

第2章 採鉱計画

2-1 ピット設計

2-1-1 Pit optimisation

pit optimisation およびピット設計に関わる作業には地質モデル作成と同様に MINEX を用いた。

ピット設計に先立ち、採掘領域を決定するため、鉱量計算に用いた地質モデルにて pit optimisation を行った。pit optimisation とは金属価格、採掘・選鉱等のコスト、カットオフ品位などの前提条件をもとに各ブロックを採掘した場合のコストと収入から利益と損失を計算し、利益が最大となるピット形状を求めるものである。

地質モデルの各ブロックは、その確度より「確定」、「推定」および「予想」の鉱画分類に分けられている。pit optimisation の計算においては、「確定」および「推定」のブロックのみを対象とし「予想」のブロックはざりとして取扱いピット形状を決定したが、ピット形状決定後にはこの領域に含まれる「予想」のブロックも採掘対象の鉱石として取扱った。

ラカー地域の地形データは、2000 年中期における稼行中のピット形状を用い、その他は原地形を用いている。

アル・ビシャーラ地域では将来、地表近くの酸化鉱を採掘対象とする金鉱山の開発が計画されているが、この酸化鉱はざりとして取扱った。

pit optimisation に用いたパラメータを Table III-2-1 に示す。

銅価格と金価格は複数の組合せを想定し、価格変化による採掘領域の変化を把握した。

銅価格 US100 ¢/lb の場合、金のクレジットを考慮したマージナル・カットオフ品位は約 0.50%Cu であり、この値をカットオフ品位として採用した。

採鉱操業費は請負操業を行っている現地の石灰石鉱山での請負単価より算出し、選鉱ほかの操業費は今回の調査により想定されるコストを表中の通り見積もった。

選鉱試験結果より精鉱品位 20%、水分 15%とし、想定される精鉱輸送費は US\$10.0/WMT と見積もった。

選鉱実収率は選鉱試験結果より設定した。

精錬費等は現在の標準的な値を採用した。

残壁角度は過去の調査(Feasibility for the development of a copper mine and recovery plant at Hayl as Safil and Rakah, Oman Mining Company LLC 1994)における値を採用した。

尚、本計算においてダイリューションやピットロスは想定していない。

金価格が US\$400/oz で銅価格を US60 ¢/lb~US120 ¢/lb とした場合の pit optimisation の結果を Table III-2-2 に示す。また銅価格と金価格の組合せと採掘可能な鉱石量の関係を Fig. III-2-1 に示す。

ラカー地域およびアル・アシュガル地域は銅価格が低い場合(US55 ¢/lb)にも採掘可能であり、ハイル・アス・サフィール地域は銅価格が US65 ¢/lb 以上の場合、アル・ビシャーラ地域は銅価

格が US105 ¢/lb 以上の場合に採掘可能となる。アル・ジャディード地域は、銅価格 US120 ¢/lb、金価格 US\$400/oz の場合においても経済的に採掘可能な領域がないという結果を得た。

アル・アシュガル地域は鉱体の厚さが 20~30m 程度と薄くずり・鉱石比が 8~10 と非常に高くなるが、他鉱体に比べ平均銅品位が 2.72% と高いため採掘可能である。これに対してアル・ジャディード地域は鉱体の厚さが 10~20m 程度と更に薄く平均銅品位も 1.34% と高くないため、採掘可能な領域が得られなかった。

銅価格 US60 ¢/lb、金価格 US\$400/oz の組合せの場合、全鉱体合計での採掘可能な鉱石量は約 1.3 百万トン、平均銅品位 1.35% であり、銅価格 US120 ¢/lb の場合には約 8.4 百万トン、平均銅品位 1.23% となった。

尚、アル・ビシャーラ地域において将来金鉱山が開発され、酸化鉱の採掘が行われた場合には、本調査における pit optimisation 結果より大きなピット形状になると見込まれる。

Fig. III-2-2~Fig. III-2-9 に各区域における想定した銅価格毎の採掘可能領域を示す。

Table III-2-1 Pit optimisation parameters

Price and Cut off grade						
Copper	(US ¢ /lb)	55~120				
Gold	(US\$/Oz)	250~400				
Cut Off Grade	(%Cu)	0.50				
Operating Cost						
Mining	(US\$/Ton mined)	Hayl as Safil	Waste	0.70	Ore	1.05
		Rakah	0.77	1.36		
		Al Jadeed	0.70	0.82		
		Al Asghar	0.70	1.21		
		Al Bishara	0.70	0.97		
Milling	(US\$/Ton milled)	5.04				
Engineering	(US\$/Ton milled)	2.21				
Administration	(US\$/Ton milled)	2.56				
Concentrate						
Cu Grade	(%)	20.00				
Moisture	(%)	15.0				
Freight	(US\$/WMT)	10.00				
Mill Recovery						
	Copper (%)	Gold (%)				
Rakah Stockwork	88.5	66.0				
Hayl as Safil Stockwork	88.5	36.0				
Massive Sulfied (Rakah, HAS, Al Asghar)	87.5	25.0				
Brecciated (Bishara, Al Jadeed)	60.0	11.0				
Treatment and Refining Charge						
T/C	(US\$/Ton)	70.0				
Copper R/C	(US¢/lb)	7.0				
Gold R/C	(US\$/troz)	5.0				
Copper Recovery	(%)	95.0				
Gold Recovery	(%)	95.0				
Pit Wall Slope						
	Hanging Wall(Waste)	Foot Wall(Ore)				
Hayl as Safil	47.0	42.5				
Rakah	43.0	39.0				
Al Jadeed	65.0	57.5				
Al Asghar	44.0	41.5				
Al Bishara	39.0	43.0				

Table III-2-2 Results of pit optimisation

Copper Price (US ¢/lb)	Area	Ore	Waste	W/O	Copper Grade	Gold Grade	Copper Content	Gold Content
		('000Ton)	('000Ton)	Ratio	(%)	(g/Ton)	(Ton)	(kg)
60	Rakah	1,157	1,682	1.5	1.06	1.91	12,340	2,204
	Al Ashgar	150	1,218	8.1	3.51	0.83	5,273	125
	Total	1,308	2,901	2.2	1.35	1.78	17,613	2,329
70	Rakah	1,314	1,824	1.4	1.08	1.71	14,092	2,248
	Al Ashgar	448	4,088	9.1	2.87	0.78	12,847	349
	Hayl as Safil	1,261	4,521	3.6	1.57	0.43	19,807	536
	Total	3,022	10,433	3.5	1.55	1.04	46,747	3,133
80	Rakah	1,590	2,325	1.5	1.06	1.49	16,860	2,369
	Al Ashgar	521	5,504	10.6	2.85	0.79	14,845	411
	Hayl as Safil	2,250	6,127	2.7	1.34	0.47	30,203	1,050
	Total	4,361	13,955	3.2	1.42	0.88	61,908	3,830
90	Rakah	1,950	3,201	1.6	1.05	1.26	20,462	2,469
	Al Ashgar	549	5,895	10.7	2.84	0.79	15,578	433
	Hayl as Safil	3,068	8,400	2.7	1.26	0.47	38,610	1,445
	Total	5,567	17,497	3.1	1.34	0.78	74,650	4,347
100	Rakah	2,131	3,649	1.7	1.03	1.18	22,071	2,528
	Al Ashgar	623	6,566	10.5	2.68	0.78	16,703	486
	Hayl as Safil	3,547	10,504	3.0	1.23	0.47	43,591	1,687
	Total	6,301	20,719	3.3	1.31	0.75	82,366	4,701
110	Rakah	2,516	4,965	2.0	1.01	1.03	25,424	2,601
	Al Ashgar	648	6,938	10.7	2.64	0.79	17,113	512
	Hayl as Safil	3,924	11,657	3.0	1.19	0.46	46,801	1,835
	Al Bishara	673	2,136	3.2	1.26	0.85	8,480	572
	Total	7,761	25,695	3.3	1.26	0.71	97,819	5,520
120	Rakah	2,727	5,733	2.1	0.99	0.97	26,963	2,641
	Al Ashgar	650	6,951	10.7	2.63	0.78	17,091	507
	Hayl as Safil	4,195	12,848	3.1	1.17	0.46	49,009	1,943
	Al Bishara	801	2,466	3.1	1.22	0.85	9,776	681
	Total	8,373	27,998	3.3	1.23	0.69	102,839	5,773

Gold Price = US\$400/oz

Cut off grade = 0.5%Cu

"Inferred" blocks are treated as waste for the pit optimisation.

"Inferred" blocks are treated as ore for the established optimal pit.

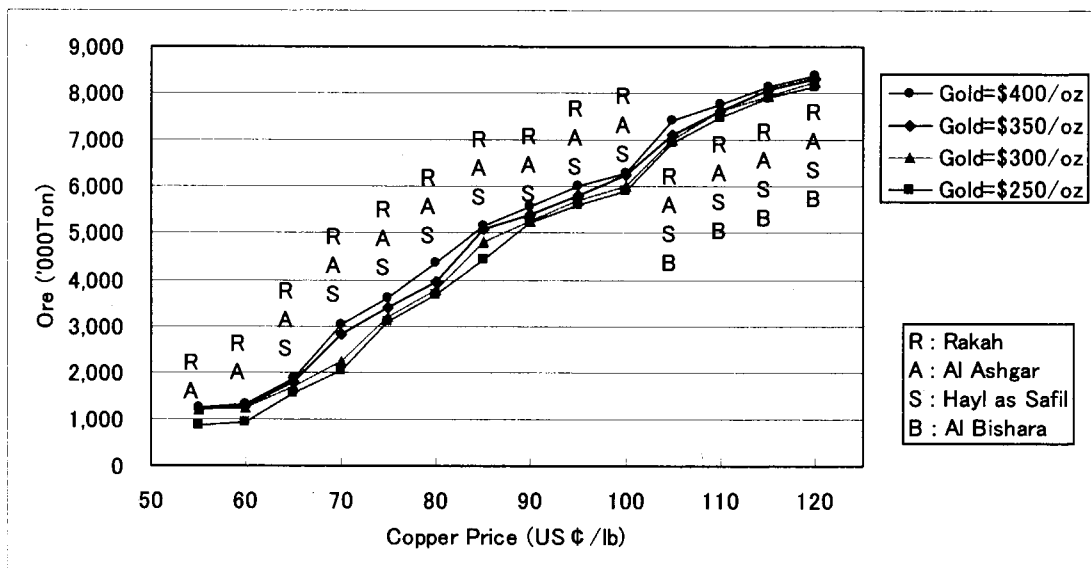


Fig. III-2-1 Results of pit optimisation

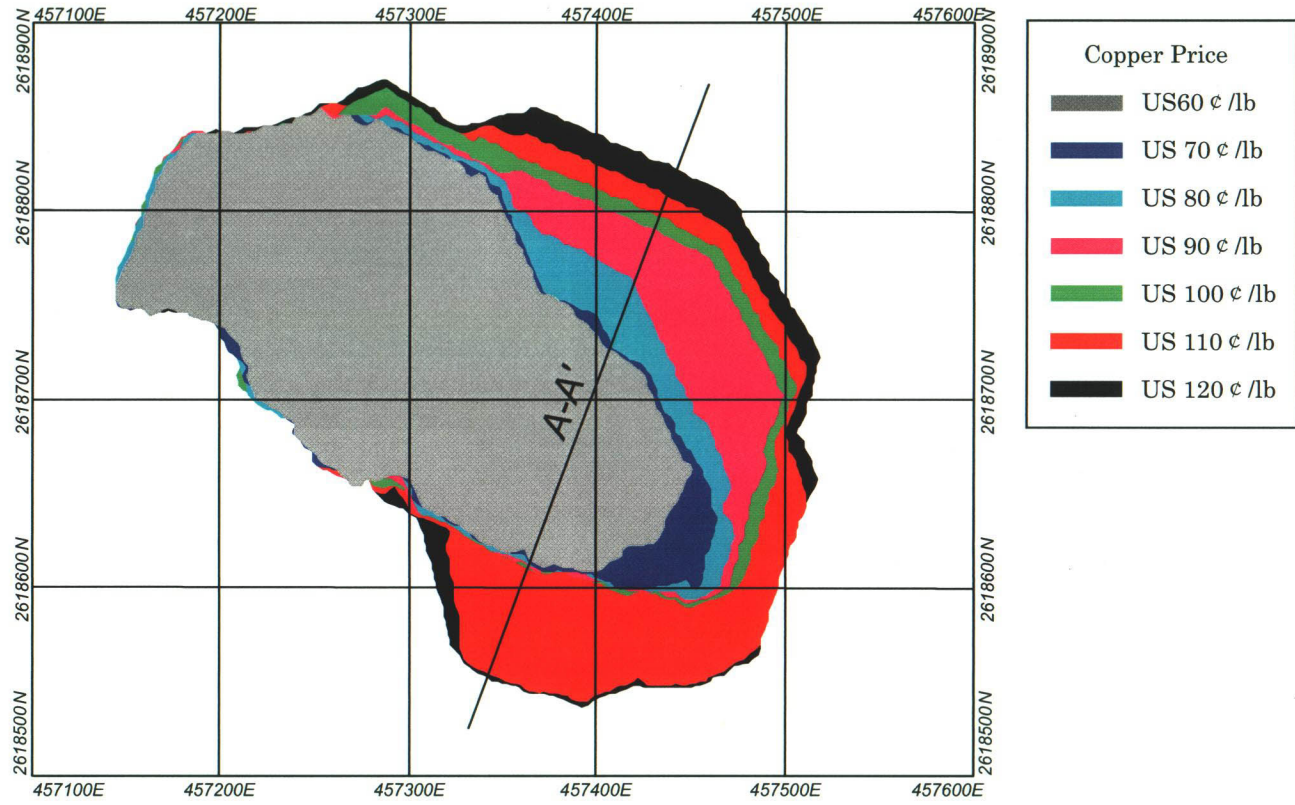


Fig. III-2-2 Rakah pit layout from pit optimisation (Plan view, Gold = US\$400/oz)

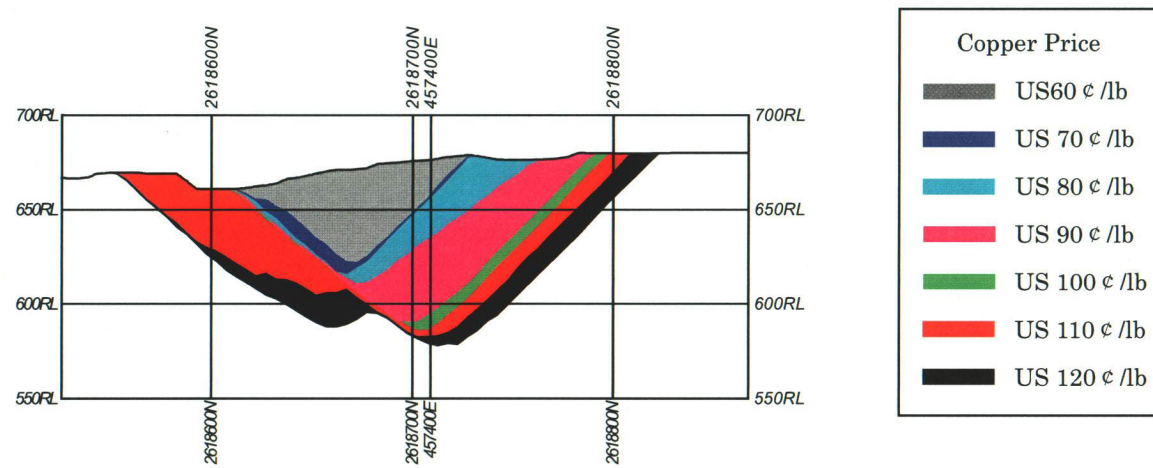


Fig. III-2-3 Rakah pit layout from pit optimisation (Section A-A', Gold = US\$400/oz)

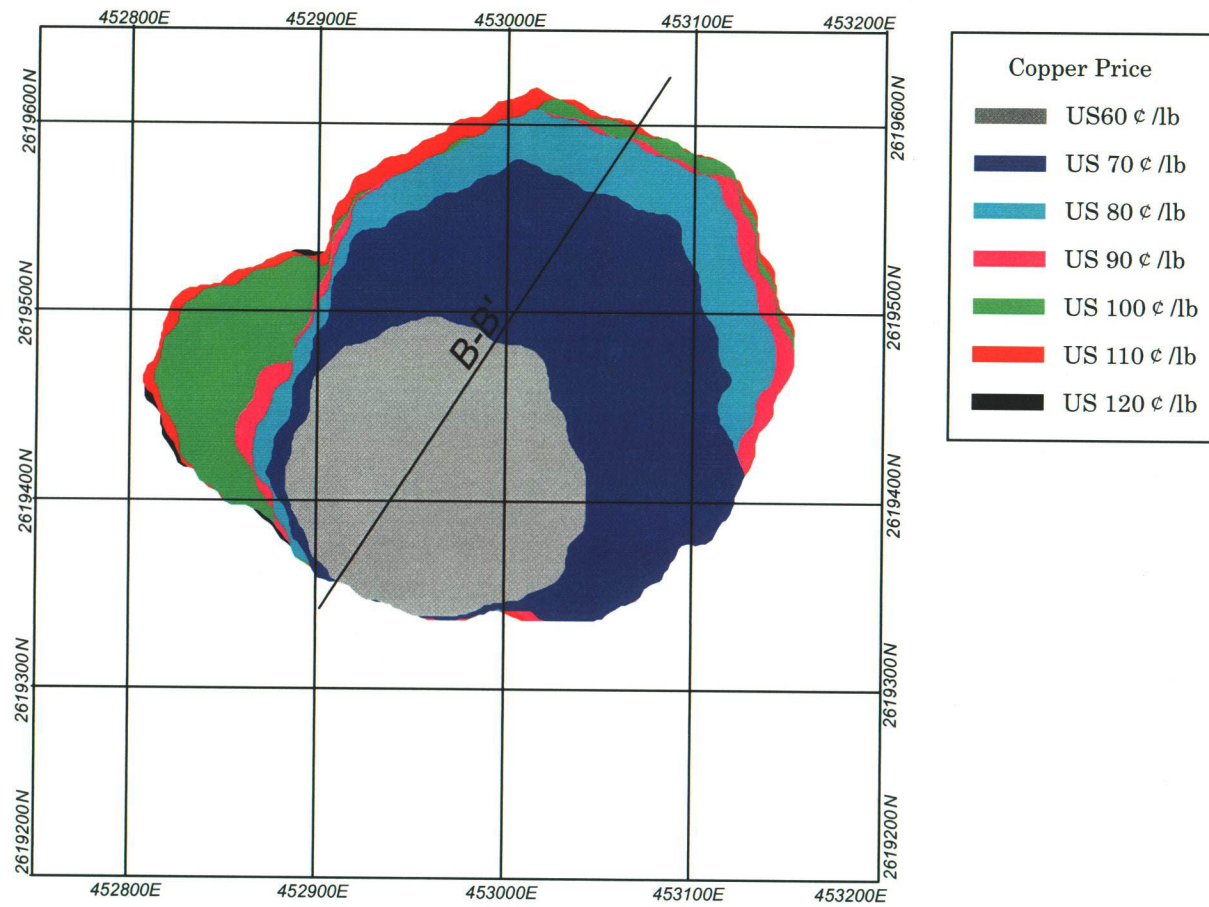


Fig. III-2-4 Al Ashgar pit layout from pit optimisation (Plan view, Gold = US\$400/oz)

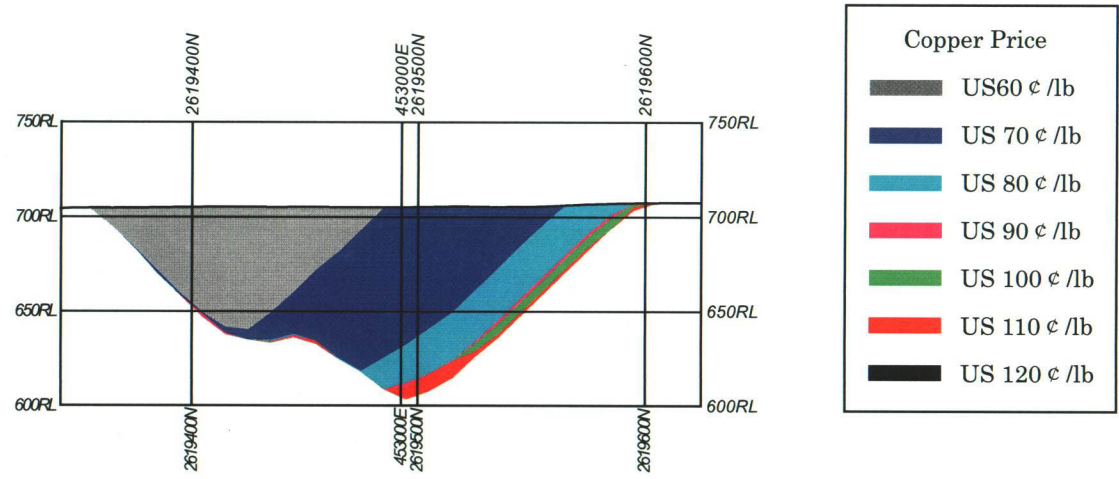


Fig.III-2-5 Al Ashgar pit layout from pit optimisation (Section B-B', Gold = US\$400/oz)

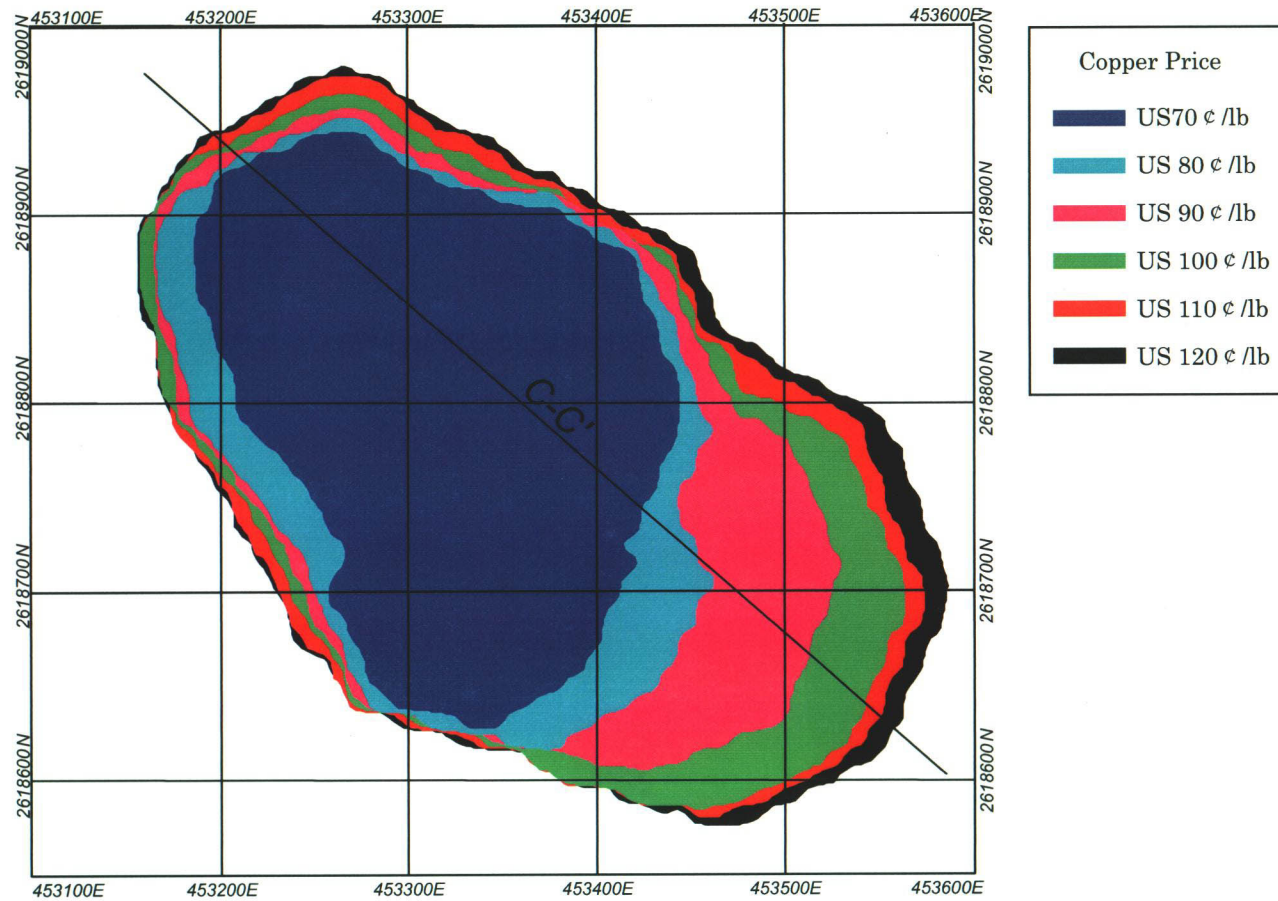


Fig. III-2-6 Hayl as Safil pit layout from pit optimisation (Plan view, Gold = US\$400/oz)

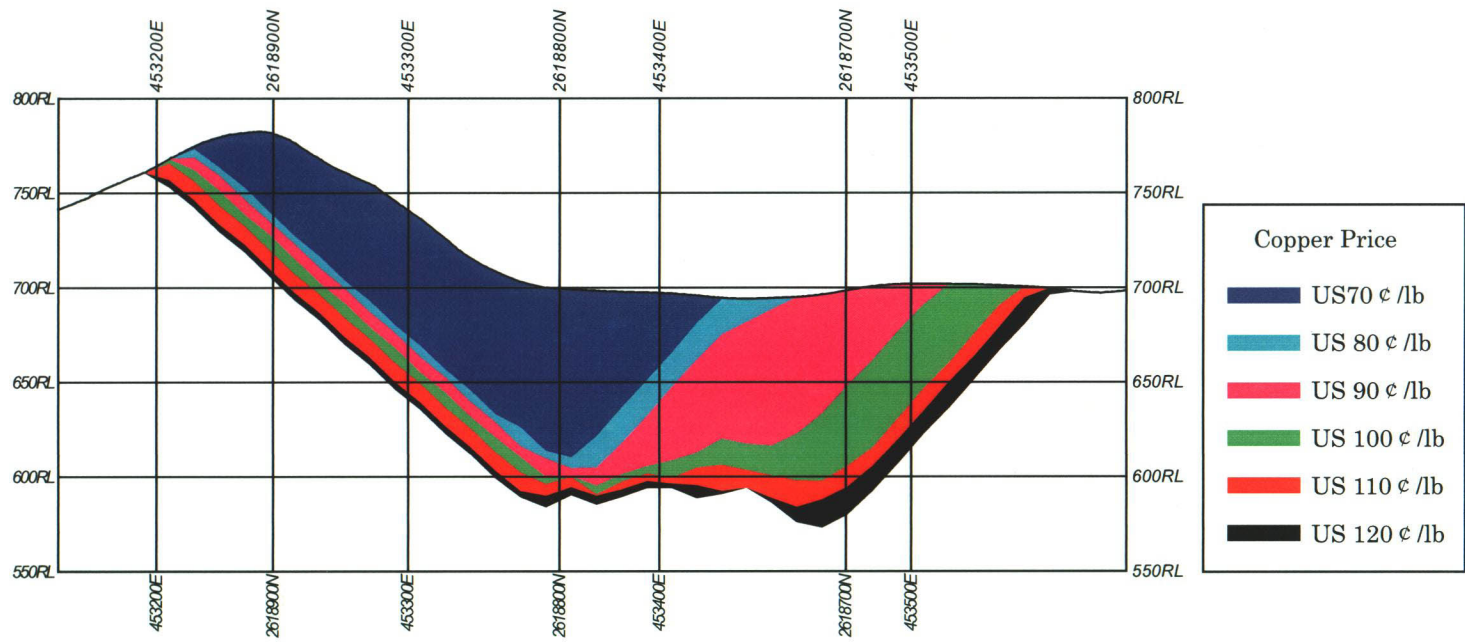


Fig.III-2-7 Hayl as Safil pit layout from pit optimisation (Section C-C', Gold = US\$400/oz)

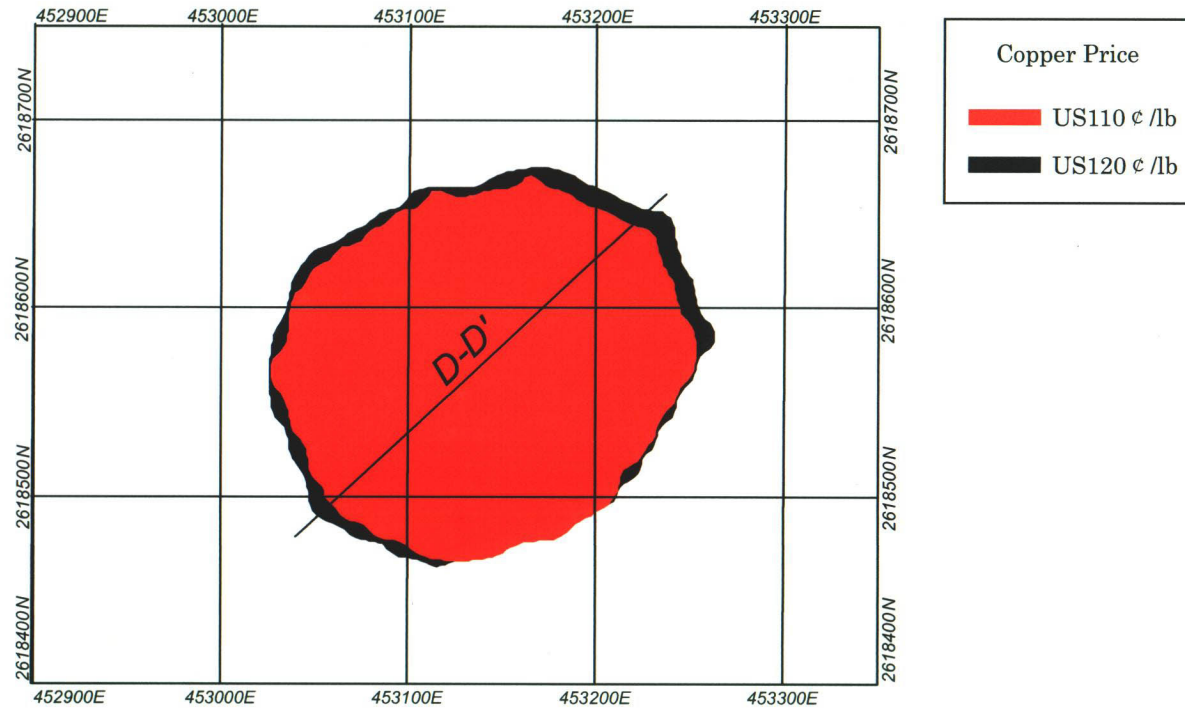


Fig.III-2-8 Al Bishara pit layout from pit optimisation (Plan view, Gold = US\$400/oz)

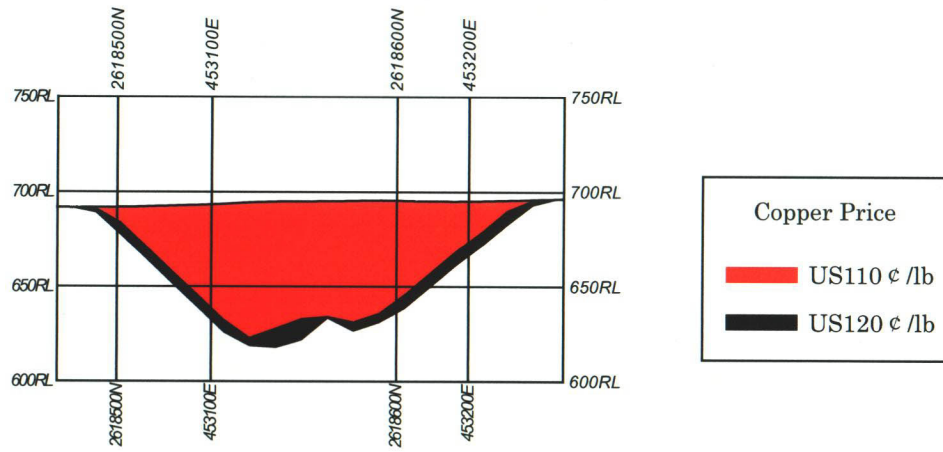


Fig. III-2-9 Al Bishara pit layout from pit optimisation (Section D-D', Gold = US\$400/oz)

2-1-2 ピット設計

pit optimisation の結果から得られたピット形状をもとに詳細なピット設計を行った。

pit optimisation の結果から現在の低迷する銅および金価格では採掘可能な鉱石量が非常に少なく、実際に操業を行う上で十分な鉱石量が得られないと判断し、本調査においては現実的に鉱山として操業可能な規模を確保するため、銅価格 US\$120/lb、金価格 US\$400/oz の pit optimisation の結果をもとにピット設計を行った。

尚、pit optimisation の結果よりアル・ジャディード地域では採掘可能な鉱石が存在しないため、採掘対象外としピット設計を実施しない。

ピット設計に用いたパラメータを Table III-2-3 に、ピット形状を Fig. III-2-10～Fig. III-2-14 に示す。

32 トンクラスのダンプトラックの離合を想定して運搬路の幅は 15m とし、ベンチ内の最小稼働スペースは 30m×30m とした。平均残壁角度等は、前回までの調査における限界角度を採用したが、より多くの鉱石量を確保するためにベンチタイプおよび犬走り幅は壁面毎に綿密に設定した。

ハイル・アス・サフィール地域では、pit optimisation の結果を考慮し、開発初期の剥土の期間を分散してキャッシュフローを改善し、正味現在価値(Net Present Value)を最大化する観点より、2つのステージに分けて設計を行った。

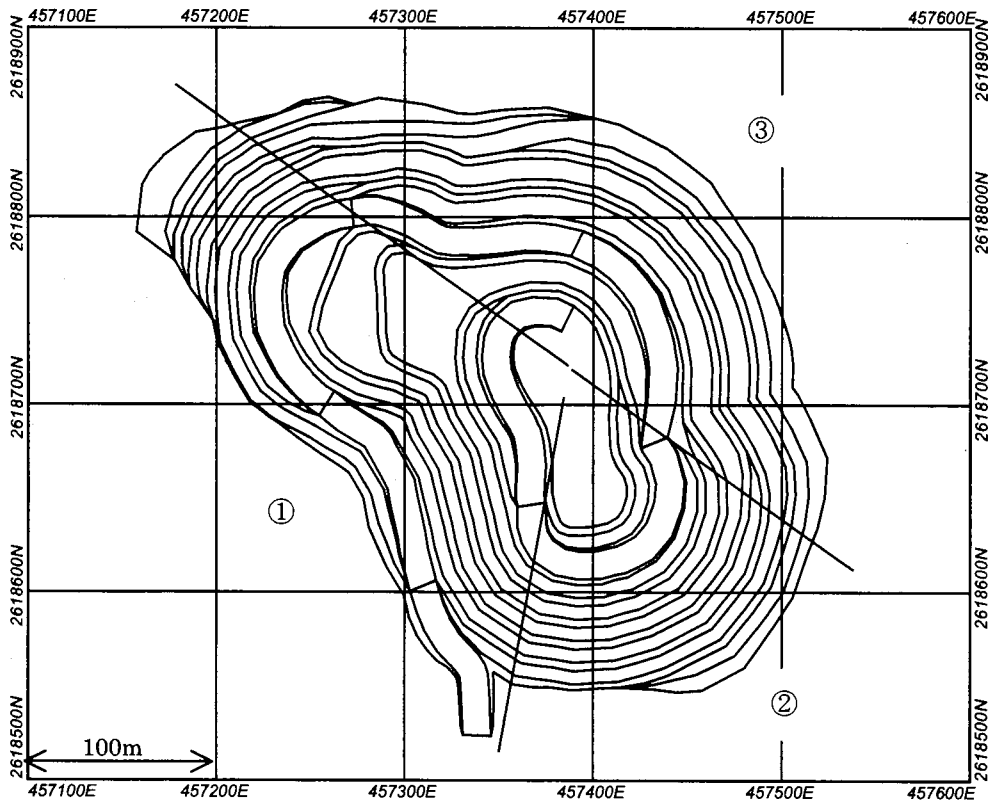
また、ハイル・アス・サフィール地域は現存のワジを横断するが、このワジは切換えることとし、これによりピット形状は制限を受けないものとする。

Fig. III-2-15 および Fig. III-2-16 にピット形状およびずり堆積場の鳥瞰図を示す。

ずり堆積場に関しては 2-3 節で詳述する。

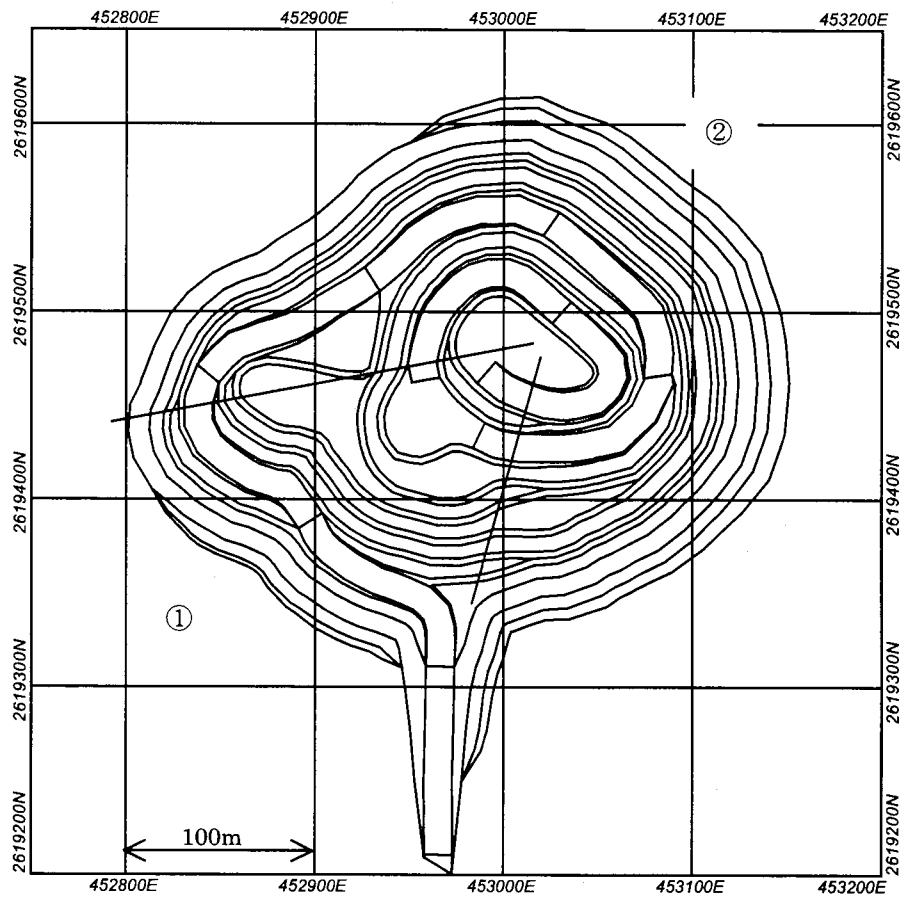
Table III-2-3 Pit design parameters

Road Width	15m				
Road Gradient	10%				
Minimum Working Space	30m * 30m				
Bench Configuration	Bench Type	Bench Height	Berm Width	Bench Slope Angle	Overall Slope Angle
		(m)	(m)	(degree)	(degree)
Rakah					
① Western Wall	Single	12	7	70	36
② Southern Wall	Single	12	7	70	41
③ Northern Wall	Double	24	11	70	44
Al Ashgar					
① Southern Wall	Single	10	7	70	31
② Northern Wall	Triple	30	8	70	44
Hayl as Safil					
① Southern Wall	Single	10	6	70	42
② Eastern Wall	Double	20	7	70	47
③ North-Eastern Wall	Single	10	6	70	44
④ Northern Wall	Double	20	7	70	44
⑤ Hillside	Single	10	6	70	46
Al Bishara					
① Western Wall	Double	20	10	70	38
② Eastern Wall	Double	20	10	70	43



Length: 410m, Width: 250m, Depth: 85m

Fig. III-2-10 Rakah pit design



Length: 350m, Width: 300m, Depth: 100m

Fig. III-2-11 Al Ashgar pit design

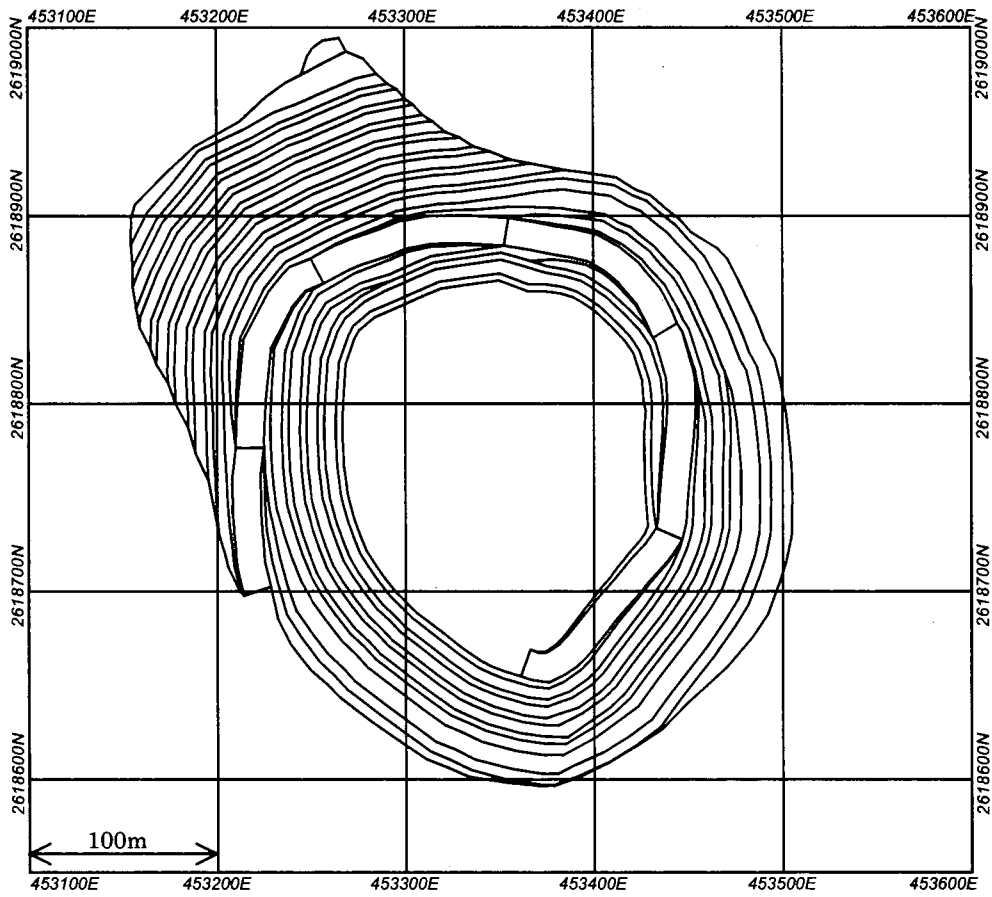
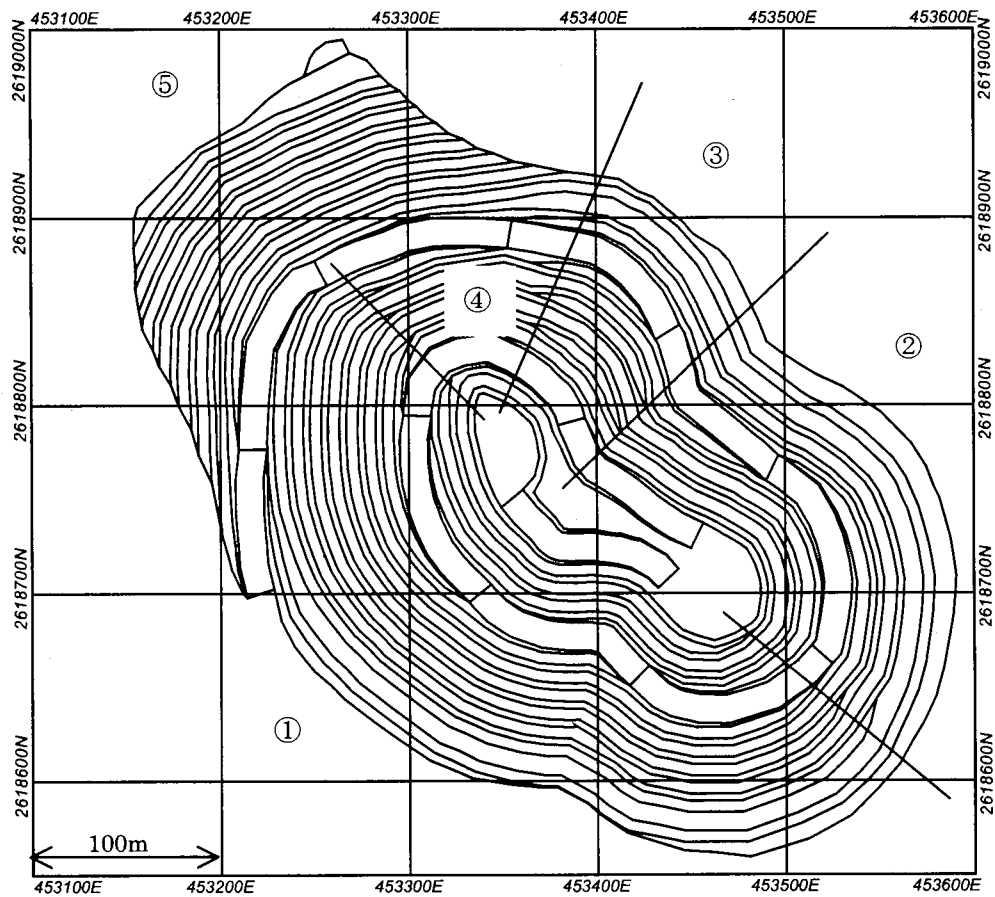
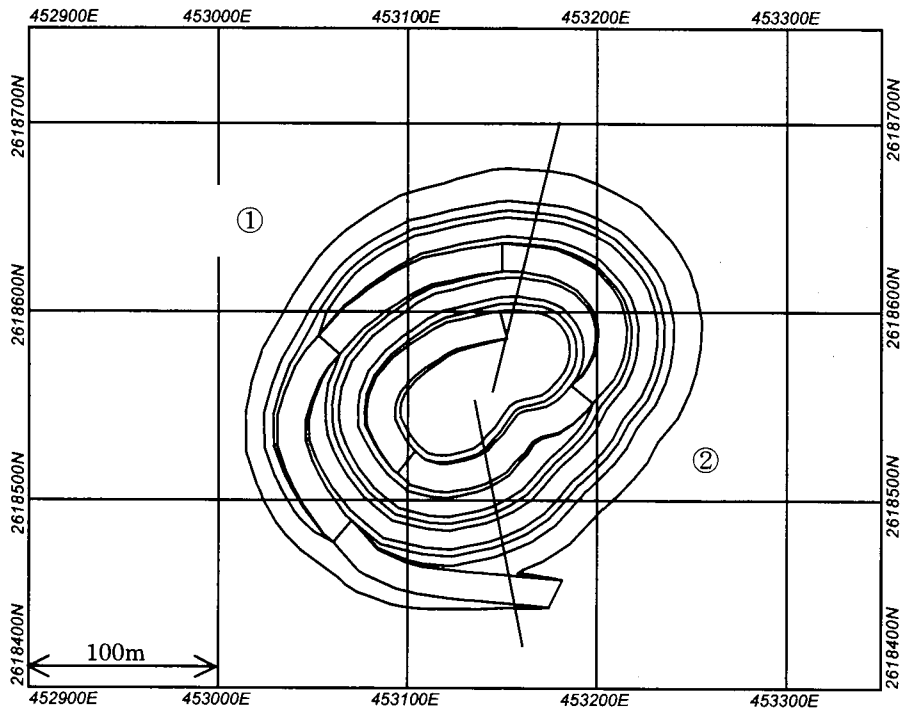


Fig. III-2-12 Hayl as Safil pit design (Stage 1)



Length: 490m, Width: 300m, Depth: 120m

Fig. III-2-13 Hay silage pit design (Stage 2)



Length: 250m, Width: 200m, Depth: 65m

Fig. III-2-14 Al Bishara pit design

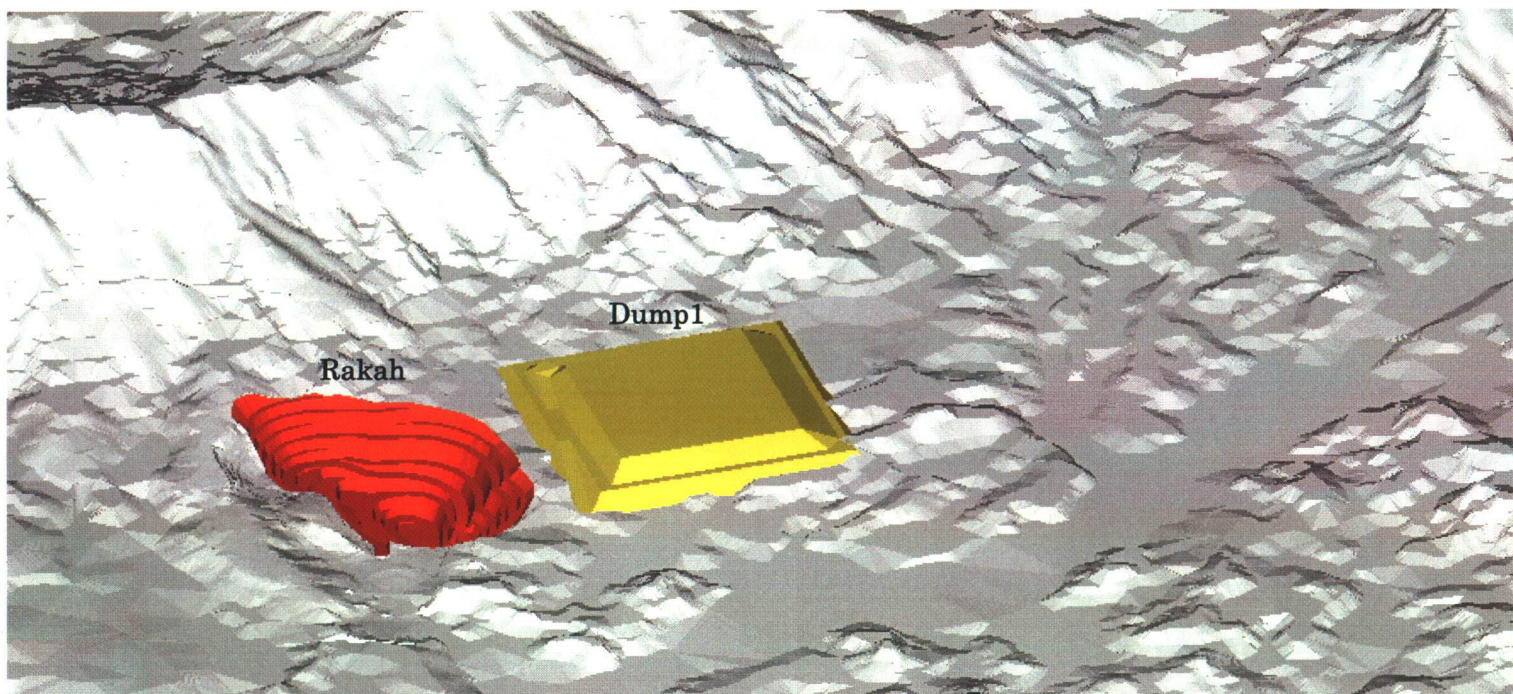


Fig.III-2-15 3D view of pit (Rakah)

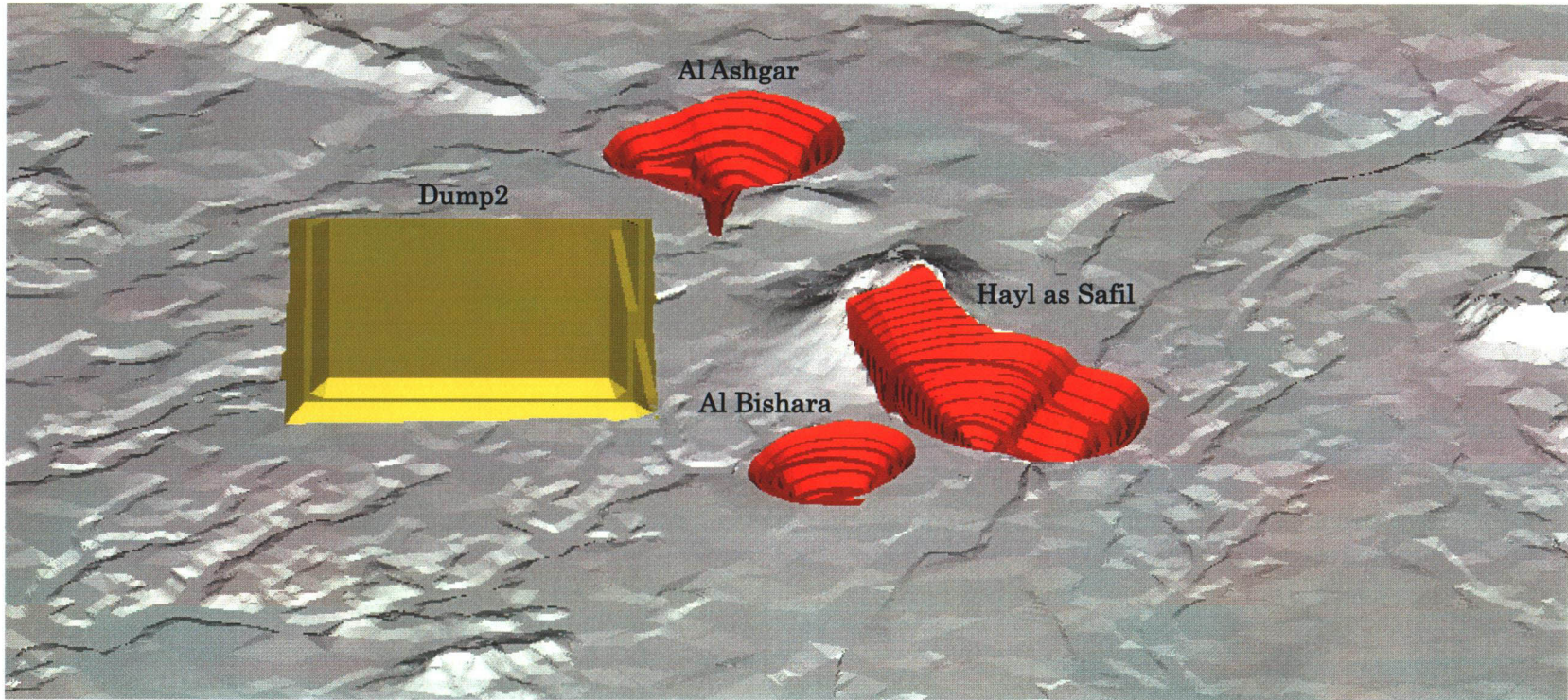


Fig. III-2-16 3D view of pits (Al Ashgar, Hayl as Safil, Al Bishara)

2-1-3 可採鉱量

詳細なピット設計の結果より得られた可採鉱量を鉱種別および鉱画分類別に TableIII-2-4 に示す。

カットオフ品位は 0.5%Cu とし、ダイリューションやピットロスは想定していない。

4 鉱体合計の可採鉱量は約 8.2 百万トン、ざり・鉱石比 3.66、平均銅品位 1.23%、平均金品位 0.68g/Ton である。

ベンチレベル毎の可採鉱量を TableIII-2-5 に示す。

TableIII-2-4 Movable reserve

Area			Ore ('000T)	Waste ('000T)	W/O Ratio	Copper (%)	Gold (g/T)	Copper (T)	Gold (kg)
Rakah	Ore Type	Waste		6,036					
		Stockwork	2,498	39		0.95	0.72	23,767	1,788
		Massive	203	4		1.47	3.79	2,986	770
	Category	Measured	2,274			0.96	0.77	21,853	1,712
		Indicated	121			0.93	0.38	1,123	45
Inferred		307			1.23	2.67	3,778	801	
Total		2,701	6,080	2.25	0.99	0.95	26,754	2,558	
Al Ashgar	Ore Type	Waste		7,429					
		Stockwork		9				0	0
		Massive	644	5		2.63	0.79	16,923	512
	Category	Measured	524			2.34	0.72	12,199	376
		Indicated	16			4.37	1.24	679	19
Inferred		105			3.87	1.11	4,045	116	
Total		644	7,443	11.55	2.63	0.79	16,923	512	
Hayl as Safil	Ore Type	Waste		13,172					
		Stockwork	3,735	431		1.15	0.41	42,876	1,522
		Massive	366	25		1.35	1.02	4,931	373
	Category	Measured	3,727			1.16	0.44	43,105	1,646
		Indicated	153			1.15	0.46	1,760	71
Inferred		220			1.34	0.80	2,942	177	
Total		4,101	13,628	3.32	1.17	0.46	47,806	1,894	
Al Bishara	Ore Type	Waste		2,740					
		Breccia	729	0		1.23	0.83	8,958	607
		Measured	196			1.13	0.82	2,214	161
	Category	Indicated	532			1.27	0.84	6,743	446
		Inferred	0			0.77	0.24	0	0
Total		729	2,740	3.76	1.23	0.83	8,958	607	
Total	Ore Type	Waste		29,377					
		Stockwork	6,233	479		1.07	0.53	66,643	3,310
		Massive	1,213	34		2.05	1.36	24,840	1,654
		Breccia	729	0		1.23	0.83	8,958	607
	Category	Measured	6,721			1.18	0.58	79,371	3,896
		Indicated	822			1.25	0.71	10,305	581
		Inferred	632			1.70	1.73	10,765	1,094
Total		8,175	29,891	3.66	1.23	0.68	100,441	5,571	

Table III-2-5 Movable reserve by bench level

	Level (m)	Waste (^{'000t})	Ore															
			Stockwork						Massive						Total			
			Ore (^{'000t})	Copper (%)	Gold (t)	Gold (g/t)	Gold (kg)	Ore (^{'000t})	Copper (%)	Gold (t)	Gold (g/t)	Gold (kg)	Ore (^{'000t})	Copper (%)	Gold (t)	Gold (g/t)	Gold (kg)	
Rakah	- 704	13																
	704 - 692	51																
	692 - 680	204																
	680 - 668	1,126																
	668 - 656	1,573	60	0.97	584	1.18	71	12	1.39	168	4.07	49	72	1.04	751	1.66	120	
	656 - 644	1,295	349	1.03	3,593	1.13	394	133	1.47	1,958	3.78	503	482	1.15	5,551	1.86	898	
	644 - 632	854	574	1.02	5,851	0.97	556	56	1.51	848	3.80	213	630	1.06	6,699	1.22	770	
	632 - 620	476	607	0.94	5,703	0.71	431	2	0.81	13	2.64	4	608	0.94	5,716	0.72	435	
	620 - 608	284	485	0.89	4,319	0.45	218						485	0.89	4,319	0.45	218	
	608 - 596	139	270	0.91	2,460	0.27	73						270	0.91	2,460	0.27	73	
	596 - 584	67	153	0.82	1,258	0.29	44						153	0.82	1,258	0.29	44	
Total	6,080	2,498	0.95	23,767	0.72	1,788	203	1.47	2,986	3.79	770	2,701	0.99	26,754	0.95	2,558		
Al Ashgar	- 700	1,017																
	700 - 690	1,731																
	690 - 680	1,328	2	4.07	82	1.62	3						2	4.07	82	1.62	3	
	680 - 670	1,101	86	3.94	3,404	1.16	100						86	3.94	3,404	1.16	100	
	670 - 660	798	136	2.88	3,907	0.77	104						136	2.88	3,907	0.77	104	
	660 - 650	609	113	2.09	2,352	0.69	78						113	2.09	2,352	0.69	78	
	650 - 640	402	134	2.17	2,910	0.75	101						134	2.17	2,910	0.75	101	
	640 - 630	242	85	2.19	1,863	0.70	60						85	2.19	1,863	0.70	60	
	630 - 620	142	53	2.49	1,315	0.62	33						53	2.49	1,315	0.62	33	
	620 - 610	72	36	3.05	1,090	0.93	33						36	3.05	1,090	0.93	33	
	Total	7,443	644	2.63	16,923	0.79	512						644	2.63	16,923	0.79	512	
Hayl as Safil	- 770	143																
	770 - 760	278																
	760 - 750	314																
	750 - 740	353																
	740 - 730	389																
	730 - 720	426																
	720 - 710	482																
	710 - 700	671																
	700 - 690	2,176																
	690 - 680	2,326	0	0.86	0	0.64	0						0	0.86	0	0.64	0	
	680 - 670	1,982	42	1.52	635	0.42	18						42	1.52	635	0.42	18	
	670 - 660	1,373	378	1.66	6,269	0.37	140	16	1.56	249	1.71	27	394	1.66	6,518	0.42	167	
	660 - 650	950	571	1.37	7,825	0.35	200	49	1.05	513	1.28	63	620	1.34	8,338	0.42	262	
	650 - 640	630	596	1.17	6,978	0.40	239	76	1.19	907	0.84	64	673	1.17	7,886	0.45	303	
	640 - 630	455	572	1.05	6,009	0.45	258	68	1.41	960	0.69	47	640	1.09	6,970	0.48	305	
	630 - 620	275	521	1.03	5,366	0.43	224	54	1.47	788	0.67	36	575	1.07	6,153	0.45	260	
	620 - 610	158	495	1.01	4,998	0.42	208	44	1.48	650	0.99	43	539	1.05	5,648	0.47	251	
610 - 600	88	350	0.90	3,146	0.45	157	31	1.50	472	1.46	46	381	0.95	3,618	0.53	203		
600 - 590	126	171	0.82	1,402	0.41	70	28	1.41	392	1.67	46	199	0.90	1,794	0.59	117		
590 - 580	31	39	0.63	248	0.23	9						39	0.63	248	0.23	9		
Total	13,628	3,735	1.15	42,876	0.41	1,522	366	1.35	4,931	1.02	373	4,101	1.17	47,806	0.46	1,894		
Al Bishara	- 690	414																
	690 - 680	988																
	680 - 670	736																
	670 - 660	416	92	1.33	1,225	0.85	78						92	1.33	1,225	0.85	78	
	660 - 650	142	289	1.27	3,671	0.87	252						289	1.27	3,671	0.87	252	
	650 - 640	24	216	1.21	2,610	0.82	177						216	1.21	2,610	0.82	177	
	640 - 630	20	132	1.10	1,451	0.76	100						132	1.10	1,451	0.76	100	
Total	2,740	729	1.23	8,958	0.83	607						729	1.23	8,958	0.83	607		
Total	29,891											8,175	1.23	100,441	0.68	5,571		

2-2 採掘順序

各区域の採掘生産計画は粗鉱生産量 3,000t/day および 2,000t/day の 2 種類を検討する。

採掘順序は前述の TableIII-2-2 からわかる通り、キャッシュフローを改善し正味現在価値を最大化するために、銅価格が低い場合でも採掘可能なラカー地域およびアル・アシュガル地域より採掘を開始し、次にハイル・アス・サフィール地域、アル・ビシャーラ地域の順に採掘を行うものとした。尚、ハイル・アス・サフィール地域においては、前述の通り 2 つのステージに分けて採掘を行う。

粗鉱生産量 3,000t/day および 2,000t/day の場合の採掘生産計画を TableIII-2-6 および Table III-2-7 に示す。

初期投資額を抑え正味現在価値を最大化する観点から、起業期間中の剥土は最小限とし、始めに採掘を開始するラカー地域のみ行うこととする。

操業期間は 3,000t/day の場合には 8 年、2,000t/day の場合は 12 年である。

また、発破量はラカーでは 2000 年中期の地表面より 5m、その他の地域では地表面より 10m は発破の必要はないものとして算出した。

Table III-2-6 Mining schedule (3,000t/day)

Production			Year -1	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Total
Mining												
Rakah												
Ore	ton			1,095,000	1,092,984	513,330						2,701,314
Waste	ton		2,965,726	2,027,832	827,628	258,442						6,079,628
Total	ton		2,965,726	3,122,832	1,920,612	771,772						8,780,942
Al Ashgar												
Ore	ton				2,016	581,670	60,637					644,323
Waste	ton				4,601,268	2,703,022	139,078					7,443,368
Total	ton				4,603,284	3,284,692	199,715					8,087,691
Hayl As Safil												
Ore	ton					0	1,034,363	1,095,000	1,095,000	876,525		4,100,888
Waste	ton					2,991,170	6,042,622	3,745,187	603,599	245,230		13,627,808
Total	ton					2,991,170	7,076,985	4,840,187	1,698,599	1,121,755		17,728,696
Al Bishara												
Ore	ton								0	218,475	510,370	728,845
Waste	ton								1,401,753	1,214,258	124,299	2,740,310
Total	ton								1,401,753	1,432,733	634,669	3,469,155
Total Mining Tonnage												
Ore	ton		0	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	510,370	8,175,370
Waste	ton		2,965,726	2,027,832	5,428,896	5,952,634	6,181,700	3,745,187	2,005,352	1,459,488	124,299	29,891,114
Total	ton		2,965,726	3,122,832	6,523,896	7,047,634	7,276,700	4,840,187	3,100,352	2,554,488	634,669	38,066,484
Blasting												
Ore	ton		0	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	510,370	8,175,370
Waste	ton		716,147	2,027,832	2,173,594	4,042,180	3,296,485	2,696,374	603,599	1,094,976	124,299	16,775,485
Total	ton		716,147	3,122,832	3,268,594	5,137,180	4,391,485	3,791,374	1,698,599	2,189,976	634,669	24,950,855

Table III -2-7 Mining schedule (2,000t/day)

Production		Year -1	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Total
Mining															
Rakah															
Orc	ton		730,000	730,000	730,000	511,314									2,701,314
Waste	ton	2,965,726	1,533,185	831,073	492,381	257,263									6,079,628
Total	ton	2,965,726	2,263,185	1,561,073	1,222,381	768,577									8,780,942
Al Ashgar															
Orc	ton			0	0	218,686	425,637								644,323
Waste	ton			704,002	2,044,419	3,228,163	1,466,784								7,443,368
Total	ton			704,002	2,044,419	3,446,849	1,892,421								8,087,691
Hayl As Safil															
Orc	ton					0	304,363	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	146,525		4,100,888
Waste	ton					2,991,170	5,319,676	2,527,779	1,681,139	489,390	297,796	221,906	98,952		13,627,808
Total	ton					2,991,170	5,624,039	3,257,779	2,411,139	1,219,390	1,027,796	951,906	245,477		17,728,696
Al Bishara															
Orc	ton											0	583,475	145,370	728,845
Waste	ton											1,401,753	1,316,997	21,560	2,740,310
Total	ton											1,401,753	1,900,472	166,930	3,469,155
Total Mining Tonnage															
Orc	ton	0	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	145,370	8,175,370
Waste	ton	2,965,726	1,533,185	1,535,075	2,536,800	6,476,596	6,786,460	2,527,779	1,681,139	489,390	297,796	1,623,659	1,415,949	21,560	29,891,114
Total	ton	2,965,726	2,263,185	2,265,075	3,266,800	7,206,596	7,516,460	3,257,779	2,411,139	1,219,390	1,027,796	2,353,659	2,145,949	166,930	38,066,484
Blasting															
Orc	ton	0	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	730,000	145,370	8,175,370
Waste	ton	716,147	1,533,185	831,073	492,381	4,059,261	3,901,244	1,478,966	1,681,139	489,390	297,796	221,906	1,051,437	21,560	16,775,485
Total	ton	716,147	2,263,185	1,561,073	1,222,381	4,789,261	4,631,244	2,208,966	2,411,139	1,219,390	1,027,796	951,906	1,781,437	166,930	24,950,855

2-3 操業計画

2-3-1 操業時間ほか

操業計画およびコスト計算に用いる操業時間等を TableIII-2-8 に示す。操業体制は、選鉱工場と同じ週7日の3方とした。

また、以下の重機算定等に用いた TableIII-2-9 に示す岩石物性等は、過去の同国での鉱山の実績に基づいて算出した。

TableIII-2-8 Working hour etc

Working hour etc		
Working days	day/year	365
Shift/day	shift	3
Hours/shift	hrs	7
Working hours per year	hrs	7,665

TableIII-2-9 Rock properties

Density etc	
Density	
Ore	3.1
Waste	2.8
Swell factor	
Ore	50%
Waste	50%
Loose Density	
Ore	2.07
Waste	1.87

2-3-2 穿孔・発破

穿孔はダウンザホールドリルにより行う。孔径は5.5インチ、爆薬には主としてANFOを使用し、プライマーにはエマルジョン爆薬を使用する。

穿孔・発破の仕様および穿孔機の算定能力を TableIII-2-10 に示す。

Table III-2-10 Productivity estimate for drilling and blasting

Drilling		
Equipment		5.5 Inch class
Explosive		ANFO
Primer		Emulsion
Drill hole Diameter	Inch	5.5
Drill pattern		4.5m * 4.5m
Bench height	m	10
Bench height (Rakah)	m	12
Drill angle		Vertical
Sub-drilling	m	1.0
Sub-drilling (Rakah)	m	1.2
Re-drill	%	5%
Blasted tonnage		
Ore	ton/m	42.9
Waste	ton/m	38.8
Nominal drilling rate	m/hr	20
Efficiency	%	70%
Drilling rate	m/hr	14
Length of charge	m	7.0
Length of charge (Rakah)	m	8.4
Powder Factor	g/t	190
Mechanical Availability	%	85%
Utilization	%	75%
Available hour per year	hr	4,886
Drilling Ability		
Ore	'000 ton/year	2,938
Waste	'000 ton/year	2,653
No Blasting Materials		10m below from G.L.
No Blasting Materials (Rakah)		5m below from G.L.

2-3-3 積込・運搬

積込機には主にバケット容量 6m³クラスのフロントエンドローダーを用いる。4m³クラスのフロントエンドローダーを選鉱場クラッシャーでの鉱石のリハンドリングおよび予備の採掘機として使用する。

積込機の仕様および算定能力を TableIII-2-11 に示す。

運搬機には 32 トンクラスのダンプトラックを使用する。

運搬機の仕様および算定能力を TableIII-2-12 に示す。

TableIII-2-11 Productivity estimate for loading

Loading		FEL 6.1m ³ Bucket class	FEL 4.2 m ³ Bucket class
Equipment			
Bucket capacity	m ³	6.1	4.2
Pass/Truck	pass	3	4
Fill factor			
Ore		90%	90%
Waste		95%	95%
Loading time	sec/pass	50	50
Nominal ability			
Ore	ton/hr	817	562
Waste	ton/hr	779	536
Efficiency (Truck Availability etc)	%	70%	70%
Loading Ability			
Ore	ton/hr	572	394
Waste	ton/hr	545	375
Mechanical Availability	%	85%	85%
Utilization	%	95%	95%
Available hour per year	hr	6,189	6,189
Net Loading Ability			
Ore	'000 ton/year	3,539	2,437
Waste	'000 ton/year	3,374	2,323

TableIII-2-12 Specifications of hauling

Hauling		
Equipment		Off Highway Dump Truck 32.5ton class
Vessel capacity	ton	32.5
Fill factor		
Ore	%	95%
Waste	%	100%
Traveling Speed		
Up - Load	km/hr	10
Up - Empty	km/hr	25
Down - Load	km/hr	25
Down - Empty	km/hr	30
Flat - Load	km/hr	25
Flat - Empty	km/hr	30
Efficiency	%	80%
Mechanical Availability	%	85%
Utilization	%	95%
Available hour per year	hr	6,189

2-3-4 採掘補助

採掘補助として必要な機器を TableIII-2-13 に示す。

ドーザーは爆砕鉱石およびずりの集石，ピット内整地および堆積場の整地などに用いる。

また，道路メンテナンス用にモーターグレーダーおよびバイブレーティング・ローラーが必要である。

小割ブレーカーはバケットに付け替えて残壁整形などにも用いる。

TableIII-2-13 Mining support equipments

Mining Support	
Dozer	305hp class, Blade Width : 4.26m
Motor Grader	165hp class, Blade Width : 3.66m
Breaker (Backhoe)	
Vibrating Roller	
Water Truck	

2-3-5 ピット排水

ピット内への水の流入量は過去の調査結果(Environmental impact assessment and mine inflow, Hydrotechnica 1991)より以下の通りとした。

ハイル・アス・サフィール 4,000m³/day

その他 300m³/day

汲み上げた排水は道路散水として利用し、余剰水はワジより下流へ放流する。

排水設備は、ピットの形状が小さく切羽の進行速度が速いことから、機動性を重視して水中ポンプとディーゼル発電機の組合せにて行う。ポンプと発電機の仕様を TableIII-2-14 に示す。

TableIII-2-14 Specification of dewatering

Dewatering				
Pump				
Equipment		Submersible Pump A	Submersible Pump B	Submersible Pump C
Size	Inch	3	8	8
Capacity	m ³ /min	0.5	4	4.5
Head	m	85	35	90
Motor	kW	19	37	110
Diesel Generator	kW	20	40	110

2-3-6 その他

その他の必要機器を TableIII-2-15 に示す。ピット内移動用の自動車、メンテナンス用のクレーン車および夜間照明用の投光機などが必要である。

TableIII-2-15 Miscellaneous equipments

Miscellaneous Equipment	
Light Vehicle	4WD
Crane	10t
Light Tower	30ft, 4 lights

2-3-7 採掘機器必要台数

年次毎の鉱石とずりの採掘量および前述の TableIII-2-11 および TableIII-2-12 に示す積込・運搬機器の算定能力、さらに後述するずり堆積計画に基づきトラックスタディを行った。Table III-2-16~TableIII-2-19 に、トラックスタディ等の結果から得られた年次毎の必要稼働時間数および機器必要台数を示す。

採掘初期のずり量の多いアル・アシュガル地域およびハイル・アス・サフィール地域の剥土を行う時期にはダンプトラックの必要台数は多くなる。

Table III-2-16 Required working hours for main equipments (3,000t/day)

Required Working Hours for Main Equipments			Year -1	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8
Drill	5.5 Inch	hrs	1,319	5,556	5,824	9,265	7,892	6,787	2,933	3,838	1,078
FEL	6.1 M3 Bucket	hrs	5,440	5,634	11,873	12,833	13,253	8,784	5,593	4,592	1,120
Dump Truck	32.5 TON	hrs	17,302	26,520	45,379	48,976	49,833	32,502	22,255	18,708	4,707

Table III-2-17 Number of required equipments (3,000t/day)

No. of Required Equipments			Year -1	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8
Drill	5.5 Inch	No.	1	2	2	2	2	2	1	1	1
FEL	6.1 M3 Bucket	No.	1	1	2	2	2	2	1	1	1
	4.2 M3 Bucket	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dump Truck	32.5 TON	No.	3	5	8	8	9	6	4	4	2
Dozer		No.	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Motorgrader		No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Breaker (Backhoe)		No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vibrating Roller		No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Crane	10t	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Water Truck		No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pump	Submersible Pump A	No.	1	1	2	2	1		1	1	1
	Submersible Pump B	No.					1	1	1	1	
	Submersible Pump C	No.					1	1	1	1	
Generator	20kW	No.	1	1	2	2	1		1	1	1
	40kW	No.					1	1	1	1	
	110kW	No.					1	1	1	1	
Light Tower	30ft, 4 lights	No.	1	1	2	2	2	2	2	2	1
Light Vehicle	4WD	No.	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Table III-2-18 Required working hours for main equipments (2,000t/day)

Required Working Hours for Main Equipments			Year -1	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12
Drill	5.5 Inch	hrs	1,319	4,038	2,745	2,121	8,689	8,398	3,938	4,310	2,115	1,763	1,623	3,150	281
FEL	6.1 M3 Bucket	hrs	5,440	4,089	4,092	5,930	13,156	13,724	5,913	4,360	2,174	1,823	4,255	3,874	294
Dump Truck	32.5 TON	hrs	17,302	18,738	18,599	24,159	48,187	49,868	21,857	16,699	9,438	8,271	16,701	14,949	1,274

Table III-2-19 Number of required equipments (2,000t/day)

No. of Required Equipments			Year -1	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12
Drill	5.5 Inch	No.	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
FEL	6.1 M3 Bucket	No.	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	4.2 M3 Bucket	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dump Truck	32.5 TON	No.	3	4	4	4	8	8	4	3	2	2	3	3	2
Dozer		No.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Motorgrader		No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Breaker (Backhoe)		No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vibrating Roller		No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Crane	10t	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Water Truck		No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pump	Submersible Pump A	No.	1	1	2	2	2							1	1
	Submersible Pump B	No.						1	1	1	1	1	1	1	
	Submersible Pump C	No.						1	1	1	1	1	1	1	
Generator	20kW	No.	1	1	2	2	2								1
	40kW	No.						1	1	1	1	1	1	1	
	110kW	No.						1	1	1	1	1	1	1	
Light Tower	30ft, 4 lights	No.	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1
Light Vehicle	4WD	No.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

2-3-8 ずり堆積場

ずりの堆積場の位置図を Fig.Ⅲ-2-17 および Fig.Ⅲ-2-18 に示す。また、堆積場の設計パラメータを TableⅢ-2-20 に示す。

堆積場の位置は、現存のワジおよびハイル・アス・サフィール地域東側に切換えて設定されるワジを避け、運搬距離の短い場所とした。

ラカー地域からのずりは全てラカー地域東側の堆積場(Dump1)に堆積する。

同様にアル・アシュガル地域からのずりは全てアル・アシュガル地域南西の堆積場(Dump2)に堆積する。

ハイル・アス・サフィール地域からのずりは、アル・アシュガル地域が終掘した後はアル・アシュガル地域内に原地形に埋め戻すまで投入し、その後はアル・アシュガル地域南西の Dump2 に堆積する。

ハイル・アス・サフィール地域終掘後のアル・ビシャーラ地域からのずりはハイル・アス・サフィール地域内に投入することとする。

堆積スケジュールを TableⅢ-2-21 および TableⅢ-2-22 に示す。堆積されたずりの比重を 2.1 とすると、Dump1 の堆積量は 2.9 百万 m³、Dump2 は 8.5 百万 m³である。

尚、降雨による堆積場からの酸性廃水の発生の可能性および排水管理に関しては今後検討する必要がある。

TableⅢ-2-20 Waste dump design parameters

Waste Dump		
Bench Height	m	20
Berm Width	m	10
Bench Slope Angle	degree	38
Maximum Height	m	40

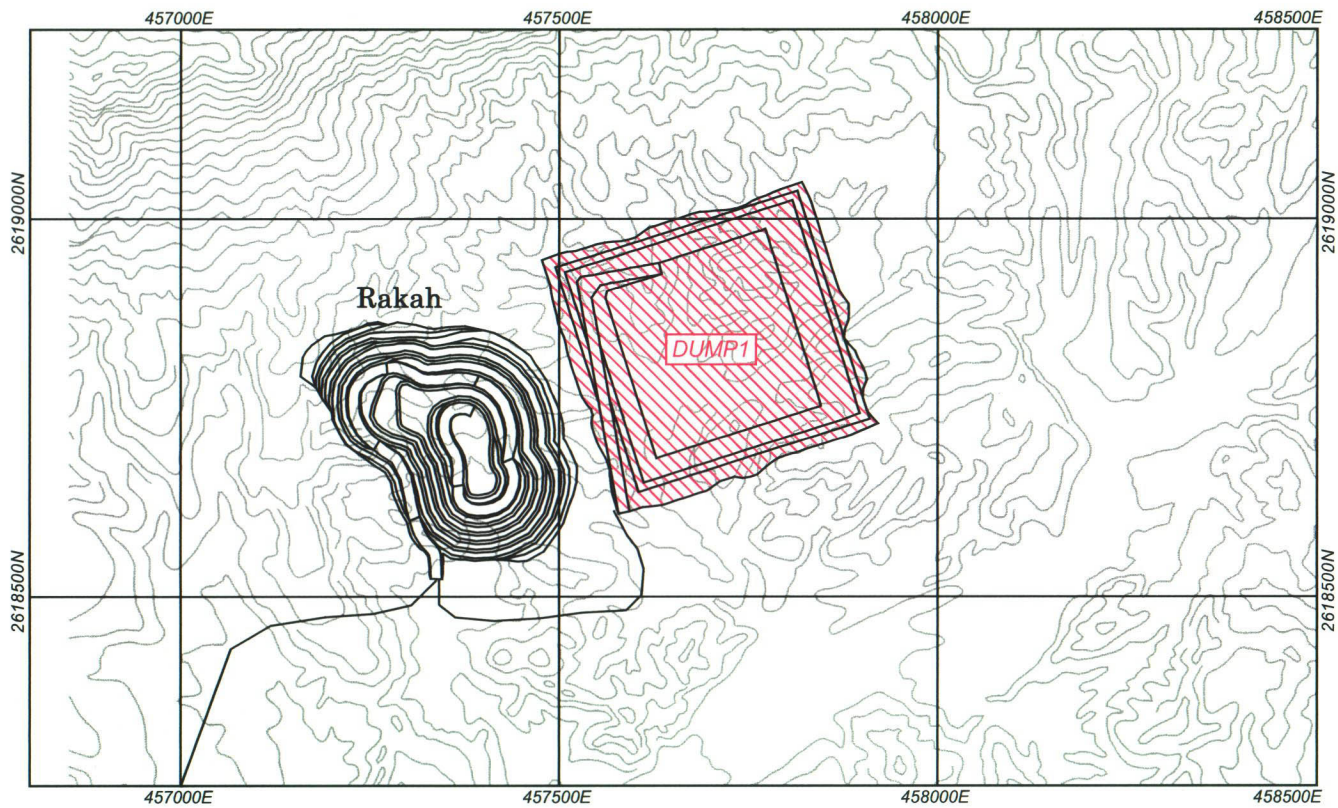


Fig. III-2-17 Dumping area (Rakah)

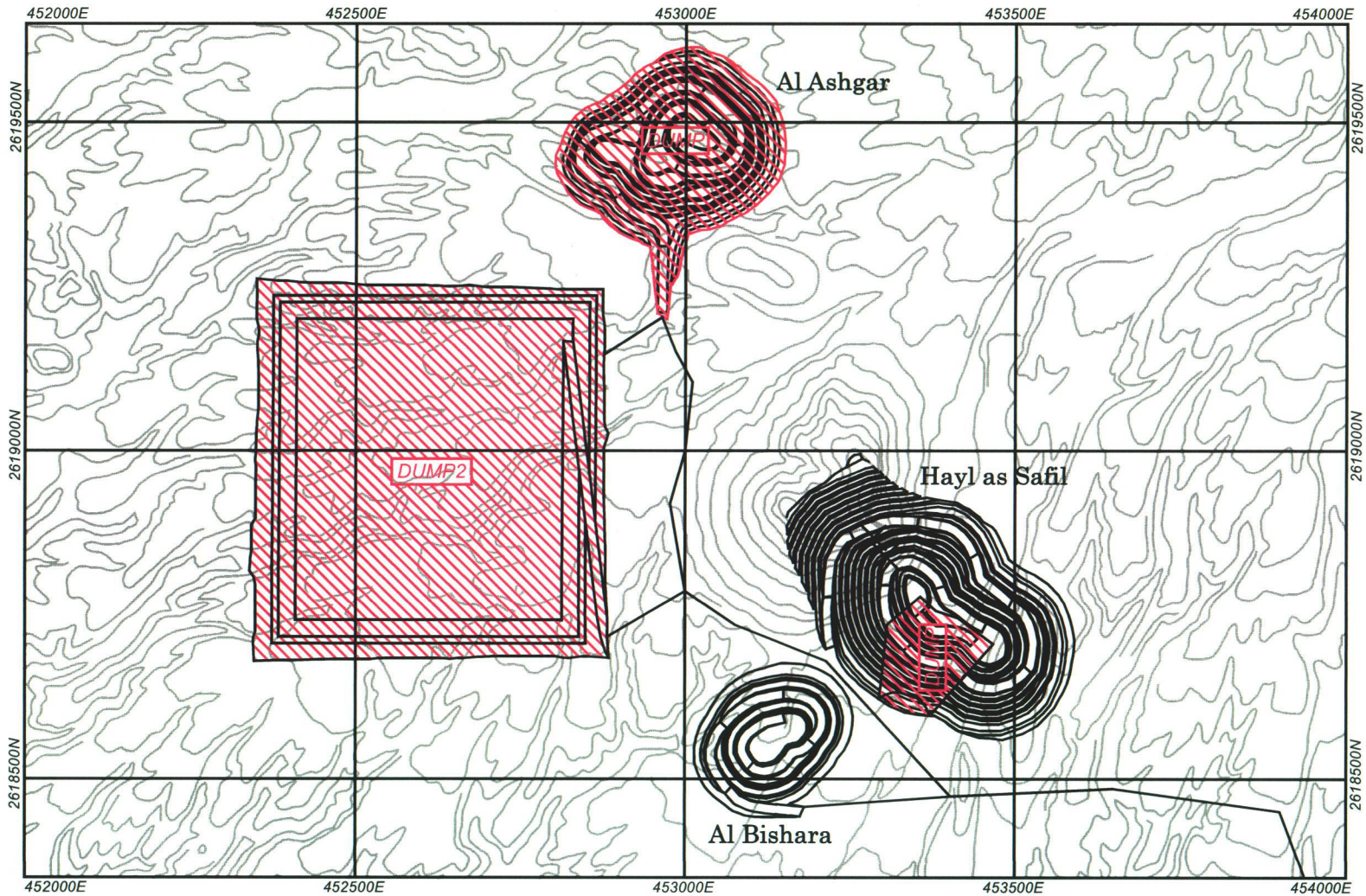


Fig. III-2-18 Dumping area (Al Ashgar, Hayl as Safil, Al Bishara)

Table III-2-21 Dumping schedule (3,000t/day)

Waste Dump	Year -1	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Total
Rakah to Dump1	2,966	2,028	828	258						6,080
Al Ashgar to Dump2			4,601	2,703	139					7,443
Hayl As Safil to Dump2 to Ashgar Pit				2,991	6,043	3,745	604	106 139		9,140 4,488
Al Bishara to Dump2 to Ashgar Pit to Safil Pit							1,402	1,214		1,214 1,402 124
Total Dumping Tonnage										
Dump1	6,080									
Dump2	17,797									
Ashgar Pit	5,890									
Safil Pit	124									
Total	29,891									

Unit : '000Ton

Table III-2-22 Dumping schedule (2,000t/day)

Waste Dump	Year -1	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Total
Rakah to Dump1	2,966	1,533	831	492	257									6,080
Al Ashgar to Dump2			704	2,044	3,228	1,467								7,443
Hayl As Safil to Dump2 to Ashgar Pit					2,991	5,320	2,528	1,681	489	298	222	99		8,410 5,218
Al Bishara to Dump2 to Ashgar Pit to Safil Pit											730 672	1,317		2,047 672 22
Total Dumping Tonnage													22	22
Dump1	6,080													
Dump2	17,900													
Ashgar Pit	5,890													
Safil Pit	22													
Total	29,891													

Unit : '000Ton

2-4 操業形態および人員体制

現在、鉱山業界において請負業者による採掘作業は一般的であり、多くの鉱山において行われている。

今回の採掘計画においても、穿孔・発破、採掘・運搬（道路整備を含む）および堆積場の整地に関しては、機材持込での請負操業とする。理由は以下の通りである。

- ・重機（特にダンプトラック）の年次毎の必要台数に変動があり、最大の必要台数を保有すると、後年次に多くの遊休する重機が発生する。
- ・操業期間が短いため、操業半ばにて大きな設備投資を行った場合、減価償却の期間が非常に短くなる。
- ・請負操業を採用すると初期投資額は少額でよい。
- ・請負操業を採用すると業者が採掘状況に応じてフレキシブルに人員・機材を調達するため、マネジメントおよび設備投資のリスクを軽減できる。
- ・現地調査の結果、本地域において十分な能力かつ経験を有する請負業者が存在する。

請負操業の場合に必要な直轄人員体制を TableIII-2-23 に示す。

本人員体制は、穿孔・発破、採掘・運搬および堆積場の整地に関して人員を含む全てを請負操業とした場合であり、契約内容によって直轄人員は増員となる可能性がある。

TableIII-2-23 Number of mining staff

Staff	No
Mining Manager	1
Chief Geologist	1
Superintendent	1
Chief Mine Planning Engineer	1
Surveyer	1
Assistant Surveyer	1
Shift Boss	4
Sampler	2
Office Clerk	1
Total Staff	13

2-5 採鉱操業費

採鉱操業費の算定において、現地通貨にて得られたデータは US\$1.0 = RO 0.3845 として換算した。また、現地調査等で得られなかった一部の操業費に関しては、鉱山操業に関する一般的な操業費データ等を収録した”Cost reference guide for construction equipment” (The Dun & Bradstreet Corporation)を参照した。

2-5-1 穿孔・発破

TableIII-2-24 に穿孔・発破の操業費を示す。

この操業費は、現地で穿孔・発破を行う複数の業者の見積より算出しており、以下の全ての費用が含まれている。

- ・穿孔機
- ・機器類のメンテナンス
- ・燃料および潤滑油
- ・爆薬およびその輸送
- ・警察の送迎
- ・人員移動用自動車
- ・人件費

Table III-2-24 Operating cost of drilling and blasting

Drilling and Blasting		
Operating Cost	US\$/t	0.39

2-5-2 積込・運搬

Table III-2-25 に積込・運搬の操業費を示す。

この操業費は、現地で鉱山の積込・運搬を行う複数の業者の見積より算出しており、以下の全ての費用が含まれている。

- ・積込機および運搬機
- ・採掘補助機
- ・機器類のメンテナンス
- ・燃料および潤滑油
- ・運搬道路整備
- ・人員移動用自動車
- ・人件費

Table III-2-25 Operating costs of loading and hauling

Loading and Hauling	
Haul Distance	Operating Cost (US\$/t)
0-1 km	0.26
1-2 km	0.39
2-3 km	0.52
3-4 km	0.65
4-5 km	0.78
Rehandling (Loader Only)	0.18

2-5-3 ずり堆積場

ずり堆積場における請負の操業費を Table III-2-26 に示す。

この費用には機器、メンテナンス、燃料、人件費などの全ての費用が含まれている。

TableIII-2-26 Operating cost of dumping

Waste Dump		
Dozer	US\$/hr/unit	46.8

2-5-4 人件費

採鉱部門の人件費を TableIII-2-27 に示す。

TableIII-2-27 Mining labor costs

Labor Cost (R.O.)								
Staff	No	Grade	Basic salary /month	Alloance /month	Total basic salary /month	Total basic salary /year	overtime, overhead, etc	Grand total /year
Mining Manager	1	2G	850		850	10,200	3,060	13,260
Chief Geologist	1	5G	500		500	6,000	1,800	7,800
Superintendent	1	5G	500		500	6,000	1,800	7,800
Chief Mine Planning Engineer	1	5G	500		500	6,000	1,800	7,800
Surveyer	1	6G	400		400	4,800	1,440	6,240
Assistant Surveyer	1	8O	230	92	322	3,864	1,352	5,216
Shift Boss	4	7O	300	120	420	5,040	1,764	6,804
Sampler	2	8O	230	92	322	3,864	1,352	5,216
Office Clerk	1	8O	230	92	322	3,864	1,352	5,216
Total Staff	13							
Total labor cost (R.O./year)	90,980							
Total labor cost (US\$/year)	236,619							

2-5-5 ピットサービスほか

ピットサービスなどに関わる操業費を TableIII-2-28 に示す。

ハイル・アス・サフィールでの排水費用がその他ピットより高いのは、ピット内への水の流入量が多く、大型のポンプおよび発電機を使用するためである。

TableIII-2-28 Operating costs of pit services

Pit Services etc		
Dewatering		
Hayl Al Safil	US\$/year	169,178
Other	US\$/year	15,695
Lighting	US\$/year/unit	9,461
Light Vehicle	US\$/year/unit	7,186

2-5-7 採鉱操業費

採鉱部門の年次毎の操業費を TableIII-2-29 および TableIII-2-30 に示す。

Table III-2-29 Mining operating cost (3,000t/day)

Operating Cost		Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Total
Total Operating Cost	US\$	3,498,042	4,345,331	4,649,145	5,538,429	4,282,304	2,543,947	2,547,229	714,921	28,119,348
Direct	US\$	287,234	309,104	309,104	410,027	388,156	410,027	410,027	133,877	2,657,556
Labor	US\$	236,619	236,619	236,619	236,619	236,619	236,619	236,619	110,286	1,766,619
Pit Service (Dewatering, Lighting etc)	US\$	21,871	43,742	43,742	144,664	122,793	144,664	144,664	10,194	676,333
Other (Light vehicle etc)	US\$	28,744	28,744	28,744	28,744	28,744	28,744	28,744	13,397	214,603
Contractor	US\$	3,044,235	3,829,306	4,118,653	4,864,667	3,690,229	2,012,780	2,015,905	547,000	24,122,775
Drilling & Blasting Cost	US\$	1,218,270	1,275,134	2,004,101	1,713,193	1,479,080	662,652	854,347	165,063	9,371,841
Loading , Hauling and Road Maintenance	US\$	1,655,094	2,383,301	1,943,680	2,980,603	2,040,278	1,179,256	990,687	302,295	13,475,194
Dozing (Dumping area)	US\$	170,871	170,871	170,871	170,871	170,871	170,871	170,871	79,642	1,275,740
Others (5%)	US\$	166,573	206,921	221,388	263,735	203,919	121,140	121,297	34,044	1,339,017

Table III-2-30 Mining operating cost (2,000t/day)

Operating Cost		Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Total
Total Operating Cost	US\$	2,640,892	2,280,904	2,648,623	5,252,893	5,550,188	2,932,710	2,668,721	1,525,889	1,395,087	1,930,497	2,071,944	228,001	31,126,348
Direct	US\$	287,234	309,104	309,104	309,104	410,027	388,156	388,156	388,156	388,156	400,566	400,566	57,199	4,035,528
Labor	US\$	236,619	236,619	236,619	236,619	236,619	236,619	236,619	236,619	236,619	236,619	236,619	47,120	2,649,928
Pit Service (Dewatering, Lighting etc)	US\$	21,871	43,742	43,742	43,742	144,664	122,793	122,793	122,793	122,793	135,203	135,203	4,355	1,063,695
Other (Light vehicle etc)	US\$	28,744	28,744	28,744	28,744	28,744	28,744	28,744	28,744	28,744	28,744	28,744	5,724	321,905
Contractor	US\$	2,227,901	1,863,185	2,213,393	4,693,651	4,875,867	2,404,901	2,153,483	1,065,072	940,498	1,438,003	1,572,714	159,945	25,608,613
Drilling & Blasting Cost	US\$	882,907	609,001	476,872	1,868,372	1,806,727	861,755	940,627	317,137	267,307	247,570	463,313	43,415	8,785,002
Loading , Hauling and Road Maintenance	US\$	1,174,123	1,083,313	1,565,650	2,654,407	2,898,268	1,372,274	1,041,986	577,064	502,320	1,019,562	938,530	82,503	14,910,000
Dozing (Dumping area)	US\$	170,871	170,871	170,871	170,871	170,871	170,871	170,871	170,871	170,871	170,871	170,871	34,027	1,913,611
Others (5%)	US\$	125,757	108,614	126,125	250,138	264,295	139,653	127,082	72,661	66,433	91,928	98,664	10,857	1,482,207

2-6 採鉱起業費

2-6-1 剥土費

剥土費は請負による穿孔・発破，積込・運搬，堆積場の整地および直轄人件費等からなる。
請負単価および直轄人件費は操業費算出に用いた値と同様である。

2-6-2 機器購入費

必要購入機器とその購入費用単価を TableIII-2-31 に示す。

TableIII-2-31 Capital costs of equipments

Pump		
Submersible Pump A	US\$/unit	11,000
Submersible Pump B	US\$/unit	12,000
Submersible Pump C	US\$/unit	20,000
Generator		
20kW	US\$/unit	3,200
40kW	US\$/unit	160,000
110kW	US\$/unit	200,000
Light		
30ft, 4lights	US\$/unit	14,000
Light Veihicl		
4WD	US\$/unit	29,000

2-6-3 採鉱起業費

採鉱部門の起業費を TableIII-2-32 および TableIII-2-33 に示す。

Table III-2-32 Mining capital cost (3,000t/day)

Capital Cost		Year -1	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Total
Total Capital Cost	US\$	1,961,185		29,610		399,042					2,389,837
Pre-Stripping	US\$	1,723,595									1,723,595
Direct	US\$	287,234									287,234
Contractor	US\$	1,436,361									1,436,361
Equipment	US\$	144,200		28,200		380,040					552,440
Pump	US\$	3,200		3,200		360,000					366,400
Generator	US\$	11,000		11,000		20,040					42,040
Light Tower	US\$	14,000		14,000							28,000
Light Vehicle	US\$	116,000									116,000
Others (5%)	US\$	93,390		1,410		19,002					113,802

Table III-2-33 Mining capital cost (2,000t/day)

Capital Cost		Year -1	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Total
Total Capital Cost	US\$	1,961,185		29,610			399,042								2,389,837
Pre-Stripping	US\$	1,723,595													1,723,595
Direct	US\$	287,234													287,234
Contractor	US\$	1,436,361													1,436,361
Equipment	US\$	144,200		28,200			380,040								552,440
Pump	US\$	3,200		3,200			360,000								366,400
Generator	US\$	11,000		11,000			20,040								42,040
Light Tower	US\$	14,000		14,000											28,000
Light Vehicle	US\$	116,000													116,000
Others	US\$	93,390		1,410			19,002								113,802