

図13-3 サンプル採取箇所炭層柱状図 A (ライン#5)-1

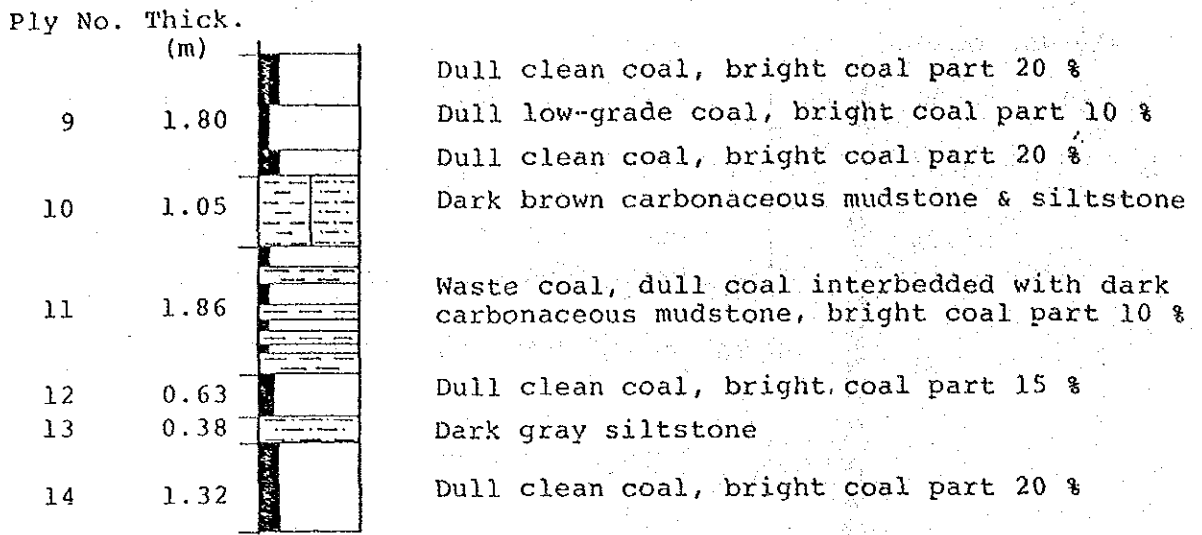


図13-3 サンプル採取箇所炭層柱状図 A (ライン#5)-2

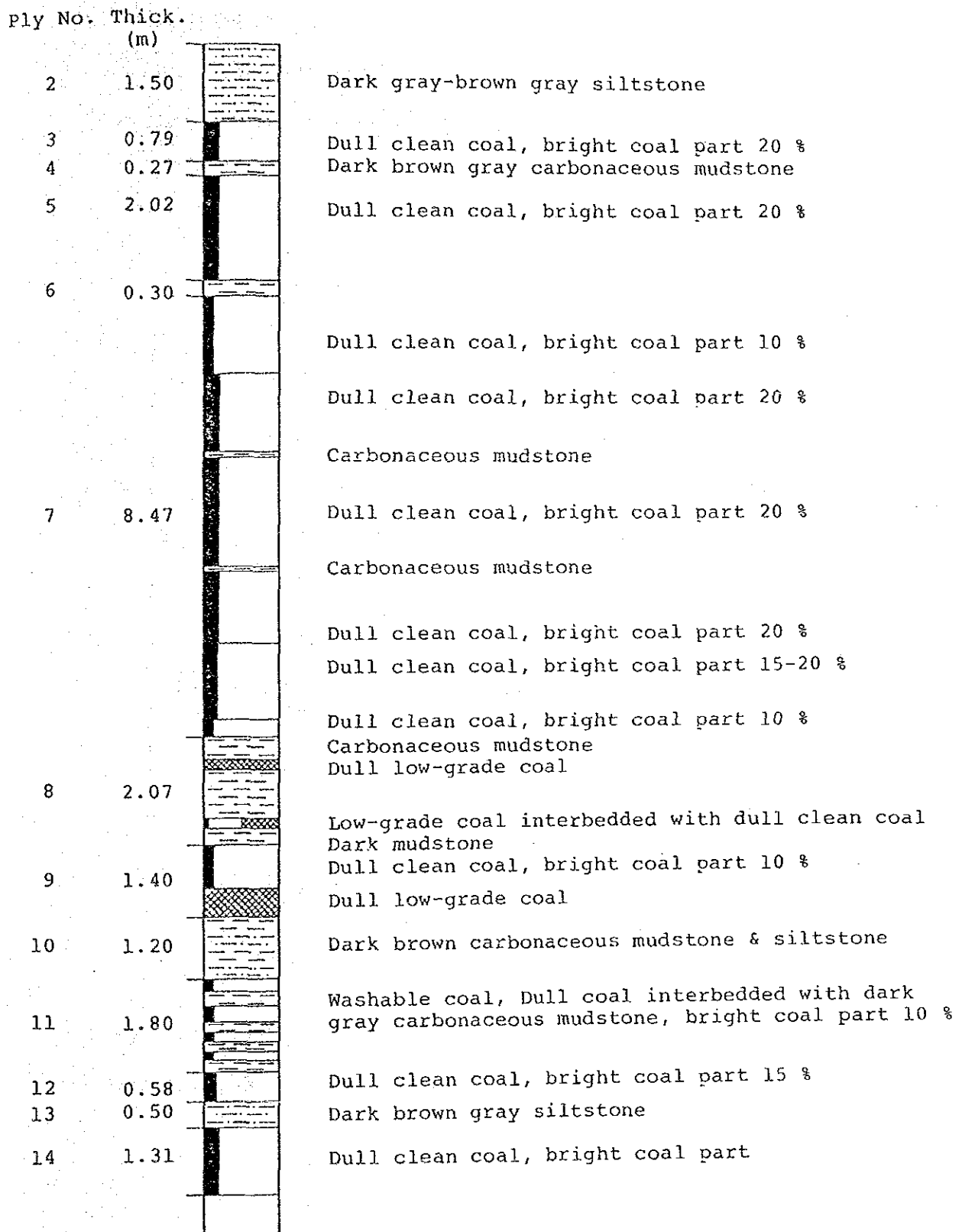


図13 - 4

サンプル採取箇所炭層柱状図 B (ライン# 4)

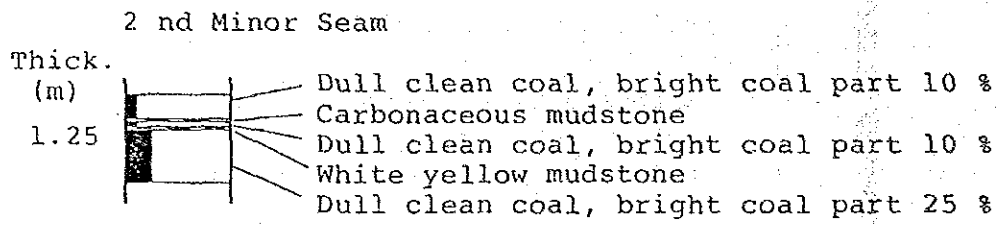
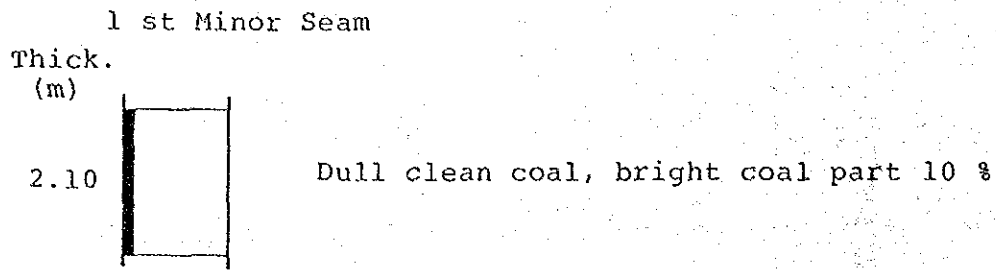


図13-5 サンプル採取箇所炭層柱状図 マイナーシーム

13-3 炭 質

ウノンピットに於ける石炭埋蔵量は確定及び推定炭量を合せ17,220,000トンと予測されている。この炭量の他に3,400,000トン程度の極低品位炭が期待出来るが、それを混炭した場合製品炭の品位が低下する為、採掘対象炭量から除外する。

当ピットから生産される全層採掘炭、いわゆるROM炭の予想平均炭質を表13-1に示す。

表13-1 ROM予想炭質

Ash	16-19%
Fixed carbon	26-29%
Volatile matters	35-41%
Sulfur	1% max.
Total moisture	16-19%
Calorific value	8,000-9,000 Btu/lb
Hardgrove index	40-50

注(1)分析値は受け入れベース

(2)アストロミネラルのF/Sによる

全層採掘、即ちROM炭の採掘は1984年7月から10月にかけて行なわれた。その期間にNAPOCORのカラカ発電所に出荷されたROMの炭質は、表13-2に示す通りである。

表13-2 カラカ発電所に出荷されたROMの炭質

		Min.	Max.	Weighted Ave.
Ash	%	7.76	26.80	17.74
Fixed carbon	%	23.13	31.22	26.82
Volatile matter	%	26.29	32.57	29.50
Sulfur	%	0.44	0.70	0.58
Total moisture	%	21.70	30.87	25.96
Calorific value	Btu/lb	6,115	7,919	6,906
Hardgrove index		N/A	N/A	N/A

注：(1)受け入れ状態ベース

(2)出所：NAPOCOR

(3)出荷番号001-029(1984年7月-10月)

図13-6に各出荷別の平均灰分、全水分及び発熱量をグラフで示す。

それによると、平均灰分は、ほぼ予想範囲におさまっているが、全水分及び発熱量はかなり予想範囲からはずれている事がわかる。さらにこれ等の値はシップメントによりかなり変動している。

炭質に関する詳細は、炭質改善の項にて述べる。

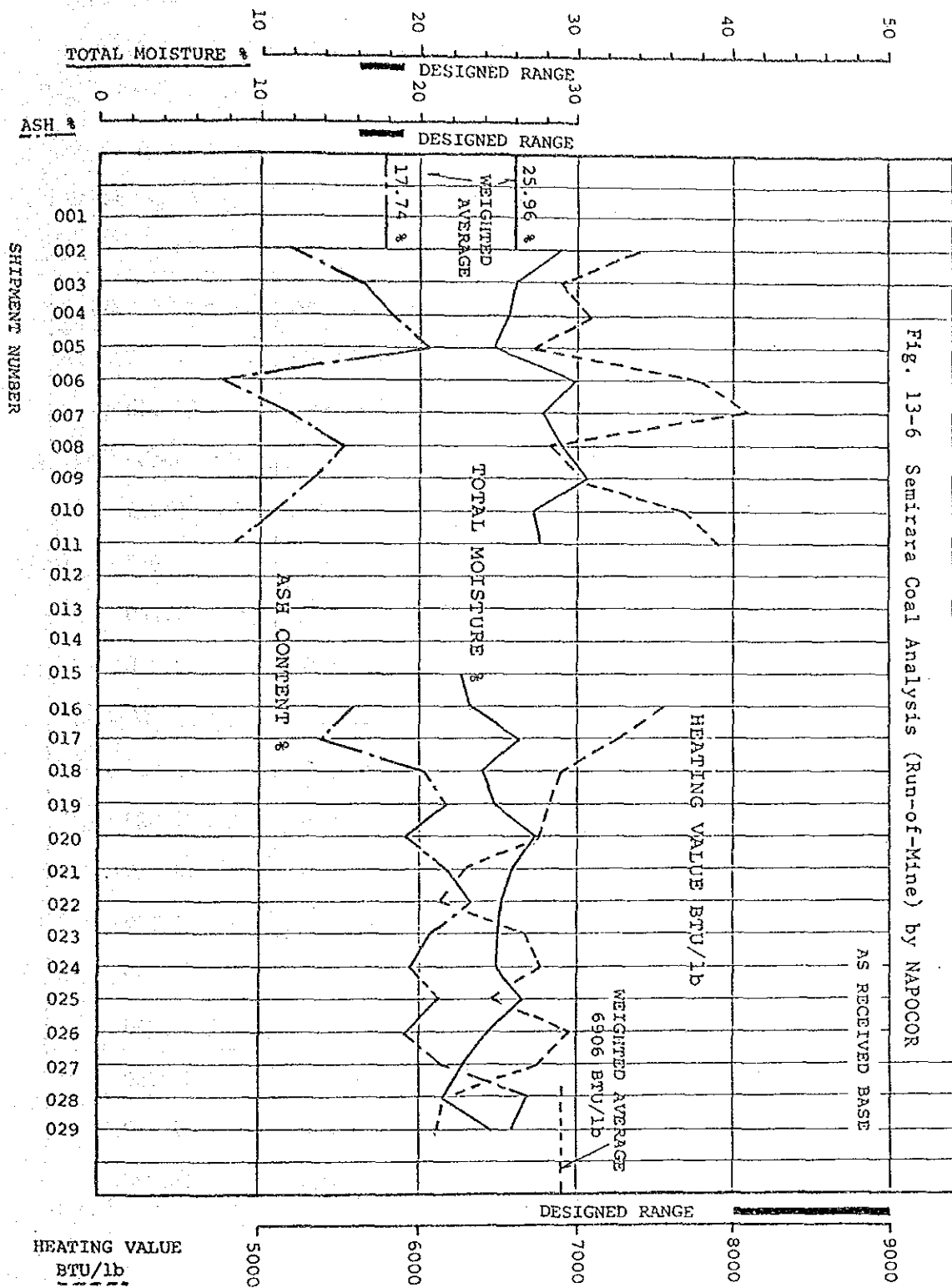


図13-6 セミララ炭分析値 (ROM) NAPOCORの分析による

13-4 起業費

セミララ炭鉱建設に要した全起業費を表13-3にまとめて示す。

これにはウノンピットの開発費も含まれている。

表13-3 起業費 (1980年現在)

項 目	ペソ×1,000	米ドル×1,000
1.バケットウィールエクスカベータ	167,000	21,710
2.ベルトコンベヤ	258,000	33,540
3.付帯機器	70,000	9,100
4.ストックパイル	29,000	3,770
5.シップローダー	7,000	910
6.修理工場	55,000	7,150
7.部品及び組立て、トレーニング	71,000	9,230
8.排水設備	21,000	2,730
9.建物、土工その他	65,000	8,450
10.インフラストラクチャ	54,000	7,020
11.自家発電所	141,000	18,330
12.スタディ及びマネジメント	83,000	10,790
13.海上運搬費	5,000	650
14.組み立て	18,000	2,340
小 計	1,044,000	135,720
コンティンジェンシイ	59,000	7,670
総 計	1,103,000	143,390

注 1ペソ=US\$0.13

この総金額1,103百万ペソの他、ウノンピットの鉱業権取得の為、122百万ペソを要した。

13-5 炭鉱付帯設備

セミララ島は原住民が住んでいる小さな部落が数ヶ所ある程度の孤島である為、炭鉱操業に必要なすべての設備の建設が必要であった。

それ等の設備には島東部にて行なわれる石炭採掘の為の設備から、島西部のストックパイル及び船積み設備又、タウン、生活物資販売所、病院、飛行場等の間接的な設備一式が含まれる。

これ等の設備の配置は本島に於ける貴重な石炭資源の採掘を防げない様又、将来開発をされる予定のヒマリアン、パニアン地区への連絡性をも考慮して計画されている。

又、すべての設計、建設は将来予想される炭鉱の規模拡大を考慮して行なわれた。

図13-7に本島に於ける全インフラストラクチャの配置を示す。

インフラストラクチャは、インダストリアルエリア、タウンサイト及び採掘ピットに3大別される。

インダストリアルエリアには船積み設備、スタッカ、リクレーマ、パイロット洗炭設備、自家発電所、修理工場、分析所、事務所等の主要設備があり、その他給油所、倉庫等もこのエリアに設備されている。タウンサイトは、島のほぼ中央部にあり、インダストリアルエリアの北東約3km、ウノンピットの北西約6kmの位置である。

このタウンサイトの位置は、人員輸送、給水、給電及び各操業への通勤を考慮し、慎重に決められている。

ここには、炭鉱従業員の住宅、病院、教会、生活物資販売所はもとより、ゲストハウス及び食堂がある。

ウノンピットには、非常発電機、修理工場、マインオフィス等の他、バケットウィールエキカペータやベルトコンベヤ等の採掘操業機器が設備されている。

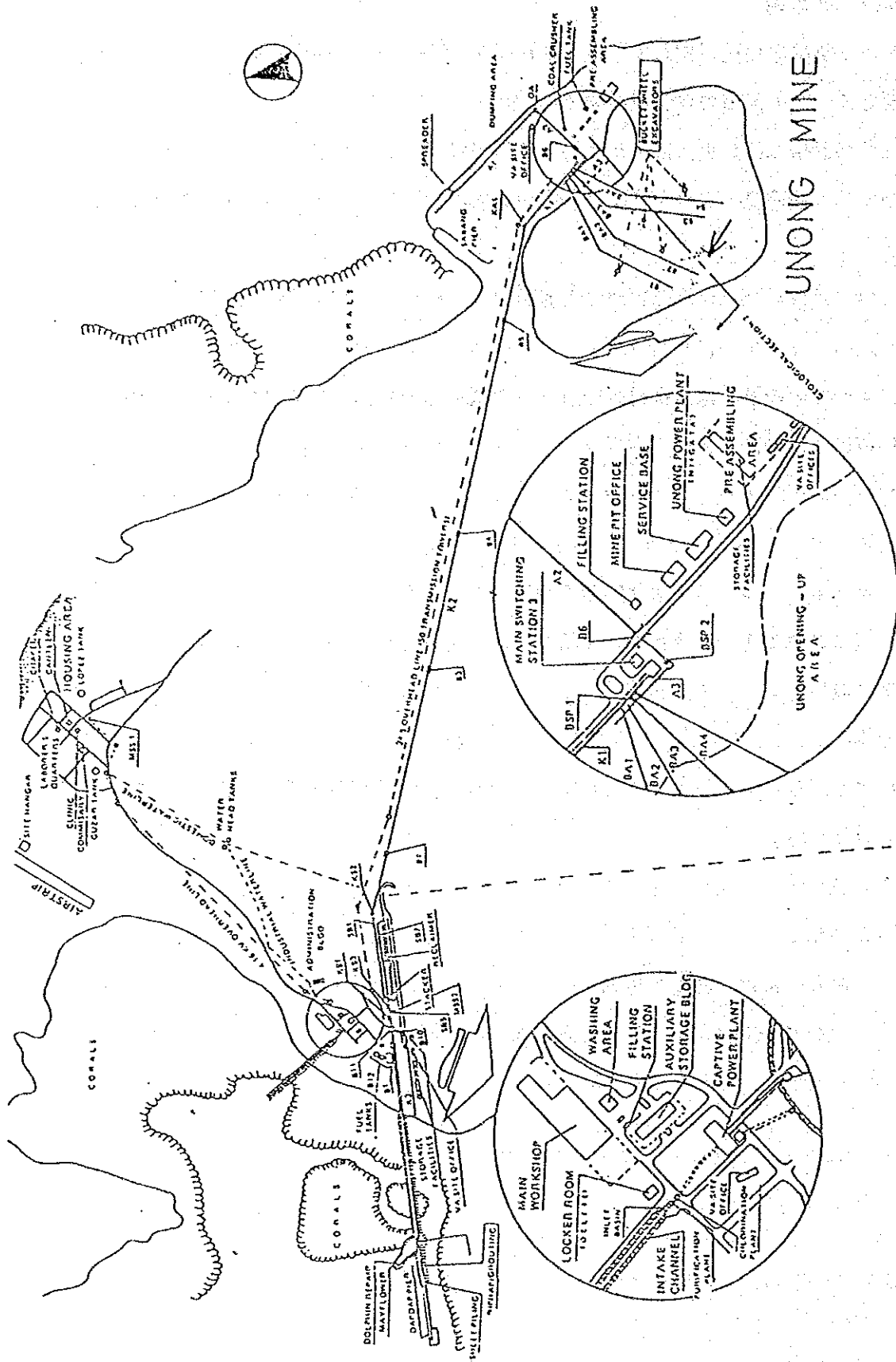


図13-7 セミララ炭鉱設備配置図

(1) 船積み設備

船積み設備は乾期に於ける強い北東の季節風の影響をあまり受けない様、島中央部の西海岸に建設されたダブダブ埠頭にある。

埠頭は幅10m、長さ1.1kmのコースウェイを有し、最大20,000トンまでの船が着岸出来る様に設計されている。

貯炭場の製品炭は2.5kmのベルトコンベヤにより、コースウェイの先端にある船積み設備まで運搬される。

船積みは、速度15m/秒で運転されているトリマにより行なわれるか、又はローディングシュートを使用する。

この設備には容量1,800m³/時の集塵器がとりつけられている。

表13-4に船積み設備の仕様を示す。

又、図13-8は設備の外形図及び写真である。

表13-4 船積み設備

運搬物	石炭
容量	1,000トン/時
ブーム長	20 m
ベルト幅	1.2 m
ベルト速度	5.2 m/秒
トリマベルト速度	15 m/秒
移動速度	8/32 m/分
総重量	196トン
集塵機容量	1,800 m ³ /時

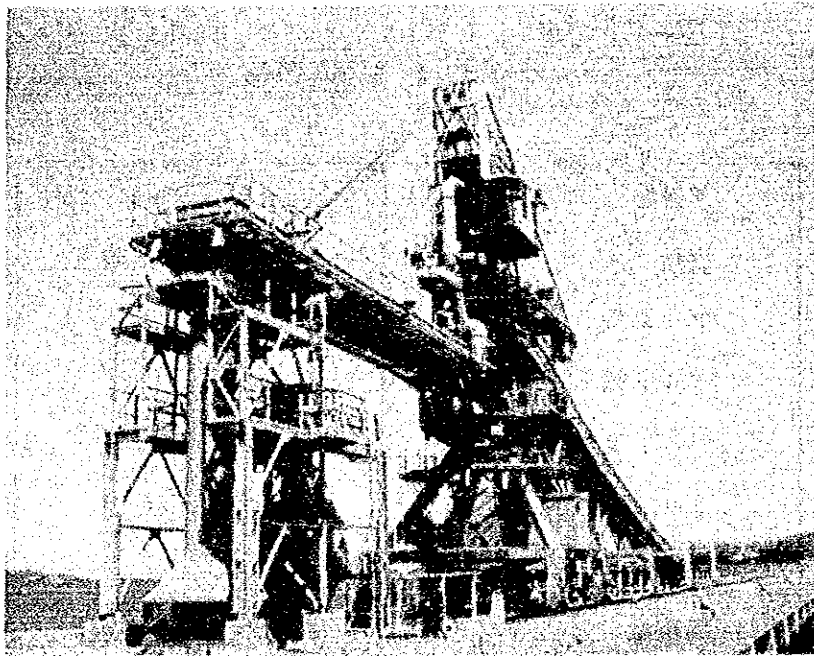
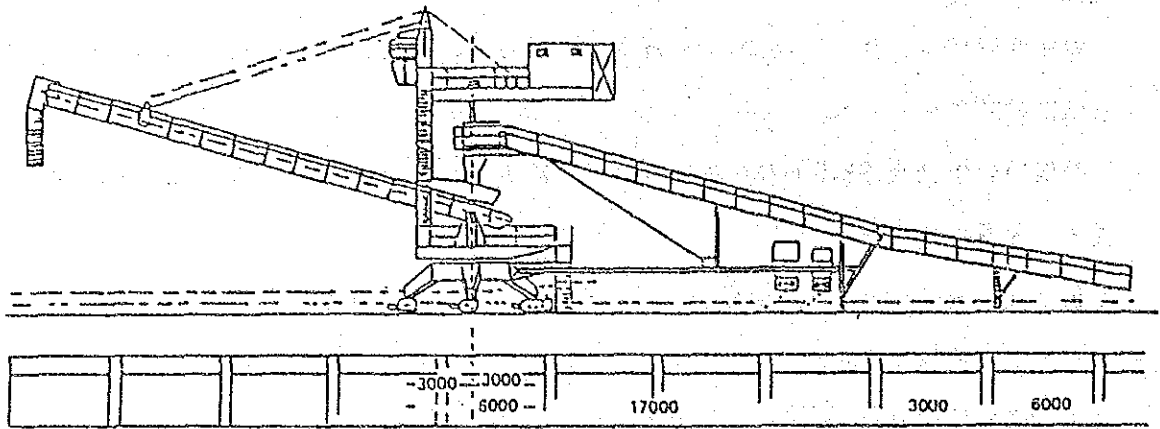


図13 - 8 船積み設備

(2) 貯炭設備

ウノンピットで採掘された石炭は貯炭場へ送られる。貯炭場には、スタッカ及びリクレーマが設備されており、その両翼に貯炭する事が出来る。

北側の貯炭場はパイロット選炭設備で処理されるウォッシュャブルコール専用であり、製品炭は南側の貯炭場に積み上げられる。

製品炭を積み上げる時、又取り出す時には、混炭により出来るだけ均質な炭質を得る様、多大の努力が払われている。

スタッカ及びリクレーマ設備はレール式で、その仕様は表13-5に示す。

又、図13-9はその配置図である。

表13-5 スタッカ、リクレーマ設備

Coal Stacker:	
Material Handled	Coal
Stacking Capacity	3,060 tons/hr.
Boom Length	29.6 m
Belt Width	1.4 m
Belt Speed	5.2 m/sec.
Maximum Stacking Height	16 m
Working Speed/Travelling Speed	12 m/min.
Total Weight including Tripper carriage	250 tons
Recalimer:	
Material Handled	Coal
Reclaiming Capacity	1,000 tons/hr.
Bucket Wheel Diameter	6.3 m
Number of Buckets	8 ea.
Reclaimer Boom Length	22.8 m
Belt Width	1.2 m
Belt Speed	4.2 m/sec.
Working Speed	6.0 m/min.
Travelling Speed	12.0 m/min.
Total Installed Power	250 kW
Total Weight	177 tons

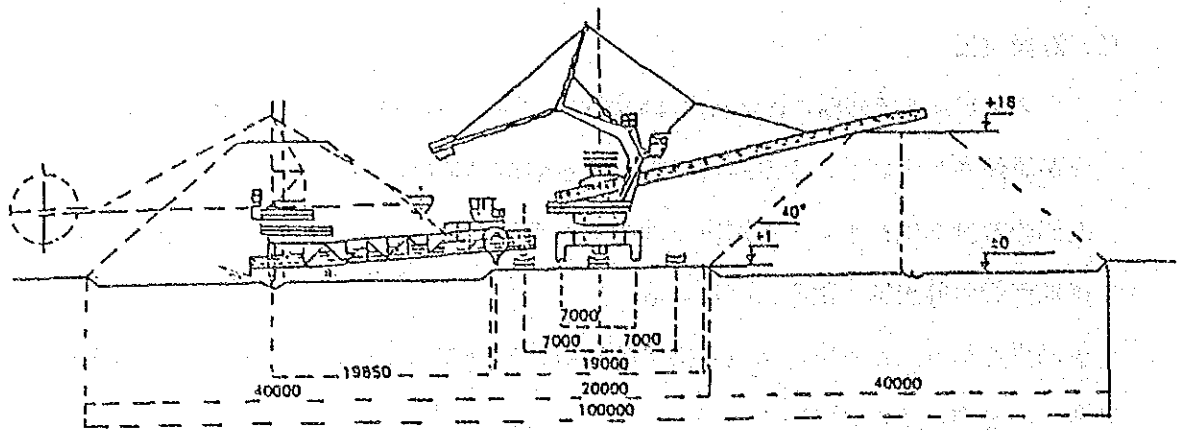


図13-9 スタッカ・リクレーマ設備

(3) 石炭運搬設備

ウノンピットで採掘された石炭は、島の中央部を横断しているオーバーランド石炭コンベヤにより貯炭場へ運搬される。

このコンベヤ設備は、K1及びK2、2台で構成されている。

K1コンベヤは約510mの機長で、ピットに据え付けられているコンベヤ4台のうちの石炭運搬を行なっている1台から送られてくる石炭を受け、K2コンベヤに接続する。

K1コンベヤは約4,100mの機長で貯炭場に接続している。

K2コンベヤとK1コンベヤとの中継点にはシングルロールクラッシャが設備されている。そのクラッシャは平常運転時にはバイパスされ、使用されていないが、必要時にはいつでも系統を切り変えて、使用する事が出来る。

表13-6にコンベヤ設備の使用を示す。

表13-6 オーバーランド石炭コンベヤ

		K1	K2
Belt Width	(mm)	1,000	1,000
Length, Center to Center	(m)	508	4,069
Capacity	(tons/hr.)	1,020	1,020
Belt Speed	(m/s)	4.2	4.2
Drive Capacity	(kW)	1 x 225	3 x 280
Belting Type	(N/mm)	St 630	St 1,250

(4) 自家発電設備

セミララ島に於ける炭鉱操業に必要な電力は、インダストリアルエリア内のメインショップに隣接している自家火力発電所から送られる。

この自家火力発電所は総容量15MWで、送電停止のリスクを最小にする為、独立した7.5MWの発電機2基を設備しており、ピット操業、排水設備、運炭貯炭設備、船積設備、タウンサイト等、セミララ炭鉱の操業に必要なすべての電力を供給し、かつ将来開発が予定されているパニアン地区の初期操業分もまかなえる様十分な余力をもって設計されている。又、当発電設備は将来炭鉱規模が拡大された場合に備え、さらに2基の発電機を追加出来る様な配置になっている。図13-10は、当発電所の配置図である。

発電用ボイラはウノンピットで生産された石炭を燃料に使用出来る様、ストーカ方式のボイラを使用している。

実際には貴重な製品炭は燃料として使用せず、選炭テストプラントで脱泥した低品位炭又はNAPOCORに引取り拒否された石炭等を適当に混炭して使用している。

尚、年間の石炭使用量は、供給炭の熱量にもよるが大体25,000～38,000トンである。

選炭テストプラントにて処理された炭は6,400～7,700 Btu/lb, NAPOCORに引取り拒否された炭は約8,200 Btu/lbで、ボイラに供給される炭の平均熱量は6,200～7,000 BTU/lb程度である。又、予期せぬ低品位炭が供給された場合や、雨期の為供給炭中の水分が上昇し、十分な熱量が得られない時に備え、当発電所では重機類の廃油を回収し、セントリフュージで混入物を除去した後、非常添加燃料として使用している。現在平均出力は40%、最大出力70%であり、発電能力には30%程度余裕があるが、100%の出力を得るには少なくとも8,500 Btu/lbの燃料供給が必要となる。それが出来ない場合は設備を増設しなければならない。

発電設備のメンテナンスはバケットウィールエキスカベータ(BWE)の操業が停まる土、日曜日を利用し、1基ずつ操業停止して行っている。

この自家火力発電所の他に緊急電力供給用のディーゼル発電機がウノンピットに設備されている。この設備は1.5MW発電機2基で、主要電力の供給が停止した時に、ピットの排水設備、ベルトコンベヤ、BWE等、最小限必要な設備を稼働させる容量である。

発電所からの送電は図13-11に示す。発電された4,160ボルトの電力は必要に応じ440ボルト又は220ボルトに降圧してタウンサイト、メインオフィス、メインショップ等に送られる。ウノンピットへは、変圧ステーションに設備された2基の変圧器で34,500ボルトに昇

圧した後、島中央部を東西に横断している送電線によりピットのメインスイッチステーション(MS3)迄送電し、4,160ボルトに降圧してBWEに送電する他、その他の機器には440V/220Vで給電する。

良質な水がなく、かつ量的にも限られているというセミララ島の特殊事情の為、毎時3,000 m^3 使用する冷却水には海水を利用し、真水による冷却は約100 m^3 /日と最小限にとどめている。又、ボイラ用水は、軟水化設備にて処理したものを使用している。

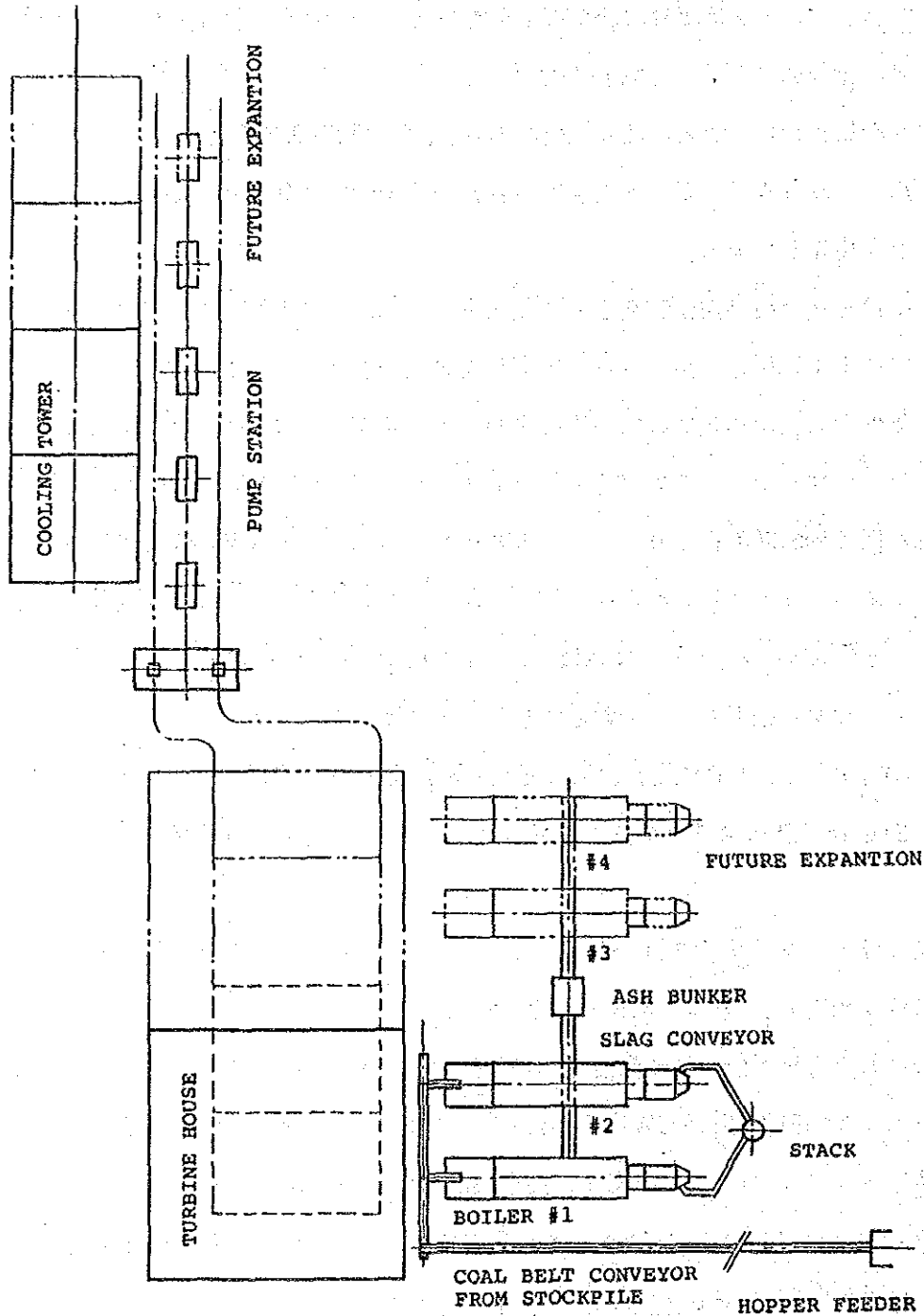


図13-10 自家用発電設備配置図

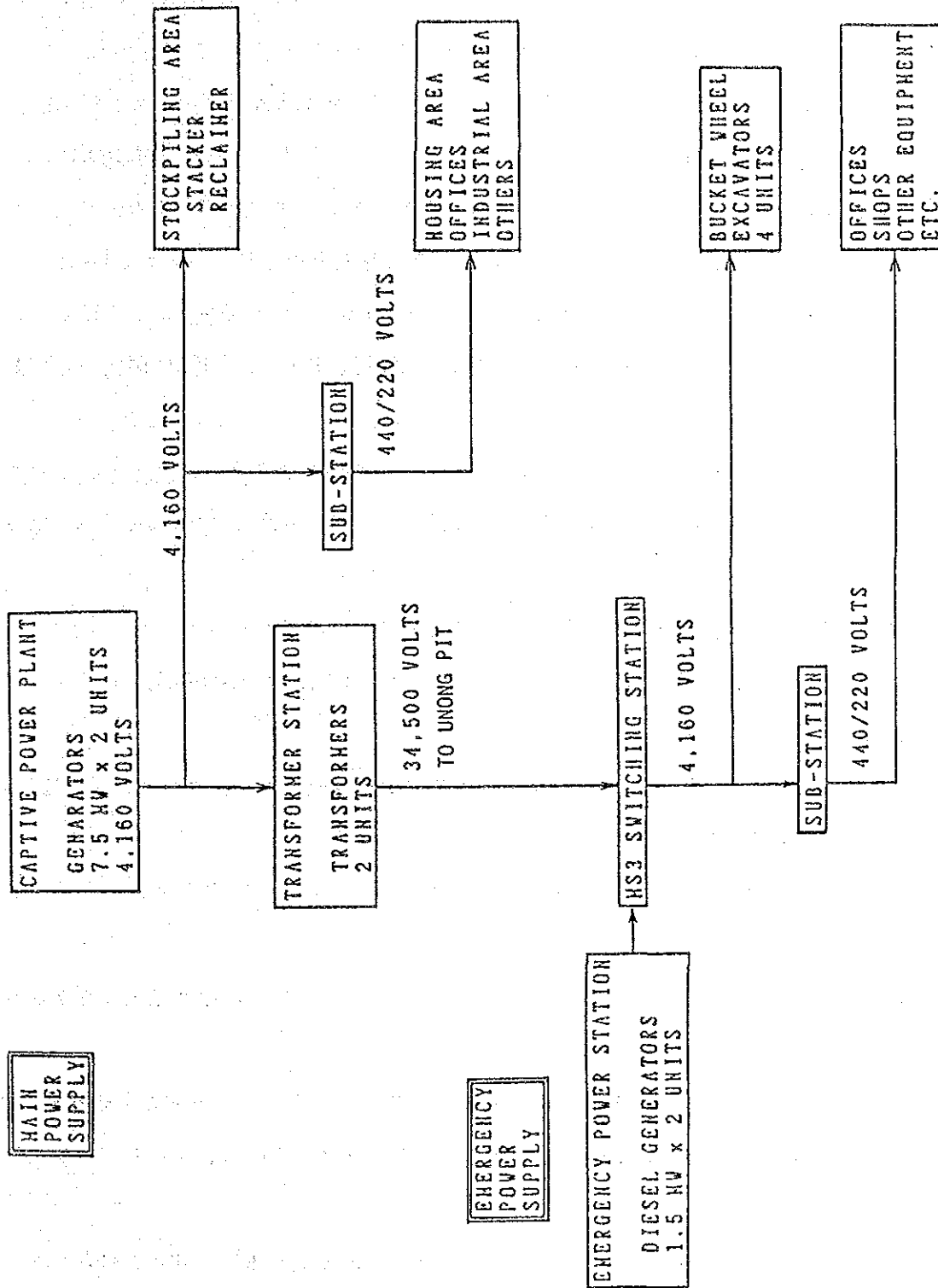


図 13-11 セミララ炭鉱配電系統図

(5) 給水系統

セミララ島の水資源は非常に限られており、特に降雨量の少ない10月末から3月末までの乾期には、水不足が見られ、夜間の給水停止が行なわれている。

現在水源は、図13-12に示す用に2ヶ所あり、それ等は自然湧水と深井戸である。炭鉱従業員が主に居住しているタウンサイト及びメインオフィス、サービス工場、自家発電所、貯炭場、船積設備等があるインダストリアルエリアには、ブンラオ (BUNLAO)、ピナロト (BINAROTO)の自然湧水と、少量ではあるがHI-35B深井戸からの水が給水されている。ブンラオ(BUNLAO)自然湧水は、これ等の全給水量 $2,666 \text{ m}^3/\text{日}$ の70%以上を供給している主水源であり、ピナロト(BINAROTO)自然湧水は18%、残りがHI-35Bの深井戸から供給されている。

これ等の水源からの水は、ブンラオ(BUNLAO)ポンプ設備によりタウンサイト、インダストリアルエリアの中間にある小高い丘の上に設置された2基の給水タンク迄、約4.6kmのパイプラインで送られる。

これ等2基の給水タンクは各 300 m^3 容量で、高低差を利用し直接インダストリアルエリアへ、又タウンサイトの給水タンクとなっているクザータンク (QUZAR TANK)及びロベズタンク (LOPEZ TANK)へと給水する。

クザータンク (QUZAR TANK)がタウンサイトの主要給水源であり、ロベズタンク (LOPEZ TANK)は補助的なものである。

ウノンビット関係の施設には、ビット周辺のJ-23B、DW-91、DW-78深井戸から給水している。

総水量は $961 \text{ m}^3/\text{日}$ で、タウンサイト、インダストリアルエリアへの給水量よりもかなり少ない。

タウンサイト、インダストリアルエリアの水源であるブンラオ、ピナロトの自然湧水、HI-35B深井戸水いずれも鉱物質を多量に含有した硬水であり、その水質からしても飲料には不適とされている。

又、マインサイトの給水も海水混りのいわゆる“BREAK WATER”で飲料とはならず、雑用水に使用出来る程度である。

各エリアの給水需要は、タウンサイトが最大で $680 \text{ m}^3/\text{日}$ 、それに続きインダストリアルエリア $478 \text{ m}^3/\text{日}$ 、自家発電所 $422 \text{ m}^3/\text{日}$ 、選炭設備 $212 \text{ m}^3/\text{日}$ が主な使用である。その他 $20 \text{ m}^3/\text{日}$ が消火用水として使用が見込まれるが、これは常時使用する訳ではないが必ず確

保しておかねばならない水量である。

各所共、限られた給水源を自覚し、その使用には常に注意を払っている。特に多量の冷却水を使用する自家発電所では、主要冷却水、3000 m³/時に海水を使用し、海水の使用出来ない部分、即ち“SWEET COOLING”の必要な部分のみ水源からの給水を使用している。現在この“SWEET COOLING”に使用した排水を回収する為、ポンプ設備を計画中であり、この設備により約100 m³/日の真水が回収される予定である。

回収した真水は、選炭設備の補給水として使用する予定である。

この様な各所に於ける節水努力にもかかわらず、現水源からの給水は年間平均給水量にしてほぼ需要を満たしているに過ぎず、給水量が減少する乾期にはかなりの節水を強いられる状態である。

水資源探査のボーリングも各所で行なわれており、現在ヒマリアン(HIMALIAN)地区にて進められているDH-15ボーリングでは、約235 m³/日(43 USGPM)の水が期待出来そうである。

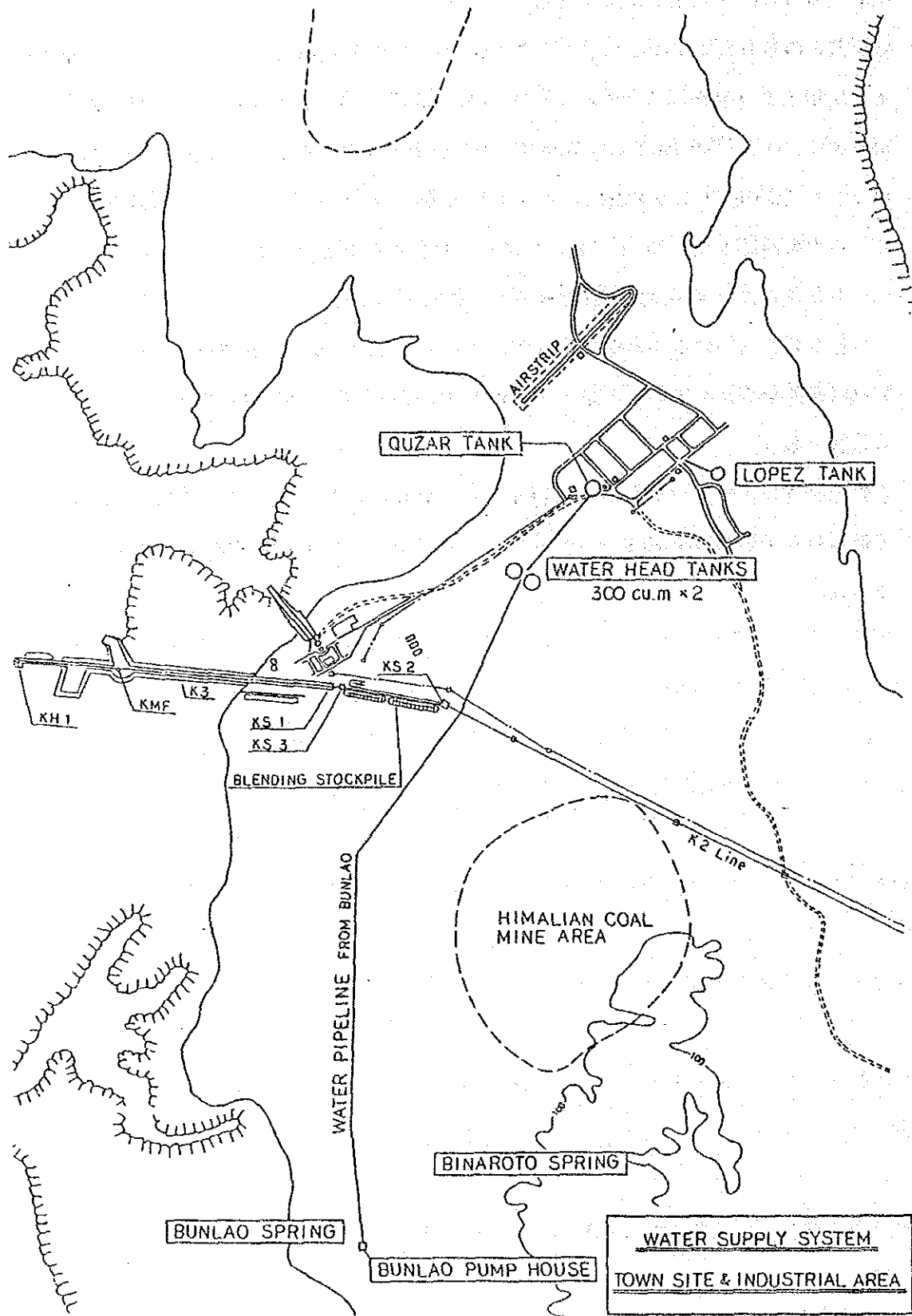


図13-12 給水系統タウンサイト及びインダストリアルエリア

表13 - 7 セミララ島給水量及び需要

1. Water Distribution

Sources	Supply cu.m/day (%)	Demand cu.m/day
Town and Office Area		
Bunlao (Natural Spring)	1,728 (74)	2,110
Brinaroto (Natural Spring)	423 (18)	-
HI-35B (Well)	173 (8)	-
Sub-Total	2,333 (100)	2,110
Mine Site		
J-23B	346	511
DW-91	504	
DW-78	110	
Sub-Total	961	511
Grand-Total	3,293	2,621

2. Water Demand

Endorser	cu.m/day	%
Industrial Area	478	26
Power Plant	442	24
Town	680	37
Washing Plant	212	12
Fire Hydrant	20	1

Note: DM 15 is under drilling at Himalian Area.
Approx. 43 USGPM is expected.

(6) メイン修理工場

メイン修理工場は、インダストリアルエリアにありピット操業設備、運炭設備、自家発電所、住宅その他島内のすべての炭鉱操業に関連した施設のメンテナンス及び修理を行う。この修理工場の能力は、現在ウノンピットの操業に関する作業を実施するのが精一杯であるが、人員、機器を追加する事により、2つのピット操業に必要な作業を行う事が出来る。この工場は、テクニカルサービス部により管理されており、この部には6つの部門がある。それ等はモバイルメカニカル、マインメカニカル、機械工作工場、電気、土木、自家発電所の各部門である。

13-6 メンテナンスシステム及びその設備

採掘機械関係その他付帯設備のメンテナンスは、テクニカルサービス部にて行なわれている。

テクニカルサービス部は、ピット採掘に使用するショベル、ダンプトラック、ブルドーザ等のいわゆる“コンベンショナル”な採掘に使用する重機類とサービストラック類のメンテナンスを行なうモバイルメカニカル部門、連続式採掘方式に使用するバケットウィールエクスカベータ(BWE)、ベルトコンベヤ類、その他のメンテナンスを行なうマインメカニカル部門、機械加工、溶接、ベルト補修を行なうメカニカルショップ、電気関係の修理を行なう電気部門の他、土木工事、建物の補修、給排水系統の管理を行なう土木部門に分かれており、自家発電所もこのテクニカルサービス部に属している。

各部門の機能は下記の様になる。

部 門	機 能
モバイルメカニカル	ショベル、ドーザ、ダンプトラック等のいわゆるコンベンショナル採掘機械、及びサービス車輛のメンテナンス
マインメカニカル	バケットウィールエクスカベータ(BWE)、ベルトコンベヤ、貯炭場設備、船積み設備、その他すべての機械設備のメンテナンス
機械工作工場	機械工作、溶接、ベルト修理、その他
電 気	電気設備全般のメンテナンス
土 木	住宅建物、給水システム、下水道設備、その他のメンテナンス
自家発電所	発電所の操業及び管理一般

(1) マインメカニカル部門

マインメカニカル部門は、メインワークショップ内にマネージャ、エンジニアリングスタッフの事務所を持ち、当ウノン鉱の主要採掘機械設備であるバケットウィールエクスカベータ(BWE)と、その後方運搬設備のベルトコンベア類の維持管理の他、スタッカ、リクレーマ等の貯炭場設備、船積み設備、その他一般機械設備すべての維持管理を行なう。総人員104名でピットから船積設備まで非常に広い範囲を3交代制で24時間カバーしている。特にバケットウィールエクスカベータのメンテナンスは当部門の主要部分を占めている。バケットウィールエクスカベータ(BWE)は、3交代制で1日24時間運転されている。実際にバケットウィールエクスカベータ(BWE)が剝土或いは、石炭の採掘を行なっている時間は平均1日約15時間であり、残りの9時間は掘削を行なっていない、いわゆる“DELAY”である。

この1日約9時間の“DELAY”は次の様に分類される。

DELAY	内 容	'86実績 (時間/日)
a. メンテナンス		
機械関係	機械系統の修理, 保全	3.3
電気関係	電気系統の修理, 保全	1.0
b. オペレーション	BWE移動, ベルト切換 切羽検査, 天候による一時停止 運転要員交代	2.6
c. 計画されていたもの	ベルト移設及び延長, 短縮 政策による操業停止 計画に基づく機械の移設	2.2
d. 停電及びコントロール系の故障	停電及びコントロール系統の故障	0.1
合 計		9.2

生産性の向上を計る為には、これ等の“DELAY”をいかに少なくするかが重要な課題であり、マインメカニカル部門ではメンテナンスに関する“DELAY”を最小にする様努力を続けている。

バケットウィールエクスカベータ(BWE)関係の故障の主なもの、油圧ホース、油圧ボ

ンプ、その他機械系一般、クローラのローラー、ベルトコンベヤのローラーなどである。油圧ポンプは過去の実績を積み重ね、5000時間稼働毎に取り換えている。

又、バケットの爪は消耗品であり、1箇約500ペソのものが約80時間の寿命である。コスト節約の為、磨耗した2箇の爪から1箇を再生するといった努力がエンジニアリングスタッフと山元機械工場で行なわれている。

尚、マインメカニカル部門に於ける1986年のメンテナンスコスト実績は約22,000,000ペソである。これはピットの4台のBWEすべてのベルトコンベヤ設備、貯炭場のスタッカ、リクレーマ、船積設備等すべてを含んでいる。

(2) モービルメカニカル部門

モービルメカニカル部門は図13-13に示す様に5つの機能を有し、ピット採掘に使用するショベル、ダンプトラック、ブルドーザ等のいわゆる“コンベンショナル”な採掘に使用する重機類、クレーン、フォークリフト等、一般重機類及びサービストラック等の軽車輛を管理している。

所有台数は表13-8に示す主要採掘機械とその他一般重機58台、軽車輛50台、合計108台である。インダストリアルエリアにメインショップとオフィスを持ち、マインサイトにはピットサービスショップを有する。

メインショップではコンポーネントの修理、軽車輛の修理及びサービスを行ない、又オフィスのメンテナンスプランニングでは、各機械の点検及びメンテナンススケジュール、部品の管理、コスト管理を行なっている。

ピットサービスショップには、予備保全、一般修理部門がありそれぞれ3交代で必要なサービスを行なっている。特に予備保全では、各機稼働時間毎のチェックプログラムに従って入念なメンテナンスが行なわれている。モービルメカニカル部門の人員は98人で、その約30%はメインショップに属している。

ピット採掘用主要機械類の稼働率実績は、表13-8に示す様にダンプトラックで、75~80%、油圧ショベル系（バックホウ）で、60~70%である。

表 13 - 8 主要機械類稼働率実績

87-03-16

Equipment	Type	Capacity	No. of Unit	1986 Availability %	
				Actual	Target
PS Power Shovel	CAT 245 CAT 235 (Backhoe)	3.75 cu. yd. 2.75 cu. yd.	2 1 <hr/> 3	70	72
TL Track Loader	CAT 277L (Track Loader)	4.0 cu. yd.	2	64	68
WL Wheel Loader	CAT 950 CAT 980 C	3.5 cu. yd. 5.75 cu. yd.	2 1 <hr/> 3	78	75
DT Dump Truck	CAT 769 B D5B, D350B	35 tons 35 tons	2 6 <hr/> 8	79	74
PDT Dump Truck	Peter Bilt Mucks	25 tons	3	76	75
WD Wheel Dozer	CAT 524 C	6.11 cu. yd.	1	66	75
CT Crawler Tractor	CAT D76 CAT D8K CAT D8L	250 HP 335 HP	3 3 2 <hr/> 8	67	75
PL Pipe Layer	CAT 583 K	140,000 lbs Lift at 4' overhang	2	91	75
Trailer		60 tons	1	94	75

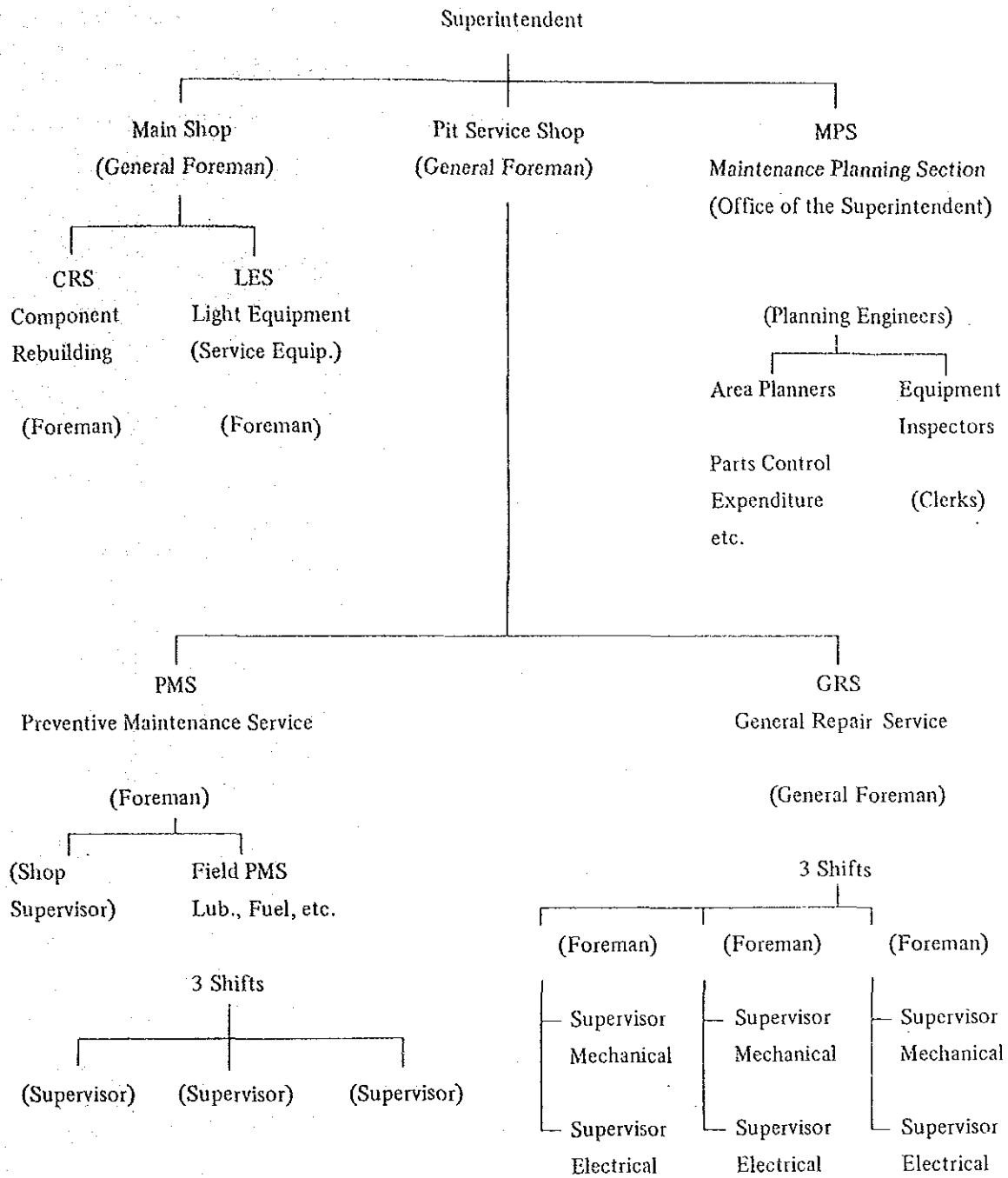


図13-13 モービルメカニカル部門

(3) メカニカルショップサービス部門

メカニカルサービス部門は、メインショップ内に事務所及び機械工作工場を有し、各部門からの依頼を受け必要な機械工作、溶接、ベルト修理等を行なう。

スーパーインテンドントを含めスタッフ、機械工、事務員等合せ68人の人員を有するが、増大する作業量、特に溶接関係に対処する為、約20～30人の請負工を採用している。この機械工作工場には、表13-9に示す工作機械類が設備されている。

表13 - 9 機械工作工場 工作機械リスト

Machine Tools	No. of Unit
Lathe	4
Hi-Speed Shaper	1
Bench Boring Machine	1
Horizontal Boring Mill	1
Vertical Slotting Machine	1
Power Hex Saw	1
Radial Boring Machine	1
Metal Band Saw	1
Threading Machine	1
Gliding Machine	1
Pedestal Grinder	4
Dist Grinder	4
Straightening Press	1
Column Boring	1
Bench Boring	1
Chamber Furnace	1
Shearing Machine	1
Hydraulic Press	1
Universal Steel Marker & Punch	1
Horizontal Grinder	1
Three Roll Grader	1
Universal Milling Machine	1
Weider	12
Center Lathe	1
Shaper	1
Sydney Lathe	1
Column Boring Machine	1
Total	47

第 14 章 採 掘 方 式

第14章 採掘方式

14-1 概要

1980年6月、アストロミネラル社が行ったフィージビリティスタディでは、いわゆる“ROM”で夾みを含めた全層採掘によって、100万tの石炭を生産するのに最適な方法を決めるために、いくつかの採掘方法が検討された。本炭鉱はカラカ発電所へ契約された品位で燃料用石炭を供給する義務がある。

ピットの設計は下記の多くの問題点を考慮して行われている。

- (1) 年間降水量3,000mm、特に6月から10月の雨期には4~5ヶ月で2,000mm以上の雨が集中
- (2) 圧縮強度1KN/cm以下の水溶性軟質粘土質砂岩とシルト岩
- (3) 炭量の95%が海水面水準以下に賦存
- (4) 1.6km²と小規模なピット
- (5) ピットが海に隣接、特にピットの南東側では海水の流入及び地下水の湧出の可能性

露天掘の方式は連続採炭と不連続採炭に分けられる。不連続採炭方式はトラックアンドショベル方式で代表され、この方式は基本的には地耐圧がトラック等のタイヤに適さない状態以外のいかなる地表条件の場所に適応できる。一方、連続採炭方式はバケットウィールエクスキャベータとベルト輸送で代表されるが、ベルトコンベヤは発破された岩石によって傷つき易いため、一般的にはこの方式は岩石が軟く、発破なしで容易に採掘できる場所に限られて採用される。

ウノンピットでは、特に雨期にタイヤ走行の重機での操業を防げる地層条件を考慮して、バケットウィールエクスキャベータ方式が広く採用されている。

又、ここでは電力は自家発電で供給されるため、この方式のピーク時での比較的低い電力使用量をも考慮された。

ピットの開発段階においては、出炭を確保するためにメインシームの露頭に平行に採掘を開始した。開発初期にはトラックアンドショベル方式が広く採用されたが、採掘ベンチの展開が終った後、4台のバケットウィールエクスキャベータが導入され、通常の操業が開始された。ピットはバケットウィールエクスキャベータ及びコンベヤを平行にあるいは回転させながら前進させることによって展開されている。

1987年3月の時点では、-4m、-21m、-36m、-62mの4つの主要運搬レベルがあり、上から#2、#3、#4、#5、の移動式コンベヤが設置されていた。#3のコンベヤは1段下へ移動中で

あり、バケットウィールエクスキャタは#3コンベヤを下げるための掘削作業を行っていた。
#2コンベヤのバケットウィールエクスキャタには、作業員が配番されていなかった。

ピット底及びそれぞれのコンベヤラインの末端には、ピットの排水を維持するために、ポンプ装置が備った集水池が作られている。集水池及び揚水設備は、50%の安全率を見込んで、過去の最大記録である76mm/時間を上回る110mm/時間の降水量に対処できるように設計されている。同時に315mm/日の降水量をも考慮されている。

地表水の排水システムとは別に海水及び地下水の流入を軽減するために、ピットの周辺に沿って多くの深井戸が用意されている。海水の流入はピットからの硬で海岸を埋立てることによって軽減されると期待されている。

操業初期に使用されたトラック及びショベル等の重機は、現在、集水池の建設、ピットスロープの整備及びバケットウィールエクスキャタでは効率的な操業が期待できない小さな地域での採掘に使用されている。

14-2 バケットウィールエクスキャタシステム

ウノンピットの操業条件に適合する様に、新たに開発されたバケットウィールエクスキャタが導入された。

その機能はベストアルパイン社のSR400で下記の特徴がある。

- (1) 最大切削高さ 15 m
- (2) 排出コンベヤの機長が長い
- (3) 堅固な排出コンベヤブーム
- (4) 屈折角が小さい。バケットウィールと、排出コンベヤとの屈折角は約30°である。

この機能は、シフトブルコンベヤを移動せずに1カ所からベルトワゴンを使用せずに、最大ベンチ高32 mまで掘削出来る。即ち、8 mのトレイルカット、9 mのノーマルカット、15 mのパウムカットの組合せである。この様な操業には、通常ベルトワゴンが必要である。ベルトワゴンを使用しなくて良い事により、起業費はその分少なくて良く、又それに付帯した操業コストも減り有利である。

図14-1、14-2にSR400タイプバケットウィールエクスキャタの採掘切羽に於ける典型的な配置及びSR400の外形図を示す。又、表14-1はその仕様である。

ウノンピットには現在4台のバケットウィールエクスキャタが配置されており、シフトブルコンベヤを設備した各ベンチに1台となっている。一般に、ベンチ高さは31 mに設定

されており、7mのトレイルカット、9mのノーマルカットそして15mのパウムカットの3段にて採掘されている。トレイルカットではこの機種は8mまで掘削可能であるが、床の凹凸に対する余裕を1m保ち、7mまでの掘削としている。

いくつかのベンチはまだ31m高さまでになっていないが、採掘の進行に従ってその高さは31mにまで高く設定される。操業の安全と機械の保護の為、ベンチ高さを1~2m程低くする事が、現場の技師の間で検討されている。

バケットウィールエクスキャバータの標準採掘幅は20mである。掘削された岩石又は石炭はバケットウィールエクスキャバータの移動に従ってシフトブルコンベヤ上を移動するホッパーカに投入される。シフトブルコンベヤは、固定コンベヤへ接続されている。各バケットウィールエクスキャバータは、それぞれ独立したシフトブルコンベヤと、固定コンベヤを持つ。その固定式コンベヤは、ピット上部東北部にあるトランスフェーステーションまで設置されている。トランスフェーステーションでは、シュートを切替える事により、石炭はオーバーランドコンベヤに、剝土は剝土捨場のスプレッドにまで続いている剝土コンベヤに乗せる。据付けられたシフトブルコンベヤの位置からのベンチの掘削が終了すると、シフトブルコンベヤはベンチに向ってその頭部の排出側を中心に右まわりに回転前進移動され、新たに掘削を開始する。採掘ベンチがある程度前進した時点で、固定コンベヤの延長が行われる。

ある時期には固定コンベヤは、その設備されている床を切削して下げられる。シフトブルコンベヤの移動には、時期にもよるが大体5~6日を要する。ピットの採掘は上記サイクルを繰返しながら固定コンベヤの終端が予定された位置に到達するまで続けられる。その後、シフトブルコンベヤを採掘の進行に従ってピットリミットに至るまで約180°右周りに回転移動する。

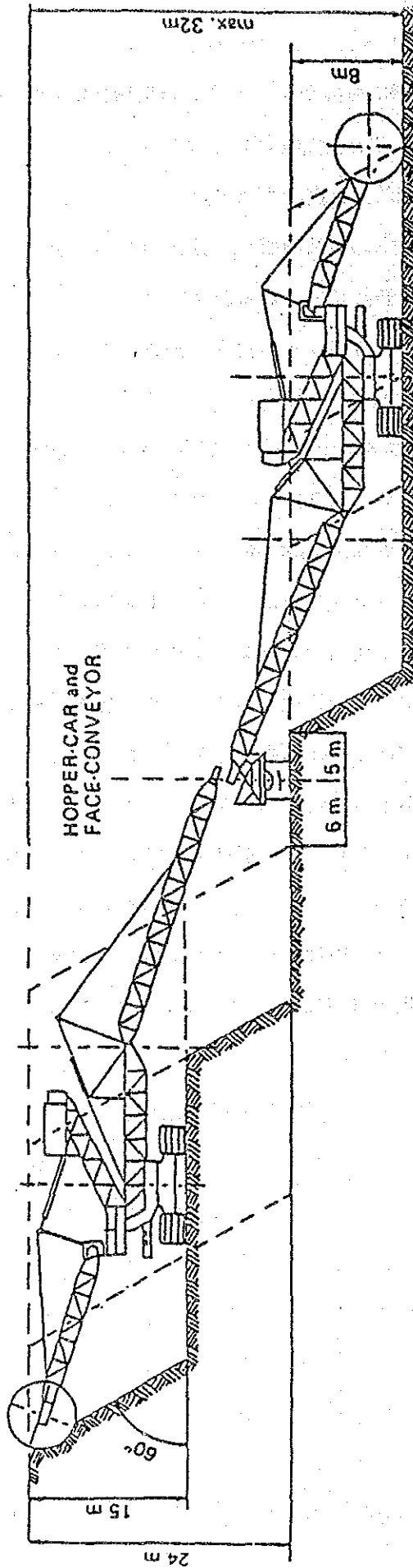


図14-1 バケットホイールエスカベータ SR 400 切羽配置図

● Bucket Wheel Excavator SR 400

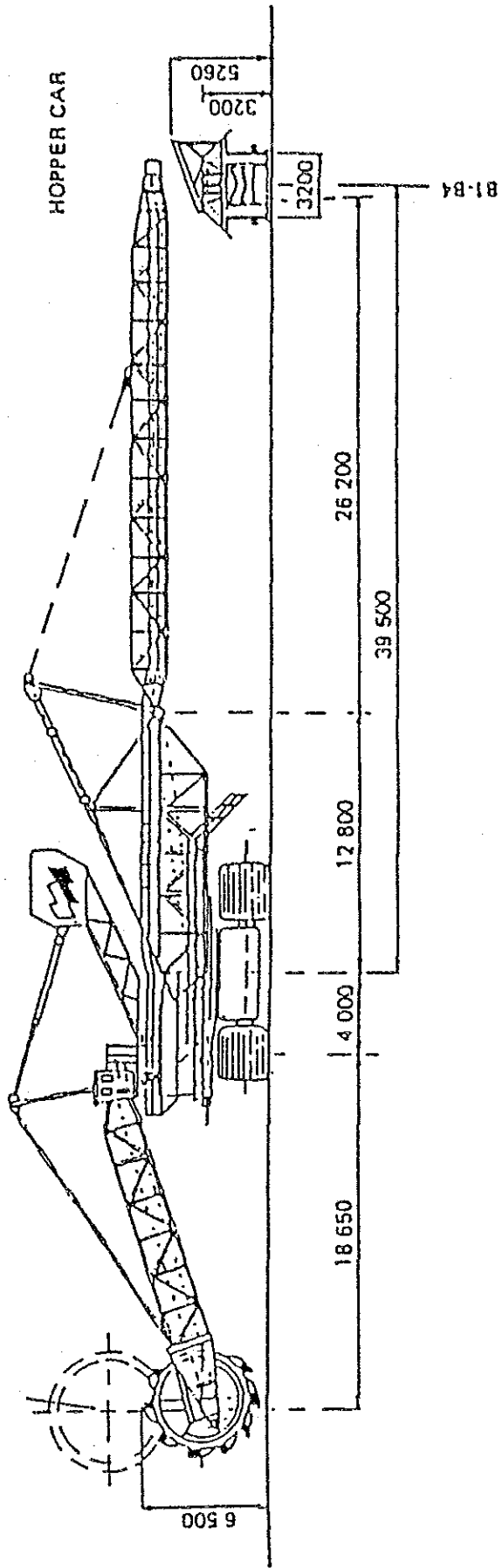


図14-2 バケットホイールエキスカベータSR400

表14-1 バケットホイールエキスカベータ SR 400仕様

Diameter of bucket wheel	6.5 m
Number of buckets	10
Bucket capacity	400 l
Theoretical output at 75 discharges/min. and 100% bucket filling	1,800 m ³ (LCM)/h
Effective output	17,000-20,000 m ³ (solid)/d
Guaranteed output	1,040 BCM/h
Circumferential force	120-180 kN
Slewability of bucket wheel boom	150°
Bucket discharges	75 bucket/min.
Length of bucket wheel boom	18.3 m
Length of discharge boom	39.0 m
Digging height	15 m/-0.5 m
High cut	9 m
Trial cut	8 m
Total installed power	1,020 kW
Power of bucket wheel	360 kW
Belt width	1.2 m
Belt speed	4.2 m/sec.
Travelling speed	6 m/min.
Max. gradient of working level	1 : 20
Service weight	450 t
Ground pressure	8.2 N/cm ²

バケットウィールエクスキャベータ4台のうち、3台は常時運転され、1台はスタンバイかメンテナンスが行われる。しかしながら、必要ならば4台同時運転する事も可能である。1987年の初めよりセミララ炭鉱ではバケットウィール全機4台を稼働し、出炭増強に努力している。しかし、オーバーランド石炭コンベヤの容量がバケットウィール1台分の掘削量しか受けられない為、石炭の採掘は2台同時に重ならない様注意深くコントロールされている。

剝土コンベヤの先端にあるスプレッダはクローラに乗載されており、剝土を直接海中に投棄する。

表14-2にスプレッダの仕様を、又図14-3に外形図を示す。

表14-2 スプレッダの仕様

Material conveyed	Overburden
Theoretical conveying capacity	5,400 m ³ /hr.
Bulk weight	1.8 tons/m ³
Conveying capacity	9,700 tons/hr.
Belt width	1,600 mm
Belt speed	5.5 m/sec.
Service weight incl. tripper car	125 tons
Travelling speed	7 m/min.
Total installed power	520 kW

● Spreader

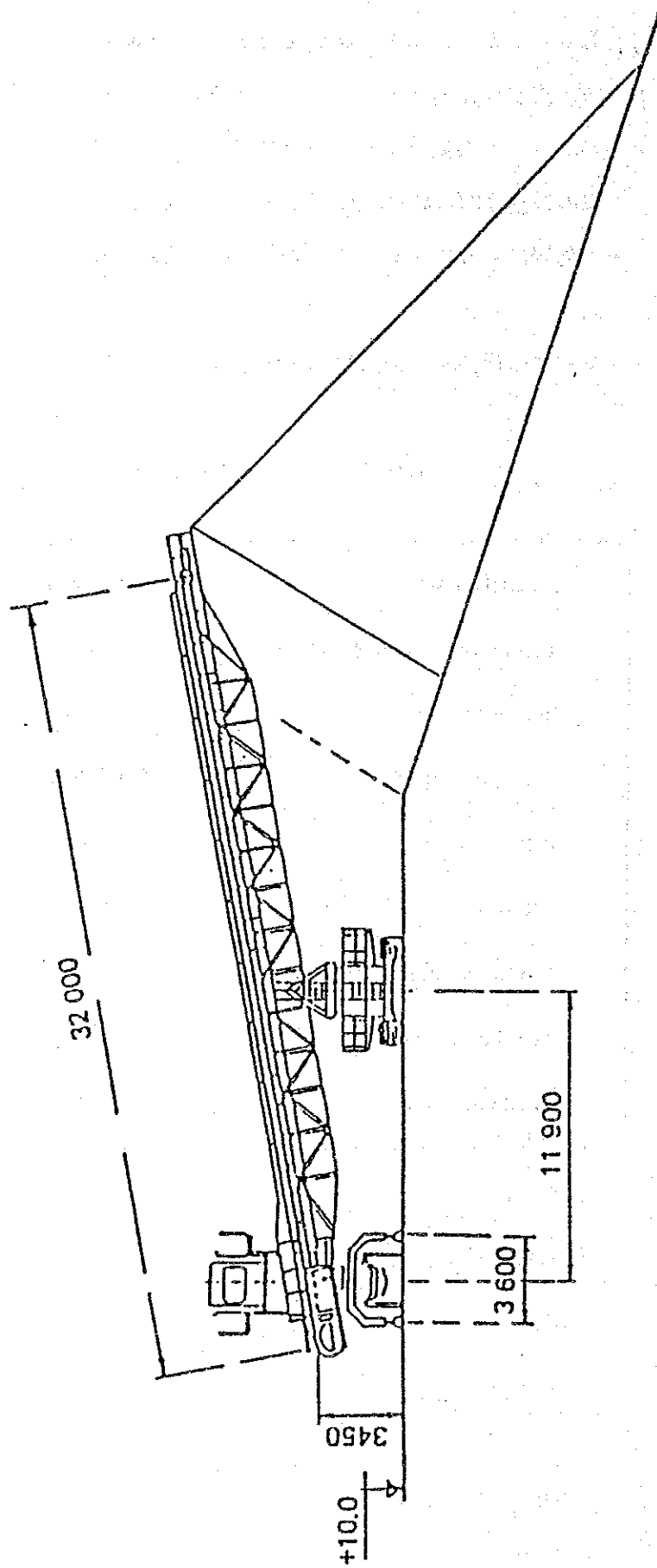


図 14-3 スプレッダ

14-3 運搬設備

この採掘方式にはピットから貯炭場まで、又、剝土捨場までベルトコンベヤが使用されている。このベルトコンベヤの総延長は、当設備の中で最も長く島中央部を横断している機長4,069 mのK2オーバーランド石炭コンベヤを含め、15kmにも達する。このコンベヤ設備は常時点検されており、常に最大容量乗載出来る様注意が払われている。

表14-3は、コンベヤ設備の仕様である。

表14-3 ベルトコンベヤ設備仕様

Conveyor Unit	Belt Width (mm)	Length, Center to Center, Max. (m)	Capacity (theor) (tons/hr.)	Overburden =W Coal=C	Belt Speed (m/s)	Drive Capacity Installed (kW)	Blet Type (N/mm)	Remarks
<u>In pit</u>								
B1	1,200	623	3,600	C+W	4.2	2 x 250	St. 1,000	Shiftable
B2	1,200	1,072	3,600	C+W	4.2	2 x 250	St. 1,000	Shiftable
B3	1,200	979	3,600	C+W	4.2	2 x 250	St. 1,000	Shiftable
B4	1,200	672	3,600	C+W	4.2	2 x 250	St. 1,000	Shiftable
BA1	1,200	530	3,600	C+W	4.2	1 x 225	St. 1,000	
BA2	1,200	426	3,600	C+W	4.2	2 x 225	St. 1,000	
BA3	1,200	278	3,600	C+W	4.2	3 x 250	St. 1,000	
BA4	1,200	400	3,600	C+W	4.2	3 x 280	St. 2,000	
<u>Waste*</u>								
A1	1,600	731	9,720	W	5.5	4 x 250	St. 1,000	Shiftable
A2	1,600	411	9,720	W	5.5	3 x 280	St. 1,000	
A3	1,600	103	9,720	W	5.5	2 x 250	St. 1,000	
<u>Overland Coal</u>								
K1	1,000	508	1,020	C	4.2	1 x 225	St. 630	
K2	1,000	4,069	1,020	C	4.2	3 x 280	St. 1,250	
<u>Stacker and Reclaimer</u>								
SB1	1,400	633	1,020	C	5.5	1 x 250	EP500/2	
SB2	1,200	591	1,000	C	4.2	1 x 127	EP500/2	
<u>Weightmeter and Sampler</u>								
SB5	1,200	46	1,000	C	4.2	1 x 45	EP500/2	
<u>Shiploading</u>								
K3	1,200	2,000	1,020	C	4.2	2 x 250	St. 1,000	

注：(1) ピット内のコンベヤ長はピットの形状により変化する。

(2) 剝土コンベヤの長さ、配置は採掘の進行により変化する。

(3) 剝土の見掛け重量は1.8トン/m³を使用。

14-4 選択採掘法

1979年の開発着工から、1984年初期迄のピット準備期間中、ウノンピットの主要な採掘機械となるバケットウィールエクスカベータを導入するための採掘ベンチ作りはトラック・ショベル方式のみで行われた。採掘ベンチの完成に続いて1984年初期に計4台のバケットウィールエクスカベータが導入された。

1984年末までの石炭採掘は、当初の計画通り、全層採掘いわゆるROMであった。この採炭方式ではすべての“はさみ”を含めて炭層の上盤から下盤までの全層が、製品炭として採炭された。

しかしながら、このいわゆるROMの石炭は、運搬系統とカラカ発電所のボイラ系統に重大なトラブルを引き起こした。このトラブルはメインシーム中において石炭と一緒に採掘される泥岩に起因するものと考えられた。泥岩は水に浸されると、粘度を増し泥状になる。経験的にこのトラブルは雨期に多く発生した。理由は石炭は発電所に供給される前に長期間セミララ島及びカラカ発電所の貯炭場で外気にさらされるためである。この問題に対処するために、採掘方式を全層採掘から泥岩層を除去し、主に石炭部分のみを採掘する選択採掘法へ変更した。

ウノンピットには、採掘対象炭層がメインシームと2枚のマイナシームの3層存在する。メインシームは、平均約20mの厚さで全炭量の20%を占める。炭層は石炭、低品位炭、炭質泥岩等を含み、14のプライより構成される。選炭採掘はメインシームのみに適用され、泥岩の混入を最小にするため、厚さ30cm以上のはさみがこれに接する10cmの石炭部分と共に除去される。

実際の操業ではバケットウィールエクスカベータのオペレータは、運転室が採掘切羽から遠いため、又切羽内の粉塵及び石炭の自然発火による煙のためにプライを識別することが難しく、そのためオペレータはエクスカベータホイールの近くにおいて切羽を監視しているフォアマンの無線ラジオによる指示に従っている。（写真13参照）フォアマンは選択採掘の全ての面に責任を持ち、現場の地質技師が作成した最新の切羽地質図に基づいて、オペレータに正確な指示を与える。

図13-2に示される様に、まずプライ#1が剝土完了後に採掘され、次に炭質泥岩のプライ#2が除去される。プライ#3から#7まではプライ#4及び#6の低品位炭を含めて一括して採掘されるが、この低品位炭プライは30cm以下の厚さのため分離が困難であり、又泥岩層に比べて運搬系統におけるトラブルは少ない。ついで、プライ#8の除去、プライ#9の採掘、プライ#10

(泥岩)の除去が行われる。石炭と炭質泥岩の互層で“Washable coal”と呼ばれるプライ#11が採掘され、カロリー向上のために貯炭場にあるパイロット洗炭設備へ送られる。採掘機械よりこぼれた石炭も回収率を上げるために同洗炭設備へ送られる。洗炭された石炭は最大10%の割合でピットで生産された石炭にブレンドされる。

プライ#12,#13及び#14は、プライ#13(低品位炭)の厚さが30cm以下であるため一括して採掘される。

プライ#1から#8までは“Upper Main Seam”プライ#9から#14までは“Lower Main Seam”と呼ばれている。

選択採炭は産出石炭中の泥岩量割合を減らし、運搬系統及び発電所ボイラーにおけるトラブルの減少に効果を上げている。しかしながら、選択採炭で運ばれる原炭により約8回ベルトを切り替えねばならず、その結果操業のディレイが増加する。コンベヤ運転の切り替えにはコンベヤ上の運搬物を排出する時間を含め約15分を要する。

更にバケットウィールのフォアマン、オペレータ及びベルトコンベヤの係員はより複雑でわずらわしい作業に従事せねばならず、特にバケットウィールのフォアマンは非常に悪い作業環境下で、採掘炭の品質管理に対し重大な責任を負うこととなる。

14-5 雨期の操業

すでに述べたように、本島には雨期と乾期がある。乾期はおよそ11月から翌年の4月までで残りが雨期となる。

乾期には、水分の不足と強風のためにピットでは多量の粉塵が発生する。又、石炭のストックパイルのみならず採掘現場でもいたる所で自然発火が見うけられる。

雨期には、年間降水量3,000mmの70%以上が集中する。現在までに島に降った雨量の最大記録は、350mm/日そして76mm/時である。

灰炭層は主に水溶性の粘土質砂岩及びシルト岩からなるため、水分を含むとピットは非常に泥質になり、タイヤ系の車輛・重機は稼働が困難となる。特にサービス用の軽トラックは完全に機能を失う。

ベルトコンベヤにおいては、剝土は雨によって極端に粘着質になり、トランスファージュートを詰らせると同時にベルト及びブリー、ローラー等の部品に付着し、ベルトを停止させる。

この問題を解決するために、雨の程度に応じてベルトへの積み込み量が変わっている。非常に激しい雨の場合には、ベルトへの積込みを停止し、空運転しながら雨にベルトコンベヤを洗わせている。そして、雨水がコンベヤから完全に排除されてから積み込みが再開される。

石炭輸送についての問題は雨期でもほとんどない。石炭には少量の水溶性粘土質の岩石しか含まれていない上に、固定式石炭コンベヤは雨避けのカバーに覆われているからである。ランオブマイン採掘でも選択採掘でもハンドリングについての問題は生じていない。

雨期におけるもう一つの操業上の問題は雨水のコントロールと排水である。採掘現場の周辺は排水溝、地面に勾配をつけること及び小規模の堤を作ることによって雨水の流入から守られている。それぞれの採掘ベンチにはトゥ(toe)に沿った溝及び排水ポンプ付の集水池が作られている。又、排水をよくするために、ベンチには、排水溝及び集水池に向って十分な傾斜がつけられている。大量な降水に備えて、排水システム、ベンチの形状には十分な注意が払われている。

14-6 採掘機械

(1) バケットウィールエキスカベータ

Item	Capacity	No. of Unit
Bucket Wheel Excavator SR400	1,040 BCM/hr.	4
Shiftable Face Conveyor, 48 inch (B1, B2, B3, B4), approx. length 3,500 m	3,600 tons/hr. (2,000 cu.m/hr.)	4
Fixed In-Pit Conveyor, 48 inch (BA1, BA2, BA3, BA4), approx. length 2,000 m	3,600 tons/hr (2,000 cu.m/hr.)	4
Waste Conveyor, 63 inch approx. length 1,300 m	9,720 tons/hr. (5,400 cu.m/hr.)	3
Spreader	9,720 tons/hr. (5,400 cu.m/hr.)	1

(2)トラックアンドショベルシステム

Item	Model	Capacity	No. of Unit
Hydraulic Excavator (Backhoe)	CAT235	1.0 cu.m	1
Hydraulic Excavator (Front Shovel)	CAT245	2.3 cu.m	2
Track Loader	CAT977L	2.48 cu.m	2
Wheel Loader	CAT950	2.29 cu.m	2
Wheel Loader	CAT980	4.0 cu.m	1
Dump Truck (35 tons)	CAT769B	16.6 BCM	2
Dump Truck (35 tons)	DJB350B	12.45 BCM	6
Dump Truck (25 tons)	Peter Bilt Mucks		3
Crawler Dozer	CATD8L	335 HP	2
Crawler Dozer	CATD8K	335 HP	3
Crawler Dozer	CATD7G	250 HP	3
Pipe Layer	CAT583K	140,000 lb left at 4' overhand	2
Wheel Dozer	CAT824	5 cu.m	1
Motor Grader	CAT140G		1
Vibrating Road Roller (Dyna-pack)	CAT25D	10 tons	1
Trailer		60 tons	1
Total Unit			30

14-7 操業日数

本炭鉱の操業、1日3方で、1週間で5日、年間233日が計画されている。

1方で8時間である。

年間労働日数は下記のように推定される。

年間	365日
祝日	12日
有効日数	353日
週末(土, 日曜日)	104日
マイナースホリディ※	16日
労働日数	233日

※注 年間労働日数は249日 (353-104=249)の可能性もあるが、SCCは233日であると報告した。その差 (249-233=16)はマイナースホリディかあるいは帰省休暇と考えられる。

フィリピンの祝日を表14-4に示す。

表14-4 フィリピンの祝日

Date	Holiday
January 1	New Year's day
February 25	Anniversary of the EDSA Revolution
April 16	Holy Thursday
17	Good Friday
May 1	Labor Day
6	Araw ng Kagitingan
June 12	Independence Day
July 4	Fil-American Friendship Day
November 1	All Saint's Day
30	Bonifacio Day
December 25	Christmas Day
30	Rizal Day
Total 12 days	

14-8 人 員

当初、必要人員は表14-5に示されたように計画されていた。

表14-5 人員計画

	Salary	Hourly	Total
General Management	13	4	17
Mining Department	89	377	466
Personnel Department	24	27	51
Financial Department	20	3	23
Total	146	411	557

1987年2月の時点での、マニラ本社を除く現場の人員は1,045人に達する。表14-6に部門別人員の詳細を示す。

病院、生活物資販売所、自家発電所等、付帯公共施設の供給を必要とする離島での炭鉱操業という特異性を考えれば、かなり多くの人員が必要となるであろう。さらに、生活必需品及び人員の空・海による輸送、郵便サービス、食堂はSCCの人間によって運営されなければならない。

直接ピットの操業をしている従業員はわずか233人である。そして、SCCは生産量を上げるために、すべての機械の利用率を向上させるべくさらにマイナーを雇うことを考えている。

表14-7と14-8は、炭鉱操業に係わる人員の詳細を示す。

表14 - 6 組織及び人員 (1987年2月28日現在)

1.	Residential Manager's Office (RMO)	
1.1	Office of the Resident Manager	3
1.2	Safety	6
1.3	Assay Lab.	10
1.4	Quality Control & Product Planning	38
1.5	Material's Control	40
1.6	Long Term Planning	2
	Total	105
2.	Administration and Controller-Ship	
2.1	Office of the Controller	5
2.2	Accounting Department	19
2.3	Administrative Services (Hospitals, Store, Mess., Janitorial Services, Flight, Boats, Mail, etc.)	65
2.4	Human Resources Department (HRD) (Compensation, Recruiting, Benefits, Training, etc.)	14
2.5	Electronic Data Processing (EDP) (Computer Inventory Management, Stock, Supply, Payroll, etc.)	2
2.6	Security and Communications	4
	Total	109
3.	Technical Services Division (TSD)	
3.1	Office of the TSD Manager	1
3.2	Mobile Mechanical Department	98
3.3	Mine Mechanical Department	104
3.4	Mechanical Shop Services	68
3.5	Electrical	99
3.6	Power Plant	53
3.7	Civil Works	52
	Total	475
4.	Mine Division	
4.1	Office of Mine Division Manager	1
4.2	Mine Operation	233
4.3	Mine Geology	47
4.4	Engineering Geology	47
	Total	356
	Grand Total (excluding Manila Office)	1,045

表14 - 7 炭鉱の人員配置

Pit Operation

Position	No. of Man			
	D	A	N	Total
Mine General Foreman	1	1	1	3
Mine Foreman	1	1	1	3
BWE Asst. Foreman	4	4	4	12
Spreader Asst. Foreman	1	1	1	3
BWE Operator	4	4	4	12
Hopper Car Operator	4	4	4	12
Spreader Operator	1	1	1	3
MS3 Operator	1	1	1	3
Crusher Operator	1	1	1	3
Conveyor Tender	18	18	18	54
Conveyor Helper	10	10	10	30
Mine Shift Boss	1	1	1	3
Backhoe Operator	4	4	4	12
Dozer Operator	6	6	6	18
Track Loader Operator	4	4	4	12
Truck Driver	4	4	4	12
Devatering Foreman	1	1	1	3
Devatering Asst. Foreman	1	1	1	3
Pump Tender	7	7	7	21
Total	74	74	74	222

Mine Geology

Position	No. of Man			
	D	A	N	Total
Foreman	1	1	1	3
Supervisor	1	1	1	3
MS2 Operator	1	1	1	3
Stacker Operator	1	1	1	3
Reclaimer Operator	1	1	1	3
Shiploader Operator	1	1	1	3
Conveyor Tender	4	4	4	12
Conveyor Helper	2	2	2	6
Wharf Hands	2	2	2	6
Total	14	14	14	42
Grand Total	88	88	88	264

表14-8 炭鉱のメンテナンス人員

87.05.20.

Mechanical Man

Area	Number of Men/Shift			Total	
	Day	Aft.	Night		
Mining Operation	Foreman	5	0	0	5
	Asst. Foreman	1	0	0	1
	Lubrication	1	0	0	1
	Hydraulic Group	1	0	0	1
	Splicing	4	0	0	4
	BWE & Others	4	0	0	4
	Mechanic (Hydraulic)	8	0	0	8
	Mechanic	11	11	11	33
	Welder	4	4	4	12
	Lub. Man	6	6	6	18
Splicer	2	2	2	6	
Area Total	43	23	23	89	
Waste Conveyor System	Asst. Mech. Foreman	1	1	1	3
	BSP-2 Mechanic	1	1	1	3
	A1, Spreader Mechanic	1	1	1	3
	BSP-2 Welder	1	1	1	3
	Area Total	4	4	4	12
Stockpile & Ship-Loading	Mechanical Foreman	1	0	0	1
	Mechanical Foreman (Stockpile/Blending)	1	0	0	1
	KS2 Mechanic	1	0	0	1
	Reclaimer Mechanic	1	0	0	1
	KS1/KS3 Mechanic	1	0	0	1
	Shiploader Mechanic	1	0	0	1
	K3 Drive Mechanic	1	0	0	1
Area Total	7	0	0	7	
Total	54	27	27	108	

Electrical Man

	Number of Men/Shift			Total	
	Day	Aft.	Night		
	Foreman	1	1	1	3
	Relief	1	0	0	1
	Supervisor	2	2	2	6
	Relief	1	0	0	1
	Electrician	7	7	7	21
	Relief	3	0	0	3
	Sub-Total	15	10	10	35
	PMS & Devatening				
	Foreman	1	0	0	1
	Asst. Foreman	1	0	0	1
	Supervisor	1	0	0	14
	Electrician I	14	0	0	14
	Electrician II	1	1	1	3
	Sub-Total	18	1	1	20
Area Total	33	11	11	55	
	Electrician	1	1	1	3
	Area Total	1	1	1	3
	Area Total	1	1	1	3
	Electrical Supervisor	1	0	0	1
	Electrician	2	0	0	2
	Area Total	3	0	0	3
Total	37	12	12	61	
Grand Total				144	
				15	
				10	
				169	

第 15 章 生 産 実 績

第15章 生産実績

15-1トラック・ショベル採掘

いわゆる“連続式採掘機”と呼ばれるバケットウィールエクスカベータが導入されるまでの初期の開発準備期間中には、トラック・ショベル方式で採掘が行われた。

バケットウィールエクスカベータが導入された後には、トラック・ショベル方式の機械は集水池の建設、ベンチの整備、ピットスロープ整形等の付帯作業に使用されてきた。又、バケットウィールエクスカベータ方式で、採掘するには狭すぎる地域での操業には、トラック・ショベル方式の機械は重要な役割を果たしている。

表15-1は、トラック・ショベル方式の生産実績を示す。

表13-8に、1986年の機械の稼働率を示す

表15-1 トラック・ショベル方式生産量実績

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Product Coal (MT)	4	30	13	91	326	32	7	1
Waste (BCM)	41	644	1,175	1,139	1,109	718	775	328
Total BCM	44	667	1,185	1,209	1,359	743	781	329
Stripping Ratio	9.2	21.3	88.8	12.5	3.4	22.1	104.9	242.4

Notes: (1) Figures are x 1,000 except stripping ratio.

(2) Coal BCM is obtained based on S.G. 1.3.

15-2 バケットウィールエクスカベータ採掘

バケットウィールエクスカベータは、1984年に導入されて以来、主要な採掘機械となった。3台は、1984年2月に操業を開始し、4台目は3月に開始した。5ヶ月の試験期間の後、1984年7月に全機が本格生産に入った。

開発開始以来、石炭は泥岩、低品位炭を含めた全層採掘によって掘られ、生産された石炭は“run of mine”と呼ばれる。この全層採掘は、1984年10月にNAPOCORが石炭の低品位を理由に引き取りを拒否するまで続けられた。そしてこの時期のバケットウィールエクスカベータによる炭層切削能率は、泥岩層のはさみを除去する必要がなかったため、最大能率に達していたと考えられる。

その後採掘方法は、生産される石炭の品位を向上させるために、主要な泥炭の夾みを取り除く選択採炭へと切替えられた。

この選択採炭法においては、採炭システムの複雑さのために、エクスカベータの切削能率は低下している（14-4選択採掘参照）。

表15-2は、バケットウィールエクスカベータの生産実績を示す。

表15-2 バケットウィールエクスカベータ生産実績

Year	1984			1985	1986
	Trial	Regular	Total		
Product Coal(MT)	75	458	533	587	579
Waste(BCM)	1,603	3,626	5,229	8,228	6,230
Total BCM	1,661	3,987	5,639	8,680	6,658
Stripping Ratio	21.2	7.9	9.8	14.0	10.8

15-3 バケットウィールエキスカベータの操業ディレイ(delay)分析

バケットウィールエキスカベータの操業におけるすべてのディレイは、下記の5つ分類される。

(1) メンテナンスによるディレイ

これはすべての機器の修理及びメンテナンス（機械メンテナンス、電機系統メンテナンス）に係わるディレイ時間である。

(2) 操業上のディレイ

ベルトスイッチの切替え、エキスカベータの移動、採掘切羽のチェック、天候によるディレイ等操業に関するすべてディレイ

(3) 計画されたディレイ

エキスカベータの移設、ベルトコンベヤの移設、延長、短縮、設備の移設、シャットダウン等前もって計画されたディレイ

(4) 停電及び制御

停電及びコントロール関係のディレイ

表15-3は、バケットウィールエキスカベータのディレイと切削時間を全時間に対する割合で示す。又、図15-1には、それらが図示されている。

1986年メンテナンスディレイは24%で、1984年の15.6%、1984年の14.5%より高くなっている。その理由は明らかにされてないが、おそらく予期しなかった故障あるいは点検、整備があったのであろう。通常は、1984年、1986年に達成された15%程度を維持することが望まれる。上記3年間の平均は17.9%になる。

停電及びコントロールによるディレイは、1985年の10.6%、1986年の0.4%に比べると、1984年の17.3%はかなり高い。これは、経験を積んで来て初期の問題点が解決されてきたと解釈することが出来る。今後も1986年の低い水準を保ってゆくことが期待される。上記3年間の平均は9.0%である。

計画されたディレイは1984年14.7%、1985年15.0%、1986年12.1%とほぼ一定のレベルを保っている。3年間の平均は14.0%である。

操業上のディレイは、採掘システムがいかに効率的に動かされているかを示す一つの尺度である。これは、1984年の15.5%、1985年の9.9%、1986年の14.5%とほぼ一定のレベルを保つ

ている。

切削時間は、バケットウィールエクスキャベータが実際に剝土か石炭を切削している時間である。

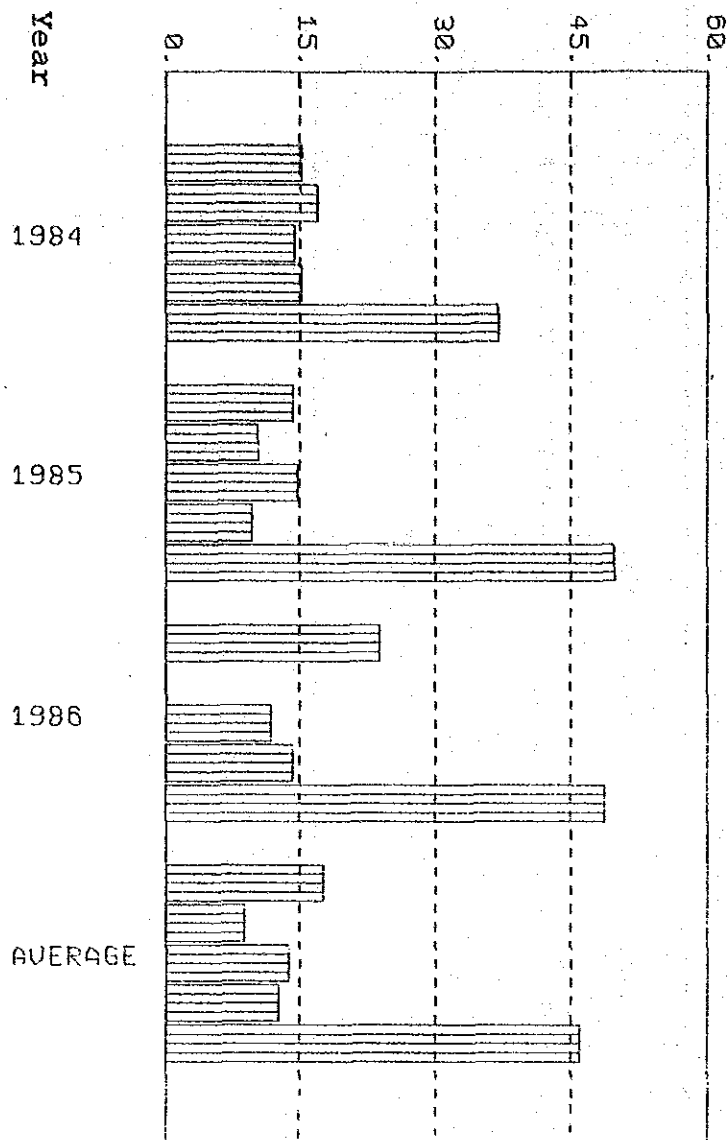
1984年には37.1%と、1985年の50.1%、1986年の49%と比べてかなり低い。これは操業1年目にはオペレータがまだ技術の修得期間にあったと考えることが出来る。3年間の平均は、46.3%、1985、1986年 2年間の平均は49.6%である。この数字は60%を達成することが目標とされている。

表15 - 3 バケットウィールエキスカベータのディレイ (1984年7月~1986年12月)

Year	MT		CCP		PLDLY		OPDLY		CUT		Total	
	Hour	%	Hour	%	Hour	%	Hour	%	Hour	%	Hour	%
1984	2,559.9	15.5	2,862.2	17.3	2,440.6	14.7	2,558.8	15.5	6,138.2	37.1	16,559.7	100.0
1985	3,693.2	14.5	2,700.6	10.6	3,808.4	15.0	2,510.1	9.9	12,755.0	50.1	25,467.3	100.0
1986	4,885.7	24.0	76.0	0.4	2,466.3	12.1	2,947.8	14.5	9,965.3	49.0	20,341.1	100.0
Average		17.9		9.0		14.0		12.9		46.3		100.0

Notes: MT: Maintenance Delay
 CCP: Power Failure and Control
 PLDY: Planned Delay
 OPDLY: Operational Delay
 CUT: Cutting Time

Data is for the period from July 1984 to December 1986 excluding the trial operation period.



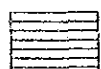
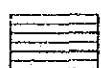
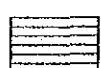
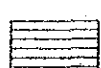
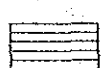
-  MT Maintenance
-  CCP Power Failure/Control
-  PLDLY Planned Delay
-  OPDLY Operational Delay
-  CUT Cutting Time

図15-1 バケットウィールエキスペータのデイレイ (1984年~1986年12月) (1)

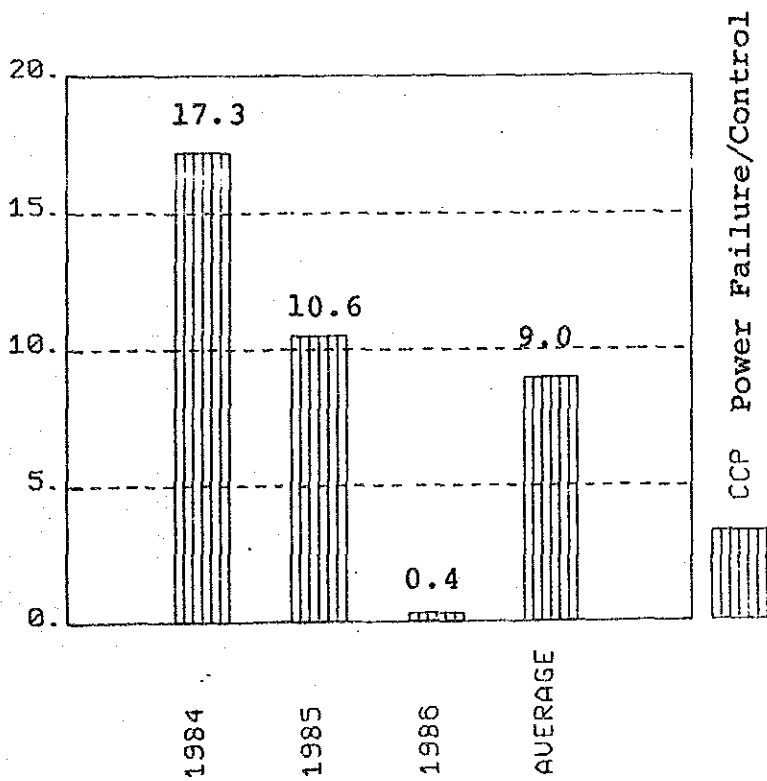
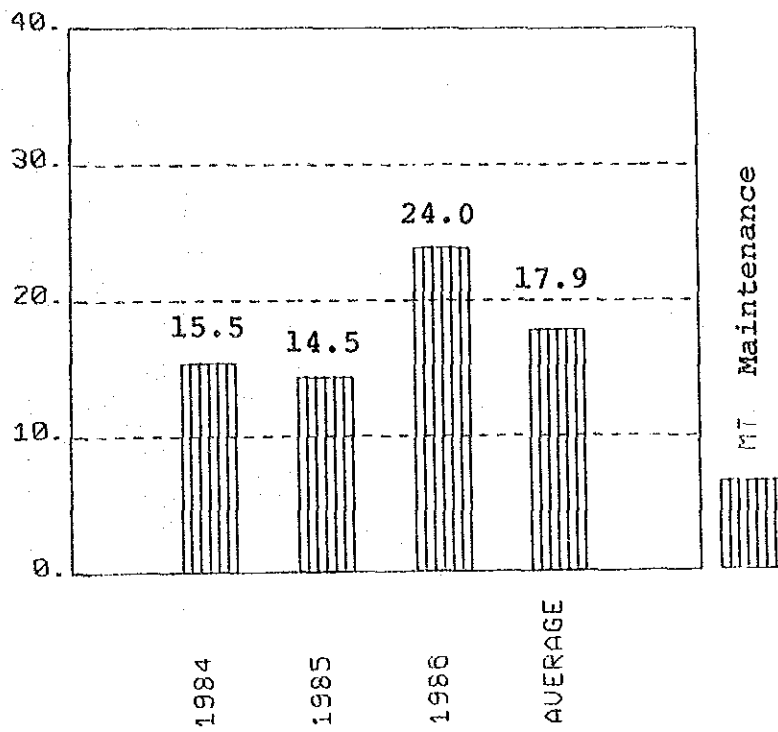


図15-1 バケットウィールエキスペータのデイレイ (1984年~1986年12月) (2)

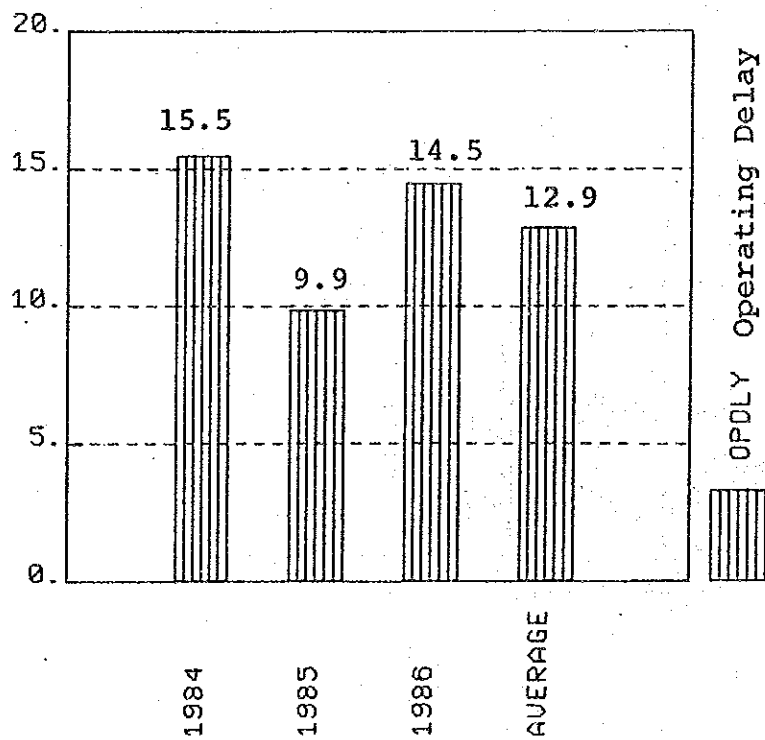
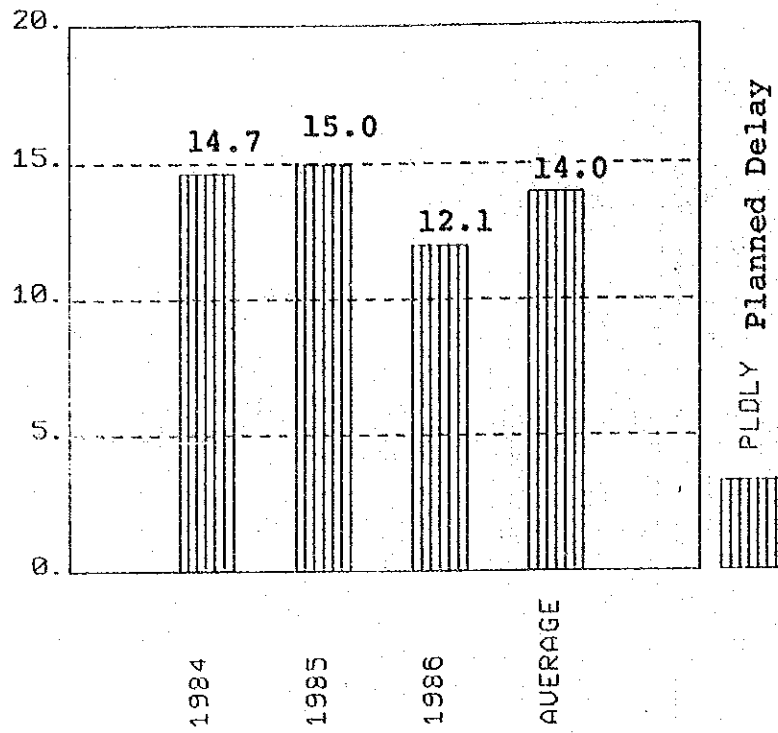


図15-1 バケットウィールエキスペータのダイレイ (1984年~1986年12月) (3)

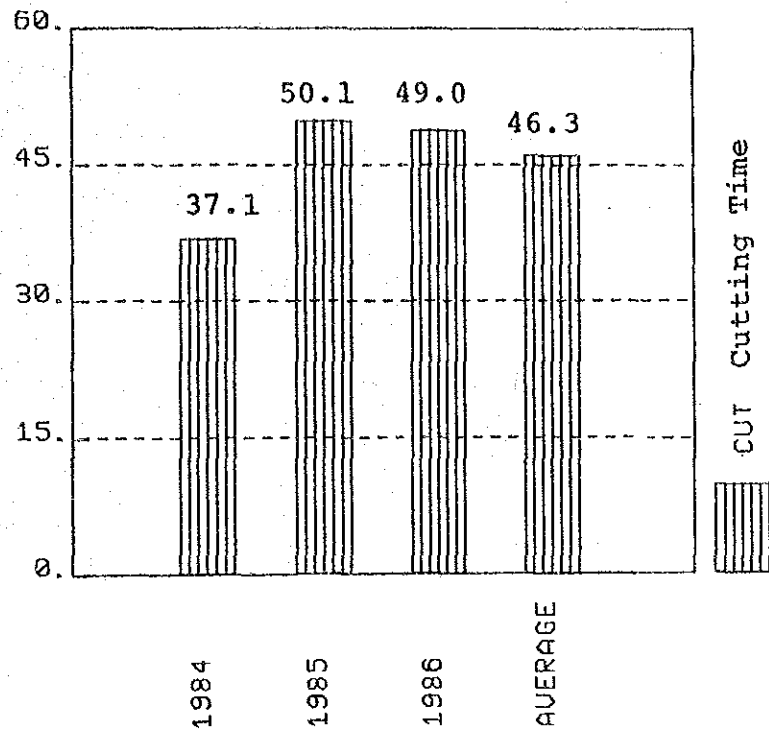


図15-1 バケットウィールエキスペータのダイレイ (1984年~1986年12月)(4)

15-4 ランオブマイン採掘の生産能率

バケットウィールエクスカベータの生産能率を示す主な要素は、時間当りの切削能力(BCM/時)と実際に切削を行った時間である。

ウノンピットに於けるROM採掘は、1984年に行われていた。同年2月3月の操業開始から6月までの試運転期間を除く7月から12月までの生産実績を表15-4に示す。表からわかる様に、バケットウィールエクスカベータの平均生産能率は下記の様になる。

剝土 (BCM /時)	635
石炭 (BCM /時)	575
(トン/時)	748
平均 (BCM /時)	629

石炭の切削能率は、泥岩プライを除かず全層を採掘するいわゆるROMの採掘であるが、剝土の切削能率よりも若干低い。

1984年 7月から12月の切削時間は、全時間37.1%である。

1984年 7月から12月の実績から、1984年の年間生産規模を推定すると下記の様になる。

1日の稼働時間	24時間
切削時間の割合	37.1%(1984年実績)
切削能率	
剝土 (BCM/時)	635
石炭 (トン/時)	748
BWE運転台数	4
剝土比	1 : 7.8

年間生産量は、年間操業日数により図15-2に示す様になる。図からわかる様に、計画された

年間操業日数233日の場合、剝土4,752,000BCM、石炭609,300トンの規模となる。

表15 - 4 BWE稼働実績 (1984年7月~12月)

Total Line

		Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Performance	Operating days	28.5	30.7	25.9	28.1	29.3	30.0	172.5
	Av. operating hrs./day	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	
	Total hours	2,736.2	2,951.7	2,484.2	2,699.7	2,808.0	2,880.0	16,559.8
	Maintenance delays							
	Mechanical	589.1	563.1	272.6	267.6	150.7	245.0	2,088.1
	Electrical	69.4	53.5	127.6	92.7	68.5	60.0	471.7
	Sub-Total	658.5	616.6	400.2	360.3	219.2	305.0	2,559.8
	CCP/Power failure	318.1	809.1	356.2	311.0	638.2	429.7	2,862.3
	Planned delays	257.1	189.4	150.7	511.1	473.0	859.2	2,440.5
	Operational delays	547.2	511.4	409.0	550.7	348.1	192.7	2,559.1
	Cutting time (hrs.)	0.0						
	Waste (incl. W.C.)	814.3	714.3	1,047.6	844.5	1,057.8	1,057.9	5,536.2
Coal	141.0	110.9	120.5	122.1	71.9	35.5	601.9	
Sub-Total	955.3	825.2	1,168.1	966.6	1,129.5	1,093.4	6,138.1	

Production

Waste BCM	Overburden total (less waste coal)	552,540	385,296	618,003	494,884	679,119	787,686	3,517,528
	Waste coal	0	0	0	0	0	0	0
	Total Waste	552,540	385,296	618,003	494,876	679,119	787,686	3,517,520
Coal, tons	Product coal	126,381	65,879	82,373	89,077	61,328	24,921	449,959
	Washable coal	0	0	0	0	0	0	0
	Sub-Total	126,381	65,879	82,373	89,077	61,328	24,921	449,959
	Waste coal (waste)	0	0	0	0	0	0	0
BCM	Product coal	97,216	50,676	63,364	68,521	47,175	19,170	346,122
	Washable coal	0	0	0	0	0	0	0
	Sub-total	97,216	50,677	63,364	68,521	47,175	19,170	346,123
Total BCM moved		649,756	435,973	681,367	563,397	726,294	806,856	3,863,643
Stripping ratio		4.4	5.8	7.5	5.6	11.1	31.6	7.8

Cutting Rate

Waste (O.B.+W.C.) (BCM/hr)	679	539	590	586	642	745	635
Coal (BCM/hr.)	689	457	526	561	656	540	575
(tons/hr.)	896	594	684	730	853	702	748
Average (BCM/hr.)	680	528	583	583	643	738	629

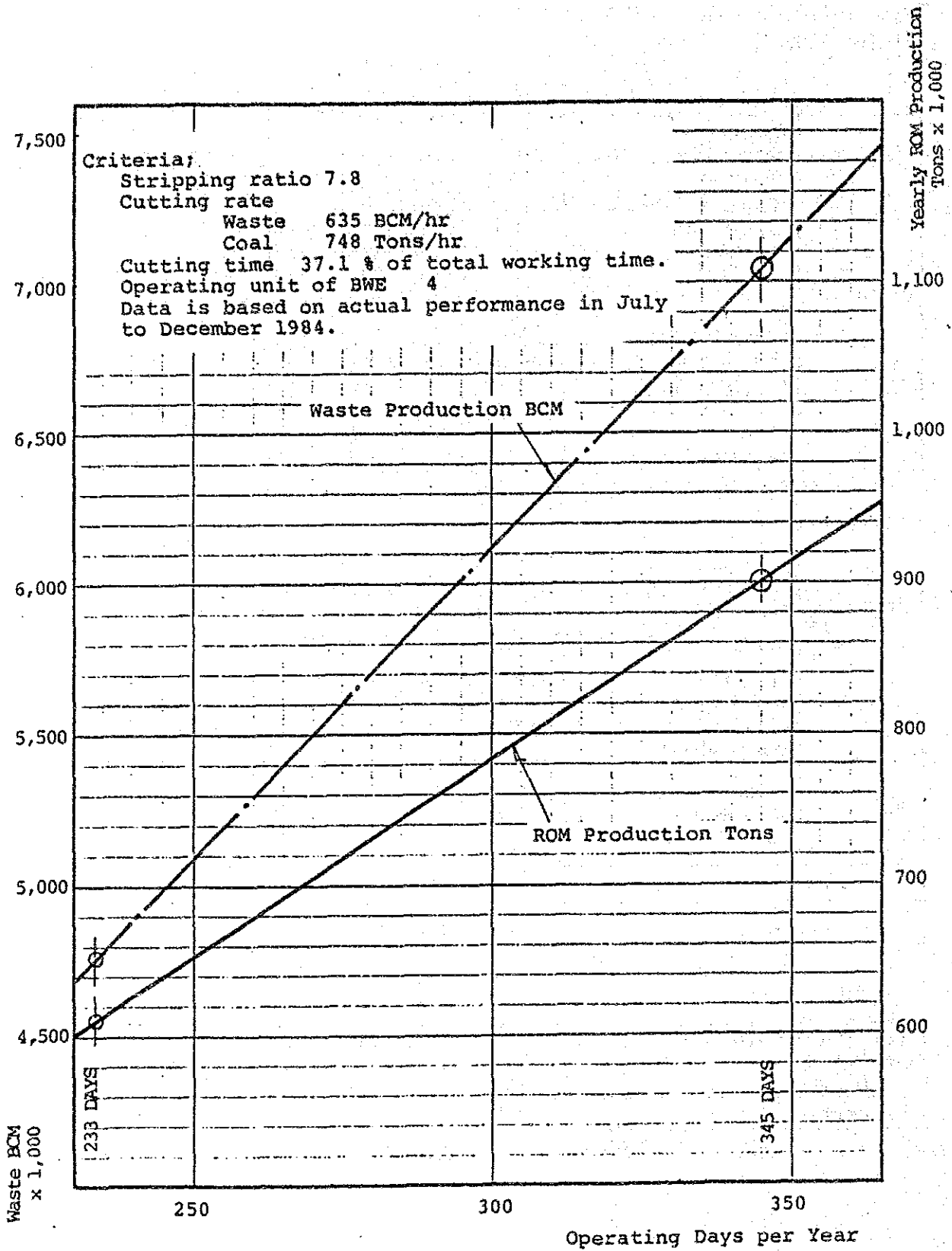


图 15-2 年間生産量予測 (ROM) 1984年

1984年7月から12月の6ヶ月間に於けるBWE4台の延操業時間実績は16,600時間であり、これを6ヶ月間の操業日数に換算すると172.5日となる。

従って、1984年の6ヶ月間は年間約345日ベースで操業したと推定され、そのベースで考えると年間生産量は剝土7,037,000BCM、石炭902,100トンとなる。

15-5 選択採掘の生産能率

1985年以降NAPOCORのカラカ発電所に出荷する石炭の炭質改善の為、選択採掘が行なわれている。14-4項に述べた様に選択採掘では、泥岩プライを除去しながら採掘する為、切削能率はかなり影響される。表15-5に選択採掘時の操業実績を示す。

バケットウィールシステムの石炭切削能率は1985年に612トン/時、1986年に587トン/時である。

これ等の採掘能率は1984年の実績値748トン/時よりも140~160トン/時低くなっている。

1985年、1986年の平均掘削能率599トン/時と1984年の実績値748トン/時と比較すると、選択採炭を行う為、約150トン/時低くなっている。

1986年以来バケットウィールエキスカベータで掘削が殆ど不可能な硬砂岩が出現している。その量は大体全剝土量の20%程度である。

その硬砂岩の掘削にはブルドーザによるリッピング又は、発破を行った後、バケットウィールエキスカベータで掘削している。その結果、ベルトコンベヤのベルトの破損が時々おこっている。もし将来この硬砂岩が増加するならば、ベルトコンベヤを使用するのが困難となり、トラックショベル方式を導入する必要がある。

1986年の硬砂岩切削能率は601BCM/時である。軟岩の掘削能率は年と共にわずかな増加を示している。1984年に635BCM/時、1985年698BCM/時、1986年774BCM/時、これらの平均は720BCM/時である。

硬岩、軟岩を合わせた剝土の掘削能率は1984年635BCM/時、1985年698BCM/時、1986年694BCM/時であり、年毎にわずかな上昇が認められる。

1984年から1986年までの3年間の平均は684BCM/時、1985年、1986年2年間の平均は696BCM/時である。

剝土の掘削能率は硬岩の量により影響されるので将来の生産を予測する為、正確な地質調査を行いその量を的確に把握しなければならない。

15-6 バケットウィールエクスカベータの生産量

バケットウィールエクスカベータの年間生産量は、過去の実績から得られた種々の条件をもとに予測される。

(1) ライオブマイン採掘

バケットウィールエクスカベータの採掘能率を軟岩720BCM/時、硬岩601BCM/時、石炭748トン/時と仮定し、年間生産量を算定した。

剝土掘削能率は1985年と1986年の実績値である。

又、石炭の掘削能率は、1984年7月から12月迄のROM採掘の実績である。年間生産量の算定は剝土1:7.8、1:10.8の2ケースについて行なった。これ等は1984年及び1986年の同システムでの実績値である。

各剝土比に於ける4ケースのバケットウィールエクスカベータ掘削時間割合について検討した。

(1) 37.1%	1984年7月から12月の実績
(2) 46.3%	1984年7月から1986年12月迄の実績
(3) 49.6%	1985年から1986年迄の実績
(4) 54.8%	1984年7月から1986年7月までの実績中、停電、コントロール関係の故障を1986年実績の0.4%とした。

表15-6、15-7に各ケースのROM採掘による年間生産量を示す。

又、図15-3から15-10に各ケース年間操業日数とROMの年間生産量との関係をグラフで示す。

表15 - 5 BWE採掘能率比較

	Material	1984 (7-12)	1985	1986	1984-1986	1985-1986
Cutting Time (hours)	Soft Waste	5,536.2	11,795.6	4,847.5	22,179	16,643
	Hard Waste			4,131.0	4,131	4,131
	Sub-Total	5,536.2	11,795.6	8,978.5	26,310	20,774
	Coal	601.9	959.3	987.1	2,548	1,948
Material Moved	Soft Waste (BCM)	3,517,528	8,233,064	3,751,215	15,501,807	11,984,279
	Hard Waste (BCM)			2,484,162	2,484,162	2,484,162
	Sub-Total	3,517,528	8,233,064	6,235,377	17,985,969	14,468,441
	Coal (tons)	449,959	587,257	579,278	1,616,494	1,166,535
Cutting Rate	Soft Waste (BCM/hr.)	635	698	774	699	720
	Hard Waste (BCM/hr.)	-	-	601	601	601
	Total Waste (BCM/hr.)	635	698	694	684	696
	Coal (tons/hr.)	748	612	587	634	599

Cut Rate

Notes: 1984 (7-12) ROM
 1985, 1986 Selective mining

表15 - 6 年間生産量算定 ROM採掘 (剥土比 1 : 7.8 の場合)

Run-of-Mine Extraction at Stripping Ratio 7.8

Stripping ratio	7.8			
% of hard material	20.0	(Hard/Soft)	0.25	
Cutting Rate				
Soft Material (BCM/hr.)	720	(Based '85-'86 actual selective mining data)		
Hard Material (BCM/hr.)	601			
Coal (tons/hr.)	748	('84, 7-12 actual ROM)		
Operating Days/Year	249			
Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%)	37.1	46.3	49.6	54.8
(Hours for 4 BWE)	8,868	11,068	11,856	13,099
Production Volume				
Soft Material (BCM/yr.)	4,392,227	5,481,404	5,872,088	6,487,710
Hard Material (BCM/yr.)	1,098,057	1,370,351	1,468,022	1,621,927
Sub-Total (BCM/yr.)	5,490,284	6,851,756	7,340,110	8,109,637
Coal (tons/yr.)	703,883	878,430	941,040	1,039,697
Operating Days/Year	301			
Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%)	37.1	46.3	49.6	54.8
(Hours for 4 BWE)	10,720	13,379	14,332	15,835
Production Volume				
Soft Material (BCM/yr.)	5,309,479	6,625,115	7,098,387	7,842,573
Hard Material (BCM/yr.)	1,327,370	1,656,529	1,774,597	1,960,643
Sub-Total (BCM/yr.)	6,636,849	8,282,644	8,872,984	9,803,216
Coal (tons/yr.)	850,878	1,061,877	1,137,562	1,256,823

Operating Days/Year	360
---------------------	-----

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 12,822	46.3 16,001	49.6 17,142	54.8 18,939

Production Volume	(1)	(2)	(3)	(4)
Soft Material (BCM/yr.)	6,350,208	7,924,922	8,489,765	9,379,821
Hard Material (BCM/yr.)	1,587,552	1,981,231	2,122,441	2,344,955
Sub-Total (BCM/yr.)	7,937,759	9,906,153	10,612,207	11,724,777
Coal (tons/yr.)	1,017,661	1,270,020	1,360,539	1,503,177

Stripping Ratio 7.8
Cutting Time 37.1 %

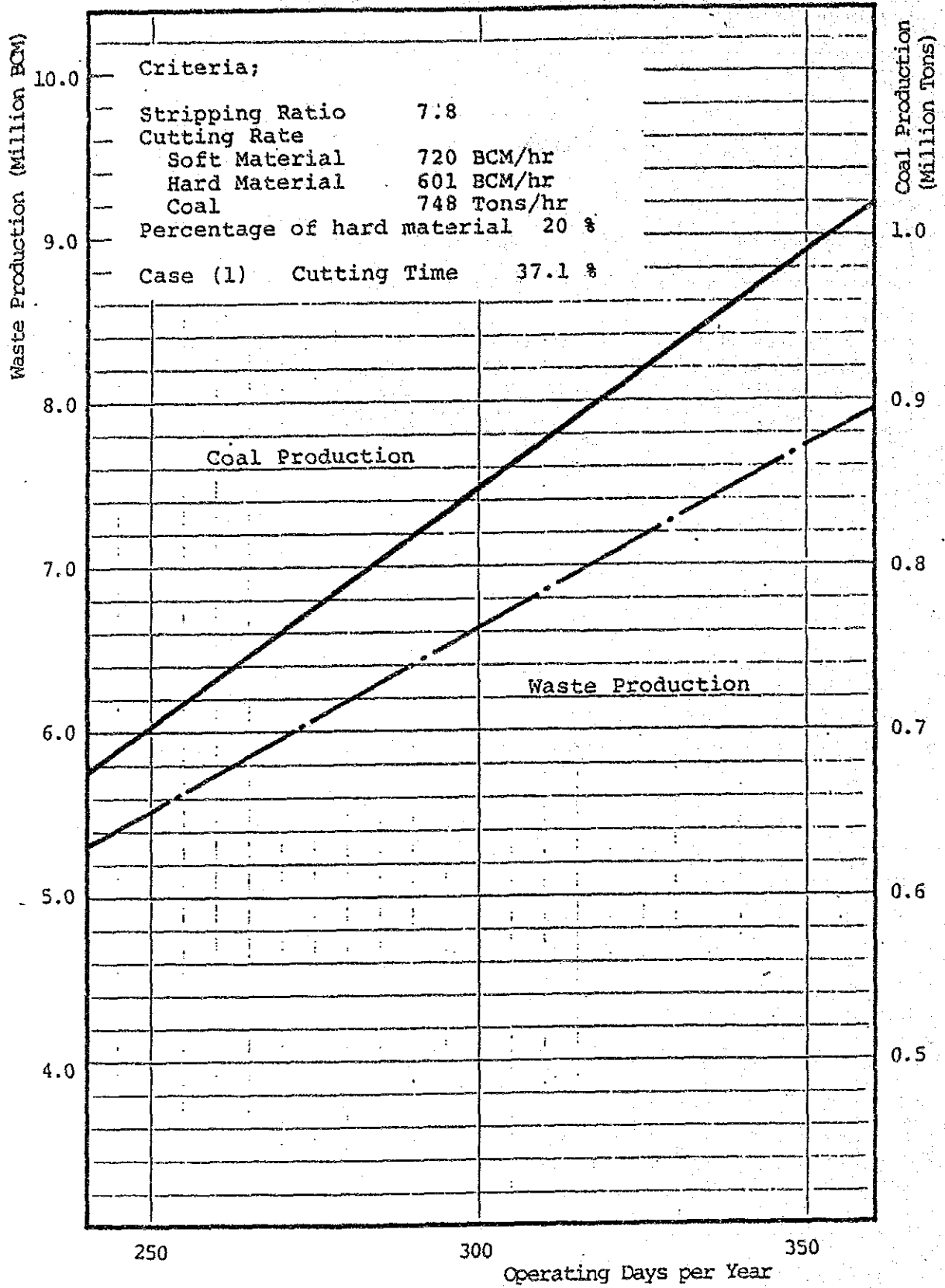


图 15-3 年間生産量算定 ROM採掘

Stripping Ratio 7.8
Cutting Time 46.3 %

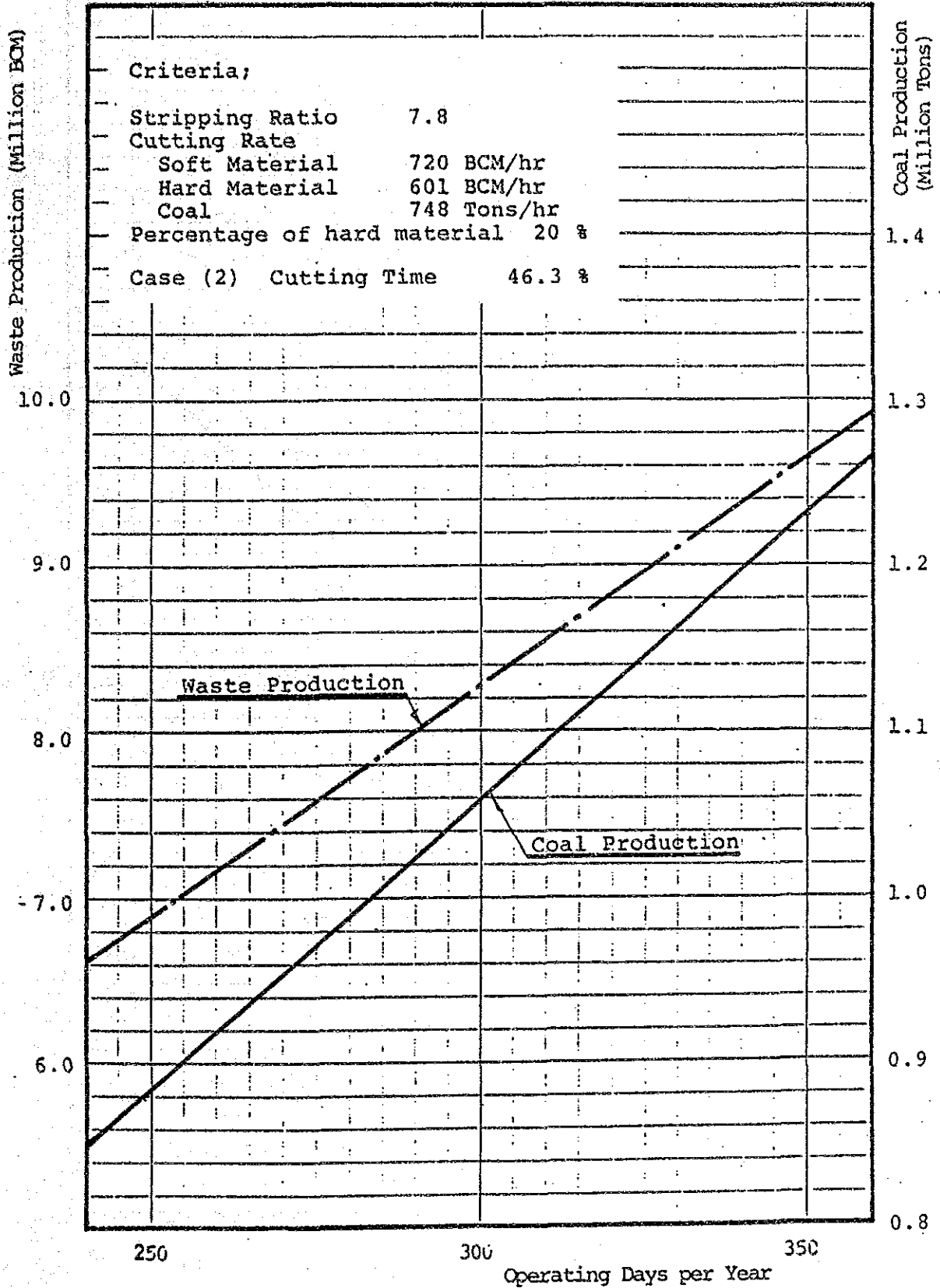


图15-4 年間生産量算定 ROM採掘

Stripping Ratio 7.8
 Cutting Time 49.6 %

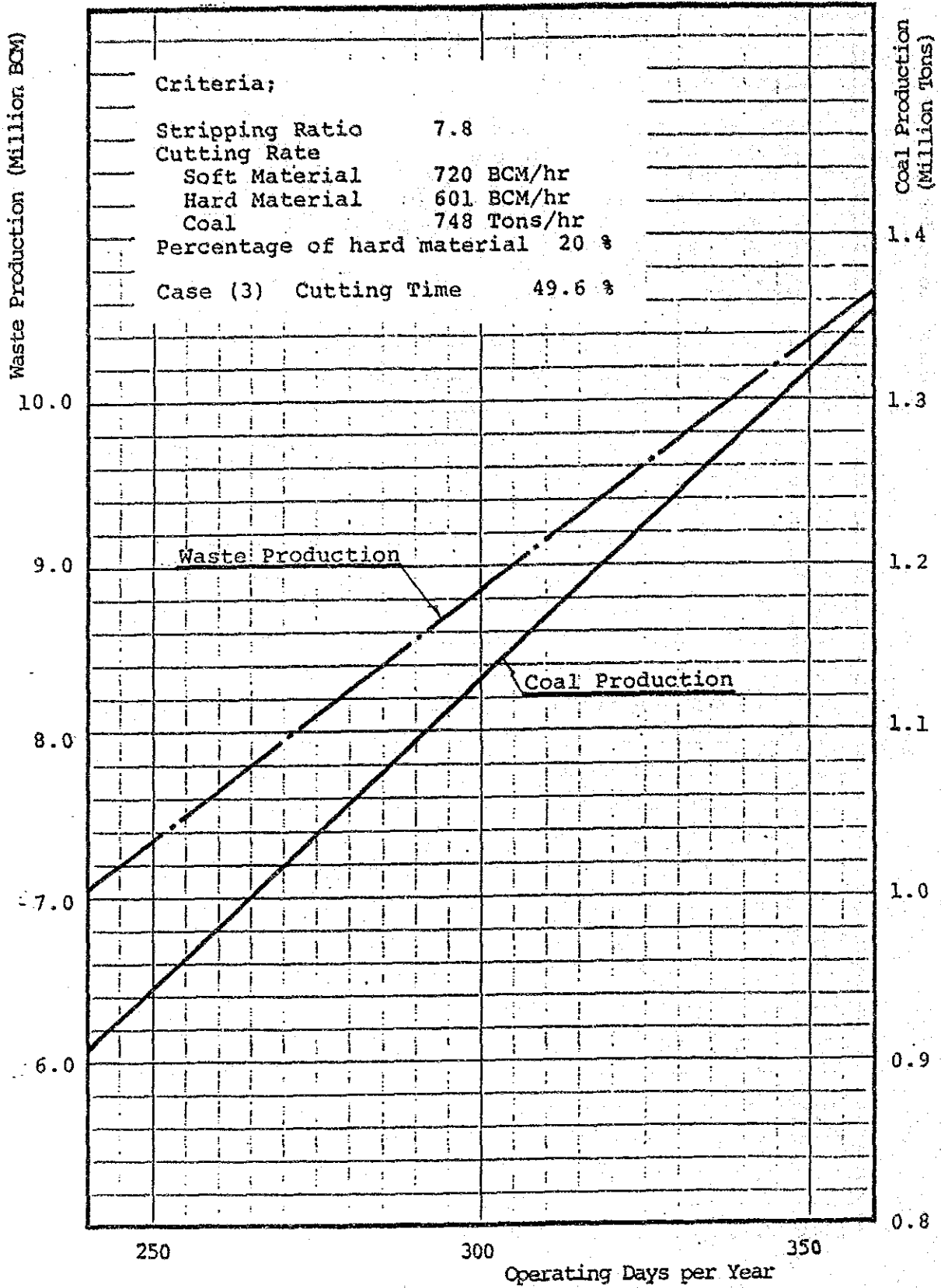


图 15-5 年間生産量算定 ROM採掘

Stripping Ratio 7.8
 Cutting Time 54.8 %

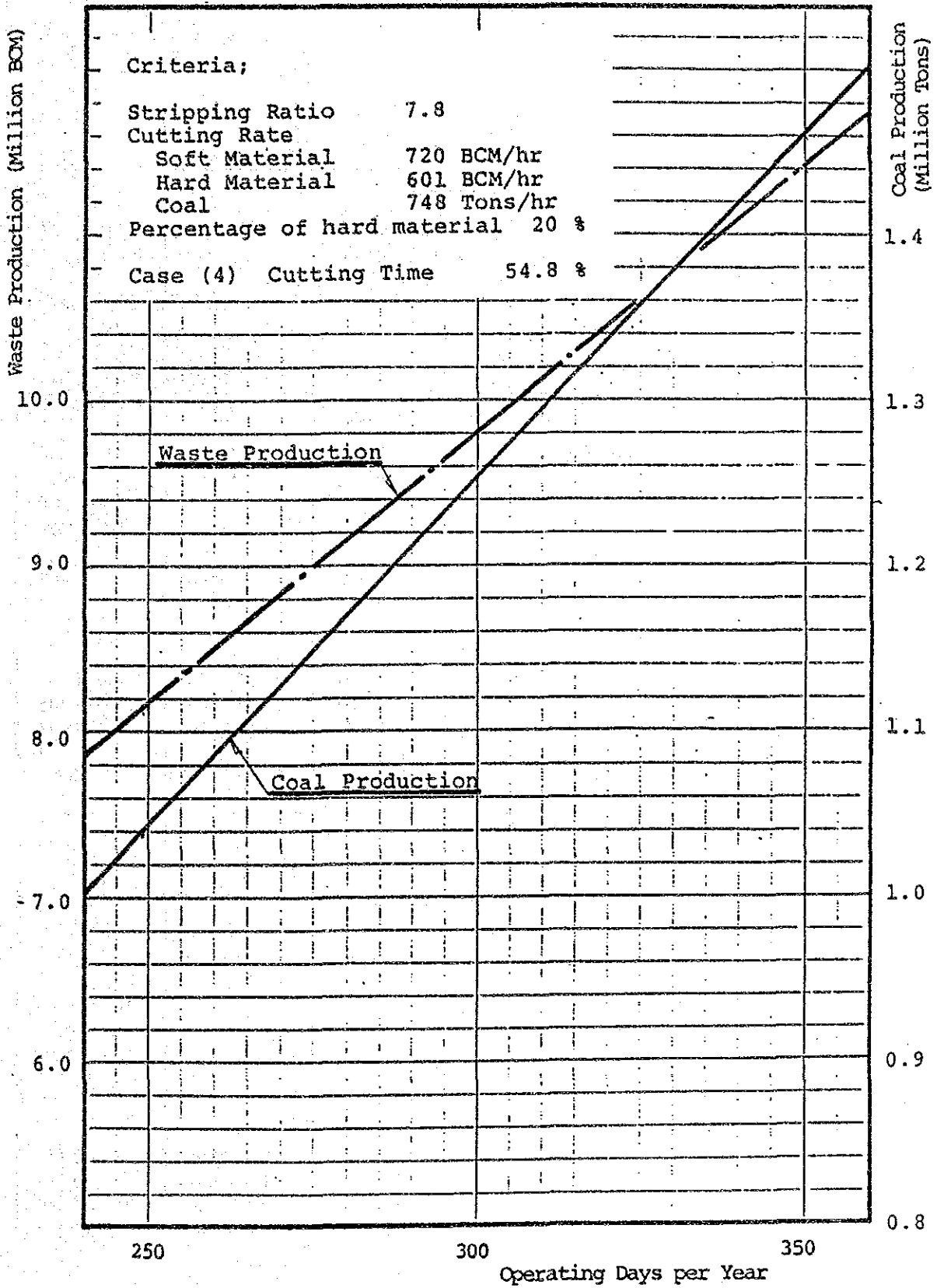


图15-6 年間生産量算定 ROM採掘

表15 - 7 年間生産量算定 ROM採掘 (剥土比 1 : 10.8 の場合)

Run-of-Mine Extraction at Stripping Ratio 10.8

Stripping Ratio	10.8		
% of Hard Material	20.0	(Hard/Soft)	0.25

Cutting Rate		
Soft Material (BCM/hr.)	720	(Based '85-'86 actual selective mining data) ('84.7-'12 actual ROM)
Hard Material (BCM/hr.)	601	
Coal (tons/hr.)	748	

Operating Days/Year	249
---------------------	-----

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 8,868	46.3 11,068	49.6 11,856	54.8 13,099

Production Volume	(1)	(2)	(3)	(4)
Soft Material (BCM/yr.)	4,525,519	5,637,875	6,050,423	6,684,742
Hard Material (BCM/yr.)	1,131,405	1,411,969	1,512,606	1,671,185
Sub-Total (BCM/yr.)	5,657,024	7,059,843	7,563,029	8,355,927
Coal (tons/yr.)	523,798	653,689	700,280	773,697

Operating Days/Year	301
---------------------	-----

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 10,720	46.3 13,379	49.6 14,332	54.8 15,835

Production Volume	(1)	(2)	(3)	(4)
Soft Material (BCM/yr.)	5,470,728	6,827,351	7,313,965	8,080,752
Hard Material (BCM/yr.)	1,367,682	1,706,836	1,828,491	2,020,188
Sub-Total (BCM/yr.)	6,838,410	8,534,188	9,142,456	10,100,940
Coal (tons/yr.)	633,186	790,203	846,524	935,272

Operating Days/Year	360
---------------------	-----

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 12,822	46.3 16,001	49.6 17,142	54.8 18,939

Production Volume	(1)	(2)	(3)	(4)
Soft Material (BCM/yr.)	6,547,063	8,165,602	8,747,600	9,664,687
Hard Material (BCM/yr.)	1,635,766	2,041,400	2,186,900	2,416,172
Sub-Total (BCM/yr.)	8,178,829	10,207,002	10,934,499	12,080,858
Coal (tons/yr.)	757,299	945,093	1,012,454	1,118,598

Stripping Ratio 10.8
Cutting Time 37.1 %

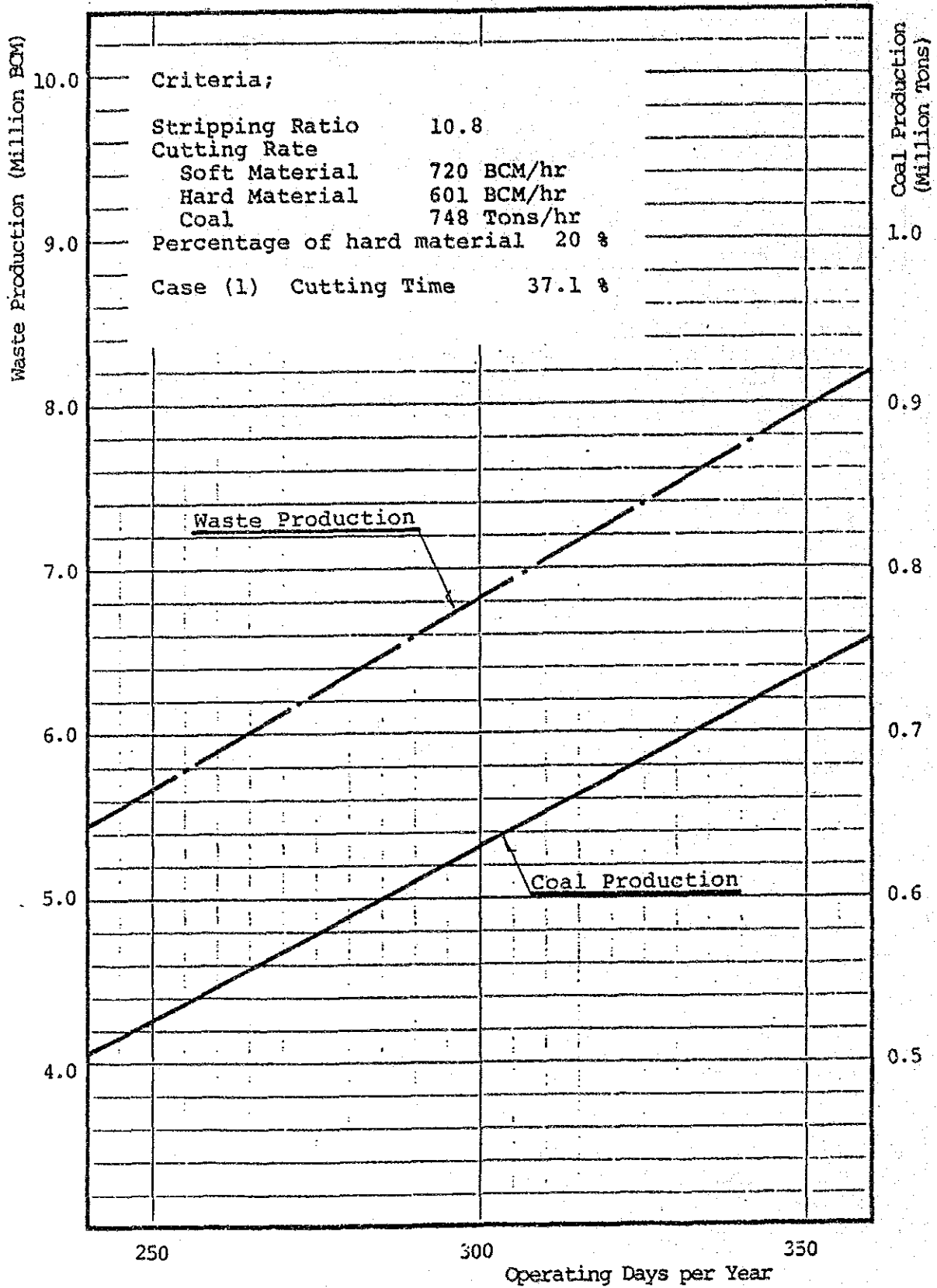


図15-7 年間生産量算定 ROM採掘

Stripping Ratio 10.8
Cutting Time 46.3 %

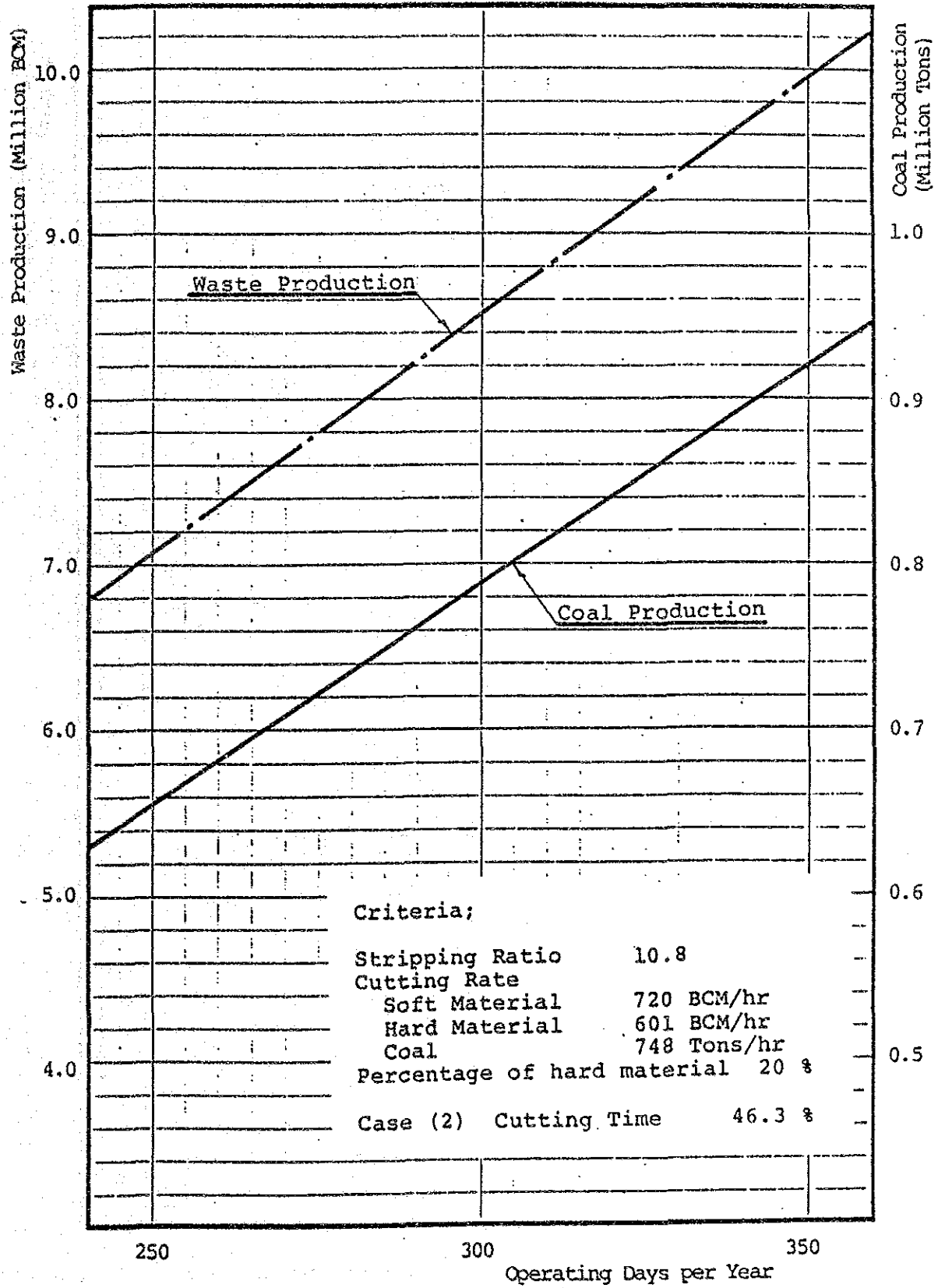


图 15 - 8 年間生産量算定 ROM採掘

Stripping Ratio 10.8
 Cutting Time 49.6 %

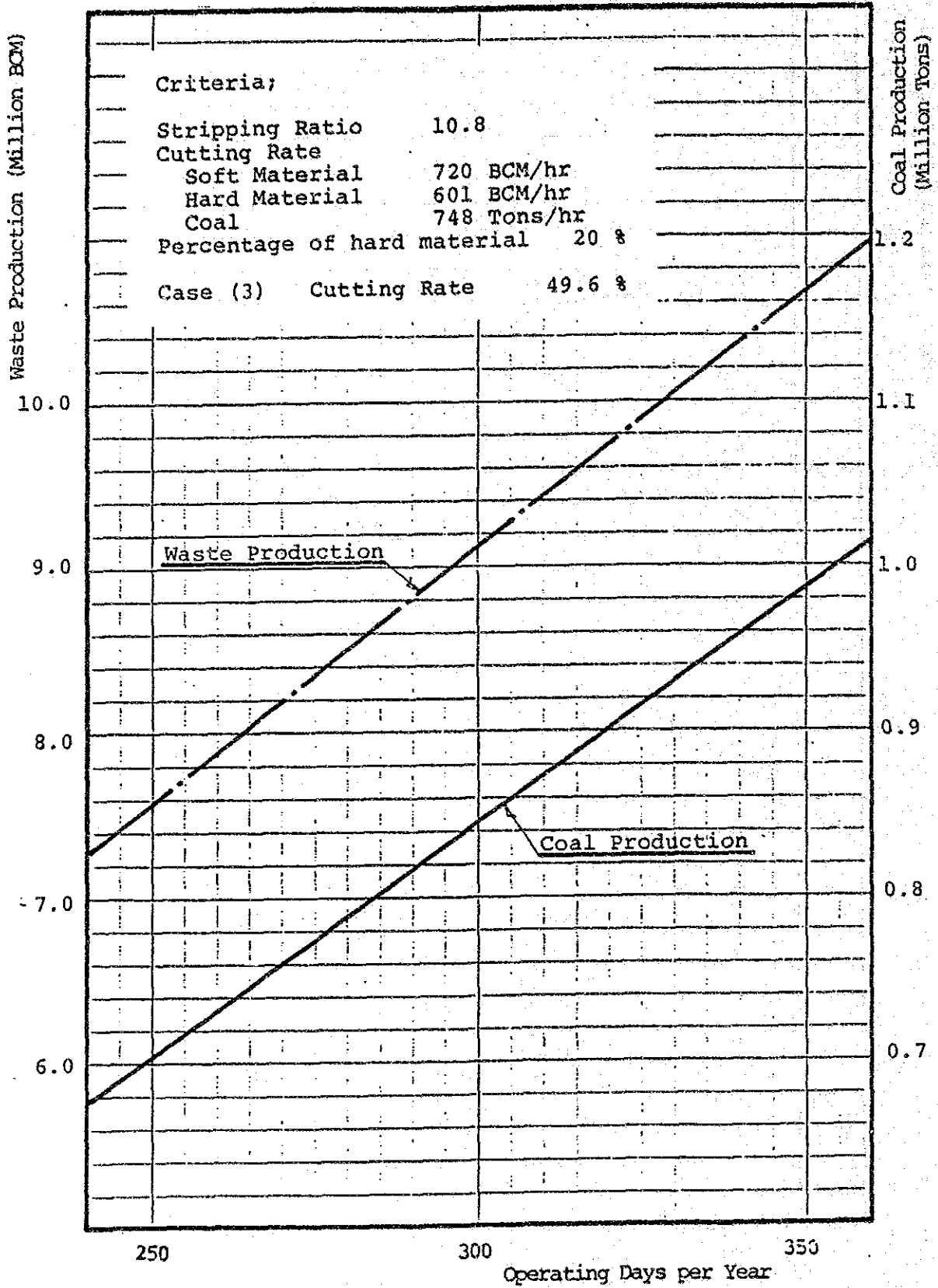


图 15-9 年間生産量算定 ROM採掘

Stripping Ratio 10.8
 Cutting Time 54.8 %

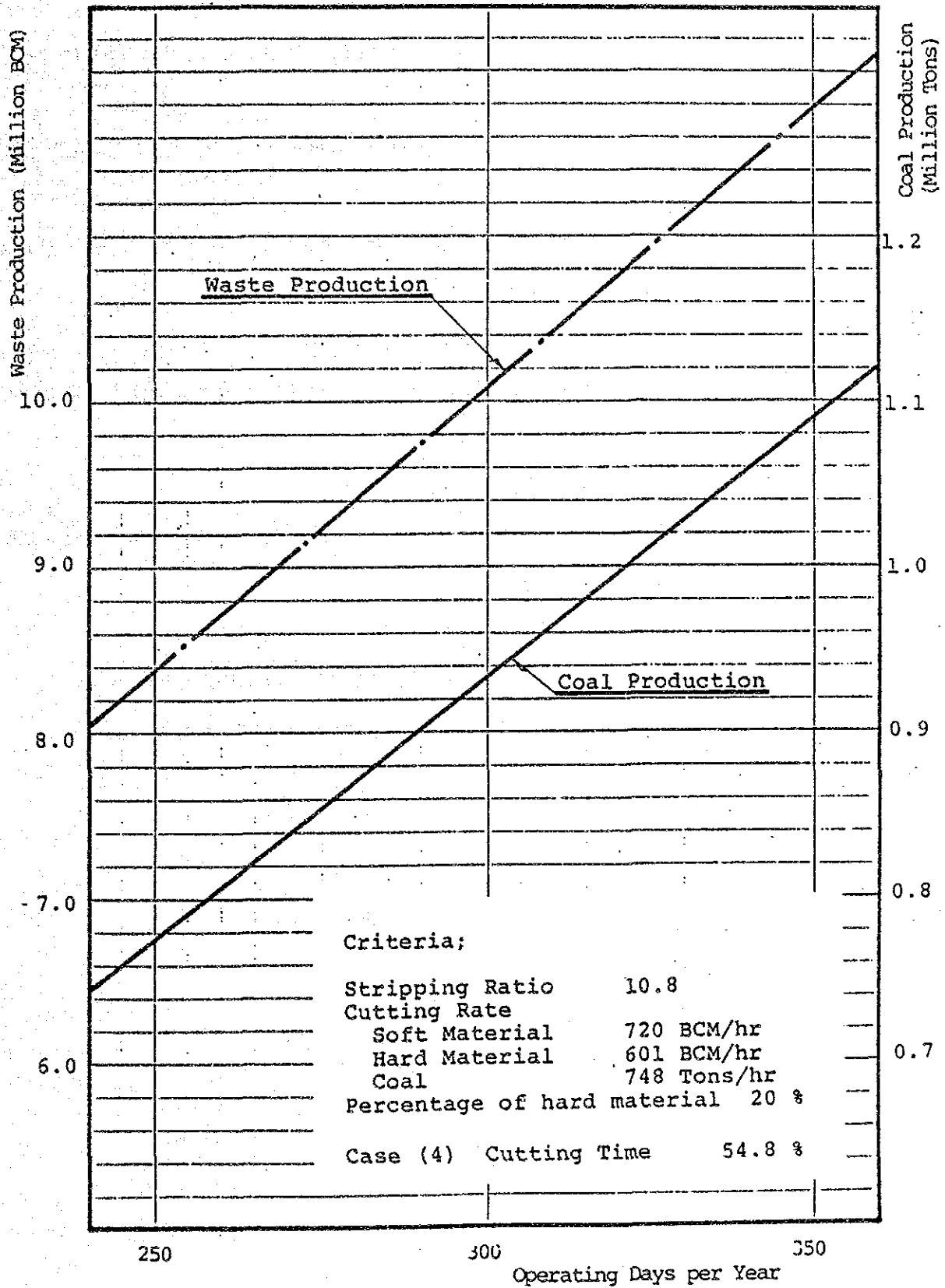


图 15-10 年間生産量算定 ROM採掘

(2) 選択採掘

選択採掘による年間生産量ROMと同様にして算定される。

軟岩及び硬岩の掘削能率はそれぞれ720BCM/時、601BCM/時でありROMの場合と同じである。

石炭の掘削能率は、1985年から1986年の実績値、599トン/時を採用した。この値はROMの場合の748トン/時よりも低い。

生産量の算定は剝土比1:7.8の場合と1:10.8の場合とについてそれぞれROMの場合と同様に4種類の掘削時間割合について行った。

表15- 8、15-9に各ケース毎の選択採掘の年間生産量を示す。

図15-11から15-18は年間操業日数と選択採掘による年間生産量との関係を上記2種類の剝土比の場合についてグラフで示している。

(3) 年間生産量比較 (ROM採掘と選択採掘)

剝土比1:7.8の場合と1:10.8の場合についてROM採掘と選択評価の年間生産量を比較すると、表15-10から15-12に示す様になる。

図15-19から15-20はその結果をグラフで示す。

両者間にはあまり大差は認められず、剝土比が増すとその差はさらに小さくなる。

それはバケットウィールが石炭の採掘に従事する時間の割合が低くなる為である。

表15 - 8 年間生産量算定 選択採掘 (剥土比 1 : 7.8 の場合)

Selective Mining at Stripping Ratio 7.8

Stripping Ratio	7.8		
% of Hard Material	20.0	(Hard/Soft)	0.25

Cutting Rate		
Soft Material (BCM/hr.)	720	(Based '85-'86 actual selective mining data)
Hard Material (BCM/hr.)	601	
Coal (tons/hr.)	599	

Operating Days/Year	249	(5 days/week)
---------------------	-----	---------------

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 8,868	46.3 11,068	49.6 11,856	54.8 13,099

Production Volume				
Soft Material (BCM/yr.)	4,279,277	5,340,446	5,721,083	6,320,873
Hard Material (BCM/yr.)	1,069,819	1,335,112	1,430,271	1,580,218
Sub-Total (BCM/yr.)	5,349,097	6,675,558	7,151,353	7,901,092
Coal (tons/yr.)	685,782	855,8421	916,840	1,012,960

Operating Days/Year	301	(6 days/week)
---------------------	-----	---------------

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 10,720	46.3 13,379	49.6 14,332	54.8 15,835

Production Volume				
Soft Material (BCM/yr.)	5,172,942	6,455,720	6,915,847	7,640,895
Hard Material (BCM/yr.)	1,293,235	1,613,930	1,728,962	1,910,224
Sub-Total (BCM/yr.)	6,446,177	8,069,650	8,644,808	9,551,119
Coal (tons/yr.)	828,997	1,034,570	1,108,309	1,224,502

Operating Days/Year	360
---------------------	-----

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 12,822	46.3 16,001	49.6 17,142	54.8 18,939

Production Volume	(1)	(2)	(3)	(4)
Soft Material (BCM/yr.)	6,186,907	7,721,127	8,271,445	9,138,612
Hard Material (BCM/yr.)	1,546,727	1,930,282	2,067,861	2,284,653
Sub-Total (BCM/yr.)	7,733,634	9,651,408	10,339,306	11,423,265
Coal (tons/yr.)	991,492	1,237,360	1,325,552	1,464,521

Stripping Ratio 7.8
 Cutting Time 37.1 % (1)

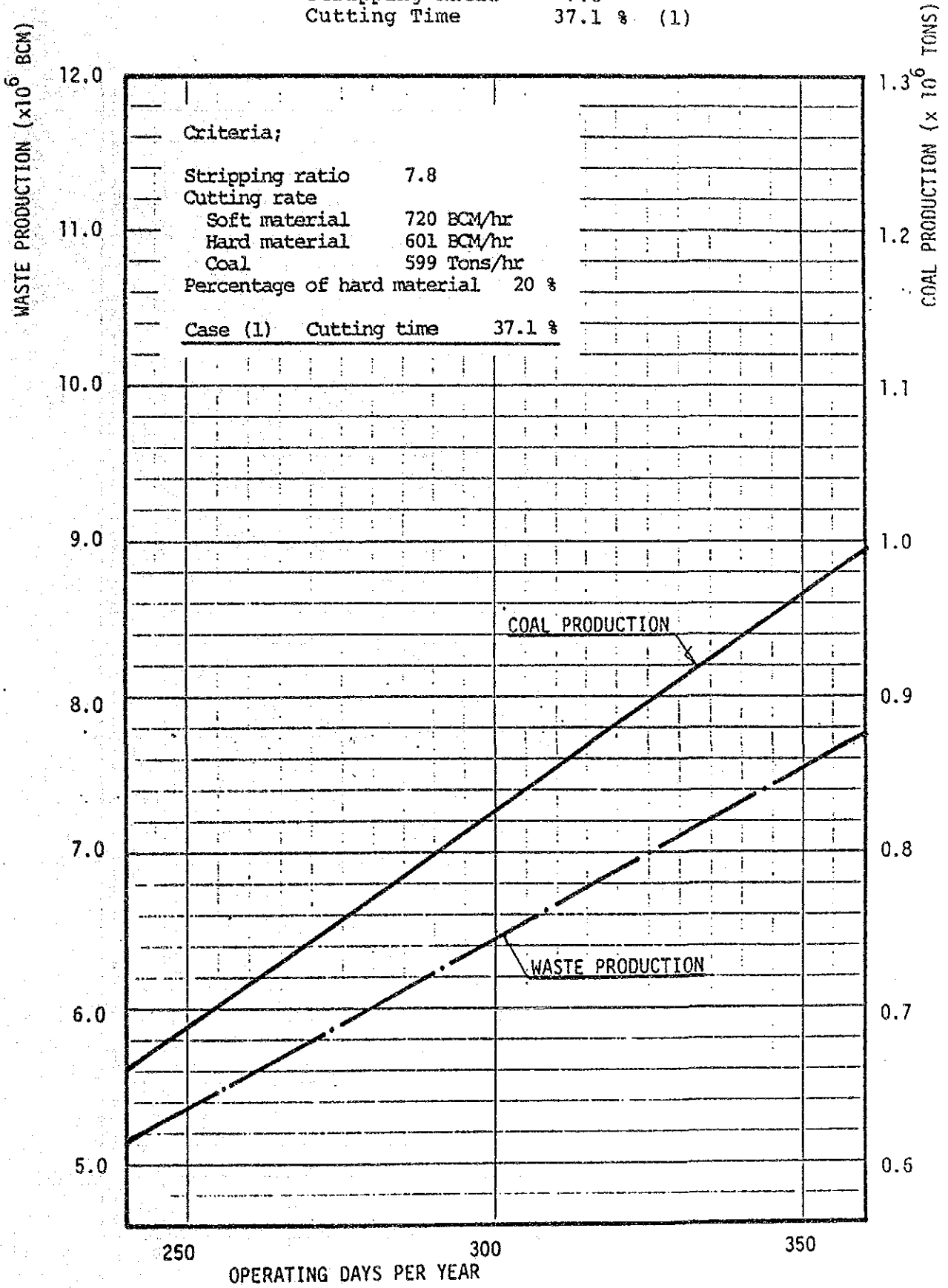


图15-11 年間生産量算定 選択採掘

Stripping Ratio 7.8
 Cutting Time 46.3 % (2)

WASTE PRODUCTION (x 10⁶ BCM)

COAL PRODUCTION (x 10⁶ TONS)

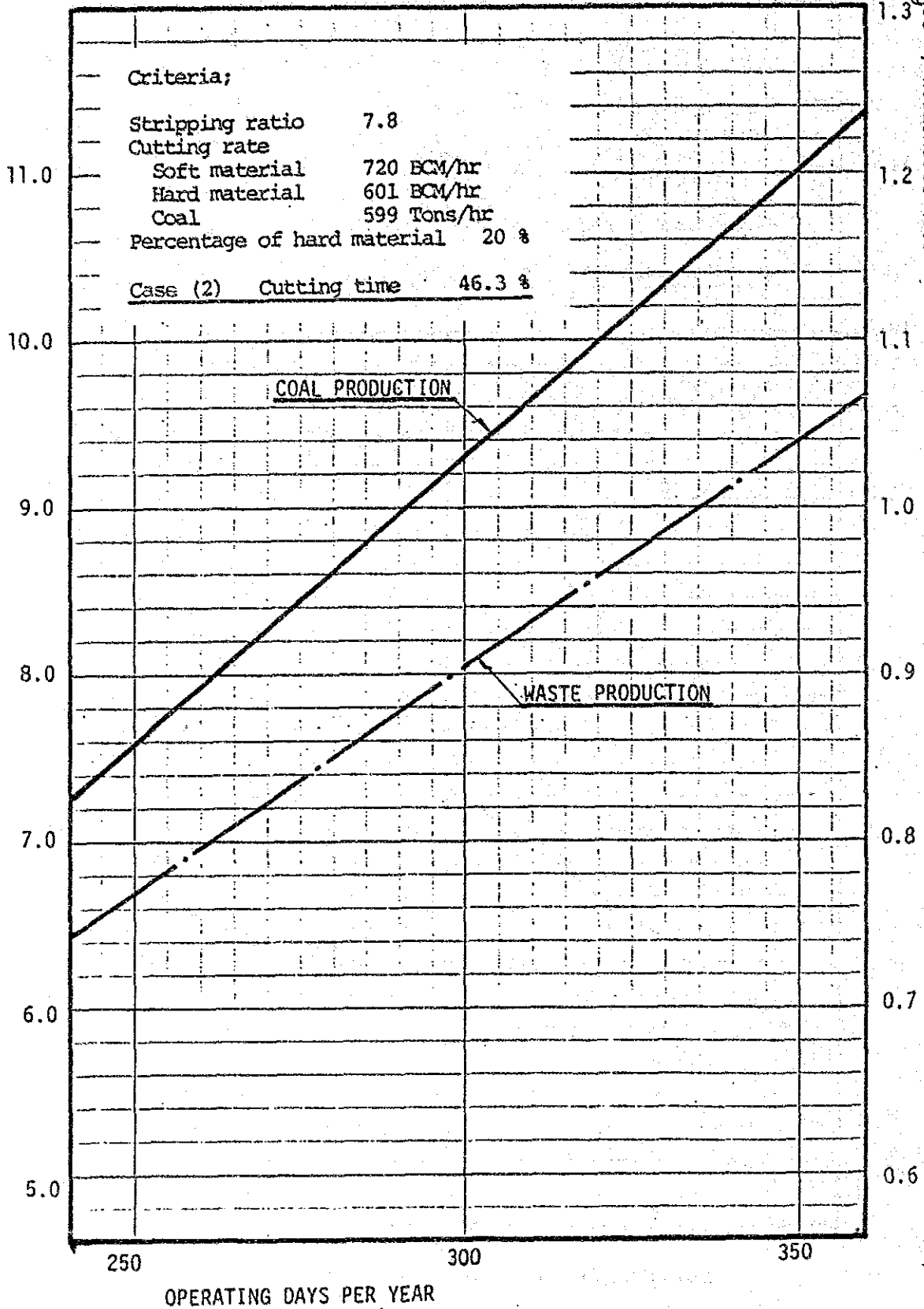


图15-12 年間生産量算定 選択採掘

Stripping Ratio 7.8
 Cutting Time 49.6 (3)

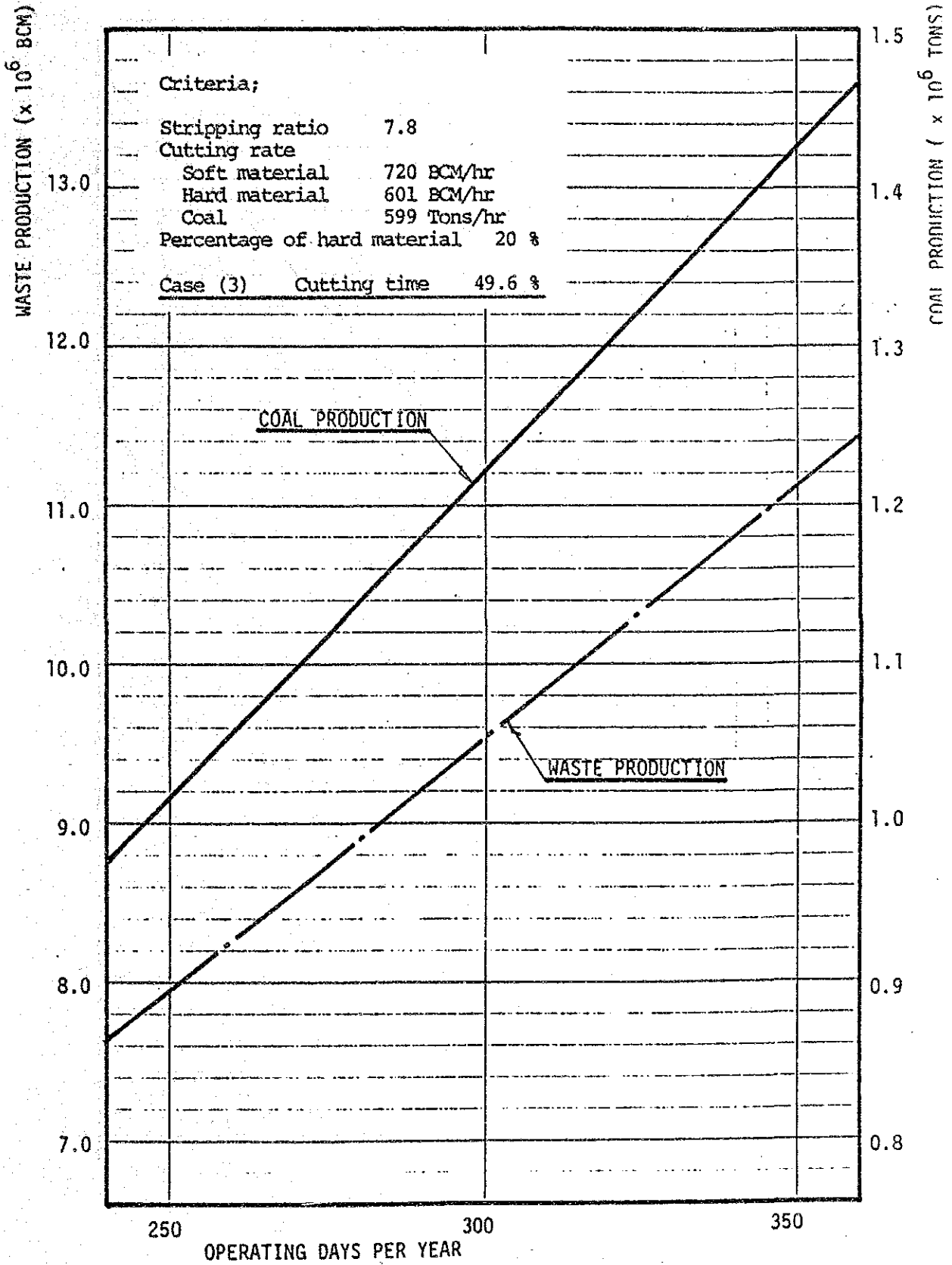
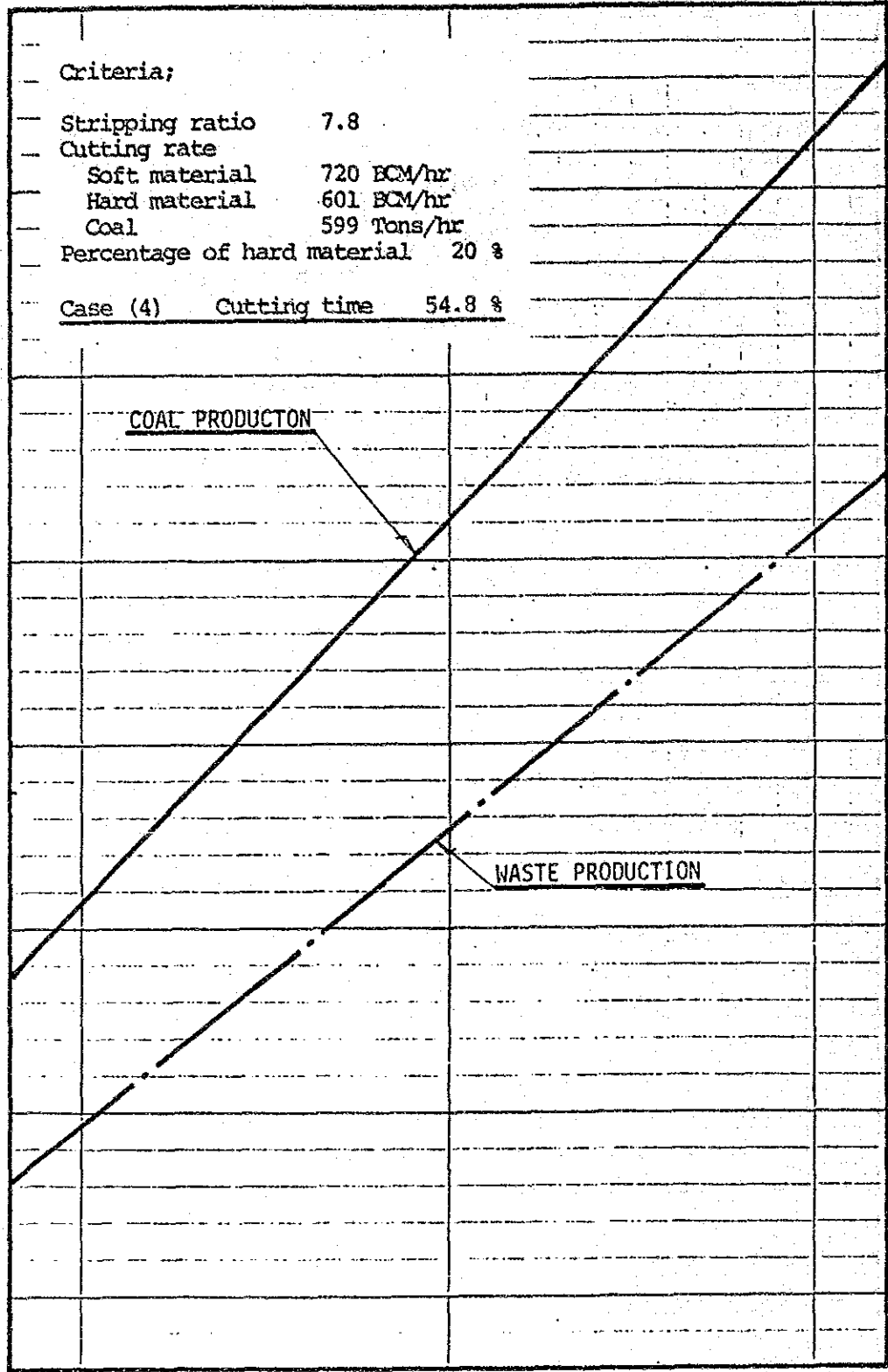


图15-13 年間生産量算定 選択採掘

Stripping Ratio 7.8
 Cutting Time 54.8 % (4)

WASTE PRODUCTION ($\times 10^6$ BCM)

COAL PRODUCTION ($\times 10^6$ TONS)



OPERATING DAYS PER YEAR

图15-14 年間生産量算定 選択採掘

表15 - 9 年間生産量算定 選択採掘 (剥土比 1:10.8 の場合)

Selective Mining at Stripping Ratio 10.8

Stripping Ratio	10.8		
% of Hard Material	20.0	(Hard/Soft)	0.25

Cutting Rate		(Based '85-'86 actual selective mining data)
Soft Material (BCM/hr.)	720	
Hard Material (BCM/hr.)	601	
Coal (tons/hr.)	599	

Operating Days/Year	249
---------------------	-----

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 8,868	46.3 11,068	49.6 11,856	54.8 13,099

Production Volume	(1)	(2)	(3)	(4)
Soft Material (BCM/yr.)	4,438,441	5,539,078	5,933,872	6,555,972
Hard Material (BCM/yr.)	1,109,610	1,384,770	1,483,468	1,638,993
Sub-Total (BCM/yr.)	5,548,051	6,923,848	7,417,340	8,194,964
Coal (tons/yr.)	513,708	641,097	686,791	758,793

Operating Days/Year	301 (6 days/week)
---------------------	-------------------

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 10,720	46.3 13,379	49.6 14,332	54.8 15,835

Production Volume	(1)	(2)	(3)	(4)
Soft Material (BCM/yr.)	5,365,344	6,695,833	7,173,074	7,925,090
Hard Material (BCM/yr.)	1,341,336	1,673,958	1,793,269	1,981,273
Sub-Total (BCM/yr.)	6,706,680	8,369,792	8,966,343	9,906,363
Coal (tons/yr.)	620,989	774,981	830,217	917,256

Operating Days/Year	360
---------------------	-----

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1974 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP DLY 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 12,822	46.3 16,001	49.6 17,142	54.8 18,939

Production Volume	(1)	(2)	(3)	(4)
Soft Material (BCM/yr.)	6,417,023	8,008,306	8,579,092	9,478,512
Hard Material (BCM/yr.)	1,604,256	2,002,076	2,144,773	2,369,628
Sub-Total (BCM/yr.)	8,021,278	10,010,382	10,723,865	11,848,141
Coal (tons/yr.)	742,711	926,887	992,950	1,097,050

Stripping Ratio 10.8
 Cutting Time 37.1 % (1)

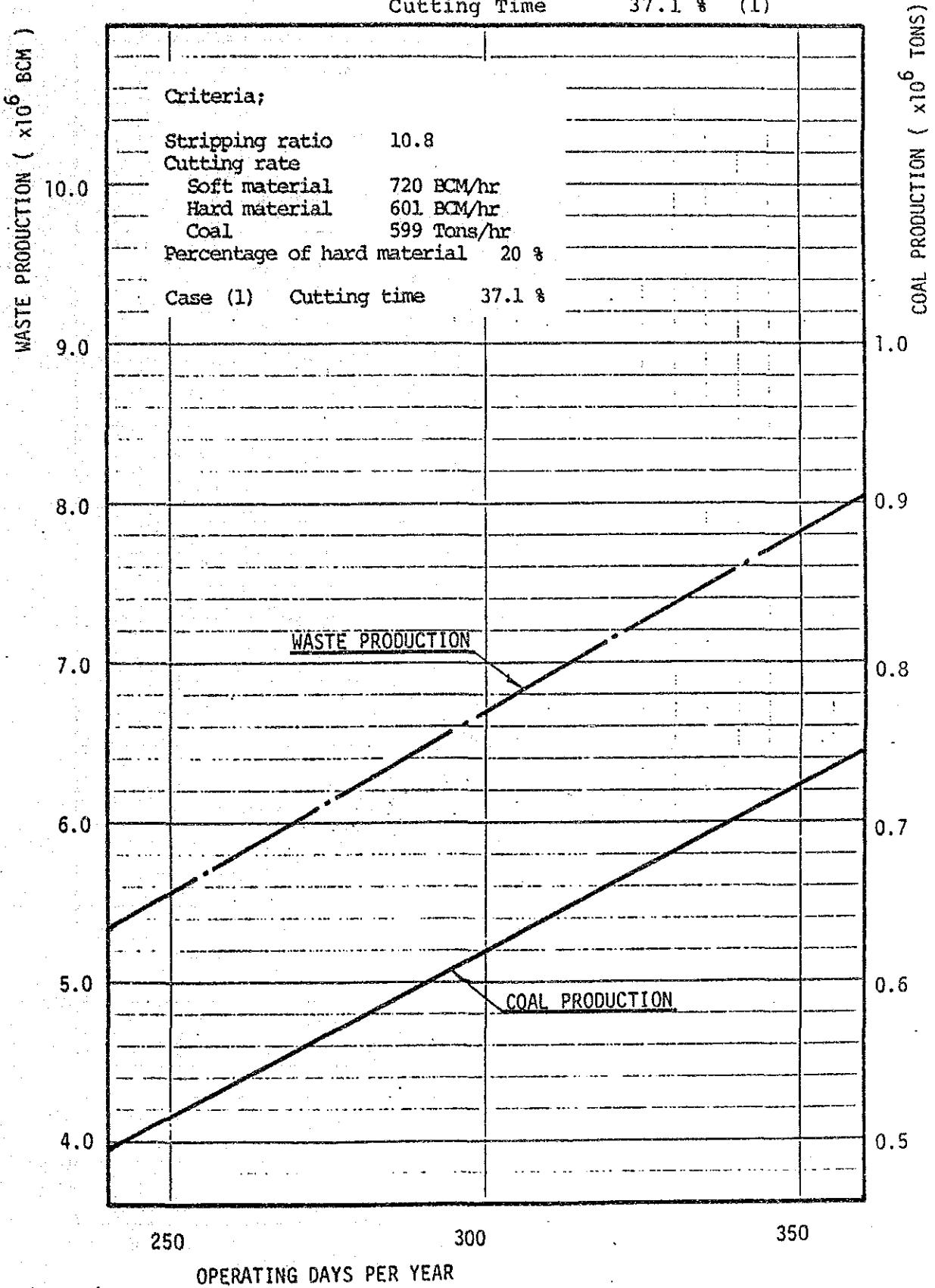


图15-15 年間生産量算定 選択採掘

Stripping Ratio 10.8
 Cutting Time 46.3 % (2)

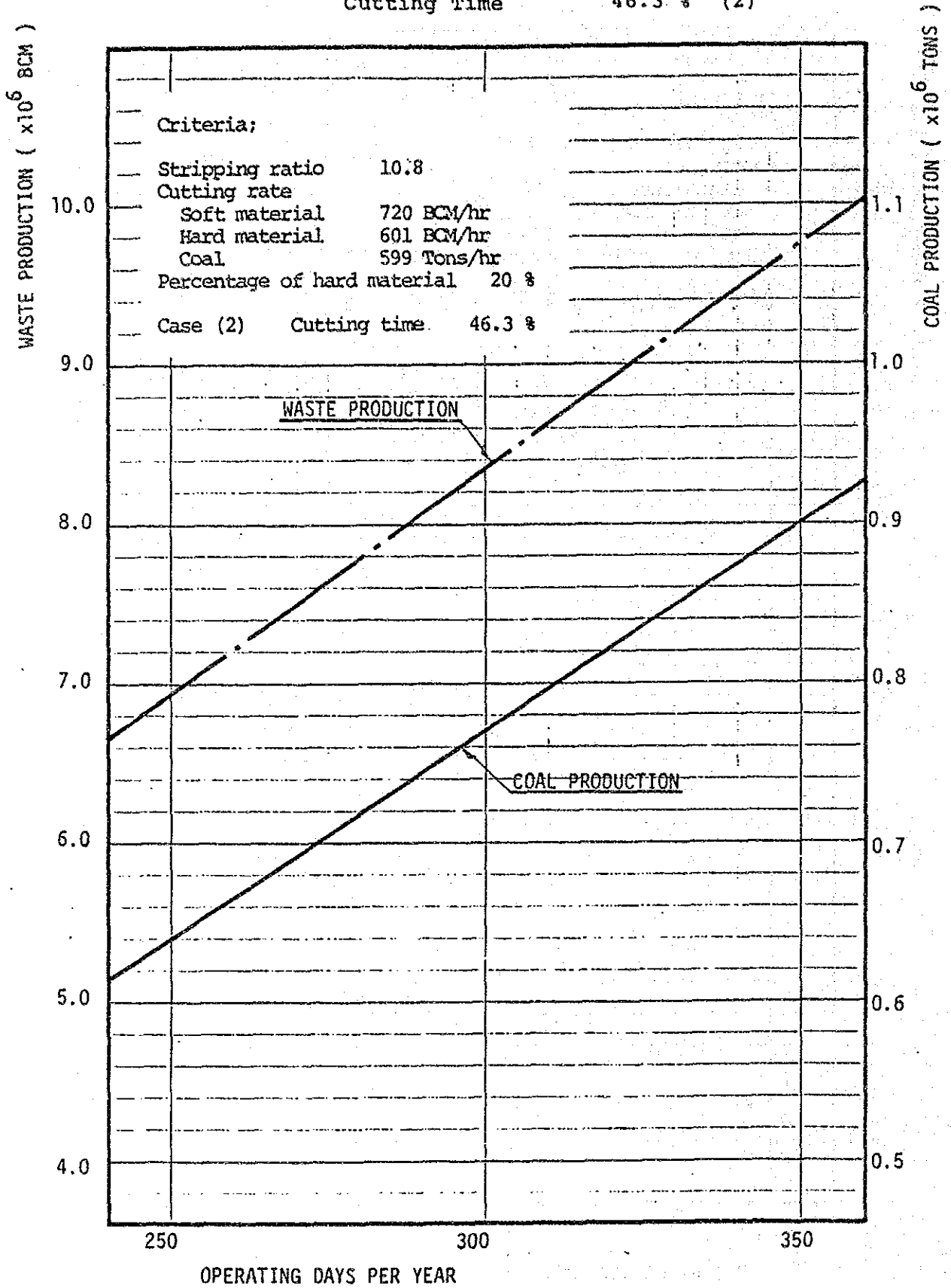


图15-16 年間生産量算定 選択採掘

Stripping Ratio 10.8
 Cutting Time 49.6 % (3)

WASTE PRODUCTION ($\times 10^6$ BCM)

COAL PRODUCTION ($\times 10^6$ TONS)

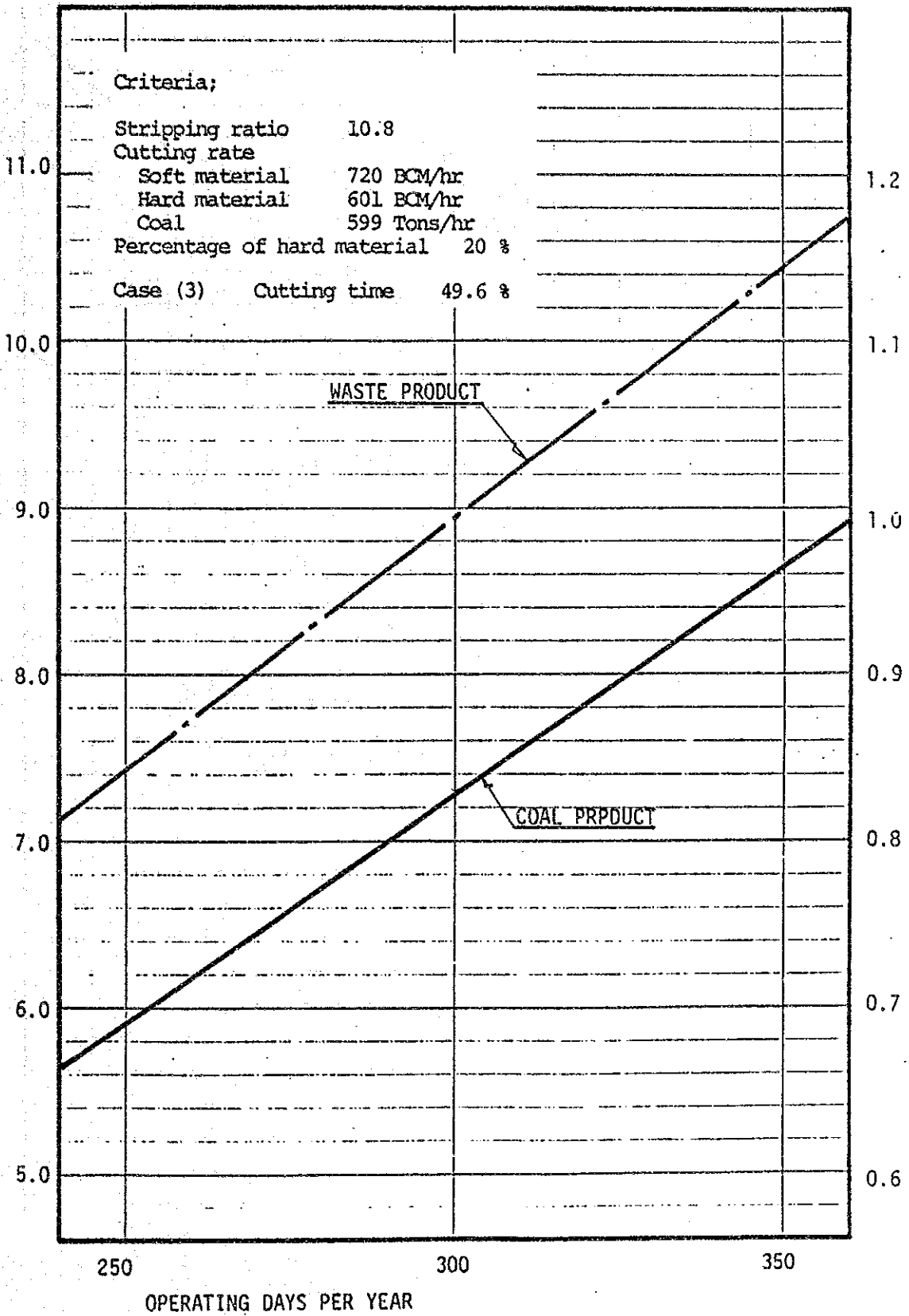


図15-17 年間生産量算定 選択採掘

Stripping Ratio 10.8
 Cutting Time 54.8 % (4)

WASTE PRODUCTION ($\times 10^6$ BCM)

COAL PRODUCTION ($\times 10^6$ TONS)

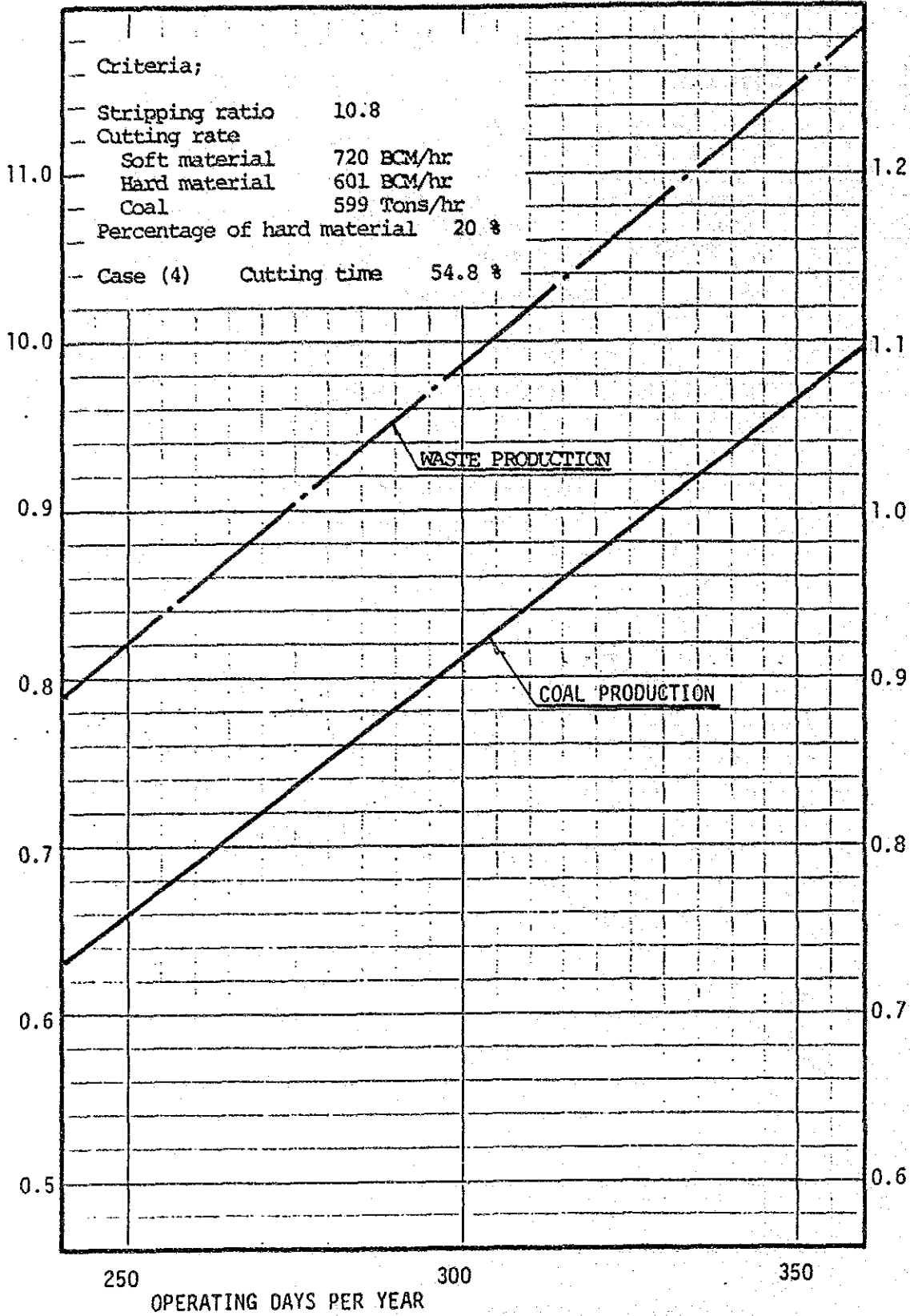


图15-18 年間生産量算定 選択採掘

表15-10 年間生産量の比較 (選択採掘対ROM採掘)

ASSUMPTIONS: (1) STRIPPING RATIO 1:10.8 (1986 ACTUAL)
 (2) HARD MATERIAL 20% (1986 ACTUAL)

SELECTIVE MINING

Stripping Ratio % of Hard Mat'l	10.8 20.0	(Hard/Soft)	0.25
Cutting Rate Soft Material (BCM/Hr) Hard Material (BCM/Hr) Coal (Tons/Hr)	720 601 599	(Based '85-'86 Actual Selective Mining Data)	
Operating Days/Year	249		

RUN-OF-MINE MINING

Stripping Ratio % of Hard Mat'l	10.8 20.0	(Hard/Soft)	0.25
Cutting Rate Soft Material (BCM/Hr) Hard Material (BCM/Hr) Coal (Tons/Hr)	720 601 748	(Based '85-'86 Actual Selective Mining Data) (*84, 7-12 Rom Actual)	
Operating Days/Year	249		

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP Dly 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 8,868	46.3 11,068	49.6 11,856	54.8 13,099

Production Volume	(1)	(2)	(3)	(4)
Soft Material (BCM/Yr) Hard Material (BCM/Yr) Sub-Total (BCM/Yr) Coal (Tons/Yr)	4,438,441 1,109,610 5,548,051 513,708	5,339,078 1,384,770 6,923,848 641,097	5,933,872 1,483,468 7,417,340 686,791	6,555,972 1,638,993 8,194,964 758,793

表15 - 11 年間生産量の比較 (選択採掘対ROM採掘)

ASSUMPTIONS: (1) STRIPPING RATIO 1:10.8 (1986 ACTUAL)
 (2) HARD MATERIAL 20% (1986 ACTUAL)

SELECTIVE MINING

Stripping Ratio	10.8	(Hard/Soft)	0.25
% of Hard Mat'l	20.0		

Cutting Rate		(Based '85-'86 Actual	
Soft Material (BCM/Hr)	720	Selective Mining	
Hard Material (BCM/Hr)	601	Data)	
Coal (Tons/Hr)	599		

Operating Days/Year	301
---------------------	-----

RUN-OF-MINE MINING

Stripping Ratio	10.8	(Hard/Soft)	0.25
% of Hard Mat'l	20.0		

Cutting Rate		(Based '85-'86 Actual	
Soft Material (BCM/Hr)	720	Selective Mining Data)	
Hard Material (BCM/Hr)	601		
Coal (Tons/Hr)	748	(*84.7-12 Rom Actual)	

Operating Days/Year	301
---------------------	-----

Cases	(1)	(2)	(3)	(4)
1984 (7-12) Actual	1984 (7-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP Dly 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 VWE)	37.1 10,720	46.3 13,379	49.6 14,332	54.8 15,835

Production Volume	(1)	(2)	(3)	(4)
Soft Material (BCM/Yr)	5,365,344	6,695,833	7,173,074	7,925,090
Hard Material (BCM/Yr)	1,341,336	1,673,958	1,793,269	1,981,273
Sub-Total (BCM/Yr)	6,706,680	8,369,792	8,966,343	9,906,363
Coal (Tons/Yr)	620,989	774,981	830,217	197,256

表15 - 12 年間生産量の比較 (選択採掘ROM採掘)

ASSUMPTIONS: (1) STRIPPING RATIO 1:10.8 (1986 ACTUAL)
 (2) HARD MATERIAL 20% (1986 ACTUAL)

SELECTIVE MINING

Stripping Ratio	10.8	(Hard/Soft)	0.25
% of Hard Mat ¹	20.0		

Cutting Rate		(Based '85-'86 Actual)	
Soft Material (Bcm/Hr)	720	Selective Mining	
Hard Material (Bcm/Hr)	601	Drifts	
Coal (Tons/Hr)	599		

Operating Days/Year	360
---------------------	-----

RUN-OF-MINE MINING

Stripping Ratio	10.8	(Hard/Soft)	0.25
% of Hard Mat ¹	20.0		

Cutting Rate		(Based '85-'86 Actual)	
Soft Material (Bcm/Hr)	720	Selective Mining	
Hard Material (Bcm/Hr)	601	Drifts	
Coal (Tons/Hr)	748		

Operating Days/Year	360
---------------------	-----

Case	(1)	(2)	(3)	(4)
Case	1984 ('-12) Actual	'84.7-'86 Actual	'85-'86 Actual	'84.7-'86 Actual Except CCP Dry 0.4%
Cutting Time (%) (Hours for 4 BWE)	37.1 12,822	46.3 16,001	49.6 17,142	54.8 18,939

Production Volume	(1)	(2)	(3)	(4)
Soft Material (Bcm/Yr)	6,417,023	8,008,306	8,579,092	9,478,513
Hard Material (Bcm/Yr)	1,604,256	2,002,076	2,144,773	2,369,628
Sub-Total (Bcm/Yr)	8,021,278	10,010,382	10,723,865	11,848,141
Coal (Tons/Yr.)	742,711	926,887	992,950	1,097,050
Production Volume	6,543,063	8,165,602	8,747,600	9,664,687
Hard Material (Bcm/Yr)	1,635,766	2,041,400	2,186,900	2,416,172
Sub-Total (Bcm/Yr)	8,178,829	10,207,002	10,934,499	12,080,858
Coal (Tons/Yr.)	757,299	945,093	1,012,454	1,118,598

WASTE PRODUCTION ($\times 10^6$ BCM)

COAL PRODUCTION ($\times 10^6$ TONS)

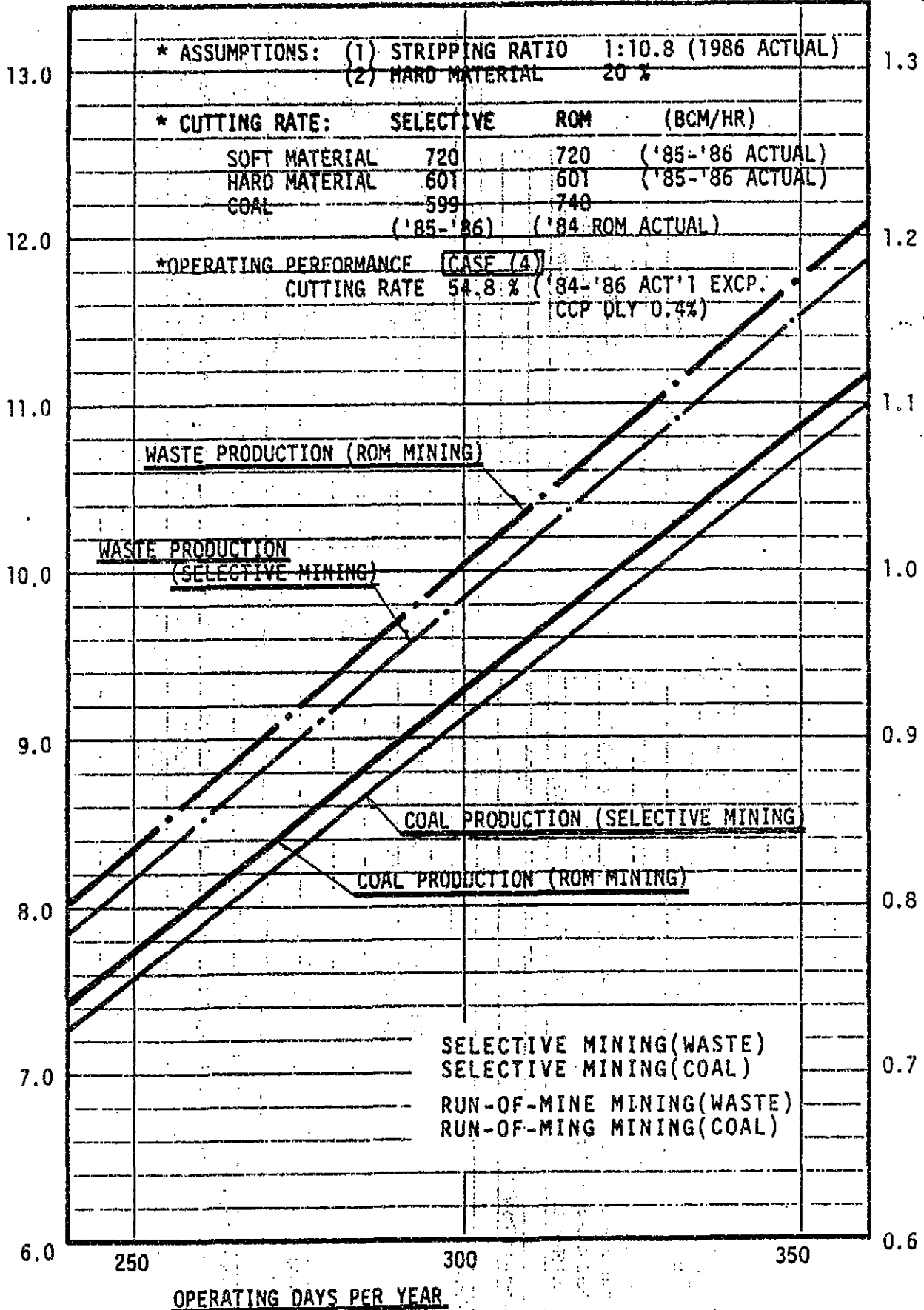


图15-19 年間生産量比較 (選択採掘対ROM採掘)

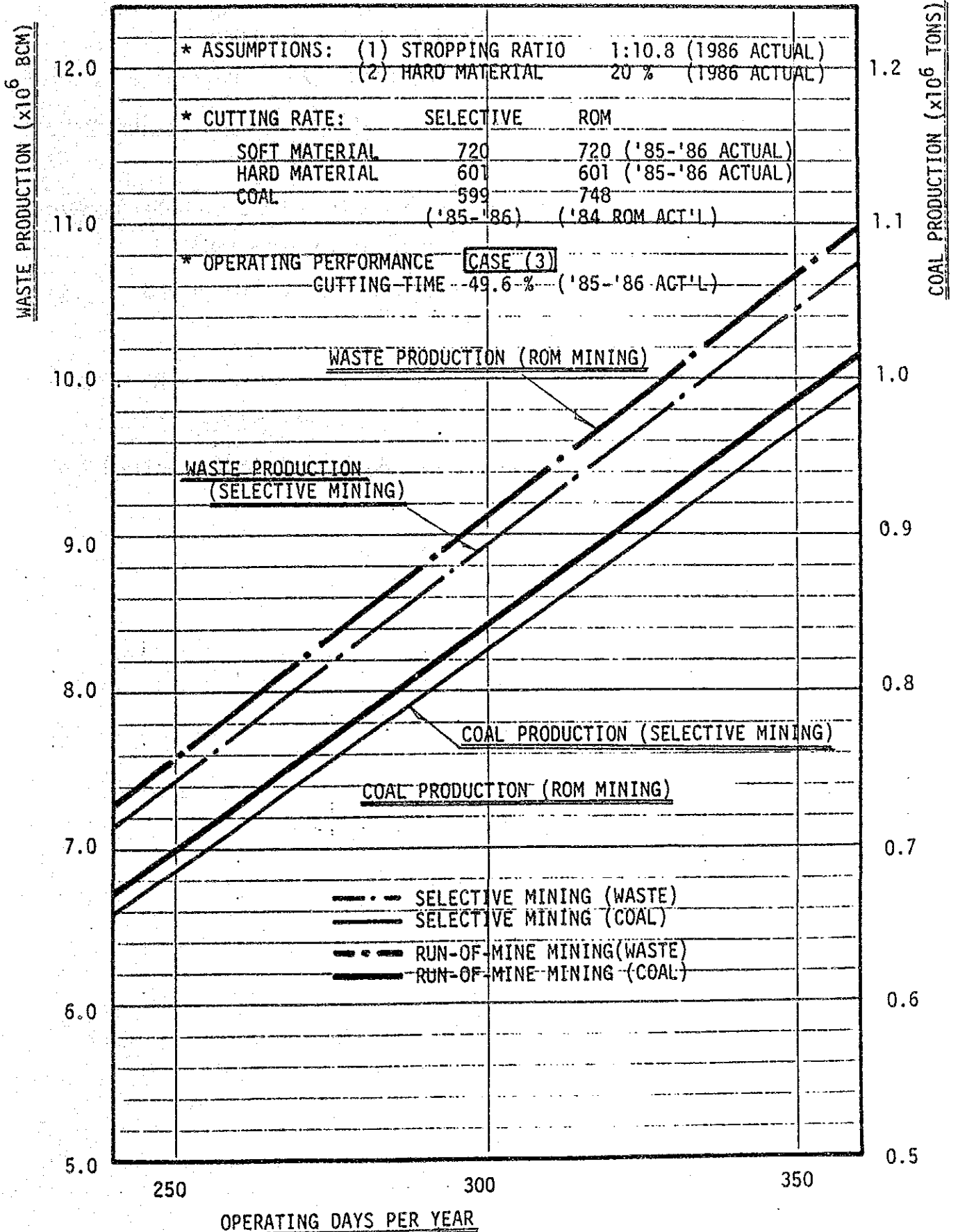


図15-20 年間生産量比較 (選択採掘対ROM採掘)

(4) まとめ

ランオブマイン採掘と選択採掘の年間生産量をまとめて図15-13に示す。

最も現実に近い操業条件は、掘削時間の割合46.3%で、剝土比1:10.8程度である。

現在選択採掘が行なわれており、剝土比1:10.8では剝土8,200,000BCM、石炭約641,000トン程度が生産される。

もし、ランオブマイン採掘が行なわれたならば、そのいくらか容易な採掘の為、採掘時間の割合は、選択採掘の場合よりも良くなり49.6%程度になる事も考えられる。

この場合は、剝土比1:10.8で約7,500,000BCMの剝土を行い、石炭約700,000トンの生産となる。

いずれのケースもこの他にコンベンショナル採掘方式からの出炭が若干期待できる。しかしながら、さらに詳細な地質調査及びそれに基づく採掘計画を実施する事により、年毎の剝土比を確認するべきである。何故なら、現有の採掘機械設備で生産出来る生産量は剝土比により左右されるからである。

表15-13 バケットウィールシステムによる生産量 (BWE 4台運転)

Operating Day		249 (5 days per week operation)			
Stripping Ratio		7.8		10.8	
Mining System		ROM	Selective	ROM	Selective
Cutting Time					
(1)	37.1%	W 5,490 C 704	W 5,349 C 686	W 5,657 C 524	W 5,548 C 514
(2)	46.3%	W 6,852 C 878	W 6,676 C 856	W 7,060 C 654	W 6,924 C 641
(3)	49.6%	W 7,340 C 941	W 7,151 C 917	W 7,563 C 700	W 7,417 C 687
(4)	54.8%	W 8,110 C 1,040	W 7,901 C 1,013	W 8,356 C 774	W 8,195 C 759

Operating Day		310 (6 days per week operation)			
Stripping Ratio		7.8		10.8	
Mining System		ROM	Selective	ROM	Selective
Cutting Time					
(1)	37.1%	W 6,637 C 851	W 6,466 C 829	W 6,838 C 633	W 6,707 C 621
(2)	46.3%	W 8,283 C 1,062	W 8,070 C 1,035	W 8,534 C 790	W 8,370 C 775
(3)	49.6%	W 8,873 C 1,138	W 8,645 C 1,108	W 9,142 C 847	W 8,966 C 830
(4)	54.8%	W 9,803 C 1,257	W 9,551 C 1,225	W 10,100 C 935	W 9,906 C 917

第16章 ウノンピットの炭量

第16章 ウノンピットの炭量

16-1 計画炭量

ウノンピットに於ける埋蔵炭量はアストロミネラル社が1980年6月に提出したセミララ炭鉱プロジェクトに関するフィージビリティスタディレポートに述べられている。

このレポートには、炭層の賦存状況を示す数枚の地質断面図がバックアップデータとして添付されている。

当フィージビリティスタディレポートでは、ウノンピットが計画された範囲内での石炭埋蔵量を海面下150mのレベルまで多角形区画法にて計算している。この炭量計算では、計算対象の全域を各区画に最低3本の試錐が配分される様に多数の三角形区画に分けている。

各三角形区画内の炭量は、区画面積とその区画内での平均炭層厚を掛け、さらに石炭の比重1.3を掛けることにより得られる。

この様にして計算された各区画の炭量の総計がウノンピット地区の総炭量となる。

このフィージビリティレポートでは17,220,000トンの全炭量が計上されており、これは13,945,000トンの確定炭量と3,275,000トンの確定ないし推定炭量から成る。

この他に発熱量が1,800~3,500BTU/lb程度の極低品位炭が3,400,000トン賦存するが、このトン数は上記の総トン数には含まれていない。極低品位炭のトン数は比重1.7にて計算されている。

この極低品位炭を加えれば総トン数は20,620,000トンとなる。しかしながら、もしこの極低品位炭を製品炭にブレンドした場合、NAPOCORとの契約品位確保は非常に困難となるので、極低品位炭は可採炭量として計上すべきではない。

さらに当レポートには、ウノンピットに隣接した南方の地域に約731,000トンの炭量が期待出来ると述べられている。

アストロミネラル社がまとめたウノンピットの炭量は表16-1に示す。

確定炭量及び推定ないし確定炭量はそれぞれメインシームの炭量及びマイナーシームの炭量である。

表16-1 アストロミネラル社によるウノンピット埋蔵炭量

炭 量	メトリックトン	率
確定 (メインシーム)	13,945,000	(81%)
確定-推定 (マイナーシーム)	3,275,000	(19%)
合 計	17,220,000	(100%)
マイナーシーム中の極低品位炭	3,400,000	
総 計	20,620,000	
計画ピット外の南方地域に賦存が 期待できる追加炭量	731,000	
注) 石炭の比重	1.3	
極低品位炭の比重	1.7	

ウノンピット全埋蔵炭量の約81%を占めるメインシームは、図16-2に示す様に14プライに分けられる。これ等プライのうち、2,8,10プライは泥岩いわゆる粘土であり、その厚さは1~3mである。フィージビリティレポートには計上された炭量がこれ等の泥岩プライを含むか否か明確に述べられていないが、レポートの内容から判断するといわゆる“ROM”と呼ばれている全層採掘の炭量の様である。

又、確定炭量、推定炭量の定義はレポートには述べられてはいないが、一般には下記のように知られている。

確定炭量とは、採掘や試錐により3次元で区画されている炭量であるが、更に炭量の限界を規定する地質的要素が良く知られており、又、その限界に達して炭量がなくなる所までには非常に離れていて、実際の操業計画には影響を与えない範囲内で、実際の露頭や採掘又試錐による確認点からいくらかの延長をも含む。

推定炭量とは確定炭量から延長した部分で、炭量はあると推定されるが、その範囲や地質条件が確定炭量ほど明確ではない区域の炭量である。また、この炭量は、試錐間隔が広くてその間における石炭層の連続性が確信できない部分の炭量をも含む事が出来る。

採掘の対象となる炭量として計上された17,220,000トンは確定及び推定炭量両者を含む埋蔵炭量である。一般に可採炭量を求めるには、この埋蔵炭量にさらに地質安全率、採掘実収率が掛けられなければならない。

地質安全率は、通常その探査作業に従事した地質技師により、地質のすべての条件を考慮した上で過去の経験に基づき決定される。

地質安全率は各条件が安定している場合90~95%程度である事が経験から知られており、ウノンピットにおけるかなり複雑な地質条件を考慮した場合、80%程度が適当であろう。

採掘実収率は同様にして、地質条件、採掘方式、採掘条件等を考慮し、経験に基づき決められる。山元で、実際に採掘実収率の確認は行なわれていないが、多分90%程度と推定される。これ等のファクタを計上された炭量に適用すると可採炭量は下記の様になる。

$$17,220,000 \times 0.8 \times 0.9 = 12,400,000$$

また、これはROM即ち全層採掘時の炭量である。現在行なわれている選択採炭を対象に考えると、2,8,10番の各泥岩プライとこれらに接している石炭約10cmが共に除かれる為、可採炭量はさらに減少する。

図16-2に示すメインシームの代表的断面から推定すると、メインシームの厚さ21mより2,

8,10番の各泥岩プライ及びそのプライと共に除かれる石炭分各10cmの合計5.8mがメインシームの全炭量より除かれる為、約28%の減少となる。

従って、計上されていた炭量は、選択採掘の場合下記の様になる。

$$12,400,000 \times 0.81 \times (1-0.28) + 12,400,000 \times 0.19 = 9,587,680$$

$$= 9,600,000 \text{ トン}$$

16-2 可採炭量 (1986年末現在)

(1) アストロミネラル社計上炭量から残炭量の推定

1986年末でのウノンピットの選択採炭用の残炭量は、1986年末までの出炭量を差し引くことによって7,975,000トンと推定される。

炭量計算の詳細は、表16-2に示されている。

表16-2 アストロミネラル社 F/Sに基づく残炭量

炭量区分	トン (×10 ⁵)
- 計画埋蔵炭量 (全層採炭)	17,220
- 計画可採炭量 (全層採炭)	12,400
$17,220 \times 0.8 \times 0.9 = 12,400$	
- 1979年から1984年までの出炭量 (全層採炭)	566
- 1984年末時点での可採残炭量 (全層採炭)	11,834
$12,400 - 566 = 11,834$	
- メインシームとマイナーシームの炭量比, 81 : 19	
- 1984年末時点での可採残炭量 (選択採炭)	9,150
$11,834 \times 0.19 + 11,834 \times 0.81 \times (1-0.28) = 9,150$	
- 1985年, 1986年の出炭量 (選択採炭)	1,175
- 1986年末時点での可採残炭量 (選択採炭)	7,975
$9,150 - 1,175 = 7,975$	

(2) 残炭量の推定

1987年10月調査団が中間報告のため訪比した際、NAPOCORを通じてSCCより2~3の地質資料が提出された。これらの図面を基にして、上記残炭量を確認するためにコンピュータ及び断面法で炭量の概算を行なった。

SCCから提出された地質資料は地質図、北東-南西方向の断面図15枚、北西-南東方向の断面図7枚、地質図及びピットスロープ概念図のみであった。

詳細な炭量計算を行うためには、試錐コア調査データ、炭層等深図、最終ピット計画図等の資料が必要であるが、これらの資料は、得られなかった。

従って、残炭量の計算はメインシームのみについて行われ、マイナーシームについてはアストロミネラル社のF/S炭量より、全炭量の19%であると推定した。

a. 断面法による炭量

1986年7月付の1~13の断面図を使用して、下記の式で選択採炭残炭量の計算を行った。

—メインシーム埋蔵量(体積) (Vma)

$$V_{ma} = \sum_{n=0}^{13} \left(\frac{A_n + A_{n+1}}{2} \times D \right) - P$$

An: 各断面図上での採掘範囲内のメインシーム面積

D: 断面間隔(88m)

P: 0.3m以上の夾みの体積

0.3m以上の夾みの割合は各断面図に描かれているボーリング柱状図の両脇に書かれている数字から計算した。

—マイナーシーム埋蔵量(体積) (Vmi)

$$V_{mi} = \frac{0.19 \times (V_{ma} + P)}{(1 - 0.19)}$$

—埋蔵炭量(Ri)

$$R_i = (V_{ma} + V_{mi}) \times SG$$

SG: 比重 (1.3)

—可採埋蔵炭量(Rm)

$$R_m = R_i \times GF \times MF$$

GF: 地質安全率(0.8)

MF: 採掘実収率(0.9)

剝土比(SR)

$$SR = \frac{Vt - Vma - Vmi}{Rm}$$

Vt ; 総採掘量 (剝土+石炭)

断面図2-13の間の量は断面法で計算したが、

断面図2以北及び断面図13以南については

1/2000のピットスロープ概念図を基にして概算した。

計算結果は以下の通りである。

一可採残炭量	7,172,000トン
メインシーム	5,530,000トン
マイナーシーム	1,642,000トン
一剝土量	89,071,000 BCM
一剝土	12.4 BCM/トン

b. コンピュータによる炭量

各断面図に示されたボーリング柱状から読み取られた0.3m以上の夾みを除くメインシームの厚さが、インプットデータとして使用された。柱状図の両横に書かれた数字は明瞭でない個所もあり、一部定規をあてることにより推定された。炭量計算の範囲は、断面図2-5以北についてはボーリングの位置が不明なため、又、断面図14以南については断面図が手に入らなかったために、断面図2-5と13の間に限られた。

上記炭量が計算されなかった地域については、断面法による計算結果が使用された。

計算結果は下記の通りである。

一可採残炭量 (断面図2.5-13)	5,970,000トン
メインシーム	4,600,000トン
マイナーシーム	1,370,000トン
一可採残炭量 (断面図2.5以北及び13以南)	310,000トン
合 計	6,280,000トン

16-3 まとめ

上述の3通りの炭量の推定値にはいくらかの違いはあるものの、ウノンピットの残炭量（選択採掘）は与えられたデータと情報に基づいて計算すれば、6～7百万tのレンジにあるだろう。この値は、当初計画炭量17,220,000tの半分以下である。

表16-3に残炭量計算の要約を示す。この計算は非常に限られたデータに基づいており、又、種々の仮定を含んでいるので、生産計画策定の基礎となる炭量を確定する為、より正確な地質データに基づいて詳細な炭量計算を行うべきである。

精度の高い地質データは正確で現実的な可採炭量計算のために必要不可欠であり、炭量に大きな影響を与える下記の事項については詳細な検討が必要である。

(1) 炭層対比

断面図及びコンピュータにより描かれた炭厚変化図上でメインシームの厚さと、はさみの数が試錐ごとに急激に変化するのが認められる。これらの急激な変化のあるものは断層に起因する可能性がある。更にマイナーシームの連続性と対比についてもいくらかの疑問が残される。

(2) 地質構造

ウノンピットにおける現在の地質構造解析をチェックする為、提供された地質断面図に基づいて、メインシームの炭層等深図を描いた。等深図より判断するに北西部では地質構造は断層と褶曲によりかなり複雑な様に思われ、又、ある地区では断面図上には炭層は連続して書かれているが、各断面間の炭層の連続性についてかなり疑わしいところがある。

断面図と共に正確な炭層等深図を描くことにより、地質構造を再検討することが必要である。

(3) ピットスロープの角度

現在ウノンピットのピットスロープは東側で1:3.5(16°)、南側で1:3.0(18.4°)、西側で1:2.0(26.6°)、更に北東側で1:4.5-4.8(12.5°-11.8°)とそれぞれ設定されている。

北東側のスロープでは、過去に局所的な地すべりが発生した。

スロープを監視しているSCC地質技師によれば、現時点では地すべりはその動きを止めている様であるが、もし今後の地すべりの動きを防止するためにピットスロープの角

度を緩くする必要があるのなら、ピットの採掘は、当初計画の海面下150 m迄下ることは出来なくなる。結果として、可採炭量は更に減少することとなる。

表16-3 ウノンピットの選択採炭残炭量

	Reserve Tonnage x 1,000	Remarks
Austromineral F/S basis	7,975	Down to -150 m Consideration of pit slope is not clear.
Manual method (Cross section method)	7,172	Down to -140 m based on the SCC cross sections.
Computer	6,280	Down to -140 m based on the SCC cross sections, including 310,000 tons of reserves calculated manually at the northern tip of the pit, where data is missing for computer calculation.

Note: The SCC geologic sections show the pit limit down to only -140m.

(4) 添付図

地質関係の資料を基にコンピュータにより下記の地質図を描いた。

図16-1 ウノンピット鳥観図 (1986年7月現在)

図16-2 ウノンピット鳥観図 (最終ピット形状)

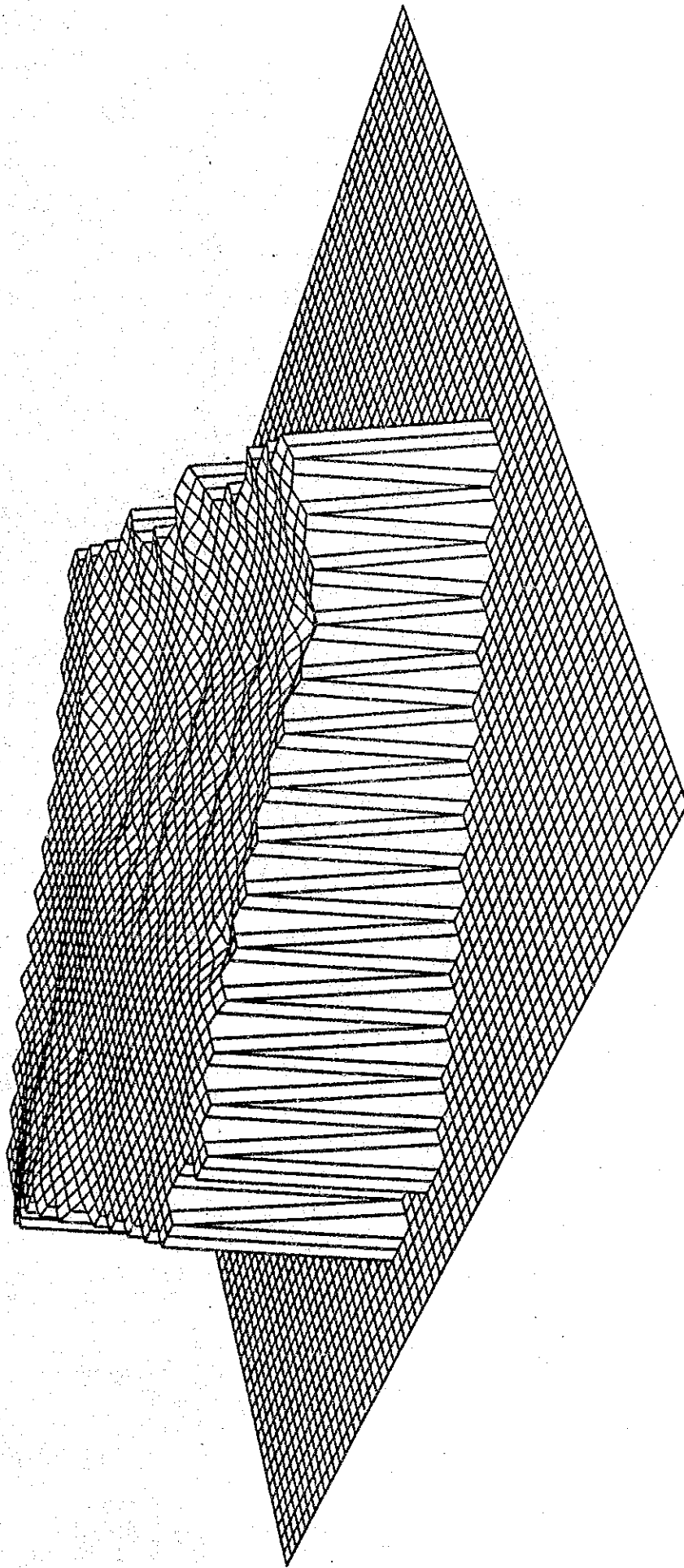
図16-3 地表等深図 (1987年7月現在)

図16-4 地表等深図 (最終ピット)

図16-5 メインシーム等厚線図 “選択採炭” (0.3 m 以上のはさみを除く)

図16-6 メインシームはさみ等厚線図 (0.3 m 以上)

図16-7 メインシーム等厚線図 (全はさみを含む)



TITLE SEMIRARA COAL
 VIEW AREA XMIN= 4100 : XMAX= 5700
 YMIN= 9600 : YMAX= 11200
 EYE POINT Z= 1000 : Z= 1000
 HEIGHT RANGE MIN= -200 : MAX= 100
 GRID SIZE X= 65 : Y= 65
 HEIGHT RATIO X= 1.5
 SCALE RATIO 1.0 / 4525
 ALLOCATION OF GRAPH = PERPENDICULAR

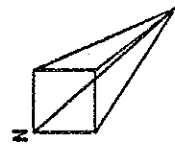
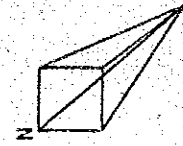
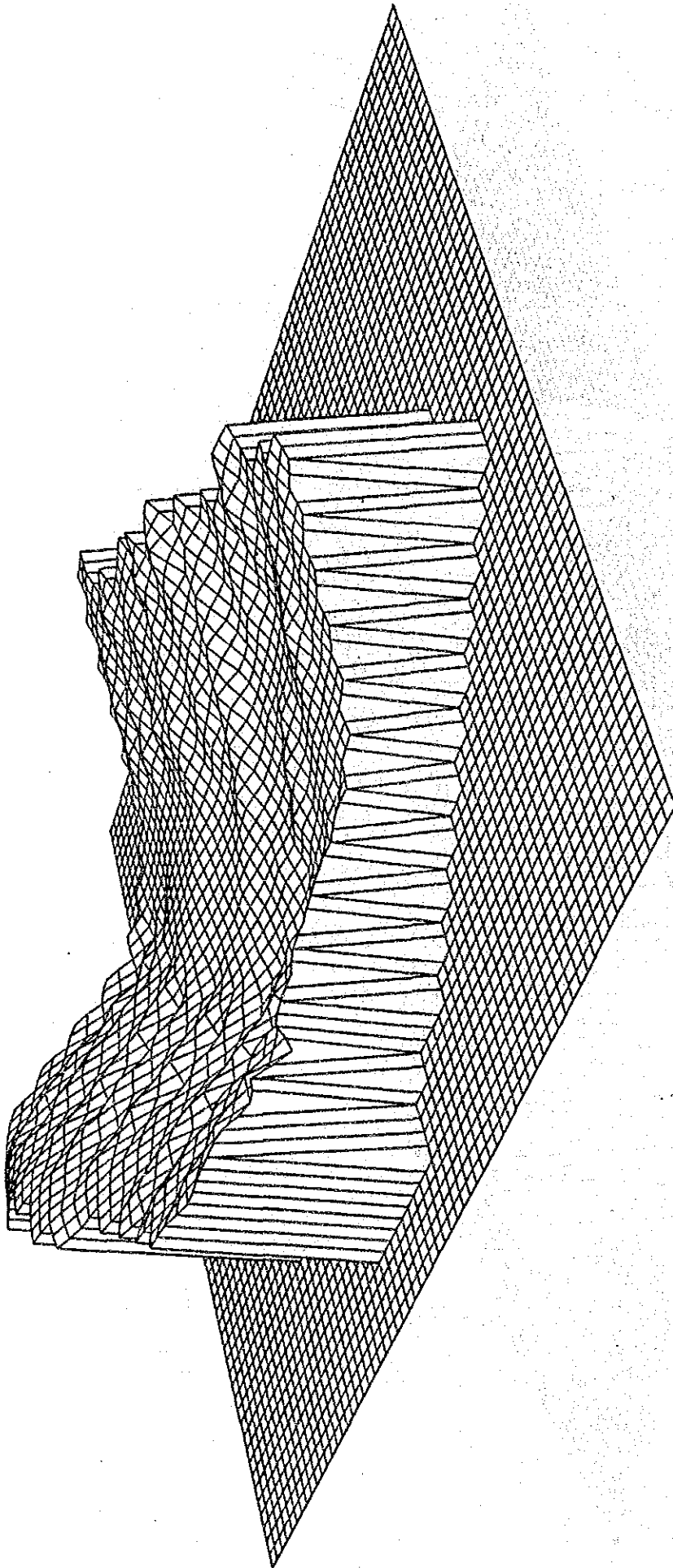


図 16-1 ウノンピット鳥観図 (1986年7月現在)



TITLE SEMIRARA COAL
 VIEW AREA XMIN= 4100 XMAX= 5700
 YMIN= 2600 YMAX= 11200
 EYE POINT Z= 1000 ZMAX= 7500
 HEIGHT RANGE MIN= -200 MAX= 100
 GRID SIZE X= 65 Y= 65
 HICHT RATIO 1.0 / 4525
 SCALE ARY.
 ALLOCATION OF GRAPH = PERPENDICULAR

図16-2 ウノンピット島観図(最終ビット形状)