葉面ワックスが　可視・近赤外反射特性に与える影響に関する基礎研究

桶口篤志

葉面ワックスが可視・近赤外反射特性に与える影響に関しての基礎研究

*樋口　篤志(名古屋大学地球水循環研究センター・助手)
大田　啓一(名古屋大学地球水循環研究センター・助教授,
現:滋賀県立大教授)

CEReS 対応教官:三輪先生

背景(というより, なぜ申請したのか?)

- 昨年度のHyARCセミナー... 樋口が研究紹介(リモセン)
  → 大田先生とその後議論
  → "葉がストレスを受けるとなんちゃちゃかんちゃらのフラックスをだす"との話. それが分光反射特性には現れるのか?
- 酸性雨が植生に与える影響 (立ち枯れ, etc...)
  → 酸性雨によって葉面ワックスが剥がされる?
- 木村ほか(2000): 雨濡れによる作物葉の分光反射特性と植生活性度指数. 水文・水資源学会誌, 13(5), 355-3561.
  "VVI*[本研究で示した指標]の変化の要因が葉内水分量だけではないことが明らかになった. 今後は葉内水分量以外の他の要素(クロロフィル含有量, *葉面のワックス*や毛茸量など)を含めてVVI*の変化についての検討をする必要がある) " (← 最後の部分を引用)
  → *良く分かっていないらしい. とりあえず測ってみよう*

葉面ワックスをどう剥がす?

1. アセトンにつける... アセトンに対して溶性が高い. 数秒付けるだけで剥がれる.

2. ジクロロメタンにつける...アセトンよりも毒性が強い. 葉をより痛める可能性がある.

#溶けだしたワックス量の同定(今回行えなかった)
多くの標本をアセトンにつけ, その増加量を測定.

測定概要

- 観測日...28/Jun./2002, 23/Jul./2002 (2回)
- 採取場所... 名古屋大学キャンパス内, フラックス計測サイト
都市林:観測地点の概要は以下を参照:
(小葉・榛山(2002):都市二次林におけるCO_2・熱フラックスの季節変化. 水文水資源学会誌, 15(3), 264-278.)
- 採取種
  1. コナラ(*Quercus serrata Thumb*), 高層木, 落葉広葉樹
  2. ヒサカキ(*Eurya japonica Thumb*), 中～下層木, 常緑, 陰葉
  3. シャシャンボ(*Vaccinium bracteatum Thumb*) 中～下層木, 常緑, 陰葉
  4. ソヨゴ(*Ilex pedunculasa Miq.*), 中～下層木, 常緑, 陰葉
  5. アラカシ(*Quercus glauca Thumb*), 下層木, 常緑, 陰葉
- サンプリング... 各種5～10枚の葉をサンプリング.

実際の観測手順(CEReS所有のField Specを借用)

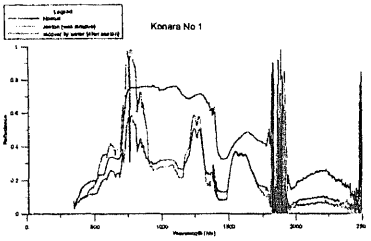
1. 何も処置していない個葉の分光反射を測定(Normal) (各種毎に3枚実施)
2. アセトンに10秒dippingした直後に計測 (Ase) (種毎に3枚実施)
3. ジクロロメタンに10秒dippingした後に計測(Gigu) (種毎に3枚実施)
4. 2. Or 3. を施した個葉を水に10-20秒dippingした後に計測(water)
5. 計測終了後, 計測に使用した葉の撮影(28/Jun.のみ).

- 28/Jun...Reference モード(White ReferenceはCEReSのもの)
  (1. → 2. → 3. → 4. と行ったサンプルもある)
- 23/Jul.... Radiance モード(大気圏, 葉, dark currentの順で計測)

Field Spec のOptimizeは5サンプル計測後, 毎回実施.
Sampling time　設定では10 sample per data value. 積分化時間　5 Sec.　10 Sec.

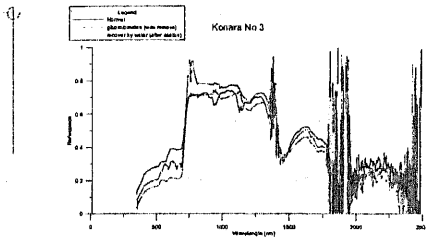
結果(28/Jun: Reference mode 計測)

1. コナラ(上層木. 落葉樹:その1.　Normal → Ase → Water)

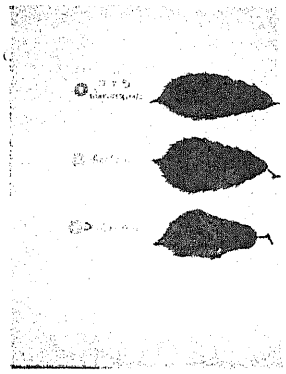


近赤外の反射率が急激に減少した例. 特にwater dipping後に顕著.

コナラ(上層木:その2. Normal → Giku → Water)



余り変化がないが, 光源が不安定(自然光での計測)



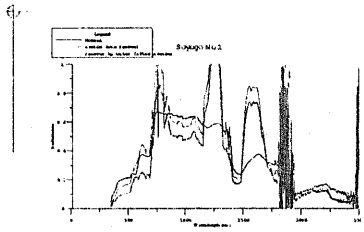
計測終了後の写真
(コナラ)

←何も施さない(Normal)
* コナラは"テカテカ"していない.
(葉面WAXは少ない?)
← [Ase] → [Water]
*写真では分かりにくいが"ハリ"は無くなっている.
← [Dich] → [Water]
*写真を見て分かるほどの痛み具合.

見た目でのダメージ度は
アセトン<< ジクロロメタン

結果(2):ソヨゴ(陰葉:常緑種の例)

その1. [Normal] → [Ase] → [Water]

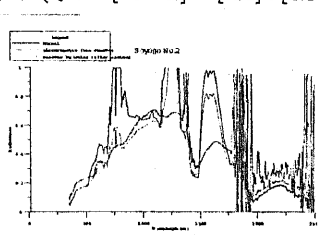


100%を超えているのは光源(太陽光)が安定しなかったため → パターンだけを見る

・Red Edge付近はあまり変わらず.
・850-1200 nm で明確な減少
・可視の増加も顕著.

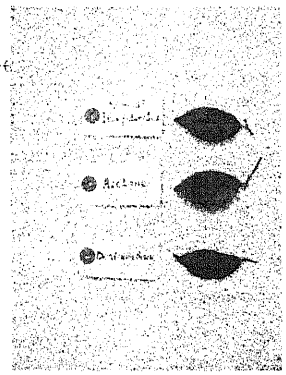
陰葉の方がよりシビア?

ソヨゴ(その2: [Normal] → [Ase]→[Gich] →[Water])



比較のため.
--- .. アセトン
--- ... ジクロロメタン
--- ... 水(アセトン処理後)

・アセトン<ジクロロメタン
・WAXが剥がれた後の水処理は致命的



各計測後の写真(ソヨゴ)

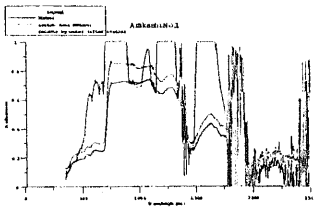
← Normal
(見た目ではコナラより艶々していた)
→ WAX量はコナラより多い

← アセトン処理後
(写真では分かりにくいが, ツヤは無くなっている → WAXは剥がれた)

←ジクロロメタン処理後
(その後水洗い)
(見た目もひどく, 確実にダメになっている)

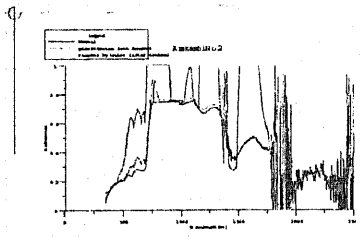
計測結果(その3:アラカシ, 下層木, 常緑)

その1:[Normal] → [Ase] →[Water]

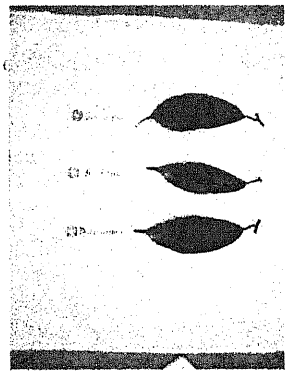


・ほとんど変わらない.
・水につけると急激に変化する.

アラカシその2：Normal → Gich → Water



アセトン同様
分光反射的には
変わらないように
見える.



計測終了後の写真
（アラカシ）

← Normal
（最もつややかな葉．WAX多いと思われる）

← アセトン後
（ツヤは少し減る．少し黒ずむ）

← ジクロロメタン後
（見た目のツヤ度はアセトンと変わらず．ただし，かなり葉が黒ずんでいる）

↓

分光反射的には変わらなくても変化している.

ま と め

1. アセトン，ジクロロメタンともに葉面に影響を与えるようだ（WAXを剥がすと共に，葉内水分を飛ばす？）

2. ただし，種によって応答の仕方はかなり異なる（見た目でツヤツヤしている葉はWAX量も多いため，保護機能が強い？）

3. （分光反射的にも）アセトン << ジクロロメタン.（葉に対する毒性）

4. WAXを剥がした後の水が一番被害が大きい.

5. 目視による判読 >> 分光反射特性？

今後の課題・問題点

1. 室外計測はこのような目的ではダメ.

2. 種による違い →どの程度まで追えば良いのか？

3. 複数の要因（クロロフィル量・葉内水分量，etc，etc・・）との関係．ただし，葉面保護としてWAXは重要．ただし，現状では剥がした後の条件が種に依存しすぎている.（調査不足？）

4. （もし，今後どなたかが継続していただけるなら）有意な差は得られるのか？得られた際に，衛星で見知出来るか？（まずは室外で生態学的なアプローチで攻める？）