

広葉樹葉の透過スペクトルについて

九州大学農学部 中 尾 登 志 雄
近 藤 禎 二

樹木の活力調査の一手段として赤外カラー写真を利用した方法が用いられている。¹⁾この方法は樹木の生育状態に応じた赤外光の反射の差を基本とし、赤外域と赤色域の反射比と樹木の活力との関係をみている。しかし多くの場合、活力の基準が観察的なものであり、またバイバンド比も波長帯でのならされた反射比であってあいまいさもあるようである。また反射スペクトルを直接測定する方法もあるが、これには測定上の難しさがあり簡単には使えない。そこで、葉における反射光と透過光はほぼ同じパターンを示すことから、分光光度計を用いて容易に測定できる透過スペクトルが樹木の生育に応じてどのように変化しているかを測定し、これを利用した樹木の活力評価の可能性について検討した。

材料と方法

測定に用いた樹種は学内苗畑と九州大学粕屋演習林内で採取した常緑9、落葉7樹種で、このうちの5種についてはSO₂ガス処理を行なった。測定は1974年7月5日から10月21日までの間に5回に分けて行なったが、連続的な測定でなく、各時期での若葉・成葉・自然衰弱葉など生葉試料がとれるものについて、日立分光光度計101型を用いて、波長400～900nmの範囲を20nm間隔で測定した。測定に当っては生葉を10×30mmに切り試料としたが、一試料の測定時間は5分以内である。SO₂ガス処理は10月21日、気温25°C、湿度55%のグローブボックス中で30～50ppmのSO₂ガス処理を1時間行ない、3時間後に測定した。

結果と考察

まず成葉の透過スペクトルについては図-1のように樹種によるパターンの差はほとんどない。常緑と落葉では、パターンの差はないが、一般に落葉樹の方が透過率が高い。これは葉の厚さと構造による差であろう。

葉の生育段階による変化については、量的変化とパターンの変化が認められたが、量的変化は全体的にい

えるもので若葉から成葉になるにつれて透過率が低下してくる。パターンの変化は若葉の時期に赤味をおびた葉を出すシログモ、タブ等に顕著に認められた。この変化は最初は図-2のIのパターンであるが、しだいにIIの台状のパターンとなり、さらに変化して成葉の基本的パターンIIIとなる。また小さな変化であるが、赤味を帯びない葉のパターン変化として成葉では若葉に比べて透過域が狭くなることが認められた。

このような量的変化とパターンの変化は葉内色素の量と組成に関係していると思われる。図-2に各種色素の透過スペクトルとシログモの透過スペクトルを示しているが、各種色素の合成曲線から考えて若葉では成葉に比べて各色素の量が少ないことと、クロロフィルaに対するクロロフィルbおよびカロチノイドの割合が少ないことが推定される。次に赤味をおびた葉のパターン変化は前述の色素に加えてアントシアンが関与しているとみられ、赤葉の段階ではクロロフィルa、アントシアン、β-カロチンが大きく関与し、しだいにアントシアンに代ってクロロフィルbが関与してくるのであろう。

成葉から自然枯死に至る過程では、この逆の過程をたどり樹種固有の枯葉のパターン、あるいは単調増加のパターンとなるが、赤外部は成葉に比べて減少してくる様である(図3)。

次にSO₂ガス被害葉は全体的傾向として550nm付近のピークが低下して平坦化し台状のパターンへと変化している。図-4のキョウチクトウの例からみて、被害の程度が大きくなるにつれて550nm付近の緑色帯は低下し、680nm付近は増加、赤外域は減少という変化をたどり、最終的には単調増加のパターンへと変化していくのであろう。この場合、パターンの変化はクロロフィルaの阻害・減少とアントシアンの増加が伴っていると思われる。

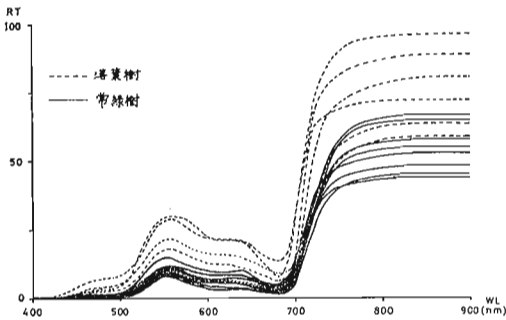
広葉樹の透過スペクトルについてその変化を調べたが、活力の異常は透過スペクトルのパターン変化として現われているようであり、とくにSO₂ガス被害葉では急激に現われている。次に成葉の標準パターンのピ

ーク等、いくつかの波長での透過率の比をそれぞれの葉について計算したものが表一である。これにはばらつきもあるが、全体的にパターンの変化との関係から、葉色の変化したものは各透過率比が同じような値になっている。また620/560, 680/560は成葉で小さくなり、840/560, 840/680は成葉ほど大きい。とくに840/680はその変化域も大きく、これはマルチスペクトル写真による方法のバイバンド比に相当する部分で、より感度が高くなった比といえる。

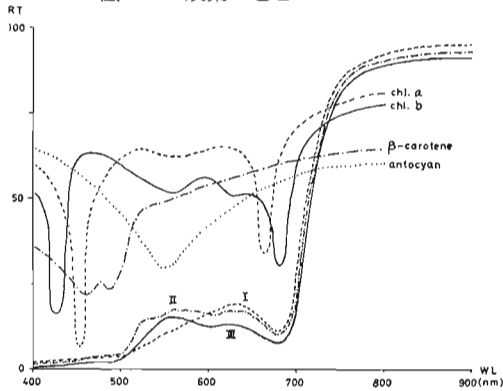
以上、分光光度計を用いて透過スペクトルを測定したが、光源が弱いため絶対透過率は小さくなった。また光源特性を調べて換算が必要であったが、パターンはこれまでの報告²⁾とは差がなかった。活力評価の指標としてはパターンの変化、あるいは840/680の透過比が利用できるようである。

参 考 文 献

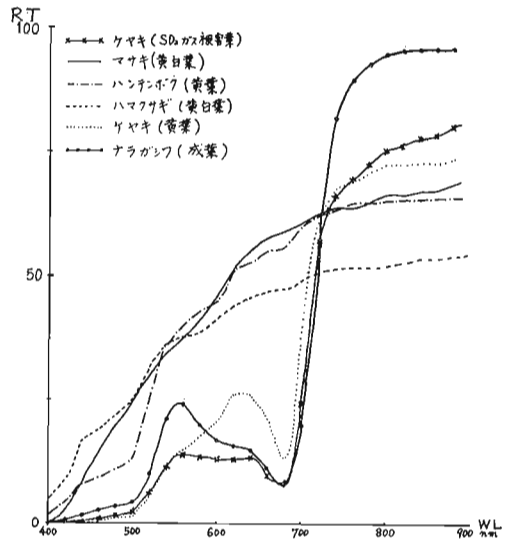
- 1) D. S. ROSS : マルチスペクトラル写真撮影の実際映像情報第5巻第6号, 1973
- 2) 玖村教彦・石井龍一 : 葉における光の反射・吸収・透過, 作物の光合成と物質生産, p29—34, 養賢堂, 1973



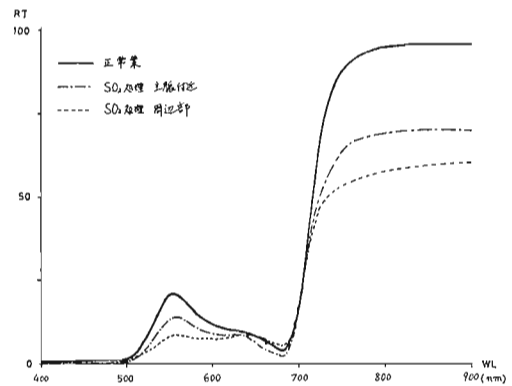
図一 成葉の透過スペクトル



図二 シロダモの透過スペクトルの変化と葉内色素の透過スペクトルパターン



図一 3 異常葉の透過スペクトル



図一 4 キョウチクトウの透過スペクトル

表一 四つの波長における透過率比

	シロダモ				マナギ						
	620/560	680/560	840/560	840/680	620/560	680/560	840/560	840/680			
タブ	若葉(上)	1.6	1.0	3.8	3.8	シロダモ	若葉(上)	1.6	0.9	7.7	8.2
	若葉(中)	1.3	0.7	4.0	6.1		若葉(中)	1.0	0.6	5.1	8.3
	成葉	0.7	0.4	6.0	15.4		成葉	0.8	0.5	5.8	10.8
アオギリ	若葉(上)	0.8	0.3	3.1	9.3	ハマフナギ	黄白葉	1.2	1.3	1.4	1.1
	若葉(中)	0.7	0.4	3.2	7.9		若葉	0.9	0.5	2.0	3.6
	成葉	0.7	0.4	7.9	22.1		成葉	0.7	0.3	4.0	12.0
マナギ	成葉	0.4	0.1	6.4	44.8	ケヤキ	成葉	0.6	0.4	6.4	17.7
	黄白葉	0.7	0.1	2.9	21.2		黄白葉	1.0	0.6	2.4	4.3
	黄白葉	1.4	1.6	1.8	1.1		SD2	1.7	0.9	4.9	5.5
アオキ	若葉	0.6	0.2	6.2	26.3	マナギ	成葉	0.7	0.3	3.8	11.0
コナラ	成葉	0.7	0.4	3.7	9.1		SD2	0.9	0.3	4.0	13.3
シロカシ	若葉	0.7	0.4	3.0	6.8	マナギ	成葉	0.7	0.3	3.8	11.0
	成葉	0.7	0.3	2.4	9.0		SD2	0.5	0.2	6.0	28.2
	SD2	0.7	0.2	3.6	16.6	シロダモ	成葉	0.8	0.5	7.3	15.8
ヤブツバキ	若葉	1.1	0.6	4.6	8.3		SD2-I	0.5	0.2	4.7	23.9
	成葉	0.5	0.2	8.6	45.2		SD2-II	0.6	0.2	5.0	24.7
	SD2	0.8	0.4	2.5	6.6	ケヤキ	成葉	1.0	0.6	7.1	11.5
ハンテンボウ	若葉	0.7	0.5	3.2	6.8						
	成葉	1.3	1.4	1.6	1.2						