

---

## 5. *In-situ* observations for Ecosystem structure analysis at high resolution

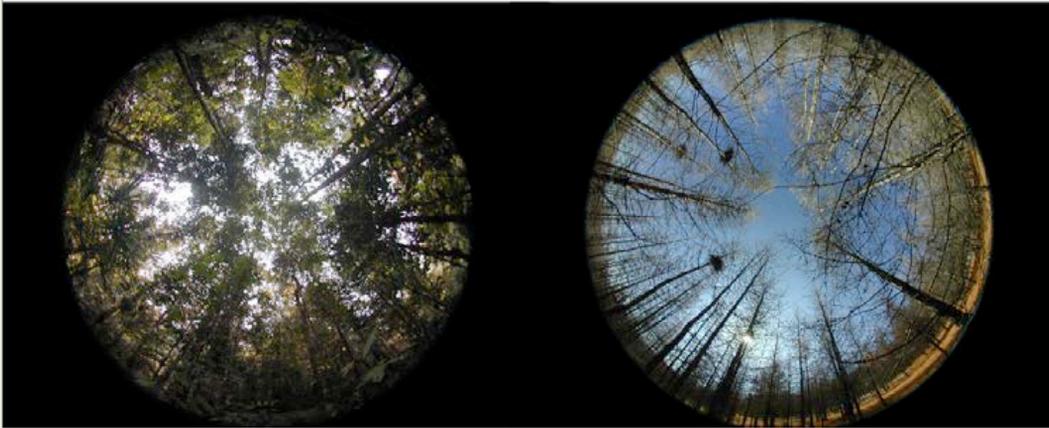
Reiichiro Ishii



生態系を詳細に分析するための現地調査

## Analysis of Hemispherical photographs for LAI estimation

---



Tropical forest in Borneo  
LAI=5~6 (all time)

Boreal forest in Mongolia  
LAI=0 (winter)  
LAI=3~4 (summer)

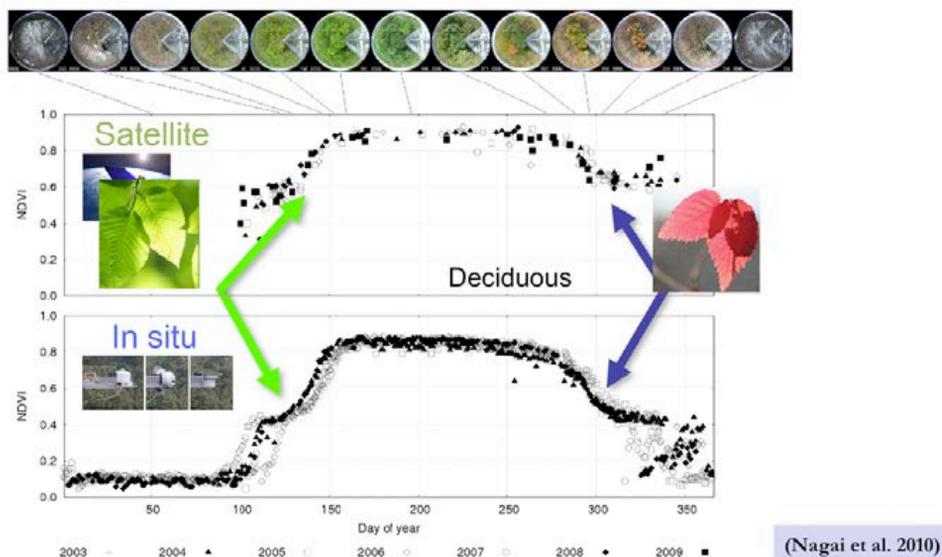
「植生指数は植物の光合成活性を反映している量で、緑色葉の密度である葉面積指数 (LAI) と相関があることが知られています。現地ではこの図のような魚眼レンズを用いた全天写真や、専用の葉面積計をもちいて、葉面積指数を測定します。左側はボルネオ島の熱帯の原生林、右側はモンゴル北部のタイガです。

熱帯林では年間を通じて空がほとんど見えず、LAIは5以上の高い値を示すのに対して、モンゴルのタイガでは冬になると空がよく見えて、LAIもゼロになります。」

# Comparison between Vegetation Index derived from satellite and *insitu* observations

Ex. Phenology of NDVI in Temperate Forest

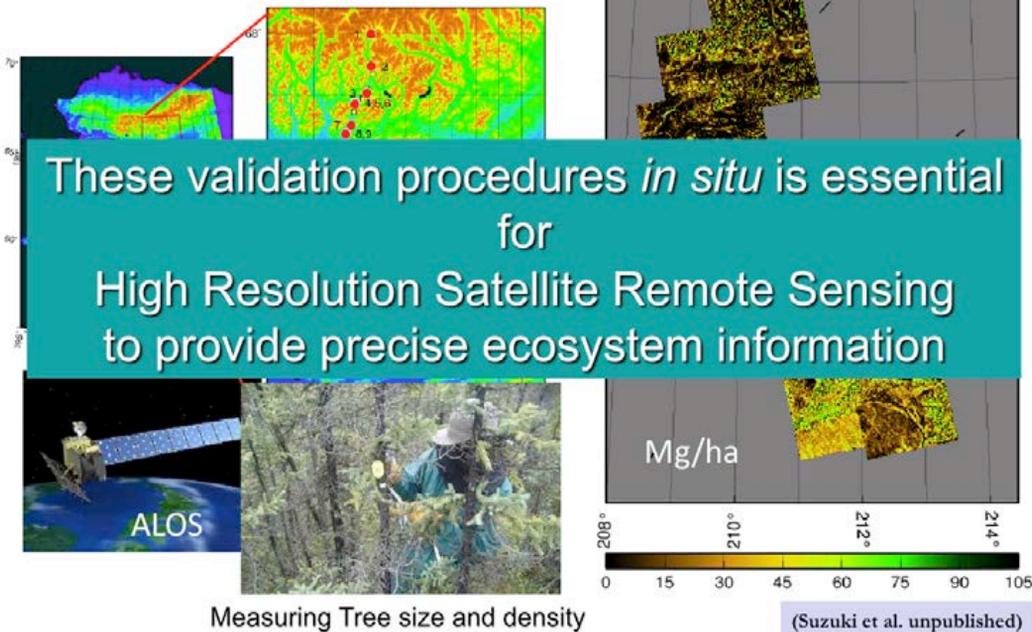
Takayama, Japan



「衛星から得られる植生指数の1年間の季節変化は何を示しているのでしょうか。上は衛星からの植生指数の季節変化、下は実際にそこで衛星と同様のセンサーを用いて測定した植生指数です。こうして比べることにより、衛星から観測された植生指数の季節変化が、葉が出たり、色づいて落葉するような変化を反映していることが確かめられます。これは、同じ年の近くにある針葉樹での変化です。常緑樹林では、このようにあまり植生指数は季節では変化しません。」

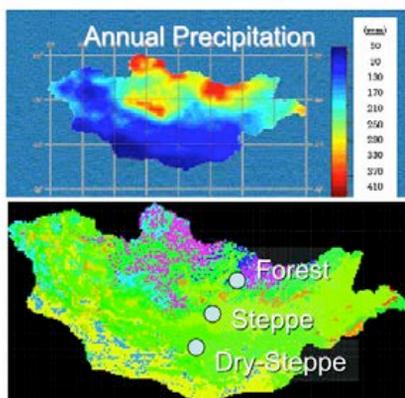
## Estimation of Biomass of boreal forest

Alaska (ALOS/PALSAR)



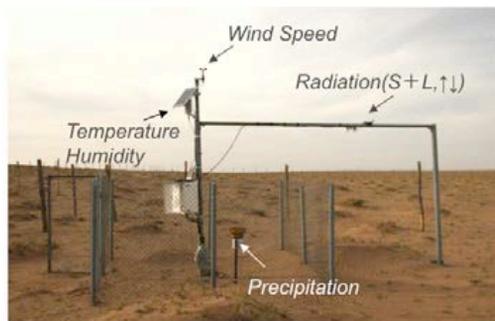
「アラスカでの高解像度での植生のバイオマスを推定した例を示します。これは衛星のマイクロ波レーダーセンサーを用いた、植生の立体構造を直接測定する新しい手法です。実際のバイオマスを知るために、赤で示した点で、木の太さや高さ、密度を測定しました。これから得られた森林のバイオマスの分布が右の図です。(空間解像度 20m)。バイオマスや光合成活性の季節性などの情報をあわせると、植生タイプの分布をかなり正確に推定できることになります。」

## Measurement of Meteo-Hydrological conditions

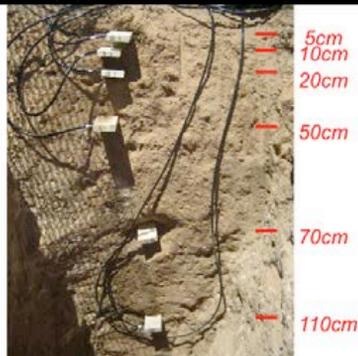


Automated Weather Systems  
continuous measurement every 10minutes

3 different vegetations, Mongolia



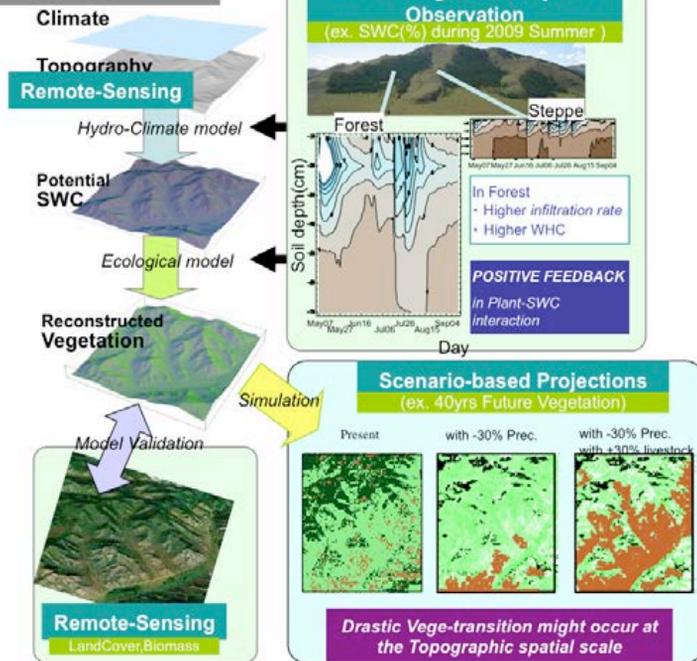
Soil Water Content and Soil Heat Flux



「植生の分布は気候変動の影響を大きく受けます。乾燥地域のモンゴルでは、降水量の変化が草原の砂漠化を引き起こすことも懸念されています。そこで私たちは、気候や水文環境の変動も、現地で調査しています。」

# Future Land-Cover prediction using Simulation Model

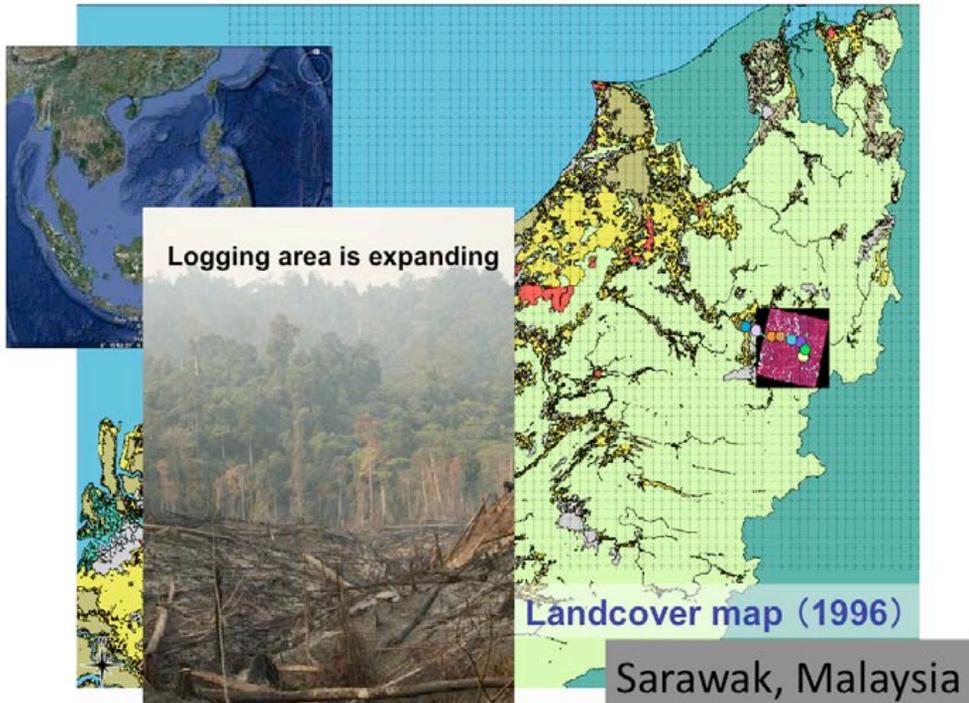
## Forest-steppe, Mongolia



「植生と気候などの変化を同時に観測し、それを衛星データとつなげることで、広範囲での植生変化をモデル化することができ、将来の予測にも、用いることが可能になります。」

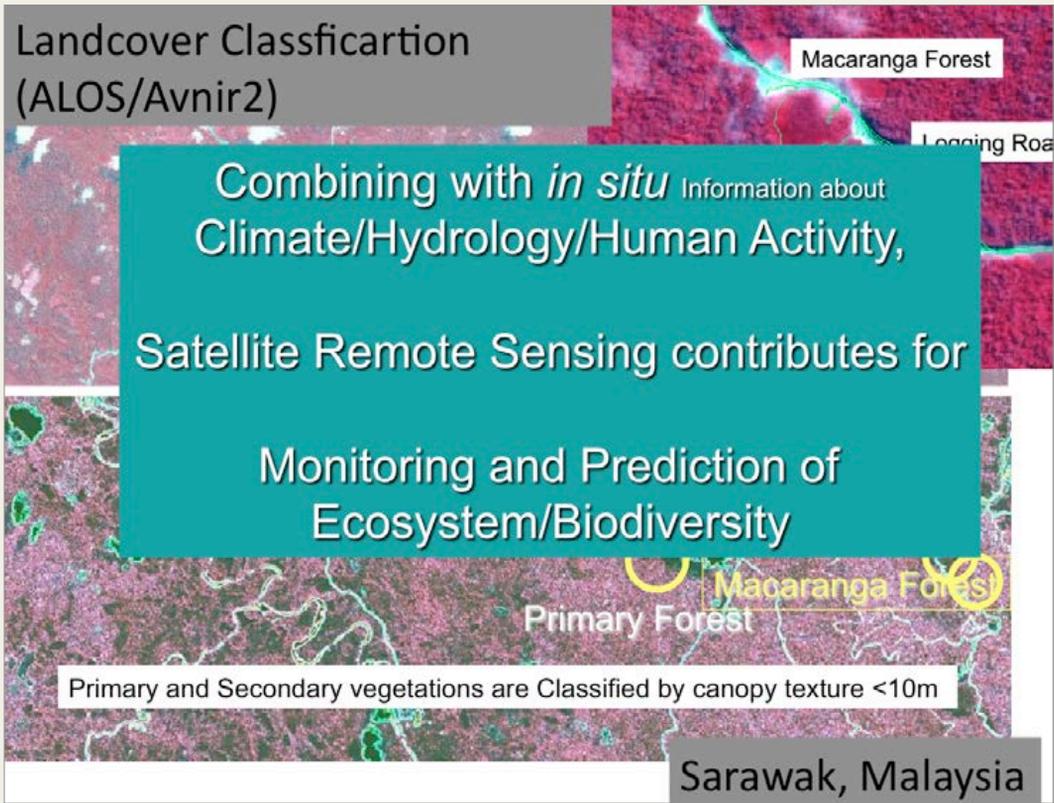
## Land use classification at fine scale

Ex. Detect the effect of logging in tropical forest



熱帯地域では生態系の変動は、気候変動よりも、伐採や開墾などの直接的な人為的な影響を受けています。植生の改変はそこに棲む動物の生息域の変化になり、生物多様性の保全の観点からも重要です。広域の植生のマッピングには衛星画像データが用いられてきましたが、衛星画像の高解像度化により、従来詳しい変化を読み取ることが可能になりつつあります。この図はボルネオ島のマレーシア・サラワク州の土地被覆を示しています。これまで自然林として分類されてきた場所に、調査に行くと、伐採が進んでいることがわかりました。

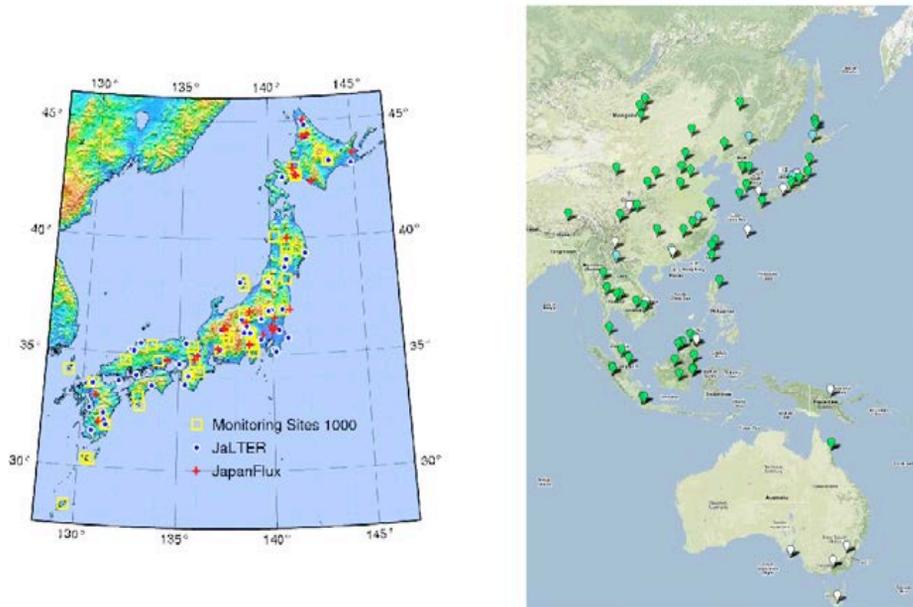
## Landcover Classification (ALOS/Avnir2)



「伐採した後も、熱帯ではすぐに植物が覆うため、植生指数などからは自然林と野区別が困難でした。しかし、回復過程の植生では植生の表面が、自然林に比べて滑らかになることから、このことを用いて伐採があった場所の判別が可能になりました。」



## Potential reference sites for the calibration of remote sensing analysis in Japan and Asia-Pacific region



「このように、広域での生態系の変化を、高い精度で知るためには、衛星観測と現地観測の連携がますます重要になりつつあります。より広域で密度と精度の高い現地データを得るためには、生態系や気候・水文など関連した環境の観測ネットワークが不可欠です。日本国内（左）ではもちろん、アジア太平洋域でも国内外の大学や研究機関と情報の共有を進めています。ここに挙げた点は、植生の衛星観測に対して精度の高い現地検証を行うことが可能な既存の調査地点です。」