

平成24年(ワ)第328号、平成25年(ワ)第59号

志賀原子力発電所運転差止請求事件

原 告 北野 進 外124名

被 告 北陸電力株式会社

令和5年12月11日

準備書面(34)別添(注釈集)

(注1-1) 将来活動する可能性のある断層等

設置許可基準規則3条3項は、「耐震重要施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。」と定めているところ、同項に規定する「変位」とは、「将来活動する可能性のある断層等」が活動することにより、地盤に与えるずれをいう。

「将来活動する可能性のある断層等」とは、後期更新世以降（約12万ないし13万年前以降）の活動が否定できない断層等をいい、「震源として考慮する活断層」のほか、「地震活動に伴って永久変位が生じる断層」に加え、「支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面」が含まれる（設置許可基準規則の解釈別記1の3）。

「地震活動に伴って永久変位が生じる断層」及び「支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面」とは、ノンテクトニック断層とも呼ばれ、地震を引き起こすテクトニックな運動（構造運動）以外の様々な要因で形成された非構造性の断層をいう。

(注2-1) 破碎帶、シーム

断層とは、岩盤に力が加わり、ずれ動くことでその両側に食い違い等が生じた、ある程度の厚さをもった地盤や岩盤中の割れ目をいう。

土木地質学の分野では、岩盤中に見られる割れ目等は、破碎帶、シーム及び節理に分類することもある。

破碎帶とは、不規則な割れ目や砕けた岩石が、ある厚さをもって、ある方向に、帯状に連なった層で、断層運動等により生じるものという。

シームとは、岩盤中の割れ目に、粘土あるいは岩片混じりの粘土が挟まつた薄い層をいう。

節理とは、岩盤中の割れ目に、挟在物がないか、あっても、局所的に薄いものという。

新規制基準では、断層、破碎帯、シーム及び節理といった岩盤中の割れ目に
ついては、成因や厚さの程度を問わず「断層」と呼んでいる。

(注2-2) トレンチ調査

トレンチ調査とは、人工的に調査溝（トレンチ）を掘削し、そこで露出させ
た壁面や底面を観察して、地層や地質の状態を調査する方法をいう。

(注2-3) 後期更新世、中期中新世、間氷期、最終間氷期

地質に関する年代（地質年代）は、生物の進化を基に、大きくは、古生代、
中生代及び新生代の3つに区分され、新生代は、さらに第三紀と第四紀とに区
分されている。

第三紀は、古第三紀と新第三紀とに区分され、新第三紀は、さらに中新世と
鮮新世とに区分され、中新世とは、約2300万年前から約533万年前まで
をいう。中期中新世とは、約1597万年前から約1163万年前までをいう。

第四紀は、更新世と、それに続く完新世とに区分され、後期更新世とは、約
12万ないし13万年前から約1万年前までをいう。

なお、地球は、気候変動により氷期と間氷期を周期的に繰り返している。

間氷期とは、二つの氷期の間にあって、現在と同程度又はそれ以上に温暖で
あつた時期をいう。

最終間氷期とは、このうち最も新しい間氷期（約7万ないし13万年前の期
間）をいう。

(単位：百万年前)

新生代	第四紀	完新世		---	0.011	
		更新世	後期更新世	---	0.12	
			中期更新世	---	0.77	
			前期更新世	---	2.58	
		鮮新世		---	5.33	
	第三紀	中新世	後期中新世	---	11.63	
			中期中新世	---	15.97	
			前期中新世	---	23.03	
	古第三紀			---	66.0	
	中生代			---	251.9	
	古生代			---	538.8	

(年代は2022年版国際年代層序表による)

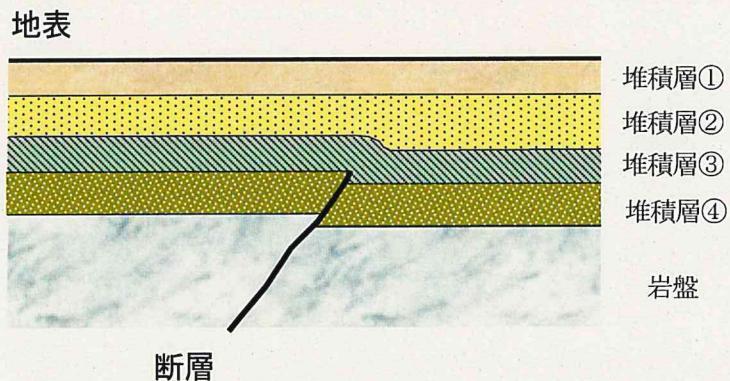
(注2-4) 鉱物脈法

鉱物脈法（こうぶつみやくほう）とは、断層面と交差関係にある、後期更新世より古い時代に形成された脈状の鉱物（鉱物脈）を顕微鏡で確認し、鉱物脈が断層内のせん断構造を横断している、又は断層の最新活動時期を表す最新面に鉱物脈が存在し、それらが破碎変形していなければ、当該断層は後期更新世以降活動していないと評価する手法をいう。

(注2－5) 上載地層法

上載地層法（じょうさいちそうほう）とは、断層上部の地層について年代等を調査し、断層が最後にずれ動いた時期を確認する方法をいう。

地層は、下から上へと堆積するため、上の層ほど新しく堆積したものとなる。下図において、断層は、堆積層④を食い違わせ、さらに堆積層③を歪ませている。よって、ずれ等が認められない地層（堆積層②）が堆積した年代を特定できれば、断層はその年代以降はずれ動いていないと判断できる。



(注3－1) 露頭、露頭観察、露頭調査

露頭（ろとう）とは、岩石、地層等が自然に（崖、河川岸等）、又は人工的に（道路工事等）により地表に現れている場所をいう。

断層に関連する露頭を観察することにより、断層の最新活動年代等に関するデータを得ることができる。

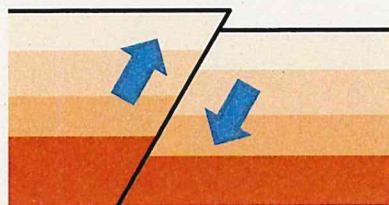
露頭調査とは、人工的に露頭を作成することを含め、観察に適した露頭を確認した上で観察を実施することをいい、露頭観察とは観察そのものをいう。

(注3－2) 変位・変形

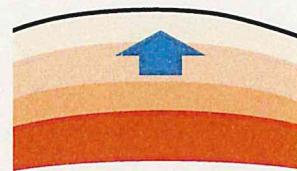
地下の断層がずれ動くと、地層に変位・変形が生じる。

変位とは、断層が活動することにより地盤に与えるずれがその活動以降も残り続けること（残り続ける変位）をいう。永久変位ともいう。

変形とは、断層が活動することによる地盤の局部的な曲がりをいい、褶曲（しゆうきょく）や撓曲（とうきょく）等のことをいう。



変位



変形

(注3-3) 海成段丘、中位段丘、高位段丘

段丘とは、かつて河床、海底あるいは湖底で侵食作用や堆積作用により形成された平坦面が、陸化した地形をいう。このうち、過去の海底の地層が海面の下降等により相対的に隆起して形成された階段状の台地（段丘）地形を海成段丘といい、海岸線に沿って分布している。

後期更新世（注2-3）に形成された段丘を中位段丘といい、それよりも古い時代に形成された段丘を高位段丘という。

段丘堆積層とは、その段丘を構成する地層のことをいい、段丘堆積層を確認することで、その段丘の形成年代を推測することができる。

(注3-4) テフラ、SK火山灰

テフラとは、火山活動の1つである噴火の際に火口から放出され、空中を飛行して地表に堆積した火山灰や火山礫等の総称をいい、広域テフラとは、巨大噴火の産物（噴出総量10立方キロメートル以上）であって、噴出源から数百キロメートルないし数千キロメートル以上離れた地域において認められるテフラをいう。

火山の噴出した火山灰の重なる順序を調べることにより、噴火順序や年代を判断することを火山灰編年といい、これをを利用して当該火山灰を含んだ地層の

堆積年代を推定することができる。

SK火山灰とは、三瓶木次（さんべきすぎ）火山灰の略であり、島根県の三瓶山（さんべさん）を噴出源とし、約10.5万年前に噴出した広域テフラをいう。

(注3-5) 赤色土壤

赤色土壤（せきしょくどじょう）とは、土壤中に含まれる鉄分が酸化することにより著しく赤みを帯びた土壤をいう。

赤色土壤に関する研究としては、土壤に含まれる遊離酸化鉄分析の結果と土壤の色・形成年代とを関連付けた研究論文（永塚鎮男（1975））があり、これによれば、赤色土壤は、後期更新世前期末から中期更新世初頭にかけて形成された丘陵の平坦面や、中期更新世に形成された高位段丘面に分布するとされている。

(注3-6) 遊離酸化鉄分析

遊離酸化鉄分析（ゆうりさんかてつぶんせき）とは、鉄の酸化が時間とともに進行することを利用し、試薬により、土壤（堆積物）に含まれる遊離酸化鉄を選択的に溶解して抽出し、抽出された酸化鉄の結晶化の程度を測定する手法をいう。

(注3-7) 磯の真円度

磯の真円度（れきのしんえんど）とは、磯や砂粒が円味を帯びる程度のことをいい、磯等が海や河川による運搬の過程で角が磨滅していく程度を数値化して示したものという。

(注3－8) DEM

DEMとは、数値標高モデル（Digital Elevation Model）のことをいい、航空機に搭載されたレーダー等により地表の対象物を探知する方法であるリモートセンシング等により、地表面の地形を、樹木等の影響がない状態をデジタルで表現したものといい、地形面の解析に用いられる。

(注3－9) MIS5e

MIS5eとは、海洋酸素同位体ステージ（Marine Isotope Stage）の区分の一つであり、約13万年前の最終間氷期（注2－3）に相当する。なお、海洋酸素同位体ステージとは、酸素の同位体比による過去の気温に基づいた時代区分をいう。

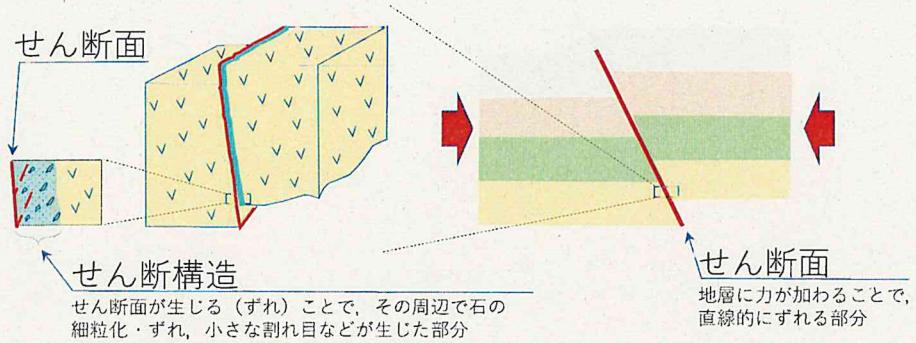
(注3－10) 旧汀線

旧汀線（きゅうていせん）とは、確認又は推定される過去の海岸線をいう。間氷期（注2－3）における海面の上昇、海岸部の侵食、土砂の供給や地盤の隆起等により海岸線は変化しており、旧汀線は、特有な侵食地形、堆積物、化石等によって直接的に確認されることもあるが、同時代の陸成層（陸上で形成された堆積物）と海成層（海底で形成された堆積物）との境界を追跡するなどして間接的に推定されることもある。

(注3－11) せん断構造、せん断面

せん断とは、固体の内部で、ある面の上下層が逆の向きに力を受けて上下層間にすべりを生ずるような変形をいう。

せん断構造とは、断層活動を受けた堆積物（礫層、砂礫層、砂層）や岩に見られる、堆積物に対して垂直方向に形成されたずれ及びずれにより破壊された堆積物や岩をいい、せん断面とは、当該ずれの面をいう。



(注3－1 2) ポーリング調査, ポーリングコア

ポーリング調査とは、地下に直径数センチメートルないし10数センチメートルの孔をあけ、採取した岩石等について、肉眼観察等を行う調査方法をいい、地盤の地質・地質構造や断層等の有無を把握するために行う調査手法の一つである。被告においては、概ね1,000メートル以深のポーリング調査のことを大深度ボーリングとしている。

また、ポーリングコアとは、ポーリング調査によって採取した岩石等をいう。

(注3－1 3) 薄片観察

薄片観察（はくへんかんさつ）とは、薄く切り出した試料（薄片）の岩石・鉱物の種類や結晶構造等を、偏光顕微鏡を用いて観察することをいう。1枚のニコル（偏光板）で観察することを単ニコル、互いに直交する方向の2枚のニコルを重ね合わせて観察することを直交ニコルという。

(注3－1 4) 碎屑岩脈

碎屑岩脈（さいせつがんみやく）とは、岩盤中に脈状に碎屑物（既に存在していた岩石や地層に由来する岩石片や鉱物片が水や風、重力等により運搬されて集積したもの）が入り込み固まったものをいう。

(注3-15) XRD分析

XRD (X-ray Diffraction) 分析とは、X線回折分析ともいい、X線が結晶格子（結晶内部における原子の格子状構造）で回折する現象を利用して、結晶内部で原子がどのように配列しているかといった物質の結晶構造を調査し、対象物に含まれる鉱物等が何かを分析する方法をいう。

(注3-16) EPMA分析

EPMA (Electron Probe Micro Analyzer) 分析とは、電子線マイクロアナライザー分析ともいい、電子線を対象物に照射する事により発生する特性X線の波長と強度から構成元素を分析する方法をいう。

(注3-17) CEC分析

CEC分析とは、物質の陽イオン交換容量 (Cation Exchange Capacity) を測定する方法をいう。イライトの有無によりイオン量に違いがあることを利用し、試料中のイライトの量（割合）を確認することができる。

(注3-18) XAFS分析

XAFS分析とは、X線吸収微細構造 (X-ray Absorption Fine Structure) 分析ともいい、試料にX線を照射して得られたX線吸収スペクトルを測定・解析する方法をいう。イライトの有無によりX線吸収スペクトルに違いがあることを利用し、試料中のイライトの量（割合）を確認することができる。

(注3-19) HRTEM観察

HRTEM観察とは、高分解能透過電子顕微鏡（High-Resolution Transmission Electron Microscopy）により、薄膜状試料を透過した電子波の干渉効果を利用して、原子サイズの位相コントラストを得る方法をいう。イライトに相当する位相の有無を確認することで、試料中のイライトの量（割合）を確認することができる。

(注3-20) I/S混合層

I/S混合層とは、イライトとスメクタイトとの混合層をいう。

イライトとは、粘土を構成する微細な鉱物（粘土鉱物）の中で、雲母型の鉱物の一般名をいい、米国イリノイ州にちなんで命名された。

スメクタイトとは、ある種の粘土鉱物の総称をいい、熱水変質や風化等によって生成される。

(注3-21) 変質鉱物

変質鉱物とは、熱水変質作用でできた鉱物をいう。

熱水変質作用とは、熱水に長時間接した岩石において、内部に粘土鉱物などの含水鉱物や硫化鉄が多量に生成したり、軟化したり、変色したり、化学成分が変化したりすることをいう。熱水の温度により、変質の状態が異なることから、形成された変質鉱物を確認することで、どのような熱水が作用したか推定することができる。

(注3-22) 温度検層

温度検層（おんどけんそう）とは、地下の熱的、水理的構造をボーリング孔内の温度分布という熱情報の観点から解明する方法をいう。具体的には、ボーリング孔にプローブを挿入し、孔内水温を測定する。

(注3－23) カリウム－アルゴン年代値測定

化石や岩石等に含まれる放射性核種は、自然に放射線を放出して崩壊し、他の核種に変わる性質をもっており、放射性核種の一つであるカリウム40は、一定の割合で徐々に崩壊してアルゴン40とカルシウム40に変わる。

カリウム－アルゴン年代値測定とは、放射性年代測定法（放射性核種の性質を利用して化石、岩石、鉱物等の生成年代を測定する方法）の一つであり、鉱物中に含まれるカリウム40とアルゴン40の量を測定し、その比率から鉱物が生成した年代を算出する方法をいう。

(注3－24) 別所岳安山岩類

別所岳安山岩類（べっしょだけあんざんがんるい）とは、能登半島に広く分布する、主として中新世（注2－3参照）の安山岩質で構成された地層をいう。

準備書面(6)注釈集3－13の穴水累層（あなみずるいそう）と同じ。

安山岩とは、地中のマグマが地表ないし地表近くで急冷する際に生じた火山岩類の一つをいい、堅硬な安山岩で構成される地盤は、十分な強度を有する。

(注3－25) 研磨片観察、研磨面観察

研磨面観察（けんまめんかんさつ）とは、偏光顕微鏡の透過光では観察できない不透明鉱物について、表面を研磨した上で、観察する手法をいい、主に反射顕微鏡での観察やEPMA分析（注3－12）により岩石や鉱物の元素の検出や濃度を計ることをいう。

観察に当たり、小さく切り出した試料（研磨片）を用いるものを研磨片観察（けんまへんかんさつ）という。

(注3－26) 条線観察

条線（じょうせん）とは、断層運動等に伴い、運動方向と平行に生じる直線状の擦り傷をいい、スリッケンラインともいう。

条線を確認することにより、断層の運動方向を確認することができる。

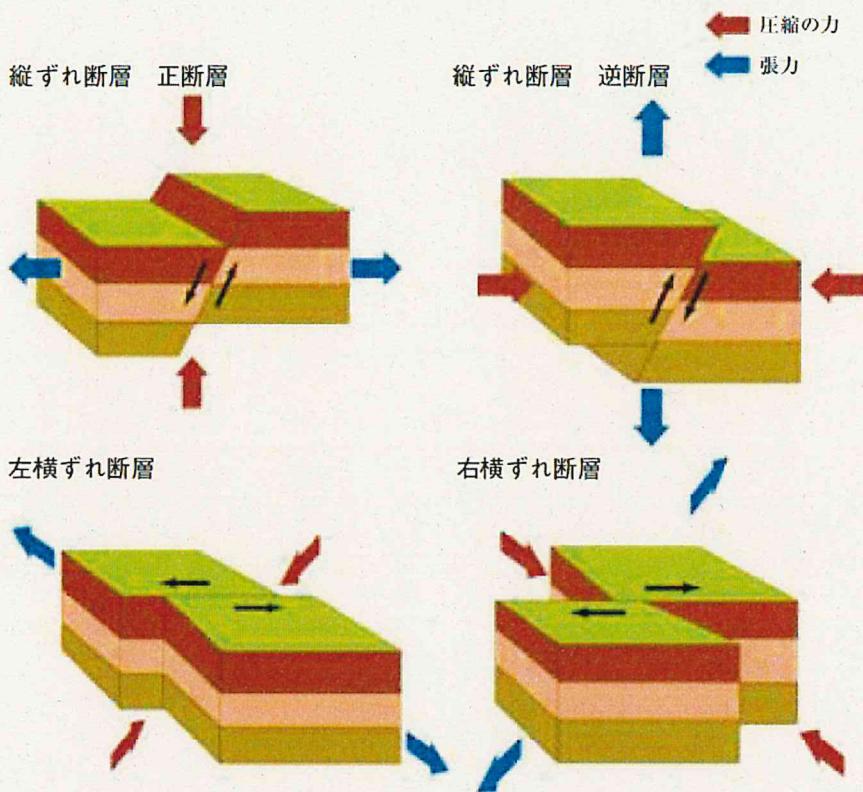
(注3－27) 正断層センス、逆断層センス

地震は、押す力（圧力）と引く力（張力）の直交する力によって断層がずれることにより引き起こされる。これらの力のうち、押す力の方向を圧力軸、引く力の方向を張力軸という。

正断層とは、岩盤が張力軸の方向に引っ張られたため、断層面に沿って上盤が下盤（傾斜した断層面の下にある部分）に対してずり下がった断層をいい、逆断層とは、この圧力軸の方向に岩盤が押されたため、断層面に沿って上盤（傾斜した断層面の上にある部分）がずり上がった断層をいう。

正断層や逆断層は、断層面に沿って岩盤が上下にずれる動きをするので、横ずれ断層（岩盤が断層面に沿って水平にずれる断層）に対して縦ずれ断層と分類される。

センスとは、断層のずれの向きをいい、正断層センスは断層面に沿って上盤がずり下がるものといい、逆断層センスは断層面に沿って上盤がずり下がるものをいう。



(注4-1) ブロックサンプリング

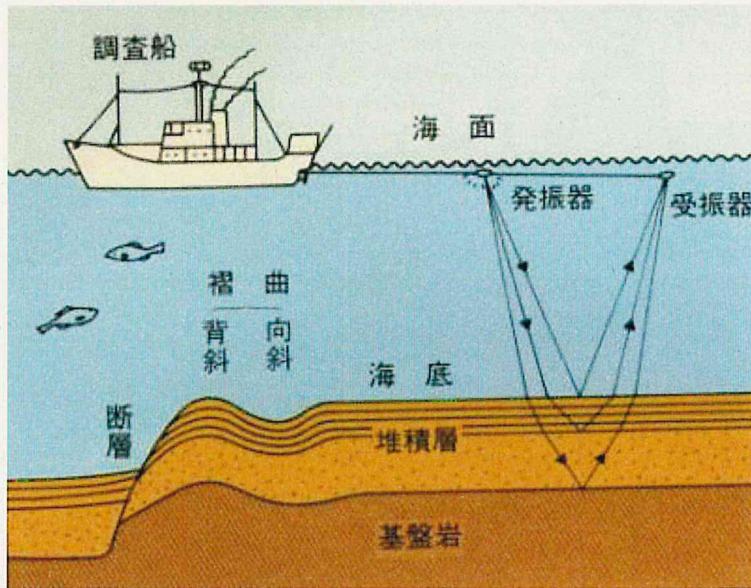
ブロックサンプリングとは、地盤の調査に当たり、室内試験場において詳細な調査を実施できるよう、できるだけ損壊の少ない状態で大きな試料を取り出すことをいう。

(注4-2) CTスキャン

CTスキャンとは、コンピュータ断層撮影（C o m p u t e d T o m o g r a p h y）ともいい、多数の方向から対象物にX線を照射し、対象物から通り抜けたX線を検出器で読み取り、得られたデータをコンピュータで計算して断面画像にすることをいう。一般に人体に用いられるが、岩盤の割れ目等を撮影することで、その内部構造を三次元的に把握することができる。

(注4-3) 海上音波探査

海上音波探査とは、海中で音波を発し、海底面や海底下の地層境界からの反射音波を観測して、海底下の地質構造を連続的に調べる探査手法をいう。



(注4-4) 反射法地震探査

反射法地震探査とは、人工的震源（起震車等）による地震波を地表から地中に向けて放射し、地下の地層の境界や断層面等からはね返ってくる反射波を地表で受信し、それに基づいて地下の構造を把握する探査手法をいう。

線状及び面状に探査を実施することで、地下構造を三次元的に把握することができる。

(注4-5) V S P探査

V S P (Vertical Seismic Profile) 探査とは、ボーリング孔を利用して、地表で発震した地震波を孔内の受振器で受振又は孔内の震源で発した波を地表の受振器で受振することにより、地下構造を三次元的に探査する手法をいう。

(注5－1) 針貫入試験

貫入試験とは、調査位置における地盤の相対的な強さ（硬さ）を求めるため、抵抗体を地中に挿入し貫入抵抗を測定する試験をいい、針貫入試験は、抵抗体に針を用いるものをいう。

(注5－2) 空中写真判読

空中写真判読とは、空中写真（航空機等によって空中から撮影した地表面の写真）を実体視鏡（一对の写真を人工実体化するための装置）を通して観察することにより、地表を立体的に見て、地形等を判読する調査方法をいい、航空写真判読ともいう。これにより、リニアメントや変動地形を抽出することができる。

(注5－3) リニアメント、変動地形

リニアメントとは、変動地形の可能性がある地形のことをいい、変動地形とは、地震等に起因する特徴的な地形をいい、地形の切断、屈曲、撓曲、傾動等として確認される。

屈曲とは、尾根、河川等が折れ曲がって見える地形をいう。屈曲は、地殻変動に起因する特徴的な地形で、変動地形の一つであり、水や風等の外力により岩石や地層が削られる侵食による地形等とは区別される。

撓曲（とうきょく）とは、褶曲（しゅうきょく）（層状の地層に水平方向の力が作用すること等により、波状に曲がった地層）のうち、地下深部の断層運動に伴って現れる層状の地層の局部的な曲がりをいう。

傾動とは、断層運動によって地塊の片側が大きく隆起したため地表が傾く状態をいう。

(注 5－4) 波蝕台

波蝕台（はしょくだい）とは、海岸の岩畳や磯の台と呼ばれる平坦な岩石地形をいう。切立った海岸の崖も海岸侵食が進むと、崖がくずれて後退し、前面に磯波で平らに削られた岩盤の面ができる。波蝕台は浅い海底でできるが、土地が隆起すると、岩石の海岸段丘となる。

(注 5－5) 層理

層理（そうり）とは、堆積過程中における堆積物質の変化又は堆積条件の変化によって堆積物の内部に生ずる層状の構造をいう。

(注 5－6) 海底重力探査、ブーゲー異常図

重力探査とは、調査地の地表において、重力を測定し、その測定結果から地下構造等を推定する探査手法をいう。

地表における重力の値は、地下に分布する岩石・岩盤の密度やそれらが分布する深さ、位置等の地下構造を反映しており、例えば、硬い岩盤は密度が大きいので、その岩盤が浅くにある場合は重力値が大きくなる。

海底重力探査は、船上重力計、海底重力計等を用いて行う重力探査をいい、特に、海底重力計による探査は、陸上とほぼ同等の高精度のデータが得られる手法である。

調査結果に基づき、海拔 0 メートルから測定点までに平均的な岩石が存在すると仮定して、その岩石による引力の影響等を除いた値をブーゲー異常といい、それを図面化したものをブーゲー異常図という。

(注 5－7) 重力勾配テンソル解析

重力勾配とは、地盤における重力が変化する割合をいい、テンソル解析とは、時間と空間等の多様体を数値化して解析することをいう。

重力勾配テンソル解析とは、地盤がずれると地盤の重力が変化することを利
用して、その変化の大小により断層の有無や連続性を確認する手法をいう。

索引

あ

I/S混合層 11

い

E PMA分析 10

え

HR TEM観察 11

SK火山灰 6

XRD分析 10

XAFS分析 11

お

温度検層 12

か

海上音波探査 15

海成段丘 6

海底重力探査 18

カリウムーアルゴン年代値測定 .. 12

間氷期 3

き

逆断層センス 13

旧汀線 8

く

空中写真判読 16

け

研磨片観察 13

研磨面観察 13

こ

高位段丘 6

後期更新世 3

鉱物脈法 4

さ

最終間氷期 3

碎屑岩脈 10

し

CEC分析 11

CTスキャン 15

シーム 2

重力勾配テソル解析 18

上載地層法 5

条線観察 13

将来活動する可能性のある断層等 .. 2

せ

正断層センス	13
赤色土壤	7
せん断構造	9
せん断面	9

そ

層理	17
----------	----

ち

中位段丘	6
中期中新世	3

て

D E M	8
テフラ	6

と

トレンチ調査	3
--------------	---

は

薄片観察	10
破碎帶	2
波蝕台	17
針貫入試験	16
反射法地震探査	15

ふ

V S P探査	16
ブーゲー異常図	18
ブロックサンプリング	14

へ

別所岳安山岩類	12
変位・変形	6
変質鉱物	12
変動地形	17

ほ

ボーリングコア	9
ボーリング調査	9

み

M I S 5 e	8
-----------------	---

ゆ

遊離酸化鉄分析	7
---------------	---

り

リニアメント	17
--------------	----

れ

礫の真円度	8
-------------	---

ろ

露頭観察	5
露頭	5