環境省重要生態系監視地域モニタリング推進事業

モニタリングサイト 1000　森林・草原調査

セルロースフィルター分解試験マニュアル

2011 年 7 月改訂版

環境省　自然環境局
生物多様性センター

財団法人
自然環境研究センター

はじめに

森林生態系は、1997 年に採択された京都議定書において二酸化炭素の主要な吸収源として地球温暖化抑制への貢献が高く評価されている。森林の樹木は二酸化炭素（CO_2）を吸収し、ここから得られる炭素を使って、葉を作り出す。虫などに食べられてしまう葉もあるが、多くの葉は枯れて、林床へ供給される。この落ち葉は、微生物、ミミズやダンゴムシなどの土壌に生息する動物が様々な形で消費することで、分解されていく。この分解が進む過程で、二酸化炭素が大気中に放出される。このように森林生態系では、二酸化炭素が吸収される一方で、放出も行われている。

つまり、いったいどれくらいの量の葉が生産され、落葉として林床に落ちて分解されているのか、また、どれくらいのスピードで分解が進んでいくのか、を捉えることで、二酸化炭素が森林生態系の中に保持される量を認識することが可能となる。

このような森林の分解という働きは、地域によって分解される量やスピードが大きく異なる。これは、気温や土壌の状態、分解を促す生物の種類が異なるためであると考えられる。そのため、分解されていく過程を各地域で調査し、長期的なデータを集めることで、温暖化などの環境変化によって、どのような変化が生じているのかを把握することができる。さらに、各地域から集められたデータは、将来の環境予測にも役に立つ。

そこで、林床の有機物の分解過程を全国のコアサイトで一律に測定するために分解試験を行う。樹種の違いは、落葉の堅さや含まれる成分の変化をもたらすため、分解の進行具合にも影響を及ぼす。そこで、全国での試験の条件を統一するために、葉の主成分であるセルロースのフィルターを用いる。調査は、活発な分解が行われる落ち葉が堆積している落葉層とそのすぐ下の土壌層で、それぞれ行う。

調査方法

ラベルをつけて重量を測定したセルロースフィルターを、モニタリングサイト 1000 森林・草原調査ネットワークセンター（モニタリングサイト 1000 森林・草原調査（鳥類を除く）のサンプルやデータを扱う部署。北海道大学苫小牧研究林内に設置されている。以下ネットワークセンターという）から各サイトに送付する。各サイトでは、このフィルターを土壌に埋め、決められた時間が経過したら、埋設したフィルターを取り出し、ネットワークセンター担当者へ送付する。担当者は送られてきたフィルターの重量を測定し、土壌中に埋設されていた期間中の重量減少量を算出する。埋設前のフィルターの重量と埋設中の重量減少量から、有機物の分解率を算出する。

調査は３年に１度実施し、セルロースフィルターの埋設を２回、回収を４回行う。以下に、それぞれの作業の手順を示す。

1. フィルターの埋設

1. 1. 実施時期

・埋設１回目（回収日 A～C のフィルター）：１回目のピットフォールトラップ調査実施時
・埋設２回目（回収日 D のフィルター）：４回目のピットフォールトラップ調査実施時

1. 2. 必要な道具

【ネットワークセンターから送付するもの】

- セルロースフィルター（ベンチコート 2300-916（ワットマン社製）、５×５cm、80 枚／調査区）
- 針金
- 金網（15 枚／調査区）

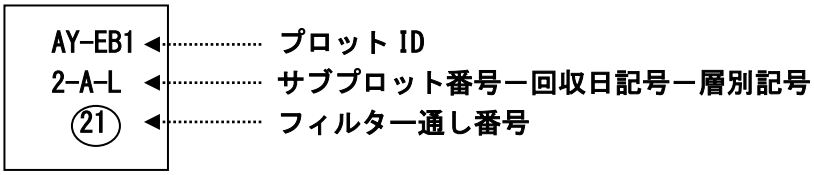
【各サイトで準備していただくもの】

- 根掘り（シャベルなどでも可）
- 標識テープ
- 油性ペン

1. 3. 事前準備

（1） フィルターにはセルロース面（紙の面）と樹脂面（ビニールの面）がある。
樹脂面にプロット（調査区）ID、サブプロット番号（1～5）、回収日記号（A～D）、層別記号（L：落葉層、S：土壌層）、およびフィルター通し番号（1～80）が、あらかじめ油性ペンで書いてある。

例）



（2） サブプロット番号（１～５）と回収日記号（A～D）が同じ４枚のフィルター（層別記号Ｌ：２枚、Ｓ：２枚）を１組として、20 組に分ける（図１）。回収日 A～C は１回目の埋設時に、回収日 D は２回目の埋設時に埋設する。

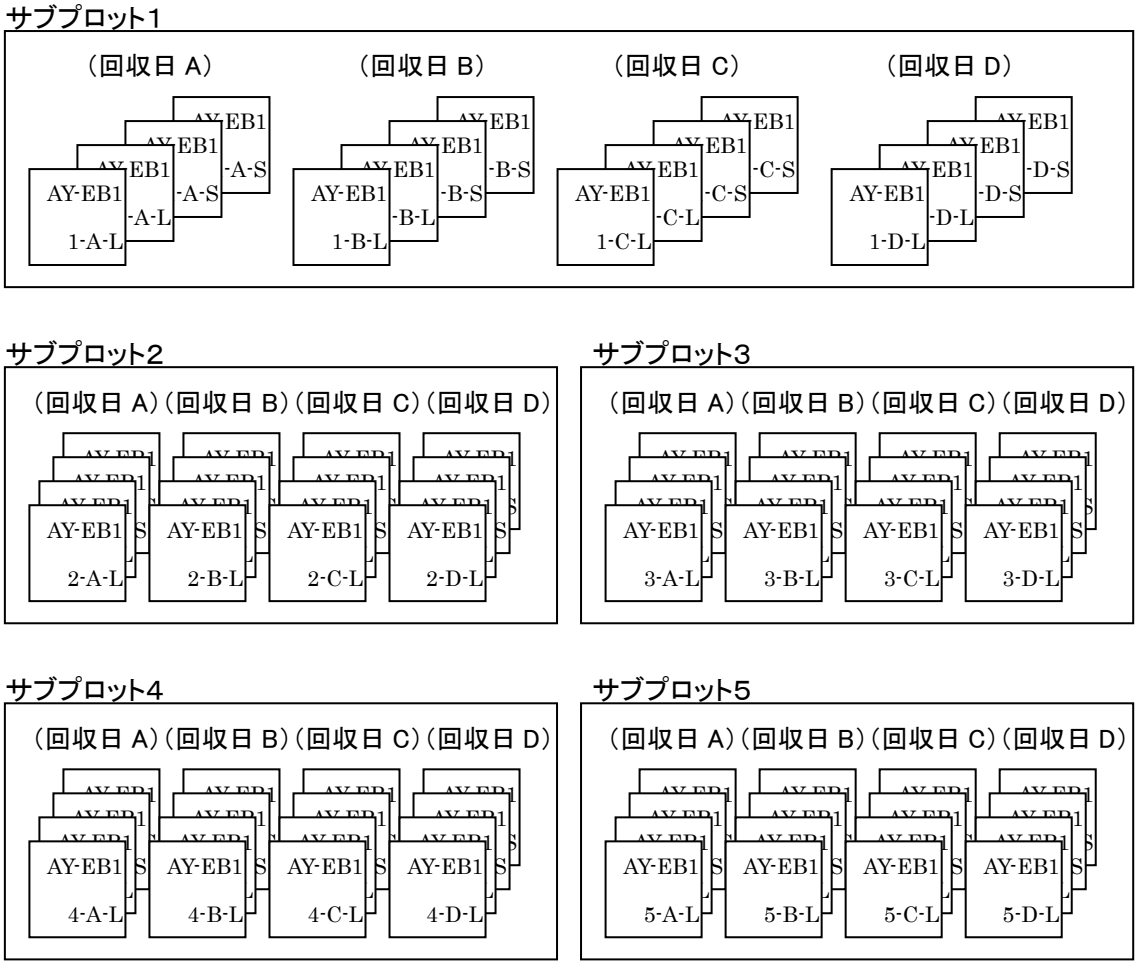


図 1. フィルターの分け方. サブプロットと回収日が同じ4枚を組にし、20 組に分ける.

1. 4. 野外での作業

年２回の埋設時に、調査区内の５ヶ所のサブプロット（４つのピットフォールトラップを含む５ｍ四方の範囲）において以下の作業を行う（図２）。

（１） 土壌の安定している平坦な地形で撹乱や人為的な踏み荒らしの少ない林床を埋設地点として選定する。

（２） **回収日が同じ４枚のフィルター**（１回目の埋設時はＡ、Ｂ、Ｃの３組。２回目の埋設時にはＤの１組のみ。図１）**は 15cm 四方の範囲内に設置し、設置した４枚のフィルターの上に落葉層をのせ、さらにその上に金網をのせる**。フィルターの設置は、層別記号に応じて以下の要領で行う。

（３） 層別記号が Ｓ（Soil）と書いてあるフィルターは、土壌層での分解速度を測定するために用いる。特に、土壌における微生物による分解量の測定を目的とする。
埋設時に林床表面の落葉を取り除き、土が露出した状態にする。根掘り等を用いて、**垂直に深さ５cm 程度の切り込みを作成**する。作成した**切り込みの隙間にフィルターを差し込む**。この時、フィルターが土壌表面から突出しないように、フィルターの上端が土壌表面と同じ高さになるように差し込む。差し込んだ後に土壌とフィルターの間の隙間がなくなるように、両手で**土壌を切り込みの両側から押し付ける**。こうすることで、土壌とフィルターの間に隙間がなくなる。できるだけ切り込みの幅を狭くする（フィルターが入る程度）ことで、隙間を埋めるのが簡単になる。

（４） 層別記号が Ｌ（Litter）と書いてあるフィルターは、落葉層での分解速度を測定するために用いる。特に、落葉層を利用する生物による分解量の測定が目的である。
土壌層用のフィルター（S）を差し込んだ切り込みの近くで、林床表面の落葉を取り除き、土を露出させる。**記号が書いてある樹脂面（ビニール面：分解されない面）を下にして、露出した土壌の上に水平に置く**。ただし、土壌層用のフィルターを差し込んだ切り込みを塞いでしまわないように注意する。**上面がセルロース面（紙の面：分解される部分）になっていることを確認したら、最初に取り除いた落葉をフィルターの上に被せる**。

（５） **４本の針金をＵ字型に曲げ、金網の４隅に垂直に突き挿す**。ここで、金網が固定されるように土壌の安定した部分に針金を挿すようにする。金網と針金を用いて林床から落葉およびフィルターが流亡しないようにすることが目的であるが、サイトによっては、この方法では不十分な場合もあるので、哺乳類による撹乱への対策などを担当者に相談する。

（６） **回収時に区別できるように、金網の上に標識テープ等で回収日 A、B、C を示しておく**。

（７） 調査票（Excel ファイル）の「すべての調査記録」のシートに調査記録を記入する。

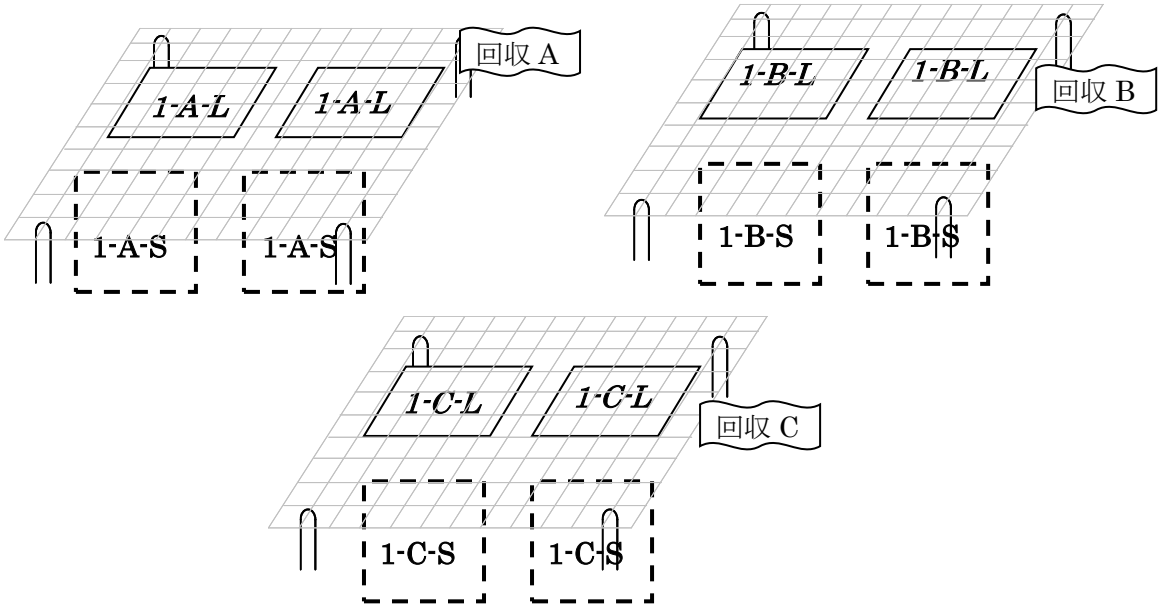


図 2. サブプロット1の林床にフィルターを埋設した状態の模式図（埋設1回目）. 実際には、落葉層用のフィルター（L）は、樹脂面（記号の書かれている面）を下にして設置する.

２．フィルターの回収

2. 1. 実施時期

・埋設１回目のフィルターの回収（回収日 A～C）：当年度の２、３、４回目のピットフォールトラップ調査実施時

・埋設２回目のフィルターの回収（回収日 D）：翌年度の１回目のピットフォールトラップ調査実施時

2. 2. 必要な道具

【各サイトで準備していただくもの】

- 回収、送付用のビニール袋
- 乾燥用のバット

2. 3. 野外作業

（1）**２回目のピットフォールトラップ調査時に、回収日 A のフィルター（金網 A の下にある 4 枚）を回収する**。５サブプロットから回収するので１回に計 20 枚を回収することになる。金網と針金は、回収してサイトで保管する。

同様に、

・３回目のピットフォールトラップ調査時には、回収日 B のフィルター

・４回目のピットフォールトラップ調査時には、回収日 C のフィルター

・翌年度の１回目のピットフォールトラップ調査時には、回収日 D のフィルター

を回収する。

（２）調査票（Excel ファイル）の「すべての調査記録」のシートに調査記録を記入する。

（３） 回収したフィルターは、**水中で軽くこするなどして、フィルターを損傷させないように、表面に付着した土壌や落葉等を落とす**。

（４） 洗浄したフィルターは、直ちに送風乾燥機を用いて **60℃で 24 時間程度、乾燥させる**。乾燥時にセルロース面がバットや他のフィルターに付着しないように、**樹脂面を下にして、バットに重ならないように広げて乾燥させる**。湿ったままで長時間放置しないように留意する。

（５） 乾燥させたフィルターは **20 枚をあわせて１つのチャックつきビニール袋に入れ**、袋に**調査区名、埋設日、回収日を必ず記入**する。

（６） 乾燥後ビニール袋に入れたフィルターを、ネットワークセンターに郵送する。乾燥を行っていれば、すぐに郵送しなくても構わないので、複数回の回収分をまとめて郵送してもよい。

※ 送風乾燥機を所持していないサイトで、乾燥作業が困難な場合はネットワークセンター担当者まで相談の上、**回収後、すぐにクール便にて送付**し、送付の旨をメール等で連絡する。

３．調査時期と作業内容のスケジュール

フィルターの埋設と回収の時期を以下に示す。

	当年度				翌年度
	4月下旬～ 6月中旬	6月中旬～ 7月上旬	9月上旬～ 10 月上旬	10 月上旬～ 11 月上旬	4月下旬～ 6月中旬
ﾋﾟｯﾄﾌｫｰﾙﾄﾗｯﾌﾟ調査	1回目	2回目	3回目	4回目	1回目
フィルター埋設	1回目（A-C）			2回目（D）	
フィルター回収		A	B	C	D

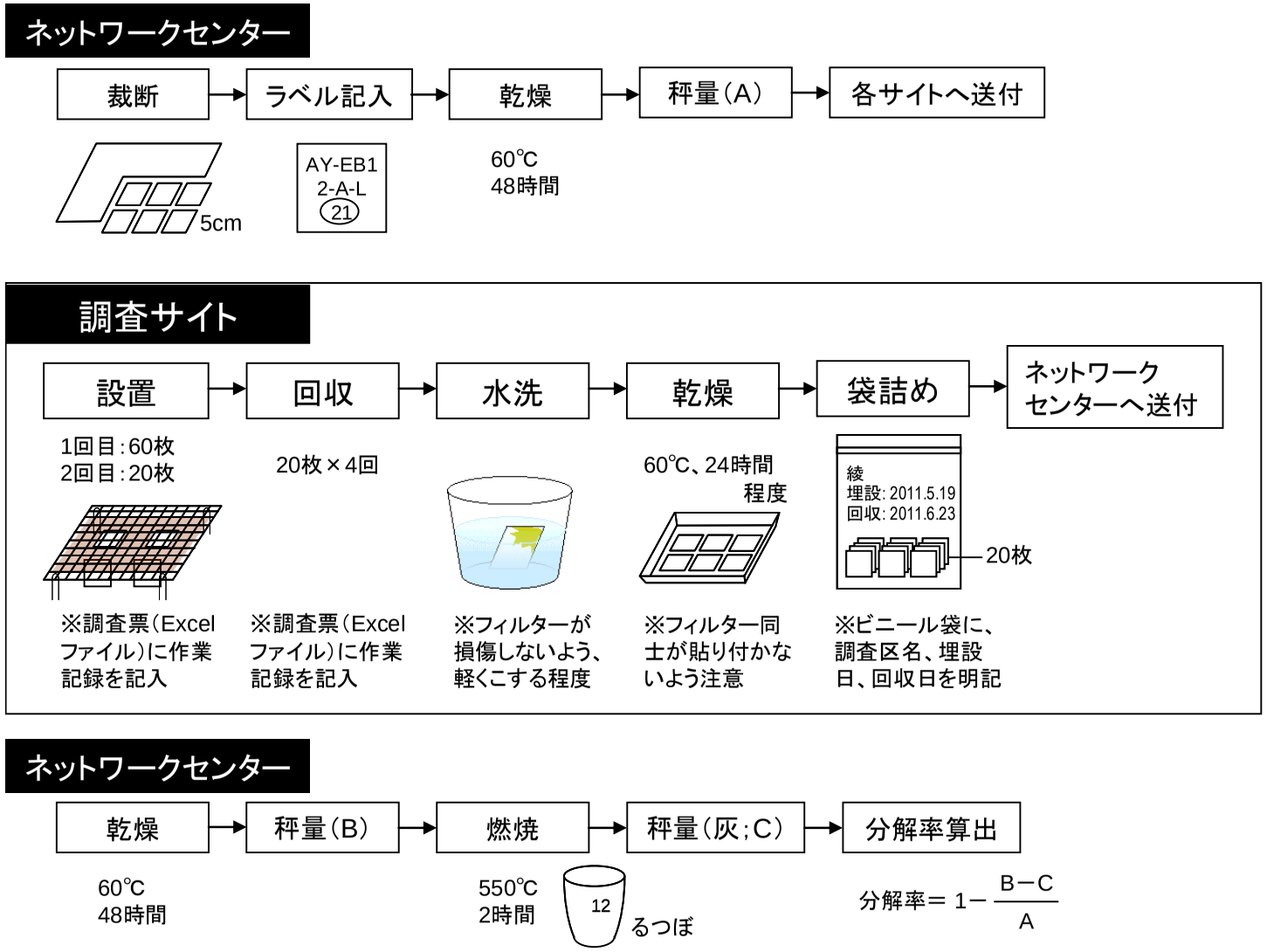

ネットワークセンター
裁断
ラベル記入
乾燥
秤量（A）
各サイトへ送付
5cm
AY-EB1
2-A-L
21
60℃
48時間
調査サイト
設置
回収
水洗
乾燥
袋詰め
ネットワーク
センターへ送付
1回目：60枚
2回目：20枚
20枚×4回
60℃、24時間
程度
綾
埋設：2011.5.19
回収：2011.6.23
20枚
※調査票（Excel
ファイル）に作業
記録を記入
※調査票（Excel
ファイル）に作業
記録を記入
※フィルターが
損傷しないよう、
軽くこする程度
※フィルター同
士が貼り付かな
いよう注意
※ビニール袋に、
調査区名、埋設
日、回収日を明記
ネットワークセンター
乾燥
秤量（B）
燃焼
秤量（灰；C）
分解率算出
60℃
48時間
550℃
2時間
12
るつぼ
分解率＝ 1－ (B－C)/A

図 3. 作業の流れ

モニタリングサイト 1000 森林・草原調査
セルロースフィルター分解試験マニュアル
2011 年 7 月改訂

環境省　自然環境局　生物多様性センター
〒403-0005　山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1
電話：0555-72-6033　FAX：0555-72-6035
メール：biodic_webmaster@env.go.jp

一般財団法人　自然環境研究センター
〒130-8606　東京都墨田区江東橋 3-3-7
電話：03-6659-6310　FAX：03-6659-6320

一般財団法人　自然環境研究センター
モニタリングサイト 1000 森林・草原調査ネットワークセンター
〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1
東京大学大学院 農学生命科学研究科 森圏管理学研究室 内
メール：moni1000f_networkcenter@jwrc.or.jp