

だれでも測れるLAI

第1部:LAI-2000の使い方講座

北方生物圏フィールド科学センター
専門研究員 江口則和

LAIってなに？

LAI

=Leaf Area Index(葉面積指数)

地表の単位面積に対しての、
その上方に存在するすべての葉の
片側の総面積の比率

<つまり>

- ・植物群落の葉量を表す指数のこと
- ・葉が多いほど値は大きい
- ・落葉樹だと大体 $3\sim 4\text{m}^2\text{m}^{-2}$ くらい

なぜLAIを測る？

○ある植物群落の持つ生態的特徴の評価

- ・群落の一次生産性
- ・環境変化に伴う群落の葉量の変化

○ある森林の炭素固定能力の評価

○陸域における植物資源量の評価

- ・衛星データと連動して

などなど…

LAIの測定方法1

<直接的方法>

1. リタートラップによる測定

林分内のリター(落ち葉)量から算出する

2. 相対成長式からの測定

- ① 数個体を伐採してその葉量(L)と
胸高直径(D)を測定する
- ② LとD間の関係式(相対成長式)を作成する
- ③ 林分内の全個体のDを測定することで、
林分全体の葉量を算出する

LAIの測定方法2

<間接的方法>

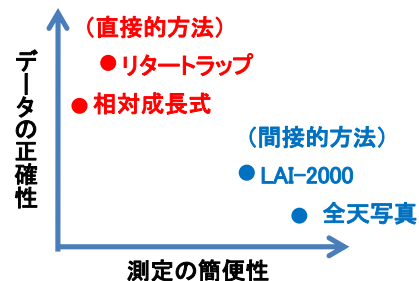
1. 全天写真からの推定

- ① 魚眼レンズ付きカメラによって
林分内から全天写真を撮影
- ② 解析ソフトによる写真分析から
LAIを推定できる

2. LAI-2000による推定

今日のお話。お楽しみに！

測定方法の比較



※ LAI-2000による測定値は精度が高くない！
直接的方法による補正が大切

LAI-2000について



LAI-2000の特徴

1. 非破壊での測定が可能
 - ・同じ林分での繰り返し測定が可能
2. 測定に時間を要さない
 - ・別の仕事ができる
 - ・お手伝いさんに気を使わなくていい(?)
3. 現場でデータを解析できる
 - ・すぐにデータのとりなおしができる

LAI算出のしくみ

センサー部

1. 林冠上部での光量を測定
2. 林床での光量を測定

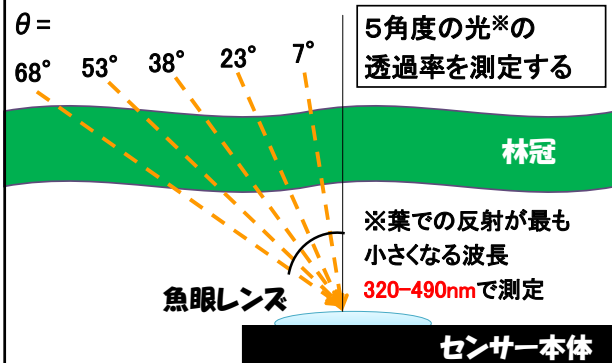
制御装置

複雑なモデルを用いた計算

LAI推定!



センサー部について



モデルについて1

LAIと透過率に関して以下の関係が成り立つ
(Miller (1967))

$$LAI = - \int_{-90^{\circ}}^{90^{\circ}} \ln(T(\theta)) \cos \theta \sin \theta d \theta$$

$$= -2 \int_{0^{\circ}}^{90^{\circ}} \ln(T(\theta)) \cos \theta \sin \theta d \theta$$

$T(\theta)$: 角度 θ の光の透過率

モデルについて2

LAI-2000では5つの光しか利用していないため、以下の式で近似する。

$$LAI = -2 \sum_{i=1}^5 \ln(T(\theta_i)) \cos \theta_i w(\theta_i)$$

$w(\theta_i)$: 角度ごとの重みづけ係数(定数)

測定時の注意(林冠の高さ)

- 低い林冠(低木・草本)の場合

林冠上部で
測定



地際で測定

- 高い林冠(高木)の場合

ギャップ or
開放地で測定



地際で測定

測定時の注意(林冠の大きさ)

- 林冠が小さいとき(林冠半径 < 樹高の3倍)

View Capを使おう!



- 林冠が大きいとき(林冠半径 > 樹高の3倍)

View CapはなくてもOK!

測定時の注意(林冠の構造)

- ギャップのある林分の場合

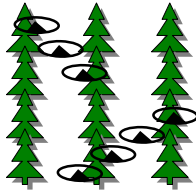
数多くの場所で測定しよう!

→数が少ないと過大or過少評価に

- 植物が列で植わっている場合

斜めに測定していこう!

→列に沿って測定しちゃう
いけませんよ



測定時の注意(お天気)

<ベストなお天気>

- ・曇り
 - ・晴れ(明け方 or 夕方)
- (林内の散乱光の量が少なくなるため)

<測定可能なお天気>

- ・晴れ(直射日光を避けて測定しましょう)

<測定しないほうがいいお天気>

- ・雲の動きがとても早い日
- ・雨、雪、風の強い日

それでは実際に使ってみよう!



センサーとケーブルの接続



左側に差し込みましょう!

電源のオン、オフ

<電源を入れる>

“ON”を押します

<電源を切る>

1. “SETUP”を押します
2. “↑”or“↓”を押して、画面の上段に“Off”を表示させます
3. “ENTER”を押します

測定準備

<測定回数の設定1>

1. “OPER”を押します
2. “↑”or“↓”を押して
“Set Op Mode”を選択し“ENTER”
3. “↑”or“↓”を押して
“MODE=1 Sensor X”を選択し“ENTER”

測定準備

<測定回数の設定2>

4. ↑(林外)と↓(林内)の測定回数を
“↑↓↓↓↓↓”のように入力します
(この例だと、林外1回、林内6回の測定)
5. 繰り返し数(4の測定を何回繰り返すか)を設定します

測定

1. “LOG”を押します
2. 何のデータなのか名前をつけます
3. どのデータなのか名前をつけます
4. 林外での測定をします。センサーを水平に保ち、センサーのボタンをおします
(本体画面の上部に時刻が表示されています)
5. 林内での測定をします。センサーを水平に保ち、センサーのボタンをおします
(本体画面の下部に時刻が表示されています)

測定結果

1. 測定がおわると、結果画面が表示されます
2. “↑”or“↓”を押して必要な結果を野帳に記録します
(ロガーにも記録されていますが、100データぐらいしか保存できないので、野帳に記録しておいたほうがいいです)

結果の見方

<表示される結果>

- LAI = 葉面積指数の平均値($m\ m^{-2}$)
- SEL = LAIの標準誤差
- DIFN = 林冠の開空割合
- MTA = 葉角度の平均値($^{\circ}$)
- SEM = MTAの標準誤差
- SMP = 林冠下での測定回数

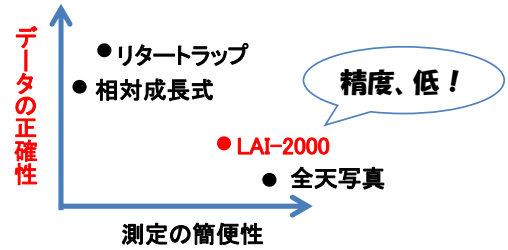
データの消し方

データがロガーにいっぱいになると、測定できなくなるので、そのときはデータを消しましょう

1. “FILE”を押します
2. “↑”or“↓”を押して“Delete”を選択します
3. 消したいデータのファイル番号を打ち込みます
(File1~10を消したいならば、
“FROM:1 THRU: 10”とします)

さいごに

とっても便利なLAI-2000なんですが...



データを過信せずに、うまく利用していきましょう!

第1部 おしまい

おしらせ: 第2部ではLAI-2000を使った
研究例を紹介します