

秩父山地におけるウダイカンバ優占林分の構造

澤田晴雄*¹・梶 幹男*²・山中隆平*¹・田代八郎*¹
五十嵐勇治*¹・笠原久臣*³・高橋康夫*³・犬飼雅子*³

A Stand Structure Dominated by *Betula maximowicziana* in the Chichibu Mountains, Central Japan

Haruo SAWADA*¹, Mikio KAJI*², Ryuhei YAMANAKA*¹, Hachiro TASHIRO*¹,
Yuji IGARASHI*¹, Hisatomi KASAHARA*³, Yasuo TAKAHASHI*³
and Masako INUKAI*³

I. はじめに

ウダイカンバは材質に優れ、家具材や合板などの需要があり（林業科学技術振興所 1985）、特に心材部が赤く心材率の高い大径材は市場での評価が高い（尾野ら 1987, 久保山 1994）。

そのため近年、ウダイカンバの人工造林（小池ら 1987, 高橋ら 1999）、選木方法（高田ら 1989, 犬飼ら 1990）、密度管理（犬飼ら 1994）、集材方法（高橋ら 1990）などウダイカンバ林の施業に関する研究が行われている。一方、樹齢が 100 年を超えるウダイカンバに関しては、樹齢と胸高直径との関係（矢島・松田 1978）、心材率と樹齢・胸高直径・枯損状態との関係（芝野ら 1990）、衰退木・枯損木の成長経過（芝野ら 1995）など個体ごとの年輪解析による研究はあるが、林齢が 100 年を超えるウダイカンバ優占林の林分構造に関する研究は少ない。

埼玉県西部大滝村の標高 530~1,980 m に位置する東京大学秩父演習林にはほぼ全域にウダイカンバが分布し、標高 1,000~1,500 m の各所には天然林の皆伐後に成立した林齢 100 年未満のウダイカンバが優占する二次林がある。そのため秩父演習林では広葉樹天然林施業を実施する上でウダイカンバ優占林分を重要な対象林分のひとつとして位置づけ、同種が優占する二次林 2 カ所に（林齢が 11 年と 65 年）調査区を設置して更新ならびに成長特性を解明するための調査を行い（未発表）、ウダイカンバが優占する二次林の施業方法について検討している。そこで、よく発達したウダイカンバ優占林の林分構造についての基礎資料を得る目的で、林齢が 100 年以上と推定されているウダイカンバ優占林分内に 0.96 ha の調査区を新たに設置して各種の調査を行った。今回は毎木調査から林分構造、樹齢測定から林齢を明らかにし、ウダイカンバ優占林分の成立要因についても若干の検討を加えた。さらに、東京大学北海道演習林の山火事跡に成立したウダイカンバ優占林分の成長量ならびに林分構造と比較したので報告する。

*1 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林

*1 University Forest in Chichibu, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo.

*2 東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学専攻

*2 Institute of Environmental Studies, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo.

*3 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林

*3 University Forest in Hokkaido, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo.

II. 調査区概要

調査は秩父演習林 18 林班ろ 2 小班内のウダイカンバが優占する天然林内に 0.96 ha のバケモノ沢ウダイカンバ天然林調査区 (以下、秩父区と呼ぶ) を設置して行った (図-1)。秩父区は標高 1,300~1,350 m に位置し、斜面は傾斜度が 20°~25°の南向きで、土壌は B_D 型、土性は埴質壤土である。

III. 調査方法

1. 毎木調査

毎木調査は 2001 年 10~11 月に行った。調査区内に出現する地際から 1.3 m 部の直径 (胸高直径) が 5 cm 以上の枯死木を除く全個体に番号札を付け樹種を記録し、直径巻尺により胸高直径を測定し、樹高は調査区内に 15 m の測高竿を立て、それを目安に目測により測定した。

枯死木は胸高直径が 5 cm 以上のものについて樹種と胸高直径を記録した。ただし胸高部に樹

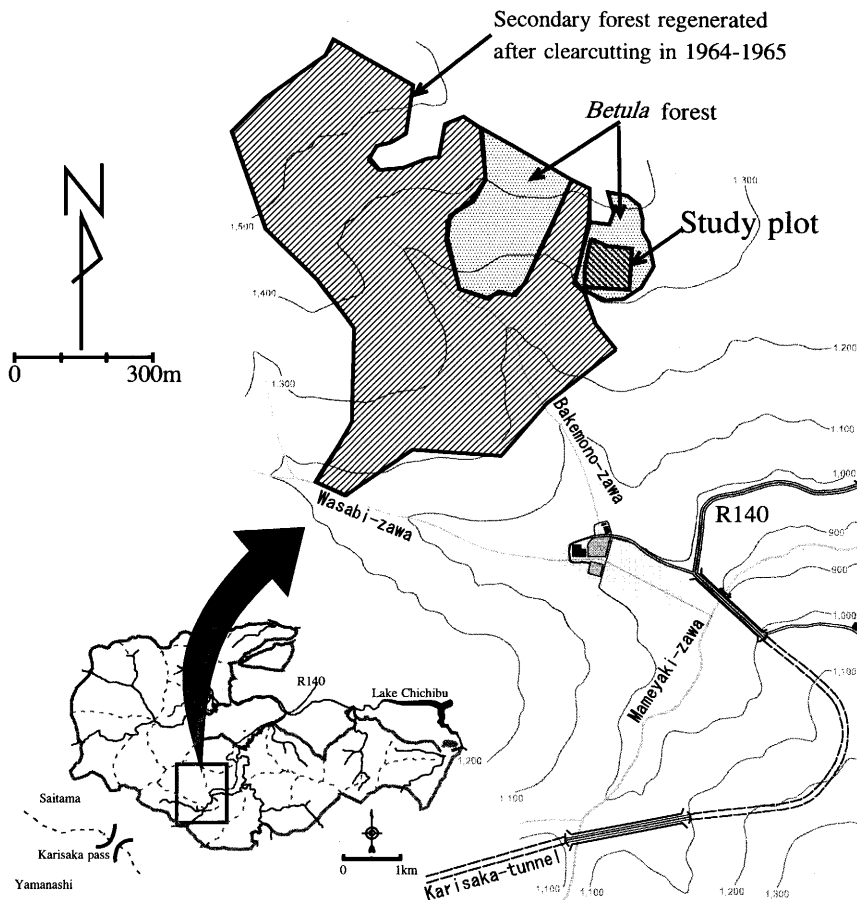


図-1 調査区の位置
Fig. 1. Location of study plot.

皮が残っていないものであってもそのまま直径を測定した。

2. 樹齢測定

調査林分の成立年代を推定するために、調査区内およびその周辺にある枯死木の樹齢測定を2001年11月～2002年6月に行った。

樹齢測定は、地際部に樹皮が残り芯から辺材部まで年輪が完全に数えられる立枯木を調査区内から16本、その周辺から4本（表-3の③⑤⑩⑮）、計20本を選んで行った。

調査は可能な限り地際20cm部から円板を採取し、年輪数を数え、同時に腐朽の度合いを記録した。ただし2002年6月に枯死した直径53.0cmのダケカンバは、円板を採取するために伐倒すると、その周辺にある調査木の多くが下敷きとなってしまうことから、成長錐を用いて地際20cm部のコア試料を採取して年輪数を数えた。

3. 周辺の林分状況

秩父区の西側、バケモノ沢流域を中心とした標高約1,150～1,580mの区域では1964～1965年に天然林42.77haを皆伐している（図-1）。その際に実施した収穫調査では、胸高直径20cm以上の全個体について樹種、胸高直径（輪尺で1方向を2cm括約で測定）、樹高（目測）、欠点（腐朽、風倒）を記録している。今回は1964～1965年に行った収穫調査の結果から伐採直前の周辺林分の状況について明らかにした。

4. 北海道演習林のウダイカンバ二次林の林分構造

東京大学北海道演習林（以下、北演と呼ぶ）では1911年と1914年に山火事が発生し、その跡地に合計約1,500haのウダイカンバが優占する二次林が成立している（高田ら1989）。

今回は1911年に発生した山火事跡地71林班a小班にある0.25haの固定標準地5133（以下、北演5133）における2001年（林齢91年時）の測定結果と、1914年に発生した山火事跡地29林班d小班にある0.25haの固定標準地5236（以下、北演5236）における1999年（林齢86年時）の測定結果を用い、秩父区の林分構造と比較した。なお北演5133では1968、1991、1999年の計3回間伐が行われ、北演5236では間伐などの施業履歴はない。

調査方法は胸高直径が5.0cm以上の全個体について樹種を記録し、直径巻尺を用いて胸高直径の測定を行った。なお樹高の測定は行っていないので、材積は北演で調製した胸高直径の一変数材積表を用いて計算した。

IV. 調査結果

1. 秩父区の林分構造

秩父区の樹種構成を表-1に示す。秩父区内に出現した樹種数は39種、立木本数は1,177本/ha、BA合計は42.0m²/ha、材積は330.0m³/haであった。

樹種別の本数割合は、コハウチワカエデが最も多く19.6%、次いでミズメが13.3%、リョウブが12.0%、ウダイカンバは7.1%であった。一方、ウダイカンバ、ミズメ、ダケカンバ、オノオレカンバのカンバ類4種は合計本数245本で、本数割合の合計は21.7%であった。

樹種別の材積割合はウダイカンバが最も大きく46.9%、次いでミズメが13.6%、ミズナラが

表-1 秩父演習林におけるウダイカイナンバ林調査区(秩父区)の樹種構成
 Table 1. Floristic composition of a research plot dominated by *Betula maximowicziana* in the Tokyo University Forest in Chichibu (Chichibu plot).

Species	N	N(no./ha)	N(%)	S	S(no./ha)	S(%)	D _{max} (cm)	H _{max} (m)	BA(m ²)	BA(m ² /ha)	RD	V(m ³)	V(m ³ /ha)	V(%)
<i>Betula maximowicziana</i>	80	83	7.1	80	83	8.4	67.7	26	15.132	15.762	37.54	148.48	154.67	46.88
<i>Betula grossa</i>	150	156	13.3	150	156	15.7	74.7	23	6.068	6.320	15.05	43.03	44.82	13.58
<i>Quercus crispula</i>	40	42	3.5	39	41	4.1	88.3	25	4.550	4.740	11.29	37.99	39.57	11.99
<i>Carpinus ischonoskii</i>	56	58	5.0	56	58	5.8	42.0	20	1.968	2.050	4.88	12.58	13.10	3.97
<i>Acer sieboldianum</i>	222	231	19.6	146	152	15.2	32.0	19	2.659	2.770	6.60	12.13	12.63	3.83
<i>Betula ermani</i>	12	13	1.1	12	13	1.3	45.8	25	1.322	1.377	3.28	11.35	11.82	3.58
<i>Tsuga sieboldii</i>	2	2	0.2	2	2	0.2	90.1	25	1.036	1.079	2.57	10.01	10.43	3.16
<i>Magnolia obovata</i>	34	35	3.0	33	34	3.4	36.0	19	0.943	0.982	2.34	5.62	5.85	1.77
<i>Clethra barbinervis</i>	136	142	12.0	123	128	12.8	15.7	11	1.004	1.044	2.39	3.29	3.43	1.04
<i>Carpinus japonica</i>	41	43	3.6	39	41	4.1	29.7	15	0.625	0.651	1.55	2.98	3.10	0.94
<i>Acer rufinerve</i>	8	8	0.7	8	8	0.8	31.6	17	0.454	0.473	1.13	2.95	3.07	0.93
<i>Sorbus japonica</i>	4	4	0.4	3	3	0.3	62.1	20	0.358	0.373	0.89	2.73	2.84	0.86
<i>Fagus crenata</i>	14	15	1.2	14	15	1.5	55.2	24	0.314	0.327	0.78	2.64	2.75	0.83
<i>Kalopanax pictus</i>	5	5	0.4	5	5	0.5	44.7	23	0.320	0.334	0.79	2.56	2.67	0.81
<i>Acer amoenum</i>	42	44	3.7	29	30	3.0	21.4	16	0.440	0.459	1.09	2.18	2.27	0.69
<i>Carpinus lasiflora</i>	31	32	2.7	28	29	2.9	24.5	17	0.365	0.380	0.90	1.86	1.94	0.59
<i>Fraxinus lanuginosa</i>	43	45	3.8	37	39	3.9	17.5	14	0.350	0.365	0.87	1.68	1.75	0.53
<i>Acer japonicum</i>	60	63	5.3	27	28	2.8	16.3	12	0.406	0.423	1.01	1.68	1.75	0.53
<i>Betula schmidtii</i>	3	3	0.3	3	3	0.3	28.4	20	0.171	0.178	0.42	1.45	1.51	0.46
<i>Prunus sargentii</i>	6	6	0.5	4	4	0.4	29.6	16	0.221	0.231	0.55	1.28	1.33	0.40
<i>Alnus hirsuta</i>	1	1	0.1	1	1	0.1	44.3	18	0.154	0.161	0.38	1.12	1.17	0.35
<i>Tilia japonica</i>	9	9	0.8	9	9	0.9	22.2	17	0.167	0.174	0.41	0.99	1.03	0.31
<i>Ostrya japonica</i>	5	5	0.4	5	5	0.5	28.5	20	0.130	0.136	0.32	0.88	0.92	0.28
<i>Castanea crenata</i>	1	1	0.1	1	1	0.1	40.5	17	0.129	0.134	0.32	0.88	0.92	0.28
<i>Swida controversa</i>	3	3	0.3	3	3	0.3	26.9	16	0.126	0.131	0.31	0.78	0.81	0.25
<i>Stewartia pseudo-camellia</i>	25	26	2.2	23	24	2.4	19.0	12	0.187	0.195	0.46	0.75	0.78	0.24
<i>Acer tenuifolium</i>	24	25	2.1	15	16	1.6	14.0	11	0.153	0.160	0.38	0.58	0.60	0.18
<i>Abies firma</i>	14	15	1.2	14	15	1.5	21.3	10	0.160	0.167	0.40	0.47	0.49	0.15
<i>Acanthopanax sciadophylloide</i>	3	3	0.3	3	3	0.3	20.1	13	0.072	0.075	0.18	0.37	0.39	0.12
<i>Actinidia arguta</i>	4	4	0.4	4	4	0.4	10.5	26	0.017	0.017	0.04	0.30	0.31	0.09
<i>Styrax obassia</i>	7	7	0.6	6	6	0.6	15.7	12	0.062	0.064	0.15	0.29	0.30	0.09
<i>Benthamedia japonica</i>	15	16	1.3	10	10	1.0	14.7	9	0.088	0.091	0.22	0.29	0.30	0.09
<i>Abies homolepis</i>	6	6	0.5	6	6	0.6	13.9	7	0.053	0.055	0.13	0.16	0.16	0.05
<i>Ilex macrospoda</i>	12	13	1.1	10	10	1.0	9.8	7	0.039	0.041	0.10	0.14	0.15	0.04
<i>Ilex mono var. conimens</i>	2	2	0.2	2	2	0.2	14.0	11	0.018	0.019	0.04	0.09	0.09	0.03
<i>Pteris japonica</i>	6	6	0.5	4	4	0.4	15.7	5	0.053	0.056	0.13	0.08	0.08	0.02
<i>Sorbus alniifolia</i>	1	1	0.1	1	1	0.1	13.0	9	0.013	0.014	0.03	0.06	0.06	0.02
<i>Acer micranthum</i>	2	2	0.2	2	2	0.2	12.1	7	0.017	0.018	0.04	0.06	0.06	0.02
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	1	1	0.1	1	1	0.1	6.5	4	0.003	0.003	0.01	0.01	0.01	+
Total	1,130	1,177	100.0	958	998	100.0	90.1	26	40.307	41.987	100.00	316.76	329.95	100.00

N.B. All the trees with DBH larger than 5 cm were surveyed in Oct. and Nov. 2001, plot area: 0.96 ha, N: number of stems, S: number of stools, D_{max}: maximum DBH, H_{max}: maximum height, BA: basal area, RD: relative dominance and V: volume.

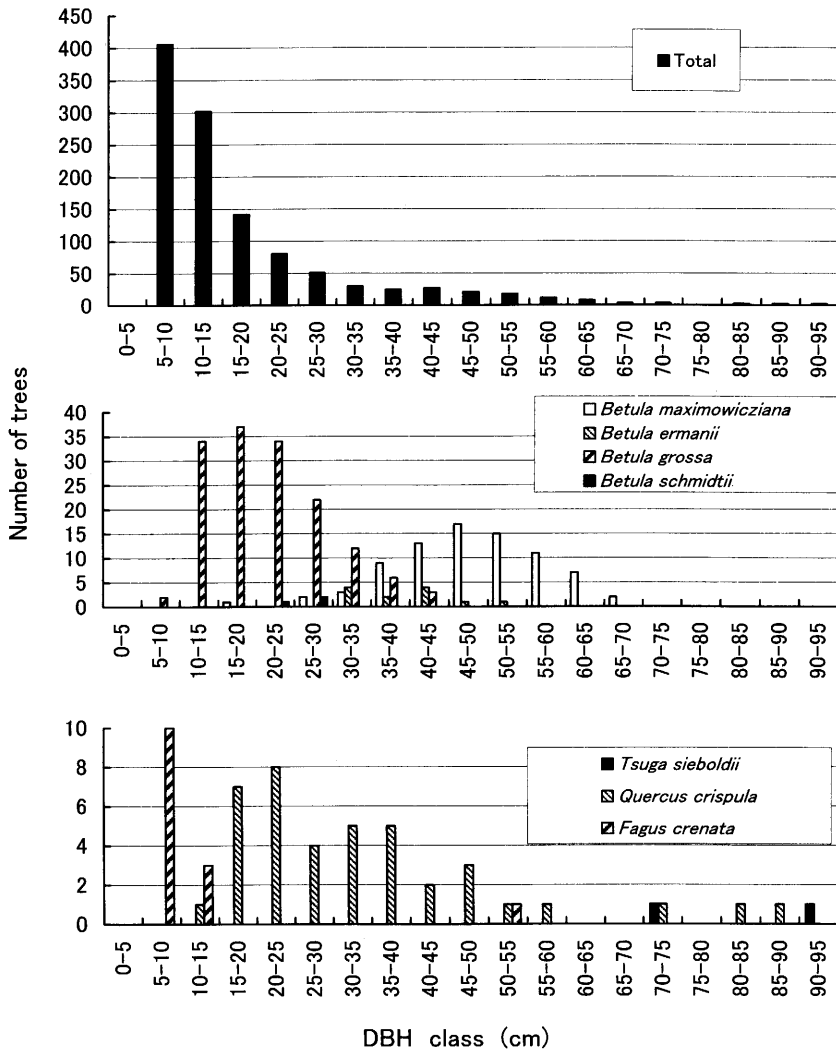


図-2 秩父区の胸高直径階分布

Fig. 2. DBH class (cm) distribution in a Chichibu plot.

12.0%であった。一方、カンバ類4種の合計材積は204.3 m³、材積割合の合計は64.5%であった。

主な樹種の直径階分布を図-2に示す。全体では5~10 cmの本数が最も多く、階級が大きくなるにしたがって本数が減る逆J型分布であった。ウダイカンバは直径15~70 cmの幅広い階級にわたって見られたが、そのピークは40~55 cmにあった。またウダイカンバの階級別本数は15~35 cmの各階級では0~3本であるのに対し、35~60 cmの各階級では9~17本で、各階級で最も本数の多い樹種がウダイカンバであった。なお直径35 cm以上の個体は6樹種117本で、そのうちウダイカンバが72本(61.5%)を占めていた。他の主な樹種を見ると、ミズメは直径5~45 cmの階級に幅広く見られたが、そのピークは直径10~30 cmにあった。ミズナラは直径

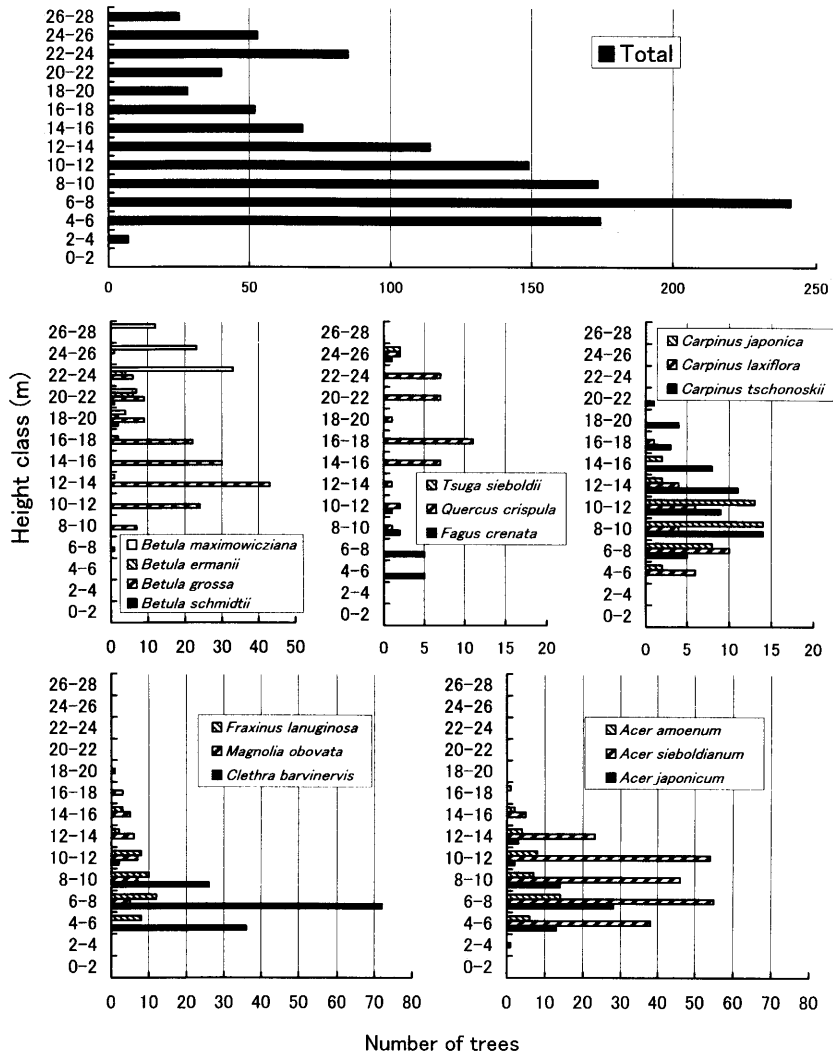


図-3 秩父区の樹高階分布

Fig. 3. Height class distribution in a Chichibu plot.

15~25 cm をピークに、10~90 cm の階級に幅広く見られた。

樹高階分布を図-3に示す。ウダイカンバの階層別本数は4~22 mの各階層では0~7本であるのに対し、22~28 mの各階層では12~33本であった。また樹高22 m以上の個体95本のうちウダイカンバが68本(71.6%)を占めていた。したがって22~26 mの階層を第一層とした。一方、階層別の本数合計が4~14 mの各階層では113~241本であるのに対して、14~28 mの各階層では13~69本であること、4~14 mの各階層に分布の中心をもつ樹種がオオモミジ、コハウチワカエデ、アラゲアオダモ、クマシデ、ハウチワカエデ、リュウブなど多く見られることから、14~22 mを第二層、4~14 mを第三層とした。

ウダイカンバ以外の主な樹種の樹高階分布(図-3)を見ると、ミズメは樹高10~18 mの階層

表-2 秩父区における枯死木の樹種構成と胸高直径階分布
Table 2. Floristic composition and DBH class distribution of dead trees in a Chichibu plot.

Species	Species composition														
	N	N (no./ha)	N (%)	D _{max} (cm)	BA (m ²)	BA (m ² /ha)	BA (%)	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
<i>Quercus crispula</i>	16	17	17.6	50	1.164	1.212	37.2	—	2	3	9	1	1	—	—
<i>Betula maximowicziana</i>	5	5	5.5	70	0.600	2.770	19.2	—	2	—	2	—	—	—	1
<i>Betula grossa</i>	13	14	14.3	25	0.352	0.367	11.3	—	6	7	—	—	—	—	—
<i>Kalopanax pictus</i>	5	5	5.5	35	0.219	0.303	9.3	—	—	3	2	—	—	—	—
<i>Tsuga sieboldii</i>	2	2	2.2	40	0.141	0.147	4.5	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Acer rufinerve</i>	3	3	3.3	28	0.142	0.148	4.5	—	—	3	—	—	—	—	—
<i>Betula schmidtii</i>	2	2	2.2	26	0.091	0.095	2.9	—	—	2	—	—	—	—	—
<i>Clethra barbinervis</i>	17	18	18.7	12	0.079	0.082	2.5	14	3	—	—	—	—	—	—
<i>Carpinus ischonoskii</i>	4	4	4.4	9	0.062	0.065	2.0	3	1	—	—	—	—	—	—
<i>Swida controversa</i>	1	1	1.1	25	0.049	0.051	1.6	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Fraxinus lanuginosa</i>	7	7	7.7	15	0.044	0.045	1.4	5	2	—	—	—	—	—	—
<i>Castanea crenata</i>	1	1	1.1	20	0.031	0.033	1.0	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Carpinus japonica</i>	1	1	1.1	16	0.020	0.021	0.6	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acer sieboldianum</i>	5	5	5.5	8	0.017	0.018	0.5	5	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ostrya japonica</i>	1	1	1.1	12	0.011	0.012	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stewartia pseudo-camellia</i>	3	3	3.3	8	0.011	0.011	0.3	3	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acer japonicum</i>	2	2	2.2	8	0.007	0.007	0.2	2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Magnolia obovata</i>	1	1	1.1	8	0.005	0.005	0.2	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tilia japonica</i>	1	1	1.1	7	0.004	0.004	0.1	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carpinus laxiflora</i>	1	1	1.1	6	0.003	0.003	0.1	1	—	—	—	—	—	—	—
Total	91	95	100.0	70	3.124	3.254	100.0	35	18	21	13	2	1	0	1

N.B. N: number of stems, D_{max}: maximum DBH and BA: basal area.

をピークに6~24 mの階層に幅広く見られた。ダケカンバは16~26 mの階層に、オノオレカンバは18~22 mの階層にそれぞれ見られた。ミズナラは樹高8~26 mの階層に幅広く見られた。一方、樹高14 m以下の階層を見ると、コハウチワカエデが樹高4~14 mの階層に、ハウチワカエデとリョウブが樹高4~10 mの階層にそれぞれ多く分布していた。

以上の結果から秩父区は第一層(22~28 m)、第二層(14~22 m)、第三層(4~14 m)の3つの階層構造をもち、第一層でウダイカンバが圧倒的に優占し、これにミズナラ、ミズメ、ダケカンバなどが混じっていた。第二層はミズメが多く、これにイヌシデ、ミズナラ、ホオノキなどが混生していた。第三層はコハウチワカエデが優占し、これにリョウブ、ハウチワカエデ、アカシデ、オオモミジなどが混じっていた。

なお林床はササ型で高さ1.5~2.0 mのスズタケが密に覆っていた。

2. 枯死木の樹種構成

秩父区内の枯死木は樹種数が20種、本数が95本/ha、BA合計が3.3 m²/haであった(表-2)。生立木(表-1)を100とした場合の枯死木の割合は、本数が8.1、BA合計が7.8であった。

枯死木の本数割合で10%以上であったのはリョウブ、ミズナラ、ミズメの3樹種、枯死木のBA割合で10%以上であったのはミズナラ、ウダイカンバ、ミズメの3樹種であった。

ウダイカンバ、ミズメ、ミズナラの枯死原因の内訳は、ウダイカンバ枯死木は5本のうち3本が被圧による枯死、2本が近年風倒により幹折れしたものであった。ミズメ枯死木は13本のうち12本が被圧による枯死、1本が風倒したウダイカンバの下敷きとなり幹折れしたものであった。ミズナラ枯死木は16本のうち11本が樹皮のほとんど残っていない枯死原因の不明な古い枯死木(そのうち9本は根返りしている)、4本が被圧による枯死、1本がウダイカンバ風倒木の下敷きとなり幹折れしたものであった。

3. 枯死木の樹齢

樹齢測定の結果を表-3に示す。調査した枯死木20本の年輪数はウダイカンバが92~116、ミズメが86~115、オノオレカンバが111と112、ダケカンバが120、ミズナラが105と118、ハリギリが83と90で、調査木全体では83~120年の範囲にあった。各調査木が枯死してから現在までの年数は不明のものが多く、少なくとも年輪数が121以上のものは見られなかった。

一方、表-3の①は地上2 m部から折れ、②⑥⑦はその下敷きとなって折損枯死したものであった。同様に①の下敷きとなったコハウチワカエデとリョウブの幹から生じた萌芽枝の年輪数を調べたところ3年であったことから、①②⑥⑦は1998年に折れたと考えられた。したがって、2001年から数えた推定年輪数は①が119(円板採取高は100 cm)、②が119、⑥が118、⑦が121であった。また2002年6月に枯れた⑩ダケカンバの年輪数は120であった。以上の5個体の年輪数から、秩父区は約120年前に更新したものと推定された。

4. 調査区周辺の林分状況

秩父区西側のバケモノ沢上流域は1964~1965年に天然林42.77 haを皆伐している(図-1)。その時の調査結果を表-4に示す。

本数で10%以上を占めるものはミズナラ、ツガ類(ツガ、コメツガ)、モミ類(モミ、ウラジ

表-3 秩父区およびその周辺における枯死木の樹齡測定結果
Table 3. A result of age analysis on dead trees in a Chichibu plot and its surroundings.

Nst	Species	DBH	Nar	Shd (cm)	Cst	Degree of decay
①	<i>Betula maximowicziana</i>	70	116	100	Stem breakage	A
②	"	36	116	20	Stem breakage	A
③	"	25	108	20	Snag	C
④	"	20	96	20	Snag	D
⑤	"	20	92	20	Snag	D
⑥	<i>Betula grossa</i>	21	115	20	Stem breakage	A
⑦	"	15	113	20	Snag	B
⑧	"	12	113	20	Stem breakage	B
⑨	"	24	108	20	Snag	B
⑩	"	11	103	20	Snag	C
⑪	"	30	98	20	Snag	C
⑫	"	25	95	20	Snag	C
⑬	"	12	86	20	Snag	D
⑭	<i>Betula schmidtii</i>	26	112	20	Snag	B
⑮	"	25	111	20	Snag	B
⑯	<i>Betula ermanii</i>	53	120	20	Snag	A
⑰	<i>Quercus crispula</i>	35	118	40	Stem breakage	A
⑱	"	20	105	20	Snag	C
⑲	<i>Kalopanax pictus</i>	25	90	20	Stem breakage	D
⑳	"	40	83	20	Stem breakage	D

N.B. Nst: number of sample tree, Nar: number of annual ring, Shd: sampled height of disc, Cst: condition of sample tree, Degree of decay; A: twigs and barks distinctly remained, but cambium began to decay, B: outer barks and branches larger than 3 cm in diameter remained, but inner bark and cambium remarkably decayed, C: branches larger than 10 cm in diameter remained, but outer barks partly peeled off and D: no branches remained and outer barks almost peeled off except at the base of stem.

ロモミ), カエデ類 (イタヤカエデ以外のカエデ属) で, ウダイカンバは 2.7% であった。材積で 10% 以上を占めるものはミズナラ, ツガ類, モミ類で, ウダイカンバは 2.0% であった。したがって, 1964~1965 年に皆伐した林分は秩父区のようにウダイカンバが優占していたのではなく, ミズナラ, ツガ類, モミ類を主体とした林分であった。なお秩父区の東側には天然林が残っており, 秩父区西側と同様にミズナラ, ツガ, モミ類を主体とする林分であった。

5. 北演固定標準地 (5133, 5236) の林分構造

北演 5133 の樹種構成と直径階分布を表-5 に示す。北演 5133 内に出現した樹種数は 18 種で, 秩父区と共通して出現する樹種は 10 種であった。立木本数は 704 本/ha, BA 合計は 23.8 m²/ha, 材積合計は 199.7 m³/ha であった。

樹種別の本数割合はベニイタヤが最も多く 15.9%, 次いでホオノキが 15.3%, ハウチワカエデが 13.1%, ウダイカンバが 12.5% であった。樹種別の材積割合はウダイカンバが 43.5% で優占し, 次いでハリギリが 15.1%, ミズナラが 13.3% であった。直径で 30 cm 以上の階級に見られ

表-4 秩父区に隣接する天然林の樹種構成
Table 4. Floristic composition of a natural stand adjacent to Chichibu plot.

Species	N	N (no./ha)	N (%)	D _{max} (cm)	H _{max} (m)	BA (m ²)	BA (m ² /ha)	RD	V (m ³)	V (m ³ /ha)	V (%)
<i>Quercus crispula</i>	2,273	53.14	23.85	120	28	461,564	10,792	36,753	3,883.12	90,791	36.323
<i>Tsuga ssp.</i>	1,518	35.49	15.93	100	27	237,279	5,548	18,894	1,947.30	45,529	18.215
<i>Abies ssp.</i>	1,789	41.83	18.77	106	30	187,119	4,375	14,900	1,658.47	38,776	15.513
<i>Fagus crenata</i>	422	9.87	4.43	86	28	62,983	1,473	5,015	557.95	13,045	5.219
<i>Acer ssp.</i>	1,164	27.22	12.22	76	26	70,038	1,638	5,577	497.27	11,627	4.651
<i>Larix kaempferi</i>	116	2.71	1.22	126	31	26,540	0.621	2,113	269.60	6,304	2.522
<i>Betula grossa</i>	266	6.22	2.79	72	26	30,407	0.711	2,421	263.02	6,150	2.460
<i>Betula maximowicziana</i>	257	6.01	2.70	110	25	25,080	0.586	1,997	216.12	5,053	2.022
<i>Fraxinus platyphoda</i>	136	3.18	1.43	98	30	20,721	0.484	1,650	204.30	4,777	1.911
<i>Fagus japonica</i>	328	7.67	3.44	56	24	22,613	0.529	1,801	170.63	3,989	1.596
<i>Pterocarya rhoifolia</i>	115	2.69	1.21	72	28	12,575	0.294	1,001	123.65	2,891	1.157
<i>Tilia japonica</i>	81	1.89	0.85	70	26	11,288	0.264	0.899	102.32	2,392	0.957
<i>Carpinus ssp.</i>	226	5.28	2.37	58	24	13,167	0.308	1,048	98.85	2,311	0.925
<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	13	0.30	0.14	70	26	0,385	0.009	0.031	96.38	2,254	0.902
<i>Acer mono ssp.</i>	85	1.99	0.89	80	24	11,257	0.263	0.896	94.72	2,215	0.886
<i>Betula schmidti</i>	87	2.03	0.91	64	25	10,313	0.241	0.821	86.18	2,015	0.806
<i>Picea bicolor</i>	84	1.96	0.88	70	29	8,452	0.198	0.673	76.27	1,783	0.713
<i>Kalopanax pictus</i>	66	1.54	0.69	78	25	9,248	0.216	0.736	84.24	1,970	0.788
<i>Steuarta pseudo-camellia</i>	130	3.04	1.36	40	22	7,256	0.170	0.578	48.50	1,134	0.454
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	106	2.48	1.11	44	22	6,400	0.150	0.510	43.68	1,021	0.409
<i>Malus ischonoshii</i>	67	1.57	0.70	52	22	4,842	0.113	0.386	34.50	0.807	0.323
<i>Castanea crenata</i>	41	0.96	0.43	64	23	3,607	0.084	0.287	29.28	0.685	0.274
<i>Zelkova serrata</i>	14	0.33	0.15	92	24	2,530	0.059	0.201	20.83	0.487	0.195
<i>Prunus ssp.</i>	38	0.89	0.40	46	22	2,285	0.053	0.182	16.43	0.384	0.154
<i>Sorbus japonica</i>	25	0.58	0.26	40	23	1,656	0.039	0.132	13.58	0.318	0.127
<i>Picea jezoensis</i> var. <i>hondoensis</i>	2	0.05	0.02	80	31	0,933	0.022	0.074	10.90	0.255	0.102
<i>Picea polita</i>	6	0.14	0.06	62	25	1,029	0.024	0.082	9.29	0.217	0.087
<i>Suida controversa</i>	18	0.42	0.19	42	22	1,060	0.025	0.084	8.65	0.202	0.081
<i>Fraxinus ssp.</i>	14	0.33	0.15	26	18	0,551	0.013	0.044	3.68	0.086	0.034
<i>Betula ermanii</i>	5	0.12	0.05	30	23	0,319	0.007	0.025	3.21	0.075	0.030
<i>Alnus firma</i>	6	0.14	0.06	40	18	0,423	0.010	0.034	2.91	0.068	0.027
<i>Phellodendron amurense</i>	3	0.07	0.03	48	26	0,271	0.006	0.022	2.42	0.057	0.023
<i>Magnolia obovata</i>	8	0.19	0.08	26	19	0,300	0.007	0.024	2.38	0.056	0.022
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	2	0.05	0.02	48	23	0,243	0.006	0.019	2.27	0.053	0.021
<i>Alnus hirsuta</i>	4	0.09	0.04	38	21	0,306	0.007	0.024	2.06	0.048	0.019
<i>Ostrya japonica</i>	2	0.05	0.02	42	20	0,229	0.005	0.018	1.81	0.042	0.017
<i>Cladrastis sikokiana</i>	4	0.09	0.04	32	20	0,188	0.004	0.015	1.40	0.033	0.013
<i>Ilex macrophoda</i>	5	0.12	0.05	28	15	0,245	0.006	0.020	1.37	0.032	0.013
<i>Sorbus commixta</i> var. <i>rufoferruginea</i>	1	0.02	0.01	32	15	0,080	0.002	0.006	0.51	0.012	0.005
<i>Ulmus laciniata</i>	1	0.02	0.01	26	17	0,053	0.001	0.004	0.40	0.009	0.004
<i>Taxus cuspidata</i>	1	0.02	0.01	20	11	0,031	0.001	0.003	0.15	0.004	0.001
Total	9,529	223.00	100.00	126	31	1,255,864	29,363	100,000	10,690.60	249,956	100.000

N.B. N: number of stems, D_{max}: maximum DBH, H_{max}: maximum height, BA: basal area, RD: relative dominance and V: volume.

表-5 ウダイカンバの優占する北海道演習林固定標準地 5133 の樹種構成と胸高直径階分布
 Table 5. Floristic composition and DBH class distribution in a permanent standard plot (no. 5133) dominated by *Betula maximowicziana* in the Tokyo University Forest in Hokkaido.

Species	Species composition										DBH class (cm)									
	N	N (no./ha)	N (%)	D _{max} (cm)	BA (m ²)	BA (m ² /ha)	RD (m ³)	V (m ³)	V (m ³ /ha)	V (%)	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	
<i>Betula maximowicziana</i>	22	88	12.5	47.2	2,244	8,977	37.8	21.70	86.80	43.5	—	1	—	1	3	3	7	5	2	
<i>Kalopanax pictus</i>	15	60	8.5	41.7	0,871	3,484	14.7	7.55	30.20	15.1	—	—	3	3	6	0	2	1		
<i>Quercus crispula</i>	15	60	8.5	39.6	0,785	3,142	13.2	6.62	26.48	13.3	—	2	3	4	2	2	2			
<i>Acer mono</i> var. <i>mayrii</i>	28	112	15.9	25.8	0,618	2,471	10.4	4.55	18.20	9.1	4	10	5	8	1					
<i>Magnolia obovata</i>	27	108	15.3	28.6	0,525	2,100	8.8	3.76	15.04	7.5	7	9	5	3	3					
<i>Acer mono</i> var. <i>glabrum</i>	17	68	9.7	24.0	0,246	0,986	4.1	1.62	6.48	3.2	5	7	3	2						
<i>Acer japonicum</i>	23	92	13.1	17.5	0,168	0,672	2.8	0.75	3.00	1.5	16	5	2							
<i>Ostrya japonica</i>	4	16	2.3	24.6	0,086	0,343	1.4	0.60	2.40	1.2	—	3	—	1						
<i>Prunus sssori</i>	3	12	1.7	21.5	0,073	0,294	1.2	0.57	2.28	1.1	—	1	1	1						
<i>Prunus sargentii</i>	3	12	1.7	25.3	0,071	0,284	1.2	0.55	2.20	1.1	1	1	—	—	1					
<i>Tilia maximowicziana</i>	1	4	0.6	28.5	0,064	0,255	1.1	0.52	2.08	1.0	—	—	—	—	—					
<i>Tilia japonica</i>	6	24	3.4	18.0	0,067	0,266	1.1	0.41	1.64	0.8	3	1	2							
<i>Ulmus laciniata</i>	3	12	1.7	36.4	0,035	0,141	0.6	0.24	0.96	0.5	—	3								
<i>Magnolia praecoccissima</i> var. <i>borealis</i>	4	16	2.3	13.3	0,037	0,150	0.6	0.23	0.92	0.5	1	3								
<i>Sorbus alnifolia</i>	1	4	0.6	18.3	0,026	0,105	0.4	0.12	0.48	0.2	—	—	1							
<i>Acer amoenum</i>	1	4	0.6	15.2	0,018	0,073	0.3	0.10	0.40	0.2	—	—	—	1						
<i>Abies sachalinensis</i>	2	8	1.1	5.7	0,005	0,020	0.1	0.02	0.08	+	2									
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	1	4	0.6	7.2	0,004	0,016	0.1	0.02	0.08	+	1									
Total	176	704	100.0	47.2	5,940	23,762	100.0	49.93	199.72	100.0	40	46	26	23	17	5	11	6	2	

N.B. N: number of stems, D_{max}: maximum DBH, BA: basal area, RD: relative dominance and V: volume.

たのはウダイカンバ、ハリギリ、ミズナラの3樹種24本でそのうちウダイカンバが17本(70.8%)を占めていた。

北演5236の樹種構成と直径階分布を表-6に示す。北演5236内に出現した樹種数は24種で、秩父区と共通する樹種は12種であった。立木本数は1,852本/ha, BA合計は37.6 m²/ha, 材積合計は301.5 m³/haであった。

樹種別の本数割合は、トドマツが最も多く19.7%, 次いでウダイカンバが17.5%, ハウチワカエデが13.2%, ミズナラが9.7%, ハクウンボクが9.1%であった。樹種別の材積割合はウダイカンバが43.9%で優占し、次いでミズナラが19.4%, ベニイタヤが12.6%であった。直径で30 cm以上の階級に見られたのはウダイカンバ、ベニイタヤ、ミズナラ、ハリギリ、ドロノキの5樹種21本で、そのうちウダイカンバが14本(66.7%)を占めていた。なお直径83.8 cmのミズナラと81.7 cmのベニイタヤは1914年の山火事発生時に焼け残った個体であった。

V. 考 察

1. 約120年前に発生した攪乱要因

今回の調査結果から、秩父区の大部分が約120年前に発生した何らかの攪乱により現在のようなウダイカンバ優占林に更新したと推定された。

約120年前の秩父区周辺に関する記録は現在のところ得られていないが、秩父演習林では秩父区周辺は山火事後に成立したウダイカンバ優占林分であると言われている。秩父区内には約120年前の攪乱によって枯死したと考えられる辺材の腐朽が進んだミズナラ枯死木が11本あるが、それらの枯死原因については不明である。また秩父区内には古い伐根など人為的な攪乱の痕跡は見当たらず、傾斜木や幹折木など風倒害を受けたと考えられる痕跡もなかった。ウダイカンバ、ダケカンバ、シラカンバなどのカンバ類は山火事跡地で一斉に更新することが知られており(菊沢1983, 犬飼ら1994, 渡邊1994, 阿部ら2001), 言い伝えどおり約120年前の山火事によって大部分の個体が焼失し、その後ウダイカンバ、ダケカンバ、ミズメ、オノオレカンバなどのカンバ類が多く侵入して現在のような林分になった可能性が高いと考えられる。

一方、秩父区内には地際から芯腐れを起こしている大径木が4本あり、そのうちの1本はミズナラ(88.3 cm)で、秩父区中央部のウダイカンバが優占している部分にあった。残りの3本はツガ(90.1 cm), ミズナラ(74.7 cm), ウラジロノキ(62.1 cm)で、秩父区北西側にミズナラ(83.2 cm), ブナ(55.2 cm)とともにあった。これらの大径木は約120年前の攪乱の際にダメージを受けたが生き残った個体であると考えられる。山火事の発生年代を推定する場合、焼残木の巻き込み部分の年輪数を数えて推定する方法がある(菊沢1983)。そこで上記4個体と秩父区周辺の芯腐れのあるミズナラ4個体の計8個体について成長錐を用いて巻き込み部分のコア試料を採取し、年輪数を数えた。しかし、内側から材の腐朽が進んでいたため芯に近い部分の年輪を完全に採取することができず、読み取り可能な年輪数は68~103であった。また焼けて炭化した材を採取することもできなかった。したがって、今回の調査では攪乱の発生要因を特定するには至らなかった。

2. 北演5133, 北演5236との比較

秩父区と北演5133および北演5236のウダイカンバ成長量を比較する。林齢が秩父区と北演5133との間で約29年、北演5236との間で約34年異なるので一概には比較できないが、秩父

表-6 ウダイカンバの優占する北海道演習林固定標準 5236 の樹種構成と胸高直径階分布
 Table 6. Floristic composition and DBH class distribution in a permanent standard plot (no. 5236) dominated by *Betula maximowicziana* in the Tokyo University Forest in Hokkaido.

Species	Species composition										DBH class (cm)																		
	N	N	N	D _{max}	BA	BA	RD	V	V	V	5-	10-	15-	20-	25-	30-	35-	40-	45-	50-	55-	60-	65-	70-	75-	80-	85-		
	(no./ha)	(%)	(cm)	(m ²)	(m ² /ha)	(m ² /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)	(%)																				
<i>Betula maximowicziana</i>	81	324	17.5	38.7	3,974	15,896	42.2	33.11	132.44	43.9	1	5	13	23	25	9	5												
<i>Quercus crispula</i>	45	180	9.7	83.8	1,546	6,185	16.4	14.65	58.60	19.4	5	21	8	7	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acer mono</i> var. <i>mayrii</i>	19	76	4.1	81.7	0,870	3,482	9.3	9.47	37.88	12.6	6	5	2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i>	14	56	3.0	30.7	0,465	1,858	4.9	3.69	14.76	4.9	—	5	2	3	3	1													
<i>Abies sachalinensis</i>	91	364	19.7	17.9	0,464	1,855	4.9	2.27	9.08	3.0	76	14	1																
<i>Kalopanax pictus</i>	6	24	1.3	32.2	0,239	0,958	2.5	1.90	7.60	2.5	—	1	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Magnolia obovata</i>	23	92	5.0	19.5	0,293	1,170	3.1	1.85	7.40	2.5	8	11	4																
<i>Styrax obassia</i>	42	168	9.1	16.0	0,346	1,382	3.7	1.52	6.08	2.0	19	21	2																
<i>Acer japonicum</i>	61	244	13.2	13.6	0,295	1,181	3.1	1.19	4.76	1.6	53	8																	
<i>Ostrya japonica</i>	21	84	4.5	20.4	0,196	0,784	2.1	1.13	4.52	1.5	11	7	2	1															
<i>Populus maximowiczii</i>	1	4	0.2	35.6	0,100	0,398	1.1	0.96	3.84	1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acer mono</i> var. <i>glabrum</i>	18	72	3.9	16.8	0,144	0,577	1.5	0.80	3.20	1.1	13	2	3																
<i>Phellodendron amurense</i> var. <i>sachalinense</i>	6	24	1.3	20.2	0,092	0,370	1.0	0.58	2.32	0.8	1	3	1	1															
<i>Prunus sargentii</i>	2	8	0.4	24.0	0,055	0,220	0.6	0.43	1.72	0.6	—	1	—	1															
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	10	40	2.2	13.9	0,072	0,286	0.8	0.42	1.68	0.6	6	4																	
<i>Sorbus commixta</i>	6	24	1.3	20.0	0,082	0,329	0.9	0.38	1.52	0.5	2	3	—	1															
<i>Magnolia praecoccisima</i> var. <i>borealis</i>	5	20	1.1	17.3	0,048	0,193	0.5	0.34	1.36	0.5	3	1	1																
<i>Swida controversa</i>	2	8	0.4	20.4	0,059	0,236	0.6	0.28	1.12	0.4	—	—	—	1															
<i>Tilia maximowicziana</i>	3	12	0.6	19.3	0,039	0,155	0.4	0.28	1.12	0.4	2	—	1																
<i>Ulmus lactiniata</i>	1	4	0.2	10.0	0,008	0,031	0.1	0.04	0.16	0.1	—	—	1																
<i>Sorbus atrifolia</i>	1	4	0.2	9.5	0,007	0,028	0.1	0.03	0.12	+																			
<i>Tilia japonica</i>	3	12	0.6	5.3	0,007	0,026	0.1	0.03	0.12	+	3																		
<i>Acer amoenum</i>	1	4	0.2	8.6	0,006	0,023	0.1	0.02	0.08	+	1																		
<i>Picea glehnii</i>	1	4	0.2	5.5	0,002	0,010	+	0.01	0.04	+	1																		
Total	463	1,852	100.0	83.8	9,408	37,633	100.0	75.38	301.52	100.0	212	113	43	43	31	13	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

N.B. N: number of stems, D_{max}: maximum DBH, BA: basal area, RD: relative dominance and V: volume.

区と3回間伐した北演5133のウダイカンバを比べると、前者の本数は0.94倍でやや少なく、材積は1.78倍で大きかった。秩父区と無間伐の北演5236のウダイカンバを比べると、前者の本数は0.26倍で少なく、材積は1.17倍で大きかった。

一方、ウダイカンバの平均胸高直径は秩父区が48.1 cm (最大67.7 cm, 最小19.1 cm), 北演5133が35.3 cm (最大47.2 cm, 最小14.4 cm), 北演5236が24.2 cm (最大38.7 cm, 最少9.2 cm)であった。また、ウダイカンバの年直径成長量を平均直径/林齢により比較すると、秩父区は0.40 cm/yr., 北演5133は0.39 cm/yr., 北演5236は0.28 cm/yr. で、秩父区は北演5133に近い値を示していた。

以上のことから、秩父区ではこれまでに間伐などの人為的な密度管理を行っていないにも拘わらず、ウダイカンバの本数密度と年直径成長量が3回間伐を行った北演5133に近い値を示し、秩父区と同じく間伐を行っていない北演5236より大きいことが分かった。また、秩父区の年直径成長量は北海道産ウダイカンバから求めた年直径成長量(梶1999) 0.32 ± 0.068 cm/yr. と比較してもその値が大きかった。

しかし、以上の結果は成長量を単純に比較したものでありウダイカンバ各個体の用材としての評価を比べると、秩父区は幹の曲がりや枝下高が低いなどの点で北演5133より明らかに劣っている。したがって秩父演習林に多い林齢100年未満のウダイカンバ優占二次林で用材生産を行う場合には、優良木を選木してその直径成長を促すための間伐を実施することが必要であると考えられる。

3. 今後の遷移予測

現在第一層に見られる樹種(籐本類を除く)はウダイカンバ、ミズナラ、ツガ、ダケカンバ、ブナ、ミズメ、ハリギリの7樹種である。今まで知られているこれらの樹種の最大樹齢はウダイカンバが316、ミズナラが625、ダケカンバが316、ハリギリが420(矢島・松田1978, 渡邊1994, 梶1999), ツガが550, ブナ450, ミズメが285(秩父演未発表資料)で、そのうち寿命が500年を超えているのはミズナラとツガである。ウダイカンバの寿命については正確には分かっていないが、ウダイカンバ大径木の樹齢について矢島・松田(1978)は針広混交林から択伐された11個体の年輪数が最大243, 平均160, 最小106と報告している。芝野ら(1995)は成長衰退木と枯損木の78個体の年輪数について105~316であったと報告している。また渡邊(1994)は北海道原生林で林冠を構成するウダイカンバの平均樹齢を148年、北海道地域の最高樹齢を269年としている。一方、ミズナラはウダイカンバに比べて長寿であると考えられ(矢島・松田1978, 渡邊1994, 梶1999), 秩父演習林でも樹齢600年以上のミズナラが確認されている(秩父演未発表資料)。したがって秩父区では寿命により徐々にウダイカンバが枯死し、これに代わってミズナラが優占するものと推察される。なおツガは樹高24 m以上の個体が2本あるだけであった。

一方、第二層に10本以上ある樹種としてウダイカンバ、ミズナラ、ミズメ、ダケカンバ、イヌシデが挙げられるが、それらは先駆的性質が強いため、現在第二層にあるものはギャップの形成などで光環境が好転しない限り近い将来被圧され枯死するものと考えられる。ミズナラは更新初期ではブナなどに比べて先駆種的性質を持つが成木ではある程度の耐陰性をもつので(渡邊1994), 徐々にミズナラの優占度が高くなると予測される。

また、現存する秩父区周辺林分や 1964~1965 年に皆伐した天然林(表-4)は、ミズナラ、ツガ、ウラジロモミが優占していた。しかし、現時点では秩父区内に樹高 2 m 以下のツガの後継樹は 2 本しかなく、ウラジロモミも樹高 12 m 以下の個体が 14 本でそのうち 12 本が樹高 6 m 以下であることから、現在林冠で優占するウダイカンバが衰退した後はミズナラが優占するものと推察された。さらにミズナラ林を経て周辺林分や 1964~1965 年に皆伐した天然林のようなミズナラ、ツガ、モミ類を主体とした林分に移行するかについては、林床に稈高 2 m 前後のスズタケが密生しており、ツガ、モミ類の稚樹が少ないため現段階では不明である。

今後調査を進めることにより、約 120 年前に秩父区周辺で生じた攪乱要因が山火事であった確証を得たい。また定期的に測定調査を行うことにより成長量と林分動態を明らかにし、同時に秩父地方におけるウダイカンバの寿命を確認し、秩父演習林内に数多く存在する、秩父区より若齢のウダイカンバ優占二次林を取り扱う上での基礎資料として活用していきたい。

要 旨

1. 秩父山地の標高 1,300 m 地点にあるウダイカンバ優占林分内に 0.96 ha の調査区(以下、秩父区)を設置し、毎木調査から林分構造を、樹齢測定から林齢を明らかにした。
2. 秩父区内に出現した樹種数は 39 種、立木本数は 1,177 本/ha、BA 合計は 42.0 m²/ha、材積は 330.0 m³/ha であった。そのうちウダイカンバは本数が 83 本/ha (7.1%)、BA 合計が 15.8 m²/ha (37.5%)、材積が 154.7 m³/ha (46.9%) であった。
3. 秩父区では 22 m 以上の階層でウダイカンバが圧倒的に優占する第一層、14~22 m の階層はミズメ、ミズナラ、イヌシデなどの多い第二層、および 4~14 m の階層はカエデ類、シデ類、アラゲアオダモ、リョウブの多い第三層の 3 つの階層が確認された。
4. 秩父区内とその周辺にある枯死木 20 本の樹齢測定の結果から、調査木の年輪数は 83~120 年の範囲にあり、そのうち近年枯死した 5 個体の年輪数から秩父区は約 120 年前に更新したものと推定された。
5. 秩父区と、山火事後に更新したウダイカンバ優占二次林である東京大学北海道演習林固定標準地の北演 5133 (3 回間伐、林齢 91 年)、北演 5236 (無間伐、林齢 86 年)を比較したところ、秩父区は本数密度と年直径成長量で北演 5133 に近い値を示し、平均胸高直径と材積で北演 5133 と北演 5236 より大きかった。しかし、秩父区のウダイカンバは用材として評価した場合、北演 5133 のそれより劣っており、秩父演習林に多い林齢 100 年未満のウダイカンバ二次林で用材生産をする場合には、優良木を選木してその直径成長を促すための間伐を実施する必要があると考えられた。
6. 秩父区ではミズナラがウダイカンバに比べて寿命が長く、耐陰性も高いことから、今後の長い遷移過程において徐々にウダイカンバが枯死し、それに代わって現在第一層、第二層にあるミズナラが優占していくものと推察された。

キーワード：ウダイカンバ、林分構造、樹齢測定、秩父山地

引 用 文 献

阿部 真・田内裕之・飯田滋生・宇都宮 玄(2001) 落葉広葉樹二次林における 5 年間の動態. 日林北支論

49: 48-50.

犬飼 浩・高田功一・渡邊定元(1990)ウダイカンバ山火二次林の選木法. 日林北支論 38: 195-197.

犬飼 浩・高田功一・伊藤 務・河原 漢(1994)ウダイカンバ二次林の立木密度と成長について. 平成6年度試験研究会議報告(東大演): 31-42.

梶 幹男(1999)樹木の特徴(鈴木和夫編: 樹木医学). 30-53. 朝倉書店. 東京.

菊沢喜八郎(1983)北海道の広葉樹林. pp. 152. 北海道造林振興会. 北海道.

小池孝良・藤村好子・高橋邦秀(1987)ウダイカンバ人工林の直径と樹高の頻度分布の5年間の変化. 日林論 98: 399-400.

久保山裕史(1994)広葉樹優良材の価格形成と販売方法について—東京大学北海道演習林を事例として—. 東大演報 91: 1-21.

尾野多吉・佐藤義弘・高橋康夫(1987)優良広葉樹の価格形成—ウダイカンバ材の販売実行例—. 昭和62年度試験研究会議報告(東大演): 16-22.

芝野伸策・井口和信・木村徳志・渡邊定元(1990)ウダイカンバ大径木幹部の心材率. 日林北支論 38: 203-205.

芝野伸策・笠原久臣・木村徳志・福士憲司・井口和信・岡村行治・高橋康夫(1995)ウダイカンバ大径木の年輪解析による成長経過—東京大学北海道演習林の衰退木・枯損木について—. 日林論 106: 263-264.

高田功一・犬飼 浩・渡邊定元・山本博一(1989)ウダイカンバ二次林優良木の評価法. 日林北支論 37: 241-243.

高橋範和・佐藤 烈・宅間隆二・福士憲司・岡平卓巳・高橋康夫・井口和信・犬飼雅子・高田功一(1999)ウダイカンバ人工造林地の間伐資料. 平成11年度試験研究会議報告(東大演): 72-79.

高橋康夫・道上昭夫・河原 漢・渡邊定元(1990)ウダイカンバ山火二次林択伐施業の集材工程. 日林北支論 38: 65-67.

林業科学技術振興所(1985)有用広葉樹の知識—育て方と使い方—. pp. 75-76. 太平社. 東京.

渡邊定元(1994)樹木社会学. pp. 464. 東京大学出版会. 東京.

矢島 崇・松田 彊(1978)北海道北部針広混交林における主要樹種の生長について. 北大演報 35: 29-63.

(2002年10月25日受付)

(2003年5月16日受理)

Summary

In order to investigate the floristic composition and structure of a stand dominated by *Betula maximowicziana*, a research plot with an area of 0.96 ha was established at an altitude of 1,300 m a.s.l. in the Chichibu Mountains, central Japan. Diameter at breast height (dbh) and the height of all the trees with dbh larger than 5.0 cm were measured in the plot. Thirty-nine tree species were recorded in the plot. The number of trees, basal area and stand volume were 1,177/ha, 42.0 m²/ha and 330.0 m³/ha, respectively. For *B. maximowicziana*, these values were 83/ha (7.1%), 15.8 m²/ha (37.5%) and 154.7 m³/ha (46.9%), respectively. The stand was stratified into three layers, the first-layer (height of layer: $hl > 22$ m) in which the predominant species was *B. maximowicziana*, the second-layer ($14 < hl \leq 22$ m) in which *B. grossa*, *Quercus crispula* and *Carpinus tschonoskii* were abundant and the third-layer ($4 < hl \leq 14$ m) in which *Acer* spp., *Carpinus* spp., *Fraxinus languinosa* and *Clethra barvinervis* were abundant. From the age analysis of twenty dead trees sampled within the plot and its surroundings, tree ages were in the range of 83 to 120 years. From the age analysis of five sample trees, which seemed to die recently, it was estimated that this stand was regenerated about 120 years ago. Numerical values of the stand in Chichibu plot were compared to those of the stands dominated by *B. maximowicziana* in two plots (plot no. 5133 and 5236) in the Tokyo Univ. Forest in Hokkaido, northern Japan. They were regenerated after forest fire and the stand age of plot no. 5133 and 5236 were 91 and 86 years, respectively. Qualitative thinning has been conducted three times in the former plot but this was not the case in the latter. Tree density and mean annual diameter growth rate of the Chichibu plot were similar to those of plot no. 5133. On the other hand, mean dbh and stand volume at the Chichibu plot was larger than those of the two plots in Hokkaido.

However, from the viewpoint of the commercial value of wood utilization, the morphological characteristics of the *B. maximowicziana* trees in the Chichibu plot are inferior to those of the trees in plot no. 5133 where qualitative thinning has been conducted. Hence, for the production of high-quality large diameter trees, qualitative thinning should also be conducted especially to *B. maximowicziana* stands with an age less than 100 years. These are abundant in the Tokyo Univ. Forest in Chichibu. It is thought that the *B. maximowicziana* trees composing the canopy layer in the Chichibu plot at present are gradually being replaced by *Quercus crispula* in the long course of succession, since the latter, characterized by its longer life span and higher shade tolerance, has an advantage over the former.

Key words: *Betula maximowicziana*, stand structure, age analysis, Chichibu Mountains

Studies on the Growth of Old Sugi (*Cryptomeria japonica*) Stands (I)

—The Development Process of the Old Sugi Plantations in the Kiyosumi Area—

Makoto SUZUKI, Norihiko SHIRAIISHI, Masanori SUZUKI,
Satoshi TATSUHARA and Hirokazu YAMAMOTO

The rotation of plantation stands has recently lengthened due to the stagnation in Japanese forestry, while management guidelines for old plantations have not yet been established. This paper analyzed historical records of operations and growth of old sugi stands in the University Forest in Chiba, and discussed how the old plantations should be managed. It was found that old plantation stands were likely to suffer from wood decay and climate damage with the lapse of time, though stand volume growth remained satisfactory. Repeated weak thinning with approximately 15 year intervals is recommended to keep the old sugi stands sound and productive.

A Stand Structure Dominated by *Betula maximowicziana* in the Chichibu Mountains, Central Japan

Haruo SAWADA, Mikiyo KAJI, Ryuhei YAMANAKA, Hachiro TASHIRO,
Yuji IGARASHI, Hisatomi KASAHARA, Yasuo TAKAHASHI
and Masako INUKAI

The structure of a stand dominated by *Betula maximowicziana* was investigated in the Chichibu Mountains. From the age analysis of sample trees, it was estimated that the stand was regenerated about 120 years ago. Mean dbh and stand volume of the stands dominated by *B. maximowicziana* in Chichibu were larger than those in the Tokyo Univ. Forest in Hokkaido. But, the tree form of the *B. maximowicziana* trees in Chichibu was inferior to that of the stand in Hokkaido in which qualitative thinning has been conducted. Hence, to produce high-quality *B. maximowicziana* trees, qualitative thinning would also be necessary in Chichibu.