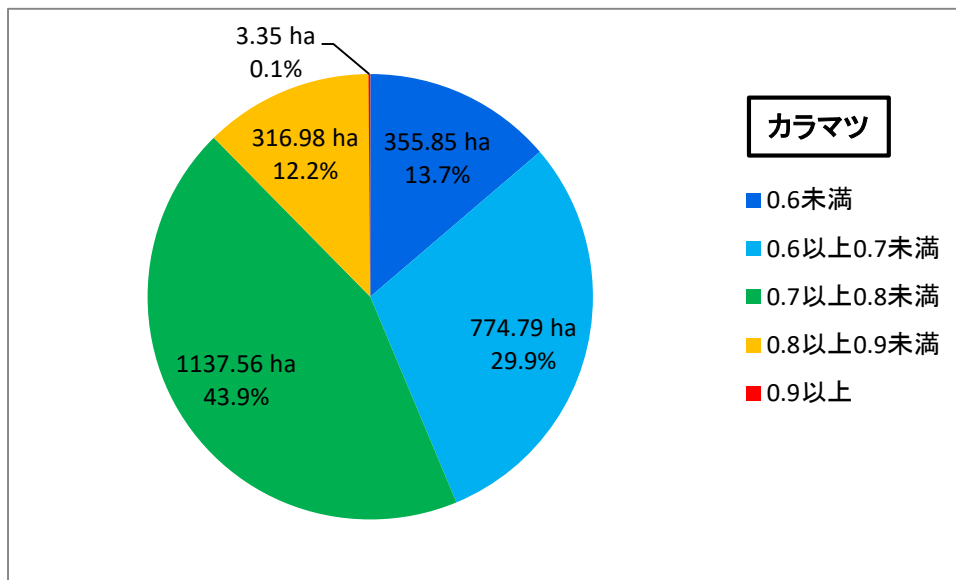
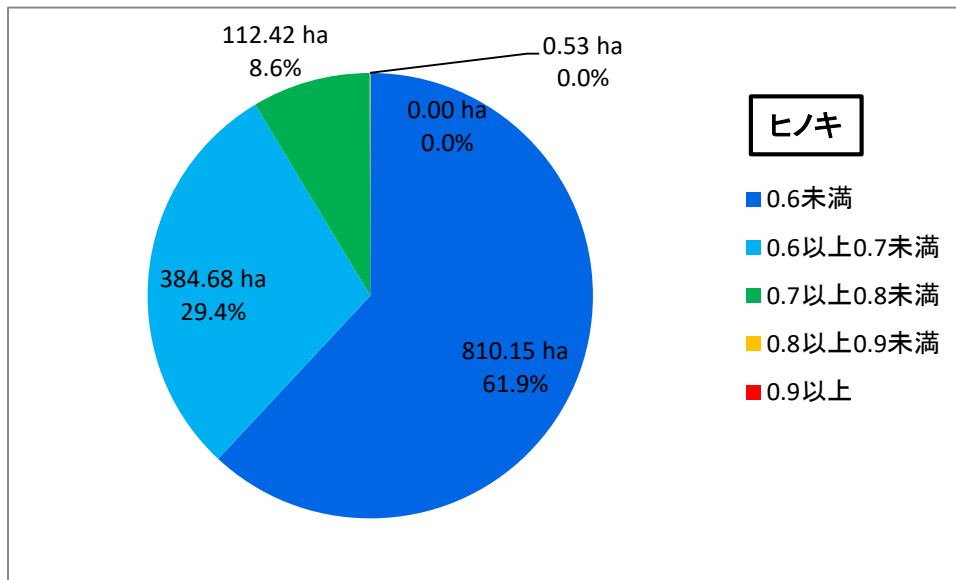


表 8.10 収量比数ごとの面積

樹種	0.6未満		0.6以上0.7未満		0.7以上0.8未満		0.8以上0.9未満		0.9以上		総計 面積 (ha)
	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	
ヒノキ	810.15	61.9%	384.68	29.4%	112.42	8.6%	0.53	0.0%	0.00	0.0%	1307.78
カラマツ	355.85	13.7%	774.79	29.9%	1137.56	43.9%	316.98	12.2%	3.35	0.1%	2588.52
合計	1166.00	29.9%	1159.47	29.8%	1249.97	32.1%	317.51	8.1%	3.35	0.1%	3896.30



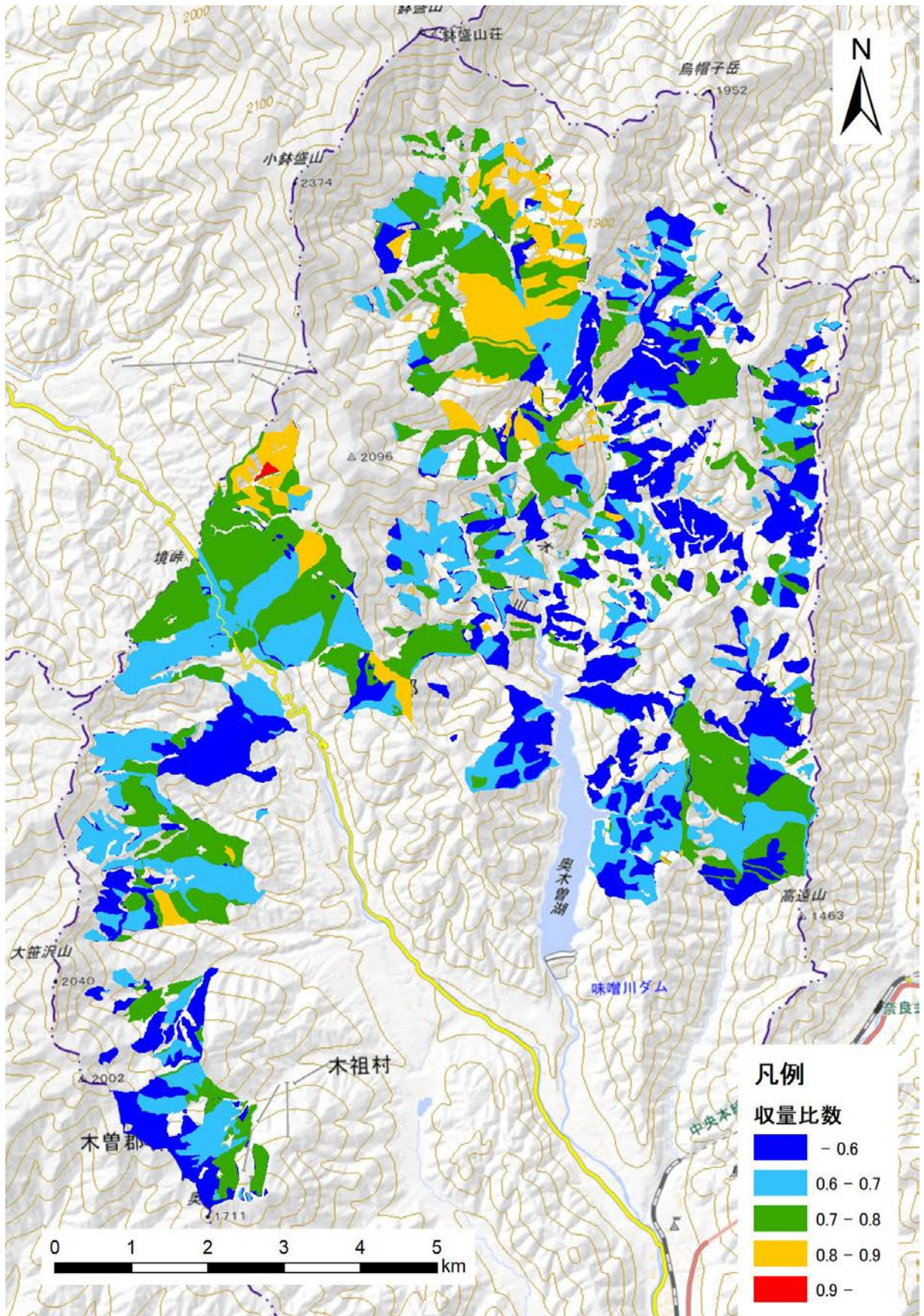


图 8-14 収量比数区分图

(6) 相対幹距比の算出結果

小班内の林相ごとに相対幹距比を集計した。相対幹距比ごとの面積を表 8.12 に示す。また、相対幹距比区分図を図 8-15 に示す。

密度が高いとされている相対幹距比 17%を下回る林分はヒノキ、カラマツにおいてほとんど見られなかった。ヒノキ、カラマツ林は相対幹距比 14%を以上の疎な林分が全体の 9 割を占めていた。

1) 相対幹距比の算出方法

レーザ計測で得られた樹高・立木密度を用い、相対幹距比 (Sr) を計算した。相対幹距比は樹高と樹木間の距離 (樹幹距離) の比であり、林分内で樹木が等間隔で並んでいると仮定し、平均樹高と立木密度を用いて計算する。以下に計算式を示す。

$$Sr = TD \div TH = \sqrt{\frac{M}{N}} \div TH = \frac{100}{\sqrt{d}} \div TH$$

TD : 平均樹幹距離 (m)    TH : 平均樹高 (m)  
 M : 林分面積 (m<sup>2</sup>)    N : 立木本数 (本)  
 d : 立木密度 (本/ha)

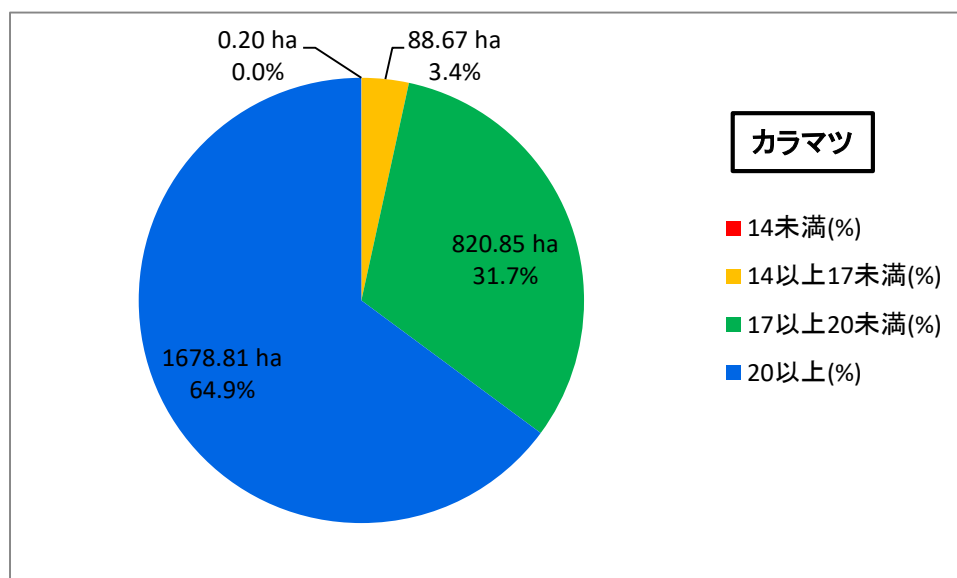
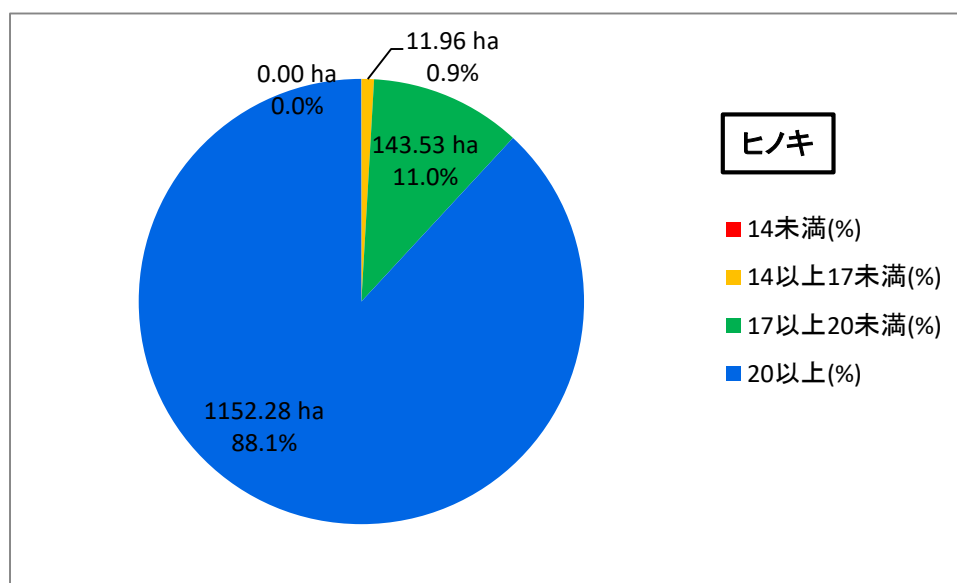
相対幹距比は、収量比数と異なり、樹種・地域間に関係なく樹高と立木密度が同じであれば同じ値をとるという特徴がある。値が小さいほど過密状態であることを示し、単位は%を用いる。通常は全木本数から相対幹距比を計算するが、レーザ解析による相対幹距比は上層木本数から算出していることから、過小に評価されることに注意する必要がある。一般的に使われる相対幹距比と混み具合の関係を表 8.11 に示す。

表 8.11 相対幹距比と林分の混み具合の関係

区分	数値
疎	20%～
中庸	17%～20%
密	14%～17%
過密	～14%

表 8.12 相対幹距比ごとの面積

樹種	14未満 (%)		14以上17未満 (%)		17以上20未満 (%)		20以上 (%)		総計 面積 (ha)
	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	
ヒノキ	0.00	0.0%	11.96	0.9%	143.53	11.0%	1152.28	88.1%	1307.78
カラマツ	0.20	0.0%	88.67	3.4%	820.85	31.7%	1678.81	64.9%	2588.52
合計	0.20	0.0%	100.63	2.6%	964.38	24.8%	2831.09	72.7%	3896.30





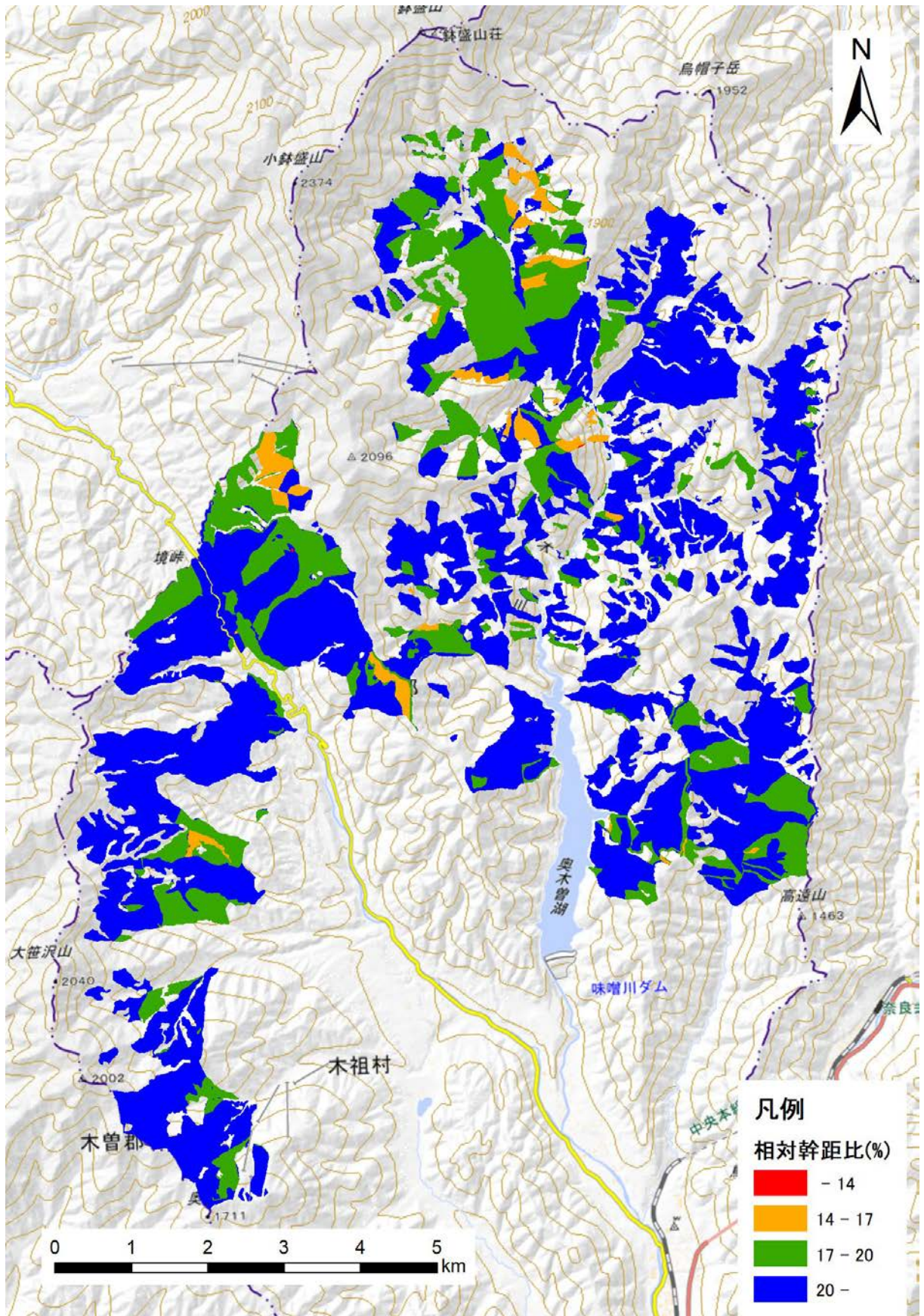


图 8-15 相对幹距比区分图

## (7) 形状比の算出結果

小班内の林相ごとに形状比を集計した。形状比ごとの面積を表 8.14 に示す。また、形状比区分図を図 8-16 に示す。

カラマツは形状比 70 以上 80 未満の林分が最も多く、およそ半分を占めていた。カラマツは形状比以上 80 未 90 満の林分が最も多く、このことから本業務対象区域内のカラマツ林は全体的に風雪害に弱い傾向があるといえた。

### 1) 形状比の算出方法

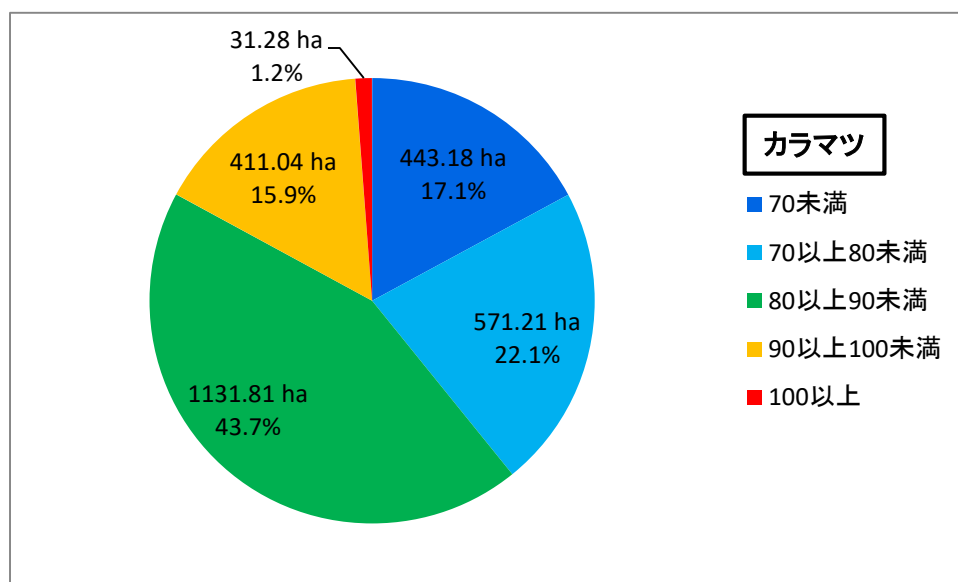
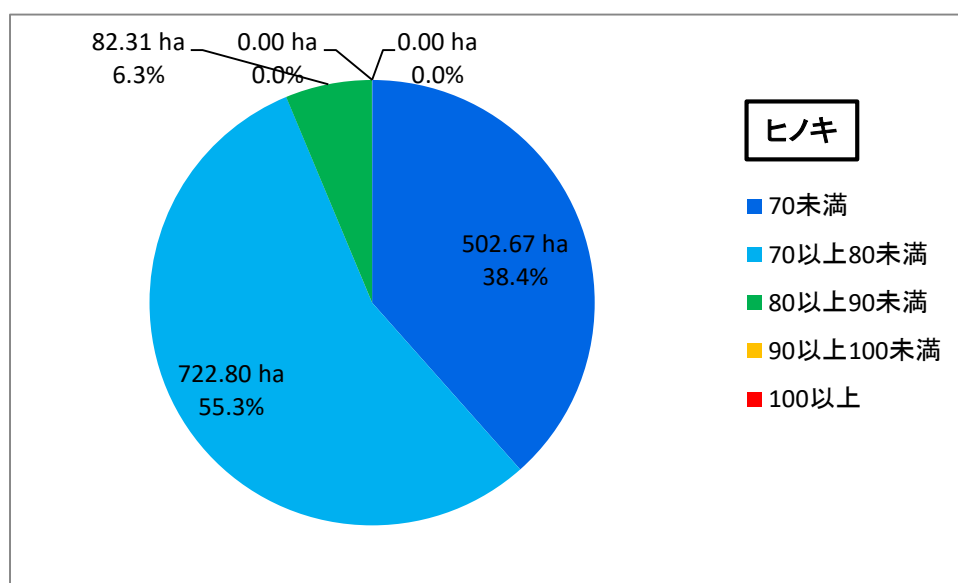
樹木の胸高直径に対する樹高の割合で、形状比＝樹高(m)／胸高直径(cm)で表される。気象害(風害、冠雪害)の耐性に対する目安になる。一般的に使われる形状比と気象害への耐性との関係について表 8.13 に示す。

表 8.13 形状比と気象害への耐性との関係について

区分	数値
弱い	80～
耐性がある	70~80
耐性が高く安全	~70

表 8.14 形状比ごとの面積

樹種	70未満		70以上80未満		80以上90未満		90以上100未満		100以上		総計 面積 (ha)
	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	
ヒノキ	502.67	38.4%	722.80	55.3%	82.31	6.3%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	1307.78
カラマツ	443.18	17.1%	571.21	22.1%	1131.81	43.7%	411.04	15.9%	31.28	1.2%	2588.52
合計	945.85	24.3%	1294.01	33.2%	1214.12	31.2%	411.04	10.5%	31.28	0.8%	3896.30





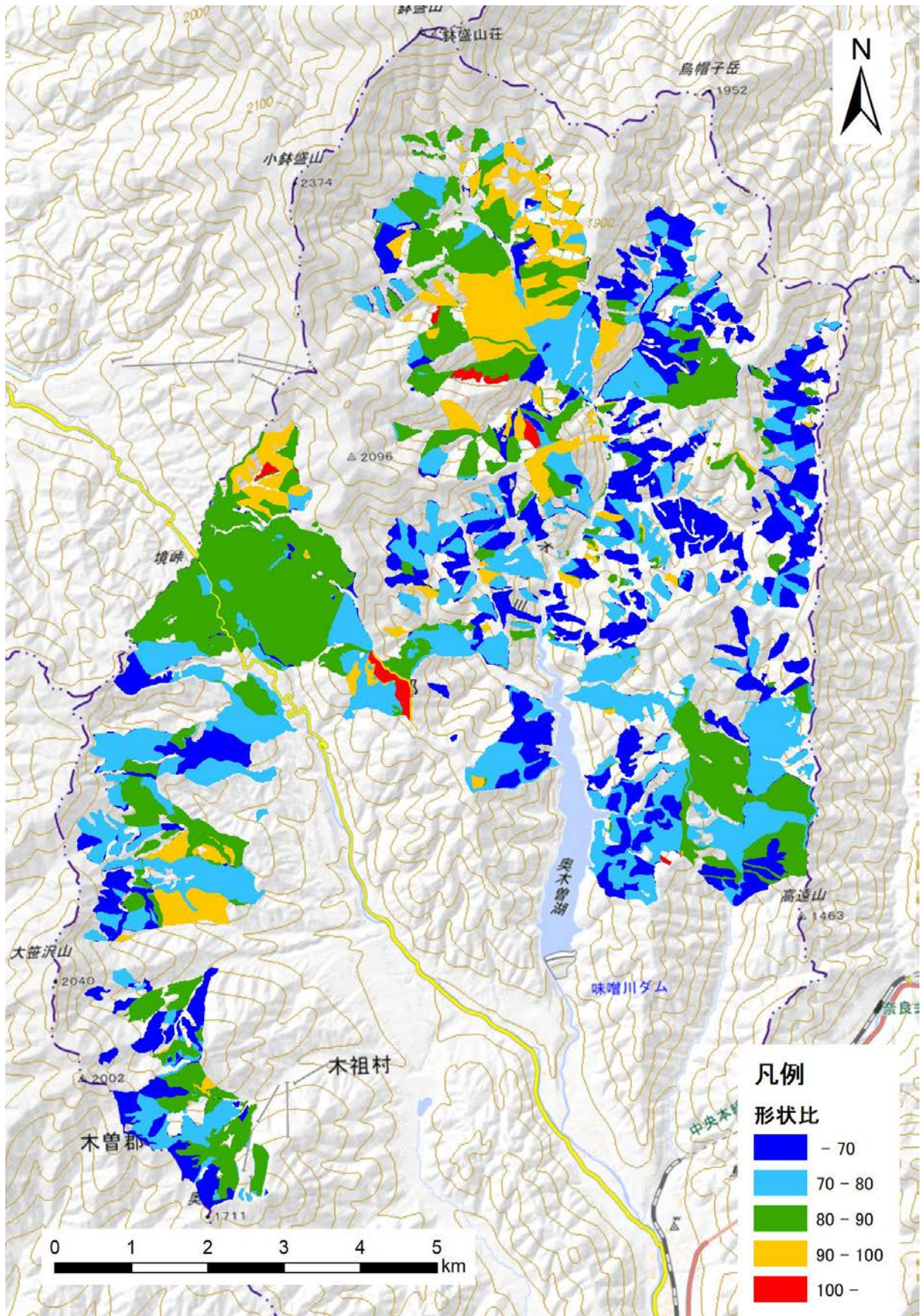


图 8-16 形状比区分图



## (8) 樹冠長率の算出結果

小班内の林相ごとに樹冠長率を集計した。樹冠長率ごとの面積を表 8.16 に示す。また、樹冠長率区分図を図 8-18 に示す。

ヒノキ林は樹冠長率 30%以上 50%未満の林分が最も多く、次いで 20%以上 30%未満の林分が多いことが分かった。また、カラマツ林は 30%以上 50%未満の林分が最も多くを占めていると分かった。いずれの樹種も半数以上が気障害に耐性のある林分であることが分かった。

### 1) 樹冠長率の算出方法

算出方法は、「P.3-2 胸高直径の推定方法（使用する変数）」に記載した。

樹高に対する樹冠長の割合で、樹冠長率＝樹冠長／樹高で表される。気象害（風害、冠雪害）の耐性に対する目安、間伐緊急度の目安になる。一般的に使われる樹冠長率と気象害への耐性との関係について表 8.15 に示す。レーザ解析によって算出した樹冠長率は陽樹冠の樹冠長から算出している。そのため、実際の樹木の樹冠長率より過小に評価される傾向にあるため、注意する必要がある（図 8-17）。

表 8.15 樹冠長率と気象害への耐性との関係

区分	数値
安全	50%~
耐性がある	30%~50%
弱い	20%~30%
極めて弱い	~20%

【樹冠長率の目安】（参考：藤森隆郎著、間伐と目標林型を考える、林業改良普及双書 No163）

- ・ 樹冠長率 40～60%を維持できるように管理することが重要
- ・ 樹冠長率 50%前後ではしばらく間伐の必要はない
- ・ 樹冠長率 30%くらいまで下がっている林分は至急間伐が必要
- ・ 樹冠長率 20%に近づいた林分は間伐しても回復の可能性が小さく気象害にも弱い

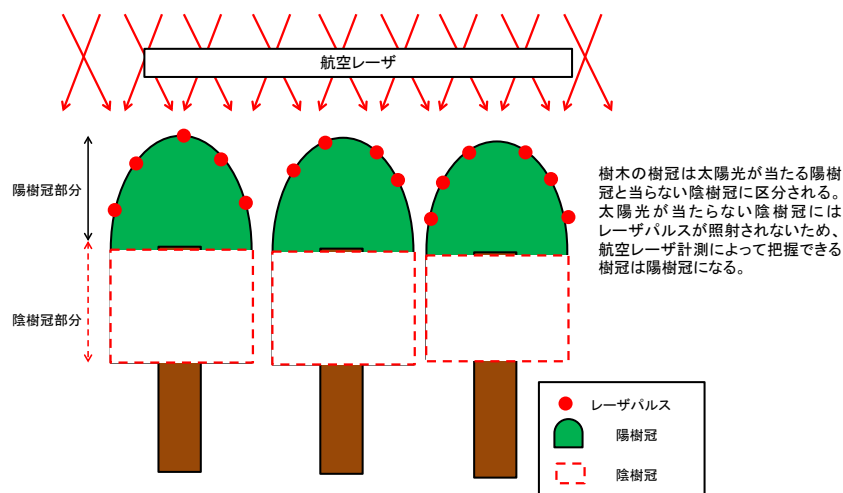
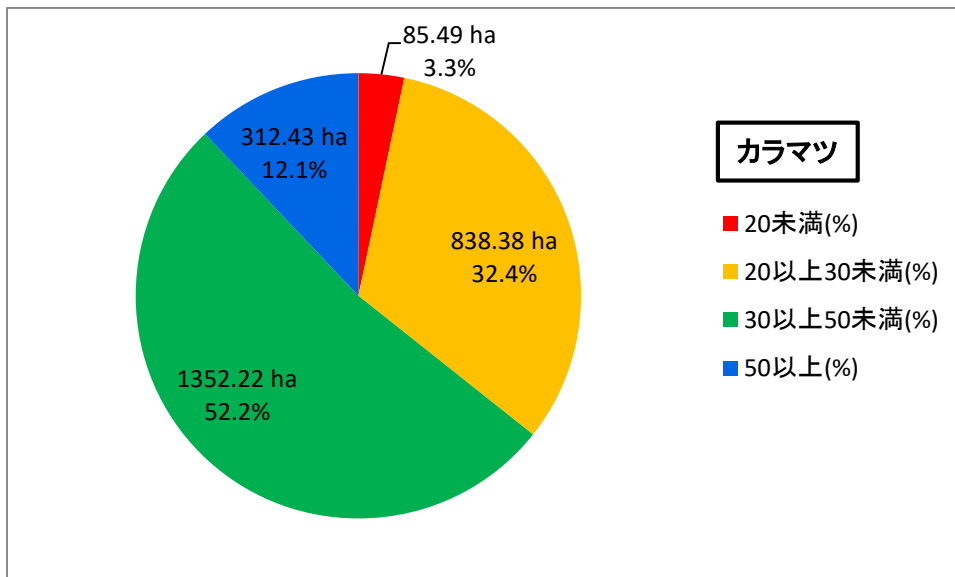
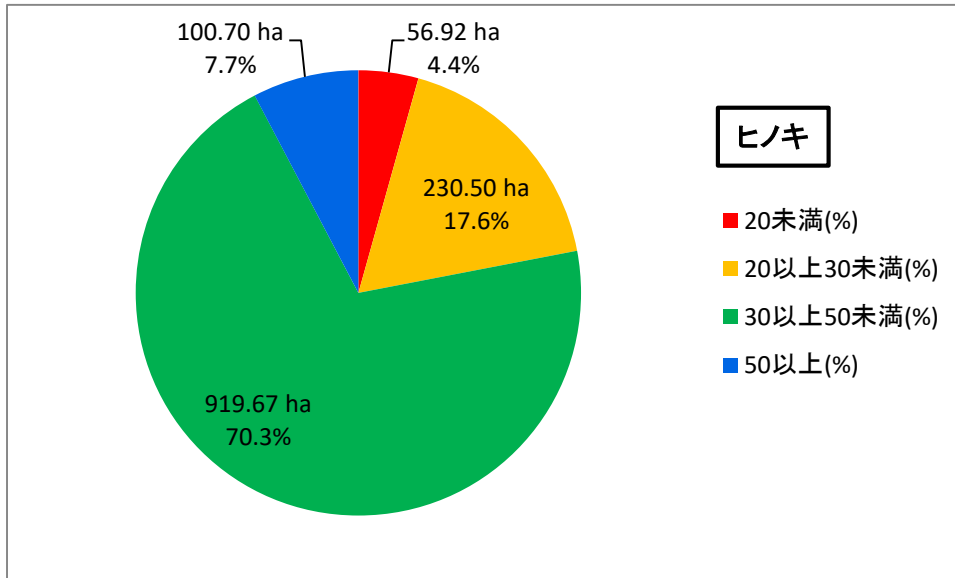


図 8-17 レーザパルスが照射される陽樹冠と陰樹冠のイメージ

表 8.16 樹冠長率ごとの面積

樹種	20未満 (%)		20以上30未満 (%)		30以上50未満 (%)		50以上 (%)		総計
	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	面積 (ha)
ヒノキ	56.92	4.4%	230.50	17.6%	919.67	70.3%	100.70	7.7%	1307.78
カラマツ	85.49	3.3%	838.38	32.4%	1352.22	52.2%	312.43	12.1%	2588.52
合計	142.41	3.7%	1068.87	27.4%	2271.89	58.3%	413.13	10.6%	3896.30



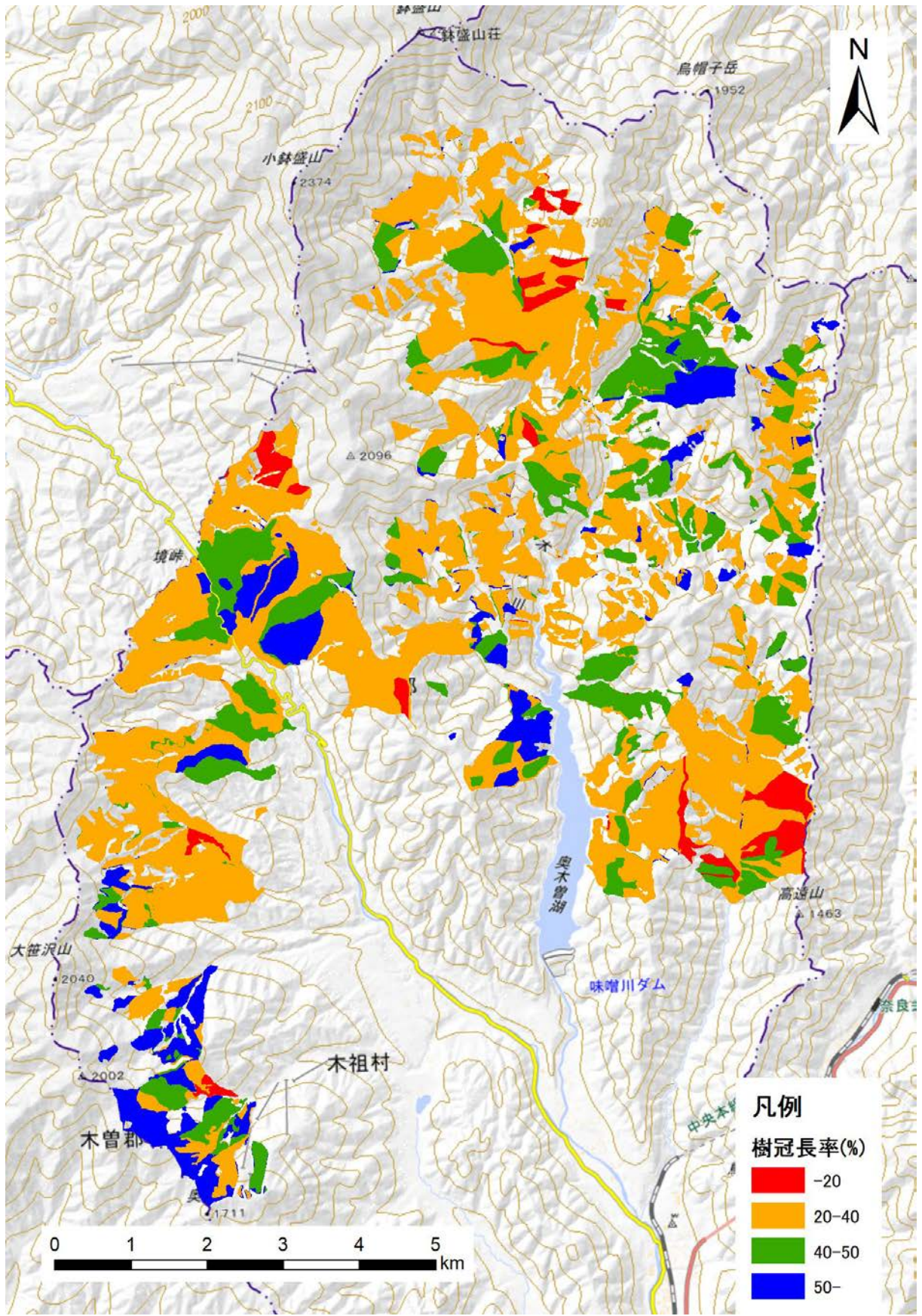


图 8-18 樹冠長率区分図



## 8.2 GIS 情報の整備

### 8.2.1 単木情報の整備

解析対象範囲内の針葉樹林について、樹頂点データを樹種ごとに整備した。樹頂点データは shape データ (point 形式) と、ArcGIS (ESRI 社) のファイルジオデータベース形式とした。以下に樹頂点データに格納した属性を示す。

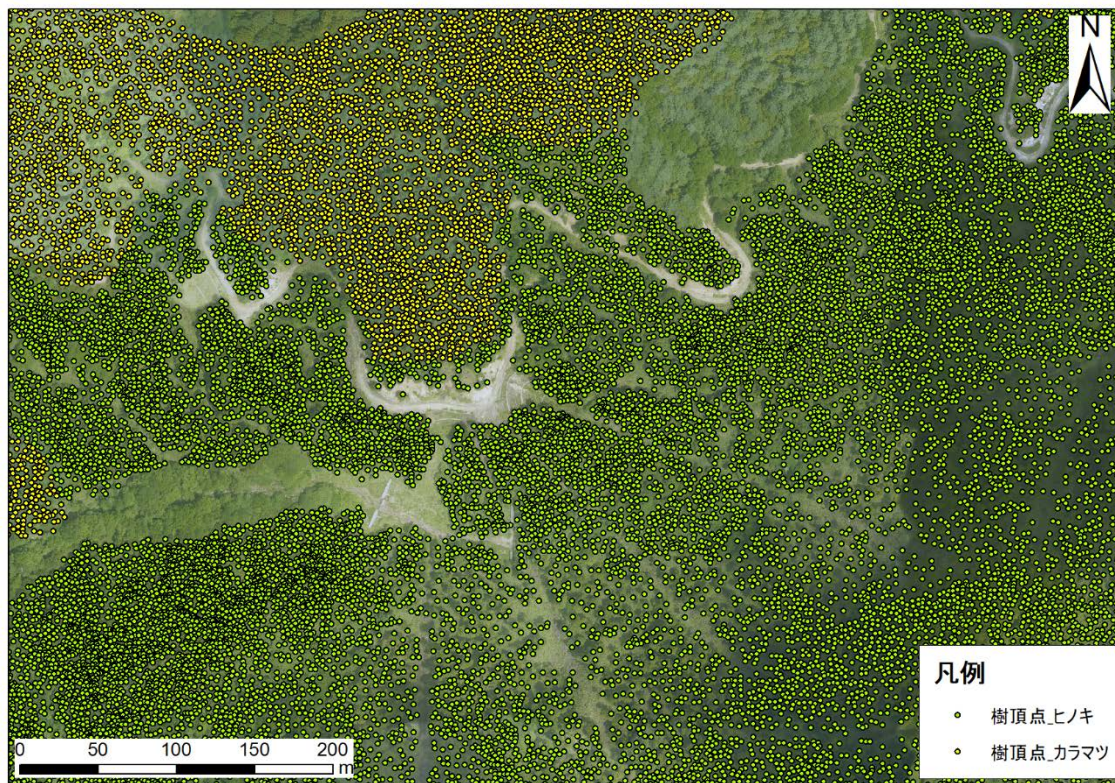


図 8-19 樹頂点データ 表示例

表 8.17 樹頂点データ 属性一覧

属性名	形式	単位	備考
樹高	double	m	
樹冠長率	double	%	
胸高直径	double	cm	
材積	double	m <sup>3</sup>	
樹種ID	Integer		1:ヒノキ 2:カラマツ
樹種	Text		ヒノキ、カラマツ
小班ID	Text		林小分班林相に一意のID
林齢	Text	年	森林簿から情報取得

## 8.2.2 GIS データ取りまとめ

GIS データである林相区分データ、林小班データ、林小班林相データに森林資源解析情報の付与を行った。

### (1) 林相区分データ

解析対象範囲内を樹種ごとに区分したデータ。shape データ (polygon 形式)。以下に林相区分データに格納した属性を示す。

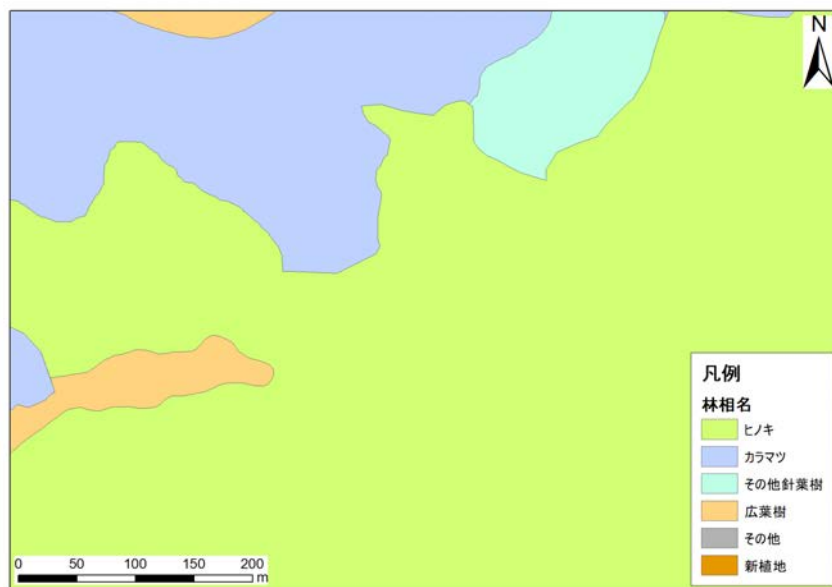


図 8-20 林相区分図 表示例

表 8.18 林相区分図 属性一覧

属性名	形式	単位	ケタ数
林相ID	Integer		整数 1:ヒノキ 2:カラマツ 3:その他針葉樹 4:広葉樹 5:その他 6:新植地
林相名	Text		文字
面積_ha	double	ha	小数点以下4桁

(2) 小班集計データ

林相区分図の結果をもとに、小班内の林相の面積が多い順に第1林相、第2林相、第3林相を決定した。林相がヒノキ・カラマツの林分に関しては、平均樹高など森林資源情報をまとめたデータ。shape データ (polygon 形式)。以下に小班データに格納した属性を示す。

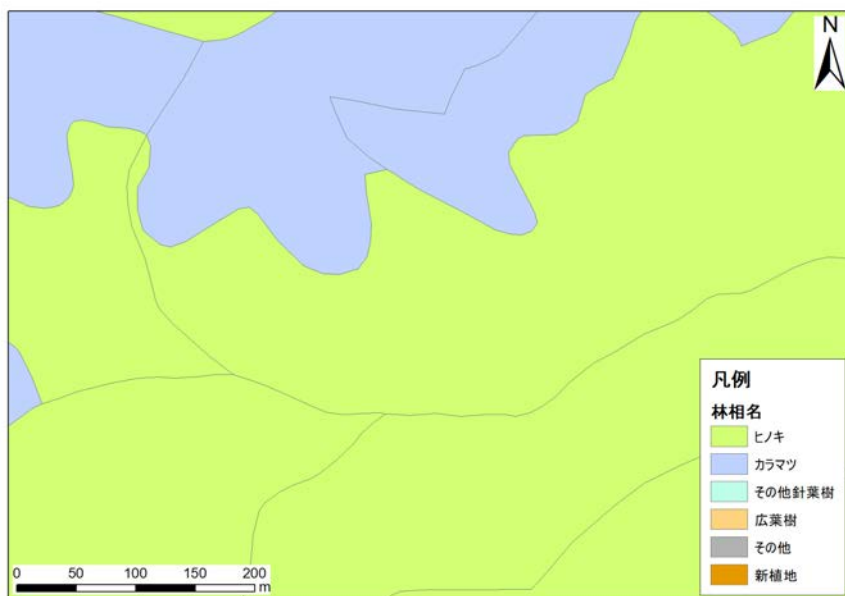


図 8-21 小班集計データ 表示例

表 8.19 小班集計データ 属性一覧

属性名	形式	単位	ケタ数	備考	
林小班情報					
小班ID	Text		整数		
面積 ha	double	ha	小数点以下4桁	小班のha面積	
平均傾斜度	double	°	小数点以下1桁	ポリゴン内の平均傾斜	
平均標高	double	m	小数点以下1桁	ポリゴン内の平均標高	
道から距離	double	m	小数点以下1桁	路網からの平均距離	
第1林相ID	Integer		整数	第1林相の林相ID	
第1林相名	Text		文字	第1林相の林相名	
第1面積ha	double	ha	小数点以下4桁	第1林相の面積	
第1立木本	double	本	整数	第1林相の立木本数	ヒノキ、カラマツのみ
第1立木密	double	本/ha	整数	第1林相の立木密度	
第1平均樹	double	m	小数点以下1桁	第1林相の平均樹高	ヒノキ、カラマツのみ
第1樹冠長	double	%	小数点以下1桁	第1林相の樹冠長率	
第1平均D	double	cm	小数点以下1桁	第1林相の平均DBH	ヒノキ、カラマツのみ
第1合計材	double	m <sup>3</sup>	小数点以下3桁	第1林相の合計材積	
第1ha材積	double	m <sup>3</sup> /ha	小数点以下2桁	第1林相のha材積	ヒノキ、カラマツのみ
第1収量比	double		小数点以下3桁	第1林相の収量比数	
第1相対幹	double	%	小数点以下1桁	第1林相の相対幹距比	ヒノキ、カラマツのみ
第1形状比	double		小数点以下1桁	第1林相の形状比	
第2林相ID	Integer		整数	第2林相の林相ID	
⋮					
以下、第3林相まで繰り返し					