

日射計フィルム



OptoLeaf  
オプトリーフ

# 取扱説明書

(2019.02.27)

## 目次

はじめに ご使用上の注意	2
概要	3
原理	3
特長	3
使用例	3
オプトリーフの使い方	4
1. タイプ選択	4
2. カット	4
3. 初期吸光度の測定	5
4. 測定ポイントへの設置	6
5. 回収	6
6. 露光後の吸光度の測定	7
7. 退色率の算出	7
8. 積算日射量への換算	8
資料	9
退色曲線（検量線）の作成方法	10
例：R-3Dの退色曲線の作成	10
ご注意	11

 **大成ファインケミカル株式会社**

機能商品事業部

〒124-8535 東京都葛飾区西新小岩 3-5-1

TEL : 03-3691-7577 FAX : 03-3691-3035

<http://www.taisei-fc.co.jp>

### <はじめに ご使用上の注意>

日射計フィルム「オプトリーフ」をお買い上げくださり誠にありがとうございます。  
本システムは、着色フィルムの退色度合いによって日射量を測るというシステムです。  
ご使用前に、本説明書をよくお読みいただき、本システムが十分機能するように正しい  
お取り扱いをお願い致します。



本製品を安全にご使用いただくために以下の点にご注意ください。

#### ご使用上の注意

本製品には RoHS2 指令における有害規制物質は含まれていませんが、なめたり口に入れたりしないでください。

#### 廃棄する場合

本製品を廃棄する時は、そのまま放置せず、「プラスチックごみ」として地方自治体の条例に従って処理してください。環境保護へのご協力をお願いいたします。  
本製品はトリアセチルセルロースを主成分としたプラスチックフィルムです。  
トリアセチルセルロース：繊維や映画フィルム、録音テープのベース材として利用されています。



#### 注意

次のことを守らないと本製品の性能の低下の原因になります。

#### 保管方法

直射日光、高温、多湿の場所を避けて保管ください。

## <概要>

「オプトリーフ」は、積算日射量や積算光量子量を測定するためのフィルムです。フィルムの色素が日射によって退色する度合いを求めて、その退色率から検量線によって積算日射量や積算光量子量に換算します。

「オプトリーフ」は、従来の日射計では困難であった測定を可能にします。

「オプトリーフ」は、フィルムなので小さく軽いことから、どこにでも設置が可能です。また、カットしてたくさん用意できるので、同時に多点で測定するのに適しています。

「オプトリーフ」は、退色速度・退色期間が異なる3タイプがありますので、測定環境や測定期間によってお選び頂けます。

## <原理>

「オプトリーフ」は、透明性の高いフィルムに色素を含浸させた着色フィルムです。その色素が日射による露光で徐々に退色していくことを利用して、積算の日射量を求めます。どれだけ色褪せたかの退色率と従来の日射計との関係をグラフ化した検量線を使って、簡便に積算日射量に換算します。

フィルムの退色率は、分光光度計によって露光前と露光後の吸光度を求めて、その数値から算出します。

光量子計との検量線によって、積算光量子量の測定も可能です。

## <特長>

- フィルムなので小さく軽い
- 設置場所を選ばず、どこにでも設置が可能（水中でも測定可能）
- たくさん用意可能なので、同時に多くのポイントでの測定に便利
- 日射量の他に光量子量も測定可能
- カットして使用するので1枚あたりは低コスト

## <使用例>

- 野菜や果樹の植栽や森林の日射量測定
- 植物の葉面の日射量測定
- 温室の中などの日射量測定（温室内の検量線が必要）
- 建築物などの表面や影の日射量測定
- 身体の表面の日射量測定
- 水中の日射量をもとにした水の濁度測定

## <オプトリーフの使い方>

### 1. タイプ選択

使用環境(場所や気温など)や測定期間によって、使用するオプトリーフのタイプを選択します。



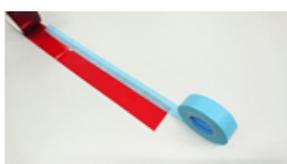
### 2. カット

- ① オプトリーフは、測定に適した大きさにカットして使用します。
- ② 後から使用するオプトリーフ測定器 D-Meter には、20 mmの長さが必要です。  
(幅 35 mm×長さ 20 mm)



たくさん用意する場合は、オプトリーフに予め印を付けておくと便利です。

- ・ オプトリーフの端に目印となるテープなどを貼ってからカットすると、測定時に表裏を間違えることがありません。オプトリーフの巻の内側が、露光面(日射側)です。
- ・ 番号などを書き込んでおくと測定後の整理に便利です。



オプトリーフをご使用にならない場合は、常温で暗所に保管をしてください。



### 3. 初期吸光度の測定

- ① 基準となる初期（露光前）の吸光度を測定します。



ご使用になる全てのオプトリーフの初期値を測定してください。

(同じオプトリーフでも、色ムラによって数値が異なる場合があるため)

- ② 吸光度の測定は、オプトリーフ測定器 **D-Meter** で行います。(分光光度計でも可)



オプトリーフ測定器 **D-Meter** の使い方は、取扱説明書をご参照ください。

#### オプトリーフ測定器 **D-Meter**

オプトリーフの吸光度を測定する装置です。

小型、軽量で持ち運びに便利のため、フィールドでの使用に適しています。

また、簡単な操作なので、大量にオプトリーフの測定を行う際にも便利です。

露光前と露光後の数値からオプトリーフの退色率を計算する際に使用します。

(本装置自体では退色率を求めることはできません)



#### 分光光度計で吸光度を測定する場合

オプトリーフを分光光度計のホルダー部分に垂直に装着してください。

(真っ直ぐに光が当たるように装着してください)

大きさをホルダー部分に合わせてカットしなくてはならない場合もあります。

オプトリーフはタイプによって光の最大吸収波長が異なりますので、

各々のオプトリーフの最大吸収波長に設定して、吸光度を測定してください。(資料参照)

- ③ 測定値を記録します。



オプトリーフの露光後の測定値と一緒に退色率の計算に使用します。

#### 4. 測定ポイントへの設置

- ① 設置前にオプトリーフの露光面を確認してください。



オプトリーフには表裏があります。巻きの内側が露光面です。

露光面を日射側にご使用ください。

(反対の面でご使用になりますと数値の誤差により、正しい測定ができなくなります)



露光面=日射側

- ② 初期吸光度が確認済みのオプトリーフを日射量の測定をしたい箇所に設置します。



吸光度の測定箇所に重ならないように粘着テープやクリップ、ピンなどで固定します。

- ③ オプトリーフを一定期間、置いたままにして露光させます。

- ④ 回収時期を決めてください。(気温や天候など)

#### 5. 回収

- ① 測定ポイントで露光状況を確認します。



吸光度が0.6より低い数値にならないように、オプトリーフの露光を終了してください。

吸光度が0.6より低い数値になると正しい測定できません。

(製造時の初期値目安： $2.0 \pm 0.2$ )

現地での露光状況の確認には、測定器 D-Meter が便利です。



露光が足りなくても、露光しすぎても、測定の精度は低下します。ご注意ください。

オプトリーフ退色曲線(検量線)の範囲内で積算日射量を求めてください。

- ② 露光後のオプトリーフを回収します。



すぐに吸光度測定を行わない場合、

回収したオプトリーフに光が当たらないように保管してください。

## 6. 露光後の吸光度の測定

- ① 露光後のオプトリーフの吸光度を測定します。
- ② 作業は、初期吸光度の測定と同じです。

## 7. 退色率の算出

初期吸光度  $D_0$  と露光後の吸光度  $D$  から、次の式によって退色率を求めます。

$$\text{退色率 (\%)} \quad \text{R-3D} : \log_{10} (D/D_0 \times 100)$$

$$\text{Y-1W} : D/D_0 \times 100$$

$$\text{O-1D} : D/D_0 \times 100 \quad \text{範囲 30\sim90\%}$$

$D_0$  = 初期（露光前）の吸光度

$D$  = 露光後の吸光度



露光前と露光後の吸光度の数値が必要です。

## 8. 積算日射量への換算

- ① 「オプトリーフ退色曲線（検量線）」を使って、オプトリーフの退色率を積算日射量  $[MJ/m^2]$  に換算します。
- ② オプトリーフのタイプ毎の「オプトリーフ退色曲線（検量線）」を使用します。
- ③ オプトリーフの露光期間の気温を参考に、使用する検量線を選択します。



オプトリーフの色素の退色は、オプトリーフの温度（気温）にも影響されます。



### オプトリーフ退色曲線（検量線）

オプトリーフは、退色曲線（検量線）を使用して、オプトリーフの退色率を積算日射量に換算します。

「オプトリーフがどれだけ退色した時に、日射計の数値がどれだけであったか」の相関を示したグラフがオプトリーフ退色曲線（検量線）です。



用意されているオプトリーフ退色曲線（検量線）は、東京と千葉での実測値です。ご使用になる地域によっては、実際の日射量と誤差が生じる場合もあります。高い精度を求める場合には、ご使用場所での検量線を作成することをお奨めします。

### オプトリーフ退色曲線（検量線）

オプトリーフの退色率から積算日射量  $[MJ/m^2]$  に換算するためのグラフです。オプトリーフの退色率と全天日射計での測定値の関係を気温別にグラフ化したものです。データは、東京と千葉での実測値です。光量子計との検量線によって、積算光量子量  $[mol/m^2]$  の測定も可能です。

使用した全天日射計：ネオ日射計 MS-42（英弘精機株式会社）測定長 300～2800nm  
O-1D は MS-131WP（英弘精機株式会社）を使用

使用した光量子計：メモリセンサ MES-101（小糸工業株式会社）

測定場所：日射量 R-3D 千葉市  
日射量 Y-1W 千葉市  
日射量 O-1D 東京都葛飾区  
光量子量 R-3D 東京都葛飾区  
光量子量 Y-1W 東京都葛飾区  
光量子量 O-1D 東京都葛飾区

その他：オプトリーフは地面に対し水平に設置



日射計



光量子計

<資料>

オプトリーフ 幅 35 mm×10m巻

品番 (色-測定期間)	タイプ
<b>R-3D</b> (Red-3Days)	<b>スタンダードタイプ</b> <b>測定期間目安：3～7日</b> 作物や園芸の研究で最も多く使用されます。 新しく交換しながら使用すれば、長期測定も可能です。
<b>Y-1W</b> (Yellow-1Week)	<b>長期測定タイプ</b> <b>測定期間目安：1～3週間</b> 比較的ゆっくりと退色するタイプです。 遠方の山間部での測定など、 オプトリーフの回収が容易でない場合に便利です。
<b>O-1D</b> (Orange-1Day)	<b>短期測定タイプ</b> <b>測定期間目安：1～3日</b> 退色の反応が良いタイプです。 日照量の少ない場所や気温が低くて退色が鈍い場所 (時期) での測定に適しています。

測定期間 (退色に必要な期間)

品番 (色-測定期間)	夏/晴天	夏/曇天・冬/晴天	冬/晴天
<b>R-3D</b> (Red-3Days)	1～3日	2～5日	4～8日
<b>Y-1W</b> (Yellow-1Week)	3～7日	5～14日	1～3週間
<b>O-1D</b> (Orange-1Day)	0.5～1日	1～2日	2～4日

※上記の期間は目安です。測定状況によって調整を行ってください。

退色率計算式

品番	最大吸収波長	退色率計算式	退色率 (%)
<b>R-3D</b>	521nm	$\log_{10} (D/D_0 \times 100)$	
<b>Y-1W</b>	468nm	$D/D_0 \times 100$	
<b>O-1D</b>	492nm	$D/D_0 \times 100$	範囲 30～90%

$D_0$  = 初期 (露光前) の吸光度

$D$  = 露光後の吸光度

#### <退色曲線（検量線）の作成方法>

- ① オプトリーフの退色の段階毎に数値を記録していきます。  
(点数が多い程、より正確なグラフになります)
- ② 数値の記録は、**D-Meter**（もしくは分光光度計）と全天日射計の両方を行います。
  - 1) D-Meter（もしくは分光光度計）：吸光度（退色率の計算に必要）
  - 2) 全天日射計：積算日射量
  - 3)
- ③ **D-Meter**（分光光度計）の数値（吸光度）から、オプトリーフの退色率を求めます。  
退色率は、露光前と露光後の吸光度から計算により求めます。  
(退色率の計算式は、オプトリーフの使い方をご覧ください)
- ④ 退色率と積算日射量との相関関係を線で結んでいき、相関図を仕上げます。
  - 1) 退色率：露光前と露光後の吸光度からの計算値
  - 2) 積算日射量：全天日射計の測定値

※ 全天日射計の代わりに光量子計を使うと光量子量の退色曲線（検量線）ができます。

#### <例：R-3Dの退色曲線の作成>

例えば、3日間で半日毎の退色を調べるとします。

- ① オプトリーフ 6 枚を用意します。(3日×2回=オプトリーフ 6枚)
  - ・事前に露光前の初期値を記録しておきます。(オプトリーフ 6枚分)
- ② 6枚同時に同地点で露光を開始します。
  - ・同時に全天日射計（光量子計）も同地点で測定を開始します。
- ③ 半日毎（例えば 12 時と 18 時）に露光したリーフを回収します。
  - ・同時に全天日射計の積算日射量の数値を記録しておきます。
  - ・オプトリーフを回収せずに、その場で測定して露光を継続する方法もあります。
- ④ 回収したオプトリーフの吸光度をオプトリーフ測定器や分光光度計で測定します。
  - ・その測定数値と露光前の吸光度の測定数値から計算により退色率を求めます。
  - 「オプトリーフの使い方」参照
- ⑤ オプトリーフの退色率（6点）と全天日射計（6点）の数値をグラフにします。

### 【ご注意】

- オプトリーフは日射が当たるように**水平に設置**してください。
- 測定点数が多い程、精度が高くなります。
- ご使用になる**全てのオプトリーフの初期値を測定**してください。  
(同じオプトリーフでも、色ムラによって数値が異なる場合があるため)
- オプトリーフの色素の退色は、**オプトリーフの温度（気温）にも影響**されます。  
**検量線は温度別（気温別）に作成が必要**です。
- 実測による気温測定や気象庁の記録を参考にして検量線の気温を定めてください。

ご不明な点やご使用に関するご相談はこちらへ

 **大成ファインケミカル株式会社**

機能商品事業部

〒124-8535 東京都葛飾区西新小岩 3-5-1

TEL : 03-3691-7577 FAX : 03-3691-3035

<http://www.taisei-fc.co.jp>

※「オプトリーフ」は大成ファインケミカル株式会社の登録商標です。