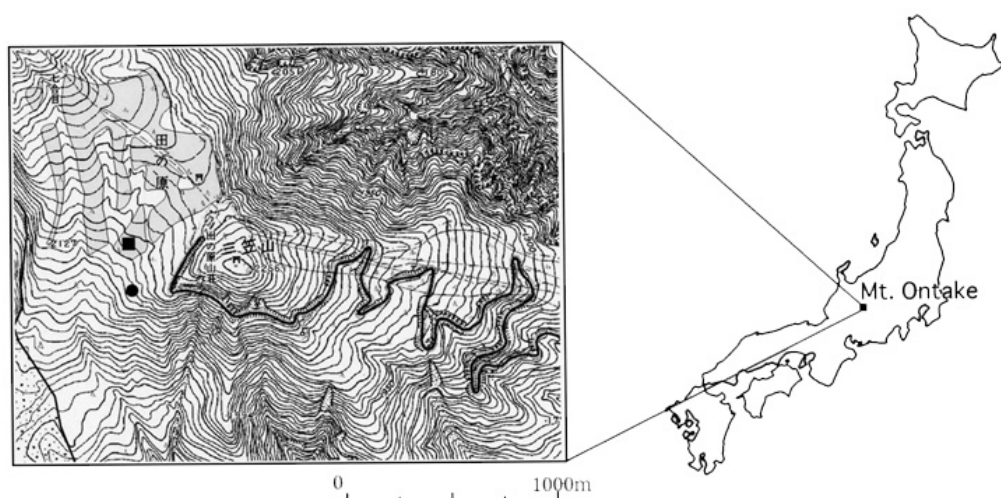


Fig.1. 林分調査プロットの位置

Location of the studied plots

● *Tsuga diversifolia*-*Picea jezoensis* var. *hondoensis* plot

■ *Abies veitchii*-*Pinus pumila* plot

■ *Abies veitchii*-*Pinus pumila* scrub

51 ~ 75 %, 3:26 ~ 50 %, 2:6 ~ 25 %, 1:1 ~ 5 %, +: 1 % 未満) を記録した (農林水産省林野庁研究普及課, 1995)。

大円プロットの外側で、土壌断面を作成し、土壌断面の特徴 (層位区分、層界の深さ・形状・明瞭度、土性、土色など) について記載を行った。シラベーハイマツ低木林の表層土壌については pH を測定するためのサンプルを採取した。方法は調査地内において 24 m の方形区を作り、それを 6 m メッシュの区分しその交点上 (16 点) における表層土壌を 100 g ずつ採取した。採取した土壌サンプルは根とレキを取り除き、風乾して 16 点分を一つによく混合してから pH 分析に供した。pH 分析はガラス電極法を用い、土壌: 水は 1:2.5 で測定した。

1995 年の土壌断面記載については国有林野土壌調査方法 (農林省林業試験場, 1955) で行い、1998 年は FAO の方法 (FAO, 1997) で行った。Table 4 の土壌断面記載については、層位名以外は林野の方式から FAO の方式に表記を読み替えて示した。なお、本文中の土壌断面の特徴の記述については林野方式で示し、土壌型は林野土壌の分類 1975 (土じょう部, 1976) にしたがって分類した。

#### 4. 結果

コメツガートウヒ林における毎木調査、植生調査、土壌断面調査の結果についてはそれぞれ Table 1、2、3、Fig. 2 に示した。大円 0.1 ha 内における DBH18 cm 以上の立木本数は 56 本 (560 本 / ha) で、樹種構成はコメツガが 39 本 (70 %) を占め、次いでトウヒ 15 本 (27 %)、アオモリトドマツ 1 本、ナナカマド 1 本であった。DBH18 cm 以上のシラベ個体は見られなかった。この林分は樹高により 3 つの層に区分され、下層はコメツガ、シラベ、サラサドウダン、ヒロハツリバナ、中層はコメツガ、ナナカマド、上層はコメツガ、トウヒ、アオモリトドマツで構成されていた。土壌は、FH 層、HA 層が見られ、A 層の明度 / 彩度は 2.5 / 1、B1 層は 2 / 3、B2 層は 3 / 4 で、暗色味を保ったまま漸变的に変化していた。HA 層、A 層の水湿状態は湿、それ以外の層は湿 ~ 潤であった。また HA 層、A 層はカベ状を呈していた。これらの特徴からこの土壌は適潤性暗色系褐色森林土 (dB<sub>D</sub>) と判断された。

シラベーハイマツ湿性低木林における毎木調査、植生調査、土壌断面調査の結果についてはそれぞれ Table 4、5、6、Fig. 3 に示した。小円 200 m<sup>2</sup> における樹高 1.3 m 以上の立木本数は 26 本 (1300 本 / ha) で、構成樹種の比率はシラベが 92 % (24 本) を占め、残り 8 % (2 本) はトウヒであった。中円にはコメツガが出現したが 1 個体のみで、他の 18 個体はシラベであった。この円形プロット全体におけるシラベの直径の範囲は 2.2 ~

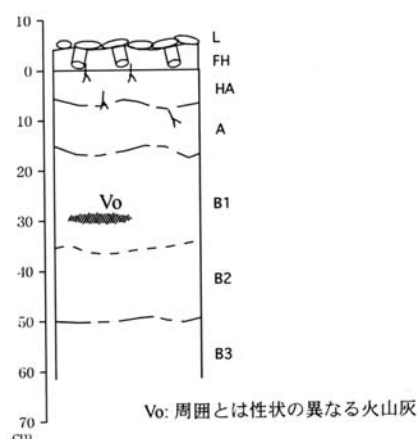


Fig.2 コメツガートウヒ林における土壌断面  
Soil profile in *Tsuga diversifolia*  
-*Picea jezoensis* var. *hondoensis* plot

32.5 cm で、細いものから太いものまでであるが、これら大部分の樹高は本数比率にして 70 % 以上が 2.0 ~ 3.5 m に入っており、直径は成長するものの、樹高は 3.5 m 程度で止まってしまうことが明らかであった。この林分は高木種のシラベ、トウヒ、コメツガの個体が小さく、林冠が閉鎖しない疎林の様相を呈し、林床には背丈の低い (高さ 50 cm) ササが覆っていること、そして、そのササの間を縫うように高山帯に出現するとされるハイマツ、ホンドリヤマナヅ、キバナシャクナゲ、クロマメノキなどの木本植物が見られたことが特徴であった。草本植物は冷温帯から亜高山帯かけての日の当たる湿った草地に生育するとされるコバイケイソウ、ミヤマアキノキリンソウ、オヤマリンドウの 3 種が見られた。土壌は、F 層、H 層が発達し、A 層の明度 / 彩度は 2 / 1、B 層は 3 / 3、Bs 層は 3 / 4 で、A 層から Bs 層 (0 ~ 56 cm) まで暗色味を保ったまま漸变的に変化していた。水湿状態は湿で、Ah1 層から B 層の土壌構造は弱度の垂角塊状構造であった。これらの特徴からこの土壌は弱湿性暗色系褐色森林土 (dB<sub>E</sub>) と判断された。また、この土壌断面では深さ 55 cm の位置に地下水が見られた。Bsm 層 (「m」は固結を意味する接尾辞) は非常に硬い層で、地下水はこの層の上部に沿って流れていると考えられた。Bs 層 ~ Bsm 層は明瞭ではないが鉄の集積を示す色合いであると判断されたため、断面記載の際に三酸化物の集積を意味する「s」の接尾辞を添えたが、この集積色は溶脱によるものではなく地下水の影響が大きいと考え、この土壌の分類をポドゾルとはしなかった。

シラベーハイマツ湿性低木林については pH (生土、H<sub>2</sub>O) の測定をしたが、Ah1: 4.46、Ah2: 4.73、Ah3: 5.05、B: 5.19、Bs: 5.44 で、表層ほど pH は低かった。16 地点から採取混合した表層土壌の pH (風乾土、H<sub>2</sub>O) は 4.16 であった。

コメツガートウヒ林 (高木林) とシラベーハイマツ湿

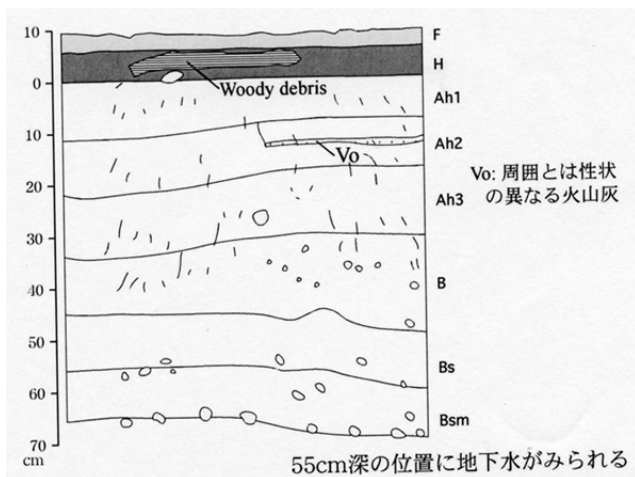


Fig.3 シラベーハイマツ低木林における土壌断面  
Soil profile in *Abies veitchii*-*Pinus pumila* plot

性低木林は、距離は近い場所にあるが、森林のタイプは全く異なっていた。シラベーハイマツ湿性低木林では深さ 55 cm の位置に地下水がみられ、この影響により本来なら高木になるシラベ、トウヒ、コメツガが低木になっていると考えられた。こうした現状から特にシラベーハイマツ湿性低木林（田の原湿原）については、亜高山帯を代表する樹種であるシラベ、トウヒ、コメツガの成長には非常に厳しい環境であり、今後の酸性降下物の影響などを含めた環境変化による森林生態系への影響が早期に発現する可能性のある場所として注目すべきであろうと考える。

#### 引用文献

- 土じょう部 (1976) 林野土壌の分類 1975, 林業試験場研究報告, 280, 1 - 28.
- FAO(1977) Guidelines for Soil Profile Description. 2nd edition, FAO, Rome
- 農林省林業試験場 (1955) 国有林野土壌調査方法書, 林野弘済会, 47p.
- 農林水産省林野庁研究普及課 (1995) 酸性雨等森林衰退モニタリング事業 事業マニュアル第2期用一, 31p.
- 酒井寿夫・森澤 猛・仙石鐵也 (2003) 御岳山における7年間の降雨・降雪の pH, EC と溶存成分の特性, 森林立地, 45(1), 21 - 27.

Table 1. コメツガートウヒ林における毎木調査票

Tree census in *Tsuga diversifolia*-*Picea jezoensis* var. *hondoensis* forest

長野県 Nagano Pref. Researcher : HARA Mitsuyoshi  
Map name( 1/25000) : 御岳高原 Ontakekogen

|    | No. | Species | Height<br>m | Girth<br>cm | DBH<br>cm |    | No. | Species  | Height<br>m | Girth<br>cm | DBH<br>cm |
|----|-----|---------|-------------|-------------|-----------|----|-----|----------|-------------|-------------|-----------|
| 小円 | 1   | コメツガ    | 12.7        | 115.6       | 36.8      | 中円 | 15  | コメツガ     | 8.3         | 60.0        | 19.1      |
| 小円 | 2   | コメツガ    | 11.7        | 120.9       | 38.5      | 大円 | 101 | アオモリトドマツ | 12.2        | 66.9        | 21.3      |
| 小円 | 3   | シラベ     | 2.0         | 18.5        | 5.9       | 大円 | 102 | トウヒ      | 12.2        | 69.7        | 22.2      |
| 小円 | 4   | コメツガ    | 2.5         | 18.8        | 6.0       | 大円 | 103 | コメツガ     | 15.3        | 112.7       | 35.9      |
| 小円 | 5   | シラベ     | 5.0         | 22.6        | 7.2       | 大円 | 104 | コメツガ     | 12.2        | 80.4        | 25.6      |
| 小円 | 6   | コメツガ    | 9.6         | 67.5        | 21.5      | 大円 | 105 | トウヒ      | 14.9        | 126.5       | 40.3      |
| 小円 | 7   | トウヒ     | 16.2        | 129.7       | 41.3      | 大円 | 106 | コメツガ     | 9.8         | 71.0        | 22.6      |
| 小円 | 8   | シラベ     | 4.1         | 24.2        | 7.7       | 大円 | 107 | コメツガ     | 13.3        | 143.8       | 45.8      |
| 小円 | 9   | サラサドウダン | 2.4         | 8.5         | 2.7       | 大円 | 108 | トウヒ      | 14.4        | 111.5       | 35.5      |
| 小円 | 10  | ヒロハツリバナ | 1.6         | 0.9         | 0.3       | 大円 | 109 | コメツガ     | 10.6        | 76.3        | 24.3      |
| 小円 | 11  | ヒロハツリバナ | 1.8         | 1.6         | 0.5       | 大円 | 110 | トウヒ      | 14.7        | 137.2       | 43.7      |
| 小円 | 12  | コメツガ    | 13.0        | 105.8       | 33.7      | 大円 | 111 | コメツガ     | 10.5        | 110.8       | 35.3      |
| 小円 | 13  | トウヒ     | 16.4        | 136.3       | 43.4      | 大円 | 112 | コメツガ     | 13.9        | 170.8       | 54.4      |
| 小円 | 14  | コメツガ    | 12.2        | 106.1       | 33.8      | 大円 | 113 | コメツガ     | 12.8        | 161.7       | 51.5      |
| 小円 | 15  | コメツガ    | 14.1        | 134.4       | 42.8      | 大円 | 114 | コメツガ     | 11.1        | 187.8       | 59.8      |
| 小円 | 16  | コメツガ    | 13.0        | 88.5        | 28.2      | 大円 | 115 | コメツガ     | 13.2        | 110.2       | 35.1      |
| 小円 | 17  | コメツガ    | 13.0        | 110.5       | 35.2      | 大円 | 116 | トウヒ      | 17.1        | 167.4       | 53.3      |
| 小円 | 18  | コメツガ    | 9.4         | 83.2        | 26.5      | 大円 | 117 | コメツガ     | 13.2        | 106.1       | 33.8      |
| 小円 | 19  | サラサドウダン | 1.8         | 1.3         | 0.4       | 大円 | 118 | コメツガ     | 10.1        | 74.1        | 23.6      |
| 中円 | 1   | コメツガ    | 10.4        | 84.2        | 26.8      | 大円 | 119 | トウヒ      | 16.7        | 113.0       | 36.0      |
| 中円 | 2   | トウヒ     | 16.3        | 156.4       | 49.8      | 大円 | 120 | コメツガ     | 11.7        | 86.4        | 27.5      |
| 中円 | 3   | コメツガ    | 12.4        | 91.4        | 29.1      | 大円 | 121 | トウヒ      | 16.7        | 133.5       | 42.5      |
| 中円 | 4   | シラベ     | 3.8         | 23.6        | 7.5       | 大円 | 122 | コメツガ     | 10.1        | 103.0       | 32.8      |
| 中円 | 5   | シラベ     | 4.3         | 21.4        | 6.8       | 大円 | 123 | コメツガ     | 9.6         | 92.6        | 29.5      |
| 中円 | 6   | コメツガ    | 12.6        | 116.2       | 37.0      | 大円 | 124 | トウヒ      | 16.1        | 126.9       | 40.4      |
| 中円 | 7   | コメツガ    | 10.1        | 61.9        | 19.7      | 大円 | 125 | コメツガ     | 8.5         | 94.2        | 30.0      |
| 中円 | 8   | トウヒ     | 17.0        | 148.5       | 47.3      | 大円 | 126 | コメツガ     | 9.5         | 131.9       | 42.0      |
| 中円 | 9   | コメツガ    | 11.4        | 110.8       | 35.3      | 大円 | 127 | コメツガ     | 9.4         | 88.9        | 28.3      |
| 中円 | 10  | コメツガ    | 14.5        | 146.3       | 46.6      | 大円 | 128 | トウヒ      | 12.4        | 99.9        | 31.8      |
| 中円 | 11  | コメツガ    | 14.1        | 73.5        | 23.4      | 大円 | 129 | コメツガ     | 8.0         | 67.2        | 21.4      |
| 中円 | 12  | トウヒ     | 11.8        | 115.6       | 36.8      | 大円 | 130 | コメツガ     | 10.3        | 67.8        | 21.6      |
| 中円 | 13  | コメツガ    | 9.0         | 69.4        | 22.1      | 大円 | 131 | トウヒ      | 13.6        | 111.5       | 35.5      |
| 中円 | 14  | コメツガ    | 8.1         | 78.8        | 25.1      | 大円 | 132 | ナナカマド    | 8.8         | 76.3        | 24.3      |

シラベ : *Abies veitchii*, コメツガ : *Tsuga diversifolia*, トウヒ : *Picea jezoensis* var. *hondoensis*,

アオモリトドマツ : *Abies mariesii*, ナナカマド : *Sorbus commixta*,

サラサドウダン : *Enkianthus campanulatus*, ヒロハツリバナ : *Euonymus macropterus*

Plot sizes: Small circle (小円) is 200 m<sup>2</sup>. Mid-sized circle (中円) is 400 m<sup>2</sup>. Large circle (大円) is 1000 m<sup>2</sup>.

Table 2. コメツガートウヒ林における植生調査票

Vegetation survey in *Tsuga diversifolia*-*Picea jezoensis* var. *hondoensis* forest

長野県 Nagano Prefecture

Research Date Sep. 13th, 1995

Map name( 1/25000) : 御岳高原 Ontakekogen

Researcher : SENGOKU Tetsuya

(小円部で出現する植物名 Species found in the small circle)

| Species name                                          | Dominance | Species name                                       | Dominance |
|-------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|-----------|
| コメツガ ( <i>Tsuga diversifolia</i> )                    | 4         | サラサドウダン ( <i>Enkianthus campanulatus</i> )         | 2         |
| トウヒ ( <i>Picea jezoensis</i> var. <i>hondoensis</i> ) | 3         | ヒロハツリバナ ( <i>Euonymus macropterus</i> )            | 1         |
| シラベ ( <i>Abies veitchii</i> )                         | 2         | ナナカマド ( <i>Sorbus commixta</i> )                   | 1         |
|                                                       |           | クマイザサ ( <i>Sasa senanensis</i> )                   | 5         |
|                                                       |           | ツルツゲ ( <i>Ilex rugosa</i> var. <i>hondoensis</i> ) | 1         |

(中円部で初めて出現した植物名 Species newly found in the mid-sized circle)

None

(大円部で初めて出現した植物名 Species newly found in the large circle)

None

Table 3. コメツガートウヒ林における土壌断面記載

Soil profile description in *Tsuga diversifolia*-*Picea jezoensis* var. *hondoensis* forest

|                                                      |                           |                             |                                                                           |
|------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 111 Profile No. :                                    |                           | 112 Description Status :    |                                                                           |
| 113 Date :                                           | Sep. 13, 1995             | 114 Author :                | SENGOKU Tetsuya                                                           |
| 115 Soil Unit :                                      |                           | 116 Location :              | 長野県木曽郡王滝村田の原                                                              |
| 117 Elevation :                                      | 2,120m                    |                             | Tanohara, Outaki-mura, Kiso-gun, Nagano                                   |
| 118 Map sheet No. :                                  | Ontakesan,<br>Ontakekogen | 119 Coordinates :           | N. lat. 35° 52.0' E. long. 137° 30.1'                                     |
| <b>12 Soil Classification</b>                        |                           |                             |                                                                           |
| 121 FAO :                                            |                           | 122 Soil climate            |                                                                           |
| USDA :                                               |                           | Precipitation :             | 3,749mm                                                                   |
| Soil Classification in Japan(1975) : dB <sub>D</sub> |                           | Temperature :               | 3.6°C (mesured in1998)                                                    |
|                                                      |                           | Observation point :         | N. lat. 35° 52.2' E. long. 137° 30.3'<br>el. 2,195m                       |
| <b>13 Landform and Topography</b>                    |                           |                             |                                                                           |
| 131 Topography :                                     | Mountainous               | 135 Slope :                 | Gradient : 16° , Slope Direction : S 50° W                                |
| 132 Landform :                                       | Mountain                  | 136 Micro-topography :      |                                                                           |
| 133 Land element :                                   | Slope                     |                             |                                                                           |
| 134 Position :                                       | Upper slope               |                             |                                                                           |
| <b>14 Land Use and Vegetation</b>                    |                           |                             |                                                                           |
| 141 Land Use :                                       | Natural forest            | 143 Vegetation :            | <i>Tsuga diversifolia</i> - <i>Picea jezoensis</i> var. <i>hondoensis</i> |
| 142 Human influence :                                | No influence              |                             |                                                                           |
| <b>15 Parent Material</b>                            |                           |                             |                                                                           |
| 151 Parent Material :                                | Volcanic ash              | 152 Effective soil depth :  |                                                                           |
| <b>16 Surface Characteristics</b>                    |                           |                             |                                                                           |
| 161 Rock outcrop :                                   | None                      | 164 Surface sealing :       | None                                                                      |
| 162 Surface coarse fragments :                       | None                      | 165 Surface cracks :        | None                                                                      |
| 163 Erosion :                                        | None                      | 166 Other characteristics : | None                                                                      |
| <b>17 Soil-Water Relationships</b>                   |                           |                             |                                                                           |
| 171 Drainage classes :                               | Poorly drained            | 174 Flooding :              | None                                                                      |
| 172 Internal drainage :                              | Saturated for long period | 175 Groundwater :           |                                                                           |
| 173 External drainage :                              | Slow                      | 176 Moisture conditions :   | Wet                                                                       |

| Hori-<br>ZON | Boundary      |                   | Texture | Rock Fragments |       |                 |        | Soil Color | Consistence |       |                 | Hardness<br>Yamanaka<br>method | Roots          |      | Wet-<br>ness | Humus<br>Abund-<br>ance |
|--------------|---------------|-------------------|---------|----------------|-------|-----------------|--------|------------|-------------|-------|-----------------|--------------------------------|----------------|------|--------------|-------------------------|
|              | Depth<br>(cm) | Distinct-<br>ness |         | Abund-<br>ance | Shape | Weather-<br>ing | Nature | Size       | Moist       | Stick | Plasti-<br>city |                                | Abund-<br>ance | Size |              |                         |
| L            | 4-3           |                   |         |                |       |                 |        |            |             |       |                 |                                |                |      |              |                         |
| FH           | 3-0           |                   |         |                |       |                 |        |            |             |       |                 |                                |                |      |              | W                       |
| HA           | 0-5           | C                 | S       | C              | —     | —               | —      | —          | 2.5YR2/3    | —     | —               | —                              | —              | —    | W            | —                       |
| A            | 5-15          | C                 | S       | C              | —     | —               | —      | —          | 5YR2.5/1    | —     | —               | —                              | —              | —    | WM           | —                       |
| B1           | 15-33         | C                 | S       | CL             | —     | —               | —      | —          | 5YR2/3      | —     | —               | —                              | —              | —    | WM           | —                       |
| B2           | 33-50         | G                 | S       | CL             | —     | —               | —      | —          | 7.5YR3/4    | —     | —               | —                              | —              | —    | WM           | —                       |
| B3           | 50+           | C                 | S       | CL             | —     | —               | —      | —          | 7.5YR5/6    | —     | —               | —                              | —              | —    | WM           | —                       |

The "Guidelines for Soil Profile Description (FAO, 1977)" was applied for description of the abovementioned soil profile.

Table 4. シラベーハイマツ低木林における 毎木調査票  
Tree census note in *Abies veitchii*-*Pinus pumila* scrub

|          |         |              |             |             |           | 長野県 Nagano Pref.      Researcher : SAKAI, Hisao |         |              |             |             |           |
|----------|---------|--------------|-------------|-------------|-----------|-------------------------------------------------|---------|--------------|-------------|-------------|-----------|
|          |         |              |             |             |           | Map name( 1/25000) : 御岳高原 Ontakekogen           |         |              |             |             |           |
|          |         |              |             |             |           | Date Aug. 7, 21 and 25, 1998                    |         |              |             |             |           |
| No.      | Species | Height<br>cm | Height<br>m | Girth<br>cm | DBH<br>cm | No.                                             | Species | Height<br>cm | Height<br>m | Girth<br>cm | DBH<br>cm |
| 小円 黄 646 | トウヒ     | 160          | 1.6         | 28.2        | 9.0       | 中円 白 824                                        | シラベ     | 150          | 1.5         | 42.6        | 13.6      |
| 小円 黄 647 | シラベ     | 235          | 2.4         | 18.6        | 5.9       | 中円 白 825                                        | シラベ     | 315          | 3.2         | 37.4        | 11.9      |
| 小円 黄 648 | シラベ     | 287          | 2.9         | 21.0        | 6.7       | 中円 白 826                                        | シラベ     | 320          | 3.2         | 27.6        | 8.8       |
| 小円 黄 649 | シラベ     | 143          | 1.4         | 9.0         | 2.9       | 中円 白 827                                        | シラベ     | 185          | 1.9         | 14.6        | 4.6       |
| 小円 黄 650 | シラベ     | 146          | 1.5         | 13.0        | 4.1       | 中円 白 828                                        | シラベ     | 350          | 3.5         | 34.2        | 10.9      |
| 小円 黄 651 | シラベ     | 198          | 2.0         | 20.6        | 6.6       | 中円 白 829                                        | シラベ     | 335          | 3.4         | 29.6        | 9.4       |
| 小円 黄 652 | シラベ     | 208          | 2.1         | 13.4        | 4.3       | 中円 白 830                                        | シラベ     | 310          | 3.1         | 26.6        | 8.5       |
| 小円 黄 653 | シラベ     | 290          | 2.9         | 20.2        | 6.4       | 中円 白 831                                        | シラベ     | 297          | 3.0         | 26.0        | 8.3       |
| 小円 黄 654 | シラベ     | 210          | 2.1         | 11.4        | 3.6       | 中円 白 832                                        | シラベ     | 240          | 2.4         | 22.4        | 7.1       |
| 小円 黄 655 | シラベ     | 310          | 3.1         | 19.6        | 6.2       | 中円 白 833                                        | シラベ     | 284          | 2.8         | 17.6        | 5.6       |
| 小円 黄 656 | シラベ     | 330          | 3.3         | 26.6        | 8.5       | 中円 白 834                                        | シラベ     | 287          | 2.9         | 30.8        | 9.8       |
| 小円 黄 657 | シラベ     | 274          | 2.7         | 30.6        | 9.7       | 中円 白 835                                        | シラベ     | 252          | 2.5         | 22.0        | 7.0       |
| 小円 黄 658 | シラベ     | 310          | 3.1         | 26.2        | 8.3       | 中円 白 836                                        | シラベ     | 350          | 3.5         | 43.0        | 13.7      |
| 小円 黄 659 | シラベ     | 160          | 1.6         | 9.8         | 3.1       | 中円 白 837                                        | コメツガ    | 185          | 1.9         | 44.0        | 14.0      |
| 小円 黄 660 | シラベ     | 230          | 2.3         | 19.4        | 6.2       | 中円 白 838                                        | シラベ     | 335          | 3.4         | 49.0        | 15.6      |
| 小円 黄 661 | シラベ     | 284          | 2.8         | 26.2        | 8.3       | 中円 白 839                                        | シラベ     | 294          | 2.9         | 51.2        | 16.3      |
| 小円 黄 662 | シラベ     | 196          | 2.0         | 16.6        | 5.3       | 中円 白 840                                        | シラベ     | 250          | 2.5         | 35.8        | 11.4      |
| 小円 黄 663 | シラベ     | 147          | 1.5         | 12.4        | 3.9       | 中円 白 841                                        | シラベ     | 140          | 1.4         | 29.2        | 9.3       |
| 小円 黄 664 | トウヒ     | 175          | 1.8         | 9.2         | 2.9       | 中円 白 842                                        | シラベ     | 230          | 2.3         | 25.6        | 8.1       |
| 小円 黄 665 | シラベ     | 174          | 1.7         | 7.0         | 2.2       |                                                 |         |              |             |             |           |
| 小円 黄 666 | シラベ     | 285          | 2.9         | 24.4        | 7.8       | 大円 黄 672                                        | シラベ     | 410          | 4.1         | 102.0       | 32.5      |
| 小円 黄 667 | シラベ     | 320          | 3.2         | 32.2        | 10.3      | 大円 黄 685                                        | シラベ     | 300          | 3.0         | 56.7        | 18.0      |
| 小円 黄 668 | シラベ     | 150          | 1.5         | 16.2        | 5.2       | 大円 黄 688                                        | シラベ     | 470          | 4.7         | 68.2        | 21.7      |
| 小円 黄 669 | シラベ     | 295          | 3.0         | 25.2        | 8.0       | 大円 黄 690                                        | シラベ     | 250          | 2.5         | 59.0        | 18.8      |
| 小円 黄 670 | シラベ     | 148          | 1.5         | 25.8        | 8.2       |                                                 |         |              |             |             |           |
| 小円 黄 671 | シラベ     | 130          | 1.3         | 11.2        | 3.6       |                                                 |         |              |             |             |           |

シラベ : *Abies veitchii*, コメツガ : *Tsuga diversifolia*, トウヒ : *Picea jezoensis* var. *hondoensis*

Plot sizes: Small circle (小円) is 200 m<sup>2</sup>. Mid-sized circle (中円) is 400 m<sup>2</sup>. Large circle (大円) is 1000 m<sup>2</sup>.

Table 5. シラベーハイマツ低木林における植生調査票  
Vegetation survey note in *Abies veitchii*-*Pinus pumila* scrub

長野県 Nagano Prefecture

Research Date : Aug. 7th, 1998

Map name( 1/25000) : 御岳高原 Ontakekogen

Researcher : SAKAI, Hisao

(小円部で出現する植物名 Species found in the small circle)

| Species name                                          | dominance | Species name                                        | dominance |
|-------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------|-----------|
| シラベ ( <i>Abies veitchii</i> )                         | 3         | クロマメノキ ( <i>Vaccinium uliginosum</i> )              | 1         |
| トウヒ ( <i>Picea jezoensis</i> var. <i>hondoensis</i> ) | +         | チシマザサ ( <i>Sasa kurilensis</i> )                    | 4         |
| コメツガ ( <i>Tsuga diversifolia</i> )                    | +         | コバイケイソウ ( <i>Veratrum stamineum</i> )               | 3         |
| ハイマツ ( <i>Pinus pumila</i> )                          | 3         | ミヤマアキノキリンソウ                                         | +         |
| ホンドミヤマネズ                                              | 1         | ( <i>Solidago virgaurea</i> ssp. <i>Leiocarpa</i> ) |           |
| ( <i>Juniperus communis</i> var. <i>hondoensis</i> )  |           | オヤマリンドウ ( <i>Gentiana makinoi</i> )                 | +         |
| キバナシャクナゲ ( <i>Rhododendron aureum</i> )               | 1         |                                                     |           |

(中円部で初めて出現した植物名 Species newly found in the mid-sized circle)

None

(大円部で初めて出現した植物名 Species newly found in the large circle)

None

Table 6. シラベーハイマツ低木林における土壌断面記載  
Soil profile description in *Tsuga diversifolia*-*Pinus pumila* scrub

|                                                      |                           |                             |                                                     |
|------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|
| 111 Profile No. :                                    | On-T1                     | 112 Description Status :    |                                                     |
| 113 Date :                                           | Aug. 11, 1998             | 114 Author :                | SAKAI Hisao                                         |
| 115 Soil Unit :                                      |                           | 116 Location :              | 長野県木曽郡王滝村田の原                                        |
| 117 Elevation :                                      | 2140m                     |                             | Tanohara, Outaki-mura, Kiso-gun, Nagano             |
| 118 Map sheet No. :                                  | Ontakesan,<br>Ontakekogen | 119 Coordinates :           | N. lat. 35° 52.1' E. long. 137° 30.1'               |
| <b>12 Soil Classification</b>                        |                           |                             |                                                     |
| 121 FAO :                                            |                           | 122 Soil climate            |                                                     |
| USDA :                                               |                           | Precipitation :             | 3,749mm                                             |
| Soil Classification in Japan(1975) : dB <sub>E</sub> |                           | Temperature :               | 3.6°C (mesured in 1998)                             |
|                                                      |                           | Observation point :         | N. lat. 35° 52.2' E. long. 137° 30.3'<br>el. 2,195m |
| <b>13 Landform and Topography</b>                    |                           |                             |                                                     |
| 131 Topography :                                     | Mountainous               | 135 Slope :                 | Gradient :10° , Slope Direction : S 40° E           |
| 132 Landform :                                       | Mountain                  | 136 Micro-topography :      |                                                     |
| 133 Land element :                                   | Slope                     |                             |                                                     |
| 134 Position :                                       | Middle slope              |                             |                                                     |
| <b>14 Land Use and Vegetation</b>                    |                           |                             |                                                     |
| 141 Land Use :                                       | Natural forest            | 143 Vegetation :            | <i>Abies veitchii</i> - <i>Pinus pumila</i> scrub   |
| 142 Human influence :                                | no influence              |                             |                                                     |
| <b>15 Parent Material</b>                            |                           |                             |                                                     |
| 151 Parent Material :                                | Volcanic ash              | 152 Effective soil depth :  | 60cm                                                |
| <b>16 Surface Characteristics</b>                    |                           |                             |                                                     |
| 161 Rock outcrop :                                   | None                      | 164 Surface sealing :       | None                                                |
| 162 Surface coarse fragments :                       | None                      | 165 Surface cracks :        | None                                                |
| 163 Erosion :                                        | None                      | 166 Other characteristics : | None                                                |
| <b>17 Soil-Water Relationships</b>                   |                           |                             |                                                     |
| 171 Drainage classes :                               | Poorly drained            | 174 Flooding :              | None                                                |
| 172 Internal drainage :                              | Saturated for long period | 175 Groundwater :           | 55cm                                                |
| 173 External drainage :                              | Slow                      | 176 Moisture conditions :   | Wet                                                 |

| Hori-<br>zon | Boundary      |                   | Texture | Rock fragments  |                |       |                 | Color | Structure |      |       | Consistence |      |       | Hardness | Roots |                 | Wet-<br>ness | Humus<br>Abund-<br>ance |                    |                |
|--------------|---------------|-------------------|---------|-----------------|----------------|-------|-----------------|-------|-----------|------|-------|-------------|------|-------|----------|-------|-----------------|--------------|-------------------------|--------------------|----------------|
|              | Depth<br>(cm) | Distinct-<br>ness |         | Topo-<br>graphy | Abund-<br>ance | Shape | Weather-<br>ing |       | Nature    | Size | Grade | Size        | Type | Moist |          | Stick | Plasti-<br>city |              |                         | Yamanaka<br>method | Abund-<br>ance |
| F            | 9-6           |                   |         |                 |                |       |                 |       |           |      |       |             |      |       |          |       |                 |              |                         |                    |                |
| H            | 6-0           |                   |         |                 |                |       |                 |       |           |      |       |             |      |       |          |       |                 |              |                         |                    |                |
|              |               | C                 |         |                 |                |       |                 |       |           |      |       |             |      |       |          |       |                 |              |                         |                    |                |
| Ah1          | 0-10          |                   |         | L               | N              |       |                 |       | 10YR      | WE   | FI    | SB          | FR   | SST   | SPL      | 5     | C               | VF, F        | W                       | ++                 |                |
|              |               | A                 | S       |                 |                |       |                 |       | 2/1       |      |       |             |      |       |          |       | V               | M, C         |                         |                    |                |
| Ah2          | 10-20         |                   |         | L               | N              |       |                 |       | 10YR      | WE   | FI    | SB          | FR   | SST   | SPL      | 9     | C               | VF, F        | W                       | ++                 |                |
|              |               | C                 | S       |                 |                |       |                 |       | 2/1       |      |       |             |      |       |          |       | V               | M            |                         |                    |                |
| Ah3          | 20-32         |                   |         | L               | F              | A     | F               | AN    | MC        | 10YR | WE    | FI          | SB   | FR    | SST      | SPL   | 12              | C            | VF                      | W                  | ++             |
|              |               | A                 | S       |                 |                |       |                 |       | 2/1       |      |       |             |      |       |          |       | V               | F, M         |                         |                    |                |
| B            | 32-45         |                   |         | L               | F              | A     | F               | AN    | MC        | 10YR | VE    | FI, ME      | SB   | FR    | SST      | SPL   | 14              | V            | VF, F                   | W                  | +              |
|              |               | A                 | W       |                 |                |       |                 |       | 3/3       |      |       |             |      |       |          |       |                 |              |                         |                    |                |
| Bs           | 45-56         |                   |         | L               | C              | A     | F               | AN    | MC        | 10YR |       |             |      | FR    | SST      | SPL   | 17              | V            | VF, F                   | W                  | +/-            |
|              |               | A                 | S       |                 |                |       |                 |       | 3/4       |      |       |             |      |       |          |       |                 |              |                         |                    |                |
| Bsm          | 56-68         |                   |         | SL              | C              | A     | F               | AN    | MC        | 10YR |       |             |      | FR    | SST      | NPL   | 22              | N            |                         | W                  |                |
|              |               |                   |         |                 |                |       |                 |       | 4/6       |      |       |             |      |       |          |       |                 |              |                         |                    |                |

The "Guidelines for Soil Profile Description (FAO, 1977)" was applied for description of the abovementioned soil profile.