

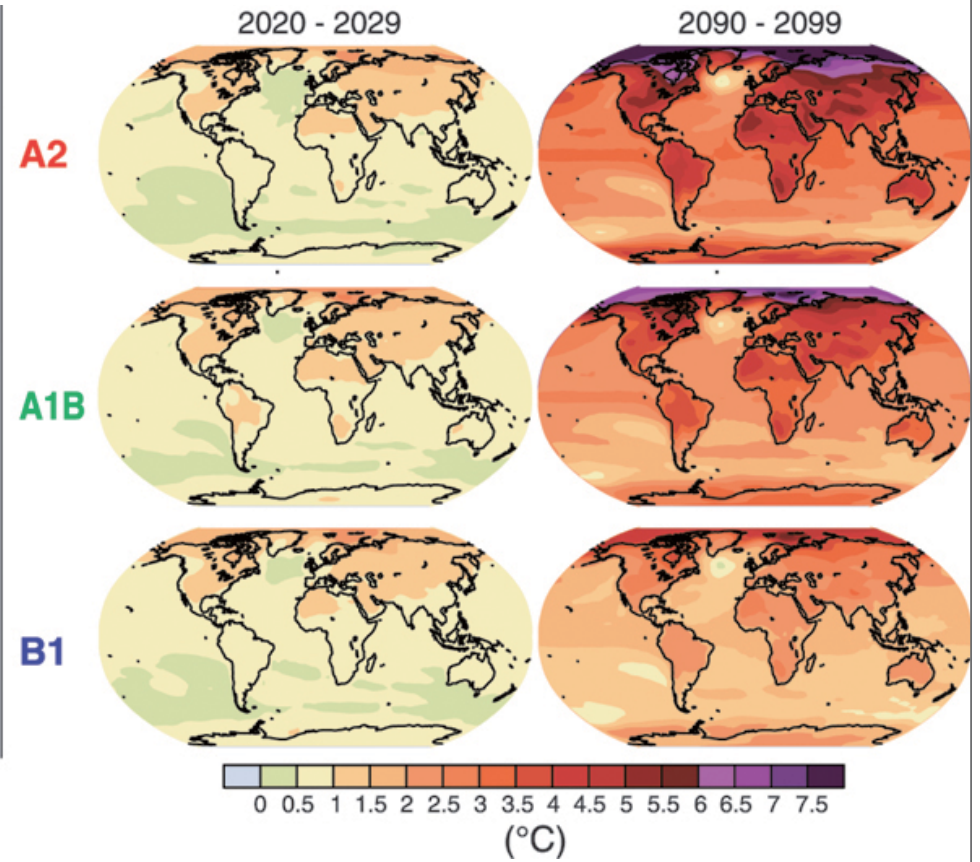
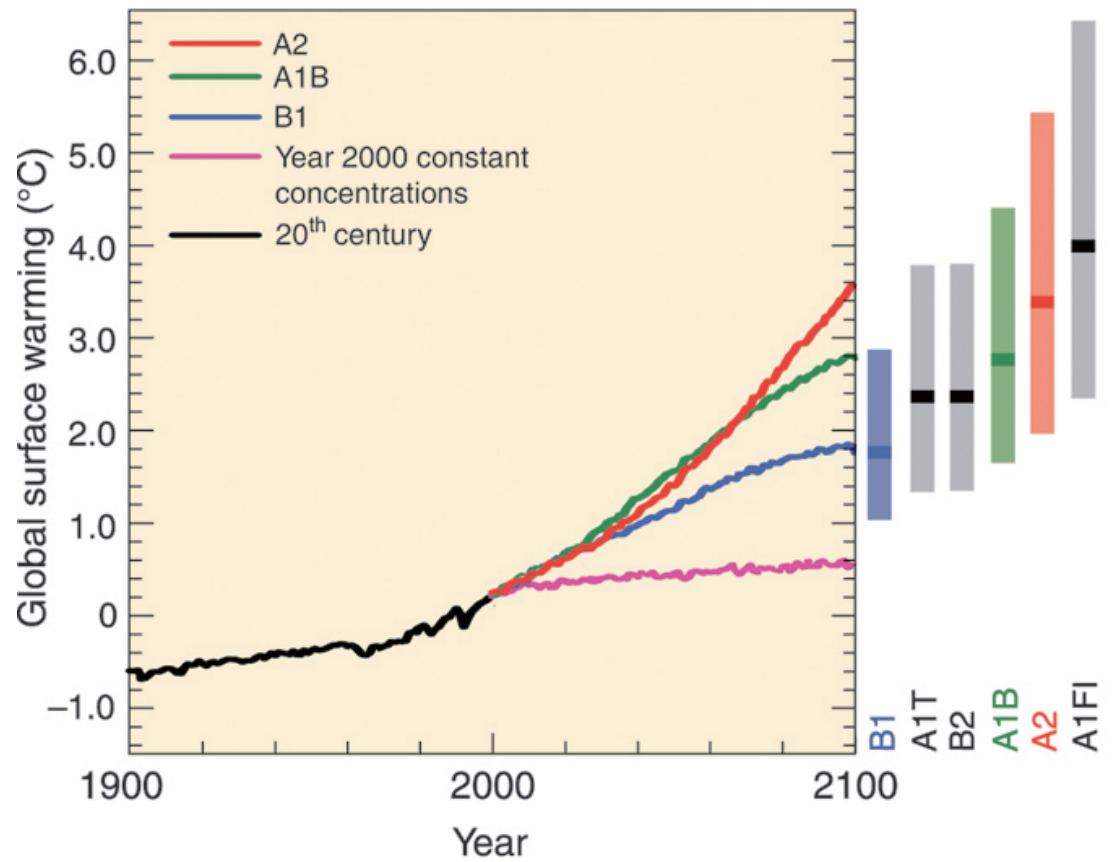
長い目で見ると、広い目で見ると：
森林生態系モニタリング
から分かること

北大苫小牧研究林・日浦勉

12Nov2010 森林における観測の最前線

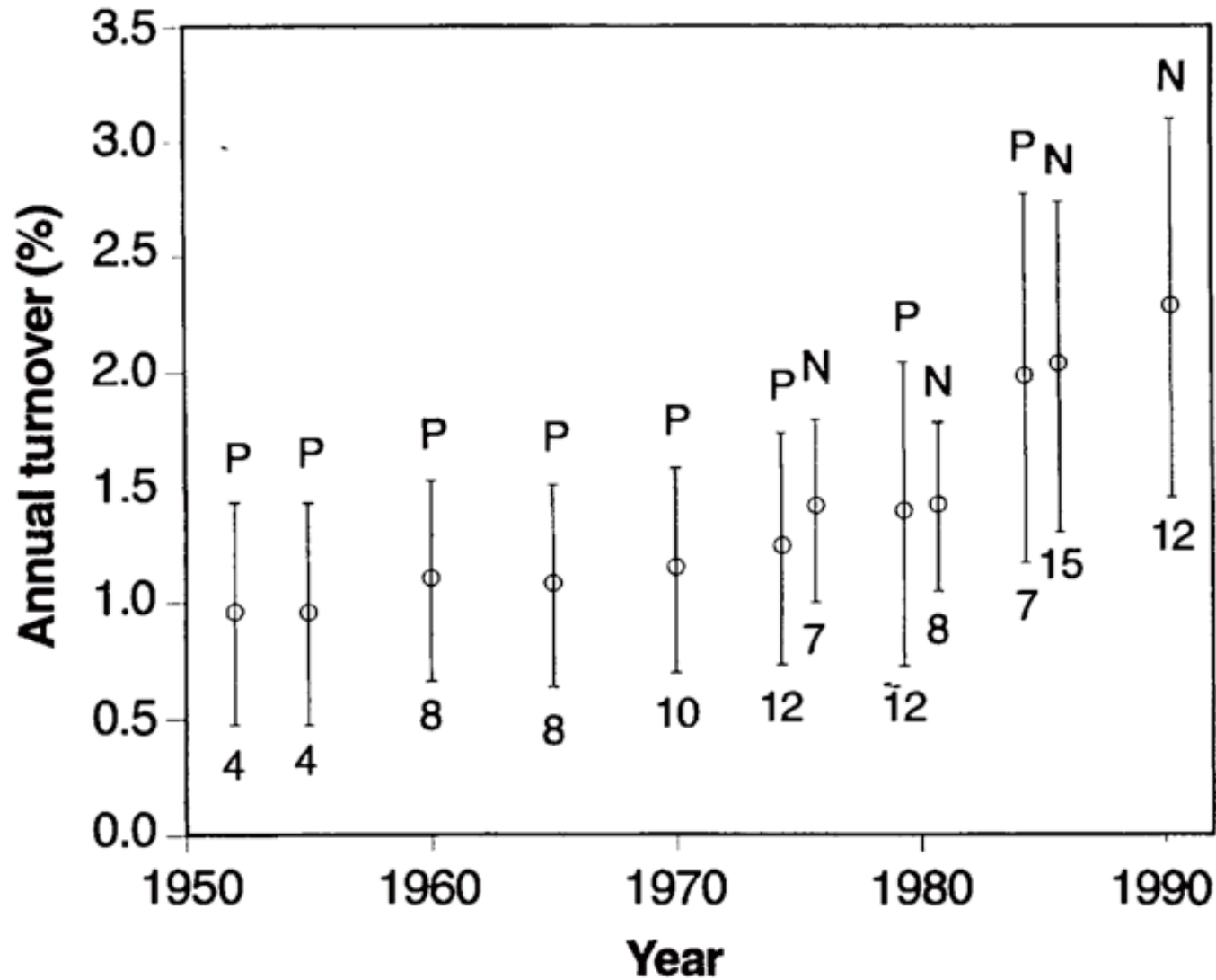


地球温暖化 . . .

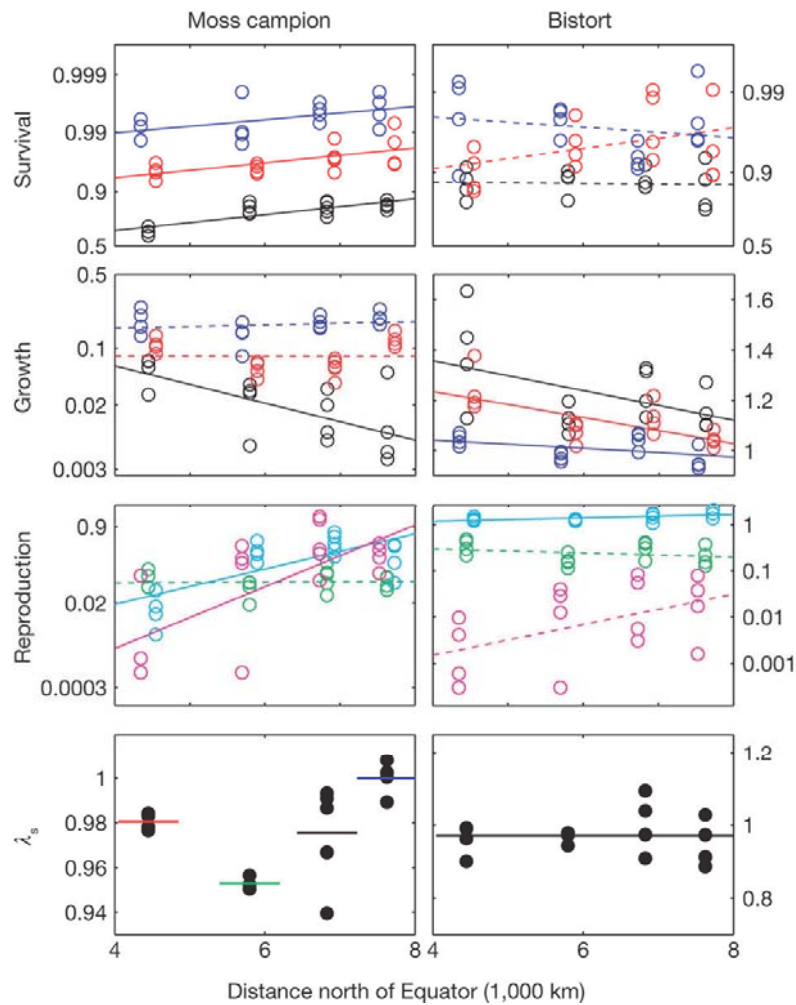


IPCC 2007

森林の回転率



熱帯雨林の回転率は40年間で2倍以上になった

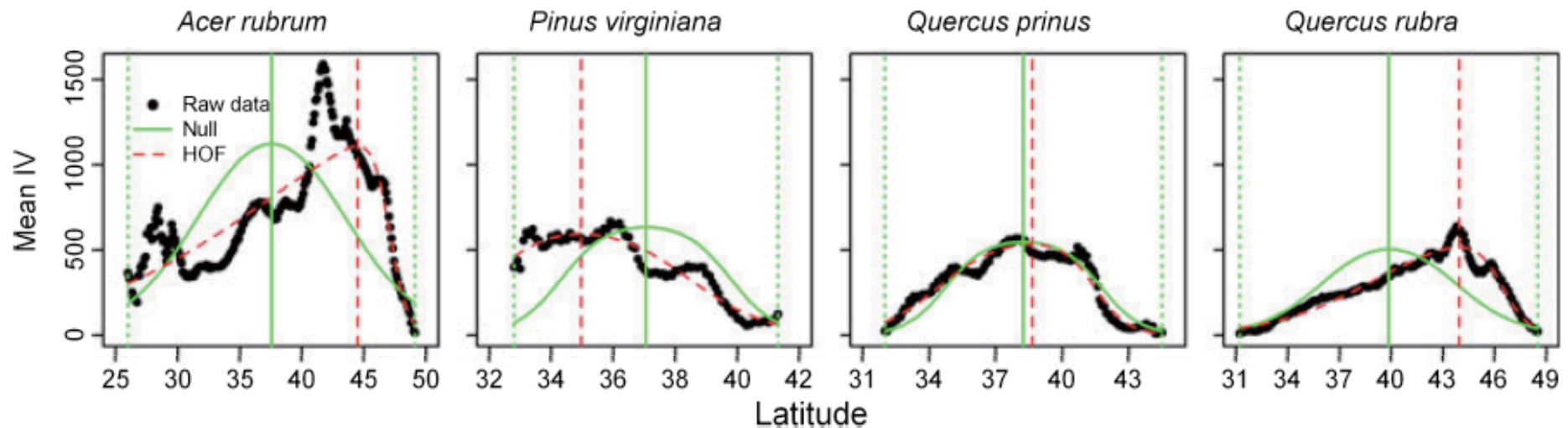


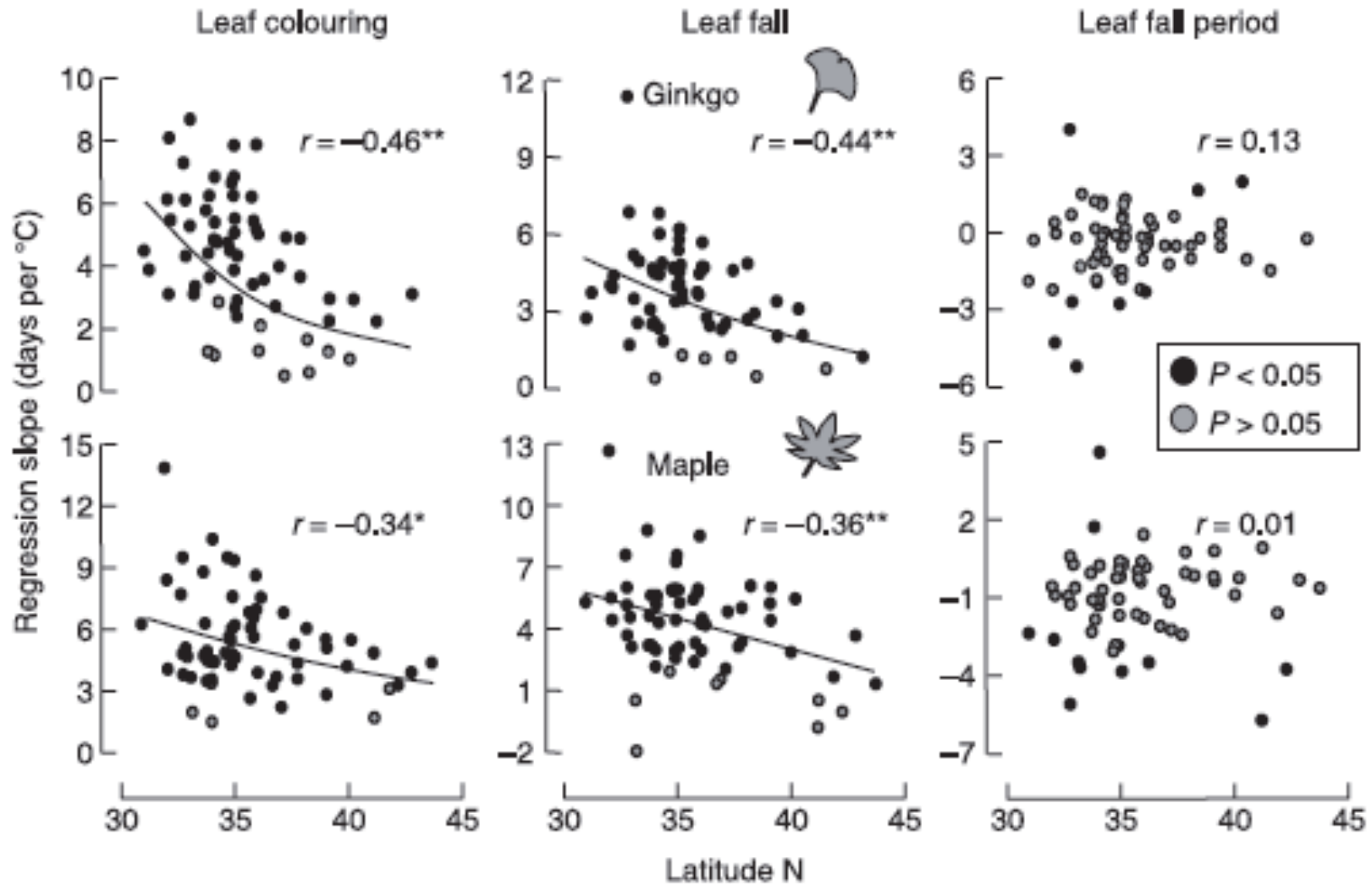
Nature (2010)

植物の北方への移動は
限定的かつ
南方個体群は縮小

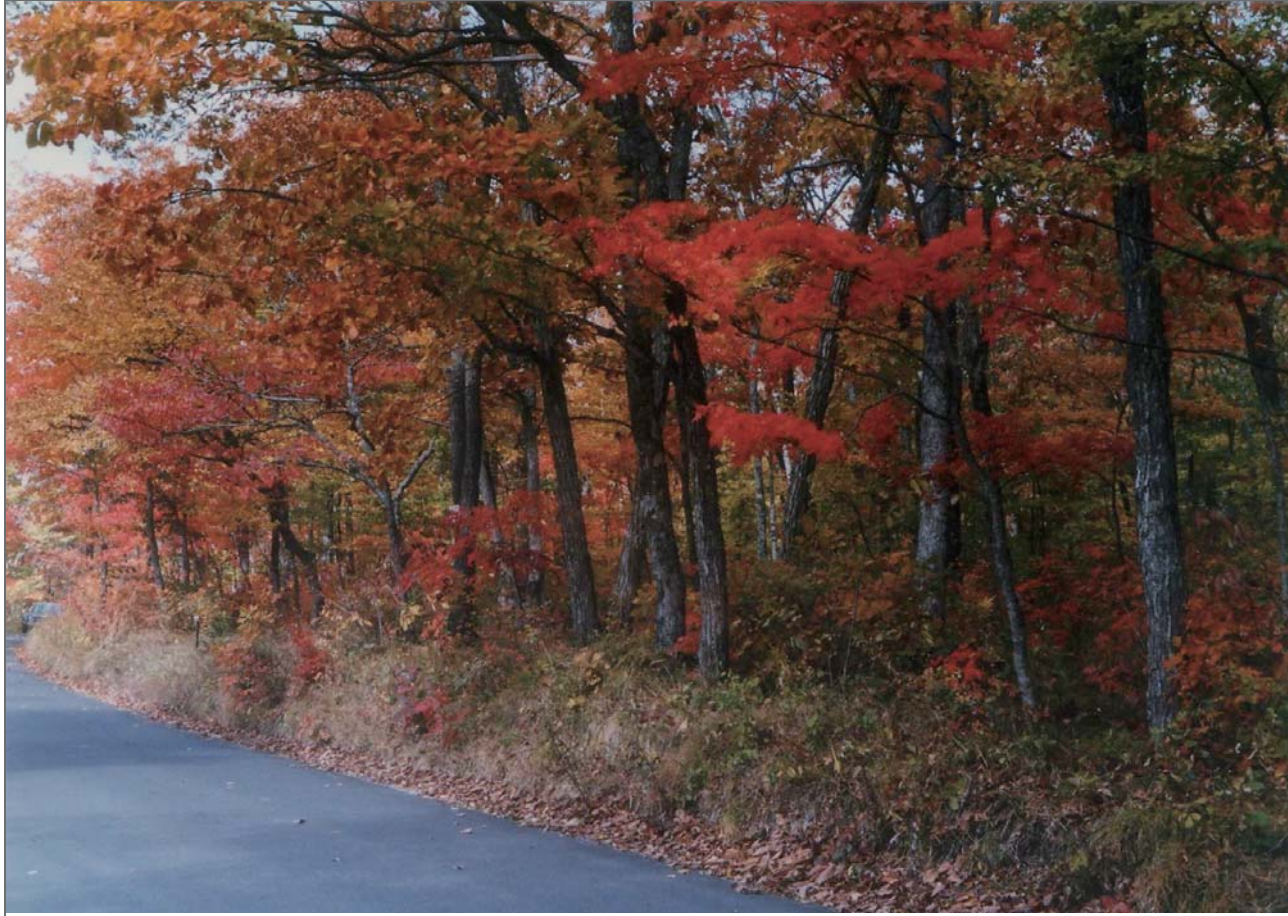
北米全域での観測

Ecology Letters (2010)

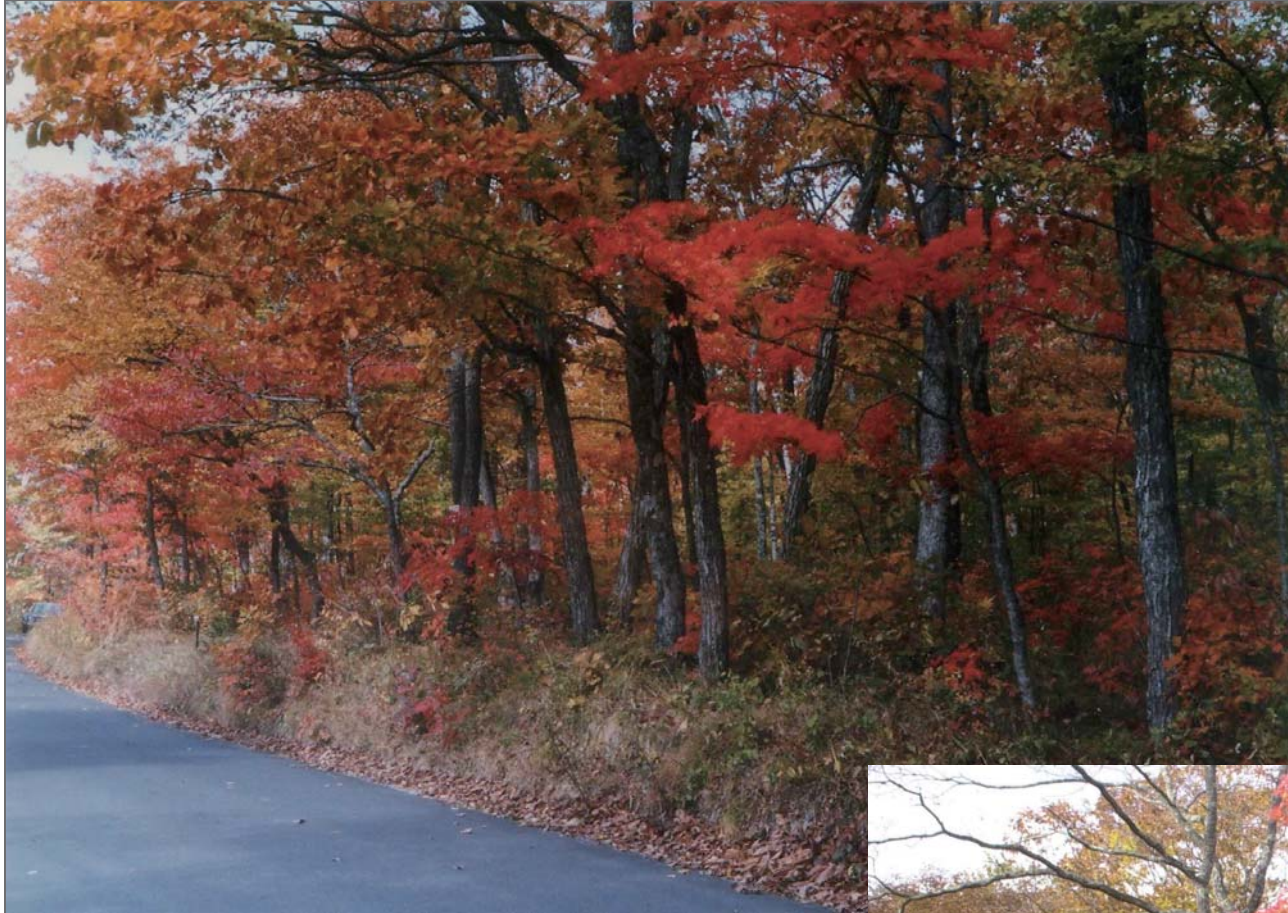




紅葉の遅れ具合は地域によって異なる



1986年9月26日



1986年9月26日

2006年10月23日

苫小牧研究林における
紅葉時期の
20年間の変化



森林生態系の環境応答とその予測

- ・ 広域・長期モニタリング
- ・ 大規模野外操作実験
- ・ モデリング

森林生態系の環境応答とその予測

- ・広域・長期モニタリング
- ・大規模野外操作実験
- ・モデリング

これらを組み合わせることが有効

本日のメニュー

- ・広い目で見える（ブナ林の広域比較）
- ・長い目で見える（ミズナラの結実豊凶）
- ・森林生態系における温暖化実験
- ・広く長い目で見える（モニタリングサイト1000）

ジャングルジムの の天辺で光合成 速度を測る





木に登る

圃場で実験する



葉をむしる

樹に電極を刺す



大径木の
蒸散量を測る

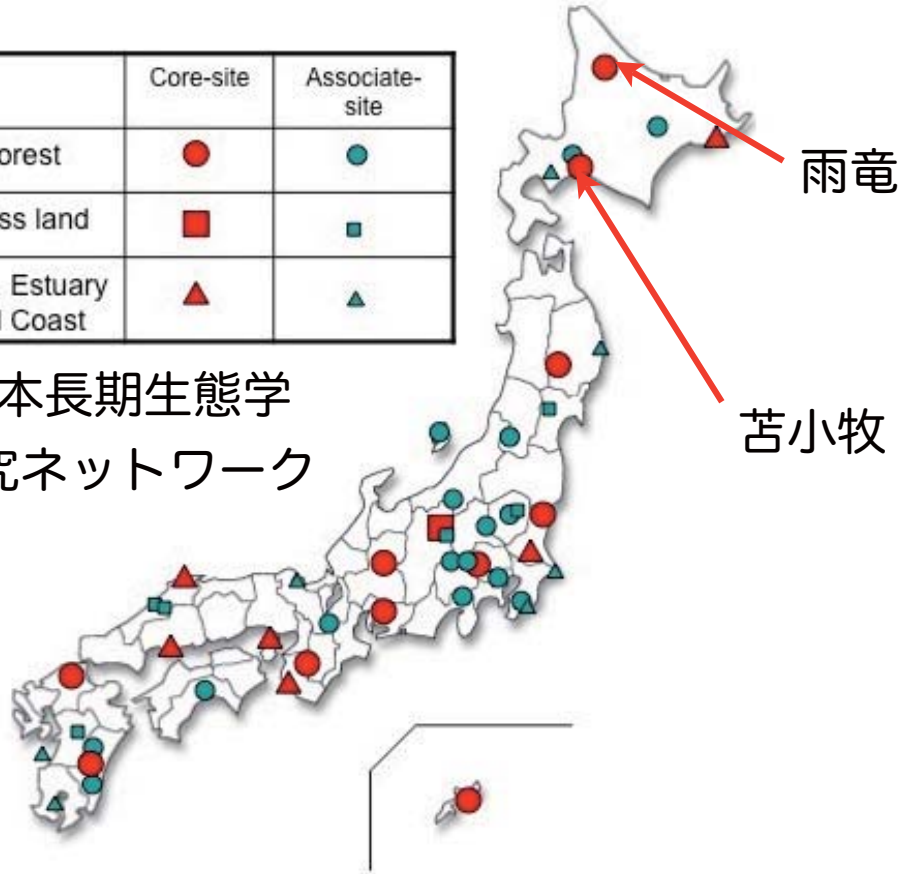


林冠の虫を調べる



	Core-site	Associate-site
Forest	●	●
Grass land	■	■
Lake, Estuary and Coast	▲	▲

日本長期生態学
研究ネットワーク

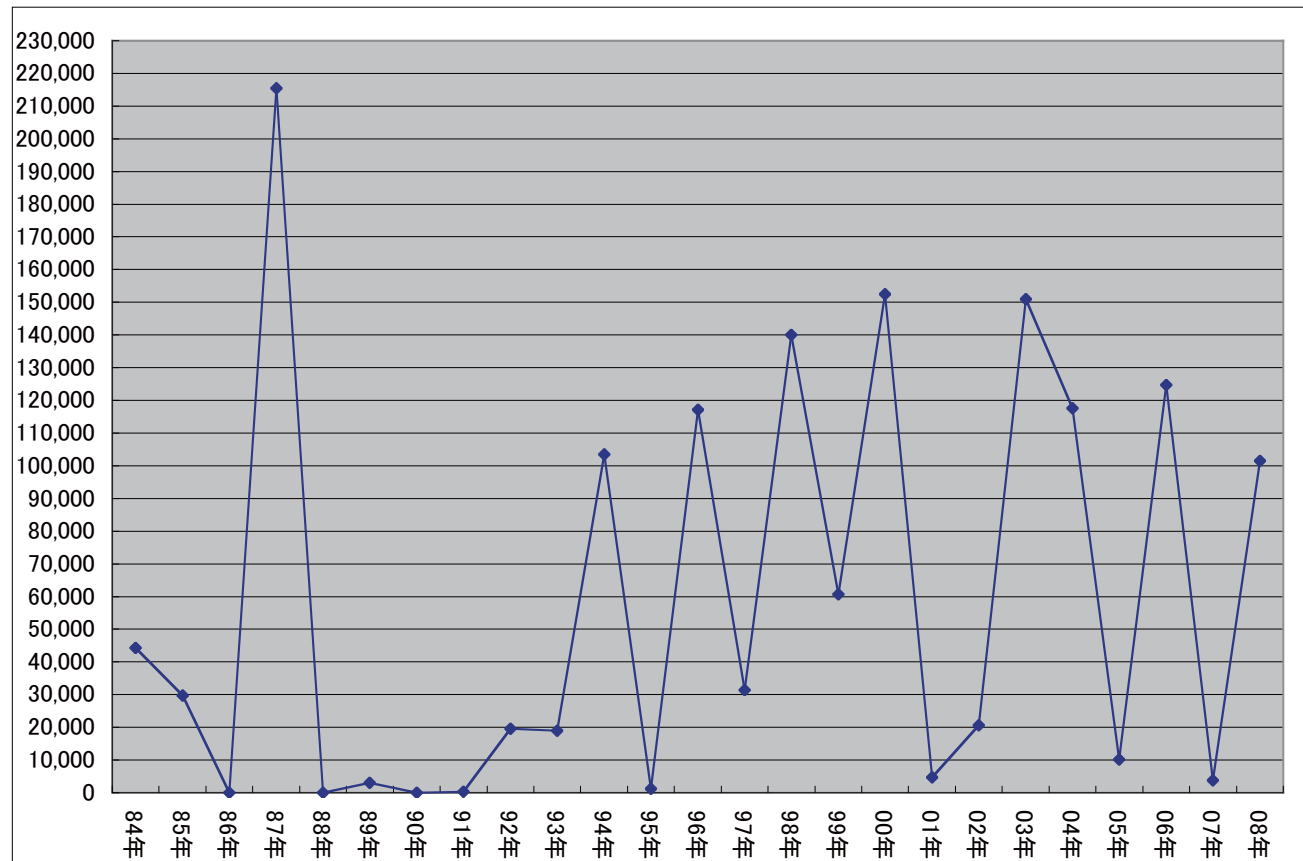


JaLTER site network (April 2009)



北海道大学研究林でのミズナラ豊凶長期モニタリングと 森林生態系の温暖化処理実験

総結実数

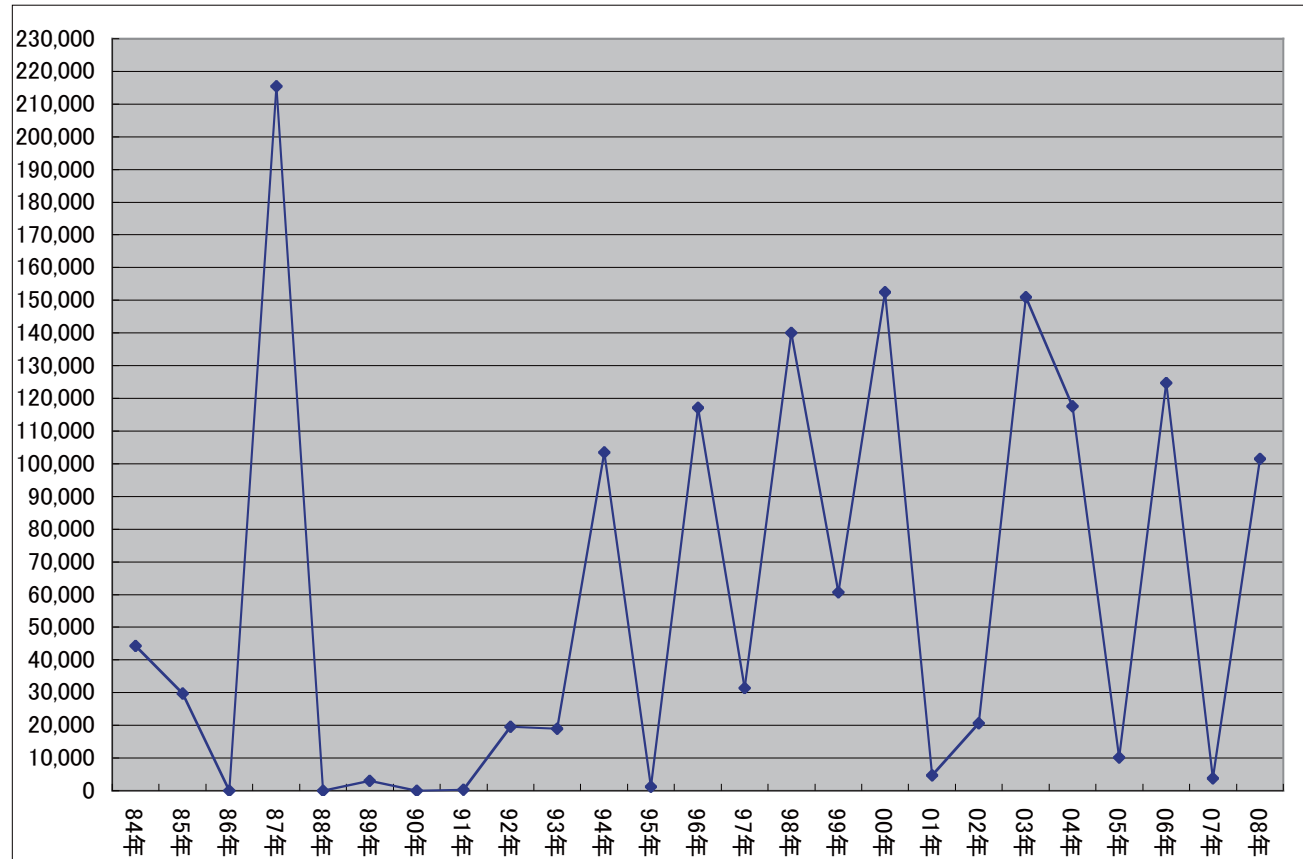


雨龍研究林3林分50個体25年間のドングリ豊凶

周期なし

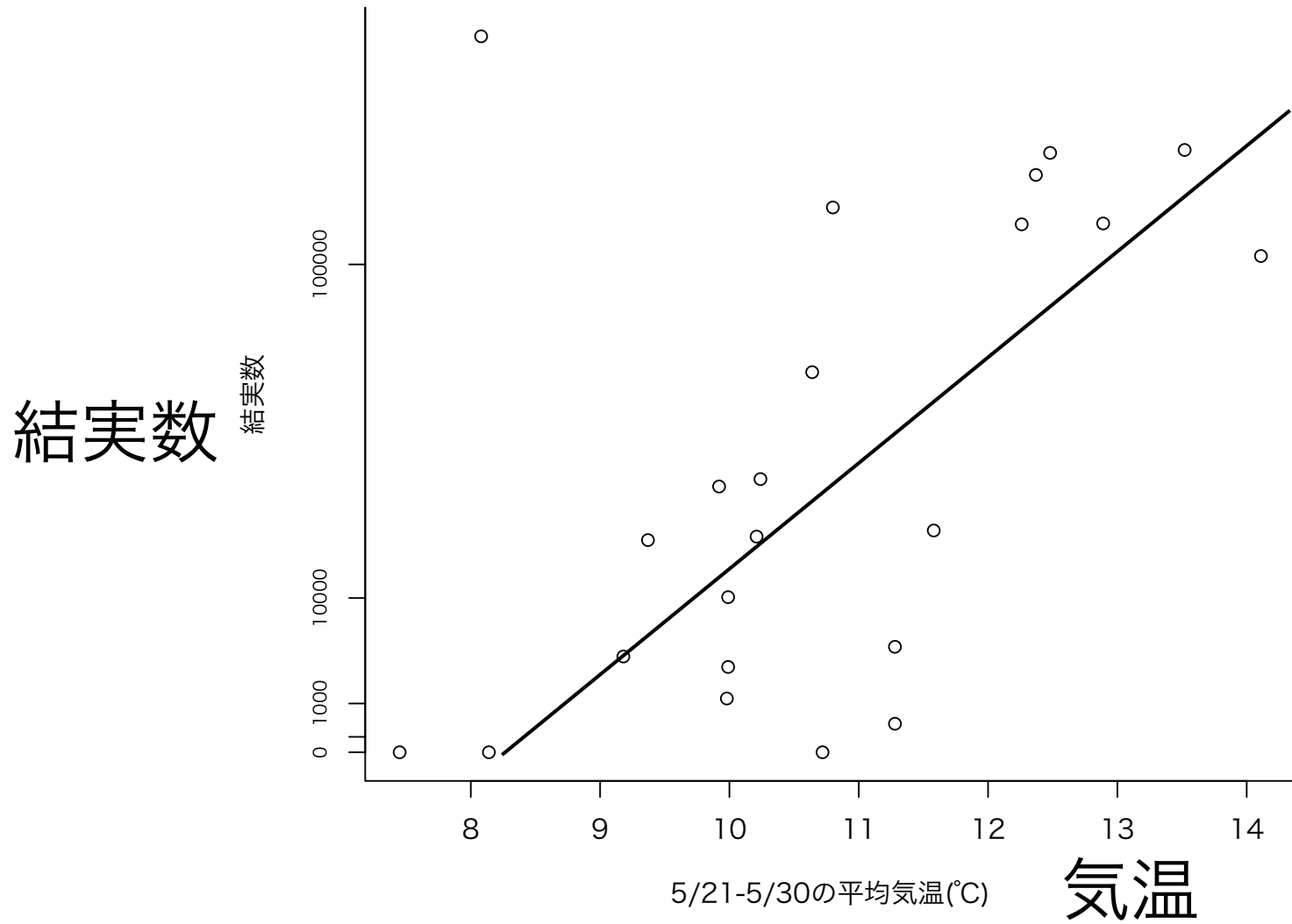
ほぼ隔年

総結実数

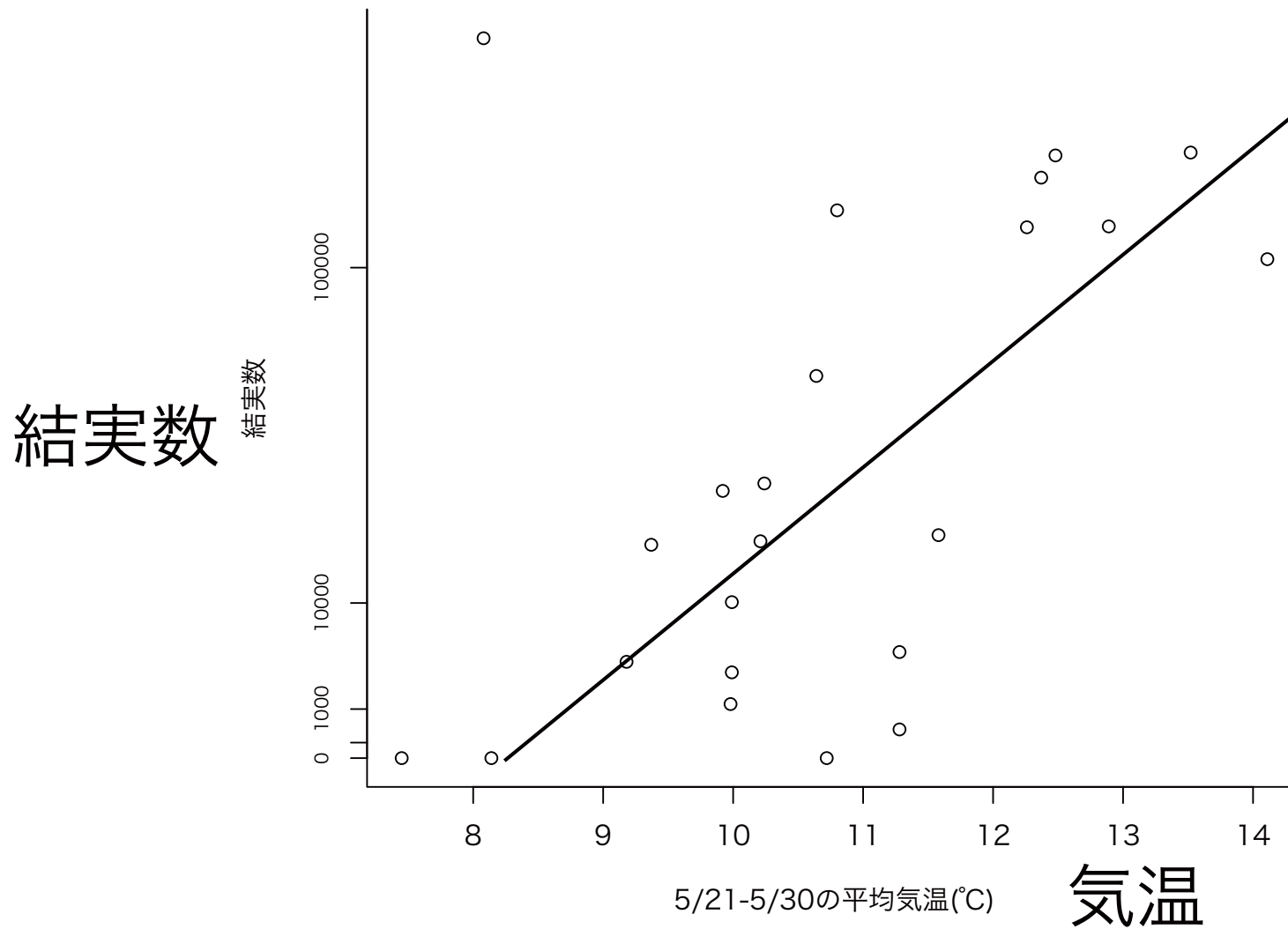


雨龍研究林3林分50個体25年間のドングリ豊凶

初夏の気温と強い正の相関



初夏の気温と強い正の相関



苦小牧でも猛暑だった2004年と2010年に大豊作

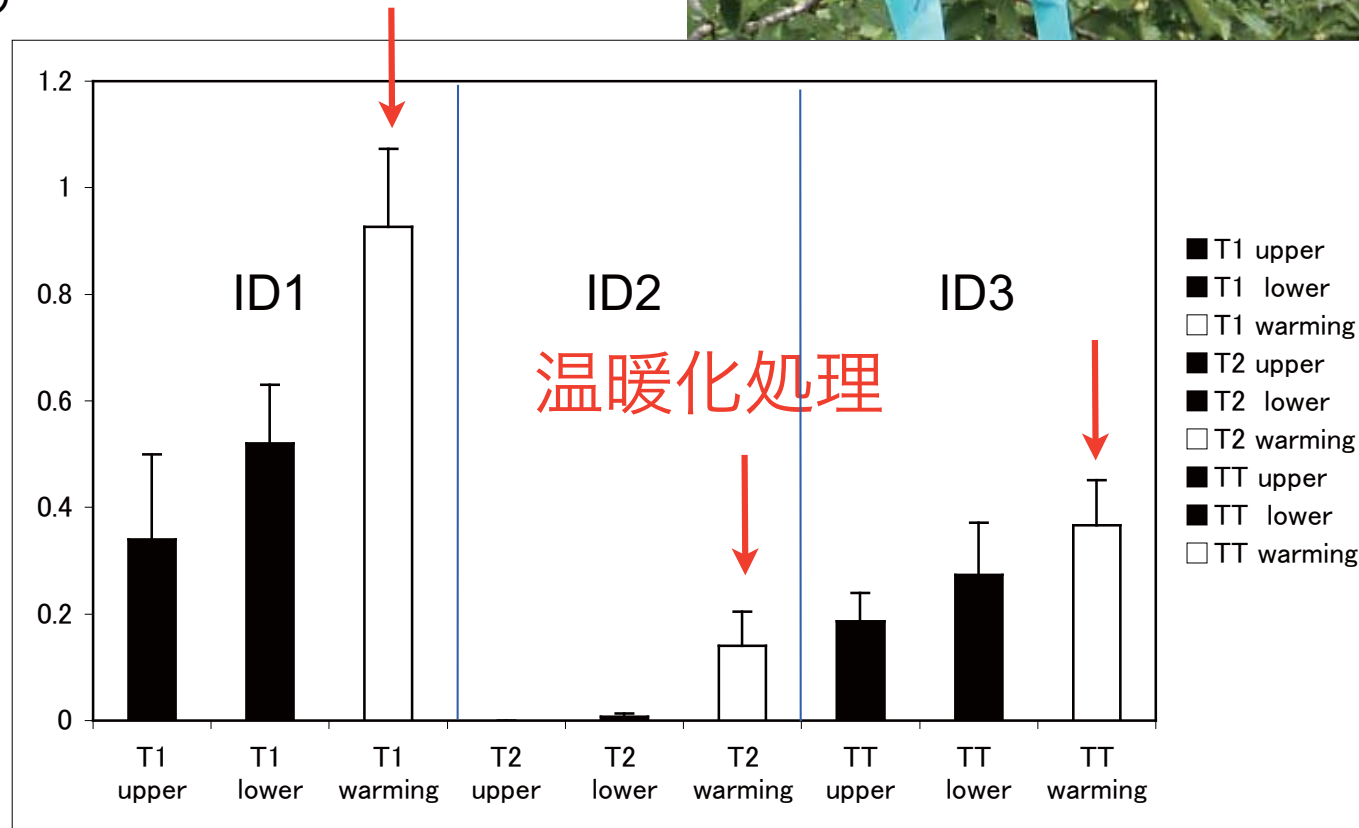
おお、これは温暖化の影響に違いない！

苫小牧研究林での
森林生態系における
温暖化処理実験





シュートあたりの
ドングリ数



温暖化処理すると結実数は増加した

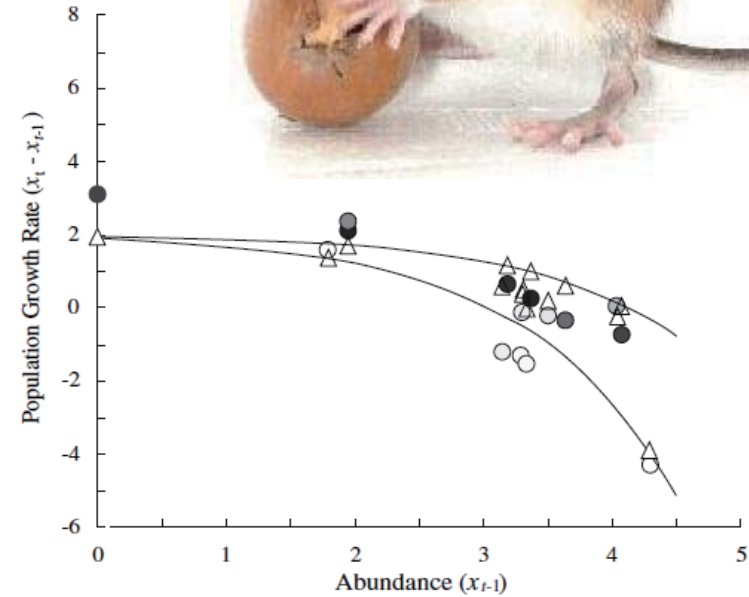
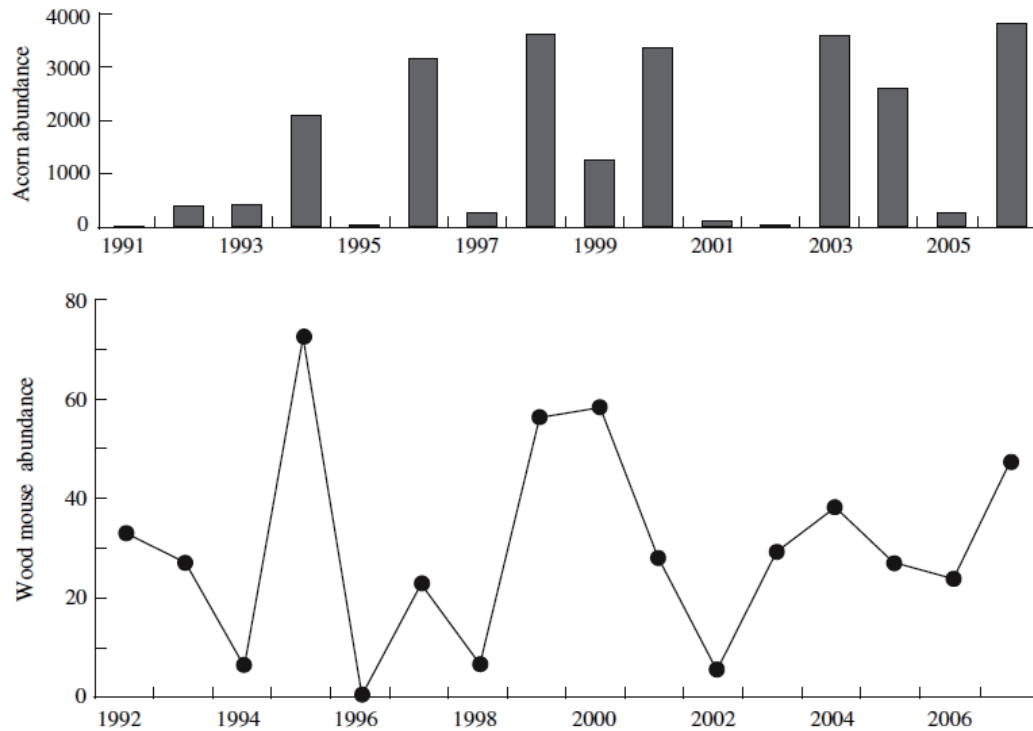
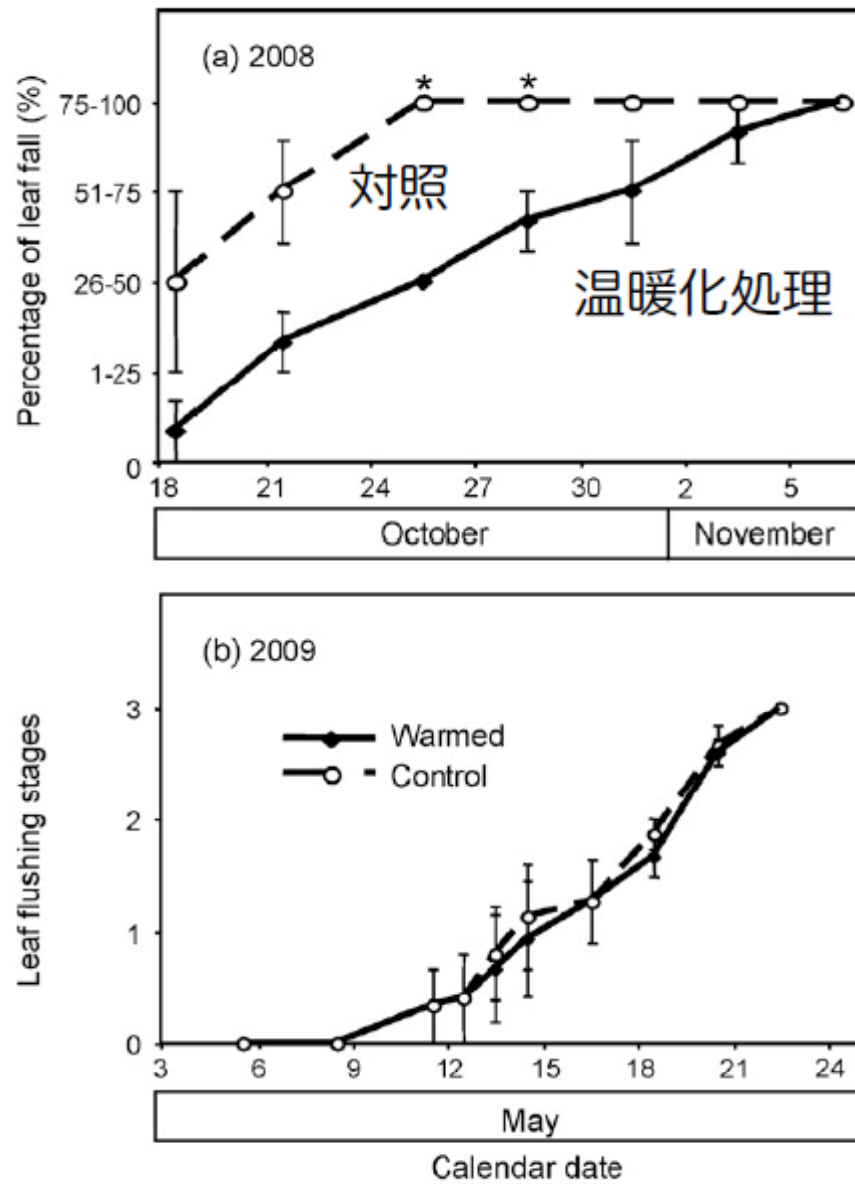


Fig. 3 Observed (circles) and predicted (triangles) population growth rates of the wood mouse against density based on Model 3. The darkness of the circles indicates the relative abundance of acorns; darker circles indicate richer acorn production. Predicted population growth rates were obtained using Model 3: $x_t - x_{t-1} = \alpha_0 - \exp(\alpha_1(x_{t-1} - x_{AVERAGE}) + \alpha_2(A_{t-1} - A_{AVERAGE}))$. Two curves were obtained for an extreme case of acorn masting: $x_t - x_{t-1} = 1.94 - \exp(0.89x_{t-1} + 0.62)$ for acorn-poor years and $x_t - x_{t-1} = 1.94 - \exp(0.89x_{t-1} - 3.00)$ for acorn-rich years

Saitoh et al.2008

ドングリの豊凶はアカネズミなど
他の動物の個体群動態にも影響

温暖化処理で落葉は遅くなる（左） 二次代謝物質が増える（右）



Nakamura et al. 2010

急激な温暖化で 冷温帯林はどうなるのか？

- ・ 高緯度地方の葉の防御形質が高くなり、咀嚼性昆虫による食害は減少するかもしれない。ただし、可塑性にも限界。
- ・ メカニズムはまだ不明だが、結実量が増加する可能性あり。

急激な温暖化で 冷温帯林はどうなるのか？

- ・高緯度地方の葉の防御形質が高くなり、咀嚼性昆虫による食害は減少するかもしれない。ただし、可塑性にも限界。
- ・メカニズムはまだ不明だが、結実量が増加する可能性あり。

温暖化実験や共通圃場実験はこれらを支持

急激な温暖化で 冷温帯林はどうなるのか？

- ・ 高緯度地方の葉の防御形質が高くなり、咀嚼性昆虫による食害は減少するかもしれない。ただし、可塑性にも限界。
- ・ メカニズムはまだ不明だが、結実量が増加する可能性あり。

温暖化実験や共通圃場実験はこれらを支持

- ・ 温暖化など大きな環境変動は、骨格生物である樹木の遺伝 × 環境相互作用に変化をもたらし、冷温帯林の姿を大きく変えることになるだろう。



環境省モニタリングサイト1000（森林分野）

樹木と地表徘徊性甲虫を同一プロトコルで超長期調査
調査マニュアルはホームページからダウンロード可

森林分野の実施状況

■2004年より開始

	2004	2005	2006	2007	2008M	m
コア	10	16	16	18	18	
準コア	0	8	13	19	24	
計	10	24	29	37	42	

■42サイト

■天然性成熟林を中心

■全国的なバランス

■森林タイプを網羅

■コアサイトと準コアサイト

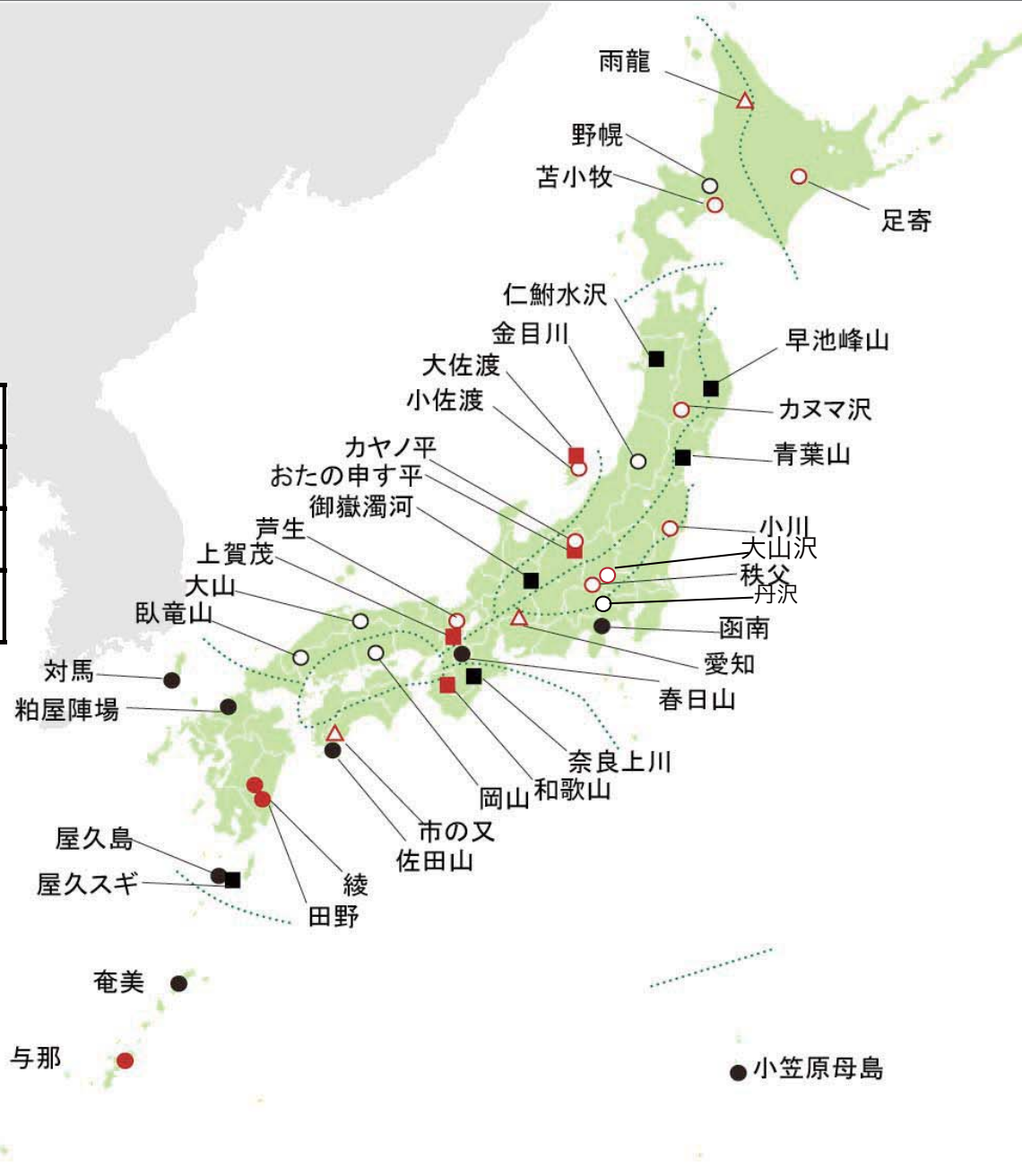


図1. モニタリングサイト1000森林調査のサイト(2007年10月時点)。△:針広混交林、■:常緑針葉樹林、○:落葉広葉樹林、●:常緑広葉樹林。赤字はコアサイト、黒字は準コアサイト。破線は日本の陸地における自然環境を気象や地形の違いにより10区分に区分した境界を示す。

樹木と甲虫の環境指標性

樹木

寿命: 50年以上
移動できない

→ 長期の累積した
影響を把握

炭素蓄積量・
種子生産

徘徊性甲虫

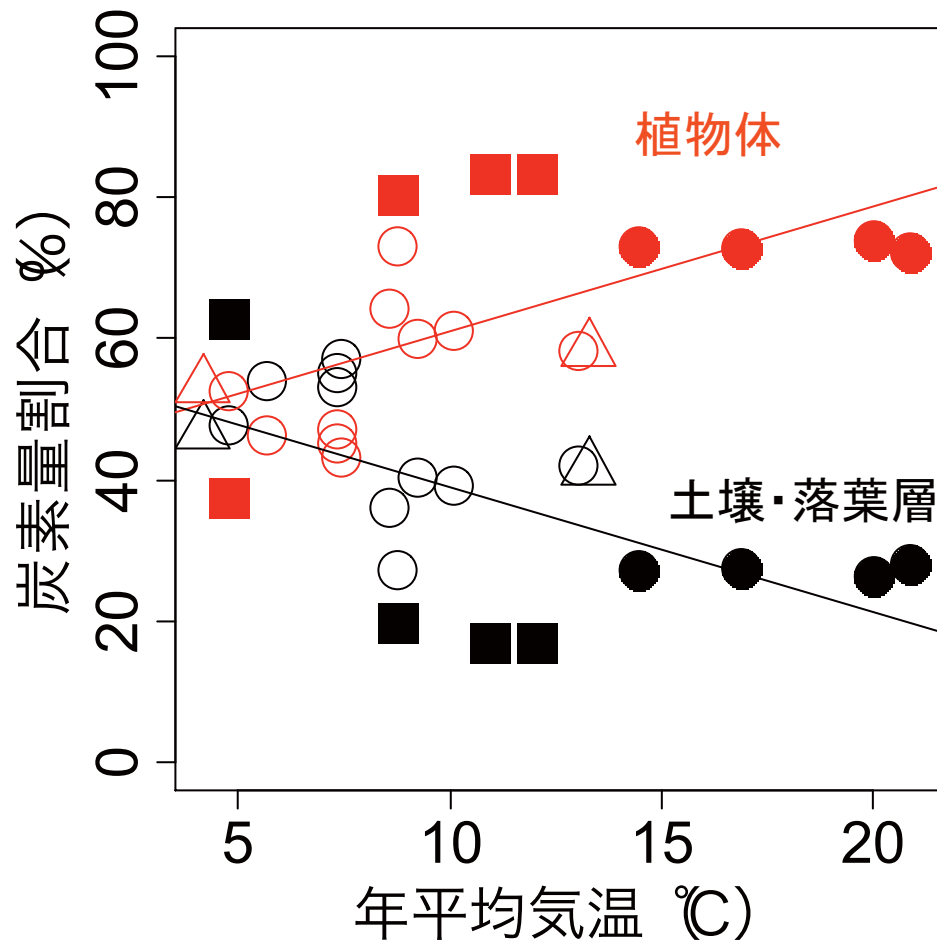
寿命: 2~3年
移動性が低い
繁殖の温度依存性

→ その場所の環境の
変化を鋭敏に検出

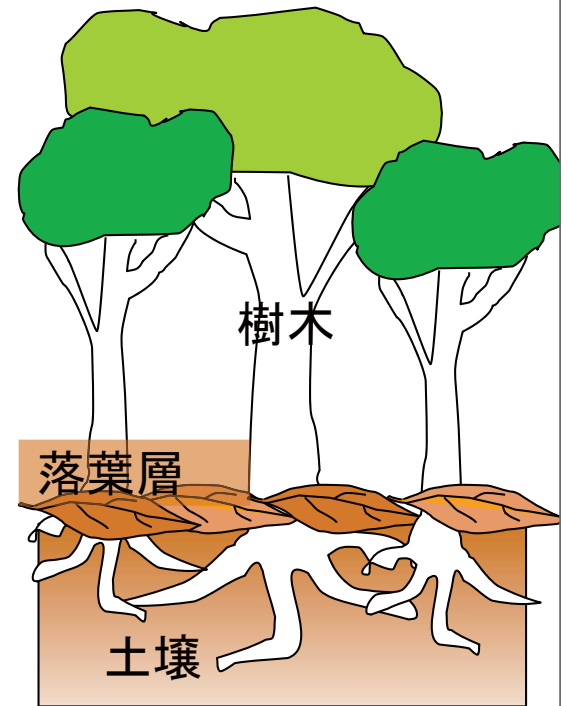
種数・個体数の変化

北方の森林ほど地下部への炭素蓄積割合が多い

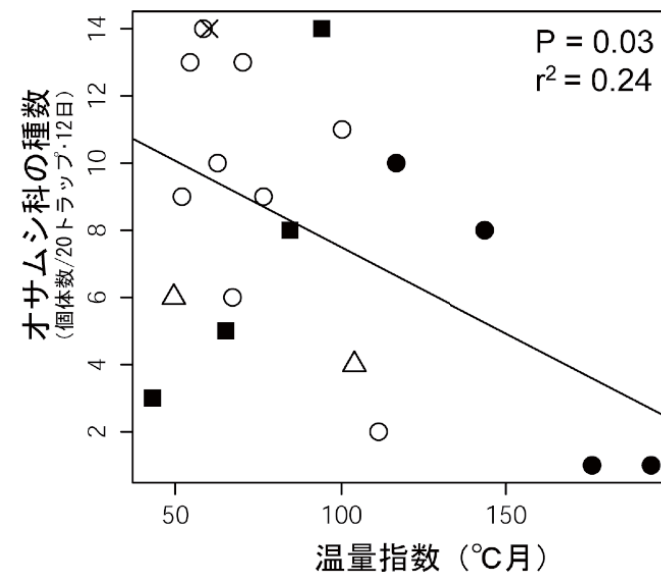
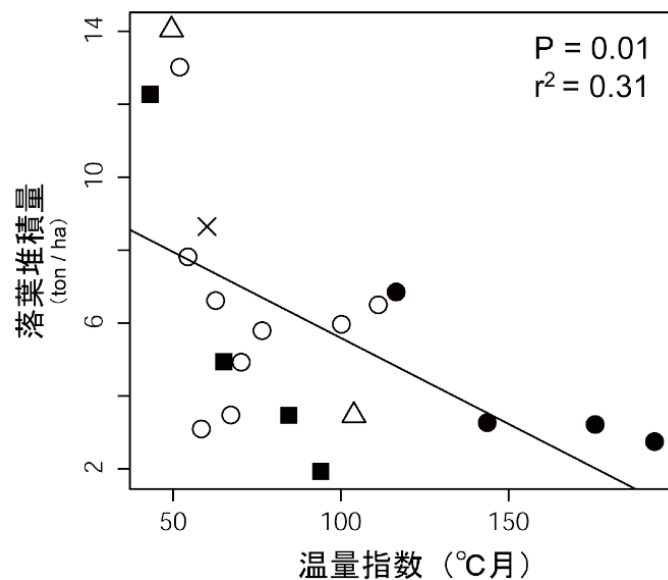
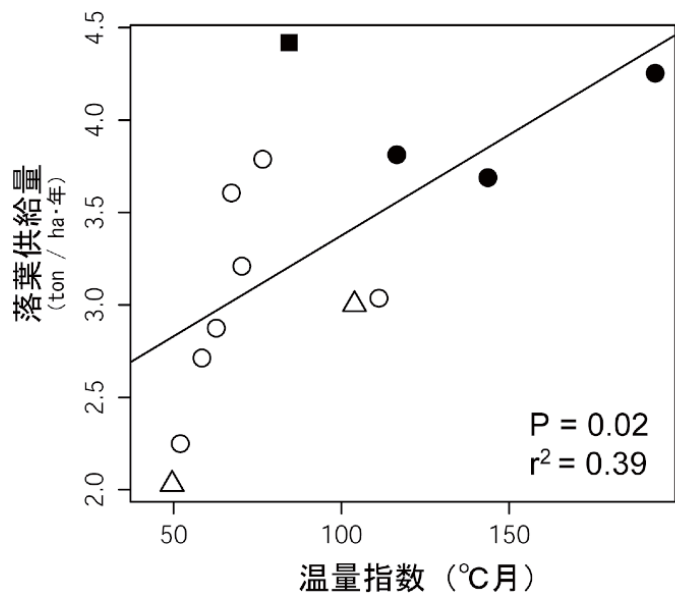
植物体と土壌系に蓄積している炭素の割合



- △ 針広混交林
- 常緑針葉樹林
- 落葉広葉樹林
- 常緑広葉樹林

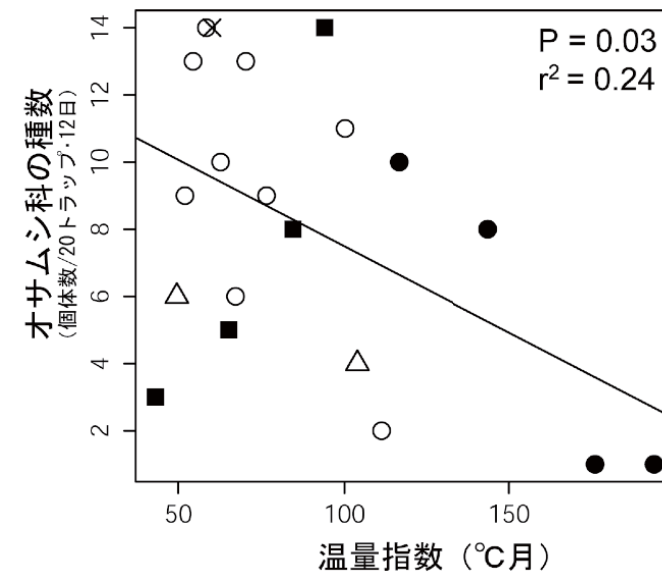
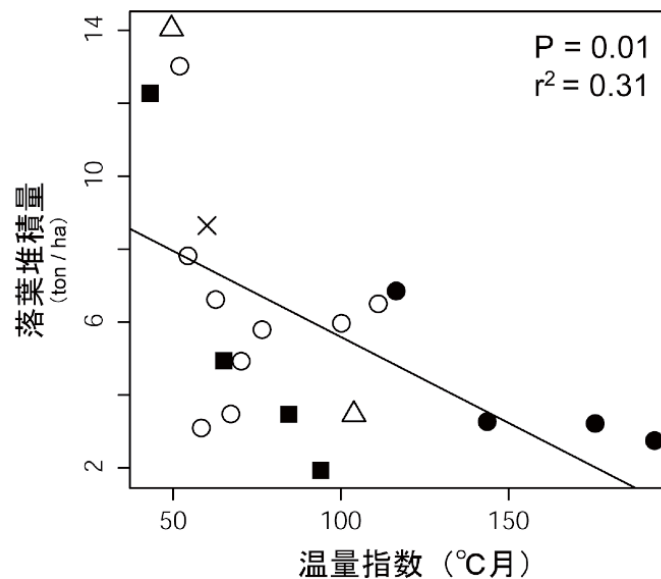
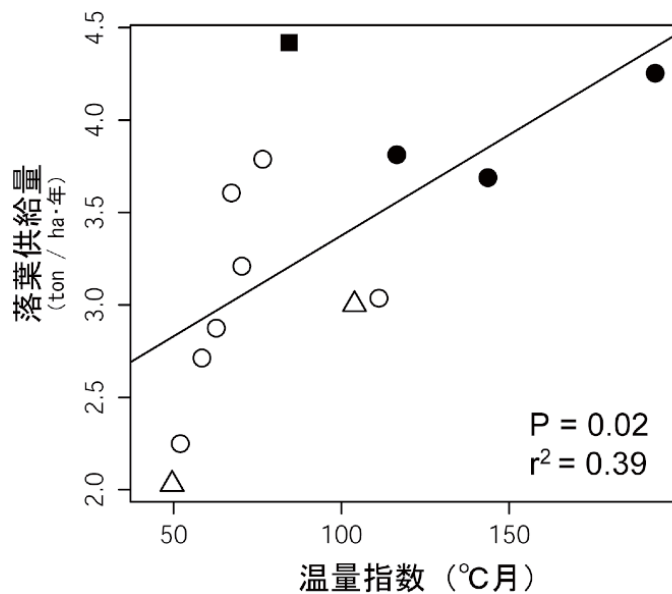


甲虫は全国スケールでも温度・落葉堆積量と相関がある



暖かい森林 → 落葉供給量(多い)
落葉の堆積量(少ない)
オサムシ科種数(少ない)

甲虫は全国スケールでも温度・落葉堆積量と相関がある

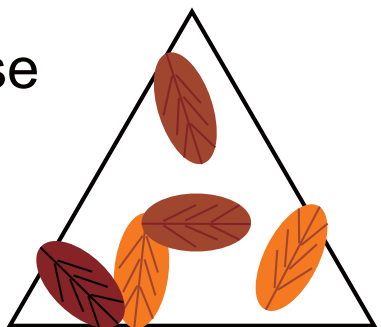


暖かい森林→落葉供給量(多い)
落葉の堆積量(少ない)
オサムシ科種数(少ない)

甲虫と落葉堆積量に直接的な関係があるか
落葉量を操作する大規模野外実験で検証する必要

苦小牧研究でリター操作実験を開始

close



Intercept litter



2 x litter

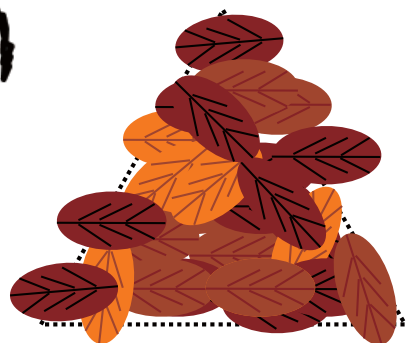
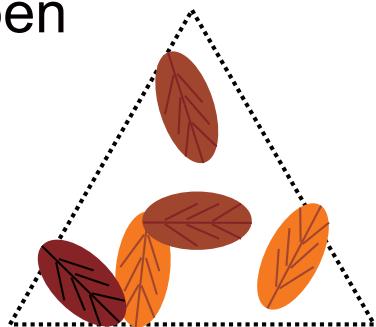


control



移出入の効果分離

open



- 広域における森林生態系の長期モニタリングは、生物多様性の変化や、各地域での生産性のポテンシャルを提示し、森林の取り扱いに対する一つの基準となる。

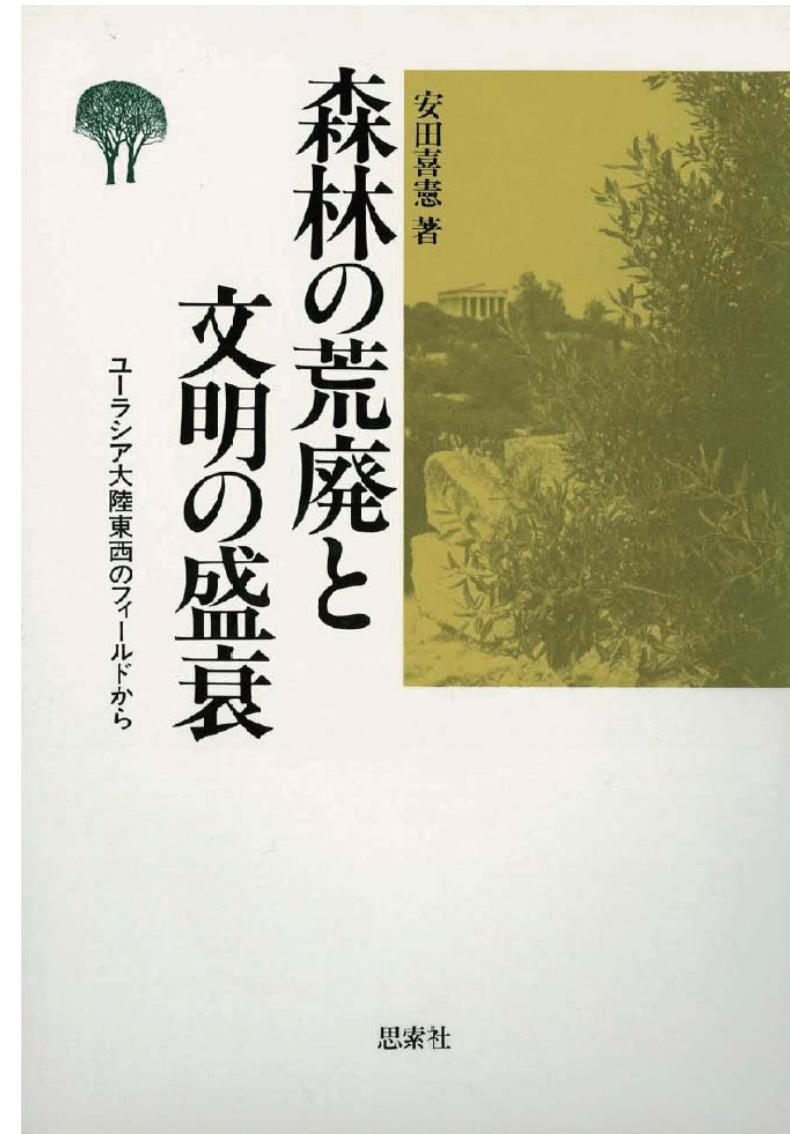
- 広域における森林生態系の長期モニタリングは、生物多様性の変化や、各地域での生産性のポテンシャルを提示し、森林の取り扱いに対する一つの基準となる。
- 現存する高蓄積の天然林を伐採しなければその分の炭素放出を抑制 **REDD**という枠組み
- 残存する森林を保全することになるため、生物多様性も保全できるという共益的効果 **REDD+**

- 広域における森林生態系の長期モニタリングは、生物多様性の変化や、各地域での生産性のポテンシャルを提示し、森林の取り扱いに対する一つの基準となる。
- 現存する高蓄積の天然林を伐採しなければその分の炭素放出を抑制 **REDD**という枠組み
- 残存する森林を保全することになるため、生物多様性も保全できるという共益的効果 **REDD+**
- 陸域の17%を保全地域にするという**2020年目標**

Diamond(2005)



安田(1988)



森林生態系の荒廃と文明の崩壊はシンクロしている

森林生態系の広域・長期 モニタリングネットワークの構築

