

# やさしい地質学

## ④

### 日本列島の生いたち

小村幸二郎

#### 5. 日本列島の誕生

人は 世の中の喜怒哀楽をじゅうぶんに経験し 家庭をもつようになり 多くの人のばあい その生活態度や将来への生活設計などを 親や兄弟とともに暮らしていたころとはだいぶ異なった 自分独自のものとして進めていくようです。これとほぼおなじように 地球上の現象は 中生代をむかえると それぞれの部分が独自の発展様相をもつようになり 生物の世界も 巨大なハチュウ類や巨木によって特徴づけられる 大型の時代に変わっていきました。そして日本列島も 中生代をむかえて いよいよ 現在の日本列島形成への独自の発展をとげる足がための態勢に入るわけです。

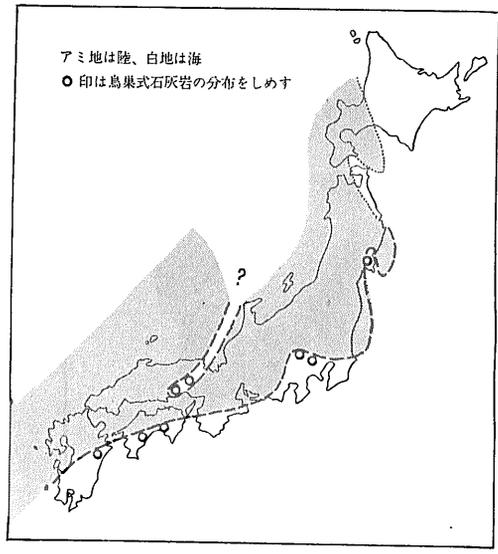
さて 古生代の終わりごろに起こったパリスカン造山運動は 中生代のごくはじめのころまで続いて活動しましたが この運動によって 日本列島はついに姿を海上に現わし はじめて広々とした陸地になったのです。そして 誕生して間もないころの日本列島は おおよそ第29図のような形をしていたと考えられ また同図に示された陸と海との境界線は 当時の海岸線をだいたい示しているわけですが みなさんは この図を見て 「大昔の海岸線がどうしてわかるのか」と きっとふしぎに思われたことでしょう。

大昔の海岸線の状態を知ることは たいへんむずかしいことですが かなりよく推定することができるのです。私たち地質の研究にたずさわっている者は 古い時代の地理(古地理)を知るために まずその時代に海底に積もった地層が どのように分布しているかを 長い間かかって調べてきました。たとえば 三疊紀のはじめごろに堆積した地層が どのように分布しているかということについて 地層の性質 構造 その中に含まれている化石などを中心に詳しく調べた結果 それが第29図に示したように 北上山地南部 関東山地南部 赤石山地 紀伊半島南部 四国南部 九州南部などに分布していることがほぼわかりました。この図に当時の化石を産する場所が記入されていますが これらの場所は その当時に堆積した地層がそこにあることを示していますので このような部分を連ねた線は 古生代の地層とこの当時の地層との境界線 いかえれば 大きな意味で当時の海岸線を示しているとみなすことができます。

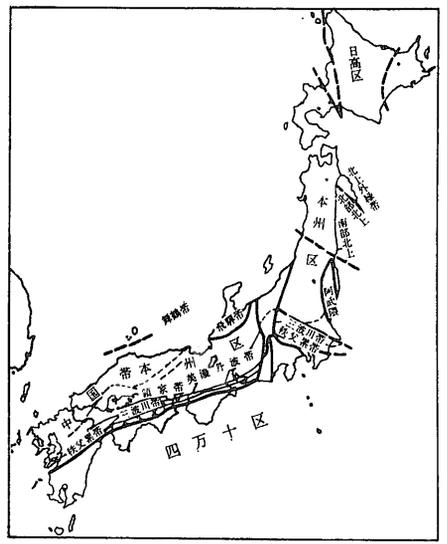
パリスカン造山運動後 三疊紀をへて つぎのジュラ紀 Jurassic period の終わりごろまでは 地球上には割合におだやかな時がおとずれたのですが そのころの日本列島はどのような状態にあったのでしょうか。

#### 6. あらしの後のしずけさ

三疊紀からジュラ紀にかけて 割合におだやかであ



第 29 図  
三疊紀前期の日本  
(図説・地球の歴史)



第 30 図  
日本の中生代構造区  
(図説・地球の歴史)

ったとはいうものの 局部的にはかなりはげしい変動があったのです。たとえば 日本の三畳紀の地層のうちその代表者として知られている 北上山地の稲井層群や舞鶴地帯の夜久野層群は いずれも はげしい沈降部に堆積した地層であることが明らかにされています(第30図)

日本列島は 局部的なはげしい沈降や隆起をくりかえしながら 三畳紀の前半には隆起の段階に変わっていく途上であり そして 後半には 地背斜<sup>2</sup> Geoanticline の段階へと発展していったのです(第31図)。このことは第29・31図と第16図とをくらべて見ることによって容易に理解していただけたと思いますので 面倒でも もう一度地質ニュース 8月号を出して見て下さい。

\* 地 背 斜 先に説明した地向斜と反対の現象を示す地帯で前の時代の地向斜は 後の時代の地背斜となることが多い

三畳紀をすぎ 次のジュラ紀に入ると巨大なハチュウ類をはじめ 大型の生物がますます勢力をのびてきましたが このころの日本にはまだハチュウ類の姿はほとんどみられませんでした。

当時の日本は 温暖で平和にみちあふれ 北は北海道から 南は九州にいたる広い海岸線には サンゴ礁<sup>1</sup> Coral reef が点在し まるで 南海に浮かぶ常夏の島のように 美しい景観を呈していたようです。そしてこれらのサンゴ礁は 現在では 鳥巢石灰岩<sup>2</sup> Torinosu limestone と呼ばれ これを主とする地層は 鳥巢石灰岩層 Torinosu limestone group として この時代の代表的な地層として取り扱われています。

\* 1 サンゴ礁 造礁サンゴ虫によって形成された炭酸石灰質の岩礁または礁島 この種のサンゴ虫は一年の最低温度が 18°C 以上の熱帯または亜熱帯地方で適当な

塩度の浅い海(多くは50m以上)でのみ繁殖し得るので サンゴ礁の存在は このような生成環境を示すものと考えてさしつかえない

\* 2 鳥巢石灰岩 高知県佐川町鳥ノ巣部落付近に標式的に露出している石灰岩で 多くは暗灰色ないしは黝色を呈し サンゴ類や石灰藻などを含んでいる

ジュラ紀の地史を大局的に見たばあい 前半と後半とに大別することができます。前半は 三畳紀の後半から続いた地背斜時代で特徴づけられ 日本列島は 刻々と陸化の傾向をたどっていったのですが 後半は 次の白亜紀 Cretaceous period に起こった大変動の前ぶれの時代ともいうべきで 再び 海侵<sup>3</sup> Transgression がはじまり 陸地が孤立化する傾向に向かいました(第32図)

\* 海 侵 地盤の沈降または海水準の上昇によって陸地の上に海がひろがりこれをおおったこと

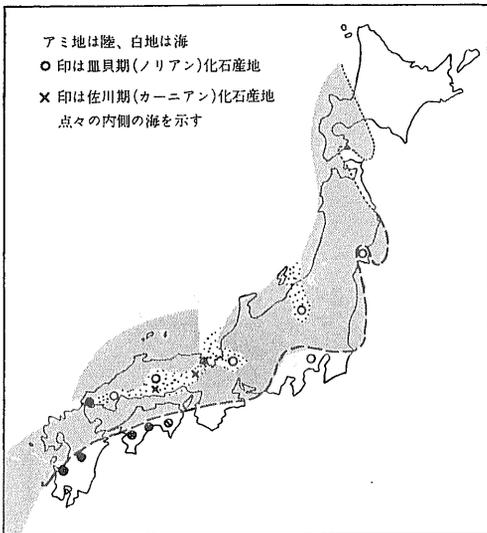
### 7. ふたたびあらしにみまわれた日本列島

ジュラ紀につづく白亜紀は 中世代最後の時代で 約700万年つづきました。そしてこの時代の地層はその名のように 白亜<sup>1</sup> Chalk によって代表され その中に 当時海の王者として君臨した アンモナイト<sup>2</sup> Ammonite の化石や ウニの化石をたくさん含んでいます。

\* 1 白 亜 主として海産介殻類より得られた炭酸石灰よりなる浅海沈積物で 白色または灰白色細粒かつ柔軟の岩石であるが 一部には風成層<sup>3</sup> Aeolian deposit と思われるような部分もある ドーバ一海峡に面してきわめて印象的な景観をなしている白色の崖をつくっているのが白亜であり このほか アメリカのワイオミング州やアラバマ州などにも広く分布している

\* 2 アンモナイト 軟体動物の一種で円盤状の平たい殻をもっている

\* 3 風 成 層 砂や塵が風ではこばれて堆積したもので 砂丘は そのもっとも著しいものである 中国において有名な黄土 Loess や関東地方や鹿児島などに広



第 31 図 三 畳 紀 後 期 の 日 本 ( 図 説 ・ 地 球 の 歴 史 )



第 32 図 ジュラ紀後期の日本 (図説・地球の歴史)

く分布している ローム層（いわゆる赤土）  
loam などの火山灰堆積物も風成層の一種である

アンモナイトは シルリア紀のはじめに現われ 中生代に入って全盛をきわめたのですが 白亜紀が終わるとともに滅亡しました。 白亜紀は アンモナイトにとってさしずめ 別離の宴の夕べであったといったところでしょうか。

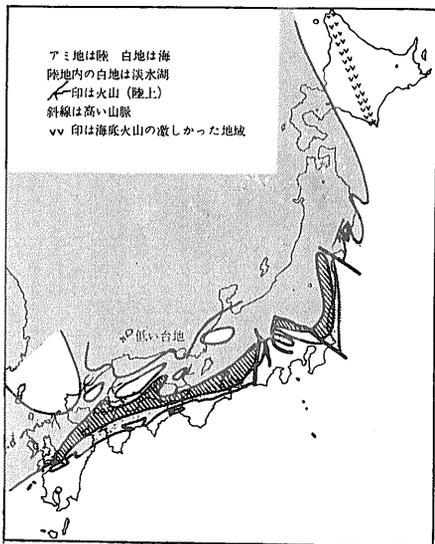
一方 ジュラ紀の終わりごろに起こった変動のきざしは 白亜紀に入って一段とはげしくなり アルプス造山運動と呼ばれる大変動として 再び地球に大革命をもたらしたのです。 そして 横の方から加えられた強い力のために それまでは割合いに平らに積もっていた中生代の地層は 断層によってずたずたに断ち切られたり褶曲したり ときには下にあった古生層が中生層の上ののし上がったりして きわめて複雑な地質構造を示すようになりました。 当時の日本列島は そのほぼ中軸にあたる部分に秩父古生層と呼ばれる地層や 変成岩などからできている山脈が北東—南西方向に走り これを境として 相対的に 北西（大陸）側は隆起する傾向にあり 西日本の太平洋側や北海道の背稜山脈地域などは 地向斜の状態にありました(第33図)。

ところが 白亜紀の終わりごろの変動によって それまで日本列島の中軸をなしていた部分が 割合いに短い期間のうちに 数1000mも沈降してしまったのです。 そしてその沈降した部分は 大きな入江や内海になりました。 現在日本で屈指の景勝地として広く知られている瀬戸内海は この時期におおよその形がつくられたのです(第34図)。 もちろんこの変動の時期には花崗岩をは

じめ いわゆる 酸性岩類<sup>\*1</sup> Acidic rocks や 中性岩類<sup>\*2</sup> Intermediate rocks の活動が方々で行なわれましたが この時期の火山活動は古生代のそれほどははげしくなかったようです。 このころできた花崗岩は 中国山脈や茨城県<sup>すま</sup>の筑波山の北方などに露出していますし 中国地方で硯をつくる石材としてとられている 赤間石<sup>あかまがせき</sup>はこの時代の火山活動によって噴出堆積した 一種の凝灰岩です。

- \*1 酸性岩 火成岩中の珪酸 SiO<sub>2</sub> の量はふつう40~78%であるが SiO<sub>2</sub> を65%以上含むものを酸性岩という
- \*2 中性岩 SiO<sub>2</sub> を52~65%含む火成岩 また SiO<sub>2</sub> の含有量が52%以下のものを塩基性岩 Basic rock と呼び SiO<sub>2</sub> の含有量が45%以下のものをとくに超(過)塩基性岩 Ultrabasic rock と呼ぶ

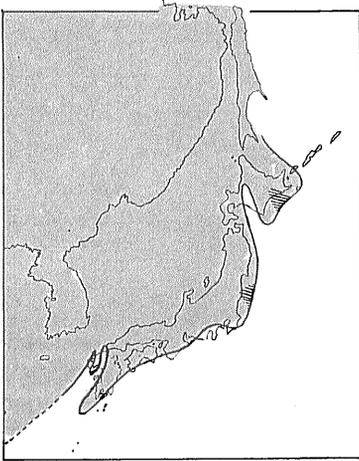
これまでの間に 地球を大きくゆり動かした変動が3回ありましたが みなさんはそれをおぼえていますか。 そうですね。 カレドニア造山運動 パリスカン造山運動 そしてアルプス造山運動です。 ここでアルプス造山運動と他の造山運動との性質のちがいをもう一度復習してみましょう。 最後に起こったアルプス造山運動と他の造山運動とはいろいろの面でだいぶ異なります。 たとえば パリスカン造山運動の舞台となった地中海の北側のヨーロッパ各地は パリスカン造山運動が終わった後は 安定な地域となりました。 ところがその南側ではパリスカン造山運動後 再び地向斜になったところが少なくなかったのです。 日本やインドネシア ヒマラヤ アルプスなどはパリスカン造山運動後 再び地向斜になった代表的な地域で これらの地域では その後中生代はもちろん新世代 Cainozoic era に入ってからさえも 地向斜から山脈地帯に変わる運動が行なわれた



←  
第 33 図  
白亜紀前期の日本  
(図説・地球の歴史)



→  
第 34 図  
白亜紀後期の日本  
(図説・地球の歴史)



第35図  
漸新世の日本列島  
(図説・地球の歴史)

のです。これがいわゆるアルプス造山運動で、現在もなお各国の登山隊がきそって遠征をくりかえしているヒマラヤやアルプスの高峯は、この運動によって形成されたのです。こう述べますと、みなさんはもうカレドニア・パリスカン造山運動とアルプス造山運動とのちがいをよく認識されたにちがありません。そうです。「カレドニア造山運動やパリスカン造山運動は、ある特定の時期に起こった造山運動で、アルプス造山運動は、特定の時代のものではなく、古生代以後に起こり、新第三紀 Neogene tertiary のはじめまで続いたもっとも新しい造山運動である」とおぼえておけばまず間違いないでしょう。もっともアルプス造山運動の性質は、これだけではいっくせませんが、この後にもアルプス造山運動が与えたいろいろの影響をかいつまんで述べますので、これまでと同じようによく読んで下さい。

## 8. 日本列島の息吹き

中生代の別離の歌をかなでたアルプス造山運動を機に、地球は面目を一新して、いよいよ新世代をむかえました。それは今からおよそ6000万年前のことです。新世代に入りますと、いろいろのことがかなり詳しくわかりますので、地質時代の区分も、先に述べた古生代や中生代のそれよりも、やや細かくなっています(第5表・8月号)。

新生代のはじめにあたる古第三紀 Paleogene tertiary に入りますと、地球上の諸現象は、現在のわたしたちの生活に深い関係を持つようになります。たとえば、日本に産する石炭\* Coalの大部分はこの時代に繁茂した植物からできていますし、また、これまで姿を見せなかった哺乳動物が姿を見せるようになりました。

\* 石炭 植物の遺骸が堆積分解して生じた層状の燃える性質をもった炭質岩 Carbonaceous rock で燃料として使えるもの

また、アルプス造山運動によって、地球表面は広く陸

化しましたので、白亜紀の終わりごろから陸がひろくに広くなり、古第三紀の2番目にあたる始新世 Eocene のころには、大陸と陸つぎになっていた日本に、大陸からアミノドン\* Amynodon と呼ばれるサイなどがやってきました。

\* アミノドン 哺乳類 奇蹄亜目 Perrissodactyla 中サイ科 Rhinocerotidae に属する

そして古第三紀の最後の漸新世 Oligocene のころになると、海岸線は次第に内側へ入りこみ(第35図)、現在の日本列島形成のきざしがみえてきました。

古第三紀に次ぐ新第三紀は、前半の中新世 Miocene と後半の鮮新世 Pliocene とに区別され、前者は1500～1600万年、後者は1000～1100万年つづきました。そして中新世のころアジア大陸の東縁部には、大規模の断層運動がはげしく行なわれ、この運動はアジア大陸東縁部の構造を形づくるのに大きな役割を果たしました。日本列島の東側にあるような海溝\*1 Trench や火山帯\*2 Volcanic zone (belt) 地震帯\*3 Earthquake zone Seismic zone or belt などは、おもにこのときにつくられたのです。

- \*1 海溝 大洋底の細長い凹所でその側面は急斜している
- \*2 火山帯 地球上の活火山 Active volcano や休眠火山 Dormant volcano, Volcano in dormant or in quiescent state などの大部分は地球上のある限られた細長い地域に帯状に配列されている傾向がみられる。このように火山が分布している地域を火山帯という
- \*3 地震帯 地球上で地震が発生する地域はおおよそ限られており、その地域は帯状をなしているため地震帯とよばれる

このような大規模の断層運動は、現在の日本列島の位置、いかえれば、日本が大陸から離れる以前のアジア大陸の東縁部にも起こり、そのために現在の中央山脈の日本海側は陥没して、現在の日本海を形成し、北海道の脊梁山脈の西側も陥没して、ここは現在みられるような低地帯を形成するようになりました。このような断層は、方々に生じましたが、そのなかで、マリアナ諸島から伊豆七島付近を通る大断層の延長は、本州を東北日本と西南日本とに両断する、大陥没をひきおこしました。このツメ跡が有名な「フオッサマグナ」と呼ばれる大裂隙なのです(第30図の飛騨帯の東側を南北に走る構造線)。このような大断層は、ふつうの小規模の断層のできたとは異なって、一回の運動でできたのではなく、同じ地帯に断層運動がくりかえし行なわれたために生じたもので、平行に走る多くの断層の集まりからできていますので、ふつうの断層と区別するために構造線 Tectonic line と呼ばれています。

そして構造線のうち地殻のひじょうに深いところまで続いているものを深部裂隙と呼びますが 中新世に日本付近に生じた深部裂隙の形は 現在の日本列島の形とひじょうによく似ており これが現在の日本列島を形づくる大きな原因となったことをよく示しています。これについては中・高校で使われている日本地図や世界地図によっても容易に理解できます。このように述べますと みなさんはきっと「日本付近の深部裂隙がなぜ同じように太平洋の方へ張り出した弧状をなしているのだろうか」という疑問をもつにちがひありません。そしてもっと観察力のすぐれた人は その形が 球面をある角度で切ったときの切断面と球の表面との交会線によく似ていることに気がつくはずです。多くの裂隙がなぜ上に述べたような方向性をもっているかということについては まだはっきりしていませんが 現在の段階では 地下の浅い場所で発生する地震から 地下 700km におよぶ深部において発生する地震までの震源が 地表から 23~61° の傾斜面上にほぼ配列していることがわかっていますので この面を境として 太平洋側と大陸側とはちょうど断層の下盤側と上盤側のような関係にあり この面に沿う規模の大きな多くの弱面があつて 加えられた圧力がこの部分に集中するために このような弱面の集合部が地表で大裂隙として現われているのだと考えられています。

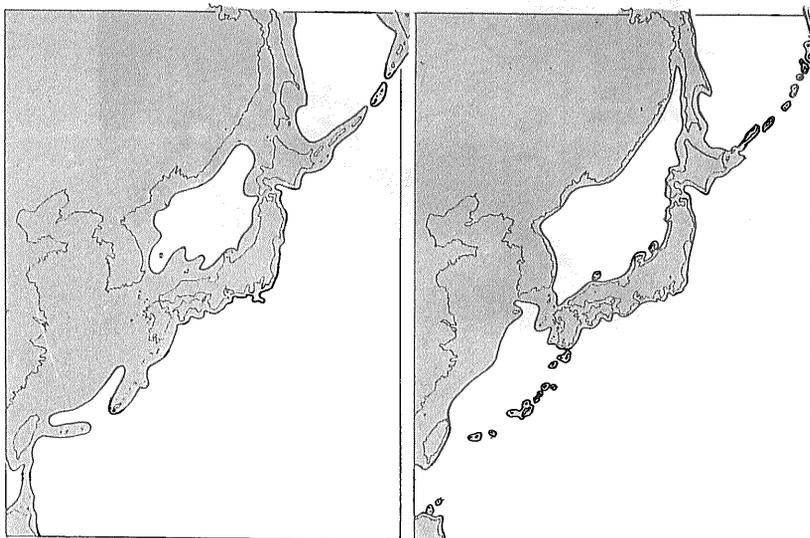
いいかえれば 日本列島形成の大きな原因となった新第三紀中新世の断層運動は 深部裂隙の活動にほかならないといふことができるでしょう。しかし 新第三紀の構造運動については今もなお不明のことが多く 謎として今後の研究が期待されているのです。

新第三紀には上に述べたような大きな運動ともなわられて方々に地向斜ができ そこでははげしい火山活動が行なわれ その中心部では厚さ数1000mにおよぶ物質が堆積しました。このような地域は ふつう緑色凝灰岩 Green tuff と呼ばれる岩石によって特徴づけられ かつ多くの地下資源を包蔵していますので とくにグリーンタフ地域と呼ばれ いろいろの面で注目 研究されています。新第三紀ごろの日本はまだ大陸とつながつていて そのはじめごろには プノロフォドン象 Bunolophodon が 鮮新世にはさらにトリロフォドン象 Trilophodon やステゴドン象 Stegodon が群をなして日本へやつてきて 生物の世界にもぎやかになってきました。

### 9. 最近の日本列島

地史の上には はなやかないろどりをそえた新第三紀がすぎて 今を去るおよそ100万年前 地球はいよいよ第四紀 Quaternary と呼ばれる時代をむかえました。そして 幾度かあらしにみまわれ ゆり動かされた日本列島は 新第三紀のはげしい運動によって骨格が形づくられ 第四紀に入って大陸から完全にはなれて 大小多数の島からなる現在の日本列島になったのです。(第36図) ですから 現在の日本列島の形成はわずかここ100万年ぐらいの内のできごとだったわけです。一口に100万年といえはとほりもなく長い年月のように思われがちですが 地球の年令を50億年と仮定すれば この期間は地球の年令の約  $\frac{1}{5000}$  にすぎずほんの一瞬にすぎないのです。

第四紀に入りますと人類が現われ 世界のいたるところに4回にわたつて寒い時期がおとずれ 氷河ができましたので 第四紀のことを人類時代とか 氷河時代 Gla-



㊶ 旧洪積世の古地理

㊷ 新洪積世の古地理

第 36 図  
洪積世旧期と新期との日本列島のちがひ(図説・地球の歴史)

cier age と呼ぶこともあります。4回にわたる寒い時期(氷期)と つぎの氷期との間の割合に暖かい時間(間氷期)には氷河がとけて海中に流れこみましてのでその時期には海面が相対的に上昇しました。現在でも南極大陸や北極に近いグリーンランドなどは陸地の約1/10の面積は氷河におおわれ その最も厚いところでは3000m以上に達するといわれています。

今仮に 地球上の氷がすべてとけて海中に流れこんだとしたら 海面は現在よりも約60m上昇することになるのです。地形学や地質学の知識によっていろいろと調べた結果 日本では 氷期と間氷期とのくりかえしによって 第四紀には海面が ±180~200m 上下したことがわかりました。それで 私たちがふつう大陸棚 Continental shelf と呼んでいる 陸地をとりまく深さ200m ぐらいまでの海域は 氷期には平らな平野であったにちがいありません。最近では 日本の第四紀について調査が活発に進められていますが まだ研究不じゅうぶんで 総合的な結論は得られていませんので 今後この面での研究は国土の開発という点でも 積極的に進められなければならないと思われます。

弥生等の時代をすぎて現在に至るのですが これらについては後で述べることにしましょう。

過去4回にわたって 地球の誕生から日本列島の誕生に至るまでのことについて述べてきましたが 筆者の知識の乏しさと文才に欠けることのために おわかりいただけなかった点多かったことと思いますが ここで深くお詫びいたします。

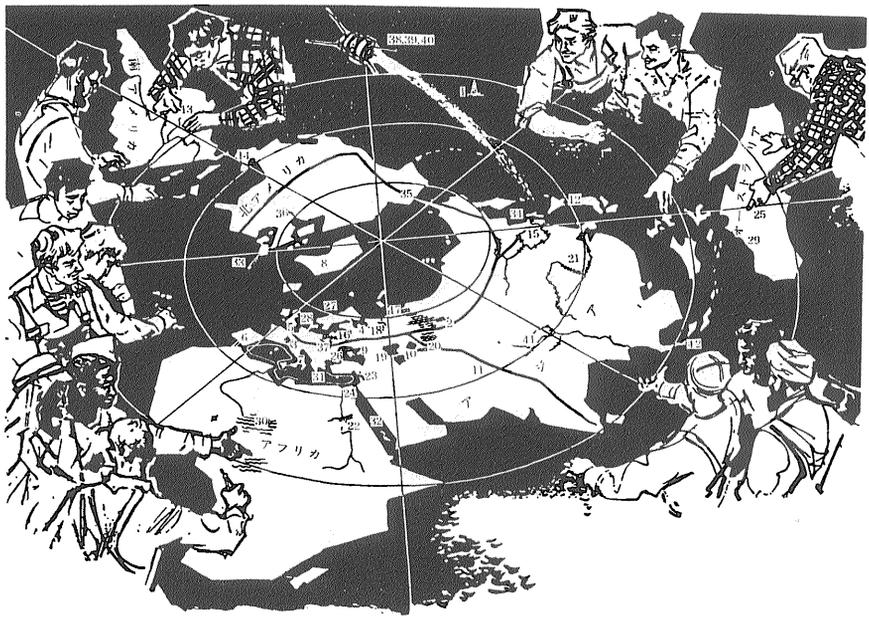
また 多くの問題についての解説がすべて舌たらずに終わりましたが これは紙数の都合などもあって致し方のないものもありました。とくに私たちの生活に直結する第四紀についてはまったく不じゅうぶんな記載にとどまりましたことを あわせてお詫びいたします。今後地球に関する研究は急速に進み 科学の力が自然現象をコントロールするようになることでしょう。最後に未来の地球プランを図示(第37図)して 次号からは生物の起源 進化 地質と私たちの生活とのむすびつき 地下資源 岩石等の解説をつづけていくつもりです。

(筆者は 鉱床部)

〔注〕筆者小村技官は9月26日サウジアラビアへ出張しましたので 11月号から岸本技官にパトタッチして お話をすすめることとなります ご了承下さい

ここでいよいよ私たちの祖先が現われ 石器 縄文

第37図 未来の地球プラン (図説・地球の歴史)



- |   |   |  |
|---|---|--|
| <p>1 地殻を貫通するボーリング (モホール計画)</p> <p>2 カンボウ・セクタワ・ニュー・ロータ間鉄道</p> <p>3 センブランの地下トンネル</p> <p>4 白海の水力発電</p> <p>5 イギリス海峡トンネル</p> <p>6 ノールラールタル・トンネル (イタリヤ)</p> <p>7 ノッシュナナ海峽の陸橋 (イタリヤ)</p> <p>8 グリンランドの氷河トンネル</p> <p>9 アルチク海峽ダム (アゾフ海)</p> <p>10 パタゴニアの地下トンネル</p> <p>11 ヒマラヤの氷河トンネル</p> <p>12 北極道・氷河トンネル</p> <p>13 南アメリカの三河川をつなぐ運河</p> <p>14 新パナマ運河 (トンネル)</p> | <p>15 アムール・ダムの回廊運河</p> <p>16 ボーランドの回廊運河</p> <p>17 オビ河のアマール半島ダム</p> <p>18 オビ河のアイチュクタ河の水をカマ河に移す</p> <p>19 カンベリア海峽 (オビ河の運流)</p> <p>20 カンベリア海峽 (オビ河の運流)</p> <p>21 黄河の調整</p> <p>22 アムールの回廊運河</p> <p>23 アムールの回廊運河</p> <p>24 アムールの回廊運河</p> <p>25 中央部の回廊運河</p> <p>26 黒海の海峽</p> <p>27 黒海の海峽</p> <p>28 北極海の干拓</p> | <p>29 米山による灌がい</p> <p>30 セロラ海 (地中海の水の写入)</p> <p>31 地中層の乾燥化</p> <p>32 紅海の方向変換</p> <p>33 紅海の水を地中海に注ぐ</p> <p>34 ベーリング海峽ダム</p> <p>35 ベーリング海峽ダム</p> <p>36 ベーリング海峽ダム</p> <p>37 ベーリング海峽ダム</p> <p>38 東ヨーロッパ石油パイプライン</p> <p>39 月・金星の探査</p> <p>40 月・金星の探査</p> <p>41 全世界の河川の改造</p> <p>42 マダガスカル運河</p> |
|---|---|--|