



国指定天然記念物の樹木の収集保存シリーズ No.5

## 北陸・近畿・中国・四国地方における国指定天然記念物の収集・保存

林木育種センター 関西育種場 宮下 祐子

### 1 保存現況

国指定天然記念物は文化財保護法に基づき指定され、同法の中で「学術上価値の高いもの」とされています。これらの樹木は群落や単木で指定され、それぞれが持つ貴重な特性を利用するため、1966年から収集、増殖、保存を進めてきました。

関西育種場では、表 - 1 に示すように関西育種基本区内19府県の国指定天然記念物144件のうち、単木指定のものを中心にこれまで63件を収集し、44件を定植保存しており、11件が養苗中です。なお、8件が増殖中に枯損しています。

収集・保存したものを樹種別にみると、スギ、イチョウ、ビャクシン、カヤ、トチノキ、ケヤキ、カツラなど16種であり、現在養苗中のものを含めると

表 - 1 収集・保存件数

府県名	指定	収集	保存	養苗中
富山県	5	2	2	
石川県	10	5	4	1
福井県	6	2	2	
三重県	10	4	3	
滋賀県	6	5	5	
京都府	2	2	1	
大阪府	4	4	2	
兵庫県	11	7	4	1
奈良県	12	4	2	1
和歌山県	5			
鳥取県	9	2	1	1
島根県	8	4	4	
岡山県	3	1	1	
広島県	5			
山口県	18	9	6	2
徳島県	8	1	1	
香川県	7	3	3	
愛媛県	7	4		4
高知県	8	4	3	1
計	144	63	44	11

21種となっています。増殖中に枯損したものの中にはブナやムクノキなど無性繁殖が困難とされるものもあり、保存件数を拡大するに当たっては、これらの樹種のつぎ木等の増殖技術の研鑽が必要です。

### 2 特徴

関西育種場内には東北地方から九州までの各地で指定された国指定天然記念物のスギを集めた保存園があります（写真 - 1）。



写真-1 スギ国指定天然記念物の保存園

この保存園のスギは大部分がつぎ木により増殖されたクローンです。当時の担当者のお話では、県や他の育種場からも協力を得て、穂木や増殖した苗木を収集したそうです。1966年から収集を開始し、1972年までに69クローン、さらに1984年に2クローンを追加植栽して、現在は枯損消滅したクローンを除き70クローン合計283本を保存しています。

平成13年度には、当保存園のスギ天然記念物のクローンについて、樹体の形状や自然着花性などの特性を調査しました。平成16年度には調査データを分析・評価し、各スギ天然記念物の特性を公表する予定です。

3 収集保存した国指定天然記念物

[ 大山のダイセンキャラボク純林 ]

本シリーズNo 1で紹介されています。鳥取県西伯郡大山町の大山頂上付近の群落で、特別天然記念物にも指定されています。

1994年に穂木を収集してさし木増殖したものが、現在では30~80cmに成長しました。50クローンを保存しています(写真-2)。



写真-2 保存園のクローン

[ 平松のウツクシマツ自生地 ]

滋賀県甲賀郡甲西町平松の美松山に自生する特有の形をしたアカマツの群生地です。多数の幹が根元付近からほうき状に立ち、「多行松」とも呼ばれ、大変美しいマツです(写真-3)。現地ではマツノザイセンチュウによる被害を受け、保護会によって薬剤注入などの保護対策が施されています。



写真-3 自生地

写真-4 保存園

1978年に20個体のクローンを保存しましたが、現在16クローン30本を保存しています(写真-4)。昨年、滋賀県森林センターが、この特異な形態がメンデルの法則にしたがって劣性遺伝することを明らかにしました。

[ 宝生院のシンパク ]



写真-5 宝生院のシンパク

香川県小豆郡土庄町の宝生院にあるビャクシンで、幹の根元は空洞になっています。樹齢は1500年以上と推定され、ビャクシンとしては日本で最大のものと言われており、特別天然記念物にも指定されています(写真-5)。



写真-6 保存園

1995年に穂木を収集し、さし木増殖して保存しています(写真-6)。

[ 建屋のヒダリマキガヤ ]



写真-8 保存園

左：写真-7  
建屋のヒダリマキガヤ

ヒダリマキガヤは、カヤの変種で宮城、滋賀及び三重県にも希産します。種子の外殻の線が左巻きの波紋になっているという特異な形質を持っています。兵庫県養父郡養父町にあるこの指定木は、雌株で多くの種子をつけます(写真-7)。

1995年と1996年に穂木を収集しつぎ木増殖して保存しています(写真-8)。

# 林木遺伝資源情報

第3号 - 2 2003.3  
独立行政法人 林木育種センター



林木遺伝資源保存林シリーズ No.5

## アカマツ・クロマツの林木遺伝資源保存林

林木育種センター 遺伝資源部 矢野慶介

### 1 はじめに

アカマツは、青森県下北半島から鹿児島県屋久島までの冷温帯から暖帯にかけての広い範囲に分布しています。多くは海岸から離れた内陸に生育していますが、宮城県松島、三陸沿岸などでは海岸付近でも見られ、植栽されたものを除くと日本で最も広い面積に生育している樹木です。クロマツは、青森県下北半島から鹿児島県トカラ列島にかけて分布しています。潮風に強く、一般に海岸近くに生育します。三保の松原や天橋立といった海岸の名勝でよく見られる樹木で、海岸砂防用として海岸付近に植栽されます。いずれの種も日当たりのよいやせ地に生育し、伐採などの人為的な攪乱を繰り返し受けてきた所でも生育しているのが見られます。

材は樹脂を多く含むことから水気に強く、建築、造船、土木用などに使われます。また木材エネルギーとしては火力が強いため製鉄や製塩、窯業などの燃料として使われてきました。

アカマツ、クロマツには山形県の白旗松や九州の日向松をはじめ有名松と言われる地域性品種が各地にあり、林木遺伝資源保存林に指定されているものもあります。近年ではマツ材線虫病による松枯れ被害



図-1 アカマツ、クロマツの林木遺伝資源保存林位置図

害が広がっており、マツ林は減退傾向にあるため、有名松をはじめとするアカマツ、クロマツの遺伝資源の保存が求められています。以下にアカマツ、クロマツの林木遺伝資源保存林の現状を紹介します。

### 2 林木遺伝資源保存林の現況

アカマツ、クロマツの林木遺伝資源保存林の育種基本区別森林管理局（分局）別の設定箇所数と面積を表-1、設定箇所の位置を図-1に示します。アカマツの保存林は19箇所、クロマツの保存林は3箇所設定されています。アカマツは本州、四国、九州の広い範囲に設定されていますが、九州に最も数が多く、また広い面積が設定されています。分布域を反映して内陸部に多く設定されています。一方、クロマツは東北地方の海岸沿いに設定

表-1 アカマツ・クロマツの林木遺伝資源保存林の設定箇所数と面積

育種基本区	森林管理局	アカマツ		クロマツ	
		箇所数	面積(ha)	箇所数	面積(ha)
東北	東北森林管理局	1	6.8	1	12.0
	青森分局	1	8.5	2	10.7
	関東森林管理局	1	2.1		
	小計	3	17.4	3	22.7
関東	関東森林管理局	2	45.2		
	中部森林管理局	1	9.6		
	名古屋分局	1	4.6		
	小計	4	59.4	0	0
関西	近畿中国森林管理局	3	69.5		
	四国森林管理局	1	8.9		
	小計	4	78.4	0	0
九州	九州森林管理局	8	789.5		
	小計	8	789.5	0	0
合計		19	944.7	3	22.7
全保存林に占める割合		5.7%	10.3%	0.9%	0.2%

されています。

クロマツはアイソザイムを使った研究により、西南日本の林分の方が東北日本のもより遺伝的な変異が大きく、また2つの地域間では遺伝的に大きく異なることが分かっています。地域内、地域間での遺伝的な変異を保存するためには西日本を中心にさらに多くの保存林の設定、もしくは松くい虫被害地の残存クロマツの生息域外保存が望まれます。

いずれの樹種も更新に多くの光を要求する先駆種であり林内での天然更新が比較的困難なため、マツ材線虫病の防除とともに、後継樹の確保のための管理が必要な箇所が見られます。



写真-1 アカマツ19林木遺伝資源保存林

### 3 代表的なアカマツ・クロマツの林木遺伝資源保存林 [ 前橋アカマツ19林木遺伝資源保存林 ]

アカマツ - コナラ - チマキザサ群落の関東平野に見られる典型的な2次林です(写真-1)。

所在	栃木県那須郡那須町 北緯36°59' 東経140°03'	高久第一有林101い、に林小班
地況	面積41.80ha 標高300~320m	温量指数: 81 年間降水量: 1338mm
林況	立木 アカマツ、平均胸高直径:30cm 密度・材積: 567本・328m <sup>3</sup> /ha	稚幼樹: 0本/ha 下層植生: チマキザサ、ヤマツツジ



写真-2 熊本アカマツ31林木遺伝資源保存林

### [ 熊本アカマツ31林木遺伝資源保存林 ]

霧島屋久国立公園特別保護地域に指定されています。霧島松と言われる有名松の生育地です(写真-2)。

所在	鹿児島県始良郡牧園町 北緯31°55' 東経130°50'	新床国有林60は、61い林小班
地況	面積67.50ha 標高780~1060m	温量指数: 81 年間降水量: 4402mm
林況	立木 アカマツ、平均胸高直径: 60cm 密度・材積: 44本・129m <sup>3</sup> /ha	稚幼樹: 0本/ha



写真-3 青森クロマツ31林木遺伝資源保存林

### [ 青森クロマツ31林木遺伝資源保存林 ]

津軽国定公園第2種特別保護地域と防風保安林に指定されています。数少ない人工林の林木遺伝資源保存林です(写真-3)。

所在	青森県北津軽郡市浦村 北緯41°03' 東経140°20'	五月女泡国有林138へ林小班
地況	面積5.4ha 標高5m	温量指数: 75 年間降水量: 1270mm
林況	立木 クロマツ、平均胸高直径: 30cm 密度・材積: 740本・465m <sup>3</sup> /ha	稚幼樹: 2000本/ha

# 林木遺伝資源情報

第3号 - 3 2003.3  
独立行政法人 林木育種センター 

保存園シリーズ No.3

## 林木育種センター東北育種場の保存園の現況

林木育種センター 東北育種場 大月敏彦・飯野博志

東北育種場の保存園は岩手県滝沢村に約24ha(本場)、山形県東根市に約9ha(奥羽増殖保存園)合計約33haとなっています(表-1)。

この保存園の中でも特徴的なものを今回取り上げてみました。

表-1 保存園の現況

2002年3月末現在			
場	所	面積(ha)	系統数
本場	育種素材保存園	14	1,500
	遺伝資源保存園	10	1,100
奥羽	育種素材保存園	6	900
	遺伝資源保存園	3	300

### 1 本場

#### 【遺伝資源保存園】

馬ノ神岳カラマツの遺伝資源保存園(写真-1)と早池峰山のアカエゾマツの遺伝資源保存園(写真-2)についてご紹介します。



写真-1 馬ノ神岳カラマツの遺伝資源保存園

馬ノ神岳カラマツは日本国内に天然で自生する北限のもので、宮城県蔵王馬ノ神岳頂上に隔離分布しています。

1932年の発見当初は30個体が自生

していましたが、現在では11個体まで減少しています。

当場にある遺伝資源保存園では1976年から増殖・保存を試み、つぎ木によって増殖されたクローンが現在15個体122本保存してあります。

また、1995年に現地の着果が豊作であった際に採種し養苗した実生家系苗木も、2001年に自生地へ生息域内保存(里帰り)するとともに、当場内及び自生地と環境条件の似た箇所に生息域外保存しています。



写真-2 早池峰山アカエゾマツの遺伝資源保存園

早池峰のアカエゾマツは国の天然記念物指定を受けているもので、日本国内のアカエゾマツ自生南限地になります。

馬ノ神カラマツと同様に個体数が年々減少してきており、早急な遺伝資源の保存が求められていたものです。

当場では台風による土石流跡地に天然更新した稚樹から1995年に材料を採取し、

クローン増殖及び遺伝的多様性の調査を行いました。

現在では32クローン52個体を保存しており、万が一、現地の個体が滅失してしまった際には、保存園内から採種し再度のクローン増殖により里帰りさせることも可能となっています。

#### 【育種素材保存園】

ヒバ精英樹・特殊個体育種素材保存園(写真-3)についてご紹介します。この保存園には青森県内から選抜されたヒバの精英樹及び特殊個体(樹肌良等)を保存しています。ご存じのように「青森ヒバ」は「日本三大美林」の一つに挙げられており、その中



写真-3 ヒバ育種素材保存園

でも成長が良いものと、表現形が良いものを選抜・保存していますので、今後のヒバ造林にも役立つものと考えています。

また、ヒバについては精英樹が少なく、今後選抜・保存していく計画となっています。





## ブナ天然林の遺伝構造 集団内での遺伝変異の空間分布

林木育種センター 育種部 高橋 誠

はじめに

現在、林木育種センターではブナ天然林内の遺伝構造を解明するための研究に取り組んでいます。遺伝構造とは、林分（集団）内での遺伝変異の空間分布パターンを意味します。みなさんご存じの通り、遺伝子は繁殖プロセスを経て、親から子へと伝えられて行きます。それは樹木においても全く同様です。ただし、多くの樹木の場合、各々の個体は種子としてある場所で発芽すると、枯死するまでその場所から移動することができません。親から子へ遺伝子が伝播する過程で空間的に移動できるのは、花粉で飛散するときと種子で散布されるときに限られます（花粉や種子による散布を遺伝子流動と言います）。しかも、その際の花粉や種子の散布範囲は、一定の範囲に限られることがしばしばです。このため、森林樹木の集団において、多くの場合ある世代の遺伝構造は、その前の世代の遺伝構造と無関係ではありません。花粉や種子の散布範囲が狭い範囲に限定されると、その後代の多くが母樹の周囲に分布するようになり、森林内に遺伝子の集中分布が形成されます。このように、遺伝構造は各々の樹種の交配様式や種子・花粉の散布様式といった種特性と密接な関係にあると考えられています。

集団内の遺伝変異は、遺伝子流動などの遺伝的なプロセスの複合的な影響を受けて次世代へ伝えられます。このようなプロセスが遺伝変異にどのように影響しているのかを理解することは、その種の適切な管理と保全のために必要と考えられます。集団の遺伝的な構造や動態を解析することにより、集団内に作用している主要な遺伝的なプロセスを知ることができます。ここでは、ブナの集団内の遺伝構造を解析した結果を記し、その研究から明らかになった成果の概略を記します。

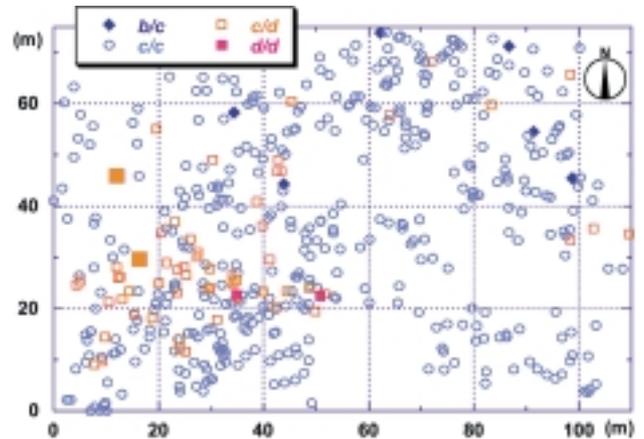


図 - 1 秋田駒ヶ岳山麓ブナ林での *Pgi-1* 遺伝子座における遺伝子型散布図

大きなオレンジ色の印の個体は *c/d* という遺伝子型の母樹で、その周囲に *c/d* や *d/d* の若い個体が多く分布していました。

### ブナ天然林の遺伝構造

#### (1) 伐採履歴の異なるブナ林

秋田駒ヶ岳山麓のブナ二次林（秋田県田沢湖町；以下田沢湖）において、アイソザイムを遺伝マーカーに用いて遺伝変異の分布パターンについて調査を行ったところ、遺伝子の集中分布が認められました（図 - 1）。これは、ブナの種子（堅果）の散布は重力散布が主体で、そのほとんどが母樹の樹冠下に散布されることと密接な関係があると考えられます。

図 - 1 に認められるような遺伝子の集中分布は、人間の眼で見ても容易に認識できますが、集中分布の程度の違いを比較するのは容易ではありません。そこで、Moran's *I* や SND、NAC といった一連の指標を用いて遺伝構造の違いを比較しました。これらの指標は、遺伝子の集中分布の程度を定量的に表す指標です。

田沢湖集団と同様の調査を栗駒山麓のブナ天然林（写真 - 1；宮城県栗駒町；以下栗駒）においても行いました。栗駒でも遺伝子の集中分布が認められましたが、集中分布の程度は田沢湖集団におけるものよりも弱い傾向にありました。調査した田沢湖の



写真 - 1 栗駒山麓のブナ試験地の林内

ブナ林は、1920年代に伐採されたことがある二次林で、伐採の際に少数の母樹が保残されたとされています。現在の田沢湖集団のブナ林は、保残された少数の個体が母樹となって更新した林分と考えられます。血縁関係のある個体が母樹の周囲にかたまわって分布することで、田沢湖集団の遺伝子の集中分布の程度は伐採歴のない栗駒天然林に比べて顕著になったと考えられます。これらの森林の履歴の違いが現在の林分の遺伝構造に異なった形で反映しているものと考えられました。

## (2) 北限のブナ林

この他に、ブナの自生北限地である歌才のブナ林についても同様の解析を行いました。花粉分析の結果によると、この集団は今から380～650年前に形成されたとされています。そうであるとすれば、この集団は形成してからまだ数世代しか経過していない若い集団であると考えられます。この集団では、遺伝子の集中分布はわずかしか認められず、その程度は栗駒よりも弱いという結果でした。このような結果は、この集団が成立後あまり世代を経ていないことと関係があると考えられます。

これまでの調査結果から、ブナ林内の遺伝構造は、種子散布といった種特性に影響されるだけでな

く、それぞれの林分の履歴にも影響されることがわかりました。

## (3) ブナ二次林のモニタリング

ブナ二次林の管理・保全を考える上で、伐採などの人為によって生じた影響が、どの位の期間で元の状態に戻ってゆくのかを知ることは、重要です。林木育種センターでは、岩手県安代町の二次林にも調査地を設け(写真 - 2) さらにデータを蓄積しています。そして、今後二次林における遺伝構造について、特に自己間引き(個体密度の高い二次林において、個体サイズの増大に伴って枯死により個体密度が減少してゆくこと)と共に二次林における遺伝構造が、経時的変化と共にどのように変化してゆくのか?について、さらに詳しく調査して行くことにしています。

(ここに記した研究の一部についてはHeredity 84:103-115にその詳細が掲載されています。)



写真 - 2 安代町のブナ二次林試験地の林内



遺伝資源の収集・保存に関する技術シリーズ No.3

## 樹木花粉の取り扱い(Ⅲ) 発芽率の調査方法と虫媒花花粉の収集法

林木育種センター 遺伝資源部 生 方 正 俊

はじめに

花粉の保存、特性調査及び利用にあたって、定期的に貯蔵花粉の発芽率を調査し記録しておくことが重要です。その調査の概要は、適正な培地に花粉をまきつけ培養し、実体顕微鏡で発芽数を調査します。さらに、本シリーズNo.1で風媒花花粉の収集方法を紹介しましたが、本号では収集方法が困難な虫媒花花粉の収集方法として、有機溶媒を用いた手法を紹介します。

### 1 発芽率の調査方法

#### 1) 必要な道具等

シャーレ、ピーカ、蒸留水、シヨ糖、寒天(粉末)、電子レンジ(無ければガスバーナ、三脚、鍋)、pHメータ、恒温器、実体顕微鏡、デジタルカメラ(実体顕微鏡と接続可能なものがあれば便利)、脱脂綿(または綿棒)、数取り器

#### 2) 調査手順

##### ①ピーカに蒸留水、シヨ糖を入れ溶かす。

遺伝資源部では、シヨ糖濃度10%、寒天濃度1%にしている。つまり、シヨ糖10g、寒天1g、蒸留水89ml(89g)の割合である。

##### ②pHメータでpH6に調整。

正確に行うためには、pHの調整が必要。一般にKOH(もしくはNaOH)とHClの希釈した溶液を用いて調整。pHメータに添付されている説明書を参照のこと。

##### ③寒天を加える。

##### ④電子レンジで加熱し寒天を完全に溶かす。

溶液が完全に透明になり、少し沸騰するくらいが良い。レンジにかけっぱなしにするのではなく、時々レンジをとめ、攪拌する。レンジがない場合は、ガス等に水を張った鍋をかけ、湯煎する。

##### ⑤しばらく冷ましシャーレに分注する。

分注する際に泡立たないように注意する。泡ができると観察の際に見えにくくなる。

##### ⑥完全に冷め培地が固まったら、脱脂綿等で花粉をまく。

なるべくぱらぱらとまくと後の観察が容易になる。

##### ⑦恒温器に入れる。

25℃で48時間恒温器に入れる。これ以上長くなるとカビが生える危険性がある。

##### ⑧実体顕微鏡で観察し、発芽花粉及び不発芽花粉をカウント。

視野内にあるすべての花粉をカウントする。徐々に視野を移しながら総カウント数が100個程度になるまでカウントする。なお、実体顕微鏡と接続可能なデジタルカメラがあれば、発芽状況を撮影し、後で印刷してから数えることも可能(写真-1)。

センターでは、花粉の直径より長く花粉管の伸長したものを発芽花粉としている。

##### ⑤発芽率は以下のように算出する

$$(\text{発芽率}) = (\text{発芽花粉数}) / (\text{発芽花粉} + \text{不発芽花粉}) \times 100$$

例 発芽花粉が88個、不発芽花粉が12個だったら

$$88 / (88 + 12) \times 100 = 88\%$$

できれば、シャーレ内の場所をかえて3回測定し、その平均を発芽率とするのが望ましい。



写真-1 発芽率調査用の顕微鏡画像

花粉の取り扱いについての参考文献

福原 檜勝・齋藤 幹夫・山本 千秋・大津 正史・岡崎 旦  
・東方 喜之：スギ、ヒノキの花粉に関する二、三  
の実験，日林誌53(4)，98-102，1971

橋詰 隼人：ヒノキおよびヒノキアスナロの花粉発芽  
について，鳥大学報XX，31-34，1968

橋詰 隼人：ブナおよびコナラ属樹種の開花、受粉、  
花粉の採集および花粉の発芽について，鳥大農研  
報XXVII，94-107，1975

平吉 功・熊沢 茂則：アカマツ花粉の定温貯蔵（予  
報），74回日林講，237-238，1963

市川 三次・四手井 綱秀：樹木花粉の超低温貯蔵に関  
する基礎的研究（I），京大演報42，51-82，1971

伊藤 昌司・齋藤 幹夫・伊藤 信治：ウラジロモミ花粉  
の発芽試験，日林誌65(12)，471-472，1983

河野 耕蔵：ヒノキ・サワラ花粉の貯蔵ならびにサワ  
ラ花粉の発芽試験，45年度林木育種研究発表会講  
演集，59-62，1971

大黒 正・岡村 政則・半田 孝俊：クヌギ精英樹花粉  
の飛散時期、稔性及び発芽率の推移，日林関西支  
部40回大会講演集，350-353，1989

齋藤 幹夫・小野 豊：セロハン袋によるマツ・スギ  
の花粉収集法，日林誌50(12)，388-389，1968

2 虫媒花の花粉の収集法

虫媒花の花粉は、複数の花粉が固まっていたり、花粉表面に粘着する物質が付着していたりする。また一般に花粉の生産量は風媒花の花粉に比べ著しく少ない。このため特殊な収集法が必要である。以下に有機溶媒を用いた花粉の収集法を紹介する。有機溶媒を用いる理由は、即乾性であること、有機溶媒中では花粉が発芽しないこと、表面の粘着物質を溶かせること等があげられる。なお有機溶媒は人体に有害なため手袋、マスクを着用する。また作業はドラフト内か風通しの良い野外で行う。

1) 必要な道具等

水差し用の広口瓶、有機溶媒（ヘキサン等）、大型ピーカ、ロート、濾紙、使い捨て手袋、マスク、筆、薬包紙、裏ごし器

2) 手順

①花の咲き始めた虫媒花の枝を採取する。  
直接採取したものをそのまま有機溶媒で洗っても良いが、収量を多くするためには、事前の水差しが

必要。

- ②水差しできるように枝を整理する。
- ③水差しし、開花の最盛期まで待つ。  
虫媒花のため、虫が訪れない所におく必要がある。
- ④大型のピーカに有機溶媒を入れ、枝ごと花を溶媒に漬けて花粉を洗い落とす。  
有機溶媒に素手や肌が直接接触れないようにする。
- ⑤裏ごし器を使って異物を除去する。
- ⑥しばらく静置しておくとなんか沈殿するので余分な上澄みを捨てる（写真-2）。

3) 保存方法には以下の2通りがある。

- ①溶媒中で保存  
・有機溶媒に漬けたまま冷蔵庫（5℃）で保存する。
- ②乾燥させ保存  
・花粉の入った有機溶媒を濾紙をつけたロートにあける。  
・濾紙が完全に乾くまで待つ。  
・筆で濾紙上の花粉を静かに薬包紙上に落として集める。  
・シリーズNo.2に述べた方法で保存する。



写真-2 有機溶媒で収集されたスタジイの花粉