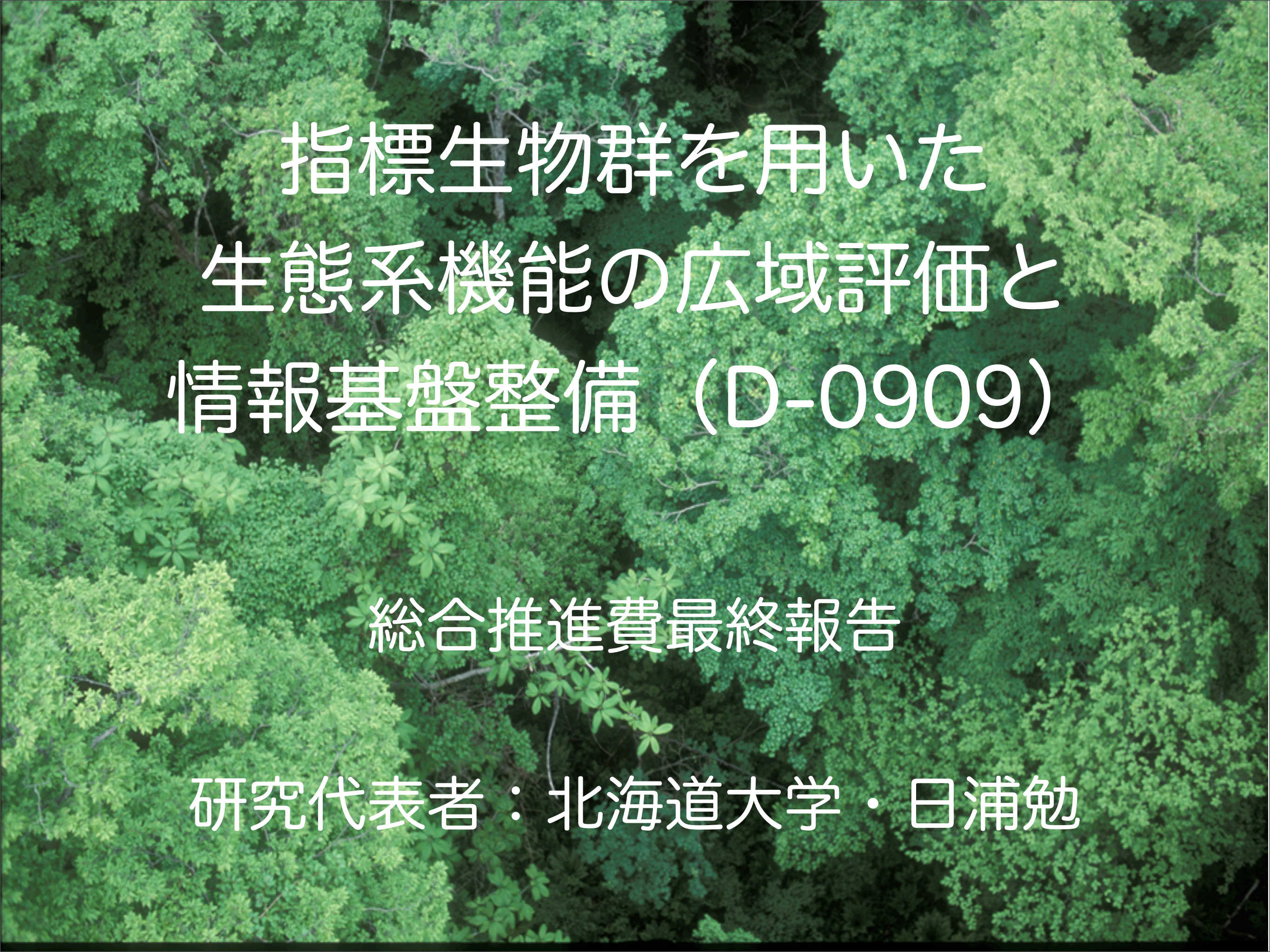




指標生物群を用いた 生態系機能の広域評価と 情報基盤整備（D-0909）

総合推進費最終報告

研究代表者：北海道大学・日浦勉

本課題の枠組み

モデリング

リモートセンシング

生態系機能 = 群集構造 × 個体機能 × 時間変動



指標群

樹木 地表徘徊性昆虫 土壌動物 安定同位体 デジカメ

大規模野外実験

データベース構築

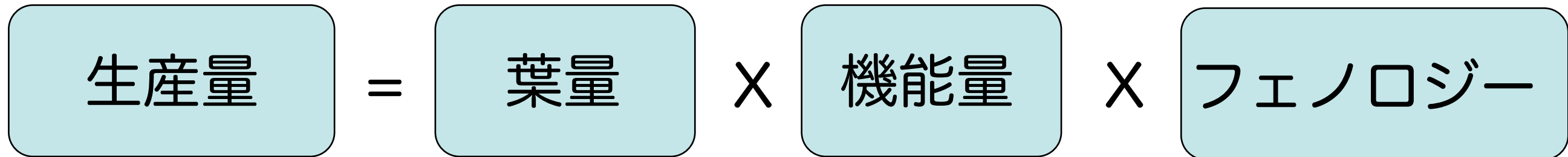


JaLITER

本課題の枠組み

モデリング

リモートセンシング



北大

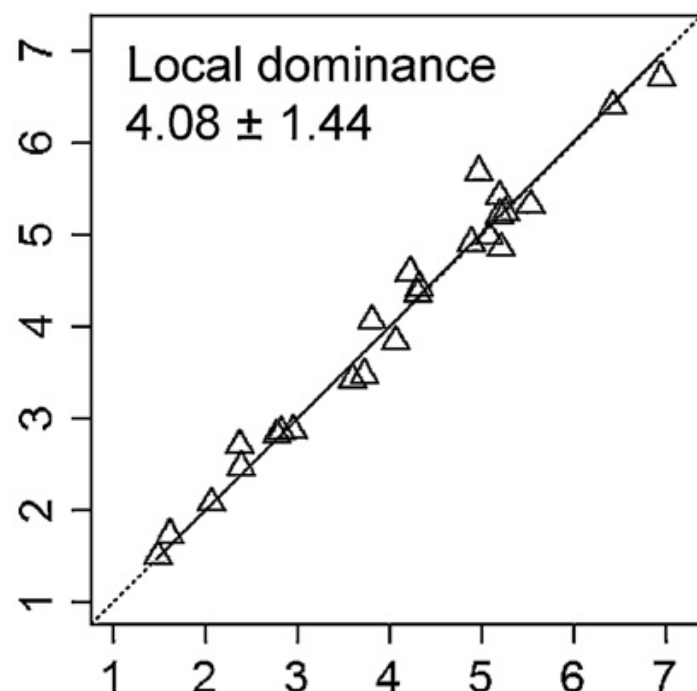
岐阜大

国環研

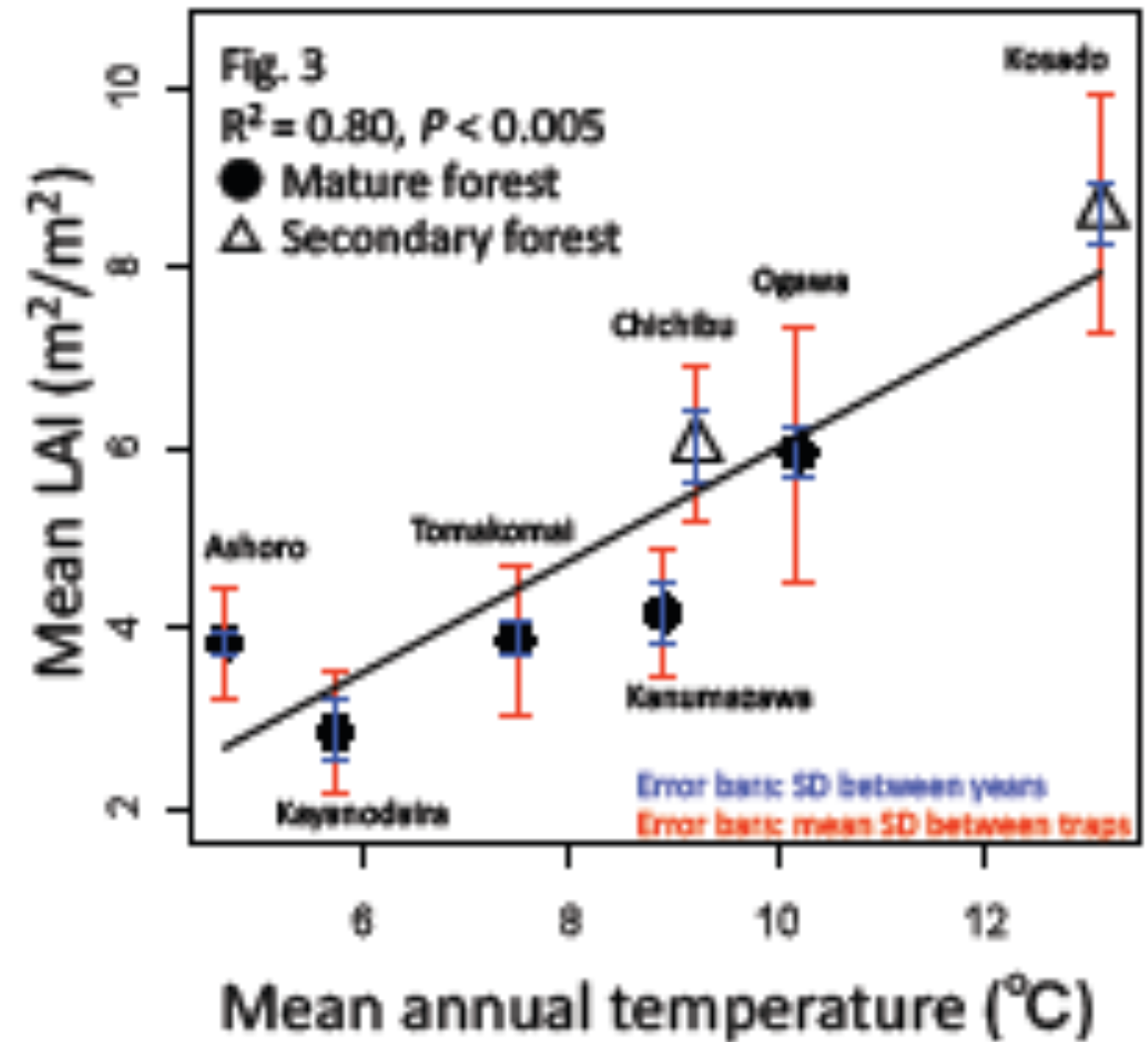
LAIの簡易推定法の開発（モニ1000データへの適用）



推定に用いた落葉樹林サイト



毎木調査データからの簡易推定法



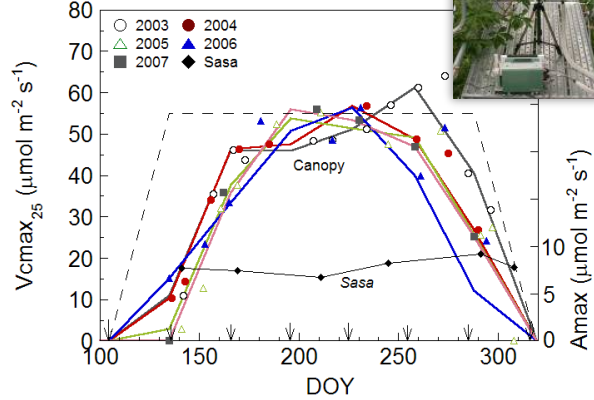
LAIと年平均気温の関係

Ishihara & Hiura. 2011

炭素収支モデル(NCAR-LSM)の検証

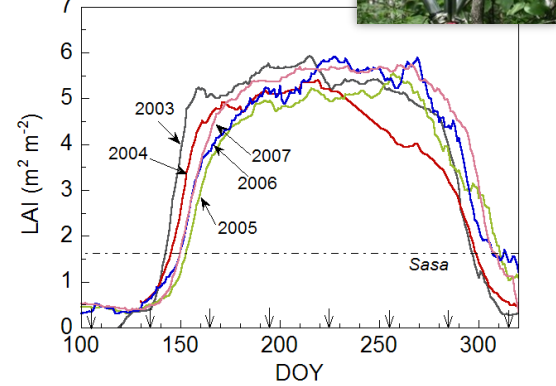
葉の光合成能

(ミズナラとダケカンバの平均)

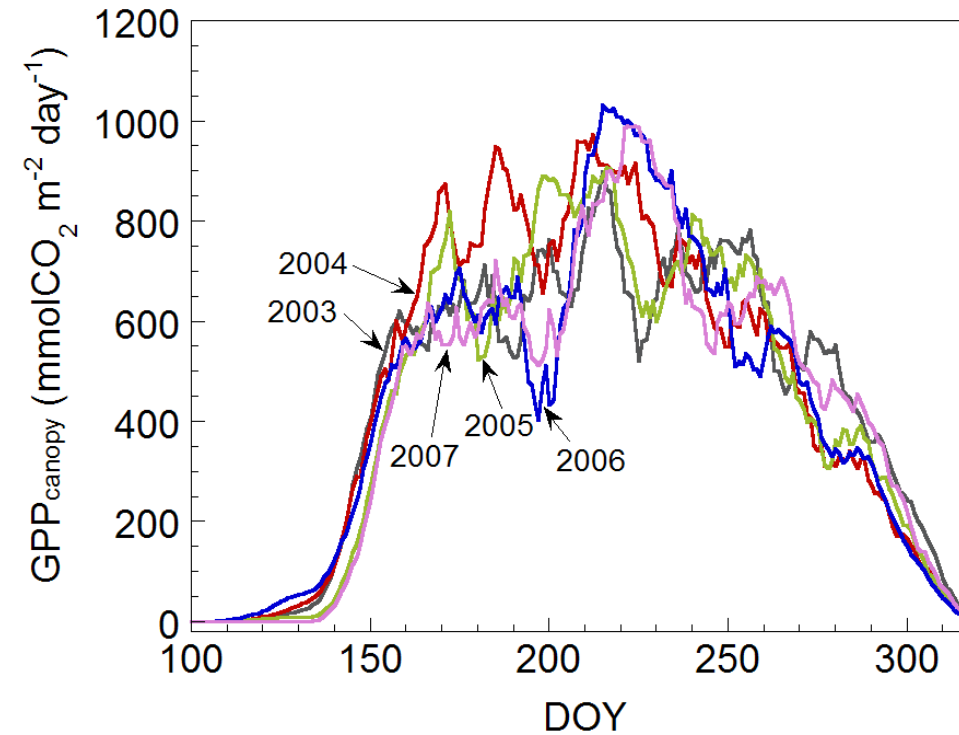


森林の葉量

Canopy LAI



森林全体の光合成量(GPP)

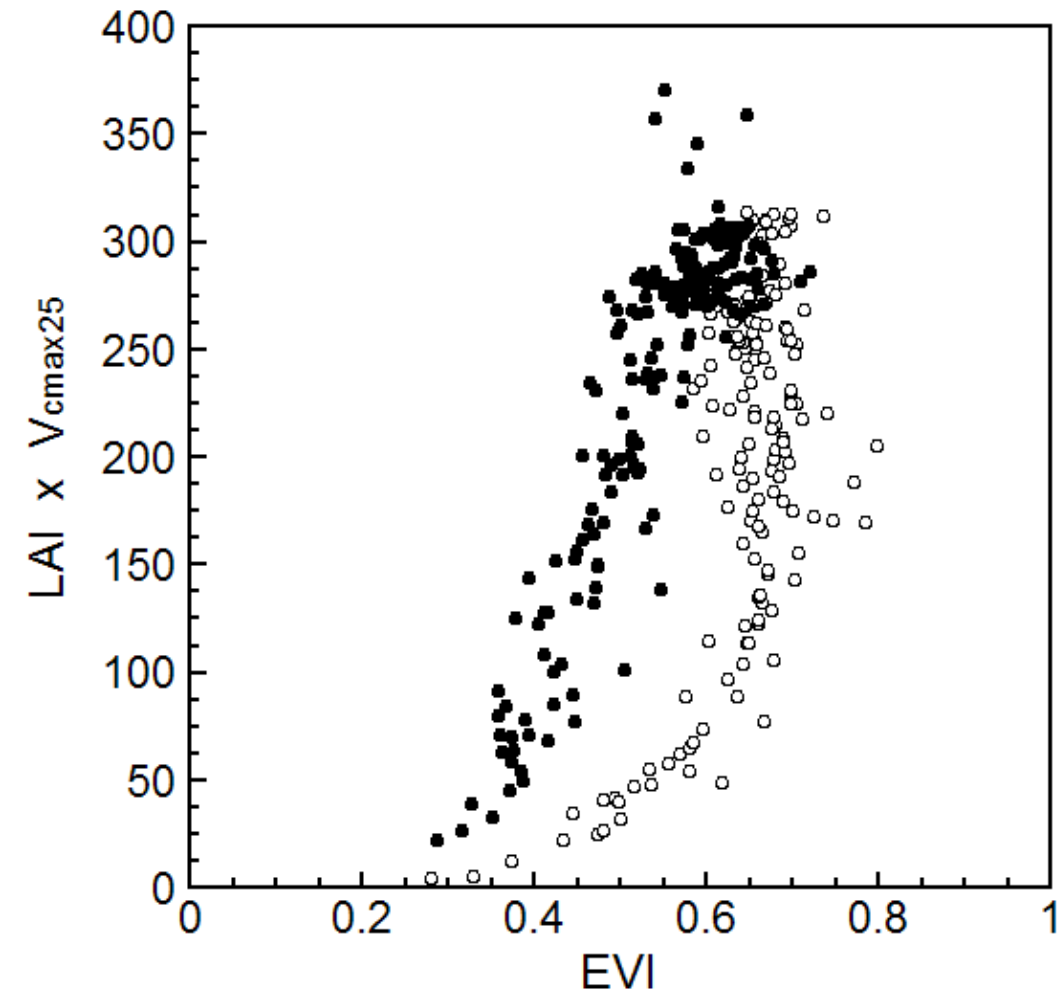


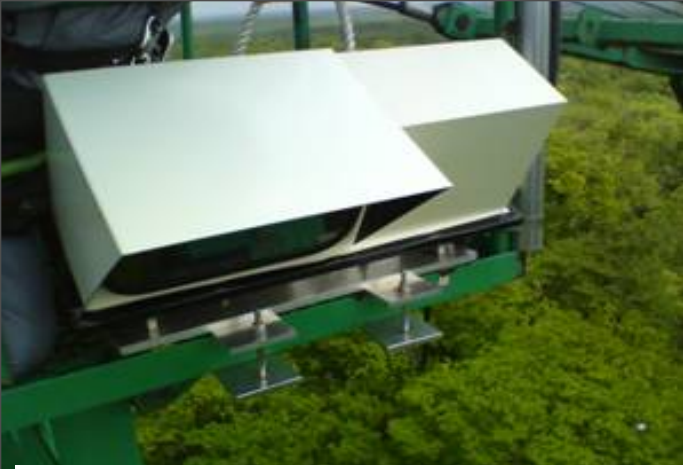
生態系モデル

Muraoka et al. 2010

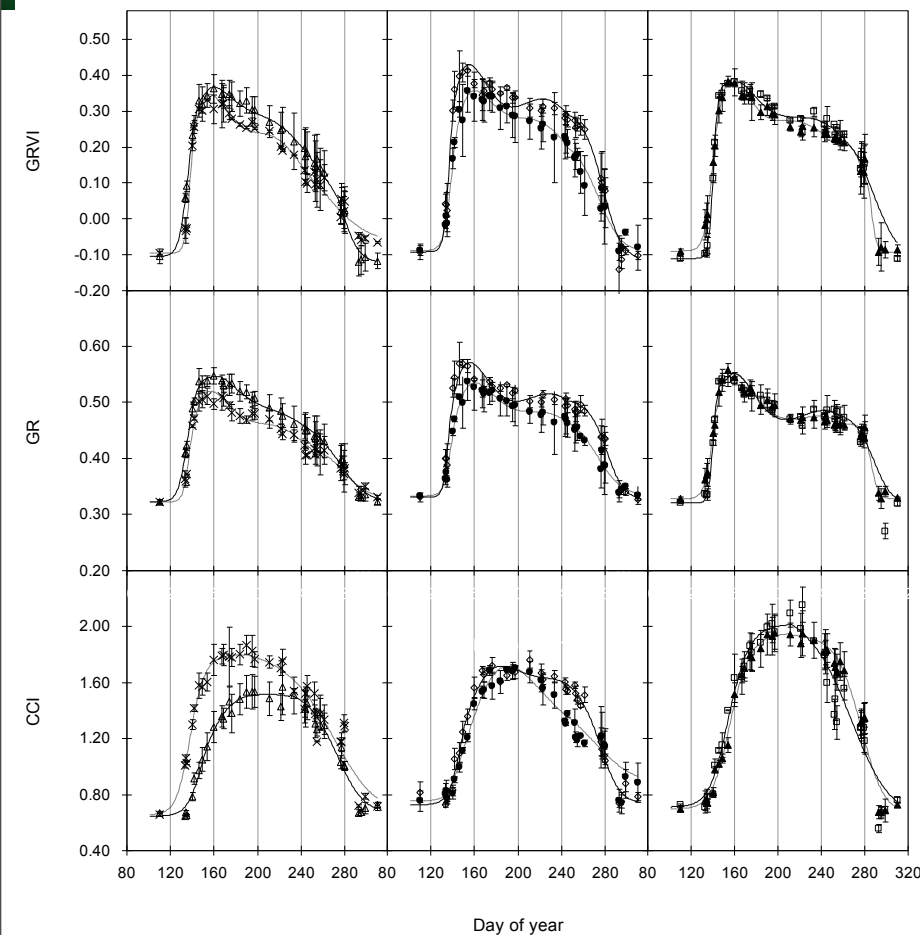
個葉光合成能 × 葉量と
植生指標の関係

EVI vs. $\text{LAI} \times V_{cmax}$

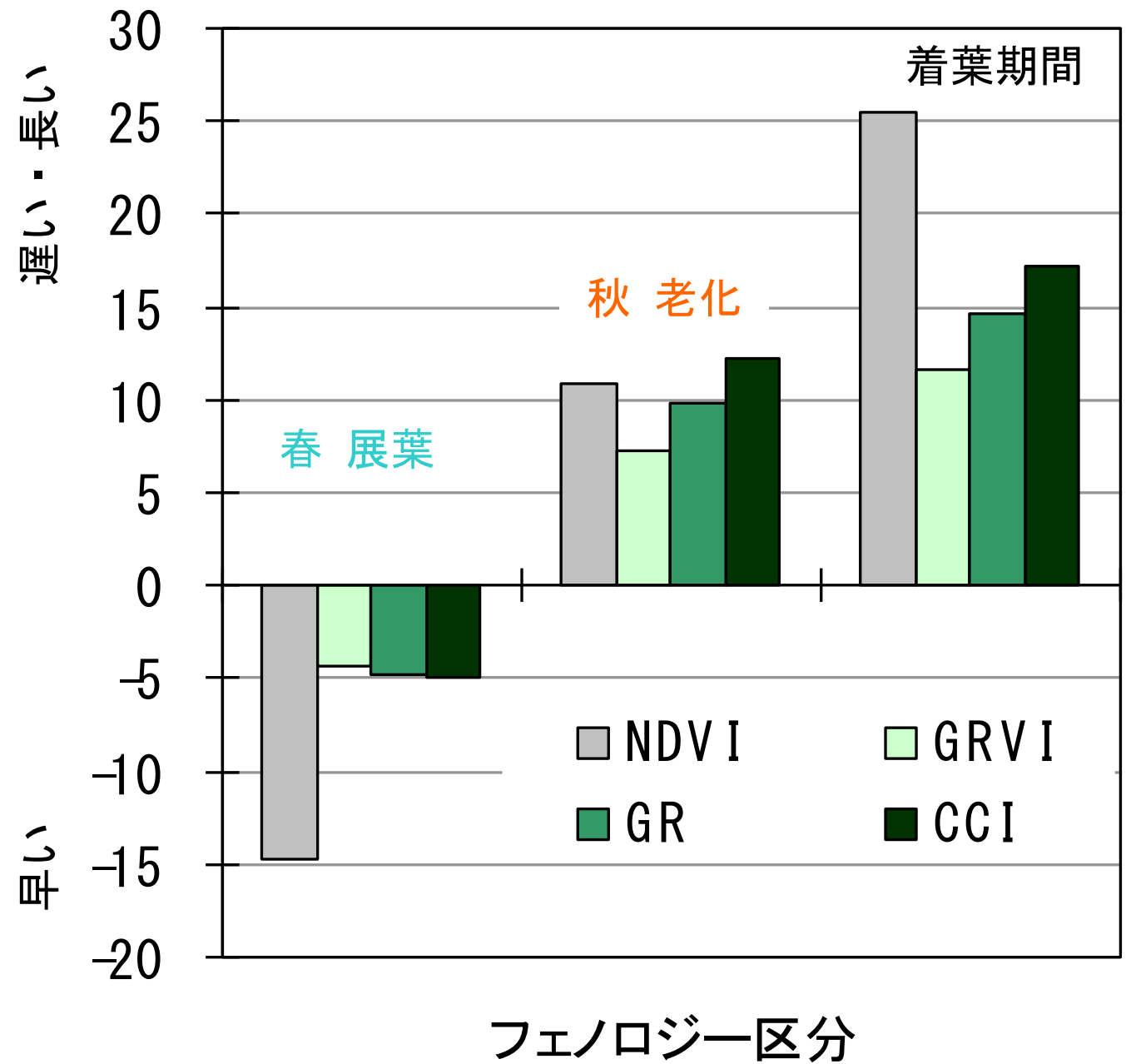




フェノロジー把握のための植生指標の検討

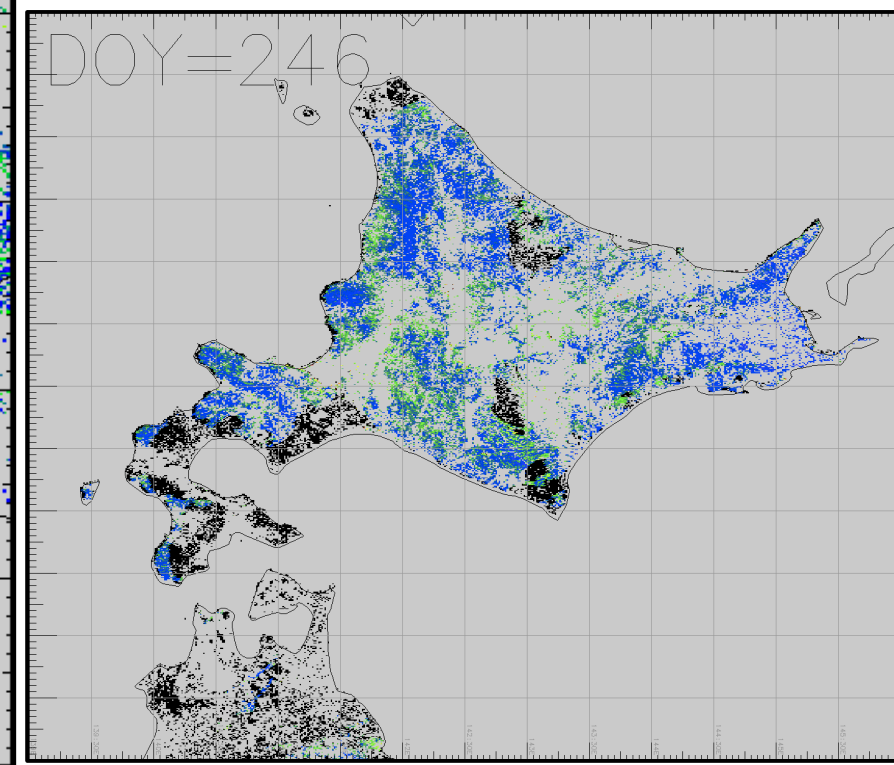
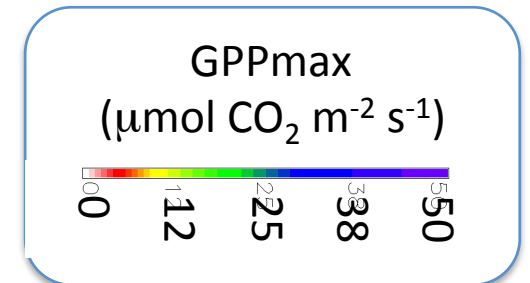
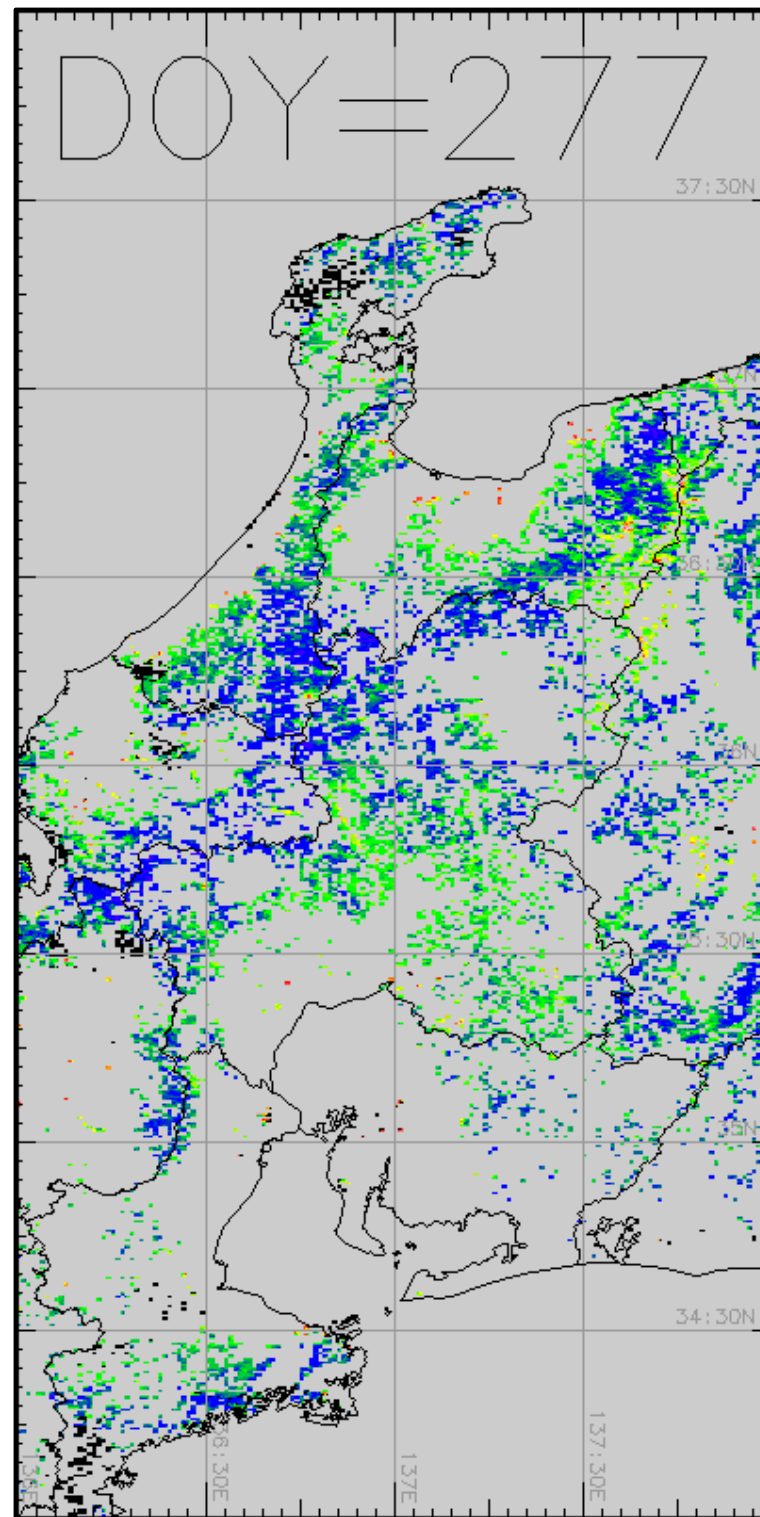
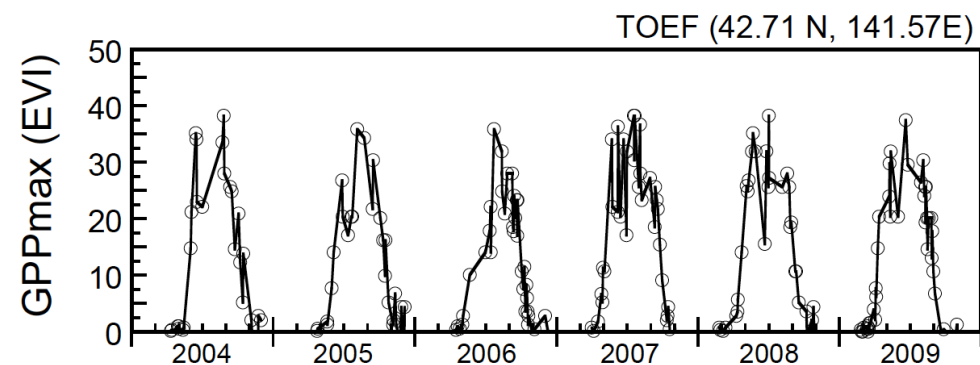
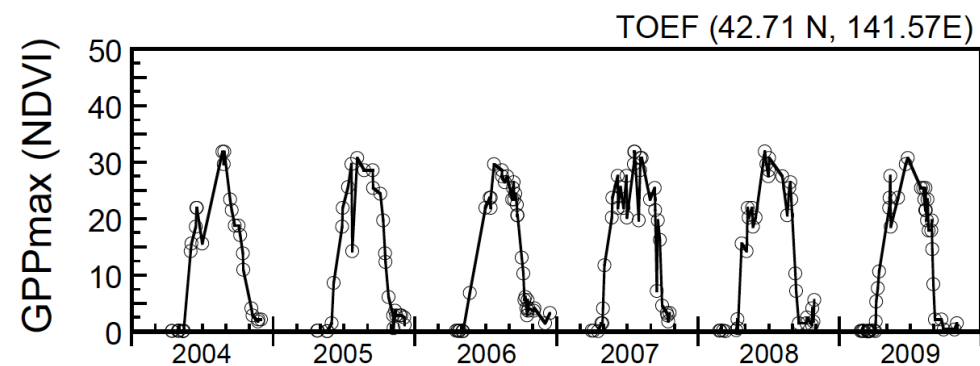
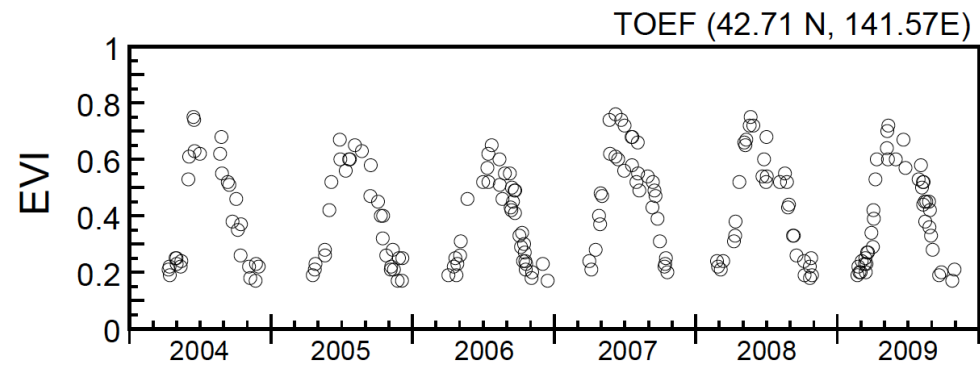
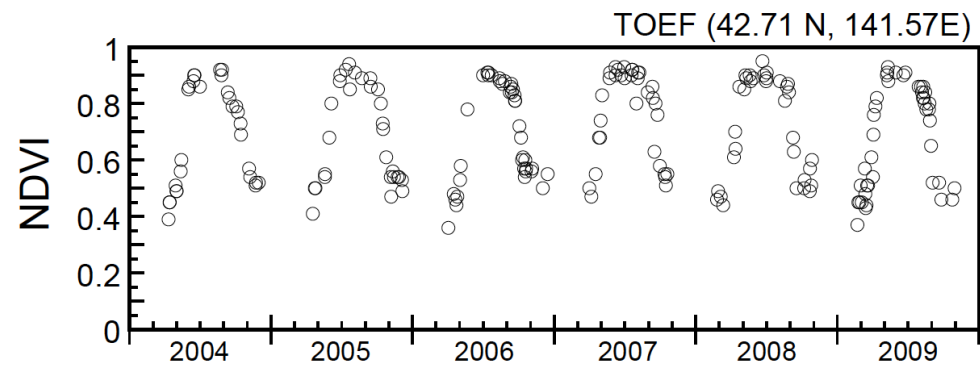


クロロフィル基準との差 (日)



可視バンド指標のほうが推定精度が高い
(GRVI > GR > CCI > NDVI)

苫小牧と高山の現地データを元に衛星データ (MODIS) に適用した落葉広葉樹林のGPP



本課題の枠組み

北大

横国大

東大

国環研

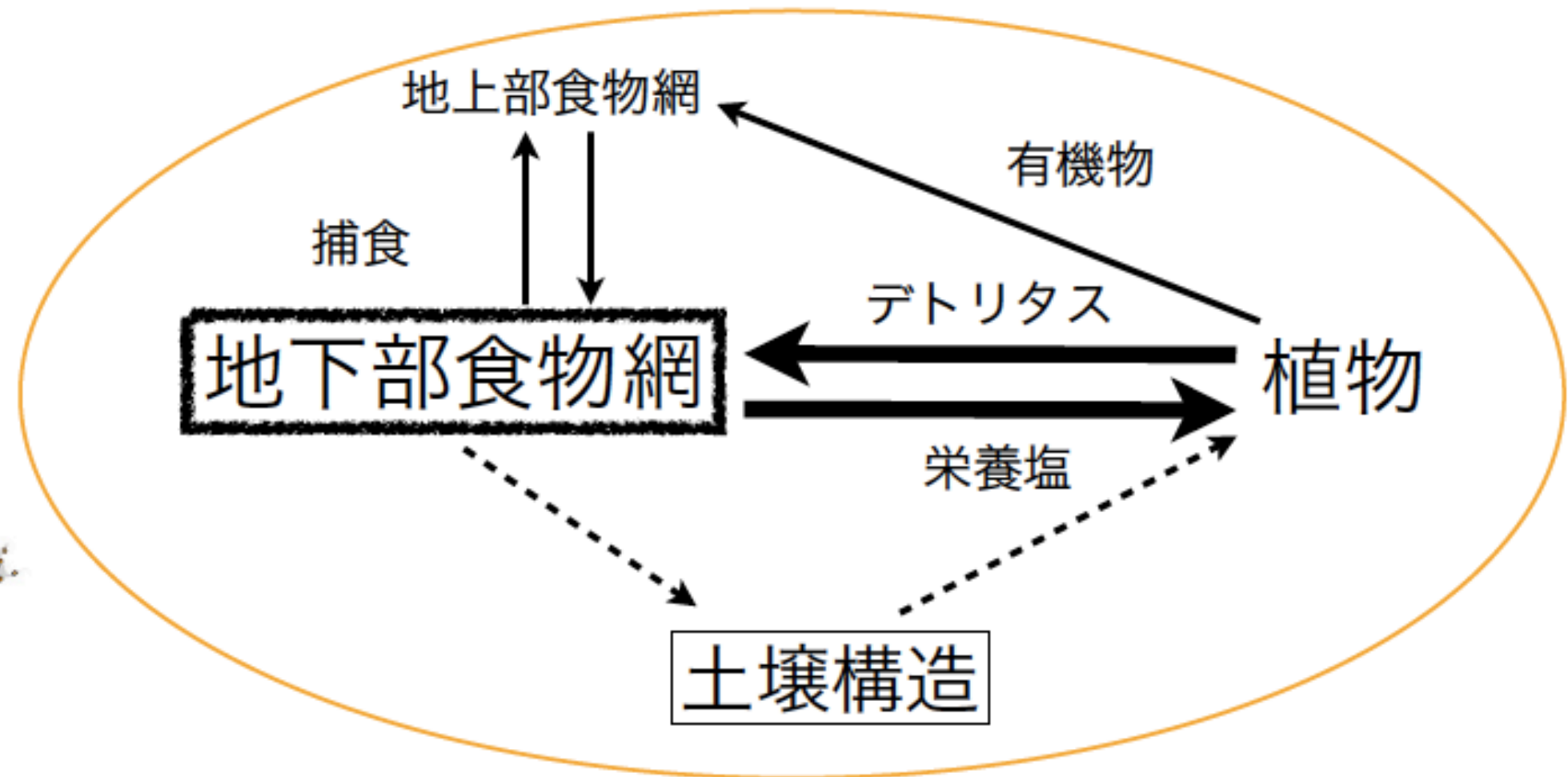
指標群

樹木 地表徘徊性昆虫 土壌動物 安定同位体 デジカメ

大規模野外実験

データベース構築

陸域生態系の気候変動への応答



土壌動物と植生との関係

地理分布情報の整理

地表徘徊性昆虫との関係

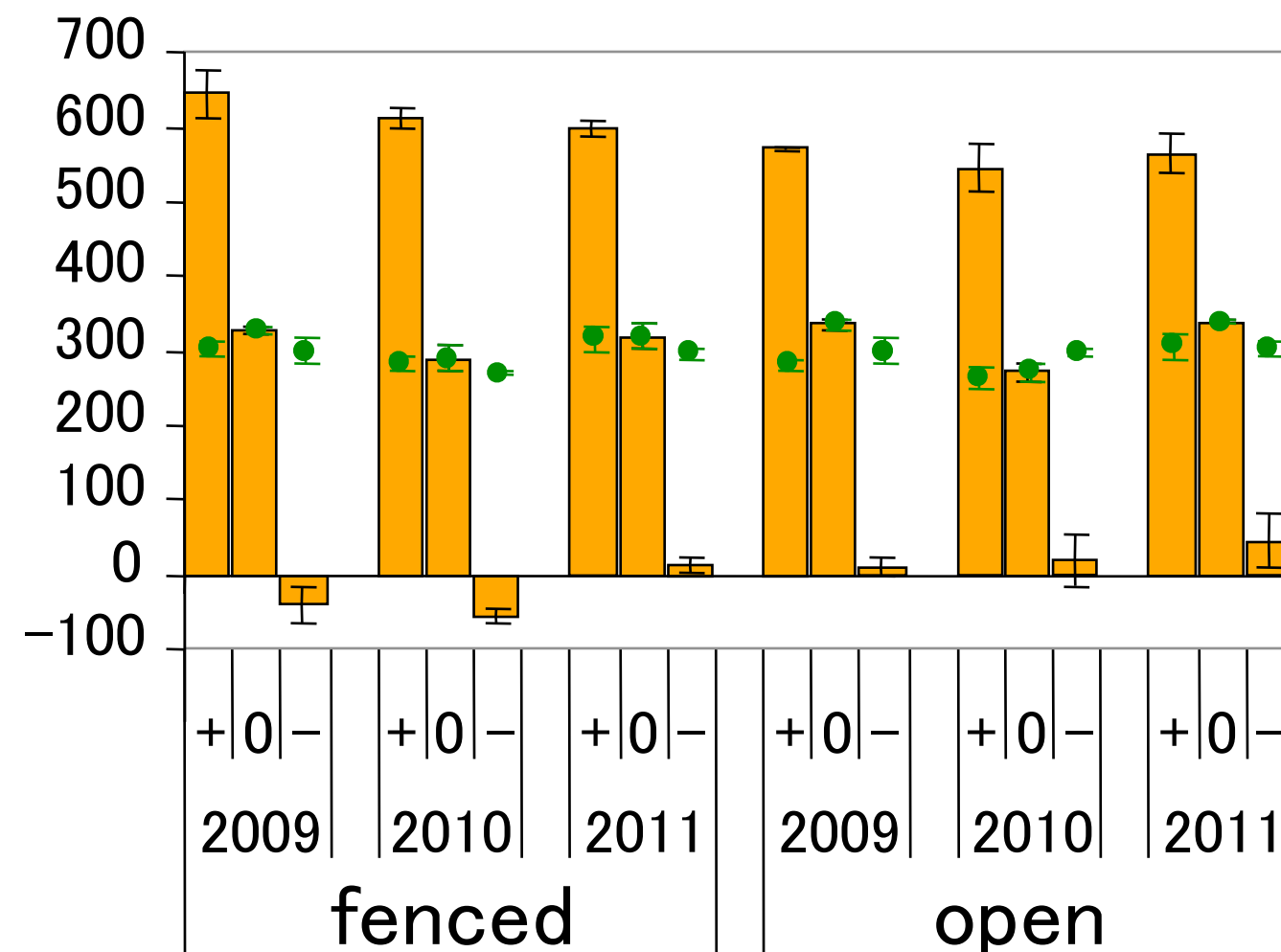
モニ1000サイトでのミミズ群集調査

苫小牧研究林におけるリター操作実験



Litter Fall
($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$)

9月下旬～11月上旬



mean $\pm$ SE

manipulated

natural

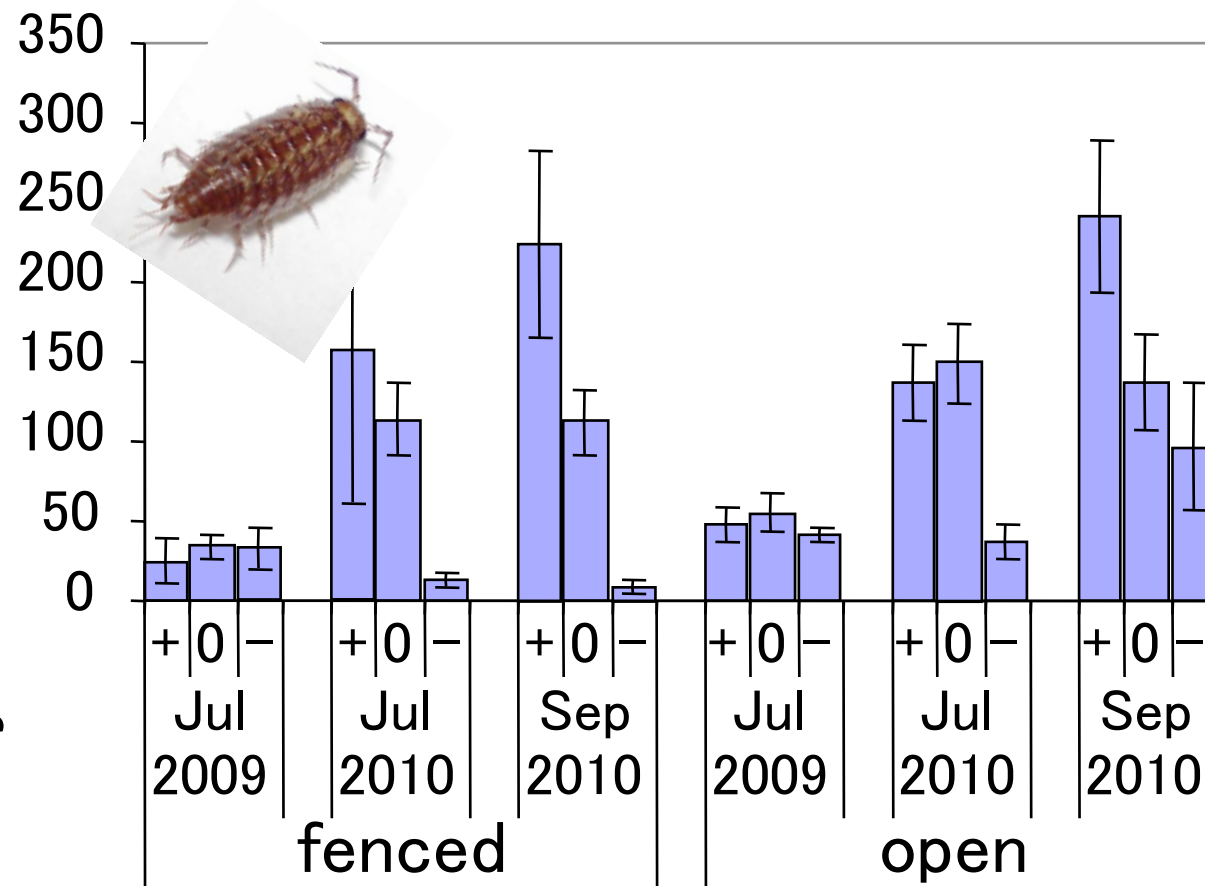
Treatment

+: increase

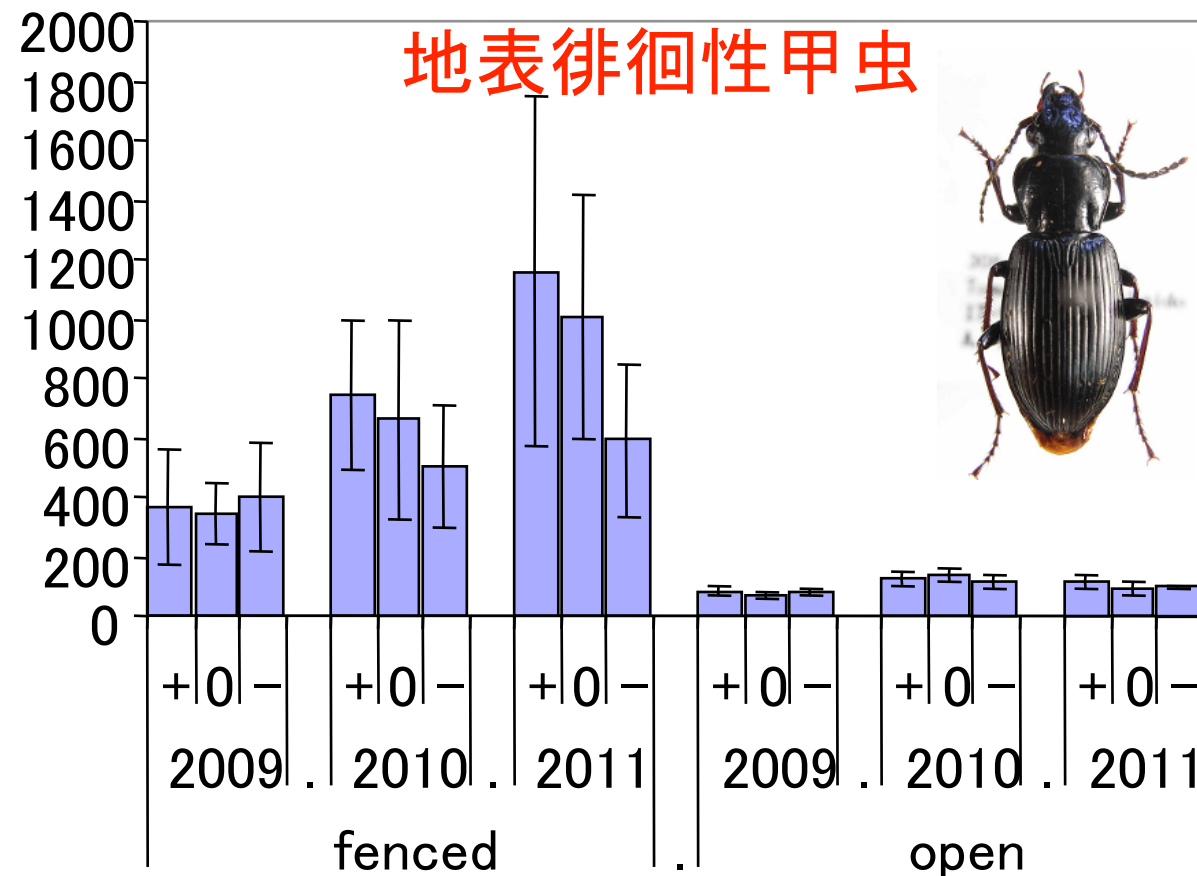
0: control

-: decrease

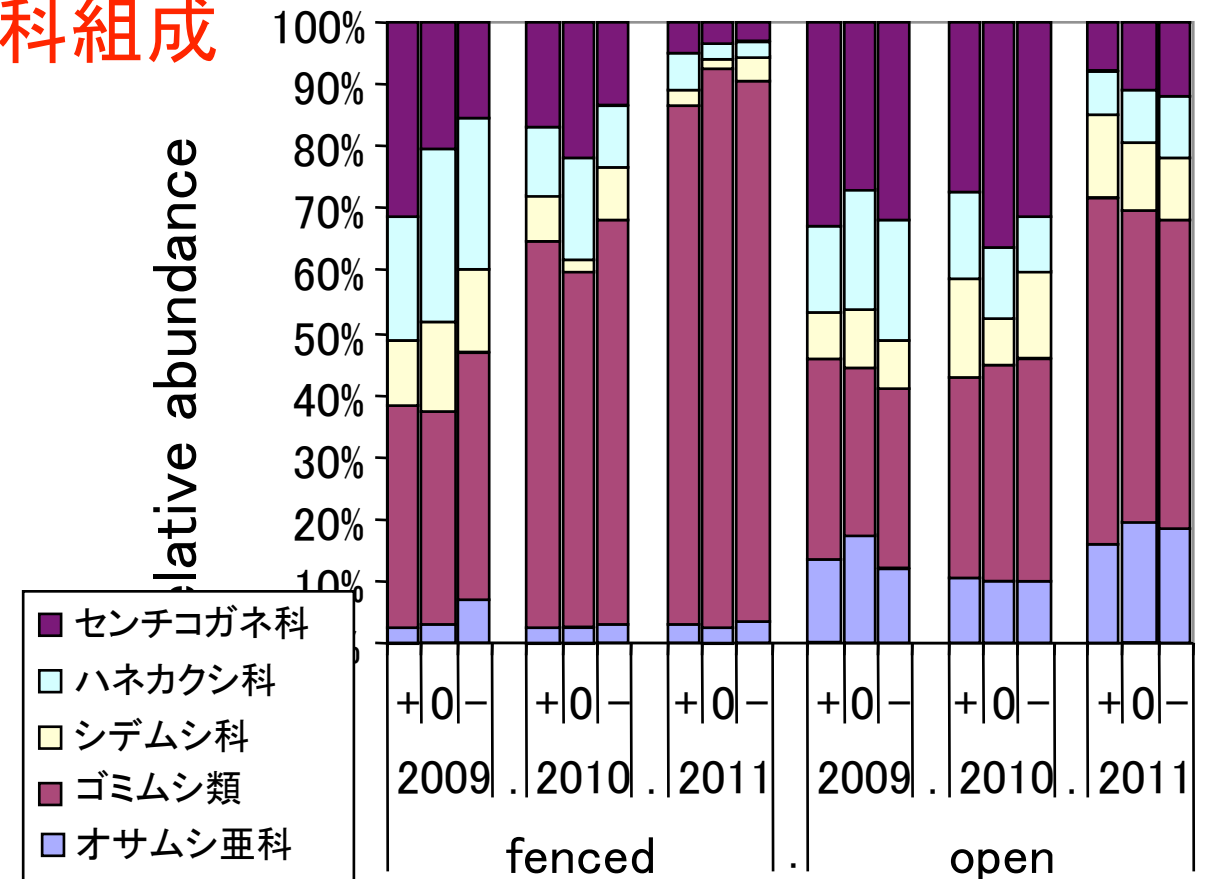
individuals · 4 traps⁻¹ · 9 days⁻¹



いくつかの分類群で
リターフォール量の影響を
検出

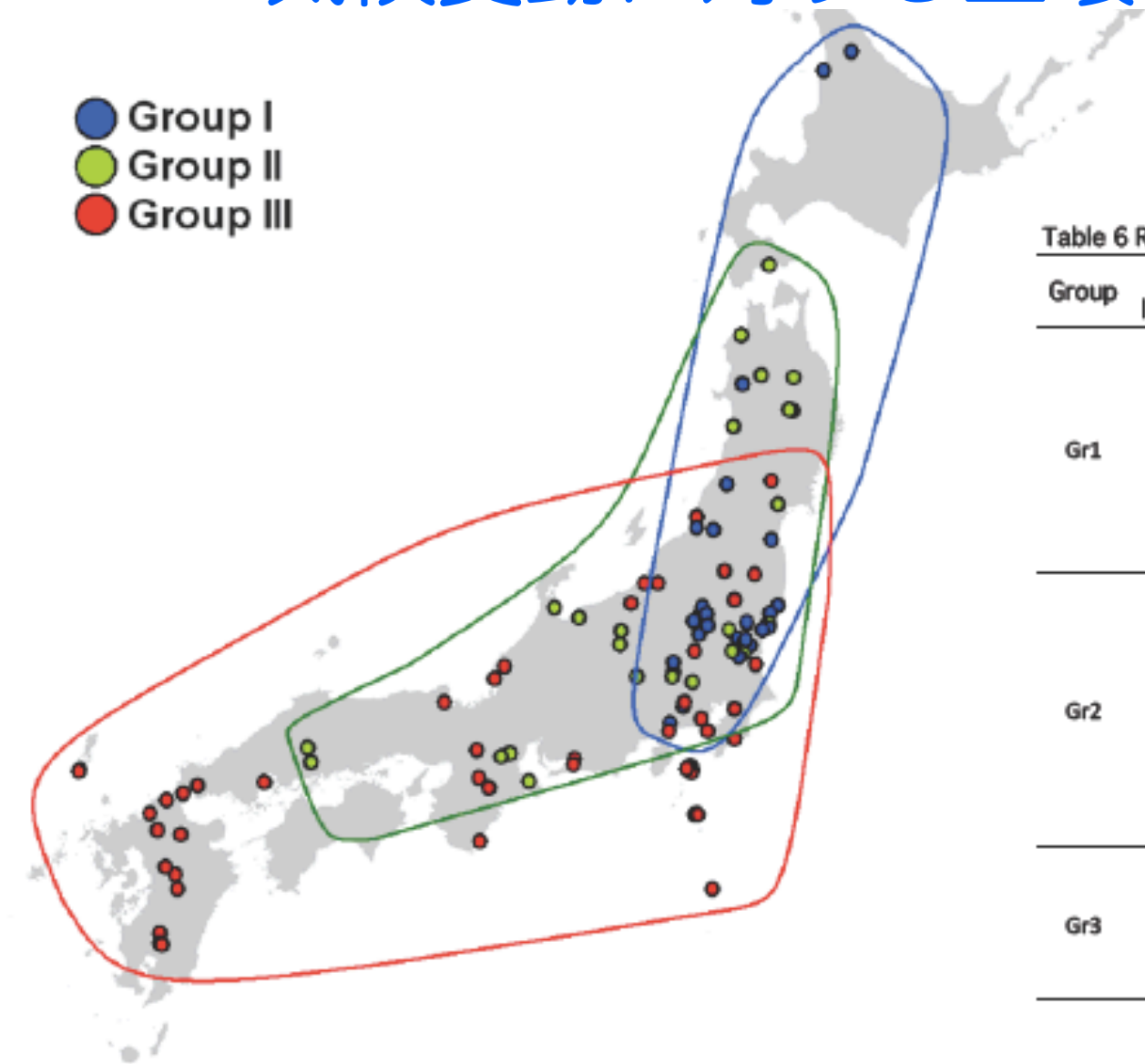


科組成



土壌動物では初めて気候変動の影響を強く受けるパターンの発見

→ 気候変動に対する土壌機能の同期・遅れ効果の検証

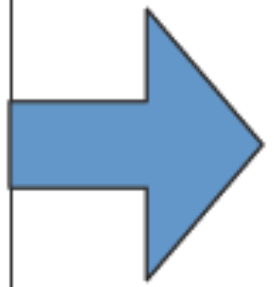


6種以上データ
GLMで環境要因との関係を解析

Table 6 Results of GLM (without fx and fy)

Group	No. of localities	Model	Constant	Standardized regression coefficient					AIC	ΔAIC
				vegeN	elev	te_max	te_min	preci_an		
Gr1	47	1	-0.87			-0.81	-0.59	-0.49	153.05	0.00
		2	-0.86			-1.08		-0.77	153.85	0.80
		3	-0.83			-0.55	-0.93		154.49	1.44
		4	-0.86	-0.15		-0.85	-0.53	-0.53	154.53	1.48
		5	-0.86	-0.23		-1.09		-0.78	154.62	1.56
		6	-0.87		-0.13	-0.83	-0.67	-0.48	154.82	1.76
		full	-0.86	-0.14	-0.10	-0.86	-0.60	-0.52	156.39	3.34
		null	-0.72						183.9	30.85
Gr2	35	1	-1.60					-1.49	137.78	0.00
		2	-1.60			0.19		-1.45	138.97	1.19
		3	-1.61			0.50	-0.56	-1.12	139.10	1.32
		4	-1.60		0.14			-1.46	139.32	1.55
		5	-1.60	0.12				-1.48	139.44	1.66
		6	-1.58		0.27	0.30		-1.36	139.64	1.87
		7	-1.60				-0.07	-1.46	139.71	1.93
		full	-1.60	0.16	0.17	0.55	-0.54	-1.07	141.94	4.16
Gr3	62	null	-1.14						161.72	23.94
		1	-0.50			0.75	1.83	1.13	120.56	0.00
		2	-0.50		-0.12	0.72	1.76	1.13	122.45	1.90
		3	-0.50	0.07		0.77	1.82	1.14	122.47	1.91
		full	-0.51	0.08	-0.14	0.75	1.73	1.15	124.34	3.79
		null	-0.28						198.84	78.28

最低気温（5℃程度）、降水量（800mm程度）の違いで分布が決まっている。植生（落葉、常緑）の影響なし。
関東で3つの分布が重なり、多様性が高くなっている＝Mid-domain effect (Colwell & Less, 2000)



土壌動物では初のパターン発見
気候変動の影響を強く受ける
1959～2003年にとられたデータセットを、今後の気候変動による分布域の推定に利用可能

Nakamura et al. 2010

苦小牧研究林における ミズナラ林冠木の温暖化処理実験

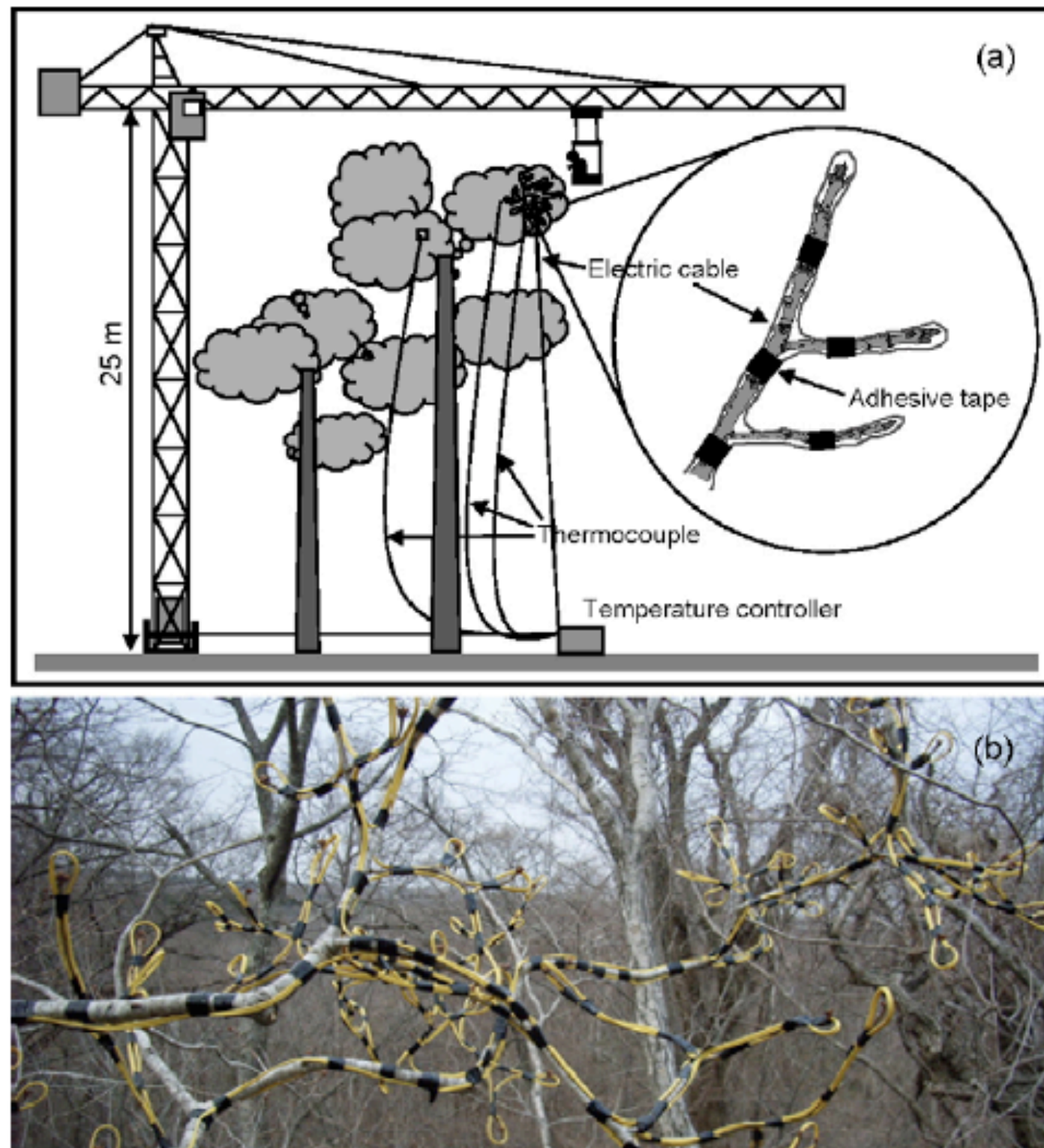
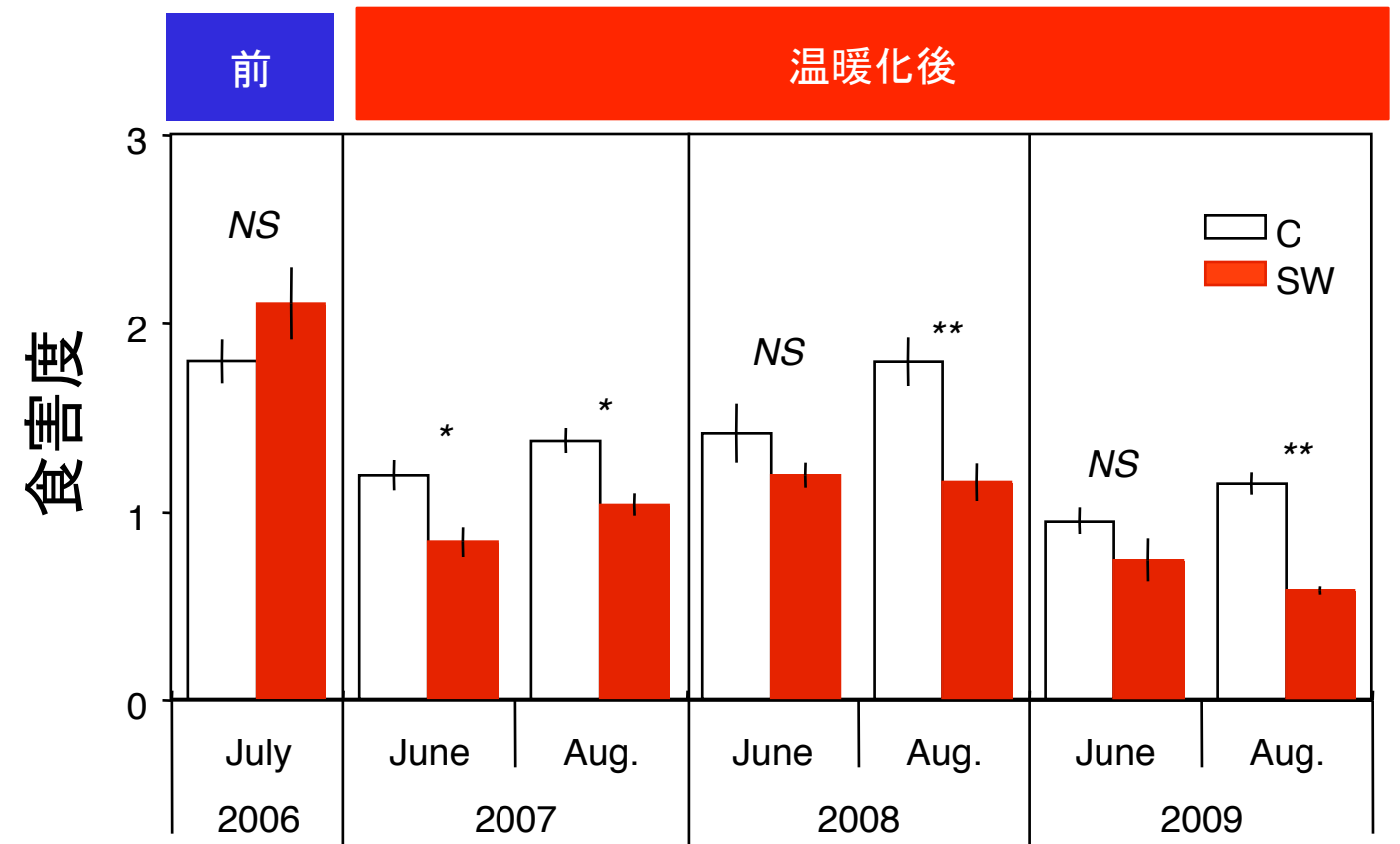
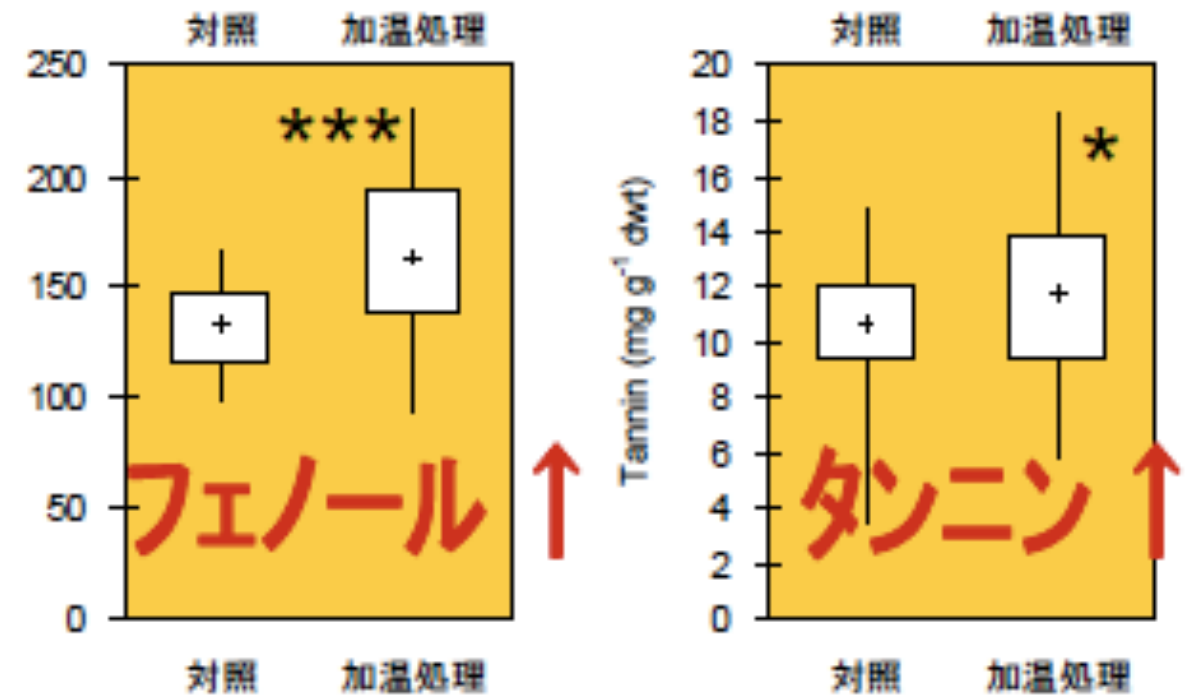
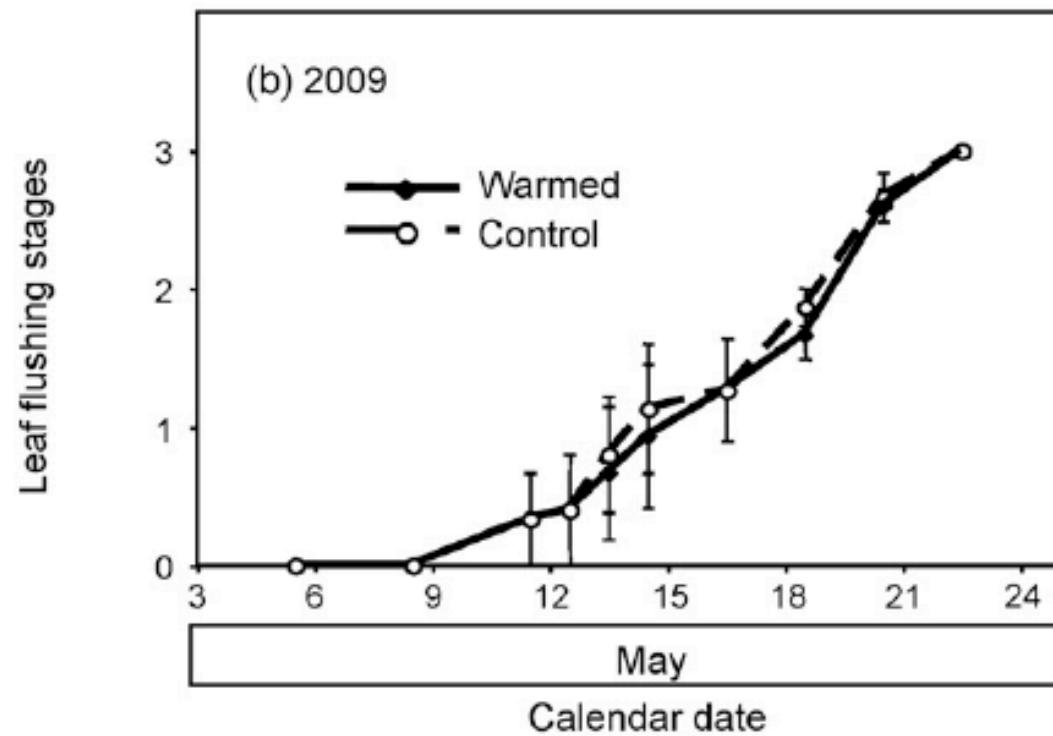
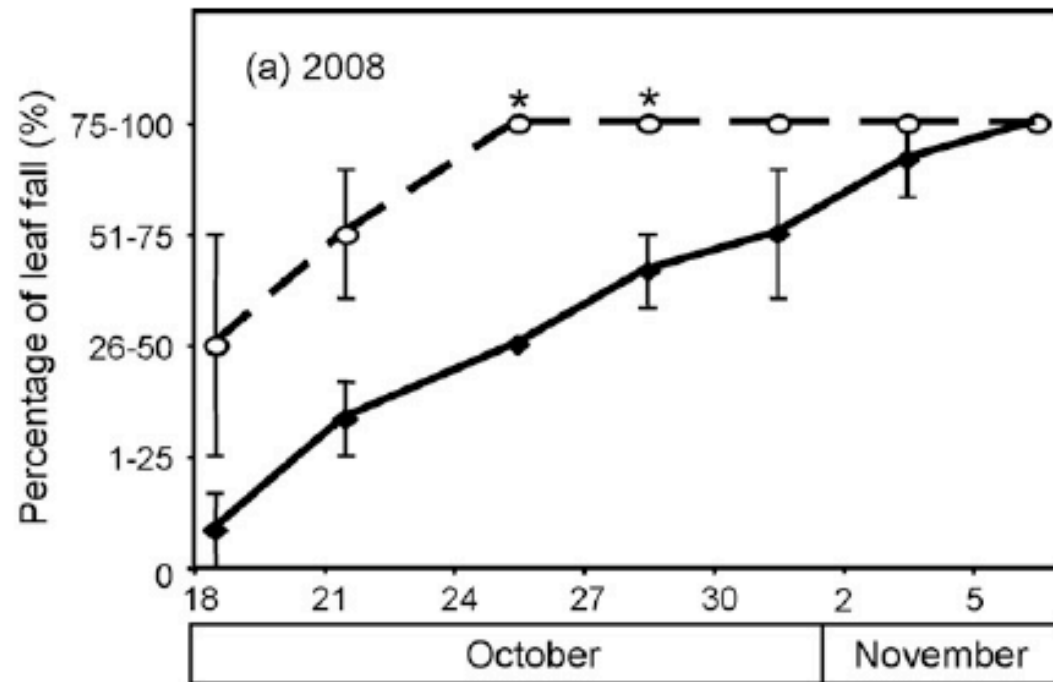


Fig. 1. (a) Diagram showing branch warming procedure at canopy crane site. (b) An electric heating cable fixed to branches with adhesive tapes [enlargement of (a)].

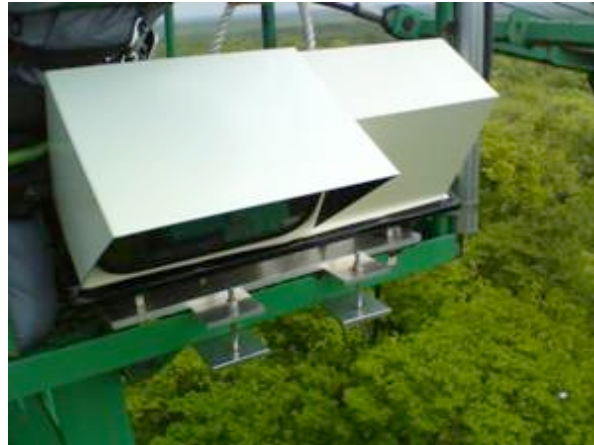
温暖化処理によるフェノロジー（左）と二次代謝物質含有量 および葉の食害率の変化（右）



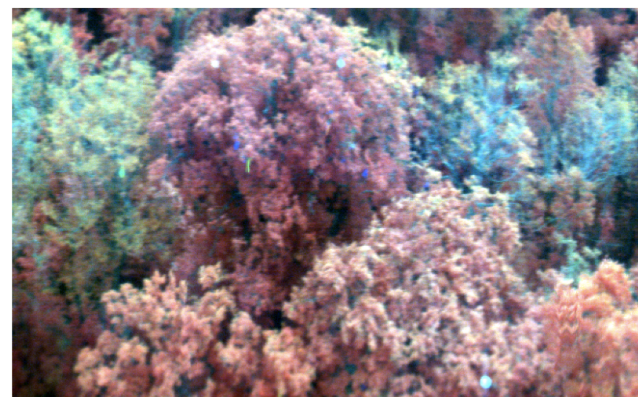
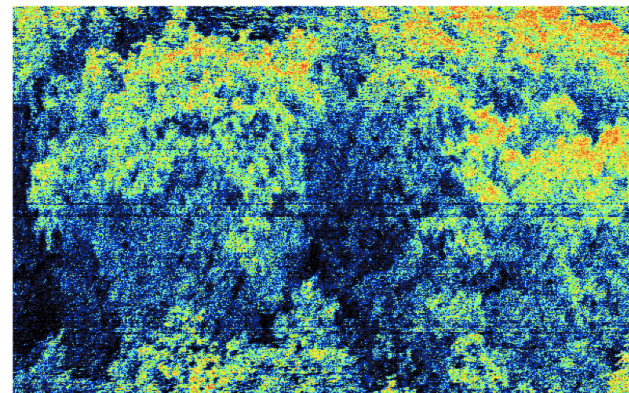
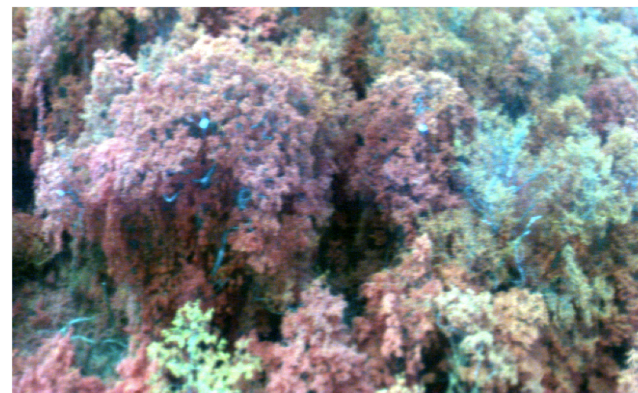
Nakamura et al. 2010

Student's t-test, Significance: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

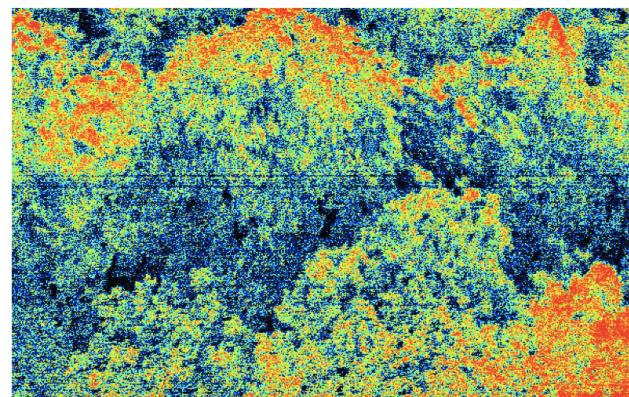
ミズナラフェノールの温暖化応答モデルを 他の植物種に応用した場合



対照区

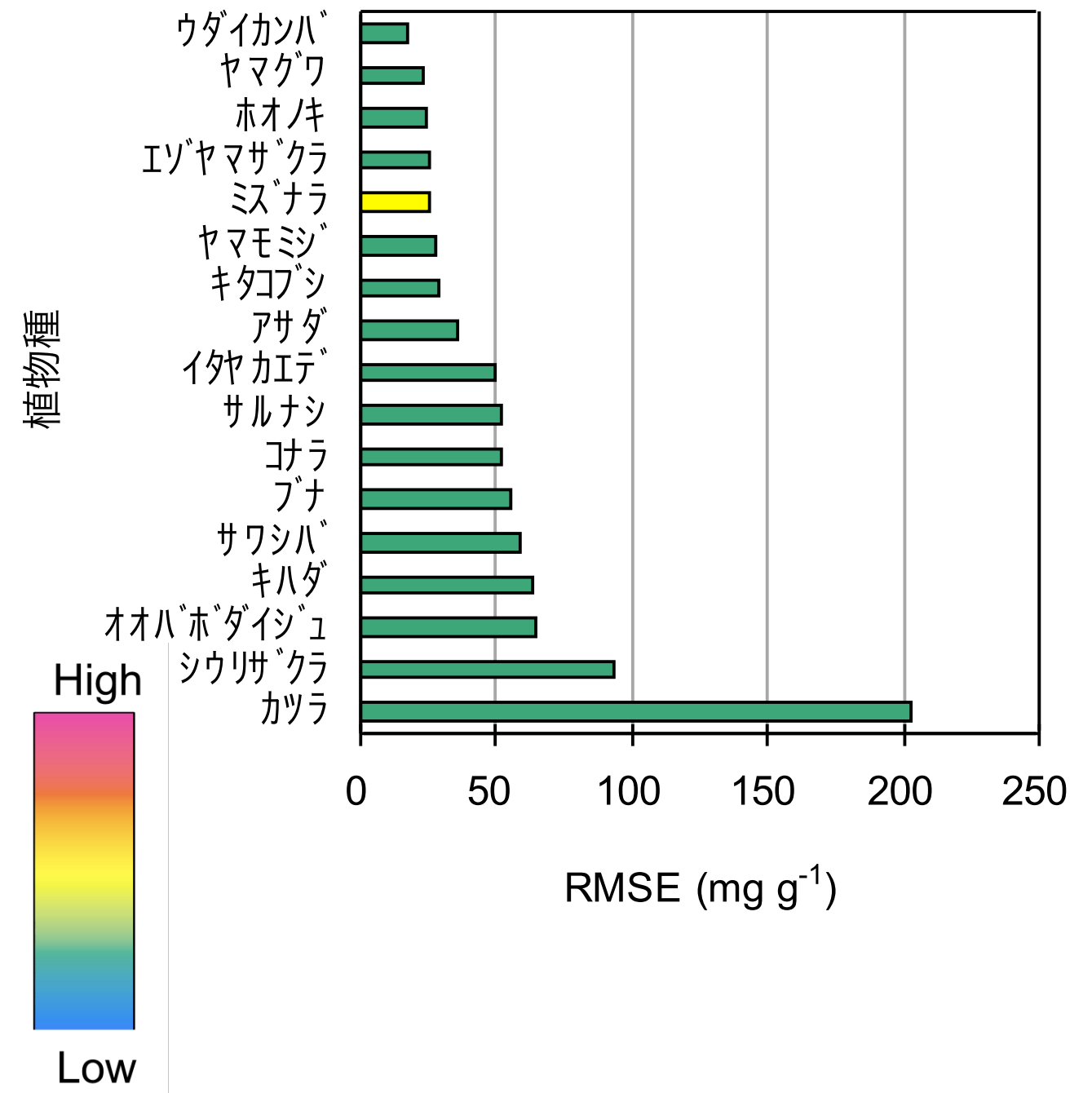


温暖化

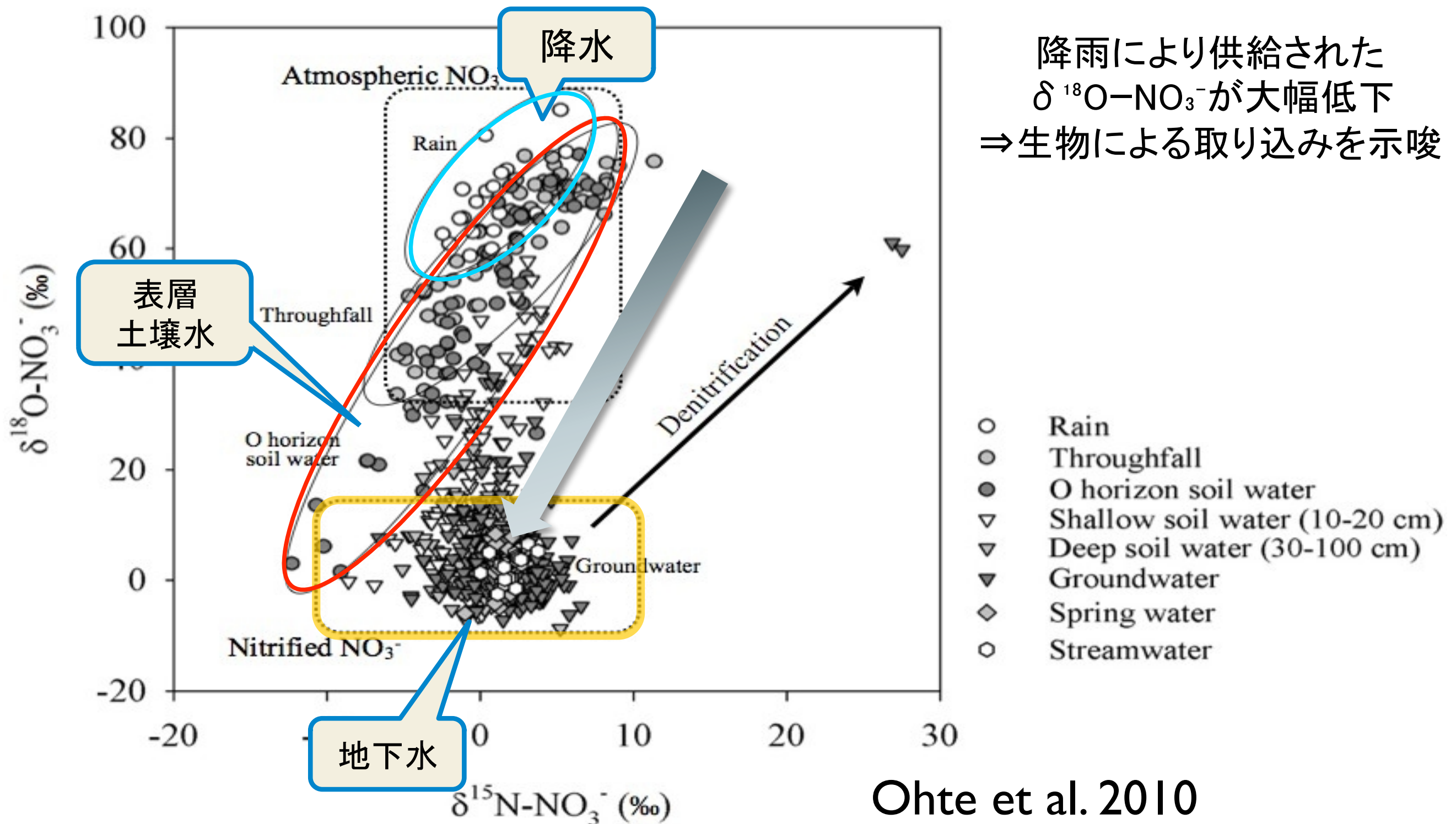


苦小牧16種 ($n = 193$)

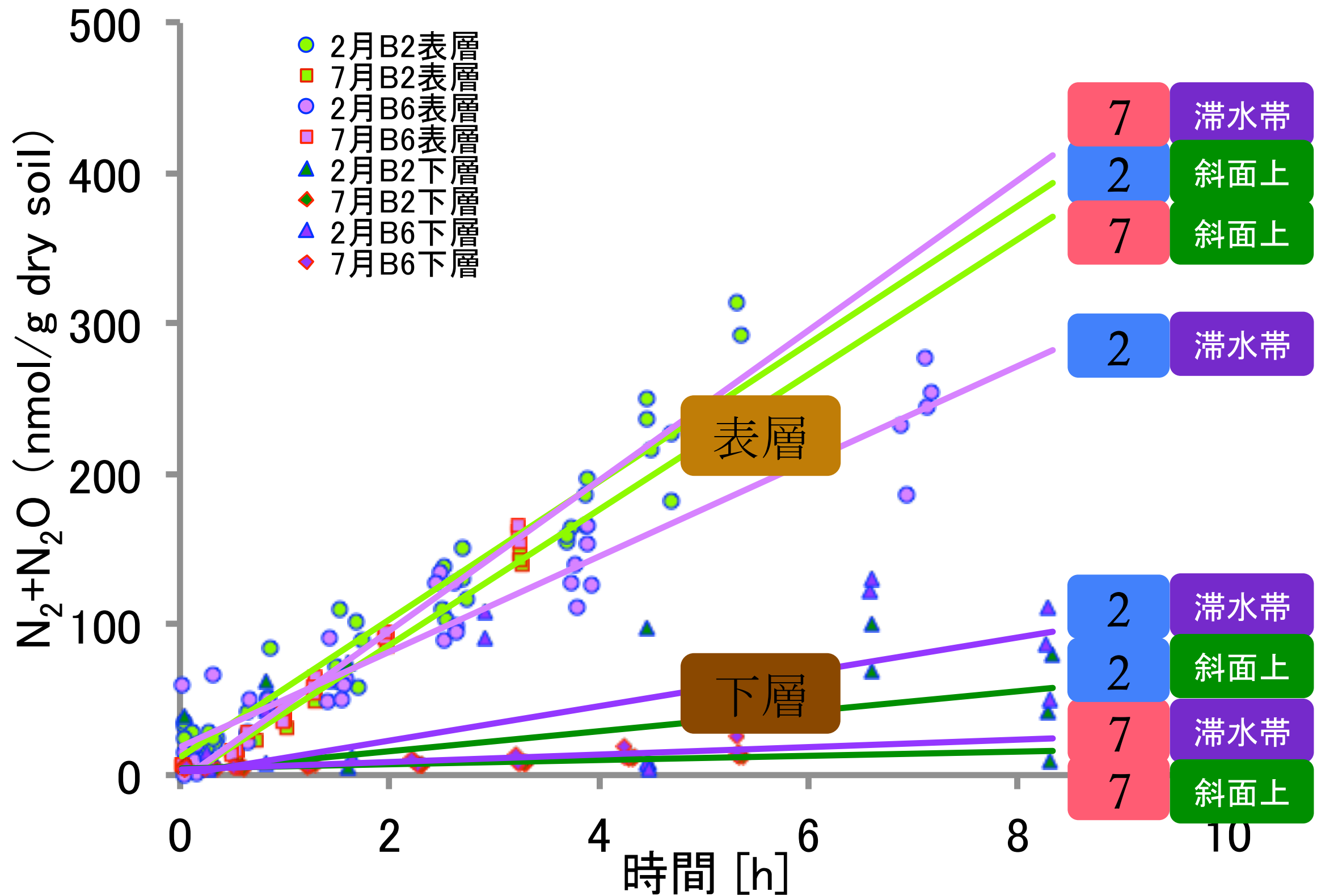
平均RMSE: 58.3



硝酸中のNとOの同位体比から森林生態系中の硝酸の起源とプロセスを明らかにした

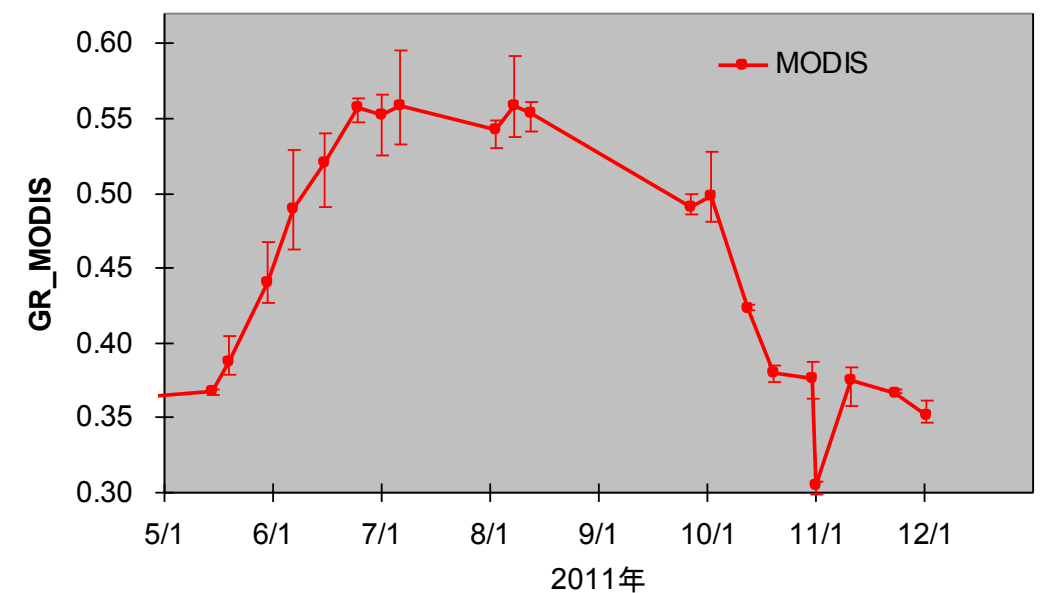
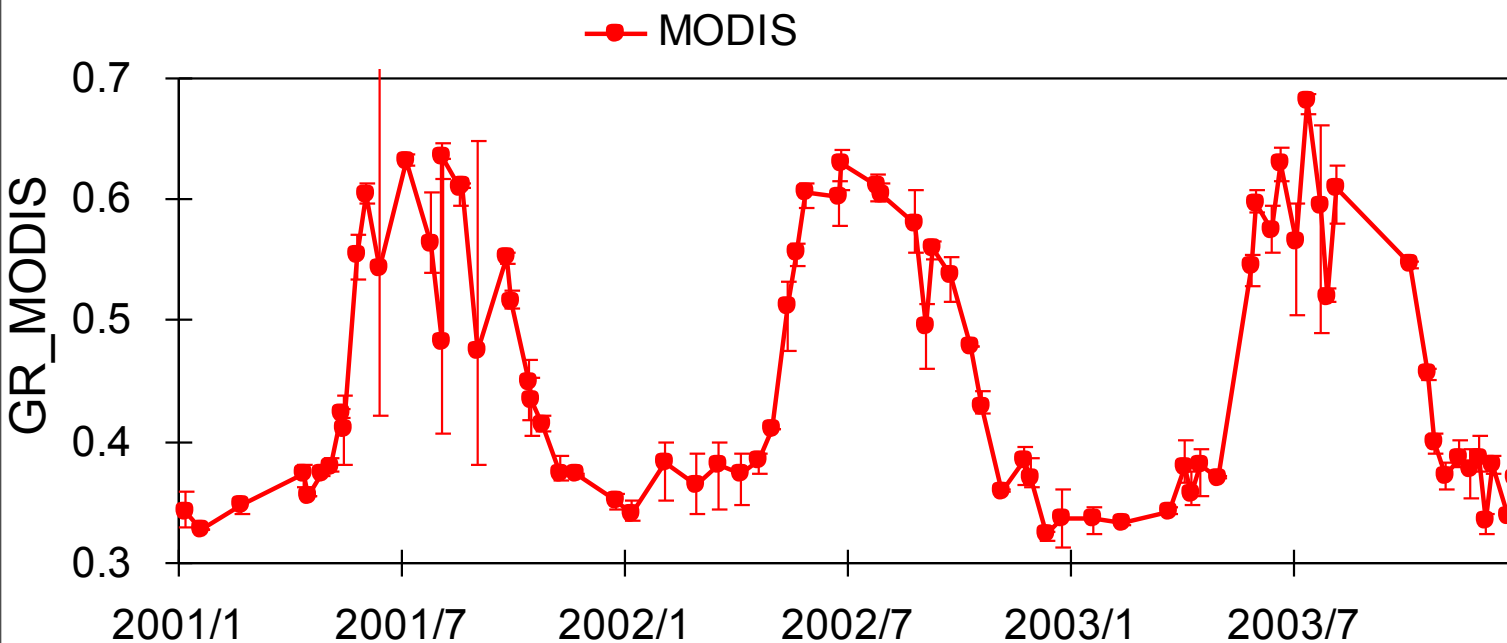
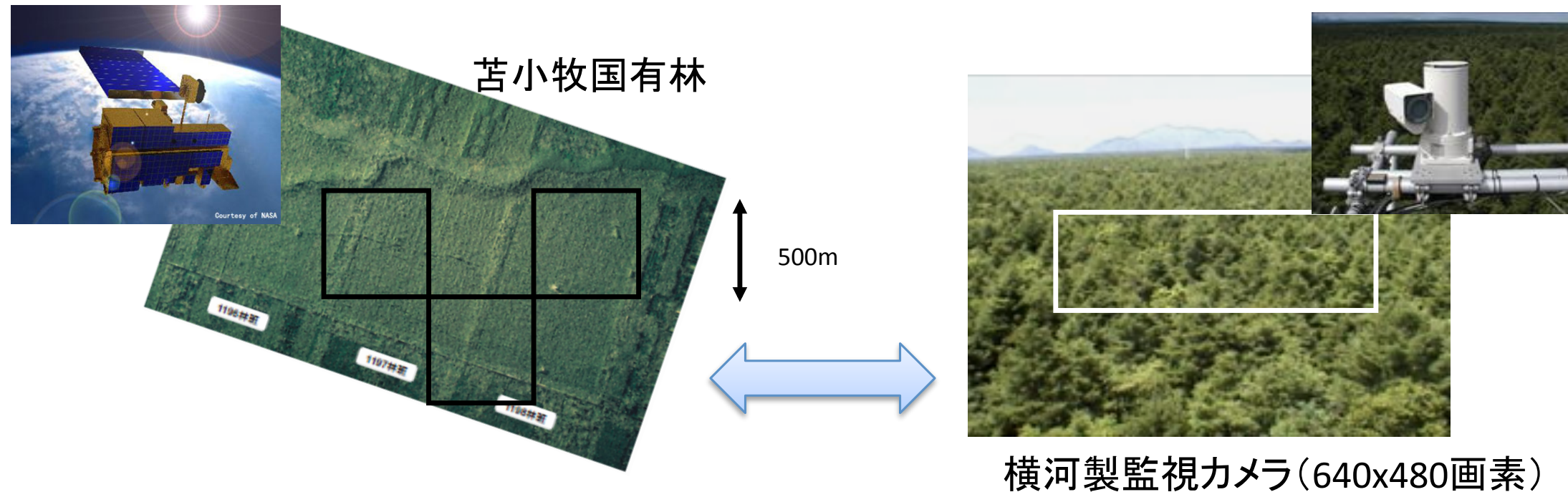


脱窒量を ^{15}N トレーサーから求める方法を提案



衛星 (MODIS) と地上観測 (デジカメ) をつなぐ

衛星観測の補完や群落単位でのフェノロジー把握に利用可能



生産量

=

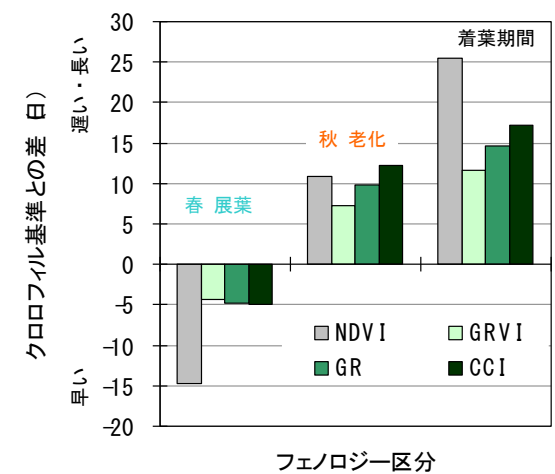
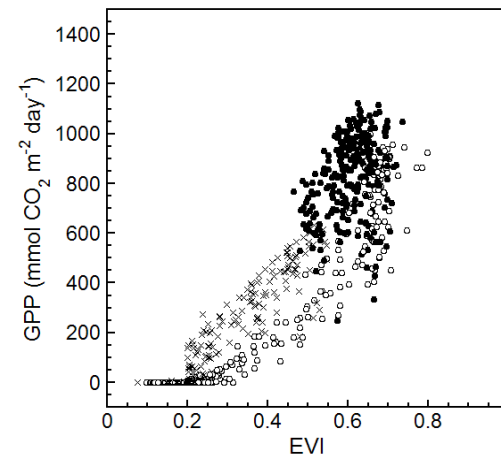
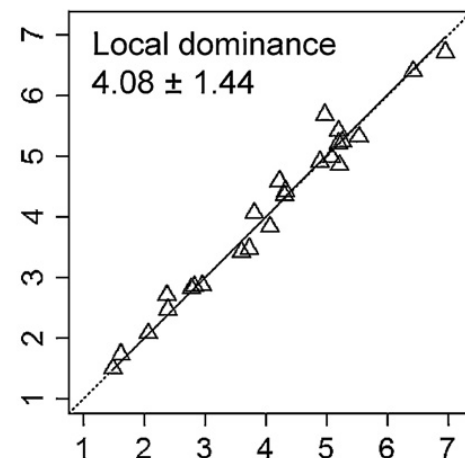
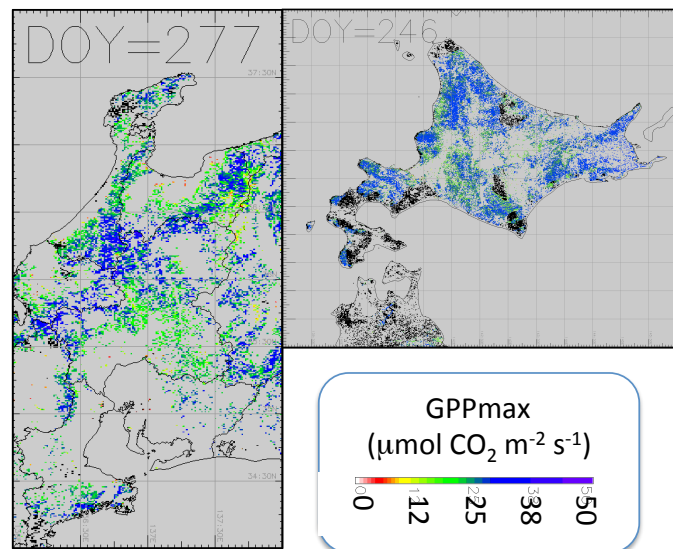
葉量

×

機能量

×

フェノロジー



生態系機能の広域評価

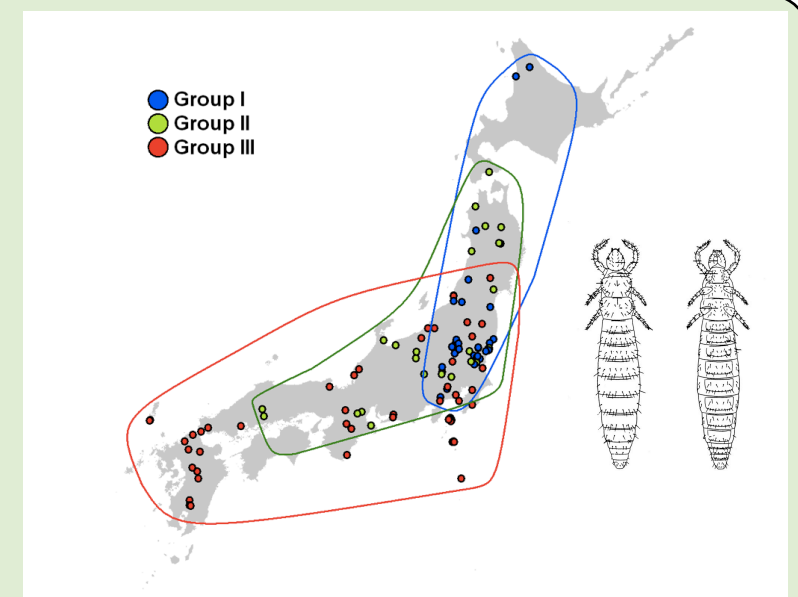
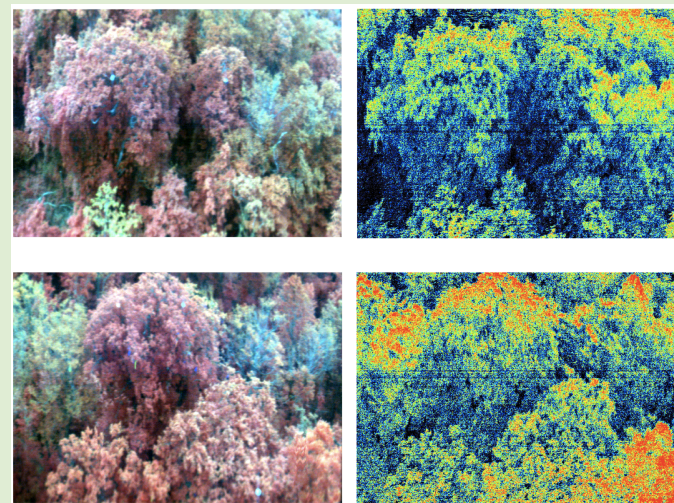
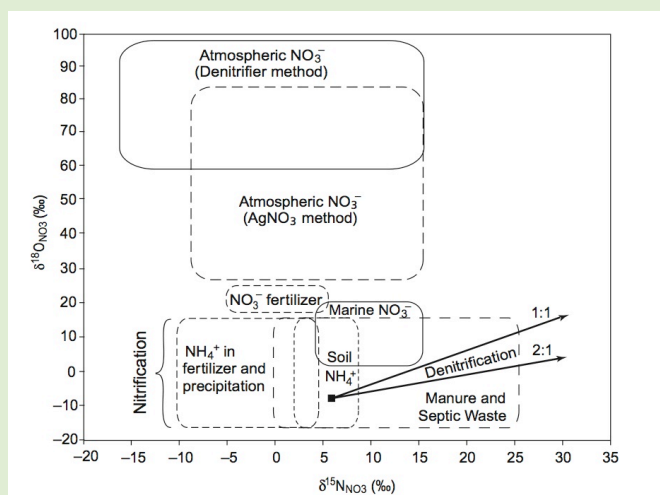
葉量推定法の開発

植生指数と
機能量の解析

簡易カメラの開発

環境省モニ1000などのネットワーク・データベースの有効活用

指標群



同位体による窒素起源の推定

大規模実験による
温暖化応答の検出

気候変動の影響を強く受ける
土壌動物では初のパターン発見