

陸域生態系研究と炭素循環観測と の有機的連携に向けて JaLTERとJapanFluxの連携と国際ネットワーク～



柴田 英昭

北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター

JaLTER



内 容

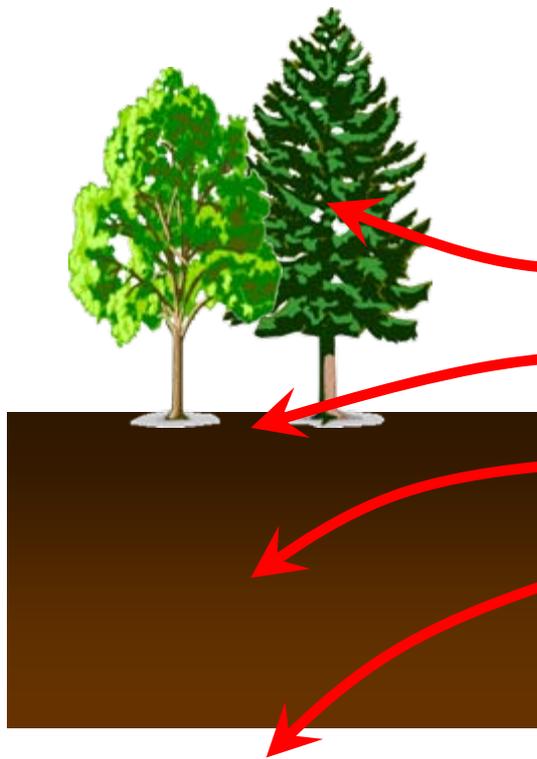
- なぜ連携が必要なのか？
- どのような連携が可能なのか？
- 国際連携の可能性は？
- 次世代への人材育成

なぜ連携が必要なのか？

1. CO₂動態研究のみでは、温暖化に対する生態系影響や適応について十分に解明することができない
2. 温暖化に対して炭素循環と生態系はさまざまな時間的・空間的スケールで変動するため、多角的な研究が必要である

なぜ連携が必要なのか？

CO₂ <大気-陸面の炭素フラックス>
正味生態系交換量



<生態系内の炭素動態>

地上部バイオマス (葉, 枝, 幹など)

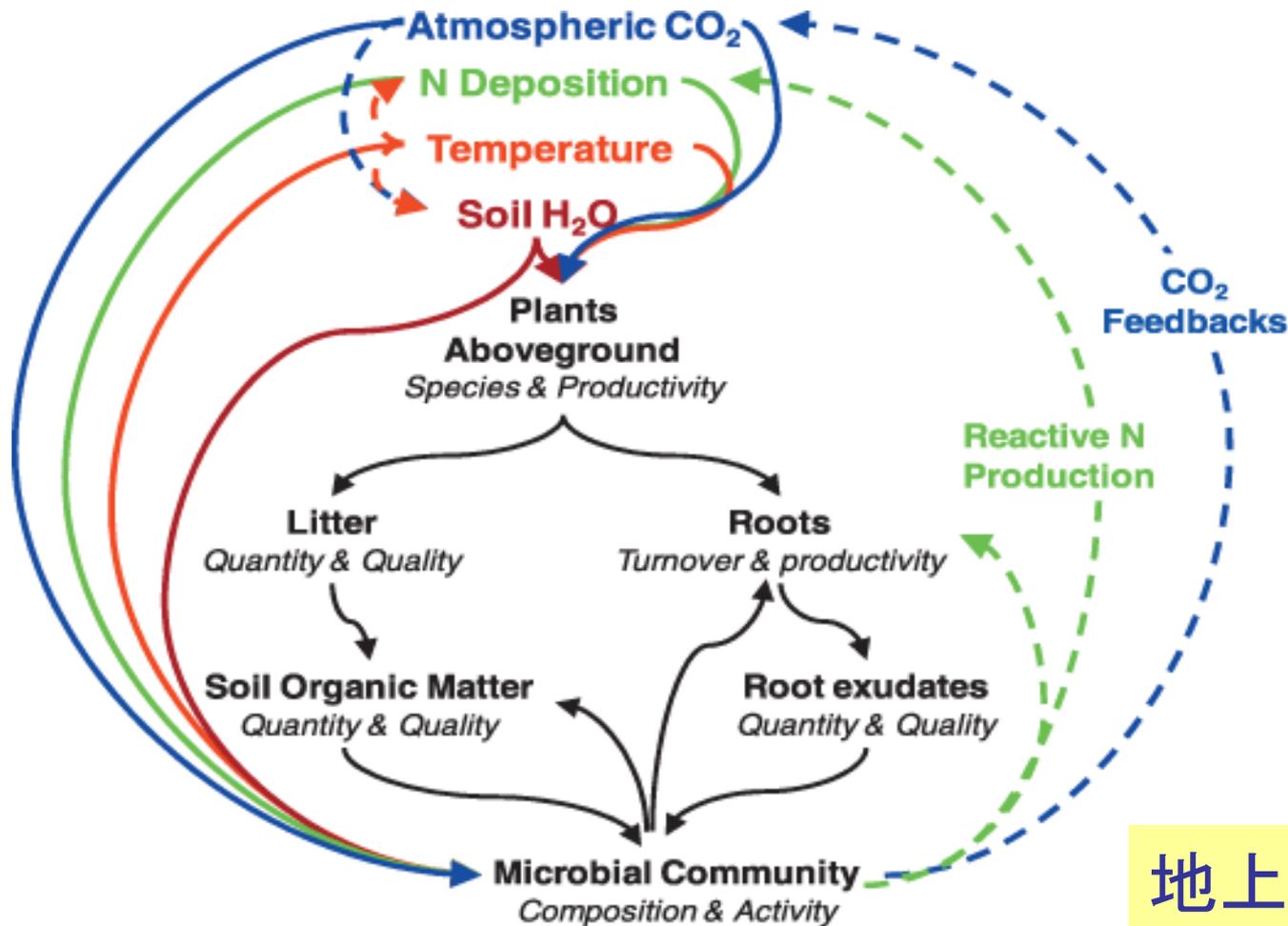
地下部バイオマス (根)

土壌 (腐植, リター, 微生物など)

溶脱 (地下水, 河川水)

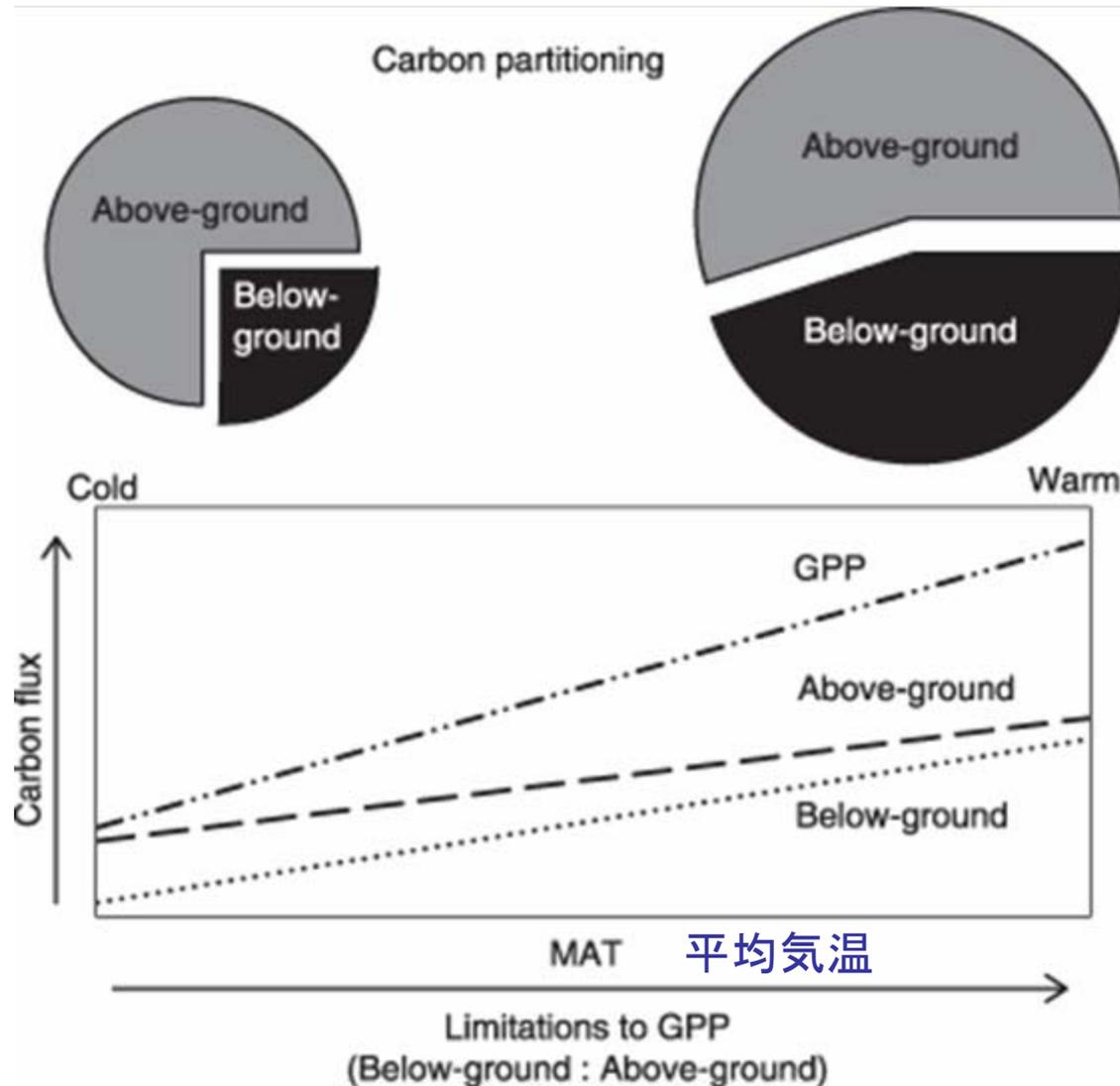
動態メカニズムや変動要因、滞留時間がそれぞれ異なる

なぜ連携が必要なのか？



地上部と地下部での炭素と水・養分動態の相互影響

なぜ連携が必要なのか？



温暖化に対する影響は地上部と地下部で異なると予想されている

なぜ連携が必要なのか？

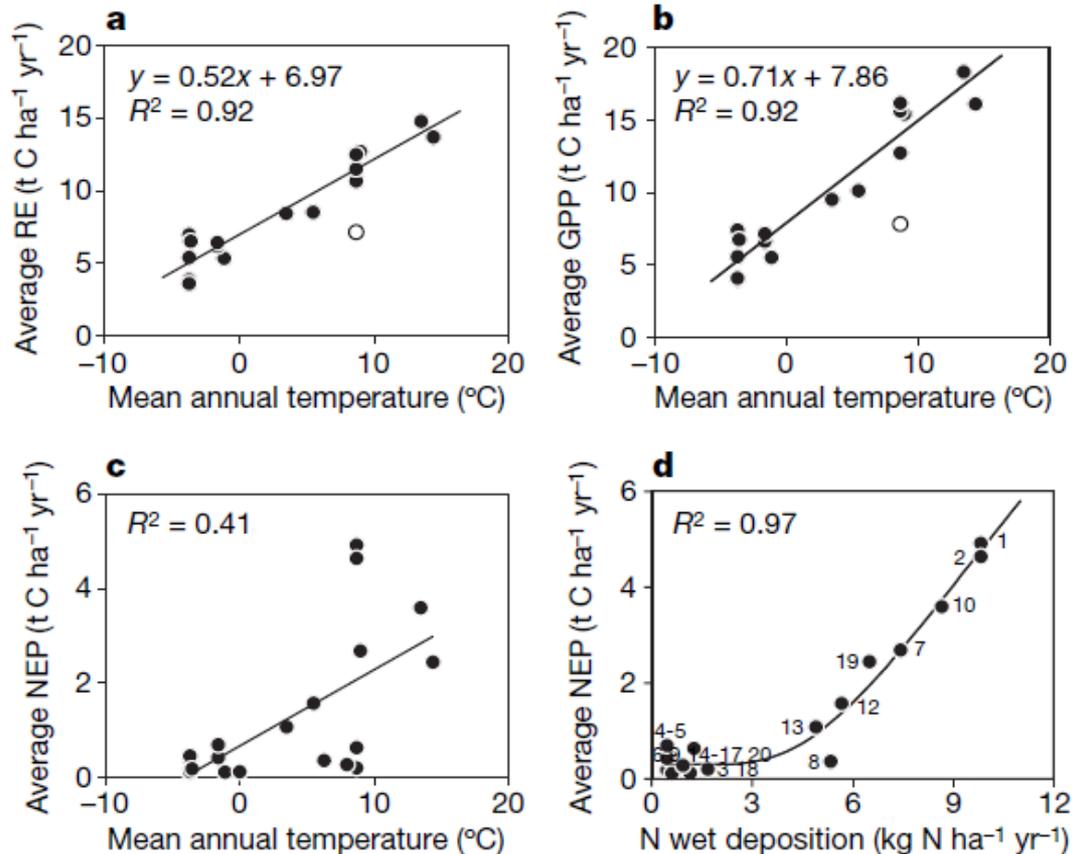


Figure 3 | Environmental control of average C exchange over an entire rotation. Linear relationships between average RE (a) and average ecosystem GPP (b) and mean annual temperature at the study sites. In both a and b, the only drought-prone site⁹ (white circle) has been excluded from the analysis. c, Average NEP is only poorly correlated to temperature. d, Average NEP is strongly related to N deposition. Numbers refer to site codes in Table 1. An Arrhenius function has been empirically fitted onto the entire data set ($n = 20$).

炭素固定への
温度や養分の
影響

なぜ連携が必要なのか？

生態系内炭素循環の長期変動

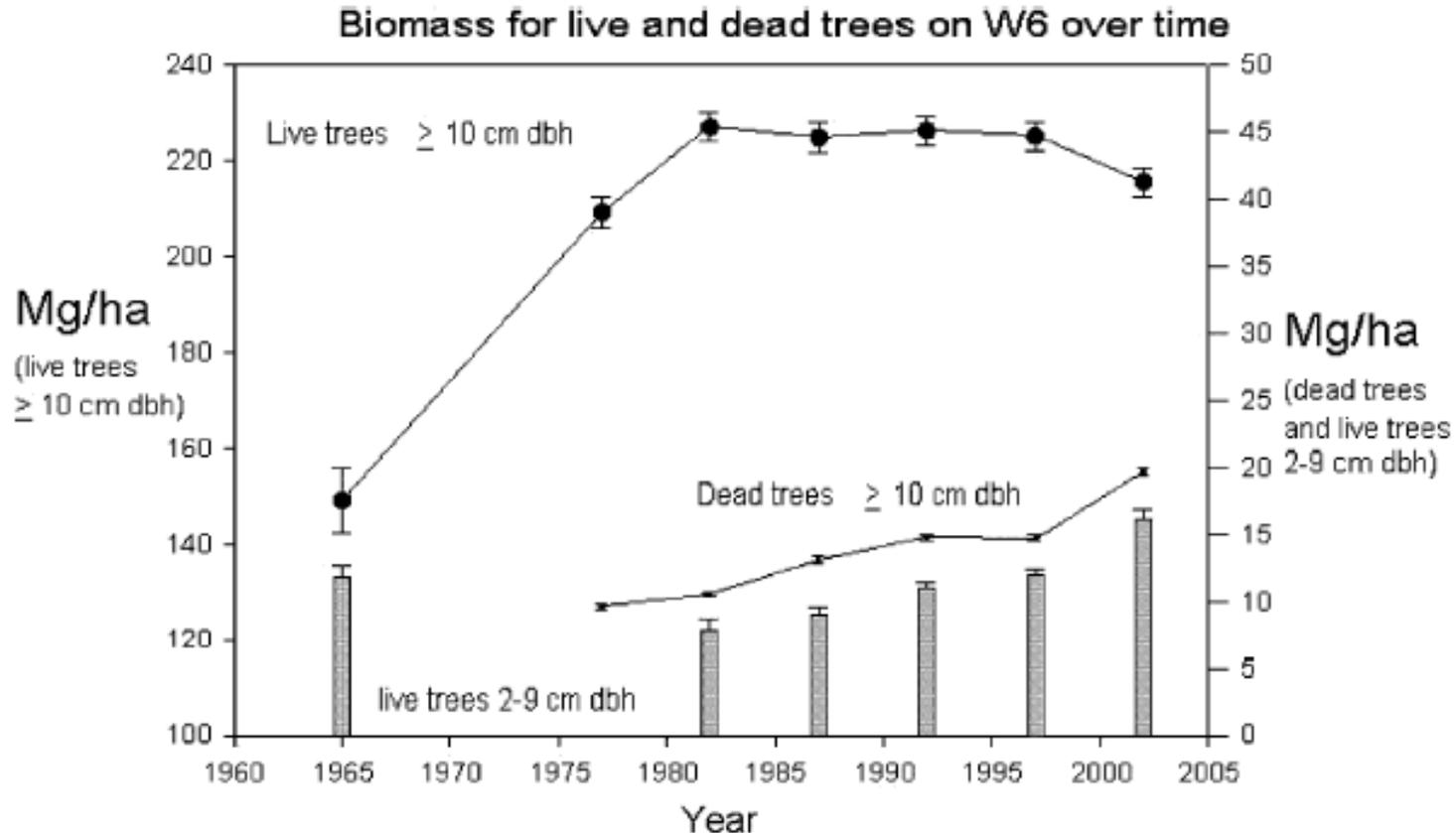


Figure 2. Total tree biomass of the reference watershed (W6) at the Hubbard Brook Experimental Forest from 1965 to 2002. Error bars indicate standard errors.

どのような連携が可能なのか？



大気-森林のCO₂交換観測

生態系内部の
炭素循環計測

バイオマス, 生物季節, 落葉・落枝, 土壌呼吸, 有機物分解, 養分動態...

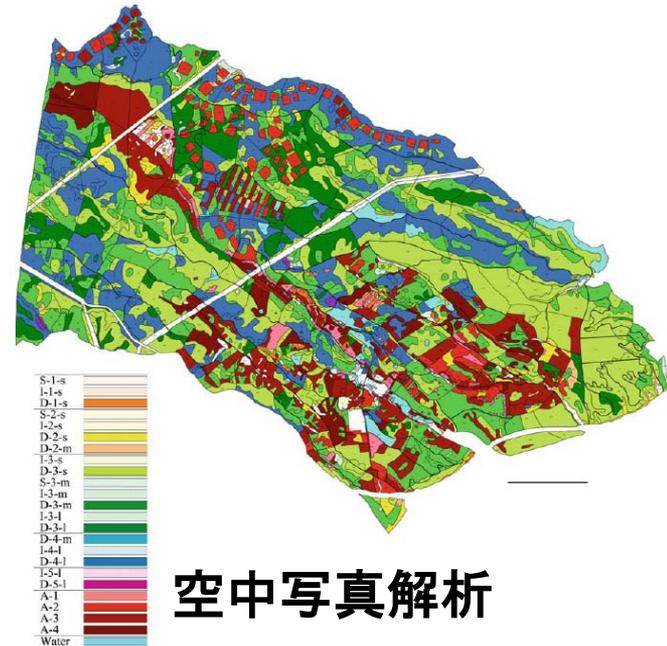
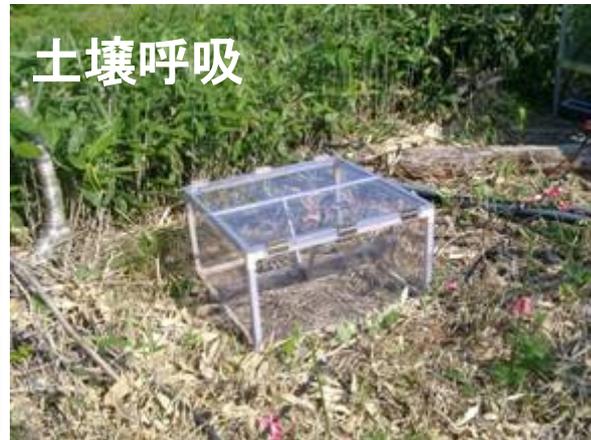


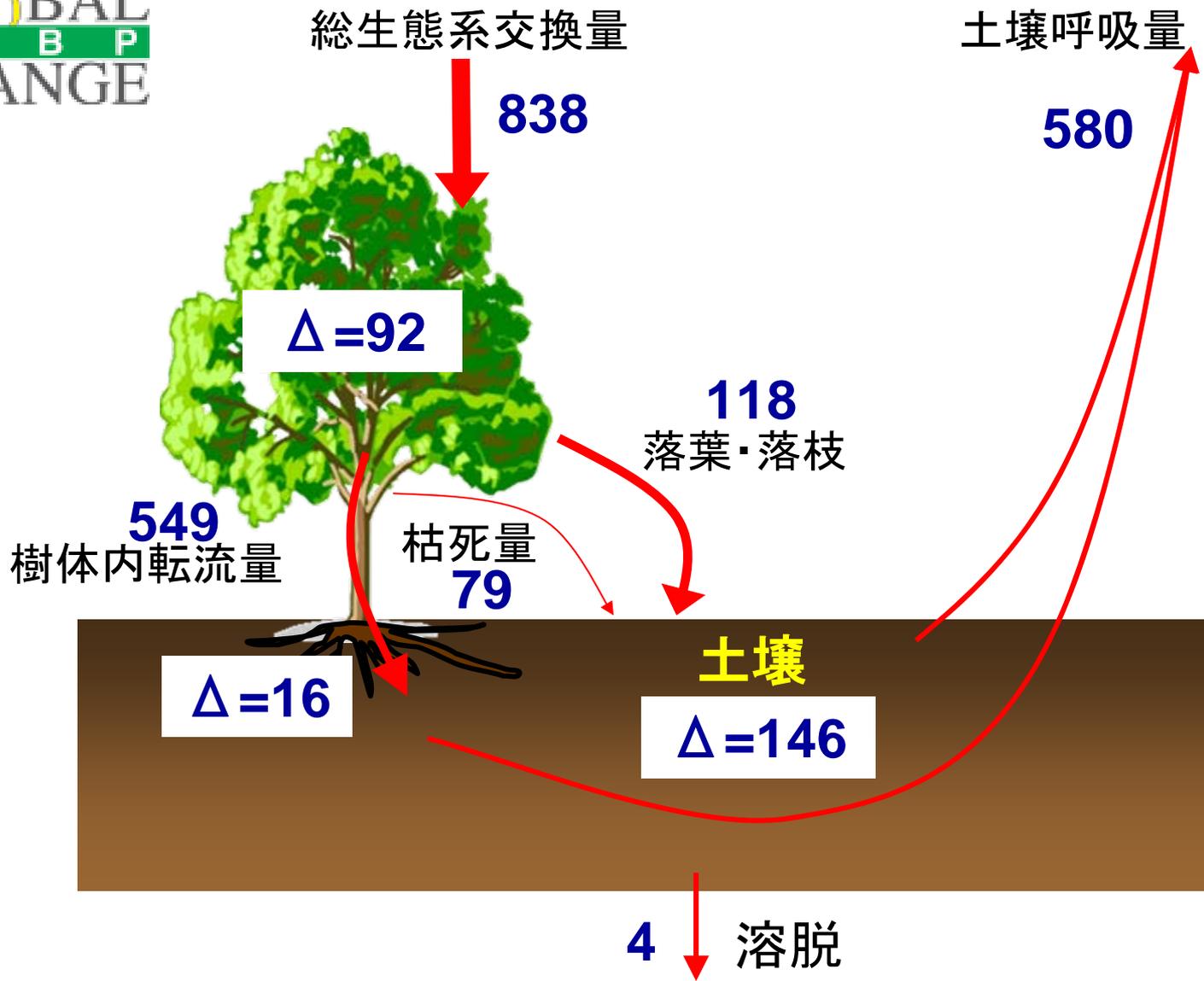
地下水・河川への流出観測



どのような連携が可能なのか？

生態系総合調査の統合化



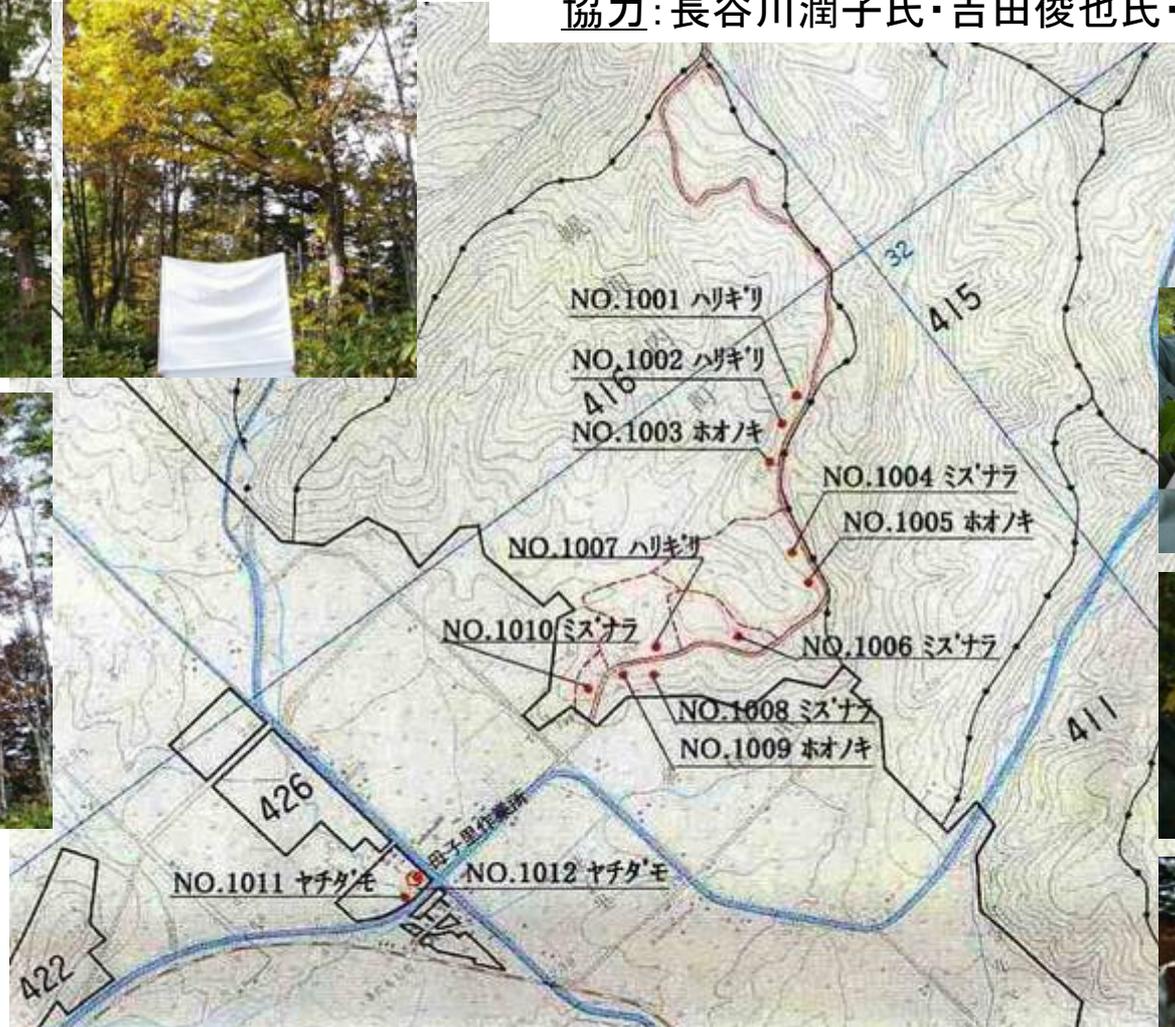


苫小牧研究林における幌内川流域生態系の炭素循環 (gC m⁻² y⁻¹)

どのような連携が可能なのか？

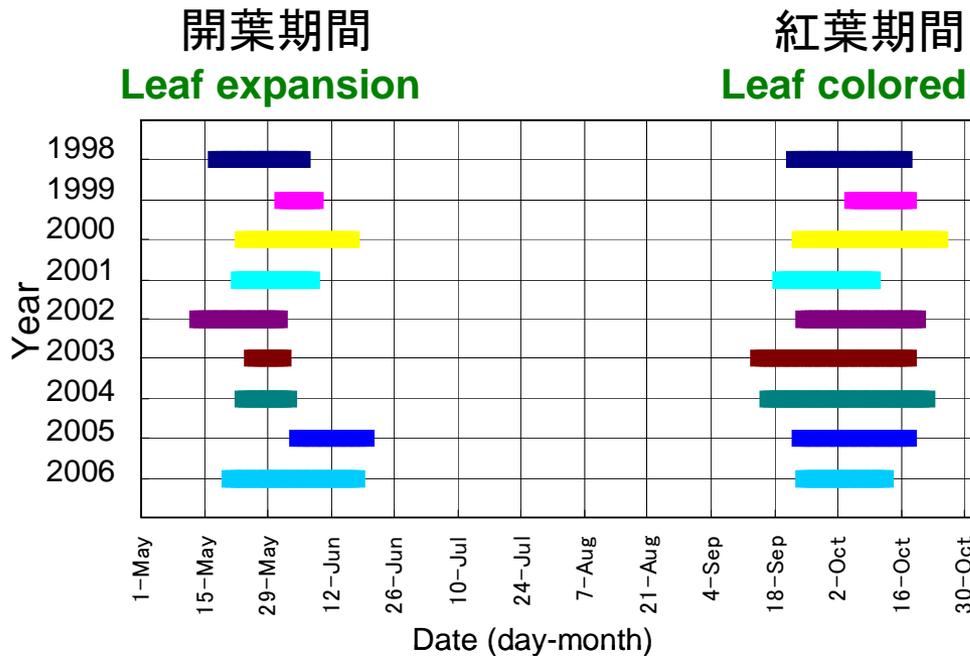
北海道大学 雨龍研究林

協力:長谷川潤子氏・吉田俊也氏・雨龍研究林技術班

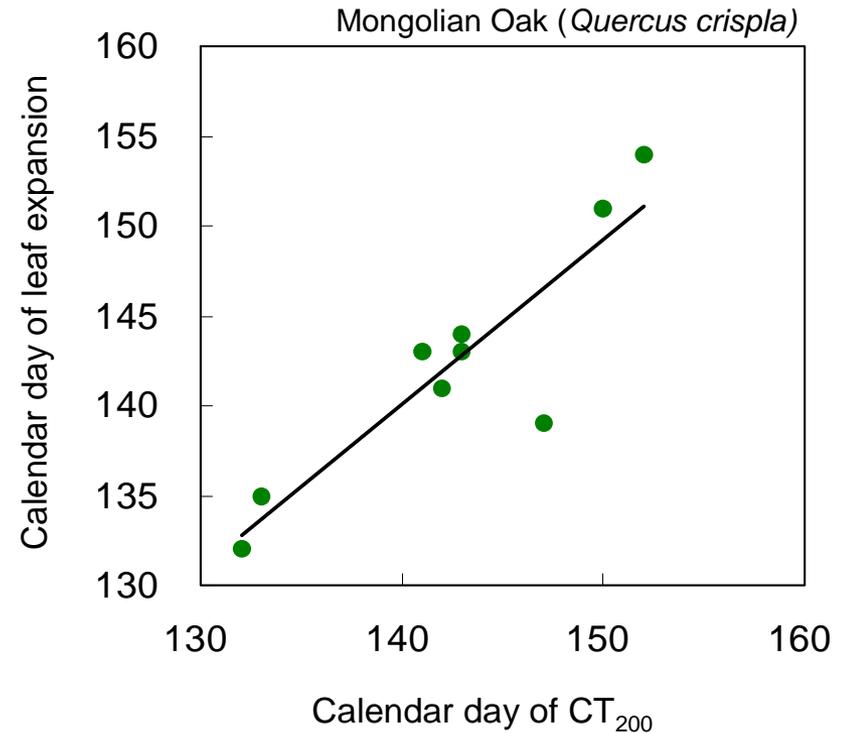


樹木フェノロジーの長期観測 (1998年～)

どのような連携が可能なのか？



積算温度と開葉日の関係



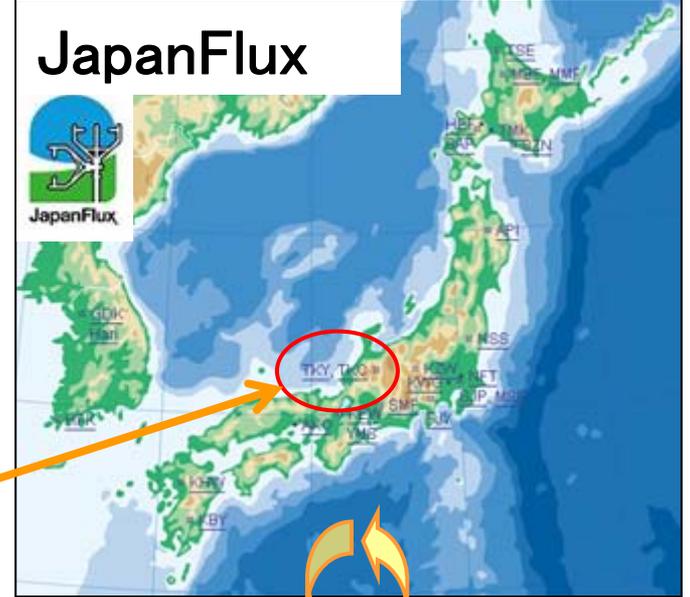
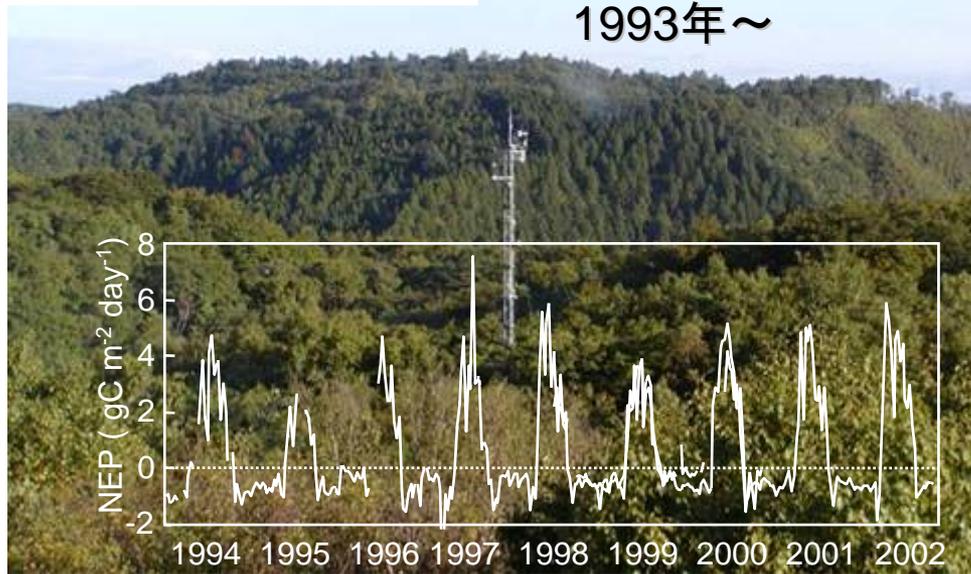
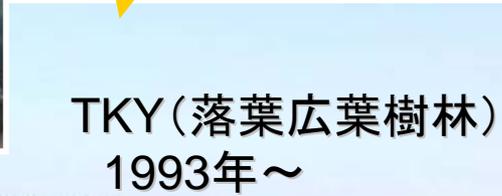
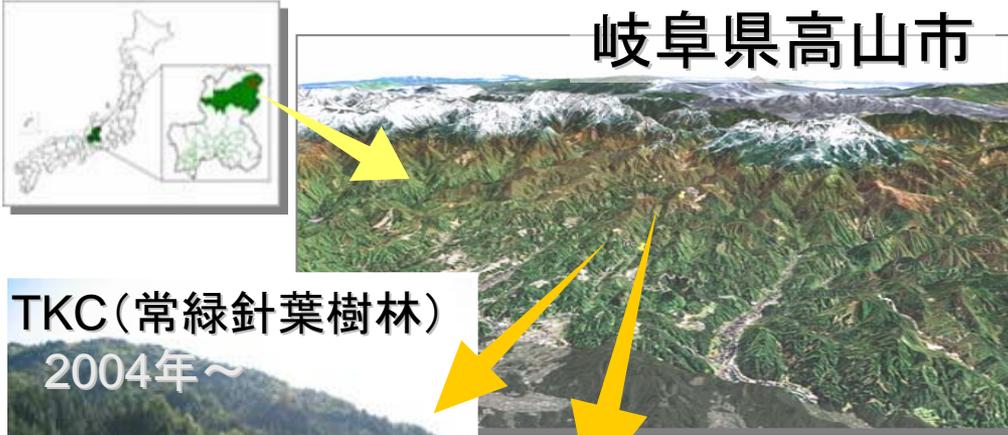
CT₂₀₀ = accumulated temperature (>5°C) is 200 °C.

気候変動と樹木フェノロジーの長期モニタリング (ミズナラ; 1998~2006, 北大雨龍研究林)

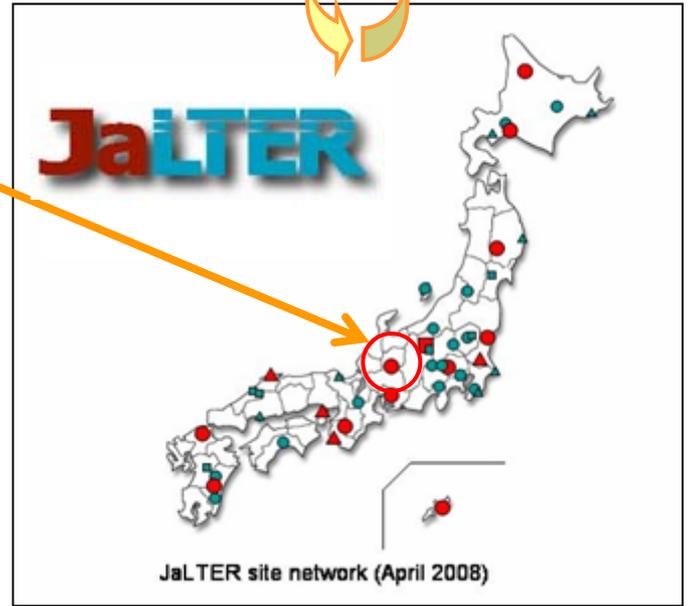
中嶋ら(2007)北方森林保全技術 25: 24-30. より作図

『高山スーパーサイト』での実践例

(岐阜大学: 村岡裕由氏より)



コアサイト



現地観測・生態系モデル・リモセンの活用

(岐阜大学: 村岡裕由氏より)

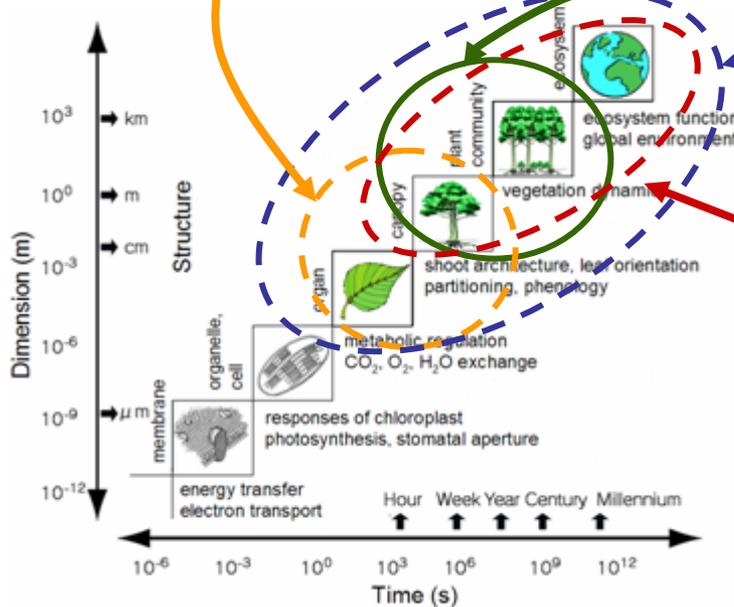
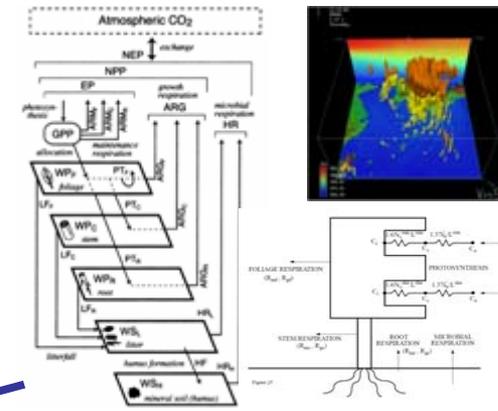
生態プロセス研究 Ecological research



フラックス観測 Flux observation



気象-生態系モデル Modeling



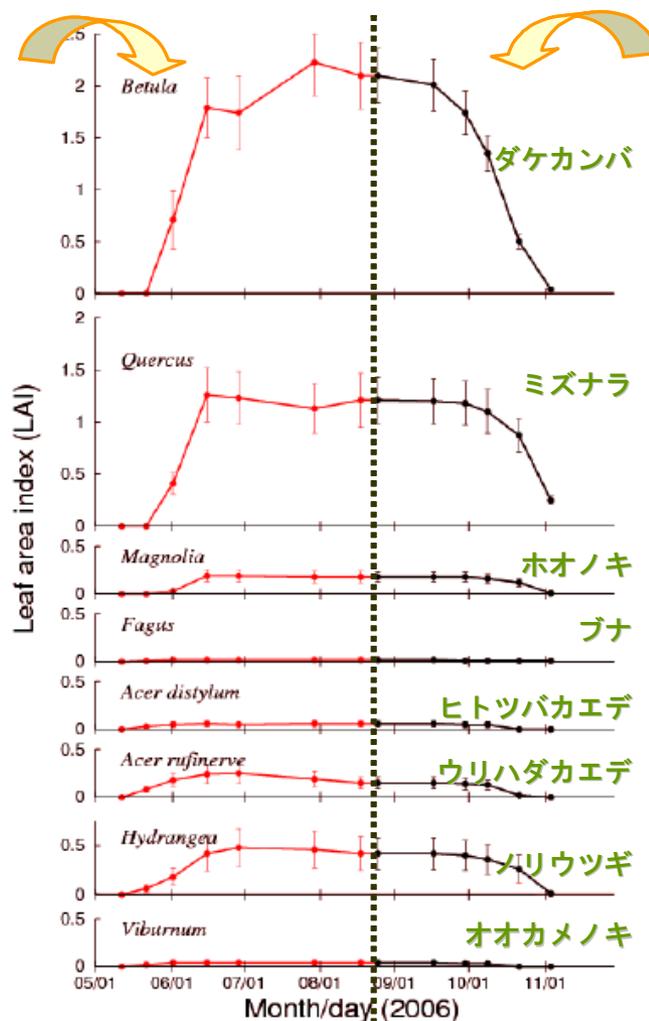
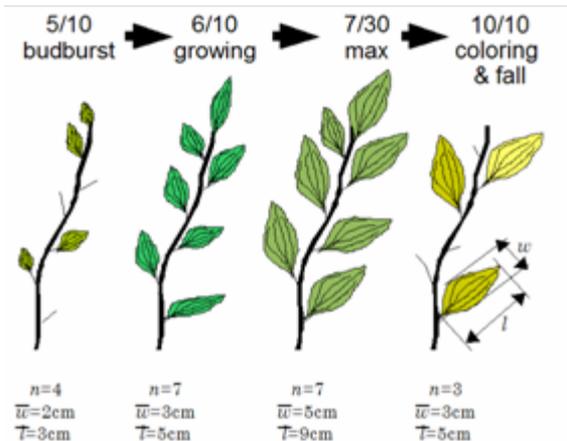
衛星リモートセンシング Remote sensing



樹種ごとの葉面積指数の詳細計測

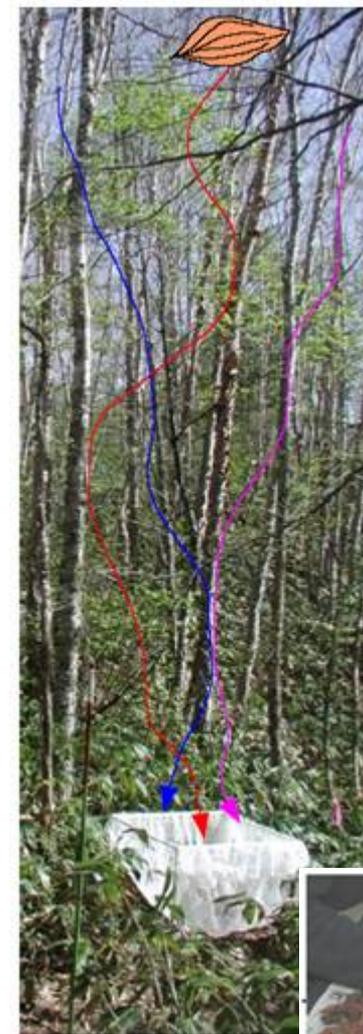
(筑波大学: 奈佐原顕郎氏より)

①展葉期(春～初夏) 展葉速度の計測



LAI in all seasons for all species

②落葉期(盛夏～冬) 落葉速度・量の計測



どのような連携が可能なのか？

JaLITE



JapanFlux

Carbon Cycle and Larch growth
Experiment



Since 2001

北海道大学天塩研究林
皆伐・植林面積：14 ha
PI：高木健太郎(北大)



Credit: NIES
Oct. 2007

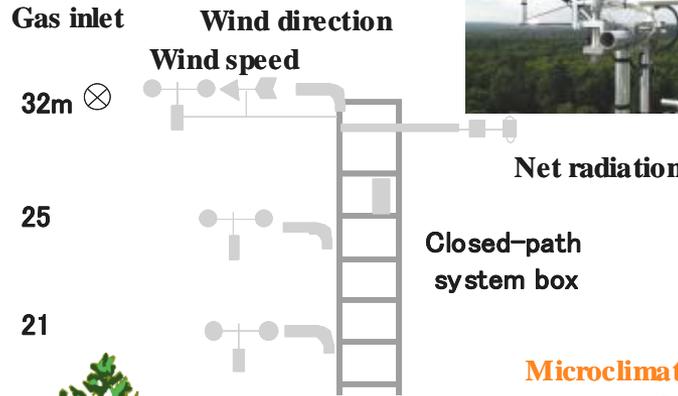
森林管理、炭素循環、温暖化影響の総合研究

Monitoring terms

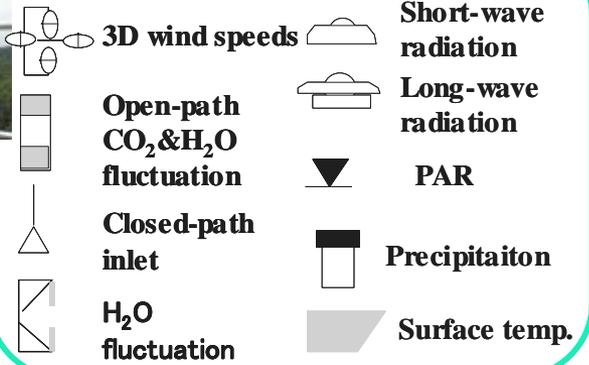
Biomass research using remote sensing



Flux measurement system



Measurement term on the top of the tower



Biomass & matter flow researches

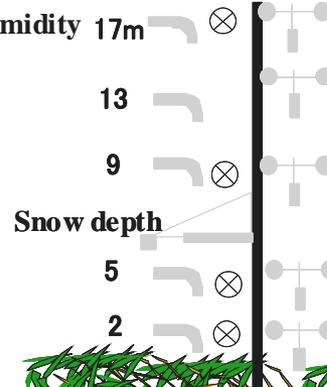
- Biomass, LAI
- Snow survey
- Water chemistry of Through fall and Rain fall
- Deposition rate and the chemistry
- Water chemistry of soil water

• Litter fall

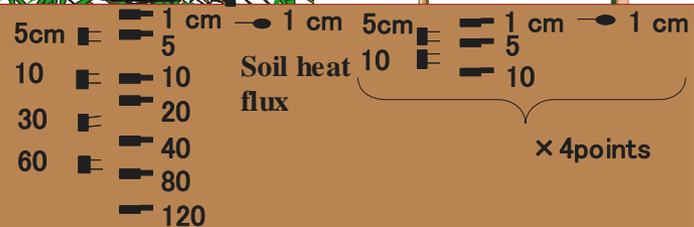
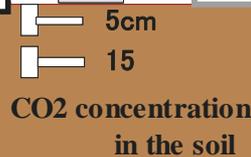
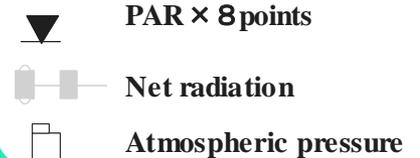
Snow melt

Soil & Stem CO₂ efflux

Microclimates monitoring system in the forest



Measurement term on the forest floor

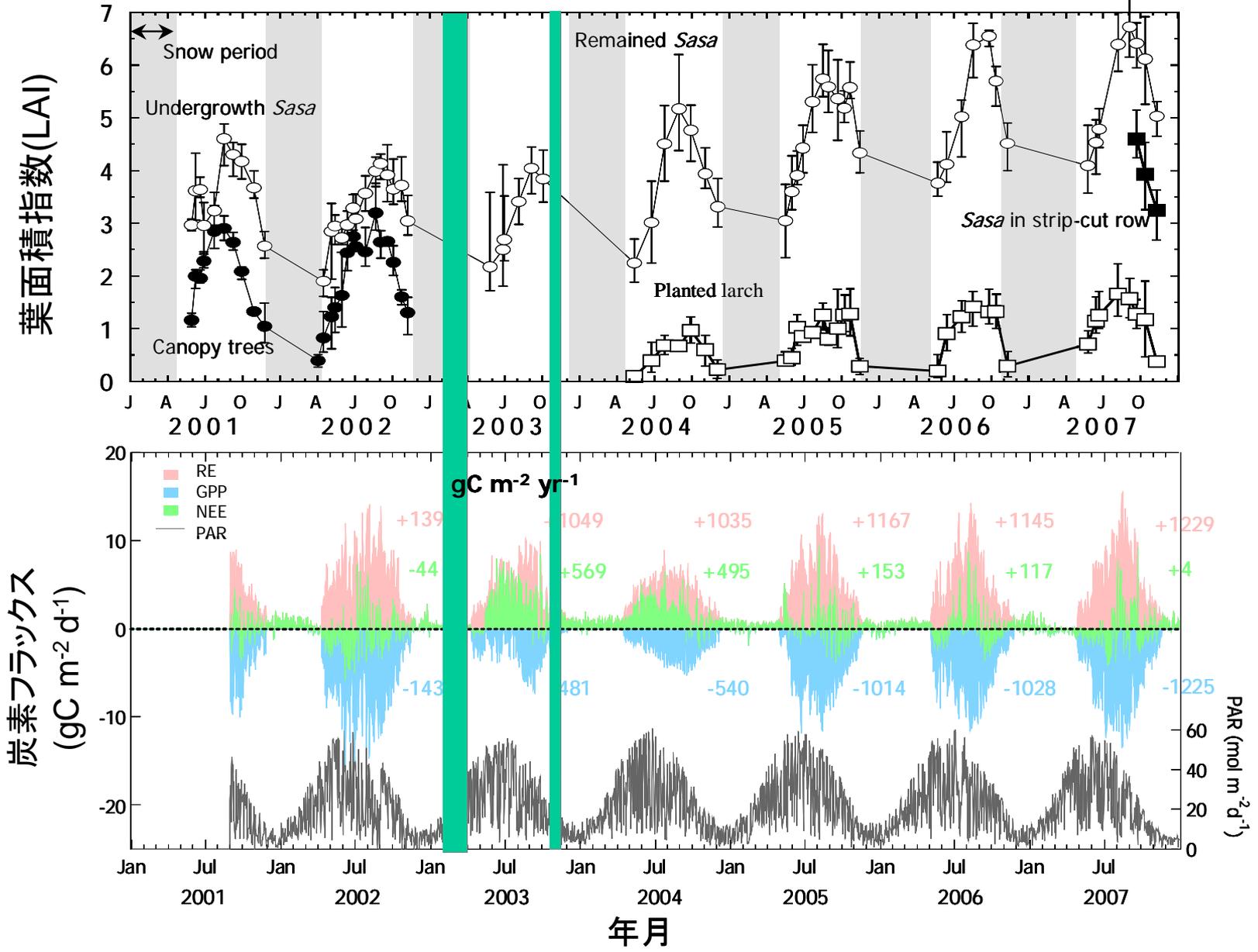


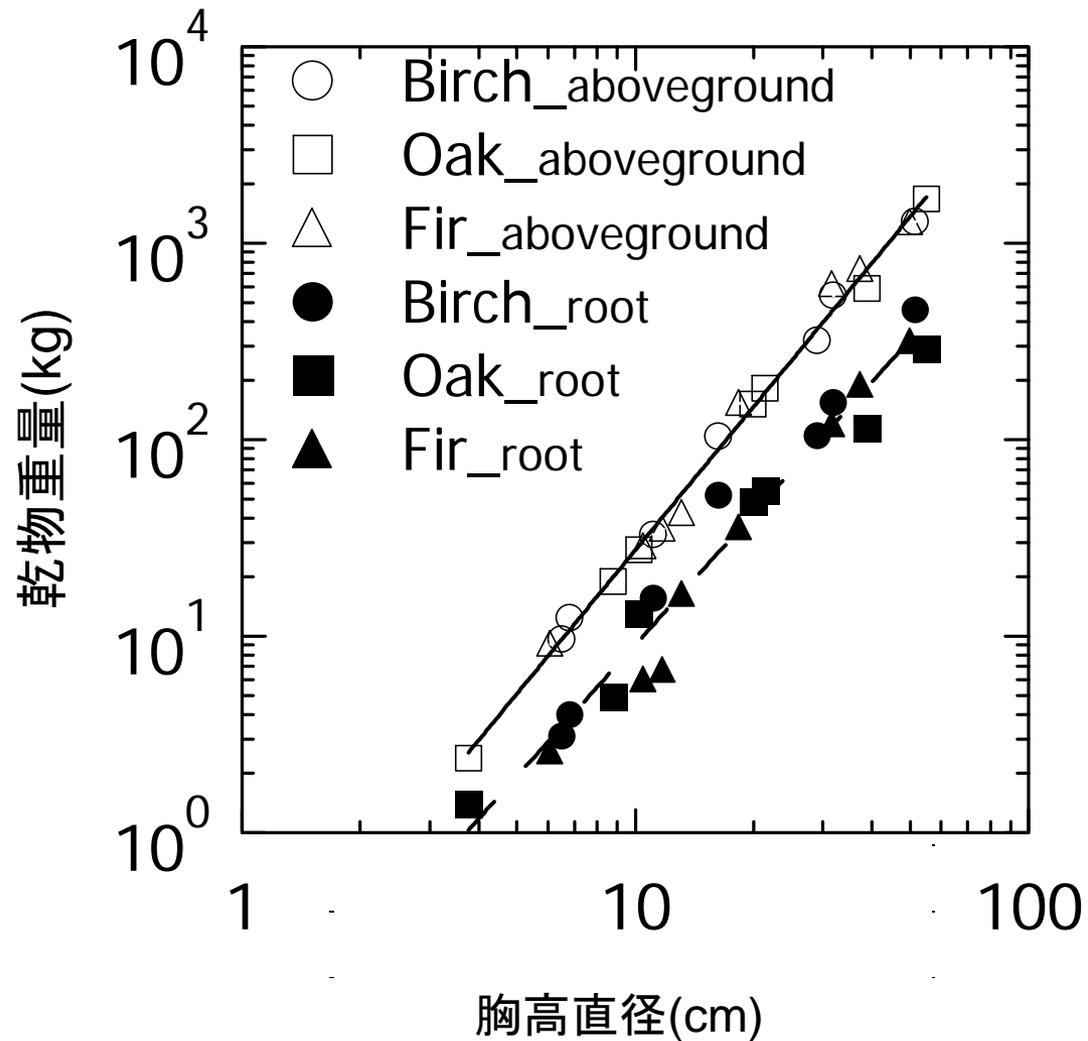
Soil water content Soil temperature

Measurement term at the weir

- Runoff: Water temp.: EC
- Water chemistry: SS

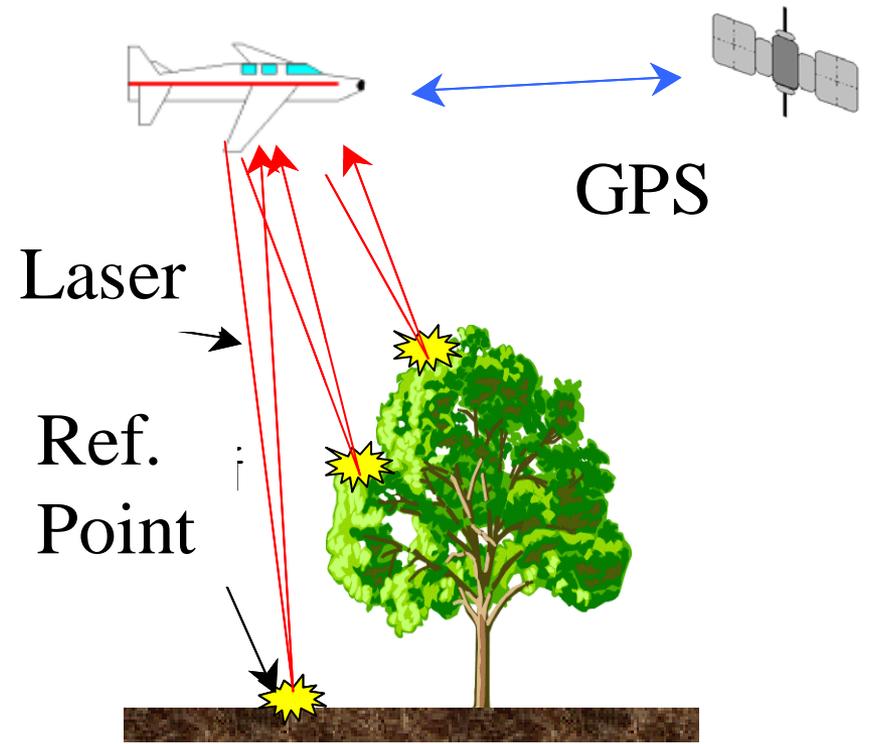
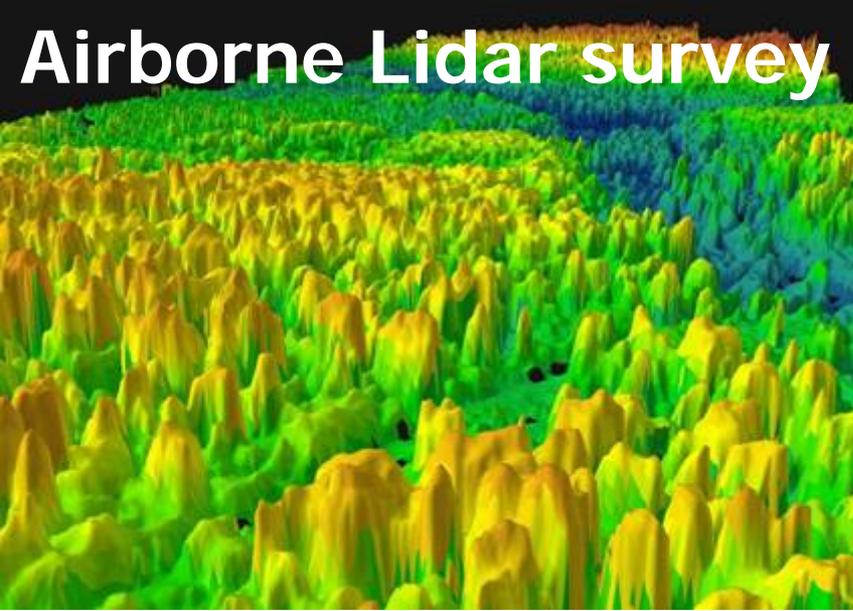
Tree logging Undergrowth strip-cutting and Larch planting



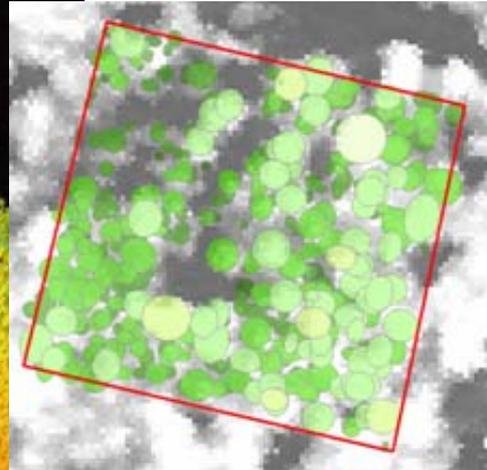
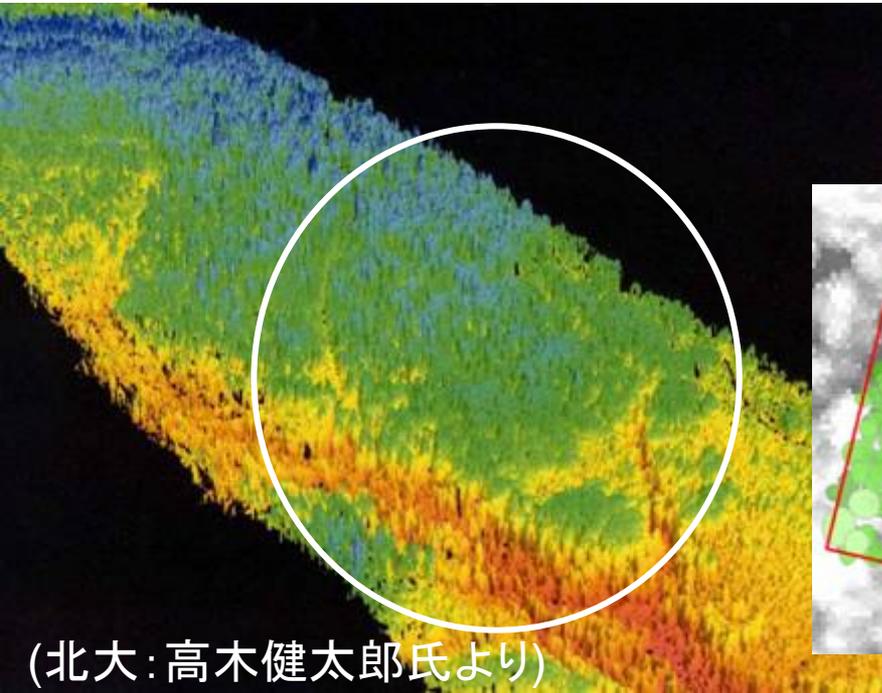


樹木の胸高直径とバイオマスの関係

Airborne Lidar survey



LIDAR画像2枚は「国立環境研究所地球環境研究センター提供」



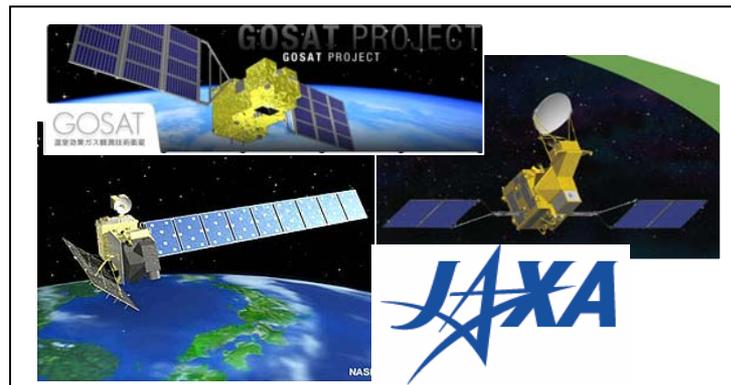
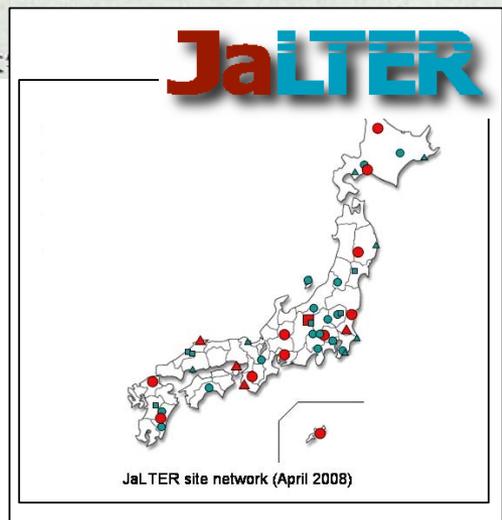
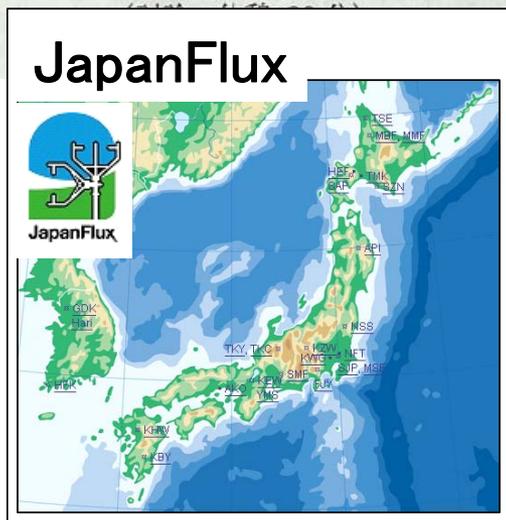
(北大:高木健太郎氏より)

「生態系研究における衛星観測と地上観測の連携に関する、 JaLTER/JapanFlux/JAMSTEC/JAXA の連携セミナー

JAXA/EORC, JaLTER, JapanFlux 共催

<平成20年10月23日(木) 13:00~18:00 総合開発推進棟大会議室>

- ①日時： 2008年10月23日 13:00~18:00
- ②場所： JAXA 筑波宇宙センター 総合開発推進棟 1階大会議室 (12:00 開場)
- ③参加者： JaLTER 関係者, JapanFlux 関係者, JAXA/EORC 関係者, その他
- ④議事次第
 - ・ 13:00~13:10
挨拶・趣旨説明
 - ・ 13:10~13:30 柴田英昭 (北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・JaLTER 事務局)
生態系観測ネットワークと衛星観測研究との連携可能性
 - ・ 13:30~13:50 日浦 勉 (北海道大学・JaLTER 副代表)
森林・草地・湖沼生態系に共通した環境監視システムと高度データベースの構築



国際連携の可能性は？

International LTER network
(www.ilternet.edu)



FLUXNET
(www.fluxnet.ornl.gov/fluxnet)



次世代への人材育成

フィールド拠点における炭素循環と生態系観測の統合研究プロジェクトを通じて、幅広い視野を持った次世代研究者を育成することが期待される。



JaLTER



JapanFlux

まとめ

- フラックス観測と生態系地上観測を連携し、その地域間比較研究を実施できるプラットフォームを整備し、統合研究を進めることで、温暖化に対する生態系影響・適応についての科学的理解が深まり、政策決定への科学的根拠を生み出すことができるであろう。
- より具体的には、温暖化に対する生態系内の炭素・水・養分動態の相互影響変化や、影響指標としての樹木フェノロジー変化、温暖化による生態系構造・機能の変化等を明らかにできるであろう。
- さらに衛星リモートセンシングとの協働や国際ネットワークとの連携を推し進めることにより、世界をリードする温暖化影響研究イニシアチブの構築が期待される。

謝 辞

- JaLTER, JapanFlux, JAXA/EORC, JAMSTEC, ILTER, FLUXNET 関係各位
- 村岡裕由氏, 高木健太郎氏, 吉田俊也氏, 長谷川潤子氏, 奈佐原顕郎氏, 小熊宏之氏
- 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター, 北管理部, 雨龍研究林, 天塩研究林, 苫小牧研究林, 森林圏ステーション技術室