

技術開発完了報告

課題	(九州局1) 火山ガス被害跡地のヒノキ天然更新について				開発期間	平成8年～令和2年度	
開発箇所	深江温泉嶽国有林 97ら2・ね1林小班	担当部署	長崎森林管理署 業務グループ	共同研究 機関	—	技術開発 目標	(2)
開発目的 (数値目標)	平成3年10月の雲仙普賢岳噴火による火山ガスが、硫酸ミストとなり、30年生ヒノキ人工林を枯損に至らしめる被害をもたらしたが、跡地に稚樹が多数発生したので、この被害地を育成天然林に誘導する方法を究明する。						
実施経過	<p><b>1 試験地（試験地1・試験地2・プロット1～6）</b>・・・平成8年度設定                  (1) 場所：深江温泉岳 97ら2林小班 (2) 面積：4.60ha (3) 林況：R2年現在 約26年生（ヒノキ天然更新）                  (4) 試験地等における保育履歴                  試験地1 (100m<sup>2</sup> = 10m × 10m)：下刈（H11年度～H15年度）本数調整伐・枝打ち（H11年度）除伐Ⅱ類（H23年度）                  試験地2 (100m<sup>2</sup> = 10m × 10m)：除伐Ⅱ類（H23年度）                  プロット1～6 (10m<sup>2</sup> = 半径1.78mの円)：保育無し</p> <p><b>2 対照地（試験地3・試験地4）</b>・・・平成21年度設定                  (1) 場所：深江温泉岳 97ね1林小班 (2) 面積：2.07ha (3) 林況：ヒノキ人工林26年生                  (4) 試験地等における保育履歴                  試験地3 (100m<sup>2</sup> = 10m × 10m)：下刈（H9年度～H12年度）、除伐（H21・23年度）                  試験地4 (100m<sup>2</sup> = 10m × 10m)：下刈（H9年度～H12年度）、除伐（H23年度）</p> <p><b>3 調査事項</b>                  (1) 成長量調査（樹高、胸高直径、根元径の測定）の実施年                  試験地1・2・・・樹高：H9年～H23年、H27年～R2年、根元径：H10年～H23年、H27年～R2年、胸高直径：H22年～23年、H27年～R2年                  試験地3・4・・・樹高・根元径・胸高直径：H22年、H23年、H27年～R2年                  (調査結果)                  ・試験地1は平均樹高11.20m、平均胸高直径16.32cm、平均根元径21.76cm、試験地2は平均樹高10.76m、平均胸高直径15.59cm、平均根元径20.71cm、                  試験地3は平均樹高10.05m、平均胸高直径17.71cm、平均根元径23.79cm、試験地4は平均樹高9.66m、平均胸高直径19.20cm、平均根元径25.10cmであった。                  ・試験地1は対照地（試験地3・4）と比べ、樹高は大きく成長したが、胸高直径と根元径の伸びは小さかった。                  ・試験地2も対照地と比較すると樹高は大きい、胸高直径・根元径は小さかった。                  ・試験地1・2の平均の差は、平成22年時の調査では平均樹高1.22m、平均胸高直径4.39cm、平均根元径6.52cmであったが、令和2年度時の調査では平均樹高0.44m、                  平均胸高直径1.05cm、平均根元径0.73cmであったため、平成23年時に除伐Ⅱ類を実施し、劣勢木及び変形木を伐採したことによって差が大きく縮まったと思われる。                  (2) 植生調査：H8年～H23年、H27年～R2年にプロット（1～6）における植生の種数及び個体数を測定                  R2年の調査時では、全6プロット合わせた総個体数は197本、種数は55種類となった。（H22年は177本・20種数）                  そのうち、ヒノキの個体数は11本であった。（平成22年度は19本であり、プロット3のみ変動無し、他のプロットは全て減少した。）</p>						
開発成果等	<p>平成22年度時点では、下刈未実行の試験地2は下刈・本数調整伐・枝打ち実行の試験地1と比較すると、密度が高く樹高・胸高直径・根元径の全てにおいて成長が劣っており、同林齢の収穫予想表よりも樹高・胸高直径の値が小さかったが、平成23年度に両試験地に対して除伐Ⅱ類を実施したところ、翌年以降の調査では試験地1と差が縮まり収穫予想表の値も上回った。                  令和2年度の調査結果を第5次地域管理経営計画書(長崎南部)の同林齢の収穫予想表と比較した場合、平均樹高・平均胸高直径ともに全ての試験地が上回っていたが、本数密度は高くなっている。                  また、植生においても近隣の林地植生と変わらない現状となっている。                  この試験地では、火山ガスによるヒノキ枯損被害木を伐採した跡地に前生樹のヒノキ実生稚樹（約30,000本/ha）が発芽し、保育作業（除伐Ⅱ類等）の実施によりヒノキ人工林の同林齢と変わらない成長結果となっており、火山ガスによる枯損被害があっても同様の前生樹等による稚樹が発芽があれば、育成天然林での成林は可能である。</p>						

## 火山ガス被害跡地のヒノキ天然更新について(完了報告)

九州森林管理局 長崎森林管理署

## 1 背景・目的

平成2年から雲仙普賢岳が噴火し、平成3年10月の噴火による火山ガスが硫酸ミストとなり、普賢岳から南東方面のヒノキ人工林は枯損被害を受けた。

翌年に被害木を伐採し、ヒノキ苗を植栽し更新を行ったが、97ら2林小班については、ヒノキの天然稚樹の発生が多く確認されたためヒノキ等の発生状況の調査を行った。

調査を踏まえ、平成8年に行われた森林の流域管理システム推進発表大会において「育成天然林として十分成長すると見込まれる」という報告を行い、同年に「被害跡地を育成天然林に誘導する方法を究明する」という目的で97ら2林小班内に試験地1と2、及び植生調査のためのプロット1～6を設定し、技術開発課題として取組を始めた。

平成20年の中間報告において「同林齢の人工林と成長量の比較をしては」との意見があり、平成21年度に97ね1林小班内に試験地3と4を設定し、平成22年に技術開発委員会において完了報告を行った。

その際、当時の技術開発委員会から貴重な情報の蓄積であるため、是非今後もデータ収集に努めてほしいという要望があり、試験期間を10年間延長し、期間を令和2年度までとした。

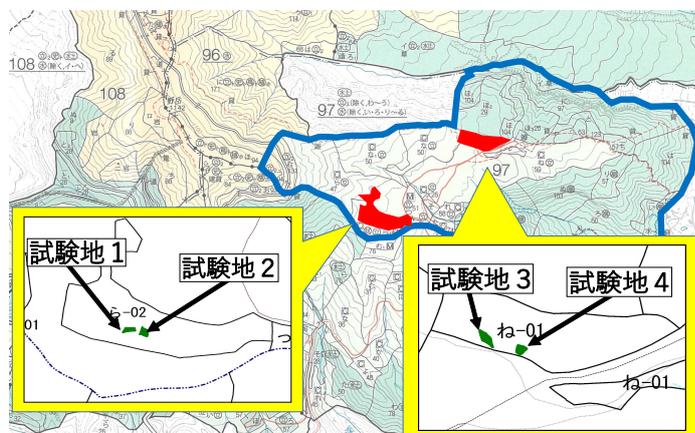
当試験は被害跡地を育成天然林に誘導する方法を究明することを目的としており、成長量調査のため試験地1～4内のヒノキについて、樹高、胸高直径、根元径を測定した。

また、プロット1～6において植生の種数及び生立本数の調査を実施した。

## 2 試験地概要

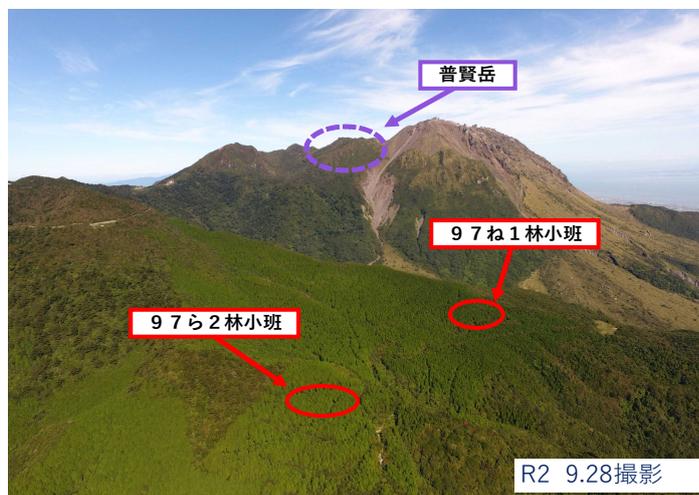
## ① 試験地1・2

- ◇天然更新地
- ◇林班：97ら2林小班
- ◇面積：試験地1…100m<sup>2</sup>  
試験地2…100m<sup>2</sup>
- ◇設定：平成8年
- ◇測定実施期間  
樹高…H9～H23,H27～R2  
根元直径…H10～H23,H27～R2  
胸高直径…H22,H23,H27～R2



## ② 試験地3・4

- ◇人工造林地
- ◇林班：97ね1林小班
- ◇面積：試験地3…100m<sup>2</sup>  
試験地4…100m<sup>2</sup>
- ◇設定：平成21年
- ◇測定実施期間  
樹高…H22,H23,H27～R2  
根元直径…H22,H23,H27～R2  
胸高直径…H22,H23,H27～R2



● 試験地の地況や林況

各試験地の標高は750m～800mに位置し、傾斜は緩傾斜で、試験地1と2は北東向き、試験地3と4は南東向きで、基岩及び土壌は安山岩の適潤性黒色土であり、同林齢26年生の天然更新地と人工林地である。

なお、試験地1～4は水源涵養保安林に設定されている。

	標高	傾斜及び方位	基岩	土壌	林齢
試験地1	800m	16°北東	安山岩	適潤性黒色土	約26年生(天然更新)
試験地2	800m	15°北東	安山岩	適潤性黒色土	約26年生(天然更新)
試験地3	750m	10°南東	安山岩	適潤性黒色土	26年生(人工林)
試験地4	750m	3°南東	安山岩	適潤性黒色土	26年生(人工林)

● 試験地の施業実施状況

天然更新地の試験地1・2では、試験地1のみ初期保育を行い、平成11年に本数調整を、下刈りを平成11年から15年まで行った。その後、平成23年には共に除伐Ⅱ類を実施している。

対照地の試験地3と4では、下刈りを平成9年から平成12年まで行い、平成23年に除伐を行ったが、試験地3のみ平成21年にも除伐を実施している。

	H6ごろ	H7	H8	H9	H11	H12	H15	H21	H23
試験地1	ヒノキ天然稚樹発生		設定		下刈り 本数調整	下刈り(H11～H15)			除伐Ⅱ類
試験地2	ヒノキ天然稚樹発生		設定						除伐Ⅱ類
試験地3		地拵え植え付け		下刈り(H9～H12)				設定	除伐
試験地4		地拵え植え付け		下刈り(H9～H12)				設定	除伐

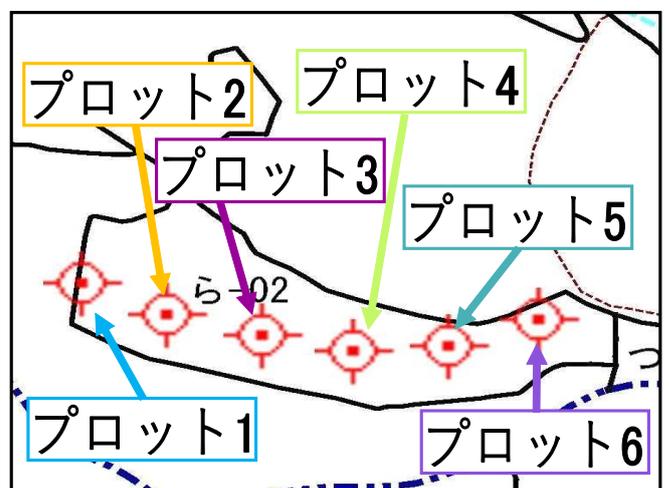
③ 植生調査のプロット1～6設置状況

◇天然更新地の97ら2林小班内に50m間で6プロットを設定し、ヒノキ稚樹や下層植生の調査を実施。

◇プロット1つ当たりの面積…10m<sup>2</sup>  
(半径1.78mの円)

◇設定:平成8年

◇植生調査実施期間…H9～H23,H27～R2

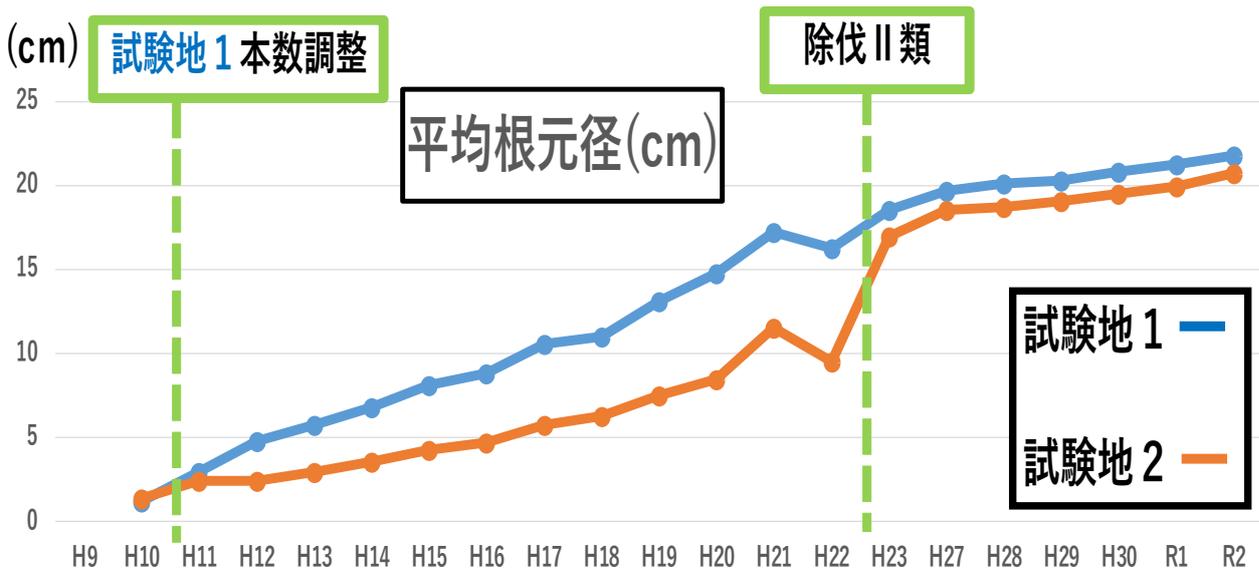
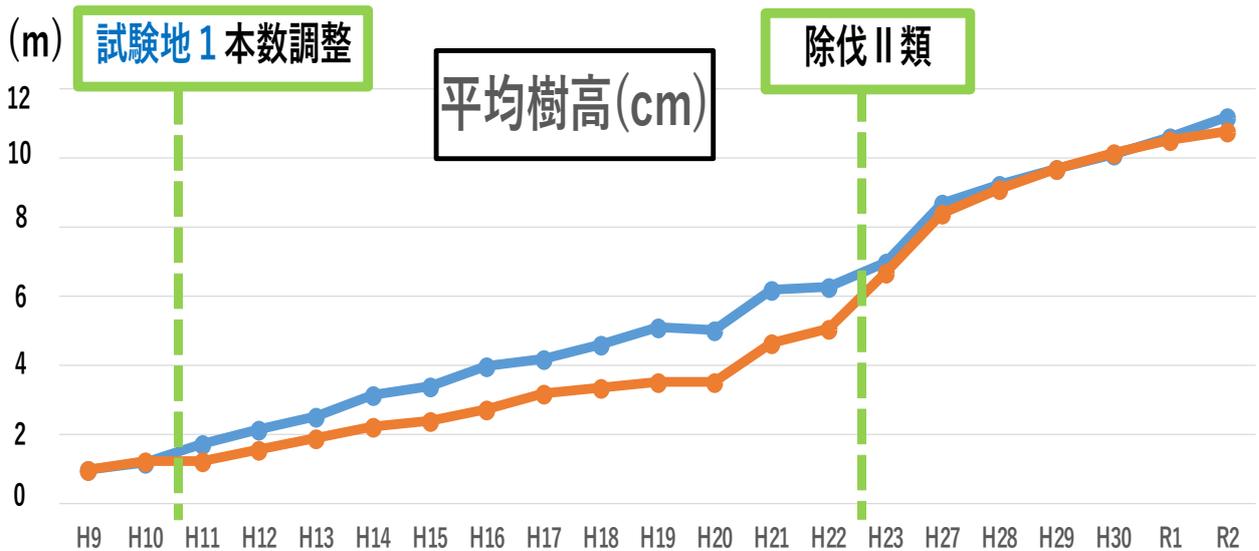


### 3 調査結果

#### ① 試験地1・2における平均樹高、平均形状比の変化

平成9年は試験地1と2共に、平均樹高と平均根元径は同程度であったが、平成11年に試験地1で本数調整を実施した結果、値にはっきりとした差が生じている。その後は差が広がる一方であったが、平成23年に試験地1と2共に実施した除伐Ⅱ類によって、平均樹高・平均根元径の両方とも差が大きく縮まった。

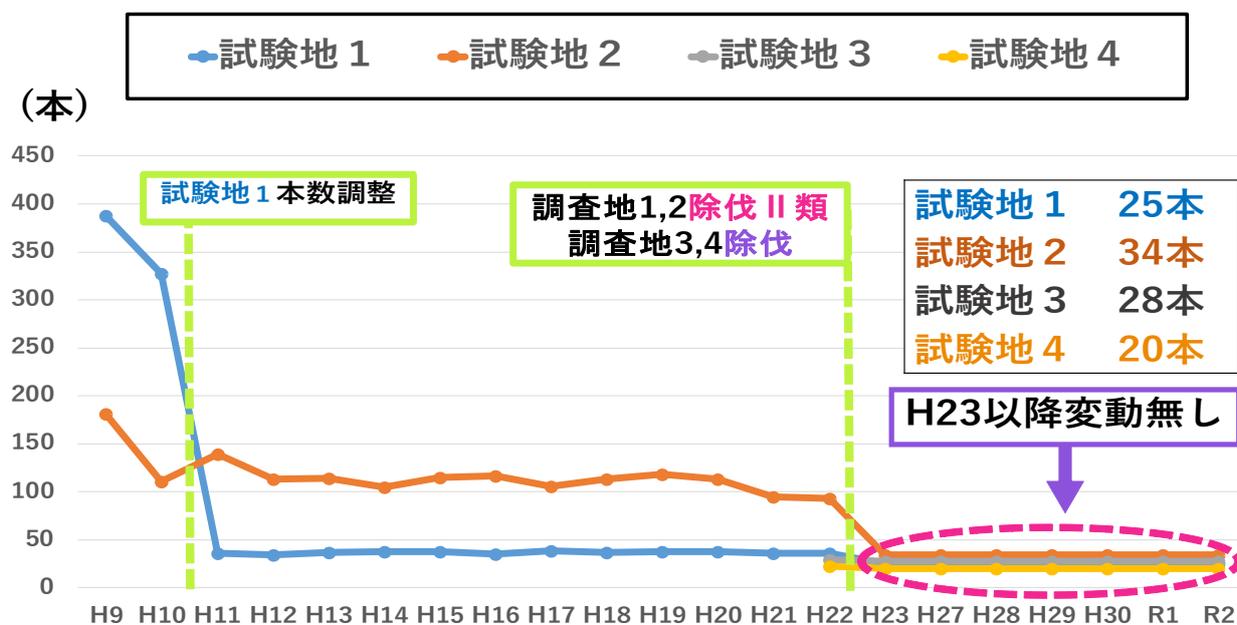
下刈りと本数調整を行っていない試験地2が、除伐Ⅱ類の実施によって試験地1との差を大きく縮めたため、今回のように一定限度のヒノキの稚樹発生が認められる場合は下刈をしなくても、現況に適した施業の実施で成林が可能であると考えられる。



## ② 試験地全体のヒノキ本数の推移

試験地1は初め388本確認されたが、平成11年の本数調整及び平成23年の除伐Ⅱ類によって現在は25本となっており、試験地2は平成22年までおおよそ100本で推移していたが、平成23年の除伐Ⅱ類実施により現在では34本と他の試験地と近い値になっている。

平成23年の施業完了後の本数変化は全試験地で見受けられない。



## ③ 試験地全体の比較(令和2年測定データ)

試験地1・2を比較すると、差は大きくないものの、樹高、根元径、胸高直径すべてにおいて、試験地1は試験地2よりも大きい値となった。

全調査地で平均根元径と平均胸高直径を比較すると、人工林の方が天然更新地よりも大きい値であり、平均樹高を比較した場合は、天然更新地の方が大きい値となった。

平均形状比は試験地4の値がかなり小さく、人工林の方が値が小さい傾向になった。

まとめると、試験地1は人工林と比べ、樹高の成長は大きいものの、根元径・胸高直径の伸びは控えめで、試験地2は形状比が最も大きく、根元径・胸高直径の成長は人工林より劣るが樹高は人工林よりも大きくなった。

この差は、成立本数による差であると考えられる。

	個体数	平均樹高(m)	平均根元径(cm)	平均胸高直径(cm)	平均形状比
試験地1	25	11.20	21.76	16.32	52.75
試験地2	34	10.76	20.71	15.59	53.83
試験地3	28	10.05	23.79	17.71	46.21
試験地4	20	9.66	25.10	19.20	39.77

④ 試験地と収穫予想表の比較（同林齢で比較するため令和元年度測定したデータを用いる）

長崎南部の収穫予想表のヒノキ25年生と比較したところ、平均樹高、平均胸高直径は全試験地で収穫予想表よりも大きい値であった。本数密度は、全試験地において収穫予想表よりも過密となっている結果になった。

まとめると、全試験地において同林齢のヒノキ人工林よりも成長は良好であるが、密な状況となっている。

林齢	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)	本数(本/ha)
25	8.80	11.6	1,660

参考) 長崎南部 第5次地域管理経営計画書 より

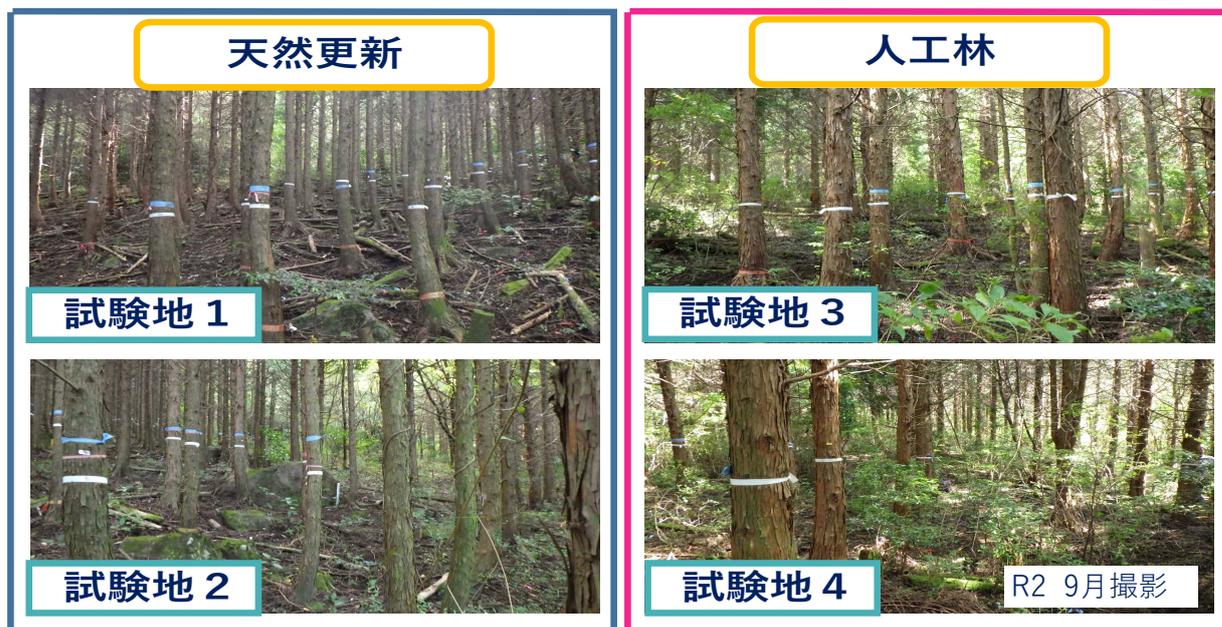
	個体数	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)	本数(本/ha)
試験地 1	25	10.61	15.76	2,500
試験地 2	34	10.53	15.00	3,400
試験地 3	28	9.49	16.79	2,800
試験地 4	20	9.06	18.20	2,000

⑤ 天然更新地・人工造林地の林況の比較

天然更新地（試験地1・2）と人工造林地（試験地3・4）の林況を比較してみると、天然更新地は林内が暗く、林間も狭く、ヒノキも細めである一方、人工造林地は林内が明るく、林間は広く、ヒノキは太めであった。

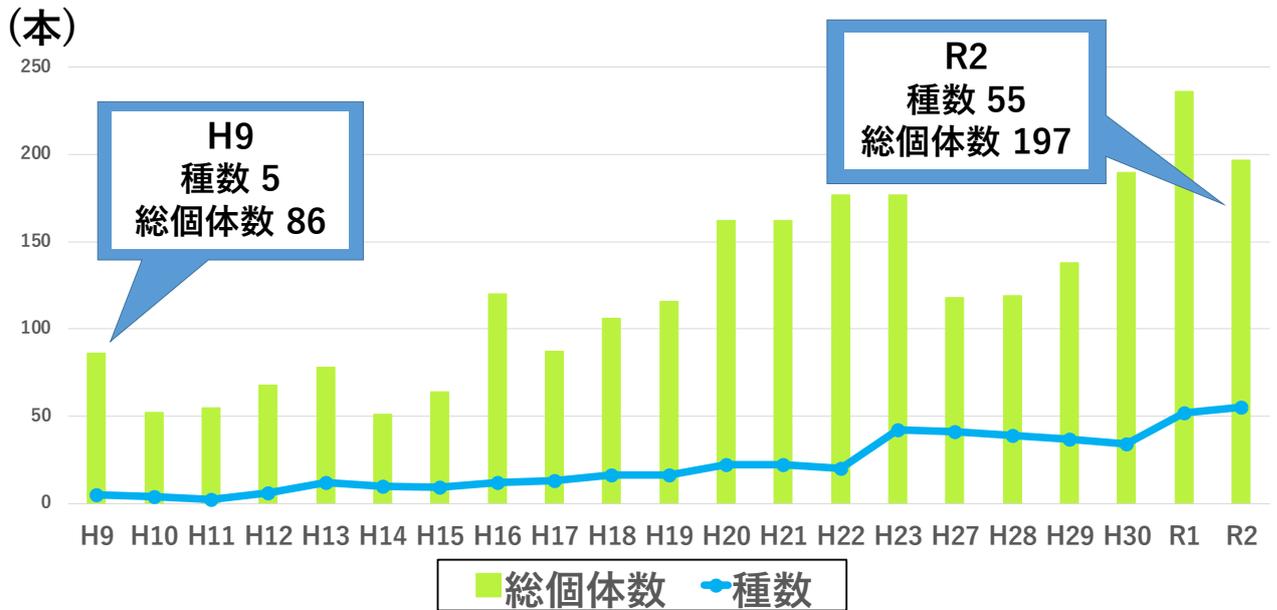
これまでの施業での伐採本数等の違いにより、天然更新地は密集しておりヒノキは細く樹高は高い傾向にあり、人工造林地は逆に太く樹高は低めに成長している状況となった。

なお、下層植生はどの試験地も多いとは言えず、天然更新地に至っては非常に少ない。



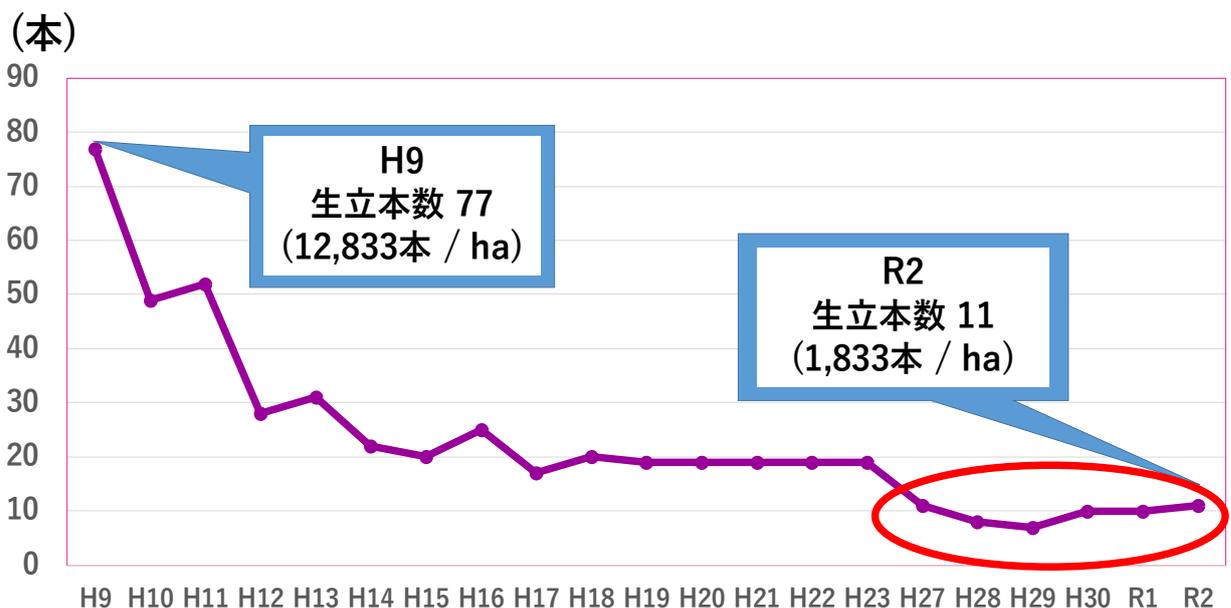
⑥全プロット内の種数・総個体数の推移

平成9年の時点ではプロット全体の種数は5種類で、総個体数は86本であったが、令和2年には種数は55種類、総個体数は197本となり、種数・総個体数ともに増加した。プロットの種数・総個体数は年ごとに増減をしているが、これは調査員の知識の差によるところも大きいことが考えられる。全体的には増加傾向を示しているが、総じてヒノキ生立本数の多い林内のプロットにおいては、林冠が塞がっており、下層植生も貧弱であり、照度不足の状況となっていた。



⑦全プロット内のヒノキの生立本数の推移 (6プロット = 60m<sup>2</sup>)

全プロット内のヒノキの生立本数は、平成9年当初は77本で本数密度はha当たり12,833本であったが、令和2年には11本となり本数密度はha当たり1,833本程度となっている。



#### 4 完了報告のまとめ

多くの稚樹発生により天然更新された試験地1・2においては、本数調整や下刈り施業を実施した試験地1と施業不実行の試験地2では初期成長の差は考えられるが、対照試験地の人工林3と4と比較しても、適正な時期での除伐及び本数調整等の施業を実施することにより、同じような林分成長が見込め、下層植生も繁茂しうる林分となり水源涵養の保安林機能や木材生産をも果たせる林分となりえると考えられる。

火山の噴火による枯損被害は数少ない現象ではあるが、被害地における施業方法についての知見が少ない中、今後の火山周辺における森林計画や噴火災害時の復旧対策に関して、貴重な一事例を得る成果となった。



↑天然更新地で見られる岩の上に根付くヒノキ