



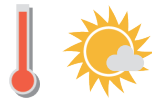
# スギ人工林

農業・林業・水産業分野 | 林業 | 木材生産（人工林等）

協力：国立研究開発法人 森林研究・整備機構

## 影響の要因

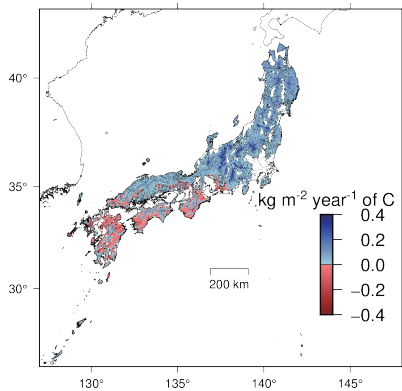
気温の上昇や地域的な降水量の減少に伴う乾燥ストレスの増大により、スギの生理機能や成長に影響を及ぼす懸念がある。



## 現在の状況と将来予測

スギは日本に広く植えられており、水分要求度が高い樹種とされている。これまで、乾燥による枯死（干害）の多くは、全国各地の植栽後5年以内の幼齢林から報告されている。壮齢林についても、数は少ないものの、西日本を中心に乾燥による衰退や枯死などの被害が報告されている。これらは、主に夏の高温や少雨、土壌保水力の低さが原因だと考えられている。

現在（1996－2000年）から将来（2096－2100年）にかけて年平均気温が約2.5℃上昇した場合、全国的にみると、スギ人工林の成長量（純一次生産量）は増加すると予測されている。しかし、四国地方や九州地方など西日本を中心とする一部地域では、純一次生産量が低下すると予測されている。



将来気候（2096－2100年）におけるスギ人工林の純一次生産量の変化量（RCP2.6シナリオの5つの気候モデルの平均値）

出典：Toriyama J. et al. (2021)

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所（2021）

## 適応策

気候変動（気温上昇・乾燥）の影響を考慮した造林適地の選定（ゾーニング）や伐期の変更など、既存の施業方法の見直しを進めていくことが考えられる。また、高温や乾燥ストレスに耐性のある新品種の開発を進め、地域の気候や環境変化に対応できる適切な苗木を選択するとともに、乾燥耐性を高める育苗方法や植栽方法の導入を進めていくことが望ましい。

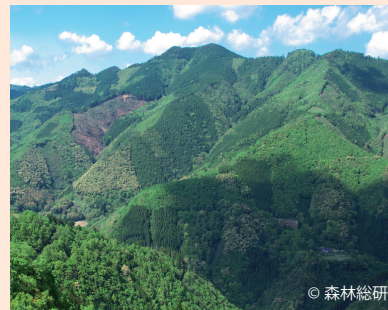
💡 他対策との関連

### 分類

#### 施業方法の見直し

##### 造林適地の選定

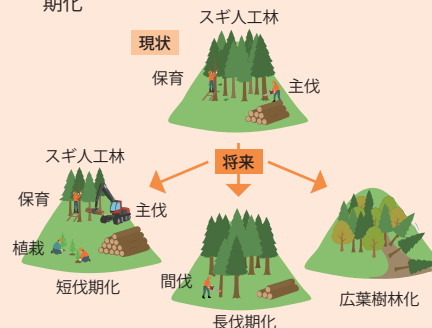
- ・造林地の最適配置（ゾーニング）
- ・成長促進立地：スギ再造林
- ・成長低下立地：広葉樹林化
- ・気象害リスク立地：広葉樹林化



© 森林総研

##### 伐期の変更

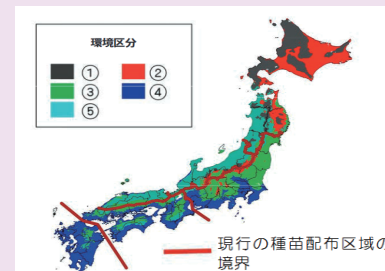
- ・成長促進立地（人口減少小）：短伐期化
- ・成長促進立地（人口減少大）：長伐期化
- ・気象害リスク立地（人口減少小）：短伐期化



#### 苗木の選定

##### 適切なスギ系統の選択

地域の気候や将来の環境変化に適応的な系統を選択



出典：三浦他（2015）

##### コンテナ苗の利用

植栽直後の乾燥に比較的強いとされるコンテナ苗の利用



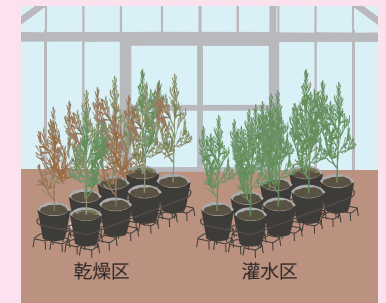
裸苗（左）とコンテナ苗（右）



乾燥耐性の高まる育苗・植栽

#### 新品種の開発

##### 育種技術の開発



##### 優良品種の開発

気候変動適応性に優れた品種の導入





# スギ人工林

裏

分類

施業方法の見直し

苗木の選定

新品種の開発

方法

## 〔造林適地の選定〕

農林水産技術会議（2021）委託プロジェクトでは、気候変動シナリオと樹木の成長プロセス、さらに土壌の保水性を組み込んだスギ林の成長予測モデルを開発し、将来（2050年と2100年）の気候変動がスギ人工林の成長量（純一次生産量）に及ぼす影響評価を高解像度（1kmメッシュ）の全国地図として作成した。現気候下で比較的寒い東日本では、年間の純一次生産量はおおむね増加すると予測され（成長促進立地）、スギ人工林を維持できると考えられる一方、比較的暖かい西日本を中心に、年間の純一次生産量が減少すると予測される地域（成長低下立地）が出現した。このような地域では、スギの成長低下の度合いに応じて、適切なスギ系統の植栽（品種転換）や広葉樹林、針広混交林への誘導（広葉樹林化）を行うことが必要になると考えられる。

## 〔伐期\*の変更〕

将来、スギの成長が促進される立地（成長促進立地）では、林業の労働者人口の減少が比較的穏やかな場合、伐期を短く（短伐期化）することができると考えられる。短伐期化は、風雪害や乾燥害などの気象害リスクを下げることにもつながる。一方、将来までに労働者人口の急激な減少が予測される場合、年間の作業量と労働力のバランスを優先し、伐期を長く（長伐期化）することも考えられる。

\*人工林を植栽してから主伐（収穫）するまでの年数を伐期齢とよび、スギでは概ね50年前後とされている。

## 〔適切なスギ系統の選択〕

気候変動による気温上昇など、将来の環境変化に適応できるスギ系統の苗木を植栽することが望ましい。スギ種苗配布区域の区分\*\*のうち、冷涼地域で生産されたスギ種苗を温暖地域に植栽した場合、スギの成長速度はほぼ同等かそれ以上であることが報告され、この傾向は種苗の配布区域間の移動方向にほぼ一致していることが確認されているため、現行の林業種苗法である程度対応できると考えられる。

\*\*ある地域で生産されたスギの種子や苗木（種苗）の配布は、日本全国を7つに区分した同一区域内か、あるいは隣接区域間の特定の方向にしか配布できない（林業種苗法）。この区分は、現在の気象条件を反映している。

## 〔コンテナ苗の利用〕

気候変動による気温上昇と無降水期間の増加は土壌の乾燥をもたらし、スギの成長低下や枯死が懸念される。特に、植栽されたばかりの幼齢木は、中・壮齢木と比べると、乾燥ストレスに弱いとされている。スギ植栽後の乾燥害を回避するためには、裸苗と比較して植栽直後の乾燥ストレスに強いことが確認されているコンテナ苗の利用が有効であると考えられる。他にも、育苗時の灌水を控える、乾燥リスクの低い時期に植栽する、健全な苗木の根が乾かないように運搬し深植えをする等、乾燥耐性の高まる育苗方法や植栽方法をとることも必要である。

耐乾性を有するスギの品種改良に向けて、育種技術および優良品種の開発が進められている。

## 〔育種技術の開発〕

気候変動に伴う環境変化は、特に造林直後の幼齢木にとって深刻であり、乾燥による枯死リスクの増加が懸念される。乾燥条件下でも健全性を維持するスギの開発を目的として、多数のスギ系統について耐乾性を苗木段階で効率かつ高精度に評価するための技術開発が進められている。耐乾性品種の開発においては、系統間の差異を適切に評価する指標として光合成能力を示す電子伝達速度（ETR）等を用いた手法が開発・活用されている。

## 〔優良品種の開発〕

スギの第1世代精英樹を対象として耐乾性の評価が実施されている。令和6年度には、夏季に土壌が乾燥した条件下でも枯れにくく、成長性や材質の点でも林業利用に適した4系統が、気候変動適応性に優れた品種（耐乾性）として開発された。今後は、エリートツリー等を対象とした耐乾性評価や、開発された品種の都道府県等の採種圃園への導入が目指されている。

干害回避への効果

中（幼齢林の適切な配置）

高

高

コスト

低（既存施業の範囲内）

中

高

社会的視点

日本の人工林の多くが50年生をこえ、収穫後に再度植栽する主伐再造林が推進されている。しかしながら、林業従事者の減少やスギ花粉症の増加など社会状況の変化を受けて、スギ人工林は今後数十年かけて面積を縮小していくと考えられる。また、2050年には全国のスギ・ヒノキ人工林の40%が限界自治体（65歳以上の住民が半数以上を占める自治体）に含まれるという研究成果も出されており、少子高齢化を踏まえた人工林の適正配置の重要性（鳥山・橋本 2023）も指摘されている。

適応策の進め方

【気候変動を考慮した考え方】 スギ壮齢林を対象とした全国的な気候変動の影響評価では、西日本の一部地域では成長が低下すると予測され、このような地域では施業方法の見直しも必要だろう。スギ幼齢木は乾燥耐性が低いことから、植栽される苗木の選定や植栽時の工夫などにより、再造林時の干害を回避することも重要だろう。  
【気候変動を考慮した準備・計画】 植栽から収穫まで数十年を要する林業においては、長期的な視点に基づく対策が必要である。将来の環境変化を見据え、高温や乾燥耐性を有する新品種の開発や普及を進めていくことは重要であろう。市町村スケールでは、尾根や谷など地形条件なども考慮に入れたより解像度の高い影響予測を行う必要があるだろう。加えて、スギ人工林の広葉樹林化に伴い、木材生産以外の生態系サービス（水源涵養、生物多様性など）に対する影響予測の強化も重要になると考えられる。

【参考文献】伊藤哲他(2019)「異なる灌水条件下で夏季植栽したスギ挿し木コンテナ苗および裸苗の活着とその要因」https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjfs/101/3/101\_122/\_pdf/-char/ja, 環境省(2025年11月19日時点案)「気候変動影響評価報告書(詳細)(案)」https://www.env.go.jp/content/000355142.pdf, 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所(2021)「気候変動が人工林に及ぼす影響を予測する」https://www.ffpri.go.jp/pubs/chukuseika/4th-chuukuseika36.html, 齊藤哲他(2021)「人工林に係る気候変動の影響評価(農林水産研究推進事業委託プロジェクト研究 脱炭素・環境対応プロジェクト)」https://www.affrc.maff.go.jp/docs/project/pdf/jisseki/2016/seika2016-175.pdf, 高橋誠他(2021)「気候変動に適応した花粉発生源対策スギの作出技術開発(農林水産研究推進事業委託プロジェクト研究 脱炭素・環境対応プロジェクト)」https://www.affrc.maff.go.jp/docs/project/pdf/jisseki/2016/seika2016-176.pdf, 鳥山淳平・橋本昌司(2023)「少子高齢化社会における九州地方の人工林の分布と生育環境 ー人口シナリオと限界自治体指標による推定ー」http://jfs-q.jp/kfr/76/p117-120-01.pdf, 能勢美峰他(2025年6月)「スギの気候変動適応に向けた耐乾性品種の開発(森林総合研究所研究成果選集 令和7年版)」https://www.ffpri.go.jp/ftbc/research/documents/p25\_p40-41.pdf, 平田泰雅他(2025年6月)「気候変動が林業に及ぼす影響の予測と適応策の効果評価(森林総合研究所研究成果選集 令和7年版)」https://www.ffpri.go.jp/pubs/seikasenshu/2025/documents/p6-7.pdf, 三浦真弘他(2015)「スギの生育環境への適応性の評価」https://www.ffpri.go.jp/ftbc/research/documents/p62-63.pdf, 吉藤奈津子・鈴木寛・玉井幸治(2019)「統計資料に基づく36年間の日本の民有人工林における干害被害の推移と地域性(森林総合研究所研究報告)」https://www.ffpri.go.jp/fc/s/documents/451-2.pdf, Toriyama J. et al.(2021)「Estimating spatial variation in the effects of climate change on the net primary production of Japanese cedar plantations based on modeled carbon dynamics」DOI:10.1371/journal.pone.0247165