



A-PLAT
気候変動適応情報プラットフォーム
CLIMATE CHANGE ADAPTATION INFORMATION PLATFORM

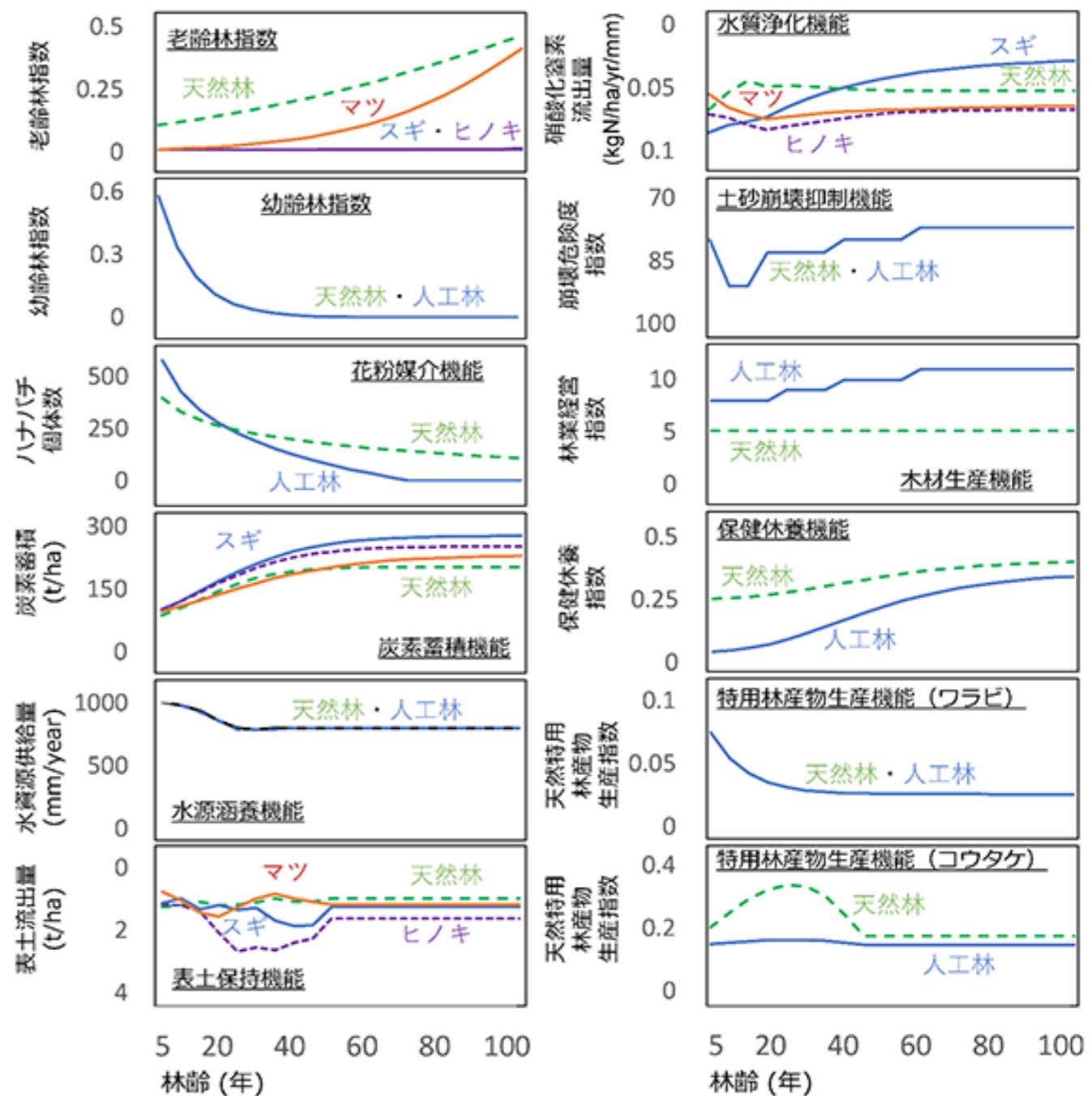
森林生態系、林業分野における気候変動 影響予測および適応策の動向

(国研) 森林総合研究所 関西支所 森林生態研究グループ
中尾 勝洋

背景: 森林、林業は時間がかかる



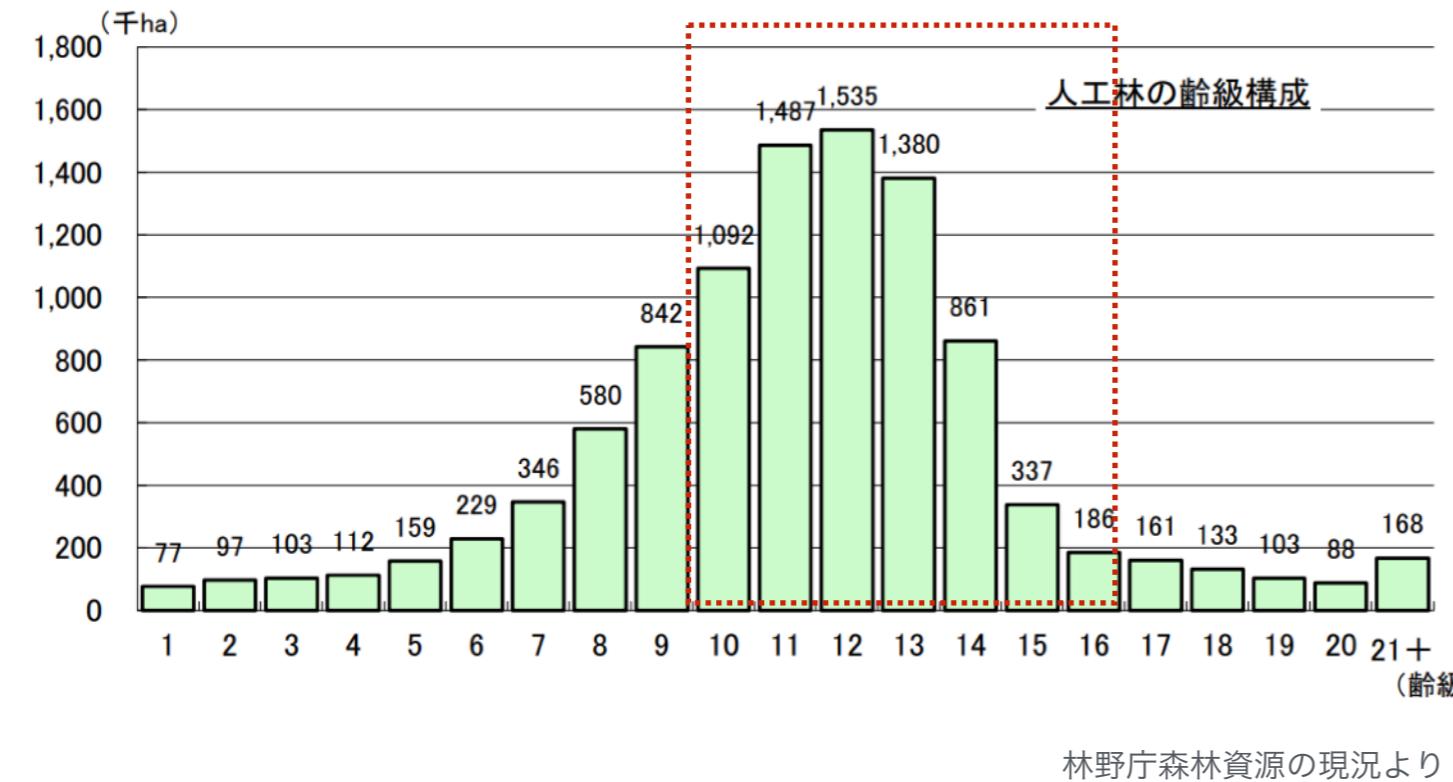
成長には40~50年を要する



Yamaura et al. 2021より

生態系サービスを發揮するにも
時間要する

背景: 進む高齢化と蓄積、植え替え



- 伐採期に達する森林
- 植え替えの加速化
- 適応策以外の課題が山積
海外に比べてかなりの遅れ
- いつまでに”何”をすべきか
“何” = 計画見直し, 育種, 植え替え

花粉の発生源対策		NHK
スギ人工林	年間伐採面積 5万ha → 7万ha 10年後に2割減	
植え替え	花粉少ないスギ苗木 スギ以外の樹種	
スギ苗木	生産の9割を花粉少ないものに	

NHK首都圏ネットワーク Webより

適応策の現状と動向: 各国の動き

欧米ではガイドラインの作成も積極的

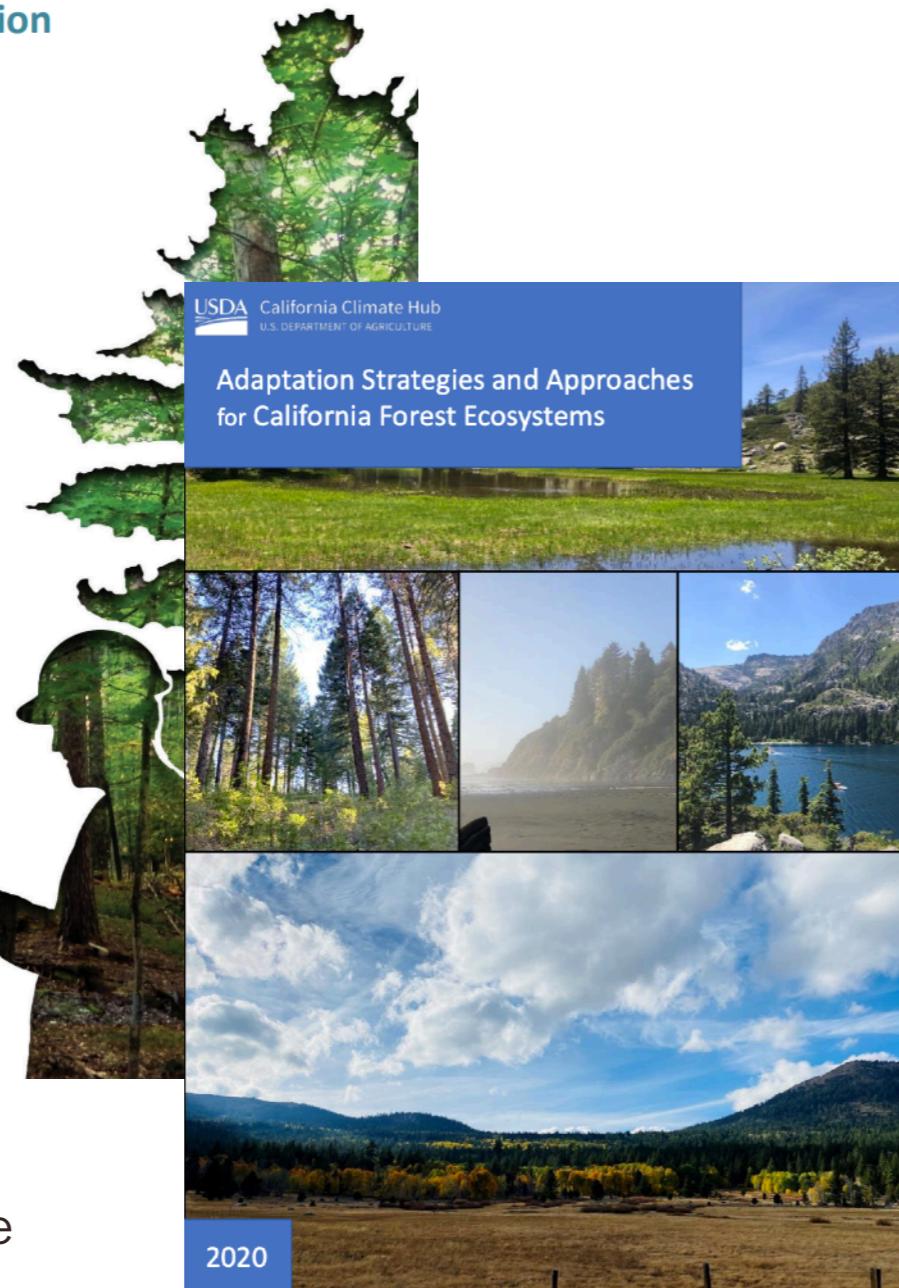


Forest Adaptation Resources: Climate Change Tools and Approaches for Land Managers, 2nd edition

Forest Service
Northern Research Station
General Technical Report NRS-87-2
Major Revision
September 2016



USDA Forest Service



A review of climate change research in New Zealand focusing on forestry

MPI Technical Paper No. 2018/56

Prepared for MPI by Andrew Dunningham, Andrea Grant, Anita Wreford and Nick Kirk

ISBN No. 978-1-77665-890-6 (online)
ISSN No. 2253-3823 (online)



具体的な適応策提案には課題も多い

気候変動の影響と適応策



自然生態系分野 | 陸域生態系 | 人工林

協力：国立研究開発法人 森林研究・整備機構

表

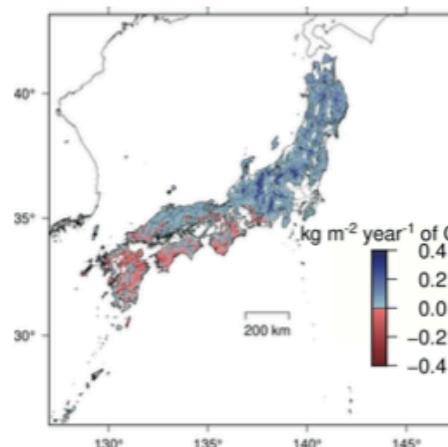
影響の要因

気温の上昇や地域的な降水量の減少による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、三河地方や瀬戸内地方、九州地方など西日本を中心に、スギの枯損や衰退などの乾燥被害が報告されており、主に夏に雨が少なかったことや、土壤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°C上昇した場合、全国的にみると、スギ人工林の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、各地域の環境変化に対応できる適切な苗木の選定など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と導入を進めていくことが望ましい。

分類

施業方法の見直し

造林適地の選定

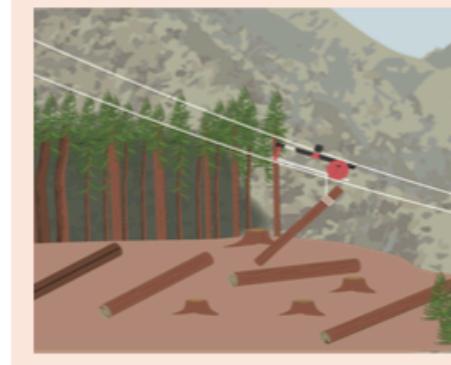
- 森林の最適配置（ゾーニング）
 - 成長促進立地：スギ再造林
 - 成長低下立地：樹種転換など



© 荒木真岳

伐期の変更

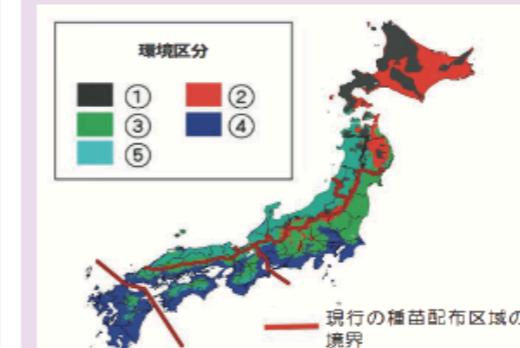
- 成長促進立地：短伐期化
- 成長低下立地：長伐期化
- 気象害リスク回避：短伐期化



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

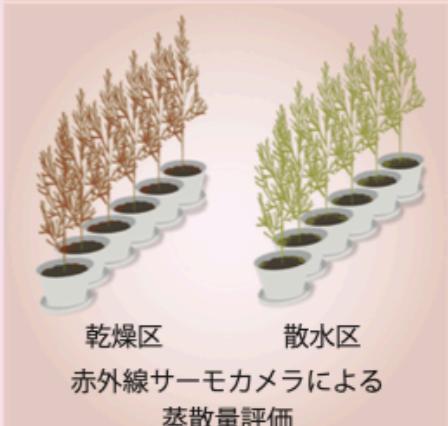


裸苗（左）とコンテナ苗（右）

新品種の開発

育種技術の開発

新たな系統評価手法の開発等



乾燥区 散水区
赤外線サーモカメラによる
蒸散量評価



無花粉遺伝子を高い精度で
判定できるDNAマーク

育種素材の作出



国立環境研究所 気候変動適応センター 2021年7月初版

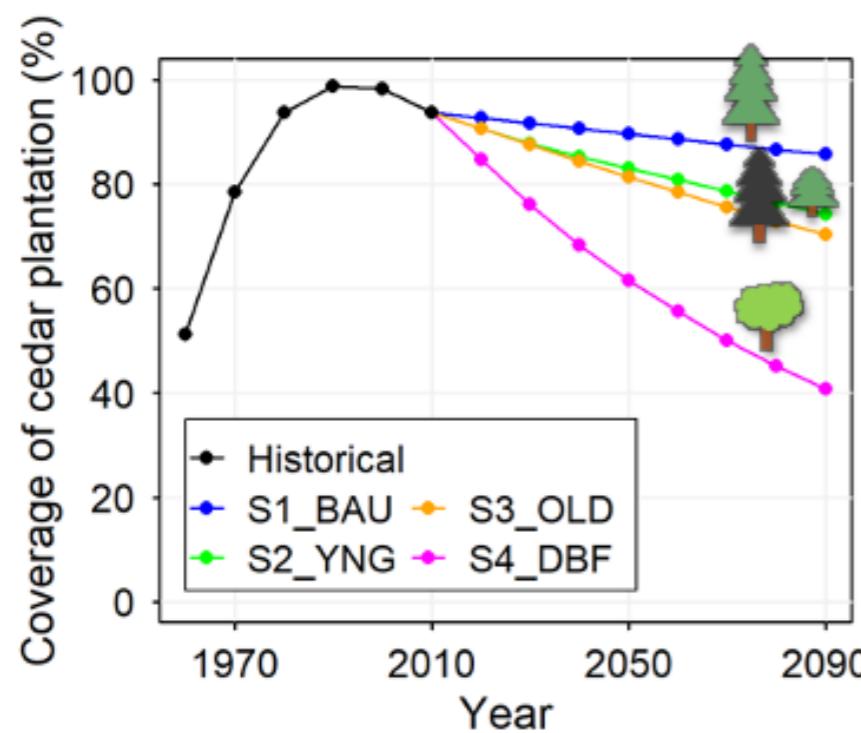
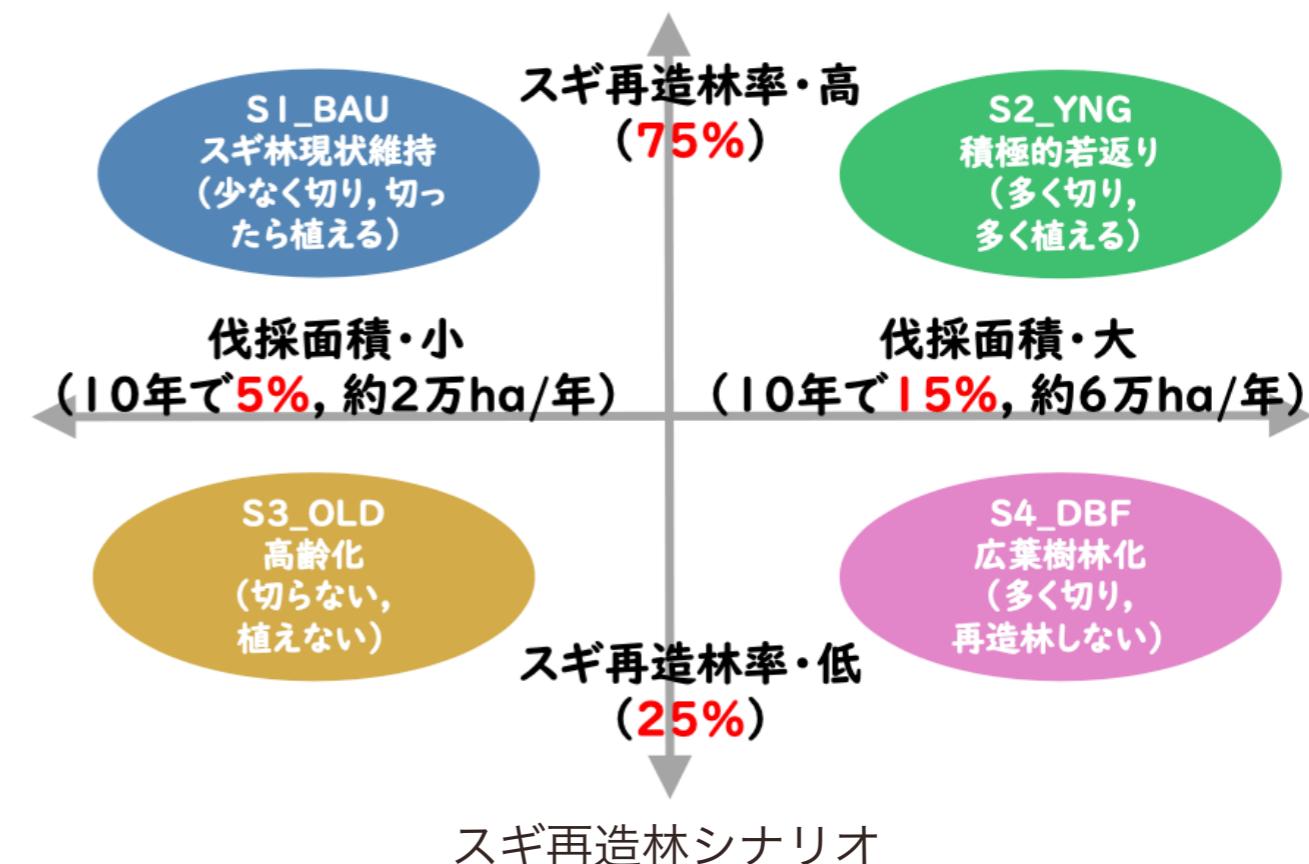


A-PLAT

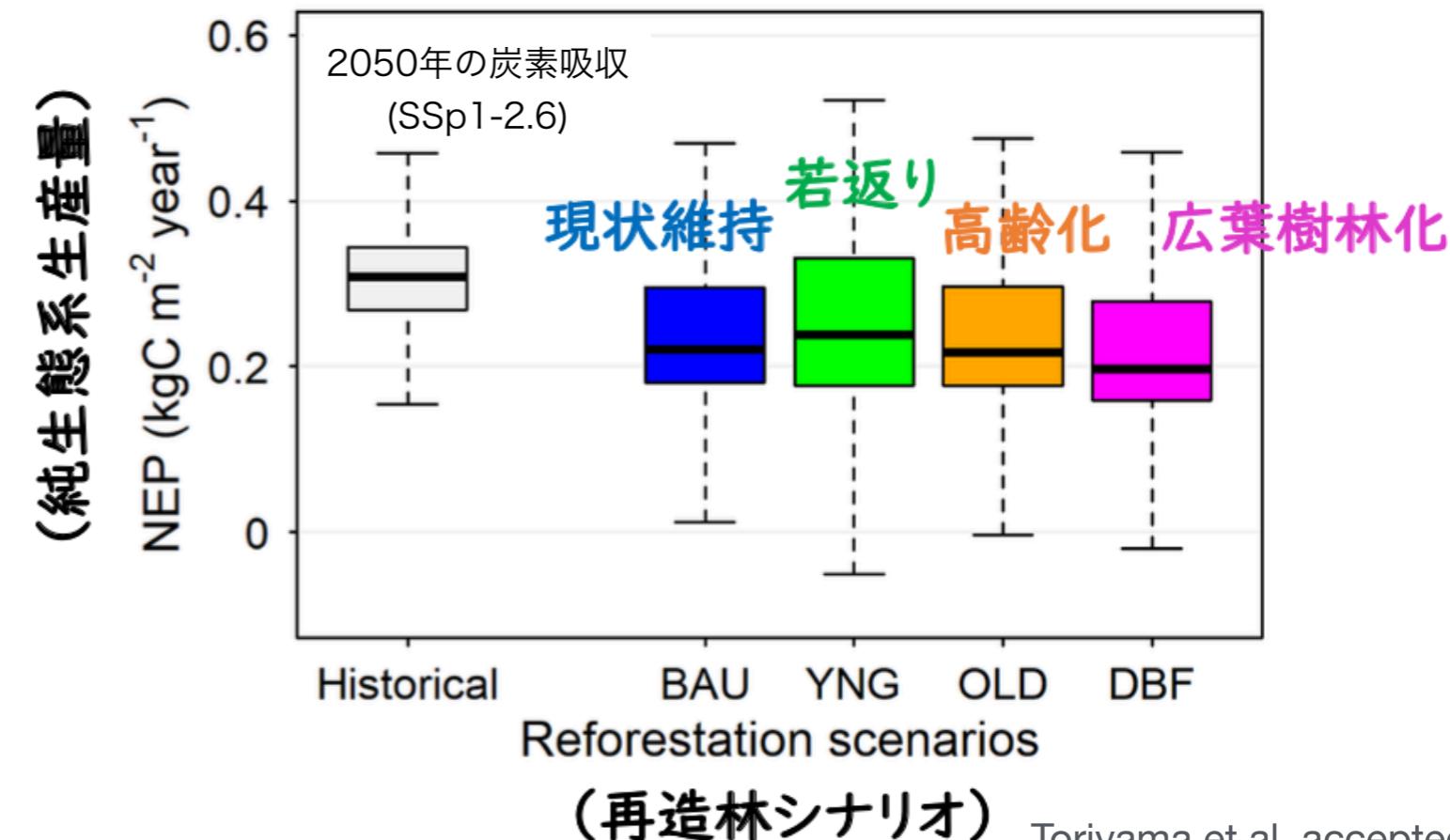
気候変動適応情報プラットフォーム
CLIMATE CHANGE ADAPTATION INFORMATION PLATFORM

成果: S18 スギ人工林域の炭素吸収量の将来予測

- 4つの再造林シナリオ
- 炭素吸収量は減少: 面積減と高齢級化
- "若返りシナリオ"が最適だが他の生態系サービスや人口動態の影響を考慮する必要性あり



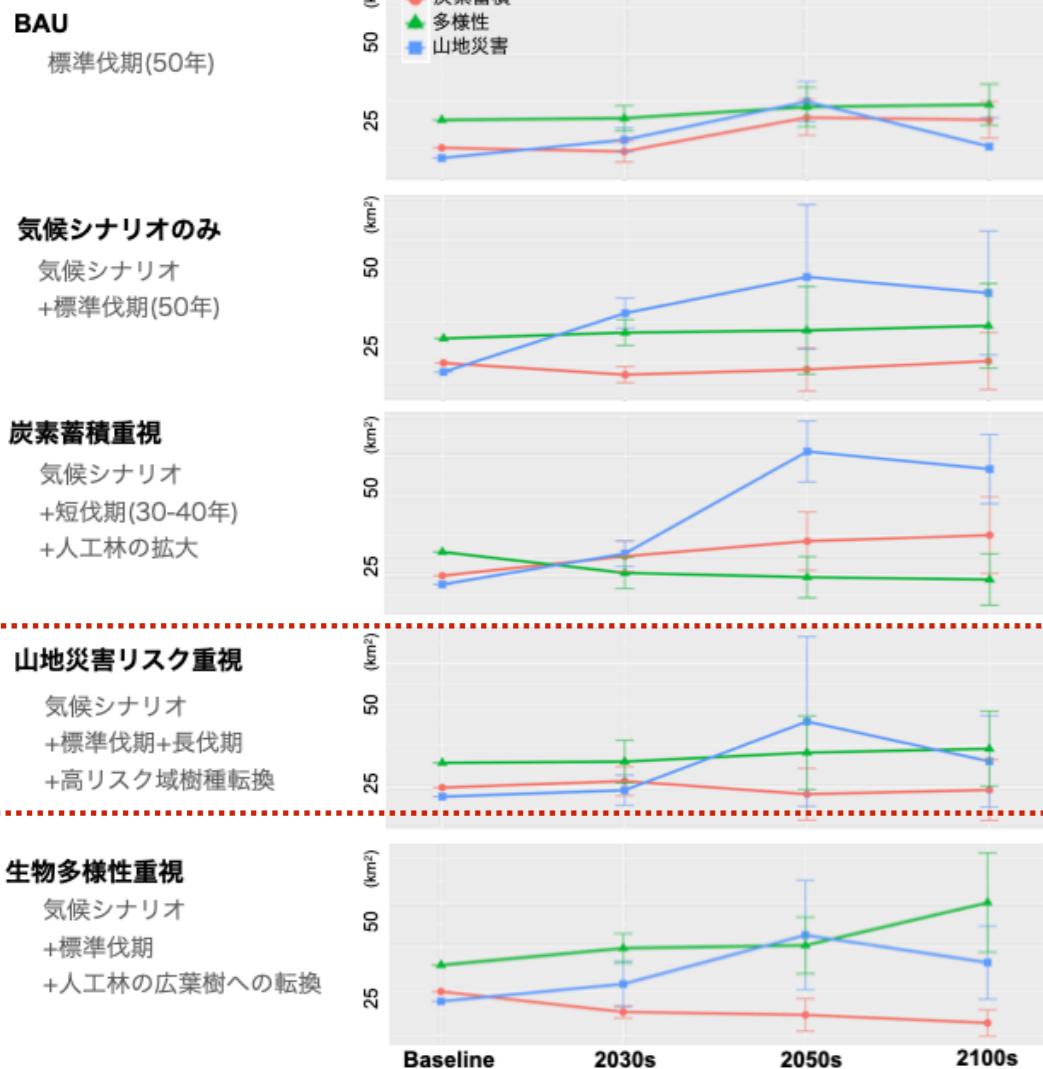
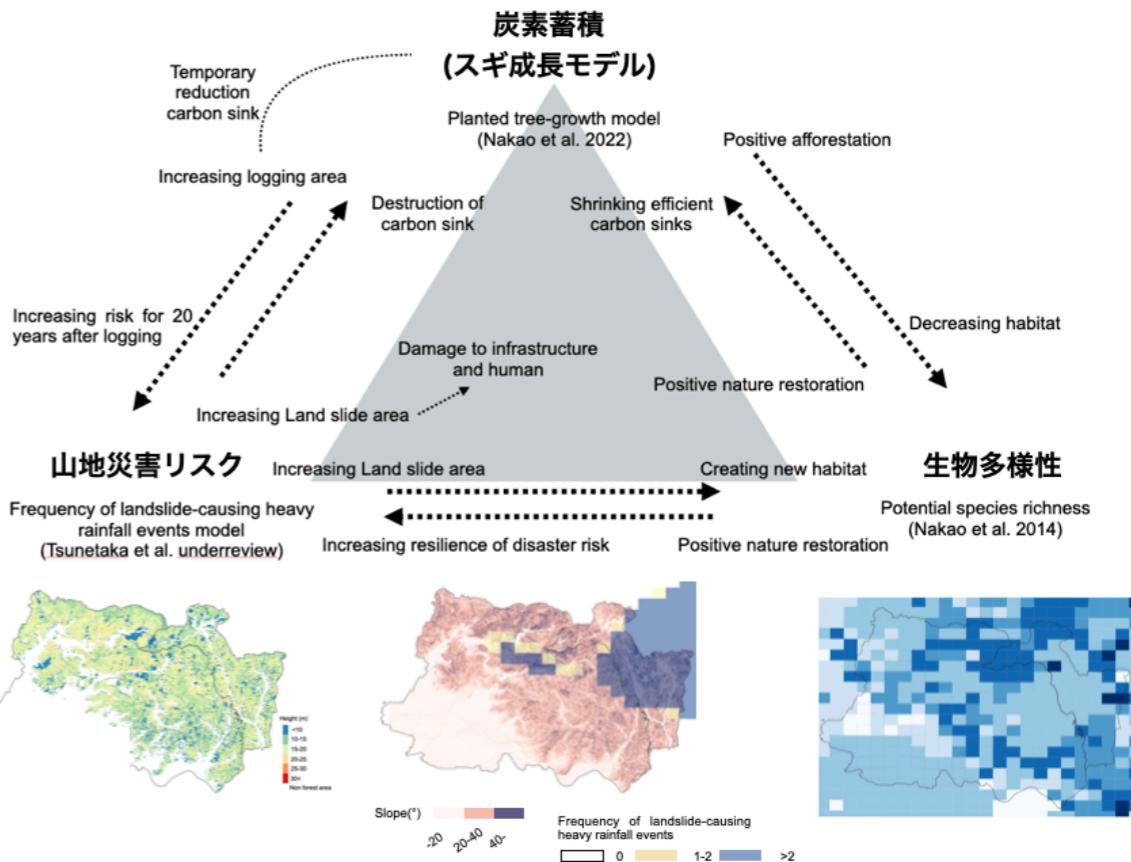
再造林シナリオごとのスギ面積割合



(再造林シナリオ)

成果: S18 炭素蓄積/土砂災害/多様性

- 3つのセクターを統合した適応策評価
- 適応策シナリオごとの効果を評価
- 十分な低減効果を得られない、かつ効果の不確実性が高まる



適応策効果 正の効果 負の効果

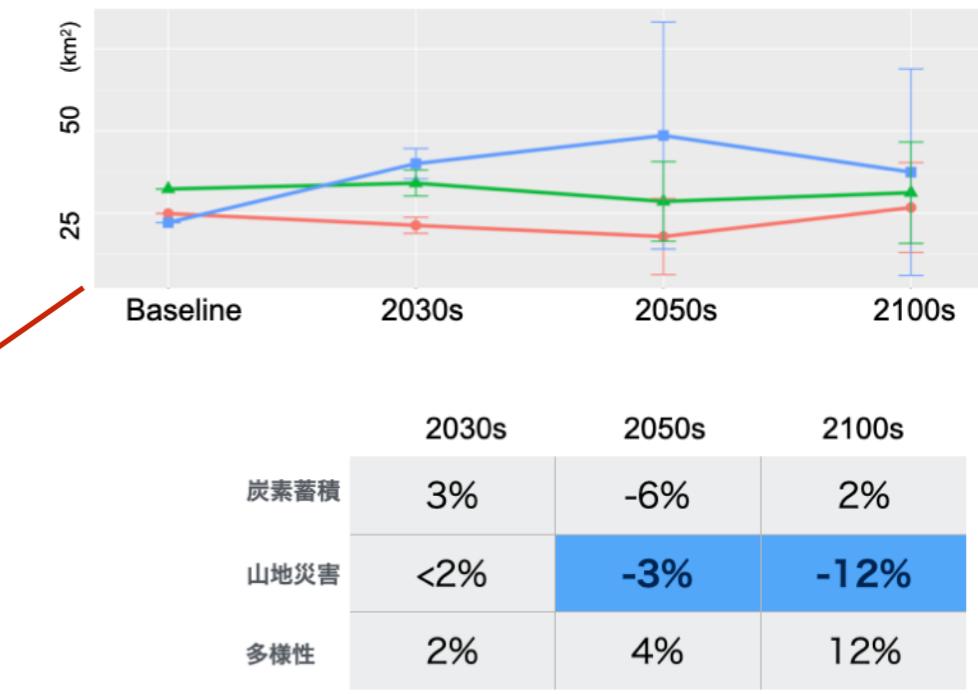
*気候シナリオのみの場合と比較

	2030s	2050s	2100s
炭素蓄積	14%	23%	27%
山地災害	7%	31%	22%
多様性	-8%	-18%	-21%

	2030s	2050s	2100s
炭素蓄積	4%	-3%	1%
山地災害	-9%	-12%	-21%
多様性	2%	3%	2%

	2030s	2050s	2100s
炭素蓄積	-2%	-7%	-11%
山地災害	-7%	-8%	-10%
多様性	4%	12%	23%

対策を2050年以降から開始

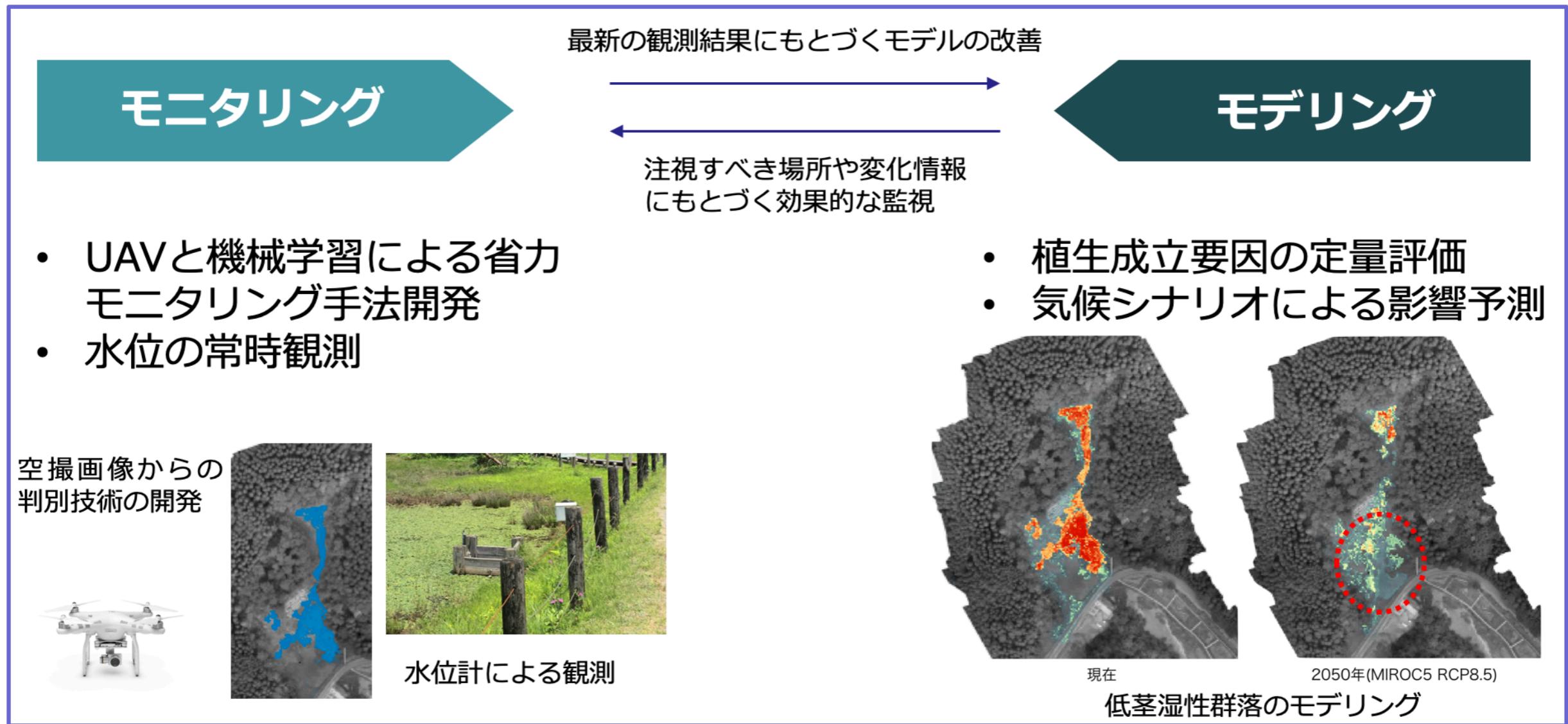


まとめと課題

- 影響予測に関する研究は進展、統合解析が必要.
- 緩和策に関する議論が先行し、適応策の議論が不十分
- 欧米はかなり先行.
- 現場で認識にも温度差
- グリーンインフラ、NbAなど分野横断な検討が不可欠

補足. 国内の現状と課題; モニタリング-モデル-適応策

モニタリング(影響監視)-モデリング(影響予測)-適応策の一体的な運用



佐賀県 檬原湿原での事例

環境省 適応コンソーシアム事業 より