


**ココが
知りたい
温暖化**

Center for Global Environmental Research 

森林による二酸化炭素の

吸収量を測るには？

私が答えます (独)国立環境研究所
地球環境研究センター
陸域モニタリング推進室 室長 三枝 信子



Center for Global Environmental Research



今日の内容

1. 森林は空気中の二酸化炭素を吸収したり放出したりする

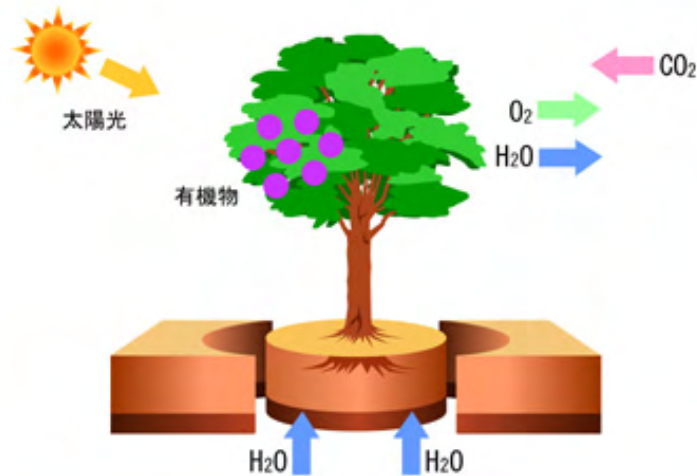
2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？

3. 二酸化炭素の吸収量を観測するネットワーク

1. 森林は空気中の二酸化炭素を吸収したり放出したりする

光合成による二酸化炭素の吸収

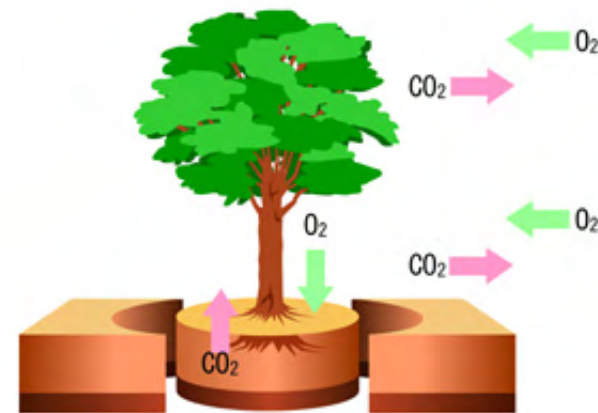
(昼間のみ)



© 2006, (独)国立環境研究所

植物や土壌微生物の呼吸による二酸化炭素の放出

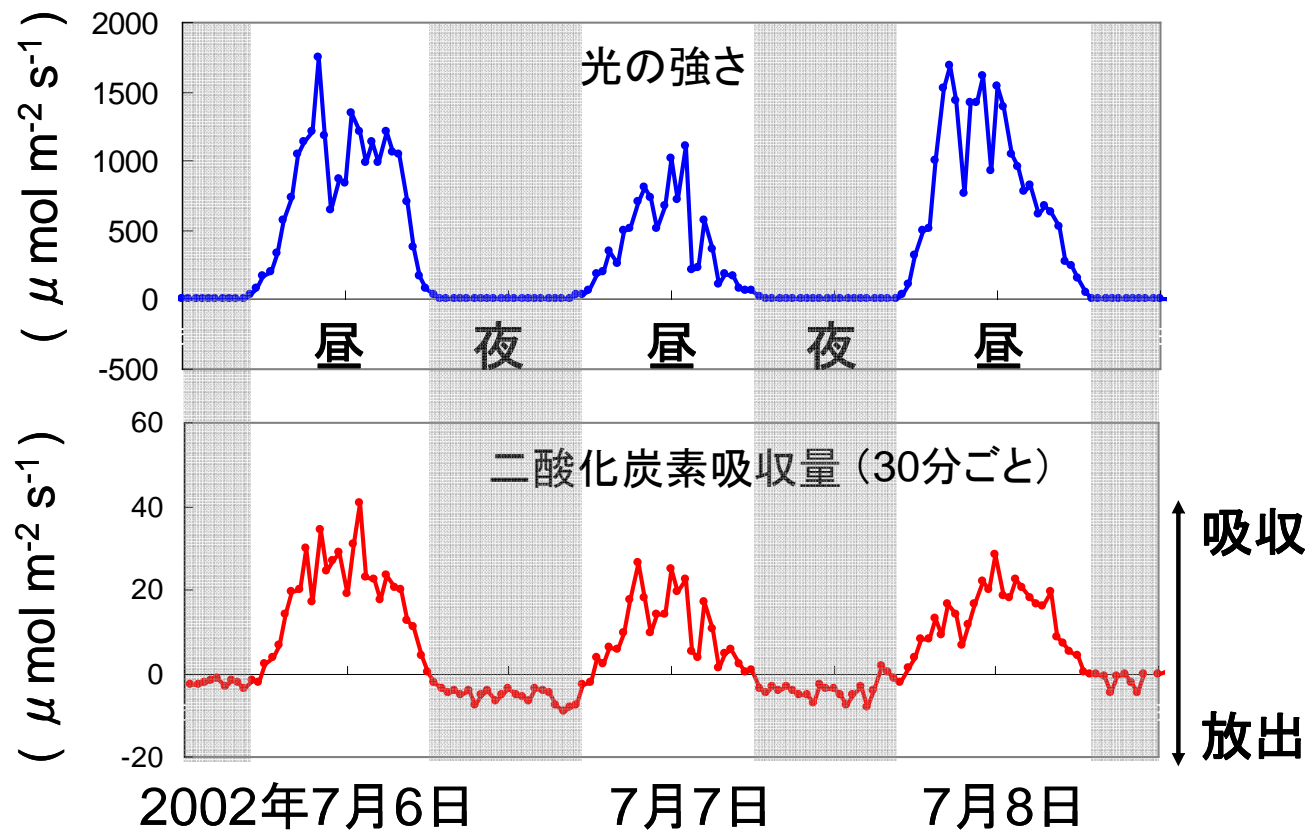
(昼間も夜間も)



© 2006, (独)国立環境研究所

1. 森林は空気中の二酸化炭素を吸収したり放出したりする

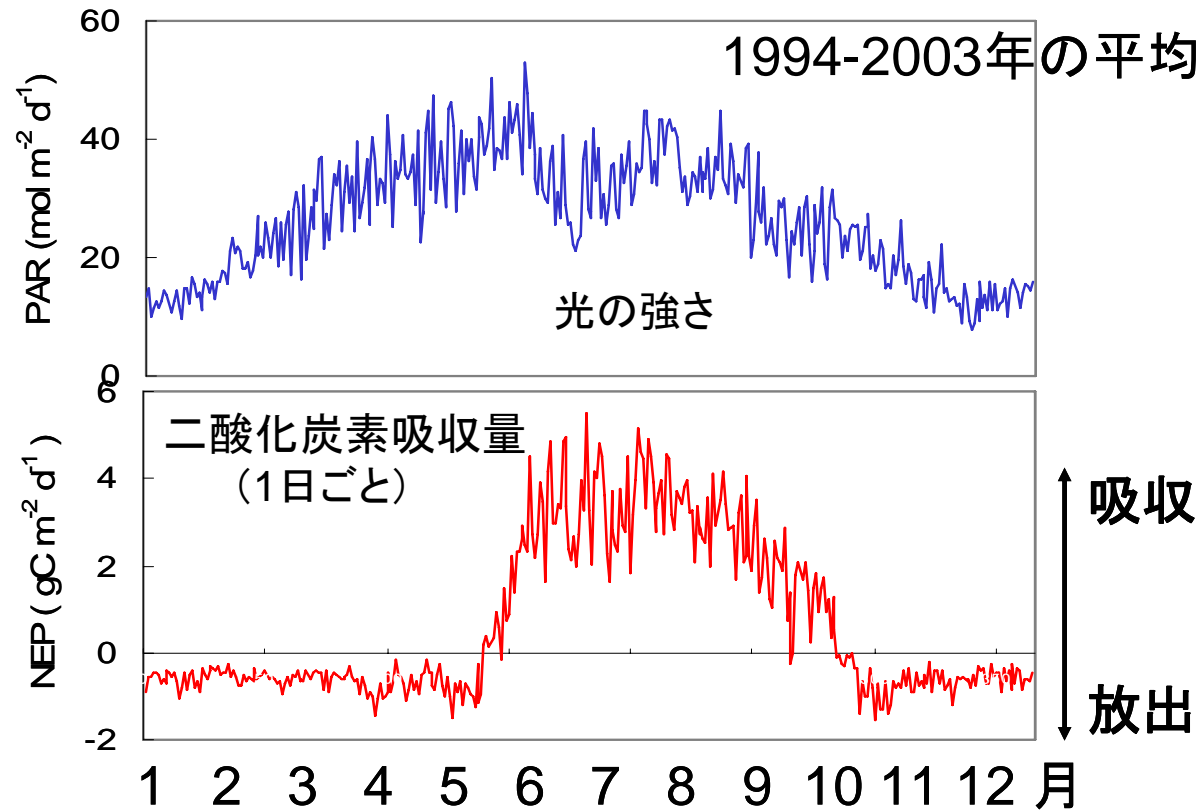
昼間は光合成のために二酸化炭素を吸収、
夜間は呼吸のために放出している



(岐阜県の森林の例)

1. 森林は空気中の二酸化炭素を吸収したり放出したりする

夏は吸収, 冬は放出している

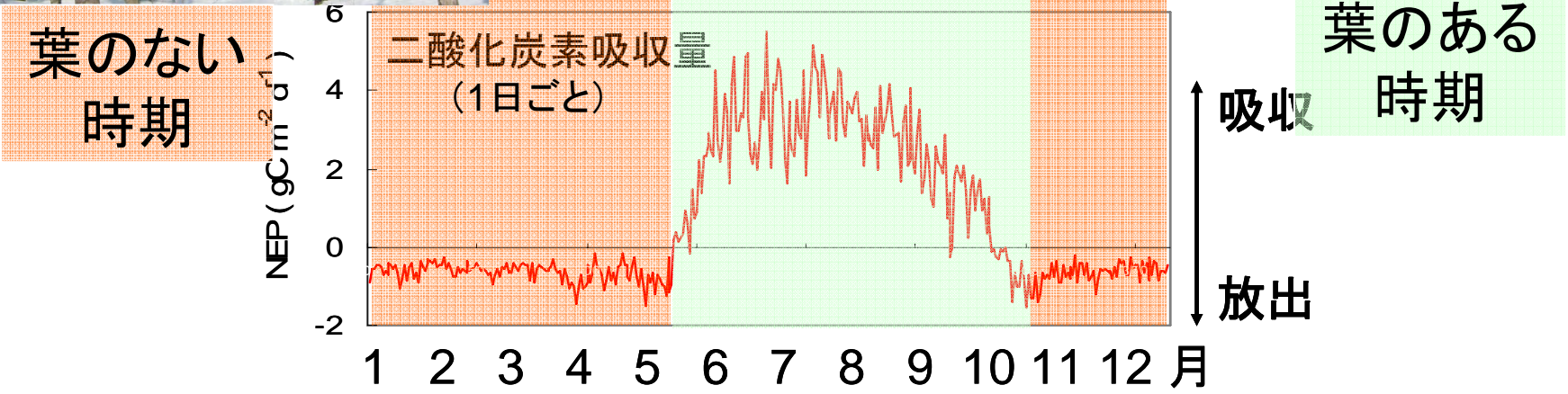


(岐阜県の森林の例)

1. 森林は空気中の二酸化炭素を吸収したり放出したりする



夏は吸収, 冬は放出



(岐阜県の森林の例)

1. 森林は空気中の二酸化炭素を
吸収したり放出したりする

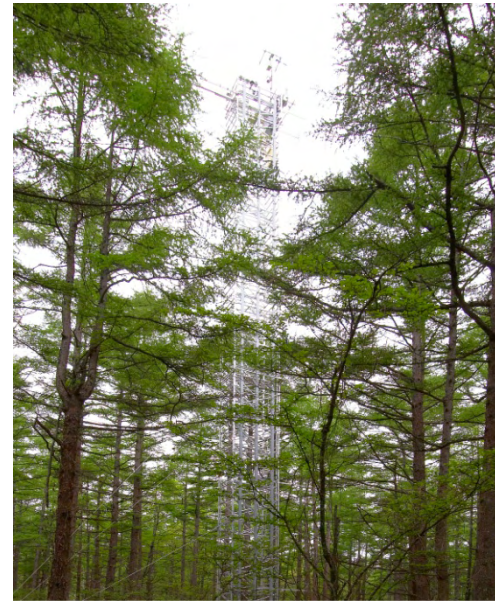
2. 森林で二酸化炭素の吸収量を
測るには？

2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？



生態学(林学)的方法

樹木の直径成長量などの測定に基づき、樹木や土壌に蓄積される炭素量を求める方法



微気象学的方法

森林の上で、微気象観測を行い、風が運ぶ二酸化炭素の量を求める方法

今日の
内容

2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？



ちょうおんぱふうそくけい

超音波風速計

せきがいぶんせきけい

赤外分析計

森林の上で，上下方向の風速と二酸化炭素濃度を高速で測定し，風が運ぶ二酸化炭素の量を算出する

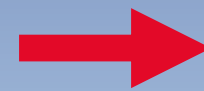
2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？

超音波風速計

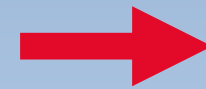


水平および上下方向の
風速を高速で測る

音速の変化



電圧信号



風速

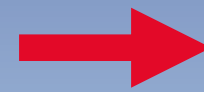
2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？

赤外分析計

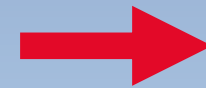
二酸化炭素濃度の
変動を高速で測る



赤外線の減衰率



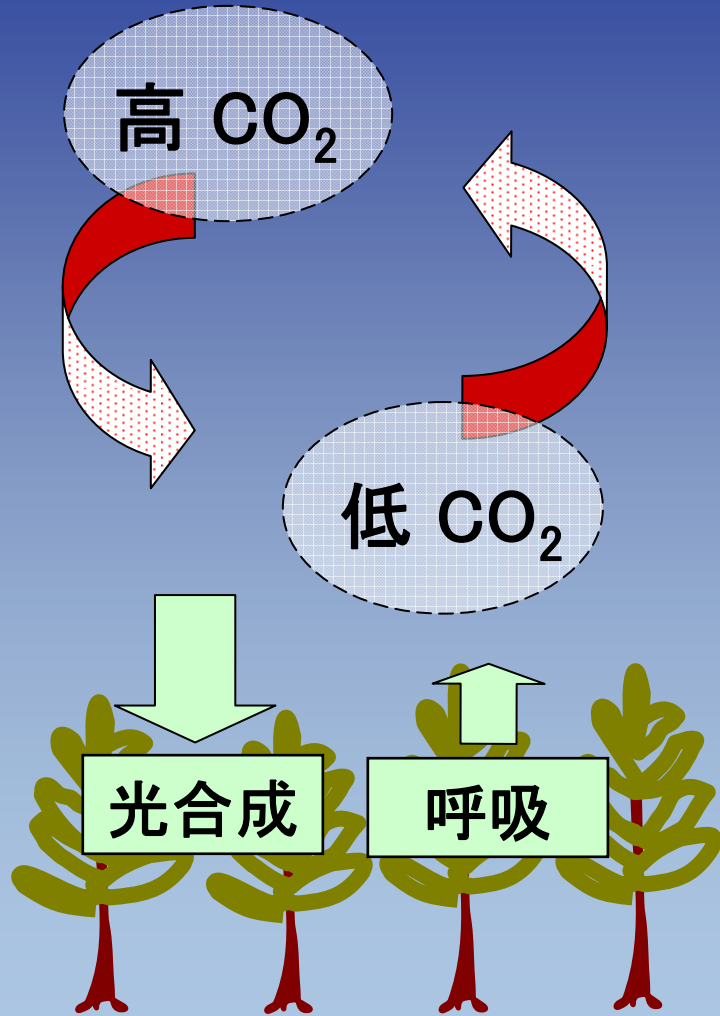
電圧信号



濃度

2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？

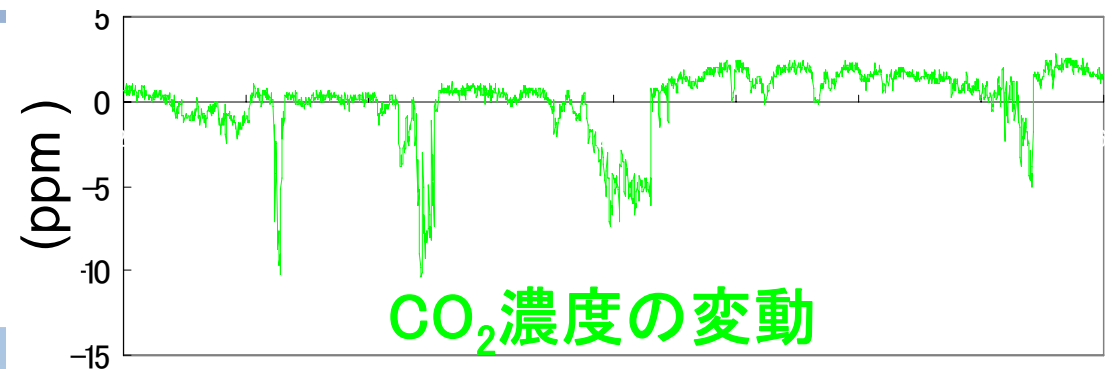
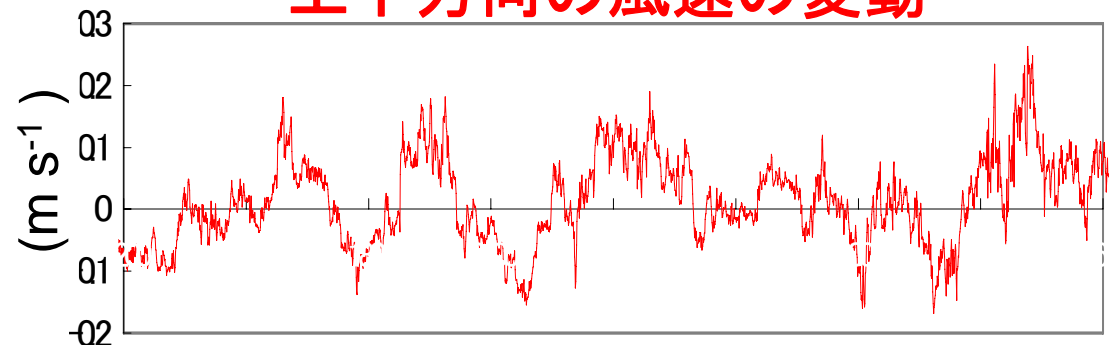
風が運ぶ二酸化炭素の量を算出する方法



森林が CO_2 を吸収すると、森林に近い空気の CO_2 濃度が下がる

風速と濃度の相関の高さから計算する(渦相関法)

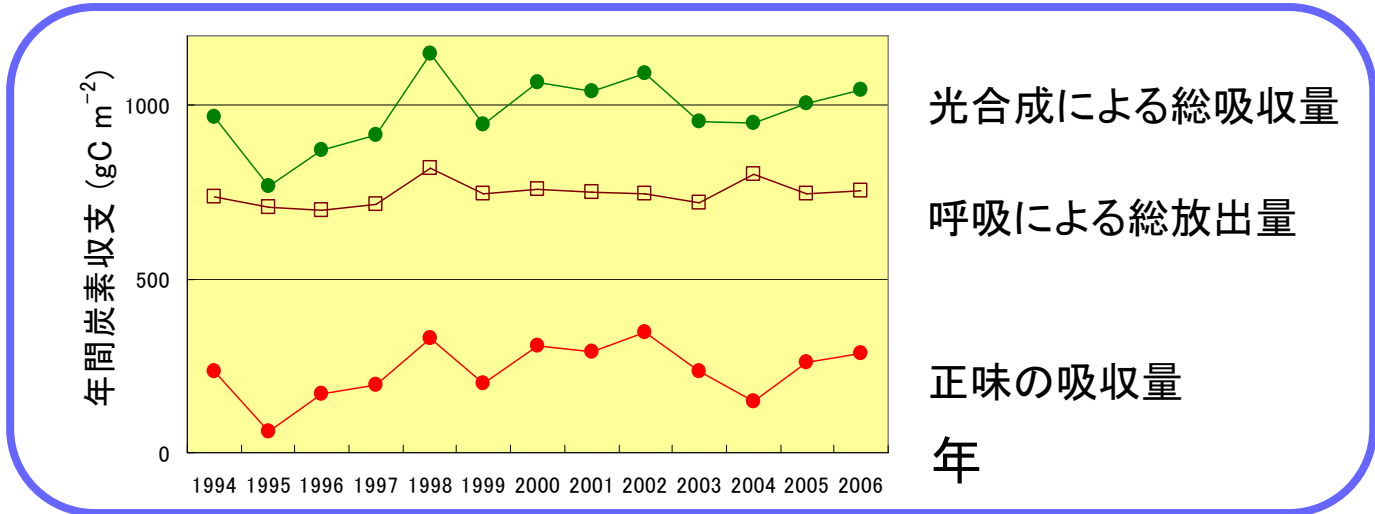
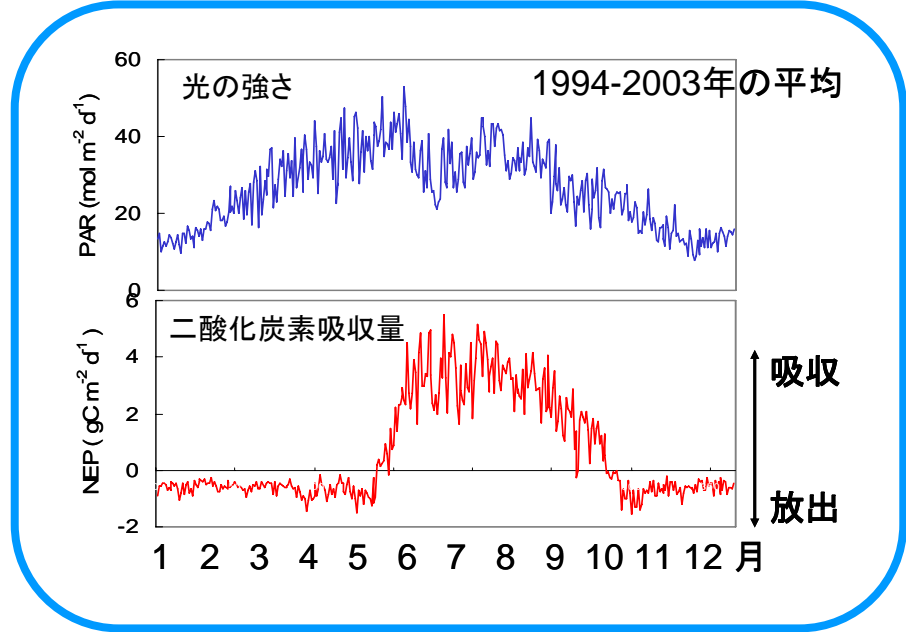
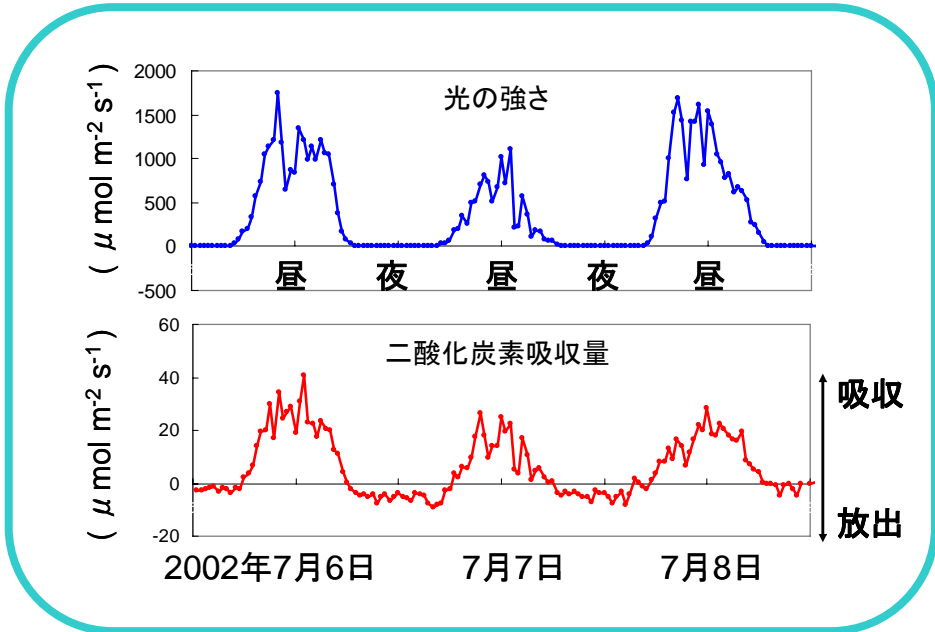
上下方向の風速の変動



4分

2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？

長期連続観測することにより、
 吸収量の日変化・季節変化・年々変化を算出できる



2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？

長期連続観測の現場作業

サイト選定 → タワー建設 → 測器設置 → **メンテナンス**



航空写真などを利用して
広く一様な森林を探す



電線を引き、タワーや観測機材を入れる小屋を建てる



測器を設置する



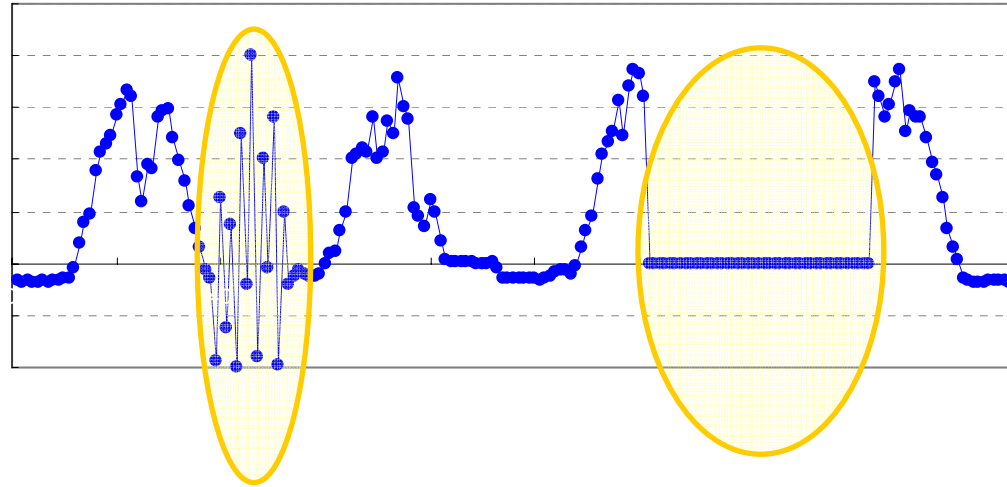
良質のデータを
得るため、たくさ
んの測器を定期
的に校正する

2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？

長期連続観測の現場作業

データ収集 → 異常値や欠測の発見と除去 → 補完 → 連続データ

最初に得られるデータ



特殊な気象
条件などにより発生する
異常値

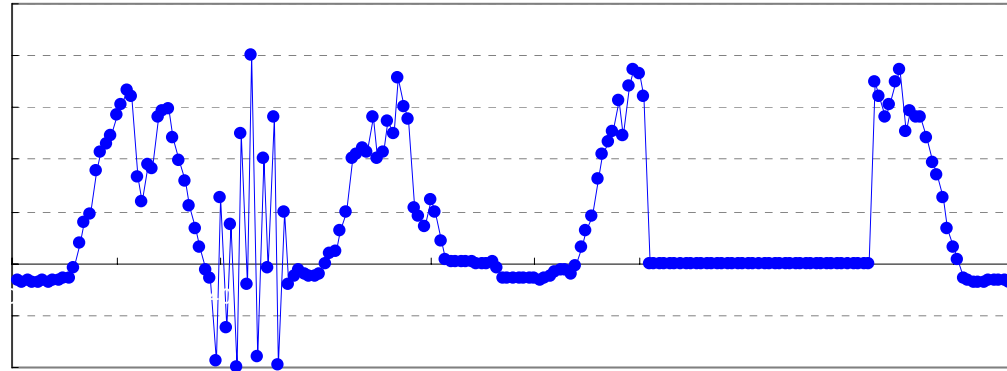
測器の点検
や故障により
発生する欠
測期間

2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？

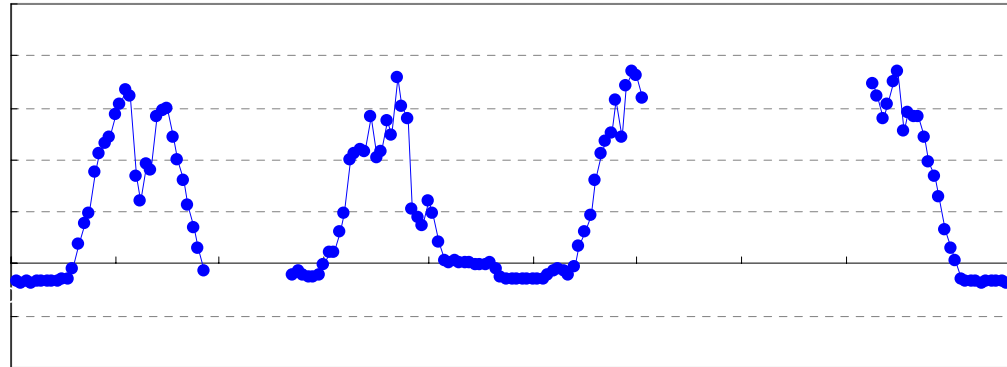
長期連続観測の現場作業

データ収集 → 異常値や欠測の発見と除去 → **補完** → **連続データ**

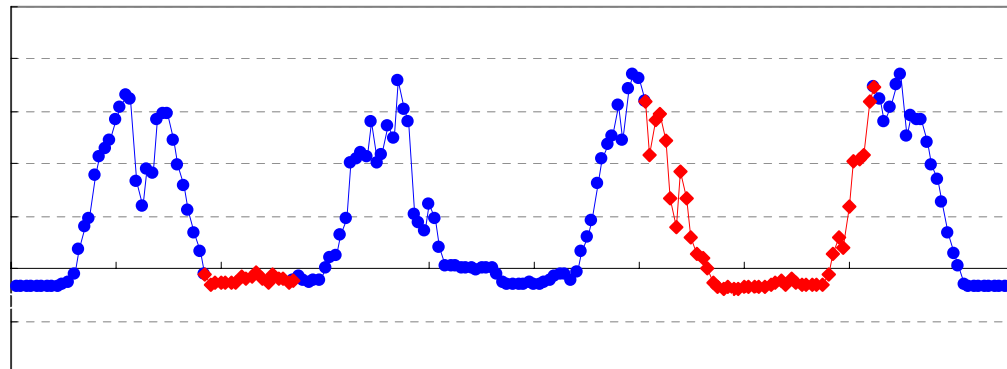
最初に得られるデータ



異常値除去後



補完後の連続データ



様々な実験式や他の地点で計測されたデータを併用して補完する

2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？

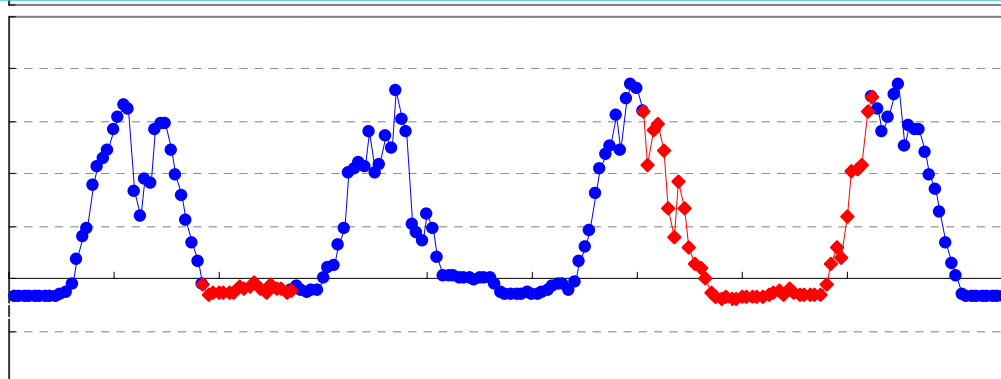
長期連続観測の現場作業

データ収集 → 異常値や欠測の発見と除去 → **補完** → **連続データ**



こうした現場作業とデータの品質管理を日々行うことにより、森林の二酸化炭素吸収量を長期連続測定しています

補完後の連続データ



様々な実験式や他の地点で計測されたデータを併用して補完する

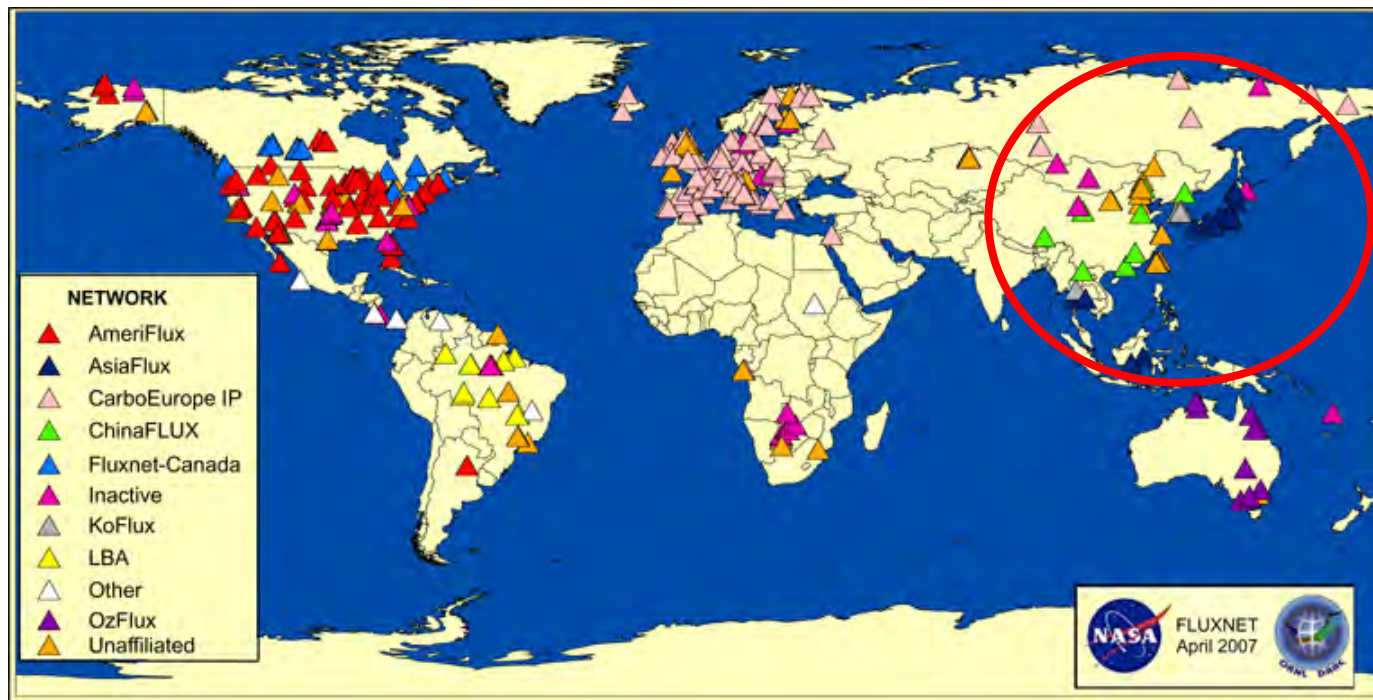
1. 森林は空気中の二酸化炭素を吸収したり放出したりする

2. 森林で二酸化炭素の吸収量を測るには？

3. 二酸化炭素の吸収量を観測するネットワーク

3. 二酸化炭素の吸収量を観測するネットワーク

世界の陸域二酸化炭素・熱・水収支観測ネットワーク
<http://www.fluxnet.ornl.gov/fluxnet/>



アジアの
観測ネット
ワーク

北海道のカラマツ林



中国東北地方のカラマツ林



タイの熱帯林

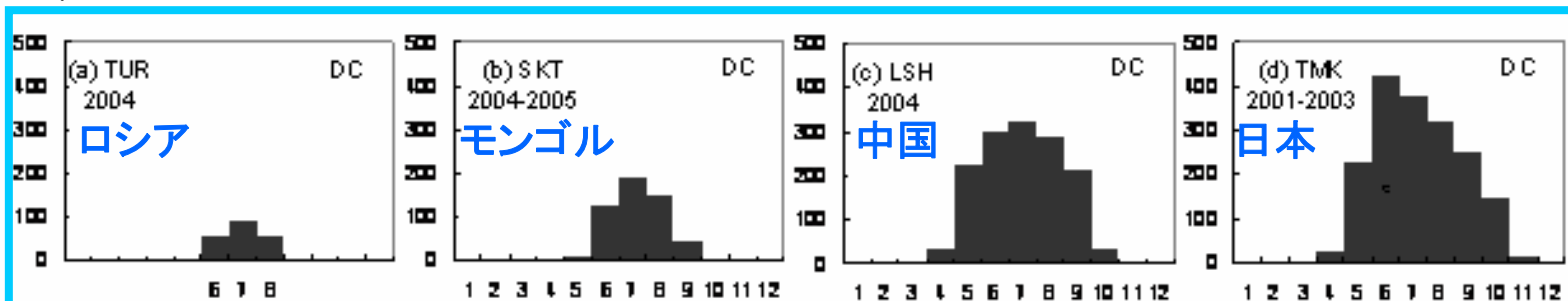


アジア各地の森林における 光合成による吸収量の総量

3. 二酸化炭素の吸収量を観測するネットワーク

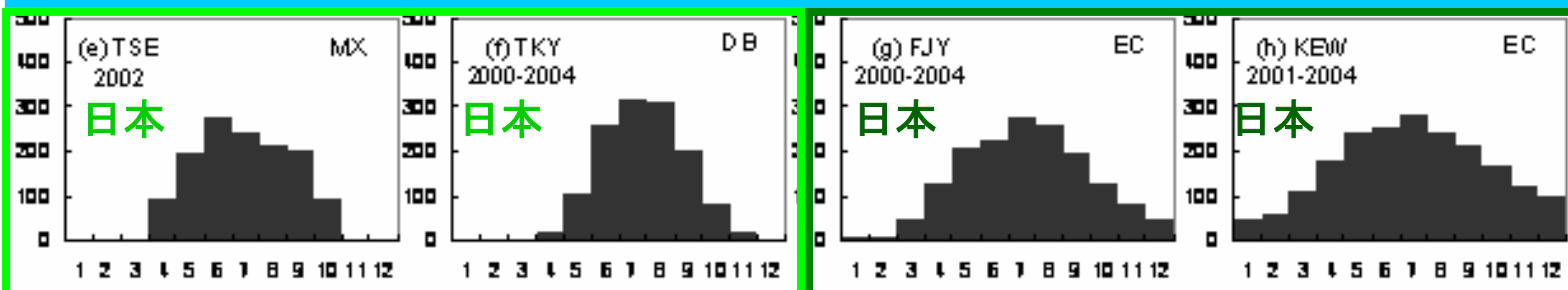
Unit (tC ha⁻¹ month⁻¹)

亜寒帯～温帯落葉針葉樹林

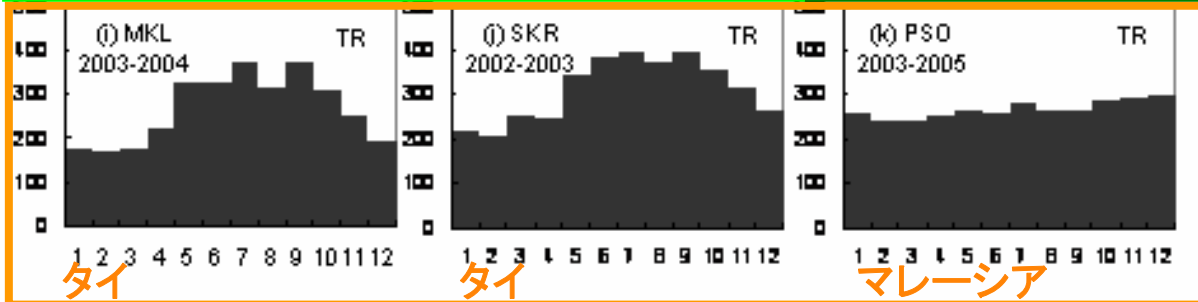


温帯落葉広葉・混交林

GPP (gC m⁻² month⁻¹)



熱帯林



温帯常緑針葉樹林

Months

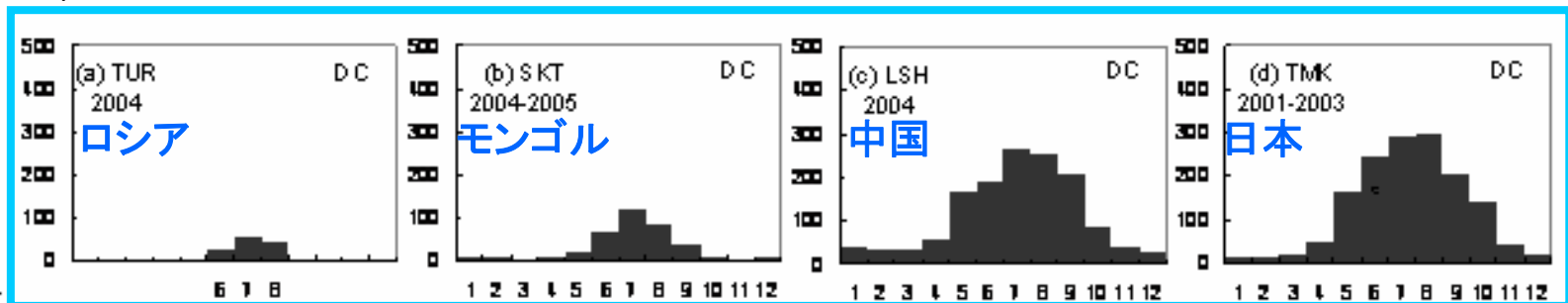
着葉期間の長さ，常緑性と落葉性，乾季と雨季などの違いに応じて，
光合成による吸収量は異なる季節変化のパターンを示す。

アジア各地の森林における呼吸による放出量の総量

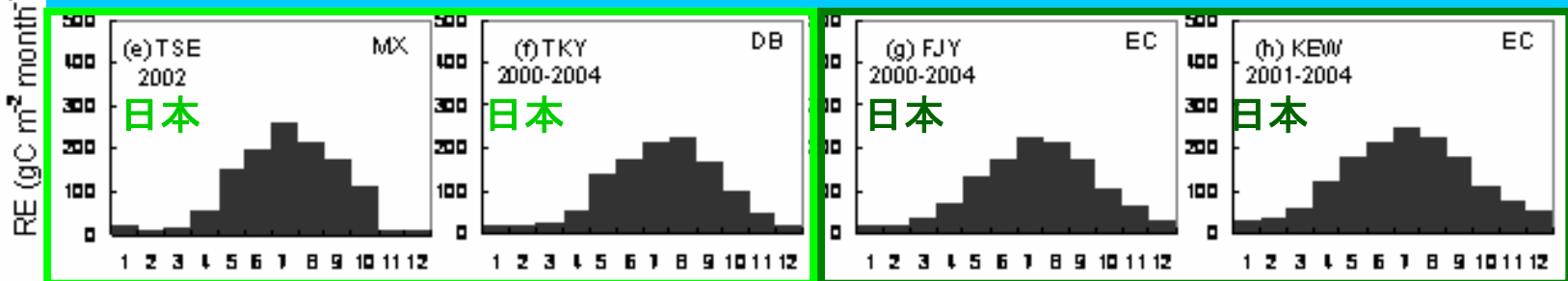
3. 二酸化炭素の吸収量を観測するネットワーク

Unit (tC ha⁻¹ month⁻¹)

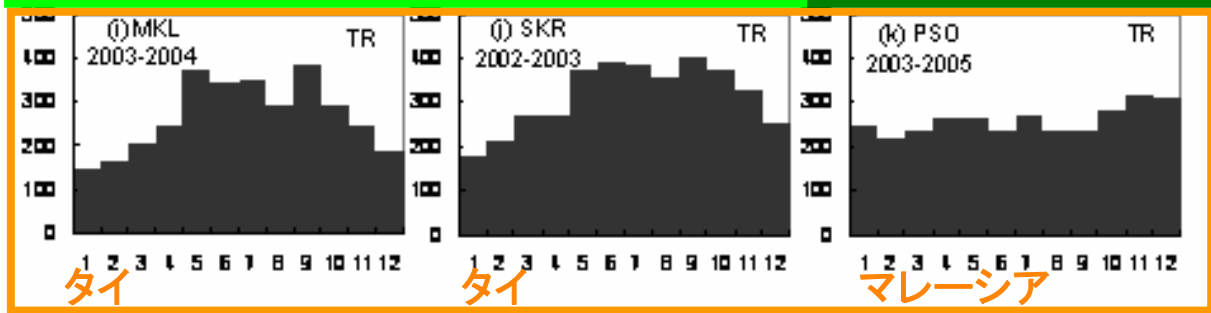
亜寒帯～温帯落葉針葉樹林



温帯落葉広葉・混交林



熱帯林



温帯常緑針葉樹林

Months

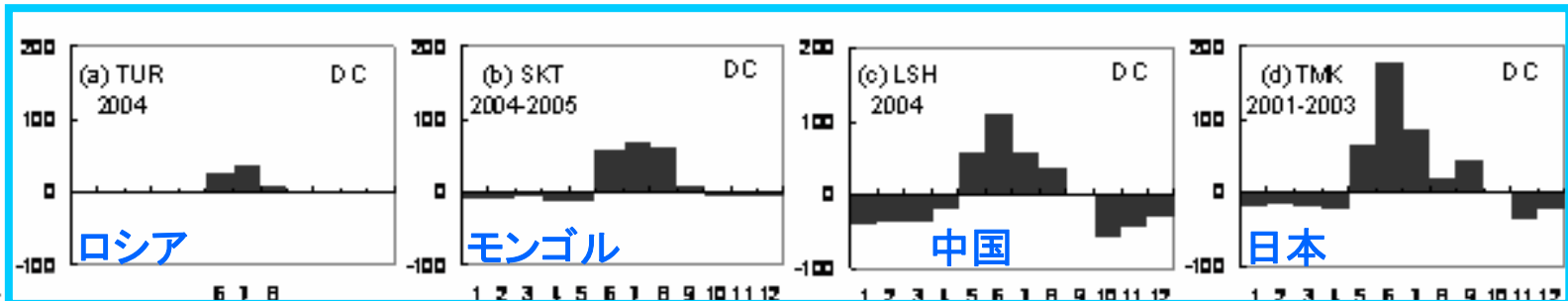
呼吸量は、亜寒帯～温帯では温度，熱帯では降水量の影響を強く受ける。

アジア各地の森林における 正味の吸収量

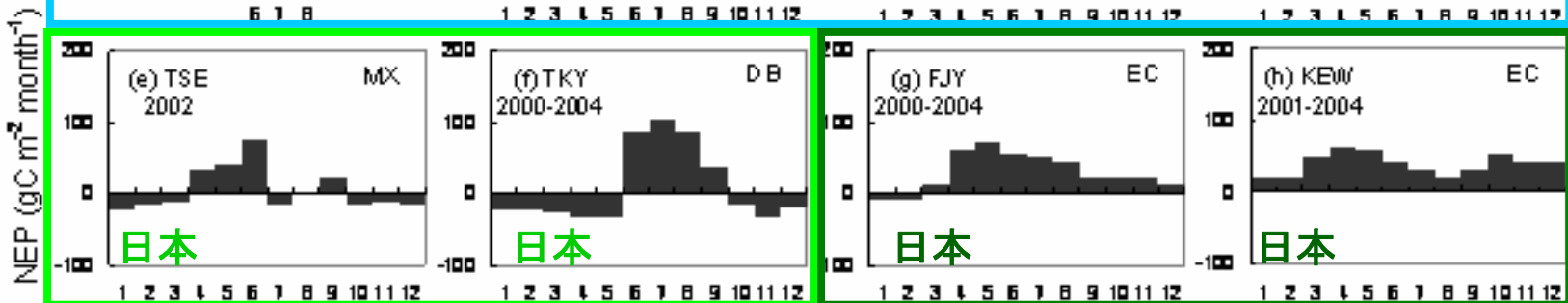
3. 二酸化炭素の吸収量を観測するネットワーク

Unit (tC ha⁻¹ month⁻¹)

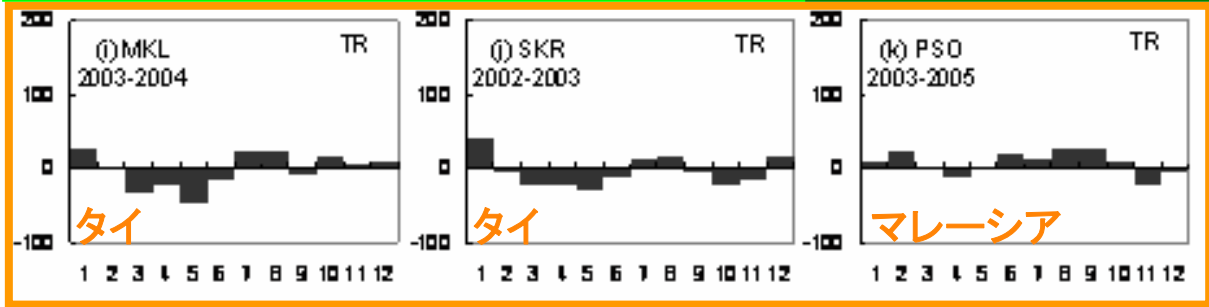
亜寒帯～温帯
落葉針葉
樹林



温帯落葉広
葉・混交林



熱帯林



温帯常緑針
葉樹林

Months

落葉樹林は夏に吸収し冬に放出する。常緑樹林は季節変化が小さい。

まとめ

1. 森林は二酸化炭素をたくさん吸収すると同時にたくさん放出しています
2. 測定精度とデータ品質向上に日々努め観測データの蓄積を進めています
3. アジアの多種多様な生態系について、アジアの仲間と一緒に観測を行い、気候と生態系について理解を深めています