

3 石炭開発計画

3.1 モンゴル石炭資源のレビュー

3.1.1 石炭資源の概要

モンゴルは、世界有数の石炭資源富有国の一つである。同国の石炭は、図3.1に示すように、合計15の夾炭盆地（区）に賦存している。これらの夾炭盆地（区）の境界は、含まれる各々の石炭の鉱床あるいは鉱徴の地質的な特性の類似性、すなわち、主たる地体構造上、層位学および古地理学的特徴、さらに石炭化度における類似性に基づいて設定されている。これらの夾炭盆地（区）には、国土全体では200以上の鉱床あるいは鉱徴が知られている。1993年の地質局による最新の報告書によれば、全土の石炭地質埋蔵量は、約1,522億トと見積もられている。

モンゴル地域の石炭の集積は、石炭紀、二疊紀、ジュラ紀および白亜紀の時代になされており、それぞれの時代の石炭は、夾炭層の発達状況、石炭化度および炭質において異なった性質を示している。これらの時代における夾炭層の形成は、時代が下がるに連れて西から東に移行している。最も集中的に石炭鉱床が形成されたのは、中・後期石炭紀、後期二疊紀および前期白亜紀の時代であった。

すべての石炭鉱床は、大きさの異なる山間盆地において、大陸性堆積環境下で形成された。地質構造発達上の観点からみれば、これらの鉱床は、造山帯地域と若い台地地域の2つのグループに分けられる。前者には、全ての石炭紀、二疊紀およびジュラ紀の鉱床が含まれ、しばしば地溝一向斜部はブロック化するなど、かなり複雑な褶曲構造を常に示している。一方、後者は、東部モンゴルの白亜紀の鉱床からなり、現在の地形構成のうち低地部にみられる。

石炭化度に関しては、石炭紀と二疊紀の石炭は、瀝青炭から亜瀝青炭までの中程度炭化度炭に属し、ジュラ紀のものは亜瀝青炭あるいは褐炭に近い炭質を示す。白亜紀の石炭は、殆どが低炭化度の褐炭に属し、部分的に亜瀝青炭に近い炭質を有するものもある。モンゴル、アメリカおよび日本の基準による石炭分類の対比表を表3.1に示す。

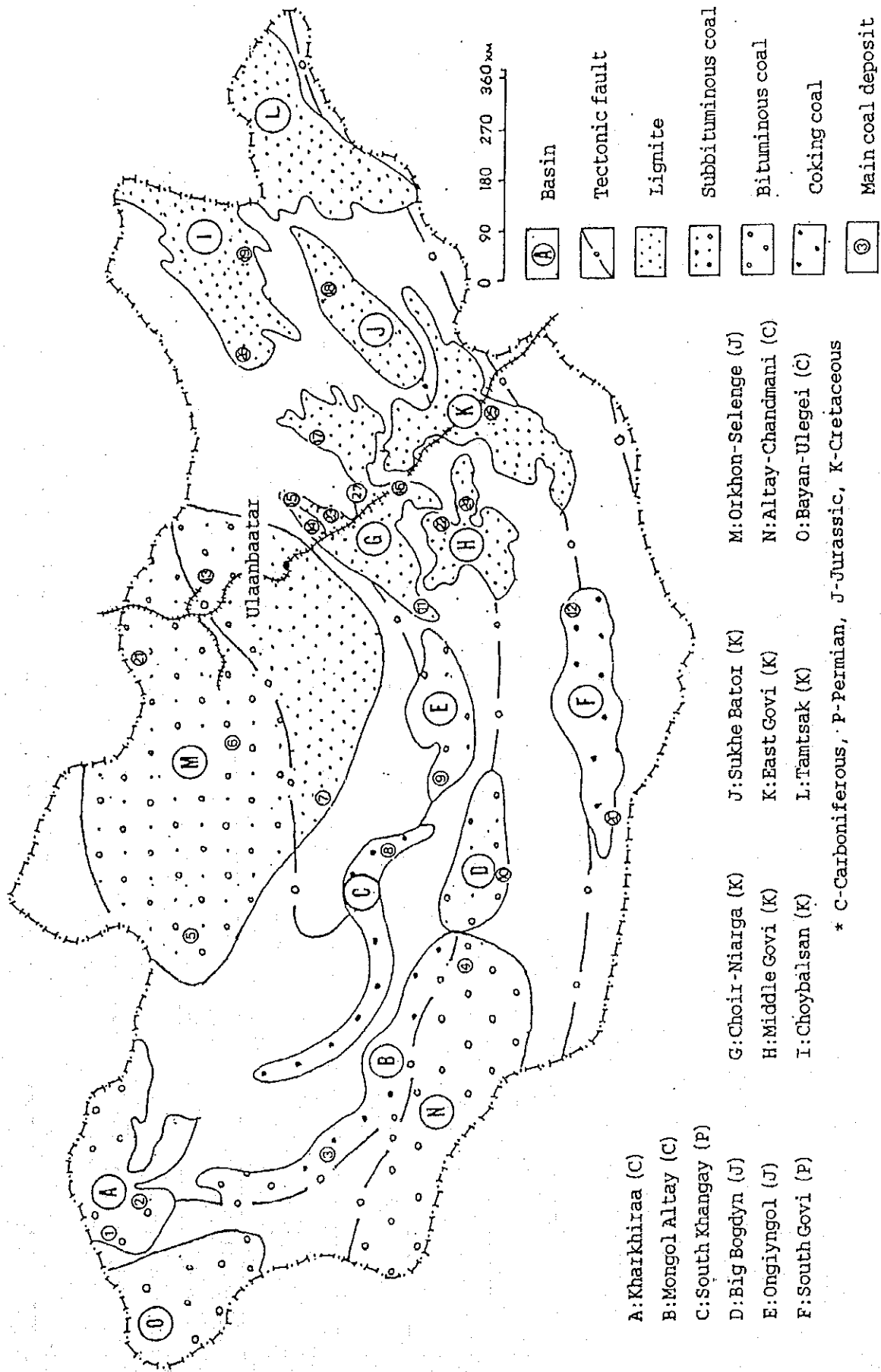


図 3.1 夾炭盆地の分布図

表 3.1 石炭品質の分類

Rank			Ro %	Vol. M. (daf) %	Carbon (daf) %	Bed Moisture %	Cal. Value kcal/kg (Btu/kg)	Applicability of Different Rank Parameters	
Mongolia	U. S. A (ASTM)	Japan (JIS)						bed moisture (af)	calorific value (daf)
	Peat		0.2						
			68						
			64						
			60		60	75			
B 1	Lignite	Lignite	56				4,000 (7,200)		
B 2		F	52			35			
B 3~D	SB	C	48				5,500 (9,900)		
		B	44		71	25			
D~G	C	A	40				7,000 (12,600)		
		SB	36		77	8-10			
GJ	B	D	32						
		HV	28				8,650 (15,500)		
J	A	C	24		87				
		Bit.	20						
K~KJ	MV	B	16						
			12						
OC	LV	Anth.	8						
			4		91				
T	Semi Anthracite	A 2							
A.	Anthracite	A 1							
	Meta-A								

3.1.2 主要石炭鉱床

本マスタープラン調査においては、モンゴルの主な石炭鉱床として合計27鉱床を選び、石炭地質の観点から既存データに基づいて調査した。これらの鉱床は、MEGMの下で採掘中の17鉱床と採掘準備中の2鉱床、民間によって採掘中の4鉱床、および将来開発可能性のある未採掘の4鉱床からなる。本報告書の便宜上、これら27鉱床を位置、鉱床形成時代、炭質と炭化度の類似性に基づいて5つのメガブロックに分けた(表3.2および図3.2参照)。これらのメガブロックの境界は、中東部ブロックの西側境界を除き、他は県(Province)の境界と一致している。

上記27鉱床の総括表を表3.3に示し、後述の3.2.3項の中で、ショート・リストに選ばれた6鉱床のうち、シビーオポーを除く5鉱床と、シャリングル鉱床について、各々の石炭地質等の概要を以下に述べる。

(1) タバントルゴイ鉱床

1) 位置および地形

タバントルゴイ鉱床は、中南部メガブロックに属し、南ゴビ砂漠地域のオムノゴビ県に所在する。鉱床の中心部は、北緯43° 35′ 東経106° 30′ に位置し、ウランバートルから南へ540km、オムノゴビ県の県庁所在地ダランザダグから東へ96kmのところにある(図3.3参照)。

2) 探査史

- 1890年 : 米国の地質技師による最初の記載
- 1940年 : 旧ソ連により探査実施
- 1949年 : 旧ソ連により試料調査実施
- 1950年 : 旧ソ連により試料調査実施
 - ・ コークス炭特性を有するとして評価された。
 - ・ 詳細探査の必要性が勧告された。
- 1953- : 旧ソ連地質調査隊による詳細探査実施
- 56年 : 試錐報告により中央部で移行対象炭層18層の連続性が確認された。
 - ・ 炭量9.50億ト(C₁)、8.66億ト(C₂)計上
- 1974- : ブルガリア調査隊により試料調査実施
- 75年 : 中央部4炭層から各5トンの試料採取
 - ・ SeamIVのコーキング特性が評価された。
- 1975年 : コメコン会議にて開発決議
- 1978- : 旧ソ連の指導下でモンゴルにより探査実施
- 90年 : 合計試錐孔2,000孔、掘削長200km

表 3.2 メガブロック別石炭鉱床

Megablock	West	Middle-North	Middle-South	Middle-East	East
Coal Deposit	① ② ③ ④	⑤ ⑥ ⑦	⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳	①③ ①④ ①⑤ ①⑥ ①⑦ ①⑧ ①⑨ ①⑩ ①⑪ ①⑫ ①⑬ ①⑭ ①⑮ ①⑯ ①⑰ ①⑱ ①⑲ ①⑳	①⑦ ①⑧ ①⑨ ①⑩ ①⑪ ①⑫ ①⑬ ①⑭ ①⑮ ①⑯ ①⑰ ①⑱ ①⑲ ①⑳
Aimag	BAYAN OLGII UVS ZAVHAN HOVD GOVIALTAY	HOVSGOL BULGAN ARHANGAY	BAYANHONGOR OVORHANGAY OMNOGOVI DUNDGOVI (west half)	SELENGE TOV DORNOGOVI DUNDGOVI (east half)	HENTIY DORNOD SUHBAATAR
Geological Age	Carboniferous	Carboniferous Jurassic	Permian Jurassic Cretaceous	Jurassic Cretaceous Permian(?)	Cretaceous
Coal Rank	Bituminous	Bituminous Subbituminous Anthracite (partially)	Bituminous Subbituminous -Lignite (⑩)	Subbituminous -Lignite	Subbituminous -Lignite
Infrastructure	poor	poor	poor	rather well	partially well

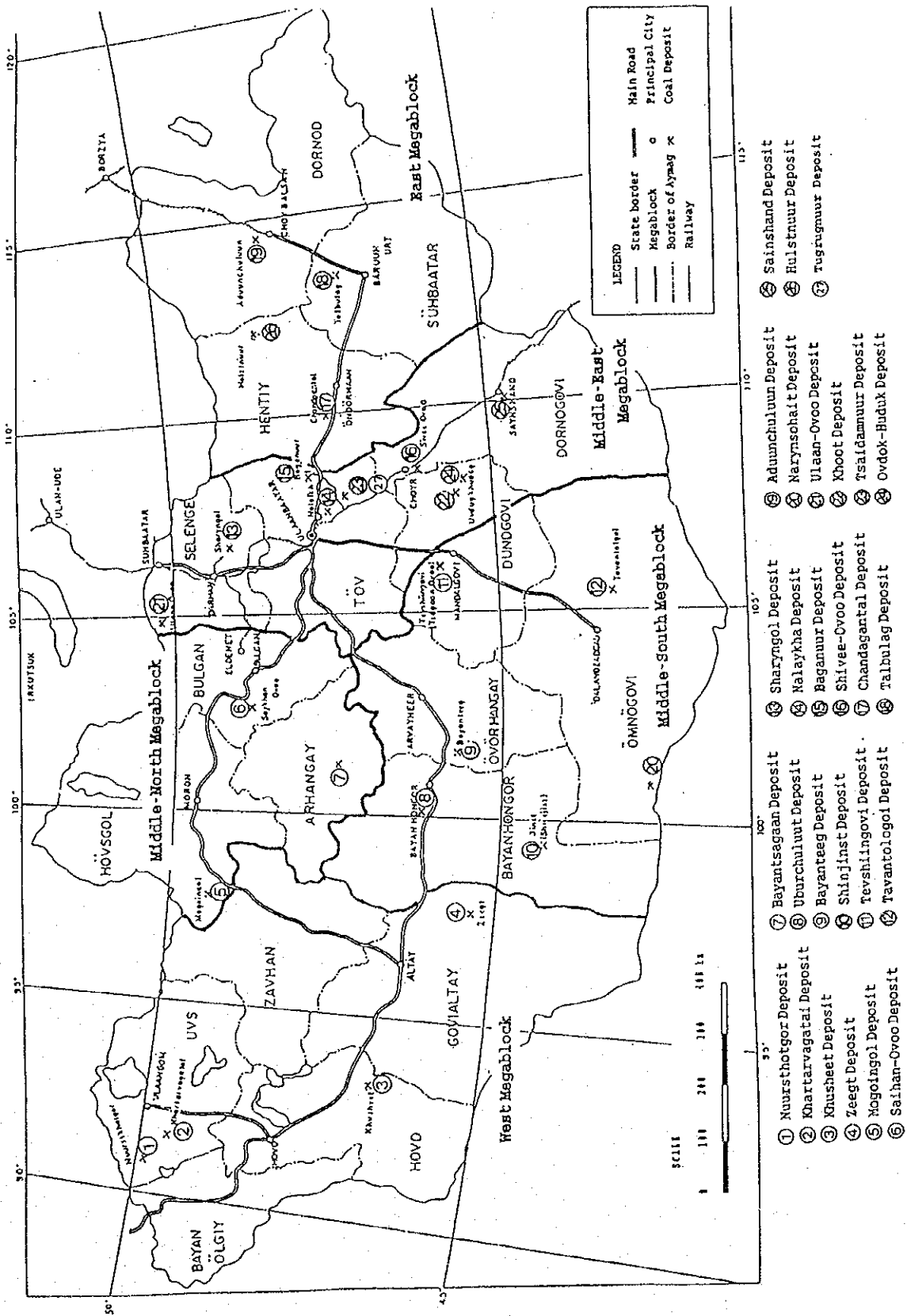


図 3.2 モンゴルの主要石炭鉱床



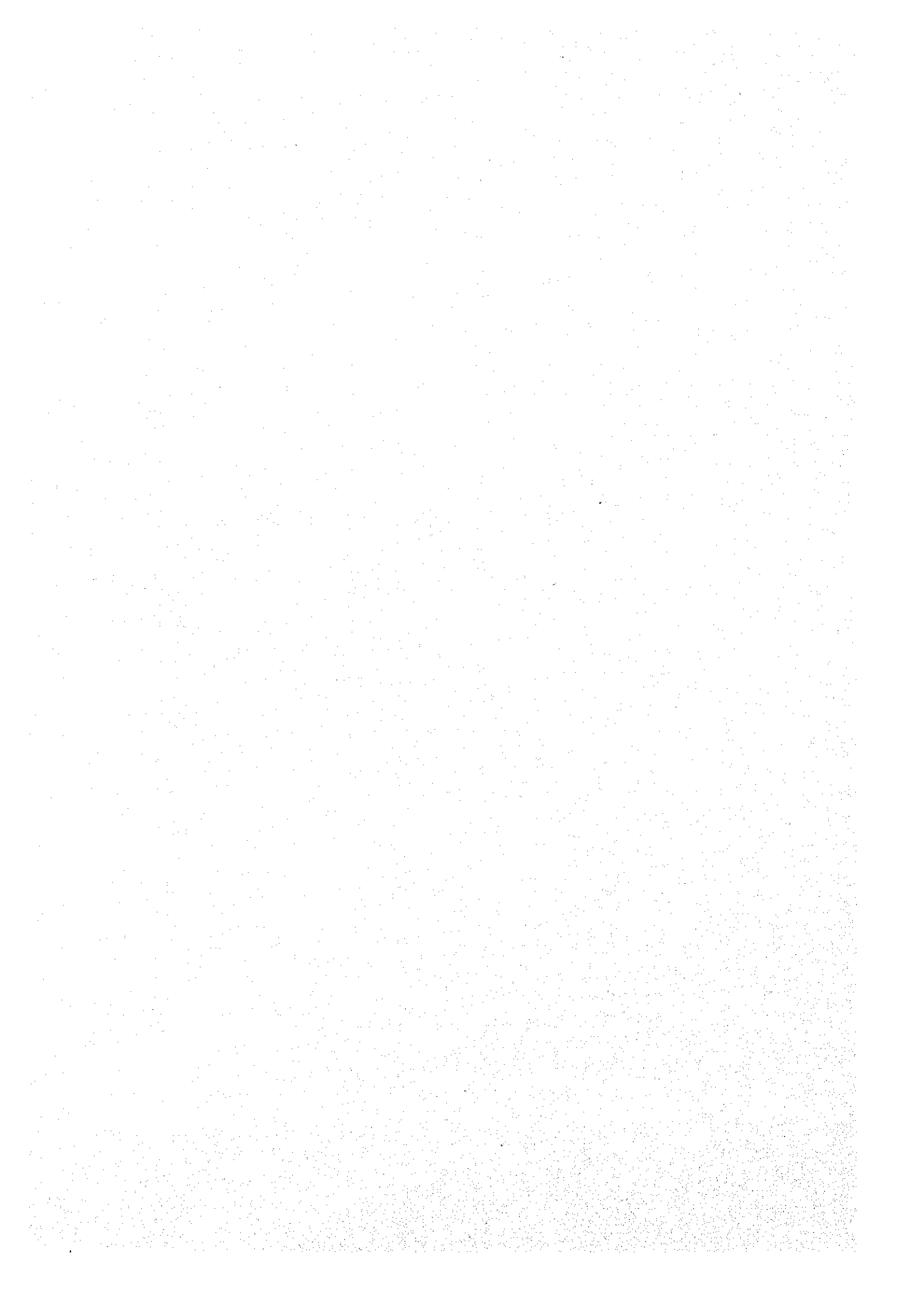
表 3.3 モンゴル国の主要石炭鉱床の概要 (1/2)

Coal Deposit	Age	Geological Structure			Number	Mineable Coal Seams		Classification of Coal			Moisture (arc) %	Ash (ad) %	Vol. (daf) %	S (d) %	Calorific Value		
		Basics	Strike	Dip		Thickness	Characteristic	Mongolia (Russia)	ASTM (U.S.A.)	JIS (Japan)					(arc) kcal/kg	(daf) kcal/kg	
(1) Nuurshotgor Deposit	C2-C3	basin	NS (west) EW (north)	45° E (west) 5-25° W (east)	8	2-50m	variable thickness, no coal (south)	D-G	SB(B)-HV(C)	E-C	1.4-2.1	0.7-0.8	19-36	31-44	0.3-0.5	4,100-5,000	7,560-8,430
(2) Khartarvagatai Deposit	C2-C3	fold with faulting	NE	30-40° (west wing) 50-70° (east wing)	1	80-85m	few partings (0.1-0.2m, 2-4 beds)	D-G	SB(B)-HV(C)	E	16.0	3-5	15-25	40-45	0.5	5,500	7,450
(3) Khushcet Deposit	C2-C3	syncline	NS	45° (west wing) 50-65° (east wing)	2	15.5-34.9m	outcropped (no capping)	D-G	SB(B)-HV(C)	E-B1	7.0	3-4	33-30	20-27	0.5	5,400-6,300	8,590
(4) Zeegl deposit	C2-C3	fold with faulting	NW	0-40°	1	9-16m	many partings, variable thickness	J	HV (A)	E-C	10.0	0.2-13.3	18.4	30-34	0.4	4,880	8,200
(5) Mogoingol Deposit	C 3	basin	NS EW (north)	6-12°	1	2-20m av. 7-8m	variable thickness,	J	SB(B)-HV(C)	E-C	6.5	5-6	18.0	34.6	0.9	5,300-5,600	7,350
(6) Saihan Owoo Deposit	J 2	homocline	NS	0-3° (max 5°)	1	2-2.4m	variable thickness, basalt lava	K,KI-A	MV-A	C-A1	4.5-7.0	0.1-12.0	21.7	10.0-46.0	0.6	6,100	7,290-8,700
(7) Bayansagaan Deposit	J 2	homocline	NE	30°	1	10m	partings	B3	SB (B)	F-E	7.3	2.6	25.5	39.8	0.6	5,600	7,500
(8) Uburchuluut Deposit	K1	gentle syncline	NE	0-5°	1	6-8m	few partings	B2	SB(B)-HV(C)	F	30-40	10.0	6-25	43.0	<1.0	3,500	7,000
(9) Bayanteeg Deposit	J1-J2	asymmetrical syncline	EW	18-24° (north wing) 70-85° (south wing)	1	3-36m	variable thickness, splitting	B3-D	SB(B)-SB(A)	F-E	5.2	2.2	22.6	51.9	1.0	4,680	7,230
(10) Shinjinst Deposit	J1-J2	homocline	EW	30-40° S	1-3	42-49m (east) 8-18m (west)	splitting (west)	GJ	HV (B)	C	6.1	1.0	13.1	33.8	0.6	4,500	8,310
(11) Tuvshingovi Deposit	K1	gentle syncline with faulting	EW	10-15° (surface)	5	IV: 20m I-III: max 230m	much variable thickness, splitting	B2	SB (C)	F	30.5	11.0	20.9	45.5	0.7	3,370	6,450
(12) Tavantolgoi Deposit	P2	gentle syncline	NW	0-30° 0-15° (north)	12	2-72m	splitting partially coking	O-KI	HV(C)-LV	E-B	6.9	0.1-2.5	14.9	32.8	0.8	5,100-5,500	7,700-8,400
(13) Sharyngol Deposit	J2-J3	homocline with faulting	N60° E	6-9° SE	2	30-40m	faulting splitting	B3-D	SB(B)-SB(A)	F-E	18.0	3.0	22.0	45.0	0.6	3,900-4,200	7,200
(14) Nalaykha Deposit	K1	homocline	NW	8-10° SW	5	8-20m	variable thickness	B3	SB (B)	F	21.0	5.0	16.5	45.0	0.7	3,900	6,620
(15) Baganuur Deposit	K1	basin with faulting	NE	8-20°	3	2-98m	splitting (Seam 3)	B2	SB (C)	F	33.0	9.2	18.0	44.6	0.4	3,200-3,500	7,070
(16) Shivee Owoo Deposit	K1	gentle basin	NW	8°	4	2-23m	splitting max depth: 350m	B2	SB (C)	F	43.6 34.5	6.0 10.4	17.3 8.7	45.7 44.0	0.9 0.5	2,690 3,610	6,660 6,700
(17) Chandaganal Deposit	K1	homocline with faulting	WNW	5-8° S	1	30-50m	parting (0.1-3.4), intrusive rock	B2	SB (C)	F	30.6	12.3	11.7	46.5	0.9	3,000-3,400	6,580
(18) Talbulag Deposit	K1	gentle basin	NE	<10° 8-15° (area II)	3	2-30m	variable thickness	B1	L (A)	F	30.0	9.5	14.0	47.0	0.8	2,850	6,000
(19) Aduunchuluun Deposit	K1	gentle basin	ENE-WNW	6-8°	2	2-50m	much variable thickness	B1	L (A)	F	45.2	9.4	16.7	48.1	1.1	2,400	6,480
(20) Narynsokht Deposit	P2	homocline	EW	15-35° S (west) 35-55° (east)	1	West I :100m East V :100m	few partings, intrusive rock (East b.)	GJ-A	HV (C)-A	E-A	5.0	1.0-2.8	5.0-30.0	28-40	0.4		7,500
(21) Ulaan Owoo Deposit	J	gentle basin	EW	15-20° N, 60-70° N (west)	1	24-63m	variable thickness, many partings	B3-D	SB (B)-SB (A)	F-E	13.4	7.3	11.2	46.0	0.3	4,270	7,370
(22) Khoot Deposit	J2-J3	homocline with faulting	ENE	5-12° S	5	V: 8-10m	V: few partings Others: many partings	B3-D	SB (B)-SB (A)	F-E	13.8	7.5	14.5	43.0	0.7	4,100	7,030
(23) Tsaidamnur Deposit	K1	elongate basin with faulting	NNE	0-5°	3 groups	5-50m	variable thickness, splitting	B2	SB (C)	F	30-34	9-11	12-18	42-45	0.4-0.7	3,600-3,800	6,800-7,100
(24) Ovdok Huduk Deposit	K1	plain-syncline	NE, EW	0-5°	1	30-60m	high sulphur	B1-B2	SB (C)	F	36.0	7-9	13.9	45.0	2.8	3,070	6,300
(25) Sainshand Deposit	J	fold and faulting	n.a.	60-85°	3	1-3m	steeply dipping	G-GJ	HV (B)	E-C	2.1-7.2		6.1-25.7	16.3-29.7		5,050-6,730 (base unknown)	
(26) Hulstaur Deposit	K1	gentle basin	EW	8-15° (max 20°)	2	VI: 9.0-32.6m V: max 9.8m	variable thickness, splitting (V)	B2	SB (C)	F	30.1	10.2	12.7	47.5	0.7	4,430 (ad base)	6,470
(27) Tugrugnuur	K1	anticline syncline	dome shape	7	2	5m 15m	few partings	B2	SB(C)	F		7.3	14.9	50.6	0.8		6,240

(Note) Above coal quality data is not the coal quality standard of Mongolia (see Table 3.5)

表 3.3 モンゴル国の主要石炭鉱床の概要 (2/2)

Coal Deposit	Megablock	Province (Aimag)	Solutation	Access	Topography	Size of Deposit Extent	Area	History of Exploration First Record	Prospecting	Detailed Exploration	Coal Reserves million t.		Geological (A+B+C1 +C2+P)	Year of opening	Mining Results		
											Area	Depth			Minicable (A+B+C1)	Method	Products (1,000t)
(1) Nuurshogor Deposit	West	UVS	49° 40'N 90° 33'E	110km WNW of Ulaangon	Plain grassland	NS: 15.0km EW: 30.0km	450km ²	1927	1941-1942 1990-1991	1960 (partially)	whole area	100m	142.3	166.6	1963	O/C	(1963-1993) 3,139.9
(2) Khartavagatai Deposit	West	UVS	49° 35'N 91° 40'E	50km SW of Ulaangon (100km by vehicle)	mountain grassland	SWNE: 6.0Km NWSE: 2.5Km	30km ²	1941	1941	1961 (partially)	NNE: 0.85km WSW: 0.4km	60-100m	19.7	25.7	1964	O/C	(1964-1993) 2,350.4
(3) Khusheet Deposit	West	HOVD	46° 40'N 93° 25'E	20km NE of Testseg, 60km SN of Darvi by vehicle	gentle hills	NS: 3.5km EW: 2.0km	7km ²	1926	1967	1972(partially) 1978	NS: 0.8km EW: 0.7km	70-140m	14.7	24.3	1971	O/C	(1971-1993) 1,190.8
(4) Zeegi deposit	West	GOVAILTAI	45° 20'N 97° 50'E	9km SW of Changmani, 250km SE of Altay by vehicle	plain	NW: 2.5km NE: 1.0km	2.5km ²	(ancient)	1969	1979	1.6 x 0.5km whole area	50m	2.57 4.58	6.87	1966	O/C	(1966-1993) 1,261.0
(5) Mogoingol Deposit	Middle-North	HOVSGOL	49° 20'N 97° 55'E	165km WSW of Moron	hills forest	NS: 1.0km EW: 0.4-0.6km	0.5km ²	1955	1967-70	1976	NS: 1km	80-90m	4.0	15.0	1970	O/C	(1970-1993) 1,645.6
(6) Saihanm Ovoo Deposit	Middle-North	BULGAN	48° 48'N 102° 30'E	80km W of Bulgan (90km by Vehicle)	hills forest	NS: 5.0km EW: 3.5km	17.5km ²	1960	1988-89	1961(West) 1977(East) 1993(North)	over 1.5m thick of coal seam	250m	23.95	34.66	1965	U/G	(1966-1993G) 521.1
(7) Bayantsagaan Deposit	Middle-North	ARHANGAY	47° 40'N 101° 18'E	25km NNW of Tsetserleg	hills grassland	SWNE: 2.5 Km NWSE: 0.5 Km	0.6 km ²	1977	1986	1989	whole area	100m	1.2	5.5	1994	U/G	on preparing
(8) Uburchuluut Deposit	Middle-South	BAYANHONGOR	46° 20'N 101° 05'E	60km WNW of Bayanhongor	hills grassland	: 0.5km : 0.8km	0.4km ²	1971	1978	1981	0.5 x 0.8 km	60-70m	3.7	3.7	1978	O/C	(1978) 1.2 interruption
(9) Bayantseg Deposit	Middle-South	OVORHANGAY	45° 40'N 101° 35'E	134km SW of Arvayheer	plain grassland	NS: 1-2km EW: 7km	10km ²	1961	1961 1973	1977	EW: 7km	100-110m	29.7	100	1962	O/C	(1962-1993) 4,047.3
(10) Shinjinst Deposit	Middle-South	BAYANHONGOR	44° 35'N 100° 13'E	7km NW of Shinjinst 250km SW of Bayanhongor	plain grassland	NS: 1km EW: 9km	9km ²	1977	1977	1977-78 (partially)	North block	100-110m	2.4	4.1	1991	O/C	(1991-1993) 32.9
(11) Tevshingovi Deposit	Middle-South	DUNDGOVI	46° 00'N 106° 07'E	30km N of Mandalgovi	gentle basin grassland	NS: 6km EW: 12km	72km ²		1940-60	1981-82	whole area	300-350m 300-350m	587.7	960.0	1963	O/C	(1963-1993) 1,226.7
(12) Tavantologoi Deposit	Middle-South	OMNOGOVI	43° 35'N 106° 30'E	96km W of Dalanzadgad 540km S of Ulaanbaatar	plain grassland	NS: 6-15km EW: 60km	600km ²	1890	1978-81 1984-87	1981-90	main area	300m 500m	3,500	6,500	1966	O/C	(1966-1993) 2,085.7
(13) Sharyngol Deposit	Middle-East	SELENGE	49° 12'N 106° 27'E	50km SE of Darhan by train	hills forest	NW: 1.5km NE: 3.0km	4.5km ²	1957	1957-1960	1976-78	stripping ratio : 10m ² /t	250m	32.0	O/C 37.0 U/C 45.0	1965	O/C	(1965-1993) 41989.4
(14) Nalaykha Deposit	Middle-East	TOV	47° 40'N 107° 18'E	37km SE of Ulaanbaatar by train & vehicle	gentle hills grassland	NS: 3.5km EW: 10km	35km ²	1912	1925-26 1930	1931 1954-78	whole area	350m	59.0	76.0	1922	U/G	(1922-1993) 25,476.9
(15) Baganuur Deposit	Middle-East	TOV	47° 45'N 108° 23'E	120km ESE of Ulaanbaatar by vehicle	plain grassland	NNE: 12km WNW: 3.5km	42km ²	1925	1964	1974-75	whole area	200m 350m	515.8	713.1	1978	O/C	(1978-1993) 34,536.3
(16) Shivee Ovoo Deposit	Middle-East	DORNOGOVI	46° 10'N 108° 33'E	20km SE of Choyr	rolling plain grassland	NW: 25km NE: 17km	425km ²	1957	1986-88	1986-88 (partially)	Sineus whole area	350m	564.1	2,700	1992	O/C	(1992-1993) 748.4
(17) Chandaganial Deposit	East	HENTII	47° 25'N 110° 05'E	280km E of Ulaanbaatar 160km ESE of Baganuur 40km W of Ondorhaan (by vehicle)	plain grassland	NS: 1.5km EW: 2.0km	3km ²	1941	1941	1962-63 (partially)	1.2 x 0.8km	100m	122.9	213.0	1966	O/C	(1966-1993) 1,649.7
(18) Talbulag Deposit	East	SUHBAATAR	46° 55'N 112° 58'E	35km NW of Suhbaatar	plain grassland	NW: 5-6km NE: 12km	70km ²	1939	1967	1980 (partially)	block II whole area	100m 300m	48.6	51.9 421.3	1976	O/C	(1976-1993) 1,532.2
(19) Aduunchuluun Deposit	East	DORNOD	48° 05'N 114° 28'E	6.5km N of Choybalsan	plain-hills grassland	NW: 6km NE: 7km	40km ²	1951-1953	1962	1988-89 (partially)	south block whole area	60m 60m	230.0	400	1955	O/C	(1955-1993) 8,423.6
(20) Narynshaii Deposit	Middle-South	OMNOGOVI	42° 50'N 101° 40'E	300km SW of Dalanzadgad 30km N of border with china	plain desert	NS: 1.0Km EW: 11Km	30km ²	1971	1971	1991 (partially)	2 blocks	100m 200m	40_50	200-250	1994	O/C	on preparing
(21) Ulaan Ovoo Deposit	Middle-East	SELENGE	50° 20'N 105° 00'E	5km W of Tushig 85km W of Suhbaatar	mountain forest	NS: 2km EW: 3km	6km ²	1974	1979	1979-93	NS: 0.45km EW: 1.5km	150-160m 150-160m	23.6	42.1	-	O/C	on preparing
(22) Khoot Deposit	Middle-East	DUNDGOVI	45° 39'-45' 46'N 107° 39'-107° 46'E	90km SW of Choyr 120km ESE of Mandalgovi	plain grassland	NS: 5km EW: 5km	25km ²	1964	1964	1964, 1992-94 (partially)	1 x 3km 3 x 5km	100m 100m	82.3	190.9	1993	O/C	(1993) 3.8
(23) Tsaidamuur Deposit	Middle-East	TOV	47° 22'N 108° 00'E	100km SE of Ulaanbaatar 10-20km S of railway	plain grassland	NE: 46km NW: 10-15km	500km ²	1940s	1980s	no	whole area	300m	-	1700	-	-	-
(24) Ovdok Huduk Deposit	Middle-East	DUNDGOVI	45° 32'N 108° 00'E	140km ESE of Mandalgovi 90km W of railway	plain grassland	NE: 16km NW: 3km	48km ²	1964	1964, 1965	1968-72 (partially)	Middle b. WS b.	100m 100m	159.5	168.2	-	-	-
(25) Sainshand Deposit	Middle-East	DORNOGOVI	44° 50'N 110° 08'E	18km SW of Sainshand	plain desert		10km ²	1930s	1939-40		2.3km ² 7.7km ²	120m 300m	0.6	1053	1937		1937- (?) mined up to 35m from surface
(26) Hulstnuur Deposit	East	HENTII	48° 20'N 112° 33'E	65km NE of Bayan-Ovoo (by vehicle)	rolling plain grassland, lake	NS: 5km EW: 10km	50km ²	1944	1980-81	1980-81 (partially)	1.2 x 1.2km (1.44km ²)	50m	11.2	190	-	-	-
(27) Tugrugnuur	Middle-East	TOV	46° 55'N 104° 07'E	110km S of Malaykh	plain grassland	10 x 10km	80km ²	1952	1984		whole area	300m	-	695	-	-	-



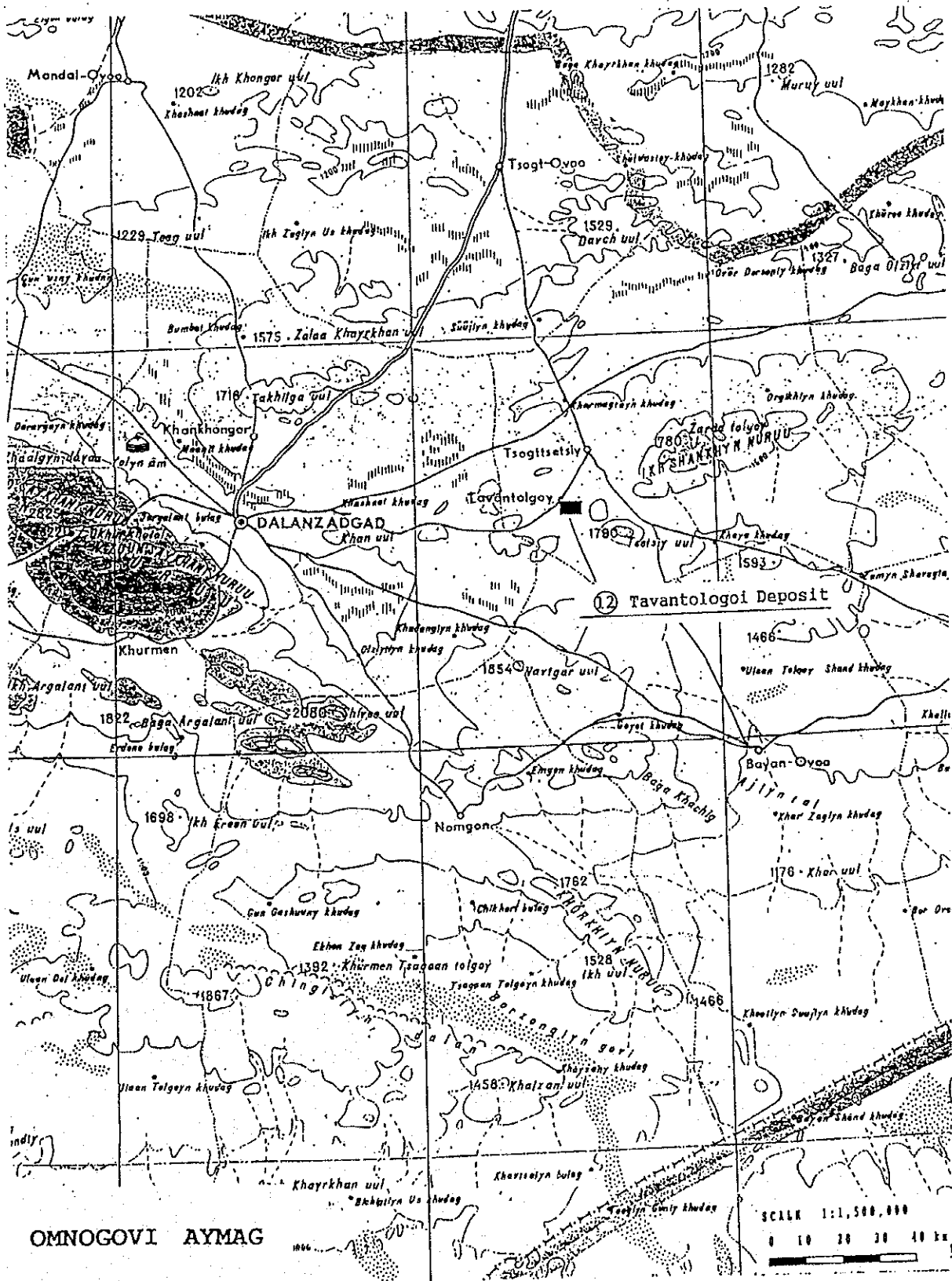


図 3.3 東部オムノゴビ県鉍床位置図

- ・合計探査費用1.5億ツグルグ
- 1978- : 狭義タバントロゴイ鉱床にて探査実施
- 81年
 - ・対象範囲90km²
 - ・試錐孔間隔; 1.1-1.5km
- 1981- : 北東部および西部(35km²)にて詳細探査実施
- 84年
 - ・試錐間隔; 700-750km
- 1984- : 北東部(10km²)にて詳細探査実施
- 86年
 - ・試錐孔間隔; 350km
- 1984- : 東部にて探査実施
- 87年
 - ・北部(10km²)にて詳細探査実施
- 1988- : 中央部および西部にて詳細探査実施
- 90年
- 1990年 : 旧ソ連によりF/S実施
 - ・調査費用; 800万ツグルグ (7Tg/US\$)
- 1992年 : バルーンオムノ地域にて予備探査実施

3) 石炭地質

タバントルゴイ鉱床は、南ゴビ夾炭盆地に属し、鉱床の広がりには東西60km、南北6-16kmで面積は600km²以上となっている。本鉱床は、モンゴルにおける最大の石炭鉱床である。炭層は後期二畳紀のタバントルゴイ層に夾在している。タバントルゴイ層は、1,500mの層厚を有するが、そのうち夾炭部である上部層は600-1,000mの層厚を示す。

本鉱床の基本的な地質構造は、断層を伴ういくつかの緩やかな向斜構造からなる(図3.4参照)。地層は、主に東西走行で北側には0-15°、南側では30°程度で傾斜している。夾炭部には、3-30mの層厚を示す16枚の炭層からなり、合計平均炭層厚は165mである。これら炭層は下位から上位にSeam 0からSeam XVと名称が付され、これらのうちSeam I、II、VIおよびVIIを除く12炭層が本鉱床の稼行対象炭層となっている。殆どの炭層は、特徴的に層厚変化を示し、部分的に分岐や尖滅の現象がみられる。特に、Seam VIIIとIXは、それぞれ南東と北西に向かって顕著な分岐現象が認められるが、一方、Seam IIIとIVは層厚において比較的安定していることが知られている。各稼行対象炭層の炭層厚と層間を以下に示す。

炭層名	炭層厚(m)	層間(m)	炭層名	炭層厚(m)	層間(m)
X	2 - 10	50 - 70	XV	2 - 5	20 - 30
IX	2 - 72	60 - 70	XIV	2 - 6	20 - 30
VIII	2 - 50	40 - 60	XIII	2 - 20	60 - 80
V	2 - 10	40 - 50	XII	2 - 20	60 - 100
IV	3 - 20	60	XI	2 - 10	60 - 110
III	2 - 15	20 - 40	X	2 - 10	
0	2 - 30				

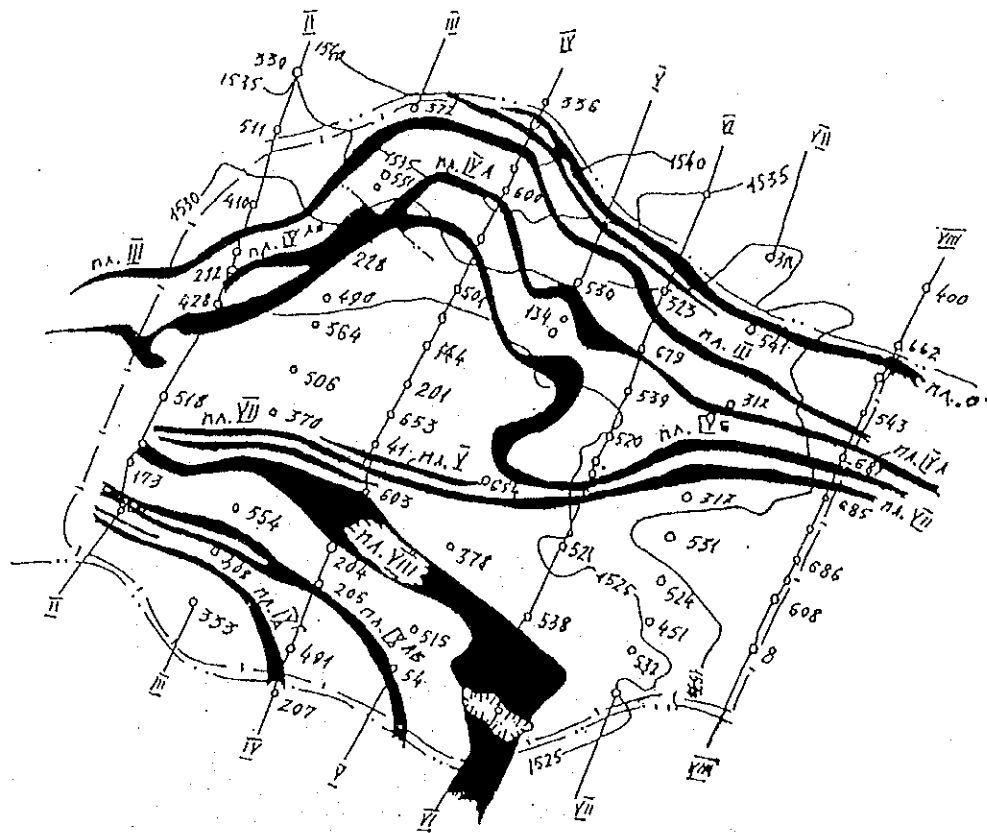
図3.5にタバントロゴイ鉱床中央部の炭層分布状況を示す。

4) 炭質

本鉱床の石炭はモンゴル・ロシア分類ではG-KJ、米国分類では高揮発分瀝青炭E-低揮発分瀝青炭、日本分類では瀝青炭B-亜瀝青炭Eに属する。炭層は、炭質上の違いから2つのグループに分けられる。Seam XからXVまでの上部グループは、燃料用炭の性状を示し、Seam 0からIXまでは好ましいコーキング特性を示す。現在生産中の石炭は、水分（到着）11.5%、灰分（無水）21.2%、揮発分（無水無灰）25.0%、硫黄分（無水）0.7%、発熱量5,110kcal/kg（到着）、8,110kcal/kg（無水無灰）の値を示している。

5) 炭量

海水準上1,000m以浅、すなわち概ね地表下500mまでの炭量として、地質埋蔵炭量(A+B+C₁+C₂+P)は65億トが計上されており、さらに周辺の石炭賦存が予想される地域を含めると100億トが推定されている。地表下300m以浅の探査地域においては、可採埋蔵量(A+B+C₁)は35億トが計上され、このうち10億トはコークス炭である。1990年のF/Sによれば、地表下300m以浅の可採炭量は合計1,883.3百万トンはコークス用炭とされている。このF/Sでは、剥土比3.6以下、年産2,000万ト条件で、鉱命を20年としている。



ПА IV

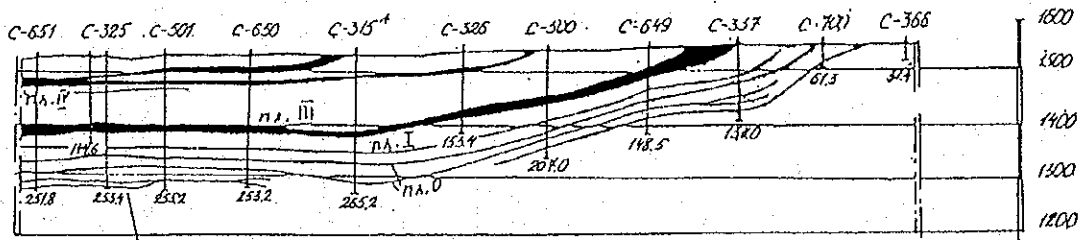
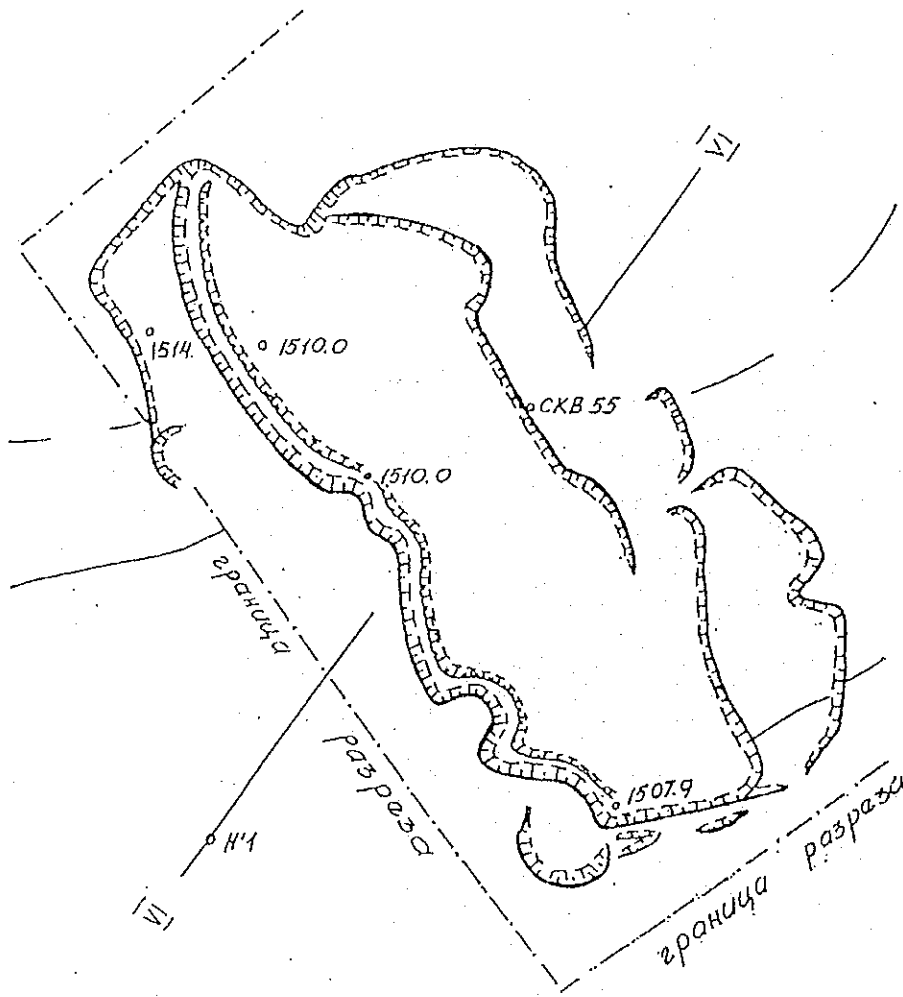


図 3.5 タバントルゴイ炭鉄炭層図



Геологический разрез VI-VI
СКВ №1 СКВ 55

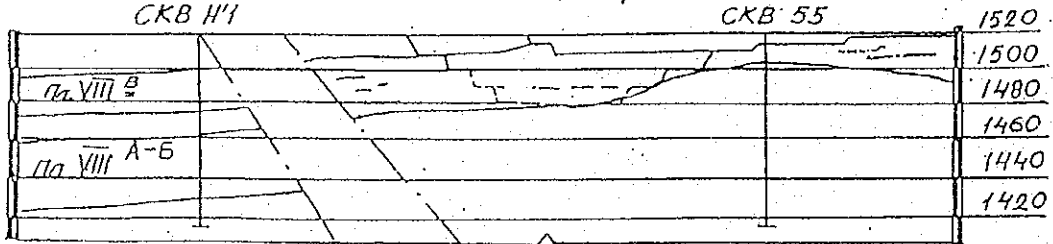


図 3.6 タバントルゴイ炭鉱の概要図

6) 採掘状況

タバントルゴイ鉱山は、1966年に露天坑として開坑した。1993年までの合計生産量は2.09万トンの、年間平均生産量は12万トンである。採掘炭はオムノゴビおよびドルノゴビ県のローカルユーザーに限定的に利用されているにすぎない。現採掘サイトの状況図を図3.6に示す。

(2) シャリングル鉱床

1) 位置および地形

シャリングル鉱床は、中東部メガブロックに属し、セレンゲ県に所在する。鉱床の中心部は北緯49° 12′ 東経106° 27′ に位置し、モンゴル横断鉄道の主要駅のひとつであるダルハンから南東へ50kmの所にある（図3.7参照）。鉱床の地表は森林丘陵地からなり、高度は高いところで海拔975m、低いところで790mである。

2) 探査史

1958-61：詳細探査実施

・試推 59孔、総孔長9,280m

1963-68：詳細探査実施

1974 ・試推 157孔、総孔長10,741m

1976-78：詳細探査実施

・試推 59孔、総孔長8,237m

3) 石炭地質

シャリングル鉱床はオルホンセレンゲ夾炭盆地に属し、鉱床の広がりには北東3km、北西1.5kmで、面積は約4.5km²となっている。炭層は石炭紀堆積物を基盤とした中後期ジュラ紀のシャリングル層中に挟在している。シャリングル層は420-500mの層厚で、6つの石炭層を有している（図3.8）。この鉱床は2つの断層によって3つの地域の分けられている：採掘された主な地域は北東および西部地域で、基本的な地質構造は緩やかに傾斜する向斜構造からなる。地層は、N60° Wの走向で、主要地域と北東地域では南西へ6-9° で傾斜している。西部地域では、東北東の走向で、南東に傾斜している。この鉱床には6枚の炭層があり、下位から上位にベリカン層、0番層、1番層、2番層、3番層および、4番層と名称がなされている。最下位のベリカン層は主要地域および北東地域の稼行炭層である。層厚はほぼ30-40mで、傾斜方向に向かって薄くかつ分岐する傾向がある。最上位の4番層は西部地域の稼行対象炭層で、層厚は0.3mから4.6mである。

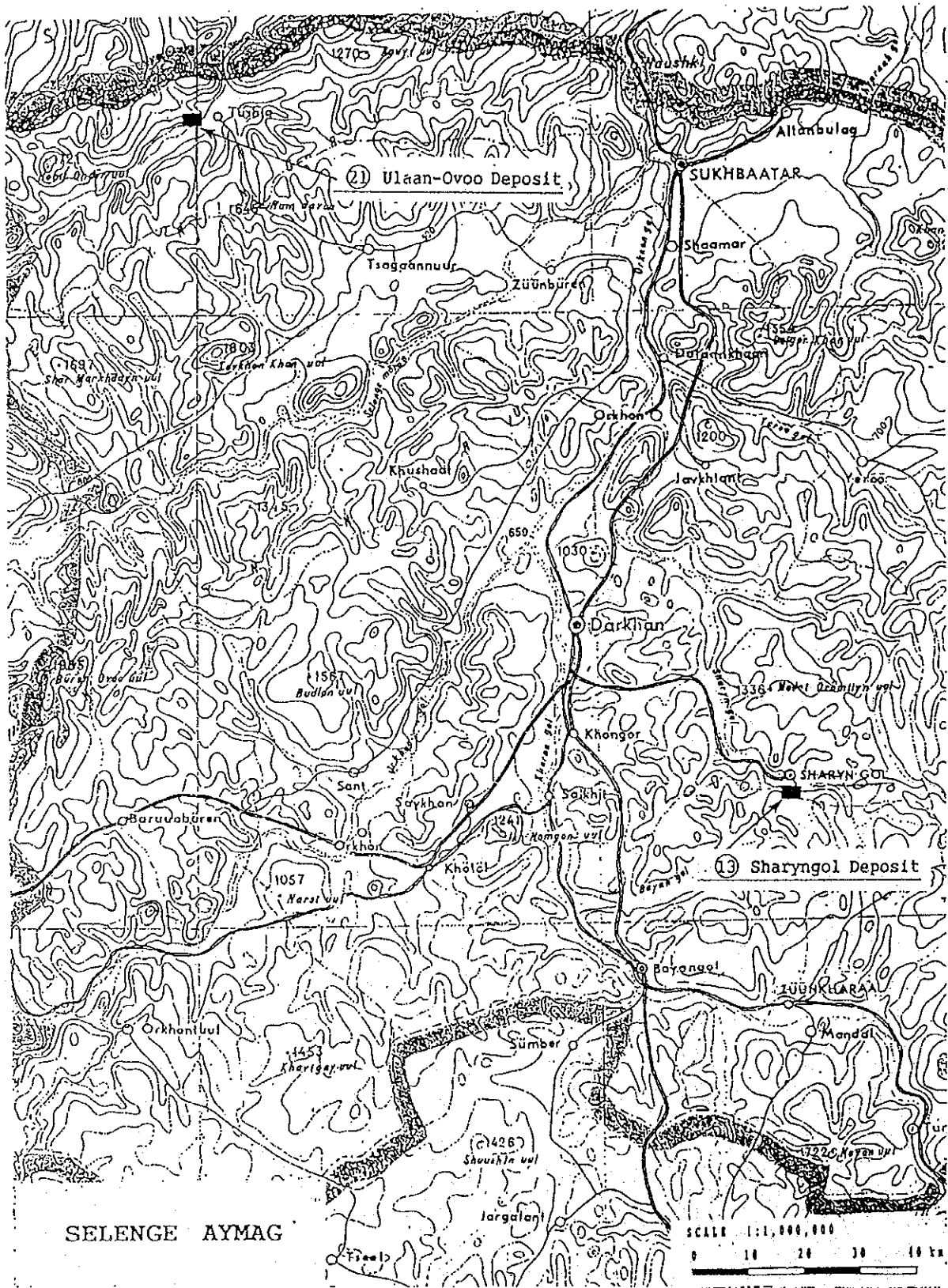
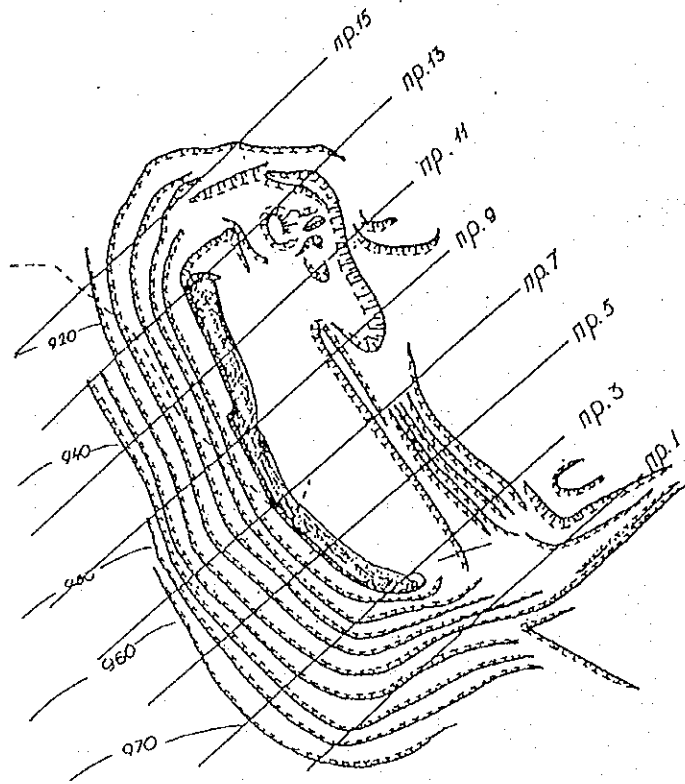


図 3.7 セレンゲ県鉱床位置図



Профиль 7-7

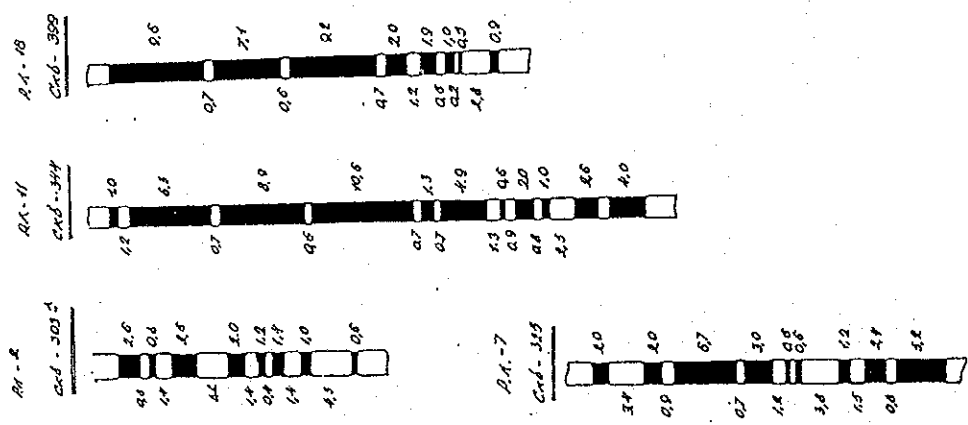
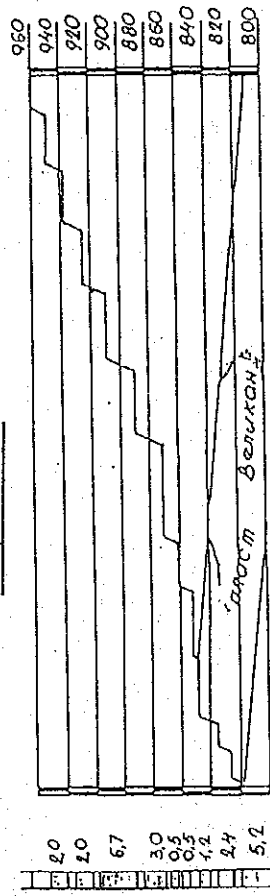


図 3.9 シャリಂಗゴル炭鉱の概要図

4) 炭質

石炭は、日本の分類では亜瀝青炭から褐炭に属し、炭質は水分15.0%(are)、灰分17.5%(d)、揮発分41.0%(daf)、硫黄分0.6%(d)である。発熱量は3,900-4,200 kcal/kg(are)、7,200 kcal/kg(daf)である。

5) 炭量

地表下250m以浅での主要地域の石炭埋蔵量は、剥土比10以下の露天掘り対象の可採埋蔵量は3,200万トンである。深部での坑内掘での地質埋蔵量は2,000万トンと推定されている。また、北東地域での150m以浅では2,000万トンと推定されており、このうち500万トンは地表下50m以浅にあり露天掘りが可能である。

6) 採掘状況

シャリング炭鉱は1965年に露天掘りで操業を開始し、1993年までに年間平均150万トンで、総生産量4,200万トンの石炭を採掘した。石炭は主にウランバートル、ダルハン、エルデネットの発電所で消費されている。採掘地域を図3.9に示す。現在の年間生産量は予備品の不足や剥土量の増大により、1988年の200万トンから1993年の120万トンに減少しているが、当初の生産能力は250万トンである。

(3) チャンダガンタル鉱床

1) 位置および地形

チャンダガンタル鉱床は、東部メガブロックに属し、ヘンティ県に所在する。鉱床の中心部は北緯47° 25′ 東経110° 25′ に位置し、ウランバートルの東280km、バガヌールの東南東160km、ヘンティ県の県都であるオンドルハンの西40kmにある(図3.10)。鉱床の地表は平坦な草原からなり、高度は海拔1,150mである。

2) 探査史

1941 : 鉱床の発見

- ・1.5m層厚の2炭層確認

1962-63 : 旧ソ連による詳細探査実施

- ・トレンチング : 116箇所
- ・試推 21孔、30-110m/孔

試錐間隔150-400m (物理検層実施)

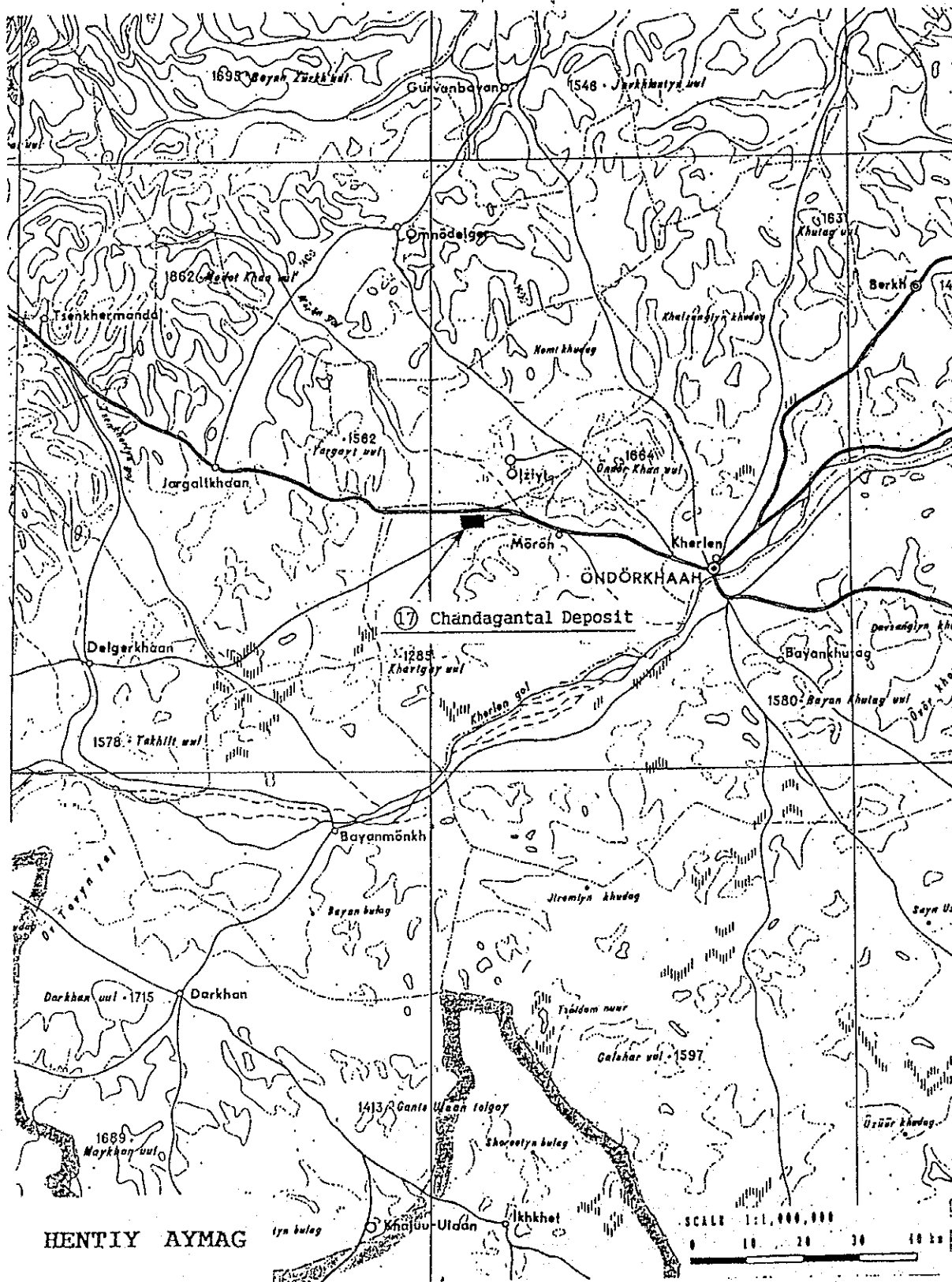
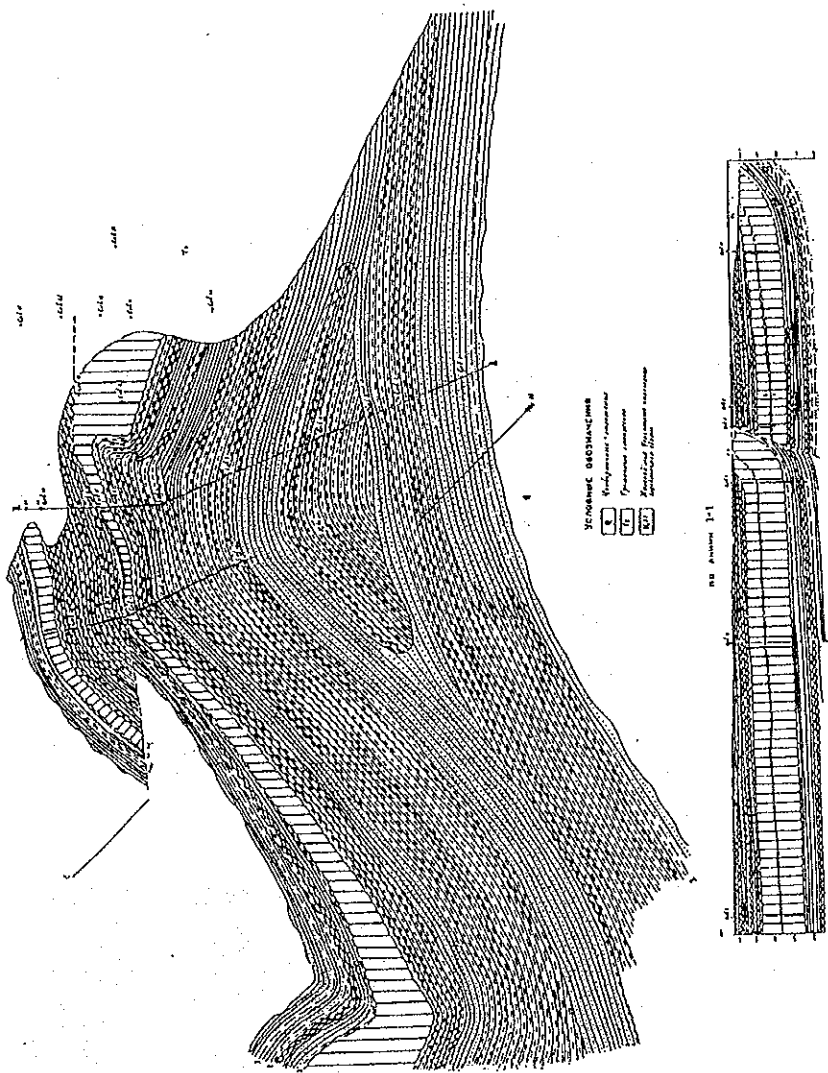


図 3.10 ヘンティ県鉱床位置図

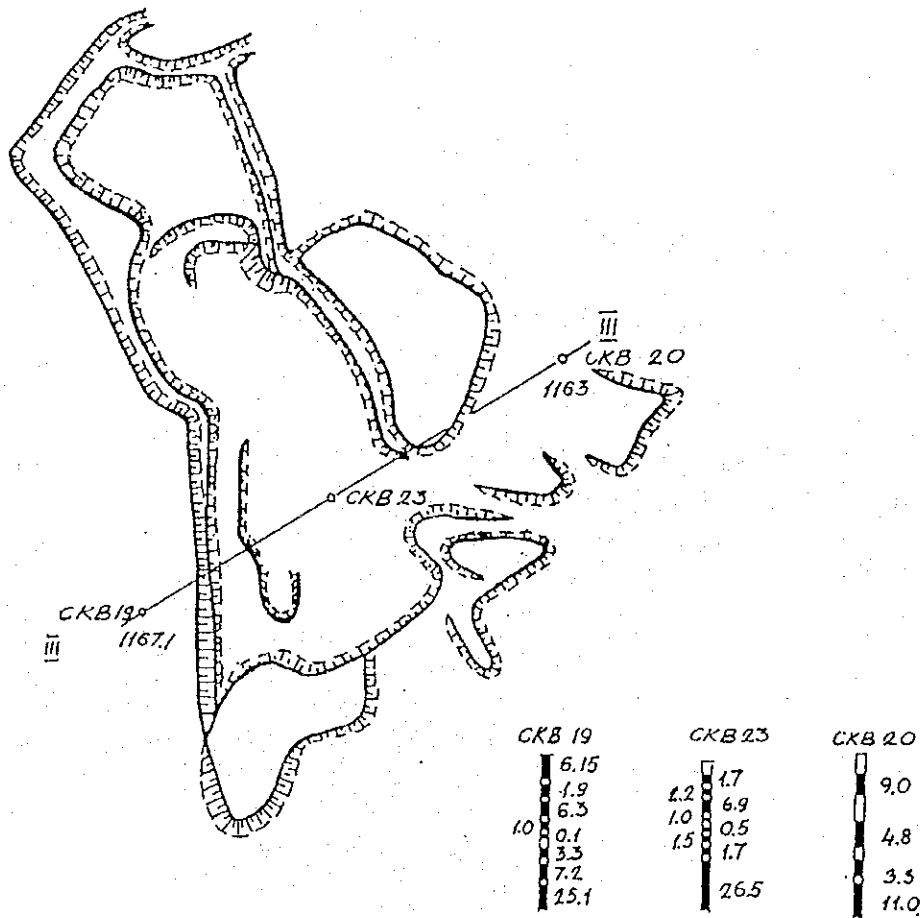
ГЕОЛОГО — ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
 МЕСТОРОЖДЕНИЯ УГЛЯ ЦАНДАН-НУР
 ПОРТАН, ДИСТАНЦИЯ
 РАССЕЛ. 1:5000
 1952г.



СТРАНИГРАФИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ
 по профилю А-Б
 1:5000

Литология	Литологическое описание
[Symbol: Diagonal lines]	Сыпучие известняки, сложенные из мелких раковин, с примесью кварца и глин.
[Symbol: Horizontal lines]	Сыпучие известняки, сложенные из мелких раковин, с примесью кварца и глин.
[Symbol: Vertical lines]	Сыпучие известняки, сложенные из мелких раковин, с примесью кварца и глин.
[Symbol: Stippled]	Сыпучие известняки, сложенные из мелких раковин, с примесью кварца и глин.
[Symbol: Dotted]	Сыпучие известняки, сложенные из мелких раковин, с примесью кварца и глин.
[Symbol: Solid black]	Сыпучие известняки, сложенные из мелких раковин, с примесью кварца и глин.

图 3.11 チャンダンタル鉱床地質図



Геологический разрез III - III

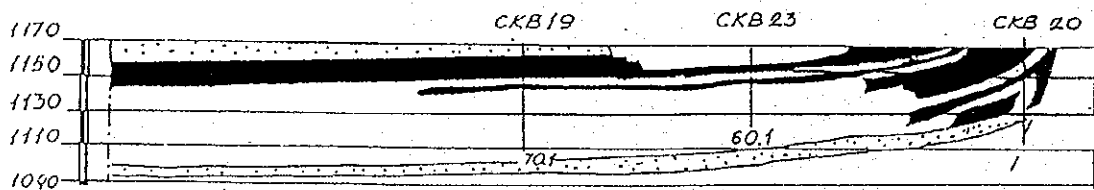


図 3.12 チャンダガンタル炭鉱の概要図

3) 石炭地質

チャンダガンタル鉱床はチョイルニアグラ夾炭盆地に属し、探査によって確認された鉱床の広がりには南北1.5km、東西2kmで、面積は約3km²となっている。炭層は白亜紀のバガヌール鉱床と同じようにテブシンゴビ層に挟在している。基本的な地質構造は、断層を伴った緩やかに傾斜している同斜構造からなる(図3.11)。地層は西北西走向で、南へ5-8°で傾斜している。北東部には、北西走行で南に70°傾斜する、落差20m以上の逆断層がある。北西方向の断層で区切られ20mのずれで南に70°傾斜している。この鉱床には厚さ0.1~49.95mまでの5つの石炭層があり、稼行対象炭層は2~5の挟みを持った30.45~49.95mの厚さの2番層である。この挟みの厚さは0.1~3.4mである。この鉱床の特徴は、広範囲にわたってほぼ50mの厚層の炭層に対して剥土が0~30mときわめて薄いことである。

4) 炭質

石炭は褐炭に属し、炭質は水分30.6%(are)、12.3%(ad)、灰分11.7%(d)、揮発分46.5%(daf)、硫黄分0.9%(d)である。発熱量は3,000-3,400kcal/kg(are)、6,580kcal/kg(daf)である。

5) 炭量

地表下100m以浅での1.2km×0.8kmの石炭埋蔵量は、可採埋蔵量で1億2千万トン、地質埋蔵量で2億1千万トンと推定されている。

6) 採掘状況

チャンダガンタル炭鉱は1966年に露天掘りで操業を開始し、年間平均12万トンで、1993年までの総生産量は165万トンである。石炭はヘンティ県の限られた地域で消費されている。1993年の生産量は5万5千トンであった。地下水位は15m下で、この鉱床は十分な埋蔵量と剥土比が小さいため、開発可能性があると見られている(図3.12)。

(4) フート鉱床

1) 位置および地形

フート鉱床は中東部メガブロックに属し、ドンドゴビ県東部に所在する。鉱床の中心部は北緯45°39'~46'、東経107°39'~46'に位置し、チョイルの南西90km、ドンドゴビ県の県都であるマンダルゴビの東南東120kmにある(図3.13)。鉱床の地表はゴビ砂漠の北に接する平坦な草原で、高度は海拔1,200-1,220mである。

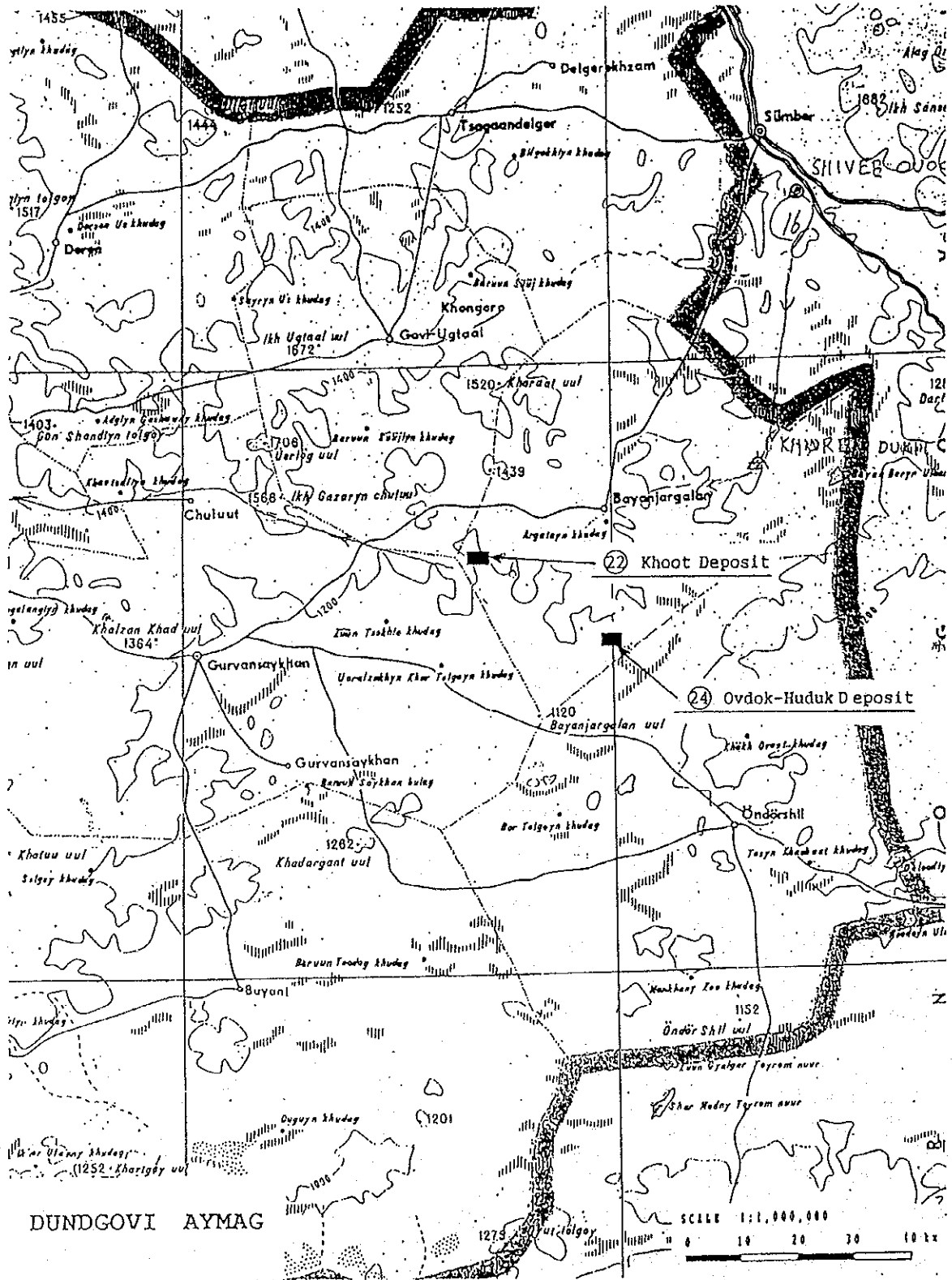


図 3.13 ドンドゴビ県鉱床位置図

2) 探査史

- 1964 : モンゴルと旧ソ連の共同による探査実施
・試推 24孔、最大深度130m
- 1992-94 : 民間による探査実施
・試 51孔、最大深度100m
- 1993 : 民間による露天掘り開始

3) 石炭地質

フート鉱床は中部ゴビ夾炭盆地に属し、探査によって確認された鉱床の広がりには南北5 km、東西5 kmで、面積は約25km²となっている。炭層はジュラ紀の夾炭層に挟在している。基本的な地質構造は、断層を伴った緩やかに傾斜する同斜構造からなる(図3.14)。炭層は東北東の走向で、南へ5-12°で傾斜している。この鉱床には下位から上位に向かって、1番層から5番層までの5つの炭層があり、平均層厚と層間は以下の通りである:

地層番号	層厚(石炭厚さ)	層間
5	8.0(8.0)m 西部で10m	18m
4	6.4(4.1)m	70m
3	13.2(5.5)m	70m
2	14.1(7.3)m	60-70m
1	29.3(13.1)m	

現在の稼働炭鉱は、図3.14のAに示されたように5番層の一部を採掘している。図3.15は炭鉱の地質状況を示している。

4) 炭質

石炭は亜瀝青炭から褐炭に属し、代表的な炭質は水分13.8%(are)、7.5%(ad)、灰分14.5%(d)、揮発分43.0%(daf)、硫黄分0.7%(d)、発熱量は4,800kcal/kg(are)、7,030kcal/kg(daf)である。また、現在採掘されている炭質は水分23%(are)、灰分13.4-35.0%(d)、揮発分45.0%(daf)、硫黄分1.0%以下(d)、発熱量は3,000kcal/kg(are)、6,600kcal/kg(daf)である。深部の石炭は現在移行中の炭質より高いとみられている。

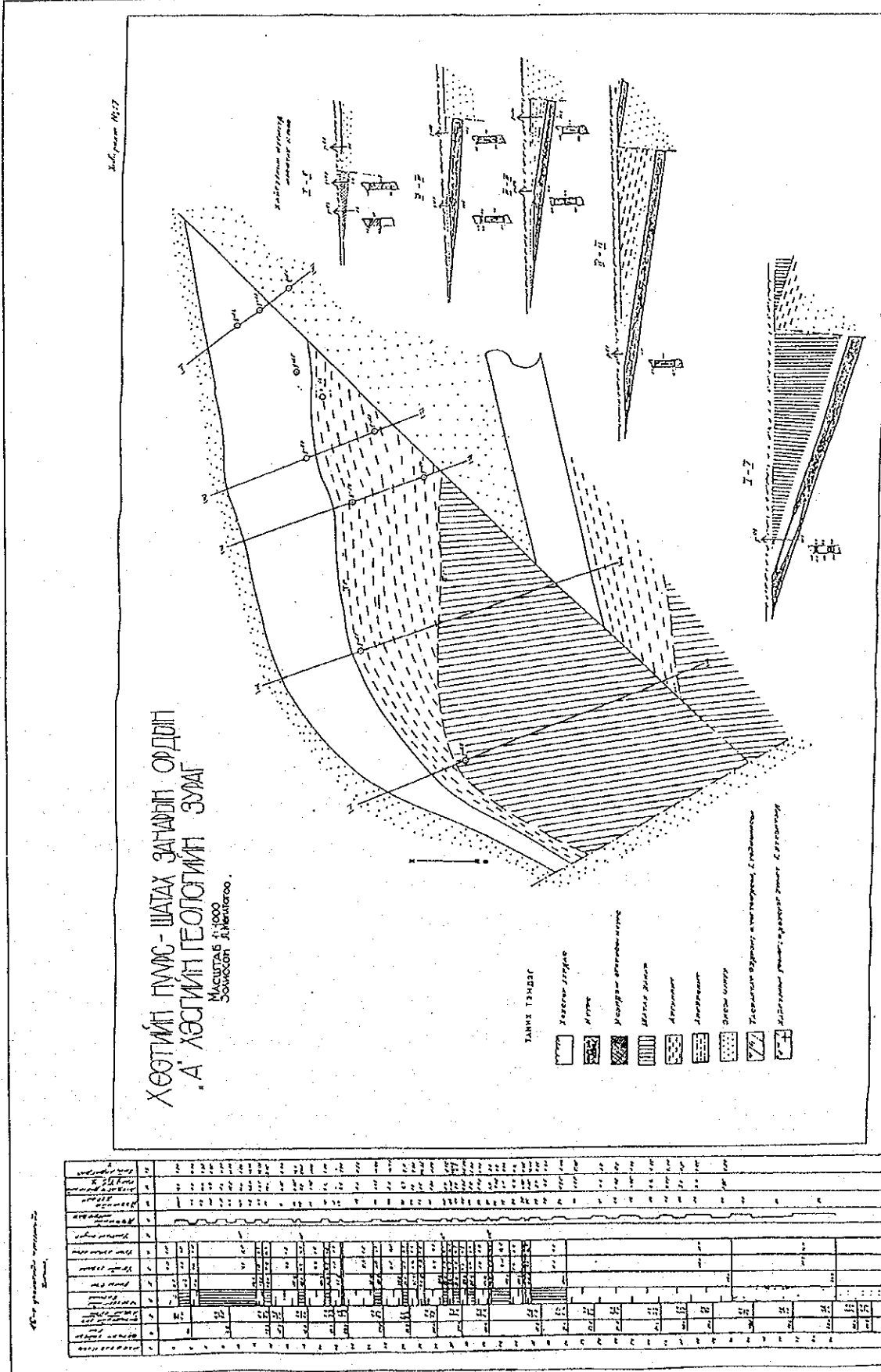


图 3.15 卜炭鉍地质图

5) 炭量

地表下100m以浅での石炭埋蔵量は1億9千万トンと推定されている。

Seam	Reserves (million tons)	Rank
5	82.3	(C ₁)
4	9.3	(C ₂)
3	26.4	(C ₂)
2	65.8	(C ₂)
1	7.1	(C ₂)
190.9		

6) 採掘状況

フート炭鉱は1993年7月にムンフトゴ氏によって小さな露天掘りで操業を開始し、1993年の生産量は3,800トンである。石炭はこの地方で消費され、100トンはマングルゴビに送られている。

7) オイルシェール資源

この鉱床の特筆すべきことは、5番層の上位10~20mにオイルシェール層が挟在していることである。このオイルシェール層は最大100mの厚さを持っている。1994年のフート炭鉱のオーナーであるムンフトゴ氏の報告書によれば、370サンプルでのオイルシェールの含油率は4~15%であり、最大22%である。1991-92年に行われた、モンゴルの地質鉱物資源調査所と日本の地質調査所によるモンゴル鉱物資源探査に係わる共同研究によると、このオイルシェールの含油率は2.89~11.82%で、平均7.88%の分析結果が報告されている。今回の調査で採取したオイルシェールサンプルの分析結果は、含油率5.3%、水分4.9%、灰分83.8%であった。一般的な評価では、1トン当たり10USガロンの量(約4.7%)はオイルシェールの最低限の含油量として使われていることからフートのオイルシェールは利用の可能性があるとみられている。また、現在利用されている中国の撫順のオイルシェールの含油率は4%以下にすぎない。オイルシェールの下にある石炭を露天掘りで採掘されるのであれば、オイルシェールの採掘コストは非常に小さくなるので、フート炭鉱の開発計画はオイルシェールの利用と共に検討されるべきである。

5.5%以上の油量を含んだ地表から100m以浅のオイルシェール埋蔵量は、6億1千万トンと推定されている。含油率を平均7.0%と見なせば、その合計産油量は4,200万トンとなる。

(5) ツァイダムヌール鉱床

1) 位置および地形

ツァイダムヌール鉱床は、中東部メガブロックに属し、ツァブ県の南東に所在する。鉱床の中心部は北緯47° 22′ 東経108° 00′ に位置し、ウランバートルの南東100km、バガヌール〜ウランバートル間の鉄道から南へ20kmにある（図3.16）。鉱床の地表は緩やかな起伏の草原で、高度は海拔1,400mである。

2) 探査史

1940年代：ロシアの地質学者による最初の記録

1980年代：モンゴルによる探査実施

- ・探査測線 12本、4 km間隔
- ・追加測線 2本
- ・試推 80孔、間隔1-2km

3) 石炭地質

ツァイダムヌール鉱床はチョイルニアグラ夾炭盆地に属し、鉱床の広がり北東へ40km、幅が10-15kmで、面積は500km²以上となっている。炭層はバガヌール、シビーオボー鉱床と同じように白亜紀のズンバヤン層群のテブシンゴビ層に挟在している。基本的な地質構造は北東方向の軸を持つ向斜状盆構造からなる。この盆状の構造は北西走行の3本の胴切断層で、4つのブロックに分けられていると思われる（図3.17）。炭層傾斜は一般に10°以下で、最下位の炭層は地表より400~500mの深度であると思われる。

この鉱床には、挟みや分裂によって厚層が変化する8枚の炭層が認められている。一番厚い炭層は、ボーリングによって70mに達していることが確認されている。炭層の詳細な地質状況は、探査の程度が低いために明らかになっていない。

4) 炭質

石炭は褐炭に属し、炭質は一般にバガヌールと同じ品質であると報告されている。

5) 炭量

地表下500mまでの全体の石炭埋蔵量は40億トンと推定されており、地表下300mまでの石炭埋蔵量は17億トンと推定され、このうち5億トンの厚い石炭層は、露天掘り採掘のために好ましい中央区域に位置している。詳細探査がまだ行われていないため、可採埋蔵量は計上されていない。

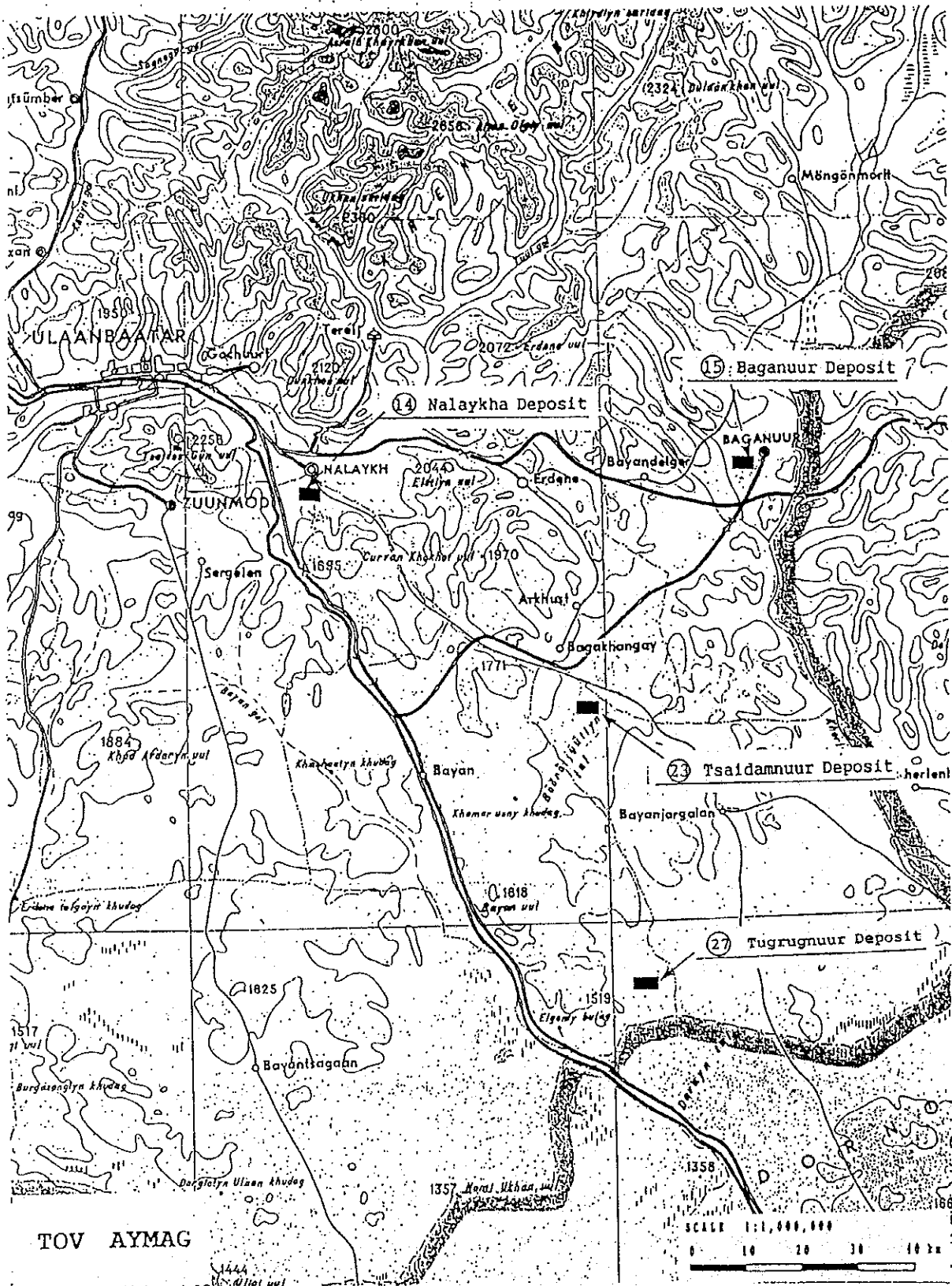
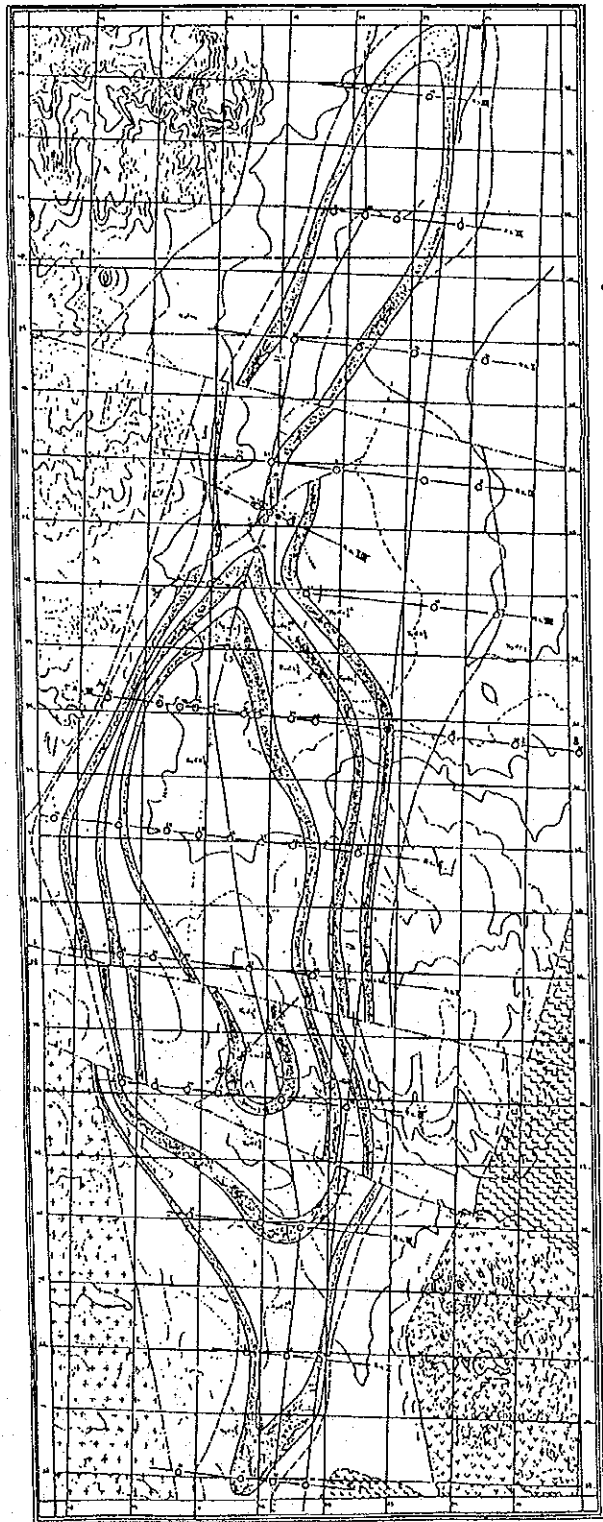


図 3.16 ツァブ県鉱床位置図



ГОЛОГическая КАРТА
Цейдингуревед извержендиши
эурога чуаг
СОСТАВИЛ Д.Мучагера
МАШТАБ 1:100000

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

Группа	Система	Этап	Возраст	Содержание	Характеристика пород										
ПРЕКАМБИРИЙСКИЕ	ПРОТОПРОТЕРИТ	ПРОТОПРОТЕРИТ	ПРОТОПРОТЕРИТ	ПРОТОПРОТЕРИТ	ПРОТОПРОТЕРИТ										
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
						21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
						31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
						41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
						51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
						61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
						71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
						81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100						

УГОЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Символы и описания для обозначения различных геологических объектов на карте.

1. Геологические объекты: различные типы пород, структурные элементы.

2. Тектонические объекты: разломы, складчатости.

3. Гидрографические объекты: реки, озера, болота.

4. Топографические объекты: контуры рельефа, высоты.

5. Другие объекты: населенные пункты, железные дороги.

图 3.17 ツァイダムヌール鉸床地質図

6) 採掘状況

探査および採掘は行われていない。

(6) トゥグルグヌール鉱床

1) 位置および地形

トゥグルグヌール鉱床は、中東部メガブロックに属し、ツァブ県の南東に所在する。鉱床の中心部は北緯46° 55′ 東経108° 07′ に位置し、ウランバートルの南東150km、ナライハの南110km、ツァイダムヌール鉱床の南端から南東へ20kmである(図3.16)。鉱床の地表は平坦ないし緩やかに起伏する草原で、高度は海拔1,300mである。

2) 探査史

1952 : 最初の記録

1984 : モンゴルによる探査実施

・試推 6孔

・トレンチング

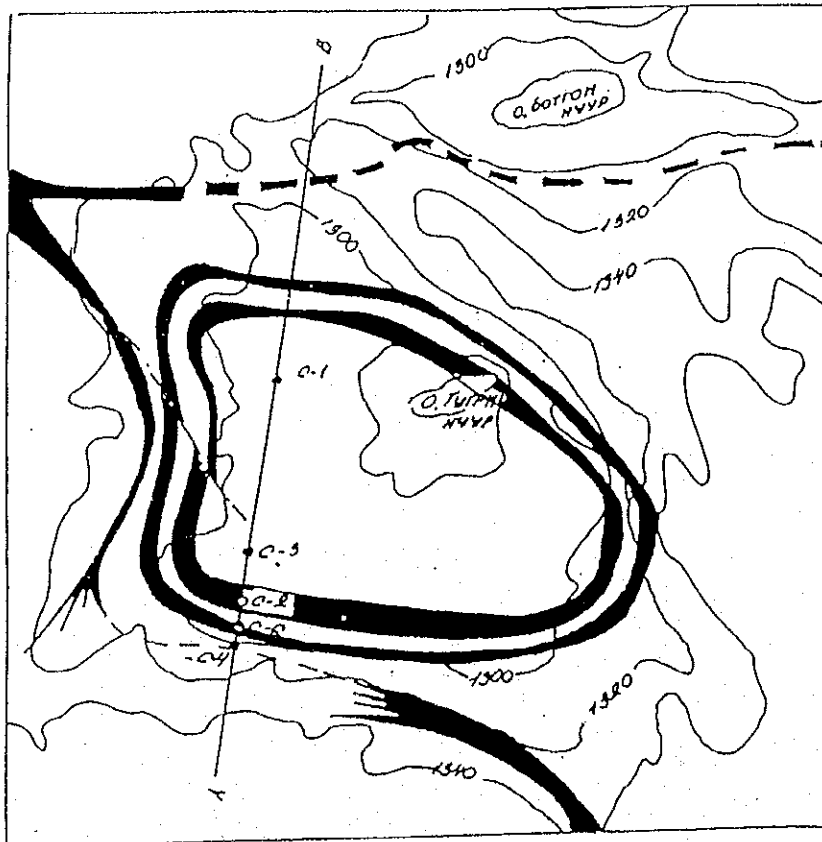
3) 石炭地質

トゥグルグヌール鉱床はチョイルニアグラ夾炭盆地に属し、鉱床の広がりには10km×10kmで、面積は約80km²となっている。炭層の広がりはまだ十分な探査が行われていないのははっきりしていない。炭層はバガヌール、シビーオボー、ツァイダムヌール鉱床と同じように、白亜紀のズンバヤン層群のテブシンゴビ層に挟在している。地質構造は周囲に向斜褶曲を伴ったドーム構造で特徴づけられる(図3.18)。夾炭層は、ドームの回りの向斜構造部に分布し、炭層傾斜は10°以下である。

この鉱床には、シビーオボー鉱床と同じように上部炭層群と下部炭層群の2つのグループがある。3本の試推孔が石炭層に当たり、試推孔C-2では、深さ5.2~50.5mの深さの所に厚さ45.3mの石炭層が確認された(図3.19)。詳細な地質状況、とくに石炭層の状況は、未だ明らかではないが、シビーオボーやツァイダムヌール鉱床のような前期白亜紀の他の鉱床と同様な石炭の賦存状況が期待されている。

4) 炭質

石炭は褐炭に属しているが、限られたデータしかないために炭質ははっきりしていないところもあるが、1つの石炭サンプルによると、水分7.31%(are)、灰分14.89%(d)、揮発分50.63%(daf)、硫黄分0.81%(d)である。発熱量は6,242kcal/kg(daf)である。



АА А-В

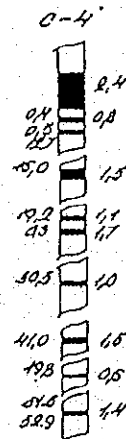
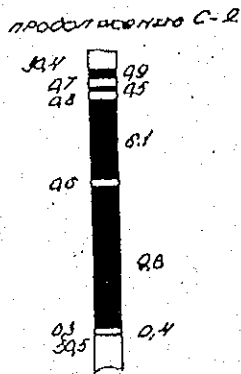
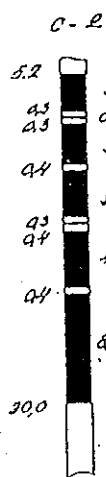
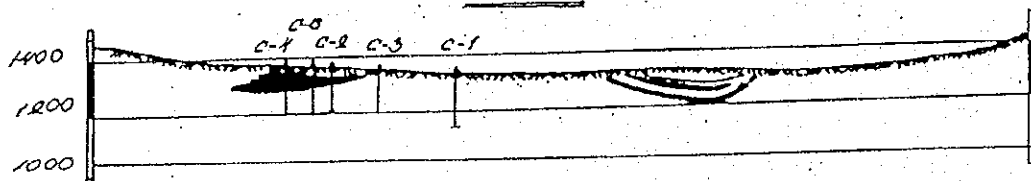


图 3.19 トウグルグヌール鉱床炭層図

5) 炭量

極めて低い探査状況のため信頼性に欠けているが、地表下300mまでの全体の地質埋蔵量は7億トンと推定されている。

6) 採掘状況

探査および採掘は行われていない。

3.1.3 既存炭鉱の採掘条件と生産能力

(1) 既存炭鉱の概要

モンゴル国には数多くの石炭鉱床があり、埋蔵量も豊富、かつ地表近くに炭層が賦存している場合も多い。モンゴル国の石炭採掘法は2炭鉱を除いて露天掘が採用されている。モンゴル国における既存炭鉱は、所在地によって4地域に分類される。即ち、西部、中央部、東部と南部で、各々特徴を有している。

西部地域の特徴は、山岳地形、地質構造が複雑なこと、岩質が硬いこと、需要が少ないため炭鉱の生産規模が小さいこと、そして炭質が比較的良好なことである。中央部地域の特徴は、地形が平坦であること、地質条件が安定していること、需要が多いため探鉱の生産規模が大きいこと、そして炭質が劣ることである。東部地域の特徴は、地形が平原であること、地質条件が安定していること、地下水の量が多いこと、需要が少ないため炭鉱の生産規模が小さいこと、炭質が悪いことである。南部地域の特徴は、気候が半砂漠であること、水源に制限があること、需要が少ないため炭鉱の生産規模が小さいこと、そして炭質が良好なことである。

一方、モンゴル国の炭鉱は、年産量によって2グループに大別できる。即ち、地方の小規模炭鉱と、生産能力の大きな主要炭鉱である。地方の小規模炭鉱の特徴は、生産量が小規模であること、操業が季節的に限られること（冬季のみ操業）、採掘機械の保守整備を山元の修理工場で行わずに、ヌールスカンパニー（Nuurs Company**）の移動修理隊に依存していること、そして採掘機械の規模が小さいこと（採掘重機は、バケット容量が1m³のディーゼル駆動のロープショベル）である。このグループの炭鉱の生産した石炭は、小都市、例えば県の中心のボイラー用燃料として供給する一方、地方の金属および非金属鉱山や家庭用燃料として供給している。

注）**Nuurs Company の移動修理隊の概要

a)ウランバートルに本拠を置いている。

- b) 1名の機械技師と6名の機械工で構成されており、豊富な経験を有しており、整備後の補償もできる。
- c) 以前は、小規模炭鉱の機械整備担当者による注文を受けていた。
- d) 最近では、予備部品と資金不足のため計画的整備でなく、故障が発生してからのみ派遣を要請させる。

一方、主要炭鉱の特徴は、年産量が大きいこと、通年で操業していること、採掘機械の保守整備を山元の修理工場で独自に行っていること、採掘機械の規模が大きいこと（採掘重機は、バケット容量が5m³と8m³の電動ロープショベル）である。このグループの炭鉱は、生産した石炭を中央エネルギーシステム（Central Energy System）の発電所や、大都市の工場に供給していることである。両グループの現況を表3.4に示す。また、この表より、モンゴル国の既存炭鉱の改善対策として、以下の項目が推奨される。

- 1) 各炭鉱の採掘条件に最適の採掘機械を選択すること。
- 2) 最適の採掘機械の操業システムを確立すること。
- 3) 西側のディーゼル駆動の採掘機械を導入すること。
- 4) 採掘機械の整備体制を確立すること。
- 5) 採掘機械メーカーの支援システムを導入すること。
- 6) オペレーターおよび整備工の訓練・教育システムおよび施設を確立すること。
- 7) 中間管理職の教育を充実させること。

(2) 各炭鉱の採掘状況

各炭鉱の採掘状況を把握し、生産能力を評価するための重要な条件は、炭質、採掘条件、地質条件、採掘重機、操業時間および排水システムである（表3.5参照）。本表の情報から炭鉱の現況を推定することができる。また、将来の概略の生産計画は、簡単な式と本表に示された係数を使うことによって立案することができる。これらの条件のうち、炭質、採掘条件、地質条件は所与のものである。

採掘作業の計画に際して、所与の採掘条件に最適の採掘方法を選定するのが必須であるといえる。採掘切羽の形状や採掘作業手順は、剥土作業と採掘作業に採用した採掘機械によって決定される。従って、採掘機械の選定が最も重要である。

鉱山で使われている各種の採掘機械のうち、ショベル・トラックシステムがモンゴル国の炭鉱の採掘条件に最適であると推奨される。現在、モンゴル国の大規模炭鉱の剥土作業には、ドラッグライン、ショベル・鉄道システム、ショベル・トラックシステムが採用されているけれ

表 3.4 モンゴル炭鉱の概要

	Local small coal mines	Major coal mines (supplier to CES, etc.)
1	<p>Operation System</p> <p>(1) Operated according to demand. During summer only stripping is conducted.</p> <p>(2) Stock of coal is conducted by only suppliers (boiler, etc.) in autumn. Stock of coal in mine site is not conducted.</p> <p>(3) If large amount of overburden is stripped and large area of coal is exposed, spontaneous combustion is apt to occur.</p> <p>(4) Ordinary operation system is one shift.</p>	<p>(1) Operations of Baganuur, Shivee Ovoo and Sharyn Gol are conducted by 3 shifts system.</p> <p>(2) Operation of Aduunchuluun is conducted by 2 shifts (Aduunchuluun coal mine supplies to near by power plant.)</p>
2	<p>Transportation to users</p> <p>Users transports coal from mining site to their destination by their own trucks (Only loading coal is conducted by excavator of coal mine)</p>	<p>(1) Each coal mine loads coal into wagons and transports by rail.</p> <p>(2) Aduunchuluun coal mine transports coal to near by power plant directly by trucks (distance of one way is about 2.5km)</p>
3	<p>Coal stock and drying</p> <p>Drying coal by stock is not conducted.</p>	<p>(1) Coal is dried during being stocked.</p> <p>(2) There is scarcely problem of spontaneous combustion during stock. (There was an example in Baganuur.)</p>
4	<p>Crushing and Sizing installation</p> <p>Even sizing equipment is not installed</p>	<p>Only Baganuur and Sharyn Gol have Crushing and Sizing installation (In Malaikh coal mine, hand piching and sizing used to be conducted.)</p>
5	<p>Road</p> <p>(1) Roads of each coal mine are not constructed by particular finishing. (2) Road inclination is 7 or 8 %</p>	<p>(1) Roads are not constructed by particular finishing. (Road maintenance is done by graders) (In Baganuur roads without pit are finished by as plant.) (2) Road inclination is 7 or 8%.</p>
6	<p>Communication</p> <p>Nothing inside pit. (ex. in Tevshin Govi, there is a radio in only manager's room.)</p>	<p>Radio and telephone are installed.</p>
7	<p>Water supply system</p> <p>Utilization of ground water.</p>	<p>In Sharyn Gol, both coal mine and town are supplied from Sharyn Gol River. In Baganuur, both coal mine and town are supplied from Herlen Rive</p>
8	<p>Boiler device</p> <p>Small boiler device is installed. (also shower device)</p>	<p>Ex: In Sharyn Gol, both coal mine and town are supplied hot water from common boiler.</p>
9	<p>Magazine storage, fuel depot, parts warehouse</p> <p>(1) Small scale facilities are built. (Every facilities is planned by common specification in each feasibility study)</p> <p>(2) Storage is only one in each coal mine for common use.</p>	<p>All facilities are built and managed according to regulations.</p>
10	<p>Implementation of overhaul</p> <p>Repair and maintenance partly of Nuurs Company comes to each mining site and overhauls mining machine. (During 2 or 3 years overhaul has not been implemented because of shortage of funds)</p>	<p>In Baganuur and Sharyn Gol, overhaul is implemented by their own maintenance shop.</p>
11	<p>Repair shop</p> <p>Repair shop is poorly equipped with only lathe, fraise and welder.</p>	<p>Baganuur, Sharyn Gol and Aduunchuluun (small scale) are well equipped.</p>
12	<p>Parts supply system</p> <p>All coal mines purchase necessary parts from their own sources.</p>	
13	<p>Basic combination of mining machines</p> <p>Excavator (1m³ rope shovel) + 12t of trucks, Bulldozer (110 to 120H), Drill (160~200mm φ) (Each coal mine is planned by using the same machines in feasibility study.)</p>	<p>Excavator (5m³ rope shovel) + 27 to 32t of trucks (Belaz) Excavator (8m³ rope shovel) + 40 to 42t of trucks (Belaz) Bulldozer (250H), Drill (160~250 mm φ)</p>
14	<p>Blasting</p> <p>(1) Explosives are ANFO and AMMONITE and detonating fuse system is adopted (as countermeasure against thunder and lightning and stray current) (2) All of explosives, primers and detonators are imported from Russia. (In Baganuur, Sharyngol ANFO is used by site mixing) (3) Only hard rock seams are blasted during all year around. (4) Frozen rock seams are blasted during winter season (from December to May)</p>	
15	<p>Maintenance criterion of mining machine</p> <p>Each sort of machine is overhauled by its own maintenance criterion according to operating hours. (Repair and maintenance are thought to be implemented according to each machine's schedule.) Ex. (1) Trucks (Belaz) : in 200,000km of traveling distance (or 3 years) (2) Excavator (5 m³) : monthly inspection, seasonal repairment (spring, autumn), annual repairment and overhaul by every 4 years (5 million BCM). (3) Huge mining machine: Overhaul by every 6 years.</p>	
16	<p>Diagnosis system of mining machines</p> <p>(1) Up-to-date diagnosis system, for example oil analysis system is not adopted. (2) Every diagnosis is done by skilled workers by generation of heat and unusual sound, etc.</p>	
17	<p>Basic concept of machine life</p> <p>(1) Truck (Belaz) -----Overhaul is conducted in 3 years, and is scrapped in more 2 years (Total 5 years) (2) Excavator -----Overhaul is conducted once in every 4 years, at the time of third overhaul it is judged to be done or not. (In the longest case overhaul is done three times and machine life is 16 years.) (3) Huge machine -----Overhaul is conducted once in every 6 years. (Machine life is 15 to 18 years.) (4) Drill -----Machine life is ten and several years. (because of its light load and lower frequency of operation) (5) Bulldozer -----Managed according to operating hours because its light load. Ordinary life is 3 years. (with no supper) (In small coal mine machine life is 5 to 6 years.)</p>	
18	<p>Causes of break downs of machines</p> <p>(1) Abrasion by dust (2) Larger fuel consumption because of high altitude (3) Great extremes of temperature. (4) Deterioration of rubber and chemicals caused by severe solar radiation. (5) Lower operating skill level of operators. (6) Freezing outdoors during winter.</p>	
19	<p>Measures</p> <p>(1) Measures against dust ----- pressuring inside of machines (but not enough) (2) Measures against freezing ----- i) fitting a electric heater to the door of excavator ii) using an antifreezing solution iii) stoppage of operation on the occasion of lower temperature than -35 °C (Average temperature is -20°C around) (3) Measures against winter season --- seasonal repairment in autumn is conducted. (Other particular measured without above mentioned ones are not adopted.)</p>	
20	<p>Control of tire life and fuel consumption</p> <p>(1) The basic control method of tire life is one depending on traveling distance. (2) The control system is based on the norm. A bonus system is adopted, the longer in case of tire and the less in case of fuel are rewarded. (3) To the contrary there is a penalty system in case of fuel. In case of more fuel consumption than criterion the operator should be fined.</p>	
21	<p>Education system</p> <p>(1) Education for skilled workers ---- Malaikh technical school (It has 2 year course from basic theory to practical skill for operators of excavator, bulldozer, truck and electrician and mechanic. After passing examination license could be given.) (Education for huge mining machine used to be conducted in Russia) (Only licensee can operate machine) (2) Education for middle class management ---- Darhan technical college. (There are electrical, mechanical and mining course) (3) Education for engineer ---- Ulaanbaatar technical university. (There are electrical, mechanical and mining course) (4) There is no particular facility like a kind of training room in mine site. (5) Only periodic safety training is being done. (When new type machine is purchased, special training should be done) (6) The number of skilled worker in major coal mines is enough but is not in local small coal mines.</p>	

Notes: Shivee Ovoo coal mine is regarded as the one being progressed from a local small coal mine to a major coal mine. (source: Mining Institute)

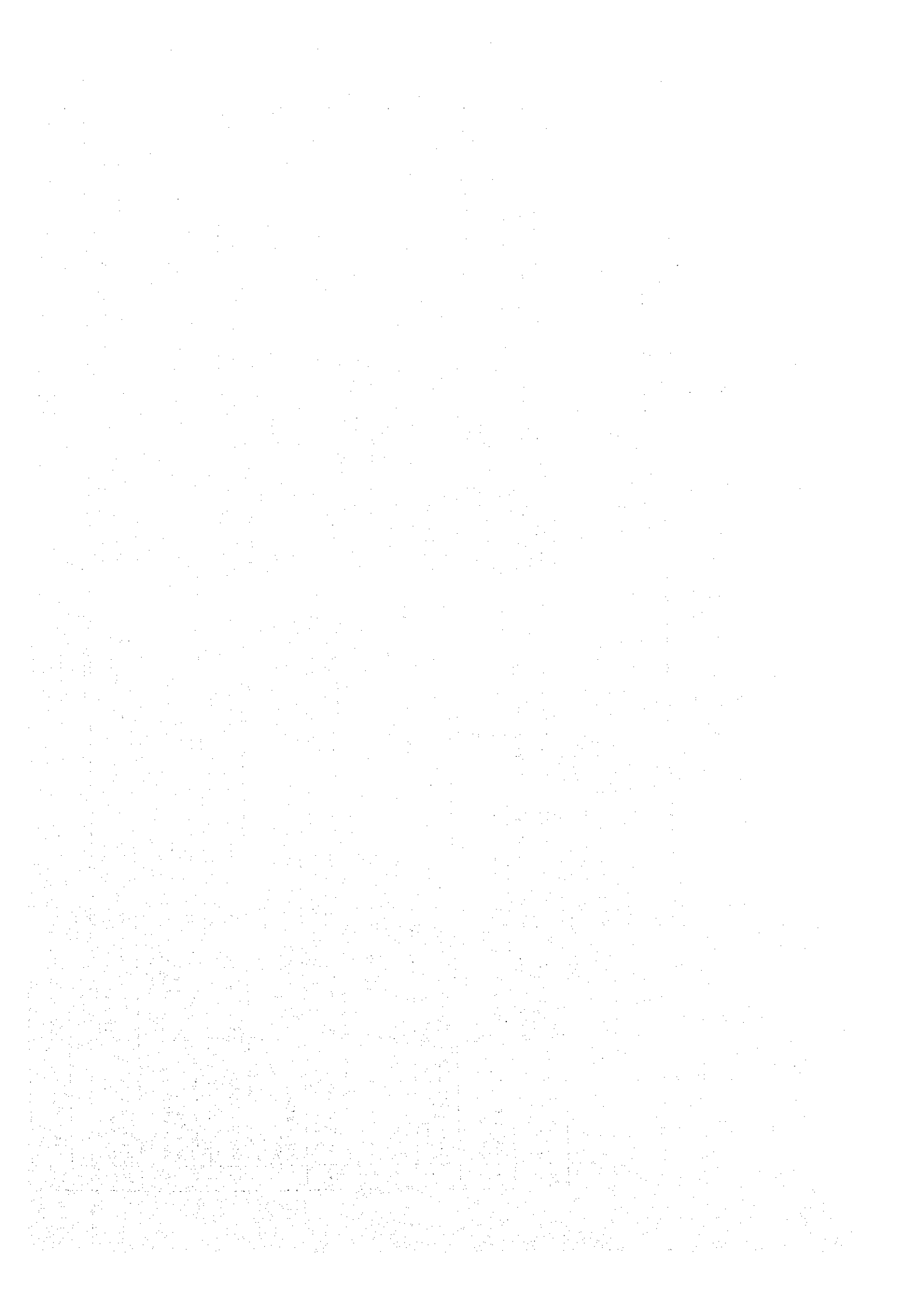


表 3.5 各炭鉱の採掘状況 (1/2)

No	Coal Mine	Aimag	Location (Distance from major city)	Start Year (Operating Years)	Coal Quality Standard (as of 1995)					Mining Condition																
					Moisture (Wr, %) (as received) #1)	Ash (Ar, %) (as received) #1)	Volatile matter (Vdaf, %) (dry ash free)	Total Sulphur (Sdf, %) #1)	Net Calorific Value (as received) #2)		Overburden Soil			Overburden Rock			Coal			Bench Angle	Overall Slope Angle	Stripping ratio	Mine Site			
									MJ/kg	kcal/kg	Name	Density (g/cm ³)	Swell Factor	Bucket Fill Factor	Name	Density (g/cm ³)	Swell Factor	Bucket Fill Factor	Density (g/cm ³)				Swell Factor	Bucket Fill Factor	Width (m)	Length (m)
1	BAGANUUR	TOV	120km from Ulaanbatar	(17) 1978	33.0	18.0	45.0	0.5	13.6	3,250	quaternary sandstone	1.2	1.35	0.95	Middle and big grain siltstone	2.3	1.25	1.05	1.2	1.25	1.05	70 80	37	design 2.7 chosen 3.4	6,000	14,000
2	SHARYN GOL	SELENGE	62km from Darkhan	(30) 1965	18.0	22.0	45.0	0.6	17.2	4,100	quaternary sandstone	1.2	1.35	0.95	Sandstone, Siltstone and hard claystone	2.3	1.35 1.25	0.95 1.05	1.32	1.25	1.05	70 80	35	~8.4	700	2,000
3	SHIVEE OVOO #3)	DORNDOVI	260km from Ulaanbaatar	(3) 1992	40.0	15.0	45.0	1.5 #4)	11.3	2,700	quaternary sandstone	1.2	1.35	0.95	sandstone, siltstone	1.9	1.35 1.25	0.95 1.05	1.21	1.25	1.05	70 80	37	(<35m) 1.89 (>35m) 3.15	5,000	7,000
4	ADUUNCHULUUN	DORNOD	7km from Choibalsan	(26) 1969	46.6	9.0	45.0	0.8	9.8~10.3	2,340 ~ 2,460	quaternary sandstone	1.2	1.35	0.95	sandstone	2.2	1.35	0.95	1.25	1.25	1.05	70 80	37	1.2	750	2,010
5	CHANDCANTAL	HENTIY	55km from Undurkhaan	(28) 1967	30.0	13.0	46.0	0.6	12.2~21.8	2,925 ~ 3,075	quaternary sandstone	1.2	1.35	0.95	sandstone, claystone siltstone	2.2	1.35 1.25	0.95 1.05	1.3	1.25	1.05	70 80	37	(48m) 1.2 (56m) 2.72	780	1,110
6	TALBULAG	SUHBAATAR	40km from Baruun Uri	(19) 1976	30.0	20.0	47.0	0.8	9.8~10.3	2,340 ~ 2,460	quaternary sandstone	1.2	1.35	0.95	sandstone, conglomerate, siltstone	—	1.35 1.25	0.95 1.05	1.3	1.25	1.05	70 80	36	3.0	1,000	7,000
7	TEVSHIIN GOVI	DUNDGOVI	30km from Mandalgovi	(11) 1984	33.0	22.0	45.0	0.95	12.6	3,010	—	—	—	—	—	—	—	1.3	1.25	1.05	70 80	36	0.5	—	—	
8	TAVANTOLGOI	OMNOGOVI	100km from Dalanzadgad	(29) 1966	8.5	20.0	32.5	0.5	21.4	5,110	quaternary sandstone and sand	1.2	1.35	0.95	little grain Sandstone Siltstone, conglomerate	2.4 2.5	1.35 1.25	0.95 1.05	1.3	1.25	1.05	70 80	37	1.1	7,000	15,000
9	NUURSTKHOTGOR	OVS	133km from Bayanulgi	(32) 1963	5.0	30.0	27.0	0.4	17.1	4,085	quaternary sandstone	1.2	1.35	0.95	sandstone, hard shale	2.6	1.35	0.95	1.4	1.35	0.95	70 80	37	(90m) 1.1 (190m) 3.2	365	1,882
10	KHARTARVACATAI	UVS	94km from Ulaangom	(31) 1964	16.0	24.0	35.0	0.4	16.3	3,895	quaternary sandstone	1.2	1.35	0.95	hard sandstone	1.4 2.6	1.35	0.95	1.4	1.35	0.95	70 80	39	(100m) 0.14	500	1,000
11	KHUSHEET	HOVD	197km from khoyd	(24) 1971	7.0	19.0	20.0	0.5	20.4~21.4	4,875 ~ 5,110	—	—	—	sandstone	2.6 2.7	1.35	0.95	1.36	1.35	0.95	70 80	38 45	(100m) 1.3	570	1,600	
12	ZEEGT	GOVIALTAY	98km from Altai	(30) 1965	15.0	18.0	35.0	0.5	16.7	3,990	quaternary sandstone	1.2	1.35	0.95	claystone, siltstone sandstone	2.4	1.25 1.35	1.05 0.95	1.4	1.35	0.95	70 80	37	(40m) 1.56 (>40m) 3.83	500	4,200
13	MOGOINGOL	HOVSGOL	228km from Murun	(25) 1970	14.0	17.0	26.0	0.8	22.1	5,300	quaternary sandstone and sand	1.2	1.35	0.95	siltstone, hard sandstone freezed granite	2.35	1.25 1.6	1.05 0.90	1.3	1.25	1.05	70 80	37	6 ~ 8	400	1,150
14	BAYANTEEG	OVORHANGAY	123km from Arvaikheer	(33) 1962	11.0	22.0	46.0	0.8	19.6	4,680	quaternary sandstone	1.2	1.35	0.95	basalt, oilshale	2.3	1.35 1.6	0.95 0.90	1.3	1.25	1.05	70 80	39	(<100m) 1.69 (100m) 2.56 (300m) 4.00	1,750	7,000
15	JINST	Bayankhongor	263km from Bayankhongor	(1) 1993	—	—	—	—	—	—	quaternary sandstone	2.4	—	—	weathered gravel, siltstone, claystone	2.5	1.22	1.05	1.34	1.35	0.95	—	—	0.93	—	—

Note: 1) less than 2) more than 3) Coal quality standard is valid in 1995 only 4) expected value is 0.5~0.9

(Source: Mining Institute)

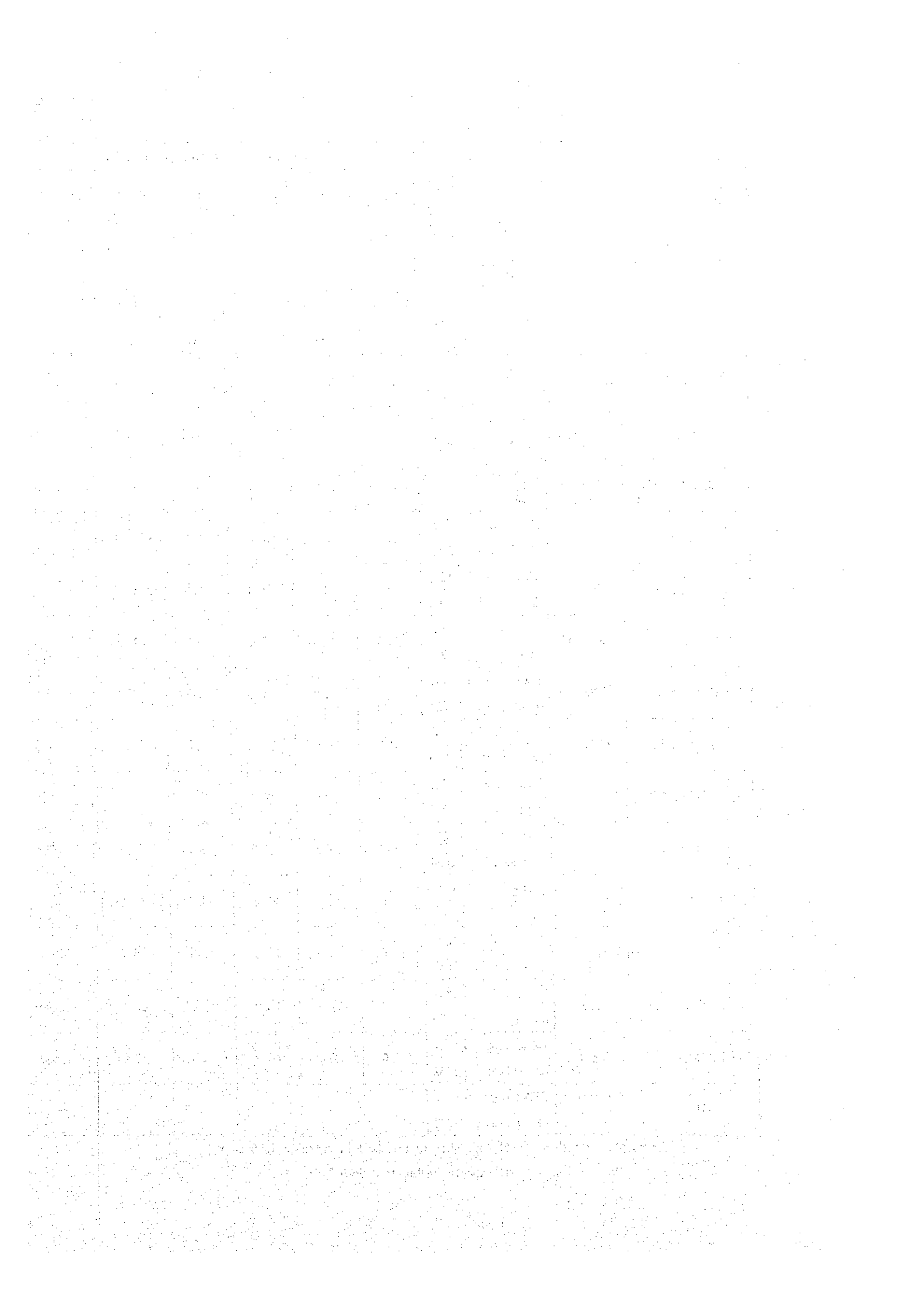
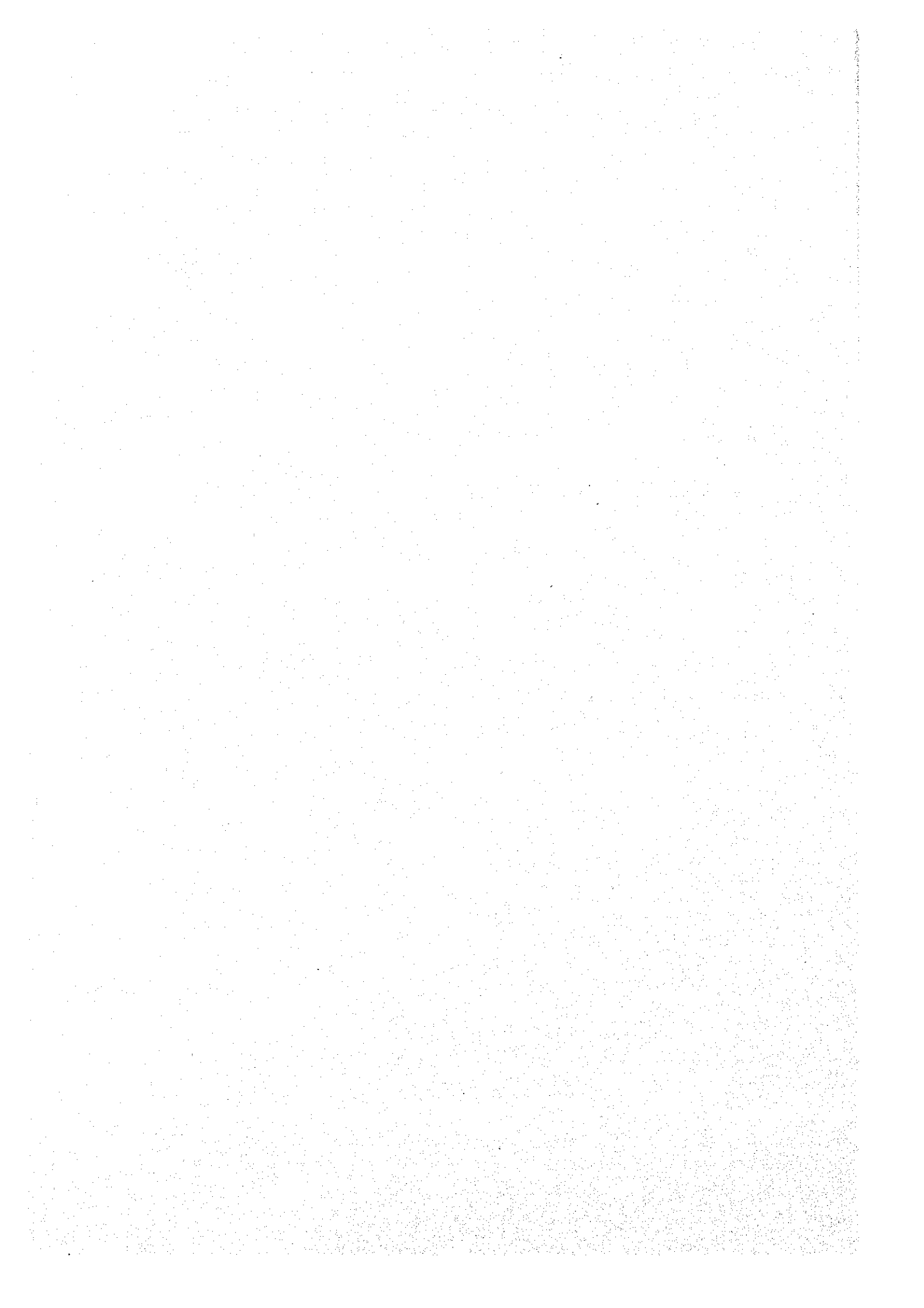


表 3.5 各炭鉱の採掘状況 (2/2)

No	Coal Mine	Geological Condition									Mining Machines										Operating hours				Dewater and Drainage System	Production (×1,000)				
		Total thickness of seams (m)	Quantity of coal seam (Quantity of mining coal seam) (m)	Thickness of mining coal seam (m)	Average Thickness of mining coal seam (m)	Thickness of interseam rock (m)	Average thickness of interseam rock (m)	Thickness of overburden (m)	Depth (m)	Dip (°)	Stripping					Common Machine		Coal Mining			Stripping	Coal Mining	Design	Plan ('93)		Actual ('93)	Cumulative Coal Production ('22~'93) (t)			
											Main Excavator (Electric Shovel)		Truck			Bulldozer	Drill	Excavator (E/S)										Annual days	Shifts per day	Annual days
											8 H ₂	5 H ₂	4 H ₂	3 H ₂	2.5 H ₂			1 H ₂	40 t	32 t	27 t	12 t	3 t	5 H ₂		1 m				
1	BAGANUUR	77	3 (3)	6.95 80	35	5.9 120	70	0 250	150	8 20																Well and pump System	—	—	—	34,536
2	SHARYN GOL	32.0	2 (1)	3.7 49.6	27.8	1.9 29	8	100	0 300	8 12	(4) (3)	(2) (1)		(43)			8	9	2 (3)	1	305	3	305	3	Tunnel, Shaft and pump system	4,000	3,500 1,300	2,307 1,205	41,989	
3	SHIVEE OVOO	40.7	8 (2)	6 15.5	14	0.6 10.9	510	0 60	0 60	6 8															Well and pump system	—	—	—	748	
4	ADUUNCHULUUN	75.0	1 (1)	0 75.0	17.7	—	—	10 30	20	10 20		3		7	10		5	3	1		305	2	305	2	Bench floor back and pump system	800	765 405	558 351	8,424	
5	CHANDGANTAL	50.0	1 (1)	50.00	40.2	—	—	1 30	34	4 6				2		4	2	1	2		226	1	226	1	Bench floor back and pump system	103 100	150 110	51	1,650	
6	TALBULAG	39.0	2 (1)	4 49.5	30.5	5 37	19	0 200	0 200	5 8			1	2		3	3	2	2	1					Bench floor back and pump system	—	—	—	1,532	
7	TEVSHIIN GOVI	150	5 (1)	55 64	44	3.5 66	40	0 150	0 250	3 8				1		5		1	1	1	305	1	305	1	Bench floor back and pump system	50	30('94) 25	23	1,227	
8	TAVANTOLGOI	153	14 (1)	0.8 600	10	15 110	100	0 500	500	10 40				2		3		2	1	1	305	1	305	1	Bench floor back and pump system	150	75 50	43	2,086	
9	NUURSTKHOTGOR	30.1	8 (1)	17.65 25.15	21.4	0.15 50	10	0 50	0 70	14 18				5		10		2	4	1	305	1	305	1	No drainage	116 100	200 135	93 95	3,140	
10	KHARTARVACATAI	85	1 (1)	80~85	80	—	—	0 300	0 300	30 60				1		2	1	2	2	1	305	1	305	1	No drainage	100	20 80	52	2,350	
11	KHUSHEET	60.7	5 (1)	0.87 34.9	15.15	0.5 130	70	0 100	0 70	10 45				2		5		2	3	1	300	1	300	1	No drainage	50	50 45	35 31	1,191	
12	ZBECT	18.2	2 (1)	9.0 16.0	14.0	42 60	51	0 100	0 100	25 40				2		7		2	1	1	305	1	305	1	Bench floor back and pump system	50	35 25	25	1,261	
13	MOGOINGOL	20.2	1 (1)	3.1 20.2	7.8	—	—	0 60	0 60	8 10		1		3	3	12		3	3	1	298	1	298	1	Bench floor back and pump system	100	420 60	112 27	1,646	
14	BAYANTEEG	36	1 (1)	14~36	25	—	—	0 100	100	18 85			2	3		7	2	3	2	2	187	2	189	1	Bench floor back and pump system	200	300 160	164 108	4,047	
15	JINST		7 (1)	42.65 49.7	45	0.24 2.87	1.5	0 200	0 200	35				1		3		1	1	1					—	—	—	33		

(Source: Mining Institute)



ども、大規模炭鉱の剥土作業においてもショベル・トラックシステムが最適である。ショベル・トラックシステムは、地質条件や採掘条件の変化に対する適応性があり、機械の故障による生産能力の変動を避けることができる。

(3) 既存炭鉱の生産能力の推定

露天掘炭鉱の生産能力を決定する主な要因は、剥土用の採掘機械の能力と、炭鉱の剥土比である。従って、既存炭鉱の生産能力を推定するためには、既存の採掘機械の剥土能力を推定しなければならない。まず、各炭鉱の剥土用のショベルとトラックの総数から、ショベル1台あたりのトラック台数とフリートの数を計算する。次に剥土の運搬距離とショベル1台あたりのトラック台数から、図3.20（5m³ショベルと40tトラック）と図3.21（1m³ショベルと12tトラック）により、1フリート当たりの運搬能力が推定できる。年間の剥土能力は、次式によって算出できる。

年間剥土能力 = 1フリートの時間当たり運搬能力 × フリート数 × 年間総時間 × 正味実働率
剥土能力によって決定される年間石炭生産能力は、以下の式によって算出することができる。

剥土能力によって決定される年間石炭生産能力 = 年間剥土能力 ÷ 剥土比

表3.6 に図3.20と図3.21より算出した既存炭鉱の生産能力の推定結果を示す。図3.20と図3.21は、石炭の増産、剥土比の増加、運搬距離の増大に対する対策を検討するのに極めて有効である。

一方、検討時には、運搬距離によって、ショベル1台あたりのトラック台数の制限も変化することも考慮に入れなければならない。

3.2 炭鉱開発計画

3.2.1 鉱床の選定

石炭資源の開発計画に資するため、以下に示す地質上および採掘上の条件の下に、主要石炭鉱床を対象として、それらの暫定的開発可能性の検討を行った。

- ・ 1億t以上の豊富な埋蔵量を有していること。
- ・ 地質構造が単純でかつ浅部に炭層が賦存していること。
- ・ 採掘が容易でかつ大量出炭が期待できること。
- ・ 現在および将来の石炭利用に提起する炭質を有していること。

検討の結果、計14鉱床が暫定的開発可能性を有する鉱床として抽出された。これら14鉱床の概要を表3.7のロング・リストに示す。

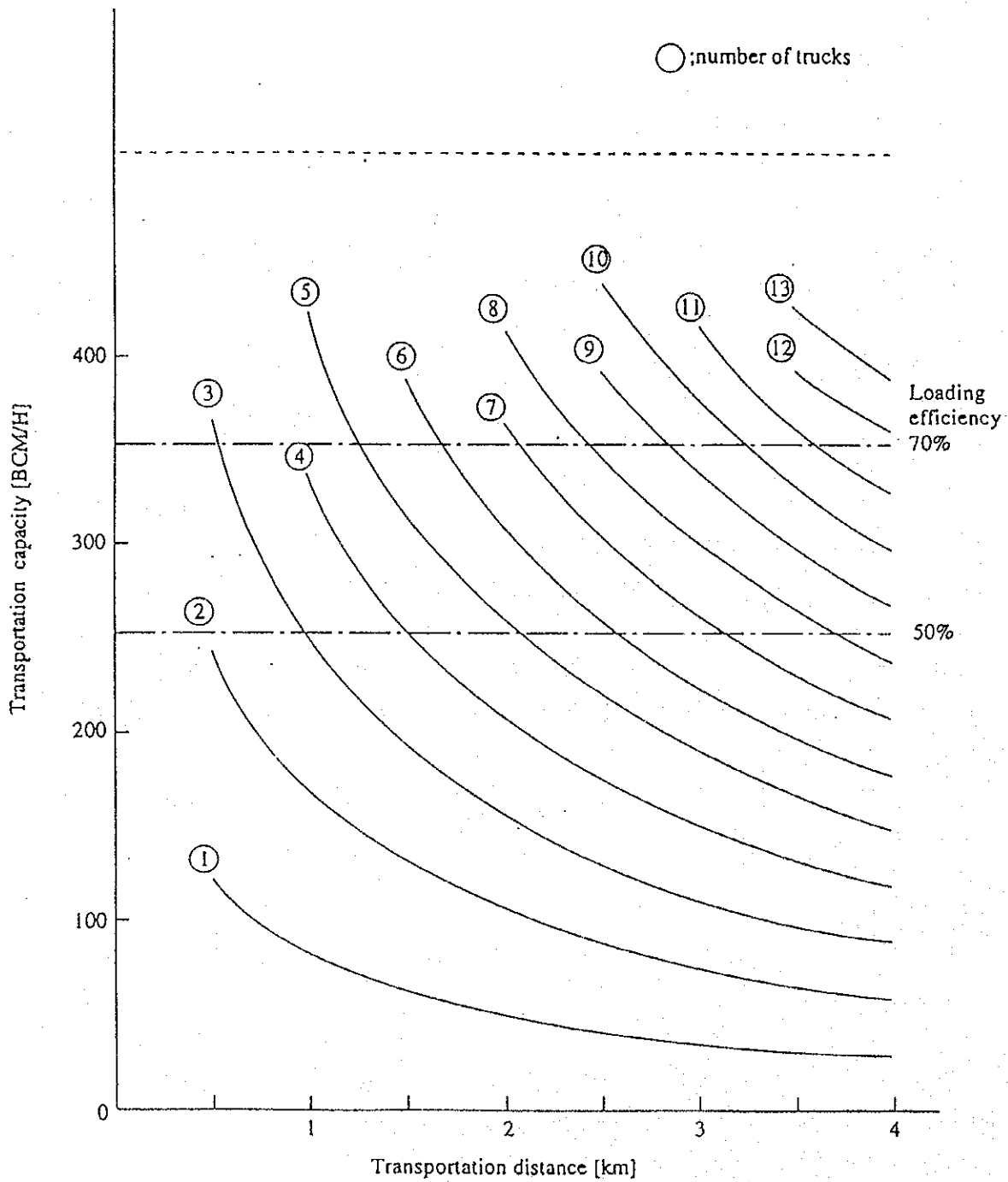


図 3.20 トラックの輸送距離、容量、台数との関係(EKG5a+Belaz548)

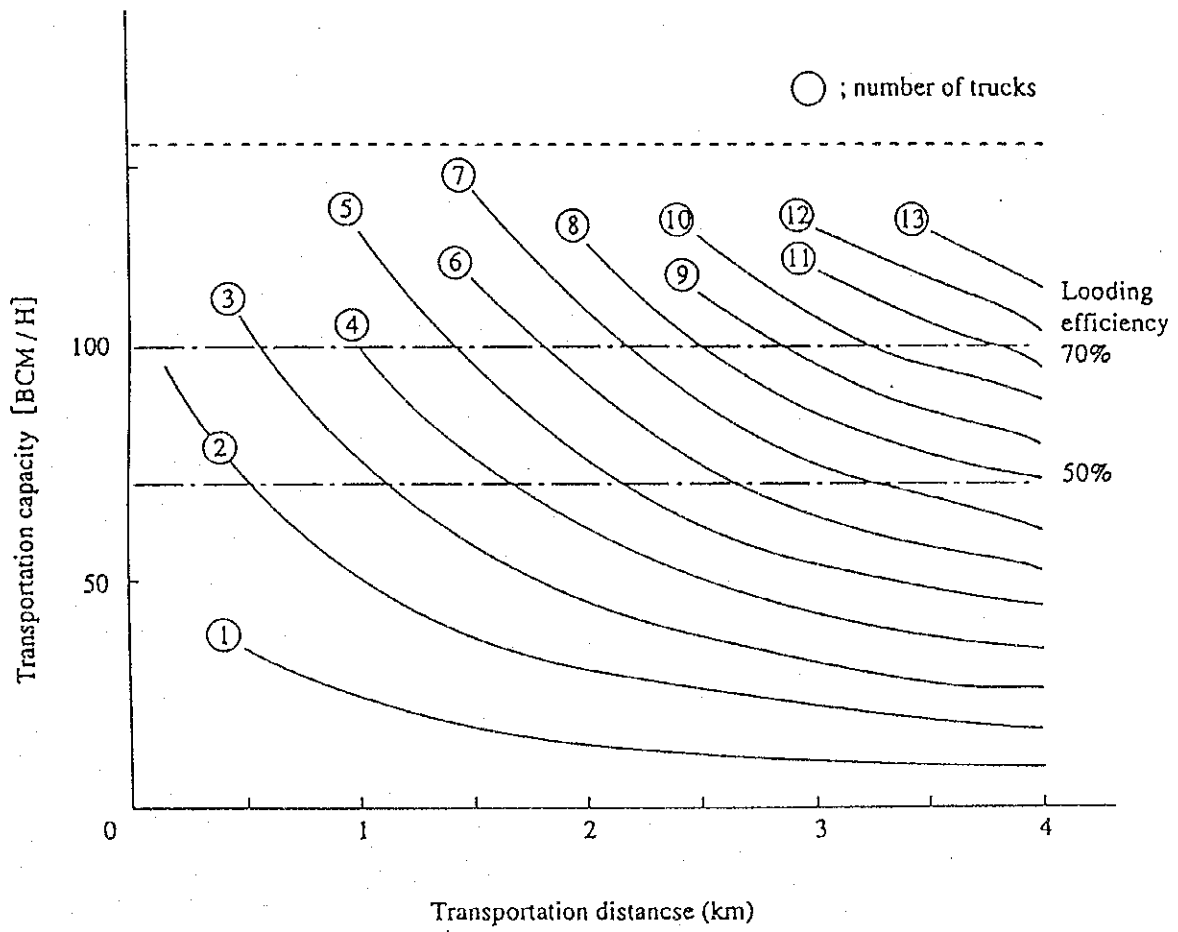


図 3.21 トラックの輸送距離、容量、台数との関係

(1 m³ shovel + 12 ton truck)

表 3.6 既存炭鉱の生産能力の推定

No	Coal Mine	Stripping ratio	Overburden Transportation distance	Stripping machine								Coal mining machine		Estimate Capacity			Forecasted Coal demand of each coal mine in 2010 [$\times 10^3$ t/y]	Measures for production increase						Remarks	
				Large scale					Small scale			Shovel 5 m ³	Shovel 1 m ³	Stripping [$\times 10^3$ BCM/Y]	Coal mining [$\times 10^3$ t/y]	Coal loading capacity [$\times 10^3$ t/y]		Large scale		Small Scale		Adding capacity			
				Shovel 5 m ³	Shovel 3.0 m ³	Shovel 2.5 m ³	Truck 40t	Truck 27t	Shovel 1 m ³	Truck 12t	Shovel 5 m ³							Shovel 1 m ³	Shovel 5 m ³	Truck 40t	Shovel 1 m ³	Truck 12t	Stripping [$\times 10^3$ BCM/Y]		Coal mining [t/y]
1	BAGANUR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	SHARYN GOL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	SHIVEE OVOD	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	ADUUNCHULUUN	1.2	1.0~1.5 AV. 1.2	3	—	—	7	10	—	—	1 (4.6)	—	1,627	1,356	1,810	1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	CHANDCANTAL	1.2	1.0~1.2	—	—	—	—	—	2	4	—	2	131~148	109~123	532	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	TALBULAG	3.0	2.0	—	—	1	—	3	2	3	—	1	216	72	266	160	1	4	—	—	297	99	—	—	
7	TEVSHIIN GOVI	0.5	1.0	—	—	—	—	—	1	5	—	1	154	308	266	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	TAVANTOLGOI	1.1	1.5	—	—	—	—	—	2	3	—	1	83	75	266	250	—	—	1	9	259	236	—	—	
9	NUURSTKHOTGOR	1.1	1.2~1.8	—	—	—	—	—	5	10	—	1	243~328	221~339	266	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	KHARTARVAGATAI	0.14	0.2~0.3	—	—	—	—	—	1	2	—	1	124~139	886~993	266	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	KHUSHEET	1.3	—	—	—	—	—	—	2	5	—	1	—	—	266	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	ZEEGT	1.56 3.83	1.0	—	—	—	—	—	2	7	—	1	260	68~167	266	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	MOGOINGOL	6~8	1.5	1	—	—	3	—	3	12	—	1	618	77~103	266	200	2	9	—	—	826	104~137	—	—	—
14	BAYANTEEG	2.56	1.1~1.5	—	2	—	—	7	3	2	—	2	489~603	191~236	532	220	1	2	—	—	183~226	72~88	—	—	—
15	JINST	0.9	0.5~1.0	—	—	—	—	—	1	3	—	1	111~159	123~177	266	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

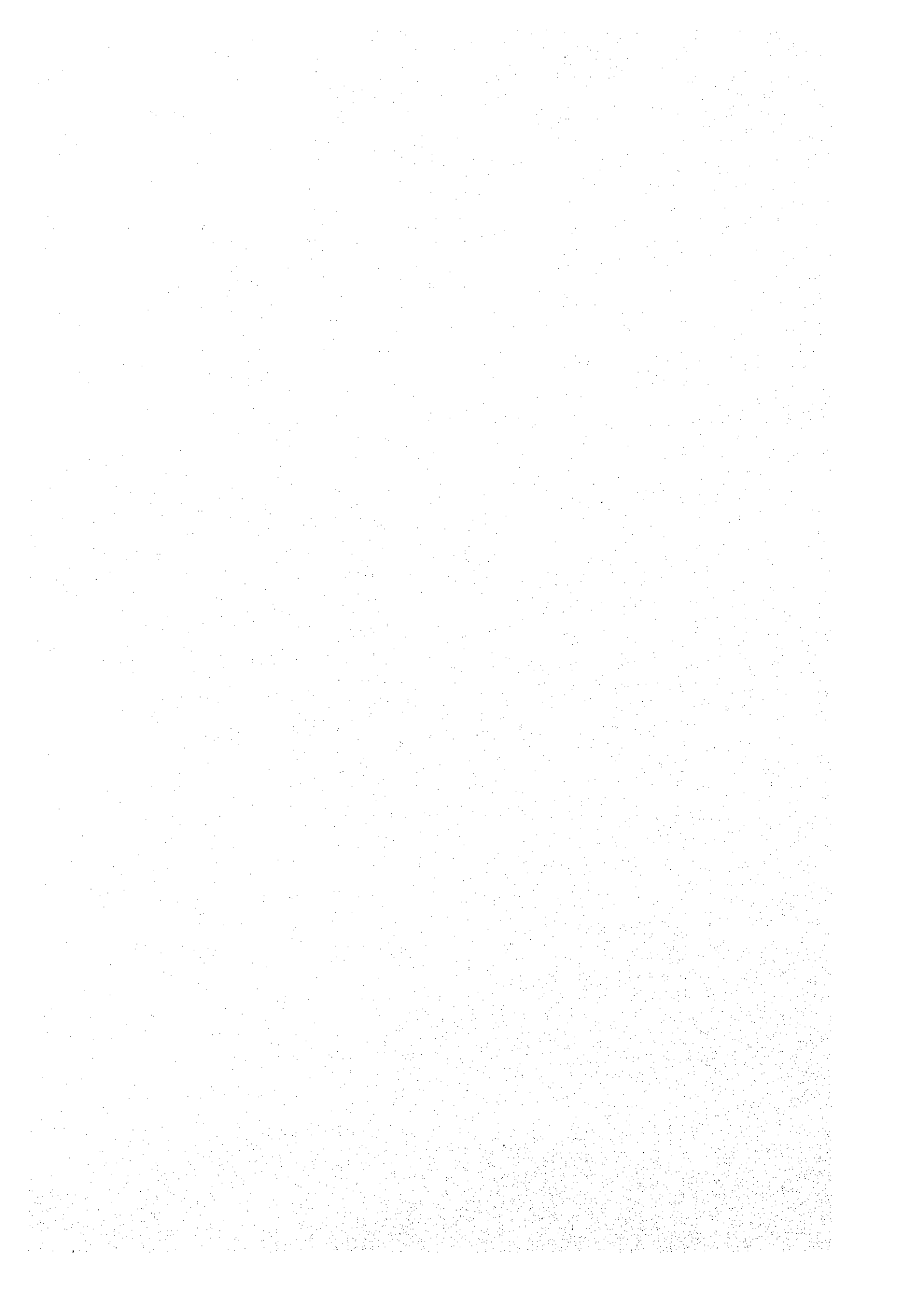


表 3.7 ロング・リスト

Coal Deposit	Megablock	Coal Class	Use	Calorific Value (kcal/kg) (are)	Sulfur (%)	Reserves Mineable	Mining Geological Method
1 (1) Nuurskhologor	West	Bituminous ~ Subbituminous	Steaming	5,400 ~ 6,100	0.3 ~ 0.5	142.3	O/C
2 (11) Tcvshingovi	Middle-South	Lignite	Steaming	3,370	0.7	587.7	O/C
3 (12) Tavantolgoi	Middle-South	Bituminous ~ Subbituminous	Steaming	6,500	0.8	3,500	O/C
4 (17) Chandganial	East	Lignite	Steaming	3,000 ~ 3,400	0.9	122.9	O/C
5 (16) Shivec Ovoo	East	Lignite	Steaming	2,690 ~ 3,610	0.5 ~ 0.9	564.1	O/C
6 (18) Talbulag	East	Lignite	Steaming	2,850	0.8	48.6	O/C
7 (19) Aduunchuluun	East	Lignite	Steaming	2,400	1.1	230.0	O/C
8 (20) Narynsohait	Middle-South	Anthracite ~ Subbituminous	Steaming	(6,500)	(0.8)	40 ~ 50	O/C
9 (22) Khoot	Middle-East	Bituminous ~ Lignite	Steaming	4,800	0.7	82.3	O/C
10 (23) Tsardamuur	Middle-East	Lignite	Steaming	3,600 ~ 3,800	0.4 ~ 0.7	-	O/C
11 (24) Ovdok Huduk	Middle-East	Lignite	Steaming (Liquefying)	3,070	2.8	159.5	O/C
12 (25) Sainshand	Middle-East	Bituminous ~ Subbituminous	Steaming	5,050 ~ 6,730 (base unknown)	n.a	0.6	O/C
13 (26) Hulstnuur	East	Lignite	Steaming	4,430 (ad base)	0.7	11.2	O/C
14 (27) Tugruguur	East	Lignite	Steaming	-	0.8	-	O/C

(Note) 1) Above coal quality isn't coal quality standard in Mongolia

2) Ulaan ovoo Middle-East
(Under construction)

4,270 7,370 0 24 42 O/C

3.2.2 炭鉱開発に必要な設備

開発の可能性のある炭鉱あるいは鉱床は、表3.7のロング・リストに記載されているが、この章ではこれらの開発に必要な設備について検討する。

通常以下の設備が必要である。

整備工場および倉庫、電力供給、水供給、スチームおよび温水供給、排水および水抜、破碎／粒度調整／積込み、こと務所、貯炭、運搬、通信、炭質管理等。

個々の設備の概要は以下の通りである。

1) 整備工場および倉庫

整備工場はプラントおよび採掘機械の点検、修理および保守に必要な整備を十分に具備すべきである。修理工場には以下の区画が必要である。

- ・ 機器の修理
- ・ 重機械の修理
- ・ 軽機械の修理
- ・ 電気品の修理
- ・ 機械走回り部の修理

整備工場は修理工場、サービス設備、倉庫、資機材の取扱い場、洗車場、駐機場等で構成される。採掘機械のサービス業務は通常、整備工場の近辺で行われ、給油、日常サービス、メンテナンス等が含まれる。このサービス業務は以下を含む。

- ・ 軽機械の点検サービス
- ・ 重機械の点検サービス
- ・ 洗車サービス
- ・ 給油およびグリースサービス

通常、炭鉱は遠隔地にあるため、機械および設備の修理、整備に必要な部品、資材、コンポーネントを保有しておかなければならない。

2) 電力供給および配電設備

電力はCES（中央エネルギーシステム）の電力網より供給される。また、時により自家発電装置から供給される。配電設備には設備、機械に必要な電圧を発生させる変圧装置が含まれる。電気は送電線により変圧装置へ送られ、さらにケーブルを通して機械へ供給される。

3) 水供給設備

炭鉱の操業および居住地用の飲料水および工業用水が必要である。温水の供給も同時に要求される。地下水および水抜き井戸からの水は、飲料水に適当でないかもしれない。しかし、こ

これらの水は処理後、工業用には通常使用される。全ての水資源（川、湖、地下水等）を調査し、必要水量を確保しなければならない。水はこれらのソースから取得され、ポンプステーションを通して直接、あるいは水処理場を経由して必要箇所に供給される。

4) 温水およびスチーム供給設備

暖房あるいは工業用に温水およびスチームが必要である。従って、これらの需要に応じてボイラー設備が建設されなければならない。温水およびスチームは石炭焚ボイラーより断熱パイプラインを通して供給される。

5) 排水および水抜き設備

地下水のレベルが高く、採掘条件および炭質の面で影響を受ける場合は、採掘前に水抜きをして、水位を下げなければならない。つまり、地下水は採掘前にある一定期間、水抜きをする必要がある。水抜きをしないで地下水が多量に増水する場合は、採掘条件が極めて悪化する。従って、遅滞なく水抜きを実施すべきである。露天採掘業にとり、排水は最も重要な作業である。排水溝を採掘地域の周辺部に切り、排水用のポンプ設備を具備しなければならない。もし、地下水の処理が必要な場合は、水処理設備を設置しなければならない。

6) 破碎／粒度調整／積込み設備

炭質管理に関しては、石炭のユーザーが炭質悪化の影響を強く受けている。つまり、未破碎の塊炭、塊状群および異物の混入等である。従って、破碎／粒度調整／積込み設備の設置はぜひ必要であり、全ての石炭はこの設備で処理され、出荷すべきである。

7) 事務所

生産およびプラント操業の維持のため、管理、計画、日常業務の統制上の事務所が必要である。

8) 貯炭設備および運搬設備

破碎／粒度調整設備を経た石炭は積込場へ送られる。多くの石炭は、直接コンベヤーシステムを通して積込みサイロから石炭車へ積込まれる。積込み用の石炭車がない場合、石炭は一時貯炭のため、貯炭場へ送られる。自然発火に関する調査を十分に行い、原炭および精炭貯炭の自然発火防止対策を検討し、かつこれらの設備を具備しなければならない。また、自然乾燥により石炭の水分を低減する必要がある。

9) 通信

炭鉱内外の通信手段を検討する。つまり、電話、ファックス、携帯電話等が炭鉱および居住地に必要である。

10) 炭質管理システム

- 適正な採掘機械の組み合わせによる選別炭鉱の採用
- 破碎/粒度調整/積込み設備の設置
- 炭質分析室の設置

3.2.3 有望炭鉱開発の概念計画

ロング・リストにあげられた炭田の中から、有望なものを選定し、ショート・リストを作成した。ショート・リストとして選定する第一の理由は、中央エネルギーシステム(Central Energy System)に、石炭を燃料として供給することができるか、あるいは山元で発電した電力を送電できることである。表3.8 および表3.9 に、ショート・リストとして選定した各炭鉱の概念計画を示す。概念計画作成の手順を以下に示す。

(1) 可採埋蔵量の推定

可採埋蔵量(即ち、累計石炭生産量)は、以下の共通の採掘条件にて算出した。

剥土比 : 4.2 以下

採掘深度: 200 m以浅

上記の採掘条件は、バガヌール炭鉱のリノベーションプランの採掘条件と同一である。従って各炭鉱開発の経済性を、バガヌール炭鉱のリノベーションと比較することが可能である。

(2) 計画年間生産量

各炭鉱の生産能力は、埋蔵量の規模により決定した。

埋蔵量	年産量
1億トン以上	200万トン
1億トン以下	100万トン

(3) 炭鉱開発計画












開発計画にあたって、採掘方式、採掘機械の選定は、バガヌール炭鉱のリノベーションスタディの結果を参考に、以下の基準に従って行った。

- 1) ショベル・トラックによるベンチカット工法を適応する。
- 2) 剥土作業の採掘機械のフリート編成は、12m³電動ショベルと80t ダンプトラックとし、石炭採掘の採掘機械のフリート編成は、10m³のプロトンエンドローダーと40t トラックとする。
- 3) 剥土比は、操業の全期間にわたって平均剥土比を採用し、期間中一定とする。

表 3.8 ショート・リスト

Coal Deposit	Megablock	Coal Type	Reserves (million tons)		Distance from railway	Distance from CES line	Estimated Production/ Ability million tons / year
			Mineable	Geological			
1 (12) Tavantolgoi	Middle-South	high-calorie steaming & coking coal	3,500	6,500	440 km	300 km	>1,000
2 (16) Shivee Ovoo	East	low-calorie steaming & coking coal	564.1	2,700	-	-	> 200
3 (17) Chandgantal	Middle-East	medium-calorie steaming & coking coal	122.9	213.0	160 km	100 km	> 200
4 (22) Khoot	Middle-East	low-calorie steaming & coking coal	82.3	190.9	90 km	50 km	> 100
5 (23) Tsaidamuur	Middle-East	low-calorie steaming & coking coal	-	1,700	20 km	-	> 200
6 (27) Tugruguur	Middle-East	low-calorie steaming & coking coal	-	695	20 km	-	> 100

表 3.9 ショート・リストの石炭開発計画

No	Area Name	Coal seam condition			Reserves (10 ⁶ t)			Coal mine development plan							
		Thickness (m)	Dip (°)	Strike length (km)	Depth (m)	Stripping ratio	Reserves	Annual Produc- tion (×10 ³ t)	Average Over- burden removal (×10 ³ m)	Volume of coal Produc- tion (×10 ³ m ³)	Average mining volume (×10 ³ m ³)	Fleet number	Capital (m\$)	Operating cost (\$/t)	
1	Chandaganlal		5	2	200	2.3	230	2,000	4,600	1,600	6,200	2.5	68	4.4	
2	Tugrugnuur		7	15	88	4.2	288	2,000	8,400	1,600	10,000	4.0	95	7.1	
3	Tsaidamuur		5	4 5 6	5 5 5	200	2.3	864	2,000	4,600	1,600	6,200	2.5	68	4.4
4	Khoot	II	7	5	3	65	4.2	20	1,000	4,200	800	5,000	2.0	51	7.1
		III	6	5	3	55	4.2	15							
		V	7	2	3	58	4.2	50							
		Total						85							
5	Shivee Ovoo No. 2		6	4	71	4.2	29	1,000	4,200	800	5,000	2.0	51	7.1	
			8	3	51	4.2	9								
			8	4	43	4.2	8								
		Total					46								
6	Tavaanлогol	IV (100)		12	3	200	4.2	95	2,000	8,400	1,600	10,000	4.0	95	7.1
		IVD (100)		3	4	132	4.2	265							
		IVA (10)													
		IVB (10)		12	4	105	4.2	35							
		III													
Total						395									

4)採掘機械の生産能力は、平均剥土量と石炭の生産量を処理できる規模とする。

投資金額は、採掘機械、補助機械、坑外設備の投資の合計額とする。

5)操業コストは、パートIスタディにより得られたUS\$1.43/BCMを、この項で推定する場合にも採用する。

3.2.4 炭鉱開発のための探査計画

(1) 目的および探査方法

前項で抽出された開発有望炭鉱のいくつかにおいては、詳細な開発計画立案のためには、既存の地質試料が不十分であることから、さらに追加探査の必要がある。探査の方法に関しては、従来の試錐探査に加えて新たに高分解能反射法地震探査の適用を推薦したい。反射法地震探査は、モンゴルには未だ導入されていない探査手法であるが、探査測線下の地質状況を一種の地質断面図のように検出できることから、最近の炭田調査分野では広く利用され、成果を挙げている方法である。とくに鉱床評価に際して重要な要素となる、断層・褶曲や炭層厚の変化などの地質現象について、試錐探査では、試錐点に限られて把握していたものが、反射法地震探査では、測線下の反射断面上でこれを容易に（2次元的に）検出できる特徴がある。反射法地震探査のデータ品質は地表地形条件と地下地質条件に多く負っているが、対象となっている石炭鉱床は、いずれも地表は平坦から緩やかに起伏する草原からなり、また炭層は一般に緩傾斜であることから、反射法地震探査には最も適した条件を備えているといえる。

1) 反射法地震探査

地震探査は卓越した地球物理学的方法である。地震波は何種類かある震源によって発生させられ、ジオフォンあるいはハイドロフォンと呼ばれる高感度の受振器を配した測線上で検出される。最も一般的な観測は、地震波の到達時間を測定するものである。このとき、地震波の強度あるいは周波数や波形の変化を増幅するような配慮がなされている。地震探査は屈折法と反射法の2種の探査方法に分かれる。屈折法探査は、高地震波速度によって特徴づけられる岩体を検出できることから、未固結表層下の地山岩体を把握することを目的として、鉱山や地下水などの調査において利用されている。

一方、反射法探査においては、地震波エネルギーは、速度あるいは密度が変化する境界面で、部分的に反射する。この反射した波の到着時間を測定することにより、異種岩体の境界面を検出することができる。この卓越した地球物理学的手法は、医療等に用いられている超音波診断に似たものとみなすことができる。図3.22(a)において震源Sから発生した地震波は、AからBの間に配列した受振器によってキャッチされる。反射面RR'の距離は、もし地中の速度がわかれば、反射伝波の到達時間から得ることができる。図の(a)のように反射面が傾斜している場

合は、A点よりB点の方が早く反射波が到達する。その到達時間の差は傾斜の程度による。反射面での入射と反射の夹角は、どの反射点でも同じ値となる。投影点Iは、作図する場合の補助点として使われる。野外観測作業においては、地震探査測線はしばしば規則正しい格子（グリッド）状に配置され、地層走行方向の測線をタイラインとし、これに直交する平行な測線網が形成される。大部分の地震探査作業は、地質構造図を作成するために測線に沿って連続的に反射面を検出することを目的としている。受振器は通常5mから20m間隔で48点から120点に配列し、1つの受振点では1個から6個の受振器が用いられる。震源は、「スプリットスプレッド法」の場合は、受振点列の中央に位置し、「エンドオンスプレッド法」では列の端に位置する。観測の進行にともなって、受振点配列と震源は、当初の展開長の少なくとも半分までは連続して前進することができる。バイブレーター、爆発物や重垂などの震源（車）は、1回のショット（発振）毎に停止して地震波を発生させる。これらは受振点間隔毎に前進して同じ作業を繰り返す。地震データは、まず測量データに基づいた地表標高と地表条件および直接波と浅部屈折波を含む初動の記録によって補正が行われる。

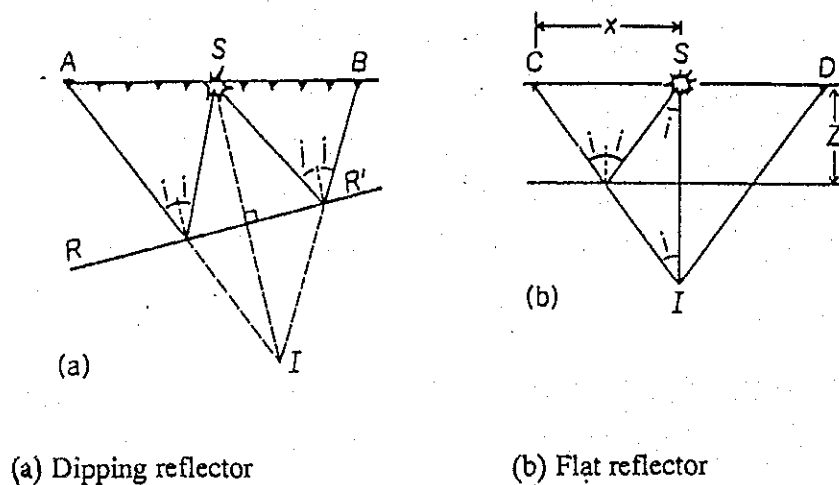
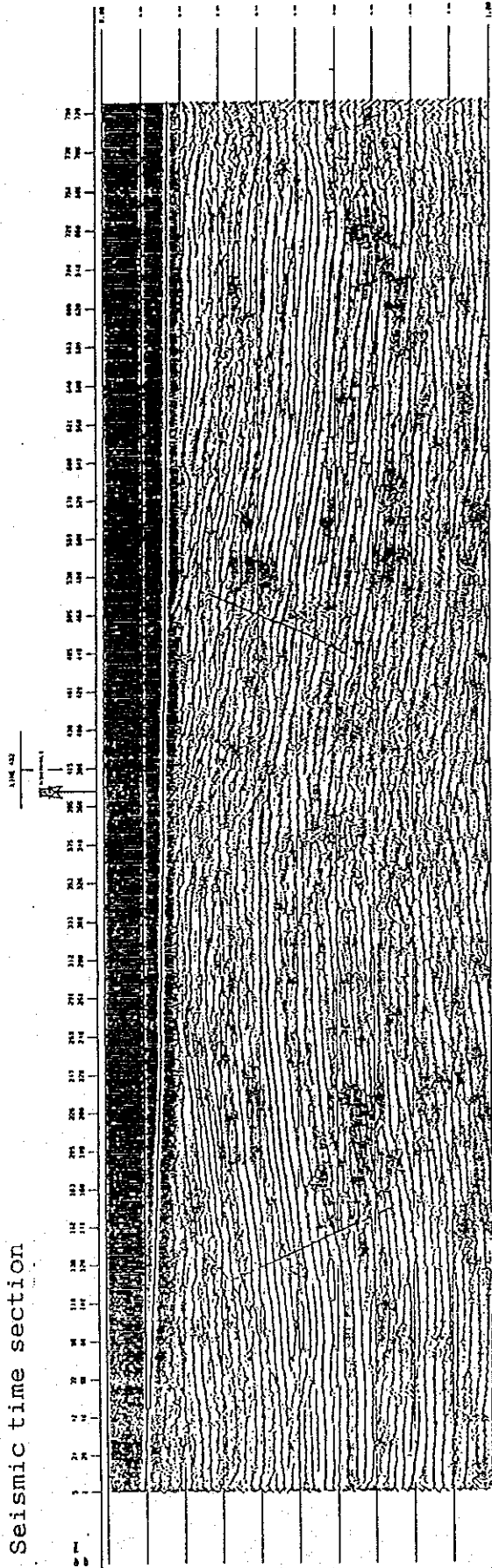


図 3.22 反射地震波エネルギーの測定

データは、通常コンピューターによって処理される。多くのデータ出力と表示は処理シーケンスに従って作成され、それらは次の処理段階のパラメーターを決めるためとそれらを管理するために解析が行われる。反射波の走時は通常データ処理の成果品である記録断面上から読みとられる。石炭探査における典型的な反射記録断面を図3.23に示す。

Seismic time section



Interpreted geologic section

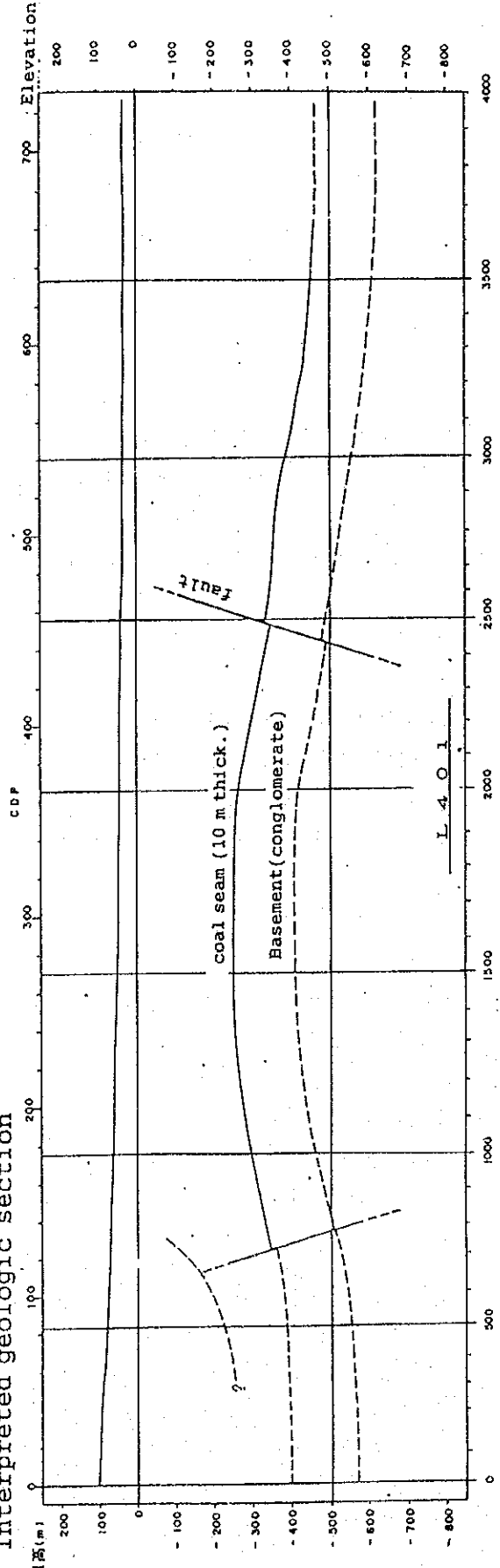


図 3.23 地震記録の例

2) 探査計画各論

探査作業は、第1段階と第2段階の2段階に分けられる。第1段階は、対象地域の一般的な地質状況を500-1,000mの格子間隔で把握することを目的とする。次の第2段階では、初期開発区域および追加データを必要とする区域の炭層賦存状況を把握するために、より詳細な探査が行われる。すでに詳細な探査が行われ、炭層賦存状況が明かとなっているタバントルゴイ鉱床とチャンダガンタル鉱床を除く、他の4鉱床について、初歩的に検討した探査計画を以下に示す。

(a) ツァイダムヌール鉱床

計画地域はツァイダムヌール鉱床のほぼ中央にあって、北へ10km、北東へ8kmの広がりをもつ面積約80km²の範囲からなる。移行対象炭層の連続性に関する地質状況に関するデータはまだ不十分である。予備的な調査が1980年代に行われたが、第1段階の現地調査計画を図3.24に、探査スケジュールを表3.10に示す。すべての探査作業は以下の通りである：

第1段階：

—地震探査

北南測線：6～11km×3=24km

北西測線：4～10km×5=36km

合計：8測線、60km

—ボーリング探査（コアボーリング）

100m×10=1,000m

200m×10=2,000m

300m×7=2,100m

400m×4=1,600m

500m×1=500m

合計：32孔、7,200m

孔間隔：1,000m

—物理検層探査

合計：32孔

—試料解析

合計：300試料

第2段階：

—地震探査

合計：30km

—ボーリング探査（ノンコア）

合計：30孔、4,000m

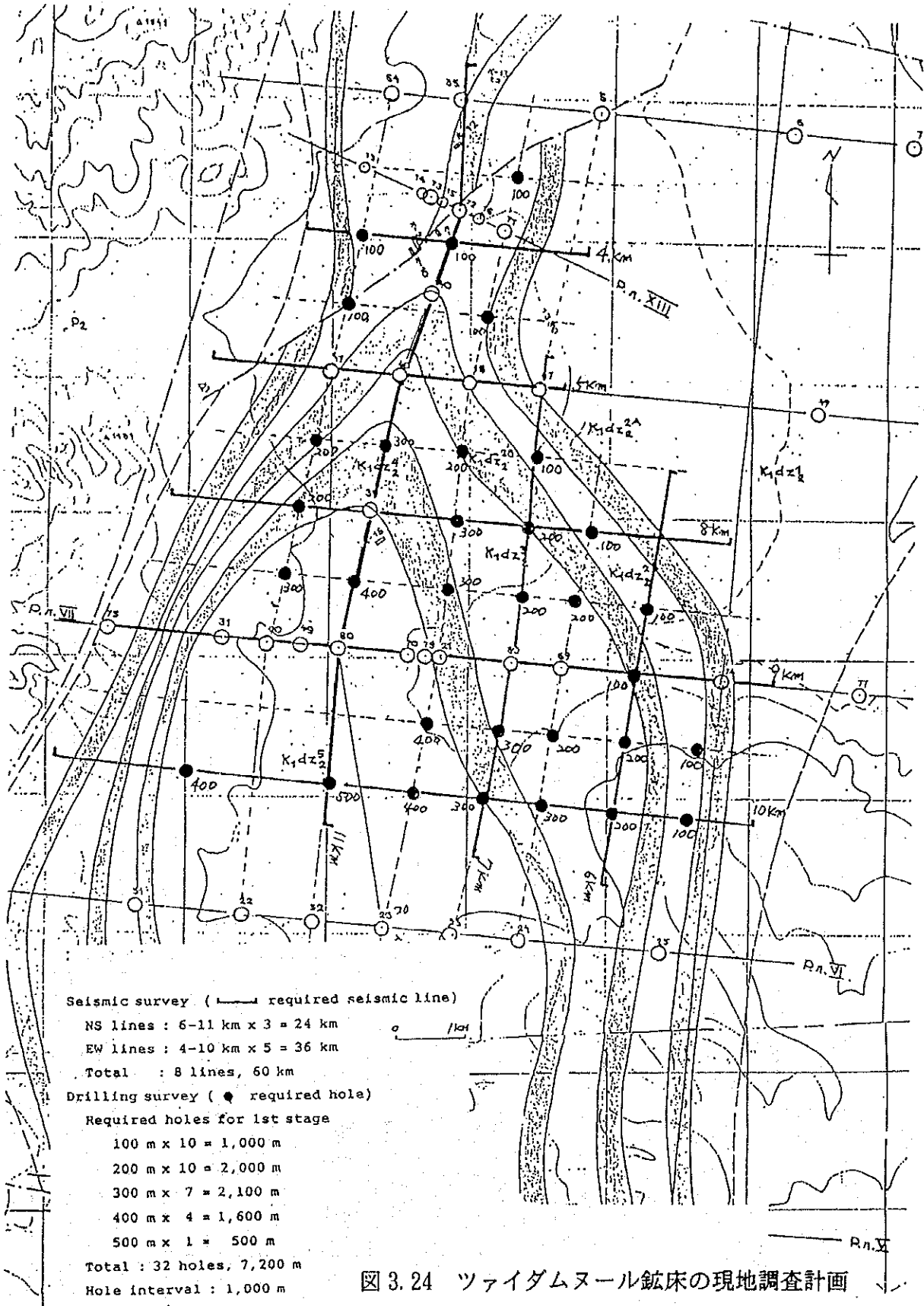


図 3.24 ツァイダムヌール鉱床の現地調査計画

表 3.10 ツァイダムヌール-鉦床の探査計画

	1			2			3			4														
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Advance arrangement - Reconnaissance survey - Planning & preparation																								
<First stage> Seismic survey - Field operation - Data processing - Data analysis Drilling survey - Field operation - Data analysis																								
<Second stage> Seismic survey - Field operation - Data processing - Data analysis Drilling survey - Field operation - Data analysis																								
Geological interpretation & reporting																								
Geologist (class 2) (class 3) (class 4) Geophysicist (class 2) (class 3) (class 4)																								

—物理検層探査

合計：30孔

(b) トゥグルグヌール鉱床

計画地域はトゥグルグヌール鉱床全域を対象とした、南北へ10km、西東へ12kmの広がりをもつ面積約120km²の範囲からなる。移行対象炭層に関する地質状況のデータは、数本のボーリング孔に限定されており、調査としては不十分である。第1段階の現地調査計画を図3.25に、探査スケジュールを表3.11に示す。すべての探査作業は以下の通りである：

第1段階：

—地震探査

西東測線：2.5～13.0km×6=48.5km

南北測線：3.0～15km×8=56.5km

合計：14測線、105km

—ボーリング探査（コアボーリング）

100m×10=1,000m

200m×30=6,000m

合計：40孔、7,000m

孔間隔：1,000m

—物理検層探査

合計：40孔

—試料解析

合計：500試料

第2段階：

—地震探査

合計：40km

—ボーリング探査（ノンコア）

合計：50孔、7,000m

—物理検層探査

合計：50孔

(c) フート鉱床

計画地域は現在の採掘サイトを含み北東へ8km、北西へ6kmの広がりをもつ面積約40km²の範囲からなる。全域の地質状況はまだ明らかでないが、詳細な探査が部分的に行われている。第1段階の現地調査計画を図3.26に、探査スケジュールを表3.12に示す。すべての探査作業は以下の通りである：

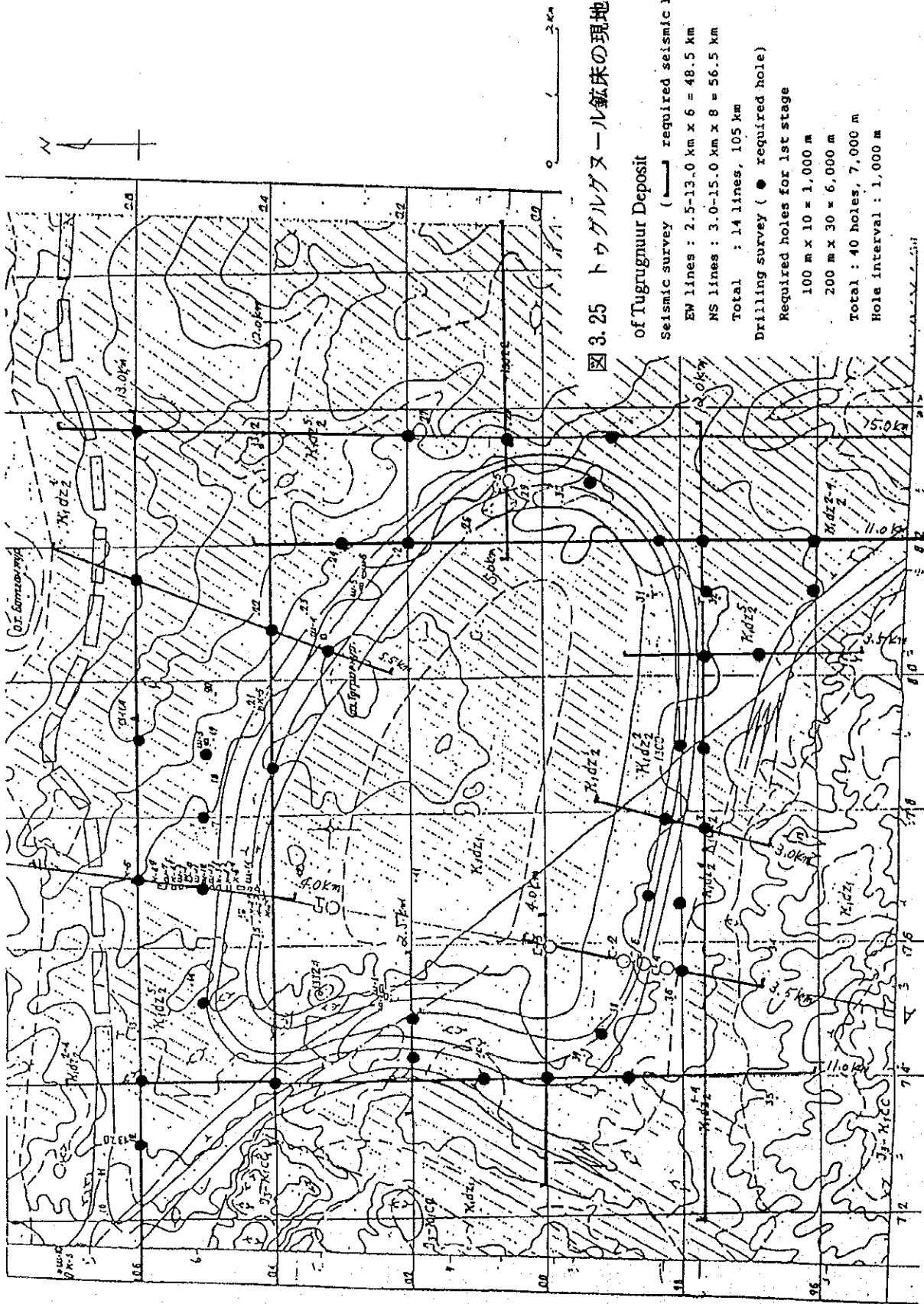


図 3.25 トウグルクヌール鉱床の現地調査計画

of Tugruknur Deposit

Seismic survey (—) required seismic line)

EW lines : 2.5-13.0 km x 6 = 48.5 km

NS lines : 3.0-15.0 km x 8 = 56.5 km

Total : 14 lines, 105 km

Drilling survey (● required hole)

Required holes for 1st stage

100 m x 10 = 1,000 m

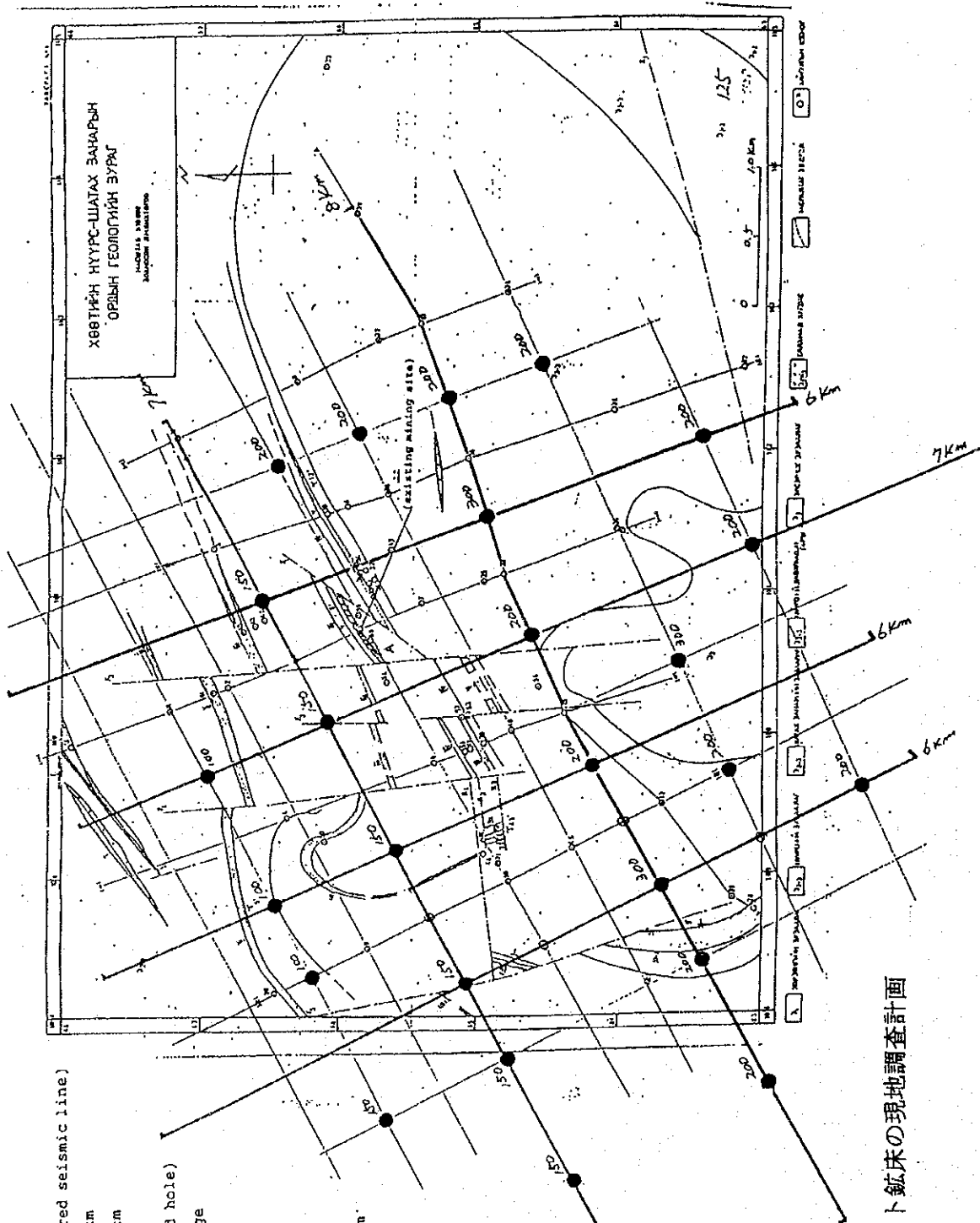
200 m x 30 = 6,000 m

Total : 40 holes, 7,000 m

Hole interval : 1,000 m

表 3.11 トウゲルグヌール鉦床の探査計画

	1			2			3			4			5											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Advance arrangement - Reconnaissance survey - Planning & preparation																								
<First stage> Seismic survey - Field operation - Data processing - Data analysis Drilling survey - Field operation - Data analysis																								
<Second stage> Seismic survey - Field operation - Data processing - Data analysis Drilling survey - Field operation - Data analysis																								
Geological interpretation & reporting																								
Geologist (class 2) (class 3) (class 4)																								
Geophysicist (class 2) (class 3) (class 4)																								



Seismic survey (— required seismic line)

NS lines : 6-7 km x 4 = 25 Km

EW lines : 7-8 km x 2 = 15 km

Total : 6 lines, 40 km

Drilling survey (● required hole)

Required holes for 1st stage

100 m x 3 = 300 m

150 m x 7 = 1,050 m

200 m x 12 = 2,400 m

300 m x 3 = 900 m

Total : 25 holes, 4,650 m

Hole interval : 500-1,000 m

図 3.26 フート鉱床の現地調査計画

表 3.12 フォート鉱床の探査計画

	1			2			3			4														
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Advance arrangement - Reconnaissance survey - Planning & preparation																								
<First stage> Seismic survey - Field operation - Data processing - Data analysis Drilling survey - Field operation - Data analysis																								
<Second stage> Seismic survey - Field operation - Data processing - Data analysis Drilling survey - Field operation - Data analysis																								
Geological interpretation & reporting																								
Geologist (class 2) (class 3) (class 4)																								
Geophysicist (class 2) (class 3) (class 4)																								

第1段階：

—地震探査

南北測線：6～7km×4=25km

東西測線：7～8km×2=15km

合計：6測線、40km

—ボーリング探査（コアボーリング）

100m×3=300m

150m×7=1,050m

200m×12=2,400m

300m×3=900m

合計：25孔、4,650m

孔間隔：500～1,000m

—物理検層探査

合計：25孔

—試料解析

合計：150試料

第2段階：

—地震探査

合計：20km

—ボーリング探査（ノンコア）

合計：20孔、3,000m

—物理検層探査

合計：20孔

(d) シビーオポー鉱床

計画地域は、シビーオポー鉱床の中央にあって、北西へ5km、北東へ4kmの広がりをもつ面積約20km²の地域範囲からなる。移行対象炭層の構造や連続性などの地質状況に関するデータは、まだ得られていないが、予備試掘が1986年に行われている。第1段階の現地調査計画を図3.27に、探査スケジュールを表3.13に示す。すべての探査作業は以下の通りである：

第1段階：

—地震探査

北東測線：4km×4=16.0km

北西測線：4.5～5km×4=19.0km

合計：8測線、35km

—ボーリング探査（コアボーリング） 100m×17=1,700m

200m×6=1,200m

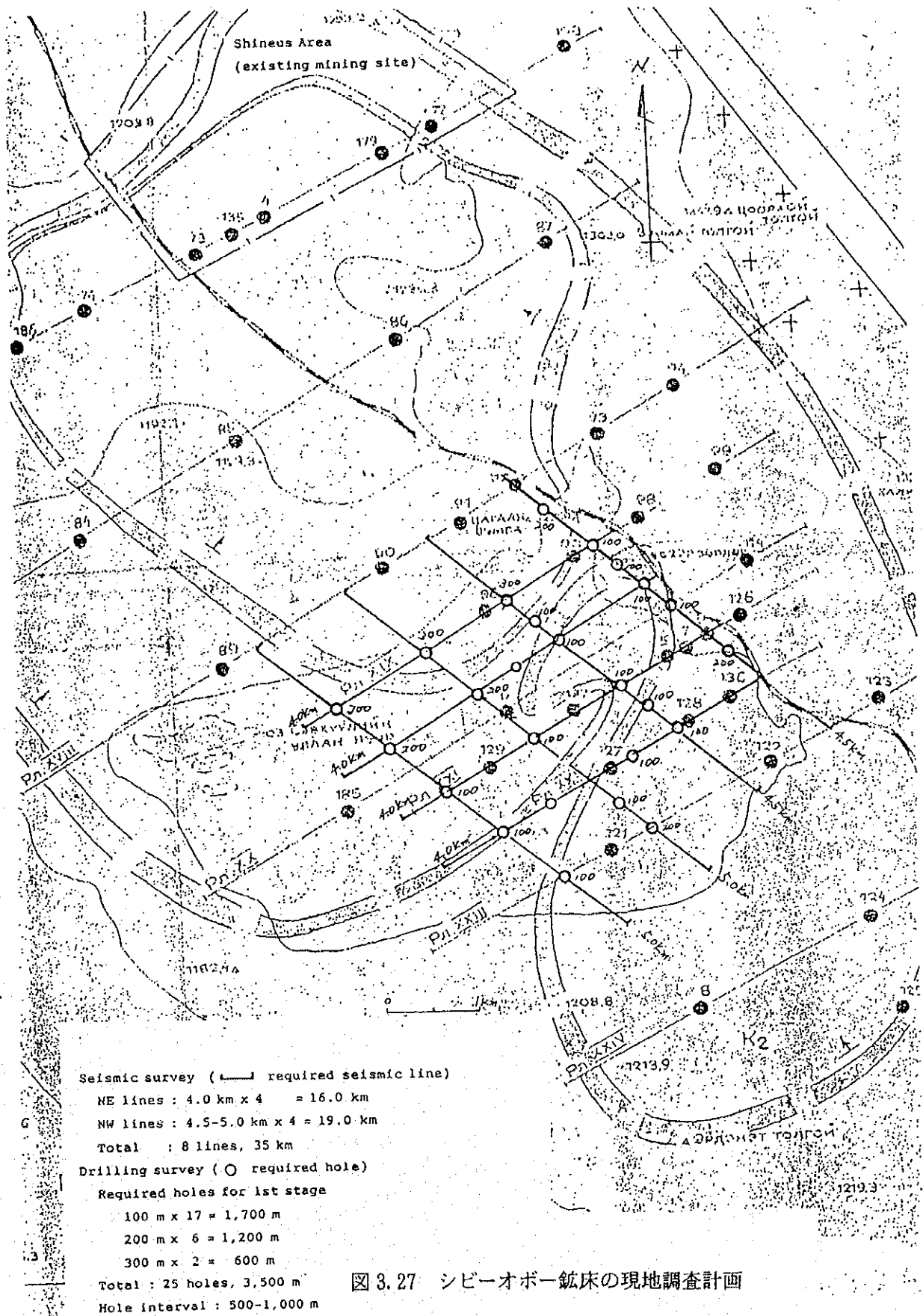


図 3.27 シビーオボー鉱床の現地調査計画

表 3.13 シンビオポーザの探査計画

	1												2												3												4											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Advance arrangement ・ Reconnaissance survey ・ Planning & preparation	0.5 1.0																																															
<First stage> Seismic survey ・ Field operation ・ Data processing ・ Data analysis Drilling survey ・ Field operation ・ Data analysis	20km 2.0 15km 1.0 1700m (1,700m) 4.0 300m (1,800m) 3.0												15km 1.0 1700m (1,700m) 4.0																																			
<Second stage> Seismic survey ・ Field operation ・ Data processing ・ Data analysis Drilling survey ・ Field operation ・ Data analysis																									20km 2.0 1000m (2,500m) 4.0 200m 2.0												1000m (2,000m) 3.0 200m 2.0											
Geological interpretation & reporting	3.0												0.5 2.0												1.5 2.0												0.5 1.0 1.0 2.0 0.5											
Geologist (class 2) (class 3) (class 4) Geophysicist (class 2) (class 3) (class 4)	0.5 1.0 1.0 3.5 3.5 1.0 0.5 1.0 2.0 2.0												1.0 1.0 4.0 4.0 3.0 1.0 1.0 1.0												1.0 4.0 4.0 2.0 2.0 2.0												1.0 1.0 2.0 3.0 3.0 6.0 1.0 1.0 1.0 1.0											

300m×2=600m

合計 : 25孔、3,500m

孔間隔 : 500~1,000m

—物理検層探査

合計 : 25孔

—試料解析

合計 : 200試料

第2段階 :

—地震探査

合計 : 20km

—ボーリング探査 (ノンコア)

合計 : 20孔、4,500m

—物理検層探査

合計 : 20孔

(2) 探査費用

探査費用の中には、主に現地フィールドでの監督と品質管理、ボーリングコアの観察、データの分析と解釈のためのコンサルティング費用からなる。基本的な費用の算定根拠は以下の仮定の基づいている。

<見積りの前提条件>

1) 地震反射法

—データ取得およびデータ処理

US\$30,000/km

この費用には、機器のレンタル料、旅費、人件費、日当、宿泊費、消耗品を含んでいる。

—データ取得の基本パラメータ

記録システム----120チャンネル

受振間隔----5m

振発間隔----20m

2) ボーリング探査

—コアボーリング費用

US\$50/m

—ノンコアボーリング費用

US\$20/m

3) 物理検層

US\$4,000/孔

4) 試料解析

US\$20/試料

5) コンサルタント料

人件費は探査スケジュールを基にJICA基準に従い見積もられている。

—探査チームの構成

主任地質専門家（1）

地質専門家（2）

主任物理専門家（1）

物理専門家（2）

マスタープランレベルで作成した現地計画およびスケジュールを基に、それぞれ4つの鉱床についての費用の総括を表3.14に示す。

3.3 インフラストラクチャー開発計画

3.3.1 インフラストラクチャー

図3.28および図3.29は開発の有望な炭鉱および関連インフラ設備、鉄道、道路、送電線、町、他の炭鉱の位置を示している。有望な炭鉱はショート・リストに記載されているが、これらの開発に当たっては以下のインフラ設備の開発が行う。

(1) 町

遠隔地にあるため、炭鉱の開発、操業に当たり、町の建設が必要である。従業員の居住地用の町の人口は炭鉱の従業員の数による。町の開発は炭鉱の開発スケジュールに合わせて進められ、従業員の居住地を確保する。町の大きさおよび設備は、その町の位置、従業員の数、炭鉱の操業期間、既存の設備、会社および政府の方針に左右される。町の大きさは炭業の従業員の数に基づき決められる。町の設備には以下のものが含まれる。

—住居（従業員用）

—道路

—リクリエーション設備

—ショッピング設備

—社会設備、町役場、消防署、警察、銀行、郵便局

表 3.14 各石炭鉱床の探査費用

	<Shvee Ovoo>	<Khoot>	<Tsaidamnuur>	<Tugrugnuur>
- Period	4 years	4 years	4 years	5 years
- Seismic survey				
length	55 km	60 km	90 km	145 km
cost	\$1,650,000	\$1,800,000	\$2,700,000	\$4,350,000
- Drilling survey				
holes	45 holes	45 holes	62 holes	90 holes
length	8,000 m	7,650 m	11,200 m	14,000 m
cost	\$265,500	\$292,500	\$440,000	\$490,000
- Geophysical logging survey				
holes	45 holes	45 holes	62 holes	90 holes
cost	\$180,000	\$180,000	\$248,000	\$360,000
- Sample analysis				
pieces	200	150	300	500
cost	\$4,000	\$3,000	\$6,000	\$10,000
- Sub-total of survey cost	\$2,099,500	\$2,275,500	\$3,394,000	\$5,210,000
- Consulting cost				
man-month	117.0	119.5	146.5	171.50
personnel expenses	\$3,205,000	\$3,272,000	\$3,932,000	\$4,610,000
others	\$ 469,000	\$ 487,000	\$554,000	\$629,000
- total cost	\$3,674,000	\$3,759,000	\$4,486,000	\$5,239,000
- Grand total	\$5,773,500	\$6,034,500	\$7,880,000	\$10,449,000

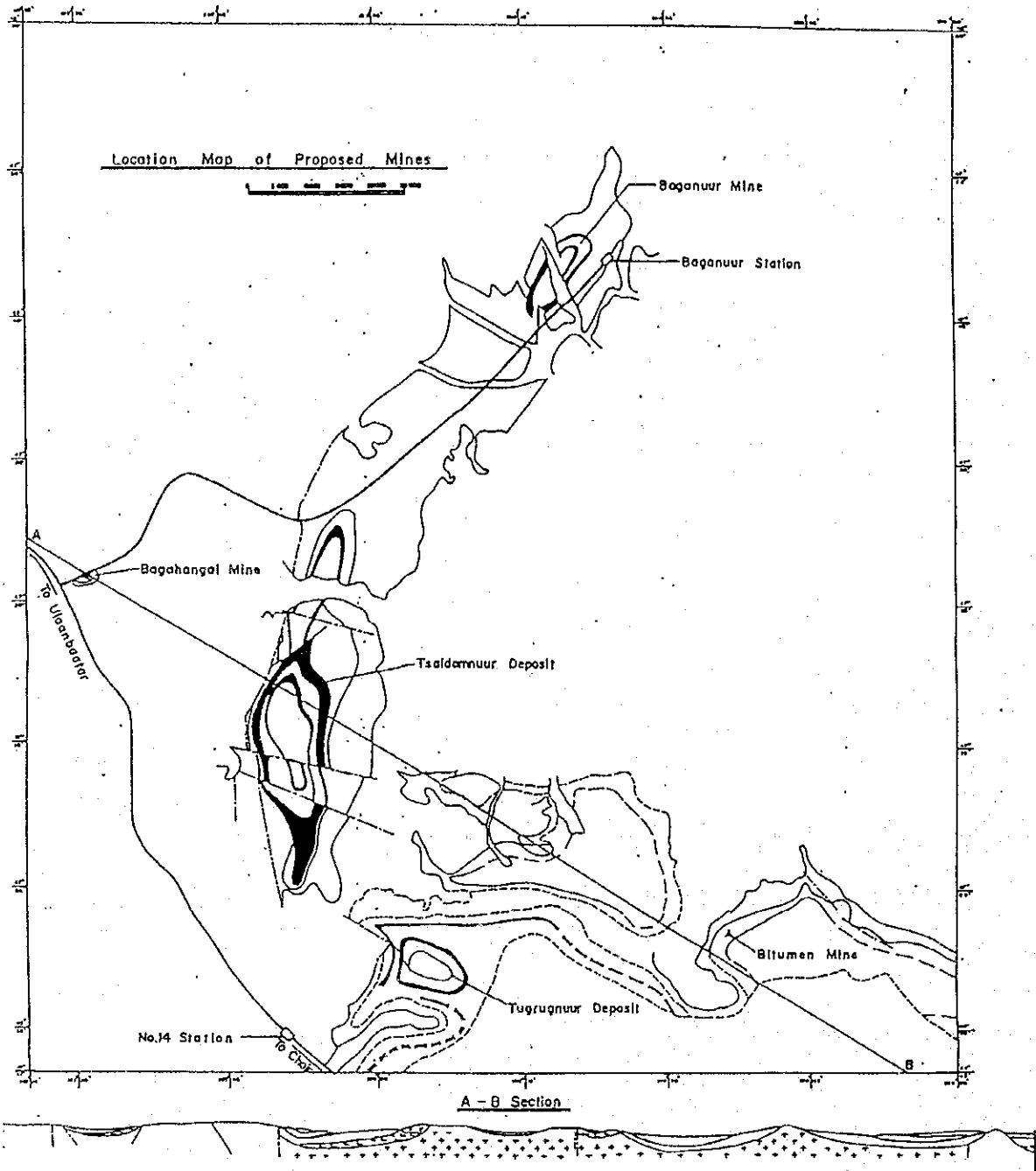


図 3.28 選定炭鉱の位置図 (1)

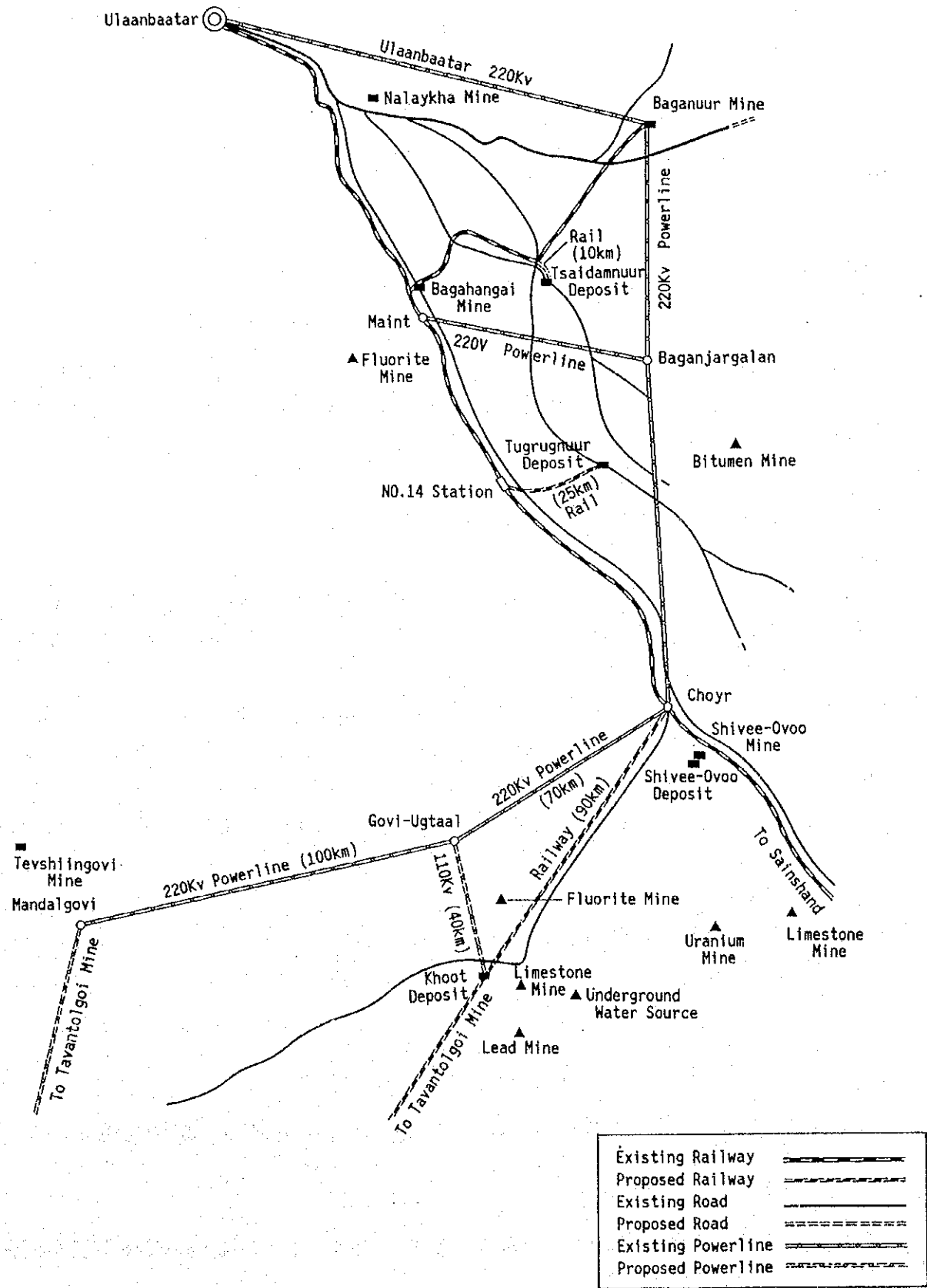


图 3.29 选定炭铀の位置图 (2)

- 商業設備
- 医療設備
- 教育設備

町の建設資金は次の3部門から拠出される。

- 国あるいは地方自治体
- 石炭会社
- 民間

国あるいは地方自治体は、町の基礎設備、ユティリティー、サービス等の建設の責任を有する。石炭会社は会社従業員の住居の建設および確保の責任を有する。従業員の多くはアパートメントに居住するだろう。

過去の経験から、町および住居の建設コストが試算された。

人口	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	9,000
(従業員数)	400	700	1,100	1,400	1,800	2,200	2,500	3,100
コスト試算 (US\$百万)								
政府	12.0	18.0	24.0	28.0	32.0	36.0	39.0	45.0
会社	6.0	9.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	23.0
民間	-	-	-	-	-	-	-	-
計	18.0	27.0	36.0	42.0	48.0	54.0	59.0	68.0

(2) 運輸および送電線

運輸設備の考察は重要である。運輸システムにコストがある。

- 道路
- 鉄道

1) 道路

既存の道路から鉱区へ近づく。あるものは道路を新設、あるものは既存の改善が必要である。

2) 鉄道

石炭は、鉄道により消費地へ運搬されるため、既存の鉄道ルートへ接続する支線の建設が必要である。

3)送電線および通信線

電力はCESから取得される。内外の通信設備の確保が重要である。つまり電話、ファックス、移動電話サービスを炭鉱操業のため、確保しなければならない。

コスト試算のため、以下のユニットコストが使用された。

- 鉄道 : US\$45,000 - 450,000 (平均US\$247,500/km)
- 道路 : 軌道 : US\$450,000-900,000 (平均US\$675,000/km)
鉄道車両等 : US\$7,500/百万トン、km/年
- 送電線 : US\$67,500 - 75,000 (平均US\$71,250/km)

コスト試算

- 道路 : US\$247,500/km x 2km = US\$495,000
- 鉄道 : 軌道 : US\$675,000/km x 2km = US\$ 1,350,000
鉄道車両等 : 表3.15参照

4)社会インフラストラクチャー開発費および炭鉱開発費の試算

表3.16参照。

3.3.2 水資源

炭鉱や山元発電所の操業には、飲料水と工業用水が安定に供給されなければならない。山元発電所の建設を計画するときには、周辺に操業に十分な容量の水資源、特に冷却水を賄う水資源がなければならない。

表3.17に山元発電所候補地周辺の水資源の探査結果を示す。炭鉱開発や山元火力発電所建設に関して次の段階に進むときには、その計画の規模に応じて、今までに行われた探査結果の再評価あるいはより詳細な探査を実施しなければならない。

3.3.3 トレーニングセンター

バガヌール炭鉱およびシビーオボ炭鉱の改善計画の結果、以下の課題が指摘されている。

(1) 剥土作業が次の理由により遅れている。

- 鉄道システムの低生産性、これはシステム全体あるいは機械自身の頻繁なトラブルに起因する。
- 採掘機械および鉄道システムの部品不足。

表 3.15 鉄道輸送のコスト試算

		(Unit:US\$ 1,000)									
km	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Million tons											
0.5	38	75	113	150	188	225	263	300	338	375	
1.0	75	150	225	300	375	450	525	600	675	750	
1.5	113	225	338	450	563	675	788	900	1,013	1,125	
2.0	150	300	450	600	750	900	1,050	1,200	1,350	1,500	
2.5	188	375	563	750	938	1,125	1,313	1,500	1,688	1,875	
3.0	225	450	675	900	1,125	1,350	1,575	1,800	2,025	2,250	
3.5	263	525	788	1,050	1,313	1,575	1,838	2,100	2,363	2,625	
4.0	300	600	900	1,200	1,500	1,800	2,100	2,400	2,700	3,000	

表 3.16 社会インフラストラクチャーのコスト試算

	Tavantolgoi	Chandgantal	Khoot	Tsaidamnuur	Tugrignuur	Shivee Ovoo No.2
Costs						
Social infrastructure						
Railroad						
Length(km)		440	160	90	10	25
Costs(\$000's)		297,000	108,000	60,750	6,750	16,875
Road						
Length(km)		* 300	* 160	* 90	10	25
Costs(\$000's)		13,500	7,200	4,050	2,475	6,188
Powerline(km)		300	100	40	25	15
Costs(\$000's)		21,375	7,125	2,850	1,780	1,069
Township						
Population		2,900	2,500	980	1,300	1,550
Costs(\$000's)		23,000	21,000	16,000	17,000	18,000
Other						
Costs (\$000's)		33,188	12,233	6,765	1,100	2,413
Total costs		388,063	155,558	90,415	29,105	44,545

(Note) * upgrade

Above infrastructure plans correspond to coal mine development plans of the short list

表 3.17 山元発電所候補地周辺の水資源

Coal mine name	Under ground							Surface (River)				
	name	Stage and year of exploration	Location (km)	Thickness(m) Aquifer	Geological age and rock type	Production capacity (X 10 ³ m ³ /day)	Life time of exploration (year)	Quality (g/l) and Usage	name	Location (km)	Production capacity (X 10 ³ m ³ /day)	Quality (g/l) and Usage
1 Tsaidamnuur					(n. a.)				Kherlen river	40-50	n. a.	Potable
2 Tugruguur					(n. a.)							
3 Khoot	(n. a.)	(n. a.)	15 --- 50	(n. a.)	(n. a.)	(n. a.)	(n. a.)	Potable Industrial			(no exist)	
4 Baganuur	Baganuur (Alluvial valley of Kherlen river)	Detailed exploration (1976-79)	15 (East)	1.0-36.0 13.0-42.0	Q Alluvial	23.3	27	(Na Cl) 0.1-0.2 Potable	Kherlen river	9 (from the well)	n. a.	potable (Service water for city and mine)
5 Shivee Ovoo	Shivee Ovoo	Detailed exploration (1991)	8-40 (South to Choir railway station)	40.9 16.0-170.0	K Sedimentary rock	14.4	25	(Na Cl) 0.4-0.7 (South) 1.0-2.0 (North)	Kherlen river	80	n. a.	potable
6 Tavantolgoi	Balgasyn-Ulaannuur	Detailed exploration (1987)	70 (South Wset)	15.0-70.0 1.0-100.0	Q Proluvium K Sedimentary rock	40.2	25	(Na Cl) Av. 0.8 (Potable in the west, Potable and industrial in the east)	Orgi river	210	n. a.	n. a.

(Source: MEGM)

ーメンテナンス関係の専門家および熟練工の不足。

- (2) ドラッグラインを不適当な方法で使用したことによる剥土作業の遅れ、これにより年間の石炭生産が減少した。
- (3) 大型機械の故障がモンゴル人専門家により修理ができず、長期間放置された。
- (4) 激しい経済インフレーションにより、部品および機械の現在価値が下降した。

上記の議題を解決するには、モンゴル自身のメンテナンスシステムの確保が要望される。同じような課題が、25の地方炭鉱におけるメンテナンス作業および部品の供給システムに関してもいえる。これらの地方炭鉱の生産量は炭鉱当たり年間20万トン以下である。上記の理由により以下に述べる機能を持ったトレーニングセンターの設置が勧告される。

- (1) 機械のオペレーターおよび機械工の訓練
- (2) オーバーホールのできる主要機械のメンテナンス
- (3) 部品センター
- (4) 機械の大型故障時におけるセンターからの専門家派遣

このような機能を有するセンターが設立された場合、大型機械のメンテナンス技術のレベルが向上し、部品が遅滞なく供給され、保守メンテナンスができるようになり、炭鉱操業の効率がよくなることが期待される。

7.1.5においてトレーニングセンターの詳細が述べられる。

3.4 石炭開発総合計画

3.4.1 有望炭鉱開発による社会的影響

(1) 概要

有望炭鉱として6つの鉱床、タバントルゴイ、チャンダガンタル、フート、ツァイダムヌール、トゥグルグヌールおよびシビーオボーが選択された。

(2) タバントルゴイ

タバントルゴイ鉱床はユニークな鉱床であり、高炉用に使用される原料炭が賦存する。この炭鉱開発はモンゴルにとって非常に期待されている。原料炭を生産し、輸出し、外貨を取得することがモンゴル国に望まれている。この炭鉱の最大の不利な点はその位置である。この炭鉱の開発、特にインフラ設備、鉄道、道路、送電線、水の供給、町等の開発に多額の投資が必要