

Sonneratia alba（マヤブシキ）がエビ養殖池跡地に天然更新するための立地条件について

企画調整部 中村 松三
林野庁 谷口 恵介（元JICA長期派遣専門家）

1. はじめに

マングローブ林、特に東南アジア諸国のマングローブ林はしだいに伐採されエビ養殖池へと姿を変えてきている。一方で、エビ養殖上の諸問題から放棄される池、また環境保全等の視点から国の施策により養殖業が停止されマングローブ林再生に供される池も出てきている。後者の理由で放棄された養殖池に*Rhizophora apiculata*（フタバナヒルギ）や*R. mucronata*（オオバヒルギ）など林業的に有用なマングローブ樹種を植栽し、マングローブ林を再生させるプロジェクトが国際協力事業団によって1992年からインドネシア国バリ島で始まった。

プロジェクト対象地域のいくつかの養殖池跡地（以下、養殖跡地）に、写真1のような*Sonneratia alba*（マヤブシキ）の天然更新林分が散見された。*S. alba*は林業的に有用な樹種ではないが、天然更新する性質をうまく利用すれば低コストでエビ養殖跡地を緑化できる可能性を秘めている。その技術開発のポイントは、*S. alba*の更新特性を把握し応用することにより、更新林分の実態を把握することとした。



写真1 エビ養殖池跡地2-207内に天然更新した*S. alba*林

（右列上に続く）

2. 林分構造と樹高成長

*S. alba*天然更新林分はプロジェクト対象地域内にある286か所のエビ養殖跡地のうち17か所の養殖跡地（全体の約6%）に成立していた。その内の6株分について詳細な植生調査を実施した結果、林分のサイズは平均樹高で2m～5m、平均胸高直径で2cm-4cm、立木密度は林分によって異なるが3,000本/ha～13,000本/ha、全般的にみて、かなり混んだ、*S. alba*のほぼ純林に近い林分であることが分かった（表1）。

養殖跡地地帯はもともと国有のマングローブ林で、エビ養殖業者に国有地が貸付られた際、マングローブが伐採され養殖池に変わったものである。これらの貸付地は1990年度から1992年度にかけて養殖業者より国へ返還されており、養殖跡地に認められる*S. alba*林は養殖がストップした後、天然更新し成林したものである。返還直前まで養殖業を行っていたら、*S. alba*林の林齢は最高で7年である。天然更新した年が分かっている2林分とプロジェクトでポット苗を植栽し造成した人工林（植栽年の記録あり）について樹高成長速度を推定した結果、最も速い株分でわずか2年で2.6m～3.3mに達することが明らかになった。*R. apiculata* や*R. mucronata*の樹高成長速度が当プロジェクトサイトの最適地で年にそれぞれ0.3m、0.7mであることを考えると、*S. alba*のこの樹高成長はかなり速いものとなる。（左列下（表1下）に続く）

表1. 養殖池跡地に天然更新したaa助調査林分の概況

養殖池跡地番号	調査区	樹高	胸高直径	幹数	個体数	<i>S. alba</i> 優占率(%)	林分のサイズ(㎡)	推定更新年
跡地番号	サイズ(㎡)	(m)	(cm)	本/ha	本/ha			
2-93	4 × 4	2.6 ± 0.6	2.0 ± 0.8	33,125	33,125	100	20 × 9	1995
4-36	6 × 6	3.3 ± 0.6	3.4 ± 1.1	5,278	5,000	89	30 × 12	1995
2-98	5 × 5	3.9 ± 1.5	4.3 ± 2.3	19,200	18,800	100	13 × 12	?
2-207	5 × 40	4.4 ± 1.2	4.1 ± 1.8	13,450	12,350	98	40 × 12	?
2-35	6 × 10	4.9 ± 1.4	6.3 ± 2.6	4,500	3,833	91	15 × 12	?
1-46	8 × 8	5.1 ± 1.5	5.7 ± 2.8	6,250	5,469	85	30 × 12	?

注）胸高直径と樹高の値は主幹、側幹込みの幹数ベースで求めた。
*Salba*優出率は全個体数に対する*Salba*個体数の百分率として示した。
外分は基本的に楕円形状であり、外分の大きさはその長径と短径として表現した。
外分の平均樹高が低い方から高い方へと順番に掲載した

3. 天然更新立地

*S. alba*天然更新の有無を全養殖池の跡地について調査し、それらの（相対的な）地盤高と更新・未更新の養殖跡地の数の関係を調べた（図1）；プロジェクトでは測量における高さの基準をベノア湾の検潮所の潮位データと関連させ、例えば、ベノア湾の大潮満潮時の潮位260cmの水面と同じ高さにある場所の地盤高を260cmと表現している）。全養殖跡地の相対地盤高が80cm-210cmの範囲にある中で、*S. alba*が天然更新した養殖跡地の相対地盤高は180cm-200cmに数多く認められた。*S. alba*がこの地盤レベル（相対地盤高190cm前後）に集中するということは、地盤高がその更新に深く関与していることを示唆している。

広域的な視点からの上記調査とは別に、一養殖池跡地（表1の2-207、写真1参照）内に測量線4本を設定、2.5m間隔で地盤高を測量、同時に林冠投影図を作成、できあがった地盤縦断面と、*S. alba*更新場所の対応関係から、天然更新にかかわる立地条件を検討した。養殖池の長辺方向で、*S. alba*の林を縦断した測量線について、更新場所と相対地盤高の関係を例示する（図2）。地盤高ラインの両端が高くなっているが、これらの部分は養殖池の両端の土手に当たる。両端の土手から養殖池内へ急激に地盤が下降するが、これは土手のスロープ部分に相当する。養殖池内、土手に沿って深くなった部分があり、養殖池の中央部へ向かって次第に地盤が高くなっている。大潮満潮時の水面は相対地盤高260cmの線まで到達するので、冠水は最も深い所で140cm、最も浅い所で60cm程度となる。図中の地盤高ラインに沿って描かれた太線の部分が、*S. alba*の更新位置である。*S. alba*は小潮満潮時の水面レベル（相対地盤高190cm）前後の高さにある地盤に更新していた。具体的には相対地盤高180cm～193cmにあった。他の測量線上でも結果は同様であった。地盤高（微地形）と更新立地に関するこの調査は図1と同じ結果となり、それを補強する形となった。

種子は大潮干潮時の水面レベル（相対地盤高10cm）から大潮満潮時の水面レベル（同260cm）までのいかなる高さの地盤にも漂着する。種子漂着時の定着環境を、①小潮満潮レベルより高い地盤高で大潮満潮レベルの地盤高まで、②小潮満潮レベルより低い地盤高で大潮干潮レベルの地盤高まで、の両ケースについて考え、次いで更新適地であった③小潮満潮レベル前後の地盤高について考える。①の例示として大潮満潮レベルの地盤高への種子漂着を想定する。これは種子が大潮満潮時の上げ潮で運ばれ下げ潮で取り残されるケースである。漂着後、日々満潮時の水面レベルは下がり約2週間後の大潮時にならないと潮は再び種子漂着地盤へ上って来ない。現地で行った*S. alba*の発芽試験から、種子が湿潤な状態に保たれれば約40%の種子が4日で発根することが分かった。漂着した種子は直射光下、乾燥化した泥土上で高温障害により枯死するか、仮に4日で発根したとしても乾燥した泥土上では次の大潮まで個体を維持できず枯死し、更新できないものと思われる。②の例示として小潮干潮レベルの地盤高（相対地盤高80cm）への種子漂着を想定する。1日2回起こる干潮の下げ潮で漂着するが、引き続き起こる上げ潮で再度漂流するため短時間の滞留に終わり発根定着の機会がなく更新できないものと思われる。

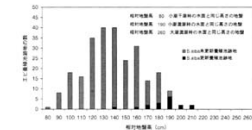


図1. *S. alba*更新養殖池跡地の相対地盤高

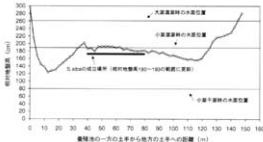


図2. 養殖池跡地2-207内の地盤高変化と*S. alba*林の成立場所

*S. alba*の種子が小潮満潮時の水面レベルと同等の地盤高に漂着する③については、二つの潮汐状況が想定される、一つは大潮時に下げ潮で漂着するケース、もう一つは小潮に近い日、満潮後の下げ潮で取り残されるケースである。前者の大潮下げ潮時の種子漂着は、引き続き上げ潮によって再度漂流することになり、前述の②と同じ状況下におかれるため種子の定着に不都合である。後者の状態で種子漂着が*S. alba*の天然更新にとって最も理想的であると考え。まず、満潮時の水面が泥土表面とほぼ同レベルであることから、ほとんど冠水せず（冠水してもごくわずか）漂着種子の再漂流がない。次いで、1日2回の上げ潮の影響で泥土は決して乾燥しない。そのため直射光下でも泥土表面の温度は低く抑えられ、種子が高温障害を受けない。このように湿った泥土上の環境で4日間、いったん種子が発根し泥土に固定されれば、その後大潮に向かって満潮時の水面が日々上昇しても再漂流の危険はなく、発芽へ向けての成長が開始されるものと思われる。

4. おわりに

本調査により*S. alba*の天然更新にかかわる好適立地が判明した。さらに同樹種が急速な初期成長を示すことも明らかになった。エビ養殖跡地を保全林として早急に緑化する場合に、候補として有望な樹種であることが分かった。目的とする養殖跡地にコストがかからない播種作業によって*S. alba*林を造成する更新補助技術を開発しなければならない。

なお、本報告は1997年3月、国際協力事業団から短期専門家としてインドネシア・マングローブ林資源保全開発現地実証プロジェクトへ派遣された時の調査結果の概要である。調査協力いただいた当プロジェクトの関係者の方々へ紙面を借りてお礼申し上げる。