

1. 森林資源の利用と造成の歴史

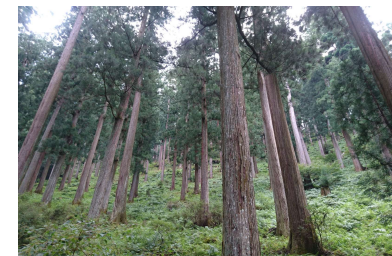
(1) 森林資源の利用拡大と造林技術の発達

長い歴史の中で、木材利用の拡大に伴う天然資源の減少に対応して、成長が早く利用価値の高いスギ等の植栽による造林技術が発達

- 有史以前には、スギやヒノキ等の針葉樹と広葉樹が混交した森林が広く分布していたと推測
- 奈良時代以降、大規模な建築物の造営等により、建築用材として優れた特性を持つスギやヒノキの利用が進行。伐採の範囲は畿内から次第に拡大
- スギやヒノキの天然資源が減少してきた中で、江戸時代には北山（京都府）や吉野（奈良県）等でスギ等の植林による林業が発生。その後、資源確保・産業育成のため全国各地でスギの林業地が形成
- 特にスギは多様な品種系統が存在し、幅広い立地で生育が可能、成長が早い、通直で柔らかく加工しやすい、面積当たりの収穫量が多いといった利点があり、建築物や船、生活用具等の幅広い用途に利用できることから、全国で造林技術が発達



原生的なスギ天然林（宮城県）



スギ林業地（奈良県）



＜コラム＞ 花粉からわかる過去の森林の変化

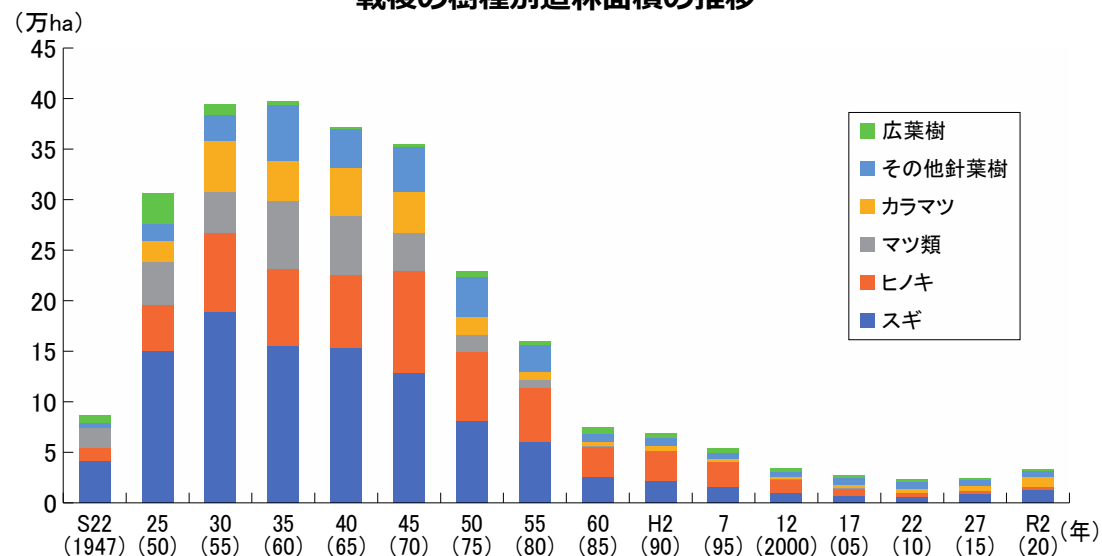
- 地層中の花粉分析により過去の植物相や当時の気候を推定可能
- 氷期には亜寒帯性のマツ科針葉樹林が広く分布。スギ・ヒノキ等の温帯性針葉樹や広葉樹は温暖な狭い地域に縮小
- 温暖な間氷期にはスギ・ヒノキや広葉樹等が分布を拡大

(2) 戦後の人工林の拡大

第二次大戦後、国土保全と旺盛な木材需要への対応などの社会的要請からスギ等の人工林が造成。スギは人工林の4割を占める主要林業樹種に

- 戦中の軍需物資や戦後の復興資材等として大量の木材が必要となり、森林伐採が進行。この結果、我が国の森林は大きく荒廃し、各地で大型台風等による山地災害・水害が頻発
- 早急な国土緑化が国民的要請となり、造林技術の確立していたスギ等の針葉樹による造林が進んだ結果、戦後約10年で復旧造林がおおむね完了
- 戦後復興・高度経済成長のために建築用材等のニーズが増大、木材不足により価格が高騰。将来の高い収益を見込み、里山の薪炭林や奥地の天然広葉樹林を伐採・利用した跡地に、成長が早く建築用材としての利用価値が高いスギ等を植える拡大造林が進展。その後、木材価格は下落。造林対象地が減少したこと等から拡大造林は減少
- これらの結果、人工林は1949年の約500万haから現状の約1,000万haに達し、スギはそのうち約4割を占める主要林業樹種に

戦後の樹種別造林面積の推移



造林作業の様子（1962年、熊本県）

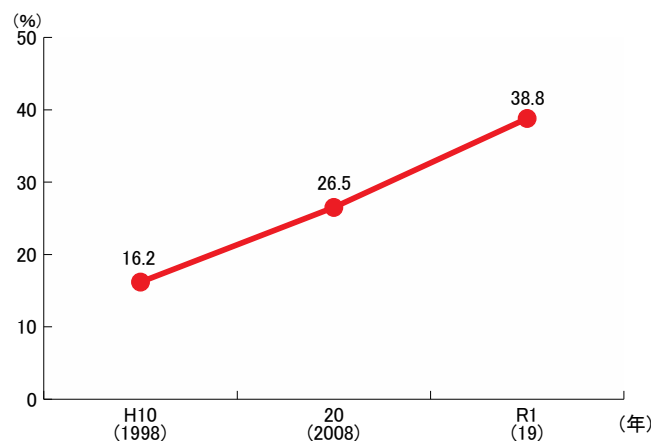
2. スギ等による花粉症の顕在化と対応

(1) 顕在化してきたスギ等の花粉症

スギ花粉症が1964年に初確認され徐々に顕在化。世界でもその他の花粉症が問題に

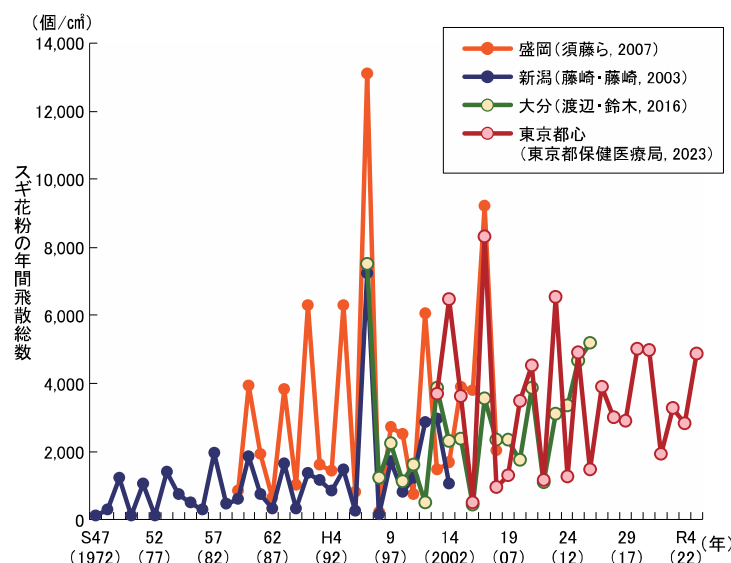
- 19世紀の英国でイネ科牧草の花粉症、米国でブタクサ等の花粉症が社会問題に。その後カバノキ科やブナ科等の花粉症も含め、世界で花粉症が発生
- スギ花粉症は1964年に初確認。スギ花粉症の正確な患者数は不明だが、全国的な疫学調査によれば有病率は1998年の16%から約10年ごとに約10ポイントずつ増加し、2019年は39%に達すると推定
- 短期的な症状の程度は花粉飛散数と関連。長期的には、一度発症すると自然に治ることが少ないために患者が蓄積していくことに加え、花粉症の発症・悪化にはスギ人工林の成長に伴う花粉飛散量の増加や大気汚染、食生活の変化等による影響も指摘

スギ花粉症の有病率の推移



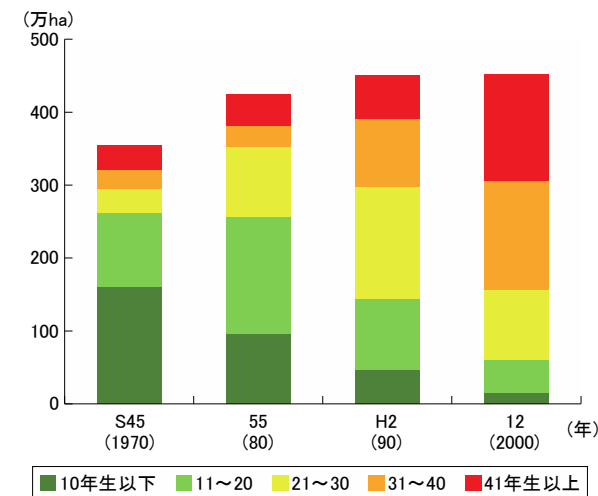
資料：松原篤ほか「鼻アレルギーの全国疫学調査2019(1998年、2008年との比較)：速報－耳鼻咽喉科医およびその家族を対象として－」(日本耳鼻咽喉科学会会報 123巻6号(2020))を一部改変。

スギ花粉飛散総数の推移



資料：倉本恵生「気候変動と花粉症」(環境情報科学(Vol.50 No.1)平成29年3月号)を一部改変。

スギ人工林の林齢別面積の推移



資料：FAO「世界農業センサス」を元に林野庁企画課作成。

(2) これまでの花粉症・花粉発生源対策

花粉の少ない品種を開発・普及。苗木増産の努力も続けられ、スギ苗木の生産量の半分以上が花粉の少ない苗木に

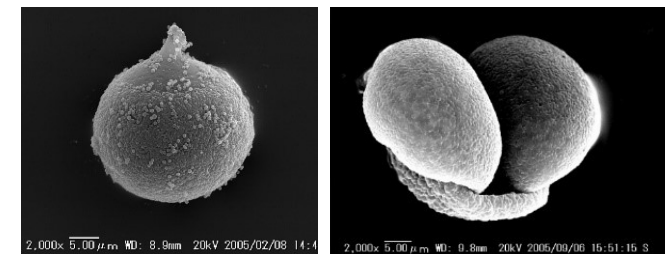
花粉症・花粉発生源対策の着手と進展

- 花粉生産量の実態把握や飛散量予測に向けて、1987年度から雄花の着生状況等を調べる花粉動態調査を実施
- 1990年には、環境庁、厚生省、林野庁、気象庁で構成する「花粉症に関する関係省庁担当者連絡会議」を設置。花粉及び花粉症の実態把握、花粉症の原因究明や対応策について連絡検討を開始
- 1991年から花粉の少ないスギの選抜のための調査を開始
- 1996年以降、花粉の少ないスギ品種を開発
- 2001年には、この年に新たに策定された森林・林業基本計画において花粉症対策の推進を明記するとともに、「スギ花粉発生源対策推進方針」を策定。その後 ①花粉を飛散させるスギ人工林の伐採・利用、②花粉の少ない苗木等による植替えや広葉樹の導入、③スギ花粉の発生を抑える技術の実用化に取り組み、ヒノキについても花粉の少ない森林への転換等を推進
- 国では、花粉の少ない苗木や広葉樹等への植替えを促すため、2016年から素材生産事業者等が行う森林所有者等への働き掛け等を支援
- 地方公共団体でも、2008年から首都圏の9都県市が花粉発生源対策10か年計画を策定するなど、各地で取組が活発化



＜コラム＞花粉症の原因となる植物

- 種子植物は繁殖のために風媒、虫媒等により花粉を授受。風媒は多量の花粉を風に乗せるため、離れた場所からも花粉症の原因となり得る
- マツ類（クロマツ、カラマツ等）も風媒だが、花粉中にアレルゲンとなる物質が少なく、花粉症を引き起こしにくい
- 虫媒花でも農業ハウス内での受粉作業等により発症する職業性花粉症を誘発
- 日本国内ではこれまでに50種類以上の花粉症が報告



スギ花粉

クロマツ花粉

(写真提供：特定NPO法人花粉情報協会 佐橋紀男氏)

花粉の少ないスギ等の開発

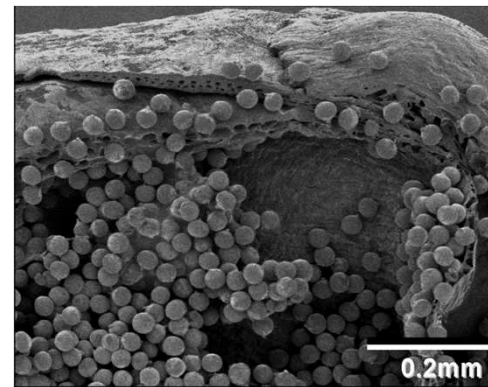
- 雄花の多寡はスギの系統によって異なることから、1991年以降、林野庁では林木育種センターと都府県の参画を得て、第1世代精英樹（1950年代以降、全国的人工林等から成長・形質の優れた木を選抜したもの）の中から少花粉スギ（花粉生産量が一般的なスギの1%以下）の品種を選定。これまで147品種が開発され、現在は花粉の少ない品種の中で最も普及
- 1992年に花粉を全く生産しない無花粉スギが富山県で発見されたことを契機に、全国で無花粉スギの探索が開始され、20個体以上が発見。その後の研究で、花粉の形成に関する遺伝子の突然変異により無花粉になること、無花粉の性質は隐性遺伝すること等が判明
- 第1世代精英樹の中からも無花粉の遺伝子を持つものが発見され、そのような精英樹等を活用した優良な無花粉品種を開発する取組が、林木育種センターと都県の連携により進展。これまで28品種が開発
- 第1世代精英樹の交配・選抜により第2世代精英樹（エリートツリー）の開発が進展。2013年に改正された間伐等特措法に基づき、これら精英樹等の中から成長に優れ雄花着生性が低い（一般的なスギ・ヒノキの花粉量のおおむね半分以下）等の基準を満たすものを特定母樹に指定。特定母樹から採取された種穂から育成された特定苗木も花粉の少ない苗木として生産拡大を推進



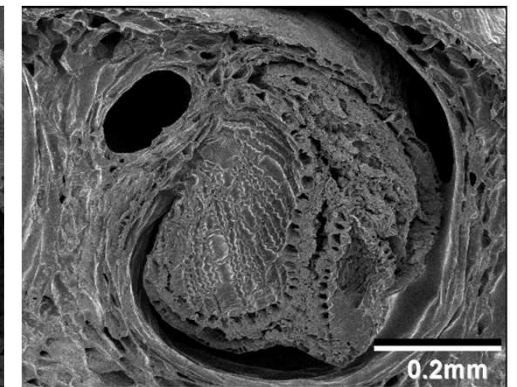
一般的なスギ



少花粉スギ品種
(神崎15号)



一般的なスギの雄花内部
花粉が形成されている



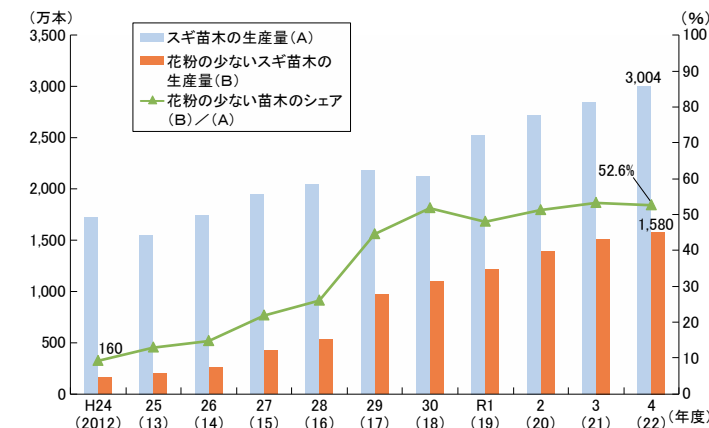
無花粉スギ品種
(爽春)の雄花内部
花粉は形成されていない

(写真提供：国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所 林木育種センター)

花粉の少ない苗木の増産

- 開発された花粉の少ないスギを早期に普及させるため、都道府県においてミニチュア採種園の整備を推進。近年は、外部花粉の影響を防ぐとともにさらに早期の種子生産を可能とする閉鎖型の採種園の整備を推進
- また、花粉の少ないスギ苗木の増産に向けてコンテナ苗生産施設の整備を推進
- これらの取組により、花粉の少ないスギ苗木の生産量は2022年度で約1,600万本まで増加し、10年前と比べ約10倍、スギ苗木の生産量の約5割に
- ヒノキについては、花粉の少ない苗木の増産に向けて、品種開発や安定的に種子を生産する技術の開発を推進

花粉の少ないスギ苗木の生産量等の推移



注：2017年度までは特定苗木を除いて集計。
資料：林野庁整備課調べ。

その他の花粉症対策

- スギ花粉の発生を抑える技術の実用化では、スギの雄花だけを枯死させる日本固有の菌類 (*Sydowia japonica*) 等を活用したスギ花粉飛散防止剤の開発を推進
- 大学、製薬会社等により治療法の研究が進展。対症療法や、皮下注射によるアレルギー免疫療法の開発に加え、2014年には舌下免疫療法が初めて承認



通常のスギの雄花



飛散防止剤（菌類）により枯死したスギの雄花

(写真提供：国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)



＜コラム＞世界と日本における林木育種の展開

- 林木育種は人工林の生産性向上に直結することから各国で取組。さらに病虫害抵抗性や花粉生産量等に注目した育種へと展開
- 20世紀中頃のスウェーデンで、精英樹の選抜、採種園の整備、次世代の検定と更なる交配・選抜を繰り返すことで林木集団を遺伝的に改良していく「集団選抜法」が確立され、世界中に普及。自然に存在する遺伝的変異を活用できる、自然環境下で健全に生存できることを確認しながら進められるといった利点

左：植栽3年後の従来スギ品種
右：植栽3年後のスギ第2世代精英樹



3. 花粉発生源対策の加速化と課題

(1) これからの花粉発生源対策

2023年4月に関係閣僚会議を設置。花粉発生源対策に数値目標を設定し、対策を加速化

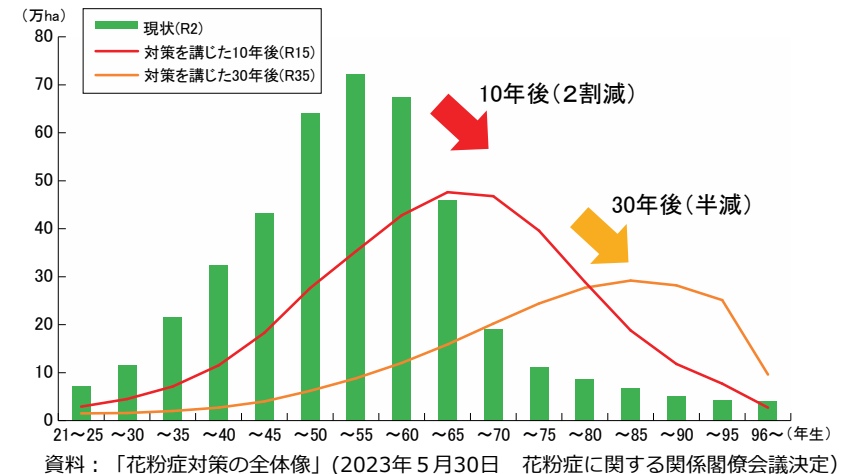
「花粉症対策の全体像」を決定

- これまで各省庁で様々な取組が行われてきたが、花粉症の有病率は高く、多くの国民が悩まされ続けている状況
- 2023年4月、政府は「花粉症に関する関係閣僚会議」を設置し、5月に「花粉症対策の全体像」を決定。花粉の発生源であるスギ人工林を減らす「発生源対策」、飛散防止剤の開発等の「飛散対策」、治療薬の増産等の「発症・曝露対策」に総合的に取り組み、花粉症という社会問題を解決するための道筋を提示
- 2023年10月、花粉症に関する関係閣僚会議において、「花粉症対策の全体像」が想定している期間の初期の段階から集中的に実施すべき対応を「花粉症対策 初期集中対応パッケージ」として取りまとめる

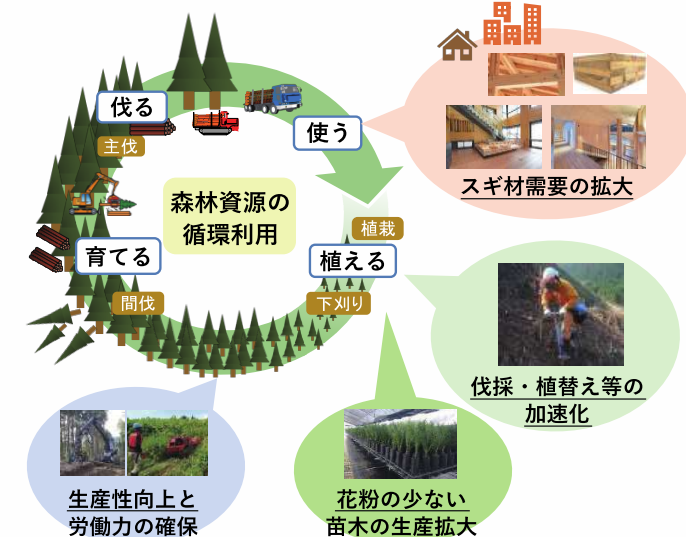
花粉発生源対策の目標

- 「花粉症対策の全体像」における花粉発生源対策の目標として、10年後には花粉発生源となるスギ人工林を約2割減少。花粉量の多い年でも過去10年間の平年並みの水準まで減少させる効果が期待。将来像としては約30年後に花粉発生源量を半減
- そのため、伐採・植替え等の加速化、スギ材の需要拡大、花粉の少ない苗木の生産拡大、生産性向上と労働力確保等の対策を総合的に推進

花粉発生源となるスギ人工林の将来像



花粉発生源の減少に向けた取組

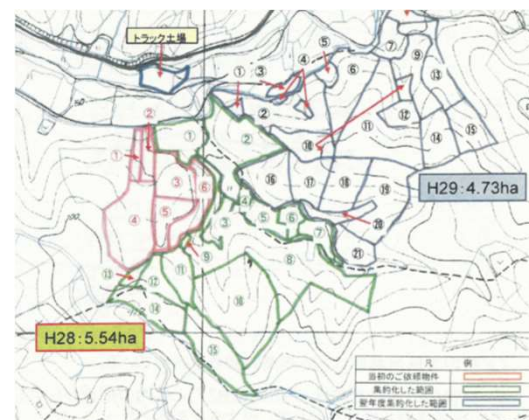
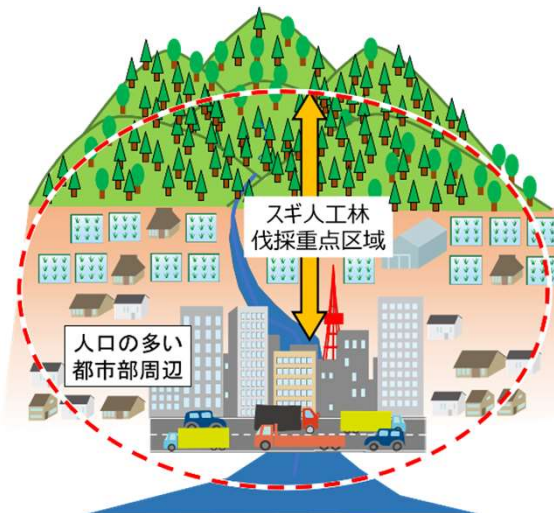


(2) スギ人工林の伐採・植替え等の加速化

重点区域における集中的な取組等により伐採・植替え等を加速化

- 「花粉症対策 初期集中対応パッケージ」に基づき、人口の多い都市部周辺などにおいて重点的に伐採・植替え等を実施する区域（スギ人工林伐採重点区域）を設定し、森林の集約化を進め、伐採・植替えの一貫作業の実施やそのために必要な路網整備を推進。2023年度末時点で区域内に約98万haのスギ人工林
- 国有林野においても、国土保全や木材需給の動向等に配慮しつつ、伐採・植替えを加速化
- 林業生産に適さないスギ人工林の広葉樹林化等の森林整備を促進

スギ人工林伐採重点区域のイメージ



森林の集約化の促進



伐採・植替えの一貫作業と路網整備の推進

(3) スギ材需要の拡大

住宅分野におけるスギ材製品への転換や非住宅・中高層分野における木材利用拡大等によりスギ材製品の需要を拡大

スギ材利用の現状と目標

- 「花粉症対策の全体像」に基づき、住宅分野におけるスギ材製品への転換促進や木材活用大型建築の着工倍増等により、スギ材需要を現状の1,240万m³（2019年から2021年の素材生産量の平均）から10年後には1,710万m³まで拡大することを目指す

住宅分野

- 国産材率の低い横架材やソーバイフォー工法部材等について、スギ材の利用拡大に向けた技術開発、平角や異樹種集成材、LVL等を効率的かつ安定的に生産できる木材加工流通施設の整備、スギJAS構造材等の利用を促進
- 国土交通省や関係団体と連携して、国産材を活用した住宅に係る表示の仕組みの構築、住宅生産者による花粉症対策の取組の見える化等により、2050年カーボンニュートラルの実現や花粉症対策に関心のある消費者層への訴求力を向上



左：スギ製材（平角）
中央：スギと他の樹種を組み合わせた異樹種集成材
右：構造用LVL



国産材を活用した住宅の表示

（提供：国産木材活用住宅ラベル協議会）

非住宅・中高層建築分野

- 製材やCLT、木質耐火部材等に係る技術の開発・普及、公共建築物の木造化・木質化、木造建築に詳しい設計者の育成、標準的な設計や工法等の普及によるコストの低減等を引き続き推進。また、国土交通省では、木材利用の促進に向けて建築基準の合理化を推進
- 施主の木材利用に向けた意思決定に資する取組として、建築コスト・期間、健康面等における木造化のメリットの普及、建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示を推進。また、国土交通省では、建築物に係るライフサイクルカーボンの評価方法の構築等を推進



難燃薬剤処理スギLVLで被覆した
木質耐火部材
(写真提供：(一社)全国LM協会)



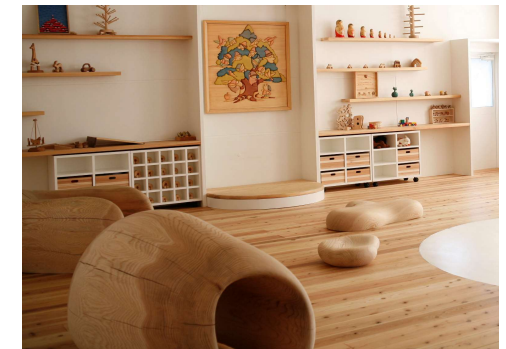
スギCLT(9層9プライ)の長期的な強度性能の測定
(写真提供：国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)

内装・家具等への対応や輸出の拡大

- スギの軽さ、柔らかさ、断熱性、調湿作用、香り等の特性を生かして内外装や家具類等にスギ材を活用する取組も
- 情報発信や木材に触れる体験の提供等により、スギ材を含めた木材の良さや木材利用の意義を消費者等に普及
- 製材及び合板を重点品目として、国・地域等の規制やニーズに対応した取組により輸出を促進

需給の安定化

- スギ材の供給量の増加により一時的に木材需給の安定性に影響が生じることも想定されるため、需要拡大策に加えて、原木・製品のストック機能等を強化。低質材の活用に資する木質バイオマスエネルギーの利用を拡大



子どもの遊ぶスペースの床に
クッション性のある無垢のスギ材を使用
(写真提供：特定NPO法人芸術と遊び創造協会(東京おもちゃ美術館))



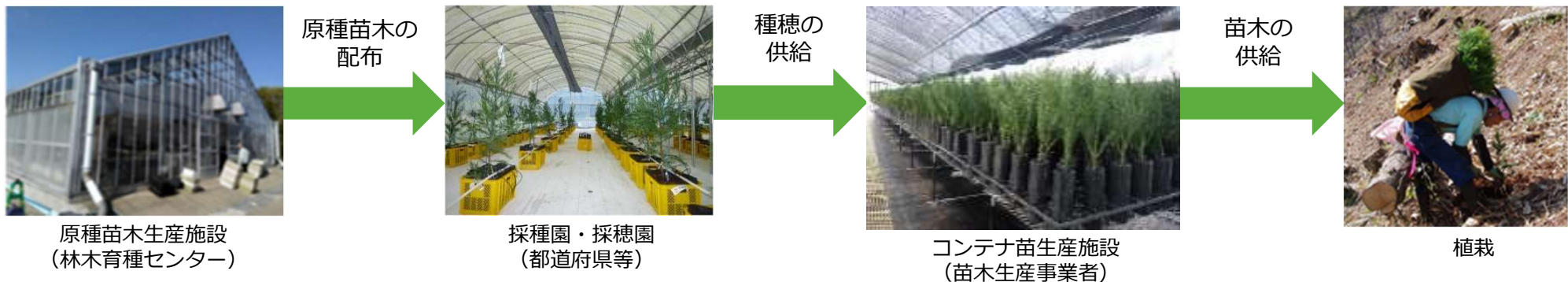
床や家具が自作できるスギの厚板
(写真提供：中国木材株式会社)

（４）花粉の少ない苗木の生産拡大

花粉の少ないスギ苗木の生産割合をスギ苗木の生産量の９割に引き上げるため苗木生産体制を強化

種穂の供給及び苗木の生産体制の整備

- スギ人工林の伐採・植替えにあわせて花粉の少ない苗木の生産量を拡大させ、10年後にはその割合をスギ苗木の生産量の９割以上に引き上げることが目標（現状は５割）
- このため、林木育種センターにおける原種苗木増産施設、都道府県等における採種園・採穂園、苗木生産事業者におけるコンテナ苗生産施設の整備など、苗木の生産体制を強化



その他の技術開発の取組

- 無花粉遺伝子のDNAマーカーを用いて、無花粉遺伝子を持つ精英樹が全国で発見されていることから、成長等に優れ、各地の多様な気候条件に適応した無花粉スギ品種の開発を推進
- 花粉の少ない苗木を早期に大量に得るために、細胞増殖技術を活用してスギの未熟種子から花粉の少ないスギ苗木を大量増産する技術の開発を推進

(5) 林業の生産性向上と労働力の確保

事業量に対応するため、生産性の向上と労働力の確保を推進

- 伐採・搬出コストや造林コストの低減を図ると同時に、伐採や植替え等の事業量に対応するため、過去10年と同程度の生産性向上を図った上で、10年後も現在と同程度の労働力を確保する取組を推進
- 生産性の向上のため、高性能林業機械の導入等を推進
- 労働力確保のため、「緑の雇用」事業による新規就業者の確保・育成を推進
- 新規就業者の確保や定着率の向上には林業従事者の所得水準の向上など雇用環境の改善が重要であり、林業経営体の収益力向上が不可欠。生産性向上による伐採・搬出コストの低減、原木供給のロットの拡大や流通の合理化等による運搬コストの低減に加え、木材の有利販売、事業体間の事業連携など、これからの経営を担う「森林経営プランナー」の育成等、収益力の向上を図る取組を推進
- 安全な労働環境の整備が急務となっており、安全意識の向上、保護衣等の導入、作業の安全性向上や軽労化にもつながる林業機械の開発等を支援
- 外国人材の受入れ拡大、農業・建設業等の他産業、施業適期の異なる他地域との連携、地域おこし協力隊との連携を推進



伐倒から造材まで行う
高性能林業機械（ハーベスタ）



集材作業の遠隔操作が可能な
架線式グラブプルと油圧式集材機



斜面での苗木運搬等を軽労化できる
電動クローラ型一輪車



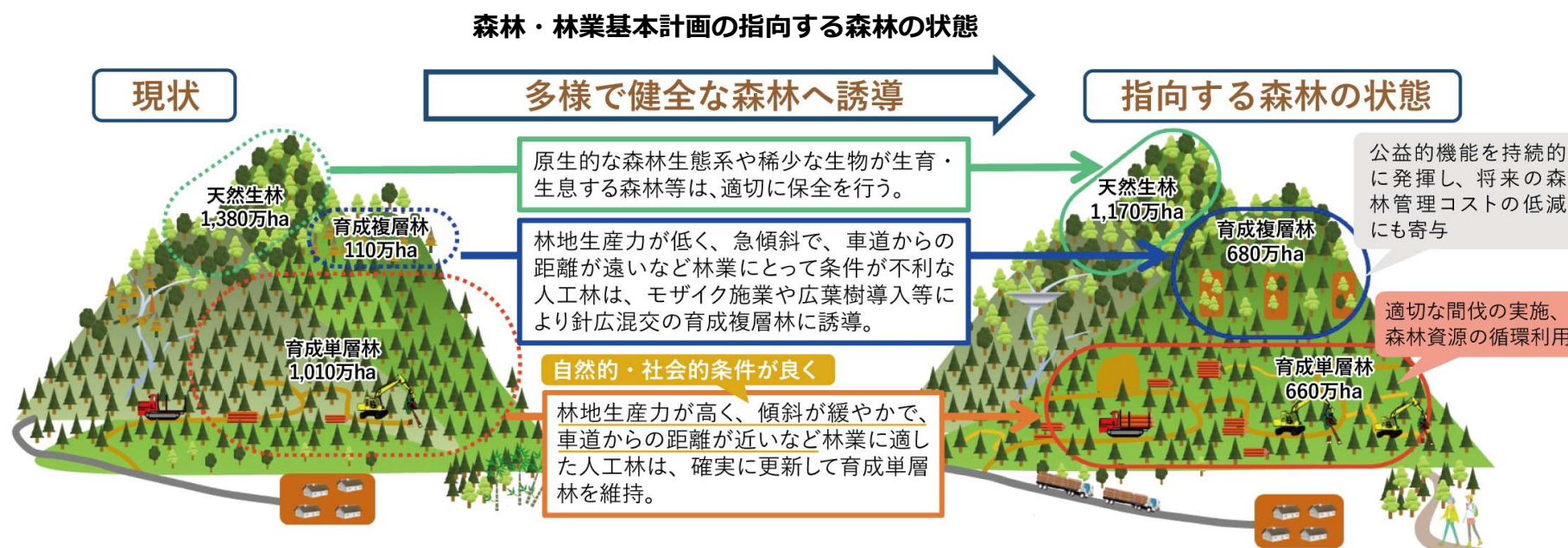
遠隔操作により下刈り作業を
軽労化できる下刈り機械

4. 人と森林のより調和した関係を目指して

(1) 森林・林業基本計画の指向する森林の状態

将来にわたり持続的に多面的機能を発揮できるよう、多様で健全な森林へ誘導

- 森林は多様な恩恵を国民にもたらす「緑の社会資本」であり、森林の多面的機能を高度かつ持続的に発揮させるため、多様な森林がバランスよく形成されるよう取組を進める必要
- 森林・林業基本計画では、森林の有する多面的機能を発揮する上での望ましい姿と、その姿への誘導の考え方を育成単層林・育成複層林・天然生林ごとに明示。さらに将来の「指向する森林の状態」を参考として提示するとともに、これに到達する過程の森林状態を計画の目標として提示
- 自然的・社会的条件が良く、林業に適した森林では、主伐後の植栽による確実な更新により育成単層林を維持し、資源の循環利用を推進。林地生産力が低く、急傾斜で、車道からの距離が遠いなど林業にとって条件が不利な育成単層林は、広葉樹を導入するなどにより育成複層林へ誘導



(2) 花粉発生源対策を含む多様なニーズを踏まえた森林づくり

国民の多様なニーズに対応した森林を育み、人と森林のより調和した状態を目指す

多様な森林づくりを通じた花粉発生源対策への寄与

- 森林・林業基本計画の目指す多様な森林づくりを加速化することは花粉発生源対策につながると同時に、花粉発生源対策の強化は基本計画の目指す姿の実現を促進
- 林業に適した森林では、循環利用を促進するとともに、成長に優れ花粉の少ない苗木に植え替えることで、地球環境保全機能や木材等生産機能に優れ、かつ花粉の少ない森林に転換
- 林業を継続するための条件が厳しい森林では、スギの抜き伐り等により針広混交林等に誘導することで、公益的機能を持続的に発揮し将来の管理コストの低減にも寄与すると同時に花粉の少ない森林へ転換

人と森林のより調和した状態を目指して

- 戦後造成されたスギ人工林は、近年ようやく利用期に入り、新たな森林づくりを進めるタイミング。この機運をとらえ、関係者の適切な役割分担のもと、花粉発生源の着実な減少と林業・木材産業の成長発展のために必要な取組を集中的に実施。また、幅広く国民全体の理解・参画をいただきながら、木材需要の更なる拡大などに社会全体として取り組んでいく必要
- 林業・木材産業の持続性を高めながら成長発展させることで2050年カーボンニュートラルも見据えた豊かな社会経済を実現する「森林・林業・木材産業によるグリーン成長」を着実に進め、花粉の発生による国民生活に対するマイナスの影響を減らすとともに、森林・林業が国民生活を支える役割を向上。森林からより多くの恩恵を受けられる社会につなげていくと同時に、森林の姿をより望ましいものに変えていくことが可能に
- 長期的な視点を持って、花粉発生源対策を含め国民の多様なニーズに対応した森林を育み、人と森林のより調和した状態を目指すことが重要