

いわて環境の森整備事業 モニタリング調査 令和3年度調査報告

岩手県林業技術センター 研究部

調査結果の概要

- 1 8地区に11調査区を設置し、平成28年度まで間伐7～9年後の植栽木の成長、光環境の変化、下層植生の変化を測定した。
- 2 令和3年度は、玉崎地区の2調査区（間伐14年後）で前記調査を実施した。
- 3 同地区は、平成19年度に本数間伐率50.0～53.8%、材積間伐率37.5%～38.3%の間伐を実施。
- 4 2調査区とも、植栽木のヒノキ残存木は、間伐後も樹高及び胸高直径が増加している。
- 5 間伐後、様々な広葉樹が成長し、階層構造の発達に伴い、林内の光環境が低下した。
- 6 収量比数など密度管理指標を用いて間伐の要否を検討した結果、玉崎②調査区では追加の間伐が必要であると考えられた。
- 7 2調査区とも間伐後は下層植生が繁茂して、ヒノキ林の林分構造の変化が確認された。

1. 調査の背景・目的

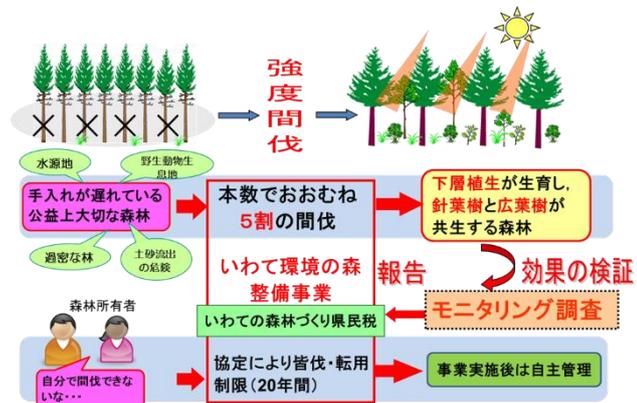


図-1 いわて環境の森整備事業の内容とモニタリング調査の目的

2. 調査箇所と調査方法

(1) 調査箇所の概況と位置

表-1 モニタリング調査地一覧

設置・ 間伐年度	地区名	所在地	植栽樹種	間伐時 林齢	調査区数
H19	赤沢	紫波町赤沢	スギ	49年	1
H19	達曽部	遠野市宮守町達曽部	スギ	26年	3
H19	玉崎	奥州市江刺区玉里	ヒノキ	33年	2
H20	夏井	久慈市夏井町	アカマツ	42年	1
H20	野黒沢	二戸市浄法寺町	カラマツ	43年	1
H20	根白	大船渡市三陸町吉浜	スギ	43年	1
H21	拝峠	花巻市東和町石鳩岡	スギ	25年	1
H21	川目	釜石市川目	スギ	31年	1

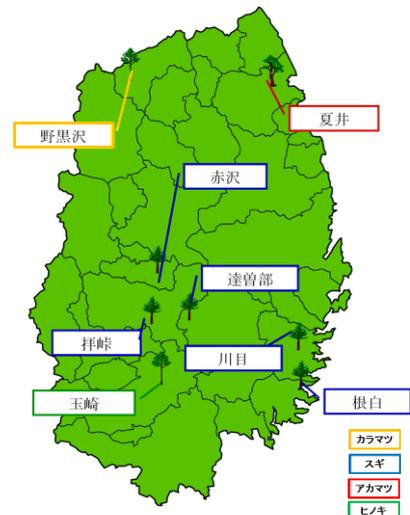


図-2 モニタリング調査位置図

(2) 調査方法

調査木の区分（図-3 左）ごとに異なる面積の調査区を設けている。令和3年度は玉崎地区において(1)上層木調査(植栽木等の毎木調査)、(2)下層植生調査、(3)光環境調査を行った(図-3 右)。調査結果から、密度管理指標として収量比数^{※1}、相対幹距比^{※2}、樹冠長率^{※3}、および形状比^{※4}を算出した。また、調査区内で階層ごとに植被率を調査し、階層構造模式図^{※5}を作成して林分構造を比較した。

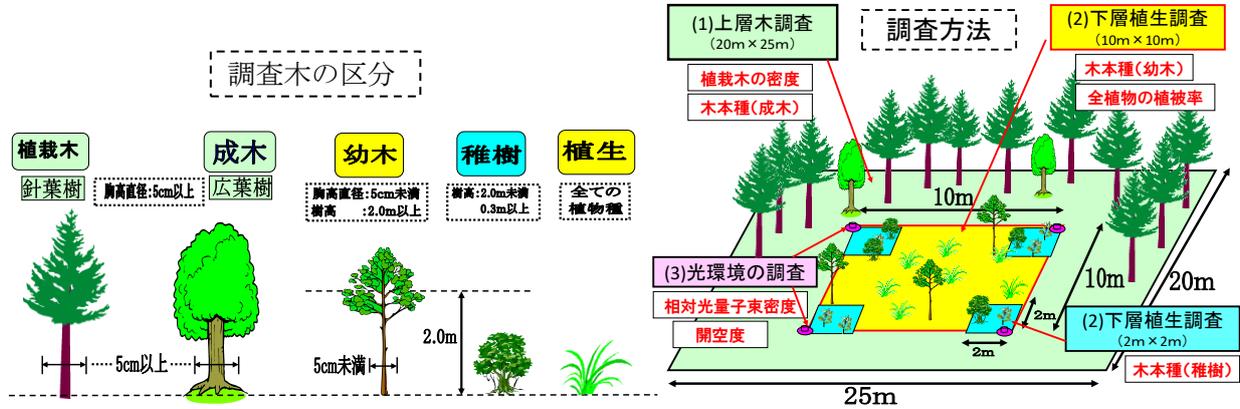


図-3 調査木の大きさによる区分と調査方法の概要

3. 調査結果

(1) 全調査区の概況

表-2 各調査区における間伐当時の概況

間伐年度	調査区名	植栽樹種	伐採時 林齢 年	立木本数 本/ha		本数 間伐率 %	材積 間伐率 %	胸高断面 間伐率 %	平均樹高 m		平均直径 cm		収量比数	
				間伐前	間伐後				間伐前	間伐後	間伐前	間伐後	間伐前	間伐後
19	赤沢	スギ	49	1,000	540	46.0	32.3	33.2	22.6	23.8	28.0	31.4	0.75	0.55
19	達曽部①	スギ	26	2,700	1,560	42.2	21.1	23.7	14.6	16.2	16.5	19.4	0.88	0.73
19	達曽部②	スギ	26	2,360	1,360	42.4	22.6	20.1	13.8	15.3	15.8	19.2	0.80	0.65
19	達曽部③	スギ	26	2,160	1,280	40.7	21.7	19.1	13.6	14.8	16.2	19.1	0.75	0.61
20	根白	スギ	43	1,580	900	43.0	34.5	35.4	17.4	17.9	23.4	25.3	0.78	0.58
21	拝峠	スギ	25	2,160	1,220	43.5	19.6	25.1	16.6	18.1	19.7	23.2	0.87	0.70
21	川目	スギ	31	2,240	1,140	49.1	23.5	27.0	18.7	20.2	21.0	25.5	0.93	0.74
19	玉崎①	ヒノキ	33	1,600	800	50.0	37.5	37.4	15.5	16.6	22.0	24.3	—	—
19	玉崎②	ヒノキ	33	2,080	960	53.8	38.3	35.8	15.1	16.2	18.5	21.1	—	—
20	夏井	アカマツ	42	1,940	1,080	44.3	29.5	27.1	16.0	16.2	18.0	20.4	0.89	0.79
20	野黒沢	カラマツ	43	1,180	540	54.2	39.8	37.4	18.3	18.8	22.4	26.7	0.81	0.58

※1 収量比数：植栽木間の成長競争により劣勢木が自然に枯死する最も混んだ状態を1とし、それに対してどの程度空いているかを0~1の範囲で示したもの。上層木の平均樹高と1ha当たりの本数から算出する。一般に収量比数が0.8以上で混みすぎ、0.6以下で空きすぎとされる。なお、今回のヒノキについては、森林総合研究所「収量比数 Ry 計算プログラム」を使用した。

※2 相対幹距比：相対幹距比(%) = 10,000 / (平均樹高 × √(ha 当たりの本数)) の式で算出する。相対幹距比が小さくなると密、大きくなると疎となり、17~22%ぐらいが適切な密度とされる。

※3 樹冠長率：樹冠長率(%) = (樹高 - 枝下高) / 樹高の式で算出する。気象災害に対して安全性の高い林分を長く維持していくためには、樹冠長率を40から60%の間で管理することが望ましいとされる。

※4 形状比：形状比 = 樹高 / 胸高直径の式で算出する。形状比が80を超えると気象災害に対して危険性が高くなり、70以下で安全性が高いとされる。

※5 階層構造模式図：植物群落の垂直的な配列状態を模式的に表す図で、縦軸に高さ、横軸に植被率(%)で表したものを。各階層の高さ(上限と下限)及びその植被率(調査面積に対する百分率)を記録して作成する。

(2) 玉崎地区（ヒノキ）における間伐 14 年後までの状況

① 植栽木の成長

玉崎地区の設定した 2 調査区における間伐後の植栽木（残存木）の平均樹高及び平均胸高直径を示した(図-4、5)。2 調査区の平均樹高及び平均胸高直径は、年々増加していた。平均樹高は、間伐直後（H20）の約 1.2 倍になっていた。平均胸高直径も間伐直後（H20）の約 1.3 倍になっていた。

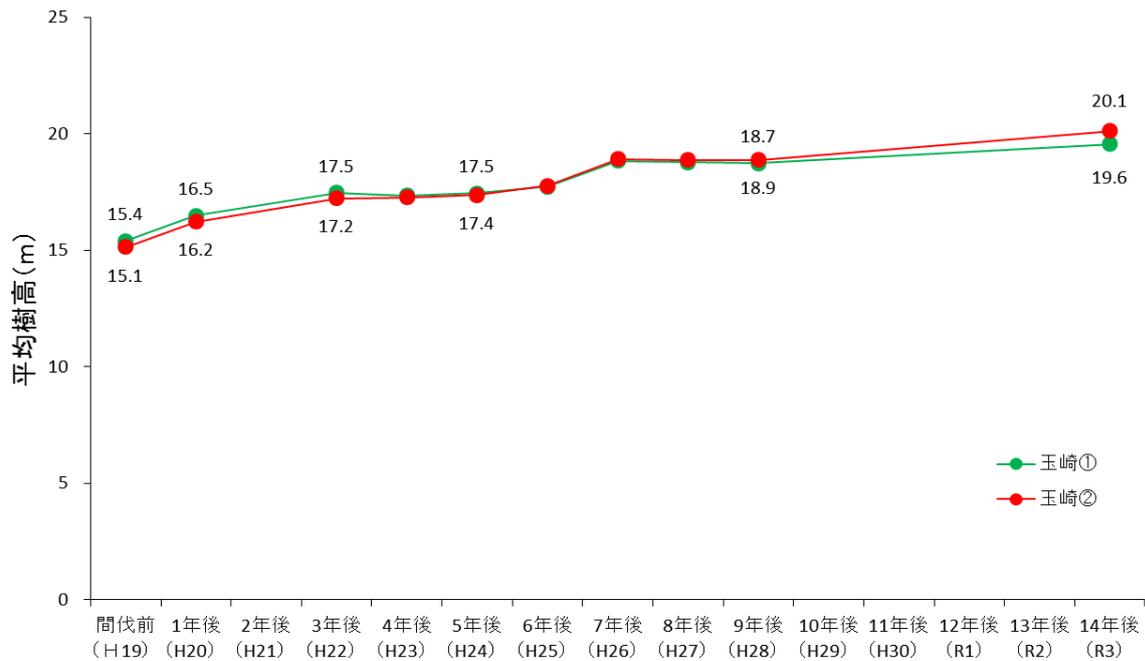


図-4 玉崎地区における植栽木（間伐残存木）の樹高成長

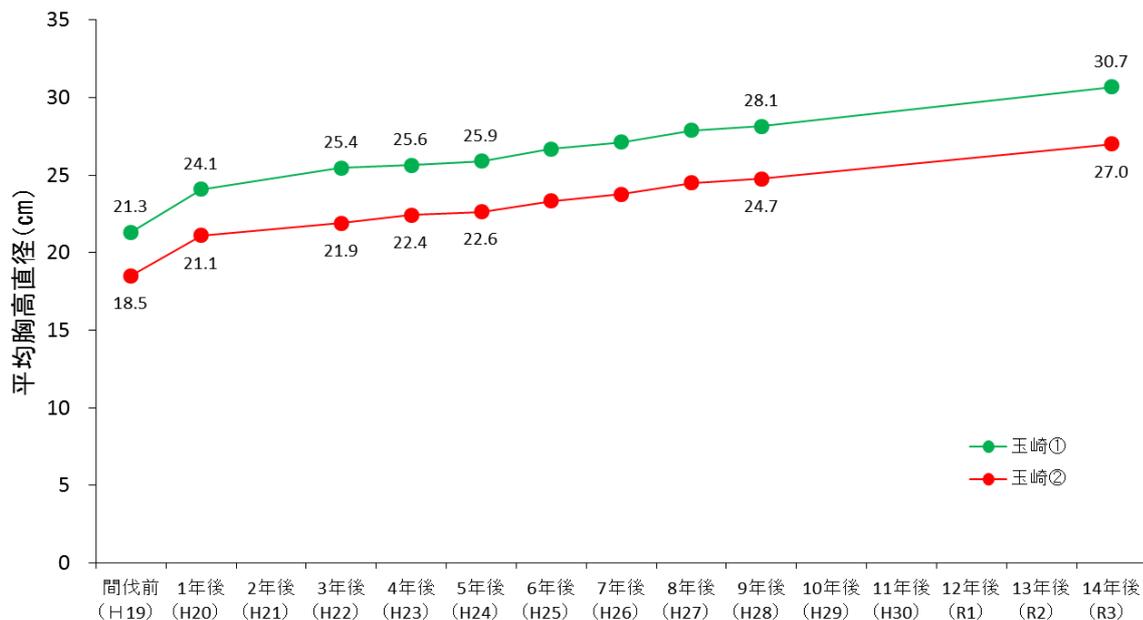


図-5 玉崎地区における植栽木（間伐残存木）の胸高直径成長

② 植栽木と広葉樹（成木・幼木）の平均樹高と胸高断面積合計

玉崎地区における間伐前（H19）、間伐5年後（H24）、間伐9年後（H28）、間伐14年後（R3）の植栽木と広葉樹（成木・幼木）の種名、本数、平均樹高、胸高断面積合計^{※6}及び相対胸高断面積合計を表-3に示した。

玉崎①調査区の成木は、間伐前からみられていたキリが途中で枯死したが、間伐14年後には、新たに複数の広葉樹が成長し、樹高は高いもので約8mとなっていた。また、幼木は、間伐5年後からみられるようになり、間伐14年後には、様々な広葉樹が成長し、コシアブラ、コブシなど高木性広葉樹も生育していた。

玉崎②調査区の成木は、間伐前にも、間伐14年後にも確認されなかった。幼木は、間伐9年後からみられるようになったが、低木性広葉樹のムラサキシキブ1本のみであった。

2調査区で林内に生育する木本種の本数や樹高などが異なっていた。

表-3 玉崎地区における調査木区分ごとの種名と本数、胸高断面積合計、相対胸高断面積合計

調査区	調査木の区分	樹種	間伐前(H19)				間伐5年後(H24)				間伐9年後(H28)				間伐14年後(R3)				
			本数(本)	平均樹高(m)	胸高断面積合計(m ² /ha)	相対胸高断面積合計(%)	本数(本)	平均樹高(m)	胸高断面積合計(m ² /ha)	相対胸高断面積合計(%)	本数(本)	平均樹高(m)	胸高断面積合計(m ² /ha)	相対胸高断面積合計(%)	本数(本)	平均樹高(m)	胸高断面積合計(m ² /ha)	相対胸高断面積合計(%)	
玉崎1	植栽木	ヒノキ	80	15.4	60.922	97.1	37	17.5	40.214	95.2	37	18.7	46.156	98.2	37	19.6	53.282	96.6	
		成木	キリ	1	17.1	1.836	2.9	1	17.8	2.008	4.8								
		クサギ													2	6.4	0.112	0.2	
		コシアブラ													2	8.4	0.096	0.2	
		コミネカエデ													2	6.9	0.112	0.2	
		エゴノキ													1	6.1	0.042	0.1	
		成木計	1		1.836		1		2.008						7	7.1	0.362	0.7	
		幼木	コシアブラ					3	2.1	0.040	0.1	16	3.3	0.490	1.0	17	5	0.960	1.7
	クサギ										3	3.7	0.160	0.3	5	3.4	0.270	0.5	
	ヤマウルシ										3	2.2	0.040	0.1					
	コゴメウツギ										3	2.3	0.010	0.0	3	2.6	0.020	0.0	
	コブシ										2	2.6	0.040	0.1	2	3.7	0.080	0.1	
	ミズキ										2	2.6	0.030	0.1	1	4.2	0.040	0.1	
	ホオノキ										1	3	0.030	0.1					
	エゴノキ										1	2.4	0.010	0.0	2	2.8	0.020	0.0	
	オオバクロモジ										1	2.1	0.010	0.0	2	2.3	0.050	0.1	
	イヌザンショウ										1	2.1	0.010	0.0					
アオダモ														1	3.2	0.020	0.0		
サンショウ														1	2.9	0.020	0.0		
ミヤマガマズミ														1	2.5	0.010	0.0		
	幼木計	0		0.000		3	2.1	0.040		33	2.9	0.830	1.8	35	4	1.490	2.7		
合計				62.758	100			42.262	100			46.986	100			55.134	100		
玉崎2	植栽木	ヒノキ	95	15.1	53.266	100	48	17.4	39.398	100	47	18.9	46.202	100	46	20.1	53.948	100	
		成木																	
	幼木	ムラサキシキブ									1	2.4	0.010	0.0	1	2.9	0.010	0.0	
合計				53.266	100			39.398	100			46.212	100			53.958	100		

^{※6} 胸高断面積合計：今回は調査木の区分別に樹種ごとの胸高断面積を合計した。胸高断面積合計 = $\sum ((\text{胸高直径}/2)^2 \times 3.14)$ の式で算出する。合計値に対する割合によりどの樹種が多く生育しているかが分かる。

③ 下層植生(草本層)の植被率

玉崎地区における間伐前（H19）から間伐14年後（R3）までの下層植生（草本層）の植被率を図-6に示した。玉崎①調査区では、間伐から5年後まで植被率は増加し、7年後から減少し始め、現在も低下傾向であった。玉崎②調査区では、間伐から8年後まで植被率は増加し、9年後から減少し始め、現在も減少傾向であった。

植被率の減少傾向は、植栽木の成長に加え、玉崎①調査区では草本層から低木層へ移行する木本が増加したためと考えられた。

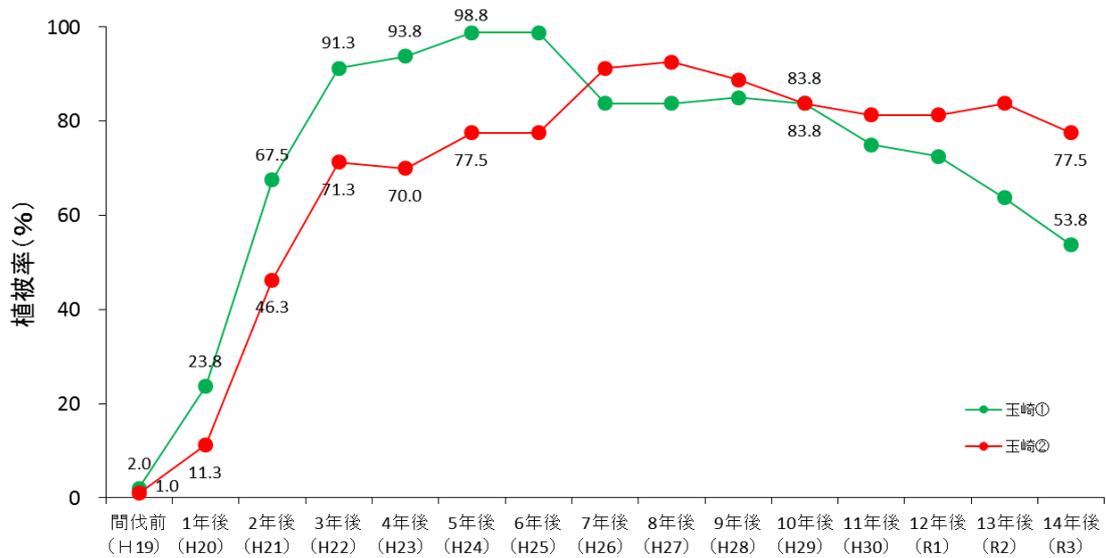


図-6 玉崎地区における下層植生（草本層）の植被率の変化

④ 林内の光環境

玉崎地区における間伐前（H19）から間伐14年後（R3）までの相対光量子束密度を図-7に示した。玉崎①調査区では、間伐1年後、林内の光環境が改善し、間伐4年後まで相対光量子束密度が高い状態が継続した。しかし、間伐5年後から減少が始まり、現在も減少傾向であった。

玉崎②調査区は、間伐1年後、林内の光環境が改善した。しかし、間伐2年後から減少が始まり、間伐6年後まで減少した。それ以降は2.6～3.6%の範囲で推移していた。

玉崎①調査区では、間伐後に枯死が発生したため、間伐4年後まで相対光量子束密度が高い状態が継続し、その後は広葉樹が成長し、植栽木の下層に成木、幼木が生育したためと考えられる。

玉崎②調査区では、シカの食痕が比較的多くみられており、下層植生の成長による影響とシカ被害による稚樹（高さ2m未満の木本）の増減の影響による変動と考えられる。

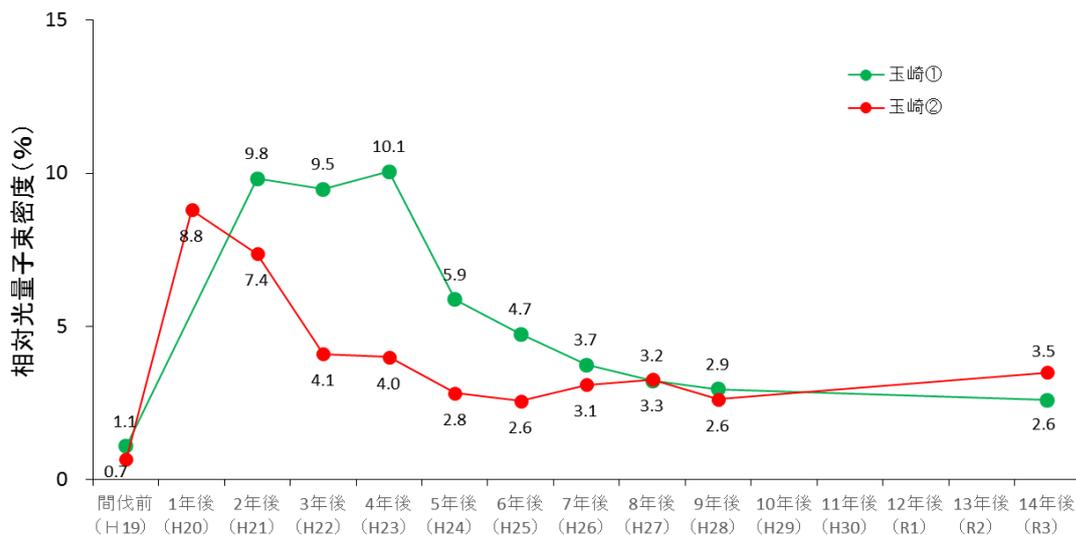


図 7- 玉崎地区における相対光量子束密度の変化

※6 相対光量子束密度：植物が光合成で利用する光の波長領域をセンサーにより測定した値が光量子束密度で、相対光量子束密度は林外で測定した値に対する林内で測定した値の割合を示し、林内の明るさの指標となる。測定は地上1.2mの高さで実施した。

⑤ 密度管理指標の算出

玉崎地区における間伐前（H19）から間伐14年後（R3）までの植栽木（残存木）本数と相対幹距比の変化を図-8に示した。間伐14年後の玉崎①調査区の収量比数は0.69、相対幹距比は19.3%、樹冠長率は37.31%、形状比は63.8%であった。玉崎②調査区の収量比数は0.79、相対幹距比は16.4%、樹冠長率は33.7%、形状比は74.5%であった。

玉崎①調査区では、収量比数、相対幹距比、形状比では間伐の必要は無いと判断されるが、樹冠長率は、目安となる40~60%より低い値であった。

玉崎②調査区では、収量比数は間伐の必要は無いと判断されるが、相対幹距比、樹冠長率、形状比ともに、間伐の必要な値であった。

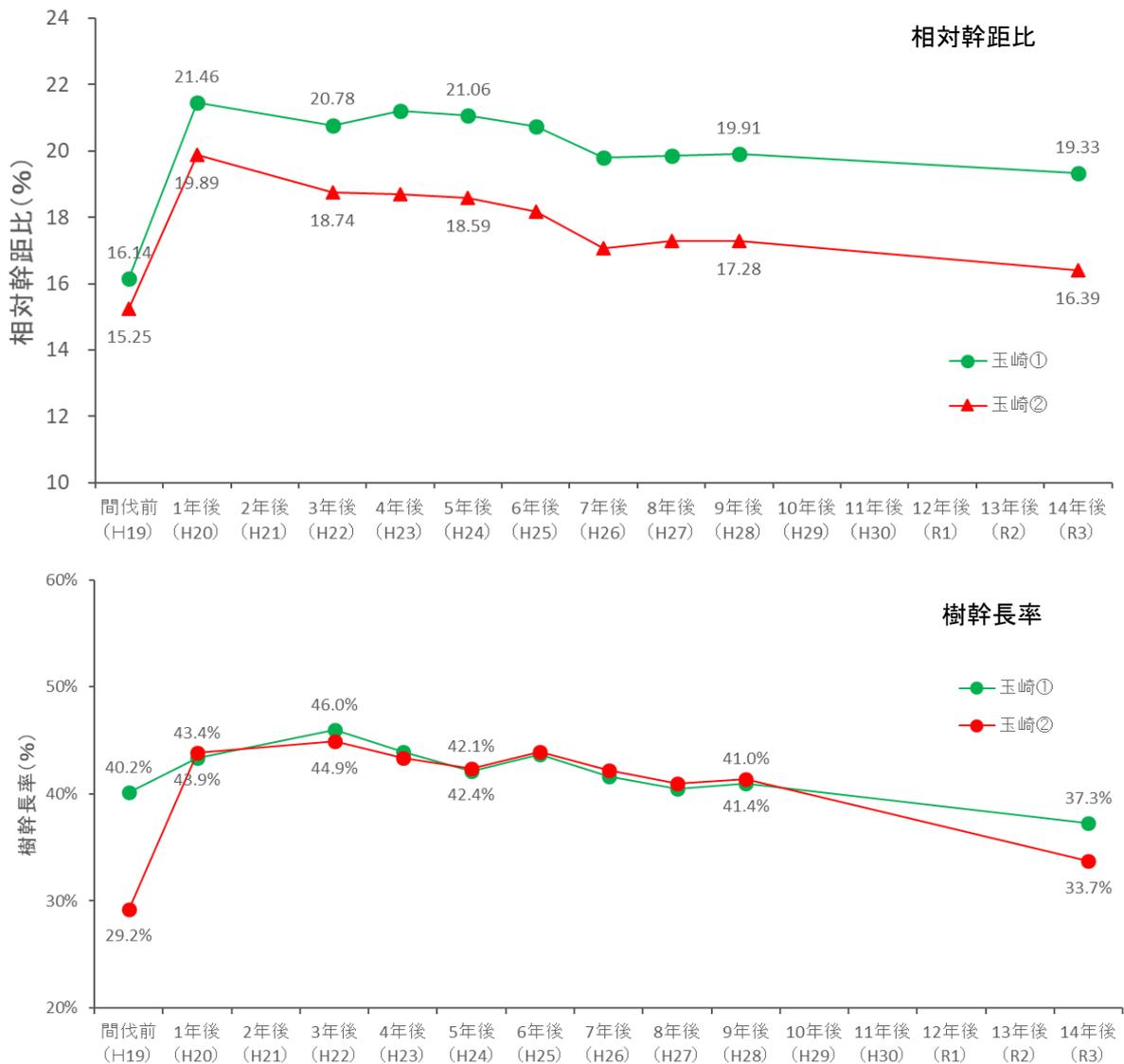


図-8 玉崎地区における植栽木（間伐残存木）の相対幹距比と樹幹長率の変化

⑥ 林分構造の変化

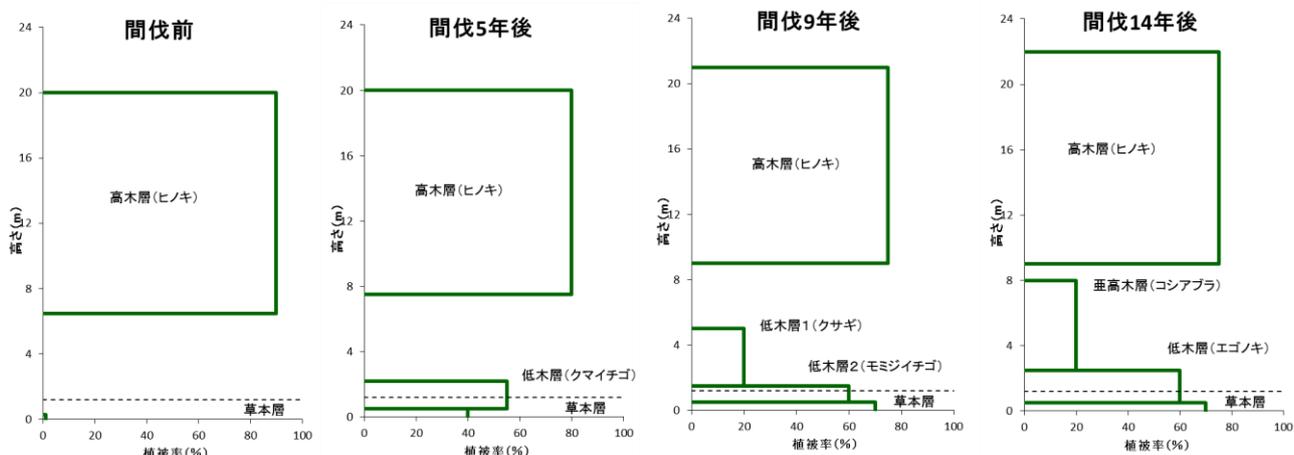
玉崎地区における間伐前 (H19)、間伐 5 年後 (H24)、間伐 9 年後 (H28)、間伐 14 年後 (R3) の階層構造の変化を図-9 に示した。

玉崎①調査区では、間伐前、草本層がごくわずかにみられるだけだったが、間伐 5 年後には低木層が発達し、間伐 14 年後には亜高木層がみられるようになった (別紙)。

玉崎②調査区では、間伐前、玉崎①調査区と同様に、草本層がごくわずかにみられるだけだった。間伐 5 年後には低木層が発達したが、間伐 14 年後までに亜高木層の形成はみられなかった。

2 調査区とも、間伐前と比較して、間伐後は、下層植生が繁茂して、階層構造の発達が確認されるようになり、ヒノキ林の林分構造の変化が確認された。

玉崎①調査区



玉崎②調査区

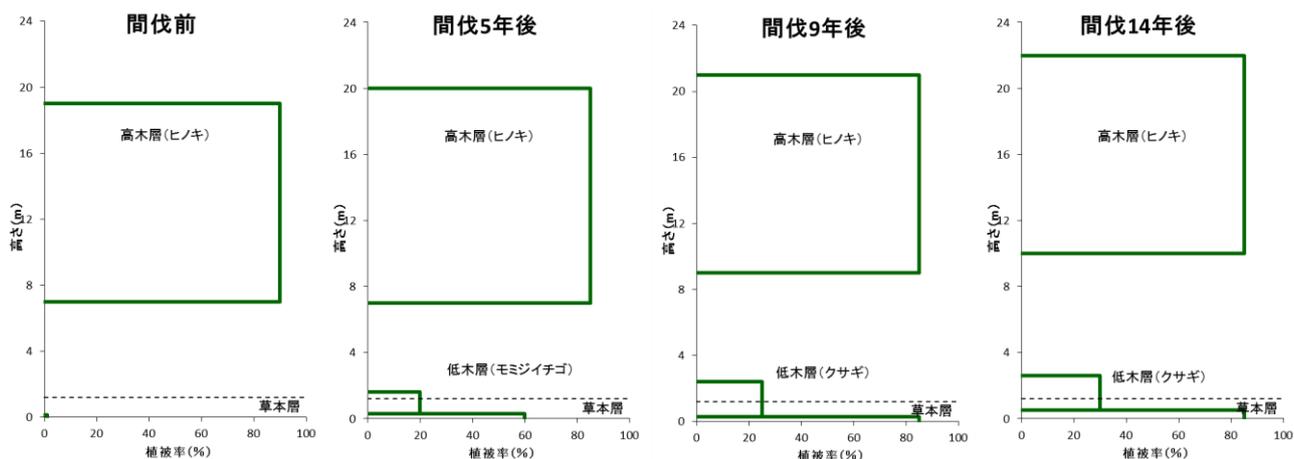


図-9 玉崎地区における階層構造模式図