

第1号様式(その1) (第2条関係)

(占用の場合)

一般海域内行為許可申請書

上原準立第17号  
令和元年10月 8日

山口県知事 様

郵便番号730-8701

申請者 住所 広島市中区小町4番33号

氏名 中国電力株式会社

代表取締役 清水 希茂  
社長執行役員

(電話(0820)62局1111番)



下記のとおり占用の許可を受けたいので、一般海域の利用に関する条例第3条第1項の規定により、関係書類を添えて申請します。

記

占用の目的	原子力発電所立地に係る追加地質調査におけるボーリング調査
占用の期間	ご許可の日から3箇月間
占用の場所	熊毛郡上関町大字長島地先海域(別紙のとおり)
占用の数量	6,050㎡
施設又は工作物の構造	別紙のとおり
工事の施行方法	別紙のとおり
工事の期間	ご許可の日から3箇月間

添付書類

- 1 実施計画説明書、位置図、平面図、構造物図及び求積図
- 2 占用について他の行政庁の許可、認可その他の処分を受けることを必要とする場合にあっては、当該処分を受けていることを示す書類又はその見込みに関する書類
- 3 利害関係人がある場合にあっては、その同意書

注1) 申請者の住所及び氏名は、法人にあっては、その主たる事務所の所在地並びに名称及び代表者の氏名を記入すること。

注2) 申請者の氏名を自署したときは、押印することを要しないこと。

備考 用紙の大きさは、日本工業規格A列4とする。



## 添付書類（明細）

### 1. 実施計画説明書，位置図等

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| (1) 事業計画書           | 1部（別添1） |
| (2) 実施計画説明書         | 1部（別添2） |
| (3) 位置図（S=1/50,000） | 1葉（別添3） |
| (4) 平面図（S=1/5,000）  | 1葉（別添4） |
| (5) 占用場所（ボーリング調査位置） | 1部（別添5） |
| (6) 構造物図            | 1葉（別添6） |
| (7) 求積図             | 1葉（別添7） |
| (8) 人工魚礁の設置位置       | 1葉（別添8） |
| (9) 共同漁業権区域図        | 1葉（別添9） |

### 2. 利害関係人の同意書

1部（別添10）

以上

## 事業計画書

### 1. 上関原子力発電所計画

当社は、長期にわたる電力の安定供給を図るため、供給安定性、経済性および環境保全の面で優れた原子力を中心に、石炭、その他によるバランスのとれた電源開発を進めるべく、上関原子力発電所1・2号機の建設を計画し、2005年2月には国の重要電源開発地点に指定されています。

2011年3月の東日本大震災による東京電力福島第一発電所の事故を受け、原子力発電に係る規制基準が抜本的に見直される一方、2015年7月には国において2030年度時点の電源構成に占める原子力発電の比率を20～22%とするエネルギーミックスが決定されるとともに、これと整合する日本全体の温室効果ガス排出量削減目標（2030年度に2013年度比26%減）が策定され、2018年7月に閣議決定された第5次エネルギー基本計画においても、これらの考え方が維持されています。

温室効果ガスの削減を継続的に進めていくためには、再生可能エネルギーの拡大とともに原子力発電比率の維持が不可欠であるところ、当社においては、2015年3月に島根原子力発電所1号機の廃止を決定し、既に廃止措置中であることも考慮し、今後、島根3号機の早期運転開始に加え、新規原子力である上関原子力発電所の開発を重要な経営課題と位置付けて、早期に着手できるよう、引き続き取り組んでいきます。

### 2. 海上ボーリング調査の必要性・目的

当社は、国が定めた実用発電用原子炉に係る新規制基準（以下「新規制基準」という。）への適合に向けた対応について、新規制基準および関連する内規等の制定および改正の状況、原子力規制委員会による既設原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査の状況を注視し、新たな知見を適切に反映するよう検討を続けている。

平成28年8月、上記の検討を行う中で、追加地質調査として敷地内ボーリング調査（以下「陸上ボーリング調査」という。）を実施する必要性が生じ、同月下旬に実施を決定した後、準備が調った平成29年6月から6本の掘削および分析を行い、

さらに平成30年12月から2本の掘削を行っており、現在分析中である。また、追加地質調査として、海域でのボーリング調査（以下「海上ボーリング調査」という。）についても検討していたが、上記の陸上ボーリング調査の結果も踏まえて海上ボーリング調査の実施を検討する必要があったため、上記の陸上ボーリング調査を先行して実施した後、本年5月に海上ボーリング調査の具体的な実施計画を決定し、このたび諸準備が整ったことから調査に必要な一般海域の占用を申請するものである。（追加地質調査として一連の陸上および海上ボーリング調査を実施する理由について補足資料1に、海上ボーリング調査が必要と判断した根拠について補足資料2にそれぞれ詳述する。）

以上

[参考] 上関原子力発電所（1，2号機）建設計画の概要

- |               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| (1) 位置        | 山口県熊毛郡上関町大字長島                   |
| (2) 電気出力および工期 | 1号機 137.3万kW<br>着工時期、運転開始時期とも未定 |
|               | 2号機 137.3万kW<br>着工時期、運転開始時期とも未定 |
| (3) 原子炉形式     | 改良型沸騰水型（ABWR）                   |

## 1. 追加陸上ボーリング調査を実施した理由

### (1) 追加陸上ボーリング調査の実施を決定した経緯

- ① 当社は、平成21年12月に上関原子力発電所1号機に係る原子炉設置許可申請書を提出し、国による安全審査が行われていたが、その中で、旧原子力安全・保安院による意見<sup>※1</sup>を踏まえ、耐震安全性に関する申請内容のさらなるデータの充実を図ることを目的として、追加地質調査を行うことを平成22年7月に公表し、具体的な調査内容の検討に着手した。その後、同年9月から具体的な調査計画が決まった調査から順次着手していた。

しかし、平成23年3月に東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故が発生したことを受け、国は原子力安全規制の全面的な見直しに着手したことから、当社はこれを注視することとし、追加地質調査については、その時点で着手済みであったものは調査を実施したが、着手していなかった調査については調査計画の検討・実施を見合わせた。

その後、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」が改正され、これに基づき、平成25年7月、原子力発電所の新たな規制基準が施行された。このため、当社は、新基準への適合に向けた検討を行う中で、「地質調査」についても、発電所の成立性に係るものであり、安全審査の前提となるものであることから、改めて検討を行った。

平成25年7月から始まった新規制基準に係る審査においては、活断層や地震動の評価が極めて重要視されており、例えば、伊方地点では断層の切断関係等の今までの安全審査で用いたデータだけでなく、断層内にある鉱物脈の観察結果等の新たなデータを加えて断層の活動性について説明を行っていた(資料1)。こうした他地点の審査の状況を踏まえ、上関地点についても、敷地内断層(F-C断層およびF-D断層)の活動性評価について、これまで敷地内のボーリング調査や海域の音波探査結果により否定しているものの、F-D断層については後期更新世以降の活動がないこと<sup>※2</sup>を確認するためのさらなるデータの補強が必要であると考えた。

- ※1 旧原子力安全・保安院による安全審査での専門家委員会による意見聴取会(平成22年7月)において、敷地内断層の活動性評価に関し、
- ・断層活動性評価にあたっては、断層の変位センスを確認する薄片観察結果のみでは説得力が弱いと、念のためもう少し根拠が必要である。
  - ・敷地周辺の音波探査結果により敷地の断層の活動性を否定しているが、断層の連続性が直接確認できていないことから、サイト近傍でのデータを補強すること。等の意見があったもの。

- ※2 新規制基準において、「将来活動する可能性のある断層等は、後期更新世以降(約12

～13万年前以降)の活動が否定できないもの」と明示されている。

- ② データ補強のための調査方法を検討する中で、伊方3号の敷地の地質・地質構造の審査(平成27年3月終了)において、新たな手法「断層と鉱物脈の関係による断層評価手法」(以下「鉱物脈法」という。)による評価が採用されたことから、当社は島根2号においてもこの手法を用いて敷地の地質・地質構造の審査(平成28年1月終了)に対応した。こうした審査での実績に加え、鉱物脈法は、上関地点にとっても、その地質構造(敷地内のF-D断層の上部に後期更新世以前の地層が分布しないこと)から、F-D断層の活動性を評価するのに有効であるため、平成28年1月～8月上旬の間、既往のボーリングコアおよび試掘坑での既往試料を再度観察・分析し、鉱物脈法の適用性の検討を行った。

その結果、断層付近での鉱物脈の存在が確認できたため、鉱物脈法が適用できると判断し、8月下旬、鉱物脈法を目的とした陸上ボーリング調査\*を実施する方針を機関決定した。その後、平成29年1月までの間、具体的な実施計画、すなわち敷地内断層の走向・傾斜を踏まえたボーリング位置、深度、調査実施体制、環境保全措置、安全対策(自主警備体制、敷地境界を明示するロープや立入禁止の表示板の張り替え等)の検討を行ったのち、地元関係者との調整を経て同年5月17日に公表し、資機材搬入等の諸準備を行った。

#### ※ 陸上ボーリング調査

伊方等の新規制基準の審査において実績がある調査手法として、後期更新世より古い時代に晶出した鉱物脈の存在が期待できる深度(約250m程度)において断層試料を採取し、後期更新世より古い時代に生成された鉱物脈が断層のせん断面を横断するように晶出し、断層による変位・変形を受けていないことを確認することで断層の活動性を評価する(鉱物脈法)。

なお、過去に実施した陸上ボーリングは、敷地の全般的な地質および地質構造の状況を把握するためのものであり、断層付近の鉱物脈を分析する鉱物脈法とは目的が異なる。また、採取から年月が経過したボーリングコアは、鉱物脈の存在は確認できるものの乾燥等により断層の性状を確認するには適さないため、鉱物脈法を行うには新しい試料を採取する必要がある。

## (2) 追加陸上ボーリング調査(第1次:平成29年6月～平成30年7月)

- ① 平成29年6月以降、原子炉建物設置位置付近に分布するF-C断層およびF-D断層を対象に、鉱物脈法による評価を目的として、断層試料を採取する陸上ボーリング調査(6本)について順次掘進を開始し、平成30年4月23日をもって掘進を完了した。断層試料採取後、詳細分析を実施し、平成30年7月に分析が終了した。

② 分析の結果、古い時代に生成したと考えられる鉱物脈が断層面を横断するように晶出しており、変位・変形を受けていないことが確認されるなど一定程度のデータが得られたものの、サンプル数を増やせばより明確で説明性の高いデータを得る可能性があると考えたことに加え、後に海上ボーリング調査を行う場合に必要断層の位置や傾きなどの情報を得て精度を高めることも兼ねて、より西側において陸上ボーリング調査を追加実施することとし、約3か月程度の間、調査位置および掘削数の検討等を行ったうえで、2本の追加実施について同年10月下旬に機関決定し、同年11月5日に具体的な調査計画を公表した。

なお、このボーリング調査（第1次）により、既往の調査（ボーリング、試掘坑）で想定していた断層分布をより精緻なものに見直した。

### (3) 追加陸上ボーリング調査（第2次：平成30年12月～）

平成30年12月、原子炉建物設置位置付近に分布するF-D断層を対象に、鉱物脈法による評価を目的として、断層試料を採取する陸上ボーリング調査（2本）について順次掘進を開始し、平成31年3月26日をもって掘進を完了した。

現在は採取した試料の詳細分析中であるが、断層の位置や傾きに関するデータについては採取したボーリングコアから既に取得済みであり、これらのデータを上記1(2)②で想定していた断層分布に反映し、より精度を高めた。

## 2. 海上ボーリング調査を実施する理由

### (1) 海上ボーリング調査の実施を決定した経緯

① 上記1(1)②の陸上ボーリング調査を実施する方針を決定した時点で、海上ボーリング調査\*についても、陸上ボーリング調査の結果次第では、旧原子力安全・保安院による安全審査での専門家委員会による意見聴取会（平成22年7月）の意見も踏まえると、有力な調査方法であり、実施が必要になる可能性があることと認識していたが、まずは鉱物脈法の適用性を確認し安全審査に資するデータを取得することが期待できる陸上ボーリング調査を実施することとし、その結果を踏まえて、改めて実施について検討することとした。なお、平成28年8月下旬に方針決定した時点において、先行して実施する陸上ボーリング調査の結果次第では海上ボーリング調査を実施する必要性がなくなることも可能性としては認識していたものである。

#### \* 海上ボーリング調査

これまでに実施した海上音波探査の結果により敷地の沿岸域において後期更新世の地層が分布しており、後期更新世以降の地層に変位・変形が認められないことを確認しているが、さらに、その分布域において、海上ボーリング調査を実施し、F-D断層の通過位置

を確認するとともに、その上位の地層が後期更新世の地層であること（上載地層法）のデータ補強を行うもの。

F-C断層については、陸上部において後期更新世以前の上載地層を確認し、上載地層法による評価は既に行っている。上記陸上ボーリング調査もこれまでの調査の補完として、付随して実施するもの。

- ② 陸上ボーリング調査、海上ボーリング調査ともに、敷地内断層の評価について安全審査に必要な万全のデータを補強するという、共通の目的のために実施するものであるが、上記のとおり、陸上ボーリング調査は「鉍物脈法」による評価のためのデータ、海上ボーリング調査は「上載地層法」による評価のためのデータを取得するものであり、評価の視点が異なる。

陸上ボーリング調査と海上ボーリング調査の相互の関連性について、陸上ボーリング調査の結果の分析は、鉍物脈の存在、種類、断層と鉍物脈の関係や程度により様々な判断があり得る。理論上は、鉍物脈法による評価を目的とする陸上ボーリング調査の結果だけをもって、安全審査においてF-D断層の活動性の評価を十分に説明できる場合には、海上ボーリング調査を実施しないことも考えられるが、陸上ボーリング調査（6本）の分析の結果、新規発電所の審査ということもあり万全を期す必要があることから、上載地層法による評価も行い、多角的に説明を行う必要があると考えた。

- ③ 一方で、陸上ボーリング調査も調査場所や深度を変えて追加継続することとして、上記1(3)の陸上ボーリング調査を実施した。陸上ボーリング調査の主目的は鉍物脈法による評価であるが、F-D断層の分布（深度や傾き等）についても改めて情報を得ることができることから、既往の調査（ボーリング、試掘坑）で想定しているものに加えて、上記1(2)および(3)の陸上ボーリング調査で得られた情報も加味して、海上ボーリング調査の位置や角度が最適かを確認したうえで実施することとしたものである。
- ④ 海上ボーリングの実施にあたっては、これまでの調査で得られたデータを加味して慎重に調査位置を検討する必要がある（後記(2)①に詳述する）ことから、追加実施した2本の陸上ボーリング調査で採取したボーリングコアから得られた断層の位置や傾き等を取り入れて、最適なボーリングの調査位置や角度<sup>※</sup>等を確認し、本年5月下旬に埋立工事に伴う地盤改良を実施する範囲内において実施することを機関決定した。

※ F-D断層の位置は既往ボーリングにより陸上部と沿岸部は判明しているが、その西方延長はデータがなくあくまで想定であり、鉛直ボーリングでは仮に断層より離れた場所を掘削した場合は深部まで掘削しなければ断層を捉えられないため、より浅部で確実に捉えることのできる斜めボーリングとした。



## (2) 埋立工事に先立って海上ボーリング調査を実施する理由

海上ボーリング調査については、これまでに実施した海上音波探査による海域での後期更新世の地層の分布域のデータから、安全審査に資する地質データの取得は可能ではあるものの、地質状況によっては十分な試料が採取できない場合もあることから、以下のとおり、安全審査に向けて必要な地質データを取得できるよう万全を期して行う必要があり、また、作業の安全確保の観点からも、埋立工事に先立って実施することが合理的である。

### ① 海上ボーリング調査の実施箇所（資料2-1）

上記2(1)①のとおり、海上ボーリング調査を実施する目的は、敷地内で確認されたF-D断層の活動性を否定するために、岩盤内の断層の通過位置およびその上位の地層が後期更新世の地層であることを確認するものである。

そのため、陸上部・沿岸部で確認しているF-D断層の西方延長上のできるだけ敷地近傍において、岩盤内の断層とその上位の後期更新世の地層を同一のコアで確認する必要があると考えている（同一のコアで確認すると、断層の上位に後期更新世の地層が存在することが一目瞭然である。）。なお、断層を確認した沿岸部の既往ボーリングコアでは後期更新世の地層を確認できておらず、現時点ではコアの経年劣化等により確認が困難な状況である。

海上ボーリング調査の実施箇所は、安全審査対応に万全を期すため、地質的観点から、断層の走向・傾斜を考慮して想定通過位置の北側で近接すること、後期更新世の地層の分布範囲であること、音波探査測線に近接すること、また施工性の観点から、スパッド台船の設置水深がこれまで調査実績のある約13m以浅であることを踏まえて、現位置が最良であると考えている。

上記趣旨について補足すると、本調査で確認したいF-D断層の通過位置については、既往の調査で確認できている陸上部および沿岸部分（資料2-1におけるF-D断層の黒い実線部分）の延長上で想定してコアを採取するものであるが、これを敷地内のF-D断層と連続しているものと評価するためには、確認できている部分の延長上で限りなく近接する箇所で実施する必要がある。なお、確認できている部分により近い方が断層位置を捉えられる可能性も高い（黒い実線部分から西方に遠ざかるほど断層通過位置の想定振れ幅が大きくなり、捉えるのが難しくなる）。

また、音波探査によって、沿岸部分にも後期更新世の地層があることは確認できているが、安全審査に資するという点では、ある程度厚みのある地層の分布が確認できている場所でなければ断層による影響の有無の確認ができないため、あ

る程度厚みのある地層の分布が確認できている箇所※, 海底下の地層の状態が音波探査により一定程度把握できている箇所を実施する必要がある。

※ 音波探査により, その沿岸部 (測線 T9) より沖合 (測線 T11-2) に向かってB1層の厚みが増していることを確認している。

さらに, 本調査は, 上記のとおり特定の目的で実施するものであり, より安全かつ安定的に作業を行うために, 限定的な範囲の中でも出来るだけ水深の浅い箇所調査を実施することが望ましい。このため, 標準的なスパッド台船の設置可能水深は20m以浅ではあるが, 今回調査を実施しようとしている付近でボーリング実績のある13m以浅を条件の一つとした。

以上のことから, 本調査については, 現位置が最良であると考えている。

なお, 当社としては, 安全審査の対応に万全を期すために, 確証となるような説明性の高いデータを追求する必要がある, そのためには, 考え得る最良の条件である現位置での調査を実施しなければならないと考えている。

② 埋立工事に先立って実施する理由〔地質データの確実な取得〕(資料2-2)

現位置は埋立工事に伴う地盤改良範囲と重なっており, 地盤改良(サンドコンパクションパイル工)により, 断層の活動性評価のために確認したい後期更新世の地層を含む地層が乱される可能性があることから, 埋立工事に着手する前に調査を完了させる必要がある。

なお, 地盤改良は, 後期更新世の地層の上位の地層(砂層)を対象に実施することとしているが, 改良範囲全面にわたって, バイブロハンマーを用いて砂層の下面までケーシングパイプを打ち込むこととなるが, その際に, 地層の厚さは全ての地盤改良箇所異なることから, パイプの先端が砂層の下位の後期更新世の地層にまで及び, 同地層が乱される可能性があるため, 地盤改良に着手する前に調査を実施することとしている。

以上

(添付資料)

- 1 鋤物脈法による断層活動性評価について  
(2016年9月12日付け 日本地質学会講演資料(原子力規制委員会))
- 2-1 F-D断層に関する海上ボーリング計画
- 2-2 地盤改良範囲図(敷地西護岸A型)①-①

2016年9月12日(月)9:15-9:30 日本地質学会東京大会(日本大学文理学部)

(桜上水) 原子力セッション(第7会場(3408教室) 講演番号R23-O-3) Ver. 5

# 鉱物脈法による断層活動性評価について Capable fault evaluation by mineral veins

石渡 明(原子力規制委員会委員)

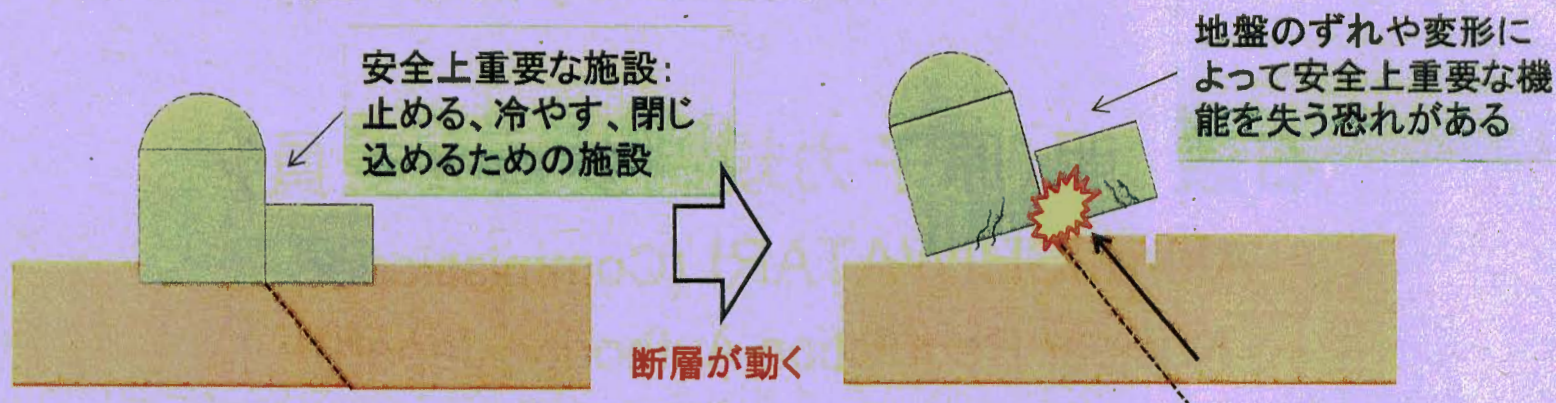
Akira ISHIWATARI (Commissioner,  
Nuclear Regulation Authority, Japan)



講演後にいただいたコメントと若干の加筆・修正を含む

## 敷地内の「活断層等」の基準

- ◆ 「将来活動する可能性のある断層等」(“Capable faults”)は後期更新世(12~13万年前)以後の活動が否定できないものとし、必要な場合は中期更新世(40万年前)まで遡って活動性を評価。
- ◆ 耐震設計上の重要度Sクラスの建物・構築物は「活断層等」の露頭がない地盤に設置することを要求。



○ずれや変形の量、地盤が建物に及ぼす力の大きさは予測不能。  
○後期更新世以後の活動性が否定できない断層上に重要施設があってはならない。

原子力規制委員会(2013)「実用発電用原子炉及び核燃料施設等に係る新規制基準について—概要—」、P. 5

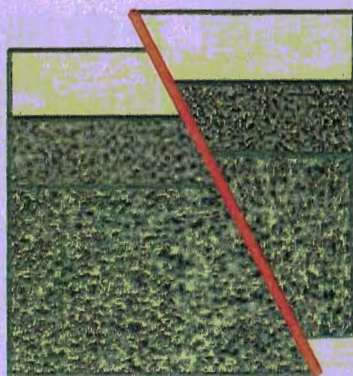
# 「活断層等」の判断基準

## 1. 上載地層法

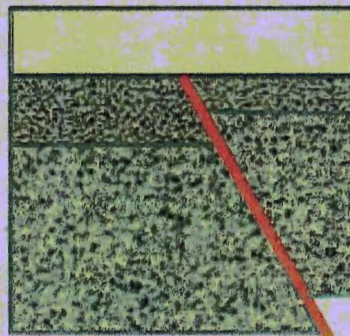
昨年の発表では、2の方法を「切断脈法」と呼んだ

地質時代

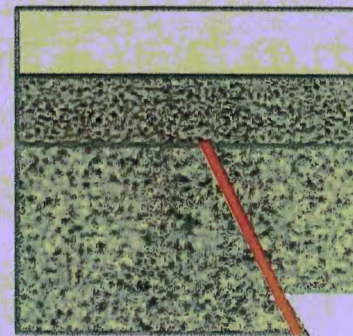
若い地層  
12~13万  
年前の層  
古い地層



判断 活断層等



判断 活断層等



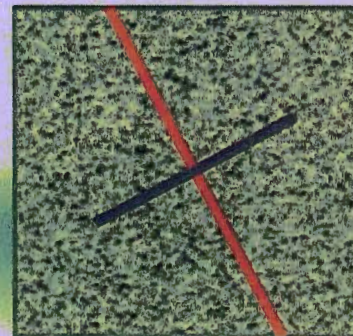
判断 活断層等ではない

## 2. 鉱物脈法

— 12-13万年  
前の岩脈  
や鉱物脈



判断 活断層等



判断 活断層等  
ではない

## 鉱物脈法とその適用例

- ◆ 敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係わる  
審査ガイド(2013年6月)4.1.2.3節:  
「断層の活動性評価に対し、断層活動に関連した微細なず  
れ方向(正断層、逆断層、右横ずれ断層、左横ずれ断層  
等)や**鉱物脈又は貫入岩等との接触関係を解析することが  
有効な場合がある**」
- ◆ 1. 川内原発 2014年9月審査書
- ◆ 2. 高浜原発 2015年2月審査書
- ◆ 3. 伊方原発 2015年7月審査書

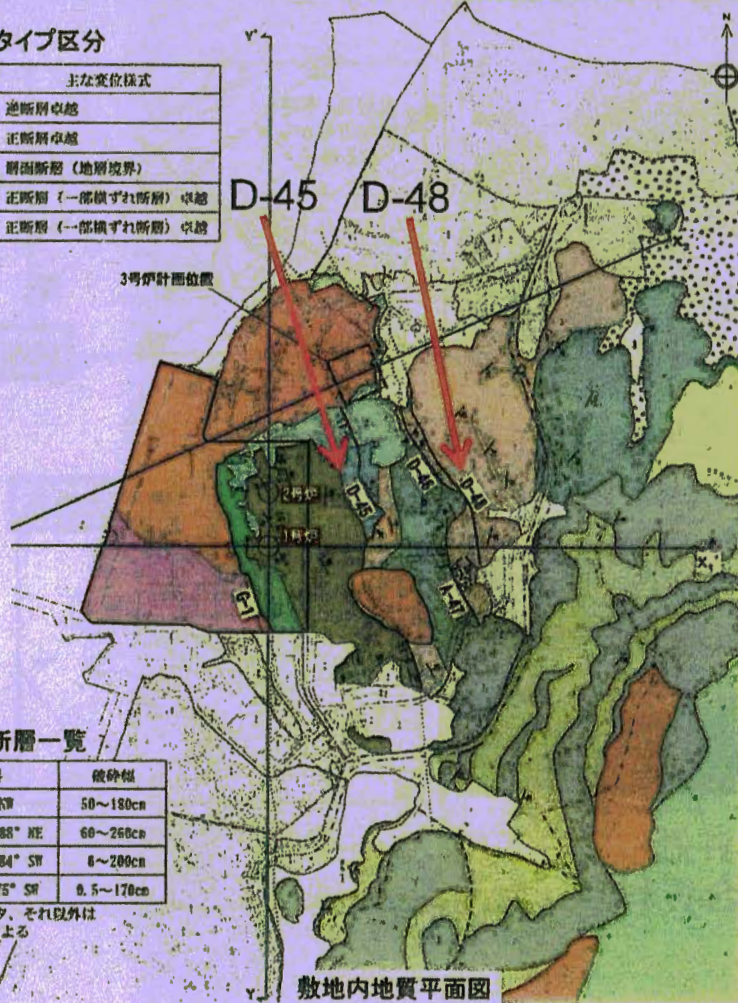
# 1. 川内原発

## 3.2 敷地内の地質〔敷地内地質平面図〕

第53回審査会合  
資料再掲

断層タイプ	走向・傾斜	主な変位様式
A	NS系低角度	逆断層卓越
B	EW系低角度	正断層卓越
C	—	階層断層（地層境界）
D	NS系高角度	正断層（一部横ずれ断層）卓越
E	EW系高角度	正断層（一部横ずれ断層）卓越

川内原子力発電所敷地内の断層評価について(コメント回答)平成26年3月19日第95回審査会合資料2-1(九州電力株式会社)p. 81



- 敷地には、中生代前期白亜紀の川内層、久見崎層及び滄浪層を基盤とし、これらを不整合に覆う新第三紀の火山岩類が分布する。
- 敷地内には複数の断層が認められ、それらは走向・傾斜等によりA～Eの5タイプに区分される。
- これらの断層のうち、規模が大きく、地質構造を規制する断層として、敷地東部にA-47断層、D-45、D-46、D-48断層が認められる。

敷地東部の断層一覧

断層番号	走向・傾斜	破砕幅
A-47	N10° E/35° NW	50～180cm
D-45	N13～18° W/84～88° NE	60～260cm
D-46	N25～45° W/54～84° SW	6～200cm
D-48	N1～8° W/68～75° SW	0.5～170cm

\* A-47断層はトレンチデータ、それ以外は3号坑調査試掘坑データによる

地質凡例

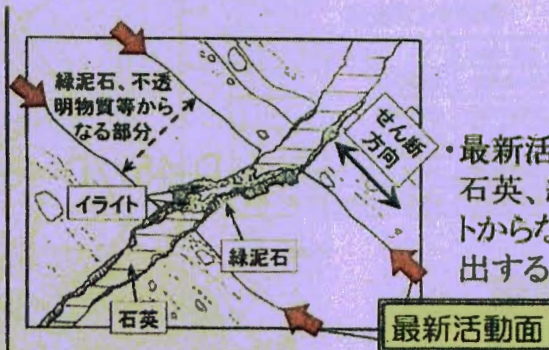
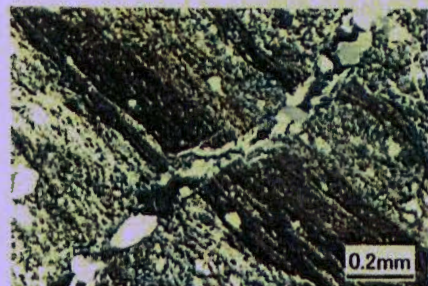
地質時代	地質名	地質
中生代	川内層	砂岩、シルト岩
	久見崎層	砂岩、シルト岩
	滄浪層	砂岩、シルト岩
	白垩紀	砂岩、シルト岩
	新第三紀	凝灰岩、凝灰岩質砂岩、凝灰岩質シルト岩
	新第三紀	凝灰岩、凝灰岩質砂岩、凝灰岩質シルト岩
	新第三紀	凝灰岩、凝灰岩質砂岩、凝灰岩質シルト岩
	新第三紀	凝灰岩、凝灰岩質砂岩、凝灰岩質シルト岩
	新第三紀	凝灰岩、凝灰岩質砂岩、凝灰岩質シルト岩
	新第三紀	凝灰岩、凝灰岩質砂岩、凝灰岩質シルト岩
白垩紀	川内層	砂岩、シルト岩
	久見崎層	砂岩、シルト岩
	滄浪層	砂岩、シルト岩
	白垩紀	砂岩、シルト岩
新第三紀	凝灰岩、凝灰岩質砂岩、凝灰岩質シルト岩	

1:25000地形図の範囲内、更に断層調査データで確認した断層及びその走向・傾斜を示す。破砕幅は推定値に示す。

- 地質凡例
- 地層境界線
  - 地質境界線
  - 断層
  - (補助線は指定を表す)
  - (点線は伏在を表す)
  - 断層の走向傾斜
  - 地層の走向傾斜
  - 断層の走向傾斜
  - 断層の走向傾斜

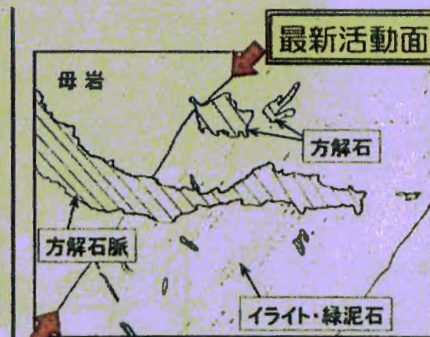
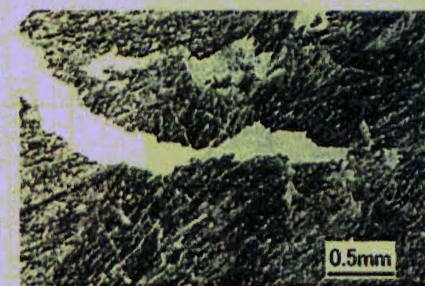
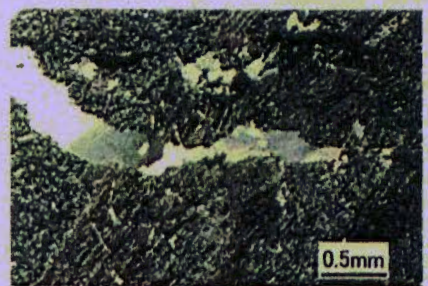
# 川内原発における断層と鉱物脈の関係

D-45断層の最新活動面を切る石英脈 (p.109)



最新活動面を切って  
石英、緑泥石、イライ  
トからなる鉱物脈が晶  
出する。

D-48断層の最新活動面を切る方解石脈 (p. 117)



最新活動面を切って  
方解石脈がくさび状  
に晶出する。  
最新活動面と同方向  
のせん断構造に沿っ  
てイライト、緑泥石が  
晶出する。

川内原子力発電所敷地内の断層評価について(コメント回答)  
平成26年3月19日第95回審査会合資料2-1(九州電力(株))



### 3.4 活動性評価手法 (熱水変質活動の年代)

第53回審査会合  
資料再掲

○敷地内の熱水変質活動の年代については、井澤 (2004)\*に基づき、3~4Maと判断している。



北薩地域の火山岩と金鉱床の分布(井澤,2004)に加筆

- 井澤 (2004)には、敷地に近い羽島及び串木野鉱床の鉱化年代が示されている(左図参照)。
  - ・羽島鉱床:3.6~3.7Ma、串木野鉱床:3.4~3.9Ma
- 敷地周辺には、羽島及び串木野鉱床と同じ後期中新世~前期鮮新世の火山岩類が分布している。
- また、北薩地域の火山は、西から東へと活動中心が移動しており、敷地周辺では3~4Ma以降の熱水変質活動は認められていない。
- 以上のことから、敷地内の熱水変質活動の年代は、羽島及び串木野鉱床の鉱化年代とほぼ同時期と考えられ、3~4Maと判断している。

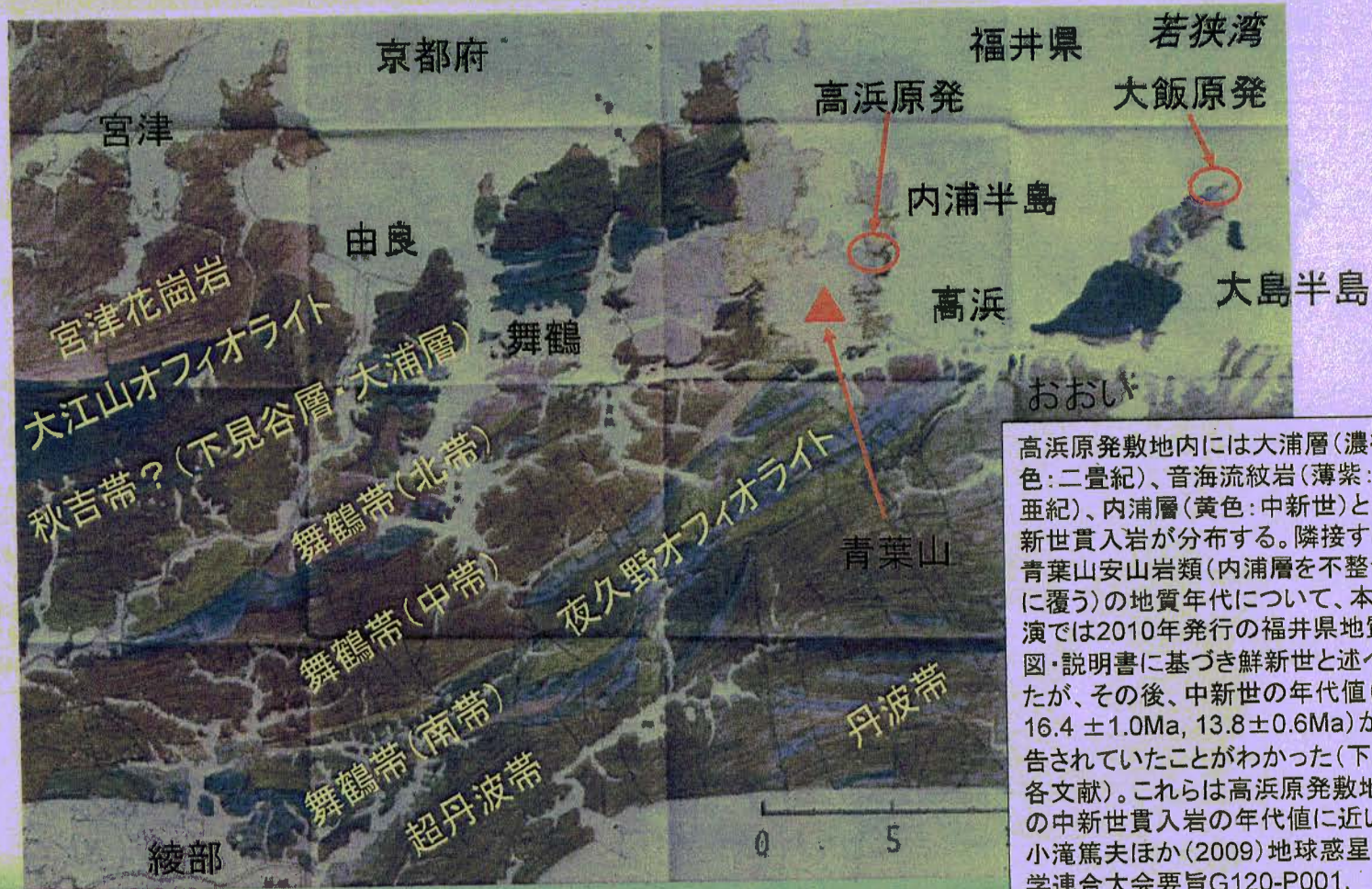
イライトを含む川内原発敷地内の鉱物脈の形成年代を串木野地域と同じ3~4Maとしてよいかどうか(もう少し若い可能性もある)との趣旨のコメントを、発表会場で藤本光一郎氏からいただいた。  
(講演後追加)

- 凡例
- 灰燼火砕流堆積物及び砕積層
  - 安山岩 (後期中新世~前期鮮新世)
  - 安山岩 (前期/中期中新世)
  - 斑岩類~デイサイト (前期中新世)
  - 玄武岩 (前期中新世)
  - 流紋岩 (後期中新世)
  - 安山岩 (後期中新世)
  - 玄武岩 (後期中新世)
  - 安山岩 (後期中新世~前期鮮新世)
  - 花崗岩 (中期中新世)
  - 四方十稜岩類 (白堊紀)
  - 鉄受帯中世系 (ジュラ紀)
- 断層  
← 鉱脈  
3.7 Ma 鉱化年代

\*井澤英二(2004):変質帯から見た浅熱水系の広がり, 地質ニュース599号, p.49-54

川内原子力発電所敷地内の断層評価について(コメント回答)  
平成26年3月19日第95回審査会合資料2-1(九州電力(株))p. 95

## 2. 高浜原発 位置と周辺の地質



高浜原発敷地内には大浦層(濃褐色:二疊紀)、音海流紋岩(薄紫:白亜紀)、内浦層(黄色:中新世)と中新世貫入岩が分布する。隣接する青葉山安山岩類(内浦層を不整合に覆う)の地質年代について、本講演では2010年発行の福井県地質図・説明書に基づき鮮新世と述べたが、その後、中新世の年代値(16.4 ± 1.0Ma, 13.8 ± 0.6Ma)が報告されていたことがわかった(下記各文献)。これらは高浜原発敷地内の中新世貫入岩の年代値に近い。小滝篤夫ほか(2009)地球惑星科学連合大会要旨G120-P001。亀高正男ほか(2010)福井市自然史博物館研究報告, 57, 5-10。

(講演後追加)

主に地質調査所の5万分の1鋸崎・小浜・丹後  
由良・舞鶴・宮津・大江山地質図幅に基づく



# 高浜原発の敷地内断層の審査

4号炉直下の音海流紋岩中にあるF-C断層は、断層相互の切断関係から最新と考えられ、この断層を次のように評価した。

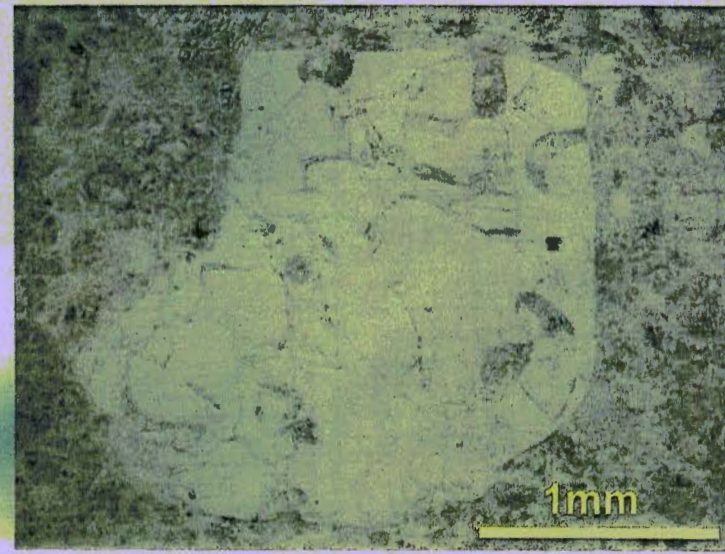
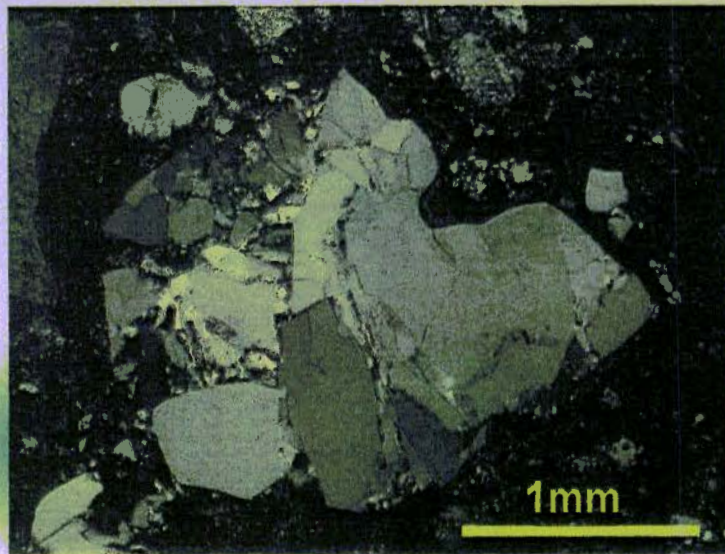
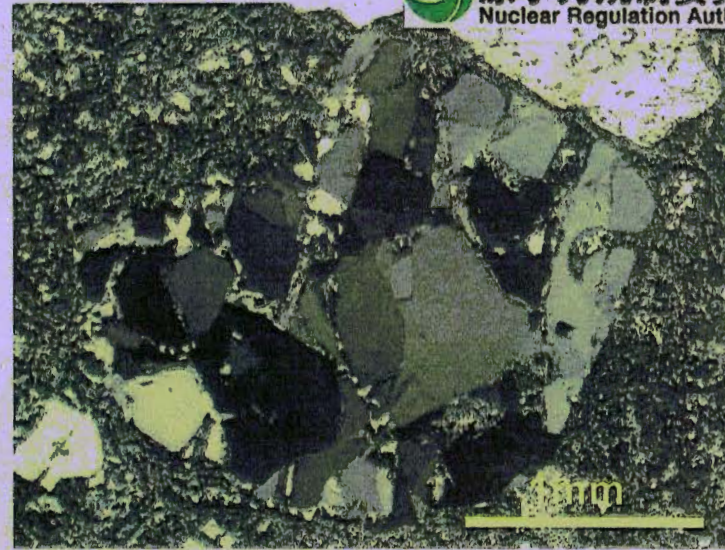
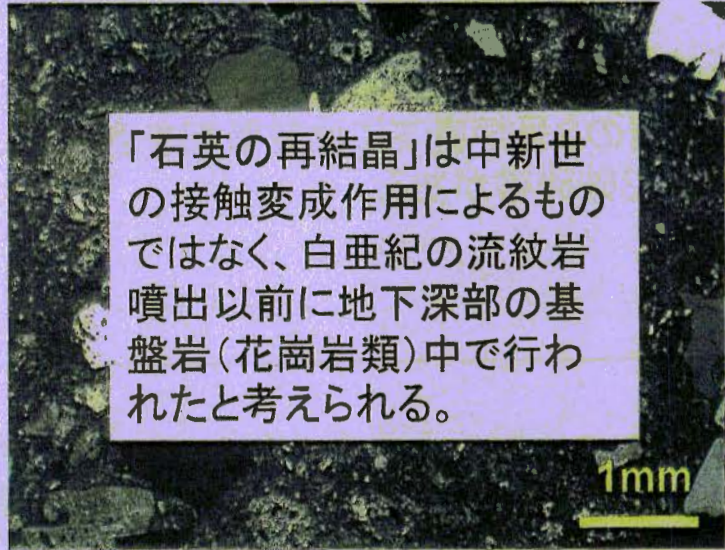
- ① 【運動ではな  
の伸張  
② 【鉱物  
...最新  
出...壊
- ...F-Cは、音海流紋岩中の流紋岩質凝灰岩中の層理面に調和的な方向の断層である。F-Cの変形組織観察を行った結果では、最新活動部の変形組織は**正断層センス**を示している。断層の最新面に分布する粘土鉱物について電子顕微鏡観察を行った結果、最新面には高温又は地下深部で晶出した粘土鉱物(イライト)が密集しており、これらの**結晶が破碎されていない**(原子力規制委員会2015.2.12.審査書, p. 31)。
- ③ ~~【接触変成との関係】 F-Cは石英閃緑岩...の接触変成(約14.7 Ma)を受けた以降の活動が認められないことから、少なくとも約14.7 Ma以降の活動はないと評価される。~~

審査書に採用せず

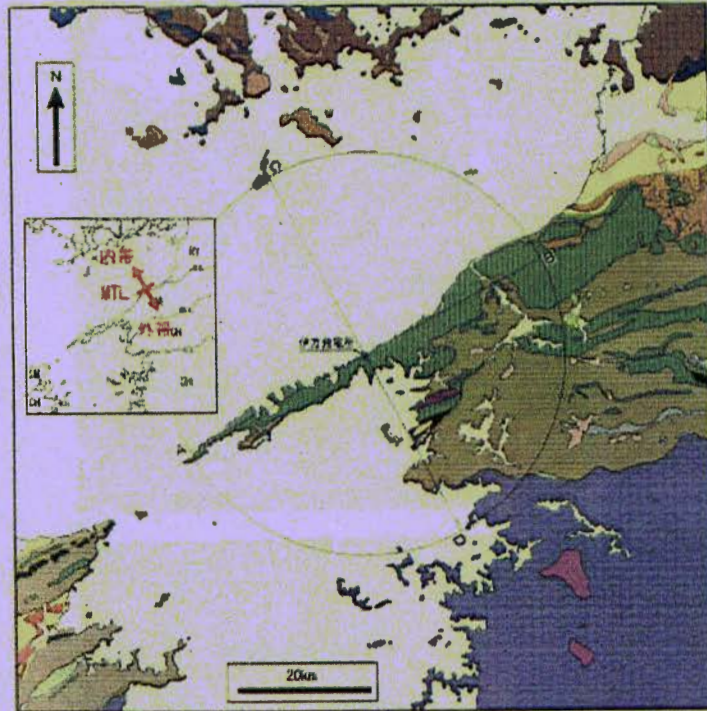
関西電力株式会社 高浜発電所地盤(敷地の地質・地質構造)について。平成26年8月22日第131回審査会合資料1-2, p.78



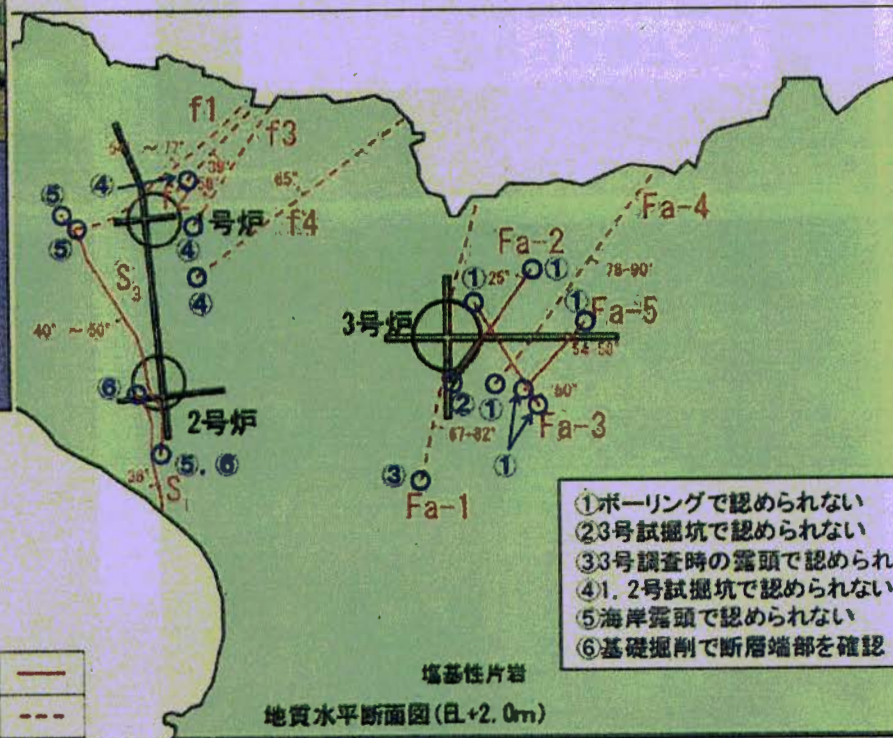
高浜原発近傍の音海流紋岩中の石英「斑晶」(舞鶴市柝尾、石渡740318採集)。  
圧砕・再結晶組織を示すものが多数見られる。



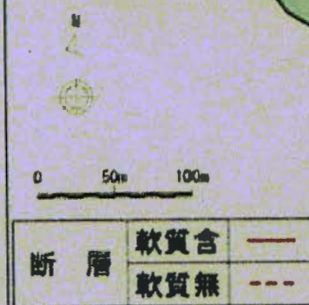
### 3. 伊方原発



- ・三波川帯の緑色片岩上に立地
- ・今回申請の3号炉直下には軟質部を含む Fa-2, Fa-3破砕帯がある



伊方発電所 地盤(敷地の地質・地質構造)について(敷地内断層の性状)平成27年3月20日第210回審査会合資料3-2 四国電力(株)p. 5, 12



- ①ボーリングで認められない
- ②3号試掘坑で認められない
- ③3号調査時の露頭で認められない
- ④1, 2号試掘坑で認められない
- ⑤海岸露頭で認められない
- ⑥基礎掘削で断層端部を確認

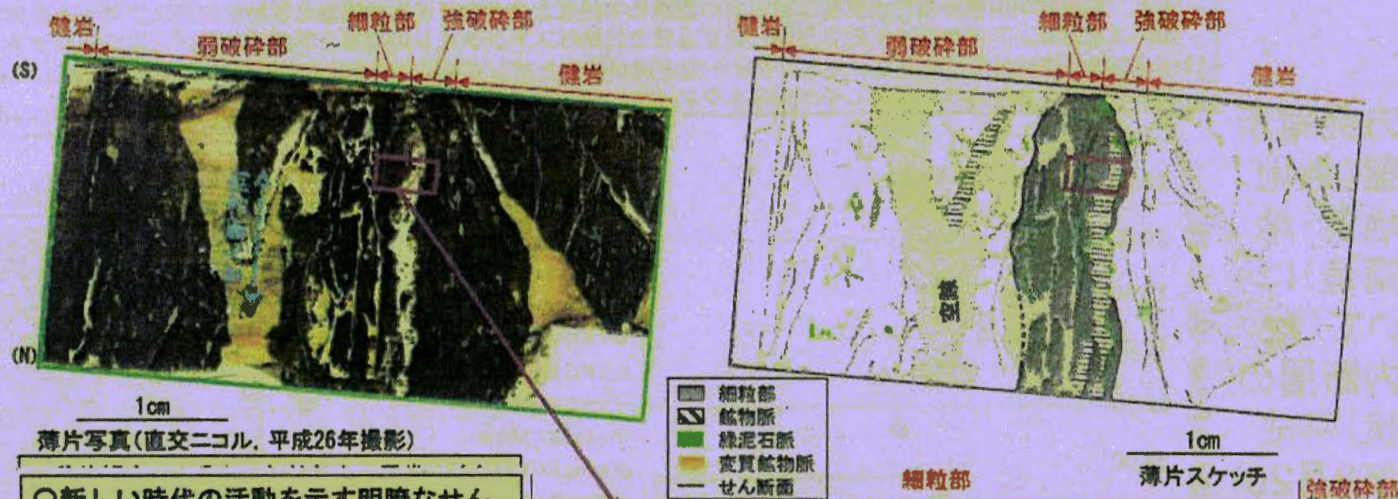
# Fa-2破碎帯を切る「緑泥石」脈

IV. 研削片・薄片観察結果

## Fa-2断層(走向)の薄片観察①<観察結果(1)>

伊方発電所  
における敷  
地内断層の  
性状につい  
て(詳細デ  
ータ集)平  
成27年2月  
4日第191  
回審査会合  
資料1-2四  
国電力(株)  
p. 75, 76

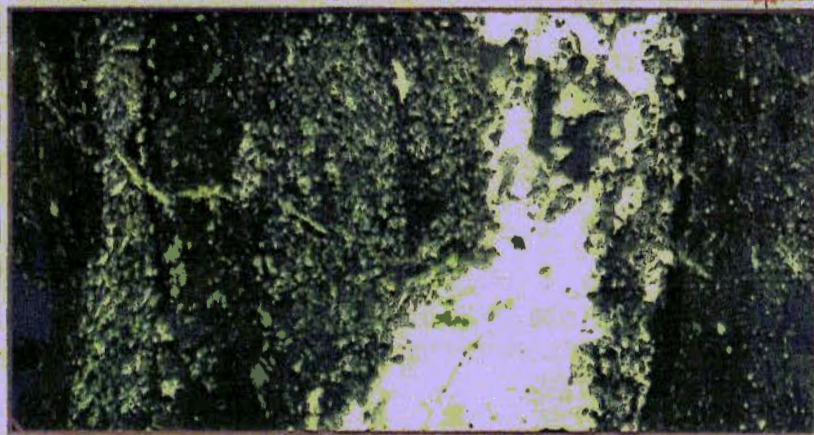
平成26年  
12月19日  
第176回審  
査会合資料  
1-2, p. 74



薄片写真(直交ニコル, 平成26年撮影)

- 新しい時代の活動を示す明瞭なせん断面は認められない。
- 最新活動面と対応する幅数mm程度の細粒部において、せん断方向を横断するように緑泥石が脈状に成長しており、その後脆性破壊を受けていないことから、緑泥石生成後にFa-2断層は活動していないと判断される。
- 地下深部における脆性破壊で形成されたカタクレーサイトであると評価される。

薄片拡大写真(直交ニコル, 平成26年撮影)



# Fa-3破砕帯を切る「緑泥石」脈の組成

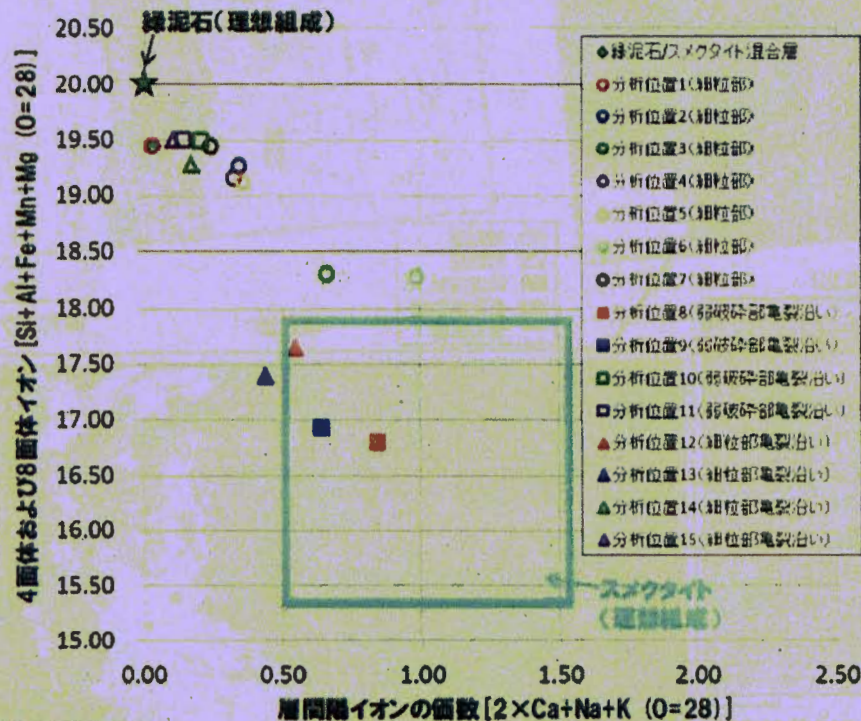
V. 軟質部を含む断層の活動性評価

## 軟質部形成時期の検討⑮<スメクタイトの化学組成>

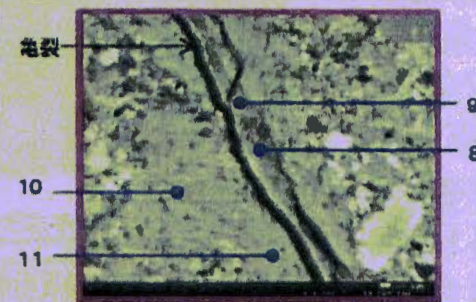
○Fa-3断層のSEM-EDS分析結果から陽イオンの構成比を換算し、4面体および8面体イオン層間陽イオンの価数図にプロットすると、細粒部中の微小な粘土鉱物は緑泥石の理想化学組成とスメクタイトの理想化学組成の間にプロットされる。一方、亀裂沿いで緑泥石/スメクタイト混合層脈と接する粘土鉱物はスメクタイトの理想化学組成の領域付近にプロットされる。

○Fa-3断層の細粒部中に緑泥石/スメクタイト混合層が多く生成しており、亀裂沿いにスメクタイトが生成していることを示す。断層内には吸水により軟質化しやすいスメクタイトおよび緑泥石/スメクタイト混合層が含まれる。

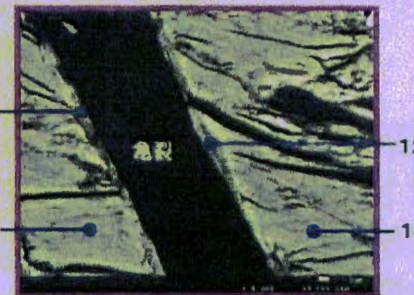
伊方発電所  
地盤(敷地  
の地質・地  
質構造)に  
ついて(敷  
地内断層の  
性状)平成  
27年3月20  
日第210回  
審査会合資  
料3-2四国  
電力(株)p.  
117



【理想組成】  
緑泥石:  $(\text{MgFeAl})_{12}(\text{SiAl})_6\text{O}_{20}(\text{OH})_{16}$   
スメクタイト:  $(\text{NaCa}_{1/2})_{0.2-0.8}(\text{R}^{+2}\text{R}^{+2}\text{L})_{2-3}(\text{SiAl})_6\text{O}_{10}(\text{OH})_2$



反射電子像



反射電子像



# Fa-3破砕帯を切る「緑泥石」脈の形成

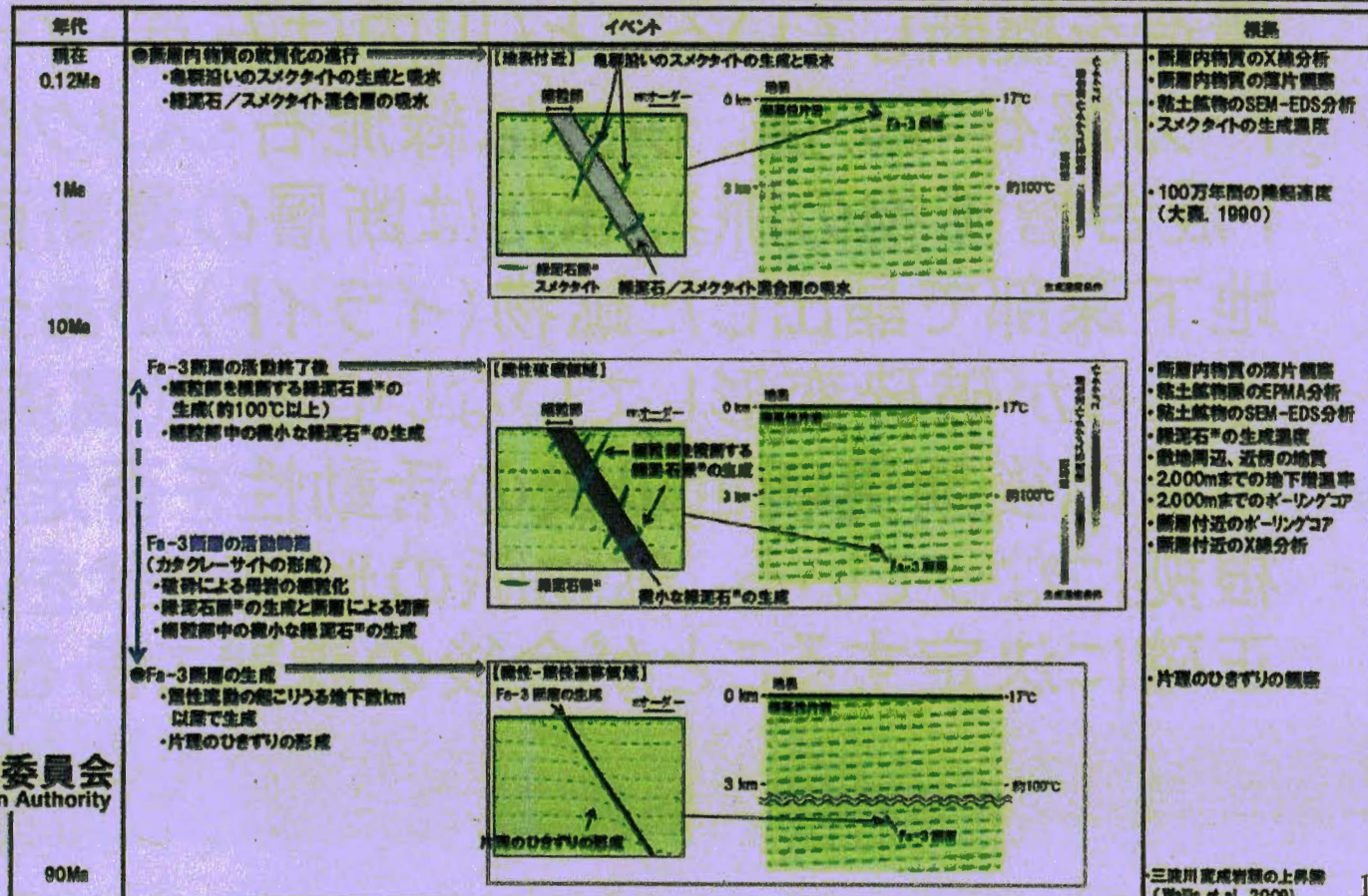
## V. 軟質部を含む断層の活動性評価

### Fa-3断層の断層内物質の形成過程(概念図)

平成27年2月4日  
審査会合資料一部修正

○断層内物質の形成過程の概念図を以下に示す。Fa-3断層の活動時期は約10Ma以前であり、後期更新世よりもはるかに古い。

伊方発電所  
地盤(敷地  
の地質・地  
質構造)に  
ついて(敷  
地内断層の  
性状)平成  
27年3月20  
日第210回  
審査会合資  
料3-2四国  
電力(株)p.  
121



## まとめ

- ◆ 以上のように、熱水鉱物脈が断層内の剪断構造を横断していること(川内は石英・イライト・方解石等の脈、伊方は緑泥石・スメクタイト混合層鉱物の脈)、または断層の最新面に地下深部で晶出した鉱物(イライト)があってそれらが破碎変形していないこと等(高浜)が断層の後期更新世以後の活動性を否定する根拠になっている。鉱物脈の形成年代をより正確に決定することが今後の課題である。

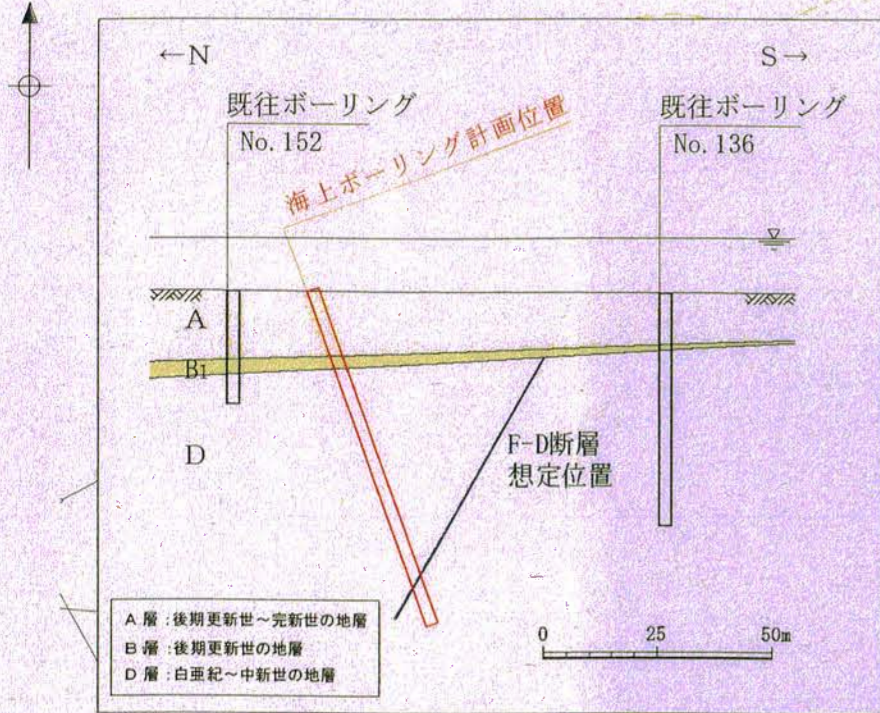
## 原子力規制委員会の理念

- ◆ 人と環境を守ることを使命とする
- ◆ (1)科学・技術に基づく独立した意思決定
- ◆ (2)現場重視の実効ある規制
- ◆ (3)透明で開かれた組織
- ◆ (4)向上心と責任感ある職員
- ◆ (5)緊急事態への組織的かつ迅速な対応
- ◆ 原子力規制委員会=5人、規制庁≒1,000人

原子力規制における地質学の重要性は以前より格段に増しており、学界全体での議論の活発化と深化が期待される。

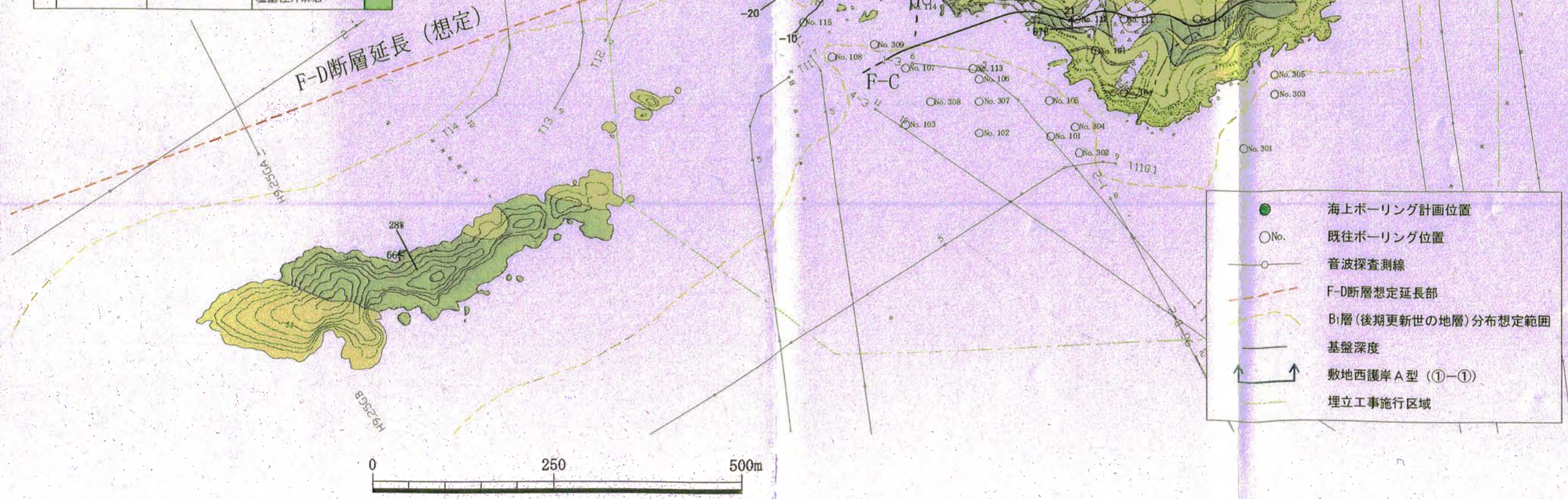
# F-D断層に関する海上ボーリング計画

(資料2-1)

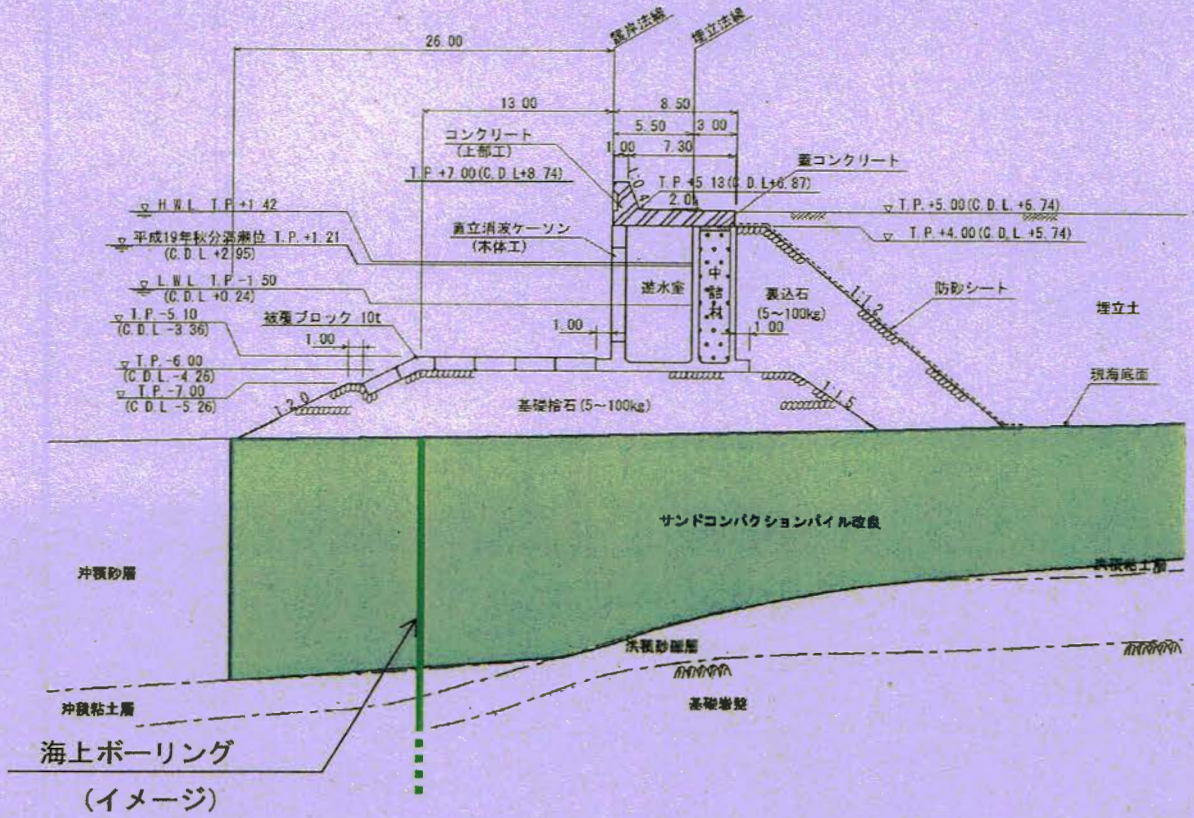


## 凡例

地質時代		地層名	主要構成地質	図示	
新生代	第四紀	被覆層	崖錐堆積物	礫、砂及び粘土	△△
			沖積低地堆積物	礫、砂及び粘土	○○
			地すべり堆積物	礫、砂及び粘土	▲▲
新第三紀	中新世	瀬戸内火山岩類	安山岩質凝灰角礫岩	■	
中生代	白亜紀	領家古期花崗岩	優白質花崗岩	■	
			優黒質花崗岩	■	
		領家変成岩	縞状片麻岩(泥質)	■	
			縞状片麻岩(珪質)	■	
			塩基性片麻岩	■	



- 海上ボーリング計画位置
- No. 既往ボーリング位置
- 音波探査測線
- F-D断層想定延長部
- B層(後期更新世の地層)分布想定範囲
- 基盤深度
- ↑ 敷地西護岸A型(①-①)
- 埋立工事施行区域



地盤改良範囲図 (敷地西護岸A型) (①-①)

- : 海上ボーリング (イメージ)
- : 地盤改良範囲

## 海上ボーリング調査が必要と判断した根拠について

今回、追加実施する上関原子力発電所予定地周辺における海上ボーリング調査は、当社が上関原子力発電所1号機に係る安全審査において、旧原子力安全・保安院の意見を踏まえて、追加地質調査の一環として計画した内容（平成22年7月に実施を公表、同年9月に全体計画を公表）について、追加陸上ボーリング調査（第2次）までに得られた調査結果を反映して見直したものである。

当社は、平成22年9月に陸上でのトレンチ調査や海上ボーリング調査等の追加地質調査の全体計画を公表し、具体的な調査計画が決まった調査から順次着手する一方、海上ボーリング調査についても具体的な実施計画の検討を鋭意進めていたところ、平成23年3月に発生した東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故を受け、国は原子力安全規制の全面的な見直しに着手し、大幅に変更されることが予想されたことから、当社はこれを注視することとし、海上ボーリング調査の検討および実施を凍結した。

その後、平成24年9月に原子力規制委員会が新設され、平成25年7月に実用発電用原子炉に係る新規制基準（以下「新規制基準」という。）が公布されたことを受け、既設原子力発電所について新規制基準適合性に係る審査が開始された。上関原子力発電所についても、新規制基準への適合に向けた対応として、新規制基準および関連する内規等の制定および改正の状況、原子力規制委員会による既設原子力発電所の審査の状況を注視し、新たな知見を適切に反映するよう検討を行ってきた。その結果、敷地内断層の活動性評価について、新規制基準に対応し、より明確で説明性の高い評価とするため、鉦物脈法による評価を目的とする追加陸上ボーリング調査を実施するとともに、凍結していた海上ボーリング調査についても、上載地層法による評価を目的として、追加陸上ボーリング調査の結果を踏まえて実施することとしたものである。

当社が海上ボーリング調査を実施する理由（目的、必要性等）に関する補足事項は以下に示すとおりである。

### 1. 旧原子力安全・保安院による意見への対応

平成22年7月、旧原子力安全・保安院による安全審査での専門家委員会による地盤耐震意見聴取会（第72回）において、「断層活動性評価に当たっては、薄片観察結果のみでは説得力が弱いと、念のためもう少し根拠が必要である。」（添付資料1 P1 指摘番号1-41）「敷地周辺の音波探査結果により敷地の断層の活動性を否定しているが、断層の連続性が直接確認できていないことから、サイト近傍でのデータを補強すること。」（添付資料1 P1 指摘番号1-42）等の意見が出された。発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（平成22年当時の旧規制）では、後期更新世以降の活動が否定できないものについて「耐震設計上考慮する活断層」とされており、意見聴取会での意見は、敷地内のF-C断層及びF-D断層の活動性をより明確に説明するよう求められたものである。

これに対し当社は、同年9月の地盤耐震意見聴取会（第73回）において、追加地質

調査として「敷地に与える影響が大きいF-C断層及びF-D断層の活動性を把握するため、敷地においてボーリング調査、音波探査およびトレンチ調査を実施する。＊」ことを説明し、調査の概要を示した（添付資料1 P15～P16）。

このうち海上ボーリング調査については、F-D断層の上位に後期更新世以前の地層が存在する場所でF-D断層を捉えるボーリング調査を行い、その上載地層がF-D断層による変位・変形を受けていないことの確認が必要と考えたものである。発電所予定地周辺では、それまで詳細調査において実施した地質調査（ボーリング調査、周辺海域での音波探査等）から、添付資料1 P15に示すとおり陸域のF-D断層位置にはMIS5e相当層や赤色土（いずれも後期更新世以前の地層）の分布がないことが判明していたことから、海域のF-D断層延長付近、かつ後期更新世の地層であるB1層分布想定範囲である位置を調査範囲とした。

当該海上ボーリング調査計画については、地盤耐震意見聴取会（第73回）において特段の異議はなく了承された。

＊これらの計画のうち、音波探査は平成22年11月～平成24年3月、トレンチ調査は平成22年10月～平成23年11月に実施。

## 2. 海上ボーリング調査計画の再検討

補足資料1の1(1)②で述べたとおり、他地点の審査の状況を踏まえ、平成28年1月～8月上旬の間、上関地点における鉱物脈法の適用可否を検討した結果、適用可能と判断し追加陸上ボーリング調査を実施することとし、調査計画を策定した。また、凍結していた海上ボーリング調査についても、追加陸上ボーリング調査で断層の活動性を否定するための十分な結果が得られなかった場合の対応として、同年8月上旬に調査方針を再検討した。その結果、同年8月下旬、追加陸上ボーリング調査計画および海上ボーリング調査を実施する場合の調査方針をまとめ、追加地質調査の実施方針として機関決定した。（この時点では、先行して実施する追加陸上ボーリング調査において、断層の活動性が否定できる十分な結果が得られた場合には、海上ボーリング調査を実施する必要がなくなることも可能性としては認識していた。）

上記海上ボーリング調査計画の再検討に際し、1に記載した追加地質調査として平成22年から24年にかけて実施した音波探査により判明した海域に分布するB1層の情報を反映（反映後のB1層の分布は補足資料1の資料2-1のとおり）し、より適切な調査位置を検討したところ、調査位置が埋立工事施行区域の地盤改良範囲に重なる可能性が高いことが分かったものである。（福島第一原子力発電所の事故を受け海上ボーリング調査計画の検討を凍結しており、音波探査結果を海上ボーリング調査計画に反映していなかったため、平成28年8月上旬に再検討するまでは調査位置が地盤改良範囲に重なる可能性については認識していなかった。）

なお、平成17年4月～平成21年1月に実施した詳細調査でも約60本の海上ボーリング調査を実施しているが、これらのボーリング調査を実施した目的は、敷地全体の地質・地質構造を把握することであり、特定の断層の活動性を評価することでは

ない。このため、例えば添付資料1 P16平面図に示す既往ボーリングNo. 311は後期更新世の地層がない位置で実施しているし、No. 136やNo. 152はF-D断層を捉えていない(断面図参照)ため、それぞれF-D断層と上載地層との関係性を把握できない。

### 3. 他サイトにおける審査の状況

補足資料1の2(1)①に記載したとおり、平成28年8月下旬に海上ボーリング調査計画を機関決定した際には、先行して実施する陸上ボーリング調査の結果次第では海上ボーリング調査を実施する必要がなくなることも可能性としては認識していたが、その後、陸上ボーリング調査(第1次)の分析中である平成30年5月、東北電力東通原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合(第573回平成30年5月18日開催)において、敷地内断層が将来活動する可能性のある断層等には該当しないことについて、鉤物脈法による評価と上載地層法による評価(後期更新世以前の地層と断層位置との関係を確認するトレンチ調査)などを多角的に説明したうえで、原子力規制委員会から了承された事例を把握した。

その後、同年7月に陸上ボーリング調査(第1次)の分析が終了したが、それらの検討の結果、断層の活動性を否定する十分な結果が得られなかったことから、東通原子力発電所の事例も踏まえ、上関原子力発電所においても、鉤物脈法に加えて上載地層法による評価を行い、多角的に説明を行うことで新規制基準に係る審査に万全を期す必要があると判断し、同年10月、当初方針通り海上ボーリング調査を実施することとしたものである。

一方で、鉤物脈法を目的とした陸上ボーリング調査についても、サンプル数を増やすことでより明確なデータが得られる可能性があると考え、調査場所や深度を変えて追加実施(第2次)することとした。また、この追加実施で採取するボーリングコアから得られた断層の位置や傾き等の情報は、海上ボーリング調査計画に反映することでより海上ボーリング調査の精度が高められることから、海上ボーリングに先行して追加陸上ボーリング(第2次)を実施することとし、平成30年10月に機関決定した。(詳細は補足資料1の2(1)③および④に記載したとおり。)

### 4. その他

追加陸上ボーリング調査(第1次・第2次)により得られた断層の情報を過去の地質調査や音波探査等により想定したF-D断層位置(延長・深度等)に反映し、断層の通過位置や傾きを修正しており、海上ボーリング調査における調査位置は、修正後のF-D断層により策定したものである(添付資料2参照)。

また、旧原子力安全・保安院による安全審査への対応として計画し、このたび具体的計画を策定した海上ボーリング調査については、断層評価に資する方法であるとの意見を一般財団法人電力中央研究所から得ている。

以上



(添付資料)

1. 中国電力株式会社上関原子力発電所 追加地質調査計画について (抜すい)  
(平成22年9月14日 地盤耐震意見聴取会 (第73回) 資料)
2. 追加陸上ボーリング調査 (第1次・第2次) 位置図

中国電力株式会社

上関原子力発電所

追加地質調査計画について

(抜すい)

平成22年9月

原子力発電安全審査課

## 意見聴取会等における専門家の意見及び調査項目

以下の追加地質調査項目は、地盤耐震意見聴取会(第70回,第72回)、現地調査における専門家の意見を踏まえて、現時点で計画が策定できた敷地内及び敷地周辺について取りまとめたものである。なお、これ以外の地質調査については現在検討中である。

項目	指摘番号	専門家の意見	意見を踏まえた調査項目		
敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造	岩国断層帯	1-6	岩国断層帯の北東端の評価に当たっては、自社データを補強すること。	五日市断層端部付近でボーリング調査を実施するとともに、己斐断層沿いの地表地質踏査を実施する。	
		1-7	断層ガウジについて、データ補強の観点から条線観察、薄片観察等の実施も検討すること。	断層露頭において、断層ガウジを対象とした条線観察及び方位薄片観察を実施する。	
		1-8	熊毛断層の断層露頭を見ると、断層面がシャープで、第四紀に活動した可能性もあるのではないかと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熊毛断層 樋口地点</li> <li>・大河内断層 大蔵地点</li> <li>・大竹断層 甘木地点</li> </ul>	
		1-9	熊毛断層の樋口地点では、Cランクを判読した位置よりも北側にも変動地形・リニアメントが判読できることから、断層がステップしている可能性もある。	指摘箇所において、ボーリング調査を実施する。また、断層が確認される場合には、トレンチ調査により活動性を把握する。	
		1-10	熊毛断層の樋口地点に分布する高位段丘面は、浸食が著しいことから、地表面の変位・変形の有無で活動性評価はできないのではないかと。	指摘箇所において、地質学的データ補強のため、反射法地震探査、ボーリング調査およびトレンチ調査を実施する。また、高位段丘面の性状で活動性評価または断層端部の特定を行っている下記地点においても、地質学的データ補強のため、追加調査を実施する。	
		1-11	熊毛断層の樋口地点におけるボーリングコアでは、基盤にギャップが想定される。また、一部で基盤が破碎の影響を受けているようにも見えることから、更なる地質データを補強すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大河内断層 大江地点：剥ぎ取り調査</li> <li>・長野断層 余田地点：ボーリング調査</li> </ul>	
		1-12	熊毛断層の久米地点におけるボーリングコアでは、中位段丘堆積物であるという根拠は乏しいと思う。	指摘箇所において、地質学的データ補強のため、反射法地震探査およびボーリング調査を実施する。また、中位段丘面の性状で活動性評価を行うための地質学的データ補強のため、下記地点においても追加地質調査を実施する。	
		1-13	岩国断層帯のうち、玖珂層群が分布する大竹断層沿いでは地形が判読しやすいが、花崗岩が分布する大河内断層沿いでは、風化により地形が不明瞭になっていることから、ランクが相対的に低くなっているのではないかと。	下松市大蔵において、地質学的データ補強のため、ボーリング調査およびトレンチ調査を実施する。	
		1-14	大河内断層の断層露頭を見ると、非常に規模が小さいことから、当該断層露頭は大河内断層の本体であるとは言えないのではないかと。	また、断層がステップする可能性を確認するための地質学的データ補強のため、OK-2地点においても剥ぎ取り調査を実施する。	
		1-15	大河内断層の大蔵地点に分布する中位段丘面については、現状のデータだけでは横ずれしているように見える。		
		1-16	徳山市北断層で実施したボーリングコアでは、一部の区間でコアの乱れが認められることから断層の存在を否定できない。	指摘箇所において、地質学的データ補強のため、斜めボーリング調査を実施する。	
		海域断層	1-27	F-1断層群(旧F-2断層群)とFH-1断層群との間に位置する室津半島の地形について説明すること。	地質学的データ補強のため、ボーリング調査等を実施する。
			1-31	F-3断層群とFH-4断層群、FH-5断層群は、「5kmルール」に基づくと連動を考慮する必要がある。これらの連動を否定するためには、周防大島の沖積低地において、更なる地質データを取得する必要がある。	指摘箇所において、地質学的データ補強のため、反射法地震探査、ボーリング調査を実施するとともに、必要に応じてトレンチ調査を実施する。
	敷地及び原子炉設置位置付近の地質・地質構造	試掘坑	C70-8	試掘坑については、手引きの主旨を踏まえると、原子炉建物基礎底面直上で十分な調査をすべきである。	原子炉建物基礎底面直上で、試掘坑を追加掘削する。
			C70-9	現状の試掘坑レベルでも、原子炉建物基礎底面の地質・地質構造ならびに岩石・岩盤物性は十分把握できているのではないかと。	また、岩盤物性に関するデータ補強のため、I坑において、KH級縞状片麻岩(珪質)を対象に原位置岩盤試験を実施する。
		断層物性	C70-10	F-C断層の性状、物性を把握するために試掘坑を延伸させることが重要である。	
1-36			F-C断層については、風化の影響も考えられるため、土被りが浅いところでの性状を把握すること。	試掘坑を延伸掘削し、F-C断層の性状を直接観察するとともに、粘土部に加え、周辺の破碎部も対象とした物性試験を実施する。	
1-37			F-C断層については、地盤の安定性に影響を与えることから、データの取り方を十分検討すること。	また、F-D断層の活動性評価のための地質学的データを補強するため、F-D断層沿いの試掘坑も追加掘削する。	
1-38			破碎部について、三軸試験による力学試験の実施も検討すること。		
断層活動性		1-40	断層破碎部の薄片観察については、客観性を高めるため、粘土部でのデータを追加するとともに、カタクレーサイト部でも観察を実施すること。	F-C断層およびF-D断層において、地質学的データ補強のため、薄片観察を実施する。	
		1-41	断層活動性評価に当たっては、薄片観察結果のみでは説得力が弱いと、念のためもう少し根拠が必要である。		
	1-42	敷地周辺の音波探査結果により敷地の断層の活動性を否定しているが、断層の連続性が直接確認できていないことから、サイト近傍でのデータを補強すること。	敷地に与える影響が大きいF-C断層及びF-D断層の活動性を把握するため、敷地においてボーリング調査、音波探査およびトレンチ調査を実施する。		

⑭断層に関する追加データ取得調査：その1

指摘番号 1-41, 1-42

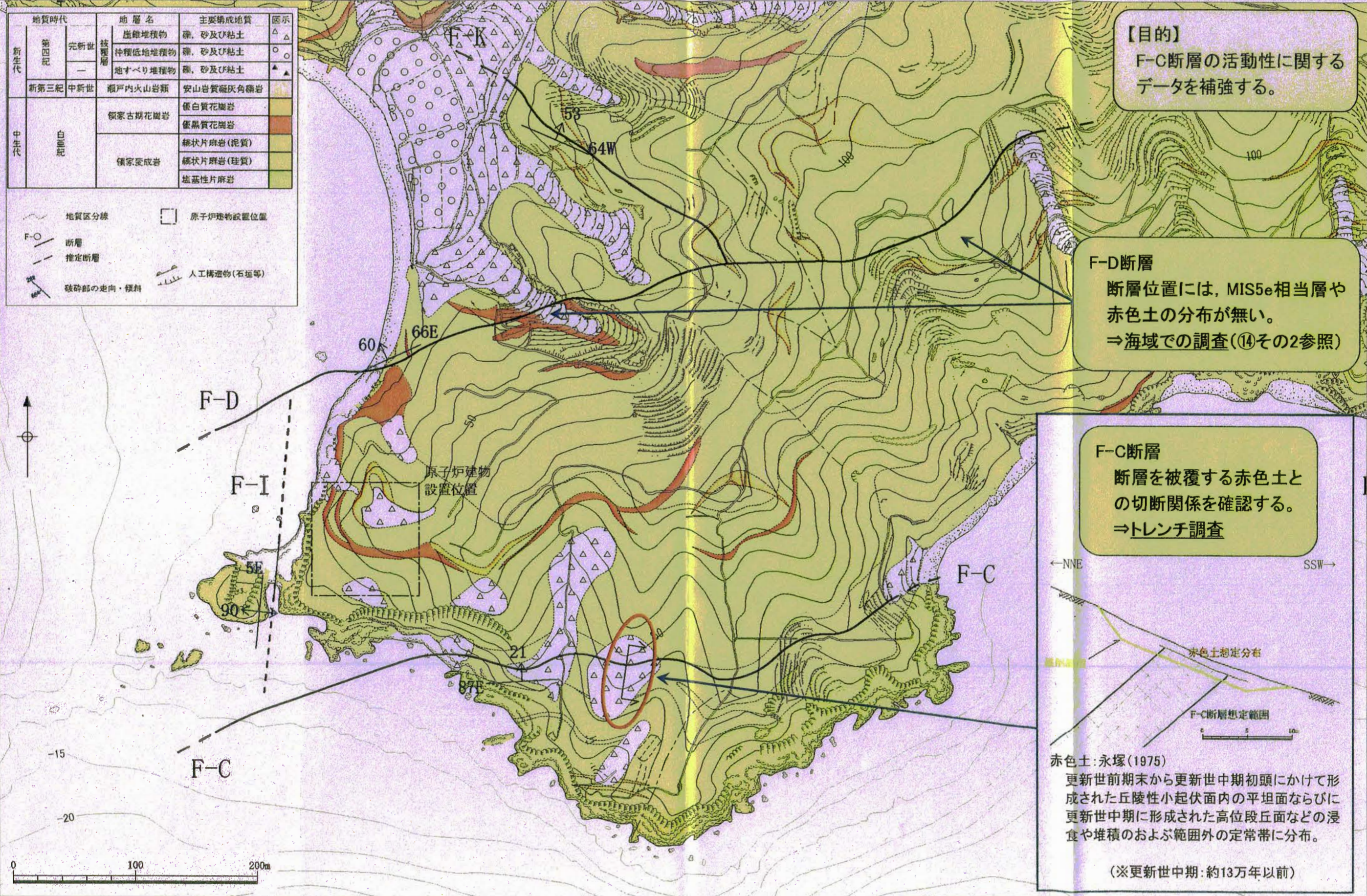
地質時代		地層名	主要構成地質	図示
新生代	第四紀	完新世	被覆層	▲
		沖積低地堆積物	礫、砂及び粘土	○
		地すべり堆積物	礫、砂及び粘土	▲
新第三紀	中新世	瀬戸内火山岩類	安山岩質凝灰角礫岩	■
中生代	白亜紀	領家古期花崗岩	優白質花崗岩	■
			優黒質花崗岩	■
		領家変成岩	縞状片麻岩(泥質)	■
			縞状片麻岩(珪質)	■
			塩基性片麻岩	■

地質区分線      □ 原子炉建物設置位置  
 F-O 断層      推定断層  
 破砕部の走向・傾斜      人工構造物(石垣等)

**【目的】**  
F-C断層の活動性に関するデータを補強する。

**F-D断層**  
断層位置には、MIS5e相当層や赤色土の分布が無い。  
⇒海域での調査(⑭その2参照)

**F-C断層**  
断層を被覆する赤色土との切断関係を確認する。  
⇒トレンチ調査



←NNE      SSW→

赤色土想定分布

F-C断層想定範囲

赤色土: 永塚(1975)  
更新世前期末から更新世中期初頭にかけて形成された丘陵性小起伏面内の平坦面ならびに更新世中期に形成された高位段丘面などの浸食や堆積のおよぶ範囲外の定常帯に分布。  
(※更新世中期: 約13万年以前)

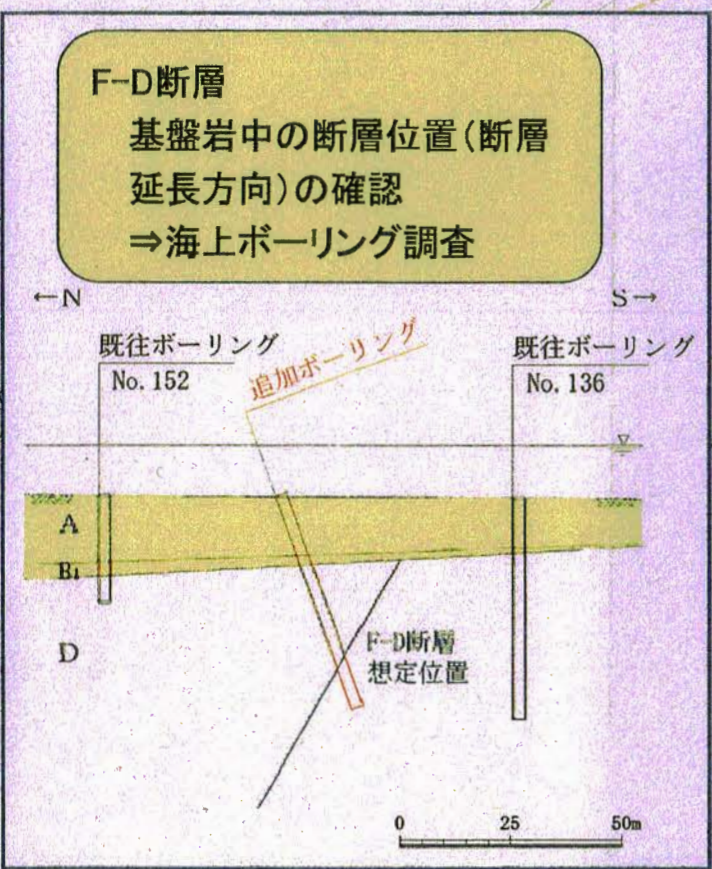
⑭断層に関する追加データ取得調査：その2

指摘番号 1-41, 1-42

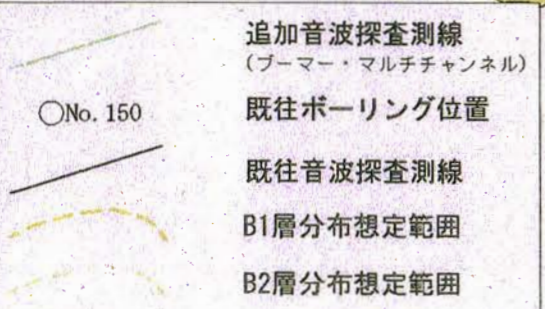
**【目的】**  
F-C断層およびF-D断層の活動性に関するデータを補強する。

地質時代	地層名	主要構成地質	図示			
新生代	第四紀	完新世	被覆層	沖積堆積物	礫、砂及び粘土	△△
		—	沖積低地堆積物	礫、砂及び粘土	○○	
		—	地すべり堆積物	礫、砂及び粘土	▲▲	
中生代	白亜紀	中新世	領家古期花崗岩	優白質花崗岩	■	
			領家成岩	優黒質花崗岩	■	
		—	領家成岩	絹状片麻岩(泥質)	■	
			—	領家成岩	絹状片麻岩(珪質)	■
			—	—	塩基性片麻岩	■

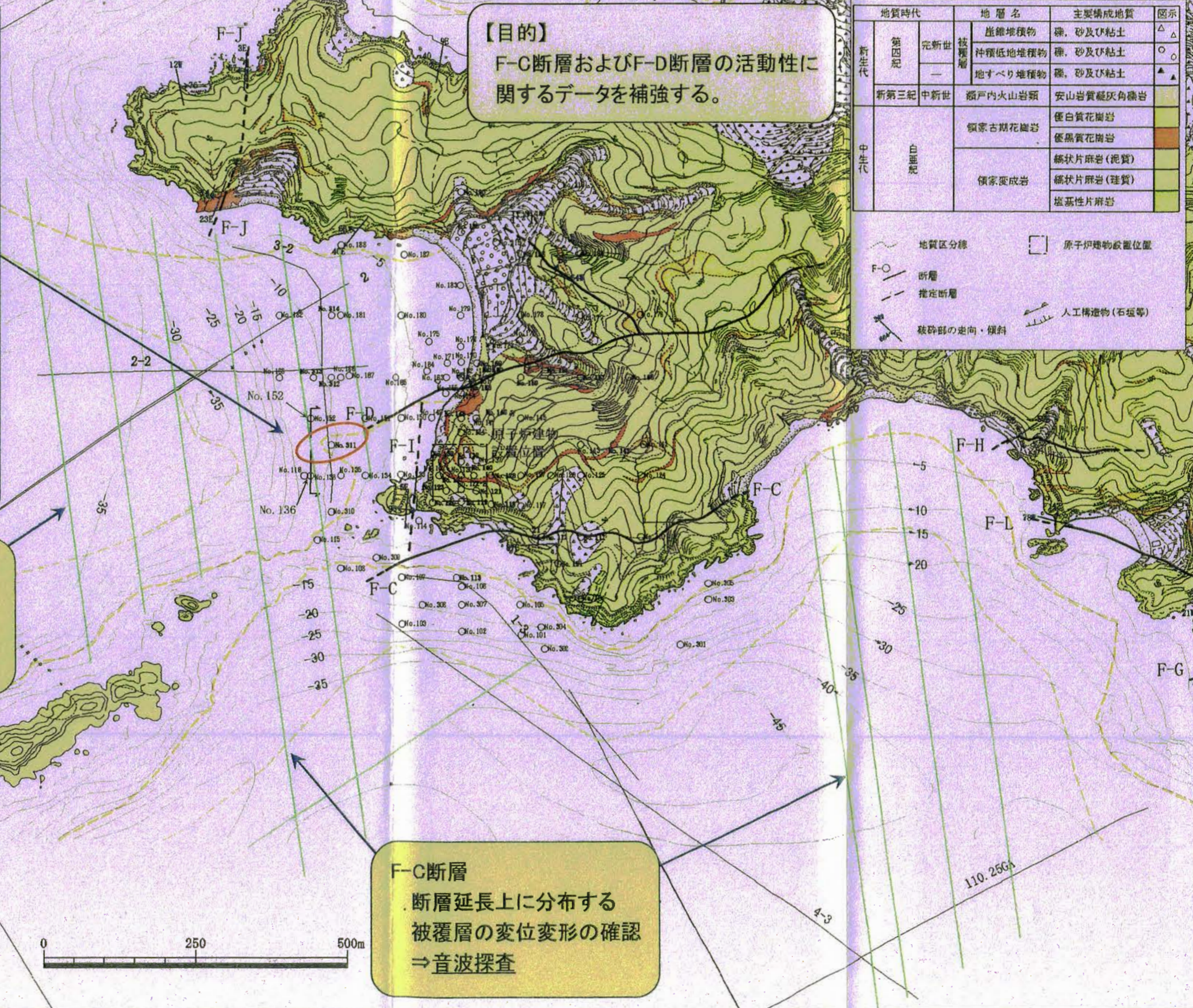
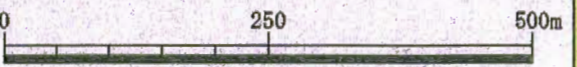
- 地質区分線
- 断層
- 推定断層
- 核砕節の走向・傾斜
- 原子炉建物敷置位置
- 人工構造物(石垣等)

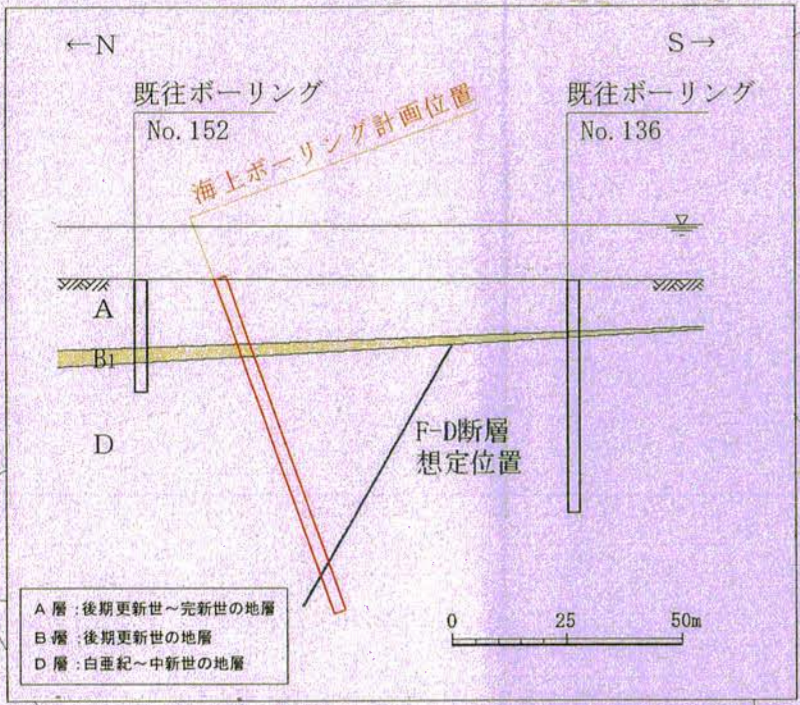
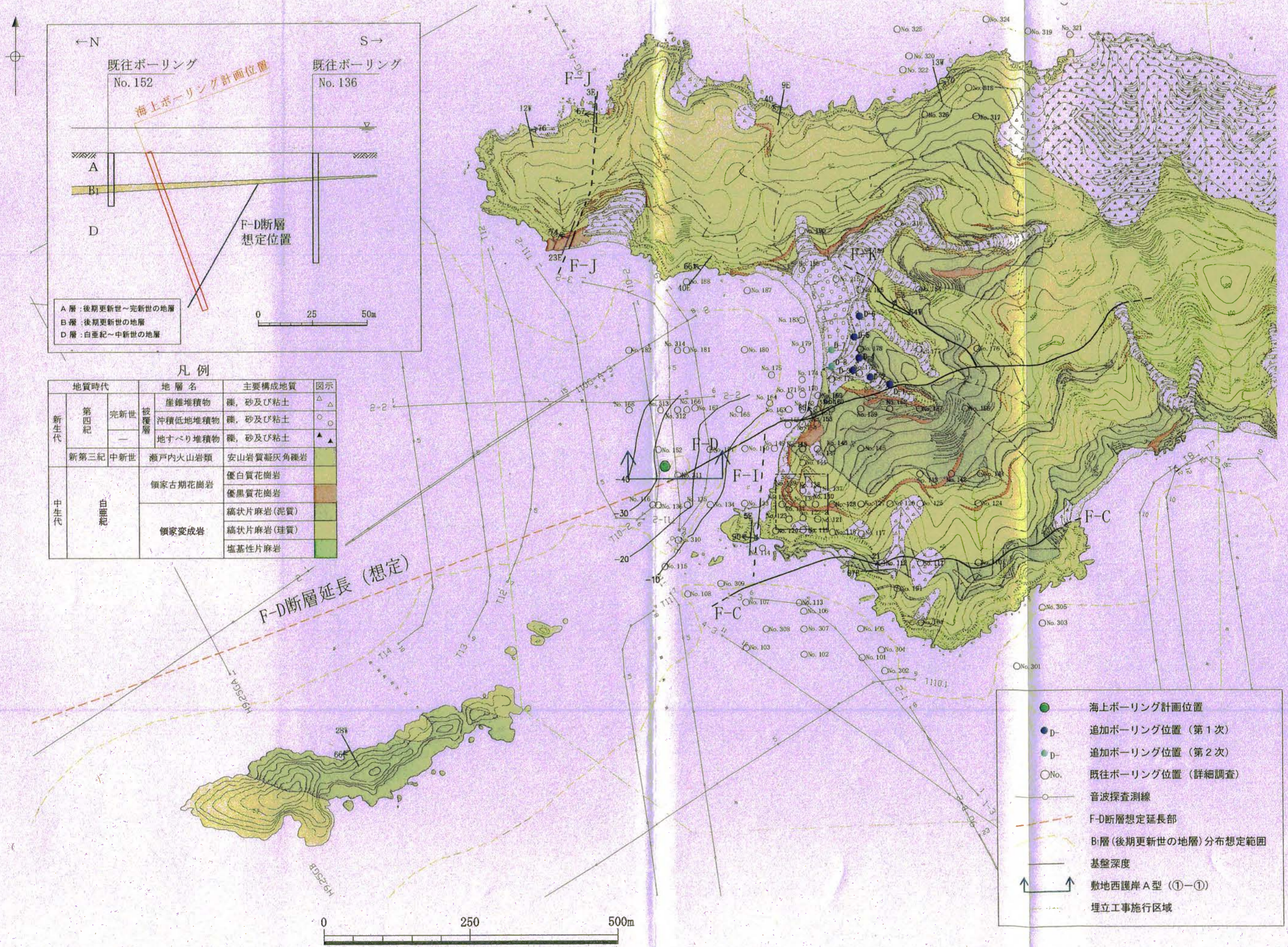


**F-D断層**  
断層延長上に分布する被覆層の変位・変形の確認  
⇒音波探査



**F-C断層**  
断層延長上に分布する被覆層の変位変形の確認  
⇒音波探査



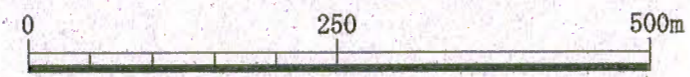


凡例

地質時代		地層名	主要構成地質	図示	
新生代	第四紀	完新世 被覆層	崖錐堆積物	礫、砂及び粘土	△△
			沖積低地堆積物	礫、砂及び粘土	○○
			地すべり堆積物	礫、砂及び粘土	▲▲
新第三紀	中新世	瀬戸内火山岩類	安山岩質凝灰角礫岩	■	
中生代	白亜紀	領家古期花崗岩	優白質花崗岩	■	
			優黒質花崗岩	■	
		領家変成岩	縞状片麻岩(泥質)	■	
			縞状片麻岩(珪質)	■	
		塩基性片麻岩	■		

F-D断層延長(想定)

- 海上ボーリング計画位置
- D- 追加ボーリング位置(第1次)
- D- 追加ボーリング位置(第2次)
- No. 既往ボーリング位置(詳細調査)
- 音波探査測線
- - - F-D断層想定延長部
- B層(後期更新世の地層)分布想定範囲
- 基盤深度
- ↑ 敷地西護岸A型(①-①)
- 埋立工事施行区域

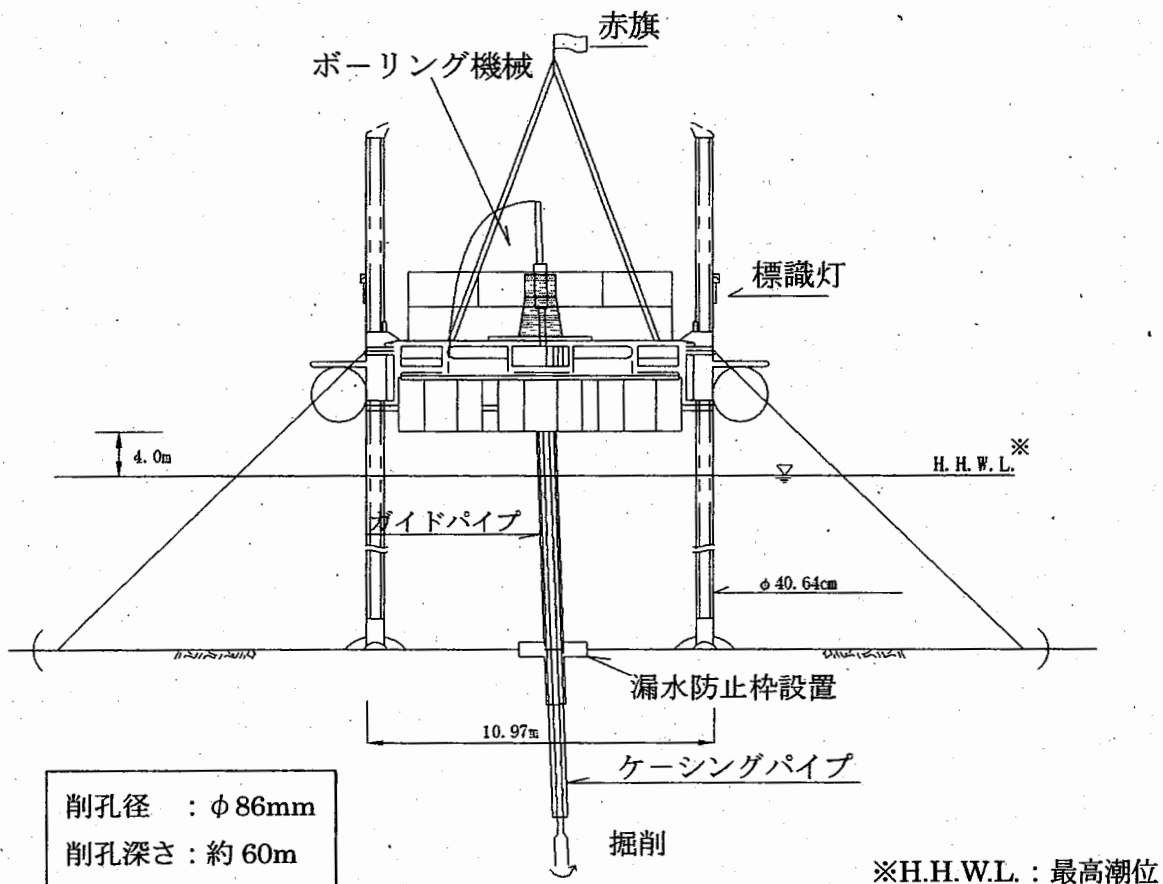


# 実施計画説明書

## 1. 調査手順

調査はスパッド台船を使用して次の手順により行います。

- (1) 海上ボーリング地点の位置出し測量および海上ボーリング地点付近の磁気探査を行います。
- (2) 基地港で組み立てたスパッド台船にボーリング機械を積載し、曳航船でボーリング地点まで曳航します。
- (3) 所定のボーリング地点でアンカーにより調整し、脚（スパッド4本）を降ろしてスパッド台船を固定します。
- (4) スパッド台船上よりボーリング調査（斜めボーリング）を行います。ボーリング調査はボーリング機械により地盤を構成する岩石などを棒状のコアとして連続的に採取し、これを観察するとともに種々の試験を行います。



ボーリング調査概要図

- (5) ボーリング調査終了後、スパッド台船を基地港へ曳航し、撤収します。
- (6) ボーリング調査（斜めボーリング）は、既往の海上ボーリング調査実績に基づき、日進2mの見込みで、想定深度60mまで掘進するのに30日程度要します。これに海象による作業不能日を加えて約2ヶ月を見込んでいます。また、ボーリング調査にスパッド台船の設置・撤去を考慮して、占用期間は約3ヶ月を見込んでいます。

### 工程表

項 目	事前準備	1ヶ月目	2ヶ月目	3ヶ月目
位置出し測量・磁気探査	■			
スパッド台船曳航・設置		■		
ボーリング調査（掘進・試験）		■	■	■
スパッド台船撤去・曳航				■

### 2. 防災対策

調査にあたっては、次のとおり防災対策を実施します。

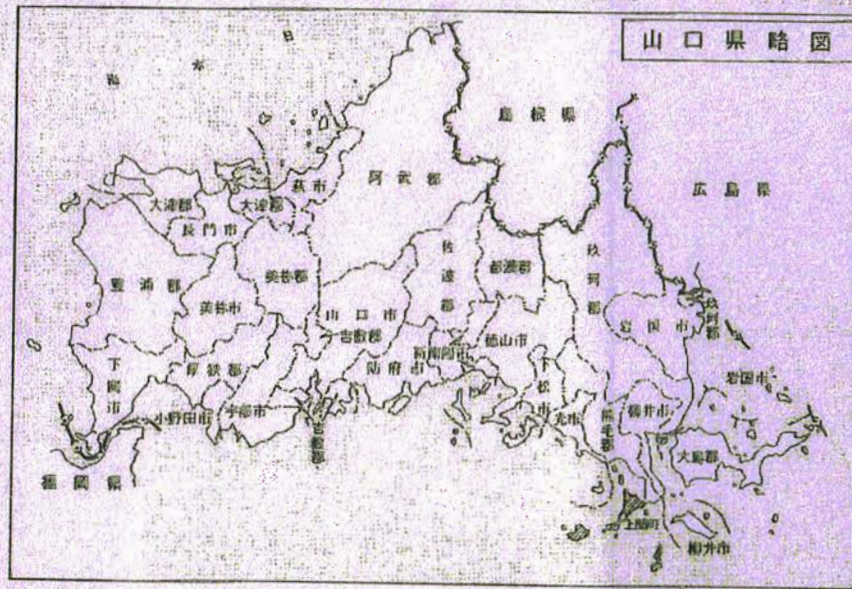
- (1) 作業は、日出から日没まで行います。
- (2) 夜間および休工日に台船を存置する際は四隅に標識灯（黄色4秒1閃光、光達距離約3km、自動点灯）を設置します。
- (3) 悪天候時のボーリング作業中止基準を次のとおり定めます。
  - ・ 視界：1km 以下
  - ・ 風速：10m/s 以上
  - ・ 波高：1m 以上
- (4) 台風の襲来など、悪天候が予想される場合は、スパッド台船を近隣の港に避難します。
- (5) 周辺漁業協同組合および汽船会社等へリーフレットを配布し、作業の周知徹底を行います。
- (6) 一般航行船舶が作業区域に異常接近する恐れがある時は、直ちに拡声器・赤旗等により注意喚起を行います。
- (7) 万一油が流出した場合に備えて、オイルフェンス・吸着マット等を常備します。
- (8) 海底部に漏水防止用コンクリートを打設して濁水流出防止に努めます。

### 3. 漁業への配慮

- (1) 海域のボーリング調査については、関係漁業者に事前に周知し、理解を得るように努めます。
- (2) 調査の実施にあたっては、漁業への影響ができる限り軽減されるように配慮します。

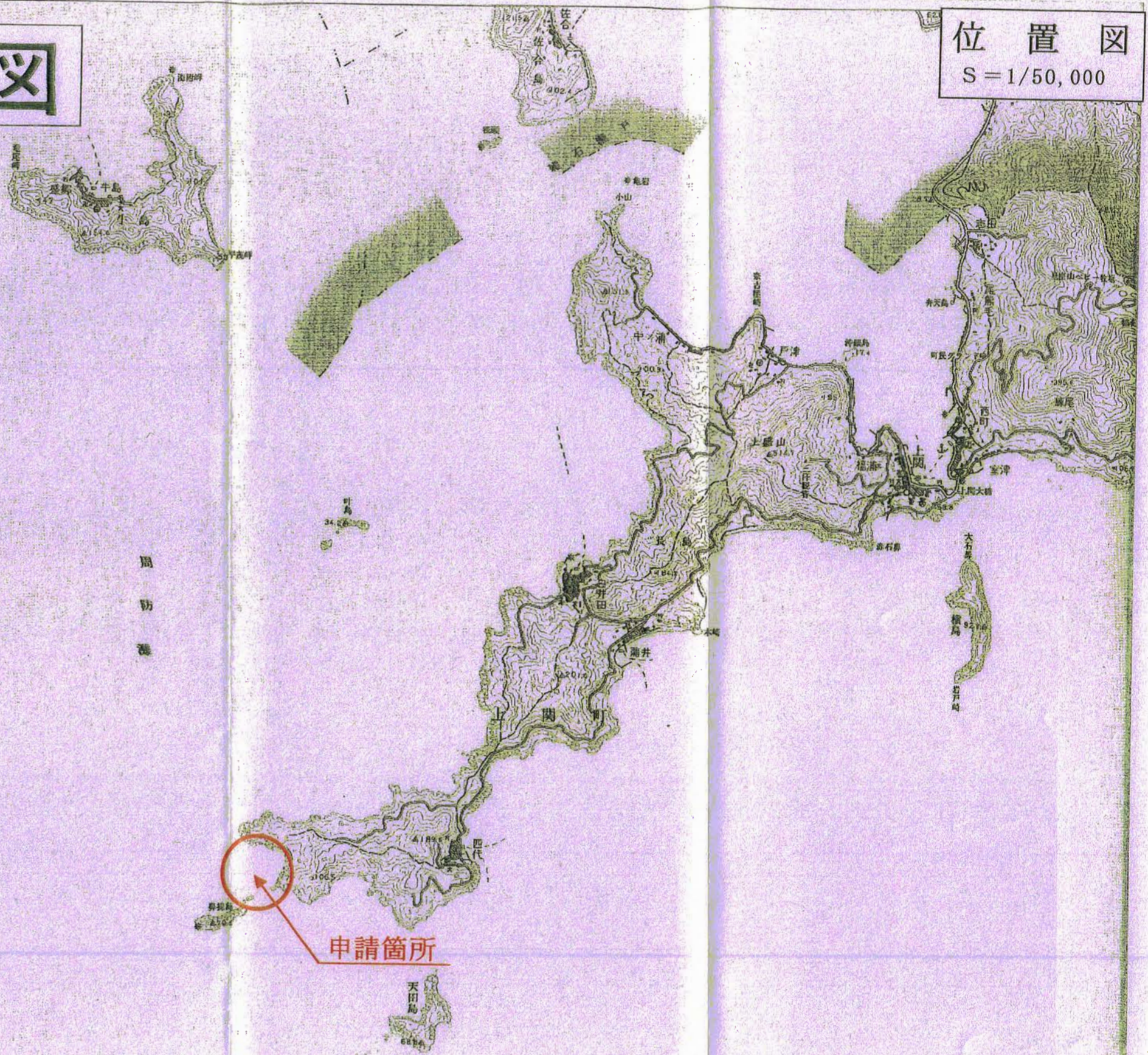


# 上関町全図

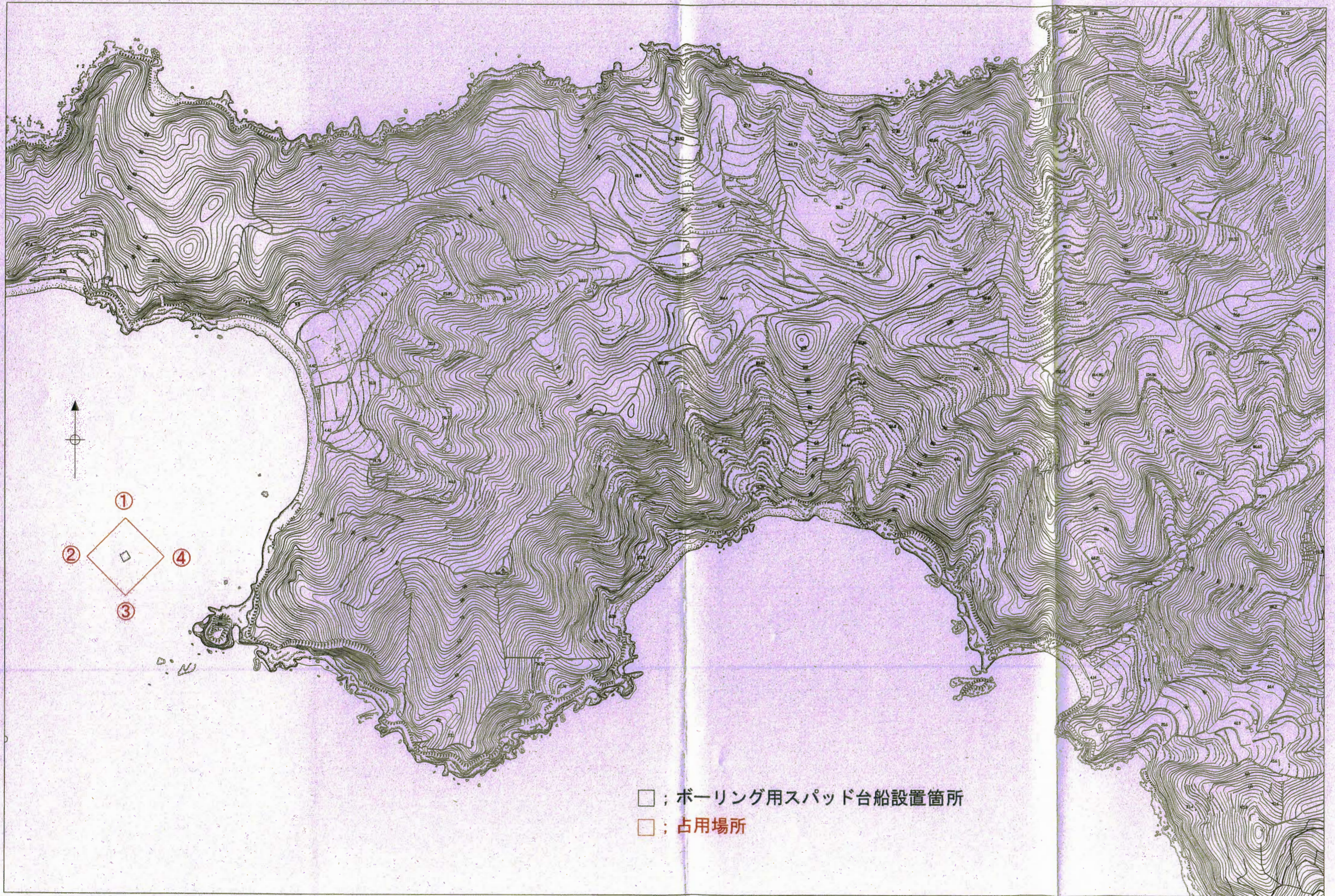


## 位置図

S = 1/50,000



平面図 S=1/5,000



占用場所（ボーリング調査位置）

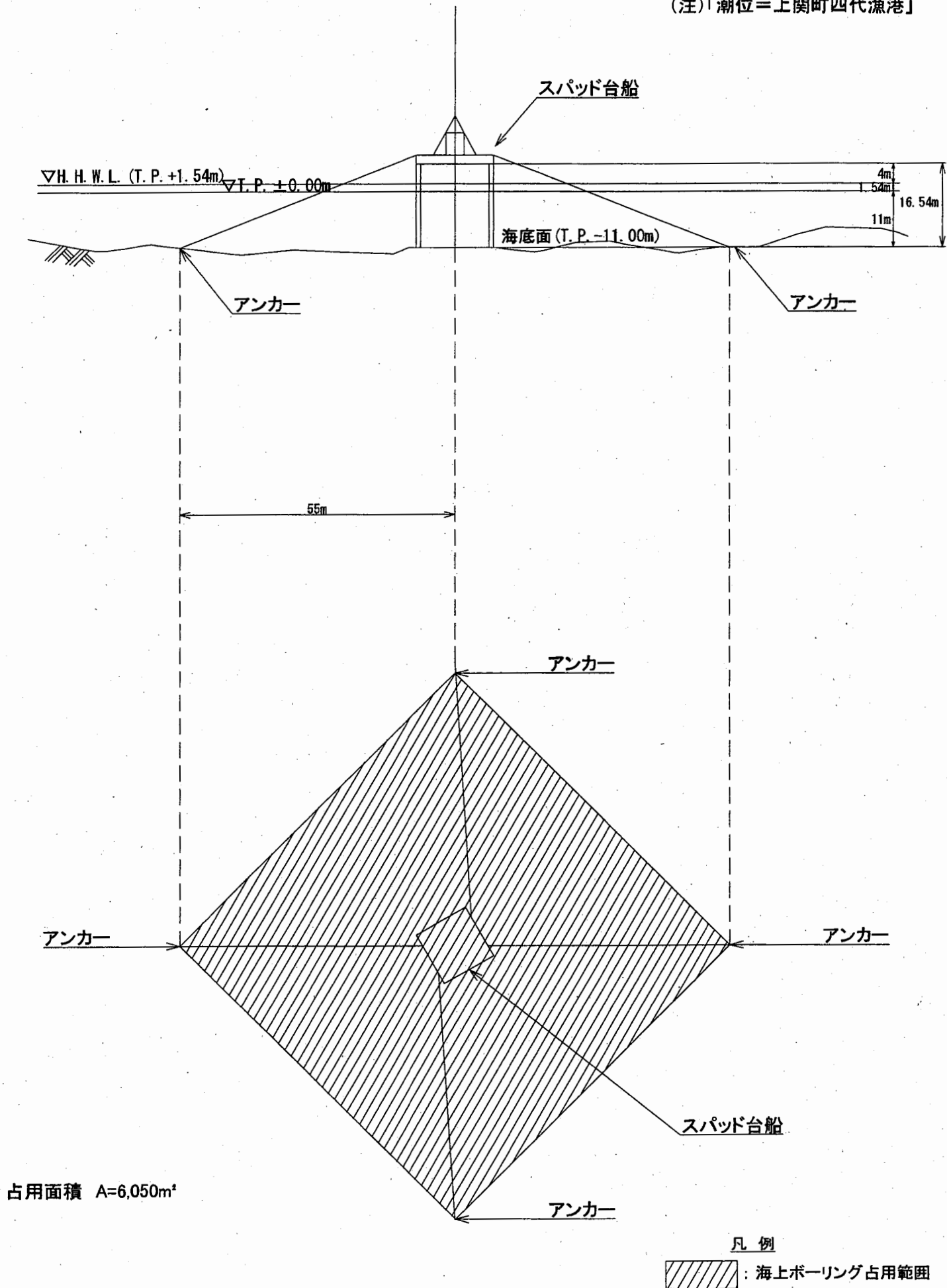
No.	X座標 (m)	Y座標 (m)	緯度 (° ' ")	経度 (° ' ")
①	-245,132	-12,533	33° 47' 24.3"	132° 01' 52.8"
②	-245,187	-12,588	33° 47' 22.5"	132° 01' 50.6"
③	-245,242	-12,533	33° 47' 20.7"	132° 01' 52.8"
④	-245,187	-12,478	33° 47' 22.5"	132° 01' 54.9"



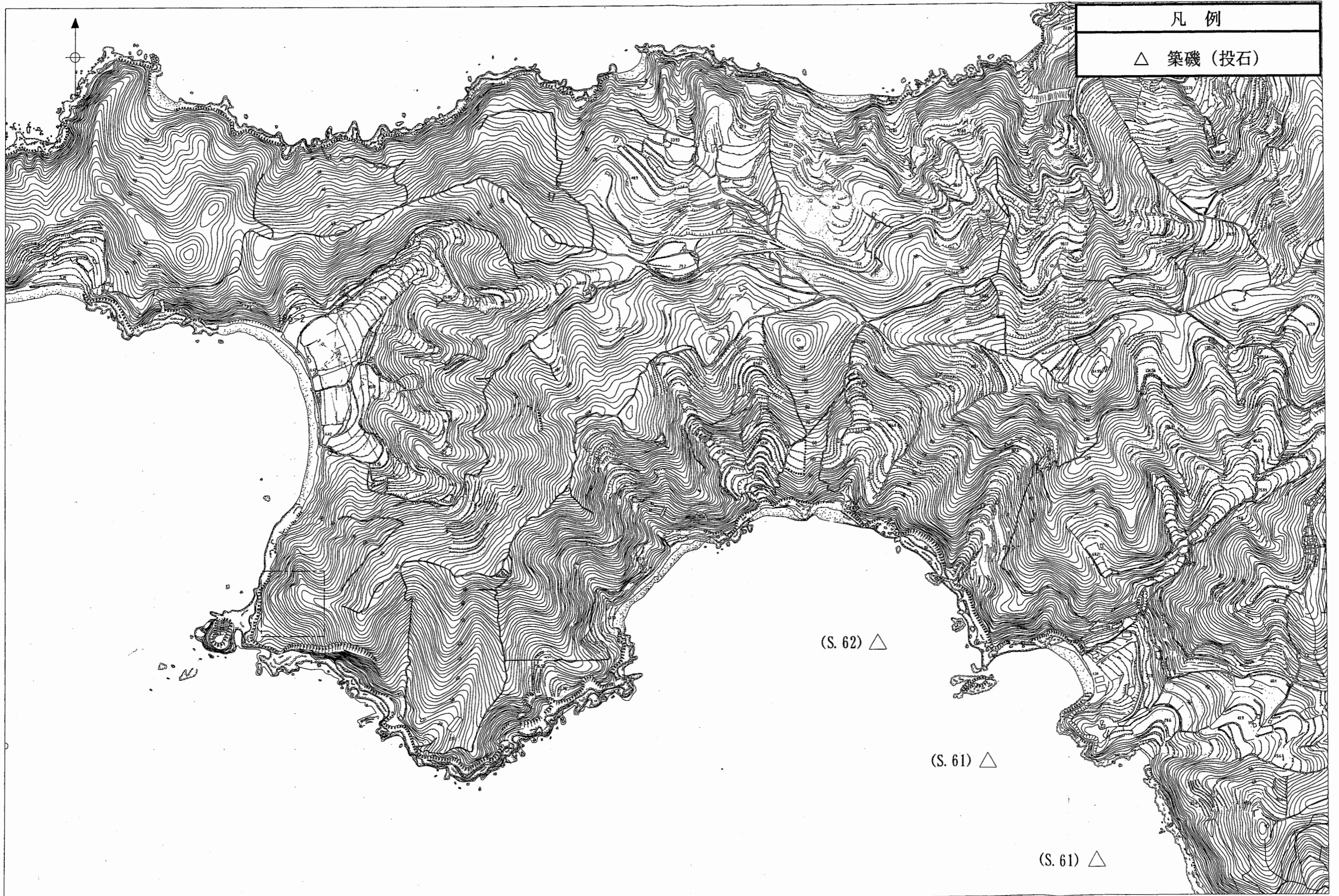
# 求積図

S:1/1,000

(注)「潮位=上関町四代漁港」



人工魚礁の設置位置 (S=1/5,000)



注:( )内は, 完成年を示す。

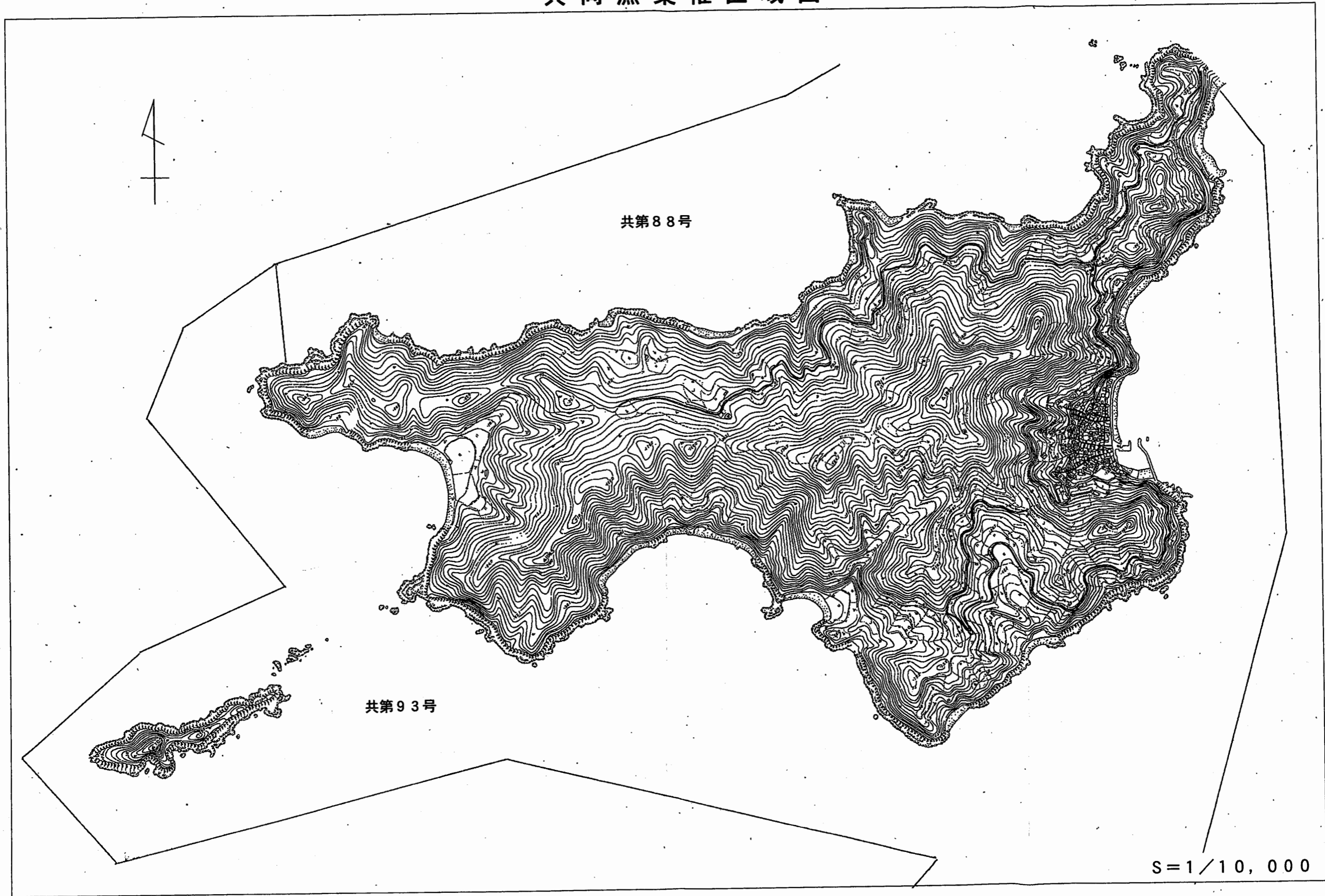
# 共同漁業権区域図



共第88号

共第93号

S=1/10,000



同意書

上関原子力発電所立地計画に伴う共第93号共同漁業権海域における追加地質調査については、下記により行うことに同意いたします。

記

1. 調査内容

海上ボーリング

2. 期間

同意の日から令和2年1月31日まで

3. 条件等

調査の開始にあたっては、事前に連絡すること

以上

令和 / 年 8 月 30 日

山口県漁業協同組合  
代表理事組合長 森 友  
山口県漁業協同組合  
四代支店 内 藤  
運営委員長

中国電力株式会社御中