

# 林業における将来予測と適応策 ー人工林の成長と炭素吸収ー

森林研究・整備機構森林総合研究所  
立地環境研究領域  
主任研究員 鳥山淳平



S18関連論文  
(Open Access)

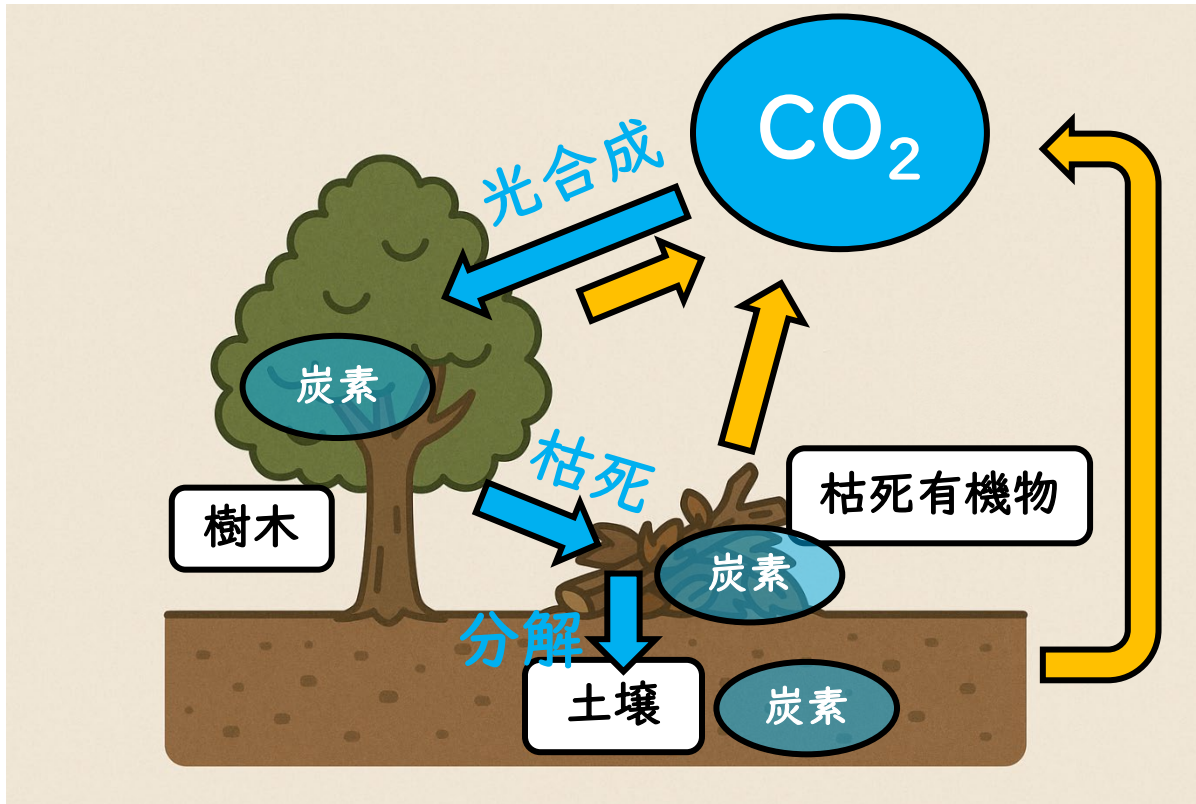


データ公開  
(Zenodo)



プレスリリース  
(森林総合研究所)

# なぜ人工林と気候変動？



森林の中の炭素の流れ

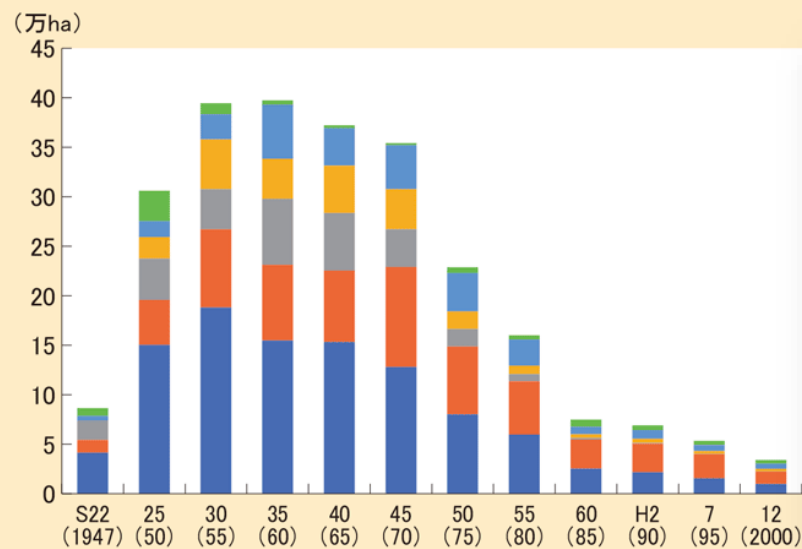
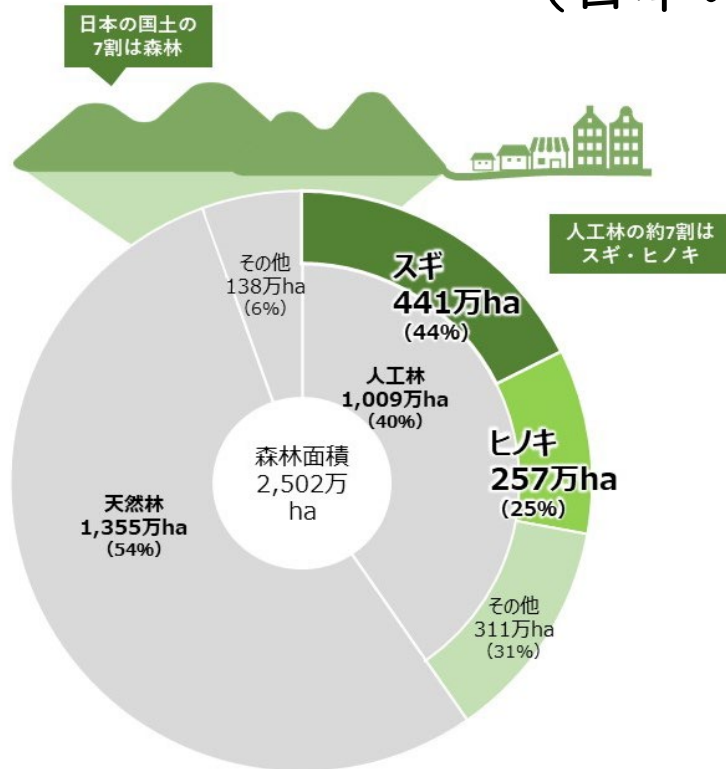
- 森林がもつCO<sub>2</sub>吸収機能の重要性（カーボンシンク）
- 若く、成長が旺盛な森林ではCO<sub>2</sub>の吸収速度も大きい（逆に高齡林では下がっていく）
- 人工林という大きな存在



# 日本の人工林とは？

27!

日本の国土の??%は人工林  
(日本の67%が森林で、森林の40%が人工林)



資料：林野庁整備課調べ。



熊本県(昭和37(1962)年)

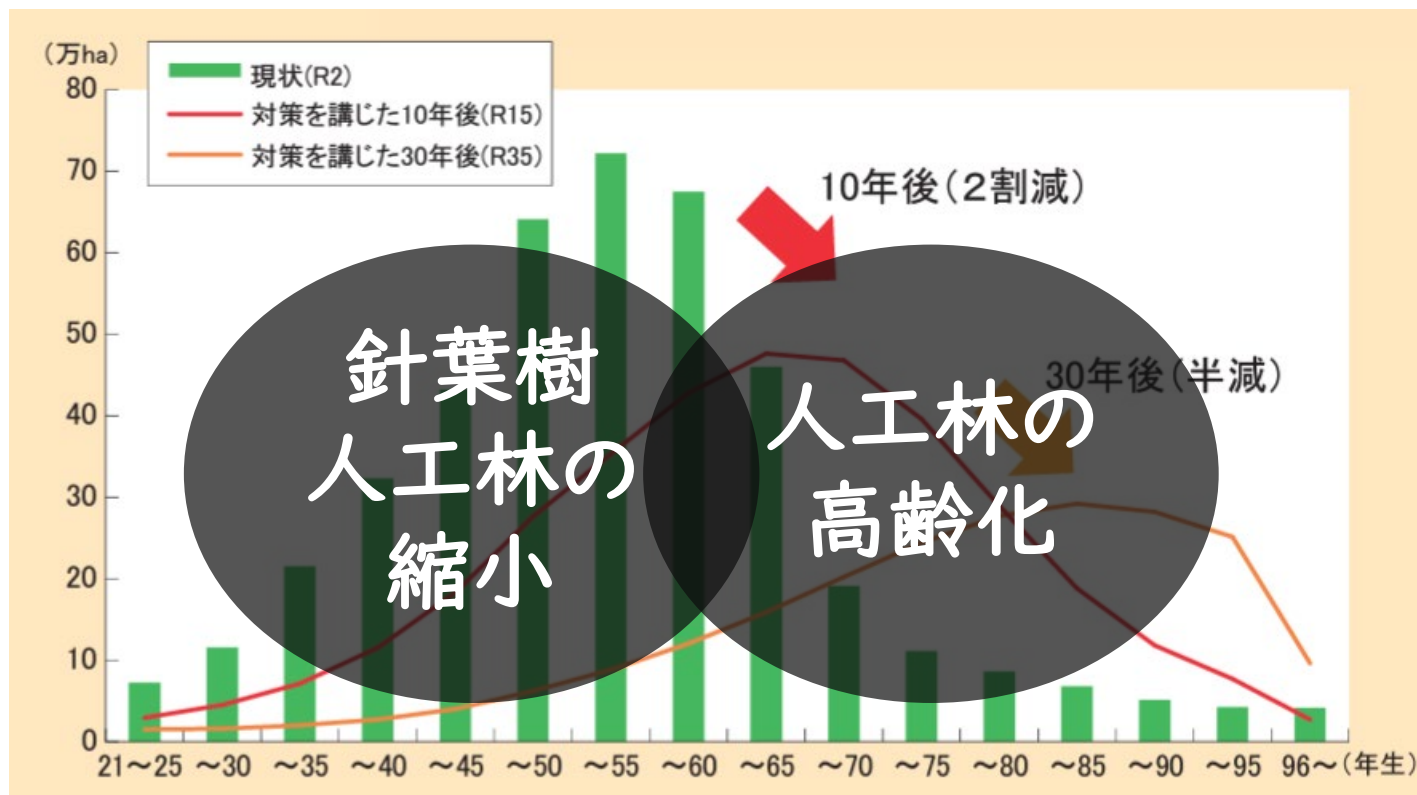
人工林とスギ、ヒノキの面積割合  
(出典：林野庁ウェブサイト)

戦後の樹種別造林面積の推移  
(出典：令和5年度森林・林業白書[グラフと写真])



# 日本の人工林とは？

## 団塊の世代は今後どうなる



スギ人工林の林齢分布と花粉対策をふまえた将来の見通し  
(出典:令和6年度森林・林業白書)

(この研究の問い)

「2つの要因を抱えながら、  
人工林は2050年の  
ネット・ゼロ社会の実現に  
貢献できるのか？」



スギ人工林を対象に  
将来予測を行う

# 本研究のアプローチ

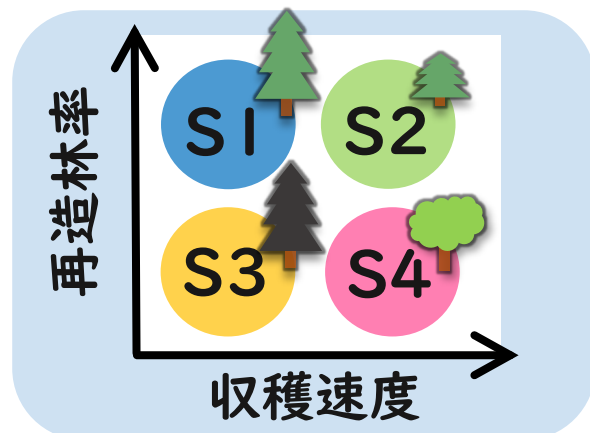
(Toriyama *et al.* 2025, J. Env. Manag.)

- ✓ 1900-2100年, 1km 解像度
- ✓ SSP126, 5つのGCM

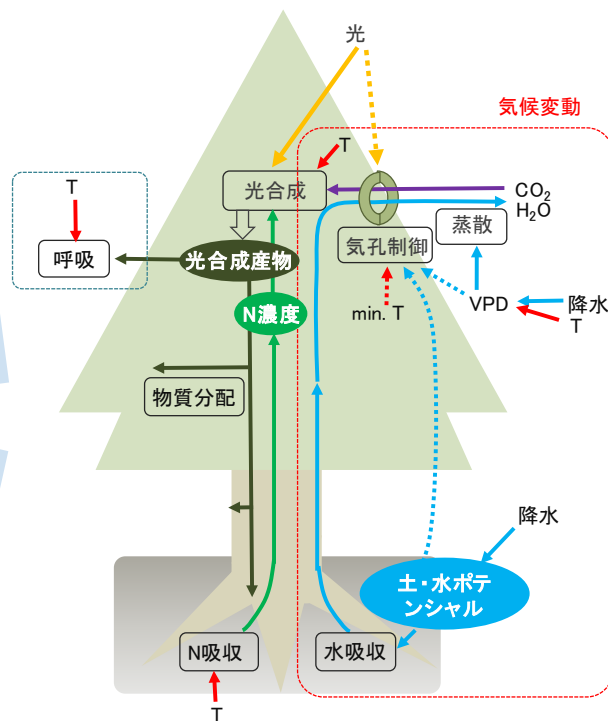
S18共通気候シナリオ

Input

Input



独自の森林管理シナリオ



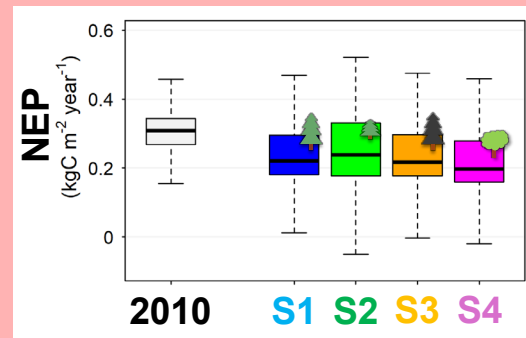
- ✓ Biome-BGCをベースにスギにパラメタリゼーション
- ✓ 全国スケールの計算

スギ林の炭素循環モデル

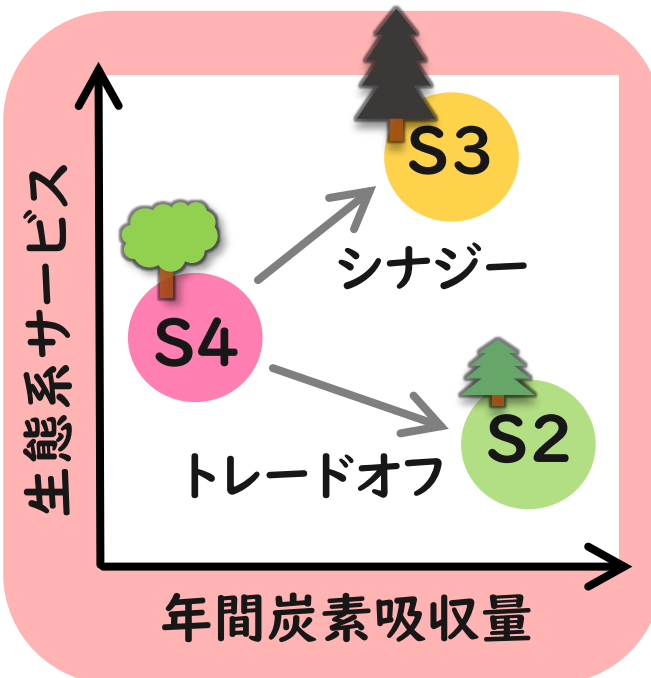
(Toriyama *et al.* 2021, PLOS ONE)

Output

Output



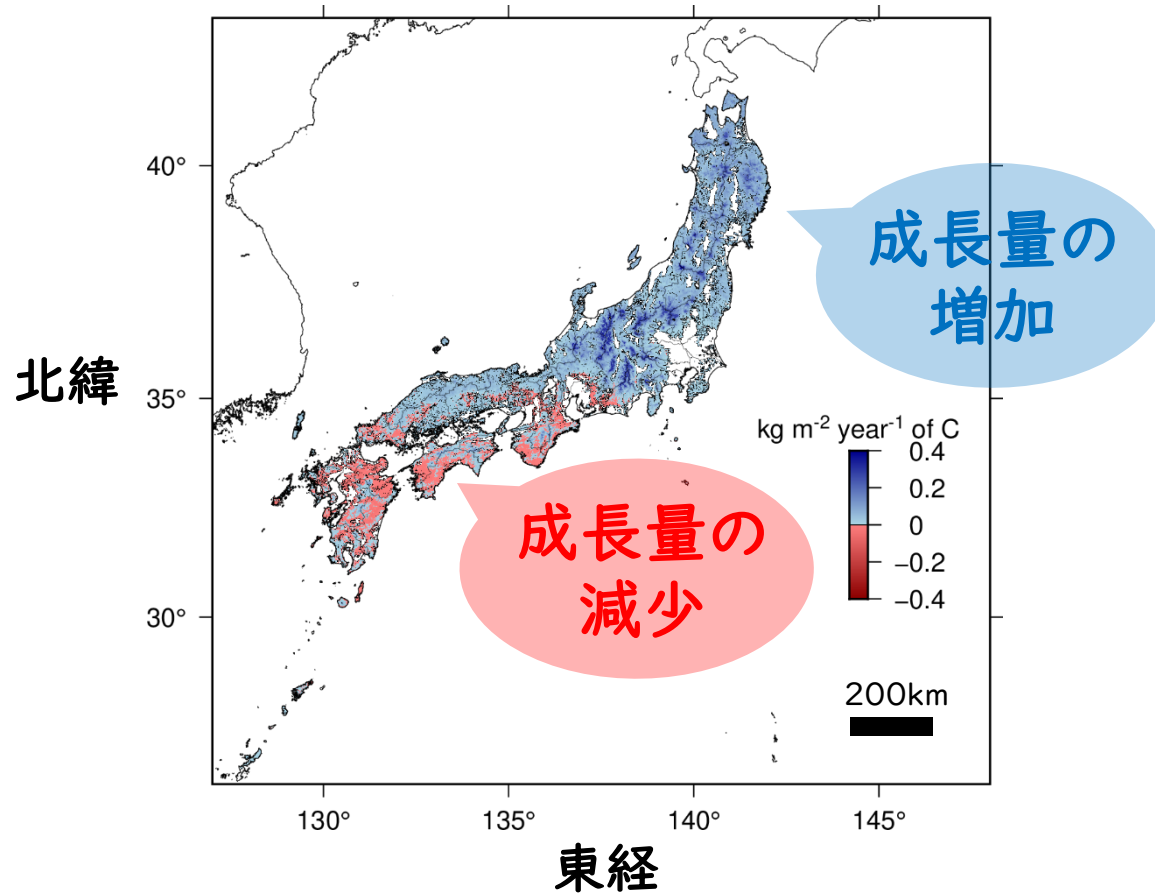
年間炭素吸収量の予測値



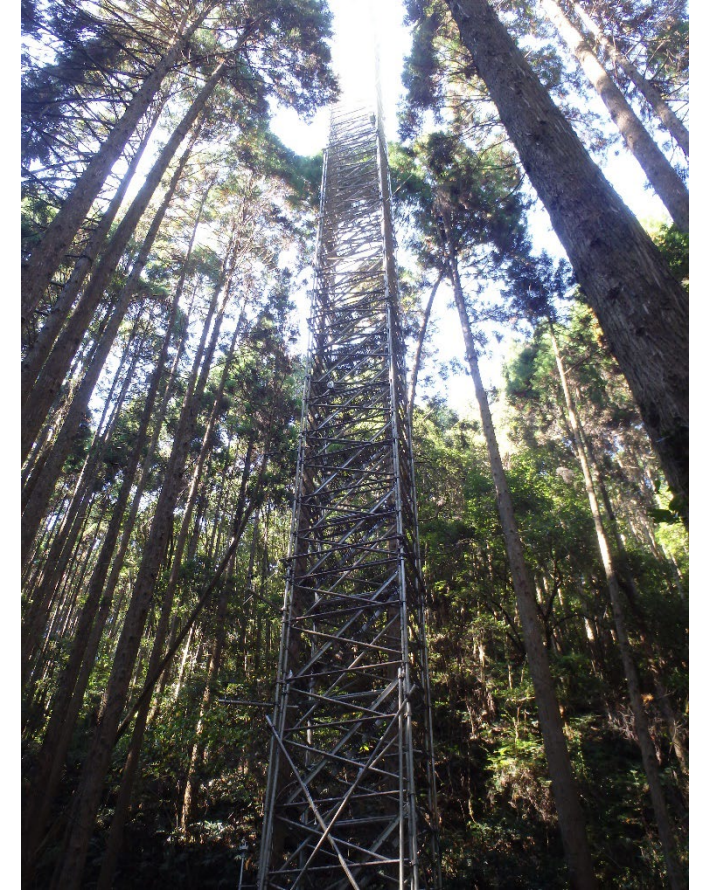
緩和のための経路の提案



# 炭素循環モデルによる成長量予測 (40年生の純一次生産量)



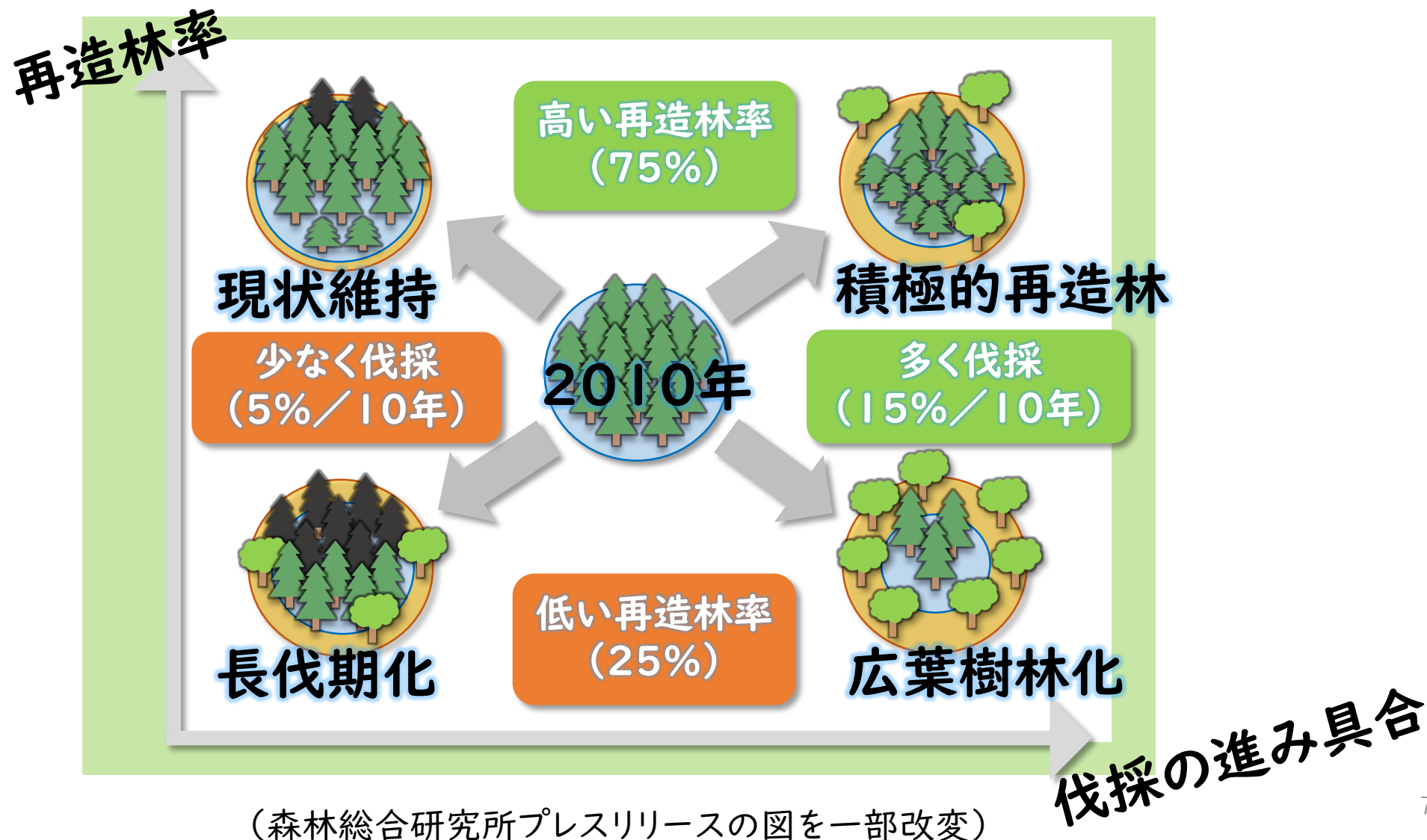
スギ人工林の純一次生産量の変化の予測 (2000-2100年, RCP2.6)  
(「森林総合研究所第4期中長期計画成果36」の図を一部改変)



スギ人工林の炭素フラックスの観測  
(熊本県山鹿市, 鳥山撮影)

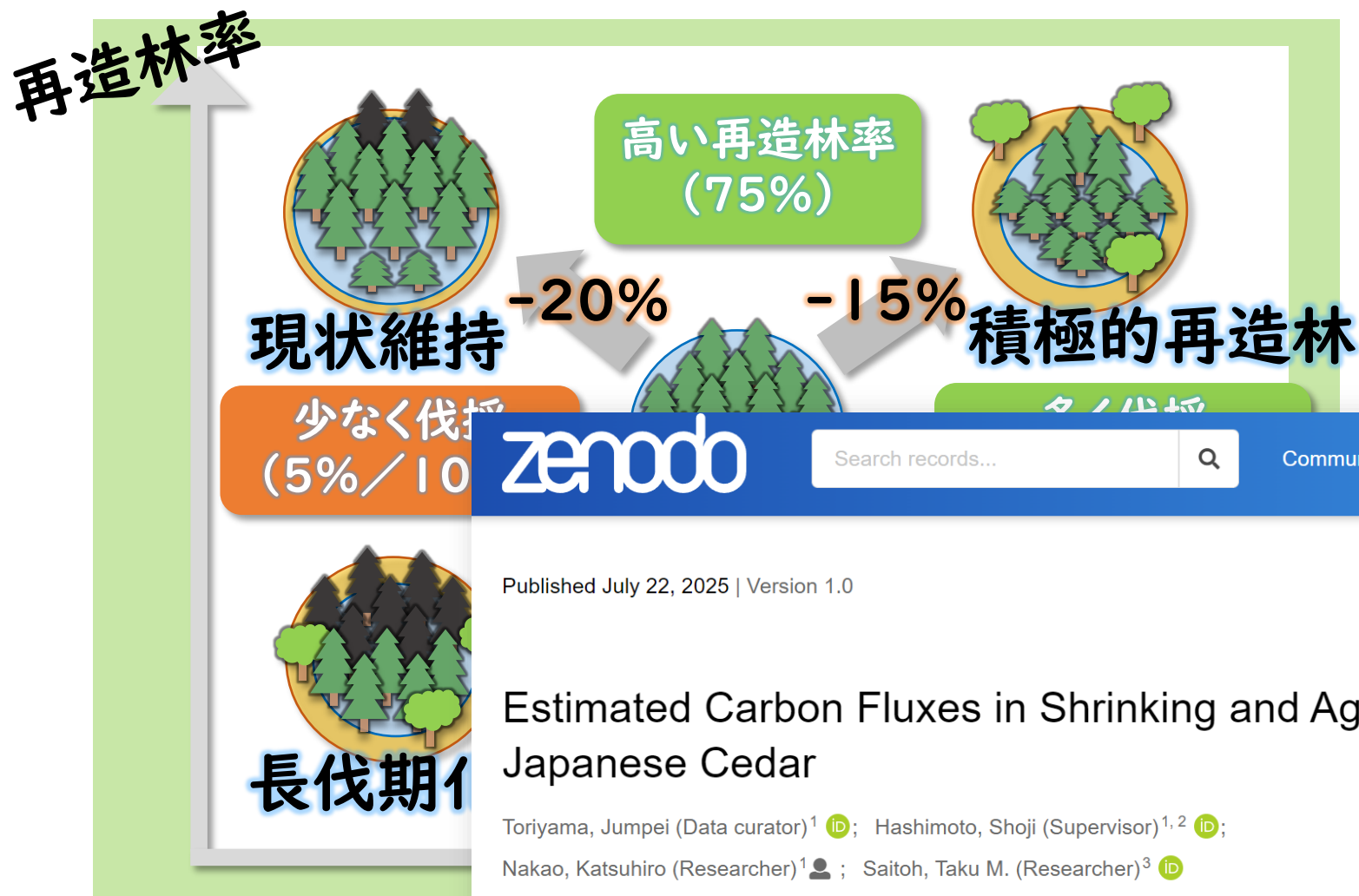


# 2050年までの森林管理シナリオ





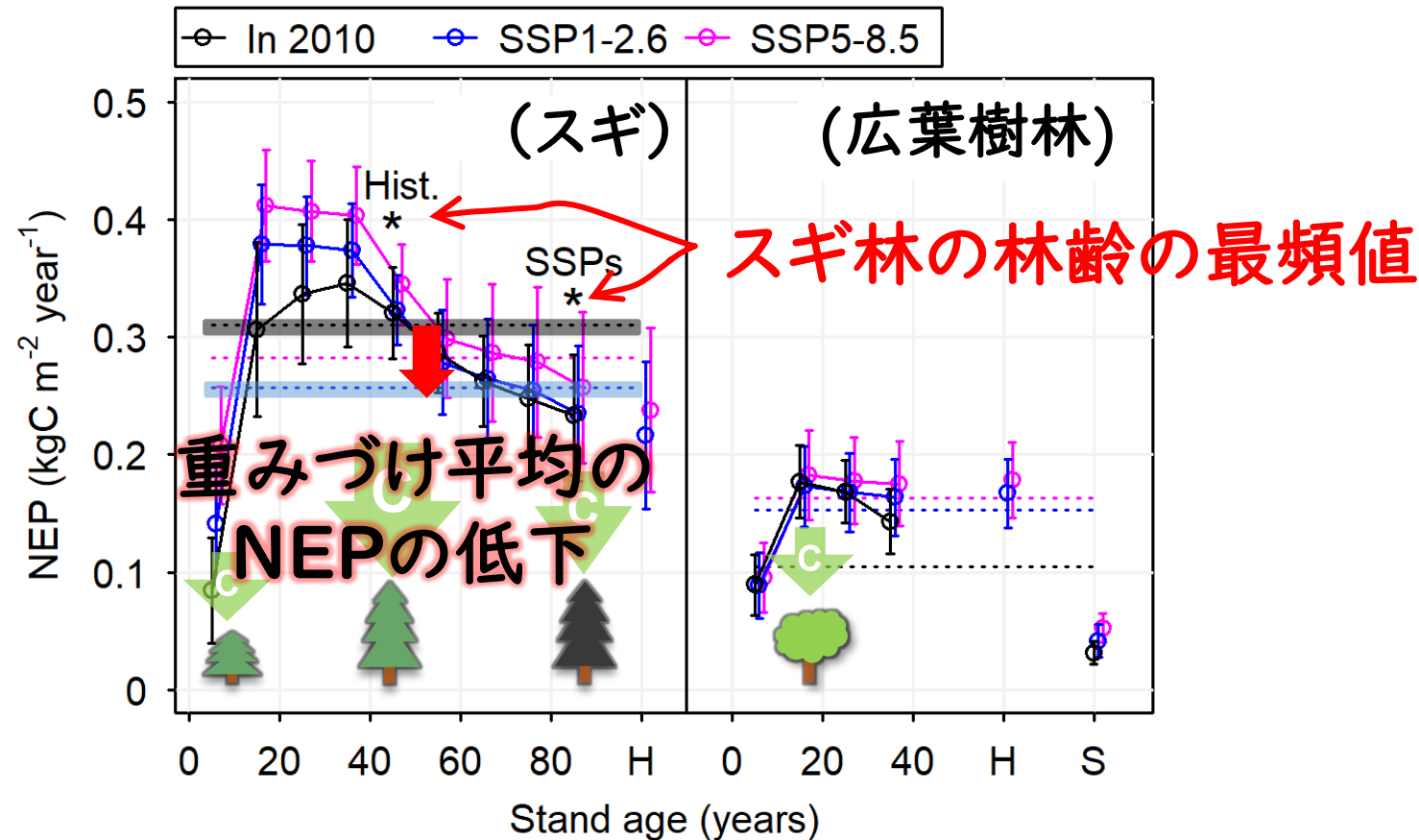
# 結果：2050年までに年間炭素吸収量は下がる



(森林総合研究所プレスリリースの図を一部改変)



# 高齡林化の影響はとて大きい



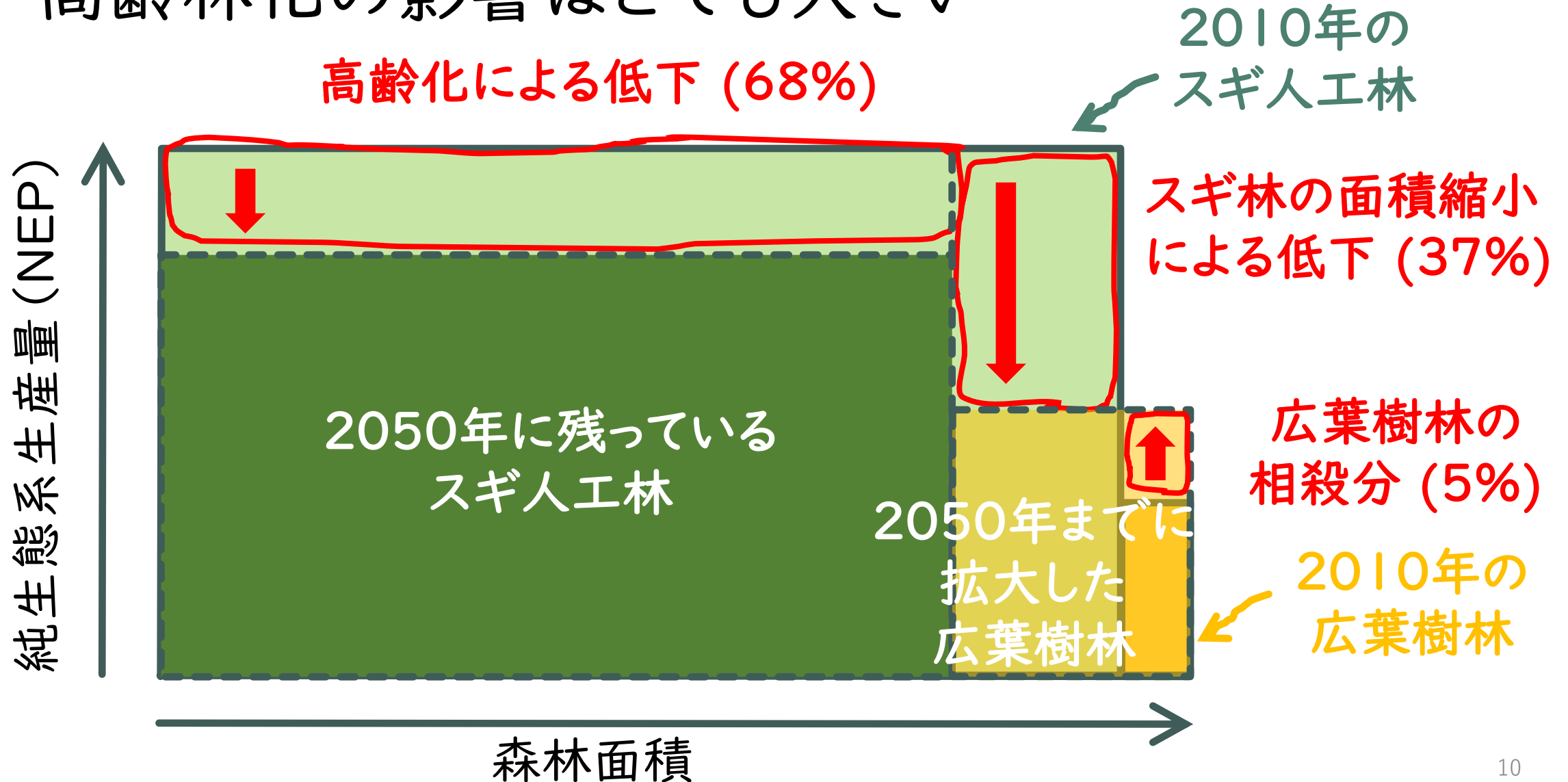
林齢に伴う純生態系生産量 (NEP) の変化

(Toriyama *et al.* 2025, J. Env. Manag.)



# 高齡林化の影響はとて大きい

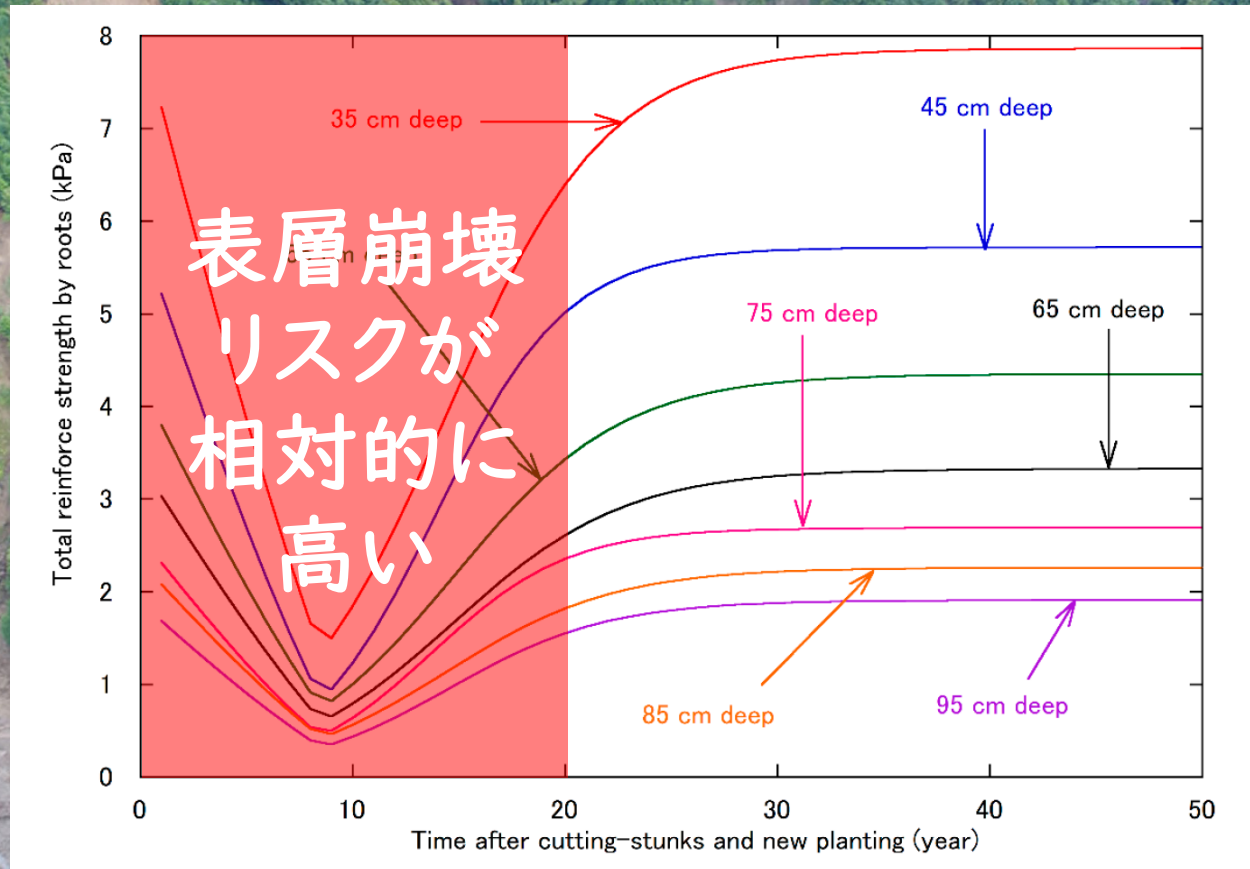
高齡化による低下 (68%)







(写真出典：京都大学理学部ウェブサイト  
<https://www.eps.sci.kyoto-u.ac.jp/research/advance/06/index.html>)



Okada *et al.* 2023, Forests

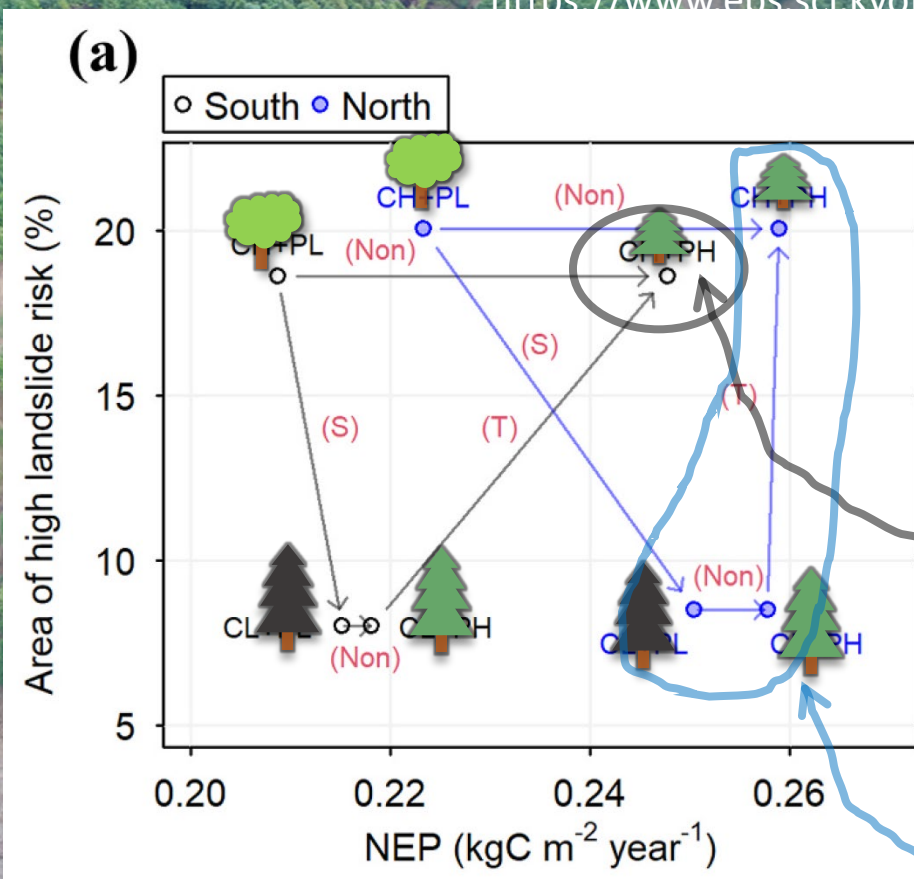




(写真出典：京都大学理学部ウェブサイト  
<https://www.ens.sci.kyoto-u.ac.jp/research/advance/06/index.html>)

高い  
表層崩壊  
リスク

低い  
表層崩壊  
リスク



緩和の経路  
(S) シナジー  
(T) トレードオフ

積極的再造林：  
西日本において2050年の  
年間炭素吸収量を高める  
唯一のシナリオ

東日本には別のオプションもある

低い年間炭素吸収量

高い年間炭素吸収量



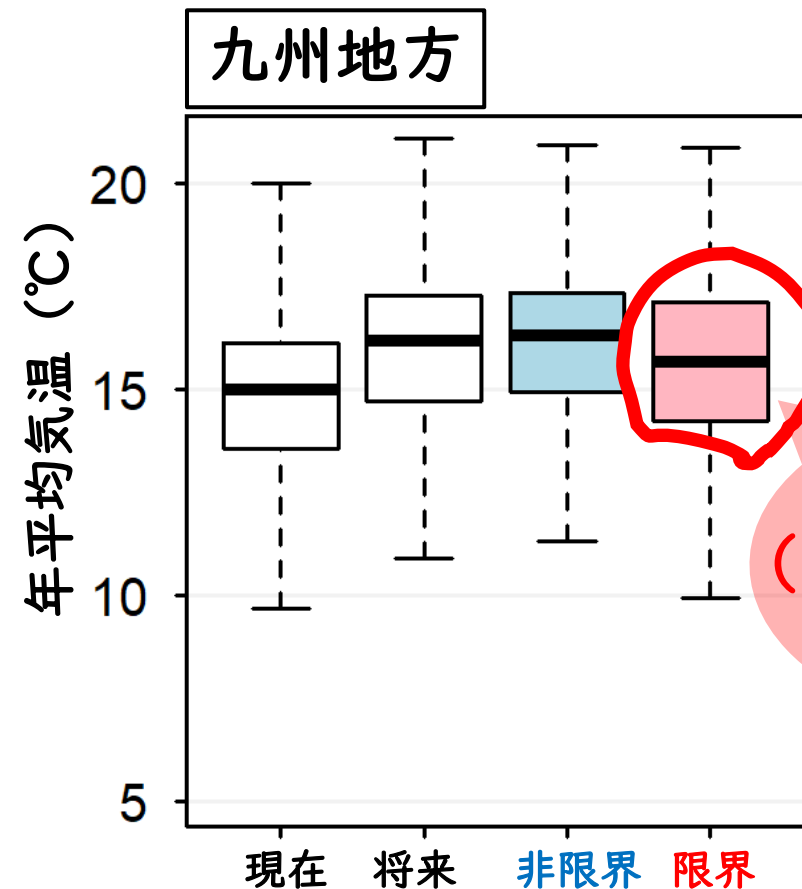
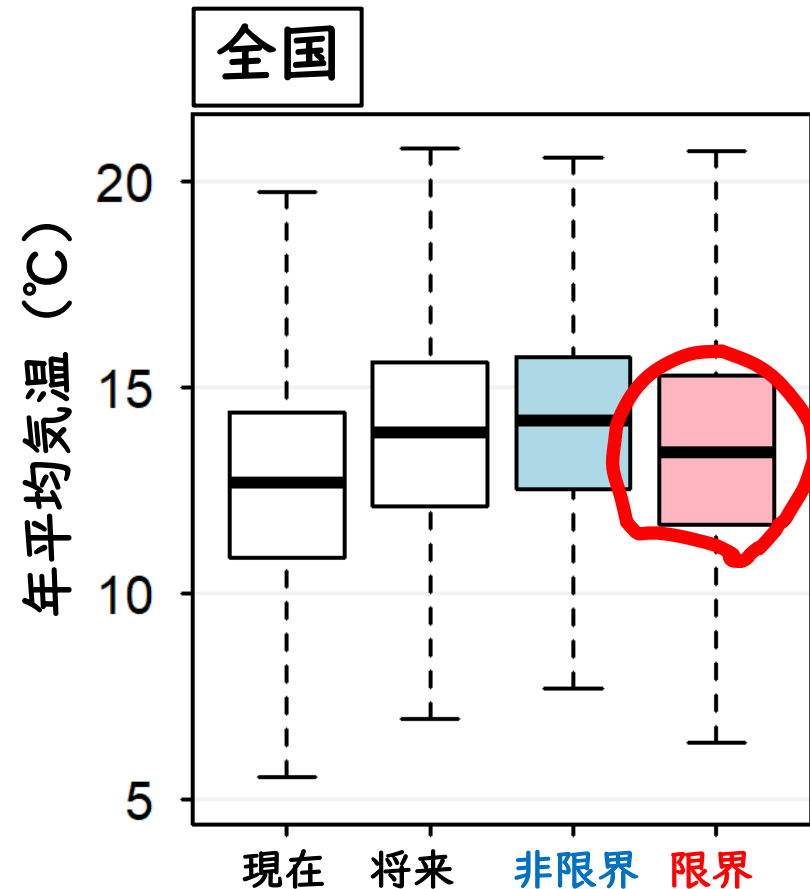
# 適応策にむけて

- 苗木と成木を分けて考えてみる
- **苗木の取り組みは各地で行われている**
  - 高温，乾燥ストレス耐性をもつスギの育種素材の作出，育種技術の開発
  - マツノザイセンチュウ抵抗性の高いアカマツ品種を選択するためのツールの開発
  - トドマツの最適産地の予測と，それにもとづく苗木の生産体制の再配置の研究
  - 植栽直後の乾燥に強いコンテナ苗の技術開発
- **成木は伐期やゾーニングの提案が中心**
  - シミュレーションによる将来予測の技術を応用



出典：森林総合研究所  
第3期中長期計画成果37

# もうひとつの大きな課題：少子高齢化の進行



限界自治体  
(65歳以上の住民  
が半数以上)

スギ・ヒノキ人工林の分布域の現在と将来の気温と  
自治体の高齢化の進行との関係





# Take-home message

- 人工林は「生態系」でもあり日本の未来を支える「インフラ」でもある
- 針葉樹人工林の面積縮小と高齢化に伴い、人工林の年間炭素吸収量は将来的に下がってゆく可能性が高いが、依然として2050年のネット・ゼロ社会の実現に対する貢献は可能
- 林業分野の気候変動の適応策は、少子高齢化の進行とあわせて考える視点がますます重要となる