

大メンデレス川および小メンデレス川下流域平野の地形環境

高橋 学*

I. 視 点

近年、古環境復原の精度が著しく上昇し、後期完新世について 10^2 年程度のタイムスケールで気候・植生・微地形など変遷が論究されるようになりはじめている。歴史時代を含む後期完新世は、第四紀全体の中では極めて短期間であり、これまで自然環境の変化についてあまり検討されてこなかった。しかしながら、頻発する異常気象やそれともなう災害の研究、あるいはそれらについて将来のシュミレーションを行うためには、より精度の高い検討が不可欠である。

ところで、後期完新世は人間の活動が活発化した時期であり、残存する多くの史資料から自然環境と人間の活動とのかかわりについて綿密に検討することが可能である。その場合、自然環境が人間の活動に与えた影響はもちろんのこと、人間の活動が自然環境に与えた影響についても検討する必要がある。

自然環境と人間活動のかかわりを検討するためには、両者が緊張関係にある地域や時代を対象とする方が良い。そのような場合には、わずかな自然環境の変貌さえ人間の生存を脅かす原因となるであろう。また反対に、人間のわずかな活動がしばしば自然環境を変化させる引き金になるかも知れないのである。

* 立命館大学理工学部

以上のような観点に立ち、半乾燥地域の大メンデレス川および小メンデレス川の下流域平野を研究対象として、地形環境と人間活動との関わりについて検討した。

II. 調査方法

調査方法として地形環境分析を採用したり。ただし、空中写真や中縮尺あるいは大縮尺の地形図は、当該国において軍事機密となっており使用することができなかった。そこで、空中写真や地形図に代わるものとして、地上分解能 10 m の人工衛星 SPOT のパナクロマチックモードを利用することとした。また、フィールドワークにおける地点の確認には、TPC 1/500,000地勢図と Global Positioning System (SONY IPS-360) を使用した。さらに大メンデレスおよび小メンデレス川の下流域平野では、それぞれ機械ボーリングを行い堆積物の検討を実施した。そして、それぞれの流域について下流域平野のみならず上流地域まで、土地利用、微地形、植生、気温、湿度などの調査を行った。

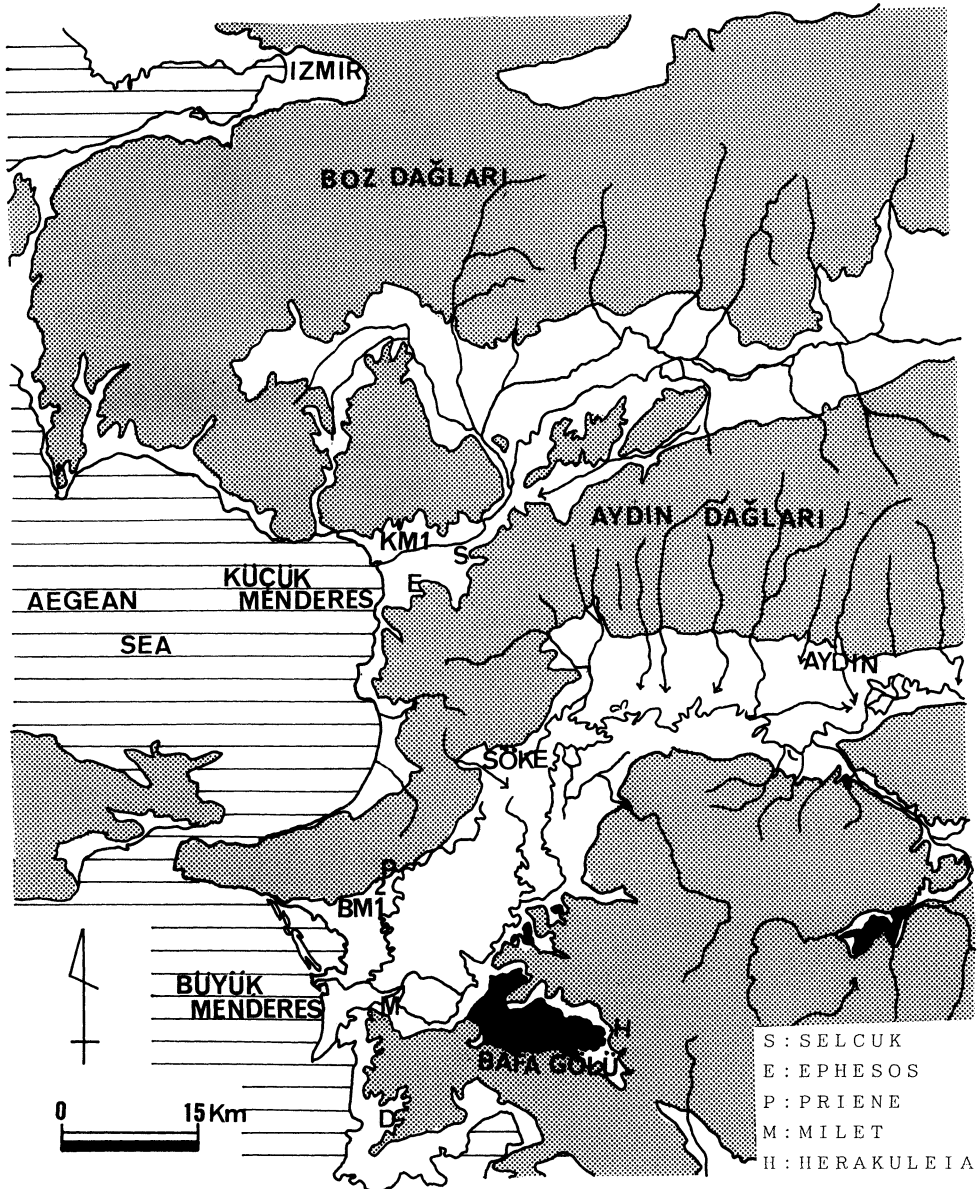
III. 調査地域の概要

調査地域は、現在、トルコ共和国に属するが、古代にはギリシアやローマの影響を極め

て強く受けた地域であった。エーゲ海を望むこの地域には、かつてプリエネ (Priene) やミレトス (Milet) など多くの地中海貿易で繁栄した都市があった。

大メンデレス川および小メンデレス川下流域平野は、現在、海岸部がケッペンの気候区

の CS に、そして上流側のアナトリア高原は BS に属している。メンデレス川の上流域における現在の年間降水量は 400-500 mm 程度、中・下流域の平野で 500-1000 mm を記録するが、その大半は冬季に集中する。臨海部の山地では 750-1000 mm、局地的には 1500



第1図 地域概念図

mm に達するところもある。他方、アナトリア高原では 200 mm を割っている²⁾。

大メンデレス川は、トルコの南西部のアナトリア高原から西に流れエーゲ海に注ぐ。その全長は 584 km 測り、古代には Maiandros と呼ばれていた³⁾。大メンデレス川はトルコ語では “Büyük Menderes Nehiri” という。他方、この北側には低い山地を隔てて小メンデレス川と呼ばれる小河川が西流している。小メンデレス川はトルコ語で “Küçük Menderes Nehiri” という。これらのメンデレス川は河川の蛇行状態を示す地形学用語 “Meander” の語源として知られている。

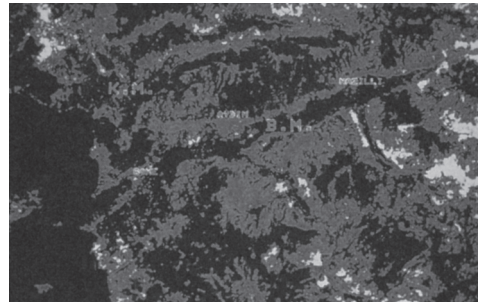
大メンデレス川と小メンデレス川はそれぞれ東西にのびる構造谷の中を流れており、巨視的には直線的に延びているが、微視的には典型的な曲流をなしている。

小メンデレス川北岸のボズ山地 (Boz Dağları) と小メンデレス川・大メンデレス川の境をなすアイディン山地 (AYDIN Dağları) の大部分は、シスト岩で構成されている。そして、部分的に大理石が存在した。他方、大メンデレス川の南では地質が異なっている。大メンデレス川の南岸に位置するダチメンテセ山地 (Dati Mentese Dağları) やドグメンテセ山地 (Dogu Mentese Dağları) においては、片麻岩が大部分を占め、ところどころにシスト岩と大理石が点在するのである。

ミレトスやプリエネなどギリシア時代の建物には大理石の巨岩が大量に使用されていた。大規模な建物群のみとめられる遺跡は、大理石の分布する場所に立地しているのは偶然ではないとみてよい。

Ⅳ. 禿山の分布とその成因

調査地域をはじめエーゲ海沿岸植生には、乏しい禿山が多く存在する。このような禿山は成因によって二つに分けることができる。すなわち、タイプ 1 の禿山は、気候の乾燥化原因が求められると考えられるものである。タイプ 1 の禿山は、海から 100 km 以上離れた内陸に存在する。1992年の夏に実施した簡易観測の結果によれば、海岸近くにおいて、湿度は 75～55% 測定された。ところが、海岸から 70 km あまり離れたアイディン (Aydin) より内陸では、その値が急激に低下する。そして、湿度はナディリ (Nazilli) 付近で 20% 以下となり測定不能になった。また、この付



第 2 図 SPOT データによる禿山分布
明るい部分が禿山



第 3 図 禿山タイプ 2

近から内陸にかけては、植生をほとんど欠く山地が一面に展開している。おそらく、海岸から 100 km 程度内陸までが、海の影響がおよんでいる範囲と考えられる。

これに対し、タイプ2の禿山は集落の近くに分布する。湿度に相対的に恵まれた海に近い奥山では、マツが主要な群落をつくっていることから、タイプ2の禿山の成因として湿度はあまり関係していないものと思われる。このタイプの禿山は、まったく植生を欠いているというわけではなく、オリーブが植えられていたり、葉が刺状になったキク科の植物などが散見される。また、山火事の痕跡をあちこちにみられた。夏期における高温と乾燥は、山火事の原因になる。また、山火事の原因が人間にある場合もないわけではないが、乾燥は被害を拡大させるものと考えられる。タイプ2の禿山では羊や山羊などの放牧がこれまで盛んに行われてきた。このため、羊や山羊が好んで食べない刺のある植物のみが残ったものと考えられる。また、植生が存在した時代には、薪を得る場所でもあったに違いない。このような人間の活動がタイプ2の禿山の成因と考えられる。

一般に禿山の形成は、下流に大量の土砂を流出される原因になると考えられている。禿山は河川の搬出する土砂量やそれによって海岸線が移動すること、さらには貿易で繁栄した都市の盛衰と関連があるとみなされてきた。この場合、タイプ2の禿山は面積も狭くあまり大きなインパクトとはなり得ないと考えられる。他方、タイプ1の禿山の場合、確かに広大な面積に広がっているものの、現在のような気候条件の下では、土砂を下流に運ぶ河川の運搬能力が限定されてしまうことになる。

前述したように、大メンデレス川の本流は、支流性の扇状地帯を侵食する程度の能力しか現在では持っていないのである。河川の運搬能力が増加するためには上・中流域の降水量が増すことが必要であるが、そうなった場合、上・中流域には植生が復活しやすくなり、下流に運搬される土砂量は増加しないのではなからうか。

タイプ1の禿山の原因が乾燥や降水量の少なさに求められるのではなく、安田喜憲の指摘するように舟材や神殿建築のために必要なレバノン杉などの人為的な植生破壊だとした場合、下流への土砂流出の説明は容易となる。しかしながら、広大な面積のアナトリア高原の植生を破壊しつくす強大な人為を考えなければならなくなる⁴⁾。

ところで、禿山の形成を考える場合、現在の気候条件だけでなく過去の気候変動を視野に入れておく必要がある。西アジアにおいて花粉分析を精力的に行った安田喜憲は、3200年前に北緯35°以北が寒冷化し、湖の水位は上昇したという。また、それ以南の地域は乾燥化し湖の水位は低下したと報告している⁵⁾。安田の考えによれば、アナトリア高原に源を持つ大メンデレス川の流域では、3200年前には比較的湿潤であり、タイプ1の禿山は顕著でなかった可能性がある。すなわち、タイプ1の禿山が形成されたのは、エジプトやメソポタミア文明が開花した後のことと考えられるのである。このことは、タイプ1の禿山であっても人間活動の影響を受けた可能性も否定できないことを示唆する。

V. 大メンデレス川流域平野の地形環境

大メンデレス川の形成した河谷は大局的には東一西の構造谷である。しかし北岸の地形は南岸の地形と異なった特徴を示す。すなわち、北岸では断層が山地と低地の境界を形成している。そして短く急な支流がアイディン山地を源として流下し山裾に扇状地帯を形成している。これに対し、南岸では北西一南東方向の構造谷が卓越し、支流の形成する地形の傾斜は緩やかである。

SPOT 衛星写真の判読と現地調査によれば、シェケ (Söke) の町より上流側では、アイディン山地を源とした支流の形成した扇状地帯が卓越する。他方、シェケの町より下流側では、大メンデレス川本流が三角州帯を形成している。扇状地帯においては、支流の形成した扇状地帯にアイディンやナディリなど主要な都市が立地している。扇状地帯の末端部分に泉が湧いており、人々は水を求めて扇状地の末端付近に集落を形成したものと考えられる。

大メンデレス川はアイディン付近で著しく蛇行している。しかし、大メンデレス川の影響がおよぶ範囲は狭く、本流は支流の形成した扇状地帯を侵食して流れている。これによって支流の形成した扇状地帯は開析され段丘化しているのである。このような段丘化が進行した時期について明らかにすることのできるデータは、今のところ得られていない。しかし、大メンデレス川本流の現氾濫原面・自然堤防を構成している地層中には、ローマ時代の遺物が挟在しており、本流性の自然堤防の形成がローマ時代以前に遡らないことはまちがいない。



第4図 大メンデレス川の旧河道

三角州帯は大メンデレス川本流の影響が大きい現れた地域である。ここには、旧河道があちらこちらに残っていた。このような旧河道は、メロン畠として利用されていたり、ガマが繁茂する荒地となっていた。また、完全に水の渴れた旧河床部分には野井戸が掘削されている。さらに三角州帯には数多くの人工水路が掘削され、野井戸とともに灌漑に利用されている。

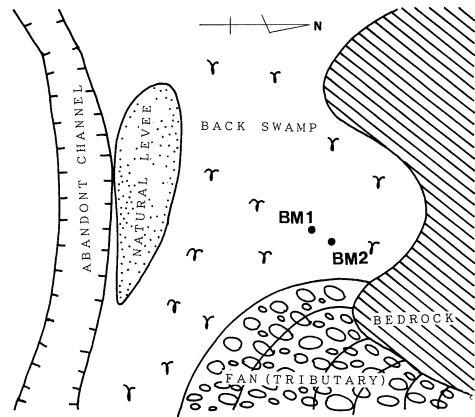
三角州帯の畠には、臨海部を除き綿花が栽培されていた。畠の土壌の表面にはいたるところで塩類が集積していた。また、臨海地域の堆積から取り残されたところや潟湖の周辺では、ひとたび畠となった土地が再び荒野と化していた。

大メンデレス川の河口の右岸にはディル・ゲル (Dil Gölü) と呼ばれる潟湖があり、湾口部には砂堆が存在する。他方、潟湖の東側にも古い砂堆が存在しており、この上には大メンデレス川を横断する重要な交通路が通じている。また、ミレトスの東には、バッファ・ゲル (Bafa Gölü) と呼ばれる塩湖がある。バッファ・ゲルはかつて湾であったが、ここが塩湖になった過程についてはふたつの考え方があり、第1の考えは、湾口を

砂堆によって閉じられた結果、潟湖になったとするものである。これに対し、第2の考え方はバッファ・ゲルが三角州の形成から取り残されたために形成されたとするものである。これについては現地調査の際、湾口には砂堆の痕跡をみとめることができず、第2の説の可能性が高いと判断された。

さて、大メンデレス川流域においては、歴史時代における急速な三角州帯の拡大が都市の盛衰と関連づけて考えられてきた。ところが、この考えは自然科学的な方法によって確認されたものではなかった。そこで、ボーリング調査を実施し検討することにした。ボーリングの目的は、いわゆる沖積層の層序を検討することと、環境変遷を知るための微化石分析などを実施するサンプルを得ることであった。調査地域の西方には、歴史時代に大噴火したことで知られるサントリーニ島やベスピオス火山があり、地層中から火山灰などの噴火の証拠を得ることができる可能性がある。地層の堆積した年代を決定することができれば、三角州帯の拡大に関する検討も不可能ではないと考えられるのである。

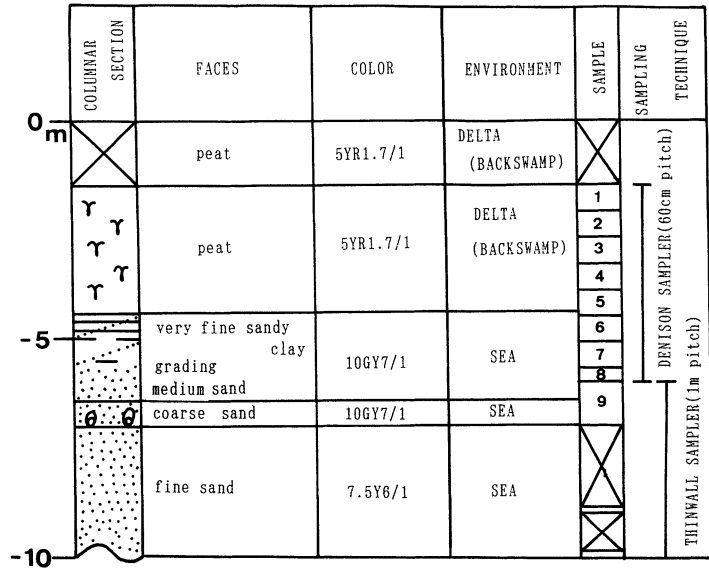
以上の理由から、ボーリング地点は河川の侵食による地層の欠損などがない安定した堆積環境の場所が選ばれた (BM-1、BM-2)。微地形環境分析によれば、ボーリング地点の地形は三角州帯である。現在、ボーリング地点の土地利用は荒野である。ここはかつては島であったが、耕作が放棄されたところであったらしく、地表面にはわずかに耕作の痕跡をみとめることができた。ボーリング地点は大理石で構成された山地の尾根と尾根に挟まれるおり、直接には大メンデレス川の影響を受けにくい場所であった。



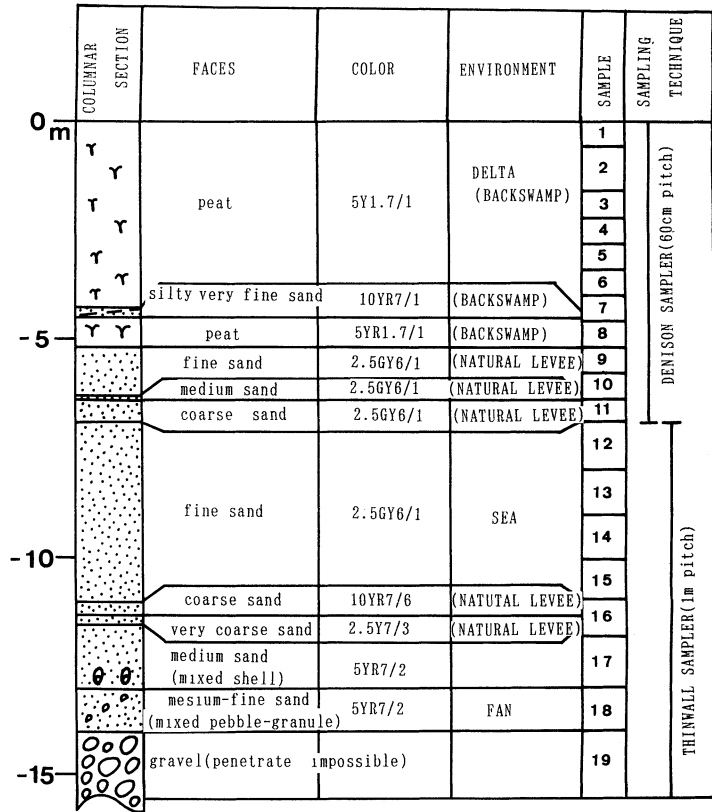
第5図 ボーリング地点付近の微地形

現地調査によって得られた周辺の微地形の状態を第5図に示した。周辺の山地にはオリブが栽培されていた。また支流の形成した扇状地帯のいくつかには集落が立地していた。三角州帯部分の植物の種類は地質を反映しており、カヤツリグサ、キク科、アルンドナスなどの植物の繁茂しているところは、三角州帯を構成する地層の下に支流の形成した扇状地帯が存在することを示していた。また、三角州帯構成層の下に支流性扇状地帯の伏在しない後背湿地ではガマが優先種をなしていた。

ボーリングによって明らかになった地層の状態は第6図に示した。また、微地形とボーリングデータから推定される地層の断面は第7図に示した通りである。BM-2の最下部には支流性扇状地帯を構成する砂礫が堆積しており、その上には貝殻片を含む海成層が確認された。このことから、かつて海進がみとめられたのは疑いないものと判断される。また、海成層を覆い本流性の自然堤防を構成する細砂が堆積している。さらに、この自然堤防構成層は後背湿地で形成された泥炭質の粘土が

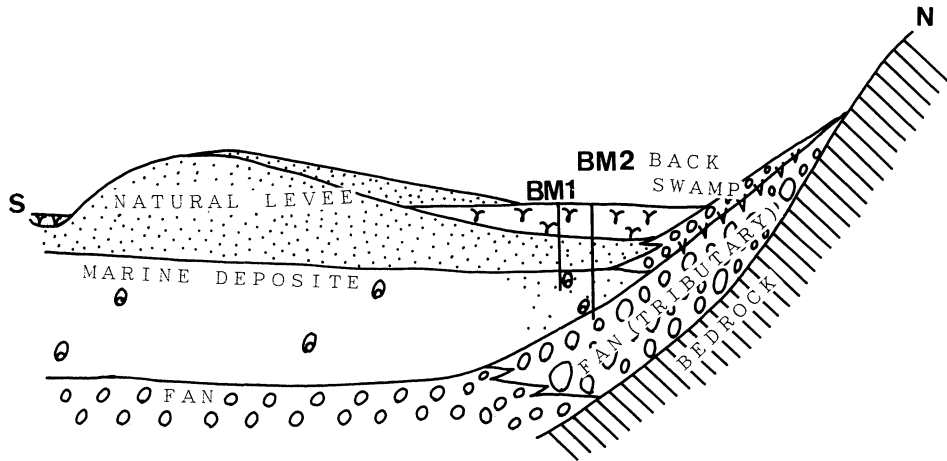


BM-1



BM-2

第6図 地質柱状図



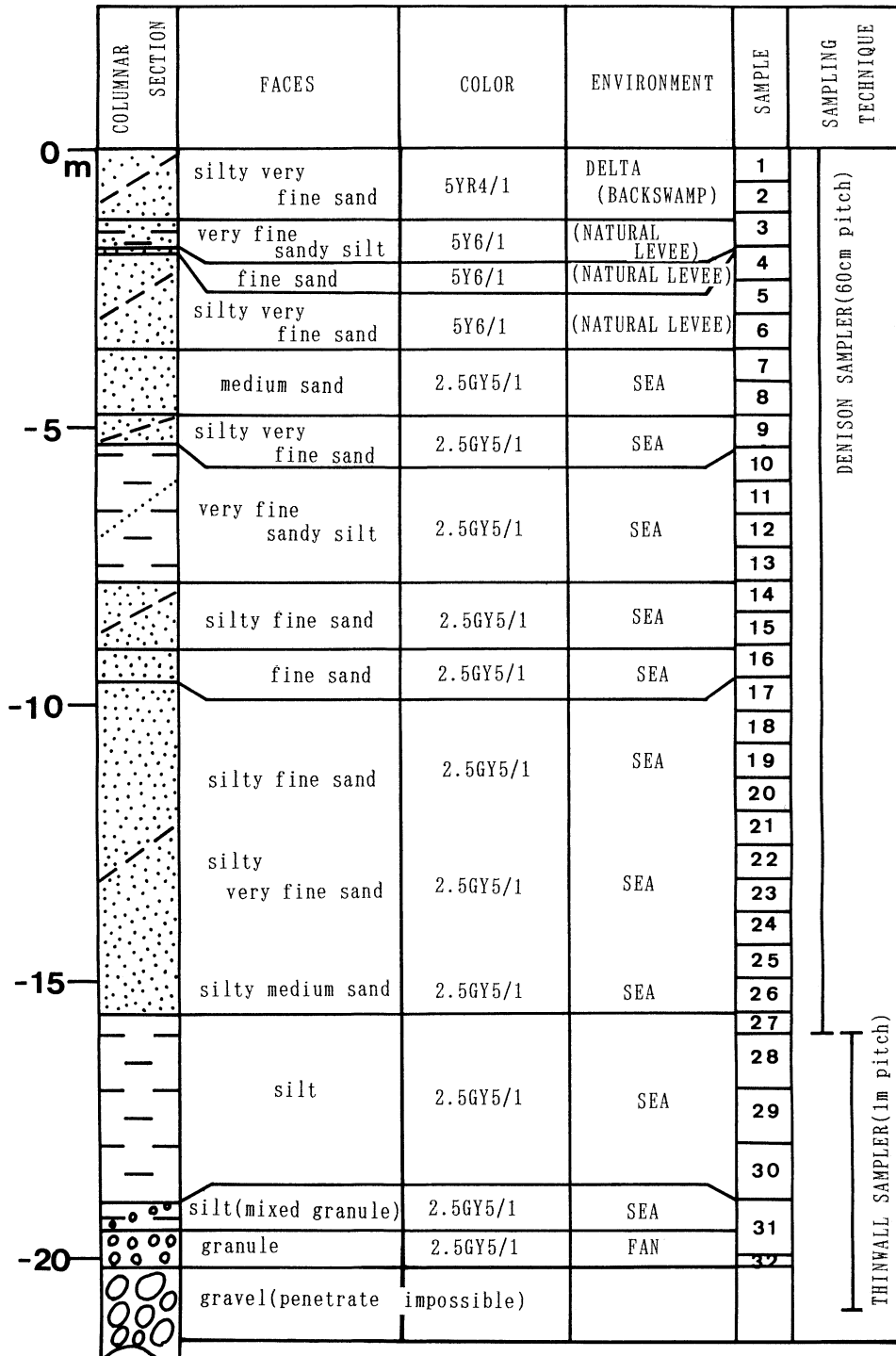
第7図 地質断面図 (南北方向)

被覆していた。このような層相の変化からは基本的には海退—海進—海退といった環境変遷が考えられる。現在までのところ、この地点における年代測定の結果は得られていないが、エーゲ海の対岸にあたるペロポネソス半島のアルゴス (Argos) では、いくつかの ^{14}C 年代値が判明している。すなわち、Van Andel et. al. (1990)⁶⁾によれば、 6330 ± 100 B.C. (8280 ± 100 BP)に扇状地帯から潟湖に環境が変化し、 4660 ± 120 B.C. (6610 ± 120 BP)から2500 B.C.頃に海進は最盛期に達した。そして、初期青銅器時代に三角州帯の拡大による陸化が生じ、青銅器時代末には現在とほぼ同じ海岸線を示すようになったというのである。これらの年代値は日本の沖積平野 (Lタイプ)の場合とも非常によく類似しており、大メンデレス川の下流域平野においても、実際に年代値が得られるまでの間、この値を仮に用いることは可能であろうと考えられる。

Ⅵ. 小メンデレス川下流域平野の地形環境

小メンデレス川の河谷は、基本的に大メンデレス川の流域と類似した性格を持っている。セルジュクトルコの故地セルジュク (Selçuk) の近くの峡谷が扇状地帯と三角州帯の境界となっている。三角州帯には複数の砂堆が発達し、砂堆の内陸側に潟湖が存在する。しかし、調査時点においては水域は消滅しておりタマリスクが茂っていた。潟湖の周辺の土地は、現在、荒地となっているが部分的に畠として利用されたところがあり、食用になる植物 (Sueda) が所々に生えている。

KM-1 ボーリングも BM-1 や BM-2 と同様な観点から地点が選ばれた。KM-1 (北緯 $37^{\circ}58'52.7''$ 、東経 $27^{\circ}16'11.4''$)のボーリング地点は島状の山地に囲まれ、小メンデレス川の影響を殆ど受けない。柱状図は第8図に示した通りである。このボーリングの結果も海退—海進—海退の環境変化を示し、日本の三



第8図 ボーリング柱状図 (KM-1)

角州帯（Dタイプ）と極めてよく類似している。本流性の扇状地帯を形成する礫は、地表面から -19.5 m の所に存在しており、他のデータと比較して埋没深度が深い。これはボーリング地点が最終氷河期の谷にあたっていているためではないかと考えられる。

小メンデレス川の流域において、海進が最盛期をむかえた時期について、Kuraft et. al. (1977)⁷⁾ は、根拠を示すことなく3500年前のことであると報告している。しかしながら、今回のボーリング結果と周辺地域の海進最盛期の年代から考えて、Kuraft et. al. の示した年代値はすこし新し過ぎるように思われる。海進の最盛期の年代が新し過ぎた場合、三角州帯の成長速度が非常に急激に生じたようにみなされ、その原因を劇的な環境変化に求めてしまう恐れがある。

Ⅶ. 都市の盛衰と海岸線の変化

これまで、大メンデレス川流域のプリエネやミレトス、あるいは小メンデレス川流域に属するエフェソスは、エーゲ海、広くは地中海の貿易によって繁栄した都市であったことから、直接に海に面したと考えられていた。ところが、微地形環境分析の結果からは、全ての港が旧河道に面していることが判明した。港の機能を果たすためには、海岸に立地する場合だけでなく河湊である場合も考慮する必要があるだろう。

ミレトスは紀元前6世紀頃には自然哲学者ターレスや地理学者ヘカタイオスなど多くの学者が住んだ町として知られ、その後、紆余曲折を経ながらもオスマントルコの初期にあたる14世紀頃までは海上交易で繁栄していた

という。この遺跡は、現在の海岸線からおおよそ10 km の距離に位置している。壁で囲まれた都市は大理石から構成されたケルンバットの山麓に展開し都市の西側に港が位置していた。ライオンの港と呼ばれる湾入部のほとりには、紀元前2世紀に建てられた高さ18 m のモニュメントが残存している。現在、ミレトスの遺跡の立地するケルンバットの周辺は、大メンデレス川の旧河道が取り巻いており、ライオンの港へもこれに連なるようにみえる。

また、大メンデレス川の北岸の断層崖下に位置するプリエネは、ヘレニズム時代の計画都市として知られている。この都市は、紀元前350年にラトモス湾に面したところから現在地へと移転してきたという。そしてここで繁栄を極めた後、紀元前1世紀までには衰退してしまったのである。その原因は、大メンデレス川の排出する土砂により海岸線が移動したことにありとされてきた。現在、プリエネの遺跡は海岸からおおよそ10 km の距離にあり、上記のような可能性は十分ある。しかしながら、ケルンバット状の小山の東側に想定されている港はまさしく旧河道に臨んでいるのである。

小メンデレス川の南岸に位置するエフェソスはケルンバット状のコレスス山とピオン山とにまたがり、紀元前4世紀に形成された都市である。これ以前にはエフェソスは別の場所に存在したが、河川の搬出する土砂で港が埋積され、沼地となってマラリアが発生するようになったため移転したといわれている。現在、遺跡として残るエフェソスは移転後のものであり、聖ヨハネが亡くなった場所として名高い。エフェソスでは町の西端に港があ



第9図 エフェソスのアルカディアンロード
港と大劇場とを結ぶ道路

り、ここから大劇場まで真っ直ぐにアルカディアンロードが延びている。この港も旧河道にあたっているのである。

残念ながら、これまでの調査においては、旧河道の活動していた年代を求めることができていない。しかし、ミレトス、プリエネ、エフェソスともに港と旧河道の位置とに関係があることは微地形調査の結果から明白である。この点からすれば、貿易都市の盛衰には、海岸線の変化だけでなく河道の変遷を考慮する必要があると考えられる。

VIII. ま と め

海進が最盛期となった時代を、Kuraft et. al. (1977) が考えたように3500年前においた場合、短期間に多量の土砂が河川の下流域に流出し、海岸線が移動したことにならざるを得なかった。この考えは、ミレトス、プリエネ、エフェソスなどの都市が河川の搬出する土砂によって埋積され、衰えていったという観点と相互補強しあって流布している。ところが、海進の最盛期を6600年前頃とすると、海岸線の移動速度はおよそ半分程度に減少す

る。また、ミレトス、プリエネ、エフェソスといった都市が、直接、海岸に面しているのではなく、河川を経由して海と連絡していた湊と考えた場合、これらの位置を海岸線と考える必要はなくなり、流路の変化でも港の機能に影響がおよんだ可能性も無視できない。

今後はリモートセンシングによる地形環境分析を確立し、国内でこれまで実施してきた精度を確保できるようにする必要がある。また、ボーリングで得られたサンプルの微化石分析成果を待ち、さらに検討を続けていきたい。

〔付記〕本論文は平成4年度文部省重点領域研究「地球環境の変動と文明の盛衰——新たな文明のパラダイムを求めて」の共同研究の成果の一部である。調査にあたっては国際日本文化研究センター安田喜憲先生、エーゲ大学アフメット先生、大阪教育大学三田村緒佐武先生、愛知学院大学（当時）西村弥亜先生、兵庫教育大学成瀬敏郎先生、立命館大学大学院松原久氏にお世話になりました。末筆ながら厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) Manabu TAKAHASHI: Geo-environment, Disasters and Land Development in Recent alluvial Plains after Fixation of Rice Cultivation, *The Ritsumeikan Bungaku* 527, 1993, pp. 1~9.
- 2) Saygi Yayinlari ed., *Modern Lise Atlasi*, 1984, 96 p.
- 3) Ekrem Akurgal: *Ancient Civilizations and Ruins of Turkey*, Turistik Yayinlar, 1990, 112 p.
- 4) 安田喜憲『大地母神の時代』、角川選書、1991年、240頁。
安田喜憲『蛇と十字架』、人文書院、1994年、237頁。
- 5) 伊東俊太郎・安田喜憲編『草原の思想・森の哲学』、講談社、1993年、253頁。
- 6) Eberhard Zangger: *The Geoarchaeology of The Argolid*, Gebr. Mann verlag, 1993, 149 p.
Van Andel et. al., Transgressive/Regressive Cycles from the Gulf of Argos, Greece. *Quaternary Research* 34, pp. 317-329.
- 7) Kraft et. al.: Paleographic reconstructions of

coastal Aegean archaeological sites, *Science* 195, 1977, pp. 941-947.

Sungul et. al.: Küçük Menderes river delta

complex and the effects of active tectonism on it's development, *Türkiye Jeoloji Bülteni* 33, 1977, pp. 15-29.