

図 1 GPS に記録された調査ルートの軌跡 (トラックデータ)

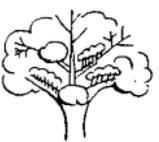
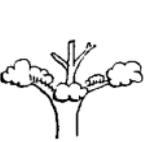
1	2	3	4	5	6
					
健全、枯枝は認められない	枯れた小枝が少しある	枯れた小枝が増え、太い枝から小枝が出る	枯れた小枝の古いものは落ち、小枝が増える	枯枝の太いものも落ち、着葉は小枝だけになる	枯死

図 2 ブナの衰退度判定チャート

表 1 衰退度判定基準の詳細

<p>1</p> <p>健全（生育上まったく問題なし）</p> <p>枯枝はほとんどない（下枝が枯れているのは正常と見なす）</p> <p>樹形が整っている</p> <p>主幹に問題はない</p>	<p>4</p> <p>やや不健全（衰退に向かう恐れあり）</p> <p>樹冠のほぼ半分に枯れ枝あり</p> <p>大きな枝が複数本枯れている</p> <p>樹形がかなり崩れている</p> <p>主幹に問題ある箇所があるが、すぐに枯れる状態ではない</p>
<p>2</p> <p>ほぼ健全（生育上ほぼ問題なし）</p> <p>樹冠の上部・側部に枯れた小枝が少々ある</p> <p>樹形がやや崩れている</p> <p>主幹に問題はない</p>	<p>5</p> <p>不健全（確実に衰退に向かっている）</p> <p>生きた枝は樹冠の一部</p> <p>樹形をなしていない</p> <p>主幹に枯死した箇所があり、キノコが発生している場合あり</p>
<p>3</p> <p>盛衰不明（場合によっては衰退に向かう恐れあり）</p> <p>枯れた小枝が少々目立つ</p> <p>大きな枝で枯れているところがある</p> <p>樹形が崩れている</p> <p>主幹に問題はない</p>	<p>6</p> <p>枯死</p>

表 2 調査日と調査員の人数およびおもな調査員

年月日	女体山	男体山	合計	調 査 者
2008/5/15	8	1	9	青木 正
2008/5/19	6	6	12	稲川 雅信
2008/5/22	6		6	今村 敬
2008/5/26	6	3	9	鵜沢美穂子
2008/5/27	6		6	奥村みほ子
2008/6/2		4	4	小幡 和男
2008/6/4	6		6	柿崎 瑞枝
2008/6/5	6		6	亀山 浩二
2008/6/9		4	4	川崎 梓野
2008/6/11	6		6	木村 功
2008/6/16		3	3	栗栖 宣博
2008/6/18	3		3	黒澤 順一
2008/6/19	4		4	五木田悦郎
2008/6/23		6	6	国府田誠一
2008/6/25	3		3	小松崎 茂
2008/6/30		3	3	三枝 舞
2008/7/2	3		3	酒井真理子
2008/7/3	4		4	笹沼 誠
2008/7/7		3	3	佐藤 稔
2008/7/9	2		2	鈴木 康平
2008/8/4		3	3	田中 信行
2008/8/11	3	4	7	田中ひとみ
2008/9/1		6	6	塚本 紘
2008/9/8		6	6	津山幾太郎
2008年小計	72	52	124	栃木 紀郎
2009/5/18	8	4	12	中山 静郎
2009/5/21	6		6	中村 和
2009/5/25		5	5	成島 明
2009/6/1	8	4	12	野村 眞一
2009/6/2	7		7	林 憲彦
2009/6/8	8	4	12	福木 哲朗
2009/6/9	8		8	船木 昭芳
2009/6/15	6	4	10	堀川 真弘
2009/6/22	6	5	11	松山 裕子
2009/6/23	5		5	三浦 悠樹
2009/6/29	5	4	9	矢野 徳也
2009/7/6		5	5	山内 祥子
2009/7/7	5		5	湯原 徹
2009/7/13	6		6	
2009/7/27	6		6	
2009/9/7	7	4	11	
2009/9/10	6		6	
2009/9/14	3	4	7	
2009/9/17	5		5	
2009/9/23		3	3	
2009/9/24	6	3	9	
2009/9/28	7		7	
2009/10/1	3		3	
2009/10/2		3	3	
2009/10/13		3	3	
2009/10/24	3		3	
2009/10/28		3	3	
2009年小計	124	58	182	
2010/5/17	8	3	11	
2010/5/19	6		6	
2010/5/25	6		6	
2010/5/31	6	2	8	
2010/6/3	6		6	
2010/6/7	5	3	8	
2010/6/9	5		5	
2010/6/18	3		3	
2010/6/21	6		6	
2010/6/22		3	3	
2010/6/28	6	2	8	
2010/7/5	5	3	8	
2010/7/12	5	3	8	
2010/7/20	6		6	
2010/7/23	6		6	
2010/7/26	7	3	10	
2010/8/9		2	2	
2010/8/23	7	4	11	
2010/8/30	3	6	9	
2010/9/6	6	8	14	
2010/9/13	4	4	8	
2010/10/18	2	2	4	
2010/10/25		2	2	
2010/11/1		2	2	
2010年小計	108	52	160	
3年間の合計	304	162	466	

表3 調査したブナ・イヌブナの個体数

合計	生木	枯死木	合計
ブナ	7073	229	7302
イヌブナ	1649	18	1667
合計	8722	247	8969

2008

	生木	枯死木	合計
ブナ	2051	96	2147
イヌブナ	5	0	5
合計	2056	96	2152

2009

	生木	枯死木	合計
ブナ	2945	84	3029
イヌブナ	226	0	226
合計	3171	84	3255

2010

	生木	枯死木	合計
ブナ	2077	49	2126
イヌブナ	1418	18	1436
合計	3495	67	3562

表4 ブナ・イヌブナ生木中の単幹・多幹の内訳

合計	単幹	株立ち・多幹	合計
ブナ	6845	228	7073
イヌブナ	1062	587	1649
合計	7907	815	8722

2008

	単幹	株立ち・多幹	合計
ブナ	2006	45	2051
イヌブナ	0	5	5
合計	2006	50	2056

2009

	単幹	株立ち・多幹	合計
ブナ	2853	92	2945
イヌブナ	101	125	226
合計	2954	217	3171

2010

	単幹	株立ち・多幹	合計
ブナ	1986	91	2077
イヌブナ	961	457	1418
合計	2947	548	3495

表5 ブナの胸高直径(cm)

全体	
平均	33.1
標準偏差	20.6
最大	142.9
最小	1.0
2008	
平均	37.4
標準偏差	21.4
最大	142.9
最小	1.0
2009	
平均	34.2
標準偏差	21.4
最大	138.5
最小	1.0
2010	
平均	27.2
標準偏差	16.9
最大	121.4
最小	1.7

表6 イヌブナの胸高直径(cm)

全体	
平均	12.8
標準偏差	11.3
最大	79.1
最小	1.0
2008	
平均	34.0
標準偏差	14.5
最大	48.4
最小	7.1
2009	
平均	14.2
標準偏差	12.3
最大	70.9
最小	1.0
2010	
平均	12.5
標準偏差	11.1
最大	79.1
最小	1.1

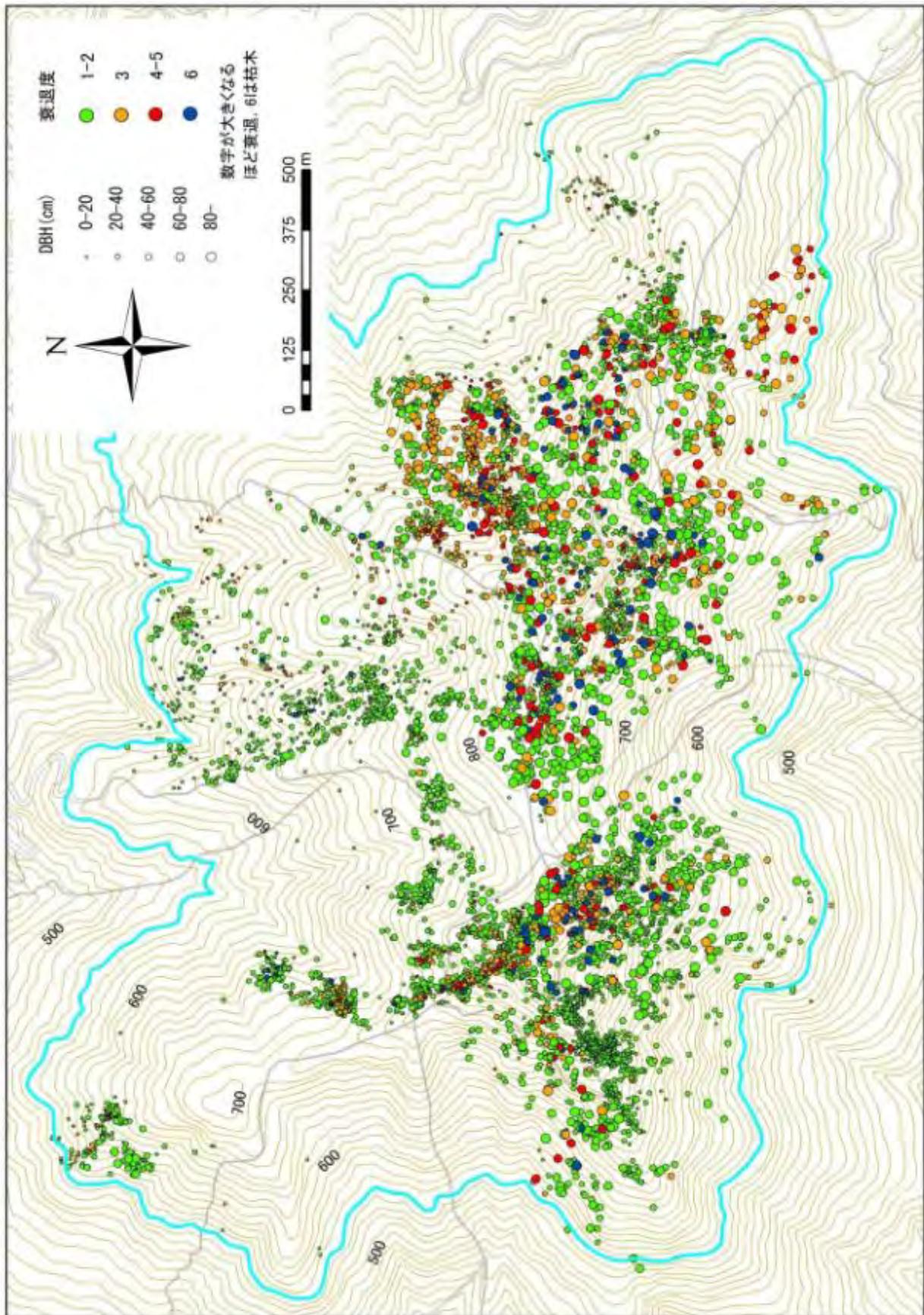


図3 ブナの分布

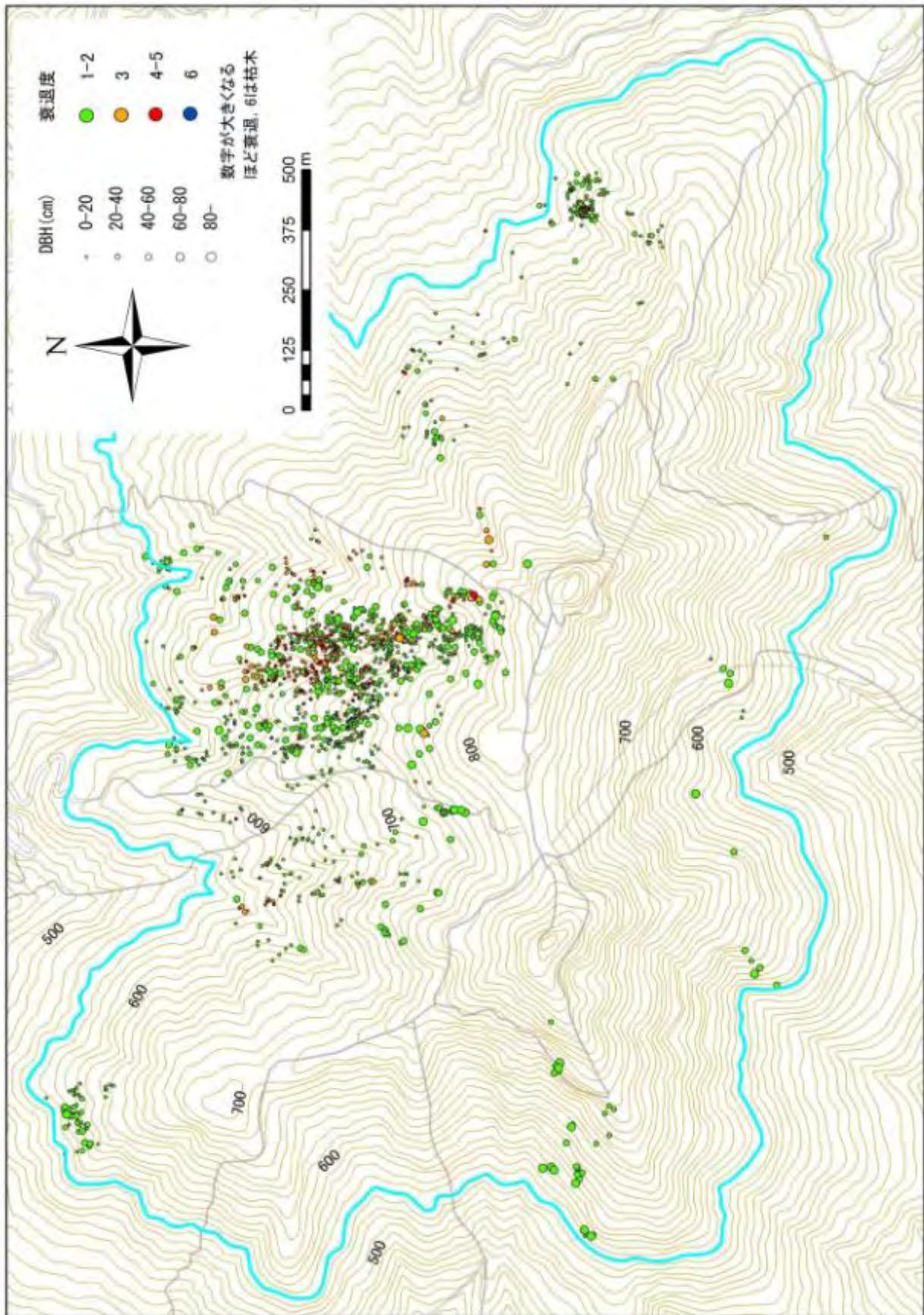


図4 イヌブナの分布

表7 ブナの胸高直径階分布(DBHの単位はcm)

DBH \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
0-10	200	270	152	40	7	14	683
10-20	657	512	251	46	7	39	1512
20-30	801	578	200	24	7	21	1631
30-40	567	418	160	25	11	27	1208
40-50	308	300	126	25	3	40	802
50-60	204	224	100	33	7	32	600
60-70	127	127	64	28	7	25	378
70-80	86	83	32	14	5	15	235
80-90	50	56	28	9	5	6	154
90-100	14	17	17	6	3	8	65
100-110	8	2	5	2	2	1	20
110-120	1	1	1	2	1		6
120-130	1	2	1	1		1	6
130-140	1						1
140-150			1				1
合計	3025	2590	1138	255	65	229	7302

表8 イヌブナの胸高直径階分布(DBHの単位はcm)

DBH \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
0-10	269	310	262	108	10	14	973
10-20	153	115	57	5		4	334
20-30	157	41	11	1			210
30-40	80	11	2	1			94
40-50	32	6	3				41
50-60	6	2	1				9
60-70	2	1					3
70-80	2		1				3
合計	701	486	337	115	10	18	1667

表9 ブナの樹高及び樹幹位置の分布

樹高・樹冠位置 \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
高・上	1986	1542	623	122	15		4288
高・下	13	31	33	7	3		87
中・上	623	528	187	61	25		1424
中・下	294	318	200	36	11		859
低・上	36	34	13	1	4		88
低・下	73	137	82	28	7		327
合計	3025	2590	1138	255	65	229	7302

表10 イヌブナの樹高及び樹幹位置の分布

樹高・樹冠位置 \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
高・上	308	110	36	3			457
高・下	1	2	5				8
中・上	46	25	10	4			85
中・下	191	172	135	27			525
低・上	1			2			3
低・下	154	177	151	79	10		571
合計	701	486	337	115	10	18	1667

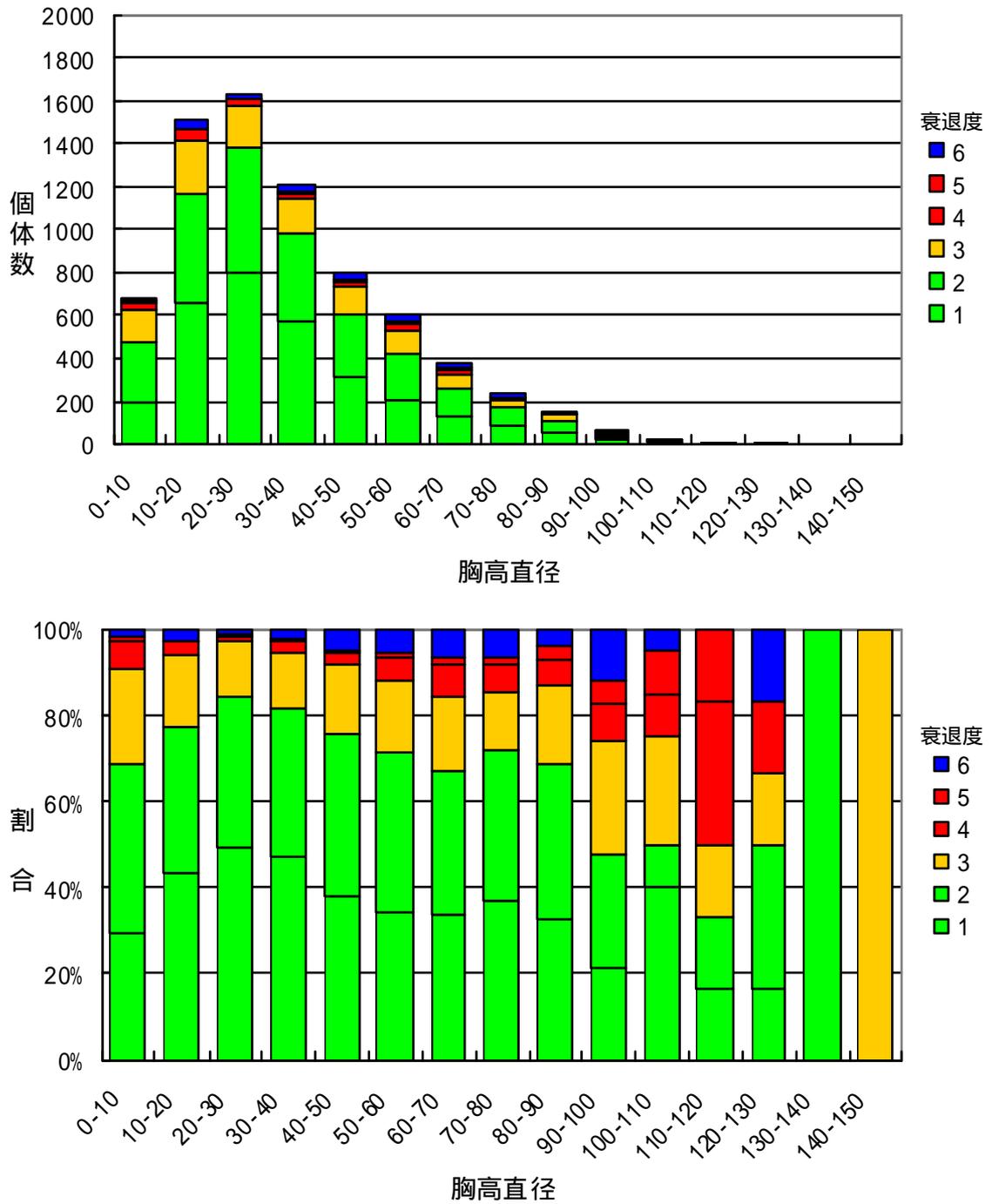


図 5 ブナの胸高直径階分布とその衰退度百分率

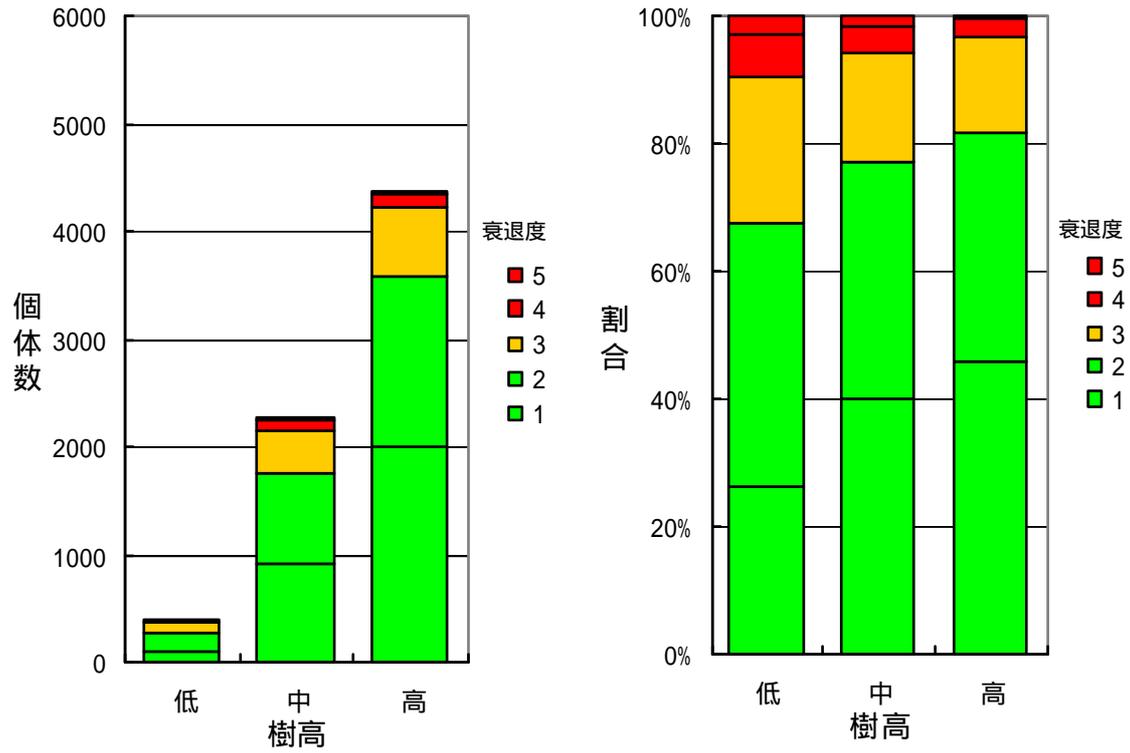


図 6 ブナの樹高階分布とその衰退度百分率

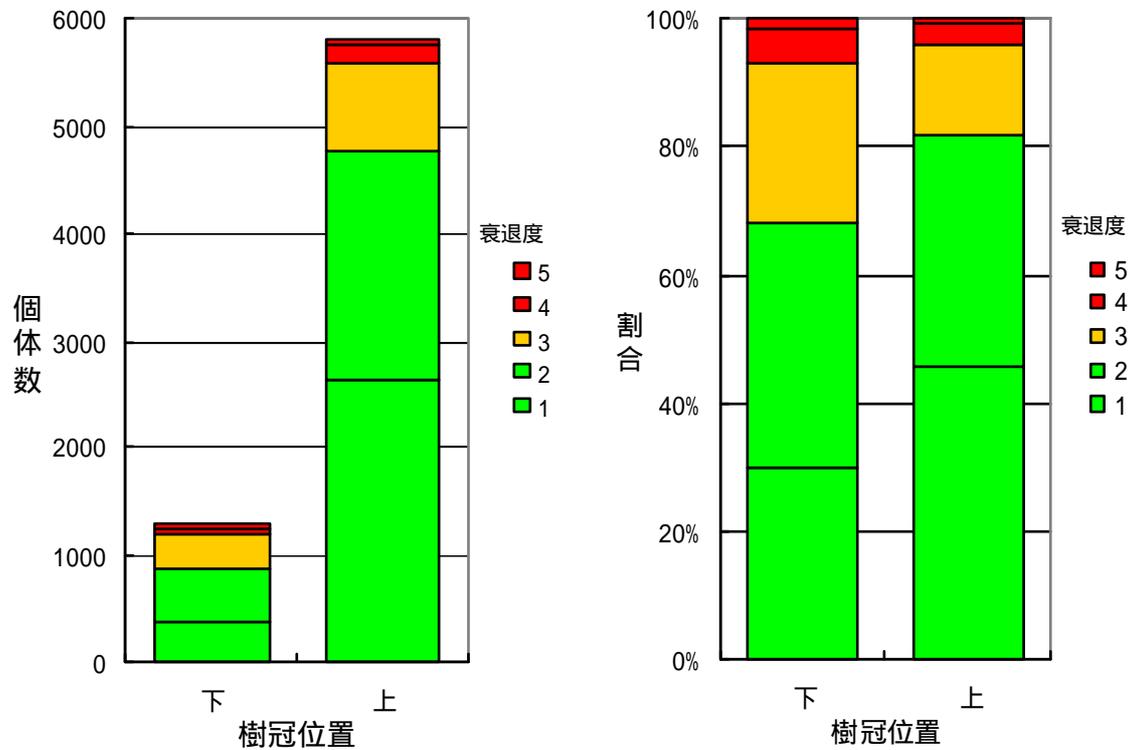


図 7 ブナの樹幹位置の階分布とその衰退度百分率

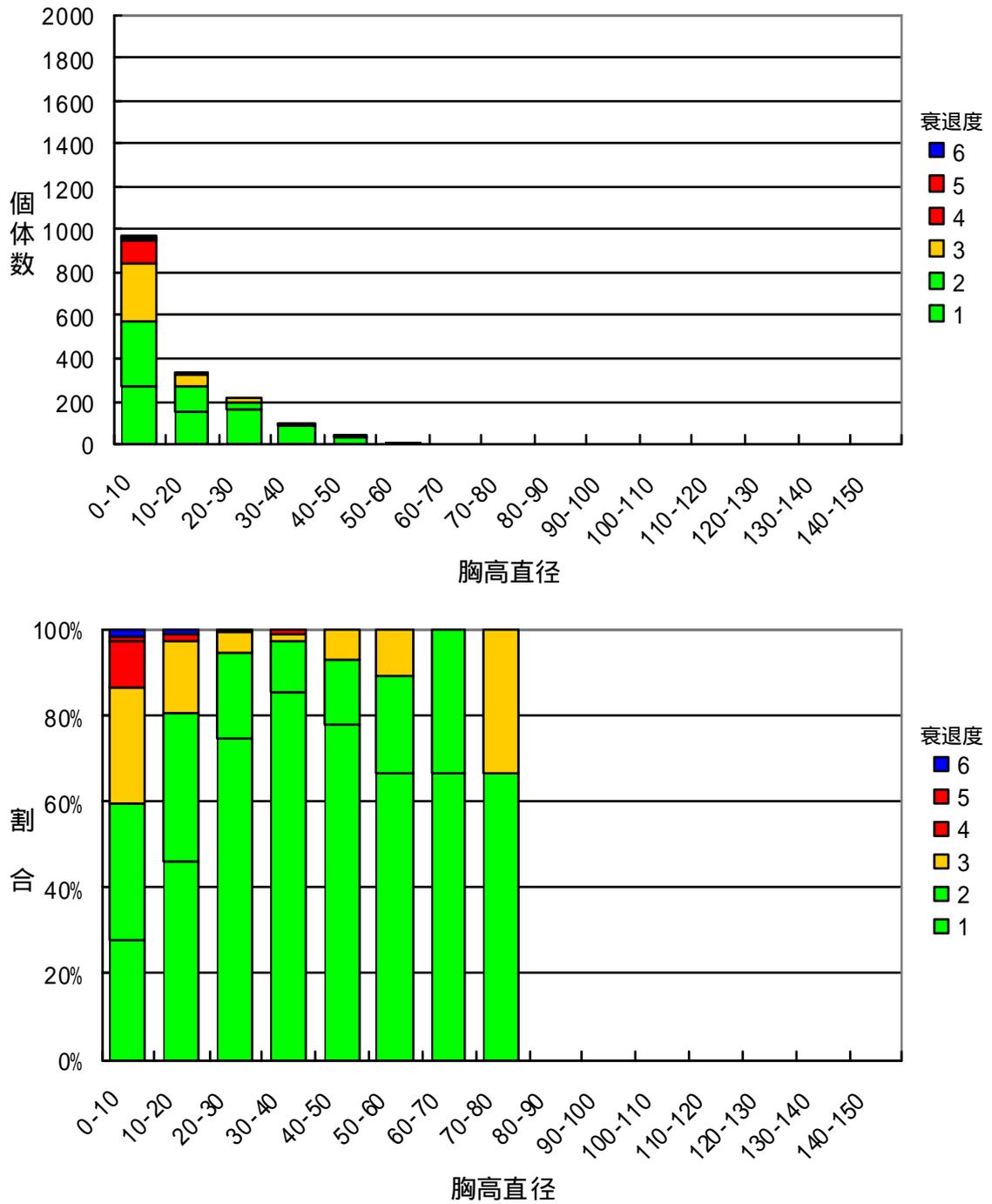


図 8 イヌブナの胸高直径階分布とその衰退度百分率

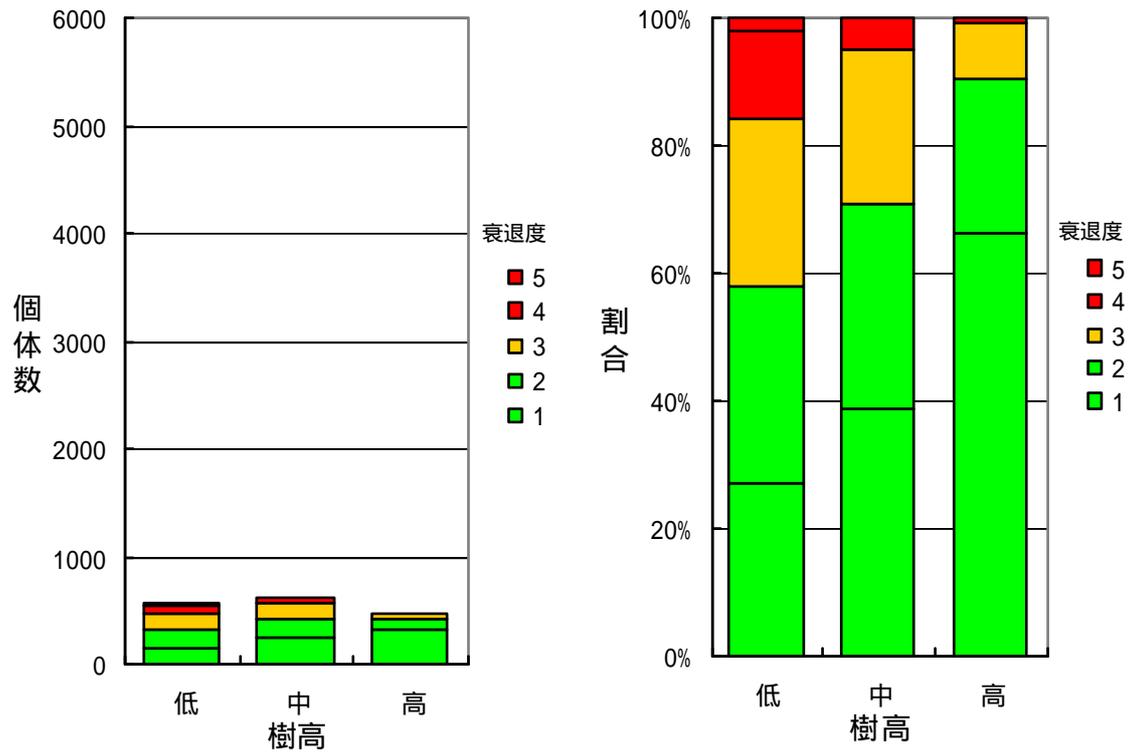


図9 イヌブナの樹高階分布とその衰退度百分率

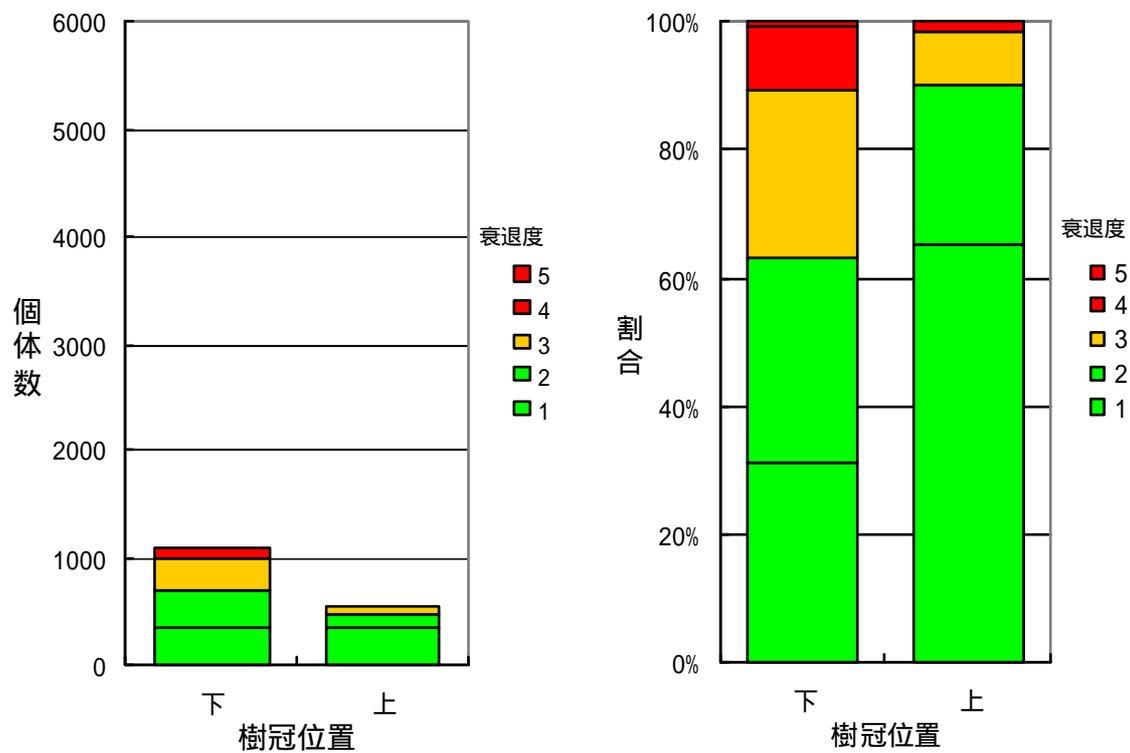


図10 イヌブナの樹幹位置の階分布とその衰退度百分率

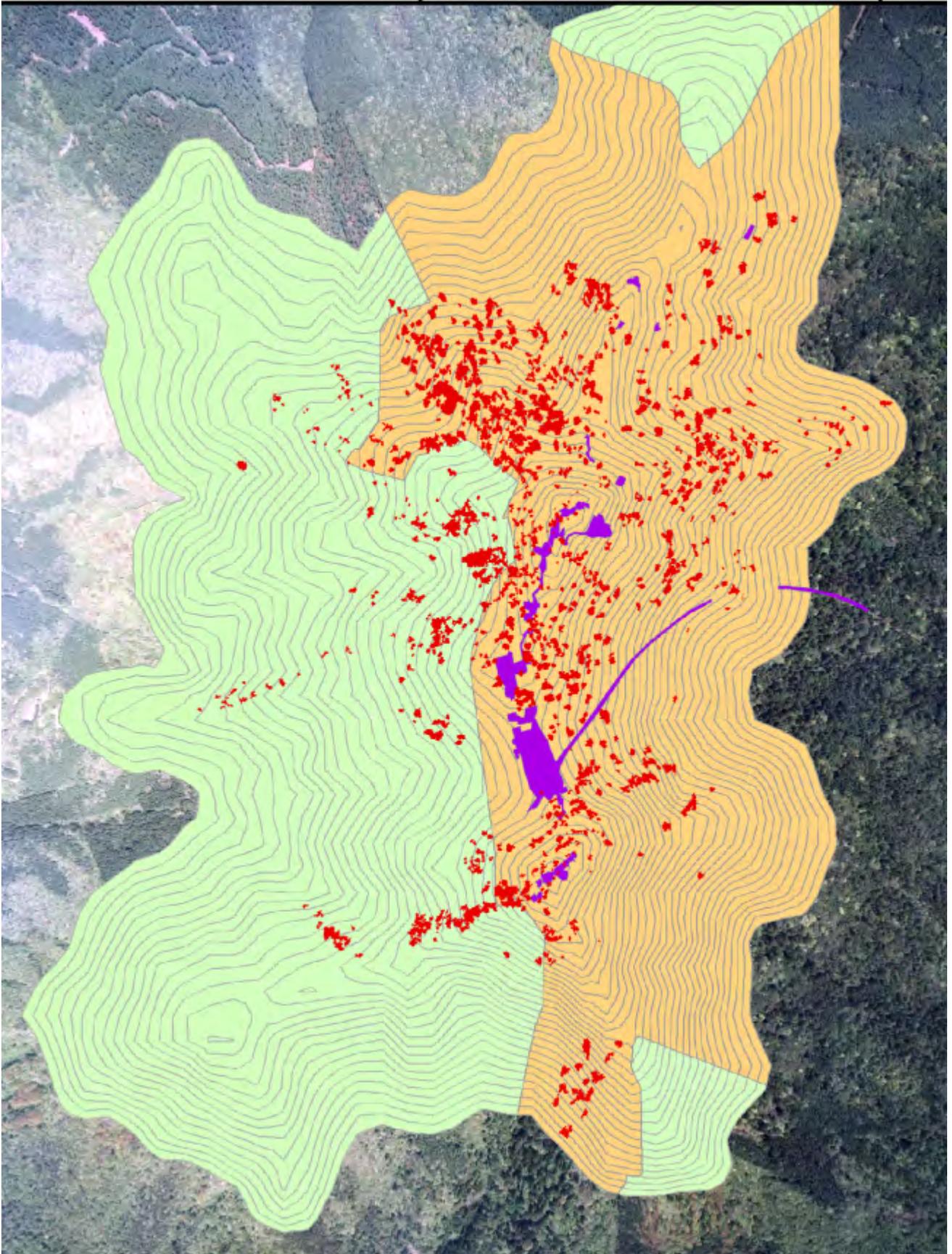


図 11 空中写真の判読によるブナの分布(森岡, 2008)

表 11 分けた土地ごとのブナの胸高直径(cm)

南斜面	
平均	37.0
標準偏差	22.9
最大	142.9
最小	1.0
個体数	2835

北斜面	
平均	30.5
標準偏差	18.4
最大	138.5
最小	1.0
個体数	4238

神社林	
平均	36.4
標準偏差	22.8
最大	142.9
最小	1.0
個体数	3728

国有林 + 市有林	
平均	29.4
標準偏差	17.1
最大	121.4
最小	1.0
個体数	3345

表 12 分けた土地ごとのイヌブナの胸高直径 (cm)

南斜面	
平均	29.6
標準偏差	15.4
最大	48.4
最小	4.7
個体数	15

北斜面	
平均	12.7
標準偏差	11.2
最大	79.1
最小	1.0
個体数	1634

神社林	
平均	12.5
標準偏差	9.8
最大	48.4
最小	1.0
個体数	184

国有林 + 市有林	
平均	12.9
標準偏差	11.5
最大	79.1
最小	1.1
個体数	1465

表 13 分けた土地ごとのブナの胸高直径階分布(DBHの単位は cm)

南斜面							
DBH \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
0-10	80	99	37	3		1	220
10-20	324	194	54	4	4	9	589
20-30	308	164	41	5	2	7	527
30-40	193	167	47	9	7	16	439
40-50	126	126	56	14	2	18	342
50-60	104	118	41	19	2	20	304
60-70	72	76	30	17	4	14	213
70-80	56	52	16	7	1	8	140
80-90	29	36	19	6	4	4	98
90-100	10	12	11	3	1	5	42
100-110	7	2	3	2			14
110-120	1	1	1		1		4
120-130	1	1	1	1		1	5
130-140							
140-150			1				1
合計	1311	1048	358	90	28	103	2938

北斜面

DBH \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
0-10	120	171	115	37	7	13	463
10-20	333	318	197	42	3	30	923
20-30	493	414	159	19	5	14	1104
30-40	374	251	113	16	4	11	769
40-50	182	174	70	11	1	22	460
50-60	100	106	59	14	5	12	296
60-70	55	51	34	11	3	11	165
70-80	30	31	16	7	4	7	95
80-90	21	20	9	3	1	2	56
90-100	4	5	6	3	2	3	23
100-110	1		2		2	1	6
110-120				2			2
120-130		1					1
130-140	1						1
140-150							
合計	1714	1542	780	165	37	126	4364

神社林

DBH \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
0-10	107	148	56	14	5	2	332
10-20	377	270	82	6	4	11	750
20-30	377	248	66	10	5	8	714
30-40	253	215	63	13	9	20	573
40-50	164	166	75	18	2	30	455
50-60	134	138	59	25	5	28	389
60-70	88	100	37	23	7	23	278
70-80	63	68	19	10	3	10	173
80-90	37	50	24	8	5	6	130
90-100	11	16	12	4	2	6	51
100-110	7	2	4	2	1		16
110-120	1	1	1	1	1		5
120-130	1	1	1	1		1	5
130-140	1						1
140-150			1				1
合計	1621	1423	500	135	49	145	3873

国有林+市有林

DBH \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
0-10	93	122	96	26	2	12	351
10-20	280	242	169	40	3	28	762
20-30	424	330	134	14	2	13	917
30-40	314	203	97	12	2	7	635
40-50	144	134	51	7	1	10	347
50-60	70	86	41	8	2	4	211
60-70	39	27	27	5		2	100
70-80	23	15	13	4	2	5	62
80-90	13	6	4	1			24
90-100	3	1	5	2	1	2	14
100-110	1		1		1	1	4
110-120				1			1
120-130		1					1
130-140							
140-150							
合計	1404	1167	638	120	16	84	3429

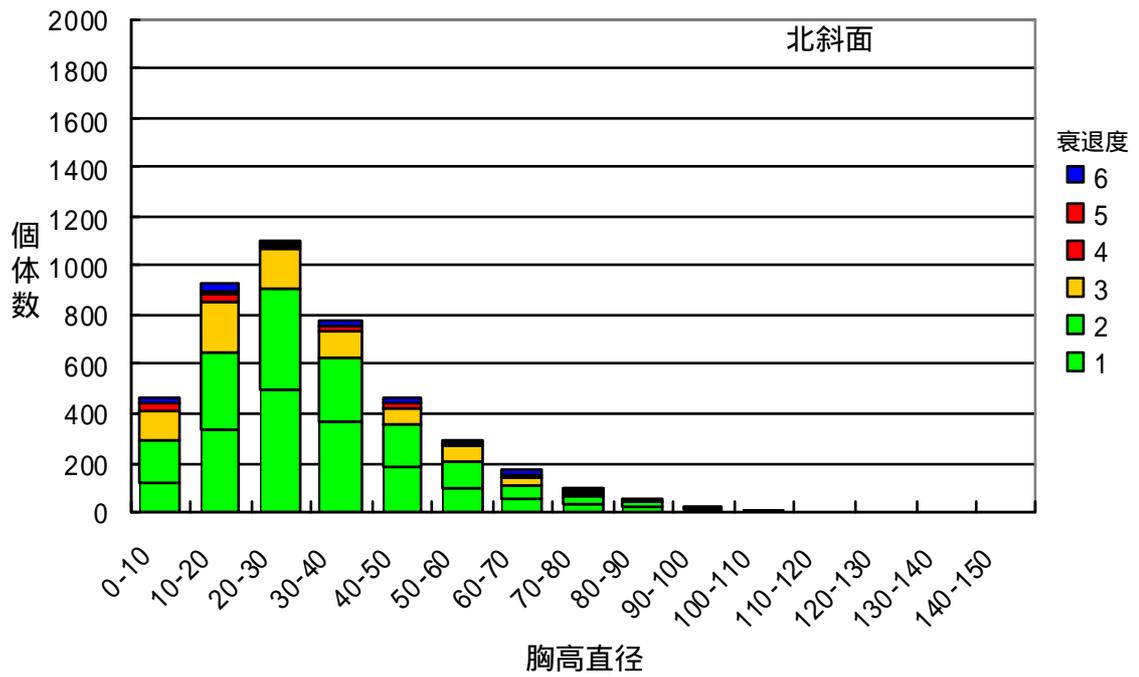
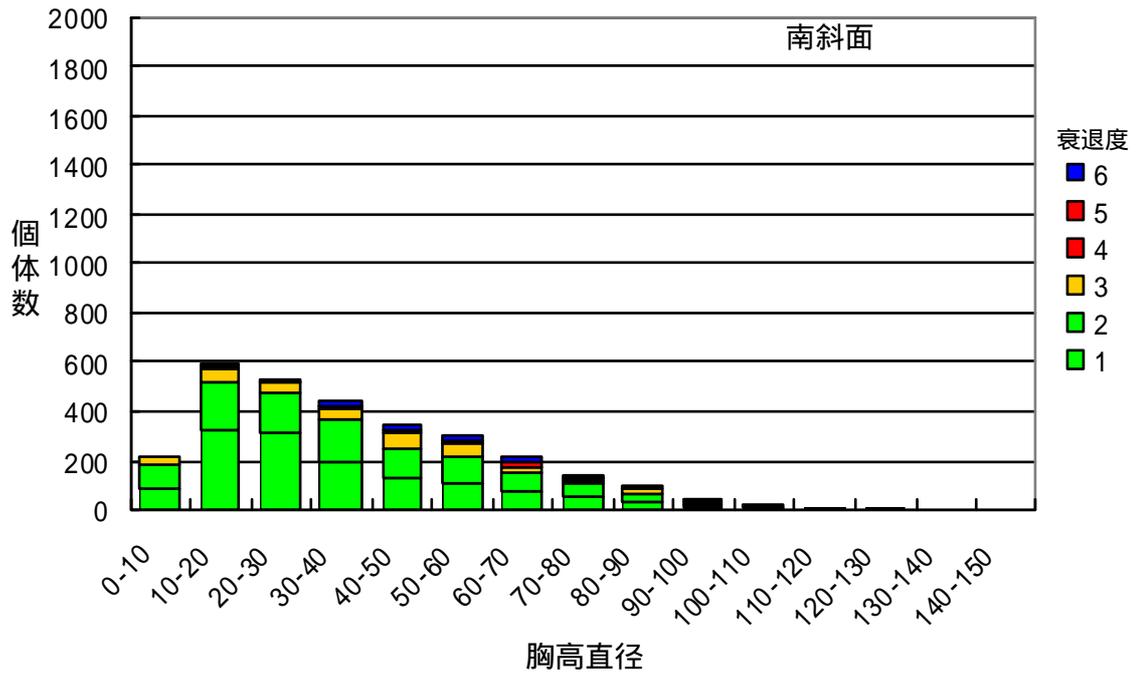


図 12-1 分けた土地ごとのブナの胸高直径階分布

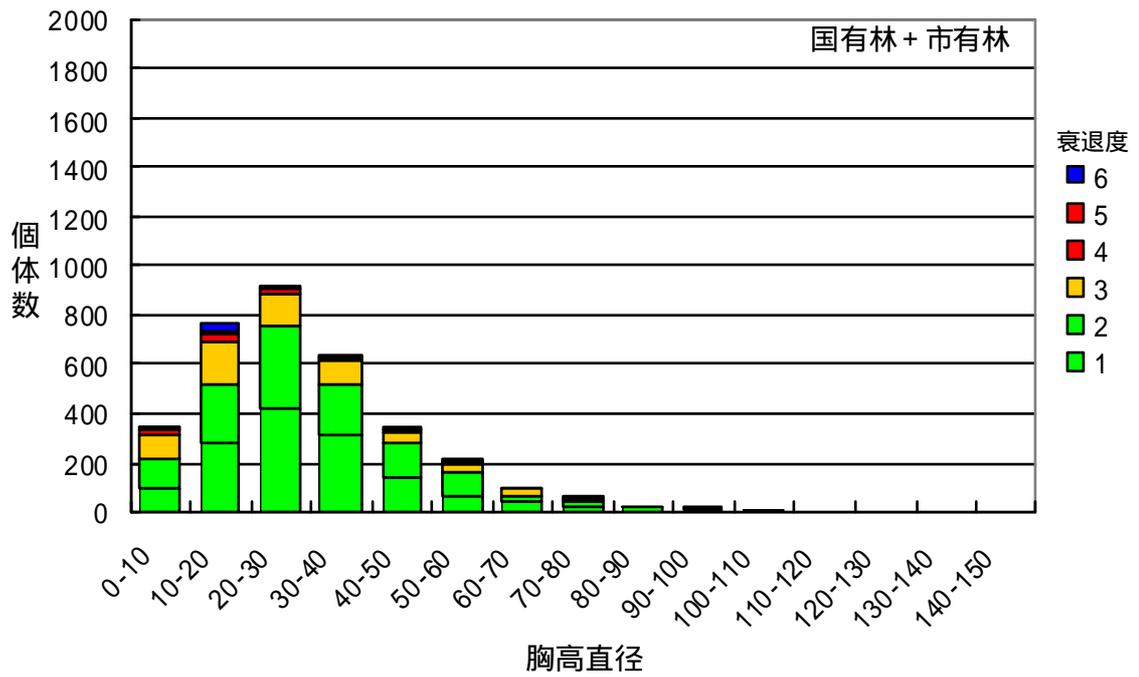
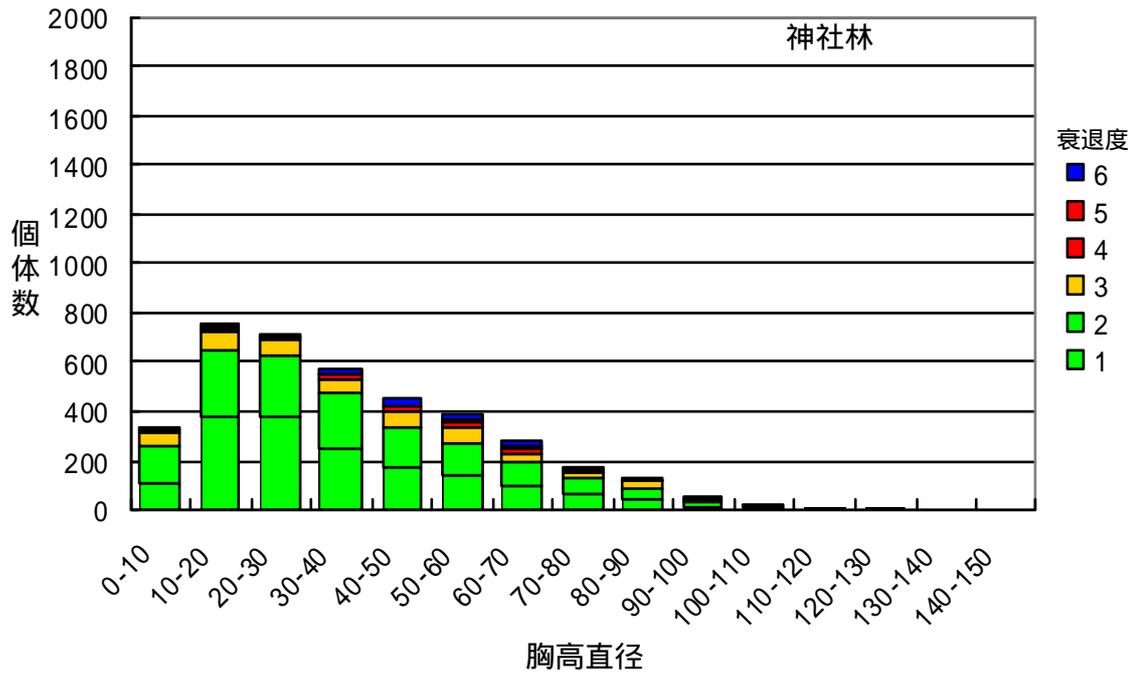


図 12-2 分けた土地ごとのブナの胸高直径階分布

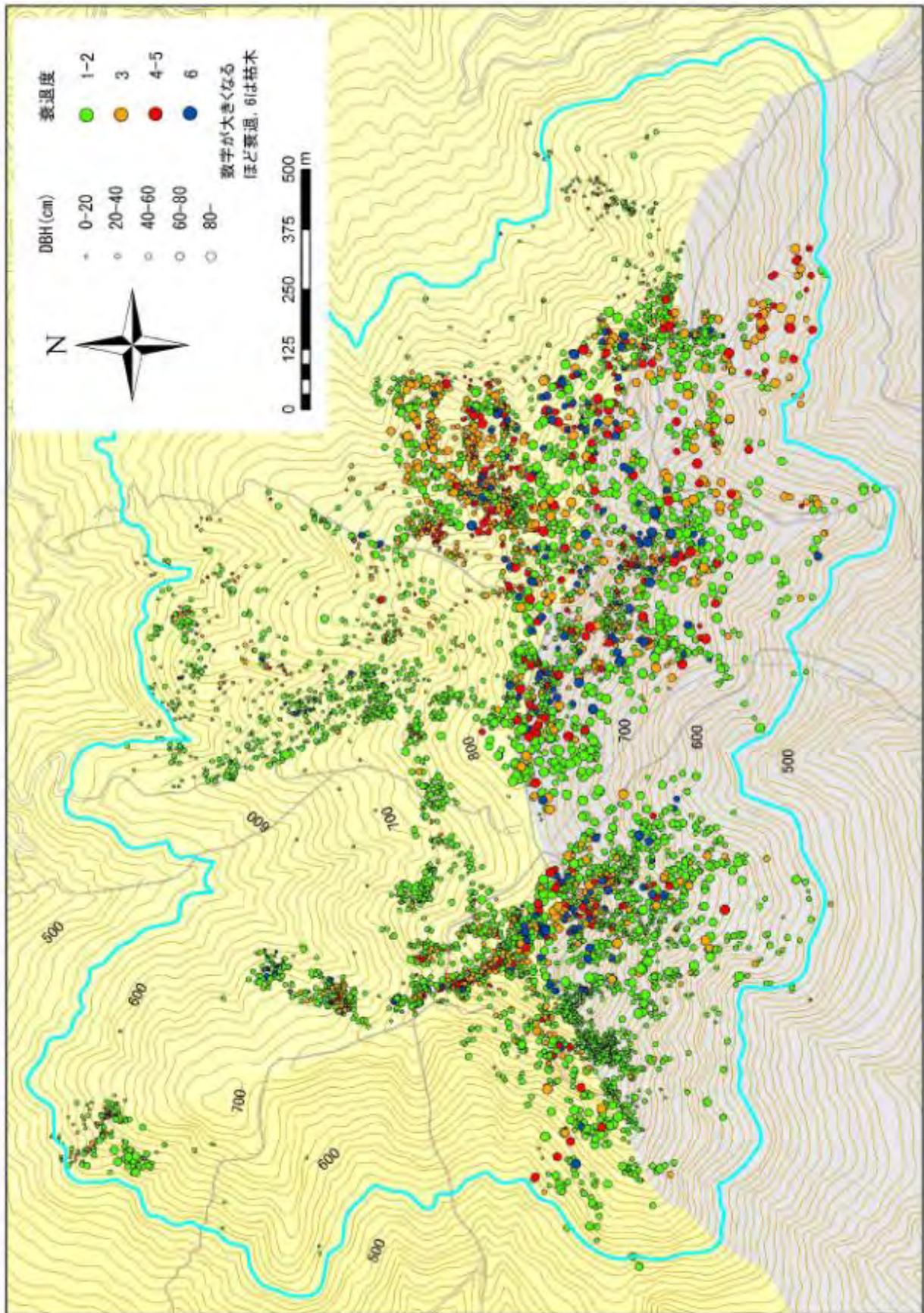


図 13 ブナの分布(方位別)

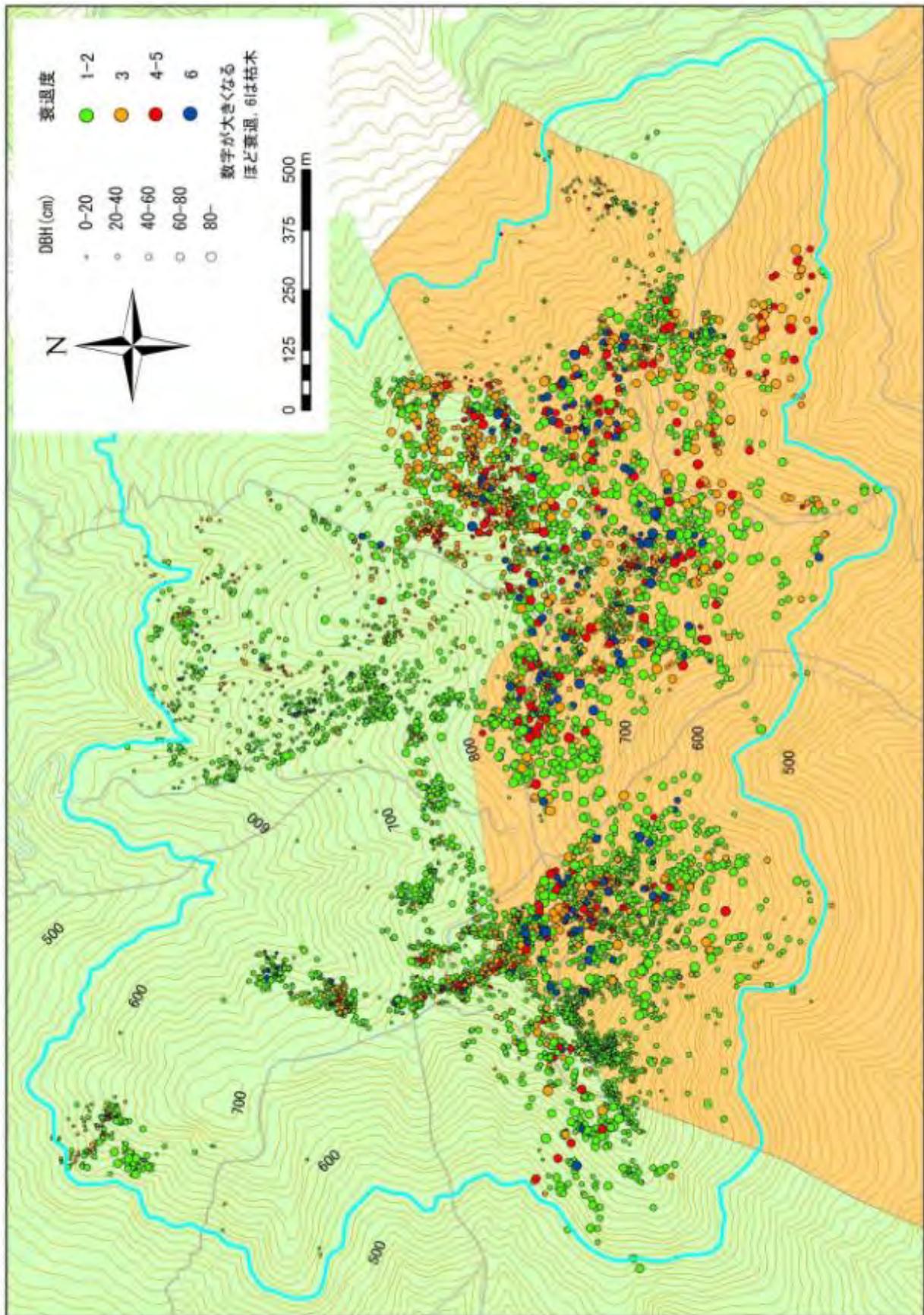


図 14 ブナの分布(所有者別)

表 14 分けた土地ごとのイヌブナの胸高直径階分布(DBHの単位はcm)

南斜面

DBH \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
0-10	2	1					3
10-20		2					2
20-30	1						1
30-40	4						4
40-50	5						5
50-60							
60-70							
70-80							
合計	12	3					15

北斜面

DBH \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
0-10	267	309	262	108	10	14	970
10-20	153	113	57	5		4	332
20-30	156	41	11	1			209
30-40	76	11	2	1			90
40-50	27	6	3				36
50-60	6	2	1				9
60-70	2	1					3
70-80	2		1				3
合計	689	483	337	115	10	18	1652

神社林

DBH \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
0-10	12	43	24	9	1		89
10-20	25	29	7	1			62
20-30	15	6					21
30-40	7						7
40-50	5						5
50-60							
60-70							
70-80							
合計	64	78	31	10	1		184

国有林 + 市有林

DBH \ 衰退度	1	2	3	4	5	6	合計
0-10	257	267	238	99	9	14	884
10-20	128	86	50	4		4	272
20-30	142	35	11	1			189
30-40	73	11	2	1			87
40-50	27	6	3				36
50-60	6	2	1				9
60-70	2	1					3
70-80	2		1				3
合計	637	408	306	105	9	18	1483

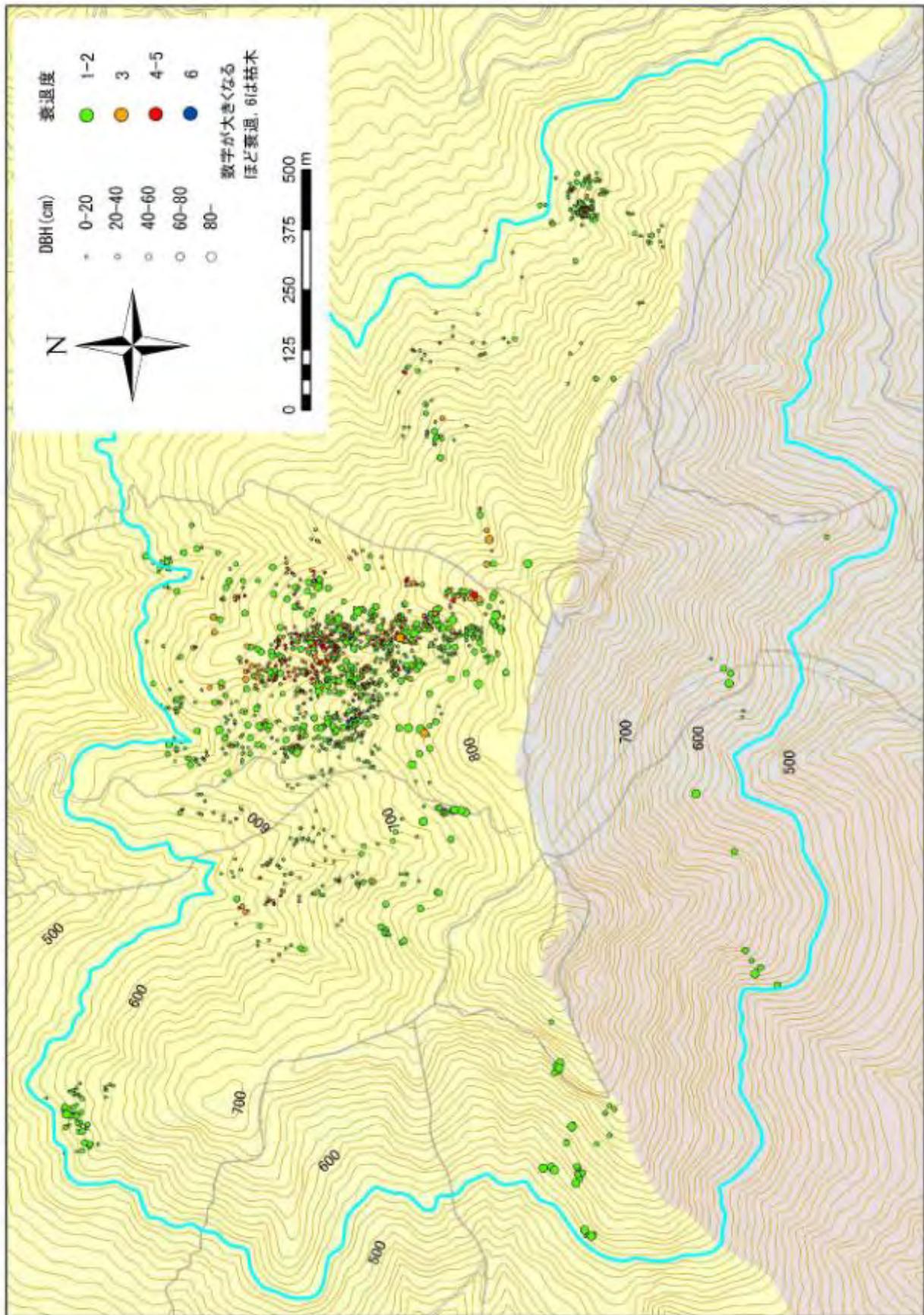


図 15 イヌブナの分布(方位別)

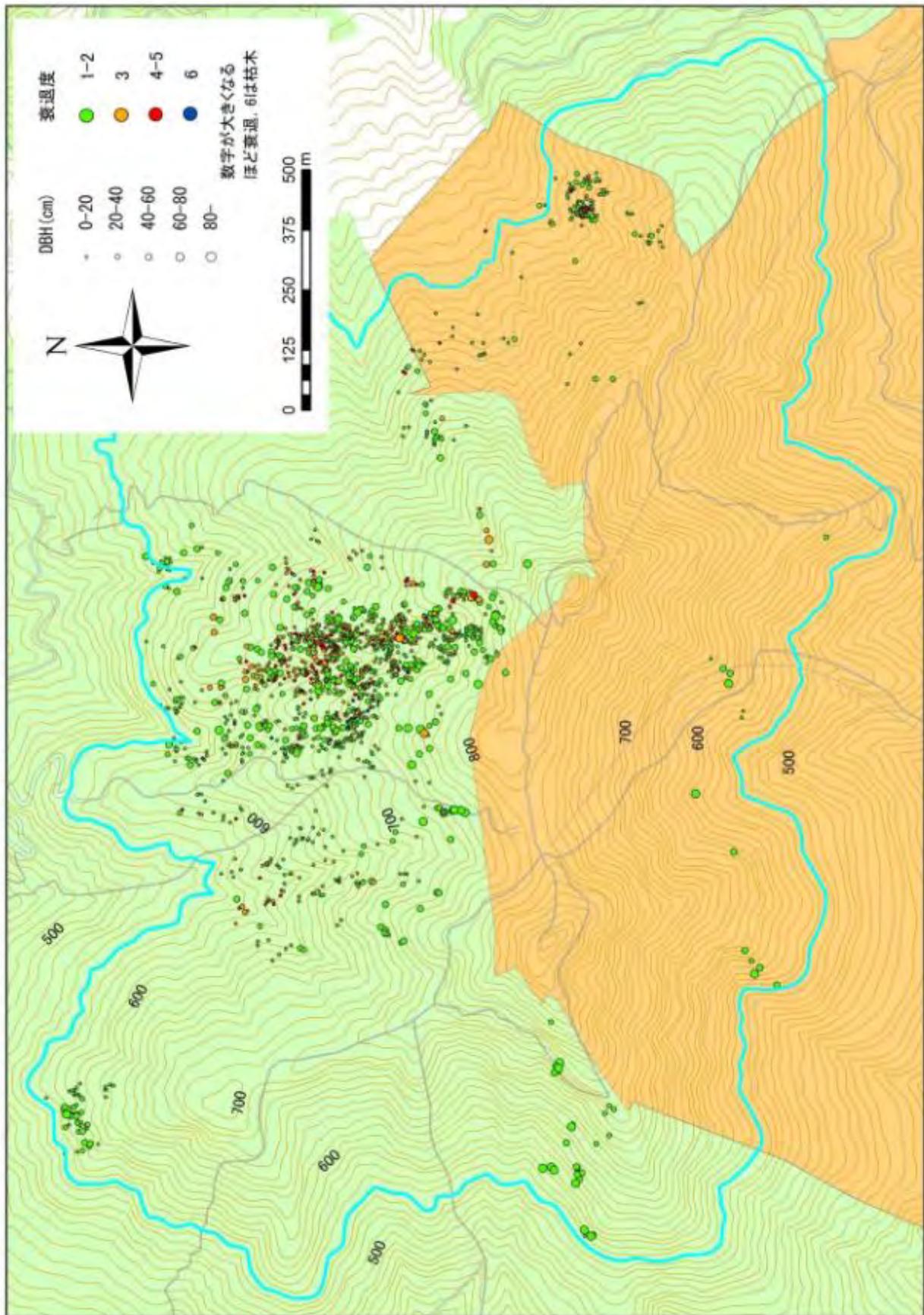


図 16 イヌブナの分布(所有者別)

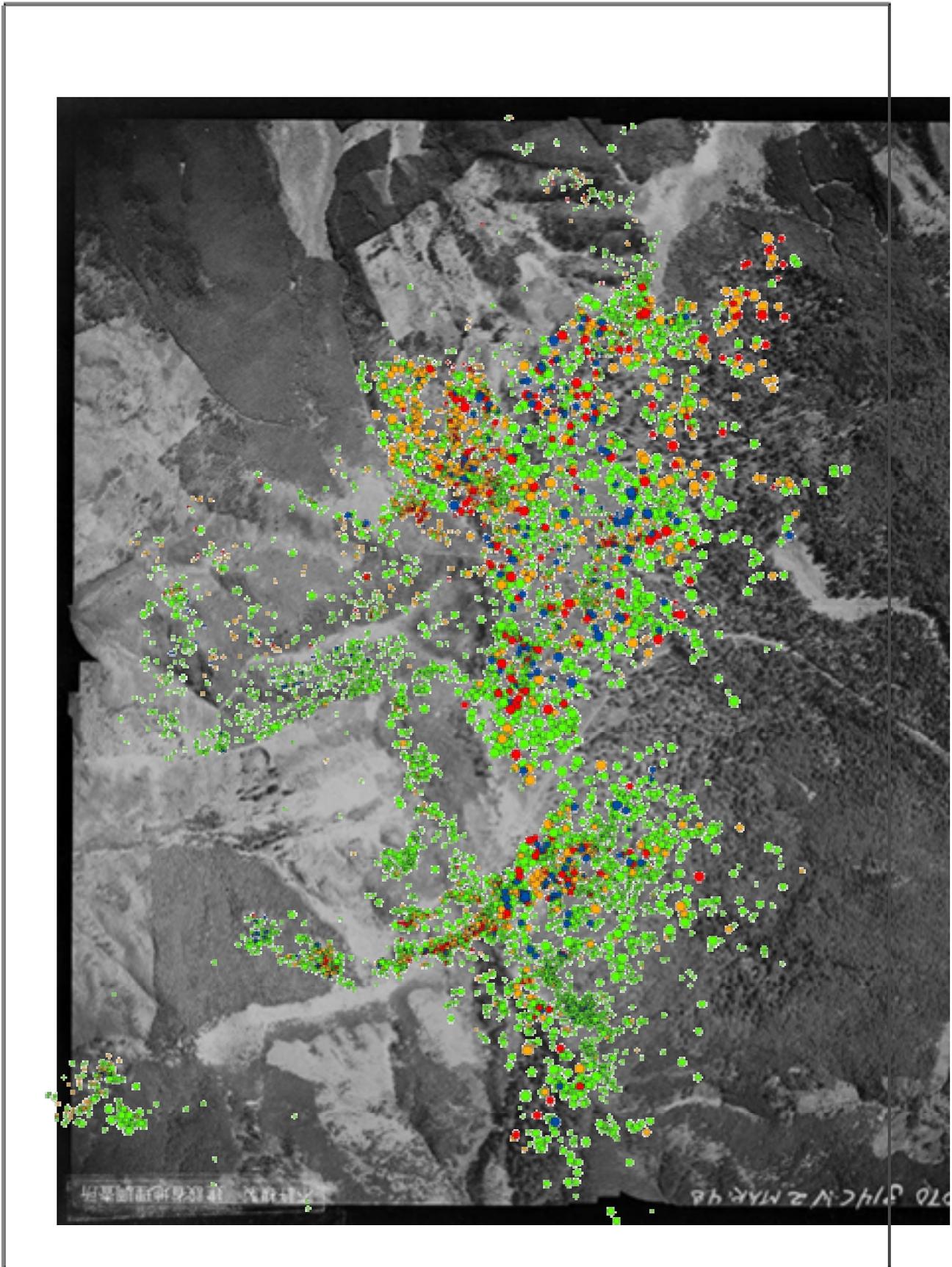


図 17 ブナの位置と 1948 年の空中写真

表 15 筑波山におけるブナ保護対策事業実施状況

実施年度	事業名および数量							特記事項
	説明板 制札設置	ロープ柵工	アズマネザ サ刈払い	苗・稚樹移植	播種	地拵え	成木治療	
平成2	説明板 2基	5ヶ所 15.0m						
平成3			2.00㎡	28本				筑波町役場苗畑から苗木を移植
平成4			1,500㎡	30本				筑波町役場苗畑から苗木を移植
平成5		張替え 15.0m	2,600㎡			2.16㎡		
平成6			2,677㎡					
平成7	解説板 1基			10本				平成3年度移植箇所より植替え
平成8	制札 1基	84m		4本				平成3年度移植箇所より植替え
平成9								
平成10		13m					1本	
平成11			44㎡	11本			1本	
平成12			4,240㎡	25本	345個 *1			*1筑波ふれあいの里で播種するも発芽せず
平成13								
平成14								
平成15								
平成16		10.0m		1本				
平成17		10.0m						
平成18		18.0m						
平成19		6.0m					5本	
平成20								筑波山ブナ林保護対策検討委員会開催
平成21					3,331個 *2			筑波山ブナ林保護対策検討委員会開催 *2(独)森林総合研究所で播種
小計	4基	のべ 837m	のべ 11,261㎡	109本	3,676個	2.16㎡	7本	

表 16 植栽されたブナのデータ

No.	ID	DBH	樹高(m)	樹冠位置	衰退度
1	564	16.9	5.0	上	1
2	555	13.4	7.0	下	1
3	552	13.2	5.0	上	1
4	1300	12.3	7.0	上	1
5	1346	11.6	6.0	上	1
6	559	11.1	6.0	上	1
7	551	10.8	5.0	上	1
8	565	10.6	7.0	上	1
9	1416	10.6	6.0	上	1
10	554	10.2	7.0	上	1
11	1286	9.8	7.0	上	2
12	563	9.7	5.0	上	1
13	558	9.5	5.0	上	1
14	561	9.5	7.0	下	1
15	566	9.3	5.0	上	1
16	562	9.0	6.0	上	1
17	1417	8.6	5.0	上	1
18	556	8.4	5.5	下	1
19	1418	8.3	5.0	上	1
20	1401	7.4	5.0	上	1
21	567	7.1	4.5	上	1
22	1363	7.1	6.0	上	1
23	1287	6.5	5.0	下	2
24	560	6.3	4.0	下	1
25	1317	6.2	3.5	下	1
26	1410	6.1	5.5	上	1
27	1030	5.4	5.0	上	1
28	1034	5.4	7.0	下	1
29	557	5.2	3.0	上	2
30	1402	5.2	4.5	上	1
31	1299	4.7	5.0	上	1
32	1419	4.4	5.5	下	3
33	553	4.3	3.0	下	1
34	1023	3.9	3.0	下	1
35	1403	2.0	3.0	下	3

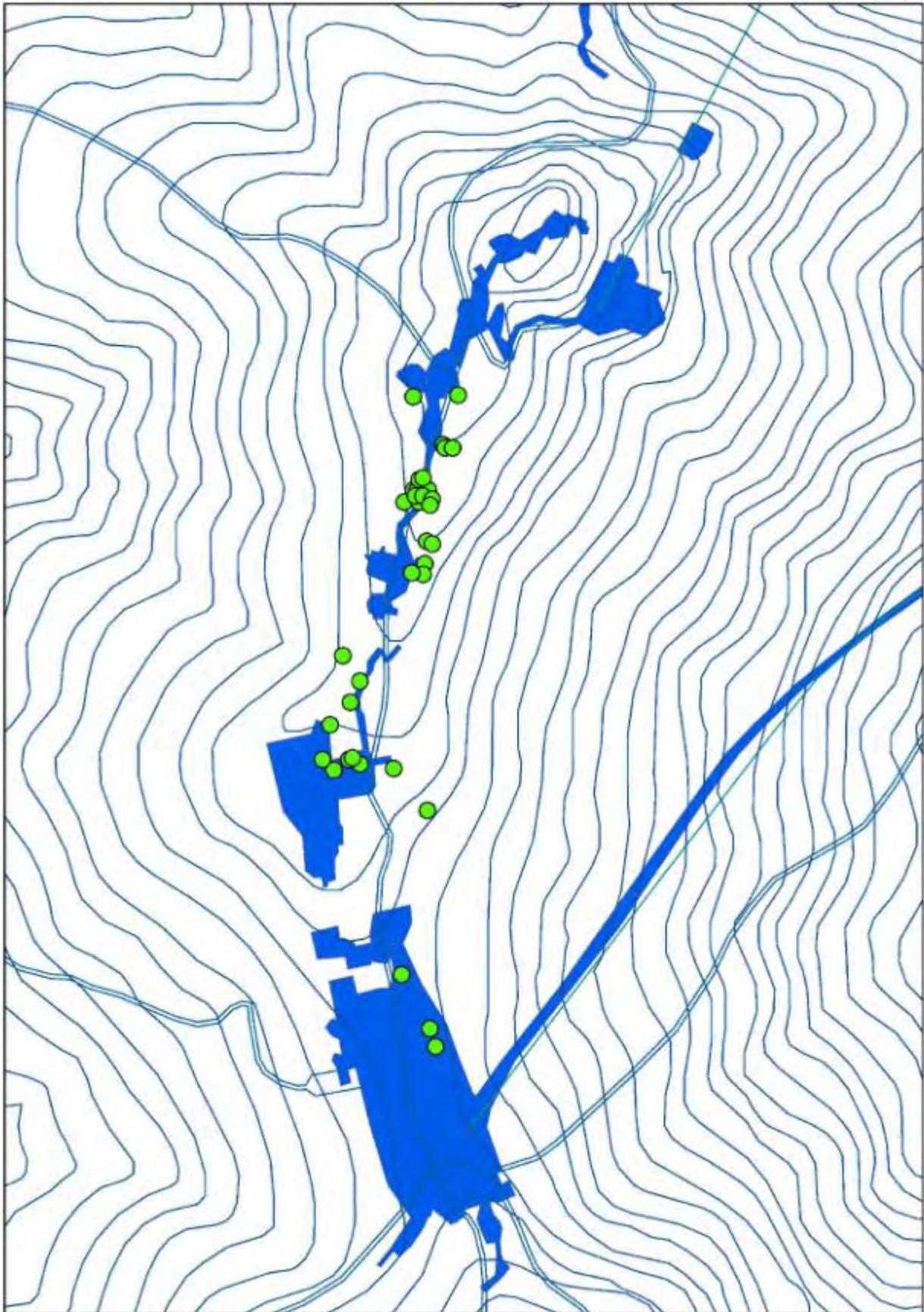


図 18 植栽されたブナの位置