

平成30年度 やんばる型森林施業推進事業の実績について

沖縄県農林水産部森林管理課

1. 現状

やんばる地域（国頭村、大宜味村、東村）は、森林が区域面積の8割を占める山村地域であり、古くから木材、木炭等の生産が営まれ、林業・林産業が暮らしや文化と深く関わり、地域振興を図る上で重要な役割を果たしてきました。

県内の木材需要は、平成20年に比べ約2倍に増加している一方で、林業の中核を担う国頭村の収穫面積が減少していることから、自給率が10.5%（平成20年）から3.9%（平成27年）にまで低下しています。

「奄美大島、徳之島、沖縄島北部及び西表島 世界自然遺産推薦書」が国際自然保護連合（IUCN）に提出されたことに伴い、やんばる地域における森林業は、環境保全と住民生活との共存を図っていくため、より一層の環境配慮が求められています。

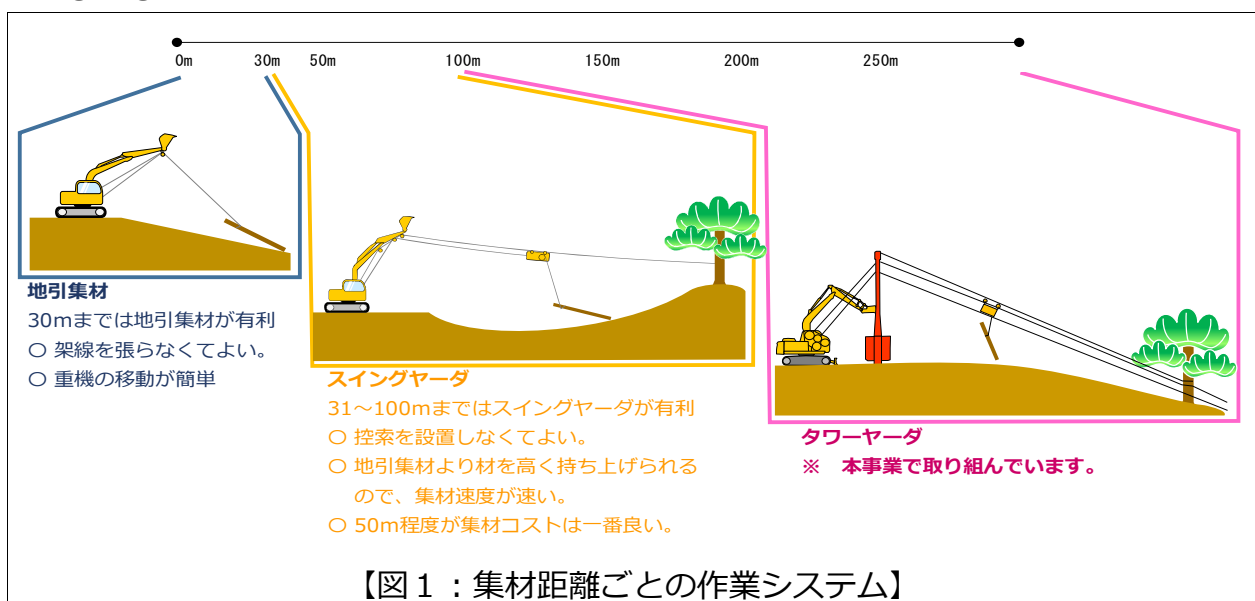
これらのことを踏まえ、県では、やんばるの森林における自然環境の保全と環境に配慮した利活用を図るため、平成25年10月に「やんばる型森林業の推進・施策方針」を定めました。

2. 事業概要

(1) 目的

県は、この施策方針に基づき、これまでグラップルやスイングヤーダを用い、集材距離100mまでの作業システムを構築してきたところです。

本事業では、平成29年度から平成31年度にかけて、100m以上の長距離集材の作業システムを構築するため、タワーヤーダを用いた実証試験に取り組むこととしました。



【使用機械】



「株式会社 南星機械」が、平成26年度から平成27年度にかけて、林野庁の「次世代架線系高性能林業機械等開発推進事業」による受託を受けて開発したタワーヤード

(2) 平成29年度の実施結果

初年度は、リュウキュウマツや広葉樹が問題なく宙づり集材することが可能か否か等、タワーヤードの性能を確認することを目的とした実証試験を行いました。

1) 実証試験

胸高直径40cm、樹高17～18mのリュウキュウマツの宙づり全木集材を行うことができました。

タワーヤードの性能確認等に重点を置いたため、資源量の高い場所ではなかったこと、機械操作が不慣れだったことなどの要因があり、労働生産性は、1.04～1.18m³/人・日と低い結果となりました。

【表1：平成29年度 実証試験の結果】

	場 所	集材距離	収穫面積	労働生産性
試験地①	51林班ろ1	約125 m	0.21 ha	1.18m ³ /人・日
試験地②	50林班は1	約167 m	0.07 ha	1.04m ³ /人・日
計			0.28 ha	

2) 環境調査（生産性調査、伐採前後の希少野生動植物調査、伐採前後の沢の濁度調査、林床攪乱状況調査）

希少植物については、12種、試験地内で42箇所、試験地周辺で230箇所確認され、実証試験により損傷した個体は確認されませんでした。

希少動物については、試験前に試験地内で0種、試験地周辺で30種確認されました。実証試験直後には、これらの動物は確認できませんでした。

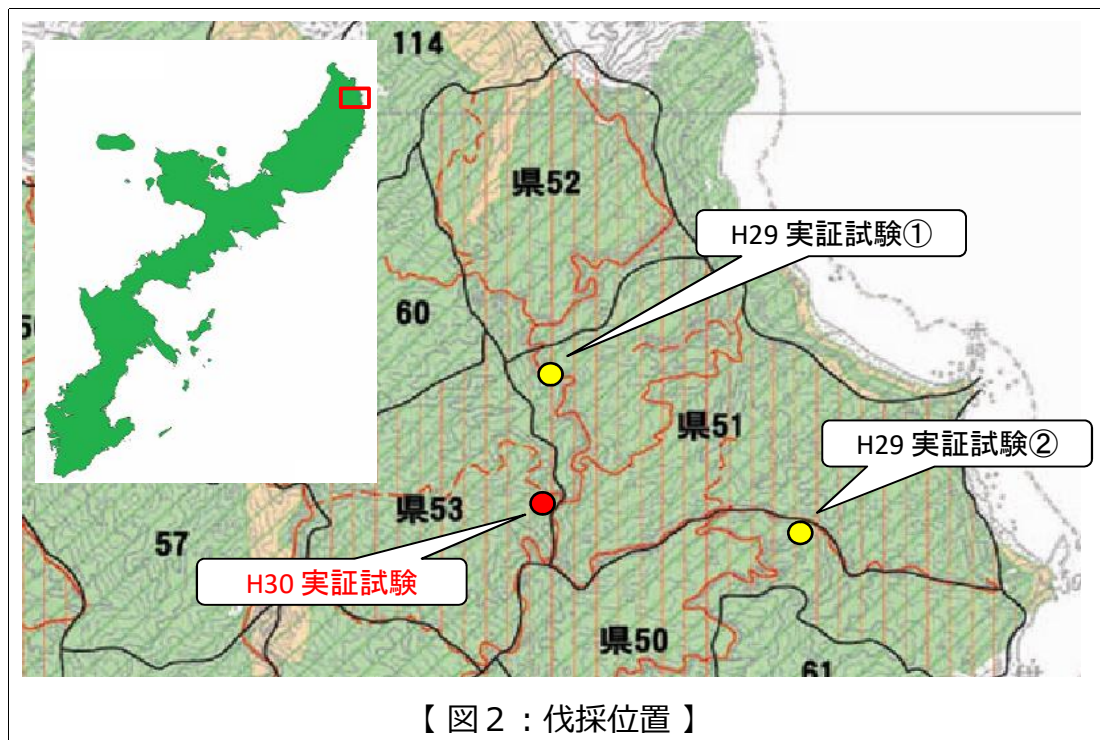
一時的な現象である可能性が高いため、継続調査が必要です。

(3) 平成30年度の計画

平成29年度は、環境配慮に対する高い評価を得たものの、労働生産性に課題が残りました。

平成30年度は、これまでの帯幅20m(樹高の1.5倍程度)を40mまで広げることにより労働生産性の向上を図りつつ、環境への影響を確認することとしました。

また、山口県の周南森林組合の協力のもと、ドローンによる架線設置の実証も行うこととしました。

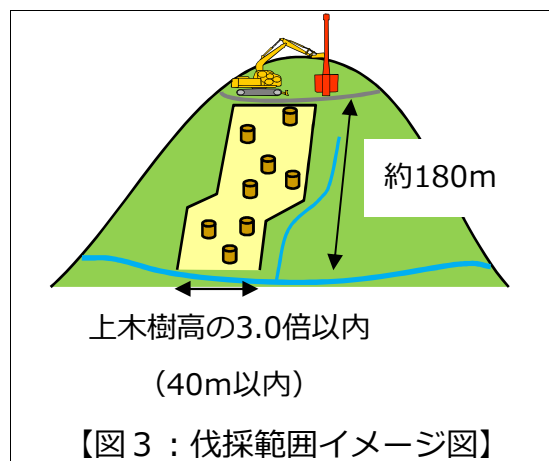


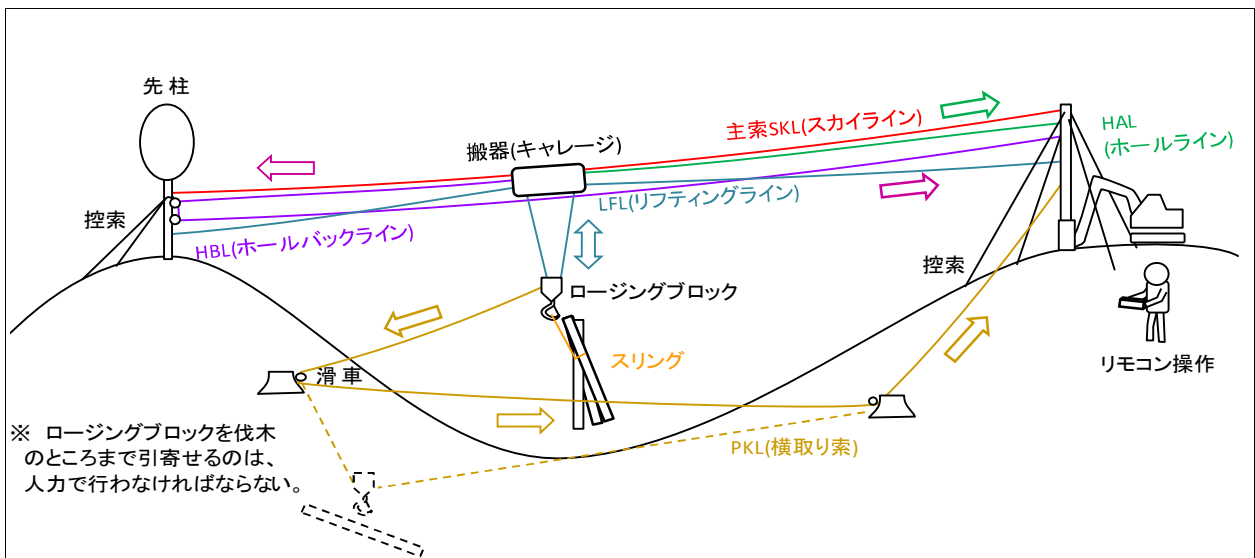
3. 実証試験の結果について

(1) 伐採方法

平成30年度は、帯幅を倍にしたことにより、帯状択伐ではなく、帯状伐採に位置づけ、実証を行います。

また、沢を避ける形で伐採範囲を設定しました。





主索SKL(スカイライン)…空中に張上げて、搬器走行のレールとし、運搬材の重量(φ=18mm)を負荷するワイヤーロープ

HAL(ホールライン)…搬器を手元(元柱方向)に引き寄せるための作業索

(φ=8mm)

HBL(ホールバックライン)…ワイヤーを裏から回し先柱の方向へ送り出す作業索

(φ=8mm)

LFL(リフティングライン)…ロージングブロックを上下させるための作業索

(φ=9mm)

PKL(横取り索)…ロージングブロックを横方向へ移動させるための作業索

(φ=8mm)

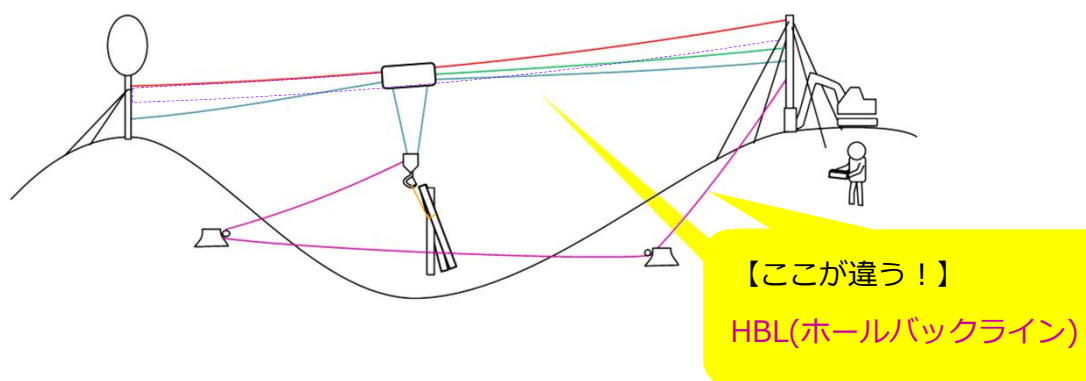
控索(ガイライン)…タワーや先柱をしっかりと支えるために必要な方向に設けられ

(φ=18mm(繊維ロープ))

【図4：今回の架線の模式図】

※ 平成29年度と平成30年度の索張りの違い

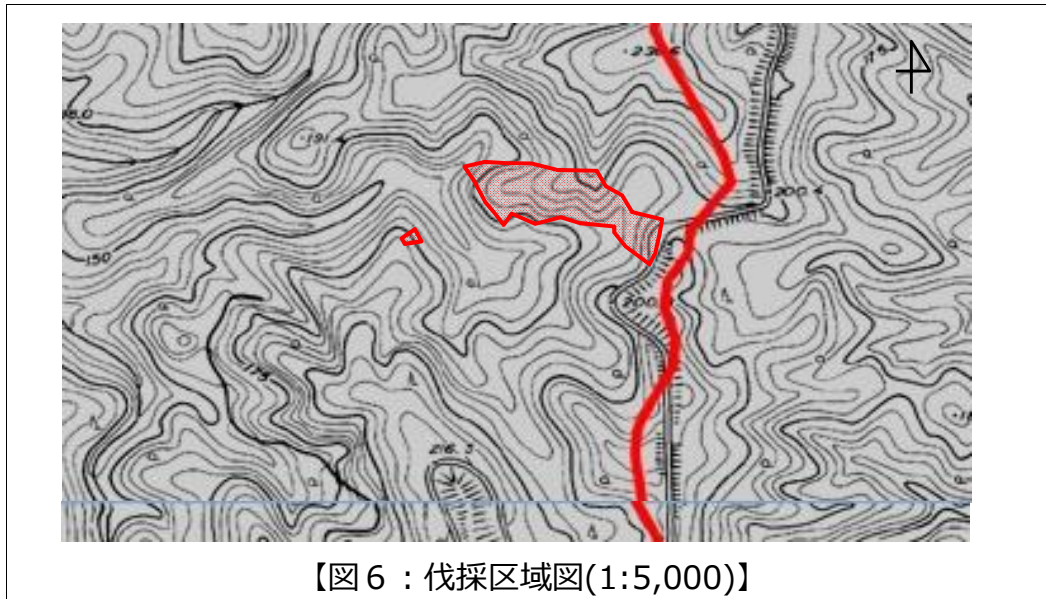
平成29年度の時は、HBL(ホールバックライン)が横取り索としての役割もしていましたが、平成30年度は本格的に横取り作業を行うこととしたことから、PKL(横取り索)を新たに設けています。



【図5：平成29年度 架線の模式図】

(2) 伐採状況

伐採については、帯幅が倍になったことにより、かかり木の危険性が緩和され伐倒の順番や伐倒方向を決める時間も短縮され、かかり木も発生しませんでした。



伐採前の状況



伐採後の状況



先柱から見た伐採後の状況



伐採前の林内



伐採状況



集材状況①



集材状況②



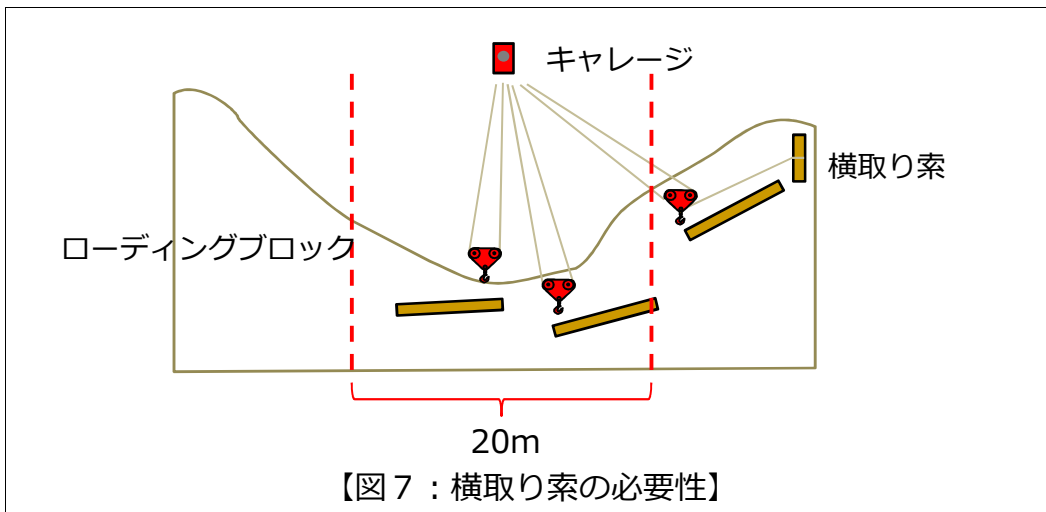
土場の状況



搬出状況

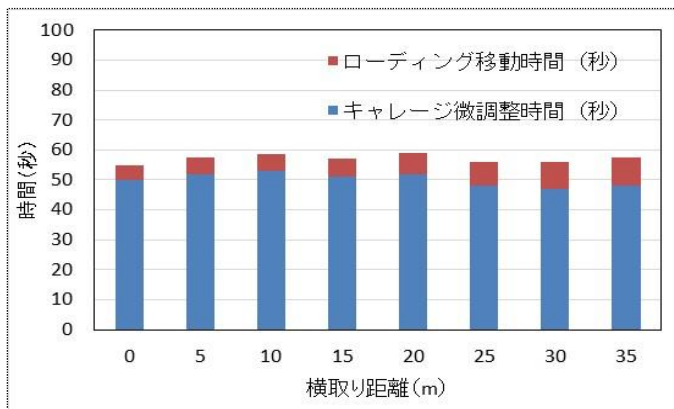
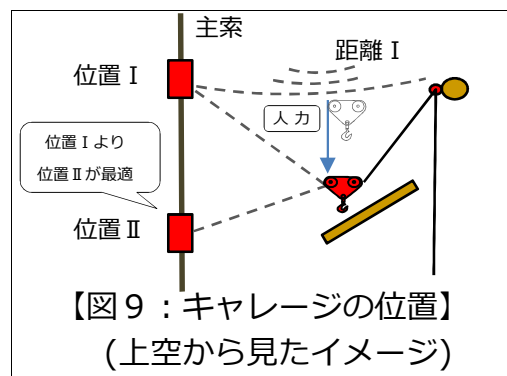
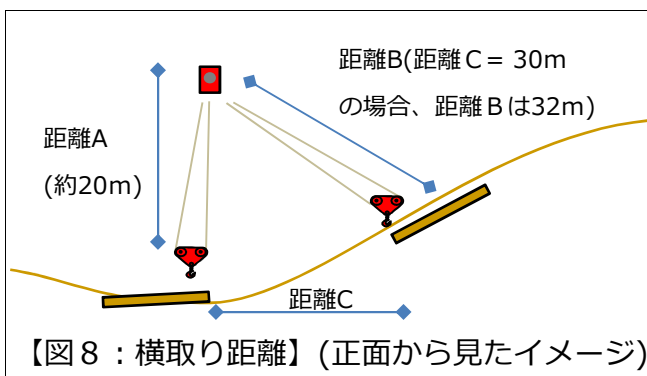
(3) 横取り (横取り距離30m以内では、コストに影響はない。)

帯幅が20mの時は、伐木の末端がキャレージの真下付近にあるため、ローディングブロックを人力で運ぶことができますが、今回の帯幅40mでは、運ぶ距離が長いので、横取り索でローディングブロックを引っ張る必要があります。



横取りに係るコストを調査した結果、**横取り距離(図8 距離C)35mまでは**ローディングブロックを真下に降ろす距離(図8 距離A)も、ローディングブロックを横取り位置へ降ろす距離(図8 距離B)も、**移動時間に大差はありません**でした。

一方、キャレージを止める位置次第で、ローディングブロックを人力で引っ張る距離(図9 距離I)が変わるため、**キャレージ移動の微調整に係る時間が大きい**ことがわかりました。(横取りの有無にかかわらず生じる作業です。)

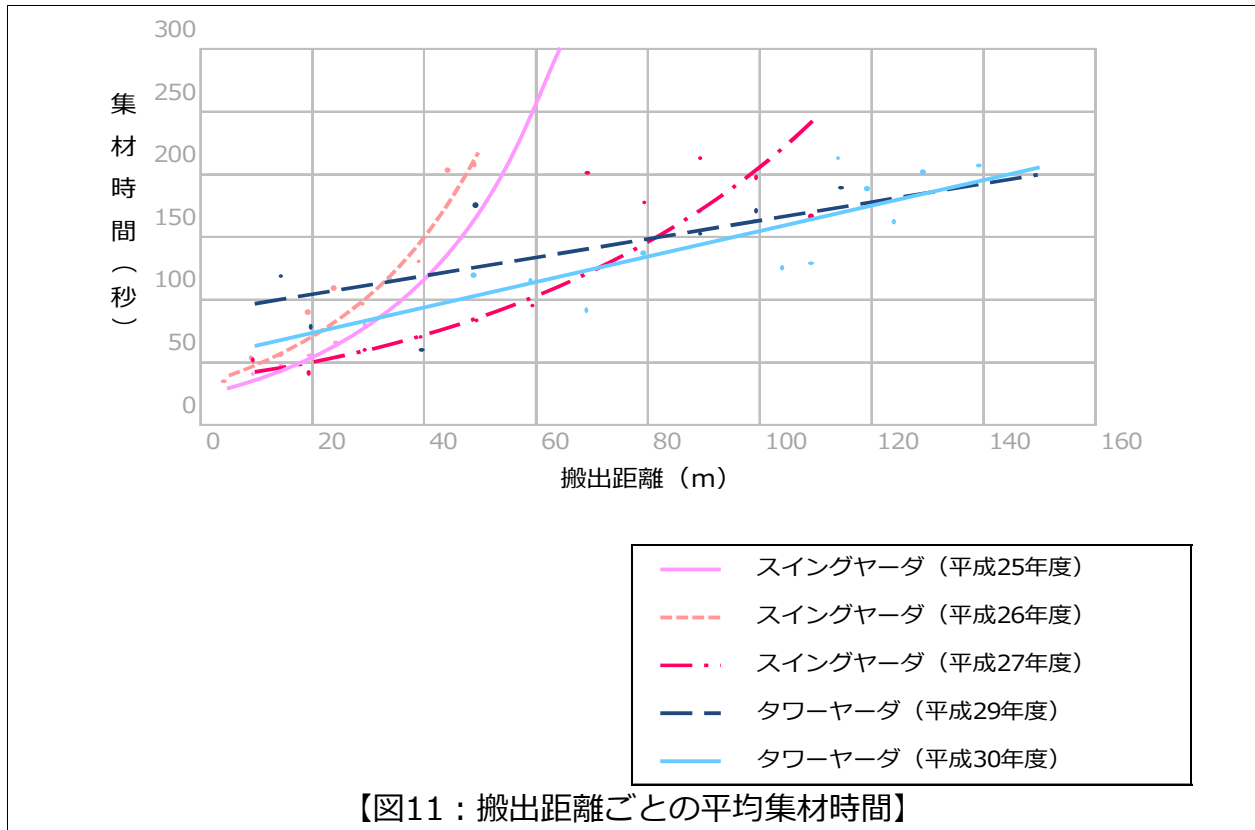


※ 横取り距離が0mの場合も35mの場合も係る時間は、50秒~60秒の間となりました。

【図10：横取り(行き)の時間内訳(イメージ)】

(4) 集材時間（長距離集材では、スイングヤーダよりタワーヤーダが効率的）

スイングヤーダによる実証試験(平成25年度～平成27年度 やんばる多様性森林創出事業)では、集材距離が長くなると集材時間が指数関数的に増加し作業効率効率が悪くなるのに対し、タワーヤーダによる集材では集材距離の増加に伴う集材時間の増加率は緩やかであるという結果になりました。



(5) 木寄せ、玉切り作業について

(木寄せ、玉切り時間と集材時間のバランスが重要)

伐採、集材の効率化が図れた一方、土場における木寄せ、玉切りに時間を要したことによる集材作業の待機時間が生じる状況がみられました。

大枝の多いリュウキュウマツや広葉樹の特性が、作業時間の増に影響を与えていることも考えられます。

しかし、今回の集材距離180mから、さらに延ばすことで集材時間とのバランスが図られる可能性も出てきました。



大枝の多い広葉樹



集積された枝葉の一部

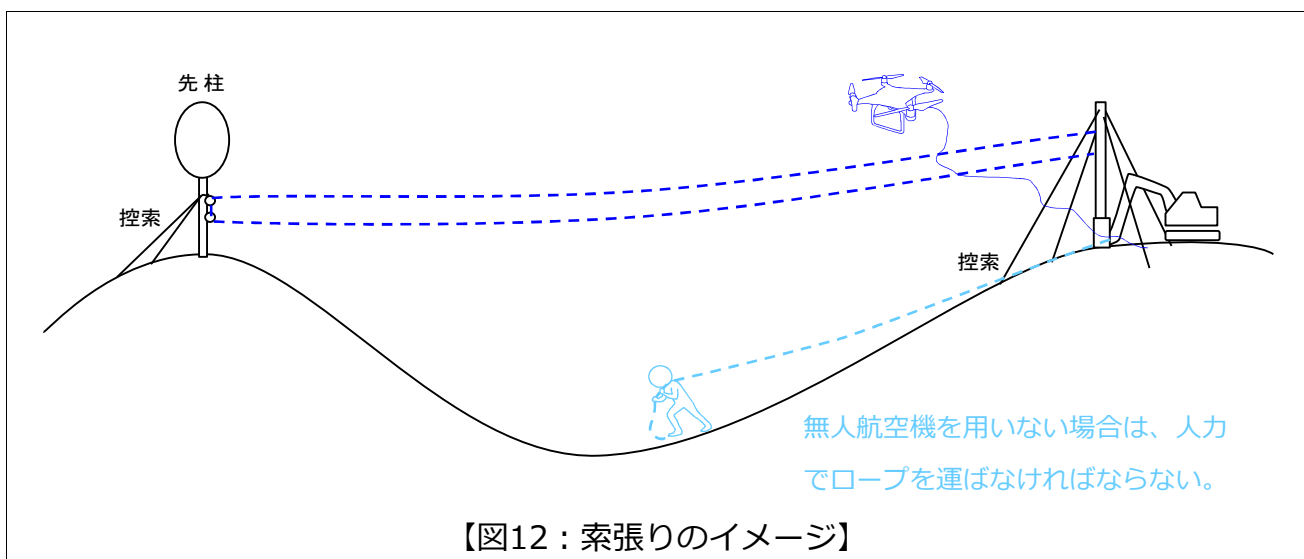
(6) 無人航空機を活用した索張り作業 (従来の集材に対しても低コスト化への期待大)

架線を張るためには、先柱まで人力でワイヤーロープをつなげたリードロープを運んでいかなければならず、それが重労働となっていました。

そこで今回、省力化を図るため、リードロープの先にさらに軽いP Pロープを張つなげて無人航空機で索をる実証試験を行いました。

この結果、人力で行った場合(設置距離125m、20分程度)と比較すると、無人航空機を用いた場合(設置距離180m、10分程度)は、**10分の時間短縮**につながりました。

両者に距離や起伏、伐木位置の違いもあり一概に比較できませんが、現場からは省力化が図られているという高い評価を受けました。

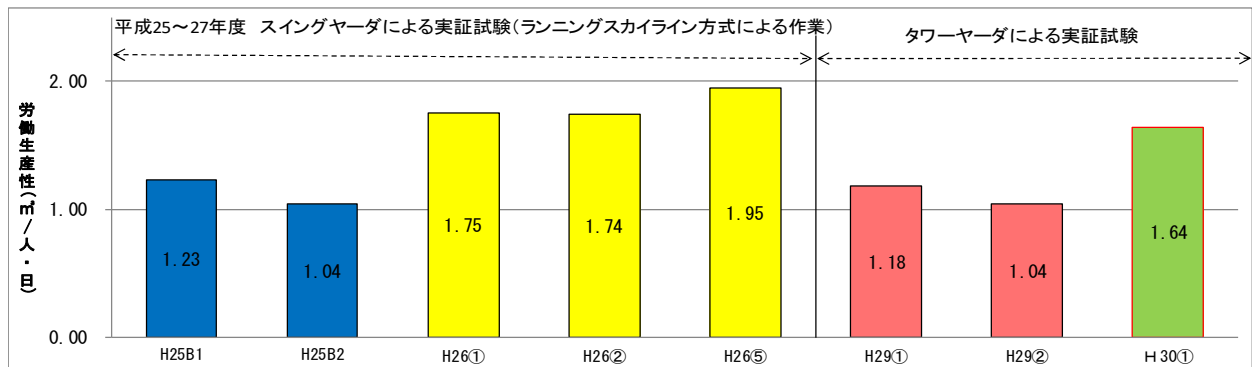


(7) 労働生産性

平成30年度の労働生産性は1.64m³/人・日で、資源量の高い場所を選定したこと、帯幅を広げたこと等により前年度より良い結果となりました。

【表2：試験伐採地の諸条件及び実証結果】

年度	带状長	帯幅	土場範囲	斜面方向	資源量	伐採面積	収穫量	生産性	
H29	①	125m	10m×10m	斜面垂直	72.2m ³ /ha	0.21	31.33m ³	1.18m ³ /人・日	
	②	167m	20m	15m×15m	斜面垂直	118.6m ³ /ha	0.07	16.53m ³	1.04m ³ /人・日
H30		180m	40m	15m×20m	斜面並行	130.8m ³ /ha	0.42ha	88.85m ³	1.64m ³ /人・日



【図13：各実証試験地(索張り集材)における労働生産性(m³/人・日)】

(8) 環境調査結果（環境の悪化は確認されなかった）

・林床攪乱状況調査

林道近くの斜面で一部引きずり跡がみられましたが、赤土が露出している状況は確認されませんでした。



・濁度調査結果

伐採等による赤土等の流出を確認するため、試験前、試験後に伐採地直下の沢筋で採水を行い、SS濃度の分析を行いました。

分析の結果、赤土等の濁りは見られませんでした。

【表3：試験伐採地直下沢部でのSS濃度分析結果】

箇所		試験伐採前	試験伐採後
試験地	上	34	11
	中	56	57
	下	70	47
降雨係数R		38.4 (12/26~12/27)	6.6 (2/4~2/6)

※ 降雨係数は、一連降雨の降雨エネルギーの累計(E)と最大60分間降雨強度の積の1/100として定義しています。



・希少植物調査結果

実証試験前の調査では、試験地内で4種、試験地周辺で9種確認されており、試験後は、土場付近において1個体の損傷が確認されました。

・希少動物調査結果

実証試験前の調査では18種、試験後も16種の存在が確認されました。

実証試験直後、動物は一時的に忌避する傾向にあるのですが、本実証試験地においては、試験1ヶ月後にはヤンバルクイナやカエルの鳴き声、ノグチゲラの食痕が確認されています。



オキナワキノボリトカゲ



ノグチゲラの食痕

4. 森林所有者や林業従事者が行う貴重動植物の簡易環境調査手法の検討

本事業では、森林所有者や林業従事者の環境配慮に対する知識・意識を高めるため、簡易な環境調査手法の検討を行っています。

簡易なものとしている理由は、「専門家以外では種の同定が困難なものがある」、「生態が明らかにされていない種がある」、「盗掘や乱獲の恐れから公開されていない情報がある」等の課題があるためです。

5. 平成30年度の結果 及び 平成31年度(令和元年度)の計画

平成30年度の実証試験の結果を取りまとめると以下のとおりとなっています。

- ・ 帯幅の拡大により労働生産性の向上は図られたが、目標の2.0m³/人・日は達成できていない。
- ・ 横取り距離約35mまでは、労働生産性の向上が期待できる。
- ・ 帯幅の拡大による環境悪化は確認されていない。
- ・ 帯長をさらに延ばすことにより、集材時間と木寄せ・玉切り時間のバランスの向上が図られる可能性がある。

このことから、平成31年度(令和元年度)は以下の実証試験を行い、「長距離集材の作業システムの構築」と「森林所有者や林業従事者による希少野生動植物の簡易環境調査手法の構築」を目指していきます。

- ・ 帯幅60m(横取り距離30m×2(両側))の実証区域の設定
- ・ 帯長200m以上の実証区域の設定