

平成29年度 循環型林業技術実証事業報告書

新たな架線系木材生産技術の定着



新城設楽農林水産事務所 林業振興課

はじめに

愛知県のスギ・ヒノキ人工林は、その7割以上が10齡級(46年生)以上で利用期を迎えています。採算が合わないことや獣害の拡大により、皆伐し、再造林する主伐施業は進んでいません。一方、豊田市内に大型製材工場が誘致され、また半田市に木質バイオマス発電所が新設されるなど、木材需要は増大しており、材の売り先は多様に広がっています。

そこで本県では、従来の間伐施業に加え、充実した森林資源を主伐し、増大する木材需要に応え、伐採跡地へ再造林し森林資源を循環利用する「伐る・使う→植える→育てる」循環型林業を推進しており、主に平成26年度以降、県内各地で主伐・再造林施業に取り組んでいます。

主伐・再造林施業のうち、特に、主伐における木材生産技術を向上させる取り組みとして、平成28年度循環型林業技術実証事業では、豊田市において、新型タワーヤーダによる木材生産技術及び再造林施業の現地実証を行い新たな架線系木材生産技術の導入を図りました。

平成29年度は「技術の定着」を目標とし、豊根村において現地実証を行いました。施業段階に合わせて現場指導を受ける技術研修や検討会を通して、同タワーヤーダによる架線系木材生産における課題を把握し、今後の木材生産技術の普及に活かせるよう、本報告書として取りまとめました。

主伐・再造林施業を行っている、これから行っていこうとお考えの林業事業者の方々、循環型林業に関心を寄せていただいている森林所有者の皆様、市町村林務担当者の方々に、主伐の手法の一事例として参考にしていただけたら幸いです。

目 次

写真 (実証事業の流れ)	1
1 実証事業 実施データの要約	23
(1) 実証地データ	23
(2) 実証結果	24
① 労働生産性	24
② 木材生産及び植栽・獣害対策の収支	24
2 実証事業内容	25
(1) 新型タワーヤードの特徴	25
(2) 事業地位置	26
(3) 平面図、機械配置	27
(4) 検討会・研修等を実施	28
① 検討会	28
② 技術研修	28
③ 現地検討会	31
④ 成果報告会	31
⑤ 豊根森林組合と行った振り返り・意見交換	31
3 実証結果	32
(1) 木材生産、植栽・獣害対策、施業内容、労働生産性	32
(2) 木材生産工期調査結果	32
① 集材作業効率	32
② 造材作業効率	33
(3) 主伐・再造林の収支 (試算)	34
4 作業の工夫・留意点	35
(1) タワーヤード設置場所の造成	35
(2) 土場・機械配置	36
(3) 作業中の安全を確保する	39
① DRL 引き回し	39
② 先柱設置	41
③ 点検	42
④ 合図	43
(4) タワーヤード警告音への対処	44
(5) 枝葉集め	45

(6) 枝葉の運びだし	46
(7) ハーベスタ活用において	47
(8) UAV（ドローン）の活用～リードロープ引き回し～	48
(9) 獣害対策・植栽	49
① 獣害防止柵資材を架線で配る	49
② 獣害防止柵設置	50
③ コンテナ苗植栽	52
(10) タワーヤードに適した現場の見極め	53
① 車両系との比較検討	53
② タワーヤードに適した条件	53
5 実証の結果	55
(1) 現場技術者の意欲の向上	55
(2) 労働生産性	56
(3) 事業地選定	58
資料編	61
1 平成 29 年度循環型林業技術実証事業皆伐作業まとめ	
2 豊根森林組合 森林組合だより平成 29 年 12 月号(抜粋)	
3 平成 29 年度あいちの森林・林業事例集より	
4 平成 30 年 3 月 7 日成果報告会 チラシ・資料	



施業前

(タワーヤード設置位置
より先柱側を望む)



施業中

(森林所有者が
集造材作業を見学)



施業後

(タワーヤード設置
位置より先柱側を望む)



現場踏査

(H29.2.1候補地決定)
(H29.4.25)
(H29.5.11)



線道・土場等 現地検討

(H29.5.18)



林分調査

(H29.5.23)



事前検討会

講師
フォレストアイワークス 檜崎氏
県森連 吉橋氏

(H29.5.31)



事前検討

(株)泉林業にて

(H29.6.9)



生産計画調査方法 検討会

講師
フォレストアイワークス 檜崎氏
豊田森林組合 伊藤参事

(H29.7.10,11)



生産計画調査方法 検討会

講師
豊田森林組合 岡藤氏
線道検討
(H29.7.10)



技術研修 現地事前指導

講師
豊田森林組合
岡藤氏、桑原氏、松岡氏
(株)泉林業 岡氏、中園氏
(H29.7.13)



市場関係者山見

採材寸法など聞き取り
(H29.7.19)



伐倒作業中

先柱側よりタワーヤード
設置側を見る
(H29.8.1)



タワーヤード搬入

(H29.8.3)



土場造成

(H29.8.17)



土場造成

タワーヤード設置位置
地盤強化
(H29.8.21)



先柱づくり

ポータブルウインチを
用いて添え木設置
(H29.8.23)



先柱づくり

(H29.8.23)
(H29.8.24)



リードロープ 引き回し

(H29.8.30)



UAVを使って



技術研修 現地指導

講師陣8名
(H29.9.5~9.8)



技術研修 現地指導

タワーヤード控え索
設置方向指導
(H29.9.5~9.8)



技術研修
現地指導

図を描いて説明
(H29.9.5~9.8)



技術研修
現地指導

タワーヤード操作指導
(H29.9.5~9.8)



技術研修
現地指導

タワーヤード集材指導
(H29.9.5~9.8)



技術研修
現地指導

先柱づくり指導
(H29.9.5~9.8)



技術研修
現地指導

搬器組立指導
(H29.9.5~9.8)



技術研修
現地指導

集材指導
(H29.9.5~9.8)



技術研修 現地指導

集材荷かけ指導
(H29.9.5~9.8)



技術研修 現地指導

タッチ&コール
(H29.9.5~9.8)



技術研修 現地指導

講師陣と受講生
(H29.9.5~9.8)



集材作業

(H29.9.14)



集材作業

DRLにより施業地端まで
引き込みが可能
(H29.9.25)



集材作業

荷かけ作業
(H29.9.19)



造材作業

(H29.9.19)



造材作業

大径材は
チェーンソー造材
(H29.9.19)



現地研修会

森林所有者らが
集造材作業見学
(H29.9.29)



現地研修会

集造材作業見学
(H29.9.29)



現地研修会

獣害防止柵説明
(H29.9.29)



現地研修会

コンテナ苗植栽説明
(H29.9.29)



現地研修会

技術的質問に答える
現場技術者
(H29.9.29)



技術研修 現地指導

講師
豊田森林組合 岡藤氏
先柱控え索点検方法の
コツを伝授
(H29.10.5)



技術研修 現地指導

講師
豊田森林組合 岡藤氏
(H29.10.5)



技術研修 現地指導

講師
豊田森林組合 岡藤氏
荷かけ指導
(H29.10.5)



枝葉等も集材

(H29.10.21)



枝葉等も集材

(H29.10.21)



枝葉等も集材

(H29.10.21)



獣害対策資材配り

タワーヤードを用いて
資材を運ぶ
(H29.10.21)



獣害対策資材配り

DRLで施業地端まで
資材を配る
(H29.10.21)



架線撤収

(H29.10.24)



架線撤収

先柱撤収
添え木も一緒に伐倒
(H29.10.24)



架線撤収

タワーヤード設置場所
より脱出
(H29.10.24)



架線撤収

サンド木を伐倒、造材
(H29.10.24)



皆伐作業終了

(H29.10.25)



端材積込
トラック運搬

(H29.10.25)



獣害防止柵設置

支柱設置位置決め
(H29.11.9)



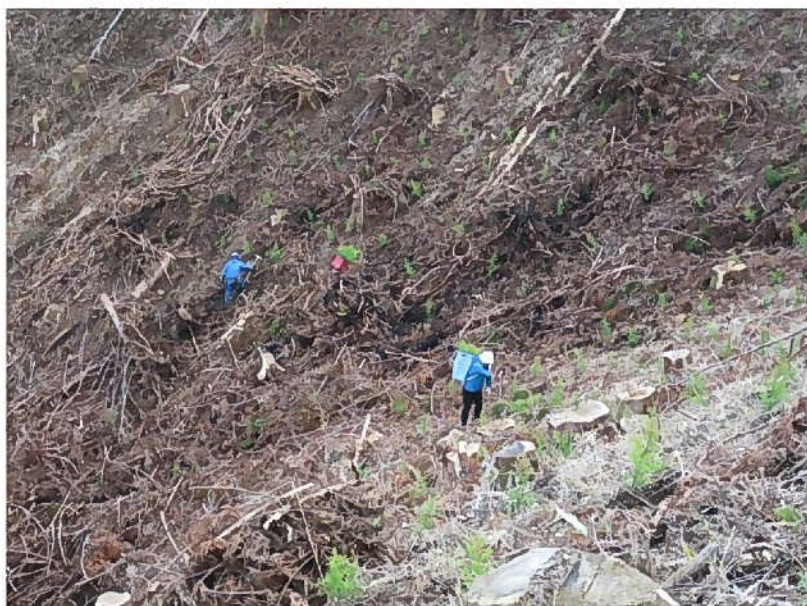
獣害防止柵設置

セパレート支柱
下部の打ち込み
(H29.11.9)



獣害防止柵設置

網の展開と
アンカー打込み
(H29.11.15)



コンテナ苗植栽

(H29.11.27)



主伐・再造林完了

管理用目印杭設置
(H30.3.2撮影)



成果報告会

とよね文化広場にて
(H30.3.7)

1 実証事業 実施データの要約

(1) 実証地データ

場 所	北設楽郡豊根村 地内（民有林）
期 間	主伐(皆伐)（伐倒～搬出） 平成 29 年 7 月 25 日から 10 月 26 日まで 再 造 林（獣害対策、植栽）平成 29 年 11 月 13 日から 12 月 15 日まで
事業実施主体	豊根森林組合
実 証 面 積	1.74 ha* *7月13日技術研修にて集材可能範囲減 1.88ha-0.14ha
林 相	スギ・ヒノキ 80 から 90 年生、間伐履歴あり 平均幹材積 1.130m ³ /本 スギ 平均胸高直径 38 cm 立木幹材積 1.411m ³ /本* ヒノキ 平均胸高直径 32 cm 立木幹材積 0.881m ³ /本* *立木幹材積は、林分調査時におけるプロット調査による予測採材材積
立木本数/密度	802 本（スギ 376 本、ヒノキ 426 本*） *サワラ 3 本位含。 461 本/ha
生 産 量	木材生産量 968.993 m³ (557m ³ /ha) 内訳：AB 材 852.453 m ³ 、パルプ用材 116.540 m ³ 立木 1 本当りの平均利用材積（チップ材を含む）1.208 m ³ /本* *968.993m ³ ÷802 本=1.208m ³ /本 スギ 平均利用材積 1.230m ³ /本 *462.462m ³ ÷376 本=1.230m ³ /本 ヒノキ 平均利用材積 0.921m ³ /本 *389.991m ³ ÷423 本=0.921m ³ /本
作業システム	伐倒 集材（2 人作業） 造材（1 人作業） チェーンソー → 新型タワーヤーダ → ハーベスタ* *伐倒はしない
架 線 設 計	架線延長 148m、最大巻上揚程 23m、横取り距離 70m 程度
路網の状況等	既設林道（牧野上黒川支線 1 号）幅員 4m 延長 193m 既設作業道* 幅員 3.0m 延長 300m *林道より施業地中腹へ到達する、施業地外 路網密度 111m/ ha
植 栽 面 積	1.74 ha
植 栽 密 度	2,500 本/ ha
植栽樹種/本数	4,350 本 スギ コンテナ苗（少花粉スギ） 1,950 本 ヒノキ コンテナ苗 2,400 本
獣 害 対 策	獣害防止柵 758.7m（内訳：外周 639.2m、中仕切り 119.5m） 外周 H=2.0m 支柱間距離 約 4m （支柱セパレート型、下部ステンレス入りネット（スカート一体型）） 中仕切り H=1.8m 支柱間距離 約 3m

(2) 実証結果

① 労働生産性

木材生産	8.7 m ³ / 人日
------	-------------------------

② 木材生産及び植栽・獣害対策の収支

<A 木材生産> (1.74ha 当たり)

素材売上	1,494 万円	15,400 円/m ³
市場手数料・運搬費等	△421 万円	4,300 円/m ³ (内 運搬費 2,700 円/m ³)
木材生産経費	△676 万円	7,000 円/m ³ (諸経費、手数料込)
木材生産収支	397 万円	4,100 円/m ³

<B 植栽・獣害対策>

植栽経費	159 万円	(諸経費、手数料込)
獣害対策経費	246 万円	(諸経費、手数料込)
植栽・獣害対策経費 計	405 万円	

<C 補助金>

補助金	406 万円	【植栽】造林補助 55 万円/ha 【主伐・獣害対策】循環型推進 30 万円/ha + 148 万円/ha
-----	--------	---

<収支>

A 木材生産収支 - B 植栽・獣害対策経費 + C 補助金 = 還元額	398 万円	229 万円/ha
---	--------	-----------

*1 素材売上には、パルプ材 116m³、枝葉 40t 含む。(枝葉詳細は 34 ページにて)

*2 木材生産経費には、土場造成や道具片づけ、獣害対策資材配り、タワーヤードによる枝葉の収集手間を含む。

諸経費は、直接経費の 16%、受託手数料として直接経費の 12%、販売手数料として売上の 6% で計算。

*3 市場手数料には、市場手数料のほか、はい積み料を含む。

*4 植栽・獣害対策経費は、豊根森林組合見積もりより。