

四国森林管理局の主伐・再造林の一貫作業システム導入の現状と課題 (導入結果報告)

平成30年2月
四国森林管理局

一貫作業システム導入箇所一覧

No	年度	森林管理署	国有林名	面積	事業内容
1	H28年度	嶺北署	奥南川山 (本川村)	2.38ha	<ul style="list-style-type: none"> ・一括発注(伐採+造林) ・路網系(グラップル単胴地曳、プロセッサ) ・植付本数2500本/ha(ヒノキ) ・地拵実施、シカ対策未実施、下刈実施
2	H29年度	嶺北署	檜山 (土佐町)	3.85ha	<ul style="list-style-type: none"> ・一括発注(伐採+造林) ・路網系(スイングヤーダ) ・植付本数2500本/ha ・無地拵、シカ対策未実施、下刈未実施
3	H29年度	嶺北署	黒森山 (香美市)	5.44ha	<ul style="list-style-type: none"> ・混合契約(立販+造林) ・架線系(H型) ・植付本数2500本/ha ・無地拵、シカ対策防護柵、下刈未実施
4	H29年度	高知中部署	猪佐古山 (香美市)	5.77ha	<ul style="list-style-type: none"> ・混合契約(立販+造林) ・架線系(架線) ・植付本数1500本/ha ・地拵実施、シカ対策単木保護、下刈未実施
5	H28年度	安芸署	大段徳ヶ谷山 (北川村)	4.46ha	<ul style="list-style-type: none"> ・一括発注(伐採+造林) ・架線系(H型) ・植付本数2000本/ha ・無地拵、シカ対策防護柵、下刈未実施

各署における一貫作業システムの取組について

嶺北署

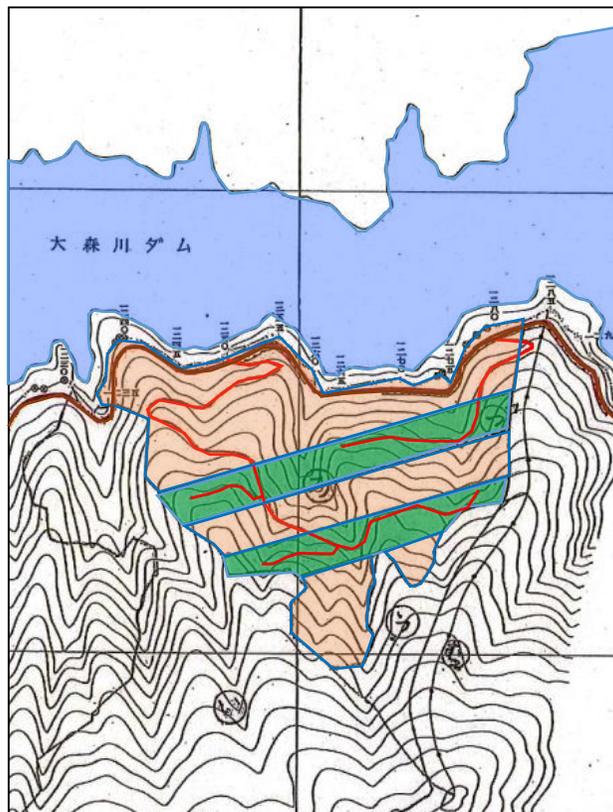
区 分	一括発注 混合契約 いづれかに○
事 業 年 度	28 年度
事 業 箇 所	奥南川 山 272 ろ 林小班
事 業 面 積	伐採面積 2.38 ha (小班面積 8.55ha)
林 分 状 況	林齢 66 立木材積 750 m ³ (混交歩合 スギ 90 % ヒノキ 10 %)
契 約 状 況	契約相手 契約期間 自 平成 28年 7月 21日 ~ 至 平成 29年 3月 10日
作 業 シ ス テ ム 【 路 網 系 】	伐倒 → 集材 → 造材 → 搬出 → 運搬 チェーンソー グラップル単胴地曳 プロセッサ フォワーダ トラック ↓ D材 → 運搬 バイオマス燃料 トラック ※バイオマス燃料で搬出量 13 台 (10トトラック) 95 t
地 拵	① 実施 無地拵 いづれかに○ ② ①において実施した場合、変更契約の有無 有 無 いづれかに○
シ カ 対 策	① 実施 未実施 いづれかに○ ② 実施の場合の防護方法 防護柵 単木保護 いづれかに○
植 栽	①更新面積 2.38 ha ②樹 種 ヒノキ ③コンテナ苗の使用 有 無 いづれかに○ ④植栽本数 2,500 本/ha
下 刈	①実・未実施 実施 (理由: 隣接林地の過去の実態 (繁茂状況から必要とした)) いづれかに○ 未実施 (理由:) ② ①において実施の場合の作業方法 全刈 筋刈 いづれかに○ ②30年度の予定 計画 (理由: 隣接林地の過去の実態 (繁茂状況から必要とした)) いづれかに○ 不要 (理由:)

取組についての課題等

<p>1 伐倒・搬出の際の工夫や注意したことなど</p>	<p>2 林内に残された枝条の取扱は</p>
<p>①林内は雑木が多く、また伐採木の枝条も多く堆積していたため、1伐区についてはフォワーダで林外に運搬し、木質バイオマスに利用したが、路網延長が長くなり運搬経費が増加した。</p> <p>②このため、2伐区については、枝条集積が容易となるよう伐倒方向を検討し、また、枝条整理については路網上に集積し搬出を省略した。</p> <p style="text-align: center;">(事業体の意見)</p>	<p>①1伐区については、ある程度林外へ搬出したが、なお林内に枝条が堆積していたので地拵を実施した。</p> <p>②2伐区については、伐倒方向の検討を行い極力区域内と区域周辺に集積し、また、コンテナ苗運搬後の作業道上にも集積した。</p> <p>③バイオマス関係 10トントラック 13台 約115m³(95ト) 工場着 約4,000円/ト</p>
<p>3 植栽予定面積(無地拵)のうち、地拵が必要と思われる面積割合は(地拵を実施しないと植栽が困難と思われる面積)</p> <p>・伐採木の枝条については、伐採方向の検討や造材位置などの工夫によりある程度まで処理は可能であり一部はバイオマス燃料として搬出も実施できるが、今回のように下層植生が繁茂している場合は、植栽が出来る程度まで枝条を整理していることから、全面積何らかの経費を見込んでもらいたい。</p> <p>・おおよそ63%程度</p> <p style="text-align: center;">(事業体の意見)</p>	<p>4 植栽予定面積(無地拵)のうち、植栽が困難と思われる面積割合は(枝条等により発生する造林除地の面積)</p> <p>・作業道下方(路肩部)と造材箇所下部の枝条存地部 全体面積の約5%</p> <p style="text-align: center;">(事業体の意見)</p>
<p>5 請負業者(契約相手方)からの聞き取り(意見・要望)</p>	<p>6 今後の課題と対応策(全体をふり返って)</p>
<p>①枝条が多く、林内で整理できない場合は、地拵経費を見て貰いたい。</p> <p>②フォワーダによる苗木運搬は、運搬延長が長いほど労力の軽減となる。</p> <p>③初めての取組で、生産班と造林班の調整が難しかった面もあるが、事業としては魅力があると思う。</p> <p style="text-align: center;">(事業体の意見)</p>	<p>①フォワーダでの枝条搬出は効率が悪いので、林内処理をするのが望ましい。</p> <p>②架線集材では造材箇所が一定で、枝条集積が容易となり枝条処理経費の削減が出来るのではないかと。</p> <p>③枝条については路網下方に堆積しやすく、また、整理も手間がかかるため、路網の線形を事前に検討しておくことが必要。</p> <p style="text-align: center;">(事業体・署の意見)</p>

事業名 森林環境保全整備事業
(奥南川山272誘導伐・植付)
事業期間 平成28年7月23日
～平成29年3月10日

受注者
事業内容 誘導伐 2.38ha、材積 750m³、
路網(2.5m)作設 1,240m
植付(コンテナ苗) 2.38ha



奥南川山272 下層植生繁茂状況



奥南川山272 伐採後の林地状況

取組についての課題等

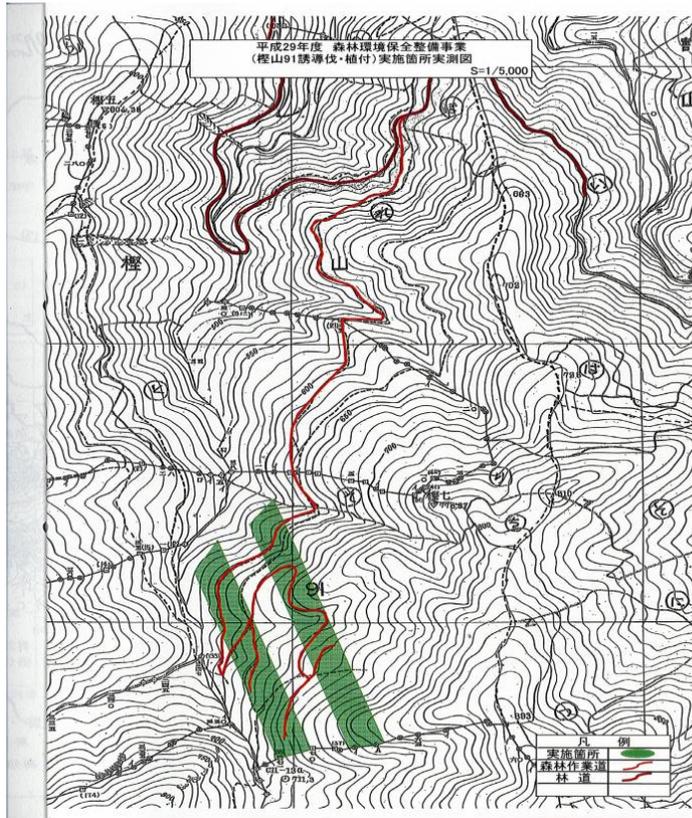
<p>1 伐倒・搬出の際の工夫や注意したことなど</p>	<p>2 林内に残された枝条の取扱は</p>
<p>① 集造材作業を考慮した伐倒方向とした（作業道に向けて伐倒）。</p> <p>② 効率性及び安全性を重視した作業システムの使い分け。</p> <p style="padding-left: 20px;">（単胴地引き、スイングヤード）</p> <p>③ 根曲がり、元腐り木は地際伐倒とせず高伐（50cm程度）することで、端尺材の発生を抑えた。</p> <p style="text-align: right;">（事業体の意見）</p>	<p>① 作業道線形に沿わせ路肩部に筋置き（プロセッサ）</p> <p>② 伐採区域外の林内（作業道沿い）に分散処理。（フォワーダ・グラップル）</p>
<p>3 植栽予定面積（無地拵）のうち、地拵が必要と思われる面積割合は（地拵を実施しないと植栽が困難と思われる面積）</p>	<p>4 植栽予定面積（無地拵）のうち、植栽が困難と思われる面積割合は（枝条等により発生する造林除地の面積）</p>
<p>・ 地拵はほとんど必要なかった。 おおよそ15%程度（実行中の為見込み）</p> <p style="text-align: right;">（署の意見）</p>	<p>・ 約5%</p> <p style="padding-left: 40px;">1,070m×2.0m=2,140m² 0.21ha</p> <p style="padding-left: 40px;">（作業道延長×平均筋幅）</p>
<p>5 請負業者(契約相手方)からの聞き取り（意見・要望）</p>	<p>6 今後の課題と対応策（全体をふり返って）</p>
<p>① 生産から植付までを同じ者が行ったことにより、植付作業はもとより今後の造林作業をも意識しての作業となった。</p> <p>② 急峻な地形での作業道作設は切土高も高く、熟練した技術も必要で危険度も高くなることから作設に時間がかかり、また、作設後切土法面の崩落も起きている。</p> <p>③ 集造材箇所（作業道）への<u>上方伐倒</u>は、材の跳ね上がりや滑落があることから危険度が高い。</p> <p style="text-align: right;">（事業体の意見）</p>	<p>① 今回のように林道から遠い路網による作業システムの場合は、D材の搬出は困難なことから、枝条整理でもなお植付や今後の造林事業に支障がある場合は地拵工程を検討すべき（今回の事業地は枝条整理のみで植付可能）。</p> <p style="text-align: right;">（署の意見）</p> <p>② 帯状の直線的な区域設定となっていたが、地形を重視した柔軟な区域設定にした方が生産性が上がるのではないかと。</p> <p>③ 急峻な地形では、架線集材が有効ではないかと。</p> <p>④ 下層植生が繁茂している場合は適正な事業内容（伐前地拵）の検討を願う。</p> <p style="text-align: right;">（事業体の意見）</p>

事業名 森林環境保全整備事業
(檜山91 誘導伐・植付)
事業期間 平成29年5月10日
～平成30年3月9日

受注者
事業内容 誘導伐 3.85ha、材積 1,780m³、
路網(2.5m)作設 2,160m
植付(コンテナ苗) 3.85ha



根曲り木の伐採高さ



残存地内の集積状況



伐採搬出終了後の状況

各署における一貫作業システムの取組について

嶺北署

区分	一括発注 <input checked="" type="radio"/> 混合契約 <input type="radio"/> いづれかに○
事業年度	29年度
事業箇所	黒森山 95 い 林小班
事業面積	伐採面積 5.44 ha (小班面積30.03ha)
林分状況	林齢 57 立木材積 2,740 m ³ (混交歩合 スギ 77% ヒノキ 23%)
契約状況	契約相手 契約期間 自平成29年8月18日 ~ 至平成30年3月9日
作業システム【架線系】	伐倒 → 集材 → 造材 → 運搬 チェーンソー 架線(H型) プロセッサ → トラック ↓ D材 → 運搬 バイオマス燃料 トラック ※バイオマス燃料で搬出量 44台(10トントラック) 約520 m ³ 約435 t
地 拵	① 実施 <input checked="" type="radio"/> 無地拵 <input type="radio"/> いづれかに○ ② ①において実施した場合、変更契約の有無 有 無 いづれかに○
シカ対策	① <input checked="" type="radio"/> 実施 <input type="radio"/> 未実施 いづれかに○ ② 実施の場合の防護方法 <input checked="" type="radio"/> 防護柵 <input type="radio"/> 単木保護 いづれかに○
植 栽	①更新面積 5.44 ha ②樹 種 ヒノキ ③コンテナ苗の使用 <input checked="" type="radio"/> 有 <input type="radio"/> 無 いづれかに○ ④植栽本数 2,500 本/ha
下 刈	①実・未実施 実施 (理由:) いづれかに○ <input checked="" type="radio"/> 未実施 (理由: 1年目省略) ② ①において実施の場合の作業方法 全刈 筋刈 いづれかに○ ②30年度の予定 計画 (理由:) いづれかに○ <input checked="" type="radio"/> 不要 (理由: 低コストの取組として1年目省略)

取組においての課題等

<p>1 伐倒・搬出の際の工夫や注意したことなど</p>	<p>2 林内に残された枝条の取扱は</p>
<p>①極端な根曲がり木は、伐採位置を高くし端材量を抑える工夫をした。</p> <p>②集材線を利用しコンテナ苗やシカ防護柵を適所に適量配置した。</p> <p>③H型集材は地引距離が短い（無い）ので枝葉の折れによる枝条の散乱は少なく出来た。</p> <p>④散乱した大きめの枝条は搬出木と一緒に集材し残存枝条量の減少に努めた。</p> <p style="text-align: right;">（事業体の意見）</p>	<p>①スギは伐倒時に枝が折れやすい為そのまま残存状態</p> <p>②今までの皆伐地よりは、雑木・枝条は少なくなったと思う</p> <p>③造材地点（林道上）での枝条はバイオマス燃料として搬出</p> <p>バイオマス関係 10トトラック 44台 約 520m³（435ト）</p> <p style="text-align: center;">工場着 約4,000円/ト</p> <p style="text-align: right;">（事業体の意見）</p>
<p>3 植栽予定面積（無地拵）のうち、地拵が必要と思われる面積割合は（地拵を実施しないと植栽が困難と思われる面積）</p> <p>①架線集材であれば残存枝条は少ないと思われていたが、スギの場合は特に伐倒時に枝が折れ全域に散乱しており、特に谷部（凹部）に堆積している状況であり、地拵は必要と思われたが、植付はこのまま実施（無地拵）するとのことであった。</p> <p>②架線での枝条集積搬出は人力により集積したあとに、“もっこ”を使用し搬出するなど方法が考えられるが、時間・コスト面からも現実的ではないことから、ある程度（全面積）の地拵は必要と思われる。</p> <p>③地拵不必要箇所は山頂部の一部（下方に伐採し枝条がない場所のみ）1割</p> <p style="text-align: right;">（署の意見）</p>	<p>4 植栽予定面積（無地拵）のうち、植栽が困難と思われる面積割合は（枝条等により発生する造林除地の面積）</p> <p>①下層植生木が繁茂しておりその伐採木と、伐採時に折れたスギ等の枝条が全域に散乱しており谷部（凹部）に多く堆積している状況で一部植栽困難地ができるかもしれない。</p> <p>②作業地は露出した岩石地が多く、また、全体的に岩盤に薄い表層土の地質の多いため、十分な根入れが確保出来ない箇所もあることから約10%程度植栽不可能地（部分的）があるのではないか。</p> <p style="text-align: right;">（事業実行中により受注事業体に聞き取り）</p> <p style="text-align: right;">（事業体の意見）</p>
<p>5 請負業者(契約相手方)からの聞き取り（意見・要望）</p>	<p>6 今後の課題と対応策（全体をふり返って）</p>
<p>①伐採と植付けの混合契約は、苗木やシカ対策資材等の搬入においては省力化出来た。また、コンテナ苗の活用により時期を選ばずに植付けができることから複数年契約であれば、より効率的な労務計画が期待できる。</p> <p>②今回のようにスギ林で下層植生が多く、前回の間伐木（枯損木）が多く残る場所は地拵を省略すると下刈作業時（草が繁茂した状況）の安全面（転倒・キックバック等）や植栽木の誤伐などの恐れがあることから保育事業は掛かり増しになるのではないかと。</p> <p style="text-align: right;">（事業体の意見）</p>	<p>①これまで実施してきた皆伐立木販売箇所の跡地に比べれば残存枝条は遙かに少なくなった。（バイオマス燃料への活用・伐採と植付けを考慮した作業方法）</p> <p>②全区域、無地拵による植栽は困難な状況であるが何とか植栽できると思われるが、下刈作業時に負担が掛かるのではないかと。</p> <p>③H型集材では搬出時の枝折は単線地引に比べれば少ないが、仮設費が掛かり増しとなる。</p> <p>④架線系での散乱した枝条の集積は多大な労力が必要となることから、伐倒集材時にいかに枝が折れないように出来るかが重要であるが、これも地形的な要因等解決策は難しと思われることから、枝条は残る・散乱するを前提に造林事業のありかたを考察する必要。</p> <p style="text-align: right;">（署の意見）</p>

事業名 立木販売及び造林事業請負一括事業
(黒森山95 立木販売・植付)

事業期間 平成29年8月18日
～平成30年3月9日

受注者

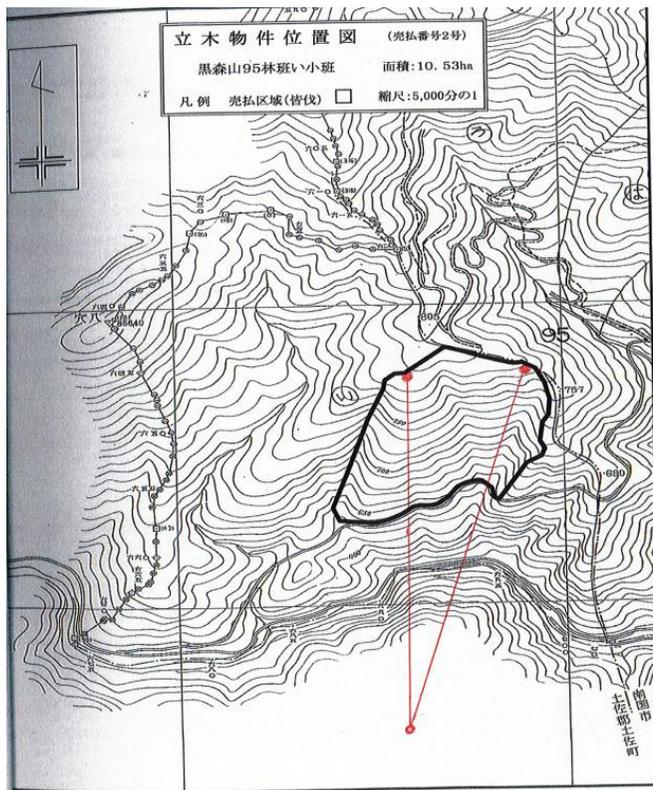
事業内容 立木販売 5.44ha、材積 2,740m³、
植付(コンテナ苗) 5.44ha
防護網設置 1.30km



伐採前の林内状況



伐採後の林地状況



前回の間伐木(枯損木)が多く残る場所

平成28年度の取組

事業地 : 高知県いの町奥南川山272林班
事業名 : 森林環境保全整備事業
一貫作業: 誘導伐+植栽
事業内容: 誘導伐 2.38ha, 750m³, 路網1,240m
植栽 2.38ha, コンテナ苗 2,500本/ha
事業期間: H28.7.21~H29.3.10
請負者 :
○地拵省略によりトータルコストで14%減



事業地全景

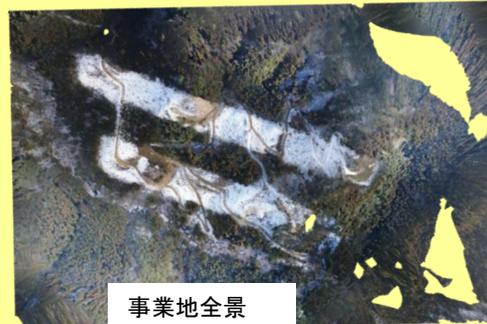


路網周辺での集積状況

生産事業と造林事業の一括発注

平成29年度の取組

事業地 : 高知県土佐町檜山91林班
事業名 : 森林環境保全整備事業
一貫作業: 誘導伐+植栽
事業内容: 誘導伐 3.85ha, 2,106m³, 路網2,160m
植栽 3.85ha, コンテナ苗 2,500本/ha
事業期間: H29.5.9~H30.3.9
請負者 :



事業地全景



根曲り木の伐採高さ



伐採搬出終了後の状況



残存地内の集積状況

現地検討会を開催(H29.1.31)し、意見・課題・対策を検討。

■課題

林内に雑木が多く、また伐採木の枝条整理のため1伐区では地拵を実施するとともに、枝条をフォワーダで運搬し、木質バイオマスに利用したが、路網延長が長く運搬経費が増加。

■対応

- 1伐区の状況を踏まえ2伐区については、
- 枝条の集積が容易となるよう伐倒方向を検討。
 - 枝条整理を路網上に集積し、搬出を省略。

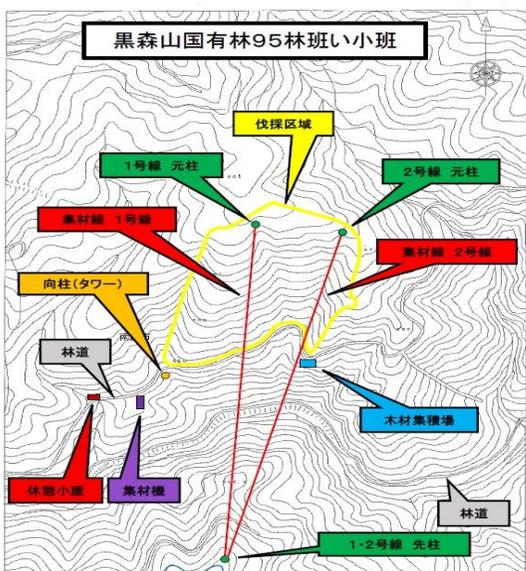
■対応

1. 区域内の雑木を事前に刈り払いし枯らしておく。
2. 路網延長が長い場合、枝条搬出は行わず、残存地内に集積処理。
3. 根曲り木等は伐採高を高くし、端材量の発生を抑えた。
4. 集造材箇所の検討を行い、路網の線形を変更。
5. 生産班による植付けを行い、作業工程の効率化を図る。

立木販売と造林事業の混合契約

平成29年度の取組

事業地 : 高知県土佐町黒森山95林班
一貫作業: 皆伐+植栽
事業内容: 皆伐 5.44ha, 2,740m³, 架線集材(H型)
植栽 5.44ha, コンテナ苗 2,500本/ha
シカ防護柵設置 1,300m
事業期間: H29.8.18~H30.3.9
事業者 :



事業地全景と集材ポイント



木質バイオマスに利用



架線による資材運搬

■対応

1. 伐倒方向を検討し、枝条が散乱しないよう工夫。また、根曲り木は伐採高を高くし端材量を抑えるよう工夫。なお、H型架線集材のため集材時の枝折れは比較的抑えられた。
2. 枝条等を木質バイオマスに利用。
3. コンテナ苗及びシカ防護柵資材を索道で運搬し、労力の軽減を図った。
4. 生産班と造林班で更新作業を実施。

■ 一貫作業システム実施に当たって(まとめ)

○路網系

1. 路網系での枝条処理は、作業道延長が長くなるほど搬出経費が掛かり増しとなるため、基本的には施業地内での処理(残存地内及び作業道上)が望ましい。
2. 枝条を効率良く集積するには、枝条が分散しないよう伐区内での集積ポイントを検討し、伐倒方向や路網の線形を検討。
3. 無地拵が基本であるが、現地条件等により困難な場合は積算の変更も必要。

○架線系

1. 枝条等の木質バイオマス利用を基本とし、枝条の集積場所を考慮した索張りの検討。
2. 無地拵が基本であるが、現地条件等により困難な場合は積算の変更も必要。
3. 索張り方式については、地形や架設経費の増加等の課題はあるが、H型架線集材は横取り作業が少ないため、比較的枝折れにくいこと、また、更新時の資材搬入も広範囲での運搬が可能となる等、一貫作業システムに適していると考えられる。

○共通

1. 「更新と保育」を見据えた「伐採搬出の工夫」が重要。
2. 生産班と造林班の連携が必要。
3. 枝条が残ることを前提とした下刈の省略や方法の検討が必要。
4. 当署での実施事業体は全て森林組合となっている。今後、「新たな森林管理システム」の導入とともに森林組合の事業量が更に増加することが予想され、国有林まで手が回らない状況が懸念される。
5. 林業事業体育成の観点からも、素材生産業者と造林事業者のマッチングを図るとともに、造林手不足の現状から素材生産業者単体による実施を検討。

各署における一貫作業システムの取組について

高知中部森林管理署

区分	一括発注 <input checked="" type="radio"/> 混合契約 <input type="radio"/> いづれかに○
事業年度	29年度
事業箇所	楮佐古山 15い外1 林小班
事業面積	伐採面積 5.77 ha
林分状況	林齢 54外1 立木材積 2,946 m ³ (混交歩合 スギ 100% ヒノキ %)
契約状況	契約相手 契約期間 自 平成29年4月28日 ~ 至 平成30年3月19日
作業システム【架線系】	伐倒 → 集材 → 造材 → 運搬 チェーンソー 架線 プロセッサ トラック (ハーベスタ) ↓ → C、D材 → 運搬 バイオマス燃料 トラック ※バイオマス燃料で搬出量 約200台(4トトラック) 515t (m3)
地 拵	①有 無 <input checked="" type="radio"/> 実施 無地拵 いづれかに○ ②①において実施した場合、変更契約の有無 <input checked="" type="radio"/> 有 無 いづれかに○ 変更理由(地拵工種の追加)
シカ対策	① <input checked="" type="radio"/> 実施 未実施 いづれかに○ ②実施の場合の防護方法 防護柵 <input checked="" type="radio"/> 単木保護 いづれかに○
植 栽	①更新面積 5.77 ha ②樹 種 スギ ③コンテナ苗の使用 <input checked="" type="radio"/> 有 無 いづれかに○ ④植栽本数 1,500 本/ha
下 刈	①実 施 実施 (理由:) いづれかに○ <input checked="" type="radio"/> 未実施 (理由: 当年度搬出・植栽) ②①において実施の場合の作業方法 全刈 筋刈 いづれかに○ ②30年度の予定 計画 (理由:) いづれかに○ <input checked="" type="radio"/> 不要 (理由: 低コストの取組として1年目省略)

取組における課題等

<p>1 伐倒・搬出の際の工夫や注意したことなど</p>	<p>2 林内に残された枝条の取扱は</p>
<p><伐採時の工夫> ①伐倒時の衝撃で梢端部や枝が折れないよう、可能な限り、上方・横方向への伐倒に心掛けた。 ②集材時に梢端部や枝が折れないよう、引き出し方向に沿って伐採するよう心掛けた。</p> <p><集材時の工夫> ①地上を引きずることを極力抑えるため、リフトライナーを使用した（集材時に梢端部や枝が折れない工夫）。 ②伐跡地に灌木類を残さないよう、スギと一緒に搬出した。 ③林道の線形に沿った形での索張りとしたことから、林道より上の事業地の植栽と、林道下の事業地の伐採・搬出作業を並行的に実施出来た。 ④苗木・ツリープロテクター等の資材は集材架線を利用し運搬した。</p>	<p>①枝条の少ない箇所については、無地拵えにより植付を実施し、枝条が多く残った箇所は地拵えを実施した。</p> <p>②バイオマス燃料関係 515トﾝ 工場着 4,000円/トﾝ（業者聞き取り）</p>
<p>3 植栽予定面積（無地拵）のうち、地拵が必要と思われる面積割合は（地拵を実施しないと植栽が困難と思われる面積）</p>	<p>4 植栽予定面積（無地拵）のうち、植栽が困難と思われる面積割合は（枝条等により発生する造林除地の面積）</p>
<p>地拵を要する箇所は、伐倒木が集中した谷や下木が多くあった箇所であり、全体面積の約20%が地拵が必要であった。</p>	<p>一定の造林除地は発生すると思われたが一部地拵を実施したため、植栽予定面積の全てを植栽することができたことから造林除地はなし。</p>
<p>5 請負業者(契約相手方)からの聞き取り（意見・要望）</p>	<p>6 今後の課題と対応策（全体をふり返って）</p>
<p>①混合契約は事業量の確保面から事業者にとってもメリットあると考えている。（2カ年度に渡る契約を希望する） ②搬出木の枝条が林地に多く残った。植付け作業については、苗木、ヘキサチューブを持つての移動が大変で、地拵せざるを得ない箇所があったことから、今後ある程度の地拵（人役の計上）を考えてもらいたい。 ③歩道新設については、ヘキサチューブ等資材運搬などを考慮した距離（密度）となるような設計をお願いする。</p>	<p>①一定の工夫をしても、伐採や集材時に折れた梢端部・枝が林地に残ることから、全て無地拵は無理がある（特にスギは折れやすい）。</p> <p><対応策> ○スギ林分については、状況を見て地拵を計上する。→ 状況を見て変更契約実施 ○架線集材箇所は、天地が高く主索を張ることが可能な伐区設定とする。</p> <p>②造材で発生した枝条のバイオマス利用。</p> <p><対応策> ○バイオマス燃料の取り扱い業者の情報提供。 ○収支を考えた場合、バイオマス利用が厳しい箇所は、林道下等に集積場所を設置し植栽面積から控除する（特に車両系集材箇所）。</p> <p>③下刈以降のトータルコストの低減。</p> <p><対応策> ○下刈省略と下刈方法の見直し。</p> <p>④安定的な事業量の提供</p> <p><対応策> ○国庫債務負担行為による複数年契約を進める。</p>

＜伐採時の工夫＞

- ①伐倒時の衝撃で梢端部や枝が折れないよう、可能な限り、上方・横方向への伐倒に心掛けた。
- ②集材時に梢端部や枝が折れないよう、引き出し方向に沿って伐採するよう心がけた。



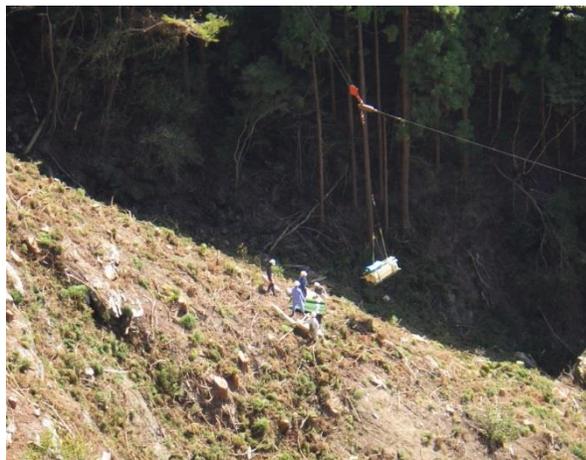
＜集材時の工夫＞

- ①地上を引きずることを極力抑えるため、リフトライナーを使用した(集材時に梢端部や枝が折れない工夫)。
- ②林道の線形に沿った形での索張りとしたことから、林道より上の事業地の植栽と、林道下の事業地の伐採・搬出作業を並行的に実施出来た。
- ③端材、枝条はバイオマス利用。





搬出後の状況



集材架線を利用してツリープロテクター、支柱等資材を運搬



部分的に地拵えが必要(林道上)



植付の状況



植付完了