補　足　覚　書 No. 2

ム　コ　計　画

製材産業から特別需要がある場合の計画評価

補　足　覚　書 No. 2

ム　コ　計　画

製材産業から特別需要がある場合の計画評価

製材産業開発の潜在能力から見た場合、カピット地区では将来電力需要が増大する可能性が大きい。この覚書はこの様に製材産業（製材場）から追加需要がある場合にムコ計画がもたらす利点を吟味するものである。

1．ムコ地点に於ける開発規模

本検討では本巻（第1部）14.3節及び14.4節で吟味した開発2案を再び検討する。

ケース	設備容量 (MW)	エネルギー (GWh)	事　　項
ケース－1	1.94	16.7	巻1で選んだ最小規模による流れ込み式開発 Q＝ 7.4m³／秒（常時流量）
ケース－2	4.45	36.6	調整池を有する流れ込み式開発 Q＝14.8m³／秒（常時流量×2）

詳しい特徴を表1に示す。

2．需要増大のシナリオ

ムコ計画によりカピット地区の電力供給状態は改善され得るが、この事情に対して製材産業がどの程度関心を払っているかは、今のところ不明である。

この検討では、追加需要に関する次の3つのシナリオを仮定する。

(a)　製材産業からの需要はムコが運転開始する1994年に 0.5MWで、それ以降年 0.1MWずつ合計1MWまで増大する。

(b)　当初1994年に 1.0MWの需要で、年 0.2MWずつ合計2MWまで増大する。

(c)　カピット地区に於ける1994年での需要は 6.6MWで、ムコで発生する一次エネルギーに相当する（16.7GWh）。これは水力による便益が大部分当初より発生するケース

を示すものである。

設備利用率は 0.5と仮定

3．評価方法及び基準

評価方法は次の如く巻Ｉで採用したものと同じ。

(1) 投 資 期 間

－1986年から2010年まで25年間

(2) 評 価 期 間

－水力発電開始後50年間

(3) ムコ運転開始

－1994年に１機、系統容量が不足する年に２機目投入

(4) 売　　電

－系統の必要に応じて行う

(5) 便益に含めるもの

－ＳＥＳＣＯ及び製材会社によるディーゼル発電所建設費の節約分

－ＳＥＳＣＯ及び製材会社によるディーゼル発電経費の節約分

(6) ディーゼルのコスト

－本巻（第Ｉ部）14.3節で算定した通り

財務コストを基にした金銭流れの計画を２つの開発案と３つの需要シナリオの組み合わせについて表３から表11に示す。

内部償還率の評価は経済コストを基にして行う。

4．指 数 評 価

詳しい評価結果は表２に、又そのまとめを下に示す。

指 数 評 価（内部償還率%）

需要シナリオ	開発規模 ケース－1（1.9MW）	ケース－2（4.5MW）
(a) 追加需要 1994年に 0.5MW＋ 0.1MW×5年	12.5	10.6
(b) 追加需要 1994に 1.0MW＋ 0.2MW×5年	13.2	12.0
(c) 1994年では系統需要は 6.6MWと十分の大きさ	15.7	15.8

上で見る通り、余剰電力を製材産業に供給するとした場合ムコ計画の魅力は俄然大きくなる。

需要シナリオ(a)及び(b)ではケース1（ベース発電設備の流れ込み式開発）はケース2より有利であるが、シナリオ(c)ではケース2も魅力あるものになる。

5．今後の調査

フィージビリティスタディに於ける今後の調査項目は次の通りである。

(a) ムコの電力を使うことに関し製材会社に彼等の関心の度合を尋ねること。

(b) 道路輸送の可否が木材加工産業をカピット地区に誘致する一要素であり、この為カピット地区への道路接続計画を調査すること。

(c) 本覚書にて行った予備検討の確認すること。

表1　ムコ開発の特徴点（2代案）

需要シナリオ：カピット＋製材産業

事　　項		ケース－1	ケース－2
開発形式		流れ込式 貯水池を 有する	流れ込式 貯水池を 有する
常時流量	(m³/s)	7.4	7.4
使用水量	(m³/s)	7.4	14.8
有効落差	(m)	31.5	36.1
満水位	(m)	80.0	87.2
最低運転水位	(m)	－	80.7
平均運転水位	(m)	80.0	85.0
放水位	(m)	45.0	45.0
ダム／堰水位		5	15.2
導水路、延長	(m)	1,660	1,660
、内径	(m)	2.0	2.7
ペンストック、延長	(m)	40	40
、内径	(m)	1.5	2.2
設備容量	(MW)	1.94	4.45
保証出力	(MW)	1.94	4.45
年間エネルギー	(GWh)		
－一次		16.7	19.1
－二次		0	17.5
計		16.7	36.6
送電線			
－延長	(km)	25	25
－電圧×回路数		33×1	33×1
建設コスト	(100 万M$)	21.3	37.1

表2　評　価　指　数

事　　項		ケース－1	ケース－2
電　力			
設備容量	(MW)	1.94	4.45
保証出力	(MW)	1.94	4.45
年間エネルギー	(GWh)	16.7	36.6
評価指数			
KWh コスト	(MS/KWh)	16.1	12.8
(a) 需要シナリオ			
0.5MW＋0.1MW×5年			
純現在価値**	(100万MS)	+3.15	+1.38
便益／費用**		1.12	1.04
内部償還率	(%)	12.5	10.6
(b) 需要シナリオ			
1MW＋0.2MW×5年			
純現在価値**	(100万MS)	+3.96	+4.69
便益／費用**		1.11	1.13
内部償還率	(%)	13.2	12.0
(c) 需要シナリオ			
1994年に 6.6MW			
純現在価値**	(100万MS)	6.35	-11.99
便益／費用**		1.07	1.15
内部償還率	(%)	15.7	15.8

注：　＊　全エネルギー電力が消費されるものと仮定

＊＊　年間割引率10%

表3(1) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (1/2)

System : Kapit　　Project : Mukoh 1.9 MW　　Case : (1/2)

Case (a) (Extra demand from saw mills 0.5 MW + 0.1 MW x 5)

Description	Unit	1986	87	88	89	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1. Demand, peak power (MW)	MW	1.27	1.34	1.40	1.47	1.55	1.63	1.71	1.80	2.39	2.58	2.78	2.98	3.19	3.40
2. Demand, energy (GWh)	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	10.5	11.3	12.2	13.1	14.0	14.9
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5. Required total capacity	MW	1.87	1.94	2.0	2.07	2.15	2.23	2.31	2.40	3.39	3.58	3.78	3.98	4.19	4.40
6. Diesel retirement	MW		-0.075	-0.288							-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
7. Power addition, hydro	MW									0.97	0.97				
,diesel	MW		+0.3		+0.4									1.0	
8. System capacity		2.36	2.59	2.3	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	3.7	4.4	4.2	4.0	4.8	4.8
(H.S.D units)		(2.36)	(2.3)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(1.8)	(1.6)	(1.4)	(1.2)	(1.2)
(L.D units)		(0)	(0.3)	(0.3)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(1.7)	(1.7)
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.						3.78	9.45	6.27	1.80					
,diesel	"	0.96	0.32	0.96								0.80	2.40		1.60
10. Power generation, hydro	GWh									7.9	10.7	11.4	11.9	12.5	12.9
,diesel	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	2.6	0.6	0.8	1.2	1.5	2.0
11. Hydro OM cost	M$ x mil.									0.15	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.23	0.25	0.22	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.24	0.22	0.20	0.28	0.28
variable	M$ x mil.	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.01	0	0	0.01	0.01	0.01
fuel (HSD)	M$ x mil.	1.11	1.04	1.07	1.94	1.13	1.04	1.10	1.17	0.38	0.09	0.01	0.06	0.12	0.16
fuel (LD)		0	0.09	0.09	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.09	0.02	0.03	0.05	0.12	0.16
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	2.33	1.73	2.39	1.45	1.66	5.36	11.11	8.01	2.69	0.52	1.23	2.89	0.7	2.38
(all diesel)	M$ x mil.														

Present Worth (M$ x million): Discount rate (%) All diesel (B) Rate of Return %
Hydro + diesel (A) Net present value (A-B)

表3(2) プロジェクトの評価ー金銭の流れ計画 (2/2)

System : Kapit　　Project : Mukoh 1.9 MW　　Case : (2/2)

Case (a) (Extra Demand from saw mills 0.5 MW + 0.1 MW x 5)

Description	Unit	2000	01	02	03	04	2005	06	07	08	09	2010	2011-33	2033
1. Demand, peak power (MW)	MW	3.52	3.65	3.78	3.92	4.06	4.21	4.38	4.55	4.73	4.91	5.11	9.39	13.66
2. Demand, energy (GWh)	GWh	15.4	16.0	16.6	17.2	17.8	18.4	19.2	19.9	20.7	21.5	22.4	41.1	59.8
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	2.7
5. Required total capacity	MW	4.52	4.65	4.78	4.92	5.06	5.21	5.38	5.55	5.73	5.91	6.11	11.29	16.36
6. Diesel retirement	MW		-1.2		-0.3		-0.4							
7. Power addition, hydro														
,diesel	MW		2.0				1.0				1.0			
8. System capacity	MW	4.8	5.6	5.6	5.3	5.3	5.9	5.9	5.9	5.9	6.9	6.9	11.3	
(H.S.D Units)	MW	(1,2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
(L.O units)	MW	(1.7)	(3.7)	(3.7)	(3.4)	(3.4)	(4.0)	(4.0)	(4.0)	(4.0)	(5.0)	(5.0)	(9.4)	
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.													
,diesel	"	4.8			0.8	2.4			0.8	2.4				
10. Power generation, hydro	GWh	13.2	13.6	13.8	14.1	14.4	14.7	15.0	15.3	15.6	15.8	16.1	16.7	
,diesel	GWh	2.2	2.4	2.8	3.1	3.4	3.7	4.2	4.6	5.1	5.7	6.3	24.4	
11. Hydro OM cost	M$ x mil.	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.28	0.36	0.36	0.33	0.33	0.38	0.38	0.38	0.38	0.48	0.48	0.90	
variable	M$ x mil.	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.13	
fuel (HSD)	M$ x mil.	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
fuel (LO)	M$ x mil.	0.17	0.32	0.37	0.41	0.45	0.49	0.56	0.61	0.67	0.75	0.83	3.23	
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	5.61	0.86	0.91	1.73	3.37	1.06	1.13	1.98	3.65	1.43	1.51	4.43	
(all diesel)	M$ x mil.													

Present Worth (M$ x million):　　Discount rate (%)　All diesel (B)　　Rate of Return　%

Hydro + diesel (A)　Net present value (A-B)

表 4 (1) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (1/2)

System : Kapit　　Project : Mukoh 4.5 MW　　Case : (1/2)

Case (a) (Extra demand from saw mills 0.5 MW + 0.1 MW x 5)

Description	Unit	1986	87	88	89	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1. Demand, peak power (MW)	MW	1.27	1.34	1.40	1.47	1.55	1.63	1.71	1.80	2.39	2.58	2.78	2.98	3.19	3.40
2. Demand, energy (GWh)	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	10.5	11.3	12.2	13.1	14.0	14.9
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5. Required total capacity	MW	1.87	1.94	2.0	2.07	2.15	2.23	2.31	2.40	3.39	3.58	3.78	3.98	4.19	4.40
6. Diesel retirement	MW		-0.075	-0.288							-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
7. Power addition, hydro	MW									2.23				2.23	
,diesel	MW		+0.3		+0.4										
8. System capacity		2.36	2.59	2.3	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	4.9	4.7	4.5	4.3	6.4	6.4
(H.S.D units)		2.36	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	(2.0)	(1.8)	(1.6)	(1.4)	(1.2)	(1.2)
(L.O units)			0.3	0.3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.						7.43	17.67	8.14			0.90	3.00		
,diesel	"	0.96	0.32	0.96											
10. Power generation, hydro	GWh									10.3	11.0	11.7	12.4	13.7	14.7
,diesel	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	0.2	0.3	0.5	0.7	0.1	0.2
11. Hydro OM cost	M$ x mil.									0.26	0.26	0.26	0.26	0.29	0.29
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.23	0.25	0.22	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.24	0.22	0.20	0.18	0.18
variable	M$ x mil.	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0	0	0	0	0	0
fuel (HSD)	M$ x mil.	1.11	1.04	1.07	1.94	1.13	1.04	1.10	1.17	0.03	0.04	0.07	0.09	0.01	0.03
fuel (LO)		0	0.09	0.09	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.01	0.01	0.02	0.03	0	0.01
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	2.33	1.73	2.39	1.45	1.66	9.01	19.33	9.88	0.56	0.55	0.57	0.58	0.48	0.51
(all diesel)	M$ x mil.														

Present Worth (M$ x million): Discount rate (%) Hydro + diesel (A) All diesel (B) Net present value (A-B) Rate of Return %

表4(2) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (2/2)

System : Kapit　　Project : Mukoh 4.5 MW　　Case : (2/2)

Case (a) (Extra Demand from saw mills 0.5 MW + 0.1 MW x 5)

Description	Unit	2000	01	02	03	04	2005	06	07	08	09	2010	2011-33	2033
1. Demand, peak power (MW)	MW	3.52	3.65	3.78	3.92	4.06	4.21	4.38	4.55	4.73	4.91	5.11	9.39	13.66
2. Demand, energy (GWh)	GWh	15.4	16.0	16.6	17.2	17.8	18.4	19.2	19.9	20.7	21.5	22.8	41.1	59.8
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	2.7
5. Required total capacity	MW	4.52	4.65	4.78	4.92	5.06	5.21	5.38	5.55	5.73	5.91	6.11	11.29	16.36
6. Diesel retirement	MW		-1.2		-0.3		-0.4							
7. Power addition, hydro	MW													
,diesel	MW					1.0			1.0					
8. System capacity	MW	6.4	5.2	5.2	4.9	5.9	5.5	5.5	6.5	6.5	6.5	6.5	11.3	
(H.S.D units)		(1.2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
(L.O units)		(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.4)	(1.4)	(1.0)	(1.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(6.8)	
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.													
,diesel	"			0.80	2.40		0.80	2.40						
10. Power generation, hydro	GWh	15.2	15.8	16.3	16.8	17.4	18.0	18.7	19.4	20.0	20.7	21.3	31.3	
,diesel	GWh	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	9.8	
11. Hydro OM cost	M$ x mil.	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.18	0.07	0.07	0.04	0.13	0.10	0.10	0.19	0.19	0.19	0.29	0.65	
variable	M$ x mil.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	
fuel (HSD)	M$ x mil.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
fuel (LO)	M$ x mil.	0.01	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.09	0.11	0.12	1.30	
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	0.51	0.39	1.2	2.78	0.47	1.24	2.86	0.55	0.57	0.59	0.70	2.29	
(all diesel)	M$ x mil.													

Present Worth (M$ x million):　　Discount rate (%)　　All diesel (B)　　Rate of Return　　%

Hydro + diesel (A)　　Net present value (A-B)

表 5 (1) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (1/2)

System : Kapit　　Project : All Diesel Program　　Case : (1/2)

Case (a) (Extra demand from saw mills 0.5 MW + 0.1 MW x 5)

Description	Unit	1986	87	88	89	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1. Demand, peak power (MW)	MW	1.27	1.34	1.40	1.47	1.55	1.63	1.71	1.80	2.39	2.58	2.78	2.98	3.19	3.40
2. Demand, energy (GWh)	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	10.5	11.3	12.2	13.1	14.0	14.9
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5. Required total capacity	MW	1.87	1.94	2.0	2.07	2.15	2.23	2.31	2.40	3.39	3.58	3.78	3.98	4.19	4.40
6. Diesel retirement	MW		-0.075	-0.288							-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
7. Power addition, hydro	MW														
,diesel	MW		+0.3		+0.4					1.0		1.0		1.0	
8. System capacity		2.36	2.59	2.3	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	3.7	3.5	4.3	4.1	4.9	4.9
(H.S.O units)		(2.36)	(2.3)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(1.8)	(1.6)	(1.4)	(1.2)	(1.2)
(L.O units)		(0)	(0.3)	(0.3)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(1.7)	(1.7)	(2.7)	(2.7)	(3.7)	(3.7)
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.														
,diesel	"	0.96	0.32	0.96				0.80	2.40	0.80	2.40	0.80	2.40		1.60
10. Power generation, hydro	GWh														
,diesel	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	10.5	11.3	12.2	13.1	14.0	14.9
11. Hydro OM cost	M$ x mil.														
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.23	0.25	0.22	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.36	0.34	0.41	0.39	0.47	0.47
variable	M$ x mil.	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08
fuel (HSD)	M$ x mil.	1.11	1.04	1.07	1.94	1.13	1.04	1.10	1.17	0.13	1.14	0.90	0.88	0.67	0.71
fuel (LO)		0	0.09	0.09	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.64	0.73	1.02	1.14	1.41	1.50
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.														
(all diesel)	M$ x mil.	2.33	1.73	2.37	1.45	1.66	1.58	2.46	4.14	2.98	4.67	3.19	4.88	2.62	4.36

Present Worth (M$ x million):　　Discount rate (%)　　All diesel (B)　　Rate of Return　　%

Hydro + diesel (A)　　Net present value (A-B)

表5(2) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (2/2)

System : Kapit　　Project : All Diesel Program　　Case : (2/2)

Case (a) (Extra Demand from saw mills 0.5 MW + 0.1 MW x 5)

Description	Unit	2000	01	02	03	04	2005	06	07	08	09	2010	2011-33	2033
1. Demand, peak power (MW)	MW	3.52	3.65	3.78	3.92	4.06	4.21	4.38	4.55	4.73	4.91	5.11	9.39	13.66
2. Demand, energy (GWh)	GWh	15.4	16.0	16.6	17.2	17.8	18.4	19.2	19.9	20.7	21.5	22.4	41.1	59.8
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	2.7
5. Required total capacity	MW	4.52	4.65	4.78	4.92	5.06	5.21	5.38	5.55	5.73	5.91	6.11	11.29	16.36
6. Diesel retirement	MW		-1.2		-0.3		-0.4					-1.0		
7. Power addition, hydro	MW													
,diesel	MW		2.0				1.0					2.0		
8. System capacity	MW	4.9	5.7	5.7	5.4	5.4	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	11.3	
(H.S.D units)		(1.2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
(L.O units)		(3.7)	(5.7)	(5.7)	(5.4)	(5.4)	(6.0)	(6.0)	(6.0)	(6.0)	(6.0)	(7.0)	(11.3)	
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.													
,diesel	"	4.80			0.80	2.40				1.60	4.80			
10. Power generation, hydro	GWh													
,diesel	GWh	15.4	16.0	16.6	17.2	17.8	18.4	19.2	19.9	20.7	21.5	22.4	41.8	
11. Hydro OM cost	M$ x mil.													
12. Diesel OM cost,fixed	M$ x mil.	0.47	0.55	0.55	0.52	0.52	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.67	1.08	
variable	M$ x mil.	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.22	
fuel (HSD)	M$ x mil.	0.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
fuel (LO)	M$ x mil.	1.55	2.12	2.20	2.28	2.35	2.43	2.54	2.63	2.74	2.84	2.96	5.53	
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.													
(all diesel)	M$ x mil.	7.63	2.75	2.84	3.69	5.36	3.11	3.22	3.31	5.03	8.33	3.75	6.83	

Present Worth (M$ x million):　　Discount rate (%)　　All diesel (B)　　Rate of Return　　%

Hydro + diesel (A)　　Net present value (A-B)

表 6(1) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (1/2)

System : Kapit　　Project : Mukoh 1.9 MW　　Case : (1/2)

Case (b) (Extra demand from saw mills 1 MW + 0.2 MW x 5)

Description	Unit	1986	87	88	89	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1. Demand, peak power (MW)	MW	1.27	1.34	1.40	1.47	1.55	1.63	1.71	1.80	2.89	3.18	3.48	3.78	4.09	4.40
2. Demand, energy (GWh)	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	12.7	13.9	15.2	16.6	17.9	19.3
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5. Required total capacity	MW	1.87	1.94	2.00	2.07	2.15	2.23	2.31	2.40	3.89	4.18	4.48	4.78	5.09	5.40
6. Diesel retirement	MW		-0.075	-0.288							-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
7. Power addition, hydro	MW									1.94					
,diesel	MW		+0.3		+0.4							1.0		1.0	
8. System capacity		2.36	2.59	2.3	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	4.6	4.4	5.2	5.0	5.8	5.8
(H.S.D units)		(2.36)	(2.3)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(1.8)	(1.6)	(1.4)	(1.2)	(1.2)
(L.D units)		(0)	(0.3)	(0.3)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(1.7)	(1.7)	(2.7)	(2.7)
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.						3.78	10.05	7.47						
,diesel	"	0.96	0.32	0.96						0.80	2.40	0.80	2.40		1.60
10. Power generation, hydro	GWh									11.0	12.4	13.1	13.8	14.5	15.0
,diesel	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	1.1	1.5	2.1	2.8	3.4	4.3
11. Hydro OM cost	M$ x mil.									0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.23	0.25	0.22	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.24	0.31	0.29	0.37	0.37
variable	M$ x mil.	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
fuel (HSD)	M$ x mil.	1.11	1.04	1.07	0.94	1.13	1.04	1.10	1.17	0.16	0.21	0.20	0.25	0.21	0.26
fuel (LG)		0	0.09	0.09	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.04	0.06	0.14	0.20	0.31	0.39
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	2.33	1.73	2.37	1.45	1.76	5.46	11.81	8.31	1.44	3.09	1.63	3.32	1.08	2.81
(all diesel)	M$ x mil.														

Present Worth (M$ x million): Discount rate (%) All diesel (B) Rate of Return %
Hydro + diesel (A) Net present value (A-B)

表 6 (2) プロジェクトの評価ー金銭の流れ計画 (2/2)

System : Kapit　　Project : Nukoh 1.9 MW　　Case : (2/2)

Case (b) (Extra Demand from saw mills 1 MW + 0.2 MW x 5)

Description	Unit	2000	01	02	03	04	2005	06	07	08	09	2010	2011-33	2033
1. Demand, peak power (MW)	MW	4.52	4.65	4.78	4.92	5.06	5.21	5.38	5.55	5.73	5.91	6.11	10.39	14.66
2. Demand, energy (GWh)	GWh	19.8	20.4	20.9	21.5	22.2	22.8	23.6	24.3	25.1	25.9	26.8	45.5	64.2
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	2.1	2.9
5. Required total capacity	MW	5.52	5.65	5.98	5.92	6.06	6.21	6.38	6.55	6.73	6.91	7.11	12.49	17.56
6. Diesel retirement	MW		-1.2		-0.3		-0.4							
7. Power addition, hydro	MW													
,diesel	MW		2.0				1.0					1.0		
8. System capacity	MW	5.8	6.6	6.6	6.3	6.3	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	7.9	12.5	
(H.S.D units)		(1.2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
(L.O units)		(2.7)	(4.7)	(4.7)	(4.4)	(4.4)	(5.0)	(5.0)	(5.0)	(5.0)	(5.0)	(6.0)	(10.6)	
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.													
,diesel	"	4.80			0.80	2.40				0.80	2.40			
10. Power generation, hydro	GWh	15.1	15.3	15.5	15.7	15.8	16.0	16.2	16.4	16.6	16.7	16.7	16.7	
,diesel	GWh	4.7	5.1	5.4	5.8	6.4	6.8	7.4	7.9	8.5	9.2	10.1	28.8	
11. Hydro OM cost	M$ x mil.	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.37	0.45	0.45	0.42	0.42	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.57	1.01	
variable	M$ x mil.	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.15	
fuel (HSD)	M$ x mil.	0.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
fuel (LO)	M$ x mil.	0.43	0.67	0.71	0.77	0.85	0.90	0.98	1.05	1.12	1.22	1.34	3.81	
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	6.08	1.32	1.36	2.19	3.87	1.59	1.67	1.74	2.61	4.32	2.13	5.14	
(all diesel)	M$ x mil.													

Present Worth (M$ x million):　　Discount rate (%)　All diesel (B)　　Rate of Return　%

Hydro + diesel (A)　Net present value (A-B)

表7(1) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (1/2)

System : Kapit　　Project : Nukoh 4.5 MW　　Case : (1/2)

Case (a) (Extra demand from saw mills 1 MW + 0.2 MW x 5)

Description	Unit	1986	87	88	89	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1. Demand, peak power (MW)	MW	1.27	1.34	1.40	1.47	1.55	1.63	1.71	1.80	2.89	3.18	3.48	3.78	4.09	4.40
2. Demand, energy (GWh)	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	12.7	13.9	15.2	16.6	17.9	19.3
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5. Required total capacity	MW	1.87	1.94	2.00	2.07	2.15	2.23	2.31	2.40	3.89	4.18	4.48	4.78	5.09	5.40
6. Diesel retirement	MW		-0.075	-0.288							-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
7. Power addition, hydro	MW									2.23			2.23		
,diesel	MW		+0.3		+0.4										
8. System capacity		2.36	2.59	2.3	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	4.9	4.7	4.5	6.6	6.4	6.4
(H.S.D units)		(2.36)	(2.3)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(1.8)	(1.6)	(1.4)	(1.2)	(1.2)
(L.O units)		(0)	(0.3)	(0.3)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.						7.43	17.67	8.14		0.90	3.0			
,diesel	"	0.96	0.32	0.96											0.80
10. Power generation, hydro	GWh									12.1	13.0	13.8	16.3	17.6	18.7
,diesel	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	0.6	0.9	1.4	0.3	0.3	0.6
11. Hydro OM cost	M$ x mil.									0.26	0.26	0.26	0.29	0.29	0.29
12. Diesel OM cost,fixed	M$ x mil.	0.23	0.25	0.22	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.24	0.22	0.20	0.18	0.18
variable	M$ x mil.	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0	0	0.01	0	0	0
fuel (HSD)	M$ x mil.	1.11	1.04	1.07	0.94	1.13	1.04	1.10	0.17	0.09	0.13	0.19	0.04	0.04	0.08
fuel (LO)		0	0.09	0.09	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.02	0.09	0.06	0.01	0.01	0.03
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	2.33	1.73	2.37	1.45	1.66	9.01	19.33	8.88	0.63	1.62	3.74	0.54	0.52	1.38
(all diesel)	M$ x mil.														

Present Worth (M$ x million) :　Discount rate (%)　All diesel (B)　Rate of Return　%

Hydro + diesel (A)　Net present value (A-B)

表7(2) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (2/2)

System : Kapit　　Project : Mukah 4.5 MW　　Case : (2/2)

Case (b) (Extra Demand from saw mills 1 MW + 0.2 MW x 5)

Description	Unit	2000	01	02	03	04	2005	06	07	08	09	2010	2011-33	2033
1. Demand, peak power (MW)	MW	4.52	4.65	4.78	4.92	5.06	5.21	5.38	5.55	5.73	5.91	6.11	10.39	14.66
2. Demand, energy (GWh)	GWh	19.8	20.4	20.9	21.5	22.2	22.8	23.6	24.3	25.1	25.9	26.8	45.5	64.2
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	2.1	2.9
5. Required total capacity	MW	5.52	5.65	5.78	5.92	6.06	6.21	6.38	6.55	6.73	6.91	7.11	12.49	17.56
6. Diesel retirement	MW		-1.2		-0.3		-0.4							
7. Power addition, hydro	MW													
,diesel	MW		1.0			1.0				1.0				
8. System capacity	MW	6.4	6.2	6.2	5.9	6.9	6.5	6.5	6.5	7.5	7.5	7.5	12.5	
(H.S.D units)		(1.2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
(L.O units)		(0.7)	(1.7)	(1.7)	(1.4)	(2.4)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(3.0)	(3.0)	(3.0)	(8.0)	
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.													
,diesel	"	2.40		0.80	2.40			0.80	2.40					
10. Power generation, hydro	GWh	19.3	19.7	20.2	20.7	21.1	21.6	22.2	22.7	23.2	23.8	24.2	32.8	
,diesel	GWh	0.5	0.7	0.7	0.8	1.1	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	2.6	12.7	
11. Hydro OM cost	M$ x mil.	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.18	0.16	0.16	0.13	0.23	0.19	0.19	0.19	0.29	0.29	0.29	0.77	
variable	M$ x mil.	0	0	0	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.07	
fuel (HSD)	M$ x mil.	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
fuel (LO)	M$ x mil.	0.02	0.09	0.09	0.10	0.15	0.16	0.18	0.21	0.25	0.28	0.34	1.68	
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	2.95	0.54	1.34	2.92	0.68	0.65	1.47	3.10	0.84	0.87	0.93	2.81	
(all diesel)	M$ x mil.													

Present Worth (M$ x million):　　Discount rate (%)　All diesel (B)　　Rate of Return　%

Hydro + diesel (A)　Net present value (A-B)

表8(1) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (1/2)

System : Kapit　　Project : All Diesel Program　　Case : (1/2)

Case (b) (Extra demand from saw mills 1 MW + 0.2 MW x 5)

Description	Unit	1986	87	88	89	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1. Demand, peak power (MW)	MW	1.27	1.34	1.40	1.47	1.55	1.63	1.71	1.80	2.89	3.18	3.48	3.78	4.09	4.40
2. Demand, energy (GWh)	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	12.7	13.9	15.2	16.6	17.9	19.3
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5. Required total capacity	MW	1.87	1.94	2.00	2.07	2.15	2.23	2.31	2.40	3.89	4.18	4.48	4.78	5.09	5.40
6. Diesel retirement	MW		-0.075	-0.288							-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
7. Power addition, hydro	MW														
,diesel	MW		+0.3		+0.4					2.0		1.0		1.0	
8. System capacity		2.36	2.59	2.3	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	4.7	4.5	5.3	5.1	5.9	5.9
(H.S.D units)		(2.36)	(2.3)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(1.8)	(1.6)	(1.4)	(1.2)	(1.2)
(L.O units)		(0)	(0.3)	(0.3)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(2.7)	(2.7)	(3.7)	(3.7)	(4.7)	(4.7)
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.														
,diesel	"	0.96	0.32	0.96				1.60	4.80	0.80	1.60	0.80	1.60		1.60
10. Power generation, hydro	GWh														
,diesel	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	12.7	13.9	15.2	16.6	17.9	19.3
11. Hydro OM cost	M$ x mil.														
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.23	0.25	0.22	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.45	0.43	0.51	0.49	0.57	0.57
variable	M$ x mil.	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.07	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10
fuel (HSD)	M$ x mil.	1.11	1.04	1.07	0.94	1.13	1.04	1.10	0.17	1.11	1.10	0.90	0.89	0.71	0.77
fuel (LO)		0	0.09	0.09	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.94	1.10	1.41	1.60	1.08	2.04
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.														
(all diesel)	M$ x mil.	2.33	1.73	2.37	1.45	1.66	1.58	3.06	5.54	3.37	4.30	3.70	4.67	3.26	5.08

Present Worth (M$ x million): Discount rate (%)　All diesel (B)　Rate of Return　%

Hydro + diesel (A)　Net present value (A-B)

表 8 (2) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (2/2)

System : Kapit　　Project : All Diesel Program　　Case : (2/2)

Case (b) (Extra Demand from saw mills 1 MW + 0.2 MW x 5)

Description	Unit	2000	01	02	03	04	2005	06	07	08	09	2010	2011-33	2033
1. Demand, peak power (MW)	MW	4.52	4.65	4.78	4.92	5.06	5.21	5.38	5.55	5.73	5.91	6.11	10.39	14.66
2. Demand, energy (GWh)	GWh	19.8	20.4	20.9	21.5	22.2	22.8	23.6	24.3	25.1	25.9	26.8	45.5	64.2
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	2.1	2.9
5. Required total capacity	MW	5.52	5.65	5.78	5.92	6.06	6.21	6.38	6.55	6.73	6.91	7.11	12.49	17.56
6. Diesel retirement	MW		-1.2		-0.3		-0.4					-2.0		
7. Power addition, hydro	MW													
,diesel	MW		2.0				1.0					3.0		
8. System capacity	MW	5.9	6.7	6.7	6.4	6.4	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	8.1	12.5	
(H.S.D units)		(1.2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
(L.O units)		(4.7)	(6.7)	(6.7)	(6.4)	(6.4)	(7.0)	(7.0)	(7.0)	(7.0)	(7.0)	(8.1)	(12.5)	
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.													
,diesel	"	4.80			0.80	2.40				2.40	7.20			
10. Power generation, hydro	GWh													
,diesel	GWh	19.8	20.4	20.9	21.5	22.2	22.8	23.6	24.3	25.1	25.9	26.8	45.5	
11. Hydro OM cost	M$ x mil.													
12. Diesel OM cost,fixed	M$ x mil.	0.57	0.64	0.64	0.61	0.61	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.78	1.20	
variable	M$ x mil.	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.24	
fuel (HSD)	M$ x mil.	0.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
fuel (LO)	M$ x mil.	2.10	2.70	2.76	2.84	2.94	3.02	3.12	3.21	3.32	3.43	3.55	6.02	
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.													
(all diesel)	M$ x mil.	8.36	3.45	3.51	4.36	6.07	3.80	3.90	4.01	6.52	11.43	4.47	7.46	

Present Worth (M$ x million):　　Discount rate (%)　All diesel (B)　　Rate of Return　%

Hydro + diesel (A)　Net present value (A-B)

表 9 (1) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (1/2)

System : Kapit　　Project : Mukoh 1.9 MW　　Case : (1/2)

Case (c) All hydro primary energy salable in 1994

Description	Unit	1986	87	88	89	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1. Demand, peak power (MW)	MW	1.27	1.34	1.40	1.47	1.55	1.63	1.71	1.80	6.6	6.9	7.3	7.6	8.0	8.4
2. Demand, energy (GWh)	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	28.9	30.2	32.0	33.3	35.0	36.8
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7
5. Required total capacity	MW	1.87	1.94	2.0	2.07	2.15	2.23	2.31	2.40	7.9	8.3	8.8	9.1	9.6	10.1
6. Diesel retirement	MW		-0.075	-0.288							-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
7. Power addition, hydro	MW									1.94					
,diesel	MW		+0.3		+0.4					4.0		1.0		2.0	
8. System capacity		2.36	2.59	2.3	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	8.6	8.4	9.2	9.0	10.8	10.8
(H.S.O units)		(2.36)	(2.3)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(1.8)	(1.6)	(1.4)	(1.2)	(1.2)
(L.O units)		(0)	(0.3)	(0.3)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(4.7)	(4.7)	(5.7)	(5.7)	(7.7)	(7.7)
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.						3.78	10.05	7.47						
,diesel	"	0.96	0.32	0.96				3.20	9.60	0.80	2.40	1.60	4.80		2.40
10. Power generation, hydro	GWh									16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7
,diesel	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	12.2	13.5	15.3	16.6	18.3	20.1
11. Hydro OM cost	M$ x mil.									0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
12. Diesel OM cost,fixed	M$ x mil.	0.23	0.25	0.22	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.64	0.62	0.70	0.68	0.85	0.85
variable	M$ x mil.	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.08	1.00	0.10
fuel (HSD)	M$ x mil.	1.11	1.04	1.07	0.94	1.13	1.04	1.10	1.17	0.73	0.75	0.67	0.66	0.47	0.52
fuel (LO)		0	0.09	0.09	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	1.13	1.29	1.58	1.76	2.11	2.31
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	2.33	1.73	2.37	1.45	1.66	5.36	14.91	18.81	3.53	5.30	4.80	6.15	4.60	6.35
(all diesel)	M$ x mil.														

Present Worth (M$ x million) :　Discount rate (%)　All diesel (B)　Rate of Return　%

Hydro + diesel (A)　Net present value (A-B)

表 9 (2) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (2/2)

System : Kapit　　Project : Mukoh 1.9 MW　　Case : (2/2)

Case (c) All hydro primary energy salable in 1994

Description	Unit	2000	01	02	03	04	2005	06	07	08	09	2010	2011-33	2033
1. Demand, peak power (MW)	MW	8.8	9.3	9.8	10.2	10.8	11.3	11.9	12.4	13.1	13.7	14.4	32.2	44.2
2. Demand, energy (GWh)	GWh	30.5	40.7	42.9	44.6	47.3	49.5	52.1	54.3	57.4	60.0	63.1	141.0	193.6
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	1.8	1.9	2.0	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.9	6.4	
5. Required total capacity	MW	10.6	11.2	11.8	12.2	13.0	13.6	14.3	14.9	15.7	16.4	17.3	38.6	
6. Diesel retirement	MW		-1.2		-0.3		-0.4					-4.0		
7. Power addition, hydro	MW													
,diesel	MW		3.0			2.0		1.0		2.0		5.0		
8. System capacity	MW	10.8	12.6	12.6	12.3	14.3	13.9	14.9	14.9	16.9	16.9	17.9	38.6	
(H.S.D units)		(1.2)	(0)											
(L.O units)		(7.7)	(10.7)	(10.7)	(10.4)	(12.4)	(12.0)	(13.0)	(13.0)	(15.0)	(15.0)	(16.0)	(36.7)	
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.													
,diesel	"	7.20		1.60	4.80	0.80	2.40	1.60	4.80	4.00	12.00			
10. Power generation, hydro	GWh	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	
,diesel	GWh	21.8	24.0	26.2	27.9	30.6	32.8	35.4	37.6	40.7	43.3	46.4	124.3	
11. Hydro OM cost	M$ x mil.	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.85	1.03	1.03	1.00	1.19	1.15	1.25	1.25	1.44	1.44	1.54	3.52	
variable	M$ x mil.	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.24	0.65	
fuel (HSD)	M$ x mil.	0.56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
fuel (LO)	M$ x mil.	2.51	3.17	3.47	3.69	4.05	4.34	4.68	4.97	5.38	5.73	6.14	16.44	
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	11.40	4.49	6.24	9.81	6.37	8.23	7.88	11.39	11.20	19.57	8.09	20.78	
(all diesel)	M$ x mil.													

Present Worth (M$ x million):　　Discount rate (%)　All diesel (B)　　Rate of Return　%

Hydro + diesel (A)　Net present value (A-B)

表10(1) プロジェクトの評価ー金銭の流れ計画 (1/2)

System : Kapit　　Project : Mukoh 4.5 MW　　Case : (1/2)

Case (c) All hydro primary energy salable in 1994

Description	Unit	1986	87	88	89	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1. Demand, peak power (MW)	MW	1.27	1.34	1.40	1.47	1.55	1.63	1.71	1.80	6.6	6.9	7.3	7.6	8.0	8.4
2. Demand, energy (GWh)	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	28.9	30.2	32.0	33.3	35.0	36.8
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7
5. Required total capacity	MW	1.87	1.94	2.0	2.07	2.15	2.23	2.31	2.40	7.9	8.3	8.8	9.1	9.6	10.1
6. Diesel retirement	MW		-0.075	-0.288							-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
7. Power addition, hydro	MW									4.45					
,diesel	MW		+0.3		+0.4					2.0			2.0		
8. System capacity		2.36	2.59	2.3	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	9.2	9.0	8.8	10.6	10.4	10.4
(H.S.D units)		(2.36)	(2.3)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(1.8)	(1.6)	(1.4)	(1.2)	(1.2)
(L.O units)		(0)	(0.3)	(0.3)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(2.7)	(2.7)	(2.7)	(4.7)	(4.7)	(4.7)
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.						7.43	18.57	11.14						
,diesel	"	0.96	0.32	0.96				1.60	4.80		1.60	4.80		1.60	4.80
10. Power generation, hydro	GWh									25.6	26.3	27.2	27.9	28.7	29.5
,diesel	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	3.3	3.9	4.8	5.4	6.3	7.3
11. Hydro OM cost	M$ x mil.									0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
12. Diesel OM cost,fixed	M$ x mil.	0.23	0.25	0.22	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.45	0.43	0.41	0.57	0.37	0.57
variable	M$ x mil.	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
fuel (HSD)	M$ x mil.	1.11	1.04	1.07	0.94	1.13	1.04	1.10	1.17	0.28	0.31	0.35	0.25	0.29	0.33
fuel (LO)		0	0.09	0.09	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.25	0.31	0.40	0.55	0.64	0.74
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	2.33	1.73	2.37	1.45	1.76	9.01	21.83	17.68	1.29	2.96	6.27	1.71	3.42	6.77
(all diesel)	M$ x mil.														

Present Worth (M$ x million): Discount rate (%) All diesel (B) Rate of Return %
Hydro + diesel (A) Net present value (A-B)

表10(2) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (2/2)

System : Kapit　　Project : Mukah 4.5 MW　　Case : (2/2)

Case (c) All hydro primary energy salable in 1994

Description	Unit	2000	01	02	03	04	2005	06	07	08	09	2010	2011-33	2033
1. Demand, peak power (MW)	MW	8.8	9.3	9.8	10.2	10.8	11.3	11.9	12.4	13.1	13.7	14.4	32.2	44.2
2. Demand, energy (GWh)	GWh	38.5	40.7	42.9	44.6	47.3	49.5	52.1	54.3	57.4	60.0	63.1	141.0	193.6
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	1.8	1.9	2.0	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.9	6.4	
5. Required total capacity	MW	10.6	11.2	11.8	12.2	13.0	13.6	14.3	14.9	15.7	16.4	17.3	38.6	
6. Diesel retirement	MW		-1.2		-0.3		-0.4					-2.0		
7. Power addition, hydro	MW													
,diesel	MW	2.0		2.0		2.0			2.0			3.0		
8. System capacity	MW	12.4	11.2	13.2	12.9	14.9	14.5	14.5	16.5	16.5	16.5	17.5	38.6	
(H.S.D units)		(1.2)	(0)											
(L.O units)		(6.7)	(6.7)	(8.7)	(8.4)	(10.4)	(10.0)	(10.0)	(12.0)	(12.0)	(12.0)	(13.0)	(34.1)	
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.													
,diesel	"	1.60	4.80	1.60	4.80		1.60	4.80		2.40	7.20			
10. Power generation, hydro	GWh	30.2	31.1	31.9	32.5	33.3	32.9	34.5	35.0	35.4	35.5	35.5	35.6	
,diesel	GWh	8.3	9.6	11.0	12.1	14.0	16.6	17.6	19.3	22.0	24.5	27.6	105.4	
11. Hydro OM cost	M$ x mil.	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	
12. Diesel OM cost,fixed	M$ x mil.	0.76	0.64	0.84	0.81	1.00	0.96	0.96	1.15	1.15	1.55	1.25	3.27	
variable	M$ x mil.	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.09	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14	0.35	
fuel (HSD)	M$ x mil.	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
fuel (LO)	M$ x mil.	0.93	1.27	1.46	1.60	1.85	2.20	2.33	2.55	2.91	3.24	3.65	13.94	
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	3.87	7.05	4.25	7.56	3.21	5.14	8.47	4.09	6.86	12.01	5.33	18.05	
(all diesel)	M$ x mil.													

Present Worth (M$ x million):　　Discount rate (%)　All diesel (B)　　Rate of Return　%

Hydro + diesel (A)　Net present value (A-B)

表11(1) プロジェクトの評価ー金銭の流れ計画 (1/2)

System : Kapit　　Project : All Diesel Program　　Case : (1/2)

Case (c) All hydro primary energy salable in 1994

Description	Unit	1986	87	88	89	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1. Demand, peak power (MW)	MW	1.27	1.34	1.40	1.47	1.55	1.63	1.71	1.80	6.6	6.9	7.3	7.6	8.0	8.4
2. Demand, energy (GWh)	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	28.9	30.2	32.0	33.3	35.0	36.8
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7
5. Required total capacity	MW	1.87	1.94	2.00	2.07	2.15	2.23	2.31	2.40	7.90	8.3	8.8	9.1	9.6	10.1
6. Diesel retirement	MW		-0.075	-0.288							-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
7. Power addition, hydro	MW														
,diesel	MW		+0.3		+0.4					6.0		1.0		2.0	
8. System capacity		2.36	2.59	2.3	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	8.7	8.5	9.3	9.1	10.9	10.9
(H.S.D units)		(2.36)	(2.3)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(1.8)	(1.6)	(1.4)	(1.2)	(1.2)
(L.O units)		(0)	(0.3)	(0.3)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(0.7)	(6.7)	(6.7)	(7.7)	(7.7)	(9.7)	(9.7)
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.														
,diesel	"	0.96	0.32	0.96				4.80	14.40	0.80	2.40	1.60	4.80		2.40
10. Power generation, hydro	GWh														
,diesel	GWh	5.6	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	28.9	30.2	32.0	33.3	35.0	36.8
11. Hydro OM cost	M$ x mil.														
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.23	0.25	0.22	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.84	0.82	0.89	0.87	1.05	1.05
variable	M$ x mil.	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.15	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19
fuel (HSD)	M$ x mil.	1.11	1.04	1.07	0.94	1.13	1.04	1.10	1.17	1.32	1.26	1.08	0.99	0.76	0.80
fuel (LO)		0	0.09	0.09	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	2.94	3.16	3.51	3.74	4.12	4.33
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.														
(all diesel)	M$ x mil.	2.33	1.73	2.37	1.45	1.76	9.01	6.46	16.14	6.05	7.80	7.25	10.57	6.11	8.77

Present Worth (M$ x million):　　Discount rate (%)　　All diesel (B)　　Rate of Return　　%

Hydro + diesel (A)　　Net present value (A-B)

表11(2) プロジェクトの評価ー金銭の流れ計画 (2/2)

System : Kapit　　Project : All Diesel Program　　Case : (2/2)

Case (c) All hydro primary energy salable in 1994

Description	Unit	2000	01	02	03	04	2005	06	07	08	09	2010	2011-33	2033
1. Demand, peak power (MW)	MW	8.8	9.3	9.8	10.2	10.8	11.3	11.9	12.4	13.1	13.7	14.4	32.2	44.2
2. Demand, energy (GWh)	GWh	38.5	40.7	42.9	44.6	47.3	49.5	52.1	54.3	57.4	60.0	63.1	141.0	193.6
3. Annual load factor	%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Reserve capacity	MW	1.8	1.9	2.0	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.9	6.4	
5. Required total capacity	MW	10.6	11.2	11.8	12.2	13.0	13.6	14.3	14.9	15.7	16.4	17.3	38.6	
6. Diesel retirement	MW		-1.2		-0.3		-0.4					-6.0		
7. Power addition, hydro	MW													
,diesel	MW		3.0			2.0		1.0		2.0		7.0		
8. System capacity	MW	10.9	12.7	12.7	12.4	14.4	14.0	15.0	15.0	17.0	17.0	18.0	38.6	
(H.S.D units)		(1.2)	(0)											
(L.O units)		(9.7)	(12.7)	(12.7)	(12.4)	(14.4)	(14.0)	(15.0)	(15.0)	(17.0)	(17.0)	(18.0)	(38.6)	
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.													
,diesel	"	7.20		1.60	4.80	0.80	2.40	1.60	4.80	5.60	16.80			
10. Power generation, hydro	GWh													
,diesel	GWh	38.5	40.7	42.9	44.6	47.3	49.5	52.1	54.3	57.4	60.0	63.1	141.0	
11. Hydro OM cost	M$ x mil.													
12. Diesel OM cost,fixed	M$ x mil.	1.05	1.22	1.22	1.19	1.38	1.34	1.44	1.44	1.63	1.63	1.73	3.71	
variable	M$ x mil.	0.20	0.21	0.22	0.23	0.25	0.26	0.27	0.28	0.30	0.31	0.33	0.73	
fuel (HSD)	M$ x mil.	0.84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
fuel (LO)	M$ x mil.	4.53	5.38	5.68	5.90	6.26	6.55	6.89	7.18	7.59	7.94	8.35	18.65	
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.													
(all diesel)	M$ x mil.	13.82	6.81	8.72	12.12	8.69	10.55	10.20	13.70	15.12	26.68	10.41	23.09	

Present Worth (M$ x million): Discount rate (%) All diesel (B) Rate of Return %
Hydro + diesel (A) Net present value (A-B)

補　足　覚　書 No.3

ム　コ　計　画

開削方式水路に関する概略検討

補　足　覚　書 No. 3

ムコ計画

開削方式水路に関する概略検討

本覚書は、本巻第1部で提案しているトンネル案の代わりにムコ計画に開削工法による暗渠を用いた水路配置案を吟味するものである。

1. 配置計画

予備配置案を図1に示す。地形が比較的緩やかな導水路中間部に延長 750mの開削方式の暗渠を計画する。全導水路延長は 1,520mでトンネル案に比べ 140m短い。

2. 水路代案

導水路は流量 7.4m³／秒（設備容量1.94MW）を流すために断面積で2m²大きくなる。この断面に対して2つの案が考えられる。1つは現場コンクリートによる暗渠であり、もう1つはＨＤＰＥ管である。これ等2案の代表横断面を図2に示す。

1m当り建設費は概ね次の様に算定される。（詳細は表1を参照）

（単位：千ＭＳ）

	コンクリート暗渠	ＨＤＰＥ管
水路敷道路	920	920
水路建設	2,650	2,940
1m当りコスト	3,570	3,860

両タイプはコストの面でほぼ等しい。しかし規模の大きいＨＤＰＥ管の場合、剛度が落ちること及び埋戻し時の締固めにより過大な変位が生ずる可能性があるなど技術上不確定要素があるため、本覚書ではコンクリート製暗渠構造の水路と仮定しておく。

3．総建設費の比較

開削式暗渠案（本覚書の中で検討）及びトンネル案（巻Ⅰにて提案）の比較に於いて次のことが注目される。

(a) 開削式水路ルートは埋戻し後常設道路として利用される。その他に暗渠ないしパイプ敷設（図1参照）の期間中は堰と発電所地点を結ぶ仮の道路が必要となる。

(b) 他の構造物の配置については本2案に於いて実質上同じものとなる。

本2案の建設費を表2に示す。表に示す如く本巻第1部で提案しているトンネル案の方が安くなる。

4．フィージビリティスタディ期間に於ける今後の検討

当予備検討時に於いてムコ計画にトンネル式導水路が考えられる。しかしこのことはより詳しい地形図を基にしたフィージビリティスタディでの詳細検討を待たねばならない。

その検討とは、

－開削方式水路に沿った地形測量

－水路全長にわたって開削方式を採用することの可能性

－ＨＤＰＥ管コストの調査

－沈砂池を含めた水路最終配置案に基く2計画案のコスト比較

表1　水路コストの算定

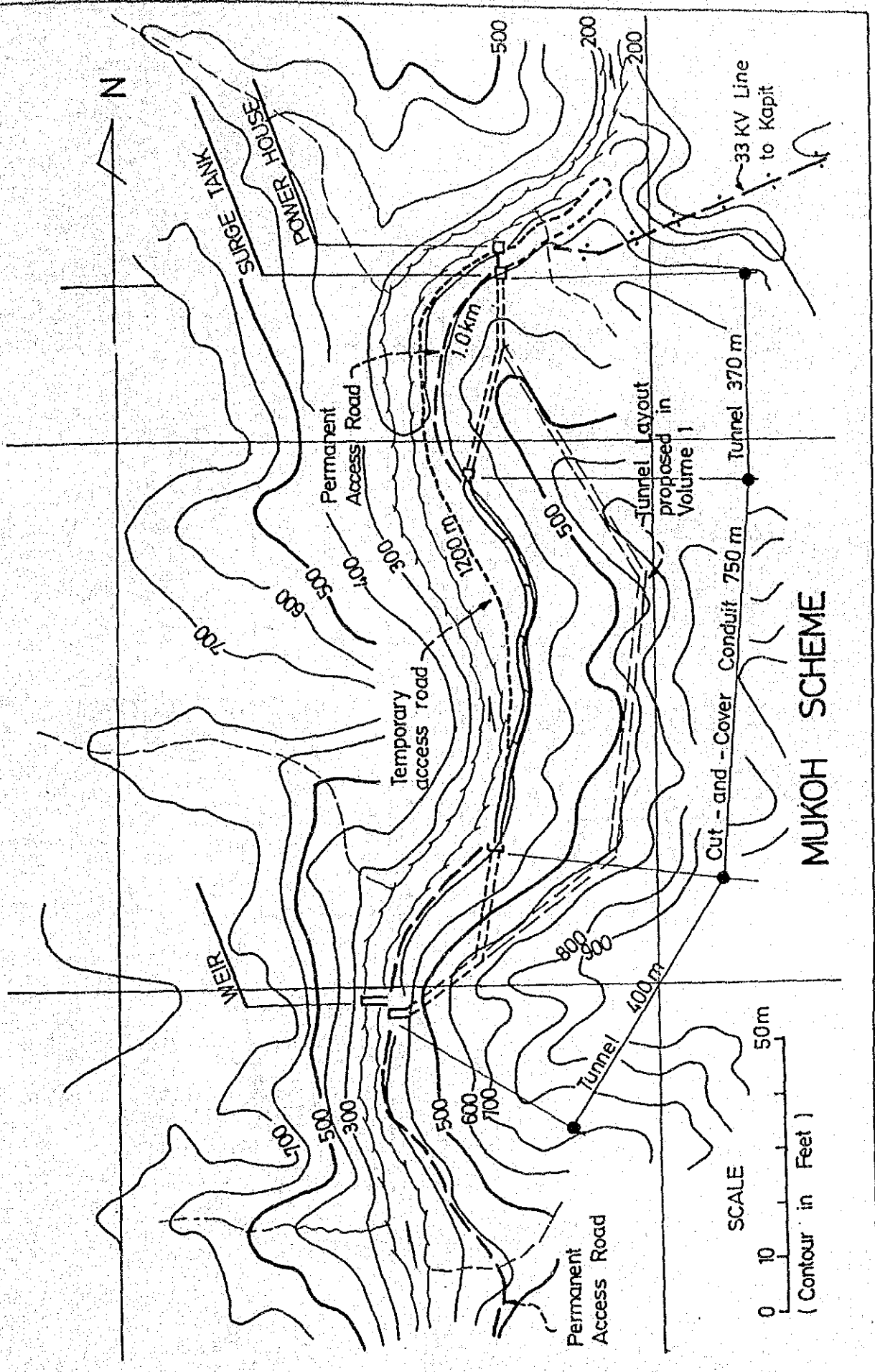
事　項	単位	数量	単価(MS)	金額(千MS)
1．水路敷（m当り）				
掘　削	m²	90	8	720
排水溝	m²	1	50	50
法面保護工、その他20%	LS			150
m当りコスト				920
2．コンクリート暗渠（m当り）				
トレンチ掘削	m²	18	30	450
埋戻し	m²	7	6	42
コンクリート	m²	3.4	400	1,360
鉄　筋	ton	0.17	1,600	272
雑工事　20%	LS			436
m当りコスト				2,650
3．HDPE管（m当り）				
トレンチ掘削	m²	24	30	720
埋戻し	m²	17	6	102
コンクリート	m²	0.1	400	40
鉄　筋	ton	0.005	1,600	8
HDPE管、内径3m	m	1	1,800	1,800
雑工事　10%				270
m当りコスト				2,940

注：＊　コンクリート暗渠案及びHDPE管案に共通。後に常設進入道路として使用

表2　建設費の比較

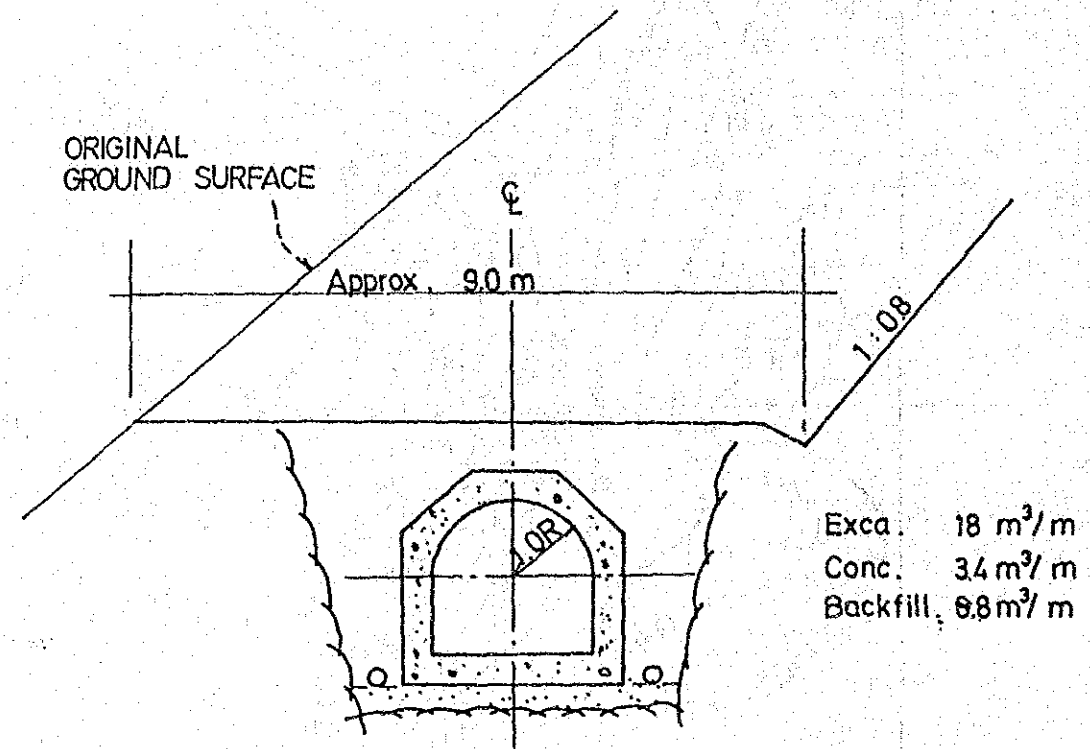
100万MS

作業項目	導水路案	
	トンネル	開削方式暗渠
1．土木工事		
取水堰	614	614
取水口	389	389
沈砂池	643	643
導水路		
ートンネル	3,874 (1,660m)	1,797 (770m)
ー開削方式暗渠	—	2,678 (750m)
ヘッドタンク	997	997
鉄管路	241	241
発電所	990	990
準備工事　15%	1,162	1,670
小計	8,910	10,019
2．発電機器	3,742	3,742
3．送電線	1,800	1,800
4．進入道路		
ー常設進入道路	1,980 (6km)	1,750 (5.3km)
ー仮設進入道路	—	120 (1.2km)
ー既設道路維持	400	400
小計	2,380	2,270
1～4小計	16,832	17,831
5．技術／運営	1,683	1,783
6　予備費　15%	2,777	2,942
合計	21,292	22,556

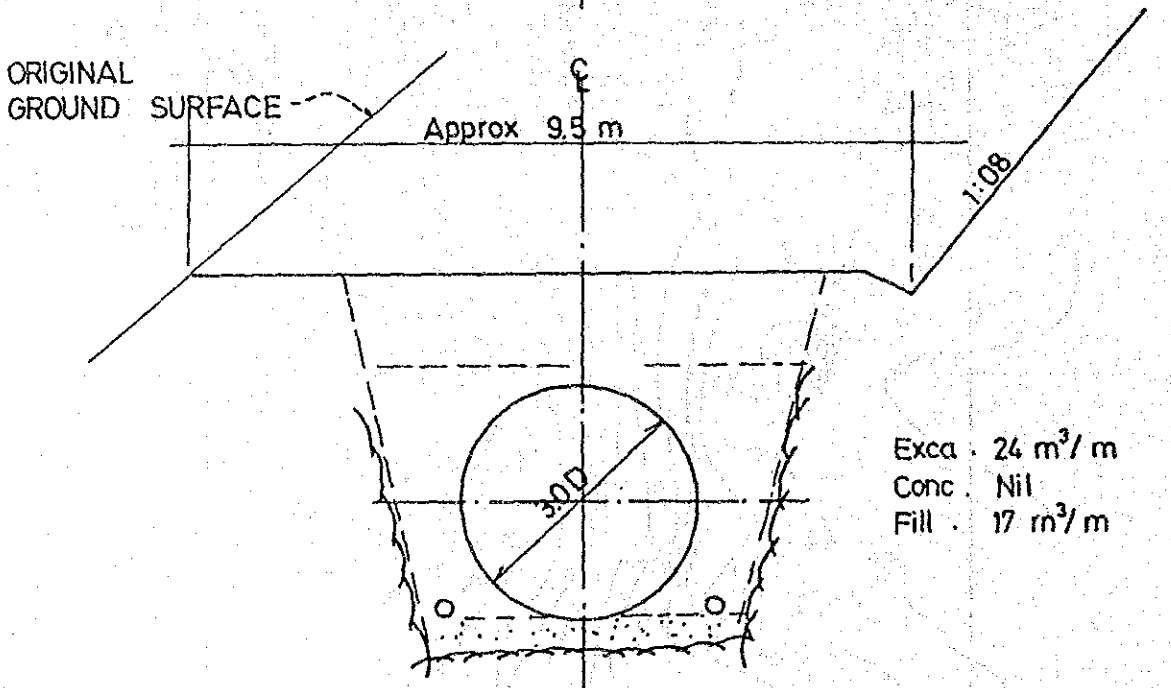


図－1　開削方式水路概略案

GOVERNMENT OF MALAYSIA
FEASIBILITY STUDY
SMALL SCALE HYDROELECTRIC POWER PROJECT IN SARAWAK
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



CAST - IN - PLACE CONCRETE CONDUIT



HDPE SPIRAL PIPE

SCALE 1/100

図－2　開削方式水路断面図

GOVERNMENT OF MALAYSIA
FEASIBILITY STUDY
SMALL SCALE HYDROELECTRIC POWER PROJECT IN SARAWAK
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

補　足　覚　書 No.4

ムダミット－2計画

ムダミット－2地点に於ける最小開発規模

補　足　覚　書 No. 4

ムダミットー2計画

ムダミットー2地点に於ける最小開発規模

1986年11月15日の討議に於いてＳＥＳＣＯよりムダミットー２を最小規模で開発した場合の魅力について質問が出された。本覚書はこの問題を検討したものである。

1．ムダミットー２地点に於ける最小開発規模

ムダミットー２計画の主要工事は導水路トンネル（延長 4.4km）の建設である。この意味で、最小開発規模は最小内径 1.8mのトンネル案となろう。

本計画の主たる概要を表１に示す。

2．計画の評価

本計画の評価は本巻（第１部）14.3節で用いたものと同じ方法で行った。

金銭流れの計画（財務コストに基く）を付表２に示す。全ディーゼル計画（便益流れ）に対する金銭流れは本巻（第１部）14.4節の表で示したものと同じである。

評価を行った指数は次の通り。

－ KWhコスト*	M¢ 12.9/KWh
－純現在価値	MS 4.98百万
－便益／費用	1.08
－内部償還率	15.8

＊　全エネルギーが系統にて消費されるという仮定に基く。

以上に述べた指数は巻Ⅰで提出された案（調整池を有する流れ込式、設備容量4.49MW）の数値にほぼ匹敵する。従ってこの最小開発案はムダミット－2計画の将来拡張の可能性も含んだ初期開発の1つとして有望である。この案は今後のフィージビリティスタディで更に検討することになろう。

表1　ムダミット－2地点最小開発案の主たる概要

開発形式	流れ込式で調整池なし
常時流量	3.9m³/s
使用水量	5.2m³/s
有効落差	60.3m
満水位	137.0m
放水位	70.0m
堰　高	7　m
導水路、延長	4,400　m
、内径	1.8m
鉄管路、延長	130　m
、内径	1.3m
設備容量	2.6MW
保証出力	2.0MW
年間エネルギー	
－1次	16.9 GWh
－2次	5.6 GWh
計	22.5 GWh
送電線	
－延長	60
－電圧×回路	33KV×1回路
建設コスト	23.1百万MS

表2(1) プロジェクトの評価－金銭の流れ計画 (1/2)

System : Limbang　　Project : Medamit 2.6 MW　　Case : Min. Develop. Plan (1/2)

Description	Unit	1986	87	88	89	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1. Demand, peak power (MW)	MW	2.3	2.5	2.7	2.9	3.2	3.6	4.0	4.3	4.6	5.0	5.3	5.7	6.1	6.5
2. Demand, energy (GWh)	GWh	11.8	12.7	13.8	15.0	16.5	18.2	20.1	21.7	23.3	25.0	26.7	28.6	30.5	32.6
3. Annual load factor	%	59	58	58	59	59	58	57	58	58	57	57	57	57	57
4. Reserve capacity	MW	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3
5. Required total capacity	MW	3.3	3.5	3.7	3.9	4.2	4.6	5.0	5.3	5.6	6.0	6.4	6.8	7.3	7.8
6. Diesel retirement	MW							-0.675		-1.06		-0.2	-0.6		
7. Power addition, hydro	MW									2.0					
,diesel	MW			0.6		1.0		1.0				2.0			1.0
8. System capacity		3.6	3.6	4.2	4.2	5.2	5.2	5.5	5.5	6.4	6.4	8.2	7.6	7.6	8.6
(H.S.D units)															
(L.O units)										(4.4)	(4.4)	(6.2)	(5.6)	(5.6)	(6.6)
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.						4.62	11.55	6.93						
,diesel	"	0.48	1.44	0.80	2.40	0.80	2.40			1.60	4.80		0.80	2.40	1.60
10. Power generation, hydro	GWh									18.8	19.5		20.6	21.6	21.4
,diesel	GWh	11.8	12.7	13.8	15.0	16.5	18.2	20.1	21.7	4.5	5.5	5.9	8.0	8.9	11.2
11. Hydro OM cost	M$ x mil.									0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
12. Diesel OM cost, fixed	M$ x mil.	0.35	0.35	0.40	0.40	0.50	0.50	0.53	0.53	0.42	0.42	0.60	0.54	0.54	0.63
variable	M$ x mil.	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06
fuel (HSD)	M$ x mil.														
fuel (LO)		1.47	1.58	1.72	1.87	2.06	2.27	2.51	2.71	0.56	0.69	0.74	1.00	1.11	1.40
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	2.36	3.44	2.99	4.75	3.45	9.88	14.69	10.28	2.78	6.12	1.55	2.56	4.28	3.87
(all diesel)	M$ x mil.														

Present Worth (M$ x million):　Discount rate (%)　All diesel (B)　Rate of Return　%

Hydro + diesel (A)　Net present value (A-B)

表 2 (2)　プロジェクトの評価－金銭の流れ計画（2/2）

System : Limbang　　Project : Medamit-2　　Case : Min. Develop. Plan (2/2)

Description	Unit	2000	01	02	03	04	2005	06	07	08	09	2010	2011-33	2033
1. Demand, peak power (MW)	MW	7.0	7.4	7.8	8.3	8.8	9.3	9.9	10.4	11.1	11.7	12.4	29.3	46.2
2. Demand, energy (GWh)	GWh	34.9	37.0	39.1	41.4	43.9	46.4	49.2	52.1	55.1	58.4	61.8	145.9	230.0
3. Annual load factor	%	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0
4. Reserve capacity	MW	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5	5.9	
5. Required total capacity	MW	8.4	8.9	9.4	10.0	10.6	11.2	11.9	12.5	13.3	14.0	14.9	35.2	
6. Diesel retirement	MW		-1.05			-0.6		-1.0		-1.0				
7. Power addition, hydro	MW													
,diesel	MW		2.0		2.0		2.0		3.0			1.0		
8. System capacity	MW	8.6	9.6	9.6	11.6	11.0	13.0	12.0	15.0	14.0	14.0	15.0	35.2	
(H.S.D units)														
(L.O units)		(6.6)	(7.6)	(7.6)	(9.6)	(9.0)	(11.0)	(10.0)	(13.0)	(12.0)	(12.0)	(13.0)	(33.2)	
9. Installation cost, hydro	M$ x mil.													
,diesel	"	4.80	1.60	4.80	1.60	4.80	2.40	7.20		0.80	2.40			
10. Power generation, hydro	GWh	21.9	22.0	22.1	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	
,diesel	GWh	13.0	15.0	17.0	19.2	21.7	24.2	27.0	29.9	32.9	36.2	39.6	123.7	
11. Hydro OM cost	M$ x mil.	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	
12. Diesel OM cost,fixed	M$ x mil.	0.63	0.73	0.73	0.92	0.86	1.06	0.96	1.25	1.15	1.15	1.25	3.19	
variable	M$ x mil.	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.21	0.64	
fuel (HSD)	M$ x mil.													
fuel (LO)	M$ x mil.	1.62	1.87	2.12	2.40	2.71	3.06	3.37	3.73	4.11	4.52	4.94	15.44	
13. Total cost (hydro + diesel)	M$ x mil.	7.30	4.46	7.92	5.20	8.66	6.79	11.85	5.32	6.41	8.44	6.58	19.45	
(all diesel)	M$ x mil.													

Present Worth (M$ x million)　　Discount rate (%)　　All diesel (B)　　Rate of Return　　%

Hydro + diesel (A)　　Net present value (A-B)