

Fig. D-1 Land Use Before the Completion of the Road  
( A Area)

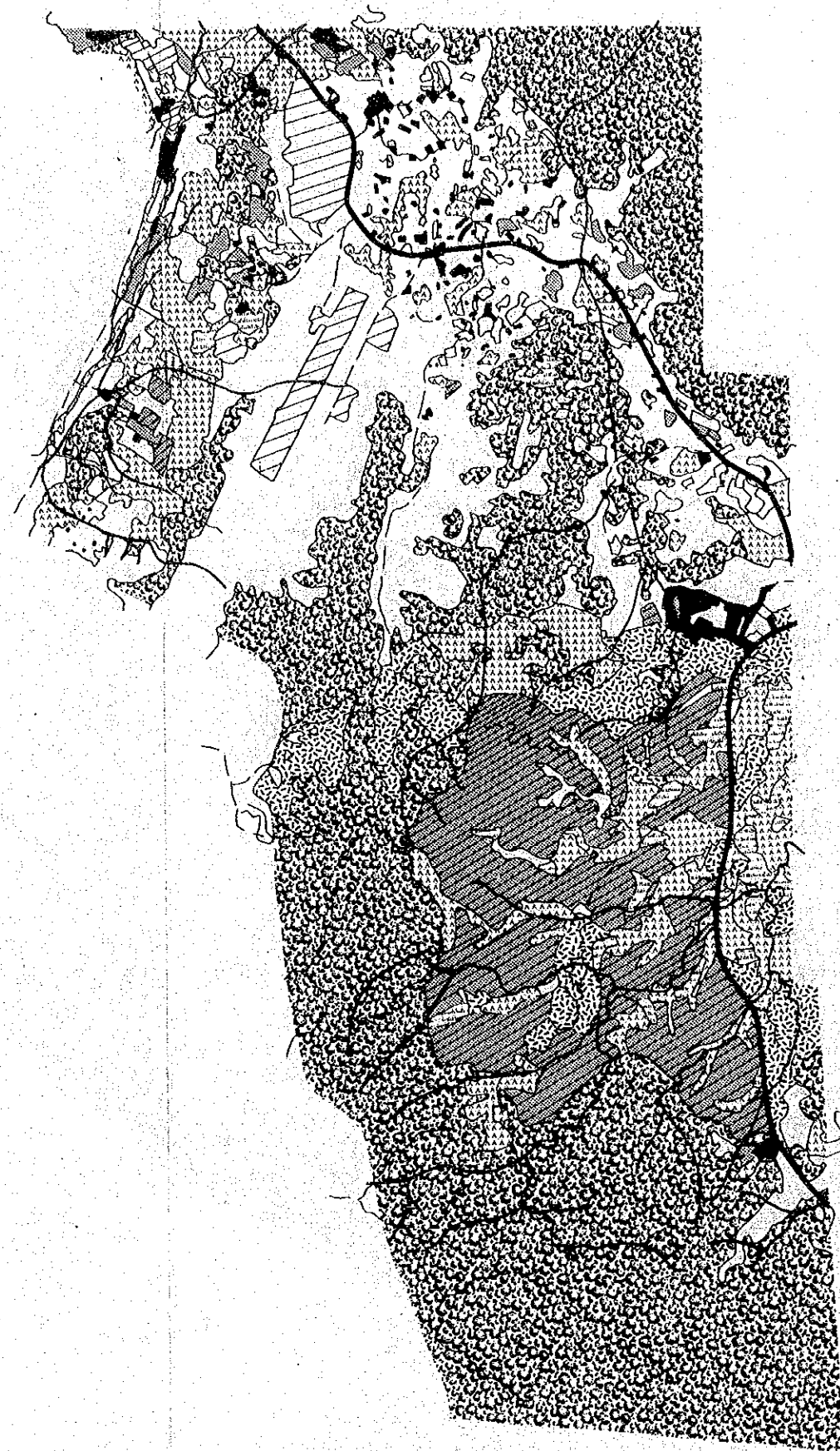


Fig. E-1 Land Use After the Completion of the Road  
( A Area)

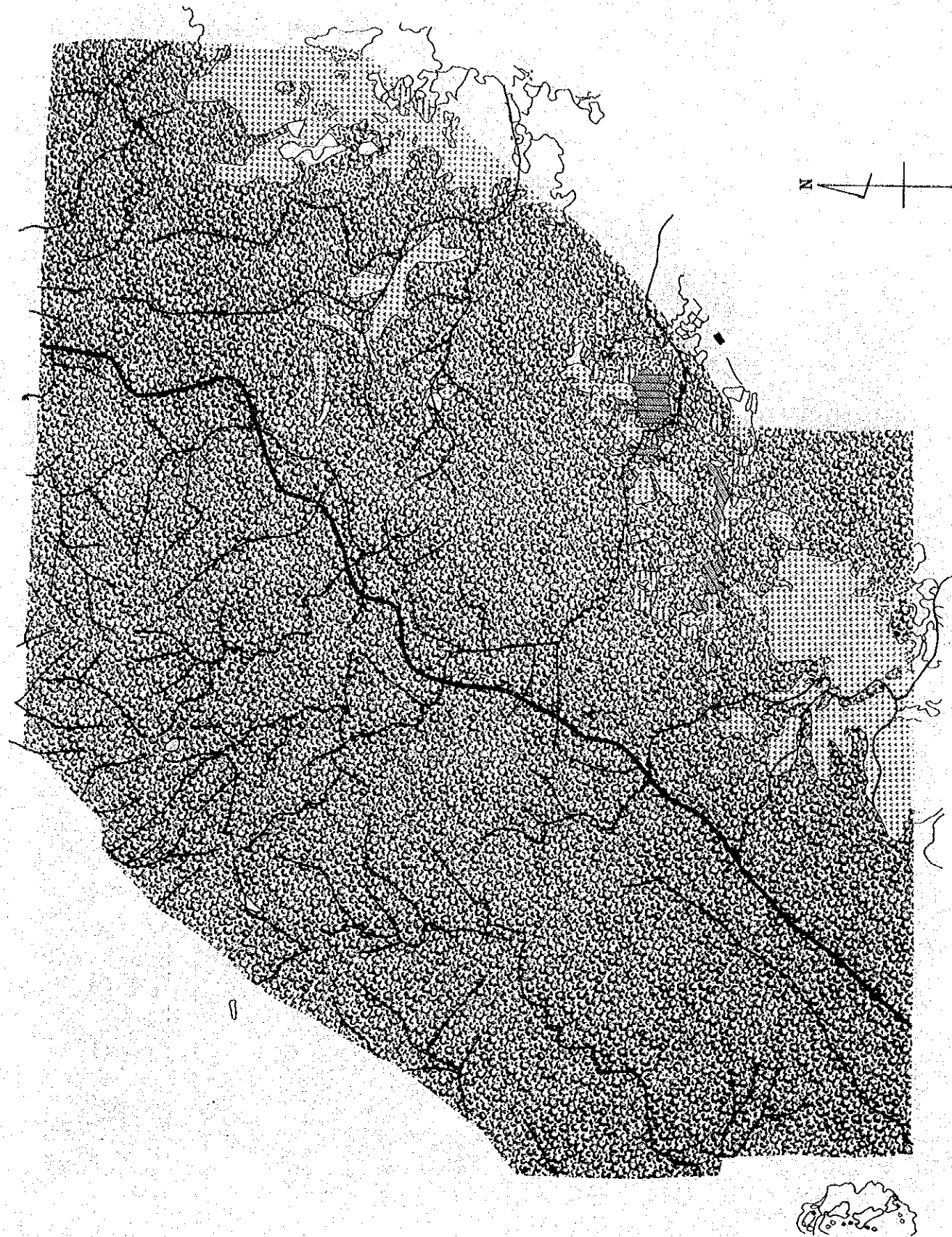


Fig. D-2 Land Use Before the Completion of the Road  
( B Area)

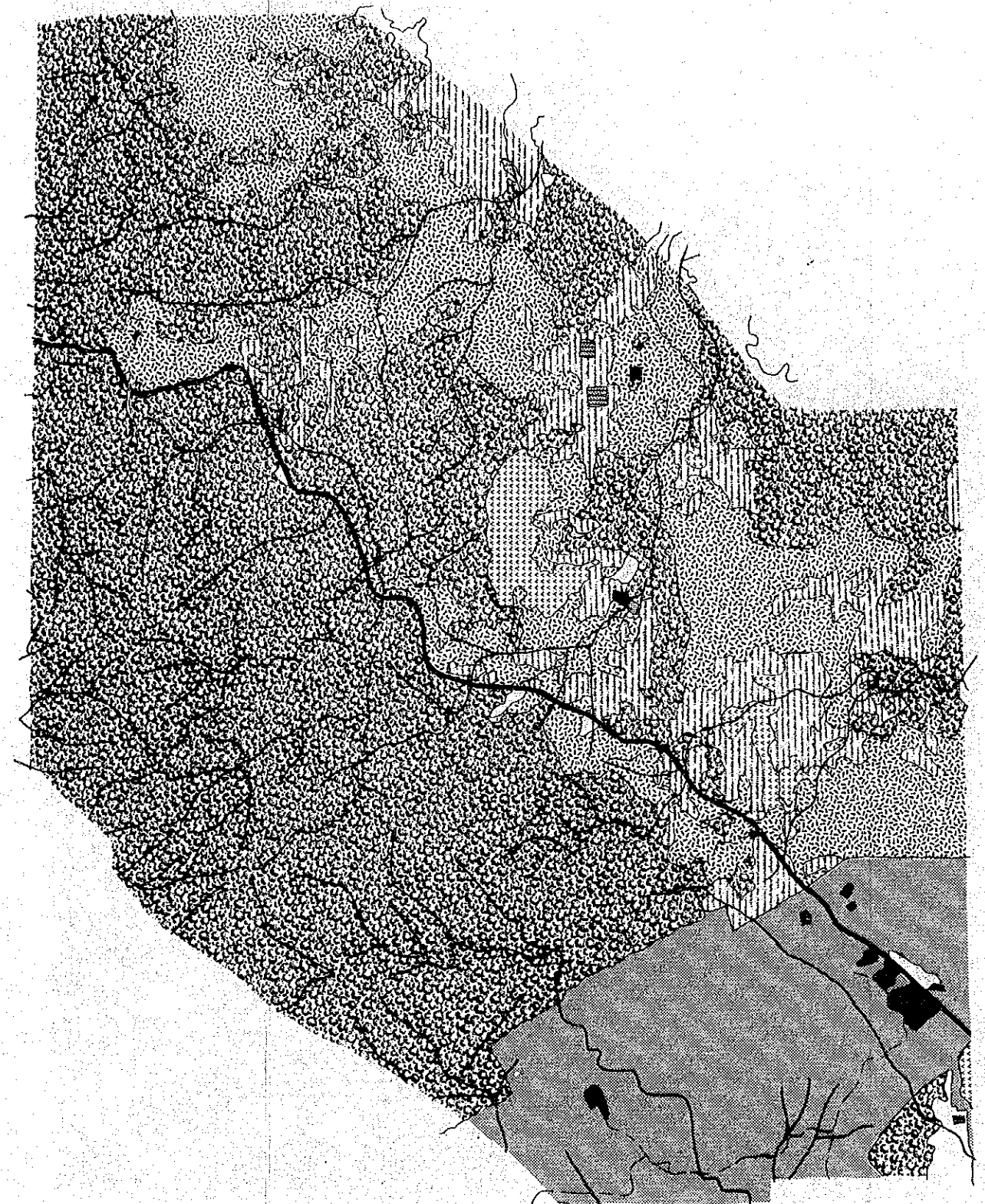


Fig. E-2 Land Use After the Completion of the Road  
( B Area)



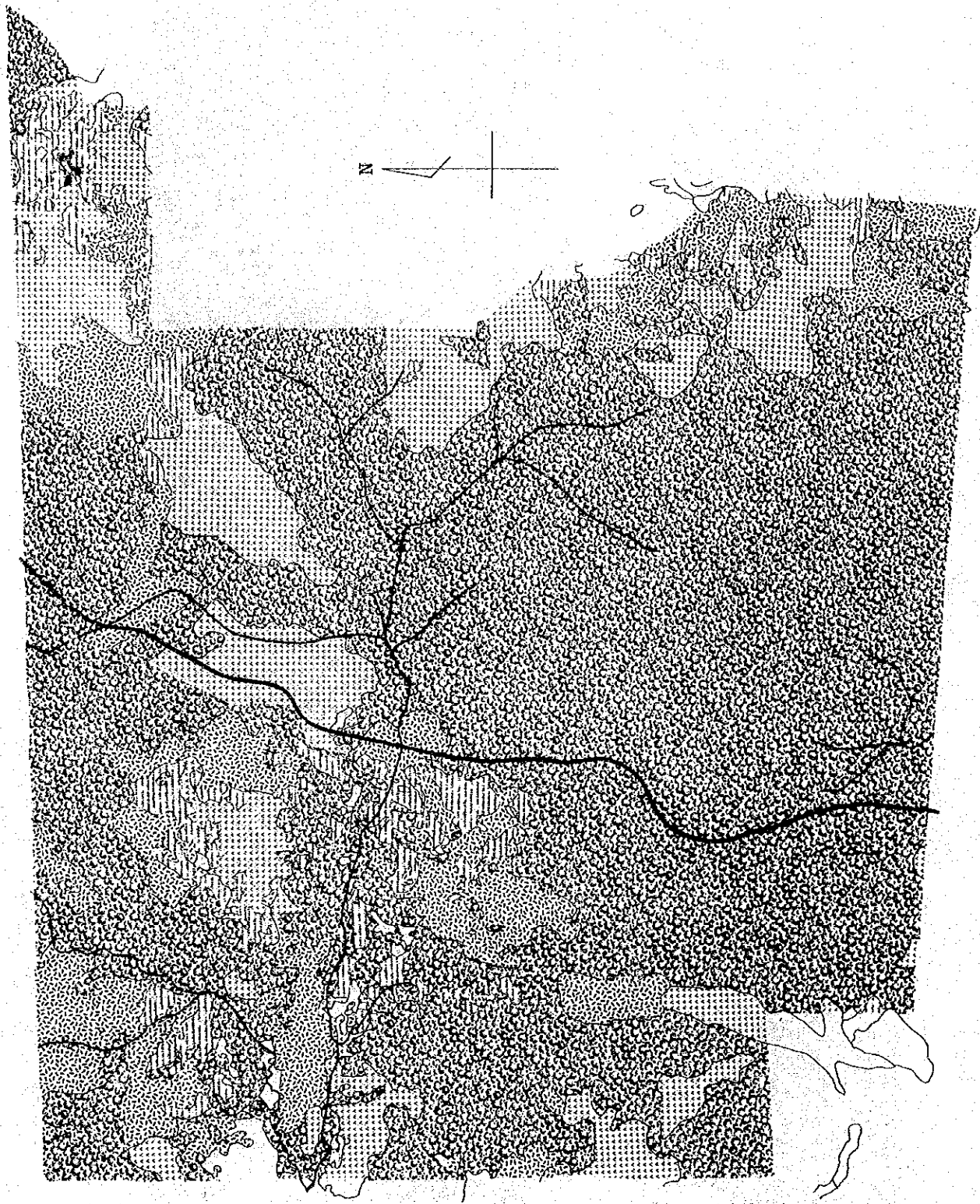


Fig. D-3 Land Use Before the Completion of the Road  
( C Area)

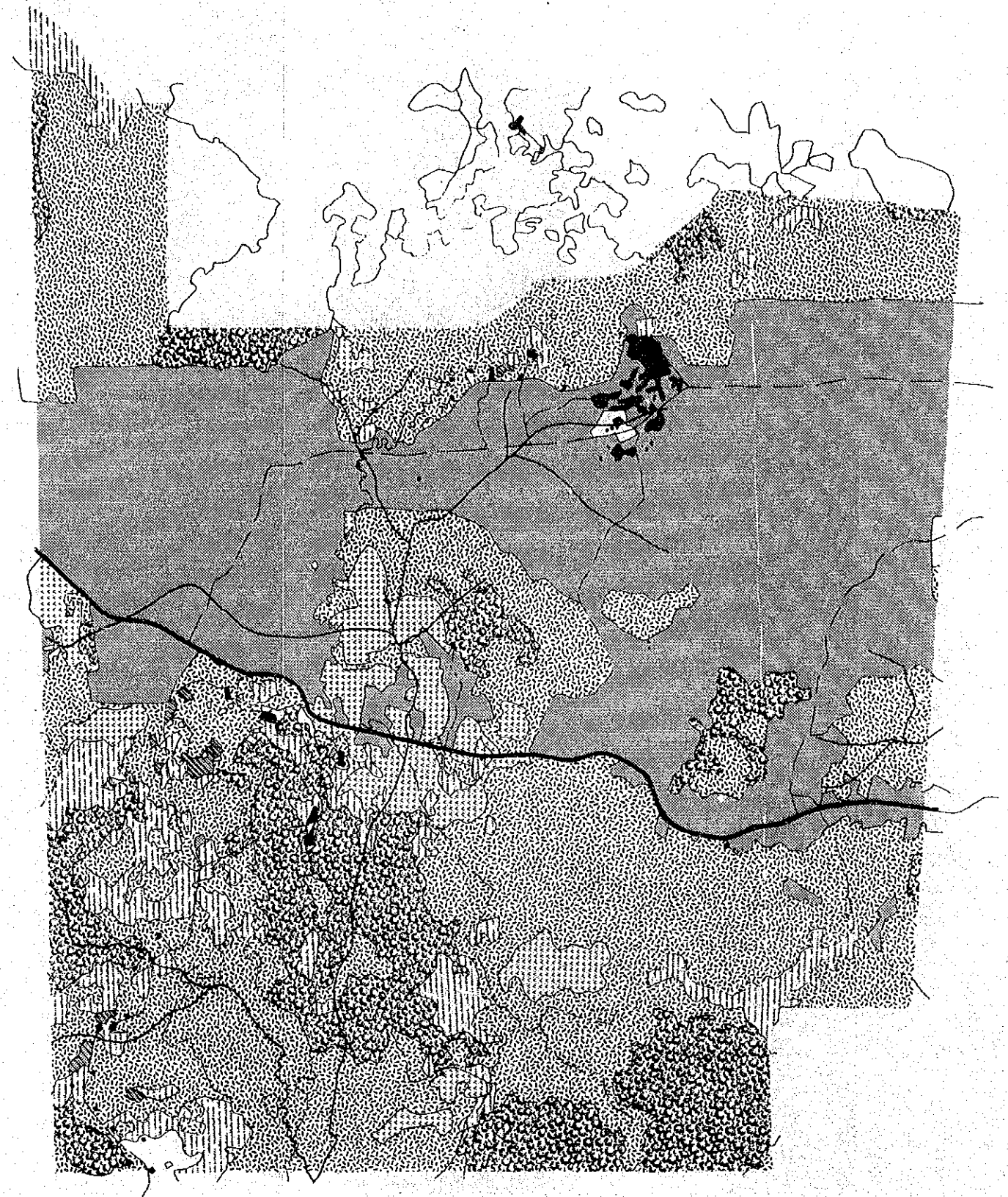


Fig. E-3 Land Use After the Completion of the Road  
( C Area)



Fig. D-4 Land Use Before the Completion of the Road  
( D Area)

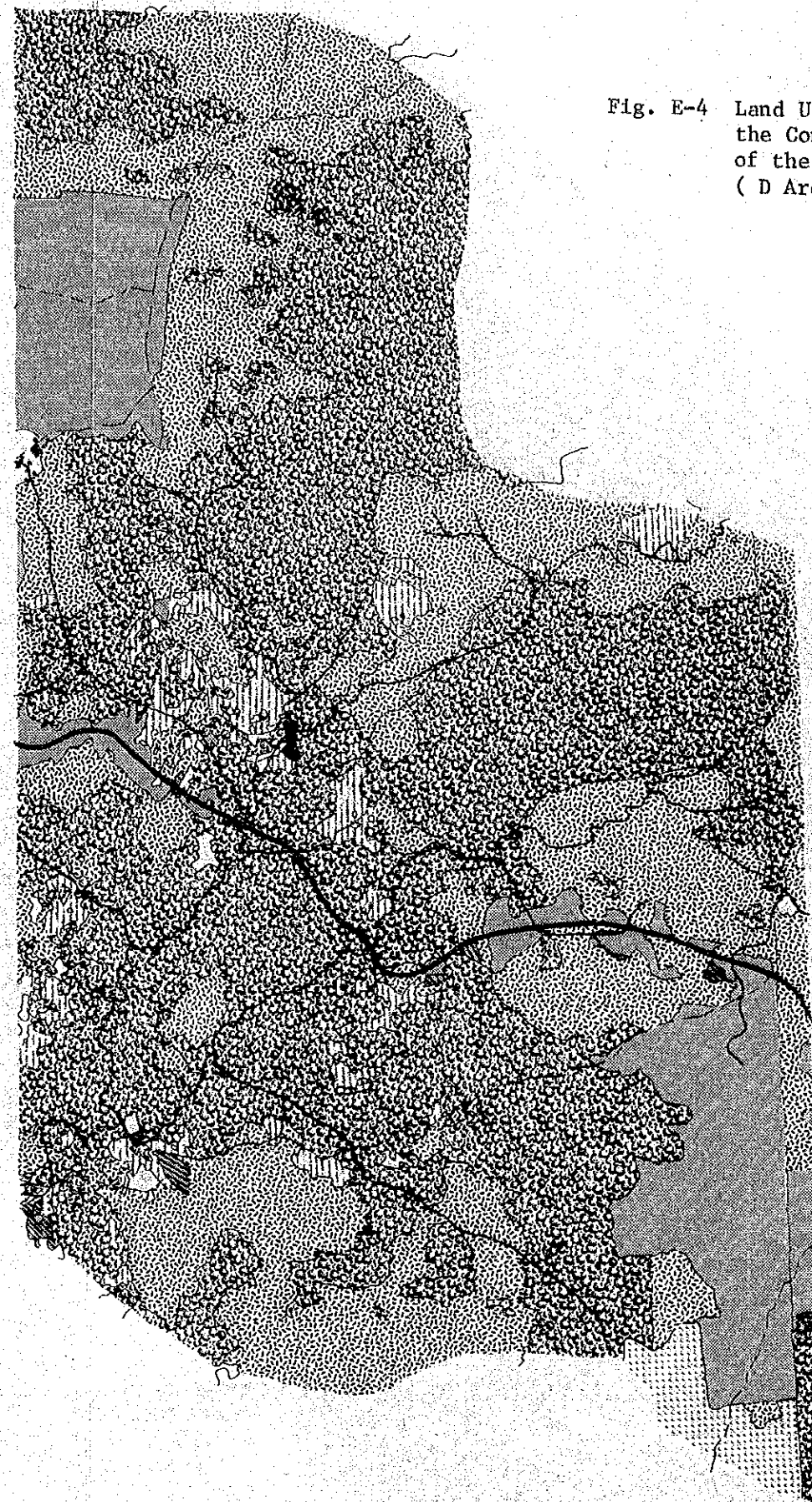
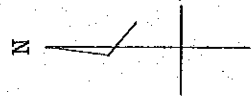


Fig. E-4 Land Use After  
the Completion  
of the Road  
( D Area)



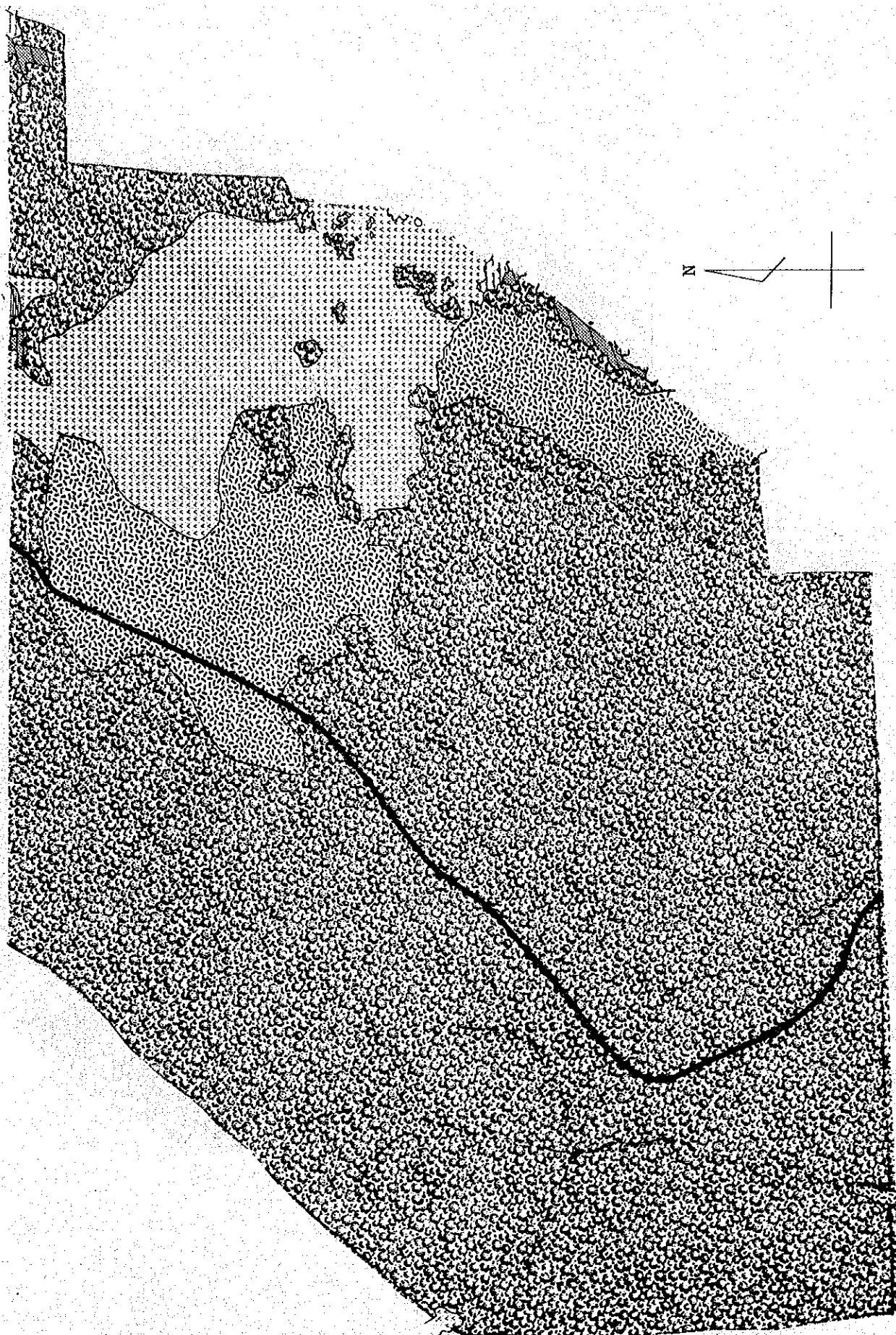


Fig. D-5 Land Use Before the Completion of the Road  
( E Area)

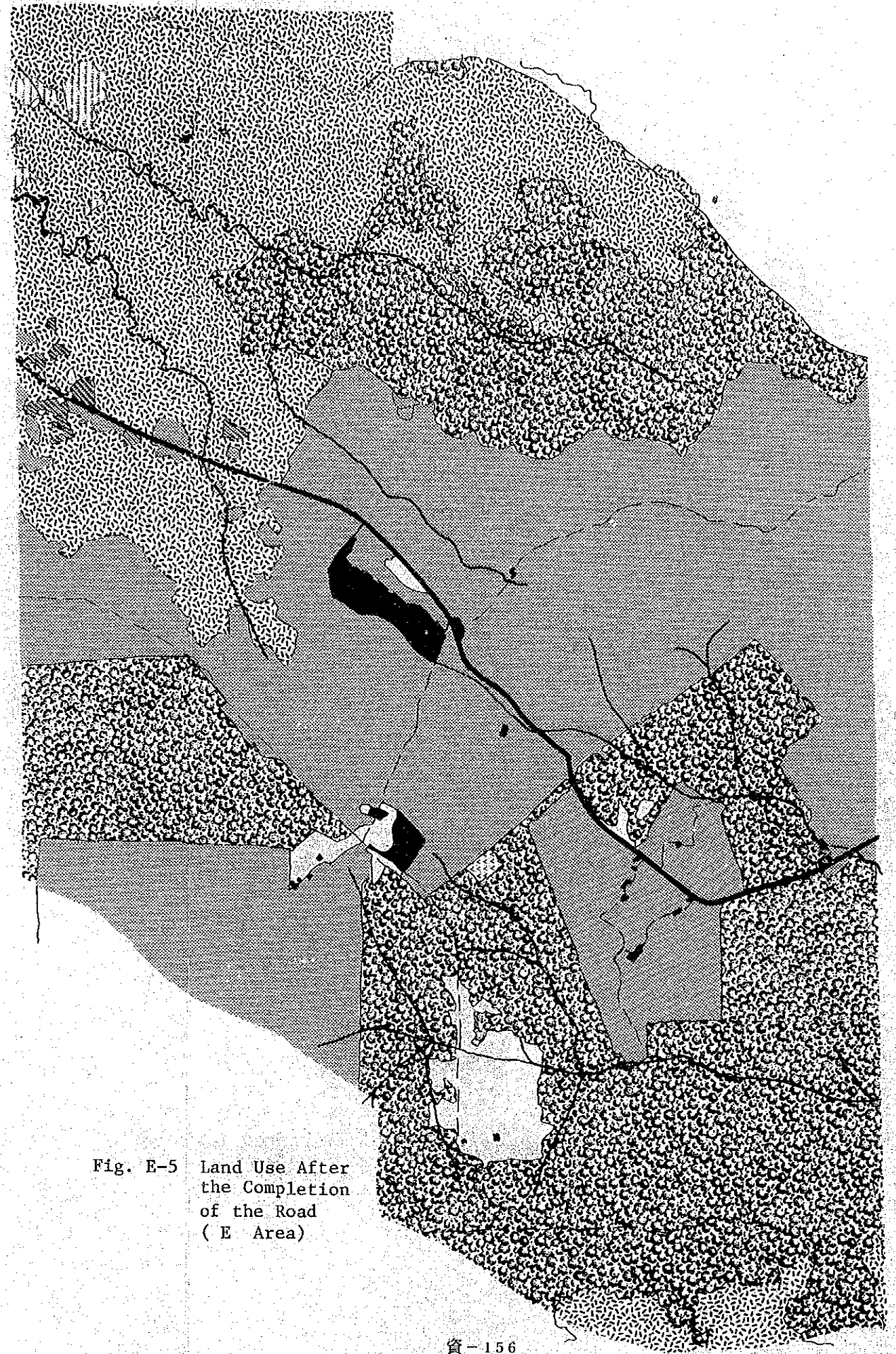


Fig. E-5 Land Use After  
the Completion  
of the Road  
( E Area)

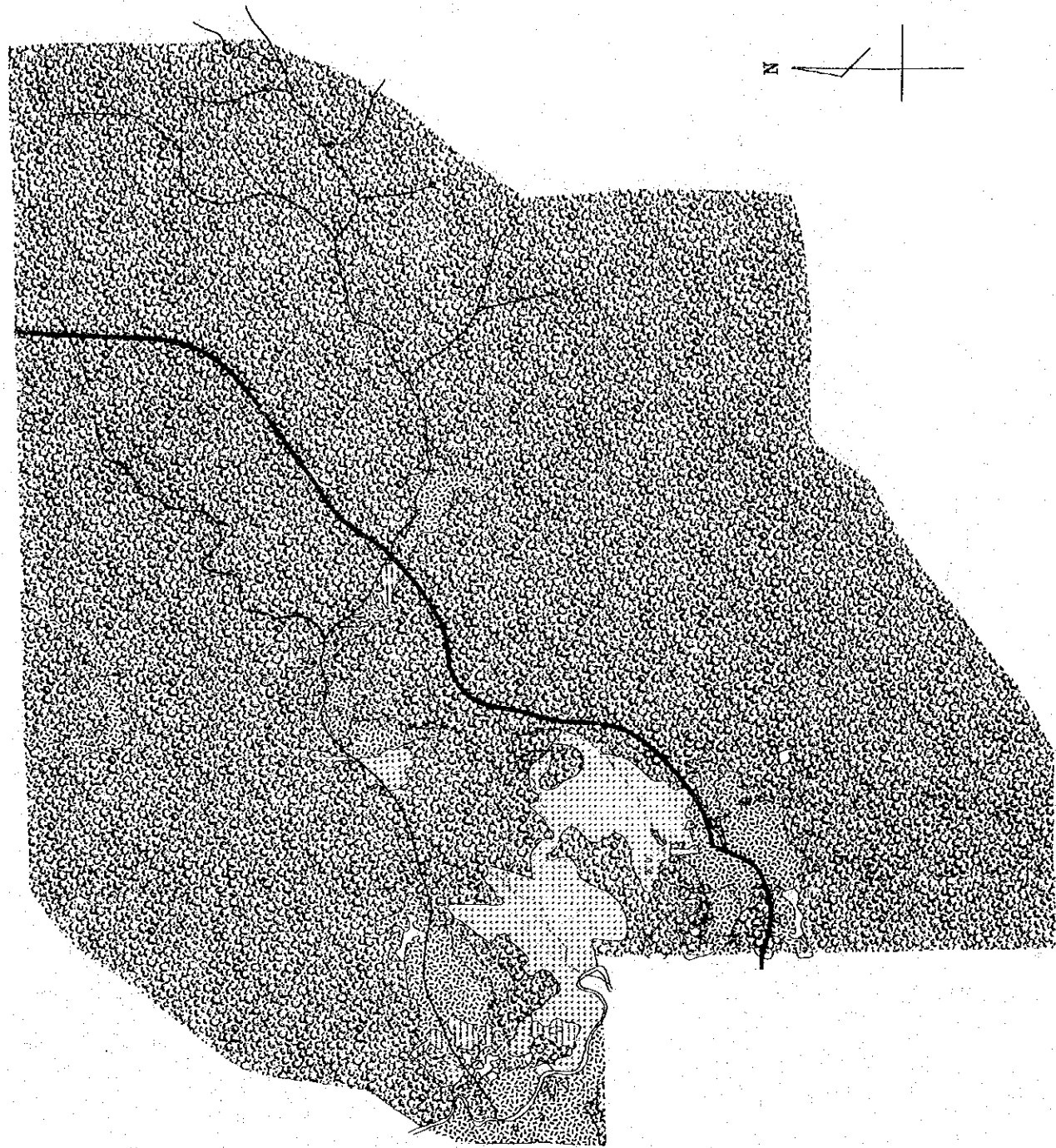


Fig. D-6 Land Use Before the Completion of the Road  
( F Area)

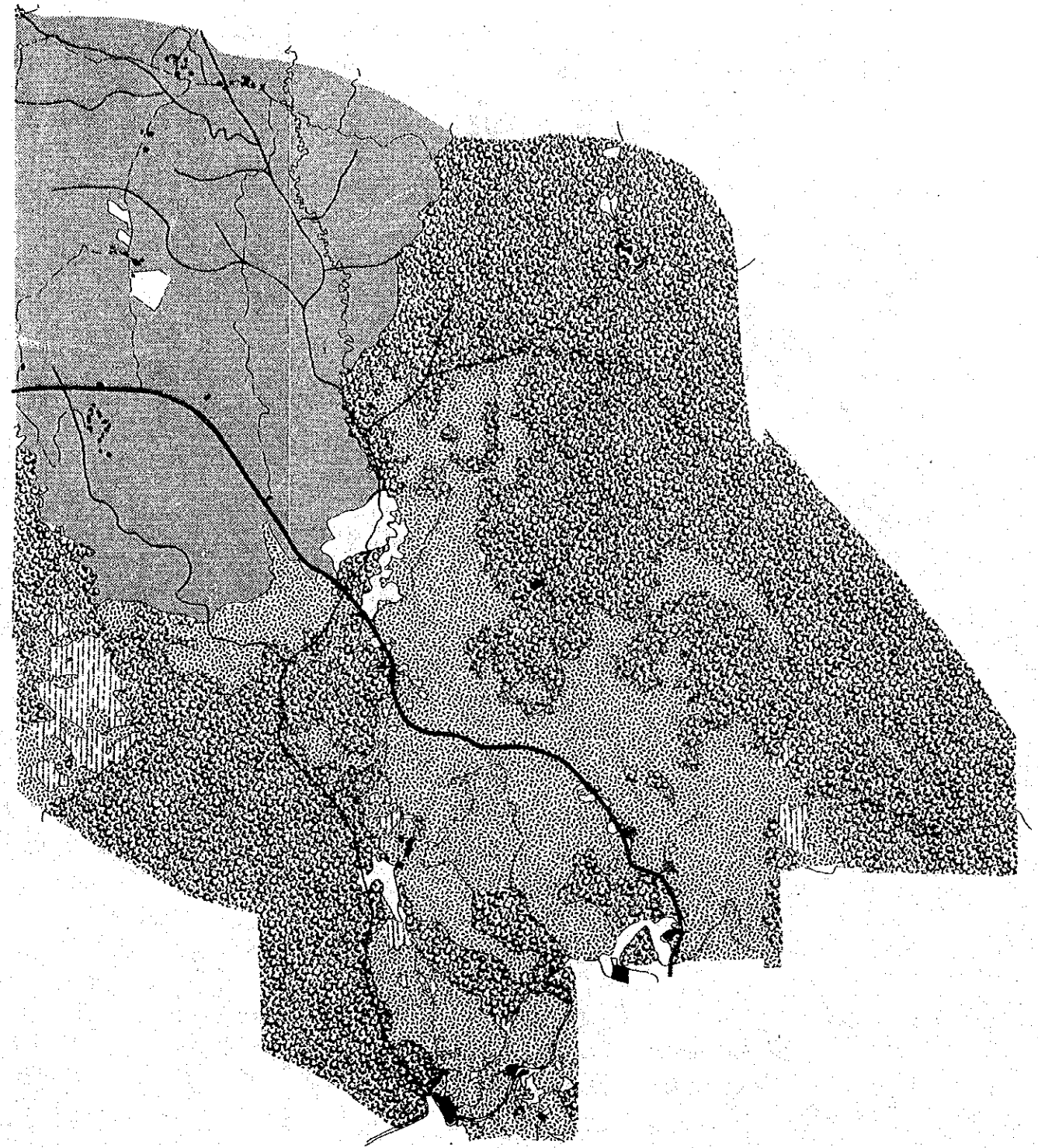
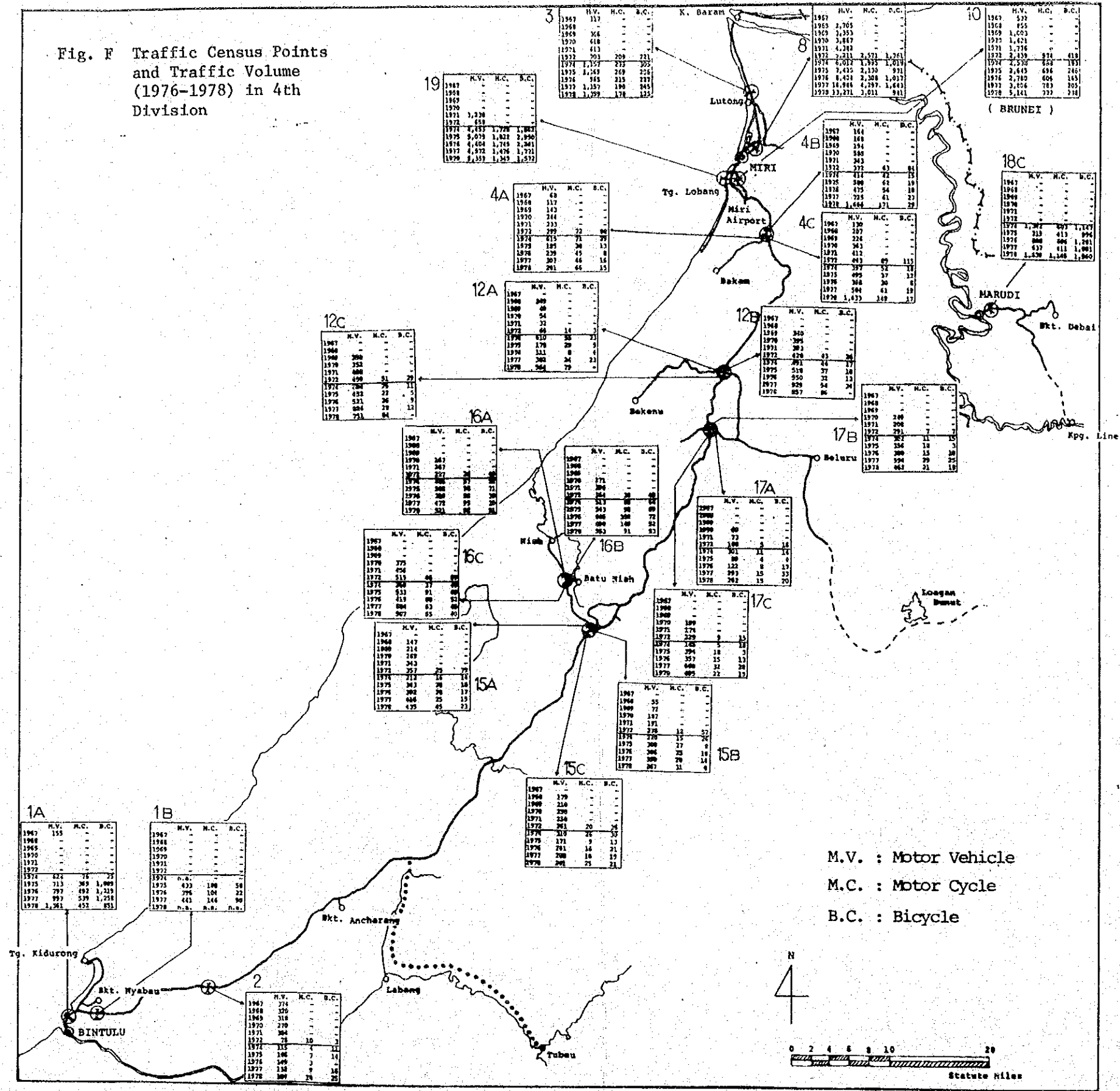


Fig. E-6 Land Use After the Completion of the Road  
( F Area)



Fig. F Traffic Census Points and Traffic Volume (1976-1978) in 4th Division







Appendix Note A-10-2

A Comparative Cost Analysis of Bg. Baram Crossing at

Long Lama: Bridge vs. Ferry





## フェリーと橋梁の渡河コスト比較

### 1. 分析の目的

Long Lama での Bram 河の渡河に際して、フェリーによる渡河費用と橋梁による渡河費用を比較し、それぞれの渡河方法の優劣を経済的側面から検討することを目的としている。

### 2. 必要なフェリー施設

フェリー施設は 6-5-2 で述べたように、pontoon、gangway、land facility 及びフェリーポートを含む。この中でフェリーポートは交通量に応じて必要隻数は異なるが、その他の施設はフェリーポート 2 隻までは各 1 セットでよい。フェリーポートを 3 隻以上必要とする交通量のもとでは、更に施設の拡張あるいは追加、新設が必要となる。

渡河地点の予測交通量は表 A に示されるもので、この ADT の時間帯別分布は一様でなく、現在の Miri / Bintulu 地域での実例からは、表 B に示されるように分布するものと推定される。大部分の交通量は 6:00 ~ 18:00 の 12 時間に分布しており、フェリーの運行時間帯は従って約 12 時間が望ましい。フェリーの運行時間帯を 12 時間に限ると、夜間走行する車輛はフェリーポイントで待機するか、あるいはフェリーの時間帯に逆にあわせて運行されることになる。表 C は、ADT がフェリーの運行時間帯に分布すると仮定した時の交通量分布である。フェリーの運行時間帯は、サラワクでは 7:00 ~ 17:00 までの 10 時間の場合もあり、この時の交通量分布は表 C に示される。

一方、フェリーポートの容量は、乗用車 5 台、トラック 3 台であり、大型車換算では 5 台となる。車輛の乗降時間を含めた 1 トリップに要する時間は約 10 分と推定され、従って 1 時間当りの輸送能力は  $5 \text{ H.V.E} \times 6 \text{ トリップ/時} = 30 \text{ H.V.E/時}$  となる。しかし、30 H.V.E は可能容量であり、車輛の到着時間分布、地域 (Long Lama town 域内) の局地的な交通量等を考えれば、時間当りの実用容量はこれの 80% 程度、又は 25 H.V.E/時と考えられる。

Table A Long Lama Crossing: Average Daily Traffic (ADT).

Year	Car/Taxi	Van/ pickup	Truck	Bus	Total	Total H.V.E <sup>1/</sup>
1985	151	31	95	34	311	202
1995	320	86	190	73	669	425
2005	609	162	316	140	1,227	764

<sup>1/</sup> H.V.E. = heavy vehicle equivalent  
1 heavy vehicle = 2.5 light vehicles

Table B. Long Lama Crossing: Hourly Distribution of Traffic

Year	ADT	Total Traffic During		Average Hourly Traffic During Daytime	
		Day Time (6am-6pm)	Night Time (6pm-6am)	Peak Hours (2 hours)	Offpeak Hours (10 hours)
1985	202	176	26	18	14
1995	425	370	55	37	30
2005	764	664	100	66	53

Table C. Long Lama Crossing: Distribution of Traffic\*  
Under 12-Hour and 10-Hour Ferry Operation

Year	ADT	Average Hourly Traffic			
		12 Hour Operation		10 Hour Operation	
		Peak Hours (2 hours)	Offpeak Hours (10 hours)	Peak Hours (2 hours)	Offpeak Hours (8 hours)
1985	202	21	16	25	19
1995	425	43	34	53	40
2005	764	76	61	96	72

このフェリー容量と表Cとの交通量から必要なフェリー隻数は、1日の運行時間が10時間、12時間の何れの場合も1985年には1隻でよい。フェリーの追加のタイミングはサービスのレベルをどの程度におくかで異なるが、ピーク時間交通量が35 H.V.Eを超えると、平均30分～1時間の待ち時間が発生する。こうした待ち時間を無視しても10時間運行での1日容量は250 H.V.E、12時間運行でも300 H.V.Eである。表Dはフェリーの必要隻数を推定したものである。

Table D. Estimated Number of Ferry Boats Required

Year	12-Hour Operation	10-Hour Operation
1985	1	1
1988	1	2
1990	2	2
1995	2	2
1998	2	3
2002	3	3
2005	3	4



Table E. Traffic Volume and Waiting Conditions

(A) If average hourly traffic is 30 HVE's in peak hours and 23 HVE's in off-peak hours, waiting time will be negligible.

Hour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hourly Traffic (HVE)	23	30	23+5	23+3	23+1	23	23	30	23+5	23+3	23+1	23
Ferry's Hourly Carrying Capacity (HVE)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Back up of Un-carried Vehicles (HVE)	-	5	3	1	-	-	-	5	3	1	-	-

Table E Traffic Volume and Waiting Condition (Contd.)

(B) If average hourly traffic is 35 HVE's during peak hours and 26 HVE's during off-peak hours, there will be a back up of un-carried vehicles remaining at the end of each day's ferry operation in addition to the average waiting time of approximately one hour.

Hour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hourly Traffic (HVE)	26	35+1	26+11	26+12	26+13	26+14	26+15	35+16	25+26	26+27	26+28	26+29
Ferry's Hourly Carrying Capacity (HVE)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Back up of Un-carried Vehicles (HVE)	1	11	12	13	14	15	16	26	27	28	29	30

### 3. フェリー費用

フェリーコストは、接岸施設の建設費及び維持管理費と、フェリーボートの運行費から構成される。フェリー施設費は次表Fに示されるようにまとめられる。

Table F Construction/Maintenance Costs of Ferry Facilities

Item	With Tax	Without Tax
(A) Construction Cost		
. Pontoon	M\$338,000	
. Gangway	M\$ 65,000	
. Land Facilities	M\$491,000	
Total	M\$894,000	M\$804,600 <sup>1/</sup>
(B) Maintenance Cost	M\$ 44,700/Yr <sup>2/</sup>	M\$ 42,500/Yr <sup>3/</sup>

1/ 90% of total construction cost with tax

2/ 5% of total construction cost

3/ 95% of maintenance cost with tax

諸施設の耐用年数を15年、資本の機会費用を8%/年とした時の諸施設の年平均費用(経済価格)は

$$M\$ 804,600 \times \frac{0.08(1+0.08)^{15}}{(1+0.08)^{15}-1} = M\$ 94,000$$

一方、フェリーボートの年間平均運行費用は、表Hの分析をもとに次表のように推定される。

Table G Average Annual Operation Cost of Ferry Boat (In M\$'s)

ADT (HVE)	10-Hour Operation	12-Hour Operation
250	215,600	(237,600)
300	(349,000) <sup>1/</sup>	247,600 <sup>2/</sup>

1] depreciation, maintenance の50%、fuel, lubricant, crew wages の100%を稼働時間関連コストとし、運行時間延長に伴ってこれらが増加するものとして算出



Depreciation	: M\$136/day x 0.5 x 0.2 = M\$13.6/day
Maintenance	: M\$130.9/day x 0.5 x 0.2 = M\$13.1/day
Crew Wages	: M\$193.9/day x 0.02 = M\$38.8/day
Fuel	: M\$62.8/day x 0.2 = M\$12.6/day
Lubricant	: M\$ 7.5/day x 0.2 = M\$ 1.5/day
Overhead	: 10% of the totals of items hereabout M\$8.0/day
<b>Total</b>	<b>M\$87.6/day</b>

2) フェリーボートの追加が必要

この表の示すところは、フェリーの交通量の増大に伴って単純にフェリーを投入するのではなく、運行時間の延長を交通量に応じてフレキシブルに定める必要があることである。

Table H Operating Cost of Ferry Boat

Cost Item	(M\$/day)	
	"With" Project	"Without" Project
1. Depreciation and Interest	Hull: 86.0 Engine: 89.9	73.1 62.9
2. Maintenance <sup>2/</sup>	145.5	130.9
3. Crew and Staff Wages	193.9	193.9
4. Stores	6.1	5.8
Sub-Total	521.4	466.6
5. Fuel	64.4	62.8
6. Lubricant	7.7	7.5
Sub-Total	72.1	70.3
7. Overhead	59.4	53.7
Total	692.9	590.6

Source: Interviews with Local Ferry Operators

1/ Price New: Hull M\$243,000 with tax, M\$206,550 w/o tax  
Engine M\$199,000 with tax, M\$139,800 w/o tax

Price New  $\times \frac{1(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ ,  $i = 8\%$   
 $n = 15$  years for Hull and  
 $10$  years for Engine

2/ Maintenance: Routine = M\$ 3,000/year  
Periodic = M\$45,000/year

Maintenance cost with tax  $\times 0.9 =$  maint. cost w/o tax

3/ Crew and Staff Wages per Shift:

Captain (1)	M\$ 7,000/year
Operator (1)	M\$ 6,000/year
Engineer (1)	M\$ 6,000/year
Assistants (2)	M\$ 7,000/year
Terminal Adm. (1)	M\$ 6,000/year
	M\$32,000/year

4/ Stores : M\$2,000/year

5/ Fuel Consumption: Assuming that 10 hours operation per day of which engines are working 8 hours, fuel cost will be as follow:

5 gallon/hr  $\times$  M\$1.61/gallon (with tax)  $\times$  8 hrs  
= M\$64.40/day

6/ 12% of fuel consumption

7/ 10% of sub-totals

#### 4. 経済分析

橋梁の年平均費用は、橋梁の耐用年数を30年とし、資本の機会費用を8%とすれば

建設費の年平均費用：

$$M\$ 4,760,000 \times \frac{0.08(1+0.08)^{30}}{(1+0.08)^{30}-1} = M\$ 422,700/\text{year}$$

維持管理費用：M\$ 63,000/year

となり、年平均費用はM\$ 485,700 となる。

一方、フェリー施設の年平均費用は、前項の検討結果から

フェリーボートが1隻の場合(H.V.E. 300/dayの時)は

$$M\$ 341,600 \text{ となり、}$$

フェリーボートが2隻の場合(H.V.E. 600/dayの時)は

$$M\$ 589,200$$

となる。即ち、フェリーが2隻必要になる時点では、フェリーの年平均費用は橋梁のそれを上廻る。以上に示されるように、フェリーが一隻ですむ期間は1990年頃まで(供用開始後5年)であり、橋梁の耐用年数30年間でのフェリーコストと橋梁コストを比較した場合、橋梁の有利は動かしがたい。又、当初の5年間をフェリーを運行させることについても、5年後のフェリーの転用が困難なため、全施設を5年間で償却するとすれば、フェリーコストは橋梁コストを上廻る。

#### 5. 結 論

以上の経済分析の結果及び下記のような理由により、橋梁が望ましいと判断した。

- 1) Baram 河は木材搬出のためのイカダの主たる交通量であり、今後増々搬出量は増大し、フェリーの運行頻度が交通量の増加につれて多くなれば、スムーズな交通が双方ともお互いに妨げられる。
- 2) Long Lama の将来の市街地の発展余力は、現在の市街地の対岸と考えられるし、こうした時、現在の市街地との間のローカルな交通量は、一層増大する可能性がある。









JICA