

写真-23 U. (D.) coarctata coarctata  
リュウキュウシオマネキ スナガニ科 (Ocypodidae)

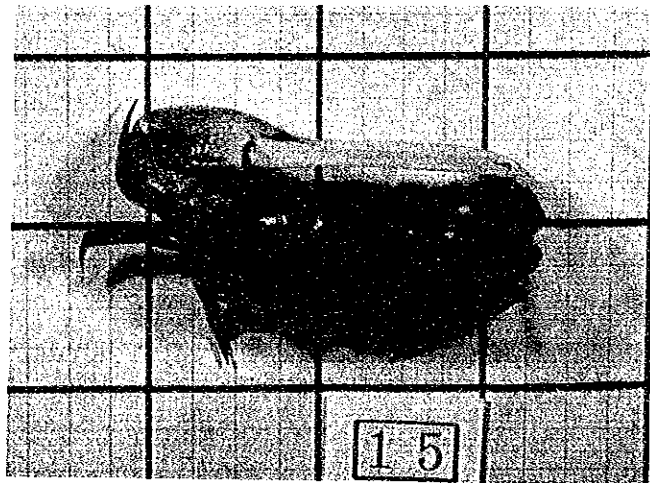


写真-24 U. (D.) coarctata coarctata 2 cmメッシュ  
リュウキュウシオマネキ スナガニ科 (Ocypodidae)

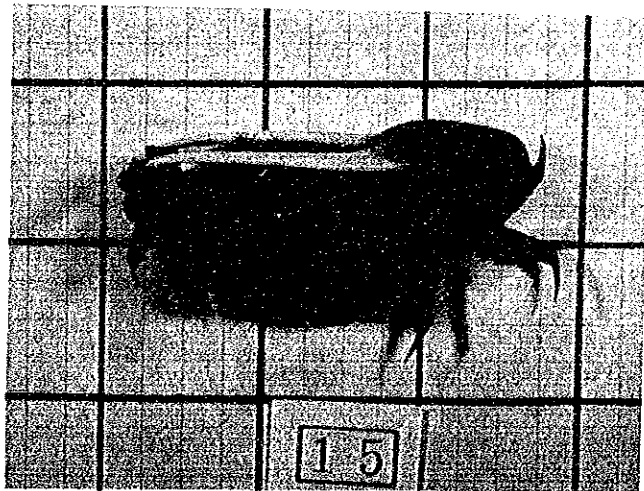


写真-25 U. (D.) coarctata coarctata 2 cmメッシュ  
リュウキュウシオマネキ スナガニ科 (Ocypodidae)



写真-26 U. (D.) demani demani スナガニ科 (Ocypodidae)

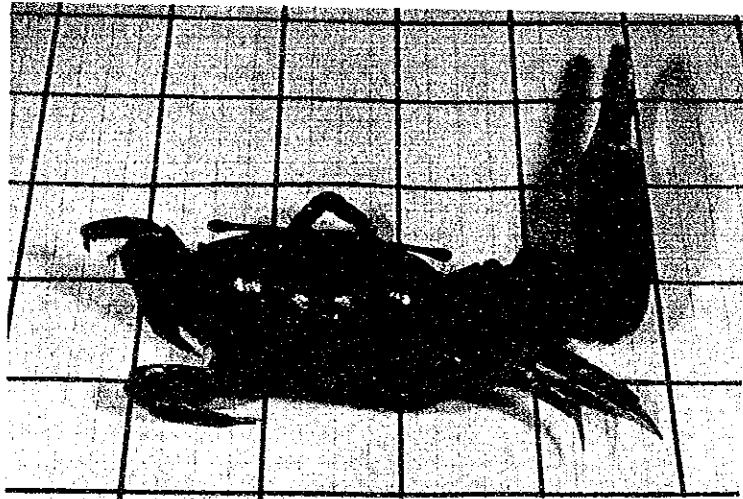


写真-27 U. (D.) demani demani スナガニ科 (Ocypodidae)

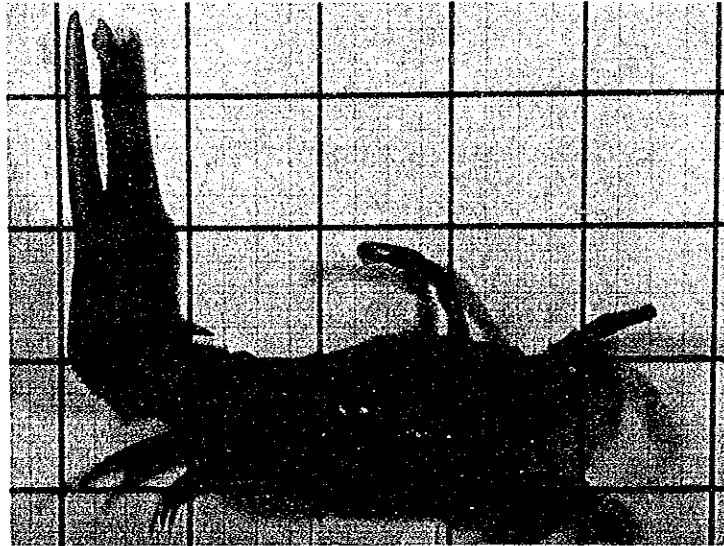


写真-28 U. (D.) demani demani スナガニ科 (Ocypodidae)

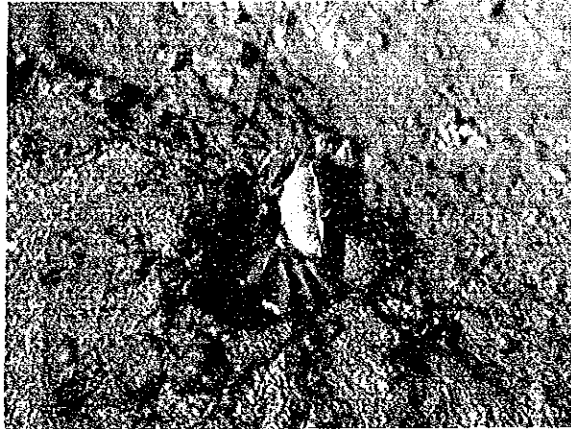


写真-29 U. (Australuca) bel lator bellator (雌)  
スナガニ科 (Ocypodidae)

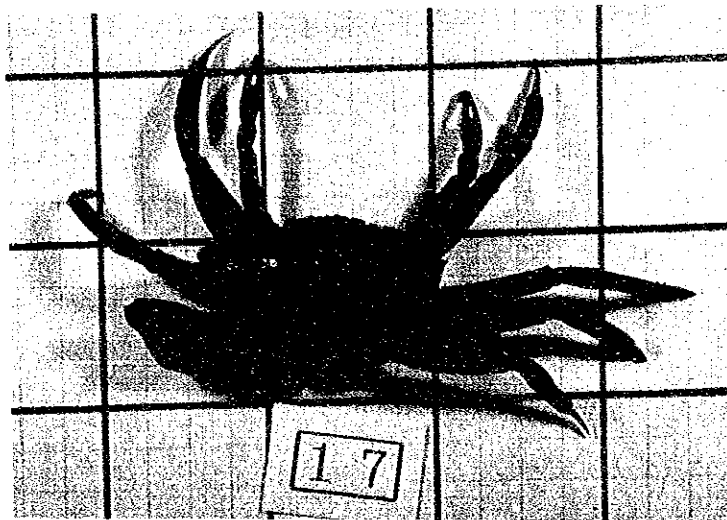


写真-30 U. (Australuca) bel lator bellator (雌)  
スナガニ科 (Ocypodidae)

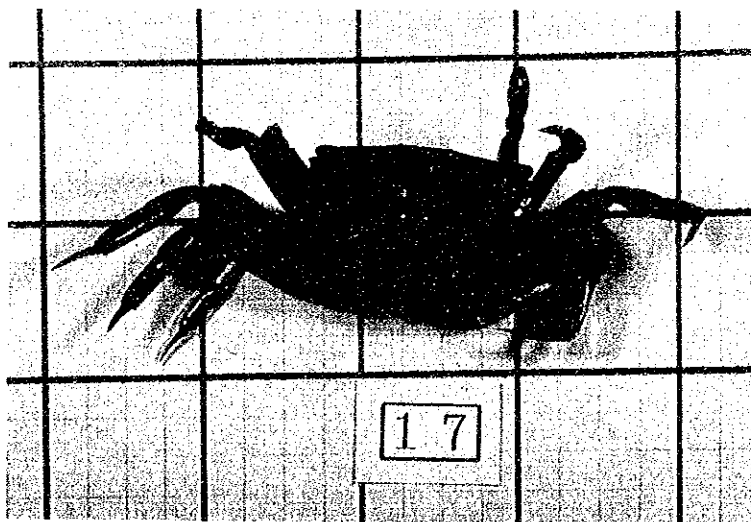


写真-31 U. (Australuca) bel lator bellator (雌)  
スナガニ科 (Ocypodidae)

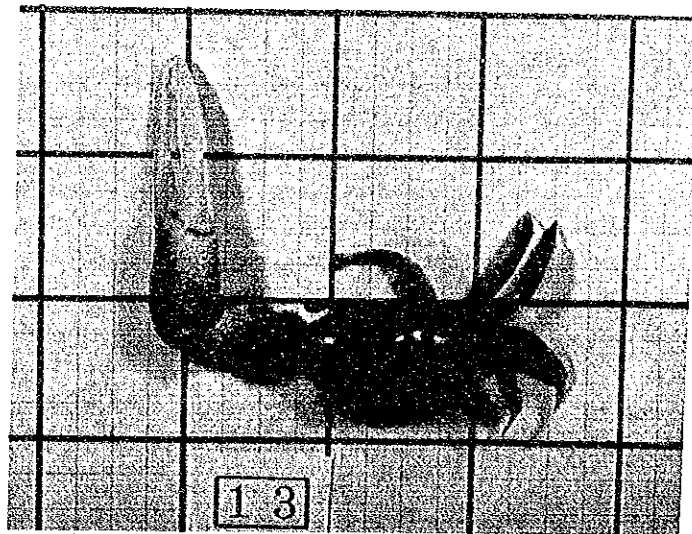


写真-32 *U. (Australuca) bel lator bellator* (雄)  
スナガニ科 (Ocypodidae)

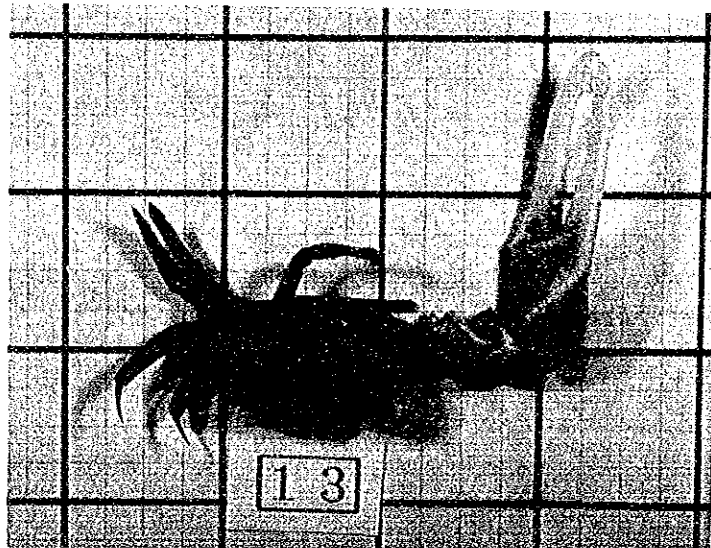


写真-33 *U. (Australuca) bel lator bellator* (雄)  
スナガニ科 (Ocypodidae)

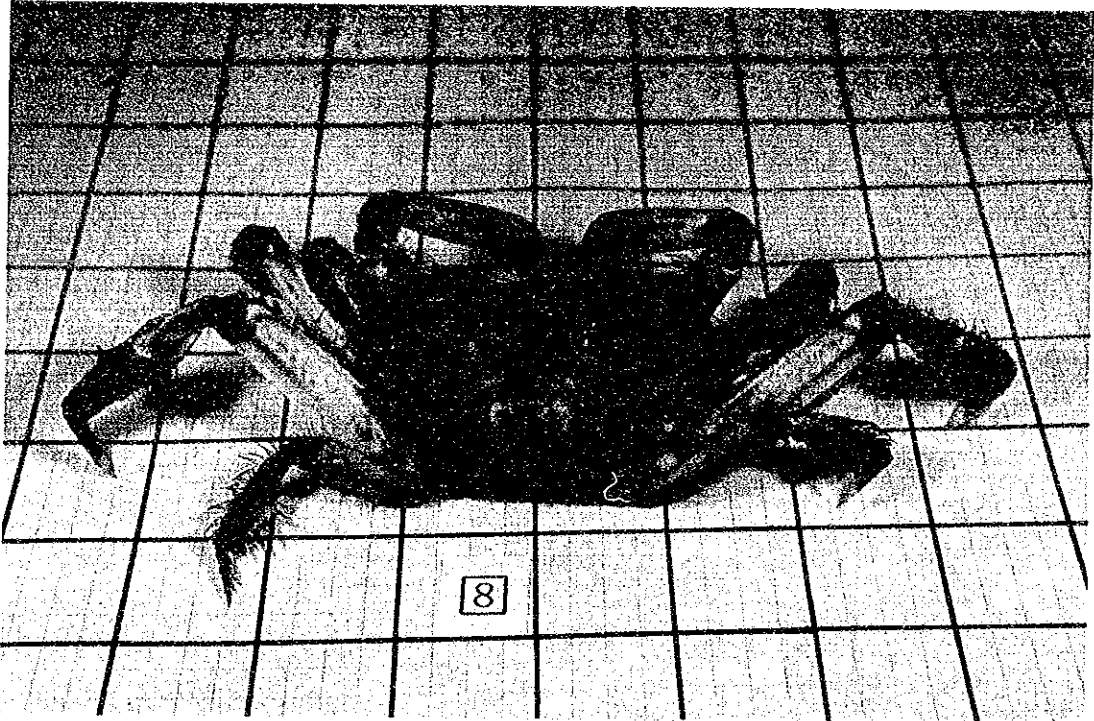


写真-34

2 cm メッシュ

*Macrophthalmus (Venitus) latreillei*

ノコハオサガニ スナガニ科 (Ocypodidae)

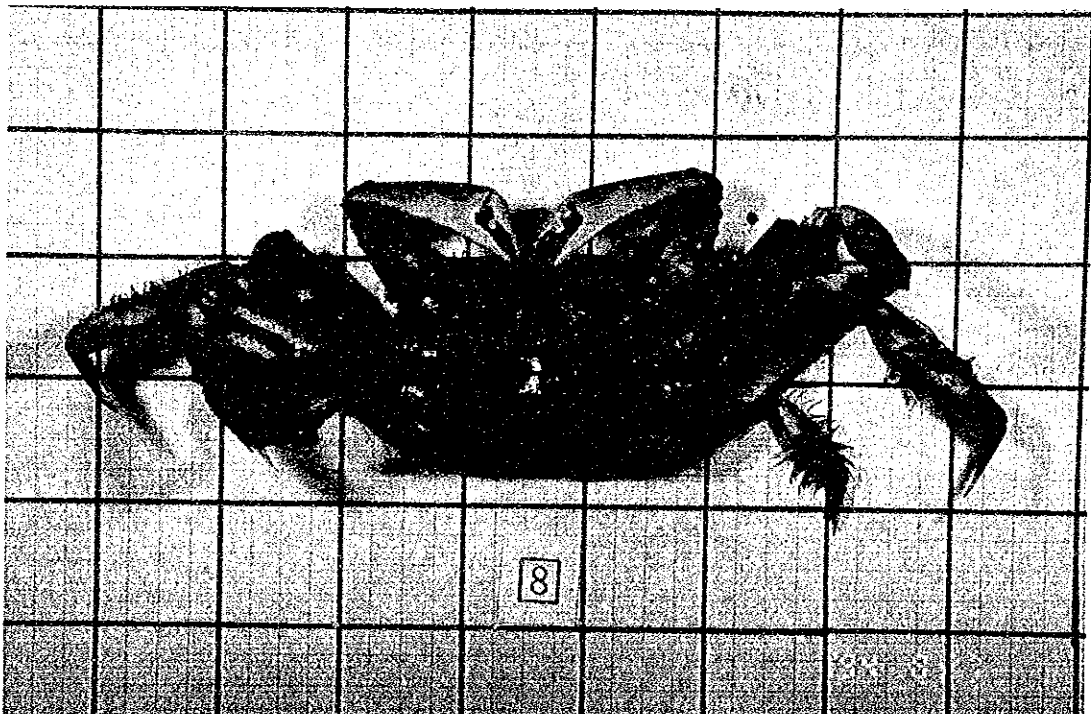


写真-35

2 cm メッシュ

*Macrophthalmus (Venitus) latreillei*

ノコハオサガニ スナガニ科 (Ocypodidae)

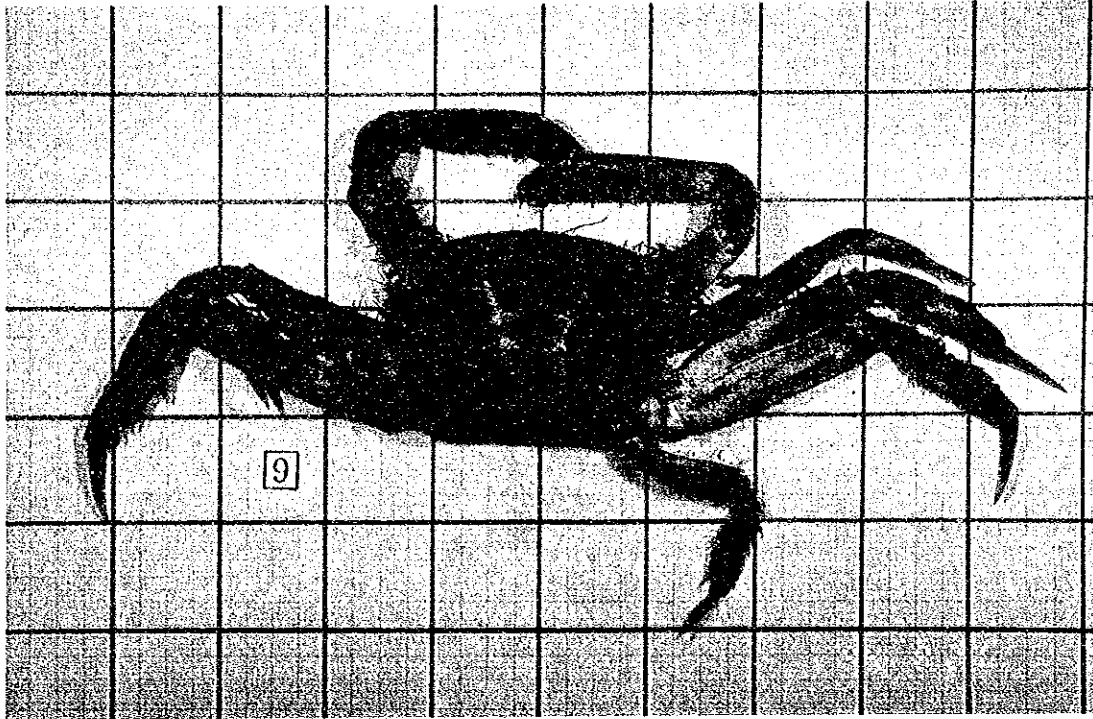


写真-36

2 cmメッシュ

*Macrophthalmus (Venitus) latreillei*  
ノコハオサガニ スナガニ科 (Ocypodidae)

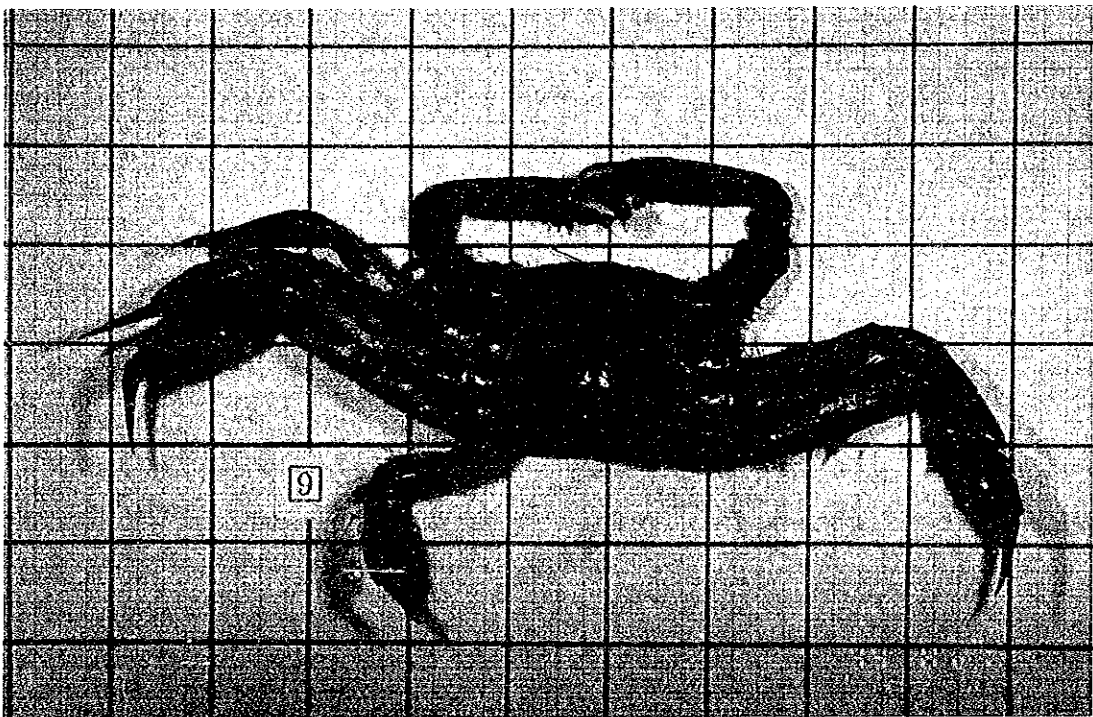


写真-37

2 cmメッシュ

*Macrophthalmus (Venitus) latreillei*  
ノコハオサガニ スナガニ科 (Ocypodidae)



写真-38

2 cmメッシュ

*M. (Mareotis) pacificus*

タイヨウオサガニ スナガニ科 (Ocypodidae)

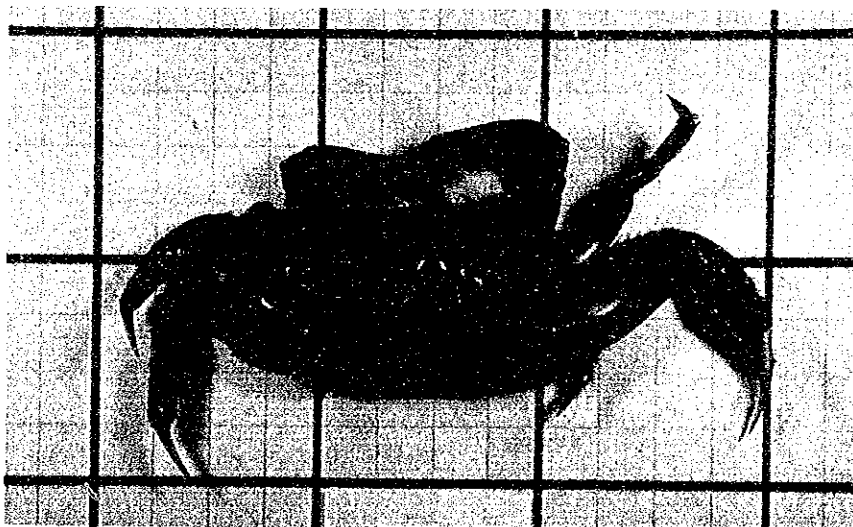


写真-39

2 cmメッシュ

*M. (Mareotis) pacificus*

タイヨウオサガニ スナガニ科 (Ocypodidae)

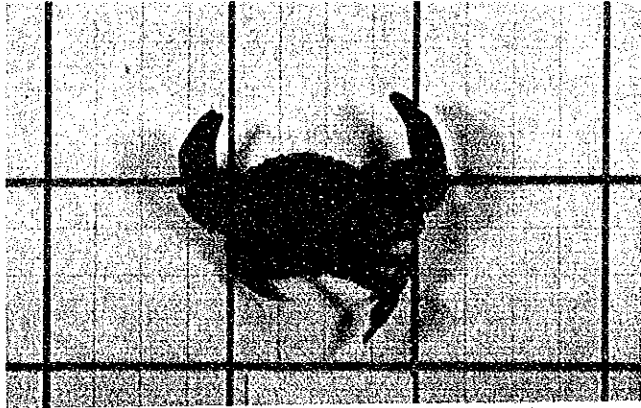


写真-40

2 cmメッシュ

オウギガニ科 Xanthidae (未同定)

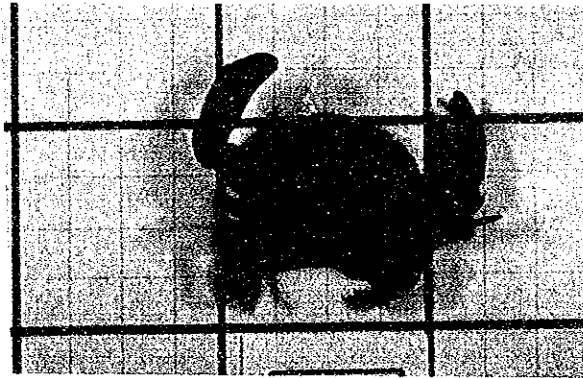


写真-41

2 cmメッシュ

オウギガニ科 Xanthidae (未同定)



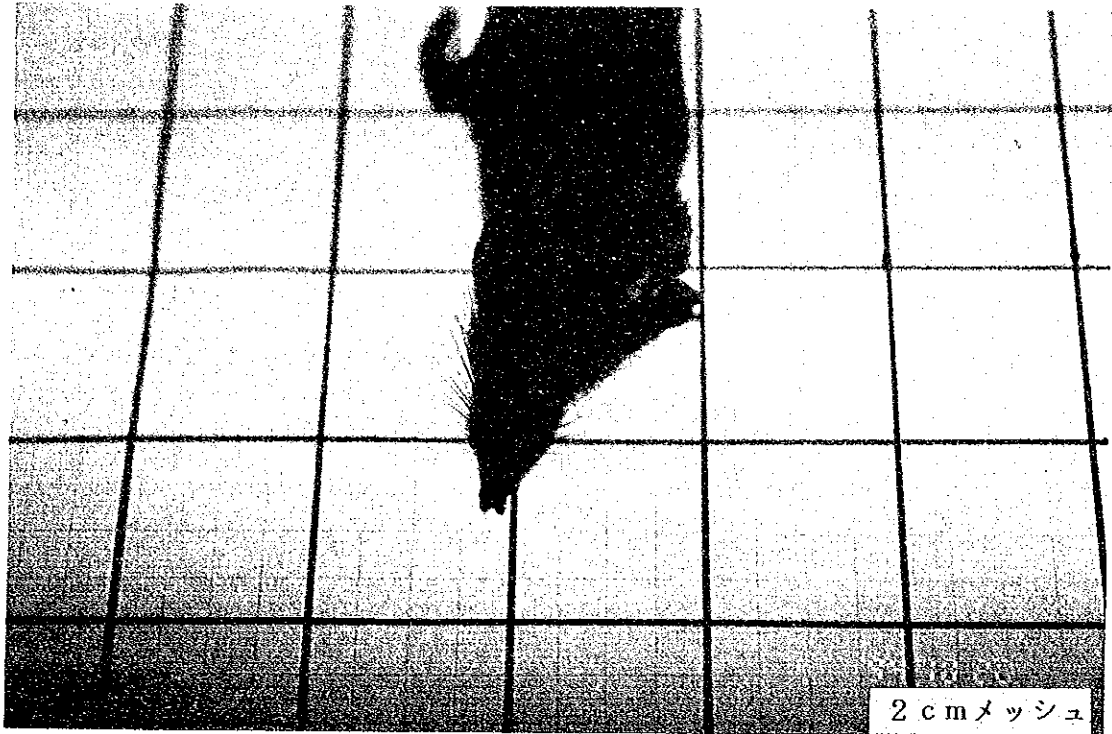


写真-42 ネズミ (天然林内、苗畑)



写真-43 ネズミ (天然林内、苗畑)

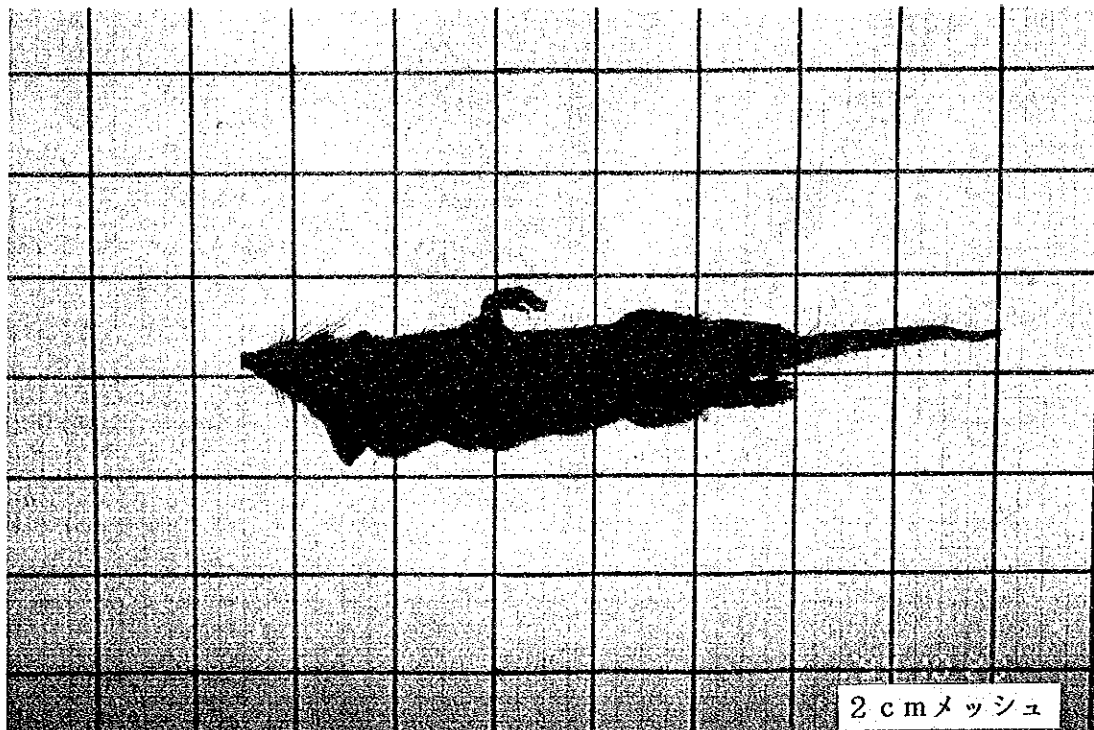


写真-44 ネズミ (天然林内、苗畑)

## 7) 害虫及び害獣調査

この調査は短期専門家が調査する予定であり長期専門家は苗畑担当や造林担当と連絡しあって被害がでた場合に捕獲、写真記録、標本作成のみにとどめた。天然林や苗畑で被害を与える害虫及び害獣は、今回の記録以外にも非常に多数の種があると思われる。本報告での害虫及び害獣は主に昼間活動するものであり、夜間に活動し被害を与える種類についてはほとんど記録していない。被害の程度が大きな種は、昆虫類3種（アメイロアカアリ、小型のカメムシ、小型の甲虫）とカニ4種（クイラハシリイワガニ、オオベンケイガニ、台湾ベンケイガニの仲間、ミナミオカガニ）であった。

その他病虫害としては天然林、苗畑を問わずカイガラムシによる被害が出ている。

### A) 昆虫類の被害

#### a) 天然林での被害

被害を与えている昆虫類として以下の7種がある。

アメイロアカアリ (俗称)

中型のアリ

小型のアリ

大型のカメムシ

中型のカメムシ

小型のカメムシ

小型の甲虫

#### アメイロアカアリ (俗称)

天然林で最大の食害をあたえる。内陸部でも見掛ける一般的なアリである。非常に攻撃的なアリである。体長10mm程、体色赤褐色の餛色、攻撃態勢をとると尻を反り上げ尻の先から液を相手に吹き掛ける。周囲の仲間が一齐にこの液に反応し攻撃態勢をとる。噛まれると非常に痛い、腫れる場合もある。このアリは樹上生活を行い乾いた陸地のない島でも生活できる。どのマングローブ種の樹木でも、その木の葉を数枚を手練り寄せてボール状の巣を作る。しかし巣を作るため葉の大きな木を好むようであり、しばしば1本の *R. mucronata* の木に多い場合には30個くらいの巣をつくることがある。このアリの被害は以下のとおりである。

- ・ 巣をつくるため葉を枯らしてしまう。
- ・ 花、新芽、若い胎生種子にカイガラムシを運び牧場としてしまうこと。カイガラムシに付かれた花、新芽、若い胎生種子は養分を吸われ萎縮して生育途中で落ちる場合が多い。またスズ病のように黒いカビみみたいなものに覆われて生育途中で落ちる。

#### 中型のアリ

数は少ない。体長6 mm程、体色つやを帯びた黒色、*S. alba*の果実に穴を開け内部を食害する。

#### 小型のアリ

体長3 mm程、体色つやを帯びた黒色、体は平たく手足は短い。*S. alba*の果実に穴を開け内部を食害する、あるいは内部に巣を作るようでもある。

#### 大型のカメムシ

体長14mm、体色はすべて七宝焼のような光り方である。頭は緑色、背中に黒線で縁取られた緑と赤の模様、腹は赤、足は緑。*S. alba*の若葉や茎に集団で取り付き樹液を吸う(写真-45, 46)。

#### 中型のカメムシ

体長10mm、体色は褐色、背に黒い模様がある、*S. alba*や *A. marina*の葉は樹液を吸う。苗畑にも同種が被害を与えている。

#### 小型のカメムシ

体長7 mm、体色は褐色、背に模様はない、*S. alba*や *A. marina*の葉の樹液を吸う。1993年8月には大発生した。吸い口からカビまたは何等かの病気がはいる、葉に黄色い斑点ができ枯れる。苗畑では同種は観察されていない。

#### 小型の甲虫

この甲虫の被害は天然林では未確認であるが、苗畑で大きな被害を出している甲虫による食害とおなじ形態の食害が天然林の *R. apiculata* で発生している。恐らく同種が被害

をあたえているものと思われる。詳細はb) 苗畑の被害を参照。

b) 苗畑での被害

被害を与えている昆虫類として以下の8種がある。

カミキリムシ

バッタ

小型のアリ

中型のカメムシ似の昆虫

中型のカメムシ

小型の甲虫

小型のウンカ

小型の蛾

カミキリムシ

94年8月に捕獲した個体で、体長50mm、体色は黒色、背に模様はない、腹に白色の側線がある。*B. gymnorhiza*の葉についていたが、食害を与えていたかどうか不明。観察されたのはこの1個体のみ(写真-47, 48)。

バッタ

94年9月に捕獲した個体で、体長30mm、体色は薄褐色、背に模様はない、後ろ足の腿節の背中側表面に黒褐色の斑点が2つある。*B. gymnorhiza*の葉についていたが、食害を与えていたかどうか不明。観察されたのはこの1個体のみ(写真-49)。

小型のアリ

94年9月に観察されたアリで、体長4mm、体色はつやのある黒色、体は幾分平たく背に模様はない。簡易苗畑のポットに植えた*S. alba*の発芽前の種子に穴を開け内部を食害する。さらに種子をポット外に運び去る。

中型のカメムシ似の昆虫

94年8月15日に捕獲された昆虫で、体長13mm、体色は薄褐色、背羽の尻部が黒い。黒い触覚が9mm程、吸い口が黒く体長の2/3程ある。集団で*S. alba*の若葉、茎につく(写真-50)。

中型のカメムシ

94年8～9月にかけて大発生した。体長10mm、体色は褐色、背に黒い模様がある、*S. alba*や*A. marina*の葉は樹液を吸う。集団になることはないが個体数は多い。天然林にもいる(写真-51)。

小型の甲虫

94年7～8月にかけて現れた、体長3-4mm、薄褐色、何も羽に模様は無い、黄金虫の仲

間と思われる。成虫の食害はまだ観察されていないが、*B. gymnorrhiza*の葉に直径5 mm位の穴を開ける犯人と思われる。昼夜を問わず*B. gymnorrhiza*の葉についている。この幼虫が*B. gymnorrhiza*の未開葉の芯に住み着き内部を食害している(写真-52)。

*B. gymnorrhiza*は枯れる事はないが生長は遅れる。ほとんどの苗木が食害を受けている。

#### 小型のウンカ

94年9月に捕獲されたウンカで、体長6 mm、薄褐色で尻の腹部が白い。*B. gymnorrhiza*の葉についていた。

#### 小型の蛾

94年5月頃に捕獲された蛾で体長15mm、鱗粉性の銀白色。成虫は食害を与えないが、幼虫が夜盗虫のようにポットの中に隠れ夜食害を与える。夜明りのない仮苗畑では被害が無かったが、センターの苗畑では光に成虫が寄ってきて産卵するようだ。

### B) カニ類の被害

#### a) 苗畑での被害

被害を与えているカニ類として以下の4種がある(写真-53, 54, 55, 56)。

クイラハシリイワガニ	<i>Metopograpsus latifrons</i>
オオベンケイガニ	<i>Neopisesarma(Neopisesarma) lafondi</i>
タイワンベンケイガニノ仲間	<i>Sesarmops ?impressum</i>
ミナミオカガニ	<i>Cardisoma carnifex</i>

#### クイラハシリイワガニ *Metopograpsus latifrons*

半陸性のカニで甲羅幅7 cm程度まで成長する。天然林の中では主に*S. alba*の根元の地際から30cmの場所に下向きに張り付き地面で動くトビハゼ、エビなどを捕獲する。養殖場跡地では水門の水際付近に下向きに張り付き水門を通る魚などを捕獲している。雑食性のためマングローブの葉も食害しているようである。

#### ミナミオカガニ *Cardisoma carnifex* (写真-53, 54)

陸性のカニで甲羅幅15cm程度まで成長する。天然林の中にはいないが養殖場跡地の土手、苗畑の土手、養殖場跡地周辺の草地などに直径10cm程の巣穴を明け生息する。雑食性でマングローブの葉を食害する。

#### オオベンケイガニ *Neopisesarma(Neopisesarma) lafondi*

半陸性のカニでミナミオカガニと良く似た習性を持つ。養殖場跡地の土手、苗畑の土手、養殖場跡地周辺の草地などに巣穴を明け生息する。雑食性でマングローブの葉を食害する。

#### タイワンベンケイガニノ仲間 *Sesarmops ?impressum* (写真-55, 56)

苗畑の中にいる小型のカニで苗木に登り葉を食害している。

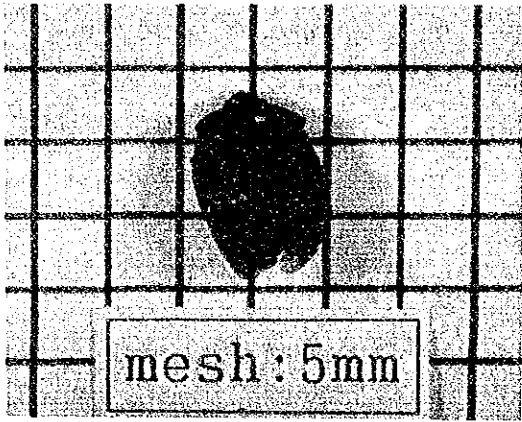


写真-45 大型のカメムシ

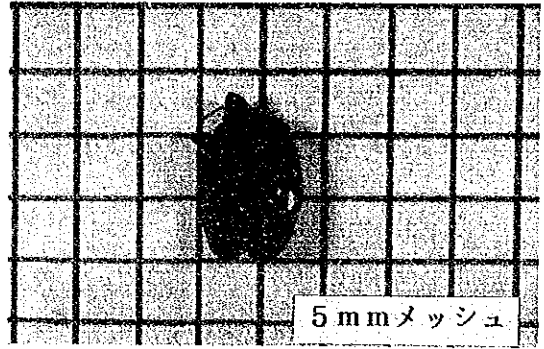


写真-46 大型のカメムシ

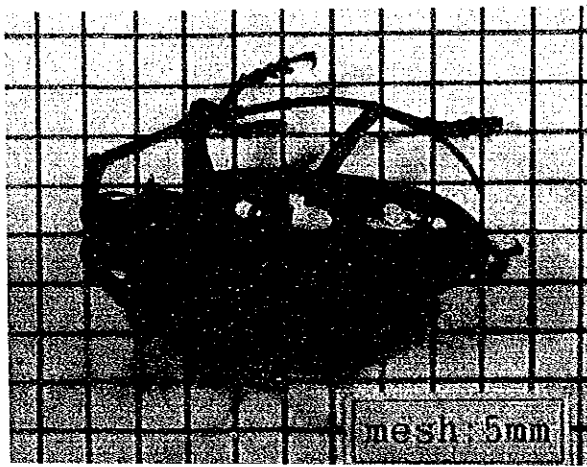


写真-47 カミキリムシ

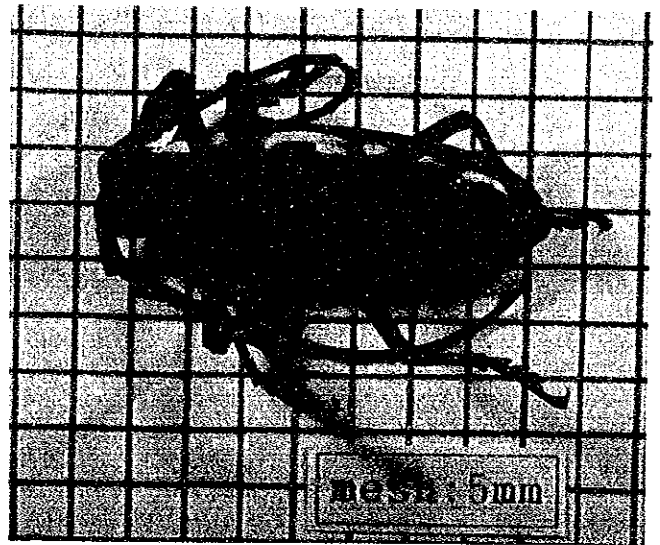


写真-48 カミキリムシ

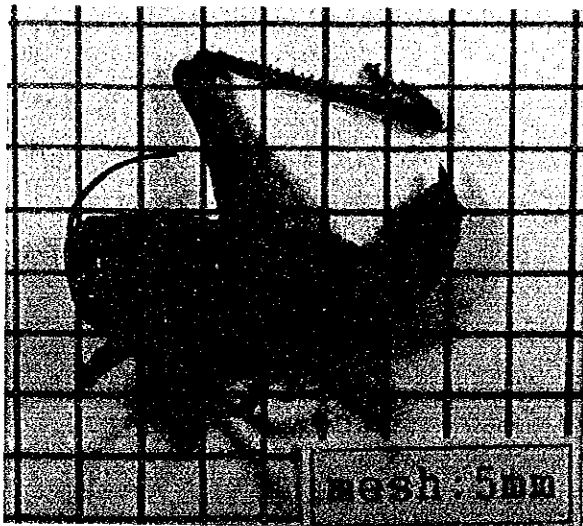


写真-49 バッタ

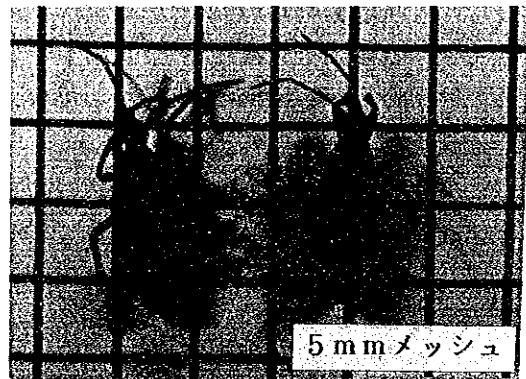


写真-50 中型のカメムシ似の昆虫

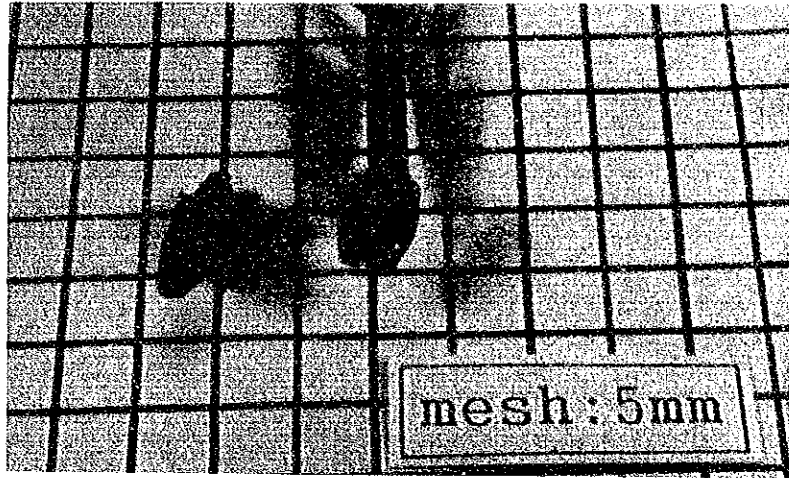


写真-51 中型のカメムシ



写真-52 中型の甲虫

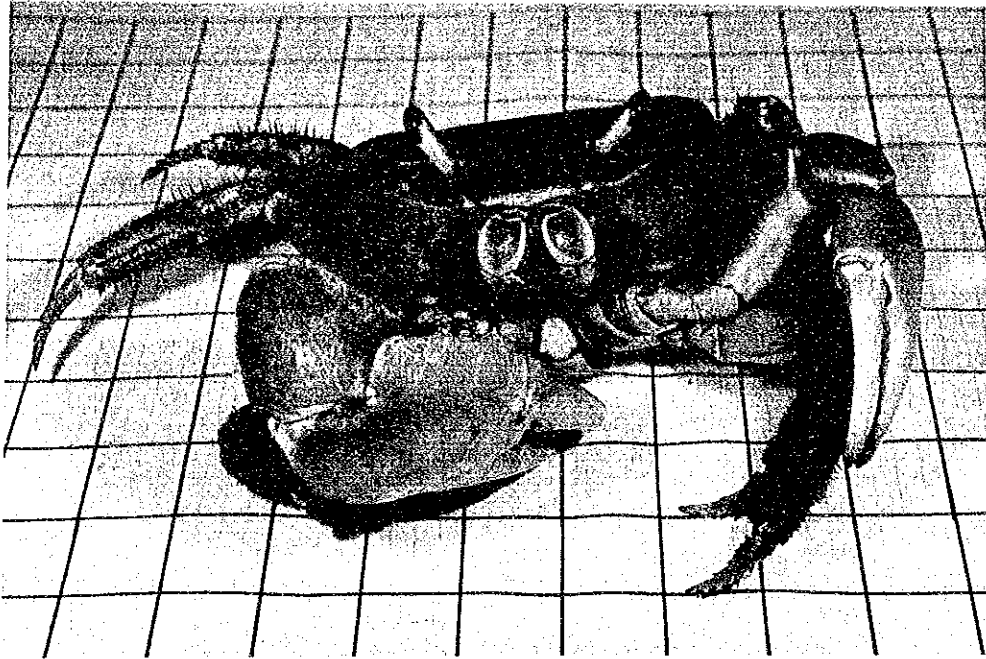


写真-53 *Cardisoma carnifex*  
ミナミオカガニ オカガニ科 (Gecarcinidae)



写真-54 *Cardisoma carnifex*  
ミナミオカガニ オカガニ科 (Gecarcinidae)



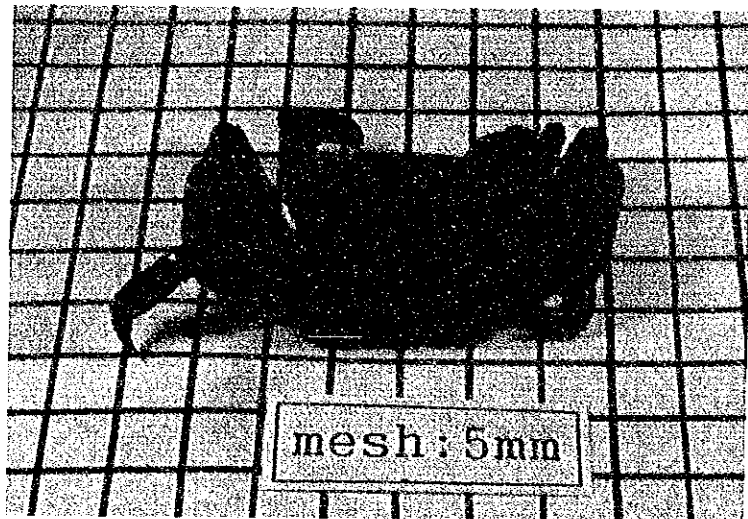


写真-55 *Sesarmops ?impressum*  
台湾ペンケイガニの仲間 イワガニ科 (Grapsidae)

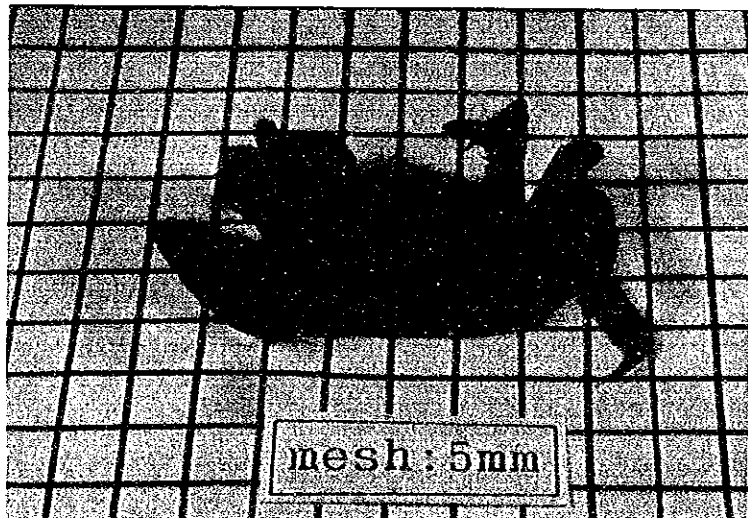


写真-56 *Sesarmops ?impressum*  
台湾ペンケイガニの仲間 イワガニ科 (Grapsidae)

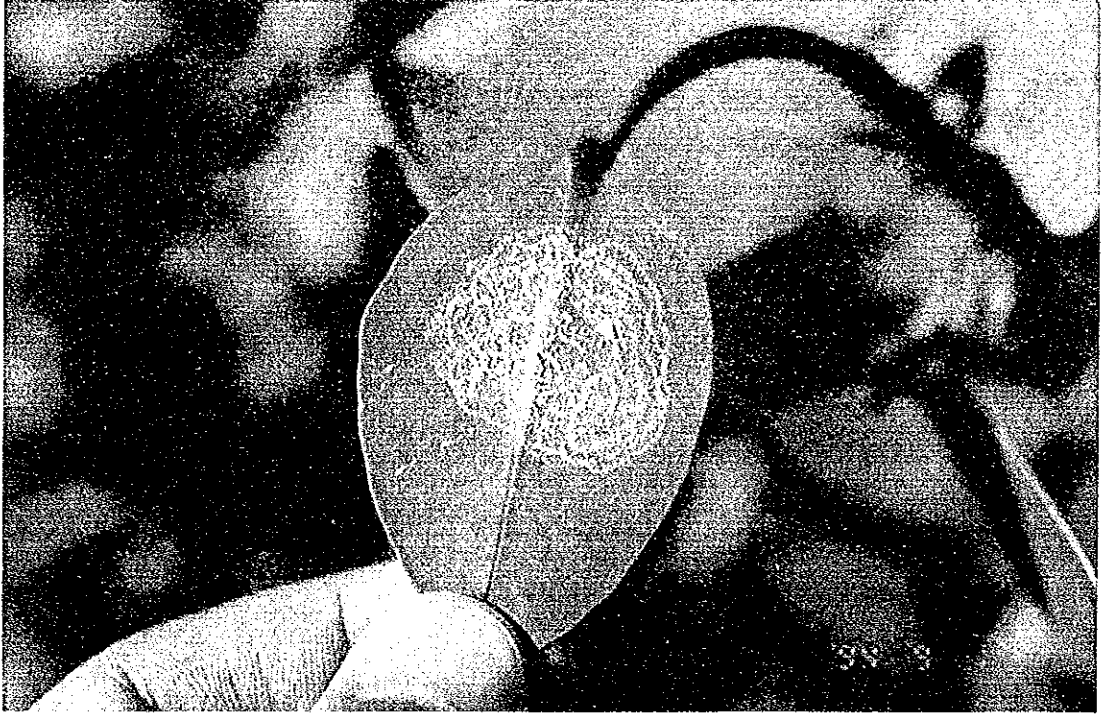


写真-57 カイガラムシ

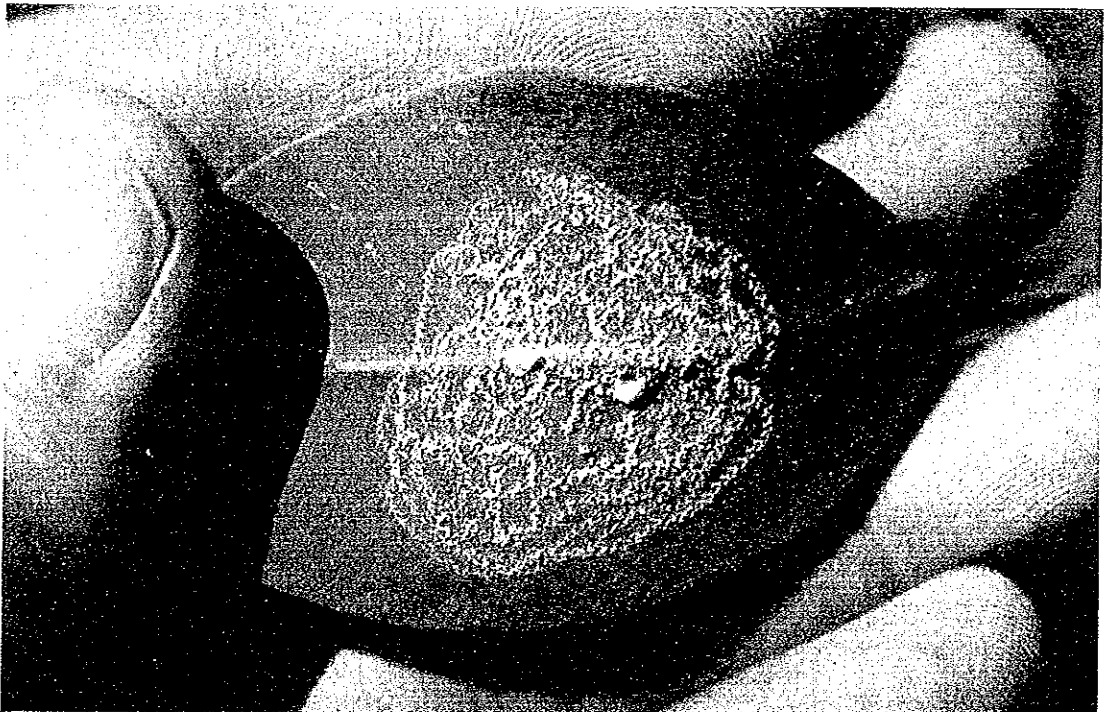


写真-58 カイガラムシ

c) カイガラムシの被害

このことに関しては当事業での造林木にはまだ被害は現れていないが、1991年に州営林局が造林し成育の良い養殖場跡地で大きな被害がでている箇所がある。詳細については中村短期専門家（造林分野）が報告を行った。被害の状況などは写真-57、58に記録した。

8) 7樹種の種子成熟過程調査

観察方法は一つの花の花芽の出現から開花、結実、成熟、落下までを継続して観察する方法とした。しかし観察途中で落花が多いため、観察が難しい種については一つの花の継続観察ではなく、生長の段階に差がある幾つかの花を同時に観察してそのデータを繋ぎ合わせ過程を推察する方法を取った。このため得られたデータには誤差が含まれている。しかし、事業的な面からは特に問題はないと考えられる。

また観察には人手と時間がかかるため苗畑の要望の強い樹種と事務所付近に観察木があり容易に観察できる種を優先し観察した。

結果

*Rhizophora apiculata*

この種は花芽の形成から結実落下まで長期にわたるため、一つの花の継続観察ではなく、生長の段階に差がある幾つかの花と果実を同時に観察してそのデータを繋ぎ合わせ過程を推察する方法を取った。

しかし現在も花芽から継続して観察している花があり、将来は誤差の補正ができると思われる。

観察結果は図2-3-21にとりまとめた、概要は下記のとおりである。

- ①花芽が包葉から出現し結実、成熟落下するまで約21.5ヶ月である。
- ②①の期間のうち開花から結実、成熟落下まで約5.5ヶ月である。
- ③花芽は包葉のなかで既に形成されている。包葉から出現した時点では、花芽のサイズは小さく目立たない。*R.mucronata*の花芽が包葉から出現した時点の大きさと比べると非常に小さい。サイズは個体により異なるが、長さ2～4 mm程である。
- ④葉の寿命は約16ヶ月程度である。
- ⑤節は約3ヶ月に一節の割合で葉が開葉し形成される。
- ⑥1本のシュート先端に8～10枚の葉が着く。
- ⑦胎生種子が成熟する時点では、その花軸のついている節の葉は既に落葉している。これは④⑤⑥の結果と一致する。
- ⑧胎生種子の成長過程は、まず幼根が果実から現れ、その後幼茎が果実の中から押し出されるように伸びてくる。一旦果実の外にでた部分は直径成長はするが伸長成長はほとんどしない。果実内部で伸長成長され同時に果実内部と外部で直径方向の肥大成長も行われる。
- ⑨胎生種子の伸びる方向は果実の長軸方向である。胎生種子が小さな段階では果実は枝に対し直角に向いている。胎生種子の成熟に伴い果実は序々に下を向くが完全に真下を向か

ない場合もある。このため胎生種子はその頭部がくの字型に曲がったものや真っ直伸びたものができる。

胎生種子が成熟すると果実の下部に現れている子葉の色が赤色または薄黄色に変色する。

その他幾つか観察して気付いた点は以下の通りであった。

・開花時期は6～8月頃が一番ピークのようなものである。しかし年間通じ開花は見られる。結果の②を参考にすると翌年の2月前後が種子の時期といえる。

・胎生種子のつきやすい枝は特に方位と関係がないように観察された。これは当地が南緯8°に位置するためどの枝も光がほぼ均等に当たるためであると考えられる。

・観察は花、果実、葉に直接マジックインクでナンバーを記入したほうがミスが少なくて良い。

### *Rhizophora mucronata*

この種は花が観察途中で落ちるものが非常に多く、一つの花の継続観察は困難である。着任初期から観察を繰り返してきたが現在まで満足なデータは取れていない。今後の課題として残っている。

観察結果は図2-3-22にとりまとめた、概要は下記のとおりである。

①時期と場所を替えて5本の個体で合計51個の花を観察したが全部生育途中で落花した。どの位の割合で成熟胎生種子になるのかさえ解明できない。

②成長の一部を観察経験に基づき推定した結果では、花序が包葉から出現し結実、成熟落下するまで約14ヶ月である。

③②の期間のうち花序が包葉から出現し開花まで3.5ヶ月である。

④②開花から結実、成熟落下まで約10ヶ月である。

⑤花序は包葉のなかで既に形成されている。包葉から出現した時点では、花序は薄緑色で長さ30～40mmあり、その先端に包につつまれた直径3mm程のがくの筒が既に形成されている。

がくの直径が8mm程度、長さ12-14mm程度になり、色がクリーム色になった時に開花する。

⑥1本の花序は4～8個のつぼみを持つ。

しかし①で述べたようにほとんどの花序は途中で全部の花が落ちる。

⑦1本の花序には1～2本の胎生種子が成熟する。

胎生種子が成熟すると果実の下部に現れている子葉の色が薄緑または薄黄色に変色する。

⑧胎生種子の生長の順序は、(1) *R. apiculata*と同じである。

すなわち胎生種子の生長は、まず幼根が果実から現れ、その後幼茎が果実の中から押し出されるように伸びてくる。一旦果実の外にでた部分はほとんど伸長しない。果実内部での伸長生長と同時に外部では直径方向の肥大生長も行われる。

### *Ceriops tagal*

この種は展示林の造林だけであること、「THE BOTANY OF MANGROVE」(Thomlinson)

に簡単な種子成熟のデータが記載されているため、後年度に調査を行うことにした。

胎生種子が成熟すると果実の下部に現れている子葉の色が黄色に変色する。

### *Bruguiera gymnorhiza*

この種は花芽の形成から結実落下まで比較的短期間であるので、一つの花の継続観察を行った。

観察結果は図2-3-23にまとめた、概要は下記のとおりである。

- ①花序が包葉から出現し結実、成熟落下するまで約8.5カ月である。
- ②開花から結実、成熟落下まで約6.5カ月である。
- ③花序は包葉のなかで既に形成されている。包葉から出現した時点で花序のサイズは大きく目立つ。サイズは個体により異なるが、花柄の長さ17mm, がつ筒の長さ20mm, がつ筒の直径3-4mm程である。色は黄色と赤色が斑になっている。
- ④葉の寿命は約12カ月程度である。
- ⑤節は平均1.5カ月に一節の割合で葉が開葉し形成される。
- ⑥1本のシュート先端に15~18枚の葉が着く。これは④⑤の結果とほぼ一致する。
- ⑦胎生種子が成熟した時点でも、その花軸のついている節の葉は残っている。
- ⑧胎生種子の生長は、まず幼根が果実から現れ、その後幼茎が果実の中から押し出されるように伸びてくる。一旦果実の外にでた部分はほとんど伸長しないが直径成長は行われる。
- ⑨観察した12個の花の内、成熟途中で落ちたものは9個であった。

### *Sonneratia alba*

この種は花芽の形成から結実落下まで比較的短期間であるが、観察途中で花が落ちやすいので、幾つかの花のデータを繋いだ。

観察結果は図2-3-24にまとめた、概要は下記のとおりである。

- ①花芽が形成されて開花、結実、成熟落下するまで約3.5カ月である。
- ①開花から結実、成熟落下まで約10週間である。この点については9) 種子生産量調査との関連を調べたが、ほぼ開花（おしべ散布）と果実が成熟落果する間が明確に10週間というデータは現れていない、今後さらに調査の必要がある。
- ③がつ筒の長さ37mm, がつ筒の直径19mm程度で開花する。  
がつ筒の直径3mmから開花までは、前回までの結果では35日であったが別の調査木では72日まで掛かっているので調査にミスが生じた恐れがある。次期の調査課題として残った。
- ④成熟果実は直径が平均40~50mmで落果するが、果実が大量についた時は前述の直径より平均して大きいように観察された。果実の成長が止まっても果実は堅く、成熟しているかどうかは判断は困難である。恐らく落果直前に成熟すると思われる。
- ⑤成熟して落果したものは、枝に「がつ」を残して落ちる。落下地点に十分に水分があれば果実は15~30分間で果肉が溶け種子が散布、浮散する。水分が無い場合は、カニ

が果肉を食べて種子が散布する。

### *Xylocarpus granatum*

この種は花が観察途中で落ちるものが非常に多く、一つの花の継続観察は困難である。したがって結実してから観察を開始したが満足なデータは取れていない。今後の課題として残っている。

観察結果は図2-3-25にまとめた、結果の概要は下記のとおり。

①成長の一部を観察経験に基づき推定した結果では、花序の花軸長が13mm程の状態から結実、果実直径が101mmまで約9ヶ月である。しかし果実直径が101mmでは未成熟と思われる。観察した果実は直径101mmで落ちたが、一般に成熟した果実は直径150mm程である。同じ観察木の観察対象以外の果実が直径150mm程まで成長するにさらに2ヶ月程要した。この観察経験に基づき推定すると成熟まで11ヶ月となる。

次回の開花を待ちさらに追加観察が必要である。

②同じ地区に生育している個体群は一斉開花する傾向にある。また年に2回以上の開花を行うようである。

③1本の花序に6～10個のつぼみがつき、1本の花序には1～2個の果実が成熟する。しかし前述のようにほとんどの花序は成熟途中で落ちる。

### *Avicennia marina*

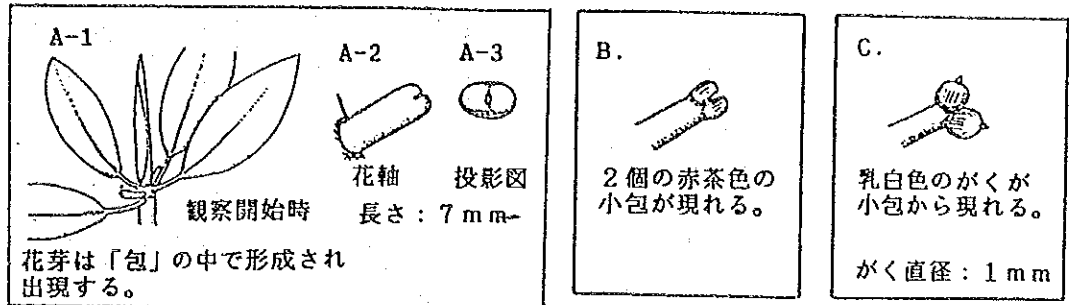
この種は花が観察途中でスス病のような病気で落ちるものが非常に多く、また結実して成熟途中でほとんどが花と同じ病気で落果する。観察期間の93年3月から94年10月の間で、多数の種子の成熟が観察されたのは1回のみであった。一つの花の継続観察は困難であり満足なデータは取れていない。今後の課題として残っている。

結果の概要は下記のとおり。

①約100個の花を観察したが種子の成熟に至ったものない。すべて途中で病気などの原因で落ちた。

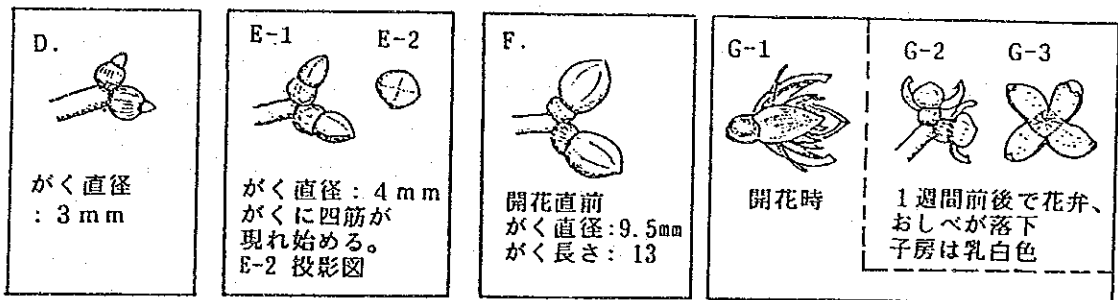
②1つの地区に生育する個体群は同時期に開花をし、年に数回の開花のピークが観察される。しかし同地区であっても個体によっては個体群の開花時期とずれ単独の開花を行うものもある。

③1本の花序に6～50個のつぼみがつき、1本の花序には数個の果実が成熟する。しかし前述のようにほとんどの花序は途中で落ちる。



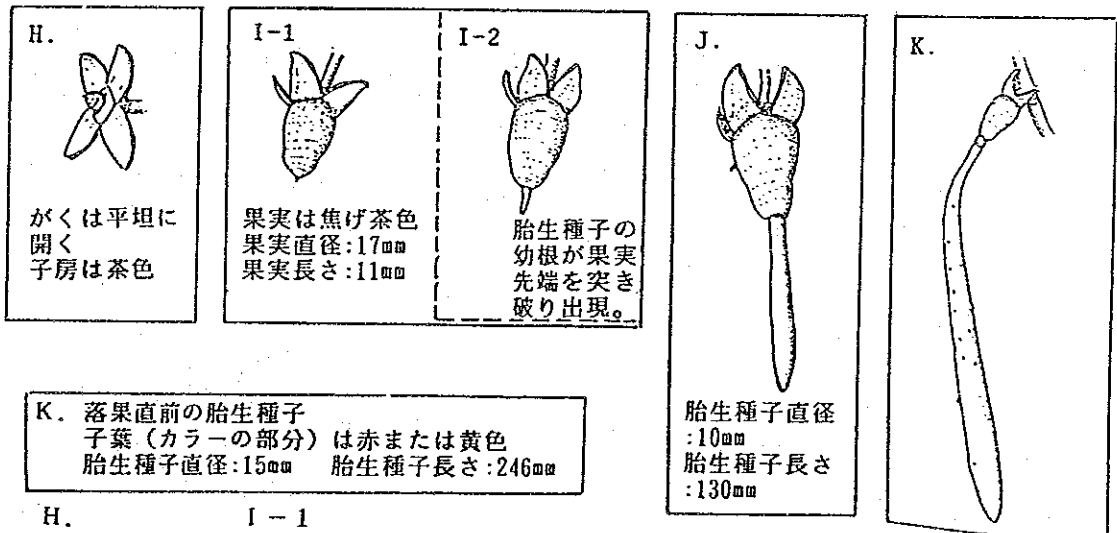
Aの状態からの積算日数 観察開始 214日目 298日目

成長段階の間の経過日数 214日間 84日間 31日間



329日目 356日目 455日目 483日目

27日間 99日間 28日間

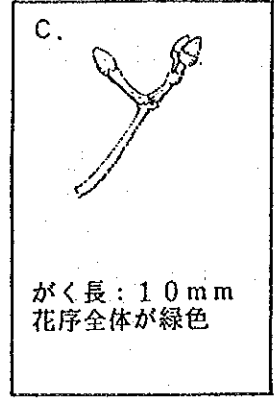
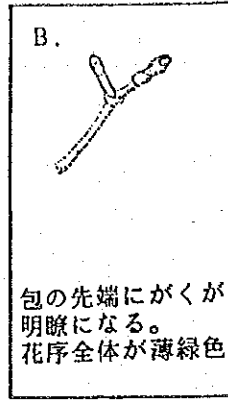
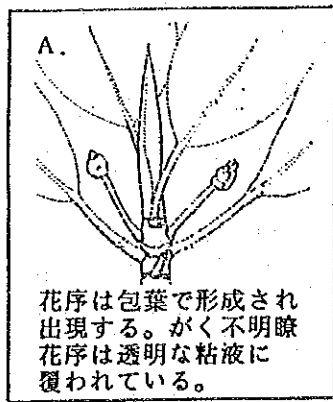


H. 513日目 I-1 564日目 J. 611日目 K. 642日目

30日間 51日間 47日間 31日間

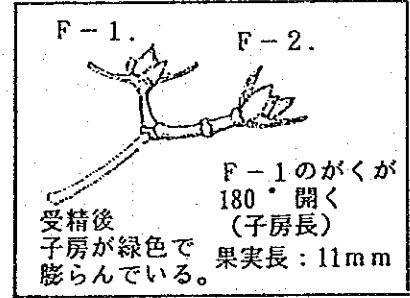
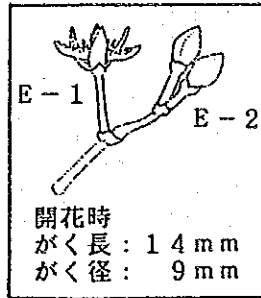
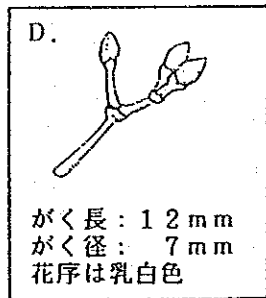
(注) 観察済期間は幾つかの花のデータを基に作成してあるため誤差がある。

図2-3-21 *Rhizophora apiculata* BL.の胎生種子成熟過程



Aの状態からの積算日数 観察開始 14日目 41日目

成長段階の間の経過日数 14日間 27日間

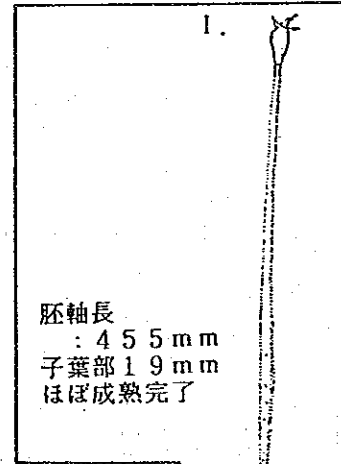
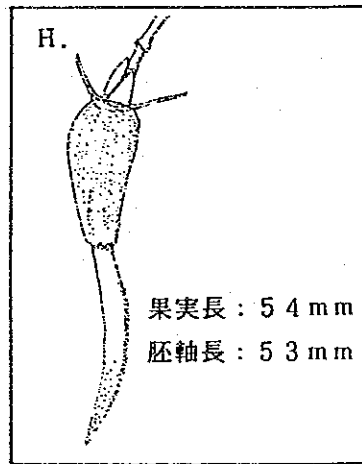
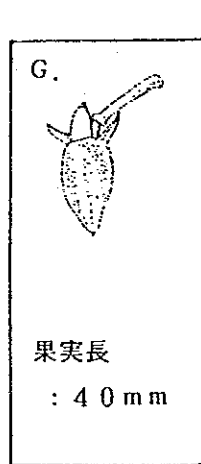


66日目

103日目

133日目

25日間 37日間 EとFの間は未観察 30日間と仮定する。 108日間



241日目

276日目

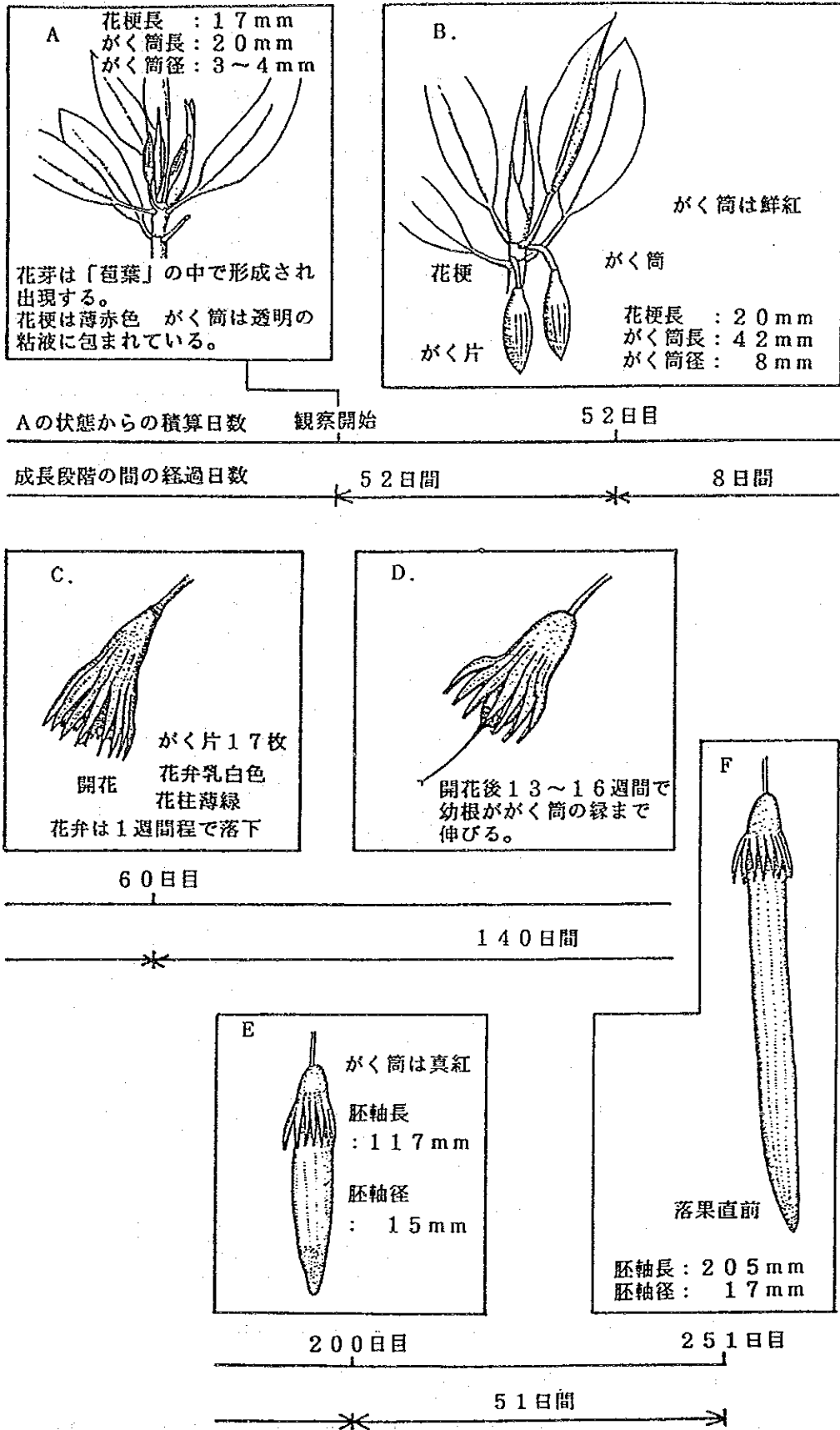
420日目

35日間 144日間

(注) 観察済期間 A-E F-I  
観察済期間は幾つかの花のデータを基に作成してあるため誤差がある。  
未観察期間 E-F  
ただし未観察期間は経験を基に期間の推定を行った。

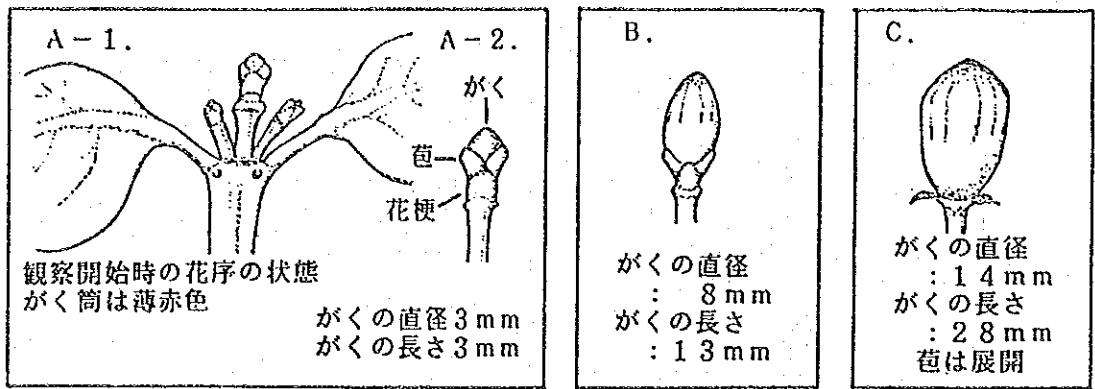
図2-3-22 *Rhizophora mucronata* Lamk.の胎生種子成熟過程





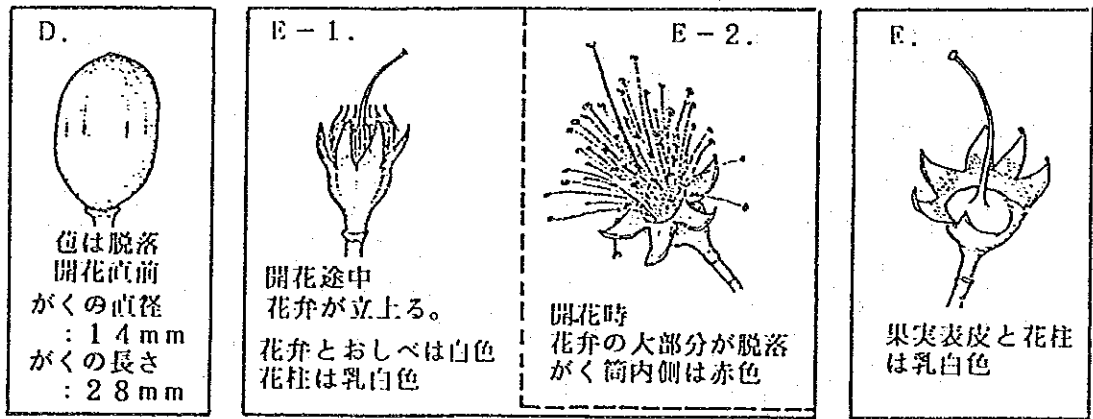
(注) 観察済期間は幾つかの花のデータを基に作成してあるため誤差がある。

図2-3-23 *Bruguiera gymnorrhiza*(L.) Lamk.の胎生種子成熟過程



Aの状態からの積算日数 観察開始 14日目 21日目

成長段階の間の経過日数 14日間 7日間

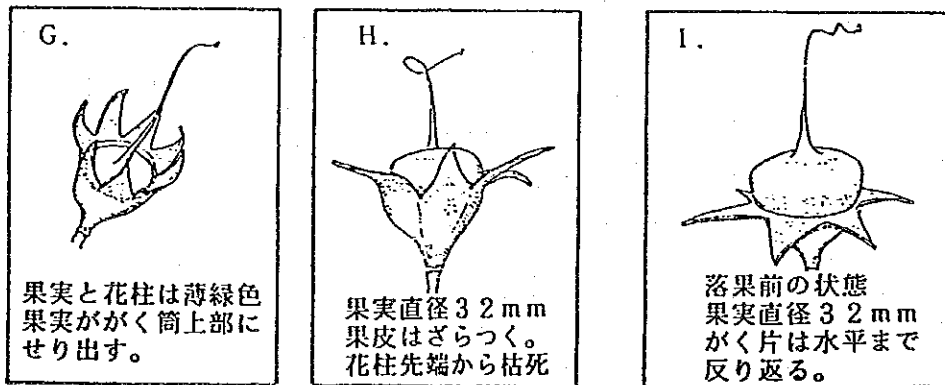


35日目

41日目

14日間

6日間



48日目

81日目

105日目

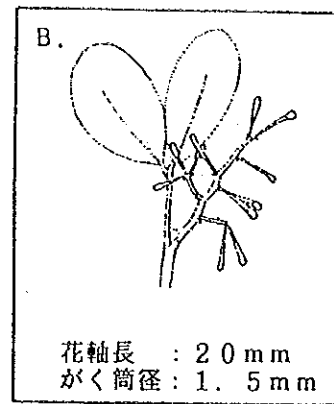
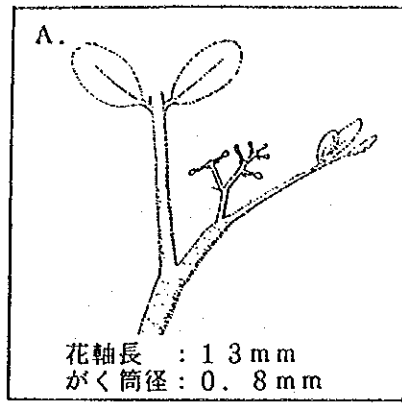
7日間

33日間

24日間

(注) 観察済期間は幾つかの花のデータを基に作成してあるため誤差がある。

図2-3-24 *Sonneratia alba* J. Smith.の果実成熟過程

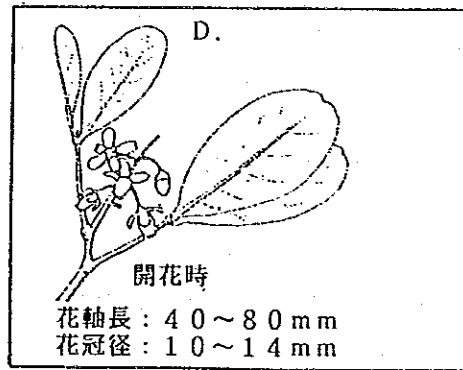
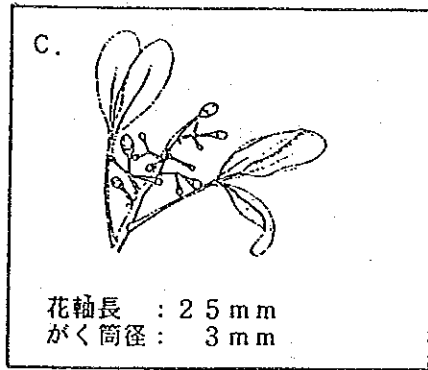


観察開始

14日目

成長段階の間の経過日数

14日間



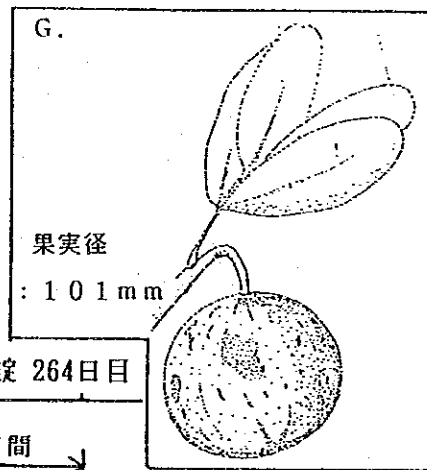
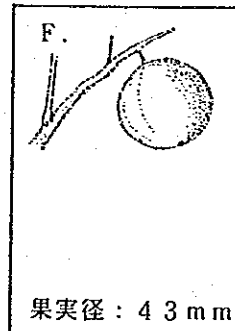
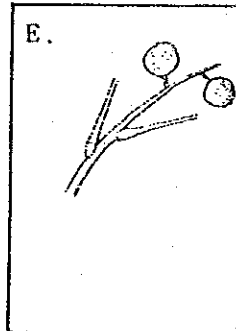
21日目

28日目

7日間

推定 7日間

推定 49日間



推定 77日間

推定 91日目

観察 264日目

推定 28日間

187日間

(注) 観察済期間 A-C F-G  
 観察済期間は幾つかの花のデータを基に作成してあるため誤差がある。  
 未観察期間 C-D D-E-F  
 ただし未観察期間は経験を基に期間の推定を行った。

図2-3-25 *Xylocarpus granatum* Koenigの果実成熟過程

## 9) 7樹種の種子生産量調査

### *Rhizophora apiculata*

回収した胎生種子は子葉の部分が果実から出現し赤く色付いているものを成熟とし、それ以外のものを未成熟とした。

- ・種子生産の最盛期は明瞭ではないが1～3月前後に緩いピークがあり5～6月が種子生産が落ち込む(図2-3-26)。この結果は8) - (1) で得られた開花の緩いピーク6～8月に成熟落果までの期間約5.5ヶ月間を足した結果とほぼ一致している。
- ・Gili Sulat 島では94年度は3～4月が最盛期であった。
- ・種子の中には未熟なものが多く含まれ、トラップで回収された種子全体の35%を占める。
- ・成熟種子の生産量は、最盛期に0.3333個/m<sup>2</sup>.dayである。

### *Rhizophora mucronata*

この種の純林の現場がセンターから離れておりトラップ設置が困難であること及び種子は最盛期以外でも年間を通じ少量採取できていることから調査は後年度に行うことにした。

#### その他観察記録

- ・これまでの観察から8～11月頃が種子生産の最盛期であるが、他の時期も少量の生産はされている。
- ・ただしGili Sulat 島では93年度は10～12月が最盛期であり、3～4月は種子採取ができなかった。

### *Cerriops tagal*

この種は展示林の造林用であり必要量がすくないこと、ロンボクやバリでは採取場所を変えればいつでも採取できることから後年度に調査を行うことにした。

#### その他観察記録

- ・これまでの観察から地域または群落毎に種子生産の最盛期があるが、同じ群落の中で個体によっては最盛期以外に大量の種子をつけている場合がよくある。
- ・1本の個体から30～50本の種子が取れる。

### *Bruguiera gymnorrhiza*

この種の純林はベノア湾にないためセンター近くに生育している1個体に着生する胎生種子数の変化を観察した(図2-3-28)。

#### その他の観察記録

- ・時期的に着生種子数が増減しピークは年間1回あると思われる。ピークは10月～12月である。しかしピーク以外の時期にも少量ながら生産されている。
- ・個体単位では種子のない時期があるが、ベノア湾全域では年間を通じ種子の確保は可能である。
- ・8) (図2-3-23) で得た結果の「開花後13～16週間で胎生種子の幼根が見え始め観察可能になる、開花後約6か月で成熟し落果する。」を当てはめると、着生数が増え始める12月上旬の3～4か月前から着生数が一定になる4月下旬(図2-3-28)までの3～4か月前の期間、具体的には8～9月に開花のピークが始まり、4～5か月間続いて12月～1月に

花の時期が終わると計算される。

- ・調査開始時期11～1月にかけて非常に開花中、開花済の花が多かった。しかし他の時期でも年間通じ少量の開花は観察できる。

この調査では1本の個体が生産する種子数が確認できないので、現在は観察木の地際に待受けネットを仕掛け生産量を調査している。

### *Sonneratia alba*

純林に種子トラップを10個設置し、さらに林縁部に4個を設置し、設置初期段階では1～3週間の間隔で回収し、その後はほぼ1週間毎に回収しデータを得た。回収した果実はがく筒から分離して落果した果実を成熟とし、がく筒が果実についたまま落果したものは未成熟とした。

- ・果実の生産は時期的な変化がある。ピーク時には0.3878個/m<sup>2</sup>.dayの成熟果実が落果する。
- ・現在までの18ヶ月の観察では、5月と10月にピークがあると思われる。しかし年によっては同じ10月のピーク時期であっても生産量に大きな変動があるように思われる。
- ・全く種子生産がされない時期には、一つの地域ではほとんど全個体が種子生産の休止時期となっている。
- ・正確なデータはとっていないが観察結果ではピーク毎の果実の大きさが異なるようである。非常に大きなピークの果実は、小さなピークの果実より大きい傾向にある。

### *Xylocarpus granatum*

この種は展示林の造林用であり必要量がすくないこと、この種はベノア湾に純林がなく全て単木状に生育していること、ベノア湾では個体毎に若干成熟時期が異なり年間を通じ少量であれば採取できることから後年度に調査を行うことにした。

#### その他観察記録

- ・個体毎に種子生産時期に差があり、群落としては非常に緩やかな種子生産の最盛期があると思われる。94年は10月下旬から11月上旬にかけて一斉に開花があったが個体ごと、地域ごとに開花時期に多少差が在る。
- ・樹高2～5mの個体からは1本あたり5～15個果実が採取できる。
- ・果実毎に成熟時のサイズのバラツキが大きい。小さな果実は直径8cm程度、大きな果実は直径15cm程度である。小さな果実には種子が7個ほど、大きな果実には種子が15個ほど詰まっている。
- ・同時期に1個体に数多くの花をつけるが成熟果実にまで成育するのは1%に満たない。

### *Avicennia marina*

樹冠がうっ閉していない樹高の低い群落に種子トラップを仕掛け調査を行った。現在調査を継続中であり後年度にとりまとめを行う。

#### その他観察記録

- ・種子の生産時期は緩いピークがあるようだがはっきりとしていない。
- ・93年9月頃に大きなピークがあり大きな成熟種子が採取された。それ以降現在まで成熟した良い種子はつかない。表年と裏年がある可能性がある。

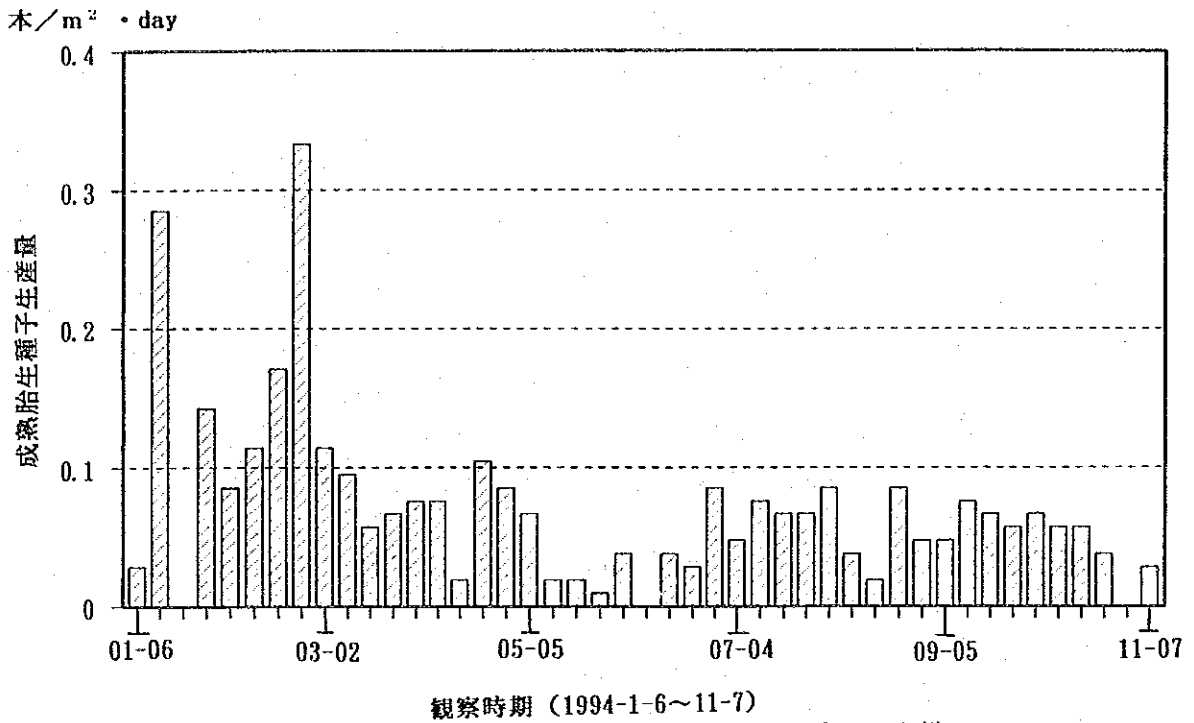


図2-3-26 *Rhizophora apiculata* BL.の成熟胎生種子生産量

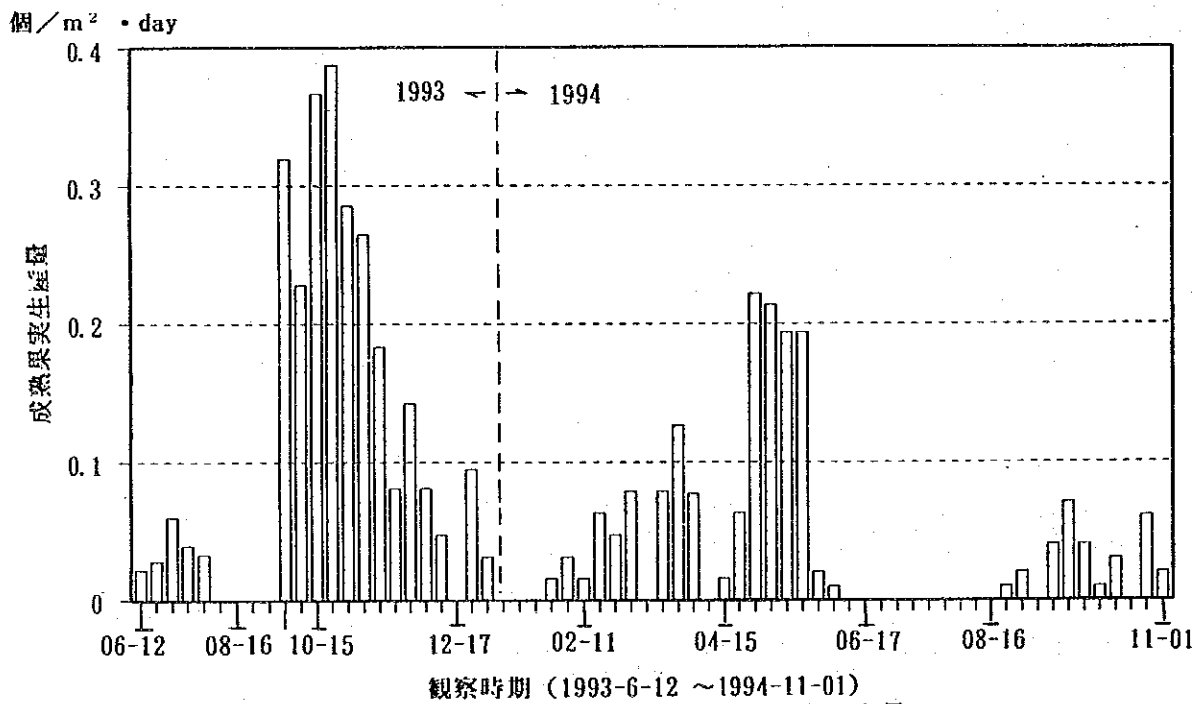


図2-3-27 *Sonneratia alba* J. Smith.の成熟果実生産量

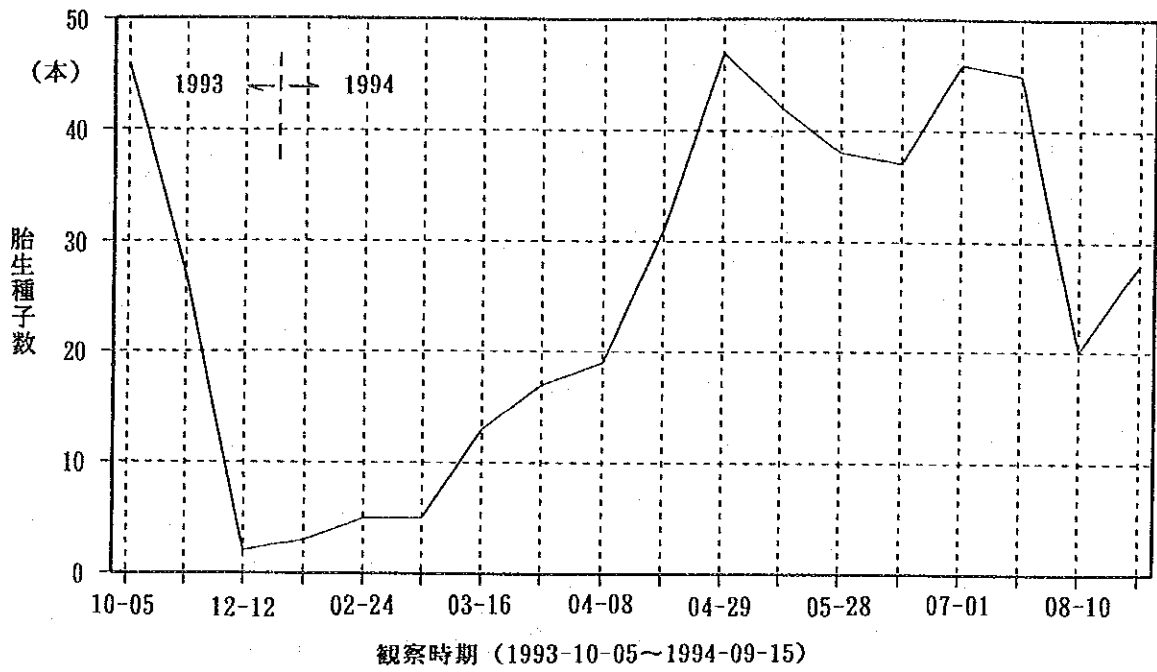


図2-3-28 *Bruguiera gymnorrhiza(L.) Lamk.*の1個体に着生する胎生種子数の変化

## IV. 経営に関する報告

### 1. 事業の経過と実績

#### (1) 経営関連の事業計画

このプロジェクトの目的は、将来に民間企業がマングローブ林造成を目的とした造林投資を行うにあたって必要となる参考データを収集したり、作成して、マングローブ林造成の一般的なモデルをつくることにある。

林業経営分野が、このプロジェクト期間内に実施しなければならない具体的な事項は、次の6項目に集約することができる。

- 1) 森林管理に必要な各種の資料、地図、記録などを集め、整理を行うこと。
- 2) 育苗、造林に関する作業工程や能率を調査するとともに支出された経費を記録し、コストを試算すること。
- 3) 収穫予測に必要な諸資料を作成するために収穫調査地を設定して、生長量を測定すること。
- 4) マングローブ材の主な製品であるマングローブ木炭について調査し、利用の改善をはかること。
- 5) マングローブ林造成にかかわる住民参加の手法を確立すること。
- 6) 上記の成果及び育苗、造林、生態の各事業や試験結果を参照してマングローブ林の育林経営モデルをつくること。

以上の6項目をプロジェクト期間の前期、中期、後期に割り振るとプロジェクトが始まった前期においては、1)と2)と3)が主となり、中期においては、3)と4)が、また、後期においては、2)と5)と6)が主となるような進め方になるものと考え、実施計画をたてて実行してきている。

#### (2) 事業実施項目とその経過

- 1) 森林管理に必要な次の資料を作成した。

タンバックを小班単位とする林小班の設定と、林小班図  
返還年度別区分図  
現況調査と森林調査簿（作成中）

- 2) 作業能率、コスト調査

仮苗畑における育苗作業工程の能率とコストについて調査した。  
また、造林作業種毎の作業工程について一部把握した。

- 3) 収穫予想表作成にかかわる調査

計14カ所の人工林、天然林内に収穫量予測のための調査地を設定し毎木調査を実施した。

- 4) 木炭生産に関する調査

伏せ焼き及び企業的製炭の状況について調査した。

- 5) 社会経済調査 未着手

- 6) 育林経営モデルの作成 未着手

- 7) その他 精密苗畑における育苗基礎試験及び立地調査を実施した。



### (3) 事業実施上の諸問題

- 1) エビ養殖池跡地に植栽されたマングローブの初期生長は極めて小さい。このことから初期生長を促進する施業技術の開発が必要のように思われる。  
また、マングローブは地域や土地条件の違いによる生長差が極めて大きく、育林経営上必要な地位級の判定法の技術開発も必要と考えられる。
- 2) 収穫の予測に必要な林令や樹令が天然林はもとより人工林に於いても不明であることが多く、収穫調査地を設定して、年間の生長量から林令や樹令を割り出さなければならない。収穫予測のための既存の報告事例がほとんど無いため、より精度の高いデータを得るためには、調査地数を多くしなければならない。
- 3) 「製炭技術の改良」は、当初計画では、マングローブ材による製炭試験と製炭技術の改良からなっている。しかし、バリ島、ロンボク島においてはマングローブ林がすべて保護林に指定され禁伐となっていてマングローブ製炭は全く実施されていない。従って、実際に試験することは困難であることから、インドネシア国内あるいはマレーシアなど国外の製炭の現状と問題点を文献で整理するとともに、現地視察を行って、問題点の抽出を行うように内容が修正された。

## 2. 調査研究の計画と実績

### (1) 経営に関する研究計画と項目

経営に関する調査研究計画と項目は次のとおりである。

事業計画	調査研究項目	優先度
マングローブ林の 造成コストの算定	育苗作業工程別の作業能率調査	A
	造林作業工程別の作業能率調査	A
	育苗、造林に関するコストの調査分析	A
林業、漁業への社会 経済的便益の検討	マングローブ造林をめぐる 社会的経済要素の分析調査	B
マングローブ林経営 モデルの作成	森林調査簿の作成	A
	収穫予想表の作製	A
マングローブ林生産 物の利用技術の開発	製炭利用技術の改善	B
	マングローブ造林をめぐる 社会的経済要素の分析調査	B

1) 育苗作業工程別の作業能率調査

事 項	内 容
1 ねらい、期待する成果	各種の育苗作業工程別に作業能率を調査し、マングローブ苗木生産の標準作業工程を作成する。
2 サンプル、プロットの種類、数量、取り方	苗畑及びその関連作業地
3 計測方法	作業動作別の作業能率の記録
4 計測時期	育苗作業に合わせて実施する。
5 分析の仕方	作業種別、作業環境別、樹種別、その他
6 取り纏め時期（中間、最終）	中間 3年目、最終 5年目

2) 造林作業工程別の作業能率調査

事 項	内 容
1 ねらい、期待する成果	各種の造林作業工程別に作業能率を調査し、マングローブ造林の標準作業工程を作成する。
2 サンプル、プロットの種類、数量、取り方	苗畑及び造林地とその関連作業地
3 計測方法	作業動作別の作業能率の記録
4 計測時期	造林作業に合わせて実施する。
5 分析の仕方	作業環境条件別、直営・請負別、男女別、その他
6 取り纏め時期（中間、最終）	中間 3年目、最終 5年目

3) 育苗、造林に関するコストの調査分析

事 項	内 容
1 ねらい、期待する成果	苗木の生産コストや、造林のための必要経費を調査分析し、今後の苗木生産や造林事業の参考に資する。
2 サンプル、プロットの種類、数量、取り方	
3 計測方法	苗木生産事業及び造林事業の実施に際し、その収支を記録し整理分析する。
4 計測時期	毎年4 5月に前年度の育苗及び造林事業のコストについて分析する。
5 分析の仕方	苗木生産コストの試算 造林事業の収支の試算
6 取り纏め時期（中間、最終）	中間 3年後、最終 5年後

4) 森林調査簿の作成に関する検討

事 項	内 容
1 ねらい、期待する成果	マングロープの育林経営に必要な森林調査簿のあり方について検討する。
2 サンプル、プロットの種類、数量、取り方	
3 計測方法	毎年2～3月に1筆調査を実施する。
4 計測時期	現在実施している現況調査簿の内容を集積して行く。
5 分析の仕方	分期のとらえ方、調査項目の決定、総括表の作り方、データベース化の検討、その他
6 取り纏め時期（中間、最終）	中間 2年目、最終 5年目

5) 収穫予想表の作成

事 項	内 容
1 ねらい、期待する成果	マングロープ人工林の収穫量を予測するために収穫予想表を作成する。
2 サンプル、プロットの種類、数量、取り方	人工造林地および天然林
3 計測方法	樹高別に年生長量を計測する。
4 計測時期	各固定調査地を1年に1回測定する。
5 分析の仕方	年次別成長量の予測
6 取り纏め時期（中間、最終）	中間 3年目、最終 5年目

6) 製炭利用技術の改善

事 項	内 容
1 ねらい、期待する成果	マングロープ材の製炭利用に関する情報を収集し、有利な材の利用の仕方について検討する。
2 サンプル、プロットの種類、数量、取り方	マングロープ製炭現場及び市場
3 計測方法	
4 計測時期	7月及び8月
5 分析の仕方	マングロープの製炭技術と改良点の抽出 製炭・炭消費が見られる地域の市場構造分析
6 取り纏め時期（中間、最終）	4年目

7) マングローブ造林をめぐる社会経済要素の分析調査

事 項	内 容
1 ねらい、期待する成果	マングローブ林造成による社会経済的波及について調査分析を行い、マングローブ林業を成立・定着させる方策を求める。
2 サンプル、プロットの場所、数量、取り方	既存の調査資料による分析と、一部の実態調査による。
3 計測方法	
4 計測時期	
5 分析の仕方	9月及び10月 1、周辺地域住民の造林事業への参加、組織化のための手法 2、造林事業の住民、地域の生活構造への影響分析 3、造林事業の漁業への効果
6 取り纏め時期（中間、最終）	最終年度

(2) 調査研究の結果

1) 育苗作業工程別の作業能率調査

仮苗畑作設の実行経過と作設に要した労賃及び物件費、また、仮苗畑で育苗に要した人工数及び経費を表2-4-2、表2-4-3のとおり集計整理した。

事業苗畑では1993年10月から1994年3月までの報告である。

分析検討考察は次回の報告となる。

表2-4-1 1993年度育苗計画

樹種	育苗計画数量	山出計画数量
<i>S. alba</i>	24,200	( 3,600 ) 17,900
<i>B. gymnorrhiza</i>	24,200	( 3,600 ) 17,900
<i>R. apiculata</i>	24,200	( 3,600 ) 17,900
<i>R. mucronata</i>	24,200	( 3,600 ) 17,900
<i>A. marina</i>	24,200	( 3,600 ) 17,900
<i>C. tagal</i>	5,000	( 700 ) 3,800
<i>X. granatum</i>	3,300	( 500 ) 2,500
TOTAL	129,300	( 19,200 ) 95,800

注 ( ) は補植数量 内数字

表2-4-2 仮苗畑の作設に要した労賃及び物件費

作業名	人工数	数量	工期 1人/1日
枝払	0.750	100 m	133.0 m
土のう積み	6.125	4 m	0.65 m
草刈り	8.125	320 m <sup>2</sup>	39.4 m <sup>2</sup>
区画	4.000	2,016 m <sup>2</sup>	504.0 m <sup>2</sup>
水路新設 補修	102.500	2,166 m <sup>2</sup>	21.13 m <sup>2</sup>
清掃	2.000	4,000 m <sup>2</sup>	2,000.0 m <sup>2</sup>
床作り	74.500	1,008 m <sup>2</sup>	13.5 m <sup>2</sup>
整地	9.000	1,008 m <sup>2</sup>	112.0 m <sup>2</sup>
杭作り 杭打ち	68.000	1,008 m <sup>2</sup>	14.8 m <sup>2</sup>
水路取り壊し	4.000	20 m	5.0 m
計	279.000 × 4,500 = Rp 1,255,500		
夜警	16.000 × 4,500 = Rp 72,000		
倉庫建設	Rp 79,750		
物件費	Rp 1,875,400		
合計	Rp 3,282,650		

表2-4-3 仮苗畑の倉庫建設に要した物件費(1)

品名	数量	単価 (Rp)		月別支払額 (Rp)			
				2月	3月	4月	計
土のう	110 枚	180	400	19,000	9,000		28,000
唐鍬	10 丁	4,750	8,500	51,250			51,250
草刈鎌	2 丁	2,500		5,000			5,000
砥石	1 個	1,500		1,500			1,500
スコップ	14 丁	12,250	12,500	122,750	50,000		172,750
シート	1 枚	26,000		26,000			26,000
ナイロン紐	3 巻	750		2,250			2,250
金切鋸	1 丁	6,000		6,000			6,000
鋸刃	2 枚	400		800			800
板	9 枚	16,500	24,000	35,500	138,000		173,500
竹	8 本	1,512		12,100			12,100
電気ドリル	1 個	88,500		88,500			88,500
杭用パイプ	4 本	6,975		27,900			27,900
ナイロンロープ	1 巻	19,600		19,600			19,600
鍬	1 本	4,000		4,000			4,000
砂	4 m <sup>3</sup>	20,000			80,000		80,000
区画用ロープ	1 巻	9,000			9,000		9,000
油タンク	1 個	4,500			4,500		4,500
ガソリン	10 l	700			7,000		7,000
バケツ	10 個	4,250			42,500		42,500
長靴	23 足	8,086			186,000		186,000
怪我治療代					8,000		8,000
計				422,150	534,000		956,150

表2-4-3 仮苗畑の倉庫建設に要した物件費(2)

品名	数量	単価 (Rp)	月別支払額 (Rp)			
			2月	3月	4月	計
曲り差し	1 個	3,000		3,500		3,500
板	19 枚	11,500 ~ 25,000		328,000		328,000
アスベスト	20 枚	11,500		230,000		230,000
釘	6 kg	3,125		18,750		18,750
糸	1 巻	500		500		500
鍵	1 個	3,500		3,500		3,500
ベニア板	22 枚	8,500		187,000		187,000
タルキ	10 本	12,800		128,000		128,000
蝶番	1 個	2,500		2,500		2,500
ナイロンテープ	1 巻	3,000		3,000		3,000
計				904,750		904,750

表2-4-4 仮苗畑で育苗に要した人工数及び経費

作業種	月別人工数 (人)								
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	計
用土採取運搬	13.0	77.0							90.0
種子採取	3.0	19.0	13.0	63.0	59.5	47.0	61.0	11.0	276.5
ポット詰め		163.0	88.0						251.0
運搬配列		44.5	68.0	6.0				13.5	132.0
排水		3.0							3.0
まき付			15.0		17.0	13.0	28.0	17.0	90.0
散水		4.0	3.0						7.0
実生採取		4.5							4.5
さし付			43.0	25.0	9.5	14.5	15.0	8.0	115.0
選苗			4.0						4.0
日覆			18.0	43.0	27.0	27.0	25.0	10.0	150.0
清掃			1.0		1.0				2.0
床地修理				6.0					6.0
床作り					4.0				4.0
移植					7.5	10.5			18.0
日覆除去						0.5	7.0		7.5
ポンプ運転							2.0		2.0
計	16.0	315.0	253.0	143.0	125.5	112.5	138.0	59.5	1,162.5

労賃単価 (1993年)

Rp 4,500 計 Rp 5,757,750

夜警									
計					62.0	62.0	60.0	176.0	360.0

労賃単価 (1993年)

Rp 2,250 計 Rp 805,500

合計	16.0	315.0	253.0	143.0	187.5	174.5	198.0	235.5	1,522.5
----	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------

労賃合計 Rp 6,563,250

換算レート 1ドル=2.100Rp



表2-4-5 仮苗畑で育苗に要した物件費(1)

品名	数量	月別支払額 (Rp)								計
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
発芽箱	390	1,175,000			1,950,000	56,000	220,000	660,000		4,061,000
ふるい(大)	3	60,000								60,000
ふるい(小)	3	24,000								24,000
苗木運搬箱	129	425,000					435,000	257,000		1,117,000
ビニールポット	177,500	2,109,250					54,000			2,163,250
竹	760	804,000		108,000	48,000		144,000			1,104,000
堆肥	6	540,000								540,000
剪定鋏	6	36,000								36,000
ビニール紐	16	19,750						1,000		20,750
ポンプガソリン	70		21,000	28,000						49,000
バケツ	20		30,000	18,500						48,500
スコップ	9		110,250							110,250
ロープ	4		60,000							60,000
種子採取礼金				105,000						105,000
種子採取 <i>B. gymnorrhiza</i>	3,460			34,600						34,600
種子採取 <i>X. granatum</i>	3,100			31,000						31,000
種子採取 <i>R. apiculata</i>	4,620			46,200						46,200
種子採取 <i>R. mucronata</i>	2,350			40,200						40,200
自動車ガソリン	686			163,000	49,000					212,000
モビール	1			8,000						8,000
懐中電灯	1			14,700						14,700
針金	94			48,700	156,000	3,000				207,700
ヤスリ	1			2,000						2,000
砥石	2			2,500						2,500
移植べら	3			5,500						5,500
じょうろ	3	9,100			4,250					13,350
アタップ	554				314,800	240,000				554,800
ペンキ	3				11,250					11,250
秤	2				24,750					24,750
肥料	1				62,500					62,500
釘	2				4,000					4,000
板	30				210,000					210,000
角材	5				36,000					36,000
小計		5,202,100	221,250	655,900	2,624,550	299,000	853,000	918,000		10,773,800

表2-4-5 仮苗畑で育苗に要した物件費(2)

品名	数量	月別支払額 (Rp)								計
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
油タンク	10				20,000		17,500			37,500
表示板	70					420,000				420,000
ネジ	140						28,000			28,000
鋸釘	2						4,000			4,000
ステルミン	50							70,000		70,000
スケール	1							5,000		5,000
鼠取り	4								2,880	2,880
鼠糊	2								4,760	4,760
小計					20,000	420,000	49,500	75,000	7,640	572,140
計		5,202,100	221,250	655,900	2,644,550	719,000	902,500	993,000	7,640	11,345,940

表2-4-6 1994年度育苗計画

樹種	育苗計画数量	山出計画数量 単位：本
<i>S. alba</i>	57,100	(8,446) 42,333
<i>B. gymnorhiza</i>	57,100	(8,446) 42,333
<i>R. apiculata</i>	57,100	(8,446) 42,333
<i>R. mucronata</i>	57,100	(8,446) 42,333
<i>A. marina</i>	57,100	(8,446) 42,333
<i>C. tagal</i>	5,000	(750) 3,750
<i>X. granatum</i>	3,300	(500) 2,500
TOTAL	293,800	(43,500) 217,915

注 ( )内は補植数

表2-4-7 仮苗畑作設後事業へ移行する間の育苗数量  
及び1993/94年度末までの育苗数量

樹種	1993. 3. 13~ 1993. 10 までの 育苗数量 (本)	1993. 10. 16~ 1994. 3. 31 までの 育苗数量 (本)	備考
<i>S. alba</i>	13,000	0	上段 93/94年度分 下段 94/95年度分
<i>B. gymnorrhiza</i>	30,300	43,600	〃 〃
<i>R. apiculata</i>	27,400	80,400	〃 〃
<i>R. mucronata</i>	21,000	23,900	〃 〃
<i>A. marina</i>	24,000	62,900	〃 〃
<i>C. tagal</i>	12,500	4,700	〃 〃
<i>X. granatum</i>	4,000	1,900	〃 〃
TOTAL	132,200	217,400	〃 〃

表2-4-8 事業苗畑で育苗に要した人工数及び経費

作業種	月別人工数 (人)						
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
用土採取運搬	13.0	179.5	218.0	75.0	77.0	55.0	617.5
種子採取	2.0	105.0	123.0	12.0	115.0	69.0	426.0
ポット詰	16.5	159.0	207.0	54.0	134.0	33.0	603.5
運搬配列	4.5		27.0	15.0		24.0	70.5
排水							
まき付	2.0			46.0			48.0
散水		5.0					5.0
実生採取							
さし付		29.0	90.0	21.0	10.0		150.0
選苗							
日覆	34.0	79.0	66.0	91.0	19.0	42.0	331.0
清掃		2.0	2.0		4.0		8.0
床地修理							
床作り		4.0	4.0	10.0		7.0	25.0
移植	5.0			50.5	21.0	16.0	92.5
日覆除去							
ポンプ運転							
区画	2.0						2.0
追肥		2.0					2.0
防波壁			4.0				4.0
事務所移転			6.0				6.0
小屋移転			10.0	8.0			18.0
ポット整理					28.0	6.0	34.0
塗装						21.0	21.0
計	79.0	564.5	757.0	382.5	408.0	273.0	2,464.0

当時の労賃単価 Rp 4,500 計 Rp 11,088,000

表2-4-9 事業苗畑で育苗に要した物件費(1)

品名	数量	月別支払額 (Rp)						計
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	
発芽箱	178	220,000	1,030,000	550,000				1,800,000
ビニールポット	355,100	5,078,500						5,078,500
ブロック	1,650	225,000		2,100,000		900,000		3,225,000
水道栓	2	12,500	4,500					17,000
ホース	2	7,800	60,000					67,800
竹	1,100	250,000	1,045,000	210,000				1,505,000
釘	16.5	2,500	2,200	12,500	14,900	3,500	5,000	40,600
ハンマー	1	2,500						2,500
シート	7		90,000			32,000		122,000
ナイロンロープ	4		22,000					22,000
アタップ	1,240		960,000	6,000				966,000
運賃	2		140,000					140,000
角材	34			315,000				315,000
唐鍬	6		40,000				12,000	52,000
金網	6		7,000	7,000	6,000			20,000
金切鋏	3		6,000		7,800			13,800
針金	3		210,000		110,000			320,000
バケツ	50		65,000					65,000
トラック部品	1		9,000					9,000
治療代			30,000					30,000
土のう	10		5,000					5,000
表示板	165		150,000	180,000	180,000	300,000	180,000	990,000
鉋	4		9,000			10,000		19,000
まさかり	1		6,000					6,000
ヤスリ	1		4,000					4,000
ラッカ	4		800		3,000			3,800
砥石	2		2,000		2,000			4,000
ズック靴	20			80,000		90,000		170,000
化成肥料	3			122,500			62,500	185,000
	5			75,000				75,000
	20			7,500	6,500			14,000
布ホース	1			385,250				385,250
小計		5,798,800	3,897,500	4,050,750	330,200	1,335,500	259,500	15,672,250

表2-4-9 事業苗畑で育苗に要した物件費(2)

品名	数量	月別支払額 (Rp)						計
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	
ベニヤ板	10				75,000			75,000
屋根板	15				71,250			71,250
トラック修理	1				21,500			21,500
砂	1				40,000			40,000
セメント	1				10,000			10,000
鋤柄	2				5,000			5,000
鍵	1				3,000			3,000
ペンキ	28				20,000	24,000	90,000	134,000
シンナー	1				3,500			3,500
ブラシ	5				2,100	1,000		3,100
金ブラシ	4				3,000	1,500		4,500
ペンチ	4				8,300			8,300
ボルト	50				2,500			2,500
スプレー	3				9,500	4,500		14,000
板	33				112,500	265,000		377,500
角材	4				40,000			40,000
長靴	25				110,000	161,000		271,000
スケール	2				7,500			7,500
錐	2				1,600			1,600
鋸	2					9,000		9,000
寒冷しゃ	5					8,400,000		8,400,000
正月手当	20						100,000	100,000
ポット							2,120,000	2,120,000
草刈鎌	3						6,000	6,000
スコップ	1						12,500	12,500
オイル	1			4,500				4,500
てこ	1			5,000				5,000
小計				9,500	546,250	8,866,000	2,328,500	11,750,250
計		5,798,800	3,897,500	4,060,250	876,450	10,201,500	2,588,000	27,422,500

## 2) 造林作業工程別の作業能率調査

次のとおり作業工程の一部を作成した。

作業種毎の作業工程

バリサイトの養殖池跡地、デルタエリア及びロンボクサイトの環礁内皆伐跡地における各作業種の既存の資料で標準作業工程を作るため調査し、データを収集した。

その結果、造林作業種の新植、歩道、作業道、保育、施肥について数値が整理できた(植栽間隔 2 m × 2 m)。

表2-4-10 標準作業工程 (人日)

類	種	作業種	細分	単位	バ リ		ロンボク
					養殖池跡地	デルタエリア	環礁内伐跡地
更新	新植	地拵え	準備	ha	-	-	-
		植付	整理		7.72(2)	7.32(1)	種子選別 0.40(5)
		仮植	運搬		10.42(2)	12.98(1)	2.05(5)
	改植	地拵え	準備	ha	-	-	-
		植付	整理		-	-	-
		仮植	運搬		-	-	-
造林路	歩道(橋)	新設	幅 m	m	(竹橋)	-	-
		修理	(0.3)(箇所)		0.83(3)	-	-
造林路	作業道(橋)	新設	幅 m	m	(丸太橋)	-	-
		修理	(1.3)(箇所)		3.34(1)	-	-
補植		植付			-	-	-
保育		支柱杭	準備	本/日	500(2)(作成)	-	-
			設置	本/日	412(2)	-	-
		倒木		本/日	42(2)(散在)	-	-
保育		起こし					
		洗浄		本/日	-	59(1)	-
施肥	幼木施肥	施肥		Kg	-	-	-
保護	病虫害防除	伐倒			-	-	-

注) ( )内はサンプル数

## 3) 育苗・造林に関するコストの調査分析

苗木 1 本当たりの生産単価を次のとおり算出した。

仮苗畑での育苗単価及び事業苗畑移行後 1993 年度末までの育苗単価ならびに 1993 年度の育苗単価を単純計算した結果は表 2-4-11、表 2-4-12、表 2-4-13 の通り。

表 2-4-11 仮苗畑での育苗単価 (単位: Rp)

経費種類	金額	育苗数量	1 本当たり単価
仮苗畑作設に要した経費	3,282,650		
育苗に要した労賃	6,563,250		
育苗に要した物件費	11,591,940		
計	21,437,840	132,200	Rp 162.16