

主伐・再造林低コスト普及モデル



令和6年3月
兵庫県農林水産部林務課

もくじ

I 「主伐・再造林低コスト普及モデル」の概要

1 定義	.....	1
2 低コスト施業システム	.....	1
(1) 現場条件		
(2) 施業方法		
3 収支予測・コスト分析	.....	2
(1) 現場条件の把握		
(2) 収支予測		
(3) コストデータの蓄積		
(4) 進捗度合いの見える化と共有		
(5) 自発的なシステム改善		

II 低コスト施業システム

1 概要	.....	3
2 システムの適用	.....	3
3 現場条件	.....	3
(1) 樹種		
(2) 材積		
(3) 平均胸高直径		
(4) 立地（市場等からの距離）		
(5) シカ等の影響		
4 施業方法	.....	6
(1) めざすべき生産性について		
(2) 生産性の高い施業条件		
(3) 主伐から植栽までの一貫施業		
(4) 林地残材の活用		
(5) スギコンテナ苗の低密度植栽		
(6) 獣害防除		
(7) 育林コストの低減		

Ⅲ 収支予測・コスト分析の実践

1 概要	19
2 収支予測	19
(1) 現場条件の把握	
(2) 収支予測結果の森林所有者への提案	
(3) 収支予測に必要なデータ	
3 コスト分析	27
(1) コストデータの蓄積	
(2) 進捗状況の見える化	
(3) 自発的なシステム改善	
引用・参考文献	28

I 「主伐・再造林低コスト普及モデル」の概要

1 定義

主伐・再造林低コスト普及モデルは、

- 森林所有者の収益確保※と確実な更新が期待できる、実現可能な低コスト施業システムの普及をすすめます。
- 継続的なコスト分析に基づいた収支予測技術を磨くことにより、低コスト施業システムが適用しにくい多様な現場への対応力を向上させていきます。

※植栽後概ね5～7年後時点までの育林コストまでを収支に含めています。

2 低コスト施業システム

収益が出やすく、確実な更新が期待できる現場条件や施業方法をまとめました。事業地の選定や施業の効率化の参考とします。

実際の現場条件は多様なため、画一的に適用させるのではなく、実際の現場条件を反映させ、事業者の方針を尊重しながら可能な範囲でシステムの適用を図ります。

(1) 現場条件

- ア スギ：立木材積 600m³/ha 以上
ヒノキ：立木材積 450m³/ha 以上
- イ 平均胸高直径φ44cm 以下
- ウ フォワーダ運材距離 1,000m 以内
- エ 搬出間伐済みで作業道がある
- オ シカ目撃効率 3.0 未満



図1 立木材積の大きい森林

図2 運材距離の短い森林

(2) 施業方法

- ア 車両系のシステム (0.45m³クラス)
- イ 路網密度 200～250m/ha
- ウ 主伐から植栽までの一貫施業 (グラップル地拵え、フォワーダで植栽資材運搬)
- エ 林地残材の活用 (梢端に枝葉を付けて効率的に搬出)
- オ コンテナ苗の低密度植栽 (2,000本/ha)
- カ 防護柵での立木利用等による補強、低コスト化
- キ 下刈り回数の省力化 (3回以内)



図3 0.45m³クラスの車両系システム

図4 防護柵での立木利用

図5 下刈り回数の省力化の検討

3 収支予測・コスト分析

客観的な情報に基づく収支予測を推奨し、作業日報データの解析によるコスト分析を習慣化することで、自己診断による自発的なシステム改善を促進し、多様な現場への対応力を向上させます。

(1) 現場条件の把握

高度化した森林情報等も活用し、収支予測に必要なデータを効率的に収集します。

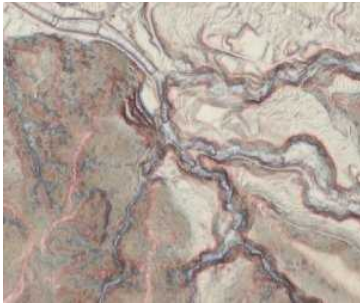


図 6 CS 立体図

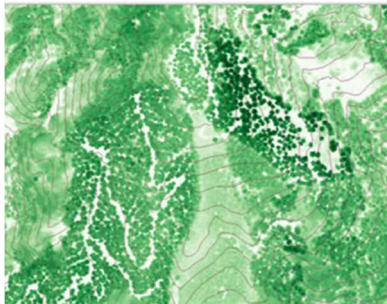


図 7 QGIS による樹高分布図

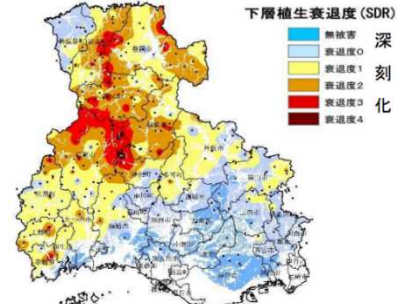


図 8 シカによる下層植生衰退度

(2) 収支予測

森林所有者に収支予測の内訳を明示するとともに、事業後のコスト分析ができるよう、材種区分（A材～D材）、市況や施業単価等の客観的なデータに基づく収支予測を習慣化します。

また、収益が十分に見込めず森林所有者の育林経費が還元できない事業地や、確実な更新の困難な事業地を排除します。

表 1 収支予測結果(総括)の所有者への提示例

費目	1事業地あたり	1haあたり	1m3あたり
I 事業費	-15,601,000 円	-5,200,333 円	-9,242 円
II 木材売上	11,150,000 円	3,716,667 円	6,605 円
III 補助金	9,080,000 円	3,026,667 円	5,379 円
IV 育林経費	-2,421,000 円	-807,000 円	-1,434 円
所有者還元額	2,208,000 円	736,000 円	1,308 円

(3) コストデータの蓄積

作業日報の整理を習慣化し、コストデータを蓄積して収支予測精度を高めます。

(4) 進捗度合いの見える化と共有

各施業の進捗度合いをグラフ化することによって、生産性の問題点を可視化するとともに、作業班で課題を共有することができます。

(5) 自発的なシステム改善

蓄積したコストデータを元に施業コストを分析し、過去の実績や収支予測との比較のうえで自己診断を行い、自発的なシステム改善を行います。

作業日報		令和5年/月/日		天候	
事業名	花野地区森林再生事業	事業名	花野地区森林再生事業	事業名	花野地区森林再生事業
作業時間	午前	8:00 ~ 12:00	午後	13:00 ~ 17:00	
氏名	佐木	遠村	藤村	渡村	橋本
作業員A	0.3	0.2			
作業員B	0.1	0.4			
作業員C	0.5				
作業員D		0.5			
作業員E			0.5		
使用機械					
機51	機55	機112	機115	機117	機134
コルタ227	トラクタ	トラクタ	トラクタ	トラクタ	トラクタ
0.5	0.2	0.5	0.5	0.5	
11時5分	4時1分				
0.5					

図 9 作業日報の例

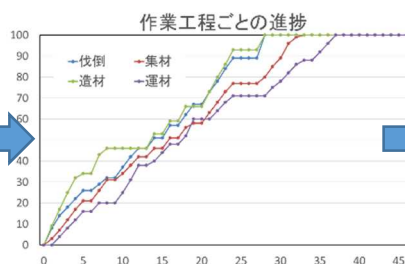


図 10 進捗度合いのグラフ



図 11 システム改善に向けた検討会

II 低コスト施業システム

1 概要

収益の出やすい現場条件・施業方法等（※）をもとに構成した、森林所有者への利益還元と確実な更新が期待できる、低コスト施業システムの実現をめざします。

※令和元～4年度に実施した主伐・再造林（資源循環林造成パイロット事業）の事業地から収集したデータを分析して抽出された、素材生産効率 $11\text{m}^3/\text{人日}$ （素材生産コスト約 $5,000\text{円}/\text{m}^3$ ）を達成しうる条件のほか、主伐・再造林推進プロジェクトチーム（PT）の調査や既往研究等で得られた知見等。

2 システムの適用

○本県における主伐・再造林の現場は、樹種、積雪、地形といった条件等が異なり、様々な制約があるため、このシステムを画一的に適用させることはできません。

○実際の現場条件や事業体の所有機械や施業方法を勘案し、事業体の方針を尊重し、可能な範囲でシステムを適用させ、施業の効率化・低コスト化を図ることとします。

3 現場条件

(1) 樹種

これまでに収集したデータでは、スギ主体の林分は収益が確保しやすい一方、ヒノキ主体の林分は収益に大きなばらつきがありますが、使用する車両が 0.45m^3 クラスの作業システムであれば、スギと同等以上の収益が得られています（図 12）。

(2) 材積

これまでのデータでは、スギ主体（スギ 70%以上）の林分で搬出材積が最低 $400\text{m}^3/\text{ha}$ 以上あれば、 1m^3 あたり $4,000\text{円}$ 程度以上の収益（補助金込み）が可能です（図 13）。

このため、スギにおける一般的な造材率が 70～80%程度であることを鑑みると、林分の材積としては $600\text{m}^3/\text{ha}$ 程度あることが望ましいと言えます。

一方、ヒノキ主体（ヒノキ 70%以上）の林分では、 0.45m^3 クラスの作業システムであれば、搬出材積が最低 $300\text{m}^3/\text{ha}$ 以上あれば、 1m^3 あたり $5,000\text{円}$ 以上の収益（補助金込み）が可能です（図 14）。

同様に、ヒノキにおける一般的な造材率が 60～70%程度であることを鑑みると、林分の材積としては $450\text{m}^3/\text{ha}$ 程度あることが望ましいと言えます。

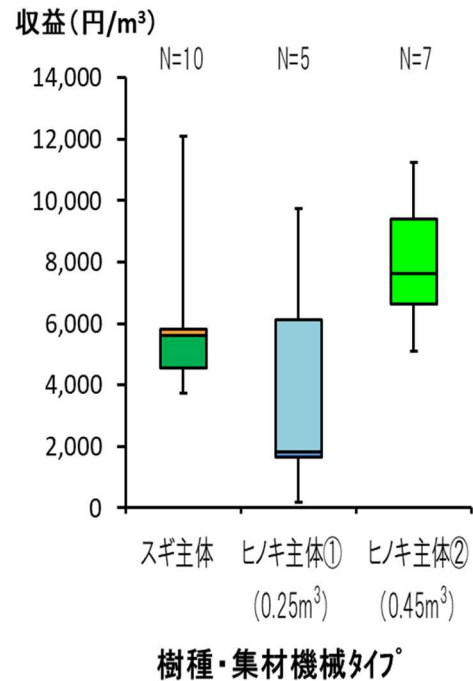


図 12 樹種・集材機械タイプと補助金込み収益の関係

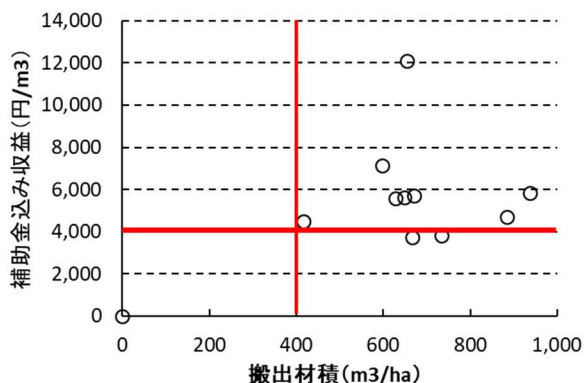


図 13 スギ主体の林分での搬出材積と収益の関係

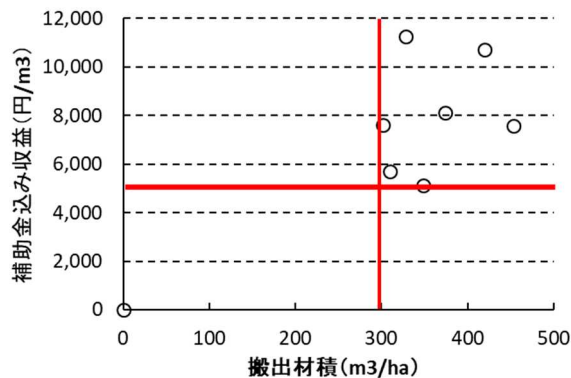


図 14 ヒノキ主体の林分での 0.45m³ クラスの機械による搬出材積と収益の関係

(3) 平均胸高直径

木材市場での丸太の販売単価は、末口径が 40cm 以上の大径材 (図 15) になると 1 m³あたり単価が下がる傾向があります。これは、製材工場のツインバンドソー (量産に適した製材機械; 図 16) が大径材に対応できない問題と、大径材の用途の多くが、単価の安い板類であるという需要の問題に起因しています。

元木 4 m 丸太の末口 40cm から換算して、胸高直径 44cm 程度未満の林分が売上げの面では有利になると考えられます。言い換えれば、高齢林だからといって丸太売上げが高くなる訳ではないことを考慮する必要があります。

特に、手入れが十分されていない林分については、無計画に伐期を引き上げるのではなく、材価の高いサイズで主伐・再造林を行うことも念頭に置く必要があります。



図 15 木材市場の大径木 (40cm 以上)

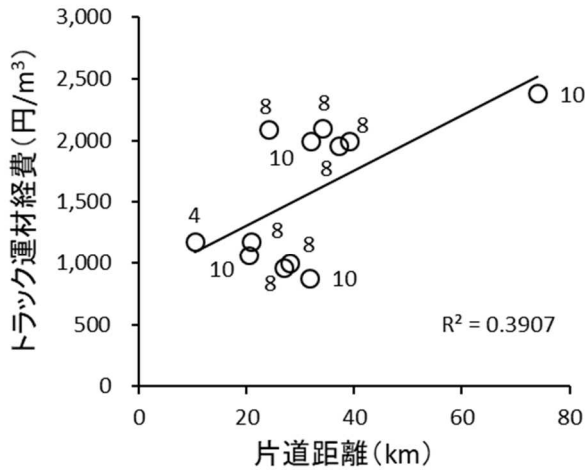


図 16 大径材が挽けないツインバンドソー

(4) 立地 (市場等からの距離)

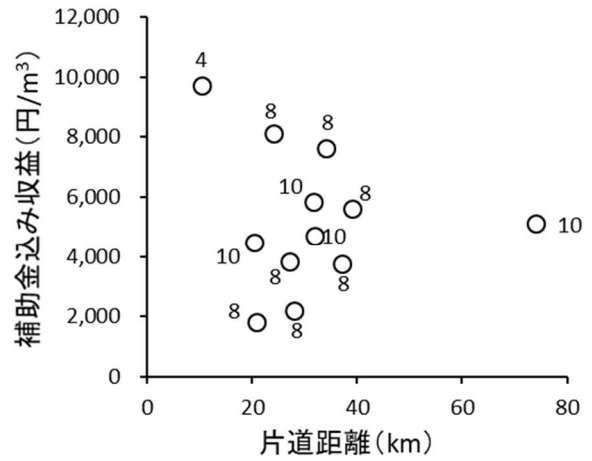
これまでのデータでは、市場等丸太の販売先からの距離と経費、トラックの積載量と経費との間には、強い相関はありません (図 17)。

一般的には、10t トラックの走行できるアクセス道に接しており、市場等販売先から 50km までの範囲が適地と言われていますが、市場等からの距離だけでなく、立木の量・質や搬出条件に恵まれていること等、その他の因子も重要と言えます (図 18)。



※ラベル数字はトラック積載量(t)

図 17 トラック運搬距離と経費との関係



※ラベル数字はトラック積載量(t)

図 18 トラック運搬距離と収益との関係

(図 17 と図 18 は同じ現場でのデータ)

(5) シカ等の影響

シカの生息密度の指標である、目撃効率 (SPUE) が 3.0 未満、シカ食害による植生への影響の度合いを示す、下層植生衰退度 (SDR) が 0~2 である現場であれば、防護柵の設置によってシカ等の食害を軽減させ、植栽木が生育しうることが分かりました。

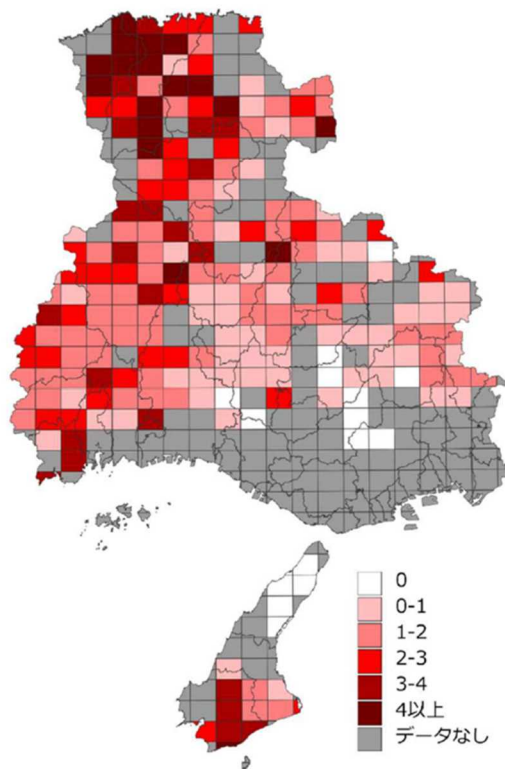


図 19 シカ目撃効率 (SPUE) の状況 (R3.11-12 月) ⁴⁾

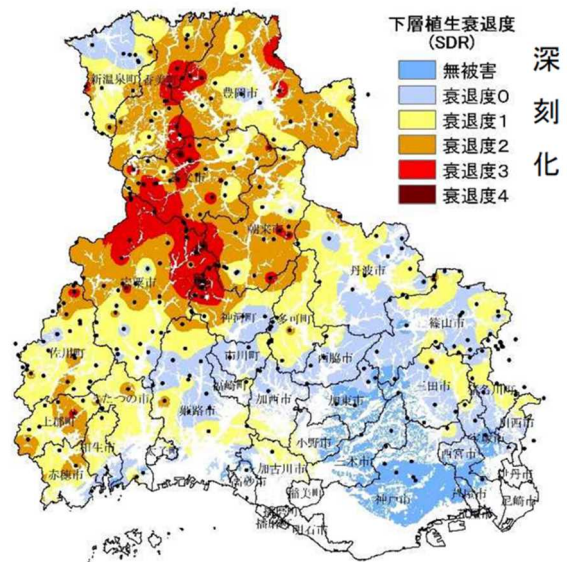


図 20 下層植生衰退度 (SDR) の状況 (R4) ⁴⁾

(図 19、20 とともに兵庫県第 3 期ニホンジカ管理計画令和 5 年度事業実施計画より)

防護柵の機能維持と植栽木の食害防除と成林には以下の4点がポイントと考えられます。

- ①シカ目撃効率が3.0未満であること（シカが多すぎないこと）。
- ②植生衰退度が0～2であること（シカによる植生の衰退が激しくなく、餌となる下層植生があること）。
- ③傾斜が緩やかであること（土砂の堆積で柵が破壊されない。傾斜35度未満）。
- ④積雪が少ないこと（雪の移動圧で柵が破壊されない。積雪深が150cm未満）。

基本は、上記のような場所で再造林を行うと、柵の破損やシカの侵入を少なく抑えられます。

4 施業方法

(1) めざすべき生産性について

皆伐における生産性は、直近(令和2年)においては6.7m³/人日(図21)となっていますが⁵⁾、この30年間を通じて増大傾向にあります。

また、「これからの林業」の収支構造試算として林野庁が示した皆伐の生産性は、11m³/人日となっています(図22)⁶⁾。



図21 素材1m³あたりの投入経費と労働生産性の推移(皆伐)

(林野庁業務資料:令和3年度森林・林業白書より)

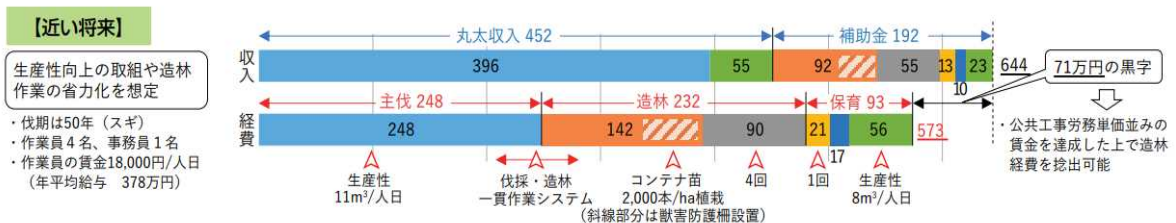


図22 「これからの林業」の収支構造試算(施業地レベル1ha)

(林政審議会資料:令和3年度森林・林業白書より)

一方、本県において令和元～4年度に実施した主伐・再造林(資源循環林造成パイロット事業)の26箇所の生産性(1人日あたりm³)を比較したところ、事業地間で6倍を超える開きがありますが、このうち、9箇所で生産性が11m³/人日をクリアしており、年々その割合は増加傾向にあります(図23)。

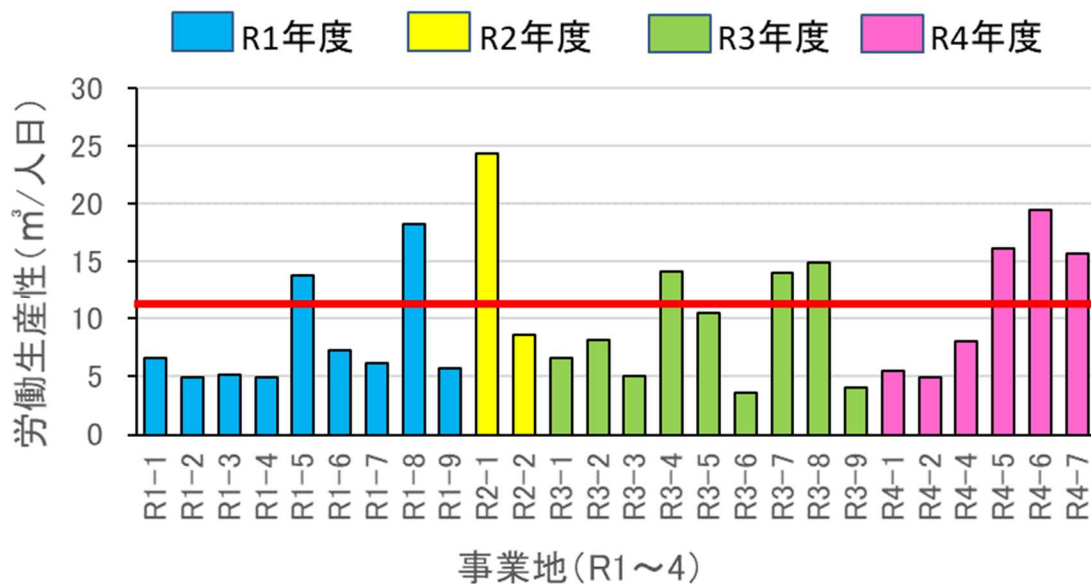


図 23 県内主伐再造林地の生産性

これらのことから、本普及モデルでめざすべき生産性の当面の目安を $11\text{m}^3/\text{人日}$ とします。また、このときの伐採搬出経費は、県内の事例（線形モデル）から推定すると約 $5,000\text{円}/\text{m}^3$ となります（図 24）。

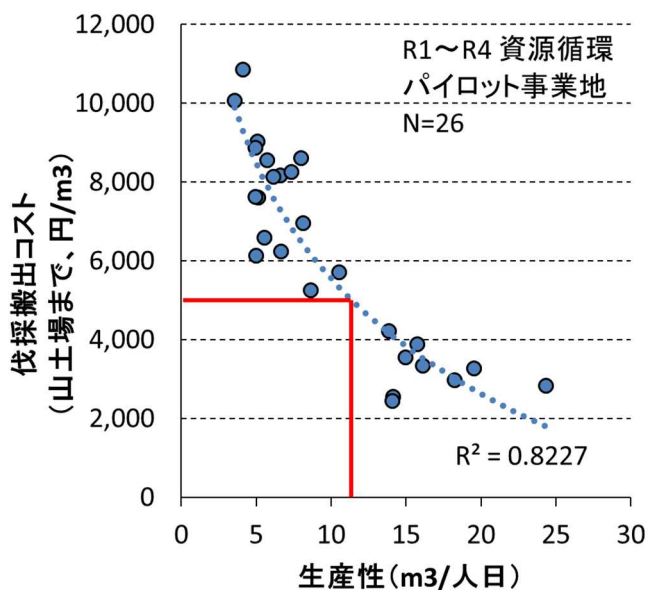


図 24 生産性と伐採搬出経費の関係

(2) 生産性の高い施業条件

R1～3年度の20箇所の事業地で得られたデータを元に、生産性に関わるさまざまな因子（例えば、木の大きさ、路網密度、車両の大きさ等）のうち、どの因子が生産性に影響を与えているかについて、重回帰分析という手法で解析を行いました。

この結果、生産性に影響を与えている主な因子として抽出されたのは以下の項目で、それらに最適な条件値を適用した場合の伐採搬出経費の試算値は、 $4,810\text{円}$ となり、目標とする生産性（ $11\text{m}^3/\text{人日}$ ）をクリアできます。

これら全ての条件を適用できる事業地ばかりではありませんが、これら適用条件をベースにして、実際の現場条件や施業方法を近づけていく工夫や取組が求められます。

表 2 抽出された因子及び試算結果

【抽出因子】	【適用条件】	【試算結果】
単木材積	0.6m ³ /本以上	伐採経費 773 円/m ³
路網密度	200~250m/ha	集材経費 1,218 円/m ³
フォワーダ距離	1,000m以内	造材経費 1,555 円/m ³
集材機械	0.45m ³ 級	運材経費 1,264 円/m ³
造材機械	0.45m ³ 級	
フォワーダ積載量	6~7 t 級	合計 4,810 円/m ³

(3) 主伐から植栽までの一貫施業

ア 搬出間伐の履歴がある事業地を選ぶとコスト縮減につながります。間伐時の作業道は皆伐にも利用できるため、開設の作業量を減らすことができます。また、トラックが入れる作業道があれば、フォワーダ運搬が不要となります。

イ 主伐で大量に発生する枝葉・梢端等の林地残材を、主伐の段階で機械を用いて集材・搬出することで、地拵え・植栽の省力化が見込まれます（⇒「Ⅲ-4-(4)林地残材の搬出と活用」参照）。

ウ 苗木の運搬にフォワーダ、地拵えにグラップルを活用することで、効率的な作業が可能になります（図 24, 25）。

エ 地拵えの際、防護柵の設置箇所の林地残材は特に丁寧に片付けることで、ネット展開時の引っ掛かりを防止して作業効率が上がり、ネット地際の浮き上がり防止となるほか、設置後の見回り点検も容易になります。

【機械による地拵え】

伐倒木を機械で作業道まで集材する際に林内に枝葉等が散乱し、植え付けの支障となるため、地拵えが必要となりますが、軽労化のためグラップルでレーキを掴んで地拵えを行っている事業体があります。



図 25 グラップルによる地拵え



図 26 地ごしらえで使用したレーキ

(4) 林地残材の活用

主伐・再造林の取組を進める中、主伐時に大量に発生するタンコロや梢端・枝葉等の林地残材(図 27)が林内に取り残されており、再造林の支障となっています(図 28)。

林地残材は、需要が増大する木質バイオマス発電の燃料用材として期待される一方で、搬出・チップ加工等、活用にかかるコストが嵩み、採算性の低さが課題となっています。



図 27 伐採木の用途区分



図 28 取り残された林地残材

このため、林地残材活用の採算性の改善に向けて、「林地残材活用ビジネスモデル確立事業」により県が調査・実証を行った結果を踏まえ、以下の工夫による林地残材の活用を推奨します。

ア 造材の工夫

- ① 伐倒時は、なるべく地際から伐採し、根張り部分も持ち出す。
- ② 製材に向かない元玉は、つかみやすい長さ(2m程度)で玉切る(図 29)。
- ③ プロセッサ造材時に、梢端(2~3m程度)は枝を落とさないで、ツリー状態にする(図 30)。



図 29 つかみやすい長さに造材した短尺材



図 30 枝葉を残したツリー状態の梢端部分

イ 集材の工夫

- ① 造材後の枝葉については、全量を持ち出さず、土砂と接していないものだけを搬出し、石の混入を防止する(図 31、32)。
- ② 土場では短尺材、ツリー状態の梢端、バラの枝葉を区別して集積する。



図 31 土砂と接していない枝葉だけを搬出し



図 32 土砂と接している枝葉は搬出ししない

ウ 積み替え・トラック運搬の工夫

- ① コンテナ車のローダ（図 33）ではなく、土場のグラップルで積み替えを行う。（パワーがあるため詰め込みしやすく、作業効率も良くなる；図 34）。
- ② 短尺材を枝葉の積み込み後の押さえ（重し）に利用し、積載量を増やす。



図 33 コンテナ車のローダによる積み替え



図 34 グラップルによる積み替え

エ チップ加工の工夫

- ① 枝葉と短尺材を混合して破碎することで、規格外チップ（長材）が減少する。
- ② 広い土場があれば、破碎機を搬入して現地でチップ破碎を行い（図 35）、発電所等へ直接搬入することもできる。
- ③ より大きなサイズのチップが受け入れ可能であれば、チップパーのスクリーン（図 36）の目合いを大きくし、チップ破碎効率を向上させる。
- ④ 川上（素材生産）・川中（チップ加工）・川下（チップ需要者）が連携し、石の混入防止・チップ水分率の低減や生産・流通の合理化に取り組むことで、供給コストの低減に加え燃料用チップの品質向上も図られ、関係者及び森林所有者の収益確保が期待できる（図 37）。



図 35 現地でのチップ破碎



図 36 チップパー内蔵のスクリーン



図 37 関係者らによる現地検討会

(5) スギコンテナ苗の低密度植栽

ア コンテナ苗の植栽

- ・コンテナ苗は、根に培地がついていることから、通常の植栽適期以外でも植え付けが可能であり、主伐、地拵え、植栽を同時期に一貫して行う時期が広がります。
(真夏や真冬の植栽は、乾燥等により活着しにくく、枯死することが多いので植栽は避けましょう。)
- ・コンテナ苗は、ディブル等の専用器具を用いて効率的に植栽することが可能ですが、35°以上の急斜面では唐グワの方が作業効率がよく、10°以下の緩斜面ではディブルの方がよく⁷⁾、傾斜に応じて器具を使い分けるようにします。
- ・コンテナ苗は、地際部分から発根、活着するため根鉢上部が露出し乾燥すると活着が困難になります。乾燥する時期や、急傾斜地で根鉢が露出する場合は、深植えして根鉢を完全に地中に埋めるようにします。
- ・積雪の多い地域では、雪の移動圧により根抜けしやすいので、雪解け後に春植栽を行い、秋までに根をしっかりと張らせることが望ましいです。



図 38 左からスピード、羽根付きディブル、ディブル、唐グワ



図 39 ディブルによる植栽

イ 低密度植栽

(7) 特徴

低密度植栽とは、一般的に普及している植栽密度である 3,000 本/ha よりも低密度で植栽する方法で、植栽本数を減らすことにより、苗木の購入費および植栽に要する労務費が低減され、省力・低コスト化が可能となります。

加えて、下刈りの際に誤伐に気をを使うべき植栽木が減るほか、植栽列間隔が広がることで自走式刈払い機の走行も可能となり、下刈りの省力化と低コスト化が可能となります。

林野庁の「省力・低コスト造林に係る技術指針(案)」では、植栽密度の下限について 1,500 本/ha を目安としています。現時点では 2,000 本/ha を低密度植栽の目安とし、地域性に配慮して本数を検討することとします。

(イ) 注意事項

林冠閉鎖までの期間が長期化することで、ツル切りの作業が増大する可能性があるため注意が必要です。また、多雪地や痩悪地等、一定の枯損が予見される場合には、低密度植栽は適してはいません。

なお、保安林の指定施業要件や該当市町の森林整備計画との整合については事業地ごとに確認が必要です。

(6) 獣害防除

ア はじめに

(7) 対象となる動物

本県における造林地に被害を与える主な動物はシカ（ニホンジカ）ですが、防護柵の地際からのもぐり込み穴は主にイノシシが開けていると考えられているほか、植栽後や下刈り後にはノウサギによる食害が近年多発しています。

(4) 防除方法

防除方法は、①防護柵、②単木防除資材、③忌避剤散布の3つです。

①防護柵は、一定規模の面積を囲めば最も低コストで防除できますが、柵の1箇所の破損を長く放置すると区域全体に食害が及びます。

②単木防除資材は、多くの種類があり、一般的には防護柵よりも高コストですが、狭小な区域では逆に低コストとなる場合があるため、作業道で区域が分断される場合は、防護柵との使い分けを検討するのがよいでしょう。

③忌避剤散布は、植栽直後や下刈り直後のウサギ害の軽減手段として期待されますが、薬剤の持続期間が3ヶ月程度と短く、本県での実績はまだ少ないです。

以上のことから、本モデルでは造林地で一般的な①防護柵を用いたシカ対策を主とする獣害防除の概要について説明します。

イ 確実な更新に必要な3原則

(7) 適切な仕様

確実な更新のためには、再造林地の気象条件や地形条件、獣害リスク等に応じた適切な仕様の選択が重要です。これらの条件等は再造林地内でも場所により異なるため、低コスト化も考えた場合、全面を同一仕様で設置するのではなく、条件等に応じて異なる仕様を採用する等の工夫が必要です。

なお、先行研究⁸⁾を基とした防護柵仕様の判断目安は表5のとおりです。

表5 防護柵仕様の判断目安(森林整備センター)

		獣害リスク（シカの見撃効率 SPUE）		
		1未満（少ない）	1～2（やや多い）	2以上（多い）
積雪深	150 cm以上	再造林困難	再造林困難 （単木防除※）	再造林困難 （単木防除※）
	50～150 cm	不要	耐雪支柱 スカートネットあり	耐雪支柱 L型ネット
	50 cm未満	不要	通常支柱 スカートネットあり	通常支柱 L型ネット

※設置にあたり現場条件等の精査が必要



図40 種類の多い単木防除資材



図41 スカートネット



図42 L型ネット

(イ) 適切な施工

どれだけ仕様が優れていても、ずさんな施工では本来の機能が発揮されません（図 43）。また、シカの侵入原因の一部は施工不良に伴う柵の不具合であるため、適切な施工管理が不可欠です。

線形（支柱の配置）、結束の仕方、控えの取り方、アンカーの打ち方等施工方法の詳細について、作業をする者と指導・監督する者との間で事前に確認を行い、施工中の確認・監督や、作業完了後の検査を適切に行う必要があります。



図 43 ずさんな施工(上)と正しい施工の例

(ウ) 適切な維持管理

再生林に多く用いられている樹脂ネットの防護柵は、金網柵に比べて安価で耐久性の低い素材を使用しており、より頻繁な点検・補修を前提としています。

日常の点検・補修の頻度については、月 1 回実施している造林地では、シカが侵入しても被害が大きくなる前に補修できるため、いずれの現場も植栽木は良好に成長しています。

臨時の点検・補修は、台風や大雪があった際には、安全が確保できるようになってから速やかに行うことが望まれます。

また、これらの点検・補修を行う者が所有者なのか造林者なのかをあらかじめ明確にし、維持管理コストを確保したうえで収益を分配することが必要です。

【造林地の雑草木の不嗜好性】

防護柵が良好に機能している造林地の雑草木には、シカがスギよりも好んで食べる植物（カラスザンショウ、アカメガシワ等）が含まれていることが多く、万が一侵入されたときでもスギが食害を受けるまでに時間の猶予があります。

一方で、シカの好まないタケニグサ（図 44）等の雑草木（不嗜好性植物）ばかりになった造林地では、スギが早期に食害を受けるため、より頻繁な点検が求められます。



図 44 タケニグサ繁茂

ウ シカの防護柵内への侵入

シカによる柵内への侵入方法を知ることは、防護柵の仕様、施工方法を決定する際に重要なうえ、維持管理における点検ポイントが明確になり有意義です。

①もぐり込み（下から）は、最も多く発生している侵入ルートで、地際 30cm の隙間からのもぐり込みが確認されており（図 45）⁽¹⁷⁾、日常の点検では地際の隙間に最大の注意を払う必要があります。元の獣道を柵が遮る場所では、動物が侵入しようと固執するため被害が多発していますが、安価なネットで柵の下半分を目隠しして被害が軽減できた事例があります⁽¹⁷⁾。



図 45 防護柵の地際の隙間からのシカの侵入

②**跳び越え**（上から）は、柵高が150cmを下回ると跳び越えやすくなります^(21, 22)。柵高が低下する原因は、ロープの支柱結束のずれ落ち、積雪や土砂の堆積、倒木、ロープ張力の低下に伴うたるみの増大等です。特に、控えアンカーが抜けるなどの不具合で支柱が内側に傾くと、ロープの張力が低下してたるみが大きくなるので注意が必要です。柵高が低下した区間は、ロープを巻き取ってたるみを小さくするか、後述する**跳び越え防止ロープ**を追加するのがよいでしょう。



図 46 シカの跳び越え

③**くぐり抜け**（ネットの破れ等正面から）は、シカによるネットの噛み切りが主な要因で、ネット下部の高さ90cmまでの部分に発生しています。このほか、出入り口の不十分な戸締まりやネットの継ぎ目のほつれも侵入原因となっています。

エ 機能向上につながる工夫・手法

(7) 積雪・土砂対策

立木利用（図 47）は、非補助の現場や国有林等での活用例が増えてきており、本県の造林補助においても標準単価が設定されました。このほか、積雪等の現地条件に応じて**支柱キャップ**、折れにくい**耐雪型支柱**等の選択も有効です。



図 47 立木利用・横木利用

また、積雪や土砂の荷重がネットに直接かからないよう、林地残材の丸太を**横木**として利用する方法もあります（図 47）。

(イ) もぐり込み対策

イノシシは70kg程度の物を鼻先で持ち上げることが分かっており⁽²³⁾、地形の凹みでネットの地際に隙間が生じる場合は、アンカーピンを増し打ちしたり、重たい丸太を重ねて積み上げるなどの補強が必要です。

また、スカート部分が本体の下端に連結した一体型の**L型防護ネット**（図 42）は、もぐり込み防止に効果が高いとされています。

(ウ) 跳び越え対策

ネットの上側に追加で**跳び越え防止ロープ**を張ることで、経年劣化によりネット高が低下した場合も一定の柵高を保つことが可能です（図 48）。



図 48 跳び越え防止ロープ

(エ) 溪流の流木・土砂対策

柵が溪流や水みちを渡る箇所は、上流から丸太、枝条及び土砂が堆積しやすく、大雨によって破損しやすいことから、現場で採取できる林地残材で**横木**や**スリット**を設置します（図 49）。主伐前に横木で使用する劣勢木をあらかじめ選んでおくほか、主伐のグラップルが現場にある間に対応するなどの工夫が必要です。



図 49 流木対策の例

オ コスト縮減につながる工夫・手法

(7) 設置コストの縮減

防護柵は、支柱の代わりに立木を利用することで、設置費（資材及び労務）の1/3を占める支柱の使用本数を減らすことができ、低コスト化につながります。

(イ) 維持管理コストの縮減

確実な更新のためには、適時の維持管理（点検・補修）が不可欠です。一方で、これらの作業はコスト負担が大きく、継続的な実施に向けて負担軽減につながる工夫が必要です。

青や黄色等遠くから目立つ視認性の高い色の資材は、破損等の不具合の効率的な把握がしやすく、点検効率の向上が期待されます（図 50, 51）。

また、ドローンによる点検を活用して、徒歩による点検の回数を減らすことができます。



図 50・51 遠くから目立つ視認性の高い資材色の例

(7) 育林コストの低減

ア 下刈りの省力化

下刈り経費は、地拵えから下刈りまでの初期保育費用の約5割を占めると言われており⁹⁾、下刈り経費は育林コストに大きく影響しています。また、下刈りは夏季の炎天下の重労働であり、林業就業者の高齢化・減少が進むなか、労働負担の軽減及び林業就業者の確保の観点からも、省力化が求められています。

イ 雑草木の繁茂状況による判断基準

雑草木によるスギ植栽木の被圧状況を下記のC1～C4の区分で評価し、C1とC2の合計が8割に達していれば下刈りが不要との判断が提案されています^{9)～12)}。

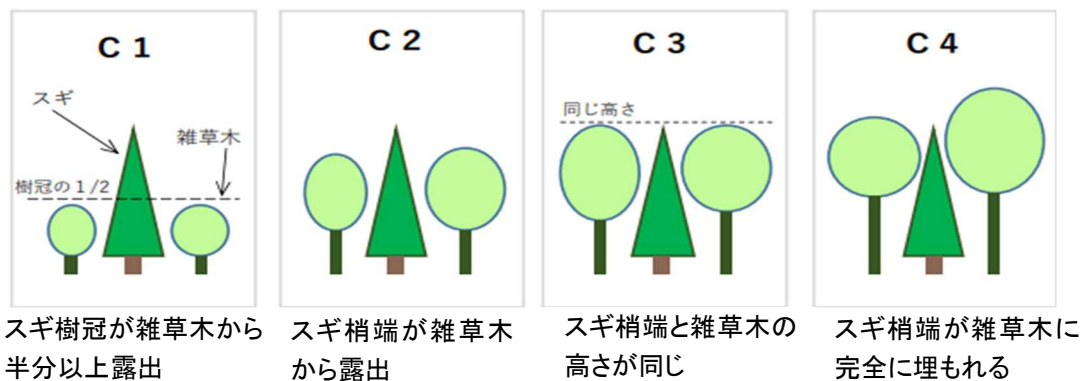


図 52 スギ植栽木の被圧状況の区分

ウ 雑草木のタイプによる判断基準

県内の再造林地（1年目～4年目）で行った、雑草木タイプによるスギ植栽木の被圧状況を調査した結果を踏まえ、林野庁資料⁹⁾等に準じて本県の植生を踏まえた下刈り判断基準のフローチャート（図53）を作成しました。

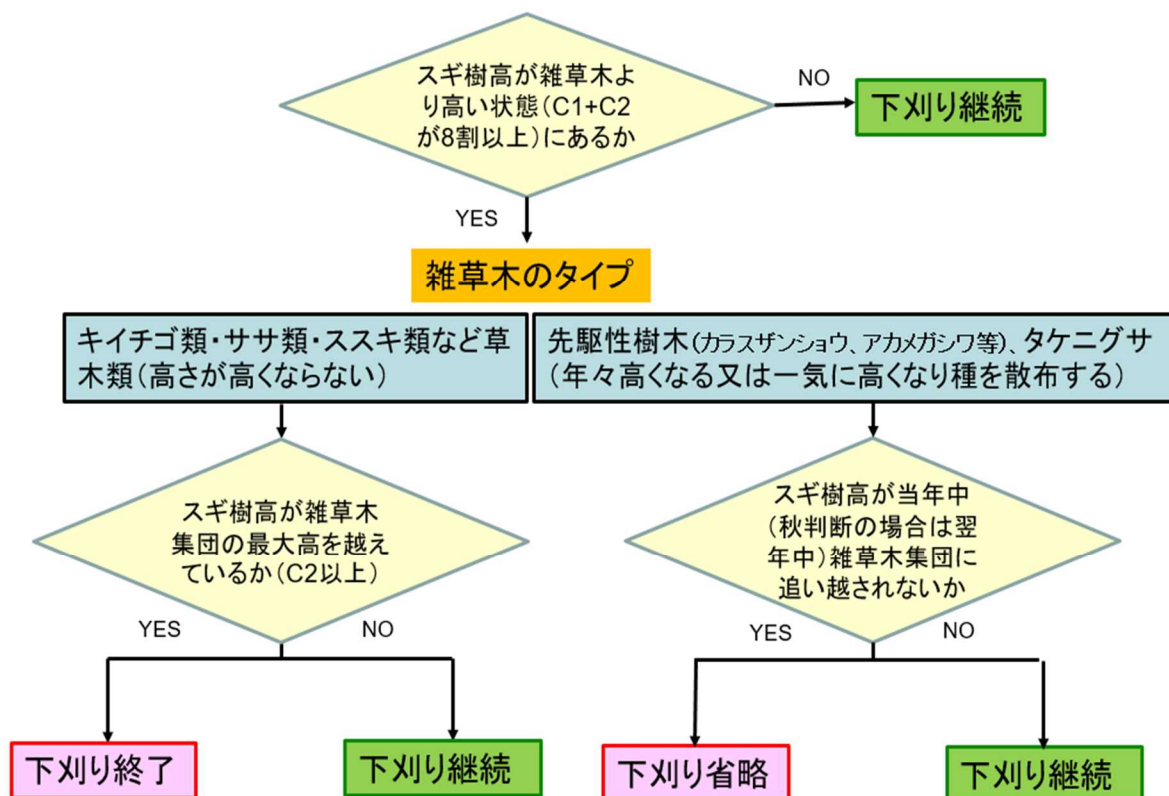


図 53 雑草木のタイプによる下刈り判断基準のフローチャート

また、県内の再造林地（1年目～4年目）で現地調査した結果、以下のことが分かりました。

- ①林床植生が広葉樹灌木類、キイチゴ類（図54）なら、下刈りなしでもスギが被圧される危険性が少ない。
- ②林床植生がタケニグサ（図55）なら、スギが被圧されるので早期の下刈りが必要である。
- ③林床植生が先駆性樹種のアカメガシワ（図56）、カラスザンショウならスギが被圧されるので早期の下刈りが必要である。



図 54 キイチゴ類(クマイチゴ)

タケニグサやカラスザンショウ、アカメガシワ等先駆性樹種は、5～6月の間に高さが2～3m近くにもなり、スギ植栽木を被圧してスギの樹高成長を阻害します。これらが優占する林分では下刈りは必須となります。



図 55 タケニグサ



図 56 先駆性樹種(アカメガシワ)

タケニグサやカラスザンショウ、アカメガシワ等先駆性樹種は、刈り払い後に萌芽再生しにくいので5～6月くらいの初夏の茎が柔らかく、比較的涼しい時期に早めの下刈りを実施することで身体的負担も軽減できます。春季の5月下刈りは、夏季に行う下刈りの身体的負担が軽減でき、かつ、雑草木に被圧されないなど有効であるといわれています¹³⁾。

エ 下刈りと防護柵点検の施業スケジュール

県内の再造林地（1年目～4年目）の調査結果を踏まえ、低コスト化を念頭に置いて下刈り回数を削減した施業スケジュールを作成しました。

表 6 下刈りと防護柵点検の施業スケジュール

年数	植栽年	2年生	3年生	4年生	5年生	6年生	7年生
【参考】 (従来下刈り)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)
回数削減 下刈り	—	○	○	—	△	—	—
防護柵点検	○	○	○	△	△	△	△
※スギ平均 樹高 (m)	0.4	1.0	1.8	3.0	4.0	5.0	6.0
※スギ平均 DBH (cm)	—	—	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0

※スギの平均樹高と平均胸高直径 (DBH) は、既存調査と兵庫県スギ人工林収穫予想表より推定した。

(7) 下刈りの頻度について

- ・ 再造林地では植栽当年の下刈りが不要です。
- ・ 2年目には先駆性樹種等が繁茂するので下刈りを行います。
- ・ 3年目は根付いたスギが旺盛な成長を示すので、連続して下刈りすることでスギの成長確保が行えます。1年おきに下刈りするとスギ誤伐頻度が高くなるともいわれており、2年目、3年目は連続して下刈りすることを推奨します。
- ・ スギの成長や雑草木との競合状況（図 52, 53）を見ながら、5年目に下刈りを再度実施するのかを判断してください（表 6 の△）。
- ・ 従来 of 7年毎年下刈りに比べ、3年下刈りとなると下刈り経費は約 60%の削減となります。

(イ) 防護柵点検の期間について

防護柵点検の期間は、既存のスギ2 齢級のシカ剥皮調査¹⁴⁾より直径 7 cm 程度で枯死しない大きさとなるまでの期間とし、目安を 3～7 年としました。

防護柵点検の頻度・点検のポイントは、前述（Ⅲ-4-(6)-イ-(ウ)参照）の記載を参考としてください。

Ⅲ 収支予測・コスト分析の実践

1 概要

事業体によるコスト分析を推奨し、データの蓄積により収支予測精度を高め、自己診断による自発的なシステム改善を促進し、多様な現場への対応力を向上させます。

2 収支予測

- 森林所有者への利益還元と確実な更新を確保するうえでは、収益が見込める条件の整った事業地を優先的に選定するのが重要なポイントとなります。
- しかしながら、現状の事業体による収支予測は、技術者の経験と勘を頼りにした手法が一般的で、事業後のふりかえり（コスト分析）が出来ません。
- 以上のことから、収益が見込める事業地を確実に選定し、事業後のコスト分析ができるよう、客観的なデータに基づく収支予測を習慣化します。
- また、収益が十分に見込めず森林所有者の育林経費が還元できない事業地や、確実な更新の困難な事業地を排除します。

(1) 現場条件の把握

ア ゾーニング

森林簿に記載されている地位及び地利について、現在、近年のデータ等を基に見直しを行っており、地位と地利の組み合わせによって、林地生産力が高く、立地条件にも優れた主伐・再造林適地を林小班単位でゾーニングしています。これを活用し、事業地選定の参考とすることができます。

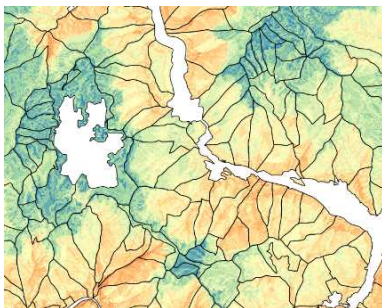


図 57 地位

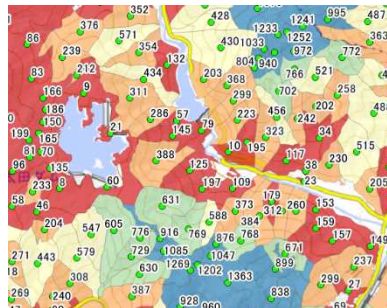


図 58 地利

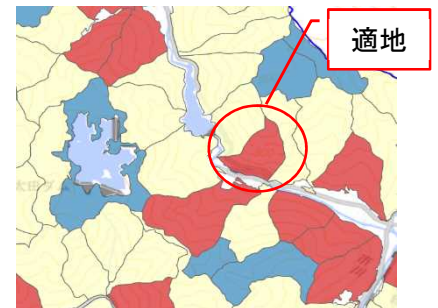


図 59 地位×地利

イ 高度化した森林情報（航空レーザ測量データ等）の活用

令和3～4年に県が計測し、順次解析を進めている航空レーザ測量データ（4点/m²）を活用することで、詳細な地形情報や森林資源情報を把握することができます。これらのデータは、令和6年度中に森林クラウドシステムへの搭載やオープンデータ化を予定しており、QGISなど様々なGISへ取り込むことができます。（一部地域では令和5年度中に先行公開）

(7) CS立体図、詳細地形図による災害危険箇所の予測

高精度な標高データ（DEM）を基に作成したCS立体図や詳細地形図により、微地形や崩壊地、湧水箇所、0次谷、路網などを読み取ることができ、災害危険箇所の予測に活用できます。

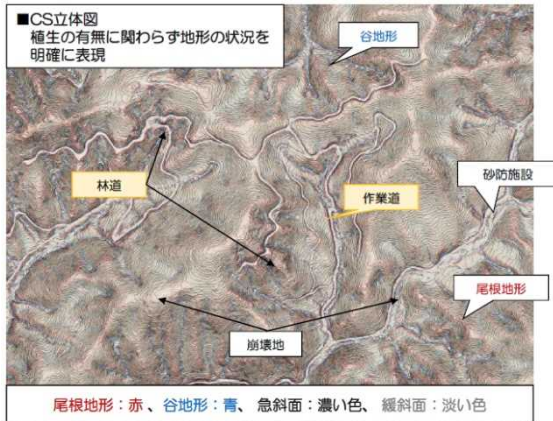


図 60 CS 立体図

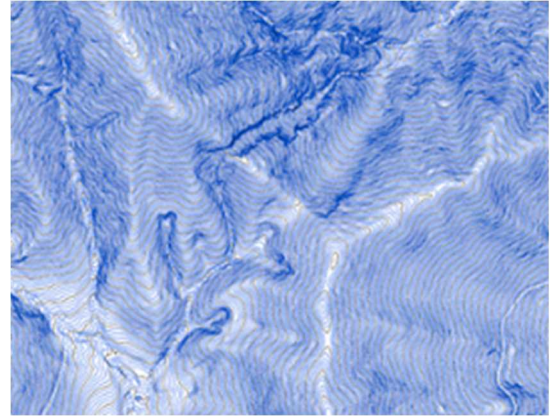


図 61 詳細地形図

(イ) 樹高分布図等による林分密度の疎密、樹高の推定等、森林資源情報の把握

従来から活用されている空中写真に加えて、航空レーザ測量データから作成した樹種区分図や林相区分図、林相識別図等により、樹種の分布状況を高精度に把握することができます。また、樹高分布図や立木密度分布図等（令和5年度事業で解析中、令和6年度中にオープンデータとしてG空間情報センターで公開予定）により、森林資源の分布状況を視覚的に把握することが可能です。



図 62 林相識別図

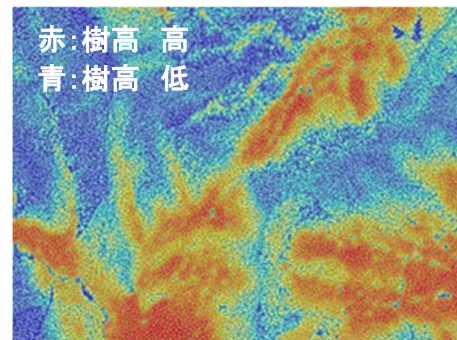


図 63 樹高分布図

さらに、樹種区分図や林相区分図には樹高情報を付与しているため、1つのレイヤだけでおおよその蓄積量を推定できます。

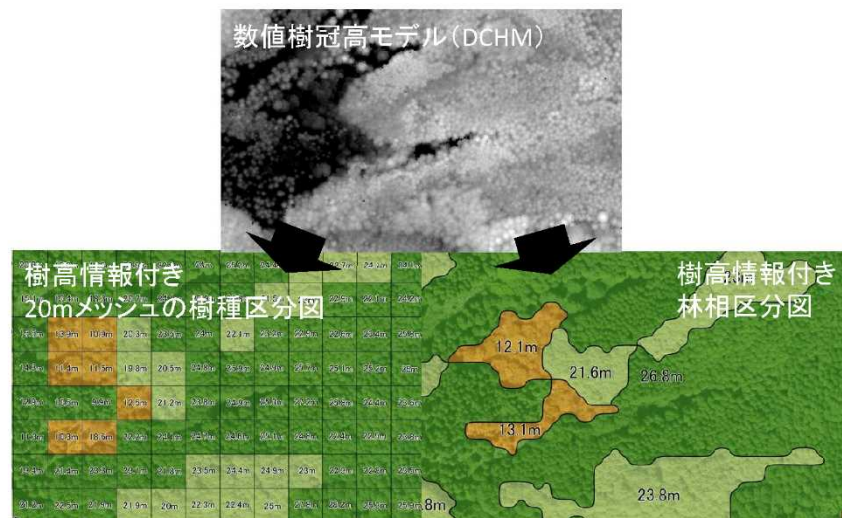


図 64 樹種区分図及び林相区分図

イ 現地調査

(7) 搬出材の材積と材の品質（A～D）区分

標準地調査により、林分の平均胸高直径と本数密度を測定します。樹高については、標準地調査での実測のほか、上述の航空レーザー測量データからも推定することが出来ます。

立木材積に対する搬出材積の割合（造材率）は、事業者の過去の実績を参考としますが、一般的にスギが70～80%であるのに対し、ヒノキは60～70%と低下する傾向があります。

標準地調査では、枝落ち跡（節）の状況や、幹の曲がり等欠点等から、品質（A～D）別の材積割合を推定し（表7）、これを元に事業地から搬出される品質区分ごとの材積を算出します（表8）。

表7 標準地調査におけるA～D別割合の調査例

標準地		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	計
面積 (ha)		100	100	100	100	400
材積 (m ³) ※		650	700	700	750	
伐採率 主伐は100%		100%	100%	100%	100%	
造材率		70%	70%	70%	70%	
材種割合	A材率	10%	15%	15%	20%	
	B材率	30%	30%	30%	30%	
	C材率	40%	40%	40%	40%	
	D材率	20%	15%	15%	10%	

表8 A～D別材積

	ha当り材積	面積	材積
	m ³ /ha			ha	m^{3}
立木材積	700		
伐採材積	700		
搬出材積	490		
うちA材	74.4	3.20	238
うちB材	147.0	3.20	470
うちC材	196.0	3.20	627
うちD材	72.6	3.20	232
計			1,567

(イ) 作業道開設難易度の判定

路網開設を進める際には、地形を的確に読み取り、その地形に適した道の規格や構造を選択することも大切です。現地踏査は欠かせませんが、地形判読を支援する地図を活用し、安全で壊れにくい作業道を開設しましょう。

【傾斜区分図】

傾斜区分図は、任意の傾斜区分ごとに色分けした地図です。傾斜角度が色により「見える化」されているため、自分の知りたい場所のおおよその傾斜を素早く確認することができます。

図65は傾斜区分図上に路網の崩壊箇所をプロットしたものです。崩壊箇所の多くは、30度以上の急傾斜地であることがわかります。さらに傾斜区分の境界に着目すると、上部の斜面よりも下部の斜面の傾斜が急な箇所の境界線の下方で多くの崩壊が発生している

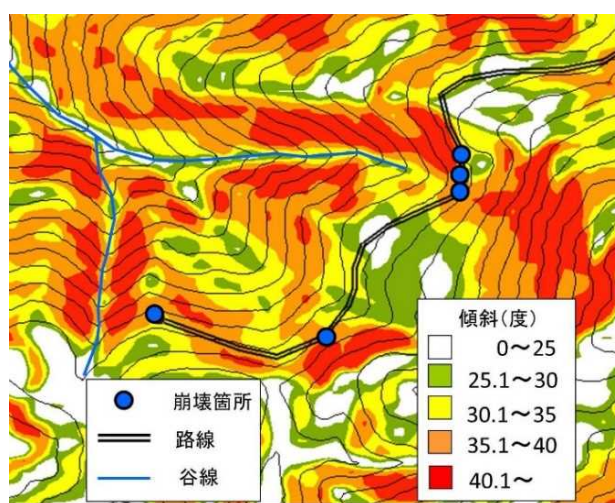


図65 傾斜区分図上にプロットした路網における崩壊発生箇所

ことがわかります。境界線に近い場所で路網を開設することは基本的に避けた方が賢明です。また、上部の斜面よりも下部の斜面の傾斜が緩い箇所の境界線付近では、湧水の発生が多くみられることから、路網を開設する際には湧水処理が必要となりますので注意しましょう。

【CS立体図】

CS立体図は、谷（凹）地形を青色、尾根（凸）地形を赤色で、さらに、傾斜角度に応じて、緩斜面を淡い色、急斜面を濃い色で塗り分け、直感的に地形を読み取りやすくした地図で、長野県林業総合センターにより開発されました。

CS立体図は、等高線の地形図よりも凹凸が直感的にわかるため、地すべり地形や断層などの危険地形が読み取りやすいことが特徴です。また、C

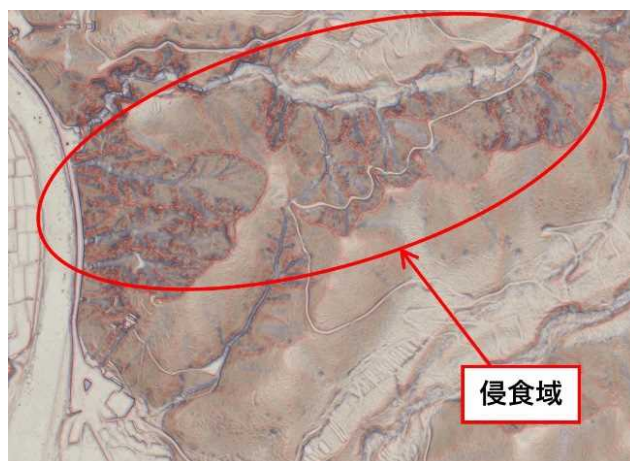


図 66 CS 立体図上の侵食域

S立体図上で青色と赤色が交互に集中している色の濃い場所は、地表面の侵食が進んでいる箇所(侵食域)であり、このような場所も路網開設を避けた方が賢明です（図 66）。

（2）収支予測結果の森林所有者への提案

収支予測の結果をまとめることは、事業の前提となる森林所有者の承諾を得るための手続きのみならず、

- ①事業を実施するものの適正な利益が確保できるか
- ②再造林した事業地の育林経費が確保できているか

を明らかにすることも重要な目的です。

収支予測結果の集計の仕方は、さまざまな様式が存在しています（間伐生産性・コスト分析シートほか）。主伐・再造林の収支予測に適した森林施業提案書（コスト分析シート）の例を表9に示します。

表 9 森林施業提案書の例

森林施業提案書

						事業体名 代表者	〇〇森林組合 兵庫一雄	
所在地	市町	大字		字	地番	所有者	林業 一郎	林班
	兵庫県	山崎町		五十波字	尾崎1000-1			100-ア
森林 現況	面積	切捨間伐	0.00 ha	樹種	林齢	成立	4,200 本	立木
		皆伐	3.00 ha	スギ	52	本数	1,400 本/ha	材積
施業 内容				伐採	全伐区	3,276 本	搬出	1,688.0 m ³
				本数	作業道区	924 本	材積	562.7 m ³ /ha
								森林作業 道開設
								1,100 m

I 事業費

I-1 事業費内訳(林産部門)

伐採	伐倒(切捨を除く)	伐倒材積 (2,196.00) m ³ × 単価 (300) 円/m ³	①	658,800
	木寄・集材	搬出材積 (1,688.00) m ³ × 単価 (550) 円/m ³	②	928,400
	造材・積込	搬出材積 (1,688.00) m ³ × 単価 (1,600) 円/m ³	③	2,700,800
	運搬(フォワーダ・運搬車)	搬出材積 (1,688.00) m ³ × 単価 (1,200) 円/m ³	④	2,025,600
作業	開設	開設延長 (1,100) m × 単価 (800) 円/m	⑤	880,000
	構造物	構造物 別紙により積み上げ 一式 (200,000) 円	⑥	200,000
機械回送費(往復)		台数 (4) × 単価 (30,000) 円	⑦	120,000
現場管理費(保険料等)		①~⑦の合計 (7,393,600) 円 × (5) %	⑧	369,680
調査・選木費		面積 (3.00) ha × 単価 (0) 円/ha	⑨	0
森林作業道設計費		開設延長 (1,100) m × 単価 () 円/m × 負担割合 (100) %	⑩	0
諸経費		①~⑩の合計 (7,883,280) 円 × (15) %	⑪	1,182,492
事業費(林産部門)		①~⑪ ※諸掛費: 燃料・油脂、機材消耗品費、雑費等	⑫	9,065,772

I-2 事業費内訳(再造林部門)

再造林	地植え	面積 (3.00) ha × 単価 (135,000) 円/ha	⑬	405,000
	植栽	面積 (3.00) ha × 単価 (510,000) 円/ha	⑭	1,530,000
	防護柵設置	延長 (800) m × 単価 (1,800) 円/m	⑮	1,440,000
現場管理費(保険料等)		⑬~⑮の合計 (3,375,000) 円 × (5) %	⑯	168,750
諸経費		⑬~⑮の合計 (3,543,750) 円 × (15) %	⑰	531,563
事業費(再造林部門)		⑬~⑰ ※諸掛費: 燃料・油脂、機材消耗品費、雑費等	⑱	4,075,313
事業費計(I・II)				
手数料		⑫+⑱ 13,141,085 円 × (10) %	⑲	1,314,108
税抜き事業費		⑫+⑱+⑲ ※手数料: 一般管理費に相当する費用	⑳	14,455,193
消費税		⑳ × 消費税 14,455,193 円 × (8) %	㉑	1,156,415
総事業費		⑳+㉑	㉒	15,611,608

II 木材売上

想定売上	A材(直材)	搬出材積 (371.0) m ³ × 平均単価 (10,000) 円 × 売上安全率	㉓	3,710,000
	B材(小曲材)	搬出材積 (743.0) m ³ × 平均単価 (9,000) 円 × 売上安全率	㉔	6,687,000
	C材(チップ材)	搬出材積 (0.0) m ³ × 平均単価 (7,000) 円 × 売上安全率	㉕	0
	D材(ハイオマス)	搬出材積 (574.0) m ³ × 平均単価 (8,375) 円 × 売上安全率	㉖	4,807,250
運賃(Δ)	搬出材積 (1,688.0) m ³ × 平均運賃 (1,500) 円/m ³	㉗	2,532,000	
販売経費(Δ): 木材市場等積料等	搬出材積 (1,688.0) m ³ × 平均経費 (900) 円/m ³ + 手数料	㉘	1,519,200	
差引売上	(㉓~㉖) - (㉗+㉘)	㉙	11,153,050	

III 補助金(植栽まで)

皆伐	補助単価 (350,000) 円/ha × 面積 (3.00) ha	㉚	1,050,000
森林作業道開設補助金	補助単価 (1,500) 円/m × 延長 (1,100) m	㉛	1,650,000
植栽	補助単価 (1,355,000) 円/ha × 面積 (3.00) ha	㉜	4,065,000
防護柵	補助単価 (2,900) 円/m × 延長 (800) m	㉝	2,320,000
補助金計	㉚~㉝	㉞	9,085,000

IV 育林経費

育林	A下刈り	B.補助金見込	C.自己負担額	D.防護柵点検	E.防護柵補修	自己負担額計 左のC~E
	178,000円/ha	143,000円/ha	A-B	160,000円/年		
1年目				160,000	10,000	⑶ 170,000
2年目	534,000	429,000	105,000	160,000	20,000	⑷ 285,000
3年目	534,000	429,000	105,000	160,000	30,000	⑸ 295,000
4年目	534,000	429,000	105,000	160,000	40,000	⑹ 305,000
5年目				160,000	50,000	⑺ 210,000
6年目				160,000	50,000	⑻ 210,000
7年目				160,000	50,000	⑽ 210,000
現場管理費(保険料等)		⑶~⑽の合計 (1,685,000) 円 × (5) %		⑾		84,250
諸経費		⑶~⑽の合計 (1,769,250) 円 × (15) %		⑿		265,388
事業費(育林部門)		⑶~⑽ ※諸掛費: 燃料・油脂、機材消耗品費、雑費等		⑿		2,034,638
手数料		⑿ 2,034,638 円 × (10) %		⓫		203,463
税抜き事業費		⑿+⓫ ※手数料: 一般管理費に相当する費用		⓬		2,238,101
消費税		⓬ × 消費税 2,238,101 円 × (8) %		⓭		179,048
育林経費		⓬+⓭		⓮		2,417,149

●収支

費目	1事業地あたり	1haあたり	1m ³ あたり
I 事業費	(-) 15,611,608 円	(-) 5,203,869 円	(-) 9,249 円
II 木材売上	11,153,050 円	3,717,683 円	6,607 円
III 補助金	9,085,000 円	3,028,333 円	5,382 円
IV 育林経費	(-) 2,417,149 円	(-) 805,716 円	(-) 1,432 円
規定ご返却額	2,209,293 円	736,431 円	1,309 円

(3) 収支予測に必要なデータ

ア 工程単価の検討

各施業ごとの単位あたり工程単価は、「1日あたり単価」「1日あたり生産性」「材料費」等で計算できます。

$$\begin{array}{l} \boxed{\begin{array}{c} \text{プロセッサ造材} \\ \text{工程単価 (円/m}^3\text{)} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{プロセッサ造材} \\ \text{運転単価 (円/日)} \end{array}} \div \boxed{\begin{array}{c} \text{プロセッサ造材} \\ \text{生産性 (m}^3\text{/日)} \end{array}} \\ \boxed{\begin{array}{c} \text{苗木植栽} \\ \text{工程単価 (円/本)} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{苗木植栽} \\ \text{施業単価 (円/日)} \end{array}} \div \boxed{\begin{array}{c} \text{苗木植栽} \\ \text{生産性 (本/日)} \end{array}} + \boxed{\begin{array}{c} \text{苗木代} \\ \text{(円/本)} \end{array}} \end{array}$$

図 67 プロセッサ造材、苗木植栽の工程単価

また、「1日あたり単価」は、主に「人件費」「材料または消耗品費」「機械等損料」等で構成されます。

$$\begin{array}{l} \boxed{\begin{array}{c} \text{プロセッサ造材} \\ \text{運転単価 (円/日)} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{運転員日当} \\ \text{(円/日)} \end{array}} + \boxed{\begin{array}{c} \text{プロセッサ} \\ \text{機械損料 (円/日)} \end{array}} + \boxed{\begin{array}{c} \text{燃料・損耗品代等} \\ \text{(円/日)} \end{array}} \\ \boxed{\begin{array}{c} \text{苗木植栽} \\ \text{施業単価 (円/日)} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{作業員日当} \\ \text{(本/日)} \end{array}} \end{array}$$

図 68 プロセッサ造材、苗木植栽の1日あたり単価

上記の因子のうち、「1日あたり生産性」「機械損料」を除いて、事業体の手持ちのデータで算出することが出来るはずですが。

※機械損料等の算出方法は、「機械化のマネジメント」(全国林業改良普及協会)、「提案型集約化施業のカンどころ」(坪野克彦著)等の図書を参考に願います。

イ 1日あたり生産性について

1日あたり生産性は、事業体の作業班の体制や技術の熟度によって左右される一方で、収支予測の正確さを決める大きなポイントとなっています。

(7) 主伐・再造林の実績がある場合

1日あたりどれだけ伐採搬出、植栽、防護柵設置が出来るかの生産性については、後述する日報整理等の自社の実績データを元に、計画しようとする現場の特性を考慮して検討します。

(イ) 主伐・再造林の実績が乏しい場合

主伐・再造林にはまだ取り組んでいないか、実績が乏しい場合には、搬出間伐のデータを活用して推定できるものがあります。

一般的な搬出間伐の生産性(5~6m³/人日)にあるのに対し、一般的な主伐の生産性(7~8m³/人日)であることから、1.2~1.6倍程度の生産性を見込んで施業単価を推定します。

また、植栽や防護柵については、造林補助金の標準単価をもとに、必要な資材経費の加算するなどして推定することもできます。

ウ 材の品質（A～D）別の販売コスト・売上げ予測

丸太の販売先によって、手数料・極積料・トラック運搬コストが異なるため、品質別に販売先を検討します。

表 10 材の品質別の販売先のパターンの例

区分	主な用途	販売先			検収単位
		パターン1	パターン2	パターン3	
A材	製材	木材市場	木材市場	製材所	m ³
B材	合板	木材市場	木材市場	合板工場	m ³
C材	製紙チップ	木材市場	木材市場	チップ工場	m ³
D材	燃料チップ	木材市場	チップ工場	チップ工場	t

なお、手数料等諸経費の例・運搬方法及び売上げ予測は、以下のとおりです。

表 11 材の品質別の諸経費の例・運搬方法

区分	検収単位	諸経費		運搬方法
		手数料	極積み料	
A材	m ³	金額に対して7%	m ³ に対して800円	トラック
B材	m ³	金額に対して7%	m ³ に対して800円	トラック
C材	m ³	金額に対して7%	m ³ に対して800円	トラック
D材	t			トラック・箱ダンプ

表 12 材の品質別の売上げ予測

	販売先	材積 m ³	販売単価 円	販売額 円
うちA材	市場	238	12,000	2,856,000
うちB材	市場	470	10,000	4,700,000
うちC材	チップ工場	627	8,500	5,329,500
うちD材	チップ工場	232	3,000	696,000
計		1,567		13,581,500

エ 補助金

令和6年4月時点で主伐・再造林に活用できる補助事業を表13に示します。算出例と合わせて参考に願います。

なお、補助金については、予算の範囲内での交付となるため、詳細は管轄の農林振興事務所までご相談願います。

表13 補助事業一覧

事業名		森林環境保全 直接支援事業	林相転換特別対策 (特定スギ人工 林) 事業	花粉発生源 対策促進事業
補助対象 作業種	主伐	-	○	○
	地拵え	○	○※1	-
	植栽	○	○	○
	下刈り	○	○	-
	獣害防護柵	○	○	○
	森林作業道整備	○	○	○
実質補助率 (査定係数×補助率)		68 % (1.7 × 0.4)	72 % (1.8 × 0.4)	72 % (1.8 × 0.4)

※1 主伐～地拵え～下刈りの一貫作業であること。

【補助金の算出例について】

※林相転換特別対策（特定スギ人工林）事業

主伐（搬出材積 100 m³/ha 以上）の場合

$$\begin{aligned} \text{補助金} &= \text{標準単価 } 691 \text{ 千円} \times \text{間接経費 } 1.39 \times \text{面積 } 1.00 \\ &\quad \times \text{消費税 } 1.1 \times \text{査定係数 } 1.8 \times \text{補助率 } 0.4 \\ &= \underline{761 \text{ 千円/ha}} \end{aligned}$$

【留意事項】

- ・補助率や査定係数は施業要件などより異なります。
- ・間接比率は社会保険等の加入状況により変動します。
- ・消費税は、補助金の最終受益者が免税事業者となる場合に加算できます。
- ・標準単価は、R5.10.01 時点単価を使用しています。
- ・その他、造林事業補助金交付規則等の関係規則に基づく必要があります。

3 コスト分析

- 本県における主伐・再造林は、樹種、積雪、地形といった現場条件等が異なり、様々な制約があるため、低コスト施業システムを画一的に適用させることはできません。条件の厳しい多様な現場で収益を確保するためには、事業者による低コスト化に向けた生産性改善の取組が不可欠です。
- コスト分析を通じた事業者の継続的な自己診断を推奨し、自発的なシステム改善によって多様な現場への対応力を向上させます。

(1) コストデータの蓄積

各作業の日報等の整理によって、林業事業者の所有する機械の1日あたり運転コスト、作業員1日あたり人件費等、事業者の各施業のコストが明らかになります。これらのコストデータを蓄積することによって、現場条件等に応じたより正確なコストを予測できるようになり、収支予測精度が向上します。

日報管理には、いくつかの便利なエクセルシートが使えます。

作業日報					今年/年/月/日	天気	時刻
作業時間	午前	8:00 ~ 12:00		午後			
氏名	伐木	造材	集材	運材	備考		
作業員A	0.3		0.2				
作業員B		0.1	0.4				
作業員C		0.5					
作業員D			0.5				
作業員E				0.5			
使用機械							
No.55	No.56	No.112	No.116	No.122	No.14		
コンバイントラクタ	乗用トラクタ	CATトラクタ	トラクタ	トラクタ	トラクタ		
0.5	0.2	0.5	0.5	0.5			
トラクタ	トラクタ						
0.5							

図 69 作業日報の記入例

(2) 進捗状況の見える化

日報を整理し、各作業の進捗度合いをグラフ化することによって、進捗状況を作業班で共有することができます。

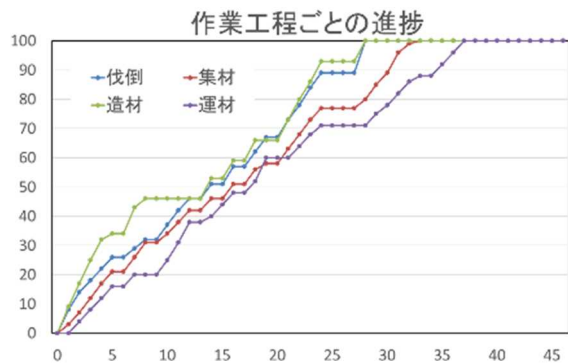


図 70 作業の進捗グラフ

(3) 自発的なシステム改善

多様な現場での実践の中、継続的なコスト分析によってコスト意識が醸成され、自発的なシステム改善がすすむことで事業者のスキルアップにつながります。



図 71 コスト分析勉強会

引用・参考文献

- 1) 兵庫県農政環境部（令和3年3月）「ひょうご農林水産ビジョン2030」
- 2) 兵庫県農林水産部林務課・治山課（令和3年3月策定（令和4年10月改訂））「兵庫県森林・林業の展望と推進方針」
- 3) 林野庁（令和4年5月31日公表）「令和3年度森林・林業白書」
- 4) 兵庫県（令和5年4月）「第3期ニホンジカ管理計画令和5年度事業実施計画」
- 5) 林野庁業務資料（令和3年度森林・林業白書 p116）
- 6) 林政審議会資料3「林業経営と林業構造の展望②」（令和2年11月16日）令和3年度森林・林業白書 p113
- 7) 林野庁（2024）省力・低コスト造林に係る技術指針（案）
- 8) 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林整備センター（令和2年3月）「シカ害防除マニュアル」
- 9) 林野庁（2021）スギ・ヒノキ・カラマツにおける低密度植栽のための技術指針
- 10) 秋田県農林水産部（2022）低コスト・省力再造林の手引き
- 11) 林野庁（令和4年3月）「省力・低コスト造林ガイドライン及び造林未済地の再造林・荒廃農地の林地化検討事例」
- 12) 山川博美・重永英年・荒木眞岳・野宮治人（2016）「スギ植栽木の樹高成長に及ぼす期首サイズと周辺雑草木の影響」日林誌 98：241～246
- 13) 穂山浩平（2022）「春季下刈りの有効性と下刈り回数削減の可能性を検証」現代林業 675：44～47
- 14) 尾崎真也・塩見晋一（1997）「兵庫県南但馬地方におけるニホンジカによるスギ幼齢木樹皮摂食害の実態」森林応用研究 6：199-200
- 15) 社団法人全国林業改良普及協会（2001）「機械化のマネジメント」
- 16) 坪野克彦（2009）「提案型集約化施業のカンどころ」
- 17) 主伐・再造林推進プロジェクトチーム（2023.3月）再造林地における獣害対策調査報告書（令和4年度）
- 18) 主伐・再造林推進プロジェクトチーム（2023.3月）コスト分析実践活動報告書（令和4年度）
- 19) 主伐・再造林推進プロジェクトチーム（2024.3月）再造林地調査報告書（令和5年度）
- 20) 中村松三ほか（2019）低コスト再造林への挑戦 一貫作業システム・コンテナ苗と下刈り省力化
- 21) 吉田ほか（2012）ネット柵設置による牧場採草地へのシカ侵入防止効果. 日本暖地畜産学会報 55：27-31.
- 22) 藤堂・藤木（2017）植生保護柵としてのネット柵、金網柵の成績評価：兵庫県森林動物研究センター兵庫ワイルドライフモノグラフ9号
- 23) 江口（2016）西日本農業研究センター2016 成果情報