

松山地方裁判所 昭和48年(行ウ)第5号

鑑 定 書

鑑 定 人 生 越 忠

鑑 定 書

さきに貴裁判所から当鑑定人宛に御依頼のありました下記の鑑定事項について、現地調査のうえ検討をおこないました結果、このほど結論がえられましたので、ここに鑑定書を提出いたします。

昭和51年12月30日

鑑定人 生越 忠

松山地方裁判所 御 中

甲 第 196 号 証 書

〔 Ⅰ 〕 鑑定事項

本件伊方発電所原子炉設置場所及びその付近の地盤について、現地調査をなしたうえ、次の点を鑑定されたい。

1. 右地盤を構成する岩石の種類・強度及びその他の特性。
2. 右地盤に断層が存在するか否か。存在するとすればその数・規模・分布・走向・傾斜及びその他の特性並びにこれらが生成した原因。
3. 右地盤は地すべりが多発しているものであるか否か。地すべりが多発しているとすればその規模・頻度・分布・原因及びその他の特性。
4. その他、右地盤の特性について。又、右地盤は堅硬なものといえるか、あるいは脆弱なものか。
5. 右地盤は原子炉施設の基礎として、適合性を有するか否か。特に本件原子炉設置場所の直近に中央構造線があり、又、この地域が地震の多発地帯であることを併わせ考えた場合はどうか。

〔 Ⅱ 〕 鑑定に使用した資料

1. 当鑑定人が下記の2回にわたる現地調査によつてえた資料

① 第1回現地調査

- (イ) 日時：昭和51年6月11日10時～17時。
- (ロ) 場所：伊方発電所敷地内。

② 第2回現地調査

- (イ) 日時：昭和51年11月9日10時～17時および同年11月10日9時～12時30分。
- (ロ) 場所：伊方発電所敷地付近海崖一帯（11月9日）および伊方発電所敷地内（11月10日）。

（注）第2回現地調査における11月9日の海崖一帯の調査は、発動機付き小型漁船によって海上からの露頭観察をおこなったものである。

なお、第2回現地調査における11月10日の伊方発電所敷地内調査にさいしては、広島大学理学部地質学鉱物学教室の小島丈児教授が鑑定補助者として参加した。

2. 当鑑定人が使用した本件訴訟関係の諸資料および既刊の

文献など

① 本件訴訟関係の諸資料

(イ) 四国電力株式会社：伊方発電所原子炉設置許可申請書（昭和47年5月8日付）（以下、たんに「申請書」と略称する）（乙第1号証）

(ロ) 原子炉安全専門審査会：四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置に係る安全性について（昭和47年11月17日付）（以下、たんに「審査報告書」と略称する）（乙第5号証）

(ハ) 川口寛之・外42名：異議申立書（昭和48年1月27日付）

(ニ) 内閣総理大臣 田中角栄：決定書（昭和48年5月31日付）（以下、「棄却決定書」と称する）（甲第1号証）

(ホ) 川口寛之・外34名：伊方発電所原子炉設置許可処分取消請求事件訴状（昭和48年8月27日付）（以下、たんに「訴状」と称する）

(ヘ) 弁護士新谷勇人・外10名：効力停止決定申立書

（昭和48年8月27日付）

(ト) 被告指定代理人山内嘉明・外10名：伊方発電所原子炉設置許可処分取消請求事件答弁書（昭和48年10月20日付）（以下、たんに「答弁書」と略称する）

(チ) 原告側準備書面（提出済のもの全部）

(リ) 被告（国）側準備書面（同上）

② 既刊の文献など

(イ) 平山 健・神戸信和（1956）：5万分の1地質図幅説明書八幡浜・伊予高山（高知一第68号・第76号） 工業技術院地質調査所。

(ロ) 平山 健・神戸信和（1957）：5万分の1地質図幅八幡浜（図幅高知第68号） 工業技術院地質調査所。

(ハ) 佐竹義典（1971）：伊方原子力発電所基礎の地質 電力中央研究所技術第二研究所報告、依頼報告71529。（甲第129号証）

(ニ) 糟谷憲司（1971）：伊方原子力地点緑色片岩

の物理的諸性質について 電力中央研究所技術第二
研究所報告、依頼報告 71537。(甲第130号
証)

(外) 伊方地点の弾性波探査結果 (甲第131号証)
(本件許可申請の際、四国電力株式会社より被告に対
して参考資料として提出されたもの)

(ハ) 載荷試験について (甲第132号証) (同上)

(ト) 田中治雄 (1972) : 伊方原子力地点試掘坑内
地質調査報告書 (甲第133号証) (同上)

(チ) 農林省構造改善局計画部資源課・農林省中国四国
農政局計画部資源課 (1973) : 日本の地すべり
—中国・四国地方— (甲第115号証)

(リ) 建設省河川局砂防課・林野庁治山課・農林省構造
改善局資源課 (1973) : 日本の地すべり—全国
地すべり危険箇所一覧表— (甲第116号証)

(ヌ) 山下嘉治・豊嶋幸次 (1974) : 伊方原子力発
電所の敷地造成工事 発電水力、129号。(甲第
114号証)

(ル) 緒方正 彦 (1975) : 佐田岬半島北岸海域の地質構造
—音波探査による海底地質の考察— 電力中央研究所報告
研究報告 : 375006。(甲第119号証)

(注) 以上のほか、多数の文献や地質図類を参照したが、煩
雑を避けるため、それらの名称をここにいちいちかけ
ることは省略した。

〔Ⅲ〕鑑定結果

上記の各鑑定事項に対する検討結果を要約すると、以下のようになる。

1. 本件伊方発電所の原炉設置場所およびその付近（以下、「本地点」と略称する）の地盤は、いわゆる三波川結晶片岩から構成される。同結晶片岩は、大部分がいわゆる緑色片岩で占められ、新鮮な小岩片についてみると、堅硬・均質な岩質を有するが、部分によっては結晶片岩の特性である片理がいちじるしく発達し、また、節理や断層で切られ、さらに、低角度のすべり面によって大小のレンズ状岩体に破断されているところが少なくないため、巨視的にみるときは、新鮮で堅硬・均質ないわゆる一枚岩的岩質を有するものとはいえない。

2. 本地点の結晶片岩には、大小の断層が多数存在し、走向・傾斜は断層ごとにより異なる。大部分の断層は、露頭面で開口しており、断層面に沿って空気や雨水が滲透し、風化がいちじるしく進んでいる。また、断層のなかには破碎帯をなしているものもあり、さらに、断層面に沿って断層粘

土を挟むものも少なくない。

断層の成因については、伊予灘海底や佐田岬半島の全域にわたる詳細な調査をまたなければ、一般論以上の言及は困難であるが、本地点にみられる断層のうちのかなり多くのものは、本地点の前面沖合の伊予灘海底を通過する中央構造線の運動にともなって生成されたものである可能性が大きい。

3. 三波川結晶片岩地帯は、日本有数の地すべり多発地帯であり、佐田岬半島北岸部にも、多くの地すべり危険箇所が存在している。そして、とくに梅雨期や台風期などに、破碎帯に沿って大規模な地すべりがしばしば発生するので、この種の地すべりを「破碎帯地すべり」と称するほどである。

本地点の敷地についていえば、大規模な地すべりが過去において発生したか否かは、記録上では不明であるが、本地点の周辺地域では、過去において多数の地すべりが発生している事実があることに加えて、開発にともなう人工的な地形の変化などによって、従来は地すべり発生の記録がなかった場所に、最近にいたって地すべりが発生している事実が各地域で知られるにいたったことなどに鑑み、本件伊方発電所の建

設にともなう地形の人工的変化が大規模におこなわれた本地点でも、将来、地すべりが発生する可能性は決して少なくないと思料される。

4. 上述したように、当地点に発達する結晶片岩は、巨視的には、いわゆる一枚岩的岩質を有するものとはいえない。例えば、節理面や断層面に沿っての風化もいちじるしく、また断層のなかには破碎帯をなしているものもあり、断層面に沿って断層粘土を挟むものも少なくないこと、さらに、地すべりが誘発される可能性もあること、などの諸事項を総合して考えるならば、本地点の岩盤は、決して堅硬なものとはいえず、むしろ脆弱なものと断ぜざるを得ない。

5. 本地点の地盤は、原子炉施設のようなきわめて重要、かつ、巨大構造物を設置するための基礎^なとしては、適合性を有しないものである。とくに、中央構造線は本地点の前面沖合数百 m の至近距離に位置する可能性があること、本地点は地震予知連絡会が特定観測地域のひとつに指定した伊予灘・安芸灘地域にふくまれ、過去の記録によれば、53±11年の周期でマグニチュード7クラスの大地震が繰り返して発生

している場所であること、などの諸点を併わせ考えるとき、本地点が原子炉設置場所としての適合性を有しないことは、いつそう明らかになるといえよう。

〔IV〕鑑定結果が導かれた理由

1. 鑑定事項1について

① 岩石の種類

本地点の地盤は、西南日本外帯の三波川帯に属するいわゆる三波川結晶片岩から構成されるが、これは、徳島県吉野川流域に模式的に発達する三縄層に相当するものとみなされる。

本地点に発達する同結晶片岩は、大部分がいわゆる緑色片岩で占められているが、ところどころに帯赤褐色のステイルプノメレイン片岩の薄層が介在する。また、これらを貫いて、玢岩の岩脈が存在している。

以上のほか、本地点に発達する地質系統としては、洪積層の砂礫層および沖積層が存在し、三波川結晶片岩を不整合に被っている。これらのうちの前者は、本地点試掘坑内の地質を調べた田中治雄（1972）（甲第133号証）によって、昭和45年7月の地表踏査の際に初めて発見されたもので、平山 健・神戸信和（1956 & 1957）が作成した工業技術院地質調査所発行の5

万分の1地質図幅八幡浜では、その存在が見落されていた。

② 結晶片岩の性質

本地点に発達する三波川結晶片岩の大部分を構成する緑色片岩は、正確には緑簾石-絹雲母-緑泥石-石英片岩というべきもので、一般に縞状構造を示し、それに沿って鉱物結晶が平行に配列して片理を形成する。そして、片理面に沿って薄く剝離する性質を有する（写真1～4参照）。

しかし、縞状構造および片理の発達状況は、場所によってかなりことなり、これらが顕著に発達する部分と、これらがさほど発達せず、全体として比較的塊状を呈する部分とがある。そのため、本地点に発達する緑色片岩は、新鮮な小岩片についてみる限りでは、一般に堅硬で均質な岩質を有するものの、全体としてみると、かなりいちじるしい不均質性・不等方性を示し、したがって、緑色片岩から成る岩盤は、決して一枚岩的なものではない。

縞状構造の面は、結晶片岩の原岩である凝灰岩質堆積岩の層面に平行に形成されているとは限らず、層面に斜交して形成されている場合もある（写真3参照）。また、縞状構造の

面も層面も、まったく平坦なことは稀で、多少の起伏を有していることが普通である。

緑色片岩を主とする結晶片岩は、多数の節理および断層によって大小の岩片に切られているところが少なくない(写真5~21参照)。

ちなみに、節理および断層は、いずれも岩石の破壊によって生じた不連続面で、その面に平行な方向へのズレ(相対的変位)がまったくないか、あるいは、あってもごくわずかなものが節理であり、その面に平行な方向へのズレがあるものが断層であるが、これらの不連続面の付近には、縞状構造や片理が顕著に発達する部分がしばしばみられる。すなわち、縞状構造や片理の発達状況と節理や断層の発達状況との間には密接な関係の存在する場合があって、後者の生成運動が前者を発達させたものとみなすことができる。

なお、緑色片岩のなかにスタイルブノメレイン片岩などが介在する場合には、断層と節理との区別はきわめて容易であるが、そうでない場合には、両者の区別の困難

なことが少なくない。

ここで特記すべきことは、本地点の結晶片岩は、低角度のすべり面によって大小のレンズ状岩体に破断されていることである(写真14~15、20~21参照)。このレンズ状岩体は、露頭面で、長径数十cmから数m、ときにはそれ以上に達し、小レンズ状岩体をなす部分は、みかけ上も破断を受けている印象が明瞭であるが、大きなレンズ状岩体でも、注意してみると、多くの小レンズ状岩体に分断されている。レンズ状岩体を画するすべり面は、幅1cm以上の粘土化部を挟むものはかなりの距離にわたって続いているので、容易に識別できるが、多くは粘土化部をほとんど挟んでおらず、相当な注意力を払わないと、すべり面として見きわめることが困難である。

レンズ状岩体の長径は水平に近く、したがって、鋭角破断角から推定される押しの最大主応力軸方向は水平方向に近く、低角度である。このレンズ状破断構造は、高角度の断層の形成後に形成されたと認められるもので、

この破断構造を形成した運動にともなう、レンズ状岩体中では、片理面に沿う剝離と滑動とによって調整がおこなわれ、滑動片理面には蛇紋石や滑石などが生成された。これは、低温溶液下での低下変成作用がおこなわれたことを示すものである。

なお、このレンズ状破断岩体は、比較的浅所での形成とみなされるが、レンズ状破断は切り取り面の方向と無関係に観察され、レンズ状岩体の伸びの方向がわからないので、現状では、最大主応力方向が低角度であるという以上に、その方向を確定することはむずかしい。しかし、大部分のレンズ状岩体は、水平に近い方向からの圧縮応力に起因するものとみなされ、したがって、本地点の直下にも、かなり深く発達しているものと考えなくてはならない。

結晶片岩の強度については、(i)結晶片岩は片理面に沿って剝離しやすく、片理面に対する角度によって強度がかなりことなること、(ii)新鮮な岩石に比べると、風化した岩石は、圧縮強度がいちじるしく低いこと、(iii)新鮮部

についてみても、湿潤状態のものは乾燥状態のものに比べて、圧縮強度が30%内外も低いこと、などの諸性質が知られているが、本地点の結晶片岩には、前述したように、場所によっては多数の節理面や断層面が発達し、また、レンズ状破断にともなう生じたすべり面がみられ、これらの岩石の不連続面に沿っては風化がいちじるしく進んでいるうえ、とくに地下に発達する結晶片岩は、これらの岩石の不連続面に沿って賦存する地下水のために、かなり湿潤になっているので、岩石の強度は、場所によっていちじるしくことなっている。なお、本地点における地下水面は、一般にかなり高く、トレンチ坑内では、大量の地下水が湧出している箇所がみられた。

ところで、ひとしく結晶片岩といっても、その強度に硬軟の差がいちじるしくみられることは、佐田岬半島の地形にも歴然とあらわれている。すなわち、同半島の構成岩石は、洪積層や沖積層などの被覆層を除くと、大部分が結晶片岩であるが、岩石の強度が場所によっていちじるしくことなるため、陸地では起伏の甚しい地形をつ

くり、海岸では岬と湾入部とがきわめて複雑に交錯した地形をつくっているのである。

なお、本地点の結晶片岩の走向および傾斜は、小褶曲のために、場所ごとによりことなるが、大局的にみると、北 50° 内外西の走向を有し、南西に 15° 内外の角度で緩傾斜する。そして、走向と海岸線の方角とが比較的平行に近い場所も多く、海岸線の屈曲のはげしい部分では走向もまちまちになっている。

2. 鑑定事項について

すでに述べたように、本地点の結晶片岩には、大小の断層が多数存在する。

小規模のものは、数限りなく発達し、いちいち数えあげることができないほどであるが(写真5~6参照)、緑色片岩中にステイルプノメレイン片岩の薄層を介在しているような場所では、露頭面で、断層の存在が明瞭に観察され、(写真7~15)、たかには数十cmないし1m、あるいは、それ以上の落差を有するものがある。

断層の走向および傾斜は、さまざまであるが、たとえば本地点の1号炉北西方の海岸岩場に露出する結晶片岩を切る階段状断層群についてみると(写真7~12参照)、北 50° ~ 70° 内外東の走向を有し、南東へ 60° ~ 75° 内外の高角度で傾斜している。また、2号炉の基礎岩盤の中心部近くに、試掘横坑の128~147m間に横坑の側壁に沿って存在する断層は、佐竹義典(1971)(甲第129号証)の「D破碎帯」、田中治雄(1972)(甲第133号証)の「S₃」にあたるもので、2号炉の中心より北側では北 22° 西の

走向および南西へ 40° の傾斜を、南側では北 6° 東の走向および北西へ 45° の傾斜を有し、全体としての走向は、やや弧状をえがいている。

これらの断層の大部分のものは、露頭面で開口しており、上下両盤の岩石が十分に癒着していなため、断層面に沿って空気や雨水が滲透し、風化がいちじるしく進んでいる。また、破碎帯をなしている場所や断層面に沿って粘土が挟まれている場所もみられる(写真16~19)。

破碎帯をなしているような断層は、数としては、必ずしも多くはないが、佐竹(1971)(第129号証)によれば、原子炉の基礎近辺にみられるものだけで、合計12本を数える。そして佐竹によれば、これらの破碎帯のうちのほとんど大部分のものは、幅40cm以下の小規模のものであるが、試験横坑の128~147m間に、横坑の側壁に沿って存在する断層(佐竹のD破碎帯)は、本地点における最大規模の破碎帯で、その幅もやや広く、70cm内外に達し、断層粘土の幅も数cmにおよんでいる。

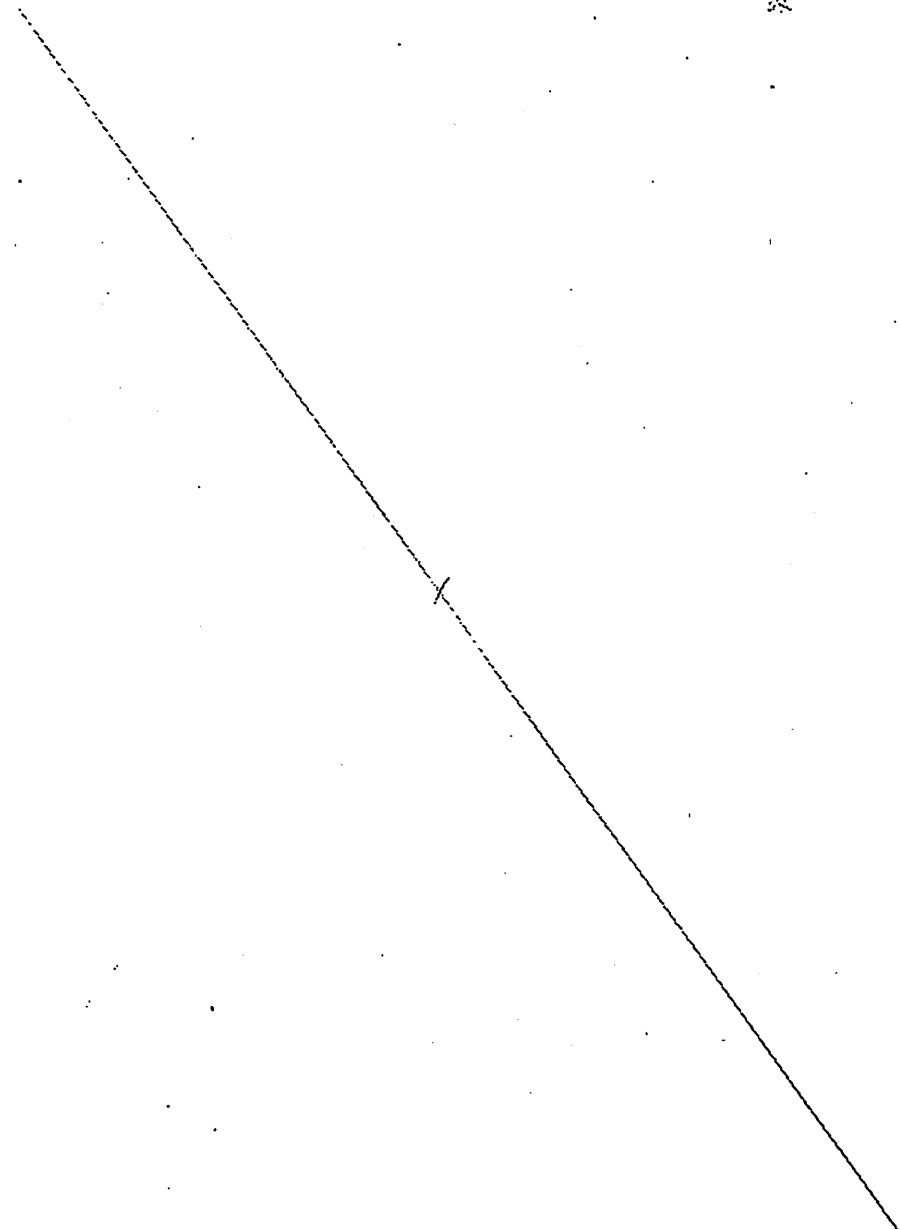
ところで、本地点の結晶片岩に発達する断層の規模・分布

・走向および傾斜については、佐竹(1971)田中治雄(1972)(甲第133号証)の論文に詳記されており、破碎帯の地質学的意義についての評価や断層の活動時期についての見解などを別にすれば、当鑑定人の調査によっても、とくに追加あるいは修正すべき資料は見出しえなかった。

また、本件伊方発電所原子炉建設計画は、すでに大部分完了し、原子炉建家の後背の開削された切り取り面のうち、コンクリート壁で被われてしまった部分も多いこと、などの諸事情を勘案するとき、大小さまざまな規模の断層を一括して、その数や走向・傾斜などをいちいち調査あるいは測定することは、当鑑定の目的からいって、あまり意味のあることとは思われないので、当鑑定人の現地調査では、おもにトレンチ坑および敷地の海岸岩場における比較的大規模な断層の性状を調査するにとどめた。

なお、本地点に発達する結晶片岩を切る断層成因については、伊予灘海底や佐田岬半島の全域にわたる詳細な調査をまたなければ、一般論以上の言及は困難であるが、本地点の前面沖合の伊予灘海底を通過する中央構造線は、後述するよう

に、従来の諸見解よりもはるかに本地点に近く位置すると考えられること、などから、これらの断層中のかなり多くのものは、中央構造線の運動にともなって生成されたものである可能性が大きい。この点については、のちに改めて言及することにする。



3. 鑑定事項3について

中央構造線の南側を占める三波川結晶片岩分布地域は、日本における代表的な地すべり地帯として有名である。地すべりには、第三紀層地すべり・破砕帯地すべりおよび温泉地すべりの3種類があるが、本地点の近辺は、破砕帯地すべりの多発地帯として知られている。

ところで、日本の破砕帯地すべりは、その9割近くまでが三波川結晶片岩分布地域で発生しているといわれ、該地域でこれまでに地すべりが発生した箇所は、枚挙にいとまがないほど多い。そして、本地点の近辺をふくむ佐田岬半島北岸部の各地にも、破砕帯地すべりの危険箇所として指摘されている場所が多数存在するが、この破砕帯地すべりは、台風期や梅雨期などの大雨期に、とくに発生しやすいものである。

しかし、実際に各地で地すべりが多発しても、一般に認知されるのは、鉄道・道路の沿線や入里などで発生したものにほぼ限定され、それ以外の場所に発生したものは、よほど大規模なものでない限り、なかなか認知され

がたいため、記録に残されていない地すべりも、多数存在していると考えられる。すなわち、地すべりの記録は、実際に発生したものうちの一部分に限られ、人的・経済的な被害のなかったものについては、記録に残されていない場合が多いとみなすべきである。そして、多くの原子力発電所の立地点は、鉄道や道路がほとんどなく、人家も皆無に近いような過疎地であることから、これらの立地点に、たとえ過去に地すべりが発生した事例があったとしても、その記録がとどめられていない可能性が多分に存在する。ゆえに、こうした場所では、過去の記録のみに依拠すると、地すべり発生の危険性を過小評価するといった誤りを犯すことになりかねないが、本地点についても、そうした誤りを犯しているおそれがあるといわねばならない。

さて、地すべりを発生させる要因としては、①地質構造、②地形、③地下水および降雨、④地震および⑤乱開発などが挙げられるが、以下に、これらの各要因について、本地点に即して問題点を説明する。

① 地質構造

本地点の主要構成岩石は、すでに述べたように、三波川結晶片岩であり、これは、破碎帯地すべりを全国的に多発させている岩石である。そして、本地点の至近距離には、日本で最大の構造線である中央構造線が通っているが、これは、西南日本を内帯および外帯に分けている超大規模の構造線であることから考えても、当然、本地点の地質構造に無視しえない影響を与えているはずである。これまでの調査によっても、中央構造線付近の結晶片岩には、レンズ状に破断されている部分が多くみられるほか、多数の断層・破碎帯や無数の節理がみられ、片理もいちじるしく発達し、さらに褶曲運動によって擾乱されている部分も少なくない。さらに、風化作用を受けている部分も、きわめて広範囲にわたって存在している。そして、これらの諸特徴は、いずれも破碎帯地すべりを発生させやすい要因となるものである。

中央構造線付近の結晶片岩に一般的にみられる上記の諸特徴は、本地点の結晶片岩にも顕著に存在し、とくに

レンズ状破断面や断層・破碎帯には、粘土化部を挟んで、地すべり性のものになっている部分もみとめられる。

したがって、本地点における地すべり発生の可能性は、地質上の諸特徴からみると、けっして少なくないと判断されるのである。

② 地形

破碎帯地すべりは、三波川結晶片岩分布地域にきわめて多いとはいっても、該地域に一樣に多発しているのではなく、地山の斜面の傾斜角がすべり面になる片理面・層面あるいは断層面・破断面などの傾斜角とほぼ一致し、しかも、その傾斜角が急な場合には多発しやすいが、その他の場合には多発しがたい。ゆえに、本地点のように、急峻な山岳が屹立していて、しかも、高角度の断層・破碎帯が少なからず存在する場所では、当然、地すべりの発生する可能性があることになる。

げんに、本地点付近には、高角度の断層面に沿って滑動したと思われる旧期の地すべりの証跡が地形的に明瞭

に残されている場所がところどころにみられる。そこでは、断層面を境にして上盤が地すべりを起こしたため、標高が段差をなして急激に低くなっているのである。

③ 地下水および降雨

地すべりは、地下水の賦存状態の変化によって発生しやすいものであるが、降雨期や融雪期などに多発するのも、そのためであり、地下水位の上昇によって地表付近を構成する岩石や地層が乾燥状態から含水して湿潤状態に変化することや、地下水量の増加にともなって地下水圧も増大することなどによって、地すべりが起こりやすくなるわけなのである。

しかし、第三紀層地すべりが融雪期や霖雨期に起こりやすいのに対して、破碎帯地すべりは、台風期や梅雨期に、多量の降雨が破碎帯に沿って地下に滲透し、岩石の固結力が低下することによって起こりやすいもので、後者のほうが、前者に比べて、一般に急激に発生する特徴を有している。

当鑑定人が実施した現地調査では、試掘横坑内に多量の水がたまっていることが認められ、また、トレンチ坑の壁面において、岩石の割れ目から地下水が滲出している場所も多くみられたが、これらの諸事実から、当地点では、地下水面がかなり高い位置に存在するものと予想される。そして、四国電力株式会社の山下嘉治・豊嶋幸次(1974)(甲第114号証)の調査結果によっても、地下水面の存在が明らかにされている。

ところで、本地点は、台風の通過地帯であるうえに、最近では、いわゆる異常気象の多発によって、いつなんどき記録的な連続降雨や集中豪雨などに見舞われるかもしれないことを考えるとき、降雨の問題、あるいは、それに起因する地下水の賦存状態の変化の問題は、本地点における地すべりの誘因として見逃すことのできないものと思料されるのである。

④ 地震

地震にともなって大規模な地すべりが発生することは、

これまでもよく知られているが、後述するように、本地点は、地震多発地帯で、マグニチュード7クラスの地震がいつ発生してもふしぎでない場所であることを考えると、本地点については、地震による地すべり発生の可能性があると考えなくてはならない。地震によって、たとえば1g(980gal)の力を受ければ、断層や破砕帯などのすべり面は完全に離れてしまうのである。ゆえに、基礎岩盤にこれらのすべり面があり、とりわけ地下水面が存在していて、これらのすべり面が湿潤になっている場合には、地震時に際してすべり面が滑動する可能性が多分にあると考えられる。

本地点のような基礎岩盤が地震の発生時においても地すべりを発生させず、安定した状態をはたして保持するかどうかは、机上の計算によっては正確に判断しがたいと考えられるのである。

⑤ 乱開発

過去において地すべりの記録のまったくなかった場所

において、最近、新しく地すべりが発生するという事例がしばしばみられるが、その大きな原因として、乱開発による人工的な地形の変化を挙げることができる。

すなわち、人工的に地形が変化すると、降雨の地下への滲透状況が変化し、ひいては地下水の賦存状態の変化を招くが、このようなことが誘因となって地すべりが発生しやすくなることは、十分に考えられることである。

また、乱開発によってすべり面の末端部に新しく露出した岩石が、風化作用を受けて支持力を弱めるとともに、それまでの安定状態のバランスがくずれ、地すべりが起こりやすくなることも考えられる。

本地点では、発電所建設工事のために、急傾斜の地山が大きく切り取られ、まさに「乱開発」という言葉があてはまるほどに大々的な開発がおこなわれたが、とくに炉心近くで大規模な法面工事がおこなわれていること、あるいはまた、法面工事がおこなわれている場所の背後の山地の山林が伐採されたことは、乱開発が原因となつての地すべりの発生を招く危険性を非常に増大させたと

みなくてはならない。

以上述べたように、本地点では、さまざまな要因によって地すべりが発生するおそれが多分にあると考えられるが、とくに本地点が、これまでは地すべりの発生の実を容易に認知しがたいような過疎地であったこと、さらに、異常気象や乱開発が誘因となって地すべりが発生しやすくなる場合もあることに注目するならば、本地点には過去における地すべり発生記録が知られていないことのみに基づいて、こんども地すべり発生の可能性が少ないと考えることは、明らかに不穏当というべきである。

最後に、地すべりの問題に関連して、崖くずれあるいは山くずれの問題について付言しておきたい。

崖くずれあるいは山くずれは、地すべりに比べて、一般に急性的なもので、ある地点に一度発生すると、その後はかなりの長期間にわたって免疫性をうるものであるが、本地点では、主要構成岩石の結晶片岩が無数の節理

によってズタズタに切られているところが多いため、崖くずれあるいは山くずれを起こす危険性がけっして少ない。そのことは、本地点付近の海崖を構成する結晶片岩の露出状態をみれば、一目瞭然とするところであって、人手をまったく加えられていない自然のままの状態の海崖の下で波打ち際に、節理面に沿って割れた結晶片岩の大小の岩塊がゴロゴロと転がっていることから考えても、とくに節理の多い部分は、そうした危険性があるとみなければならない（写真2²/₈～2⁵/₈参照）。

なお、崖くずれや山くずれも、乱開発による人工的な地形の変化が誘因となって起こる場合がきわめて多いことは、ここに改めて言及するまでもないことである。

4. 鑑定事項4について

本地点の基礎岩盤は、すでに繰り返して説明したように、微視的には堅硬といえるが、巨視的には、けっして一枚岩的なものとはいえず、むしろ脆弱といっても差し支えないものである。

したがって、「審査報告書」(乙第5号証)が、本地点の基礎岩盤について、「原子炉基盤を構成する岩石は緑色片岩である。……。基盤は一様で堅硬な状態にある。この基盤は、……。十分に耐力を有している。」と判断し、さらに、「原子炉施設の基礎として問題となるような規模の断層および破碎帯はない。」と述べているのは、事実にはいちじるしく反することになる。

以下、この点について詳述する。

(1) 「基盤は一様で堅硬な状態にある」とする見解の誤りについて

原子炉基盤を構成する岩石のおもなものが緑色片岩であることは、「審査報告書」に記載されているとおりであるが、この緑色片岩は、場所によって片理がいちじるしく発

達するほか、多数の節理・断層および岩石のレンズ状破断面などの各種の不連続面で縦横に切られ、片理面に沿っては剥離しやすく、節理面に沿っては大小の岩片に割れやすいという性質を有し、また、断層面や破断面に沿っては地すべりを起こすおそれがある。そして、片理面に沿っては、強度がいちじるしく低下し、また、湿潤状態でも、強度が30%内外低下することが知られているが、本地点では、多数の岩石の不連続面に沿って空気や雨水が地下に浸透し、地表面からかなり深い場所にいたるまで風化が進んでいるため、地下に賦存する緑色片岩のなかには、強度が相当程度に低下した湿潤な部分が多く存在しているものと推定される。

このことは、佐竹義典(1971)(甲第129号証)の調査結果にも明示されているが、それによると、ボーリングおよび試掘坑の調査によって判明した岩盤の強度は、電力中央研究所岩盤等級における0級がもっとも多く、B級はきわめて少ない。また、地表面から深所にいくほど強度が高くなるとは限らず、たとえばB級の下方にC上級や

○下級があったり、○上級の下方に○中級や○下級があったりしている。このように、深所のほうが浅所よりも逆に強度の低い部分がしばしばみられることは、本地点の地下を構成する岩石の性質が不均質なこと、あるいは、深層風化がいちじるしく進行して、風化しやすい岩質の部分が風化しにくい岩質の部分の下方にあることを示すものといえよう。

なお、佐竹(1971)の論文(甲第129号証)における表-1をみると、底1の20.60~20.70mの深度において、破碎帯をなして存在する○下級の岩石の岩石は、最長コア一長が3cm、平均コア一長が1cmにすぎないにもかかわらず、コア一採取率が100%となっているが、これは、いささか理解に苦しむ数字である。そのほかにも、この表には、理解しがたい数字が表示されているところが少なくないが、この表をみると、最長コア一長と平均コア一長とコア一採取率との間には、明瞭な相関関係がみられない。普通ならば、破碎帯などの存在によって岩質が脆弱化した部分のコア一採取率は、かなり低下して

いるが、最長はア一長が30~75cm、平均コア一長が15~30cmというB級岩盤と最長コア一長が3cm、平均コア一長が1cmという○下級の破碎帯岩盤とが、いずれも100%というコア一採取率を示していることについて、当鑑定人は多大の疑問をいだかざるをえないのである。しかし、「審査報告書」には、このような点に疑問をいだいた形跡がみられないばかりか、地表面から深所にいくほど強度が高くなるとは限らないという佐竹の調査結果をもまったく無視し、なんの根拠をも示すことなく、「基盤は一様で堅硬な状態にある」という誤った記述をおこなっているのである。

② 「十分に耐力を有している」とする見解の誤りについて

本地点の基礎岩盤を構成する緑色片岩は、片理面と片理面との間、節理面と節理面との間、断層面と断層面との間や、破断面と破断面との間の1個の新鮮な小岩片についてみる限りでは、前述したように、たしかに「堅硬な状態」

にあるといえるが、緑色片岩から構成されている基礎岩盤全体は、片理面に対する角度によって圧縮強度がいちじるしくなる^(こと)うえ、上述のような各種の不連続面で縦横に切れ、風化の程度も場所によってかなりことなるため、けっして一様な岩質を有していない。そして、ハンマーで軽くたたいただけで、たちまち大小の岩片に割れるような部分も少なくないから、1個の小岩片についてみれば「堅硬」であっても、全体としては、むしろ「脆弱」であり、したがって、「十分に耐力を有している」と結論することには、多大の疑問があるのである。

1個の小岩片についてみれば「堅硬」といえることをもって岩盤全体を「堅硬」と誤認し、これが本件訴訟における被告側の一貫した主張になっていることは、~~「t/m²」と「申請書」(乙第1号証)に~~^{kg/cm²と}いう単位で記載されている~~という単位で記載されている~~圧縮強度を「審査報告書」がわざわざ t/m^2 という単位で書き替え、1万倍の数字で表わしていることにも具体的に示されている。

すなわち、「審査報告書」は、「・・・。原子炉格納施

設などの主要構造物の基盤については、ボーリングおよび試験坑調査等を行なった結果、岩盤コアの圧縮強度は $11,000 \sim 19,000 \frac{t}{m^2}$ (乾燥状態) であり、また現地基盤の弾性波速度は、縦波で約 $5.6 \frac{km}{秒}$ 、横波で約 $2.6 \frac{km}{秒}$ と大きく、基盤は一様で堅硬な状態にある。」と述べているが、この記事のうち、「岩盤コアの圧縮強度は $11,000 \sim 19,000 \frac{t}{m^2}$ (乾燥状態) であり、」の部分は、「申請書」において「圧縮強度は乾燥状態で $1,800 \sim 1,900 \frac{kg}{cm^2}$ 、湿潤状態で $800 \sim 1,200 \frac{kg}{cm^2}$ 程度である」として、 $\frac{kg}{cm^2}$ の単位で計算した圧縮強度を $\frac{t}{m^2}$ の単位で書き替えたものであり、しかも、湿潤状態の部分の圧縮強度の下限の数値を無視して、岩盤全体がことさらに堅硬で乾燥した一枚岩の性質をそなえているようにみせかけたものである。

このような書き替えは、本地点の基礎岩盤全体が一様な岩質をそなえ、各種の岩石の不連続面を有していない、ほぼ一枚岩的な性質を示す場合には、それほど不当とはいえないが、実際には、部分によって岩質がかなりことなり、

各種の岩石の不連続面も発達して、一枚岩的な性状をまったく示していないから、明らかに不当であるといわざるをえない。

このような書き替えは、おそらく全体として不均質で脆弱な岩盤を均質で堅硬な岩盤であるかのように、数字のうでで印象づけようとして、意図的におこなわれたものと推定されるが、もし、これが意図的なものでなければ、上記の審査報告書をまとめた原子力委員会原子炉安全専門審査会の委員は岩盤力学の初歩的知識さえもわきまえていないものと断ぜざるをえない。

また、写真1～3から明らかなように、元の地表下約50mの位置にあるトレンチ坑内の地盤は、細かく破碎され、風化も進んでいる。ところが、「伊方地点の弾性波探査結果」(甲第131号証)によれば、この写真の地点の周辺の縦波速度は 5.0 km/sec 以上とされている。これは緑色片岩の縦波速度としては最高に近い数値であるが、写真にみられるような破碎・風化の程度から考えると、このような数値の信憑性にも多大の疑問があるのである。

以上のような諸点を考慮に入れるとき、「審査報告書」は、重大な地質学上の問題点のかずかずを無視したまま、安易に結論を下してしまったものといわざるをえないが、「答弁書」でも、このような誤った結論を鵜呑みにして、「・・・基礎岩盤を構成する岩石は、一様に新鮮かつ堅硬な、塊状に近い緑色片岩であって、・・・」と述べ、各種の不連続面の発達のために岩質がいちじるしく不均質になり、風化している部分も多いことや、縞状構造・片理の発達によって岩質の不等方性が顕著にみられ、片理に対する方向如何によって圧縮強度がかなりことなること、・・・などの諸事実にあくまで目をおおい、不均質で脆弱な岩盤を均質で堅硬な岩盤であるかのように印象づけようとしているのである。

③ 「原子炉施設の基礎として問題となるような規模の断層および破碎帯はない」とする見解の誤りについて

本地点の基礎岩盤のなかに、多数の断層が存在すること、そして、破碎帯をなしているような断層が原子炉の基礎近

辺にみられるものだけで、合計12本を数えることは、佐竹義典(1971)(甲第129号証)の報告で明らかにされ、その後の田中治雄(1972)(甲第133号証)の報告でも追認されているが、「申請書」(乙第1号証)では、破碎帯の数は「数本」とされ、しかも、「何れも小規模なものであるため原子炉の設置位置として特に問題はない。」とされている。

「審査報告書」(乙第5号証)でも、「どの程度以下の規模あるいはどんな性質の断層あるいは破碎帯ならば、原子炉施設の基礎として問題とならないか」についての見解をまったく提示しないまま、「原子炉施設の基礎として問題となるような規模の断層および破碎帯はない」と、一方的に断言しているにすぎないため、「審査報告書」の見解は、なんらの科学的根拠をも有していないものといわざるをえない。

さらに、「答弁書」でも、「・・・、当該敷地内には、10本程度の小破碎帯(破碎帯とは、断層のまわりで帯状に地盤が弱くなっている部分のことである。)が発見され

たが、この程度の小破碎帯は、普通どこにでもみられるものであって、原子炉施設の設置上全く問題にならないものである。なお、右小破碎帯以外には問題となるような断層は認められず、・・・」と述べているが、この見解も、「審査報告書」のそれとおなじく、科学的根拠がきわめてあいまいである。

すでに鑑定事項2に対する検討結果を説明した際にも言及したように、試掘横坑の128～147m間に、横坑の側壁に沿って存在する断層は、本地点にみられる最大規模の破碎帯である。これは、佐竹がD破碎帯、田中がS3と

して記載したものにあたるが、佐竹は、この破碎帯は、「幅70cmで2号炉の基礎に存在する位置にあり、原子炉の安全性ゆえから、その基礎処理については検討が

必要である。」と述べ、また、田中も「この剪断層は原子炉の基礎として決定的な欠陥となるものではなく、基礎処理工法によって改良し得られるものと推定されるが、現段階ではこれを避けて位置を選定するのが適当であることはいうまでもない。」と述べて、両者とも、この破碎帯の存在に慎重な配慮を払う必要性があることを指摘した。

ところが、「申請書」がこの破碎帯の存在をことさらに問題視しないという態度をとり、「審査報告書」や「答弁書」でも、ほぼ同様な態度をとったため、佐竹や田中が指摘した「D破碎帯（S3）は原子炉施設の基礎として、はたして問題とならないものなのかどうか」の点については、その後、本件訴訟の被告側（国側）によって、まったく無視されるにいたった。

しかし、この破碎帯をふくめて、本地点にみられる破碎帯が、「答弁書」で述べられているように、「普通どこにでもみられるもの」であるにしても、それは、本地点が原子炉設置場所として安全であることの証明にはまったくなりえない。原子炉のように、重要、かつ、巨大な施設は、とりわけ良好な岩盤上に設置されるべきものであることを考えるならば、「普通どこにでもみられる」ような破碎帯のある岩盤上に設置してよいことには決してたらないのである。

5. 鑑定事項5について

まず、「本地点の地盤は原子炉施設の基礎として、適合性を有するか否か」については、以上に説明したことがらを総合して考えるならば、「適合性を有しない」との判断に到達せざるをえない。少なくとも、「適合性を有する」と判断するには、有力な根拠があまりにも乏しく、とくに「申請書」（乙第1号証）や「審査報告書」（乙第5号証）、さらには「答弁書」や被告側準備書面に示されている「適合性を有する」との判断の根拠には、いくたの矛盾や誤謬がふくまれているが、とりわけ、本地点の直近に中央構造線が位置し、また、本地点が地震多発地帯でもあること、本地点にみられる断層のなかには、活断層のおそれのあるものも存在すること、地震などにさいして、本地点の基礎岩盤が不等沈下するおそれもあること、．．．．などを併わせ考えた場合には、「適合性を有する」という判断は、いっそう根拠の乏しいものとなるのである。

そこで、以下において、上述のように結論せざるをえない理由を説明する。

① 本地点は地震多発地帯であること

原子力発電所の建設用地の地盤が、原子力発電所の設計荷重に対して十分な強度および支持力を有し、その場所に将来起こりうると想定される最大級の地震にも耐えうる性質のものでなければならないことは、ここに改めて指摘するまでもない。

ところが、日本は、文字どおり世界最大の地震国であって、日本列島およびその近海底から放出される地震エネルギーは、全世界から放出されるその総計のおよそ15%に達するという状況である。そのため、日本では、地震の被害に見舞われるおそれのない場所はほとんどないといつてよい。

こうした状況のもとで、日本では、地震によって受けると予想される原子力発電所の被害の問題は、従来から、かえって等閑視される傾向があり、原子力発電所は、地震多発地帯にさえも多数建設されてきた。

本件伊方発電所も、まさに地震多発地帯に立地された原子力発電所の一例である。

すなわち、本地点は、地震予知連絡会によって特定観測地域のひとつに指定された「伊予灘・安芸灘地域」にふくまれており、過去の地震記録によると、伊予灘あるいは安芸灘を震源地とするマグニチュード7クラスの大地震が、ほぼ 53 ± 11 年の周期をもって繰り返して発生しているが、その最後の地震は、明治38年(1905年)6月2日の安芸灘を震源地とする芸予地震であったから、今日は、この地震が起こった年からすでに70年以上を経過し、伊予灘あるいは安芸灘を震源地とする大地震の周期(ほぼ 53 ± 11 年)をはるかに超えていることになる。

したがって、きわめて近い将来、本地点をふくむ伊予灘・安芸灘地域にかなり大規模の地震が発生する可能性は、きわめて高いと予想されるのである。

なお、伊予灘・安芸灘地域以外の、本地点からさらに遠く離れた地域で地震が発生した場合でも、その地震の規模がきわめて大きければ、本地点になんらかの被害をおよぼす可能性も、やはり存在している。

昭和21年12月21日に、本地点から311kmも離

れた和歌山県潮岬沖を震源地として発生した南海大地震($M=8.1$)は、愛媛県下の海岸線を40~50cmあるいはそれ以上も沈降させるという地殻変動を起こしたが、この大地震によって、本地点南方の伊方町川永田の宇和海の入江の海岸では、数十cmにおよぶ地盤の沈降がみられたため、海岸沿いの道路に堤防を築造し、海水の侵入を防止する措置をとったのである。

② 本地点の前面の伊予灘海域の沖合数百mないし1km内外の海底には、日本で最大級の構造線である中央構造線が通過していると推定されること

中央構造線は、西南日本を内帯および外帯に2大別する日本で最大級の構造線で、北は長野県諏訪湖南岸に始まり、赤石山地西縁を通過して南下し、紀伊半島北部および四国北部をへて九州中部を横切っている。四国北部では、徳島県吉野川流域から愛媛県松山市南西方の同県伊予郡双海町上灘南方に達し、それ以西では、いったん伊予灘海底に没するが、大分県臼杵市北方でふたたび陸上にあらわれる。

ところで、この構造線は、三波川帯（南部）および傾家帯（北部）の両地質構造区を画するものであるが、本地点は、全域が三波川帯に属するので、この構造線が本地点の陸上部を通過していることはないにしても、本地点の前面の伊予灘海域の沖合を通過していることは確かである。

しかし、この構造線の位置が本地点からどのくらい離れているかについては、これまでも、いろいろな見解が公表されてきた。たとえば、佐竹義典（1971）（甲第129号証）は、「本地点は、日本の地質構造区分上では、西南日本外帯の中の三波川変成帯に属し、この西南日本外帯と呼ばれている地帯の北側境界をなして、ほぼ東西に走る中央構造線の南側約10kmの所に位置する。」とし、また、「棄却決定書」（甲第1号証）では、「地質に関する資料、現地海岸露頭の調査、音響探査、航空写真による調査等によると、中央構造線は佐田岬半島上にないことが確認されており、当該発電所敷地の前面伊予灘海域の沖合5～8kmにあると推定されている。」としている。

ところで、最近の緒方正徳（1975）（甲第119号

証）の報告によれば、双海町上灘南方で伊予灘海底に没した中央構造線は、同町下浜の沖合海底までの約7kmの間は、三波川結晶片岩（南部）と和泉層群（北部）との境界として追跡されるが、それより西方の海底では、和泉層群は認められず、結晶片岩は洪積世に属する未固結ないし半固結の泥質・砂質および礫質の地層と接していて、この状態は九州まで認められる。

緒方によれば、結晶片岩と上記の洪積層との境界は、不整合の部分もあれば、不整合および断層のいずれであるかが判然としない部分もあるが、多くの場所では不整合の関係にあるものとみなされている。

しかし、愛知県などでは、中央構造線に沿って第三紀層が分布し、同構造線が三波川結晶片岩と第三紀層との境界を画する断層として存在する場所がある。また、和歌山県紀ノ川流域などでは、同構造線に沿って洪積層が分布し、和泉層群が洪積層の上に衝き上げた形になっている場所がある。このように、同構造線によって境されている南北両側の地層には、いろいろな年代のものがあるが、このこと

から考えると、本地点の前面伊予灘海域の沖合海底における三波川結晶片岩と洪積層との境界が、じつは同構造線に相当し、緒方が不整合とみなした両者の関係は正確には断層である可能性もあることになる。そして、結晶片岩を不整合に被うとされた洪積層は未固結ないし半固結の泥質・砂質および礫質の地層であるから、両者の関係が断層であっても、十分に固結した2つの地層の境界を明瞭に画する断層とはことなっており、音波探査による把握が容易にできないことも当然考えられるのである。

もし、佐田岬半島沖合の伊予灘海底における結晶片岩の分布の北限が中央構造線に相当するとすれば、同構造線は、本地点の前面伊予灘海域の沖合数百mないし1km内外の至近距離に存在していることになる。

ここで注目すべきことは、本地点に発達する結晶片岩中にみられるレンズ状破断岩体は、中央構造線に沿う部分、すなわち、同構造線に近い幅1~2km前後の部分の結晶片岩中に特徴的にみられるものということである。このことは、当鑑定人がおこなった第2回現地調査の2日目（昭

和51年11月10日）に、鑑定補助者として特別参加した広島大学の小島丈見教授によって明らかにされた。

同教授は三十数年間にわたって、四国の三波川結晶片岩の全分布地域をくまなく調査し、また、関東山地から九州中部にいたる三波川結晶片岩分布地域の各地で、その地質学的・岩石学的研究を続けてきたという調査・研究歴を有し、三波川結晶片岩に関しては、日本の地質学界・岩石学界における最高権威者と目されているが、同教授から当鑑定人への私信によれば、たとえば愛媛県新居浜市国領川筋では、中央構造線から南方へ約2km以内の範囲に点紋泥質片岩のレンズ状破断岩帯が認められ、低下変成作用がおこなわれた形跡があるという。そして、その他の場所でも、ほぼ同様の幅で、破断岩帯が存在するとのことである。

以上のような諸事実から、小島教授は、帰納的・経験的に、「伊方地点は、中央構造線の南方1~2km前後以内のところに位置すると考えられるが、結晶片岩の破断状況のいちじるしさから考えると、おそらくは数百m内外のところに位置する公算が大きいと考えられる。」と結論してい

る。

小島教授の以上のような結論を、緒方正康(1975)(甲第119号証)による音波探査の結果と照合してみると、緒方が結晶片岩と洪積層との境界とした位置が、まさしく中央構造線に該当し、緒方が断層とみなしたものは、同構造線の北方に、同構造線にほぼ平行して走る断層であろう。

なお、緒方によれば、結晶片岩に接する洪積層は、ほとんど水平に近く横たわるところが多いが、1度内外の緩傾斜角をもってわずかに褶曲し、また、ところどころで断層で切られていて、その付近はやや傾斜しているという。ゆえに、この洪積層の堆積中あるいは堆積後も、褶曲運動や断層運動が継続したことになるが、結晶片岩と洪積層との境界が中央構造線にあたる断層であるとすれば、これは、洪積層を切る断層とともに、まさに活断層ということになる。

ところで、中央構造線は、日本で最大の活断層とされているもので、第四紀以降(およそ200萬年前以降)に運

動を継続した形跡が各地で認められているが、その最初の形成段階は、白亜紀(約1億3500萬年前～約6500萬年前)の初期ともいわれ、あるいは、もっと古く、中生代(約2億3000萬年前～約6500萬年前)の初期とも考えられているので、同構造線は、ごく大ざっぱにいつて、約2億年前ないし約1億年前から現在にいたるまでのきわめて長い期間にわたって段階的に運動を継続し、現在でも、運動を終息させていないことになる。そして、現在でも運動を継続していることが明らかな場所は、とくに和歌山県から香川県にかけての地域などで知られ、そこでは、同構造線が活断層であることを証明するいくたの証拠が見出されているが、佐田岬半島沖合の伊予灘海底を走る中央構造線も、以上に述べた理由によって、活断層の可能性がきわめて高くなったわけである。

なお、緒方は、「海域における結晶片岩と和泉層群との境界、ならびに、結晶片岩と洪積層との境界は、境界付近および境界上の沖積層(未固結の泥質・砂質および礫質の海底堆積物)に乱れが認められないことから、少なくとも

この沖積層の堆積終了以後は活動していないと考えられる。」と結論したが、未固結の海底堆積物がたとえ断層運動などで乱されても、運動の証跡が堆積物自体のなかに常に明瞭に刻み込まれるとは限らないので、「沖積層の堆積終了以後は活動していない」という緒方の見解に対しては、さらに詳細な検討を加える必要がある。

以上のようなことから考えてみると、佐田岬半島沖合の伊予灘海底を通る中央構造線が現在でも運動を継続している可能性は、決定的な証拠には欠けるが、やはり存在しているとみなくてはならない。

ところで、佐田岬半島沖合の伊予灘海底を通る中央構造線が活断層であり、たんに第四紀以降のある時期に運動を継続しただけでなく、現在も運動を終息させていない可能性があるとするれば、これは当然、将来起こりうる地震の震源地になるであろう。そして、このことは、過去において、伊予灘・安芸灘地域を震源地として発生した地震のなかに、この中央構造線の推定位置付近に震源地があったとみなしうるものがいくつもあることから、蓋然性がきわめて高い

いと考えられるのである。

以上のような理由によっても、本地点が伊予灘・安芸灘地域を震源地として将来起こりうる地震に対して安全であるという保障は、まったくないことになるのである。

③ 本地点に発達する結晶片岩を切る断層のなかにも、中央構造線の運動に関連した活断層が存在する可能性があること

前述したように、本地点に発達する結晶片岩中にみられるレンズ状破断岩体は、中央構造線の運動にともなって生成されたものと考えられるが、これらの破断岩体を境する破断面よりも前期に生成したとみなされる高角度の断層のなかにも、同構造線の運動にともなって、第四紀以降にも運動を継続したもの、すなわち、活断層といえるものが存在する可能性は、当然のことながらあるということができる。それは、多くの断層は、それが初めて生成されてから、かなりの長期間にわたって運動を継続するものだからであって、その生成時期が古いからといって、現在、その

運動がすでに終息してしまったとは限らないのである。

しかし、これまでは、運動がすでに終息してしまった証拠がなくとも、運動がまだ継続している証拠もない場合、すなわち、死断層の証拠も活断層の証拠もいずれもない場合には、いとも簡単に「死断層」と断定してしまう傾向が少なからず存在していた。

しかし、ある断層を「死断層」と断定するためには、その断層が「活断層ではない」ことを立証する必要があり、その証拠がととのわない限り、その断層を軽卒に「死断層」とみなすことは許されないものである。

ところが、本地点に発達する結晶片岩を切る断層については、これまで、「活断層ではない」ことを示す決定的な証拠がなにひとつとして存在していないにもかかわらず、一方的に「死断層」とみなされてきた。

たとえば、田中治雄(1972)(甲第133号証)によれば、本地点の試掘横坑内でみられる断層中で最新の生成にかかるものは、 S_3 とよばれるものであるが、これと類似の断層がトレンチ坑内に現出し、しかも、後者は洪積世

の砂礫層を転位させていないので、これは「活断層ではない」と断定されている。そして、 S_3 以外の諸断層は、いずれも S_3 より古いものとみなされているから、 S_3 が活断層でない以上、 S_3 以外の諸断層も、同様に活断層ではないと考えられたわけである。

しかし、結晶片岩を不整合に被う洪積世の砂礫層の正確な年代、すなわち、この砂礫層が洪積世中のいずれの時期に属するものかということは、まったく不明なので、結晶片岩を切る断層がこの砂礫層を転位させていない事実のみに基づいて、これらの断層をただちに「活断層ではない」と断定することは、論理的に誤っている。

たとえば、この砂礫層が、かりに洪積世新期のものとすれば、結晶片岩を切る断層がこの砂礫層を転位させていなくても、これらの断層の運動が洪積世新期以前の同世のある時期、すなわち、同世古期ないし中期のある時期にまでおよんだ可能性も皆無とはいえないことになるが、「活断層」の定義を「第四紀に運動したことのある断層」とするならば、洪積世古期ないし中期のある時期にまで運動を継

続した断層は、当然、活断層に属し、したがって、結晶片岩を切る断層中のあるものは活断層かも知れないのである。

少なくとも田中は、本地点の断層が第三紀末までに運動を終息し、第四紀以降は運動を継続していないこと、すなわち、本地点の断層が洪積世古期の地層を切っていないことをまったく証明していない。そして、本地点の結晶片岩を不整合に被り砂礫層が洪積世古期のものであるという証拠はなににもないから、本地点の結晶片岩を切る断層は活断層でないと断定した田中の見解は、まったく妥当を欠くものとなるのである。

ところで、田中は、「.....この砂礫層内に生物の化石が存在するならば、それを採取し、 C^{14} による年代測定を行おうとしたが、残念ながら発見できなかったので、現在のところ活断層でないことは確かであるが、過去何萬年来動いていないかを年代をもっていうことはできない。」と述べている。しかし、 C^{14} は半減期がわずか5,570年と短かいので、これによって年代測定が可能なのは、せいぜい4~5萬年前以降のきわめて新しい地層についてであ

り、したがって、この砂礫層中にたとえ化石が発見されたとしても、この砂礫層が4~5萬年前よりも古い年代の洪積世に属する場合には、 C^{14} による年代測定は不可能となり、砂礫層を転位させていない断層の死活の判定もできないことになる。すなわち、4~5萬年前以降に運動した証拠がなくても、200萬年前から4~5萬年前までの間のある時期に運動した断層があれば、それは活断層に属することになるが、そのような時期の年代測定は、 C^{14} によっては不可能なのである。

「答弁書」でも、「.....当該敷地内には、.....、いわんや活断層（第四紀すなわち200萬年前以降に活動したことのある断層をいい、その活動性によっては地震の原因となったり、地震時に動いたりする可能性がある）はみられなかったのである。」と述べているが、これはおそらく、田中の見解を無批判に踏襲したものと思われる。

ところで、本地点の結晶片岩を切る断層中に、中央構造線の運動に関連した活断層が存在する可能性があることは、以上の説明から、おおむね明らかになったといえるが、在

従来の諸見解で、本地点の結晶片岩を切る断層をすべて死断層と決めつけたり、あるいは、断層の死活の問題には言及しないまでも、これらの断層の存在をことさらに軽視していたことの大きな理由のひとつとして、中央構造線の存在を過少評価していた点が挙げられる。

その過少評価の内容には、大きく分けて、2つの側面がある。その1つは、中央構造線の位置と本地点との距離を、かなり遠いものとみなしたことで、そのため、同構造線の運動にともなって生成された断層は、本地点には存在しないと誤認したが、たとえば佐竹義典(1971)(甲第129号証)は、「本地点は、……中央構造線の南側約10kmの所に位置する。」とみなしたため、「……、当サイトではこの構造線(断層)の影響はほとんどなく、……」と判断している。また、「棄却決定書」(甲第1号証)や「答弁書」では、中央構造線の位置と本地点との距離を約5~8kmとみなしている。

他の1つは、中央構造線が日本で最大の構造線であることをさして念頭においていないことである。同構造線の位

置と本地点との距離が、たとえば5~8kmあるいは10km内外もあつたとしても、同構造線の大きさならびにその地史学的・構造地質学的意義を十分に考慮するならば、本地点の結晶片岩を切る多数の断層・破碎帯や破断面などの生成が同構造線の運動と無関係という結論は、安易に導かれるはずはないのである。

④ 本地点の基礎岩盤は不等沈下するおそれもあること

すでに述べたように、本地点の緑色片岩には、レンズ状破断にともなって生じたすべり面がみられ、また、片理面に沿つての剝離・滑動が全般的に認められる。そして、この種の結晶片岩では、片理面に対しての圧縮方向如何によつて弾性率がことなり、とくに片理面に直角な方向からの圧縮に対して、ヤング弾性率が低封圧条件下(=地表付近の条件下)で小さい。ゆえに、このような性質の岩石から構成されている基礎岩盤上に原子炉のような重量構造物を設置した場合、構造物の荷重が建設にともなつて増加することになり、ひずみ量がレンズ状岩体ごと^{こと}に^こなることが

原因となつての不等沈下現象が発生し、構造物に計算外の応力がかかる結果となるおそれが生じるのである。

ところで、本地点の結晶片岩の大部分を占める緑色片岩が、強度に関していちじるしい不均質性・不等方性を示すことは、佐竹義典（1971）（甲第129号証）や糟谷憲司（1971）（甲第130号証）が明らかにしているが、各種の緑色片岩のうちで、塊状のものはヤング弾性率が大きいのに対し、片理がいちじるしく発達していて、片状に破碎されたものはそれが小さいので、両者が同一の荷重を受けても、沈下量はたがいにことなる結果となる。そして、後者の種類の岩石が片理に直角方向の圧縮に関してヤング弾性率が小さいのは、片理面に沿って滲透している空気や水が、圧縮によって容易に追い出されるためである。

以上のような原因で起こる不等沈下は、とくに地震発生時に、基礎岩盤を構成する岩石に加えられる強大な圧縮作用によって顕著に発生し、岩盤の脆性崩壊を招来する結果になるおそれがあるが、本地点は、前述したように、特定観測地域のひとつである「伊予灘・安芸灘地域」にふくま

れ、ほぼ53⁺11年の周期をもつてマグニチュード7クラスの大地震が繰り返して発生してきた場所であることを考えるとき、そうした場所に原子炉のような重要、かつ、巨大な構造物を設置することは、きわめて危険であると断ぜざるをえない。

以 上

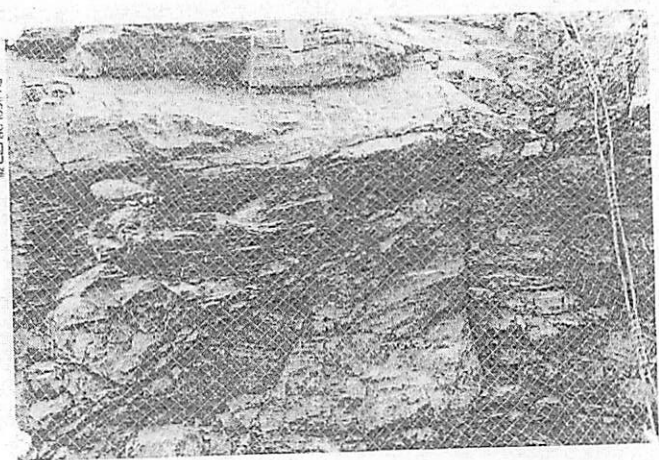


写真1(上)(下): 縞状構造および片理





写真2：綫状構造および片理

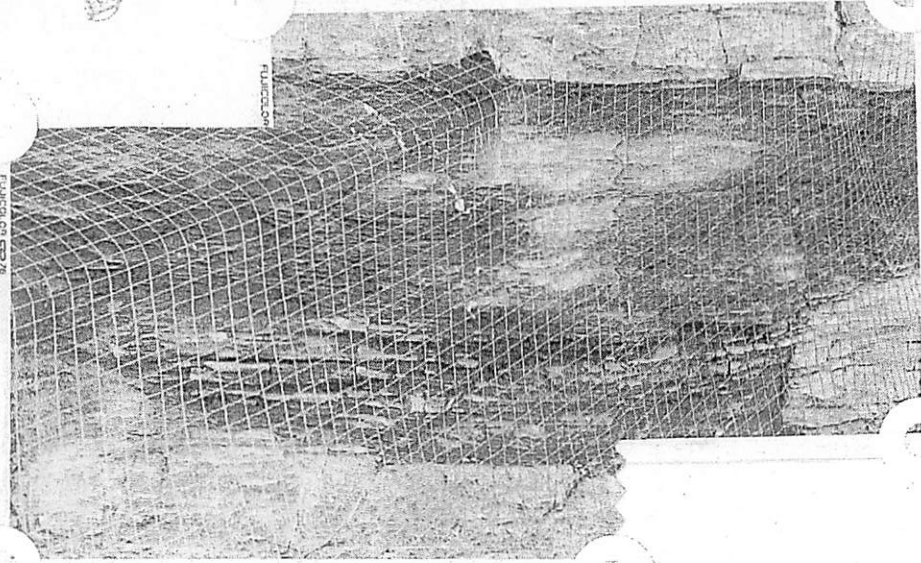
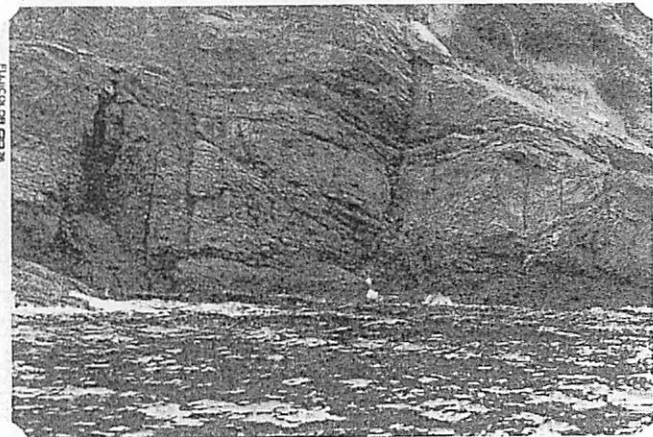


写真3(上)(下): 縞状構造および片理

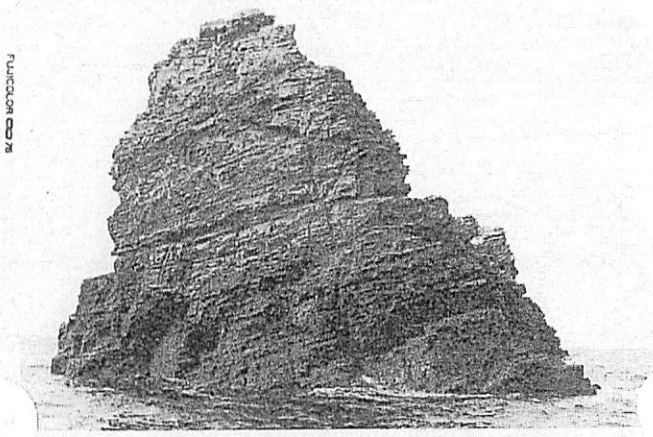




FUJICOLOR 100 76



FUJICOLOR 100 76



FUJICOLOR 100 76

写真4: 縮状構造の片理

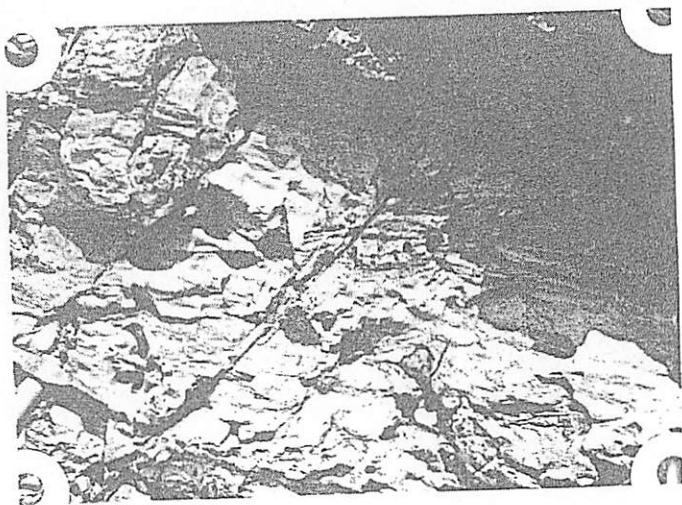
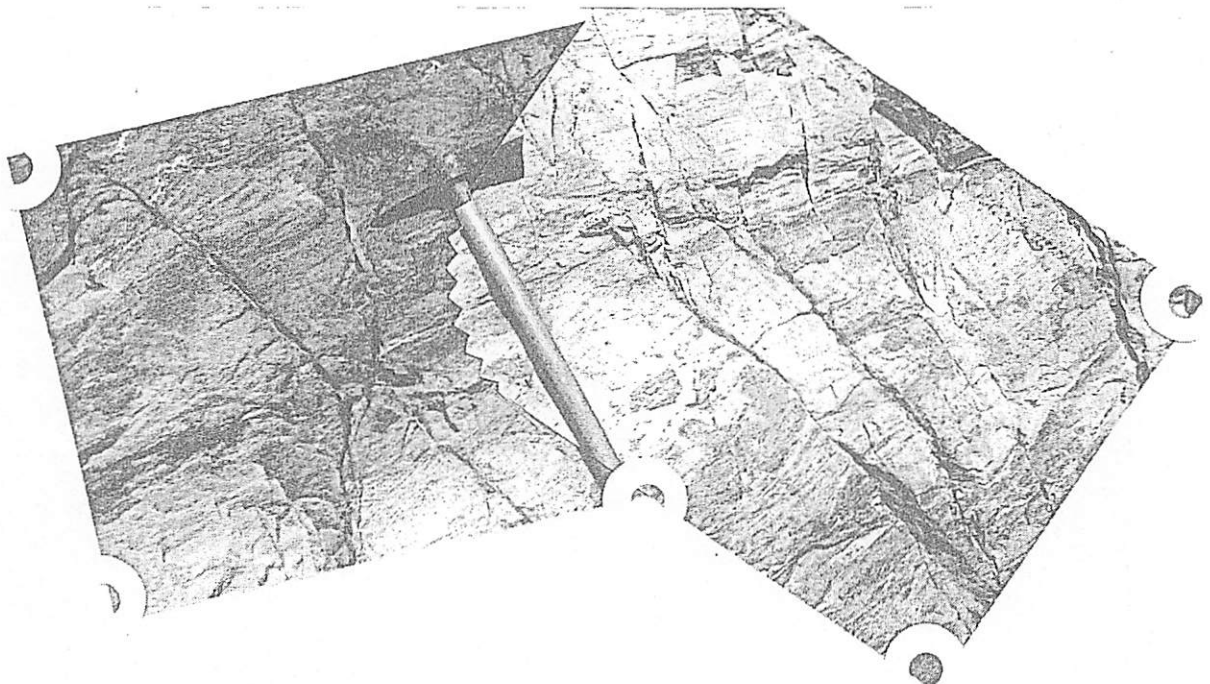


写真5(1): 無数に走る小断層

写真5(2): 無数に走る小断層

注. 一見しただけでは 節理か断層かの判別が
しにくいような不連続面も、介在層のズレで断層
であることがわかる。



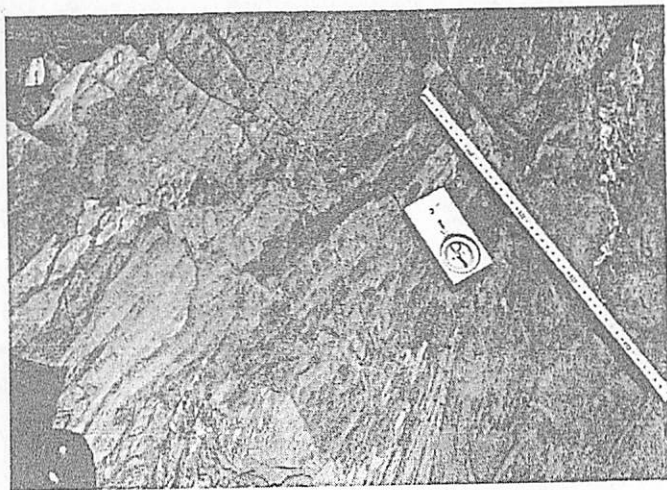


写真6 (上)(下): 無数に走る小断層

注。無数の小断層を切られて露頭面が
墨を流したような模様を呈している。

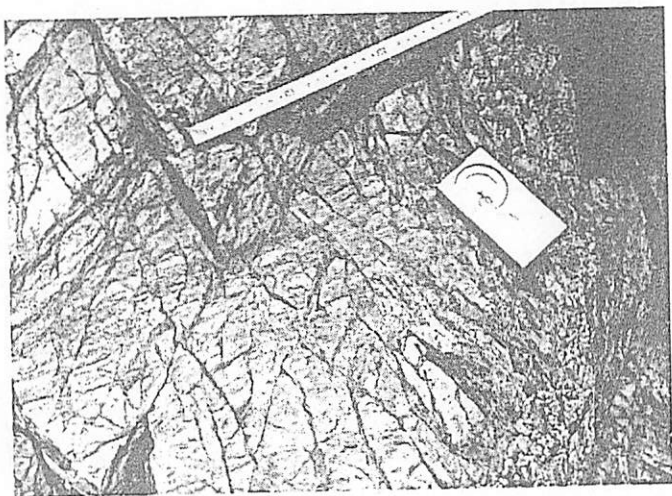
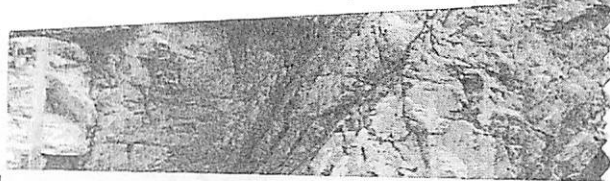
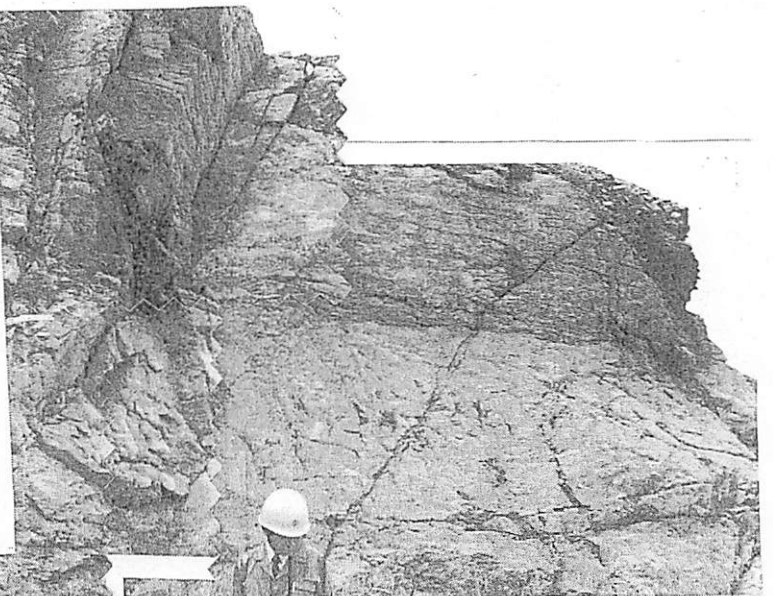
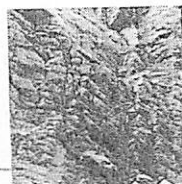


写真7: 断層

注. スティルポノメレイン片岩の存在によって階段状に多数の断層が入っていることがわかる。



1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

写真8.9は写真表面団着のため

スキャン不能

2011.06.16

写真10: 写真9のまらなら拡大図

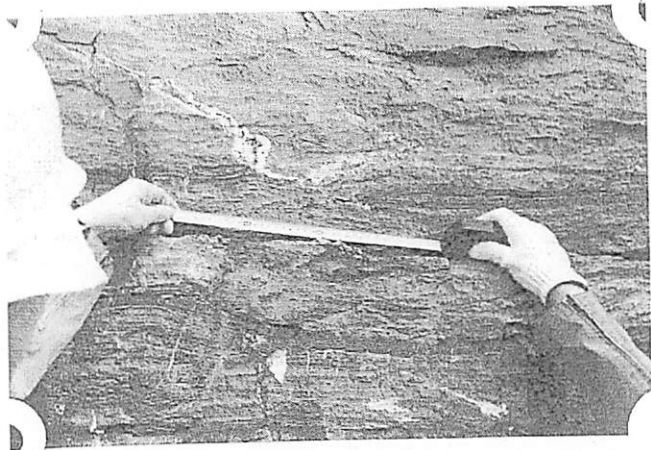


写真11: 断層

注。節理も多数みられる。スチルポ/メレイン
片岩を切っていない不連続面は、断層
ではなくて節理であることがわかる。

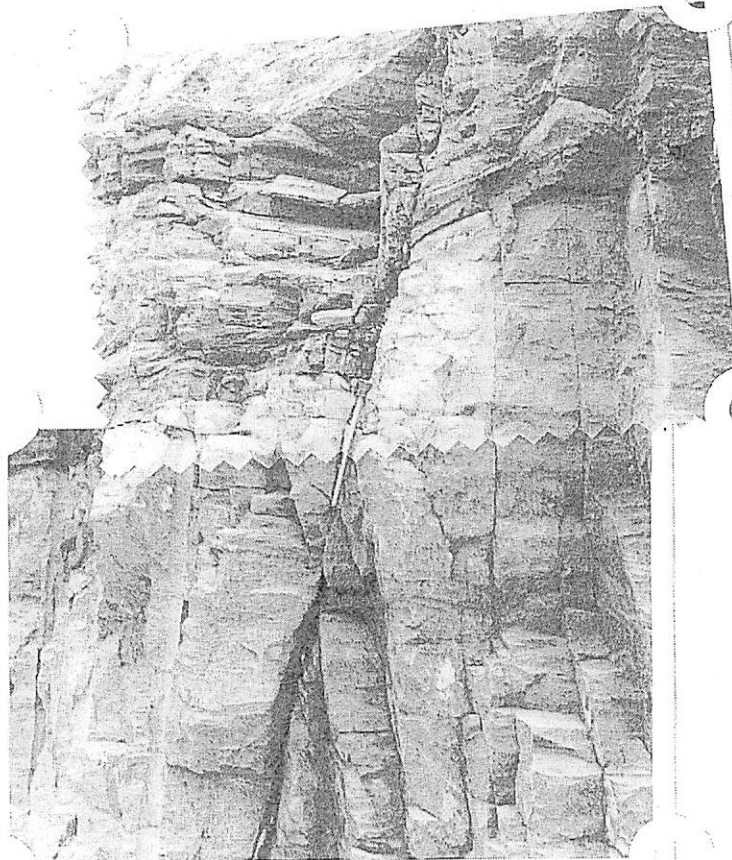


写真12：断層

注。巻尺に沿った部分が断層面。
岩石がかなり破砕されている。

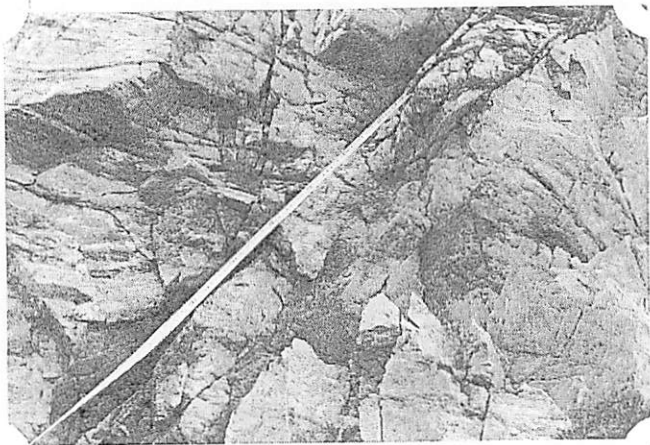


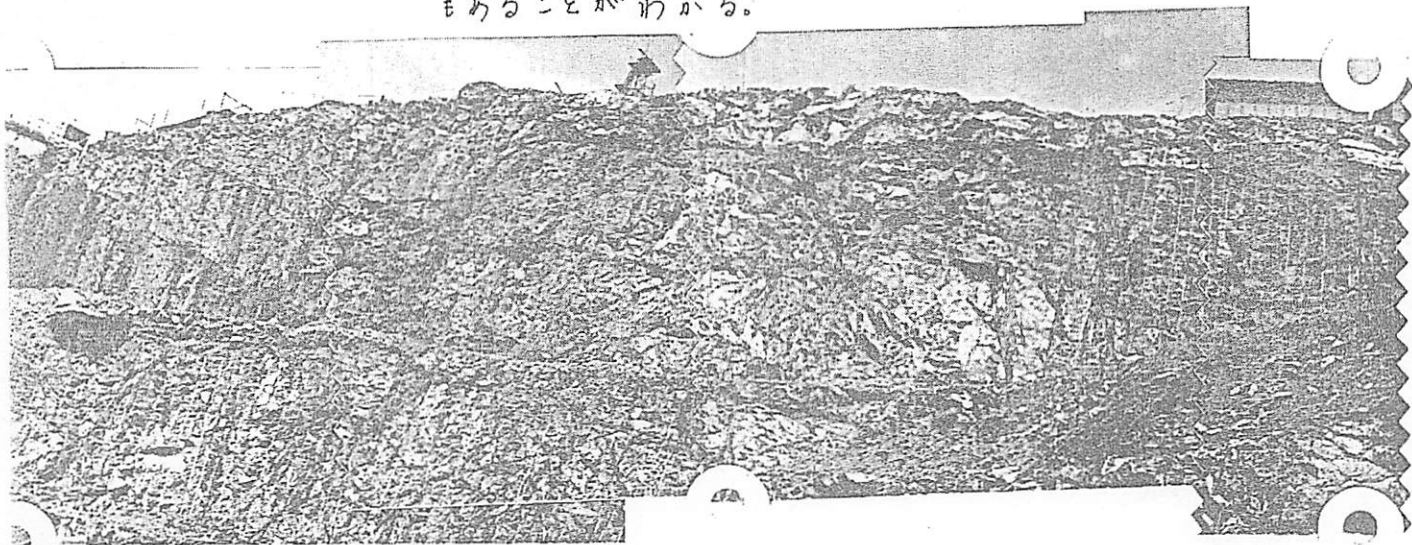
写真13: 断層

注. 節理も多数みられる。



写真 14：レンズ状 破断構造

注．低角度で走っている岩石の破断面に注意．
ステイルプリズメイン片岩のズレで高角度の断層
もあることがわかる。



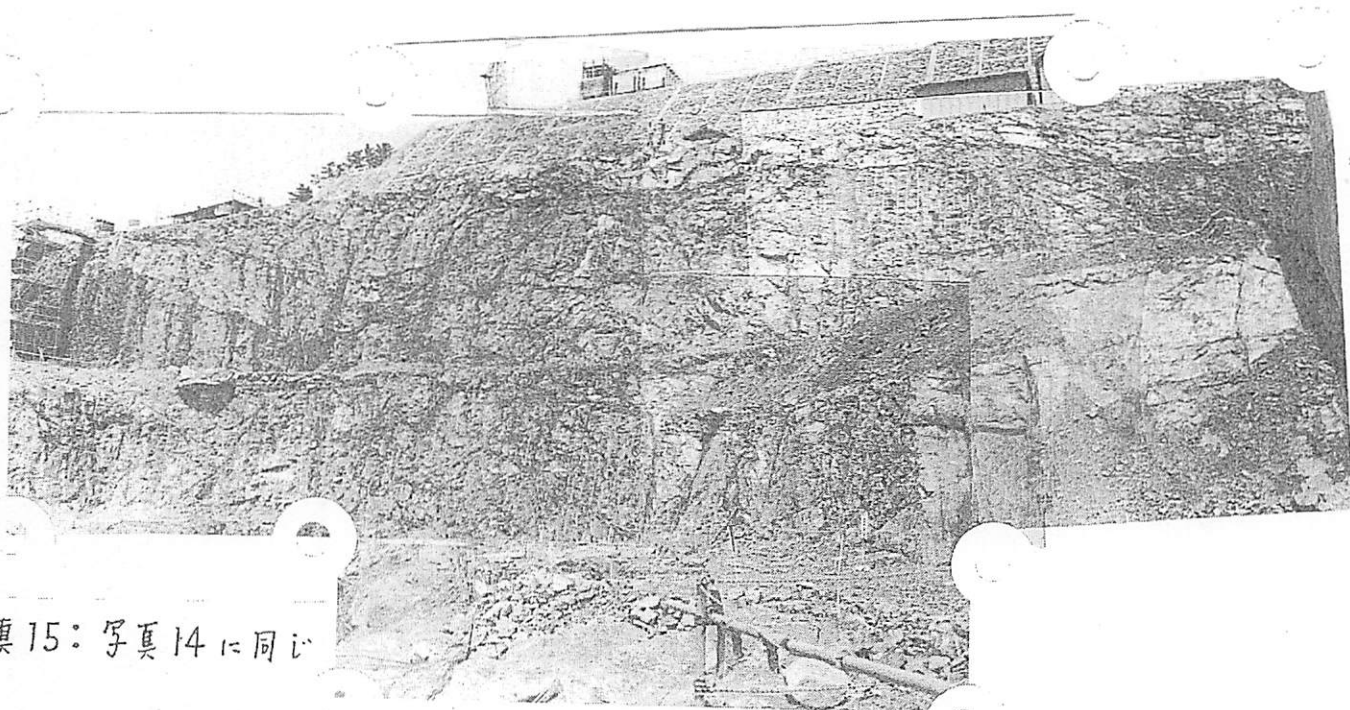


写真15：写真14に同じ

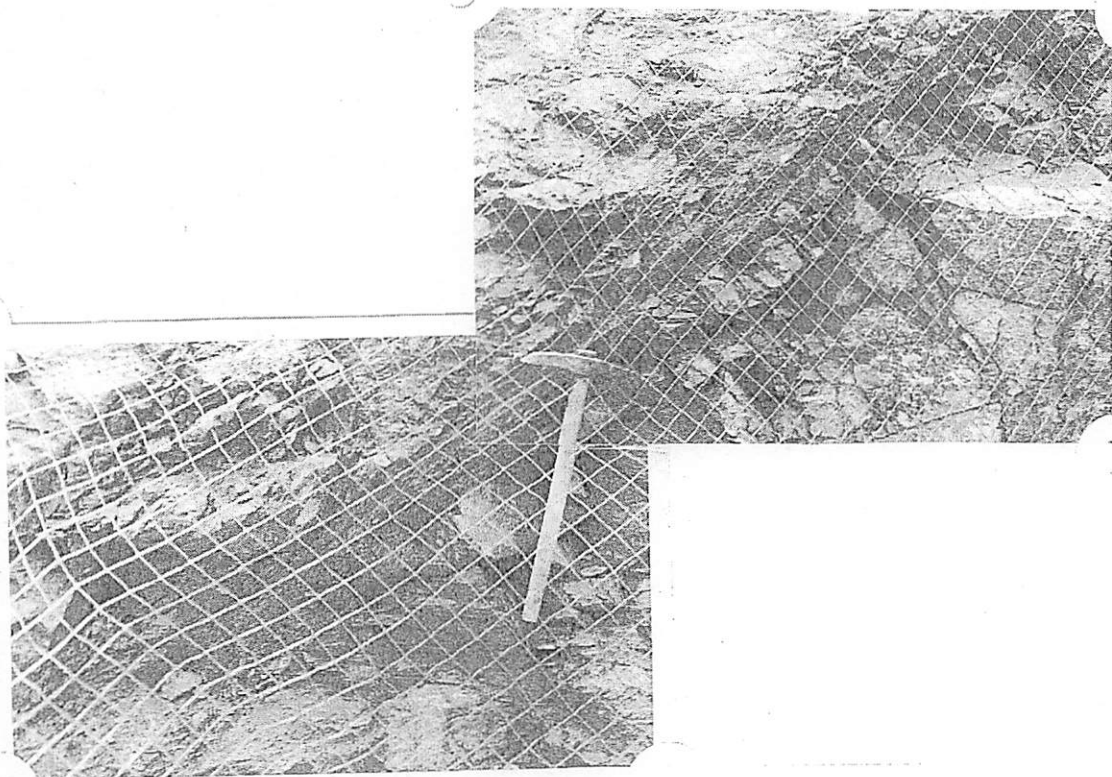


写真16：破砕帯 および断層粘土

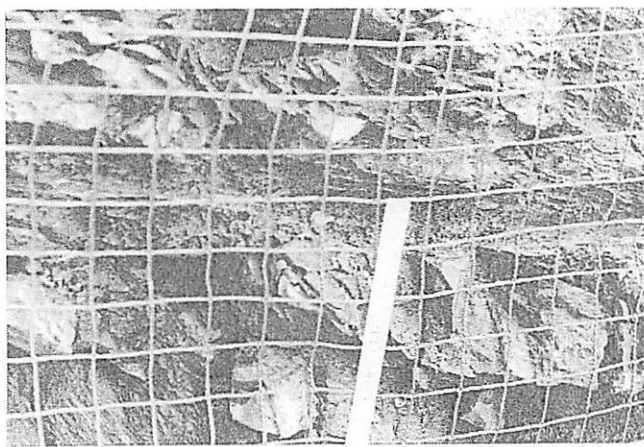


写真17：破碎帯 および断層粘土

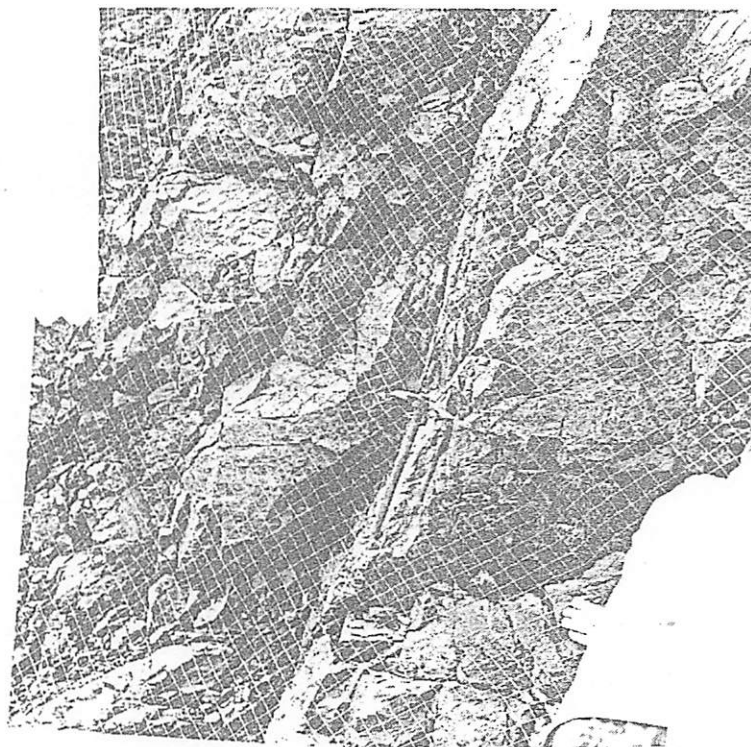


写真 18 (1) : 破碎帯 および断層粘土

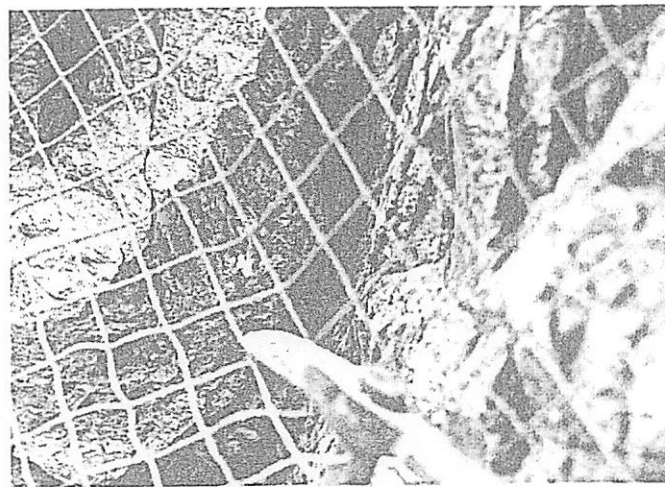


写真 18(2) : 写真 18(1) の拡大図

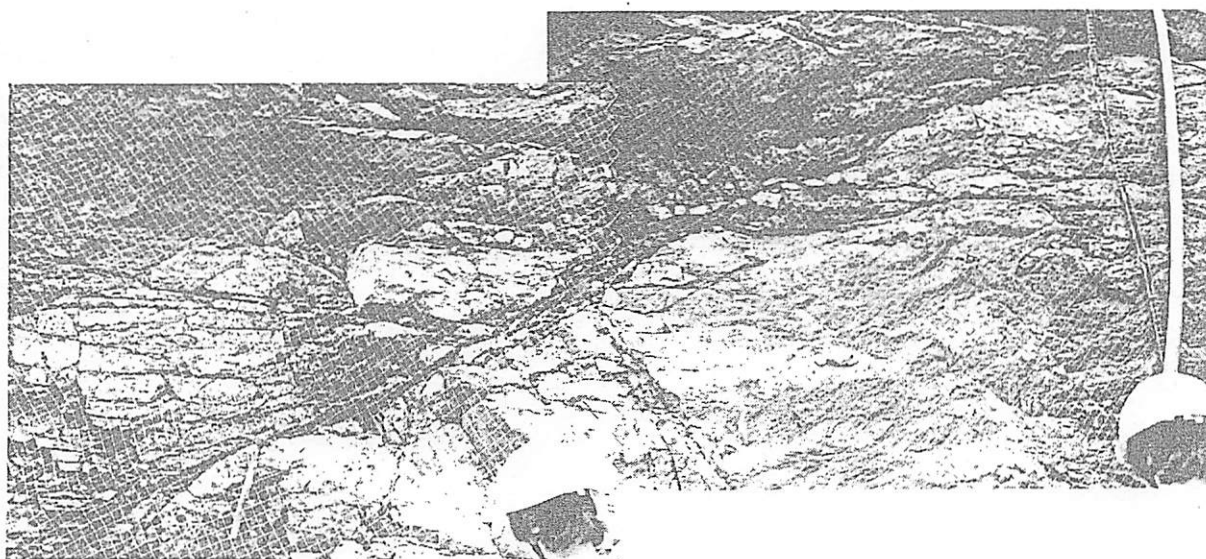


写真 19: 破碎帯 および断層粘土



写真20：レンズ状破断構造
注。低角度で走っている岩石
破断面に注意

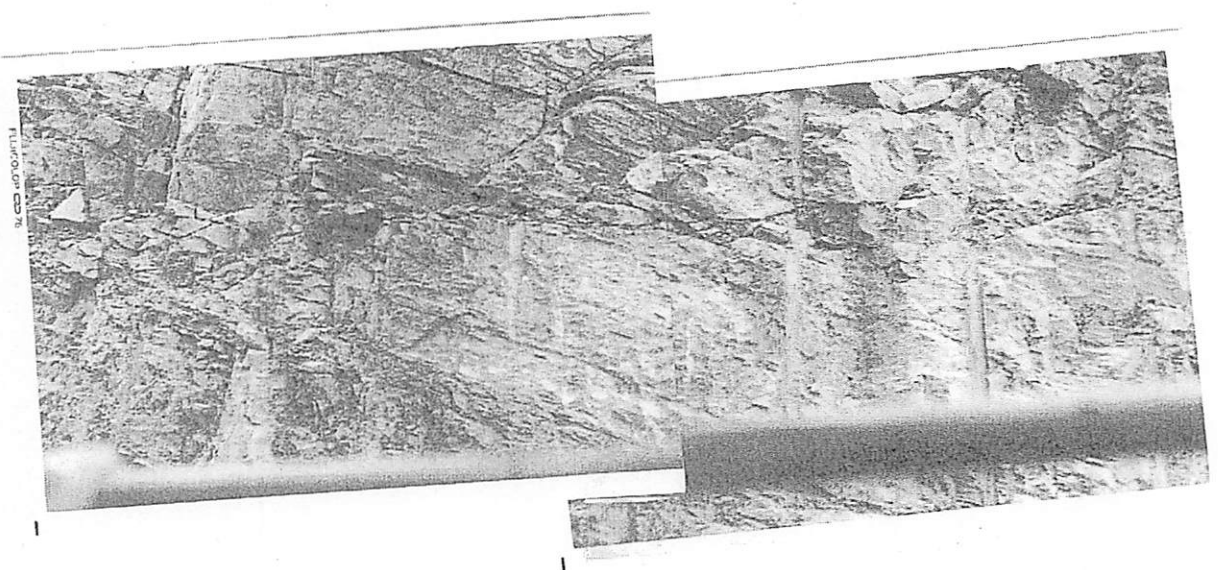


写真 21 (1) : レンズ状破断構造



写真 21(2) : レンズ状破断構造

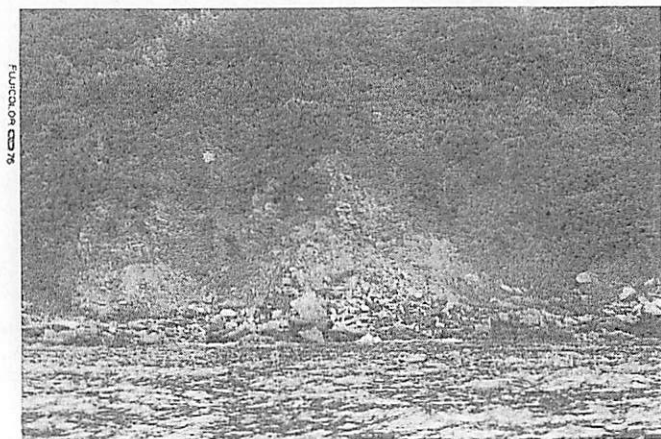
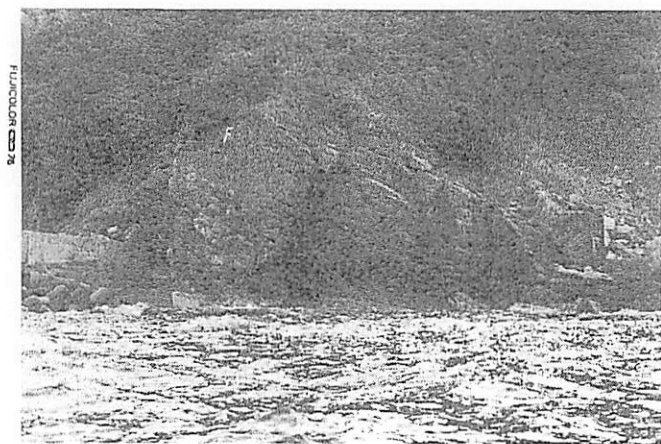


写真 22(上)・23(下); 海崖の
下の波打ち際にくずれ落ちて
いる結晶片岩の岩塊



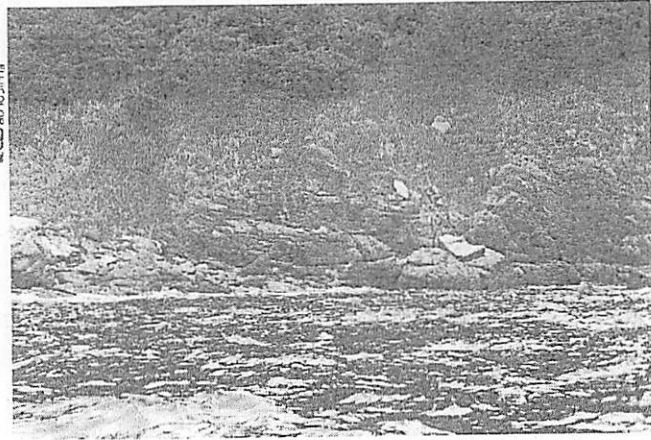
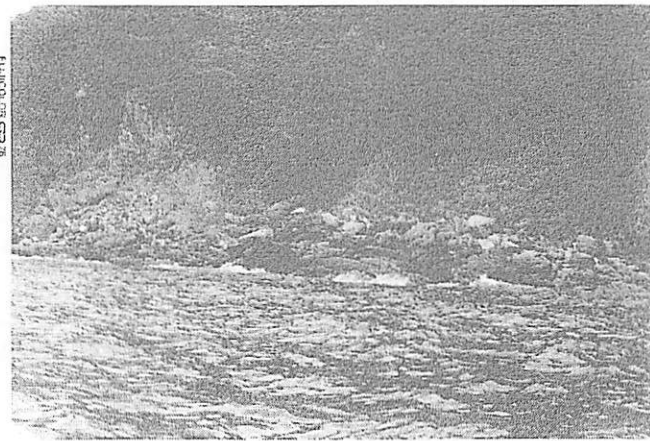


写真24(上)・25(下)：海崖の
下の波打ち際にくずれ落ちて
いる結晶片岩の岩塊



A

鑑定書で用いた用語の解説

生 越 忠

(参考)

地学辞典

新版地学辞典・全3巻

平凡社刊

古今書院刊

圧縮応力 あっしゅくーおうりょく

作用面の外方から物体の内方へむかう応力をいう。すなわち、物体を圧縮しようとする外力に対する物体内部の抵抗力である。

一軸圧縮強度 いちじくーあっしゅくーきょうど

供試体の側方を拘束しないで圧縮破壊する一軸圧縮試験によって求められる岩石や土の強度をいう。一般には、直径が3～7 cm、高さが直径の2～2.5倍の円柱形に成形した供試体に上下圧を加えて圧縮させ、剪断破壊させるが、試験結果から応力－ひずみ曲線をえがき、ひずみが15%に達するまでの曲線の最大圧縮応力を読み取って、これを一軸圧縮強度(σ_u)とし、 Kg/cm^2 で表わす。

応力 おうりょく

物体の一点または一部分に外力が作用すると、力は物体内のあらゆる微小平面を通して、面の片側にある物質から他の側にある物質に伝えられて物体の各点におよぶ。物体内の微分面積 dF を通して伝わる力 dT を、その微分面積 dF で除した値(dT/dF)を、外力によって生じたその点の応力といい、微分面積 dF を、その応力の作用面という。

活断層 かつだんそう

最近に活動したことのある断層。この場合、「最近」とい

う年代の範囲は、明瞭に限定されておらず、大塚弥之助(1948)のように、明治以後に活動が目撃された断層に限ることもあるが、一般には、第四紀(約200万年前から現在まで)に動いたことのある断層のすべてを活断層として包括することが多い。死断層の対語。

活断層の大部分は地震断層に属し、その活動によって地震が発生するので、活性地震断層(*Active earthquake fault*)ともよばれるが、地震をとまわずに徐々に活動するものもある。

活断層の代表的なものは、日本では、中央構造線の四国・紀伊部分などであるが、それほど大規模でないものは、各地に多数存在しており、なかには、地震の発生によって存在が認知されたものもある。

ある1つの断層が活断層であることは、その断層が第四紀に動いたことのあるなんらかの証拠を有するか、あるいは、確実に第四紀層とみなされる地層を切っていることによって証明される。しかし、ある1つの断層が活断層でないこと、すなわち、死断層であることの証明は、一般にはきわめてむずかしい。それにもかかわらず、活断層であることが証明されなかったことによって、その断層を死断層と即断してしまいう向きが、日本の地質学者のなかには決して少なくない。ある1つの断層が死断層であることが証明されない限り、その断層は活断層ではないと断定することはできないのである。

ガル Gal

メートル法に属する加速度の大きさの単位で、1ガルは 1 cm/s^2 である。地表での重力加速度は、約980ガルになる。

ガルという言葉は、物理学者のガリレイ(Galileo)の名にちなんで生まれたものである。

三波川結晶片岩 さんばがわーけっしょうへんがん

関東山地北部の三波川流域や、西南日本の中央構造線の外側にある結晶片岩を一括した呼称。

古くは始原代のものと考えられていたが、秩父帯の古生層(秩父古生層)と層位的にも、変成度においても漸移していることが各地で確かめられるにいたったので、今日では、古生層が変成作用を受けて生成されたものと考えられている。しかし、変成作用を受けた時期については、古生代末期～中生代初期とする説や、中生代中期とする説、中生代新期とする説などがあり、まだ、見解が一致していない。

三波川帯 さんばがわーたい

三波川結晶片岩によって基盤岩類が構成されている地帯。関東山地北部の三波川流域にはじまり、西南日本の中央構造線に接して、中部地方の天龍川流域から紀伊半島北部・四国北部をへて九州中部東岸の佐賀関半島にいたるまで、延長約700kmにおよんでいる。

縞状構造 しまじょう-こうぞう

鉱物構成ないし構成鉱物量比のことなる岩石部分が互層状に繰り返している変成構造をいう。たとえば、泥質片岩では、石英、斜長石を主とする薄層と白雲母、炭質物を主とする薄層とが、数mm程度の厚さで繰り返して、白黒の縞模様を呈することがある。

縞状構造は、変成作用にさいして、変成岩のある部分から他の部分へ、ある成分が移動分結する現象であるいわゆる変成分化作用の結果できたものと考えられるが、変成作用を受ける以前の原堆積岩が葉理を示し、各葉理がことなる鉱物構成ないし構成鉱物量比を有していたためにできたものとみなされる場合もある。

なお、断層や節理などの、岩石の破壊によって生じた不連続面が多く発達する部分には、縞状構造が顕著に発達するという事例がしばしばみられるので、断層や節理を生じさせるような岩石の破壊運動は、縞状構造を発達させる要因のひとつになっているものと考えられる。

縞状構造の面は、多くは層理面に平行に形成されているが、ときに層理面に斜交して形成されていることもある。

なお、「縞状構造」の用語を広義に解釈して、岩石の組織の粗密の差異や構成鉱物の差異などのために生じた2種（またはそれ以上）の縞が交互に重なった岩石の構造一般をいうこともある。

褶曲 しゅうきよく

地殻運動によって、平坦な層面が波曲状に変形し、地層に「しわ」が生じる形態をいう。

スティルブノメレイン片岩 スティルブノメレイン-へんがん

スティルブノメレイン (Stilpnomelane) を含んだ結晶片岩。スティルブノメレインは、 $(K, Ca)_{0-1} (Fe^{3+}, Fe^{2+}, Mg, Al)_7-8 Si_7O_{23-24} (OH)_4 \cdot 2-4H_2O$ という複雑な化学成分を有する単斜晶系の鉱物で、底面に平行な葉片状結晶をなし、底面に平行に完全な劈開を有する。

Fe^{3+} に富むものは暗赤褐色ないし黒色、 Fe^{2+} に富むものは暗緑色を呈する。結晶構造や化学式などは、まだ十分に解明されていない。

節理 せつり

岩石の破壊によって生じた不連続面のうち、面に平行な方向への相対的変位がまったくないか、あってもごくわずかなものをいう。要するに、岩石中に存在する明瞭なひび割れのことである。

節理は、規則正しく発達する場合もあるし、そうでない場合もある。いずれの場合にも、ただ1つのひび割れとして出現するものではなく、いくつかのひび割れが群をなして存在していることが多い。相互の間隔も、数cmから数mあるいはそれ以上のものまであって、さまざまである。

節理によって分けられた岩塊を「節理塊」とよぶ。節理面は、ふつうは平面ないし平面に近いが、ときに弯曲していることもある。

断層 だんそう
岩石の破壊によって生じた不連続面のうち、面に平行な方向への相対的変位があるものをいう。

断層粘土 だんそうーねんど
断層運動によって、断層面の両側の岩石が破壊され、非常に細粒化して、粘土状を呈するにいたったもの。

地すべり（地這り・地滑り） じすべり
山地や丘陵の斜面を構成する地塊の一部が、ある速度をもって下方に移動する現象をいう。どこにでも万遍なく起こるものではなく、ある特別な地質学的条件をそなえた場所に起こりやすいものである。

すなわち、地すべりが起こりやすい岩質とか地質構造とかいうものがあるわけで、そういうものが存在しない場所には、一般に地すべりは起こりにくい。

地すべり発生の素因は、上述のように、第一義的には地質学的条件であるが、誘因には、いろいろなものがある。たとえば、長雨期や融雪期における地下水面の急速な上昇、台風期や梅雨期などの大雨期における降水の地下浸透量の急激な

増加や、地震の発生などがそれである。

地すべりは、それが起こる素因によって、①第三紀層地すべり、②破碎帯地すべりおよび③温泉地すべりに大別されるが、第四紀層分布地域にも地すべりがまれに起こっているので、「第四紀層地すべり」という言葉を用いて、これを地すべりの一種類とする学者もいる。

本件伊方発電所の敷地を含む佐田岬半島の各地に多くみられる地すべりは、いずれも破碎帯地すべりに属し、結晶片岩中の破碎帯に沿って、とくに台風期や梅雨期などの大雨期に動きが活発になることが多い。

地すべりは、山崩れや崖崩れに比べて、一般に慢性的であることを特徴とし、免疫性を獲得するまでには、きわめて長い期間を必要とする。ゆえに、山崩れや崖崩れは、ある場所に一度起こると、免疫性を獲得して、当分の間は再発するおそれがないが、地すべりについては、再発するおそれがきわめて長い期間にわたってつきまとい、ある場所に一度起こったからといって、当分の間は大丈夫ということにはならない。

ここで、とくに注意すべきことは、最近、乱開発の進行にともなう人工的な地形の変化などが原因になって、いままでは地すべりの発生記録がほとんどまったくなかった場所で、新しく地すべりが起こるといふ事例がしばしばみられるにいたっていることである。

そうした例は、山梨県大月市飯岡町の岩殿山や神奈川県横須賀市阿部倉などで知られているが、前者では、昭和47年

に、半年近くも中央高速道を不通にさせる原因となったもので、山梨大学の浜野一彦教授（地質学）によれば、付近一帯の地域の乱開発にも原因があると考えられるという。また、後者では、昭和49年2月ごろから発生し、新築早々の家屋をついに修復不可能にするほどに損傷してしまったが、これも三浦半島の乱開発が一因となって起こったものとみられる。

地盤 じばん

岩盤（岩石体）の上にある土層部分をいう場合もあるが、一般には、地表面下のある深さまでの部分を構成している地殻表層部のうち、とくに構造物を支持するとみられる岩石集合体を「地盤」とよぶことが多い。たとえば、「ビルの地盤」、「地下鉄トンネルの地盤」、「原子力発電所の地盤」、「石油パイプラインの地盤」、……といった具合である。そして、良好な地盤とは、相対的に堅硬で均質な地層や岩石からなり、沈下や変動の少ないものをさし、また、劣悪な地盤とは、相対的に軟弱で不均質な地層や岩石からなり、沈下や変動の多いものをさす。

中央構造線 ちゅうおうこうぞうせん

西南日本を内帯および外帯に2大別する一大構造線で、中央線。中央変位線。中央裂線などともいう。長野県諏訪湖南岸に始まり、赤石山地西縁を通過して南下し、紀伊半島北部・四国北部を経て、九州中部を横切っているが、九州中部では

新期火山岩類に被われているため、その正確な位置については明らかでない点が多い。

中央構造線の運動が開始された時期については、諸説があるが、おそくとも新白亜紀の和泉層群の堆積前に開始されたことは確実で、それ以来、第四紀にいたるまでの長い期間にわたって、段階的に運動が続いた。そして、その一部は、現在でも活動している。

中央構造線は、多くの場所では、傾家変成岩（内側）と三波川結晶片岩（外側）との境界を画する構造線として存在する。

低下変成作用 ていかへんせいさよう

後退変成作用。下降変成作用ともいう。高温で生成された岩石が受ける、より低温下でおこなわれる変成作用。すなわち、岩石が生成された時の温度よりも低い温度の溶液のもとでおこなわれる変成作用をいう。

火成岩起源の変成岩は、すべて低下変成作用を受けたことになるので、その意味に用いられることもあるが、一般には、変成岩が最高温度に達したのちに、引き続き温度低下によって低温下で安定な鉱物組合わせの変成岩になることをいう。変成作用が期間をおいて2回以上起こった場合にも、低下変成作用がおこなわれたことになる。

低下変成作用は、温度上昇に伴って進行する変成作用である累進変成作用に比べると、格段に起こりにくい。このため、

現在地表で観察される変成岩は、ほぼ最高温度に達した時の状態を保持している。

低下変成作用が累進変成作用に比べて起こりにくい理由は、温度低下に伴って鉱物が反応するためには水の供給が必要なのに、累進変成作用の脱水反応で放出された水は変成岩から逃げ去っているため、低下変成作用に必要な水の供給が不十分なことによるものとも考えられている。

破碎帯 はさいたい
構造線の種類。断層。圧砕などの作用によって、岩石が角礫状に破碎されたり、ときには粘土化したりして、不規則な多数の割れ目が密集して存在している部分をいう。多くは、ほぼ一定の幅をもって、帯状に細長く延長し、内部の割れ目は一見不規則であるが、通常はある程度の方向性を持って走っている。

堅硬な地層。岩石中に存在する大規模な断層は、大なり小なり破碎帯をとまうことが多い。

破断 はだん
物体の破壊様式のひとつ。岩体の破断は、岩体に作用する応力によって、岩体が一つの面に沿って分離あるいは剝離されるときに生じる。岩体の分離あるいは剝離が生じる面を「破断面」とよぶが、2つの破断面が合わさって1つになると、2つの破断面にはさまれた岩体（破断岩体）はレンズ状にな

る。

本件伊方発電所の敷地およびその周辺の地域に発達する結晶片岩中には、大小のレンズ状破断岩体が発達する場所が多く存在している。

玢岩 ひんがん

閃緑岩質の組成を持った斑状組織の顕著な半深成岩。斑晶は斜長石（おもに中性長石）および有色鉱物（角閃石または輝石）である。石基は完晶質で、一般に安山岩の石基よりも粗粒である。

不整合 ふせいどう

ある地層が堆積後隆起し、陸上で風化・削剝作用を受け、その侵蝕面上に新期の地層が堆積したとき、両者の関係を不整合という。この場合、新旧両層間には、いちじるしい堆積作用の中絶、すなわち、堆積間隙が存在するので、より一般的には、新旧両層間にみられる重大な不連続関係を不整合という。整合の対語。

不整合で表わされる堆積間隙は、上述のように、一般には陸上における風化・削剝の時期を示すが、ときには陸上における風化・削剝の時期を示さない場合もある。すなわち、ある地層が堆積終了後、隆起して陸上に姿を現わすにいたらず、なんらかの理由によって海底における堆積作用がかなりの長期間にわたって中絶したのち、ふたたび堆積作用が開始され

るにいたった場合には、そのようなことになり、したがって、この場合には、海底で生じた不整合によって新旧両層が境される結果になる。

ところで、整合に重なり合う地層間にも、いくらかの堆積間隙が存在することがあるので、どの程度までの堆積間隙ならば整合とし、どの程度からの堆積間隙ならば不整合とするかは、一義的には決定しがたい。ゆえに、ある2つの地層間にみられる不連続関係を整合とするか、不整合とするかについては、人によって意見がわかれる場合が当然のことながら生じる。

不整合の規模(大きさ)は、たんに堆積間隙の長短よりも、むしろその間隙期間に働いた地殻変動の内容や大きさ、下位層の剝削程度、不整合現象の空間的広がりなどに基いて論じられるが、多くの場合、間隙期間の長いものは規模が大きい。

不整合は、現象形態や規模などから、多くの種類に分類され、傾斜不整合、平行不整合、パラコンフォーミティ、ノンコンフォーミティ、ゆくら不整合、部分的な不整合、非整合、準整合、ダイアステムなどの各種の用語が提唱されている。

なお、不整合という用語は、下位の地質系統が火成岩や変成岩の場合(堆積岩ではない場合)にも用いられるが、この場合の不整合は、ふつうはノンコンフォーミティとよばれている。

片理 へんり

片状構造ともいう。柱状(針状)または板状(鱗片状・葉片状・薄片状など)の形状を呈する結晶が一定の方向に並んで配列しているために、岩石が平行に割れやすい性質をもつにいたった面状の構造をいう。結晶片岩を特徴づける重要な性質のひとつである。雲母・緑泥石・滑石などの板状結晶の配列、あるいは、角閃石・緑簾石などの柱状結晶の面状配列によってできるもので、とくに雲母の多い岩石に、もっともよく現われる。片理に沿って岩石が割れる面を「片理面」というが、片理面に平行に、鉱物組成などの差異が生じてできる縞状構造がしばしば形成されることがある。

片理面は、層理面にはほぼ平行な場合が多いが、層理面と斜交している場合もある。また、2方向以上の片理面が存在することもあるが、それは、何回にもわたって変成作用がおこなわれた場合に生じる現象である。

マグニチュード Magnitude

地動の最大振幅から求められる地震の大きさ。地震動の強さを表わす震度階とはことなる。

すなわち、マグニチュードは、地震そのものが持っているエネルギーの大きさを表わすものであるのに対し、震度階は、震源の深さ、震源距離、観測点の地盤の強弱などによって変化する。ゆえに、同一地震のマグニチュードは1つしかないが、震度階は、観測点ごとに異なることになる。

ヤング弾性率 ヤング・だんせいりつ

供試体に荷重を加えると変形するが、荷重を除去したとき、元の形に回復すれば、その物質は弾性体とみなされる。単位荷重に比例して単位ひずみが生じれば、その物質は「フックの法則に従う」という。そして、単位荷重 T を単位ひずみ ϵ で除した値 E を、ヤング弾性率またはヤング率と称する。

すなわち、 $E = T / \epsilon$ である。

ヤング弾性率は、供試体の材料によって決まる物質定数で、そのデイメンションは応力のデイメンションで表わされ、ふつうは Kg/cm^2 が用いられる。

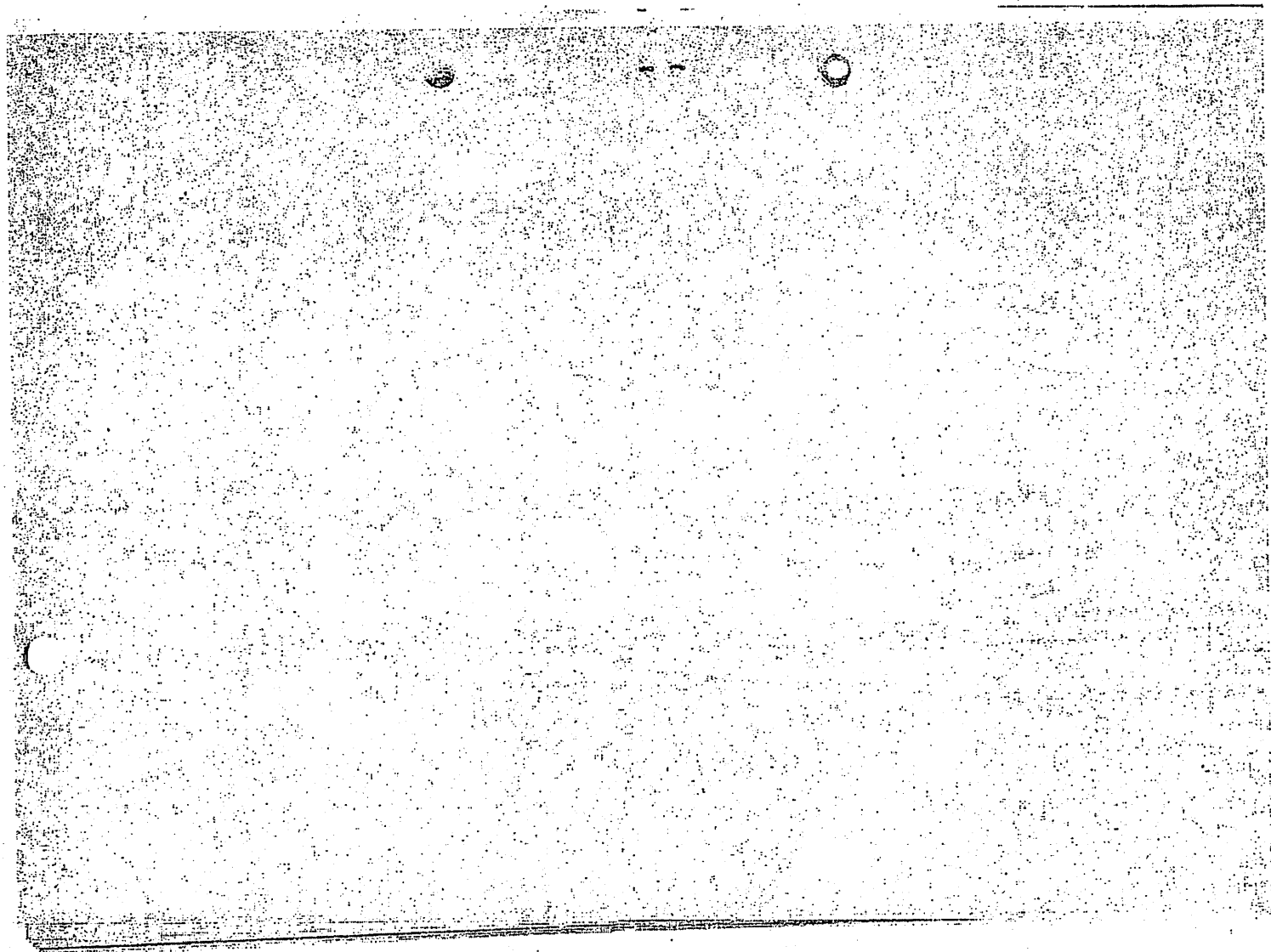
L. Oberらによると、鉾山における各種岩石のヤング弾性率は、下表に示すとおりである。

岩石の種類	ヤング弾性率 ($10^5 Kg/cm^2$)
花崗岩	3.087 ~ 4.487
砂岩	0.609 ~ 1.134
石灰灰岩	3.388 ~ 3.773
大理石	5.005 ~ 7.280
粘板岩	8.477 ~ 9.562

緑色片岩 りょくしょくへんがん

低温で変成した塩基性または中性の結晶片岩で、緑泥石・陽起石・緑簾石などの緑色の鉱物を多く含み、岩石が全体として緑色を呈するので、この名称がある

本件伊方発電所の敷地およびその周辺の地域一帯に分布する緑色片岩は、正確には緑簾石-絹雲母-石英片岩というべきものであるが、しばしば「緑泥石片岩」または「緑泥片岩」と略称されることもある。



(

履 歴

生 越 忠

大正12年6月7日生

本籍地 東京都中野区本町4丁目9番地

現住所 東京都町田市鶴川2丁目11街区3番103号

学 歴

昭和15年3月 東京高等学校尋常科修了

昭和15年4月 東京高等学校高等科理科乙類進学

昭和17年9月 同上卒業

昭和17年10月 東京帝国大学理学部地質学科入学

昭和20年9月 同上卒業

職 歴

昭和20年10月 東京帝国大学助手，理学部勤務（その後，
官制改正によって東京大学助手，理学部勤
務となる）

昭和36年1月 通商産業省工学技術院地質調査所調査員（
併任）（昭和38年5月まで）

昭和36年10月 理学博士

昭和43年4月 和光大学助教授

昭和47年10月 和光大学教授

専 攻

地質学，開発公害論，大学論

業 績 目 録

昭和52年7月28日現在

生 越 忠

〈論説・報文〉

(公害問題・環境問題のみ)

(鑑定書関連論文を含む)

房総半島中部の山砂利層の堆積環境についての一考察

和光大学人文学紀要, 4~5号, 昭和46年3月

地質学の立場からみた『省資源』問題の展望

GA (Glass & Architecture), 179

号, 昭和49年1月。

東成瀬村における温泉湧出の可能性について

秋田県南豪雪山村への提言—秋田県雄勝郡東成瀬村—

山村振興コンサルタント意見書, 版185, 昭和49年3

月。

上市町における温泉湧出の可能性について—富山県中新川郡

上市町—

山村振興コンサルタント意見書, 版202, 昭和49年3

月。(富山大学教授藤井昭二と共著)

豆腐の上の原発—明るみに出た柏崎原発の劣悪地盤

自主講座, 44号, 昭和49年11月。

原子力発電所と地盤

原子力工業, 21巻, 3号, 昭和50年3月。

蓬田村における温泉湧出の可能性について—青森県東津軽郡

蓬田村—

山村振興コンサルタント意見書，R/6217，昭和50年3月。

柏崎原発予定地の地盤問題

自主講座，50号，昭和50年5月。

石油コンビナート災害を考える 地盤沈下地帯の危険性の認識を

近代消防，13巻，8号，昭和50年7月。

地質学上からみた伊達火力発電所燃料受入れパイプラインの危険性

北海道自治研究，86号昭和51年3月。

鉄道建設と地盤——菅団地下鉄7号線反対闘争で問われたもの——

和光大学人文学紀要，10号，昭和51年3月。

警察における土壌検査の非科学性——狭山事件における捜査科学と法廷科学(3)——

技術と人間，5巻，7号，昭和51年7月。

地盤問題と川内原発

技術と人間，臨時増刊(原子力発電の危険性)，昭和51年11月。

深刻化しつつある地盤凝固剤公害

環境破壊，8巻，5号，昭和52年6月。(印刷中)

東京都小金井市における地盤凝固剤による地下水汚染事件

技術と人間，6巻，8号，昭和52年8月。(印刷中)

〈鑑定書・意見書等〉

Ⅰ、新東京国際空港パイプライン問題

新東京国際空港パイプライン(航空機給油施設)の安全性に対する疑義(意見書)

昭和48年5月2日付，千葉県知事等へ提出。

新東京国際空港「暫定」パイプラインの埋設工事にさいして使用された土壌凝固剤による地下水汚染の問題について(鑑定書)

昭和49年8月30日付，「成田の水を守る会」へ提出。

“新東京国際空港「暫定」パイプラインの埋設工事にさいして使用された土壌凝固剤による地下水汚染の問題について”と題する鑑定書(疎甲第73号証)に対して小川敏彦氏が投ぜられた疑問点(疎乙第69号証の2)への解答書

昭和49年10月30日付，「成田の水を守る会」へ提出。

Ⅱ、伊達火力発電所燃料受入れパイプライン問題

伊達火力発電所パイプラインの安全性に対する疑義(意見書)

昭和49年12月16日付，伊達市長へ提出。

伊達火力発電所パイプラインの安全性に対する疑義(意見書)

昭和50年1月4日付，北海道電力株式会社社長へ提出。

伊達火力発電所パイプラインの安全性の問題について(要諦書)

昭和50年1月5日付，北海道知事へ提出。

伊達火力発電所燃料受入れパイプラインの危険性、とくに北電が主張する安全性理論の誤謬について(意見書ならびに要諦書)

昭和51年3月23日付、伊達・室蘭両市長および北海道知事へ提出。

伊達発電所パイプライン設置に係る環境保全対策に対する疑義（意見書）

昭和51年7月26日付、伊達・室蘭両市長および北海道知事へ提出。

Ⅲ．川内原子力発電所の地盤問題

川内原子力発電所の原子炉設置予定地の地質についての疑義（質問書）

昭和51年1月4日付、九州電力株式会社社長へ提出。

川内原子力発電所の安全性に対する疑義（意見書）

昭和51年1月4日付、鹿児島県知事へ提出。

川内原子力発電所の建設計画の再検討の必要性について（要望書）

昭和51年1月4日付、川内市長へ提出。

川内原子力発電所の原子炉設置予定地の地質についての疑義（再質問書）

昭和51年2月6日付、九州電力株式会社川内原子力発電所計画準備副本部長へ提出。

Ⅳ．伊方原子力発電所の地盤問題

鑑定書 松山地方裁判所昭和48年（行ウ）第5号

昭和51年12月30日付、松山地方裁判所へ提出。

Ⅴ．川崎市東扇島埋め立て地の問題

地質学上からみた東扇島埋め立て地の危険性について（意見書ならびに要望書）

昭和51年3月16日付、川崎市市長へ提出。

ふたたび、地質学上からみた東扇島埋め立て地の危険性について（意見書ならびに要望書）

昭和51年3月29日付、川崎市議会第2委員会へ提出。

Ⅵ．地下鉄建設予定地の地盤問題

『地下鉄7号線の敷設に係る国鉄引込線跡地の使用の可否』についての見解（要旨）

昭和49年7月20日付、東京都北区議会議長へ提出。

地下鉄7号線の敷設に係る国鉄引込線跡地の使用について（回答）

昭和49年7月27日付、東京都北区議会議長へ提出。

菅田地下鉄7号線車庫用地の決定に対する疑義（意見書）

昭和49年8月20日付、運輸大臣へ提出。

鑑定書

昭和52年3月12日付、『菅田地下鉄11号線の路線変更を求める会』へ提出。

Ⅶ。仙川小金井分水路問題

仙川小金井分水路工事によって発生が予想される地下水の枯渇および汚染の問題について（鑑定書）

昭和51年10月6日付，つつじ会会長。いずみ会会長。はけの会会長。三多摩問題調査研究会会長へ提出。

意見書

昭和52年4月30日付，仙川小金井分水路工事差止仮処分命令申請事件申請人ら訴訟代理人へ提出。

Ⅷ。狹山事件における警察による土壌検査の問題

鑑定書

昭和50年8月25日付，狹山事件弁護団へ提出。

鑑定補充書

昭和52年4月17日付，狹山事件弁護団へ提出。

Ⅸ。その他の諸問題

鑑定書

昭和51年9月23日付，町田キヨカへ提出。

（注）福岡県大牟田市倉永に所在する土器屋溜池の貯溜水が

漏洩している可能性の有無についての鑑定書である。

白金プリンスホテルあるいは目黒事務センターの建設によって発生が予想される地下水の枯渇の問題について（鑑定書）

昭和51年10月19日付，白金幼稚園理事長。白金園主任教諭。白金幼稚園PTA会長へ提出。

意見書

昭和51年12月17日付，神戸市長へ提出。

（注）神戸市第6次環境工場建設予定地は地質学上が適当と考えられる旨を述べたもので、『神戸市第6次環境工場建設予定地の地質調査の結果について』（メモ）が添付されている。

国会における公述記録

(公害問題・環境問題のみ)

新潟県柏崎刈羽原子力発電所の地盤問題について

昭和49年12月2日、第73国会。衆議院科学技術振興
対策特別委員会で公述、同委員会議録。第6号(閉会中審
査)。

軟弱地盤地帯に建設されたコンビナートの危険性について

昭和50年3月4日、第75回国会。衆議院公害対策並び
に環境保全特別委員会で公述、同委員会議録。第6号。
大分県中部地震と大岳地熱発電所との関係等について

昭和51年7月8日、参議院災害対策特別委員会(第77
回国会閉会後)で公述、同委員会(第77回国会閉会後)
会議録第1号。

御 見 積 書

昭和 51 年 7 月 日

和光大学教授 生越 忠 殿

金		¥	2	6	8	0	0	0	0	円	—
---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

上記の通り御見積申上げます

件 名 岩盤調査 (φ116^{mm} 油圧式深度50m)

愛媛県西宇和郡伊方町ヒラバエ
場 所 (四国電力伊方原子力発電所敷地内)

株式会社 大田建設
代表取締役 大田 豊

〒604 京都市中京区西ノ京北聖町34
電話 (075) 801-5201代

証 第 1 号

工事費内訳表

() 設計費

費目	工種	種別	単位	数量	単価	金額	備考
岩盤調査費							
直接費							
仮設費							
		機械組立解体費	回	1.0	58,000	58,000	
		足場仮設費	箇所	1.0	60,000	60,000	
		小運搬費	式	1.0		18,000	
		小計				136,000	
		試験費	緑色片岩 φ115mm	m	50.0	33,599	1,679,950
		報告書作成費	m	50.0	1,000	50,000	才一号代価表参照
		小計				1,729,950	

伊 子 灘

500m 500 1000 1500m

● 岩盤調査予定地矣



御見積書

昭和 51 年 7 月 日

和光大学教授 生越 忠 殿

金		¥	5	6	7	0	0	0	0	-
---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---

上記の通り御見積申上げます

件名 岩盤調査 (φ116^{mm} 油圧式 深度100m)

愛媛県西宇和郡伊方町ヒラバ工
場所 (四国電力伊方原子力発電所敷地内)

株式会社 田 建設
代表取締役 田
〒604 京都市中京区西ノ京北聖町84
電話 (075) 801-5201

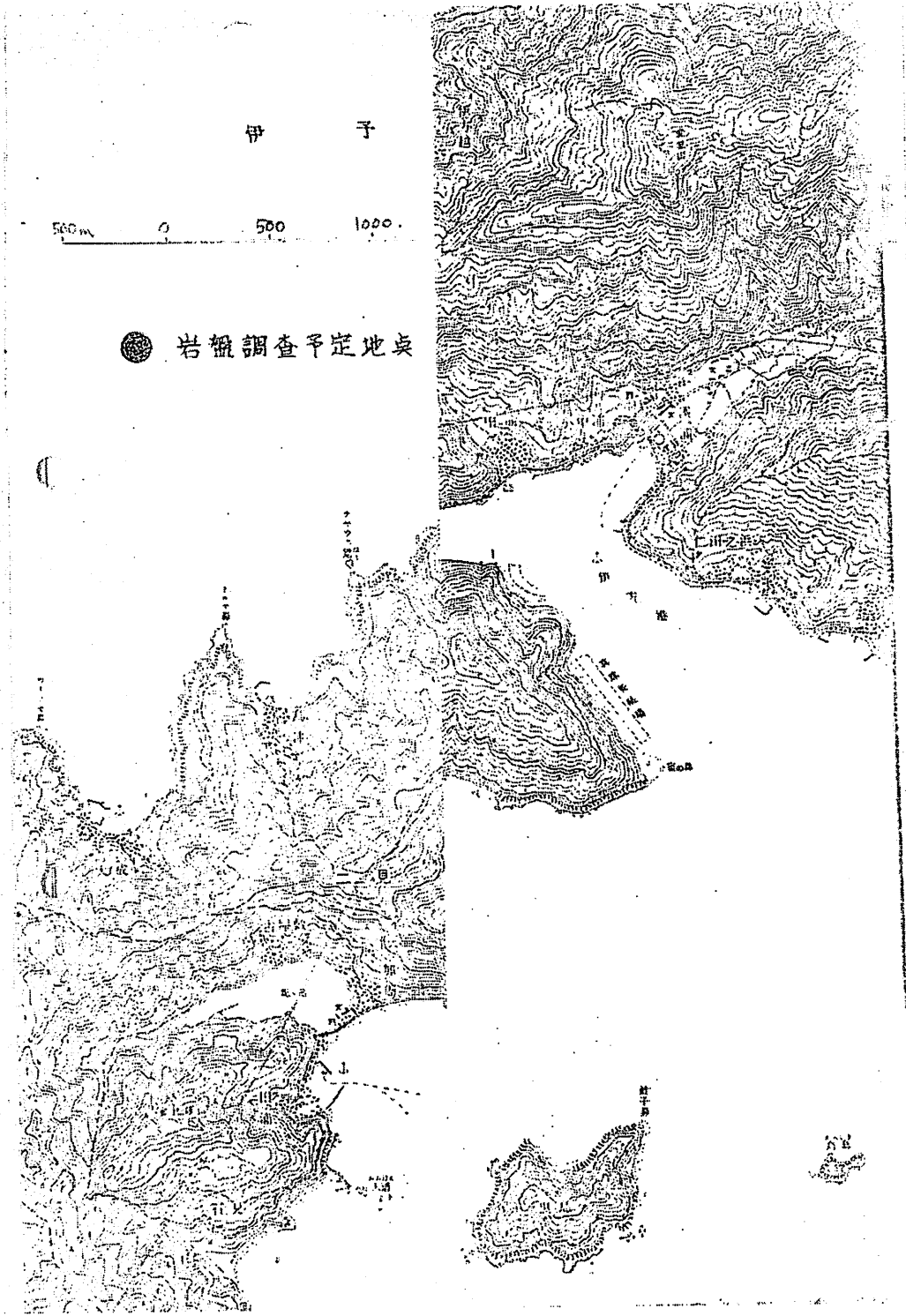
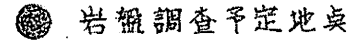
岩盤調査

工事費内訳表

() 書誌元設計

費目	工種	種別	細別	単位	数量	単価	金額	備考
岩盤調査費								
	直接費							
		仮設費						
			機械組立解体費 回		1.0	58,000	58,000	
			足場仮設費 坪		1.0	60,000	60,000	
			小運搬費 式		1.0		18,000	
			小計				136,000	
		試験費	φ115 ^{mm} 緑色片岩	m	100.0	37,725	3,772,500	才一号代価表参照
		報告書作成費		m	100.0	1,000	100,000	
			小計				3,872,500	

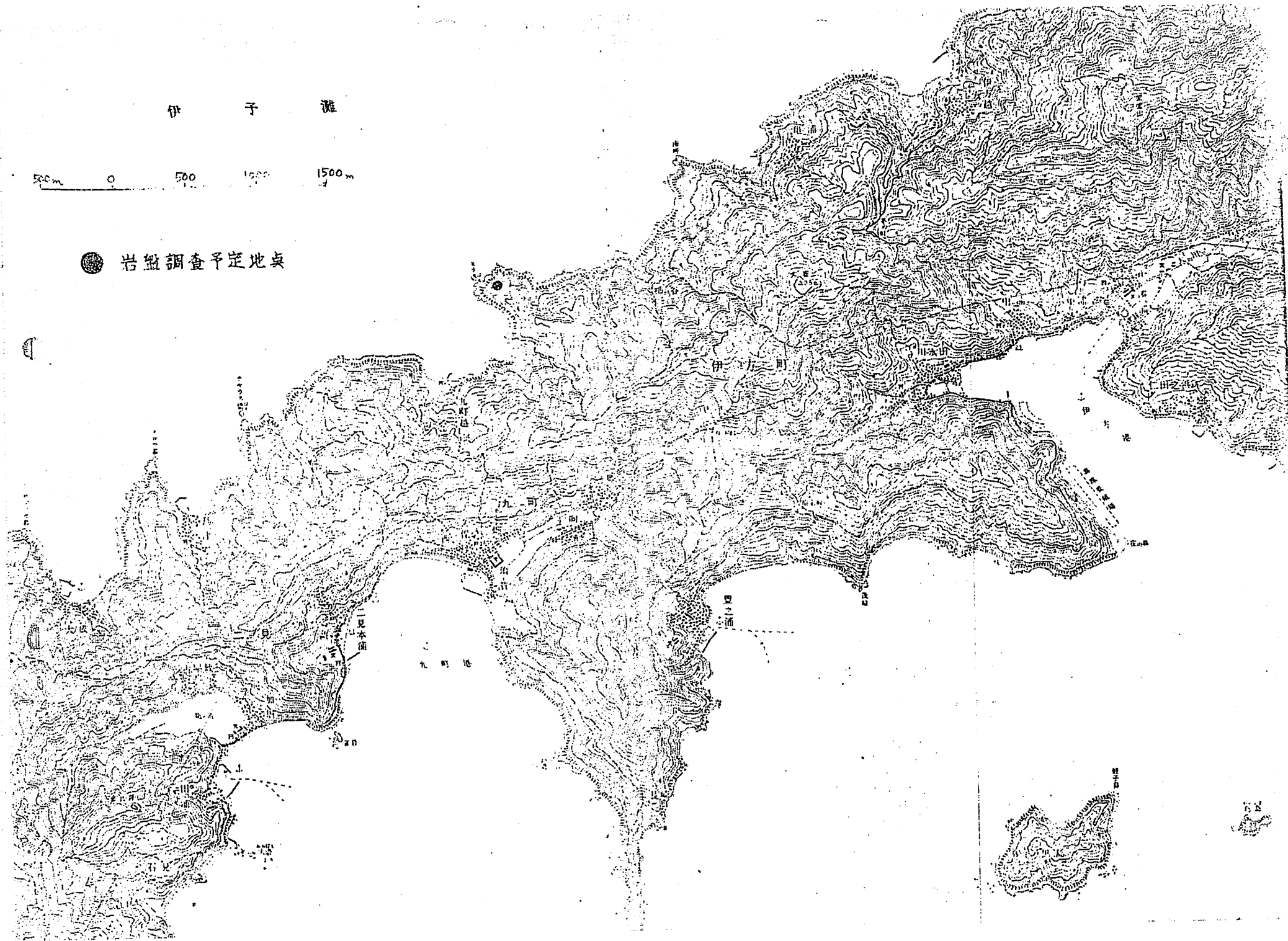
15



伊 子 灘

500m 0 500 1000 1500m

● 岩盤調査予定地



御見積書

昭和 51 年 7 月 日

和光大学 教授 生越 忠 殿

金	¥	9	1	5	0	0	0	0	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

上記の通り御見積申上げます

件名 岩盤調査 (φ116mm 油圧式 深度 150m)

愛媛県西宇和郡伊方町ヒラバエ
場所 (四国電力伊方原子力発電所敷地内)

株式会社 設太田建設
代表取締役 設太田 田
〒604 京都市中京区西ノ京北聖町34
電話 (075) 801-5201

設太田建設

工事費内訳表

() 書は元設計

費目	工種	種別	細別	単位	数量	単価	金額	備考
岩盤調査費								
	直接費							
		仮設費						
			機械組立解体費		1.0	67,000	67,000	
			足場仮設費		1.0	69,000	69,000	
			小運搬費		1.0		20,000	
			小計				156,000	
			試錐費	m	150.0	41,676	6,251,400	才一号代価表参照
			報告書作成費	m	150.0	1,000	150,000	
			小計				6,401,400	

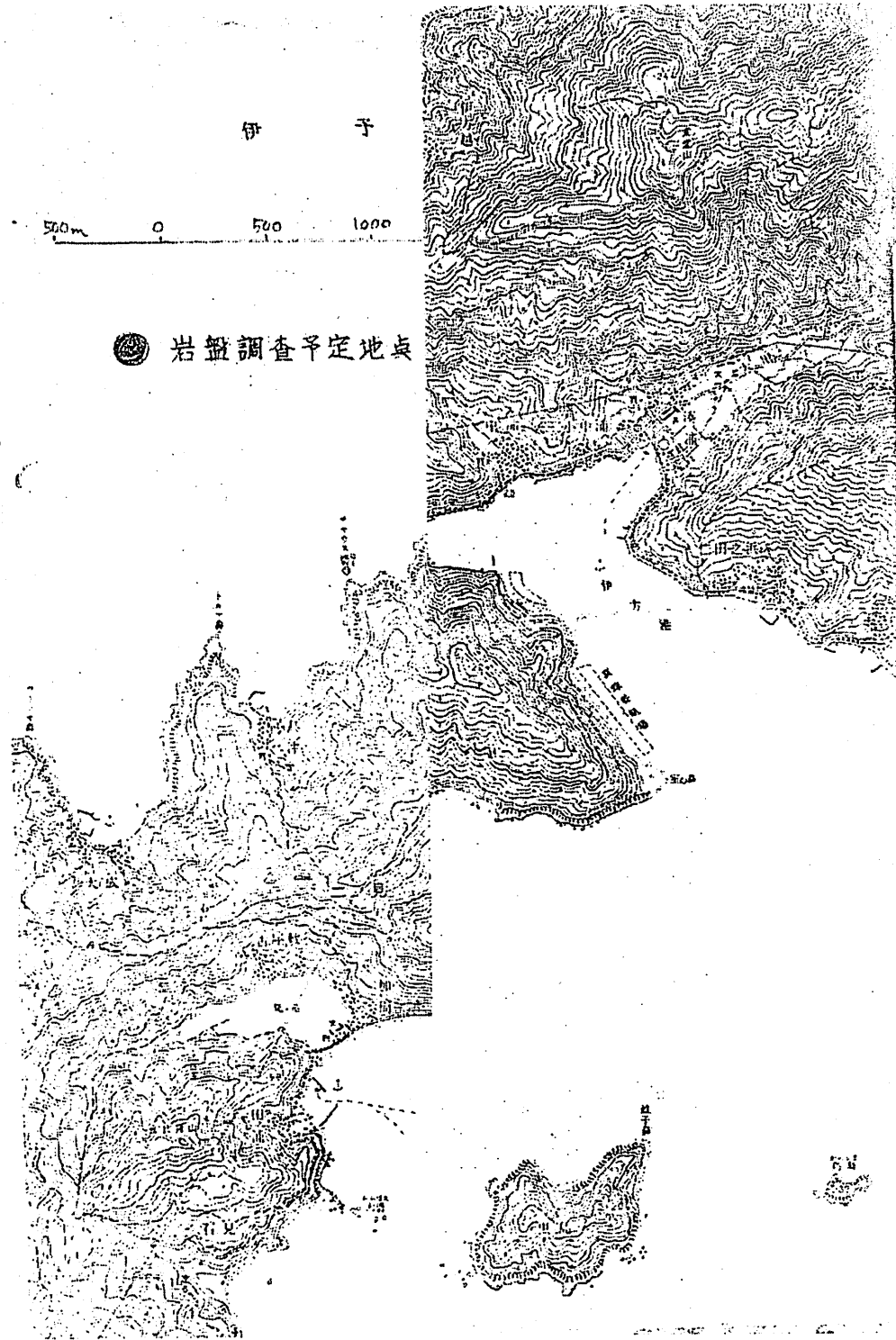
費目	工種	種別	部別	単位	数	量	単価	金額	備	換	優
		計						6,557,400			
	間接費										
		準備費		式	1	0		35,000			
		安全費		"	1	0		7,000			
		旅費日当泊費	2 $\frac{1}{2}$ /日	日	30	0	6,000	540,000			
		運搬費 6t車 120km	往復		1	0	53,000	53,000			
		計						635,000			
	諸聖費			式				1,967,220			
		計						1,967,220			
	合計							9,159,620			
								9,150,000			

一位代価表

号表	工種	単位	単価	目	品	種	形状寸法	単位	数	量	単価	金額	備	要
1	試鉋費 (緑色片岩 21/6 $\frac{1}{2}$ m 深度 150m)	10m	416.767	人件費	調査技術			人	2	12	15,500	32,860		
					" 技士			"	6	36	12,700	80,772		
					" 助手			"	6	36	8,300	52,788		
					作業員			"	6	36	7,000	44,520		
	m当		41,676	材料費	タヤビト			m	10	0	6,643	66,430		
					コルチーフ			本	0	36	81,400	29,304		
					ダイヤルマー			m	10	0	1,339	13,390		
					コリリター			個	2	36	4,260	10,054		
					ヤトナト			袋	20	65	800	16,520		
					ロッド			本	0	60	24,300	14,580		
					セメント			袋	12	23	550	6,726		
					付品雑品			式	1	0		7,850		
					動力費 軽油			ℓ	64	85	56	3,632		
					種材料			式	1	0		1,089		
					機器燃料 試鉋機油			日	6	36	5,700	36,252		
					計							416,767		

500m 0 500 1000

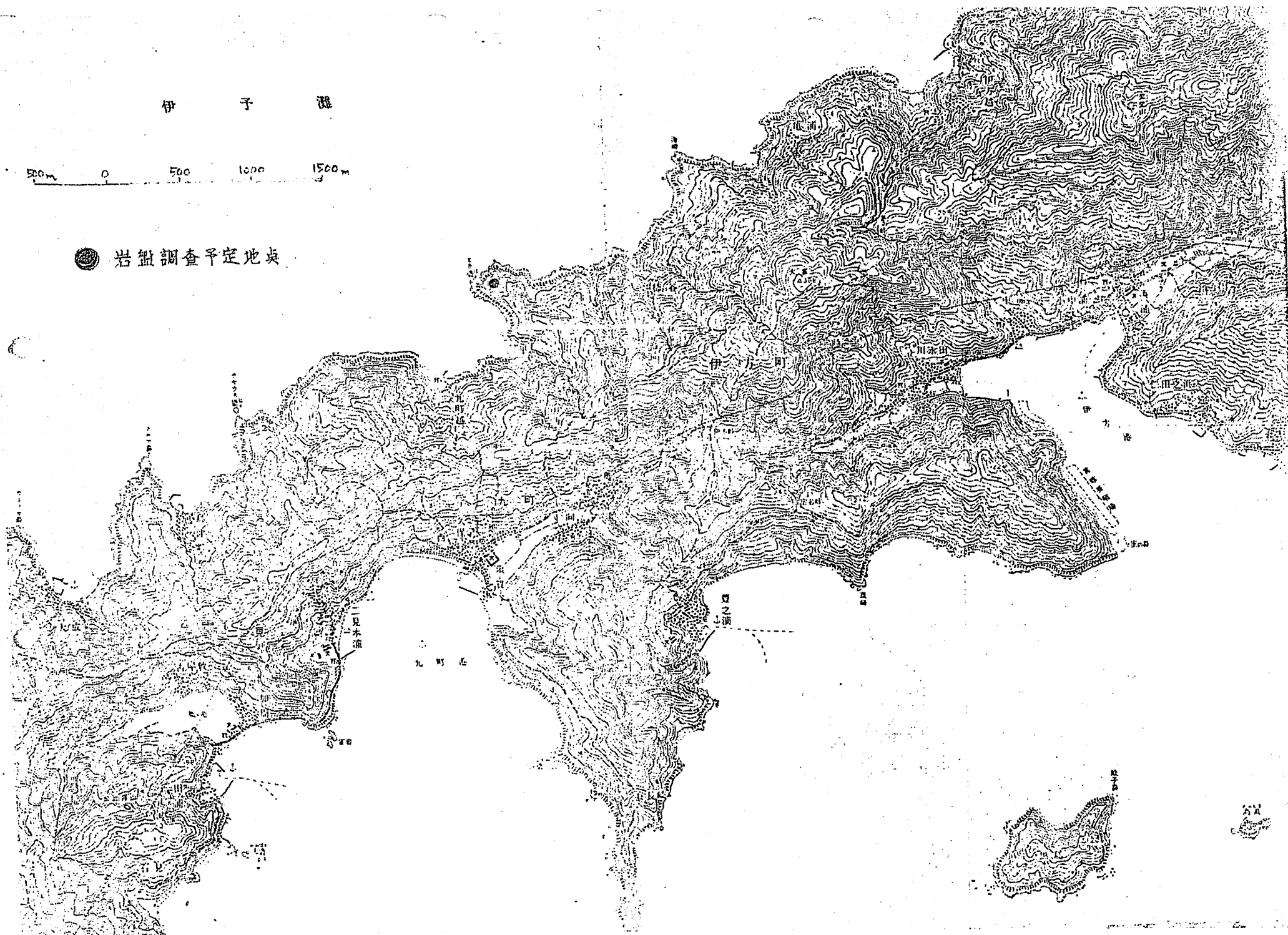
● 岩盤調査予定地



伊 予 灘

500m 0 500 1000 1500m

● 岩盤調査予定地



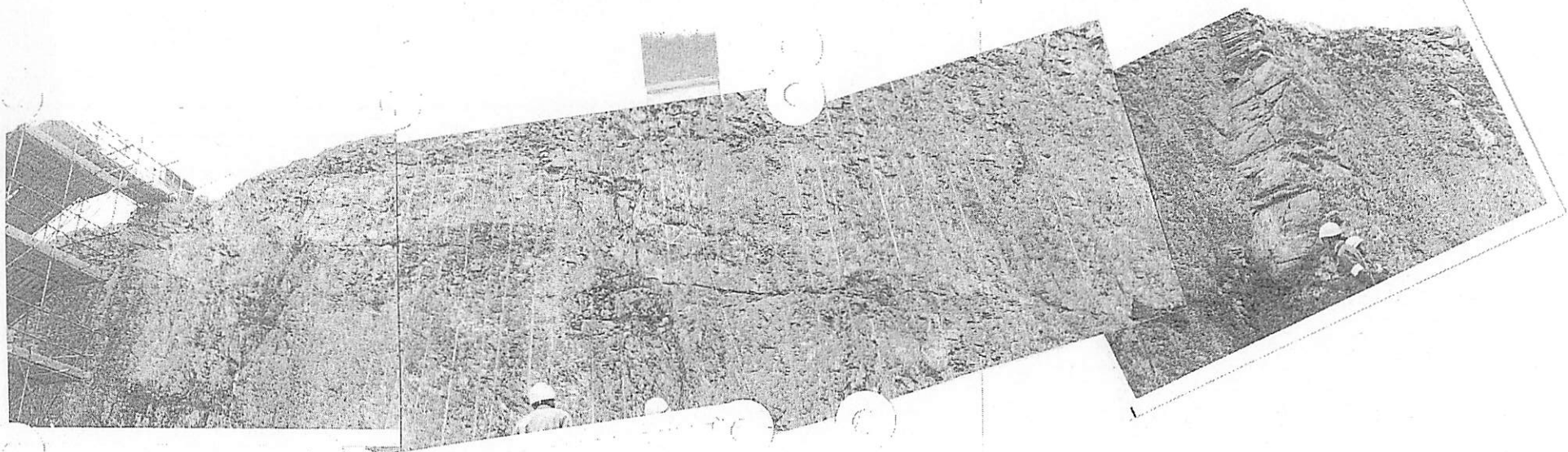


写真20：レンズ状破断構造
注．低角度で走っている岩石
破断面に注意