

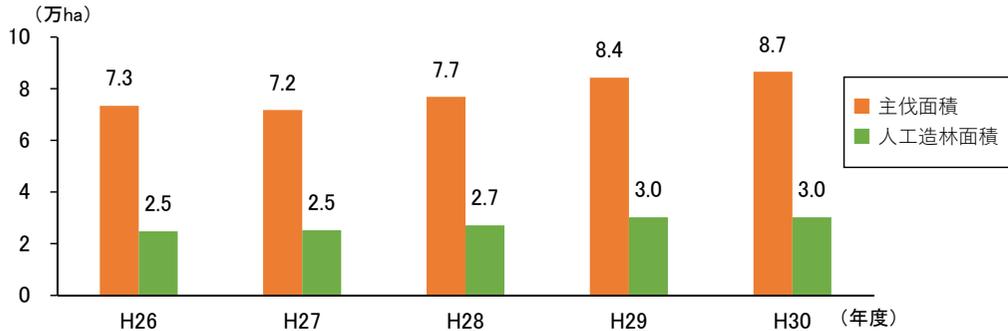
再造林の推進について

令和3年12月7日
林野庁業務課森林整備班 見市貴司

主伐後の再造林の確保に向けて①

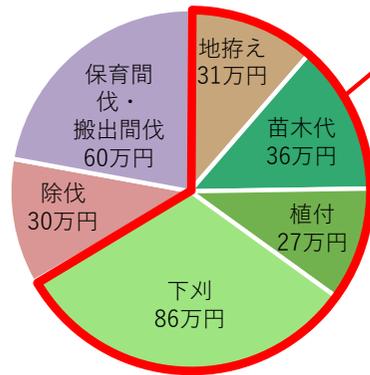
- 主伐面積に対して人工造林面積が3～4割程度で推移。木材価格の低迷や造林費用の負担が大きいことにより、森林所有者等が林業経営に関心を持ってないことが、主伐及び主伐後の再造林が進まない主要な要因。
- 再造林の確保に向けて、長期にわたり持続的な林業経営を担う者に経営委託を進めるとともに、再造林費用の低減を進めることが必要。

■ 主伐面積と人工造林面積の推移



※林野庁業務資料(民有林の主伐面積は推定値)

■ 再造林費用の現状



育林経費のうち造林初期費用は約7割(180万円/ha)

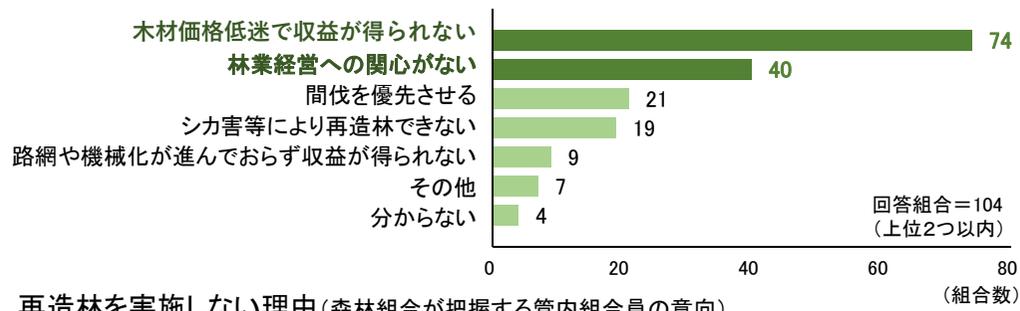
以下の対策を行う場合の初期費用がさらに必要

シカ防護柵	100m当たり18万円
食害対策用単木チューブ	100本当たり8万円

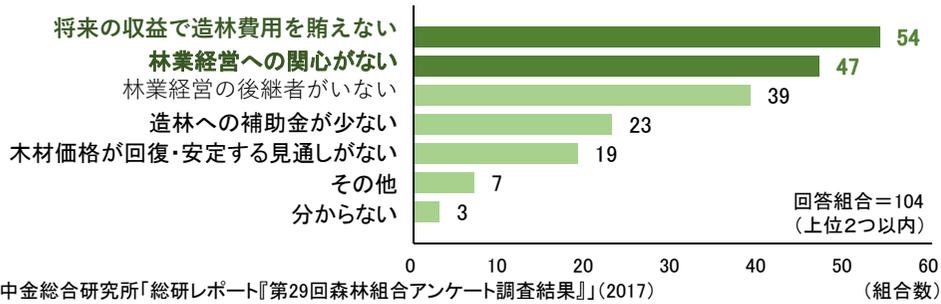
※林野庁業務資料(R1年標準単価より作成)
スギ3000本/ha植栽、下刈5回、除伐2回、保育間伐1回、搬出間伐(50~60m³/ha)1回

■ 主伐及び再造林に関する森林組合員の意向

主伐を実施しない理由(森林組合が把握する管内組合員の意向)



再造林を実施しない理由(森林組合が把握する管内組合員の意向)

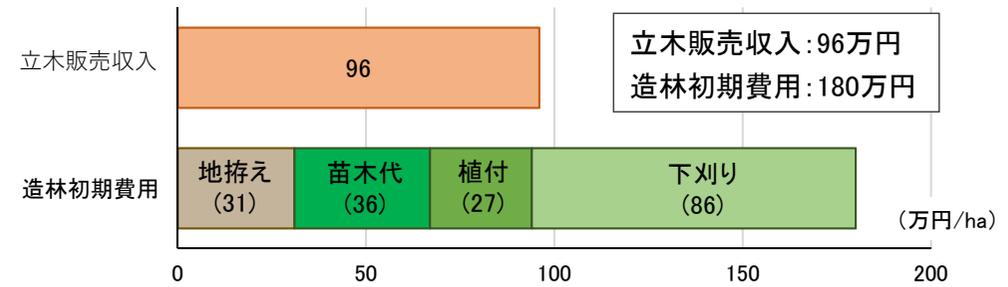


※農林中金総合研究所「総研レポート『第29回森林組合アンケート調査結果』(2017)

■ 立木販売収入と再造林費用

再造林費用は主伐による収入を大きく上回る。
(造林初期費用は立木販売収入のほぼ倍(▲84万円))

立木販売収入と造林初期費用の比較(イメージ)

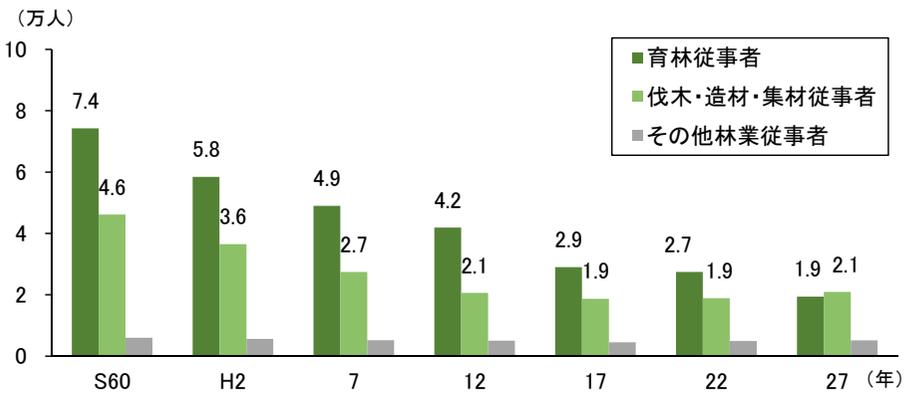


※林野庁業務資料
※立木販売収入はスギ山元立木価格にスギ10齢級の平均材積315m³/haを乗じて算出。

主伐後の再生林の確保に向けて②

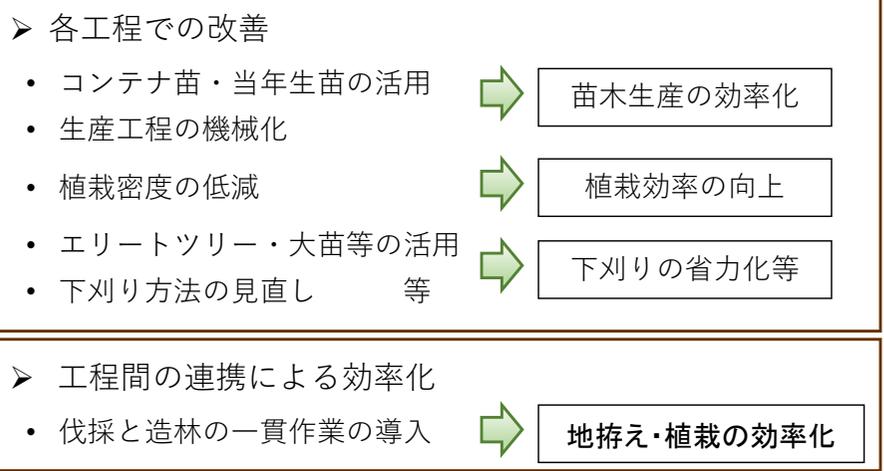
- 主伐の増加に伴い、造林作業の増加が見込まれる中、近年の林業従事者数の推移をみると、伐木・造材・集材従事者は約2万人で推移する一方、育林従事者は4.2万人から1.9万人に減少しており、再生林に必要な労働力は不足するおそれ。
- 主伐後の再生林の確保に向けて、コンテナ苗を活用した伐採と造林の一貫作業の標準化や低密度植栽など、費用の低減に加えて、省力化・効率化の取組を進めることが不可欠。

■ 育林従事者数の推移



※総務省「国勢調査」を基に作成

■ 再生林の省力化・効率化に向けた取組



トータルコスト・労力の低減

併せて、地位等条件の良い森林で再生林を行った場合、植栽木の優れた成長が期待されることから、更なる費用の低減効果も期待。

■ イノベーションによる再生林の推進

従来



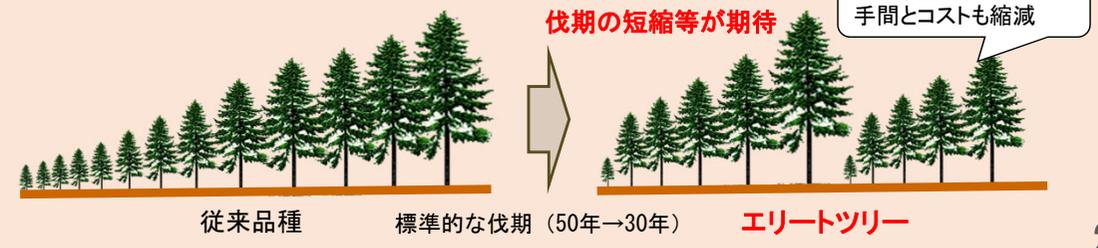
イノベーションにより 省力化・効率化

今後のイメージ



作業の手間を減らし、労働強度の軽減と造林コストの低減を実現

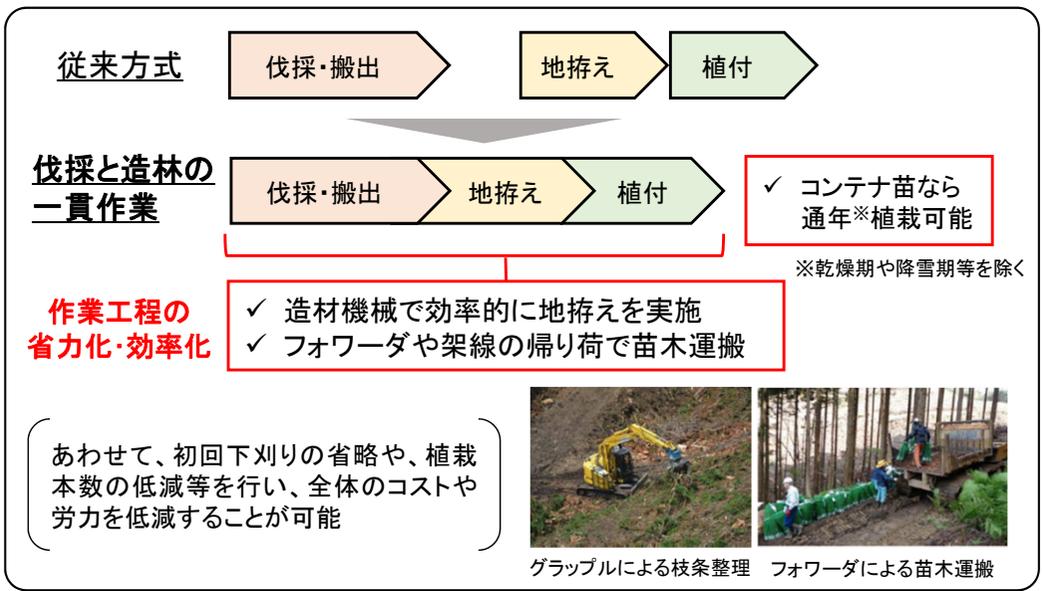
エリートツリーの活用



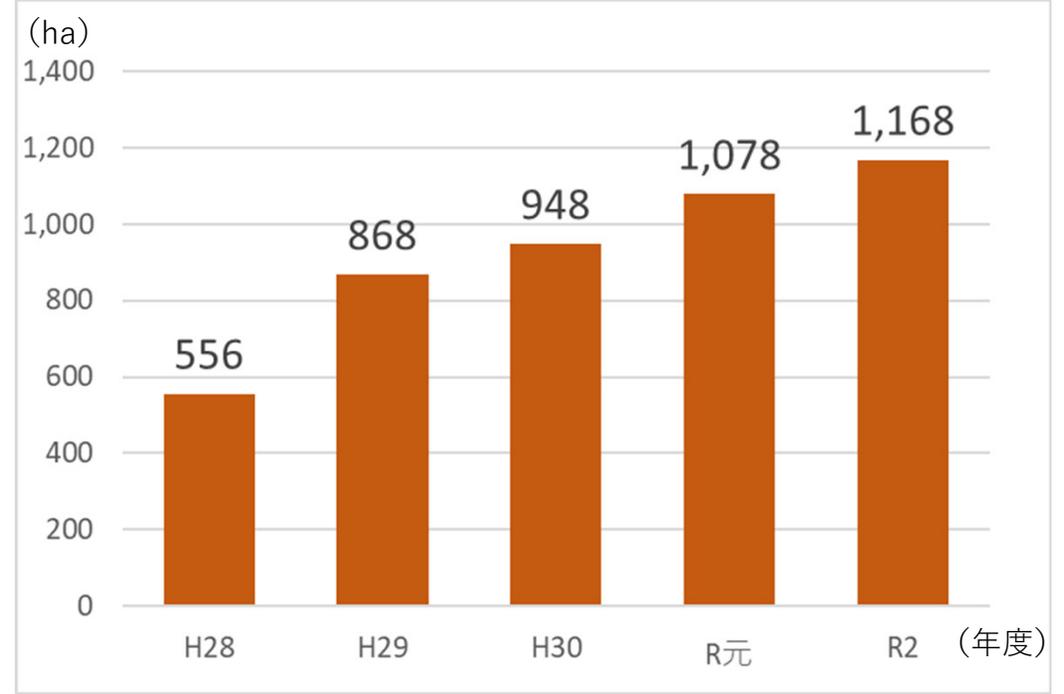
伐採と造林の一貫作業の導入

- 伐採や搬出に使用した林業機械や、植栽適期の広いコンテナ苗を活用し、伐採から造林までの作業を連続かつ一体的に実施することで、地拵えや植栽の省力化・効率化を図ることが可能。
- 一貫作業の導入状況は人工造林全体の1割以下に留まることから、さらなる普及が必要。

■ 伐採と造林の一貫作業の仕組み



■ 国有林における伐採と造林の一貫作業の実施面積 (H28~R2)



事例: 一貫作業導入による生産性向上の検証結果

地拵え+植栽の生産性・コスト比較

	作業方法	生産性	コスト
従来	人力 (刈払機含む)	0.05ha /人日	約31万円 /ha
一貫作業	機械 (グラップル) 仕上げは人力 (刈払機)	0.12ha /人日	約22万円 /ha

下刈りの省略

林業機械による枝条整理と刈払機による地拵えにより、植栽1年目の下刈りが不要に。



植栽1年目の様子

3割減

※林野庁「低コスト造林技術実証・導入促進事業」(2018)
 ※山形県西川町の事例。

事例: 関係機関を集めた研修

国有林では、効率的な作業システム等に関する現地検討会を開催。

地域の林業関係者との情報交換等を行い、一貫作業の普及・定着を推進。



現地検討会の様子

植栽密度の低減と下刈りの省力化

- 木材需要の変化や労働力の減少を踏まえれば、従来の施業体系にとらわれず、造林樹種の特長や生産目標（例：高品質な柱材生産→合板、集成材といった加工向けの並材生産）等に応じて植栽本数等を柔軟に選択し、植栽等の造林経費の低減を図ることが重要。
- また、下刈りについてはコスト、労力の点から最大の課題となっており、下刈り作業そのものをなくすことを目標に、当面は現地の状況に応じて実施の要否や省力化した手法での実施を検討することも必要。

■ 植栽密度の低減

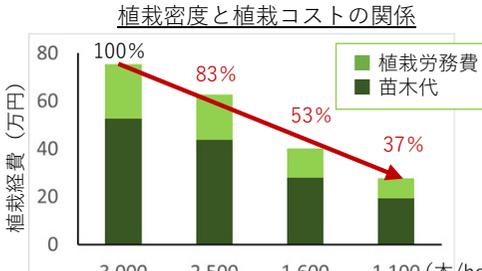
造林樹種の特長や生産目標等に応じて、植栽本数を柔軟に選択することで、苗木代や植栽時の労務費を低減することが可能。

事例：低密度植栽によるコスト削減（茨城県日立市（小松沢国有林））

植栽本数が減ることで、苗木代と植栽労務費を削減することが可能。



植栽前 | 植栽後3年経過



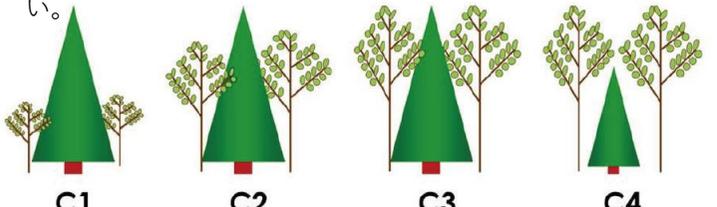
植栽密度 (本/ha)	植栽労務費 (%)	苗木代 (%)
3,000	100%	100%
2,500	83%	100%
1,600	53%	100%
1,100	37%	100%

※地拵え経費は植栽密度が変わらないため除外。
※苗木：ヒノキ150ccコンテナ苗（175円/本）で計算。

■ 下刈りの省力化・効率化

画一的に下刈りを実施するのではなく、現地の植栽木と雑草木の競合状態に応じて、その要否を検討することで省力化が可能。

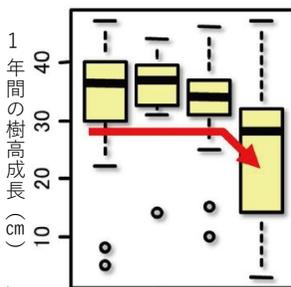
スギの周囲に雑草木が茂っていても、スギの樹冠が周囲の雑草木に完全に覆われなければ顕著な成長の低下は少ない。



C1 | C2 | C3 | C4

スギの樹冠が雑草木から半分以上露出 | スギ樹冠の梢端が雑草木から露出 | スギの樹冠と雑草木の高さが同じ | スギの樹冠が雑草木に完全に埋もれる

植栽木と雑草木の競合状態



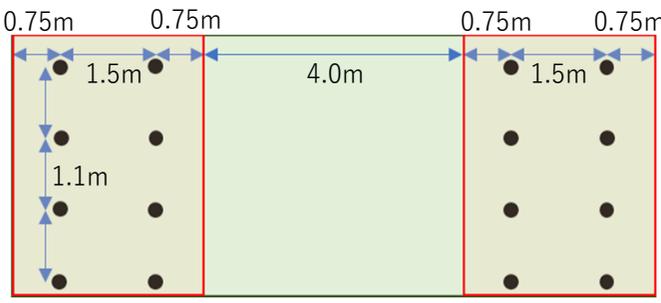
1年間の樹高成長 (cm)

スギの成長と競合状態

※国立研究開発法人森林研究・整備機構「低コスト再造林の実用化に向けた研究成果集」（2013）

■ 筋刈・坪刈の導入

事例：筋刈を想定した植栽（北海道森林管理局）



0.75m | 0.75m | 0.75m | 0.75m

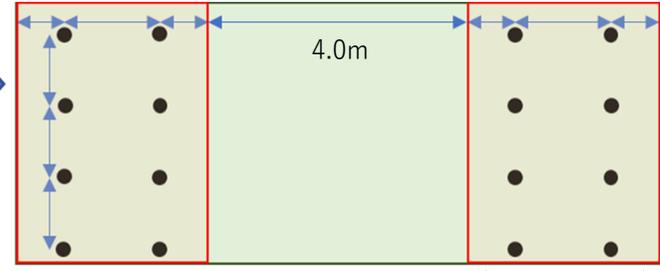
1.5m | 4.0m | 1.5m

1.1m

- 従来の2m間隔では筋刈による省力効果が得にくいので、列間1.5m、苗間1.1mの2条植えを採用
- 地拵えも2条部分のみとすることで地拵えの省力化も実施

● 植栽木 | □ 地拵え区域

事例：筋刈によるコスト削減（北海道森林管理局）



4.0m | 3.0m

- 筋刈において、刈幅を3m（植栽列の左右0.75mずつ）とすることで、全刈に比べ刈払い面積を43%に低減
- 残し幅を利用することにより大型機械による下刈りを推進

□ 下刈り（筋刈）区域

【参考】過去に設定された低密度植栽試験地の事例

事例：林分密度調査地

【試験地の概要】

所在：宮崎県日南市（宮崎南部森林管理署管内）

目的：需要構造と生産目標の変化を受けた植栽密度の検討

樹種：スギ（1974（S49）年度植栽）

林齢：45年生（2018（H30）年度調査時点）

施業履歴：下刈り、施肥、つる切、除伐、枝打ち ※間伐未実施

植栽密度 (本/ha)	783	1,128	1,626	2,339	3,365	4,850	6,987
平均胸高直径 (cm)	36.5	31.4	27.6	24.0	19.7	18.4	17.9
平均樹高 (m)	21.5	20.5	20.6	19.6	17.7	16.9	17.2
平均立木材積 (m ³ /本)	0.99	0.74	0.60	0.44	0.28	0.24	0.24
林分材積 (m³/ha)	775	853	921	972	890	840	885
形状比平均	58.9	65.3	74.6	81.7	89.8	91.8	96.1

※本試験地では表中の植栽密度のほか、4つの異なる植栽密度の区分を設定。

※植栽密度の区分ごとに、当初36本ずつ植栽。

- 胸高直径や樹高、立木材積は植栽密度が高くなるにつれて小さくなる傾向。
- 3,000本/ha程度と比較して、1,500本/ha程度でも林分材積に大きな差は見られない。



試験地全体の様子



林内（外縁周辺）の様子

※試験期間：1973年度～2023年度

事例：林分構造変化試験

【試験地の概要】

所在：広島県福山市（広島森林管理署管内）

目的：植栽密度による林分構造変化（成長量・形質）の比較検討と低コスト化に向けた造林技術の確立

樹種：スギ（1972（S47）年度植栽）

林齢：48年生（2019（R1）年度調査時点）

施業履歴：下刈り、除伐、つる切、保育間伐（1,000本植栽以外）、列状間伐（2014年度）



植栽密度 (本/ha)	1,000 (大苗)	1,500 (大苗)	2,000 (大苗)	3,000 (普通苗)
立木密度 (本/ha)	591	614	896	968
平均胸高直径 (cm)	31.2	29.8	29.0	27.9
平均樹高 (m)	21.6	20.7	21.5	21.1
平均幹材積 (m ³ /本)	0.78	0.71	0.70	0.65
林分材積 (m ³ /ha)	462	439	625	631
形状比平均	71.2	72.1	76.7	78.9

- 胸高直径、幹材積は植栽密度が高くなるにつれて小さくなる傾向。
- 3,000本区、2,000本区が、1,500本区、1,000本区に比べて、林分材積が大きい。
- 形状比は植栽密度が高くなるにつれて高くなる傾向。

（参考）立木評価結果

区分 (本区)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	本数/ha	材積 /ha	品質割合 (%)			評価 価格 (千円)
					正常	曲材	低質材	
1,000	32	22	606	476	84	11	5	2,723
3,000	28	21	1,010	663	72	22	6	2,850

※評価価格は2019（R1）年度の標準地調査結果をもとに3haで試算。2019年10月1日の市況で試算。両林分とも同じ場所にあるとの前提で搬出条件（車両系）も同じものとして試算。

- 当該試験地で評価を試みた結果、1,000本区と3,000本区で評価結果に大きな差は見られなかった。

※試験（技術開発）期間：2002年度～2032年度

苗木の安定供給体制の構築

- 苗木生産者は小規模な者を中心に減少。主伐の増加に伴い造林面積の増加が見込まれるため、苗木の安定供給体制の構築が重要。
- 裸苗と比べ、生産効率等で優位なコンテナ苗の普及拡大に向けて、生産技術の標準化や高度化等、苗木生産の効率化を進めることが必要。
- 苗木の安定供給、生産者の経営の安定化を図るため、生産者・需要者間での苗木の予約生産等を推進することが必要。

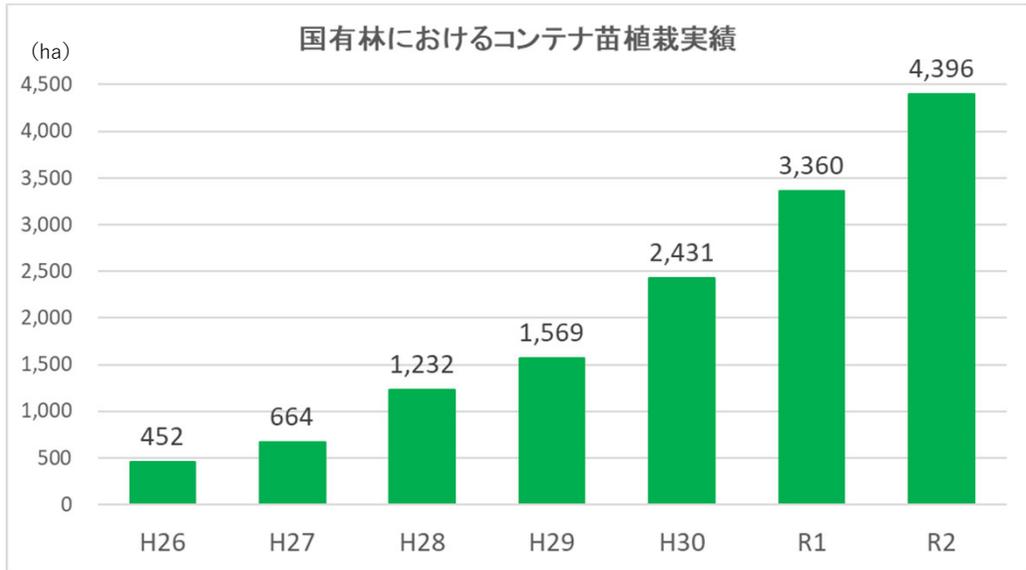
■ コンテナ苗の特性

裸苗とコンテナ苗の比較

	生産効率	育苗期間	植栽可能時期
裸苗	30~50本/m ²	2~3年	春・秋
コンテナ苗	100~300本/m ²	1~2年	春・秋以外も可 ^{※1}

※林野庁「コンテナ苗基礎知識」(2018)、
 国立研究開発法人森林研究・整備機構「低コスト再造林の実用化に向けた研究成果集」(2013)を参考に作成。
 ※「育苗期間」については、スギの場合を記載。
 ※1 積雪地方の寒風や夏季の極暑等による生存率の低下を示す結果もあり、引き続き様々な条件下での植栽試験が必要。

■ 国有林におけるコンテナ苗植栽実績



※林野庁業務資料

■ 苗木の安定確保の取組事例

事例：苗木の需給協定（北海道森林管理局）

- コンテナ苗の普及を進めるため、コンテナ苗の安定的な供給体制の構築及びコンテナ苗生産者の育成に資することを目的にH29より実施
- 育種区・樹種・年度・時期（春秋）毎に使用予定数量（需要量の概ね50%程度を目安）を示し公募（規格競争）
- 使用予定数量に達するまでは評価順位2位、3位・・・の者も協定予定者として選定

対象樹種と協定期間（R3）

樹種	協定期間
カラマツ	2年
クリーンラーチ	2年
トドマツ	5年



■ 大苗の取組事例

事例：大苗植栽（東北森林管理局）



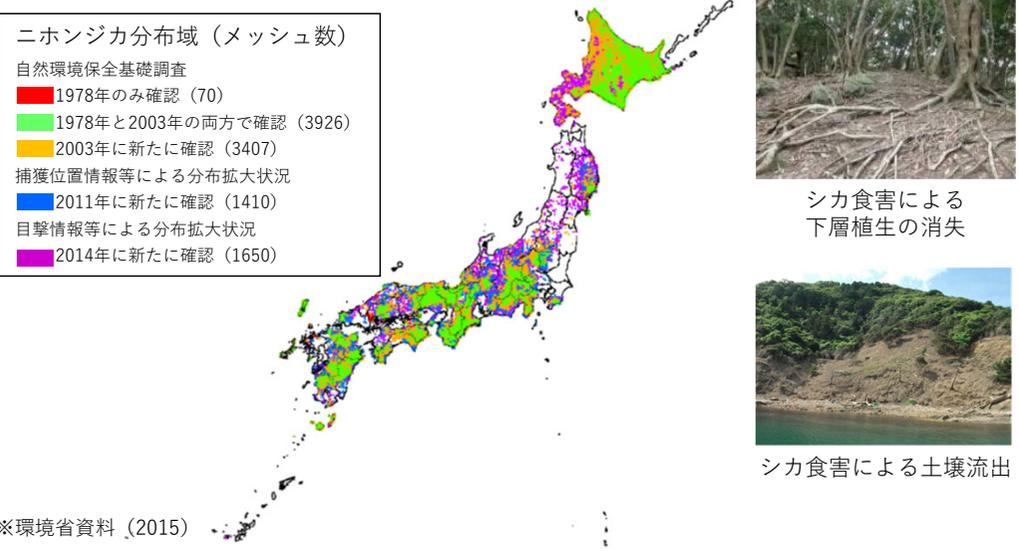
- 下刈り回数の低減を目的として、積雪地であることから、苗高60cm以上、根元径8mm以上、形状比80以下のスギコンテナ大苗を採用し、実証試験を実施中
- 伐採と造林の一貫作業において使用し、木材の搬出に使用したフォワーダにより苗木運搬を行うことで苗木運搬の労務を軽減

森林における鳥獣被害の現状

- シカ生息域の拡大等を背景としたシカによる森林被害は依然として深刻な状況にあり、森林被害面積の約7割を占めている。
- シカ等の食害は、成林に支障を及ぼすほか、樹木の枯死や下層植生の消失などにより森林の公益的機能にも影響。
- 市町村森林整備計画において、鳥獣害防止森林区域の設定が進められ、重点的に鳥獣害防止対策を実施。

■ ニホンジカの生息状況

ニホンジカの全国生息分布

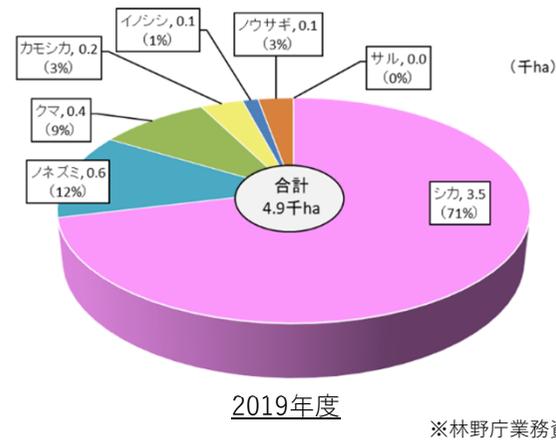


ニホンジカの個体数の推移と将来目標 (本州以南)



■ 森林における鳥獣被害の現状

主要な野生鳥獣による森林被害面積の割合



鳥獣害防止森林区域の設定

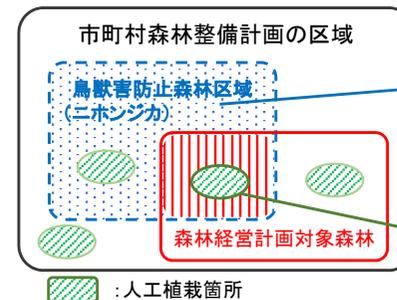
- 平成28年森林法改正で森林計画制度を見直し。
- 「鳥獣害防止森林区域」を設定するとともに、森林経営計画に鳥獣害防止対策を要件化。

シカに係る区域の設定状況 (2019.3末時点)

設定市町村数	面積 (万ha)
751	748

※林野庁業務資料

【設定のイメージ図】



市町村森林整備計画

- 区域内では、被害状況等に応じ、植栽木の保護措置や捕獲の被害防止対策を実施。
- 対象がニホンジカの場合は、特に人工植栽予定箇所を中心に対策を実施。

森林経営計画

- 区域内で人工植栽を計画する場合は、被害防止対策が必須 (認定要件)。

森林における鳥獣被害対策

シカ被害対策にあたっては、林業関係者のシカ捕獲への参画や、適切な被害防除対策や新たな技術開発、関係行政機関やNPOなど地域の関係者が連携した捕獲や被害防除活動等を引き続き推進する必要。

■ 被害対策の取組状況

○ 森林における鳥獣被害対策

- 森林施業と一体的に、防護柵や単木防護資材の設置、忌避剤の散布等を実施。
- モデル事業により林業関係者のシカ捕獲参画を支援。
- シカ被害防止対策を効果的に実施するため、生息状況や被害状況等をモニタリング調査。



防護柵の整備



苗木の単木防護



囲いわなによるシカ捕獲



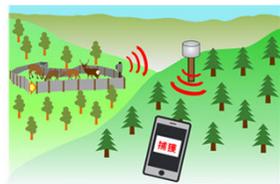
GPSによる行動把握

○ 鳥獣被害対策に関する技術開発

- シカの捕獲や生息状況把握を効果的に進めるため、新たな技術の開発・実証を実施。



ICTを活用したわな捕獲



LPWA※による無線技術の活用
※「Low Power, Wide Area」の略で、低消費電力で長距離の通信ができる無線通信技術の総称

○ 地域との連携

- 地域の関係行政機関や猟友会等と連携し、効率的・効果的なシカ対策を検討。
- 国有林、民有林が一体となった広域的なシカ捕獲を実施。



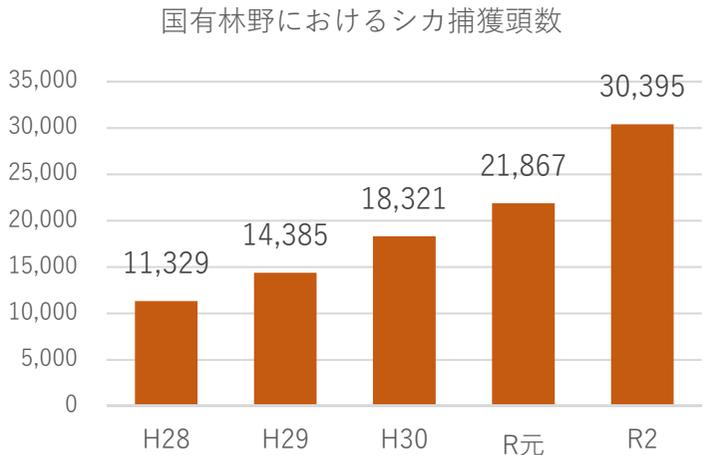
地域の関係行政機関による協議会



地域関係者による現地検討会の開催

事例：国有林におけるシカ捕獲の取組

- 森林管理署等では、職員が開発した改良型わなやICT捕獲通知システム等の効率的・効果的な捕獲技術の実用化や普及を推進
- 野生鳥獣捕獲のためのわなの貸与等の捕獲協力も実施



※国有林野における有害鳥獣捕獲等（一般ハンターによる狩猟は含まない。）による捕獲頭数の合計（各年度末現在の値）

事例：ICTを活用した効率的な捕獲の実証

- 四国森林管理局では、遠隔で捕獲状況を把握する手法を開発。
- 現地の子機から中継器を経由して、リアルタイムにわなの作動状況をスマートフォン等に通知する方法を実証。
- わなの巡回作業を大幅に軽減。

