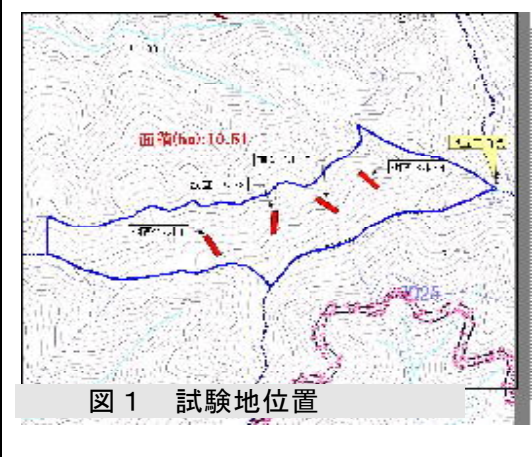


技術開発完了報告

議 題	課題 天然林（森林空間利用タイプ）におけるモミ・ツガ等の天然更新技術の確立					開発期間	平成１９年度～平成２８年度 （２１年度完了）		
開発場所	四万十森林管理署 久保谷山４０４３と林小班	担当部署	森林技術センター 計画課	共同研究 機 関	（独）森林総合研究所 四国支所・高知大学	技術開発 目 標	１	特定区域 内 外	●
開発目的 （数値目標）	森林空間利用タイプの天然林（久保谷）について、針広混交状態を維持するための天然更新技術の開発								
実施経過	久保谷山風景林は昭和４８年４月１日に設定。梶原町は平成７年に「鎮守の森づくり条例」を制定し、後生に残すべき森として指定。平成１６年度に発生した台風により、近隣の鷹取山植物群落保護林でモミ・ツガ等の風倒木、枯損木が見受けられ、梶原町から「林内には後継樹などが発生していない状況でもあることから、早急に整備してほしい」との意見。このため、モミ・ツガの風景林である久保谷山において、その機能の維持を図るため、学識経験者を交えた現地検討会（平成１７年５月・６月）を実施。 平成１７年度検討会の結果 「優れた自然景観である久保谷風景林を将来にわたって維持していくことを考えると、主体となる景観上重要なモミ・ツガ・ヒノキには老齢木が多いため、それら樹種の更新の継続が必要となるが、林内に後継樹となるような稚樹はほとんど発生していない状況。このまま推移すると原風景を維持していくことができなくなる恐れがあり、後継樹となる稚樹を育てていくことが必要。しかし、当該地域では過去にこのような更新施業を実用的規模で実施したことはないので、林内に試験地を設定し、更新技術の確立を図っていくことが必要。」 平成１８年度（事前調査） （１）試験プロット４箇所（標高７５０ｍ）設定し林況調査（ベルトトランセクト法Ｂ－１・Ｂ－２）上木・植生・更新木（幼木）調査 （２）土壌調査（各ベルト１箇所） 平成１９年度 （１）林況調査（ベルトトランセクト法Ｂ－３・Ｂ－４）上木・植生・更新木（幼木）調査 （２）現地検討会（平成１９年６月２７日）の主な意見 ○表土の流出が見られることから、ギャップを設置したときには、伐採木は横に並べ、土の流出を防ぐ措置が必要。（地かきはしない） ○ギャップ内の伐採は３ｍ以上の下層木とするが、萌芽も考え１ｍ高で刈払う。また、ギャップ内にあるヒメシャラやシャクナゲ等、景観的に重要なものは残す配慮が必要。 平成２０年度 （１）自然ギャップの調査 ①空隙率・透過率調査 ②相対照度調査 ③地樹成立本数調査								

実施経過	(2) 現地検討会（平成20年6月20日）の主な意見 ○モミ・ツガは初期成長が悪いのでしばらく光を入れてやる必要がある。 ○ギャップは最低100㎡以上必要であり、母樹から10m程度離れた箇所が望ましい。しかし、最初から大きなギャップは必要ない。また、ギャップの周囲の立木の枝等の状況を考えること。 ○更新方法と更新施業は違うので、ギャップの大きさ（形状）を変えた試験を検討すること。 平成21年度 (1) 稚樹成立本数調査（自然ギャップ、対照区） (2) 人工ギャップの設定及び林分構造調査 (3) シュミレーション実施 (4) 種子の豊凶調査（予定） (5) 現地検討会
開発成果等	1. 林況調査 試験地の林分構造を明らかにするため、平成18～19年度にかけ、4箇所の試験プロット（10m×40m）を設定し、ベルトランセクト法により樹高0.5m以上の木本類を調査した。（図1） (1) ベルト毎の林分構造 ①ベルト1 樹高0.5m以上の木本類はツガ2本、広葉樹は543本生育。下層植生が多くツガ以外の針葉樹は生育していない。ベルト内及び周囲には、モミ・ツガの稚樹はなく林内は暗い状況。 ②ベルト2 樹高0.5m以上の木本類はモミ・ツガ3本、広葉樹は481本生育。ベルト1と同じように下層植生が多い。モミ・ツガの針葉樹は生育せず、樹高の高い広葉樹が多い。ベルト内及び周囲には、モミ・ツガの稚樹の発生はない。 ③ベルト3 樹高0.5m以上の木本類はモミ・ツガ5本（幼木）、広葉樹は258本と比較的少ない。幼木以外にもモミの稚樹が周辺に確認できたことから、ギャップを開け、照度がコントロールできれば、モミ・ツガの稚樹が発生しやすい箇所と推測される。 ④ベルト4 樹高0.5m以上の木本類はツガ4本、広葉樹は384本生育。下部にツガが3本群生しているが、稚樹は確認できない。群生している箇所を中心にギャップを開けた場合、稚樹の発生の確率は上がると推測される。 (2) 樹高分布（ベルト合計） モミ・ツガと広葉樹の針広混交林の林分であるが、径級14cm以上の混交割合はNが14%、Lが86%と広葉樹主体の林分。樹高20m以上では、広葉樹とモミ・ツガが分かれている2段林の状態。また、モミ・ツガの稚樹はほとんどなく、15cm以下の幼木も38本/haである。広葉樹は5m以下のものが多く、一部アカガシで20mを越えるものもある。  図1 試験地位置

開発成果等

(3) 林分材積（ベルト合計）
林分材積合計は、448 m³/ha、モミ・ツガは306 m³/ha、広葉樹は141 m³/ha、材積的にはモミ・ツガが主体。また、占有率でも、ツガが50%以上を占めている。

(4) 人工的なギャップの設定及び林分構造調査
調査ベルトで、次の条件によりギャップ設定のシミュレーションを試みた。
①ベルト内のモミ・ツガがある場合は上部にあるものを母樹とする。
②ベルトが小さいためギャップは1箇所とするが、母樹が離れている場合は複数。
③伐採対象は広葉樹とする。15 m以上を越える広葉樹は残存。但しモミ・ツガを囲むように在する広葉樹は伐採を検討する。

2. 自然ギャップの調査（平成20年4月～5月）
自然ギャップ6箇所確認（図2）。面積は最大で170 m²（ギャップ1）程度、最小は33 m²（ギャップ3）で、ギャップはほとんど風倒木等により発生したものと推測される。

(1) 空隙率・透過率調査（表1）
ギャップ1が空隙率・透過率が高く、それ以外は空隙率17%、透過率24%前後。
なお、対照区2箇所では、平均5.7%、7.8%である。

表1 空隙率・透過率（平成20年5月）

表2 ギャップ別空隙率と透過率

ギャップ別	空隙率		UOC		ギャップ平均	単位：%
	空隙率	UOC	空隙率	UOC		
G1	22.2	34.0	18.2	26.2		
G2	17.3	24.4				
G3	18.4	25.3				
G4	17.6	25.5				
G5	17.3	23.5				
G7	16.5	24.8	対照地平均			
対照1	5.3	6.9	空隙率	UOC		
対照2	6.1	8.7	5.7	7.8		

※ 空隙率：空が見える比率
※ UOC：空全体から均一に散乱光が来ると仮定した場合の散乱光の数値



図2 自然ギャップ等の位置

開発成果等

(2) 相対照度調査 (表2)
ギャップ面積の大きいギャップ1は照度が最も高く21.7%、面積の小さいギャップ3は3.5%となった。ギャップ1を除くギャップは5%前後の照度で稚樹が発生しても生育が難しいと思われる。

表1 相対照度 (平成20年5月)

表3 相対照度

歩道 (稚樹が多い箇所)	39.6%
G1	21.7%
G2	4.5%
G3	3.5%
G4	5.5%
G5	6.7%
G7	5.5%
対照区1	2.6%
対照区2	1.3%

- (3) 稚樹発生成立本数調査
- ① 稚樹が確認できたのは、ギャップ2が最も多く、少ないのはギャップ4。
 - ② 対照区を含め、稚樹が確認できたため、天然更新の可能性はあると考えられる。
 - ③ しかし、確認できた稚樹はほとんど発生から、1～2年生であり3年生以上の稚樹はほとんど確認できなかった。(図3)

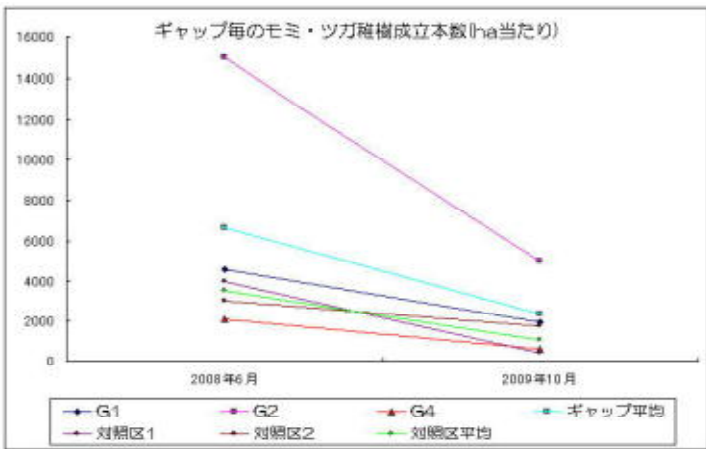


図3 稚樹発生成立本数 (平成21年10月)

3. ギャップの設定及び林分構造調査
これまでの検討会や事前調査の結果から、林内3箇所に30m×50mの調査区として人工的にギャップを作る。その調査区でシミュレーションを試みた。

開発成果等

(1) ギャップの考え方 (図4)

- ①試験地内に1, 500 m²(30m×50m)の調査区を3箇所設定。
- ②調査区内に刈払区 (A) と対照区 (B) のプロット(10m×10m)設定。
- ③刈払区 (A) と対照区 (B) を取り囲んだCプロット(15m×30m)設定。
- ④Cプロットを取り囲んだDプロットを設定。
- ⑤設定刈払プロット (A) と対照区 (B) については、中低木を中心に伐採し (3m以上～10m) 伐採高は1m程度としシミュレーションした。

(2) ギャップの調査結果及びシミュレーション結果。

上記ギャップを林内に設定したとして、林況等をシミュレーションした。

①プロット1

ア 林分状況

- ・ A, B, C, Dプロット合計でモミ・ツガ等14本、広葉樹256本。

イ 林分構造

- ・ 下側に母樹となるモミ・ツガ等が多く林立しており、種子の供給は多い箇所。
- ・ 伐採前と伐採後の樹幹投影図をみると、やや空隙はみられるものの、伐採しても照度が確保できる空隙ができることが難しいと考える。
- ・ 全体として、プロット内にアカガシやモミ・ツガ等の高木が多くあり、照度はあまり高くないと考える。

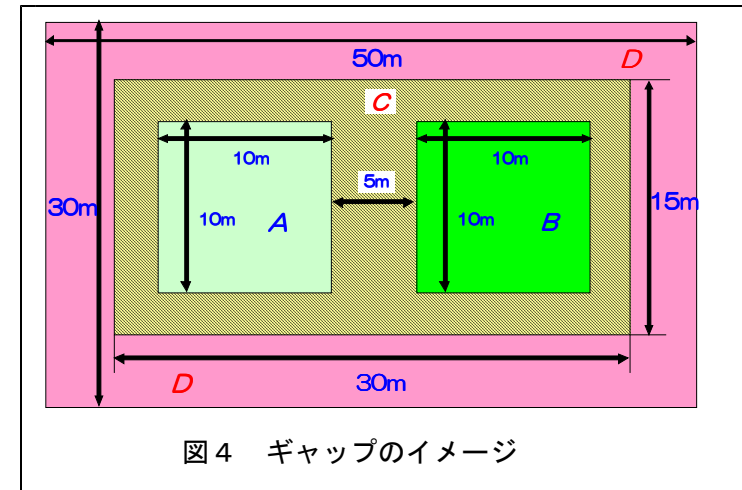
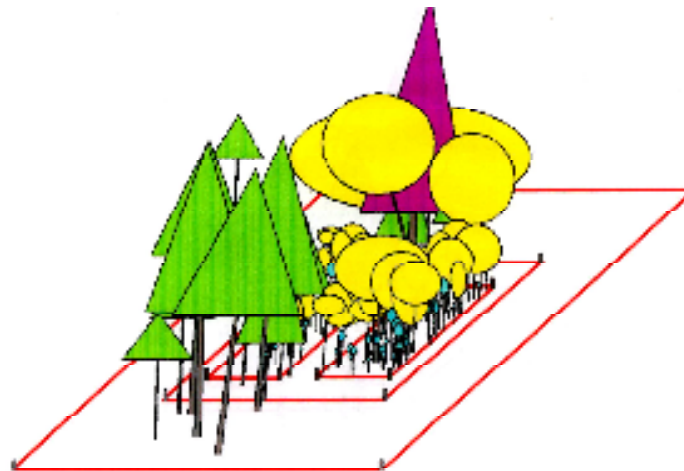
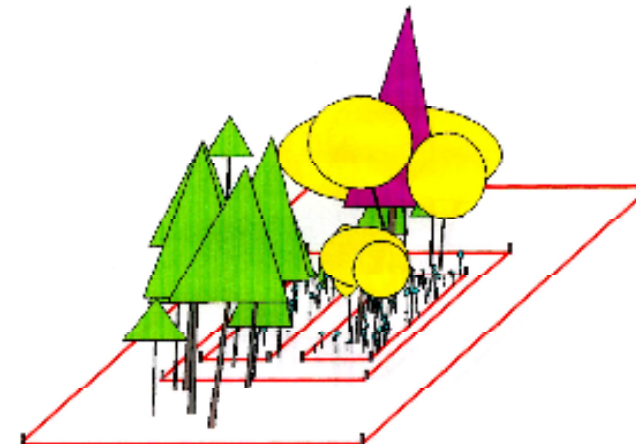
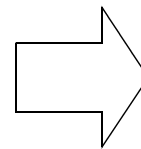


図4 ギャップのイメージ



伐採前



伐採後

開発成果等

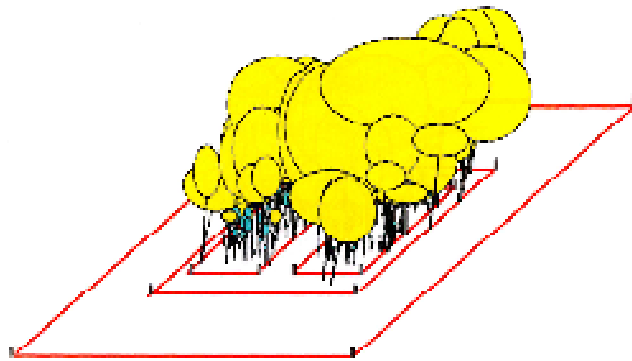
①プロット2

ア 林分状況

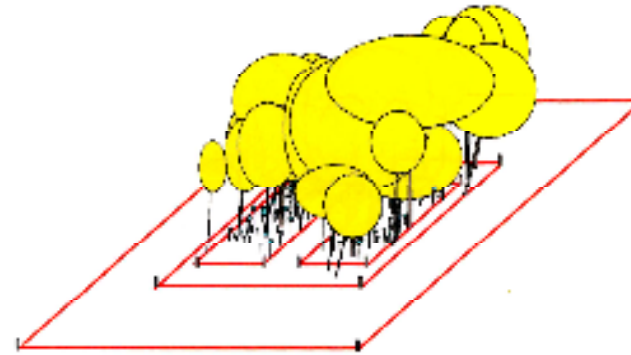
- ・試験地内にはモミ・ツガがなく、広葉樹は295本

イ 林分構造

- ・プロット内にはモミ・ツガがなく、種子の供給は少ないと思われる箇所。
- ・伐採前と伐採後のシミュレーションを見ると、ほとんど変化はなく伐採しても照度の確保できる空隙ができることが難しいと考える。
- ・全体として、プロット内にアカガシ等の高木が多くあり、照度確保のためには、10m以上の伐採も検討が必要と考える。



伐採前



伐採後

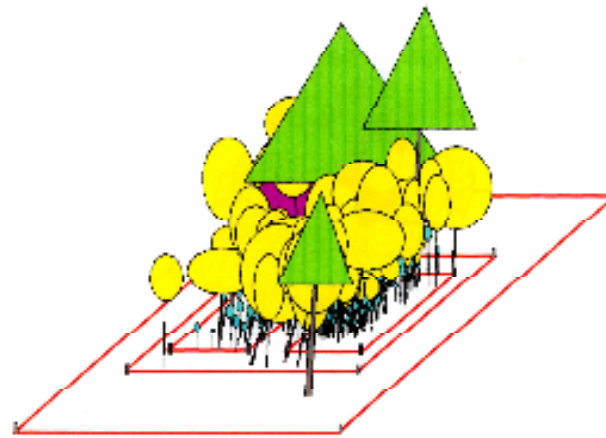
①プロット3

ア 林分状況

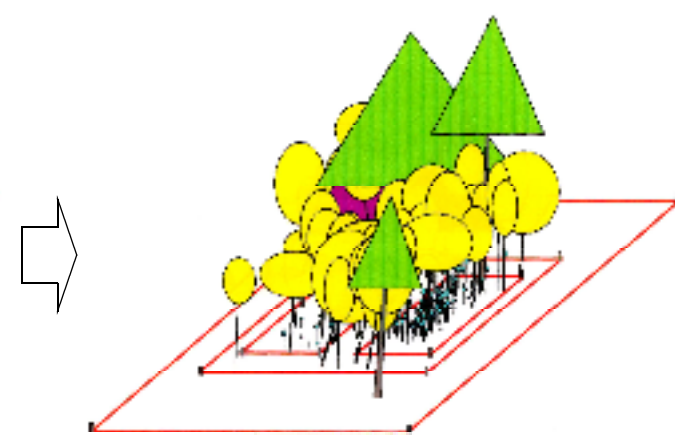
- ・A、B、C、Dプロット合計でモミ・ツガ等本、広葉樹408本。

イ 林分構造

- ・上下に母樹となるモミ・ツガ等林立しており、種子の供給が多い箇所。
- ・伐採前と伐採後のシミュレーションを見ると、ほとんど変化はなく伐採しても照度の確保できる空隙ができることが難しいと考える
- ・全体としては、プロット内にモミ・ツガが多くなく、種子の供給は多いと思われるが、照度はあまり高くなく、稚樹発生後の成長はあまり期待できないと考える。



伐採前



伐採後

開発成果等	4. ギャップのシミュレーションに基づく現地検討会を実施（平成21年10月20日） （1）平成20年6月の現地検討会では、自然ギャップ内で稚樹の発生を確認したが、その後消失した。 （2）人工的ギャップのシミュレーション結果、モミ・ツガ等の稚樹が生育する光環境等となるか否かは判断できないこと。 5. 本課題の取扱 （1）自然ギャップ内で稚樹の発生を確認したが、稚樹が発生と消長を繰り返している状況であり、現時点では、どのような条件下で稚樹が生存するのかを確認できていない。自然ギャップで後続樹の生存状況を明らかにすることを優先すべきと考える。 （2）このため、人工的にギャップを作ることを見送るとともに、自然ギャップの調査についても一定の時間を必要とすることから、技術開発課題としては一旦完了の扱いとする。 6. 今後に向けて 本試験地の北西（直線距離で4.5km、標高550m）に位置する鷹取山植物群落保護林（モミ・ツガ）において「保護林モニタリング調査」を実施している。モニタリング調査は、基本的には5年ごとに実施することから、鷹取山植物群落保護林の調査項目に、久保谷山を加えて調査していくこととする。（当該試験地の調査については、森林技術センターが自主課題の一つとしてしていく。）
-------	---