

# トルコの地質と石炭資源①

## 地形と地質の概要

井上英二

### まえがき

トルコの地質をまず手がけたのは日本になじみ深い E. Naumman 博士である。彼は日本より帰国後トルコに赴き同国の地質を研究して地体構造論(1886)を発表しトルコの地質構造区分をおこなった。その後主としてドイツベルギーのアルプス学者たとえば E. Argand (1924) R. Staub (1928) L. Kober (1931) などが地質構造の研究をすすめてきた。以来ヨーロッパ各国の地質学者の手によって同国の地質と地下資源調査がおこなわれるとともに多くのトルコ人の地質家が育成されてきた。現在は国立研究機関であるトルコ鉱物調査開発研究所(M. T. A.) およびイスタンブル工科大学等によって活発な調査研究がすすめられておりその学術的・技術的水準にはかなり高いものがある。

このような状況にかかわらずわが国においてトルコの地質や地下資源についての文献がほとんどなく関心も薄かったのは地理的に両国が遠くへだたっていることトルコにクロム・鉄床のほかはそれほど注目すべき資源が知られていないこと両国間の学術的・経済的交流がきわめて少なかったことなどの理由が考えられる。しかし最近わが国の海外における地下資源の開発・確保あるいは土木建設の技術援助等の事情からトルコの銅・鉄・原料炭・石油などの地下資源や一般地質状況が次第に注目されるようになった。

筆者は1966年より1967年にかけて1年有余さきにあげた M. T. A. に技術協力職員として派遣され石炭調査に従事してきた。したがってトルコの地質図をはじめ地質に関する多少の文献も手許にあるので文献を中心に筆者が得た乏しい資料を加えながらごく大雑把ではあるが地質の概要と石炭資源についてここに紹介したい。なお一般地質についてはイスタンブル工科大学教授 I. Ketin 氏および C. Erentöz 氏の見解を中心として紹介している。

稿を草するにあたり資料の提供にご協力願った外務省中近東アフリカ局中近東課広瀬徹也・藤原稔由の両氏および山本産業株式会社日綿実業株式会社の関係各位および雑務をわずらわした科学技術庁海洋開発室の岡田常夫氏に深甚の謝意を表する次第である。

### I 位置・面積・気候および人口 (第1図)

トルコ共和国はアジア大陸西端にあって黒海と地中海の間につきでたアナトリア半島(小アジア半島)と東ヨーロッパのバルカン半島南東端のトラキアとを占めてアジアとヨーロッパにまたがっている。東径25度40分~44度48分 北緯35度51分~42度06分のあいだに位置する。面積は78万0576km<sup>2</sup>(わが国面積の約2倍)このうちアナトリアがトルコ総面積の97%を占める。

気候は沿岸と内陸と異なる。黒海・マルマラ海

・エーゲ海および地中海沿岸の低地方は 冬期は温暖で湿潤 夏期は乾燥・高温の地中海性気候および黒海性気候であるのに対し 内陸は乾燥して寒暑の差が激しいステップ型の大陸性気候である(第2図・第1表)。沿岸・内陸をつうじて1年は雨季と乾季にわかれ 両者の境界は地域によって異なるが おおよそ乾季は5月~6月から10月~11月までである。季節風は 夏は北および北西風 冬は北および北東風が卓越する。人口は約3千1百万人(31,391,207人 1965年国勢調査)であり主としてアナトリア西部の沿岸地方に集中する。いっぽう内陸の高原と東部の山岳地域ではきわめて人口が稀薄である。

### II 地形 (第3図)

#### 1. アナトリア

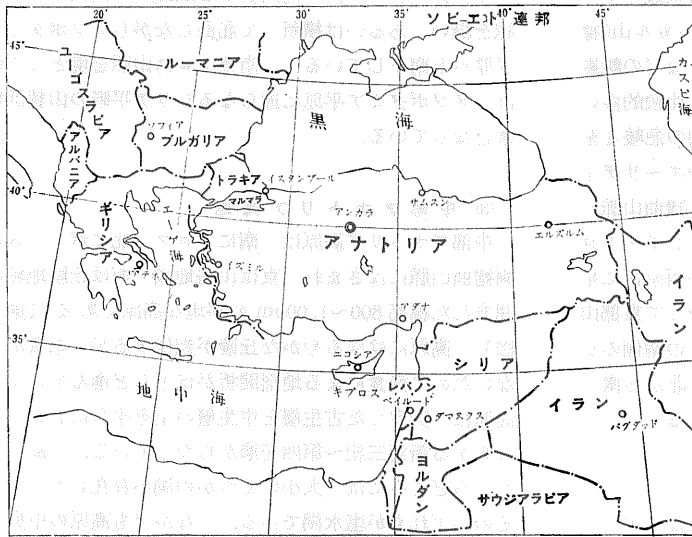
共和国の大半を占めるアナトリア半島は アルプス-ヒマラヤ褶曲山脈帯の一部にあたっており 北縁にポントス褶曲山脈 南縁にトロス(またはダウルス)褶曲山脈によって 黒海と地中海から境された海拔平均1,130mの高地である。アナトリア高地は西から東へ次第に高度を増し 東部ではアルメニア高原につらなる重畳たる山岳地域となっており 東端のトルコ-イラン国境には旧約聖書の「ノアの箱舟」伝説で名高いアララト山(標高5,165m)がそびえている。

アナトリアにおける平野の発達はきわめて悪く 沿岸部の狭小な範囲に分布するにすぎない。河川はアナト

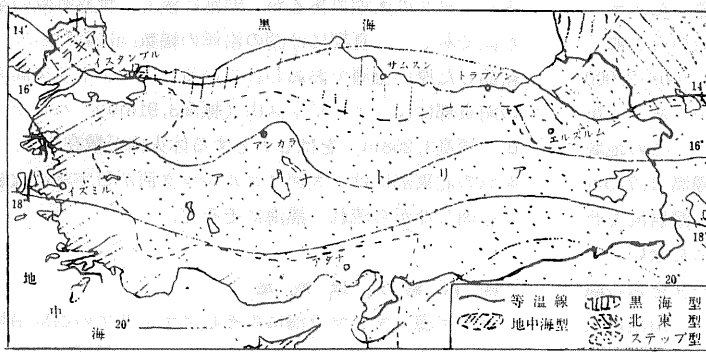
第1表 トルコ各地域の代表都市における気温と雨量

地 域	都 市	平均気温 C°		雨 量 mm		
		1月	8月	1月	8月	
内 陸	東 部	エルズルム	-8.3	18.1	34.5	20.3
	西 部	アンカラ	-0.1	22.7	37.8	6.0
沿 岸	黒 海	サムスン	6.8	23.5	92.5	21.8
	マルマラ海	イスタンブル	4.6	24.3	118.4	0.0
	エーゲ海	イズミル	7.9	28.0	142.4	0.0
	地中海	アダナ	9.3	28.0	91.7	0.0

資料：世界各国便覧叢書「トルコ共和国」在トルコ日本国大使館編1969

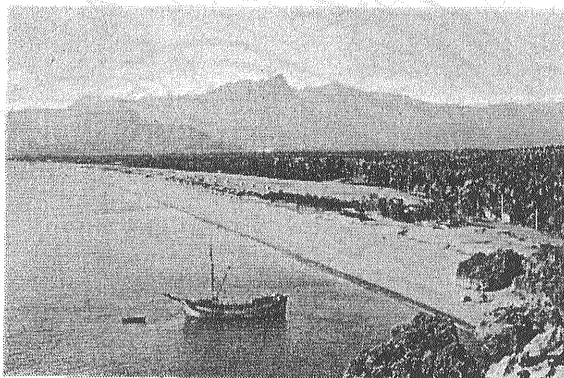


第1図 トルコ共和国の位置図

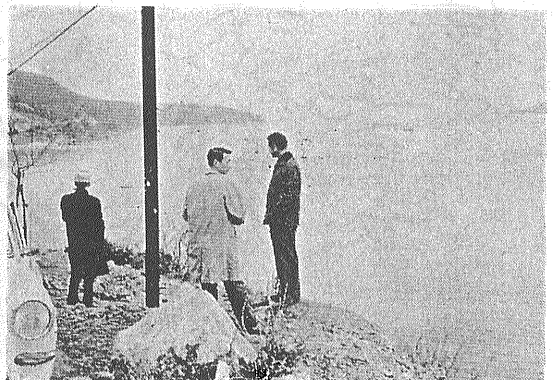


第2図 トルコの気候(全年)資料: Büyük Atlas

リア東部にユーフラテス・チグリス両河の源流があり中央部にはクズルルマク河(河川長1,182km) 西部にはサカルヤ河(河川長824km) が大きく屈曲しながら流れる。アナトリアは地形上の特色から褶曲山脈地帯・東部山岳地域・中部アナトリア高原および西部沿岸地域にわけることができる。



地中海沿岸アンタリアからみた西トロス山脈



ボスフォラス海峡

(1) 褶曲山脈地帯

アナトリア北縁を限り、黒海沿岸にそって走るポントス山脈は東西約800km以上の長さを有し、アルプス造山運動初期に形成された褶曲山脈である。東はアルメニア高原をへだててイランのエルブールズ山脈に、西はマルマラ海をへだててバルカン山脈に連らなる。ポントス褶曲山脈は多くの小山脈から構成されていて、これらは東西に雁行状に平行して走り、たがいに深い峡谷でへだてられている。褶曲山脈は、東部の東黒海山脈と西部の北アナトリア山脈とに2大別される。東黒海山脈は最高峰のタトス連山(標高3,937m)を主峰として、3,000m級の連峰を有し急峻な山容をしめす。

北アナトリア山脈は、標高1,000~2,000mの小山脈群からなり、西にむかって次第に低くなりながらマルマラ海に没する。ポントス褶曲山脈の北側は、ほとんど黒海岸まで山が迫り、いっぽう内陸側には、東西性の大構造線に沿ったチヨルウ河(河川長376km)・ケルキト河(イェシルルマク河、河川長468km)・クズルルマク河およびサカルヤ河が深い峡谷をきざんでいる。これらの構造谷は、現在も活動している断層帯に一致しており、これに沿ってしばしば大地震が発生している(地震帯の項を参照)。

トロス褶曲山脈はアナトリアの南縁にあって、内陸と地中海あるいはシリア平野(メソポタミア平野の北西縁)とを画し、1,200km以上にわたって東西方向にS字状に屈曲しながら走っている。この褶曲山脈はポントス褶曲山脈より新しく、アルプス造山運動の後期に形成され

たものといわれている。 褶曲山脈の西部は狭義のトロス山脈であり アラ山(標高3,734m)・ボルカル山(標高3,585m)・デデギョル山(標高2,980m)などの峻峯を有する。 これらの山容は 急激な隆起と比較的多い雨量のせいによって浸食作用が進み 壮年期の急峻さをしめす。 山間盆地には バイシェヒル湖やエーリディル湖など大小多くの湖が存在する。 トロス褶曲山脈の東部は 東トロス山脈と南東トロス山脈(アンチ・トロス山脈)とに分岐する。 両山脈は東北東—西西北に平行して走り 南下したポントス褶曲山脈と合して東部山岳地域を形成する。 南東トロス山脈は その南側のシリア平野を抱きこむようにして走っており 北から南へ押し上げた衝上断層の上盤地塊を構成している。

(2) 東部山岳地域

東のアルメニア高原に連なる東部山岳地域は ポントス・トロス両褶曲山脈が合したうえに火山が加わってきた山岳地域で 東西に走る山脈群と 前述したアララト山(大アール山)を主峰とする3,000m級の火山群とから構成される。 山間平野部の標高は 1,800~2,000mに達する。 火山は そのすべてが休火山であり 第三紀~四紀の火山岩類から構成されている。 この地域の東部にあるトルコ最大のヴァン湖(水面標高 1,720m 面積3,764km<sup>2</sup> びわ湖の5倍強の面積)は 溶岩流でせきとめられてきた湖で 河川の流出口をもたない。 水質は27%の塩分(死海は塩分31.5%)とソーダを含む鹹湖であるため 魚類はほとんど生息しない。 山岳地域を流れるチグリス(デジユ河 河川長523km)とユー

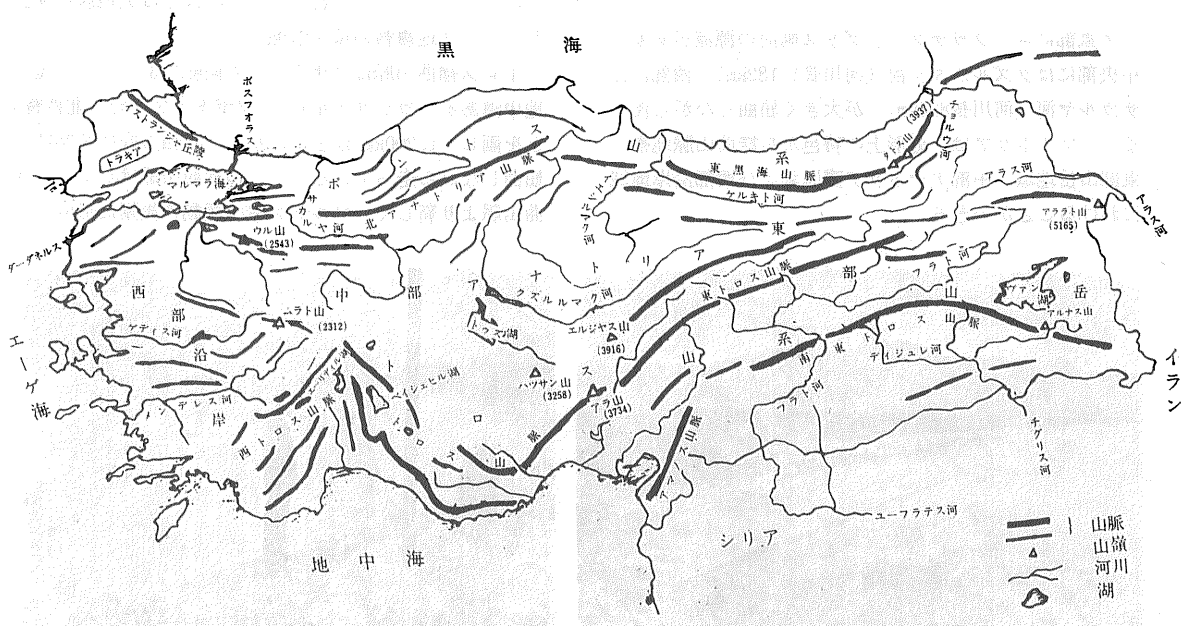
フラテス(フラト河 河川長1,263km)の両大河は 山脈を縫い あるいは横断して屈曲しながらメソポタミア平原へと南下している。 南東トロス山脈を境として南は メソポタミア平原に連なるシリア平野の山麓低地帯となっている。

(3) 中部アナトリア高原

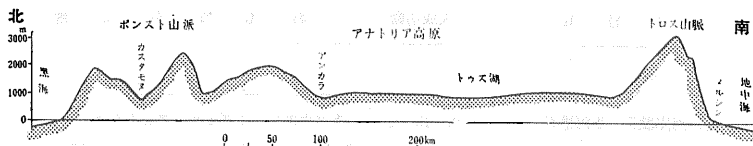
中部アナトリア高原は 南にトロス 北にポントスの両褶曲山脈にはさまれ 東は山岳地域 西は丘陵地域に囲まれた標高800~1,000mの平坦な高原である(第4図)。 高原にはゆるやかな丘陵が起伏するが 雨量が少ないために浸食による地形開析がほとんど進んでいない。 高原は 安定した古生層と中生層の上を平らにおおって分布する新第三紀~第四紀層からなっている。 高原のところどころには 大小いくつかの湖が存在していて そのいずれもが塩水湖である。 なかでも高原の中央に存在するトゥズ湖(面積1,620km<sup>2</sup> びわ湖の約2.5倍)はトルコ第2の大湖であるが 非常に浅く 世界有数の塩水湖である。 夏期には湖の沿岸の幅数kmにわたって結晶した厚い塩層でおおわれている。 アナトリア高原の南東部には エルジャス山(標高3,916m) ハッサン山(標高3,258m)をはじめとする休火山が散在する。 高原の北東部には 大河クズルマク河がU字状に大きく屈曲しながら流れ 黒海にそそぐ。

(4) 西部沿岸地域

エーゲ海・マルマラ海にのぞむアナトリアの西部沿岸地域は ほぼ2,000m以下の山陵からなる緩慢な沈降地



第3図 トルコの地勢



第4図 アナトリア中部の地形断面

域であり エーゲ海沿岸は 複雑な入江と多数の島をもつtrias式の海岸である。この地域にはウル山(標高2,543m)やムラト山(標高2,312m)など2,000mを越える山も存在するが 一般の山陵は概して低く 多数の群小山脉が不規則に分布する。この地域に流れる河川は 他の地域に比較して一般に短い。代表的な河川にメンデレス河(河川長529km)やゲディス河(河川長350km)がある。前者の下流は著しく蛇行しているため 蛇行(メアンダリング)の語源となった河といわれている。

アナトリアを流れるチグリス・ユーフラテス両河をはじめ クズルマク・サカルヤ・イエシルマク(ケルクト)などの大河の流路パターンは 不自然なほど鋭角的に屈曲して流れている。とくにアナトリア中部から東部にかけては 山脈に沿って東西に直線的に流れていた河川が 急に南北方向に流路を変え 山脈を横切って海または平野にそそいでいる。このような流路パターンは アナトリアに卓越する東西性構造線と これに直交または斜交する小構造線との織りなす格子状構造網を忠実に反映した結果と考えられる。いっぽう アナトリア西部のエーゲ海沿岸の河川は 不規則な樹枝状パターンを画いている。

## 2. トラキアとマルマラ海

トラキアは ポスフォラス・ダーダネルス両海峡をへ

だてたヨーロッパ側にあり パルカン山脈の東支脈の延長にあたる標高1,000m以下のイストランジャ丘陵が走っている。その南側には 河川の流域に広く平野が発達している。マルマラ海は

トラキアとアナトリアに囲まれた内海であり 面積11,000 km<sup>2</sup> 平均水深300m 最大水深1,400mである。北はポスフォラス海峡(延長約29km)によって黒海に 南はダーダネルス海峡(延長約62km)によってエーゲ海に通じている。

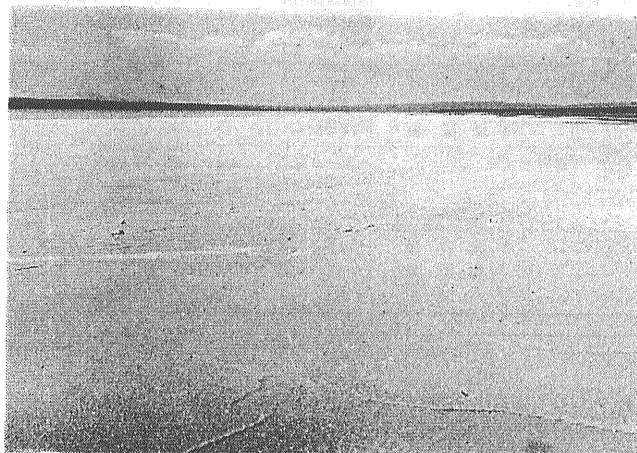
## III 地 質 (第5図)

西から東へえんえんと続くアルプス-ヒマラヤ造山帯のほぼ中央部に位置するアナトリアは 一連のアルプス造山運動で形成されたポントスおよびトロス両褶曲帯を骨格として 褶曲帯内側の比較的安定した地塊と 褶曲帯外側の地向斜盆地から構成され 褶曲帯沿いに発達した東西性の構造線に支配されている。太古から現在まで アナトリアは沈降-堆積-褶曲-隆起-破壊をくりかえしてきた。沈降したアナトリアは地中海の前身であるテチス海の一部であり 沈降盆地の大部分は大規模な地向斜となって 厚い堆積物を蓄積した。アナトリアとトラキアに分布する岩石は 地質時代のすべての時期に生成した地層からなっており 厚い地向斜堆積物アルプス造山運動に特徴的な緑色岩類 造山運動に伴って貫入・噴出した種々の時代の火成岩類あるいは造山運動で形成された変成岩類などで構成されている。

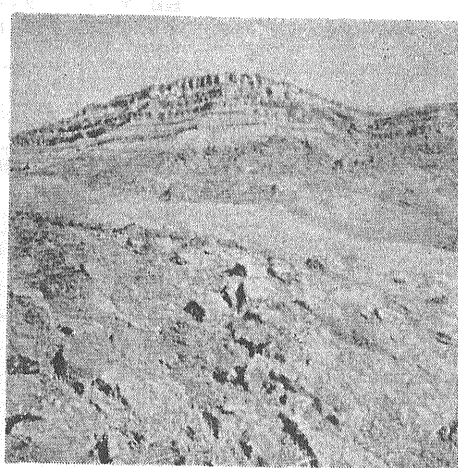
## 1. 層 序 (第2表)

### ① 基盤-先カンブリア系

アナトリア各地に散在する変成岩のいくつかは かつ



トウズ湖沿岸の塩の結晶



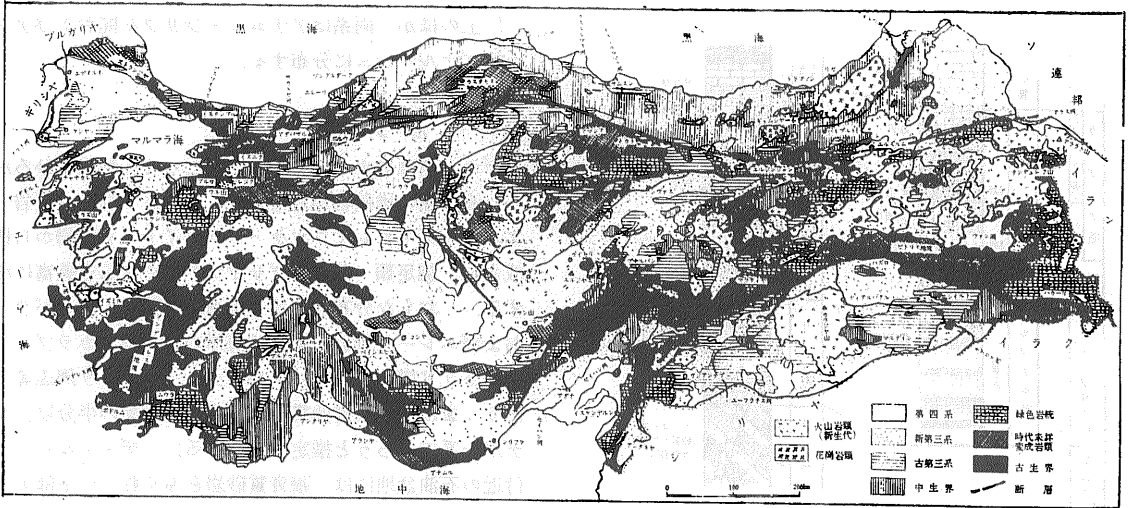
アナトリア南東部マルディン付近の先カンブリア系  
(山頂部はカンブリア系の石灰岩層)  
[Explanatory Text of Geological Map  
Divarbakir より転載]



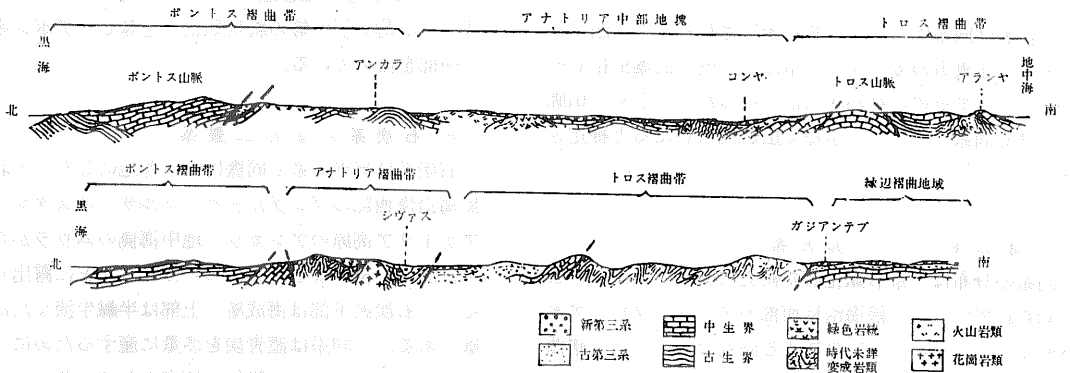
第2表 トルコの地質層序

時代	地質系統	おもな岩相	火成活動	おもな分布地
第四紀	沖積層			
	更新統	トラヴァチン 河岸海岸段丘 氷河堆石	火山岩	チャナカレ イズミル アンタキア シノプ
第三紀	鮮新統	灰白色泥灰岩 頁岩 砂岩 トラヴァチン 石灰岩 凝灰岩 蒸発岩を含む	火山岩	トラキア地方 プルサ〜チャナカレ デニズリ〜エスキシエヒル アンカラ コンヤ シヴァス ダイアルバクル
	中新統	アルプス運動 モラツセ相 礫岩・砂岩 石灰岩 褐炭層に富む	火山岩	デニズリ アンタリア シリフケ アダナ アンタキア シヴァス エルズルム ガジアンテブ
	漸新統	アルプス運動 湖水〜半淡水成砂岩 泥灰岩 石膏層 含炭層	火山岩 花崗岩	ケシヤン ブルドゥル〜ムウラ ガジアンテブ
	始新統	ポントス帯：フリッシ相と溶岩 凝灰岩 1000—1500m アナトリア地：フリッシ相 富化石 東部：フリッシ相 石油・石炭	火山岩 花崗岩	ケシヤン・テキルダール エレーリ南 アンカラ シヴァス〜エルジンジャン アマシア マルディン〜シイルト ガジアンテブ
	暁新統	陸成砂岩・礫岩 浅海成層 石灰岩 ゲルジュシ層	ララミド変動 火山岩 花崗岩	ゾングルダク〜エレーリ エスキシエヒル マルディン〜シイルト
中生代	上部白亜系	黒海沿岸：ラディオラライト 石灰岩 安山岩 凝灰岩 トロス山脈：石灰岩 砂岩 頁岩 (コンプリヘンシブ層) 南東部：ケルマツ層	火山岩 花崗岩	イスタンブル ゾングルダク サムスンなど 黒海沿岸 トロス山脈 ハカーリ〜シイルト間
	下部白亜系	アルプス(キンメリジャン)運動 地状石灰岩 泥灰岩 砂岩 フリッシ相 400—3,000m	火山岩	黒海沿岸ゾングルダク〜バイブルト 南東部マルディン周辺
	ジュラ系	石灰岩を主として泥灰岩 頁岩 礫岩の互層 滙骨質石灰岩 アンモナイト多産 中期にアルプス運動の先駆	火山岩	アナトリア西部〜黒海沿岸 ポルウ アンカラ など 南西部〜トロス山脈 南東部のハカーリ 背斜 ハズロ
	トリアス	頁岩 片岩 石灰岩 砂岩 礫岩 アルプス相 二枚貝化石	火山岩	イスタンブル バルケシル ムウラ トロス 山脈 ハズロ ハカーリ背斜
	二畳系	ヘルシニアン 石灰岩 頁岩 珪質砂岩 泥灰岩 フズリナ化石		黒海西部沿岸ゾングルダク アンカラ コンヤ南方 ハズロ ハカーリ背斜
古生代	石炭系	上部：陸成層 片岩 頁岩 砂岩 グリット 炭層 石灰石 下部：海成層 石灰岩 アルコーズ 珪岩 動物化石	深成岩	黒海西部沿岸ゾングルダク エーゲ海沿岸 ハカーリ背斜 アンカラ周辺
	デボン系	珪岩 アルコーズ グレイワッケ 頁岩 ドロ マイト 石灰岩 礫岩 海百合 腕足類等 化石豊富		黒海西部沿岸 アナトリア西部 エーゲ海沿岸 東南部のダイアルバクル ハカーリ背斜
	オルドビス=シル系	カレドニア運動 珪岩 グリット 礫岩 石灰岩 スレート 筆石類 +1,000m	凝灰岩 深成岩	イスタンブル アダバザル ゾングルダク 地中海沿岸のアナムル シリフケ アダナ ナルバシユ
	カンブリア系	グレイワッケ 珪岩 千枚岩 頁岩 片麻岩 片岩 三葉虫 数1,000m		ハカーリ背斜 アマノス山脈 アナムル付近
先カンブリア系	赤黒色珪岩 グリット 礫岩 (眼紋片麻岩)	流紋岩 安山岩	マルディン東部 (アダヤマン) (ウル山脈) (カズ山脈)	

注) ~~~~~ は不整合 ( ) は不確実



第5図 トルコの地質概略図 [Erentöz 1966の地質図を基礎に Ketin, I 1966)を参考にして編集]



第6図 トルコの南北地質断面略図 (C. Erentöz 1966より)

て先カンブリア系と考えられていたが その後の層序的・岩石学的研究によって これらの多くは古生層および中生層であることが明らかになってきている。現在先カンブリア系としての可能性が最も濃いのは アナトリア南東部シリア国境近くのマルディン西部のごく小範囲の地域に露出する地層である。これは暗赤色の流紋岩質・安山岩質貫入岩 赤色チャート グリット 礫岩からなっており その上位に不整合をはさんでカンブリア紀の三葉虫 *Paradoxides* を含む石灰岩 グリット 緑色砂岩 礫岩等の一連の地層が存在する。Ketin, I (1966)<sup>20)</sup>によると 不整合以上の地層はカンブリア系の基底部~下部であるので 不整合以下は先カンブリア系の可能性が大きい。

このほか先カンブリア系の可能性があるのは アナトリア南東部アドヤマンの東部に露出する岩石 イスケンデルンの東方およびアナトリア北西部のウルダー・カスダー両山脈に分布する地層である。後者は オルドビス系におおわれた輝緑凝灰岩統と眼紋片麻岩統とからな

り西部の基盤をなしている。Brinkmann, V.R. (1966)<sup>12)</sup>によって両統は先カンブリア系の可能性を指適されているが 確実な証拠はまだない。

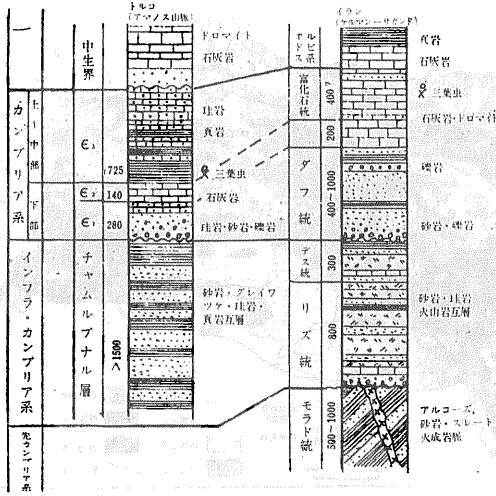
## ② 古生界

### a カンブリア系

カンブリア系の露出地域はきわめて少ない。前述したマルディン西部のほか イラク国境付近のハカーリ南部の背斜 イスケンデル湾付近のアモス山脈東側および地中海沿岸アナムル付近のトロス山脈などの各地にカンブリア系が発見されている。

ハカーリの同系は 背斜核部を構成する珪岩である。また同地域には カンブリア系と推定される片岩・片麻岩および砂岩からなる厚さ数1,000mの地層が分布する。

アモス山脈のカンブリア系は グレイワツケ・珪岩・千枚岩の互層からなる厚さ1,500mの地層と これらを不整合におおって 三葉虫化石をふくむ同様の岩相の地層とからなる。前者は中部イランのカンブリア系下



第7図 トルコ・イランのカンブリア系対比 [I. Ketin 1966原図簡略]

部・後者は同系中部にそれぞれ対比される(第7図)。

アナムル東方のカンブリア系は 最近 三葉虫化石の発見によってその存在が明らかになった。 トロス山脈における同系の分布は かなり広範囲にわたると推定される。

**b オールドビス-シルス系**

両系の分布は 筆石類化石の研究によって かなりよく知られている。 黒海沿岸西部のイスタンブル-アダパザル-ゾングルダクに分布する両系は ポントス褶曲帯の中核をなし 基盤の時代未詳の変成岩をおおっており 礫岩からなるオールドビス系および珪岩・グリット・礫岩からなるシルス系とから構成され *Halysites* 等のサンゴをはじめ多くの筆石類化石を産する。 アナトリア南東部のハカーリ周辺に分布する両系は 複背斜の核部に露出し 厚さ約1,000mの石灰岩・スレート・珪岩および凝灰岩からなる。 この地層の一部は イラクの

先デボン系で *Cruziana* をふくむ珪岩に対比される。

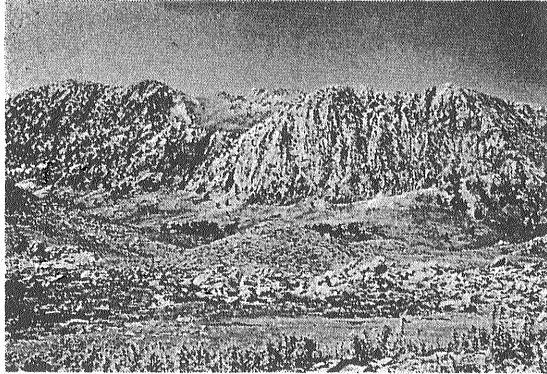
以上のほか 両系はアナムル-シリフケ間およびアダナ-ナールバシュに分布する。

**c デボン系**

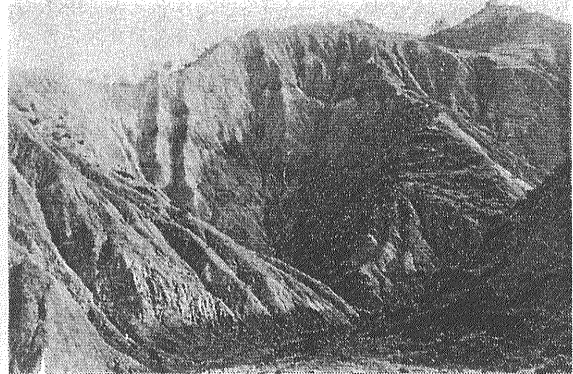
デボン系はアナトリア全般にわたって広範囲にひろがった海進期の堆積物からなる。 一般に 珪岩・頁岩・アルコーズ・グレイワツケ・ドロマイト・石灰岩から構成され 腕足類・藻類・ブリオゾア等の化石を豊富に産する。 おもな分布地域は 黒海沿岸西部のアダパザルおよびエレーリ付近 エーゲ海岸のムウラとカラブルンアナトリア南東部のディアルバクル ハカーリ周辺等であり またトロス褶曲帯に分布する古生層の半分以上はデボン系であろうと推定されている。 ディアルバクル付近の石油盆地には 瀝青質砂岩をふくむ下~中部デボン系がある。 ハカーリ周辺の背斜北翼には 厚さ50~150mの石灰岩と粘板岩があり *Aulopora*, *Dalmanella*, *Atrypa*, *Spirifer* 等の腕足類化石を産し デボン系の下~中部を占めている。

**d 石炭系および二畳系**

石炭系はデボン系と同様に広く各地に分布しており 黒海沿岸西部のゾングルダク ブルサ イスタンブルアナトリア高原のアンカラ 地中海側のムウラからトロス山脈の一角および南東部のハカーリなどに露出している。 石炭系下部は海成層 上部は半鹹半淡または陸成層である。 同系は瀝青炭を多量に産するために ゾングルダク炭田において詳細に研究されている。 ゾングルダクにおいて 下部(ビゼアン統)は 暗灰色ドロマイトないし石灰岩・赤色砂岩・アルコーズ・珪岩等からなる。 これと同様の岩相が アンカラ ブルサ イズミル西方のカラブルンおよびハカーリの下部石炭系にもみられる。 化石としてサンゴ類の *Lithostrotion Syringopora* 腕足類の *Productus* などが産出する。



トロス山脈におけるジュラ紀-暁新世の塊状石灰岩



サムン南方における緑色岩統(白亜紀-暁新世) 内部の火山岩とフリッシとのインターフィンガー (左側の白い部分が安山岩 右側がフリッシ相)

石炭系上部はゾングルダクに発達し、同炭田の夾炭層をふくむ。ナムリアン統のグリット・頁岩・礫岩の互層とウエストフリアン統の夾炭層とからなる。また同系上部の陸成層は地中海側のマナヴガトの北方のアクセク付近にも発見され、瀝青炭を産することが最近わかった。アナトリア南東部のハズロでは、砂岩と石灰岩とからなる厚さ500mの湖成堆積物があって、褐炭をはさんでいる。二疊系は石炭系が存在する地域で発見される。同系は概して薄層であり、主として石灰岩と片岩からなっている。アンカラの二疊系は例外的に発達し、厚さ1,500mの緻密な石灰岩からなり、フズリナ化石をふくんでいる。ハズロでは厚さ400m前後の珪質砂岩・泥岩および石灰岩からなり、*Anmodiscus Endothyra* および *Mizzis* などの有孔虫や藻類化石をふくむ。アナトリア高原南部のコンヤ周辺からトロス褶曲帯にかけて、中生層の下位に石灰岩・結晶石灰岩・グリットからなる一連の厚い地層が存在する。この地層はフズリナ化石から石炭系および二疊系と判断されるが、両系を岩相上から区別することはできない。

ハカーリにもこれと似た岩相の厚さ2,000mの地層があって、Tanin層とよばれている。上限・下限とも不整合で境され、下位のデボン系と上位のトリアスとに接している。化石は産しないが、石炭系ないし二疊系と推定される。二疊紀堆積後、黒海沿岸のポントス褶曲帯ではヘルシニアン造山運動が生じ、各種火成岩類が貫入している。黒海沿岸東部のギェムシャーネ周辺の花崗岩は、この時期の貫入と推定される。

e 時代未詳の変成岩類 (第8図)

トルコの各地には時代未詳の変成岩類が散在し、地域によってはかなり広い分布をしめしている。これらの変成岩類は一般に下部は片麻岩類、上部は黒雲母片岩・千枚岩・珪岩の互層で構成されている。以前これらの岩石は下部古生層ないし先カンブリア系と想像

されていたが、最近の研究によって古生層から中生層上部にまたがるものと推定されている。

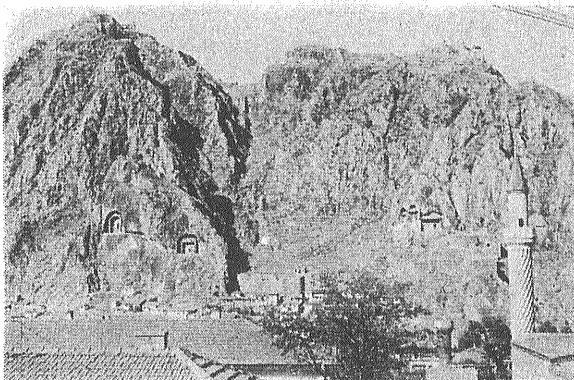
変成岩類の主要分布地は、東部のビトリス地塊、アナトリア中部のトカトおよびクルシェヒル、西部のエスキシェヒルとボルウ付近、南西部のメンデレス地塊およびトラキア北部の地塊などである。これら各地の変成岩類の生成時代は、かならずしも同一時期ではない。

中部アナトリアの時代未詳変成岩類は Ketin(1966)<sup>19)</sup>によると、上部白亜紀の緑色岩統と整合または漸移であること、結晶片岩類ともなう花崗閃緑岩の絶対年代が上部白亜紀をしめすことから、変成岩類は上部白亜紀の緑色岩統の異相であり、その変成時期はララミド変動であることが指摘されている。アナトリア西部のメンデレス地塊の変成岩類は、かつて先カンブリア系と考えられていたが、少なくともその一部は腕足類・腹足類化石の産出から、中生層であることが判明している。トラキアのイストラングジャからイスタンブルにかけての変成岩類は、ブルガリアのロドペス岩類と一連のものと考えられ、その変成時期は古生代の造山期とされている。これと同じ時期の変成岩類は、アナトリア西部のエスキシェヒル、ボルウおよびチャナカレ付近にも分布する。アナトリア東部のビトリス地塊の変成岩類は、各種片岩類と角閃石・黒雲母片麻岩とからなり、珪岩・千枚岩などをはさむ。この変成岩類は、アルプス造山運動初期のものとしてされているが、まだ十分に調査されていない。

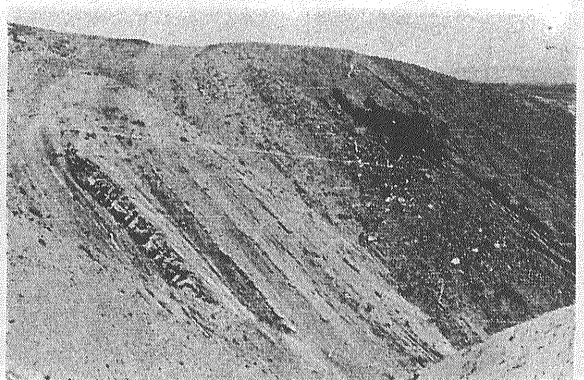
以上のように変成岩類は今後の調査研究にまつところが大きい。しかし変成岩類は鉄・マンガン・鉛・亜鉛・銅・金・銀鉱床を胚胎する有力な母岩であるため、鉱床調査による地質資料が集積しつつあり、変成岩類に関する知見の増大が期待される。

③ 中生界

中生代は、アナトリア全域にわたって広大な海進がおこなわれた時代である。古生代末のヘルシニアン運動



アマシア (ポントス褶曲帯) におけるジュラ紀の礁状石灰岩。洞穴はギリシア時代の住居跡



アナトリア中部地塊のネブシェヒル北の始新統フリッシと中新統の赤色砂岩。左側がフリッシ、右側が赤色砂岩

で隆起したアナトリアは 広大な地域にわたって浸食削  
 削された。その後アナトリア全域にわたる海進は 古  
 山塊の低地部を埋めて 厚い堆積物をもたらした。中  
 生層の特徴として ラディオラリア珪岩と石灰岩の厚い  
 地層およびこれらに貫入した酸性・塩基性の火成岩と蛇  
 紋岩がひんぱんに現われる。このような いわゆる緑  
 色岩類は アルプス造山帯特有の地層である。

#### a トライアス系

海成のトライアスは アナトリア南東部およびトロ  
 ス褶曲帯に広く分布するほか アナトリア北部の小範囲の  
 地域に分布する。アナトリア北西部のバルケシルやイ  
 スタンブルー帯では 下位の古生層の各系を 場所によ  
 り異なった層準で不整合におおっている。基底礫岩に  
 はじまり 赤色砂岩・石灰岩・頁岩・片岩等の互層から  
 なるいわゆるアルプス相を呈しており *Halobia* を産す  
 る。メンデレス地塊およびムウラ付近は 時代未詳の  
 変成岩をおおって石灰岩・ドロマイトが発達しており  
*Pseudomonotis*, *Myophoria*, *Diplopora* 等を産している。

トロス褶曲帯のトライアスは浅海相で *Diplopora* を  
 ふくむ石灰岩とドロマイトをはさんでいる。

南東部では ハカーリの背斜において 厚さ500mの  
 浅海成のフリッシュ相からなる。また ハズロ地帯では  
 筆石類化石をふくむ赤色石灰岩や燐灰石をふくむ砂質泥  
 岩からなっている。

#### b ジュラ系

ジュラ系は 灰黒色・クリーム色・赤色の石灰岩・泥  
 灰岩・頁岩・礫岩の互層からなり 海進堆積物としての  
 特色を有している。石灰岩や砂岩は場所によって瀝青  
 質となっており 含油層の可能性を秘めている。

大きくみて同系のおもな分布は

- i) アナトリア西部から黒海沿岸に沿って 北東部にまでのび  
 た帯状の地域 (イズニク・ベルジグ・ボルウ・エスキシェ  
 ヒル アンカラ)
- ii) 南西部〜トロス褶曲帯 (ボドルム・ベイシェヒルなど)
- iii) 南東部のハカーリおよびハズロ

である。i) と ii) の地域では 同系はアンモナイト  
 化石を多産し ライアス・ドッガー・マルムの3階に区  
 分される。iii) においては ジュラ上部から白亜系上  
 部 (チューロニアン) にかけての Cudi 層群と称され  
 る厚さ2,500mの石灰岩・頁岩の互層があり ジュラ系  
 と白亜系との境界を岩相から識別することは困難である。

#### c 白亜系

白亜系はトルコ全土によく発達し 一般に厚層でやや  
 深い海性の堆積相を有する。白亜系は 不整合によっ  
 て上下に2分される。

##### 下部白亜系

北西部のイスタンブル——ゾングルダクから北東部の  
 バイブルトまで ポントス褶曲帯に典型的に発達してし  
 る。この地帯では 同系は古生層を不整合におおい  
 礫岩・塊状石灰岩・泥灰岩・砂岩およびこれらの互層か  
 らなるフリッシュ相であり アンモナイトを多産する厚さ  
 3,000mの地層である。アナトリア南東部では 前項  
 で述べたように 上部ジュラ系から上部白亜系までの一  
 連の地層があつて 下部白亜系を識別することが困難で  
 ある。しかし マルディンの北方で 石油試掘井により  
 厚さ400~1,000mの下部白亜系が存在し デボン系  
 を直接おおっていることが発見された。

##### 上部白亜系

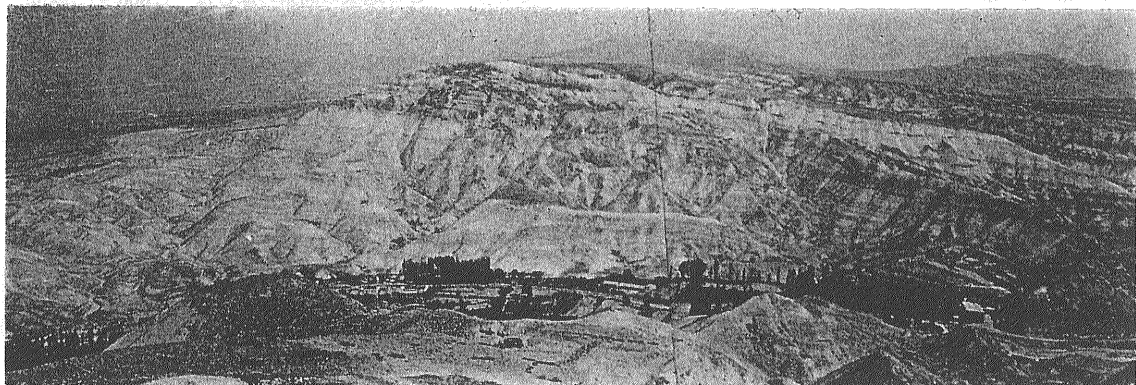
上部白亜紀は大海進がおこなわれた時代であり 古生  
 層からなる地塊のほとんどが海底下に没し 堆積盆地に  
 セノマニアンからセノニアンの上層部までの厚い地層が  
 形成された。上部白亜系は ポントス褶曲帯と それ  
 以外の地域とでは 岩相にかなりの相違がある。

イスタンブル ゾングルダク サムスンをふくむポン  
 トス褶曲帯では ラディオラライト・灰白色石灰岩を主  
 とし 安山岩・玄武岩・角礫凝灰岩・凝灰岩をはさむ地  
 層からなり その厚さは2,000~3,000mに達している。  
 石灰岩には *Orbitoides* や *Globotruncana* などの有孔虫  
 化石を産する。いっぽう ポントス褶曲帯以外の地域  
 では 二枚貝化石 *Trigonia Inoceramus* をふくむ砂岩  
 ・頁岩・石灰岩の互層 (フリッシュ相) が主体となってい  
 る。アンカラからトロス褶曲帯にかけての地域には  
 後述のいわゆる緑色岩類が発達する。またトロス褶曲



トロス山脈の中新世モラッセ 背景の山はジュラ紀石灰岩





ブルドゥルにおける鮮新統の白色泥灰岩層 暗色縞は頁岩 遠景の山は基盤の白亜系石灰岩

帯には 厚い礁状石灰岩とフリッシン相からなるいわゆるコンプリヘンシブ層（複合層）がある。これは 上部白亜系から第三系下部にかけての堆積物といわれており南東部の産油地域では Kermav 層として貯油層の一つとなっている。

#### d 緑色岩統（オフィオリチック統）

アナトリア全土にわたって分布し トルコの地質を特徴づける大きな要素の一つである。また世界有数のクローム鉱の産出は 主としてこの地層内であり さらにマンガン・銅・マグネシウム等の鉱床を胚胎する経済的に価値の高い地層である。緑色岩統ははんれい岩 輝緑凝灰岩 蛇紋岩などの超塩基性岩類とラディオラライトで特徴づけられ 安山岩・凝灰岩 礫岩・砂岩・頁岩・塊状石灰岩が互層し あるいはこれらが指交関係や貫入関係で存在している。このようなオフィオリチックな地層は 地向斜盆地が沈降から隆起に移りかわる時期から造山期にかけて 海底における火山の流出 堆積物中への貫入 および隆起に伴う蛇紋岩類の貫入によって形成されたといわれている。

緑色岩統は 地域によって岩相にかなりの差が存在する。すなわち アナトリアの中部地塊では 蛇紋岩類が異常に発達するが ポントス褶曲帯では 安山岩をふくむ厚いフリッシン型堆積物が優勢である。またトロス褶曲帯では 厚い礁状石灰岩が卓越する。

緑色岩統が しばしば動力変成岩類と岩相が漸移することは すでに②の e 項で触れたが このほかにイズミル マニサ周辺 ムウラ デニズリ周辺などの同統も変成岩類と一部漸移関係にあるとされている。緑色岩統の生成時代は 従来 研究者により あるいは地域によってさまざまな時代に同定されていて その多くは古生層と考えられていた。近年50万分の1全国地質図の完成によって 同統は ほぼ上部白亜紀から第三紀の暁新

世にかけての時代に形成されたという意見が多い。

#### e 花崗岩類

トルコの花崗岩類は 大きくわけて古生代に貫入したものと 中生代以降のものがある。後者は前者にくらべて はるかに広い分布を有する。花崗岩類の多くは 白亜紀後半のララミド変動期の貫入であり この時期の花崗岩類は 黒海沿岸北東部の東黒海山脈とその南部およびアナトリア中部に分布するほか アナトリア西部に小岩体として点々と露出している。これらの花崗岩類は成因的に緑色岩類と密接な関係がある。

東黒海山脈の花崗岩類は 主として黒雲母一角閃石花崗岩と花崗閃緑岩からなり 上部白亜紀の貫入と考えられるが 一説には始新世から漸新世にかけての貫入ともいわれている。アナトリア中部のヨズガトとケスキんに分布する花崗岩類は石英-角閃石花崗岩・花崗閃緑岩・サイアナイト・モンズナイト等からなり 周囲の緑色岩統に貫入して変成を与えている。花崗岩貫入の絶対年代は 5,400 万年前である<sup>10)</sup>。



空中よりみた鮮新統

#### ④ 第三系

第三系は 中生層・古生層のどれよりも広く分布し全土をおおっている。白亜紀末から第三紀初頭にかけてある地域では連続して沈降したが他の多くの地域ではララミド変動による造山運動によって隆起し削剝された。海進は始新世をつうじて3度おこなわれ海退は始新世末から漸新世をつうじておこなわれた。この時期にはアナトリア北部および中部を残して海はしりぞいている。新第三紀にふたたび海進がおこなわれた。

##### a 古第三系

###### i) 暁新統

暁新統は 上部白亜紀 - 暁新世の緑色岩統のほかにゾングルダク南西方およびイズニク東方のギョルパザル - ナルハン一帯で発見される。ゾングルダクの南西のエレーリでは暁新統がダニアンをおおって存在し同統下部は *Globorotalia* をふくむ浅海成の石灰岩・泥灰岩 上部は陸成の砂岩・礫岩からなる。エスキシェヒルでは 上部白亜系を不整合におおってブリオゾアと藻類化石をふくむ厚さ100mの浅海成層がある。アナトリア南東部のマルディンとシイルト間では 前述したフリッシ相の Kermav 層の上位に 厚さ500~600mの赤色礫岩を主とするラグーン成の碎屑堆積層がある。これは *Gercius* 層とよばれ 暁新統上部とみなされている。

###### ii) 始新統

始新統は トルコのいたるところに分布し 下位の地層を不整合におおってひろがっている。一般に同統はフリッシと石灰岩からなり 浅海相をしめす。

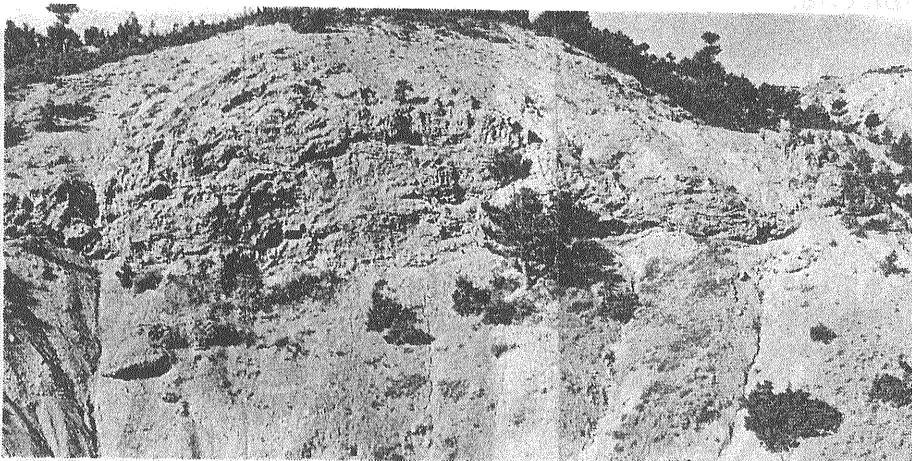
ポントス褶曲帯では 酸性・塩基性の火山岩・凝灰岩を伴っており これらの火成岩はフリッシと指交関係を

しめす。この地域の同系の厚さは 1,000~1,500mである。アナトリア中部の地塊における始新統は フリッシ・石灰岩など浅海相が卓越する1,500mの地層であり *Alveolina*, *Discocyclina*, *Nummulites* 等の有孔虫 *Cardium*, *Pecten* 等の軟体動物化石を豊富に産することで特徴づけられる。トロス褶曲帯では 始新統は海成フリッシからなり 産する化石群はアルプス動物群と地中海動物群の構成要素と共通している。

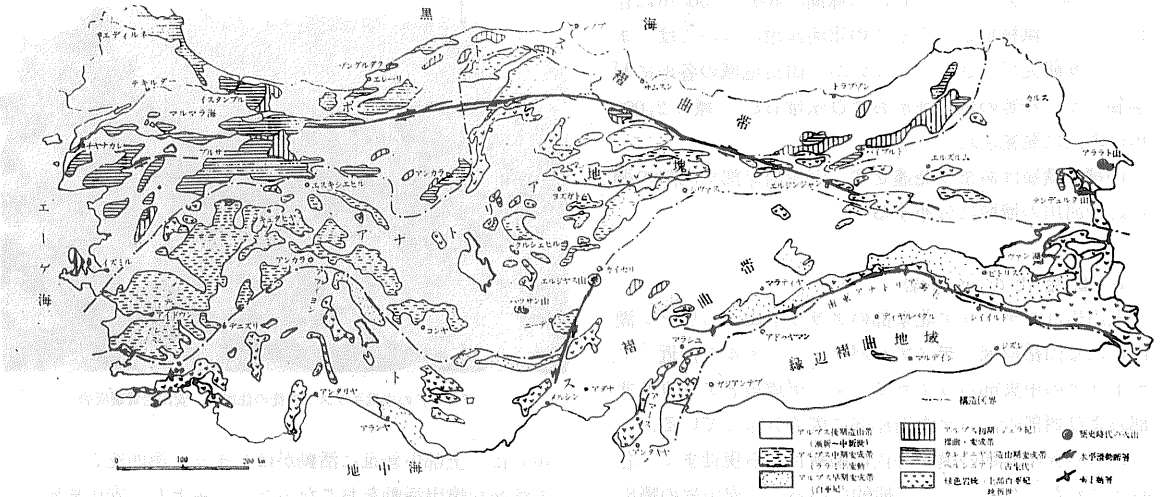
アナトリア東部では 暁新一始新統のヴァン造山運動により 始新統堆積盆地はいくつかの小盆地に分割され Bernuvaz フリッシ層 浅海成の Menkova 層 非フリッシの Elāzig 層 (エラーズウ層) など 盆地によって異なった堆積層が形成された。また マルディン周辺の産油地帯では 造崖性の厚さ400~500mの石灰岩からなる Midyat 層と 粗粒堆積物とフリッシとかなる2,000~2,500mの Bedevi 層とがあり 前者は含油層である。非海成の始新統は しばしば亜瀝青炭ないし褐炭層をふくみ アマシアその他で稼行されている。

###### iii) 漸新統

始新世末から漸新世にかけて 海はアナトリア中部から北と東にむかって大きくしりぞき アナトリア中部は湖水あるいは陸性環境になった。漸新統の分布は始新統にくらべてずっとせまく 堆積層は海成・半鹹半淡成・陸成の堆積物の互層からなっている。始新世から漸新世まで連続した堆積状態を有する地層は アナトリア南東部のガジアンテブ周辺 南西部のブルドゥルムウラ付近などに分布している。両統の境界は 化石によらねば識別できない。漸新統が始新統を不整合におおっている地域は トラキアをのぞいてほかにあまりない。トラキアのケシャンでは 始新統の上に不整合にのりフリッシを主体として礫岩・砂岩・泥灰岩・石膏層の互



アナトリア南西部イスパルタ東方における 鮮新統泥灰岩上に衝上した基盤の緑色岩統の蛇紋岩



第8図 トルコの地質構造区と時代別の変成岩類・緑色岩類の分布 [I. Ketin 1966による]

層からなるラグーン性ないし 湖水性の堆積物から構成された厚さ800~1,500mの地層である。アナトリア中部に点々と散在する石膏層は 下部が漸新世 上部が中新世ブルディガリアンである。この地層は赤色礫岩と雑色砂岩とからなり 石膏層や瀝青質岩をはさんでいて岩相上 中新統上部の淡水成層に酷似するので 両者はしばしば混同されている。

b 新第三系

iv) 中新統

中新世古期のアキタニアンとブルディガリアンをつうじて 海退はさらに続き 海はアナトリア トラキアの一部に湾をなして残存した。この状態は中新世中頃まで続いた。このような湾の堆積層として アナトリア南西部のデズリ 地中海沿岸のアナトリア シリフケ アダナ 東部のアンタキアの諸地域に分布する中新統がある。これらは いずれも化石に富むブルディガリアンの砂岩・石灰岩・礫岩および陸成の堆積岩からなっている。アナトリア北部のトロス山脈では 基底にモラッセの礫岩が厚さ2,000m 以上にも発達している。

アダナ湾の一部は アナトリア中北部のシヴァスまでのびており またヴァンからの湾はエルズルムまで達している。このように中新世の海は 狭長な範囲でいくつかの湾がアナトリア内部に浸入している。中新世の大きな湾としては イラク盆地があり その1部がシリアをとおってアンタキア東からガジアンテプ ディアルバクルに達し 厚さ500~1,000mのモラッセ型堆積物と石灰岩とを堆積している。同湾は中新世後期をつうじてさらにしりぞき あとに厚い湖成層が堆積した。

トラキアでは 中新統の中部以上の地層が発達する。

中新統の陸成堆積物には 褐炭層が豊富に産し トルコ全土にわたって採掘されている。

v) 鮮新統

トルコにおける最後の海進は鮮新世におこなわれたがその規模はむしろ小範囲にとどまっている。すなわちトルコ南東部のアンタキアおよびヴァン湖西部地域にかざられる。いっぽう 中新世の海退の結果 トルコの大部分は湖水におおわれ 厚い陸成堆積層が広範囲にわたって形成された。陸成鮮新統は アナトリアの全土およびトラキアに分布し ほぼ平たんな姿勢で下位の地層をおおっている。岩相は全地域をつうじてほぼ共通している。すなわち 灰白色ないし白色の泥灰岩・頁岩・砂岩の互層を主体として トラヴァアチン・石灰岩・礫岩・凝灰岩をはさんでいる。地域によっては 基底部付近に褐炭層が発達する。

ディアルバクルからシルトにかけては 厚さ500~1,000mの蒸発岩をふくむ石灰岩・泥灰岩からなる Siirt 層がある。

⑤ 第四系

海成第四系は アナトリア西部のチャナカレ イズミルおよび南部のアンタキア付近 ならびに黒海沿岸のシノプ付近で厚く発達する。アナトリア中部から西部にかけて広範囲に分布するトラヴァアチンは 鮮新統にも産するが更新統に多く出現する。この岩石は 炭酸や硫化水素をふくんだ温泉・冷泉の沈澱物で多孔質の石灰華であり 塊状ないし層状をなして存在する。しばしば珪化した植物化石や貝化石が多産する。氷河作用は 現在 東部の山岳地域にみられ(延長4kmの氷河をはじめ

20以上の氷河が残存する) 雪線は標高3,400~3,600mに存在する。 洪積世をつうじての氷河作用については まだあまり研究がなされていないが 山岳地域の各地にU字谷・カール等の氷河地形および氷堆石が 標高2,000mの地点に発見されている。

沖積堆積層はあまり発達せず 海岸沿岸部や内陸の湖周辺や河川の流域に分布する。

### ⑥ 新生代の火山岩

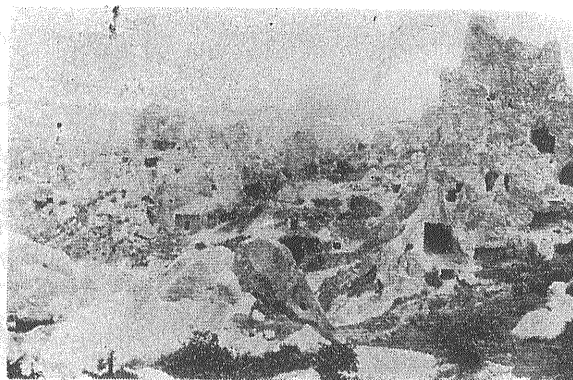
火山岩はアナトリア北東部のアララト山からヴァン湖にいたる山岳地域 デIALバクル-シルト付近 アナトリアの中央部のカイセリ-ニーデ周辺とアンカラ北部および西部のエーゲ海沿岸部に広く分布している。

これらの火山岩類の噴出時代は漸新世から現世まで 各時代にわたっている。 一般的にいて 安山岩の噴出は古く中新世にさかのぼるが 玄武岩は新しく 鮮新世のものが多い。

最高峯の火山であるアララト山とその周辺の火山群は中新世当時の大きな弱線に位置し 最初の火山噴出は中新世にはじまっている。 この地域の火山で最も古いのはヴァン湖西端のネムルウト山(標高3,050m)であり角閃石安山岩と凝灰岩からなる。 アララト山は複合成層火山で 普通輝石-シソ輝石安山岩とその碎屑岩で構成される。 テンデュレキ山は玄武岩からなり ハワイ型の活動をしめしている。

ディアルバクル南西方のカラジャダ山(1,919m)は多くの亀裂から噴出したカンラン石-普通輝石玄武岩である。 ニーデ付近のハッサン山の火山活動は鮮新世にはじまり現世におよんでいる。 安山岩・イグニンプライト・凝灰岩が互層し 最上層に輝石-角閃石玄武岩とカンラン石玄武岩の溶岩がある。

カイセリ付近にそびえるエルジャス火山(標高3,916



ギョレメの中世キリスト教徒の住居址 安山岩質凝灰岩

m)は 上部中新世に活動がはじまり 第四紀をつうじて活発な噴出活動をおこなった。 主として安山岩質溶岩と凝灰岩および玄武岩から構成されている。 同火山とハッサン火山の新第三紀後半から第四紀前半にかけての活動は その周辺地域に多量の凝灰岩や溶岩の流出をもたらした。 奇観で世界に知られるギョレメ ウェルギュブ周辺の凝灰岩層は これら火山の活動で形成されたものである。 ギョレメでは 灰白色ないし黄灰色の含浮石凝灰岩が300~350mの厚さをもって分布し その上位をカンラン石玄武岩がおおっている。

## 2 地質構造と構造運動

### ① 概要

先述のようにアナトリアの地質構造は 北のポントス南のトロスの2大褶曲帯を骨組みとして 東西方向に卓越した褶曲と断層によって構成されている。 褶曲帯はかなり複雑な複褶曲をなしており 簡単に厚殻型の大きな褶曲構造は南東部の地域をのぞいてほとんどみられない。 断層は褶曲軸に平行なものも卓越しているが これを切って南北方向の断層も存在する。 断層のなかで特に顕著であるのは 黒海沿岸に沿って走る水平滑動断層と 南東部の衝上断層であり この2大断層については次項に述べる。

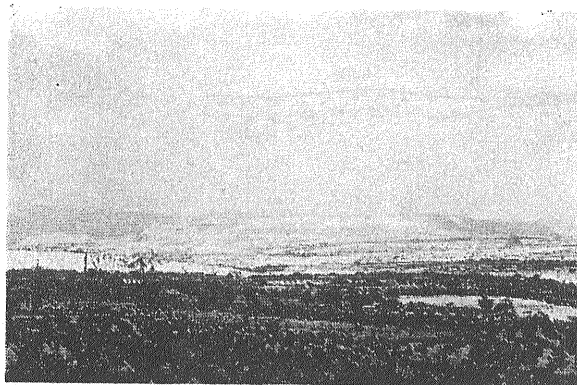
### ② 構造区分 (第8図)

トルコの地質構造区分は ナウマン博士(1896)以来ヨーロッパのアルプス学者やトルコの地質学者によって論じられ さまざまな構造区分が行なわれてきた(第3表)。 これらの区分は 詳細において若干の差異があるとはいえ 大要においてはそれ程大きな違いはないように思われる。 したがって ここでは最も新しい I. Ketin 教授(1966)<sup>19)</sup>の説にもとづいて アナトリアを以下の4地質構造区に区分した。 構造運動は構造区



アナトリア中部のギョレメの景観 鮮新-洪積世の安山岩質凝灰岩





ウユルギユブからみた火山岩台地 安山岩質凝灰岩と玄武岩との互層

によって運動の時代や形式に相違がみられる。

- a ポントス褶曲帯 (ポンティド)
- b アナトリア中部地塊 (アナトリド)
- c トロス褶曲帯 (タウリド)
- d 緑辺褶曲地域 (ボーダーフォールド)

a ポントス褶曲帯

同褶曲帯は アナトリア北東端から北西部まで 黒海岸に沿った地域を占め ポントス山脈からなる地域である。 褶曲帯の東延長はアンチコーカサス褶曲帯に 西延長はバルカン高地のカルパシアン帯にそれぞれ連絡する。 同褶曲帯の形成時期は 他の構造区よりも古く シルル紀末のカレドニア運動 二疊紀のヘルシニア運動 およびジュラ紀前半のアルプス運動早期である。 同褶曲帯における海進は トライアス ジュラ紀のライアスとマルム世 下部白亜紀のパレミアン世 上部白亜紀のセノマニアン チューロニアン世および古第三紀の始新世の各時代に生じて 厚い堆積物が堆積した。 造山期には 地向斜内における火成活動が活発におこなわれ アナトリア北部における銅・鉛鉱床の形成にあずかっている。

ポントス褶曲帯の内側あるいは南縁に沿って 大断層帯が大きな弧をえがいて東西に走っている。 これは沈降する黒海盆地と 隆起するアナトリア地塊との境界に位置し アナトリア地塊が西へ滑動する右ズレの滑動断層群からなる。 地表でみられる個々の断層の落差はそれ程大きくはなく 場所によって消滅しているが 大きくみると弱線は 東のヴァン湖南端からエーゲ海沿岸まで 延々 1,400km にわたって続いている。 あとで述べるように この断層帯はトルコ地震の震源となっている。

b アナトリア中部地塊

この構造区はポントス褶曲帯と南のトロス褶曲帯には

第3表 トルコの地質構造区分の対比

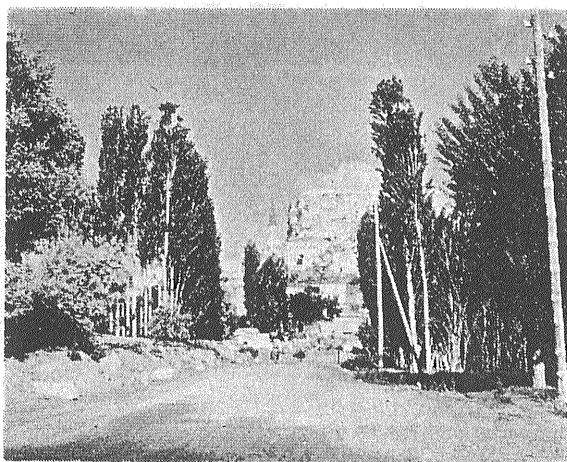
P. Armi (1939)	M. Blumenthal (1946)	N. Egeran (1947)	I. Ketin (1965)
ポントス区 北区 南区	ポントス区	ポントス区	ポントス区 (Pontids)
	アナトリア区	アナトリア区	
アナトリア区	中部アナトリア区	中部区 中間地塊 イチリ区	中間帯 アナトリア区 (Anatolids)
トロス区	トロス区	トロス区	トロス区 (Taurids)
イラン区	イラン区	エーゲ-イラン区	
アナトリア-イラン 緑辺褶曲区	イラク区 シリア-アラビア地塊	緑辺区 アナトリア-イラン区	緑辺褶曲区 (Border Folds)

資料: I. Ketin (1966) より編集

さまれた地域で アナトリア中央部で最も幅広くなっている。 西部のメンデレス塊 中部の変成岩塊を核として 緑色岩類が発達する。 この構造区の特徴としては

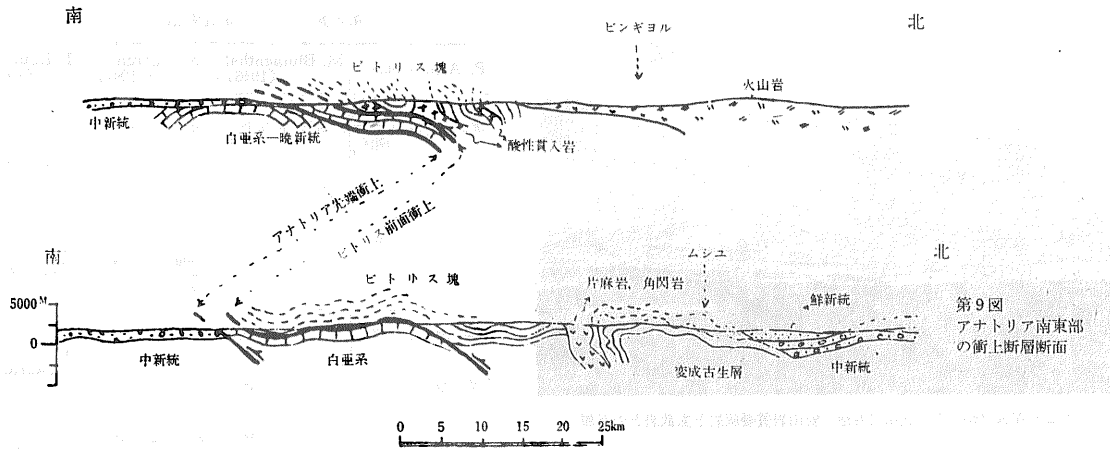
- i) 古生層から上部白亜系まで ほぼ連続した堆積状態をしめし 両者間に大きな時代的間隙がないこと
- ii) 大きな不整合は 始新統と中生層または古生層との間のみ存在すること
- iii) 同地区の造山運動はララミド変動にはじまり これによって中生層以下の地層が褶曲し 変成作用をうけたこと
- iv) 古第三紀から新第三紀をつうじて 浅海ないしラグーン性あるいは陸性環境にあったこと
- v) 中新世中期にヘルベチック時階のアルプス造山運動を受け 中新統以下の地層が褶曲したこと

等があげられる。 この構造区には 先述したように先カンブリア系と考えられていた変成岩類があるが これは緑色岩類と同じく上部白亜紀のララミド変動時の変成作用によるものと最近考えられてきている。 アナト



アナトリア中央部のギョルシヒルの村 丘は安山岩質凝灰岩





第9図  
アナトリア南東部の  
衝上断層断面

リア中部地塊がポントス・トロス両褶曲帯に対立した安定剛塊という概念は 最近の研究傾向として否定の方向に進みつつあるが なお多くの問題があって結論をみない。

c トロス褶曲帯

同構造区はアナトリア中部地塊の南側にあつて 地中海沿岸一帯から アナトリア南東部まで トロス山脈・南東トロス山脈をふくむ地域である。同褶曲帯は 東へのびてイランのザクロス褶曲帯につながる。主として一連のアルプス造山運動によって形成され 現在もなお隆起し続けている。同褶曲帯では オルドビス系から上部白亜系まで大きな不整合は存在しない。例外的に南東部のアマノス山脈地域において 古生層と中生層との間に不整合が発見されている。最初のアルプス造山運動は ジュラ後期のキンメリジアンにはじまり 下部白亜紀末まで続いている。上部白亜紀末のララミド変動は アナトリアの全構造区をつうじてこの構造区で最も激烈におこなわれ 緑色岩類の形成をうながした。新生代に入って 大きな造山運動は漸新世に生じ この運動は中新世に入って次第に緩慢となって造陸運動に移行している。

d 縁辺褶曲地域

この地域は アナトリア南東部の低地域を占め トロス褶曲帯の前面地向部にあたる。また この地域は石油を胚胎するイラン-シリア地向斜帯の一部でもあり その北西縁辺部を構成する。同地域は東西性の褶曲軸をもつジュラ型の褶曲構造をなし トルコ唯一の石油産地帯となっている。構造発達史的にみて 同地域は他の構造区と異なっており 古生代から新生代の後半まで常に造山帯に対立した地向斜盆地として存在し 大きな

変成作用や火成岩の貫入作用をうけていない。しかし地域の上下動は各時代をつうじておこなわれた。大きな海進は カンプリア デボン 二畳 上部白亜紀 暁新世および中新世に生じている。造山運動はララミド変動にはじまり 漸新世をへて中新世末に最高潮に達した。この時期における最も顕著な構造運動は トロス褶曲帯とこの地域とを画する衝上断層帯に示されている。

この衝上断層帯は 縁辺褶曲地域の北縁をかぎり弧をえがきながら東西方向に約700kmにわたって走っている(第9図)。断層帯は南・北2大衝上断層によって構成されている。南の衝上は南東アナトリア先端衝上とよばれ 北から南へ中生層を第三系の上に押し上げている。その水平移動の距離は9~11kmである。北の衝上はビトリリス前面衝上と称され ビトリリス地塊の変成岩ないし古生層を 中生界の緑色岩類上に押しあげる。この移動距離は13~27kmで 衝上の南側には大小のクリップ構造が存在する。この断層帯は トルコの地震帯に一致している。

e 構造運動の要約

トルコ最古の山脈は 黒海岸に沿ったポントス褶曲帯に出現しており その時代はカレドニア運動およびヘルシニアン運動の時期である。当時 アナトリア中部地塊 トロス褶曲帯および縁辺褶曲地域は海底下に存在していたと推定される。

アナトリア中部地塊が隆起して一部陸化した時代は 白亜紀末のララミド変動期である。トロス褶曲帯の造山運動はララミド変動から漸新世末にかけて激烈におこなわれ 褶曲山脈として海上に出現したとみられる。これまでほぼ平穏地向斜盆地であったアナトリア南東部の縁辺褶曲地域は 中新世末のはげしい造山運動により褶曲をうけた。このように トルコの構造発達は

北から南へと次第に行なわれてきたといえよう。

〔付〕

地震帯について

トルコは世界でも有数の地震国であるが地震発生分布地帯は第10図をみるようにきわめて明瞭に限定されている。すなわち第1級地震帯は黒海岸に沿って東西に走る一帯とエーゲ海沿岸地域および南東部の地中海沿岸地帯である。第10図と第5図を比較すると明らかなように地震発生帯は大断層帯の分布とほとんど一致していることがわかる。とくにマグニチュード7以上の大地震は黒海沿岸の断層帯に生じている。この断層帯は前述のように現在もお活動中の水平滑動断層である。いっぽうアナトリア中部の高原はポントス・トロス両山脈地帯にくらべて比較的安定した地質構造をなしてほとんど地震の発生をみない。

以上に述べた地震帯と地質構造の関連性および地震分布の規則正しさという点はすでに表教授が指摘されており<sup>23)</sup> このため国際地震・地球内部構造連合が国際的地震予知研究の場としてトルコをモデル地区としてえらぶ動きがあるといわれている。(筆者は燃料部)

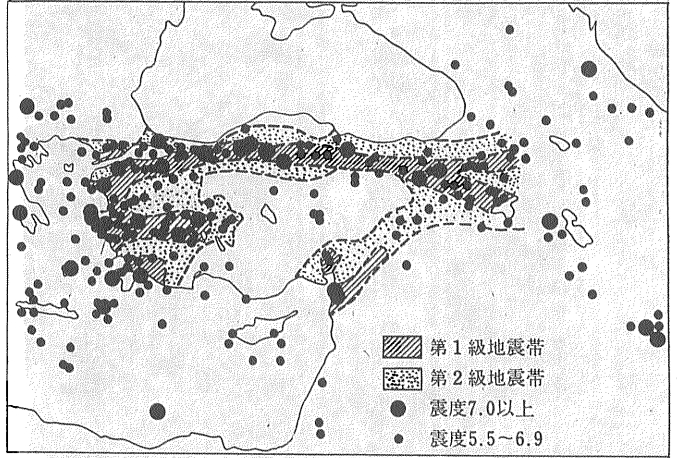
参考・引用文献

一般・地形関係

- 1) Darkot, B. (1967) : Türkiye Coğrafyası, Kanaat Yayınları, İstanbul.
- 2) Duran, F. S. (1965) : Büyük Atlas, kanaat Yayınları, İstanbul
- 3) 外務省編 (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) 世界地理風俗大系「西アジア」誠文堂新光社
- 5) 井上英二 (1966) : トルコからの便り① 地質ニュース No. 147
- 6) 井上英二 (1967) : トルコからの便り② 地質ニュース No. 151

地質関係

- 7) Akartuna, M. (1962) : On the Geology of İzmir-Torbah-Seferihisar-Urfa district, M. T. A.-Bull. No. 59
- 8) Altınlı, İ. E. (1963) : Explanatory Text of the Geological Map of Turkey (Erzurum, 1 : 500,000) M. T. A.
- 9) Altınlı, İ. E. (1964) : Explanatory Text of the Geological Map of Turkey (Van, 1 : 500,000)



第10図 トルコの大地震分布と地震帯区分  
〔表俊一郎1968 および外務省 トルコ共和国より作成〕

M. T. A.

- 10) Altınlı, İ. E. (1966) : Geology of Eastern and Southeastern Anatolia, M. T. A.-Bull. No.66
- 11) Beekman, P.H. (1966) : The Pliocene and Quaternary volcanism in the Hasan Dağ/Melendiz Dağ region, M. T. A.-Bull. No. 66
- 12) Brinkmann, v.R. (1966) : Geotektonische Gliederung von Westanatolien, N.Jb. Geol. Paläont. Mh, Stuttgart No.603-618
- 13) Erentöz, C. & Ternek, Z. (1959) : Oil Possibilities in the Sedimentary basins of Turkey, M. T. A. Bull. No. 53
- 14) Erentöz, C. (1966) : Contribution à la stratigraphie de la Turquie, M. T. A.-Bull. No. 66
- 15) Gattinger, T. E. (1962) : Explanatory Text of the Geological Map of Turkey (Trabzon, 1 : 500,000), M. T. A.
- 16) Ketin, İ (1959) : The Orogenic evolution of Turkey, M. T. A. Bull. No. 53
- 17) Ketin, İ (1962) : Explanatory Text of the Geological Map of Turkey (Sinop, 1 : 500,000), M. T. A.
- 18) Ketin, İ (1963) : Explanatory Text of the Geological Map of Turkey (Kayseri, 1 : 500,000), M. T. A.
- 19) Ketin, İ (1966) : Tectonic units of Anatolia (Asia Minor), M. T. A.-Bull. No. 66
- 20) Ketin, İ (1966) : Cambrian outcrops in Southeastern Turkey and their comparison with the Cambrian of East Iran, M. T. A.-Bull. No. 66
- 21) Ryan, C. W (1957) : A Guide to the Known Minerals of Turkey, M. T. A.
- 22) Tolun, N. (1962) : Explanatory Text of the Geological Map of Turkey (Diyarbakır, 1 : 500,000), M. T. A.

地震関係

- 23) 表俊一郎 (1968) : トルコの地震の話 中東通報 No. 149
- 24) 井上英二 (1968) : トルコ地質調査所 M. T. A. の紹介 地質ニュース No. 165