

原子力規制委員会「東通原子力発電所敷地内破碎帯の調査に関する
有識者会合」でのご意見を踏まえた地質調査の概要

(プレスレク資料)

平成25年2月18日

東北電力株式会社

本日の説明内容

1. はじめに	・ ・ ・	3
2. これまでの審査および調査の経過	・ ・ ・	4
3. 新たな地質調査の位置付け	・ ・ ・	6
4. 新たな地質調査の内容	・ ・ ・	7
(1) 調査工程	・ ・ ・	7
(2) 調査計画図	・ ・ ・	8
(3) 各調査内容の説明	・ ・ ・	9
5. おわりに	・ ・ ・	16

(参考)

下北半島太平洋側海域の地質構造調査について

1. はじめに

- 現在、原子力規制委員会の「東通原子力発電所敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合」の評価会合において、敷地内断層の活動性について検討がなされているところです。
- 東通原子力発電所の敷地内断層については、発電所計画段階から詳細な調査を行い、国の安全審査においても、耐震設計上考慮すべき活断層ではないと認められてきたものであり、さらに、その後の最新の知見を踏まえ、追加調査などを行い、改めて活動性がないことを確認しております。
- 原子力規制委員会の第2回評価会合（平成24年12月26日）において、当社は、これまでの調査などから得られた詳細なデータにより科学的根拠を示しながら、敷地内の断層について「活動性はない」との説明をさせていただきましたが、有識者の方々からは「敷地内断層が活断層でないとは言い切れない」との見解が示されました。
- このため、これら有識者の方々のご意見を踏まえ、敷地内断層の活動性や構造をより詳細に確認するための地質調査を実施することとし、昨年7月より実施している「敷地内断層の活動性などの評価に係る追加地質調査」の計画変更について、本日、原子力規制委員会に報告しました。
- 今般の調査では、断層破砕部の深部固結状況や変形構造を確認するために、新たに「ボーリング調査」や「水平掘削面調査」などを予定しています。
- 当社としては、今回の調査により敷地内断層は活断層ではないことをあらためて確認してまいります。原子力規制委員会には、今後の地質調査で得られるデータや知見も確認いただき、データに基づく幅広い議論を行った上で、敷地内断層の活動性をご審議いただきたいと考えております。

2. これまでの審査および調査の経過

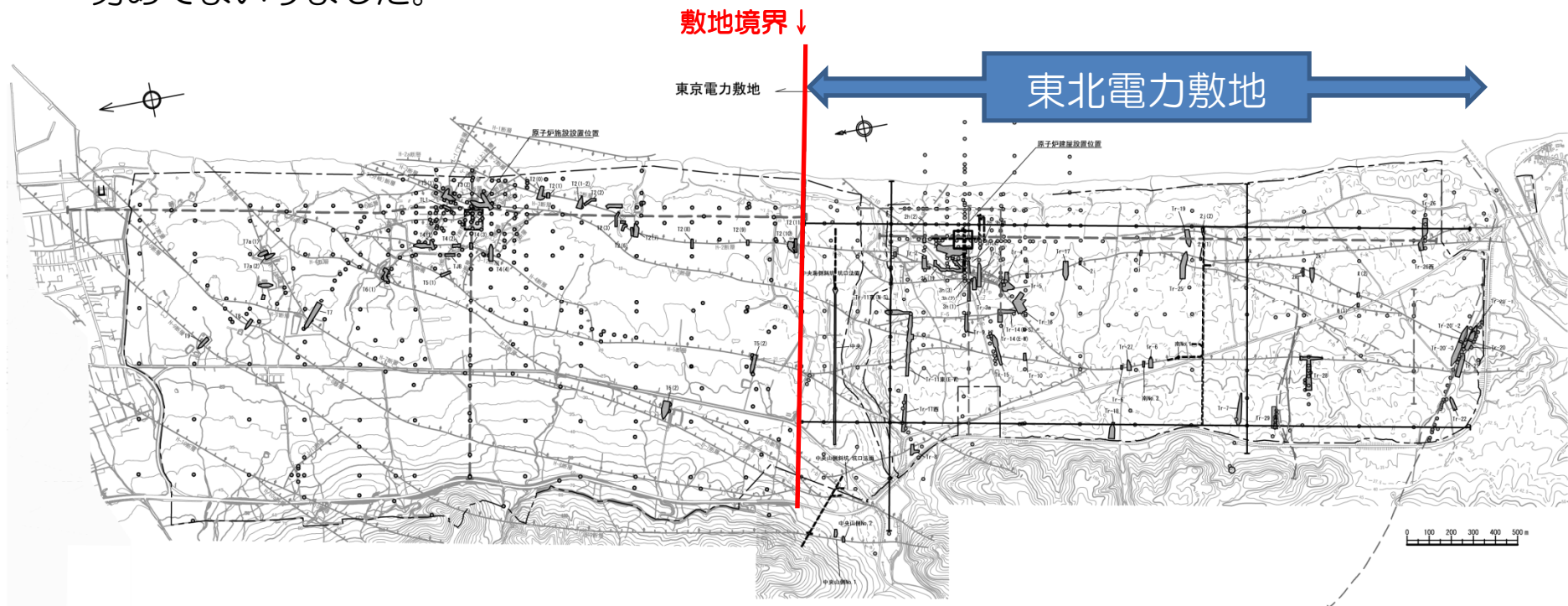
年月	国の審査		審査における評価の内容		調査、現地調査などの実績
			断層の評価	第四系変状の成因、 膨潤に対する評価	
H8.8～ H10.8	安全審査		・「活動性なし」 (少なくとも中位段丘面形成期以降の活動性はない)	・変状は局所的 ・断層活動に起因するものではない	・ボーリング調査：369孔（約39,900m） ・試掘坑調査：約3,700m ・トレンチ調査：58箇所 ・《国の現地調査：5回（延べ11日間）》
H18.9～ H22.12	他社 安全審査	東京電力		・地下浅部における局所的な現象 ・成因は岩盤劣化部の膨張・収縮の可能性が高い	・《国の現地調査》 ー深部固結状況を確認するボーリング調査 ー横ずれ状況の確認調査（水平掘削）
H20.3～ (審査未完)	耐震バックチェック		（当社評価） ・「活動性なし」 （耐震設計上考慮する断層ではない）	（当社評価） ・変状は局所的 ・断層活動に起因するものではない非構造性の成因による （主に岩盤劣化部の吸水膨張）	・追加調査 ーボーリング調査：1孔 ートレンチ調査：3箇所
			（審議状況） ・審議継続中		・《国の現地調査：2回（延べ2日間）》
H23.3	（東北地方太平洋沖地震発生）⇒ 耐震バックチェック審議の中断（H23.11再開・指示文書※受領）				
H23.9～ (審査未完)	地震・津波評価 意見聴取会		・一部の「地形」と「小断層の変状」に「活断層の可能性の疑義あり」とのコメント （⇒データ拡充の観点から平成24年7月より追加地質調査を実施）		・H24.3 敷地内断層の活動性などに関する 評価結果の報告 ・H24.7～ 追加地質調査を実施 -ボーリング調査：35孔 -トレンチ調査：3箇所 ・H24.11 追加地質調査の実施状況報告
H24.12～	原子力規制委員会 評価会合（第1回）		・「活断層の可能性を否定できない」 との意見で一致	・膨潤説だけでは全てを説明できない ・膨潤現象は他に事例がない	・《国の現地調査：1回（延べ2日間）》
	原子力規制委員会 評価会合（第2回）		・「活動性はない」との当社見解 ・「活断層の可能性を否定できない」 との意見で一致		・第2回評価会合で、有識者のご意見を踏まえた地質調査の実施を表明

※平成23年東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動および津波の影響に関する安全性評価の実施について（指示）【平成23・11・02原院第4号】

2. これまでの審査および調査の経過

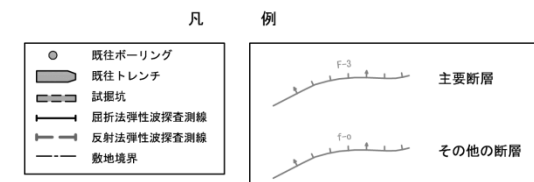
これまでに実施した敷地内地質調査

- 設置許可段階より、審議状況を踏まえ調査を追加しながら、敷地内の地質構造の把握に努めてまいりました。



- 設置許可段階において実施した地質調査数量は下表のとおり。

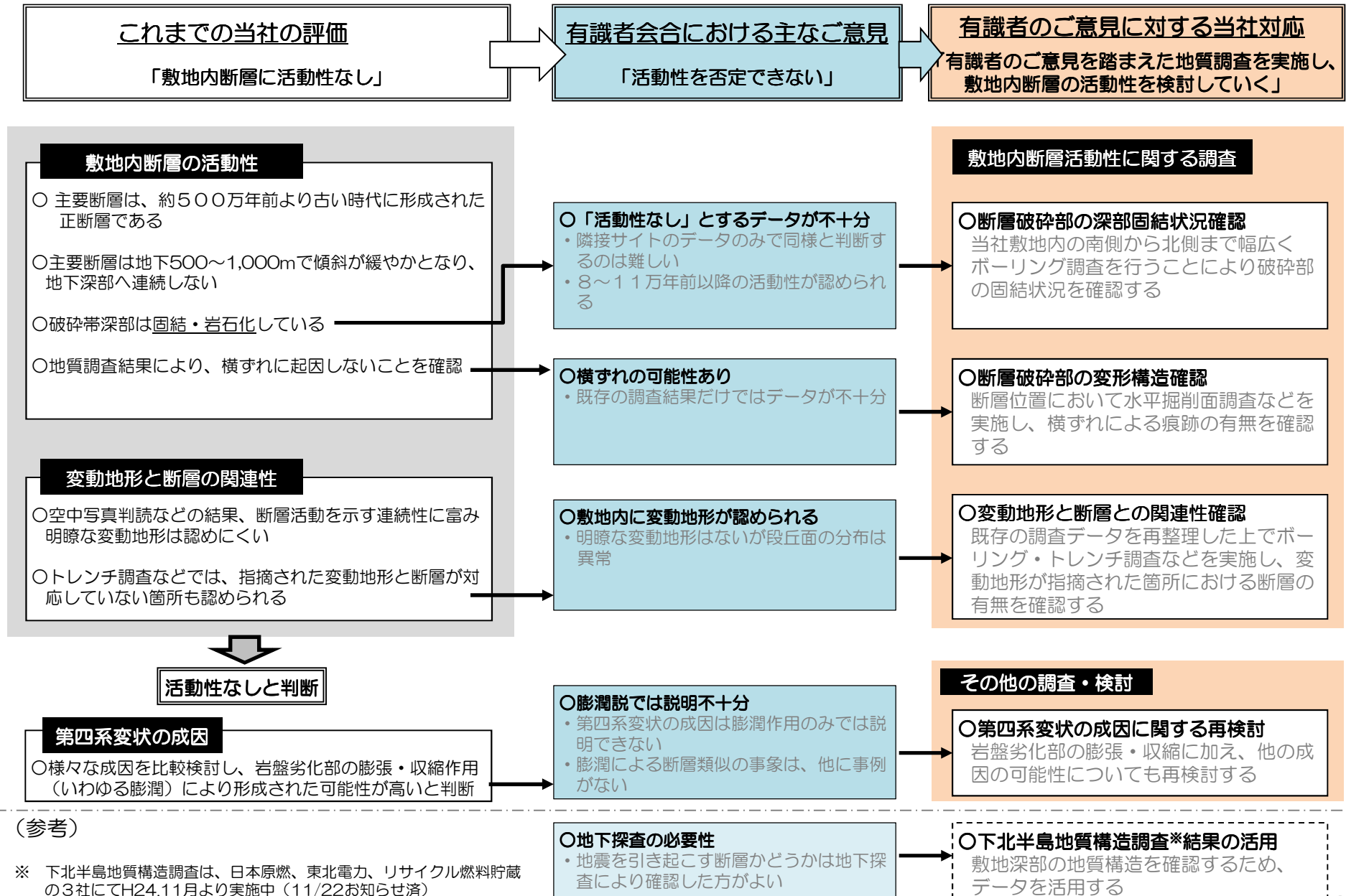
既往地質調査数量一覧（設置許可段階）					
	敷地面積 (km ²)	ボーリング調査		トレンチ調査	試掘坑調査
		孔数(孔)	総延長(m)	箇所	総延長(m)
東北電力敷地	約4.10	369	約39,900	58	約3,700
東京電力敷地	約4.50	370	約38,800	32	約1,500



- その後、耐震バックチェック以降、ボーリング調査：36孔（約2,700m）、トレンチ調査：6箇所、物理探査（反射法地震探査および地中レーダー探査）：2測線など を実施している。

3. 新たな地質調査の位置付け

➤ これまでの有識者会合におけるご意見を踏まえ、追加調査を計画いたしました。



4. 新たな地質調査の内容

計画工程

 新たに実施する調査・検討

- 新たな地質調査は、平成25年2月より開始いたします。
- 平成24年7月より実施中の追加地質調査結果および今後実施する新たな地質調査結果を踏まえ、敷地内断層の活動性などの評価を実施し、評価結果を平成25年12月に国へ報告する予定です。

調査項目		調査内容	調査箇所	平成25年											
				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
				準備・計画	▽実施状況報告（進捗に応じて）										報告▽
現在実施中の追加地質調査※1 （平成24年7月～）		ボーリング調査 トレンチ調査 物理探査	F-3断層斜面地形 小断層s-14、s-19	（新たな調査結果を含め、更に検討）										まとめ	
敷地内断層活動性に関する調査	断層破砕部の深部固結状況確認	深部ボーリング調査	F-3断層、F-4断層 F-8断層、F-9断層 F-10断層	ボーリング調査、コア観察・分析										まとめ	
	断層破砕部の変形構造確認	水平掘削面調査 破砕部の試料採取・分析	F-3断層、F-9断層	掘削、観察・分析										まとめ	
	変動地形と断層との関連性確認	既存データ再整理 ボーリング調査 トレンチ調査など	変動地形指摘箇所	既存データ再整理など ボーリング調査、トレンチ調査などの実施時期は調整中										まとめ	
その他の調査・検討	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	敷地内全ての断層	既存データ再整理など										まとめ	
（参考） 下北半島地質構造調査※2		海上音波探査など	太平洋側海域 ～下北半島	平成24年11月より実施中											

※1 現在実施中の追加地質調査（平成25年3月報告予定）は、新たな調査結果を含め、平成25年12月にあらためて報告する予定

※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

注）調査項目および実施時期などについては、進捗に応じて変更する場合がある

調査計画図



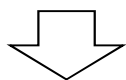
4. 新たな地質調査の内容（3）各調査内容の説明

断層破碎部の深部固結状況確認

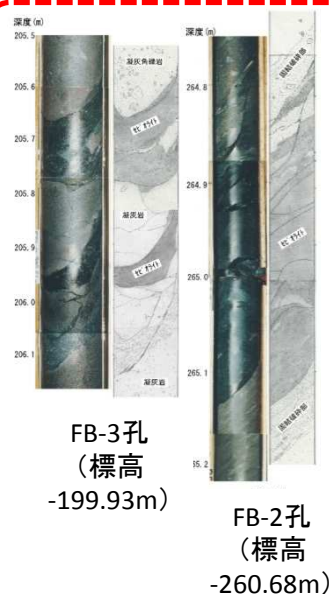
- 敷地内断層の破碎部（深部）における固結状況を確認します。

【これまでの当社敷地内での調査】

当社敷地内の一部においても断層の破碎部（深部）の固結・岩石化状況について確認（F-3、F-4、F-5、F-7、F-8断層）



【有識者会合での当社説明内容】



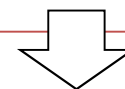
東京電力(株)敷地内の断層破碎部（深部）のボーリングコアデータなどを用いて、破碎部が固結していることから敷地内断層の活動性がないことを説明

← 深部固結状況

※原子力安全・保安院（平成22年11月）
資料第113C-10-5号
『東京電力(株)東通原子力発電所 敷地の地質・地質構
造敷地の断層にみられる変状について』
を引用・編纂

【有識者会合でのご意見】

- ・隣接している東京電力(株)敷地内のボーリングコアのみで、東北電力の敷地も同様と判断するのは厳しい
- ・8～11万年前以降の活動性が認められる



【当社見解と対応】

【見解】

断層破碎部（深部）の固結状況を確認することは、少なくとも地震を起こす断層ではないことを示す極めて重要な情報

【対応】

○当社敷地内の南側から北側まで幅広い範囲でボーリング調査を実施

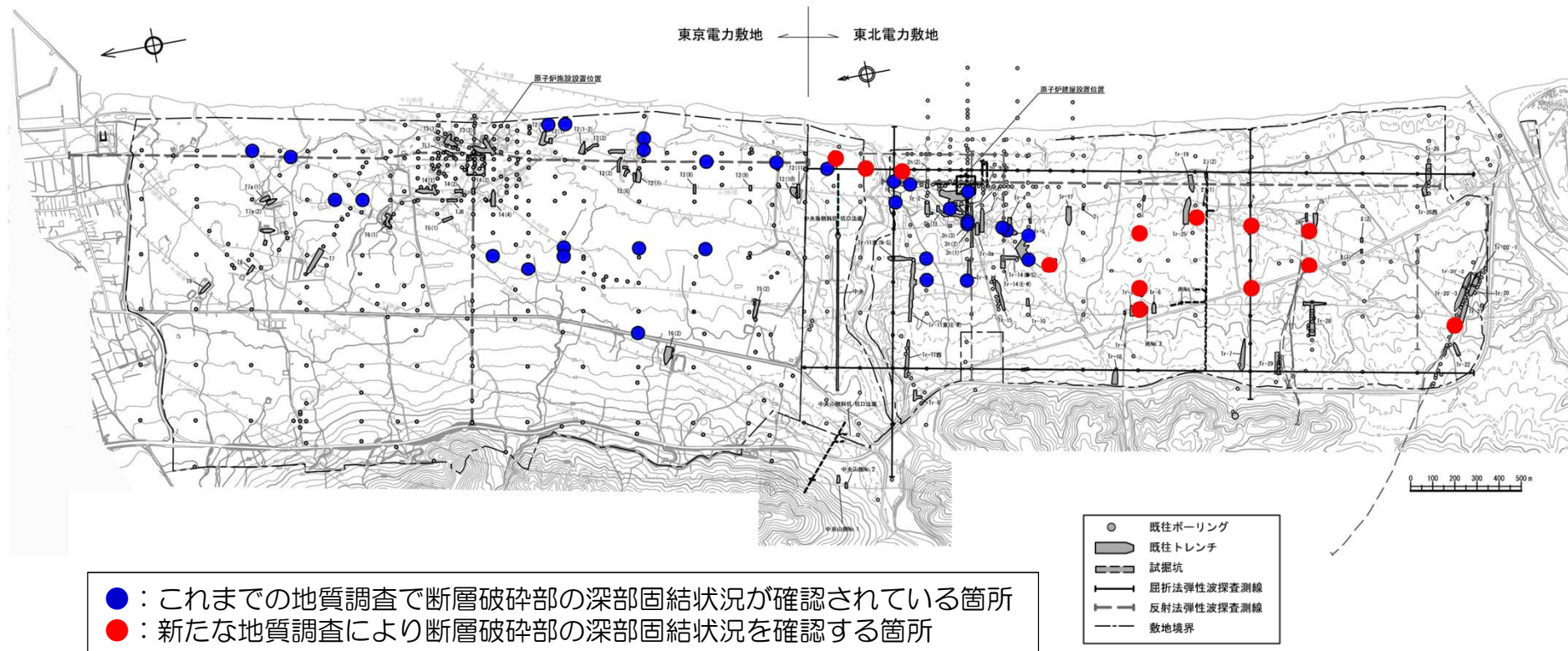


- 断層破碎部の深部固結状況を確認
- 敷地内断層の活動性について評価

4. 新たな地質調査の内容（3）各調査内容の説明

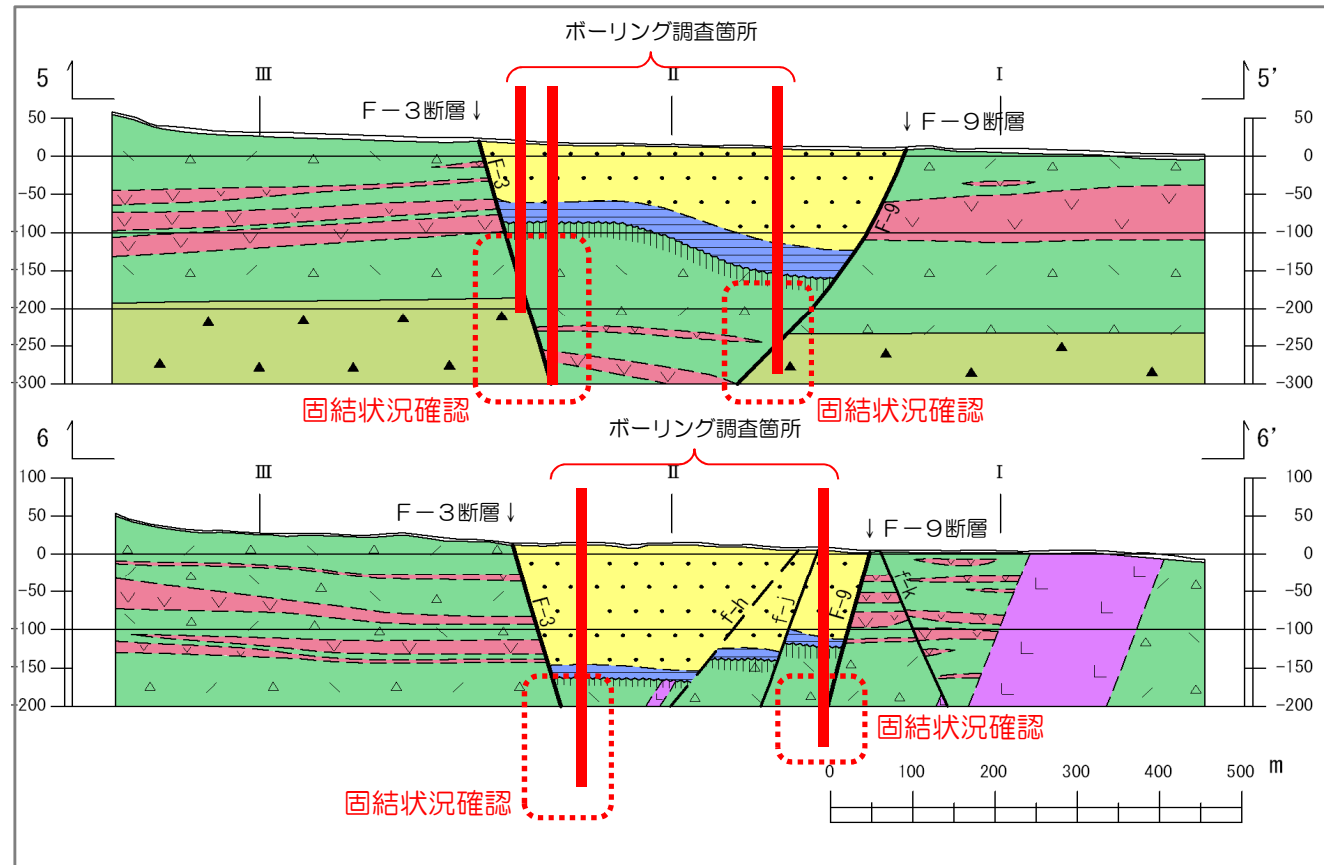
断層破碎部の深部固結確認状況

- これまでに、東京電力敷地その他、当社敷地内においても断層破碎部の深部が固結している状況を確認しております。
- 新たな地質調査では、指摘のあったF-3断層、F-9断層を中心に調査位置（F-3、F-4、F-8、F-9、F-10断層）を計画しており、既存データとあわせて、敷地全体の固結状況を確認していきます。



断層破砕部の深部固結状況確認の例

-
- Map of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant site showing the layout of the plant, surrounding areas, and the locations of the Fukushima 5 and 6 earthquakes. The map includes labels for the Fukushima 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, and 9 earthquakes, as well as the Fukushima 5 and 6 earthquakes. It also shows the location of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, and 9, and the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, and 9. The map is oriented with North at the top.



- 凡 例**

第四系		泊層		火山砕屑岩	——	地層境界	
蒲野沢層		砂岩 (c-e部層)	下部層		安山岩溶岩		地層境界
		泥岩・礫岩 (a~b部層)	猿ヶ森層		泥岩	(蒲野沢層と泊層上部層間の不整合、 ケバの長さは風化帯の厚さを示す。)	
		安山岩岩脈			砂岩・軽石凝灰岩	---	岩種境界
泊層 上部層		火山砕屑岩			安山岩溶岩	——— F-3	主要断層
		安山岩溶岩				f-b	その他の断層(破線は推定断層)
							地質断面交差点

4. 新たな地質調査の内容（3）各調査内容の説明

断層破砕部の変形構造確認

- 横ずれ断層の可能性についてご意見をいただいたトレンチにおいて、横ずれ成分の有無を確認していきます。

【これまでの当社敷地内での調査】

敷地の新第三系※の地質構造、断層の条線方向および断層上下盤の地層の変形状態などから、横ずれ成分のないことを確認

※約500～2,300万年前

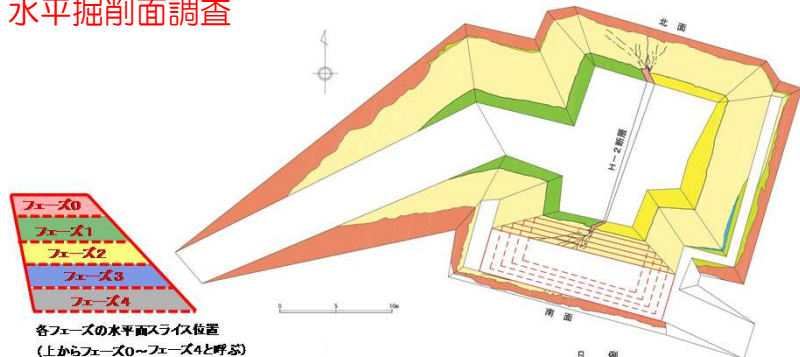
【有識者会合でのご意見】

- 既存の調査結果だけではデータが不十分

【有識者会合での当社説明内容】

東京電力(株)敷地内の水平掘削面調査の結果を用いて、いわゆる“フラワー構造”を構成する小断裂には横ずれ成分は認められないことを説明

水平掘削面調査



各フェーズの水平面スライス位置
(上からフェーズ0～フェーズ4と呼ぶ)

断 層		・ H-2断層(高角, E傾斜, 正断層)
第四系の変位	北面	・ 崖頂等のずれを伴う小断層 ・ 破砕部粘土の注入
	南面	・ 崖頂等のずれを伴う小断層 ・ 破砕部粘土の注入

第四紀

更新世後期	■ 礫土・埋蔵土
	■ ローム層（シルト主体）
	■ L: 面状丘堆積物（細～中粒砂主体）
	■ 粘土～シルト層（シルト主体：As ₀ -4層厚）
	■ M: 面状丘堆積物（中粒砂主体）

新第三紀 中新世

淡馬武層 G ₁ 部層 (砂岩・シルト岩互層)
熊鷹組砂部
淡馬 T ₁ 部層 (凝灰角礫岩・礫質凝灰岩)

—— : 地層境界
—— : 第四系中の小断層

※原子力安全・保安院（平成22年11月） 資料第113C-10-5号

『東京電力(株)東通原子力発電所 敷地の地質・地質構造敷地の断層にみられる変状について』を引用・編纂

【当社見解と対応】

【見解】

断層破砕部の変形構造などを確認することは、
横ずれの可能性を判断する上で重要な情報

【対応】

- 当社敷地内での水平掘削面調査、断層破碎部の試料採取・分析

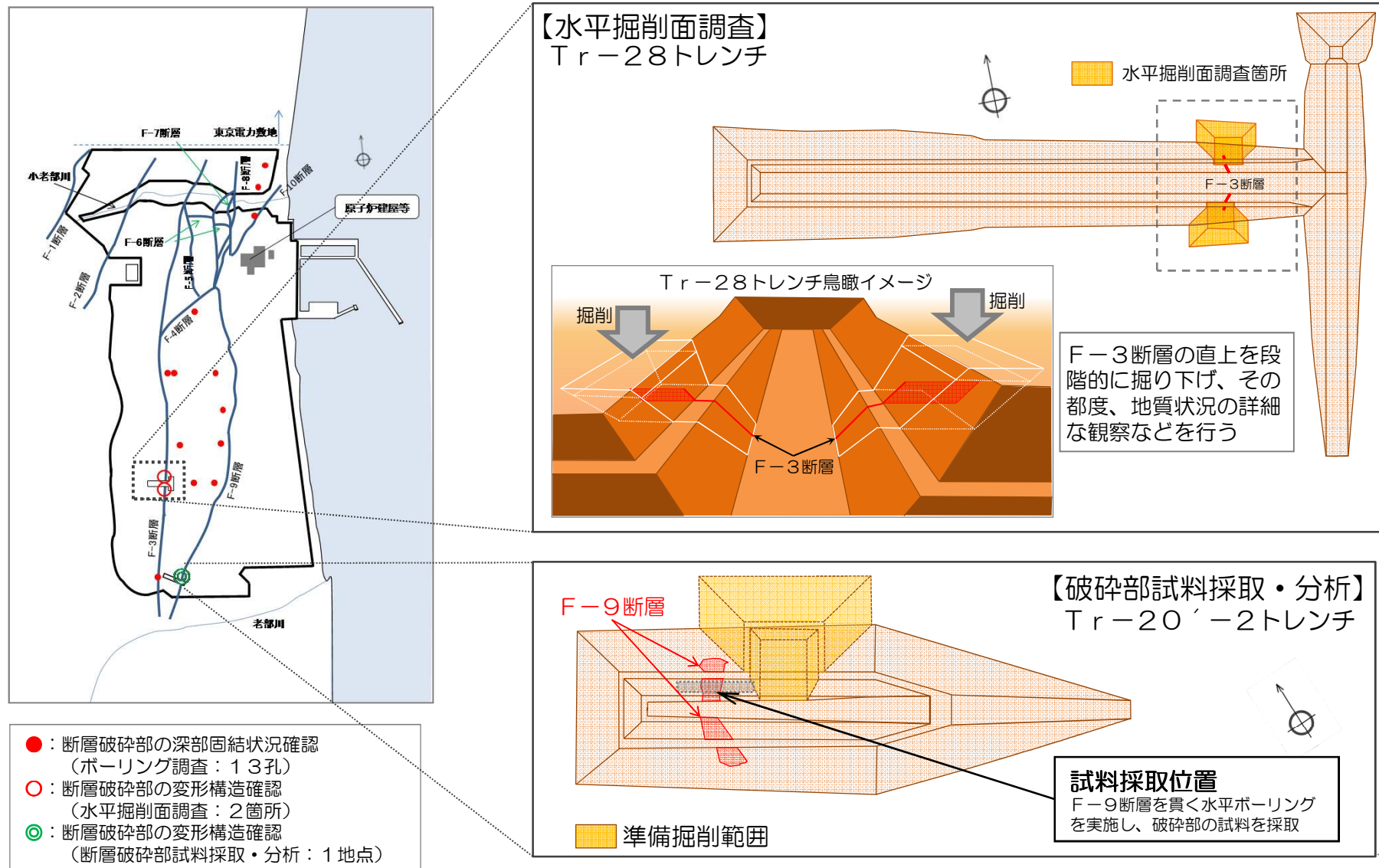
- ## ○破砕部の変形構造、横ずれ成分の確認

※横ずれの可能性についてご指摘のあったF-3、
F-9断層を対象とする

4. 新たな地質調査の内容（3）各調査内容の説明

断層破砕部の変形構造確認

- 有識者会合にてご意見をいただいたトレンチ近傍における断層位置で水平掘削面調査（掘削面の観察）、断層破砕部の試料採取・分析を行い、横ずれの可能性を検討します。



4. 新たな地質調査の内容（3）各調査内容の説明

変動地形指摘箇所と断層の関連性確認

- 敷地内の変動地形と断層の関連性について、既存の調査データの再整理、ボーリング調査などにより確認・検討を行っていきます。

【これまでの当社敷地内での調査】

敷地内に連続性に富む明瞭な変動地形は認めにくいことを確認

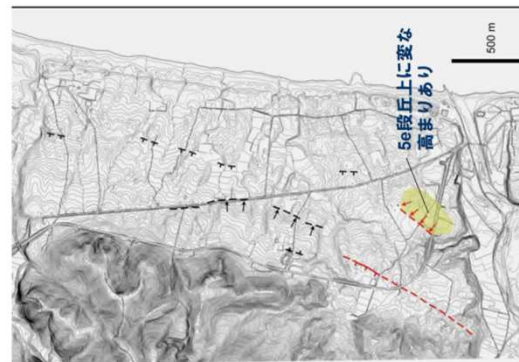
【有識者会合での当社説明内容】

変動地形と断層が対応しない箇所も認められること、東西圧縮でF-9断層下盤側が上昇するとは考えにくいことを説明

【有識者会合でのご意見】

- ・ 敷地内には変動地形が認められる
(明瞭な変動地形はないが段丘面の分布は異常)

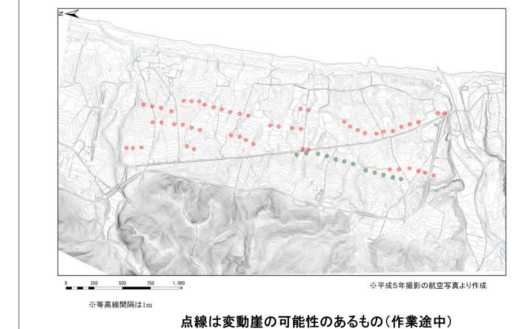
第1回評価会合資料（金田准教授）



赤：活断層地形と考えられるもの（2箇所）
黒：その他の地形（せいぜい「推定活断層」）

第1回評価会合資料（熊木教授）

航空写真によるDEMから作成した敷地の地形図



赤点線：山側が低下した変動崖*
緑点線：海側が低下した変動崖*
（*当日の口頭説明の内容より）

【当社見解と対応】

【見解】

敷地内の変動地形と断層の関係を確認することは、断層の活動性を判断する上で重要な情報

【対応】

- 既存の調査データを再整理した上で、ボーリング・トレンチ調査などを実施

- 変動地形指摘箇所と断層の関連性を確認

4. 新たな地質調査の内容（3）各調査内容の説明

第四系変状の成因に関する再検討

- 第四系変状の成因が議論となったことを踏まえ、岩盤劣化部の膨張・収縮作用（いわゆる膨潤）による形成の可能性に加え、他の成因による形成の可能性も含め、再検討を行っていきます。

【これまでの当社敷地内での調査など】

- ・ 岩盤劣化部の膨張・収縮作用により形成された可能性が高いと判断
- ・ 粘土鉱物の膨潤試験、第四系変状の形成シミュレーションなどにより、岩盤劣化部の膨張・収縮作用による形成が説明可能なことを確認

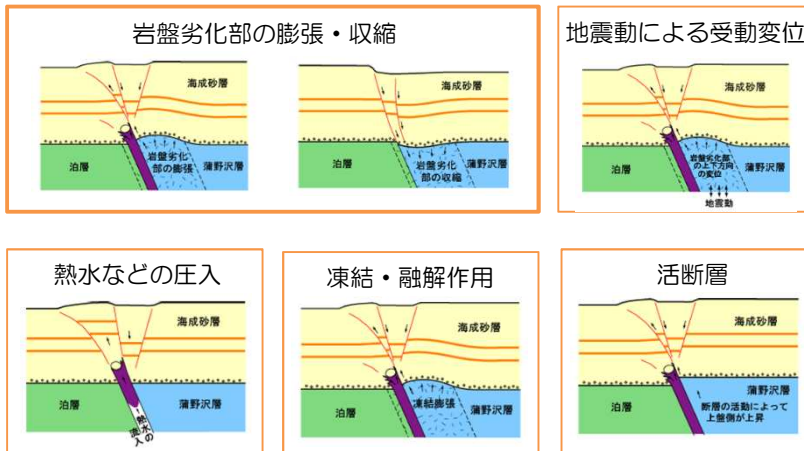
【有識者会合でのご意見】

- 第四系変状の成因は膨潤作用のみでは説明できない
- 膨潤による断層類似の事象は、他に事例がない

【有識者会合での当社説明内容】

複数の成因を検討した結果、岩盤劣化部の膨張により形成された可能性が高い

第四系変状成因検討一覧



【当社見解と対応】

【見解】

第四系変状の成因を検討することは、敷地の地質構造を理解する上で重要な情報

【対応】

- 岩盤劣化部の膨張・収縮作用に加え、他の成因による形成の可能性も含めて再検討する

5. おわりに

- 今後、有識者による評価会合におけるご意見を踏まえて新たに計画した地質調査を進めていき、データの拡充を図り、敷地内断層は活断層でないことを改めて確認してまいります。
- 東通の断層評価においては、データに基づく幅広い議論が必要と考えており、今回新たに実施する地質調査で得られたデータなどに基づく技術的な検証を引き続き要望してまいりたいと考えております。
- なお、地下深部構造の確認においては、現在実施中の下北半島太平洋側海域における地質調査※の結果も活用しながら、調査を進めてまいります。

※日本原燃、東北電力、リサイクル燃料貯蔵の3社にてH24.11月より実施中（11/22お知らせ済）

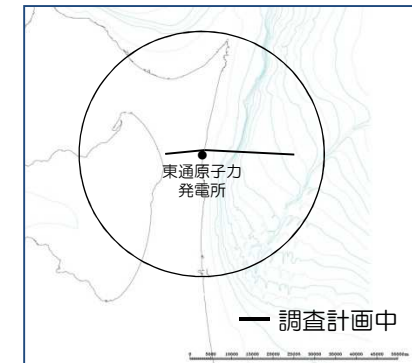
(参考)

下北半島太平洋側海域の地質構造調査について

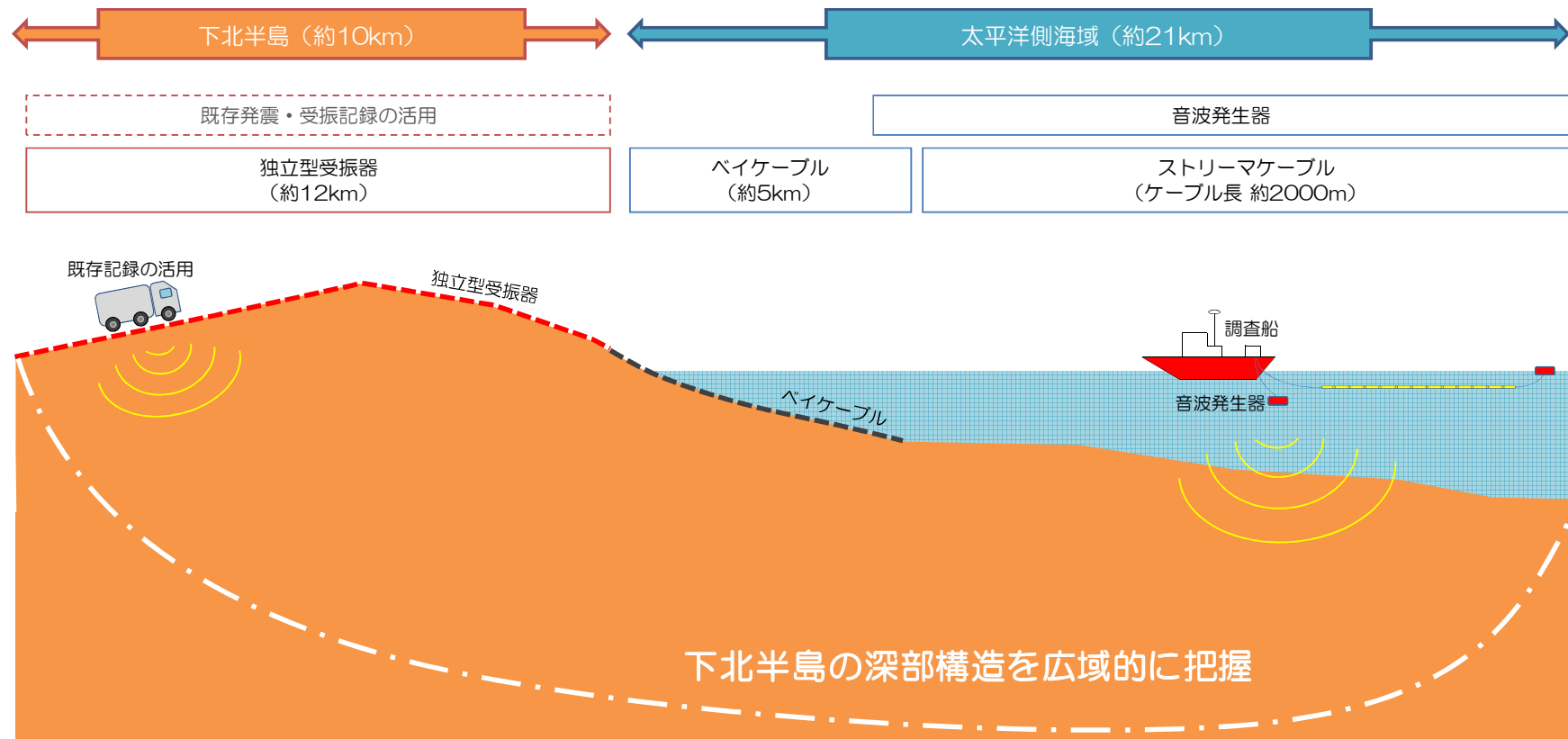
現在、日本原燃株式会社およびリサイクル燃料貯蔵株式会社と共同で大陸棚外縁の地形を形成した地下深部の地質構造調査を実施しております。

この調査で得られるデータについては、敷地深部の地質構造を確認するために活用してまいります。

本調査は、平成25年9月末に完了する予定となっております。



主な探査測線位置図



下北半島太平洋側海域で実施している探査イメージ