

第V章 調査地域の概要

第V章 地域地域の概要

1. 調査位置及び領域

調査対象河川であるセコン川は、ラオス南部 Saravane, Sekong, Champasak 及び Attapeu の4県を主な流域とする総延長約 380 km、流域面積 28,500 km² の大河川である。その源はラオス・ベトナムの国境山岳地帯に発し、途中6つの主な支流 Dak E Meule、H. Lamphan、Xe Namnoy、Xe Kaman、Nam Kong 及び Xe Pian を合せて南下し、カンボジア領内に入り（ラオス領内での流域面積は 22,000 km²）、スタントレン附近でメコン川に合流する。

南部4県の総面積は約 48,000 km²、東はベトナム、南はカンボジア、西はタイ、北はラオスの Savanakheth 州に接している。

1991年の統計によれば4県の人口は Saravane 231千人、Sekong 58千人、Champasack 465千人、Attapeu 81千人、合計 835千人と推定されている。

人口の約70%は西部沖積平野に住み、10%はボロベン高原に、残りの20%は東部及び南部の山岳地帯に住んでいる。一方この地域の人口の約40%は少数民族で十分な教育と医療サービスは受けていない。

2. 気候・水文

流域内に設けられた気象観測所・測水所としてメコン委員会で管理されている Attapeu 観測所及び測水所、ボロベン高原に設置された4ヶ所の測水所、8ヶ所の雨量観測所がある。

各観測所の位置は図-V.1 に示す通りである。

各観測所及び周辺地域で測定された降雨量は表-V.1 の通りである。

Attapeu 測水所は Attapeu のセコン川右岸に設置されており、その地点での流域面積は 10,500 km² である。観測は1983年より行われているが、毎日の流量は1989年より記録されている（図-V.2参照）。流況は第三章ラオスの一般事情で述べた通り、乾季と雨季で著しい差がある。1983~85年、1989年における最大流量は 4,750 m³/sec（1989年7月24日）であり、その時の水位は 12.5m であった。流量は不明であるが、その間における最高水位は1987年8月23日に 13.7m が記録されている。

最小流量は1989年4月9日の 40 m³/sec（水位 1.5m）であり、洪水と同様流量は不明であるが最低水位は1984年4月の 1.25m である。

流域内に推砂・水質観測所はないが、流域の北辺を流れる Se Done には水質データがある。

流域の周辺地区 Savannakheth 及び Pakse で観測された蒸発量は表-V.3、4 の通りである。

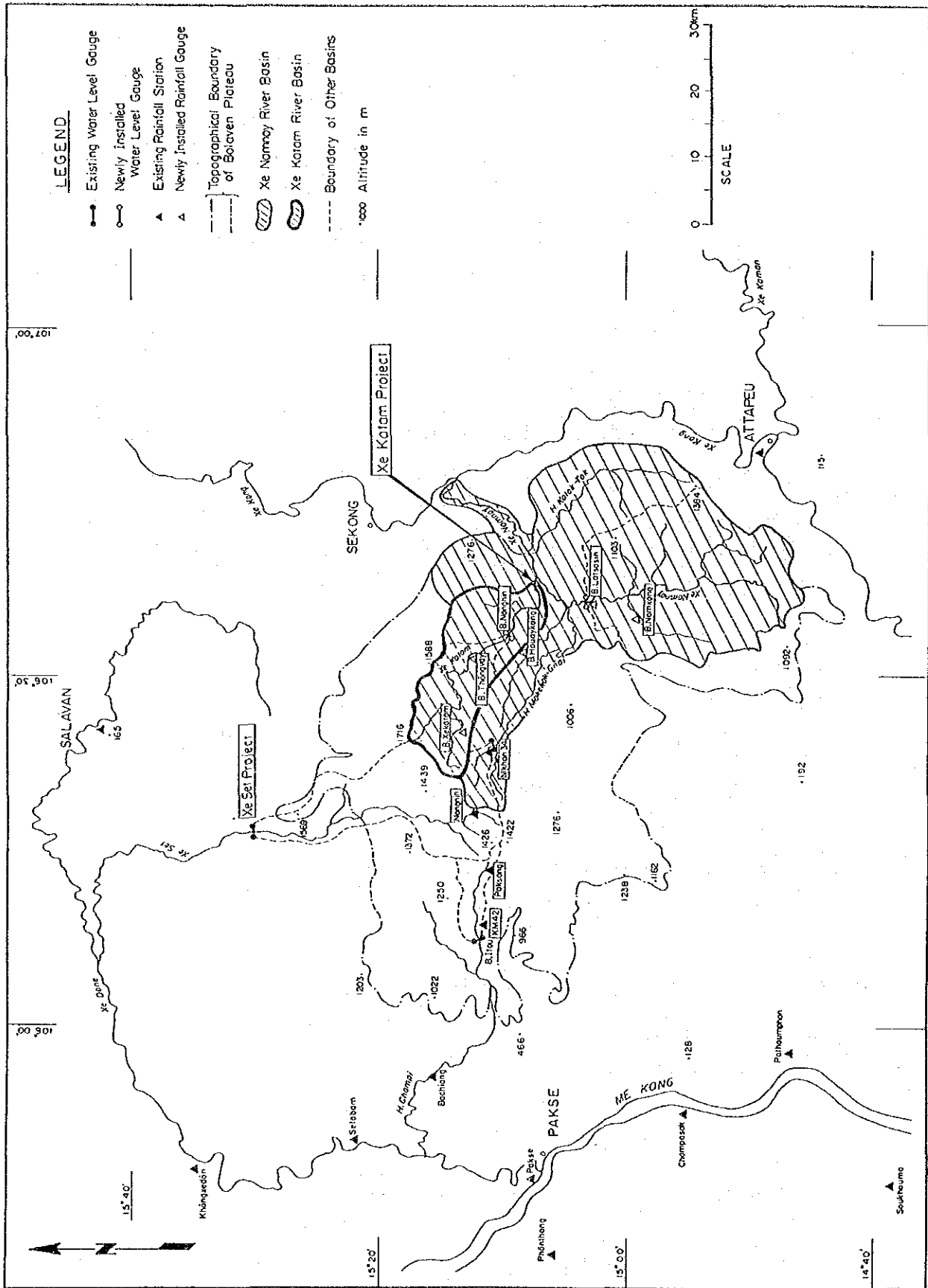


图-V.1 测水所·雨量观测所位置图

表-V.1 流域内及び周辺地域降雨量

(単位: mm)

観測所名	標高	位置		観測期間	年降雨量
		東経	北緯		
1) 流域内					
Attapeu	106m	107° 13'	14° 45'	1988	1,700
KM42	1,160m	106° 10'	15° 11'	1978	3,700
Paksong Town	1,200m	106° 14'	15° 11'	1963~71, 86	3,200
Nonghin	1,280m	106° 21'	15° 13'	1979	2,800
Nikhon34	1,150m	106° 26'	15° 12'	1983	2,500
2) 周辺地域					
Saravan	170m	106° 26'	15° 43'	1964~66, 84	2,000
Khongxedon	122m	105° 48'	15° 34'	1963~72, 79, 83, 88	1,700
Selabam	117m	105° 49'	15° 23'	1972~78, 80, 82~91	1,900
Bachiang	220m	105° 54'	15° 10'	1989	—
Pakse	101m	105° 47'	15° 07'	1929~44, 48~91	2,100
Phonthong	125m	105° 31'	15° 08'	1990	—
Champasak	95m	105° 53'	14° 54'	1980, 82~86, 89, 91	2,400
Pathoumphon	96m	105° 58'	14° 46'	1965~71, 80~84, 90~91	2,100
Soukhouma	95m	105° 48'	14° 39'	1980~89	2,100

(出典: セカナム小水力発電開発計画報告書)

流域内測水所のうち代表的な Attapeu 測水所における1987~1989年3ケ年の水位及び1989年の流量は表-V.3 の通りである。

表-V.2 Attapeu の水位・流量

Water Level(m) YEAR 1987												
DAY	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1							4.20	6.32	8.90	5.20		
2							5.90	6.31	8.00	6.31		
3							7.20	6.30	7.90	6.00		
4							7.35	5.35	7.70	5.67		
5							7.25	5.43	7.83	5.62		
6							7.20	5.30	8.73	5.12		
7							6.54	5.31	8.90	5.10		
8							6.44	5.29	8.32	4.89		
9							6.40	5.87	9.50	6.73		
10							5.49	5.87	9.90	6.03		
11							5.43	5.43	10.30	5.23		
12							5.34	5.20	10.00	5.00		
13							5.35	5.10	9.75	5.12		
14							6.74	5.00	9.78	5.11		
15							6.65	5.00	9.20			
16						4.39	7.65	11.00	8.92			
17						4.44	7.44	11.90	8.20			
18						4.92	7.86	10.30	8.23			
19						5.67	7.80	9.80	8.22			
20						5.66	7.85	9.75	7.45			
21						5.43	7.60	8.73	7.21			
22						5.56	7.30	11.82	7.00			
23						5.40	7.10	13.70	6.82			
24						5.40	7.20	12.00	6.60			
25						5.40	7.00	10.50	6.10			
26						4.90	7.35	10.25	6.00			
27						4.82	7.10	10.00	5.85			
28						4.30	7.00	9.80	5.78			
29						4.30	7.20	9.50	5.61			
30						4.31	7.00	9.30	5.32			
31							6.50	8.90				
Mean							6.79	8.08	7.93			
Maximum							7.86	13.70	10.30			
Minimum							4.20	5.00	5.32			

Water Level(m) YEAR 1988												
DAY	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1						3.45	2.36	5.06	2.81	2.81	3.49	2.70
2						3.78	2.23	5.80	2.77	3.05	3.35	2.70
3						3.59	2.40	6.02	2.67	2.96	3.31	2.65
4						3.80	2.19	6.05	2.62	2.82	3.24	2.59
5						4.61	2.17	5.06	2.55	4.04	3.17	2.53
6						4.03	2.17	4.75	2.50	4.20	3.13	2.50
7						2.93	2.26	4.09	2.87	5.30	3.10	2.48
8						2.42	2.20	4.32	2.80	5.24	3.08	2.46
9						2.18	2.18	4.50	2.74	4.10	4.40	2.40
10						2.11	2.17	4.12	2.91	3.84	3.70	2.35
11						2.00	2.16	4.64	3.01	6.88	3.27	2.64
12						1.84	2.21	4.80	2.88	7.81	3.10	3.43
13						2.33	2.40	4.47	2.72	5.74	3.08	2.93
14						2.71	2.50	4.22	2.87	5.95	3.08	2.72
15						2.57	3.10	4.01	3.11	6.12	3.02	2.57
16						3.48	3.70	3.80	3.04	6.70	2.94	2.48
17						4.07	4.00	3.68	2.81	10.12	2.81	2.42
18						3.78	4.38	3.49	2.78	6.72	2.76	2.42
19						3.16	4.36	3.40	3.16	5.68	2.78	3.18
20						2.94	3.20	3.22	3.00	5.23	3.35	2.74
21					1.89	2.74	3.62	3.09	3.19	5.59	3.10	2.54
22					1.75	2.56	3.28	2.97	2.84	4.88	3.08	2.43
23					1.60	2.49	3.13	2.91	2.80	4.43	2.86	2.37
24					1.65	2.37	2.90	2.95	2.80	4.09	2.77	2.34
25					1.77	2.34	2.64	3.07	2.79	4.35	2.70	2.29
26					1.91	2.34	3.30	2.97	2.79	4.52	2.71	2.26
27					2.06	2.35	3.40	2.99	2.87	4.10	2.60	2.22
28					1.96	2.28	3.53	3.10	3.57	4.00	2.59	2.19
29					1.98	2.25	3.34	3.34	3.35	3.70	2.86	2.18
30					1.93	2.39	3.75	3.32	2.88	3.58	2.87	2.15
31					2.30		4.48			3.49		2.16
Mean						2.86	2.96		2.88	4.90	3.08	2.52
Maximum						4.61	4.48		3.57	10.12	4.40	3.43
Minimum						1.84	2.16		2.50	2.81	2.59	2.15

Water Level(m) YEAR 1989

DAY	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1	2.20	1.83	1.62	1.52	1.63	3.95	2.68	6.17	4.46	3.58	2.79	3.02
2	2.21	1.83	1.62	1.52	1.69	3.65	2.67	5.84	4.51	3.75	2.75	2.84
3	2.64	1.82	1.61	1.54	1.66	3.25	2.90	5.61	4.43	3.61	2.72	2.77
4	2.42	1.82	1.59	1.57	1.69	3.00	2.98	5.65	4.57	3.52	2.71	2.58
5	2.32	1.81	1.58	1.66	1.64	2.99	3.08	5.75	4.76	3.75	2.70	2.49
6	2.33	1.81	1.58	1.58	1.64	2.91	2.92	5.41	4.97	3.57	2.76	2.44
7	2.37	1.80	1.56	1.55	1.73	2.85	2.59	4.84	4.84	3.41	2.71	2.40
8	2.27	1.79	1.57	1.51	1.84	2.57	2.58	5.28	5.91	3.34	2.64	2.36
9	2.17	1.79	1.58	1.50	1.79	2.65	2.87	5.55	5.95	3.46	2.59	2.32
10	2.13	1.76	1.57	1.57	1.71	3.33	2.88	5.48	5.31	3.68	2.58	2.30
11	2.11	1.75	1.57	1.57	1.75	7.84	3.53	6.32	5.89	3.38	2.76	2.27
12	2.07	1.74	1.56	1.61	1.73	7.74	3.56	7.20	5.90	3.46	3.52	2.25
13	2.05	1.73	1.55	1.57	1.84	5.03	3.59	7.39	5.51	3.53	2.86	2.26
14	2.04	1.72	1.54	1.57	2.00	4.25	3.24	6.09	6.86	5.32	2.68	2.30
15	2.03	1.63	1.54	1.58	1.93	3.67	3.03	5.91	5.89	5.33	2.64	2.29
16	2.00	1.72	1.54	1.59	1.76	3.31	3.30	5.21	5.17	4.24	2.53	2.28
17	2.00	1.72	1.56	1.69	1.74	3.18	2.98	4.65	5.33	3.84	2.51	2.35
18	1.98	1.72	1.59	1.86	1.82	3.00	3.23	4.85	4.87	3.63	2.63	2.41
19	2.00	1.71	1.68	1.73	1.89	2.92	3.82	5.39	5.65	3.57	2.52	2.34
20	1.98	1.70	1.78	1.67	1.95	2.82	3.67	5.50	5.36	3.60	2.48	2.25
21	1.96	1.69	1.73	1.62	1.94	2.82	3.62	5.46	5.96	3.64	2.71	2.24
22	1.94	1.69	1.66	1.58	1.88	2.90	5.00	5.55	5.18	3.35	2.79	2.20
23	1.92	1.68	1.69	1.55	1.82	2.86	8.16	5.29	5.23	3.20	2.64	2.19
24	1.90	1.66	1.74	1.54	2.09	2.88	12.26	5.29	4.91	3.17	2.52	2.17
25	1.93	1.66	1.65	1.53	4.13	3.36	8.84	4.94	4.61	3.10	2.47	2.16
26	1.90	1.65	1.60	1.62	10.11	3.66	6.46	4.58	4.49	3.09	2.42	2.15
27	1.88	1.64	1.57	1.82	6.34	3.50	4.97	4.86	4.36	3.06	2.40	2.13
28	1.89	1.63	1.56	1.94	4.53	3.18	4.44	5.07	3.93	3.02	2.39	2.10
29	1.86		1.54	1.73	3.52	2.87	4.63	4.98	3.79	2.95	2.38	2.08
30	1.85		1.53	1.78	3.61	2.73	4.73	4.71	3.68	2.87	2.47	2.07
31	1.84		1.53		4.12		4.93	4.52		2.83		2.05
Mean	2.07	1.73	1.60	1.62	2.57	3.52	4.20	5.46	5.08	3.54	2.64	2.32
Maximum	2.64	1.83	1.78	1.94	10.11	7.84	12.26	7.39	6.86	5.33	3.52	3.02
Minimum	1.84	1.63	1.53	1.50	1.63	2.57	2.58	4.52	3.68	2.83	2.38	2.05

Discharge(m³/sec) year 1989

DAY	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1	144	83.5	54.6	42.4	55.9	540	236	1,290	678	477	260	312
2	146	83.5	54.6	42.4	63.7	464	234	1,160	692	490	251	271
3	227	82.0	53.3	44.8	59.8	366	284	1,060	669	454	244	255
4	184	82.0	50.8	48.4	63.7	307	302	1,080	709	432	242	215
5	166	80.5	49.6	59.8	57.2	305	325	1,120	767	490	240	197
6	167	80.5	49.6	49.6	57.2	286	289	988	834	444	253	188
7	175	79.0	47.2	46.0	69.2	273	217	792	792	404	242	180
8	157	77.6	48.4	41.2	85.0	213	215	942	1,180	388	227	173
9	139	77.6	49.6	40.0	77.6	230	277	1,040	1,200	417	217	166
10	132	73.4	48.4	48.4	66.4	385	280	1,010	953	472	215	162
11	129	72.0	48.4	48.4	72.0	2,040	434	1,350	1,180	397	253	157
12	122	70.6	47.2	53.3	69.2	1,990	442	1,740	1,180	417	432	153
13	118	69.2	46.0	48.4	85.0	854	450	1,820	1,020	434	275	155
14	117	67.8	44.8	48.4	110	620	364	1,260	1,580	956	236	162
15	115	55.9	44.8	49.6	98.8	470	314	1,180	1,180	960	227	160
16	110	67.8	44.8	50.8	73.4	380	378	917	902	617	205	158
17	110	67.8	47.2	63.7	70.6	349	302	733	960	512	201	171
18	107	67.8	50.8	88.0	82.0	307	361	795	801	460	225	182
19	110	66.4	62.4	69.2	92.5	289	507	981	1,080	444	203	169
20	107	65.0	76.2	61.1	102	266	470	1,020	971	452	195	153
21	104	63.7	69.2	54.6	100	266	457	1,010	1,200	462	242	151
22	100	63.7	59.8	49.6	91.0	284	844	1,040	906	390	260	144
23	97.2	62.4	63.7	46.0	82.0	275	2,200	945	924	354	227	142
24	94.0	59.8	70.6	44.8	125	280	4,590	945	814	347	203	139
25	98.8	59.8	58.5	43.6	587	392	2,550	824	721	330	193	137
26	94.0	58.5	52.0	54.6	3,260	467	1,400	712	686	328	184	136
27	91.0	57.2	48.4	82.0	1,360	427	834	798	650	321	180	132
28	92.5	55.9	47.2	100	698	349	672	868	535	312	178	127
29	88.0		44.8	69.2	432	277	727	837	500	296	176	124
30	86.5		43.6	76.2	454	247	757	751	472	277	193	122
31	85.0		43.6		584		821	695		269		118
Total		1,950.9		1,664.5		14,198		31,703		13,773		5,211
Mean	3,813.0		1,620.1		9,284.2		22,533		26,736		6,879	
Max.	227	83.5	76.2	100	3,260	2,040	4,590	1,820	1,580	960	432	312
Min.	85.0	55.9	43.6	40.0	55.9	213	215	695	472	269	176	118
L/S/Km ²	11.7	6.64	4.98	5.28	28.5	45.1	69.2	97.4	84.9	42.3	21.8	16.0
Millimeters	31.4	16.1	13.3	13.7	76.4	117	185	261	220	113	56.6	42.9
Runoff 10 ⁶ m ³	329	169	140	144	802	1,230	1,950	2,740	2,310	1,190	594	450
Maximum	4,590		Minimum	40.0	Mean	382	Total runoff	12,000		10 ⁶ m ³		

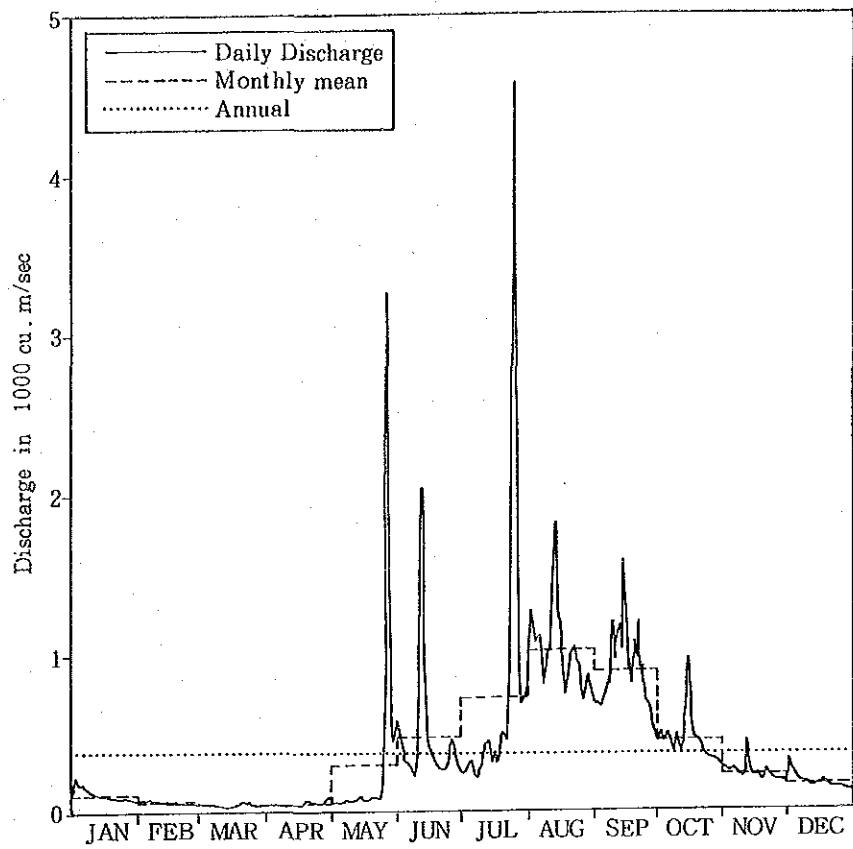


図-V.2 Attapeu 測水所の流況曲線 (1989)

表— V.3 SAVANNAKHET, LAO PDR

DAILY EVAPORATION IN MILLIMETRES, YEAR 1989

DAY	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1	2.5	1.5	5.2	4.0	1.1	3.3	0.9	1.9	1.1	1.1	3.5	6.4
2	0.5	2.3	5.8	2.2	2.8	2.7	1.0	0.8	1.0	3.3	3.7	5.1
3	1.3	1.9	7.0	1.3	4.8	2.7	0.7	0.5	3.0	1.8	2.4	3.5
4	1.2	1.5	6.0	1.6	3.7	1.8	1.4	0.8	2.0	1.5	2.5	4.0
5	1.2	5.2	2.5	2.3	2.0	2.0	1.5	1.2	1.4	1.0	2.7	4.0
6	1.0	2.9	3.5	2.2	3.3	2.3	1.1	0.9	1.1	3.1	1.8	3.8
7	1.0	3.0	5.9	2.0	1.7	2.6	1.3	1.6	0.8	2.8	4.2	5.2
8	0.7	3.1	5.5	1.5	1.8	2.4	1.0	1.0	0.9	3.5	4.2	5.0
9	7.1	2.7	4.6	0.9	0.9	2.2	1.0	1.2	0.9	2.9	3.8	3.8
10	4.1	4.7	5.0	2.4	1.0	2.1	0.9	1.0	1.4	1.4	3.9	1.7
11	4.5	2.6	4.0	2.8	1.0	2.5	0.8	0.8	1.9	0.7	2.5	1.8
12	2.2	3.2	4.5	3.8	1.0	1.2	1.2	0.7	1.8	2.3	2.3	1.7
13	7.6	1.6	5.7	3.7	1.1	0.2	1.1	1.1	0.5	0.7	4.8	2.0
14	5.8	2.6	6.0	3.9	0.9	1.7	2.4	0.7	1.1	1.3	5.0	1.5
15	4.1	2.6	9.0	5.4	0.6	0.7	2.6	1.9	2.9	1.2	4.0	1.3
16	4.0	4.9	4.5	5.0	0.5	0.6	1.9	1.1	1.9	3.0	5.6	1.2
17	5.8	3.9	5.5	4.0	0.9	0.9	3.0	1.8	1.7	3.2	5.7	1.3
18	5.5	3.1	5.8	3.7	0.9	2.3	2.7	0.9	1.9	1.8	4.4	1.7
19	2.8	2.7	3.6	9.3	2.1	1.0	2.8	1.0	2.2	3.1	4.7	4.5
20	5.3	2.2	4.4	9.8	2.0	1.0	2.0	0.7	1.3	3.0	5.5	2.5
21	6.5	1.4	2.5	6.0	6.8	0.8	2.4	1.0	2.0	3.4	4.2	4.2
22	6.2	7.0	3.8	9.5	6.9	1.4	1.9	1.5	1.7	1.8	4.7	2.0
23	6.2	5.6	3.0	4.7	4.7	1.0	0.4	0.5	2.3	1.8	3.6	2.3
24	5.9	3.2	3.3	1.7	1.5	0.6	1.3	0.6	1.3	2.5	5.7	2.5
25	4.4	2.2	2.8	4.1	1.0	0.8	1.6	1.0	1.4	2.8	4.7	1.6
26	4.4	7.0	3.9	3.2	1.5	0.7	2.1	0.9	1.3	2.2	4.7	7.6
27	2.1	6.1	4.4	2.6	2.0	2.3	2.8	0.5	2.6	2.6	2.9	5.0
28	1.8	4.9	7.3	2.2	3.4	1.6	1.5	0.8	2.7	3.4	8.7	3.2
29	1.7		4.2	1.5	4.0	1.1	2.6	1.0	2.7	3.0	6.3	3.5
30	1.9		3.5	1.9	5.5	1.1	1.4	1.1	2.9	3.8	3.6	4.3
31	1.6		2.0		4.2		1.4	0.8		2.4		4.0
<hr/>												
	110.9	95.6	144.7	109.2	75.6	47.6	50.7	31.3	51.7	72.4	126.3	102.2
	3.6	3.4	4.7	3.6	2.4	1.6	1.6	1.0	1.7	2.3	4.2	3.3

Annual total : 1,018.2mm

表-V.4 PAKSE, LAO PDR

DAILY EVAPORATION IN MILLIMETRES, YEAR 1989

DAY	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1	8.0	5.9	8.9	4.7	4.0	1.8	2.5	2.3	1.4	2.4	4.3	7.4
2	6.5	6.9	7.4	4.5	3.7	2.1	2.0	1.7	1.9	3.8	4.2	6.3
3	4.5	5.9	9.2	5.5	3.8	2.3	2.5	1.5	2.1	2.8	3.8	4.0
4	2.5	6.0	8.0	6.0	6.7	2.5	2.0	0.5	1.6	1.6	3.0	3.1
5	5.2	6.6	7.8	7.3	5.0	2.0	2.0	1.7	2.0	1.4	2.6	4.4
6	5.5	6.0	5.4	6.4	4.5	1.4	2.5	1.8	1.3	2.2	3.4	3.6
7	5.0	6.7	8.7	1.8	3.2	2.8	3.0	1.8	0.6	3.7	4.0	3.7
8	5.5	7.7	7.9	5.5	5.7	3.0	2.3	2.2	1.2	3.2	5.4	5.4
9	6.5	5.3	7.4	3.4	6.4	2.6	2.0	1.3	2.0	3.8	3.3	4.5
10	7.0	4.6	7.1	6.8	5.5	1.1	1.4	1.2	1.0	2.3	3.8	4.0
11	7.3	5.2	7.7	8.3	4.4	2.3	2.8	0.8	1.0	2.7	3.7	4.8
12	7.2	5.0	8.2	6.9	3.1	1.0	1.4	1.2	1.8	3.0	3.3	4.7
13	8.0	5.0	9.0	2.8	3.5	1.6	1.8	2.0	1.9	1.4	4.5	6.3
14	8.3	6.6	7.5	6.3	3.2	0.8	1.8	1.7	1.0	3.1	4.5	5.5
15	9.7	6.4	4.5	5.3	3.3	1.3	1.7	2.9	1.1	2.3	3.8	4.2
16	5.5	7.5	4.0	6.4	2.1	2.3	1.9	2.3	1.1	2.1	4.2	5.3
17	6.5	7.0	3.3	5.6	2.4	2.3	2.1	2.8	1.2	4.5	5.2	3.7
18	5.0	6.3	5.2	6.9	1.6	2.9	1.8	2.1	2.3	3.2	6.2	2.9
19	4.7	7.8	3.0	7.5	3.0	3.1	2.7	1.6	1.9	2.6	6.3	5.2
20	5.8	6.4	5.2	7.3	3.5	2.9	1.9	2.1	1.4	7.1	5.1	5.2
21	5.7	7.7	3.3	8.7	3.5	3.2	1.6	1.4	2.0	7.3	3.8	4.0
22	7.0	7.7	4.2	8.5	3.3	2.8	1.0	2.0	2.4	4.0	4.7	5.3
23	5.4	7.9	5.1	6.7	3.2	3.0	1.0	1.0	1.6	2.8	5.5	4.5
24	3.6	8.7	5.7	2.8	3.3	2.2	2.3	1.5	2.3	3.2	4.8	2.8
25	5.0	5.5	6.6	5.4	1.3	1.4	1.9	2.2	2.2	3.0	6.2	3.4
26	4.7	8.2	5.7	2.0	0.9	1.0	1.9	1.9	2.0	2.9	5.3	4.0
27	3.8	7.8	6.4	2.4	1.9	1.4	1.8	2.2	3.1	3.5	3.9	5.0
28	5.0	8.0	5.7	5.0	1.2	1.7	2.1	1.5	3.1	3.4	6.0	6.2
29	4.3		5.4	5.7	2.5	2.3	2.1	1.8	2.8	4.1	5.8	5.9
30	4.7		4.4	5.0	2.8	3.0	1.6	2.6	2.5	3.7	5.8	5.4
31	4.8		6.2		2.0		0.8	2.6		2.9		5.7
Total	178.2	186.3	194.1	167.4	104.5	64.1	60.2	56.2	53.8	100.0	136.4	146.4
Mean	5.7	6.7	6.3	5.6	3.4	2.1	1.9	1.8	1.8	3.2	4.5	4.7

Annual total : 1,447.6mm

— 参 考 —

流域内の流出量についてはメコン委員会でも検討を行っている。それによる主な地点の100km²当り年平均流量は表-V.5の通りである。

表-V.5 各地点年平均流出量

地点名	河川名	流域面積(km ²)	年平均流量(m ³ /s/100km ²)
Attapeu	セ コ ン	10,500	4.548
Sekong 3	〃	9,710	4.252
Sekong 4	〃	5,400	4.495
Sekong 5	〃	2,654	4.654
	セナムノイ	1,252	3.290
Nam Kong 1	ナム コン	1,750	4.697
Nam Kong 3	〃	600	4.766
Se Kaman 1	セカマン	3,800	4.568
Se Kaman 3	〃	655	4.766

3. 地形・地質

— 地 形 —

セコン川はラオス南部に位置し、流域は東西約150km、南北約150kmのほぼ正方形をなし、東はベトナム、西はタイ、南はカンボジアに夫々接している。本流はその源をラオス・ベトナムの国境を形成する標高1300m~2000m級の山が連なるアンナン山脈に発し、流域の西に位置する標高1000m~1500mのポロベン高原及び南に位置する標高1200m級のラオス・カンボジア国境山岳に挟まれた標高110m~130mの平原を南下して、カンボジア領内に流入する。本流及び6つの各支流共、山岳部はほぼV字形の渓谷を形成している。

— 地 質 —

セコン川流域の地層は、大局的に北北西-南南東の走向で、西側に傾斜した地質構造となっており、セコン川流域はその西側のポロベン高原付近に向斜軸を有する褶曲構造の翼部に相当すると考えられている。このため流域の東部に最も古い時代の地層が分布し、西側に行くに従ってより新しい時代の地層が分布する。

このうち最も古い時代の地層は、ベトナムとの国境沿いの山脈を構成する先カンブリア紀の変成岩類である。また最も新しい時代の地層は、ポロベン高原を形成する第四紀の堆積

岩・火山岩である。また流域の東および南側には、これらの地質に貫入する古生代のカコウ岩類や第四紀の玄武岩類が分布する。

セコン川本川の中～下流周辺は、中生代の砂岩・レキ岩を主体とし、一部に石炭や石灰岩を介在する堆積岩類からなる。

セコン川上流や東側からセコン川に合流するセカマン川の流域の大部分は、古生代の火山性堆積岩やこれに貫入する火山岩・カコウ岩類から成る。

セコン川最上流部には古生代や先カンブリア代の変成岩が分布する。

ボロベン高原の東部を流下するセナムノイ川・セピアン川とその支流域は、セコン川本川よりも新しい地層が分布する。セナムノイ川の中～上流部は、中生代後半の砂岩・泥岩等の堆積岩より成る。同川とセコン川との合流点付近は、前述の通り中生代前半の堆積岩より成る。セピアン川の流域は、中生代の堆積岩や新生代の火山角レキ岩玄武岩溶岩などの様々な地層が分布し、岩相変化も激しい。

第VI章 現地調査

第VI章 現地調査

1. 調査方針

Se Kong 流域はラオス人民共和国の最南部（北緯14° 20' ~16° 00'、東経106° 40' ~107° 85'）に位置し、東部はベトナム、西部はメコン川をはさんでタイ、南部はカンボジアに隣接している。全流域は28,500km²、その中ラオス国内は23,350km²を占めている。

流域は、Se Kong 本流及びその支流、Xe Namnoy、Nam Kong、Xe Xou、Xe Kaman、Se Pian及びHuay Lamphan の7流域に大別され、メコン委員会の調査によれば流域内に14地点の発電計画が立案されている。また流域の約70%は森林に覆われた山岳地帯であることから、前回のプロジェクト形成調査時の現地調査は可能な限り全流域を調査するため、日程、アプローチを考慮して、ヘリコプターによる空中視察を主体とし、一部地上踏査を行った。

今回（事前調査時）の現地調査は、本格調査時のアプローチの現況確認、調査団事務所、宿泊・通信等の施設及び生活環境などについて、可能な限り広範囲に実施することとした。但し、日程、アプローチの制約もあり、調査の効率化を計るため、今後の調査の重要地点と考えられる Se Kong No.4 地点（Se Kong No.3 が最下流地点）及び Xe Kaman No.1 地点（Xe Kaman 最下流地点）の2地点を選び、可能な限りアプローチを試みることにした。（Xe Namnoy 地点は前回調査したので除外）。

移動経路及び移動記録（調査工程）は図-V.1 及び表-V.1 に示す。

2. 調査結果

(1) アクセス状況

i) 道路改修計画

調査対象地域の道路は、主にADBの援助を受けて改修が実施されているが、これらの完成予定は次のようになっている。

Pakse-Salavan 間 (Route 20, Route 23) 1994年

Pakse-Attapeu 間 (Route 18) 1996年

また、メコン河沿いを中国からカンボジアにかけて横断する Route 13 は、1998年に完成の予定である。

ii) 北廻りルート（パクセ～セコンタウン）

今回の調査で往路に取った、ボロヴェン高原の北側を廻っていくルートで、パクセ市街からB.Houayhe までは、既設の舗装がはげていたり、改修工事のため、迂回ルートを通ったりして道路の状況はかなりひどいものであった。

B.Houayhe からの一部区間は舗装が完成しており、その先セコンタウンまでは未舗装

ではあったが、路面は良好な状態に整備されていた。従ってパクセ～セコンタウンまでは、道路距離で約170km、4時間の行程であるが、雨期には、未舗装部分の路面の悪化が考えられるため、余裕をみる必要がある。

iii) Se Kong No. 4 ダムサイト

セコンタウンをベースとして、車でB. Nava Nua にある船着場まで行き、これよりボートで遡行、途中、浅瀬のため2～3回ボートを降り徒歩で岸を捲いていく必要がある。船着場からダムサイト予定地点まで徒歩を含め約1時間半の行程である。

B. Nava Nuaより上流のB. Tarnumまで丸太運搬用のトラックが入るようなので、ボーリング機材等の重量物の運搬には利用できると考えられる。

iv) Se Kong No. 5 地点

Salavan から、Sekongに面したB. Kaleum まで車で行き、ここからボートで遡行が可能とのことである。

v) Se Kong No. 3 地点

乾期はセコンタウンからアタプー県へ行く道路を取る方法もあるが、地形がはっきりしないため、セコンタウンからボートを利用して川を下るのが最短で、かつ分かり易いアプローチと考えられる。

vi) Xe Kaman No. 1 地点

① セコンタウン～アタプー（サーマキーサイ）途中のXe Namnoy の渡河点や、ポロヴェン高原からの沢があるため、乾期のみ道路は利用可能で、距離は約85km、3時間半の行程である。路面は未舗装ではあったが、ある程度整備されていた。

雨期には、この間はボートの利用となるが、途中4ヶ所に急流があるようで、多少の衝撃でもこわれないボート及びライフジャケット、救命具等の準備は必要である。また、雨期でも渇水年の1988年には、0.5t程度の重量物しかボートで運搬できなかったとの報告もある。

② サーマキーサイ～Xe Kaman No. 1 地点

サーマキーサイの街中を出ると直ぐに、Se Kong に面してフェリーの渡し場（メコン委員会設置の水位観測所の直下流）があり、トラックであれば1台、小型車の場合には2台積めるバージが不定期で運行している（利用者があれば真夜中でも運行することのこと）。渡し場より、比較的平坦な田園地帯を抜け、途中一時旧道をたどったため引き返したりして灌木林のゆるい丘陵地帯の尾根部をとおり山麓の村 B. Paam に至る。B. Paam からXe Kaman No. 1 下流側サイトまでは橋の無い涸れ川を何回となく横断する。この下流側サイトから上流側サイトまではXe Kamanの右岸側に沿ってSansai 地区（焼畑農業を生計としている）まで続く道をたどる。途中倒木などもあり脇へ

曲って通り抜ける。サーマキーサイからXe Kaman No.1の上流地点まで約4時間半、道路距離にして約60kmであるが、雨期における通行は非常に困難であり、ボートを利用する方法しか無いと考えられる。

Vii) 南回りルート (パクセ～サーマキーサイ)

当ルートは、乾期の終り頃であったため、道路は比較的よく整備されており、途中、Se Pien、Se Kamphon その他2、3の沢を渡河し、サーマキーサイからの道路距離約170km、所要時間5時間でパクセに至る。このルートのボロヴェン高原南側は湿地帯が多く、道路が盛土されていないため雨期には道路が水浸してしまい通行できない。

Viii) Xe Namnoy

雨期はボロヴェン高原のPaxsonまでの道が滑り易く通行は困難なようであるが乾期は問題ないようである。

(2) 事務所施設

パクセの Champasak 県の S I H の事務所の一部を調査団の事務所として使用できることとなった。

(3) 宿泊施設

i) パクセ

パクセにはホテルが約5軒ぐらいあるが、年末等の旅行シーズンはタイからの観光客で混み合うため、早めに予約しておいた方がよい。

ii) セコンタウン

セコンタウン、サーマキーサイにはホテルが無く、県のゲストハウス利用となる。但し、Sekong県及びAttapeu 県は2階建て住宅を宿舎兼事務所として提供してくれる予定。

(4) 通信施設

パクセは電話があるが、セコンタウン、サーマキーサイには電話が無く電報のみである。この電報もあまり信頼が無いようで届かないこともある。

E D L の Bangyo Substation には無線機が設置され、ヴィエンチャンの E D L 本部と交信しているが、セコンタウンやサーマキーサイ等との交信実績は無い。ラオスでは軍事上の制約から民間で使える無線機の最大出力は100Wまでと制限されている。

(5) 車 輛

ヴィエンチャンでは、大きなホテルにはレンタカーがあるが、パクセでは旅行社が数台の小型マイクロバスを持っている程度で台数が限られているため、直ぐには借りられない。従って、パクセでは現地調査用のレンタカーは借上げできないものと考えて対応すべきである。

現地調査用の車輛は調査団で準備する必要があり、これらの車輛は悪路走行や渡河する

ことが多いので、車高が高く、馬力が大きく、予備燃料タンクを装備した6人乗りぐらいの4輪駆動車が望ましい。また、道路状況からみるとスペアパーツ、スペアタイヤ等の準備を充分に行なう必要がある。現地における車輛での移動については、原則として2台1組にすることが望ましい。

(6) 衛生状況

パクセ市内のホテルでは、蚊取線香程度の準備で充分であったが、調査地域はマラリアの汚染地域であるため、蚊帳、蚊取線香などは必需品である。また、サーマキーサイの宿舎ではネズミも多く、食料品の保管には注意する必要がある。

電気は、パクセは24時間供給されるが、セコンタウンは夜6時～9時まで、サーマキーサイは夜6時～10時までのため、冷蔵庫（電気）はパクセを除き使えないことになる。

水道は、パクセでは常時使えるが、セコンタウン、サーマキーサイでは制限を受ける。特にサーマキーサイの宿舎では、シャワー、トイレの洗浄用水はコンクリート貯水槽に溜置いた水でありきれいとは言えない。このため、飲料水はボラリス等プラスチックボトルに入ったものを購入しておいた方がよい。

食事は、パクセには食堂が多いが、セコンタウンは2軒、サーマキーサイは宿舎と同じ敷地にカンティーンがあり、これが利用できる。

(7) 通行許可証

ラオス国内は、まだ自由に旅行できないようで、ヴィエンチャンからパクセへ移動の際はM I Hより通行許可証をもらっておき、パクセ空港で通行許可を受ける。

3. ダムサイトの状況

(1) Se Kong No. 4

i) 地形

河床幅は約30～50mで、兩岸は30～40°の比較的ゆるい傾斜である。

セコン川は、ダムサイト付近で逆S字状に屈曲し、屈曲部より上下流側はほぼ直線状の河道となっている。ダムサイト下流では、兩岸に山がせまっている地点はない。また、上流側は谷幅が広く、また山腹斜面の傾斜もゆるい。

ダムサイト下流 500mと上流 500m付近の右岸には、河床との比高約15mの河岸段丘が発達している。

ii) 地質

ダムサイトは、幅数mm～数cm厚の層理が発達したチャートより成る。河床砂岩の水際ではこの層状チャートの不連続な露頭が散在しN50E85S（河川上下流方向、右岸傾斜）の層理面一般走向傾斜を示す。

岩石は緻密、堅硬でハンマーの強打でも割りにくい。層理面は密着しており、衝撃等により分離しない。

岩盤としての性状は小規模な露頭が点在するのみであるため、割れ目間等は不明である。河床の露頭は新鮮であるが、兩岸の山腹に露頭は認められない。このため岩盤の風化は河床ではほとんど削られて薄くなっているが、山腹では厚いことが予想される。

(2) Xe Kaman No. 1

i) 地形

a. 上流サイト

ダムサイトの upstream 500m ではセカマン川が左にほぼ直角に屈曲しているが、下流側では直線状に沈下している。

ダムサイトの河床幅は約30mで、左岸は45°～50°、右岸は60°～70°の急傾斜となっている。

b. 下流側サイト

この地点はセカマン川が平野に出る地点で兩岸が急傾斜で河床幅が狭い地点であるが、ダム高によっては貯水池周辺の尾根鞍部からの漏水が懸念され、また堤体積は上流サイトより大きくなるものと考えられる。

ii) 地質

上流側サイトは玄武岩より成る。特に右岸では河床部から山腹にかけて新鮮な岩盤が露出しており、また左岸山腹部にも露頭が散見される。このことから、風化は全般に薄いと考えられる。

岩石は緻密・堅硬で、ハンマーの強打でも割りにくい。構成鉱物は1mm以下の細結晶であるが、表面付近の岩石では磁鉄鉱の酸化が認められる。割れ目間隔は50cm～2m程度で、大まかな性状節理状の割れ目が発達している。

なお、上流側サイト50m下流の左岸には層状構造の発達した岩盤の露頭が認められたが、渡河できなかったため、岩種は未確認である。下流の転石から推定すると砂岩またはチャートと思われる、ダムサイトの玄武岩との関係は不明である。

また、ダムサイト下流約200m付近の左岸の山腹に幅15m、長さ50m程度の崩壊が見られたのみで地山は、比較的安定しているようである。

4. 調査用資機材

① 船外機 (アウト・ボード・エンジン)

船外機は、現地河川状況に適合し、操舟員が、扱いなれたものが現地購入可能である。標準的な型で13馬力程度のホンダ製の船外機がバクセで1000US\$程度で購入できる。購入

台数はボート台数+予備1台程度とし、プロペラ等は予備品を数個用意するのが望ましい。

② ボート

本格調査では、ボートが輸送手段として大きな役割を果たすことになるが、急流や浅瀬で岩にぶつかったりすることも多く、耐久性のあるものが必要とされる。サーマキーサイでは、約12人乗りで1本の丸太を掘り抜いたボートを約1ヶ月、500US\$程度で建造可能とのことであるが、期間、費用共に若干余裕をみておいた方がよいものと考えられる。

また、ボートは2台程度必要となろう。

③ チェーンソー

計画地点へのアクセス道路整備及び計画地点での調査工事用ルート伐開のため、チェーンソーを用意する必要がある。必要数量は調査工事の同時進行と予備機を考慮し4台程度は用意する事が望ましい。但し、ラオスでは森林の乱伐を防ぐため、チェーンソー持込みを規制しているため、事前に持込み許可が必要である（ラオス国内では購入出来ないとのこと）。

④ 無線通信機

計画地点との連絡通信用に無線通信機が必要である。また、山間窪地での交信であるため、使用周波数の選別には注意を要する。

設置場所は、遠距離通信用固定局3局（パクセ、セコンタウン、サーマキーサイ）、移動局通信用固定局2局（セコンタウン、サーマキーサイ）及び移動局2局（車載）程度と考えられる。

なお、セコンタウン、サーマキーサイに設置する機器の電源は、バッテリーとすることが望ましい。

⑤ 電源設備

セコンタウン及びサーマキーサイでは、電気の供給状態が悪い。

従って調査団生活用に1500VA程度のエンジン発電機を用意する必要がある。またバッテリー充電器も必要なもののひとつである。

⑥ コアー箱の保管

ボーリングのコアー箱は、現地にて仮置きし、担当団員の所定の検査完了後、パクセの調査団事務所に運搬保管する。

5. 参考経費

① ヴィエンチャン～パクセ航空賃（片道）

63,100kip（90US\$） + 300kip（空港施設使用料）

往復はこの2倍

② レンタカー料金 (パクセ)

120US\$/日 (ガソリン、運転手、宿泊費、食事代等は借主が別途支払う)

車種：小型マイクロバス

③ ボート借上料 (セコンタウン)

10~20人乗り (乗員2名含む) / 25,000kip/日 (燃料は別途)

- B、Nava Nva ~ Se Kong No.4 地点往復 -

④ サーマキーサイ / Se Kong フェリー料金

オートバイ：300kip

トラクター、乗合オート三輪 (トックトック)：3,000kip

ジープ：4,000kip、大型トラック：8,000kip

⑤ 対象地域備人費

運転手、ボート乗員 (水先案内、オペレータ) / 7~10US\$/日

⑥ 対象地域の燃料費 (車輛)

	ガソリン	ディーゼル
パクセ	240	230
セコンタウン	-	250
サーマキーサイ	-	480

(単位 kip/ℓ)

⑦ 対象地域の電気料金

パクセ 27kip/kWh

セコンタウン -

サーマキーサイ 250 "

ヴィエンチャン 15 "

表-VI.1 現地調査移動記録

地点 番号	地名	累加 距離 (km)	時刻	所要 時間	摘要
	3月13日(土)				
	Vientiane		7:10	1:30	
	Pakse		8:40		空港
			9:00		空港発
			9:10		Champasak/SIH
			10:30		Champasak/Governor表敬
			11:30		昼食
	Pakse	0	12:05		出発/Route 13~23 (ランドクルーザー)
	B. Houayhe	60	12:50		これより Route 20に入る。 ADB道路工事中
			14:05		Xeset 分岐
	Xeset		14:15		Xeset HPP・見学、車整備
			15:20		Xeset HPP 出発
	B. Beng		15:30		これより Route 23に入る。
	B. Thateng		16:00		これより Route 16に入る。
	B. Phon		16:45		B. Nava Nua への分岐点
	Sekong	178	17:00		Sekong town 到着
	3月14日(日)				
	Sekong	0	6:55		Sekong town 出発 (ランドクルーザー)
	B. Phon		7:15		B. Nava Nua へ分岐
	B. Nava Nua	16	7:20		船着場
			9:50		船着場出発 (ボートにて廻行)
			10:15		旧ホーチミンルート渡河点通過
			10:25		浅瀬のため徒歩で岸を歩く
			10:35		ボート
	B. Tarnum		10:50		浅瀬となり徒歩で中洲を歩く
			11:00		ボート
	B. Pak-Kayong		11:35		Sekong No.4 地点付近
			12:10		出発
			12:20		Sekong No.4 地点/昼食
			13:15		出発
	B. Nava Nua		14:35		船着場
			14:45		船着場発 (ランドクルーザー)
	Se Kong	33	15:10		Sekong town、給油、タイヤ交換、 荷物積み込み
			15:40		出発
			16:25		Xe Namnoy 渡河 (約10分経過)
			17:45		B. Xakhe 通過
	Attapeu (サ-マキ-サイ)	116	17:10		到着

地点 番号	地 点 名	累加 距離 (km)	時 刻	所 要 時 間	摘 要
	3月15日(月) Attapeu (サ-マキ-サイ) B. Fangdeng B. Paam B. Paam Attapeu (サ-マキ-サイ)	0 118	7:50 7:55 8:25 8:40 9:00 10:20 11:10 11:40 12:55 14:00 15:05 15:40 17:10 17:15		ゲスト・ハウス出発(ランドクルーザー) フェリー乗場 フェリー出発 Xayseffha District Officeにて ガイドを依頼 出発/途中で道に迷う 通過 Xe Kaman No.1 地点(下流側サイト)到着 出発 Xe Kaman No.1 地点(上流側サイト)到着 昼食、出発 下流側サイト通過 通過 フェリー乗場 ゲスト・ハウス到着
	3月16日(火) Attapeu (サ-マキ-サイ) B. Pathoumphon Pakse	0 174	8:05 8:50 9:05 9:30 11:10 11:50 13:05 13:10		ゲスト・ハウス出発/Route 16~Route 18 Huai Ho 通過(木橋) Nam Pin 通過(木橋) Se Pian 渡河 Se Kamphon 渡河 Route 13に入る 市内に入る。 ホテル着

第Ⅶ章 本格調査概要

第Ⅶ 本格調査概要

1. 調査の目的

本調査の目的は、将来F/S調査の対象となる有望水力のプロジェクトを確定するため、セコン川流域の水力発電開発マスタープランを策定し、その中で有望数地点のプレ・フィージビリティ調査を行うことである。

また本調査実施中に水力発電開発調査に関する技術移転をラオス側カウンターパートに対して行なう。

2. 調査地域

ラオス国内セコン川本流及びその主要6支流を含む流域面積約23,350km²の範囲。

メコン委員会等ラオス国外公的機関での資料収集。

3. 調査内容

本調査は、セコン川流域の包蔵水力調査及び有望プロジェクトのプレ・フィージビリティ調査の2ステージに分けて実施される。

・包蔵水力調査

(1) データ収集

既存のデータ、報告書及び関連情報の収集及びレビュー。これには流域内の既存計画も含む。

(2) 現地踏査

地形、地質、水文、環境、及び社会・経済的観点に基づく現地踏査

(3) 電力調査

i) 経営及び制度を含む電力供給組織の調査

ii) 既設電力供給系統調査

iii) 電力料金制度を含む電力市場調査

Vi) 電力輸出を含む電力需要調査及びラオス全土におけるセコン川流域電力開発の役割調査

V) セコン川流域内及び隣接地域における電力拡充計画を含む電力バランス調査（計画地点明細書）

(4) インベントリーの作成

5万分の1地形図を基に代替案の検討を含む在来計画案のレビューと検討を行い、セコン川流域内計画のインベントリーを作成する。検討対象項目として貯水池容量、主要構造

物の諸元、最大使用水量、常時使用水量、設備容量・常時出力・年間発生電力量、常時発生電力量、事業費、及び経済評価、環境調査等計画の優劣を示す主要項目が含まれる。

(5) プロジェクトの選定

プレ・フィージビリティ調査の対象となる優良な数地点の選定

・プレ・フィージビリティ調査

第1ステージの包蔵水力調査の結果を基に、選定された地点について次の作業が実施される。

(1) 地形測量

計画地点航空写真撮影と縮尺1/10,000地形図作成

(2) 地質調査

i) 弾性波探査

ii) ボーリング調査及び透水試験

iii) 材料調査

vi) 地質・構造解析

(3) アクセス調査

i) 利用可能な港・空港調査

ii) 既設及び工事用道路調査

(4) 水文・気象調査

i) 水文・気象測定設備の設置

ii) 水文・気象観測

iii) 水文・気象解析

(5) 発電設備運用計画策定

i) 最適発電計画のレビュー及び検討

ii) 送電計画

iii) 貯水池及び発電設備の運用計画の確定

(6) 最適規模

各地点最適規模の検討

(7) 環境に及ぼす影響調査

i) 自然環境調査

ii) 社会環境調査

(8) 補償調査

(9) 予備設計

(10) 建設実施工程作成

(11)事業費積算

(12)経済・財務分析

(13)勸告

将来実施されるフイージィビリティー調査に対する勸告書の作成

4. 調査工程

調査はS/WのAppendix Iに示す(第II章参照)暫定工程に基づいて実施され、所要月数は22ヶ月と予定されている。

5. 調査作業実施に関する一般事情

(1) 一般事項

① 対象地域へのアプローチ

a. ビエンチャン〜パクセ

水、金を除く毎日ラオス航空が運行。またビエンチャンからSalavanには週1便運行しているようであるが曜日は不明。

b. パクセ〜各計画地点

- ・ Huay Lamphan: セコンタウンを起点に Route 16 をパクセに向かって戻り、途中の B. Houay lang-Mai 付近から徒歩でアプローチするが、B. Thateng から Route 23をたどり B. Lakkhao で左折して車、及び徒歩で接近する2つの方法が考えられる。
- ・ Xe Namnoy: 雨期にはパクセからボロヴェン高原のPakxongに続くRoute 23はスリップして通行が困難なようなので、Route 20及びRoute 16の北廻りルートでの迂回が必要と考えられる。
- ・ Se kong 本流: Se kong No. 3はセコンタウンから、No. 4はB. Nava Nuaから、No. 5は B. Kaleumからそれぞれボートでのアプローチとなる。
- ・ Xe Kaman: 乾期はセコンタウンからAttapeu 県のサーマキーサイまで陸路で通行可能。雨期はセコンタウンからボートで川下りとなるが、途中急流が数ヶ所あり、ライフジャケット、救命具、衝撃に強いボートなどの準備が必要である。
サーマキーサイよりXe Kaman No. 1 地点へは乾期は道路(未舗装)が利用可能であるが、雨期にはボートの利用となる。また、Xe Kaman No. 1 地点より上流へはプロ形調査時の空からの視察により、滝が散見されたため上流域へのボートによる遡行は困難と考えられる。
- ・ Xe Xou: サーマキーサイよりRoute 18がベトナムまで通じているようであり、乾期にはこれが利用可能である。雨期は通行困難である。

・ Nam Kong : サーマキーサイを起点としてポート及び徒歩でアプローチする方法も考えられるが、何れにしても、Xe Kaman上流地点と同様、アプローチは困難で、ヘリコプター等の利用が实际的である。

② 調査団用事務所

パクセにあるChampasak 県のSIH の事務所の2階が調査団の事務所として提供をうけられる。大部屋(約10m×10m) 1室、小部屋(約3m×4m) 2室である。

③ 宿泊施設

パクセにはホテルが4～5軒ぐらいあるが、セコンタウン、サーマキーサイにはホテルが無く、県のゲストハウス利用となる。但し、Sekong県及びAttapeu県は2階建て住宅を宿舎兼事務所として提供してくれる予定。

④ 通信施設

パクセは電話があるが、セコンタウン、サーマキーサイには電話が無く電報のみである。この電報もあまり信頼が無いようで届かないこともある。

EDLのBangyo Substation には無線通信機が設置され、ビエンチャン本部と交信しているが、セコンタウンやサーマキーサイ等との交信実績は無い。またラオスでは民間で使える無線通信機の最大出力は100Wまでと制限されている。

⑤ 車 両

ビエンチャンでは、大きなホテルにはレンタカーがあるが、パクセでは旅行社が数台小型マイクロバスを持っている程度で台数が限られているため、直ぐには借りられない。従ってパクセでは現地調査用のレンタカーは借上げできないものと考えて対応すべきである。

現地調査用の車両は調査団で準備する必要があるが、これらの車両は悪路走向や渡河することが多いので、車高が高く、馬力が大きく、予備燃料タンクを装備した6人乗りぐらいの4輪駆動車が望ましい。また、道路状況からみるとスペアパーツ、スペアタイヤ等の準備を充分に行なう必要がある。

現地における車両での移動については、原則として2台1組とすることが望ましい。

⑥ 衛生状況

パクセ市内のホテルでは、蚊取線香程度の準備で充分であったが、調査地域はマラリアの汚染地域であるため、蚊帳、蚊取線香などは必要品である。また、サーマキーサイの宿舎ではネズミもおおく、食料品の保管には注意する必要がある。

電気は、パクセは24時間供給されるが、セコンタウンは夜6時～9時まで、サーマキーサイは夜6時～10時までのため、冷蔵庫(電気)はパクセを除き使えないことになる。

水道は、パクセでは常時使えるが、セコンタウン、サーマキーサイでは制限を受ける。

特にサーマキーサイの宿舎では、シャワー、トイレの洗浄用水はコンクリート貯水槽に溜置した水でありきれいとは言えない。このため、飲料水はポラリス等プラスチックボトルに入ったのを購入しておいた方がよい。

食事は、パクセには食堂は多いが、セコンタウンは2軒、サーマキーサイは宿舎と同じ敷地にカンティーンがあり、これが利用出来る。

⑦ 通行許可証

ラオス国内は、まだ自由に旅行できないようで、ヴェンチャンからパクセへ移動の際はMIHより通行許可証をもらっておき、パクセ空港で通行許可を受ける。

(2) 調査用資機材

① 船外機 (アウト・ボート・エンジン)

船外機は、現地河川状況に適合し、操舟員が扱いなれたものが現地購入可能である。標準的な型で13馬力程度のホンダ製の船外機がパクセで約千ドル程度で購入できる。購入台数はボート台数+予備1台程度とし、スクリュー等は予備品を数個用意するのが望ましい。

② ボート

本格調査では、ボートが輸送手段として大きな役割を果たすことになるが、急流や浅瀬で岩にぶつかったりすることも多く、耐久性のあるものが必要とされる。サーマキーサイでは、約12人乗りで1本の丸太を掘り抜いたボートを約1ヶ月、500US\$程度で建造可能とのことであるが、期間、費用共に若干余裕をみておいた方がよいものと考えられる。また、ボートは2台程度必要となろう。

③ チェーンソー

計画地点へのアクセス路整備及び計画地点での調査工事用ルート伐開のため、チェーンソーを用意する必要がある。必要数量は調査工事の同時進行と予備機を考慮し4台程度は用意する事が望ましい。但し、ラオスでは森林の乱伐を防ぐため、チェーンソー持込みを規制しているため、事前に持込み許可が必要である(ラオス国内では購入出来ないとのこと)。

④ 無線通信機

計画地点との連絡通信用に無線通信機が必要である。また、山間窪地での交信であるため、使用周波数の選別には注意を要する。

設置場所は、遠距離通信用固定局3局(パクセ、セコンタウン、アタプー)、移動局通信用固定局2局(セコンタウン、アタプー)及び移動局2局(車載)程度と考えられる。なお、セコンタウン、アタプーに設置する機器の電源は、バッテリーとすることが望ましい。

⑤ 電源設備

セコンタウン及びサーマキーサイでは、電気の供給状態が悪い。
従って調査団生活用に1500VA程度のエンジン発電機を用意する必要がある。またバッテリー充電器も必要なもののひとつである。

⑥ コアー箱の保管

ボーリングのコアー箱は、現地にて仮置きし、担当団員の所定の検査完了後、パクセの調査団事務所に運搬保管する。

(3) 留意事項

① 電力調査

本件調査は、輸出電力資源としての中～大規模水力発電開発調査を目的とするものである。

ラオス国からの電力輸出先は、現在同様将来もタイ国が主要目標となると考えられる。

しかしながら、タイ国及びラオス近隣諸国の電力輸入方針を日本調査団が確認することは、現段階では困難と考えられる。

従って電力調査としては、メコン委員会等を経由し、既存資料等を収集し隣接各国の需要供給予測を行い、ラオス側から送電の余地が有るか否かの調査になるものと考えられる。

② セコン川流域開発計画

セコン川流域開発計画は、昭和35年度日本政府メコン河踏査団によるメコン河主要支流踏査総合作業で本流との関連で調査の対象にあげられ、昭和35年の総合報告書で、主としてセコン本流の開発が検討されている。その後幾多の検討を経て、1984年オランダのWATCOによる『Lowen Mekong Water Resources Inventory』で流域内14ヶ所の開発地点がとりあげられている。

メコン委員会事務局 (Mekong Secretariat)でも現在再検討が行われ、また『セカタム小水力発電開発計画調査』でも主としてXe Namnoy を中心としてプレ・フィージビリティー調査が実施されているので、ステージ1包蔵水力調査に当っては、これらの報告書、資料類の再検討を主体に、隣接国に売電し、外貨を獲得したいというラオス側の意図及び流域の地理的位置を考慮の上、包蔵水力の検討を行う事が好ましい。

また流域内の道路状況は極めて悪い。この為開発順位の決定に際しては、アプローチの難易が支配的要素となる可能性が大きいものと考えられる。

③ 地形測量

ステージ1包蔵水力調査に必要な流域内の 1/1,000,000、1/500,000、1/200,000、1/100,000地形図及び1/50,000地形図は入手済みである。

ステージ2プレ・フィージビリティ調査で実施される航空写真撮影図化及び主要構造物付近の地形測量は別途発注され、本体コンサルと共同企業体を結成する。当該流域の写真撮影機会は、乾期12～1月に限定されるので、その前にプレ・フィージビリティ調査対象地点を決定し、範囲、縮尺・精度等について仕様書を作成する必要がある。

④ 地質調査

ステージ2プレ・フィージビリティ調査で実施される地質調査は地表調査、弾性波探査及びそのチェックボーリングが主体と考えられる。ボーリング作業は現地調査工事会社で施工可能であるが、弾性波探査の施工は調査団で行うことも考慮する必要がある。

物理探査測線の測量は別途発注される地形測量に含めることは可能である。

⑤ 水文調査

Xe Namnoy 及びAttapeu の測水所観測資料以外、流域内で利用可能な水文資料は殆どない。従って流域内に可及的速かに測水所・水文気象観測機器を設置する必要がある。設置場所としては最小限セコン川本流及びセカマン川にそれぞれ1ヶ所は必要と考えられる。

設置箇所及び機器の選定に当ってはアプローチ・保管管理及び観測の難易を考慮して決定する必要がある。

⑥ 環境調査及び補償調査

セコン川流域水力開発に伴う環境問題は大別して次の事項が考えられる。

- 1) 住民の移転補償
- 2) 地球環境上の熱帯林の喪失（世界的な環境グループの反応）
- 3) ダム建設に伴う下流域の問題（国際河川として）
- 4) 地域住民生活環境の変化（河川への生活依存度が高い）

ラオス政府は現在環境影響評価に対するガイドラインを検討中であるが成案はない。従って現在国際的に通用している各種ガイドラインに基づいて影響評価をする必要がある。

また貯水池の富栄養化が下流に及ぼす影響等については、建設後約20年を経たNam Ngumダムの実績も調査する必要がある。

環境及び補償調査は、ラオス側が責任をもって行うが、日本側もラオス側と協同して調査を実施することとする。

⑦ 現地調査工事会社の選定

ラオス国は、社会主義経済体制を脱皮し、除々に自由主義経済体制に移行している。政府機関も民営化移行又は組織の改廃等大きな変動期にある。

その中で本調査のカウンターパート機関である工業手工業省（MIH）は、直轄の調査工事会社 Hydropower Engineering Consultants（HEC）を組織している。

HEC 社は、MIH 所属の水力発電開発調査に関係する技術者の大部分を擁している。

従って本開発調査実施に際しては、HEC 社はラオス側の直接のカウンターパート機関として対応することとなり、また調査の主要目的のひとつである技術移転は、HEC 技術者を中心に行うこととなる。

なお、1992年3月フィージビリティ調査を終了した、セカナム小水力発電開発計画調査でも、HEC を再委託先に選定した。

以上のことから、現地調査工事の再委託先として、民間調査工事会社と同様、HEC 社も選定できるものとする。

— 参考経費 —

① ヴィエンチャン～パクセ航空賃（片道）

63,100 Kip (90US\$) + 300 Kip (空港施設使用料)

往復はこの2倍

② レンタカー料金（パクセ）

120US\$/日（ガソリン、運転手、宿泊費、食事代等は借主が別途支払う）

車種 : 小型マイクロバス

③ ボート借上料（セコンタウン）

10～12人乗り（乗員2名含む）/25,000kip/日（燃料は別途）

— B. Nava Nua ~ Se Kong No. 4 地点往復 —

④ サーマキーサイ/Se Kong フェリー料金

オートバイ : 300kip

トラクター、乗合オート三輪（トックトック） : 3,000kip

ジープ : 4,000kip、大型トラック : 8,000kip

⑤ 対象地域備人費

運転手、ボート乗員（水先案内、オペレータ） : 7～10US\$/日

⑥ 対象地域の燃料費（車輛）

（単位 kip/ℓ）

	ガソリン	ディーゼル
パクセ	240	230
セコンタウン	—	250
サーマキーサイ	—	480

第VIII章 質問表及回答

第Ⅷ章 質問及び回答

調査団は、前回プロジェクト形成時に、ラオス国における資料整備の不備を考慮し、予めMIH側に提示されていた質問事項(Questionnaire)を基に回答を求め、調査の円滑化を期した。

以下にMIHからの回答を全文を提出する。

QUESTIONNAIRE

I. Availability of Information

1. National Status

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
1. The Government Organization of Ministries and Agencies in charge of Socio-economic Development Planning and Implementation	(1) Economic Policy (2) Agriculture (3) Energy (4) Industries (5) Infrastructures (6) Regional Development (7) Agency concerned	Available	Refer to the attached Sheet
2. Implementing Agency on the Project	(1) Head Office (2) Local Office (3) Number of Employees and Engineering Staff (4) Annual Report	MIH (Ministry of Industry & Handicraft) SIH (Service of Industry & Handicraft) MIH headquarter 60 Not Available	

I. Availability of Information

1. National Status

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
3. Socio-economic Indices	(1) Population Statistics (2) GNP and GDP Statistics (3) International Trade Statistics (4) Consumer Price Indices (5) Exchange Rates of Currencies (6) National Holiday	Available(Annual Statistic Book), Lao & English version (State Book Shop)	
4. Economic Development Plan (The Latest/Operating)		Available	Handed over to JICA contact mission
5. Energy Policy and Electric Power Policy		--do--	--do--

I. Availability of Information

2. State/District

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
1. State Government Organization of Project Site		Available	Provincial Govt.
2. Land and Land Use Maps and Statistics		Available	Land Use Division of MAF (Only some part of Bolaven Plateau)

I. Availability of Information

3. Power Supply and Demand

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
1. Power Supply Network	(1) Existing Power Plants, Transmission Lines, Substations and Distribution Lines	Available	Refer to the attached sheet
2. Annual Energy Consumption and Production by Sources		-do-	-do-
3. Annual Maximum Power Demand (KW) (By Location and Category)		-do-	-do-
4. Power Consumption (KWH) (By Location and Category)		-do-	-do-
5. Power Demand Forecast		-do-	-do-
6. Power Development Programme	(1) Power Sources (2) Transmission Lines (3) Distribution Lines (4) Study Report for future	-do-	-do-

I. Availability of Information

3. Power Supply and Demand

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
7. Current Construction Costs of Power Plant (per KW, KWH)	(1) Coal-fired Thermal Plant, Gas-turbine, Diesel Engine, Geo-thermal Plant and Hydropower Plant	Available	Refer to the attached sheet
8. Current Fuel Costs (Oil, Coal, etc.)		-do-	Diesel: 235 kip/ℓ (1US\$=25 \$ 1\$ =28 kip 1US\$=127.95 yen December, 1992)
9. O and M costs for each Plant		-do-	Refer to the attached sheet
10. Current Electricity Tariff	(1) Tariff by type of consumers (2) Exported and imported electricity tariff to and from Thailand	-do- -do-	

I. Availability of Information

4. Topography (Project Area)

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
1. Aerial Photograph	Scale 1:30,000, 1:60,000	Available	National Geographic Dept.
2. Topographic Maps Covering the Basin	(1) Scale at 1 to 1,000,000 of basin (2) Scale at 1 to 500,000 of basin (3) Scale at 1 to 200,000 - ditto - (4) Scale at 1 to 100,000 - ditto - (5) Scale at 1 to 50,000 - ditto - (6) Index Map	Available } Partially available Available	-do-
3. Bench Mark System Around the Basin		-do-	-do-

I. Availability of Information

5. Geology (Project Area)

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
1. Geological Map	Extensive geological maps with geological structures and their explanation	Available	Dept. of Geology & Mines
2. Landsat Images		Available in USA	
3. Seismic Observation Data		Not Available	No earthquake

I. Availability of Information

6. Hydrology and Meteorology (Project Area and Surrounding)

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
1. Rainfall Data	(1) Location of Rainfall Gauging Station and Daily Rainfall Data in the River Basin or Adjacent Area	Available	Mekong committee
2. Other Meteorological Data	(1) Daily Discharges of Se Kong basin or Adjacent River	-do-	Mekong Committee &
	(2) Monthly Discharges of Se Kong basin or Adjacent River	-do-	Dept of Hydro-meteorology
	(3) Flood Discharge Observations	-do-	-do-
	(4) Rating Curves at the Gauging Station(s)	-do-	-do-
3. Sediment Load Observation Data		Available	Nam Ngum Dam & Mekong Committee
4. Evaporation Data		-do-	Mekong Committee
5. Weather	Temperature, humidity	-do-	-do-
6. Water Quality Record		-do-	-do-

I. Availability of Information

7. Environment (Project Area and Surrounding)

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
1. Environmental Act or Regulations		Under Preparation	MAF (Ministry of Agriculture & Forestry) : Service for Environmental Protection
2. Guidelines for Environment Impact Assessment		Available	UNEP in Bangkok
3. Inventory of Natural and Cultural Assets		Not Available	
4. Medical Survey Data		Available only for specified disease	Ministry of Health
5. Study Data for Improvement of Environment and Forestry	Preliminary Resettlement & Environmental study of Tributary proj. in Lao PDR	Under Preparation	MAF Mekong Committee

I. Availability of Information

8. Unit Prices for Field Investigation

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
1. Laboratory for Construction Materials	(1) Names and Addresses of Reputable Laboratories for Construction Materials (2) Current Prices for Testing Physical and Mechanical Properties of Rock Sample Soil Samples and Concrete Materials	Available -do-	MOC (Ministry of Construction) Tariff list
2. Laboratory Test for Water Qualities	(1) Names and Addresses of Reputable Laboratories for Water Quality Test (2) Current Prices for Testing Water Samples	Available -do-	MAF Tariff list
3. Aerial Survey and Mapping	(1) Aerial Survey Aerophotos Scale 1:20,000 (2) Photogrammetric Mapping per ha. including ground control, aerial triangulation process	Not Available -do-	

I. Availability of Information

8. Unit Prices for Field Investigation

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
4. Ground Survey, per ha	(1) Scale 1:500. Contour interval 1m (2) Scale 1:1,000. Contour interval 2m	Available	
5. Leveling Survey, per km		Available	
6. Drilling, per meter	(1) Soil Drilling and Sampling (up to 5 m) (2) Core Drilling	-do-	
7. Permeability (Lugion) Test of Bore Hole		-do-	
8. Seismic Prospecting per km		Not Available	No Equipment
9. Test Pitting		Available	
10. Exploratory Adit		Not Available	

II. Availability of Equipment for Field Investigation

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
1. Recording Rain-gauge		Not Available	
2. Current Meter and Automatic Water Level Recorder		-do-	
3. Evaporation Pan		-do-	
4. Humidity		-do-	
5. Turbidity	Sediment	-do-	
6. Current Meter	Velocity range 0.1~5.0 m/sec	-do-	
7. Winch for Flood Measurement		-do-	

III. Field Accommodation

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
1. Transportation	(1) Vehicle Traffic (2) Names of Available Port (3) Inland Transportaion	Available -do- -do-	Mainly dry season. Vientiane & Pakse Truck, motorcycle & boat
2. Communication	(1) Telephone (2) Telex (3) Fax (4) Others/Telegram	Available Not Available -do- Available	Vientiane & Pakse Saravane, Sekong & Attapu
3. Lodging and Office Accommodation	(1) Lodging Accommodation (2) Office Accommodation	Available -do-	Pakse, Sekong & Attapu Vientiane & Pakse
4. Accessibility to the Project Area	(1) Conventional Route (2) Facilities (3) Time	Available	Route 23-20-16 Route 13-18 Pakse/Sekong town (4~5 hours) Sekong town/Attapu (3 hours)

III. Field Accommodation

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
5. Security	(1) Security (2) Hygiene		Border/dangerous Malaria

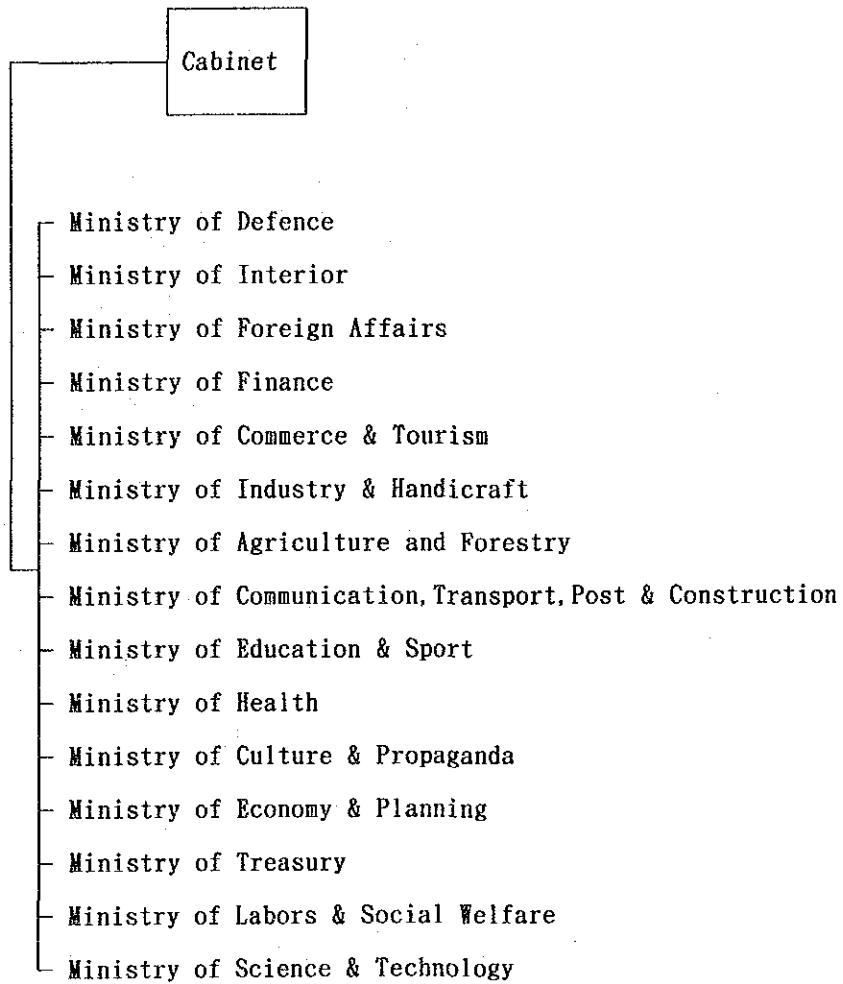
IV. Others

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y	R E M A R K S
1. List of Counterpart		Available	
2. Design Criteria for Hydropower Project	(1) Civil Engineering (2) Hydro-Mechanical Engineering (3) Electro-Mechanical Engineering	Not Available	Donor's country standard
3. Standard for Materials		--do--	
4. Reports of Post and Ongoing Activities on Se Kong Basin and Other Relevant Information		Available	Mekong Committee Se Katum Hydropower Development Proj. (JICA)

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y
Existing Power Plants	Four Hydropower plants (belong to the EDL)	i) Namngum 150MW ii) Sexet 45MW iii) Selaban 2MW(+3MW:Under Extension)/22KV iv) Luang prabang 1.03MW 428km Vientiane area Double circuit 100Km Single circuit 100Km { 115/22KV 1.654km
Transmission Line	115KV	
Substation Distribution Line	Five Substations { 3-vientiane 2-pakse 22KV	
Annual Energy Consumption Gross Generation	1992	213GWh (by hydropower source) 924GWh (Total generation including export) 711GWh (for export)
Annual Maximum Power Demand	1992 (8/4/92)	42.8MW (Whole country)

I T E M	D E S C R I P T I O N	A V A I L A B I L I T Y
Power Consumption	213GWh	Domestic 106GWh Non Domestic 107GWh
Power Demand Forecast		1992/213, 1993/239, 1994/260, 1995/280 1996/296, 1997/313, 1998/340, 1999/356 2000/374 (GWh)
Power Development Program		Hydropower Plants/Namngum, Nam Leuk, Nam Song & Nam Mang 3 Transmission Line-115KV/Thalat-Luanprabang Study Report for future/Nam Theun 1/2
Construction costs	Namngum Hydropower Se Xet Hydropower	647US\$/KW 1.170US\$/KW
D & M costs for each Plant	For Vientiane area For southern province	Operation costs:8.35 million US\$ Maintenance costs:4.82 million US\$ O \$ M costs:1% of project costs for generation & transmission and 4% for distribution(Selaban & Sexet)

The Government Organization



第Ⅸ章 資料収集リスト

第IX章 収集資料リスト

収集資料として、NIH から事前調査団の質問事項(Questionnaire) に対する包括的回答の他に収集した資料及びメコン委員会を通じて収集した資料を以下に提出する。

プロジェクト選定確認調査時収集資料リスト

1. Southern Area Development Master Plan Study,
Final Report, September 1988
2. Policy Framework for Public Investment Program,
Final Draft, March 1991
3. Lower Mekong Water Resources Inventory
September 1984

プロ形成調査時収集資料リスト

1. 縮尺 1 / 1,000,000 地形図 葉
2. 縮尺 1 / 500,000 地形図 葉
3. 縮尺 1 / 200,000 地形図 葉
4. 縮尺 1 / 100,000 地形図 葉
5. Atlas of Mineral Resources of the ESCAP Region
Volume 7 Lao Peoples Democratic Republic Explanatory
Brochure / United Nations Economic and Social Commission
for Asia and the Pacific
6. Lao P. D. R. Geological and Mineral Occurrence Map
(縮尺 1 / 1,000,000)

事前調査時収集資料リスト

1. 縮尺 1 / 50,000 地形図 葉
2. Se Kong At Attopeu, Gauge Height, 1987
3. Se Kong At Attopeu, Gauge Height, 1988
4. Lower Mekong Hydrologic Yearbook, 1989

5. Integrated Development Planning, Progress Report I,
—Brief Observation of Hydropower Resources and
Further Study Plan— MR. Adachi Mekong Secretariat
6. Environmental Word-List, Mekong Secretariat
7. Water and the Environment : Development issues for
21st Century
8. Preliminary Resettlement And Environment Study
of Tributary Projects in Lao PDR
9. Symposium On Environment And Culture

JICA