

トルコの地質概要と石炭資源②

石 炭 資 源

井上英二

I 概 要

1. トルコにおける石炭の重要性

トルコの石炭資源は世界の全石炭資源からみた場合むしろ少ない。すなわち第1表にみるようにトルコの石炭生産量(褐炭を含む)は全世界のわずか0.3%(第21位)であり埋蔵量からみても全世界の総埋蔵量約4兆6,400億トン(Bituminous Coal Facts 1964)のうちトルコの埋蔵量はわずか約20億トン(約0.04%)にすぎない。石炭産業の衰退が著しいわが国と比較しても生産量においてわが国の約5分の1埋蔵量においてわ

第1表 世界における石炭生産量(1967年度)(褐炭を含む)

国名	生産量(千トン)	順位
ソビエト連邦	555,531	1
アメリカ合衆国	485,237	2
東ドイツ	243,814	3
西ドイツ	209,949	4
イギリス	174,898	5
ポーランド	147,803	6
チェコスロバキア	97,309	7
インド	71,152	8
オーストラリア	59,023	9
フランス	50,555	10
南アフリカ	49,300	11
日本	47,848	12
ブルガリア	27,207	13
ハンガリー	27,029	14
北朝鮮	21,400	15
ベルギー	16,435	16
スペイン	15,300	17
ルーマニア	12,964	18
韓国	12,440	19
カナダ	10,338	20
トルコ*	8,447	21
オランダ	8,065	22
その他		
合計	2,642,000	

資料：国際連合：世界統計年鑑 vol. 20より編集

*トルコの褐炭の数字は国営炭鉱のみであるため私企業の分を入れると10,000トンを超えるものと推定される。

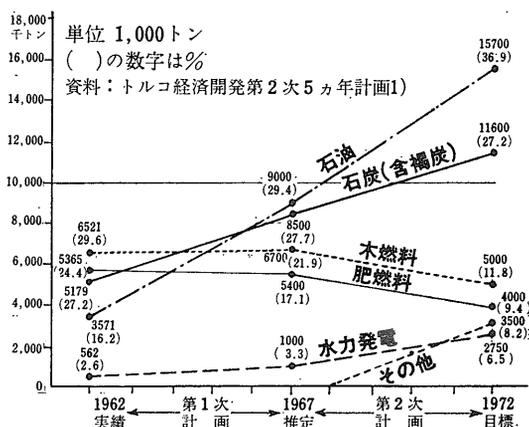
注) 中国大陸をのぞく。

が国の202億トン(1956年 通産省)の10分の1である。

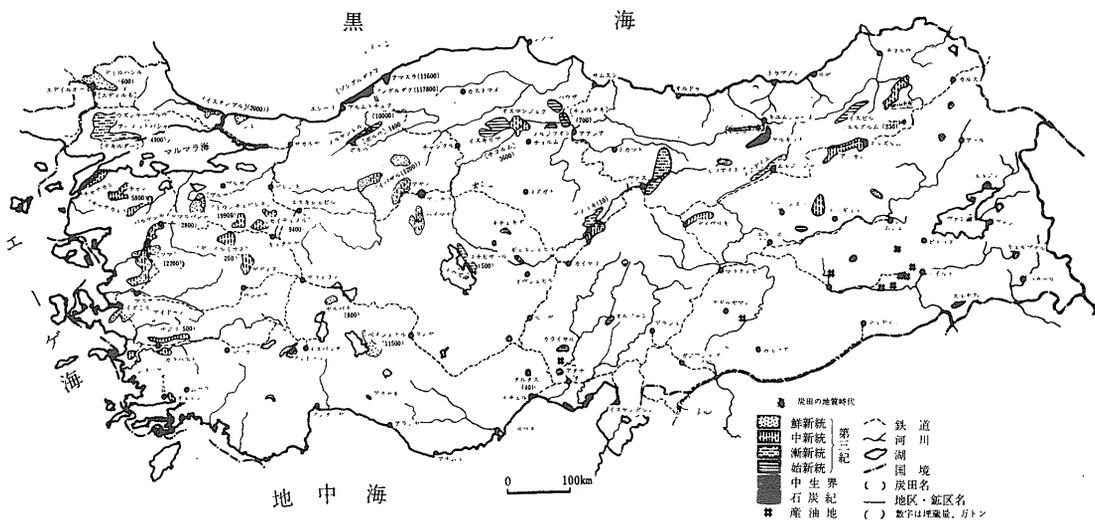
しかしトルコ国内における全鉱物生産高(金額)からみると石炭(褐炭を含む)は鉱物生産総額の実に50%を占める。すなわちトルコの主産資源は石炭銅クローム鉄硫黄燐灰石等であるが全生産額約18億トルコリラ(約2億ドル)のうち約9億トルコリラ(約1億ドル)が石炭の生産から得られている(1967年推定)¹⁾。

近年世界の趨勢としてエネルギー資源としての石炭の地位はいちじるしく低下しつつありとくにわが国においてその傾向が顕著である。トルコにおいても第1図に示すように1966~1967年頃石油が石炭(褐炭をふくむ)を抜いてエネルギー需要構造の首位を確立した。とはいえトルコにとって石炭資源はいまだ同国の工業化促進経済発展計画を遂行する上に欠くことのできない大きな要素となっている。これは主として次に述べるような同国におけるエネルギー資源の供給事情にもとづくものと考えられる。

トルコ国内の石油生産に関して政府は数年来国内の石油生産の大幅増加を目指しきわめて積極的に国内の石油探査を行なってかなりの成果をあげてきた。すなわち石油の生産量は1962年の59.5万トンから1967年の273万トンへと実に3倍強の急増ぶりをしめしており毎年産出量の増加には目をみはるものがある²⁾。しかし1967年における国内の石油消費量は548万トンであるので石油の自給率は漸やく50%に達したところである。



第1図 トルコ第一次エネルギー消費の変遷



第2図 トルコ炭田分布図

石油の産出地域は 現在 トルコ南東部のイラク シリア国境に近いところに限定されている。しかも地質的にみて 石油賦存の可能性は アナトリアの他の地域においてそれ程期待できない。かりに存在するにしても 産油層はかなり深部に伏在するものと推定され その探査 開発にはかなりの時間と費用を要すると考えられている。

エネルギー資源としての水力による発電量は 1962年の47億kWから1967年の73億kWへと増加しており³⁾ さらに経済開発第2次5カ年計画にもとづいて 大型の水力発電ダムの建設が着手されている。すなわち現在トルコ東部山岳地域のケバン・ダム (100万kW) や黒海沿岸に近いアイバジユク・ダム (40万kW) の建設工事が行なわれている。しかし 全国的に雨量が少なくかつ多雨地域がアナトリア東部と黒海沿岸に限定されているトルコでは 水力発電によるエネルギーの供給は かなり限られたものであろう。ウランなどの核燃料物質は アナトリア南西部などにかなり豊富に存在するといわれている。しかし原子力によるエネルギーの供給は まだ将来の問題として残される。

以上に対して 石炭 (褐炭を含む) 資源は ほとんどトルコ全土にわたって豊富に産出する。現在 世界的に不足している製鉄用コークス原料炭は 黒海沿岸のゾングルダク炭田に限られているが 低度瀝青炭ないし褐炭は トルコの西から東までほとんどいたるところに産出し 家庭用燃料 低カロリー火力発電用 蒸気機関車都市ガス用 セメント用 各種工場用としておおいに活

用されている。石炭がどこにでも産することは 国土が広大なトルコにとって 交通網が不完全なアナトリア中部から東部にかけての地域に唯一の自給エネルギー資源として 石炭を活用する機会を多くしている。

このようにみるとき 世界的な石炭エネルギーの衰退にかかわらず トルコでは当面 重要なエネルギー資源として石炭資源を確保する必要があるのもうなづけよう。

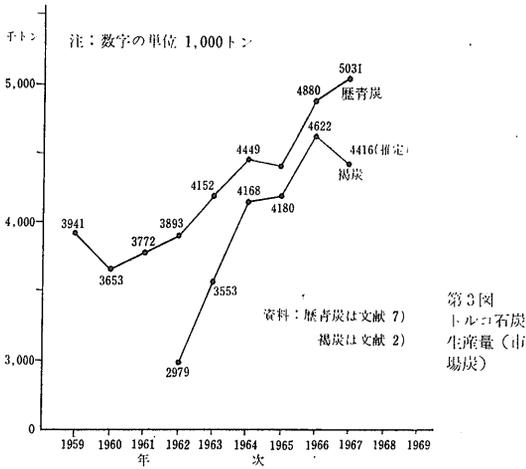
2. 炭田の分布

第2図にみるように トルコの炭田は 南東部の産油地域をのぞき ほとんど全土にわたって散在する。このうち 瀝青炭を産する炭田は 黒海沿岸西部のゾングルダク周辺に限られ そのほか南部トロス山脈中の一部 (アクセキ) に小規模に分布するにすぎない。その他の炭田はすべて亜瀝青炭か褐炭の炭田である。褐炭田のうち大規模に開発されているのは トラキア西部とエーゲ海に近いアナトリア西部の諸炭田である。アナトリア中部から東部にかけての褐炭田は ほとんど未開発に近いといつてよく 稼行中ではあっても出炭量はきわめて少ない。また中部および東部は 探査も十分ではないので 今後の調査や経済事情如何では 大きな炭田の開発も期待できよう。

3. 埋蔵量

トルコにおける埋蔵炭量は 資料によって若干異なるが 大体において瀝青炭13億9,400万トン^{13),25)} 褐炭約6億トンである。

瀝青炭の埋蔵炭量はゾングルダク炭田において算出されたものであり 現在開発中の同炭田北東部 (アマスラ



第3図
トルコ石炭
生産量 (市場炭)

青炭約503万トン 褐炭約442万トン(推定) 合計945万トンであるが 傾向としてかなり高い伸び率をしめす。歴青炭の産出量のすべてはゾングルダク炭田に依存し 褐炭の産出量の過半数は アナトリア西部の国営の諸炭田(ソマ セイテュメル トウンチュビレキ等)からのものである。将来の生産目標として 第2次5カ年計画最終年度の1972年には 歴青炭約625万トン(1967年の約25%増) 褐炭約850万トン(1967年度の約92%増)が生産目標にかかげられている。

5. 炭 質

トルコに産する石炭は 歴青炭 亜歴青炭および褐炭であって 無煙炭はほとんど産しない。

第4図は 日本炭の石炭分類基準とトルコ炭の炭質および国際分類との関係を 純炭発熱量と固定炭素比(無水無灰基)の図表で示したものである。同図でもわかるように トルコの石炭は 一部をのぞいてほとんど日本の分類基準にあてはまらず むしろ国際分類基準あるいはヨーロッパの分類基準により多く適合する。これは日本の石炭が炭質において 世界の石炭のなかでも特殊な位置を占めるため トルコの石炭のほうが日本炭にくらべて普遍的な炭質をしめしている。トルコの石炭は日本炭に比較して揮発分が少なく 固定炭素が多い。また同じ固定炭素量のものでは 日本炭のほうが発熱量が高いという相違がある。ただ 注目されるのは トルコ西部の炭田の一部で 日本の留炭炭や唐津炭に似た炭質の亜歴青炭(中新世)が産することである。すなわちアナトリア西部のキュタヒヤの一部では 地質構造が複雑で かつ火山岩の貫入がみられ 日本における炭田の一般的地質状況と類似した地質を有している。

このような例は 炭質と地質時代・地質状況との関係が密接であることを示す上にひとつの手がかりを与えるかもしれない。

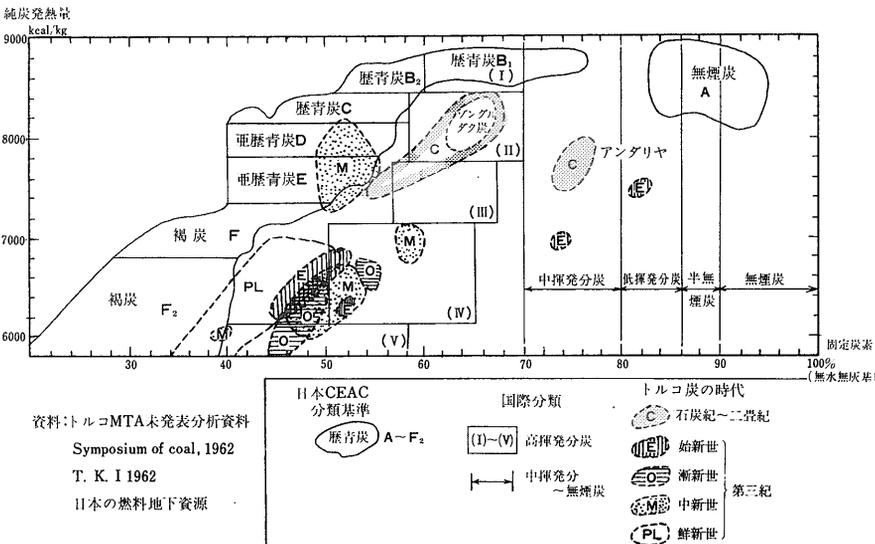
トルコ炭は発熱量から大別して 1~3級の3クラスに区分される。1級炭は 発熱量6,000~7,600kcal/kgの歴青炭で国際分類コード634に相当する。日本のCEAC分類規格での強粘結~中粘結歴

地区)や海底部分の調査の進展によっては 若干の増加が見込まれる。しかし トルコの他の地域から歴青炭の大炭田が発見される可能性がうすいため 将来における埋蔵炭量の著しい増加は期待できないと思われる。

褐炭の埋蔵炭量は 褐炭田の分布が全国にひろがっているわりには きわめて少ない。これは 前述のように アナトリア中・東部における褐炭調査が十分でないことにもよるが また一面では 新第三紀褐炭層の膨縮がげしいために埋蔵炭量の実態を把握するのが困難であることにも原因があろう。しかし まだ発表されていないが 経済開発第1次5カ年計画(1963-1967)にもとづく全国埋蔵調査の結果 埋蔵炭量の大幅な増加が見込まれるものと思われる。

4. 生産量 (市場炭として)

石炭の産出量は 第3図に示すように 1967年には歴



第4図 日本 CEAC 分類基準 国際分類およびトルコ炭の比較

第 2 表 ト ル コ 石 炭 分 析 表

時 代	炭 田 名	工 業 分 析						
		水 分 %	灰 分 %	揮 発 分 %	固 定 炭 素 %	発 熱 量 kcal/kg	純 炭 kcal/kg	硫 黄 %
石 炭	ゾ ン グ ル ダ ク *	1.30	10.20	28.10	60.40	7,630	—	0.46
"	" "	1.50	14.00	30.50	54.00	7,000~7,250	8,280~8,580	0.85
"	" "	2.60	4.37	31.58	60.28	7,491~7,761	7,980~8,080	1.23
"	ア ン タ リ ヤ (ア ク セ キ)	6.88	22.14	17.78	53.20	5,444~5,696	7,727~8,024	2.31
"	" "	14.36	15.66	19.31	50.67	5,088~5,382	7,393~7,690	2.86
二 疊	デ イ ヤ ル バ ク ル (ハズロ)	3.05	23.05	33.77	40.13	5,491~5,709	7,454~7,724	6.30
"	" "	5.74	27.21	31.19	35.86	4,853~5,068	7,288~7,558	9.65
始 新 世	チ ヨ ル ム (イ ス キ リ プ)	5.00	39.06	27.55	28.39	3,680~3,876	6,632~6,929	6.83
"	" "	5.00	44.78	24.57	25.65	3,088~3,267	6,208~6,505	4.52
"	" "	5.00	9.96	—	—	5,734~6,016	6,777~7,074	1.21
"	サ ム ス ン (ハ ヴ ザ) ****	0.66	67.44	7.43	22.47	2,146~2,245	6,740~7,037	2.22
"	" "	0.66	52.81	8.99	37.54	3,408~3,530	7,332~7,629	3.48
"	ア マ シ ア (メ ル ジ フ オ ン) ****	7.33	32.12	33.07	27.48	3,723~3,947	6,270~6,567	3.16
"	" "	21.67	19.04	31.90	27.39	3,712~4,018	6,480	2.42
漸 新 世	テ キ ル ダ ー	8.33	25.91	34.55	31.21	3,903~4,148	6,011~6,308	1.50
"	" "	10.16	23.82	35.41	30.61	3,960~4,217	6,091~6,388	2.23
"	" "	7.83	36.15	—	—	3,128~3,341	5,668~5,965	—
"	" "	10.66	29.44	30.94	28.96	3,754~3,996	6,374~6,671	1.58
"	" "	9.50	36.97	30.36	24.17	3,324~3,537	6,189~6,486	1.55
"	エ デ イ ル ネ (ウ ズ ン ケ ー プ ル ウ)	14.50	26.32	27.93	31.25	3,779~4,042	6,532~6,829	2.82
"	" "	15.00	18.62	30.23	36.15	4,218~4,505	6,490~6,787	3.68
"	イ ス タ ン プ ル (ビ ュ ツ ク チ エ キ)	25.80	37.54	20.00	16.66	1,940~2,202	5,713~6,010	—
漸 新 一 中 新 世	エ ル ジ ン ジ ャ ン (メ ジ デ イ エ)	20.32	20.21	—	—	3,870~4,166	6,712~7,009	2.61
中 新 世	マ ニ サ (ソ マ)	17.16	24.03	32.90	32.27	3,645	6,174~6,471	1.14
"	" "	16.22	21.38	32.16	32.93	3,867	6,331~6,628	0.99
"	" "	21.82	22.04	30.50	29.19	3,488	6,348~6,643	3.16
"	" "	21.21	23.79	25.31	25.83	3,451	6,382~6,686	3.27
"	キ ュ タ ヒ ヤ (ト ウ ン チ ュ ビ レ キ)	8.33	15.36	32.33	43.98	5,073~5,350	6,713	3.24
"	" "	11.67	5.91	33.76	48.66	5,640~5,955	6,928	2.24
"	" "	11.17	5.42	35.63	47.78	5,845~6,160	7,088	1.74
"	キ ュ タ ヒ ヤ (セ イ テ ユ メ ル)	34.40	13.29	28.07	24.24	2,981	6,094	1.70
"	" "	35.60	23.65	24.76	15.99	2,252	6,051	1.18
"	" "	40.40	8.08	26.21	25.31	2,981	6,256	1.34
"	" "	40.10	9.20	24.73	25.97	2,952	6,297	1.97
"	キ ュ タ ヒ ヤ (ゲ デ イ ス)	2.00	15.47	38.95	43.58	6,273~6,508	7,615~7,885	8.93
"	" "	3.50	16.27	37.30	42.93	6,106~6,344	7,636~7,916	8.34
"	" "	3.30	24.31	37.62	34.57	5,629~5,845	7,826~8,096	7.81
"	チ ヤ ナ カ レ (チ ヤ ン)	14.50	20.48	34.06	30.96	3,920	6,163	4.69
"	" "	20.33	6.32	35.88	37.47	4,728	6,613	2.52
"	" "	17.50	8.47	36.80	37.23	4,590	6,342	4.30
"	ア イ ド ウ ン (ナ ジ リ)	15.83	19.63	31.36	33.18	4,055~4,342	6,430~6,727	7.18
"	エ ル ズ ル ム (オ ル ト ウ)	20.50	11.39	35.12	32.29	3,832~4,157	5,807~6,104	1.05
"	" "	25.40	17.66	—	—	3,044~3,230	5,378~5,675	1.06
"	エ ル ズ ル ム (ア シ カ レ)	5.66	38.93	25.91	29.50	4,079~4,504	7,422~7,719	3.43
"	シ ヴ ア ス (デ イ ヴ ィ リ キ)	10.33	33.34	31.05	25.28	3,746~3,975	6,760~7,057	6.14
"	" "	13.66	15.92	33.49	36.93	4,874~5,165	5,740~5,982	7.00
"	ネ ヴ シ エ ヒ ル (ギ ュ ル シ エ ビ ル) ****	4.00	28.60	33.48	33.92	4,797~5,021	7,153~7,450	4.85
"	" "	3.00	14.20	38.78	44.02	6,206~6,471	7,500~7,797	6.01
"	" "	3.00	15.86	39.48	41.66	6,285~6,544	7,768~8,085	4.23
鮮 新 世	イ ス タ ン プ ル (シ レ)	12.50	12.43	—	—	4,255~4,453	6,029~6,325	—
"	イ ズ ミ ル (セ イ デ キ ヨ イ)	6.02	30.70	25.89	37.39	4,390~4,614	6,994~7,291	4.92
"	マ ニ サ (ソ マ)	19.45	15.80	32.35	32.47	4,116	6,537	0.87
"	" "	15.32	36.72	25.30	22.66	2,713	5,849	1.25
"	ブ ル サ (ケ マ ル バ シ ヤ)	30.40	18.40	30.13	21.07	3,084~3,417	6,379~6,676	2.35
"	" "	11.00	39.40	28.28	21.32	3,310~3,523	6,806~7,103	5.48
"	ブ ル ド ウ ル ****	12.50	21.28	35.76	30.46	4,000	—	—
"	ア ン カ ラ (ベ イ バ ザ ル)	33.23	12.27	28.54	25.96	3,349~3,710	6,511~6,808	3.42
"	" "	29.13	16.60	26.54	27.73	3,395~3,731	6,578~6,875	5.38
"	コ ン ヤ (ベ イ シ エ ヒ ル)	7.00	39.89	—	—	2,618	4,968	—
"	" "	10.52	37.71	—	—	2,631	5,236	—
"	ヴ ア ン (エ ル ジ ン)	25.13	73.70	30.80	20.37	2,967~3,270	6,093~6,390	1.40
"	" "	31.59	16.21	30.18	22.02	2,988~3,333	6,089~6,386	1.19

注) 分析資料: * 文献20) ** 文献25) *** 文献16) **** 文献28)29) 無印 文献27)

青炭B-C級および亜瀝青炭D級の一部がほぼこれに相当する。1級炭はそのほとんどがゾングルダク炭田から産する。他の地域からも産しはするが量的にほとんど問題にならない。1級炭の代表的例としてゾングルダク炭の工業分析値を下にします。

ゾングルダク炭

水分%	灰分%	揮発分%	固定炭素%	発熱量 kcal/kg	純炭発熱量 kcal/kg	硫黄%	粘結指数	灰融点
1.50	14.00	30.50	54.00	7,000 7,250	8,200 ~8,500	0.85	250~360 (強粘結)	1,450°C

2級炭は発熱量4,000~6,000kcal/kgの亜瀝青炭であり日本の分類規格の非粘結亜瀝青炭E級および褐炭F級が主体で弱粘結亜瀝青炭D級の一部をふくむ。主としてアナトリア西部の新第三紀諸炭田に産するほかアナトリア東部の二疊紀の石炭(ハズロ)や中部のネブシヒルのものもこれに属する。代表的な例としてキュタヒヤのトゥンチュビレキ炭の工業分析値は次のとおりである。

トゥンチュビレキ炭

水分%	灰分%	揮発分%	固定炭素%	発熱量 kcal/kg	純炭発熱量 kcal/kg	硫黄%	灰溶融点
11.17	5.42	35.63	47.78	5,845 ~6,160	7,088	1.74	1,340°C

3級炭は発熱量2,000~4,000kcal/kgであり日本の分類規格の褐炭F₁~F₂級に相当する。新第三紀鮮新世の石炭の大部分および古第三紀と中新世の石炭の一部がこの級に属する。主要炭田としてはキュタヒヤのセイテムル炭田があげられる。セイテムル炭の工業分析値は以下のとおりである。

セイテムル炭

水分%	灰分%	揮発分%	固定炭素%	発熱量 kcal/kg	純炭発熱量 kcal/kg	硫黄%
34.40	13.29	28.07	24.24	2,981	6,094	1.70

6. 供給先

トルコ炭はその約70%が製鉄用コークス原料 鉄道燃料 都市ガスおよび火力発電に用いられ 残りはチッ素工業原料 セメント・砂糖工場その他家庭燃料用として消費されている。1級炭(瀝青炭)の場合 製鉄用コークス原料炭として約20~30% 鉄道用として約20% 火力発電用約10~15% 都市ガス用として約10%前後利用され 他は各種工場向けおよび輸出用である^{19),25)}。

2級~3級炭(亜瀝青炭~褐炭)のおもな使用先は 鉄道約10% 各種工場30% 火力発電15~20% 家庭燃料用約40%であり 1級炭の場合とかなり異なった需要を

示している^{19),25)}。

トルコ石炭公社の資料²⁵⁾によれば 1970年代の石炭の需要構造と上記とを比較すると 製鉄用コークス原料用 都市ガス用がわずかに増加し 鉄道用および火力発電用が減少すると予想される。

7. 石炭の地質時代

トルコ炭の地質時代は 石炭紀 二疊紀 ジュラ紀 上部白亜紀 古第三紀(始新世・漸新世)および新第三紀(中新世・鮮新世)と多様である。このうち最も重要なのは 石炭紀の強粘結瀝青炭であり ついで 始新世・中新世の亜瀝青炭と褐炭である。

石炭紀の石炭

この地質時代に属する瀝青炭のほとんどが 黒海沿岸のゾングルダク炭田(アマスラ地区を含む)に産する。ここでは石炭紀中期のヴィセアンから新期のウエストフアリアンまでの地層に52の炭層が存在し これらのうち約30層が現在稼行されている。同炭田に産する石炭は1級炭であり 純炭発熱量7,200~8,800kcal/kgを有する。同炭田については次章で詳述する。

ゾングルダク炭田以外の石炭紀の瀝青炭は 地中海沿岸のアナトリアに近いトロス山脈中のアクセキ南方に産する。この石炭はいわゆる一枚もので 古生層の背斜軸部に露出する下部石炭系中に賦存している。山丈1~2m 露頭は南北0.4km 東西2kmにわたって追跡できるが 現在未稼行である。この地域は地質構造が複雑で また地理的にも不便であるので さらに詳細な調査が望まれる。

二疊紀の石炭

アナトリア南東部のディアルバクル県ハズロ付近に産する。炭丈0.50~0.90mで 純炭発熱量7,700~7,900kcal/kgの亜瀝青炭である。夾炭層の時代は 多産する植物化石群(中国 朝鮮系統)から 二疊紀中部とされている。

ジュラ紀の石炭

アナトリア北東部のエルズルム県イスピルおよびギュムシャーネ県ケルキット付近に産する。いずれもジュラ系下部の緑色泥岩中に介在し 炭丈は0.8~1.5m 純炭発熱量6,300~7,990kcal/kgである。イスピルにおける埋蔵量は1,000万トン以下とみられている。

白亜紀の石炭

上部白亜紀には石炭はないが 上部白亜紀の石炭とし

第3表 トルコの炭田と地質時代および炭化度

地質時代	純炭発熱量 kcal/kg ()は平均	産 地 ()は炭田 含炭地名
鮮新世	4,970~7,290 (6,400)	テキルダール エディルネ (デミルハンル) イズミル マニサ (ソマ) プルサ (ケマルパシャ) イスパルタ (ヤリカヤ) ブルドウル コンヤ (ベイシエヒル) アンカラ (ベイパザル)
中新世	5,380~8,090 上部 (6,900) 中部 (7,000) 下部 (7,300)	チャナカレ (チャン) アイドウン (ナジリ) イスタンブル マニサ (ソマ) キュタヒヤ (トウンチュビレキ) ガティス デーイルミサス セイテユメル) チョルム シヴァス (ディヴリキ) ネヴシエヒル (ギユルシエヒル) エルズルム (アシカレ オルトウ)
漸新世	5,670~7,010 (7,500)	イスタンブル テキルダール ムウラ アンカラ (コチヒサル) アダナ (カライスル) エディルネ (ウズンキョブルウ) エルジンジャン (メジディエ)
始新世	6,210~7,630 上部 (7,400) 下部 (7,700)	ボルウ (メルケシエル) アマシヤ (チエルテキ メルジフオン) サムスン (ハヴザ) チョルム (イスクリブ) クルシエヒル (チチエキダー) シイルト チャンキリ (オバジユク)
上部白亜紀	7,200	シイルト
ジュラ紀	6,300~7,990 (7,200)	エルズルム (イスビル) ギユムシヤーネ (ケルキット)
二量紀	7,290~7,720 (7,700)	ディアルバクル (ハズロ)
石炭紀	7,390~8,580 (8,100)	ゾングルダク (アマスラーゾングルダク-エレーリ) アンタリヤ (アクセキ)

て アナトリア南東部のシイルト県に産するものがある。これは純炭発熱量7,200kcal/kgの亜瀝青炭であり ケルマブ層の泥灰岩・頁岩互層中に介在している。詳細は不明である。

古第三紀の石炭

i) 始新世

トルコにおける重要な石炭産出層準のひとつである。この時代の石炭は 主としてアナトリア北部のポントス山系およびアナトリア中部に産し 一般に炭丈が厚く純炭発熱量 6,210~7,630kcal/kgの亜瀝青炭ないし褐炭一部 熱変成による半無煙炭(サムスン県ハヴザ)である。代表的な炭田としてはアマシヤ県のチエルテキ炭田があり そのほかボルウ県(中部始新世) チャンキリ・チョルム両県(中部始新世) サムスン県ハヴザ(中一下部始新世)等の諸炭田・含炭地がある。

ii) 漸新世(漸新-中新世を含む)

漸新世の石炭は 始新世や中新世のものと比較して分布が少ない。褐炭が主で亜瀝青炭はまれであり 純炭発熱量は 5,670~7,010kcal/kgである。炭化度は始新世の石炭および中新世のあるものよりいく分低い。炭田または含炭地として従来 アンカラ県コチヒサル アダナ県カライスル イスタンブル県および東部のエルジンジャン県などが知られていたが これまで鮮新世と考えられていたテキルダール炭田の炭層は 最近の研究により 漸新世に属する可能性がよくなってきている。

新第三紀の石炭

i) 中新世

中新世の石炭資源は 第三紀層の石炭のなかで 最も

炭層が発達し かつ埋蔵量も多く トルコ褐炭資源の中核をなしている。純炭発熱量は 5,380~8,090kcal/kg 褐炭を主とするが キュタヒヤ県のガティスやネヴシエヒル県などでは亜瀝青炭である。中新世の石炭を産する地域はトルコ全土に分布しているが 主要炭田はアナトリア西部(キュタヒヤ マニサ チャナカレ)に集中している。アナトリア中部から東部にかけては チョルム県 シヴァス県ディヴリキ ネヴシエヒル県ギユルシエヒル エルズルム県アシカレ・オルトウ等の炭田・含炭地が分布している。しかし これらの中一東部の石炭はかなり良質であるにもかかわらず 炭丈がうすいことや ハサミが多いことなどによりまだ十分に開発されていない。

ii) 鮮新世

鮮新世の石炭はすべて純炭発熱量 5,000~7,290kcal/kgの褐炭であり 他の地質時代の石炭に比較して炭化度が低くかつ水分が多い。炭層は 膨縮がはげしく局部的には厚さ20mにも達するが 短距離で尖滅するといった具合に 水平方向の連続性に乏しい。鮮新世の石炭を産する炭田は概してアナトリア西部とトラキアに分布し アナトリア東部にはほとんど分布しない。代表的な炭田としてはエディルネ県デミルハンル マニサ県 ソマ炭田 プルサ県ケマルパシャ コンヤ県ベイシエヒル アンカラ県ベイパザル等である。

8. 地質時代と炭化度の関係

第3表をみるように 大きくみて時代が古くなるほど炭化度が進んでいる。しかし中生代の石炭の炭化度は始新世のものと同大差がない。時代の新旧による炭化度とは別に 同時代の石炭でも地域によって炭化度にかな

りの差がみられる。たとえば 中新世の炭田では エーゲ海沿岸のチャナカレヤソマの炭田より やや内陸に入ったキュタヒヤのトゥンチュビレキ ゲディスの炭田のほうが炭化度がかかなり高い。これは内陸における火山活動の影響にもとづくものといわれている¹¹⁾。また始新世のサムスン県ハヴザでは 貫入岩の影響とそれに伴った断層運動によって粉炭化し 半無煙炭となっている²⁰⁾。

9. 石炭企業

現在トルコにおける石炭鉱業の大部分は 国営のトルコ石炭公社 (T. K. I.) の手によって 採掘から販売まで一貫しておこなわれており 私企業の石炭鉱業における活動範囲は現在小さい。T. K. I. は 1957年 それまで国営銀行のエティ・バンクに属していたエレリ石炭公社を母胎として設立されたもので 現在は動力天然資源省の管理下にある公社である。T. K. I. の傘下にはゾングルダク炭田を所有するエレリ石炭公社 (E. K. I.) とアルムトチュク石炭公社 (A. K. I.) およびアナトリア西部の主要褐炭田を有する西部褐炭公社 (G. L. I.) の3組織がある。T. K. I. の首脳部は衆議員議長 大蔵省および動力天然資源省の要人によって構成されており

国家計画に従って炭田の開発を行なっている。

私企業は多数ではあるが いずれも中小企業でありゾングルダク炭田と西部の大褐炭田 (ソマ トウンチュビレキ セイテュメル デーイルミサス等) を除く他の褐炭田で稼行している。褐炭の生産において 1960年代前半まで私企業は国営企業に到底およびなかったが 同年代後半から私企業の生産が伸び 同年代末から1970年代前半にかけて 私企業と国営企業との褐炭生産高はほぼ半々になると推察される。

II トルコの主要炭田

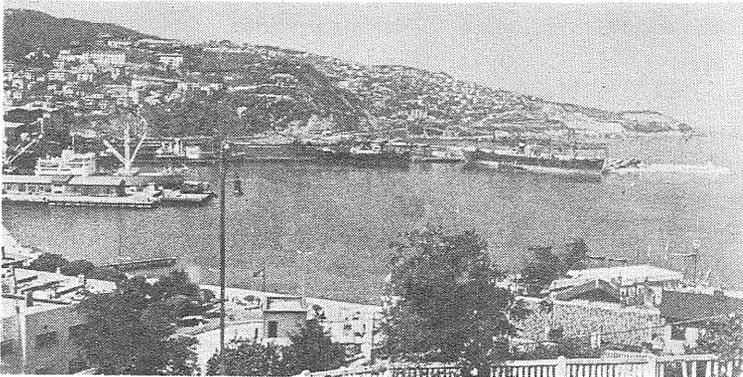
1. 瀝青炭の炭田

ゾングルダク炭田

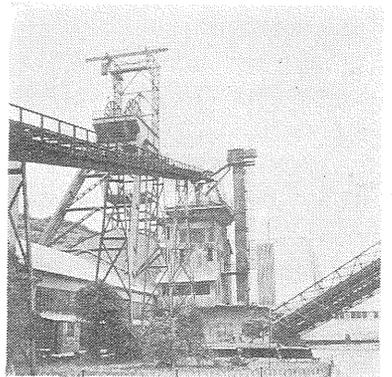
ゾングルダク炭田はトルコを代表する炭田であり 良質の瀝青炭を産する唯一の炭田 あるいは世界にかず少ない海底炭田を有することによって 世界的にも知られている。

位置・交通および地形

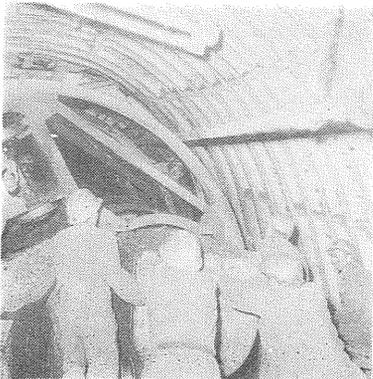
ゾングルダク炭田は黒海沿岸西部にあつて ゾングルダク市 (人口6万1千) を中心に 西はエレリ 東はアマスラまで 東西約160km 沿岸の狭長な範囲を占め



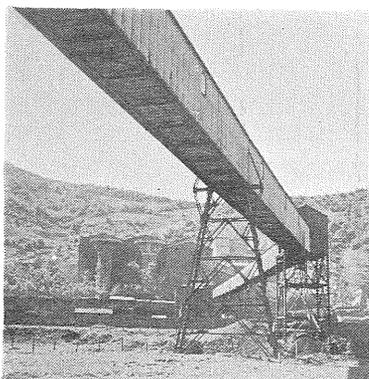
① ゾングルダク市と港。 (トルコ観光情報局提供)



② ゾングルダク炭田コズル区のウズンメーメット 堅坑 (T. K. I. 提供)



③ ゾングルダク炭田コズル区炭坑内 (T. K. I. 提供)



④ ゾングルダク炭田カラドン区の洗炭施設 (T. K. I. 提供)



⑤ ゾングルダク石炭積出港 (T. K. I. 提供)



⑥ ゾングルダク炭田北端のアマストラの街（トルコ観光情報局提供）

ている。ゾングルダク市はイスタンブルから海路 100 カイリ 首都アンカラより 鉄道距離485km 車道距離 278kmの地点にあり 良港を有している。炭田一帯は 海拔400~500mの山稜が海岸までせまり 平野部はきわめて少ない。

炭田開発の沿革

ゾングルダクの石炭は1822年に発見された。1848年よりオスマン帝国皇帝の所有になる炭鉱が開かれ 第1次大戦まで トルコ海軍および政府の管理のもとに 国内企業および外国企業が採掘にあたった。同大戦後炭鉱は旧政府の手をはなれ 1936年までフランスの私企業が主として採掘を行なった。同年 共和国政府はフランスより炭鉱を買収し 国営の鉱業・電力を管轄するエティ・バンクの所管とした。さらに政府は これまでの零細企業による採炭を廃止して 1940年に先述のエレーリ石炭公社 (E. K. I.) を発足させて積極的な開発にのりだした。

第二次大戦後 米国のマーシャルプランによる経済援助により 疲弊した炭鉱の再建と炭田の開発がおこなわれ 1949年に一応の目標が達成された。さらに政府は大規模な開発計画を実施するため トルコ石炭公社 (T. K. I.) を設立し その傘下にエレーリ石炭公社を包含し また 開発推進のためアルムトチュク石炭公社 (A. K. I.) を新設して ゾングルダク炭田のすべての運営を行なってきた。

地質概要 (第5図参照)

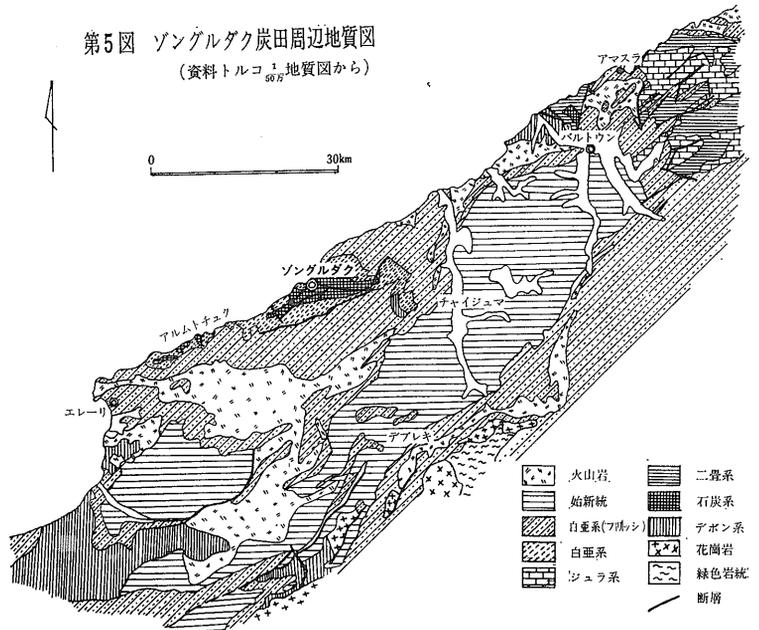
ゾングルダク炭田をふくむ黒海沿岸のジデからエレーリにいたる東西約160km 南北約20~30km の一帯には ジュラ系と白亜系が広く分布し 褶曲の背斜部や断層地塁部に二疊系および石炭系が点々と露出している。ゾングルダク炭田は 東部のアマストラ周辺 中央のゾングルダク周辺および西部のエレーリ付近に それぞれ分離して露出する上部古生界区域によって構成される。これらの上部古生界は ゾングルダク-アマストラ間を北東-南西に走る大向斜の北翼を形成している。

同炭田をふくむこの沿岸一帯は地質構造が複雑であり 海岸線に平行な断層が卓越し 次いで これにほぼ直交する断層が発達する。夾炭層である石炭系は下位のデボン系を不整合に覆い 白亜系によって不整合に覆われる。石炭系は三堆積輪廻からなるが炭層は下部のナムリアンから上部のウエストフアリアンまでのあいだに52枚介在している。炭層の厚さの累計は約40mにも達するが これら炭層すべてが稼行可能というわけではなく 地域によって稼行炭層数 炭層層準が異なっている。

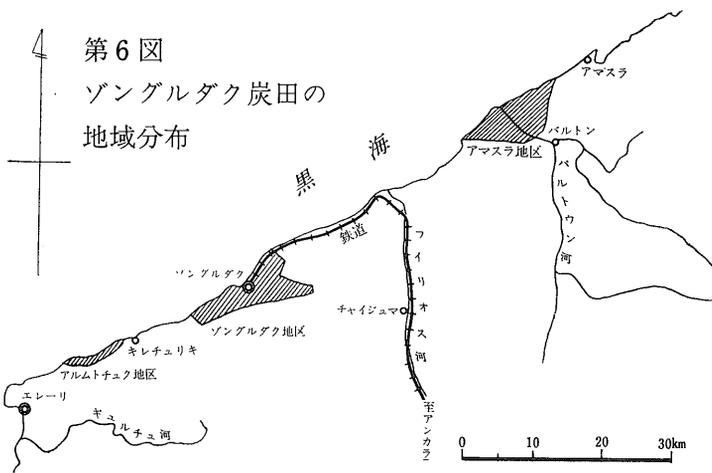
ゾングルダク炭田は 大きくみて3地区に区分される (第6図)。すなわち東からアマストラ ゾングルダクおよびアルムトチュクの3区である。ゾングルダク地区はさらに東から西へカラドン ユジュルメスおよびコズルの3区に細分される (第7図参照)。現在採掘の中心

第5図 ゾングルダク炭田周辺地質図

(資料トルコ地質図から)



第6図
ゾングルダク炭田の
地域分布



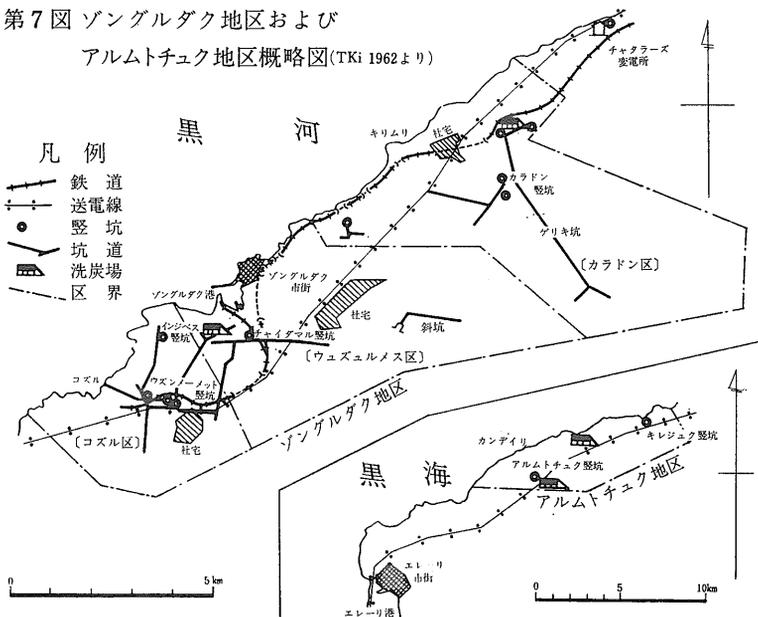
となっているのはゾングルダク地区であり アルムトチュク地区もまた採掘を行なっている。アマスラ地区は地質構造が複雑なうえ 炭層がゾングルダク地区と異なるため 目下 探査中であり 数年内に開発されるものと推察される。

i) 層 序

基 盤 岩

石炭系の基盤をなす上部シルル系とデボン系は アマスラ地区に狭少な範囲で露出するほか 炭田西方に広く分布する。厚さ2,000~3,000mの雑色頁岩・珪岩・石灰岩の互層である。

第7図 ゾングルダク地区および
アルムトチュク地区概略図(TKI 1962より)



石 炭 系 (第4表参照)

ヴィゼアン統： 石炭系の下部で厚層の海成石灰岩と頁岩からなり *Dibunophyllum* の D₁~D₂ 帯に属する。 層厚1,400~1,600m.

ナムリアン統 (アラジャーズ層： 薄炭層をはさむ砂岩・頁岩の互層で 層厚約 300m. アマスラ地区では稼行可能な炭層1枚をふくむ。 アルムトチュクでは 多数の薄炭層をはさむ頁岩と軟質砂岩との互層であるが 稼行炭層はない。

ウエストファリアンA統 (コズル

層： 炭田における主要夾炭層で厚さ200~600m ゾングルダク地区のコズル区で最もよく発達する。 礫岩と砂岩が卓越し これらと頁岩との互層からなる。 コズル区では平均山丈1~4mの稼行炭層17~18枚を有し 炭丈累計30mに達する。 同地区の南部には 上記地層と同時異相のクルチ層があるが これはわずかに3稼行炭層を有するにすぎない。 アルムトチュク地区では 炭丈1~30mに変化する2稼行炭層がある。 アマスラ地区ではビュックデウキユック層はじめ2~3枚の稼行炭層のほか 若干の炭層が存在するが 地下深部のためと 構造が複雑なため 炭層の同定がまだ明確でない。

ウエストファリアンB~D統 (カラドン層)： 石炭

系上部を構成し 岩相はコズル層から漸移する。 砂岩・礫岩互層からなる。 この地層における炭層の発達は ゾングルダク・アルムトチュク両地区で不良であるが東部のアマスラ地区では4~5の稼行可能炭層が存在している。

ステファニアン統： 石炭系最上部の地層で 灰色ないし緑色または赤色の砂岩・礫岩の互層であり カラドン層よりやや石灰質である。 炭層を含まない。

二 量 系 (アルトデレ層)

石炭系を整合に覆う。 赤色・緑色の細粒~中粒砂質頁岩と

第4表 ゾングルダク石炭系層序と主要炭層

系	地 層		地 区	
	統	地 層 名	アルムトチュク	アマスラ
石 炭 系	上 部	ステファニアン 150~200m		
	中 部	ウエストフアリアンB~D カラドン層300~700m		ウエストクルデレ 1.7 タ ヴ ア ン 2.2 カ ル ン 2.1 ア ツ ラ ー 1.0 タ ッ シ ュ ル ウ +0.5 第 3 層 -1.0 第 2 層 " 第 1 層 "
	下 部	ウエストフアリアンA コズル層200~600m	ダブルジュ ユチキヨイリュウ 3.0 ボズマオールウ キ ャ チ ャ ク ビ ャ ッ ク 6.0	パ パ ス 1.30 ケ ス メ リ 3.60 ビ ャ ッ ク 2.20 ド ム ス ジ ャ 1.20 タ ッ シ ュ バ ジ ヤ 1.20 ア ジ エ ン タ 1.25 メ ス オ ー ル ウ 1.00 ラ ブ ウ ト 1.00 リ ャ ウ ク チ ヤ 0.98 ミ ロ ベ ロ 2.48 ハ ジ ャ メ ミ シ ャ 1.15 ス ウ ル 1.00 レ オ ニ ダ ス 0.75 ア ジ ャ ル ク 4.30 ビ リ チ 1.00 チ ヤ イ 3.65 ベ ト ロ 2.20 キ ャ ル ト シ エ リ フ 0.60
	ナ ム リ ア ン アラジーズ層 300m	薄 炭 層	薄 炭 層 3	無 名 層 1.0
	ヴァイゼアン 1,400~1,600m			

注) 数字は炭丈m

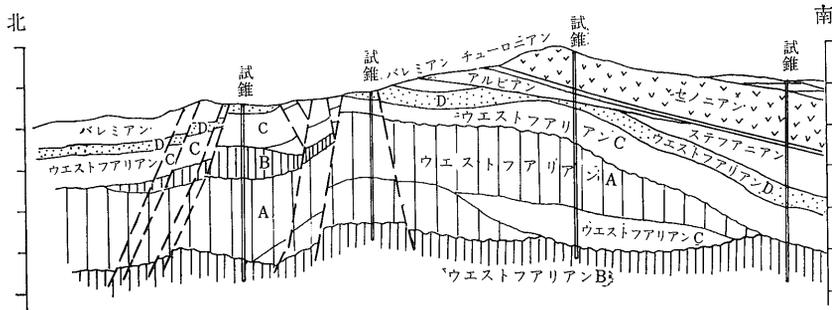
泥灰岩からなり 炭層をはさまない。 岩相は英国炭田に産する赤色砂岩層のそれに類似している。 層厚は約110m。

被 覆 岩

石炭系および二畳系を不整合に覆う被覆岩は 主として 上部白亜系の石灰岩である。

ii) 地 質 構 造

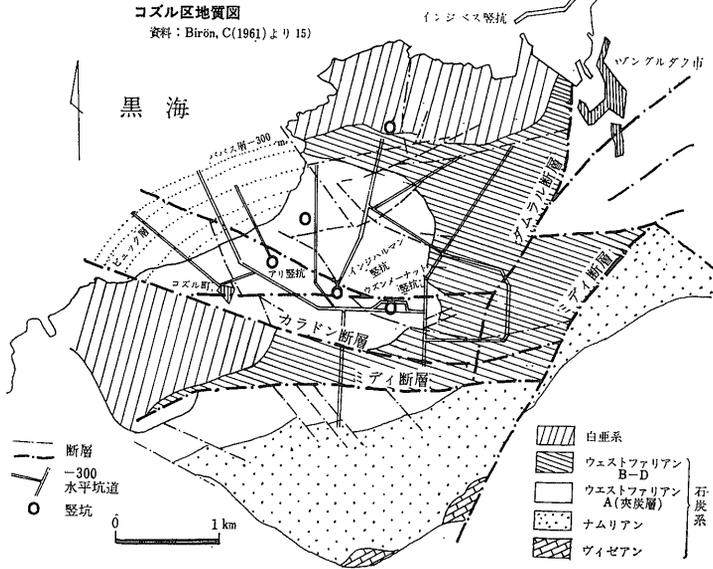
アマスラ地区(第8図参照)： 古生界は海岸に面した地域に分布し 上部白亜系は内陸部に分布する。 古生界は北西-南東方向の褶曲軸を有するが 上部白亜系は北東-南西方向に走り南東に傾く。 石炭系は古生界分布地域内の一部に露出するにすぎない。 古生界は北東-南西および北西-南東方向の多数の正断層 逆断層によって寸断され 複雑なモザイク構造を呈する。 地層の傾斜は一般に20°~40°であるが 場所によって古地塊滑動によって かわめて複雑な構造を呈し 地層の逆転がみられる。 断層の落差は20~60mが普通であるが なかには落差700mに達するものもある。



第 8 図 ア マ ス ラ 地 区 地 質 断 面

第9図 ゾングルダク地区
コズル区地質図

資料：Birón, C(1961)より15)



断層運動はアルプス造山運動に伴ったものと考えられる。

ゾングルダク地区： 同地区の東部には グリキーギンテペーパークを通過する東西方向の背斜軸があり背斜軸の南2kmに平行した向斜軸がある。背斜北翼には軸に平行な断層 南翼には斜交した断層が発達する。コズル区は 第9図のように 南翼を断層で切断されたドーム構造をなす。ドーム翼部の傾斜は40度前後である。ドームの北翼は北に20度～40度前後で傾斜し 海底下にのびて 海底炭田を形成している。ドームには東西性断層と北東—南西方向の断層が卓越する。最大の断層はドーム南東縁を限るミディ断層であり これは北に80度傾斜した北落ちの正断層で 落差は800mにおよんでいる。

アルムトチュク地区： 石炭系は長さ8km 幅1kmの範囲に露出し 走向は海岸線に平行で 南に約40度傾斜した軸面をもって向斜構造を形成している。向斜南翼は垂直 北翼は水平ないし20度の傾斜をもって海底へかむって上昇するが 北に傾斜した白亜系によってささぎられている(第10図)。

炭 層

第4表のように 主要炭層は地区によって異なるがウエストファリアンA(コズル層)の炭層が主として採掘されている。ナムリアン統にも炭層が存在するが薄層のため稼行されていない。コズル層で炭層が最も良く発達するのはゾングルダク地区であり コズル区では

18枚の稼行炭層がある。炭層は一般に厚さに変化が多く かつ かなり粉炭が多い。とくに厚い炭層ほどその傾向がつよい。チャイ層は場所によって山丈10mに達するが はさみが多く 厚さも変化が多い。アジュルク層は はさみが少なく 厚さの変化が少ない安定した炭層である。

アルムトチュクでは稼行炭層はビュックダマル層とユチキョイルウ層の2枚しかないが 炭丈は厚くて前者が6m 後者が3mである。

ウエストファリアンB～D統(カラドン層)の炭層は ゾングルダク アルムトチュク両地区でほとんど発達しないが アマスラ地区では8枚の炭層が発見され このうちウエストクルデレ タヴァン カルン アッラーの各層が稼行炭層として有望視される。

しかしこれらも炭層の厚さに変化があり タヴァン カルン両層は0.50mから2.20mに厚さが変化する。ウエストクルデレ層も厚さにかなりの変化がある。

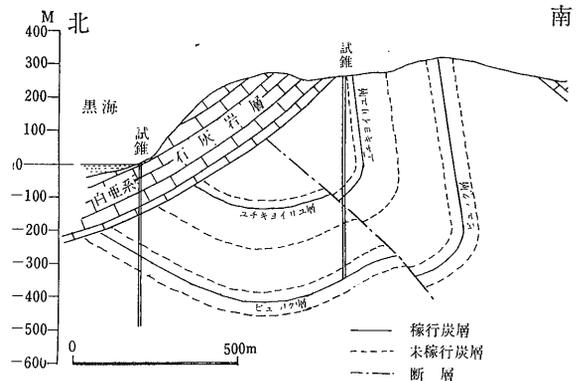
炭 質 (第5表参照)

ゾングルダク炭田産の瀝青炭は 地区あるいは区によって若干異なった炭質を有する。最も良質でかつ代表的なコズル区(ゾングルダク地区)の炭質は次のとおりである。

代表的なゾングルダク炭の分析表

	水分%	灰分%	揮発分%	固定炭素%	発熱量 kcal/kg	硫黄%	灰融点	粘結
粗炭	1.10	42.00	22.00	34.90	5,040～5,220	0.61	—	強
市場炭	1.50	14.00	30.50	54.00	7,000～7,250	0.85	1,250°C	強
純炭	—	—	36.20	63.80	8,200～8,500	1.05	—	強

資料：T. K. I. 1962



第10図 アルムトチュク地区の地質断面

第5表 ゾングルダク炭田の代表的炭層別の炭質の一例(粗炭)

地 区	炭 丈 m	炭 層 名	工 業 分 析					純炭カロリー kcal/kg	硫黄 %	粘 結	Swelling No.
			水 分 %	灰 分 %	揮 発 分 %	固 定 炭 素 %	発 熱 量 kcal/kg				
ゾングルダク(コズル)	3.65~9.90	チ ヤ イ *	2.00	37.27	25.36	35.37	7,662	8,447	—	強	3 ¹ / ₂
〃	1.00	メスオールウ *	2.20	48.33	24.46	25.01	7,612	8,381	—	〃	5 ¹ / ₂
〃	4.30	アジユルク *	2.15	37.88	24.50	35.52	7,511	8,199	—	〃	3 ¹ / ₂
アルムトチュク	3.00	エチキョイルユ **	2.80	34.10	23.28	38.65	4,882~5,152	7,980 ~8,080	1.17	弱粘	—
〃	6.00	ビユック **	2.60	4.37	31.58	60.28	7,491~7,761		1.23	〃	—
アマスラ	1.00~1.75	ウユストクルデ ***	4.00~5.20	19.1~47.1	19.4~30.8	29.5~44.8	—	6,700~7,300	2% 以下	弱~非	—
〃	0.50~2.20	タヴァン ***	4.30	19.63	33.26	42.81	—	7,300		〃	—
〃	0.50~2.10	カルン ***	3.6~8.6	15.0~32.0	28.2~32.0	36.0~45.0	—	6,900~7,000		〃	—
〃	0.70~1.00	アツラー ***	1.3~6.5	31.0~38.0	26.0~31.6	30.0~37.0	—	7,000~7,300		〃	—
〃	0.50~1.00	タッシュルウ ***	2.0~5.0	23.0~49.8	22.8~32.6	22.1~42.0	—	6,100~7,500		〃	—

分析資料：* 文献30) ** 文献16) *** 文献18)

元素分析	C %	H %	N %	S %	O %
	86.2~87.5	5.1~5.7	0.9~1.0	0.4~0.9	5.6~6.3

埋 蔵 量 埋蔵量の数字は資料によって若干異なるが 1割前後のバラツキなので 古いがかわしい T. K. I. 資料にもとづいた。

上表でわかるように ゾングルダク地区の石炭は強粘結 低硫黄分の高度瀝青炭であり わが国の北松炭がややこれに近い。しかし同一地区内でも場所 層準によって 炭質にいくらかの変化がある。すなわち揮発分(無水無灰基)は29.5~33.8% 灰分20~48%の幅があり 国際分類コードもコズル炭533・534 ウユズルメス炭534・535 カラドン炭634・635というように 炭質に多少の変化がある。また 粗炭(切込み炭)において灰分がいちじるしく多いのが ゾングルダク炭の特徴のひとつである。これは地質構造にもとづく炭層攪乱によるものと思われる。

アルムトチュク炭は 上記の石炭に比較すると若干品質が劣る。すなわち市場炭で水分2.4% 灰分15~25% 揮発分35.5%(無水無灰基) 純炭発熱量 7,980~8,080kcal/kg であり コズル炭に比較して 灰分および揮発分が高く 発熱量が低い。また粘結度が低く 国際分類コードは611である。

アマスラ地区の石炭はさらに品質が劣り 低度瀝青炭ないし瀝青炭である。第6表は炭層別の炭質を示しているが それによると水分1.3~8.6% 灰分15~50% 揮発分19~33% 純炭発熱量 6,100~7,500kcal/kg 全硫黄2%以下 弱粘結ないし非粘結である。

以上を通観すると 現在世界的に重視されている製鉄用コークス原料炭の観点からは ゾングルダク地区(コズル ウユズルメス カラドン区)の石炭が最も重要であり 同地区の開発が中心になるべきと考えられる。いっぽう 高揮発分のアルムトチュクとアマスラの両地区の石炭は 都市ガス用炭として注目されるであろう。

ゾングルダク炭田の総埋蔵量は T. K. I. 資料^{13),25)}によると13億9,400万トンである。これを地区別にみると第6表の通りで カラドン区5億3,900万トン ウユズルメス区3億1,000万トン コズル区3億2,900万トン 以上合計ゾングルダク地区11億7,800万トンであり 炭田全体の85%弱を占める。未開発のアマスラ地区は1億1,600万トンであるが 現在さらに調査がすすんでいるので 若干の増加が見込まれよう。また 後述するように 海底部で約500万トンの埋蔵量(科学技術庁資源調査所未公表資料³⁰⁾)が算定されているが これが上記の埋蔵量中に含まれているのかどうかはわからない。

生 産 量

ゾングルダク炭田における生産量(市場炭あるいは精炭)の推移は 下表のとおりである。

1962年	1963年	1964年	1965年	1966年	1967年	1968年
3,893	4,152	4,449	4,390	4,880	5,031	4,700*

(資料：T. K. I. 1965・25) * はトルコ勸業銀行資料⁴⁾より推定。1968年は1967年より約5%の減産。

第6表 ゾングルダク炭田の埋蔵量 単位 100万トン

地 区	埋 蔵 量				
	確 定	推 定	予 想	合 計	
ゾ ン グ ル ダ ク	カ ラ ド ン (キ リ ム リ ゲ リ キ 含)	156	128	255	539
	ウ ユ ズ ル メ ス (チャ イ ダ マ ル 含)	119	113	78	310
	コ ズ ル	40	169	120	329
ア ル ム ト チ ユ ク	40	60	—	100	
*ア マ ス ラ	24	38	54	116	
合 計	379	508	507	1,394	

資料：T. K. I. 1962¹³⁾ 但し*は T. K. I. 1966未公表資料²⁵⁾

すなわち 1967年の生産量は500万トン(精炭)を突破した。しかしこれを粗炭(切込み炭)ベースでみると1964年の場合714万トンを生産しておりその歩止りは約60%である。すなわち下表に粗炭と精炭の生産例を示す。

1964年度	単位千トン
A.	全出炭量(粗炭) 7,141 (灰分42.2%)
B.	粗悪炭(ボタ) 2,692 (灰分84.0%)
A-B	市場炭(精炭) 4,449 (灰分12.6%)
資料: T. K. I. 1966未公表	

このように4割近くが粗悪炭でありその多くは粉炭であることは地質構造の複雑さと火山岩の貫入にその一端の原因があると推測される。

地区別の日産は以下のとおりである。

ウズブルメス区	3,500トン
カラドン区	5,300トン
コズル区	3,600トン
アルムトチュク地区	1,200トン
計	13,600トン
資料: 山本産業(株)資料 注) 精炭	

なおアマスラ地区は1971年出炭開始の予定である。

生産量における炭塊サイズの割合は以下のとおりである。すなわち塊炭(50mm以上)6% 中塊炭(18—50mm)13% 小塊炭(10—18mm)10% 粉炭(0.5—10mm)45% 微粉炭(0.5mm以下)26%。このようにゾングルダク炭の70%が粉炭である。

採炭方法と洗炭施設

コズル区の一部をのぞいて堅坑による坑道採炭である。主堅坑はゾングルダクアルムトチュク両地区で5あり堅坑の深さは420~620m 径は4.5~6.5mである。坑道はコズル区で水準下-300m カラドン区で-164~-364mにのびており(1965年現在)切羽数は約130である。炭層の上下盤は一般に頁岩で脆弱なため鋼鉄支柱がもちいられている。

採掘はその約80%がロングウォール(長壁)法5%が中段坑道採炭のこりが水力採炭および柱房法(Room and pillar)である。炭層が垂直である場所では主として中段坑道採炭法45度以上傾斜し炭層が厚いところでは柱房法がとられている。

運搬はベルトコンベヤー方式とトローリー炭車の組み合わせで行なわれる。坑内ではしばしばガス異常発生に

よる火災や出水が起こるため危険な個所では空気充填が行なわれている。

洗炭設備は炭田を通じて3カ所にある。ゾングルダク市の洗炭施設は750トン/時および250トン/時の能力がありウズブルメスコズル両区の洗炭を行なっている。チャタラズ洗炭施設は500トン/時の能力でカラドン区の洗炭を行なう。アルムトチュク地区には250トン/時の洗炭設備がある(第7図参照)。

労働者数

1964年における地下労働者は1,547人地上労働者1,997人合計3,544人である。情報によると1969年における労働者数は地下1,500人地上1,700人合計3,200人であり1964年より1割程度減少している。これは機械化による合理化を反映したものと推定される。

瀝青炭の供給先

ゾングルダク炭の1964年における供給先は製鉄所29% 鉄道20% 火力発電所13% ガス発生炉11% セメント工場9% その他は工場家庭燃料向けである²⁵⁾。このうち製鉄所向けは年々増加し1977年には製鉄所向けの原料炭が36%になる計画である²⁵⁾。

現在トルコには製鉄所はエレリおよびゾングルダク南東方のカラビックの2カ所にあり後者は年間粗鋼生産能力70万トン前者は55万トンである。経済開発第2次5カ年計画では1973年に地中海沿岸にイスケンデルン新製鉄所(年間生産能力100万トン)が建設される予定でありさらに1977年頃第4の製鉄所の建設が計画されているといわれている。これらの新製鉄所の建設によってゾングルダク炭の需要はますます増大すると考えられる。

海底炭田^{25) 30)}

ゾングルダク炭田における海底下の開発は主としてコズル区の隣接海底で行なわれている。海底下の探査は1958年に開始され海上からの音波探査と陸域における既存の坑道からの探炭坑道および探炭水平ボーリングによって探査が行なわれてきた。しかし海上からの試錐はまだ実施されていない。これまで掘さくされた探炭坑道は6ありこのうち最長の離岸距離は590mである。探炭坑道の1例を第11図に示す。

上記の調査結果によると海底炭田部の水深は30~40m 海底表層の厚さは40m前後海底下の夾炭層は砂岩・礫岩に富み陸域とほぼ同じ炭層群を有することこれまで予想されていたような海岸線に平行な大断層は存在しないこと地層は40度前後で沖合へ傾斜することな

第9表 国営西部(G.L.I.)の4炭田における代表的炭質(精炭)

炭田名 炭層名	工業分析							
	水分%	灰分%	揮発分%	固定炭素%	発熱量 kcal/kg	純炭カロリー kcal/kg	硫黄%	灰融点 °C
トウンチュビレキ	16~24	20~24	32~40	27~33	3,800~4,600	7,100	1.0~1.5	1,250~1,340
セイテュメル	27~40	20~40	20~30	20~28	2,200~3,000	6,000~6,300	1.0~2.0	—
デーイルミサス	5~11	18~21	28~35	37~40	5,500~6,000	8,200	3.3~4.5	1,280
ソマ	17~23	14~20	35~45	23~30	4,000~4,200	6,000~6,700	1.0~1.5	1,280~1,350

分析資料：文献22)

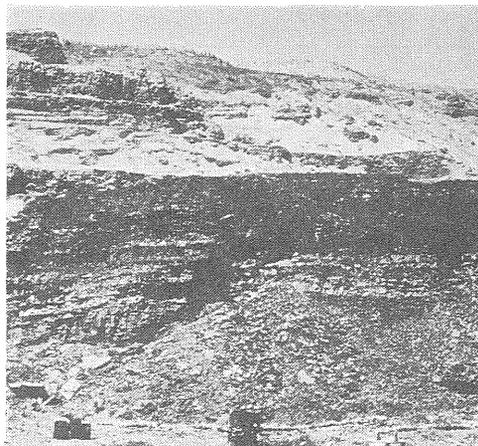
褐炭の供給先は 前述のように鉄道 各種工場 火力発電所および家庭燃料向けがその大部分である。このうち 低品位火力発電用炭としての需要が増大している。

トウンチュビレキ炭田

位置：キュタヒヤ市の45km西のタヴジャンルの

北14kmにあつて 炭鉱まで鉄道が通じている。

地質：中新統下部の地層からなり 数枚の炭層を夾在する。地層はいくつかの不規則な形状の小堆積盆地にわかれて分布する。地質構造は比較的簡単であり地層は20度以下で緩傾斜する。炭層の山丈は4~12m



左上 ⑦ トウンチュビレキ炭鉱露天掘り。遠景は発電所

右上 ⑧ トウンチュビレキ炭鉱露天掘りの炭層

⑨ トウンチュビレキ炭鉱露天掘り。電気シヨベルで採炭

であり 一般に頁岩のハサミが多い。 主要稼行炭層の1例を第13図に示す。

炭質：第2表および第9表に示すように 純炭発熱量 6,300~7,100kcal/kg の高揮発分褐炭であり 中塊炭(18mm以上)が40%弱をしめ 粉炭は20%程度である。

埋蔵量：第7表のように総埋蔵量約2億トン 確定炭量は450万トンである。

生産量：第8表のように143万トンであり その半分が露天掘りから生産されている。

採炭と諸施設：斜坑による坑道掘りと 露天掘りとを行なっている。 坑道掘りでは 普通長壁法で採炭しているが 炭層が厚い場合は2段にわけて採掘する。 運搬はコンベヤシステムおよびトローリー炭車である。

露天掘り採炭は 発破およびブルドーザによって被覆層を削り 22立方ヤードの電気ショベルで石炭を採取する。 運搬はすべてトラックである。 1967年現在 22~27トンのトラック42台 各種電気ショベル30~40台が稼動している。 また 16時間稼働の粗炭 6,000トン进行处理する洗炭設備がある。

セイテムル炭田

位置と沿革：キュタヒヤ市の北西25kmに位置する。 この炭田は歴史が新しく 1950年代にトルコの地質調査所(M. T. A.)と公社(G. L. I.)とが共同調査のもとに開発したもので 1960年に採掘が開始された。 現在開発されている範囲は炭田全体の一部にすぎず 将来の発展が期待される。

地質と炭層：同炭田は北東一南西方向に30km 北西一南東方向に15kmの広さである。 夾炭層は上部中新世に属し 2枚の稼行炭層をはさむ。 上層と下層のへだたりは48m 上層は山丈2~10mで上盤は泥灰岩 下盤は礫岩である。 下層は山丈16mに達するものがある。 地質構造は簡単であり 断層は少ない。 地層は南東に8度前後傾斜する。

炭質：他の3炭田にくらべて炭質が劣り 純炭発熱量は6,000~6,300kcal/kg の低度褐炭である。 水分が著しく多く(27~40%) 日本の亜炭に近いものもある。

採炭その他：すべて露天掘りで採掘されている。 被覆層の削剥量と採炭量の比は3:1である。 ディーゼルショベル(5 3 2.5 1.5の各立方ヤードのショベル)数27 10トンおよび22トンのトラック ブルドーザ グレイダーおよびドリルマシンが稼動している。

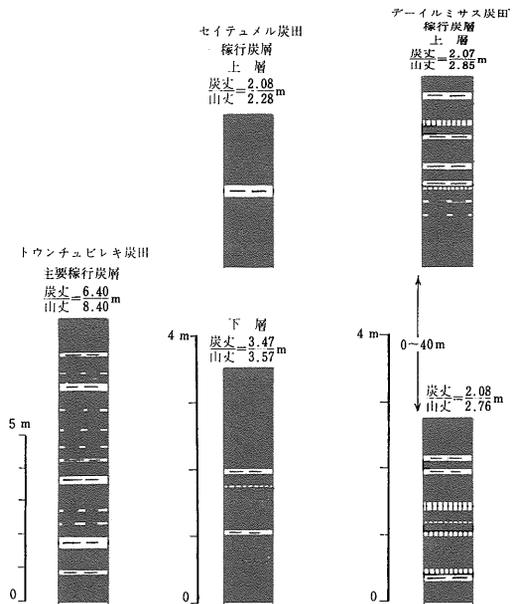
デーイルミサス炭田

位置：前述のタヴシャンルの西40kmに存在する。

地質と炭層：夾炭層は中新統下部に属し 3小堆積盆地にわかれて分布する。 稼行炭層は4~8mの山丈であり 場所によって1~40mのハサミによって上下に2分される(第13図)。 地質構造は複雑であり 地層は10~40度に傾斜し 多くの断層がある。

炭質：4炭田中 最も良質で 純炭発熱量 8,200 kcal/kg の高揮発分亜瀝青炭(国際分類) 日本の高度亜瀝青炭 D₁~D₂に属する。 しかし硫黄分が3~4%とかなり高い。 このような炭質上の特質は 地質擾乱の多いことに起因すると思われる。 一般にトルコ炭が日本分類にあてはまらないにもかかわらず デーイルミサス炭が日本炭の分類範囲に入ることは 炭化度と地質擾乱との関係を知るうえで注目される。

埋蔵量および生産量：第7表および第8表に示すとおりであり いずれも他の3炭田に比較して最も少ないが これは地質構造が複雑なために まだ十分に調査開発されていないことによるであろう。



第13図 G. L. I. 諸炭田の主要稼行炭層

採炭その他：坑内採炭と露天掘りの両方がおこなわれているが前者が主力である。2斜坑（傾斜10度および38度）を有し採炭には長壁法がおこなわれているがハサミが厚い場所では二段採炭法が採用されておりこの場合の採炭回収率は70%である。露天掘りは前述の炭田と同様の方法で採炭が行なわれている。

ソマ炭田

位置：エーゲ海に面したマニサ県の北部にありイズミル・バルケシル間の鉄道ソマ駅はイズミルから150km北にある。炭鉱はソマ町から7km南の海拔800mの丘陵地にあつて炭鉱から鉄道駅までの6kmは空中ケーブルで粗炭を運搬している。

地質と炭層：夾炭層は中新統下部および鮮新統に属し7の小堆積盆地にわかれて分布する。1堆積盆地における層序と稼行炭層は第10表のとおりである。

ムミヤ盆地ではkm2とkm3があり前者は山丈10~22mで頁岩のハサミが多い。ハサミおよび上下盤の岩石は泥灰岩石灰岩グレイワック頁岩からなる。同盆地の西にあるエルマル盆地およびクストラクデレ盆地では稼行炭層は山丈5~22mの1層である。鮮新統中の炭層は膨縮がきわめてはげしく水平距離の数100m間で尖滅する。

炭質：炭質はトゥンチュビレキとセイテムルの中間的性質をしめし純炭発熱量は6,000~6,700kcal/kgである。国際分類では高揮発分褐炭に分類される。第11表は炭層別の分析値を示す。この表にみるように鮮新統の褐炭は中新統のkm2と3にくらべて炭化度がやや低く硫黄分が高い。

埋蔵量：第7表にしめすように1961年における総埋蔵量は3,600万トンであるがある資料²⁵⁾では1億2,200万トンが見込まれている。

生産量：1961年の生産量は55万トンでその80%が坑内から得られている。

第10表 ソマ炭田の稼行炭層の層序

時代	層群	岩 相	炭 丈/山 丈cm
鮮 新 世	上 部 層 群	泥灰岩・凝灰岩層	200~380/640~860
		上部褐炭層 (KP2 KP1)	
		砂質頁岩層	120m
中 新 世	下 部 層 群	中部褐炭層(Km3)	340~700/545~1,860
		石灰岩層	150~180m
		泥灰岩層	
		下部褐炭層(Km2)	360~1,580/715~2,285
		カ イ デ 層	
古 第 三 系 また は 中 生 層			

資料：M. T. A. 未発表資料²⁷⁾

採炭方法その他：坑内採炭と露天採炭でおこなわれる。ムミヤ地区では坑内採炭が行なわれ斜坑から水平坑道がのびる。採掘は中段坑道をともなった長壁法である。露天採炭はエルマル地区で行なわれる。被覆層の削剥量と採炭量の比は5:1である。採掘機械および運搬には4立方ヤード電気ショベル3台1015および22トンのトラック15台グレイダー1ブルドーザ3コンプレッサー1である。

チャムルジャ炭鉱

国営の炭鉱の南西方に接してソマ炭田には私企業のチャムルジャ炭鉱がある。この炭鉱は私企業として大企業のひとつであり1948年に開発され1960年頃にはすでに年間生産20万トンを出している。炭層は国営炭鉱と同じく中新世に属し発熱量5,600kcal/kgの亜瀝青炭である。1961年現在約500人が従業している。

b. その他の褐炭田

エディルネ炭田

トラキアの北端にあるエディルネ市周辺に存在し北部の鮮新統の炭田と南部のウズンキョプルウ付近の漸新統の炭田の2地区に大別される。南部地区はハルマンルをはじめ多くの鉱区に細分される。この地区は地質的にみてテキルダール炭田の北延長部にあたりゆるやかな地質構造をなす。炭質は褐炭で純炭カロリー

第11表 ソマ炭田の炭層別の分析表

	水分%	灰分%	揮発分%	固定炭素%	発熱 kcal/kg	純炭発熱量 kcal/kg	硫黄分%
KP2	15.32~27.07	15.80~36.72	21.39~32.35	20.35~32.98	2,364~4,116	5,848~6,537	0.87~1.25
Km3	20.26~21.82	17.02~23.79	25.31~32.11	25.83~33.91	3,451~3,630	6,297~6,686	3.16~4.65
Km2	13.70~17.16	21.38~24.03	31.61~32.90	32.27~32.93	3,645~3,888	6,174~6,628	1.14~0.99

資料：M. T. A. 未発表資料²⁷⁾

6,400~6,800kcal/kg 硫黄分が多いという特徴があつて テキルダ―炭田のものと類似する。北部地区はデミルハンル鉱区 その他2~3の鉱区を含む。発熱量4,300kcal/kg の褐炭を産する。埋蔵量は約600万トン（デミルハンル鉱区のみ）である。両地区を通じて小規模の私企業鉱山が多数存在し その多くはウズンキョブルウ地区で稼行している。

テキルダ―炭田

トラキアのマルマラ海に面した炭田で 始新―漸新統が広く緩傾斜で分布する。夾炭層は漸新統に属している。同炭田はマルカヤ サライ チョルウ ハイラポルウなどの地区にわかれ マルカヤ地区とサライ地区が最もよく開発されている。主要稼行炭層は下・中・上層の3層で 下層は山丈100~200cm 炭丈70~100cm 中層は炭丈50cm 上層は炭丈150~165cmである。炭質は3級の褐炭であり 工業分析は水分8.0~11.0% 灰分23~37% 揮発分30~36% 固定炭素24~31% 純炭発熱量 5,600~6,500kcal/kg 硫黄分1.5~2.3%であ

る。埋蔵量は約490万トン 生産量は数万トンの規模である。鉱山の多くはマルカヤ地区（アーメットパシヤをふくむ）に集中している。

イスタンブル炭田

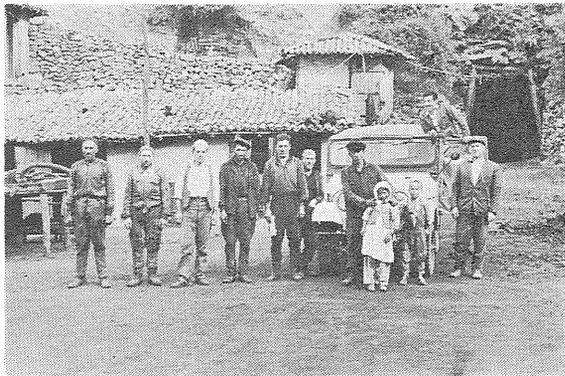
イスタンブル市の北方 黒海に面した鮮新統分布地域に存在する。炭田には約10の鉱区があるが そのなかでアーチルウ鉱山で主として稼行している。純炭発熱量6,300~6,600kcal/kg の水分がきわめて多い低度褐炭で木質構造をなして板状に剝離する。炭丈は1.0~1.5mである。埋蔵量は約2,000万トン。なお イスタンブル市西方のマルマラ海に面したところにビュックチェキ含炭地があつて 漸新~中新世の褐炭を産する。

チャナカレ炭田

マルマラ海からエーゲ海に面したチャナカレ炭田はチャナカレ地区 チャン地区およびバルケシル県にまたがるアイバジク地区からなる。チャナカレ地区ではダーダネルス海峡に沿って中新統が分布しているが 開



⑩ チェルテキ炭田メルジフオンの新坑開発



⑪ チェルテキ炭田北部ハヴザ炭鉱の鉱夫達



⑫ アナトリア中部のネヴシエヒル北方のアラファ炭坑の開発



⑬ ネヴシエヒル北方のダーダ―炭坑の新坑口と関係者

発調査が進んでいない。同炭田の主力はチャン地区でありこの地区は広く第三紀火山岩によって覆われているが地形の低部に中新統が露出している。夾炭層は中新統上部にあって稜行炭層は下層が炭丈10m 上層が炭丈22mの2枚である。しかしこれらの炭層はきわめて膨縮がはげしくたとえば山丈28mの炭層が500m はなれた場所ではわずかに数mの厚さに減少している。炭質は褐炭で水分14~21% 灰分6~20% 揮発分34~37% 固定炭素31~38% 純炭発熱量6,100~6,500kcal/kgである。硫黄分は4~5%に達する。

埋蔵量は5,800万トン 生産量は数万トン(1955年では約8万トン弱)である。

ブルサ炭田

チャナカレ炭田とキュタヒヤのトゥンチュビレキ炭田の間に位置する。夾炭層を含む鮮新統は基盤の古生層中生層の隆起部にへだてられていくつかの盆地にわかれて分布している。おもな堆積盆地はチャナカレに近いケマルパシャ地区とトゥンチュビレキに近いオルハネリ地区である。前者における稜行炭層は炭丈0.65~5.77mの下層と炭丈0.5~2.10mの上層との2枚である。炭質は褐炭であり工業分析値は水分11~33% 灰分18~39% 揮発分24~30% 固定炭素15~21% 発熱量2,300~4,800kcal/kg 純炭発熱量5,900~7,100kcal/kg 硫黄分2.35~5.48%である。

埋蔵量は両地区を通じて約2,900万トン 生産量は数万トンと推定される。

ポルウ炭田

ゾングルダク炭田とアンカラとの中間にあって2,000m級のポントス山脈中に存在する。炭田に分布する岩石は古生代変成岩 白亜紀石灰岩 古第三紀石灰岩と泥炭岩 粘板岩および新第三紀の礫岩である。炭層は始新統上部のルテチアン階に介在する。地質構造はきわめて複雑である。夾炭層は北と南の古生層地塊にはさまれて存在しアルプス造山運動によって過褶曲をなしている。稜行炭層は2枚あって両炭層とも炭丈は0.8~3.0mである。炭田内における産炭地はデュジュゼメルケシル・メンゲンおよびグレデの3地区にわかれて存在しこれらの地区はたがいに基盤にへだてられている。これらのうち主力はメルケシル・メンゲン地区である。

炭質は水分8~14% 灰分18~20% 揮発分50~55% 発熱量4,500~4,700kcal/kg 硫黄分9~11%である。埋蔵量は2,600万トン²⁴⁾ 生産量は数万トンである。

チョルム炭田

アンカラと黒海沿岸のシノプとの間に位置しポントス山脈内側の滑動断層帯の南側に接する。オスマンジュクドーウラおよびイスクリブ(オバジュク)の諸地区こわかれる。炭田をつうじて地質構造が複雑であり地層は45°以上に急傾斜する。炭層は始新世の火山統にふくまれるフリッシ相の基底部分近くに存在している。炭質は褐炭で水分5~10% 灰分10~40% 揮発分20~30% 固定炭素25~30% 純炭発熱量5,000~7,000kcal/kg 硫黄分1.2~6.8%である。この炭層は東隣のチェルテキ炭田のものと同層準と推定される。埋蔵量はオスマンジュクイスクリブ両地区で約3,600万トンである。

チェルテキ炭田

黒海沿岸のサムスンにほど近い内陸のアマシア北部にあり古くから採掘されている国営の炭田である。夾炭層はチョルム炭田と同じく始新世の火山岩とフリッシ相のインターフィンガー部に存在する。発熱量6,066kcal/kgの褐炭ないし亜瀝青炭を産する。同炭田内にはメルジフォンをはじめ未開発の含炭地があってそのうちのいくつかは鮮新統に属するものと考えられる。総埋蔵量は約700万トン 年間生産量は数10万トンである。チェルテキ炭鉱の北約15kmの山中にハヴザ含炭地がある。夾炭層はチェルテキ炭鉱の夾炭層とほぼ同層準と考えられるが炭層に接して下部に火成岩が貫入しているため炭層は粉炭化し半無煙炭となっている²⁵⁾。

エルズルム炭田

アナトリア北東部の山間部に存在する。夾炭層は始新世の火山岩—フリッシ相および漸新—中新統に胚胎している。東からオルトゥイスピルおよびアシカレの3地区にわけられる。炭層の地質時代はイスピル地区が始新統オルトゥ地区が漸新~中新統アシカレ地区が中新統である。炭質は純炭発熱量7,400~7,700kcal/kgの褐炭で硫黄分が多い。埋蔵量はオルトゥ地区で約230万トン 生産量は数万トン(1955年には約3万トン)と推定される。またイスピル地区では一部にジュラ紀の石炭が産する。

以上のほかイズミルムウラアイドゥンアンカラ(ベイバザル)ネヴシェヒルアダナヴァン等の諸県で小規模の採炭がおこなわれておりまたその他の地域で探査がすすめられている。しかしこれらについては資料が乏しいので割愛させていただくことにする。

(筆者は 燃料部)

引用・参考文献

- 経済・統計関係
- 1) トルコ共和国国務省(1969) : Second Five Year Development Plan 1968- 1972
 - 2) 外務省中近東アフリカ局(1969) : 中近東諸国の経済開発計画の進捗状況 未公表
 - 3) 外務省中近東アフリカ局(1969) : 世界各国便覧叢書「トルコ共和国」 日本国際問題研究所
 - 4) 広瀬徹也(1968) : 第2次経済開発5カ年計画とトルコ経済の現状 中東通報 no. 149
 - 5) トルコ IS BANKASI (1968) : Economic Indicators of Turkey 1962—1966
 - 6) トルコ IS BANKASI (1968) : General Economic Conditions in Turkey
 - 7) 国際連合(1968) : 世界統計年鑑 vol. 20
- 石炭・地質関係
- 8) M. T. A. (1961) : Locations and Reserves of Coal and Oil Fields—Map on. 1 : 2,500,000
 - 9) RYAN, C. W. (1960) : A Guide to the known Minerals of Turkey, M. T. A.
 - 10) PEKMEZCILER, S. (1961) : Introduction to the Stratigraphy of Natural Coal in Turkey, Symposium on Coal, CENTO
 - 11) PEKMEZCILER, S. (1961) : Relationship between Ages and Degrees of Carbonization of Natural Coals of Turkey, CENTO
 - 12) BAYRI, F. (1961) : Carbonization Characteristics of Some Turkish Coal, CENTO
 - 13) T. K. I. (1962) : Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu 1962
 - 14) 工業技術院地質調査所他編(1951) : 日本の燃料地下資源 商工会館出版部
 - 15) BİRÜN, C. (1961) : Undersea Coal Mining and its Application to Zonguldak Coal Basin, CENTO
 - 16) ÖZKAL, K. (1961) : Practice of Hydraulic Sandstowing in Armutçuk Coalfield, CENTO
 - 17) SARP, B. (1961) : Zonguldak Bituminous Coal Field, CENTO
 - 18) TOKAY, M. (1961) : Geological Structure of the Amasra Coalfield (Zonguldak-Turkey), CENTO
 - 19) WAYLETT, W. J. (1961) : Zonguldak: A Case History of International Cooperation in Coal Field Development, CENTO
 - 20) WAYLETT, W. J. (1961) : トルコ炭—概観とゾングルダーク地区原料炭の概要
 - 21) ALTINLI, İ. (1963) : Explanatory Text of the Geological Map of Turkey (Erzurum—1:500,000), M. T. A.
 - 22) GENCER, F. & MUMCU, H. (1961) : Mining Practices at Western Lignite Mines, CENTO
 - 23) KETIN, İ. (1962) : Explanatory Text of the Geological Map of Turkey (Sinop—1:500,000), M. T. A.
 - 24) UYSALLI, H. (1961) : Geological Study of the Lignite Field of Salipazari-Mengen Region (Bolu-northwest Turkey). CENTO
- 未公表資料
- 25) T. K. I. (1966) : 未発表資料
 - 26) M. T. A. (1967) : トルコ炭田図 (1:1,500,000)
 - 27) M. T. A. (1867) : 炭田調査報告資料
 - 28) INOUE, E. (1967) : Report on the Geology and the Lignite Resources of the Beyviran lignite field, Havza. Samsun
 - 29) İNONE, E. (1967) : A report on the Geology and the coal Reserves in the Dadagi-Arafa coal field, Nevsehir
 - 30) 科学技術庁資源調査所(1970) : 海底炭田アンケート資料

新刊紹介

Lead Isotopes

[Bruce R. Doeberl 1970 Springer-Verlag]

本書は理論的実験的研究のモノクラフ・シリーズとして「鉱物岩石および無機物質」と題されるものの中の Isotopes in Geology (地質学における同位体) サブシリーズの一つとして Springer-Verlag 社 (Berlin, Heidelberg, New York) から発行されたもの 編集者は W. von Engelhardt (Tübingen) である

137頁にわたる内容は 4つの章にわかれ 序論 U—Th—Pd 年代測定 普通鉛 放射性鉛同位体となっている 第II章の年代測定では ジルコン スフェーン 燐酸塩 緑れん石類 モナズ石 ウラン鉱物その他の鉱物および全岩についての資料にもとずいた各論と年代測定法が述べられている 第III章の普通鉛では 一般論 隕石・月 テクタイト 天然における同位体 岩石の²³⁸U/²⁰⁴Pdと²³²Th/²⁰⁴Pd比の測定値 先カン

ブリア紀と古生代の全岩による研究 新生代堆積岩の全岩と塩酸に溶解される鉛 新生代および中生代火成岩 古生代および先カンブリア紀火成岩 鉱物の成因 そして天然水と大気圏の鉛同位体組成に分けられて記されている 第四章の放射性鉛同位体では鉛の210 211 212のおよび214の短寿命同位体について紹介している 30数頁にわたる付録部分には 鉛同位体組成の測定値がまとめられており また参考文献も世界中のものが納められている

これらの記述は 測定値とそのグラフによる表現によってうまくまとめられており ここ10年間に とくに めざましい発展をとげつつある同位体地質学の一面をとらえることができる 1968年頃までに すでに1,000をこえる鉛に関する同位体研究の知識をうるために この著書はきわめて有用 著者は 米国地質調査所の同位体地質学部 (Branch of Isotope Geology) に籍をおき NASA スイス等で活躍中の今年40才になる精鋭

購入は最寄の外国図書販売店でどうぞ 定価 4,140円

～地質調査所の出版物～

・地質調査所月報 第21巻 第7号

報 文

佐藤良昭：東濃 日吉地域に分布する中村・瑞浪層群（新第三紀）の重鉱物組成による分帯

安藤 武・大久保太治：徳島県西部結晶片岩地域の地すべり

概 要

薩摩半島北西部（伊作地区）の地質と含銅硫化鉄鉱床について（清島）

・地質調査所月報 第21巻 第8号

報 文

福田 理：第三次沖繩天然ガス資源調査・研究報告(その1) ——地質概説と研究史について——

影山邦夫・福田 理・小野寺公兎：第3次沖繩天然ガス資源調査・研究報告(その2) ——地表地質調査・研究——

名取博夫・福田 理：第3次沖繩天然ガス資源調査・研究報告(その3) ——地表面孔虫調査・研究——

牧 真一・他3名：第3次沖繩天然ガス資源調査・研究報告(その4) ——地表面有機物調査・研究——

福田 理・牧野登喜男：第3次沖繩天然ガス資源調査・研究報告(その5) ——試験井の位置選定について——

河内英幸・丹治耕吉・後藤 進：第3次沖繩天然ガス資源調査・研究報告(その6) ——試験井の掘さく・仕上げについて——

高木慎一郎・田中信一：第3次沖繩天然ガス資源調査・研究報告(その7) ——試験井の電気検層——

福田 理・名取博夫・影山邦夫：第3次沖繩天然ガス資源調査・研究報告(その8) ——試験井の坑井地質調査・研究——

比留川貴・他4名：第3次沖繩天然ガス資源調査・研究報告(その9) ——試験井の地球化学的調査・研究——

本島公司・他4名：第3次沖繩天然ガス資源調査・研究報告(その10) ——試験井による産出試験について——

・地質調査所月報 第21巻 第9号

報 文

西村嘉四郎：地上写真測量

——地表面変動量の測定への応用——

野間泰二・後藤隼次：石川県邑知湾平野の地下水

河内英幸・丸山修司・後藤進・中川忠夫：愛知県三河湾における簡易海底試錐調査法の研究

清島信之・村上 篁：長崎県南松浦郡新魚目町地内

温泉微候地およびダム（土堰堤）予定地調査報告

資 料

世界石炭資源資料(2) 各論（インド）（徳永・春城）

・地質調査所月報 第21巻 第10号

報 文

F. Takizawa: Ayukawa Formation of the Ojika Peninsula, Miyagi Prefecture, Northeast Japan

田中 啓策：茨城県那珂湊海岸の上部白亜紀タービダイト層

長浜 春夫：洪水による現成の斜層理と漣痕の考察

野沢 保・他3名：日本アルプス笠岳地域の地質概査報告

太田良平・松野久也：草津白根火山の再調査

伊藤吉助・他3名：三浦半島の南下浦断層と段丘地形の関係

——試錐による断層地形検討の一例——

・地質調査所月報 第21巻 第11号

報 文

福田 理・他24名：第5次沖繩天然ガス資源調査・研究概報

資 料

新着資料の紹介（資料室）

・地質調査所月報 第21巻 第12号

報 文

安藤 厚・他3名：不活性気体—水素 フレームと長吸収管を用いる ヒ素の原子吸光分析

寺島 滋：原子吸光分析法によるけい酸塩岩石鉱物ならびに陸水中のナトリウム カリウム マグネシウム

カルシウム マンガン 鉄の定量

概 報

秋田県北部地域の放射能強度分布について（堀川）

高知県四万十川水系橋原川影地総合開発計画地点地質調査報告（塚脇）

資 料

新着資料の紹介（資料室）

講 演 要 旨

UMP深層試錐計画の概要と北海道幌満におけるテストボーリングについて（河内・丹治）

赤外線・映像解釈のための地表面熱流量測定に関する研究（長谷）

総 目 次

地 質 ニ ュ ー ス	第 197 号	1 月 号
	定 価 ￥ 250	〒 12
	昭 和 46 年 1 月 25 日 発 行	
編 集	工 業 技 術 院 地 質 調 査 所	
発 行 人	林 久 雄	
発 行 所	株 式 会 社 実 業 公 報 社	
	東 京 都 千 代 田 区 九 段 南 4 の 2 の 11	
	Tel. (261) 7 1 7 3・9 3 8 7	
	振 替 口 座 東 京 3 2 4 6 6	
総 発 売 元	政 府 刊 行 物 販 売 所	
	東 京 都 千 代 田 区 大 手 町 1 の 8	
	Tel. (211) 5 4 7 0	
印 刷 所	共 同 印 刷 株 式 会 社	