

图16 - 3 地表等深图 (1987年7月现在)

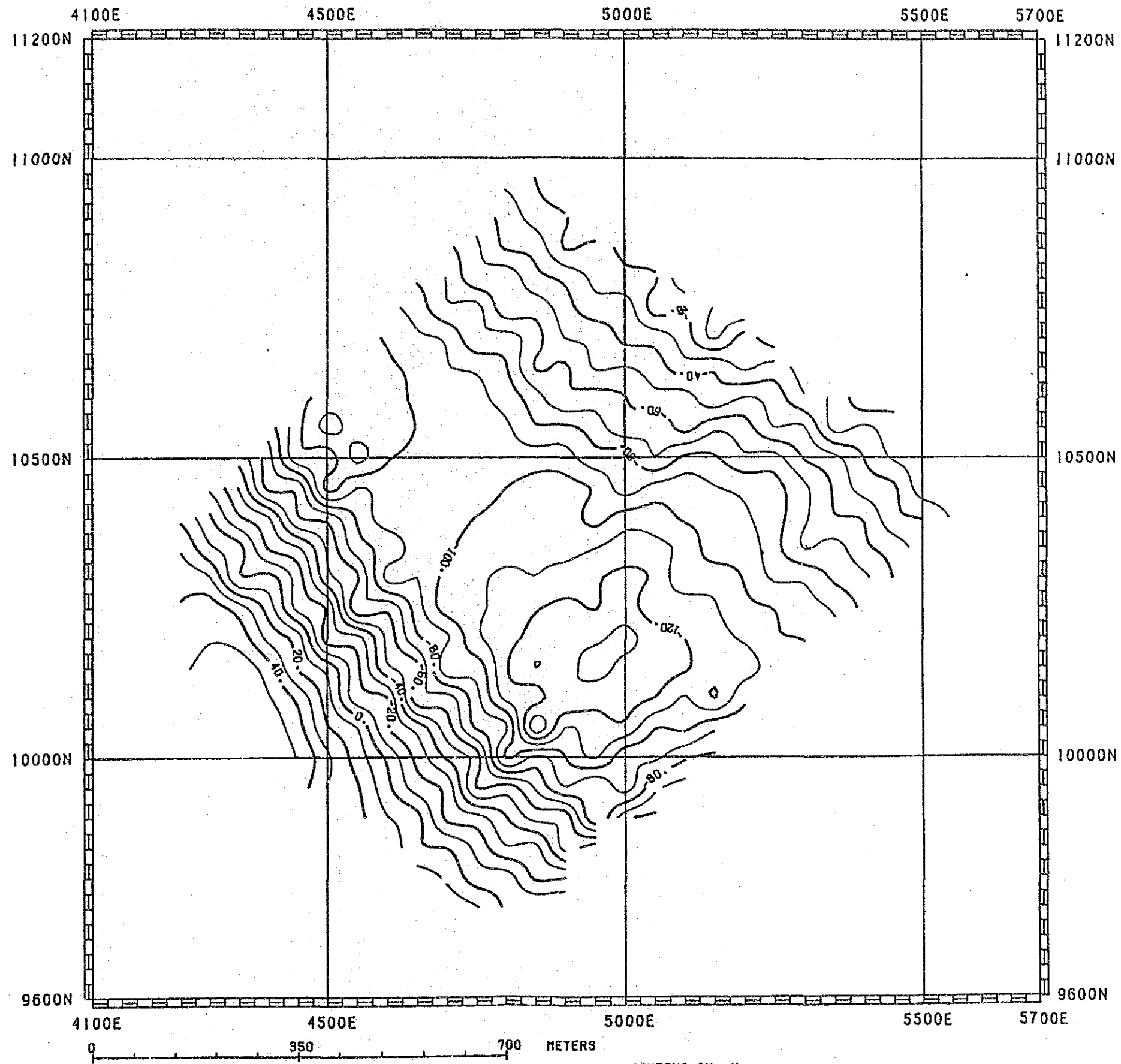


図16-4 地表等深図(最終ピット)

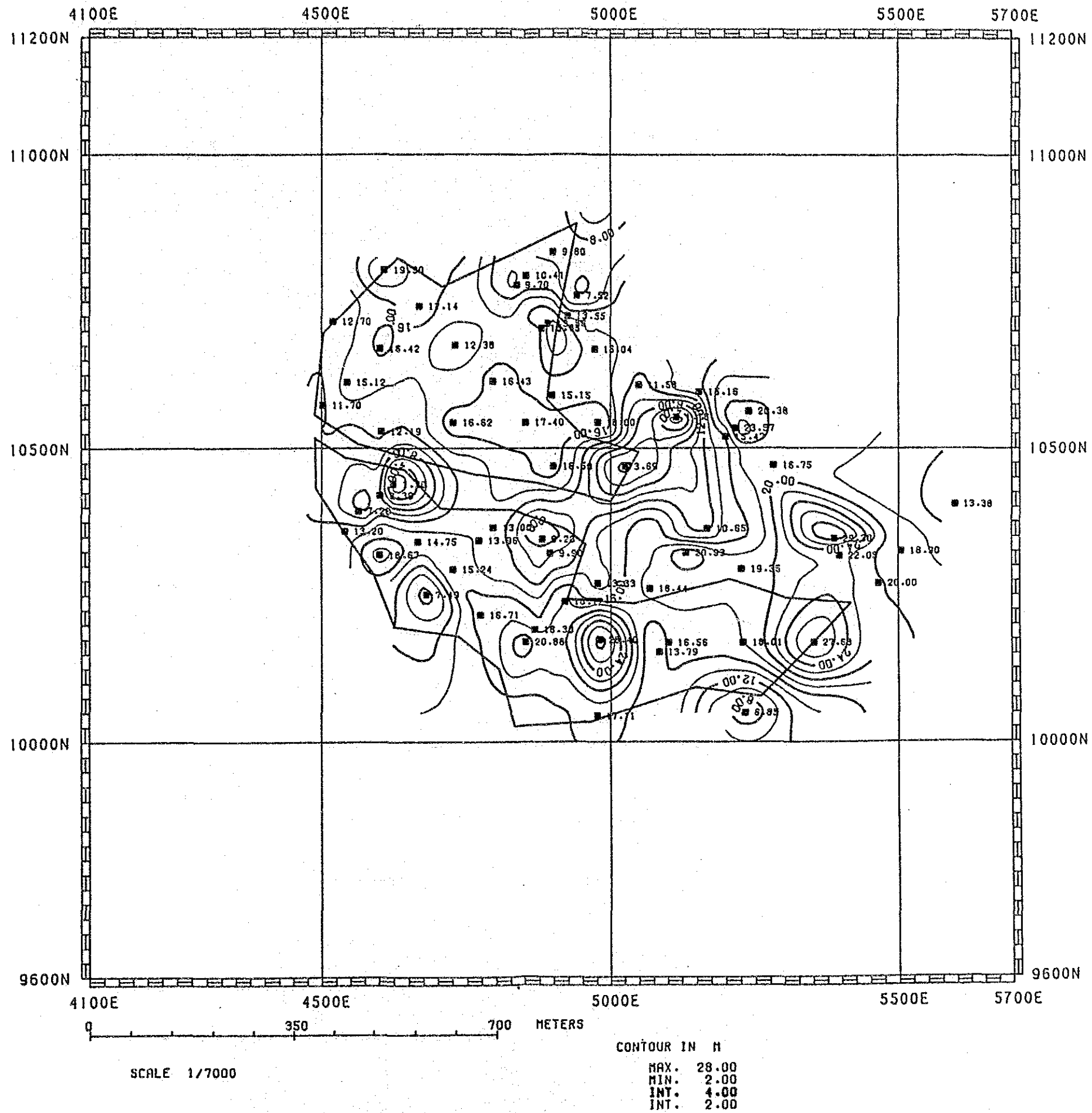


図16-5 メインシーム等厚線図“選択採炭”(0.3m以上のはさみを除く)

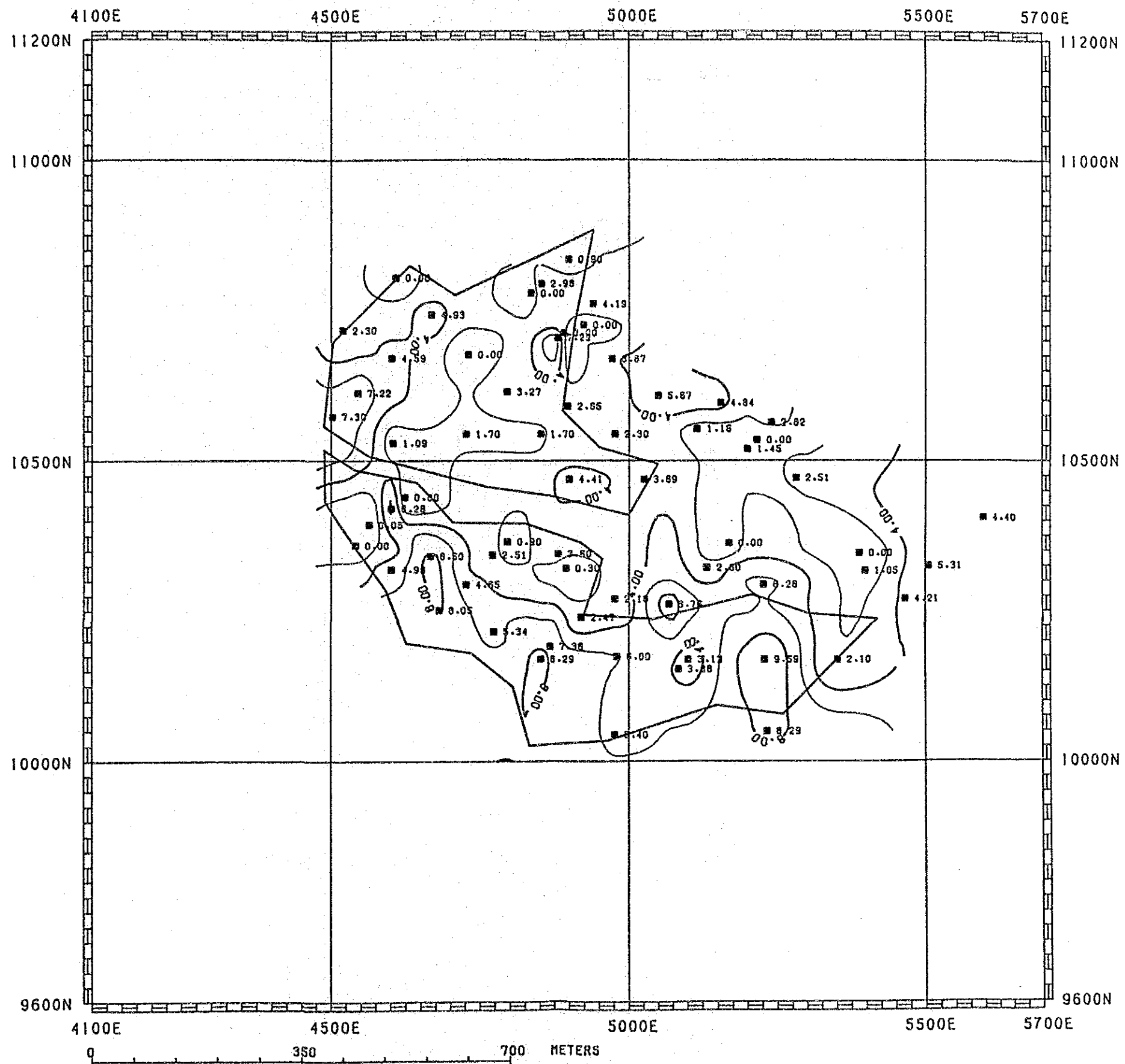
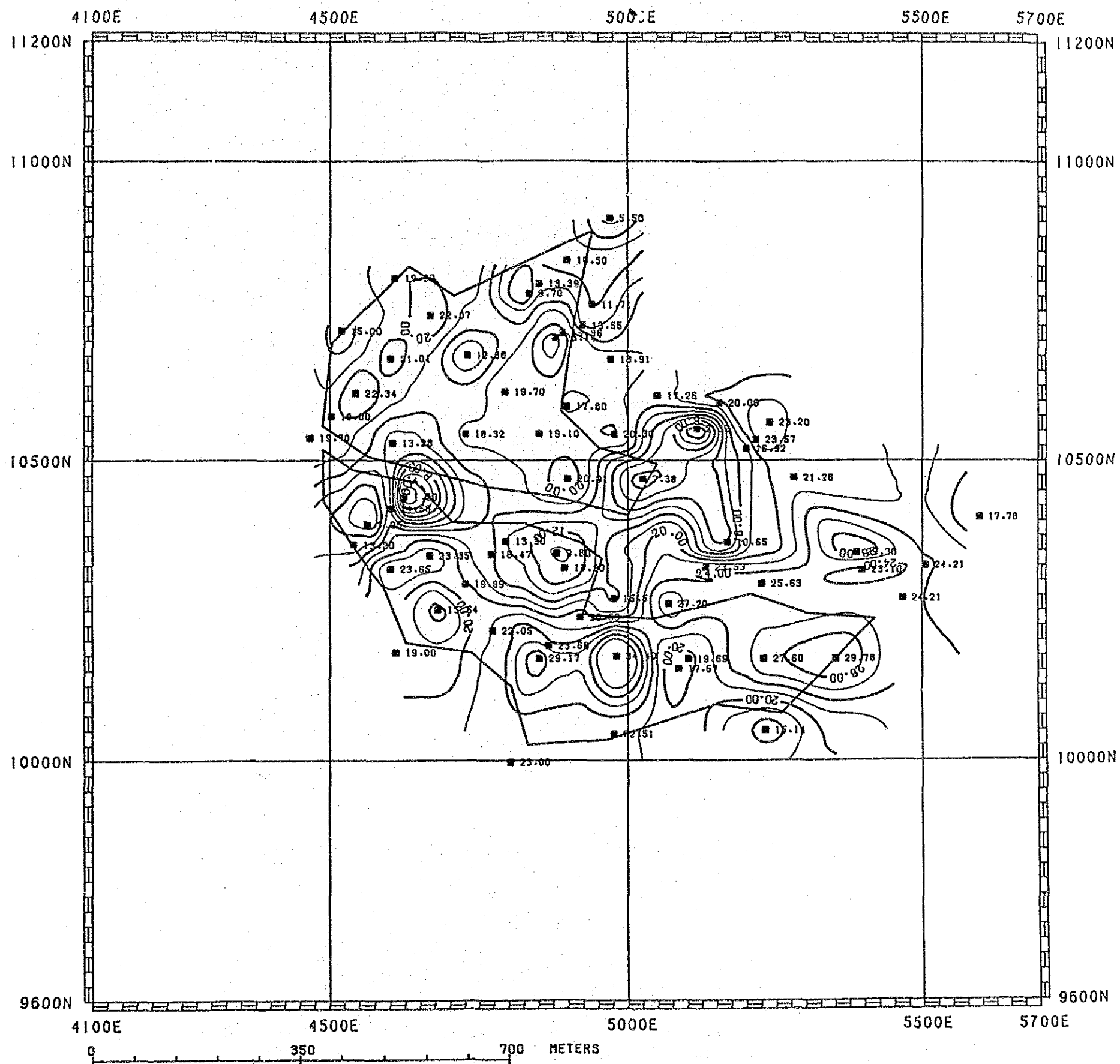


図16-6 メインジームはさみ等厚線図 (0.3 m 以上)



CONTOUR IN M
 MAX. 30.00
 MIN. 2.00
 INT. 4.00
 INT. 2.00

SCALE 1/7000

図16-17 メインシーム等厚線図 (全はさみを含む)

第 17 章 生 産 増 加 計 画

第 17 章 生産増加計画

17-1 ウノンピットの生産計画

ウノンピットに於ける長期採掘計画は、アストロミネラル社のフィージビリティスタディに述べられている。その精度は明確でないが、ウノンピットの将来の採掘状況を示すものである。

表17-1にアストロミネラル社の長期計画を示す。

17-2 計画と実績の比較

1979年にウノンピットの開発に着手して以来、1986年末迄の生産実績は下記の通りである。

剝土	25,615,000 BCM
石炭	1,677,000 BCM
	2,206,000トン
全BCM	27,295,000 BCM
剝土比	11.6

表17-2に計画と実績の対比を示す。

生産計画によると、1986年末までに行なわれた剝土25,615,000BCMにより生産される石炭は2,152,000トンである。

実際に生産された石炭は2,206,000トンであり、上述の計画出炭量を54,000トン上廻る。その差は石炭の生産量としては問題となる程ではなく、採掘された区域が計画通りであったと仮定するならば、採掘操業がほぼ計画通りに行なわれたと言える。表17-3に1986年末までの計画と実績の比較を示す。

図17-1から17-3は、計画と実績の対比をグラフで示したものである。

表17-1 ウノンピット長期採掘計画（アストロミネラル社による）

ASTRO	OVBDBCMB	COALTON	TOTALBCM	SR
1980	403	60	449	6.7
1981	784	100	861	7.8
1982	1,693	200	1,846	8.5
1983	7,887	300	8,117	26.3
1984	9,257	1,000	10,032	9.3
1985	11,370	1,000	12,054	11.4
1986	12,445	1,000	13,229	12.4
1987	10,565	1,000	11,339	10.6
1988	10,348	1,000	11,122	10.3
1989	10,710	1,000	11,484	10.7
1990	11,379	1,000	12,153	11.4
1991	10,310	1,000	11,084	10.3
1992	7,710	1,000	8,485	7.7
1993	3,210	1,000	3,984	3.2
1994	2,770	1,000	3,544	2.8
1995	3,710	1,000	4,484	3.7
1996	4,190	1,000	4,960	4.2
1997	3,670	1,000	4,445	3.7
1998	3,350	1,000	4,125	3.4
1999	1,540	1,000	2,315	1.5
2000	730	628	1,213	1.2

表17-2 生産比較 (計画対実績)

	Mine plan up to 1984	Mine plan up to 1985	Actual production up to 1986	Estimated production plan based on actual overburden removal BCM	Variance actual minus estimated plan
Overburden BCM	20,024,000	31,394,000	25,616,977	25,616,977	0
Coal BCM	1,281,000	1,965,000	1,678,423	1,617,464	60,959
Tons	1,660,000	2,660,000	2,205,594	2,151,907	53,687
Total BCM	21,305,000	33,359,000	27,295,400	27,234,441	60,959
Stripping ratio	12.1	11.8	11.6	11.9	-0.3

表17 - 3 生産計画及び実績対比 (累計)

MINEPLN	OURDN BCM	COALTON	TOTALBCM
1979 PLN	0.	0.	0.
1979 ACT	40696.	4439.	44111.
1980 PLN	403000.	60000.	449000.
1980 ACT	684889.	34639.	711535.
1981 PLN	1187000.	160000.	1310000.
1981 ACT	1859604.	47862.	1896422.
1982 PLN	2880000.	360000.	3156000.
1982 ACT	2998818.	138670.	3105488.
1983 PLN	10767000.	660000.	11273000.
1983 ACT	4107742.	464372.	4464952.
1984 PLN	20024000.	1660000.	21305000.
1984 ACT	10055036.	1030312.	10847584.
1985 PLN	31394000.	2660000.	33359000.
1985 ACT	19058417.	1624962.	20308388.
1986 PLN	43839000.	3660000.	46588000.
1986 ACT	25614977.	2205594.	27295400.

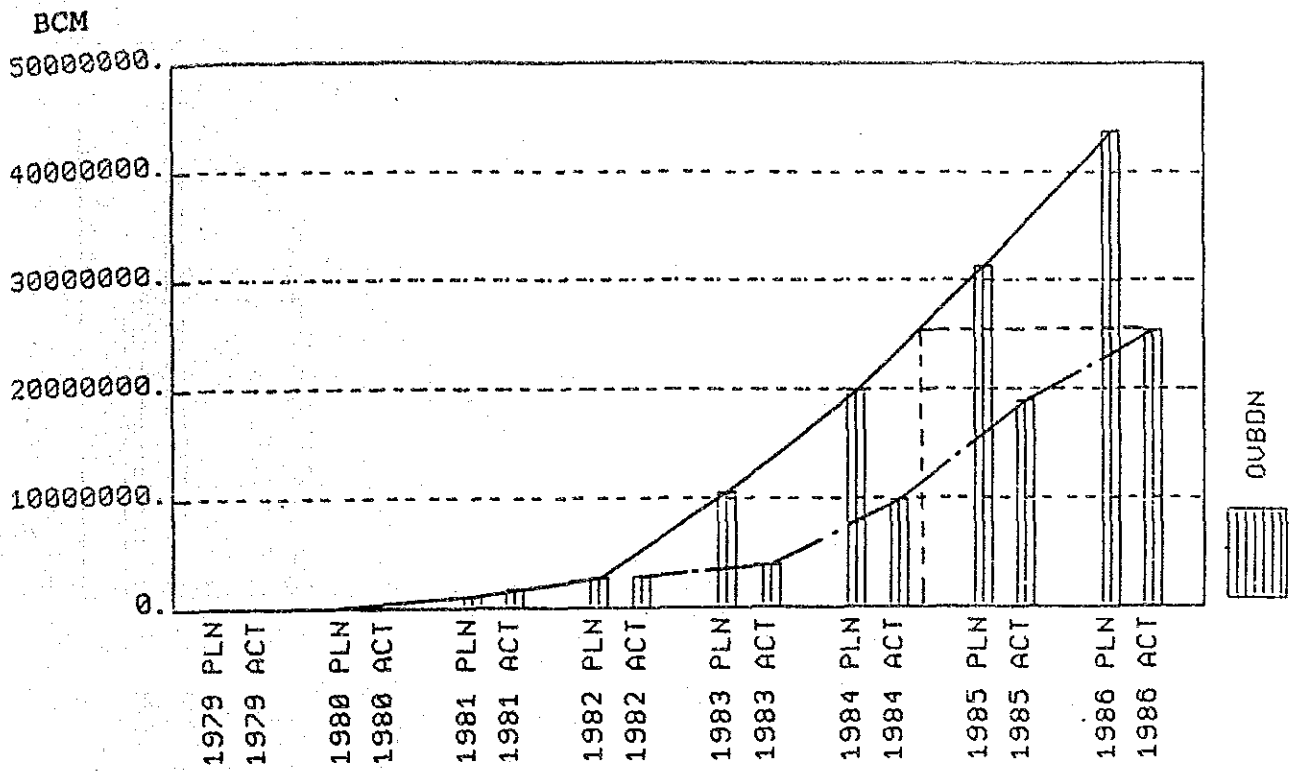


图17-1 剥土量

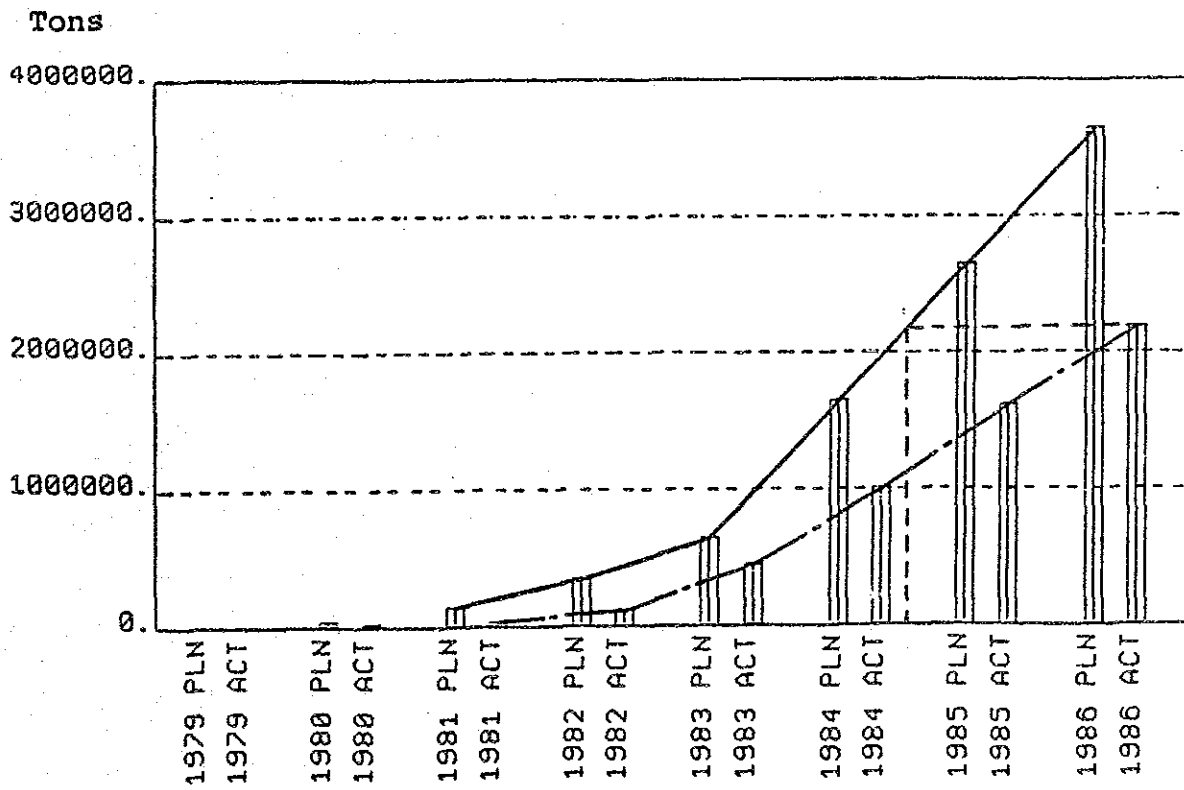


图17-2 石炭生産量

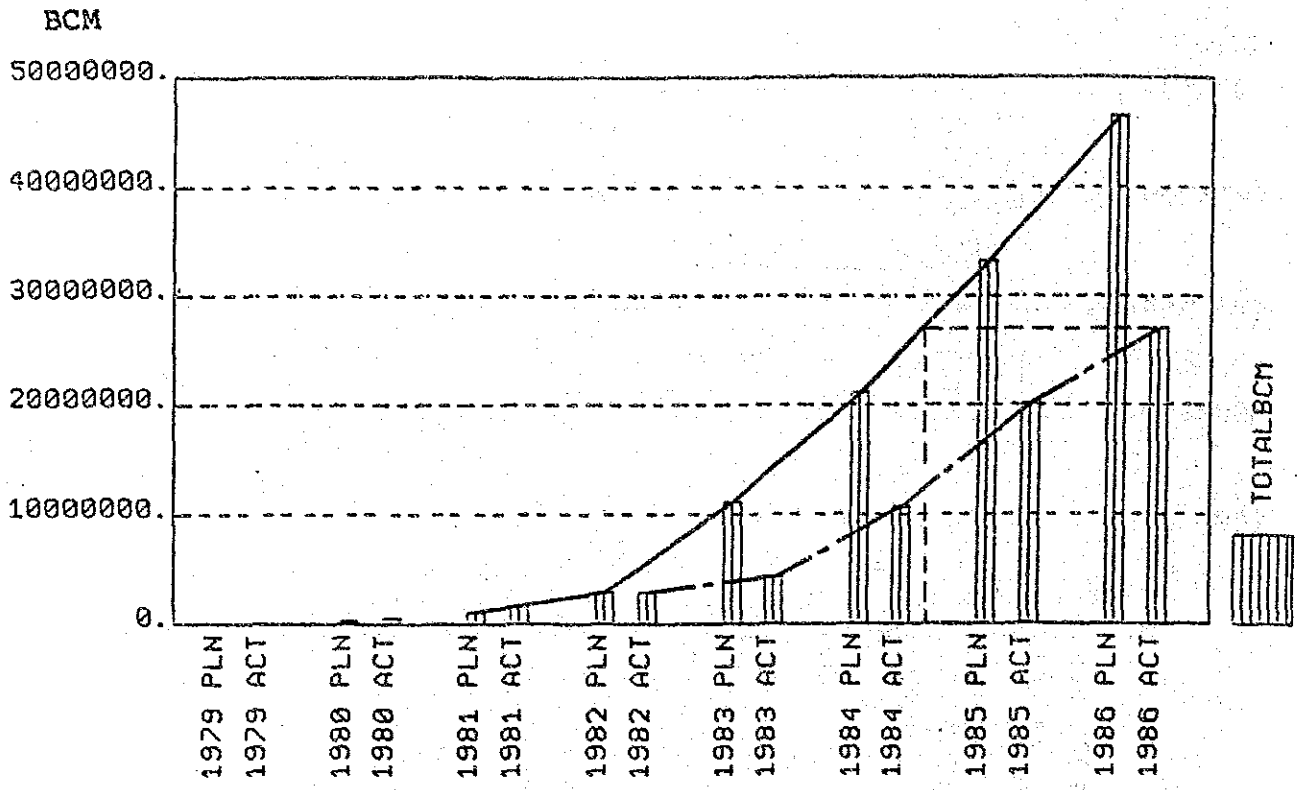


图17-3 全 BCM

17-3 生産増加計画

ウノンピットに於ける生産の増加を計る方法は、下記の様にいくつか考えられる。

(1) バケットウィールエクスキャベータの大型化

この案は、現在設備されている機種をコンベヤ設備も含め、大型機に入れ換えなければならず、約1億ドルの再投資が必要となる。

さらに、これら設備の入れ替え時期にはピットに於ける生産が停止する。

ウノンピットに残された600~700万トンという非常に限られた炭量を考えると、この案は全く現実的ではない。

(2) バケットウィールエクスキャベータの追加投入

バケットウィールエクスキャベータ及び、それに付帯したコンベヤ設備、スプレッダも現在設備されているものとは別に設備されなければならず、約2,500万ドル程度の投資が必要になる為経済性に問題がある。

又、ピットの大きさ、その複雑な形状からして、ピット内に混雑を生じる。

ウノンピットに残された炭量を考慮しても多額の起業費を投入して、さらにバケットウィールの台数を増加する価値はない。

(3) コンベンショナル採掘機器の追加導入

過去の経験よりトラックショベル方式の採掘機械は、2,000mmもの降雨量のある雨期には効率良く稼働する事が出来ない事が知られている。

実作業時間と作業可能な時間いわゆるアベイラブルアワーとの比にて示されるユーティライゼーションは約60%程度、又雨等の天候による作業停止は全時間の約30%程度と推定される。

雨期に於ける作業停止の割合が高くなる事を考えると、トラック、ショベル方式を追加導入し、生産向上を計る案はあまり勧められないが、参考までに1台のショベルを導入した場合の生産を検討した結果を示す。

表17-4はショベルの能率算定、表17-5は必要トラック台数の算定を示す。

このトラックアンドショベル方式は約3.1m³程度のバケット容量のショベルと、35トン程度のダンプトラックとの組合せである。

表17-6は、この方式による各剝土比に於ける生産を示す。

アストロミネラル社の生産計画を基に、これから先の5~6年を考えた場合、予想される剝土比はROM採掘で大体1:10~1:13程度、選択採掘で1:14~1:18程度である。

従って、この方式による生産増加は表からわかる。

この方式、即ち1台のショベルと2台のトラックの起業費は130万ドル程度であるが、さらにブルドーザを土捨場及びショベルの補助作業に各1台配置すると、さらに120万ドル程度必要である。

現ピットの大きさと現在設備されているバケットウィールエクスカベータを考えると、あまりスペースに余裕がなく、その為ピットに導入出来るショベルの台数には限界がある。

(4) 操業日数の増加

a. 条件

アストロミネラル社の採掘計画で予想されている地質条件及び剝土比に基づき、種々の生産計画を検討した。

その条件は下記の通りである。

(a) 現在保有しているコンベンショナルな採掘機械は、ピット斜面の仕上げ、排水用サンプの建設等のピットに於ける付帯作業にのみ使用される。

(b) 現在ピットで出現しているブルドーザによるリップping、又は発破を行わなければバケットウィールエクスカベータで採掘出来ない硬砂岩の割合は全剝土の20%とする。

(c) バケットウィールエクスカベータの切削率は次の通りとする。

	ROM	選択採掘
軟岩(1)	720	720
硬岩(2)	610	610
石炭	748(3)	549(4)

注 (1)(2) 1985-1986実績

(3) 1984, 7月-12月実績

(4) 1985-1986実績

(d) 選択採掘の場合、約28%が硬としてメインシームから除かれる。全層厚-21 m, #2,8,10の泥岩プライ, #10と#11間の接触面を除く各泥岩プライでの接触面で除かれる石炭の合計厚さ-0.8 m

(e) バケットウィールエクスカベータの切削時間は、1985年から1986年の実績による

と49.6%であり、1984年7月から1986年12月までの実績のうち、CCPの関系の故障を1986年の実績値である0.4%として見積った場合の切削時間は54.8%となる。このCCP関系の故障率0.4%は、将来ともこの程度にとどまると思われる。

(f)年間操業日数は249日(週5日稼働)、301日(週6日稼働)、360日(通年操業)の3ケースとする。

(g)アストロミネラルの採掘計画に基づき、1986年末時点でのウノンピットに於ける残炭量は表17-7に示す。

(h)年間最大出炭量は、地質条件不確実性を考慮し、表17-8に示す様に仮定した。

表17-4 ショベル能力算定

MATERIAL	WASTE		
	S.G.	2.2 TONS/BCM	
		1.8 TONS/LCM	
	SWELL	22 %	
FRONT SHOVEL			
	BUCKET CAPA.	3.1 CU.M	
	BUCKET FILL	0.9	
	PHYSICAL AVIL	75 %	
	CYCLE TIME	2.3 MIN.	
	1 ST DUMP	0.05 MIN.	
	2 ND PASS	0.45 MIN.	
	3 RD PASS	0.45 MIN.	
	4 TH PASS	0.45 MIN.	
	5 TH PASS	0.45 MIN.	
	6 TH PASS	0.45 MIN.	
	TOTAL	2.3 MIN.	
	PRODUCTION/HR		
	ACTUAL BUCKET CAPACITY		2.29
	$3.1 \times 0.9 \div (1 + 0.22)$		
	LOADING PASSES TO 35 TONS TRUCKS		6
	TRUCK LOAD BCM		13.72
	HOURLY PRODUCTION BCM/HR		59.66
	<u>YEARL SHOVEL PRODUCTION</u>	<u>BCM/YR</u>	
TOTAL DAYS	249	301	360
MAINT. DAYS	82.3	75.3	90.0
AVAILABLE DAYS	186.8	225.8	270.0
WEATHER DELAY DAYS	74.7	90.3	108.0
OPERATING DAYS	112.1	135.5	162.0
WORKING DAYS	89.6	108.4	129.6
HOURS	2,151	2,601	3,110
YEARLY PRODUCTION BCM	128,346	155,149	185,560

表17 - 5 トラック台数算定

Assumption:	3 km flat haul (pit to dump)		
Time estimate:			
Truck loading	2.3 min.		
Maneuver in load area	0.8 min.		
Maneuver at dump area	0.8 min.		
Dumping	1.2 min.		
Hauling	11.8 min.		
<u>Returning</u>	<u>3.9 min.</u>		
Cycle time	20.8 min.		
Truck load:	13.72 BCM/Truck		
Hourly production:	39.58 BCM/hr./unit		
Req'd. truck fleet			
Total days/yr.	249	301	360
Working hr./yr.	2,151	2,601	3,110
Req'd. BCM/yr.	128,346	155,149	185,560
BCM/yr./truck	85,130	102,940	123,084
Net req'd. fleet	1.51	1.51	1.51
Truck availability %	76.0	76.0	76.0
Req'd. No. of fleet	1.98	1.98	1.98
No. of trucks	2	2	2

表17 - 6 予想生産量

TOTAL DAYS/YEAR		249		301		360	
YEARL TOTAL BCM		128,346		155,149		185,560	
STRIPPING RATIO	COAL TONS	WASTE BCM	COAL TONS	WASTE BCM	COAL TONS	WASTE BCM	
5.0	22,247	108,099	26,892	128,257	32,164	153,396	
5.5	20,472	107,874	24,748	130,401	29,599	155,981	
6.0	18,960	109,386	22,920	132,229	27,412	158,148	
6.5	17,656	110,690	21,343	133,808	25,527	160,033	
7.0	16,520	111,826	19,970	135,179	23,884	161,676	
7.5	15,521	112,825	18,762	136,387	22,440	163,120	
8.0	14,636	113,710	17,692	137,457	21,160	164,400	
8.5	13,846	114,500	16,738	138,411	20,019	165,541	
9.0	13,138	115,208	15,881	139,268	18,994	166,566	
9.5	12,498	115,848	15,108	140,041	18,070	167,490	
10.0	11,918	116,428	14,407	140,742	17,231	168,329	
10.5	11,389	116,957	13,767	141,382	16,466	169,094	
11.0	10,905	117,441	13,183	141,966	15,767	169,793	
11.5	10,461	117,885	12,645	142,504	15,124	170,436	
12.0	10,051	118,295	12,150	142,999	14,532	171,028	
12.5	9,672	118,674	11,692	143,457	13,984	171,576	
13.0	9,321	119,025	11,268	143,881	13,476	172,084	
13.5	8,995	119,351	10,873	144,276	13,004	172,556	
14.0	8,690	119,656	10,505	144,644	12,564	172,996	
14.5	8,406	119,940	10,161	144,988	12,153	173,407	
15.0	8,139	120,207	9,839	145,310	11,767	173,793	
15.5	7,889	120,457	9,536	145,613	11,406	174,154	
16.0	7,654	120,692	9,252	145,897	11,066	174,494	
16.5	7,432	120,914	8,984	146,165	10,745	174,815	
17.0	7,223	121,123	8,731	146,418	10,443	175,117	
17.5	7,025	121,321	8,492	146,657	10,157	175,403	
18.0	6,838	121,508	8,266	146,883	9,886	175,674	

Selective Mining
 RCM

表17 - 7 1986年末での炭量

ASTRO YEAR	OVERBURDEN (x1,000 BCM)	SOFT MAT'L (x1,000 BCM)	HARD MAT'L (x1,000 BCM)	COAL TONS (x1,000)	STRIP RATIO
1985	5,777	4,622	1,155	454	12.7
1986	12,445	9,956	2,489	1,000	12.4
1987	10,565	8,452	2,113	1,000	10.6
1988	10,348	8,278	2,070	1,000	10.3
1989	10,710	8,568	2,142	1,000	10.7
1990	11,379	9,103	2,276	1,000	11.4
1991	10,310	8,248	2,062	1,000	10.3
1992	7,710	6,168	1,542	1,000	7.7
1993	3,210	2,568	642	1,000	3.2
1994	2,770	2,216	554	1,000	2.8
1995	3,710	2,968	742	1,000	3.7
1996	4,190	3,352	838	1,000	4.2
1997	3,670	2,936	734	1,000	3.7
1998	3,350	2,680	670	1,000	3.4
1999	1,540	1,232	308	1,000	1.5
2000	730	584	146	628	1.2
TOTAL	102,414	81,931	20,483	15,082	6.8

表17 - 8 年間最大出炭量

Yearly Operating Days	BWE Cutting Time (%)	Max. Yearly Production (x 1,000 tons)	
		Selective Mining	Run-of-Mine
249	49.6	1,000	1,400
	54.8	1,100	1,500
301	49.6	1,200	1,600
	54.8	1,300	1,800
360	49.6	1,450	2,000
	54.8	1,600	2,200

(5) オーバーランド石炭コンベア

オーバーランド石炭コンベアK1, K2の公称容量は1,000トン/時である。(詳細には1,020トン/時)

石炭が毎時1,000トンでコンベアに積載されると仮定すると、全時間の49.6%及び54.8%のバケットウィールエクスカベータ切削時間で、年間操業日数にもよるが300万から450万トンの運搬が可能である。ランオブマインの採掘では4台のバケットウィールエクスカベータのうちどれか1台が平均能率毎時748トンで石炭を切削し、ベルトに積載している。バケットウィールエクスカベータの切削時間中常に石炭が採掘されていたとすると、コンベアにより年間約200~300万トンの石炭運搬が出来る。選採炭の場合、石炭の平均切削能力は毎時599トンで、炭層切削時間の約72%が石炭を切削し、コンベアに積載している時間である。残りの28%は単に“はさみ”を除いている時間である。

この場合、コンベヤベルトにより、年間約150~200万トンの石炭運搬が可能である。これ等の算定は、一度に1台のバケットウィールが石炭を切削し、ベルトに積載している事を前提としている。

図17-4はオーバーランド石炭コンベアによる運搬能力を示す。

図からわかるように、このオーバーランド石炭コンベアの容量は各採掘操業、シナリオの最大出炭量を運搬するのに十分である。但し、4台のバケットウィールエクスカベータの運転は、常に1台のみが石炭の採掘を行う様にうまく調整されなければならない。

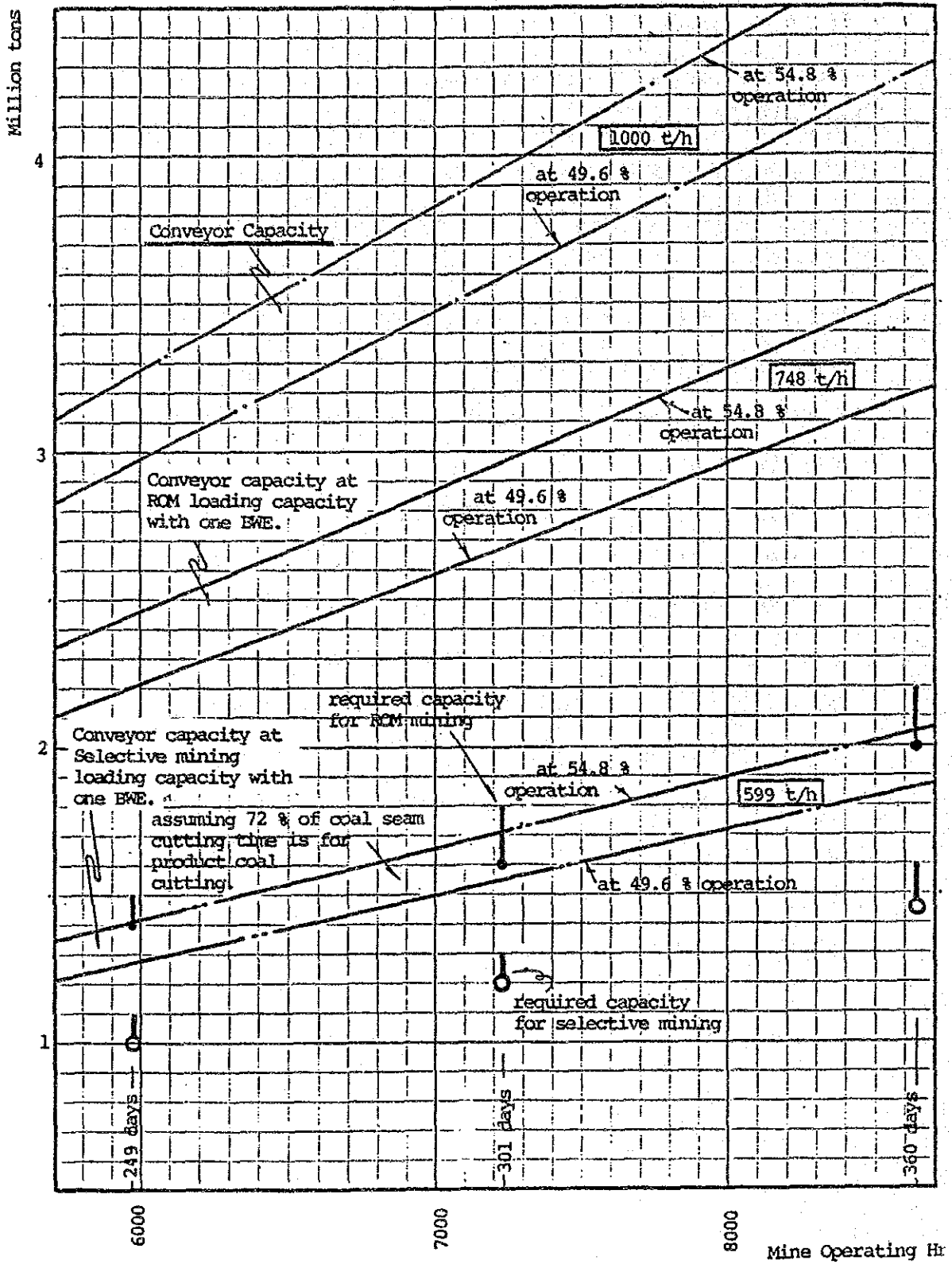


図17-4 オーバーランド石炭コンベヤ輸送能力

(6) 選択採掘による操業

下記のケースについて、生産計画を立案した。

- a. 年間 249 日操業 (週 5 日稼動)
BWE の切削時間の割合 49.6 % (表 17-9)
- b. 年間 301 日操業 (週 6 日稼動)
BWE の切削時間の割合 49.6 % (表 17-10)
- c. 年間 360 日操業 (通年操業)
BWE の切削時間の割合 49.6 % (表 17-11)
- d. 年間 249 日操業 (週 5 日稼動)
BWE の切削時間の割合 54.8 % (表 17-12)
- e. 年間 301 日操業 (週 6 日稼動)
BWE の切削時間の割合 54.8 % (表 17-13)
- f. 年間 360 日操業 (通年操業)
BWE の切削時間の割合 54.8 % (表 17-14)

(7) ランオブマイン採掘による操業

- a. 年間 249 日操業 (週 5 日稼動)
BWE の切削時間の割合 49.6 % (表 17-15)
- b. 年間 301 日操業 (週 6 日稼動)
BWE の切削時間の割合 49.6 % (表 17-16)
- c. 年間 360 日操業 (通年操業)
BWE の切削時間の割合 49.6 % (表 17-17)
- d. 年間 249 日操業 (週 5 日稼動)
BWE の切削時間の割合 54.8 % (表 17-18)
- e. 年間 301 日操業 (週 6 日稼動)
BWE の切削時間の割合 54.8 % (表 17-19)
- f. 年間 360 日操業 (通年操業)
BWE の切削時間の割合 54.8 % (表 17-20)

選 択 採 掘

Cutting Time	49.6%
Hard Material	20.0%
Hard Material	601 BCM/hr.
Soft Material	720 BCM/hr.
Coal	599 tons/hr.

表17-9 透坑探掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	TOTAL
WASTE (BCH)																		
SOFT MATERIAL	6,020	8,011	5,956	5,914	5,904	5,922	5,938	5,963	5,918	5,832	5,448	3,367	3,367	3,367	3,367	2,020	1,617	81,931
HARD MATERIAL	1,505	1,503	1,489	1,479	1,476	1,481	1,485	1,491	1,479	1,458	1,362	842	842	842	842	505	404	20,483
SUB-TOTAL	7,525	7,514	7,445	7,393	7,380	7,403	7,423	7,454	7,397	7,290	6,810	4,208	4,208	4,208	4,208	2,525	2,021	102,414
WASTE COAL	128	131	142	151	154	151	147	141	151	172	262	299	299	299	299	179	144	3,248
TOTAL WASTE	7,653	7,645	7,587	7,544	7,534	7,554	7,570	7,595	7,548	7,462	7,072	4,508	4,508	4,508	4,508	2,705	2,165	105,662
COAL (TONS)																		
PRODUCT COAL	429	436	474	504	516	503	490	471	506	574	875	1,000	1,000	1,000	1,000	600	480	10,859
WASTE COAL	167	170	184	196	201	198	191	183	197	223	340	389	389	389	389	233	187	4,223
TOTAL COAL SEAM	596	606	658	700	717	699	681	654	703	797	1,215	1,389	1,389	1,389	1,389	833	667	15,082
PRODUCT COAL BCH	330	336	364	388	397	387	377	362	389	441	673	769	769	769	769	462	369	8,353
TOTAL BCH	7,983	7,980	7,951	7,931	7,932	7,941	7,947	7,957	7,938	7,903	7,745	5,277	5,277	5,277	5,277	3,166	2,535	114,016
STRIP RATIO	17.8	17.5	16.0	15.0	14.6	15.0	15.4	16.1	14.9	13.0	8.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	9.7
EQUIPMENT BVE UNIT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2.8	2.8	2.8	2.8	1.7	1.4	

NOTES
 OPERATING DAYS 249
 CUTTING TIME X 49.6
 HARD MATERIALX 20.0
 HARD MATERIAL BCH/HR 601
 SOFT MATERIAL BCH/HR 720
 COAL TONS/HR 599

表17-10 透坑探掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	TOTAL
WASTE (BCM)															
SOFT MATERIAL	7,275	7,266	7,152	7,140	7,150	7,186	7,195	7,128	4,747	4,747	4,747	4,747	3,956	1,488	81,931
HARD MATERIAL	1,819	1,817	1,788	1,785	1,789	1,796	1,799	1,782	1,187	1,187	1,187	1,187	989	372	20,483
SUB-TOTAL	9,094	9,083	8,940	8,925	8,945	8,982	8,994	8,910	5,934	5,934	5,934	5,934	4,945	1,860	102,414
WASTE COAL	156	158	182	186	182	176	173	189	359	359	359	359	299	113	3,248
TOTAL WASTE	9,250	9,241	9,122	9,111	9,127	9,158	9,167	9,099	6,293	6,293	6,293	6,293	5,244	1,973	105,662
COAL (TONS)															
PRODUCT COAL	520	527	607	621	610	588	580	631	1,200	1,200	1,200	1,200	1,000	376	10,859
WASTE COAL	202	205	236	241	237	228	225	246	467	467	467	467	389	146	4,223
TOTAL COAL SEAM	722	732	843	862	847	816	805	877	1,667	1,667	1,667	1,667	1,389	522	15,082
PRODUCT COAL BCM	400	405	467	477	469	452	446	486	923	923	923	923	769	289	8,353
TOTAL BCM	9,649	9,646	9,588	9,588	9,597	9,610	9,613	9,585	7,216	7,216	7,216	7,216	6,013	2,262	114,016
STRIP RATIO	17.8	17.5	15.0	14.7	15.0	15.6	15.8	14.4	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	9.7
EQUIPMENT BWE UNIT	4	4	4	4	4	4	4	4	3.2	3.2	3.2	3.2	2.6	1.0	

NOTES
 OPERATING DAYS 301
 CUTTING TIME % 49.6
 HARD MATERIAL% 20.0
 HARD MATERIAL BCM/HR 601
 SOFT MATERIAL BCM/HR 720
 COAL TONS/HR 599

表17-11 選採採掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2001	TOTAL
WASTE (BCM)														
SOFT MATERIAL	8,700	8,646	8,548	8,550	8,590	8,596	8,682	8,682	8,682	4,608	3,686	1,962	0	81,931
HARD MATERIAL	2,175	2,162	2,137	2,137	2,147	2,149	1,670	1,670	1,670	1,152	922	490	0	20,483
SUB-TOTAL	10,875	10,808	10,685	10,687	10,737	10,745	8,352	8,352	8,352	5,760	4,608	2,452	0	102,414
WASTE COAL	187	198	219	220	211	246	434	434	434	299	239	127	0	3,248
TOTAL WASTE	11,062	11,006	10,904	10,907	10,948	10,991	8,786	8,786	8,786	6,059	4,847	2,580	0	105,662
COAL (TONS)														
PRODUCT COAL	624	662	733	737	706	822	1,450	1,450	1,450	1,000	800	425	0	10,859
WASTE COAL	242	257	285	286	275	320	564	564	564	389	311	166	0	4,223
TOTAL COAL SEAM	866	919	1,018	1,023	981	1,142	2,014	2,014	2,014	1,389	1,111	591	0	15,082
PRODUCT COAL BCM	480	509	564	567	543	632	1,115	1,115	1,115	769	615	328	0	8,353
TOTAL BCM	11,541	11,515	11,468	11,474	11,492	11,623	9,901	9,901	9,901	6,828	5,463	2,907	0	114,016
STRIP RATIO	17.7	16.6	14.9	14.8	15.5	13.4	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	#DIV/0!	9.7
EQUIPMENT														
BVE UNIT	4	4	4	4	4	4	3.6	3.6	3.6	2.5	2.0	1.1	0.0	

NOTES

OPERATING DAYS 350
 CUTTING TIME % 48.6
 HARD MATERIAL% 20.0

HARD MATERIAL BCM/HR 601
 SOFT MATERIAL BCM/HR 720
 COAL TONS/HR 599

選 択 採 掘

Cutting Time	54.8%
Hard Material	20.0%
Hard Material	601 BCM/hr.
Soft Material	720 BCM/hr.
Coal	599 tons/hr.

表17 - 12 選採採掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	TOTAL
WASTE (BCM)																
SOFT MATERIAL	6,650	6,641	6,561	6,535	6,534	6,550	6,586	6,554	6,478	6,006	3,893	3,693	3,693	3,693	2,066	81,931
HARD MATERIAL	1,662	1,660	1,640	1,634	1,633	1,638	1,647	1,638	1,619	1,501	923	923	923	923	517	20,483
SUB-TOTAL	8,312	8,301	8,201	8,169	8,167	8,188	8,233	8,192	8,097	7,507	4,816	4,616	4,616	4,616	2,583	102,414
WASTE COAL	142	144	162	168	169	165	158	164	185	292	329	329	329	329	184	3,248
TOTAL WASTE	8,454	8,445	8,363	8,337	8,336	8,353	8,389	8,356	8,282	7,799	4,945	4,945	4,945	4,945	2,767	105,662
COAL (TONS)																
PRODUCT COAL	474	482	541	563	566	551	522	548	619	977	1,100	1,100	1,100	1,100	616	10,859
WASTE COAL	185	187	211	219	220	214	203	213	241	380	428	428	428	428	239	4,223
TOTAL COAL SEAM	659	669	752	782	786	765	725	761	860	1,357	1,528	1,528	1,528	1,528	855	15,082
PRODUCT COAL BCM	365	371	416	433	435	424	402	421	476	752	846	846	846	846	473	8,353
TOTAL BCM	8,819	8,816	8,779	8,771	8,772	8,776	8,791	8,777	8,759	8,551	5,791	5,791	5,791	5,791	3,241	114,016
STRIP RATIO	17.8	17.5	15.4	14.8	14.7	15.2	16.1	15.3	13.4	8.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	9.7
EQUIPMENT																
BWC UNIT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2.8	2.8	2.8	2.8	1.6	

NOTES
 OPERATING DAYS 249
 CUTTING TIME % 54.8
 HARD MATERIAL% 20.0
 HARD MATERIAL BCM/HR 601
 SOFT MATERIAL BCM/HR 720
 COAL TONS/HR 599

表17 - 13 選択採掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	TOTAL
WASTE (BCM)														
SOFT MATERIAL	8,036	8,006	7,906	7,894	7,918	7,964	7,901	7,682	4,404	4,404	4,065	3,387	2,364	81,931
HARD MATERIAL	2,009	2,001	1,977	1,973	1,980	1,991	1,975	1,921	1,101	1,101	1,016	847	591	29,483
SUB-TOTAL	10,045	10,007	9,883	9,867	9,898	9,955	9,876	9,603	5,505	5,505	5,081	4,234	2,955	102,414
WASTE COAL	172	179	201	206	199	188	203	255	389	389	359	299	209	3,248
TOTAL WASTE	10,217	10,186	10,084	10,073	10,097	10,143	10,079	9,858	5,894	5,894	5,440	4,533	3,164	105,662

COAL (TONS)														
PRODUCT COAL	575	599	673	688	666	629	680	851	1,300	1,300	1,200	1,000	698	10,859
WASTE COAL	224	233	262	267	259	245	264	331	506	506	467	389	271	4,223
TOTAL COAL SEAM	799	832	935	955	925	874	944	1,182	1,806	1,806	1,667	1,389	969	15,082
PRODUCT COAL BCM	443	461	518	529	512	484	523	655	1,000	1,000	923	769	537	8,353

TOTAL BCM	10,660	10,647	10,602	10,602	10,610	10,627	10,602	10,512	6,894	6,894	6,363	5,303	3,701	114,016
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	---------

STRIP RATIO	17.8	17.0	15.0	14.6	15.2	16.1	14.8	11.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	9.7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

EQUIPMENT BME UNIT	4	4	4	4	4	4	4	4	2.8	2.8	2.6	2.1	1.5	
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	--

NOTES
 OPERATING DAYS 301
 CUTTING TIME % 54.8
 HARD MATERIAL% 20.0
 HARD MATERIAL BCM/HR 601
 SOFT MATERIAL BCM/HR 720
 COAL TONS/HR 599

表17-14 選採採掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	TOTAL
WASTE (BCM)												
SOFT MATERIAL	9,610	9,532	9,445	9,462	9,515	9,449	8,705	5,406	5,406	3,379	2,023	81,931
HARD MATERIAL	2,402	2,383	2,362	2,365	2,379	2,362	2,176	1,351	1,351	845	506	20,483
SUB-TOTAL	12,012	11,915	11,808	11,827	11,894	11,811	10,881	6,757	6,757	4,223	2,529	102,414
WASTE COAL	206	224	244	241	227	243	427	479	479	299	179	3,248
TOTAL WASTE	12,218	12,139	12,052	12,068	12,121	12,054	11,308	7,236	7,236	4,522	2,708	105,662
COAL (TONS)												
PRODUCT COAL	690	748	816	805	760	814	1,428	1,600	1,600	1,000	599	10,859
WASTE COAL	268	291	317	313	296	316	555	622	622	389	233	4,223
TOTAL COAL SEAM	958	1,039	1,133	1,118	1,056	1,130	1,983	2,222	2,222	1,389	832	15,082
PRODUCT COAL BCM	531	575	628	619	585	626	1,098	1,231	1,231	769	461	8,353
TOTAL BCM	12,749	12,714	12,680	12,687	12,706	12,680	12,406	8,406	8,466	5,292	3,169	114,016
STRIP RATIO	17.7	16.2	14.8	15.0	15.9	14.8	7.9	4.5	4.5	4.5	4.5	9.7
EQUIPMENT BWE UNIT	4	4	4	4	4	4	4	3.4	3.4	2.1	1.3	

NOTES
 OPERATING DAYS 360
 CUTTING TIME % 54.8
 HARD MATERIAL% 20.0
 HARD MATERIAL BCM/HR 601
 SOFT MATERIAL BCM/HR 720
 COAL TONS/HR 599

ROM 採掘

Cutting Time	49.6%
Hard Material	20.0%
Hard Material	601 BCM/hr.
Soft Material	720 BCM/hr.
Coal	748 tons/hr.

表17 -15 ROM 探掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	TOTAL	
VASTE (BCM)																			
SOFT MATERIAL	6.122	6.114	6.068	6.038	6.030	6.044	6.058	6.075	6.031	5.037	3.708	3.708	3.706	3.708	2.847	2.118	1.824	81.931	
HARD MATERIAL	1.530	1.529	1.517	1.506	1.507	1.511	1.515	1.519	1.508	1.484	927	927	927	927	662	529	456	20.483	
SUB-TOTAL	7.652	7.643	7.585	7.547	7.537	7.555	7.573	7.594	7.539	7.421	4.633	4.633	4.633	4.633	3.309	2.847	2.280	102.414	
VASTE COAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL WASTE	7.652	7.643	7.585	7.547	7.537	7.555	7.573	7.594	7.539	7.421	4.633	4.633	4.633	4.633	3.309	2.847	2.280	102.414	
COAL (TONS)																			
PRODUCT COAL	606	616	678	716	732	710	689	660	727	855	1,400	1,400	1,400	1,400	1,000	800	689	15,082	
WASTE COAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL COAL SEAM	606	616	678	716	732	710	689	660	727	855	1,400	1,400	1,400	1,400	1,000	800	689	15,082	
PRODUCT COAL BCH	466	474	520	551	563	546	530	512	559	658	1,077	1,077	1,077	1,077	769	615	530	11,602	
TOTAL BCH	8,118	8,117	8,105	8,098	8,100	8,101	8,103	8,106	8,098	8,079	5,710	5,710	5,710	5,710	4,078	3,263	2,810	114,016	
STRIP RATIO	12.6	12.4	11.2	10.5	10.3	10.6	11.0	11.4	10.4	8.7	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	6.8	
EQUIPMENT																			
BWE UNIT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2.9	2.9	2.9	2.9	2.1	1.7	1.4		

NOTES
 OPERATING DAYS 249
 CUTTING TIME % 49.6
 HARD MATERIAL% 20.0
 HARD MATERIAL BCM/HR 001
 SOFT MATERIAL BCM/HR 720
 COAL TONS/HR 748

表17 - 16 ROM 採掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	TOTAL
WASTE (BCM)	7,398	7,389	7,301	7,290	7,304	7,329	7,325	7,249	4,447	4,447	4,447	4,447	2,779	1,568	1,112	81,931
SOFT MATERIAL	1,850	1,847	1,825	1,823	1,826	1,832	1,831	1,812	1,112	1,112	1,112	1,112	695	417	278	20,483
HARD MATERIAL	9,248	9,236	9,126	9,113	9,130	9,161	9,156	9,061	5,559	5,559	5,559	5,559	3,474	2,085	1,390	102,414
SUB-TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WASTE COAL	9,248	9,236	9,126	9,113	9,130	9,161	9,156	9,061	5,559	5,559	5,559	5,559	3,474	2,085	1,390	102,414
TOTAL WASTE																
COAL (TONS)																
PRODUCT COAL	735	749	861	882	862	826	831	936	1,600	1,600	1,600	1,600	1,000	500	400	15,082
WASTE COAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL COAL SEAM	735	749	861	882	862	826	831	936	1,600	1,600	1,600	1,600	1,000	500	400	15,082
PRODUCT COAL BCH	565	576	662	678	663	635	639	720	1,231	1,231	1,231	1,231	769	452	308	11,602
TOTAL BCH	9,813	9,812	9,788	9,791	9,793	9,796	9,795	9,781	6,789	6,789	6,789	6,789	4,243	2,546	1,697	114,016
STRIP RATIO	12.6	12.3	10.6	10.3	10.6	11.1	11.0	9.7	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	6.8
EQUIPMENT																
BME UNIT	4	4	4	4	4	4	4	4	2.8	2.8	2.8	2.8	1.8	1.1	0.7	
NOTES			OPERATING DAYS 301	HARD MATERIAL BCH/HR 601												
			CUTTING TIME % 49.6	SOFT MATERIAL BCH/HR 720												
			HARD MATERIAL% 20.0	COAL TONS/HR 748												

表17-17 ROM 採掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	TOTAL
WASTE (BCM)													
SOFT MATERIAL	8,847	8,802	8,726	8,728	8,761	8,754	8,604	5,195	5,195	5,195	3,897	1,226	81,931
HARD MATERIAL	2,212	2,200	2,182	2,182	2,190	2,189	2,151	1,299	1,299	1,299	974	307	20,483
SUB-TOTAL	11,059	11,002	10,908	10,910	10,951	10,943	10,755	6,494	6,494	6,494	4,871	1,533	102,414
WASTE COAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL WASTE	11,059	11,002	10,908	10,910	10,951	10,943	10,755	6,494	6,494	6,494	4,871	1,533	102,414
COAL (TONS)													
PRODUCT COAL	881	940	1,041	1,042	995	1,003	1,208	2,000	2,000	2,000	1,500	472	15,082
WASTE COAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL COAL SEAM	881	940	1,041	1,042	995	1,003	1,208	2,000	2,000	2,000	1,500	472	15,082
PRODUCT COAL BCM	678	723	801	802	765	772	929	1,538	1,538	1,538	1,154	363	11,602
TOTAL BCM	11,737	11,725	11,709	11,712	11,716	11,715	11,684	8,033	8,033	8,033	6,025	1,896	114,016
STRIP RATIO	12.6	11.7	10.5	10.5	11.0	10.9	8.9	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	6.8
EQUIPMENT BWE UNIT	4	4	4	4	4	4	4	2.8	2.8	2.8	2.1	0.7	

NOTES
 OPERATING DAYS 360
 CUTTING TIME % 49.6
 HARD MATERIAL* 20.0
 HARD MATERIAL BCM/HR 601
 SOFT MATERIAL BCM/HR 720
 COAL TONS/HR 748

ROM 探 掘

Cutting Time	54.8%
Hard Material	20.0%
Hard Material	601 BCM/hr.
Soft Material	720 BCM/hr.
Coal	748 tons/hr.

表17 -18 ROM 採掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	TOTAL
WASTE (BCH)																	
SOFT MATERIAL	6,354	6,755	6,686	6,666	6,668	6,682	6,712	6,075	6,577	4,062	4,062	4,062	4,062	2,708	1,625	1,573	81,931
HARD MATERIAL	1,589	1,689	1,671	1,667	1,667	1,671	1,678	1,669	1,644	1,016	1,016	1,016	1,016	677	406	393	20,483
SUB-TOTAL	7,943	8,444	8,357	8,333	8,335	8,353	8,390	8,344	8,221	5,078	5,078	5,078	5,078	3,385	2,031	1,967	102,414
WASTE COAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL WASTE	7,943	8,444	8,357	8,333	8,335	8,353	8,390	8,344	8,221	5,078	5,078	5,078	5,078	3,385	2,031	1,967	102,414
COAL (TONS)																	
PRODUCT COAL	631	681	770	799	799	778	736	786	921	1,500	1,500	1,500	1,500	1,000	600	581	15,082
WASTE COAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL COAL SEAM	631	681	770	799	799	778	736	786	921	1,500	1,500	1,500	1,500	1,000	600	581	15,082
PRODUCT COAL BCH	485	524	592	615	615	598	566	605	708	1,154	1,154	1,154	1,154	769	462	447	11,602
TOTAL BCH	8,428	8,968	8,949	8,948	8,950	8,951	8,956	8,949	8,929	6,232	6,232	6,232	6,232	4,154	2,493	2,414	114,016
STRIP RATIO	12.6	12.4	10.9	10.4	10.4	10.7	11.4	10.6	8.9	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	6.8
EQUIPMENT																	
BVE UNIT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2.9	2.9	2.9	2.9	1.9	1.2	1.1	

NOTES
 OPERATING DAYS 249
 CUTTING TIME % 54.8
 HARD MATERIALX 20.0
 HARD MATERIAL BCH/HR 601
 SOFT MATERIAL BCH/HR 720
 COAL TONS/HR 748

表17 -19 ROM 採掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	TOTAL
WASTE (BCH)															
SOFT MATERIAL	8,173	8,145	8,064	8,056	8,078	8,114	8,053	7,694	4,373	4,373	3,644	2,429	1,944	792	81,931
HARD MATERIAL	2,043	2,036	2,016	2,014	2,020	2,028	2,013	1,923	1,093	1,093	911	607	486	198	20,483
SUB-TOTAL	10,216	10,181	10,080	10,070	10,098	10,142	10,066	9,617	5,466	5,466	4,555	3,037	2,429	990	102,414
WASTE COAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL WASTE	10,216	10,181	10,080	10,070	10,098	10,142	10,066	9,617	5,466	5,466	4,555	3,037	2,429	990	102,414
COAL (TONS)															
PRODUCT COAL	813	851	955	972	939	890	974	1,461	1,800	1,800	1,500	1,000	800	326	15,082
WASTE COAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL COAL SEAM	813	851	955	972	939	890	974	1,461	1,800	1,800	1,500	1,000	800	326	15,082
PRODUCT COAL BCH	625	655	735	748	722	685	749	1,124	1,385	1,385	1,154	769	615	251	11,692
TOTAL BCH	10,841	10,836	10,815	10,818	10,820	10,827	10,815	10,741	6,851	6,851	5,709	3,806	3,045	1,241	114,016
STRIP RATIO	12.6	12.0	10.5	10.4	10.8	11.4	10.3	6.6	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	6.8
EQUIPMENT															
BVE UNIT	4	4	4	4	4	4	4	4	2.6	2.6	2.2	1.4	1.2	0.5	

NOTES
 OPERATING DAYS 301
 CUTTING TIME % 54.8
 HARD MATERIAL% 20.0
 HARD MATERIAL BCM/HR 601
 SOFT MATERIAL BCM/HR 720
 COAL TONS/HR 748

表17 - 20 ROM 採掘

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	TOTAL
WASTE (BCM)												
SOFT MATERIAL	9,774	9,706	9,638	9,652	9,698	9,608	6,186	6,186	5,624	4,218	1,642	81,931
HARD MATERIAL	2,443	2,427	2,409	2,413	2,425	2,402	1,546	1,546	1,406	1,054	411	20,483
SUB-TOTAL	12,217	12,133	12,047	12,065	12,123	12,010	7,732	7,732	7,029	5,272	2,053	102,414
WASTE COAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL WASTE	12,217	12,133	12,047	12,065	12,123	12,010	7,732	7,732	7,029	5,272	2,053	102,414

COAL (TONS)												
PRODUCT COAL	974	1,062	1,157	1,137	1,071	1,197	2,200	2,200	2,000	1,500	584	15,082
WASTE COAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL COAL SEAM	974	1,062	1,157	1,137	1,071	1,197	2,200	2,200	2,000	1,500	584	15,082
PRODUCT COAL BCM	749	817	890	875	824	921	1,692	1,692	1,538	1,154	449	11,602

TOTAL BCM	12,966	12,950	12,937	12,940	12,947	12,931	9,425	9,425	8,568	6,426	2,502	114,016
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	---------

STRIP RATIO	12.5	11.4	10.4	10.6	11.3	10.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	6.8
-------------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

EQUIPMENT BWE UNIT	4	4	4	4	4	4	3.0	3.0	2.7	2.0	0.8	
--------------------	---	---	---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	--

NOTES

OPERATING DAYS	360	HARD MATERIAL	601
CUTTING TIME %	54.8	SOFT MATERIAL	720
HARD MATERIAL%	20.0	COAL	748

表17-21 年間出炭量 (4台のBWEによる)

CUT TIME %		54.8																			
		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	TOTAL		
RUN-OF-MINE	249 DAYS	631	681	770	799	799	778	736	786	921	1,500	1,500	1,500	1,500	1,000	600	581		15,082		
	301 DAYS	813	851	956	972	939	880	974	1,461	1,800	1,800	1,500	1,000	800	326				15,082		
	360 DAYS	974	1,062	1,157	1,137	1,071	1,197	2,200	2,200	2,000	1,500	584							15,082		
SELECTIVE	249 DAYS	474	482	541	563	566	551	522	548	619	977	1,100	1,100	1,100	1,100	616			10,859		
	301 DAYS	575	599	673	688	666	629	690	851	1,300	1,300	1,200	1,000	698					10,859		
	360 DAYS	690	748	816	805	760	814	1,428	1,600	1,600	1,000	599							10,860		

CUT TIME %		49.6																			
		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	TOTAL		
RUN-OF-MINE	249 DAYS	606	616	676	716	732	710	699	686	727	855	1,400	1,400	1,400	1,400	1,000	800	689	15,082		
	301 DAYS	735	749	861	882	882	826	831	936	1,600	1,600	1,600	1,600	1,000	600	400			15,082		
	360 DAYS	881	940	1,041	1,042	995	1,003	1,208	2,000	2,000	2,000	1,500	472						15,082		
SELECTIVE	249 DAYS	429	436	474	504	516	503	490	471	506	574	875	1,000	1,000	1,000	1,000	600	480	10,858		
	301 DAYS	520	527	607	621	610	588	580	631	1,200	1,200	1,200	1,200	1,000	376				10,860		
	360 DAYS	624	662	733	737	706	822	1,450	1,450	1,450	1,000	800	426						10,860		

すべての採掘機器がすでに設備され、稼動しているウノンピットの現状を考えると、最も、現実的かつ経済的な出炭増加率は、追加起業費を投入せず年間操業日数を増加する案である。年間出炭量は年間の操業日数とその採掘方法、即ち選択採炭かランオブマインかにより表17-21の様に変化する。現在セミララ炭鉱では、メンテナンスの強化によりバケットウィールエクスカベータの切削時間割合を60%にまで増加する努力をしており、54.8%程度の切削時間割合を達成するのはそう困難ではないと思われる。地質条件及び炭層状況がアストロミネラル社の採炭計画に示されているものと同じと仮定した場合、上記の切削時間割合にて、年間301日操業した場合約60万トンの出炭となる。さらに採掘区域が剥土比の少ない地域に移動した場合、およそ1995年以降になるが、年間出炭は3台のバケットウィールエクスカベータを稼動して約130万トンとなる。

17-4 まとめ

ウノンピットに於ける限られた残炭量を考えると追加起業費を投入して、採掘機械の台数を増加する事はリコメンド出来ない。

現在のバケットウィールエクスカベータ設備を入れ替えなくても、年間操業日数を増加する事で、出炭の増加は達成出来る。又、バケットウィールの切削時間の割合も改善する事が出来る。

セミララ炭鉱から得た情報によると、現在年間操業日数は233日となっており、祝日をも考慮した週5日操業と思われる。

従って、人員の増強を行う事により、少なくとも年間301日操業までは可能であり、又なるべく360日程度まで操業出来る様努力すべきである。

同時に各種の操業に関するディレイを少なくする事により、バケットウィールエクスベータの切削時間割合の改善も行なわれるべきである。

トラックショベル方式を追加する事により、いくらかの出炭増加が期待出来るが、雨期に於ける操業が困難な事により、その年間操業時間は一般の標準よりも少くなる。

第 18 章 ウノンピットに於ける問題点

第 18 章 ウノンピットに於ける問題点

18-1 ピット斜面の安定性

ウノンピットに於ける最終ピット傾斜は地質ドリルコアのサンプルを取り実施された各種の土質試験のデータを基に決定されている。

内部摩擦角、粘着力といった重要なファクタは下記の通りである。

位置	内部摩擦角 (°)	粘着力 $\text{mN} \times \text{m}^{-2}$	備考
北東斜面	18.5	0.068	基盤に平行
西 / 西南斜面	26.8	0.045	垂直
南 / 南東斜面	25.4	0.050	垂直及び対角
北西斜面	25.4	0.050	同上

北東斜面には基盤に平行な面の剪断粘着力の50%を採用し、その他の斜面には表示された値の67%を採用している。

これ等の基礎ファクタ及び仮定に基づき、決定された斜面角度は現在のピットに於ける斜面角度で下記の様になる。

北東斜面	1 : 3.5	16°
西 / 南西斜面	1 : 2.0	27°
南 / 南東斜面	1 : 3.0	18°
北西斜面	1 : 4.5	12°

添付写真からわかる様に、北東斜面では斜面の崩壊がおこっている。あるコンサルタント会社によると、その崩壊の原因は海水の浸透圧により斜面が押されるためと解釈されている。

現在ピット周辺にてドリルを行ない、水をくみ上げ、海水はもとより地下水のピット侵入を減少させている。特にこの斜面崩壊の後、ドリルによる水のくみ上げが北東斜面上にて強化された。

その結果、斜面の崩壊は現状を保っており、あまり進行していない。その崩壊はセミラ炭鉱の地質技師により常時測定されている。又、北東斜面上部のドリル孔は現在水がなくなっ

ている事が報告されている。

斜面の安定性は安全操業、可採炭量の面から最も重要な要素である。

もし、この北東部の斜面から崩壊を阻止する為、緩かにした場合、このピットの可採炭量は減少する。

十分なデータがない為、どのくらい炭量が減少するかは明確に出来なかった。

当ピットの将来を評価し、又NAPOCORとの石炭販売契約に基づく石炭の供給を確認する為、ピット斜面の安定性に関する詳細調査を行う必要がある。

18-2 海水の浸入及びピットの排水

海水やその他の地下水のみならず、地表水のピットへの浸入に対処する為、ピット内にはサンプ及びポンプ類が設備されており又ピットの周辺にはドリル孔を利用した深井戸揚水が行なわれている。

現在水量は正確に計測されていないが、かなりの量の海水が特に北東部の斜面より浸入している。ピットが深くなると、その海水の浸入量は増加する事が予想される。従って現在の排水設備の増強が将来必要となるであろう。

この排水設備の増強か海水の侵入を減少させる為の防護壁をも合せ、スタディされる必要がある。その防護壁はコストをあまりかけぬ様、ピットの剝土を利用して建設する事も考えられ詳細調査が必要である。

18-3 ウノンピットの炭量

前述のごとく、提供された限られたデータに基づき試算した結果、ウノンピットの炭量は当初予想されていた17,220,000トンよりもかなり少ない。

従って、剝土比もかなり増加する事が懸念され、それにつれて採掘コストも高くなる事が予想される。さらにピットの寿命も計画よりも短くなり、NAPOCORとの15年間の石炭供給契約を満足出来ない可能性がある。その契約の履行を確実にする為、ヒマリアン又はパニアンといった将来の鉱区開発を早急に検討すべきである。何故なら、ピットの開発はフィージビリティスタディ、資金調達、詳細設計、建設等を含めかなりの時間を要する為である。

18-4 炭質のコントロール及び採掘計画

セミララ炭鉱現地調査及び石炭サンプル分析結果よりこのピットに於ける炭質は、その場所によりかなり変動する事が判明した。

従って、どの場所からどれくらいの炭質の石炭が、どのくらい生産されるかわかる様な詳細な採掘計画が立案されなければならない。その様な詳細採掘計画に従って、出来るだけ均一な炭質を得る為、セミララ炭鉱の貯炭場又はNAPOCORのカラカ発電所に於いて、又はその両方にて混炭計画が実施されるべきである。

現在の所、採掘計画も炭質の予測もない様であるが、その様な採掘計画は、どの様な炭質の石炭がセミララから生産されるのか予測するのに不可欠である。

第19章 石炭の品質管理

第19章 石炭の品質管理

19-1 概要

1984年7月、SCCは1980年12月にNAPOCORとの間で結ばれた石炭供給契約に基づき、ルソン島バタンガスのNAPOCORカラカ石炭火力発電所へ送炭を開始した。SCCのNAPOCORに対する石炭供給はNAPOCORがセミララ炭の炭質が劣り、使用出来ないとして取り引きを拒否した1984年10月末まで続けられた。NAPOCORによるとセミララ炭は非常に湿分が高く又粘土分を多く含む為、それらが相互に作用し、発電所の運炭設備に閉塞を生じる等の事であった。

その間SCCから供給された石炭はいわゆるROM（全層採掘）とSCCが称し、炭層中に存在する泥岩のはさみをも含め、炭層の上部より下部まですべてを採掘したものであった。この問題を解決するため、当初より計画されていたROM採炭を「選択採炭(Selective Mining)」に変更した。選択採炭とは泥岩のはさみを除いた石炭層のみを回収する採掘方法である。これにより炭質が改善され、1985年2月よりNAPOCORはSCCの石炭引取を再開した。

NAPOCORのカラカ発電所は、当初よりROM（全層採掘）にて採掘されたセミララ炭を100%使用する様計画されていたが、実際には選択採掘により採掘された石炭でも100%使用する事が出来ないのが現状である。

従って、現在NAPOCORはセミララ選択炭と、若干品質の良いオーストラリアからの輸入炭とを混炭し、当発電所に使用している。しかしながらNAPOCORは、フィリピン政府のエネルギー政策に基づき、貴重な外貨を節約する為、輸入炭を出来る限り削減し、国内炭を最大限に利用する様努力している。

今回のJICAの調査は発電所でセミララ炭が最大限に利用される為の最適な炭質改善方法を見出す事を目的として実施された。

19-2 契約品位

NAPOCORに出荷される石炭性状は石炭販売契約書に下記の通り規定されている。

a. 工業分析（気乾ベース：ASTMに基づく）

灰分 16-22%

固定炭素 24-30%

揮発分 38-44%

硫黄分 0.4-1.3%

水分 11-15%

b. 発熱量

(気乾ベース) 8300-9300 Btu/lb

c. 粉碎性指数 (H.G.I) 40-50

d. 灰の熔融性

半球軟化温度 1350℃

溶流温度 1410℃

e. 粒径 最大 200mm

尚、石炭の品質は、石炭販売契約に示す方法により、サンプルを採取し、ASTMに基づいて分析を行ない決定される。

19-3 出荷炭の品位

(1) ROM炭

NAPOCORに供給されたROM炭のSCCとNAPOCORとの各々による分析結果を表19-1と表19-2に示す。

それらの分析結果は、両者ともASTMに基づいて分析されたにもかかわらず若干の相違が認められる。

ASTMの基準では、気乾状態に於ける水分値の厳密な規定がない為、同じ気乾状態でもサンプルにより水分が異なる。従ってSCCとNAPOCORとの分析結果を同一条件の下で比較する為、灰分と発熱量の分析結果を無水ベースに換算した。無水ベースに換算した灰分、発熱量を表19-6及び表19-7にて比較している。それによるとROMではNAPOCOR、SCCの値にはかなりの相違が認められる。

(2) 選択炭

選択採炭された石炭(SSC)の分析データを表19-3および表19-4に示す。SCCとNAPOCORとのそれらの分析集計値を表19-5に示す。又NAPOCORとSCCとによって各々提示された分析結果の比較をROMの石炭の項で示したと同様、表19-6、表19-7に示す。

(3) NAPOCOR, SCCによる灰分、発熱量の分析値の比較

1984年から1987年にかけてセミララからカラカに送られた1船毎の石炭の灰分分析値比較を表19-6に示す。1985年と1986年とは半年毎に集計し、1984年と1987年とは分析値が半

年毎にまとめられる程にはないので、1年の値としてまとめる。

1984年から1987年にかけての1船毎の石炭の発熱量の分析値比較を表19-7に示す。それらは、灰分分析値比較で行なったと同じ期間にまとめている。

SCCからNAPOCORに提出された灰の成分分析値を表19-8に示す。この分析はSCCがオーストラリアの分析所に行なわせた。

NAPOCORは分析機器がなかったので、灰の成分分析を行なえなかったが、希望していた分析機器はJICAが1987年11月に供与した。

カラカ発電所に向けて送出した石炭は、その性状を確認するため石炭販売契約に規定された方法によって、1船毎に自動サンブラを使用してサンプリングし分析される。分析は同一サンプルについてSCCとNAPOCORがそれぞれに行なっている。

契約では分析はASTMの気乾の基準に基づいて行なり様規定しているが、気乾ベースでの水分は、この石炭の場合状況によって変わる。従って灰分値も発熱量の値も水分値が異なるので違って来る。

SCCとNAPOCORとによって行なわれた分析データを比較するために、無水ベースに分析データを換算した。それは、気乾の状態でも水分は同一ではないので、その影響を除くためである。

無水ベースでの灰分の分析値の比較を表19-6に、同じく無水ベースでの発熱量の値の比較を表19-7に示す。

1984年の分析データは以降と比べると、高灰分で低発熱量である。全層採掘のROMが1984年に限って行なわれ、1985年のはじめからは選択採炭が行なわれていることがわかる。

a. 灰分分析データ

統計的な見地からSCCの分析値とNAPOCORの分析値との間には明らかに相違がある。表19-6に示す様にNAPOCOR分析ではSCCの分析値よりも灰分値が高い。しかしながらその差はだんだんと縮まり、1987年には-0.254%のレベル迄さがっている。又、差の最大値、最少値も同じ傾向を示し、1987年には0.31, -1.00にそれぞれ減少している。

一方、実用的な視点に立つと、灰分の分析値においては受入れ可能なエラーで石炭鉱業においては一般には分析値のおよそ5%は認められる。

灰分の分析における分析精度は、JISおよびASTMに規定されている。JISに従うと、灰分値10から20%のレベルのサンプルでは許容差は灰分値0.6%である。ASTMでは

灰分12%以上のサンプルについては1%の許容差を与えている。

従って、SCCとNAPOCORとによって行なわれている灰分の分析の現在の精度は、許容範囲の中に入っている。

b. 発熱量分析データ

発熱量の値のデータを統計学的に分析すると、SCCとNAPOCORの分析データの差には定まらない変動がある。例えば1985年と1986年の後半の時期にはほとんど違いはないが、他の時期には差は顕著である。

JISとASTMが規定している制度はそれぞれ144Btu/lb, 100Btu/lb以内である。しかし、石炭鉱業での通常の分析においては150Btu/lbまで容認される。

最近のSCCとNAPOCORの発熱量分析データはかなり正確である。なぜならば、1987年の差の最大値、最小値はすべてプラス・マイナス150Btu/lb内に収まっている。

表19-1 SCCによる船積炭ROMの分析

Ship No.	Shipping Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
2	840728	5472	31.88	19.10	12.67	35.64	32.59	8549	0.55	15.81
3	840728	5763	27.08	16.91	17.60	35.88	29.61	8136	0.49	12.22
4	840803	5016	25.53	17.86	18.71	35.06	28.37	7792	0.65	9.34
5	840804	5003	24.81	17.51	21.35	32.65	28.49	7520	0.67	8.85
6	840806	5091	30.51	17.86	9.37	36.52	36.25	9009	0.58	15.39
7	840809	5292	29.15	17.11	13.79	35.17	33.93	8521	0.58	14.53
8	840813	5132	26.97	17.79	17.61	33.33	31.27	7876	0.65	11.17
9	840814	5621	31.49	17.92	13.07	35.30	33.71	8438	0.57	16.53
10	840822	5142	27.10	17.86	10.55	35.95	35.64	8881	0.56	11.25
11	840823	5190	24.79	17.72	9.14	36.31	36.83	8652	0.51	8.59
12	840825	5179	28.29	16.61	15.72	34.22	33.45	8261	0.56	14.01
13	840827	5567	26.08	14.97	19.17	34.04	31.82	8074	0.54	13.07
14	840828	5112	25.62	14.31	18.81	35.23	31.65	8143	0.54	13.20
15	840901	5260	26.80	14.85	20.53	33.96	30.66	7961	0.59	14.03
16	840917	5100	23.43	15.01	15.92	35.81	33.26	8464	0.67	9.91
17	840922	5963	27.29	17.57	13.97	35.38	33.08	8445	0.51	11.79
18	840926	5335	27.41	16.97	15.79	34.60	32.64	8322	0.50	12.57
19	841002	5481	25.73	15.32	19.91	34.09	30.68	7905	0.51	12.29
20	841005	5411	25.26	18.77	14.68	34.29	32.26	8190	0.64	7.99
21	841007	5160	28.36	17.60	17.22	35.93	29.25	7948	0.55	13.06
22	841008	5373	27.18	18.15	18.36	34.39	29.10	7777	0.54	11.03
23	841011	4914	24.73	17.68	17.54	34.48	30.30	7960	0.61	8.56
24	841012	5462	25.62	17.17	16.72	35.62	30.49	8081	0.54	10.18
25	841016	4900	27.59	16.11	17.49	35.27	31.13	8206	0.53	13.65
26	841017	5893	25.64	17.58	13.66	36.20	32.56	8493	0.48	9.78
27	841019	4522	25.32	19.22	14.92	34.25	31.63	8031	0.61	7.55
28	841021	5555	24.66	17.64	20.24	34.33	27.79	7542	0.55	8.52
29	841028	5470	24.40	16.19	21.84	32.95	29.02	7554	0.48	9.80
Average		148379	26.740	17.120	16.298	34.888	31.695	8169	0.563	11.595
STDev			2.101	1.279	3.413	1.014	2.347	380	0.056	2.521

(note) [number] : total tonnage of the period

表19-2 NAPOCAによる受入炭ROMの分析

Ship No.	Arrival Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
2	7-29-84	5173	28.78	16.66	13.85	36.32	33.17	8679	0.61	14.55
3	7-29-84	5435	25.87	16.48	18.65	33.66	31.21	7961	0.51	13.31
4	7-29-84	5016	25.53	18.32	20.17	32.78	28.73	7783	0.50	8.82
5	8-05-84	5003	24.70	18.37	22.24	31.24	28.15	7232	0.61	7.76
6	9-12-84	5091	29.98	18.35	9.91	37.59	34.15	9091	0.56	14.15
7	9-24-84	5295	27.47	17.49	13.40	35.96	33.15	8128	0.61	12.12
8	8-14-84	5132	29.17	18.77	17.20	33.74	30.29	7836	0.70	12.82
9	8-15-84	5621	30.87	16.87	14.70	36.53	31.90	8466	0.64	16.75
10	8-19-84	5142	26.96	19.54	11.59	35.85	33.02	8453	0.65	9.21
11	8-21-84	5190	27.74	20.64	9.62	35.45	34.29	8697	0.65	8.95
12	8-23-84	5179	n/a	16.20	17.14	35.02	31.63	8006	0.64	n/a
13	8-25-84	5567	n/a	16.58	20.04	32.98	30.40	7820	0.64	n/a
14	8-26-84	5122	n/a	16.43	18.97	33.20	31.41	7850	0.64	n/a
15	9-14-84	5260	22.34	14.85	22.32	33.53	29.30	7580	0.68	8.80
16	9-21-84	5100	22.77	16.98	16.96	33.89	32.17	8116	0.72	6.42
17	9-23-84	5963	26.11	16.22	15.94	34.06	33.78	8243	0.70	11.78
18	9-27-84	5335	23.93	16.23	22.29	32.87	28.61	7625	0.60	9.20
19	10-02-84	5481	24.68	14.20	24.84	32.48	28.48	7392	0.65	12.22
20	10-06-84	4816	27.51	15.37	21.12	33.23	30.27	7838	0.67	14.33
21	10-08-84	5160	25.93	14.67	25.20	31.57	28.55	7248	0.76	13.19
22	10-10-84	5373	25.23	13.35	26.72	32.06	27.87	7107	0.72	13.71
23	10-12-84	5045	25.03	15.55	23.26	31.76	29.42	7504	0.71	11.23
24	10-13-84	5880	25.44	16.05	22.12	31.74	30.08	7662	0.65	11.20
25	10-17-84	4900	26.33	15.80	24.43	31.62	28.15	7374	0.78	12.49
26	10-19-84	5577	24.19	15.89	21.38	32.80	29.92	7742	0.78	9.87
27	10-21-84	4522	22.75	15.38	23.76	31.84	29.02	7413	0.75	6.90
28	10-24-84	5555	21.70	13.44	29.67	31.30	25.58	6803	0.68	9.56
29	10-30-84	5470	24.51	15.32	29.24	29.47	25.96	6849	0.62	10.83
Average		147403	25.821	16.429	19.883	33.376	30.309	7804	0.658	11.207
STDev			2.356	1.719	5.362	1.914	2.342	554	0.070	2.613

(Note) n/a : data not available
 [number] : total tonnage of the period

表19-3 SCCによる船積炭（選択炭：SSC）の分析

1985年-1987年

Analysis by SCC on Selected Coal Delivered in 1985

Ship No.	Shipping Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
30	850206	5026	27.52	19.83	6.17	36.73	37.27	9216	0.57	9.59
31	850213	5022	24.51	17.96	8.93	37.41	35.70	9045	0.56	7.99
32	850216	8027	25.16	18.81	7.49	36.69	37.01	9147	0.52	7.82
33	850222	5024	24.15	18.11	6.85	37.70	37.34	9325	0.47	7.38
34	850223	7791	24.29	19.04	5.65	37.32	37.99	9362	0.49	6.47
35	850303	5008	26.95	15.06	7.90	38.32	38.72	9577	0.67	14.00
36	850306	8143	26.24	15.00	8.87	37.86	38.27	9366	0.53	13.14
37	850307	5014	26.44	16.59	10.64	36.12	36.65	8922	0.51	11.79
38	850313	5021	26.10	16.70	10.52	36.77	36.01	8946	0.50	11.26
39	850321	8309	24.10	17.16	8.03	37.55	37.26	9328	0.52	8.28
40	850327	5047	23.55	15.81	9.58	37.56	37.05	9236	0.51	9.19
41	850330	8359	23.01	14.28	12.21	37.45	36.06	8993	0.53	10.18
42	850330	5012	20.43	13.09	15.68	36.70	34.53	8639	0.63	8.44
43	850402	5006	24.60	13.09	12.60	37.44	36.87	9070	0.69	13.24
44	850408	8315	22.68	15.22	14.69	35.79	34.30	8496	0.51	8.80
45	850410	5035	23.08	14.96	7.51	38.90	38.63	9613	0.64	9.55
46	850413	5018	25.33	18.44	8.95	36.49	36.12	9078	0.63	8.45
47	850416	5021	24.29	14.82	10.48	38.36	36.34	9166	0.56	11.12
48	850522	5021	23.49	11.23	8.99	41.03	38.75	9628	0.75	13.81
49	850523	7739	23.68	14.95	6.33	39.60	39.12	9722	0.70	10.26
50	850524	5015	24.73	13.50	9.82	39.44	37.24	9280	0.66	12.98
51	850527	7007	24.48	14.50	7.67	38.38	39.45	9628	0.51	11.67
52	850527	5022	25.07	17.10	6.49	38.51	37.90	9506	0.60	9.61
53	850530	6295	22.49	13.02	6.84	39.84	40.30	9807	0.42	10.89
54	850602	7568	23.26	13.77	8.43	39.14	38.66	9398	0.53	11.01
55	850605	7433	24.62	17.28	7.35	37.91	37.46	9303	0.52	8.87
56	850625	8195	26.27	15.19	9.05	38.90	36.86	9411	0.59	13.06
1st Half	Average	168493	24.464	15.723	9.027	37.923	37.328	9267	0.567	10.328
	STDev		1.541	2.155	2.495	1.237	1.416	312	0.080	2.119

(note) [number] : total tonnage of the period

Analysis by SCC on Selected Coal Delivered in 1985, cont'd

Ship No.	Shipping Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
57	850704	7985	27.06	15.22	12.62	37.76	34.40	8892	0.67	13.96
58	850708	5021	27.43	14.79	13.80	37.63	33.78	8920	0.76	14.83
59	850709	7651	27.00	14.55	13.62	38.06	33.77	8802	0.67	14.57
60	850719	7607	25.69	15.22	10.64	37.93	36.21	8925	0.43	12.35
61	850722	7758	23.15	13.53	10.31	39.40	36.76	9082	0.50	11.13
62	850723	5014	26.08	14.54	9.15	39.01	37.30	9463	0.54	13.50
63	850817	5008	26.41	14.12	13.37	37.12	35.39	9009	0.66	14.31
64	850824	8094	25.92	15.75	10.81	36.70	36.74	9062	0.41	12.07
65	850827	7805	25.04	14.49	12.49	36.14	36.88	8993	0.39	12.34
66	850901	8191	25.59	14.98	15.75	36.71	32.56	8541	0.39	12.48
67	850926	8288	24.98	15.58	12.31	37.10	35.01	8964	0.46	11.14
68	850930	7993	26.85	16.01	13.02	36.87	34.10	8785	0.48	12.91
69	851004	7583	32.97	15.17	12.42	37.60	34.81	9012	0.49	20.98
70	851008	7772	29.36	17.32	9.00	38.29	35.39	9145	0.52	14.56
71	851104	7875	26.57	15.30	8.72	38.72	37.26	9366	0.50	13.10
72	851120	4860	26.35	13.98	10.93	38.71	36.38	9229	0.67	14.38
73	851123	4992	29.11	13.47	10.15	39.40	36.98	9494	0.70	18.07
74	851125	5028	27.16	13.25	9.45	39.60	37.70	9640	0.83	16.03
75	851127	5024	28.62	13.67	9.01	39.17	38.15	9695	0.77	17.31
76	851215	5009	25.21	13.64	8.76	38.86	38.74	9600	0.66	13.40
77	851219	5005	23.61	11.54	12.78	38.68	37.00	9393	0.54	13.65
78	851219	5014	24.66	11.72	11.34	38.88	38.06	9623	0.44	14.66
79	851223	5010	24.89	13.94	10.47	38.69	36.90	9352	0.43	12.72
80	851223	5005	24.67	14.62	9.84	38.38	37.16	9346	0.44	11.77
81	851227	5034	23.74	15.22	11.09	37.84	35.85	9104	0.53	10.05
82	851228	5010	23.72	13.27	10.45	38.68	37.60	9471	0.46	12.04
83	851230	5041	24.23	14.18	9.40	38.52	37.90	9513	0.44	11.71
2nd Half	Average	[169675]	26.151	14.410	11.174	38.165	36.251	9201	0.547	13.704
	STDev		2.127	1.233	1.838	0.933	1.572	307	0.128	2.337
Full Year	Average	[338169]	25.307	15.066	10.100	38.044	36.790	9234	0.557	12.016
	STDev		2.027	1.861	2.426	1.092	1.579	308	0.106	2.790

(note) [number] : total tonnage of the period

Analysis by SCC on Selected Coal Delivered in 1986

Ship No.	Shipping Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
84	851230	5004	24.92	13.08	10.11	38.67	38.14	9552	0.58	13.62
85	860101	5017	25.27	12.23	10.40	38.74	38.63	9592	0.53	14.86
86	860226	5082	24.44	12.28	12.04	38.84	36.84	9370	0.54	13.88
87	860228	5022	23.36	14.61	12.99	37.30	35.10	8928	0.46	10.25
88	860228	5030	23.28	14.67	12.74	37.51	35.08	8952	0.49	10.08
89	860303	5030	23.63	13.01	9.63	39.17	38.19	9536	0.54	12.18
90	860308	5020	23.55	16.34	9.36	37.35	36.95	9243	0.64	8.62
91	860323	5063	23.26	13.83	11.79	37.80	36.58	9268	0.60	10.94
92	860325	5056	23.24	14.99	13.24	36.53	35.24	9001	0.52	9.81
93	860329	5065	22.14	13.64	13.31	37.05	36.00	9069	0.50	9.84
94	860401	5060	22.50	14.21	12.04	38.09	35.66	9051	0.47	9.67
95	860404	5027	24.03	15.84	9.67	37.45	37.04	9244	0.39	9.72
96	860407	5059	23.58	17.93	9.14	36.28	36.65	9007	0.35	6.89
97	860409	5045	22.15	17.34	8.41	36.54	37.71	9235	0.41	5.83
98	860411	5040	22.05	14.87	9.58	37.36	38.19	9409	0.55	8.43
99	860420	5060	19.56	12.98	8.66	37.08	41.28	9735	0.57	7.59
100	860422	5055	22.19	15.19	8.88	37.47	38.46	9399	0.43	8.27
101	860425	5065	22.03	15.50	8.50	37.26	38.74	9483	0.68	8.69
102	860427	5047	22.88	13.85	8.61	38.19	39.35	9711	0.48	10.49
103	860512	5009	24.02	17.08	8.36	37.81	36.75	9352	0.45	8.37
104	860515	5053	23.58	15.08	10.21	37.34	37.37	9250	0.40	10.00
105	860518	5056	24.52	13.95	11.62	35.22	39.21	9234	0.46	12.30
106	860527	4999	24.88	14.61	10.81	37.34	37.24	9242	0.46	12.02
107	860530	5009	24.95	16.49	9.30	36.91	37.30	9465	0.44	10.11
108	860602	5047	23.73	15.43	10.51	38.05	36.01	9147	0.52	9.81
109	860604	5070	26.08	15.76	7.59	37.94	38.71	9460	0.38	12.22
110	860606	5023	24.05	16.96	6.73	37.76	38.55	9413	0.58	8.54
111	860607	5068	24.79	15.75	8.05	37.79	38.41	9449	0.59	10.73
112	860609	5025	23.93	17.96	9.88	36.75	35.41	9119	0.61	7.27
113	860610	5071	23.63	16.54	12.92	35.86	34.68	8919	0.65	8.49
1st Half	Average	151277	23.541	15.067	10.169	37.448	37.316	9295	0.509	9.984
	STDev		1.276	1.587	1.816	0.867	1.534	226	0.085	2.112

(note) [number] : total tonnage of the period

Analysis by SCC on Selected Coal Delivered in 1986, cont'd

Ship No.	Shipping Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
114	860709	5010	25.83	17.30	7.50	38.82	36.38	9331	0.48	10.32
115	860712	5007	25.08	19.42	7.29	37.46	35.83	9138	0.39	7.03
116	860715	5029	28.42	17.36	12.88	35.74	34.02	8554	0.59	13.38
117	860718	5016	27.27	14.41	12.22	37.56	35.81	9045	0.59	15.00
118	860721	5035	26.79	15.31	10.09	37.68	36.92	9184	0.60	13.55
119	860722	5029	23.65	16.03	9.51	37.79	36.67	9022	0.47	9.07
120	860725	5021	25.32	16.90	7.26	38.48	37.36	9254	0.54	10.14
121	860819	4960	31.52	16.44	9.27	37.82	36.47	9133	0.58	18.05
122	860821	5034	26.84	17.67	8.86	37.15	36.32	9007	0.56	11.13
123	860823	5066	28.15	16.76	7.69	38.61	36.94	9262	0.48	13.68
124	860825	5056	27.03	17.99	8.02	38.69	35.30	9163	0.45	11.01
125	860826	5050	27.37	17.88	8.48	37.67	35.97	9091	0.44	11.55
126	860909	5035	27.15	16.97	7.98	38.27	36.78	9267	0.46	12.25
127	860912	5049	28.46	16.35	8.81	37.56	37.28	9341	0.59	14.45
128	860912	5014	27.34	15.98	9.10	38.83	36.09	9298	0.61	13.51
129	860914	5065	25.29	13.92	14.57	37.15	34.36	8825	0.58	13.20
130	860928	5052	25.78	16.02	10.78	38.62	34.58	9030	0.55	11.60
131	860930	5038	25.40	17.41	10.76	36.62	35.21	8825	0.54	9.66
132	861002	5061	27.21	17.94	8.38	36.35	37.33	9165	0.56	11.29
133	861004	5036	28.60	17.53	8.69	36.04	37.74	9154	0.53	13.42
134	861006	5055	28.15	17.16	7.75	36.71	38.38	9255	0.45	13.24
135	861007	5035	27.97	18.31	7.68	36.37	37.64	9131	0.40	11.83
136	861008	5041	26.54	17.91	7.58	36.93	37.58	9163	0.44	10.51
137	861009	5058	26.15	16.23	8.41	37.25	38.11	9396	0.43	11.83
138	861011	5056	24.90	15.31	12.41	36.70	35.58	8861	0.55	11.32
139	861013	5054	28.11	16.87	10.10	35.90	37.13	9056	0.50	13.49
140	861015	5048	26.77	16.32	11.59	35.34	36.75	8869	0.53	12.23
141	861016	5056	26.37	17.55	9.57	36.46	36.42	9013	0.48	10.67
142	861017	5064	26.11	18.36	10.37	35.76	35.51	8763	0.55	9.48
143	861021	5055	26.68	16.38	11.28	36.63	35.71	8931	0.55	12.30
144	861023	5064	26.45	16.18	13.68	36.02	34.12	8562	0.55	12.23
145	861119	5055	25.98	16.13	13.80	35.93	34.14	8615	0.53	11.72
146	861121	5037	26.98	17.25	8.09	37.45	37.21	9150	0.58	11.73
147	861123	5059	27.76	17.81	7.54	37.57	37.08	9246	0.79	12.09

Analysis by SCC on Selected Coal Delivered in 1986, cont'd

Ship No.	Shipping Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
148	861126	5050	27.13	20.44	7.54	36.22	35.80	8960	0.74	8.40
149	861129	5050	26.32	17.04	12.51	35.91	34.54	8695	0.65	11.19
150	861214	5052	24.18	16.89	11.83	35.95	35.33	8625	0.50	8.75
151	861217	5053	25.11	16.21	13.04	36.01	34.74	8685	0.50	10.61
152	861226	5055	25.42	15.73	10.00	36.99	37.28	9161	0.53	11.49
153	861228	5061	25.68	17.13	9.38	36.02	37.47	9070	0.57	10.28
2nd Half	Average	201721	26.682	16.920	9.807	37.026	36.247	9032	0.535	11.717
	STDev		1.426	1.214	2.096	0.996	1.181	229	0.081	1.982
Full Year	Average	352998	25.335	16.126	9.962	37.207	36.705	9145	0.524	10.974
	STDev		2.070	1.657	1.975	0.960	1.436	261	0.083	2.200

(note) [number] : total tonnage of the period

Analysis by SCC on Selected Coal Delivered in 1987

Ship No.	Shipping Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
154	870124	5053	24.60	12.40	9.05	38.08	40.47	9682	0.53	13.92
155	870127	5043	25.14	13.40	7.35	37.40	41.85	9813	0.53	13.55
156	870127	5062	25.46	14.75	9.48	38.77	37.00	9385	0.64	15.56
157	870128	5069	25.97	13.92	8.27	38.16	39.65	9625	0.47	13.40
158	870129	5062	24.31	14.38	8.89	38.09	38.64	9573	0.47	11.60
159	870130	5048	25.45	13.41	10.37	38.02	38.20	9340	0.47	13.90
160	870201	5049	23.01	11.46	13.09	36.82	38.63	9301	0.55	13.05
161	870214	5058	22.93	12.80	11.11	38.23	37.86	9408	0.62	11.62
162	870217	5047	23.38	13.15	10.54	37.95	38.36	9425	0.58	11.77
163	870219	5062	25.10	14.61	9.96	38.38	37.05	9304	0.55	12.27
164	870222	5052	22.83	15.46	13.83	36.81	33.90	8717	0.54	8.69
165	870225	5083	23.87	15.20	11.98	36.71	36.11	9010	0.61	10.20
166	870228	5064	24.01	12.75	12.61	36.64	38.00	9278	0.74	12.87
167	870303	5052	23.48	14.65	12.23	36.70	36.42	9084	0.67	10.34
168	870311	5050	23.44	15.36	11.76	37.38	35.50	8913	0.76	9.54
169	870314	5059	23.08	14.42	12.18	37.39	36.01	8973	0.62	10.12
170	870316	5067	24.60	15.21	10.85	37.47	36.47	9060	0.52	11.06
171	870326	5047	24.05	15.96	11.01	36.68	36.35	8972	0.57	9.60
172	870329	5067	24.47	15.02	13.72	36.32	34.94	8906	0.60	11.11
173	870331	5057	23.78	13.36	13.63	37.12	35.89	8980	0.94	12.02
174	870401	5077	24.99	17.00	11.77	35.59	35.64	8827	0.83	9.61
175	870404	5063	24.80	15.86	12.46	36.36	35.32	8811	0.64	10.60
176	870406	5058	24.42	15.13	14.17	35.56	35.14	8765	0.55	10.94
177	870410	5060	22.19	15.38	15.64	35.63	33.35	8480	0.68	8.05
178	870413	5065	23.11	13.49	13.98	36.85	35.68	9005	0.95	11.11
179	870415	5057	22.48	14.44	14.85	35.53	35.18	8732	0.91	9.39
180	870415	5050	23.52	14.63	14.21	36.15	35.01	8716	0.92	10.41
181	870417	5055	23.42	14.93	16.16	34.34	34.57	8426	0.75	9.98
182	870419	5057	23.09	13.69	16.86	35.71	33.74	8491	0.91	10.88
183	870423	5058	22.02	13.45	14.29	37.37	34.89	8892	0.66	9.89
184	870424	5051	24.36	11.96	16.27	35.25	36.52	8735	0.69	14.07
185	870425	5060	24.61	13.30	15.99	35.76	34.95	8536	0.64	13.01
186	870427	5049	24.93	13.52	11.60	37.18	37.70	9178	0.60	13.19
187	870428	5032	24.06	14.41	10.10	38.27	37.22	9336	0.79	11.27

Analysis by SCC on Selected Coal Delivered in 1987, cont'd

Ship No.	Shipping Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
188	870429	5016	23.96	16.65	9.74	37.09	36.52	9102	0.83	8.77
189	870514	5045	22.97	15.08	10.86	37.34	36.72	9178	0.38	9.28
190	870516	5056	22.99	14.26	12.18	37.55	36.01	9137	0.85	10.19
191	870519	5048	22.39	14.19	10.94	37.94	36.93	9289	0.88	9.56
192	870521	5043	23.16	16.06	11.35	37.19	35.40	8937	0.74	8.46
193	870523	5062	21.66	14.58	13.19	36.36	35.87	8763	0.62	8.30
194	870601	5029	22.52	15.12	14.99	33.95	35.94	8538	0.46	8.71
195	870603	5033	22.99	16.02	10.15	35.61	38.22	9067	0.48	8.30
196	870605	5051	22.50	14.91	11.12	36.08	37.89	9178	0.71	8.93
197	870608	5045	20.15	13.72	13.12	35.44	37.72	9097	0.99	7.48
198	870609	5017	21.81	15.82	10.22	36.07	37.89	9150	0.71	7.13
199	870610	5058	22.05	15.95	10.75	36.22	37.08	9084	0.71	7.26
200	870612	5046	28.16	15.88	10.26	36.48	37.38	9152	0.59	14.58
201	870614	5059	26.85	17.55	6.68	37.31	38.46	9395	0.57	11.22
202	870615	5068	29.35	15.00	14.66	35.42	34.92	8608	0.80	16.90
203	870615	5050	29.05	15.38	10.25	38.23	36.14	9168	0.89	16.13
204	870625	5044	30.18	15.00	10.72	37.29	36.99	9181	0.79	17.85
205	870628	5072	26.86	14.52	10.58	38.19	36.71	9303	0.83	14.43
206	870628	5052	27.73	14.83	11.55	37.21	36.41	9087	0.80	15.14
1st Half	Average	267837	24.194	14.592	11.954	36.823	36.630	9058	0.682	11.268
	STDev		2.007	1.231	2.304	1.076	1.640	316	0.151	2.542

(note) [number] : total tonnage of the period

Analysis by SCC on Selected Coal Deliverd in 1987, cont'd

Ship No.	Shipping Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
207	870701	5070	28.18	15.05	9.53	37.47	37.95	9361	0.76	15.46
208	870802	5059	26.85	15.00	11.46	37.58	35.96	9139	1.00	13.93
209	870804	5024	26.17	14.30	13.96	35.96	35.78	8809	0.83	13.85
210	870706	5039	27.02	15.74	13.48	36.72	34.06	8732	0.66	13.39
211	870709	5039	27.37	15.14	14.86	35.75	34.25	8615	0.57	14.39
212	870824	4841	27.21	15.06	12.07	36.79	36.08	9056	0.78	14.30
213	870728	5052	25.88	15.38	15.29	35.52	33.81	8572	0.73	12.40
214	870728	5040	27.34	15.05	12.37	36.57	36.01	8934	0.70	14.47
215	870730	5051	26.58	15.25	12.69	36.01	36.05	8914	0.69	13.34
216	870731	5051	27.40	16.24	11.65	36.62	35.49	8949	0.70	13.32
217	870801	5054	27.36	15.81	12.30	35.92	35.97	8837	0.61	13.72
218	870802	5052	26.26	16.28	13.30	35.64	34.78	8675	0.56	11.92
219	870805	5065	25.52	15.18	13.39	36.14	35.29	8774	0.51	12.17
220	870807	5041	25.47	15.78	12.82	35.61	35.79	8713	0.55	11.51
221	870810	5037	25.70	15.60	12.92	35.94	35.54	8699	0.51	11.97
222	870814	5054	26.26	15.43	14.83	35.71	34.03	8530	0.49	12.79
223	870817	5057	27.78	16.44	13.23	35.96	34.37	8667	0.45	13.52
224	870820	5044	27.65	15.19	12.73	36.26	35.82	8833	0.55	14.67
225	870823	5040	27.87	14.83	13.56	36.24	35.37	8806	0.53	15.29
226	870826	5057	27.66	15.45	12.19	36.73	35.63	8905	0.50	14.44
227	870829	5053	26.71	14.34	12.80	37.01	35.85	8941	0.57	14.42
228	870901	5052	28.03	14.49	17.55	34.59	33.37	8284	0.57	15.86
229	870904	5052	28.16	14.66	14.11	36.86	34.37	8673	0.56	15.81
230	870907	5055	28.57	15.48	13.95	36.05	34.52	8689	0.62	15.48
2nd Half	Average	[120979]	27.042	15.299	13.210	36.235	35.256	8796	0.625	13.851
	STDev		0.899	0.572	1.539	0.669	1.013	218	0.129	1.270
Full Year	Average	[388816]	25.082	14.812	12.346	36.640	36.202	8977	0.664	12.073
	STDev		2.182	1.115	2.166	1.001	1.601	313	0.146	2.522

(note) [number] : total tonnage of the period

表 19-4 NAPOCORによる受入炭（選択炭：SSC）の分析

1985年 - 1987年

Analysis by NPC on Selected Coal Delivered in 1985

Ship No.	Arrival Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
30	2-07-85	5026	25.91	18.62	8.38	37.78	35.20	9116	0.62	8.95
31	2-14-85	5022	26.26	17.42	10.86	40.57	31.15	8840	0.59	10.69
32	2-19-85	8027	26.04	17.12	8.99	41.65	32.24	9166	0.59	10.76
33	2-23-85	5024	24.79	17.56	8.33	38.81	35.30	9210	0.65	8.77
34	2-24-85	7791	25.81	15.51	7.72	39.72	37.05	9358	0.61	12.19
35	3-04-85	5008	26.98	15.40	10.46	41.49	32.65	9157	0.50	13.69
36	3-08-85	8143	27.18	17.19	11.61	36.53	34.68	9166	0.75	12.03
37	3-08-85	5014	26.22	16.19	14.55	35.68	33.59	8737	0.77	11.95
38	3-14-85	5021	26.51	13.88	16.14	37.07	32.91	8866	0.77	14.66
39	3-23-85	8309	25.09	15.50	11.19	38.23	35.09	9226	0.70	11.35
40	3-28-85	5047	24.94	16.05	12.37	38.05	33.52	8963	0.73	10.59
41	3-31-85	8359	24.69	15.12	16.18	39.71	28.99	8578	0.79	11.26
42	3-31-85	5012	23.80	14.29	18.74	37.87	29.10	8902	0.88	11.09
43	4-03-85	5006	24.10	16.42	15.53	37.00	31.06	8580	0.72	9.19
44	4-09-85	8315	24.00	15.94	18.08	37.04	28.94	8066	0.72	9.59
45	4-11-85	5035	25.57	16.68	7.59	40.61	35.12	9433	0.67	10.66
46	4-14-85	5018	25.84	17.95	9.86	39.83	32.36	9054	0.76	9.61
47	4-17-85	5021	25.53	16.63	10.90	40.49	31.98	8823	0.77	10.67
48	5-23-85	5021	23.02	16.74	9.11	42.64	31.51	9029	0.88	3.55
49	5-24-85	7739	25.16	16.82	6.88	45.54	30.77	9304	0.82	10.04
50	5-25-85	5015	25.64	19.56	8.34	37.70	34.42	9164	0.60	7.57
51	5-27-85	7007	23.81	17.42	9.68	39.56	33.34	8938	0.73	7.74
52	5-29-85	5022	24.29	19.29	6.49	40.55	33.67	9045	0.52	6.19
53	5-31-85	6295	24.43	19.36	7.00	38.23	35.41	9074	0.51	6.29
54	6-03-85	7568	26.82	20.66	8.04	35.23	36.08	9106	0.52	7.79
55	6-06-85	7433	28.04	20.20	7.79	35.44	36.57	9179	0.61	9.83
56	6-25-85	8195	26.27	19.43	9.07	37.94	33.57	9035	0.77	8.49
1st Half	Average	[168493]	25.435	17.146	10.736	38.924	33.195	9004	0.687	9.822
	STDev		1.192	1.771	3.548	2.354	2.262	282	0.110	2.368

(note) [number] : total tonnage of the period

Analysis by NPC on Selected Coal Delivered in 1985, cont'd

Ship No.	Arrival Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
57	7-06-85	7984	25.68	18.47	13.48	36.77	31.29	8515	0.74	8.84
58	7-09-85	5021	24.58	19.00	12.99	34.24	33.77	8489	0.74	6.89
59	7-10-85	7651	26.73	20.06	13.72	33.86	32.36	8225	0.67	8.33
60	7-20-85	7607	25.55	20.35	12.49	36.28	30.89	8417	0.55	6.52
61	7-23-85	7758	25.96	20.71	10.93	36.76	31.61	8535	0.61	6.62
62	7-24-85	5014	26.22	20.27	8.65	37.89	33.18	8858	0.67	7.42
63	8-18-85	5008	26.44	20.77	12.51	34.15	32.57	8388	0.58	7.16
64	8-25-85	8094	26.45	19.68	10.40	35.74	34.18	8701	0.60	8.43
65	8-28-85	7805	25.44	19.08	12.31	35.19	33.43	8433	0.51	7.87
66	9-02-85	8191	23.91	18.62	16.72	32.29	32.38	7940	0.56	6.50
67	9-27-85	8288	26.80	20.19	12.80	34.40	32.61	8394	0.54	8.29
68	10-01-85	7993	24.43	17.75	14.49	34.60	33.16	8517	0.56	8.15
69	10-05-85	7582	26.39	21.09	12.64	33.91	32.36	8317	0.57	6.71
70	10-09-85	7772	27.77	20.61	8.91	35.39	35.10	8780	0.40	9.01
71	11-05-85	7875	25.74	20.19	8.70	36.44	34.67	8806	0.56	6.95
72	11-21-85	4860	28.74	21.58	10.16	34.46	33.80	8452	0.67	9.13
73	11-24-85	4992	27.59	20.32	10.29	34.88	34.51	8680	0.71	9.13
74	11-26-85	5028	25.86	19.49	10.00	35.60	34.91	8867	0.81	7.91
75	11-28-85	5024	27.13	15.48	9.54	37.44	37.54	9346	0.76	13.79
76	12-18-85	5009	26.20	16.13	9.20	36.47	38.19	9337	0.83	12.00
77	12-21-85	5005	24.20	14.52	15.51	35.02	34.95	8670	0.71	11.33
78	12-21-85	5014	26.01	15.02	12.05	36.27	36.66	9032	0.71	12.92
79	12-24-85	5010	24.56	16.42	10.84	35.58	37.16	8926	0.60	9.74
80	12-24-85	5005	26.30	16.56	10.00	36.30	37.14	9185	0.52	11.67
81	12-28-85	5034	24.20	14.79	10.50	37.44	37.26	9182	0.59	11.03
82	12-29-85	5010	24.80	16.47	11.60	35.83	36.10	9220	0.63	9.97
83	12-30-85	5041	25.32	16.29	10.86	36.24	36.61	9142	0.56	11.02
2nd Half	Average	169675	25.889	18.515	11.566	35.535	34.385	8717	0.628	9.012
	STDev		1.177	2.199	2.077	1.294	2.104	366	0.100	2.075
Full Year	Average	338168	25.662	17.831	11.151	37.230	33.790	8861	0.658	9.417
	STDev		1.196	2.095	2.910	2.543	2.245	354	0.108	2.243

(note) [number] : total tonnage of the period

Analysis by NPC on Selected Coal Delivered in 1986

Ship No.	Arrival Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
84	1-01-86	5004	22.89	15.73	9.86	35.78	38.63	9287	0.68	8.50
85	1-01-86	5017	22.13	14.57	10.59	36.81	38.03	9269	0.59	8.84
86	2-26-86	5082	23.88	15.33	12.44	36.00	36.24	8907	0.69	10.10
87	3-01-86	5022	23.33	14.18	14.45	35.38	35.99	8793	0.68	1.65
88	3-01-86	5030	24.12	14.07	13.77	35.79	36.37	8803	0.64	11.65
89	3-04-86	5030	23.82	12.40	10.77	37.94	38.89	9317	0.73	13.03
90	3-08-86	5020	24.87	14.43	9.97	38.04	37.56	9245	0.73	12.18
91	3-24-86	5063	22.92	14.56	12.61	36.47	36.36	9016	0.67	5.78
92	3-26-86	5056	23.77	13.56	14.08	36.65	35.71	8767	0.66	11.80
93	3-30-86	5065	22.66	15.38	13.53	36.19	34.90	8710	0.63	8.60
94	4-01-86	5060	25.54	16.42	13.14	35.35	35.08	8581	0.58	9.70
95	4-05-86	5027	24.15	18.42	9.94	35.24	36.40	8761	0.49	7.03
96	4-08-86	5059	24.86	15.88	9.63	36.37	38.12	8984	0.50	10.64
97	4-10-86	5045	22.57	16.56	9.54	35.73	38.16	9071	0.55	7.20
98	4-12-86	5040	22.68	15.28	10.02	36.25	38.45	9195	0.65	8.72
99	4-21-86	5060	20.64	13.93	10.04	35.86	40.18	9341	0.62	7.80
100	4-23-86	5055	22.17	16.32	9.51	35.51	38.67	9170	0.57	7.00
101	4-25-86	5065	22.66	16.05	8.53	36.29	39.12	9249	0.54	7.88
102	4-28-86	5047	23.01	16.90	8.29	36.40	38.42	9104	0.59	7.35
103	5-13-86	5009	24.05	18.35	8.72	36.07	36.87	8936	0.58	6.98
104	5-16-86	5053	23.06	16.40	10.70	35.59	37.30	8998	0.53	9.13
105	5-19-86	5056	24.92	16.83	12.21	34.57	36.40	8720	0.52	9.74
106	5-28-86	4999	25.52	17.42	11.14	35.59	35.85	8822	0.49	9.82
107	5-31-86	5009	23.99	17.90	10.94	35.63	35.52	8779	0.49	7.42
108	6-03-86	5047	24.99	16.88	10.29	36.37	36.46	9005	0.55	9.76
109	6-04-86	5070	26.29	19.28	9.08	36.23	35.40	8786	0.52	8.68
110	6-06-86	5023	27.01	21.14	6.98	35.20	36.68	8868	0.45	7.43
111	6-08-86	5068	26.53	19.59	8.42	35.86	36.13	8092	0.44	8.64
112	6-10-86	5025	25.71	20.03	9.64	35.21	35.12	8615	0.42	7.10
113	6-11-86	5071	24.27	17.99	13.73	34.86	33.42	8334	0.59	7.65
1st Half	Average	[151277]	23.967	16.393	10.752	35.974	36.881	8918	0.579	8.593
	STDev		1.463	2.067	1.958	0.761	1.530	292	0.085	2.186

(note) [number] : total tonnage of the period

Analysis by NPC on Selected Coal Delivered in 1986, cont'd

Ship No.	Arrival Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
114	7-10-86	5010	25.04	17.53	7.67	37.19	37.61	9209	0.50	9.10
115	7-13-86	5007	26.09	18.41	7.82	36.44	37.33	9111	0.51	9.41
116	7-15-86	5029	28.15	19.85	13.18	33.95	33.02	8211	0.59	10.35
117	7-19-86	5016	22.78	18.54	12.02	35.04	34.40	8480	0.61	5.20
118	7-22-86	5035	27.28	16.76	10.99	36.00	36.25	8829	0.58	12.63
119	7-23-86	5029	26.12	18.74	9.79	35.88	35.59	8792	0.58	9.07
120	7-25-86	5021	26.83	18.58	7.74	36.40	37.28	9139	0.60	10.14
121	8-20-86	4960	32.28	17.35	9.15	37.07	36.45	9057	0.52	18.05
122	8-22-86	5034	27.83	18.78	9.13	35.89	36.20	8881	0.52	11.13
123	8-24-86	5066	28.62	17.45	7.72	37.18	37.64	9149	0.45	13.52
124	8-25-86	5056	27.82	18.90	8.09	37.15	35.86	9089	0.53	11.00
125	8-27-86	5050	28.48	18.88	8.20	36.30	36.62	9007	0.53	11.83
126	9-10-86	5035	28.02	18.47	8.03	37.50	36.00	9062	0.57	11.72
127	9-13-86	5049	28.34	17.62	8.56	37.24	36.58	9121	0.62	13.00
128	9-13-86	5014	27.79	16.95	9.11	37.50	36.44	9128	0.57	13.04
129	9-15-86	5065	24.77	14.63	14.98	37.22	33.17	8656	0.74	11.86
130	9-29-86	5052	26.31	17.16	10.97	36.33	35.54	8886	0.63	11.04
131	10-01-86	5038	25.76	18.13	10.94	36.64	34.29	8695	0.62	9.31
132	10-03-86	5061	27.69	19.07	8.56	36.60	35.77	8958	0.56	10.64
133	10-05-86	5036	29.29	18.69	8.66	36.22	36.43	8953	0.54	13.03
134	10-07-86	5055	28.86	18.18	7.82	37.38	36.62	9100	0.51	13.02
135	10-08-86	5035	28.12	18.74	8.13	36.60	36.53	9037	0.51	11.54
136	10-09-86	5041	27.28	18.92	7.64	36.57	36.87	9088	0.46	10.30
137	10-10-86	5058	27.30	17.48	8.64	37.35	36.53	9151	0.48	11.89
138	10-13-86	5056	25.64	16.01	12.57	36.66	34.76	8770	0.51	11.47
139	10-14-86	5054	29.09	18.11	10.49	34.68	36.72	8791	0.54	13.39
140	10-16-86	5048	27.15	17.63	11.74	35.14	35.49	8682	0.54	11.55
141	10-17-86	5056	26.42	17.47	9.91	36.20	36.42	8897	0.49	10.82
142	10-18-86	5064	26.65	18.66	10.29	34.81	36.24	8770	0.59	9.81
143	10-22-86	5055	27.34	16.84	11.84	35.44	35.88	8779	0.58	12.61
144	10-24-86	5064	26.94	16.51	14.15	34.69	34.65	8539	0.59	12.47
145	11-21-86	5055	26.42	16.43	13.97	35.33	34.27	8601	0.55	11.93
146	11-22-86	5037	27.42	17.63	8.19	36.83	37.35	9149	0.57	11.87
147	11-23-86	5059	28.20	18.09	7.58	36.80	37.53	9228	0.77	12.32

Analysis by NPC on Selected Coal Delivered in 1986, cont'd

Ship No.	Arrival Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
148	11-27-86	5050	27.40	19.86	7.78	35.72	36.64	9012	0.82	9.40
149	11-29-86	5050	25.91	16.58	12.90	35.64	34.88	8668	0.66	11.19
150	12-15-86	5052	24.91	16.34	12.30	35.66	35.70	8852	0.62	10.21
151	12-17-86	5053	25.58	16.15	13.26	35.27	35.32	8728	0.62	11.24
152	12-27-86	5055	24.86	14.71	10.43	37.18	37.68	9191	0.52	11.89
153	12-29-86	5061	25.51	16.42	9.44	36.44	37.70	9073	0.56	10.85
2nd Half	Average	[201721]	27.057	17.681	10.010	36.253	36.056	8913	0.572	11.371
	STDev		1.625	1.222	2.161	0.903	1.176	232	0.077	1.899
Full Year	Average	[352998]	25.733	17.129	10.328	36.134	36.410	8915	0.575	11.381
	STDev		2.183	1.747	2.095	0.851	1.391	257	0.080	10.276

(note) [number] : total tonnage of the period

Analysis by NPC on Selected Coal Delivered in 1987

Ship No.	Arrival Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
154	1-25-87	5053	24.77	12.73	9.00	37.22	41.05	9678	0.55	13.80
155	1-28-87	5043	25.25	13.51	7.34	37.69	41.46	9782	0.49	13.56
156	1-29-87	5062	25.85	15.05	9.90	37.31	37.74	9355	0.76	12.71
157	1-29-87	5069	25.95	13.71	8.55	38.47	39.27	9613	0.49	14.18
158	1-30-87	5062	24.67	14.66	8.66	37.46	39.22	9499	0.54	11.74
159	1-31-87	5048	25.37	13.46	10.79	37.48	38.27	9273	0.53	13.76
160	2-02-87	5049	23.16	11.61	13.69	36.92	37.78	9268	0.66	13.07
161	2-15-87	5058	23.20	12.75	11.34	36.60	39.31	9438	0.65	11.98
162	2-17-87	5047	23.65	13.41	10.61	37.43	38.55	9359	0.67	11.82
163	2-20-87	5062	25.03	14.62	10.04	37.48	37.86	9264	0.53	12.18
164	2-23-87	5052	23.07	15.47	13.98	36.03	34.52	8703	0.56	8.98
165	2-25-87	5083	23.89	14.79	12.02	36.37	36.82	9015	0.66	10.67
166	3-01-87	5064	24.10	12.91	12.54	36.48	38.07	9219	0.71	12.82
167	3-04-87	5052	23.72	14.58	12.20	36.71	36.51	9055	0.68	10.69
168	3-12-87	5050	24.40	15.87	11.93	36.46	35.74	8925	0.83	10.13
169	3-15-87	5059	24.71	15.90	12.18	35.75	36.17	8849	0.71	10.48
170	3-17-87	5067	25.34	15.64	10.94	36.14	37.28	9035	0.59	11.49
171	3-27-87	5047	24.32	15.58	11.27	36.68	36.47	9027	0.69	10.34
172	3-29-87	5067	23.99	13.86	13.79	36.70	35.65	8969	0.63	11.76
173	4-01-87	5057	23.96	12.98	13.63	36.47	36.92	9062	0.91	12.62
174	4-02-87	5077	24.83	16.07	11.81	35.93	36.19	8866	0.83	10.42
175	4-04-87	5063	24.91	15.43	12.41	35.98	36.18	8808	0.64	11.18
176	4-07-87	5058	24.06	13.79	14.43	36.20	35.58	8777	0.53	11.91
177	4-11-87	5060	22.39	15.09	15.80	35.11	34.00	8512	0.74	8.60
178	4-14-87	5065	23.15	13.27	14.30	37.07	35.36	8987	1.02	11.39
179	4-16-87	5057	22.74	14.36	15.25	35.39	35.00	8727	0.93	9.79
180	4-16-87	5050	23.75	14.48	14.35	35.72	35.45	8753	0.89	10.84
181	4-18-87	5055	23.70	14.73	16.32	34.70	34.25	8464	0.81	10.52
182	4-20-87	5057	23.68	14.16	17.22	35.02	33.60	8468	0.81	11.09
183	4-24-87	5058	22.21	13.62	14.29	36.17	35.92	8848	0.61	9.93
184	4-25-87	5051	24.74	11.93	16.58	35.72	35.77	8837	0.56	14.55
185	4-26-87	5060	25.34	13.59	16.34	35.28	34.79	8586	0.69	13.56
186	4-28-87	5049	25.41	13.51	11.66	37.50	37.33	9181	0.59	13.75
187	4-29-87	5032	25.26	15.47	10.23	36.83	37.47	9314	0.76	11.58

Analysis by NPC on Selected Coal Delivered in 1987, cont'd

Ship No.	Arrival Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
188	4-30-87	5016	24.68	16.88	10.32	35.96	36.84	9111	0.62	9.38
189	5-15-87	5045	23.63	15.45	11.66	37.05	35.84	9125	0.91	9.67
190	5-17-87	5056	23.70	14.14	12.52	37.35	35.99	9172	1.04	11.13
191	5-20-87	5048	23.07	14.35	11.15	36.83	37.67	9313	0.87	10.18
192	5-22-87	5043	23.24	15.07	11.81	36.59	36.53	9024	0.79	9.62
193	5-24-87	5062	22.48	14.92	13.34	35.59	36.15	8756	0.70	8.89
194	6-02-87	5029	22.95	15.13	15.06	34.14	35.67	8519	0.53	9.20
195	6-04-87	5033	23.44	15.89	10.30	35.83	37.98	9077	0.48	8.98
196	6-06-87	5051	22.67	14.52	11.61	36.01	37.86	9136	0.73	9.53
197	6-08-87	5045	20.69	13.79	13.44	35.22	37.55	9096	0.89	8.02
198	6-09-87	5017	21.76	15.00	10.55	36.06	38.39	9294	0.80	7.96
199	6-11-87	5058	21.97	14.74	10.99	36.18	38.09	9265	0.78	8.48
200	6-12-87	5046	27.97	14.66	10.64	36.53	38.17	9208	0.61	15.57
201	6-15-87	5059	26.94	16.68	6.87	36.60	39.85	9522	0.60	12.27
202	6-16-87	5068	29.62	14.59	15.38	35.02	35.01	8627	0.84	17.61
203	6-17-87	5050	29.18	14.66	10.36	37.80	37.18	9302	0.93	17.01
204	6-26-87	5044	30.64	15.02	11.15	37.14	36.69	9205	0.83	18.36
205	6-29-87	5072	27.11	14.23	10.99	37.24	37.54	9364	0.88	15.01
206	6-29-87	5052	28.15	14.83	11.91	36.44	36.82	9082	0.82	15.63
1st Half	Average	267837	24.499	14.474	12.178	36.416	36.932	9070	0.715	11.705
	STDev		1.970	1.100	2.330	0.876	1.655	311	0.145	2.424

(note) [number] : total tonnage of the period

Analysis by NPC on Selected Coal Delivered in 1987, cont'd

Ship No.	Arrival Date	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
207	7-02-87	5070	28.51	15.23	9.58	37.25	37.94	9366	0.90	15.66
208	7-03-87	5059	27.24	15.56	11.64	36.61	36.19	9070	1.08	13.83
209	7-05-87	5024	26.28	14.54	14.37	35.92	35.17	8726	0.87	13.74
210	7-07-87	5039	26.84	15.00	14.15	35.99	34.86	8711	0.73	13.93
211	7-10-87	5039	27.32	14.52	15.72	35.55	34.21	8574	0.67	14.96
212	7-25-87	4841	27.76	15.54	11.74	36.84	35.88	9012	0.91	14.46
213										
214										
215										
216										
217										
218										
219										
220										
221										
222										
223										
224										
225										
226										
227										
228										
229										
230										
2nd Half	Average	30072	27.325	15.065	12.867	36.360	35.708	8910	0.860	14.430
	STDev		0.765	0.464	2.264	0.644	1.304	293	0.145	0.759
Full Year	Average	297909	24.787	14.534	12.248	36.410	36.807	9054	0.730	11.983
	STDev		2.067	1.066	2.314	0.851	1.656	311	0.150	2.451

(note) [number] : total tonnage of the period

表19-5 SCC及びNAPOCORによる分析総括

Summary of Analysis by SCC

	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
1984	Average [148379]	26.740	17.120	16.298	34.888	31.695	8169	0.563	11.595
	STDev	2.101	1.279	3.413	1.014	2.347	380	0.056	2.521
1985	Average [168493]	24.464	15.723	9.027	37.923	37.328	9267	0.567	10.328
1st Half	STDev	1.541	2.155	2.495	1.237	1.416	312	0.080	2.119
2nd Half	Average [169675]	26.151	14.410	11.174	38.165	36.251	9201	0.547	13.704
	STDev	2.127	1.233	1.838	0.933	1.572	307	0.128	2.337
1986	Average [151277]	23.541	15.067	10.169	37.448	37.316	9295	0.509	9.984
1st Half	STDev	1.276	1.587	1.816	0.867	1.534	226	0.085	2.112
2nd Half	Average [201721]	26.682	16.920	9.807	37.026	36.247	9032	0.535	11.717
	STDev	1.426	1.214	2.096	0.996	1.181	229	0.081	1.982
1987	Average [267837]	24.194	14.592	11.954	36.823	36.630	9058	0.682	11.268
1st Half	STDev	2.007	1.231	2.304	1.076	1.640	316	0.151	2.542
2nd Half	Average [120979]	27.042	15.299	13.210	36.235	35.256	8796	0.625	13.851
	STDev	0.899	0.572	1.539	0.669	1.013	218	0.129	1.270

(note) [number] : total tonnage of a period

Summary of Analysis by NPC

	mt	TM	IM	Ash	VM	FC	BTU	S	ADL
1984	Average [147403]	25.821	16.429	19.883	33.376	30.309	7804	0.658	11.207
	STDev	2.356	1.719	5.362	1.914	2.342	554	0.070	2.613
1985	Average [168493]	25.435	17.146	10.736	38.924	33.195	9004	0.687	9.822
1st Half	STDev	1.192	1.771	3.548	2.354	2.262	282	0.110	2.368
2nd Half	Average [169675]	25.889	18.515	11.566	35.535	34.385	8717	0.628	9.012
	STDev	1.177	2.199	2.077	1.294	2.104	366	0.100	2.075
1986	Average [151277]	23.967	16.393	10.752	35.974	36.831	8918	0.579	8.593
1st Half	STDev	1.463	2.067	1.958	0.761	1.530	292	0.085	2.186
2nd Half	Average [201721]	27.057	17.681	10.010	36.253	36.056	8913	0.572	11.371
	STDev	1.625	1.222	2.161	0.903	1.176	232	0.077	1.899
1987	Average [267837]	24.499	14.474	12.178	36.416	36.932	9070	0.715	11.705
1st Half	STDev	1.970	1.100	2.330	0.876	1.655	311	0.145	2.424
2nd Half	Average [30072]	27.325	15.065	12.867	36.360	35.708	8910	0.860	14.430
	STDev	0.765	0.464	2.264	0.644	1.304	293	0.145	0.759

(note) [number] : total tonnage of a period

表19 - 6 灰分分析值比較

1984年 - 1987年

SUMMARY OF ASH ANALYSIS DATA COMPARISON BETWEEN SCC & NPC
On Dry Basis

Period	1984		1985		1986		1987
	1st Half	2nd Half	1st Half	2nd Half	1st Half	2nd Half	
No. of Data	28	27	27	27	30	40	59
Average of SCC	19.640	10.684	13.060	11.962	11.785	11.785	14.071
Average of NPC	23.700	12.904	14.198	12.838	12.141	12.141	14.325
Difference (SCC-NPC)							
Average	-4.059	-2.219	-1.138	-0.876	-0.355	-0.355	-0.254
Standard Deviation	3.498	1.749	0.992	0.607	0.296	0.296	0.272
Maximum	0.40	0.98	0.76	0.05	0.22	0.22	0.31
Minimum	-9.70	-6.11	-3.70	-2.24	-1.29	-1.29	-1.00
Statistical Test	t ₀ >t(1%)	t ₀ >t(1%)	t ₀ >t(1%)	t ₀ >t(1%)	t ₀ >t(1%)	t ₀ >t(1%)	t ₀ >t(1%)

(NOTE) In the row of 'Statistical Test',
t₀ is a value of t statistics calculated from actual data.
t(1%)=t(0.01) is a value of t statistics obtained from t
distribution table at significance level of 1% with a degree
of freedom(no. of data - 1).
t(5%)=t(0.05) is a value at significance level of 5% with a
degree of freedom in t distribution table.

Comparison of Ash Data, 1984

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC		NPC		Difference (SCC-NPC)
		IM	Ash	IM	Ash	Ash (db)	Ash (db)	Ash (db)	Ash (db)	
1	2	19.10	12.67	16.66	13.85	15.66	16.62	16.62	-0.96	
2	3	16.91	17.60	16.48	18.65	21.18	22.33	22.33	-1.15	
3	4	17.86	18.71	18.32	20.17	22.78	24.69	24.69	-1.91	
4	5	17.51	21.35	18.37	22.24	25.88	27.24	27.24	-1.36	
5	6	17.86	9.37	18.35	9.91	11.41	12.14	12.14	-0.73	
6	7	17.11	13.79	17.49	13.40	16.64	16.24	16.24	0.40	
7	8	17.79	17.61	18.77	17.20	21.42	21.17	21.17	0.25	
8	9	17.92	13.07	16.87	14.70	15.92	17.68	17.68	-1.76	
9	10	17.86	10.55	19.54	11.59	12.84	14.40	14.40	-1.56	
10	11	17.72	9.14	20.64	9.62	11.11	12.12	12.12	-1.01	
11	12	16.61	15.72	16.20	17.14	18.85	20.45	20.45	-1.60	
12	13	14.97	19.17	16.58	20.04	22.54	24.02	24.02	-1.48	
13	14	14.31	18.81	16.43	18.97	21.95	22.70	22.70	-0.75	
14	15	14.85	20.53	14.85	22.32	24.11	26.21	26.21	-2.10	
15	16	15.01	15.92	16.98	16.96	18.73	20.43	20.43	-1.70	
16	17	17.57	13.97	16.22	15.94	16.95	19.03	19.03	-2.08	
17	18	16.97	15.79	16.23	22.29	19.02	26.61	26.61	-7.59	
18	19	15.32	19.91	14.20	24.84	23.51	28.95	28.95	-5.44	
19	20	18.77	14.68	15.37	21.12	18.07	24.96	24.96	-6.88	
20	21	17.60	17.22	14.67	25.20	20.90	29.53	29.53	-8.63	
21	22	18.15	18.36	13.35	26.72	22.43	30.84	30.84	-8.41	
22	23	17.68	17.54	15.55	23.26	21.31	27.54	27.54	-6.24	
23	24	17.17	16.72	16.05	22.12	20.19	26.35	26.35	-6.16	
24	25	16.11	17.49	15.80	24.43	20.85	29.01	29.01	-8.17	
25	26	17.58	13.66	15.89	21.38	16.57	25.42	25.42	-8.85	
26	27	19.22	14.92	15.38	23.76	18.47	28.08	28.08	-9.61	
27	28	17.64	20.24	13.44	29.67	24.58	34.28	34.28	-9.70	
28	29	16.19	21.84	15.32	29.24	26.06	34.53	34.53	-8.47	
						Average	19.640	23.700	-4.059	
						STDev	3.992	6.062	3.498	

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data S1= 3.992
 Standard Deviation of NPC Data S2= 6.062
 Number of Data N= 28

$$F_0 = (S2^2/S1^2) / ((S1^2/S1^2)) = 2.3059489$$

$$F(27,27,0.05) = 1.9$$

$$F(27,27,0.01) = 2.51$$

Since $F_0 > F(0.05)$,
 the equality of variances is rejected at
 significance level of 5 %.

Since $F_0 < F(0.01)$,
 the equality of variances is not rejected at
 significance level of 1 %.

2) Comparison Test on Paired Ash Data

Average of Difference d=-4.059172

Standard Deviation of Difference Sd=3.4983411

$$t_0 = |d| / Sd * \sqrt{N} = 6.1398006$$

$$t(27,0.05) = 2.052$$

$$t(27,0.01) = 2.771$$

Since $t_0 > t(0.01)$,
 the difference is significant at significance
 level of 1 %, that is,
 SCC presented lower ash than NPC did.

Comparison of Ash Data, 1st Half of 1985

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC Ash(db)	NPC Ash(db)	Difference (SCC-NPC)
		IM	Ash	IM	Ash			
1	30	19.83	6.17	18.62	8.38	7.70	10.30	-2.60
2	31	17.96	8.93	17.42	10.86	10.88	13.15	-2.27
3	32	18.81	7.49	17.12	8.99	9.23	10.85	-1.62
4	33	18.11	6.85	17.56	8.33	8.36	10.10	-1.74
5	34	19.04	5.65	15.51	7.72	6.98	9.14	-2.16
6	35	15.06	7.90	15.40	10.46	9.30	12.36	-3.06
7	36	15.00	8.87	17.19	11.61	10.44	14.02	-3.58
8	37	16.59	10.64	16.19	14.55	12.76	17.36	-4.60
9	38	16.70	10.52	13.88	16.14	12.63	18.74	-6.11
10	39	17.16	8.03	15.50	11.19	9.69	13.24	-3.55
11	40	15.81	9.58	16.05	12.37	11.38	14.73	-3.36
12	41	14.28	12.21	15.12	16.18	14.24	19.06	-4.82
13	42	13.09	15.68	14.29	18.74	18.04	21.86	-3.82
14	43	13.09	12.60	16.42	15.53	14.50	18.58	-4.08
15	44	15.22	14.69	15.94	18.08	17.33	21.51	-4.18
16	45	14.96	7.51	16.68	7.59	8.83	9.11	-0.28
17	46	18.44	8.95	17.95	9.86	10.97	12.02	-1.04
18	47	14.82	10.48	16.63	10.90	12.30	13.07	-0.77
19	48	11.23	8.99	16.74	9.11	10.13	10.94	-0.81
20	49	14.95	6.33	16.82	6.88	7.44	8.27	-0.83
21	50	13.50	9.82	19.56	8.34	11.35	10.37	0.98
22	51	14.50	7.67	17.42	9.68	8.97	11.72	-2.75
23	52	17.10	6.49	19.29	6.49	7.83	8.04	-0.21
24	53	13.02	6.84	19.36	7.00	7.86	8.68	-0.82
25	54	13.77	8.43	20.66	8.04	9.78	10.13	-0.36
26	55	17.28	7.35	20.20	7.79	8.89	9.76	-0.88
27	56	15.19	9.05	19.43	9.07	10.67	11.26	-0.59
Average						10.684	12.904	-2.219
STDev						2.826	4.051	1.749

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data S1= 2.826
 Standard Deviation of NPC Data S2= 4.051
 Number of Data N= 27

$$F_o = (S2^2 * S2) / (S1^2 * S1) = 2.0539973$$

$$F(26, 26, 0.05) = 1.93$$

$$F(26, 26, 0.01) = 2.55$$

Since $F_o > F(0.05)$,
 the equality of variances is rejected at
 significance level of 5 %.

Since $F_o < F(0.01)$,
 the equality of variances is not rejected at
 significance level of 1 %.

2) Comparison Test on Paired Ash Data

Average of Difference d = -2.219029
 Standard Deviation of Difference Sd = 1.7486709

$$t_o = |d| / Sd * \text{SQR}(N) = 6.5938143$$

$$t(26, 0.05) = 2.056$$

$$t(26, 0.01) = 2.779$$

Since $t_o > t(0.01)$,
 the difference is significant at significance
 level of 1 %, that is,
 SCC presented lower ash than NPC did.

Comparison of Ash Data, 2nd Half of 1985

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC		NPC		Difference (SCC-NPC)
		IM	Ash	IM	Ash	Ash(db)	Ash(db)	Ash(db)	Ash(db)	
1	57	15.22	12.62	18.47	13.48	14.89	16.53	16.53	16.53	-1.65
2	58	14.79	13.80	19.00	12.99	16.20	16.04	16.04	16.04	0.16
3	59	14.55	13.62	20.06	13.72	15.94	17.16	17.16	17.16	-1.22
4	60	15.22	10.64	20.35	12.49	12.55	15.68	15.68	15.68	-3.13
5	61	13.53	10.31	20.71	10.93	11.92	13.78	13.78	13.78	-1.86
6	62	14.54	9.15	20.27	8.65	10.71	10.85	10.85	10.85	-0.14
7	63	14.12	13.37	20.77	12.51	15.57	15.79	15.79	15.79	-0.22
8	64	15.75	10.81	19.68	10.40	12.83	12.95	12.95	12.95	-0.12
9	65	14.49	12.49	19.08	12.31	14.61	15.21	15.21	15.21	-0.61
10	66	14.98	15.75	18.62	16.72	18.53	20.55	20.55	20.55	-2.02
11	67	15.58	12.31	20.19	12.80	14.58	16.04	16.04	16.04	-1.46
12	68	16.01	13.02	17.75	14.49	15.50	17.62	17.62	17.62	-2.12
13	69	15.17	12.42	21.09	12.64	14.64	16.02	16.02	16.02	-1.38
14	70	17.32	9.00	20.61	8.91	10.89	11.22	11.22	11.22	-0.34
15	71	15.30	8.72	20.19	8.70	10.30	10.90	10.90	10.90	-0.61
16	72	13.98	10.93	21.58	10.16	12.71	12.96	12.96	12.96	-0.25
17	73	13.47	10.15	20.32	10.29	11.73	12.91	12.91	12.91	-1.18
18	74	13.25	9.45	19.49	10.00	10.89	12.42	12.42	12.42	-1.53
19	75	13.67	9.01	15.48	9.54	10.44	11.29	11.29	11.29	-0.85
20	76	13.64	8.76	16.13	9.20	10.14	10.97	10.97	10.97	-0.83
21	77	11.54	12.78	14.52	15.51	14.45	18.14	18.14	18.14	-3.70
22	78	11.72	11.34	15.02	12.05	12.85	14.18	14.18	14.18	-1.33
23	79	13.94	10.47	16.42	10.84	12.17	12.97	12.97	12.97	-0.80
24	80	14.62	9.84	16.56	10.00	11.52	11.98	11.98	11.98	-0.46
25	81	15.22	11.09	14.79	10.50	13.08	12.32	12.32	12.32	0.76
26	82	13.27	10.45	16.47	11.60	12.05	13.89	13.89	13.89	-1.84
27	83	14.18	9.40	16.29	10.86	10.95	12.97	12.97	12.97	-2.02
Average						13.060	14.198			-1.138
STDev						2.174	2.535			0.992

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data S1= 2.174
 Standard Deviation of NPC Data S2= 2.535
 Number of Data N= 27

$$F_0 = (S2*S2)/(S1*S1) = 1.3599579$$

$$F(26,26,0.05) = 1.93$$

$$F(26,26,0.01) = 2.55$$

Since $F_0 < F(0.05)$,
 the equality of variances is not rejected at
 significance level of 5 %.

Then,
 the comparison test on ash data can be
 conducted.

2) Comparison Test on Paired Ash Data

Average of Difference d=-1.138466

Standard Deviation of Difference Sd=0.9916029

$$t_0 = |d|/Sd*SQR(N) = 5.9657382$$

$$t(26,0.05) = 2.056$$

$$t(26,0.01) = 2.779$$

Since $t_0 > t(0.01)$,
 the difference is significant at significance
 level of 1 %, that is,
 SCC presented lower ash than NPC did.

Comparison of Ash Data, 1st Half of 1986

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC Ash(db)	NPC Ash(db)	Difference (SCC-NPC)
		IM	Ash	IM	Ash			
1	84	13.08	10.11	15.73	9.86	11.63	11.70	-0.07
2	85	12.23	10.40	14.57	10.59	11.85	12.40	-0.55
3	86	12.28	12.04	15.33	12.44	13.73	14.69	-0.97
4	87	14.61	12.99	14.18	14.45	15.21	16.84	-1.63
5	88	14.67	12.74	14.07	13.77	14.93	16.02	-1.09
6	89	13.01	9.63	12.40	10.77	11.07	12.29	-1.22
7	90	16.34	9.36	14.43	9.97	11.19	11.65	-0.46
8	91	13.83	11.79	14.56	12.61	13.68	14.76	-1.08
9	92	14.99	13.24	13.56	14.08	15.57	16.29	-0.71
10	93	13.64	13.31	15.38	13.53	15.41	15.99	-0.58
11	94	14.21	12.04	16.42	13.14	14.03	15.72	-1.69
12	95	15.84	9.67	18.42	9.94	11.49	12.18	-0.69
13	96	17.93	9.14	15.88	9.63	11.14	11.45	-0.31
14	97	17.34	8.41	16.56	9.54	10.17	11.43	-1.26
15	98	14.87	9.58	15.28	10.02	11.25	11.83	-0.57
16	99	12.98	8.66	13.93	10.04	9.95	11.66	-1.71
17	100	15.19	8.88	16.32	9.51	10.47	11.36	-0.89
18	101	15.50	8.50	16.05	8.53	10.06	10.16	-0.10
19	102	13.85	8.61	16.90	8.29	9.99	9.98	0.02
20	103	17.08	8.36	18.35	8.72	10.08	10.68	-0.60
21	104	15.08	10.21	16.40	10.70	12.02	12.80	-0.78
22	105	13.95	11.62	16.83	12.21	13.50	14.68	-1.18
23	106	14.61	10.81	17.42	11.14	12.66	13.49	-0.83
24	107	16.49	9.30	17.90	10.94	11.14	13.33	-2.19
25	108	15.43	10.51	16.88	10.29	12.43	12.38	0.05
26	109	15.76	7.59	19.28	9.08	9.01	11.25	-2.24
27	110	16.96	6.73	21.14	6.98	8.10	8.85	-0.75
28	111	15.75	8.05	19.59	8.42	9.55	10.47	-0.92
29	112	17.96	9.88	20.03	9.64	12.04	12.05	-0.01
30	113	16.54	12.92	17.99	13.73	15.48	16.74	-1.26
Average						11.962	12.838	-0.876
STDev						2.065	2.195	0.607

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data	S1=	2.065
Standard Deviation of NPC Data	S2=	2.195
Number of Data	N=	30

$$F_0 = (S2*S2)/(S1*S1) = 1.1297267$$

$$F(29,29,0.05) = 1.86$$

$$F(29,29,0.01) = 2.42$$

Since $F_0 < F(0.05)$,

the equality of variances is not rejected at significance level of 5 %.

2) Comparison Test on Paired Ash Data

Average of Difference	d=-0.875689
Standard Deviation of Difference	Sd=0.6074619

$$t_0 = |d|/Sd*SQR(N) = 7.8957167$$

$$t(29,0.05) = 2.045$$

$$t(29,0.01) = 2.756$$

Since $t_0 > t(0.01)$,

the difference is significant at significance level of 1 %, that is,

SCC presented lower ash than NPC did.

Comparison of Ash Data, 2nd Half of 1986

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC	NPC	Difference (SCC-NPC)
		IM	Ash	IM	Ash	Ash(db)	Ash(db)	
1	114	17.30	7.50	17.53	7.67	9.07	9.30	-0.23
2	115	19.42	7.29	18.41	7.82	9.05	9.58	-0.54
3	116	17.36	12.88	19.85	13.18	15.59	16.44	-0.86
4	117	14.41	12.22	18.54	12.02	14.28	14.76	-0.48
5	118	15.31	10.09	16.76	10.99	11.91	13.20	-1.29
6	119	16.03	9.51	18.74	9.79	11.33	12.05	-0.72
7	120	16.90	7.26	18.58	7.74	8.74	9.51	-0.77
8	121	16.44	9.27	17.35	9.15	11.09	11.07	0.02
9	122	17.67	8.86	18.78	9.13	10.76	11.24	-0.48
10	123	16.76	7.69	17.45	7.72	9.24	9.35	-0.11
11	124	17.99	8.02	18.90	8.09	9.78	9.98	-0.20
12	125	17.88	8.48	18.88	8.20	10.33	10.11	0.22
13	126	16.97	7.98	18.47	8.03	9.61	9.85	-0.24
14	127	16.35	8.81	17.62	8.56	10.53	10.39	0.14
15	128	15.98	9.10	16.95	9.11	10.83	10.97	-0.14
16	129	13.92	14.57	14.63	14.98	16.93	17.55	-0.62
17	130	16.02	10.78	17.16	10.97	12.84	13.24	-0.41
18	131	17.41	10.76	18.13	10.94	13.03	13.36	-0.33
19	132	17.94	8.38	19.07	8.56	10.21	10.58	-0.37
20	133	17.53	8.69	18.69	8.66	10.54	10.65	-0.11
21	134	17.16	7.75	18.18	7.82	9.36	9.56	-0.20
22	135	18.31	7.68	18.74	8.13	9.40	10.00	-0.60
23	136	17.91	7.58	18.92	7.64	9.23	9.42	-0.19
24	137	16.23	8.41	17.48	8.64	10.04	10.47	-0.43
25	138	15.31	12.41	16.01	12.57	14.65	14.97	-0.31
26	139	16.87	10.10	18.11	10.49	12.15	12.81	-0.66
27	140	16.32	11.59	17.63	11.74	13.85	14.25	-0.40
28	141	17.55	9.57	17.47	9.91	11.61	12.01	-0.40
29	142	18.36	10.37	18.66	10.29	12.70	12.65	0.05
30	143	16.38	11.28	16.84	11.84	13.49	14.24	-0.75
31	144	16.18	13.68	16.51	14.15	16.32	16.95	-0.63
32	145	16.13	13.80	16.43	13.97	16.45	16.72	-0.26
33	146	17.25	8.09	17.63	8.19	9.78	9.94	-0.17
34	147	17.81	7.54	18.09	7.58	9.17	9.25	-0.08
35	148	20.44	7.54	19.86	7.78	9.48	9.71	-0.23
36	149	17.04	12.51	16.58	12.90	15.08	15.46	-0.38
37	150	16.89	11.83	16.34	12.30	14.23	14.70	-0.47
38	151	16.21	13.04	16.15	13.26	15.56	15.81	-0.25
39	152	15.73	10.00	14.71	10.43	11.87	12.23	-0.36
40	153	17.13	9.38	16.42	9.44	11.32	11.29	0.02
Average						11.785	12.141	-0.355
STDev						2.412	2.516	0.296

/ cont'd

Comparison of Ash Data, 2nd Half of 1986
Cont'd

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data S1= 2.412
Standard Deviation of NPC Data S2= 2.516
Number of Data N= 40

$$F_o = (S2*S2)/(S1*S1) = 1.0873505$$

$$F(39,39,0.05) = 1.71$$

$$F(39,39,0.01) = 2.14$$

Since $F_o < F(0.05)$,

the equality of variances is not rejected at
significance level of 5 %.

2) Comparison Test on Paired Ash Data

Average of Difference d= -0.35544

Standard Deviation of Difference Sd=0.2961407

$$t_o = |d|/Sd*SQR(N) = 7.5909793$$

$$t(39,0.05) = 2.023$$

$$t(39,0.01) = 2.709$$

Since $t_o > t(0.01)$,

the difference is significant at significance
level of 1 %, that is,

SCC presented lower ash than NPC did.

Comparison of Ash Data, 1987

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC		NPC		Difference (SCC-NPC)
		IM	Ash	IM	Ash	Ash(db)	Ash(db)	Ash(db)	Ash(db)	
1	154	12.40	9.05	12.73	9.00	10.33	10.31	10.31	10.31	0.02
2	155	13.40	7.35	13.51	7.34	8.49	8.49	8.49	8.49	0.00
3	156	14.75	9.48	15.05	9.90	11.12	11.65	11.65	11.65	-0.53
4	157	13.92	8.27	13.71	8.55	9.61	9.91	9.91	9.91	-0.30
5	158	14.38	8.89	14.66	8.66	10.38	10.15	10.15	10.15	0.24
6	159	13.41	10.37	13.46	10.79	11.98	12.47	12.47	12.47	-0.49
7	160	11.46	13.09	11.61	13.69	14.78	15.49	15.49	15.49	-0.70
8	161	12.80	11.11	12.75	11.34	12.74	13.00	13.00	13.00	-0.26
9	162	13.15	10.54	13.41	10.61	12.14	12.25	12.25	12.25	-0.12
10	163	14.61	9.96	14.62	10.04	11.66	11.76	11.76	11.76	-0.10
11	164	15.46	13.83	15.47	13.98	16.36	16.54	16.54	16.54	-0.18
12	165	15.20	11.98	14.79	12.02	14.13	14.11	14.11	14.11	0.02
13	166	12.75	12.61	12.91	12.54	14.45	14.40	14.40	14.40	0.05
14	167	14.65	12.23	14.58	12.20	14.33	14.28	14.28	14.28	0.05
15	168	15.36	11.76	15.87	11.93	13.89	14.18	14.18	14.18	-0.29
16	169	14.42	12.18	15.90	12.18	14.23	14.48	14.48	14.48	-0.25
17	170	15.21	10.85	15.64	10.94	12.80	12.97	12.97	12.97	-0.17
18	171	15.96	11.01	15.58	11.27	13.10	13.35	13.35	13.35	-0.25
19	172	15.02	13.72	13.86	13.79	16.14	16.01	16.01	16.01	0.14
20	173	13.36	13.63	12.98	13.63	15.73	15.66	15.66	15.66	0.07
21	174	17.00	11.77	16.07	11.81	14.18	14.07	14.07	14.07	0.11
22	175	15.86	12.46	15.43	12.41	14.81	14.67	14.67	14.67	0.13
23	176	15.13	14.17	13.79	14.43	16.70	16.74	16.74	16.74	-0.04
24	177	15.38	15.64	15.09	15.80	18.48	18.61	18.61	18.61	-0.13
25	178	13.49	13.98	13.27	14.30	16.16	16.49	16.49	16.49	-0.33
26	179	14.44	14.85	14.36	15.25	17.36	17.81	17.81	17.81	-0.45
27	180	14.63	14.21	14.48	14.35	16.65	16.78	16.78	16.78	-0.13
28	181	14.93	16.16	14.73	16.32	19.00	19.14	19.14	19.14	-0.14
29	182	13.69	16.86	14.16	17.22	19.53	20.06	20.06	20.06	-0.53
30	183	13.45	14.29	13.62	14.29	16.51	16.54	16.54	16.54	-0.03
31	184	11.96	16.27	11.93	16.58	18.48	18.83	18.83	18.83	-0.35
32	185	13.30	15.99	13.59	16.34	18.44	18.91	18.91	18.91	-0.47
33	186	13.52	11.60	13.51	11.66	13.41	13.48	13.48	13.48	-0.07
34	187	14.41	10.10	15.47	10.23	11.80	12.10	12.10	12.10	-0.30
35	188	16.65	9.74	16.88	10.32	11.69	12.42	12.42	12.42	-0.73
36	189	15.08	10.86	15.45	11.66	12.79	13.79	13.79	13.79	-1.00
37	190	14.26	12.18	14.14	12.52	14.21	14.58	14.58	14.58	-0.38
38	191	14.19	10.94	14.35	11.15	12.75	13.02	13.02	13.02	-0.27
39	192	16.06	11.35	15.07	11.81	13.52	13.91	13.91	13.91	-0.38
40	193	14.58	13.19	14.92	13.34	15.44	15.68	15.68	15.68	-0.24
41	194	15.12	14.99	15.13	15.06	17.66	17.74	17.74	17.74	-0.08
42	195	16.02	10.15	15.89	10.30	12.09	12.25	12.25	12.25	-0.16
43	196	14.91	11.12	14.52	11.61	13.07	13.58	13.58	13.58	-0.51
44	197	13.72	13.12	13.79	13.44	15.21	15.59	15.59	15.59	-0.38
45	198	15.82	10.22	15.00	10.55	12.14	12.41	12.41	12.41	-0.27
46	199	15.95	10.75	14.74	10.99	12.79	12.89	12.89	12.89	-0.10
47	200	15.88	10.26	14.66	10.64	12.20	12.47	12.47	12.47	-0.27
48	201	17.55	6.68	16.68	6.87	8.10	8.25	8.25	8.25	-0.14
49	202	15.00	14.66	14.59	15.38	17.25	18.01	18.01	18.01	-0.76
50	203	15.38	10.25	14.66	10.36	12.11	12.14	12.14	12.14	-0.03
51	204	15.00	10.72	15.02	11.15	12.61	13.12	13.12	13.12	-0.51
52	205	14.52	10.58	14.23	10.99	12.38	12.81	12.81	12.81	-0.44
53	206	14.83	11.55	14.83	11.91	13.56	13.98	13.98	13.98	-0.42

/ Cont'd

Comparison of Ash Data, 1987
Cont'd

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC	NPC	Difference (SCC-NPC)
		IM	Ash	IM	Ash	Ash(db)	Ash(db)	
54	207	15.05	9.53	15.23	9.58	11.22	11.30	-0.08
55	208	15.00	11.46	15.56	11.64	13.48	13.78	-0.30
56	209	14.30	13.96	14.54	14.37	16.29	16.81	-0.53
57	210	15.74	13.48	15.00	14.15	16.00	16.65	-0.65
58	211	15.14	14.86	14.52	15.72	17.51	18.39	-0.88
59	212	15.06	12.07	15.54	11.74	14.21	13.90	0.31
Average						14.071	14.325	-0.254
STDev						2.609	2.663	0.272

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data S1= 2.609
Standard Deviation of NPC Data S2= 2.663
Number of Data N= 59

$$F_o = (S2*S2)/(S1*S1) = 1.0417845$$

$$F(58,58,0.05) = 1.55$$

$$F(58,58,0.01) = 1.87$$

Since $F_o < F(0.05)$,
the equality of variances is not rejected at
significance level of 5 %.

2) Comparison Test on Paired Ash Data

Average of Difference d=-0.254009

Standard Deviation of Difference Sd=0.2724002

$$t_o = |d|/Sd*SQR(N) = 7.1625543$$

$$t(58,0.05) = 2.002$$

$$t(58,0.01) = 2.664$$

Since $t_o > t(0.01)$,
the difference is significant at significance
level of 1 %, that is,
SCC presented lower ash than NPC did.

表19 - 7 發熱量分析值比較

1984年-1987年

SUMMARY OF BTU ANALYSIS DATA COMPARISON BETWEEN SCC & NPC
On Dry Basis

Period	1984		1985		1986		1987
	1st Half	2nd Half	1st Half	2nd Half	1st Half	2nd Half	
No. of Data	28	27	27	30	40	59	
Average of SCC	9859.6	11001.2	10749.1	10945.2	10874.6	10599.9	
Average of NPC	9350.4	10874.5	10697.3	10667.7	10829.9	10594.4	
Difference (SCC-NPC)							
Average	509.2	126.7	51.8	277.5	44.7	5.6	
Standard Deviation	480.2	312.4	147.7	217.4	86.6	55.5	
Maximum	1300	488	476	1152	238	147	
Minimum	-444	-664	-261	-31	-203	-112	
Statistical Test	$t_{0.01} > t_{0.01}$	$t_{0.05} > t_{0.05}$	$t_{0.05} > t_{0.05}$	$t_{0.01} > t_{0.01}$	$t_{0.01} > t_{0.01}$	$t_{0.05} > t_{0.05}$	

(NOTE) In the row of 'Statistical Test', t_0 is a value of t statistics calculated from actual data. $t(1\%)=t(0.01)$ is a value of t statistics obtained from t distribution table at significance level of 1% with a degree of freedom (no. of data - 1). $t(5\%)=t(0.05)$ is a value at significance level of 5% with a degree of freedom in t distribution table.

Comparison of BTU Data, 1984

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC	NPC	Difference (SCC-NPC)	
		IM	BTU	IM	BTU	BTU(db)	BTU(db)		
1	2	19.10	8549	16.66	8679	10567	10414	153	
2	3	16.91	8136	16.48	7961	9792	9532	260	
3	4	17.86	7792	18.32	7783	9486	9528	-42	
4	5	17.51	7520	18.37	7232	9116	8859	257	
5	6	17.86	9009	18.35	9091	10968	11134	-166	
6	7	17.11	8521	17.49	8128	10280	9851	429	
7	8	17.79	7876	18.77	7836	9580	9647	-66	
8	9	17.92	8438	16.87	8466	10280	10184	96	
9	10	17.86	8881	19.54	8453	10812	10506	306	
10	11	17.72	8652	20.64	8697	10515	10959	-444	
11	12	16.61	8261	16.20	8006	9906	9554	353	
12	13	14.97	8074	16.58	7820	9495	9374	121	
13	14	14.31	8143	16.43	7850	9503	9393	110	
14	15	14.85	7961	14.85	7580	9349	8902	447	
15	16	15.01	8464	16.98	8116	9959	9776	183	
16	17	17.57	8445	16.22	8243	10245	9839	406	
17	18	16.97	8322	16.23	7625	10023	9102	921	
18	19	15.32	7905	14.20	7392	9335	8615	720	
19	20	18.77	8190	15.37	7838	10082	9261	821	
20	21	17.60	7948	14.67	7248	9646	8494	1152	
21	22	18.15	7777	13.35	7107	9502	8202	1300	
22	23	17.68	7960	15.55	7504	9670	8886	784	
23	24	17.17	8081	16.05	7662	9756	9127	629	
24	25	16.11	8206	15.80	7374	9782	8758	1024	
25	26	17.58	8493	15.89	7742	10305	9205	1100	
26	27	19.22	8031	15.38	7413	9942	8760	1181	
27	28	17.64	7542	13.44	6803	9157	7859	1298	
28	29	16.19	7554	15.32	6849	9013	8088	925	
						Average	9859.6	9350.4	509.2
						STDev	504.3	809.8	480.2

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data S1= 504.336
 Standard Deviation of NPC Data S2= 809.754
 Number of Data N= 28

$$F_o = (S2^2 / S1^2) = 2.5778981$$

$$F(27, 27, 0.05) = 1.9$$

$$F(27, 27, 0.01) = 2.51$$

Since $F_o > F(0.01)$,

the equality of variances is rejected at significance level of 1 %.

Therefore, strictly speaking,

the comparison test on BTU data can't be conducted due to the variation difference.

2) Comparison Test on Paired BTU Data

Average of Difference d=509.19273

Standard Deviation of Difference Sd=480.16193

$$t_o = |d| / Sd * \sqrt{N} = 5.6114293$$

$$t(27, 0.05) = 2.052$$

$$t(27, 0.01) = 2.771$$

Since $t_o > t(0.01)$,

the difference is significant at significance level of 1 %, that is,

SCC presented higher BTU than NPC did.

Comparison of BTU Data, 1st Half of 1985

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC BTU (db)	NPC BTU (db)	Difference (SCC-NPC)	
		IM	BTU	IM	BTU				
1	30	19.83	9216	18.62	9116	11496	11202	294	
2	31	17.96	9045	17.42	8840	11025	10705	320	
3	32	18.81	9147	17.12	9166	11266	11059	207	
4	33	18.11	9325	17.56	9210	11387	11172	215	
5	34	19.04	9362	15.51	9358	11564	11076	488	
6	35	15.06	9577	15.40	9157	11275	10824	451	
7	36	15.00	9366	17.19	9166	11019	11069	-50	
8	37	16.59	8922	16.19	8737	10697	10425	272	
9	38	16.70	8946	13.88	8866	10739	10295	445	
10	39	17.16	9328	15.50	9226	11260	10918	342	
11	40	15.81	9236	16.05	8963	10970	10677	294	
12	41	14.28	8993	15.12	8578	10491	10106	385	
13	42	13.09	8639	14.29	8902	9940	10386	-446	
14	43	13.09	9070	16.42	8580	10436	10266	170	
15	44	15.22	8496	15.94	8066	10021	9596	426	
16	45	14.96	9613	16.68	9433	11304	11321	-17	
17	46	18.44	9078	17.95	9054	11130	11035	96	
18	47	14.82	9166	16.63	8823	10761	10583	178	
19	48	11.23	9628	16.74	9029	10846	10844	2	
20	49	14.95	9722	16.82	9304	11431	11185	246	
21	50	13.50	9280	19.56	9164	10728	11392	-664	
22	51	14.50	9628	17.42	8938	11261	10823	437	
23	52	17.10	9506	19.29	9045	11467	11207	260	
24	53	13.02	9807	19.36	9074	11275	11252	23	
25	54	13.77	9398	20.66	9106	10899	11477	-578	
26	55	17.28	9303	20.20	9179	11246	11503	-256	
27	56	15.19	9411	19.43	9035	11097	11214	-117	
						Average	11001.2	10874.5	126.7
						STDev	422.4	462.4	312.4

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data S1= 422.415
 Standard Deviation of NPC Data S2= 462.386
 Number of Data N= 27

$$F_0 = (S2*S2)/(S1*S1) = 1.1982054$$

$$F(26,26,0.05) = 1.93$$

$$F(26,26,0.01) = 2.55$$

Since $F_0 < F(0.05)$,

the equality of variances is not rejected at significance level of 5 %.

Then,

the comparison test on BTU data can be conducted.

2) Comparison Test on Paired BTU Data

Average of Difference d=126.68023

Standard Deviation of Difference Sd=312.35978

$$t_0 = |d|/Sd*SQR(N) = 2.1073449$$

$$t(26,0.05) = 2.056$$

$$t(26,0.01) = 2.779$$

Since $t(0.05) < t_0 < t(0.01)$,

the difference is significant at significance level of 5 %, that is,

SCC presented slightly higher BTU than NPC did.

Comparison of BTU Data, 2nd Half of 1985

Data No.	Ship No.	SCC (adb) IM	SCC (adb) BTU	NPC (adb) IM	NPC (adb) BTU	SCC BTU (db)	NPC BTU (db)	Difference (SCC-NPC)	
1	57	15.22	8892	18.47	8515	10488	10444	44	
2	58	14.79	8920	19.00	8489	10468	10480	-12	
3	59	14.55	8802	20.06	8225	10301	10289	12	
4	60	15.22	8925	20.35	8417	10527	10567	-40	
5	61	13.53	9082	20.71	8535	10503	10764	-261	
6	62	14.54	9463	20.27	8858	11073	11110	-37	
7	63	14.12	9009	20.77	8388	10490	10587	-97	
8	64	15.75	9062	19.68	8701	10756	10833	-77	
9	65	14.49	8993	19.08	8433	10517	10421	95	
10	66	14.98	8541	18.62	7940	10046	9757	289	
11	67	15.58	8964	20.19	8394	10618	10517	101	
12	68	16.01	8785	17.75	8517	10460	10355	105	
13	69	15.17	9012	21.09	8317	10624	10540	84	
14	70	17.32	9145	20.61	8780	11061	11059	1	
15	71	15.30	9366	20.19	8806	11058	11034	24	
16	72	13.98	9229	21.58	8452	10729	10778	-49	
17	73	13.47	9494	20.32	8680	10972	10894	78	
18	74	13.25	9640	19.49	8867	11112	11014	99	
19	75	13.67	9695	15.48	9346	11230	11058	172	
20	76	13.64	9600	16.13	9337	11116	11133	-16	
21	77	11.54	9393	14.52	8670	10618	10143	476	
22	78	11.72	9623	15.02	9032	10901	10628	272	
23	79	13.94	9352	16.42	8926	10867	10680	187	
24	80	14.62	9346	16.56	9185	10946	11008	-62	
25	81	15.22	9104	14.79	9182	10738	10776	-37	
26	82	13.27	9471	16.47	9220	10920	11038	-118	
27	83	14.18	9513	16.29	9142	11085	10921	164	
						Average	10749.1	10697.3	51.8
						STDev	295.5	335.4	147.7

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data S1= 295.499
 Standard Deviation of NPC Data S2= 335.437
 Number of Data N= 27

$$F_o = (S2^2/S1^2) / (S1^2/S1^2) = 1.2885773$$

$$F(26,26,0.05) = 1.93$$

$$F(26,26,0.01) = 2.55$$

Since $F_o < F(0.05)$,
 the equality of variances is not rejected at
 significance level of 5 %.

Then,
 the comparison test on BTU data can be
 conducted.

2) Comparison Test on Paired BTU Data

Average of Difference d=51.771481

Standard Deviation of Difference Sd= 147.7221

$$t_o = |d| / Sd * \text{SQR}(N) = 1.8210715$$

$$t(26,0.05) = 2.056$$

$$t(26,0.01) = 2.779$$

Since $t_o < t(0.05)$,
 the difference is not significant at significance
 level of 5 %, that is,
 SCC presented the same level of BTU as NPC did.

Comparison of BTU Data, 1st Half of 1986

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC BTU(db)	NPC BTU(db)	Difference (SCC-NPC)
		IM	BTU	IM	BTU			
1	84	13.08	9552	15.73	9287	10989	11021	-31
2	85	12.23	9592	14.57	9269	10929	10850	79
3	86	12.28	9370	15.33	8907	10682	10520	162
4	87	14.61	8928	14.18	8793	10456	10246	210
5	88	14.67	8952	14.07	8803	10491	10244	247
6	89	13.01	9536	12.40	9317	10962	10636	326
7	90	16.34	9243	14.43	9245	11048	10804	244
8	91	13.83	9268	14.56	9016	10755	10552	203
9	92	14.99	9001	13.56	8767	10588	10142	446
10	93	13.64	9069	15.38	8710	10501	10293	208
11	94	14.21	9051	16.42	8581	10550	10267	283
12	95	15.84	9244	18.42	8761	10984	10739	245
13	96	17.93	9007	15.88	8984	10975	10680	295
14	97	17.34	9235	16.56	9071	11172	10871	301
15	98	14.87	9409	15.28	9195	11053	10853	199
16	99	12.98	9735	13.93	9341	11187	10853	334
17	100	15.19	9399	16.32	9170	11082	10958	124
18	101	15.50	9483	16.05	9249	11222	11017	205
19	102	13.85	9711	16.90	9104	11272	10955	317
20	103	17.08	9352	18.35	8936	11278	10944	334
21	104	15.08	9250	16.40	8998	10893	10763	129
22	105	13.95	9234	16.83	8720	10731	10485	246
23	106	14.61	9242	17.42	8822	10823	10683	140
24	107	16.49	9465	17.90	8779	11334	10693	641
25	108	15.43	9147	16.88	9005	10816	10834	-18
26	109	15.76	9460	19.28	8786	11230	10885	345
27	110	16.96	9413	21.14	8868	11336	11245	90
28	111	15.75	9449	19.59	8092	11215	10063	1152
29	112	17.96	9119	20.03	8615	11115	10773	343
30	113	16.54	8919	17.99	8334	10687	10162	524

Average 10945.2 10667.7 277.5
 STDev 270.1 305.8 217.4

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data S1= 270.136
 Standard Deviation of NPC Data S2= 305.783
 Number of Data N= 30

$$F_0 = (S2^2/S1^2) / (S1^2/S1^2) = 1.2813322$$

$$F(29, 29, 0.05) = 1.86$$

$$F(29, 29, 0.01) = 2.42$$

Since $F_0 < F(0.05)$,
 the equality of variances is not rejected at
 significance level of 5 %.

2) Comparison Test on Paired BTU Data

Average of Difference d= 277.4935
 Standard Deviation of Difference Sd= 217.4495

$$t_0 = |d| / Sd * \sqrt{N} = 6.9896436$$

$$t(29, 0.05) = 2.045$$

$$t(29, 0.01) = 2.756$$

Since $t_0 > t(0.01)$,
 the difference is significant at significance
 level of 1 %, that is,
 SCC presented higher BTU than NPC did.

Comparison of BTU Data, 2nd Half of 1986

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC BTU(db)	NPC BTU(db)	Difference (SCC-NPC)	
		IM	BTU	IM	BTU				
1	114	17.30	9331	17.53	9209	11283	11166	116	
2	115	19.42	9138	18.41	9111	11340	11167	173	
3	116	17.36	8554	19.85	8211	10351	10245	106	
4	117	14.41	9045	18.54	8480	10568	10410	158	
5	118	15.31	9184	16.76	8829	10844	10607	238	
6	119	16.03	9022	18.74	8792	10744	10820	-75	
7	120	16.90	9254	18.58	9139	11136	11225	-89	
8	121	16.44	9133	17.35	9057	10930	10958	-28	
9	122	17.67	9007	18.78	8881	10940	10934	6	
10	123	16.76	9262	17.45	9149	11127	11083	44	
11	124	17.99	9163	18.90	9089	11173	11207	-34	
12	125	17.88	9091	18.88	9007	11070	11103	-33	
13	126	16.97	9267	18.47	9062	11161	11115	46	
14	127	16.35	9341	17.62	9121	11167	11072	95	
15	128	15.98	9298	16.95	9128	11065	10991	75	
16	129	13.92	8825	14.63	8656	10252	10139	113	
17	130	16.02	9030	17.16	8886	10753	10727	26	
18	131	17.41	8825	18.13	8695	10685	10620	65	
19	132	17.94	9165	19.07	8958	11169	11069	100	
20	133	17.53	9154	18.69	8953	11100	11011	89	
21	134	17.16	9255	18.18	9100	11172	11122	50	
22	135	18.31	9131	18.74	9037	11178	11121	57	
23	136	17.91	9163	18.92	9088	11162	11209	-47	
24	137	16.23	9396	17.48	9151	11216	11089	127	
25	138	15.31	8861	16.01	8770	10463	10442	21	
26	139	16.87	9056	18.11	8791	10894	10735	159	
27	140	16.32	8869	17.63	8682	10599	10540	58	
28	141	17.55	9013	17.47	8897	10931	10780	151	
29	142	18.36	8763	18.66	8770	10734	10782	-48	
30	143	16.38	8931	16.84	8779	10680	10557	124	
31	144	16.18	8562	16.51	8539	10215	10228	-13	
32	145	16.13	8615	16.43	8601	10272	10292	-20	
33	146	17.25	9150	17.63	9149	11057	11107	-50	
34	147	17.81	9246	18.09	9228	11250	11266	-16	
35	148	20.44	8960	19.86	9012	11262	11245	17	
36	149	17.04	8695	16.58	8668	10481	10391	90	
37	150	16.89	8625	16.34	8852	10378	10581	-203	
38	151	16.21	8685	16.15	8728	10365	10409	-44	
39	152	15.73	9161	14.71	9191	10871	10776	95	
40	153	17.13	9070	16.42	9073	10945	10855	89	
						Average	10874.6	10829.9	44.7
						STDev	331.7	331.2	86.6

/ Cont'd

Comparison of BTU Data, 2nd Half of 1986
Cont'd

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data S1= 331.731
Standard Deviation of NPC Data S2= 331.197
Number of Data N= 40

$$F_0 = (S1*S1)/(S2*S2) = 1.0032239$$

$$F(39,39,0.05) = 1.71$$

$$F(39,39,0.01) = 2.14$$

Since $F_0 < F(0.05)$,

the equality of variances is not rejected at significance level of 5 %.

2) Comparison Test on Paired BTU Data

Average of Difference d=44.682989

Standard Deviation of Difference Sd=86.621141

$$t_0 = |d|/Sd*SQR(N) = 3.2624835$$

$$t(39,0.05) = 2.023$$

$$t(39,0.01) = 2.709$$

Since $t_0 > t(0.01)$,

the difference is significant at significance level of 1 %, that is,

SCC presented higher BTU than NPC did.

Comparison of BTU Data, 1987

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC	NPC	Difference (SCC-NPC)
		IM	BTU	IM	BTU	BTU(db)	BTU(db)	
1	154	12.40	9682	12.73	9678	11053	11090	-37
2	155	13.40	9813	13.51	9782	11331	11310	21
3	156	14.75	9385	15.05	9355	11009	11012	-4
4	157	13.92	9625	13.71	9613	11181	11140	41
5	158	14.38	9573	14.66	9499	11181	11131	50
6	159	13.41	9340	13.46	9273	10786	10715	71
7	160	11.46	9301	11.61	9268	10505	10485	20
8	161	12.80	9408	12.75	9438	10789	10817	-28
9	162	13.15	9425	13.41	9359	10852	10808	44
10	163	14.61	9304	14.62	9264	10896	10850	46
11	164	15.46	8717	15.47	8703	10311	10296	15
12	165	15.20	9010	14.79	9015	10625	10580	45
13	166	12.75	9278	12.91	9219	10634	10586	48
14	167	14.65	9084	14.58	9055	10643	10601	43
15	168	15.36	8913	15.87	8925	10530	10609	-78
16	169	14.42	8973	15.90	8849	10485	10522	-37
17	170	15.21	9060	15.64	9035	10685	10710	-25
18	171	15.96	8972	15.58	9027	10676	10693	-17
19	172	15.02	8906	13.86	8969	10480	10412	68
20	173	13.36	8980	12.98	9062	10365	10414	-49
21	174	17.00	8827	16.07	8866	10635	10564	71
22	175	15.86	8811	15.43	8808	10472	10415	57
23	176	15.13	8765	13.79	8777	10328	10181	147
24	177	15.38	8480	15.09	8512	10021	10025	-3
25	178	13.49	9005	13.27	8987	10409	10362	47
26	179	14.44	8732	14.36	8727	10206	10190	15
27	180	14.63	8716	14.48	8753	10210	10235	-25
28	181	14.93	8426	14.73	8464	9905	9926	-21
29	182	13.69	8491	14.16	8468	9838	9865	-27
30	183	13.45	8892	13.62	8848	10274	10243	31
31	184	11.96	8735	11.93	8837	9922	10034	-112
32	185	13.30	8536	13.59	8586	9845	9936	-91
33	186	13.52	9178	13.51	9181	10613	10615	-2
34	187	14.41	9336	15.47	9314	10908	11019	-111
35	188	16.65	9102	16.88	9111	10920	10961	-41
36	189	15.08	9178	15.45	9125	10808	10792	15
37	190	14.26	9137	14.14	9172	10657	10683	-26
38	191	14.19	9289	14.35	9313	10825	10873	-48
39	192	16.06	8937	15.07	9024	10647	10625	22
40	193	14.58	8763	14.92	8756	10259	10291	-33
41	194	15.12	8538	15.13	8519	10059	10038	21
42	195	16.02	9067	15.89	9077	10797	10792	5
43	196	14.91	9178	14.52	9136	10786	10688	98
44	197	13.72	9097	13.79	9096	10544	10551	-7
45	198	15.82	9150	15.00	9294	10870	10934	-65
46	199	15.95	9084	14.74	9265	10808	10867	-59
47	200	15.88	9152	14.66	9208	10880	10790	90
48	201	17.55	9395	16.68	9522	11395	11428	-33
49	202	15.00	8608	14.59	8627	10127	10101	26
50	203	15.38	9168	14.66	9302	10834	10900	-66
51	204	15.00	9181	15.02	9205	10801	10832	-31
52	205	14.52	9303	14.23	9364	10883	10918	-34
53	206	14.83	9087	14.83	9082	10669	10663	6

/ Cont'd

Comparison of BTU Data, 1987
Cont'd

Data No.	Ship No.	SCC (adb)		NPC (adb)		SCC	NPC	Difference (SCC-NPC)	
		IM	BTU	IM	BTU	BTU(db)	BTU(db)		
54	207	15.05	9361	15.23	9366	11019	11049	-29	
55	208	15.00	9139	15.56	9070	10752	10741	10	
56	209	14.30	8809	14.54	8726	10279	10211	68	
57	210	15.74	8732	15.00	8711	10363	10248	115	
58	211	15.14	8615	14.52	8574	10152	10030	122	
59	212	15.06	9056	15.54	9012	10662	10670	-8	
						Average	10599.9	10594.4	5.6
						STDev	360.7	365.5	55.5

1) Test on Equality of Variances

Standard Deviation of SCC Data S1= 360.723
Standard Deviation of NPC Data S2= 365.542
Number of Data N= 59

$$F_o = (S2^2/S1^2) = 1.0268983$$

$$F(58, 58, 0.05) = 1.55$$

$$F(58, 58, 0.01) = 1.87$$

Since $F_o < F(0.05)$,
the equality of variances is not rejected at
significance level of 5 %.

2) Comparison Test on Paired BTU Data

Average of Difference d=5.5826646
Standard Deviation of Difference Sd=55.531819

$$t_o = |d|/Sd * \sqrt{N} = 0.7721926$$

$$t(58, 0.05) = 2.002$$

$$t(58, 0.01) = 2.664$$

Since $t_o < t(0.05)$,
the difference is not significant at significance
level of 5 %, that is,
SCC presented the same level of BTU as NPC did.

表19 - 8 SCCによる石炭灰の成分分析

Ash Composition of SCC Coal

Year	Ship No.	Ash (db)	Ash Composition (db)													
			SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	TiO2	Mn3O4	S03	P2O5	BaO	SrO	ZnO
1985	64	12.83	44.30	23.40	6.20	6.90	6.30	3.85	1.60	1.05	0.050	5.28	0.302	0.14	0.17	0.018
	65	14.61	49.00	23.30	5.80	5.00	5.50	3.90	1.63	1.05	0.049	3.62	0.277	0.15	0.14	0.018
	67	14.58	49.30	23.90	5.80	4.86	5.80	3.06	1.65	1.16	0.046	2.65	0.257	0.13	0.14	0.019
	68	15.50	49.90	24.20	6.00	4.83	5.70	3.60	1.59	1.18	0.046	3.80	0.291	0.13	0.15	0.018
	69	14.64	48.50	23.90	4.82	5.30	6.70	3.35	1.57	1.16	0.040	3.38	0.266	0.14	0.14	0.019
	70	10.89	43.70	22.80	6.10	7.80	8.20	2.54	1.56	1.03	0.051	4.88	0.243	0.19	0.19	0.019
	71	10.30	46.70	21.80	6.10	5.50	8.10	1.28	1.46	0.98	0.071	7.10	0.231	0.16	0.18	0.021
	73	11.73	46.30	23.30	6.80	4.95	7.70	0.60	1.49	1.02	0.087	6.88	0.252	0.16	0.17	0.021
	74	10.89	43.10	21.60	6.00	7.70	9.10	2.90	1.43	0.99	0.057	5.65	0.234	0.15	0.19	0.016
	86	13.73	43.30	24.80	4.91	5.75	6.39	4.12	1.47	1.00	0.060	6.99	0.255	0.10	0.17	0.020
1986	87	15.21	48.30	26.20	4.61	4.41	5.07	3.43	1.52	1.18	0.050	5.03	0.266	0.08	0.16	0.020
	88	14.93	45.80	25.20	4.39	5.28	5.41	3.70	1.36	1.05	0.020	6.81	0.200	0.08	0.13	0.020
	89	11.07	43.50	24.90	5.94	4.95	7.40	2.30	1.31	1.05	0.120	7.69	0.286	0.11	0.15	0.020
	91	13.68	48.10	24.90	5.13	5.14	6.08	2.46	1.42	1.14	0.060	5.45	0.245	0.11	0.14	0.010
	92	15.57	49.00	25.10	4.52	4.68	5.39	2.00	1.47	1.10	0.050	5.74	0.300	0.11	0.13	0.010
	93	15.41	48.10	25.70	4.85	4.84	5.65	1.71	1.48	1.15	0.050	6.34	0.315	0.10	0.16	0.030
	94	14.03	50.40	25.80	4.36	4.77	5.46	1.60	1.52	1.20	0.040	4.70	0.243	0.11	0.14	0.010
	95	11.49	42.60	24.10	5.33	5.87	6.46	6.13	1.55	0.99	0.060	5.86	0.258	0.14	0.14	0.010
	96	11.14	41.10	23.40	6.05	6.22	6.91	6.65	1.51	0.99	0.070	6.45	0.339	0.16	0.17	0.020
	97	10.17	41.70	23.00	5.55	6.12	7.04	5.88	1.49	0.99	0.070	7.31	0.245	0.14	0.16	0.020
98	11.25	40.50	22.40	5.58	6.43	7.79	4.97	1.37	0.99	0.090	8.60	0.275	0.14	0.18	0.010	
99	9.95	41.40	23.20	5.07	6.76	7.85	4.82	1.43	1.01	0.090	7.01	0.257	0.13	0.18	0.010	
100	10.47	36.50	20.90	7.83	7.48	8.78	6.09	1.38	0.87	0.150	8.70	0.271	0.14	0.19	0.020	
101	10.06	36.00	21.20	6.71	7.55	9.19	6.39	1.40	0.87	0.090	9.21	0.263	0.17	0.21	0.020	
102	9.99	35.80	20.40	7.08	7.74	9.83	4.93	1.34	0.80	0.110	11.60	0.291	0.14	0.20	0.030	
103	10.08	44.70	21.10	5.66	6.49	7.85	2.53	1.37	0.88	0.070	9.16	0.237	0.14	0.20	0.010	
104	12.02	46.20	24.30	5.71	5.62	5.90	1.51	1.47	1.10	0.060	7.75	0.272	0.14	0.17	0.010	
105	13.50	46.90	24.00	5.03	5.37	5.68	1.60	1.51	1.08	0.050	7.64	0.232	0.12	0.16	0.010	
106	12.66	46.60	23.80	4.48	5.55	5.92	2.82	1.51	0.92	0.040	7.90	0.257	0.15	0.14	0.020	
107	11.14	43.70	22.90	4.81	6.31	6.99	3.04	1.46	0.89	0.050	9.46	0.246	0.17	0.17	0.020	
108	12.43	46.90	23.80	5.79	4.57	6.47	1.05	1.45	1.03	0.090	8.42	0.225	0.14	0.14	0.010	
109	9.01	38.90	20.80	5.86	7.72	8.21	3.64	1.35	0.92	0.060	11.10	0.251	0.18	0.22	0.010	

/ Cont'd

Ash Composition of SCC Coal , Cont'd

Year	Ship No.	Ash (db)	Ash Composition (db)													P205	BaO	SrO	ZnO
			SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	TiO2	Mn3O4	SO3	S03	S03					
1986	110	8.10	35.40	19.70	6.55	9.76	8.91	3.55	1.29	0.82	0.070	12.40	0.306	0.17	0.26	0.020			
	111	9.55	41.10	21.70	5.91	7.24	7.11	3.37	1.45	0.91	0.060	9.76	0.239	0.18	0.19	0.010			
	112	12.04	44.70	22.60	5.95	6.33	6.37	1.85	1.47	1.00	0.070	8.22	0.246	0.16	0.18	0.020			
	113	15.48	45.50	25.74	5.51	4.61	4.33	1.92	1.52	1.10	0.100	6.58	0.188	0.11	0.11	0.020			
	114	9.07	41.40	19.70	7.40	9.80	6.60	0.66	1.31	0.84	0.110	11.00	0.316	0.20	0.28	0.018			
	115	9.05	42.10	20.80	6.70	9.20	6.60	1.01	1.41	0.83	0.091	10.00	0.323	0.20	0.28	0.021			
	116	15.59	49.30	23.80	7.20	5.40	3.81	2.03	1.59	1.15	0.077	4.75	0.238	0.14	0.18	0.031			
	117	14.28	47.80	22.30	6.00	6.60	4.80	2.10	1.43	1.17	0.068	6.50	0.312	0.13	0.22	0.052			
	118	11.91	46.30	22.80	5.80	6.90	5.20	4.10	1.48	1.07	0.042	5.30	0.307	0.12	0.25	0.032			
	119	11.33	45.00	21.30	6.20	7.90	5.90	3.80	1.36	0.88	0.049	6.50	0.312	0.13	0.26	0.023			
	120	8.74	42.40	17.80	8.00	9.50	6.40	3.03	1.15	0.74	0.062	9.80	0.284	0.14	0.27	0.024			
	121	11.09	43.00	22.90	7.27	8.36	5.39	3.46	1.48	1.01	0.060	5.85	0.271	0.11	0.19	0.030			
	122	10.76	41.70	23.20	7.33	8.51	5.99	3.76	1.49	1.06	0.060	5.60	0.279	0.11	0.20	0.020			
	123	9.24	38.40	21.20	7.14	11.10	5.90	5.02	1.33	0.92	0.050	7.90	0.224	0.11	0.17	0.020			
	124	9.78	41.90	23.20	6.86	8.66	7.96	1.82	1.44	0.93	0.080	6.92	0.255	0.14	0.20	0.020			
	125	10.33	42.30	23.60	7.37	8.74	7.20	1.81	1.48	1.00	0.090	6.24	0.253	0.13	0.20	0.020			
	126	9.61	41.10	22.80	7.18	9.28	7.06	1.70	1.41	0.99	0.100	6.96	0.284	0.14	0.22	0.020			
	127	10.53	44.40	24.20	7.52	8.43	5.44	0.94	1.38	1.04	0.130	6.28	0.269	0.14	0.17	0.020			
	128	10.83	45.60	24.60	6.93	8.14	5.05	0.89	1.46	1.07	0.120	5.92	0.290	0.14	0.16	0.020			
	129	16.93	52.30	25.40	5.82	4.55	3.70	0.93	1.73	1.24	0.050	3.16	0.177	0.11	0.13	0.020			
	130	12.84	44.50	23.90	5.86	7.41	4.74	5.15	1.60	1.10	0.040	4.49	0.237	0.11	0.14	0.020			
	131	13.03	44.10	23.60	5.62	7.15	4.82	5.00	1.53	1.10	0.050	5.93	0.274	0.11	0.14	0.020			
	132	10.21	40.60	21.50	6.84	8.98	6.03	5.72	1.42	0.89	0.060	7.74	0.235	0.13	0.16	0.020			
	133	10.54	39.80	22.40	6.96	8.45	5.75	6.44	1.47	0.98	0.050	6.78	0.233	0.13	0.16	0.020			
	134	9.36	37.30	22.00	6.50	9.10	6.27	7.82	1.41	0.93	0.040	7.35	0.258	0.15	0.16	0.020			
	135	9.40	38.30	22.00	6.28	9.47	6.45	6.80	1.38	0.91	0.040	7.17	0.260	0.13	0.19	0.020			
	136	9.23	39.20	22.60	6.21	9.54	6.67	5.39	1.39	0.92	0.040	6.68	0.267	0.12	0.25	0.030			
	137	10.04	41.60	23.10	5.35	8.71	6.26	5.47	1.43	0.95	0.030	5.75	0.260	0.12	0.23	0.020			
	138	14.65	46.80	25.80	5.60	5.89	5.21	3.28	1.75	1.10	0.040	3.35	0.253	0.09	0.19	0.020			
	139	12.15	44.10	24.50	5.80	6.92	5.00	5.53	1.60	1.10	0.040	4.22	0.260	0.12	0.14	0.020			
	140	13.85	46.80	26.40	5.65	6.14	4.70	3.75	1.57	1.16	0.040	3.65	0.267	0.10	0.15	0.020			
	141	11.61	43.50	24.70	6.02	7.72	5.51	3.56	1.49	1.06	0.050	5.09	0.272	0.11	0.20	0.020			

/ Cont'd

Ash Composition of SCC Coal , Cont'd

Year	Ship No.	Ash (db)	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	TiO2	Mn3O4	S03	P2O5	BaO	SrO	ZnO
1986	142	12.70	43.90	23.50	6.76	7.35	5.86	3.58	1.41	1.10	0.050	5.23	0.216	0.09	0.18	0.020
	143	13.49	46.40	25.80	6.14	6.01	4.66	2.63	1.52	1.19	0.050	4.97	0.271	0.10	0.16	0.020
	144	16.32	49.50	26.80	5.36	4.86	4.08	2.01	1.66	1.25	0.040	3.29	0.227	0.11	0.14	0.020
	145	16.45	50.50	26.10	5.17	5.16	4.53	0.93	1.65	1.19	0.040	3.75	0.258	0.10	0.15	0.020
	146	9.78	43.40	22.40	8.21	8.64	6.31	1.06	1.40	0.96	0.070	7.15	0.255	0.14	0.21	0.020
	147	9.17	41.80	20.60	8.52	9.29	5.92	1.14	1.34	0.88	0.110	9.13	0.250	0.15	0.19	0.010
	148	9.48	44.30	21.40	8.61	8.35	4.86	0.99	1.33	0.87	0.110	9.07	0.227	0.14	0.16	0.010
	149	15.08	49.60	24.90	5.73	5.52	4.62	2.61	1.56	1.18	0.040	4.13	0.221	0.12	0.14	0.020
	150	14.23	48.50	25.80	6.33	4.70	4.28	3.39	1.59	1.21	0.040	3.15	0.244	0.14	0.14	0.020
	151	15.56	44.40	23.50	7.11	6.61	5.62	4.19	1.58	1.01	0.050	4.65	0.241	0.17	0.19	0.020
	152	11.87	43.10	22.90	6.81	6.87	5.97	5.32	1.56	1.00	0.050	5.15	0.252	0.17	0.18	0.020
	153	11.32	47.70	25.60	5.77	5.48	4.84	3.05	1.60	1.17	0.050	3.58	0.241	0.12	0.15	0.020
		Average	44.187	23.306	6.141	7.299	5.744	3.304	1.474	1.024	0.064	6.516	0.260	0.133	0.178	0.019
		STDev	3.815	1.803	0.967	1.548	1.079	1.752	0.107	0.116	0.026	2.174	0.030	0.026	0.038	0.006
		C.V.(%)	8.6	7.7	15.8	21.2	18.8	53.0	7.2	11.4	40.7	33.4	11.6	19.7	21.2	33.3

(Note) C.V.(%) : coefficient of variation = STDev/Average*100 (%)