

原子力規制委員会 東通原子力発電所敷地内破砕帯に関する有識者会合

「東通原子力発電所の敷地内破砕帯の評価について(案)」
の論点に対する当社見解について

平成25年5月17日
東北電力株式会社

はじめに

- 当社は、これまで蓄積した膨大な地質調査データに基づき、断層破砕部の性状や地下深部の構造等を含めた多面的、総合的な検討を実施し、敷地内断層は「耐震設計上考慮すべき活断層ではない」と評価
- 前々回(第4回:平成25年4月18日)の評価会合においては、有識者の評価書(案)に対する当社見解および学識経験者の見解書を説明
- 現在、これまでの有識者からのご意見を踏まえ、新たに地質調査や文献調査等を検討・実施中(一部データについては7月中にも提示可能)
- 本日の第6回評価会合においては、前回(第5回:平成25年5月9日)評価会合での有識者間の議論における以下の4つの論点について、当社の見解を整理し、説明
 - ① 敷地内断層の活動性(横ずれ、累積性、固結・岩石化、変動地形)
 - ② 第四系変状の連続性
 - ③ 第四系変状の成因
 - ④ 原子炉建屋付近の断層



評価書案に対する論点①（敷地内断層の活動性）

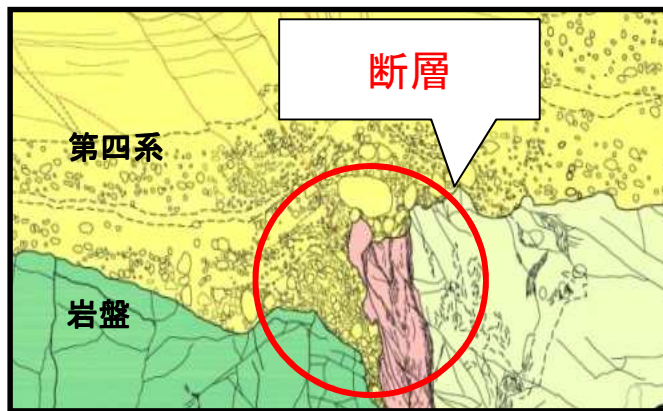
論点	有識者会合の評価書案の論旨	当社見解
敷地内断層の活動性	○敷地内のF系断層の多くが、耐震設計上考慮する活断層である ・F-3断層は、横ずれによる断層活動の可能性が否定できない（礫の落ち込み、花卉構造、等） ・F-9断層を覆う地層には、累積性を有する可能性があり、断層活動の可能性が否定できない（東側隆起地形、等） ・現時点では、固結・岩石化をもって活動性を否定することは困難 ・一部に断層変位地形を認めることもできる 【評価会合での有識者の意見】 ・横ずれはあまり重要ではない ・累積性は明確ではない ・一般的に固結していれば活断層でない ・変動地形はあくまで活断層の可能性 等	○敷地内の主要断層は、これまでに蓄積した膨大なデータに基づき、多面的、総合的な検討を実施し、後期更新世以降の活動はなく、耐震設計上考慮する活断層ではない ・礫の落ち込みは侵食・堆積作用によるものであり、横ずれ断層に特徴的な花卉構造は認められない ・F-9断層が逆断層として活動した場合、東側（下盤）が隆起することはない ・断層破碎部は、固結・岩石化しており、500万年前以降、再活動していない ・断層活動を示唆する変動地形が認められない ○断層破碎部の変形構造、固結状況等に係る追加地質調査を実施中



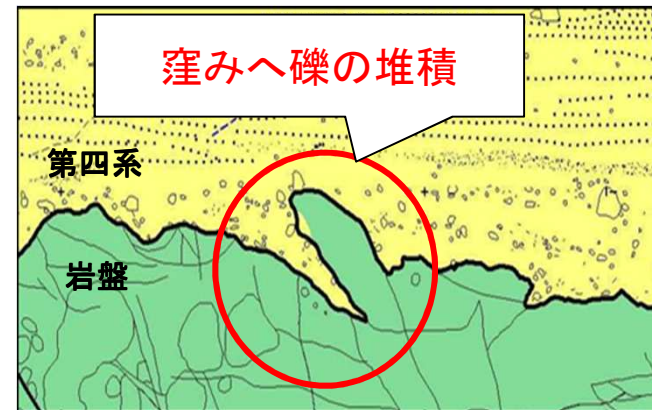
①敷地内断層の活動性(横ずれ)

- 礫の落ち込みは侵食・堆積作用によるもの
- 横ずれ断層の特徴である花卉構造(フラーストラクチャ)は認められない

○礫の落ち込み



F-3断層



断層のない箇所

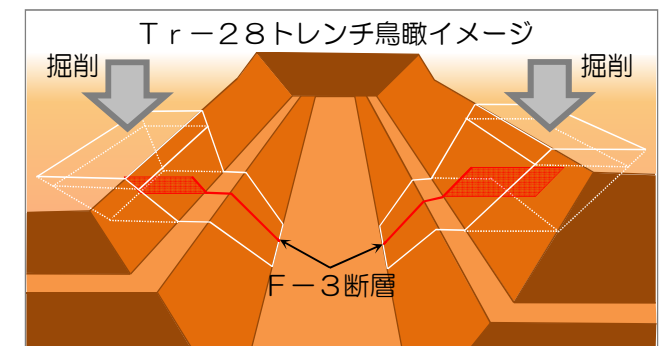
○学識経験者の見解

- ・有識者が横ずれの根拠と指摘している、典型的な礫の落ち込みとは異なっており、厳密にはフラーストラクチャも認められない
- ・横ずれの存否は活断層の存否を検討するうえで重要であり綿密な調査が必要

○追加地質調査

- ・横ずれ断層の特徴の有無を確認するため、F-3断層の水平掘削面調査を実施中
- ・断層破碎部で採取する試料の詳細分析(CTスキャンなど)による破碎部の組織構造・形成年代等を分析予定

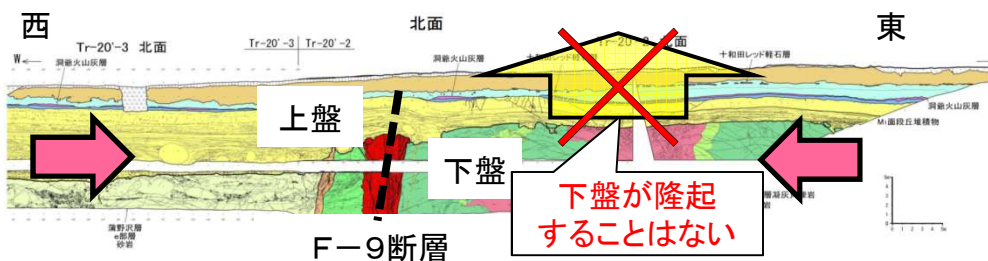
【水平掘削面調査】



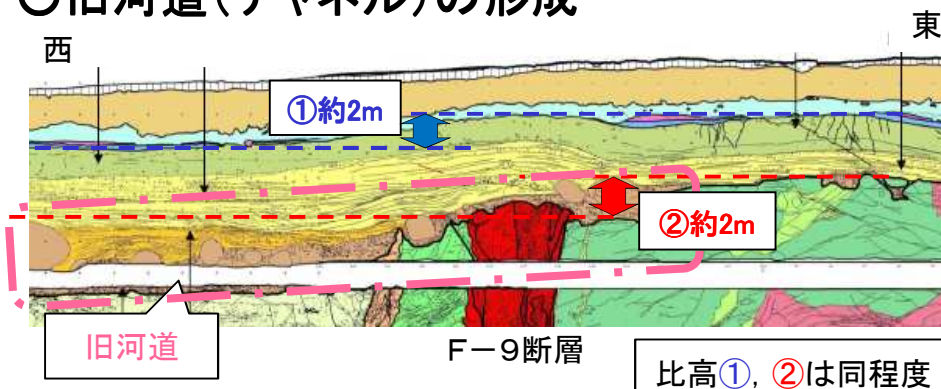
①敷地内断層の活動性(累積性)

- F-9断層が逆断層として活動した場合、上盤と下盤の関係から東側(下盤)が隆起することはない
- F-9断層西側の凹状地形は、旧河道(チャネル)によって侵食、形成されたものであり、凹部の充填堆積物を踏まえると、比高は同程度であり、累積性は認められない

○地形の隆起



○旧河道(チャネル)の形成



○学識経験者の見解

- ・F-9断層東側の高まりは断層活動によって形成されたものではない
- ・旧河道による侵食作用によって凹状地形が形成されたと合理的に説明できる

○追加地質調査

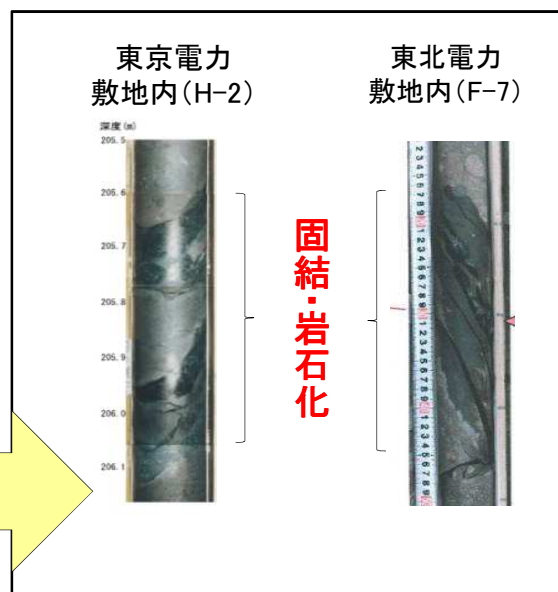
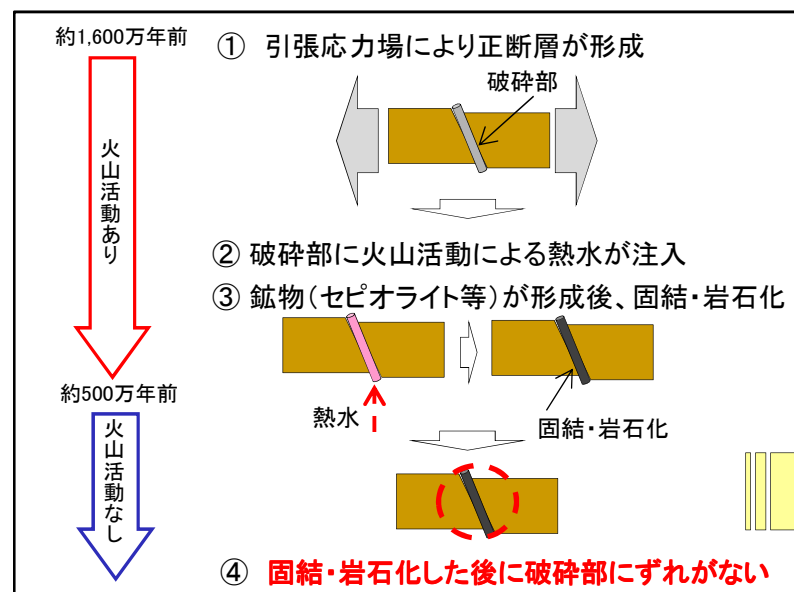
- ・変動地形と断層との関連性に係る地質調査として、トレンチ調査等を実施中
- ・F-9断層東側の高まりの成因や累積性について検討を行う



①敷地内断層の活動性(固結・岩石化)

- 主要断層の破碎部は、地下100～300mで固結・岩石化しており、少なくとも500万年前以降、再活動していない

○断層破碎部の固結・岩石化



【ボーリング調査】



○学識経験者の見解

固結は活断層でない有力な根拠であり、断層面が密着固化していれば活断層でないことは明白

○追加地質調査

- ・敷地全体の固結状況を確認するためボーリング調査を実施中
- ・採取試料の詳細分析(CTスキャンなど)による破碎部の組織構造・形成年代等を分析予定



評価書案に対する論点②（第四系変状の連続性）

論点	有識者会合の評価書案の論旨	当社見解
第四系変状の連続性	○「変位・変形」が断層に沿って系統的に認められている ・変位・変形が見られるものに加え、変位・変形が見えなくても、類推、可能性をもって、断層の変位・変形があると判断 ○活断層、活断層の可能性のある断層であると評価 【評価会合での有識者の意見】 ・活動性の有無を判断するには変位量の平面的な分布などの詳細な分析が必要	○第四系変状の分布は、局所的・限定的であり、系統的に連続していない ・過去の膨大な地質調査のデータ(トレンチ観察結果等)に基づき、第四系変状マップを整理・検討 ○断層破碎部の性状や地下深部の構造等を含めた多面的・総合的な検討を実施し、敷地内断層は活動性がないと評価



②第四系変状の連続性

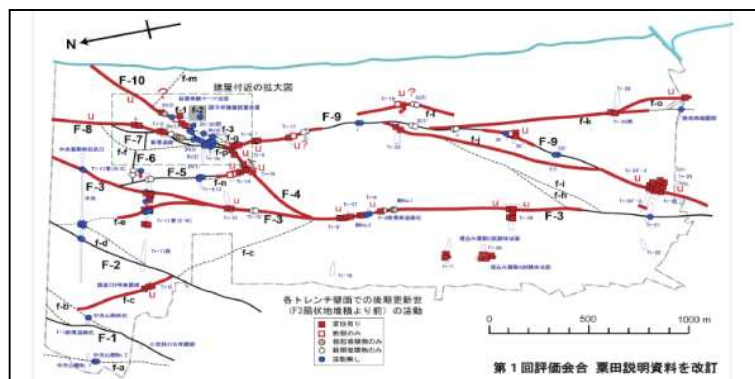
➤ 第四系変状の分布は、局所的・限定的であり系統的に連続していない

有識者の見解

【変状の連続性検討】

変位・変形が見られるものに加え、変位・変形が見えなくても、類推、可能性をもって、変状の分布を整理・検討

第四系変状は少なくとも約5km
系統的に連続している



第四系変状は活断層と関連

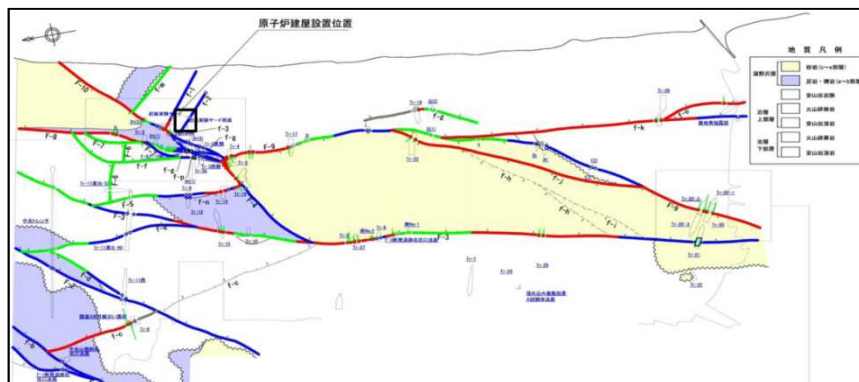
敷地内断層は活断層

当社の見解

【変状の連続性検討】

過去の膨大な地質調査のデータ
(トレンチ観察結果等)に基づき、
変状の分布を整理・検討

第四系変状の分布は、局所的・
限定的であり系統的な連続性なし



多面的・総合的な検討

敷地内断層は活動性なし

【敷地内断層の活動性評価】

- 断層破碎部が固結・岩石化（少なくとも500万年前以降、再活動していない）
- 主要断層は地下深部（地震を起こす地層）まで連続していない

- 変位・変形あり
- 変位・変形なし
- 変位のない断層有り
- 変位・変形の有無不明



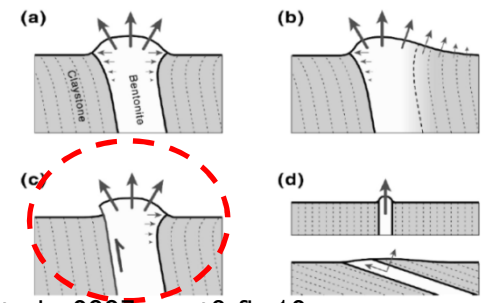
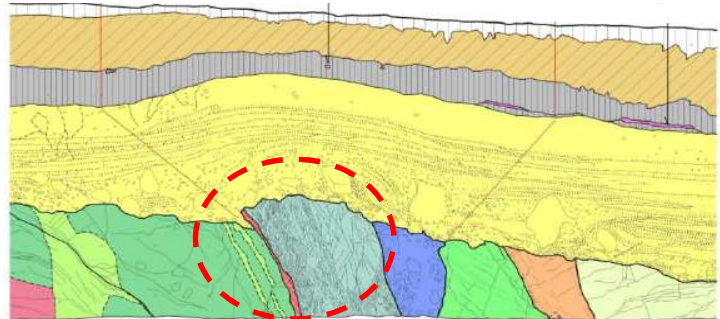
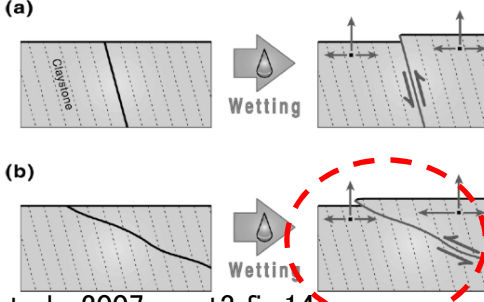
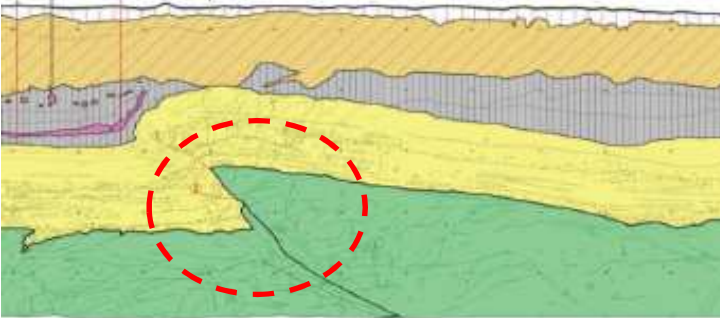
評価書案に対する論点③ (第四系変状の成因)

論点	有識者会合の評価書案の論旨	当社見解
第四系変状の成因	○第四系変状の主な成因が膨潤であるとの主張は合理的ではない ○海外事例(米国コロラド)は、F-9断層の変形と比べて非常に規模が小さいため、東通とは異なる 【評価会合での有識者の意見】 ・変状全てを膨潤で説明することはできないが、成因としては考えられる	○第四系変状の成因は、様々な要因を抽出・分析し、総合的な検討結果として、岩盤劣化部の体積膨張(膨潤)が最も有力であると評価 ・変状発生箇所と岩盤劣化部が対応しており、岩盤劣化部には膨張性を有する鉱物が含まれる ・類似な特徴を有する海外事例あり(米国コロラドなど) ○海外類似事例の東通への適用性を検討中 ・F-9断層の変形(東側の高まり)は、いくつかの変状が組み合わさってできており、それぞれの変形規模は、海外類似事例と同等



③第四系変状の成因

- 第四系変状と類似な特徴を有する海外事例として、膨張性を有する鉱物を含んだ地盤の変状などを確認(例えば、米国コロラド州デムバー、Heaving Bedrock (Noe、1997))

	米国コロラドでの地盤変状の例	当社敷地内の第四系変状の例
類似例1	 出典: Noe, et al., 2007, part3 fig.12	 F-9断層
類似例2	 出典: Noe, et al., 2007, part3 fig.14	 s-19断層

○学識経験者の見解

吸水膨張する事実(試験片実験)と海水準変化・環境変化と地形形成・風化作用を考えると合理的に説明可能

○追加検討

海外類似事例である米国コロラド州デムバーの地質の条件等を整理し、東通への適用性を検討中



評価書案に対する論点④（原子炉建屋付近の断層）

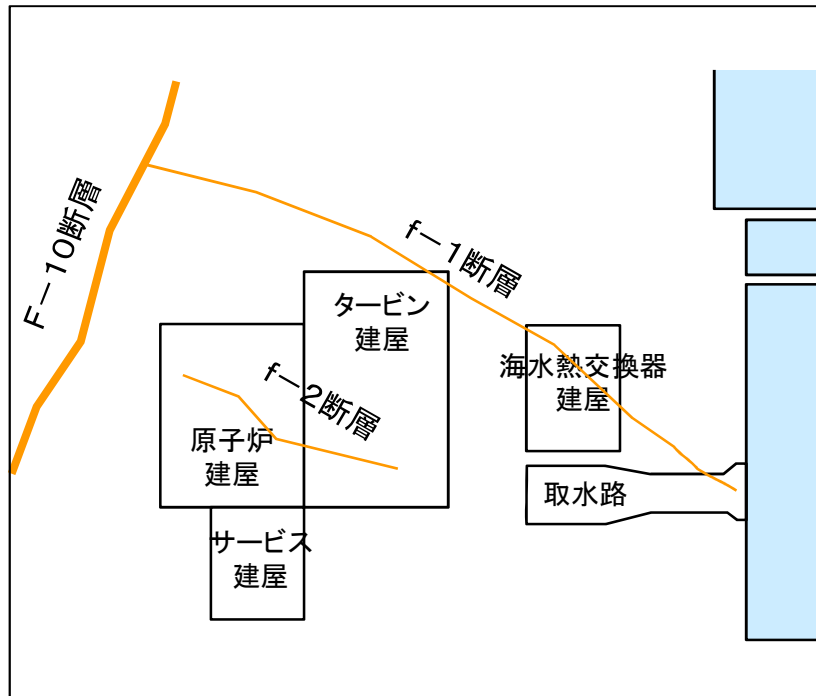
論点	有識者会合の評価書案の論旨	当社見解
原子炉建屋付近の断層	○原子炉建屋付近の断層の評価については、今後、実施される調査結果に基づき安全性を判断する	○過去に実施した地質調査結果から耐震設計上考慮すべき活断層ではない ・ f-1断層は、岩盤上部に段差が認められない。また、第四系変状とf-1断層の変位方向が逆であり、関連性がない ・ f-2断層は、岩盤内部で消滅している。また、第四系に変位、変形を及ぼしていない ○今後、データ拡充のため、f-1断層の追加地質調査を実施する なお、f-2断層については、既存のデータ(詳細スケッチ等)により活動性がないことが判断可能



④原子炉建屋付近の断層

➤ 過去に実施した地質調査結果から耐震設計上考慮すべき活断層ではない

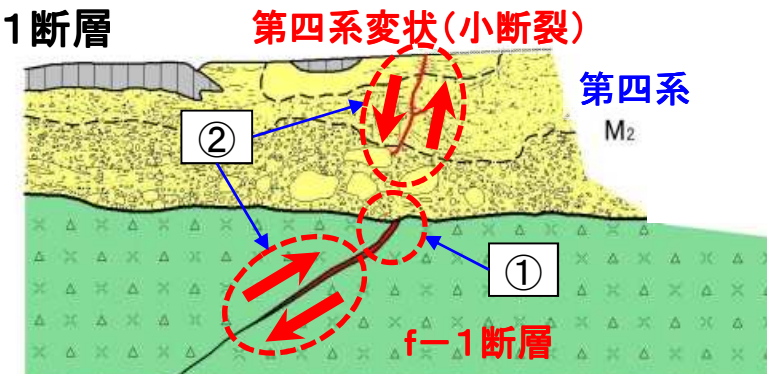
○建屋周辺の状況



○追加地質調査

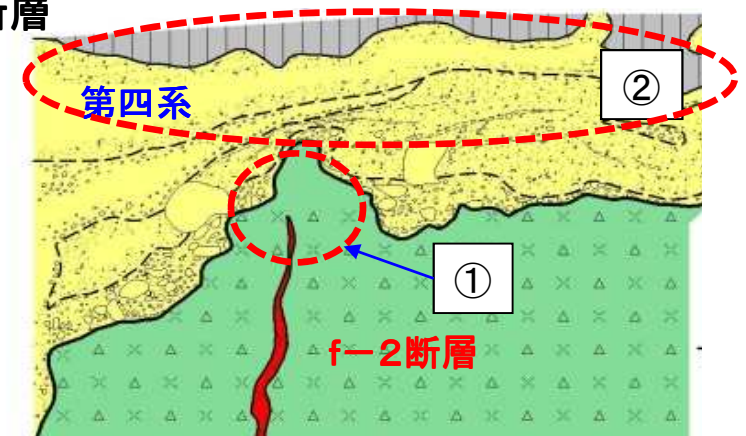
データ拡充のため、f-1断層の追加地質調査を実施する。
なお、f-2断層については、既存のデータ(詳細スケッチ等)
)により活動性がないことが判断可能

f-1断層



- ①岩盤上部に段差が認められない
- ②第四系変状(小断裂)とf-1断層の変位方向が逆であり、関連性がない

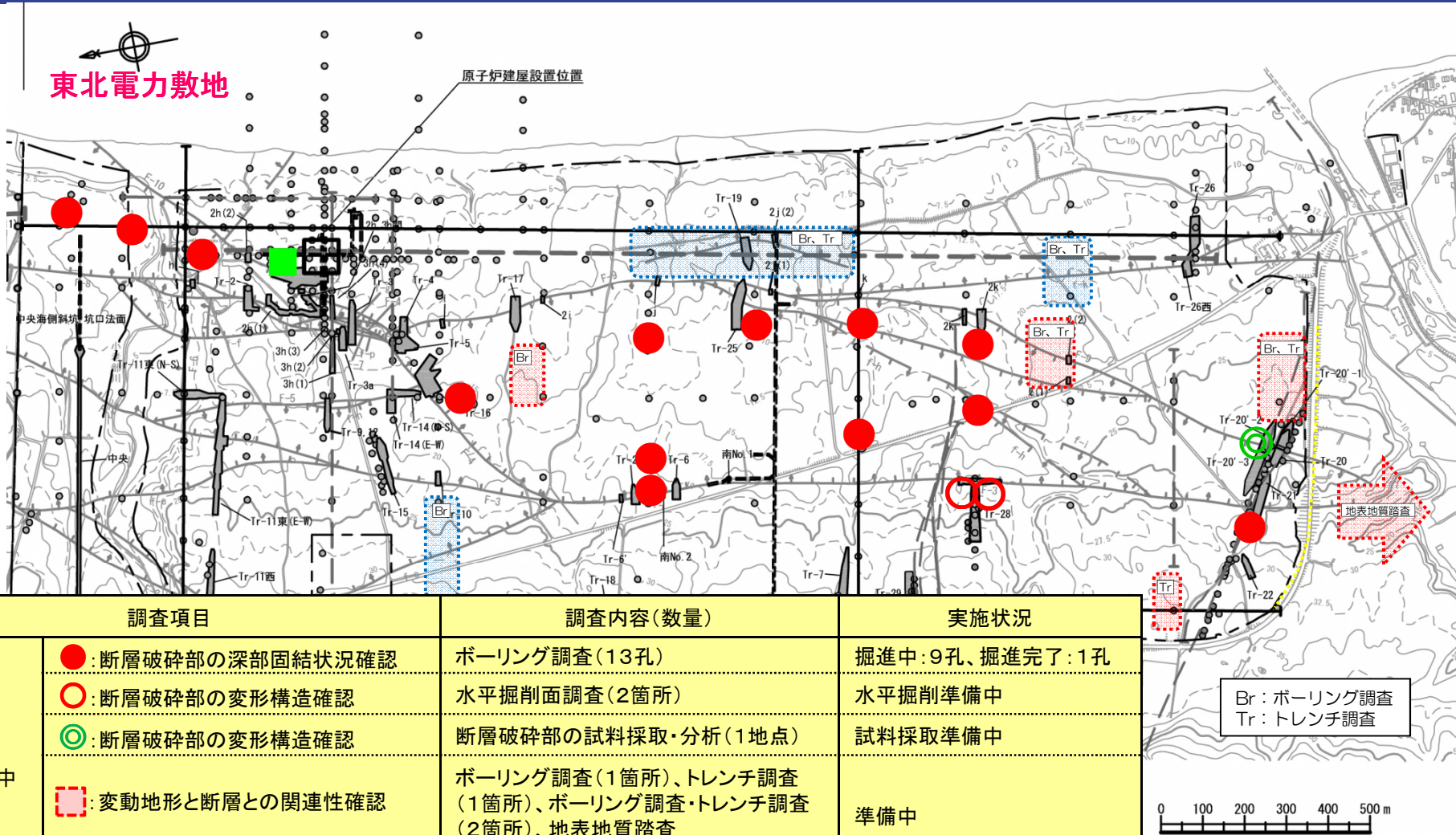
f-2断層



- ①岩盤内部で消滅している
- ②第四系に変位、変形を及ぼしていない



追加地質調査の実施状況(調査項目、調査位置)



調査項目		調査内容(数量)	実施状況
実 施 中	●:断層破砕部の深部固結状況確認	ボーリング調査(13孔)	掘進中:9孔、掘進完了:1孔
	○:断層破砕部の変形構造確認	水平掘削面調査(2箇所)	水平掘削準備中
	◎:断層破砕部の変形構造確認	断層破砕部の試料採取・分析(1地点)	試料採取準備中
	■:変動地形と断層との関連性確認	ボーリング調査(1箇所)、トレンチ調査(1箇所)、ボーリング調査・トレンチ調査(2箇所)、地表地質踏査	準備中
	■:その他の断層の分布、性状確認	ボーリング調査(1箇所) ボーリング調査・トレンチ調査(2箇所)	準備中
計 画 中	■:原子炉建屋付近の断層の性状確認	トレンチ調査(1箇所)	f-1断層の調査を計画中

※現時点の計画であり、評価会合でのご意見を踏まえ今後詳細検討、状況に応じて変更する場合もあり得る

追加地質調査の実施状況(各調査の工程)

- 7月中には、重要な論点となっている固結・岩石化に係る新たなデータ提示、横ずれの有無に係る水平掘削面調査の現地確認が可能

調査項目		調査内容	平成25年									
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	
				← 実施状況報告(進捗に応じて) →								報告▽
敷地内断層の活動性に関する調査	断層破碎部の深部固結状況確認	深部ボーリング調査				↔ 調査データ提示						
	断層破碎部の変形構造確認	水平掘削面調査 破碎部の試料採取・分析				↔ 現地確認						
	変動地形と断層との関連性確認	ボーリング調査 トレンチ調査 地表地質踏査										
		既存データ再整理										
	その他の断層の分布、性状確認	ボーリング調査 トレンチ調査										
第四系変状の成因調査	第四系変状の成因に関する再検討	既存データ再整理など				▼第4回評価会合 海外類似事例の提示						
原子炉建屋付近の断層の性状確認		トレンチ調査(計画)				(実施時期等, 検討中)						
【参考】下北半島地質構造調査(太平洋側海域～陸奥湾側)		海上音波探査など										

※1 現時点の計画であり、評価会合でのご意見を踏まえ今後詳細検討、状況に応じて変更する場合もあり得る

※2 下北半島地質構造調査結果については、同調査の進捗に応じて評価に活用していく



まとめ

- これまでの科学的知見に基づき、敷地内断層は「耐震設計上考慮すべき活断層ではない」と評価している。なお、3名の学識経験者の方から、当社の意見を支持する見解書を受領。
- 現在、新たな地質調査や文献調査等を実施中であり、これに基づき予断を持つことなく、改めて活動性の有無に関する評価・確認を行っていく予定。なお、7月中には、重要な論点となっている固結・岩石化に係る新たなデータ提示、横ずれの有無に係る水平掘削面調査の現地確認が可能。
- 原子力規制委員会に対しては、今後も審議を継続し、追加地質調査で得られる新たなデータや知見を確認いただくとともに、これまでの審査に携わった専門家の意見も聞くなど、科学的データに基づいた幅広い議論を行っていただきたい。



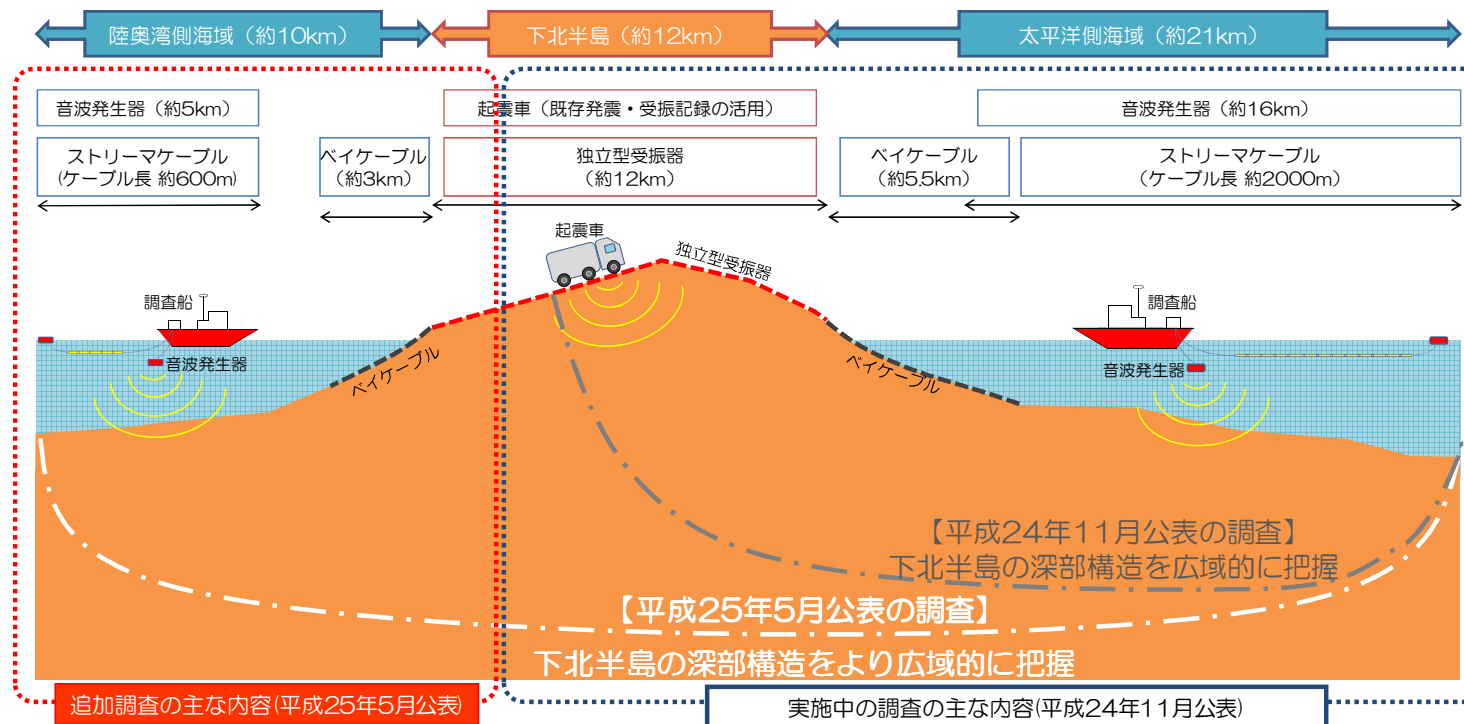
(参考)

下北半島太平洋側海域の地質構造調査における陸奥湾側調査の追加実施について

- 平成24年11月より、日本原燃株式会社およびリサイクル燃料貯蔵株式会社と共同で大陸棚外縁の地形を形成した地下深部の地質構造調査を実施しており、現在は東京電力株式会社を含めた4社共同で実施しております。
- 下北半島を横断したより広範囲な地質構造データを取得するため、平成25年5月13日に陸奥湾側における海上音波探査を追加実施することとしました。
- 本調査は、これまで同様、平成25年9月末に完了する予定です。



主な調査測線位置図



太平洋側海域から陸奥湾側海域にかけての調査イメージ

