

インドネシア国南スマトラ州ムシ河林業

資源調査に係る森林調査

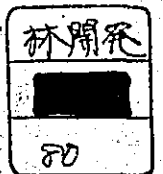
(森林解析および地形解析)

—昭和54年度作業—

作業報告書

昭和55年3月

計画機関 国際協力事業団
実施機関 社団法人 日本林業技術協会



JICA LIBRARY



1056382[3]

インドネシア国南スマトラ州ムシ河林業資源調査に係る森林調査（森林解析および地形解析）

—— 昭和54年度作業 ——

作 業 報 告 書

昭和55年3月

計画機関

国際協力事業団

実施機関

社団法人日本林業技術協会

国際協力事業団

設立 年月	'84. 3. 19	108
		88
登録No.	00017	FDD

目 次

A	はじめに	1
I	作業の目的	1
II	対象地域	1
III	作業内容	3
IV	使用資料	3
B	作業実施方法及び結果	5
I	作業方法の概要	5
II	準備作業	7
1.	縮小編さん図の作成	7
2.	流域区分	8
III	森林解析	11
1.	航空写真林分材積表の検定	11
2.	修正林相区分	20
3.	林相図の作成	20
4.	面積測定	22
5.	材積推定	22
6.	森林調査簿の作成	22
IV	土地利用区分	22
1.	土地利用区分	22
2.	現地チェック	23
3.	土地利用図の作成	23
4.	土地利用面積表の作成	23
V	地形解析	25
1.	メッシュ区分	25
2.	地形区分	25
3.	傾斜区分	28
4.	谷密度区分	30
5.	溪流勾配図	32
C	成果品一覧	34
D	作業結果からみた地域の概況	35
I	天然林概況	35
1.	天然林の分布状況	35

2. 天然林の林分材積	39
II 土地利用概況	39
III 地形解析概況	41
1. 地形	41
2. 傾斜	47
3. 谷密度	52
4. 溪流勾配	57

別冊資料

森林調査簿

土地利用面積表

別図

林相図	(縮尺 1 : 5 0, 0 0 0)
土地利用図	(")
地形区分図	(")
傾斜区分図	(")
谷密度区分図	(")
溪流勾配図	(")

A はじめに

I 作業の目的

この作業は、国際協力事業団が実施する、インドネシア国南スマトラ州ムシ河上流森林開発調査のため、森林調査（森林解析、地形解析）を行なうことを目的とする。

なお、この作業は、昭和52年度の当地域の航空写真撮影、昭和53年度の地形図（縮尺1:20,000）図化及び航空写真林分材積表等の作成作業に引続いて行なわれたもので、国土保全、水源のかん養等を留意した当地域の流域管理計画策定に資するものである。

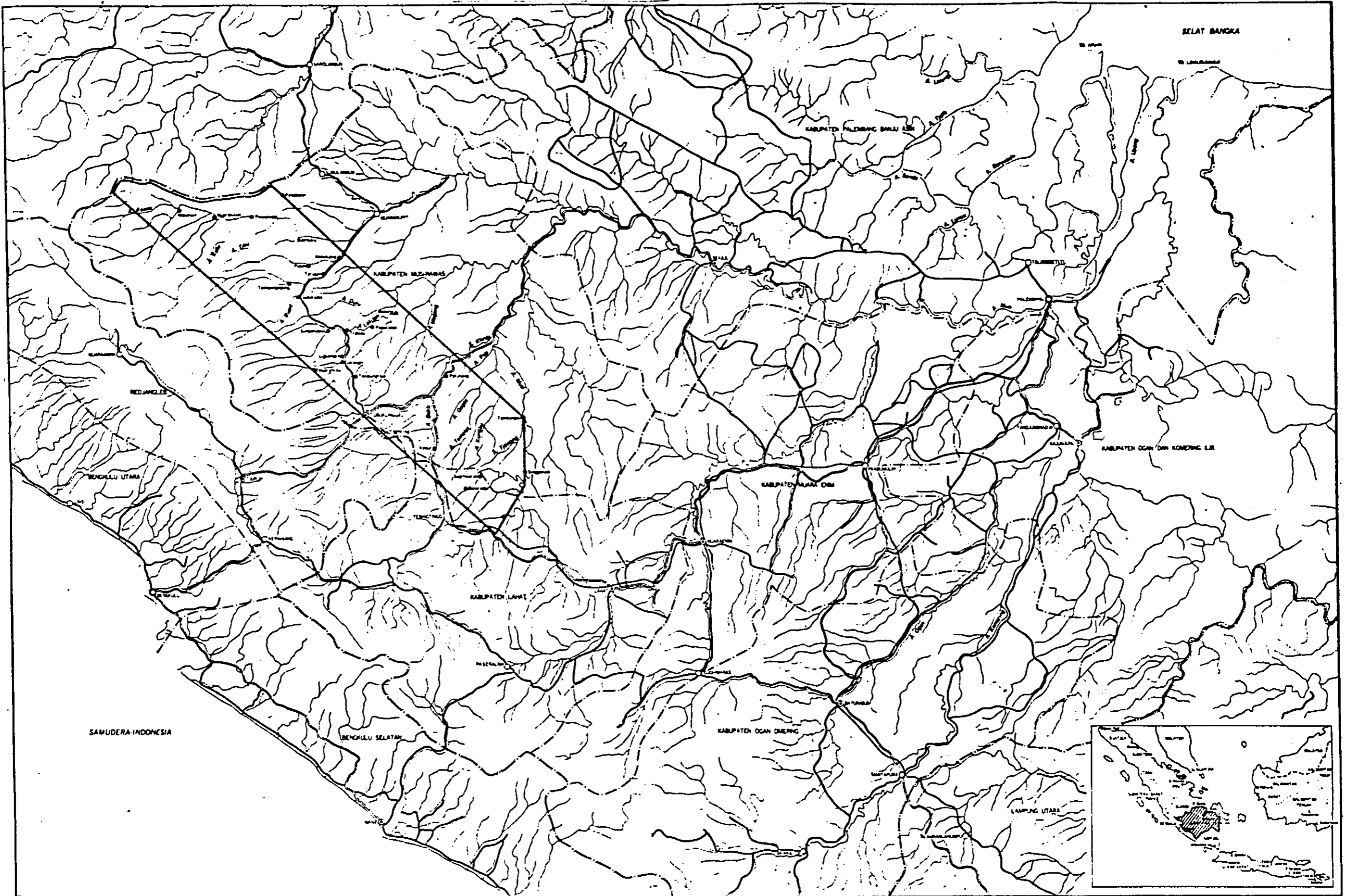
II 対象地域

本作業の対象地域は、インドネシア国南スマトラ州ムシ河上流地域の面積約40万haの地区である。この対象地域の位置を図-1に示す。

本作業の内、後述する森林解析作業についてのみ、この対象地域内の天然林（面積約180,000ha）を対象とし、他の作業はすべて40万ha全域を対象とする。

图-1 对象地域位置图

(Scale about 1:1,000,000)



Ⅲ 作業内容

本作業は、当地域の森林を含めた土地の状態を、航空写真や地形図並びに現地調査によって把握するもので、要約すれば次のような作業項目に分けられる。

1. 準備作業

- 1) 縮小編さん図の作成
- 2) 流域区分

2. 森林解析

- 1) 写真林分材積表の検定
- 2) 林相区分の補正
- 3) 林相図の作成
- 4) 面測測定
- 5) 材積測定
- 6) 森林調査簿の作成

3. 土地利用区分

- 1) 土地利用区分
- 2) 現地チェック
- 3) 土地利用図の作成
- 4) 土地利用面積表の作成

4. 地形解析

- 1) メッシュ区分
- 2) 地形区分
- 3) 傾斜区分
- 4) 谷密度区分
- 5) 溪流勾配の測定

Ⅳ 使用資料

本作業で使用した資料は、次のようなものである。

1. 航空写真

UPPER MUSI 440A コース I~IX 465 枚

UPPER MUSI 440B コース I~XII 439 枚

合計 904 枚。いずれも撮影カメラは RC-8, 焦点距離 153.16mm, 撮影縮尺約 1:20,000, 撮影年月日 1978年5月のものである。(航空写真の内訳は昭和53年度作成の下記報告書表-1参照)

2. 集成写真

MOSAIC PHOTO MAP (UPPER MUSI WATERSHED SOUTH SUMATERA / 縮尺約 1:20,000)

3. 地 図

① 1/100,000地形図

② PETA DASAR DAS MUSIHULU—RAWAS PROP. SUMATERA SELATAN (縮尺 1:250,000)

③ AFFORESTATION PROJECT IN UPPER MUSI, SOUTH SUMATRA

(縮尺 1:20,000 / 昭和 53 ~ 54 年度図化による地形図)

4. 「インドネシア国南スマトラ州ムシ河上流林業資源調査に係る航空写真林分材積表等作成作業 / 作業報告書」 (昭和 54 年 3 月作成)

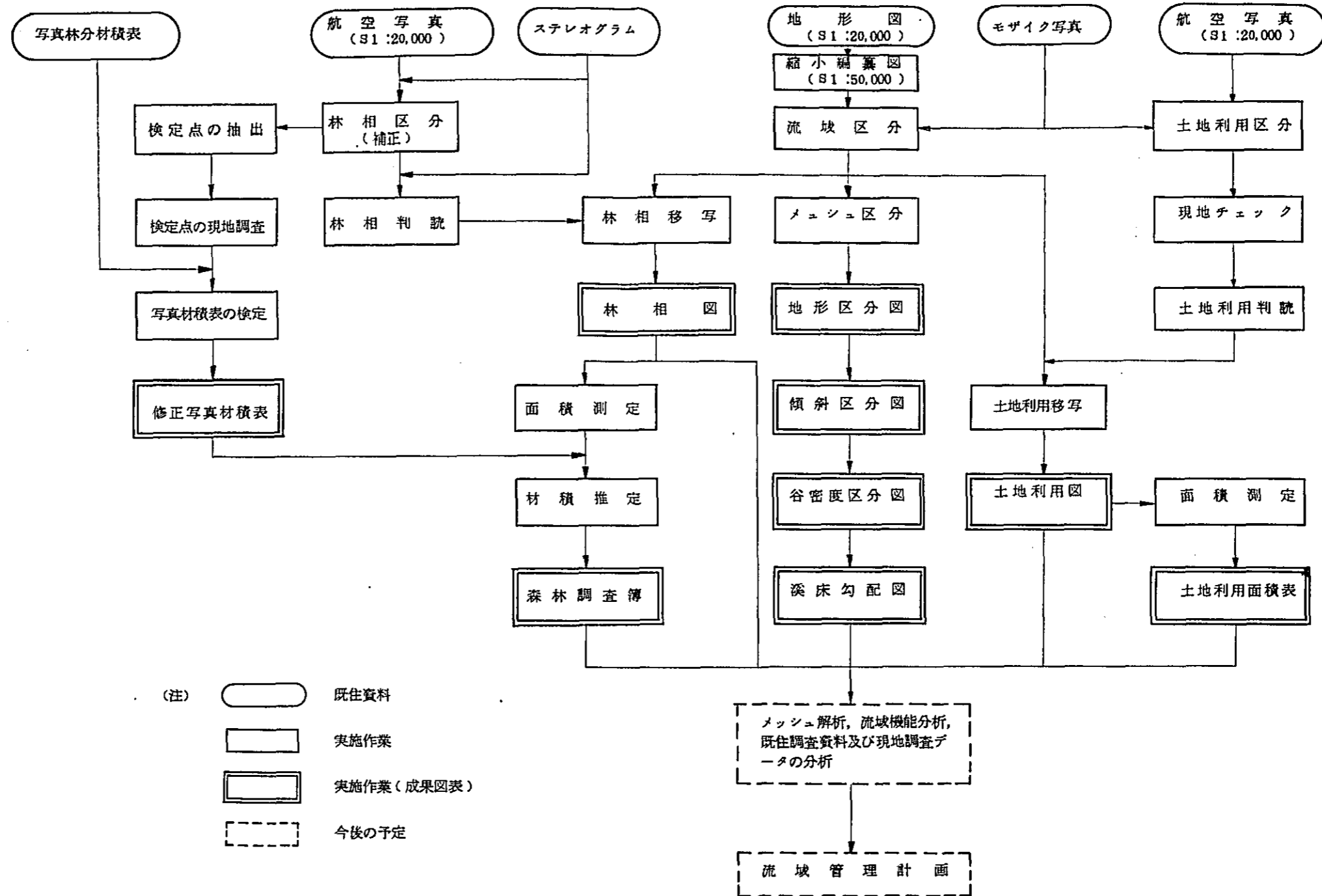
B 作業実施方法及び結果

I 作業方法の概要

A-Ⅲで述べたような各種の作業項目は、図-2のフローチャートのような流れで行なわれた。

以後の作業実施方法及び結果の説明は、このフローに沿って述べて行く事にする。

図-2. ムシ河森林調査(森林解析及び地形解析)フロー



II 準備作業

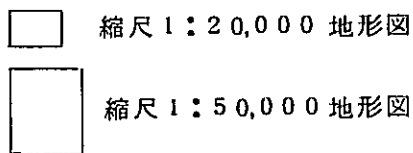
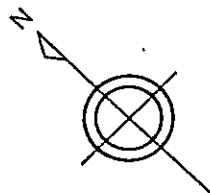
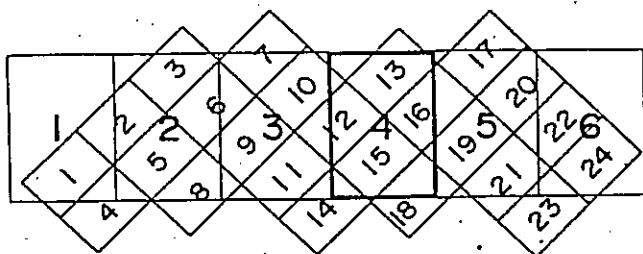
種々の図表作成を目的とする本作業の準備作業として、全作業に共通する基本図の調製（縮小編さん図）と将来の流域管理計画策定の基本ともなる流域区分が必要となってくる。

1. 縮小編さん図の作成

昭和53、54年度に国際協力事業団によって、当地域全域の縮尺1:20,000地形図（使用資料3-③）の図化が行なわれた。縮尺1:20,000地形図は、比較的地形の単調な当地域では、かなりミクロな計画調査に適しているが、面積40万haもの地域の流域管理計画といったややマクロな作業には、対象地域全域が一目で把握できるよう多少縮小しておいた方が便利である。

従って、今回は24面にまたがる縮尺1:20,000図を、縮尺1:50,000図6面に縮小編さんしたこの縮小編さんの接図例は図-3の通りである。

図-3 縮小編さん図接図例



2. 流域区分

昭和53年度の当地域における航空写真林分材積表等作成作業において、天然林施業における便宜上の林班区分（面積2,000～3,000 ha）を天然林について行なっている。

将来の流域管理計画策定作業のためには、これを含めたより大きな流域設定が必要である。今回は航空写真（モザイク写真含む）及び地形図（縮尺1:100,000と1:50,000）を利用して、次に述べるような方法で大流域、中流域、小流域、単位流域を設定した。

1) 流域区分方法

(1) A. Rawas（A = Air 川、水の意）と A. Moesi との合流点以下の A. Moesi を第1次河川と仮定して、まず、調査対象地域に入る河川を第5次ないし第6次まで、縮尺1:100,000 地形図を用いて流域区分を行なった。ここで、図上で、河川の合流点から源流までの延長が約20 Km に満たないものは、それより上位の流域に含めることにした。流域区分線は航空写真及び縮尺1:50,000 地形図によって修正しておいた。

(2) 第2次河川流域を大流域、第3次河川流域を中流域、第4次河川流域を小流域と便宜上定義し、それぞれの流域名を該当河川名（縮尺1:100,000 地形図上の名称）とした。

2) 単位流域の設定

(1) 最小流域面積ができるだけ約10,000 ha 以上にならないように単位流域区分を行ない、後の各種調査において流域間の不均衡を先じさせないように、また各種の取りまとめを容易にした。

(2) 即ち、面積が約10,000 ha 以下の小流域はそのまま単位流域として扱い、それ以上のものは、次のような地点で細分した。

a 第5次及び第6次河川流域

b a でもなお広面積の場合は、中小流域河川の合流点または、河川の大きな屈曲点、地形の変化点などで細分した。

これら小流域を細した単位流域には、その位置によって上流、中流、下流流域と名付けた。

3) 流域区分結果

以上の結果、大流域2、中流域6、小流域26、単位流域59に分けられた。各流域の名称、面積は表-1に、またこれらの位置は図-4に示した通りである。

表-1 流域区分表

Large Watershed		Middle Watershed	Small Watershed	Unit Watershed	No.
the 1st	the 2nd	the 3rd	the 4th	the 5th	
A. Musi	A. Rawas	A. Rawas	A. Rawas	S. Keruh	1
				A. Rawas (U)	2
				A. Rawas (M)	3
				A. Rawas (L)	4
			S. Kukus	S. Kukus	5
			S. Senawar	S. Senawar	6
			S. Mungkulam	S. Mungkulam	7
			S. Kuwis	S. Kuwis	8
		A. Rupit	S. Kutu	S. Kutu	9
			A. Ulas	A. Ulas	10
			A. Minak	A. Minak (U)	11
				A. Minak (M)	12
				A. Minak (L)	13
			A. Tiku	A. Tiku (U)	14
				A. Tiku (L)	15
			A. B. Pu	A. Leko	16
				A. B. Pu (U)	17
				A. B. Pu (L)	18
			A. Rupit	A. Rupit (U)	19
				A. Rupit (L)	20
		S. Liam	S. Liangedang	S. Malamingan	21
				S. Petal	22
			S. Liamkecil	S. Liamkecil	23
		A. Lakitan	A. Dulu	A. Dulu (U-A)	24a
				A. Dulu (U-B)	24b
				A. Dulu (L)	25
			A. Bal	A. Plikai	26
				A. Bal	27
			A. Lakitan	A. Lakitan (U)	28
				A. Lakitan (L)	29
			A. Malus	A. Malus (U)	30
				A. Malus (L)	31
			S. Megang	S. Tikibelago	32
				S. Megang (U)	33
				S. Megang (L)	34
				S. Ketuan	35
				A. Klingi (U)	36
				A. Klingi (L)	37
		A. Klingi	A. Teman	S. Teman	38
			A. Beliti	A. Beliti	39
				A. Kori	40
				A. Sinie	41
			S. Saling	S. Saling	42
			A. Pigi	A. Pigi	43
		A. Musi	A. Temelat	A. Gegas	44
				A. Temelat (U)	45
				A. Temelat (L)	46
				S. Bungin (U)	47
				S. Bungin (L)	48
				A. Kungku (U)	49
				A. Kungku (L)	50
			A. Tambangan	A. Tambangan	51
			A. Musi	A. Musi (U)	52
				A. Musi (L)	53a
				A. Musi (L)	53b
			S. Banyu	S. Banyu	54
			A. Kikim	A. Kikim	55
				A. Aur	56
				A. Pangi	57

(Remarks)
 (U): the upper reach of river
 (M): the middle reach of river
 (L): the lower reach of river

Ⅲ 森林解析

1. 航空写真林分材積表の検定

この作業は、昭和53年度に作成された当地域天然林を対象とした航空写真林分材積表を、その作成した標本プロット（1プロット面積約0.50 ha）より広い面積（4 ha）の検定点現地調査によって、現実林分により適応し、広範に利用できるように修正するための作業である。（使用資料4参照）

1) 準備作業

昭和53年度作業により作成した林相層化図（航空写真及びモザイク写真上）を基に同年実施した航空写真林分材積表作成のための現地標本プロット調査結果及び同年作成の判読資料カード（ステレオグラム）により層化図を修正補正した。

2) 検定点の抽出

層化図上で、航空写真林分材積表の検索要因である樹冠直径と樹冠疎密度の組合わせを、できるだけ満たすような約60点の検定点を抽出し、航空写真上にその位置を記入した。

3) 検定点の現地調査

検定点の林分材積調査のため、1979年7月1日から同年8月14日まで、45日間の現地調査を行なった。

a 現地調査方法

検定点1箇所の面積を4 haとし、この検定点内の4ポイントでピッターリッヒ法による森林調査を行ない、そのha当り平均材積を求めた。なお、4箇所のポイントは、コンパス測量によってシステマティックに設置した。（図-5参照）

調査対象木は、昭和53年度作業と同様に胸高直径40 cm以上の上層木とし、調査項目は、以下の通りである。

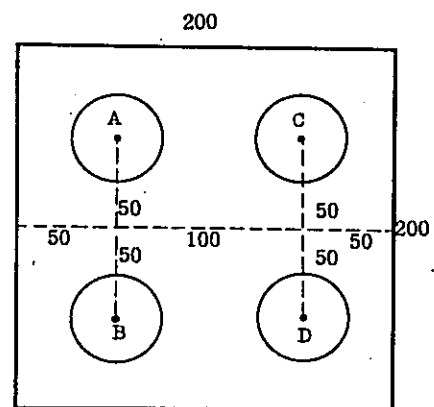
- Ⅰ 樹種名
- Ⅱ 胸高直径
- Ⅲ 樹高
- Ⅳ 枝下高

b 現地調査結果

上記の現地調査結果をポイント毎に野帳に記録し、更に検定点毎にha当り材積を計算した。

今回現地調査を行なった検定点は、最終的には、58箇所である。これらの位置を図-6に、また、これらの現地調査結果を表-2に示す。

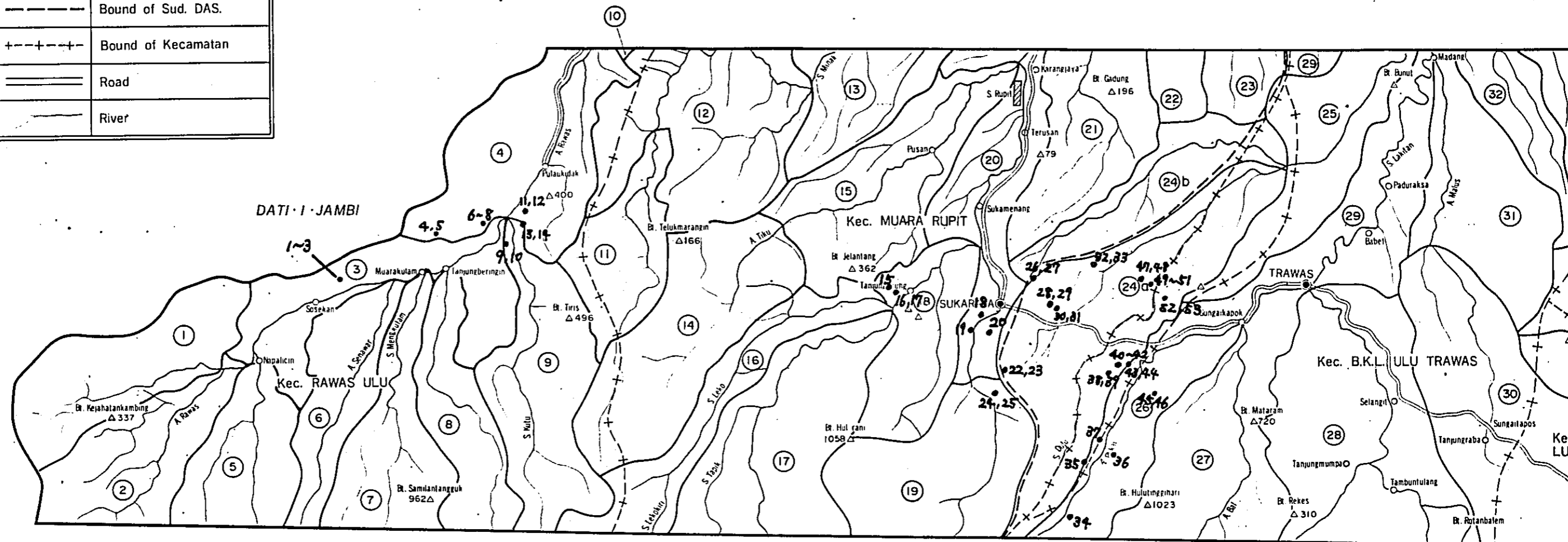
図-5 検定点略図



- (注) ・単位はm
 ・A～Dはピッターリッヒ法測定点
 ・円の大きさは立木胸高直径によるが1 mの木では半径2.5 m以内がカウントされる。
 （デンドロメータ K=4の場合）

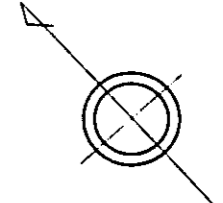
UPPER MUSI WATERSHED

EXPLANATORY NOTES	
	Bound of Objective Area
	Bound of Unit Watershed
(5)	Unit Watershed No.
	Bound of Sud. DAS.
	Bound of Kecamatan
	Road
	River

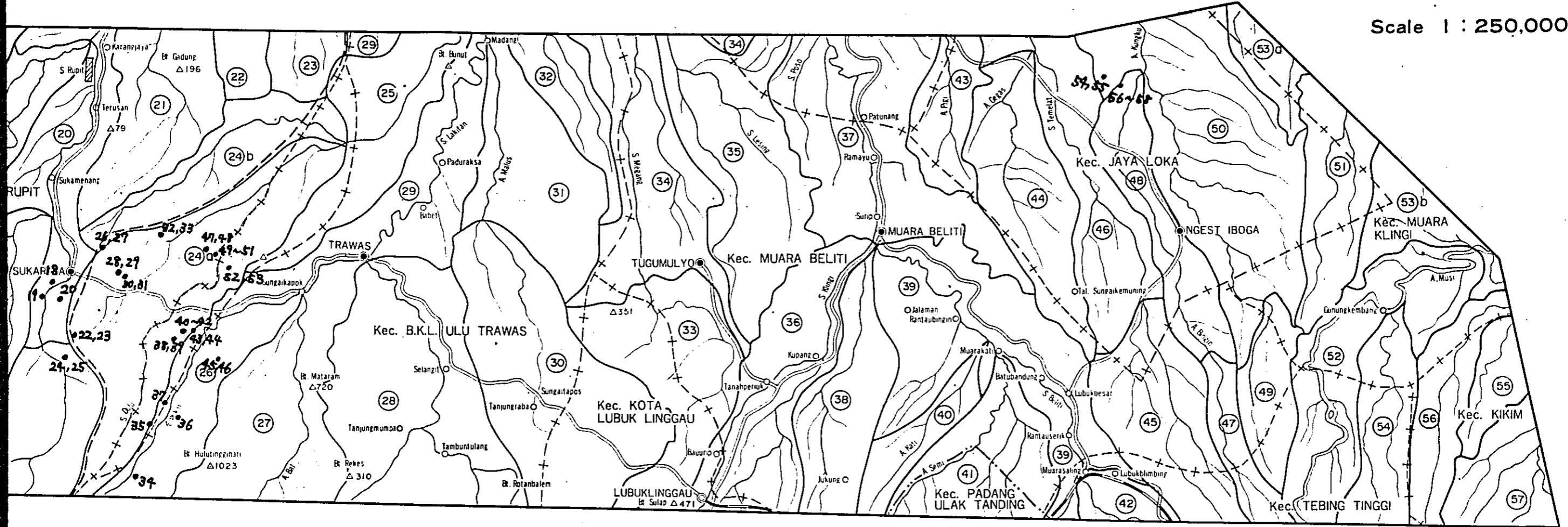


DAS MUSI HULU-RAWAS
PROP. SUMATERA SELATAN

PLOT LOCATION MAP



Scale 1 : 250,000



DAS MUSI HULU-RAWAS
PROP. SUMATERA SELATAN

表-2 校定現地調查結果一覽表

plot No.	date	district name	condition by field observation			average of plot (about trees over 40cm d.b.h)				
			forest type	crown diameter m	tree height m	number of trees(pcs/ha)	d.b.h cm	tree height m	clear length m	stand volume m ³ /ha
1	23 July	Kec. Rawas Ulu	M	13-20	21-30	77	54.8	19.7	12.1	190.4
2	"	"	"	"	"	72	57.7	23.6	14.4	216.3
3	"	"	"	"	"	90	55.1	22.6	13.0	212.1
4	"	"	"	"	"	76	50.5	21.0	11.2	150.2
5	"	"	"	"	"	60	51.9	22.6	12.9	128.7
6	22 July	"	"	-12	"	35	65.5	21.7	14.3	137.9
7	"	"	"	"	"	91	58.4	23.6	16.3	305.9
8	"	"	"	"	"	56	53.7	23.3	13.5	122.5
9	"	"	H	13-20	-20	53	50.6	20.0	11.5	90.3
10	"	"	"	"	21-30	25	56.5	24.9	15.6	72.1
11	24 July	"	"	"	"	44	58.2	23.6	12.6	107.8
12	"	"	M	-12	"	60	55.8	22.7	12.8	144.9
13	"	"	"	21-30	"	36	53.3	26.1	15.4	101.2
14	"	"	"	"	"	40	51.1	26.7	15.7	105.4
15	18 July	Kec. Muararupit	H	13-20	"	54	49.8	22.6	14.9	111.3
16	"	"	"	"	"	41	48.6	22.4	15.2	87.5
17	"	"	S	"	"	35	49.7	21.9	16.5	84.0
18	17 July	"	H	"	"	14	68.3	22.7	14.6	51.1
19	"	"	"	"	"	15	65.1	26.9	13.1	48.3
20	14 July	"	M	"	"	35	57.4	23.8	15.7	113.4
21	"	"	"	21-30	"	55	62.0	22.8	14.3	182.7
22	"	"	"	13-20	"	60	57.3	30.6	19.7	226.8
23	"	"	"	"	"	63	53.5	29.3	19.1	205.8
24	18 July	"	"	-12	"	47	53.8	23.7	14.0	105.7
25	"	"	"	"	"	67	56.4	23.4	13.2	165.9
26	15 July	"	"	13-20	"	32	63.5	24.3	14.0	100.8
27	"	"	S	"	"	7	84.6	25.0	11.5	37.8
28	"	"	M	"	"	94	51.0	26.9	18.0	257.6
29	"	"	"	"	"	69	46.1	24.1	16.9	144.9
30	"	"	"	"	"	79	48.9	26.2	15.3	175.0
31	"	"	"	"	"	25	54.7	24.9	14.8	60.9
32	"	"	F	21-30	"	60	51.8	29.7	21.2	190.4
33	11 July	"	S	"	"	19	68.5	29.0	20.3	100.1
34	10 July	Kec. Ulu Trawas	M	"	"	29	69.7	30.4	18.7	161.7
35	9 July	"	"	"	"	37	60.0	28.8	18.9	136.5
36	10 July	"	"	13-20	"	28	62.0	25.7	16.8	108.0
37	9 July	"	"	"	"	51	58.7	25.2	18.1	187.6
38	19 July	"	"	"	"	55	54.6	22.7	16.0	161.0
39	"	"	"	"	"	46	61.0	21.1	13.7	156.1
40	"	"	"	"	"	76	53.4	21.9	12.3	166.6
41	"	"	"	-12	"	58	52.4	21.6	12.8	121.1
42	"	"	"	"	-20	96	49.4	17.7	10.1	144.2
43	17 July	"	"	13-20	21-30	58	56.6	26.0	15.9	165.2
44	"	"	"	-12	"	61	54.3	25.9	17.7	105.7
45	10 July	"	"	13-20	31-	181	51.9	35.3	26.5	802.2
46	"	"	"	"	"	170	52.7	33.5	22.0	585.9
47	11 July	Kec. Muararupit	F	"	21-30	70	50.8	26.2	17.1	195.3
48	"	"	"	"	"	97	54.6	28.1	17.3	335.3
49	12 July	"	"	"	"	64	54.9	26.4	15.4	179.2
50	"	"	"	"	"	67	48.9	24.7	16.8	154.0
51	"	"	"	21-30	"	49	49.7	27.8	18.6	137.2
52	"	Kec. Ulu Trawas	"	"	"	51	55.5	23.7	14.5	134.4
53	"	"	"	"	"	30	51.3	25.2	16.8	157.7
54	28 July	Kec. Jayaloka	"	"	"	50	44.7	20.9	14.2	79.1
55	"	"	"	13-20	"	35	58.6	22.4	14.7	109.9
56	"	"	"	"	-20	72	50.8	21.3	11.7	128.8
57	"	"	"	"	21-30	45	64.6	21.7	12.0	147.0
58	"	"	"	"	"	39	56.8	20.6	11.6	83.3

4) 検定点の材積推定

現地調査において刺針された航空写真上の検定点位置に、現地と同様の方向に1辺1cm(約200m)の正方形を区画し、これによって検定点の航空写真判読による材積推定を行なった。

写真判読因子は、樹冠直径と樹冠疎密度で、前者は樹冠直径測定板、後者はドット板及び樹冠疎密度測定板を用いて測定した。この測定方法は昭和53年度作業と同様であるので説明は省略する。

樹冠直径及び樹冠疎密度の判読値を、昭和53年度作成の航空写真林分材積表に当てはめ、個々の検定点のha当り林分材積を推定していった。

検定点の写真判読結果及び推定材積は、表-3に示す通りである。

5) 修正航空写真林分材積表の作成

検定点の現地調査による ha 当り材積 (実測値 Y) と航空写真判読による推定材積 (推定値 X) の相関関係をみると図-7 の通りで、その回帰直線式は $Y=0.74X+37.36$ (相関係数 0.7431) であった。(この計算では検定プロット No.44, 45, 46, 48, 49, 51 の 6 点は、現地測定または写真判読の誤差と考えられるため、棄却した。)

この式は若干精度が低いものの、昭和 53 年度作成の材積表が特に $100m^3/ha$ 以上で現実林分より高めにてている傾向を緩和させてあり、広域の森林調査にはより適応性を持つものとする。

従って、昨年度の写真材積表の ha 当り材積数値を先の回帰式にあてはめて修正し、修正航空写真林分材積表 (表-4) を作成した。

なお、この材積表使用に当っては次の事を留意しなければならない。

- (1) この表の ha 当り材積は、胸高直径 40 cm 以上の上層木についての枝下高材積である。
- (2) 樹冠直径及び樹冠疎密度は、対象天然林を航空写真立体視によって判読測定したものである。
- (3) この表の範囲以外の両因子に対する材積は、次式に従って計算される。

$$U = 0.0002484 \times \frac{1}{\overline{OD}} \times 0.5300308 \times R^{2.8775892}$$

$$V = 0.74U + 37.36$$

$$\left[\begin{array}{l} U : \text{ha 当り林分材積 (要修正)} \quad m^3/ha \\ \overline{OD} : \text{樹冠直径} \quad m \\ R : \text{樹冠疎密度} \% \\ V : \text{推定 ha 当り材積} \quad m^3/ha \end{array} \right]$$

表-3 RESULT OF PHOTO-INTERPRETATION

Plot No.	R	D	E.V	A.V	Plot No.	R	D	E.V	A.V
1	65	15	172	190.4	30	55	17	114	175.0
2	65	16	178	216.3	31	50	18	89	60.9
3	75	17	277	212.1	32	65	14	166	190.4
4	70	15	213	150.2	33	55	16	110	100.1
5	70	13	197	128.7	34	55	14	102	161.7
6	60	16	141	137.9	35	55	15	106	136.5
7	80	14	301	305.9	36	60	13	127	108.0
8	60	16	141	122.5	37	60	15	137	187.6
9	65	12	153	90.3	38	60	14	132	161.0
10	60	14	132	72.1	39	55	14	102	156.1
11	55	16	110	107.8	40	65	15	172	166.6
12	55	17	114	144.9	41	55	14	102	121.1
13	50	17	86	101.2	42	65	13	159	144.2
14	50	17	86	105.4	43	60	15	137	165.2
15	65	13	159	111.3	44	70	13	197	105.7
16	45	15	60	87.5	45	75	16	269	802.2
17	50	14	78	84.0	46	75	15	259	585.9
18	40	13	39	51.1	47	70	16	220	195.3
19	45	14	58	48.3	48	55	18	117	335.3
20	55	14	102	113.4	49	45	14	58	179.2
21	70	17	227	182.7	50	55	13	99	154.0
22	65	15	172	226.8	51	40	17	45	137.2
23	60	15	137	205.8	52	55	17	114	134.4
24	50	17	86	105.7	53	60	16	141	157.7
25	60	16	141	165.9	54	60	16	141	79.1
26	50	14	78	100.8	55	65	14	166	109.9
27	35	15	29	37.8	56	60	16	141	128.8
28	70	14	205	257.6	57	65	16	178	147.0
29	65	15	172	144.9	58	60	16	141	83.3

Remarks:

R = Crown density (%)

D = Crown diameter (m)

E.V = Estimated stand volume (m³/ha) by a photo volume table made last time

A.V = Actual stand volume (m³/ha) by field survey

图-7 Relationship of Actual Volume to Estimated Volume

Actual Volume = Result of Field Survey
 Estimated Volume = Result of Photo - interpretation
 ※ 45 (502--269)
 (by the last photo volume table)

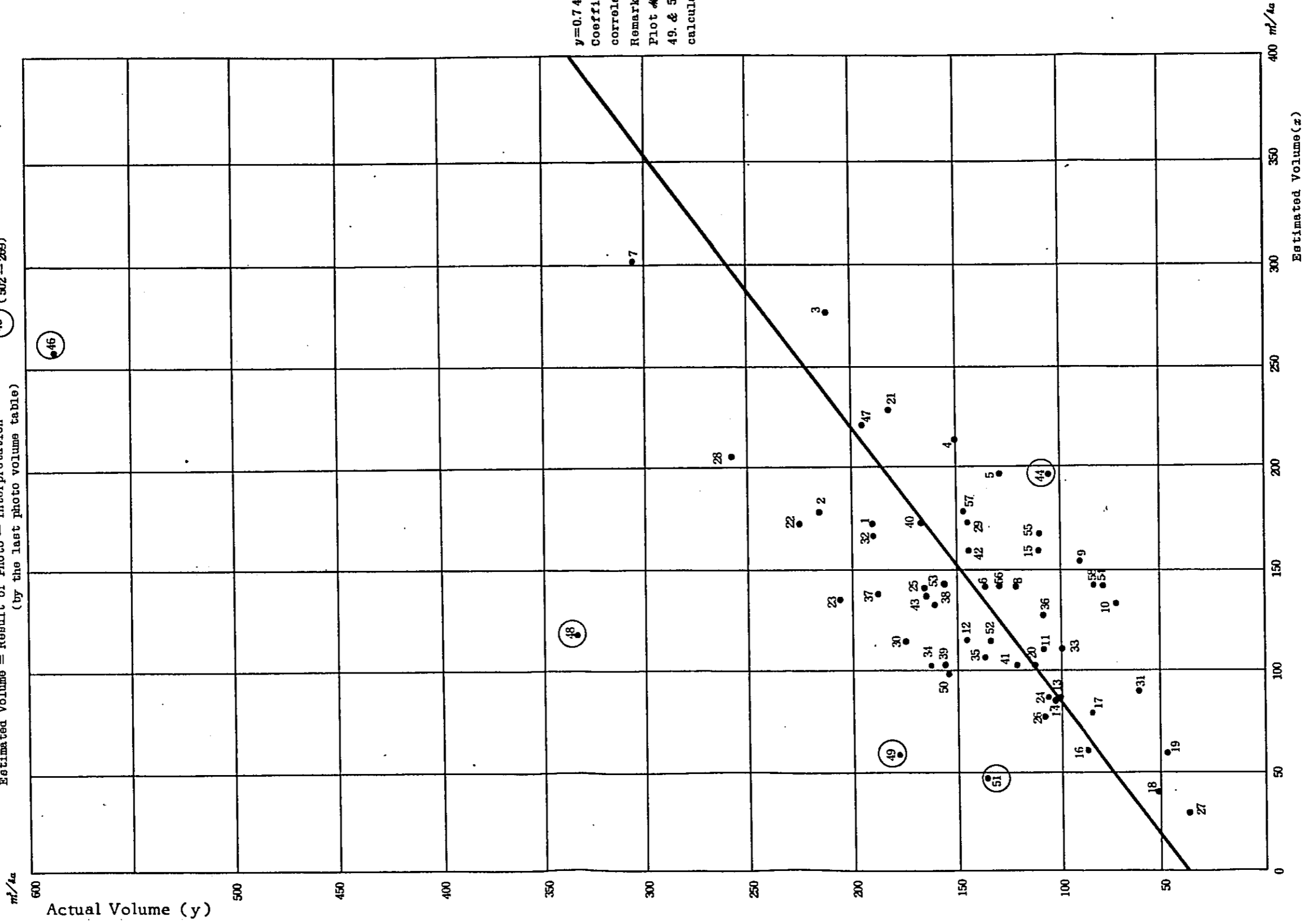


表-4. PHOTO VOLUME TABLE (AMENDED)

Objective stand : Natural forest
Objective area : Upper Musi Watershed, South Sumatora

(Unit: m³/ha)

		CROWN DIAMETER																	
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
CROWN DENSITY	(%)	35	54	56	57	58	59	60	60	61	62	63	63	63	64	65	65		
		40	63	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
		45	73	75	77	78	80	82	83	85	86	88	88	90	91	93	94	95	
		50	85	88	91	93	95	97	100	101	103	105	107	109	111	112	114	116	
		55	101	104	107	111	113	116	119	122	124	126	129	131	134	136	138	140	
		60	119	123	127	131	135	139	142	145	148	152	155	158	161	164	167	170	
		65	140	145	151	155	160	165	169	174	177	182	185	189	193	197	201	204	
		70	165	171	177	183	189	195	200	205	211	216	221	225	230	235	239	244	
		75	192	200	208	216	222	229	236	242	249	255	261	267	273	278	284	289	
		80	224	233	243	252	260	268	276	285	292	299	307	313	321	327	334	341	
		85	259	271	282	293	303	313	322	331	341	350	358	367	375	383	390	398	
	90	299	313	326	338	350	361	373	384	395	405	415	425	435	444	454	463		

Remarks: Y = 0.74 X + 37.36, Y = Estimated volume that was amended by the result of field survey
X = Estimated volume of the last photo volume table (made in March, 1979)

2. 修正林相区分

1-1)で行なった修正層化図を基に、検定点現地調査結果及び昭和53年度作成のステレオグラムを利用して、航空写真判読により林相区分の修正を行なった。

林相区分は、森林型、樹高、樹冠疎密度、樹冠直径の4林況因子について行ない、森林型を除き、他は上層林相における区分である。各因子の区分基準は表-5の通りである。

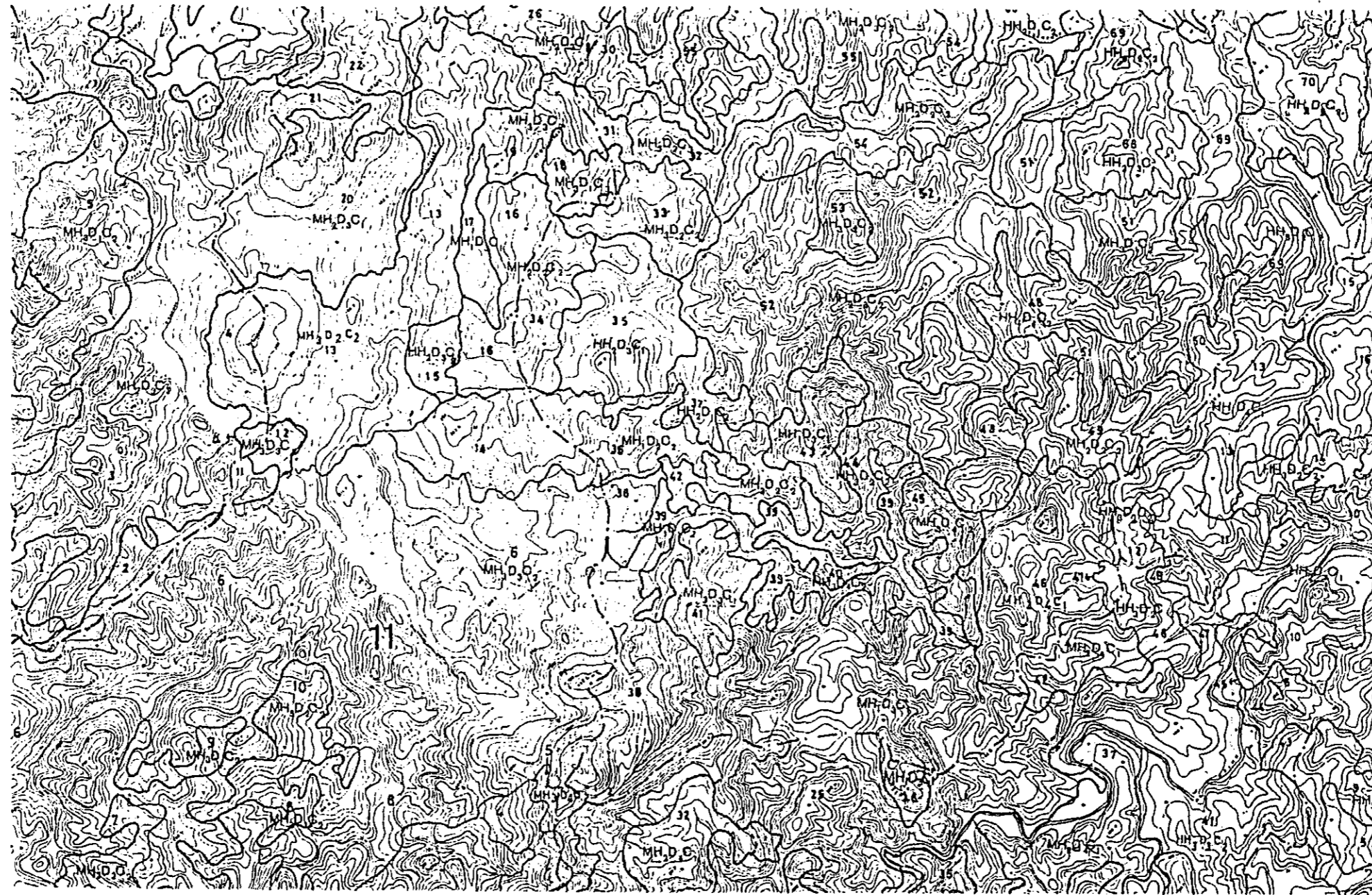
表 - 5 林 相 区 分 基 準

林況因子	区 分	記 号	備 考
森 林 型	山 岳 林	M	
	丘 陵 林	H	
	平 担 林	F	
	湿 地 林	S	
樹 高	20 m以下	H ₁	
	21 m～30 m	H ₂	
	31 m以上	H ₃	
樹 冠 疎 密 度	散 (40%以下)	D ₁	判読計測にあたっては、5 %単位で測定した。
	疎 (41%～60%)	D ₂	
	中 (61%～80%)	D ₃	
	密 (81%以上)	D ₄	
樹 冠 直 径	平均12 m以下	C ₁	判読計測にあたっては1 m 単位で測定した。
	" 13 m～21 m	C ₂	
	" 22 m以上	C ₃	

3. 林相図の作成

航空写真上で行なった上記の林相区分を縮尺1:50,000縮小編さん図に移写し、製飾、清絵を行ない、林相図を作成した。なお、この林相図には、先に行なった林班区分及び流域区分の区分線と区分番号も付記しておいた。

この林相図の一例を図-8に示す。



縮 尺 1 : 50,000

4. 面積測定

後述する森林調査簿作成のために、林相図（縮尺1：50,000）によって、ドット板を用いて、林相区画毎に面積を測定した。これらの面積を林班、単位流域、小流域、中流域、大流域毎に集計し、森林調査簿にとりまとめた。

5. 材積推定

(1) 林相区分毎の ha 当り材積の推定

Ⅲ-2の修正林相区分において、林相区画毎に判読計測した樹冠疎密度及び樹冠直径を、Ⅲ-1-5に述べた修正航空写真林分材積表に当てはめ、林相区画毎の ha 当り材積を求めていった。

(2) 林相区分毎の材積推定

林相区分毎の ha 当り材積にそれぞれの面積を乗じて、林相区分毎の推定材積を算出した。

(3) 全体材積の推定

林相区分毎の推定材積を林班毎、流域毎に集計した。

6. 森林調査簿の作成

前述の林相区分、林班、単位流域、小流域、中流域、大流域毎の面積測定及び材積推定結果を森林調査簿として取りまとめた。この森林調査簿は、林相図と併用する事によって、当地域の任意の地区の天然面積やその ha 当り材積、総材積を推定する事が可能となる。（別冊、森林調査簿参照）

IV 土地利用区分

1. 土地利用区分

作業対象地域全域（面積約 400,000 ha）の土地利用現況を把握するため、航空写真及びモザイク写真上で土地利用区分を行なった。土地利用種の写真判読及び土地利用区分の基準は、表-6の通りである。

表-6 土地利用区分基準表

区 分	記 号	備 考
天 然 林	H r	
人 工 林	H t	
二次林、灌木林	H b	ゴム林を除く。天然林伐採後の放置林等
ゴ ム 林	P k	ゴム園及びゴム林
草 地	A l	採草地、焼畑跡の草地等
裸 地	T k	河川浸蝕地、焼畑跡受蝕地等
農 用 地	P t	水田、畑地（固定的）
焼 畑	S c	移動耕作地
集 落	K p	
湿 地	R w	河川敷を含む

2. 現地チェック

航空写真上の土地利用区分を、現地調査によって、また、現地調査の際に撮影した地上写真との比較判読によって、補正した。この現地調査は、検定点現地調査（1979年7月1日～8月14日）と併行して行なわれたものである。

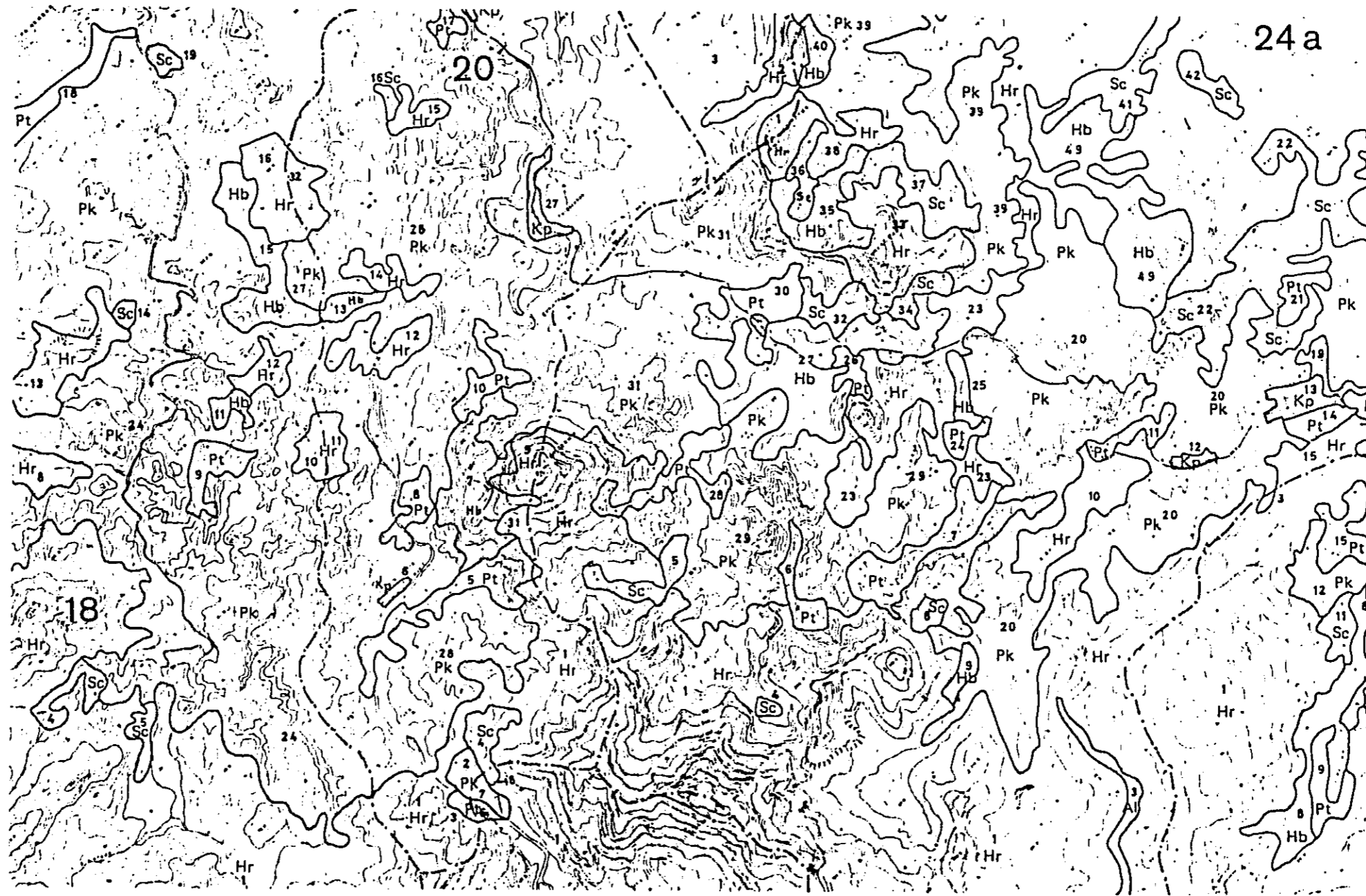
3. 土地利用図の作成

航空写真上の土地利用区分を、縮尺1:50,000地形図に移写し、また、先の流域区分及び区分記号を記入して、土地利用原図を作成した。

この原図から土地利用種毎に彩色をほどこした土地利用図（カラー）を印刷した。土地利用図の一例を図-9に示す。

4. 土地利用面積表の作成

土地利用図によって、土地利用区分毎にドット板で面積を測定した。これらの面積を、土地利用種毎、単位流域、小流域、中流域、大流域毎に集計し、当地域全域の土地利用面積表を作成した。（別冊、土地利用面積表参照）



縮尺 1 : 50,000

地形解析

Ⅲ及びⅣでは、当地域の天然林の状態、そして、土地の利用現況というように、地表面の自然的、社会的な利用のされ方について分析した。ここでは、この地表面の形状を、地形、傾斜、谷密度、溪流勾配といった将来の流域管理計画策定に重要と思われる地況因子によって解析するものである。

1. メッシュ区分

面積約40万haもの広大な地域の地形を解析するためには、また、その解析結果を流域管理計画策定のための資料に供するためには、作為の入らないような一定面積のメッシュ区分を地域全体に施し、このメッシュ毎に種々の地況因子を測定判別して、地域内の地況因子の変化及び特徴を把握したり、目的とする流域と他の流域の地形的な比較を行なうのが良いと考える。

このメッシュの大きさは、対象地域の地形の変化、特徴をとらえるのに適当な大きさでなくてはならず、また、作業効率の面からもあまり小さなメッシュは適当ではない。

従って、今回の作業では、縮尺1:50,000地形図を基図として、500m×500m(図上1cm×1cm)、面積25haのメッシュによって地形図による地形解析を行なう事にした。メッシュの方向は、上記の図面の外郭に沿ってメッシュを施したため、実際の東西南北方向に並んではいないが、当地域の地形を把握するのに支障はないと考える。

2. 地形区分

1) 地形区分基準

この地形区分は、当地域の地形の特徴を反映させるように、一般的な地形分類に小地形、局所地形、更に比高等も組み合わせた表-7のような区分基準に基づいて行なった。この区分基準を模式的に表わしたものが図-10である。

2) 地形区分図の作成

上記の地形区分基準に従って、メッシュ毎に地形を判定し、該当記号を記入していった。これに製飾、消絵を行ない、地形区分図を作成した。地形区分図の一例を図-11に示す。

表一七 地形区分基準（インドネシア・ムシ河上流域）

大区分	中区分	小区分	記号	山体の比高	斜面傾斜	備考
山岳地		凸形斜面	Mr	200m以上	30°以上	
		山腹平衡面	Ms			
		凹形斜面	Md			
丘陵地		大起伏波状地形	Hi	30~200m	15~30°	山脚堆積面で地形の屈曲の大きいものを含む メッシュ内コンター2本以上 山脚堆積面で地形の屈曲小含む メッシュ内コンター1本以下
	平担地	洪積台地	Fw	5~30m	5~15°	
沖積平野		低平地	Fp	0~5m	0~5°	
			氾濫原	Fa	0~5m	0~5°

図一〇 地形区分模式図

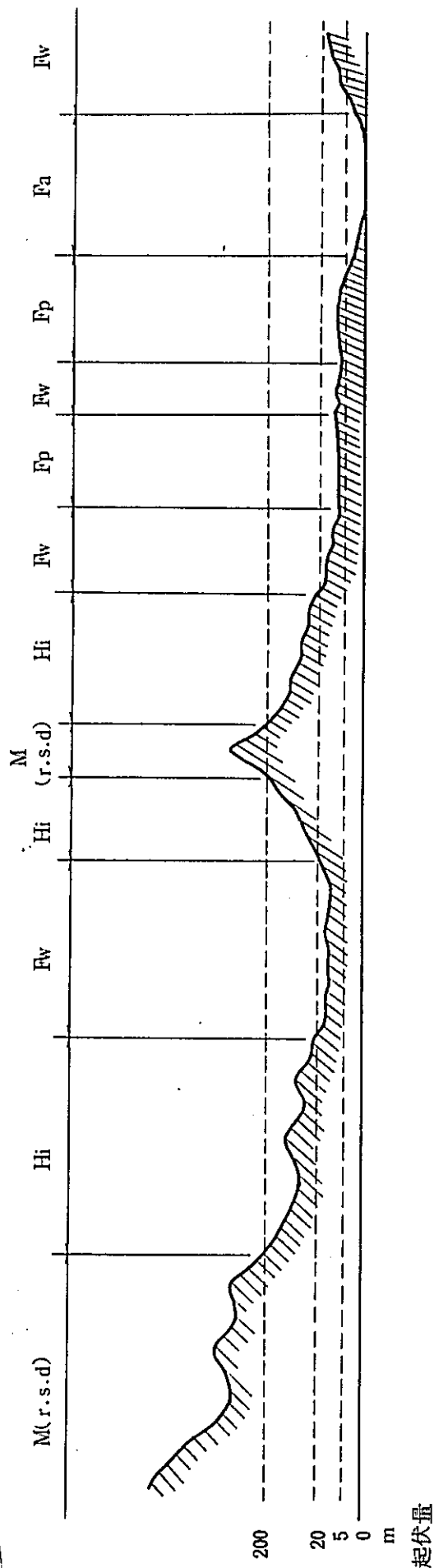
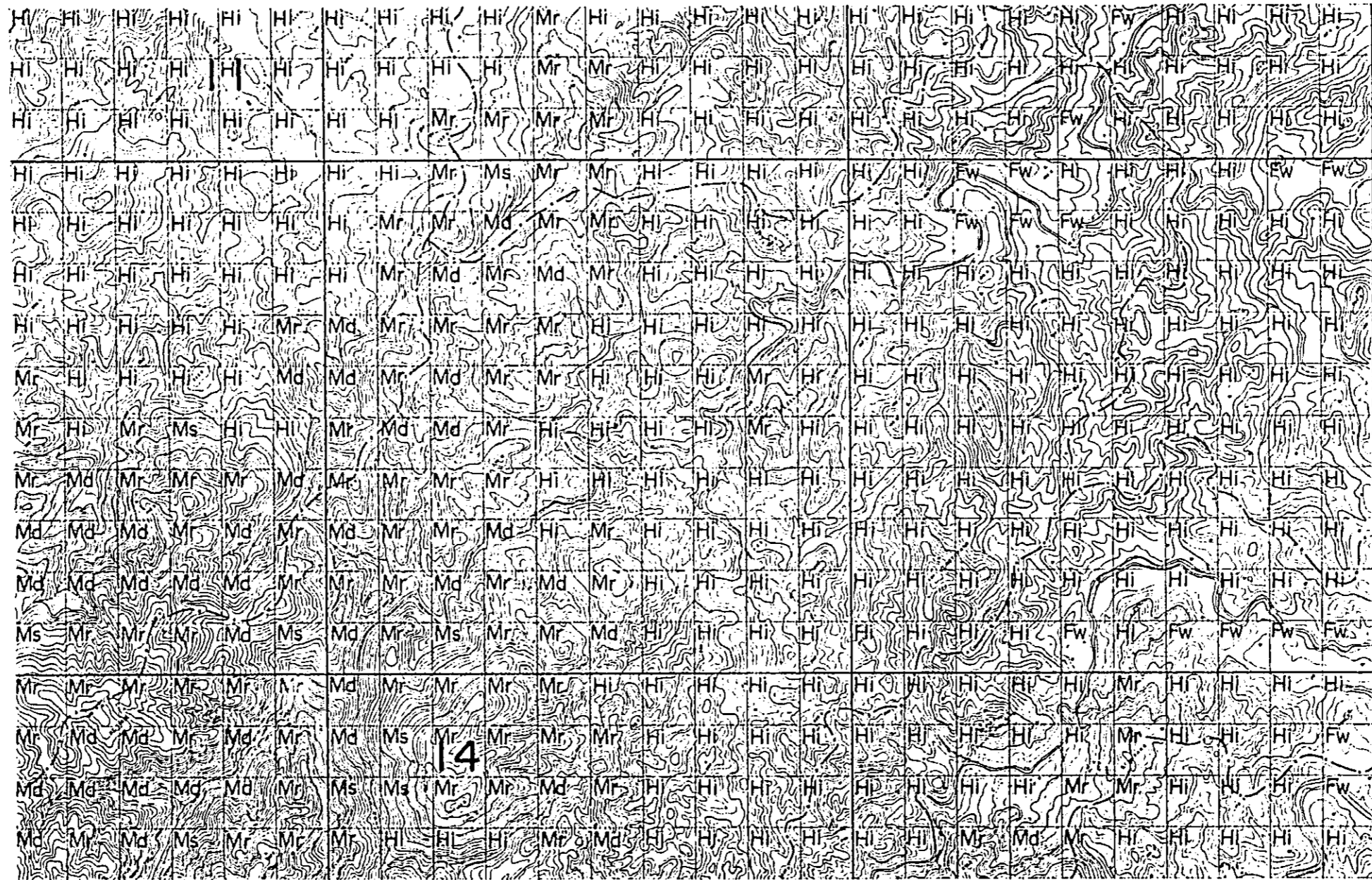


图-11

地形区分图



缩尺 1:50,000

傾斜区分

1) 傾斜測定

メッシュ毎の平均斜面傾斜を求めるため、メッシュ内で平均的な傾斜を示している部分に直径5mmの円(面積約4.9ha)を当て、円内の等高線(等高線間隔10m)の本数を、メッシュ毎に計測・記入し、後に傾斜角に換算した。

2) 傾斜区分基準

前述の円内の等高線本数を傾斜角に換算した上、当地域の斜面傾斜に応じた地形変化が顕著に表われるよう表-8の傾斜区分基準を設定した。

表-8 傾斜区分基準表

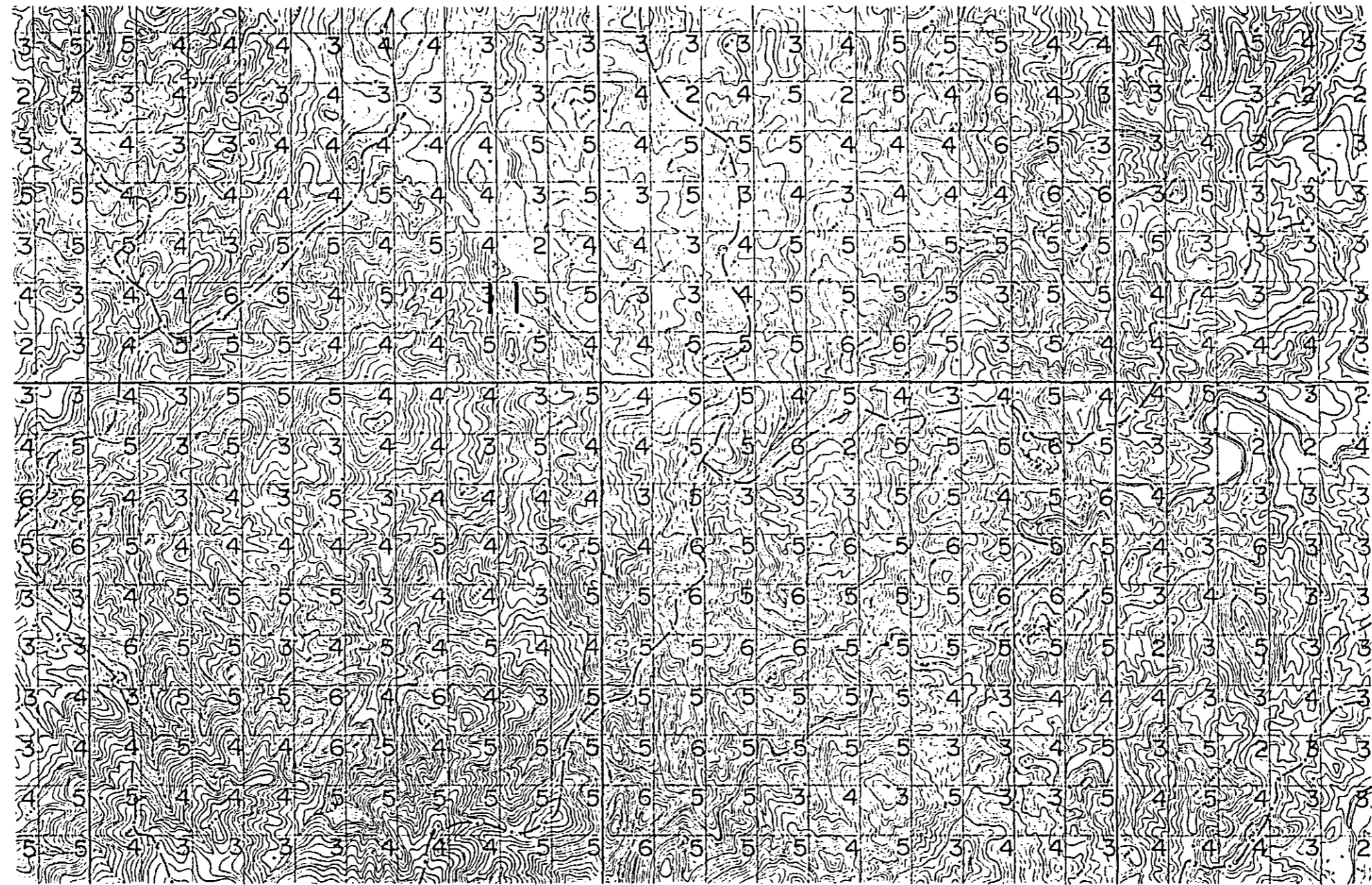
区 分	記 号	備 考
0° ~ 1°	I ₁	円内(r=0.25cm)コンター本数0本
2° ~ 5°	I ₂	同 1 ~ 2本
6° ~ 10°	I ₃	同 3 ~ 4本
11° ~ 15°	I ₄	同 5 ~ 6本
16° ~ 20°	I ₅	同 7 ~ 9本
21° ~ 30°	I ₆	同 10 ~ 14本
31° 以上	I ₇	同 15本以上

3) 傾斜区分図の作成

1)の測定結果を区分基準表にあてはめ、メッシュ毎にその区分記号を記入し、製飾、消絵を行なって傾斜区分図を作成した。この傾斜区分図の一例を図-12に示す。

图-12

傾斜区分图



縮尺 1:50,000

谷密度区分

1) 水系図の作成

当地域の谷密度の分布状態を適確にとらえるためには、同一の基準で全域の水系図を作成しておく必要がある。

従って、今回は、縮尺1:50,000地形図に既に記入されてある大中小河川の流水線のほか、谷の下流方向への水平的な開かりが 60° 以下の明瞭な沢（谷）にも流水線を記入して、谷密度測定用の水系図を作成した。

2) 谷密度区分

水系図にメッシュ区分を重ねて、メッシュ毎に、メッシュ内に入る河川（谷）の本数を計測し、これを表-9の谷密度区分基準表に従って、該当の区分記号を記入していった。

表-9 谷密度区分基準表

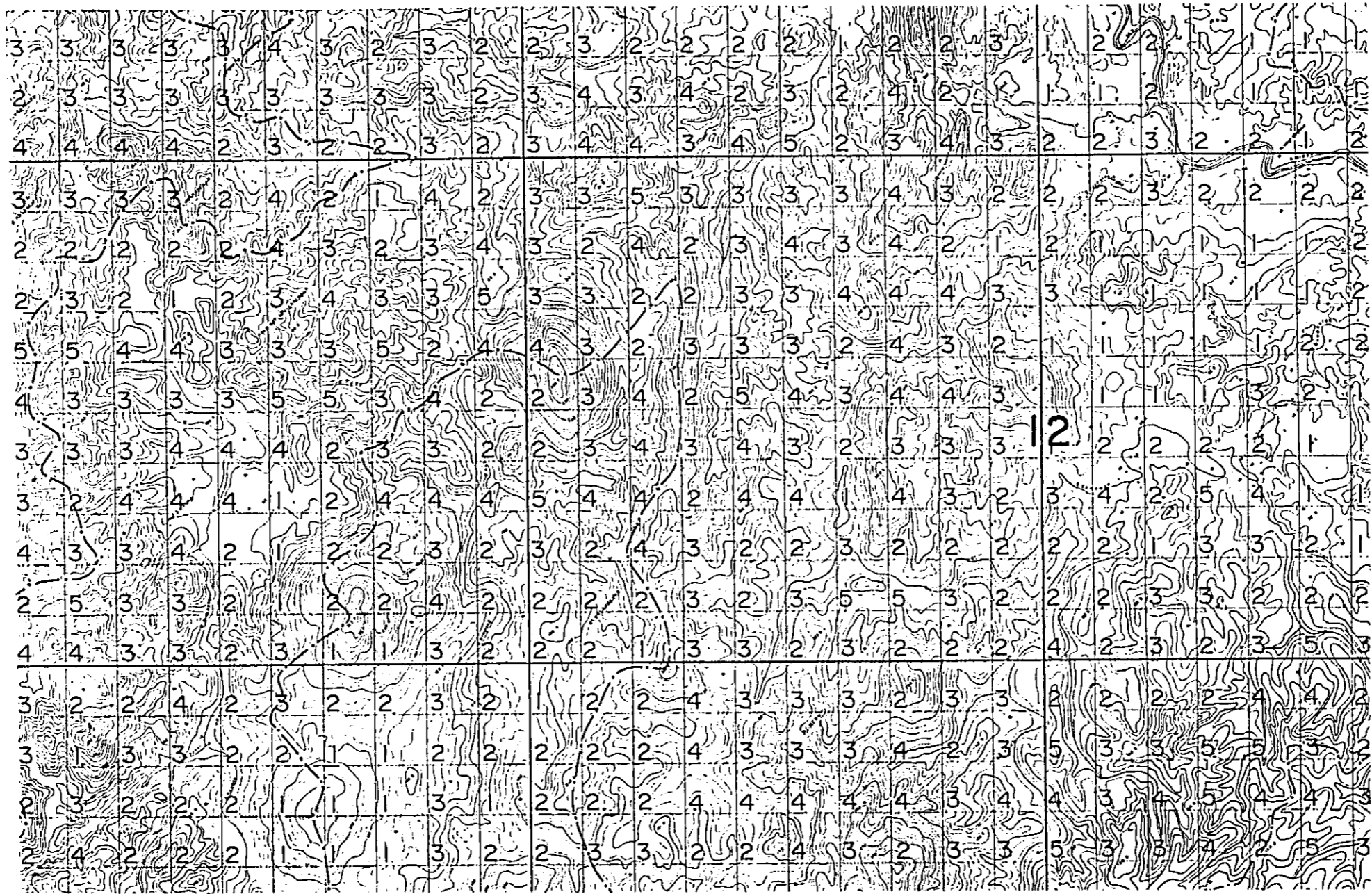
区	分	記号
1メッシュ内の谷の本数	0本	R ₀
同	1本	R ₁
同	2本	R ₂
同	3本	R ₃
同	4本以上	R ₄

3) 谷密度区分図の作成

谷密度区分結果を清絵、製飾を行なって谷密度区分図を作成した。この一例を図-13に示す。

图-13

谷 密 度 区 分 图



缩 尺 1 : 50,000

5. 溪流勾配図

傾斜区分図はメッシュ平均の斜面傾斜を区分したもので、溪流勾配図は、特に河川についてのみの傾斜を測定区分したものである。

1) 溪流勾配測定, 区分方法

縮尺1:50,000地形図上に流水線の記入されてある河川について測定を行なう事とし、この河川が入るメッシュ毎に、その河川の勾配を水平距離500m(図上1cm)における等高線本数によって測定した。

等高線本数から溪流勾配区分への変換は、表-10に従った。

表-10 溪流勾配区分基準

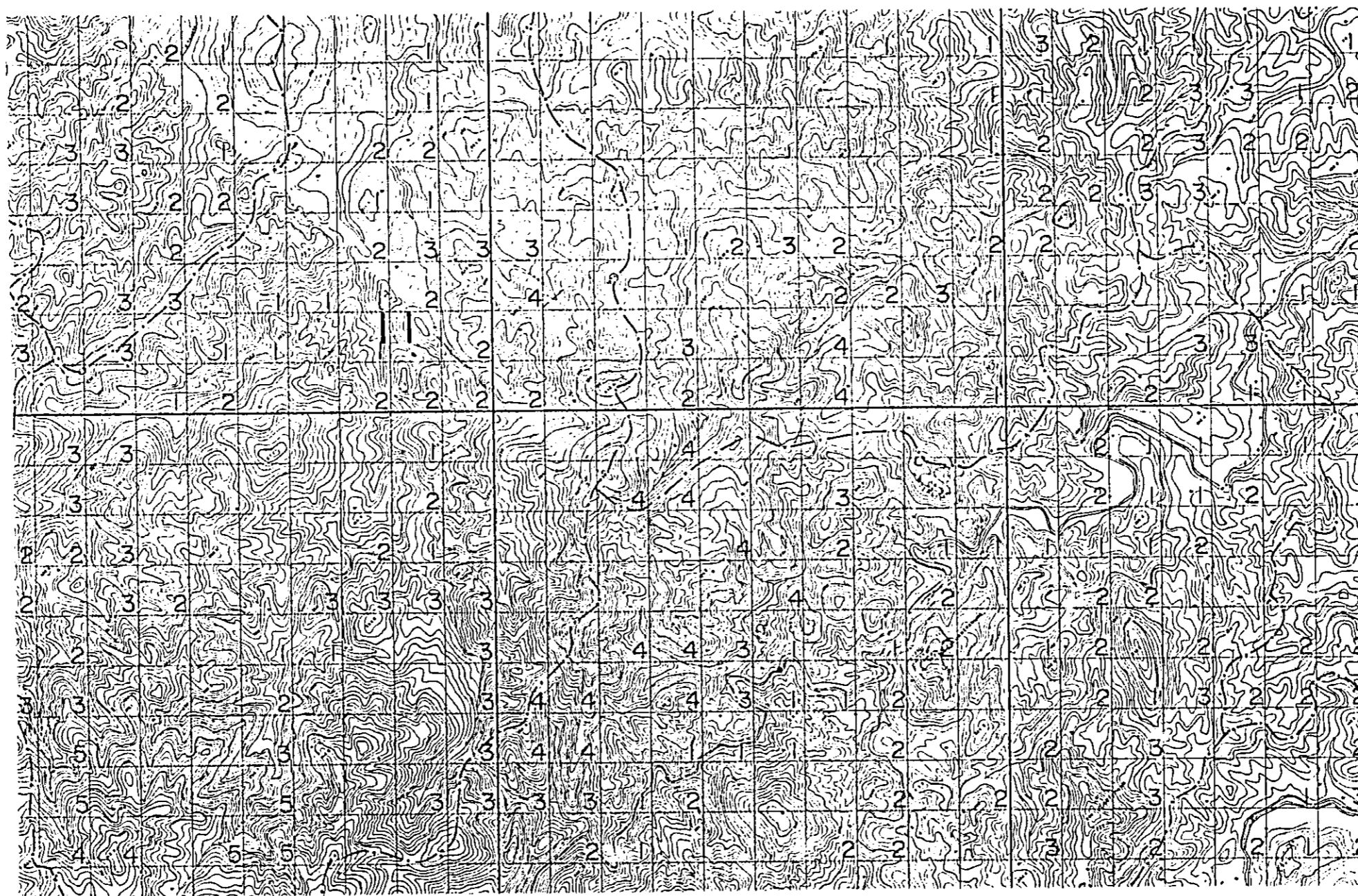
区 分	記 号	備 考
0°	G ₀	水平距離500m内のコンター本数0本
1°	G ₁	同 1本
2°~ 4°	G ₂	同 2~3本
5°~ 9°	G ₃	同 4~8本
10°~ 14°	G ₄	同 9~12本
15°以上	G ₅	同 13本以上

2) 溪流勾配図の作成

主な河川にかかるメッシュ毎に、それぞれの溪流勾配区分記号を記入し、製飾、清絵を行ない、溪流勾配図を作成した。この一例を図-14に示す。

圖-14

河川勾配圖



縮尺 1:50,000

成果品一覧

以上の作業の結果、表-11に掲げる成果品が調製された。

表-11 成果品一覧表

No	種類	規格等	数量
1	林相図(原図)	縮尺1:50,000, ポリエステルベース	1 セット
2	" (複製)	同上	1 "
3	"	縮尺1:50,000 陽面焼	3 "
4	森林調査簿	原簿	1 "
5	"	写し	3 "
6	土地利用図	縮尺1:50,000, カラー印刷	200 部
7	土地利用面積表	原簿	1 セット
8	"	写し	3 "
9	地形解析図(原図)	縮尺1:50,000, ポリエステルベース (地形, 傾斜, 谷密度, 溪流勾配)	各1 セット (計4 ")
10	" (複製)	同上	各1 セット (計4 ")
11	"	縮尺1:50,000, 陽面焼	各3 セット (計12 ")
12	報告書	英文	10 部
13	"	和文	10 "

作業結果からみた地域の概況

の成果品を使用して、今回の作業結果から当地域の概況を、天然林、土地利用及び地形についてみていくと次の通りである。

天然林概況

(表-12, 13 参照)

1. 天然林の分布状況

調査の結果、対象地域面積は 405,401 ha でこの内、35.6%の 144,243 ha が天然林となっている。更にこの内 67.7% が当地域北部の Rawas 川大流域に主に山岳林として集中しており、南部 Musi 川大流域には主に平坦林（湿地林含む）や丘陵林として、天然林全体面積の 32.3% が分布しているにすぎない。

中流域別にみれば、Rupit 川流域は当地域では山岳地帯の流域面積が大きい事もあって、天然林の 38.9% を占め、次いで Rawas 川流域の 26.4%、Lakitan 川流域の 23.10% となっている。Klingi 川、Musi 川流域の天然林は全体としてきわめて小面積である。

単位流域別にみれば、次に掲げる流域が全天然林面積の 5% 以上の高率を占めている。

Minak 川中流	7.6%	Tiku 川上流	6.5%
Pu 川上流	6.4%	Dulu 川上流 A	6.0%
Kutu 川	5.4%	Rupit 川上流	5.1%

表12 中流域別天然林，土地利用状況

流域名	流域面積		土地利用種別占有面積率 (%)								天然林状況				
	面積	全体比	天然林	2次林	ゴム林	草地	裸地	農耕地	移動耕作地	集落	森林面積		森林蓄積		ha当り林積 (m ³ /ha)
	(ha)	(%)									面積 (ha)	全体比 (%)	蓄積 (m ³)	全体比 (%)	
A. Rawas	58,130	14.34	6.6	3	2.7	-	-	1	3	-	38,135	26.44	7,434,799	29.26	195
A. Rupit	79,408	19.59	7.1	1	2.4	-	-	2	2	-	56,121	38.91	9,998,049	39.35	178
S. Liam	9,616	3.37	6.6	2	2.8	-	-	1	3	-	3,430	2.38	650,851	2.56	190
Total (L. W. A. Rawas)	147,154	36.30	6.6	2	2.8	-	-	1	3	-	97,686	67.72	18,083,699	71.17	185
A. Lakitan	116,386	28.71	2.9	2	4.5	3	-	1.7	2	2	33,320	23.10	5,636,778	21.11	161
A. Klingi	50,397	12.43	7	2	7.7	4	-	6	3	1	3,424	2.37	649,475	2.56	190
A. Musi	91,464	22.56	1.1	2	6.0	1.9	-	5	3	-	9,813	6.80	1,311,094	5.16	134
Total (L. W. A. Musi)	258,247	63.70	1.8	2	5.6	9	-	1.1	3	1	46,557	32.28	7,324,347	28.83	157
Total (Whole area)	405,401	100.00	3.5	2	4.6	6	-	7	3	1	144,243	100.00	25,408,046	100.00	176

(注) 流域名は，中流域名。ただし，L. W. は大流域を示す。

流域面積は，対象区域内における流域面積である。

表-13 单位流域别天然林, 土地利用状况

Large Watershed	Middle Watershed	Small Watershed	Unit Watershed	No.	Area (ha.)	Percentage of occupation area by each land use type (%)							Natural forest				
						Hr	Hb	Pk	Al	Tk	Pt	Sc	Kp	Area (ha)	Volume (m ³)	Average (m ³ /ha)	
																	the 1st
Musi	A. Rawas	A. Rawas	A. Rawas	S. Keruh	1	6828	84	1	13	-	-	-	2	-	5768	1,084,452	188
				A. Rawas (U)	2	5849	71	1	25	1	-	-	2	-	4144	539,119	130
				A. Rawas (M)	3	7766	40	6	47	1	-	-	2	4	3084	662,997	215
				A. Rawas (L)	4	9352	53	7	33	1	-	-	6	-	4905	917,120	187
			S. Kulus	S. Kulus	5	4802	51	5	39	-	-	-	2	3	2438	494,862	203
			S. Senawar	S. Senawar	6	4342	50	6	38	-	-	-	1	5	2194	375,978	171
			S. Mungkulam	S. Mungkulam	7	6404	66	2	26	-	-	-	2	4	4251	722,381	170
			S. Kuwis	S. Kuwis	8	4688	76	-	22	-	-	-	-	2	3566	590,366	166
			S. Kutu	S. Kutu	9	8099	96	-	4	-	-	-	-	-	7785	2,047,524	263
		A. Rupit	A. Uias	A. Uias	10	72	100	-	-	-	-	-	-	-	72	15,418	214
			A. Minak	A. Minak (U)	11	5620	100	-	-	-	-	-	-	-	5620	1,172,848	209
				A. Minak (M)	12	12363	89	1	4	-	-	-	6	-	10933	1,605,673	147
				A. Minak (L)	13	3837	47	2	42	-	-	-	1	8	1810	367,940	203
			A. Tiku	A. Tiku (U)	14	9366	100	-	-	-	-	-	-	-	9353	2,072,380	222
				A. Tiku (L)	15	10823	39	3	53	-	-	-	2	3	4268	720,378	169
		A. B. Pu	A. Leko	A. Leko	16	6052	80	-	19	-	-	-	1	-	4834	765,806	158
			A. B. Pu	A. B. Pu (U)	17	10965	84	1	13	-	-	-	1	1	9211	1,656,615	180
				A. B. Pu (L)	18	5624	40	1	55	-	1	-	2	1	2255	431,614	191
		A. Rupit	A. Rupit	A. Rupit (U)	19	7493	98	-	2	-	-	-	-	-	7343	1,117,614	152
				A. Rupit (L)	20	7193	6	1	80	-	-	-	11	1	422	71,763	170
		S. Liam	S. Liangedang	S. Malamingan	21	5762	13	3	77	3	-	-	1	3	750	100,598	134
				S. Petal	22	1803	43	6	47	2	-	-	-	2	783	141,902	181
			S. Liamkecil	S. Liamkecil	23	2051	93	-	7	-	-	-	-	-	1897	408,351	215
		A. Musi	A. Dulu	A. Dulu (U-A)	24a	12022	72	3	17	1	-	-	2	5	8598	1,338,465	156
				A. Dulu (U-B)	24b	4715	53	-	28	12	-	-	5	2	2530	386,310	153
				A. Dulu (L)	25	9035	60	1	32	-	-	-	3	4	5433	972,180	179
		A. Lakitan	A. Bai	A. Plikai	26	6945	71	1	21	1	2	4	-	-	4903	987,839	201
				A. Bal	27	9248	60	2	34	-	-	-	2	2	5543	855,557	154
			A. Lakitan	A. Lakitan (U)	28	14053	6	2	78	-	-	-	12	2	780	101,003	129
				A. Lakitan (L)	29	6311	19	-	73	1	-	-	5	2	1181	177,859	151
			A. Malus	A. Malus (U)	30	14567	6	-	80	-	-	-	11	2	850	99,182	117
				A. Malus (L)	31	8831	4	2	45	3	-	-	41	1	365	39,531	108
		S. Hegang	S. Tikipbelago	S. Tikipbelago	32	3072	-	11	17	1	-	-	61	-	7	721	103
			S. Megang	S. Megang (U)	33	8307	1	3	51	3	-	-	35	4	113	22,600	200
				S. Megang (L)	34	8893	3	2	10	11	-	-	58	-	294	41,603	142
			S. Ketuan	S. Ketuan	35	10387	26	-	42	13	-	-	13	3	2723	339,713	125
		A. Klingi	A. Klingi	A. Klingi (U)	36	7973	-	2	64	9	-	-	19	3	-	-	-
				A. Klingi (L)	37	11709	11	1	81	2	-	-	4	1	1297	225,760	174
			S. Teman	S. Teman	38	6138	4	4	70	15	-	-	2	4	256	42,891	168
			A. Beliti	A. Beliti	39	12518	4	1	85	-	-	-	5	4	514	89,498	174
				A. Koti	40	4369	19	1	70	2	-	-	2	5	835	155,944	187
				A. Sinie	41	6279	8	3	82	1	-	-	2	4	522	135,382	259
				S. Saling	42	1411	-	-	93	3	-	-	1	1	-	-	-

13-2

1st	Large Watershed the 2nd	Middle Watershed the 3rd	Small Watershed the 4th	the 5th	Unit Watershed	No.	Area (ha.)	Percentage of occupation area by each land use type (%)								Natural forest		
								Hr	Hb	Pk	Al	Tk	Pt	Sc	Kp	Area (ha)	Volume (m ³)	Average (m ³ /ha)
		A. Musi	A. Temelat A. Gegas A. Temelat	A. Pigi A. Gegas A. Temelat (U) A. Temelat (L) S. Bungin (U) S. Bungin (L) A. Kungku (U) A. Kungku (L)	A. Pigi	43	3871	1	6	63	22		2	6		23	2,231	97
						44	8195	1	3	56	34		2	3	1	102	15,491	152
						45	8237	13	1	78			2	6		1039	141,352	136
						46	7542	5	5	56	23		9	1	1	413	53,412	129
			A. Kungku			47	2625	15		80				5		399	49,893	125
						48	4517	7	2	49	26		13	2	1	317	36,892	116
						49	3297	16	1	71	7			5		532	49,697	93
						50	15366	9	2	37	39		10	2	1	1451	250,321	173
			A. Tambangan A. Musi		A. Tambangan	51	5763	16	3	64	9		7	1		913	99,032	108
					A. Musi (U)	52	9107	8		75	5		5	6	1	770	83,710	109
					A. Musi (L)	53a	3533	14	1	65	19			1		507	106,805	211
					A. Musi (L)	53b	3430	2	1	83	10		2	2		72	5,576	77
			S. Banyu		S. Banyu	54	5467	21		59	15		2	3		1141	127,453	112
			A. Kikim	A. Kikim	A. Kikim	55	1847	33		57	10					605	82,182	136
				A. Aur	A. Aur	56	4306	24		54	20			2		1041	158,231	152
				A. Pangi	A. Pangi	57	4361	11		54	30		5			488	48,816	100
						Total	405401	35	2	46	6	-	7	3	1	144,243	25,408,046	176

(Remarks)
 (U): the upper reach of river
 (M): the middle reach of river
 (L): the lower reach of river

(1) (2) (6) (26) (38) (59)

(Remarks)

Land use type		
Natural forest	Hr	
Man-made forest	Ht	x
Secondary forest	Hb	
Rubber plantation	Pk	
Grass land	Al	
Bare land	Tk	
Farm land	Pt	
Shifting cultivation	Sc	
Urban site	Kp	
Swamp and water site	Rw	x

天然林の林分材積

約144,000 ha の天然林林分材積は、胸高直径40 cm以上の林木の枝下高材積で、約2,541 万 m^3 /ha 当りにすると約176 m^3 となる。これは、商業用材率を考えなければ、インドネシア国内ではかなり良い林分と言えよう。

全林分材積の内、約71%がRawas川大流域に分布し、ha 当り185 m^3 を示し、南部のMusi 川流域の29%、157 m^3 /ha に比して、北部の蓄積ははるかに高い事が言える。

中流域別にみれば、Rupit 川流域は天然林面積が広い事もあって、全林分材積の39%を占めてはいるが、平均178 m^3 /ha と単位面積当りの蓄積はやや低い。Rawas川流域は29%、195 m^3 /ha と蓄積の高い天然林を広面積残存している。Liam川、Klingi 川流域はha 当り材積は190 m^3 と高いが小面積のため蓄積は少ない。Musi 川流域は134 m^3 /ha と当地域では最も蓄積の少ない林分となっている。

単位流域別にみれば、Tiku 川上流(8.2%)、Kutu 川(8.1%)、Pu 川上流(6.5%)、Minak 川中流(6.3%)、Dulu 川上流A(5.3%)の順に高蓄積となっており、ha 当り材積では、Kutu 川(263 m^3)、Sinie(259 m^3)、Tiku 上流(222 m^3)、Rawas 中流(215 m^3)、Liam kecil(215 m^3)、Ulas川(214 m^3)などが高く、Musi 川下流(77 m^3)、Kungku 上流(93 m^3)、Pigi 川(97 m^3)、Pangi 川(100 m^3)など当地域南部の流域が低い。

土地利用概況

(前掲表-12, 13 参照)

土地利用面積表から当地域全体の割合をみると、ゴムのプランテーション及びその2次性ゴ木林が全体の46%と高率を占め、次いで天然林の35%、農耕地7%、草地6%移動耕作地(焼畑)3%、集落1%となっており、裸地はきわめて小面積で、いわゆる人工林(林業有用種)は皆無といってよい。

大流域別にみると、北部のRawas川流域は、天然林率が66%と高く、開発が南部に比して大きく遅れている事を示している。南部Musi 川流域は、ゴム林56%、天然林18%、農耕地11%、草地9%、移動耕作地3%、2次性天然林2%、集落1%と、人間のかかわりが高まっている。

中流域別にみると、Rawas川、Rupit川、Liam川の3流域はいずれもRawas川大流域に属し、天然林率が高く(66%、71%、66%)、ゴム林がこれに次いでいる(27%、24%、8%)、また、移動耕作地も2~3%となっている。これは、Rawas、Rupit川流域はほとんど山岳地で、Liam川流域は幹線道路から遠隔な平坦地(主に湿地)であるという地形的地理的な条によるものである。Lakitan 川流域は、北部と南部の中間的な土地利用の特徴を有し、ゴム林45%、天然林29%、農耕地17%となっており、この流域南部はルブックリングウ市

の近郊農業地帯といえる。Klingi 川流域はその北端にルブックリンガウを有してはいるが、ゴム林が77%ときわめて高率となっており、幹線道路、鉄道沿いの流域ながら集約的な土地利用はなされていない。これは、小河川が細かく派生した波状丘陵である事に起因しているようである。Musu 川流域は、ゴム林(60%)に次いで草地在19%占め、一部天然林(11%)が幹線道路、大河川から離れた地区に散在しているといった流域である。

単位流域毎に北から南へ土地利用種の占有率をながめると、北部から中部にかけて天然林率が高く、いずれも50%以上となっており、中南部からゴム林率と共に農耕地率が高くなり、集落率も10%を越えるものもでてくる。南部になってくるとゴム林率が圧倒的に高くなり、次に草地在10~30、40%に達する程出現してくる。このように、道路、鉄道の開設といった開発の歴史や地形の差違が、顕著に土地利用の地域差となって表われている。

土地利用種毎に占有率の高い5つの単位流域を拾い上げれば次の通りである。

(天然林)

Ulas 川	100%
Minak 川上流	100%
Tiku 川上流	100%
Kutu 川	96%
Liamkecil 川	93%

(ゴム林)

Saling 川	93%
Beliti 川	85%
Musu 川下流	83%
Sinie 川	82%
Klingi 川下流	81%

(草地)

Kungku 川下流	39%
Gegas 川	34%
Pangi 川	30%
Bungin 川下流	26%
Temelat 川下流	23%

(農耕地)

Tikipbelago 川	61%
Megang 川下流	58%
Malus 川下流	41%
Megang 川上流	35%
Klingi 川上流	19%

(移動耕作地)

Minak 川下流	8%
Rawas 川下流	6%
Minak 川中流	6%
Pigi 川	6%
Temelat 川上流	6%
Musu 川上流	6%

(集落地)

Megang 川下流	16%
Tikipbelago 川	10%
Malus 川下流	4%
Megang 川上流	3%
Ketuan 川	3%
Klingi 川上流	3%

地形解析概況

1. 地形

1) 大流域毎の比較

表 1 4 大流域別地形状況

流域		A. Rawas	A. Musi	全 域
山 岳 地	凸形斜面	23.8	3.2	10.7
	" 平衡斜面	6.6	1.9	3.6
	" 凹形斜面	14.4	1.8	6.4
丘 陵 地		31.1	3.2	13.4
洪積台地	小波状地形	20.7	72.6	53.6
	" 平担地	2.4	15.3	10.6
沖 積 平 野		1.0	2.0	1.7

表 1 4 のように、北部 A. Rawas は、山岳地が約 45% を占め、中でも凸形斜面の占有面積率が高く、全体として尾根や稜線の密生した複雑な山地を示している。また、大起伏の丘陵地が南部 A. Musi に比して 31.1% と高率で洪積台地は逆に低い。南部 A. Musi は、山岳地がきわめて少なく、小さな波状起伏の台地又は平坦な台地が約 88% とほとんどを占めている。全域としては、いわゆる沖積平野は 1.7% と少なく、台地状の地形が 64% も占め、山岳地は 21%、中間的な丘陵地は 13% となっている。

2) 中流域毎の比較

表 1 5 中流域別地形状況

流域	A. Rawas	A. Rupit	S. Liam	A. Lakitan	A. Klingi	A. Musi
山 岳 地	凸形	35.1	18.2	0	7.2	0
	" 平衡	8.2	6.3	0	4.2	0
	" 凹形	20.7	11.6	0	4.1	0
丘 陵 地	28.2	34.4	21.7	7.1	0	0
洪積台地	小波状	7.1	25.9	60.4	46.8	89.3
	" 平担地	0.6	1.8	17.9	28.2	10.4
沖 積 平 野	0.1	1.8	0	2.4	0.3	2.4

(注) この流域順は左から右へ順に、北から南と並べられている。

表15のように、北部のA. Rawasは極端に山岳地が多く、洪積台地は少ない。A. Rupitに南下して山岳地と丘陵地、洪積台地がほぼ同率になってきて、S. Liamから南部は山岳地はまったくないか、まれに出現する程度で大部分洪積台地となってくる。南部の中で、A. Lakitanには、平坦な台地が28.2%も出現し、沖積平野も2.4%と当地域では多い。従って、A. Lakitanは稲作、畑作とも農業に適した流域であるといえよう。

3) 単位流域毎の比較

地形区分毎に面積占有率の大きい単位流域を5つずつ掲げると次の通りである。(Noは単位流域番号、表16参照)

(1) 山岳地形凸形斜面

上位5流域共A. Rawas中流域に属している。

S. Kuwis	No 8	5 0.8 %	S. Kutu	No 9	5 0.6 %
S. Kulus	No 5	4 2.2 %	S. Mungkulam	No 7	3 9.6 %
S. Senawar	No 6	3 7.3 %			

(2) 山岳地形平衡斜面

A. Rupit	No 1 9	2 3.7 %	A. B. Pu(U)	No 1 7	1 7.6 %
A. Plikai	No 2 6	1 7.5 %	A. Bal	No 2 7	1 6.6 %
S. Kulus	No 5	1 5.8 %			

(3) 山岳地形凹形斜面

S. Mungkulam	No 7	3 6.6 %	S. Kuwis	No 8	3 4.9 %
A. Rupit	No 1 9	3 2.5 %	S. Kutu	No 9	2 7.5 %
A. Plikai	No 2 6	2 3.1 %			

(4) 丘陵地(大起伏波状地形)

A. Ulas	No 1 0	1 0 0 %	A. Minak(M)	No 1 2	7 1.3 %
A. Tiku (U)	No 1 4	6 6.3 %	A. Rawas(L)	No 4	6 4.5 %
A. Rawas(U)	No 2	4 5.3 %			

(5) 洪積台地(小起伏波状地形)

S. Saling	No 4 2	1 0 0 %	S. Bungin(U)	No 4 7	1 0 0 %
A. Kungku(U)	No 4 9	1 0 0 %	A. Tambangan	No 5 1	1 0 0 %
A. Musi(L-b)	No 5 3b	1 0 0 %			

(6) 洪積台地平坦地

A. Dulu(L)	No 2 5	6 2.3 %	S. Tikibelago	No 3 2	6 0.9 %
S. Megang(L)	No 3 4	4 8.4 %	A. Malus(L)	No 3 1	4 5.8 %
A. Dulu(U-b)	No 2 4b	4 1.5 %			

(7) 沖積平野

A. Musi(U)	No 5 2	2 0.4 %	A. Rupit(L)	No 2 0	1 1.5 %
A. Lakitan(U)	No 2 8	8.7 %	A. Lakitan(L)	No 2 9	8.7 %
A. Bal	No 2 7	6.5 %			

表 1 6 单位流域别地形状况

3-1

L	M	S	U	Mr		Ms		Md		Hi		Fw		Fp		Fa		Total	
				W	W	W	W	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1	1	1	1	2,322	34.0	1,024	15.0	1,345	19.7	2,035	29.8	102	1.5	0	0	0	0	6,828	100.0
			2	1,387	23.7	684	11.7	748	12.8	2,650	45.3	380	6.5	0	0	0	0	5,849	100.0
			3	2,680	34.5	272	3.5	1,452	18.7	2,190	28.2	1,056	13.6	116	1.5	0	0	7,766	100.0
			4	1,403	15.0	253	2.7	748	8.0	6,031	64.5	823	8.8	47	0.5	47	0.5	9,352	100.0
			T	7,792	26.2	2,233	7.5	4,293	14.4	12,906	43.3	2,361	7.9	163	0.5	47	0.2	29,795	100.0
		2	5	2,026	42.2	759	15.8	788	16.4	797	16.6	269	5.6	139	2.9	24	0.5	4,802	100.0
		3	6	1,619	37.3	365	8.4	734	16.9	656	15.1	942	21.7	26	0.6	0	0	4,342	100.0
		4	7	2,536	39.6	500	7.8	2,344	36.6	640	10.0	378	5.9	6	0.1	0	0	6,404	100.0
		5	8	2,378	50.8	263	5.6	1,639	34.9	366	7.8	42	0.9	0	0	0	0	4,688	100.0
		6	9	4,099	50.6	640	7.9	2,227	27.5	1,020	12.6	113	1.4	0	0	0	0	8,099	100.0
			T	20,450	35.1	4,760	8.2	12,025	20.7	16,385	28.2	4,105	7.1	334	0.6	71	0.1	58,130	100.0
	2	7	10	0	0	0	0	0	0	72	100.0	0	0	0	0	0	0	72	100.0
		8	14	910	16.2	51	0.9	747	13.3	3,727	66.3	185	3.3	0	0	0	0	5,620	100.0
			12	235	1.9	25	0.2	12	0.1	8,815	71.3	2,917	23.6	359	2.9	0	0	12,363	100.0
			13	0	0	0	0	0	0	518	13.5	3,304	86.1	15	0.4	0	0	3,837	100.0
			T	1,145	5.2	76	0.3	759	3.5	13,060	59.9	6,406	29.4	374	1.7	0	0	21,820	100.0
		9	14	3,381	36.1	328	3.5	1,808	19.3	3,830	40.9	19	0.2	0	0	0	0	9,366	100.0
			15	0	0	0	0	0	0	4,167	38.5	5,985	55.3	465	4.3	206	1.9	10,823	100.0
			T	3,381	17.2	328	1.6	1,808	9.0	7,997	40.1	6,004	29.7	465	2.3	206	0.1	20,189	100.0
		10	16	1,888	31.2	363	6.0	1,374	22.7	1,901	31.4	520	8.6	0	0	6	0.1	6,052	100.0
			17	4,287	39.1	1,930	17.6	2,281	20.8	2,039	18.6	307	2.8	55	0.5	66	0.6	10,965	100.0
			18	899	16.0	484	8.6	529	9.4	1,254	22.3	2,182	38.8	0	0	276	4.9	5,624	100.0
			T	7,074	31.3	2,777	12.3	4,184	18.5	5,194	22.9	3,009	13.3	55	0.2	348	1.5	22,641	100.0
		11	19	2,661	35.5	1,776	23.7	2,435	32.5	345	4.6	202	2.7	22	0.3	52	0.7	7,493	100.0
			20	216	3.0	50	0.7	0	0	676	9.4	4,927	68.4	503	7.0	827	11.5	7,193	100.0
			T	2,877	19.6	1,826	12.4	2,435	16.6	1,021	7.0	5,123	34.8	525	3.6	879	6.0	14,686	100.0
			T	14,477	18.2	5,007	6.3	9,186	11.6	27,344	34.4	20,542	25.9	1,419	1.8	1,433	1.8	79,408	100.0
	3	12	21	0	0	0	0	0	0	657	11.4	4,270	74.1	835	14.5	0	0	5,762	100.0
			22	0	0	0	0	0	0	691	38.3	705	39.1	407	22.6	0	0	1,803	100.0
			T	0	0	0	0	0	0	1,348	17.8	4,975	65.8	1,242	16.4	0	0	7,565	100.0
		13	23	0	0	0	0	0	0	738	36.0	835	40.7	478	23.3	0	0	2,051	100.0

L	M	S	U	Mr		Ms		Md		Hi		Fw		Fp		Fa		Total		
W	W	W	W	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
			T	0	0	0	0	0	0	2,086	21.7	5,810	60.4	1,720	17.9	0	0	9,616	100.0	
			T	34,927	23.8	9,767	6.6	21,211	14.4	45,815	31.1	30,457	20.7	3,473	2.4	1,504	1.0	147,154	100.0	
2	4	14	24a	1,851	15.4	649	5.4	866	7.2	2,224	18.5	2,705	22.5	3,703	30.8	24	0.2	12,022	100.0	
			24b	0	0	0	0	0	0	462	9.8	2,296	48.7	1,957	41.5	0	0	4,715	100.0	
			25	0	0	0	0	0	0	786	8.7	2,620	29.0	5,629	62.3	0	0	9,035	100.0	
			T	1,851	7.2	649	2.5	866	3.4	3,472	13.5	7,621	29.6	11,289	43.7	24	0.1	25,772	100.0	
		15	26	2,063	29.7	1,215	17.5	1,604	23.1	181	2.6	1,000	14.4	771	11.1	111	1.6	6,945	100.0	
			27	2,137	23.1	1,535	16.6	1,156	12.5	795	8.6	1,489	16.1	1,535	16.6	601	6.5	9,248	100.0	
			T	4,200	26.0	2,750	17.0	2,760	17.0	976	6.0	2,489	15.4	2,306	14.2	712	4.4	16,193	100.0	
		16	28	998	7.1	408	2.9	646	4.6	885	6.3	9,719	58.2	174	12.2	1,223	8.7	14,053	100.0	
			29	0	0	0	0	0	0	341	5.4	3,427	54.3	1,994	31.6	549	8.7	6,311	100.0	
			T	998	4.9	408	2.0	646	3.2	1,226	6.0	13,146	64.6	2,168	10.6	1,772	8.7	20,364	100.0	
		17	30	379	2.6	452	3.1	117	0.8	1,617	11.1	11,230	77.1	568	3.9	204	1.4	14,567	100.0	
			31	79	0.9	221	2.5	26	0.3	194	2.2	4,134	46.8	4,045	45.8	132	1.5	8,831	100.0	
			T	458	2.0	673	2.9	143	0.6	1,811	7.7	15,364	65.7	4,613	19.7	336	1.4	23,398	100.0	
		18	32	9	0.3	25	0.8	0	0	18	0.6	1,149	37.4	1,871	60.9	0	0	3,072	100.0	
			33	548	6.6	258	3.1	174	2.1	523	6.3	4,844	58.3	1,960	23.6	0	0	8,307	100.0	
			34	302	3.4	71	0.8	125	1.4	276	3.1	3,815	42.9	4,304	48.4	0	0	8,893	100.0	
			35	0	0	0	0	0	0	0	0	6,108	58.8	4,279	41.2	0	0	10,387	100.0	
			T	859	2.8	354	1.2	299	1.0	817	2.7	15,916	51.8	12,414	40.5	0	0	30,659	100.0	
			T	8,366	7.2	4,834	4.2	4,714	4.1	8,302	7.1	54,536	46.8	32,790	28.2	2,844	2.4	116,386	100.0	
		5	19	36	16	0.2	16	0.2	0	0	0	0	5,198	65.2	2,671	33.5	72	0.9	7,973	100.0
				37	0	0	0	0	0	0	0	10,105	86.3	1,557	13.3	47	0.4	11,709	100.0	
				T	16	0.1	16	0.1	0	0	0	0	15,303	77.7	4,228	21.5	119	0.6	19,682	
		20	38	0	0	0	0	0	0	0	0	5,665	92.3	473	7.7	0	0	6,138	100.0	
			21	39	0	0	0	0	0	0	0	12,155	97.1	338	2.7	25	0.2	12,518	100.0	
				40	0	0	0	0	0	0	0	4,229	96.8	140	3.2	0	0	4,369	100.0	
				41	0	0	0	0	0	0	0	6,204	98.8	75	1.2	0	0	6,279	100.0	
				42	0	0	0	0	0	0	0	1,411	100.0	0	0	0	0	1,411	100.0	
				T	0	0	0	0	0	0	0	23,999	97.6	553	2.3	25	0.1	24,577	100.0	

L	M	S	U	Mr		Ms		Md		Hi		Fw		Fp		Fa		Total		
				W	W	W	W	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha
			T		16	0	16	0	0	0	0	0	44,967	89.3	5,254	10.4	144	0.3	50,397	100.0
	6	22	43		0	0	0	0	0	0	0	0	3,751	96.9	120	3.1	0	0	3,871	100.0
			44		0	0	0	0	0	0	0	0	7,638	93.2	557	6.8	0	0	8,195	100.0
			45		0	0	0	0	0	0	0	0	8,163	99.1	74	0.9	0	0	8,237	100.0
			46		0	0	0	0	0	0	0	0	7,301	96.8	241	3.2	0	0	7,542	100.0
			47		0	0	0	0	0	0	0	0	2,625	100.0	0	0	0	0	2,625	100.0
			48		0	0	0	0	0	0	0	0	4,467	98.9	50	1.1	0	0	4,517	100.0
			49		0	0	0	0	0	0	0	0	3,297	100.0	0	0	0	0	3,297	100.0
			50		0	0	0	0	0	0	0	0	14,966	97.4	246	1.6	154	1.0	15,366	100.0
			T		0	0	0	0	0	0	0	0	52,208	97.3	1,288	2.4	154	0.3	53,650	100.0
		23	51		0	0	0	0	0	0	0	0	5,763	100.0	0	0	0	0	5,763	100.0
		24	52		0	0	0	0	0	0	0	0	7,249	79.6	0	0	1,858	20.4	9,107	100.0
			53a		0	0	0	0	0	0	0	0	3,480	98.5	53	1.5	0	0	3,533	100.0
			53b		0	0	0	0	0	0	0	0	3,430	100.0	0	0	0	0	3,430	100.0
			T		0	0	0	0	0	0	0	0	14,159	88.1	53	0.3	1,858	11.6	16,070	100.0
		25	54		0	0	0	0	0	0	0	0	5,451	99.7	0	0	16	0.3	5,467	100.0
		26	55		0	0	0	0	0	0	0	0	1,827	98.9	20	1.1	0	0	1,847	100.0
			56		0	0	0	0	0	0	0	0	4,259	98.9	47	1.1	0	0	4,306	100.0
			57		0	0	0	0	0	0	0	0	4,016	92.1	140	3.2	205	4.7	4,361	100.0
			T		0	0	0	0	0	0	0	0	10,102	96.0	207	2.0	205	2.0	10,514	100.0
			T		0	0	0	0	0	0	0	0	87,683	95.9	1,548	1.7	2,233	2.4	91,464	100.0
			T		8,382	3.2	4,850	1.9	4,714	1.8	8,302	3.2	187,186	72.6	39,592	15.3	5,221	2.0	258,247	100.0
T					43,309	10.7	14,617	3.6	25,925	6.4	54,117	13.4	217,643	53.6	43,065	10.6	6,725	1.7	405,401	100.0

(Remarks)

Mr: Mountainous land/Ridge, Ms: Mountainous land/Mountain-side,
Md: Mountainous land/Dale, Hi: Hilly land/Large wave land,
Fw: Diluvial upland/Small wave land, Fp: Diluvial upland/Flat plateau,
Fa: Alluvial plain/Flood plain,
L.W.: Large Watershed, M.W.: Middle Watershed, S.W.: Small Watershed,
U.W.: Unit Watershed

2 傾 斜

1) 大流域毎の比較

表 1 7. 大流域別傾斜状況

流域 区分	A. Rawas	A. Musi	全 域
0°- 1°	2.6 %	16.8 %	11.6 %
2°- 5°	18.3	65.3	48.4
6°- 10°	22.0	9.1	13.8
11°- 15°	19.4	2.5	8.6
16°- 20°	24.0	3.2	10.7
21°- 30°	11.9	2.5	5.9
31°以上	1.8	0.6	1.0

表 1 7 のように、北部 A. Rawas は 16°~20°区分が 24%、次いで 6~10°に 22% というように全体的に中庸の傾斜地であり、部分的に 21°~30°又は局部的に 31°以上とやや急傾斜地を有している。これに対し、南部の A. Musi は 2°~5°が 65.3%と全体の 1/3 を、0°~1°というまったくの平坦を含めると全体の 8割以上も緩傾斜地である事を示している。この調査では、1メッシュ 25 ha の平均傾斜を用いているため、全体に緩傾斜に表現されるものの、当地域は全体として平坦地と緩傾斜地が優占し、20°以上という山地的な傾斜は 2割に満たない。

2) 中流域毎の比較

表 1 8. 中流域別傾斜状況

流域 区分	A. Rawas	A. Rupit	S. Liam	A. Lakitan	A. Klingi	A. Musi
0°- 1°	1.3 %	1.9 %	15.0 %	25.0 %	10.1 %	9.8 %
2°- 5°	7.3	22.0	55.5	45.3	82.7	81.5
6°- 10°	19.8	24.2	17.3	10.2	7.2	8.7
11°- 15°	23.5	18.0	6.7	5.5	0	0
16°- 20°	30.8	21.3	5.2	7.1	0	0
21°- 30°	15.2	10.9	0.3	5.5	0	0
31°以上	2.1	11.7	0	1.2	0	0

表18により、全体的に緩傾斜ながら、北から南へと緩傾斜の率が增大していく様子がわかる。逆に北に向うに従って、やや急斜地が増える傾向が顕著である。この傾斜区分からもA. Rawas, A. Rupitは山岳あるいは丘陵(大起伏の)地で、A. Klingi, A. Musiはまったくの平原(小波状丘陵を含む)である事がわかり、S. Liam, A. Lakitanは大部分平原ではあるが、部分的に残丘的な傾斜地(山地・丘陵)があるといった感じである。

3) 単位流域毎の比較

傾斜区分毎の面積占有率の高い5流域を掲げると次の通りである。

(表19参照)

(1) 0°~1°

S. Tikipbelago	No 3 2	4 7.4 %	A. Dulu(L)	No 2 5	4 3.9 %
S. Megang(L)	No 3 4	4 2.0 %	A. Malus(L)	No 3 1	3 7.8 %
S. Ketuan	No 3 5	3 3.9 %			

(2) 2°~5°

A. Kati	No 4 0	9 2.0 %	A. Sinie	No 4 1	9 1.1 %
A. Musi(L-b)	No 5 3b	9 1.0 %	A. Musi(L-a)	No 5 3 a	8 9.2 %
A. Temeliat(L)	No 4 6	8 9.1 %			

(3) 6°~10°

A. Rawas(U)	No 2	3 9.3 %	A. Minak(M)	No 1 2	3 7.5 %
S. Saling	No 4 2	3 5.4 %	A. B. Pu(L)	No 1 8	3 4.5 %
A. Tiku(L)	No 1 5	3 3.8 %			

(4) 11°~15°

A. Minak(U)	No 1 1	3 3.6 %	A. Rawas(M)	No 3	2 9.5 %
A. Rawas(U)	No 2	2 8.8 %	A. B. pu(U)	No 1 7	2 5.6 %
A. Tiku(U)	No 1 4	2 3.8 %			

(5) 16°~20°

A. Tiku(U)	No 1 4	3 7.5 %	A. Leko	No 1 6	3 5.2 %
S. Mungkulam	No 7	3 4.4 %	S. Kutu	No 9	3 4.2 %
A. Rupit(U)	No 1 9	3 4.0 %			

(6) 21°~30°

A. Rupit(U)	No 1 9	3 1.4 %	S. Kutu	No 9	2 8.2 %
A. Plikai	No 2 6	2 5.9 %	A. B. Pu(U)	No 1 7	2 1.6 %
S. Kuwis	No 8	2 0.6 %			

表 19 单位流域别倾斜状况

3-1

L W	M W	S W	U W	I ₁		I ₂		I ₃		I ₄		I ₅		I ₆		I ₇		Total	
				ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1	1	1	1	0	0	423	6.2	1,632	23.9	1,311	19.2	2,178	31.9	1,120	16.4	164	2.4	6,828	100.0
			2	23	0.4	772	13.2	2,299	39.3	1,685	28.8	883	15.1	164	2.8	23	0.4	5,849	100.0
			3	0	0	746	9.6	1,375	17.7	2,290	29.5	2,438	31.4	870	11.2	47	0.6	7,766	100.0
			4	75	0.8	860	9.2	2,029	21.7	2,684	28.7	2,825	30.2	879	9.4	0	0	9,352	100.0
			T	98	0.3	2,801	9.4	7,335	24.6	7,970	26.7	8,324	28.0	3,033	10.2	234	0.8	29,795	100.0
		2	5	82	1.7	485	10.1	879	18.3	903	18.8	1,583	33.0	788	16.4	82	1.7	4,802	100.0
		3	6	74	1.7	595	13.7	916	21.1	808	18.6	1,228	28.3	673	15.5	48	1.1	4,342	100.0
		4	7	365	5.7	224	3.5	909	14.2	1,326	20.7	2,204	34.4	1,101	17.2	275	4.3	6,404	100.0
		5	8	159	3.4	28	0.6	572	12.2	1,064	22.7	1,740	37.1	966	20.6	159	3.4	4,688	100.0
		6	9	0	1.0	113	1.4	915	11.3	1,587	19.6	2,771	34.2	2,284	28.2	429	5.3	8,099	100.0
			T	778	1.3	4,246	7.3	11,526	19.8	13,658	23.5	17,850	30.8	8,845	15.2	1,227	2.1	58,130	100.0
	2	7	10	0	0	0	0	72	100.0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	100.0
		8	11	0	0	180	3.2	1,686	30.0	1,888	33.6	1,652	29.4	214	3.8	0	0	5,620	100.0
			12	74	0.6	2,806	22.7	4,636	37.5	2,745	22.2	1,929	15.6	173	1.4	0	0	12,363	100.0
			13	61	1.6	2,575	67.1	1,128	29.4	15	0.4	58	1.5	0	0	0	0	3,837	100.0
			T	135	0.6	5,561	25.5	7,450	34.1	4,648	21.3	3,639	16.7	387	1.8	0	0	21,820	100.0
		9	14	9	0.1	244	2.6	1,564	16.7	2,229	23.8	3,513	37.5	1,573	16.8	234	2.5	9,366	100.0
			15	520	4.8	4,697	43.4	3,658	33.8	1,299	12.0	487	4.5	162	1.5	0	0	10,823	100.0
			T	529	2.6	4,941	24.5	5,222	25.8	3,528	17.5	4,000	19.8	1,735	8.6	234	1.2	20,189	100.0
		10	16	12	0.2	460	7.6	1,114	18.4	1,041	17.2	2,130	35.2	1,216	20.1	79	1.3	6,052	100.0
			17	99	0.9	340	3.1	1,458	13.3	2,807	25.6	3,630	33.1	2,368	21.6	263	2.4	10,965	100.0
			18	124	2.2	1,440	25.6	1,940	34.5	827	14.7	832	14.8	427	7.6	34	0.6	5,624	100.0
			T	235	1.0	2,240	9.9	4,512	19.9	4,675	20.6	6,592	29.2	4,011	17.7	376	1.7	22,641	100.0
		11	19	0	0	315	4.2	420	5.6	1,161	15.5	2,547	34.0	2,353	31.4	697	9.3	7,493	100.0
			20	633	8.8	4,388	61.0	1,582	22.0	259	3.6	151	2.1	137	1.9	43	0.6	7,193	100.0
			T	633	4.6	4,703	32.0	2,002	13.6	1,420	9.7	2,698	18.4	2,490	17.0	740	4.7	14,686	100.0
			T	1,532	1.9	17,445	22.0	19,258	24.2	14,271	18.0	16,929	21.3	8,623	10.9	1,350	1.7	79,408	100.0
	3	12	21	720	12.5	3,665	63.6	761	13.2	351	6.1	265	4.6	0	0	0	0	5,762	100.0
			22	245	13.6	752	41.7	534	29.6	121	6.7	142	7.9	9	0.5	0	0	1,803	100.0
			T	965	12.5	4,417	58.9	1,295	17.1	472	6.2	407	5.2	9	0.1	0	0	7,565	100.0
		13	23	500	24.4	888	43.3	365	17.8	174	8.5	103	5.0	21	1.0	0	0	2,051	100.0

L W	M W	S W	U W	I ₁		I ₂		I ₃		I ₄		I ₅		I ₆		I ₇		Total	
				ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
			T	1,465	15.0	5,305	55.5	1,660	17.3	646	6.7	510	5.2	30	0.3	0	0	9,616	100.0
			T	3,775	2.6	26,996	18.3	32,444	22.0	28,575	19.4	35,289	24.0	17,498	11.9	2,577	1.8	147,154	100.0
2	4	14	24a	2,621	21.8	3,607	30.0	1,082	9.0	1,286	10.7	1,839	15.3	1,250	10.4	337	2.8	12,022	100.0
			24b	1,127	23.9	3,047	64.6	358	7.6	141	3.0	14	0.3	28	0.6	0	0	4,715	100.0
			25	3,967	43.9	3,930	43.5	786	8.7	226	2.5	126	1.4	0	0	0	0	9,035	100.0
			T	7,715	29.9	10,584	41.1	2,226	8.6	1,653	6.4	1,979	7.7	1,278	5.0	337	1.3	25,772	100.0
		15	26	875	12.6	931	13.4	333	4.8	791	11.4	1,736	25.0	1,800	25.9	479	6.9	6,945	100.0
			27	1,618	17.5	2,147	23.2	444	4.8	1,054	11.4	1,618	17.5	1,868	20.2	499	5.4	9,248	100.0
			T	2,493	15.4	3,078	19.0	777	4.8	1,845	11.4	3,354	20.7	3,668	22.7	978	6.0	16,193	100.0
		16	28	1,967	14.0	7,083	50.4	2,431	17.3	1,335	9.5	984	7.0	253	1.8	0	0	14,053	100.0
			29	2,127	33.7	3,686	58.4	290	4.6	151	2.4	44	0.7	13	0.2	0	0	6,311	100.0
			T	4,094	20.1	10,769	52.9	2,721	13.4	1,486	7.3	1,028	5.0	266	1.3	0	0	20,364	100.0
		17	30	1,107	7.6	7,327	50.3	4,122	28.3	845	5.8	612	4.2	510	3.5	44	0.3	14,567	100.0
			31	3,338	37.8	4,866	55.1	212	2.4	115	1.3	97	1.1	177	2.0	26	0.3	8,831	100.0
			T	4,445	19.0	12,193	52.2	4,334	18.5	960	4.1	709	3.0	687	2.9	70	0.3	23,398	100.0
		18	32	1,456	47.4	1,560	50.8	3	0.1	3	0.1	25	0.8	25	0.8	0	0	3,072	100.0
			33	1,861	22.4	3,563	42.9	1,412	17.0	341	4.1	831	10.0	249	3.0	50	0.6	8,307	100.0
			34	3,735	42.0	4,242	47.7	258	2.9	116	1.3	311	3.5	231	2.6	0	0	8,893	100.0
			35	3,521	33.9	6,741	64.9	125	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	10,387	100.0
			T	10,573	34.5	16,106	52.5	1,798	5.9	460	1.5	1,167	3.8	505	1.6	50	0.2	30,659	100.0
			T	29,320	25.2	52,730	45.3	11,856	10.2	6,404	5.5	8,237	7.1	6,404	5.5	1,435	1.2	116,386	100.0
	5	19	36	2,121	26.6	4,688	58.8	1,140	14.3	24	0.3	0	0	0	0	0	0	7,973	100.0
			37	1,592	13.6	9,918	84.7	199	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	11,709	100.0
			T	3,713	18.9	14,606	74.2	1,339	6.8	24	0.1	0	0	0	0	0	0	19,682	100.0
		20	38	614	10.0	5,285	86.1	239	3.9	0	0	0	0	0	0	0	0	6,138	100.0
		21	39	501	4.0	11,078	88.5	939	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	12,518	100.0
			40	183	4.2	4,020	92.0	166	3.8	0	0	0	0	0	0	0	0	4,369	100.0
			41	94	1.5	5,720	91.1	465	7.4	0	0	0	0	0	0	0	0	6,279	100.0
			42	0	0	912	64.6	499	35.4	0	0	0	0	0	0	0	0	1,411	100.0
			T	1,778	3.2	21,730	88.4	2,069	8.4	0	0	0	0	0	0	0	0	24,577	100.0

(7) 3以上

A. Rupit(U)	№19	9.3%	A. Plikai	№26	6.9%
A. Bal	№27	5.4%	S. Kutu	№9	5.3%
S. Mungkulam	№7	4.3%			

表 19.

3. 谷 密 度

1) 大流域毎の比較

表 20. 大流域別谷密度状況

流域 区分		A. Rawas	A. Musi	全 域
0	本	16.2%	25.3%	22.1%
1	本	30.7	27.1	28.4
2	本	28.1	24.1	25.5
3	本	16.1	14.6	15.1
4	本以上	8.9	8.9	8.9

この谷密度区分は、25haメッシュでのもので、地域毎の極端な変化は得られにくいですが、北部A. Rawasは1～3本の区分が南部に比してやや高率となっており谷の開析が進んでいる事を示し、南部A. Musiは谷のないメッシュが25.3%も出現し低平な土地が広い事を示している。しかし、谷密度4本以上という密な地区は両者とも同率で、山地、丘陵地での谷密度は、北及び南の間に特に差があるのでなく、流域に含まれる低平地の面積の広さの違いによって、上表のような若干な差がでたものと思われる。

2) 中流域毎の比較

表 21. 中流域別谷密度状況

流域 区分		A. Rawas	A. Rupit	S. Lian	A. Lakitan	A. Klingi	A. Musi
0	本	8.5%	20.1%	45.9%	43.2%	12.6%	9.8%
1	本	31.9	28.5	31.4	32.7	23.8	21.8
2	本	32.1	26.0	17.0	16.2	28.3	31.7
3	本	18.6	15.6	4.9	5.5	20.3	22.9
4	本以上	8.9	9.8	0.8	2.4	15.0	13.8

表 2 1 でもみられるように、A. Rawas は 0 本区分が少なく、1、2 本区分の占有面積率が高い。S. Liam, A. Lakitan はこれに比して 0 本が 43~46% に及び、2 本以上が少ない。A. Klingi, A. Musi は前述の傾斜、地形区分では平坦で小波状地形がほとんどであったが、3 本以上の密な谷密度が比較的多い。これは全体としては起伏が小さく、傾斜も緩やかな台地であるが、小沢が密に発達した複雑な地形であることを物語っている。これらを谷密度から山岳地型 A. Rawas, 低平地型 S. Liam, A. Lakitan, 小波状丘陵地型 A. Klingi, A. Musi と大別すれば、A. Rupit は 3 つの型をあわせもった流域といえよう。

3) 単位流域毎の比較 (表 2 2 参照)

谷密度区別別に面積占有率の高い 5 流域を掲げると次の通りである。

(1) 0 本

S. Tikipbelago	No 3 2	8 1.0 %	A. Malus (L)	No 3 1	6 6.6 %
S. Megang(L)	No 3 4	6 3.5 %	A. Lakitan(L)	No 2 9	6 1.0 %
A. Dulu(U-b)	No 2 4 b	5 6.2 %			

(2) 1 本

A. Rawas(U)	No 2	4 4.1 %	S. Kulus	No 5	4 3.6 %
A. Tiku(L)	No 1 5	4 1.5 %	A. Malus(U)	No 3 0	3 8.4 %
A. Dulu(U-a)	No 2 4 a	3 8.2 %			

(3) 2 本

A. Ulas	No 1 0	4 4.9 %	A. Kungku(U)	No 4 9	4 3.4 %
A. Tambangan	No 5 1	3 6.5 %	S. Senawar	No 6	3 6.4 %
S. Bungin(L)	No 4 8	3 5.9 %	A. Musi(L-b)	No 5 3 b	3 5.9 %

(4) 3 本

S. Bungin(U)	No 4 7	3 0.7 %	S. Saling	No 4 2	3 0.4 %
A. Kungku(U)	No 4 9	2 9.0 %	A. Temelat(U)	No 4 5	2 8.2 %
A. Musi(L-b)	No 5 3 b	2 7.7 %			

(5) 4 本以上

S. Saling	No 4 2	2 7.4 %	A. Tiku(U)	No 1 4	2 7.2 %
A. Kikim	No 5 5	2 5.0 %	A. Sinie	No 4 1	2 4.7 %
A. Temelat(L)	No 4 6	2 3.4 %			

表 1 2

表 2 2 单位流域别谷密度状况

3-1

L	M	S	U	R ₁		R ₂		R ₃		R ₄		R ₅		Total	
				ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1	1	1	1	615	9.0	1,959	28.7	2,533	37.1	1,393	20.4	328	4.8	6,828	100.0
			2	632	10.8	2,579	44.1	1,719	29.4	632	10.8	287	4.9	5,849	100.0
			3	528	6.8	1,770	22.8	2,696	34.7	1,755	22.6	1,017	13.1	7,766	100.0
			4	608	6.5	2,759	29.5	3,021	32.3	2,132	22.8	832	8.9	9,352	100.0
			T	2,383	8.0	9,067	30.4	9,969	33.5	5,912	19.8	2,464	8.3	29,795	100.0
		2	5	653	13.6	2,094	43.6	1,234	25.7	538	11.2	283	5.9	4,802	100.0
		3	6	299	6.9	1,455	33.5	1,580	36.4	721	16.6	287	6.6	4,342	100.0
		4	7	897	14.0	2,312	36.1	1,940	30.3	954	14.9	301	4.7	6,404	100.0
		5	8	286	6.1	1,482	31.6	1,448	30.9	980	20.9	492	10.5	4,688	100.0
		6	9	397	4.9	2,130	26.3	2,503	30.9	1,725	21.3	1,344	16.6	8,099	100.0
			T	4,915	8.5	18,540	31.9	18,674	32.1	10,830	18.6	5,171	8.9	58,130	100.0
	2	7	10	2	3.4	17	24.1	33	44.9	20	27.6	0	0	72	100.0
		8	11	540	9.6	1,658	29.5	1,523	27.1	1,236	22.0	663	11.8	5,620	100.0
			12	1,756	14.2	3,919	31.7	3,820	30.9	2,151	17.4	717	5.8	12,363	100.0
			13	1,730	45.1	1,408	36.7	549	14.3	150	3.9	0	0	3,837	100.0
			T	4,026	18.5	6,985	32.0	5,892	27.0	3,537	16.2	1,380	6.3	21,820	100.0
		9	14	225	2.4	1,545	16.5	2,622	28.0	2,426	25.9	2,548	27.2	9,366	100.0
			15	3,323	30.7	4,492	41.5	2,251	20.8	714	6.6	43	0.4	10,823	100.0
			T	3,548	17.6	6,037	29.9	4,873	24.1	3,140	15.6	2,591	12.8	20,189	100.0
		10	16	345	5.7	1,307	21.6	1,888	31.2	1,259	20.8	1,253	20.7	6,052	100.0
			17	1,261	11.5	3,465	31.6	3,301	30.1	1,831	16.7	1,107	10.1	10,965	100.0
			18	1,429	25.4	1,721	30.6	1,608	28.6	765	13.6	101	1.8	5,624	100.0
			T	3,035	13.4	6,493	28.7	6,797	30.0	3,855	17.0	2,461	10.9	22,641	100.0
		11	19	555	7.4	1,364	18.2	2,420	32.3	1,798	24.0	1,356	18.1	7,493	100.0
			20	3,417	47.5	2,626	36.5	1,057	14.7	79	1.1	14	0.2	7,193	100.0
			T	3,972	27.0	3,990	27.2	3,477	23.7	1,877	12.8	1,370	9.3	14,686	100.0
			T	14,583	20.1	23,522	28.5	21,072	26.0	12,429	15.6	7,802	9.8	79,408	100.0
	3	12	21	2,322	40.3	1,988	34.5	1,106	19.2	323	5.6	23	0.4	5,762	100.0
			22	876	48.6	321	17.8	404	22.9	146	8.1	56	3.1	1,803	100.0
			T	3,198	42.3	2,309	30.5	1,510	20.0	469	6.2	79	1.0	7,565	100.0
		13	23	1,216	59.3	708	34.5	127	6.2	0	0	0	0	2,051	100.0

L W	M W	S W	U W	R1		R2		R3		R4		R5		Total	
				ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
		T		4,414	45.9	3,017	31.4	1,637	17.0	469	4.9	79	0.8	9,616	100.0
		T		23,912	16.2	45,079	30.7	41,383	28.1	23,728	16.1	13,052	8.9	147,154	100.0
2	4	14	24a	4,737	39.4	4,593	38.2	1,719	14.3	745	6.2	228	1.9	12,022	100.0
			24b	2,650	56.2	1,707	36.2	273	5.8	85	1.8	0	0	4,715	100.0
			25	4,924	54.5	2,972	32.9	949	10.5	154	1.7	36	0.4	9,035	100.0
			T	12,311	47.8	9,272	36.0	2,941	11.4	984	3.8	264	1.0	25,772	100.0
		15	26	1,403	20.2	2,070	29.8	1,979	28.5	896	12.9	597	8.6	6,945	100.0
			27	2,469	26.7	2,747	29.7	2,238	24.2	980	10.6	814	8.8	9,248	100.0
			T	3,872	24.4	4,817	29.3	4,217	26.0	1,876	11.6	1,411	8.7	16,193	100.0
		16	28	3,471	24.7	5,227	37.2	3,401	24.2	1,279	9.1	675	4.8	14,053	100.0
			29	3,850	61.0	1,761	27.9	561	8.9	139	2.2	0	0	6,311	100.0
			T	7,321	36.0	6,988	34.3	3,962	19.4	1,418	7.0	675	3.3	20,364	100.0
		17	30	4,239	29.1	5,593	38.4	3,540	24.3	1,049	7.2	146	1.0	14,567	100.0
			31	5,881	66.6	2,323	26.3	592	6.7	35	0.4	0	0	8,831	100.0
			T	10,120	43.3	7,916	33.8	4,132	17.7	1,084	4.6	146	0.6	23,398	100.0
		18	32	2,488	81.0	584	19.0	0	0	0	0	0	0	3,072	100.0
			33	3,306	39.8	3,157	38.0	1,404	16.9	415	5.0	25	0.3	8,307	100.0
			34	5,647	63.5	2,606	29.3	551	6.2	89	1.0	0	0	8,893	100.0
			35	5,255	50.6	2,732	26.3	1,641	15.8	551	5.3	208	2.0	10,387	100.0
			T	16,696	54.5	9,079	29.6	3,596	11.7	1,055	3.4	233	0.8	30,659	100.0
			T	50,320	43.2	38,072	32.7	18,848	16.2	6,417	5.5	2,729	2.4	116,386	100.0
5	19	36		2,440	30.6	2,655	33.3	1,969	24.7	606	7.6	303	3.8	7,973	100.0
			37	1,557	13.3	3,677	31.4	3,618	30.9	2,049	17.5	808	6.9	11,709	100.0
			T	3,997	20.3	6,332	32.2	5,587	28.4	2,655	13.5	1,111	5.6	19,682	100.0
		20	38	730	11.9	1,320	21.5	1,750	28.5	1,307	21.3	1,031	16.8	6,138	100.0
		21	39	851	6.8	2,266	18.1	3,442	27.5	3,180	25.4	2,779	22.2	12,518	100.0
			40	258	5.9	883	20.2	1,620	37.1	896	20.5	712	16.3	4,369	100.0
			41	383	6.1	1,030	16.4	1,570	25.0	1,745	27.8	1,551	24.7	6,279	100.0
			42	128	9.1	151	10.7	316	22.4	429	30.4	387	27.4	1,411	100.0
			T	1,620	6.6	4,330	17.6	6,948	28.3	6,250	25.4	5,429	22.1	24,577	100.0

L W	M W	S W	U W	R ₁		R ₂		R ₃		R ₄		R ₅		Total	
				ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
			T	6,347	12.6	11,982	23.8	14,285	28.3	10,212	20.3	7,571	15.0	50,397	100.0
	6	22	43	426	11.0	1,076	27.8	1,351	34.9	701	18.1	317	8.2	3,871	100.0
			44	574	7.0	1,795	21.9	2,925	35.7	1,836	22.4	1,065	13.0	8,195	100.0
			45	544	6.6	1,351	16.4	2,421	29.4	2,323	28.2	1,598	19.4	8,237	100.0
			46	407	5.4	1,244	16.5	2,188	29.0	1,938	25.7	1,765	23.4	7,542	100.0
			47	226	8.6	517	19.7	651	24.8	806	30.7	425	16.2	2,625	100.0
			48	212	4.7	538	11.9	1,621	35.9	1,202	26.6	944	20.9	4,517	100.0
			49	191	5.8	455	13.8	1,431	43.4	956	29.0	264	8.0	3,297	100.0
			50	830	5.4	2,505	16.3	4,840	31.5	4,026	26.0	3,165	20.6	15,366	100.0
			T	3,410	6.4	9,481	17.7	17,428	32.4	13,788	25.7	9,543	17.8	53,650	100.0
		23	51	213	3.7	1,527	26.5	2,113	36.5	1,130	19.6	780	13.7	5,763	100.0
		24	52	1,940	21.3	2,731	30.0	2,532	27.8	1,603	17.6	301	3.3	9,107	100.0
			53a	509	14.4	1,162	32.9	1,198	33.9	558	15.8	106	3.0	3,533	100.0
			53b	96	2.8	895	26.1	1,232	35.9	950	27.7	257	7.5	3,430	100.0
			T	2,545	15.8	4,788	29.8	4,962	30.9	3,111	19.4	664	4.1	16,070	100.0
	25	54		990	18.1	1,531	28.0	1,683	30.8	875	16.0	388	7.1	5,467	100.0
	26	55		194	10.5	463	25.1	399	21.6	329	17.8	462	25.0	1,847	100.0
			56	655	15.2	896	20.8	1,377	32.0	1,021	23.7	357	8.3	4,306	100.0
			57	916	21.0	1,239	28.4	1,068	24.5	698	16.0	440	10.1	4,361	100.0
			T	1,765	16.8	2,598	24.7	2,844	27.0	2,048	19.5	1,259	12.0	10,514	100.0
			T	8,923	9.8	19,925	21.8	29,030	31.7	20,952	22.9	12,634	13.8	91,464	100.0
	T			65,590	25.3	69,979	27.1	62,163	24.1	37,581	14.6	22,934	8.9	258,247	100.0
T				89,502	22.1	115,058	28.4	103,546	25.5	61,309	15.1	35,986	8.9	405,401	100.0

(Remarks) R₁: 0 piece, R₂: 1 piece, R₃: 2 pieces, R₄: 3 pieces, R₅: more than 4 pieces
L.W.: Large Watershed, M.W.: Middle Watershed,
S.W.: Small Watershed, U.W.: Unit Watershed

4. 溪流勾配

溪流勾配区分図によると、当地域の主要河川は全体的に勾配は緩く、中流域を構成する、Rawas, Rupit, Liam, Lakitan, Klingi, Musi の各河川本流は、ほとんど 0° のランク(30'以下)に入り、Rawas川上流部あるいは、他の支流との合流地などで、 1° や 2° ~ 4° のランクが部分的に現われるにすぎない。単位流域を構成するような河川においても、北部山岳地帯の、Rawas川やRupit川の支流、Lakitan川の支流Dulu川、Bal川の上流部を除いては、きわめて、緩勾配で 0° ~ 1° のランクにほとんど入ってしまう。

しかしながら、北部山岳地の小河川はかなり急峻な谷壁を流下するため、 2° 以上のランクも多く、特に、Kutu, Tiku, Pu, Plikai川などの上流部には 1.5° 以上の溪流勾配を持つものもある。

当地域の河川の縦断図を模式化すれば、図-11のようになろう。即ち、北部地域は、当対象地より更に西部奥地から発した緩やかな主要河川を中心に地域内の山岳地から発した比較的急峻な支流、山麓の丘陵地からの緩やかな支流からなる(A区間)。中部地域は、山岳地的な河川から、国道Surulangun-Lubuklinggau線を境に急激に、平坦な勾配の河川、一部残丘から発した緩やかな河川へと変わる(B区間)。南部地域は、ほとんどすべて起伏の小さな波状丘陵地で、緩やかな勾配の河川だけである(C区間)。

图-15 河川縦断模式图

