

Ⅲ. 植林のための基礎知識

亜寒帯や暖温帯の樹種の種子は通常休眠しているので、容易に冷暗所や冷蔵庫などで保存することができる。しかしながら、マングローブの種子は休眠していないものが多く、冷蔵庫で保存すると低温障害などを起こしてしまうことがある。

本章では、採種の日安、種子の保存、植栽上の注意、ポット苗と苗畑などについて概説する。

1. 採種と種子の保存

1) ヒルキ科の胎生種（散布体）採取の日安と保存

前章の図Ⅱ-1 にオオバヒルギの種子の発芽・伸長を示したが、ヤエヤマヒルギ属、メヒルギ属では、果実の外に子葉が伸長してきた状態が採種の日安である。子葉が果実の外にまで伸長してくると、胚軸も褐色などの色を帯ひるので、その状態がほぼ完熟である。完熟すると子葉と胚軸の間に離層が形成され、果実に子葉を残し（宿存し）散布体が落下する。

たくさんの散布体を一度に集めるには、地上に落下した散布体を集めるよりも母樹についている散布体を集めた方が効率的な場合が少なくない。母樹についている散布体を採取した場合には、果実から散布体を無理に取り外す必要はない。無理に果実から散布体を引き離すと、幼芽が果実の中に残ってしまう（胚軸の上端の幼芽がちぎれてしまう）ことがある。ヤエヤマヒルギやメヒルギなどでは、採取した散布体が乾燥しないようにハケツに水を入れて、胚軸の下部を1/3～1/2程度水に浸け、一両日放置しておくとも自然に果実と散布体が離れてしまう。無理に果実から散布体を引き離したために幼芽が取れてしまった散布体であっても、ある程度時間が経つと胚軸の上端に幼芽を形成するので、散布体を捨ててしまうことのないようにしたいものである。

オオバヒルギのように散布体の長さか1m近くになるものであれば、土壌か十二分に柔らかく、しかも干潮の時に散布体が母樹から落ちると直接土壌に刺さることもある。

しかしながら、西表島のマングローブ林では土壌が柔らかくなく、しかも散布体の長さか20～30cmであることから、母樹から落下した散布体が直接土壌に刺さることは希である。

ヤエヤマヒルキなどの散布体の発根は接触刺激と考えられ、散布体か地面に接触している側から発根し、起き上がってくる。この起き上がった形が母樹から落ちて土壌に刺さったように見えるので、すべての散布体は直接土壌に刺さったと誤解が生じたのかもしれない。

インドネシアのハリ島の JICA のマングローブプロジェクトでの調査によるとフタバナヒルキ (*Rhizophora apiculata*) は周年開花するか、年一回程度の開花最盛期があり、花の原基に近いものか肉眼で枝上に視認されてから散布体か成熟するまで 23 カ月程度が必要であった (Kitamura and Baba 1997)。タイでは花芽が視認されて散布体か落下するまで 32~35 カ月、マレーシアでは 32~33 カ月と報告されている (Aksornkoae *et al* 1991)。また、散布体の成熟時期は国や地域によって異なっていることから、それらをまとめて一覧表にしたものが表Ⅲ-1 である。花芽か枝の上に視認可能になってから散布体か成熟するまでには、早くても 23 カ月、長いものでは 42 カ月もかかる。開花から散布体の成熟までに約半年、地域によってはそれ以上の期間が必要とされるが、マングローブ林内でフタバナヒルギの開花している花を見つけたら、目安としては約半年後に散布体か採取できると考えてよいであろう。

表Ⅲ-1 フタバナヒルギ (*Rhizophora apiculata*) の開花時期、散布体の成熟時期等の比較

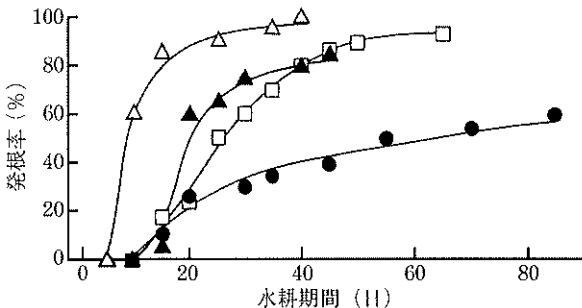
地名 (国名)	雨季	花芽の発達	開花時期	散布体の成熟時期	花芽の発達から散布体までの期間	開花から散布体の成熟までの期間
ブケット (タイ) ¹⁾	4~11月	8~11月	12~4月	1~7月	34~35カ月	4~6カ月
ラノン (タイ) ²⁾	—	ほぼ周年	10~2月	4~6月	32カ月	5.3カ月
クラン (マレーシア) ²⁾	—	周年	周年	7~9月	32~33カ月	6~7カ月
ヒンチンブルック島 (オーストラリア) ³⁾	1~5月	8~9月	1~4月	1~4月	27~31カ月	9~10カ月
ハルマヘラ島 (インドネシア) ¹⁾	—	—	—	—	3.5年 (42カ月)	0.8年 (9.8カ月)
バリ島 (インドネシア) ⁵⁾	12~4月	周年	周年	12~3月か最盛期	23カ月	5.7カ月

1) Chrischansen and Wium-Anderson (1977), 2) Aksornkoae *et al* (1991), 3) Duke *et al* (1984), 4) Moriya *et al* (1988), 5) Kitamura and Baba (1997) から一部改訂引用

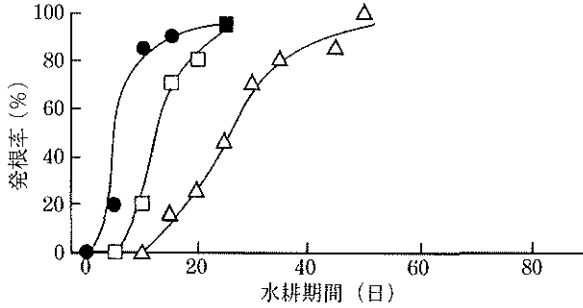
オヒルギ属の散布体では子葉が果実の外から視認できないので、ヤエヤマヒルギ属やメヒルギ属のように子葉が果実の外にまで伸びてきた時か採種の目安にならない。オヒルギでは胚軸の色が褐色を帯び始めた時か採種の目安である。オヒルギでも散布体を採取した時に果実から離れないものは、一両日放置しておく（時には数日かかることもあるかもしれない）果実から散布体が離れる。

沖縄のメヒルギ散布体の保存に関する秋永（1992）の報告によると、5℃（低温障害出現温度）、15℃、25℃、それに35℃（高温障害出現温度）での5週間の貯蔵（乾燥防止のためにビニール袋に入れ、遮光条件で貯蔵）試験では25℃での保存が最も卓越した発芽率を示していた。

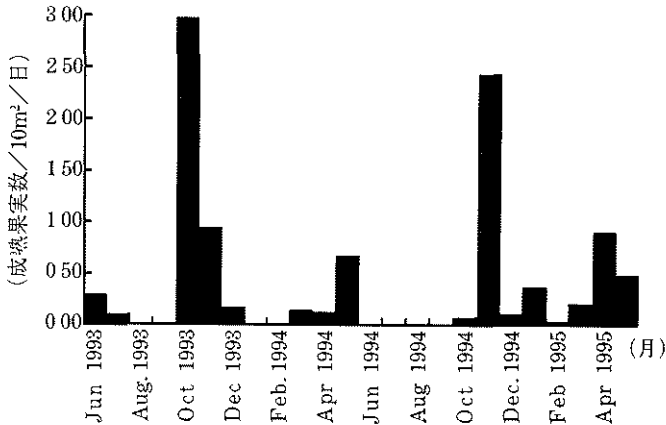
メヒルギの北限は鹿児島県薩摩半島であり、しかも種子島から移入されたものが伊豆半島でも生育しているので、ヒルギ科の中では最も低温耐性があると考えられる。しかし、そのメヒルギの散布体でも5℃前後で低温障害が出現するので、通常の冷蔵庫内（4℃前後）ではオヒルギ、ヤエヤマヒルギなどは保存できないことになる。なお、図Ⅲ-1、Ⅲ-2に示したように15℃でのオヒルギを6か月間貯蔵しても80%の発根率を示し、ヤエヤマヒルギを4か月間貯蔵しても90%の発根率を示すことから（野瀬ら1992）、散布体を採取後ただちに苗畑や植林場所に植栽することかできない場合には、15℃か、それよりもやや高めの温度設定で散布体が貯蔵可能であろう。



図Ⅲ-1 オヒルギ散布体の15℃での保存期間が発根に及ぼす影響
□ 未保存区, △ 2か月保存区, ● 4か月保存区, ▲ 6か月保存区 (野瀬ら1992から引用)



図Ⅲ-2 ヤエヤマヒルギ散布体の 15°C での保存期間か発根に及ぼす影響
 □ 木保存区, △ 2 か月保存区, ● 4 か月保存区, ▲ 6 か月保存区 (野瀬ら 1992 から引用)



図Ⅲ-3 マヤブシキの成熟果実数の季節変化 (インドネシア, バリ島)
 (北村ほか, 1996 より改訂引用)

2) マヤブシキ科の果実の採取と播種

マヤブシキ科はアフリカ東海岸からインド洋沿岸, アジア・太平洋地域に 5~6 種の分布がみられる (Tomlinson 前出)。

北村らの報告 (1996) によるとインドネシアのバリ島ではマヤブシキの結実 は年 2 回大きなピークがあるか (図Ⅲ-3), 果実は成熟すると母樹からすぐに落果してしまうので, 果実の採取が難しい。果実の大きさ 10~55 mm で, 開花

後、結実し果実が落果するまでに約 10 週間を要していた。果実の中には 200～300 個の小さな種子が入っており、果実が未成熟の段階では果実から種子を取り出すことは難しい。しかしながら、果実が母樹から落果する時には果実が完熟して柔らかくなっているために、落果してしまうと種子は容易に皮で流されてしまい採種することが極めて難しい。したがって、未成熟の果実を採取し、実験室内などで成熟を促進することによって果実から種子を取り出すことか効率のよい採種方法となる。

現場での果実の採取は、小さな果実よりも大きな果実を採取することか望ましい。未成熟の果実を採取し、その果実を密封容器（ビニール袋でもよい）にハナナあるいはリンゴなどと一緒に入れておくと、エチレンで果実の成熟が促進され 1 週間以内に果実が完熟する。完熟した果実を容器から取り出し、ザルなどを用いて果肉を洗い流し種子を取り出す。取り出した種子は一晩水に浸けておき、沈んだ種子を苗床かポットに播種する。このようなバナナやリンゴで果実の完熟促進をした種子の発芽率は 90% 前後であり、自然状態で採種した種子の発芽率と大きな違いはない（北村ら 前出）。

マヤブシキの仲間でも *Sonneratia caseolaris* の種子は光発芽の可能性があり、暗黒下での発芽率は著しく低下するので、光条件下で発芽させることか望ましい。なお、*Sonneratia caseolaris* の光発芽の性質を利用すると、採取してきた果実から種子を取り出し、その種子を 3% 以下の塩分濃度の水に入れたバケツに入れて（水が腐敗しないように水の交換は 2～3 週間に一度）、暗所に保存すること、少なくとも 3 カ月以上は種子の保存が可能である（Asano *et al* 1996）。

マヤブシキの種子が発芽した後に床替えの必要がある場合には、実生苗のト胚軸は柔らかいので、その部分を痛めないように床替えすることか望ましい。

3) ヒルギダマシの採種

沖繩はヒルギダマシの分布の北限であることであろうか、果実の大きさは熱帯のものよりもやや小さく 18～28 mm である。ヒルギダマシの仲間の採種にあたっては粒径の大きな種子を採種することが望ましいか、粒径が小さい種子であっても播種後数日以内には発根する。

ヒルギダマシ採種後の種子の取り扱いで一番注意しなければいけないことは、採取後できるだけ速やかに種子から果皮を取り除くことである。ヒルギダマシの仲間に種皮はなく、種子の外側を覆っているのは果皮である（第 II 章参

表Ⅲ-2 ヒルギダマン種子の産水別の発根および発芽率

産水	種子の状態	10 日	17 日	23 日	32 日
淡水	上胚軸伸長	—%	—%	—%	25.4%
	発根	86.4	98.3	89.8	62.7
	未発根	13.6	—	—	—
	腐敗	—	1.7	10.2	11.9
汽水	上胚軸伸長	—	—	—	20.3
	発根	64.4	78.0	72.9	50.9
	未発根	23.7	1.7	—	—
	腐敗	11.9	20.3	27.1	28.8
海水	上胚軸伸長	—	—	—	7.4
	発根	50.0	59.3	55.6	40.7
	未発根	27.8	—	—	—
	腐敗	22.2	40.7	44.4	51.9

培地はパーミキュライトで、淡水は水道水、汽水は淡水 海水=1:1。発根とは発根のみの個体であり、発根後に腐敗した個体は腐敗に、発根後に上胚軸が伸長した個体は上胚軸伸長に区分した。

照)。この果皮は簡単に腐敗するので、果皮がついた状態では子葉も腐敗してしまう。したかつて、果皮がついたまま種子を保存することは好ましくない。

数百個、時には数千個の種子を採種し、果皮を剥皮することは手間のかかる作業であるが、果皮を一つ一つ取り除く必要はない。採取してきた種子をバケツなどの容器に入れ、充分な水（水道水でも河川の水でもよい）を満たし一晩放置する。そうしておくだけで大部分の果皮は自然に剥皮する。剥皮した果皮と種子をそのままバケツなどの容器と一緒に入れておくと、子葉が腐敗するので、剥皮した果皮と種子は速やかに取り分けてしまうことが望ましい。種子の成熟の度合いで、一晩で果皮が剥皮しなかった種子は、さらに一晩水に浸けて剥皮する。果皮が剥皮した種子は苗床かポットに播種する。播種後の産水には海水は必要なく、種子の発根や上胚軸の伸長には淡水の方が良い傾向にある（表Ⅲ-2）。

4) サキシマスオウノキの播種

サキシマスオウノキの種子は人型で、果実の果皮は撥水性なので果実は水に浮く。果実をそのまま苗床などに播種することも可能であるが、発芽にかなり長い期間を要するので、果実の中の種子を痛めないように果皮の一部を切り取って播種すると容易に発芽する。

2 植栽方法と植栽上の注意

1) 散布体の直挿し造林

ヒルキ科のオヒルギ、メヒルギ、フタハナヒルギ、オオバヒルギ、ヤエヤマヒルギなどの大型の散布体は、種子ではなく実生苗と考えることを推奨する。したがって、原則的には苗畑での育苗を必要とせず、散布体を直接植栽場所に直挿しすることで植え付けが完了する。

散布体採取後の取り扱いで最も注意しなければいけないことは、採取したものを日陰に放置することは避け、風通しのよい日陰に置いて散布体の日焼けを防止することである。特に胚軸の長さが1m近くになるオオバヒルギでは胚軸上部が容易に日焼けの傷害を受けやすいので注意したい。

土壌が柔らかい場合には、散布体を痛めることなしにそのまま挿し付けることかできる。少し堅い土壌の場合には案内棒を用いて挿し付けると作業がスムーズである。

案内棒での挿し付けにあたっては、用いる案内棒の直径か挿し付ける散布体の直径よりも若干細いことが望ましい。また、直挿しした散布体が皮などによって流されない深さ、すなわち散布体の全長の下端1/4～1/3の深さの挿しつけて充分である。

通常の場合には、挿し付け後の散布体に支柱を添える必要はないが、散布体の長さか1mに近いオオバヒルギを潮の流れの速い場所や、河川の流れに直接面した場所に直挿しする場合には支柱を添えることも考慮すべきである。支柱を用いると、支柱購入代金、散布体を支柱に固定するための労賃も必要になり、それだけ経費がかさむことになる。

順調に生育するとヤエヤマヒルギでは2年目の後半あたりから、遅くとも3年目には支柱根が発達しはじめる。直挿して植林を実施したヤエヤマヒルギなどの林地で支柱根が出はじめているものを見つけたら、植栽後2年目後半かあるいは3年目程度であることが推測できよう。

2) 植栽にあたっての地盤高の選定

沖縄県の西表島では、海に直接面した場所、すなわち塩分濃度が高く、地盤高の低い立地条件の場所には、マブンキやヒルギダマシが優占し、その内陸側や河川に沿った場所ではヤエヤマヒルギが優占する。最も内陸側、すなわち地盤高の高い林分ではオヒルギが優占していることが多い。このことを模式的に描くと図Ⅲ-4のようになる。



図Ⅲ-4 西表島をモデルに模式的に描いたマンクロープのすみわけ（出雲公三原図）

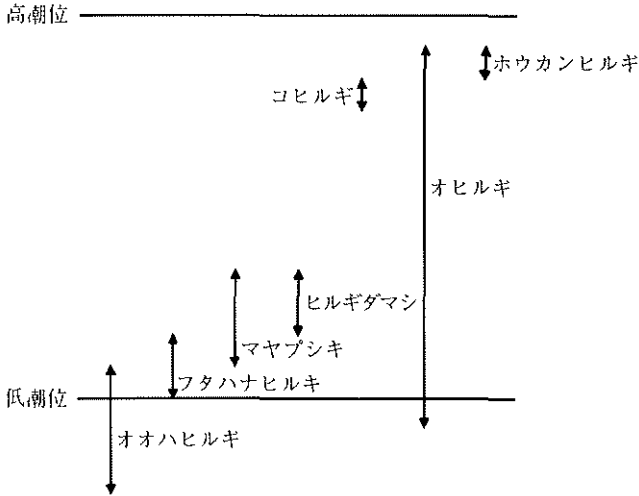
一般にマンクローフ林を構成しているそれぞれの樹種には生育適正地盤高や生育適正塩分濃度があるか、その適正地盤高や塩分濃度にはかなりの許容範囲があるか詳しいことはわかっていない。

植栽にあたっては植林予定地の地盤高と塩分濃度をあらかじめ調査し、合わせて周間に生育している樹種と、その地盤高をメモしておくことが肝心である。また、潮汐表が入手可能であれば、必ずそれを入手しておくことをお奨めしたい。潮汐は大潮と小潮の時ではかなりの差となるので、調査当日が大潮であるか、それとも小潮であるか、また満潮時であるか干潮時かなどをメモしておく必要がある。

わか国でスギやヒノキ、ミズナラやコナラなどをその樹種に不適切な林地に植栽しても、植栽後にそれらの成長がおほつかないことはあっても、短期間に全部が枯死してしまうことない。しかし、マンクローフの場合には、たとえば地盤高の低いところに、そこでは生育できない樹種を植栽すると、100%枯死してしまうこともめずらしいことではない。

地盤高とそこに適した植栽樹種については、これまでデータが少なかったが、インドネシア、バリ島でのJICA マングローフプロジェクトで細かいデータが得られている（図Ⅲ-5）。

図Ⅲ-5のバリ島のデータは貴重なデータであり、実際の植栽にあたっては大いに参考となる。しかしながら、実際に私たちか植林を行う場合には樹種構成が異なること、乾季と雨季で大きく塩分濃度が異なることなどから、予備的な



図Ⅲ-5 バリ島での樹種別の植栽に適した地盤高 (Anwar ほか, 1997 より改写引用)

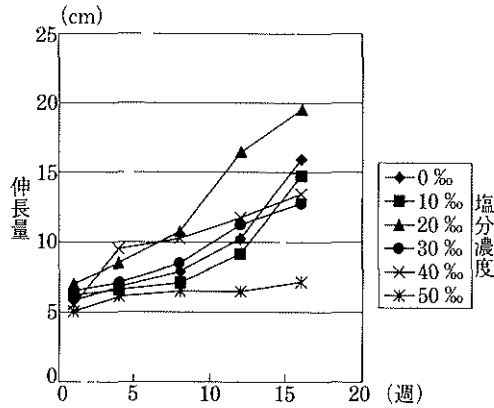
植栽試験を実施し、その結果を踏まえてから本格的な植栽を行いたいものである。

3) 植栽にあたっての塩分濃度

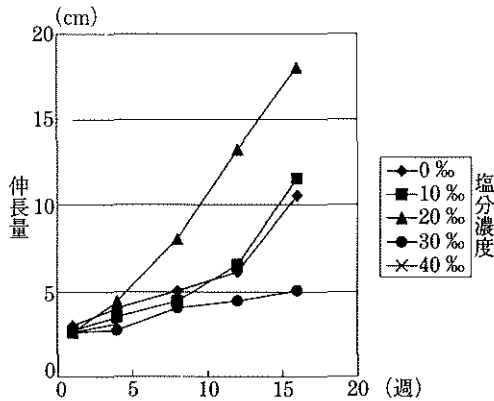
図Ⅲ-6～Ⅲ-10 にポット苗の塩分濃度と伸長量の試験の結果を図示したが、実際の植栽現場の塩分濃度と成長の関係はわかっていない。その理由としては、満潮時と干潮時では塩分濃度に違いがあること、雨季と乾季でも塩分濃度に違いがあることなどから、どの時期のどの状態の塩分濃度をその林地を代表する塩分濃度として表示すべきかの基準がないからである。

したがって、塩分濃度の測定にあたっては、満潮時か、干潮時か、雨季か乾季かなどの記録を忘れないことが肝要である。また、一回の測定で塩分濃度を決定するのではなく、何度か測定し、塩分濃度の高い時期がいつであり、どのくらいの期間それか続くのかも調べておくことか望ましい。筆者らの経験では20% (20%) 以下の塩分濃度であればほとんどの樹種の生育に支障かてることはなく、平均的な海水の塩分濃度である3.5% (35%) 前後以上では、生育にかなりの支障かてる場合か少なくない。

なお、アタゴ製作所などの視度式の塩分計では溶存塩類の全量を測定しているので、ナトリウムイオン電極などを用いた塩分濃度計よりも若干高い値を示



図III-6 ヒルギダマンポット苗の塩分濃度と伸長量の関係
(国際協力事業団, 1994より改写引用)

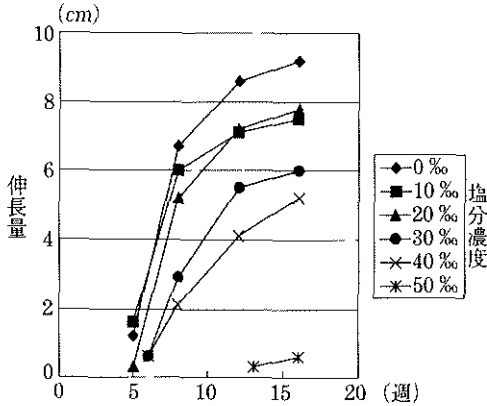


図III-7 マヤパンキポット苗の塩分濃度と伸長量の関係
(国際協力事業団, 1994より改写引用)

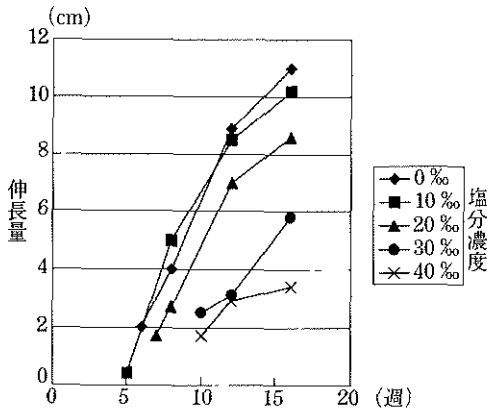
すことに注意してもらいたい。

4) ポット苗の育苗と苗畑

苗畑を設置する必要のある場合には、平均海水面よりも若干低い地盤高の位置に苗畑の地盤高を合わせる必要があり、しかも干潮時に苗床に排水できない水が残ることのないようにすべきである。中途半端に苗床に排水できない水が残ると、その水が日中の強い日射によって温められ、時には水温が 40℃ 近く、



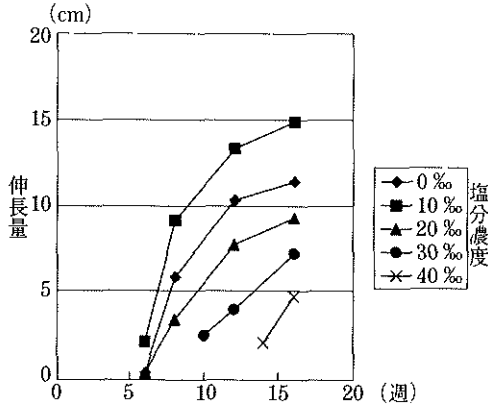
図Ⅲ-8 フタナヒルギポット苗の塩分濃度と伸長量の関係
(国際協力事業団, 1994 年より改訂引用)



図Ⅲ-9 オオハヒルギポット苗の塩分濃度と伸長量の関係
(国際協力事業団, 1994 年より改訂引用)

あるいはそれ以上となり、根系に傷害かてる。したがって、取水口や排水口の位置と高さの決定は、周囲の状況と苗床の地盤高とを勘案して、慎重に行うことが望ましい。

また、苗畑でのポット育苗では原則的に被蔭は必要としないが、乾季で雨が降らず、日中の気温が上昇し、干潮時には地温が高くなるような立地に設置した苗畑では、25～30%程度の遮光をすると、必要以上に地温が高くなることや



図III-10 オヒルギポット苗の塩分濃度と伸長量の関係
(国際協力事業団, 1994 より改写引用)

日焼けも防ぐことかできる。なお、50%以上の強度の遮光を実施した場合には、植栽前に被蔭を取り除き馴化後に山出しすることを推奨したい。

一般に用いられるポットは黒色のヒニール袋であり、使用前に袋の下端1/3程度にパンチで穴(最低でも数個以上)を開けておく。穴を開けておくことによって、満潮時に穴から水が入り、干潮時にそこから水が抜けることになる。樹種や育苗する苗木の大きさにもよるか、幅か10~15cm、長さか20~25cmの大きさのヒニール袋で充分である。

筆者らのこれまでの経験では、ポットに入れる用土は砂でも、苗畑近くの土でもよく、特定の用土を選ぶ必要はない。苗畑近くの入手しやすい土壌を用いることか経費を抑えることになるであろう。

5) その他現場での採種や植栽にあたっての注意

同じアジアであってもタイとインドネシアではマングローブ林の樹種構成や土壌が異なり、花の時期や採種時期も違っている。しかも、植栽現場の塩分濃度や潮位も異なるのであるから、すべての植栽場所に適用できる技術は今のところないのである。

現地の状況に応じて採種時期を決め、苗畑を作り、最適の時期にその樹種にあった造林地を選定して植栽しなければいけないであろう。

マングローブの植林で最も気を付けたいのは、間違った樹種を林地に植えた場合には100%枯死してしまうことである。また、ヒルギ科の散布体か最も取

り扱い易いので、ヒルキ科のオオバヒルギ、ヤエヤマヒルギ、フタバナヒルキ、オヒルギなどだけを植栽し、単一樹種の造林地を作りかちである。単一樹種の植栽地ではカイカラムシが発生したり、フジツボの類やカニの食害で造林地全体が大きな被害を受けることもある。

これから植林しようと思っている造林地の周辺にわずかでもマングローブ林が残っていたら、その残っている林分の種構成や、地盤高の違いか樹種構成に違いを与えていないかなどを注意深く観察する必要かあろう。見た目には似かよっているからといって大面積で単一樹種の単純林を人工的に作り上げてしまっってはいけないのである。

その場所に合った樹種をその場所に合った方法で植栽することを常に心がけながら、マングローブ林の再生に協力したいものである。