

## 芦生演習林大谷ブナ林の蓄積調査資料

藤井弘明・柴田泰征・登尾久嗣  
山中典和・大島誠一

### はじめに

芦生演習林の天然林，特に広葉樹林の蓄積の上限値を求める努力は，森林が二酸化炭素または炭素の蓄積能力を推定することにも関連して必要なことである。芦生演習林の天然林は過去にかなり人手が入り，原生林ではないとの指摘がある。和田<sup>1,2)</sup>によれば，演習林設定後の森林の蓄積量はかなり少なかったと推定された。その後の成長によって蓄積量が増加し，近年の幹材積に関しては，すでに安藤・川那辺<sup>3)</sup>，川那辺<sup>4)</sup>によって推定され，地形，標高等に対して検討がなされている。この際の調査面積の大部分が0.1haであり，天然林の調査区としてはやや小さい。このため，さらに大きな面積の調査区の設定が進行中である。

一方，奥深い芦生の地形を考慮すると，原生林が残されている可能性がある。そこで，航空写真により，それらしき場所を探したところ，大谷の上流に広葉樹林で樹冠の大きな森林があり，この地域の踏査を行なった。その際，ロロノ谷とボケ谷の合流点より下流，滝と滝の間地点の急傾斜地に炭の散乱場所を見つけた。この炭は大谷流域で焼かれたものであり，大谷にも過去に斧が入られたと推測された。翌年に設定された調査区内で，6個のスギの古い切株が見いだされたことから，大谷流域にも厳正な意味での手つかずの森林は残っていないものと思われた。しかし，演習林全域からみてもこの場所には大径の広葉樹林が残っていたので，この広葉樹を主体とするこの森林が蓄積の上限にあるかどうかを調べる調査区0.5haを設定した。後の調査のため資料として公表しておきたい。

### 調査場所，方法と諸量の推定方法

調査場所は予め，芦生演習林全域の航空写真によって大谷流域の23林班内で落葉広葉樹の樹冠が最も大きい森林と思われる場所を選んだ。1990年夏の踏査によって調査地は三国岳南西部のボケ右岸南斜面のブナ林に決められた。地図と場所との照合によると海拔高は740-780m程度である。芦生演習林の他の場所と同様，選ばれた森林の樹冠はブナが多く占めるもののスギ，モミ等の針葉樹，ミズナラ，クリその他の落葉広葉樹を含む。低木層にはエゾユズリハ，クロモジ，チシマザサなどが出現した。調査区内斜面の下部はブナが多いが，斜面上部にはスギが出現し，厳密な意味ではブナ林とは見なせない。しかし，幹材の蓄積からみるとブナが圧倒的に多いので，ここではブナ林とする。

1991年9月末に，水平距離で50×100mの調査区を設定した。南北の平均傾斜は29度であった。

後の調査に備えて50mの各隅にプラスチックの杭を打ち込んだ。樹木の位置を決めるために調査区はさらに25mの小区画、A-1からA-4、B-1からB-4までの8区画に分けられた(図1)。調査区内には腐朽の進んだミズナラ、クリの倒木が多く、原生林の面影がみられるが、明らかなスギの伐痕が残っていた。

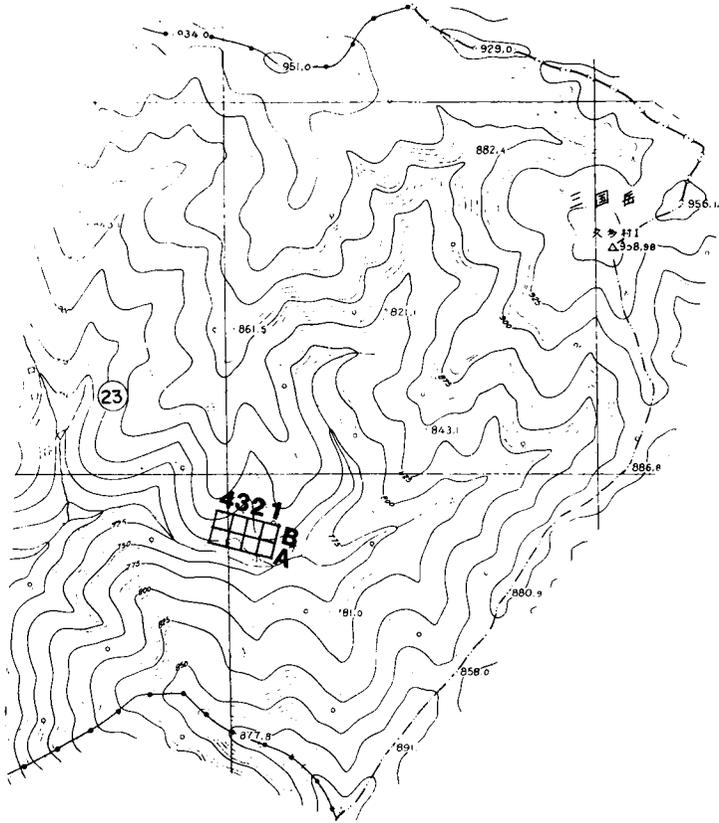


図-1 調査区の地形と位置

調査区内にある樹木の胸高直径 ( $D_{1.3}$ ) 10cm以上個体の直径を直径巻尺によって毎木調査を行い、ダイモテープにより根元に個体番号を付け、位置図を記載した。樹高 ( $H$ :m) はブルーメライスにより測定し、 $D$ - $H$ 関係から個体の樹高を推定した。

蓄積量、現存量、葉面積の推定は、大島<sup>5)</sup>による方法とそれに提案された諸数値を使用し、間接的に推定した。相対成長関係の諸数値は、大島の報告に譲る。ただし、この方法では、調査林分での胸高直径 ( $D$ ) と枝下直径 ( $D_B$ ) の関係が得られていないと葉量、枝量の推定ができない。今回の葉量、枝量の推定では、とりあえず、芦生演習林内の6林班で得られていた  $D$ - $D_B$  関係 (未発表資料) を代用した。各個体の樹高 ( $H$ ) は59本の個体の  $D$ - $H$  関係をブナ、その他の広葉樹、スギに分け、逆数式をあてはめて推定した。これらの式は下記のとおりであった。なお、現存量推定の際の材の比重は、貴島ほかの資料<sup>6)</sup>によった。

$$\text{ブナ} \quad \frac{1}{H} = \frac{0.6236}{D} + 0.03115$$

$$\text{その他の広葉樹} \quad \frac{1}{H} = \frac{1.0694}{D} + 0.02778$$

$$\text{スギ} \quad \frac{1}{H} = \frac{1.250}{D} + 0.0250$$

## 調 査 結 果

調査区のはほぼ中央のB-2とB-3, A-2とA-3との間に小谷(サコ)があり, このサコの両側にブナが純林状に出現する。その他の広葉樹とスギは小尾根部分に出現する(図2)。

調査区内に出現した樹木本数, 胸高直径, 平均樹高, 断面積合計などを表1にまとめた。この表では, 広葉樹を先に, 針葉樹をあとにして, 幹材積の多い種類の順に並べてある。立木本数では21%がブナで, スギは44%を占めていた。平均胸高直径ではブナが51cmでスギが26cmであり, ブナのほとんどは大径木で, スギは小径を多く含む。平均樹高からみるとブナが22.4mで高く, スギが13.0mと低い。これは伏条更新による小径木のスギが多いためである。森林の断面積合計は48.2m<sup>2</sup>/haと計算され, そのうち広葉樹35.4m<sup>2</sup>/ha, ブナ21.5m<sup>2</sup>/haであった。

相対成長関係を利用して推定した幹枝の材積, 乾燥重量, 葉の重量, 面積などを計算して表2に示した。この森林では, 広葉樹の材積が327.9m<sup>3</sup>/ha, ブナの材積だけで200m<sup>3</sup>/haを越え, 蓄積量はかなり高い森林であった。スギ, モミを含めると421.8m<sup>3</sup>/haと計算され, ブナ材積の比率は全体の51%であった。芦生の天然林で過去に調べられたデータ<sup>3)</sup>と比較すれば, トチノキ, ミズナラ, カツラなどの大径木を含まない森林の広葉樹林は200m<sup>3</sup>/ha以下の蓄積が多いとされるので, この調査区の幹材積はスギを除いてもかなり高い値であるとみなせる。

幹重量は232.8t/ha, 枝量は163m<sup>3</sup>/ha, 94.5t/haと推定され, 葉重量は11.6t/ha, 葉面積は10.6ha/haと推定された。広葉樹のみでは幹重量199.8t/ha, 葉重量2.93t/ha, 葉面積4.45ha/haであった。上谷で測定されたブナ林<sup>7)</sup>での胸高直径4.5cm以上の葉量は3.0t/ha, 葉面積4.5ha/haであったので, この調査区内のスギを除いた葉量に相当する。

約50%の幹材積を占めるブナは, 葉の重量では15.3%, 面積では24.8%を占めるだけになり, スギの葉量, 面積ともに大きな比率が目される。スギの葉量は人工林における枝下直径の二乗( $D_B^2$ )と個体の葉重量( $w_L$ )の関係を利用したので, やや過大な推定をしている可能性がある。

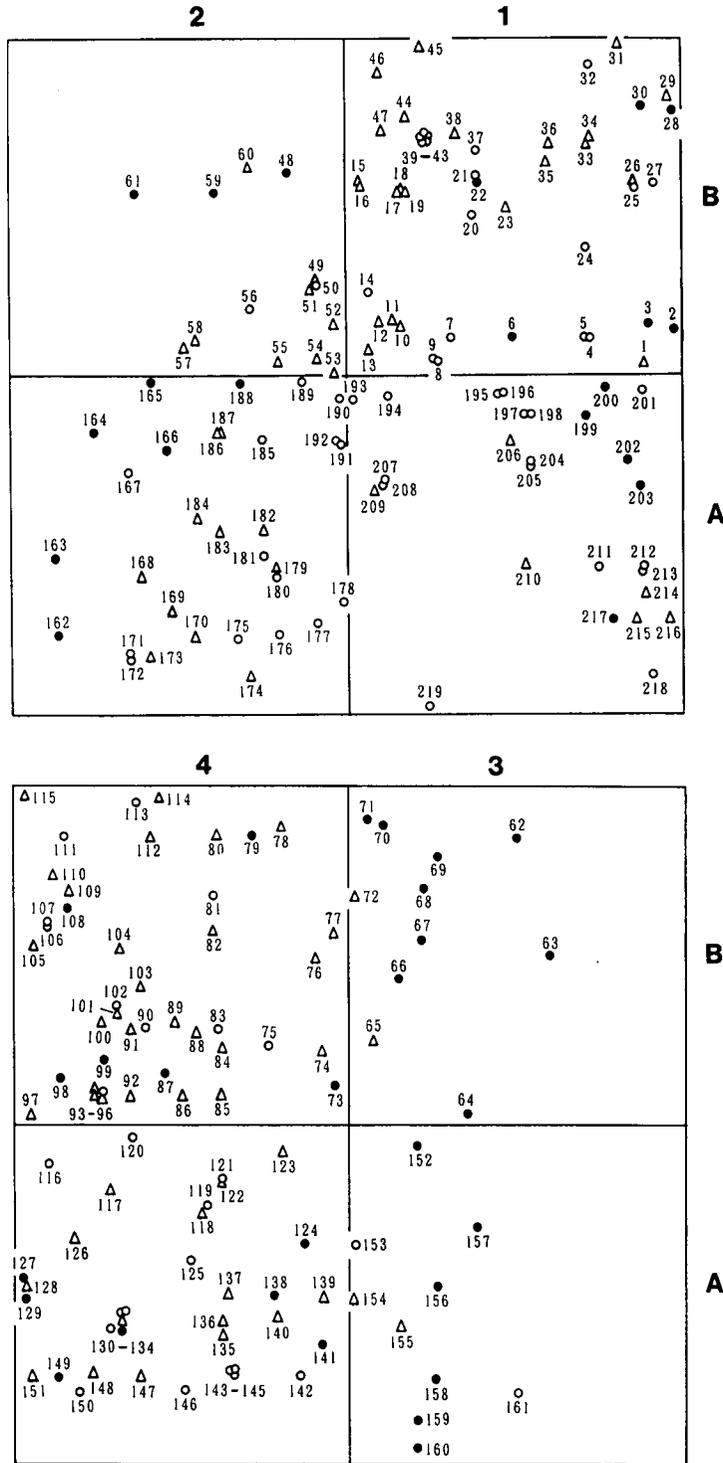


図-2 調査区内の個体の位置図

表一 調査林分の概要と出現樹種（胸高直径10cm以上の個体）

樹種	本数 (No./ha)	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	断面積合計 (m <sup>2</sup> /ha)
ブナ	94	50.9	22.4	21.54
ミズナラ	48	38.0	17.2	6.34
アオハダ	24	19.2	11.8	0.75
コハウチワカエデ	18	21.4	12.5	0.73
クリ	12	43.0	18.4	2.05
ミズメ	12	24.8	13.7	0.65
オオウラジロ	8	24.8	14.0	0.41
コシアブラ	6	30.5	20.2	0.13
ホオノキ	6	46.7	19.4	1.09
ナナカマド	2	12.5	8.8	0.03
イタヤカエデ	2	33.9	16.9	0.18
クマシデ	2	22.6	13.3	0.08
ウルシ	2	12.7	8.9	0.03
トチノキ	2	91.3	25.3	1.31
アズキナシ	2	13.8	9.5	0.03
リョウブ	2	12.1	8.6	0.02
-----				
スギ	194	25.8	13.0	12.61
モミ	2	36.6	16.9	0.21
-----				
合計	438	32.7	15.7	48.19

表二 調査結果から推定された乾材積と現存量

樹種	幹		枝		葉	
	材積 (m <sup>3</sup> /ha)	重量 (t/ha)	材積 (m <sup>3</sup> /ha)	重量 (t/ha)	面積 (ha/ha)	重量 (t/ha)
ブナ	214.364	132.906	92.784	57.526	2.620	1.768
ミズナラ	53.322	34.126	24.566	15.722	0.824	0.522
クリ	18.000	10.260	8.622	4.914	0.256	0.168
トチノキ	13.068	6.272	7.174	3.444	0.140	0.106
ホノノキ	9.402	4.230	4.250	1.912	0.138	0.090
コハウチワカエデ	4.836	2.852	1.906	1.124	0.114	0.060
ミズメ	4.542	3.088	1.804	1.226	0.098	0.054
アオハダ	4.536	2.768	1.742	1.062	0.122	0.062
オオウラジロ	2.716	1.576	1.062	0.616	0.062	0.034
イタヤカエデ	1.350	0.824	0.546	0.334	0.026	0.014
コシアブラ	0.728	0.306	0.274	0.116	0.022	0.012
クマシデ	0.498	0.354	0.190	0.136	0.012	0.006
アズキナシ	0.142	0.090	0.052	0.034	0.006	0.002
ウルシ	0.114	0.054	0.042	0.020	0.004	0.002
ナナカマド	0.110	0.072	0.040	0.026	0.004	0.002
リョウブ	0.100	0.068	0.038	0.026	0.004	0.002
-----						
スギ	92.370	32.330	17.182	6.014	6.054	8.588
モミ	1.566	0.626	0.524	0.210	0.044	0.076
-----						
合計	421.764	232.802	162.798	94.462	10.550	11.568

## 引用文献

- 1) 和田茂彦 (1987) 芦生演習林の林況について (I) - 設定前後 - . 京大演集報. 17. 125-146.
- 2) 和田茂彦・川村 誠・神崎康一 (1991) 芦生演習林の林況について (II) - 林相と林分構造 - . 京大演集報. 22.140-152.
- 3) 安藤 信・川那辺三郎 (1991) 冷温帯下部天然生林の更新技術II-天然生林の林分構造および蓄積の標高, 地形の違いによる変化 - . 京大演報56.67-80.
- 4) 川那辺三郎 (1990) 森林の物質生産と芦生の概況 (神崎康一編) 森林研究と演習林-芦生を対象として - . 京都大学「演習林管理」研究グループ. 71-76.
- 5) 大島誠一 (1991) 森林の現存量推定法の検討 - 伐倒によらない推定法 - . 京大演報63. 23-36.
- 6) 貴島恒夫・岡本省吾・林 昭三 (1962) 原色木材大図鑑 (二刷) pp204, 保育社. 東京
- 7) OGINO Kazuhiko (1977) A beech forest in Ashiu - Its inclement and net production. (SHIDEI & KIRA ed.) JIBP SYNTHESIS. Primary Productivity of Japanese Forests. Sect. 7.2.172-186. Univ. of Tokyo Press, Tokyo

## 付表

No.	Plot	樹種	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	No.	Plot	樹種	胸高直径 (cm)	樹高 (m)
1	B-1	スキ	11.8		29	B-1	スキ	10.0	
2	B-1	フナ	57.0	15.5	30	B-1	フナ	61.5	24.0
3	B-1	フナ	62.7		31	B-1	スキ	30.2	
4	B-1	コハウチク	12.4		32	B-1	ミスナラ	44.4	
5	B-1	ミスナラ	36.5	17.5	33	B-1	スキ	31.7	
6	B-1	フナ	39.8		34	B-1	スキ	24.5	
7	B-1	スキ	43.8		35	B-1	スキ	53.4	20.0
8	B-1	ミスナラ	35.0		36	B-1	スキ	36.3	18.5
9	B-1	ミスナラ	34.6		37	B-1	ミスナラ	36.1	16.5
10	B-1	スキ	14.7	9.0	38	B-1	スキ	14.8	8.8
11	B-1	スキ	59.8	27.5	39	B-1	アオハダ	27.5	14.3
12	B-1	スキ	14.9		40	B-1	アオハダ	28.6	
13	B-1	スキ	15.0		41	B-1	アオハダ	10.2	
14	B-1	ミスナラ	48.8	19.8	42	B-1	アオハダ	25.4	
15	B-1	スキ	14.2		43	B-1	アオハダ	19.8	
16	B-1	スキ	40.1	19.5	44	B-1	スキ	13.3	
17	B-1	スキ	64.6	25.6	45	B-1	スキ	30.3	
18	B-1	スキ	14.5		46	B-1	スキ	26.0	
19	B-1	スキ	21.1		47	B-1	スキ	58.7	26.0
20	B-1	ミスナラ	40.2		48	B-2	スキ	44.7	23.0
21	B-1	コハウチク	24.4	15.2	49	B-2	スキ	17.1	
22	B-1	フナ	11.5		50	B-2	ミスナラ	26.5	
23	B-1	スキ	10.6		51	B-2	スキ	22.3	
24	B-1	ミスナラ	36.7	19.5	52	B-2	スキ	25.0	
25	B-1	コハウチク	32.5		53	B-2	スキ	30.2	
26	B-1	スキ	51.5		54	B-2	スキ	21.2	
27	B-1	リュウブ	12.1		55	B-2	スキ	26.1	
28	B-1	フナ	47.1		56	B-2	ミスナラ	32.0	17.8

No.	Plot	樹種	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	No.	Plot	樹種	胸高直径 (cm)	樹高 (m)
57	B-2	スキ	26.4		103	B-4	スキ	10.3	
58	B-2	スキ	14.1		104	B-4	スキ	11.9	
59	B-2	フナ	61.4		105	B-4	スキ	29.5	
60	B-2	スキ	25.3		106	B-4	コハウチワ	17.9	
61	B-2	フナ	65.4	29.0	107	B-4	コハウチワ	12.1	
62	B-3	フナ	70.1	24.8	108	B-4	フナ	84.3	22.0
63	B-3	フナ	52.9		109	B-4	スキ	11.5	
64	B-3	フナ	68.0		110	B-4	スキ	15.4	8.3
65	B-3	スキ	15.8		111	B-4	ミスナラ	10.1	7.0
66	B-3	フナ	45.8		112	B-4	スキ	16.4	
67	B-3	フナ	59.4		113	B-4	コハウチワ	22.7	
68	B-3	フナ	40.5	22.6	114	B-4	スキ	21.9	
69	B-3	フナ	27.9	18.5	115	B-4	スキ	60.2	23.0
70	B-3	フナ	43.3		116	A-4	モミ	36.6	21.5
71	B-3	フナ	63.6		117	A-4	スキ	28.2	
72	B-3	スキ	29.8	15.3	118	A-4	スキ	25.3	
73	B-4	フナ	48.9		119	A-4	ヤマウルシ	12.7	5.8
74	B-4	スキ	26.1		136	A-4	スキ	53.4	
75	B-4	ホノキ	33.5	17.5	137	A-4	スキ	38.1	
76	B-4	スキ	45.0	22.5	138	A-4	フナ	17.1	16.0
77	B-4	スキ	19.1		139	A-4	スキ	41.2	
78	B-4	スキ	20.4		140	A-4	スキ	10.9	
79	B-4	フナ	39.0		141	A-4	フナ	27.3	
80	B-4	スキ	29.2	18.9	142	A-4	アスキナシ	13.8	9.9
81	B-4	クリ	82.8		143	A-4	アオハタ	15.9	
82	B-4	スキ	29.4		144	A-4	アオハタ	14.8	
83	B-4	コハウチワ	16.8	14.0	145	A-4	アオハタ	16.0	
84	B-4	スキ	10.0	5.1	146	A-4	ミスナラ	96.4	15.0
85	B-4	スキ	22.1		147	A-4	スキ	29.5	
86	B-4	スキ	10.1		148	A-4	スキ	22.6	
87	B-4	フナ	15.9		149	A-4	フナ	47.5	
88	B-4	スキ	43.9	26.5	150	A-4	アオハタ	17.2	
89	B-4	スキ	36.1		151	A-4	スキ	20.8	
90	B-4	ナナカマド	12.5		152	A-3	フナ	64.3	
91	B-4	スキ	10.1		153	A-3	コシアブラ	11.5	
92	B-4	スキ	26.2		154	A-3	スキ	37.9	
93	B-4	ホノキ	45.3	15.2	155	A-3	スキ	13.5	
94	B-4	スキ	17.2		156	A-3	フナ	87.7	24.0
95	B-4	スキ	23.6		157	A-3	フナ	39.8	
96	B-4	スキ	25.7		158	A-3	フナ	64.3	
97	B-4	スキ	24.6	12.9	159	A-3	フナ	29.6	
98	B-4	ホノキ	61.4		160	A-3	フナ	48.6	
99	B-4	フナ	68.4		161	A-3	イタヤカエデ	33.9	19.2
100	B-4	スキ	19.3		162	A-2	フナ	48.5	
101	B-4	スキ	26.2		163	A-2	フナ	57.6	23.6
102	B-4	コハウチワ	18.5		164	A-2	フナ	78.4	29.7

No.	Plot	樹種	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	No.	Plot	樹種	胸高直径 (cm)	樹高 (m)
120	A-4	コシアブラ	18.5	9.0	184	A-2	スキ	38.1	29.7
121	A-4	コシアブラ	19.4		185	A-2	ミスナラ	40.8	
122	A-4	スキ	15.5		186	A-2	スキ	13.2	
123	A-4	スキ	25.9		187	A-2	スキ	20.8	
124	A-4	フナ	67.6		188	A-2	フナ	71.3	
125	A-4	コハウチワ	35.3	18.2	189	A-2	ミスナラ	35.7	23.5
126	A-4	スキ	33.4		190	A-2	スキ	50.1	
127	A-4	フナ	70.8		191	A-2	ミスメ	29.5	17.5
128	A-4	スキ	20.9	11.0	192	A-2	ミスメ	13.3	
129	A-4	フナ	59.1		193	A-1	ミスナラ	21.0	
130	A-4	スキ	19.1		194	A-1	クリ	37.5	
131	A-4	アオハダ	16.1		195	A-1	オウウラシロ	26.3	13.5
132	A-4	アオハダ	17.6		196	A-1	オウウラシロ	16.5	
133	A-4	ミスメ	32.3		197	A-1	ミスナラ	27.7	
134	A-4	フナ	57.0		198	A-1	ミスナラ	31.4	
135	A-4	スキ	20.3		199	A-1	フナ	18.5	14.6
165	A-2	フナ	55.7		200	A-1	フナ	41.8	
166	A-2	フナ	55.1		201	A-1	ミスメ	29.6	
167	A-2	アオハダ	21.4		202	A-1	フナ	23.4	
168	A-2	スキ	18.9		203	A-1	フナ	20.9	
169	A-2	スキ	18.4		204	A-1	ミスナラ	47.0	
170	A-2	スキ	17.8		205	A-1	ミスナラ	21.6	
171	A-2	ミスナラ	31.7	21.3	206	A-1	スキ	19.6	
172	A-2	ミスナラ	48.9		207	A-1	ミスナラ	30.0	
173	A-2	スキ	26.8		208	A-1	ミスナラ	45.1	
174	A-2	スキ	35.4		209	A-1	スキ	19.0	
175	A-2	クリ	28.9	17.5	210	A-1	スキ	41.2	19.8
176	A-2	クリ	33.5		211	A-1	ミスナラ	32.7	
177	A-2	ミスナラ	52.2	25.3	212	A-1	オウウラシロ	31.2	
178	A-2	クリ	39.8		213	A-1	オウウラシロ	25.3	
179	A-2	スキ	21.9		214	A-1	スキ	26.8	
180	A-2	ミスメ	12.2		215	A-1	スキ	27.4	14.0
181	A-2	クリ	35.7		216	A-1	スキ	10.4	6.7
182	A-2	スキ	27.1		217	A-1	フナ	59.3	
183	A-2	スキ	17.2		218	A-1	クマシテ	22.6	
					219	A-1	トチノキ	91.3	26.6