

地球温暖化は森林にどう影響するか？

田中信行 森林総合研究所

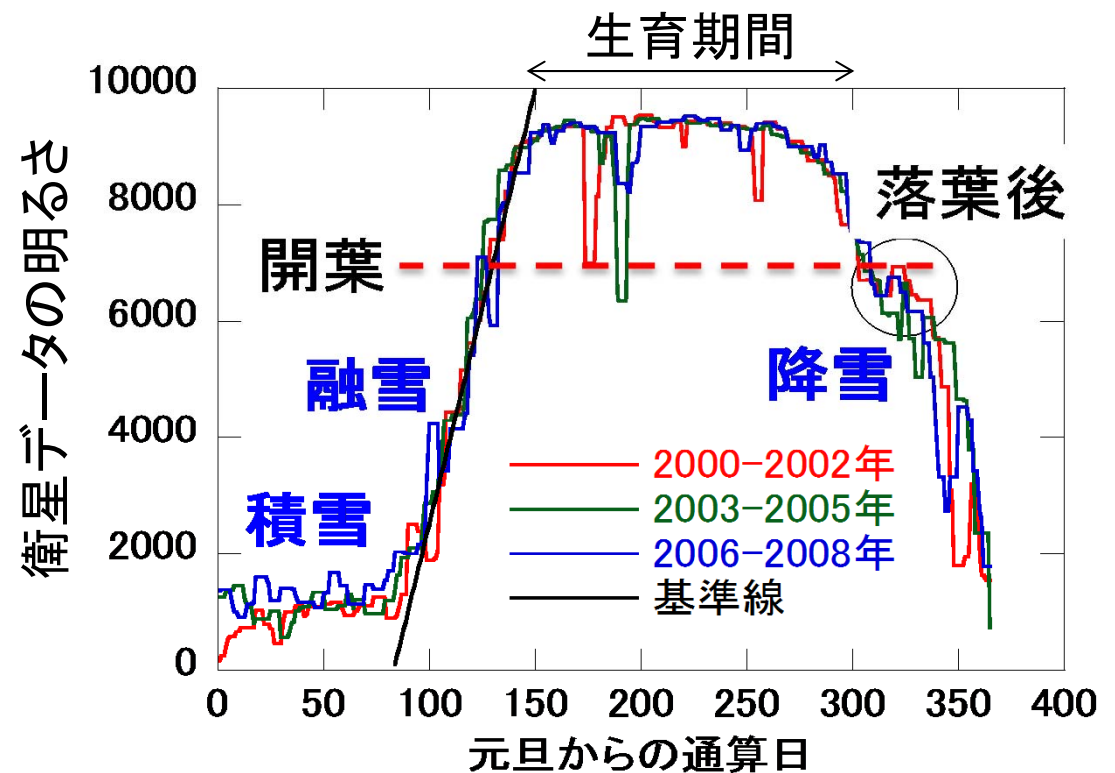
栗屋善雄 岐阜大学



温暖化の短期的影響

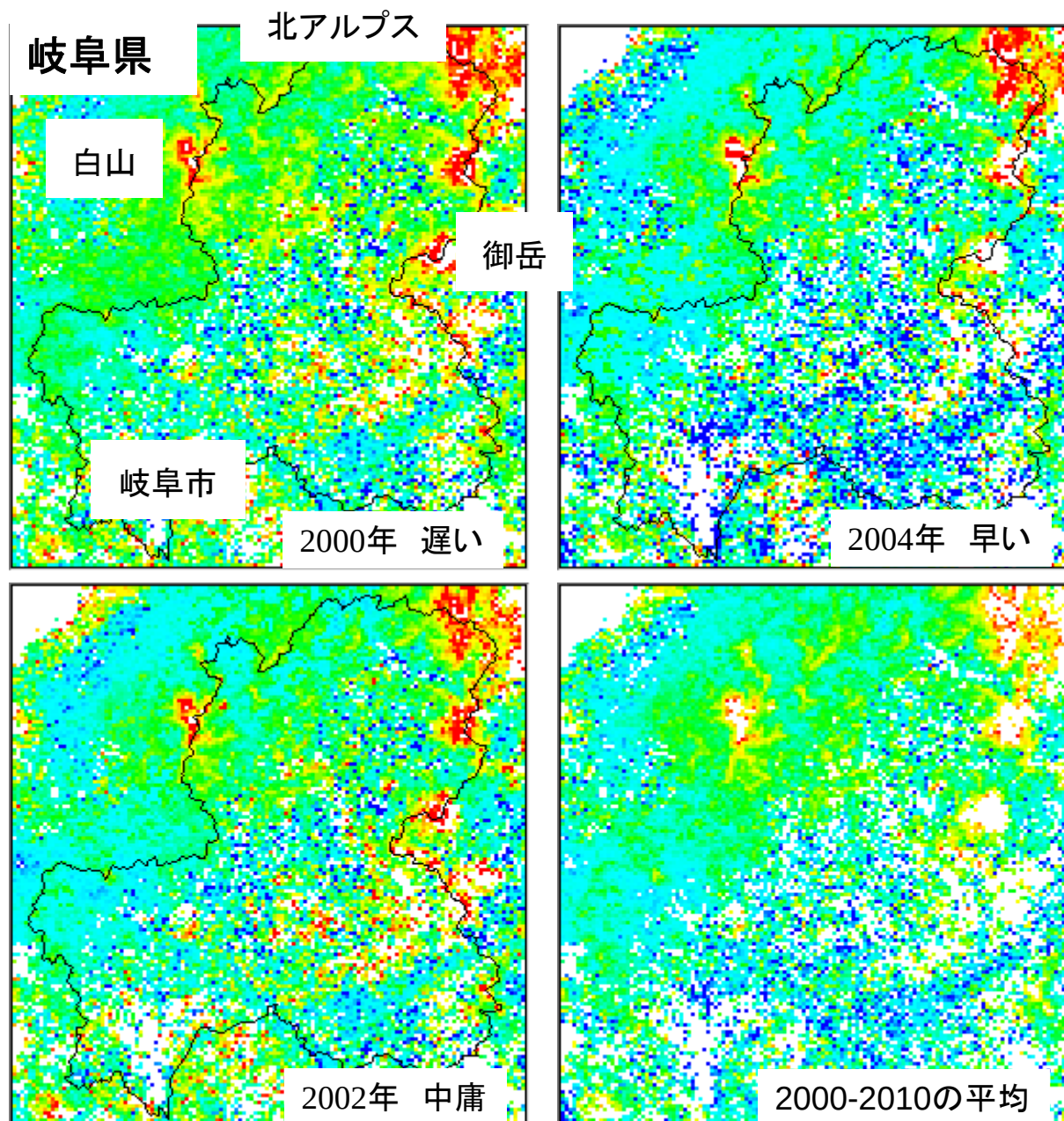
サクラの開花予想で分かるように、開花や開葉には気温が影響します。近年は異常気象が頻発しているため、森林の開葉や紅葉の開始日が年ごとに大きく変化します。

開葉～紅葉までの期間は、樹木が光合成により成長を行う生育期間で、人工衛星データで開葉日や落葉日を判定できます。



衛星が観測した季節変化（未発表）

開葉日の経年変化



開葉日の経年変化をマッピングしました。

- ・常緑樹より落葉樹のほうが正確に判定できます。
- ・年によって10日以上の違いがありました。

北アルプスなどの高山で開葉が遅いことが現れています。

開葉の早い遅いは平地のほうが差が大きいかもしれません。

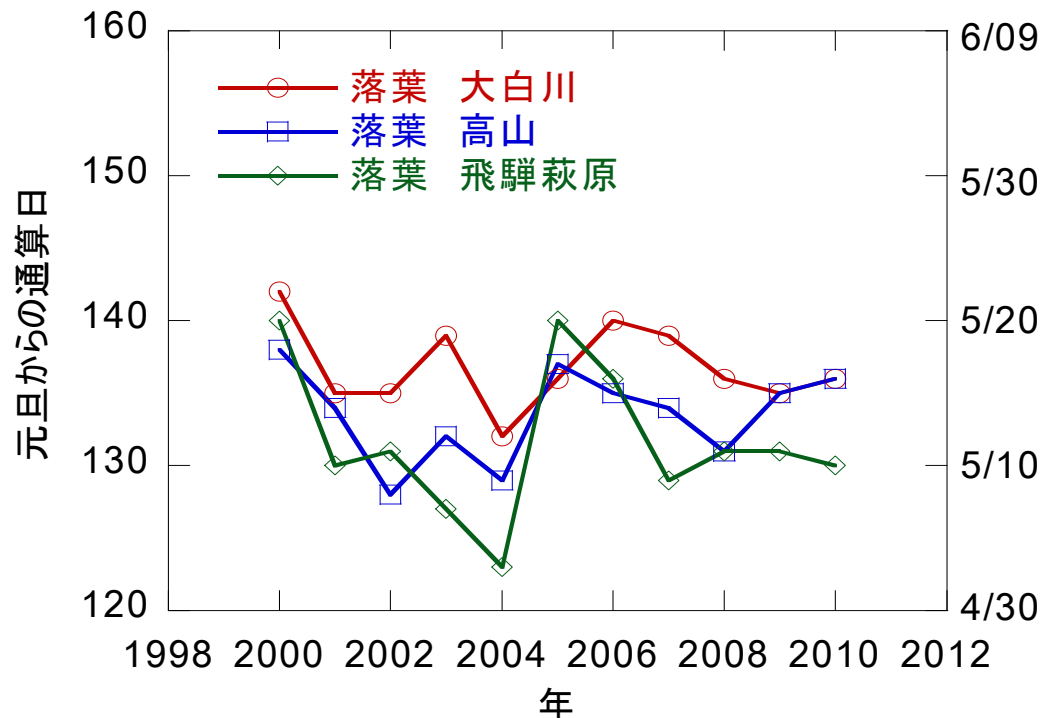
(未発表)

開葉日への温暖化の影響

森林の生物季節(フェノロジー)のうち、開葉の状況を人工衛星データでマッピングし、年々の開葉日を地図化しました。

温暖化により開葉日が早まり、生育期間が長くなると予想されています。

しかし、現時点では2000年～2010年という短い期間しか解析していないため、温暖化よりは近年の不安定な気象の影響が現れています。



左の図に示すように、同じ場所で開葉日が年ごとに大きく変化していることが分かります。

落葉樹林の開葉日の経年変化

(未発表)

長期の影響

気候変化→潜在生育域の移動→植物の移動



- モデルによる潜在生育域の予測
- 空中写真による過去の温暖化影響の検出
- 適応策

土地利用と分布移動を考慮した温暖化の影響予測 暖温帯樹種・アカガシ

潜在生育域
(現在)

150,542 km²

土地利用を考慮した潜
在生育域 (現在)

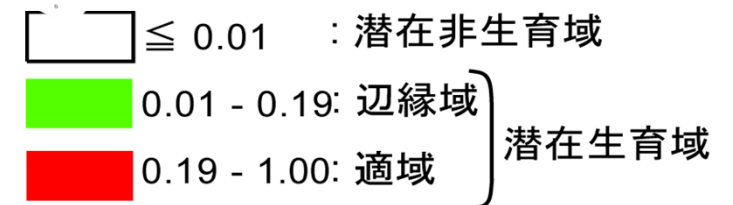
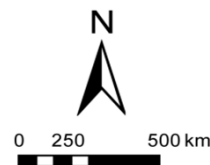
74,567 km²

将来の潜在生育域
(MIROC: 2081-2100)

175,635 km²

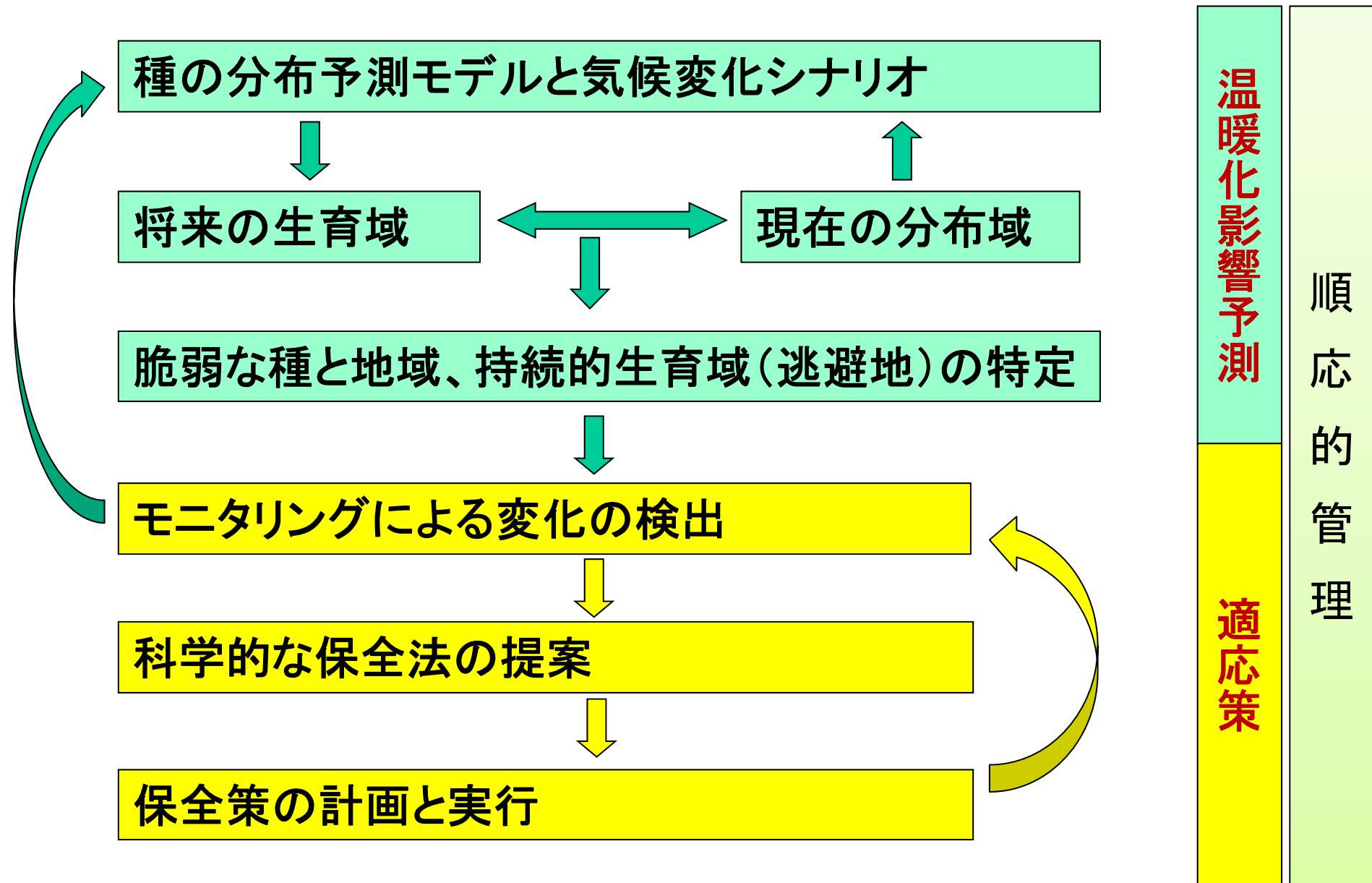
年1km移動と土地利用を考
慮した将来の潜在生育域
(MIROC: 2081-2100)

60,708 km²

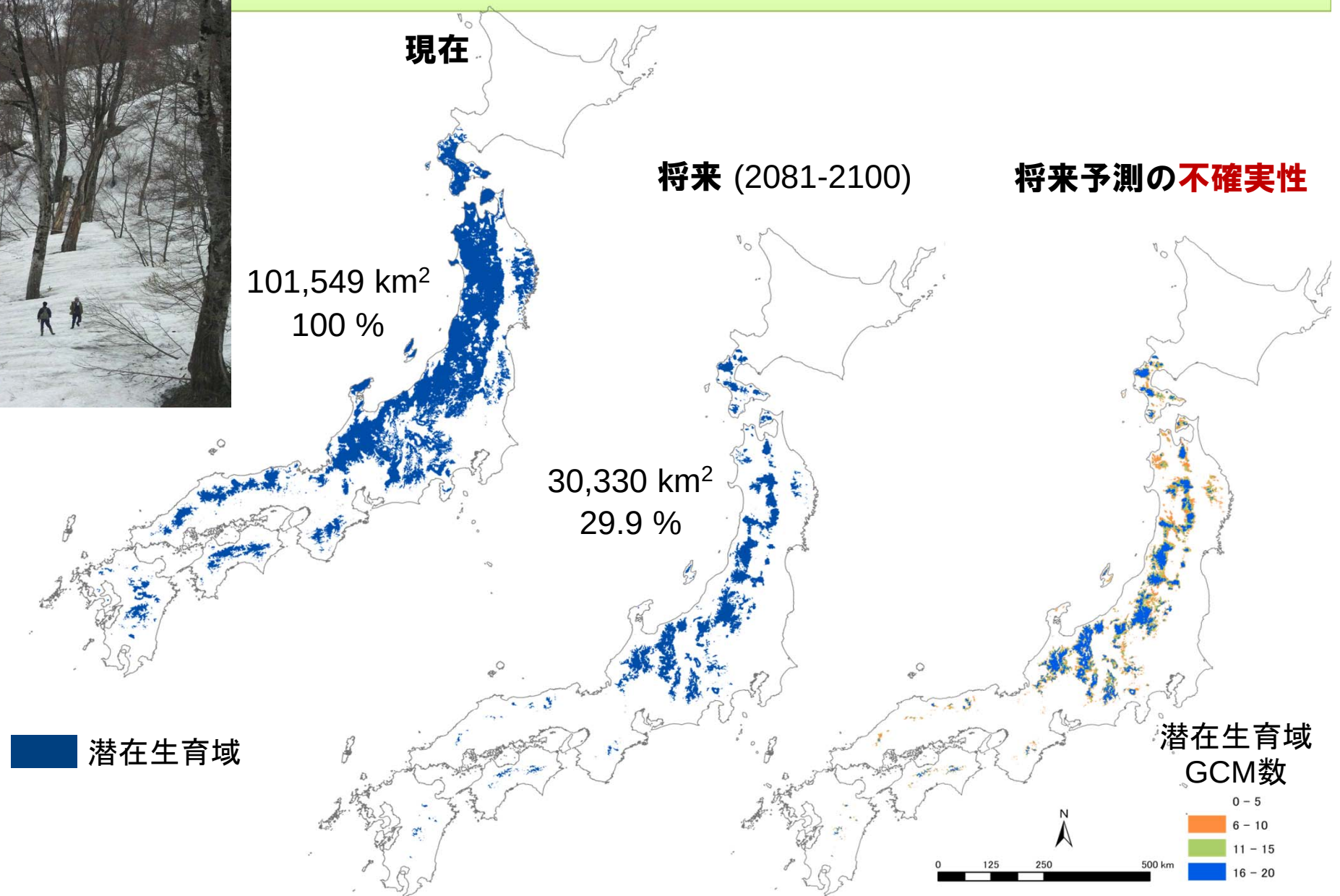
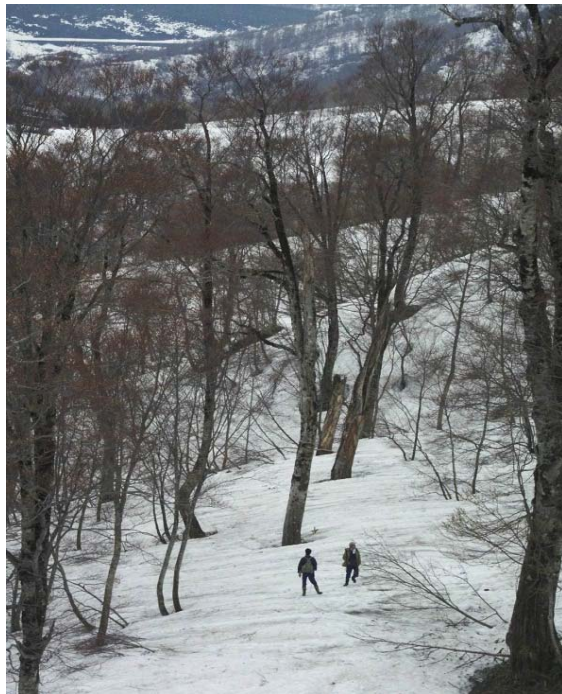


(Nakao et al. 2011)

自然林における温暖化影響の予測と適応策



冷温帯樹種・ブナへの温暖化影響予測



面積は、3次メッシュを1km²として算出

(未発表)

自然保護区によるブナの保全の現状と適応策

自然保護区

保護区A (許可制)
63,672 km²

保護区B (届出制)
25,272 km²

保護区(A+B)
88,944 km²

* 国土面積: 379,611km²
(23.4%)

潜在生育域 (PH)

現在

将来

(2081 - 2100)

保護区内
31,234km²

保護区外
70,315 km²

保護区内
13,893km²

保護区外
16,437 km²

PHかつ保護区A
PHかつ保護区B
PHだが保護区外

(未発表)

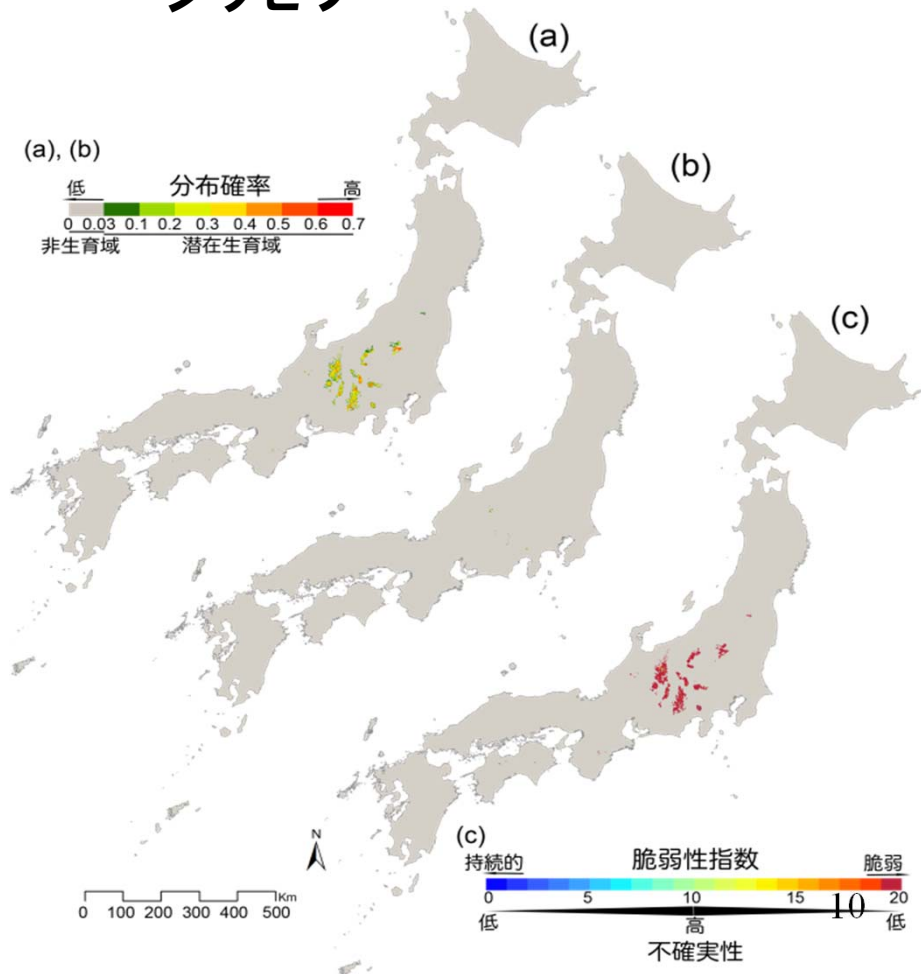
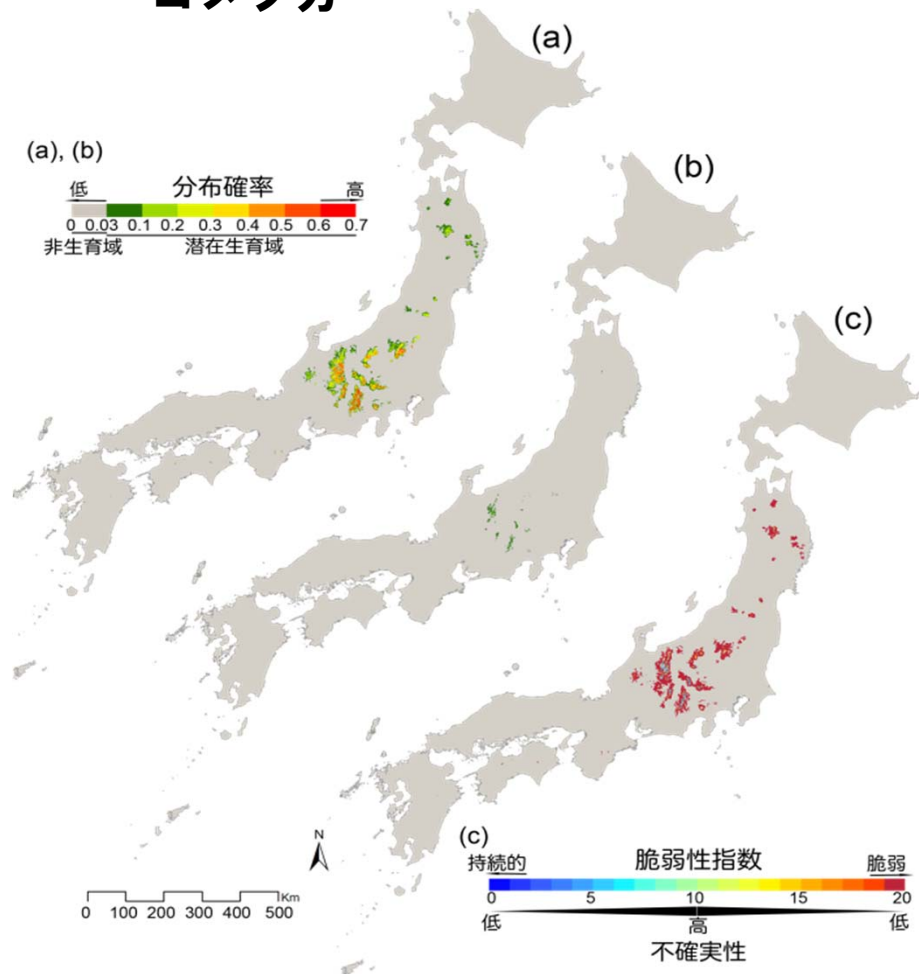
亜高山帯針葉樹への温暖化の影響予測（不確実性つき）

- (a) 現在気候における出現確率、
(b) 20個のGCM(2080-2100年)の気候データにおける出現確率の中央値、
(c) 脆弱性指数と不確実性
(現在の潜在生育域内で将来の非生育域になるGCM数)



コメツガ

シラビソ



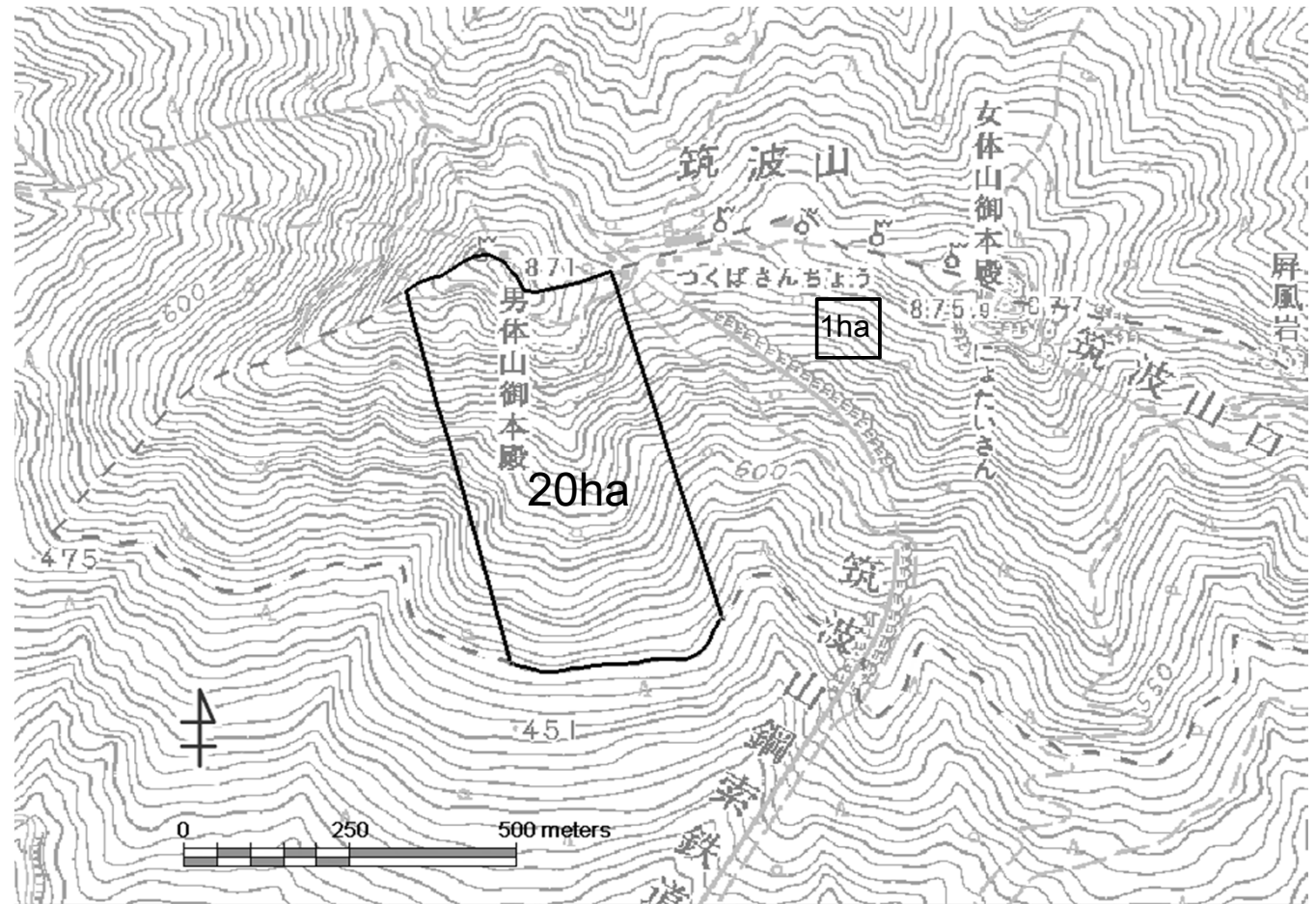
過去の温暖化の影響の検出

目的

常緑広葉樹林と落葉広葉樹が接する老齢天然林が残存する筑波山南斜面において、異なる時期の空中写真で、樹冠の面積や数の変化を明らかにする。

具体的研究方法：

1. 1haプロットについて毎木調査を行い、2005年の空中写真オルソ画像による常緑広葉樹の判読と比較し、空中写真判読の精度を評価した。
2. 20haプロットを対象に、1961年、1975年、1986年、2005年の空中写真オルソ画像を利用して常緑広葉樹の樹冠を判読し、樹冠面積と樹冠数を標高クラスごとに計算した。



筑波山南斜面の20haプロットと1haプロット

(未発表)

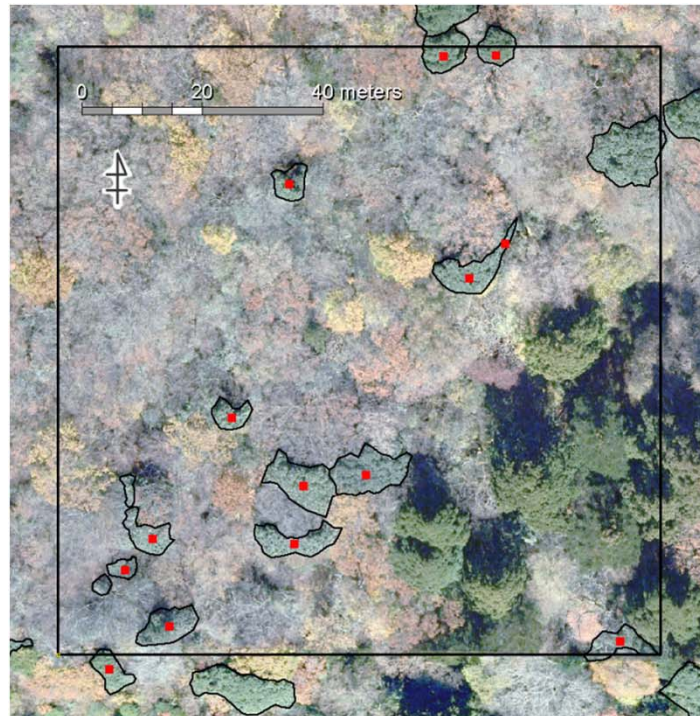
空中写真判読はどこまで把握できるか？（判読精度の検証）

1haプロットについて現地で
毎木調査を行い、2005年の
空中写真オルソ画像の常緑
広葉樹の判読結果と比較し、
判読精度を評価した。

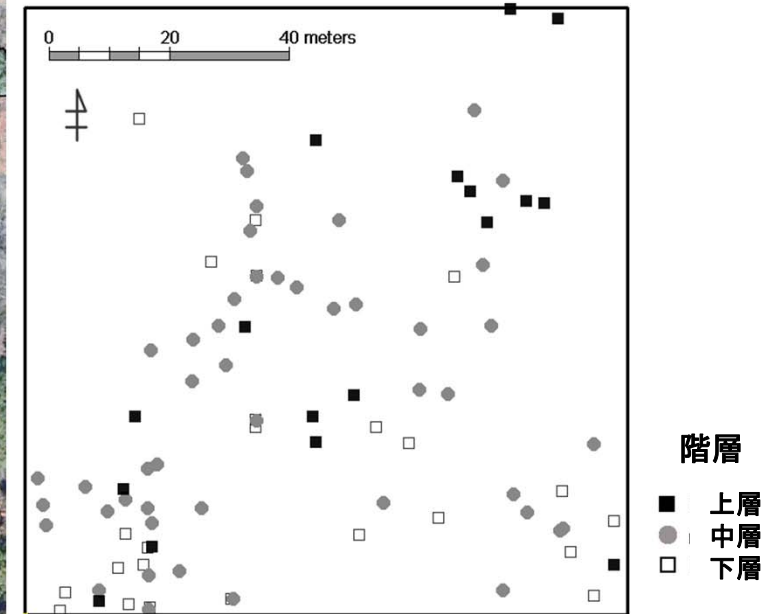


空中写真判読では、他樹冠
の被覆のない常緑広葉樹上
層木の**93%を判読した**。

（未発表）



空中写真判読による常緑広葉樹の樹冠
撮影 (株)パスコ



現地調査による階層別の個体位置

表1. 毎木調査と空中写真判読の比較

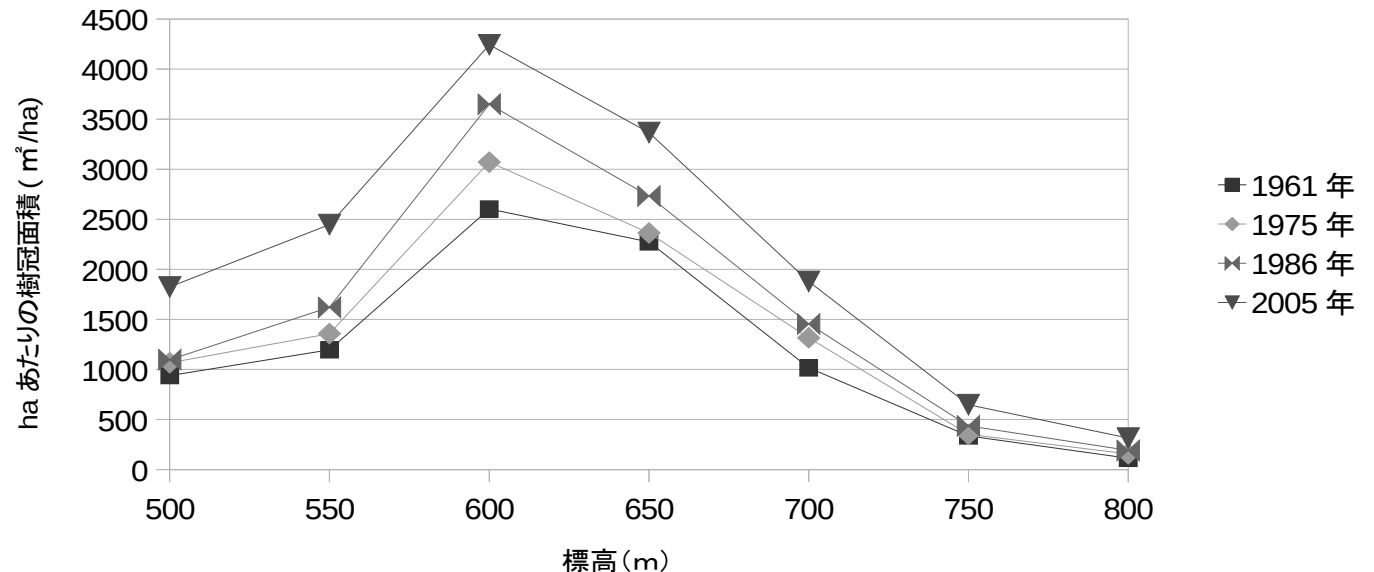
	上層	中層	下層
毎木調査結果			
常緑広葉樹個体数	17	47	23
他樹冠の被覆のない個体数	15	4	1
空中写真判読による樹冠数	14	0	0

過去44年間の常緑広葉樹の変化

樹冠面積の年次
と標高との関係



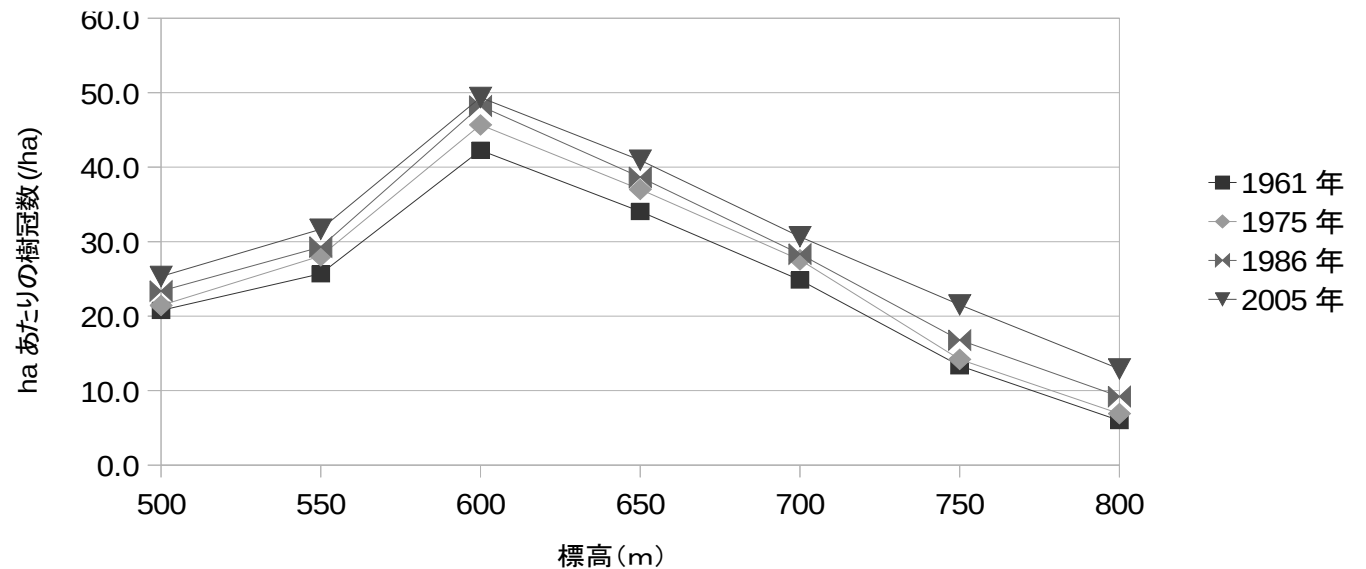
各標高で樹冠面積が
増加している。



樹冠数の年次と
標高との関係



各標高で樹冠数が増
加している。



(未発表)

筑波山の衰退が進行するブナ林（冬季、標高800m付近）



筑波山ブナ林の適応策

茨城県環境政策課

筑波山ブナ保全委員会

- ・ モニタリングの実行
- ・ 保全指針の策定(ゾーニング、監視、植栽)
- ・ 保全計画の策定と実行
- ・ 連絡協議会による合意形成と実行(未定)

読売新聞朝刊 茨城版 2008/9/15

筑波山ブナの「戸籍」

立ち枯れが一部で目立つ筑波山のブナ林の健康状態を網羅的に調べる初の総合調査に、県が乗り出した。ブナの一本一本に通し番号をつけ、枝ぶりや葉の付き方などから木の衰退度を6段階で評価して記録する「ブナの戸籍」作りだ。ブナ林の衰退の度合いや原因を探るとともに、今後の地球温暖化の影響を検証していく上での基礎データとして活用する。



衰退度探る 温暖化の影響検証へ

筑波山では登山道わきなどブナの立ち枯れが目立つ。このことから、登山者の土の踏み固めや地球温暖化の影響が指摘されているが、ブナ林の全体像は十分に把握されていない。

調査は今年度から2年計画で、これまでにブナ林全体の5割に当たる約2000本の調査を終えた。調査では衰退度のほか、幹の太さや高さ、全地球測位システム(GPS)による位置情報を記録していく。

筑波山のブナ林 関東地方の低い山では唯一、まとまった植生が残っており、「氷河時代の生き残り」とも言われる。地球温暖化が進むと全国的にブナ林が消滅すると指摘されており、山頂部だけに残る筑波山でも影響は大きいとみられている。

その結果、山頂付近の登山道わきで立ち枯れや衰退の激しいブナが目立ち、登山者の影響が出ている可能性が改めて示された。台風などの影響を受けやすい尾根筋の一部でも衰退が目立つた。

調査した約2000本全体では、衰退が激しい樹木の比率は6%程度にとどまり、現状では地球温暖化の影響ははっきりしなかった。ただ、幼木が少なく、ブナ林が今後も安定して維持されていくかどうか継続した調査が必要という。

県は調査に当たって、有識者からなるブナ林保護対策検討委員会を発足させた。衰退の傾向や対策などは、過去の調査結果とも比較検討しながら、今後、この委員会が詰める。

調査に当たる県自然博物館の小幡和男首席学芸員は「これまでとは違う印象があり健全なブナが多い印象がある。今回のデータを土台に調査を継続して、今後の動向をつかみたい」と話している。

**ご清聴、ありがとう
ございました**

本発表は、「農林水産省農林水産技術会議の委託プロジェクト研究「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発(A系)」と環境省環境総合推進費プロジェクト「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」の成果です。

