付 属 資 料

目　　次

(第5章関係)

資料　5-1　国内炭炭鉱の現況 …… 1

資料　5-2　海外炭の主要ソース …… 24

資料　5-3　Kalimantan Coal の現状と見通し …… 53

(第6章関係)

資料　6-1　アンローダー型式の比較 …… 85

資料　6-2　揚運炭シミュレーション …… 99

資料　6-3　Masinloc　地点の波浪解析 …… 113

(第7章関係)

資料　7-1　短期拡散予測の計算式(ポサンケー サットン式による) …… 152

資料　7-2　計算結果 …… 158

〔資料5－1〕 国 内 炭 鉱 の 現 況

1．Semirara炭田の概要

マニラ南方約 300kmにあるSemirara島には、Unong, Himalian, Panian の3石炭鉱区が存在するが、このうちUnong は、1979年に開発が開始され、1988年末までに累計3,455,315トンの出炭を記録している。

各炭層とも炭質は類似しており、高水分、低カロリーのSub-Bituminous coal であり、ASTMの分類ではSub-Bituminous-Cに属するものである。Semirara島の可採炭量は約1億トンで、その内訳は次の通りと言われている。

Unong	鉱区	16,700	(単位千t)
Himalian	〃	37,500	
Panian	〃	45,800	
計		100,000	

(1) Unong 炭鉱の現状

i）炭鉱運営会社

貿易工業省関係のNational Development Corp が所有するSemirara Coal Corporation (SCC) が運営しており、1979年以降出炭し、その大部分の石炭は、NAPOCOR のCalaca I石炭火力発電に送炭している。1988年の出炭量は67万トンである。

ii）鉱 区

Semirara島の南東海岸沿いの東西 1.3km、南北 1.2km、面積 1.6㎢の小区域であり標高20m未満の平坦な低地である。

iii）埋蔵炭量

幾つかの炭量が報告されているが、可採炭量は1,000 ～1,200 万t程度と推定される。

(a) 確定、推定炭量	17,220,000 t	
(b) SCC 可採炭量	16,700,000 t	((a)の97%)
(c) 実質可採炭量	12,400,000 t	((b)×0.8 ×0.9)
(d) 1988年末、選択可採炭量	6,700,000 t	(Main Seam 歩留り82%)

iv）採掘法

露天掘で剥土、採炭ともバケットホイールエクスカベータ（BWE ）を主体に行い岩石、石炭ともベルトコンベヤ輸送する。補助的にショベル&トラックシステムも使用する。

剥土比の実績は次の通りである。

（単位：m³／t）

年	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	平均
Strip Ratio	9.2	21.3	88.8	12.5	3.4	10.5	15.2	11.3	11.6

当初は全層採掘（ROM として出荷）したが、石炭の品質が極めて不良であったため、現在は選択採炭し“Select Coal” として出荷している。

v）選炭法

Washable Coal はPilot Washery で選炭している。

予定品位は、原炭6,100BTU/1b から64%の歩留りで 8,100BTU/1bの精炭を製造している。

vi）生産実績

出炭開始の1979年から1988年までの実績は次の通りである。

（単位：t/年）

年	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	合　計
出炭量	5,250	32,697	13,222	90,808	325,702	551,890	568,042	592,491	605,032	670,181	3,455,315

なお、この石炭の販売先の1980～1985年実績は次の通りである。

販　売　実　績　　(単位：1000t)

年	1980	1981	1982	1983	1984	1985
NAPOCOR					152	343
PNOC-CC				1	103	
Biophil	33	12	2			
Atlas			68	173	264	227
Philphos					5	22
MMIC					29	
Others					11	2
計	33	12	70	174	564	594

NAPOCOR との当初の契約では年間90～96万トンとなっていたが、海外炭との混焼を必要とすることから年60万ｔ程度の出荷とし、他の向先を含めて年70～80万ｔ程度の生産規模となっている模様。

vii) 炭　質

Unong 炭鉱はCalaca I 発電所用の石炭を供給することを主たる目的として開発された。

Calaca I のDesign Coal は次の通りであった。

T.M(AR)	H.V(AR)	Ash(AR)	Na_2O ＋K_2O
19 %	8,585 BTU/lb (4,770 Kcal/kg)	6.72 %	4 % (mean 2.57%)

NAPOCORと SCCとの間で1980年12月に調印した石炭売買契約における品位は次の通りである。

Ash	F.C	V.M	S	I.M	H.V
16～22%	24～30%	38～44%	0.4～1.3%	11～15%	8300～9300 BTU/lb

H.G.I	灰溶融性		Size	T.M
40～50	Soft 1350℃	Flow 1410℃	−200 mm	max 20 %

Unong 炭鉱は、1984年７月よりCalaca発電所に出荷を開始したが、全層採掘の石炭（ROM ）であったため、品質が不良で10月に受け入れを拒否された。

1984年７月～10月にNAPOCOR が受け入れた147,403tの品位（平均値）は次の通りである。

Ash	F.C	V.M	S	I.M	H.V	T.M
19.9%	30.3%	33.4%	0.7%	16.4%	7804 BTU/lb	25.8%

その後、前述の選択採炭によりSelect Coal を1985年２月以降出荷している。その品質（平均及び船単位の標準偏差値）は次の通りである。

期間	船数	Ash(%)	F.C(%)	V.M(%)	S(%)	IM(%)	H.V(%)	T.M(%)	出炭量(t)
1985/2-6	27	10.7 (3.55)	33.2 (2.26)	38.9 (2.35)	0.7 (0.11)	17.1 (1.77)	9,004 (282)	25.4 (1.19)	168,493
1985/7-12	27	11.6 (2.08)	34.4 (2.10)	35.5 (1.29)	0.6 (0.10)	18.5 (2.20)	8,717 (366)	25.9 (1.18)	169,675
1986/1-6	30	10.8 (1.96)	36.9 (1.53)	36.0 (0.76)	0.6 (0.09)	16.4 (2.07)	8,918 (292)	24.0 (1.46)	151,277
1986/7-12	40	10.0 (2.16)	36.1 (1.18)	36.3 (0.90)	0.6 (0.08)	17.7 (1.22)	8,913 (232)	27.1 (1.63)	201,721
1987/1-6	53	12.2 (2.33)	36.9 (1.66)	36.4 (0.88)	0.7 (0.15)	14.5 (1.10)	9,070 (311)	24.5 (1.97)	267,837

（注）：T.M 以外はA.D.basis,（　）は標準偏差値

出荷側における石炭性状の実績は次の通りである。

	契　約	実　績
Ash.	16～22 %	10～20 %
F.C.	24～30 %	33～37 %
V.M.	38～44 %	35～39 %
S	0.4～1.3 %	0.6～0.7 %
I.M.	11～15 %	14～19 %
H.V.	8300～9300BTU/lb	8700～9100BTU/lb
T.M.	max 20 %	24～27 %

また、Calacca I 発電所において使用している石炭の性状は次の通りである。

		Design Coal	Semirara Select Coal	Imported Coal
T.M (%)	ARB	19	27.92	8.58
H.V. (Btu/lb)	ARB	8585	7982	11,073
Ash (%)	ARB	6.72	8.10	16.67
Na_2O+K_2O(%)	DB	2.57	8.14	0.50

Semirara炭の選炭は一部しか実施されていない。仮に、全面的に選炭すれば灰分の減少、発熱量の増加は可能であるが、全水分が増加し、Alkaline含有量は減少せず、このため更にコストアップとなり当面実現困難と見られる。

⑧ 積出埠頭

マインサイトから石炭はオーバーランドコンベヤで島の西部にある貯炭場まで運搬される。

貯炭場は、長さ 600m ×幅40m ×2面で貯炭能力は30万トンである。

埠頭は幅10m 、長さ1,100mのコーズウェイを有し、最大2万tまでの船が着岸出来る。Calaca I 向けの石炭は通常 5,000 t の船で運ばれる。

(2) Himarian, Painan鉱床の開発計画

i) 開発計画検討の経緯、現状

Unong 炭鉱はCalaca I 発電所用石炭を産出することを目的としてを開発され、現在生産を行っているが、この炭鉱は炭量に限界があり、生産を拡大することは期待できない。

Semirara島には他にHimalian, Panianの2炭鉱がありいづれも露天掘が可能であり、現在建設推進中のCalaca II 発電所、またはその後に建設されるLuzon 火力計画のソースに予定されている。

これまでに行われた調査検討のうち主要なものは次の通りである。

・1981年にオーストリア国のAustromineral 社がPanian鉱区につきPreliminaly FS実施。

・1983～84年に豪州のDames & Moore 社がHimalian鉱区につきPre FS実施。

・1986～87年にカナダのMonenco 社が，両鉱区についての炭質および経済性につ

いての初歩的な検討を実施。

現在SCC 社としては両鉱区を対象に、開発に先立つFSの作成を必要としており、これをカナダのMonenco 社が主体となり三菱鉱業セメントが協力する形で実施することが決定した。

その実施内容は一部追加ボーリングを実施し、NAPOCOR CalacaⅡ、その他の電力用炭としてNAPOCOR の要望する品質の石炭を、最も経済的に採掘する計画を作成することになっており、Himalian, Panianいずれを開発するかも決定するものである。目標の出炭量は 100～120 万トンである。

ii) Himalian鉱床の概要

位置はSemirara島の中央部より西側の丘陵地帯で、飛行場から約3kmのところにある。東西2.3km 、南北1.5 km、面積約3.5 km²。

南西部の深部区域を含めると、確定埋蔵炭量は6,000 万トンであるが、深度300mを採掘限界とした場合、可採炭量は 3,750万トンである。

採掘方式は、露天掘方式で、剥土完了後採掘する。剥土比は11.3m³/t。

炭質は、Semirara島3鉱床の中では最も発熱量が低い。

Clean Coal の品位は次の通りと推定される。

	T.M(%)	Ash(%)	V.M(%)	F.C(%)	S(%)	H.V Btu/lb
As Delivered basis	29	12.0	30.2	28.8	0.6	7,300
Dry basis	—	17.65	43.39	38.92	0.9	10,101

なお、灰中アルカリ含有物については、Unong より低いがPanianより高い。

Na_2O 3.29 % K_2O 1.61 %

iii) Panian鉱床の概要

位置は、Semirara島の北部の海岸に面し、なだらかな草原地帯にある。

可採炭量は4,580 万トンとしている。剥土比は 8.4m³/t程度としているが、今後調査の結果変更されると言う観測がある。

採掘方式は、通常の露天掘方式であるが、海岸側は砂岩で孔隙が多く、海水の大量流入のおそれがある。

炭質は、Himalian鉱床よりも発熱量が高いがアルカリ含有物は多い。

Clean Coal の炭質は次の通り。

	T.M(%)	Ash(%)	V.M(%)	F.C(%)	S(%)	H.V Btu/lb
As delivered basis	25	12.7	31.7	30.6	0.6	7600
Dry basis	—	15.93	43.12	40.97	0.8	10191

Na_2O 4.05% K_2O 1.38%

iv) 炭質の総括

SCC がカラカⅡ向けに提案したHimalian+Panian炭のSpecは次の通りである。

(単位：%)

	Worst "Design" (90%Worst)	Average	Best "Design" (90%Best)
T.M.	27.0	29.0	26.0
Ash	24.9	12.0	5.1
V.M.	28.6	30.0	35.0
F.C.	19.5	29.0	33.9
S.	0.6	0.6	1.5
H.V. (Btu/lb)	5,690	7,300	8,660
Na_2O in Ash	2.3	5.5	9.3

なお灰分組成（平均値）については、次の通りである。

(単位：%)

	Na_2O	K_2O	TiO_2	SO_3	P_2O_5	BaO	SrO	SiO_2	Al_2O_3
Ave.	5.45	1.34	0.87	6.68	0.25	0.15	0.18	45.53	20.01

	Fe_2O_3	CaO	MgO	Total
Ave.	7.49	7.49	4.16	99.60

Ash Fusion Temperatures については、次の通りである。

(単位：℃)

		Initial Deformation	Spherical Deformation	Hemisph Deformation	Flow
Range	Reducing Atm	1050 ～1560+	1110 ～1560+	1110 ～1560+	1110 ～1560+
	Oxdizing Atm	1080 ～1560+	1150 ～1560+	1180 ～1560+	1190 ～1560+

v）供給に関する総括

(a) OEA の5ヶ年生産計画は次の通り(ROM-Base)

(単位：1000t)

	1989	1990	1991	1992	1993
For Calaca Ⅰ	700	700	700	700	850
For Calaca Ⅱ				900	1,200
Total	700	700	700	1,600	2,050

したがってCalacaⅡについては、1993年以降 120万ｔと考えていると想定される。

(b) Semirara炭田のポテンシャルを計算すると次の通りである。

可採炭量　9,300 万ｔ

これに対し

平均発熱量　7,000 BTU/lb　Heat Rate　9,500 BTU/kwh

Plant Life　30 年　Utilization Facter　70 %

として最大供給可能量を計算すると約 800 MW となる。

すなわち理論的にはCalacaⅠ、CalacaⅡ、CoalⅢの合計900 MW向け燃料の約90%をSemirara炭でまかなうことは出来ることとなる。しかし、Unong 炭鉱の埋蔵量に記載の通り、Semirara炭は選択採炭を実施せざるを得ないため、可採炭量は当初SCC の考えていた1670万が1016万ｔ（既生産量含み）と60%に減少していることから考えても、Semirara島の出炭量は約190 万ｔ／年が妥当であり、上記 3発電所の60% 程度を供給出来ると見るのが妥当であろう。

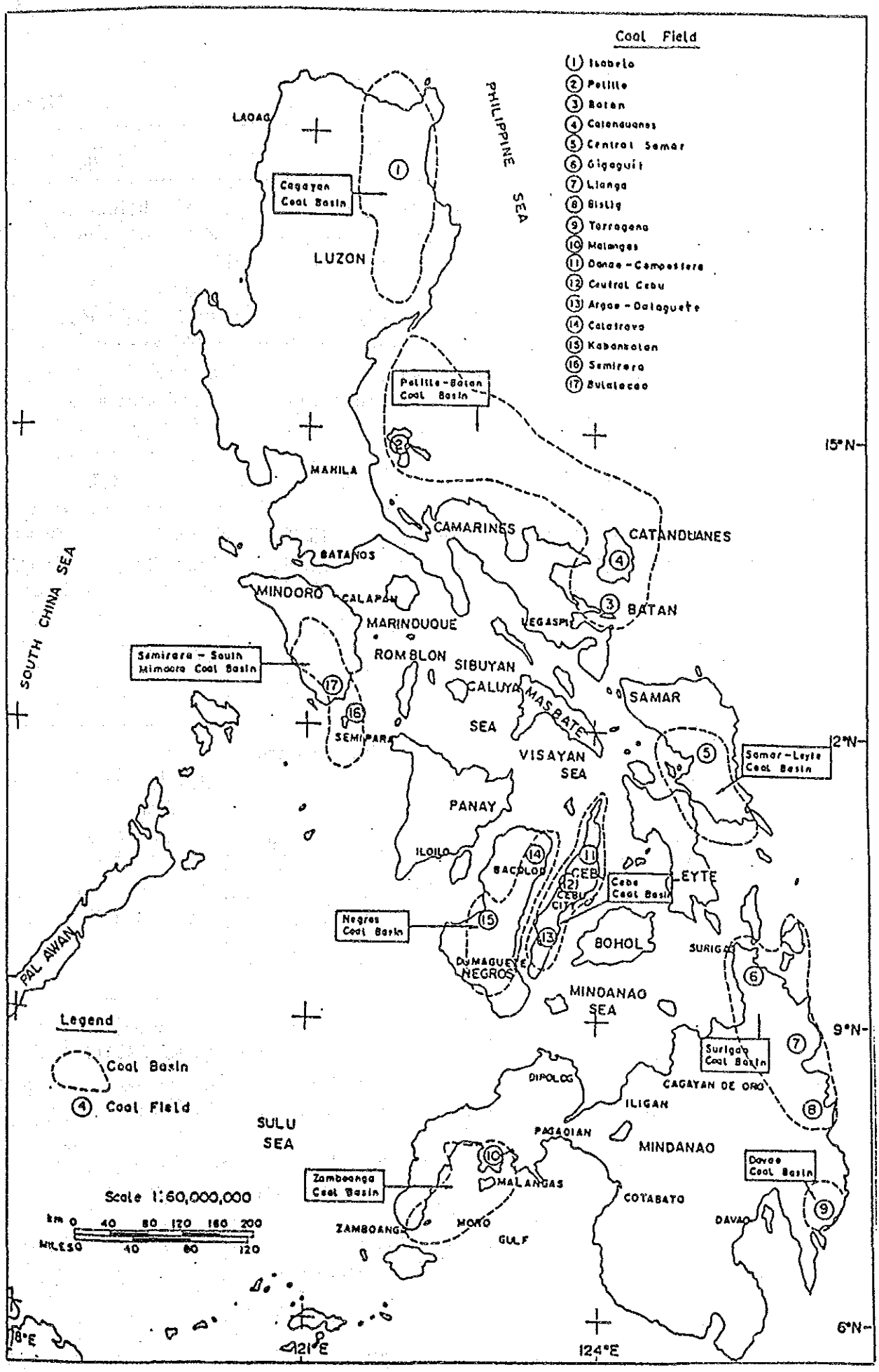


Fig. 5 – A – 1 Coal Basin in the Philippines

2．国内炭の現況一覧

(No. 1)

Items \ No.	1	2	3
1 Coal Mines	Unong Semirara Coal Corp. (D.T.I.管轄)	Malangas Malangas Coal Corp. (P N O C子会社)	Uling PNOC. Coal Corp. (P N O C子会社)
2 Area	Semirara 島	Mindanao 島 Zamboanga 地区	Cebu 島 Central area
3 Mining System	O/C	U/G	U/G
4 Production (MT) (ROM)	'88年(実績) 670,181t '89～93年(計画) 700,000t	'88年 210,932t '89～93年 212,000t	'88年 18,836t '89～93年 28,000t
5 Coal Quality	Clean Coal (a.d.b) I.M.(%) 13.6 Ash (%) 11.7 V.M.(%) 37.7 F.C.(%) 37.0 S (%) 1.1 H.V.(BTU/lb) 9,270 (TM (%) 26)	ROM Processed (a.d.b) I.M. 1.6 1.6 Ash 19.2 16.2 V.M. 21.2 23.2 F.C. 58.0 59.1 S 0.6 0.6 H.V. 11,990 12,410 (TM 3.5 4.6)	(a.d.b) Dona Margarita N6 Ash 11.1 16 S 1.01 3.14 H.V. 9,496 9,368
6 Consumers Price etc.	主供給先はNapocor Calaca I 発電所およびAtlas →Calaca 265 km →Atlas 370 km 1988年 P750/t FOB (8,700BTU/lb) Semirara-Calaca Freight P38/t Batangas Coal Terminal Discharging Cost P33.5～P39.5/t	主供給先はセメント工業向 (Luzon 島および Surigao, Iligan, Davao) Truck 8km →Malangas Terminal FREIGHT RATE MALANGAS →Calaca P95/t →Naga P115/t →Iligan P91/t →Davao P103/t	主供給先はAtlas, Ludo&Luym, UNICEMCO

Items / No.	4	5	6
1 Coal Mines	DMC-CBRI (Bislig) David M. Consungi Inc.-Construction Equipment Resources Inc. (PNOC-CC, Atlasより租鉱権取得)	BCI-Diversified Benguet Corp.-Diversified Mining Corp.	Piedra Negra Piedra Negra Mining Corp.
2 Area	Mindanao島 Bislig地区	Mindanao島 Lianga地区	Mindanao島 Lianga地区
3 Mining System	U/G	O/C	O/C 開発中 将来 U/G 併用
4 Production (MT) (ROM)	'88年 77,870t '89年～93年 93,000t	'90年以降 36,000t	'88年 2,384t '89年 12,000t '90年 24,000t '91年 36,000t '92年以降 45,000t
5 Coal Quality	(a.d.b) K H No5 I.M. 12.0 11.1 10.3 Ash 23.3 24.5 18.1 V.M. 34.7 33.7 36.7 F.C. 30.1 30.6 34.9 S 0.8 0.7 1.4 H.V. 8,120 8,080 9,120	I.M. 5.4 Ash 5.3 V.M. 47.0 F.C. 42.3 S 1.0 H.V. 11,800 (T.M. 14.2)	Sample 1 Sample 2 I.M. 24.4 16.2 Ash 4.5 4.2 V.M. 35.2 38.1 F.C. 35.8 41.5 S 1.9 0.5 H.V. 8,005 9,273
6 Consumers Price etc.	主供給先 Atlas, Napocor Naga 発電所 Truck 34km → Bislig Terminal 1988年価格 FOB Bislig P600～ P750/t(期待値) Freight Rate Bislig → Calaca P220/t → Naga P120/t → Toledo P140/t	主供給先セメント工場 (Surigao, Luzon) Truck 25km → Lianga bay Term.	Truck 23km → Lianga Bay Term. Operating Cost P430 ～ P450/t

Items / No.	7	8	9
1 Coal Mines	Montenegrin Montenegrin Mining Corp.	ZAMBOCO ZAMBO Industrial Mining Corp.	FF CRUZ (ZAMBO) F.F. Cruz & Co., Inc.
2 Area	Mindanao島 Lianga 地区	Mindanao島 Zamboanga 地区	Mindanao島 Zamboanga 地区
3 Mining System	O/C	U/G	U/G, O/C
4 Production (MT) (ROM)	'86年まで8万t/年 生産現在休止中。 OBA 5ケ年計画は出炭なし MMIC MONOCが業務再開した場合等にMax. 30万t/年出炭したいとしている	'88年 4,558t '89年 4,000t '90年以降 24,000t	'88年 7,563t '89年 12,000t '90年 18,000t '91年以降 24,000t
5 Coal Quality	(a.d.b) I.M. 13.9 Ash 15.1 V.M. 48.4 F.C. 22.9 S 3.0 H.V. 7,650	H.V. 11,000 以上	H.V. 11,000 以上
6 Consumers Price etc.	MMIC MONOC向 Truck 40km →Lianga Bay Term. FOB Lianga予定価格 P600/t(1988 年)	中国資本 10%	予想 Ope Cost P340 ～ P470/t

Items / No.	10	11	12
1 Coal Mines	DMC-CERI (ZAMBO) David M. Consungi Inc. -Construction Equipment Resources Inc.	ACRI-BATAN Batan Mining Company -Asian Cogeneration Resources Corp.	BICOL BICOL COAL Develop.
2 Area	Mindanao島 Zamboanga	Batan 島	Batan 島
3 Mining System	U/G	O/C, U/G	U/G
4 Production (MT) (ROM)	'88年 出炭 0 '89年 4,000t '90年以降 12,000t (OBA 5ヶ年計画に記載あるも詳細不明)	'88年 6,710t '89年 12,000t '90年 24,000t '91年以降 36,000t	'88年 19,879t '89年以降 18,000t
5 Coal Quality	H.V. 11,000 以上	(a.d.b) I.M. 11.6 Ash 4.6 V.M. 36.3 F.C. 47.5 S 1.0 H.V. 10,730	H.V. 8,500 以上
6 Consumers Price etc.		主供給先 Surigao Cement Truck 2km →Linguan Pier	主供給先はMMIC etc. Truck 2km→Pier

Items \ No.	13	14	15
1 Coal Mines	P M I Project Managers, Inc	CARBEX CARBEX Incorporated	Pilipino Cathay Pilipino Cathay Mining Corp.
2 Area	Batan 島	Batan 島	Polillo 島
3 Mining System	O/C	O/C (U/G)	U/G
4 Production (MT) (ROM)	'88年 15,655t '89年 12,000t '90年以降 24,000t	'88年 27,432t '89年 35,000t '90年以降 40,000t	'88年 9,888t '89年以降 12,000t
5 Coal Quality		(a.d.b) middle seam / lower seam I.M. 10.14 / 10.56 Ash 6.81 / 5.73 V.M. 43.16 / 42.55 F.C. 39.39 / 41.16 S 2.12 / 0.94 H.V. 10,826 / 10,827 (TM 16.03)	(a.d.b) I.M. 5.8 Ash 14.5 V.M. 35.2 F.C. 44.7 S 0.62 H.V. 10,680 (TM 8.4)
6 Consumers Price etc.	供給先はLUDO, MMIC, etc.	供給先は Atlas, Rizal Cement, Solid Cement, PHINMA, Napocor Price 計画値 p850/t 米国資本30%	供給先はAPOCEMCO, Atlas, MMIC, LUDO, etc. Truck 2～138 km → Pier

Items \ No.	16	17	18
1 Coal Mines	Ermitanto Ermitanto Magnesia	Candoni Tindaro Minerals and Develop. Corp.	Hercules Hercules Coal Mining and Develop. Corp.
2 Area	Catanduanes 島	Negros島	Masbate 島
3 Mining System	U/G	U/G	U/G
4 Production (MT) (ROM)	'89年 7,000t '90年以降 24,000t	'88年 4,975t '89年 4,000t '90年 15,000t '91年 20,000t '92年 25,000t '93年 30,000t	'88年 11,802t '90年以降 12,000t
5 Coal Quality	(a.d.b) I.M. 3.1 Ash 18.8 V.M. 20.1 F.C. 57.9 S 1.4 H.V. 11,800	(a.d.b) East West I.M. 9.3 9.3 Ash 10.3 15.1 V.M. 33.2 39.8 F.C. 37.7 35.8 S 3.9 4.0 H.V. 8,940 9,500 (TM 18.9)	(a.d.b) I.M. 6.4 Ash 10.2 V.M. 41.9 F.C. 41.5 S 1.72 H.V. 11,120 (TM 8.7)
6 Consumers Price etc.	主供給先は Cement 会社		主供給先 Atlas, その他供給先 Asean Alcohol and cement Industries Truck 12km →Terminal 1988年Atlas Price P760 /t (8,500 BTU/lb) P883 /t (9,600 BTU/lb)

Items / No.	19	20	
1 Coal Mines	F.F. CRUZ (MINDORO) F.F. Cruz & Co, Inc	MMIC Marinduque Mining & Industrial Corp.	
2 Area	Mindoro 島	Samar 島	
3 Mining System	U/G	O/C	
4 Production (MT) (ROM)	'88年 3,584t '89年 12,000t '90年 24,000t '91年以降 36,000t	'88年 0 '89年 12,000t '90年 18,000t '91年 24,000t '92年以降 36,000t	
5 Coal Quality	(a.d.b) I.M. 16.4 Ash 5.0 V.M. 41.2 F.C. 37.4 S 3.15 H.V. 8,900 (TM 24.4)	(a.d.b) I.M. 25.1 Ash 7.9 V.M. 35.3 F.C. 31.8 S 2.5 H.V. 8,250	
6 Consumers Price etc.	供給先はLUDO etc.		

Items / No.	21	22	23
1 Coal Mines	Aznar EB AZNAR	Phil-Taiwan	Edmann Edmann Devt. Corp.
2 Area	Cebu島 North	Cebu島 North	Cebu島 North
3 Mining System	U/G	U/G	U/G
4 Production (MT) (ROM)	'88年 9,393t '89年以降 12,000t	'88年 1,391t '89年 12,000t '90年 24,000t '91年以降 36,000t	'88年 3,460t '89年以降 12,000t
5 Coal Quality	(a.d.b) I.M. 14.3 Ash 9.0 V.M. 41.3 F.C. 35.4 S 1.0 H.V. 9,840 (TM 15.4)		(a.d.b) upper Seam / lower Seam I.M. 16.36 / 15.24 Ash 7.77 / 5.45 V.M. 35.63 / 40.19 F.C. 40.24 / 39.12 S 2.43 / 2.51 H.V. 9,100 / 10,046
6 Consumers Price etc.	供給先はAPOCEMCO UNICEMCO, LUDO&LUYM 1987年CCA によるCebu炭指導価格：P709/t FOB (8,500 BTU/lb) 予想Ope Cost P230 ～P290/t	Freight Rate Northern Cebu → Calaca P170/t → Naga P 80/t → Toledo P100/t → Iligan P150/t	

Items \ No.	24	25	26
1 Coal Mines	IL Rey'C IL Rey'C Coal Mining Corp.	J.D. Almendras J.D. Almendras Agro Industrial Development Corp.	RADSON Radson's Enterprise Inc.
2 Area	Cebu島 North	Cebu島 North	Cebu島 North
3 Mining System	U/G	U/G	U/G
4 Production (MT) (ROM)	'88年 0 '89年 4,000t '90年以降 12,000t	'88年 47,854t '89年以降 36,000t	'88年 7,000t '89年 18,000t '90年 18,000t '91年 24,000t '92年以降 36,000t
5 Coal Quality	(a.d.b) I.M. 11.2 Ash 12.5 V.M. 44.5 F.C. 31.9 S 1.99 H.V. 9,270 (TM 15.2)	(a.d.b) Sample1 Sample2 I.M. 17.1 13.41 Ash 12.7 13.13 V.M. 42.3 49.12 F.C. 27.9 24.34 S 0.4 0.93 H.V. 8,550 9,050 (TM 20.7 28.29)	
6 Consumers Price etc.	供給先はUNICEMCO, APOCEMCO, LUDO&LUYM 予想 Operating Cost. P540 ～ P640/t	供給先は Napocor Naga, Atlas, LUDO, APOCEMCO, UNICEMCO 山元コスト予測 P500～P550/t	予想 Operating Cost P450 ～ P490/t

Items \ No.	27	28	29
1 Coal Mines	MANTO AGRO (MAIC) Manto Agro - Industrial Corp.	Fortune Fortune Exploration Corp.	R.M. Durano R.M. Durano Coal Mining Corp.
2 Area	Cebu島 North	Cebu島 North	Cebu島 North
3 Mining System	U/G	U/G	U/G
4 Production (MT) (ROM)	'88年 640t '89年以降 6,000t	'88年 1,160t '89年 0	'88年 8,997t
5 Coal Quality	(a.d.b) I.M. 11.7 Ash 15.7 V.M. 35.4 F.C. 37.4 S 1.23 H.V. 8,900		H.V. 10,000 BTU/lb以上
6 Consumers Price etc.			Cebu島内セメント向

Items / No.	30	31	32
1 Coal Mines	Adlaon Adlaon Energy Devt. Corp	ARGONEX Angonaut Mineral Exploration.	Cebu Alpaco Cebu Alpaco Mining Corp.
2 Area	Cebu島 Central	Cebu島 Central	Cebu島 Central
3 Mining System	U/G	U/G	U/G
4 Production (MT) (ROM)	'88年 17,183t '89,90年 12,000t '91年以降 0	'88年 4,289t '89年 6,000t	'88年 14,195t '89年 6,000t
5 Coal Quality		(a.d.b) I.M. 13.1 Ash 15.3 V.M. 42.9 F.C. 28.7 S 2.01 H.V. 9,060 (TM 15.6)	H.V. 9,000～9,500 BTU/lb
6 Consumers Price etc.	供給先はAtlas etc.	供給先はAtlas etc.	

Items / No.	33	34	35
1 Coal Mines	G T D GT Devt. Corp.	Cebu Coal Cebu Coal Mines Inc.	Jetson (旧 IEVI) Jetson Mining and Development Corp.
2 Area	Cebu島 Central	Sebu島 Central	Cebu島 South
3 Mining System	U/G	U/G	U/G
4 Production (MT) (ROM)	'88年 2,012t '89年以降 6,000t	'88年 26,291t '89年以降 36,000t	'88年 3,570t '89年以降 6,000t
5 Coal Quality		(a.d.b) I.M. 2.1 Ash 7.3 V.M. 39.8 F.C. 50.8 S 3.38 H.V. 12,920	(a.d.b) I.M. 6.6 Ash 4.3 V.M. 42.2 F.C. 46.9 S 1.0 H.V. 11,890 (TM 8.4)
6 Consumers Price etc.		供給先は Napocor Naga, APOCEMCO, LUDO, Atlas	

Items / No.	36	37	38
1 Coal Mines	INIMACO Filcarbon (Inimaco)	Kinway Kinway Mining Corp.	Luvimin Luvimin Cebu Mining Corp.
2 Area	Cebu島 South	Cebu島 South	Cebu島 South
3 Mining System	U/G	U/G	U/G
4 Production (MT) (ROM)	'88年 17,687t '89年 18,000t '90年以降 24,000t	'88年 14,639t '89年 12,000t '90年 12,000t '91年 18,000t '92年以降 24,000t	'88年 45,196t '89年 50,000t '90年以降 60,000t
5 Coal Quality	(a.d.b) I.M. 5.9 Ash 11.3 V.M. 39.6 F.C. 43.2 S 2.5 H.V. 11,000	H.V. 11,000 BTU/lb	(a.d.b) I.M. 3.06 Ash 15.76 V.M. 38.91 F.C. 42.27 S 1.35 H.V. 11,319 (TM 8.42)
6 Consumers Price etc.	Freight Rate Southern Cebu → Calaca P170/t → Toledo P100/t → ILIGAN P150/t	供給先は UNICEMCO, APOCEMCO, LUDO,	供給先は Atlas, UNICEMCO, Pacific Cement LUDO,

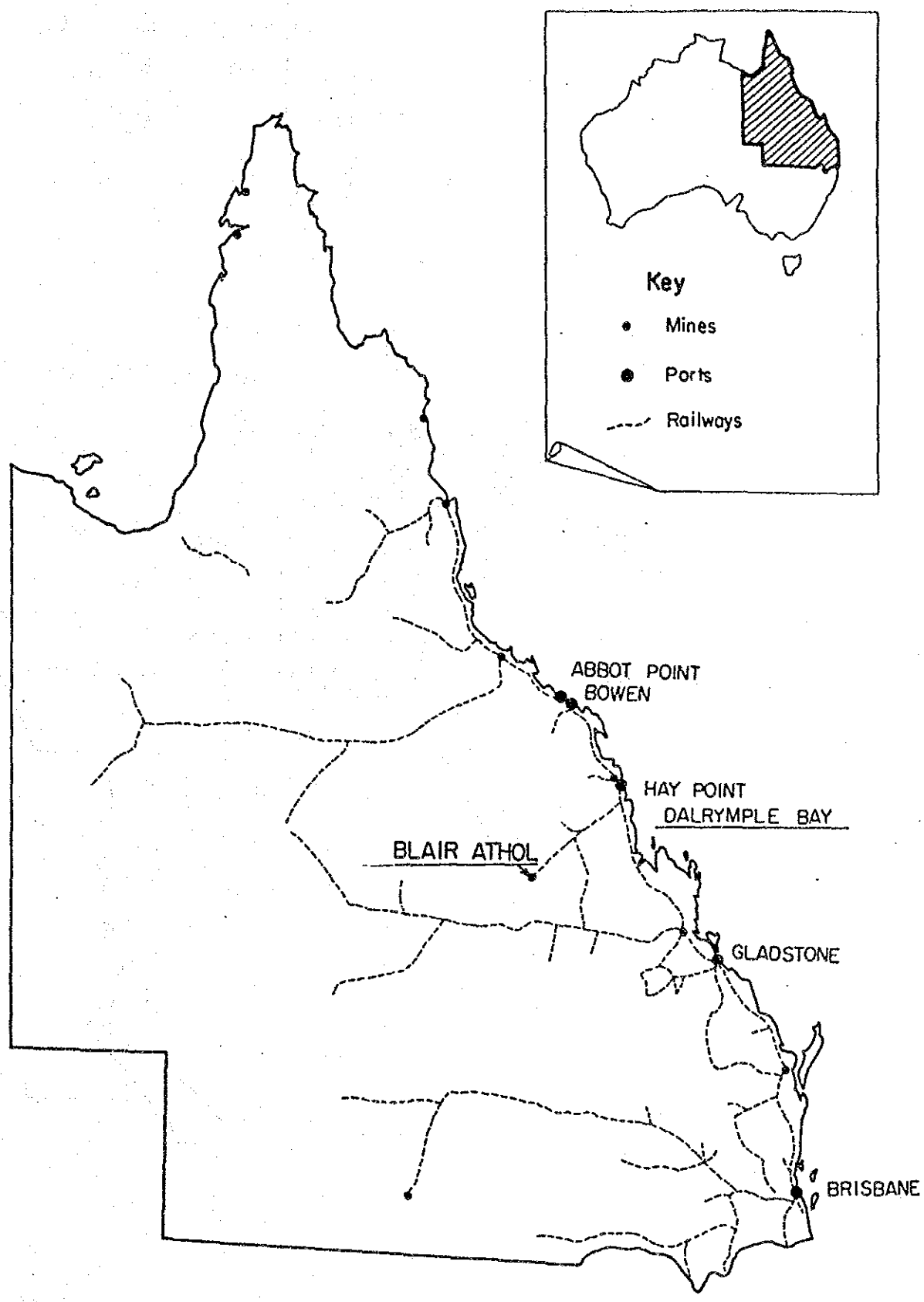
Items / No.	39		
1 Coal Mines	Manguerra Manguerra Mining and Development Corp.		
2 Area	Cebu島 South		
3 Mining System	U/G		
4 Production (MT)(ROM)	'88年 25,481t '89年以降 36,000t		
5 Coal Quality	(a.d.b) I.M. 4.3 Ash 11.2 V.M. 46.2 F.C. 38.3 S 0.95 H.V. 11,930		
6 Consumers Price etc.	供給先はAtlas, LUDO, UNICEMCO, APOCEMCO.		

〔資料５－２〕

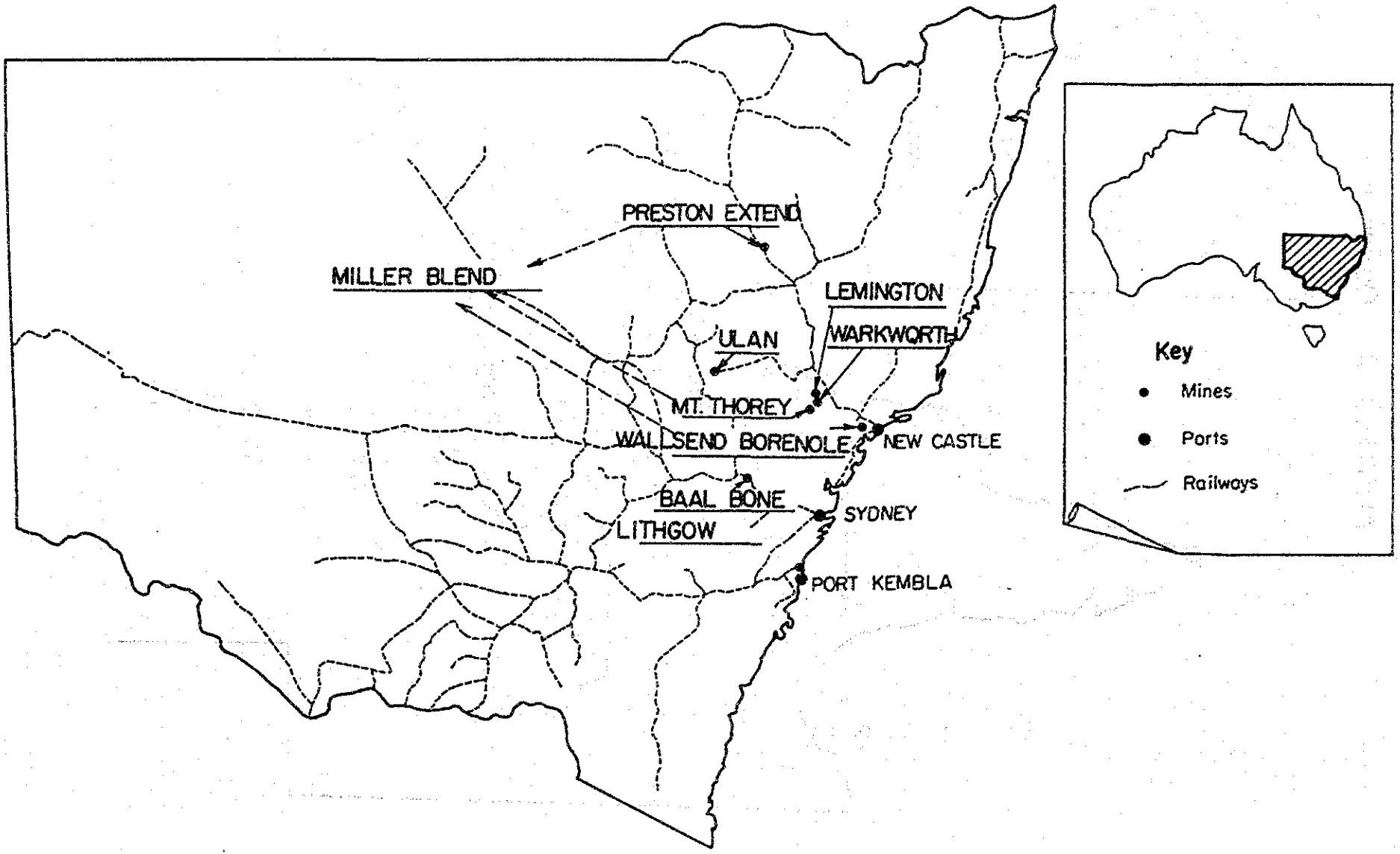
海外炭の主要ソース

国　名	炭鉱または銘柄
1. Australia	(1) Workworth
	(2) Lemington
	(3) Ulan
	(4) R.W.Miller Blend Coal
	(5) Lithgow
	(6) Blair Athol
2. 中　国	(7) 大同炭
	(8) 平朔炭
	(9) 神木炭
3. Indonesia	(10) Kaltim Plima
	(11) Belau
4. U.S.A.	(12) Skyline
	(13) Pinnacle
	(14) Bull Mountain
5. Canada	(15) Coal Valley
	(16) Quinsam
6. Colombia	(17) El Cerrejon

AUSTRALIA, Queensland



AUSTRALIA N.S.W.



(1) WARKWORTH 炭

炭鉱名 ： Warkworth No.1

炭鉱位置 ： 豪州NSW州、Newcastle(積出港) の北西80km、Singleton市の南西15km

企業体 ： Workworth Associates (unincorporated J/V)

Costain Australia Ltd.	25 %
T & G Mutual life Society Ltd.	20 %
三菱商事	19 %
三菱鉱業セメント	6 %
その他	30 %

出炭実績 ： 1987／88年度　3,200,000t

(注) 1987/88 年度は、1987年7月～1988年6月年度

炭種 ： 原料炭および一般炭

一般炭品質 (A.D.B.) ：

	全水分 (%)	灰分 (%)	揮発分 (%)	発熱量 (kcal/kg	全硫黄 (%)	粒度 (mm)	Na_2O + K_2O
総合	8	9 －18	29－35	6,550-7,300	0.5	- 50	0.37 + 0.41
日本向一般炭	8	15 max	29.0	6,850	0.6max	- 40	

販売向先 ： 日本、ヨーロッパ、豪州国内向等

(主要輸出契約)

三菱鉱業ｾﾒﾝﾄ向	年 50 万t
電源開発向	年 30 万t
北陸電力向	年 22 万t
日本高炉ミル向	年 20 万t (弱粘結炭)
三菱化成向	年 6 万t (全上)

地質 ： 鉱区内にはLate Permian Wittinghom coal measures の30炭層を保有し、地質構造は安定し、炭層は西側に4°の緩傾斜であり地表も平坦、露天掘に適している。

炭量 ： 可採炭量　9,300 万t

採掘法 ： 露天掘

剥土は、DraglineおよびShovel/Truckの併用、採炭はLoader/Truckによる。主要使用機器は次の通り。

1 × BE 1,370W　Dragline　(46m³、99m)

2 × BE 295B　Electric Shovel　(21m³)

4 × CAT 992C　Front End Louder　(9.2m³)

14 × Unit Rig　MK 36 Dump Truck　(170t)

10 × CAT 785　Rear Dump Truck　(170t)

選 炭 法 ： 750t/H

H.M. Cyclone (+2mm) 、Wright Spiral Separater (-2mm)等使用。

貯 炭 場 ： 容量　原炭用13万t 、精炭用20万t 。

石炭搬出 ： 貯炭場よりベルトコンベヤ (2km)で、州営鉄道貨車積込場へ輸送。

Newcastle積出港まで80km。

従業員数 ： 420 名

積 出 港 ： Newcastle 港。

Loader	年間積出能力 (万t)	ローダ (t/M)	貯炭量 (万t)	最大船型 (DWT)
Kooragang	1,500	10,500	120	140,000
PWCS	2,800	3 x 2,500	70	140,000
Basin		1,000	-	55,000

(2) LEMINGTON 炭

炭鉱名 ： LEMINGTON (O/C), LEMINGTON No.1 & No.2 (U/G)

炭鉱位置 ： 豪州NSW州、Newcastle(積出港) の北西85km、Singleton市西方12km

所有会社 ： Exxon 100%

出炭実績 ： 1985／86年度 2,893,000t (U/G 1,250,000t, O/C 1,643,000t)

1986／87年度 3,046,000t

炭種 ： 原料炭および一般炭

一般炭品質 (A.D.B.) ：

銘柄	全水分 (%)	灰分 (%)	揮発分 (%)	発熱量 (kcal/kg)	全硫黄 (%)	粒度 (mm)	Na_2 + K_2O
LEM. LOW ASH	9	12	33	7,040	0.4	- 38	0.3+0.7
〃 MED.ASH	9	14	32	6,800	0.4	- 38	
対日品位	8	14	31	6,700	0.8	- 40	

販売向先 ： 日本、韓国、台湾、欧州等

(対日輸出契約)

電源開発向 年 12 万t

九州電力向 年 30 万t

小野田セメント向 年 20 万t

日本高炉ミル向 年 47 万t (弱粘結炭)

地質 ： 数枚の稼行対象炭層は、Upper Permian Wittingham Coal Measures中に賦存し、地質的には比較的安定しており、露天・坑内掘ともに適している。

炭量 ： 可採炭量 原炭 9,100万t 、精炭 6,600万t

採炭法 ： 露天掘および坑内掘。

露天掘は、Shovel/Truck方式

主要使用機械は次。

2 × P & H Electric Shovel (23m³ & 26m³)

3 × CAT 992C Front End Louder (9m³)

15 × Rear Dump Truck (5 × 154t, 10 × 160t)

坑内掘は、柱房式採炭方式。

主要使用機械

7 × Lee Norse　Continuous Miner

14 × Noyes Hydrocar

選 炭 法 ： 560t/H

H.M. Cyclone (+0.5mm) 、Froth Flotation (-0.5mm)等使用。

石炭搬出 ： Mt. Thorey積込場までトラック輸送 (19km) 。

石炭貨車で、Newcastle まで輸送 (80km) 。

従業員数 ： 730 名

積 出 港 ： Newcastle 港。

(3) ULAN 炭

炭鉱名 ： Ulan (O/C), Ulan Extended (U/G)

炭鉱位置 ： 豪州NSW州、Sydney北西220km 、Mudgee市の北東30km

所有会社 ： Ulan Coal Mines Ltd.

三菱商事	49 %
White Industry Ltd. (Exxon)	36 %
State Superanuation Board	15 %

出炭実績 ： 1986／87年度　7,100,000t (O/C 6,000,000t, U/G 1,100,000t)

1986／87年度　6,300,000t (O/C 4,500,000t, U/G 1,800,000t)

炭　種 ： 一般炭

一般炭品質 (A.D.B.) ：

銘柄	全水分 (%)	灰分 (%)	揮発分 (%)	発熱量 (kcal/kg	全硫黄 (%)	粒度 (mm)	Na_2 + K_2O
OPENCUT	9－10	17	29.5	6,500	0.7	- 50	0.1+0.3
UNDERGROUND	9－10	12	31.5	6,950	0.8	- 50	0.1+0.4

(注) Opencut炭は、全層（平均層厚12.5m）採掘し選炭したもの。
Undergraund炭は炭層の下部３ｍ（純炭部）を採掘した石炭の末選炭。

販売向先 ： 日本、韓国、フィリピン、インドネシア、欧州等

(主要輸出契約)

中国電力向	年 40 万t
九州電力向	年 20 万t
北海道電力向	年 20 万t (＋10万t)
三菱鉱業ｾﾒﾝﾄ向	年 10 万t
韓国電力向	年 60 万t
欧州電力向	年 20 万t

地　質 ： Upper Permian Ulan Seam は厚層であり、地質的には比較的安定している。傾斜も水平に近い。

炭　量 ： 可採炭量　原炭 5.5 億t 、精炭 3 億t

採掘法 ： 露天掘および坑内掘。

露天掘は、12m全層採掘であり、

Pre Stripping, Shovel and Truck 方式

Stripping, Dragline 方式

採炭、Shovel, In-Pit Crusher, Belt Conveyor 方式)

により採掘している。主要使用機械は次の通り。

1 × Marion 8050　Dragline

1 × P & H 2300　Shovel

1 × O & K Mobile　In-Pit Crucher

坑内掘は、炭戸の下部、品質の最も優れた部分3mを一段で採掘する。

採炭方式はLongwallによっている。

主要使用機器は次の通り。

200m × Dowty Longwall Suport　(3.2m　700t)

1 × Eickoff Shearer

200m × Douty Meco Conveyor　(1,050mm, 2,200t/H)

2 × Joy HM/g Continuous Miner

1 × Jeffrey Heliminer

8 × Noyes Shuttle Car.

選 炭 法 ： (露天掘炭) 1,200t/H

H.M. Cyclone and Bath, Water Cyclone 等使用。

(坑内掘炭) Cushing (50mm以下) および Screening

石炭搬出 ： 州営鉄道でNewcastle まで275km輸送する。

従業員数 ： 411 名 (坑内 134名、露天掘 239名、その他38名)

積 出 港 ： Newcastle 港。

(4) R. W. MILLER BLEND 炭

会　　社 ： R.W. MILLER & Co. Pty, Ltd.

保有するWallsend Borehole, Preston Extend およびMt. Thorley の3炭鉱の石炭をブレンドして「Miller炭」、または兄弟会社（販売会社）のCoal & Allied Ind.の「NSW WASHED THERMAL COAL 」として販売している。

炭　鉱	Wallsend Borehole	Preston Extend	Mt. Thorey
炭鉱位置	豪州 NSW州 Newcastle 西17km	仝　左 Newcastle北西305km Gunnedah市南15km	仝　左 Newcastle北西85km Singleton南西10km
出炭実績 (1986/87年度)	670,000 t	274,856 t	4,600,000 t
炭　種	原料炭及び一般炭	仝　左	仝　左
一般炭單味 炭質	Ash 14-18 % 発熱量6,250-7,000 kcal/kg	11-12 % 7,010-7,070kcal/kg	15.5 % 6,650 kcal/kg
可採炭量	原炭 3,160 万t 精炭 2,250 万t	原炭 200 万t	原炭 5.4 億t 精炭 3.5 億t
採掘炭層	Young Wallsend 層 (2.4m)	Hoskinssons 層 (2.5m)	現在5seam採掘中
採炭法	柱房式 坑内掘 4 x Joy 12CM Cont. Miner等	柱房式 坑内掘 1 x lee Norse 60 M Cont. Miner 2 X Jefferay 120Hz Heliminer等	露天掘 Marson 55 m^3 Dragline P & H 26 m^3 Shovel 等
選炭法	275 t/H Bam Jig, H.M.Cyclons	200 t/H Crusher Screen	1,100 t/H H.H Drums M.M. Cyclons 浮選
従業員数	190 名	70 名	530 名

Miller. Blend 炭品質：

銘　柄	全水分 (%)	灰　分 (%)	揮発分 (%)	発熱量 (kcal/kg	全硫黄 (%)	粒度 (mm)	Na_2 + K_2O
C & A NSW WASHED	9	20	30	6,300	1.0	- 50	0.4 + 1.4
対日 Miller Blend	8	20max	30－35	6,350	1.0max	- 40	

販売向先　：　（主要輸出契約）

電源開発向　　年 18 万t （契約量）ほか

積出港　：　Newcastle 港。

(5) LITHGOW 炭

炭鉱名 ： Baal Bone

炭鉱位置 ： 豪州NSW州、Sydney北西 200km、Lithgow 市の北西24km

所有会社 ： The Wallerawang Colliery Co., Ltd.

Coalex pty, Ltd.	80 %
住友金属工業	15 %
住友商事	5 %

出炭実績 ： (1982年より出炭開始)

1985／86年度　817,900t

炭種 ： 一般炭および微粘結炭

一般炭品種 (A.D.B.) ：

銘柄	全水分 (%)	灰分 (%)	揮発分 (%)	発熱量 (kcal/kg	全硫黄 (%)	粒度 (mm)	Na_2 + K_2O
Lith. Low ASH	8	10	32.5	7,260	0.6	- 38	0.1+3.2
〃 6,900	8	13.7	30.5	6,900	0.6	- 38	〃
〃 6,700	8	16	30.0	6,700	0.6	- 38	〃

販売向先 ： 主として日本。英国、フランスにも出荷。

(主要輸出契約)

電源開発向	年 18 万t
九州電力向	年 20 万t
中国電力向	年 40 万t
北海道電力向	年 10 万t
住友金属向	年 30 万t (微粘炭)

地質 ： 対象炭層はUpper Permian Illawarra Coal Measures のLithgow Seam (層厚 2.4m)である。炭層は安定しており、下盤、天盤とも強固、地圧も少なく、坑内掘 (長壁採炭) に適している。

可採炭量 ： 原炭　4,000万t 、精炭　3,400万t

採掘法 ： 坑内掘。

1985年11月よりLongwall方式を採用、従来のContinuous Miner方式を併用し、年産原炭 200万t 、精炭 170万t とする予定。主要使用機器は次の通り。

200m× Gullik　　自走支保（2.5m、632t）

1 × Eickhoff Searer,

200m× A.L.M. Conveyor (834mm, 1,500t/H, 375kW)

4 × Jeffrey Hz Continuous Miner

8 × Joy 15 S/C Shuttle Car

選 炭 法 ： 700t/H

Bradford Breaker、Batac Jig 、H.M. Cyclone、Spiral Separator等使用。

貯 炭 場 ： 山元に原炭５万ｔ、精炭90万ｔの貯炭場保有。

石炭搬出 ： 州営鉄道によりSydney (200km)またはPort Kembla (277km) まで輸送する。

従業員数 ： 250 名

積 出 港 ：

	年間積出能力（万ｔ）	ローダー (t/H)	貯炭量 (万t)	最大船型 (DWT)
Sydney, Balmain	450	1,250	55	PANAMAX
Port Kembla	1,400	5,000	80	150,000

(6) BLAIR ATHOL 炭

炭鉱名 ： Blair Athol

炭鉱位置 ： 豪州Queesland 州、Mackay南西 230km、Clermont北西22km

所有会社 ： Blair Athol Coal Pty. Ltd.

CRA	50.22 %
Anaconda	27.58 %
電源開発	7.0 %
JCD	3.0 %
ほか	12.2 %

出炭実績 ： 1986／87年度　5,500,000t

炭　種 ： 一般炭

炭質(A.D.B) ：

	全水分 (%)	灰分 (%)	揮発分 (%)	発熱量 (kcal/kg	全硫黄 (%)	粒度 (mm)	Na_2 + K_2O
	16.0	8.0	27.2	6,520	0.3	- 40	0.21+0.3

販売向先 ： 日本、インドネシア、デンマーク、フランス、フィリピン、チリ、韓国、香港等

（大半は電源開発、ＪＣＤが引取っている。）

地　質 ： 採掘炭層は、Lower Permian Blair Athol Coal Measures のBig Seam（層厚約29m）が主体である。表土は15～30mであり、剥土比は1.3 Bm^3/t と小さい。

炭　量 ： 可採炭量　2.4 億 t

採掘法 ： 露天掘。

主要主要機械は次の通り。

1 × BE　1,370　Dragline,

2 × P & H 2,100　Shovel,

6 × Komatsu 120t　Rear Dump Truck,

3 × CAT　77t　Rear Dump Truck

現在の 550万t/年出炭を 800万t/年に拡大する計画がある。

選炭法 ： 選炭は実施していない。（破砕、篩分のみ）

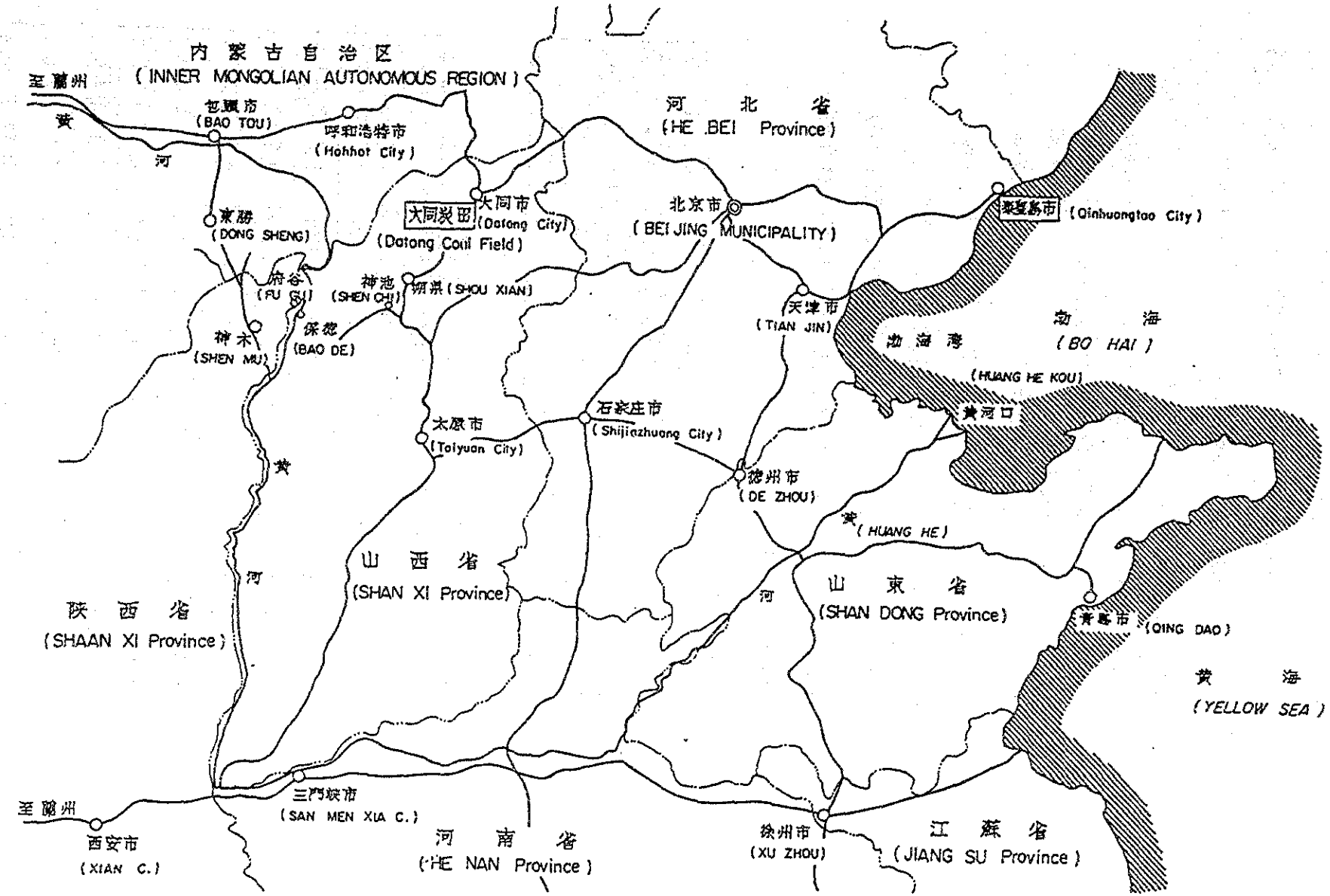
貯 炭 場 ： 容量 80万 t

石炭輸送 ： 山元より積出港のDarlrymple Bayまで 280kmを州営鉄道で輸送する。

従業員数 ： 300 名

積 出 港 ：

	年間積出能力（万 t）	ローダー (t/M)	貯炭量 (万t)	最大船型 (DWT)
Darlymple Bay	1,500	7,250	150	200,000


内蒙古自治区
(INNER MONGOLIAN AUTONOMOUS REGION)
至兰州
黄
河
包頭市
(BAO TOU)
呼和浩特市
(Hohhot City)
東勝
(DONG SHENG)
大同炭田
大同市
(Datong City)
(Datong Coal Field)
府谷
(FU GU)
神池
(SHEN CHI)
朔県(SHOU XIAN)
神木
(SHEN MU)
保德
(BAO DE)
河北省
(HE BEI Province)
北京市
(BEI JING MUNICIPALITY)
秦皇島市
(Qinhuangtao City)
天津市
(TIAN JIN)
渤海湾
渤海
(BO HAI)
(HUANG HE KOU)
黄河口
石家庄市
(Shijiazhuang City)
太原市
(Taiyuan City)
德州市
(DE ZHOU)
黄
(HUANG HE)
山西省
(SHAN XI Province)
山東省
(SHAN DONG Province)
青島市
(QING DAO)
陝西省
(SHAAN XI Province)
黄海
(YELLOW SEA)
三門峡市
(SAN MEN XIA C.)
至蘭州
西安市
(XIAN C.)
河南省
(HE NAN Province)
徐州市
(XU ZHOU)
江蘇省
(JIANG SU Province)

(7) 大同炭

炭鉱名 ： 中国煤炭進出口総公司が取り扱う大同炭（対日輸出一般炭）は、大同炭田（28炭鉱稼行中）の10炭鉱より生産されるものである。

対象10炭鉱名は次の通り。

（国　　営）	煤峪口、同家梁、四老溝	計３炭鉱
（大同市営）	青磁窯、唐山溝、杏児溝	計３炭鉱
（无雲県営）	馬口、店湾	計２炭鉱
（无雲県郷営）	斗子湾、張家墳	計２炭鉱

炭鉱位置 ： 中国山西省、北京西方 400km、秦皇島（積出港）西 700km。

対象10炭鉱は大同市西方に在する大同炭田中に散在する。

出炭実績 ： 山西省合計　２億 2,190万ｔ（1986年、全国出炭量の24.8%）

対象10炭鉱　　1,288万ｔ（1987年、うち 670万ｔが輸出向）

炭　　種 ： 原料炭及び一般炭

一般炭品質 (A.D.B.) ： （日本向け例）

	全水分 (%)	灰　分 (%)	揮発分 (%)	発熱量 (kcal/kg	全硫黄 (%)	粒　度 (mm)
契約値	8 max	10～20	25min	6,800 (ADB)	1 max	－30 80%以上
実績値 (1986平均)	11.36	8.80	30.85	7,318 (DB)	0.76	－－

（炭鉱別サンプル調査結果例　1985年）（恒湿ベース）

	水　分 (%)	灰　分 (%)	揮発分 (%)	発熱量 (kcal/kg	全硫黄 (%)	Na_2O + K_2O
煤峪口	3.2	7.1	26.7	7,340	0.6	0.1+0.5
同家梁	3.0	10.3	27.0	7,040	1.0	0.2+1.0
忻州窯	4.4	9.3	25.9	6,920	0.7	0.3+1.1
青磁窯	3.0	5.6	28.0	7,470	0.8	0.3+0.4
唐山溝	5.5	7.7	27.2	6,970	1.7	0.3+0.5
杏児溝	5.5	5.5	30.0	7,130	0.3	0.3+0.5
馬口	7.6	4.1	29.7	6,760	0.3	0.4+0.2
店湾	7.0	5.3	29.2	6,800	0.6	0.3+0.4
斗子湾	4.7	5.0	30.5	7,140	0.2	0.2+0.4
張家墳	5.2	5.3	30.3	7,010	0.2	0.2+0.3

（特記事項）

未選炭かつ10炭鉱の出炭であり、入着炭品質にはばらつきがでる。

また、金属片・岩石塊・木片等の異物は多く、石炭１万ｔ当り約１ｔ前後受入国で除去する必要がある。

販売向先　：（大同炭10炭鉱）　1987年実績

出炭量 1,288万ｔ、輸出量 670万ｔ、（うち対日輸出量 240万ｔ）

（中国合計）1985年実績

出炭量　８億 7,228万ｔ、輸出量 757万ｔ

輸出炭向先	数　量	比　率
日　本	355 万t	47 %
北　鮮	175 万t	23 %
香　港	114 万t	15 %
ﾌｨﾘﾋﾟﾝ	79 万t	10 %
その他	34 万t	5 %
計	757 万t	100 %

地　　質　：ジュラ紀大同群中に15枚の炭層（層厚合計約26m）が賦存する。地層は緩い向斜構造をなし、安定しており、大断層や褶曲は少ない。傾斜は３～７°と区域が広く、採掘炭層深度は地表から 200～250mと中国としては比較的浅い。

炭　　量　：大同炭田の埋蔵量は 358億ｔ

対象10炭鉱としては、无雲県郷営２炭鉱以外は１億ｔ以上の埋蔵量を有している。

採掘法　：坑内掘。開坑は斜坑（又は立坑）で行う。

ブロック分けする長壁払（刀柱式採炭）が多く採用されている。採炭機械化率は約50～60%と想定される。

選炭法　：破砕。篩分け程度。

石炭搬出　：各炭鉱は炭鉱引込線、又は最寄駅にて貨車積。鉄道により泰皇島まで約 800km貨車輸送する。

従業員数　：大同炭田　合計約11万人。

積 出 港 ： 秦皇島

	年間積出能力（万t）	ローダー (t/H)	貯炭量 (万t)	最大船型 (DWT)
旧　港	1,500	約3,000	80,000	25,000
1期（1984）港	1,000	6,000	500,000	65,000
2期（1985）港	2,000	12,000	1,000,000	65,000
3期(1990)予定港	3,000	18,000	1,500,000	(100,000)

(8) 平朔炭

鉱区位置 ： 山西省平朔地区

鉱区権保有者 ： 中華人民共和国政府

鉱業会社 ： 中国IsLand Creek 煤炭自限公司 52.49%(Occdental Petroleum25%
中国信託銀行信託資詢公司25%）、第1 煤炭自限公司47.51 %、

炭種 ： 一般炭 ※ 以下は一般炭についての数字

開発規模 ： 88年以降年1500万ﾄﾝを予定

標準品位 ：
（単位：%）
(全湿分以外は
Air Dry Basis)

種別	全湿分	灰分	揮発分	発熱量	硫黄分	粉砕性
輸出用標準	Max8.0	13.3	32.3	6586Kcal/ kg	1.13	55 HGI

日本向けｲﾝﾎﾟｰﾀｰ： 未定。

対日契約 ： なし。

残存可採炭量 ： 4.5 億ﾄﾝ。

採掘方法 ： 露天堀。

選炭能力 ： 3000原炭ﾄﾝ／時。

港内貯炭能力 ： 第２期分増設バースで 100万ﾄﾝ。増設は第３期分まで実施。

輸送方法 ： 秦皇島まで専用鉄道建設予定。

授業員数 ： 1619名（88年フル操業時）。

積出港 ： 秦皇島

備考 ： 1987年９月生産開始。

(9) 神木炭

炭鉱位置 ： 山東省

鉱区権保有者 ： 中華人民共和国政府

鉱業会社 ： 中国華能精煤煙公司。煤炭進出口総公司（輸出窓口）。

炭種 ： 原料炭・一般炭

※ 以下は一般炭についての数字。

開発規模 ： 92年まで年100万ﾄﾝ。92年から1000万ﾄﾝ、95年以降3000万ﾄﾝ、2000年6000万ﾄﾝ。

標準品位 ：
（単位%）
（全湿分以外は
Air Dry Basis）

種別	全湿分	灰分	揮発分	発熱量	硫黄分	粉砕性
輸出用提示	Max 12	5.95	32.69	7113Kcal/ kg	AR 0.27	51 HGI

日本向けｲﾝﾎﾟｰﾀｰ： 未定。

対日契約 ： なし。

残存可採炭量 ： 約270億ﾄﾝ。

採掘方法 ： 露天堀り・坑内堀り。

選炭能力 ： 行わない。

港内貯炭能力 ： 第２期分増設バースで100万ﾄﾝ。増設は第３期分まで実施。

輸送方法 ： 88年に包頭～大柳塔間の鉄道が開通予定。大柳塔まではトラック。
包頭から秦皇までは鉄道（1184km）。

従業員数 ： 未定。

積出港 ： 秦皇島

備考 ：

(10) KALTIM PRIMA 炭

炭鉱位置 ： サンガッタ地区。Samarinda の北方 100km。Bontang の北方20km。

鉱区権保有者 ： P.T.Tambang Batubara

鉱業会社 ： P.T.Kaltim Prima Coal (CRA Ltd. 50%, BP Coal Ltd. 50%)

炭種 ： 一般炭

※ 以下は一般炭についての数字。

開発規模 ： フル・スケール年間60万MT。87年は年間12万MT。90年50万MT。
91年 160万MT。以後、マーケットの動向を見て 600万MTまで増産予定。

標準品位 ：
(単位%)
(全湿分以外は
Air Dry Basis)

種別	全湿分	灰分	揮発分	発熱量	硫黄分	粉砕性
	9.5	4	39	7100Kcal/ kg	0.5	50 HGI

日本向けインポーター： 電力向けは三菱商事。その他は未定。

対日契約 ： トライアル用として中国電力に37万トン。

残存可採炭量 ： 1億9000万トン。

採掘方法 ： Truck & Shovelによる露天堀り。

選炭能力 ： 200トン/h。

港内貯炭能力 ： 50万トン。

輸送方法 ： 山元と港とはベルトコンベアにより輸送。150000 DWTまでの船が使用可。
(ベルト12.7km)

従業員数 ： フルスケール時1500～2000名を予定。

積出港 ： Tanjung Bara

備考 ：

(11) BELAU

炭鉱位置 ： 東Kalimantan

鉱区権保有者 ： P.T.Tambang Batubara

鉱業会社 ： P.T.Belau Coal(Mobil Oil 60%, 日商岩井40%)

炭種 ： 一般炭

※ 以下は一般炭についての数字。

開発規模 ： 2500㎢を探査中。93年に100万ﾄﾝ規模計画。最終的(2000年)には500万ﾄﾝ規模。

標準品位 ：
(単位%)
(全湿分以外は
Air Dry Basis)

種別	全湿分	灰分	揮発分	発熱量	硫黄分	粉砕性
	23.9	1.8	38.6	5790Kcal/ kg	1.28	56 HGI

日本向けｲﾝﾎﾟｰﾀｰ： (日商岩井)

対日契約 ： なし。

残存可採炭量 ： 3億ﾄﾝ。

採掘方法 ： Shovel、Loader、Truckによる露天掘り。

選炭能力 ： 行わない。

港内貯炭能力 ： なし。

輸送方法 ： バージまで8kmはトラック。バージでBerau River を輸送し河口で外航船に積み替える。100万ﾄﾝ規模到達時にコンベアー敷設。

従業員数 ： 未定。

積出港 ： なし。

備考 ：

(12) SKYLINE

炭鉱位置 ： Utah州。Price西北西25マイル。

鉱区権保有者 ： Coastal States Energy Co.

鉱業会社 ： Coastal States Energy Co.

炭種 ： 一般炭

※ 以下は一般炭についての数字。

開発規模 ： 87年165万ﾄﾝ、88年203万ﾄﾝ、89年227万ﾄﾝ、以降227～272万ﾄﾝ予定。

標準品位 ：
(単位%)
(全湿分以外は
Air Dry Basis)

種別	全湿分	灰分	揮発分	発熱量	硫黄分	粉砕性
標準品位	9.5	8.5	40.0	6950Kcal/ kg	1.0	48 HGI

日本向けｲﾝﾎﾟｰﾀｰ： 伊藤忠商事

対日契約 ： 電源開発向け6万ﾄﾝ。

残存可採炭量 ： 9000万～1億ﾄﾝ。

採掘方法 ： 坑内掘り。

選炭能力 ： 行わない。

港内貯炭能力 ： Long Beach 4万ﾄﾝ、Los Angeles20万ﾄﾝ。

輸送方法 ： ベルトコンベアーから直接貨車に積込。鉄道輸送は850マイル。

従業員数 ： 230名（1988年）

積出港 ： Long Beach/Los Angeles

備考 ：

(13) PINNACLE

炭鉱位置 ： Utah州。Price北東10マイル。

鉱区権保有者 ： アメリカ合衆国連邦政府（一部私有地）にリースを支払い、Andalex Resourcesが得ている。

鉱業会社 ： Andalex Resources, Tower Division

炭種 ： 一般炭

※ 以下は一般炭についての数字。

開発規模 ： 87～88年年80万ﾄﾝ。89～90年最大150万ﾄﾝ。91～92年最大180万ﾄﾝ。

標準品位 ：
（単位%）
（全湿分以外は Air Dry Basis）

種別	全湿分	灰分	揮発分	発熱量	硫黄分	粉砕性
Gilson Seam	6.75	10.41	38.49	6779Kcal/ kg	0.53	44 HGI
Lower Sunnyside	7.01	10.69	36.77	6789Kcal/ kg	0.56	45 HGI

日本向けｲﾝﾎﾟｰﾀｰ： 三井物産。

対日契約 ： 関西電力３万ﾄﾝ(81)、電源開発12万ﾄﾝ(84/86)、セメント業界向け52万ﾄﾝ。

残存可採炭量 ： 3080万ﾄﾝ。隣接鉱区を含め4500～4600万ﾄﾝ。

採掘方法 ： 柱房式坑内掘り。

選炭能力 ： 行わない。

港内貯炭能力 ： Long Beach５万ﾄﾝ、Los Angeles17万ﾄﾝ（60万ﾄﾝまで拡張予定）。

輸送方法 ： 山元から21マイルのWildcatから列車輸送（1300km）。

従業員数 ： 65人（88年現在）

積出港 ： Long Beach/Los Angeles

備考 ：

(14) BULL MOUNTAIN

炭鉱位置 ： Montana州Billings北方30マイル。

鉱区権保有者 ： Meridian Minerals Company 52.3%, 連邦政府42.0&, Montana州 3.3%, 個人2.4%の所有区分に対し、Meridian Minerals Companyがリースを払っている。

鉱業会社 ： Meridian Minerals Company

炭種 ： 一般炭

※ 以下は一般炭についての数字。

開発規模 ： 88年20万ﾄﾝ、89～90年50万ﾄﾝ、91年100万ﾄﾝ、92年200万ﾄﾝ。

標準品位 ：
(単位%)
(全湿分以外は
Air Dry Basis)

種別	全湿分	灰分	揮発分	発熱量	硫黄分	粉砕性
	13.24	6.64	35.02	6358Kcal/ kg	0.57	45 HGI

日本向けｲﾝﾎﾟｰﾀｰ： 住友商事。

対日契約 ： なし。

残存可採炭量 ： 1億8600万ﾄﾝ。

採掘方法 ： 坑内掘り。

選炭能力 ： 毎時900ﾄﾝ。

港内貯炭能力 ： 150万ﾄﾝ。

輸送方法 ： 将来的には山元から列車で積出。（現在はHuntleyから。輸送距離1870km）。バースから最大25万dwtまでの船に積み替え。

従業員数 ： 未定。

積出港 ： Roberts Bank港 Westshore Terminals (Canada)

備考 ：

(15) COAL VALLEY

炭鉱位置 ： Alberta州inton市南東50km。

鉱区権保有者 ： Alberta州にロイヤルティを支払い、Luscar Sterco Ltd.が得ている。

鉱業会社 Coal Valley JV (Luscar Sterco Ltd.75%,Albrta Energy 25%)

炭種 ： 一般炭

※ 以下は一般炭についての数字。

開発規模 ： 87年180万ﾄﾝ。88年以降は190～230万ﾄﾝを予定。

標準品位 ：
(単位%)
(全湿分以外は
Air Dry Basis)

種別	全湿分	灰分	揮発分	発熱量	硫黄分	粉砕性
	10.0	10	35	6350Kcal/ kg	0.25	54 HGI

日本向けｲﾝﾎﾟｰﾀｰ： 三井物産。

対日契約 ： 中国電力向け15万ﾄﾝ・北海道電力向け20万ﾄﾝの長期契約がある。

残存可採炭量 ： 6700万ﾄﾝ。

採掘方法 ： Drugline,Truck,Shovel による露天掘り。

選炭能力 ： 毎時1000ﾄﾝ。

港内貯炭能力 ： Roberts Bank 150万ﾄﾝ、Neptune Terminals 60万ﾄﾝ。

輸送方法 ： 鉱区内から列車でRoberts Bankまで1091kmを輸送。

従業員数 ： 312名 (1986年)

積出港 ： Roberts Bank/Neptune Terminals

備考 ：

(16) QUINSAM

炭鉱位置 : British Colombia州 Vancouver島。

鉱区権保有者 : Brinco Coal Corporation

鉱業会社 Brinco Coal Corporation

炭種 : 一般炭

※ 以下は一般炭についての数字。

開発規模 : 87年2万ﾄﾝ、88年15万ﾄﾝ、89年25万ﾄﾝ、90年40万ﾄﾝ、91年50万ﾄﾝ、92年100万ﾄﾝ。

標準品位 :
(単位%)
(全湿分以外は
Air Dry Basis)

種別	全湿分	灰分	揮発分	発熱量	硫黄分	粉砕性
選炭場完成前	< 9.0	< 13.5	36.5	6500Kcal/ kg	< 1.0	>45HGI
選炭場完成後	< 10.0	< 12.0	38.5	6800Kcal/ kg	< 1.0	>45HGI

日本向けｲﾝﾎﾟｰﾀｰ : 丸紅。

対日契約 : 日本鋼管25万ﾄﾝ、中国電力30万ﾄﾝ（何れも88年）。

残存可採炭量 : 2300万ﾄﾝ。

採掘方法 : Truck & Shovelによる露天掘り。

選炭能力 : 91～92年に設置予定。毎時270万ﾄﾝの予定。

港内貯炭能力 : Roberts Bank港は150万ﾄﾝ。Middle Bayに70000ﾄﾝを計画中。

輸送方法 : Middle Bayまでトラック、その後バージ。91年以降については検討中。

従業員数 : 229名（1985年現在）

積出港 : Middle Bay（又はRoberts Bank港）。

備考 :

(17) EL CERREJON

炭鉱位置 ： コロンビアは北東部グアヒラ県。

鉱区権保有者 ： CARBOCOL

鉱業会社 Cerrejon JV (CARBOCOL 50%, Intercor 50%)

炭種 ： 一般炭

※ 以下は一般炭についての数字。

開発規模 ： 87年770万ﾄﾝ、88年940万ﾄﾝ、89年1200万ﾄﾝ、90年以降1500万ﾄﾝ。

標準品位 ：
(単位%)
(全湿分以外は
Air Dry Basis)

種別	全湿分	灰分	揮発分	発熱量	硫黄分	粉砕性
	11	8.25	33.8	AR6500Kcal/ kg	0.7	48 HGI

日本向けｲﾝﾎﾟｰﾀｰ： 三菱商事、日商岩井、三井物産、丸紅、出光興産他。

対日契約 ： 中国電力(86年３万ﾄﾝ)、マツダ、出光興産、住友金属、宇部興産、太平洋金属他。

残存可採炭量 ： 24億ﾄﾝ (300mまで)

採掘方法 ： Truck & Shovelによる露天掘り。

選炭能力 ： 行わない。

港内貯炭能力 ： 170万ﾄﾝ。

輸送方法 ： 山元から港まで列車で150km輸送。港は15万DWTまで接岸可能。

従業員数 ： 4500人 (1987年末)

積出港 ： Puerto Bolivar

備考 ：

〔資料 5-3 〕

Kalimantan Coalの現状と見通し

1. Kalimantan Coalの概要

Kalimantan Coalは低灰分、低硫黄分を特徴とする瀝青炭－亜瀝青炭である。確認埋蔵量は10億トン以上であり、インドネシア全体の確認埋蔵量の半分を占め、現在9つのプロジェクトがインドネシア政府機関であるPERUM TAMBANG BATUBARAとの契約の下で調査・開発が進められており、一部では出炭を開始している。

インドネシア政府は、Kalimantan Coalについては一部国内需要向けを除き、その大部分を輸出する意向であり、将来の主要輸出商品と位置付けている。このため、政府は開発に積極的に推進することを目的として外国資本を導入した。

2. Kalimantan Coalの生産の状況と見通し

現在すでに出炭を開始しているのは、P.T.ARUTMIN 、P.T.KALTIM PRIMA、P.T.MULTI HARAPAN UTAMA 、P.T.TANITO HARUMなど数社の模様である。それらの出炭の現状は

		88年	89年
P.T.ARUTMIN	Senakin		60～80万トン
	Satui		20～30万トン
P.T.KALTIM PRIMA	Prima	20万トン	50万トン
P.T.MULTI HARAPAN UTAMA			120万トン
P.T.TANITO HARUM			80万トン

上記のほか、MAHAKAM 炭田にあるインドネシア資本の複数の小規模炭鉱からそれぞれ数万トン規模の出炭があり、それらは1960年代から継続している。また上記のなかではP.T.KALTIM PRIMAなどがTrial Shipmentを実施してはいるものの、すべてが開発途上のプロジェクトである。一方、P.T.BERAU のように現段階では設計他のエンジニアリング業務を実施中のプロジェクトでもあり、これらは今後数年以内に出炭を開始する予定である。これらの Kalimantan Coalの将来の生産能力の見通しは下記のとおりである。

		90年	91年	92年	93年	94年	95年
P.T.ARUTMIN	Senakin	100	→	→	→	→	500*
	Satui	60～70	100	100	100	100	100
P.T.BERAU		20	50	75	→	→	150*
P.T.KALTIM PRIMA	Prima	65	270	400	500	500	520
	Pinang		100	100	100	100	180
P.T.TANITO HARAPAN UTAMA		150	200	200	200	200	200
P.T.TANITO HARUM		120	→	→	→	→	200*
P.T.UTAH	Petangis		100	100	100	100	100

註* は生産拡大しうる規模で、達成時期は市場の動向による

3．輸送問題について

石炭の国際取引きに必要不可欠な大型船への積出し・港湾設備は、Kalimantan島においては皆無である。これは海岸線の全長にわたりマングローブが繁る遠浅の海のためであり、Kalimantan島の潜在的に不利な条件である。現在、輸出向けの石炭は数千トン積みのバージでいったん沖まで運び、本船への積替えを行っている。このため適用する本船は、ギヤ付きのハンディサイズ船となっている。

このため、各開発企業はそれぞれ独自に大型の積出し設備および港湾の建設を計画しており、これらの概要は下記のとおりである。

P.T.ARUTMIN

ARUTMIN の鉱区は南 Kalimantan に位置しており、鉱区至近のPulau Laut島の北端(PANAMAX Size)又は南端 (CAPE Size)に新港を建設予定。時期は未定であるが、至近に決定の予定。

P.T.KALTIM PRIMA

Tanjung Baraの沖合に2kmのJety並びにCAPE Size 以上の本船接岸可能なバースおよびLoading 設備を建設中。完成は91年9月予定。

P.T.MULTI HARAPAN UTAMA

Balikpapan湾々口から12km奥まった地点に新港を建設中。1st stageとして 250万トン／年の能力を持つ設備が91年4月に稼働開始予定。その後2nd stageとして 250万トン／年を追加する。この時点はMULTI HARAPAN UTAMA の石炭だけではなく、他の山からの石炭も取扱うこととなる。このため、港湾操業は別会社で行なうこととしており、既にP.T.MULTI HARAPAN UTAMA が主要株主となって別会社が設立されている。

P.T.TANITO HARUM

州都 SAMARINDAの上流のMAHAKAM 川中流に、既設バージLoading 設備に隣接して大規模な貯炭場とLoading 設備を建設中。90年4月に運転開始予定で、7000トンバージを使い積みラン8000トンの能力を持ち、本船積みはMAHAKAM 川河口沖合の地点を予定。河川輸送距離は約 100kmにも及ぶ。

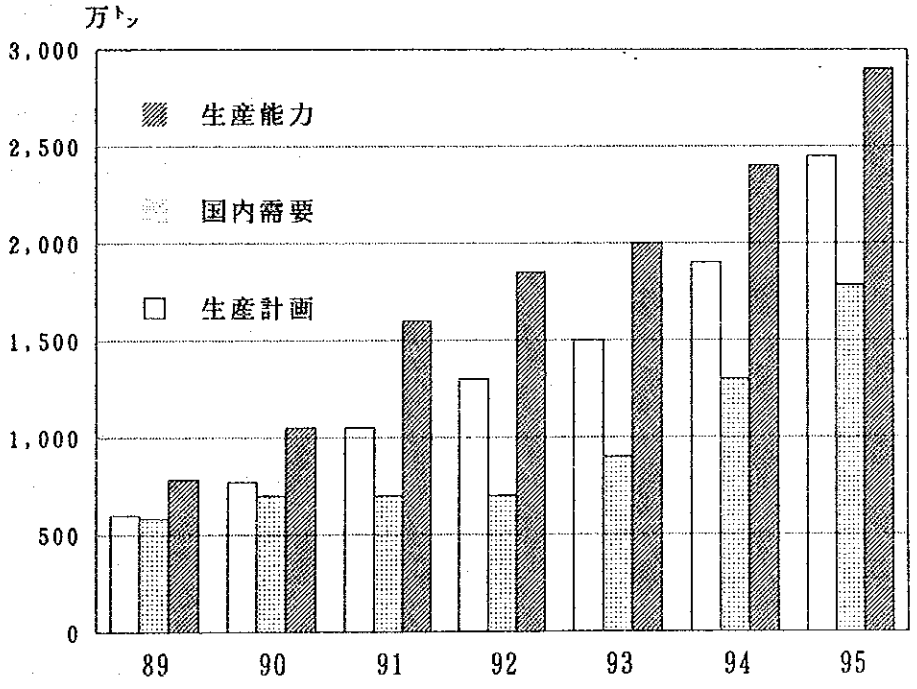
4．インドネシア国内石炭需要について

インドネシアにおける国内の石炭需要は、電源設備としては現在Suralaya火力がただ1ヵ所で、その他セメントなどがある。計画としては、Paiton (400MW)、Suralaya 3号4号 (800MW)、Bukit Asam (195MW)、Ombilin (100MW) などの石炭火力プロジェクトがある。これらの需要の推移は下記のとおりである。

Estimate of Coal Demand of Power Plants

Power Plant	1989	1990	1991	1992	1993
Suralaya I	347	440	440	400	440
Paiton I	—	—	—		110
Bukit Asam I	36	36	36	36	54
Ombilin I	—	—	—	14	28
Balikpapan I	—	—	—	14	28
Solok (Ombilin)	3	3	3	3	3
Total	386	479	479	467	663

この他、インドネシア国内ではセメント、錫・ニッケルの精錬業などがおもな需要であり、これらを含めた国内の総需要と総生産量および生産能力の推移を下図に示す。



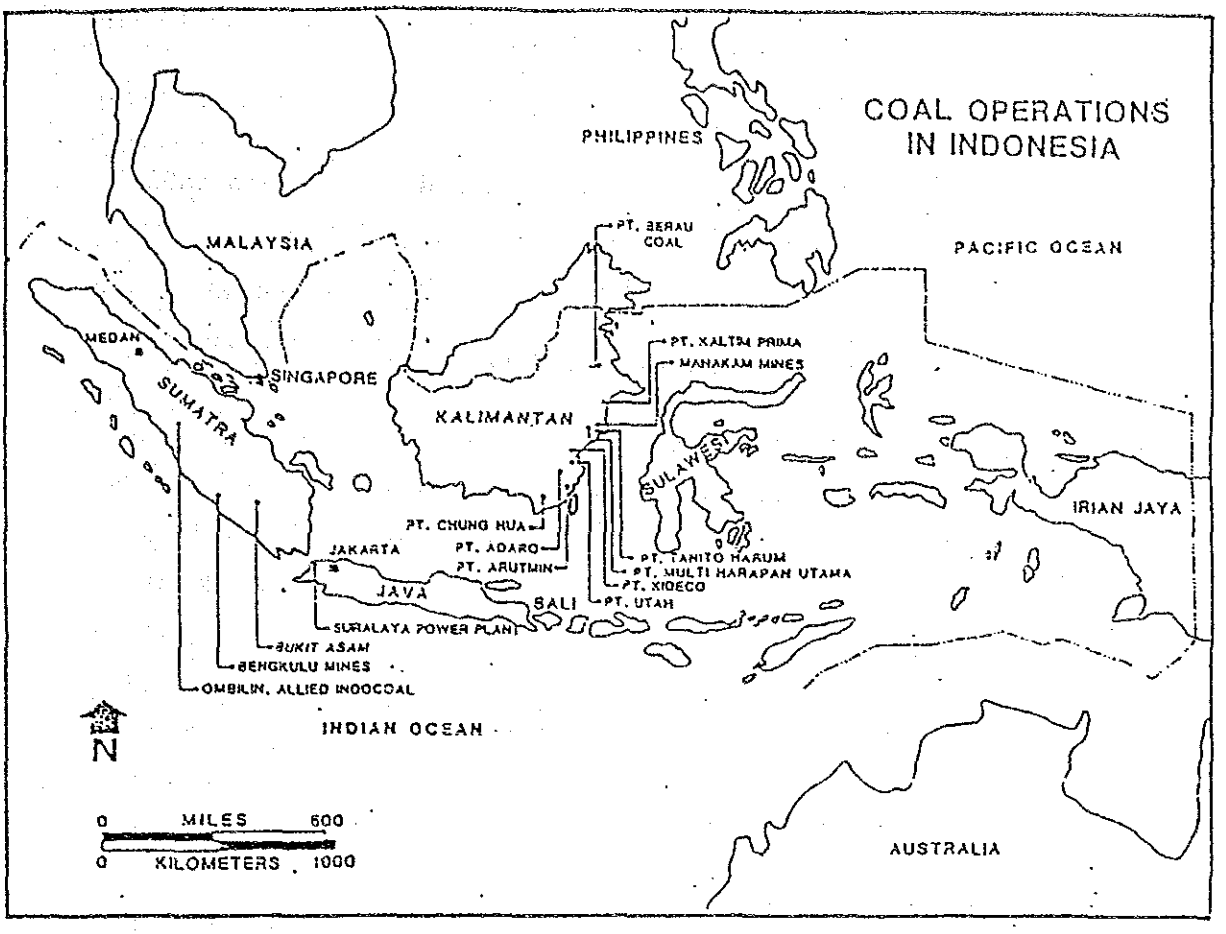
インドネシア国内の石炭生産と需要の見通し

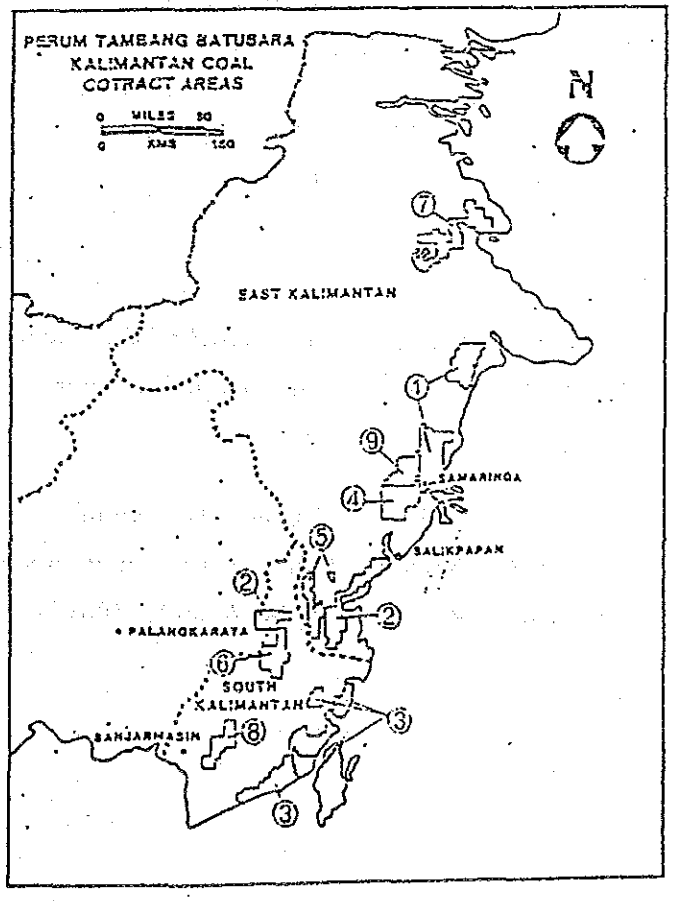
図から明らかなように、現段階での計画では出炭量と生産設備能力との間には相当な乖離がみられる。これは世界市場のインドネシア炭に対する需要が不確定なためであり、したがって将来の輸出余力は最低でも生産計画と国内需要の差であり、最大では生産力と国内需要の差であるといえよう。

なお、国内需要に対する供給はスマトラ島の既存炭鉱、即ちBukit Asam、Ombilin からの増産と、Kalimantanの新規炭鉱からロイヤルティとしてPerum Tambang Batubaraに支払われる13.5%の石炭が主として当てられるものと思われる。

5．インドネシア炭の輸出不安定要因

インドネシアでは法律により労働者のストライキは禁止されており、この面からの輸出疎外要因はない。しかしながら、設備投資計画の確実性、国内需要の立上がりなど不確定要素がある。とくに初期の操業信頼度や、設備運転・保守上のトラブル、雨季の操業効率に対する影響などは未知数である。





① PT. KALTIM PRIMA COAL
② PT. UTAH INDONESIA
③ PT. ARUTMIN INDONESIA
④ PT. MULTI HARAPAN UTAMA
⑤ PT. KIDECO JAYA AGUNG
⑥ PT. ADARO INDONESIA
⑦ PT. BERAU COAL
⑧ PT. CHUNG NUA
⑨ PT. TANITO HARUM

P.T. MULTI HARAPAN UTAMA

- Owner : - New Hope Indonesia Pty. Ltd., Australia (50%)
  - Mr. Ibrahim Risyad, Indonesia (40%)
  - P.T. Asminco Bara Utama (10%)

- Location : East Kalimantan (Kutai Regency)

- Project Status : - Construction
  - Production

- Contract Area : 123,850 ha.

- Measured Reserve: (Busang) 13,023,000 t

- Mining Method : Open pit

- Coal Quality : (see attached)

- Production Capacity Planning:

1989:	800,000 t	1992:	2,000,000 t
1990:	1,500,000 t	1993:	2,000,000 t
1991:	2,000,000 t	1994:	2,000,000 t

(Mining operation commenced April 1988,
Actual production 1988: 202,717 t)

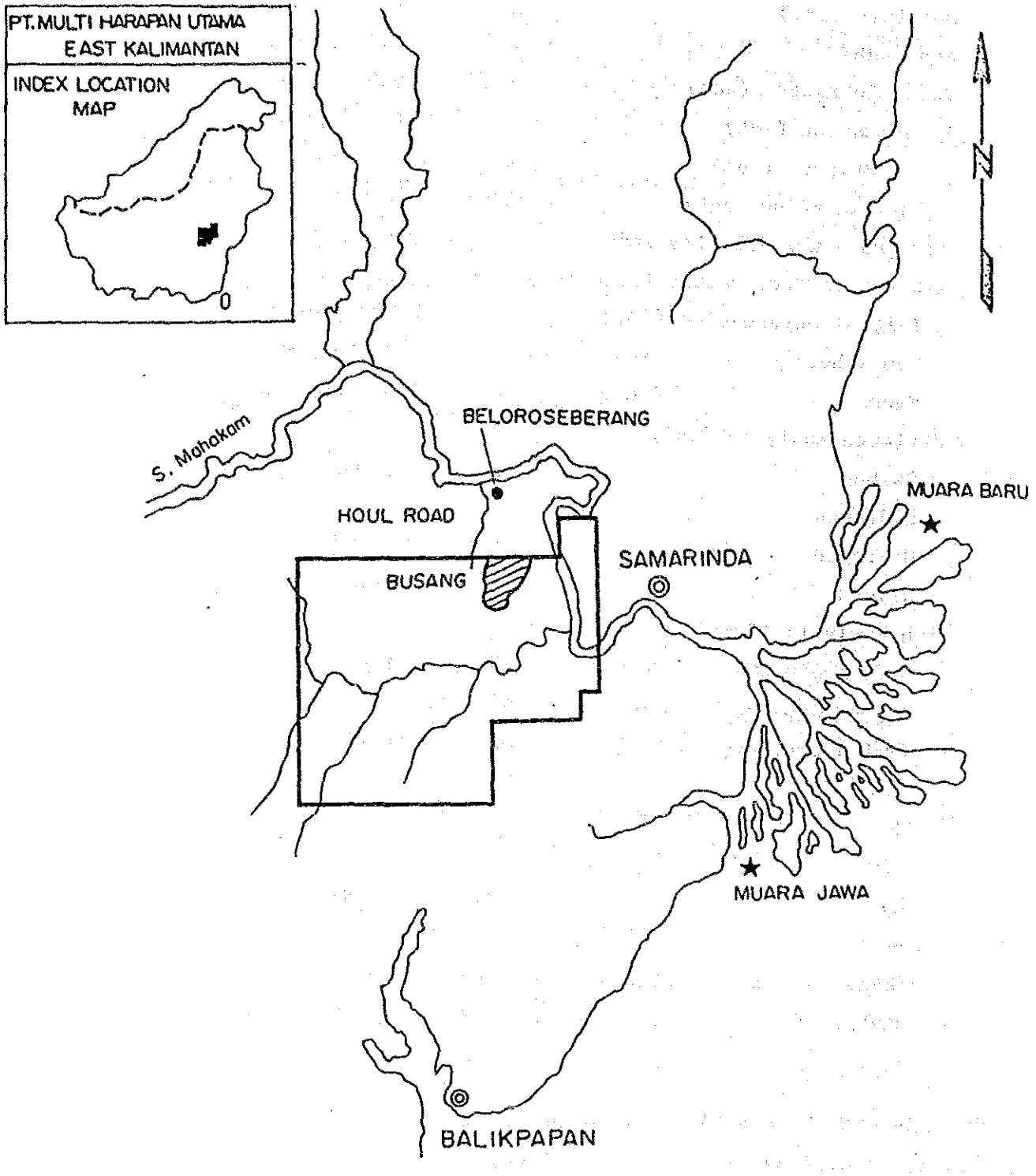
- Transportation of Coal to Port:

  - Raw coal is hauled via 20 km road to processing plant, stockpiling and barge loading facilities (up to 6,500 t) at Beloro on the south bank of the Mahakam river.

  - From Beloro coal will be carried by barge and transhipped to ocean vessel (up to 15,000 DWT) at either Muara Baru or Muara Jawa (open sea) depending on whether condition (tranloading rate can be 4,500 t/day).

The typicl product quality of the Multi-brand coal is as follows:

Total Moisture (as received)	%	16.00 max.
Moisture (adb)	%	11.0 approx.
Ash (adb)	%	5.0 approx.
Volatile Matter (adb)	%	40.0 approx.
Fixed Carbon (adb)	%	46.0 approx.
Total Sulphur (adb)	%	1.0 max.
Calorific Value (adb)	kcal/kg	6.250 min.
Hardgrove Grindability Index		45 approx.
Ash Fusion Temperature (Reducing)		
Initial Deformation (°C)		1,200 approx.
Hemisphere (°C)		1,320 approx.
Flow (°C)		1,350 approx.
Uttimate Analysis (daf)		
Carbon	%	76.9
Hydrogen	%	5.6
Nitrogen	%	1.9
Oxygen	%	15.9
Ash Analysis (dmmf)		
SiO_2	%	51.0
Al_2O_3	%	18.5
Fe_2O_3	%	10.3
CaO	%	3.7
MgO	%	2.16
TiO	%	0.70
K_2O	%	0.87
Na_2O	%	0.22
SO_3	%	2.42
P_2O_3	%	0.63


PT. MULTI HARAPAN UTAMA
EAST KALIMANTAN
INDEX LOCATION MAP
S. Mahakam
BELOROSEBERANG
HOUL ROAD
BUSANG
SAMARINDA
MUARA BARU
MUARA JAWA
BALIKPAPAN
N

P.T. TANITO HARUM

- Owner : - Mr. Kiki Barki
  - Mrs. Anita Barki
- Location : East Kalimantan (Kutai Regency)
- Project Status : - Production
  - Development
- Contract Area : 123,846 ha.
- Mining Method : Open pit
- Measured Reserve:
  - Busang, Pondok Labu Sukodadi : 31,776,644 (Depth 40 - 60 m)
  - Sebulu, Sigihan, Ketapang: Beloro, Seberang : 6,377,049 (Depth 40 - 60 m)
- Coal Quality : (ADB)

IM (%)	8.00 - 11.00
VM (%)	38.00 - 44.00
FC (%)	43.00 - 47.00
Ash (%)	4.00 - 8.00
S (%)	0.3 - 0.8
C.V (Kcal/kg)	6,400 - 6,600
HGI	45 - 48

Size:	+50 mm	1%
	+2 mm/-50 mm	±90%
	-2 mm	10%

- Production Capacity Planning:

1989:	700,000 t	1993	:	840,000 t
1990:	720,000 t	1994-1995	:	1,000,000 t
1991:	720,000 t	1996 onwards:		1,200,000 t
1992:	840,00 t			

- Transportation of Coal to Port:

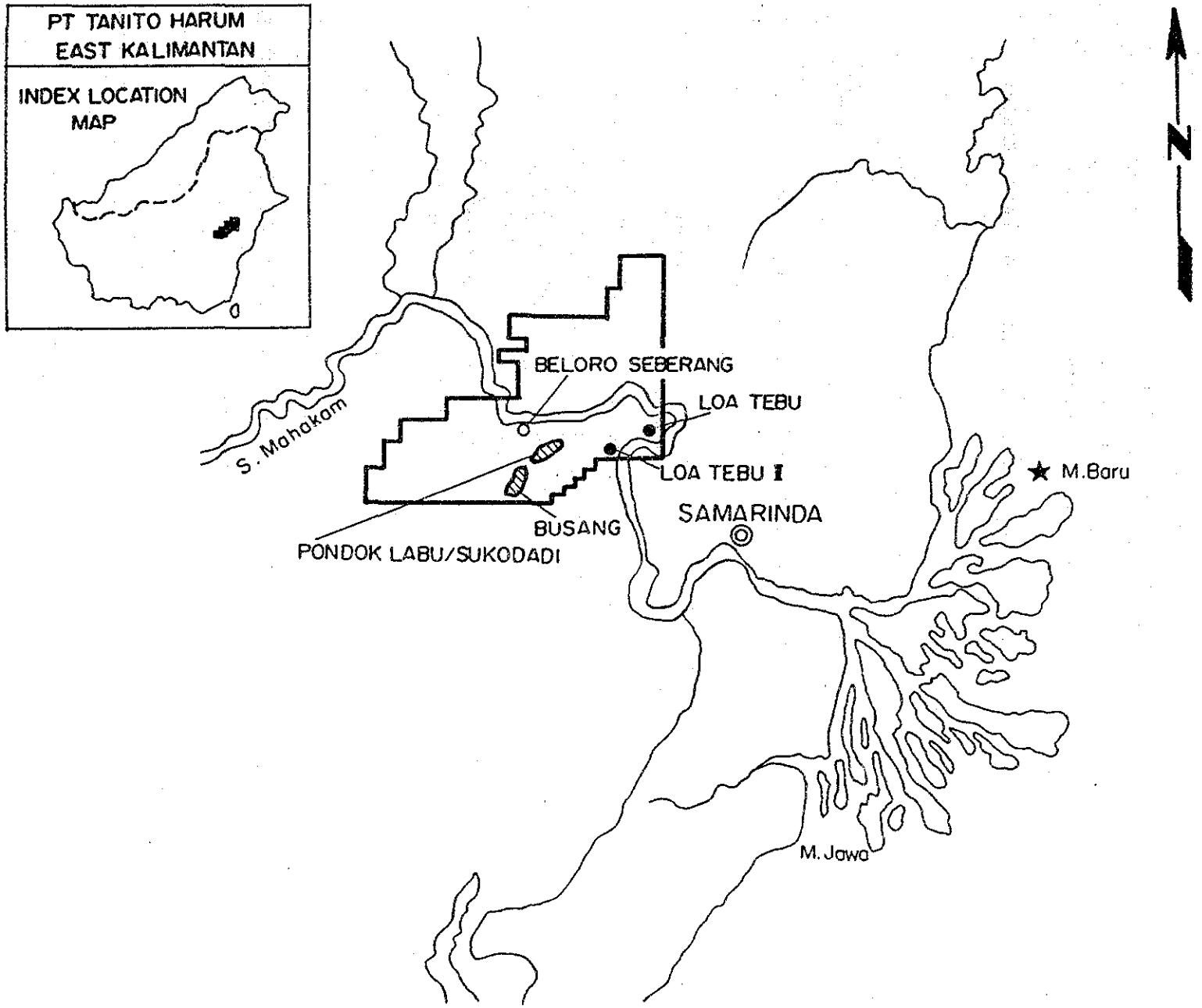
  - Coal is hauled by truck from mine to stockpile at Loa Tebu (Loa Tebu II as new stockpile and loading facilities now under construction)

  - The existing coal terminal at Loa Tebu located about 35 neutical miles down stream from Beloro can be used for barges of 5,000 t.

  - From these facilities the coal will be transported to Mahakam Delta area (Muara Bara or Muara Jawa) for transhipment to vessel up to 10,000 MT (loading rate 1,500 t/day)

- Other facilities:

  - Washing plant
  - Screening plant


PT TANITO HARUM
EAST KALIMANTAN
INDEX LOCATION
MAP
N
BELORO SEBERANG
LOA TEBU
LOA TEBU I
S. Mahakam
BUSANG
PONDOK LABU/SUKODADI
SAMARINDA
M.Baru
M. Jawa

P.T. ARUTMIN INDONESIA

- Owner : - BHP Australia
  - Utah International Inc.
  - P.T. Bakrie & Brothers (an Indonesian Company)

- Location : South Kalimantan (Regencies: Kotabaru, Banjar, Tanah Laut)

- Project Status : Construction and production

- Contract Area : 501,000 ha.

- Recoverable Reserve: 300,000,000 Tons (Depth: 150 m)

- Production Capacity:

	Senakin	Satui
1990	1,000,000 t	200,000 t
1991	1,500,000 t	800,000 t
1992	1,500,000 t	1,000,000 t
1993	3,500,000 t	1,500,000 t
1994	5,000,000 t	1,500,000 t

- Current Production Level : 480,000 tons (1989)

  1990 - 1993 Production: 600,000 tons/year

  1994 - 1998 Production: 1 million tons in 1994 and gradually increase by 1 million tons/year

- Mining Method : Open pit

- Coal Quality :

(ADB)	Senakin		Satui	Sangsang	Sarongga
	Unwashed	Washed			
IM (%)	4.00	4.00	7.00	4.10	29.40
VM (%)	40.40	43.20	41.50	40.00	37.00
FC (%)	39.00	41.60	43.50	39.70	10.90
Ash (%)	16.60	11.00	8.00	16.20	2.30
S (%)	0.70	0.70	0.80	0.60	0.10
C.V (Kcal/kg)	6,250	6,620	6,800	6,300	4,344.68
HGI	37-40	37-40	40	35	

- Transportation Method from Mine to Port: Dump truck

- Port and Facilities:

  - The existing coal terminal at Air Tawar can be used for barges of 3,000 - 4,000 tons

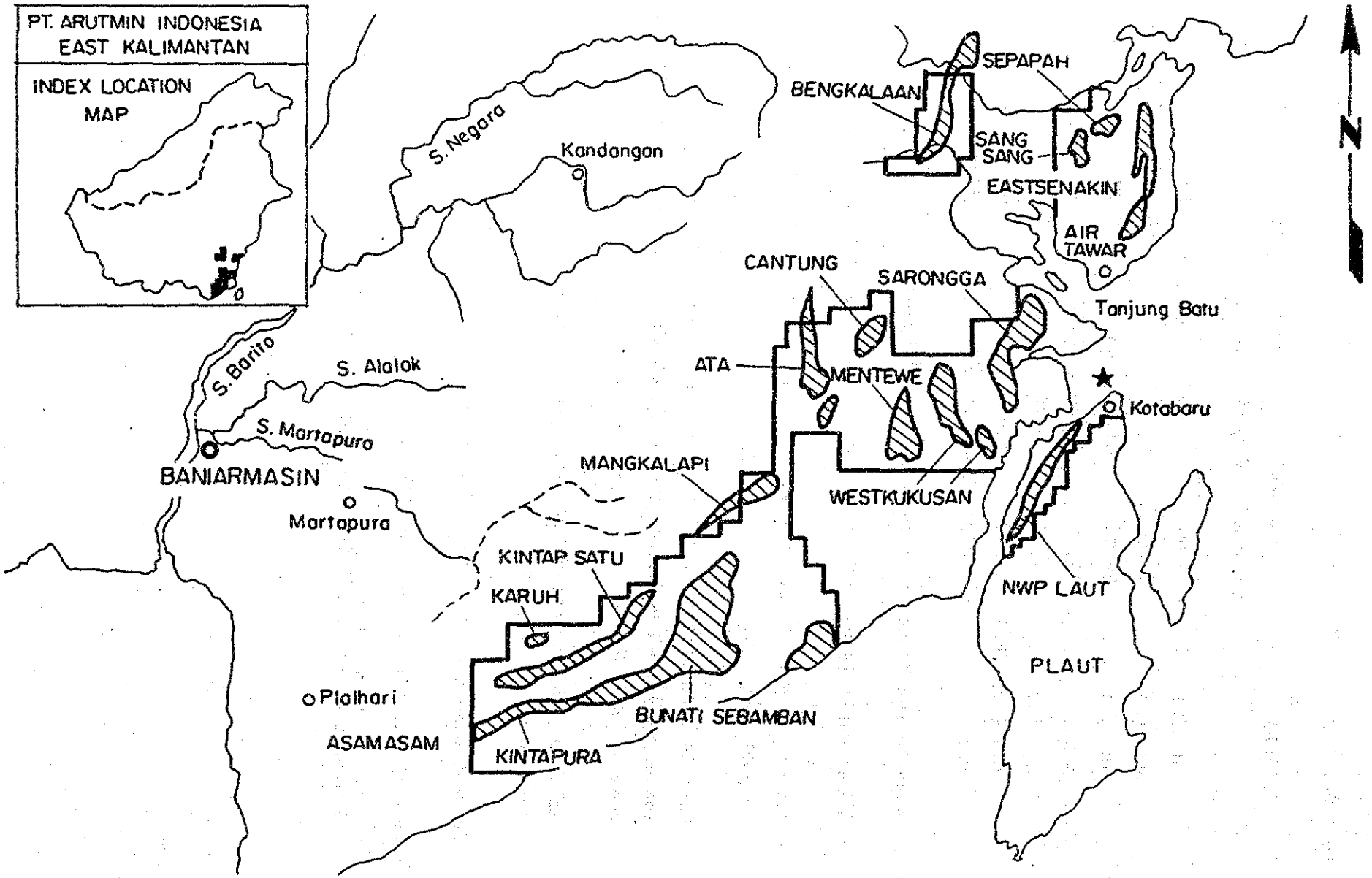
  - Coal is transported from Air Tawar to a nearby safe anchorage and self loaded by geared vessel of up to 65,000 DWT at a loading rate of 10,000 tons per day

  - Arutmin plans to establish facilities to load up to Panamax size ships from onshore stockpiles

- Current Export Destination: Philippines

- Future Domestic Market (1993/1994):

  Paiton Coal Fired P/S (First step: 2 x 400 MW in 1994/1995)


PT. ARUTMIN INDONESIA
EAST KALIMANTAN
INDEX LOCATION
MAP
S. Negara
Kandangan
BENGKALAAN
SEPAPAH
SANG
SANG
EASTSENAKIN
AIR
TAWAR
CANTUNG
SARONGGA
Tanjung Batu
S. Barito
S. Alalak
ATA
MENTEWE
Kotabaru
S. Martapura
BANIARMASIN
MANGKALAPI
WESTKUKUSAN
Martapura
KINTAP SATU
KARUH
NWP LAUT
PLAUT
Plaihari
BUNATI SEBAMBAN
ASAMASAM
KINTAPURA
N

P.T. ALLIED INDO COAL

- Owner	:	- P.T. MITRA ABADI SAKTI (20%) (Indonesian company) - Allied Indonesian Coalfields Pty. Ltd. (80%) (a subsidiary of Allied Queensland Coalfields Ltd., Brisbane, Australia)
- Location	:	Parambahan, West Sumatra
- Project Status	:	Development and production
- Contract Area	:	884 ha. (a part of coal area of Perum Tambang Batubara)
- Mineable Reserve	:	12,500,000 tons
- Mining Method	:	open pit
- Current Production	:	500,000 tons (1989)
- 1990 Onward Production	:	500,000 tons per year
- Coal Quality	:	TM (AR) : less than 11% IM (ADB) : 5 to 8% VM (ADB) : 36 to 41% FC (ADB) : 45 to 53% Ash (ADB) : less than 10% S (ADB) : less than 1% C.V (ADB) : 6,800 - 6,700 kcal/kg Size Distribution: 0 - 75 mm ; 100% 0 - 5 mm ; 10% Size product are also produced

- Transportation Method from Mine to Port:
  (see Perum Tambang Batubara)

- Port : Teluk Bayur, Padang, West Sumatra

- Domestic Consumer : Cement Plant (P.T. Semen Andalas)

- Recent Export Destination : Thailand, Malaysia, S. Korea, Taiwan, India, Japan, Irlandia

- Foreign Trading Companies Engaged : SSM, Hansen Nueberg, SCM, Idemitsu, Nomura, Surefire

  (see also Perum Tambang Batubara map)

P.T. CHUNG HUA OVERSEAS MINING DEVELOPMENT

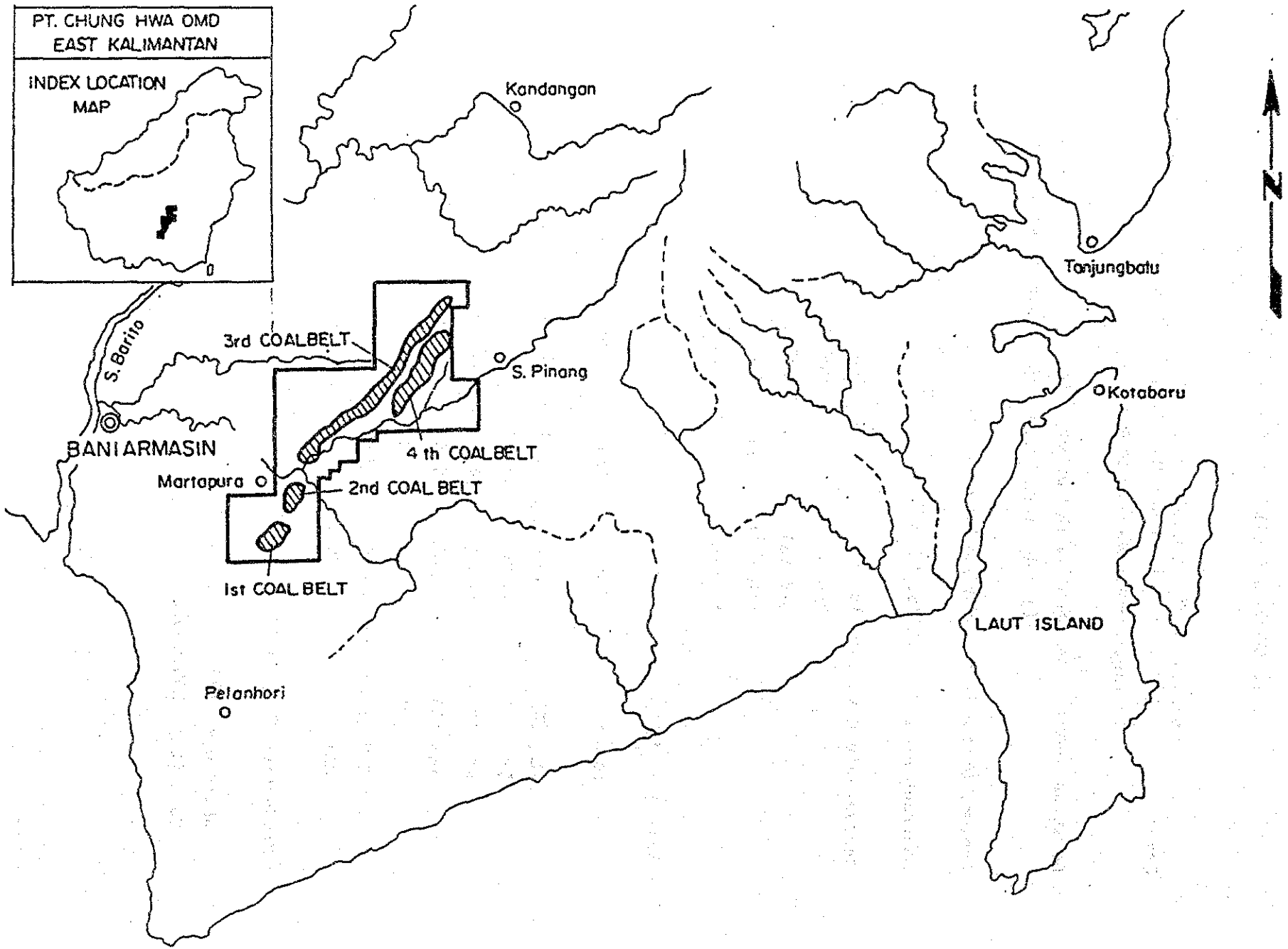
- Owner : - Taiwan and Hongkong Trading Co.
  - Mr. Hsien Dow Pai
- Location : South Kalimantan
  (Tanah Laut, Banjar and Tapin Regencies)
- Project Status : Exploration
- Contract Area : 75,000 ha.
- Recoverable Reserve:

1st Belt	289,000 t
2nd Belt	153,000 t
3rd Belt	11,649,000 t
4th Belt	35,863,000 t
S. Pinang	21,396,000 t

- Coal Quality :

(ADB)	1st	2nd	3rd	4th
IM (%)	7.40	6.60	4.80	4.10
VM (%)	43.90	39.60	44.80	44.90
FC (%)	39.00	34.30	41.70	41.50
Ash (%)	9.70	19.50	8.70	9.50
S (%)	0.93	0.31	0.72	0.73
C.V (Kcal/kg)	5,468	5,673	6,930	6,982
HGI	39	29	32	30

- Production Capacity Planning:
  - Start up: 1994
    Capacity: 200,000 t


PT. CHUNG HWA OMD
EAST KALIMANTAN
INDEX LOCATION
MAP
Kandangan
Tanjungbatu
N
S. Barito
3rd COALBELT
S. Pinang
Kotabaru
BANJARMASIN
4 th COALBELT
Martapura
2nd COAL BELT
Ist COAL BELT
LAUT ISLAND
Pelanhori

P.T. BERAU COAL

- Owner : - Mobil Petroleum Company Inc. (60%)
  - Nissho Iwai Corporation (40%)
- Location : East Kalimantan (Berau Regency)
- Project Status : Exploration
- Contract Area : 243,126 ha.
- Recoverable Reserve: 55,500,000 t (Depth: 100 m)
- Coal Quality : (Lati area)

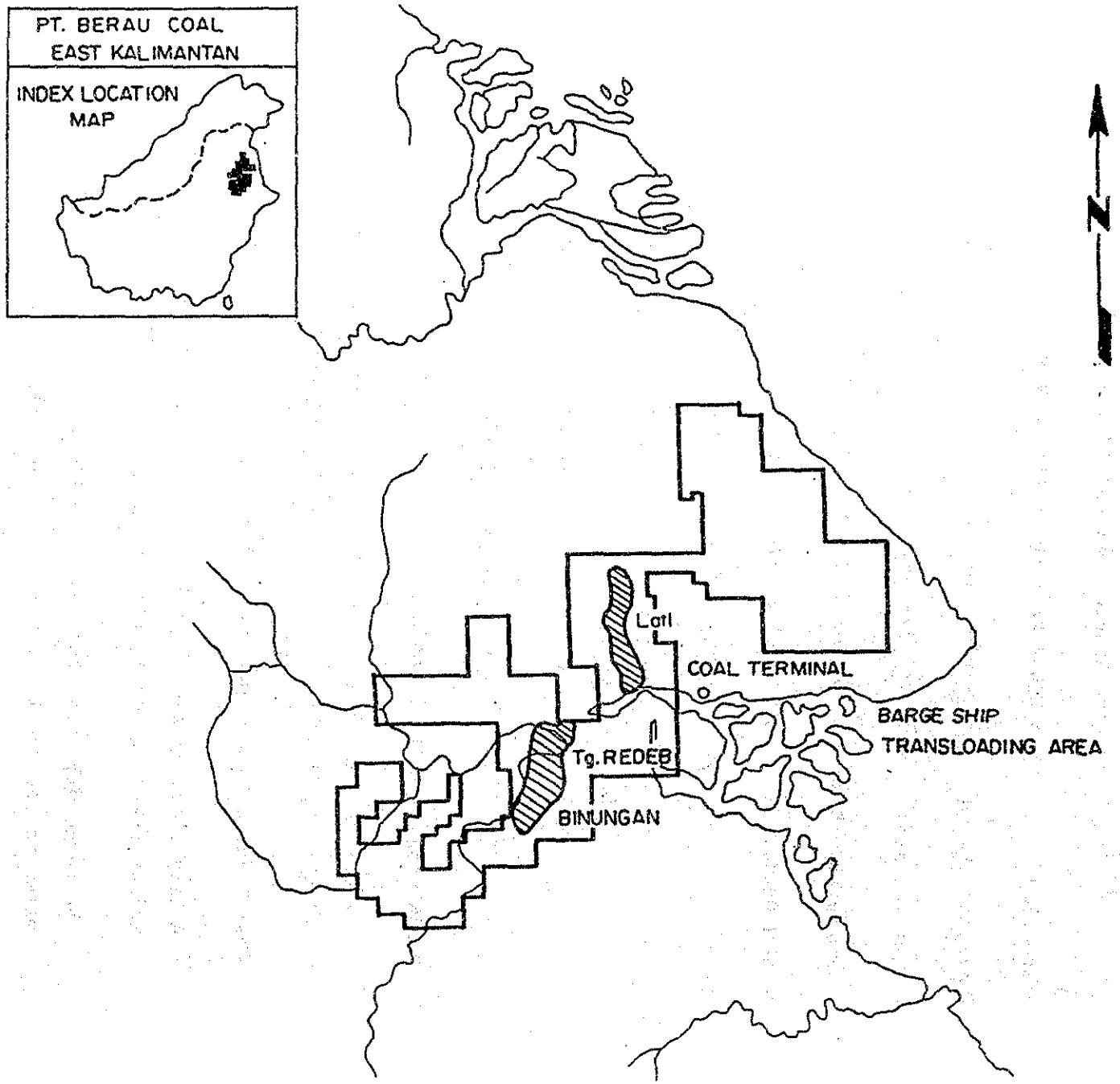
(ADB)

IM (%)	17.8
VM (%)	37.00
FC (%)	42.00
S (%)	0.85
C.V (Kcal/kg)	5,700

- Production Capacity Planning:

1991:	500,000 t	1993:	1,500,000 t
1992:	1,150,000 t	1994:	2,000,000 t

- Coal Transportation and Port Planning:
  - A barge loading facility will be built on the Berau river to accommodate river or ocean barges with maximum draft of 4 m.
  - The barge will move the coal down the river a distance of 33 nautical miles to the sea for transloading into ships or storage in a terminal.


PT. BERAU COAL
EAST KALIMANTAN
INDEX LOCATION
MAP
N
Latl
COAL TERMINAL
BARGE SHIP
TRANSLOADING AREA
Tg. REDEB
BINUNGAN

P.T. KALTIM PRIMA COAL

- Owner : - CRA Limited, Australia (50%)
  - British Petroleum Company P.L.C. (50%)

- Location : East Kalimantan (Kutai Regency)

- Project Status : - Construction
  - Trial Production

- Contract Area : 348,000 ha.

- Recoverable Reserve:

Pinang	:	155,800,000 MT (Depth 150 m)
Bengalon	:	116,000,000 MT (Depth 200 m)
Melawan	:	104,700,000 MT (Depth 6 - 200 m)
Separi-Santan	:	-

- Mining Method : open pit

- Production Capacity Planning:

1989:	300,000 t	1993:	5,500,000 t
1990:	600,000 t	1994:	6,000,000 t
1991:	1,600,000 t	1995:	6,500,000 t
1992:	4,600,000 t	1996:	7,000,000 t

- Quality of Coal : (see attached)

- Transportation of Coal to Port (Planned):

  12.7 km overland conveyor from product stockpile to port stockpiles.

- Port (Tanjung Bara):

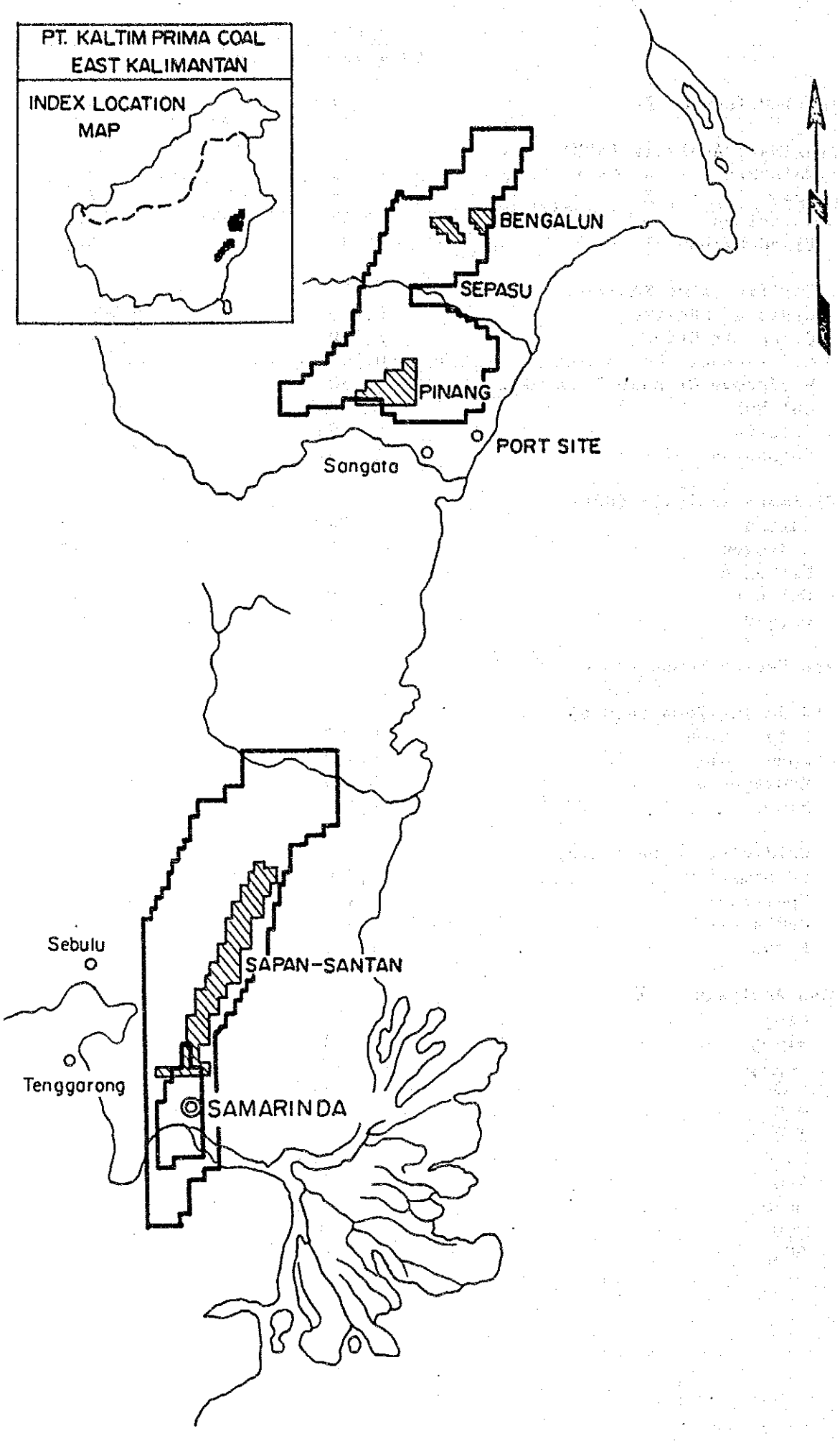
(current condition)

- Facility to load up coal to barges for trial shipment
- Vessel up to 60,000 DWT can be transloaded from barges by using vessel gear

(planning)

- A port capable to accommodate 150,000 DWT vessel will be commissioned end 1991.

	Prima Coal (a seam of Pinang)	Pinang Coal
Total Moisture %	9.5	13.5
Proximate Analysis (ADB)		
Moisture %	5	9
Ash %	4	7
Volatiles %	39	37.5
Fixed Carbon %	52	46.5
Calorific Value Kcal/kg		
Gross as Received	6,750	6,000
Gross Air Dried	7,100	6,300
Net as Received	6,500	5,750
Hardgrove Grindability Index	50	45
Sulphur	0.5	0.4
Chlorine	< 0.01	< 0.01
Phosporus	< 0.004	< 0.004
Ultimate Analysis (daf)		
Carbon	80.5	77.5
Hydrogen	5.7	5.5
Nitrogen	1.6	1.7
Sulphur	0.5	0.4
Oxygen	11.7	14.9
Ash Fusion Temperature °C		
(Reducing Temperature)		
Deformation	1,150	1,150
Spherical	1,300	1,210
Hemisphere	1,350	1,310
Flow	1,450	1,350
(Oxidising Temperature)		
Deformation	1,250	1,200
Spherical	1,400	1,250
Hemisphere	1,450	1,350
Flow	1,500	1,400
Ash Analysis %		
SiO_2	51	37
Al_2O_3	31	20
Fe_2O_3	10	16.8
CaO	1.3	8.8
MgO	1.2	5.8
TiO_2	1.0	0.6
Na_2O	1.5	2.8
K_2O	1.8	0.9
Mn_3O_4	0.2	0.05
P_2O_5	0.5	0.5
SO_3	0.5	6.8


PT. KALTIM PRIMA COAL
EAST KALIMANTAN
INDEX LOCATION
MAP
BENGALUN
SEPASU
PINANG
PORT SITE
Sangata
N
Sebulu
SAPAN-SANTAN
Tenggarong
SAMARINDA

P.T. KIDECO JAYA AGUNG

- Owner : - Samchock Consolidated Coal Mining Co., Ltd. (25%)
  - Pan Ocean Shipping Co., Ltd. (25%)
  - Hanil Cement Mfg. Co., Ltd. (25%)
  - Youngsan Transp. Co., Ltd. (25%)

- Location : East Kalimantan (Batusopang, Pasir Regency)

- Project Status : Construction

- Contract Area : 254,804 ha.

- Recoverable Reserve:

  Samarangau : 339,692,000 t (Depth 50 m)
  Roto : 117,654,000 t (Depth 50 - 125 m)
  Susubang, Oku, Biu, Samu : 23,188,000 t (Depth 125 - 200 m)

- Mining Method : open pit

- Coal Quality :

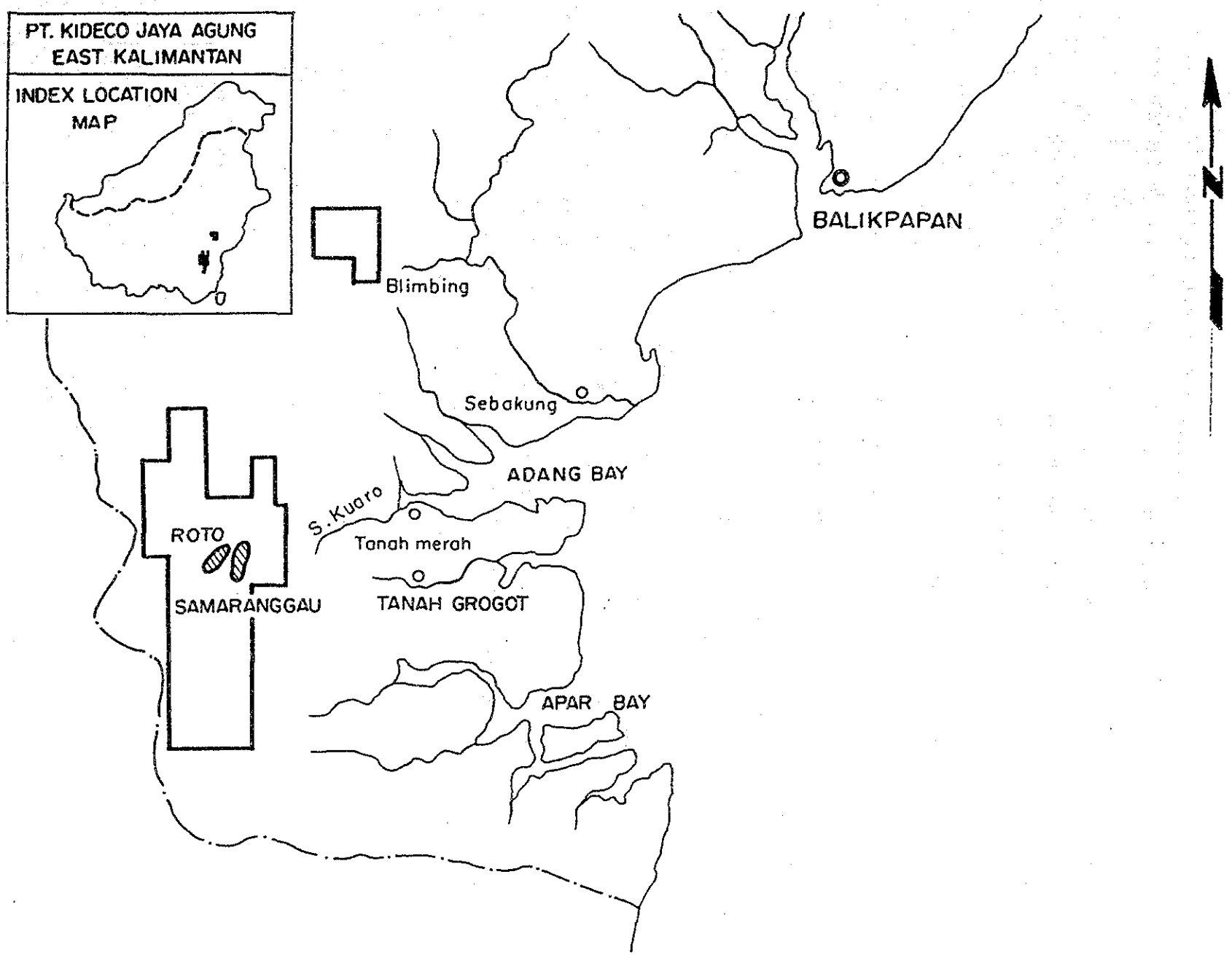
(ADB)	Samaranggau	Roto
IM (%)	22.10	14.40
VM (%)	41.10	42.10
FC (%)	37.70	42.30
Ash (%)	2.10	1.20
C.V (Kcal/kg)	4,910	5,830
HGI	50-55	50-55

- Production Capacity Planning:

1991:	100,000 t	1993:	1,000,000 t
1992:	500,000 t	1994:	2,000,000 t

- Port Facilities:

A coal terminal will be built on the Kuoro River at Tanah merah, about 41 km from the mine, and will be able to accommodate vessel up to 60,000 DWT.

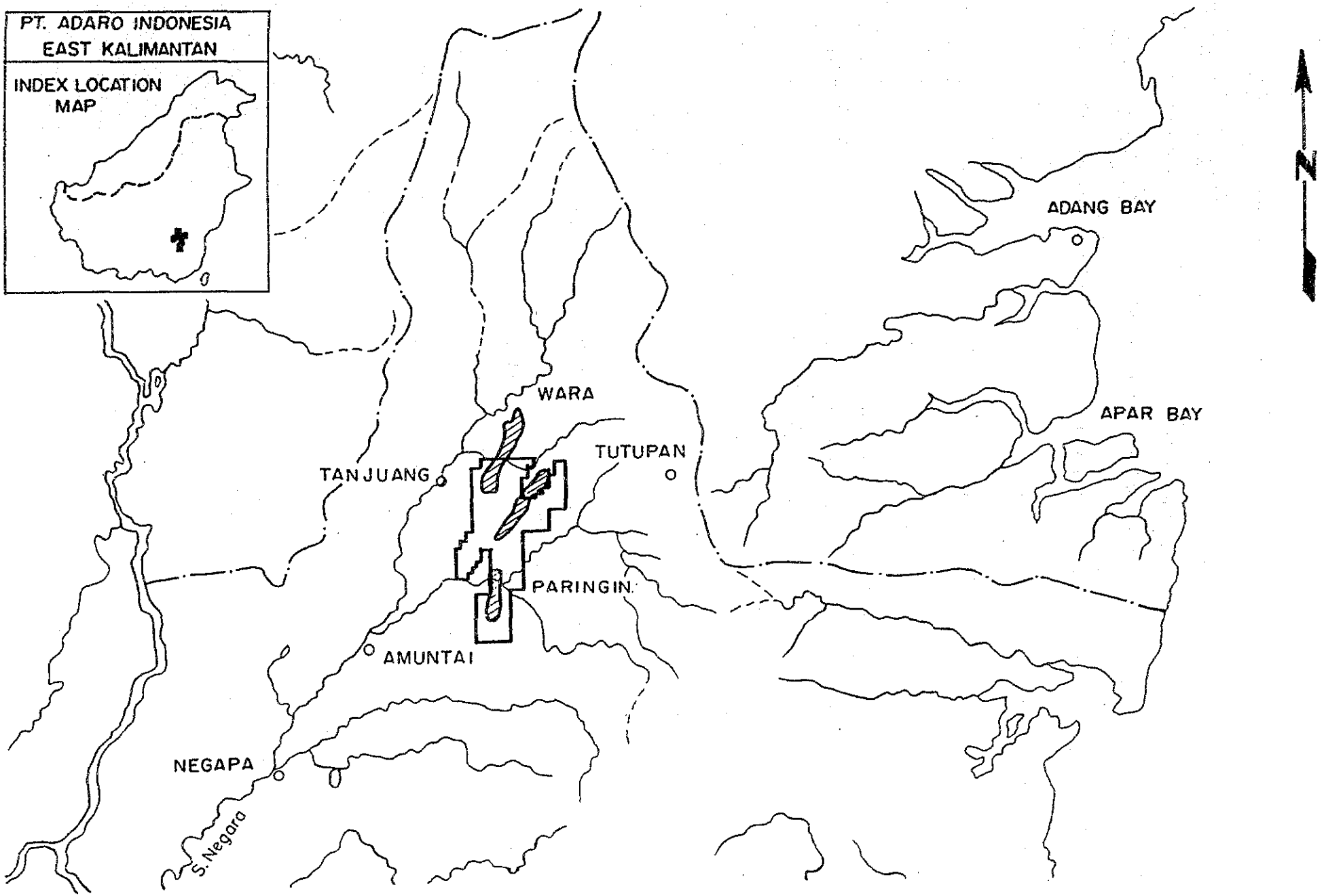

PT. KIDECO JAYA AGUNG
EAST KALIMANTAN
INDEX LOCATION
MAP
BALIKPAPAN
Blimbing
Sebakung
ADANG BAY
S. Kuaro
Tanah merah
TANAH GROGOT
ROTO
SAMARANGGAU
APAR BAY
N

P.T. ADARO INDONESIA

- Owner : - Instituto Nacional De Industria (INI)
  - Instituto Geologico Minero De Espana (IGME)
- Location : South Kalimantan
  (Regency of Tabalong and Hulu Sungai Utara)
- Project Status : Feasibiloity Study
- Contract Area : 1,487 Sq. km
- Recoverable Reserve: 225,240 million tons
- Coal Quality : (from the samples)

(ADB)

	WARA I	Tutupan N	Paringin N
IM (%)	25.23	18.62	16.64
VM (%)	37.63	40.71	41.05
FC (%)	35.66	39.50	41.25
Ash (%)	2.66	1.10	1.05
S (%)	0.159	0.08	0.09
C.V (Kcal/kg)	4,844	5,584	5,903
HGI	56	38	14


PT. ADARO INDONESIA
EAST KALIMANTAN
INDEX LOCATION MAP
WARA
TUTUPAN
TANJUANG
PARINGIN
AMUNTAI
NEGAPA
S. Negara
ADANG BAY
APAR BAY
N

P.T. UTAH INDONESIA

- Owner : - BHP Australia
  - Utah Exploration Inc., USA
- Location : East Kalimantan (Pasir Regency)
- Project Status : Construction
- Contract Area : 162,234 ha. + 92,607 ha.
- Measured Reserve :

Petanggis	:	33,000,000 t (Depth 100 m)
Bindu	:	29,000,000 t (Depth 100 m)
Betitit	:	5,000,000 t (Depth 100 m)

- Mining Method : to be open pit
- Coal Quality : (Petanggis)

(ADB)

IM (%)	4.4
VM (%)	40.5
FC (%)	43.1
Ash (%)	12.0
S (%)	0.8
C.V (Kcal/kg)	6,700
HGI	40

- Production Planning:

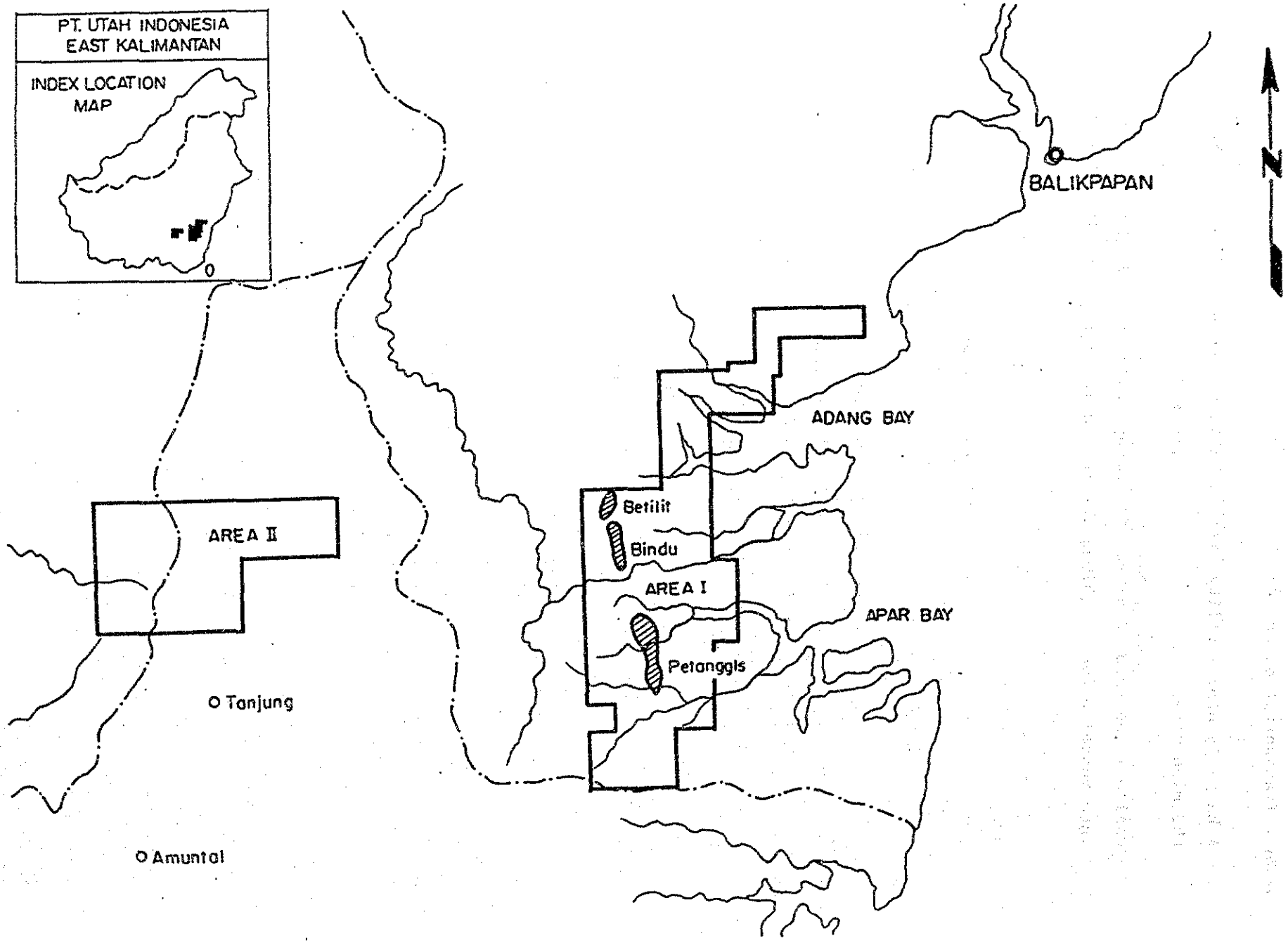
Start up: 1990

Capacity: 1,000,000 t/year

- Coal Transportation and Port:

  - A barge loading facility will be built on the Apar River, 14 km from the mine site

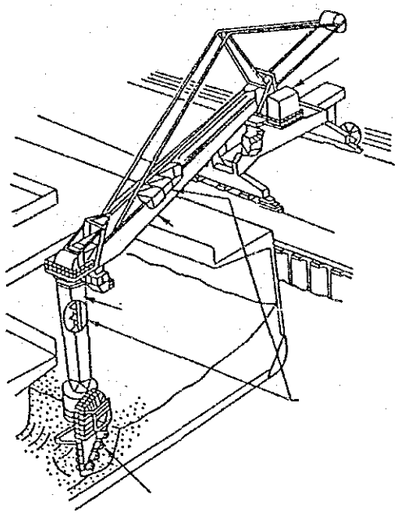
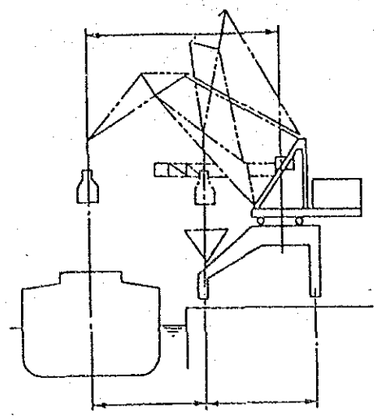
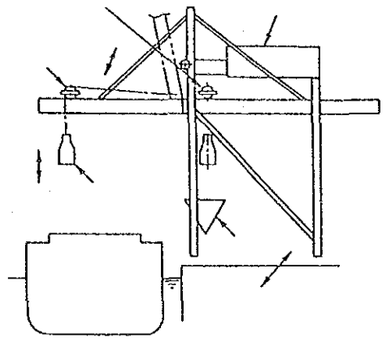
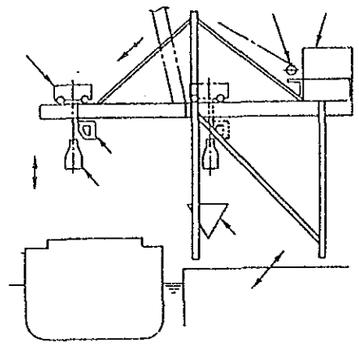
  - Coal will be shipped direct to nearby customer in barges on transhipped into vessel of up to 65,000 DWT at loading rate up to 10,000 t/day


PT. UTAH INDONESIA
EAST KALIMANTAN
INDEX LOCATION
MAP
BALIKPAPAN
N
ADANG BAY
Betilit
Bindu
AREA I
AREA II
APAR BAY
Petanggis
O Tanjung
O Amuntai

〔資料6－1〕

アンローダ形式の比較

(1－7)

No.	型式 / 項目	バケットチェーン式連続アンローダ	水平引込式アンローダ	ロープトロリ式橋形アンローダ	マントロリ式橋形アンローダ
1	形状及び機能（主要動作）				
		o ブーム先端にピン支持されたコラム下端に設けられた、旋回式小型掘削装置（ディギングエレメント）により船内から荷を切り出し、垂直及びブームコンベヤ、本体側ホッパ、機内コンベヤを経て、後続設備に移送する。 o 掘削装置はそれ自身でスィング及び旋回動作が可能であり、また本体側に設けられたスィング、旋回、起伏、及び走行装置により切込位置の移動を行う。 o 全体寸法及び高さは小さく重心位置も低い。	o 上部フレーム先端からロープにより支持されたグラブバケットを開閉、巻上・下、引込させ、船倉から荷を陸揚し、アンローダ機内ホッパに一旦投入した後、フィーダにより連続定量的に切り出し後続設備に移送する。 o 巻上、開閉、引込の駆動装置を上部フレーム上の機械室に設置し、ロープシステムにより上記動作を行う。 o 上部フレームは旋回可能であり、機体の走行動作と合せ、荷揚位置の移動を行う。 o 全体寸法及び高さは小さく重心位置も低い。	o ブーム、ガーダ上を横行する主トロリからロープによって支持されたグラブバケットを開閉、巻上・下、横行させ、船艙から荷を陸揚し、アンローダ機内ホッパに一旦投入した後、フィーダにより連続定量的に切り出し後続設備に移送する。 o 巻上／開閉、及び横行の駆動装置をガーダ上の機械室に設置し、ロープシステムにより上記動作を行う。 o 全体寸法及び高さは大きく重心位置も高い。	o ブーム、ガーダ上を横行するトロリからロープによって支持されたグラブバケットを開閉、巻上・下、横行させ、船艙から荷を陸揚し、アンローダ機内ホッパに一旦投入した後、フィーダにより連続定量的に切り出し後続設備に移送する。 o 巻上／開閉、及び横行の駆動装置をトロリ上に設置し、上記動作を直接行う。 さらにトロリに運転室を取り付けてグラブバケットと共に運転者も移動する。 o 全体寸法及び高さは大きく重心位置も高い。 ロープトロリ式に比べてトロリ重量が重い。

No.	型式 / 項目	バケットチェーン式連続アンローダ	水平引込式アンローダ	ロープトロリ式橋形アンローダ	マントロリ式橋形アンローダ
2	掘削法又は荷役方法	o バケットチェンを荷に喰い込ませ、小さなバケットで連続的に掘削し荷を上方に持ち上げ、陸揚する。 o 掘削法として、バケットチェンを回転させながら横移動し荷を掘削するサイドカット法を採用。 o 掘削力の反力が与える船側の影響は小さい。	o グラブバケットを荷上掴み位置に移動し、グラブバケットを操作し掴み後、荷を上方に持ち上げ陸揚げする。	同　左	同　左
3	陸　揚　能　力	o 小容量より大容量まで鉱石で 6,000 t/h、石炭で 3,000 t/h以上も可能である。	o 鉱石で 1,000 t/h、石炭 800 t/hまでが最適。〔中・小形用に最適〕 それ以上も製作可能であるが、構造上の特性から、一般的には橋形より機体重量が重く、メリットが少ない。	o 構造的に鉱石で 2,500 t/h、石炭で 2,000 t/hまでが適切。	同　左 ただし、ロープトロリ式に比べて機体重量が重いため、実質的には 1,000 t/h前後までである。
4	対　象　船　型	o 最大30万 DWT級への適用が可能である。	o 5～6万 DWT級までが最適。 o グラブバケットの交換が可能であり、小型船舶に対する適合性は良い。	o 最大30万 DWT級への適用が可能である。 o グラブバケットの交換が可能であり、小型船舶に対する適合性は良い。	同　左
5	取　扱　物	o ほとんど全てのバラ物に適用できる。 o 粒径：バケットの寸法及び取付ピッチにより制約を受ける。 (例)　500 t/h 級で 250 ㎜ 1,200 t/h 級で 400 ㎜ o 多品種を同一バケットで扱うことができる。(場合により水洗の必要がある。)	o ほとんど全てのバラ物に適用できる。 o 粒径：バケットの寸法及び粒度分布にもよるが、取扱可能粒径は連続式に比べ大きい。 o 多品種を扱う場合にはグラブバケットを交換する必要がある。	同　左	同　左

<table>
<tr><th>No.</th><th>型式
項目</th><th>バケットチェーン式連続アンローダ</th><th>水平引込式アンローダ</th><th>ロープトロリ式橋形アンローダ</th><th>マントロリ式橋形アンローダ</th></tr>
<tr><td>6</td><td>荷役効率</td><td>0.65～0.72
o 対象船型が小さくなるに従い、ディギングエレメントの移動可能範囲が狭くなり、荷役効率は悪くなる。
(例) 60,000 DWT石炭船を対象船型とした場合の各船型に対する荷役効率
<table><tr><th>船型</th><th>効率</th></tr><tr><td>60,000</td><td>0.70</td></tr><tr><td>30,000</td><td>0.60</td></tr><tr><td>5,000</td><td>0.35</td></tr></table></td><td>0.5 ～ 0.6
o 対象船型のバラツキによる荷役効率の変動は比較的小さいが、60,000～5,000 DWT のように極端に差が大きい場合にはグラブバケットを容量の小さいものに交換する必要があり、能力の減少も大きい。
<table><tr><th>船型</th><th>効率</th></tr><tr><td>60,000</td><td>0.60</td></tr><tr><td>30,000</td><td>0.50</td></tr><tr><td>5,000</td><td>0.30</td></tr></table></td><td>0.5 ～ 0.6
o 対象船型のバラツキによる荷役効率の変動は比較的小さいが、100,000 ～5,000 DWT のように極端に差が大きい場合にはグラブバケットを容量の小さいものに交換する必要があり、能力の減少も大きい。
<table><tr><th>船型</th><th>効率</th></tr><tr><td>60,000</td><td>0.60</td></tr><tr><td>30,000</td><td>0.50</td></tr><tr><td>5,000</td><td>0.30</td></tr></table></td><td>0.5 ～ 0.6
同左
<table><tr><th>船型</th><th>効率</th></tr><tr><td>60,000</td><td>0.60</td></tr><tr><td>30,000</td><td>0.50</td></tr><tr><td>5,000</td><td>0.30</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>ブルドーザ投入時期</td><td>1ホールド約90%陸揚後
o デッキ下の荷の掘削が可能であり、ブルドーザはコーナ部のかき出し及びクリーンアップ時の荷のかき寄せ作業にのみ要求される。</td><td>1ホールド約30%陸揚後
o デッキ下の荷のかき出しは全てブルドーザ作業による。又ハッチコーミング内でも、バケット掴み後は荷の表面をブルドーザでならす必要があり、クリーンアップ時と併せブルドーザ作業の依存度が大きい。</td><td>同左</td><td>同左</td></tr>
<tr><td>8</td><td>底ざらえ作業</td><td>o バケットチェンのカテナリーにより船底のほとんどの部分が衝撃なしに底ざらえできる。
o バケットの到達できないホールドコーナ及びクリーンアップ時の荷のかき寄せにブルドーザの援助を必要とする。
o 専用船で船底形状がクリーンアップに適している時は、ブルドーザ作業は大幅に減少する。</td><td>o ハッチコーミング内はバケットを船底にあずけながら荷をかき寄せ、掴めるが、この場合バケットと船底との衝突による衝撃が大きく、船底バケット共にダメージが大きい。
o デッキ下の部分は必ずブルドーザ作業が必要である。</td><td>同左</td><td>同左</td></tr>
</table>

No.	項目＼型式	バケットチェーン式連続アンローダ	水平引込式アンローダ	ロープトロリ式橋形アンローダ	マントロリ式橋形アンローダ
9	船底衝突時の衝撃防止	o バケットチェンのカテナリーにより底ざらえするため、多少の船の動揺に対しては、機体と船底との衝突は回避できる。大きな動揺及び運転中の衝突により発生する衝撃に対してはそれを吸収する為の安全装置が装備されている。	o グラブバケットの着底を慎重に行う必要がある。（運転者の技術に依存） o 機体本体と船底との衝突はない。	同　左	同　左
10	運　転　性	o 低速運転で連続的に走行又は横行移動しながら掘削するため操作が簡単である。	o 引込運動によりグラブバケットを操作するため熟練を要す。 o ロープの伸び及びたるみが多く、荷振れがあるため、バケットの位置決めがやや困難である。 o 運転室は上部構造体より張り出す機構のため、対象船型の大きい大型機種の場合、十分な視野を確保しにくい。	o 横行速度が早くグラブバケットの操作に熟練を要す。 o ロープの伸び及びたるみが多く、荷振れがあるため、バケットの位置決めがやや困難である。 o 運転室はハッチ上まで移動出来る機構であり、視界は良い。	o 横行速度が早くグラブバケットの操作に熟練を要す。 o ロープの伸び及びたるみが多く、荷振れがあるため、バケットの位置決めがやや困難である。 o 運転室はハッチ上及びホッパ上にグラブバケットと共に移動する機構であり、視界は良い。しかし、運転者は荷役作業中、常時移動しており、疲労しやすい。
11	運転の自動化	o 自動化が容易である。 規則的にカッティング可能なため荷の性状及び形状に左右されることが少なく、規則正しい運転となり自動化可能範囲が大きい。（半自動運転） 特にサイドカッティングの場合には、デッキ下の部分も荷くずれをおこさないで、規則的にカッティングできる範囲が広い。	o リンク機構の構造体、長いワイヤーロープによるグラブバケットの支持の為に自動化は困難。	o 部分的な自動化は実用化されているが、高度の自動化は困難。（半自動運転） o 自動化レベルは連続式に比べ劣る。	同　左
12	作業安全衛生	o 同一船倉内でのブルドーザとの共同作業は危険性が高いが、バケット式に比し共同作業は少ない。	o 船内作業が多く、バケットとブルドーザの共同作業及び荷くずれ等の危険性あり、また粉塵による作業環境も悪い。	同　左	同　左

No.	項目＼型式	バケットチェーン式連続アンローダ	水平引込式アンローダ	ロープトロリ式橋形アンローダ	マントロリ式橋形アンローダ
13	防　塵　対　策	o 船艙内掘削部分の粉塵が主体。 連続的な粉塵発生となるが船艙内での発生であることと、密閉化されたブームコンベヤによって直接本体ホッパ部に移送されるため、外部への粉塵飛散は殆んどない。 防塵装置を装備するとしても、その能力は小さくてよい。	o ホッパ投入時の粉塵発生が大。 一時的に多量の取扱物を投入するためホッパ部での粉塵発生量が多く外部への粉塵飛散影響が大きい。粉塵対策として、設備能力の大きな防塵装置、ホッパ前でのグラブバケットからの落炭の防止回収装置が必要。又これらの対策を施しても防塵効果は十分でない。	同　左	同　左
14	騒　音　対　策	o 騒音の主体は掘削機械部分で防音カバーを設ける等の対策が可能。 o 駆動装置は比較的小容量で騒音レベルは低い。	o 機械室駆動騒音、ホッパ投入音が主な騒音源となるが対策は可能。	同　左 o トロリの横行騒音は対策が困難であるが騒音レベルは高くない。 o 騒音レベルが高く、防音対策に要する費用は若干高い。	同　左
15	保　守　性	(1) 必要な整備部品 o バケット o チェーンブッシュ、リンク、ピン o スプロケット o シュートライニング o 垂直ベルト部品 (2) 保守作業の容易性 ディギングエレメント部には点検部品数が多いが、ディギングエレメント全体を小さく、チェーンも短くし、更に地上の低い部分で保守点検を容易に行える。 (ﾊﾞｹｯﾄﾁｪｰﾝ1体の取換可能) (3) バケットチェン、スプロケットの寿命は5年以上と長い。 (4) 特殊な整備部品は入手に時間を要するものがあり、予備品として保管することが望ましい。	(1) 主要な整備部品 o グラブバケット o ワイヤーロープ o ホッパライニング (2) 保守作業の容易性 一般に機高が低く、主要装置の設置場所が低いため、保守が容易に行える。 また、巻上／開閉ロープの取替も容易に行える。 (3) 巻上ロープの寿命は長い。 (4) 同　左	同　左 (2) 保守作業の容易性 機高が一般に高く、トロリ、シーブ類の点検ヶ所が多く、点検やや困難である。 又高揚程のクレーンを要し、ロープ取換には特殊技術を要す。 (3) 巻上、横行ロープの寿命は曲げ回数が多く、寿命は短い。 (4) 同　左	同　左 (2) 保守作業の容易性 点検箇所がまとまっており、点検容易である。 又、ロープトロリ式に比べ、ロープが短く取換が容易である。 (3) 巻上ロープの寿命は長い。 (4) 同　左

No.	項目＼型式		バケットチェーン式連続アンローダ	水平引込式アンローダ	ロープトロリ式橋形アンローダ	マントロリ式橋形アンローダ
16	信　頼　性		o 200 t/h ～ 1,500 t/hと稼働実績は増加し、信頼性は確認されている。 o 連続式の地上設置型5台の実績有す。 o 新機種ではあるが、既存技術の組合せにより、構成される機械であり、技術上の問題点はない。	o 実績多く、技術的な不安はない。	同　左	同　左
17	後続設備能力への影響		連続的に荷を揚げる為、グラブバケット式に比べ、荷役効率が高い。そこで、アンローダ能力を小さくすることができると共に、荷揚変動量（ピーク率）が小さいことから、後続設備能力を小さくすることができ、設備費が小さくなる。（後続設備能力 1.0～1.1）	間欠的に荷を揚げる為、荷役効率が低くなり、連続アンローダに比べ、能力を大きくする必要がある。さらに、荷役変動量も大きくなる為、後続設備能力が大きくなり、設備費も増大する。（後続設備能力 1.2～1.3）	同　左	同　左
18	重　量　比		o ブーム先端のディギングエレメントの重量が全体の構造に大きく影響するため、ディギングエレメントの寸法を小さくまとめ、この部分の軽量化を計ることにより、全体重量を軽くしている。	o 構造体がリンク機構の為に大型船舶に対しては急激に重量が増加する。	o グラブバケットを吊下げ、トロリがブーム、ガーダ上を横行するため構造上全体寸法が大きくなる。	o トロリが大きく重量も重いため、ロープトロリ式に比べ、機体重量が重い。
19	車　輪　重　量		o 全体重量が最も軽く、車輪荷重も小さい。	o 小型船舶に対しては、連続アンローダとほぼ同一であるが、大型船舶に対しては橋形アンローダと同等にまで増加する。	o 車輪荷重は水平引込式より大きい。	o 先端荷重も、全体荷重も重く、車輪荷重が最も大きい。
20	電動機出力 (700t/h 級)	設備動力	o 小容量連続荷役のため電動機出力が小さい。 100	o 間欠荷役のため電動機出力の大きい大型駆動装置を必要とする。 150	o 水平引込式アンローダと同等である。 150	o ロープトロリ式よりも大きい。 160
21	経済性比較 (700t/h 級)	設備費 (含後続設備)	100	105	110	125
		動力費	100	90	90	95

No.	項目＼型式	バケットチェーン式連続アンローダ	水平引込式アンローダ	ロープトロリ式橋形アンローダ	マントロリ式橋形アンローダ
22	総合評価	荷役効率、自動化レベル、環境対策、および後続設備費の点に於いて、グラブバケット式に比べ優れている。 現時点ではグラブバケット式に比べ実績は少ないが、近年実績及び建設計画も増加の一途である。	実績が多く、技術的に確立された機種であるが、荷役効率、自動化レベル、環境対策および後続設備費の点で連続式に比べ難点がある。		

〔資料6－2〕

揚運炭シミュレーション

揚運炭および貯炭設備の最適化を検証するため、シミュレーションを行った。シミュレーションに使用したプログラムはEPDCが開発したものを用いている。

1．シミュレーション条件

シミュレーションを行うに当たって設定した条件は次の通りである。

1.1　到着分布模型

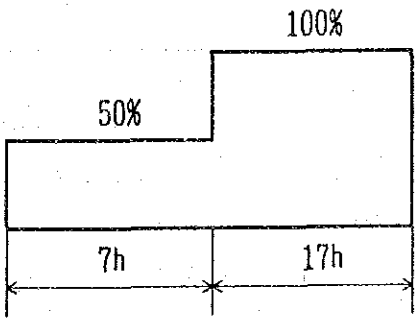
海外炭の到着は需要者のコントロールが及ばない。このような解析には、ポアソン分布に従うことが知られているため、到着分布はポアソン分布とする。なお、国内炭はコントロール可能と考えられるが、同じ模型を使うこととした。

1.2　試算条件

i）プラン運用条件

出　　力	：	300MW ×2
年間利用率	：	70%
年平均熱効率	：	36%
定期点検期間	：	40日／Unit
計画外停止率	：	8％
最低負荷	：	50%

ii）プラント負荷パターン



iii）石炭平均発熱量　：　5,262kcal/kg

iv）年間石炭取扱量　：　1,680,000ton

v）重油混焼率　：　0％

vi）バース数　：　1

vii) アンローダ容量　：　700 t ／h × 2

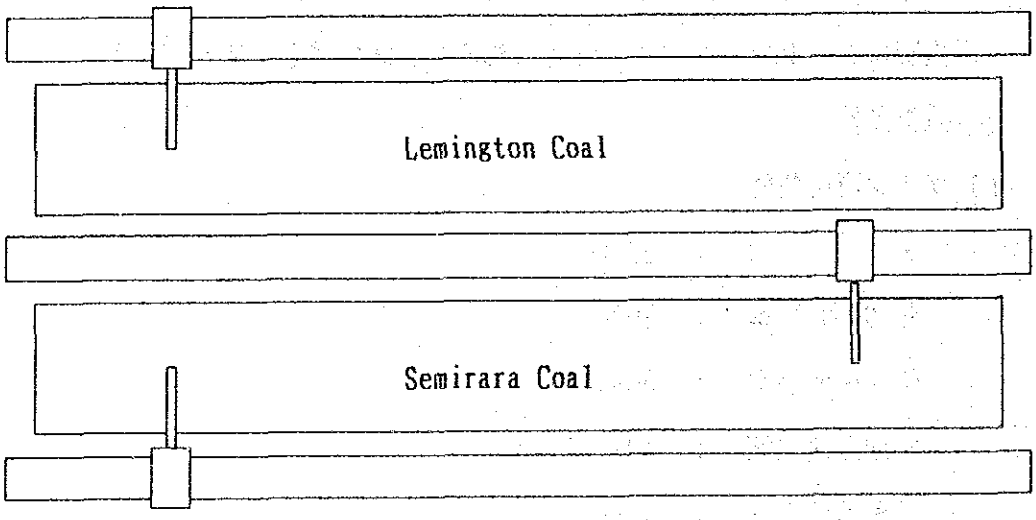
viii) 対　象　船　型　：　60,000DWT(海外炭用)
5,000DWT(国内炭用)

1.3　試算ケース

アンローダ容量	アンローダ荷役効率	
	60,000DWT	5,000DWT
700 t ／h × 2	66 %	32.5%

1.4　石炭銘柄別配置

炭種による積み付けを下記の通りとする。



1.5　石炭取扱量および船型

銘　柄	年間取扱量		船　形	年間隻数	初期積付量
	%	Ton	(DWT)		(Ton)
Lemingtion	50	837,000	60,000	14	100,000
Semirara	50	837,000	5,000	168	100,000

1.6　払出炭種

(1)　リクレーマ２台運転中は混炭（50／50）払出し。

(2)　リクレーマ１台運転中は単味払出し。

1.7　プラント、アンローダおよびリクレーマの定期点検

	APR.	MAY	JUN	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.
Unit　No.1			40日									
Unit　No.2											40日	
Unloader　No.1		10日										
Unloader　No.2										10日		
Reclaimer No.1		10日										
Reclaimer No.2										10日		

1.8　機器の事故日数

機　器　名	年間事故日数	年間事故日数の内訳
Generation Plant	26日	3日×12回
Unloader	4日	1日× 4回
Reclaimer	4日	1日× 4回

1.9　入出港、アンローダおよびリクレーマの作業時間

i）入出港時間　　6時～18時

ii）アンローダ作業時間　　0時～24時（実作業時間20時間）

iii）リクレーマ作業時間　　8時～22時（実作業時間11時間）

1.10　天候による入出港および揚炭作業不能時間：　348h

1.11　船形別揚炭作業基準時間

i）　60,000DWT：　82時間

ii）　5,000DWT：　11時間

1.12　入港条件

	バース条件	
	接岸中の船がある場合	接岸中の船がない場合
入出港時間内	バース前の泊地待機	バース接岸
入出港時間外	沖合待機	沖合待機

入出港に必要な時間は次の通りとする。

◇入港（着桟 ― 揚炭開始）　60,000DWT　：　2時間

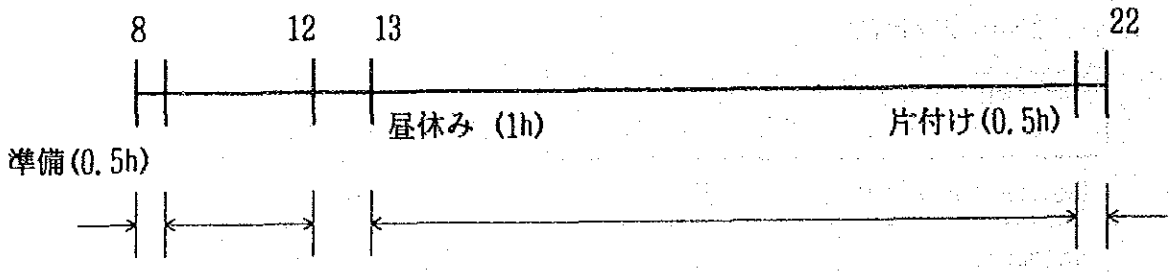
5,000DWT　：　1時間

◇入港（揚炭完了 ― 離桟）　60,000DWT　：　2時間

5,000DWT　：　1時間

1.13　払出側条件

i）作業時間



ii）リクレーマ容量　：　600ｔ／h

iii）コールバンカ容量：　1,800ton／Unit

2．シミュレーション結果

(1)　バース待ちの船舶数は平均 1.0隻／日であり、理想的な状況といえる。

(2)　海外炭の貯炭容量は、最大27万トン、最小12万トンであり、その変動幅は15万トンである。従って、海外炭については45日分の貯炭日数は適正といえる。

(3)　国内炭の貯炭容量は、最大12万トン、最小８万トンであり、その変動幅は４万トンである。従って、国内炭については45日分の貯炭日数は過大であるといえる。

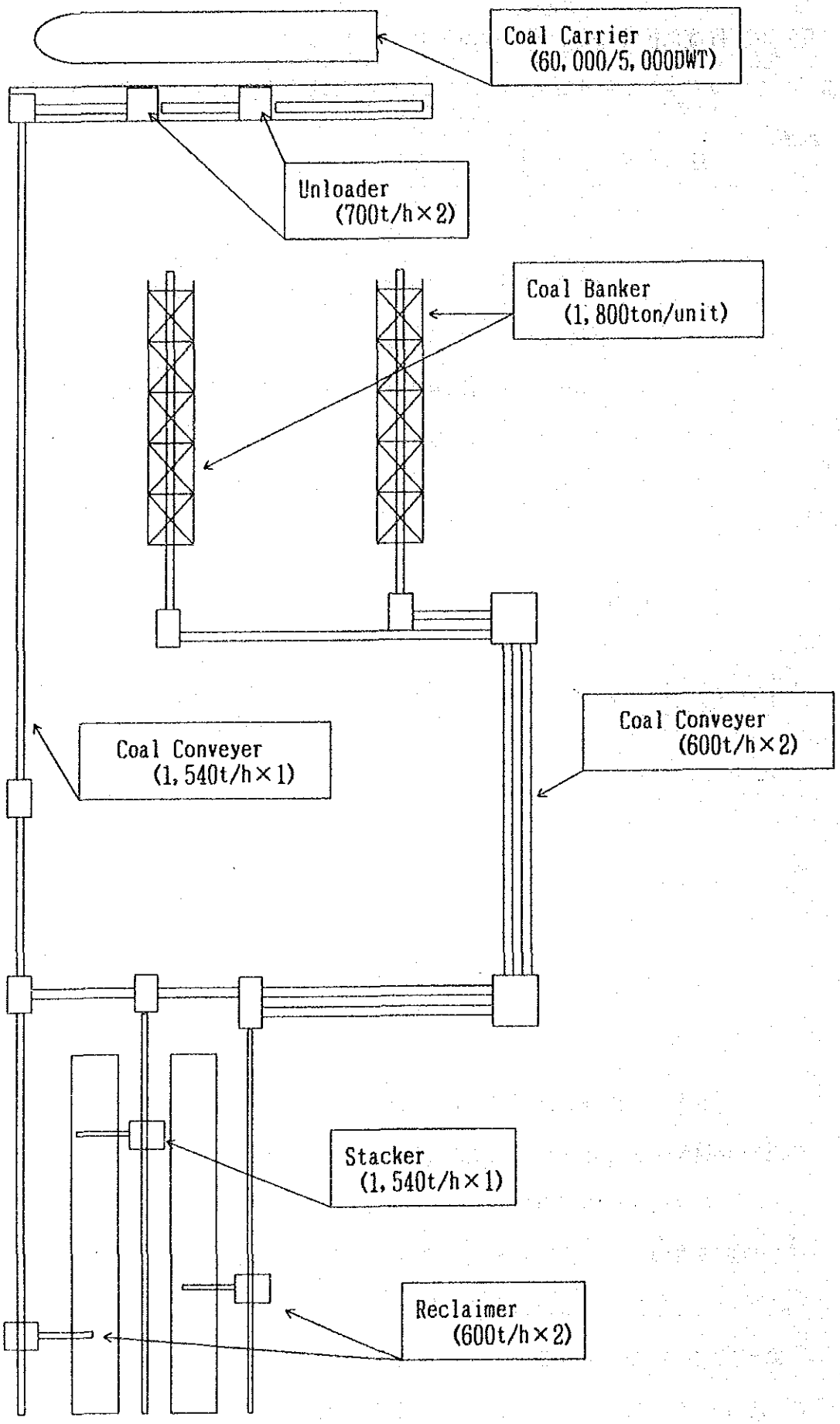
(4)　国内炭は5,000DWTの石炭船で輸送するため、その年間入港隻数は 168隻となる。単純に平均すると、おおよそ２日に１隻は入港している状態であるといえる。この

ことは、国内炭の場合、石炭船が貯炭場の役目を果しているとも言える。

(5) 国内炭の自然発火問題等、貯炭管理上の問題を考えると、国内炭の貯炭容量は、5万トン程度に抑えることを今後検討する必要がある。

(6) シミュレーション結果からみて、アンローダ容量 700 t／h × 2 は妥当と考えられる。

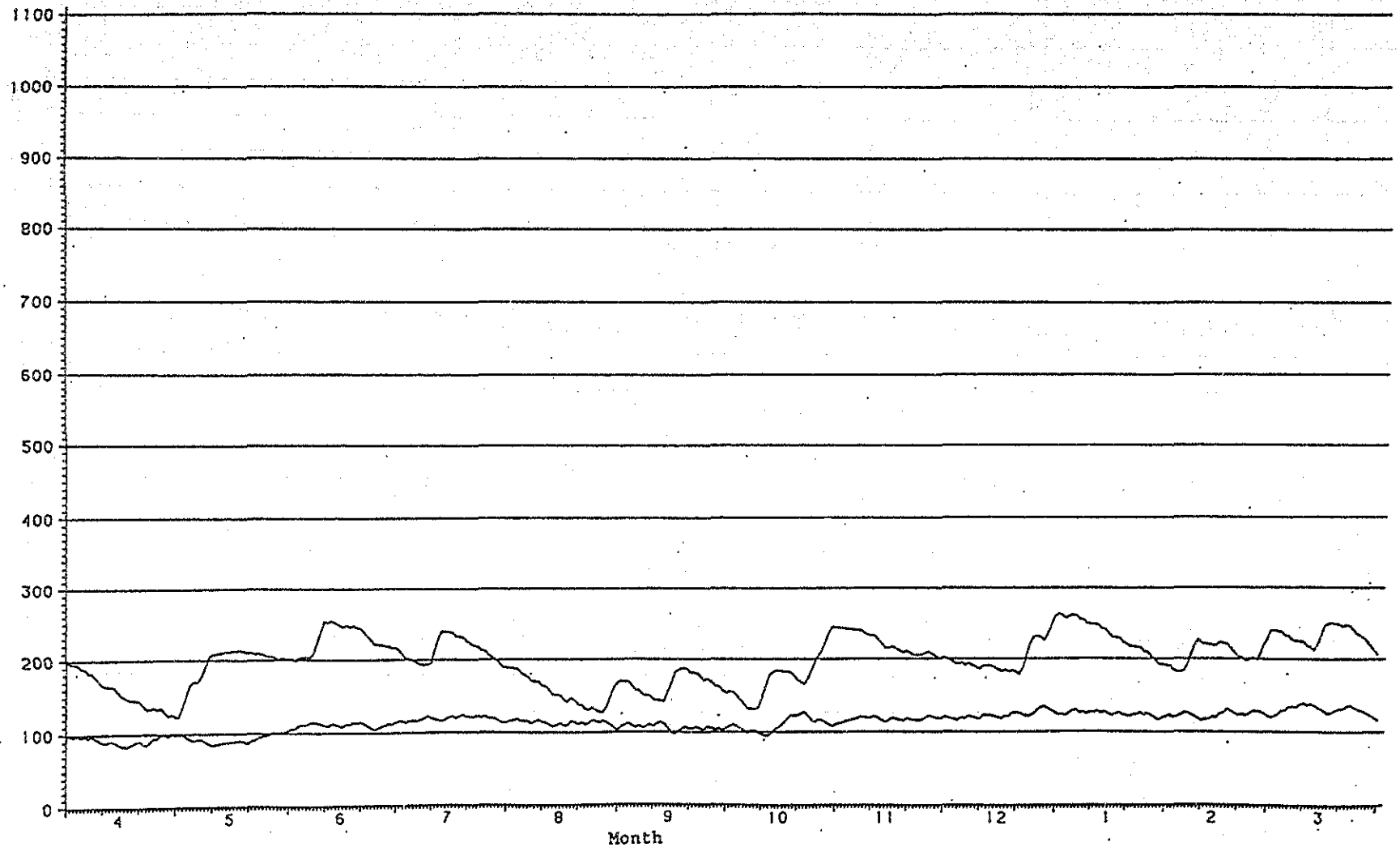
Fig. 6.2 A－1　揚運炭系統概略図



ケースN021

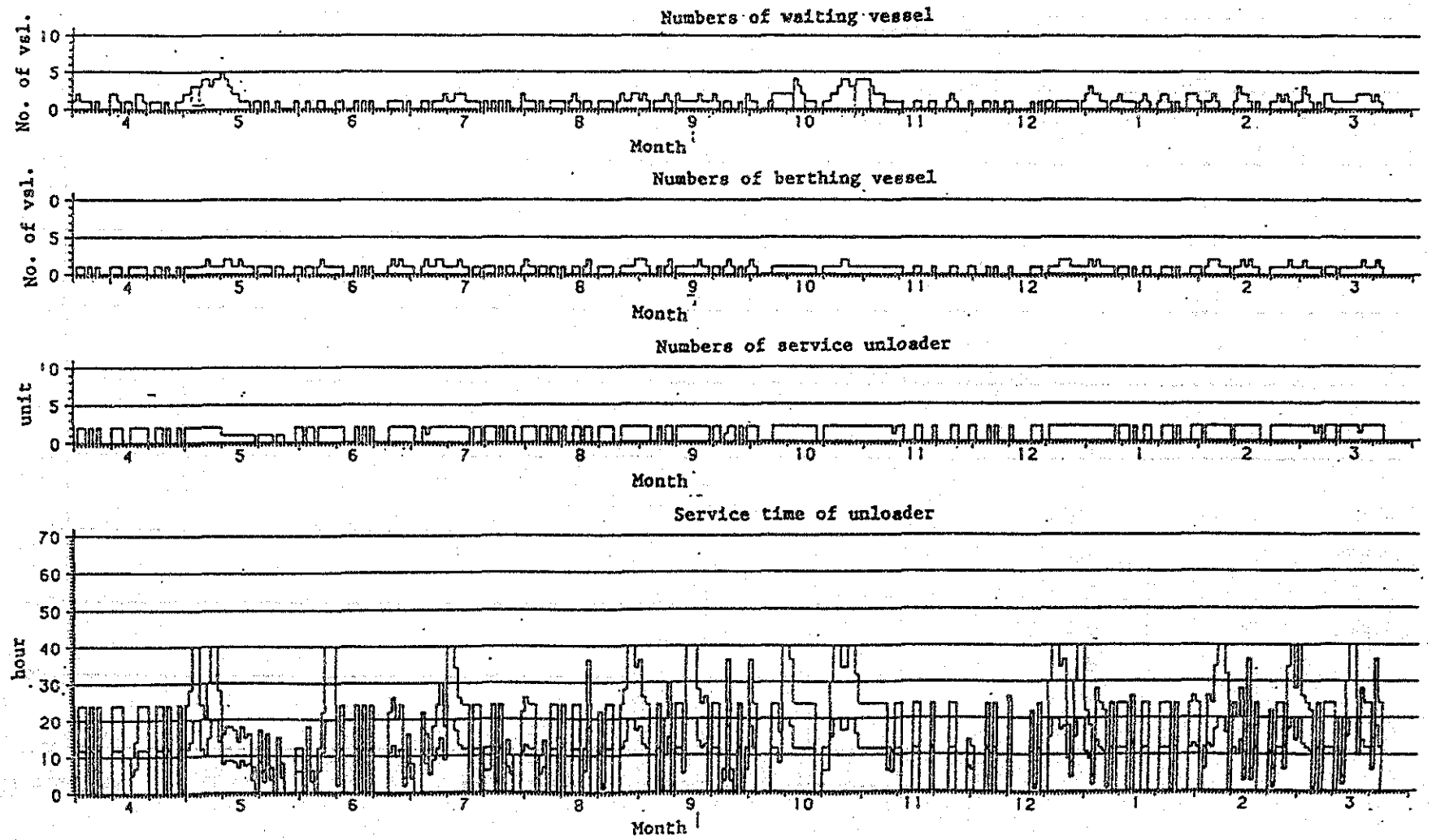
unit 1,000 ton

Fig. 6.2A-2 DURATION OF COAL STORAGE



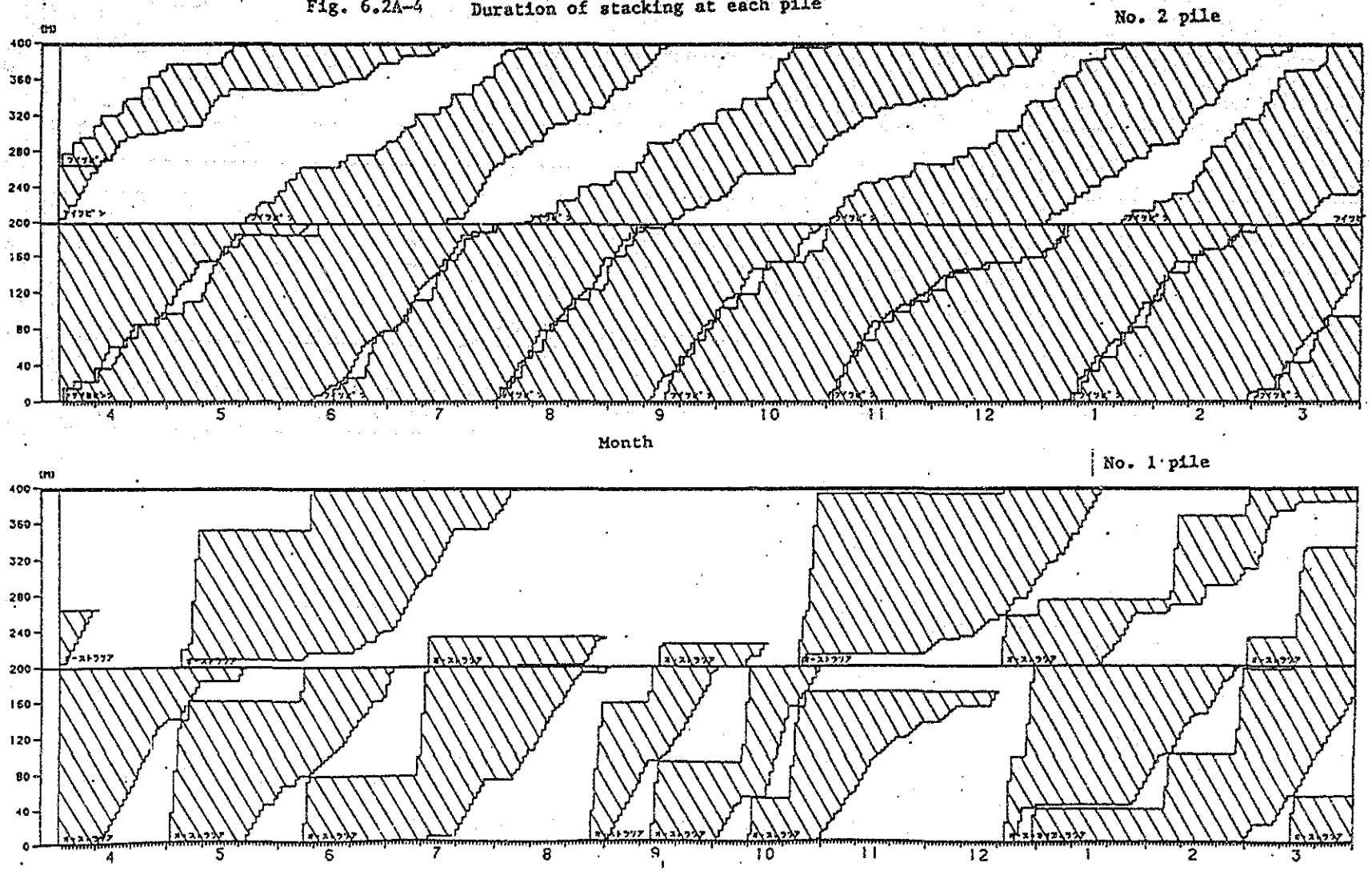
ケースN021

Fig. 6.2A-3



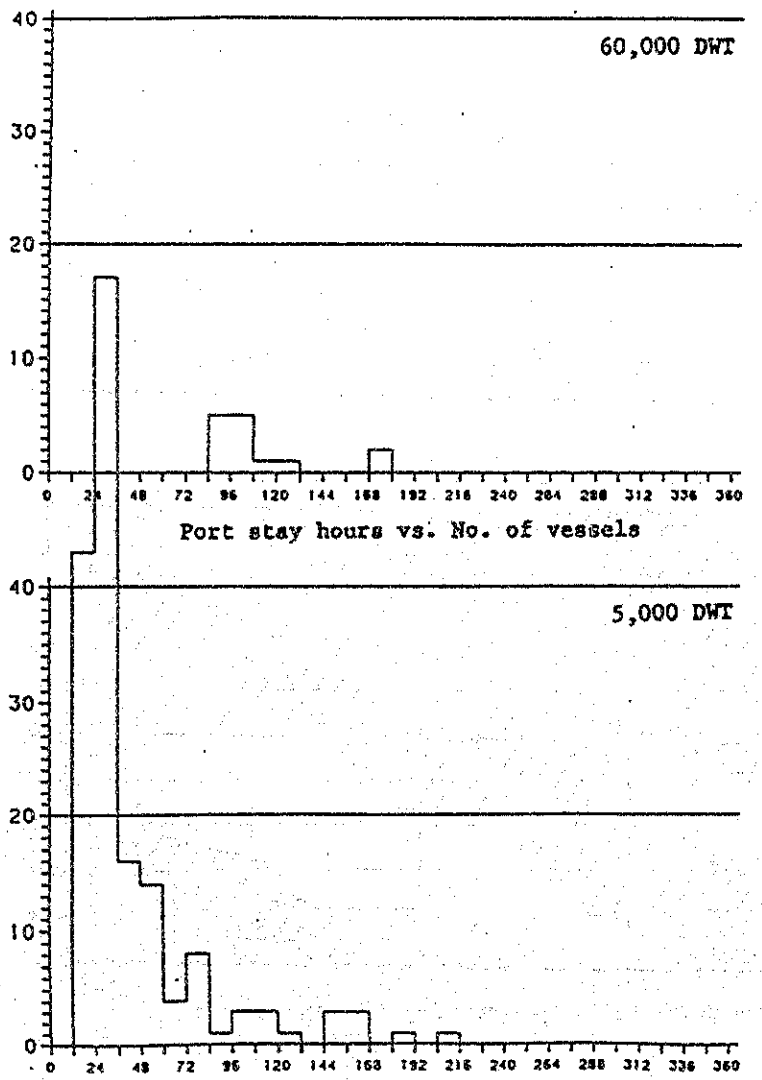
ケースNO21

Fig. 6.2A-4 Duration of stacking at each pile



ケースNO21

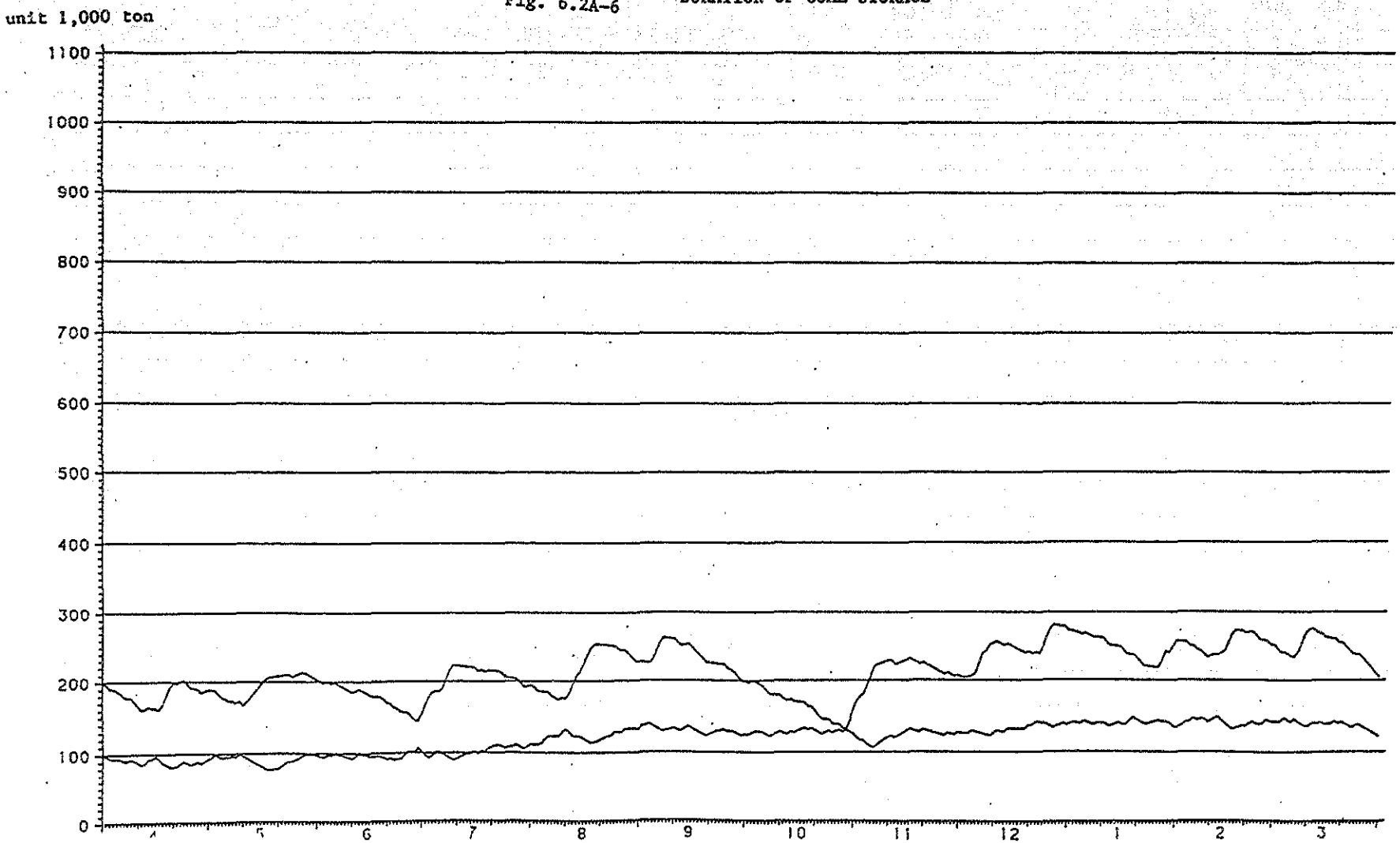
Fig. 6.2A-5 Distribution of berthing vessels



Port stay hours vs. No. of vessels

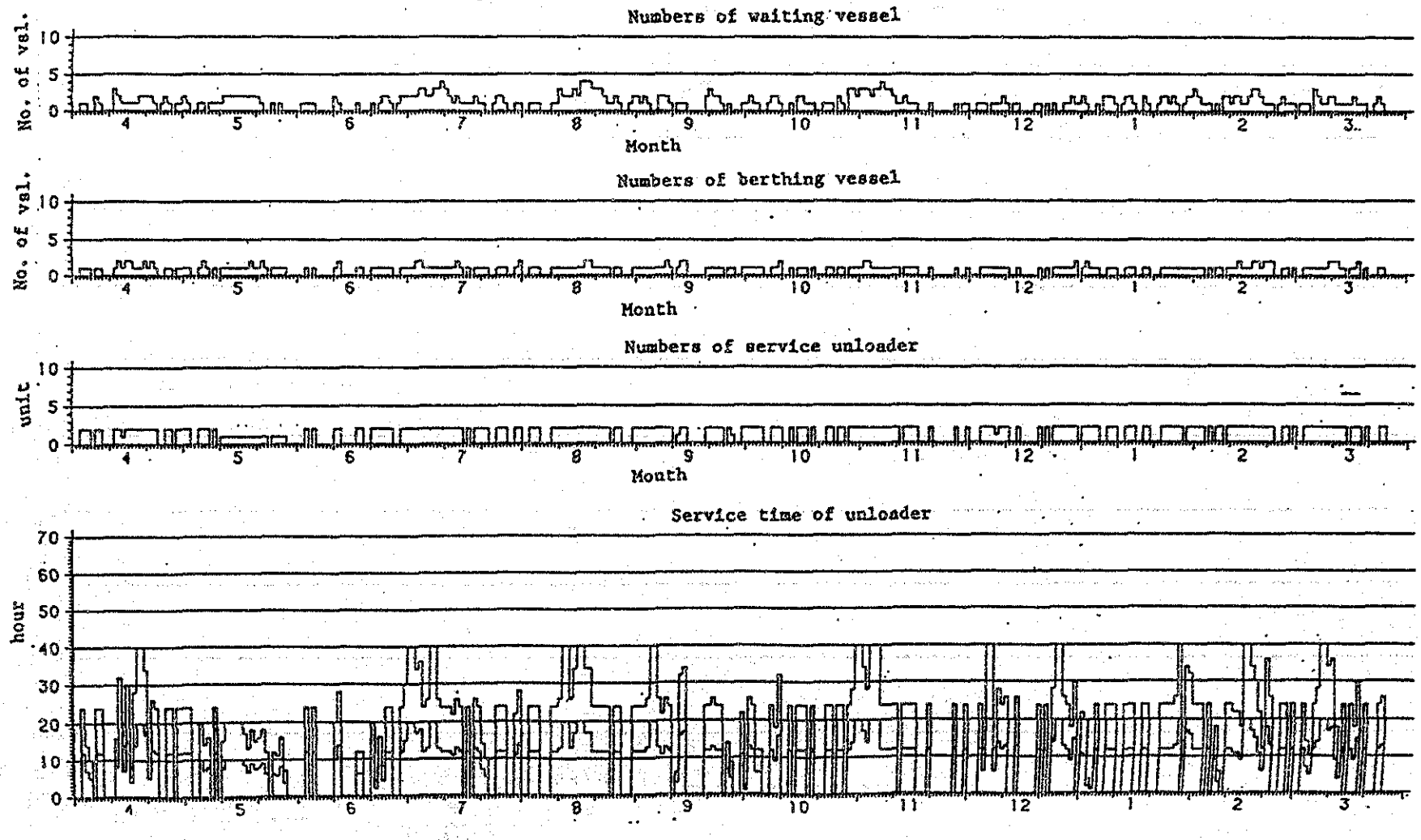
ケースN022

Fig. 6.2A-6 DURATION OF COAL STORAGE



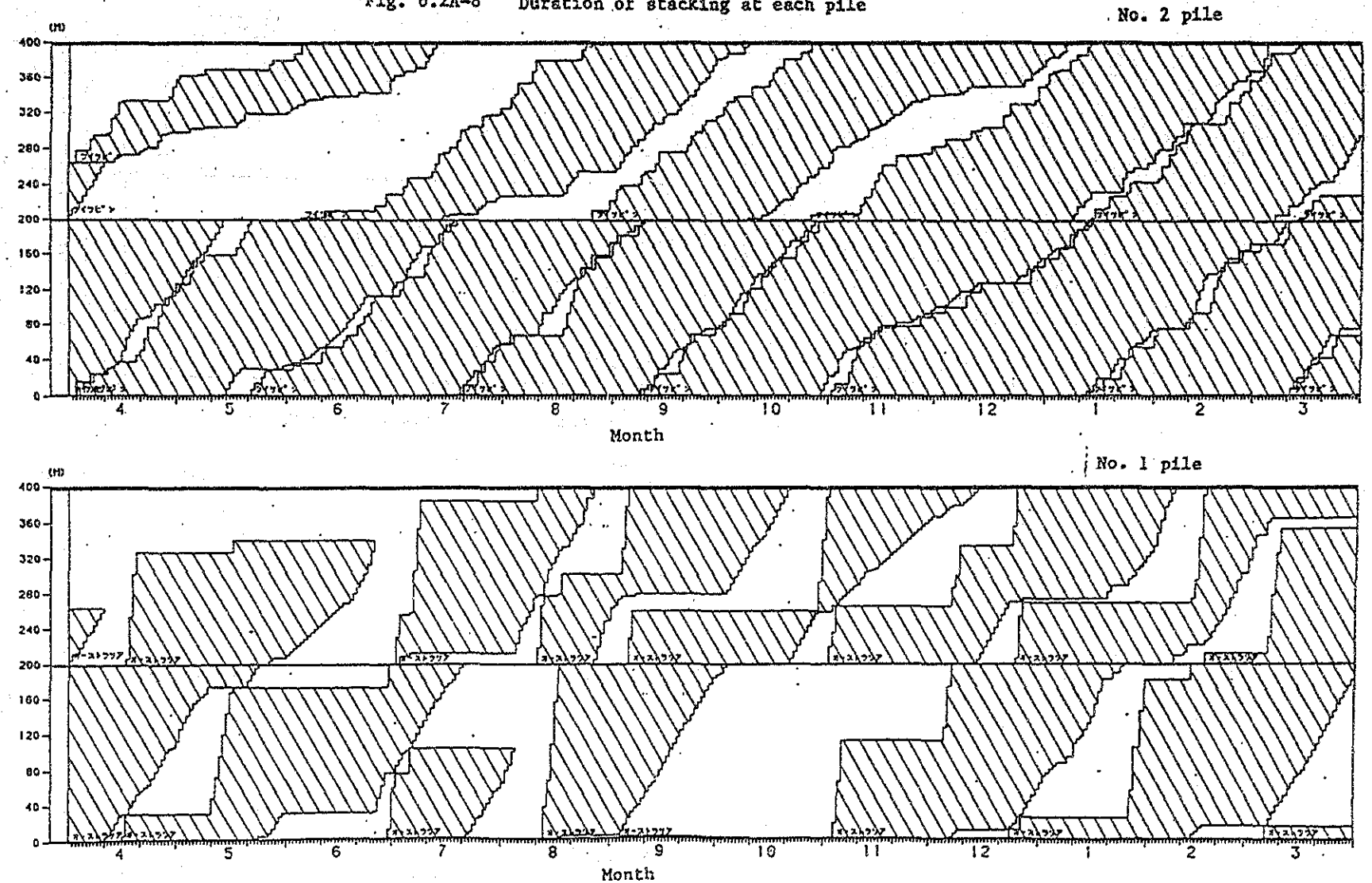
ケースNO22

Fig. 6.2A-7



ケースNO22

Fig. 6.2A-8 Duration of stacking at each pile



ケースNO22

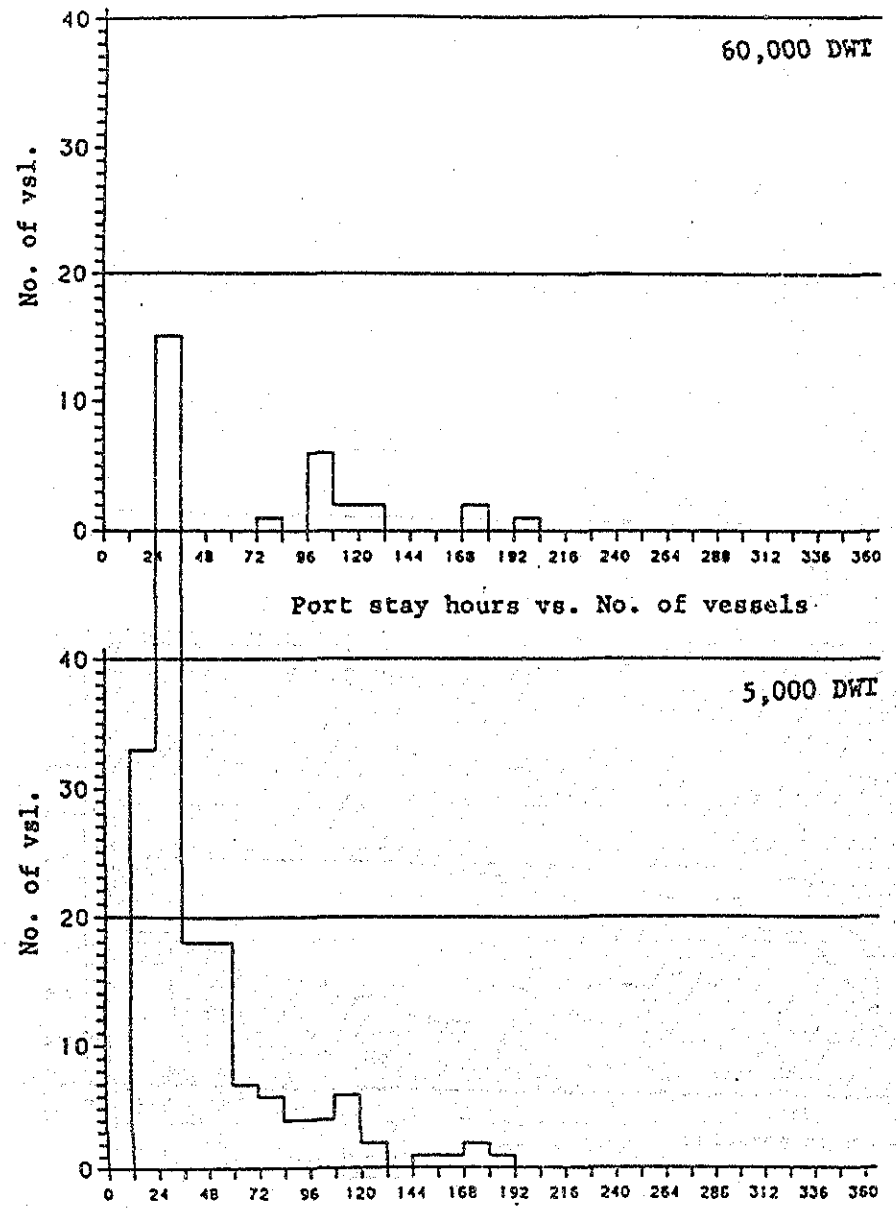



Fig. 6.2A-9 Distribution of berthing vessels