

## 東通原子力発電所敷地内断層の活動性等の評価に係る追加地質調査結果について

当社は、東通原子力発電所の原子炉設置許可申請時に実施した地質調査で得られた膨大なデータをもとに、敷地内断層は活動性がないと評価し、国による安全審査(平成8～10年)において「地震を引き起こすような活断層ではない」との評価を受けました。さらにその後の耐震バックチェック(平成18～24年)においても評価を変える指摘はありませんでした。

しかし、原子力規制委員会の有識者会合において「敷地内断層の活動性」が指摘されたことから、当社は、平成24年7月から実施していた追加地質調査の拡充を図り、平成26年1月17日、敷地内断層が「将来活動する可能性のある断層等」ではないという評価結果を取りまとめ、原子力規制委員会に報告いたしました。

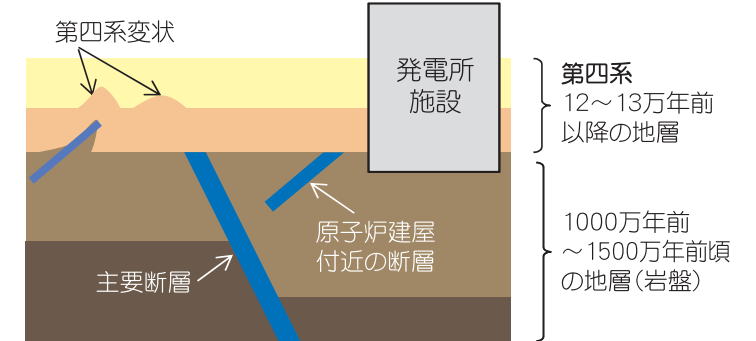
当社としては、過去の調査結果も含め、多くの科学的、具体的データをもとに総合的に検討した結果であり、評価結果は合理的であると考えております。なお、複数の社外専門家からも当社の評価を支持する見解をいただいております。

今後、本調査で得られた評価結果について、有識者の方々からの理解を得られるよう、有識者会合等の場で説明を尽くしてまいります。

### 敷地内断層の活動性等に関する主な論点および評価

|                 | 有識者会合の評価<br>(平成24年12月～)                                            | 追加地質調査(平成24年7月～)                          |                                                                            |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                    | 調査内容                                      | 評価結果                                                                       |
| 評価等             | 敷地内断層の活動性が否定できない                                                   | 有識者会合での指摘を踏まえ、改めて活動性の有無を調査<br>・知見を加えて再調査  | 将来活動する可能性のある断層等ではない<br>・地質学をはじめとした複数の社外専門家からも支持する旨の見解                      |
| 敷地内断層の活動性(主要断層) | 「横ずれ」による断層活動の痕跡がある<br>・横ずれの特徴的な痕跡(亀裂等)を確認                          | 横ずれの痕跡の有無を調査<br>【水平掘削面調査】<br>【水平ボーリング調査】等 | 横ずれの活動を示す痕跡なし<br>・有識者指摘個所に横ずれの痕跡なし<br>・縦ずれ主体の断層と確認                         |
|                 | 断層活動を示唆する「変動地形」が見られる<br>・山側に比べ海側の地面の方が高まっている<br>地形は、断層活動により隆起した可能性 | 指摘個所の地形と断層の関連性を調査<br>【トレンチ調査】等            | 変動地形は認められない<br>・指摘された地形に対応する断層がない<br>・地形の高まりは岩盤劣化部の膨張作用や人工改変(盛土)によるもの      |
|                 | 断層を覆う「第四系の変位・変形」(第四系変状)は断層活動によるもの<br>・第四系変状は断層に沿って連続的に分布           | 第四系変状と断層との関連性を調査<br>【トレンチ調査】等             | 第四系変状の特徴が断層活動との関連性を示していない<br>・断層に沿う変状の連続性は乏しい<br>・変状の形態、ずれの性状、変位・変形量等にばらつき |
|                 | 断層破碎部の「固結・岩石化」を根拠に活動性を否定することは困難<br>・根拠が不明確、データ不足                   | 敷地の広範囲で断層破碎部の固結状況を調査<br>【ボーリング調査】等        | 固結状況から、活動性は認められない<br>・火山活動による熱水変質作用(約500万年前より以前)により固結・岩石化し、その後の断層活動はなし     |
| 原子炉建屋<br>付近の断層  | 追加地質調査の結果に基づき安全性を判断                                                | 改めて断層の活動性を調査<br>【トレンチ調査】等                 | 活動性は認められない<br>・断層は少なくとも約500万年前より以前に形成され、その後の断層活動はなし                        |
| 第四系変状<br>の成因    | 第四系変状の成因が、岩盤劣化部の膨張・収縮(膨潤説)では説明できない                                 | 変状の成因等を調査<br>【理化学分析】、【数値解析】<br>【類似事例の調査】等 | 変状の成因は、岩盤劣化部の体積膨張とすることが最も合理的<br>・体積膨張は、粘土鉱物の吸水膨張と岩盤風化に伴う膨張が関与              |

【敷地内断層等の状況】



【主な追加地質調査の内容】



水平掘削面調査  
断層直上の堆積層を段階的に水平に掘削し、横ずれ断層特有の構造の有無を調査



水平ボーリング調査  
断層側面から水平にボーリングを行い、条線(ずれの方向を示す断層面の傷等)を調査



トレンチ調査  
試掘溝を掘り、地形や地質分布、断層の性状等を調査



ボーリング調査  
地下の岩石等を連続的に採取し、地質分布、断層破碎部の固結状況等を調査



## 断層ってどういうものなの？



断層とは、地殻変動等により岩盤に力が加わってずれた、割れ目もしくは割れ目ゾーンであり、日本では一般的に認められています。

これらの断層のうち、最近の地質時代に繰り返して活動し、将来も活動して地震を発生させると考えられる断層を「活断層」といいます。

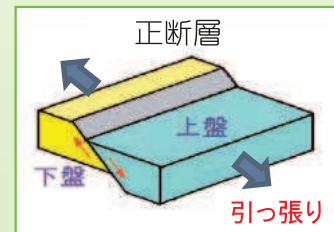
当発電所敷地内の主要断層は、約500万年前より古い時代に形成された「正断層」であり、活動性はないものと考えております。

### ■原子力発電所の耐震設計上考慮すべき活断層

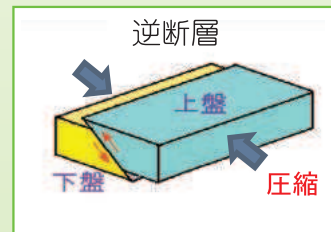
#### 【原子力規制委員会による新たな規制基準】

耐震設計上考慮する活断層は、第四紀後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できないもの  
第四紀後期更新世以降の地形面や地層が十分に分布しない場合は、中期更新世以降（約40万年前以降）の地形、地質・地質構造および応力場等を含め総合的に検討して認定

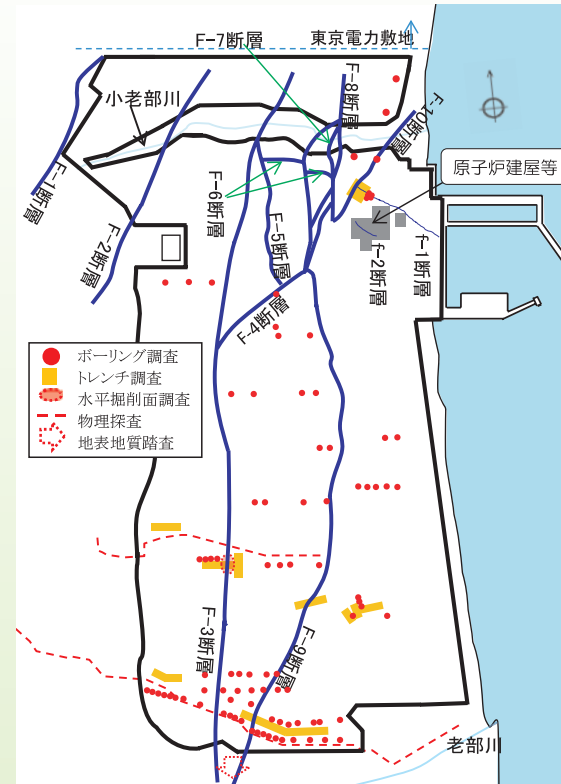
### ■断層の「ずれ方」



断層面を境に、水平に引っ張る力により上盤が下盤に対して、ずり下がる



断層面を境に、圧縮する力により上盤が下盤に対して、のし上がる



敷地内断層および追加地質調査位置図



東北地域にかかる力（応力場）は、今から約300万年前以降に「引っ張り」から「圧縮」に変化しています。

敷地内断層は、「引っ張り」の力により形成された「正断層」です。



## 変動地形とは？



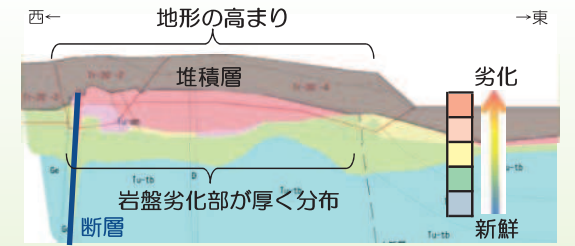
断層活動等の地殻変動がそのままに近い形で表現されている地形を「変動地形」といいます。

有識者会合では、発電所敷地内の山側に比べ海側の地面の方が高まっている地形は、断層活動により隆起した可能性がある（断層変位地形）との指摘がありましたが、追加地質調査の結果、地形を形成する断層は存在しませんでした。

#### （調査結果）トレンチ調査等

##### ー変動地形指摘箇所に対応する断層は認められない

- ・地形の高まりは、体積膨張する性質をもつ岩盤劣化部の分布に対応
- ・一部に人工改変による地形（盛土）を確認



F-9断層東側の岩盤劣化部と地形の高まり



人工改変が確認されたトレンチ

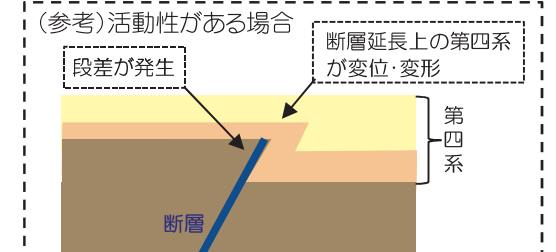
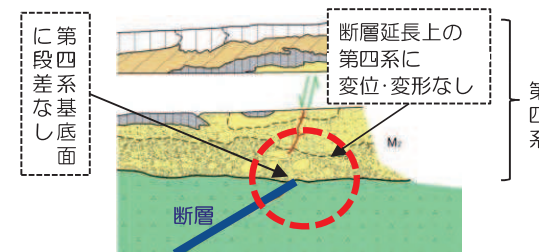


## 原子炉建屋近くの断層の活動性は？



原子炉建屋の近くの断層（f-1断層）は、断層を覆う第四系（約12～13万年前以降に堆積）の基底面に段差がないこと等から、第四紀後期更新世以降の活動性はなく、「将来活動する可能性のある断層等」には該当しないと考えております。

#### （調査結果）トレンチ調査等ー第四紀後期更新世以降の活動性はない

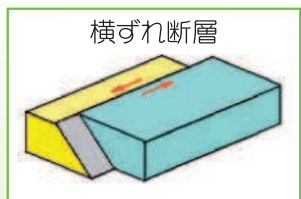


## 「横ずれ断層」とは？



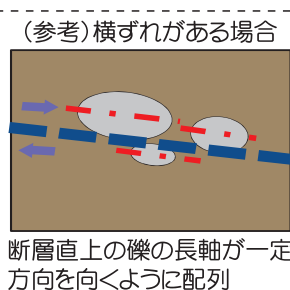
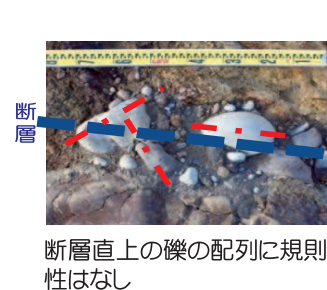
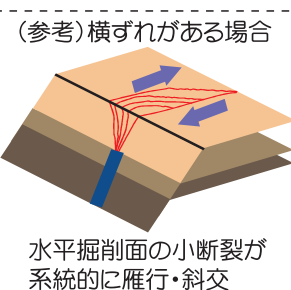
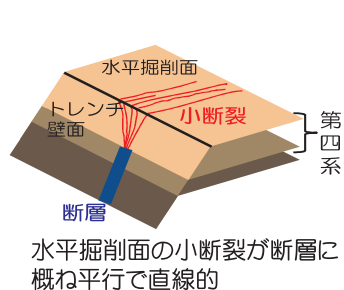
断層面を境にして、水平方向にずれて形成された断層を「横ずれ断層」といいます。

有識者会合では、敷地内の主要断層が、第四紀後期更新世以降に「横ずれにより再活動」した可能性を指摘されましたが、追加地質調査では、有識者から指摘された「横ずれ断層特有の構造」は認められませんでした。



断層面を境に、水平方向にずれる

#### （調査結果）水平掘削面調査 ー有識者から指摘があった横ずれに特徴的な痕跡は見られない

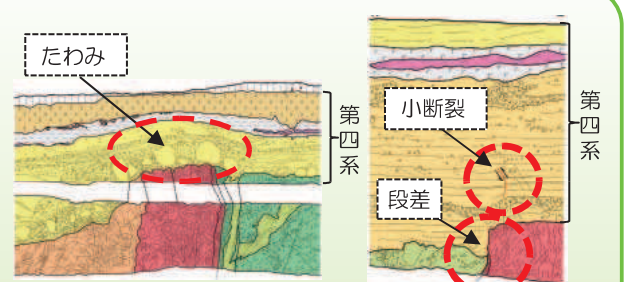


## 第四系の変状とは？



敷地内の断層を覆う第四系（約12～13万年前以降に堆積）の一部に見られる「小断裂」や「段差」、「たわみ」等を指します。

当発電所敷地内の第四系の一部に認められる変状の成因は、岩盤劣化部の体積膨張とすることが最も合理的であり、断層活動によるものではないと考えております。



第四系の一部に見られる変状

#### （調査結果）トレンチ調査、数値解析、事例調査等

##### ー第四系変状は、断層に沿って連続していない

- ・同一断層上でも変状が見られない区間が存在
- ・変状の下方に断層が存在しない箇所がある
- ・変状の形態、ずれの性状、変位・変形量等にはばらつき

##### ー変状は、岩盤劣化部の粘土鉱物の吸水膨張と岩盤風化に伴う膨張が関与

- ・岩盤の体積膨張現象を、数値解析により再現
- ・米国コロラド州の変位・変形事例と形態的に酷似



数値解析による第四系変状の再現