



Ministry of Forestry Indonesia and Japan International Cooperation Agency
The Development of Sustainable Mangrove Management Project HTA-91

The Reports of the Short-Term Experts on
the Forest Management Component of
the Development of Sustainable
Mangrove Management Project,
Bali and Lombok, Republic of Indonesia
(1992 - 1997)

November 1997

JICA LIBRARY



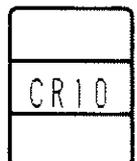
1195760 [2]

The Forest Management Component of
The JICA Mangrove Center

The JICA Mangrove Center

Jl. Bypass Ngurah Rai Km21, Suwung Kauh, Denpasar, P.O Box 1115 Tuban, Bali, Indonesia

phone/fax: +62 - 361 - 261106 (office)





Ministry of Forestry Indonesia and Japan International Cooperation Agency
The Development of Sustainable Mangrove Management Project HTA-91

The Reports of the Short-Term Experts on
the Forest Management Component of
the Development of Sustainable
Mangrove Management Project,
Bali and Lombok, Republic of Indonesia
(1992 - 1997)

November 1997

The Forest Management Component of
The JICA Mangrove Center

The JICA Mangrove Center

Jl. Bypass Ngurah Rai Km21, Suwung Kauh, Denpasar, P.O Box 1115 Tuban, Bali, Indonesia
phone/fax: + 62 - 361 - 261106 (office)



1195760 [2]

Contents

	Page
1-1. Site Index Curve, Stem Volume Table and Yield Prediction Table on <i>Rhizophora mucronata</i> in Bali and Jawa Islands -----	1
1-2. 要旨 -----	35
2-1. SOCIOECONOMIC SURVEY REPORT ON THE SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT SYSTEM -----	39
2-2. WHAT IS SOCIAL FORESTRY ? -----	72
2-2. マングローブ林の持続的 management のための社会経済的検討 -----	75
3-1. Mangrove Management System Concept and Practice -----	96
3-2. インドネシア国マングローブ林資源保全開発現地実証調査 ー 経営調査 ー -----	123

**Site Index Curve, Stem Volume Table and Yield Prediction Table
On *Rhizophora mucronata* in BALI and JAWA Islands.**

Reported by ;

Mitsuo INOSE (Dr.)

JICA Short Term Expert

(Director of Forest Management Div.

Forestry and Forest Product Research Institute ,Hokkaido Branch Japan)

Hideo ISHIDA

JICA Long Term Expert

(Technical Officer ,Forest Agency Japan)

I.Made G.S.Rimbawan

Regional Forest Office Bali Province

22th Apr. 1996

LIST OF TABLES

Table 1.	Average of Diameter and Height
Table 2.	Data of Site Index Curve
Table 3.	Data of Diameter
Table 4.	Diameter and Volume
Table 5.	Stem Volume Table (<i>R. mucronata</i>)
Table 6.	Data of Bark Thickness (<i>R. mucronata</i>)
Table 7.	Estimated Stand Density (<i>R. mucronata</i>)
Table 8-a.	Yield Prediction Table (Site index = 5)
Table 8-b.	Yield Prediction Table (Site index = 7)
Table 8-c.	Yield Prediction Table (Site index = 9)
Table 8-d.	Yield Prediction Table (Site index = 11)
Table 8-e.	Yield Prediction Table (Site index = 13)

LIST OF FIGURES

Fig. 1.	Relationship Between D and Average Height
Fig. 2.	Relationship Between Number of Top Tree and DTH
Fig. 3.	Relationship Between Age and DTH(10)
Fig. 4.	Site Class and Center Line
Fig. 5.	Relationship Between DTH and Average Height
Fig. 6.	Method of Measurement
Fig. 7.	Stem analysis method
Fig. 8-a.	Relationship Between H and V
Fig. 8-b.	Relationship Between D and V
Fig. 9.	Relationship Between D and Bark Thickness
Fig. 10.	The flow chart of making method of Yield prediction Table

1 Summary

In Bali and Lombok islands, mangrove trees has been planted by Mangrove project to convert wastland after tambak area to productive and conservative forestry use. Mainly it will serve for chacoal wood and environmental resourses.

In this study, making a yield prediction table of mangrove forest is main subject. But, tree ages after planting in project site is still young. In this reason, it is impossible to get enough data of mangrove forest to predict mangrove forest growth.

Mangrove forest consistes many tree species like as *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Sonneratia alba* etc. In this study, we analyze to *R. mucronata* mainly. Because, we can get growth data of this tree species relatively.

To analyze tree growth of *R. mucronata*, we use growth data not only artificial forests but also natural forests including Jawa island.

But, we have few data after 20 years old with *R. mucronata*. Therefore, we can not get good result. It should be reviced after collecting enough data.

We are sure that following study method can be used for analyzing other tree species by using enough data.

Result are as following.

1) Making a site index curve

We have few data over 20 years old, so, 20 years was adapted as the base age.

Related equations are as following .

To estimate the guide curve of site index we used gomperze curve (equation (1))

$$\text{LogDTH} = 1.14039 - 1.41616 \cdot 0.882647^t \quad (1)$$

here, DTH: dominant tree height, t: tree age

next, site index curve according to the site index calculate as following equation.

$$H = \text{SI} \cdot H_x / H_{20} \quad (2)$$

here, H_x : dominant tree height at age t on guide curve, SI: site index,

H_{20} : dominant tree height at age 20 years old on guide curve

By using equation (1) and (2), we calculated site index curve in each site index respectively.

As a result, we divided it into the five parts of site classes as follows:

Site S: above 13, Site 1: 11–12, Site 2: 8–10, Site 3: 6–7, Site 4: below 5

2) Making a volume table

We cut 52 mangrove trees from artificial forest in Cilacap (*R. mucronata*: 39 numbers, *R. apiculata*: 13 numbers). After stem analysis of fallen trees, we calculate individual tree volume by measuring

diameters at each sectional height .Thus,we got follwing equation.

$$V=0.000025D^{1.531338} H^{1.558578} \quad (3)$$

here,V:stem volume,D:breast height diameter,H:tree height

By using equation (3) ,we made a volume table of *R.mucronata*.

Furthermore, we measured bark thickness (Ba) in each sectional height.

Relation between Ba and Diameter(D) is as follows.

$$Ba=0.0773+0.0366D \quad (4)$$

We can estimate inbark volume by using above equation.

3)Making a Yield Prediction Table

By using above mentioned equation (1)– (2) and as following equations ,we made a yield prediction table according to the following procedure.

a Calculate dominant tree height(DTH) from stand age(t) and site index(SI).

b Calculate average height (HM) from DTH.

c Calculate average diameter(D) from HM.

d Calculate average piece volume(V) from HM and D.

e Calculate tree number per hectare(N) from D.

$$Cw=1.2438+0.142D$$

$$S=3.141593(Cw/2)^2$$

$$N=10000/S$$

f Calculate volume per hectare(VT) from V and N.

2 Reference key word.

Yield Prediction.

3 Main subject.

3-1 Guide item.

Contents for making yield prediction table of mangrove forest.

3-2 Guide contents ,method.

- Factor analysis among tree age, tree height, diameter and tree number.
- Making method of site index curve.
- Making method of volume table (including the data collecting method).
- Making method of yield prediction table and its calculating procedure.

3-3 Technical Result.

1) Relation between average diameter and average height

By using data shown Table 1, we analyzed relation between average diameter(D) and average height(HM)(see Fig- 1, equation (1)).

$$H=1.3+D^2/(1.11954+0.213477D)^2 \quad (1)$$

and, we got equation (2) from (1)

$$D=1.11954 \sqrt{H-1.3}/(1-0.213477 \sqrt{H-1.3}) \quad (2)$$

By using above equations ,we can predict D from HM and HM from D.

2) Relation between tree age and dominant tree height.

There are many forest stand parameters to estimate the site index such as stand volume, basal area, average diameter, average tree height. Among all these parameters the dominant tree height is the most suitable to estimate the site index. Other parameters are affected by the stand density and the tending method carried out, whereas dominant tree height is independent from these factors.

For this main reason we adapted dominant tree height as site index .

Ordinary, dominant tree height is defined as average height of 250 highest tree per hectare. But, we can not get enough data for tree numbers per hectare. In this main reason we decided average highest ten trees as dominant tree (see Fig 2).

Relation between tree age and dominant tree height was shown in Fig 3. Three data were located 50 years old shown in Fig 3 are not known of their planted year. But, we assumed that the maximum height of the *R. mucronata* reaches at 50 years old.

In this reason we use these data as 50 years old. As including these data we can estimate the site index curve more clearly.

We calculated the relation between tree age(t) and dominant tree height(DTH). The result was shown as equation (3).

$$\text{LogDTH} = 1.14039 - 1.416 \cdot 0.882647^t \quad (3)$$

We decided equation (3) as the guide curve of *R. mucronata*. But, it should be revised after collecting enough data.

Next, we calculate site index curve according to the site as following equation.

$$H = \text{SI} \cdot H_x / H_{20} \quad (4)$$

here, H_x = dominant tree height at age t on guide curve, SI: site index, H_{20} : dominant tree height at age 20 years old on guide curve.

By using equation (3) and (4), we made site index curve in each site index respectively (Table 2, Fig 4).

Finally, we divided it into five parts of site classes as follows:

- Site S: above 13
- Site 1: 11–12
- Site 2: 8–10
- Site 3: 6–7
- Site 4: below 5

3) Relation between dominant tree height and average height.

Relation between dominant tree height(DTH) and average height(HM) was shown in Fig 5 (equation (5)).

$$\text{HM} = -0.2074 + 0.917\text{DTH} \quad (5)$$

Relation between DTH and HM was quite strong ($R=0.96$).

4) Making a volume table.

In this region, volume table for *R. mucronata* was not yet made. Therefore, we decide to make a volume table for *R. mucronata*. In this reason, we cut 52 mangrove trees of artificial forest in Cilacap (*R. mucronata*: 39 tree numbers, *R. apiculata*: 13 tree numbers, see Table 3).

Range of diameter of breast height are 2cm–11cm. Standard sample number of each diameter classes are 5 tree numbers respectively.

After cutting trees, we measured diameter at each section height (see Fig 6).

By using stem analysis method, we calculated individual tree volume (see Fig 7), Table 4, equation (6)).

$$V = 0.3(G_0 + G_1)/2 + (G_1 + G_2)/2 + \dots + (G_{n-1} + G_n)/2 + G_n \cdot h/3 \quad (6)$$

Relations among stem volume (V), tree height (H) and diameter (D) were shown in Fig 8 and Table 4.

$$V = 0.0000873845D^{2.52636} \quad (R=0.98)$$

$$V = 0.0000074749H^{3.60453} \quad (R=0.97)$$

It shows good relation. And, stem volume (V) was estimated from D and H with the following equation.

$$V = 0.000025D^{1.631238} H^{1.56857} \quad (7)$$

We made a volume table for *R. mucronata* by using above equation (Table 5).

Furthermore, for reference, we show the equation for *R. apiculata* including two tree species (equation (8), (9) respectively).

$$V = 0.000022D^{1.914662} H^{1.332692} \quad (8)$$

$$V = 0.000023D^{1.518543} H^{1.637395} \quad (9)$$

In addition, we measured bark thickness (Ba) for 14 sample trees of *R. mucronata*. Relation between Ba and D was shown in Fig 9, Table 6 (equation (10), R=0.94).

$$Ba = 0.0773 + 0.0366D \quad (10)$$

We can estimate individual tree volume without bark by above equation.

5) Relation between Crown width and tree number.

We measured maximum and minimum crown width to the sample tree cut in Cilacap. Sample tree numbers are 29 numbers.

Relation between Crown width (Cw) and diameter was shown in Table 7 (equation (11))

$$Cw = 1.2438 + 0.1419D \quad (11)$$

Area of crown projection (S) is calculated by equation (12).

$$S=3.141593(Cw/2)^2 \quad (12)$$

S means growing space of a tree.

S accordance with diameter clas is calculated by equation (11) and (12).

Thus, we can estimate tree numbers per hectare(N) by following equation(see Table 7).

$$N=10000/S \quad (13)$$

6) Making a Yield Prediction table.

By using above mentioned equations, we made a yield prediction table according to the following procedure.

a Calculate dominant tree height(DTH) from stand age(t) and site index(SI).

b Calculate average height(HM) from DTH.

c Calculate average diameter(D) from HM.

d Calculate average piece volume(V) from HM and D.

e Calculate tree number per hectare(N) from D.

$$Cw=1.2438+0.142D$$

$$S=3.141593(Cw/2)^2$$

$$N=10000/S$$

f Calculate stand volume per hectare(VT) from V and N.

Yield prediction tables were shown in Table 8a– 8e, respectively.

Flow chart of making method of yield prediction table was shown in Fig 10.

Table 1. Average of Diameter and Height

Species	Plot No.	Location	Man./Nat.	Plot area m ²	Interval m	Number	Date of Planting	Date of Survey	Age	Average	
										D(cm)	H(m)
obovata	15	Cilacap	Man.	120	3x1	36	1982	20-Sep-95	14	4.8	8.07
	17	Cilacap	Man.	100	3x2	8	1988	20-Sep-95	8	2.6	2.89
	18	Cilacap	Man.	100	3x2	17	1984	20-Sep-95	12	3.3	3.91
	19	Cilacap	Man.	100	3x2	27	1978	20-Sep-95	17	6.4	10.54
	24	Cilacap	Man.	60	3x2	9	1986	20-Sep-95	10		2.73
	28	Center 3-114	Man.	285		14	1975	8-Jun-94	20	6.8	6.45
						14		8-Jun-95	21	6.5	7.21
	29	Center 3-114	Man.	420		15	1975	8-Jun-94	20	3.8	3.44
						15		8-Jun-95	21	4.2	3.81
	39	Curah sawo	Man.			5	1951	13-Jan-95	45	16.5	12.53
								10-Jan-96	46	16.9	12.61
	40	Curah sawo	Man.			10	1991	13-Jan-95	5		2.00
								10-Jan-96	6		3.10
	41	Curah sawo	Man.			17	1976	13-Jan-95	20	7.7	11.60
								10-Jan-96	21	8.1	11.70
	42	Curah sawo	Man.			29	1979	13-Jan-95	17	5.7	7.30
						28		10-Jan-96	18	6.3	7.60
	43	Curah sawo	Man.			185	1982	12-Jan-95	14	4.3	6.90
						183		10-Jan-96	15	4.8	8.00
	44	Curah sawo	Man.			58	1985	13-Jan-95	11	3.5	6.00
					34		10-Jan-96	12	4.2	6.30	
45	Curah sawo	Man.			47	1988	12-Jan-95	8	3.3	5.70	
					44		10-Jan-96	9	4.0	6.40	
37	Gili sulat	Nat.			87		25-Jan-95		14.2	16.25	
38	Gili sulat	Nat.			75		25-Jan-95		7.0	7.60	
46	Gili sulat	Nat.			79		26-Jan-95		12.8	13.00	
47	Gili sulat	Nat.					26-Jan-95		10.3	10.20	
48	Gili sulat	Nat.			81		26-Jan-95		4.3	5.10	
obovata	21	Cilacap	Man.	100	3x2	39	1978	20-Sep-95	18	4.8	6.94
	22	Cilacap	Man.	120	3x1	19	1982	20-Sep-95	14	5.5	8.40
	30	Center 3-43	Nat.			21	1991.02	9-Jun-94	4	1.9	4.10
						19		9-Jun-95	5	2.0	4.40
	31	Center 3-43	Nat.	400		25	1991.02	9-Jun-94	4	2.2	4.70
						25		9-Jun-95	5	2.3	5.00
	34	Nusa Lembongan	Nat.			86		9-Mar-94		4.2	8.20
						85		22-Jun-95		4.5	8.50
					79		6-Mar-96		4.8	8.80	

Table 2. Data of Site Index Curve

t	IV		III		II			I		Super	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0.29	0.37	0.44	0.51	0.59	0.66	0.74	0.81	0.88	0.96	1.03
2	0.41	0.52	0.62	0.72	0.83	0.93	1.03	1.13	1.24	1.34	1.44
3	0.56	0.69	0.83	0.97	1.11	1.25	1.39	1.53	1.67	1.81	1.95
4	0.72	0.90	1.08	1.27	1.45	1.63	1.81	1.99	2.17	2.35	2.53
5	0.91	1.14	1.37	1.60	1.82	2.05	2.28	2.51	2.74	2.96	3.19
6	1.12	1.40	1.68	1.96	2.24	2.52	2.80	3.08	3.36	3.64	3.92
7	1.34	1.68	2.01	2.35	2.68	3.02	3.35	3.69	4.02	4.36	4.70
8	1.57	1.97	2.36	2.75	3.15	3.54	3.93	4.33	4.72	5.11	5.51
9	1.81	2.27	2.72	3.17	3.62	4.08	4.53	4.98	5.44	5.89	6.34
10	2.05	2.57	3.08	3.59	4.10	4.62	5.13	5.64	6.16	6.67	7.18
11	2.29	2.86	3.44	4.01	4.58	5.15	5.73	6.30	6.87	7.44	8.02
12	2.52	3.15	3.79	4.42	5.05	5.68	6.31	6.94	7.57	8.20	8.83
13	2.75	3.44	4.12	4.81	5.50	6.19	6.87	7.56	8.25	8.93	9.62
14	2.96	3.71	4.45	5.19	5.93	6.67	7.41	8.15	8.89	9.64	10.48
15	3.17	3.96	4.75	5.55	6.34	7.00	7.92	8.72	9.51	10.30	11.09
16	3.36	4.20	5.04	5.88	6.72	7.56	8.40	9.24	10.08	10.92	11.76
17	3.54	4.43	5.31	6.20	7.08	7.97	8.85	9.74	10.62	11.51	12.39
18	3.71	4.63	5.56	6.49	7.41	8.20	9.27	10.19	11.12	12.05	12.97
19	3.86	4.82	5.79	6.75	7.72	8.68	9.65	10.61	11.58	12.54	13.51
20	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00
21	4.13	5.16	6.19	7.22	8.26	9.29	10.32	11.35	12.38	13.42	14.45
22	4.24	5.31	6.37	7.43	8.49	9.55	10.61	11.67	12.73	13.80	14.86
23	4.35	5.44	6.53	7.61	8.70	9.79	10.88	11.96	13.05	14.14	15.20
24	4.45	5.56	6.67	7.78	8.89	10.00	11.11	12.23	13.34	14.45	15.50
25	4.53	5.66	6.80	7.93	9.06	10.30	11.33	12.46	13.59	14.73	15.86
26	4.61	5.76	6.91	8.07	9.22	10.37	11.52	12.67	13.83	14.98	16.13
27	4.68	5.85	7.02	8.19	9.36	10.40	11.69	12.86	14.03	15.20	16.40
28	4.74	5.92	7.11	8.29	9.48	10.66	11.85	13.03	14.22	15.40	16.59
29	4.80	5.99	7.19	8.39	9.59	10.79	11.99	13.19	14.39	15.58	16.78
30	4.84	6.06	7.27	8.48	9.69	10.90	12.25	13.32	14.53	15.75	16.96
35	5.02	6.28	7.53	8.79	10.04	11.30	12.55	13.81	15.06	16.32	17.57
40	5.12	6.40	7.68	8.96	10.24	11.52	12.80	14.08	15.36	16.64	17.92
45	5.17	6.46	7.76	9.05	10.34	11.60	12.93	14.22	15.51	16.81	18.10
50	5.20	6.50	7.80	9.10	10.40	11.60	13.00	14.30	15.60	16.90	18.20
55	5.22	6.52	7.82	9.13	10.43	11.80	13.04	14.34	15.65	16.95	18.25
60	5.22	6.53	7.84	9.14	10.45	11.60	13.06	14.37	15.67	16.98	18.23

Table 3. Data of Diameter

No.	Species	0.3m	1.3m	2.3m	3.3m	4.3m	5.3m	6.3m	7.3m	8.3m	9.3m	10.3m	Height (m)
2	R. api	5.1	4.1	3.3	2.1	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.87
1	R. api	6.4	5.1	4.4	3.7	2.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.78
9	R. api	6.2	5.1	4.8	4.3	3.9	2.8	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.60
14	R. api	6.9	5.9	5.7	5.4	5.0	4.4	3.9	2.8	2.0	0.0	0.0	9.17
4	R. api	7.8	6.3	5.8	4.6	4.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.17
3	R. api	8.6	6.4	5.8	5.0	4.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.21
18	R. api	8.9	7.7	6.9	6.5	6.2	5.1	4.1	3.5	2.2	0.0	0.0	9.15
25	R. api	8.9	7.7	7.3	6.5	6.4	6.3	5.4	4.0	3.0	1.5	0.0	9.64
24	R. api	7.5	7.8	7.4	6.7	6.4	6.2	5.1	3.3	1.9	0.0	0.0	8.79
20	R. api	9.9	8.4	8.0	7.8	7.3	6.9	6.2	5.5	4.1	1.5	0.0	9.92
11	R. api	10.3	8.6	8.0	7.4	6.9	6.4	6.0	5.3	3.8	2.0	0.0	10.12
16	R. api	10.0	8.8	8.2	7.3	7.5	7.2	7.3	6.2	4.6	3.2	1.6	10.70
10	R. api	8.2	9.1	8.7	8.2	7.6	7.2	6.6	5.9	3.7	1.9	1.1	10.42
42	R. muc	3.5	2.2	1.8	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.65
6	R. muc	2.7	2.5	1.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.49
38	R. muc	3.6	2.7	2.1	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.67
22	R. muc	4.0	3.1	2.8	2.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.00
39	R. muc	3.4	3.1	2.6	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.04
21	R. muc	4.2	3.2	2.3	2.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.03
8	R. muc	3.6	3.3	2.7	1.5	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.39
30	R. muc	4.5	3.4	2.9	2.4	1.8	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.37
19	R. muc	4.4	4.0	3.4	2.9	2.7	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.98
37	R. muc	4.8	4.1	3.7	2.9	2.2	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.95
13	R. muc	4.8	4.5	3.8	3.0	2.4	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.29
32	R. muc	5.1	4.6	3.8	3.2	2.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.03
23	R. muc	6.3	4.8	4.0	4.1	3.7	2.6	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.83
36	R. muc	5.7	4.8	4.4	3.9	3.8	3.2	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	7.13
35	R. muc	5.7	5.2	4.7	4.2	3.8	2.7	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	7.36
7	R. muc	4.6	5.3	3.8	3.2	2.7	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.41
29	R. muc	5.9	5.8	4.3	3.8	2.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.45
28	R. muc	6.4	6.0	4.8	4.2	3.4	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.91
5	R. muc	6.6	6.1	4.4	3.5	3.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.50
26	R. muc	7.1	6.2	5.2	3.7	3.0	2.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.33
12	R. muc	7.9	6.4	6.0	5.0	4.5	3.9	3.2	2.2	0.0	0.0	0.0	8.16
45	R. muc	7.5	6.5	5.8	5.3	4.6	2.3	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.27
41	R. muc	7.0	6.6	5.5	5.2	4.4	4.2	2.9	1.8	0.0	0.0	0.0	8.21
27	R. muc	8.1	6.8	5.2	3.8	2.9	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.14
46	R. muc	8.5	6.9	6.4	5.9	5.1	4.4	2.9	1.6	0.0	0.0	0.0	7.96
40	R. muc	7.4	7.0	6.1	5.5	5.0	4.2	3.8	3.3	1.8	0.0	0.0	8.75
31	R. muc	9.1	7.1	6.4	5.1	4.1	3.3	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.18
52	R. muc	8.6	7.1	7.0	6.8	5.9	5.2	4.2	2.4	1.6	0.0	0.0	8.88
43	R. muc	8.7	7.6	6.7	6.3	5.0	3.6	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	7.93
44	R. muc	7.5	7.7	6.5	6.1	5.7	4.0	4.5	3.1	1.6	0.0	0.0	8.77
48	R. muc	7.5	7.8	6.7	5.9	5.5	3.9	3.2	2.5	1.1	0.0	0.0	8.34
34	R. muc	8.9	7.9	6.1	5.7	5.2	4.3	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.12
33	R. muc	9.4	8.4	7.2	6.5	6.1	5.1	4.5	2.2	0.0	0.0	0.0	8.22
49	R. muc	10.1	8.9	8.1	7.5	6.6	6.0	4.9	4.3	2.2	1.3	0.0	9.50
15	R. muc	7.2	9.2	8.3	7.8	6.9	6.6	5.5	4.3	2.3	0.0	0.0	9.20
47	R. muc	9.0	10.4	8.1	7.5	7.3	6.6	5.5	4.2	2.2	1.2	0.0	9.74
53	R. muc	11.5	10.6	9.5	8.0	7.6	6.7	5.6	4.4	2.7	1.0	0.0	9.57
51	R. muc	11.5	10.7	10.4	9.2	8.3	7.5	6.8	5.9	4.3	2.5	1.2	10.52
50	R. muc	13.2	11.7	10.0	9.7	8.7	7.9	7.0	6.0	4.1	2.4	1.0	10.57

Table 4. Diameter and Volume

Species	No.	Tree No.	D(cm)	(m)	V(m ³)
<i>R. mucronata</i>	1	5	6.1	5.50	0.00573091
	2	6	2.5	3.49	0.00070366
	3	7	5.3	5.41	0.00424522
	4	8	3.3	4.39	0.00151784
	5	12	6.4	8.16	0.01150550
	6	13	4.5	6.29	0.00380975
	7	15	9.2	9.20	0.02644150
	8	19	4.0	5.98	0.00333200
	9	21	3.2	5.03	0.00162890
	10	22	3.1	5.00	0.00182240
	11	23	4.8	6.83	0.00603940
	12	26	6.2	6.33	0.00685690
	13	27	6.8	6.14	0.00732210
	14	28	6.0	5.91	0.00660230
	15	29	5.8	5.45	0.00512890
	16	30	3.4	5.37	0.00224580
	17	31	7.1	7.18	0.01128600
	18	32	4.6	6.03	0.00385460
	19	33	8.4	8.22	0.01889530
	20	34	7.9	7.12	0.01328840
	21	35	5.2	7.36	0.00694520
	22	36	4.8	7.13	0.00641010
	23	37	4.1	5.95	0.00340810
	24	38	2.7	3.67	0.00101270
	25	39	3.1	4.04	0.00149550
	26	40	7.0	8.75	0.01394870
	27	41	6.6	8.21	0.01107150
	28	42	2.2	3.65	0.00072770
	29	43	7.6	7.93	0.01439460
	30	44	7.7	8.77	0.01621590
	31	45	6.5	7.27	0.01000390
	32	46	6.9	7.96	0.01360130
	33	47	10.4	9.74	0.02786790
	34	48	7.8	8.34	0.01494260
	35	49	8.9	9.50	0.02485830
	36	50	11.7	10.57	0.04362610
	37	51	10.7	10.52	0.04747400
	38	52	7.1	8.88	0.01776000
	39	53	10.6	9.57	0.03207300
<i>R. apiculata</i>	1	1	5.1	5.78	0.00484898
	2	2	4.1	4.87	0.00250498
	3	3	6.4	6.21	0.00935520
	4	4	6.3	6.17	0.00848290
	5	9	5.1	6.60	0.00698898
	6	10	9.1	10.42	0.03241860
	7	11	8.6	10.12	0.02754920
	8	14	5.9	9.17	0.01272250
	9	16	8.8	10.20	0.03347820
	10	18	7.7	9.15	0.01866960
	11	20	8.4	9.92	0.02932640
	12	24	7.8	8.79	0.02091400
	13	25	7.7	9.64	0.02216000

Table 5. Stem Volume Table (*R. mucronata*)

D	H	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2		0.00021	0.00040	0.00063	0.00089	0.00180															
3		0.00040	0.00075	0.00117	0.00165	0.00219	0.00279														
4		0.00062	0.00116	0.00181	0.00257	0.00341	0.00434	0.00534													
5			0.00163	0.00255	0.00361	0.00480	0.00610	0.00751	0.00903												
6			0.00215	0.00337	0.00477	0.00634	0.00807	0.00993	0.01193												
7				0.00427	0.00605	0.00803	0.01021	0.01258	0.01511												
8				0.00524	0.00742	0.00986	0.01253	0.01543	0.01854	0.02186											
9					0.00888	0.01180	0.01501	0.01848	0.02220	0.02617	0.03036										
10						0.01387	0.01764	0.02172	0.02609	0.03075	0.03568	0.04086	0.04629								
11						0.01605	0.02041	0.02513	0.03019	0.03558	0.04128	0.04728	0.05356	0.06012							
12							0.02332	0.02871	0.03450	0.04065	0.04717	0.05406	0.06119	0.06868							
13							0.02636	0.03246	0.03900	0.04596	0.05332	0.06106	0.06917	0.07764	0.08646						
14								0.03636	0.04368	0.05148	0.05972	0.06840	0.07748	0.08697	0.09685	0.10709	0.11771				
15									0.04855	0.05722	0.06638	0.07602	0.08612	0.09666	0.10764	0.11903	0.13082				
16										0.06316	0.07327	0.08392	0.09507	0.10671	0.11882	0.13139	0.14441	0.15787			
17											0.09208	0.10431	0.11709	0.13038	0.14417	0.15846	0.17322	0.18846			
18												0.11386	0.12780	0.14230	0.15736	0.17296	0.18907	0.20570	0.22281		
19														0.13883	0.15459	0.17095	0.18789	0.20539	0.22345	0.24205	
20															0.16772	0.18492	0.20324	0.22218	0.24171	0.26183	0.28251

Table 6. Data of Bark Thickness (*R. mucronata*)

No.	D(cm)	B. T. (cm)	No.	D(cm)	B. T. (cm)	No.	D(cm)	B. T. (cm)
1	7.2	0.38	36	2.6	0.13	71	2.7	0.13
2	5.9	0.38	37	6.1	0.28	72	3.0	0.25
3	9.4	0.35	38	5.5	0.27	73	1.7	0.12
4	5.7	0.22	39	6.5	0.35	74	4.2	0.22
5	5.4	0.31	40	5.8	0.23	75	4.2	0.21
6	4.8	0.34	41	10.1	0.55	76	4.0	0.22
7	3.6	0.25	42	7.8	0.31	77	2.3	0.17
8	3.4	0.22	43	3.8	0.21	78	4.4	0.21
9	7.4	0.34	44	6.5	0.32	79	7.3	0.45
10	7.0	0.36	45	4.2	0.18	80	5.5	0.20
11	7.5	0.38	46	3.9	0.40	81	4.5	0.22
12	7.5	0.32	47	2.9	0.16	82	2.0	0.10
13	8.5	0.30	48	1.7	0.18	83	1.9	0.25
14	11.1	0.75	49	2.4	0.12	84	3.8	0.26
15	9.2	0.32	50	5.5	0.24	85	2.9	0.13
16	5.8	0.42	51	5.2	0.29	86	4.5	0.28
17	8.4	0.38	52	6.1	0.33	87	2.0	0.14
18	5.2	0.22	53	5.3	0.28	88	2.9	0.21
19	4.6	0.35	54	5.9	0.27	89	6.7	0.50
20	4.1	0.23	55	9.0	0.55	90	4.3	0.20
21	2.7	0.18	56	6.9	0.23	91	2.2	0.16
22	3.1	0.18	57	2.2	0.18	92	1.0	0.08
23	7.0	0.30	58	6.1	0.23	93	3.3	0.20
24	6.6	0.33	59	3.8	0.17	94	1.8	0.10
25	7.7	0.33	60	3.3	0.25	95	3.1	0.22
26	6.5	0.32	61	2.2	0.16	96	1.6	0.15
27	6.9	0.30	62	5.0	0.24	97	5.7	0.45
28	10.7	0.55	63	4.4	0.22	98	2.3	0.15
29	8.3	0.30	64	5.7	0.26	99	1.8	0.20
30	4.3	0.30	65	4.6	0.22	100	1.6	0.12
31	7.2	0.32	66	5.1	0.20	101	4.2	0.30
32	4.7	0.21	67	8.0	0.50	102	2.4	0.20
33	4.2	0.25	68	6.6	0.22	103	0.9	0.10
34	3.7	0.22	69	0.9	0.16			
35	2.1	0.12	70	5.1	0.25			

ESTIMATED B. T.
FROM D

D(cm)	B. T. (cm)
1.0	0.11
2.0	0.15
3.0	0.19
4.0	0.22
5.0	0.26
6.0	0.30
7.0	0.33
8.0	0.37
9.0	0.41
10.0	0.44
11.0	0.48
12.0	0.52
13.0	0.55
14.0	0.59
15.0	0.63
16.0	0.66
17.0	0.70
18.0	0.74
19.0	0.77
20.0	0.81

Table 7. Estimated Stand Density (*R. mucronata*)

D (cm)	Cw (m)	S	N
1.0	1.39	1.5083	6630
2.0	1.53	1.8333	5455
3.0	1.67	2.1899	4566
4.0	1.81	2.5782	3879
5.0	1.95	2.9981	3335
6.0	2.10	3.4498	2899
7.0	2.24	3.9331	2543
8.0	2.38	4.4481	2248
9.0	2.52	4.9947	2002
10.0	2.66	5.5731	1794
11.0	2.81	6.1831	1617
12.0	2.95	6.8247	1465
13.0	3.09	7.4981	1334
14.0	3.23	8.2031	1219
15.0	3.37	8.9398	1119
16.0	3.52	9.7082	1030
17.0	3.66	10.5082	952
18.0	3.80	11.3400	882
19.0	3.94	12.2034	819
20.0	4.08	13.0984	763
21.0	4.23	14.0252	713
22.0	4.37	14.9836	667
23.0	4.51	15.9737	626
24.0	4.65	16.9954	588
25.0	4.79	18.0489	554

Cw = Crown width (m)

S = Area of Crown projection(m²)

N = Number of Stand Tree

Table 8-a. Yield Prediction Table (Site index = 5)

Age	DBH	Number	Top Height	Mean Height	Stand Volume
5					
6					
7	0.2	7862	1.68	1.33	0.0266
8	0.7	7072	1.97	1.60	0.2077
9	1.0	6620	2.27	1.87	0.4439
10	1.3	6265	2.57	2.14	0.7512
11	1.5	5966	2.86	2.42	1.1314
12	1.8	5707	3.15	2.69	1.5807
13	2.0	5479	3.44	2.94	2.0916
14	2.2	5277	3.71	3.19	2.6535
15	2.4	5099	3.96	3.43	3.2544
16	2.5	4939	4.20	3.65	3.8816
17	2.7	4798	4.43	3.85	4.5227
18	2.9	4672	4.63	4.04	5.1661
19	3.0	4559	4.82	4.22	5.8018
20	3.1	4460	5.00	4.38	6.4213
21	3.3	4371	5.16	4.52	7.0177
22	3.4	4292	5.31	4.66	7.5860
23	3.5	4222	5.44	4.78	8.1224
24	3.6	4160	5.56	4.89	8.6248
25	3.6	4105	5.66	4.99	9.0919
26	3.7	4057	5.76	5.08	9.5235
27	3.8	4013	5.85	5.15	9.9201
28	3.8	3975	5.92	5.23	10.2829
29	3.9	3941	5.99	5.29	10.6133
30	3.9	3911	6.06	5.35	10.9131

Table 8-b. Yield Prediction Table (Site index = 7)

Age	DBH	Number	Top Height	Mean Height	Stand Volume
5					
6	0.7	7087	1.96	1.59	0.2020
7	1.1	6515	2.35	1.95	0.5211
8	1.4	6070	2.75	2.32	0.9834
9	1.8	5693	3.17	2.70	1.6088
10	2.1	5361	3.59	3.09	2.4058
11	2.4	5067	4.01	3.47	3.3720
12	2.7	4803	4.42	3.84	4.4951
13	3.0	4567	4.81	4.20	5.7550
14	3.3	4356	5.19	4.55	7.1256
15	3.6	4166	5.55	4.88	8.5780
16	3.8	3996	5.88	5.19	10.0822
17	4.1	3845	6.20	5.47	11.6094
18	4.3	3709	6.49	5.74	13.1334
19	4.5	3589	6.75	5.99	14.6315
20	4.7	3481	7.00	6.21	16.0847
21	4.9	3386	7.22	6.42	17.4783
22	5.1	3301	7.43	6.60	18.8013
23	5.2	3225	7.61	6.77	20.0462
24	5.4	3159	7.78	6.93	21.2085
25	5.5	3099	7.93	7.06	22.2865
26	5.6	3047	8.07	7.19	23.2802
27	5.7	3001	8.19	7.30	24.1916
28	5.8	2959	8.29	7.40	25.0236
29	5.9	2923	8.39	7.49	25.7800
30	6.0	2891	8.48	7.57	26.4653

Table 8-c. Yield Prediction Table (Site index = 9)

Age	DBH	Number	Top Height	Mean Height	Stand Volume
5	0.8	6928	2.05	1.67	0.2684
6	1.2	6316	2.52	2.10	0.6988
7	1.7	5824	3.02	2.56	1.3611
8	2.1	5399	3.54	3.04	2.3014
9	2.5	5021	4.08	3.53	3.5492
10	2.9	4681	4.62	4.03	5.1157
11	3.3	4375	5.15	4.52	6.9923
12	3.7	4098	5.68	5.00	9.1529
13	4.0	3849	6.19	5.46	11.5569
14	4.4	3626	6.67	5.91	14.1540
15	4.8	3425	7.13	6.33	16.8886
16	5.2	3246	7.56	6.73	19.7046
17	5.5	3085	7.97	7.10	22.5487
18	5.9	2943	8.34	7.44	25.3729
19	6.2	2816	8.68	7.76	28.1362
20	6.5	2703	9.00	8.05	30.8052
21	6.8	2603	9.29	8.31	33.3544
22	7.1	2514	9.55	8.55	35.7651
23	7.3	2435	9.79	8.77	38.0255
24	7.6	2366	10.00	8.96	40.1291
25	7.8	2304	10.20	9.14	42.0740
26	8.0	2250	10.37	9.30	43.8613
27	8.2	2202	10.53	9.44	45.4971
28	8.3	2159	10.66	9.57	46.9864
29	8.5	2122	10.79	9.69	48.3375
30	8.6	2089	10.90	9.79	49.5591

Table 8-d. Yield Prediction Table (Site index = 11)

Age	DBH	Number	Top Height	Mean Height	Stand Volume
5	1.2	6328	2.51	2.09	0.6868
6	1.7	5772	3.08	2.62	1.4561
7	2.2	5290	3.69	3.18	2.6165
8	2.6	4859	4.33	3.76	4.2369
9	3.1	4469	4.98	4.36	6.3607
10	3.6	4116	5.64	4.97	9.0005
11	4.1	3796	6.30	5.57	12.1371
12	4.7	3507	6.94	6.16	15.7223
13	5.2	3247	7.56	6.73	19.6852
14	5.7	3013	8.15	7.27	23.9396
15	6.2	2804	8.72	7.78	28.3924
16	6.8	2618	9.24	8.27	32.9506
17	7.3	2452	9.74	8.72	37.5274
18	7.8	2305	10.19	9.14	42.0459
19	8.3	2175	10.61	9.53	46.4418
20	8.8	2059	11.00	9.88	50.6639
21	9.2	1958	11.35	10.20	54.6742
22	9.6	1868	11.67	10.50	58.4467
23	10.0	1788	11.96	10.76	61.9656
24	10.4	1719	12.23	11.00	65.2242
25	10.8	1657	12.46	11.22	68.2228
26	11.1	1603	12.67	11.41	70.9651
27	11.4	1555	12.86	11.59	73.4667
28	11.7	1513	13.03	11.75	75.7342
29	11.9	1476	13.19	11.89	77.7839
30	12.2	1443	13.32	12.01	79.6309

Table 8-e. Yield Prediction Table (Site index = 13)

Age	DBH	Number	Top Height	Mean Height	Stand Volume
5	1.6	5873	2.96	2.51	1.2781
6	2.1	5327	3.64	3.13	2.5058
7	2.7	4839	4.36	3.79	4.3293
8	3.2	4396	5.11	4.48	6.8464
9	3.8	3993	5.89	5.19	10.1156
10	4.4	3626	6.67	5.91	14.1482
11	5.1	3294	7.44	6.62	18.9064
12	5.8	2995	8.20	7.31	24.3089
13	6.5	2726	8.93	7.99	30.2409
14	7.2	2485	9.64	8.63	36.5660
15	7.9	2271	10.30	9.24	43.1394
16	8.7	2082	10.92	9.81	49.8189
17	9.4	1914	11.51	10.34	56.4741
18	10.1	1766	12.05	10.84	62.9922
19	10.9	1636	12.54	11.30	69.2812
20	11.6	1522	13.00	11.71	75.2706
21	12.3	1421	13.42	12.10	80.9109
22	13.0	1333	13.80	12.44	86.1710
23	13.7	1256	14.14	12.76	91.0355
24	14.3	1189	14.45	13.04	95.5021
25	14.9	1130	14.73	13.30	99.5780
26	15.4	1078	14.98	13.53	103.2780
27	16.0	1033	15.20	13.73	106.6220
28	16.5	993	15.40	13.92	109.6320
29	16.9	958	15.58	14.08	112.3360
30	17.3	928	15.75	14.23	114.7550

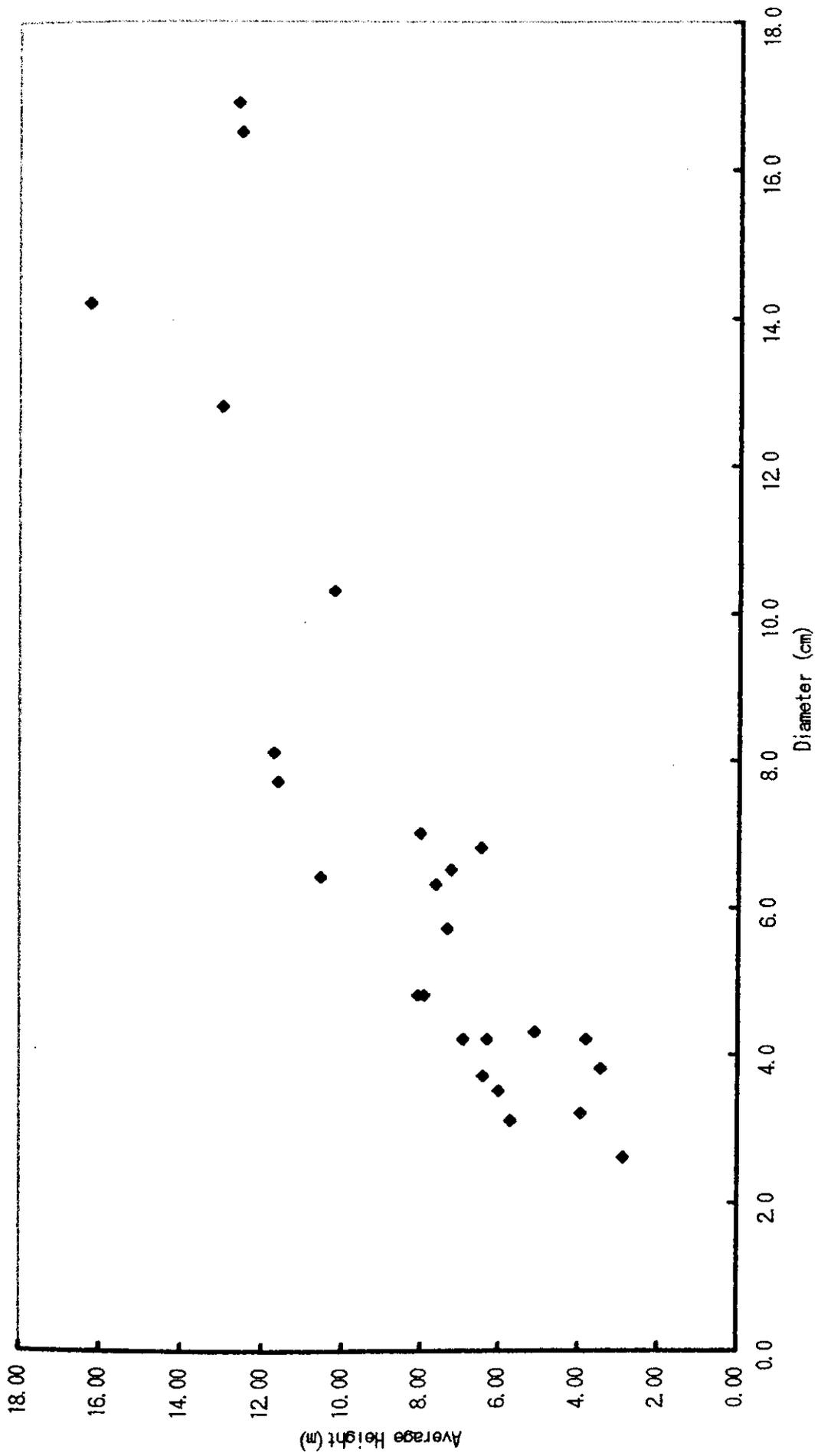


Fig. 1. Relationship Between D and Average Height

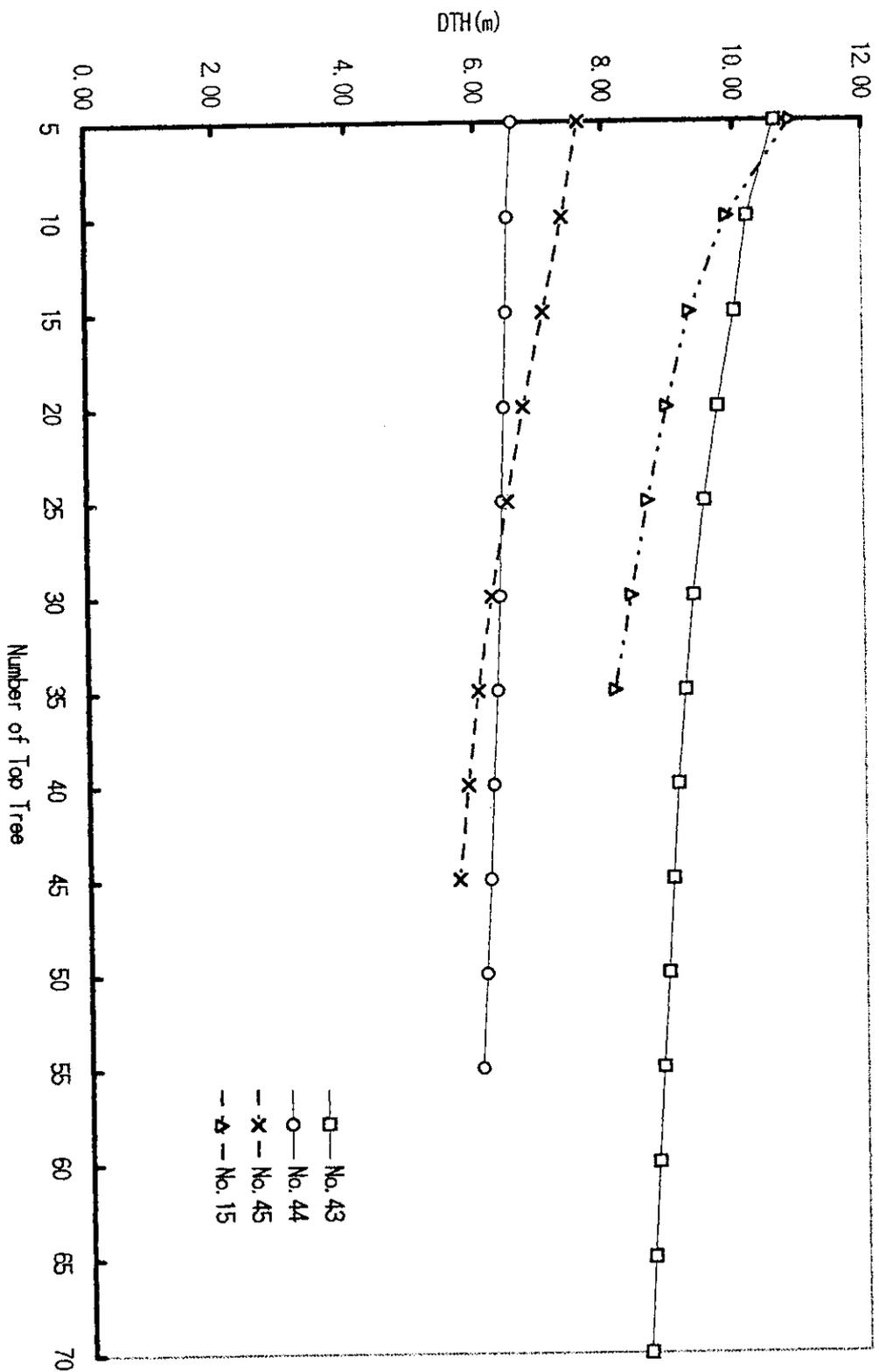


Fig. 2. Relationship Between Number of Top Tree and DTH

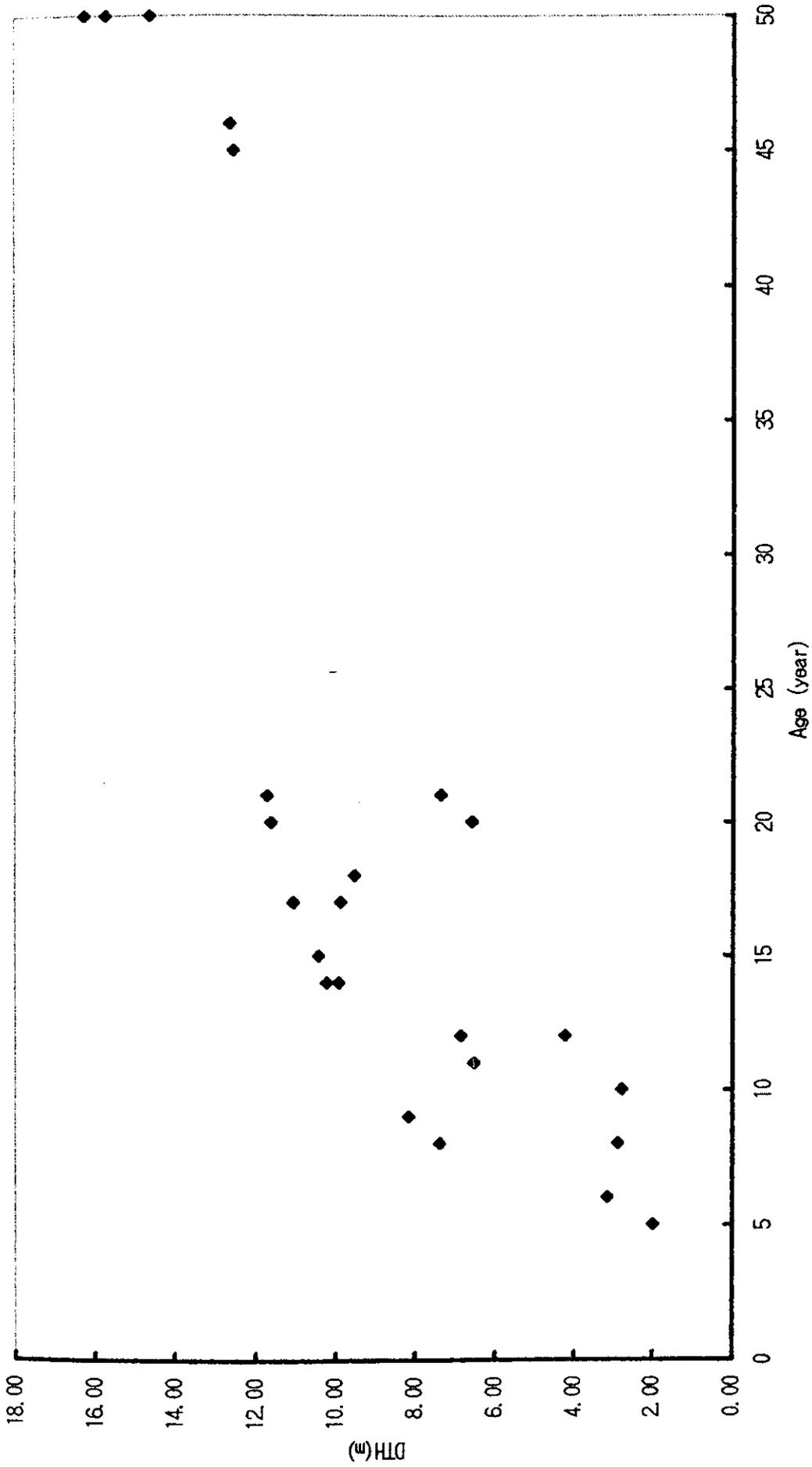


Fig. 3. Relationship Between Age and DTH(10)

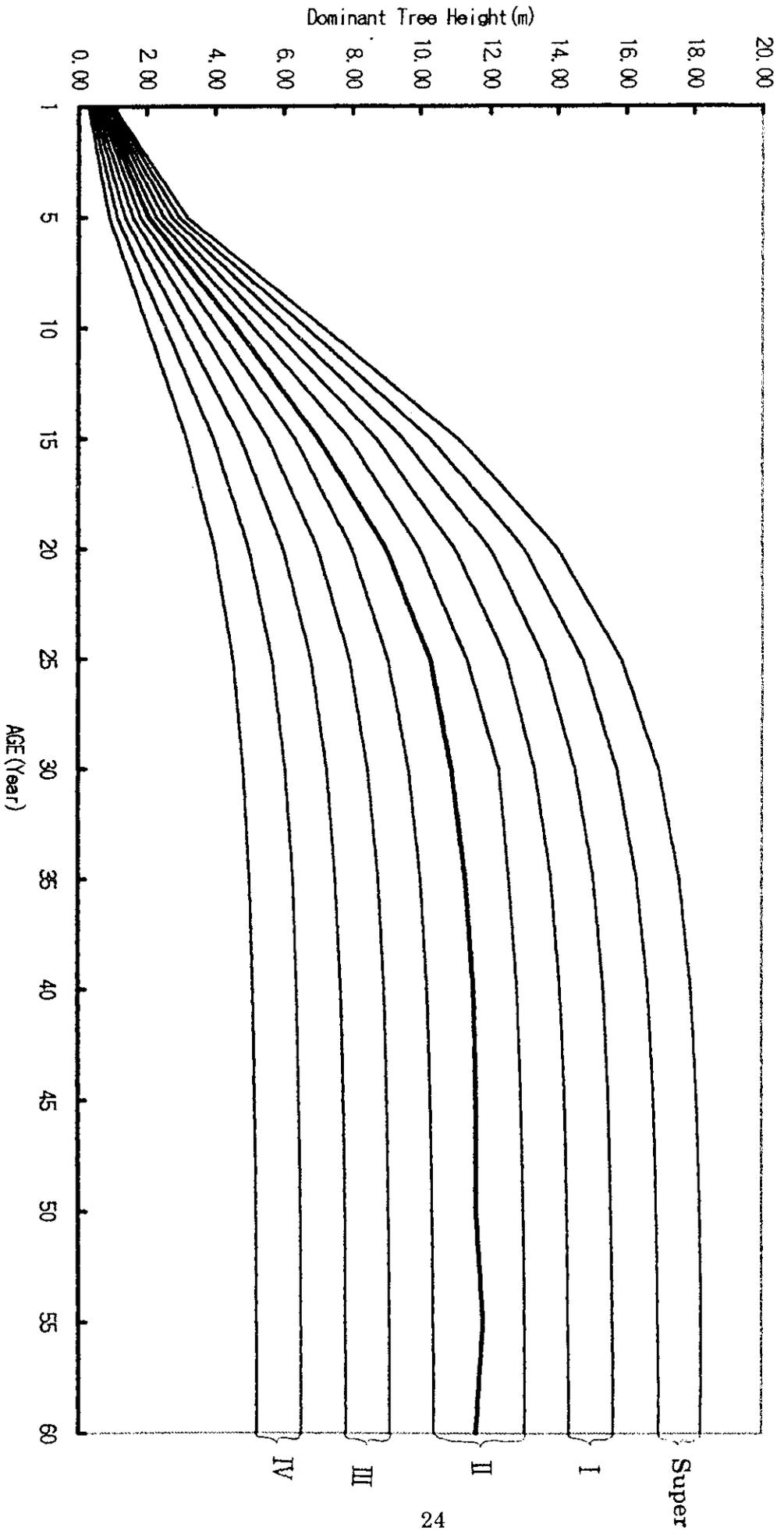


Fig. 4. Site Class and Center Line

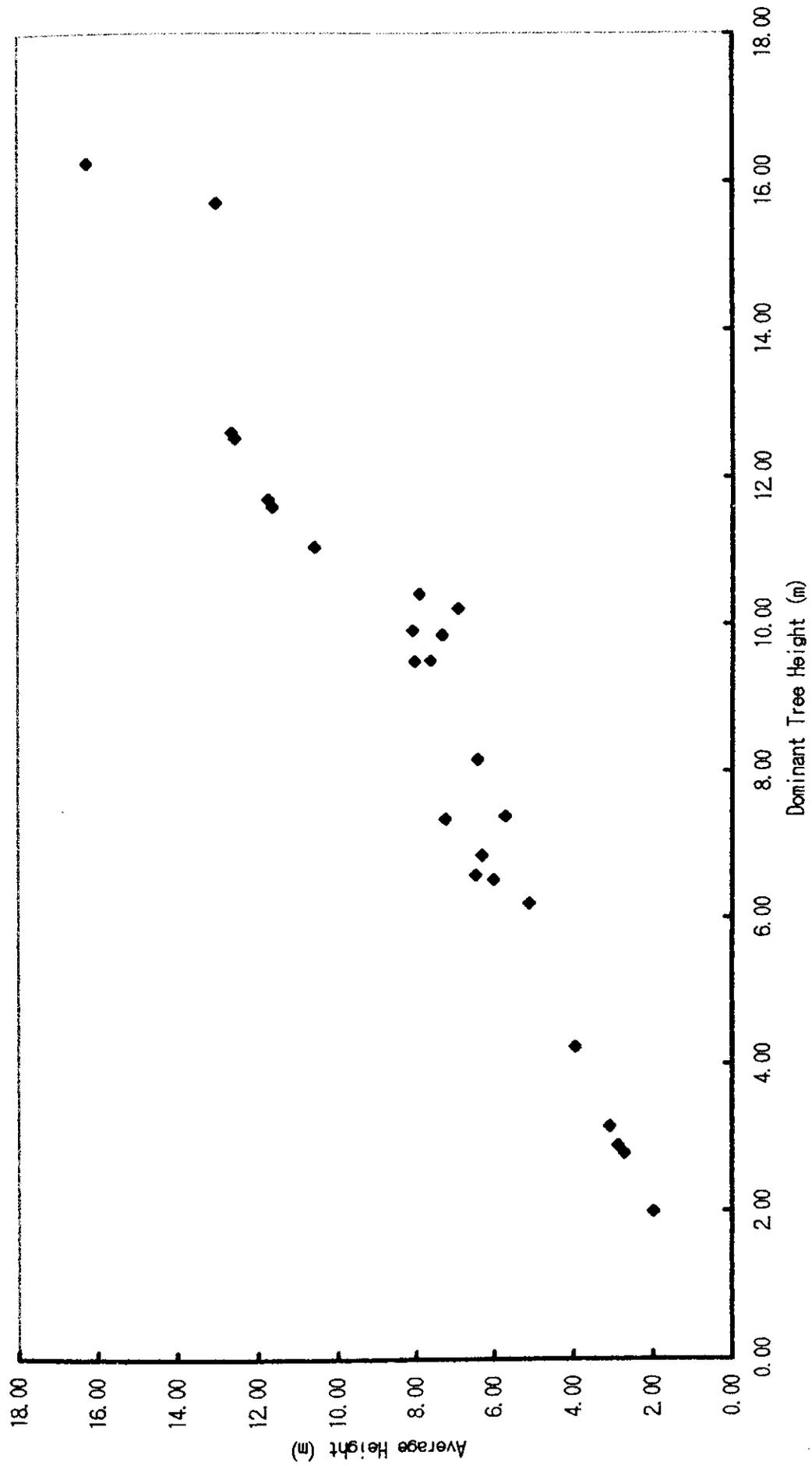


Fig. 5. Relationship Between DTH and Average Height

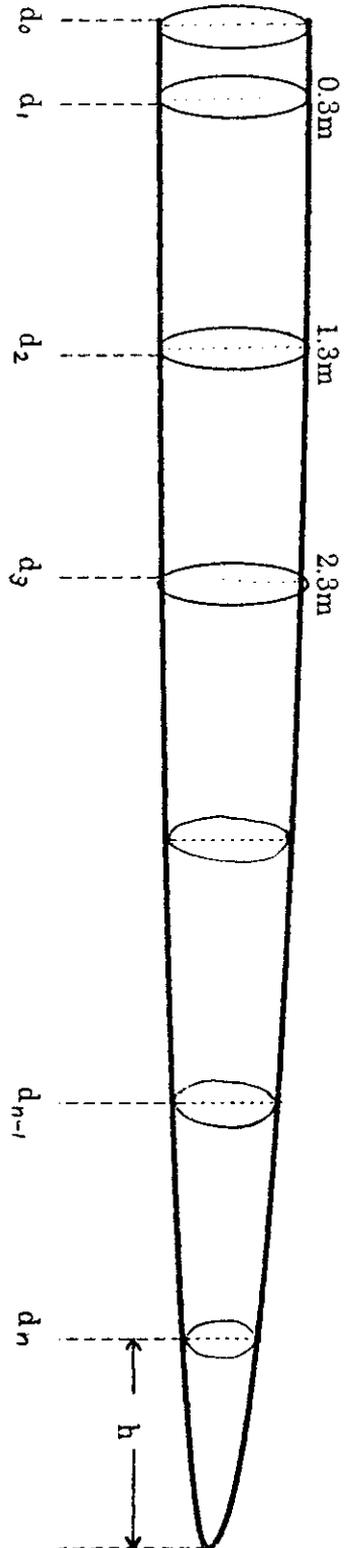
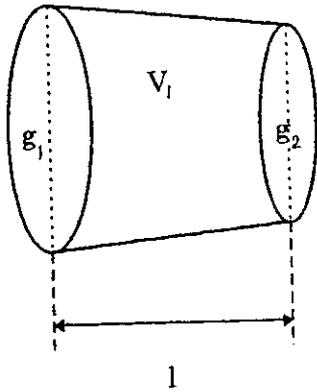


Fig. 6. Method of Measurement

$$g_0 = \pi \left(\frac{d_0}{2} \right)^2, \quad g_1 = \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2, \quad \dots, \quad g_{n-1} = \pi \left(\frac{d_{n-1}}{2} \right)^2, \quad g_n = \pi \left(\frac{d_n}{2} \right)^2$$



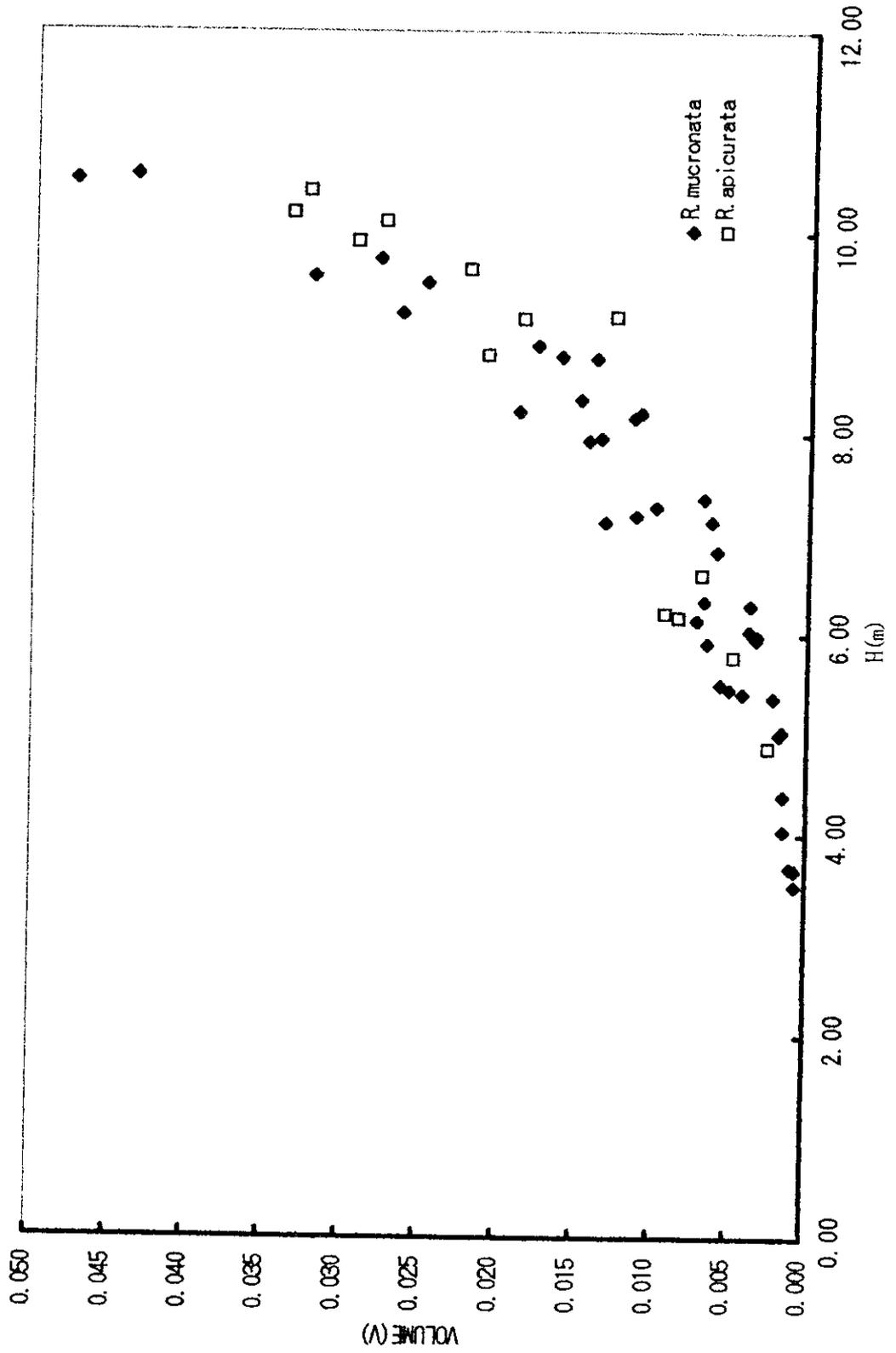
$$V_0 = \frac{(g_0 + g_1)}{2} \times 0.3$$

$$V_1 = \frac{(g_1 + g_2)}{2}$$

.

$$V_n = \frac{g_n}{3} \times h$$

Fig. 7. Stem analysis method



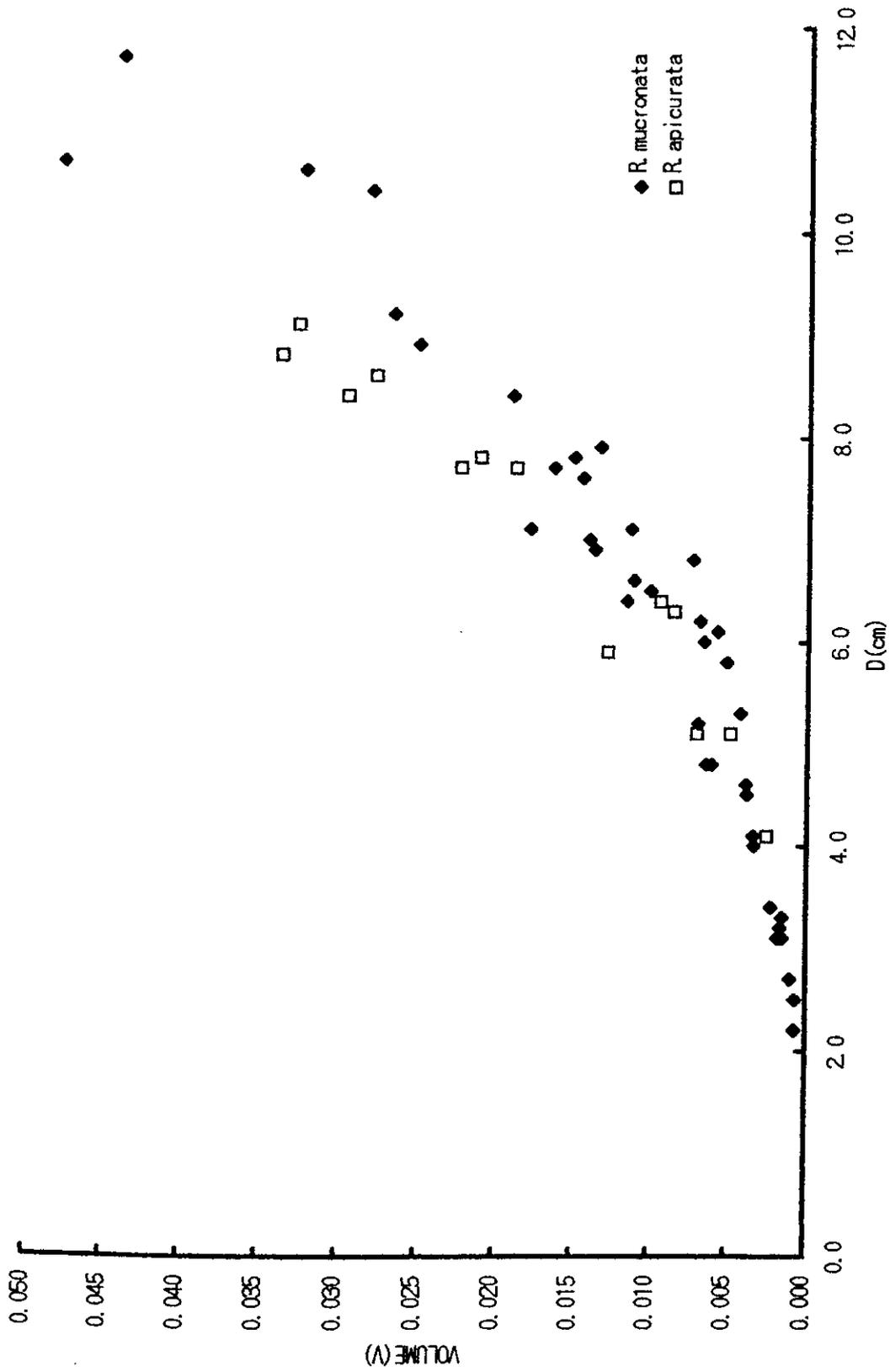


Fig. 8-b. Relationship Between D and V

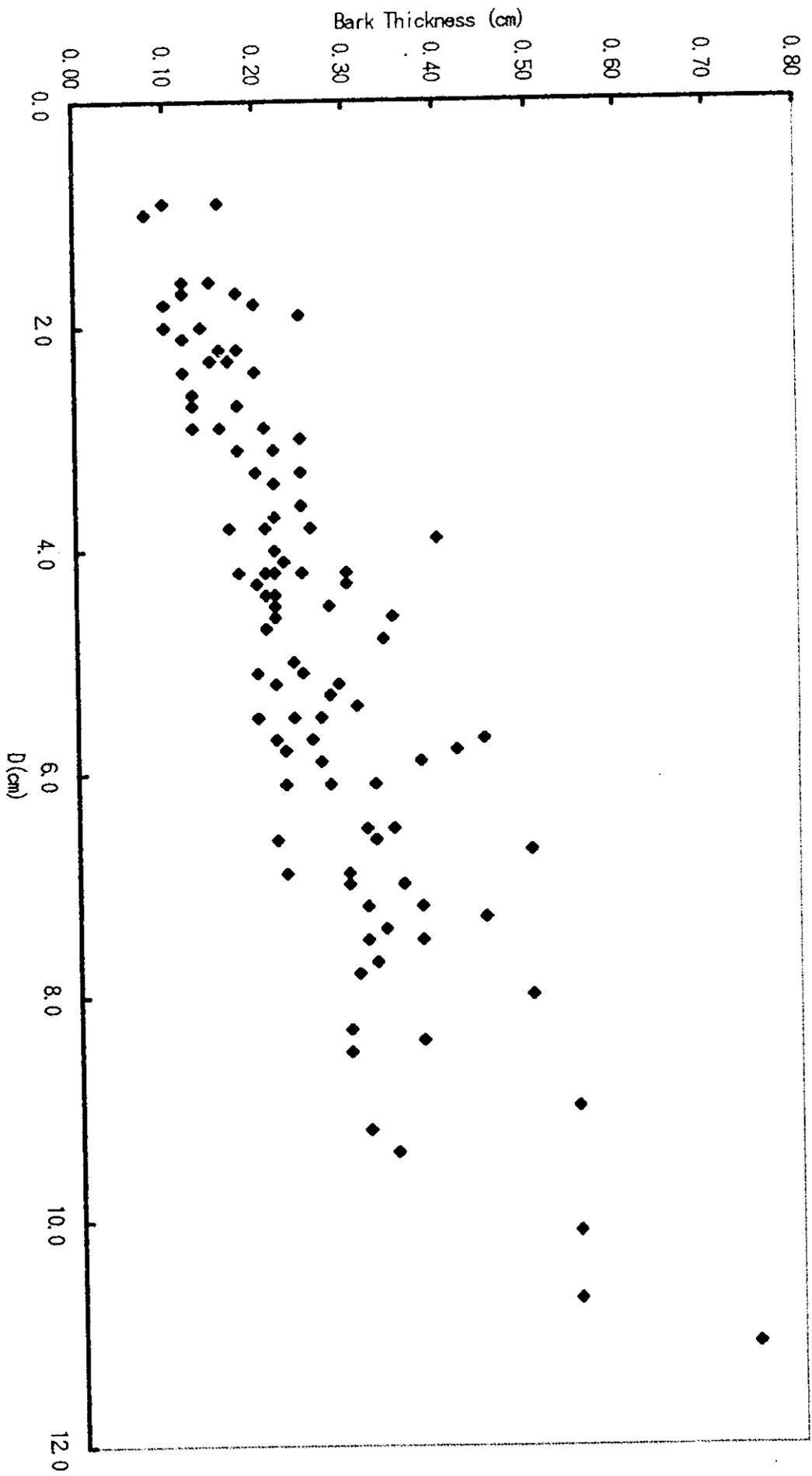


Fig. 9. Relationship Between D and Bark Thickness

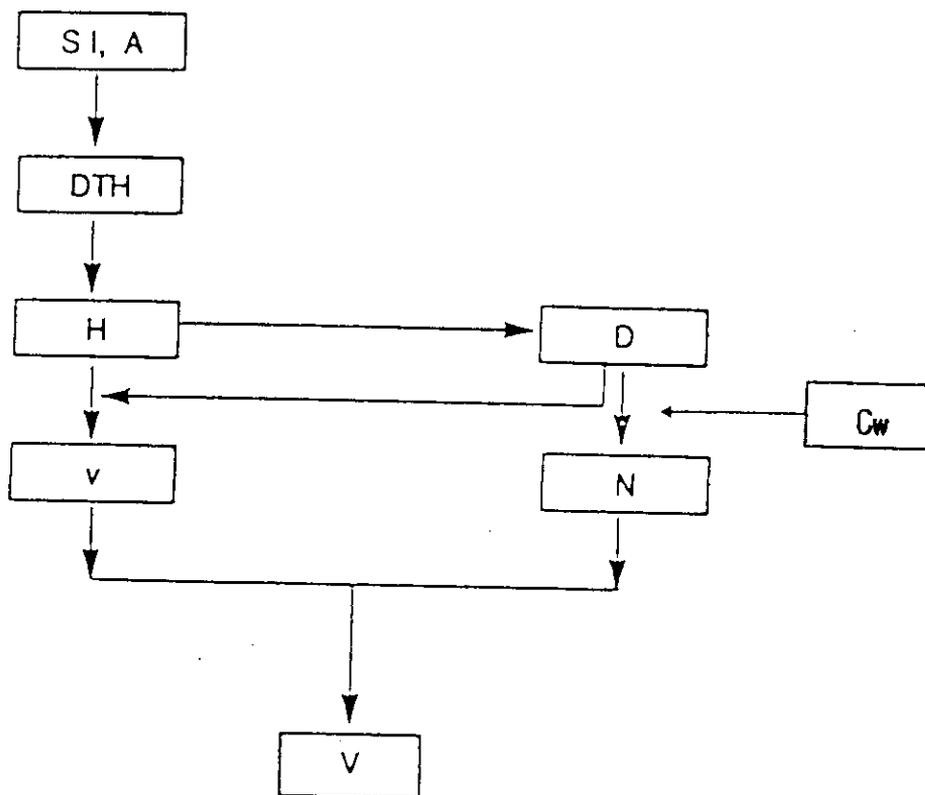
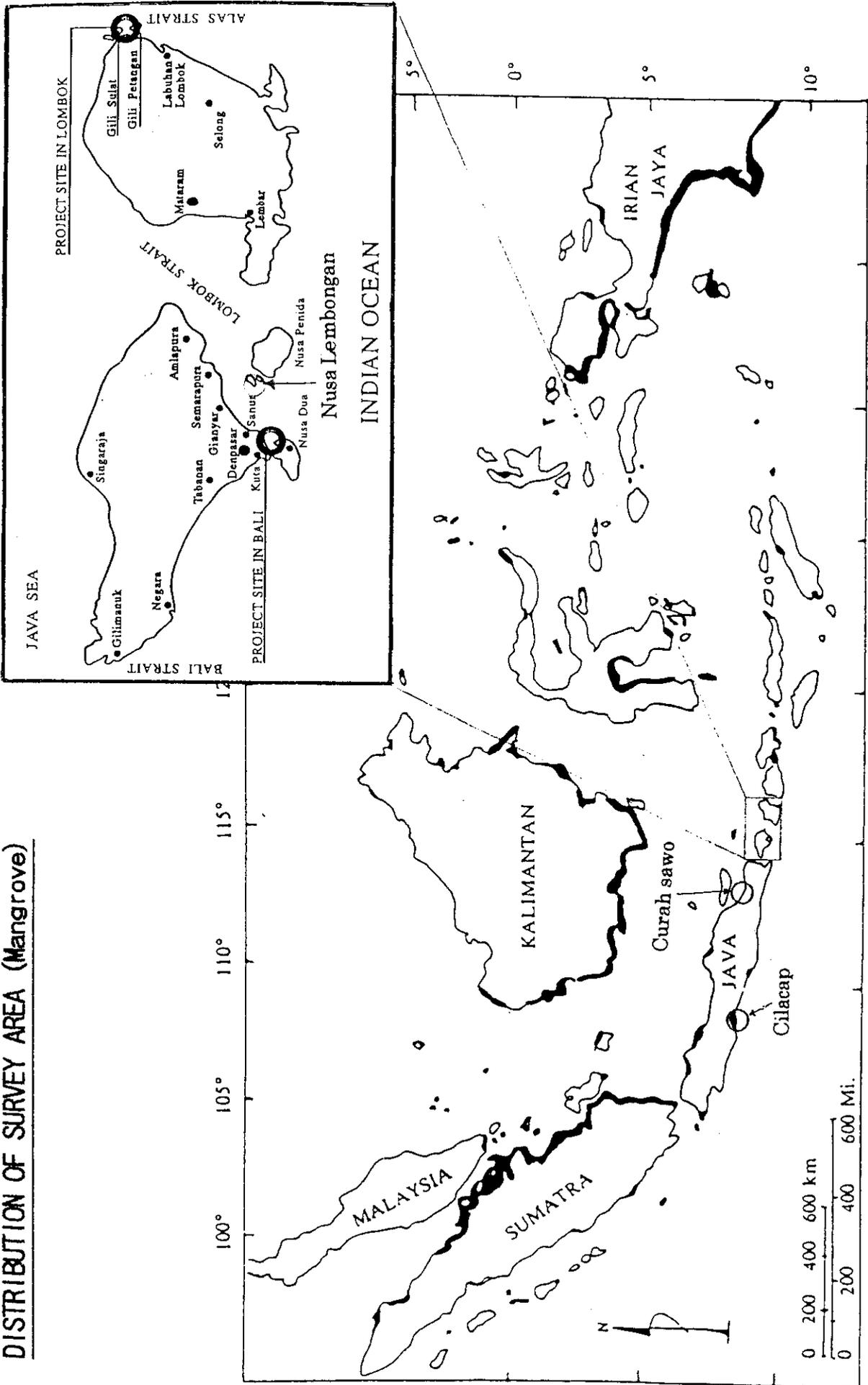


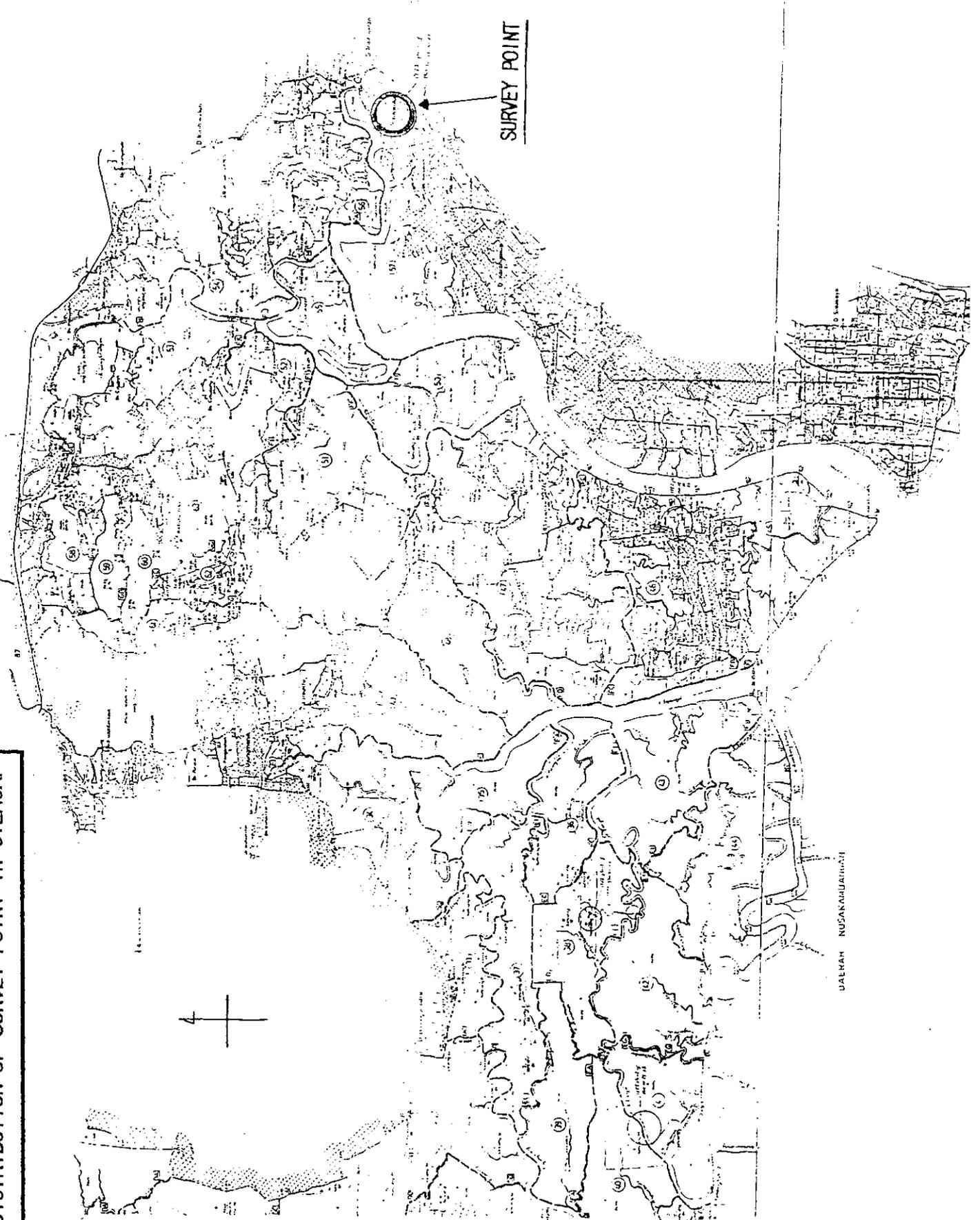
Fig. 10. The flow chart of making method of Yield prediction Table

DISTRIBUTION OF SURVEY AREA (Mangrove)



DISTRIBUTION OF SURVEY POINT IN CILACAP

SURVEY POINT



1 要旨

バリ地方のマングローブ林の収穫予想を行うことが主要な課題である。特に、プロジェクト内のタンバック及びロンボツ等のマングローブ人工林の成長予測を行うことが求められている。しかし、プロジェクトの植林が開始されて3年という短い期間であるため十分なデータが得られていない。このため、十分な成長予測を行うことは現段階では行うことができない。

また、マングローブ林を構成する主要な樹種としては、*Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia alba*等多数あげられるが、ここでは、比較的データ数の得られた*R. mucronata*に絞って解析を進めた。利用したデータには近隣の人工林及び天然林の資料を含んでいる。なお、林齢20年以上のデータが殆どないことから、十分な予測結果を示すことはできない。従って、以下に示す解析結果はあくまで暫定的なものでありデータが集積された段階で改訂する必要がある。なお、これらの計算手順は他の樹種にも応用可能である。

今回得られた主要な結果は以下に示す通りである。

1) 地位指数曲線の作成

林齢20年を基準とした地位指数曲線を作成した。用いた関係式は以下に示す通りである。

地位指数曲線の中心線は上層樹高(DTH)と林齢(t)をもとに(1)式がえられた。

$$\text{LogDTH}=1.14039-1.41616 \cdot 0.882647^t \quad (1)$$

また、地位別の地位指数曲線の値Hは次式で計算することができる。

$$H=SI \cdot H_x/H20 \quad (2)$$

ここで、 H_x : 中心線の林齢tにおける上層樹高、SI: 地位指数、H20: 基準林齢における上層樹高。

この2式をもとに、地位指数曲線を作成し、地位を特等(13以上)、1等(11-12)、2等(8-10)、3等(6-7)、4等(5以下)に区分した。

2) 幹材積表の作成

Cilacap地方の人工林で52本の木を伐倒した(*R. mucronata*が39本、*R. apiculata*が13本)。これらの資料木の区分求積結果をもとに単木の幹材積(v)を樹高(H)と胸高直径(D)の2変数で予測する式を作成した。これをもとに、幹材積表を作成した。

$$V=0.0000D^{1.531338} \cdot H^{1.558578} \quad (3)$$

また、樹皮厚(Ba)の測定結果をもとに胸高直径から樹皮厚を予測する計算式を作成した。

$$Ba=0.0773+0.0366D \quad (4)$$

これをもとに利用材積の計算が可能になる。

3) 収穫予想表の作成

前述の(1)-(3)式及び以下に示す関係式をもとに収穫予想表を作成する手順を示す。

- 林齢(t)と地位指数(SI)から上層樹高を求める。
- 上層樹高から平均樹高(H_m)を求める。 ($H_m=-0.2074+0.917HT$) (5)
- 平均樹高から胸高直径を求める ($D=1.1195 H-1.3/(1-0.213477 H-1.3)$) (6)
- 平均樹高と胸高直径から平均幹材積(v)を求める。
- 胸高直径からha当たりの本数(N)を求める(C_w : 樹冠直径, S: 占有面積)。
 $C_w=1.2438+0.142D$ (7)
 $S=3.14(C_w/2)^2$ --- $N=10000/S$ (8)
- 本数と平均幹材積から林分材積(V_t)を求める ($V_t=N \cdot v$)
以上の手順を地位指数ごとに計算し、収穫予想表を作成した。

伐倒した各単木の幹材積Vを(6)式で求め、その一覧表を表-4に示した。

樹高と幹材積及び胸高直径と幹材積の関係を図-8に示した。その関係は良好である。これらのデータの内R. mucronataの39本のデータをもとに、胸高直径(D)と樹高(H)の2変数による重回帰式を求めると(7)式が得られた (R=0.997)。

$$V=0.000025D^{1.531336}H^{1.55857} \quad (7)$$

この式を利用して、胸高直径と樹高に応じた単木の幹材積を計算することができる(幹材積表を表-5に示した)。

なお、参考までにR. apiculata及び2樹種を込みにした幹材積式を以下に示した。

$$V=0.000022D^{1.814562}H^{1.332692} \quad (\text{R. apiculata}) \quad (8)$$

$$V=0.000023D^{1.519543}H^{1.637395} \quad (\text{All Data}) \quad (9)$$

また、伐倒木調査の時に14本のサンプル木を選び断面高毎の樹皮厚(Ba)を測定した。直径(D)と樹皮厚の関係を求めると次式が得られた(表-6、図-9、R=0.94)。

$$Ba=0.0773+0.0366D \quad (10)$$

この式をもとにすると利用材積の計算が可能となる。

5) 樹冠幅と立木本数の関係

Cilacapで伐倒した各単木の内R. mukuronata29本について、伐倒前に最大及び最小樹冠幅を測定した。平均樹冠幅(Cw)と胸高直径(D)の関係は次式が得られた (R=0.61)。

$$Cw=1.2438+0.1419D \quad (11)$$

樹冠の投影面積(S)は(10)式で示される。

$$S=3.141593(Cw/2)^2 \quad (12)$$

直径階Dに応じた占有面積は次(11)及び(12)式で得られる。

以上から直径階毎の成立本数の目安が次式で得られる。

$$N=10000/S \quad (13)$$

この結果を直径階毎に示したのが表-7である。

6) 収穫予想表の作成

これまでに得られた関係式をもとに収穫予想表を作成することができる。その手順は次の通りである。

にある3つのデータは林齢が不明であったが、この地方では林齢50年で樹高の最大値に達すること及びこの3データを加えることにより予測の信頼性が増すことが予想されるため、林齢50年として上層樹高のデータに加えた。これらのデータについて林齢(t)と上層樹高(DTH)の関係を解析すると(3)式が得られた。

$$\text{Log}Y=1.14039-1.41616 \cdot 0.882647^t \quad (3)$$

(3)式は林齢20年以上のデータが少ない場合の計算結果であるので、林齢の高いデータが得られた段階で再計算して改訂すべきである

(3)式を地位指数曲線の中心線とする。また、データが林齢20年までが大半を占めることから基準林齢は20年とする(Hx:林齢xのときの上層樹高)。

(3)式の中心線をもとに、各地位毎の上層樹高を(4)式で算出する。

$$H=Hx \cdot SI/H20 \quad (4)$$

限られたデータではあるが、この結果、*R. mucronata*の林齢20年を基準とした地位指数曲線が得られた(表-2、図-4)。これをもとに、地位区分を行うと次の通りである。

特等地	13以上
1等地	11-12
2等地	8-10
3等地	6-7
4等地	5以下

3) 上層樹高と平均樹高の関係

上層樹高(DTH)と平均樹高(HM)の関係はこれまでのプロットのデータを用いて計算を行うと(5)式が得られた(図-5)。

$$HM=-0.2074+0.917DTH \quad (5)$$

(5)式ではR=0.96と高い相関が得られた。

4) 幹材積表の作成

この地方において、*R. mucronata*の幹材積表がこれまで作成されていない。このため、基本的な幹材積の計算ができない。そこで、Cilacapにある18年生(1978年植栽)の人工林内で胸高直径2cm-11cmまでの立木を、直径階毎に5本を目安に伐倒した。その結果*R. mucronata*が39本、*R. apiculata*が13本、合計52本の資料木を採取した(表-3)。

伐倒木の測定は図-6に示されるように、地際から0.3m, 1.3m, 2.3m, 3.3m----のように断面高毎の直径を巻尺で測定した。

幹材積の算出は次式を利用する(図-7参照)。

$$V=(G0+G1) \cdot 0.3/2+(G1+G2)/2+-----+(Gn-1+Gn)/2+Gn \cdot h/3 \quad (6)$$

- (1) 林齢(t)と地位指数(SI)から上層樹高(DTH)を求める。
- (2) 上層樹高から平均樹高(HM)を求める。
- (3) 平均樹高から平均胸高直径(D)を求める。
- (4) 平均樹高と平均直径から平均幹材積(V)を求める。
- (5) 胸高直径からha当たりの立木本数(N)を計算する。
- (6) 平均幹材積とha当たり立木本数から林分材積(VT)を計算する。

この手順で、地位指数別に計算した値が表-8に示されている。
なお、全体の流れを図-10に示した。

3-4 技術移転

- 1) 収穫予想表作成に対する全体的な考え方を伝えた。
- 2) また、そのために必要なデータの種類及びその質と量について伝えた。
- 3) 幹材積表作成に必要な現地調査の方法と実地指導を行い、その後の解析方法を伝えた。
- 4) 以上のことを通じて、地位指数曲線、幹材積表及び収穫予想表の具体的な作成方法を技術移転した。

SOCIOECONOMIC SURVEY REPORT
ON
THE SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT SYSTEM
(Short term expert report in the field of forest management)
by
Sukeharu TSURU
with assistance of
Hideo ISHIDA(Long term expert),
Oki HADIYATI(Counterpart) &
Raka SUDARMA(Assistant counterpart)

I. Objectives of the survey

The project activities in the technical aspects of mangrove trees have been being done and is getting a good results. The duty given to this short term expert in the field of forest management is to study the social and economic benefits for forestry and fisheries in the mangrove forests and the surrounding areas.

To attain this objectives, we decided to collect useful socioeconomic information and data from one of the existing good examples concerning how to set up the managerial method for the Sustainable Mangrove Management System.

A good example chosen for our survey is Tongke-tongke, which is known for its successful mangrove afforestation movement by local participation without any financial assistance from Departmen Kehutanan. The participating people set up ACI(Aku Cinta Indonesia).

II. Method of the survey

We had face-to-face interview with 28 members of ACI and 12 non-members, using socioeconomic questionnaire forms(See Appendix I & II).

Date:From 12, Aug. 1996 to 17, Aug. 1996(6 days)

Place:Chempai, Tongke-tongke, Samataring, Sinjai Timur, Sinjai,
Sulawesi Slatang

III. Outline of the socioeconomic survey results

1. Location

See Fig-1 and Appendix III.

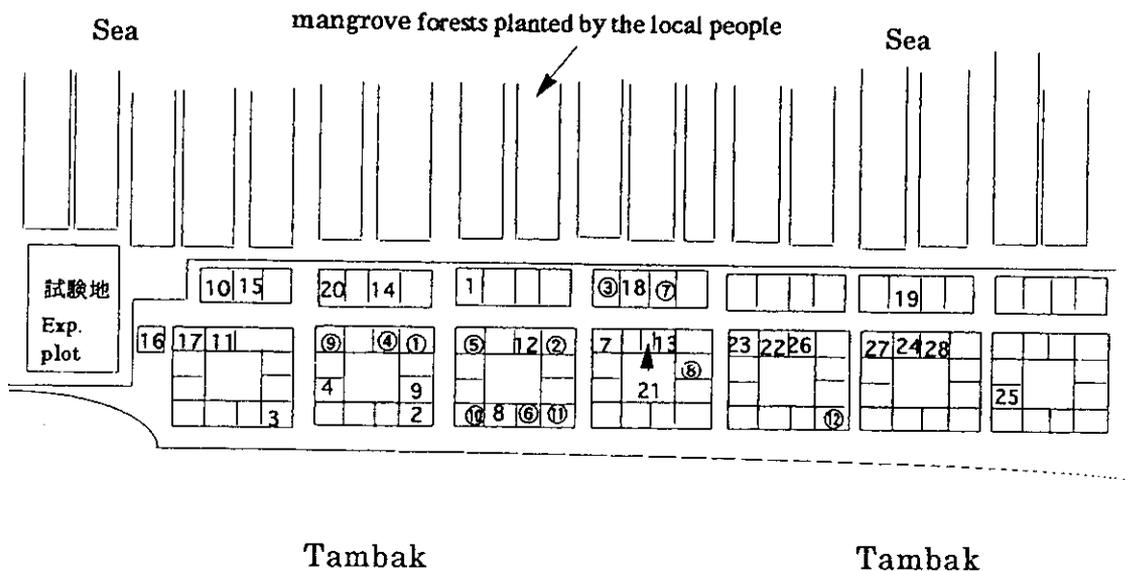


Fig-1 Simple map of Chempai area and the location of interviewees' houses

1, 2, . . . Household No. of the ACI members

①,② . . . Household No. of the non ACI members

2. A few households possess around two ha of mangrove forest, though its average size falls into size class of 0.6 to 1.0 hectare(Fig-2). See Appendix I V & V) for more detail.

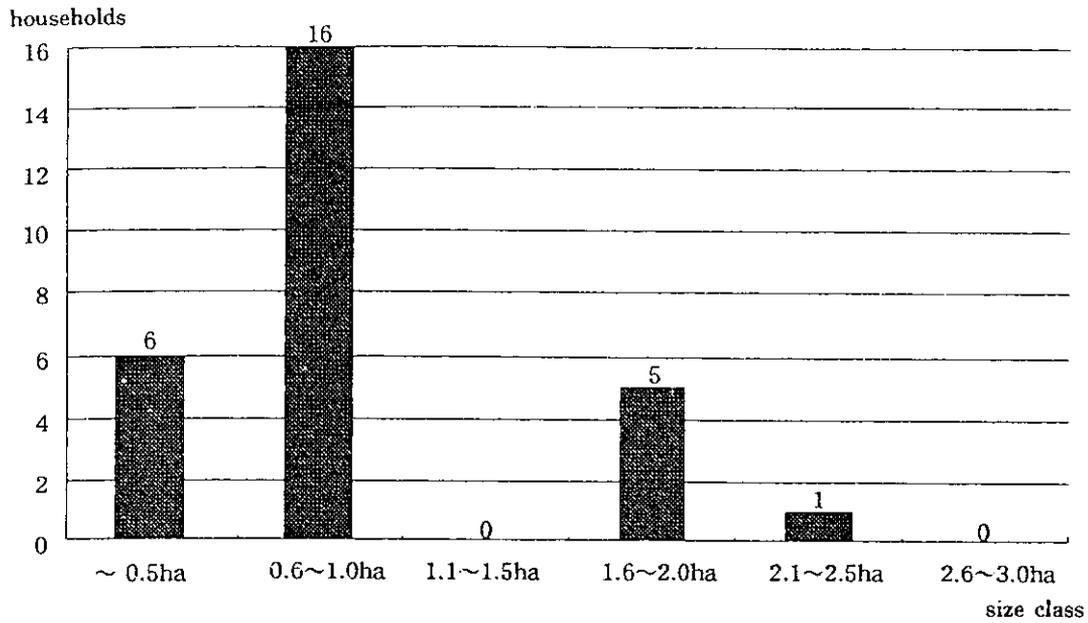


Fig-2 The number of households by size class of mangrove forest possessed

3. The number of patches of mangrove plantation managed by each household varies from 1 to 5(Fig-3). But the most of the household have 1 to 2 plantations. The average number is 1.7. Some rich households have around 10 pieces of mangrove plantation.

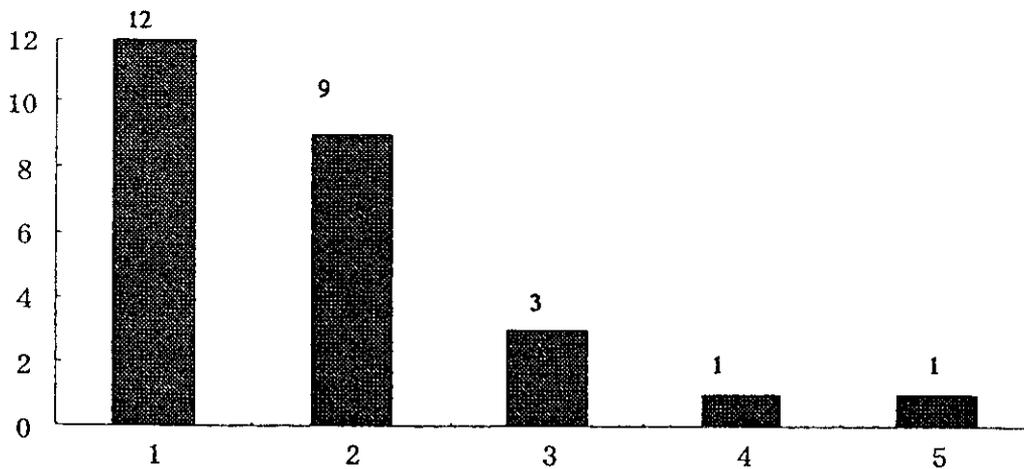


Fig-3 The number of households by the number of patches of mangrove forest possessed

4. The mangrove plantation is still too young to harvest, namely, two thirds of the interviewees' total mangrove forest is younger than ten years old(Table-1).

Table-1 The area of mangrove forest by age class(ha)

	~10	11~20	21~	total
total	19.03	10.05	0	29.08
per household	0.7	0.4	0	1.0
percentage	65%	35%	0%	100%

5. Afforestation activity by the local people began at 1985 and 14 interviewees out of 28 participated in the first year of the activity(Fig-4). The last participant was seen in 1990, due to the scarce of appropriate mangrove planting site around the community.

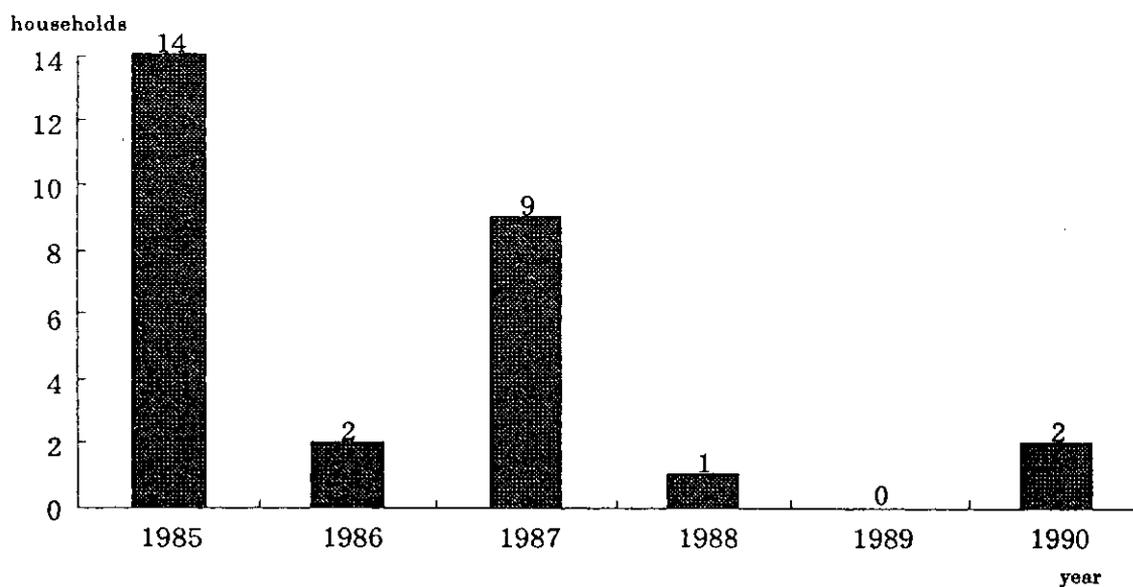


Fig- 4 The number of households by the first year of mangrove tree planting

6. Mangrove wood is more popular as fuelwood among the ACI members than any other usage(Table-2).

Table-2 Frequency of use of mangrove woods by 28 households interviewed

	fuelwood	production of charcoal	construction	agriculture
often	6 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
sometimes	10 (36%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
seldom	5 (18%)	0 (0%)	5 (18%)	1 (4%)
no	7(25%)	28(100%)	23 (82%)	27(96%)
total	28(100%)	28(100%)	28(100%)	28(100%)

7. Almost all the ACI members are aware of the importance of mangrove forest(Fig-5).

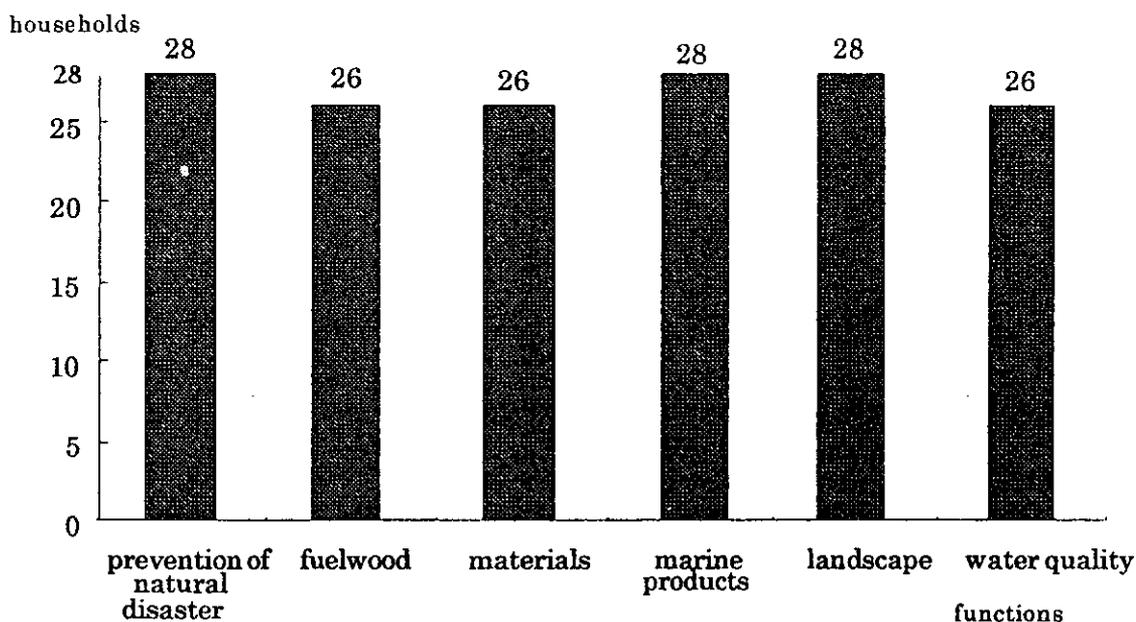


Fig-5 Awareness of importance of various functions of mangrove forest

8. All the interviewees answered that the main reason for their planting mangrove trees was prevention of natural disaster. In fact, initial aim to plant mangrove trees is protect their community form erosion by sea waves(See Table-3).

Table-3 The number of households by main reason for planting mangrove trees

	to prevent natural disaster	to obtain materials	to increase forest products	to increase marine products
Yes	28	0	0	0
percentage	100%	0%	0%	0%

9. After establishing mangrove forests, they realized that their living circumstances are improved. Especially all the interviewees answered that prevention of natural disaster which is the very initial reason for planting mangrove trees(Fig-6).

Furthermore, mangrove planting brought a good effect on increase of marine products, particularly crabs.

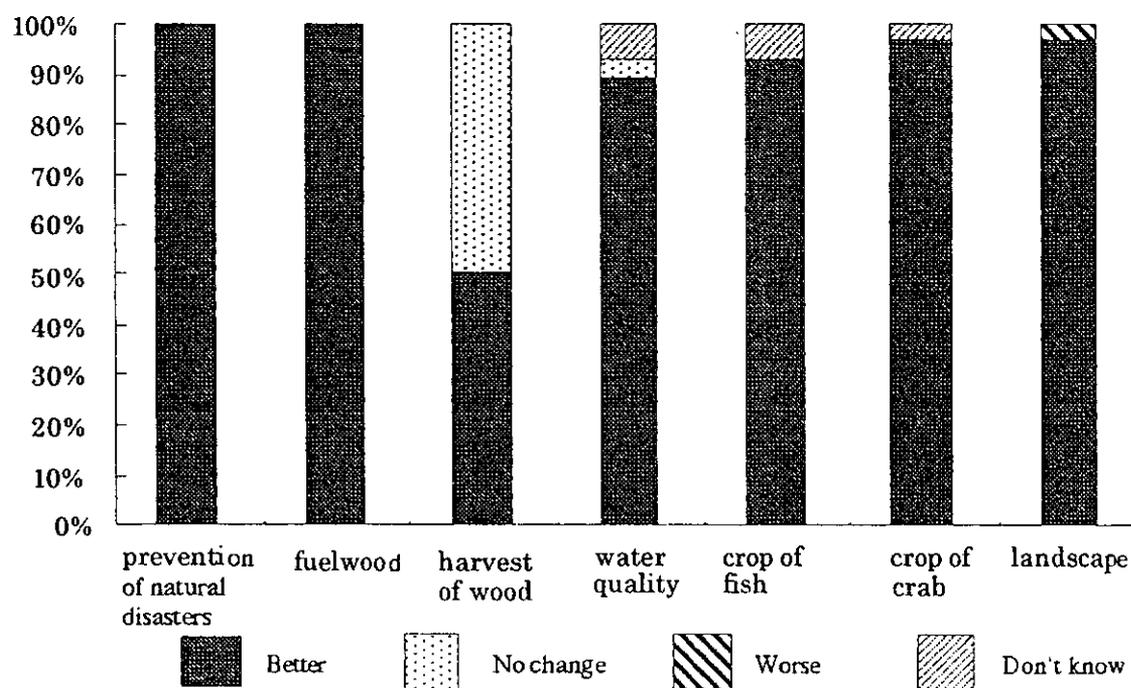


Fig-6 Change of living circumstances after establishing mangrove trees

10. All the interviewees of the ACI members answered that they want to plant more expecting economic benefit.

11. They wish that Departmen Kehutanan will approve their "Empang parit" in their mangrove forests. If it is approved, they want to cultivate crabs, expecting more cash income.

12. All the non-members of ACI said that they regret they missed the chance to participate in this movement for some reasons. They want to plant and have a mangrove forest, too.

IV. Discussions and conclusion

Tongke-tongke made a great success in establishing mangrove forests not by the Departmen Kehutanan but by local people themselves. The reasons for the success would be as follows.

(1). There was no choice other than to plant mangrove trees to protect their community from erosion by sea waves. Otherwise they couldn't secure their properties and even their lives.

(2). They had a leader.

(3). Departmen Kehutanan encouraged them to plant more after they began planting, and the President met the leader and praised their efforts. These things made the local people think the Departmen Kehutanan would not take over unconditionally the mangrove forests they had established.

(4). Then they began to think that their effort of planting mangrove would bring a good return economically. They use mangrove trees as fuelwood for their cooking, and if they can harvest more than their home consumption, they can sell it.

(5). They knew that planting and establishing mangrove forest is favorable for enriching marine resources, because most of them are fishermen.

Mangrove afforestation has brought a wide variety of socioeconomic benefit to the local people in terms of not only prevention of natural disaster but also supply of fuelwood and increase of marine products. Tongke-tongke can surely be regarded as the most successful model case of silvofishery at least in the near future in this country. In fact, following this example mangrove afforestation by local people is extended to the other places in South Sulawesi.

But as a rule, all the mangrove forests belong to Departmen Kehutanan.

And all the local people in Tonge-tongke know this regulation. Nevertheless they apparently expressed to claim a right to a certain extent to the mangrove forests they established. They seem to have a right to do so, even if those forests are established on the government land. Because these mangrove forests were established by the local people themselves without any assistance from Departmen Kehutanan and without their great effort those forests never exist now.

It is still not clear that to what extent their right is admitted. Departmen Kehutanan seems to be urged to make their attitude to the mangrove forests clearer.

In conclusion this example tells us that if more benefit of the local people by mangrove afforestation is taken into consideration by Departmen Kehutanan, participatory afforestation of mangrove will surely make a good success.

6. Do you use mangrove trees?

for what purpose?	How often?			
	often	sometimes	seldom	no
→ for fuelwood for home consumption (percentage in total energy consumption %)	often	sometimes	seldom	no
→ for fuelwood for selling	often	sometimes	seldom	no
→ for production of charcoal for home consumption	often	sometimes	seldom	no
→ for production of charcoal for selling	often	sometimes	seldom	no
→ for construction	often	sometimes	seldom	no
→ for agriculture	often	sometimes	seldom	no
→ for (please specify)	often	sometimes	seldom	no
→ for (please specify)	often	sometimes	seldom	no

7. From where do you collect or obtain mangrove wood?

- a) own forestland, b) public forestland, c) market, d) others (please specify)

8. Do you think mangrove forest is important for

- a) prevention of natural disaster, b) fuelwood, c) materials
 d) marine products, e) landscape, f) water quality,
 g) other (please specify)

9. When did you participated in the activity of ACI or LESTARI HIJAU(LH)?

Participated in the year of:.....in ACI or LH

10. What's the main reason for your joining?

- a) to prevent natural disaster, b) to obtain materials
 c) to increase forest products, d) to increase marine products,
 e) due to invitation of ACI, e) Nothing special,
 f) other (please specify)

11. From where did you obtain mangrove seeds for your planting ?

- a) My own mangrove forest, b) From the other mangrove forest
 d) Provision by the Government, e) Purchase f) Other

12. When did you plant mangrove trees for the first time?

the year of.....,

13. How old is your mangrove stands?

- a) ~10 years_____ ha, b) 11~20 years_____ ha, c) 20 years~_____ ha,
 d) do not know

14. Do you know the regulation on mangrove forest ?

- a) Yes, b) Yes, but not exactly c) No

15. Do you think your living circumstances have been improved or got worse after mangrove trees were planted?

	Worse	No Change	Better
a) Natural disaster			
b) Fuelwood			
c) Harvest of wood			
d) Water Quality			
e) Crop of fish			
f) Crop of crab			
g) Landscape			
h) Other(specify _____)			

16. In what points do you think your living circumstances will be improved in the future by planting mangrove trees?

	No Change	Better
a) Natural disaster		
b) Fuelwood		
c) Harvest of wood		
d) Water Quality		
e) Crop of fish		
f) Crop of crab		
g) Landscape		
h) Other		

17. For what purpose do you want to utilize your mangrove wood?
- a) for fuelwood for home consumption by (thinning, clearcutting and replanting)
 - b) for fuelwood for selling by (thinning, clear cutting and replanting)
 - c) for material wood for charcoal for selling (thinning, clear cutting and replanting)
 - d) no plan to utilize mangrove wood
18. Can you manage your mangrove forest ?
- a) Yes,
 - b) Yes, but I need technical assistance,
 - c) No
19. Have you ever participated the training course that was held by Government?
- a) yes,
 - b) no
20. If your choice in the above 4. is YES, What are the possible reasons of your participation ?
- a) you want to learn planting technic
 - b) you want to learn about mangrove forest
 - c) the training was held by government
 - d) nothing in special
 - e) other
21. What do you think is needed in order to make the ACI and LH activity more successful?
22. Do you think the Aci or LH activity should be extended to the other part of this country?
- a) Yes,
 - b) No
23. Do you think the ACI or LH activity can be applicable to the other part of this country?
- a) Yes. The reason is (specify _____)
 - b) No. The reason is (specify _____)
 - c) Don't know.
24. Do you want to plant more mangrove trees?
25. What do you want to claim to the Forestry Department about the mangrove trees you planted?

Appendix II

(non-members)

QUESTIONNAIRE FOR SOCIOECONOMIC SURVEY ON MANGROVE FOREST

Date of Interview:.....

Interviewer:.....

1. Address:.....

2. Name of Family Head :

Age : Sex: male .. female

3. Land Ownership

Home garden:_____ ha, Farm Land;_____ ha, Fishing Pond:_____ ha

Forestland:_____ ha(Mangrove forest:_____ ha, Other:_____ ha)

4. How much is the annual cash income of your household of the last year?

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| a) ~ 500,000Rp, | b) 500,000 ~ 1,000,000 Rp, |
| c) 1,000,000 ~ 2,000,000Rp, | d) 2,000,000 ~ 3,000,000Rp, |
| e) 3,000,000 ~ 4,000,000Rp, | f) 4,000,000 ~ 5,000,000Rp, |
| g) 5,000,000 ~ 6,000,000Rp, | h) 6,000,000Rp ~ |

5. What is your household budget of the last year?

Income	
Farming:	_____ Rp
Fishing:	_____ Rp
Wage work:	_____ Rp
Salary:	_____ Rp
Other:	_____ Rp
Total income:	_____ Rp

Expenditure	
Farming:	_____ Rp
Fishing:	_____ Rp
Food:	_____ Rp
Education:	_____ Rp
Clothing:	_____ Rp
Medication:	_____ Rp
Energy:	_____ Rp
Other:	_____ Rp
Total expenditure:	_____ Rp

Surplus = _____ Rp (Income - Expenditure)

6. Do you use mangrove trees?

<u>for what purpose?</u>	<u>How often?</u>			
→ for fuelwood for home consumption (percentage in total energy consumption %)	often	sometimes	seldom	no
→ for fuelwood for selling	often	sometimes	seldom	no
→ for production of charcoal for home consumption	often	sometimes	seldom	no
→ for production of charcoal for selling	often	sometimes	seldom	no
→ for construction	often	sometimes	seldom	no
→ for agriculture	often	sometimes	seldom	no
→ for (please specify)	often	sometimes	seldom	no
→ for (please specify)	often	sometimes	seldom	no

7. From where do you collect or obtain mangrove wood?

- a) my own forestland, b) public forestland, c) market, d) others (please specify)

8. Do you think mangrove forest is important for

- a) prevention of natural disaster, b) fuelwood, c) materials
 d) marine products, e) landscape, f) water quality,
 g) other (please specify)

9. Have you ever planted mangrove trees?

- a) Yes (when?....., total planted area.....ha), b) No

10. Do you know ACI (Aku Cinta Indonesia) or LESTARI HIJAU ?

- a) Yes, b) No

11. Do you think their activities important?

- a) Yes, b) No, c) Don't know

12. Do you want to participate in their activity in the near future?

- a) Yes (The reason is)
 b) No (The reason is)
 c) Don't know

13. Do you think your living circumstances have been improved or got worse after mangrove trees were planted?

	Worse	No Change	Better
a) Natural disaster			
b) Fuelwood			
c) Harvest of wood			
d) Water Quality			
e) Crop of fish			
f) Crop of crab			
g) Landscape			
h) Other(specify)			

14. In what points do you think your living circumstances will be improved in the future by planting mangrove trees?

	No Change	Better
a) Natural disaster		
b) Fuelwood		
c) Harvest of wood		
d) Water Quality		
e) Crop of fish		
f) Crop of crab		
g) Landscape		
h) Other		

15. What do you think is needed in order to make the ACI and LH activity more successful?

16. Do you think the Aci or LH activity should be extended to the other part of this country?

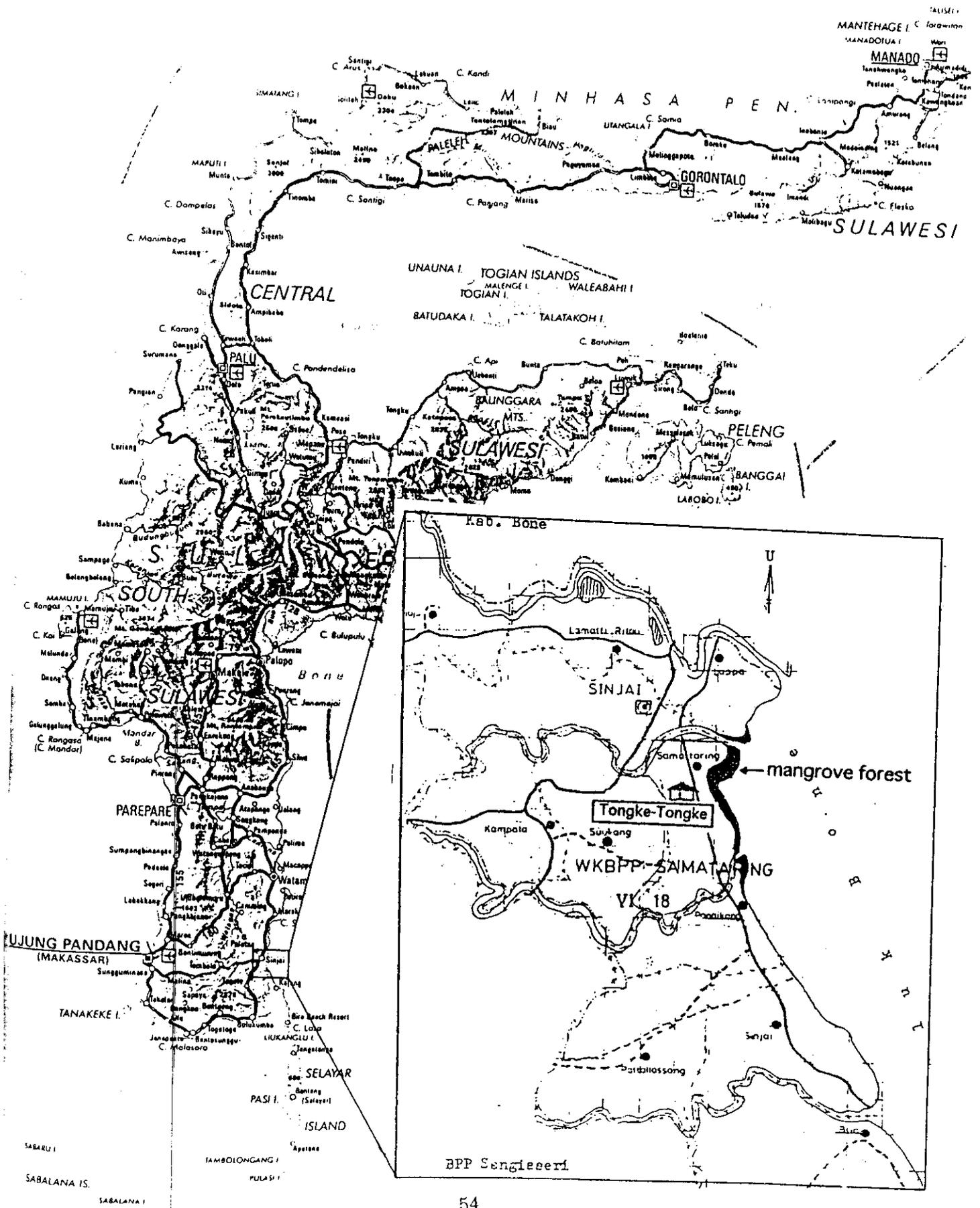
- a) Yes,
- b) No

17. Do you think the ACI or LH activity can be applicable to the other part of this country?

- a) Yes. The reason is (specify)
- b) No. The reason is (specify)
- c) Don't know.

Appendix III

Location of the socioeconomic survey



No.	2. Family head			3. Land Ownership (hectare)						4. Home budget					
	Name	Age	Sex	H.G	Farm.	Tambak	Fores.	(Mangrove)	Nos. of Mang.	Farming	Fishing	Wage Work	Salary	Other	Total
	Income Source (×1,000Rp.)														
1	NAWIR	70	♂	0.03	-	0.9	2.0	2.0	2	0	1,800	0	0	70	1,870
2	SANIN	65	♂	0.03			1.75	1.75	3	0	1,800	0	0	0	1,800
3	HAKIM	45	♂	0.03			0.75	0.75	1		2,000				2,000
4	HIKE	25	♂	0.03	1	0.35	1.0	1.0	1	1,800	7,200			75	9,075
5	KAHAR	37	♂	0.05			0.5	0.5	2				3,600		3,600
6	SAINNUDIN	29	♂	0.08			0.66	0.66	1			1,800			1,800
7	RUSLI	27	♂	0.05			1.0	1.0	1		3,600				3,600
8	ALI	27	♂	0.02			0.5	0.5	1		3,600				3,600
9	SATARUDIN	29	♂	0.02			1.0	1.0	3		7,200				7,200
10	AMIRUDIN	35	♂	0.02			1.0	1.0	2		7,000				7,000
11	AMBO	40	♂	0.02			1.0	1.0	1			1,800			1,800
12	HALIMAR	24	♀	0.02			0.06	0.06	2					2,750	2,750
13	ALI	44	♂	0.03	0.3	1.5	0.16	0.16	1	2,100	6,000				8,100
14	TAIYEB	30	♂	0.03			0.5	0.5			1,900				1,900
15	DALLE	50	♂	0.05			2.0	2.0							0
16	PALA	62	♂	0.04			3.0	3.0	5						0
17	AWIR	28	♂	0.02	1		1.00	0.85	1						0
18	SOFYAN	25	♂	0.03			1.0	1.0	2						0
19	BARTIAR	40	♂	0.03			1.0	1.0	2						0
20	TAMRIN	38	♂	0.03			0.5	0.5	1						0
21	UNUS	30	♂	0.04			1.0	1.0	1						0
22	SYAMSUDIN	32	♂	0.04		0.5	1.0	1.0	3						0
23	MUDE ING	65	♂	0.04	0.01		0.6	0.6	2						0
24	BAHARUDDIN	29	♂	0.04		0.8	0.7	0.7	1						0
25	TALIB	50	♂	0.04	0.5	0.15	2.0	2.0	4						0
26	AMIN	56	♂	0.04			2.0	2.0	2						0
27	UDIN	40	♂	0.04			0.8	0.8	1						0
28	BADARUDIN	60	♂	0.04	2	3	1.0	1.0	2						0
Total				0.98	4.81	7.2	29.48	29.33	48	3,900	42,100	3,600	3,600	2,895	56,095
Av.				0.035	0.2	0.26	1.1	1.0	1.7	279	3,007	257	257	207	4,007

No.	Name	4. Home budget(continued)										Surplus (×1,000Rp.)
		Expenditure(×1,000Rp.)										
		Farming	Fishing	Food	Education	Clothing	Medication	Energy	Other	Total		
1	NAWIR	0	0	1,300	200	200	100	50	0	1,850	20	
2	SANIN			1,080		250	100	150	150	1,730	70	
3	HAKIM			1,350	300	200	100	50		2,000	0	
4	HIKE	1,100	4,800	1,800	200	150	250	235	360	8,895	180	
5	KAHAR			2,880	720	150	75	252		4,077	-477	
6	SAINNUDIN			900		200	250	190		1,540	260	
7	RUSLI			900	2,520	75	150	60		3,855	-255	
8	ALI			1,750	1,400	150	100	72		3,622	-22	
9	SAPARUDIN			4,800	1,800	150	125	50		6,925	275	
10	AMIRUDIN			4,300	2,160	200	50	150		7,060	-60	
11	AMBO			1,440		150	50	60		1,900	-100	
12	HALIMAR			1,440		150	150	102	1,180	3,022	-272	
13	ALI	175	1,236	3,600	3,000	200	75	125		8,411	-311	
14	TAIYEB		600	800	100	100	75	50		1,725	175	
15	DALLE									0	0	
16	PALA									0	0	
17	AMIR									0	0	
18	SOFYAN									0	0	
19	BARTIAR									0	0	
20	TAMRIN									0	0	
21	UNUS									0	0	
22	SYAMSUDIN									0	0	
23	MUDE ING									0	0	
24	BAHARUDDIN									0	0	
25	TALIB									0	0	
26	AMIN									0	0	
27	UDIN									0	0	
28	BADARUDIN									0	0	
Total		1,275	18,386	24,470	5,145	2,400	1,650	1,596	1,690	56,612	-517	
Av.		91	1,313	1,748	368	171	118	114	121	4,044	-37	

No.	Name	b. Usage of mangrove trees for				fuelwood for		prod. of charcoal for		construction	agriculture	the other (specify)
		home consump. (% in cooking energy)		selling	home consump.	selling	home consump.					
		seldom	often					no	no			
1	NAWIR	seldom	2	no	no	no	no	no	no	no		
2	SANIN	seldom	5	no	no	no	no	no	no	no		
3	HAKIM	no	0	no	no	no	no	no	no	no		
4	HIKE	seldom	5	no	no	no	no	no	no	no		
5	KABAR	no	0	no	no	no	no	no	no	no		
6	SAINNUDIN	no	0	no	no	no	no	no	no	no		
7	RUSLI	no	0	no	no	no	no	no	no	no		
8	ALI	no	0	no	no	no	no	no	no	no		
9	SATARUDIN	no	0	no	no	no	no	no	no	no		
10	AMIRUDIN	no	0	no	no	no	no	no	no	no		
11	AMBO	sometimes	10	no	no	no	no	no	no	no		
12	HALIMAR	often	60	sometimes	no	no	no	no	no	no		
13	ALI	seldom	5	no	no	no	no	no	no	no		
14	TAIYEB	sometimes	10	no	no	no	no	no	no	no		
15	DALLE	often	100	no	no	no	no	no	no	seldom	(stick of scop), sometimes	
16	PALA	often	100	often	no	no	no	no	seldom	no		
17	AWIR	often	90	no	no	no	no	no	seldom	no	(chair), seldom	
18	SOFYAN	seldom	5	no	no	no	no	no	no	no	(stick of scop), sometimes	
19	BARTIAR	often	75	no	no	no	no	no	no	no		
20	TAMRIN	sometimes	50	no	no	no	no	no	seldom	no		
21	UNUS	often	100	no	no	no	no	no	no	no		
22	SYAMSUDIN	sometimes	20	no	no	no	no	no	no	no		
23	MUDE ING	sometimes	10	no	no	no	no	no	seldom	no		
24	BAHARUDDIN	sometimes	30	no	no	no	no	no	seldom	no	(fencing of pond), sometimes	
25	TALIB	sometimes	10	no	no	no	no	no	no	no		
26	AMIN	sometimes	20	no	no	no	no	no	no	no		
27	UDIN	sometimes	10	no	no	no	no	no	no	no		
28	BADARUDIN	sometimes	15	no	no	no	no	no	no	no		
	Total											
	Av.											

No.	Name	7. From where do you get mangrove wood?	8. Mangrove trees are important for						
			prevention of natural disasters	fuelwood	materials	marine products	landscape	water quality	other(specify)
1	NAWIR	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
2	SANIN	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
3	HAKIM	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
4	HIKE	market(2)	Yes		Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
5	KAHAR	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
6	SAINNUDIN	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
7	RUSLI	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
8	ALI	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
9	SATARUDIN	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
10	AMIRUDIN	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
11	AMBO	market(2)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
12	HALIMAR	own frestland	Yes	Yes		Yes	Yes	Yes	wind prevention
13	ALI	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
14	TAIYEB	at his home	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
15	DALLE	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
16	PALA	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
17	AWIR	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
18	SOPYAN	at the other village	Yes			Yes	Yes	Yes	
19	BARTIAR	at the other village	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
20	TAMRIN	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
21	UNUS	at the other village	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
22	SYAMSUDIN	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
23	MUDE ING	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
24	BAHARUDDIN	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
25	TALIB	at the other village	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
26	AMIN	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
27	UDIN	at the other village	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
28	BADARUDIN	own frestland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
Total									
Av.									

No.	Name	11. From where did you you obtain mangrove seeds?	13. Age class of your mangrove trees			14. Do you know the regulation on the mangrove forests?
			~10 years old	11~20 years old	21~ years old	
1	NAWIR	other mangrove forest	2			Yes
2	SANIN	other mangrove forest	0.3	1.45		Yes
3	HAKIM	from other mangrove forest	0.3	0.45		Yes
4	HIKE	other mangrove forest & purchase	0	1		Yes
5	KAHAR	from other mangrove forest	0.5			Yes
6	SAINNUDDIN	other mangrove forest & purchase	0.26	0.4		Yes
7	RUSLI	from other mangrove forest	1			Yes
8	ALI	from other mangrove forest	0.5			Yes
9	SATARUDIN	from other mangrove forest	0.3	0.7		Yes
10	AMIRUDIN	from other mangrove forest	1			Yes
11	AMBO	from other mangrove forest		1		Yes, but not exactly
12	HALIMAR	from other mangrove forest	0.02	0.04		Yes, but not exactly
13	ALI	from other mangrove forest		0.16		Yes
14	TAIYEB	from other mangrove forest		0.5		Yes
15	DALLE	from other mangrove forest	2			Yes, but not exactly
16	PALA	from other mangrove forest	0.5	2.5		Yes, but not exactly
17	AMIR	from other mangrove forest		0.85		Yes, but not exactly
18	SOFYAN	formerly from other, presently from my own	1			Yes, but not exactly
19	BARTIAR	formerly from other, presently from my own	1			Yes, but not exactly
20	TAMRIN	formerly from other, presently from my own	0.5			Yes, but not exactly
21	UNUS	formerly from other, presently from my own	1			Yes, but not exactly
22	SYAMSUDDIN	formerly from other, presently from my own	0.75			Yes, but not exactly
23	MUDE ING	formerly from other, presently from my own	0.6			Yes, but not exactly
24	BAHARUDDIN	formerly from other, presently purchase	0.7			Yes, but not exactly
25	TALIB	formerly from other, presently from my own	2			Yes, but not exactly
26	AMIN	formerly from other, presently from my own	2			NO
27	UDIN	formerly from other, presently from my own	0.8			Yes, but not exactly
28	BADARUDIN	formerly from other, presently from my own		1		Yes, but not exactly
Total			19.03	10.05		
Av.			0.7	0.4		

No.	Name	16. How about in the future?									
		Natural disaster	Fuelwood	harvest of wood	Water quality	Crop of fish	Crop of crab	Landscape	Other(specify)	harvest of wood	water quality
1	NAWIR	better	better	no change	better	better	better	better	(Squid, better)	will be better	
2	SANIN	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
3	HAKIM	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
4	HIKE	better	better	no change	no change	better	better	better	(Wind, better)	will not change	will be better
5	KAHAR	better	better	no change	better	better	better	better		will not change	
6	SAINNUDIN	better	better	no change	better	better	better	better		will not change	
7	RUSLI	better	better	no change	better	better	better	better		will not change	
8	ALI	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
9	SATARUDIN	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will be better	
10	AMIRUDIN	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
11	AMBO	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
12	HALIMAR	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
13	ALI	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
14	TAIYEB	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
15	DALLE	better	better	better	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
16	PALA	better	better	better	don't know	don't know	don't know	better			
17	AWIR	better	better	better	don't know	don't know	don't know	better			
18	SOFYAN	better	better	better	better	better	better	better			
19	BARTIAR	better	better	better	better	better	better	better			
20	TAMRIN	better	better	better	better	better	better	better			
21	UNUS	better	better	better	better	better	better	better			
22	SYAMSUDIN	better	better	better	better	better	better	better			
23	MUDE ING	better	better	better	better	better	better	better			
24	BAHARUDDIN	better	better	better	better	better	better	better			
25	TALIB	better	better	better	better	better	better	better			
26	AMIN	better	better	better	better	better	better	better			
27	UDIN	better	better	better	better	better	better	better			
28	BADARUDIN	better	better	better	better	better	better	better			
	Total										
	Av.										

No.	Name	17. Future plan of your own mangrove forest utilization				18. Can you manage your mangrove forest?
		fuelwood for home consumption	fuelwood for selling	charcoal making	no plan	
1	NAWIR	Yes, by thinning	Yes, by thinning		Yes, but need technical assistance	
2	SANIN				Yes, but need technical assistance	
3	BAKIM				Yes, but need technical assistance	
4	HIKE				Yes, but need technical assistance	
5	KAHAR				Yes, but need technical assistance	
6	SAINNUDIN				Yes, but need technical assistance	
7	RUSLI				Yes, but need technical assistance	
8	ALI	Yes, by thinning			Yes, but need technical assistance	
9	SAFARUDIN				Yes, but need technical assistance	
10	AMIRUDIN				Yes, but need technical assistance	
11	AMBO				Yes, but need technical assistance	
12	HALIMAR	Yes, by thinning & replanting	Yes, by thinning & replanting		Yes, but need technical assistance	
13	ALI				Yes, but need technical assistance	
14	TAIYEB		Yes, by thinning		Yes, but need technical assistance	
15	DALLE	Yes, by thinning			Yes	
16	PALA	Yes, by thinning			Yes	
17	AMIR	Yes, by thinning			No	
18	SOFYAN	Yes, by thinning			Yes, but need technical assistance	
19	BARTIAR	Yes, by thinning			Yes, but need technical assistance	
20	TAMRIN	Yes			Yes, but need technical assistance	
21	UNUS	Yes, by thinning			Yes, but need technical assistance	
22	SYAMSUDIN	Yes, by thinning			Yes, but need technical assistance	
23	MUDE ING	Yes, by thinning			Yes, but need technical assistance	
24	BAHARUDDIN	Yes			Yes, but need technical assistance	
25	TALIB	Yes			Yes, but need technical assistance	
26	AMIN	Yes, by thinning			Yes, but need technical assistance	
27	UDIN	Yes, by thinning			Yes, but need technical assistance	
28	BADARUDIN				Yes, but need technical assistance	
	Total					
	AV.					

Summary of the socioeconomic survey data on the ACI members

No.	Name	19. Ever participated in Training course held by the Government?		20. The reasons for your participation			21. Any idea to make the ACI activity more successful?	
		Yes	No	to learn planting technics	to learn about mangrove forest	held by the Government	nothing special	
1	NAWIR	Yes		Yes	Yes	Yes		no idea
2	SANIN	Yes		Yes	Yes	Yes		no idea
3	HAKIM	Yes (but his son)		Yes	Yes			no idea
4	HIKE	No (but want to)		(Yes)	(Yes)			sports facility
5	KAHAR	No (but want to)		(Yes)	(Yes)			protection from insect attacks & waves
6	SAINNUDIN	Yes		Yes	Yes			Umpan parit
7	RUSLI	Yes		Yes	Yes			no idea
8	ALI	No (but want to)		(Yes)	(Yes)			no idea
9	SATARUDIN	No (but want to)		(Yes)	(Yes)			no idea
10	AMIRUDIN	No (but want to)		(Yes)	(Yes)			no idea
11	AMBO	No (but want to)		(Yes)	(Yes)			no idea
12	HALIMAR	No (but want to)		(Yes)	(Yes)			no idea
13	ALI	No (but want to)		(Yes)	(Yes)			no idea
14	TAIYEB	No (but want to)		(Yes)	(Yes)			no idea
15	DALLE	Yes		(Yes)	(Yes)		(Yes)	subsidy & technical assistance
16	PALA	Yes						no idea
17	AWIR	Yes		(Yes)				sustained management
18	SOFYAN	No						?
19	BARTIAR	Yes		(Yes)	(Yes)			
20	TAMRIN	No						extension of the ACI activity
21	UNUS	Yes		(Yes)				
22	SYAMSUDIN	No						technical assistance by PKT
23	MUDE ING	No						sustained management
24	BAHARUDDIN	Yes		(Yes)	(Yes)			sustained management
25	TALIB	Yes		(Yes)	(Yes)			sustained management
26	AMIN	No						extension of the ACI activity
27	UDIN	No						sustained management
28	BADARUDIN	Yes		(Yes)	(Yes)			construction of plant and establishment of a market
	Total							
	Av.							

No.	Name	22. Do you think ACI activity should be extended to the other part of Indonesia?	23. The ACI activity is applicable to the other part of Indonesia?	24. Want to plant more mangrove trees?	25. Why want to plant more?
1	NAWIR	Yes			
2	SANIN	Yes	Yes	Yes	
3	HAKIM	Yes	Yes	Yes	
4	HIKE	Yes	Yes	Yes	
5	KAHAR	Yes	Yes	Yes	
6	SAINNUDDIN	Yes	Yes	Yes	
7	RUSLI	Yes	Yes	Yes	
8	ALI	Yes	Yes	Yes	
9	SATARUDIN	Yes	Yes	Yes	
10	AMIRUDIN	Yes	Yes	Yes	
11	AMBO	Yes	Yes	Yes	
12	HALIMAR	Yes	Yes	Yes	
13	ALI	Yes	Yes	Yes	
14	TAIYEB	Yes	Yes	Yes	
15	DALLE	Yes	Yes	Yes	
16	PALA	Yes	Yes		
17	AMIR	Yes	Yes		
18	SOFYAN	Yes	Yes	Yes	
19	BARTIAR	Yes	Yes	Yes	
20	TAMRIN	Yes	Yes	Yes	
21	UNUS	Yes	Yes	Yes	
22	SYAMSUDIN	Yes	Yes	Yes	
23	MUDE ING	Yes	Yes	Yes	
24	BAHARUDDIN	Yes	Yes	Yes	
25	TALIB	Yes	Yes	Yes	
26	AMIN	Yes	Yes	Yes	
27	UDIN	Yes	Yes	Yes	
28	BADARUDIN	Yes	Yes	Yes	
Total					
Av.					

2. Family head			3. Land Ownership (hectare)					4. Home budget					
No.	Name	Age	Sex	H.G	Farm.	Tambak	Fores.	Farming	Fishing	Wage Work	Salary	Other	Totoal
1	KADIR	27		0.01								1,764	1,764
2	NETE	45		0.02						1,080			1,080
3	RALI	42		0.02						1,440			1,440
4	NASURUDIN	30		0.02						5,400			5,400
5	MUJAHIDIN	28		0.03						4,800			4,800
6	AMBOTU	22		0.02						3,600			3,600
7	BARIS	51		0.03	0.2								0
8	ADAM	19		0.03	0.7	0.2							0
9	MIRNA	21		0.03									0
10	ILHAM	21		0.03	2	0.3	0.05						0
11	SUDIN	40		0.03									0
12	NIMBU	70		0.03									0
Total				0.30	2.90	0.50	0.05	0	0	16,320	0	1,764	18,084
Av.				0.03	0.24	0.04	0.00	0	0	2,720	0	294	3,014

No.	Name	5. Home budget								Total	Surplus (×1,000Rp.)
		Expenditure(×1,000Rp.)									
		Farming	Fishing	Food	Education	Clothing	Medication	Energy	Other		
1	KADIR			1,080	25	150	125	240		1,620	144
2	NETE		90	828	87	125	50	48		1,228	-148
3	RALI		180	1,250	54	50	25	42		1,601	-161
4	NASURUDIN		1,860	2,700		150	150	120	300	5,280	120
5	MUJAHIDIN		3,200	900	125	100	125	60		4,510	290
6	AMBOTU		2,520	900		100	75	125		3,720	-120
7	BARIS										
8	ADAM										
9	MIRNA										
10	TIHAM										
11	SUDDIN										
12	NIMBU										
Av.											
Total		0	7,850	7,658	291	675	550	635	300	17,959	125
Av.		0	1,308	1,276	49	113	92	106	50	2,993	21

No.	Name	6. Usage of mangrove trees for											
		fuelwood for					charcoal for					agriculture	the other (specify)
		home consump. (% in cooking energy)	often	65	selling	production of charcoal for	home consumption	selling	construction				
1	KADIR	often	65	no	no	no	no	no	no	no	no	no	
2	NETE	often	70	no	no	no	no	no	no	no	no	no	
3	RALI	often	65	no	no	no	no	no	no	no	no	no	
4	NASURUDIN	often	70	no	no	no	no	no	no	no	no	no	
5	MUJAHIDIN	sometimes	40	no	no	no	no	no	no	no	no	no	
6	AMBOTU	sometimes	20	no	no	no	no	no	no	no	no	no	
7	BARIS	seldom	10	no	no	no	no	no	no	no	no	no	
8	ADAM	seldom	1	no	no	no	no	no	seldom	no	no	no	
9	MIRNA	often	80	no	no	no	no	no	no	no	no	no	
10	ILHAM	often	70	no	no	no	no	no	no	no	no	no	
11	SUDIN	sometimes	25	no	no	no	no	no	no	no	no	no	
12	NIMBU	often	60	no	no	no	no	no	no	no	no	no	
Av.													
Total													
Av.													

No.	Name	7. From where do you get mangrove wood?	8. Mangrove trees are important for						
			prevention of natural disasters	fuelwood	materials	marine products	landscape	water quality	other(specify)
1	KADIR	other (neighbourhood)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
2	NETE	other (neighbourhood)	Yes	Yes		Yes	Yes	Yes	wind prevention
3	RALI	other	Yes	Yes	Yes		Yes	Yes	wind prevention
4	NASURUDIN	other	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
5	MUJAHIDIN	other	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
6	AMBOTU	market	Yes	Yes		Yes	Yes	Yes	wind prevention
7	BARIS	other	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
8	ADAM	other	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
9	MIRNA	other	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
10	ILHAM	other	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
11	SUDIN	other	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
12	NIMBU	other		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	wind prevention
Total									
Av.									

No.	Name	9. Have you ever planted mangrove trees?	10. Do you know the name of ACI?	11. Do you think their activity important?	12. Want to participate in their activity?	13. If yes, why?
1	KADIR	No	Yes	Yes	Yes	to prevent natural disasters & economic reason
2	NETE	Yes (1994)	Yes	Yes	Yes	economic reason
3	RALI	No	Yes	Yes	Yes	economic reason
4	NASURUDIN	No	Yes	Yes	Yes	economic reason
5	MUJAHIDIN	No	Yes	Yes	Yes	economic reason
6	AMBOTU	No	Yes	Yes	Yes	economic reason
7	BARIS	No	Yes	Yes	Yes	economic reason
8	ADAM	Yes (1993)	Yes	Yes	Yes	economic reason
9	MIRNA	1985	Yes	Yes	Yes	economic reason
10	ILHAM	Yes (1995)	Yes	Yes	Yes	economic reason
11	SUDIN	Yes	Yes	Yes	Yes	economic reason
12	NIMBU	Yes	Yes	Yes	Yes	economic reason
Av.						
Total						
Av.						

No.	Name	15. The change in living circumstances after planting of mangrove trees							16. How about in the future?		
		Natural disaster	Fuelwood	harvest of wood	Water quality	Crop of fish	Crop of crab	Landscape	Other(specify)	harvest of wood	water quality
1	KADIR	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will be better	
2	NERE	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
3	RALI	better	better	no change	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
4	NASURUDIN	better	better	no change	no change	better	better	better	(Wind, better)	will not change	will be better
5	MUJAHIDIN	better	better	no change	better	better	better	better		will not change	
6	AMBOTU	better	better	no change	better	better	better	better		will not change	
7	BARIS	better	better	better	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
8	ADAM	better	no change	better	better	better	better	better	(Wind, better)	will be better	
9	MIRNA	better	better	better	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
10	ILHAM	better	better	better	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
11	SUDIN	better	better	better	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
12	NIMBU	better	better	better	better	better	better	better	(Wind, better)	will not change	
AV.											
Total											
AV.											

No.	Name	22. Do you think ACI activity should be extended to the other part of Indonesia?	23. The ACI activity is applicable to the other part of Indonesia?
1	KADIR	Yes	Yes
2	NETE	Yes	Yes
3	RALI	Yes	Yes
4	NASURUDIN	Yes	Yes
5	MUJAHIDIN	Yes	Yes
6	AMBOTU	Yes	Yes
7	BARIS	Yes	Yes
8	ADAM	Yes	Yes
9	MIRNA	Yes	don't know
10	ILHAM	Yes	don't know
11	SUDIN	Yes	don't know
12	NIMBU	Yes	Yes
AV.			
Total			
AV.			

WHAT IS SOCIAL FORESTRY?

by

Sukeharu TSURU

(Bali Mangrove Project Short Term Expert on Social Forestry, 1996)

From Industrial Forestry to Social Forestry

There has been growing concern for social forestry since around 1978 when the VIII World Forestry Congress was held in Jakarta, Indonesia. Its main theme was "Forestry for People." Social forestry, forestry for local community development and community forestry are often used interchangeably. These terms have been most fashionable through the 1980s among those who are involved in tropical forest conservation.

Social forestry is often compared to industrial forestry. After the World War II, many of the tropical countries initiated large-scale industrial forest development plans with aims of national economic growth. The forests were nationalized to make industrial use and local people were excluded from a traditional use of them. Little consideration was given to the needs and the benefits of local people which had been derived from the forests. Conceptually they were to share the benefit of national economic growth which would be brought by forest industry development.

In most countries, however, these forest development strategies have not been successful. The rural poor still remained poor and they had to face a more acute shortages of fuelwood. On the contrary these caused massive deforestation. Growing population in the tropics worsened the situation. At the beginning of 1970s, many governments and international development aid organizations such as FAO, UNDP and the World Bank, began to recognize that the current forest development policies ignoring or neglecting the needs of local people could not improve livelihood of the local poor nor to stop deforestation. The importance of consideration for the needs of local people were emphasized. Thus new programs of forest development designed to involve local people were initiated.

Rural Development Based on Local Involvement

Some people say that all forestry could be called social forestry. Even in conventional forestry, trees harvested can meet the needs of people through providing timber. But a critical difference from industrial forestry lies in whether local people participate in rural development project or not. The term "social forestry" is used as a basic concept expressing an idea of implementing forest policies for the benefit of local people. But in general, it refers to a broad range of tree- or forest-related activities undertaken by rural land-owners and community groups to provide products for their own use and for generating local income (Hans M. Gregersen 1988). As social forestry has a wide range of meanings, it has various forms in

practice according to the type of proprietorship of land, objective of the project, scale of budget available, socio-economic conditions of local people and so on. Some examples are shown below.

World's Experiences of Social Forestry

India: In Uttar Pradesh, plantations for fuelwood and fodder production are established by the state government with the cooperation of the rural communities on publicly owned lands along the roadsides, railways and canal embankments. The products from the forests will be shared among the state and the rural communities concerned according to the rate of establishment cost shared.

Thailand: Royal Forest Department (RFD) are organizing landless farmers and squatters (farmers who have encroached on reserved forests) are organizing into forest villages to prevent the expansion of reserved forest degradation. They are provided land for agricultural production and preferentially employed to establish plantation. They are also provided various facilities in the forest villages for education, medication, financing and so forth.

Philippine: Three social forestry programs (Forest Occupancy Management, Communal Tree Farming and Family Approach Reforestation) are being implemented. Shifting cultivators in publicly owned forests are given land tenure up to 7 ha for crops. The duration is basically 25 years and is extended to the maximum of 50 years under a certain condition. Public land is lent to the community group for establishment of orchard and fuelwood plantation with the duration of up to 25 years.

Tanzania: Villagers are provided tree seedlings by the government with the goal of establishing fuelwood plantation and rehabilitating degraded forests caused by over-grazing or excessive fuelwood production.

Myanmar: Kanda Dam project is under way with assistance from UNDP with the objectives of developing sound watershed management and improving living standard of local people through forest conservation measures.

Infrastructures are improved such as roads, bridges and culverts in cooperation of the local people. Five permanent nurseries are established to provide the individual farmers with tree and fruit seedlings.

Importance of Foresters in the Success of Social Forestry

Social forestry programs are being implemented in many different tropical countries in different forms. These all programs are not, however, necessarily successful.

Many reasons could be given; inappropriate planning failed to take into account the needs of local people (accordingly lack of incentives to participate the project), particularly those of rural poor at subsistence level, lack or insufficiency of understanding and support (in

legislation, funding and technology) by government and of foresters of new type who can work with local people and so on.

Among these, particular emphasis is laid upon the role of foresters toward a successful social forestry program. Most foresters in developing countries are unaccustomed to working with rural people (Richard D. Pardo 1985). There is a good reason why they hardly work with rural people. They have not been trained to try to understand what the rural people need and want from forest. Conversely, their main efforts have been directed toward protecting reserved forests or trees from rural people for industrial forestry development. A new type of forester with a good technical knowledge who can gain reliance of local people is needed.

バリ・マングローブプロジェクト経営部門短期専門家報告書

－マングローブ林の持続的管理のための社会経済的検討－

鶴 助治（森林総合研究所林業林業経営部）

派遣期間：平成8年8月6日～平成8年9月3日

1. はじめに－当プロジェクトにおける経営部門の課題と本報告書の内容－

いまさらいうまでもないことであるが、マングローブとは特定の単一樹種を指すのではなく、熱帯や亜熱帯地域の潮間帯に生育する、木本を主とする植物群落をいう。その主体をなす木本樹種は *Rhizophora* や *Bruguiera* などに属し、およそ100種類以上が数えられている。

これらの樹種からなるマングローブ林は波による浸食等から海岸を守るばかりでなく、魚やエビ、カニなどの棲息および繁殖の場所として水産資源をかん養し、食料の供給機能としても重要な役割を果たしている。さらに、その樹木自体も一部や全部が伐採されて燃材や建築材料、家畜の飼料、そして紙パルプの原料などとしてさまざまな用途に利用されるなど、地域住民のみならず大きな恩恵をもたらしてきた。しかしながら、そうした広範な用途があるがゆえに、あるいはマングローブ林の成立している場所が平坦でアクセスが容易であるため、農業や養殖漁業の用地の造成のために伐採されやすく、その面積は世界的にみて急速に減少してきている。

インドネシア国林業省森林資源調査総局のデータ（1994年9月30日）によれば、この国のマングローブ林の面積は3,739千ha（ジャワ島の75千haを除く）であり、これらの森林は用途別に生産林（木材、杭、チップ、薪、炭などが収穫できる林産物を供給する森林で1,356千ha、36%）、保護・保全林（自然力による破壊から周辺環境を保護する機能を持つ森林で1,136千ha、30%）、その他利用林（自然保護地区、国立公園、野生生物の保護区域などの保存林で1,246千ha、33%）に分けられている。また、インドネシア国としては、この後もマングローブ林の拡大を図っていくことになっている。

当プロジェクトは「マングローブ林資源の保全開発、具体的にはマングローブ林の再造林技術と再造林地の持続的な管理技術の開発を目的」（平成4年8月「インドネシア国マングローブ林資源保全開発現地実証調査計画打合わせ調査団報告書」、5頁）として発足した。とくに、マングローブ林の伐採後放置されたままになっている土地、あるいはマングローブ林がエビ養殖のために伐採され、その後エビの価格の急落を受けて養殖事業が放棄された跡地等にマングローブの再造林を行うことによってマングローブ林を回復させ、それを持続的に保全していくための基礎的なデータを収集することを目的としている。バリ島やロンボク島では、マングローブ林のあったところが他の用途に転用されて、その後放置されたままになっているところが広範囲にみられるのである。

当プロジェクトの中での経営部門の位置づけは、再造林された後のマングローブ林を再び荒廃の脅威から守るためにそれを持続的に利用・管理していくための方向性を探ることにある。このために、今まで林業経営部門においては、育苗および造林の作業工程別作業能率調査、育苗および造林のコスト調査、収穫予測のための調査などが行われてきた。

しかし、平成6年12月に出された「インドネシア国マングローブ林資源保全開発現地実証調査中間報告書」の経営部門についての「調査・研究の評価及び問題点と今後の課題」の項でも指摘されているように、「ごく初期の開発途上にある森林を対象とした事業活動であるだけに、森林経営普及マニュアルの作成をはじめ収穫予測や造林経費の算定に係わる体系的データの収集は現段階では不可能であったり、不十分となることは止むを得ないこと」であり、実際、必ずしも十分なデータが収集されているとは言いがたい。

本報告書では、現時点で収集されているデータに基づいて一応の内部収益率の計測を行うことにするが、中間報告書でも指摘されたごとく、必ずしも十分なデータが収集できる状況にないので、現段階ではかなりラフなものであり、試算的な域を出ないことを予め断っておきたい。

また同中間報告書の中では、インドネシア国側の期待も大きく、かつ経営部門の主要事業計画でありながら未着手の状態にある「マングローブ林経営の社会経済的便益・効果に関する調査・研究」は「今後に残された重要課題として積極的な取り組みが期待される」とされている。これは、マングローブ林を再生することの重要性もさることながら、再生したマングローブ林を住民の利益に配慮しつつどのようにして持続的に利用管理していくかを探ることの重要性を指摘したものであると理解したい。

こうした社会科学側面の調査研究では、机上の空論ではなく、当プロジェクトの実施に係わる報告書のあちこちでみられるとおり、他地域における優良事例を調査し、それが成立している社会経済的要因を分析することが不可欠である。すなわち、先進的な事例を調査分析し、その中からの有用な教訓を引き出すことが重要である。

これらのことから本報告書では、住民によるマングローブの造成・管理が行われている優良事例の一つとして南スラウェシ州の一地域を取り上げ、そこでどのような背景で住民によるマングローブ造林が行われ、そしてどのような管理がなされているか、現在どのような問題点を抱えているかについて、住民を対象に実施した社会経済調査結果を報告するとともに、ここでの経験は今後のマングローブ林の持続的な保全開発のあり方にどのような示唆を与えているかについて考察する。

なお、本報告書が出来上がるまでには、当プロジェクトの経営部門担当の石田英夫長期専門家から終始、調査の日程調整から段取り、調査データの整理、採算性に関するデータの整理と内部収益率の計測等に協力を得たほか、現地調査等についてはインドネシア側の Ms. Oki HADIYATI(Counterpart)および Mr. Raka SUDARMA(assistant counterpart)からも協力を得たことを付記しておく。

Ⅱ. マングローブ林造成投資の採算性の検討

マングローブ林造成投資の事業的可能性について検討するため、当プロジェクトの活動によってこれまでに得られたデータおよび成果を利用して内部収益率の試算を行った。

試算に当たって設けた前提条件は次の通りである。

経営目標を木炭生産のための木材生産に置き、植栽樹種は R.mucronata とする。地位は super(index=13)および 1(index=11)とする。この際の収穫予想には 1996 年の猪瀬短期専門家の成果を使用する。間伐については地位 super および 1 について林齢 20 年生時に 20%実施する。植栽に当たっては、ポットで養成した苗木による場合と直挿しの場合とを想定した。

収穫に当たっては皆伐作業によって行うと仮定する。実際の主伐の林齢を 25 年、30 年、35 年、40 年の 4 つの場合を想定した。伐採林齢が上昇するに従って伐採材積が増大するのは当然であるが、間伐は上で述べたように 20 年生時の 1 回のみと仮定する。

実際の数値については、当プロジェクトがこれまで収集してきたデータを使用した。なお、げんざい時点ではおよそ 20Rp が 1 円に相当する。さらに、ポット苗の場合、苗畑の造成および維持費等はコストに含まれておらず、直接経費だけで計算している。

(コストの部)

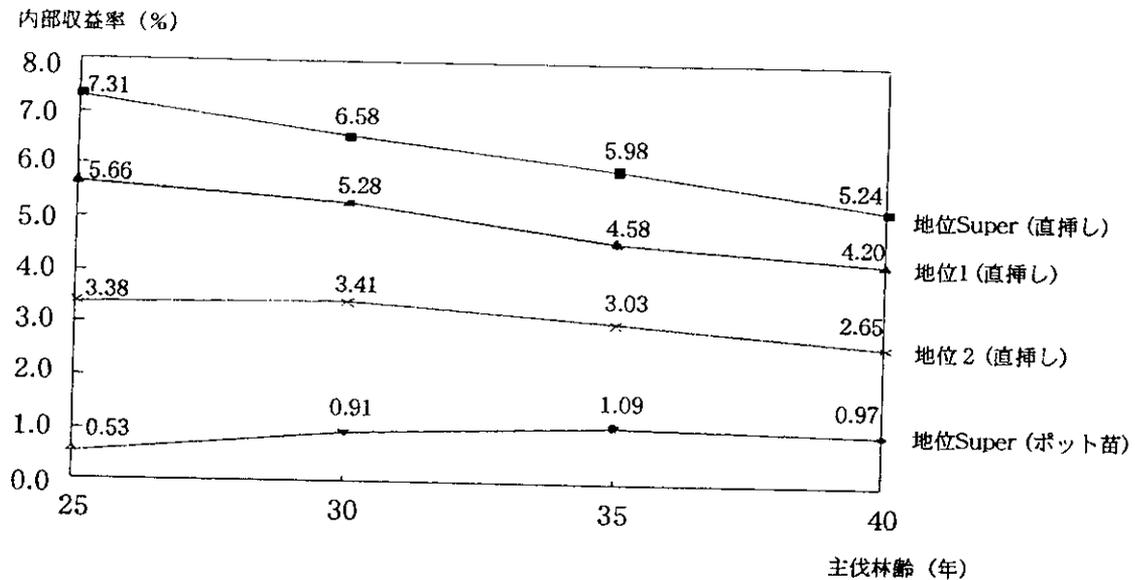
費用項目	作業内容	経費	データの出所
苗木造成費 (種子購入費)	ポット苗生産	1ポット当たり 154Rp	マングローブセンター(1995)
	直挿し用種子購入	種子 1 本当たり 25Rp	聞き取りによるデータ
植え付け	ポット苗植え付け	1ポット当たり 62Rp	マングローブセンター(1995)
	直挿し	種子 1 本当たり 22Rp	マングローブセンター(1996)
保育管理	1年生時	総事業費の 10%	この点については実例がないのであくまでも仮定の数値を使用した。
	2年生時	1年生時事業費の 5%	
	3年生時	2年生時と同じ	
間伐	20年生時 20%	1m ² 当たり 5,000Rp	主伐経費の 2分の1を見込む
主伐		1m ² 当たり 10,000Rp	Riau 州の製炭工場での聞き取り

(収入の部)

収入項目	金額	データの出所
間伐	1m ² 当たり 20,00Rp	主伐材の 2分の1を見込む
主伐	1m ² 当たり 40,00Rp	Ache 州の製炭工場での聞き取り

以上の前提条件を置き、経費および収入に関するデータを利用してマングローブ造林投資の内部収益率を試算した結果を下の図に示す(詳しいデータについては別紙 1-1~5 を参照)。

直挿しの場合、かなり高い内部収益率を示した。すなわち、地位が最もよい Super については 25 年生では 7%以上を示す。また、これに次ぐ地位の 1 の場合も 5.66%と比較的高い値を示している。しかしながら、伐期を 25 年以上に延ばすと内部収益率は次第に低下する一方である。他方、地位が 2 になると、伐期が 25 年の場合は 3.38%であるが、30 年に延ばすと 3.41%となって、内部収益率はわずかながら上昇する。しかしながら、その後はやはり次第に低下する。



主伐林齢と内部収益率

これに対してポット苗を使用する場合は直挿し苗の場合に比べて初期の経費が大幅に高いため、内部収益率は直挿しに比べるとかなり低く、25年生ではわずかに0.53%にとどまる。しかし、直挿しの場合と異なって伐期を延ばすと内部収益率は次第に高くなり、35年生でピークを迎える。それでもその値は1.09%でしかない。

以上の図には、直挿し場合は地位が2以上、ポット苗の場合は地位がSuperのみを示しているが、その理由は、それ以下の地位の場合は内部収益率が最初からマイナスを示してしまうからである。

なお、参考までに1996年8月28日現在のインドネシアにおける銀行 (BCA) の預金金利は3カ月で15.5% (年率) である。

このように内部収益率をみる限り、直挿し場合は地位がSuperと1の場合はかなり高い値を示し、これらの地位のところではある程度の採算性は見込むことができるであろう。しかし、ポット苗の場合は事業的にマングローブ造林を行うことはほとんど困難に近いように思われる。

問題は、直挿しでは地位がSuperと1のところでは採算のとれる可能性があるとしても、これらの地位に属する造林可能地がどの程度存在するかである。マングローブ材を利用して製炭を行うには、原料としてある程度のまとまった量の材が安定的に供給される必要があることを考えると、ここで示したように単に1haあたりでみた造林投資の内部収益率の高さばかりでなく、その採算性を維持しつつ、どの程度の量が確保できるかが問題とされなければならない。

残念ながら、ここではこれ以上の数字を示すことはできないが、もし、事業的に採算のとれるような内部収益率が期待できる造林可能地が少ない場合は、マングローブ林造成に必要な経費をここで仮定した以上に極力切り詰めることが求められる。

もしコストの削減が困難であるとすれば、マングローブ林を造成することから発生する経済

的な便益を木材に限ることなく、マングローブ林を利用した観光産業なども視野に入れる必要がある。ただその場合、観光産業が全体の投資採算性にプラスに作用するかどうかは今の段階では明らかではない。

なお、ここで使用した内部収益率の試算については全面的に石田英夫専門家が行った。

IV. 住民参加方式のマングローブ林の造成管理方式の可能性の検討—事例調査を中心に—

1. 事例調査の目的

住民が参加するような方式でのマングローブ林造成の試みは、インドネシアではチキオンやチラチャップで行われており、日本人による調査も行われ、その内容も紹介されている。

西村は、西ジャワ州のチキオンにおける事例を調査し、そこで住民が参加して Empang Parit を利用して行われているマングローブ林造成の試みは、マングローブ林と栽培しようとするエビやカニ、魚との間で水分、養分、光の獲得をめぐる競合関係にあるため、現在、これらの合理的な調整が必要であるとしている。また、養殖地からの収穫が十分でないために造林に熱心さがない恐れがあることも指摘している。したがって、参加住民の造林に対する動機付けを行うためには、単に土地を貸し与えるだけではなく、そのほかの経済的なインセンティブ、たとえば、成功報酬や分収制度を取り入れることも必要であろうと指摘している。(日本熱帯生態学会ニューズレター、1995)

他の熱帯諸国でも似たようなものであるかもしれないが、この国では土地所有者側、すなわち森林局側の権利が強く、住民を参加させた場合でも、ほとんど目的樹種の育成成果については参加住民の権利がない。その当否はともかく、そういう状況であるならば、マングローブ林造成に最も経費のかかる部分に住民を参加させることができれば、全体としての投資収益を押し上げることも可能となろう。

われわれが調査した Tongke-tongke 地区は、かつては国営のタンバックがあったところであるが、波による浸食のためタンバックが破壊され、さらには波が住民の家にまで押し寄せてくるようになり、このままでは集落そのものが消滅してしまうとの危機感から、1985年から住民が自発的にマングローブ造林を行ってきた。そして、現在500ha以上のマングローブ造林地が順調に育っている。

この事例の特徴は、インドネシア政府が直接的には何ら住民のマングローブ造林に関与することなく造林が始まり、その管理も住民によってかなりうまく行われている点である。先ほど紹介した西村氏の報告のように、インドネシア政府がマングローブ林造成のために住民を参加させている事例では、うまくいかないケースが少なくない。

したがって、ここでその経過と現在の管理の状況を調査し、なぜここでこれほどまでに住民によるマングローブ造林が行われ、また現在もうまく管理がなされているのかを明らかにすれば、その手法を応用して他の地域へも住民参加によるマングローブ造林を広めていくことができるであろう。以上のような視点から、われわれは現地での聞き取りと住民に対するアンケート調査を実施した。

2. Tongke Tongke における事例調査

(1)地域の概要

a. 位置および概況

われわれが調査した住民の参加によるマングローブの造林が行われているのは、スラウェシ島にある南スラウェシ州の東海岸部に位置する Sinjai 市に隣接する Samataring 町内である。Sinjai 市は州都 Ujung Pandang から車で約 4 時間ほどかかり、この町はそこからさらに車で 20 分程度のところにある（別紙 2 の地図を参照）。

この町の面積は 925ha、1996 年 4 月現在の総人口 5,440 人の農業、漁業を中心とした町である。プギス人が大半で、夫がマレーシアに出稼ぎに行っている家庭も多いらしい。この町は 5 つの地域に分かれており、その 1 地域が今回調査対象とした Tongke-tongke 地区である。この地区は海岸に面し、大きな 2 つの河川に挟まれており、漁業が主な産業である。また、タンバックも見かけられるが、その規模は零細である。

2 つの河川に挟まれた地域は、一面 *Rhizophora mucronata* の造林地である。天然植生は、ほとんどがニッパであり、また、タンバックの土手に *Sonneratia alba*, *Avicennia* 類を極わずか見かけた。（土手に数本の *R. apiculata*, *Brugiera gymnorrhiza* の造林木も成育。）

b. 集落住民の生活

われわれが調査を行ったのは Tongke-tongke 地区の中の Chempai という、戸数 92 戸の集落である。この集落には一本の大きな通りがあり、両側に家がある。下の図はわれわれが調査した Chempai 地区の見取り図である。裸の数字を記入してある場所がアンケート調査対象となった ACI (*Aku cilita Indonesia*, マングローブ造林を行った住民で組織するグループの名称)の会員の世帯の家であり、丸で囲んだ数字が ACI の非会員である。

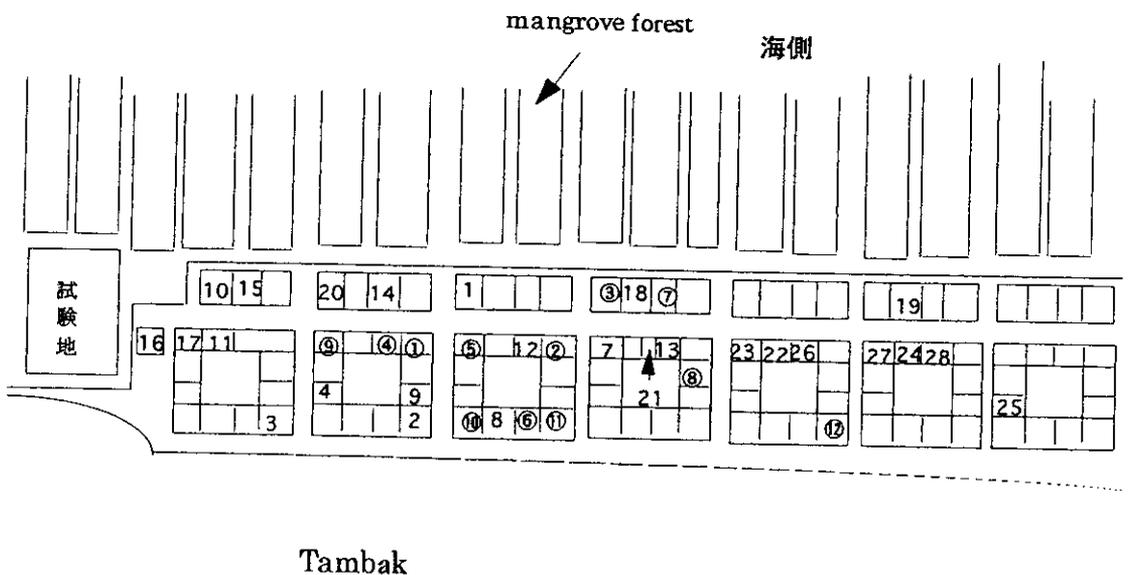


図-1 Chempai地区の見取り図とアンケート対象世帯

この図の中央に大きな道路があり、左側は行き止まりとなっている。この道路を左に向かって行くと、右側が海である。こちら側には通りに面して一軒ずつの家が並んでおり、その向こうには船が係留されている。さらにその海側に沖にずっとのびたマングローブ林がある。左側は方形のブロックになっていて、通りに面して4つずつの区画に分けられている。そのため1ブロックには12戸の家が建てられるようになっていて、一部は2区画が空き地になっていて、そこではバレーボールなどができるようになっている。各ブロックの中央部は空き地になっていたり、あるいは家が建てられたりしており、どういった利用形態になっているのかははっきりわからない。メイン道路の左側にあるブロックの後ろもタンバックがあり、この集落はタンバックと海とに挟まれたかたちとなっている。

住民はイスラム教を信仰しており、この集落にはモスクがあった。また、妻を2人以上もっている人もいる。

住民の家のほとんどは方形の高床式の杭状家屋であり、1辺に5本前後の通し柱で支えられている。床下は風通しがよく涼しい。ここには竹などでつくった台がおいてあり、昼寝などができるようになっている。また、一部はやはり竹などで仕切って倉庫にしているところもある。階段を上ると4畳半程度の広さのテラスみたいなところがあり、ここも風通しがよく、涼しい。

家の中にはいるとまず客を迎える応接室のような部屋があり、決して新しいとはいえないがどの家にも布張りのソファが何脚か置かれている。その広さは家によってまちまちではある。他の部屋を除いたことはないが、その家の大きさからしてどの家でも最も広い面積を占めているのではないかと思われた。しかし、ここは風通しが悪く、しかも屋根がトタンで葺いてあることが多いので、インタビューしている間はひどく暑く感じられた。

一般にこの応接室の奥に寝室や台所などの家族のプライベートな生活空間があり、応接室とは1m程度の間口でつながっており、ここにはドアではなくカーテンで仕切られている。多くの家庭では台所は2階にあって、食器を洗った水などもそこから直接床下に捨てているようだ。その部分の床だけは竹できていて、ご飯粒や野菜くずなども床下に落ちるようになっている。床下に落ちた残飯などは放し飼いにしたニワトリなどがすべて食べてくれる仕組みになっており、不潔な感じはしない。ただ、下水の排水がうまくいっていないところも見かけられた。

また、自宅の敷地内にトイレのある家はまれで、マングローブ林の中に突き出して設けられたトイレを多く見かけた。

各家庭には電気が引かれているが、ほとんどが照明用である。料理には石油が使われることが多いが、薪も使用されている。

飼われている家畜等はニワトリ、アヒル、ヤギなどであり、これらはすべて放し飼いにされている。このため、隣家や道路敷きとの境には竹で簡単な柵が設けられている（隣家との間には設けていないところもある）が、家の門に当たるところや柵の破けたところなどから容易に出は入りしている。ヤギには一応、敷地内から外へ出ていかれないように、首から長さ60cm程度の竹の棒がぶら下げられているが、どのヤギも自由に出は入りしており、その効果はほとんどないように思われた。しかし、どれとどれが自分の家のものかは区別できるといい、また

これらの家禽や家畜も夜になるとちゃんと自分の持ち主の家に帰ってくるという。

井戸はすべての家にあるわけではないが、自由に使っているようだ。海岸のすぐ近くなので、井戸の中を覗くと50cmもないくらいの深さのところ水面であった。井戸の深さも1cm程度であろう。これらの井戸水は水浴びや洗濯などに使われるが、多少塩っぱいため、飲み水としてはしようしていない。飲み水や料理に使う水は、毎朝売りに来るポリタンク入りのものを購入しているという。

各家の敷地の広さにはそれほど差がなく、自家用にでも野菜を多少作る程度の広さはあるが、自分で栽培しているところはほとんどなかった。庭はむき出しの地面か、一部に芝生が生えているところもある。芝生は手入れをしているわけではないだろうが、のびたらヤギが食べてくれるので、見た目にはきれいに刈りそろえられているように見える。ザボンみたいな柑橘類やマンゴなどが植えられている家もある。しかし、ほとんどの家は食用となるようなものはなく、自家用の燃料として幹の部分を伐ってもすぐ萌芽してくる樹種（地元ではKayu cinaと呼ばれ、中国から来た木であるという）が植えられているところの方が多かった。この木は2m程度の高さのところ伐られ、そこから数本の萌芽がでてくる。半年位すると直径10cmくらいになるという。

生活の仕方は開放的で、子どもたちの遊び声や泣き声、ボリュームを上げたステレオからの音楽など、とても賑やかである。

(2)住民によるマングローブ造林の動機

a. 動機

かつて当地区には現在の道路よりも海側に3.7haほどの国有のタンバックがあり、この住民はその労働者として近くのBoneから移住してきた人たちである。ここの土質は赤い色をした砂壤土で、その中にタンバックが造成されたが、いつ頃造られたか、はっきりしたことはわからなかった。ただ、1945年頃にはすでに存在しており、魚やエビ、海苔などを養殖していたという。

しかし、この地方はジャワ島などに比べると波と風が強く、1968年頃には波による海岸の浸食でタンバックが消失してしまったようだ。そのため、住民はこの頃から自分で漁をするようになり、それで生活は何とか成り立っていた。

しかし、海岸線の浸食はその後進行し、次第に陸側に迫ってきた。その頃は家は道路の左側だけにしかなかったが、波が現在の道路の部分にまで押し寄せてくるまでになった。すなわち、住民が住んでいた家の足下にまで波が打ち寄せてくるようになったのである。潮の高いときにはしばしば地域全体が冠水するという状況にあった。このため、このまま放置しておけばさらに浸食が進み、住民の安全も脅かされるばかりでなく、村そのものが消失してしまう恐れがあった。

この波を防ぐための住民共同の作業として、毎週金曜日には住民が集まって石を積んでいたが、毎年、波で崩れてしまった。そこでTaiyeb氏（現在のACIの会長）は、隣の村に約1000本くらいのマングローブ林（天然）があることに着目し、自分の村でも植えられないかと考え、

そこから種子を採ってきて一人で試験的に植え始めた。その時期ははっきりしないが、一部に25年生程度のマングローブ林があり、これがそうだと逆算すると1970年頃に植えられたことになり、それはタンバックが消失した数年後ということになる。そしてやがてTaiyeb氏は周りの人たちを誘って一緒にマングローブを植えようということになった。これが1985年のことである。このとき参加したのが17名であった。石積みのみよっては結局は波を防ぐことはできないということに他の住民も気付いたためであろう。

当初、各人が植える場所は各人の船を置いている場所を考えて決められ、隣の区域との境は通常は50cmから1m程度、船が通る道だけ5m程度空けることにした。

このように、住民が自発的にマングローブ造林を始めたきっかけは、そうでもしなければ村そのものの存続が危なくなるという、せっぱ詰まった状況があったからである。

b. 造林面積の動向とACIの活動

1985年以降、一緒にマングローブを植えようとする人の数は次第に増加し、現在は100名近くに上っているという。ところで、この村の住民であり、かつマングローブ造林を行った人はいわば自動的に*Aku cinta Indonesia*(ACI)のメンバーになるということであるが、*I love Indonesia*を意味するこの言葉がグループの名前としていつ頃から使用されるようになったか、はっきりしない。会費も徴収しない、文書化した会則も罰則もないという、きわめて緩やかなグループのようである。実際、このグループが如何なるものなのか、いくら聞いても要領を得ない。名前と住所を記載した名簿らしきものはあったが、その信憑性については疑問である。ちなみに、Chempaiの92世帯のうち何人がACIの会員であるかについても、確たる数字は得られなかった。Taiyeb氏によれば50人ということであったが、ACIの会員に対するインタビューの際に聞いた話では30人程度ということであった。

ともあれ、ACIに最も新しい会員が加入した年は、すなわち現在の段階で最も最後にマングローブの植林に参加した人があらわれた年は1990年である。最近では植え付け可能な場所にはほとんど植えられてしまっており、この村の近くで新たにマングローブの植え付け場所を確保することができなくなってきたからである。

ここでの住民によるマングローブ造林の活動は周辺の地区にも波及し、同じSamatarang町の中のMoroangin地区に1991年にLustari Hijau(「緑を守る」の意で、およそ30名)が活動を始め、さらに1993年に隣町のSanjai町(およそ45名)、1994年にパセルマラヌ(場所は不明、25名)でも住民によるマングローブ造林が始まったという。

これらによって植栽された面積は下表の通りであり、1995年までの累計で約600haにも上っている。皆で植え始めた初年の1985年にはわずか15haでしかなかったが、翌年には198haに急増し、88年までは毎年100ha以上の植林が行われている。この結果、最初の4年間に植栽された面積の合計は445haで、これまでの累計の4分の3にも上っている。波による浸食から村を守るという住民のエネルギーが一気にマングローブ造林に向かわせたものと思われる。しかし、その後は面積が急激に減少している。植えられる箇所には急速な勢いで植えてしまったためであろう。

住民によるマングローブ造林面積の推移

年	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
植栽面積(ha)	15	198.5	102	129.5	7.11	32.7	30	20	51.6	3.48	9

この住民による自発的なマングローブ造林活動については、政府にも知れるところとなり、1987年にできるだけ植えるように推奨された。

なお、この面積は実測に基づくものではなく、この村での一般的な植栽密度である50cm×50cmをもとに毎年の植え付け本数から割り出したものであろう。しかし、現地と地図とを照らし合わせてみると海岸線に沿って4 kmほどの長さでマングローブ林が植えられており、実際にも500ha以上はあるのではないかと思われる。

この会はただマングローブを植えた人のグループというばかりではない。ACIの活動として次のようなものがある。

①マングローブ林が造成されたことによってエビやカニが増え始め、その稚エビや稚カニを会員が採ってACIで集めて共同で販売する。

②注文を受けて会員が自分のマングローブ林から採取した種子を1本25Rpで購入し、50Rpで販売する。1本当たり25Rpは当然会員の収入になるが、販売価格との差25Rpがだれのものになるのか、はっきりしない。マングローブ林の所有者の了解を得ればほかの人でも採取が許される。今年の注文数は5万本で、これらの種子は南スラウェシ州のスラヤル(Selayar)、バル(Palu)、ペンドラン、ジェネポント(Geneponto)、ブルクンバ(Bulukumba)の各郡に供給されている。

②会員の中で人手が足りなかったり、技術がない場合は、共同で抜き伐り作業をする。抜き伐りした材はそのマングローブ林の所有者のものとなる。

③毎週金曜日に道路などの共同清掃を行っている。

④地域で行われるスポーツ大会などに参加している。種目はサッカー、バドミントン、タクロー（東南アジアの国々で見かけるスポーツで、バレーボールを手ではなく足で行うスポーツ）、ピンポンなどである。会員は揃いのTシャツ（ACIのロゴ入り）、下は半ズボンを持っており、各人のTシャツにはそれぞれ異なった番号が付されている。色は黄色が主体である。なお、これは自前でそろえたものではなく、この地区で住民が造成したマングローブ林を借りてカニの養殖試験を行っている Hasanudin 大学の水産学部から供与されたものである。

c. マングローブ造林地の現状

植栽を開始した時に浜に沿って各人が責任を持つ長さが決められた。その長さは人によって異なるが短いところで14 m、長いところで80 mであり、平均が40 m程度である。浜に沿ったその長さの範囲で少しずつ沖に向かって植えられていった。したがって、沖合いに行くにしたがって林齢が若い階段状になっている。陸地側から造林することによって、土砂等の堆積によって水深が浅くなり、さらに沖合いへの造林が少しずつ可能となるのである。ただ、波によ

ってせっかく植栽した種子が流されることがあるので、波を防ぐために植栽箇所の沖側に竹で編んだフェンスを作設する場合もある。しかし、沖に向かって延びた長さもすでに 100 m から 150 m あり、平均で 100 m くらいには達している。このため、現在以上に大きく沖に向かって植えていくのは難しいように思われる。本格的に造林を始めたのが 1985 年であるので、最も陸地に近い林でも 12 年生程度であるが、樹高はすでに 10 m 近くになっている。

1 区画当たりのマングローブ林面積は約 0.3~5ha、平均的では約 0.7ha 前後である。このような区画を 1~2 つもっているのが普通である。またお金を持っている人は人を雇ったりして植えてもらったケースもあり、10 カ所を持っている人もいる。

最初に浜に植えた人はその沖に向かって植えていく「権利」が生じるようである。しかし、その人の了解を得られればその沖に植えてもよい。したがって、沖に向かって短冊のように延びたマングローブ造林地も、ただ一人ではなく、複数の人によって保有されているケースもある。

植栽年や植栽位置等管理に必要な書類、図面は整理されていないようである。このため、各人の管理している面積は全体的には明らかではない。ただ、境界には 50cm~100cm 程度の間隔があるため、各人の植えた場所ははっきりしており管理上特にトラブルはないようである。

d. 技術的側面

土質は砂壤土である。

造林の方法は全て直挿し法である。植栽間隔は 50×50cm 程度であり、かなりの密植である。植栽樹種はすべて *R. mucronata* である。他の樹種および植栽間隔も試みたが、結果として現在の方法に落ち着いたようである。

種子の最も多いシーズンは 8 月から 10 月であるが、植え付けは、それぞれ都合のよい時期に家族総出で行っており、時期は特に限定されていない。ただ、10 月になると波が比較的穏やかなので、この時期を選んで植える人もいる。

植付深は種子の長さの 1/3 (25cm~30cm) 程度で、活着率は約 90% とのことであったが、見た限りではかなりばらつきがあり、悪いところでは 30% 程度と思われた。なお、特に記録をとっているわけではなく、枯れていれば追加する方式をとっているため明確な数値での把握は困難と思われる。

主な病虫害は、蟹、フジツボ、コウモリである。

e. 利用・管理の実態

この国ではマングローブ林は全て禁伐ということになっているが、ここでは住民が植えたということもあってか、住民が自家用の薪や建築用木材として利用することは大目に見られているようである。採取が許されているのは枝だけであり、原則として幹や根は伐ってはいけないことになっている。ただし現在では、持ち主が伐りたいといった場合、7 年生以上のマングローブについては許されるが、その時は森林局の職員が伐ってもよい木を選定するという話であった。居住地に近く、また地域住民が管理していることから、盗伐はないようである。なお、他人のマングローブ林から採取するときは持ち主の許可を得なければならない。

この地区でのマングローブ林に対する表向きの規制と実際の利用の状況については話を聞く度にさまざまに食い違っており、正直にいつかはっきりさせることはできなかった。聞き取り調査の中では自分のマングローブ林を伐って販売したという人もおり、実際、外からは見えないところに周囲の林齢とは異なる若いマングローブ林がスポット的に見かけられた。この場合、自家消費にまわしたのか、あるいは販売用に伐採したのか確かめられないが、伐採した後に再造林したことが明らかである。したがって実態としては、すでにマングローブの保有者による利用が行われているようである。

これから密度管理等が必要になる時期であるが、1995年から Ujung Pandang にある Hasanudin 大学の水産学部が密度管理とカニの養殖について試験を開始したところであり、間伐等の施業はこれからの課題であろう。ここでは住民が造成したマングローブ林の一部を借りて、0%、25%、50%、75%のそれぞれ異なった割合で間伐を実施し、その中に竹で編んだ柵を設け、その中でカニの養殖試験を行っている。このように、林内で水産物を養殖することをこの国では Empang Parit (ウンパンバリ) と呼んでいる。まさに silvofishery そのものである。

(5) アンケート調査結果の概要

ACI の指導者 Taiyeb 氏の住む Chempai 地区には合計 92 世帯があり、そのうちわれわれが調査したのは ACI の会員 28 名、非会員 (すなわちマングローブ林を持っていない人) 12 名である。これらのアンケート対象世帯は Taiyeb 氏に選定してもらった。

調査の方法は、長期専門家 (石田英夫) と短期専門家 (鶴助治) とが分かれて行った。住民は英語が話せないので、石田長期専門家には assistant counterpart (Sudarma 氏) が、鶴短期専門家にはバリから同行させた日本語の話せる通訳がそれぞれつき、予め英語で作成しておいたアンケート調査表をもとに彼らが住民に対する聞き取りを行った (ACI 会員と非会員に対するアンケート調査表はそれぞれ別紙 3 および 4 を参照)。

言葉の壁があって聞きたいことが十分聞けなかったり、調査結果をみるとそれぞれのグループ間で傾向的な差が出てきているところもある。また、現地の事情がよくわからないまま調査表を作成したので、質問項目にも不具合なところが感じられたが、この点についてはアンケート実施初日に専門家どうして検討して調整した。

こうした問題点があるにもかかわらず、全体的な傾向を窺うにはこのアンケート調査結果は何ら問題はない (調査結果については ACI 会員については別紙 5、非会員については別紙 6 を参照)。

a. 家計等

調査した世帯は、マングローブ林を持っているせたいも持っていない世帯ものほとんどが漁業で生計を立てている。自分で船を所有している世帯もあれば、船を持っている人に船員として雇われる世帯もある。そのほか、政府の職員 (軍人) や家の一角に設けた小さな店からの収入で生活している世帯、屑鉄収集業などがある。

農地を所有しているのは、ACI の会員では調査世帯 28 のうち 6 世帯、非会員では 12 世帯のうち 3 世帯のみであり、その面積は最大で 2 ha で規模は小さい。タンバックを所有している

のはACI会員では7世帯、非会員で2世帯である。規模は大きいところでは3 ha、小さいところで0.15haで、ACIの会員の方が規模は大きい。タンバックは自分で経営している世帯もあるが、一部は他の人に有料で貸し付けて世帯もある。

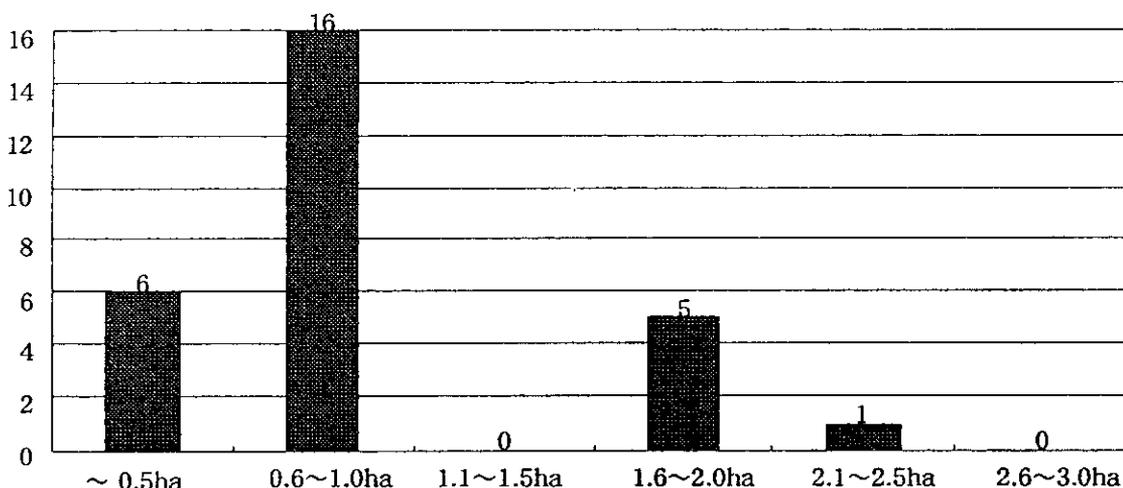
森林を保有しているのは、ACI会員ではもちろん全世帯、非会員では1世帯である。ACIの会員の場合は、そのほとんどがマングローブ林である。

家計調査については、かなり荒っぽい数字となっている。もともと、彼らは家計簿をつけているわけではないので、やむを得ないところもあるが、1つのグループが行った家計調査の数字は調査時点である程度の確認をしなかったため、データの記載を省略した。もう一つのグループの調査したデータによると、収入はおよそ200~900万Rpであった。収入の主な内訳は漁業によるものである。

他方、支出はかなりの部分が食費に消えている。

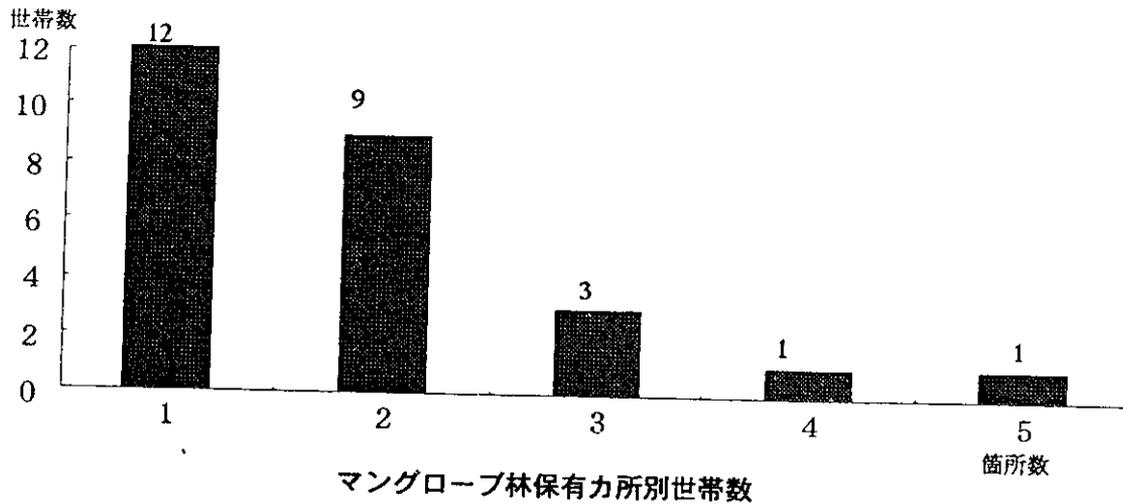
b. 保有するマングローブ林の状況

保有面積は、0.6~1.0haが調査対象28世帯のうち16世帯と最も多く、次に0.5ha以下が6世帯、1.6~2.0haが5世帯となっている。平均では1.0haである。



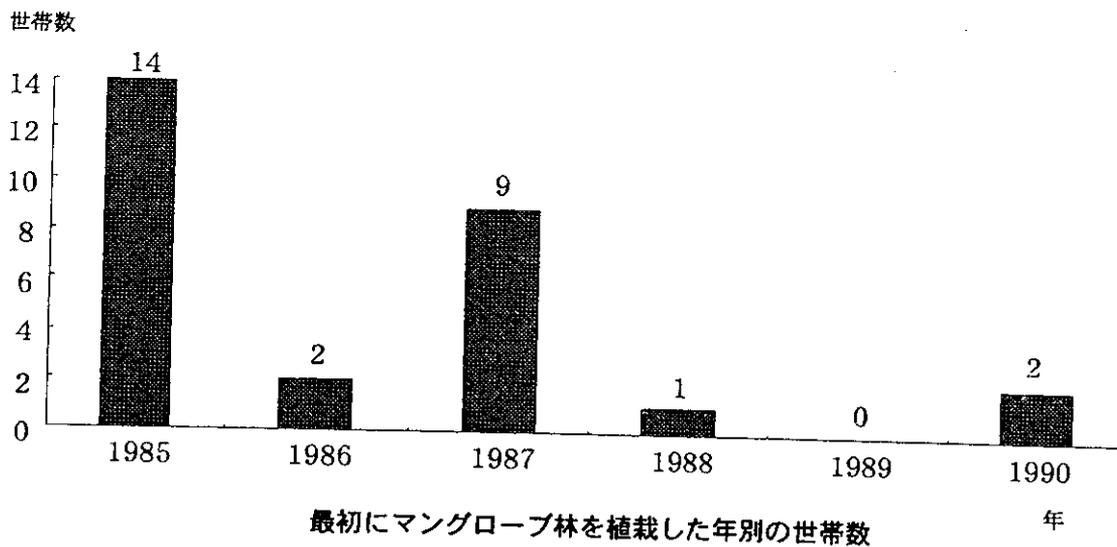
マングローブ林所有面積階別の世帯数

マングローブ林保有カ所は、1カ所の世帯が12世帯で最も多く、次いで2カ所が9世帯となっており、2カ所以下が21世帯で8割を占める（28世帯のうち2世帯については調査漏れ）。平均の保有カ所数は1.7である。一方では5カ所も6カ所も持っている世帯も見受けられる。聞き取りによれば、お金を持っている世帯は、自分の労働力でなく人を雇って植えて10カ所に上るマングローブ林を持っている世帯もあるという。



c. 初めてマングローブ植栽を行った年とその理由

最初にマングローブを植栽した年を聞いたところ、1985年と答えたのが14世帯、1986年が2世帯、1987年が9世帯などとなっている。そして最後に1990年に2世帯が初めてマングローブの植栽に参加している。



なぜ、マングローブを植栽したのか、その理由を一つだけ選んでもらったところ、全員が「自然災害の防止」のためと答えており、波による浸食から村を守るという、全く経済外的な動機に基づいていることを示している。

マングローブ林の植栽を行った主要な理由別世帯数

	自然災害の防止	各種材料を得るため	林産物	水産物
はい	28	0	0	0
割合	100%	0%	0%	0%

d. 住民によるマングローブ材の利用状況

調査対象世帯ではマングローブ材を何に使っているかを聞いたところ、燃料として使っているところが最も多く、その使用頻度は「しばしば」が6世帯(21%)、「ときどき」が10世帯(36%)であった。この集落でも電気が引かれているが、これはほとんどが照明用である。したがって、燃料として使う場合は主に料理用ということになるが、中には石油を使うところも多く、料理用に使用するエネルギーのうちマングローブ材の占める割合について聞いたところ、90%以上を依存する世帯も4世帯あるが、全体的にみてそれほど高くないように思われた。

また、燃料として木材を使用する世帯でも、流木を拾い集めて使っているところもあった。しかし、マングローブ材は火力が強く、火が長持ちすると答えた世帯もある。

料理用の燃料の用途以外にはあまり使用されることはなかった。聞き取りでは、スコップの柄、ヤタンバックの周囲の柵、椅子などにときどき使うという答えがみられた。

マングローブ材の使用頻度別世帯数

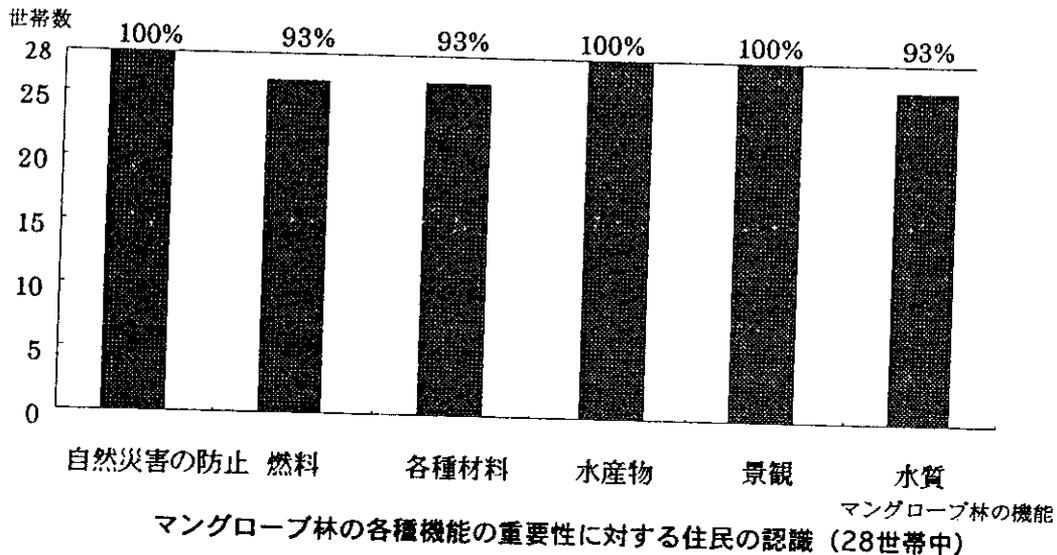
	燃料	木炭の生産	建築	農業
しばしば	6(21%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
ときどき	10(36%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
めったに使わない	5(18%)	0(0%)	5(18%)	1(4%)
使わない	7(25%)	28(100%)	23(82%)	27(96%)

なお、使用するマングローブ材は「自分のマングローブ林から」と答えた世帯が13世帯ある。自分のマングローブ林から採取しない理由として、まだ木が若いから、と答えた世帯も考えると、将来は自分のマングローブ林からの採取もかなり一般的に行われるであろうことが予想される。このほか、購入するケースもあり、その場合は船で行って近くのMangara Bombangで購入している。ここはマングローブ材の盗伐が行われているようである。価格は1束で125~150Rp程度である。1束は長さが50cmで、直径が大きい場合は5~6本、小さい場合は10

本程度である。生木で買うこともあり、その場合は大きさは直径 15cm 程度、長さが 4～5 m で 1 本 1,000Rp する。

e. マングローブ林の重要性に対する住民の認識

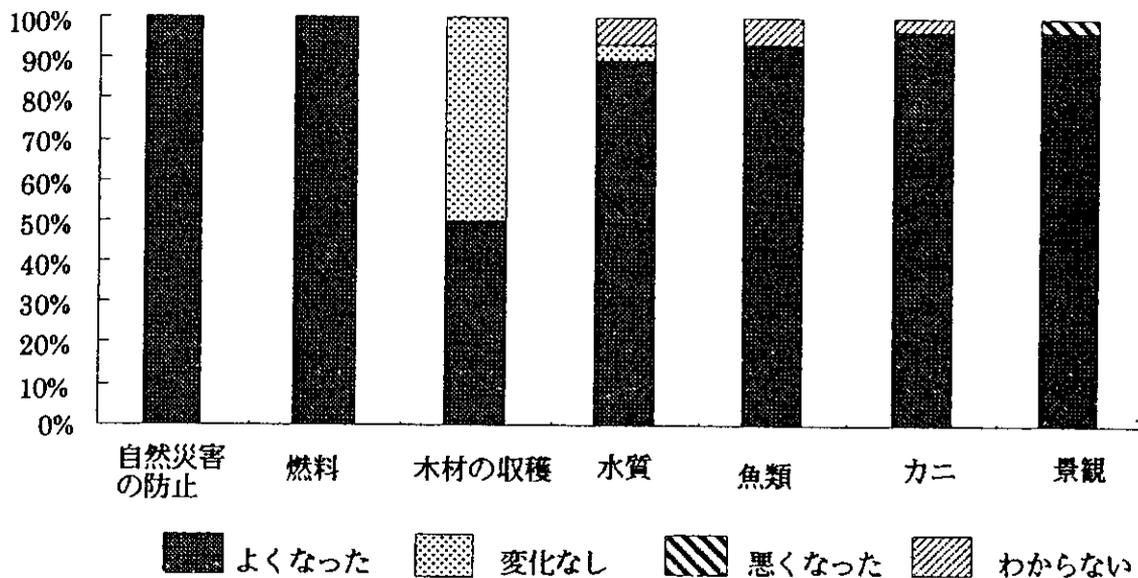
調査対象世帯のマングローブ林の重要性に対する認識はきわめて高い。すなわち、マングローブ造林の直接の契機となった「自然災害の防止」については全員が重要であると答えており、また、水産物や景観についても全員が、燃料、各種材料、水質についてはともに 93% (26 人) が重要であるとしている。



f. マングローブ林造成による効果に対する認識

住民の認識では、マングローブ林を植栽した後、住民の生活環境ははっきりとよくなっている。すなわち、「自然災害の防止」では全員が良くなったと答えている。実際、マングローブを植栽する前までは、先程も述べたように、波が集落の真ん中を通る道路のところまで打ち寄せていたのが、現在では 20 m くらい波打ち際が沖へ後退し、そのおかげで道路の海側にも家が建てられるようになった。また、数年前に発生したフローレンス島での地震の際にはこの村でも 4 m 位の波がきたが、マングローブの林のおかげでこの村が助かったという。

このほか、燃料としても全員が好転したと答えている。さきほどみたように、自分のマングローブ林から燃料用として採取しているところは一部であったが、将来的には全部の世帯が大きな期待をしている。ただ、木材の収穫については、調査グループによって片方は全員が「変化なし」と答えているし、もう片方は全員が「良くなった」と答えている。これについては実際に住民にアンケート調査を行った際の聞き方の違いによるものと思われる。しかし、これも両グループの回答結果に整合性がないわけではない。すなわち、これを総合的に考えると、一般的には木材の収穫も良くなったという点では全員が認識しているが、土地所有が政府である以上、自分たちの勝手には収穫できないことも承知しているので、この点に答え方の重点を置かせたような聞き方をした場合は、「変化なし」という回答結果となったと解釈できる。



マングローブ植栽後の生活環境等の変化に対する認識

また、水質や魚、カニについてもほとんどが「良くなった」と答えている。実際、稚カニや稚エビなどが増えているようだ。そして、これらは、住民が捕ってACIを通じて販売し、住民の所得増大にも貢献している。また、魚についてもよそに比べて大きく増えているという。また、魚の種類も増え、バロナという魚はマングローブを植え始めてから捕れるようになった。このように、マングローブ林を造成したことによって水産資源もいっそう豊かになり、大部分が漁民であるこの地区の住民にとって現金収入の増加をもたらしているのは確かなようである。ただ、この調査では実際にどれだけ所得が増えたか、具体的な数字を示すことはできない。

なお、マングローブ林造成による住民に対する経済効果という点に関しては、造成したマングローブ林から種子を採取、販売することによっても所得獲得機会の増大に貢献している。このことは先述したとおりである。

マングローブ植栽による生活環境等の変化に対して唯一、否定的な答えは景観に関する回答である。彼によればマングローブが大きくなって沖の漁り火が見えなくなったので、景観が悪くなったと答えている。

このほか、予め調査表には準備していなかったが、一部の世帯について防風効果について聞いてみたところ、全員がその効果を認めた。

g. 今後の利用方針

自分のマングローブ林を将来、どのように利用したいかという質問に対しても、調査グループで結果に差がみられる。しかし、全体的にみると自家用の燃料材として使用したいと答えた世帯が最も多い。また燃料材として販売したいとする世帯もみられる。その利用は皆伐によるものではなく、回答した全員が間伐による利用を考えている。

また、マングローブ林を木材としてではなく、林内の *Empang parit* でカニを養殖したいと

する世帯も少なくない。しかし、これは森林局によっては今のところ認められておらず、ACIではその承認を求めているところであるが、まだ回答がないという。E mpang parit では稚ガニが1匹 350Rp で、4カ月養殖すると3匹(約1 kg)で 15,000Rp で売れるということであり、かなりの収益になるようだ。ただ、養殖するのに竹で柵をする必要があり、そのためにに
およそ50万Rp ほどのお金がかかる(柵は2年間使える)のと、柵で囲った場合、カニの餌と海水の流れが悪くなり、水質の汚濁がみられるかもしれない。

また、このマングローブ林は村を波から守るために植えられた経緯もあるため、「とくに利用計画はなく、ずっとここに住めれば文句はない」と答えたところもあった。

h. 今後の造林方針

今後もマングローブ林を植えたいかという質問も予め用意したものではなかったが、この質問を行ったすべての世帯がイエスと答えている。

その目的を尋ねると、はじめはほとんど全員が「自然災害の防止のため」と答えるが、さらに「自然災害の防止のためにはもうすでに十分なマングローブ林が植えられているのではないか」というと、やはり将来の経済的な見返りを期待するという、正直な答えが返ってくる。つまり、当初は経済外的な動機で始められた住民によるマングローブ造林も、現在では経済的な動機に変わってしまっているように思われる。この点はTaiyeb氏も認めているところであり、重要な変化である。

ただ、今後マングローブ造林を行うに際して、虫(名前は不明)の防除や造林地が沖になるため、波を防ぐための竹のフェンスが必要なるという。Taiyeb氏によると、1 ha のマングローブ造林地を造成するのに竹のフェンスと種子代でおよそ80万Rp ほどかかるという、これに対する何らかの国からの援助がほしいという意見もあった。

i. マングローブ林に対する住民の権利に対する希望

住民がマングローブを植えた土地は政府の所有である。この点は、住民の全員が承知している。とすれば、何ら正式な契約もなく、いわば無断で造成したマングローブ林についての所有権あるいは利用権がどうなるか、大きな問題となってくるのは当然予想されることである。この点について住民はどのように思っているのだろうか。

この点についてアンケート対象者に「もし、ここの土地は政府のものだから、マングローブ林の権利は政府に所属する、といったらどうするか」という主旨の質問をしたところ、住民の答えは「そんなことは認められない」という内容のものであった。それなら、政府にどうしてほしいかと尋ねると、「土地も木も欲しい」、「お金がほしい」など、何らかの補償を求めるという回答であった。いすれにしても無償で取り上げようとするれば、住民の大きな反対が巻き起こるのである。

しかし、どの程度の権利があるかという質問を一部の人にしたら、それほどはっきりした答えはなく、政府にまかせるといった答えや9割の分収はほしいという答え、1 ha 当たり200万Rp 程度、あるいは300万Rp という答えもあった。

このように、マングローブ林は、その動機はともかく現在ではほとんど植えた人の財産とし

て考えられている。さらに、このことを裏付けるものとして、造成したマングローブ林が金銭で売買されているという事実がある。調査世帯番号 13 では、1988 年にマングローブ林 0.08ha を 6 万 Rp で購入している。もちろん、その時は経済的な見返りを期待したと述べている。その林は現在なら 50 万 Rp でも売らない、と述べている。彼によれば、今までに 4 例くらいの売買が行われたことを知っているという。

j.ACI の非メンバーに対する調査結果

すでに一部述べたように、ACI の非メンバー、すなわち、マングローブ造林を行わなかった世帯も、やはり漁業で生計を立てているところが多い。

マングローブ林の重要性に対する認識も、マングローブを造成した後の生活環境の変化についても ACI 会員の場合とほとんど同じ調査結果であった。したがって、会員に対して行ったのと同じ質問についての調査結果の記述は省き、非会員に対してのみ行った質問について述べることにする。

注目されるのは、調査対象の全員が ACI の活動は重要であると考えており、またすべての人がその活動に参加したいと答えていることである。それではなぜ、今までにマングローブ林を植えなかったかという疑問が生じる。それに対する答えは、住民による造林が始まった頃に、何らかの理由でこの Chempai 地区にいなかったり、あるいは植林する人手がなかったりしたからである。ある人は当時は漁業労働者として他の場所で働いており、この家に帰ってきたときにはもう植える場所がなくなっていたり、ある人は家にはいたが、まだ幼くて造林ができなかったという理由である。そしてこれらのマングローブ造林に参加する機会を逸してしまった人は全員がそのことを残念に思っており、中にはマングローブ林を持っている人をうらやましいと思うと正直に答える人も何人かいた。

また、ほとんど全員が自分でマングローブを植えたいが、植えるところがないと答えている。そして、もしマングローブ林を売りたいという人があれば是非買いたいと答えている。ただ、以前には売ってもよいという人はいたが、現在ではないという。

買える金額としては 7 年生で 100 m²あたり 30~50 万 Rp というところが多い。また 5 年生以上であれば 40 万 Rp で売れると答えた人もいた。これらのことから、この地区でのマングローブ林の「相場」は、100 m²あたり 40~50 万 Rp といったところであろう。

それほどまでにしてなぜマングローブ林がほしいかと尋ねると、自然災害の防止のほか、やはり燃料材の採取や材としての販売など経済的な魅力が大きいようである。また、Empang parit をするためと答えた人もいた。

ただ、調査番号 6 の世帯は、お金があれば買ってもいいが、100 m²あたり 30 万 Rp でも自分には高すぎるため自分で植えた方がよく、船で行ったところに植える場所があるので、波が小さくなる 10 月に植えるつもりであるという。なぜそんなに遠いところまで行って植えるのか、そこは当然国有地であろうし、植えた後で国が取り上げたらどうするつもりかを尋ねたところ、国有地だからといってすべてを取り上げるようなことはしないと思うし、また、この村の住民としてマングローブ林を持っているのは当然という感じがしており、自分でマングローブ林を

所有しているという感じが持ちたいと答えている。

(6) Tongke-tongke における住民によるマングローブ林造成の成功の要因と問題点

以上のように、Tongke-tongke で住民によるマングローブ造林は、波による浸食防止という当初の目的を十分達成した上に、マングローブを植林した住民に対して燃料材の採取や水産資源のかん養など、さまざまな恩恵をもたらしている。ここでの事例は、マングローブ林造成が住民に林業や漁業の面で大きな社会経済的便益をもたらすという典型的な事例である。もし、今後森林局によって Empang parit が認められれば、林業と漁業の結合という sylvofishery のモデルケースにも成長する可能性がある。

それでは、なぜここで住民によるマングローブ林の造成と管理が成功していたのであろうか。考えられる要因として次のようなことが上げられよう。

- ①波による海岸の浸食のため、マングローブを植えて波を防がなければ村が消失してしまうという止むに止まれぬ切実な問題があったこと。マングローブ林の造成によって現在の海岸線は当時の位置から 20 m 以上も沖に後退しているという。また、道路の海側に並んでいる家もすべて、マングローブ林が植えられるようになってから建てられたものである。
- ②指導者がいたこと。
- ③漁師の集落であり、マングローブの植栽が水産資源のかん養にとっても大きな経済的メリットをもたらすこと。
- ④マングローブ林による消波効果が船着き場の保全のためにも必要であったこと。
- ⑤国有地であることを知っていたが、森林局からもっと植えるようにとの奨励もなされたため、将来、自らが植栽したマングローブ林が無償で取り上げられる不安がなくなったこと。これは数年前に指導者が大統領にも拝謁を許されたことによって一層安心感が強まったと考えられる。
- ⑥それどころか、少なくとも地上権については一定の権利を主張できると思うようになり、一種の財産と考えられ、植えれば植えるだけ自分の財産が増えると思うようになってきたこと。
- ⑦マングローブ林が薪炭材として自家消費用として必要（すべての ACI 会員がそうであるわけではない）であるばかりでなく、販売用としても需要があり経済的な価値が小さくないこと。
- ⑧造林地が住宅の近くであるために目が行き届きやすく、盗伐の防止やマングローブ林の手入れ等の管理面や燃料材の採集等の利用面できわめて有利であること。

以上のことが、ここでの住民によるマングローブ造林が成功した要因と考えられるが、問題点として、次のことが指摘できる。すなわち、森林局が将来どのような利用計画を打ち出してくるのか、はっきりしていない。一部では当地域一帯を観光地として整備していくということもいわれていたり、将来、マングローブ材を利用した何らかの工場をつくるというような話も聞いた。いずれにしても、そうしたマングローブ林の利用計画が現実問題となったとき、住民が植栽したマングローブ林に対する住民の権利をどこまで認めるのか、いまだにはっきりして

いない。

いずれにしても、森林局は住民の権利をどこまで認めるのか、はっきりとした態度を打ち出す必要がある。その際、住民が森林局からは何の経済的支援もなく植えたこと、村を波の浸食から守るといふ植林の動機を十分考慮し、一斉皆伐のような施業はしないこと、など住民の経済的および非経済的な便益に十分留意すべきであろう。

V. まとめ

以上、これまで収集されたデータとプロジェクトの成果とを利用してマングローブ造林投資の採算性を計測し、裸地から出発する場合は直挿しで、しかも地位が Super と 1 のところある程度の水準の内部収益率を期待できるが、ポット苗の場合や、直挿しの場合でも地位が 2 以下のところでは採算を見込むことは現状ではかなりむずかしいことがわかった。その最も大きな要因は、とくにポット苗の場合は最初にかかなり大きな造成費用がかかり、しかも収穫までに長期を要することにある。

ポット苗の場合、もっと大量に養成するならば、1 本当たりの経費ももっと低く押さえることができるであろうが、地位が Super の場合でも地位が 2 の場所での直挿しの水準程度ではなからうか。

事業的なマングローブ造林を考える際に、考慮に入れなければならないもう一つの問題として、ある程度の採算が期待できるマングローブ造林の適地面積がどの程度賦存するかということである。マングローブ林を造成することが最終目的ではなく、そこから収穫される材を原料として利用して他の最終生産物を製造しようとする場合は、その製造プラントの稼働率や流通・販売ルートに乗せるために一定の量が安定的に供給される必要があるからである。しかも、造林適地はある程度の範囲内に存在していないと、製造プラントまでの原料の輸送コストが掛かりすぎることになる。いまのところこれらの点でのデータに欠けている。

以上のことから、マングローブ林の造成を事業的に行う可能性はないではないが、マングローブ林の造成自体は住民の参加・協力を得つつ行う方法も十分検討に値すると思われる。事実、ここで行った南スラウェシ州の Tongke-tongke での事例も、造成したマングローブ林に関して参加者に一定の権利を認めれば、マングローブ造林は社会的、経済的に地域住民に大きな便益をもたらすものであることが明らかとなった。

Mangrove Management System Concept and Practice

May 27, 1997

Reported by
Hiromitsu NIKAIDO
JICA Short Term Expert,
specializing in the field of
Forestry Economics

1.0. Introduction

The mangrove forest forms an important and valuable natural resource of the country and represents one of the few remaining extensive sources of quality tropical hardwoods in the world. From time immemorial it has been an important source of food, fuel and materials for satisfying the basic needs of mankind and still does today.

In recent years, there has been a growing awareness of the important and protective roles of the mangrove forest in minimizing flash floods, soil erosion; in regulating climate; in the conservation of soil and in supplying protein resources. These are vital for successful agricultural, industrial and socio-economic development; in the maintenance of environmental stability and quality; and in enhancing the quality of life.

2.0. Management of the Mangrove Forest

2.1. Reservation and Management History:

In 1938 the issuing Cilacap act made Mangrove forest divided into three categories; productive forest, non productive forest and preservation forest. Hence, the actual operation for Mangrove management, which was done practically in Bengkalis, Riau, was introduced by Versteegh. In 1956 the Institute of Forest Experiment orientated the Standard Clear Cutting System and subsequently the Stripwise Selective Felling System was proposed in 1972 by the General Forest Department.

The actual operation for Mangrove management was revised more partially in 1978.

2.2. Objectives :

The basic objectives of management are :

- to produce a sustained yield of quality greenwood for charcoal processing to meet local demand as well as for export ;
- to produce quality poles for local consumption and export ;
- to produce cheap fuelwood, fishing stakes and structural materials for the local communities ;
- to conserve and protect the coastal zones from erosion by the strong wave and wind ;
- to provide and preserve the breeding ground and source of nutrition for high protein seafood ;
- to preserve sufficient forest for research and training in mangrove forestry.

2.3. Silviculture Operations

The rotation age has changed three times since the management of the forest started. The initial age was 30 years in 1952. This was decreased to 20 years in 1972. Since 1978, the rotation age has been 30 years.

The silviculture system is clear felling and subsequently planting. The operation sequences during the 21 to 30 years rotation of the forest is given below .

Year	Operation
-	Boundary preparation, blocking and forest inventory for stocking.
0	Final felling of all the trees of 10 cm diameter and above. In the case of allotments along river a 10 m and sea front a 50 m buffer of all trees is left to prevent or reduce erosion as well as seed propagation.
	Before leaving the area the charcoal contractors have to leave 40 seed trees / ha.

- | | |
|-------|---|
| 1 | The charcoal contractors, before leaving to the next area, have to plant 4 seedling every 1 m ³ cutting. |
| 2 | Enrichment planting for remove the planting is carried out this year (2m X 2m). |
| 15-20 | Forest inventory for stocking.

If there are 1,100 trees and above in the area, the charcoal contractors have to do thinning (3 m from tree to the others). |
| 21-30 | Keep area

Final felling after inspection of forest inventory. |

Source : Cabang Dinas Kehutanan Selat Panjang, May 1997

2.4. Investment and its profitability

2.4.1. Charcoal Production

The most preferred species are *R.apiculata*, *R.mucronata* and *B.gymnorrhiza* because of their better quality charcoal.

The details in the computation of allowable cost of Nursery and Silviculture activities in the present period are explained in appendix -1 and -2 respectively.

The assessment of forest yield are confined only to areas which will undergo final felling. Mangrove Tambak area, Bali, will be inventoried more 15 to 20 years later.

The premium and royalty rates enforce as on April 1996 to March 1997 are shown in appendix-3. These revenues mean

an equivalent for the direct cost to the charcoal producer. Balance of Mangrove Management at March, 1997 is shown in appendix - 4-1 and 4-2.

The analysis for appendix-4-2 shows that it is necessary for the firm owners to commence the mangrove management from range E because of the income yield needed for them in the initial year of it.

It is recommended that

- to promote the cost-down in planting, there must be expected to use several patterns of spacing 2m x 2m, 2m x 3m etc. by the selection of better area for cultivating Mangrove trees.
- to make charcoal export price raise up and for this to be possible, to have the direct business with the dealers in Japan.

3.0. Utilization

3.1. Charcoal

In Selat Panjang, Riau charcoal industry is growing into being the largest and most lucrative industry utilizing mangrove timber resource. The number of contractors and Kilns approved operational in May, 1997 are 73 and 190 respectively.

Appendix-5 shows a company profile, one of the largest industry in Selat Panjang.

3.2. Fuel and Poles

In the early days in Selat Panjang fuelwood were the first important form of product of mangrove trees, but now-a-days the demand for fuelwood has been declining and its place now substituted by oil gas as the standard of living increases.

Poles production from thinning or intermediate felling operations which is the only form of silvicultural treatment after planting is carried out in Selat Panjang, if there are 1,100 trees and above in the area. The length of the poles are usually 3 to 4 meters and the diameter sizes produced are usually 4 to 9 cm. All felling and bucking operations are done using an axe.

But, of late in Selat Panjang the fuelwood and the poles are not being sold.

3.3. Pulp Chip

There are no useful information for this product due to not being available for the survey visiting two sites during my staying in Bali; Tarakan, East Kalimantan and Tembilahan, Riau, Sumatra. Balance of mangrove pulp chip will be completed more or less after the data collection.

Appendix-1. Cost in Nursery activities (per 1 seed)

(Unit : Rp.)

Items	Activities	Species						
		<i>R. mucronata</i>	<i>R. apiculata</i>	<i>B. gymnorhiza</i>	<i>C. tagal</i>	<i>S. alba</i>	<i>A. marina</i>	<i>X. granatum</i>
Direct cost (Labor cost)	1 Preparation	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	2 Making Bed	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	3 Soil Collection	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
	4 Sieving soil							
	Soil	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
	Manure							
	5 Containing soil	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
	6 Pot setting							
	Land bed							
	Tide bed	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
	7 Seed collection	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
8 Treatment seed	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
9 Seed planting	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
10 Cultivation	3.5	3.5	2.8	4.6	4.2	2.1	2.8	
11 Seed transportation	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3	2.3	
Total(Labor cost)		32.4	32.4	31.7	33.5	35.6	35.9	36.6
Direct cost(Material)		37.0	37.0	37.0	37.0	169.9	112.0	112.0
Direct cost total		69.4	69.4	68.7	70.5	205.5	147.9	148.6
Indirect cost								
Construction cost		93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
Indirect cost total		93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
Total		162.8	162.8	162.1	163.9	298.9	241.3	242.0

JICA Mangrove Centre, Bali Indonesia, April 1997

Appendix-2. Cost in Silviculture activities (per 1 seed, Ex-shrimp pond)

(Unit : Rp.)

Items	Activities	Spacing	R. mucronata		R. apiculata		R. gymnanomiza		C. layal		S. hirs		A. murra		X. granatum	
			Direct	Pot	Direct	Pot	Direct	Pot	Direct	Pot	Direct	Pot	Direct	Pot	Direct	Pot
Labor cost	1 Preparation	0.5m x 0.5m	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
		1 m x 1 m	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		2 m x 2 m	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	2 Seed transportation	0.5m x 0.5m	1.3	8.1	1.3	4.1	1.3	4.1	1.3	4.1	1.3	4.1	1.3	4.1	1.3	4.1
		1 m x 1 m	1.4	8.0	1.4	4.0	1.4	4.0	1.4	4.0	1.4	4.0	1.4	4.0	1.4	4.0
		2 m x 2 m	1.4	8.0	1.4	4.0	1.4	4.0	1.4	4.0	1.4	4.0	1.4	4.0	1.4	4.0
3 Planting	0.5m x 0.5m	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	
	1 m x 1 m	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	
	2 m x 2 m	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	
4 Cultivation	0.5m x 0.5m	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	
	1 m x 1 m	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	
	2 m x 2 m	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	
Total	0.5m x 0.5m	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
	1 m x 1 m	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
	2 m x 2 m	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
Material cost	0.5m x 0.5m	11.3	23.9	11.3	28.9	11.3	28.9	11.3	28.9	11.3	28.9	11.3	28.9	11.3	28.9	
	1 m x 1 m	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	
	2 m x 2 m	18.2	35.6	18.2	35.6	18.2	35.6	18.2	35.6	18.2	35.6	18.2	35.6	18.2	35.6	
Total	0.5m x 0.5m	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	
	1 m x 1 m	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	
	2 m x 2 m	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	
Total	0.5m x 0.5m	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	
	1 m x 1 m	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	
	2 m x 2 m	26.4	45.8	26.4	45.8	26.4	45.8	26.4	45.8	26.4	45.8	26.4	45.8	26.4	45.8	

JICA Mangrove Centre, Bali Indonesia, April 1997

Appendix - 3

Royalty (TAX)

April 1997 - March 1998

IHH:

Charcoal	= Rp 14,600 / tonne
Chips	= Rp 7,000 / tonne
Fuel wood	= Rp 2,100 / m ³
Pole	= Rp 300 / stick

DR : = US \$ 2.⁰⁰ / m³

April 1996 - March 1997

IHH:

Charcoal	= Rp 13,200 / tonne
Chips	= Rp 7,000 / tonne
Fuel wood	= Rp 1,900 / m ³
Pole	= Rp 200 / stick

DR : = US \$ 2.⁰⁰ / m³

Premium (Rental) = Rp 1,000 / ha

At first the HPHH contractors get the PERDA licence.
PERDA = Peraturan Daerah Tingkat I Riau (Riau province Law)
PERDA No.3 Tahun 1984

Note :

- IHH = Contribution of forest Product
- DR = Reforestation Safety Fund

Source : Cabang Dinas Kehutanan Selat Panjang, May 1997

Appendix - 4-1

Balance of Mangrove *R. mucronata* Management at March 1997

*1

Case of Table 8-C Yield Prediction Table (Site index = 9)

1.000 Rp / Ha

Range	Year	Work items	Cost	Sales	Annual Balance	Total Balance
A	I	Planting (1.0m x 1.0m spacing case)				
		Direct (5.3 + 22.1) Rp x 5,000 pcs	137			
		Pot *2 {(69.4 + 25.0) Rp + 39.7 Rp} x 5,000 pcs	670.5			
		Sub-Total	807.5	0	-807.5	-807.5
B	2	Non-operations				
		Sub-Total	0	0	0	-807.5
C	3	Re-planting of first year x 20 %				
		Pot 2,000 pcs	268.2			
		Sub-Total	268.2	0	-268.2	-1,075.7
D	25	Thinning *3 Pole 92 pcs (3~4m, 4~9cm dia)				

Range	Year	Work items	Cost	Sales	Annual Balance	Total Balance
D	25	1,000 Rp / stick x 92 sticks *4 *5		92		
		Others (fuelwood etc)		15		
		Labour *6	12.2			
		Royalty : 200 Rp / stick x 92 sticks	18.4			
		Sub-Total	30.6	107	76.4	-999.3
E	35	Final-felling Charcoal (Japan Type) 49.5 m ³ / ha *7 x 1 / 4 x 0.9 t = 11.1 t / ha				
		FOB US \$ 100. ⁰⁰ / t x 11.1t = US \$ 1,110. ⁰⁰ *8		2,664		
		Direct Cost *9				
		Labour	835			
		Kiln Depreciation	94.8			
		Others	79.3			
		Royalty : 13,200 Rp / t x 49.5 t *10	653			
		DR : US 2. ⁰⁰ / m ³ x 49.5 m ³ *11	237			

Range	Year	Work items	Cost	sales	Annual Balance	Total Balance
E	35	Premium : Rp 1,000 / ha	1			
		Sub-Total	1,900.1	2,664	763.9	-235.4
		Non-Profit				235,400 Rp / ha

(Note) *1. Study Report "Site Index Curve, Stem Volume Table and Yield Prediction Table on *R.mucronata* in Bali and Java Island" April 22,1996

*2 Temporary Nursery Bed Settling Cost / HA computed in 1993.

*3. Greenwood average yield at 25 years thinning operation is 42.1 m³ / ha at 7.8 DBH and 2,304 pcs. per ha. In the thinning operations, a silvicultural thinning has to be carried out to maintain adequate balance as compared to a commercial thinning which gives a negative yield effect on the forest. As an assumption, poles yield takes 20 % for 2,304 pcs. x 20% (thinning rate) per ha.
2,304 pcs. x 20% x 20% = around 92 pcs.

*4. 1,000 Rp / stick is a retail price in Selat Panjang in November, 1996.

*5. 150 Rp Bundle is a retail price in Sinjai, Sulawesi Selatan in September, 1996. As an assumption, to take 100 bundles / ha.

*6. Labour needed for cutting-down, collecting and transport is 75 pcs. per man day and fee is 10,000 Rp per man day in Selat Panjang in November, 1996.

$$92 \text{ pcs.} \div 75 \text{ pcs.} \times 10,000 \text{ Rp} = 12,267 \text{ Rp}$$

*7. From the data of kiln Capacity, PT. MANDAH LESTARI

*8. 2,400 Rp / US Dollars

$$2,400 \text{ Rp} \times 1,110 \text{ US\$} = 2,664,000 \text{ Rp}$$

*9. Direct Cost

1. Labour needed for cutting-down, collecting and transport to Kiln shop :

$$75 \text{ pcs / man day} \times 0.03 \text{ m}^3 / \text{pce (Log : 15}^{\text{cm}} \text{ dia} \times 1.7^{\text{m}}) = 2.25 \text{ m}^3 / \text{man day.}$$

$$49.5 \text{ m}^3 / \text{ha} \div 2.25 \text{ m}^3 = 22 \text{ man day}$$

$$\text{Rp } 10,000 / \text{man day} \times 22 = 220,000 \text{ Rp} \dots\dots\dots(1)$$

2. Labour for Japan-type Kiln processing :

$$49.5 \text{ m}^3 / \text{ha} \div 4.0 \text{ m}^3 / \text{kiln} = 12.3$$

$$\text{Rp } 10,000 / \text{man day} \times 5 \text{ man day / kiln} \times 12.3 = 615,000 \text{ Rp} \dots\dots(2)$$

$$(1) + (2) \quad 835,000 \text{ Rp}$$

Kiln Depreciation

Kiln life span : 10 years

Japan-Type Kiln cost : 20,000,000 Rp

Depreciation Cost : 2,000,000 Rp / year

Day Depreciation Cost :

Days needed for one time of charcoal processing : 25 days

15 days : one charcoal processing days

10 days : 5 days for carrying into and out of kiln and 5 days for kiln cooling days.

365 days / year - 52 Sundays = 313 labour days / year

$313 \div 25 = 12.5$ processing / year

$49.5 \text{ m}^3 / \text{ha} \div (4.0 \text{ m}^3 / \text{one processing} \times 12.5) = 0.99$

$2,000,000 \text{ Rp} \div 313 = 6,389.7 \text{ Rp} / \text{day}$

$6,389.7 \text{ RP} / \text{day} \times 15 \text{ days} \times 0.99 = 94,887 \text{ RP}$

3. Others

Automobile depreciation : 3,000,000 Rp / year

Automobile depreciation : 9,584 Rp / day

$9,584 \text{ Rp} \times (12.5 \div 2) \text{times} \times 0.99 = 59,301 \text{Rp} \dots \dots \dots (1)$

Other Apparatus, tools = 20,000 Rp $\dots \dots \dots (2)$

$(1) + (2) = 79,301 \text{Rp}$

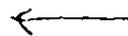
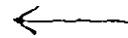
*10. $1 \text{ m}^3 =$ around one green mangrove tonne

*11. $\text{US } 2.00 / \text{m}^3 \times 49.5 \text{ m}^3 = \text{US } \$ 99.00 = 237,600 \text{ RP}$

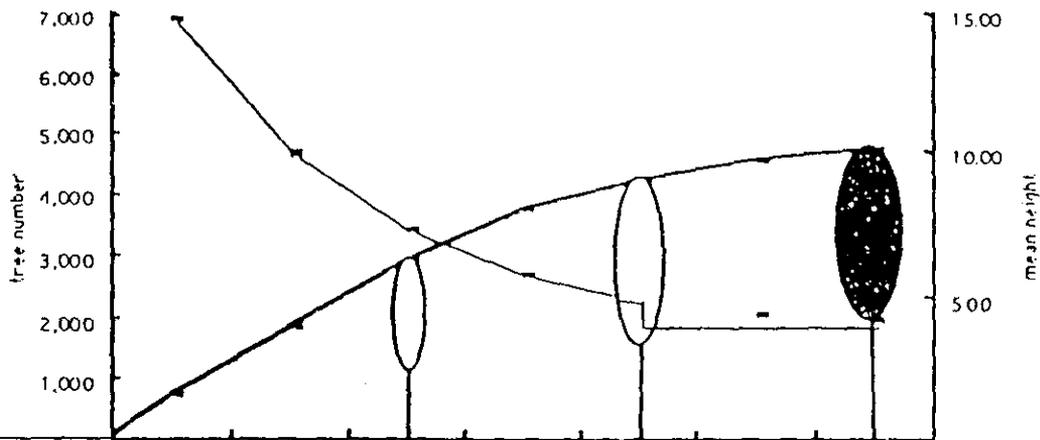
Table 8-c. Yield Prediction Table (Site index = 9)

(1/A)

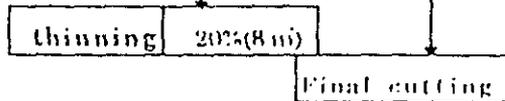
Age	DBH	Number	Top Height	Mean Height	Stand Volume
5	0.8	6928	2.05	1.67	0.2684
6	1.2	6316	2.52	2.10	0.6988
7	1.7	5824	3.02	2.56	1.3611
8	2.1	5399	3.54	3.04	2.3014
9	2.5	5021	4.08	3.53	3.5492
10	2.9	4681	4.62	4.03	5.1157
11	3.3	4375	5.15	4.52	6.9923
12	3.7	4098	5.68	5.00	9.1529
13	4.0	3849	6.19	5.46	11.5569
14	4.4	3626	6.67	5.91	14.1540
15	4.8	3425	7.13	6.33	16.8886
16	5.2	3246	7.56	6.73	19.7046
17	5.5	3085	7.97	7.10	22.5487
18	5.9	2943	8.34	7.44	25.3729
19	6.2	2816	8.68	7.76	28.1362
20	6.5	2703	9.00	8.05	30.8052
21	6.8	2603	9.29	8.31	33.3544
22	7.1	2514	9.55	8.55	35.7651
23	7.3	2435	9.79	8.77	38.0255
24	7.6	2366	10.00	8.96	40.1291
25	7.8	2304	10.20	9.14	42.0740
26	8.0	2250	10.37	9.30	43.8613
27	8.2	2202	10.53	9.44	45.4971
28	8.3	2159	10.66	9.57	46.9864
29	8.5	2122	10.79	9.69	48.3375
30	8.6	2089	10.90	9.79	49.5591



Site index = 9



Age(year)	5	10	15	20	25	30	35
DBH(cm)	0.8	2.0	4.8	6.5	7.8	8.6	9.1
Height(m)	1.7	4.0	6.3	8.1	9.1	9.8	10.2
Volume(m ³)	0.3	5.1	16.9	30.1	42.1	(49.6)	52.0
Tree number /ha	6,928	4,681	3,425	2,703	2,304	(1,843)	1,843



Appendix - 4-2

Balance of Mangrove *R. mucronata* Management at March 1997
*1

Case of Table 8-d Yield Prediction Table (Site index = 11)

1.000 Rp / Ha

Range	Year	Work items	Cost	Sales	Annual Balance	Total Balance
A	I	Planting (1.0m x 1.0m spacing case)				
		Direct (5.3 + 22.1) Rp x 5,000 pcs	137			
		Pot {(69.4 + 25.0) + 39.7} Rp x 5,000 pcs	670.5			
		Sub-Total	807.5	0	-807.5	-807.5
B	2	Non-operations				
		Sub-Total	0	0	0	-807.5
C	3	Re-planting of first year x 20 %				
		Pot 2,000 pcs	268.2			
		Sub-Total	268.2	0	-268.2	-1,075.7
D	20	Thinning *2 Pole 82 pcs (3~4m, 4~9cm dia)				

Range	Year	Work items	Cost	Sales	Annual Balance	Total Balance
		1,000 Rp / stick x 82 sticks *3 *4 Others (fuelwood etc)		82		
		Labour *5	10.9			
		Royalty : 200 Rp / stick x 82 sticks	16.4	15		
		Sub-Total	27.3	97	69.7	-1,006.0
E	30	Final-felling Charcoal (Japan Type) 79.6 m ³ / ha x 1/4 x 0.9 t = 17.9 t / ha FOB US \$ 100. ⁰⁰ / t x 17.9 t = US \$ 1,790. ⁰⁰ *6 Direct Cost *7 Labour Kiln Depreciation Others Royalty : 13,200 Rp / t x 79.6 t *8 DR : US 2. ⁰⁰ / m ³ x 79.6 m ³ *9	1,348 152.3 120.2 1,050 382	4,296		

Range	Year	Work items	Cost	sales	Annual Balance	Total Balance
E	30	Premium : Rp 1,000 / ha	1			
		Sub-Total	3,053.5	4,296	1,242.5	236.5
		Profit				236,500 Rp / ha

(Note) *1. Study Report "Site Index Curve, Stem Volume Table and Yield Prediction Table on *R.mucronata* in Bali and Java Island"
April 22,1996

*2. Greenwood average yield at 20 years thinning operation is 50.6 m³ / ha at 8.8 DBH and 2,059 pcs.per ha. In the thinning operations, a silvicultural thinning has to be carried out to maintain adequate balance as compared to a commercial thinning which gives a negative yield effect on the forest. As an assumption, poles yield takes 20% for 2,059 pcs. x 20% (thinning rate) per ha.

$$2,059 \text{ pcs.} \times 20\% \times 20\% = \text{around } 82 \text{ pcs.}$$

*3. 1,000 Rp / stick is a retail price in Selat Panjang in November, 1996.

*4. 150 Rp Bundle is a retail price in Sinjai, Sulawesi Selatan in September, 1996. As an assumption, to take 100 bundles / ha.

*5 Labour

$$82 \text{ pcs.} \div 75 \text{ pcs.} \times 10,000 \text{ Rp} = 10,933 \text{ Rp}$$

*6. 2,400 Rp / US Dollars

$$2,400 \text{ Rp} \times 1,790 \text{ US\$} = 4,296,000 \text{ Rp}$$

*7. Direct Cost

1. Labour needed for cutting-down, collecting and transport to Kiln shop :

$$75 \text{ pcs / man day} \times 0.03 \text{ m}^3 / \text{pce (Log : } 15 \text{ cm dia} \times 1.7 \text{ m)} = 2.25 \text{ m}^3 / \text{man day.}$$

$$79.6 \text{ m}^3 / \text{ha} \div 2.25 \text{ m}^3 = 35.3 \text{ man day}$$
$$\text{Rp } 10,000 / \text{man day} \times 35.3 = 353,000 \text{ Rp} \dots\dots\dots(1)$$

2. Labour for Japan-type Kiln processing :

$$79.6 \text{ m}^3 / \text{ha} \div 4.0 \text{ m}^3 / \text{kiln} = 19.9$$

$$\text{Rp } 10,000 / \text{man day} \times 5 \text{ man day / kiln} \times 19.9 = 995,000 \text{ RP} \dots\dots(2)$$

$$(1) + (2) \quad 1,348,000 \text{ Rp}$$

Kiln Depreciation

Kiln life span : 10 years

Japan-Type Kiln cost : 20,000,000 Rp

Depreciation Cost : 2,000,000 Rp / year

Day Depreciation Cost :

Days needed for one time of charcoal processing : 25 days

15 days : one charcoal processing days

10 days : 5 days for carrying into and out of kiln and 5 days for kiln cooling days.

$$365 \text{ days / year} - 52 \text{ Sundays} = 313 \text{ labour days / year}$$

$$313 \div 25 = 12.5 \text{ processing / year}$$

$$79.6 \text{ m}^3 / \text{ha} \div (4.0 \text{ m}^3 / \text{one processing} \times 12.5) = 1.59$$

$$2,000,000 \text{ Rp} \div 313 = 6,389.7 \text{ Rp / day}$$

$$6,389.7 \text{ Rp/day} \times 15 \text{ days} \times 1.59 = 152,394 \text{ RP}$$

3. Others

Automobile depreciation : 3,000,000 Rp / year

Automobile depreciation : 9,584 Rp / day

$$9,584 \text{ Rp} \times (12.5 \div 2) \times 1.59 = 95,241 \text{ Rp} \dots\dots(1)$$

Other Apparatus,tools = 25,000 Rp \dots\dots(2)

$$(1) + (2) = 120,241 \text{Rp}$$

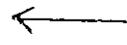
*8. $1 \text{ m}^3 =$ around one green mangrove tonne

*9. $\text{US } 2.00 / \text{m}^3 \times 79.6 \text{ m}^3 = \text{US } \$ 159.2 = 382,080 \text{ RP}$

Tablo 8-d. Yield Prediction Table (Site index = 11)

Age	DBH	Number	Top Height	Mean Height	Stand Volume
5	1.2	6328	2.51	2.09	0.6868
6	1.7	5772	3.08	2.62	1.4561
7	2.2	5290	3.69	3.18	2.6165
8	2.6	4859	4.33	3.76	4.2369
9	3.1	4469	4.98	4.36	6.3607
10	3.6	4116	5.64	4.97	9.0005
11	4.1	3796	6.30	5.57	12.1371
12	4.7	3507	6.94	6.16	15.7223
13	5.2	3247	7.56	6.73	19.6852
14	5.7	3013	8.15	7.27	23.9396
15	6.2	2804	8.72	7.78	28.3924
16	6.8	2618	9.24	8.27	32.9506
17	7.3	2452	9.74	8.72	37.5274
18	7.8	2305	10.19	9.14	42.0459
19	8.3	2175	10.61	9.53	46.4418
20	8.8	2059	11.00	9.88	50.6639
21	9.2	1958	11.35	10.20	54.6742
22	9.6	1868	11.67	10.50	58.4467
23	10.0	1788	11.96	10.76	61.9656
24	10.4	1719	12.23	11.00	65.2242
25	10.8	1657	12.46	11.22	68.2228
26	11.1	1603	12.67	11.41	70.9651
27	11.4	1555	12.86	11.59	73.4667
28	11.7	1513	13.03	11.75	75.7342
29	11.9	1476	13.19	11.89	77.7839
30	12.2	1443	13.32	12.01	79.6309

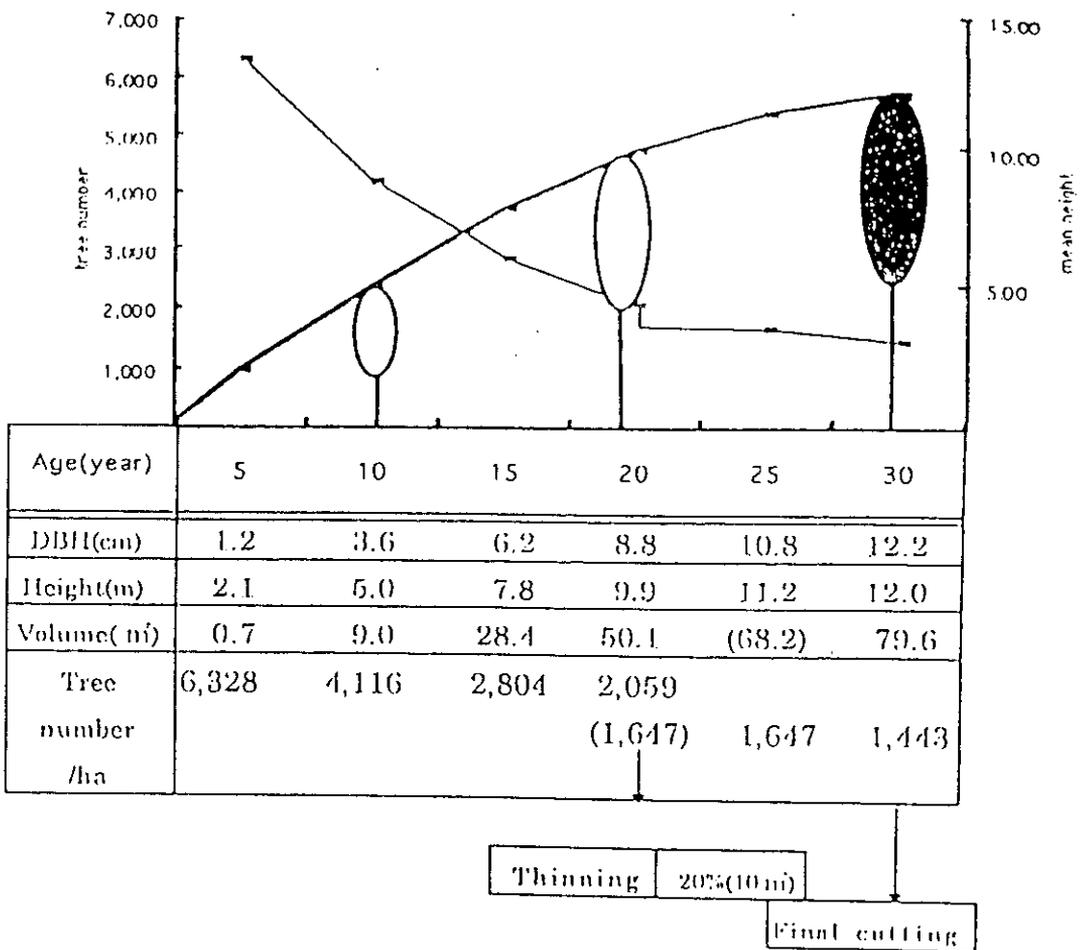
(111)



ESTABLISHMENT

1988

Site index = 11



COMPANY PROFILE

NAME OF COMPANY	: PT. MANDAH LESTARI
HEAD OFFICE	: JL. A. YANI 57 SELAT PANJANG
NUMBER OF LICENCE	: 3 LICENCES OF 3 LOCATIONS
A. 1. LOCATION	: SEI RAWA
2. CODE OF INDUSTRY	: A.2.57
3. LICENCE NUMBER	: 55/IK/IUT/IX/1988
4. HAVE BEEN OPERATED SINCE	: 8 SEPTEMBER 1988
5. NUMBER OF KILN APPROVED OPERATION	: 65 KILNS
B. 1. LOCATION	: SEI MUNGKAL
2. CODE OF INDUSTRY	: A.2.1
3. LICENCE NUMBER	: 759/RIAU/STP/IK/VIII/1991
4. HAVE BEEN OPERATED SINCE	: 28 AUGUST 1991
5. NUMBER OF KILN APPROVED OPERATION	: 3 KILNS
C. 1. LOCATION	: SEI SUIR
2. CODE OF INDUSTRY	: A.3.60, A.3.61, A.3.62
3. LICENCE NUMBER	: 58/AI/IUT/IX/1988
4. HAVE BEEN OPERATED SINCE	: 9 AUGUST 1991
5. NUMBER OF KILN APPROVED OPERATION	: 19 KILNS

TYPE OF INDUSTRY

Code of Industry	Number of Kiln			Total Number
	Japan Type	Malaysia Type	Traditional type	
A.2.57	60	5	-	65
A.2.1	-	3	-	3
A.3.60	-	3	-	3
A.3.61	8	-	-	8
A.3.62	-	-	8	8
Total	68	11	8	87

NOTE : 1. A.3.60 & A.3.61 WILL OPERATE UNTIL 1998
2. LIFE OF HPHH = 1 YEAR

KILN CAPACITY

Type of Industry	Kiln Capacity (m ³)	Time Process (Days)	Total Product Obtained (Tonne)
Japan	3.5 -4	15	0.9
Malaysia	40	45	10 - 12
Traditional	30	40	7 - 8

Source : Cabang Dinas Kehutanan Selat Panjang, May 1997

PT. MANDAH LESTARI
Selat Panjang-Riau
Mangrove-charcoal production

Date	Production (Ton)	Export to Japan (FOB US \$)
May 1996	133.800	12,042,000
Jun 1996	126.675	11,400,750
Jul 1996	107.750	9,697,500
Aug 1996	241.610	21,744,900
Sep 1996	86.410	7,776,900
Oct 1996	118.285	10,645,650
Nov 1996	119.170	10,725,300
Dec 1996	111.766	10,058,940
Jan 1997	138.400	13,840,000
Feb 1997	134.310	13,431,000
Mar 1997	121.890	12,189,000
Total	1,440,066	133,551,940

On the average :

May to Dec 1996 : FOB US \$ 90.⁰⁰ / Ton

Jan to Mar 1997 : FOB US \$ 100.⁰⁰ / Ton

Source : Cabang Dinas Kehutanan Selat panjang, May 1997

PT. MANDAH LESTARI
Selat Panjang-Riau
Mangrove-bricket charcoal production

Date	Production (Ton)	Export to Japan (FOB US \$ /)
May 1996	60.000	18,000,000
Jun 1996	45.800	13,740,000
Jul 1996	54.300	16,290,000
Aug 1996	104.020	31,206,000
Sep 1996	60.000	18,000,000
Oct 1996	52.000	15,600,000
Nov 1996	63.000	18,900,000
Dec 1996	50.300	15,090,000
Jan 1997	58.600	17,580,000
Feb 1997	53.300	15,990,000
Mar 1997	64.800	19,440,000
Total	666.120	199,836,000

On the average :

May 1966 to Mar 1997 : FOB US \$ 300,⁰⁰ / Ton

Source : Cabang Dinas Kehutanan Selat panjang, May 1997

インドネシア国

マングローブ林資源保全開発

現地実証調査（案）

－ 経営調査 －

平成9年6月

国際協力事業団

目 次

調査対象地域図	
写 真	
要 約	
第1章 実証調査の概要	1
1-1 実証調査の全体目的	1
1-2 経営調査の目的	1
1-3 経営調査の内容	1
1-4 経営調査担当事項	2
1-5 実証調査団員構成	2
1-6 相手国受入機関	3
1-7 主要面会者	3
1-8 調査日程	4
第2章 経営調査	8
2-1 インドネシア国における流通販売の現状	8
2-2 マレーシア国における流通販売の現状	15
第3章 企業経営の現状	17
3-1 インドネシア国に於ける企業と経営動向	17
3-2 マレーシア国に於ける企業と経営動向	18
3-3 インドネシア国に於けるコンセッションの現状と 関連国内法及び規則	20
3-4 マレーシア国に於けるコンセッションの現状と 関連国内法及び規則	26
第4章 企業経営	32
4-1 企業経営	32
4-2 結論と提言	38
添付資料	39

要 約

調査実施の背景

本プロジェクトは、1992年12月から1997年11月までの5ヶ年間にインドネシア国バリ島南部とロンボク島北東部のサイトに於いて、マングローブ林資源の保全開発に関し技術及び経営上の実施可能性を実証的に明らかにすることにより、民間企業のマングローブ林に関する林業開発事業への進出を促し同時にそれを支援することを目的として実施されているものである。

調査の目的

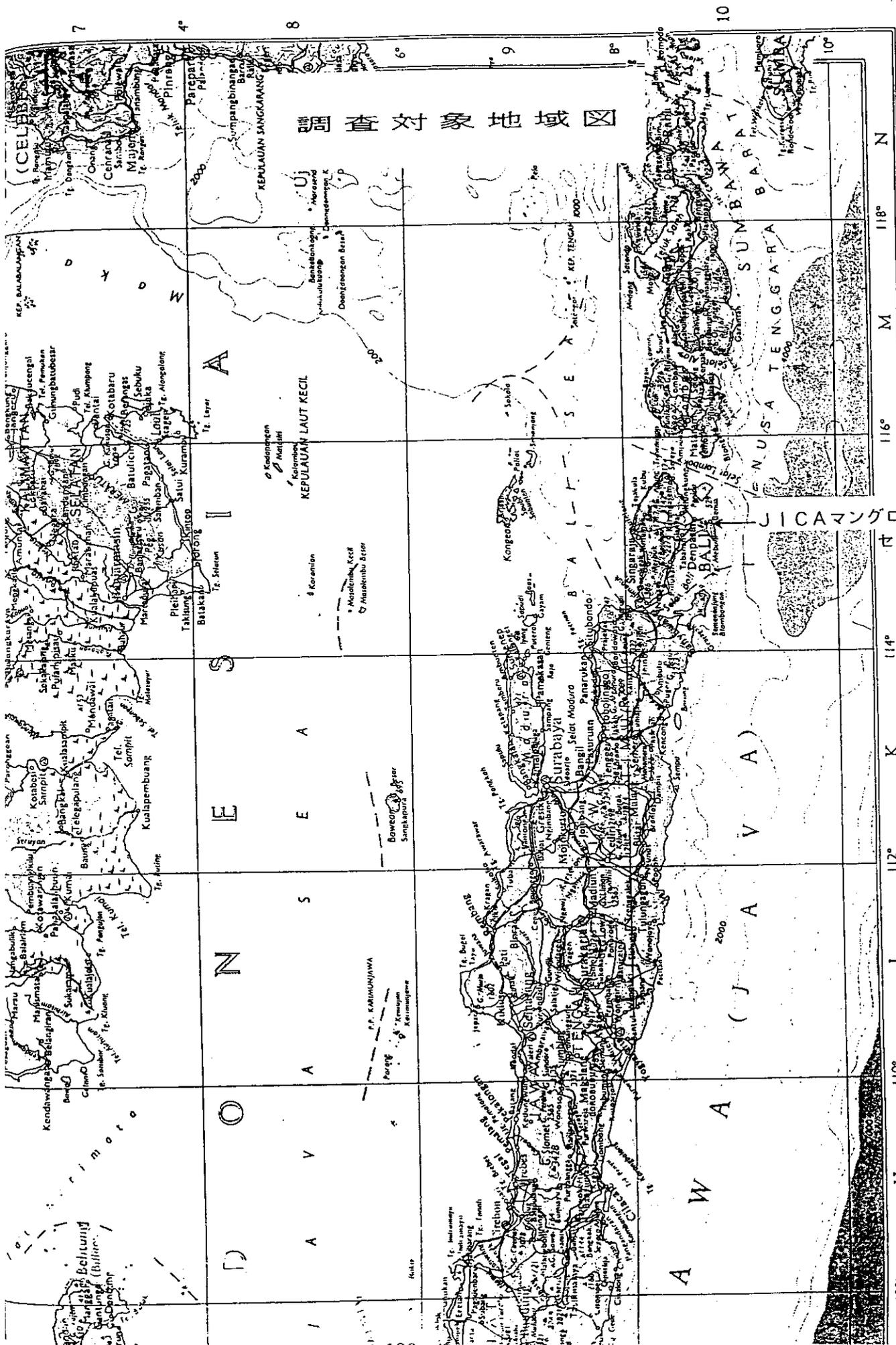
経営調査担当分野としては、インドネシア国マレイシア国に於いてマングローブ材の利用の実態、製品の流通状況、企業経営の実態等を把握し、マングローブ林を持続的に利用した製品に関する将来の企業経営に係る技術的経営的可能性について調査分析するものである。今回、マングローブ林を利用した製品（炭、チップ、建設用木材等）のうちチップの調査については、相手側の調査への便宜供与非協力、また干潮によるサイト・アクセス不能等により調査を取り止めたため、企業経営の可能性の分析については、マングローブ炭についてのみの考察を行ったものである。

企業経営の現状と経営モデル

インドネシア国マレイシア国ともにマングローブ炭の輸出は順調であり、製炭業者は安定した利益を享受している現状にある。

今回は、企業経営として、年度経営計画書の作成により設計を行った結果から、事業計画として十分に採算のとれるモデル計画を提案することができた。但し、会社創設時新設の自社釜による製炭能力では、初年度製炭必要材積数をカバー出来ぬ計画であるが、自社で製炭化不可能なマングローブ材は外注製炭化させ、数年先には築窯することにした。経常赤字を避ける意味から、投資は極力抑える必要があるからである。

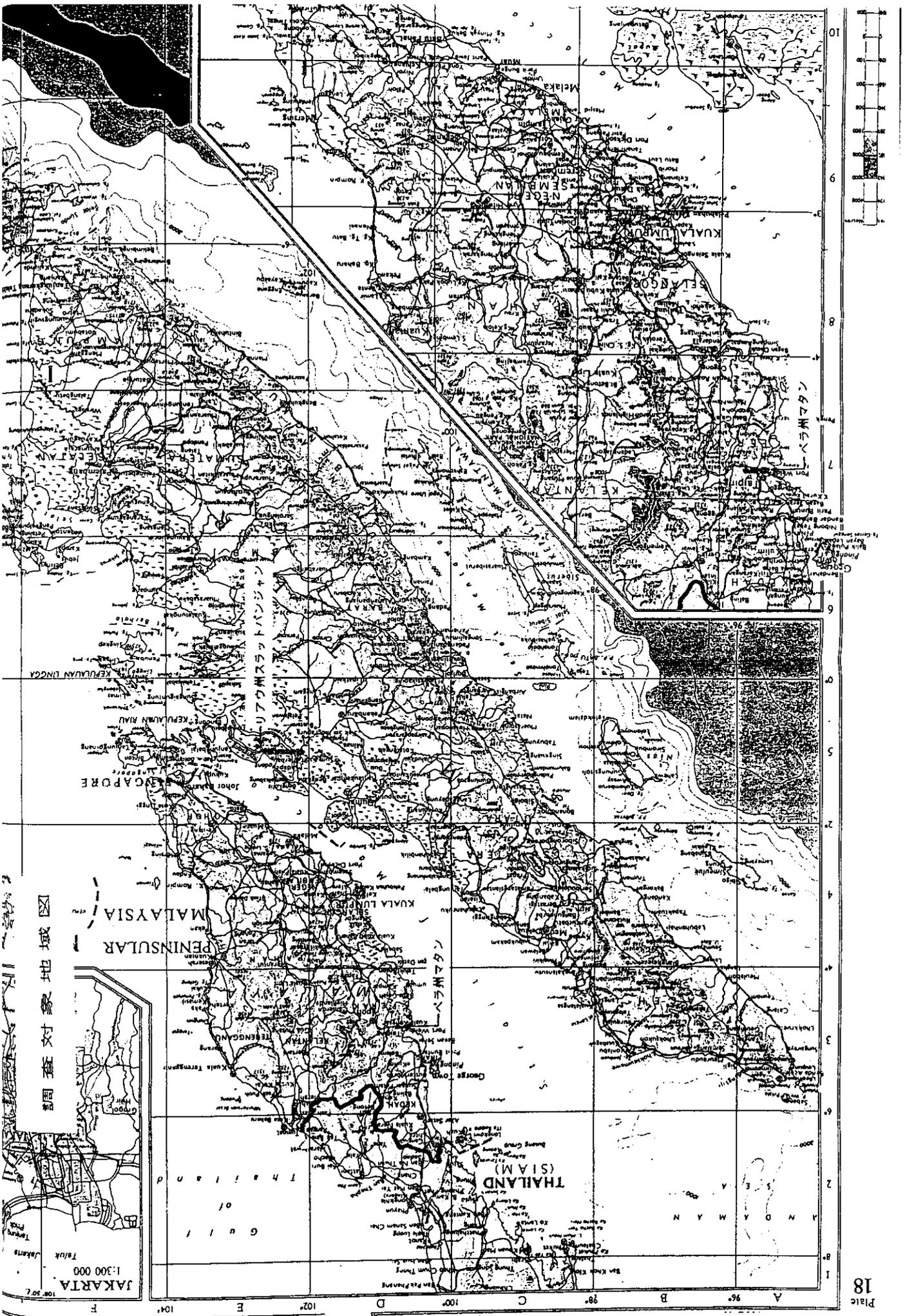
更に、現時点では、製炭業者は副産物の利用開発には、消極的であるが、近い将来、エコロジカルな無公害資源として利用される時代を予想し、今から副産物（木酢液、粉炭、灰等）の利用開発も視野に入れておくことも必要であろう。

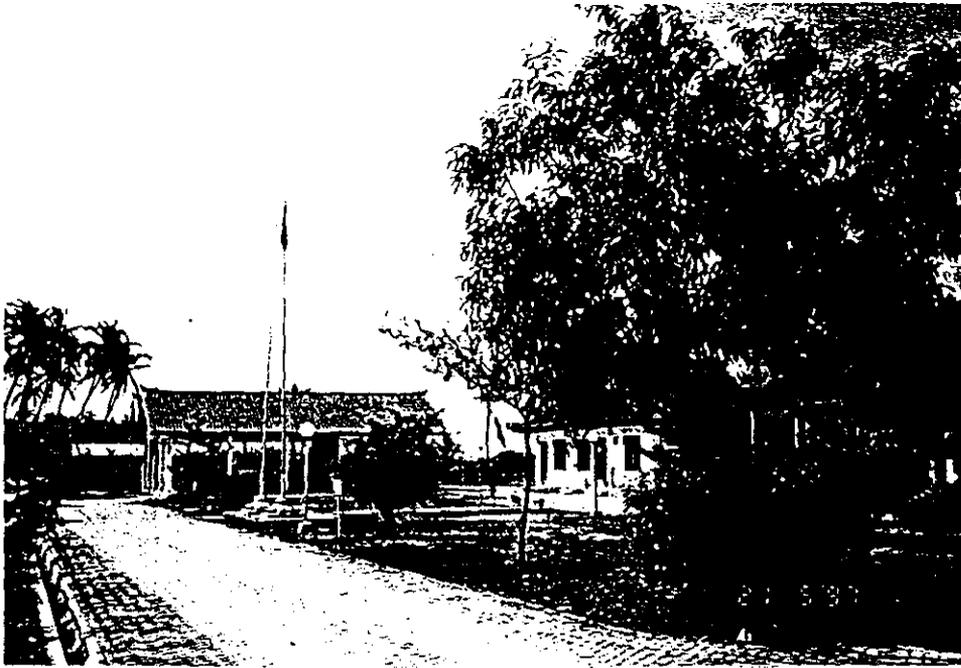


調査対象地域図

JICA マングローブ センター

© John Bartholomew & Son Ltd, Edinburgh





JICA マングローブ・センター
正面入口より望む

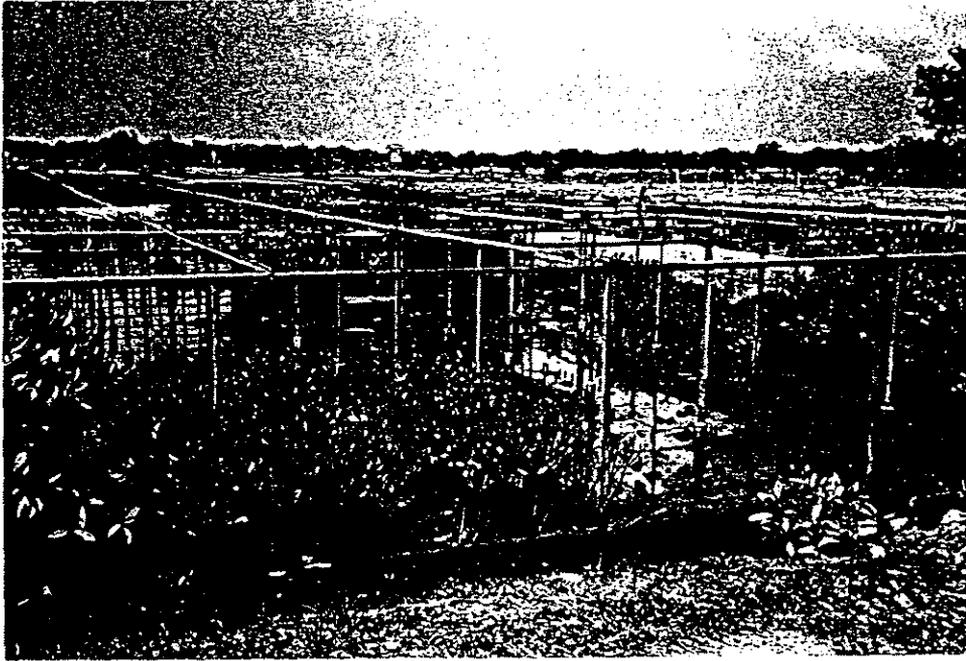


同上
本館



インドネシアリアウ州
スラットパンジャン営林署

JICA マングローブ・センター プロジェクト サイト

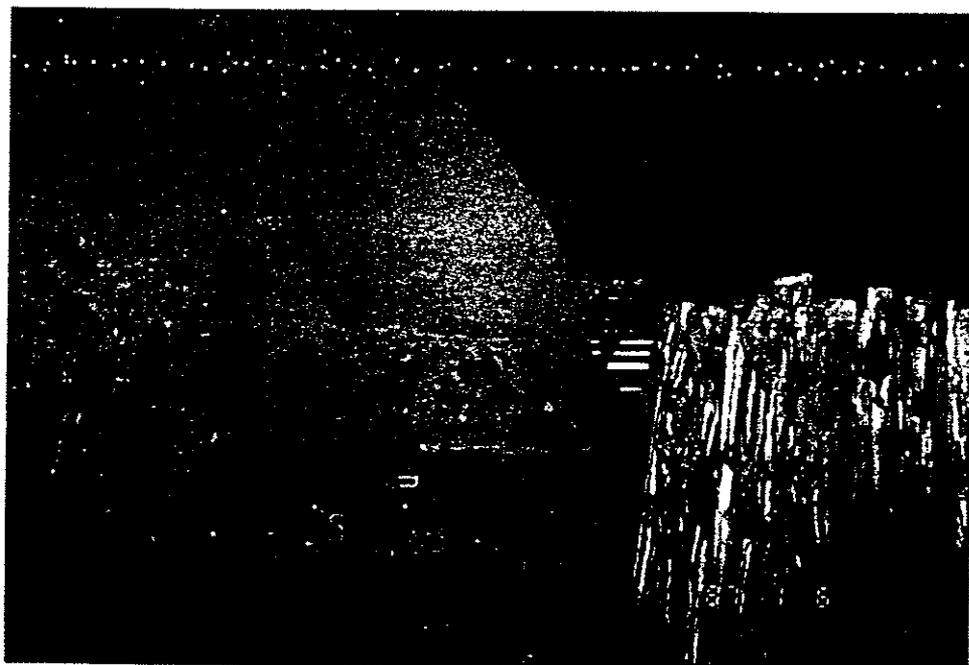




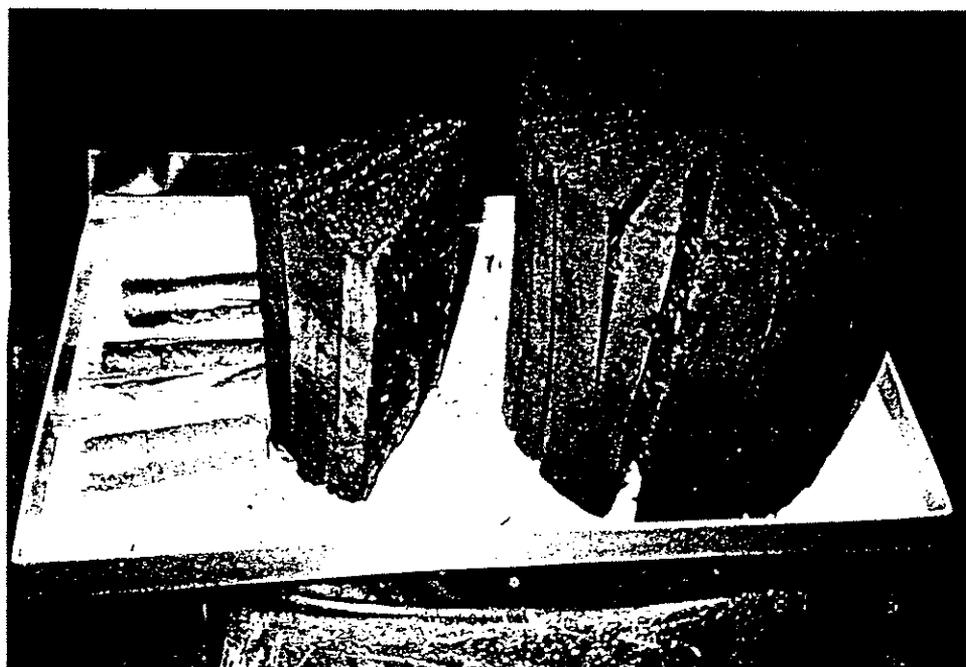
マレイシアペラ州マタン営林署管轄のマンゲローブ林



マングローブ材貯木場
(マレイシア)



マレイシア方式炭焼釜
(マレイシア)



マングローブ炭
(マレイシア)



マンゲローブ炭のカッティング
(マレーシア)



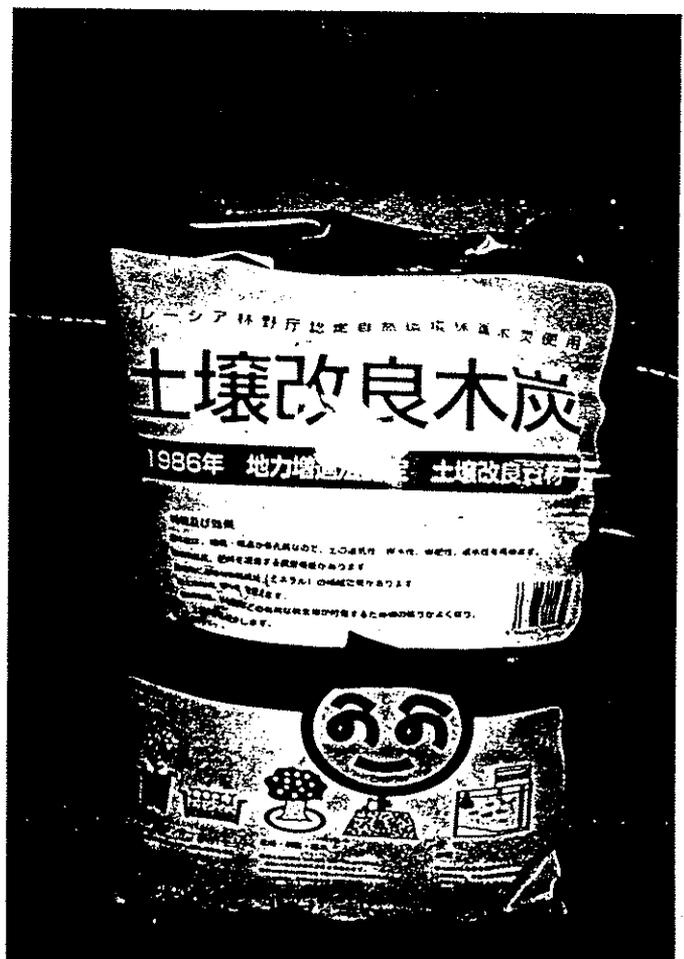
マンゲローブ炭の箱詰作業
(マレーシア)



日本向けダンボール箱詰のマンガローブ炭と土壌改良木炭



(インドネシア リアウ州スラットパンジャン)



(マレーシア ペラ州マタン)

第 1 章 実証調査の概要

1 - 1 実証調査の全体目的

インドネシア国バリ島南部とロンボク島北東部をサイトとして、1992年12月から1997年11月までの5年間に実施されるマングローブ林資源保全開発現地実証調査プロジェクトは、熱帯地域におけるマングローブ林資源の保全開発に関し、JICAベースで数年間に亘り基礎データを収集し、技術及び経営上の実施可能性を実証的に明らかにすることにより、民間企業のマングローブ林に関する林業開発事業（試験的事業等）への進出を促すと同時にそれを支援することを目的として実施されている。また、相手国政府の当該地域への認識を高め、マングローブ林資源の保全開発を通じ、地域の環境保全、持続的な開発及び地域住民の福祉の向上を図ることも意図している。

1 - 2 経営調査の目的

これまでの実証調査の成果を踏まえた上で、現地調査とデータの収集・分析を通じ、マングローブ材の利用の実態、製品の流通状況、企業経営の実態等を把握し、マングローブ材の供給を目的とした企業経営を行う際の情報資料を整備するとともに、マングローブ林の持続的利用の可能性について検討することを目的に実施された。

1 - 3 経営調査の内容

(1) 国内準備作業

- 1) インドネシア国についての基礎情報を収集し、当国の概況を把握する。
- 2) プロジェクトの資料、情報を収集し、プロジェクトのアウトライン、進捗を把握する。
- 3) 現地調査に備え、JICA林業水産開発協力部担当者と連絡を取り、調査対象地域の選定、企業・官庁等からの聞き取りを含めた情報収集方法の検討、調査内容に則した調査項目の検討、調査日程の作成等を行う。

(2) 現地調査作業

- 1) インドネシア国側及びプロジェクト長期専門家等から、プロジェクト関連情報、特に前項に掲げた調査に必要な情報を収集する。
- 2) 前項に掲げた調査を実施し、調査結果をまとめる。また、この活動を通じて、カウンターパートに対し経営調査に関する基礎知識、調査手法を指導する。
- 3) 帰国に際し、プロジェクト関係者に対し、プロジェクトサイト、インドネシア国政府機

関、JICA在外事務所において調査報告を行う。

(3) 現地調査後国内作業

- 1) 国内準備作業、現地調査作業で行った調査・分析結果をもとに、報告書（案）を作成し、JICAにおいて報告を行う。

1 - 4 経営調査担当事項

マングローブ林造成に係るコストを勘案した上で、マングローブを利用した製品（炭、パルプチップ、建設用木材等）に関し、インドネシア国バリ州、リアウ州、アチェ州、マレーシア国マタン等を対象地域として、以下の調査を行う。

(1) 流通販売の現状

- 1) 生産量の推移
- 2) 国内需要量及び輸出量
- 3) 国内・国外流通経路と流通価格
- 4) マングローブ（材）の新規用途開発の可能性

(2) 企業経営の現状

- 1) 参入企業の概要（企業数、特徴）
- 2) 経営方針、経営形態、経営動向
- 3) 各企業の経営内容（原材料の仕入れ先、生産原価、販売先、販売価格、収支）
- 4) コンセッションの現状
- 5) 関連国内法及び規則等

(3) 将来の企業経営に係る技術的・経営的可能性

- 1) マングローブ炭およびマングローブを利用した製品の将来性
- 2) 企業化の可能性

1 - 5 実証調査団員構成

氏名	担当業務	所属	派遣期間
にかいどう 二階堂 ひろみつ 洋充	経営調査	中央開発(株)	3月2日～5月30日

1 - 6 相手国受入機関

相手国受入機関は、林業省造林総局造林局である。

1 - 7 主要面会者

宮 沢 俊 輔	インドネシア日本国大使館 二等書記官
諏 訪 龍	国際協力事業団インドネシア事務所 所長
羽鳥 Hiroyuki MSc.	国際協力事業団林業省国際協力投資局アドバイザー
磯 貝 季 典	国際協力事業団マレーシア事務所 Assitant Resident Representative
坂 本 進	国際協力事業団マレーシア国複層林施業技術現地実証調査 チーム・リーダー
Ir. SYAHRIR	DIRECTOR OF LAND REHABILITATION & SOIL CONSERVATION, DIRECTORATE GENERAL OF REFORESTATION & LAND REHABILITATION, JAKARTA, MINISTRY OF FORESTRY.
Dr. Shigeo KOBAYASHI	PRINCIPAL SCIENTIST, CENTER FOR INTERNATIONAL FORESTRY RESEARCH
Darminto SOETONO	DIRECTOR OF FORESTRY SERVICE OF RIAU PROVINCE
H. Abas Heryan BASYUNI	DINAS KEHUTANAN PROPINSI DAERAH TINGKAT I RIAU
Ir. Purnama IRAWANSYAH	DINAS KEHUTANAN PROPINSI DATI I RIAU
Ir. Vera VIRGIANTI	DINAS KEHUTANAN PROPINSI DATI I RIAU
Ir. Adi SOESENSO	FOREST MANAGEMENT ASSISTANT, PROVINCIAL LEVEL FOREST MANAGEMENT INDONESIA-UK TROPICAL FOREST MANAGEMENT PROGRAMME, ODA-MINISTRY OF FORESTRY
Ir. HARIJOKO SP. MM	KEPALA BALAI, DEPARTEMEN KEHUTANAN, KANTOR WILAYAH PROPINSI BALI, BALAI REHABILITASI LAHAN DAN KONSERVAST TANAH- VII
Ir. Bambang SOEPIJANTO	KEPALA SUB BALAI, DEPARTEMEN KBHUTANAN, KANTOR WILAYAH PROPINSI BALI, SUB BALAI REHABILITASI LAHAN DAN KONSERVAST TANAH BALI
KRISTANTO	バリ州営林局長
Mr. Azahar bin MUDA	DIRECTOR OF PERAK STATE FORESTRY DEPARTMENT
Mr. Ahmad OSMAN	SENIOR RANGER, RENJER HUTAN TINGKATAN KANAN MATANG OFFICE, KUALA SPUTAN, PERAK, MALAYSIA
Gan Boon KBONG	DEPUTY CONSERVATOR OF FORESTS, PENINSULAR MALAYSIA
SUWARDI	MANAGER, PT MANDAH LESTARI, SELATPANJANG, RIAU, INDONESIA
Dai FUKAYA	INTERNATIONAL DEVELOPMENT CHIEF, FUKAYA AGRO-BASED INDUSTRY SDN. BHD., PERAK, MALAYSIA
See Siow CHUAN	OFFICE MANAGER, FUKAYA MACHINERY & BIOTECH SDN. BHD., PERAK, MALAYSIA
松 永 陽 一	MANAGING DIRECTOR, MALAYSIAN MOKUTAN & TRADING SDN. BHD. PERAK, MALAYSIA

1 - 8 調査日程

月日	曜日	日順	調査日程	宿泊地	調査内容
3/2	日	1	移動 成田 10:50 JL-725 —デンパサール20:20	クタ・バリ	・バリ着
3	月	2		"	・JICAマングローブ・センター 佐々木所長に挨拶、概要説明 ・経営専門家石田英夫氏と経営に ついて打合せ
4	火	3		"	・石田英夫氏よりマングローブ・ センターの概略説明を受ける ・マングローブ植林地見学
5	水	4		"	・造林局バリ林政局第7森林保全 センター表敬 ・資料スタディ・分析
6	木	5		"	・資料スタディ・分析
7	金	6		"	・資料スタディ・分析
8	土	7		"	・JICAマングローブ・センター専 門家と打合せ
9	日	8		"	・資料整理
10	月	9		"	・資料スタディ・分析 ・石田専門家ホームリーブのため 出国
11	火	10		"	・資料スタディ・分析
12	水	11		"	・資料スタディ・分析
13	木	12		"	・東カリマンタン・タラカンにお けるパルプチップ工場訪問の為 の資料整理・スタディ・分析
14	金	13		"	・資料整理・スタディ・分析
15	土	14		"	・資料整理
16	日	15		"	・バリ島西側海岸タンバック地域 見学
17	月	16		"	・東カリマンタン・タラカン訪問 のため専門家宮坂氏と打合せ ・資料整理・スタディ・分析
18	火	17		"	・資料整理・スタディ・分析
19	水	18		"	・来週からの東カリマンタン・タ ラカン訪問を取り止めと決定 ・資料整理・スタディ・分析
20	木	19		"	・資料整理・スタディ・分析
21	金	20		"	・資料整理・スタディ・分析
22	土	21		"	・資料整理
23	日	22		"	・資料分析

月日	曜日	日順	調査日程	宿泊地	調査内容
24	月	23		"	・マレーシア・マタン訪問のための資料整理・表作成
25	火	24		"	・マレーシア・マタン訪問のための資料整理・表作成
26	水	25		"	・マレーシア・マタン地区調査のための調査書作成
27	木	26		"	・マレーシア・マタン地区調査のための調査書作成
28	金	27		"	・祝祭日 ・資料整理
29	土	28		"	・資料分析・表作成
30	日	29		"	・資料分析・表作成
31	月	30		"	・資料分析・調査書作成
4/1	火	31		"	・調査書作成
2	水	32		"	・調査書作成
3	木	33		"	・調査書作成
4	金	34		"	・調査書作成
5	土	35		"	・資料整理
6	日	36		"	・資料整理
7	月	37		"	・石田専門家とマレーシア出張について打合せ ・表作成
8	火	38		"	・石田専門家と再度打合せ ・調査書作成
9	水	39		"	・祝祭日（ニエピー） ・資料整理
10	木	40		"	・祝祭日 ・資料整理
11	金	41		"	・マレーシア調査最終打合せ ・調査書一部手直し
12	土	42		"	・マレーシア出張・整理
13	日	43		"	・マレーシア出張・整理
14	月	44	移動 デンパサル 14:00 MH714— クアラ・ルンブル17:00	クアラ・ルンブル市	・マレーシア国クアラ・ルンブル市着
15	火	45		イポー市	・JICAマレーシア事務所表敬 ・イポー市JICA複層林施業技術現地実証調査事務所表敬
16	水	46		"	・ペラ州森林局表敬 ・製炭輸出業者訪問

月日	曜日	日順	調査日程	宿泊地	調査内容
17	木	47		"	・マタン営林署表敬、マングローブ林説明を受ける。サイト見学、製炭業者工場見学
18	金	48		"	・祝祭日 ・資料整理
19	土	49		"	・JICA複層林プロジェクトサイト(ビドール地区)に於て植林実施
20	日	50		"	・資料整理
21	月	51		"	・資料整理 ・表作成
22	火	52		"	・ペラ州森林局長表敬 ・資料整理
23	水	53	移動 イポー 8:20 MH-1609 —クアラ・ルンプール 8:55	"	・連邦森林局表敬 ・JICAマレーシア事務所挨拶 ・エネルギー省訪問、資料収集
24	木	54	移動 クアラ・ルンプール 11:00 MH-715 —デンパサール 14:00	クタ・バリ	・バリ着
25	金	55		"	・資料整理 ・石田専門家打合せ
26	土	56		"	・資料整理
27	日	57		"	・資料整理
28	月	58		"	・資料整理
29	火	59		"	・スマトラ島リアウ州出張のための調査書作成
30	水	60		"	・調査書作成
5/1	木	61		"	・調査書作成
2	金	62		"	・調査書作成
3	土	63		"	・スマトラ島リアウ州出張・整理
4	日	64	移動 デンパサール 10:55 SG403— ジャカルタ 13:50 ジャカルタ 15:00 SG516 —ペェカンバル 16:40	ペェカンバル市	・ペェカンバル着
5	月	65		"	・リアウ州営林局表敬 ・スラットパンジャン地区マングローブ林の説明を受ける
6	火	66	移動 ペェカンバル 9:30—スピード・ボート —バス—スピード・ボート— スラットパンジャン 13:30	スラットパンジャン	・スラットパンジャン営林署表敬
7	水	67		"	・製炭業者訪問 ・資料整理

月日	曜日	日順	調査日程	宿泊地	調査内容
8	木	68		"	・祝祭日 ・資料整理
9	金	69	移動 スラットバンジャン14:00—スピード ・ポート—バス—スピード・ポート —ペェカンバル 18:00	ペェカンバル市	・資料収集と打合せ
10	土	70		"	・営林局にて資料収集 ・資料整理
11	日	71	移動 ペェカンバル 9:30 SG-513 —ジャカルタ 11:05 ジャカルタ 13:45 SG-404 —デンパサール 16:25	クタ・バリ	・バリ着
12	月	72		"	・資料整理 ・スタディ・分析
13	火	73		"	・資料整理 ・スタディ・分析
14	水	74		"	・資料整理 ・スタディ・分析
15	木	75		"	・資料整理 ・スタディ・分析
16	金	76		"	・資料整理 ・スタディ・分析
17	土	77		"	・資料整理 ・スタディ・分析
18	日	78		"	・資料整理 ・スタディ・分析
19	月	79		"	・英文レポート・サマリー-作成
20	火	80		"	・英文レポート・サマリー-作成
21	水	81		"	・英文レポート・サマリー-作成
22	木	82		"	・英文レポート・サマリー-作成
23	金	83		"	・英文レポート・サマリー-作成
24	土	84		"	・英文レポート・サマリー-作成
25	日	85		"	・英文レポート・サマリー-作成
26	月	86		"	・レポート内容打合せ
27	火	87	移動 デンパサール 14:25 GA-863 —ジャカルタ 17:10	ジャカルタ市	・経営計画発表会（バリにて）
28	水	88		"	・林業省にて説明 ・JICAジャカルタ事務所にて説明 ・日本大使館にて説明
29	木	89	移動 ジャカルタ 23:30 JL-726	機中泊	・インドネシア国会議員総選挙
30	金	90	東京 8:15 着		

第2章 経営調査

2-1 インドネシア国に於ける流通販売の現状

今回、スマトラ島アチェ州訪問（マングローブ炭）は、政情不安から、また、同島タンビラハン訪問（チップ）は干潮によるサイトアクセス不能から、更に東カリマンタン・タラカン島（チップ）訪問は相手側の調査への便宜供与非協力のため、それぞれ訪問を取り止めたので、リアウ州スラットパンジャンについて記述する。

尚、本項目の内容は、JICAマングローブ・センター（インドネシア・バリ）に於いて収集された情報を整理したものである。

(1) 生産量の推移

a) マングローブ炭

インドネシアのマングローブ製炭は長い歴史を持っているが、近年マングローブ製炭が次第に減少し、現在ではスマトラ島の北部のリアウ、アチェ両地域において輸出を中心とした事業規模での製炭が行われている。Ditjin intag, Dephut（森林資源調査総局）の1993年統計によればスマトラ島リアウ地域には、221,045haのマングローブ林があり、マングローブ関連産業が唯一盛んな地域である。

リアウ州内でマングローブ製炭が主に行われているのは、Selatpanjang他3ヶ所である。これらの地域で生産されているのは、チップ、木炭とブリケット（豆炭、オガライト）で、チップは全量日本向け、木炭はほとんどがシンガポール、マレーシア、日本向けである。生産量は次表に示す通りである。

リアウ州におけるマングローブ炭関連産物の生産量

管 轄 事 務 所 名	品 名 (単位)	1991～ 1992	1992～ 1993	1993～ 1994	1994～ 1995	1995～ 1996
Bengkalis	木炭 (ton)	1,159.79	1,343.10	1,457.12	1,221.82	5,526.18
Dumai	木炭 (ton)	3,898.00	1,935.00	3,507.00	5,863.00	1,240.00
Selatpanjang	木炭用マング ローブ (m ²)	23,123.97	28,900.59	20,022.46	14,384.96	16,298.57
Tanjung Pinang	マングローブ 炭 (ton)	8,279.61	11,264.00	7,818.57	6,816.13	1,176.60

出典：DINAS DATI I RIAU 統計書1995

Selatpanjang営林署 (Cabang Dinas Selatpanjang)は、1,165,085haの森林を管轄しており、そのうちマングローブ林は25,925haである。(Laporan Tahunan Selatpanjang 1995/1996)

木炭生産に関しては、50年以上の歴史があり、①伝統的な方式、②マレーシア方式、③

日本方式の3つの製炭方法で行われているとともに、最近ではブリケットの生産も行われている。

次に、Selatpanjang地区における生産量は次表の通りである。

Selatpanjang営林署管内におけるマングローブ関連産物生産量

品名	1994～1995	1995～1996
マングローブ材生産量 (m ³)	14,384.96	16,298.57
マングローブ炭生産量 (ton)	4,238.600	7,915.500
ブリケット生産量 (ton)	532.500	678.500

出典：Laporan Tahunan Selatpanjang 1995/1996

マングローブ材利用の現状 (1995～1996)

組織名	許可件数 (1996/1997)	マングローブ材 許可生産目標量	所有※ パンロン数	用途
KOPSILVA (組合)	60 (62)	15,830.00 m ³	103	木炭・燃材
PT.Mandah Lestari	10 (10)	4,700.00 m ³	96	木炭・燃材
PT.Rawa Sentar Lestari				ブリケット

出典：Laporan Tahunan Selatpanjang 1995/1996

※パンロン：リアウ州において古くから利用されている製炭生産販売業の1事業体の名称。通商産業省がパンロンに営業許可 (Izin Panlong Arang) を与え、原木生産 (伐採許可) には州営林局から林産物採取権 (HPHH) を取得する必要がある。

b) 用材と薪材

マングローブ樹種は比較的比重が高く、白蟻等に対する抵抗性があるため建築、杭、造船用材等に利用されてきた。しかるに、インドネシアにおいては、ほとんどの森林が保護林となっていることから、商業的な利用は現在されていないようである。

また、薪材は、マングローブ林産物の最も基本的な利用方法の一つで、バリのマングローブ・センター周辺で見た製塩は、エビ養殖のためのタンバツクができる前から行われており、マングローブ材は貴重な燃材であったらしい。現在伐採は禁止され、ほとんどの燃材は廃材や開発地で伐採された雑木である。

(2) 国内需要量及び輸出货量

木炭は、インドネシアにおいて重要な輸出商品であるとともに、家庭用・炊事用として国民の生活物資としても広く使用されている。都市を離れると現在でも薪、灯油、木炭が主要

な燃料材であるが、近年、都市ではLPG、ケロシンのような鉱物性燃料への切替えが進んでいるため、全体として、燃材としての木炭使用量は減少傾向にある。

ただし、バリではホテルやレストランの増加に伴い、Sate（焼きとり）やIkan Bakar（焼き魚）用の需要が旺盛で他の地域とは事情が若干異なるようである。

今後木炭の需要については、家庭需要の伸びは見込めそうもない。また、工業用の利用も現在ほとんど見当たらないことから、新用途の利用がないかぎり国内需要の見通しは期待できないものと思われる。

次に輸出については、輸出国の需要動向に左右されるが、最大輸出国である日本についても木炭需要は近年の木炭ブームで若干増加しており、かつ安価な輸入木炭の比率が高まっているものの、将来、現在以上の需要の伸びは期待できないというのが関係者の意見である。マングローブ炭については、備長炭の代替として、またバーベキュー用木炭としての需要は依然あるものの、近年、シンガポール等他国からのより安価な木炭の輸入量が増加傾向にあることから、品質、価格の面での競争は激化してくるものと考えられる。したがって、今後の輸出については、品質の改良はもちろん、流通機構の改善等も必要になると推測される。

インドネシアのマングローブを含む木炭の総輸出量は、1985年 38,571 トンから、1993年はその約4倍の 154,508トン（Forestry statistics of Indonesia 1994/1995）と増加しており（表-1）、1993年度の木炭総輸出量のうち54%がマングローブ炭である。インドネシアにおいてマングローブ炭は重要な輸出商品の一つである（表-2）。

表-1 インドネシアにおける木炭輸出量の推移

年	輸出量 (ton)	年	輸出量 (ton)
1985	38,571	1990	29,720
1986	36,788	1991	104,233
1987	32,581	1992	137,199
1988	27,901	1993	154,508
1989	34,853	1994	177,833

出典：林業統計 1994～1995 林業省

表-2 インドネシアにおける木炭の輸出内訳（1993年）

品名	輸出量 (kg)	輸出額 (US\$)	単価 (US\$/kg)
マングローブ材	83,635,918(54%)	13,151,852	0.157
ココナッツ	12,361,948(8%)	2,444,025	0.198
その他	58,510,052(38%)	11,653,285	0.199

また、インドネシアにおける木炭の主な輸出国は、日本、韓国、台湾、ノルウェー等であり、なかでも日本は、最大の輸出相手国である。表-3は日本における木炭の国別輸入量を示した。

表-3 日本における国別輸入木炭実績表

(数量単位cif 円/t)

年 国別	1992年		1993年		1994年		1995年		1996年1~9月	
	数量	単価	数量	単価	数量	単価	数量	単価	数量	単価
中国	4,058	80,713	4,736	81,979	8,861	79,070	14,891	76,629	15,576	82,443
台湾	235	234,927	207	213,618	303	189,349	238	168,605	170	182,376
タイ	4,743	72,167	8,553	48,238	5,816	56,150	3,617	53,931	880	64,582
シンガポール	11,798	31,695	10,428	28,533	9,272	26,173	7,161	27,423	4,718	33,000
マレーシア	7,249	31,962	9,219	54,167	8,432	50,441	6,108	60,863	8,411	59,376
フィリピン	443	65,846	413	46,997	418	45,409	132	43,484	81	52,914
インドネシア	5,353	57,088	7,921	55,037	14,794	50,073	17,400	47,800	17,766	58,656
その他	1,880	410,995	2,381	652,464	2,372	735,867	2,111	554,362	1,481	597,897
合計	35,759	55,865	43,858	53,869	50,268	55,121	51,658	58,682	49,083	67,062

出典：全国燃料協会 東京

(3) 国内・国外流通経路と流通価格

Selatpanjang営林署管内にけるマングローブ炭の出荷先は、全生産量の約10%が国内向けである。

また、州営林局および営林署の統計書によれば、マングローブ炭の国内流通平均価格は次表に示す通り1 ton 当たり、1992/93年は、150,000Rp. であるのに対し、1993/94年は、130,000Rp. と下落し、それ以降は横ばいである。

Cabang Dinas Selatpanjangにおける国内向けマングローブ炭販売量/価格

年	販売量(ton)	出荷単価(Rp./ton)
1992/1993	不明	150,000
1993/1994	不明	130,000
1994/1995	272.32	130,000
1995/1996	794.80	130,000

出典：Laporan Tahunan Selatpanjang 1995/1996

次表は、リアウ州スラットパンジャンの大手製炭業者のうちの1社の1996年5月から1997年3月までのマングローブ炭及びマングローブ・ブリケット炭の輸出実績である。マングローブ炭の輸出価格が低いのは、品質と流通経路によるものと思われ、当該社の輸出先は、シンガポール、マレーシア向けといわれている。

P.T. MANDAH LESTARI
Selatpanjang-Riau
Mangrove-charcoal production

Date	Production(kg)	Export to Japan(FOBUS\$)
May 1996	133,800	12,042.00
Jun 1996	126,675	11,400.75
Jul 1996	107,750	9,697.50
Aug 1996	241,610	21,744.90
Sep 1996	86,410	7,776.90
Oct 1996	118,285	10,645.65
Nov 1996	119,170	10,725.30
Dec 1996	111,766	10,058.94
Jan 1997	138,400	13,840.00
Feb 1997	134,310	13,431.00
Mar 1997	121,890	12,189.00
Total	1,440,066	133,551.94

On the average: May 1996 to Dec 1996 : FOBUS\$ 90.00/Ton
 Jan 1997 to Mar 1997 : FOBUS\$100.00/Ton
 Source : Cabang Dinas Kehutanan Selatpanjang, May 1997

P T. MANDAH LESTARI
Selatpanjang-Riau
Mangrove-bricket charcoal production

Date	Production(kg)	Export to Japan(FOBUS\$)
May 1996	60,000	18,000.00
Jun 1996	45,800	13,740.00
Jul 1996	54,300	16,290.00
Aug 1996	104,020	31,206.00
Sep 1996	60,000	18,000.00
Oct 1996	52,000	15,600.00
Nov 1996	63,000	18,900.00
Dec 1996	50,300	15,090.00
Jan 1997	58,600	17,580.00
Feb 1997	53,300	15,990.00
Mar 1997	64,800	19,440.00
Total	666,120	199,836.00

On the average: May 1996 to Mar 1997 : FOBUS\$300.00/Ton
Source : Cabang Dinas Kehutanan Selatpanjang, May 1997

(4) マングローブ(材)の新規用途開発の可能性

1990年度マングローブ林保全造成基礎調査事業報告書及びマングローブ林資源保全開発現地実証調査基礎一次調査報告書(平成4年4月)によれば、マングローブの利用用途は、次表の通りである。

樹種名	用途	備考
Rhizophora Apiculata R. mucronata R. conjugata	家具、建築用材、木炭、杭、造船材、いかだ 木炭、杭、床材、薪、家具 建築、家具、木炭	
Ceriops tagal	住宅、枕木、いかだ	樹皮はキニーネの代用
Bruguiera gymnorhiza B. paruviflora	建築、パルプ、チップ 薪、木炭	
Avicennia marina A. alba	燃料材、飼料 柱、梁、船の肘助骨	
Sonneratia caceolaris	杭、柱、枕木、うす、きね、根太、家具	
Heritiera minor	橋梁、埠頭構造、建築、燃料材	
Xylacarpus granatum	薪、家具、造作材	マホガニーの類似代用品

平成9年4月24日付日本経済新聞朝刊によれば、事務用品、紙用品で高シエア、更に家具部門でも強い「コクヨ」が、マレーシアに全額出資子会社を設立。1998年12月からオフィス家具を生産。生産コストの削減、8割以上を日本中心に輸出する。将来はアジア域内での販売体制を強化して、マレーシアからアジア全域に供給する旨の記事が掲載されていた。

上表の用途をみても、マングローブ樹種のうち半分近いものが家具材に利用できるとあり、また、マホガニーの類似代用品になる材もあるようである。バリ島で生産されたオフィス家具をみたが、生産加工の技術援助を考慮すれば、ムク材の高級な家具としての商品化は可能と思われる。

日本の大手家具企業がマレーシア迄進出していく時代であり、人件費、施設費等マレーシアに比し安いインドネシアでの家具生産は、21世紀においてマレーシアの次の候補地として十分に考慮してよいプロジェクトであろう。

2 - 2 マレーシア国に於ける流通販売の現状

a) マングローブ炭

マレーシアのマングローブ製炭は、1920年代マレーシア半島西海岸において行われるようになり、特にマタンに於いては1938年より積極的に行われ、マングローブ材を利用した最も利益のある産業として成長して来た。1992年マタンに於いて認証を受けた製炭業者は75社、釜数は 336基である。

年平均 772.8haのマングローブ林が製炭用として割り当てられ、更にこれらは釜数に応じて2.3 ha/釜・年が製炭業者に割り当てられる。ちなみに、1980年～1989年には2.8 ha/釜・年であった。

マタンに於いては、製炭用マングローブ原木として*R. Apiculata*、*R. Mucronata* が用いられ、特に*R. Apiculata* は良質のマングローブ炭が生産されることから好まれている。

1釜（直径 6.7m×高さ 7m）当りマングローブ製炭量は凡そ10.56 トンとされ、同収量は30%程度である。釜渡し価格はRM* 410/トン、1釜当りRM4,500、年当り8回製炭で（年10回迄に制限されている。）凡そRM32,000の収入である（* 通貨単位 Ringgit Malaysia）。

マングローブ炭生産量と同工場渡し価格は、次表のとおりである。

	生産量 (ton)	工場渡し価格 (RM/ton)
1985	35,532.0	330.00
1986	30,618.0	330.00
1987	30,901.5	330.00
1988	34,513.5	330.00
1989	32,618.25	330.00
1990	32,417.28	400.00
1991	36,120.00	413.00
1992	31,312.48	413.00
1993	32,417.28	430.00
1994	36,019.20	415.00
1995	31,600.80	400.00
1996	32,356.80	415.00
1997	31,600.8	} 推定
1998	36,019.2	
1999	35,112.00	

出典：Gan Boon Keong, 1995
A Working Plan For the Matang
Mangrove Forest Reserve Perak (Fourth Revision)

b) 用材

マタンに於ける用材は間伐によって得られるもので、1990年～1999年のWorking Planによれば凡そ2,145.0ha/年が対象とされ、この内の半分が第1回間伐時（植林後15～19年）、残り半分は第2回間伐時（植林後20～24年）によって収穫される。認証を受けた用材生産業者は75社あり、各社は25～32 ha/年の割当てを受け、厳格な管理の下に間伐が行われている。

用材の樹種はR. Apiculata とR. Mucronata であり、長さ通常6 m、直径7～13cm、市場価格は凡そRM4.00～RM6.00/本である。建築用足場材として使用され、主として北部地域の Kedah Darulaman、南部のSelangor Darul Ehsanで利用されている。

次表は、1990年以降の生産量を示す。

年	マングローブ用材 (本)
1990	437,516
1991	477,036
1992	508,964
1993	562,459
1994	596,861
1995	484,938
1996	462,586
1997	479,661
1998	496,732
1999	564,345

出典：Gan Boon Keong, 1995
A Working Plan For the Matang
Mangrove Forest Reserve Perak (Fourth Revision)

c) 薪材

マタンに於いて薪材は相当以前から利用されており、主に不良材質がこれに当てられ、凡そ136 トン/haの生産量が見込まれている。長さ1～2 mの薪としてUS\$25/ton で販売されている。

原木はR. Apiculata とR. Mucronata が良いとされ、重く堅いが火付きは容易である。火回りも均一で煙が少ないため、家庭用燃料として最適である。

近年は都市ガスの利用が増大したため、家庭での利用は減り、街路の屋台、レストラン等で使用される程度である。

第3章 企業経営の現状

3-1 インドネシア国に於ける企業と経営動向

リアウ州スラットパンジャンに於いて、面接調査の出来た企業の概況について述べる。当社は大手製炭業者の内の1社である。

・社名： PT. MANDAH LESTARI

・住所： JL. A. YANI 57 SELATPANJANG, RIAU

・ライセンス数とその内容： 3 LICENCES OF 3 LOCATIONS

A. 1. LOCATION : SEI RAWA
 2. CODE OF INDUSTRY : A. 2. 57
 3. LICENCE NUMBER : 55/IK/IUT/IX/1988
 4. HAVE BEEN OPERATED SINCE : 8 SEPTEMBER, 1988
 5. NUMBER OF KILN APPROVED OPERATION : 65 KILNS

B. 1. LOCATION : SEI MUNGKAL
 2. CODE OF INDUSTRY : A. 2. 1
 3. LICENCE NUMBER : 759/RIAU/STP/1KA/VIII/1991
 4. HAVE BEEN OPERATED SINCE : 28 AUGUST, 1991
 5. NUMBER OF KILN APPROVED OPERATION : 3 KILNS

C. 1. LOCATION : SEI SUIR
 2. CODE OF INDUSTRY : A. 3. 60, A. 3. 61, A. 3. 62
 3. LICENCE NUMBER : 58/AI/IUT/IX/1991
 4. HAVE BEEN OPERATED SINCE : 9 AUGUST, 1991
 5. NUMBER OF KILN APPROVED OPERATION : 19 KILNS

・業務内容：

Code of Industry	Number of Kiln			Total Number
	Japan Type	Malaysia Type	Traditional Type	
A. 2. 57	60	5	-	65
A. 2. 1	-	3	-	3
A. 3. 60	-	3	-	3
A. 3. 61	8	-	-	8
A. 3. 62	-	-	8	8
Total	68	11	8	87

Note: 1. A. 3. 60 & A. 3. 61 will operate until 1998.
 2. Life of HPHH = 1 Year

・釜の種類と容量：

Type of Industry	Kiln Capacity (m ³)	Time Process (Days)	Total Product Obtained (Tonne)
Japan	3.5 - 4	15	0.9
Malaysia	40	45	10 - 12
Traditional	30	40	7 - 8

出典：Cabang Dinas Kehutanan Selatpanjang, May1997

・マングローブ炭及びマングローブ・ブリケット炭の生産量と輸出価格については、第2章 2-1 (3)国内・国外流通経路と流通価格の項で述べた通りである。

3 - 2 マレーシア国に於ける企業と経営動向

(1) Fukaya Agro-Based Industry SDN. BHD.

Dai FUKAYA氏、International Development Chief

See Siow CHUAN氏、Office Manager

上記両氏と面接調査した概要を述べる。

・敷地面積12,500m²、建物 5,400m²、他に倉庫として 6,000m²の敷地がある。

・マングローブ炭の購入価格と輸出価格

日本のレジャー時期に合わせ、製炭業者からの購入価格は毎年1月より7月迄で660RM/t (33,000円/t、¥50円/RM)である。8月以降12月迄は倉庫にストックすることになる。

輸出については、日本のホームセンターに3kg・6kg・9kg入りダンボール箱詰めとしてC&F 80円/kg、5,000 t/年を取り扱っている。

ちなみに使用人の労賃は20RM/人・日であり、月当たり25日(労働日)として500RMである。残業代を含めると月平均労賃は650～700RMとなる。

(例)

$$0.33\text{RM}/\text{麻袋} \times 80\text{麻袋}/\text{人} \cdot \text{日} = 26.4\text{RM}/\text{人} \cdot \text{日}$$

$$26.4\text{RM}/\text{人} \cdot \text{日} \times 25\text{日}/\text{月} = 660\text{RM}/\text{人} \cdot \text{月}$$

・その他の取り扱い商品と今後の取り扱い商品

マングローブ炭以外に取り扱い商品として木酢液、パームヤシ炭(土壌改良剤)、草木炭等があり、アロエ(現在100エーカーに栽培を計画中)と有機肥料を将来の取り扱い商品としている。

・釜元情報

釜渡し売り価格は、600RM/t であり、ロイヤリティー（税金）は 120～130RM/釜である。釜元炭化加工賃を2,000RM/釜とすれば、粗利益率は40～60%程度となろう。

(2) Malaysian Mokutan & Trading SDN. BHD.

代表者松永陽一氏との面接調査の概要は、次のとおりである。松永氏はFakaya Agro-Based Industryに5年勤めた後当会社を設立して2年目である。

敷地面積は 3,500㎡程度で、事務所 300㎡、炭カuttingショップ 500㎡、パッキングショップ 600㎡他に製品倉庫として 500㎡の規模である。

・マングローブ炭の購入価格と輸出価格

製炭業者からの購入価格は590RM/t(29,500円/t) である。購入量の95%を商品化させ、マングローブ炭の内70%をAクラス、20%をBクラスと2段階に分け、残り5%を土壌改良剤とし(400円/袋)、最後の5%は廃棄処分とするというパターンである。輸出はAクラス(長さ14cmに切り揃えたもの)、Bクラス(Aクラス以外で形状不揃いのもの)の平均で、C & F US\$500～600/t である。40フィートコンテナを使用し、Aクラスは21t、Bクラスは16tの積込みである。海上保険はコンテナ当りUS\$800である。

輸出先はジャスコ、ユニー、イズミヤ(イオングループ) であり、1996年 60コンテナ、1997年 100コンテナ、1998年 125コンテナの輸出計画である。

・今後の取り扱い商品

マングローブ炭は日本のレジャー産業にタイミングを合わせるため、例年1月から7月迄の取り扱いとなり、8月以降の売上に影響が出る。これを解消するため、マングローブ炭を家屋の床下材に使用できるよう大和ハウス、住友林業に現在テスト依頼中とのことである。

・釜元情報

マタン地区では釜数 300基あるが、稼働中のものは 270基程度で、釜所有者は1人で27基持つものから、5基を 100人で持つもの迄千差万別である。釜所有権利者に年1回の入札制により、4.8～5.2 エーカー/釜(40.5アール/エーカー) が与えられるが、1釜当り製炭回数10回/年迄を限度として製炭許可がおろされる。マタン地区全体では月産 3,000t/回であり、10製炭回数として30,000t/年の生産がある。この内、輸出向けは8,000t/年、残り22,000t/年は国内消費でレストラン、コーヒー店等で使用されるとのことである。

収炭率は、製炭業者間では20%としているが、政府指導は17.6%である。

3-3 インドネシア国に於けるコンセッションの現状と 関連国内法及び規則

本項目の内容は、JICAマングローブ・センター（インドネシア、バリ）に於いて収集された情報を整理したものである。

(1) コンセッションの現状

コンセッションの許認可は、林業省の管轄であり、許可期間は20年、継続は5年ごとに見直される。更に、毎年の事業計画書の提出が義務付けられており、林業省企業局では、これらの計画書に基づいて毎年の伐採量を割り当てている。

生産されるのは、主としてパルプ・チップであるが、環境保全政策の見地から今後コンセッションの継続は縮小または廃止の傾向といわれる。

コンセッションを所有する企業は、次表の通りである。

コンセッションの現状（1993年）

地 域	企 業 名	総面積 (ha)	マングローブ 面積 (ha)
東カリマンタン	PT Bina Lestari	80,000	80,000
	PT Karyasa Kencana	85,000	85,000
	PT Jaya Maha Kerta	?	?
リアウ	PT Bina Lestari I	42,000	42,000
	PT Bina Lestari II	40,000	40,000
	PT Thai Rayvithi	40,000	40,000
	PT Pulau Sambu	101,000	101,000
イリアンジャヤ	PT Uni Seraya	112,300	112,300
	PT Henrinson Iriana	175,000	175,000
	PT Prasarana Marga	200,000	65,750
	PT Kamundan Raya	187,800	16,200
	PT Bangun Kaya	299,000	25,000
	PT Bintuni Utama Murni Wood Ind	137,000	137,000
合 計		1,362,100	919,250

出典：Cecep Kusmana 1996 Pengelolaan Hutan Mangrove Secara Lestari

(2) リアウ州スラットパンジャンに於けるHPHHの現状

マングローブの製炭伐採許可は、HPHH（林産物採取権）と呼ばれ、1989年当制度が廃止されたが、その後リアウ州においてのみ継続し、許可されている。許可は1年毎に更新さ

れる。許可の内容は一件当たり面積100 haで生産予定数量250 ~280 m³であり、1 H P H Hにつき、100,000 ルピアの手数料を支払うものである。

H P H Hの許可件数と生産目標を次表に示す。

マングローブ製炭に関するH P H Hの数

管轄事務所名	許可件数	生産目標 (m ³) /年
Bengkalis	35	6,350
Dumai	86	23,040
Selatpanjang	67	19,840
Tanjung Pinang	81	18,880

出典：DINAS DATI I RIAU年次報告書 1995/1996

(3) 関連国内法及び規則

インドネシア国の森林分類は、1967年に制定された林業基本法に基づき、1984年の関係各省庁のコンセンサス (T G S K、Forest Land Use by Consensus) により決定されており、自然保護林、保安林、普通生産林、制限生産林、転換林の5種類に分類されている。

インドネシア国における1994年の機能別森林面積は、次表のとおりである。

森林機能区分別面積

単位：百万ヘクタール

森林機能区分	森林状態	非森林状態	計
自然保護林	15.8	3.0	18.8
保安林	24.9	5.8	30.7
制限生産林	25.3	6.0	31.3
普通生産林	26.4	6.6	33.0
永久林 計	92.4	21.4	113.8
転換林	20.0	6.6	26.6
森林区域計	112.4	28.0	140.4
非森林区域計	6.6	46.0	52.6
計	119.0	74.0	193.0

次に森林、林業、林産業等に関する法律としては、次のものがある。

1. 産業造林に関する法律

産業造林の推進に関しては、林業基本法をはじめとして林業大臣決議No. 3201kpts/II (1986)等の関連法規の公布がある。

2. 環境に関する法律

環境に関する法律は、1982年に制定された法律4号を基本とし、規則29号等、環境保全関連の法令が整備されつつある。

3. 土地に関する法律

土地に関する法律は1960年制定の農業基本法、林業基本法、そして1980年発布大統領令第23号を基本にしている。

土地の所有は原則として認められておらず、そのかわり開発権、建築権、使用权等の権利が与えられている。

4. 移住に関する法律

移住に関する法律は1972年制定の移住法により制定され、これに基づきジャワから、スマトラ、カリマンタン等の外領への移住計画が進められている。

環境政策

インドネシアでは環境汚染等を防止する目的で、環境基本法（1982年）、環境評価法（環境アセス法-1987年）等の法律が制定されている。

(1) 環境基本法

24条からなる。一般規定、原則、目的、権利、義務、権威、環境、保護、体制、賠償、罰則等について定めている。

本法では環境管理の目的を次のように規定している。

- a. インドネシア国民の全体的な発展による人と環境の調和的関係の確立。
- b. 天然資源を賢明に活用する。
- c. インドネシア国民を生活環境の提案者に育てる。
- d. 現在そして未来の世代のために、環境に十分配慮を行った開発を行う。
- e. 環境を劣化/汚染する領土外の活動から国家を守る。

したがって、環境管理の原則は、国民福祉の向上のための「持続的開発」を可能ならしめる調和的でバランスのとれた環境の持続性に基本をおくものであるとしている。

また、本法は環境に対して重要なインパクトを与えると思われる全ての事業は、「環境影響分析レポート」及び「環境影響分析計画」「環境管理計画」「環境モニタリング計画」を策定、提出することを規定している。

(2) 環境影響評価法

環境管理のプロセスにおいて1つの重要な構成要素を成すのが、環境影響評価調査、いわゆるAMDAL（環境影響分析）の実施である。全ての開発プロジェクトは、現在進行

中のものを含めて、潜在的な環境へのインパクトを明らかにしなければならないとされている。

① 開発プロジェクトの許認可制度

事業者が監督官庁から受けなければならない許認可の内容は、立地に関するもの、事業そのものに関するもの、投資に関するもの等があるが、それらの許認可に対しては今のところ環境影響解析の評価とは別途に各監督官庁が権限を行使している。大企業及び外資系企業については、BKPM (Indonesian Investment Coordination Board) が全てのセクターについて、立地、事業、投資等、すべてを一括した許認可を行使している。

② 環境影響評価の実施

環境評価 (EIA) は、国レベルでは技術関係省庁によって実施され、州知事に許認可権限のあるプロジェクトについては、州レベルで実施される。

③ 環境影響評価を必要とするプロジェクト

以下のとおりである。

土壌構造及び地形の変更

再生可能／不可能な資源の開発

天然資源の枯渇、劣化を招来する可能性のある活動

社会的／文化的環境に影響を与える可能性のある活動

天然資源あるいは自然の遺産の保護を脅かす可能性のある活動

植物、動物及び微生物の新たな導入

生命体及び非生命体の製造及びその使用

環境に影響を与える大きなポテンシャルを持つと予測される技術の導入

④ 農業開発

農業開発を行う際には、環境影響評価の実施を義務づける法律は、1989年6月農業大臣令として制定された。この中において「原生林やマングローブ地域の開発」も環境影響評価を実施すべき事業を判断する基準とされている。

出典

- (1) インドネシア国マングローブ林資源保全開発現地実証調査計画打合せ調査団報告書
平成4年8月
- (2) 平成5年度環境庁委託 環境保全技術移転促進調査報告書ーインドネシア共和国ー
平成6年3月 社団法人海外環境協力センター

(マングローブ保全政策と関連法規)

- 1933年 法律による最初のマングローブ開発に対する規制は、蚊の個体数を調査するために村落から3 km以内のマングローブ伐採の禁止を設けた。
- 1938年 海岸と河川に沿ったマングローブ林区域の保護のため、ジャワにおける皆伐と母樹の除去を禁止する植林ガイドラインが成立した。
- 1978年 農業省、造林総局はマングローブの役割を①多種にわたる海洋魚のための生息地、②浸食に対する干渉、③水環境の平衡と認めた上で、海岸地域安定の重要性と持続性を規定し、同様に商業価値のためのマングローブの保全と経営を規定することを設けた。
- 1984年 林業省と農業省が共同で土地浸食に対して、海岸線沿に200 m幅のマングローブのグリーンベルト及び満潮時における河川周辺の50m幅を保全する規定を設けた。
- 1990年 生物資源の持続的利用と均衡及び生物資源生態系と生物の多様性維持の重要性を通じて、動植物の幅広い多種に亘る生態系の持続としてのマングローブ保全支持をさらに付加した。
- 1991年 どのような特別の場所でも、最低潮位時の自然の流入幅を基礎にして見積もった形式を基本に満潮時と干潮時の潮位差の130 倍を保護ゾーンとする見積に変更した。

出典：インドネシア国マングローブ林資源保全開発現地実証調査基礎一次調査報告書
平成4年4月

1990年大統領令からの抜粋「Management of Protected Area」

- ① “Sempadan pantai (海岸線)” は、満潮線から陸に向かって最低100mの地点から海岸に至る範囲である。
- ② Management Coast Area の基準は、最高満潮時と最低干潮時の潮位差の最低130 倍の地域をいう。
- ③ “Sempadan pantai” は、河川の兩岸最低100mの範囲と居住地域外の支流の兩岸最低50 mの範囲であり、居住地域の河川については、10-15 mの範囲とする。
- ④ 潮／集水池の周辺地域は、満潮線から陸に向かって50-100mの地点から海岸に至る範囲とする。
- ⑤ 泉の周辺地域は、周囲200mの範囲とする。
- ⑥ 保護地域の設定は、政令により行われる。

(4)その他の規定

Royalty (TAX)

April 1997 - March 1998

I H H :

Charcoal	=Rp 14,600 / tonne
Chips	=Rp 7,000 / tonne
Fuel Wood	=Rp 2,100 / m ³
Pole	=Rp 300 / stick

DR : =US\$ 2.00 / m²

April 1996 - March 1997

I H H :

Charcoal	=Rp 13,200 / tonne
Chips	=Rp 7,000 / tonne
Fuel Wood	=Rp 1,900 / m ³
Pole	=Rp 200 / stick

DR : d =US\$ 2.00 / m²

Premium (Rental) = Rp 1,000 / ha

At first the HPHH contractors get the PERDA licence.

PERDA = Peraturan Daerah Tingkat I Riau (Riau province Law)

PERDA No.3 Tahun 1984

Note:

- I H H = Contribution of forest product
- DR = Reforestation Safety Fund

Source: Cabang Dinas Kehutanan Selatpanjang, May 1997

3-4 マレーシア国に於けるコンセッションの現状と

関連国内法及び規則

(1) コンセッションの現状

用材

コンセッションを所有する企業は70社あり、マタン・マングローブ ワーキングプランに従い、10年毎に見直される。最低面積は15ha/年、最高は35ha/年である。間伐時期15~20年に行なわれる。

マングローブ炭

75社の企業がコンセッションを所有し、10年毎の見直しである。10年を越える各企業に与えられる面積は、企業が所有する釜数によるが、各釜には、2.3ha が割り当てられる。企業に許可される釜数は、マタン地域では過去の実績（企業側の能力と資金力を考慮）に基づき、最低2釜から最高23釜迄でそれ故、許可面積は4.6~52.9ha迄となる。この大きな相違は、過去に於いてマングローブ製炭がリスクを伴い、且つ厳しい投資があったからで、ある企業は釜数を少なく、また他の企業は多く所有しているのが現状である。また、ある企業は創業者社長（1950年代に許可を得ている。）の第2世代、第3世代に入っている所もある。マングローブ製炭を新規に行う企業には、わずか3釜のみが与えられている。

(2) 関連国内法及び規則

総則

マレーシア憲法では、土地は州の問題であると定義づけられており、土地はそれぞれの州政府の管轄下に置かれている。従って、各州は、林業に関する法律を制定し独自の林業政策を策定する権限を与えられているが、連邦政府の行政当局は、州に対する助言と技術的な協力、訓練、研究と試験、展示場所の維持管理の範囲にとどめられている。

林業に関しては、1971年12月20日、国家土地審議会 (National Land Council)により国家林業審議会 (National Forestry Council)が設置された。マレーシア憲法により、国家土地審議会は、鉱業、農業及び林業のための土地利用の促進と規制を行うための国家政策を制定する権限を与えられる。国家林業審議会は、連邦と州政府が林業政策、行政及び経営に関する共通の問題や事項を審議・解決するための場として機能している。国家林業審議会におけるすべての決定は国家土地審議会においての承認を要する。国家林業審議会の決定の遂行に関する責任は連邦政府の権限の範疇でなければ州政府にある。

1977年、国家林業審議会において国家林業政策が採択され、引き続き1978年4月19日には、国家土地審議会においてそれが承認された。重要なポイントは、次のとおりである。

- (a) 以下のことを確実にするため、合理的な土地利用の基本的考え方に従い、国内全域の十分な区域を戦略的に永久林地 (Permanent Forest Estate)として供すること。
- i) 国の良好な気候と自然な状態、水供給、土壌の肥沃度及び環境の質の保全、河川や農地に対し洪水や侵食による被害の極小化。
このような林地は保護林 (Protective Forest)である。
 - ii) 国内において経済的に生産することができる農業や家庭、工業的な目的さらに輸出のために必要なあらゆる形態の森林生産物の妥当な数量を永続的に供給すること。
このような林地は生産林 (Productive Forest)である
 - iii) レクリエーション、教育、研究そして国内の貴重な動植物の保護のためにふさわしい森林区域の保存。
このような林地はアメニティ森林 (Amenity Forest) である。
- (b) 良好な森林経営の原則に従い、国とその国民に対する社会的、経済的、環境的な利益を最大限に発揮させることを目的として永久林地を管理すること。
- (c) 永久林地からの最大限の生産性を達成するため、承認された造林施業に合致した更新及び森林回復事業を通じて、健全な森林開発プログラムを遂行すること。
- (d) 永久林地以外の森林については、他の用途への転用に先立ち、土地の開発当局は、地域の加工業の最適な要求に従い、資源の完璧な収穫と加工を通じて人々にとり最大の利益を得ることができるよう適正な計画を作成することにより、資源の完全かつ効果的な利用を確実に行うこと。
- (e) 全ての形態の森林生産物の効果的な収穫とその利用を促進すること。更に、資源の最大限利用、雇用機会の創出及び外貨の獲得を達成するため、資源の流通量に応じ定められた生産能力を有する適正な木材産業の発展を促進すること。
- (f) 林業と木材産業の必要性に応じることの可能な訓練された人材の供給を確実に行うため、公的機関における全ての段階の林業訓練に関する包括的なプログラムを実施又は援助すること。

各州は森林の管理のための独自の法律・規則を有し、それらの大部分の法律・規則は1930年代の初めに各州によって採用された。これらの森林法規は、持続的な収穫に不可欠な森林経営計画の作成と森林更新事業の分野において欠陥と弱さを持っている。国家林業審議会は、これらの欠点を確認し、国内における森林管理と林業部門の発展を合理化するこめ、州森林法・規則を見直し、最新のものにするとともに統一することに合意

した。1984年3月、国家林業審議会において同意され、その後9月に国家土地審議会において承認された国家林業法（National Forestry Act）と木材産業法（州立法権）〔Wood-based Industries(State Legislature Competency) Act〕は、同年10月17日、マレーシア国会で可決された。これらの2つの法律は、それらが各種の州森林法を統一し最新のものに組み立てられており、国家林業政策の効果的な実施を可能にするものである。

更に、林業部門にとって重要な法律は、1935年の水法（Water Enactment）、1960年の土地保全法（Land Conservation Act）、1965年の国家土地法（National Land Code）、1973年のマレーシア木材産業評議会法（Malayan Timber Industry Board Act）、1980年の国立公園法（National Park Act）そして1985年のマレーシア林業研究開発評議会法（Malaysian Forestry Research and Development Board Act）がある。

森林経営の政策と戦略

持続的な収穫経営を確実とするため、“半島マレーシアにおける森林経営政策と戦略”が1976年に提案され、その後国家林業政策を補完するものとして受理された。その政策は、森林資源の最大限の利用、恒久的な持続的収穫、最大限の社会的・経済的利益、そして環境の安定性を確実にすることであり、政策と目的は以下の通りである。

- (a) 森林が有する本来の能力やその最善の利用を基礎として、森林資源が最大限の利益をもたらす管理と利用を行うこと。
- (b) 包括的な林地利用と管理計画に基づき森林資源の利用を図ること。
- (c) 森林資源の現状、成長量そして他の関連する因子の組織的かつ十分な評価に基づき収穫可能量を確定すること。
- (d) 需要と供給及び最大限の利用見通しと制約のバランスに十分配慮し、素材流通を調整すること。
- (e) 森林資源の持続性を確実なものとするため、択伐と適切な天然更新方法を採用することにより、経済性を確保しながら森林資源を持続的に収穫すること。
- (f) 森林経営と施業に関する組織的な研究成果に基づき策定された最適の森林経営制度を適用すること。
- (g) 高品質の素材を経済的に生産するため、利用可能な樹種で胸高直径が45cm以上かつha当たり25本の立木を収穫することを目標として、伐採された貧弱な森林を更新すること。
- (h) 成長の早い産業用樹種の人工林を造成すること。
- (i) 森林の多目的利用と環境保全を促進すること。

上述の森林経営政策と目的に即して、次に掲げる戦略が策定されている。

- (a) 農業用として転換を予定している林地は、適切な計画により皆伐が行われ、供給される木材は最大限に利用され統制された素材の流通を確実なものとする。土地開発を予定された場合には、伐採に先立つ計画の作成が全ての区域において厳格に実施される。
- (b) 農業用に転換を予定されない林地は、永久林として指定される。更に、環境の保全と両立する経済的利益を最大限にする方法によって、更新可能な資源として管理される。
- (c) 伐採前には、原生林において最も効果的な森林経営と造林システムを決定する根拠として、10%を下回らない密度により集中的かつ組織的な森林調査が実施される。更に可能であれば、成長の良い適当な残存立木による天然更新に高いプライオリティを持たせている。
- (d) 伐採された天然林において、天然更新の状態と構成、更新段階そして実施する造林施業を目的とした更新抽出調査が強化される。
- (e) 人工林造成に関して、植栽樹種の選択と最適な植栽箇所を決定するための包括的な土壌調査が実施される。
- (f) レクリエーション施設、水確保そして動植物の保護に関する要求の増大に応えるため、このような多目的利用にふさわしい森林地区が決定される。
- (g) 森林経営と開発に関連する分野のみならず、その他の森林の生産性に関する詳細な調査と成長及び収穫に関する研究の強化が図られる。

森林保全と環境

永久林地に指定された持続的な森林経営の目的は、土壌や水資源に絶対必要な環境の質と安定性を維持する自然の森林被覆を確保することで、州及び連邦の森林法は、その目的を達成するために森林区域を永久林地として指定することを規定している。州法による最初の指定は1900年まで遡る。1934年の森林法令の施行以来、生産力のある森林のほとんどが永久林地として指定されている。

熱帯雨林流域の保護は極めて重要であり、森林開発によって引き起こされる有害な影響を最小限に留めるため、永久林地と州有林において行われる木材生産とすべての関連する開発事業は、規定された森林経営と収穫計画に基づき適切に調整・制御される。このことにより、更新に対する被害を最小限に抑え素材生産の望ましいレベルを維持するとともに環境の保全と生態系のバランスを維持することができる。

さらに森林経営と伐採計画を補完するため、森林局は森林の伐採に関する各種規定を

採用している。これらの中には、環境保全を特別に配慮したものとして“標準道路細則 (Standard Road Specification)”と“森林伐採基準 (Forest Harvesting Guide Lines)”がある。これらの規定は、伐採業者に発行される伐採ライセンスの中に組み込まれ、その実行は森林局の職員によって監督されている。

これらに加え、1974年に制定された環境質法 (Environmental Quality Act)に環境影響評価を含める内容の改正が1985年に行われ、1987年から施行されている。これは、林地に関する活動に対して規制をかけるもので、以下の事項が含まれている。

- (a) 500ha 以上の林地を他の土地利用に転換する土地開発計画
- (b) 100ha 以上の広さの湿地、野生生物の生息地あるいは原生林における排水施設
- (c) 50ha以上の広さのマングローブ林の皆伐を伴う土地利用型栽培漁業プロジェクト
- (d) 50haの広さの丘陵林の他用途への転換
- (e) 自治体の水供給、灌漑あるいは水力発電所のために使用されている集水域もしくは貯水池及び州立もしくは国立公園あるいは国立海洋公園に近接した区域内における伐採及び林地への他用途への転換
- (f) 500ha 以上の広さの伐採
- (g) 50ha以上の広さのマングローブ林の、工場、住居あるいは農業への転換
- (h) 国立海洋公園に近接する島嶼のマングローブ林の皆伐
- (i) その他、海岸埋立や水力発電プロジェクトなど森林に影響を及ぼすような活動

木材産業

国家林業政策に基づき次のような木材産業振興政策が策定されている。

- (a) 全ての森林生産物の効率的な収穫と利用を促進すること。
- (b) 資源の利用可能性と国内の工業生産力との間の合理的なバランスをとること。
- (c) 既存の木材産業部門の計画的な振興と生産の多角化を促進すること。
- (d) より付加価値の高い森林生産物の輸出を促進すること。
- (e) あらゆる形態の森林生産物に対する国内需要を十分満たすようにすること。
- (f) 未利用木材樹種、小径木、各種の製材所端材、林地残材の利用を促進すること。

森林開発プロジェクト

第6次国家5ヶ年計画 (1991~1995) に基づく半島マレーシア森林局の森林開発プログラムを以下に掲げる。

- (a) 集中的な林業活動を目的とした永久林地の強化と長期の林業経営計画の策定。
- (b) 最小の投資と環境に対する最小の負荷となる持続的な収穫経営のための択伐経営システムと適切な収穫及び森林再生技術の適用。

- (c) 効率性、品質及び競争力を改善するための適切な動機づけによる生産工程と生産物のグレードアップを図る森林産業の近代化。
- (d) 高価値の特殊用材と零細規模かつ専門化された産業用の原料を調達するための人工造林の拡大とその多様化。
- (e) より高い効率性や生産性そして費用効果を達成するための実践的な研究による森林調査、収穫及び森林再生技術の改良。
- (f) 環境の安定性を促進するための地域開発における林業と農業の統合。
- (g) 社会経済的利益と生活の質を向上させるための公益的林業活動の促進。
- (h) 林業計画、開発及び経営の費用効果の改善を図るための包括的な森林情報システムの開発。
- (i) 林業部門に関するよりよい知識と理解を促進するため林業の対外サービスの強化。

(3) その他の規定

1989年4月1日以降、今日まで変わらず以下の規定が実施されている。

Royalty (Tax)

Charcoal	RM180.00 /kiln又はRM17.15 /tonne
Firewood	RM2.00 /tonne
Poles	・ 60~90cm girth =RM 4.50/30 running meter
	・ 30~60cm girth =RM 3.00/30 running meter
	・ 10~30cm girth =RM 2.00/30 running meter
	・ Less than 10cm girth=RM 0.05/30 running meter

Premium(Rental)

Charcoal	RM340.00 /ha of greenwood
Firewood	RM1.00 /tonne of greenwood
Poles	RM13.00/ha

出典：District Forest Office, State Forestry Dep't, Perak, Malaysia

第4章 企業経営

4-1 企業経営

事業経営をするについては、まず事業規模に対する適正な資本金の検討が必要である。資本金の主な使途として長期的に寝かせる施設関係（事務所、工場等建物および土地の購入または借用、および改造資金）および機械設備、運搬設備、商品、運転資金等が考えられるが、本プロジェクトでは施設関係については、経営モデル計画から除外することとする。

さて、経営モデル計画を作成するに当たり、年度経営計画書作成の必要がある。この理由として、第一点は経営の価値判断基準を明確化することであり、第二点は基本的な収益力の構築である。企業の目的は利益を得ることであり、この利益計画は損益分岐点分析で明確にすることができる。この損益分岐点を利用することにより、マングローブ炭の年度売上げ高、費用、利益の関係を次に分析する。

企業として製炭業を行う場合、まず考慮すべきは、

- (1) 南方地域では、日本方式の窯は築窯材料がなく、築窯出来ない。
- (2) 日本方式が高品質を得られる方式として採用されているが、生産効率が悪い。
- (3) 炭材がマングローブである。

等から

生産効率をあげる方法、比較的高品質を得る製炭方法として、築窯は技術的にセラマ型ビーハイブ炭化炉に近いものとなろう（岸本定吉著“炭”十四世界の炭やき、四マレーシアの木炭 158～162 ページ添付資料(a)参照、昭和51年10月15日丸の内出版発行）。南方地域での日本方式或いはマレーシア方式による製炭はどちらも黒炭であり、日本方式が比較的品质は良いかも知れぬが、殆ど同質とのことである。理由は、日本方式、マレーシア方式による築窯は、全てセラマ型ビーハイブ炭化炉の流れを汲んだものといわれるからである（岸本定吉氏談）。

このことから釜は、大容量のマレーシア方式を採用することとする。

モデル計画

<条件設定>

樹種は、*Rhizophora Mucronata*（オオバヒルギ）とし、Planting Spaceを1.0m×1.0m間隔とする。

また、Yield Prediction Table : Site Index=11、Table 8-d を使用する（添付資料(b)、(c)参照）。当 Table、Site Index=11は、JICAマングローブ・センター（インドネシアバリ）で作成されたものである。

更に、当モデル計画の中で使用するマングローブ植林後30年目の材積は、おおまかな試算数値である。

釜の新設：5基、車輛購入：1台とする。

固定費：人件費 役員1名 1,000千ルピア/人・月

男性1名 500千ルピア/人・月

女性2名 300千ルピア/人・月×2 = 600千ルピア/人・月

小計 2,100千ルピア/月×12ヶ月 = 25,200千ルピア/年とする。

管理費 500千ルピア/月×12ヶ月 = 6,000千ルピア/年とする。

減価償却費

釜 2,800千ルピア/年×5基 = 14,000千ルピア/年

車輛その他 3,000千ルピア/年+30千ルピア/年 = 3,030千ルピア/年

小計 17,030千ルピア/年とする。

施設、車輛経費（新設時の3%/年とする。）

釜 28,000千ルピア×0.03×5基 = 4,200千ルピア/年

車輛 21,000千ルピア×0.03×1台 = 630千ルピア/年

小計 4,830千ルピア/年

固定費合計 53,060千ルピア/年とする。

支払利息：借入れ金額 30,000千ルピア/年とし、金利は銀行保証料を含め2.0%とする。

30,000千ルピア×2% = 600千ルピア/年

限界利益率を40.6パーセントとする。

根拠

ha当たりの売上高、売上原価を次により計算する。

売上高

(1) 用材（ポール長さ3～4m、直径4～9cmとする。）：20年目の間伐による

Yield Prediction Table 8-dの20年目より、

ヘクタール当たりマングローブ本数密度 2,059本、同間伐率：20%から、用材として利用可能な本数を2割とすれば、

2,059本×20%×20% = 約82本

1,000ルピア/本*1×82本 = 82,000ルピア (A)

*1 1996年11月リアウ州スラットパンジャンに於ける1本当たり小売価格調査

(2) 薪材：20年目の間伐による

ヘクタール当たり100束の収穫があるものとする。

150ルピア*2/束×100束 = 15,000ルピア/ha (B)

*2 1996年9月南スラウェシ州シンジャイにおける1束当たり小売り価格調査

(3) マングローブ炭

Yield Prediction Table 8-d, Site Index=11より、植林後30年目のマングローブの材積は、79.6m³/haである。

更に、インドネシア国リアウ州スラットパンジャン MANDAH LESTARI 社の現在稼働中のマレイシア方式釜によると、

釜の容量 : 40 m³

製炭量 : 10 トン

日本宛輸出価格 : FOB US\$ 100.00 /t から、

$$79.6 \text{ m}^3/\text{ha} \times 1/40 \times 10 = 19.9 \text{ t/ha}$$

$$\text{FOB US\$ } 100.00/\text{t} \times 19.9 \text{ t} = \text{US\$ } 1,990.00 \text{ ドル}$$

$$2,400 \text{ ルピア}/\text{US } 1 \text{ ドル} \times \text{US\$ } 1,990.00 \text{ ドル} = 4,776.0 \text{ 千ルピア}/\text{ha} \dots (C)$$

売上高合計 (A)+(B)+(C)

4,873,000ルピア

売上げ原価

(1) 初年度 : 1.0 m × 1.0m 間隔 = 10,000本/haの植林に係る経費。

直挿し苗とポット苗を各々 5,000本の植林とする。

直挿し苗 (添付資料(d)、(e)参照)

種子採集費 : 5.3ルピア/本

育苗費 : 22.1ルピア/本

小計 27.4ルピア/本

$$27.4 \text{ ルピア}/\text{本} \times 5,000 \text{ 本} = 137,000 \text{ ルピア}$$

ポット苗

育苗費 : 69.4 ルピア/本

仮設育苗施設費 : 25.0 ルピア/本

植林費 : 39.7 ルピア/本

小計 134.1 ルピア/本

$$134.1 \text{ ルピア}/\text{本} \times 5,000 \text{ 本} = 670,500 \text{ ルピア}$$

合計 807,500ルピア/ha (D)

(2) 2年目 : 植林作業なく、経費の発生なし。

(3) 3年目 : 補植は、初年度植林本数の20%とするが、ポット苗のみによる植林とする。

$$134.1 \text{ ルピア}/\text{本} \times 2,000 \text{ 本} = 268,200 \text{ ルピア} \dots (E)$$

(4) 20年目 : 間伐時、用材等収集に掛る経費

1996年11月時リアウ州スラットパンジャンに於ける調査では

1日当たり枝払い・収穫・運搬本数 : 75本/人・日

同人件費 : 10,000ルピア/人・日

から

用材収集に要する経費

$$82\text{本}/\text{ha} \div 75\text{本} \times 10,000\text{ルピア} = 10,933\text{ルピア} \dots\dots\dots (F)$$

同税金

$$200\text{ルピア}^{*3} / \text{本} \times 82\text{本} = 16,400\text{ルピア} \dots\dots\dots (G)$$

*3 その他の規定 1996年4月～1997年3月の用材（ポール）の項25ページ参照

$$\text{小計 (F) + (G)} \quad 27,333\text{ルピア}$$

(5) 30年目：

① 釜場までのマングローブ材切り倒し、収集、運搬に要する経費

原木材を長さ 1.7m、直径12cmとすると、材積数は $0.02\text{m}^3/\text{本}$ となる。

$$0.02\text{m}^3/\text{本} \times 75\text{本}/\text{人} \cdot \text{日} = 1.50\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$$

$$79.6\text{m}^3/\text{ha} \div 1.50\text{m}^3 = 53.1\text{人} \cdot \text{日}$$

$$10,000\text{ルピア}/\text{人} \cdot \text{日} \times 53.1 = 531,000\text{ルピア} \dots\dots\dots (H)$$

② 焼き期間に要する経費

$$79.6\text{m}^3/\text{ha} \div 40.0\text{m}^3/\text{釜} = 1.99$$

$$10,000\text{ルピア}/\text{人} \cdot \text{日} \times 15\text{人} \cdot \text{日}^{*4} / \text{釜} \times 1.99 = 298,500\text{ルピア} \dots\dots (I)$$

*4 1996年11月リアウ州スラットパンジャンにおける調査からの焼き期間

③ マングローブ材の釜の搬入・搬出期間に要する経費

$$10,000\text{ルピア}/\text{人} \cdot \text{日} \times 30\text{人} \cdot \text{日}^{*5} (15\text{人日} \times 2\text{人}) \times 1.99 = 597,000\text{ルピア} \dots\dots\dots (J)$$

*5 1997年5月マレーシア国ペラ州マタン宮林署情報

$$\text{小計 (H) + (I) + (J)} \quad 1,426,500\text{ルピア}$$

④ 釜の減価償却費

釜の耐用年数：10年とする。

マレーシア方式釜の築窯費：28,000,000ルピア^{*6}

年あたり償却費：2,800,000ルピアとする。

*6 1996年11月リアウ州スラットパンジャンにおける調査

1 haあたり償却費の算出：

焼き期間：15日

マングローブ材搬入搬出期間：15日

釜冷却期間：15日

製炭期間 計 45日

年間労働日数：

$$365\text{日} - 52\text{日曜日} = 313\text{日}$$

$$313\text{日} \div 45 = 6.9\text{工程}/\text{年}$$

1 haあたり年工程数

$$79.6\text{m}^3/\text{ha} \div (40.0\text{m}^3 \times 6.9) = 0.28$$

1日当たり償却費

$$2,800,000 \text{ ルピア} \div 313 = 8,945.6 \text{ ルピア/日}$$

1ha当たり焼き期間の償却費

$$8,945.6 \text{ ルピア/日} \times 15 \text{ 日} \times 0.28 = 37,571.5 \text{ ルピア} \dots\dots\dots (K)$$

⑤ 車輛その他償却費

車輛の耐用年数：7年とする。

車輛価格：21,000,000 ルピア/台

年当たり償却費：3,000,000ルピアとする。

$$1 \text{ 日当たり償却費} : 3,000 \text{ 千ルピア} \div 313 = 9,584.6 \text{ ルピア}$$

$$1 \text{ ha 当たり償却費} : 9,584.6 \text{ ルピア} \times (6.9 \div 2) \times 0.28 = 33,066.8 \text{ ルピア} \dots\dots (L)$$

$$\text{その他の器具・工具類償却費} : \text{一式 } 30,000 \text{ ルピア} \dots\dots\dots (M)$$

$$\text{小計 (L) + (M)} \quad 63,066.8 \text{ ルピア}$$

⑥ 税金 (Royalty)

マングローブ炭 (収炭量 19.9t/ha)

$$13,200 \text{ ルピア}^{*7} / \text{t} \times 19.9 \text{ t} = 262,680 \text{ ルピア} \dots\dots\dots (N)$$

*7 その他の規定1996年4月～1997年3月の炭 (チャコール) の項25頁参照

⑦ 使用料 (Premium)

$$1 \text{ ha 当たり } 1,000 \text{ ルピア}^{*8} \dots\dots\dots (O)$$

*8 その他の規定 Premiumの項25頁参照

売上げ原価合計 (D)～(O)

$$\underline{\underline{2,893,851.3 \text{ ルピア}}}$$

以上の数値から

売上高 4,873.0 千ルピア

売上原価 2,893.8 千ルピア

より

限界利益 1,979.2 千ルピア

$$\text{限界利益率} = \text{限界利益} \div \text{売上高} = 40.6 \% \text{ となる。}$$

次に

経常 (目標) 利益 : 50,000 千ルピー/年とする。

必要売上高は、次式から計算する。

$$\text{必要売上高} = (\text{固定費} + \text{目標利益}) \div \text{限界利益率}$$

$$= (53,060 + 50,000) \div 0.406 = 253,842.3 \text{ 千ルピア/年}$$

年度経営計画 (Site Index:11)

Unit:1,000ルピー

売上高	253,842.3
売上げ原価	150,782.4
限界利益	103,059.9
限界利益率	40.6 %
固定費	
人件費	25,200
管理費	6,000
減価償却費	17,030
施設、車輛経費	4,830
小計	53,060
支払利息	600
経常(目標)利益	50,000
損益分岐点	130,689.6
損益分岐点比率	51.4 %
経営安定度	48.6 %
必要ヘクタール	52.1 ha
同材積数 (79.6 m ³ /ha×52.1ha)	4,147.1 m ³
釜5基による年間製炭化可能材積数 (40 m ³ /釜×6.9工程/年×5基)	1,380.0 m ³

経営安定度(100-損益分岐点÷売上高×100)は、通常30%とする。

尚、釜5基による年間製炭化可能材積に比し、年度経営計画モデルでの必要材積数は3倍(4,147.1 m³÷1,380.0 m³)であるが、企業創設時に於ける経営計画は、固定費を極力抑える必要から自社で製炭化不可能なマングローブ材は、外注製炭化させるものとする。

今回、調査の対象地域としてインドネシア国リアウ州スラットパンジャン、マレーシア国ペラ州マタンを訪問したが、両地域ともにマングローブ材の利用による企業化は、第一にマングローブ炭及びマングローブ・ブリケット炭、第二としてパルプ・チップの製造が挙げられる。両地域の製炭業者について言えることは、彼等企業家は、製炭のためのマングローブ材の継続的な確保が比較的容易であり、企業経営としては、安定した利益を長期間得られる理想的な形態といえる。しかも、本報告書19ページの釜元情報で述べたが、粗利益率（限界利益率）も50%は下らないと思われる。

しかし、マングローブ製炭から得られる副産物には、木酢液、粉炭、灰、その他があり、それらの特性は、工業先進国が抱えている環境汚染の除去に効果的な作用があると言われ、現在は日本が比較的幅広く利用している。やがて21世紀にはいずれの国に於いても純天然のエコロジカルな無公害資源として利用される時が来るであろう。

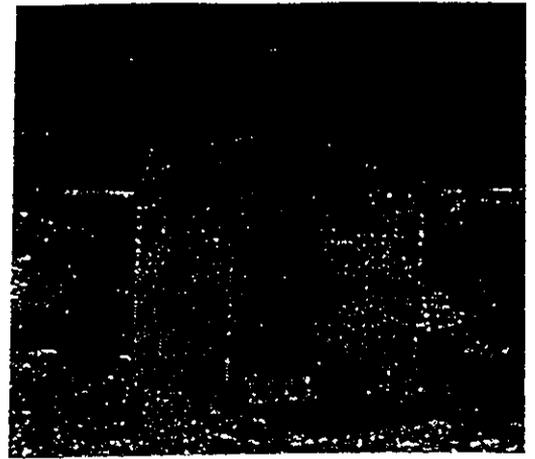
上述の如く、現時点では、経営の安定した製炭業者は副産物の利用開発には消極的であり、当分の間は製炭のみに従事することになるだろうが、近い将来、副産物利用の時代が来ることを予想し、企業経営としては、今から新分野に進出しておくことが必要であろう。

さて、前項4-1 企業経営で設計した年度経営計画について、以下提言いたしたい。

- (1) 前掲年度経営計画は、仮定の条件設定による計画であるが、企業家側立場に立った計画設計であり、事業採算が十分にとれる計画である。
- (2) 事業発足2～3年後、借入金返済が順調に進んだ段階で、次の築窯への投資を考えるべきであろう。この際には、2～3基の築窯に留めるべきで、大型投資は極力抑え、赤字経営にならぬよう注意を払うことが必要である。
- (3) 事業では、環境変化の予測が大切であり、このためにも経常利益の十分な確保が必要である。当計画はこの点にも配慮したモデル計画であろう。

添付資料

図138 コンクリートブロックがま



フィリッピンの木炭で、特筆すべきことはヤシガラ炭である。年間一万余千トンのヤシガラ炭が日本へ輸出されている。製炭地は主にミンダナオ島で、さきごろまではドラムカンなどを使ってやいたものが多い、炭質不良であったが、このごろ日本人技術者により農林省林業試験場浅川実験場のコンクリートブロックがま(図一三八)が、ミンダナオ島ダバオ市バナカンに四基デゴスに八基築かれ、ヤシガラ炭を月産八〇トンくらい生産し、日本に輸出している。増設計画もあるので、ヤシガラ炭の生産基地になるであろう。前記、ダバオ市には武田薬品、二村化学などの活性炭工場も建設され、ヤシガラ活性炭を製造して日本に輸

出している。

フィリッピンのヤシガラ炭は従来炭化不良の上に、ヤシガラの皮殻が薄く、活性炭原料としては好ましくなかったが、輸送距離が短く製炭地の近くにはラワン材などの伐採地があつて船便が便利なので、わがくに大量に輸出されている。

〔三、ベトナム、カンボジア、タイの木炭〕

ベトナムは南北ともに、製炭の歴史は古く、木炭の使用量も多く、ベトナム型の炭がまが使われている。現在使用され、また推奨されているベトナム型炭がまは、図一五六に似た、フランス式のビーハイブ型の丸型レンガがまで、さきごろの戦争のために生産量は激減したが、復活する傾向にある。ベトナム人は炭やきに熱心なものが多く、わがくにへ勉強にくる技術者もあつて、日本式製炭法を取り入れたところもあるが、炭がまは鉄板、またはコンクリートブロックがまが多く、天井はベトンとし、耐火性粘土で裏塗りしている。図一三八と同じようなかまが多い。

カンボジア、タイも製炭事情はベトナムと同様で、フランス技術のビーハイブ型の炭がまが多い。レンガ製で、その形は図一

四〇のかまにはほぼ等しい。

タイの木炭で特筆すべきことは、マングローブの木炭である。マレーシアに近いインド洋側の海岸に沿い、その製炭地が点在している。この付近はマングローブ林が多く、炭材は豊富であるが、マングローブ材多生地は湿地帯で高温多湿、不健康地の代表のようなところで、この地に住んで製炭をつづけることは容易なことではない。

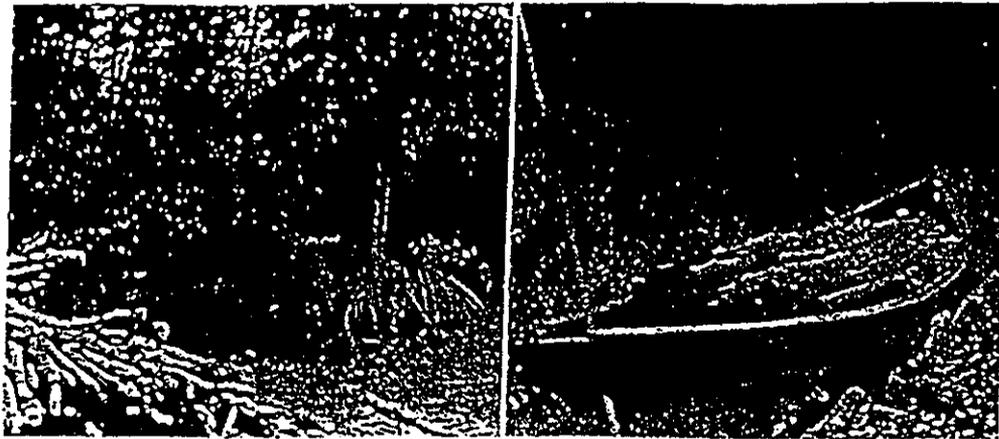
炭材は舟で運び、乾燥したところに製炭がまを並べて製炭しているが、焼きは一見したところでは、わがくにの岩手の焼き以上に悲惨で、半ドレイ的であり、クリーク入口には親方が関所をつくり、食料、日用品などは現場支給で、金は渡さない。こうしてできたマングローブ炭だが、炭質は硬く、良質である。皮を剥いで炭化しているので皮炭がなく、燃焼性もよい。マングローブ炭はアジアでは、日本のカシ白炭、中国の温州木炭に次ぐすぐれた炭質で、南方では第一級の木炭である。

マングローブ炭の市場は、シンガポール、ホンコンで、厨房燃料に使用されている。主に中国料理に使われる。

〔四、マレーシアの木炭〕

マレーシアには戦後、世界最大の木炭会

図139 マングローブ材 (左) と炭材を剥皮して運ぶ舟 (右) (マレーシア、ペナン付近)

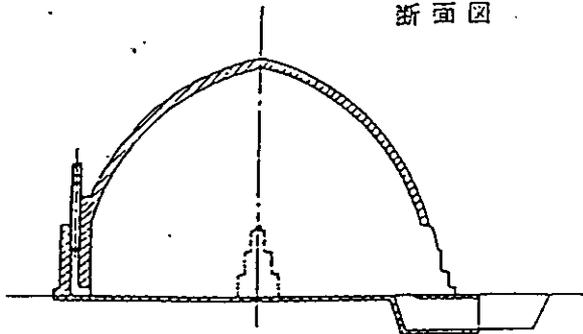


社が出現した。マラヤワタ木炭会社がこれである。

この会社は昭和四〇年(一九六五)マレーシアのペナンに設立された。マラヤワタ製鉄会社の還元剤に使う木炭を供給するた

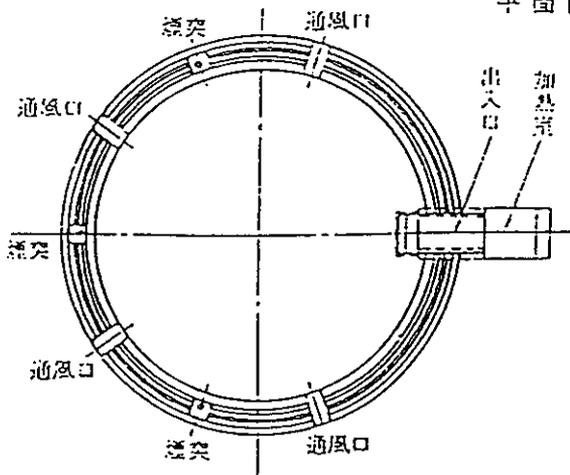
図140 マレーシアのセラマ型炭がま (マラヤワタ木炭会社)

断面図



めに設けられた会社である。
この会社はゴム炭を年間一二万トン、マラヤワタ製鉄会社に供給しているが、その大半は直営製炭で、このためにキルンセクター(集合製炭がま)七ヶ所、セテマ型ピロパイプ炭化炉(図一四〇)二〇二基、鉄板天井舟型がま二一基、従業員七八四名を有している。
この会社は戦後わがくにの技術者により開発された世界最大の製炭会社で、その規模の大きさはばかりでなく、製炭計画、製炭方法、木炭などにも特徴がある。この計画の当初から参加され、この計画の中心にな

平面図

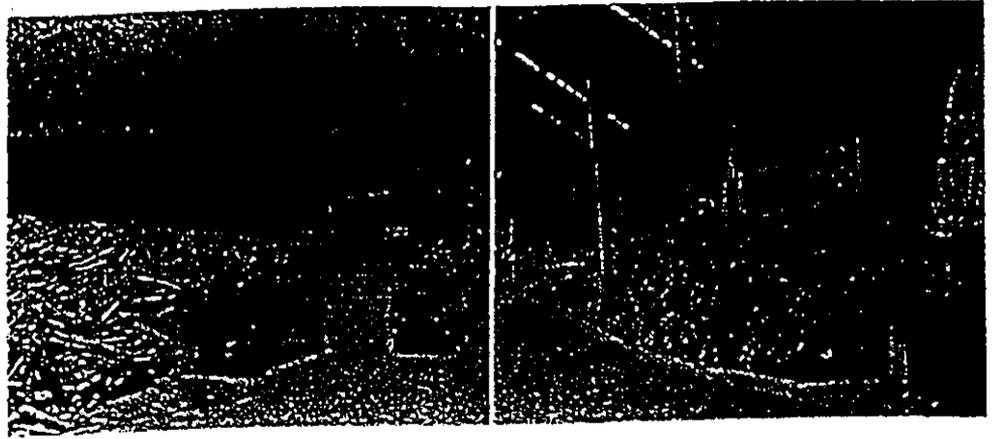


直排炭化炭高炉
 直径: 25フィート
 炉口: 6×4フィート
 突室: 8×7.5×3フィート
 容積: 5,600立方フィート
 高さ: 15.5フィート
 出炭量: 10トン
 炭化時間: 170時間(含着火時間)
 炭化温度: 720°C
 キルン温度: 350°C
 炭材量: 60トン
 燃料: 6トン
 炉体はレンガ造

って推進、完成された、当時八幡製鉄に勤務されていた大岩泰氏の「マラヤワタ製鉄計画における木炭計画の推進について」(八幡製鉄株式会社、一九六八年)によると、一九六一年、マレーシア政府とわがくに八幡製鉄(現、新日鉄)との間に、東南アジ

42炭率 $\frac{10}{60} = 16.6\%$

図141 ゴム炭材（左）と炭化工場（右）（マラヤワタ木炭会社）



アで最初の鉄鋼一貫作業の製鉄所を建設する協定が結ばれ、合弁会社マラヤワタ製鉄会社が設立された。
ところが、マレーシアには鉄鉱石はあるが、粘結炭の生産がなく、電力費も高価な

図142 マラヤワタ木炭の製鉄高炉



ので、鉄鉱生産の一般方式であるコークス高炉統、電気鉄などの方式も採算がとれず、企業化できない。そこで、いろいろ検討の結果、木炭高炉方式（図一四二）によることになった。

ところが、このためには高炉一基につき月間五、〇〇〇〜六、〇〇〇トンの木炭が必要になる。従来マレーシアで生産されているマンガコーブ炭は、タイ国産も含めて月間五〇〇トンくらいで、急にこれを一〇倍以上に生産することはむづかしい。幸いにして、マレーシアにはゴム林が豊富で、一二〇万ヘクタールにも達している。ゴム林は三〇年ごとに伐採、植えかえをしているので、毎年四万ヘクタール皆伐している。ところが、伐採した材はほとんど用途がなく、焼きすてているので、これを炭材とし

て利用すると年間約一五〇万トンの木炭生産が可能となる。そこでゴム材を利用することになった。マレーシアは道路がよく、ゴム園を連絡する舗装道路も完備しているので、ゴム材の運搬、ゴム炭の輸送には都合がよい。特に製鉄所の所在地ペナン島の対岸、ブライ地区を中心として五〇マイル以内の地域にはゴム園が集中している。そこで、この地区のゴム園の廃材でゴム炭をやき、製鉄所に供給するためにマラヤワタ木炭会社が設立された。

だが、ゴム炭が高炉で使えるものであろうか、また、高炉用ゴム炭をやくためにはどんな条件が必要か、また、年間一二万トン（高炉二基分二五キョ入り、炭酸に換算すると七九二万トン）の木炭を供給するためにはどんな製炭計画、製炭方法をとるべきか、また、この会社の人的構成、その運営の問題など、技術上、経営上の多くの問題を生じたが、製炭方式は、セラマ型炭化炉（ビーハイブ型と称している。図一四〇）および、角型鉄板平炉（フキットメルタジヤム型と称している）を使用し、これを数十基集中管理するキルンセンターを数ヶ所つくることで、成功した。また、管理は日マ合弁会社ではあるが、日本人の使用をきわめて

第13表 マラヤワタ木炭会社の事業地と炭がまおよび木炭生産量
(大岩峯：マラヤワタ製鉄計画における木炭計画の推進について、昭和43年)

No.	事業地	面積	生産量	炭がま数
1	キルンセンター ブキットメルタジャム：ウィーレスリー州	9.7	600	B/M 51
2	セラマ：ペラー州	14.4	930	Selema 65
3	スンゲイ、パタニ：ケダー州	16.1	1,200	B/M 100
4	パダン、セラニ：ケダー州	9.0	550	Selema 37
5	スンゲイ、ブルカッパ：ウィーレスリー州	15.0	600	Selema 40
6	クアラ、ケチツト：ケダー州	8.7	720	B/M 60
7	スンゲイ、コブ：ケダー州	12.3	800	Selema 54
	ブリアック試験地	2.0	50	Selema 6
計			ト/月 5,450	B/M型211 Selema196 試験炉 6 413

少なくし、多数のマレーシア人を採用することにした。当初は技術、企画すべて日本人が行ない、徐々に華僑、マレーシア人に移すことにしたが、一九六六年には日本人は三名となり、現在はことごとく、マレーシア人その他現地の人々により運営されている。従来、東南アジアの事業は華僑偏重の傾向があったが、この会社の従業員はマ

レーシア人の比率が高く、マレーシア人五五%、華僑三〇%、インド人その他一五%である。

マラヤワタ木炭会社の第一期計画は高炉一基分の木炭、すなわち月間五、〇〇〇トンの木炭を生産することであった。この計画は一九六七年七月に完成したが、そのときの生産規模、能力などは第一三表に示した。木炭生産計画を実行に移したのが一九六五年九月であるから、二年間の間にこの大量の木炭生産を完成したのは快挙である。もし、月間五、〇〇〇トンの木炭を、わがくにの炭がま方式で行なうと、一基一ヵ月生産五トンの大がまを築くとしても約一、〇〇〇基を必要とし、炭材伐採、輸送等を含めると一基当り労務者五人が必要なので五、〇〇〇人にのぼる労力が必要となり、トラックも、一〇〇台を常時稼動する必要がある。炭化にも特殊技術を要する。日本式炭がまではとうていこの大量の木炭を短期間に生産することはできない。戦時中、軍の力をもってしてもマレーシアの製鉄用木炭の生産計画は実現できなかった。それなのに、現地の人々の資材輸送車輛を使い、短時日の間にこの快挙をなしたげたのは関係者の方々、特に、前記、大岩峯を

中心とする日本人技術者メンバーの功績である。遠い熱帯ジャングルの中の快挙のために、わがくにでは林業人にすら知られていないが、この快挙は、鉄鋼業界の間では注目され、スウェーデンの鉄鋼関係団体が、マラヤワタ製鉄会社を視察したとき、高炉、製鋼関係は何ら注目しなかったが、木炭生産組織には賞讃の声が大きかったという。この計画に融資した世界銀行の方々の視察のときも同様であったが、マラヤワタ製鉄計画の成功は木炭生産計画の成功のためであるといえよう。

マラヤワタ製鉄会社が高炉用にコークス、または粘結炭を使うことになると、高炉一基当り、年間約七億円のこれらの還元剤を輸入しなければならない。現在は高炉二基稼動しているのに、ゴム炭を使うことにより、年間約一四億円の外貨を節約することになる。ゴム炭の使用は未利用資源の開発、外貨の節約の上からも、マレーシアには大きな効果を与えた。

昭和四二年二月、朝日新聞日曜歌壇に左の和歌が選ばれている。

長き道 われはきにけり 今ここに

ブライ高炉に 初火もえたつ

これは前記、大岩峯が木炭製鉄成功を感

激し、詠んだうたであるが、選者五島美代子さんは、「異国にありて命をかけた男の成果に感動する火入れ式のうた。ともに感激せざるを得ない。」と評している。

マレーシアの製鉄計画は第二次大戦のときにも計画され、タイピン付近には当時の溶鉱炉の跡が残っている。

また、木炭生産のため森林技術者も派遣されたが、苦心の努力がみられないうちに終戦になってしまった。当時の日本式炭がまはイポー付近ブ地区につくられた。炭がまは鹿兒島県で行なわれていた白炭がま(「二、炭やまところどころ」参照)を集合がまにした型式で内藤式といい、内径四・五メートル、壁一・五メートル、出炭量三トンで、周壁、煙道はレンガで築いたが、天井は土で、したがって大型化できない。ビーハイブ型キルンのように一回で一〇〜一五トンを製炭することはむづかしく、軍の偉力をかりても製炭計画を達成できなかったが、当時の溶鉱炉は一基二五トン炉二基が稼動していた(林業経済研究所編「戦時マライ半島の日本製鉄製炭事業、国有林小塚製炭試験地」『大正昭和林業史』下巻、一九七二)。現在マラヤワタ製鉄会社は一〇〇トン炉が二基稼動している。

マラヤワタ木炭会社の技術を担当した日本人は、会社が順調に運営される状況を見ても、すべて現地人に引きつぎ帰国してしまつた。

【五、インドネシアの木炭】

インドネシアには各地に日本人による炭やき事業地がある。スマトラ島北部、メダン付近のゴム栽培地には前記、大岩、矢吹氏らにより、マラヤワタ木炭会社と同様な木炭会社が、日本インドネシアの合弁で設立され、現在、月間一、五〇〇トンのゴム炭を生産し、日本に工業用木炭として輸出している。日本では工業用木炭が不足し、価格も高いので、インドネシアのゴム炭は歓迎され、日本製炭工業の水俣工場などで金属製製造の還元剤に使用している。

最近では、メダン付近で、大量の油ヤシガラ炭(palm oil shell charcoal)バーム炭ともいう)がやかれていた。現在、フィリッピン、スリランカなどから輸入されているヤシガラ炭はココナットヤシのヤシガラ炭(coconut shell charcoal)で、南洋いたるところに見られるヤシ樹の実のカラをやいた炭である。

メダン付近には油ヤシの栽培地が多い。国営のヤシ油工場もあり、ヤシ油はマーガ

リンの原料などに使われるので、その需要が多く、ゴム林が油ヤシ林に変わる傾向もある。

油ヤシの種殻はおや指くらいの大きさで、硬い。ココナットヤシの実の子供の頭くらいの大きさで、その殻は従来、ヤシガラ炭に利用されていた。だが、油ヤシの種殻は、燃料にするか、道路に砂利石替りに敷くくらいで利用価値が少なかった。

前記、インドネシア木炭会社では、これの炭化法を研究し、日本式平炉で、かんだんに、容易に炭化する技術を開発した。筆者もこの研究を依頼され、油ヤシの実をスマトラから、当時新鴻県新発田町にあった太平洋金属新発田工場に運び、ここに平炉をつくって炭化法を研究し、良質の油ヤシガラ炭をやく炭化法を開発したが、この方法がインドネシア木炭会社に取り入れられている。

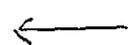
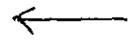
前記スマトラ島メダン付近のインドネシアの国営製油工場でも、わがくにの林業試験場、栗山旭技官の指導によって大量の油ヤシガラ炭がつくられ、活性炭原料としてわがくに輸出している。

東南アジア各地には、日本式炭がまの跡があるが、これは太平洋戦争末期、日本の派

Table 8-d. Yield Prediction Table (Site index = 11)

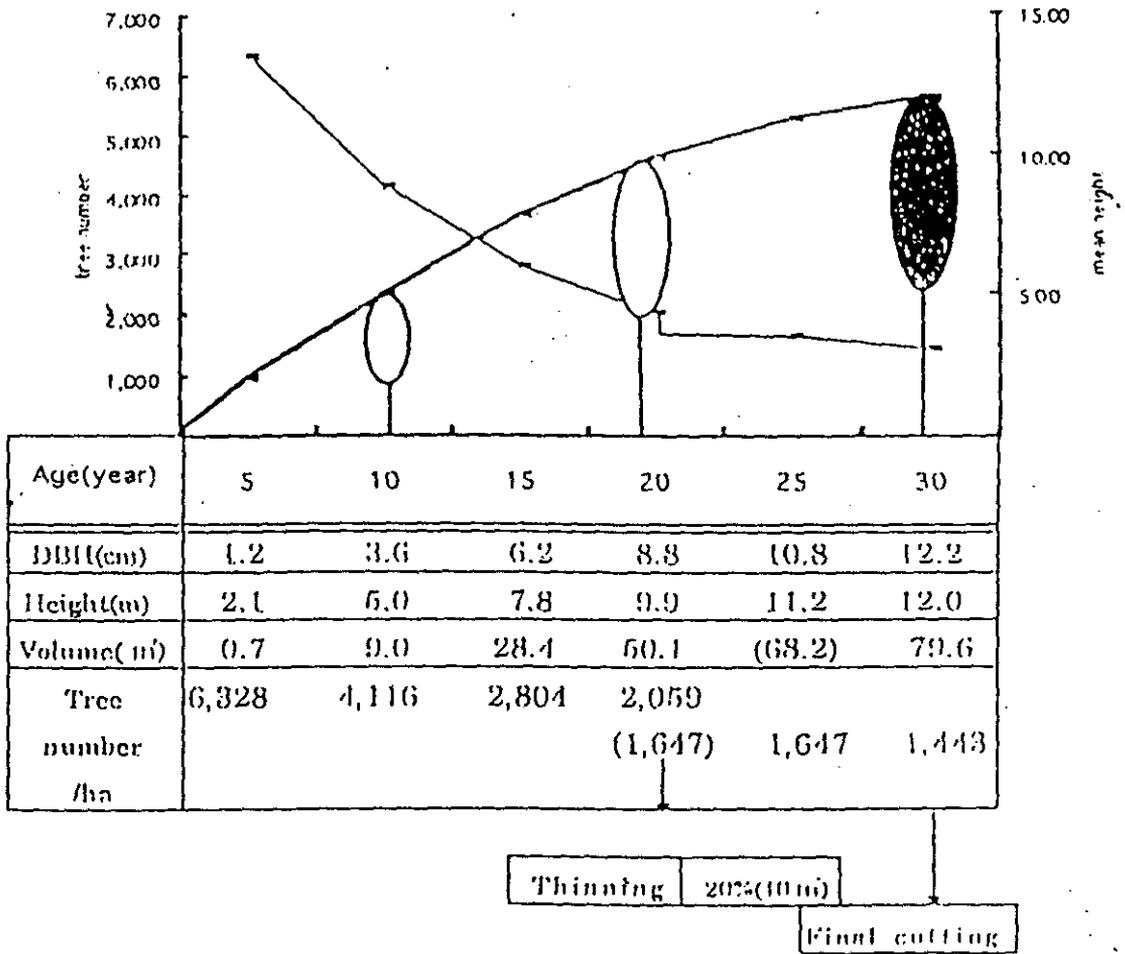
Age	DBH	Number	Top Height	Mean Height	Stand Volume
5	1.2	6328	2.51	2.09	0.6868
6	1.7	5772	3.08	2.62	1.4561
7	2.2	5290	3.69	3.18	2.6165
8	2.6	4859	4.33	3.76	4.2369
9	3.1	4469	4.93	4.36	6.3507
10	3.6	4116	5.64	4.97	9.0005
11	4.1	3796	6.30	5.57	12.1371
12	4.7	3507	6.94	6.16	15.7223
13	5.2	3247	7.56	6.73	19.6852
14	5.7	3013	8.15	7.27	23.9396
15	6.2	2804	8.72	7.78	28.3924
16	6.8	2618	9.24	8.27	32.9506
17	7.3	2452	9.74	8.72	37.5274
18	7.8	2305	10.19	9.14	42.0459
19	8.3	2175	10.61	9.53	46.4418
20	8.8	2059	11.00	9.88	50.6639
21	9.2	1958	11.35	10.20	54.6742
22	9.6	1868	11.67	10.50	58.4467
23	10.0	1788	11.96	10.76	61.9656
24	10.4	1719	12.23	11.00	65.2242
25	10.8	1657	12.46	11.22	68.2228
26	11.1	1603	12.67	11.41	70.9651
27	11.4	1555	12.86	11.59	73.4667
28	11.7	1513	13.03	11.75	75.7342
29	11.9	1476	13.19	11.89	77.7839
30	12.2	1443	13.32	12.01	79.6309

(HA)



添付資料 (c)

Site index = 11



添付資料 (d) Cost in Nursery activities (per 1 seed)

(Unit : Rp.)

Items	Activities	Species						
		<i>R. mucronata</i>	<i>R. apiculata</i>	<i>B. gymnorhiza</i>	<i>C. tagal</i>	<i>S. alba</i>	<i>A. marina</i>	<i>X. granatum</i>
Direct cost (Labor cost)	1 Preparation	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	2 Making Bed	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	3 Soil Collection	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
	4 Sieving soil	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
	5 Containing soil	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
	6 Pot setting							
	Land bed							
	Tide bed	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
	7 Seed collection	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
	8 Treatment seed	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	9 Seed planting	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0
10 Cultivation	3.5	3.5	2.8	4.6	4.2	2.1	2.8	
11 Seed transportation	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3	2.3	
Total(Labor cost)		32.4	32.4	31.7	33.5	35.6	35.9	36.6
Direct cost(Material)		37.0	37.0	37.0	37.0	169.9	112.0	112.0
Direct cost total		69.4	69.4	68.7	70.5	205.5	147.9	148.6
Indirect cost	Construction cost	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
Indirect cost total								
Total		162.8	162.8	162.1	163.9	298.9	241.3	242.0

JICA Mangrove Centre, Bali Indonesia, April 1997

添付資料 (e) . Cost in Silviculture activities (per 1 seed, Ex-shrimp pond)

(Unit : Rp.)

Items	Activities	Seasoning	L. macrocarpa						L. gummifera						L. cragii						L. soro						L. granatum					
			Direct		Pot		Direct		Pot		Direct		Pot		Direct		Pot		Direct		Pot		Direct		Pot		Direct		Pot			
1 Preparation	0.5mx0.5m		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3			
	1 m x 1 m		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			
	2 m x 2 m		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0		
	0.5mx0.5m		1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1	1.3	8.1		
	1 m x 1 m		1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0		
	2 m x 2 m		1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0	1.4	8.0		
2 Seed transportation	0.5mx0.5m		0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9	1.5	0.9			
	1 m x 1 m		1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0			
	2 m x 2 m		0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6		
	0.5mx0.5m		2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0	2.8	13.0		
	1 m x 1 m		2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0	2.5	13.0		
	2 m x 2 m		2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0		
4 Cultivation	0.5mx0.5m		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0			
	1 m x 1 m		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0		
	2 m x 2 m		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		
Total	0.5mx0.5m		11.3	23.9	11.3	23.9	11.3	23.9	11.3	23.9	11.3	23.9	11.3	23.9	11.3	23.9	11.3	23.9	11.3	23.9	11.3	23.9	11.3	23.9	11.3	23.9	11.3	23.9	11.3			
	1 m x 1 m		11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5	11.9	29.5		
	2 m x 2 m		16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6	16.2	35.6		
Material cost	0.5mx0.5m		10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2			
	1 m x 1 m		10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2		
	2 m x 2 m		10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2		
Total	0.5mx0.5m		21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5	39.1	21.5			
	1 m x 1 m		22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7	22.1	39.7		
	2 m x 2 m		26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6	26.4	45.6		

JICA Mangrove Centre, Bali Indonesia, April 1997

