

報 文

“コスト1/2を目指した誘導伐システム(帯状伐採による複層林施業)の開発”試験地の紹介*¹下村治雄*² ・ 岸川正博*² ・ 松本陽介*³ ・ 星比呂志*⁴ ・ 伊藤 哲*⁵

キーワード：誘導伐，帯状伐採，低密度植栽，耐陰性スギ，低コスト作業路

I. はじめに

平成18年度に新たな「森林・林業基本計画」(1)が示され、多様な森林づくりの本格的推進が施策目標とされた。これによれば九州の国有林の5割を占めるスギ・ヒノキの人工林はその約5割が今後10年間で誘導伐対象年齢となる(2)。今後これら人工林の複層林化、針広混交林化等への誘導スピードを加速させ、多面的機能を発揮する森林を着実に育成していくことが求められている。また、地球温暖化防止の観点からもこうした誘導の過程で産出される木材を有効に利用するとともに、育林から生産・流通・加工に至るコストの削減を図ることで国内林業の活性化、自

給率の改善につながる技術開発研究が合わせて求められている。

これらの早期実現ため、林野庁により全国の森林技術センター等に対して平成19年度技術開発に係わる重点課題として「水土保持を重視した森林施業及び保全技術の確立～効率的な伐採系森林整備の推進に向けた取組～」の募集が行われた。当森林技術センターでは九州森林管理局技術開発委員会で検討を重ね「コスト1/2を目指した誘導伐システム(帯状伐採による複層林施業)の開発」を提案し採択された。

この技術開発試験および試験地の概要を紹介するとともに、試験開始から1年を経過し作業道開設、帯状伐採、植付が終了したのでこれまでの試験結果を報告する。



図-1. 試験地の位置図

*¹ Shimomura, H., Kishikawa, M., Matsumoto, Y., Hoshi, H. and Ito, S.: An introduction of Sugi experimental forest aiming to half cost of harvesting and reforestation operation system.

*² 九州森林管理局森林技術センター For. Res. & Development Center, Kyushu Regional Forest office, Miyazaki 880-2222

*³ 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For & For. Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862

*⁴ 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 Kyushu Regional Breed. Office, Forest Tree Breed. Center, For & For. Prod. Res. Inst., Koshi, Kumamoto 861-1102

*⁵ 宮崎大学農学部 Fac. of Agric., Univ. Miyazaki, Miyazaki 889-2192

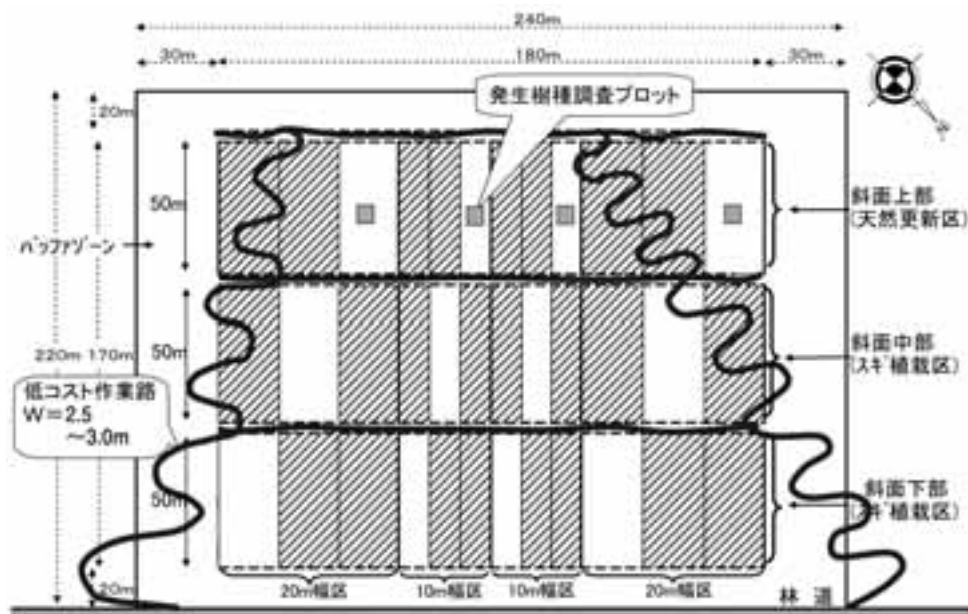


図-2. 全体計画図

II. 試験の概要

1. 試験目的

スギ一斉人工林を森林の多面的機能をより高度に発揮できる複層林へ誘導するため、带状三段林化、伐採・搬出及び更新・保育が効率的で低コストで実施可能な施業システムを約3haのスギ人工林を用いて実例を示すことである。

2. 試験地および伐採区設定計画

試験地の場所は、九州森林管理局宮崎森林管理署都城支署管内青井岳国有林（宮崎県都城市）1099ろ19林小班内である（図-1）。標高は400～500m、方位は北東向き斜面、林地傾斜は約30度、土壌型はBD型、試験開始前の林況は53年生（2007年9月時点）の挿木スギ単層林であった。試験地面積は3.06ha（バッファゾーンを含めた面積：5.28ha）である。

伐採区は斜面下部、斜面中部、斜面上部の3区分、それぞれ3回に分けて列状伐採しおよそ20年後には带状三段林となるよう伐区を設定した。それぞれの伐区長は50mで、伐区幅は10m（樹高の1/2程度幅）および20m（樹高程度幅）とし、斜面下部、斜面中部、斜面上部の3区分においてそれぞれ2回繰返して設定した（図-2）。斜面下部と中部はスギ植栽区とした。広葉樹の侵入が多い斜面上部は天然更新区とし、それぞれの伐採区の中央に発生樹種調査プロットを設けた（図-2）。

試験地は水土保全機能の維持にも配慮して試験区域の周囲にバッファゾーンを設けた。また、それぞれの伐採区において傾斜方向に連続しないように横にずらした配置とした。

3. 各種作業の試験計画

(1) 作業路開設

高性能林業機械利用による集材効率を考慮して集材路は、等高線沿いに50m間隔で上・中・下の3本を入れ、集材距離を50m以内となる路網とした（図-2）。

(2) 伐採・集材・搬出

高性能林業機械を活用することとした。

(3) 地拵

坪地拵とした。

(4) 植栽

斜面下部・斜面中部を九州地域のスギの通常植栽密度の約半分の1,500本/haとした。植栽材料は、省力下刈りのため被陰されても樹高成長が低下しにくい耐陰性スギ、およびこの対照としての普通スギとした。

(5) 保育

下刈りは、斜面下部・中部については、坪刈区、対照区として無下刈区を設置した。なお、つる切、除伐は経過観察により必要に応じて実施することとした。斜面上部の天然更新区は自然発生の稚樹が発生後3～5年生に達した頃に有用樹の刈り出しを実施することとした。

4. 調査項目

斜面下部・中部の植栽区ではスギの系統間の成長比較を行い、斜面上部の天然更新区では有用樹の発生状況を追跡する。また、作業路開設および伐木・集材作業における林地攪乱、および伐採幅や斜面傾斜の違いによる土砂移動の程度を評価する。さらに、作業路作設・伐採・搬出・更新・保育の各作業における工程・コスト調査を行う。

5. 数値目標

それぞれの作業段階における数値目標は以下の通りである。

- ①搬出工程は、壊れにくい低コスト作業路および高性能林業機械を活用して50%の削減（架線集材との工程比較）
- ②更新コストは、植栽本数を半減（1,500本/ha植栽）することにより50%の削減
- ③保育コストは、耐陰性スギを活用し無下刈や坪刈の採用により50%の削減

6. 試験期間：平成19～28年度の10年間。

Ⅲ. 試験の方法

1. 各種作業の方法

作業路開設～搬出までの各種作業は入札方式にて小林地区林業協同組合（（有）高崎産業）による請負により実行した。更新及び保育作業については直営で実施予定である。

(1) 作業路開設

「壊れにくい低コスト作業路」目指して四万十方式（5）に準拠した九州森林管理局の開設マニュアル（6）に基づいて作業路の設計を行い、平成19年9月～11月に開設した。

(2) 伐採・集材・搬出

伐採はチェーンソー（G5001P, コマツゼノア）で行った。集材は主にグラップル（MM45B, 三菱）及びスイングヤーダ（PC120, コマツ）、造材は主にプロセッサ（CT500, イワフジ）、および運搬はフォワーダ（U3B, イワフジ）を用いた。

(3) 地拵

平成20年3月に地拵を行った。

(4) 植栽

耐陰性スギは、森林総研林木育種センター九州育種場において選抜された被陰下でも樹高成長の低下しにくい系統の中から、当森林技術センターで実施している「耐陰性スギ系統による無下刈試験」で成長の良かった家系を選んだ（表-1）。それぞれの植栽試験区において、植栽方法は耐陰性スギと通常スギを縦列に交互とし、各列にそれぞれ8家系、4家系を順番に1個体ずつの植栽を1セットとし各セットを繰り返した。植付は地拵の直後に行った。

(5) 保育

植付から1成長期を経過したが、平成20年11月現在、下刈りは実施していない。

2. 調査項目の測定方法

(1) 成長量調査

スギ植栽木（斜面下・中部の耐陰性スギ及び普通スギ）について、植栽直後に根元直径および樹高の測定を行った。2回目の測

定は平成21年の3月までに行う予定である。天然更新区（斜面上部）の発生樹種調査プロットにおける有用樹の発生状況調査は、平成21年度に行う予定である。

(2) 水土保全調査

土壌浸食ピン法（3,4）によって、林内及び作業路上の土砂の移動量を調査中である。長さ30cmのピンポール（STT-33,（株）マイゾックス）を合計200箇所を設置し、2ヶ月ごとに土砂の移動量（厚さ）を判読している。

(3) 低コスト化調査

伐採・搬出・作業路作設の工程は作業記録簿等や現地表示により調査した。更新コストは時間観測により調査した。保育コストについては今後の作業時に実施予定である。

Ⅳ. 結果および考察

1. 作業路開設作業～伐採・集材・搬出作業

作業路開設にあたり、耐久性を高めるために床堀から転圧、踏み固めまでを確実にやり、路面を流れる雨水が停滞しないように谷側を低くする片勾配（外カント）で作設した。部分的に急傾斜となる場合は、土砂の移動や根株、岩石等の現地資材を有効に活用することにより、おおむね傾斜角20度前後以下に抑えた。さらに、切り土面は垂直にするとともに高さを1.5m以内にするこで雨による浸食が少なくなり、路肩は根株を有効に活用しつつ表土をブロック状に挟み込むことにより植生回復を促すことができた（写真-1）。特に広葉樹の根株はほう芽発生が旺盛であることが観察されている。なお、作業路開設による土砂移動の評価は、調査を現在も継続している段階のため次の機会に報告する予定である。

開設延長は1241.5mとなり、生産性（1日当りの開設延長）は37.9mであった（表-2の上段）。「四万十式作業道」では、作業者が2名（「前伐り」1名とオペレーター1名）で、単純な断面であれば1日に50～80mを作設可能である（5）ことから、今回作設にあたった作業者が本方式での作設が初めてであったことを

表-1. 植栽木の家系名及び本数

(耐陰性スギ)				(普通スギ)	
系統名	本数	系統名	本数	系統名	本数
諫早1	58	始良34	55	メアサ	108
大分5	58	肝属1	55	アヤ	108
日向2	57	肝属2	56	釈迦院	108
始良20	57	肝属8	56	オビ	109
		計	452	計	433

表-2. 素材生産実行結果（生産性等の調査結果）

作業別	総作業時間 (H)	開設延長 (m)	生産性 (m/人・日)
作業路開設	229:05	1241.5	37.94
作業別	総作業時間 (H)	生産量 (m ³)	生産性 (m ³ /人・日)
素材生産	360:00	262.24	5.10

(注) 各作業とも1日当たり実働時間を7Hとする。

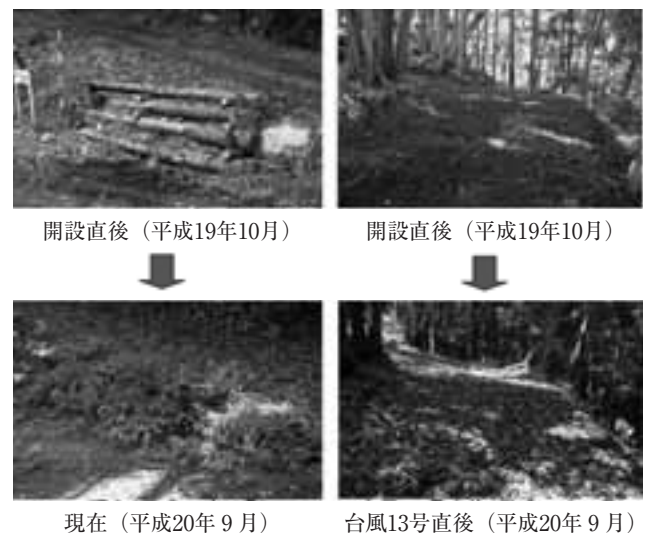


写真-1. 丸太組工設置箇所の植生回復状況（左）、外カント（雨水処理）による路面流出の防止（右）

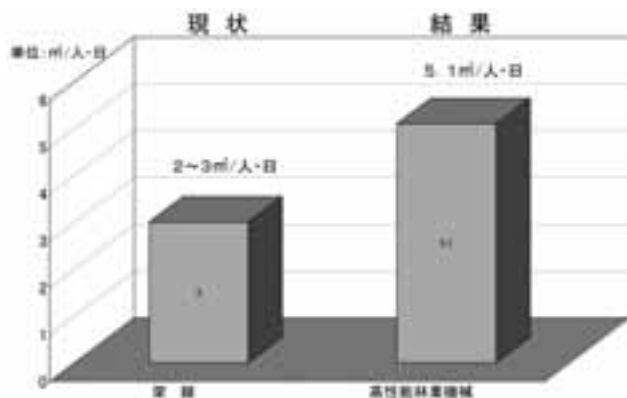


図-3. 生産性の比較

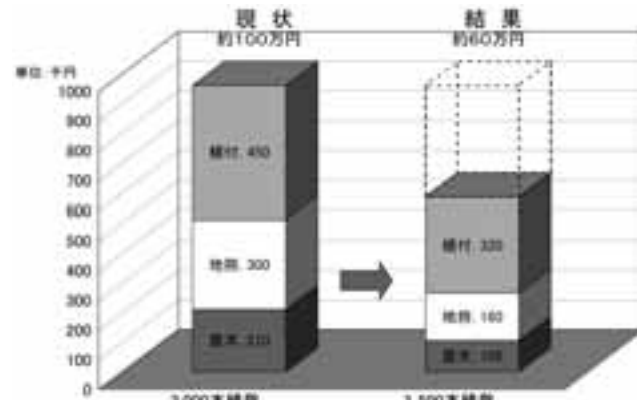


図-4. 更新に係る経費の比較

考慮すれば、オペレーターの熟練に伴いこの値は向上すると考えられる。

素材生産に係る生産性については、高性能林業機械と低コスト作業路を組み合わせて実施したことにより1人1日当たり5.1㎡(表-2の下段)で従来の架線作業と比較して約2倍(図-3)となり、本試験の数値目標を達成することができた。

2. 地拵作業～植栽作業

更新コストについては、坪地拵及び低密度植栽による植栽本数の半減により、これまでの3,000本植栽と比較して約40%のコストを削減できた(図-4)。これまでに、低密度植栽及び耐陰性スギ植栽については、それぞれ当森林技術センターで既に実施している試験結果から良好な成果を得ているが、組み合わせての試験は初めての試みである。成長量や形質的な変化等について経過を十分に観察していく予定であるが、下刈期間の短縮・回数減が実現できれば、数値目標の保育コスト1/2が達成される可能性が大きい。全体の保育コストについては、下刈の実施がこれからのため、今後の評価となるが、結果が得られた段階で報告する予定である。

V. おわりに

本試験研究において、森林総研九州支所大貫靖浩森林生態系研究グループ長には土壌断面調査および集材路開設による土砂の移動量測定法の指導をいただいた。ここに感謝の意を表します。

本試験地は低コスト誘導伐試験のモデル林として地元関係者は

勿論、多くの視察者が訪れており、民有林への普及も視野に入れさらにPR活動に努めていきたいと考えている。また、関係者の方々には「国有林」という広大なフィールドの存在を再認識していただくとともに、現在、当森林技術センターで取り組んでいる23課題も併せて有効に活用していただければ幸いである。

引用文献

- (1) 農林水産省(2006) 森林・林業基本計画。
- (2) 林野庁(2006) 新たな森林・林業基本計画の目指すべき方向～100年先を見通した森林づくりと国産材の復活を目指して～:4-5。
- (3) 大貫靖浩・佐藤 保・藤本 潔・稲垣昌宏(1998) 森林立地 40:67-74。
- (4) 大貫靖浩・野口正二・佐々木尚三(2004) No.117土砂流出を抑える保護樹帯-半島マレーシアの伐採地における一例-(研究の“森”から125号記念誌。独) 森林総合研究所, 茨城)。
- (5) 田邊由喜男・大内正伸(2008) これならできる山を育てる道づくり。49pp, 農文協, 東京。
- (6) 九州森林管理局(2006) 公益的機能重視の管理経営を支える「壊れない低コスト路網の実現に向けて」-「表土ブロック積み工法」を中心に-。

(2008年12月6日受付;2009年1月10日受理)