

3.(2)植栽本数

5. 中国-広島県福山市(試験地正射図)



©2020 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved 37

3.(2)植栽本数

5. 中国-広島県福山市(林内の状況)



1,000本/ha

1,500本/ha

2,000本/ha

3,000本/ha

調査地林相(上:ヒノキ、下:スギ)

資料：ハイトカルチャ株式会社HPより抜粋(<http://www.hexatube.jp/teimitsudosyokusai.html>)

©2020 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved 38

3.(2)植栽本数

5. 中国-広島県福山市(各種データ)

- 低密度植栽の方が平均直径と幹材積は大きくなるが、樹高は大きな変化は生じていない。
林分材積について、スギは低密度植栽(①及び②)と比較して密度が高い方(③及び④)が大きい。
またヒノキにおいては、⑤は小さいが⑥～⑧に差はない。
- 広島県及び近畿中国森林管理局内の国有林は、本試験の結果をもとに、標準的な植栽本数を2,000本/haとした。
- 導入の利点
再造林コストのうち苗木代と植栽経費を抑制。
間伐が遅れても過密な林分になりにくい。
- 課題
植栽間隔が広がるため、林冠閉鎖が遅くなり林地の乾燥、下草植生の繁茂、下枝の枯れあがりが遅くなる。
- 収益性と公益的機能の両面を期待するとスギは2,000本/ha以上、ヒノキは1,500本/ha以上が有利。
- 低密度植栽は形状比が低く、気象害に抵抗性をもつ健全な林分となるが、そうなるまでに下刈りや除伐の回数が増加したり、必要な期間が長くなる可能性が高くなる。また、植栽木が少ない場合、不良木として淘汰できる本数が少ない。

No.	都道府県	樹種	区分 No.	植栽本数 (本/ha)	林齢	生育本数 (本/ha)	残存率 (%)	平均値					林分材積 (m ³ /ha)	Ry	樹冠 疎密度 (%)	連年 成長量 (m ³ /yr)	備考
5	広島県	スギ	①	1,000	47	591	59	21.6	31.2			0.727	461.6	0.54		9.1	
			②	1,500		614	41	20.7	29.8			0.641	438.6	0.57		8.4	
			③	2,000		896	45	21.5	29.0			0.634	625.2	0.70		12.1	
			④	3,000		968	32	21.1	27.9			0.579	631.1	0.72		11.9	
		ヒノキ	⑤	1,000	46	656	66	17.4	28.7			0.547	373.6	0.58		7.8	
			⑥	1,500		931	62	17.7	25.7			0.455	435.4	0.73		9.2	
			⑦	2,000		1,090	55	18.6	24.0			0.424	483.4	0.79		10.0	
			⑧	3,000		1,116	37	18.0	23.6			0.396	459.0	0.78		9.6	

©2020 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved 39

3.(2)植栽本数

6. 低密度植栽に取り組んでいる県の事例

○ 広島県

- 平成28年に2,000本/ha
植栽育林技術体系図を作成。
- 体系図を示すことで低密度植栽の
普及が図られている。

2000本植栽のメリット

- 2000本植栽育林技術体系では、再造林のコストである苗木・植栽経費を抑えることができる。
- 一度の除伐で、利用径級である柱取りの林分(1600本/ha)に調整ができる。
- 間伐が遅れても過密な林分になりにくい特長があります。

なお、地位が高いところでは、その後の樹高の伸びを想定して収入間伐を繰り返すことで、収穫量を増やしていくことができます。
⇒(これは従来の施策と同じ)

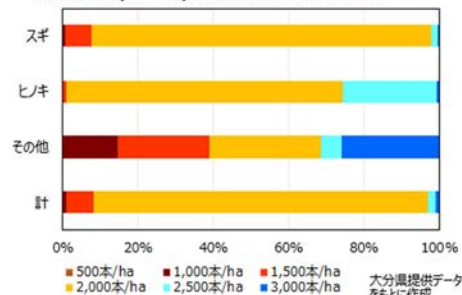
課題

- 植栽間隔が広がるため、林分の閉鎖が遅くなり、林地乾燥、下草の繁茂、下枝の枯れあがりが遅くなる傾向
- 植栽木が少ない場合、不良木として淘汰できる本数少なくなる。

○ 大分県

- 再造林から保育に至る林業の省力化が進められ、再造林面積の9割以上が低密度植栽(2,000本/ha以下)。
- 1本当たりの材積成長は低密度の方がよい。
- 樹高成長は、植栽密度による影響がほとんど認められない。
- 動的ヤング率も、植栽密度による差異はあまり確認されない。

・公共造林事業(人工造林)における植栽本数(令和元年度)



- いずれの植栽地も、低密度植栽でもおおむね成林。
- 低密度になるに従い、ツルや先駆高木性樹種の侵入があり得る。
- 1本当たりの材積は、低密度の方が大きくなるが、林分全体で見ると、低密度の方が小さくなる。

©2020 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved 40

3.(2)植栽本数

○ 主なご意見等

- ・ 植栽本数を減らして造林コストが下がっても、下刈りや獣害対策など保育作業に要するコストは増える可能性があり、トータルで考えるべき。

■ 論点1：植栽本数と造林(初期)保育コスト

- 低密度植栽を行うことにより、どの程度コストを削減できるかを試算した事例を紹介※。従来の3,000本/ha(カマツ)は2,500本/haと比較。

【試算したコストは、以下の2通り。

地植えから苗木の購入、植栽までの「植栽時のコスト」

植栽時のコストに下刈り(2019年まで)のコストを含めた「初期保育コスト」

【調査方法】

植栽時のコスト(地植え費、苗木購入費、植栽労務費、シカ柵設置費、その他森林保険、資材費、諸経費など)や下刈り時のコストを調査。

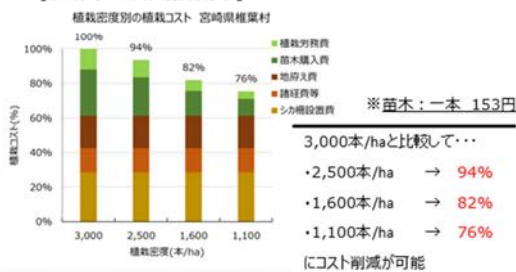
「地植え費」「苗木購入費」「植栽労務費」「シカ柵設置費」「その他諸経費など(森林保険料、資材費などを含む)」については、実際に掛かったコストを基に算出。

「下刈りコスト」については、②で調査した結果を基に、植栽密度ごとに算出。

※林野庁(2019)低密度植栽技術導入のための事例集

■ スギ(宮崎県)の事例

【植栽時のコスト削減効果】



【地ごしらえから植栽後4年目までの初期保育コスト削減効果】



©2020 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved 41

3.(2)植栽本数

■ 論点1：植栽本数と造林(初期)保育コスト

■ ヒノキ(茨城県)の事例

【植栽時のコスト削減効果】

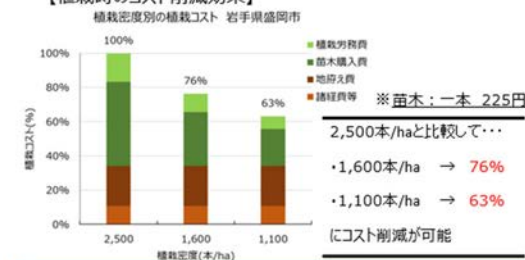


【地ごしらえから植栽後4年目までの初期保育コスト削減効果】

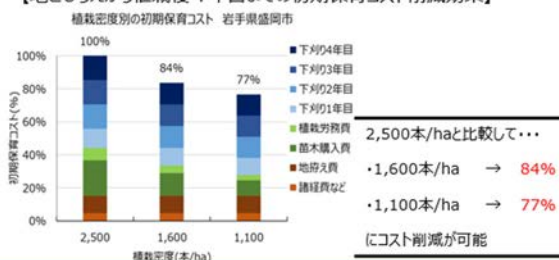


■ カマツ(岩手県)の事例

【植栽時のコスト削減効果】



【地ごしらえから植栽後4年目までの初期保育コスト削減効果】



・「植栽時のコスト」、「初期保育のコスト」とともに、低密度植栽による一定のコスト削減効果が認められる。

©2020 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved 42

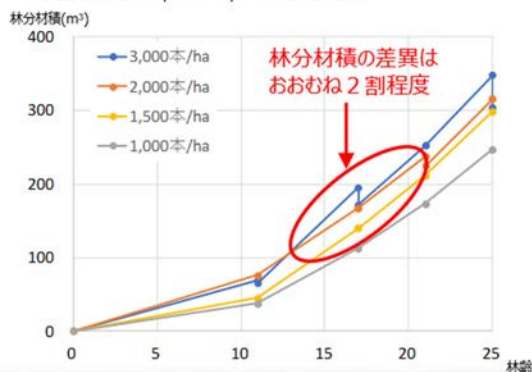
3.(2)植栽本数

■ 論点2 :

- 植栽義務については、立木を伐採した後において現在の森林とおおむね同等の保安機能を有する森林を再生する趣旨で設けられたものとされており、ある程度の幅を持った概念構成となっている。
- 林分材積と根系量に相関があることから、植栽本数別に林分材積(バイオマス量の代替)の推移を植栽後15~20年の間において試算したところ、3,000本と比較して、材積が8割程度のラインが1,000~1,500本の間にあることから、水土保持等の森林の保安機能を林分のバイオマス量で代替した場合に、現在とおおむね同等の保安機能を有するとみなし得るか。
- 土壌緊縛力が低下するとされる伐採後15~20年の間の林分材積が一定程度(3,000本植栽の場合に100~150m³)あれば、山くずれ防止のための森林の取扱いの一応の目安とみなし得るか(1,000~1,500本植栽の場合であれば、林齢20年程度でクリア)。

○ 間伐を実施した場合の想定材積(広島(スギ)で試算)

植栽本数別に林分材積の推移を試算。3,000本と比較して、材積が8割程度のラインが1,000~1,500本の間にある。



○ 材積と崩壊の関係

- ・ 北九州、丹沢、大隅半島、高野山、津保、紀ノ川のそれぞれの地域での崩壊地調査では、20年生以下の造林地の崩壊が、全崩壊地の箇所別で80%、面積別で70%を占めるとの結果。
- ・ これらの地域に近い地方の収量(表)と崩壊の関係を見ると、材積が100~150m³/haの林地であれば、崩壊の危険性はかなり少ないと考えられると報告。

各地方の主要林木収量 (m³/ha)

地方	樹種	10年	15年	20年	25年	30年
秋田	スギ	54	119	172	225	273
熊本	ヒノキ	29	89	160	237	315
紀伊	スギ	22	71	145	211	284
※	ヒノキ	7	35	80	136	192
近畿	アカマツ	39	65	96	126	175
信州	カラマツ	5	29	61	86	108
天城	スギ	12	45	104	163	219
※	ヒノキ	7	25	56	95	141
平均		22	60	109	160	213
範囲		0~40	40~85	85~135	135~185	185~235

森林の公益的機能解説シリーズ⑥ 森林の土砂崩壊防止機能 (社団法人 日本治山治水協会) において、川口武雄氏が高橋敏男氏の論文の内容を紹介。

©2020 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved 43

3.(2)植栽本数

○ 見直しの考え方(複数案併記)

考え方1 (資料16~43ページ)

- ・ 低密度植栽の事例や普及状況から、トータルコストや生産目標、成林期間等の観点を踏まえつつ、成林の蓋然性のある植栽本数の基準を見直し

(→ 低密度植栽の実例などのみから基準値の縮減の妥当性の説明が可能か。)

or

考え方2~4 (資料45~47ページ)

- ・ 植栽本数を減じた場合に、保安林の生産基盤たる土壌の流出・崩壊等のリスクの回避の観点から、現行の植栽本数の基準を地況因子(植被度、傾斜、土壌補強力等の因子のいずれか)により補正

- 2: 植被度による補正 → 表土流亡の評価手法は未確立。現地確認が必要。土壌の安定性の普遍的な地況情報といえるか。
- 3: 傾斜による補正 → 森林簿で把握可で簡便。土壌の安定性の観点からの補正因子として分かりやすく、山地災害防止の面からも有用ではないか。
- 4: 土壌補強力による補正 → 森林簿データから計算可能だが、土壌補強力の評価手法は未確立。斜面の安全率の判定は複雑で属地性の強い計算が必要であり、現実的に実用は困難か。

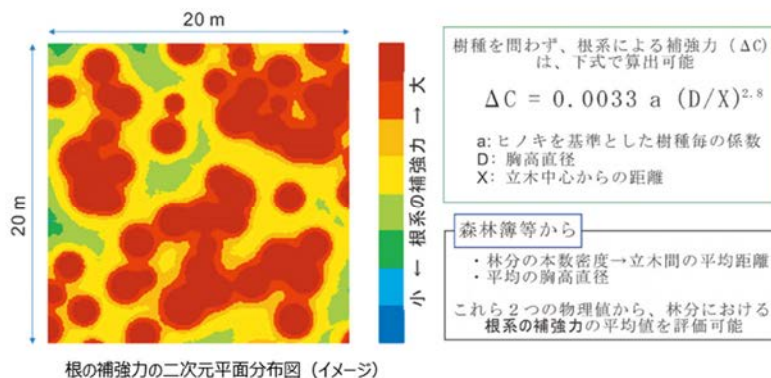
©2020 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved 44

3.(2)植栽本数

考え方4：森林土壌の補強力に着目し、「立木間中央の土壌粘着力」を因子として、現行式を補正してはどうか。

■論点5：

- ・補正方法として、例えば、立木間の土壌粘着力について、根系の緊縛力が最も低下するとされる伐採後15～20年前後の間の低下が概ね2割の範囲に留まるように、植栽本数を施業モデルのシミュレーションから試算。
- ・立木間の土壌粘着力に着目する場合は、胸高直径や立木密度など森林簿のデータから算出可。
- ・土壌補強力の一般的な評価手法は確立しておらず、土壌補強力の大小は必ずしも斜面の安定を意味すると言えるか。
- ・斜面の安全率を判定するには、複雑で属地性の強い計算が必要。



森林総合研究所交付全プロジェクト研究 成果No.65「新たな「樹木根系の斜面補強機能の数値化技術」の開発」(平成28年 国立研究開発法人 森林総合研究所) より引用

©2020 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved 47

3.(3)樹種

○現状

保安機能の維持又は強化を図り、かつ、経済的利用に資することができる樹種として指定施業要件を定める者が指定する樹種。その他、「一般的に造林が行われ、かつ、的確な更新が可能である高木性の広葉樹」等の客観的な判断が可能な記載もできる運用としている。

○課題

エリートツリー等成長に優れた苗木を用いた低密度植栽の取組が進められているが、現行制度では、植栽本数の補正因子(伐期総平均成長量)が樹種ごとである一方、エリートツリーは品種であるため、成長速度に見合った本数の縮減の補正ができない。

○主なご意見等

実生系統のエリートツリーで期待される成長を確保できるか。圃場と異なる立地において、予測される成長が期待できるか。

■エリートツリーの植栽実績

- ・林木育種センター 倉本哲嗣氏への聞き取り調査によると、エリートツリーの植栽実績は少ないものの、エリートツリー選抜のために設置された次代検定林は各地に存在。
- ・立地条件や地味級に応じ、成長速度は様々であるが、少なくとも、従来の精英樹よりも1～2割の成長速度の向上を確認。

■グイマツ雑種F1種苗の特定品種『クリーンラチ』植栽実績

- ・北海道林業試験場の15年経過のクリーンラチ植栽地では、挿木苗と実生苗での生育上の差異は認められない。



○見直しの考え方

- ・植栽本数の補正因子(V)について、品種別の伐期総平均成長量の適用を可能とする。

©2020 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved 48