

# 浜岡原発の敷地地盤の審査状況 と批判的検討

—原子力規制委員会審査会合に関連して—

著者  
越路 南行

2018年1月24日  
JSA *e* マガジン編集委員会 発行

## まえがき

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力(株)福島第一原発の事故を契機に、原発の稼働の是非が世界中で大きな関心事になっている。ヨーロッパではドイツが2022年までに国内にある17基の原発をすべて停止することを決定し、イタリアでは原発再開計画が凍結され、スイスでは2034年までに原発を全廃する方針となっている。隣国の韓国では2017年6月19日に文在寅大統領が脱原発、脱火力発電というエネルギー政策の大転換を発表した。また、日本の支援を受けていたベトナムが2016年11月22日に原発計画の白紙化を決定した。

日本では、このような脱原発の流れに明らかに逆行して原発再稼働、原発輸出の動きが強まっている。高浜3、4号機、美浜3号機、川内1、2号機が2017年5月24日現在再稼働しており、同年12月27日には福島第一原発と同じBWR方式の東京電力(株)柏崎刈羽原発6、7号機が原子力規制委員会により原子炉設置変更許可を受けている。

中部電力(株)は浜岡原発の「合格証」を貰うために審査会合を重ねている。浜岡原発の敷地内を複数の断層が横断しており、これをH断層系と総称している。原子力発電所の立地に重大な影響を及ぼすH断層系は、1981年の「3号機補正申請書」にH-1～H-3の3本が記載されてから「4号機補正申請書」にH-4、2012年にはH-5、2014年のプレスリリースでH-6～H-9と本数を増やしてきた。今後にも新たに報告されると考えられるが、最初の記載から2014年のプレスリリースまで35年もかかっている。中部電力がH断層系の実態解明に如何に消極的であったかがその年数から知られる。

2017年2月に「第443回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合」(原子力規制委員会)が持たれ、H断層系を含む浜岡原発の敷地の地質・地質構造が審査された。提出資料はH断層系に関する中部電力の集大成と考えられるが「相良層が未固結・半固結の時に海底地すべりで生じたものであり更新世以降の活動はない」という従来と同じ結論先にありきのものであった。そこで本稿では、中部電力の主張するH断層系の規模、形成要因、形成時期を紹介し、次にその主張を検討・批判し、総合することにより、中部電力の主張とは異なる形成要因を提示し、更には形成時期として海進と海退を繰り返した後期更新世以降の可能性を示す。

本稿は、電力会社と国との間で行われている審査会合資料に対して、「外野」から物申す格好になっている。浜岡原発のH断層系に関する中部電力の主張の不自然さを多くの科学者会議の会員、国民の皆様に知って頂きたい。

## 目次

	頁
はじめに	1
第1章 H断層系に関する中部電力のこれまでの主張	2
(1) H断層系とは	2
(2) H断層系の規模, 形成要因	4
(3) H断層系の形成年代—T11断層と36H01断層との関連で—	6
第2章 第443回審査会合で変わった中部電力の説明	7
(1) H断層系の規模, 形成要因	7
(2) H断層系の形成年代	8
第3章 第443回審査会合等での中部電力の説明に対する検討	10
(1) H断層系の規模, 形成要因に対する批判的検討	10
(2) H断層系の形成年代に対する批判的検討	15
(3) H断層系の形成年代の推定	21
第4章 中部電力の姿勢について	24
(1) 36H01断層を巡って	24
(2) 不適切なデータの提示	24
第5章 H断層系は活断層の可能性があり再稼働は許されない	25
おわりに	27

## はじめに

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力(株)福島第一原発の事故を契機として2012年9月19日に原子力規制委員会およびその事務局である原子力規制庁が設置された。発足から10か月後の2013年7月16日に第1回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合が開催され、2017年9月15日までに509回の会合を重ねている。

浜岡原子力発電所4号機の設置変更許可申請書は2014年2月14日に原子力規制委員会に受理され、2014年2月27日の第87回審査会合で新規規制基準適合性に係る審査会合が始まり、2017年9月15日現在、77回(2013年度2回、2014-2015年度30回、2015年度29回、2016年度10回、1017年度6回)を数えている。これに「現地調査」3回、「事業者との審査ヒアリング」94回(2016,2017年度)が加わるので国と中部電力との打合せは非常に頻繁に持たれていることが分かる。

なお、浜岡原子力発電所3号機の設置変更許可申請書は2016年に原子力規制委員会に受理されている。

H断層系に関して審査会合で何度も審査されてきたが、第443回審査会合(2017年2月17日)での中部電力の主張が、過去40年近くに及ぶ議論の中で規模、形成要因、形成時期などに関して最もまとまったものと考えられる<sup>1)</sup>。他方、中部電力の主張には2014年3月に出版した『浜岡原子力発電所の地盤の安全性を検証する』(越路南行、本の泉社、以降『安全性の検証』と略)の内容と対応する箇所が随所に見られる。そこで、審査会合資料と『安全性の検証』の関連する箇所を対比させ、中部電力の主張を検討し、その不自然さを指摘する。更に、中部電力が示したH断層系の範囲等を基に、H断層系が後期更新世以降の海退期に形成された可能性について言及する。最後に、中部電力が40年近く主張し続けたH断層系の形成時期の主要な根拠であった36H01断層が、第443回審査会合で対象外とされたことが分かったので、これの持つ意味を考えたい。



なお、本文中の図表の右肩に「資料」とあるのは、第443回審査会合資料である「資料2-1 浜岡原子力発電所 敷地の地質・地質構造について(コメント回答)」よりの引用であり、「加筆」は同資料に筆者が加筆していることを示す。

# 第1章 H断層系に関する中部電力のこれまでの主張

## (1) H断層系とは

H断層系は、中部電力株式会社浜岡原子力発電所（以下、浜岡原発と呼ぶ）の敷地を東西方向に走る断層である。現在までに9本の断層が報告されている。「まえがき」でも述べたが、1981年の「3号機補正申請書」にH-1～H-3断層が初めて記載されてから「4号機補正申請書」でH-4断層、2012年8月の「意見調査会」でH-5断層、2014年6月18日のプレスリリース「浜岡原子力発電所敷地内外における地質調査結果について」でH-6～H-9断層が追加されてきた。それまでに35年の歳月を費やしている。

下図より明らかであるが、浜岡原発1～5号機の原子炉建屋(R/B)全てがH1～H4断層のいずれか2つの断層の間に建てられている。

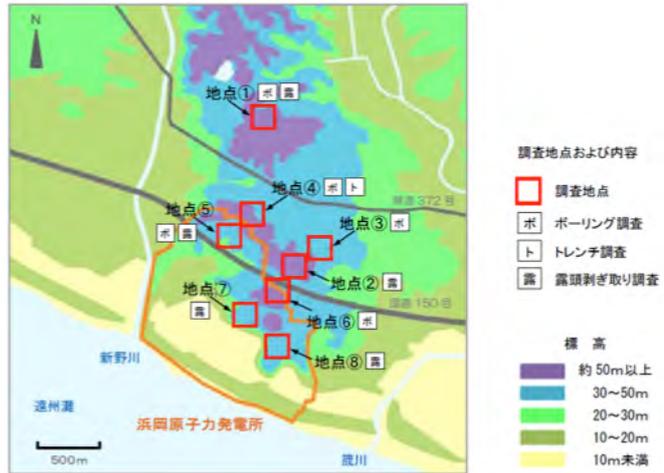


図-1(1) 地質調査地点(2014/6/18 7°以リリス)

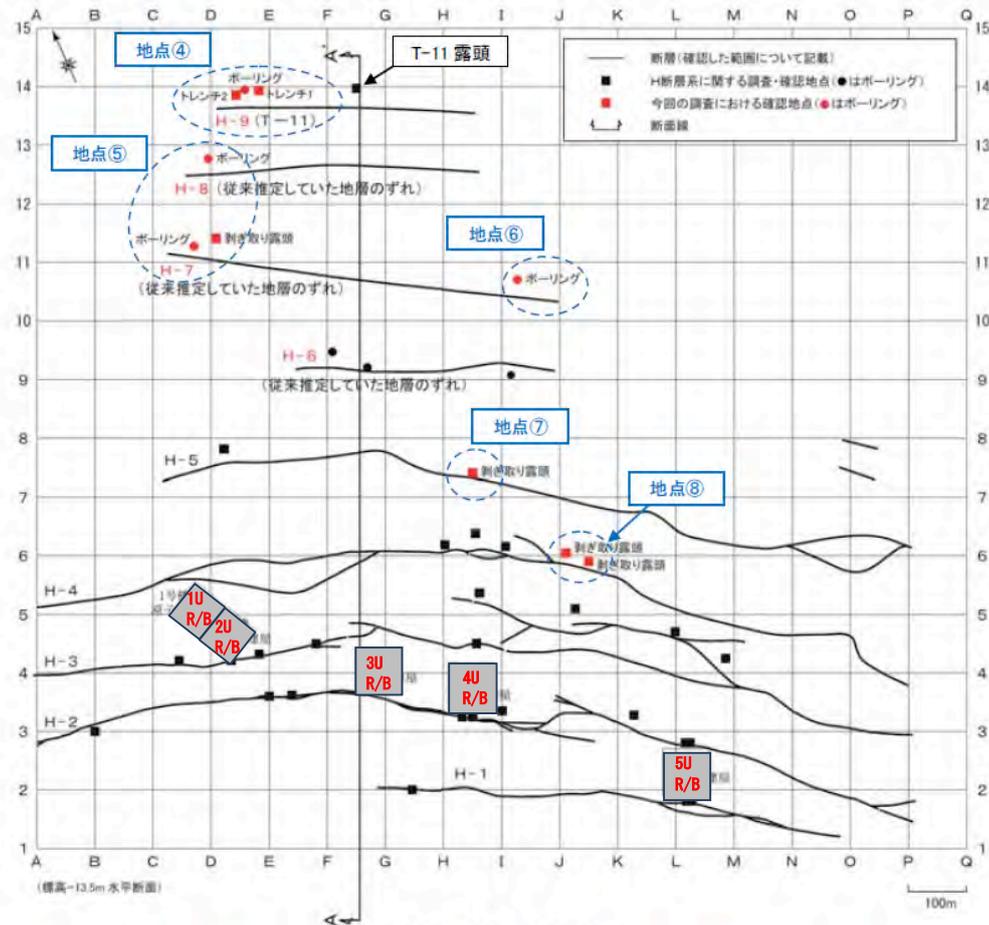


図-1(2) H断層系平面図(2014/6/18 7°以リリス)

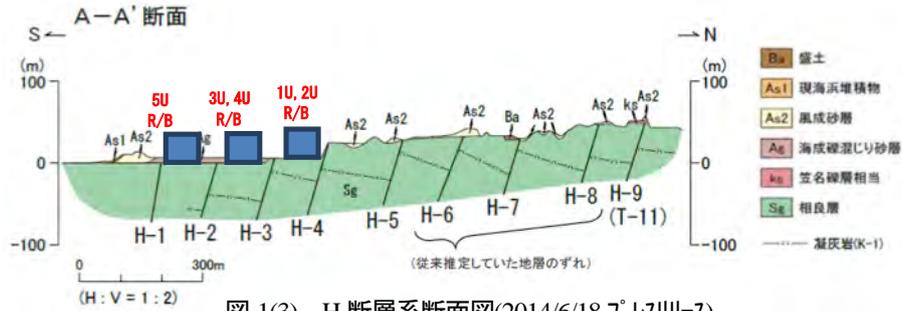


図-1(3) H断層系断面図(2014/6/18プーリリス)  
(原子炉建屋 R/B は筆者加筆)

原子力を利用した発電には原子炉建屋の外にタービン建屋や冷却水を取水する施設などが必要であり、浜岡原発の場合、下図Aに見るように取水施設・タービン建屋などがH断層上にあるか、あるいは横切っている（注：筆者が加工した図であり断層と施設の重なりが若干ずれている箇所があったらご容赦願いたい）。これらの施設は一連のラインを形成しており、断層のずれや変形でどこかのラインが切れると最悪の場合には核分裂反応が暴走するなどしてシビアアクシデント（炉心溶融や原子炉格納容器破損など）が起こる。



図A

このような事故を起さない為に国は2006年9月に耐震設計審査指針を改訂（新指針）し、活断層の認定基準をそれまでの5万年前から後期更新世以降（約12~13万年前以降）に変更した。また、2010年に「原子力発電所の地質、地盤に関する安全審査の手引き」を改訂（新手引き）し、耐震設計上考慮する活断層の露頭が確認された場合、その直上に耐震設計上の重要度分類Sクラスの建物・構築物を設置することは想定していないことから、建物・構築物の地盤の支持性能の評価に規定する事項については適用しない—すなわち、活断層上には原発は作らない—とした。活断層と構造的に関係する副断層についても、主断層の活動と関連して変位を生ずる可能性が否定できない場合、これを適切に評価する必要があるなどとした。

2016年2月17日に更新された「新規制基準の概要」は、新指針と同様に重要度分類Sクラスの建物・構築物の直下には活断層を想定しないと述べている（図-2(1), (2)）。

## 地震による揺れに加え地盤の「ずれや変形」に対する基準を明確化

- ▶ 活断層が動いた場合に建物が損傷し、内部の機器等が損傷するおそれがあることから、耐震設計上の重要度Sクラスの建物・構築物等は、活断層等の露頭(※)がない地盤に設置することを要求。

(※)露頭とは、断層等が表土に覆われずに直接露出している場所のこと。開削工事の結果、建物・構築物等の接地を予定していた地盤に現れた露頭も含む。

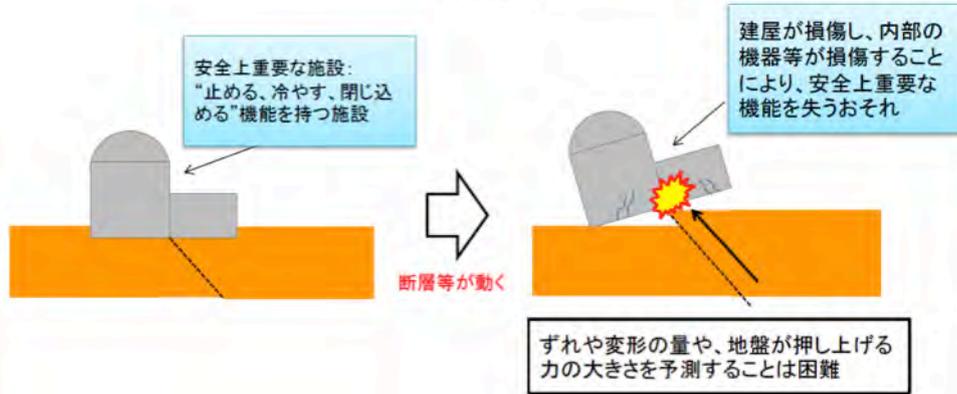


図-2(1) 新規基準の概要：「ずれや変形」に対する基準を明確化

## 活断層の認定基準を明示

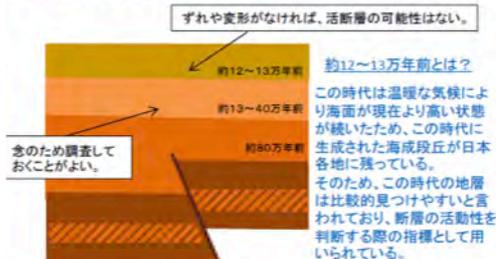
- ▶ 将来活動する可能性のある断層等は、後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動が否定できないものとし(例示①)、必要な場合は、中期更新世以降(約40万年前以降)まで遡って活動性を評価(例示②)することを要求。

### 例示①

約12~13万年前であることが証拠により明確な地層や地形面が存在する場合

約12~13万年前の地層又は地形面に、断層活動に伴う「ずれや変形がない」ことが確認できる場合は、活断層の可能性はないと判断できる。

なお、この判断をより明確なものとするために、約13~40万年前の地層又は地形面に断層活動に伴う「ずれや変形がない」ことを、念のため調査しておくことが重要である。



### 例示②

約12~13万年前の地層や地形面が存在しない場合、あるいは、この時期の活動性が明確に判断できない場合

約40万年前まで遡って、地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討することにより、断層活動に伴う「ずれや変形がない」ことが確認できる場合は、活断層の可能性はないと判断できる。

この場合、地層又は地形面の年代は約13~40万年前の期間のいずれの年代であっても良い。

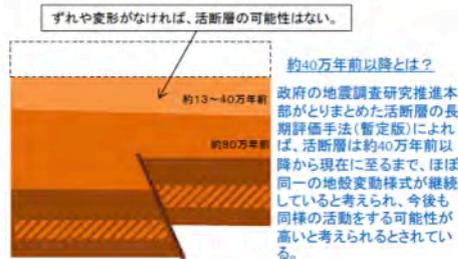


図-2(2) 新規基準の概要：活断層の認定基準を明示

浜岡原発を再稼働させるために、H断層系の活動時期として“5万年前以降は活動していない”から“後期更新世以降(約12~13万年前以降)は活動していない”を中部電力は証明しなければならなくなった。

## (2) H断層系の規模、形成要因

1986年の4号機増設申請書で中部電力は、H断層系の規模を「H-2断層及びH-3断層はA-ラインからM-ラインまでの約1,200m連続することが確認された、更に、深さ方向にはH-3断層は280m程度、H-2断層は230m程度まで確認された」(p.63-65)と

述べていた。これに対し『安全性の検証』は「H断層系の規模として中部電力の評価は不十分であり，H断層系の規模を示すものではない。調査をすれば敷地外，海側，山側で更に複数の断層が見つかる」と述べた。

中部電力は1981年（3号機増設申請書）から2007年（耐震新指針を踏まえた耐震バックチェック）まで30年近くに亘って2つの形成要因を主張してきた（表-1）。しかし耐震バックチェックでは国（原子力安全・保安院 地質・地盤ワーキンググループ）はこれを首肯しなかった。表-1の形成要因(a)について，中部電力は塑性変形する深さを明示できず，塑性変形のメカニズムを説明できなかった。形成要因(b)について「浜岡発電所地域の地層は北側にプランジ（傾斜）しており，引張応力場による海底地すべりが起こるとしてもH断層系のような南方向への傾斜は起こらない」と専門委員により否定された。

表-1 中部電力が主張してきたH断層系の形成要因

形成要因(a)：相良層が堆積後，深い場所に埋没し，その封圧下において塑性変形を伴う重力場で形成 形成要因(b)：相良層の未固結時の引張応力場における堆積中，又は堆積後の陸化する以前の海底地すべり
--

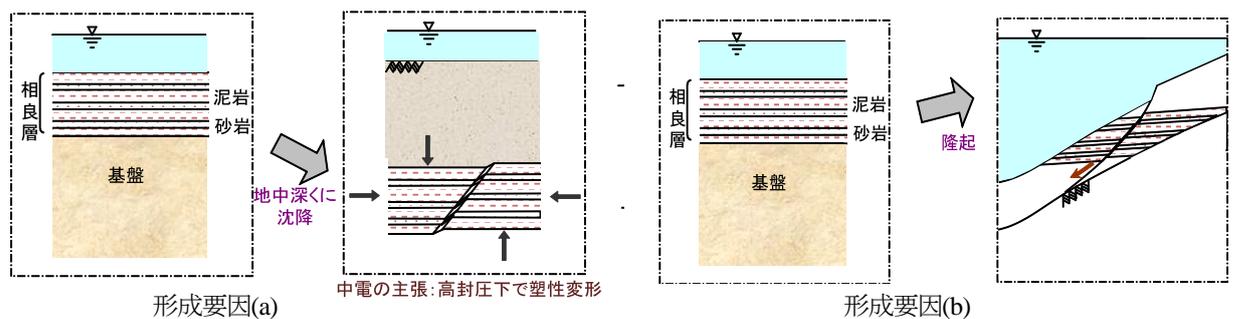


図-3 中部電力が主張してきたH断層系の形成要因

この主張に対し『安全性の検証』は，フィリピン海プレート(PHP)の西方へ沈み込みにより浜岡原発の地盤は常に東西方向への圧縮力を受けており，この圧縮力により比木向斜を軸にして海側に押し出されたのがH断層系と推定した（図-4）。

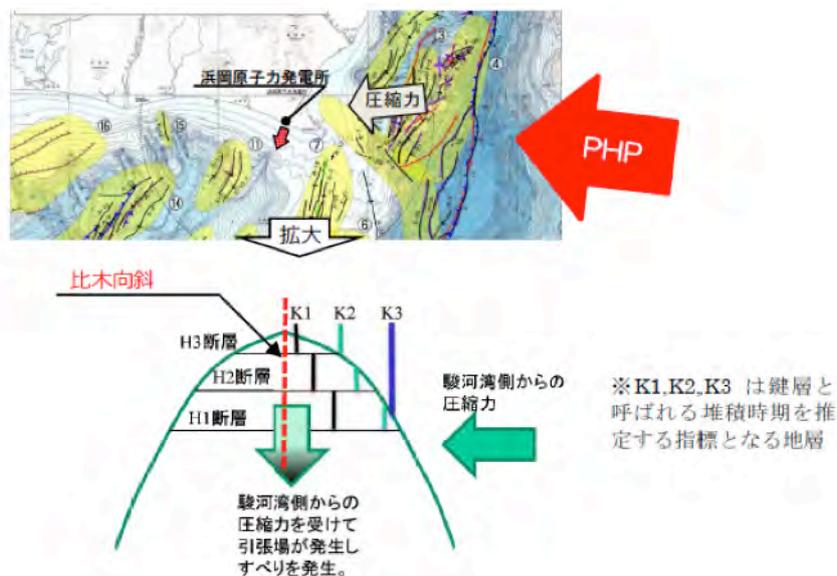


図-4 『安全性の検証』によるH断層系の形成要因（推定）

### (3) H断層系の形成年代—T11断層と36H01断層との関連で—

中部電力は、原子力規制委員会が発足する直前の2012年8月まで、T11断層<sup>2)</sup>と36H01断層がそれぞれ笠名礫層、御前崎礫層に対比される礫層に変位を与えていないこと、及びT11断層と36H01断層の形態と性状がH断層系と同様である事を根拠(表-2)に、少なくとも後期更新世以降における活動はないと結論していた。

例えば、2012年8月10日の『第5回 地震・津波に関する意見聴取会(地質・地質構造関係)』議事録は「H断層系と同時に形成されたと考えられるT-11断層や36H01断層では、最終間氷期の礫層に変位変形を与えていないことを確認しました。以上のことから、H断層系は後期更新世以降の活動性はないものと評価しております。(中略)最後にまとめとなります。(中略)H断層系、T-11断層及び36H01断層は分布形状や断層の形態等の類似性から、全て同一の地質学的場で同時期に形成されたものと考えられます。それらは全てひきずり等が認められることから、固結する前の柔らかい時期に塑性変形を伴う環境下で形成されたと考えられます」と述べていた。

表-2 H断層系とT11, 36H01断層が同様の形態と性状とする根拠

(a)形態が同様:地層混交帯や断層面近傍では、砂岩及び凝灰岩は角礫状を呈さず、一部で膨縮が認められ、レンズ状をなしている。また、凝灰岩には明瞭な引きずりが認められる。
(b)性状が同様:H断層系と36H01断層、T11断層の断層内物質の性状とが、ほとんど差異を持たない。

T-11断層について『安全性の検証』は、“笠名段丘堆積物は古谷泥層中～下部の上に波食台を形成して不整合に載る”という論文<sup>3)</sup>を示し、「笠間礫層相当」の下位層が古谷泥層ではなく相良層である理由を問うた(補足:御前崎礫層の下位層は相良層)。同時に「笠間礫層相当層」が厚さ15cm程度、幅1.5m程度と非常に範囲が限られており、何万年も風化せずに存在し続ける事は考えにくく、再堆積物と見た方が自然であると述べた。

36H01断層について『安全性の検証』は、中部電力が示した断層ごとの複数の粒径加積曲線<sup>4)</sup>を平均した曲線を作成し、36H01断層の粒径は他の断層に比べ明らかに異なる(大きい)ことを示し、“性状が同様”という中部電力の論理からすれば、H断層系とは違う時期に滑ったものであると指摘した(図-5)。

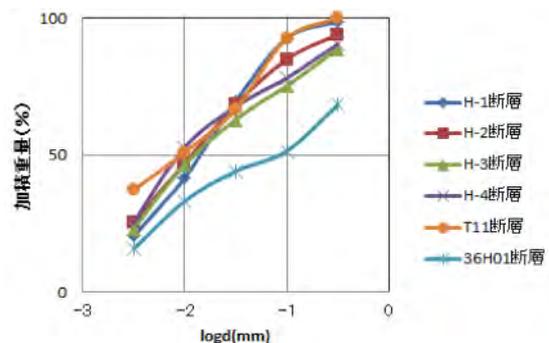


図-5 平均した各断層の粒径加積曲線

## 第2章 第443回審査会合で変わった中部電力の説明

2017年2月17日の「第443回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合」(原子力規制委員会)で、中部電力は従来と異なるH断層系の説明を行った。

### (1) H断層系の規模、形成要因

H断層系の規模について、中部電力は従来の説明内容を一転した。すなわちH断層系は、比木向斜を中心に深さ方向はK-6からK-8の凝灰岩層(数百m)の深さ、地表は東西2~3kmの幅、北は相良層が北側に傾斜している範囲と重なっていると述べた。比木向斜を中心という考えは『安全性の検証』の主張に応えたような内容である。一方でH断層系が6万年以降に滑っていない根拠とされた断層である図-6に示す36H01断層は何の説明もなく対象外となった。

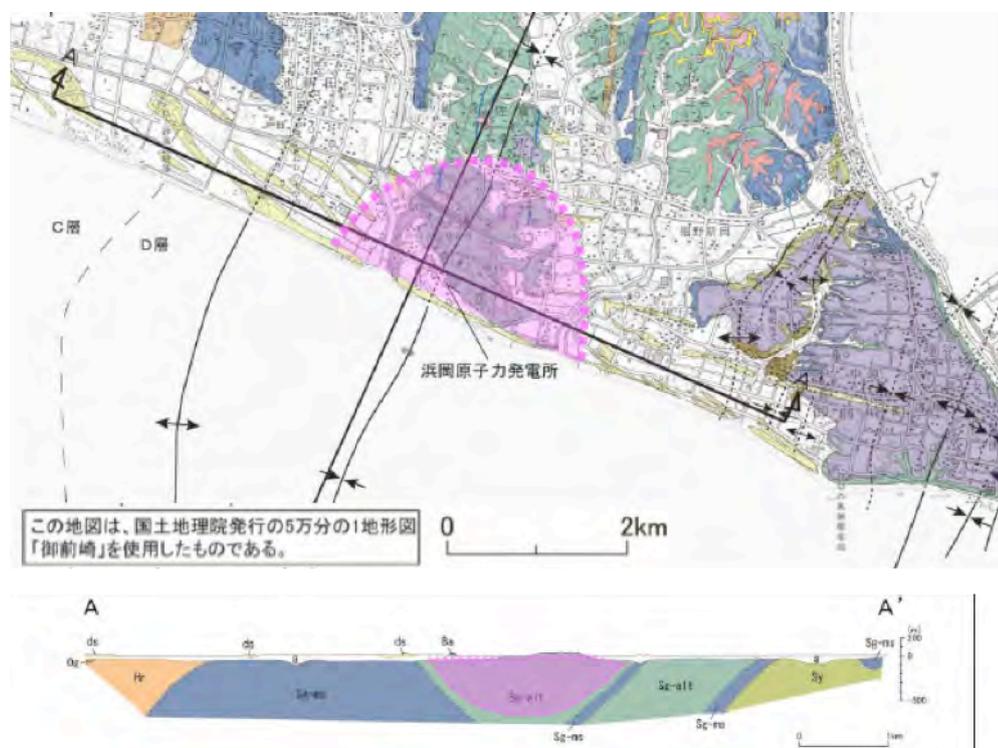


図-6 H断層系の分布範囲と北側傾斜の範囲<sup>加筆</sup>

形成要因について中部電力は、相良層が未固結・半固結の時期に、南側傾斜の滑り面の下で引張応力場における重力性の海底地すべりと説明した(図-7)。これまで両論併記されていた表-1の形成要因(a)「深い場所での塑性変形」は否定された。

2012年9月に原子力安全・保安院が廃止され、原子力規制委員会が発足した。両組織の審査体制や審査内容が変わるのは当然としても、浜岡原発の地盤は同じものである。2008年の耐震バックチェック時や2012年8月の意見聴取会まで主張していた塑性変形論を否定することになった経緯の説明が中部電力には求められる。

中部電力は「陸側の相対的な隆起、地層の海側への傾斜」をH断層系の形成要因と述べているが、2007年の耐震バックチェック時に指摘を受けた“北側傾斜では南側に

地すべりはしない”に対する反証がなく、「陸側の相対的な隆起」が起こった時期や図-8に示す現在の地層構造との関係を説明していない。

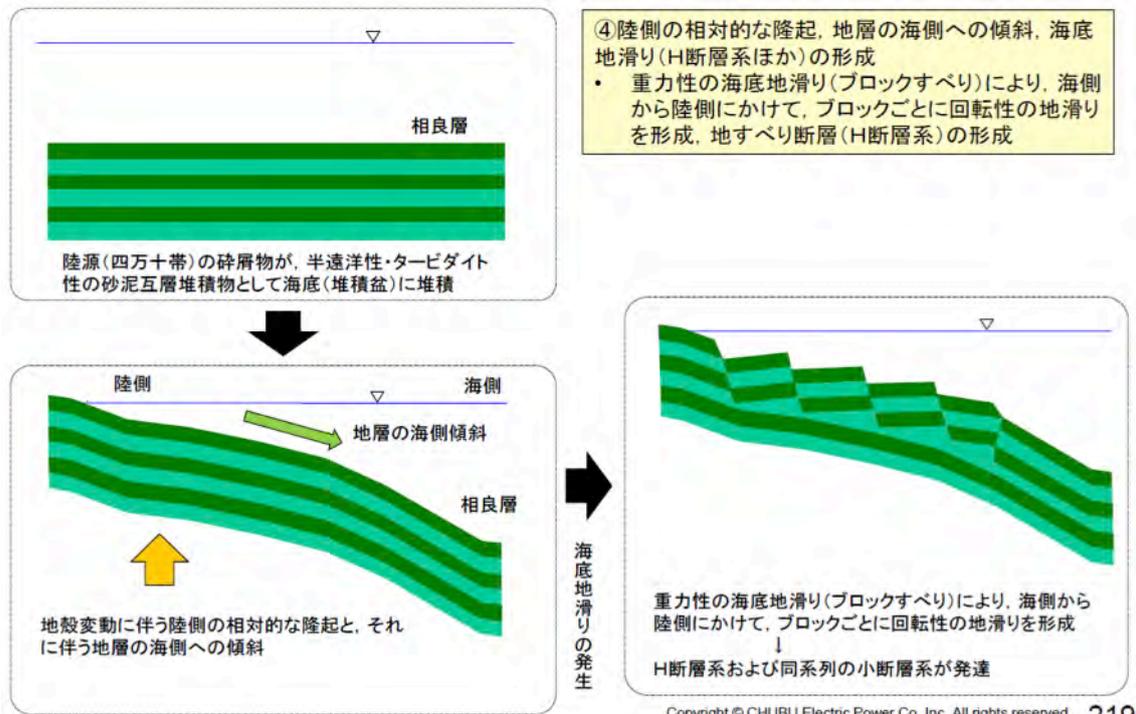


図-7 中部電力の説明する H 断層系の形成要因<sup>資料)</sup>

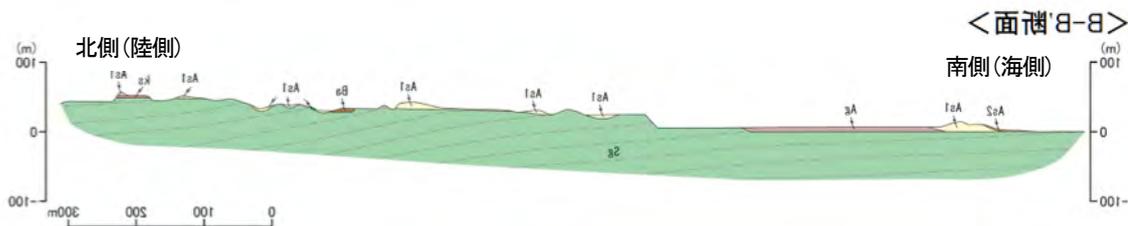


図-8 浜岡原発敷地地盤は現在、南側ではなく北側に傾斜している<sup>加筆)</sup>

図-7 と対比する為に<B-B' 断面>の左右を反転した。<B-B' 断面>は比木向斜にほぼ平行な断面である。

## (2) H 断層系の形成年代

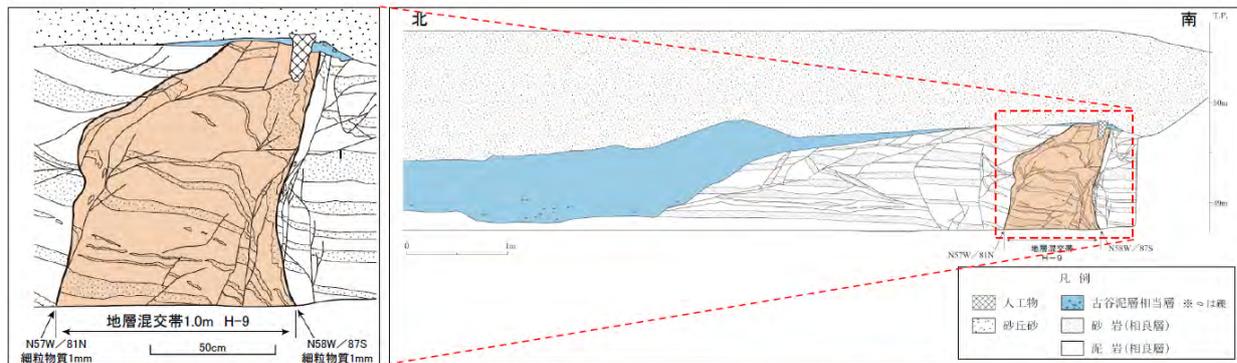
中部電力は、表-3 に示す BF4 トレンチ、T11 地点、B-ライン立坑の 3 地点に上載地層法 (図-2(2)参照) を適用し、H 断層系は少なくとも後期更新世以降に活動していないとした。しかし、T11 地点と B-ライン立坑ではそれぞれ 10 万年、1 万年まで遡るのがせいぜいであり後期更新世以降に活動していない事を証明できない。T11 地点、BF4 トレンチの形成年代に対する見解は 3 章(2)で述べる。

なお、第 482 回審査会合(2017 年 6 月 30 日)で BF4'地点において古谷泥層相当層が厚さ 1~2m 弱確認できたとの追加調査状況が速報として示された。中部電力で現在整理中ということであり、第 482 回審査会合で審査官が指摘した「帯磁率等のデータ」や「BF4' 地点のみの結果で H 断層の全てを代表できるのか」などに対する説明を待ちたいが、BF4'地点の追加調査結果に関する筆者の見解を 3 章 (2)で述べる。

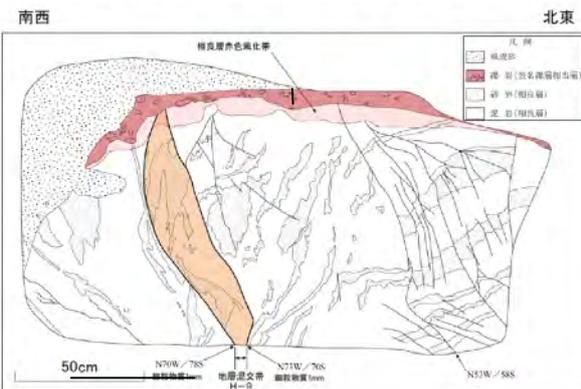
表-3 中部電力の主張する上載地層法によるH断層系の活動年代<sup>資料)</sup>

【上載地層法による調査結果まとめ】

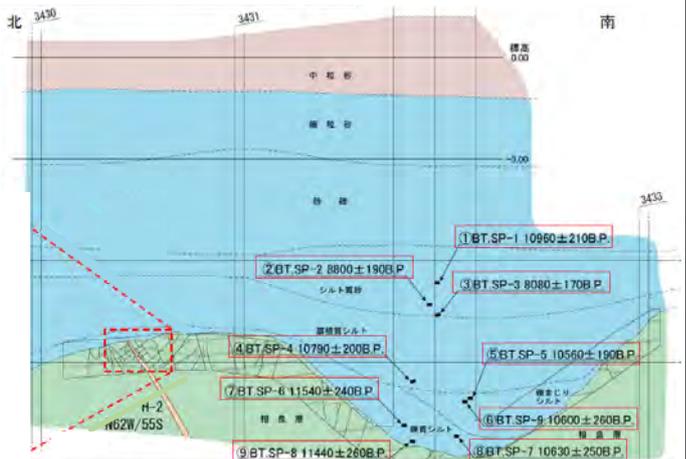
- BF4トレンチ調査の結果、H-9断層を覆う泥層は、地形面の対比、地質調査、文献調査、各種試料分析および模式地との対比等からも、古谷泥層相当と考えられ、H-9断層は、古谷泥層相当(MIS5e, 約12~13万年前)の地層に変位・変形を与えていない。
- T11露頭調査の結果、H-9断層を覆う礫層は、段丘面区分、地質調査、礫層の赤色風化の検討からも、笠名礫層相当と考えられ、H-9断層は、笠名礫層相当(MIS5c, 約10万年前)の地層に変位・変形を与えていない。
- Bライン立坑の調査の結果、H-2断層を覆う礫混じりシルト層は、木片試料の<sup>14</sup>C年代測定の結果、約1万年前の地層と考えられ、H-2断層は、沖積層(約1万年前)の地層に変位・変形を与えていない。



(1) BF4 トレンチの調査結果



(2) T11 地点の露頭調査結果



(3) B-ライン立坑の調査結果 (H-2 断層)

図-9 上載地層法の対象断面 (BF4 トレンチ, T11 地点, B-ライン立坑) <sup>資料)</sup>

### 第3章 第443回審査会合等での中部電力の説明に対する検討

#### (1) H断層系の規模、形成要因に対する批判的検討

##### ① H断層系の規模

中部電力は1978年の3号機増設申請から40年近く経って初めて図-6に示すH断層系の平面規模(陸上部)を示した。原子力発電所の直下にありながら断層の平面規模の提示に40年も掛かったのは中部電力の消極的な態度と審査当局の緩いチェック体制(=馴れ合い体制=原子カムラ)故だったと強く指摘したい。

H断層系を海底地すべりと説明するならば、その規模の3次元的な説明が必要だろう。地すべりの初端(冠頂部)と終端への言及が求められる。終端のすべり先の特定は海底下なので困難であるにしても、図-6の破線に示すH断層系の分布範囲は陸上なので直接踏査ができ、形成要因を検討できる。

また、図-10のようにH断層系の「深さ方向は、K-6からK-8の凝灰岩層(深度数百m程度)に沿ってすり鉢状に分布」と述べるだけで、凝灰岩層がすべり面になっているのか、両凝灰岩層に挟まれた相良層がすべり面になっているのか、あるいは相良層砂岩・泥岩互層 Sg-alt と相良層泥岩・泥岩優勢互層 Sg-ms の境界面がすべり面になっているのか等について言及がない。『安全性の検証』は、Sg-alt 下面と Sg-ms 上面をすべり面として滑ったと考えることも出来ると述べた。

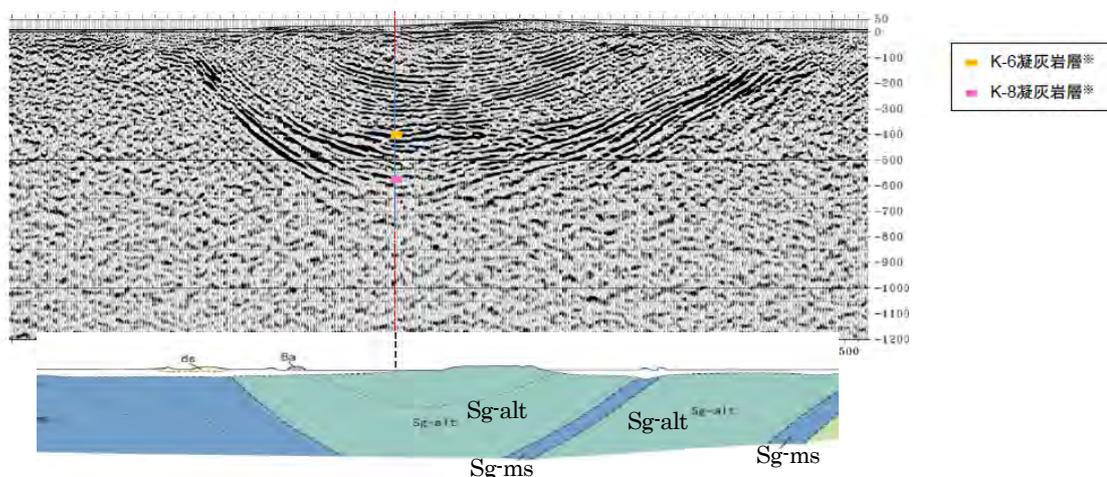


図-10 K-6, K-8 凝灰岩層の反射法地震探査図と相良層の概略地質断面図(資料)

中部電力は「陸源(四万十帯)の破砕物が、古大井川を介し、半遠洋性・タービタイト性の砂泥互層堆積物として海底(堆積盆)に堆積」したのを相良層の成因としている。ところで2009年8月11日の駿河湾地震時に浜岡原発5号機で地震動が異常に増幅したが、その原因として低せん断速度帯が指摘された。そこで四万十帯の破砕物のある特定の土砂が低せん断速度帯を形成したと仮定しよう。図-11はその低せん断速度帯と反射法地震探査結果を重ねたものであり、低せん断速度帯と褶曲が一致している。この推定からすれば低せん断速度帯が別の場所に形成されていても不思議でない。強度の小さい四万十帯破砕物が浜岡原発より海側に堆積して低せん断速度帯を作り、そこをのり先として滑動した結果がH断層系と考えることもできる。更に、低せん断

速度帯が海域にあれば、そこで地震動が異常に増幅し浜岡原発3～5号機を襲う可能性がある。海域部の低せん断速度帯の調査が必要である。

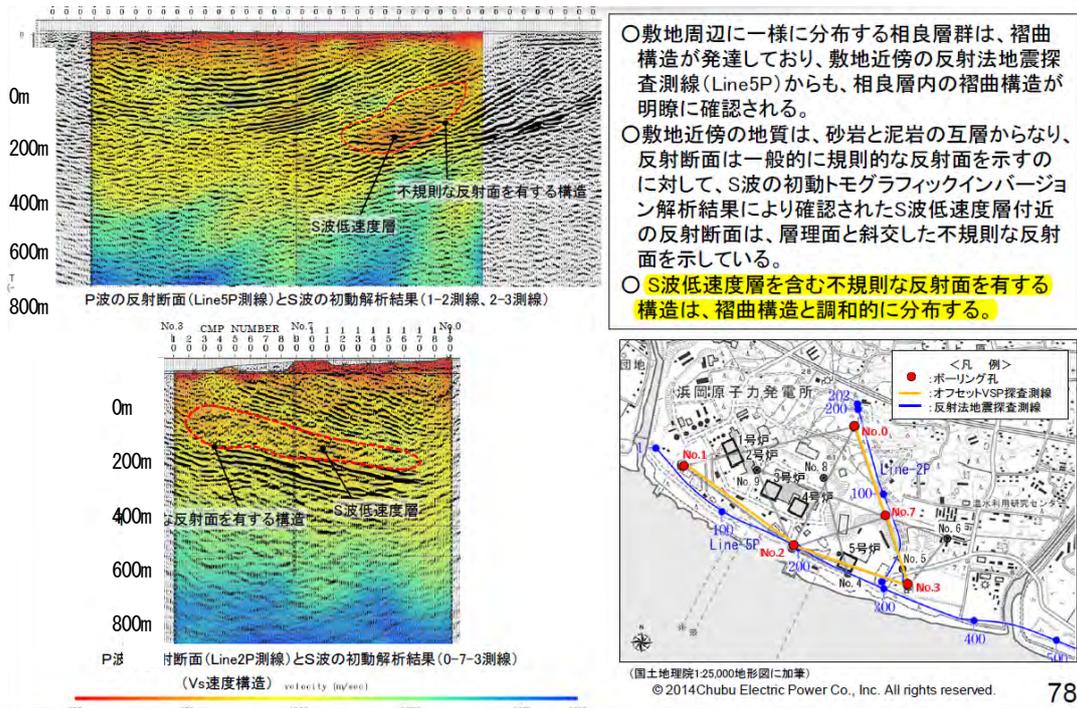


図-11 低せん断速度帯と反射法地震探査結果の重ね合わせ<sup>5)</sup>

## ② H断層系の形成要因

中部電力は重力による海底地すべりを主張している。この“重力による”という意味は広い。重力に引かれて地球中心に向かって滑るものは全て「重力地すべり」と呼べるからである。意図するところは地殻変動に伴う地震力などの外力を伴わない地すべりであろう。その際、相良層が南側に傾斜をしていたから南側に海底地すべりが生じたと述べているが、H断層系の範囲＝地層が北側に傾斜する範囲<sup>6)</sup>の関係を説明していない。

### a) H断層系の形成要因の推定(1)——Planar Fault (平面断層)

比木向斜の軸に近いF～G-lineの地質断面図を図-12に示す。同図は中部電力が作成した2つの断面図を筆者が合成したものであり、H-1からH-9までの断層を示している。H-6断層及びH-9断層と、K-1凝灰岩層の交点をC点、D点とし両点を結んだ線を記入したが、その直線はほぼ水平である。その時、すべり面C'～D'間もほぼ水平である。

図-13にPlanar Faultを示すが、H断層系はこれと同様式と判断できる。これより「北側傾斜の範囲」とされている範囲は、元々ほぼ水平であった地層が、Planar Faultの様式で滑った結果であり、図-6に示す北側傾斜の範囲はH断層系の範囲そのものだったと言える。(北側傾斜角は約10°)

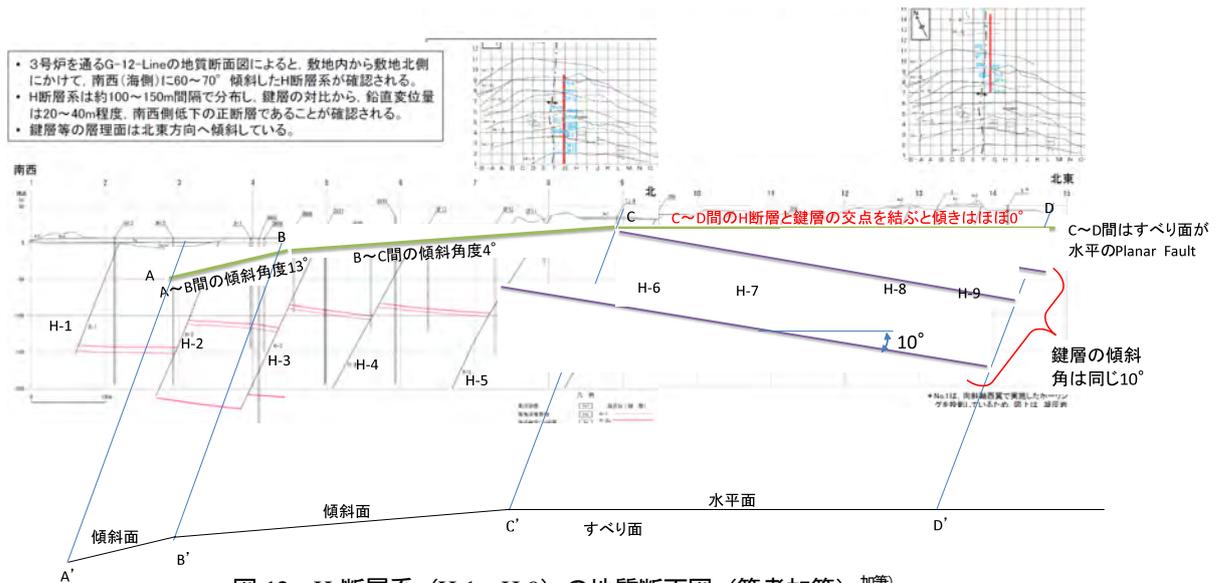


図-12 H-断層系 (H-1~H-9) の地質断面図 (筆者加筆) 加筆

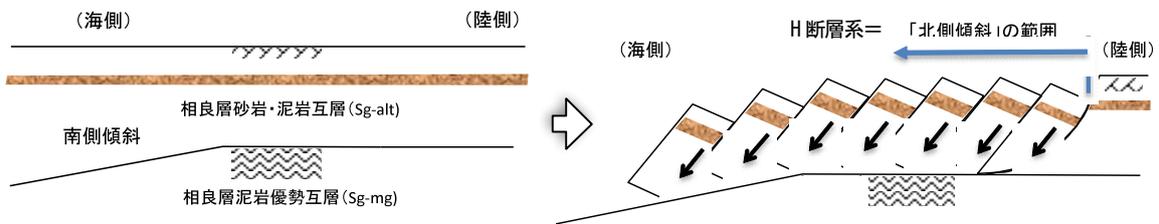
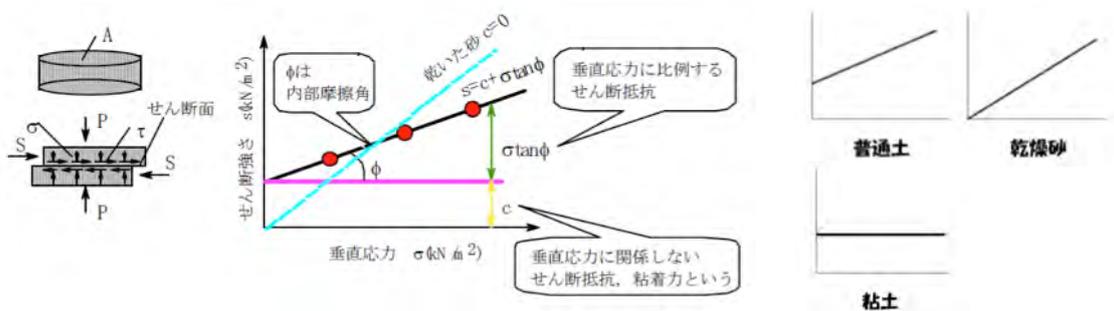


図-13 Planar Fault (平面断) 層としてのH断層系 (推定)

H断層系はその間隔がおよそ70~150m、傾斜角度が南西側におよそ60~70°、最大深さが数百mとされている。耐震バックチェック報告書によれば砂岩の内部摩擦角<sup>7)</sup>(図B)は64°<sup>8)</sup>である。この角度はH断層系の傾斜角と同じである。このことからH断層系は相良層が未固結~半固結の時の強度ではなく、固結後の「固結強度」に支配され生じたと考えられる。



図B

中部電力は未固結~半固結時にH断層系が滑ったとしている。佐藤<sup>9)</sup>は「付加体内や地すべり面における未固結~半固結堆積物に形成されるせん断面は、固結度や静水圧などにより左右され、流体の移動にも大きな影響を与えていると考えられる」と述

べている。中部電力は、固結した相良層と未固結・半固結の相良層の物性の違いを示し、それがH断層系の傾斜角に及ぼす影響について明らかにすべきである。

### b) H断層系の形成要因の推定(2)ー外力ー

深さ数百 m, 延長 2 km 以上に渡りほぼ水平の相良層を滑らせる力として、自重だけでは足りない。考えられる力としては地震力, 隆起や堆積による上載圧, 地下水圧, 側方からの圧縮力などがある。以下, これら外力が浜岡原発の基礎地盤で起こるかを考える。考慮する時代は最終間氷期以降とする。理由はこの後の「(2) H断層系の形成時期の推定」で述べる。

#### ① 地震力

地震力は地盤を滑らせる主要因の一つである。清水ほか<sup>10)</sup>は、古谷泥層や京松原砂層の海進期堆積体に地震津波の堆積物が観察されたと述べており、当ても地震が頻繁に起こっていたことが知られる(図-14)。

T-11 地点や BF4 トレンチで観察さ

れる少量の「笠名礫層相当」や「古谷泥層相当」の堆積物はこうした地震津波の影響を強く受けたとも考えられる。

#### ② 側方からの圧縮力

フィリピン海プレート(PHP)が東から西側へ沈み込んでいるので浜岡地域は常に東西方向に圧縮力を受けている。中部電力は比木向斜や御前崎地域の向斜・背斜活動は既に終えているとしているが、問題なのは圧縮力である。PHP が活動を続ける限り H断層系は圧縮力を受けるのであり、それは褶曲の活動性の有無に係らない。

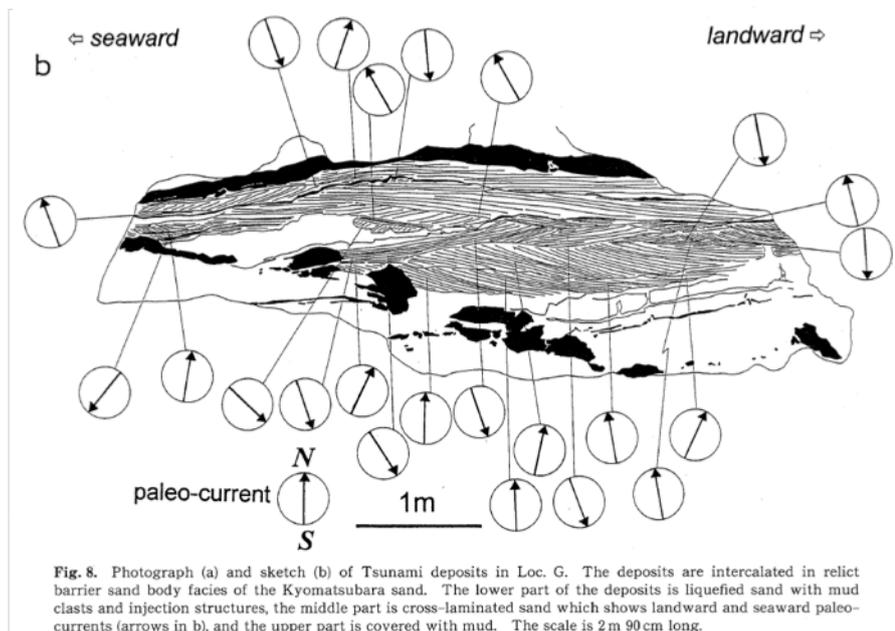


Fig. 8. Photograph (a) and sketch (b) of Tsunami deposits in Loc. G. The deposits are intercalated in relict barrier sand body facies of the Kyomatsubara sand. The lower part of the deposits is liquefied sand with mud clasts and injection structures, the middle part is cross-laminated sand which shows landward and seaward paleo-currents (arrows in b), and the upper part is covered with mud. The scale is 2 m 90 cm long.

図-14 堆積津波のスケッチ<sup>9)</sup>

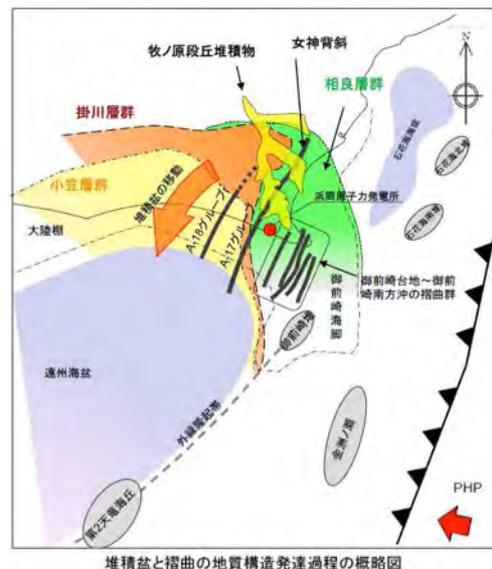


図 C

中部電力はH断層系には「通常2条の平行な断層面が認められ、その断層に挟まれ

た区間の砂岩や凝灰岩には、膨縮やレンズ状の構造、明瞭な引きずりなど、著しく流動的な変形構造が認められ」とし、これを「地層混交帯」と呼んでいる。この地層混交帯に含まれる泥岩や砂岩の性状について詳しく「説明」するが、地層混交帯の形成についての言及はない。筆者は、せん断面に沿って相良層が滑っただけではなく、手のひらに曲げたトランプを一枚一枚押し出すように、側方からの圧縮力あるいは地震力により地盤が前方に押し出されて地層混交帯ができたと考える。

### ③後期更新世に起きた海進・海退による堆積と上載荷重の増加

「鬼女新田から南西に延び、佐倉南方に達する南陵の分枝を西支陵」（「御前崎地域の地質」, p.5, 1987, 杉山ほか）<sup>11)</sup> と呼称された当該地域は、牧之原台地の隆起に伴って形成されたと考えられ、最終間氷期以降の温暖化による海面上昇で相良層上に古谷泥層や笠名礫層などが堆積した（図-21）。海面下で堆積したこれら古谷泥層や笠名礫層などは、海退期になり海面が低下するのに伴って浮力分が上載荷重として増加した。

### ④地下水圧と液状化

浜岡原発は現在、箆川低地と新野川低地に挟まれている。当時の詳細は不明だが、地下水は比木向斜の軸部方向や海側に向かって流れ、滑り面を準備したと考えられる。また、のり先（大陸棚斜面または低せん断速度帯）では地震時に液状化が発生し、地盤の滑動に対する抵抗力を失ったと考えることもできる。

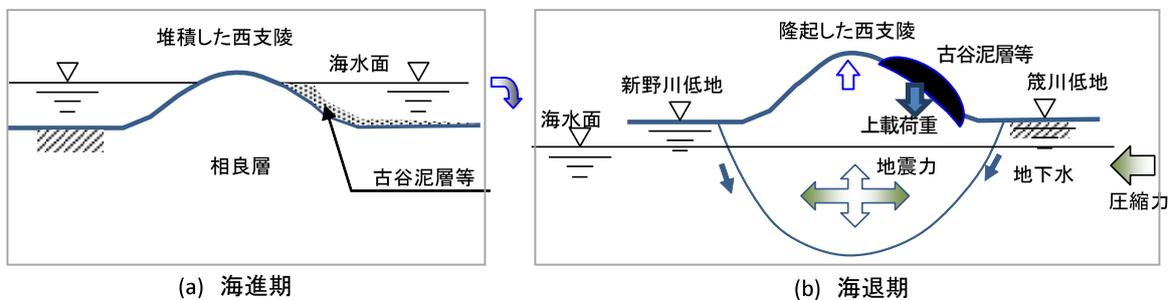


図-15 H断層系のすべり外力

## (2) H断層系の形成年代に対する批判的検討

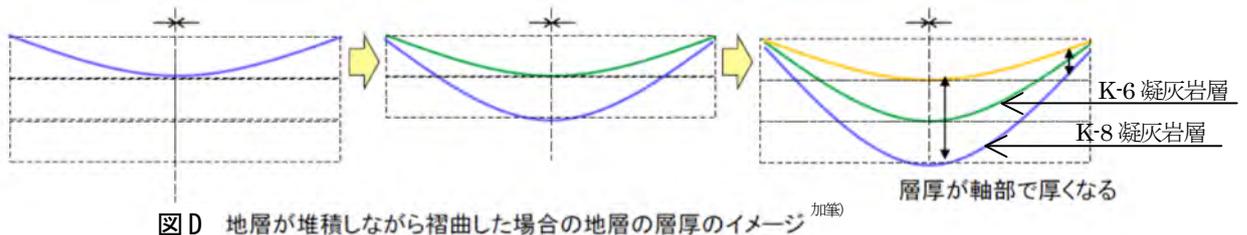
中部電力は相良層の堆積年代を10Ma～4Ma前(Ma:百万年)とし、H断層系の形成(海底地すべり)をおよそ3Ma前とした(表-4)。そして相良層が未固結・半固結の状態であればならないとして相良層の褶曲が堆積中に始まったとした。理由は、表-4の□で囲った“褶曲構造の形成”におよそ200万年を要しており、堆積後に褶曲が始まったとすると、相良層は未固結・半固結と言えなくなるからであろう。しかし、以下でそれが成り立たない事を示す。

表-4 中部電力の主張するH断層系の形成年代(□:加筆) 加筆



### a) 褶曲が堆積中に始まったと言えない

中部電力は、地層が堆積しながら褶曲すると層厚が軸部で厚くなるとして、K-6凝灰岩層～K-8凝灰岩層間が軸部で厚く、端部で薄くなっていると主張して堆積中に褶曲が始まったとした。しかし、中部電力のこの主張は相良層の褶曲が堆積中に始まった事の証明になっていない。



① 堆積しながら褶曲すると層厚が軸部で厚くなるという理由が示されていない。地層が褶曲する速度と土砂が堆積する速度についての説明がないが、一般に地層が褶曲する速度に比べて土砂の堆積速度は非常に速い。特に、相良層は陸源(四万十帯)の破砕物が、「古大井川を介し、半遠洋性・タービタイト性の砂泥互層堆積物として海底(堆積盆)に堆積したもの」であり、地層の褶曲とは時間スケールが異なる。褶曲の進行中であつたとしても土砂の堆積が圧倒的に早くほとんど水平に堆積すると考えら

れる。

- ② 図-16 に示す反射法地震探査結果からは、K-6 凝灰岩層と K-8 凝灰岩層の厚さに大きな変化は認められない。

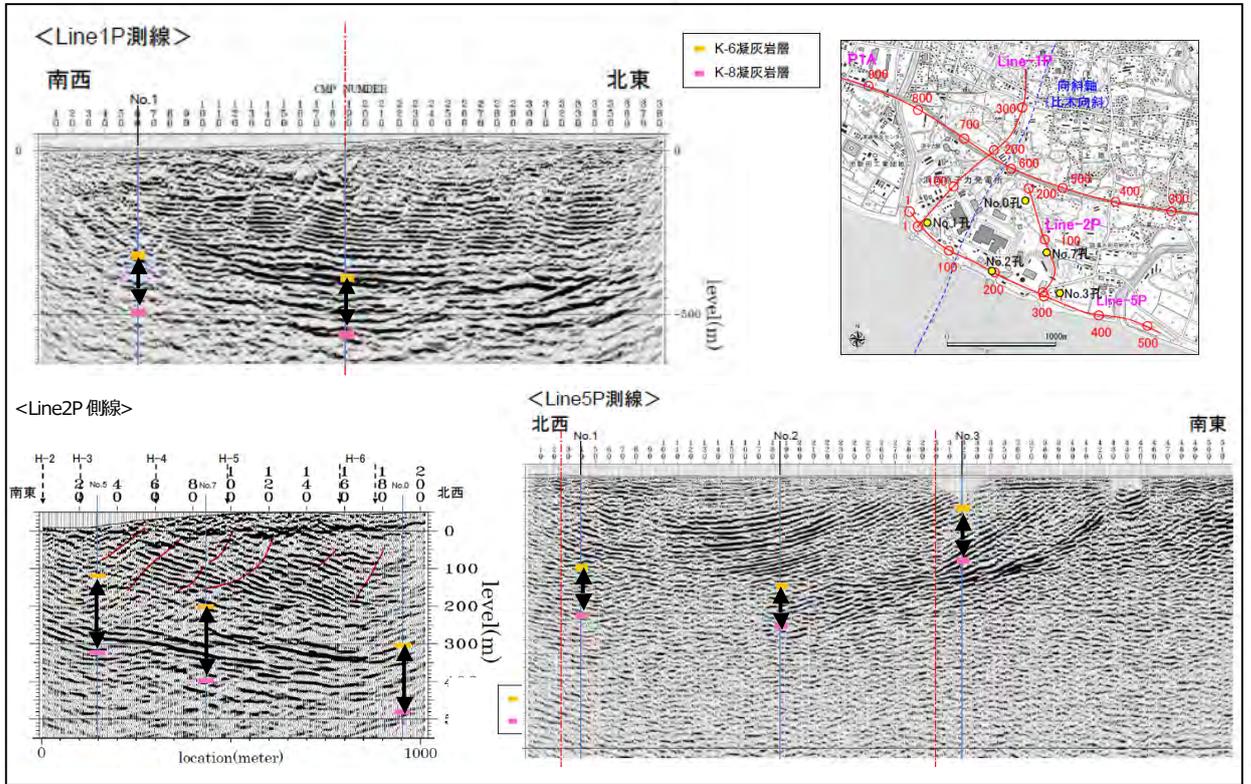


図-16 反射法地震探査による K-6 凝灰岩層と K-8 凝灰岩層の層厚<sup>加筆</sup>

- ③ 中部電力が堆積中に褶曲が始まった根拠としているのが図-17のボーリング結果である。

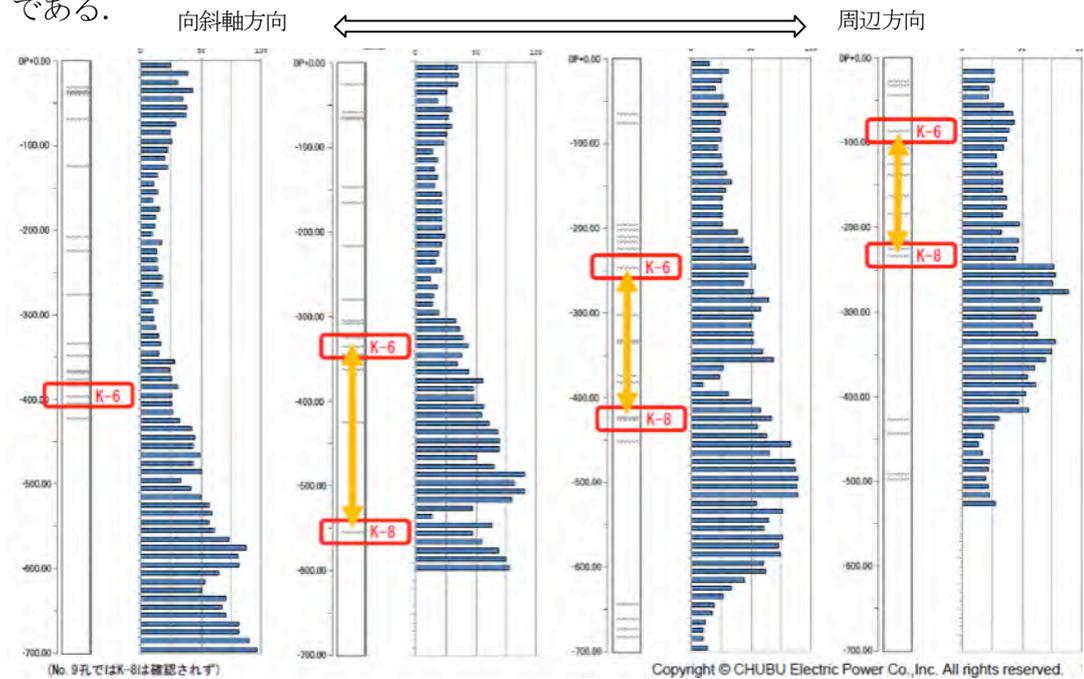


図-17 ボーリング結果にみる K-6 凝灰岩層と K-8 凝灰岩層の層厚<sup>資料</sup>

注：K-6, K-8 間の鍵層数が異なるのは、堆積環境が異なることを示す

向斜軸から離れるほど K-6 凝灰岩層と K-8 凝灰岩層の層厚が小さくなっている  
と説明している。しかし、柱状図を良く見ると K-6 と K-8 の 2 つの凝灰岩層に挟  
まっている鍵層数が違っている。反射法地震探査では全体の傾向は把握できるが  
ピンポイントの状況は分からない。その一方、ボーリング結果はピンポイントの  
地盤情報は分かるが、ボーリング孔周辺の情報を代表している訳では必ずしもな  
い。鍵層数が違うという事は、堆積環境が異なっていた事を物語る。中部電力の  
主張には同じ環境下で堆積したという前提条件が必要であるが、この図はそれを  
満していない。

- ④ 「御前崎地域の地質」<sup>11)</sup> で杉山らは“相良層群の褶曲構造は、背斜軸部を境とす  
るような岩相変化が認められないこと、及び比木向斜の軸部に掛川層群最下部に  
対比される比木互層が存在すること等から判断すると、TSUCHI (1961a) が指摘  
しているように主として相良層群堆積後に形成されたものと推定される” (p.44)  
と述べている。
- ⑤ 土砂は密度が大きければ下へ、密度が小さければ上に移動するので、褶曲中に堆  
積したとしたら 5 号機の地震動を増幅させた低せん断速度帯は褶曲部の中腹に堆  
積しない。
- ⑥ 未固結・半固結の相良層の強度では H 断層系の傾斜角は 60~70° にならない。

#### b) 「H 断層の詳細性状」からは未固結・半固結時に断層が動いたとは言えない

相良層が未固結・半固結の時に H 断層系が形成されたとする根拠が、薄片観察、  
粒度分布、粒径・円摩度分析である (表-5)。しかし残念ながら未固結・半固結の時  
に H 断層系が形成された根拠になっていない。

- ① 表-5 の備考欄に記載されている「断層面近傍の化石に破碎や変形がない」は根  
拠にならない。これは断層面近傍の化石が破碎や変形する程に相良層が固くなか  
った、すなわち未固結か半固結の状態だったという筋立てのものであろう。しか  
し、これは、残存化石の全体像を示すものとは言えない。

2012 年 8 月 10 日に開催された『第 5 回 地震・津波に関する意見聴取会 (地質・  
地質構造関係)』の議事録によれば、中部電力の担当者は「微細構造の観察結果と  
いうことで載せさせていただいておりますが、砂岩で言いますとある程度引き延  
ばされている状況とか、貝化石等なんです、そういったものが断層の中で破壊  
されずに残されたものが幾つか見られます」あるいは「28 ページ目は位置が先ほ  
どと異なりますが、同じく H-5 断層の薄片写真になります。スケールは更に小さ  
く 1 mm となっております。こちらは全て地層混交帯の中になります、破碎や  
変形を受けていない生物遺骸の化石が見つっております。」と述べている。この  
議事録からは破壊されない貝化石等ばかりであったと読めない。議事録を素直に  
読めば、表-5 の備考欄の記載は、断層の中で破壊されずに残った事例を示しただ  
けである。

- ② 未固結や半固結の状態の砂岩・泥岩互層が高圧力の下で 40 m もの落差を生じる

変位をしたのである。当然、傷や破壊が起きる。実際、円摩度分析は断層活動による相良層の微細粒子の摩耗や破壊の程度を調べたものである。これと同じことは貝化石等にも言える。相良層の固結度と断層活動で生じた貝化石等の破碎や変形の程度との関係を明らかにして初めて、貝化石等の破碎や変形の程度に応じた未固結、半固結、固結の判断が可能になる。

- ③ 中部電力は H 断層系に明瞭なせん断面が認められないから未固結・半固結時に形成されたとしているが、図-12 を見れば H 断層に明瞭なせん断面が認められるのは明らかである。中部電力は H 断層系の全体を眺めてその成因を明らかにしようとせず、せん断破壊した「岩片」の内部を詳細調査して、明瞭なせん断面が認められないなどと言っているにすぎない。

「角礫状の破碎」も同様である。「角礫状の破碎」が全ての断層で無いとしているが、「角礫」の定義が不明である。森薫樹はその著書『原発の町から 東海大地震帯上の浜岡原発』（田畑書店、1982年、p.78）で「私の机の上に灰緑色の岩の小片がある。浜岡原発の下に横たわる岩盤である相良層の一部をなす泥岩である。爪を立ててみると、岩の表面がはがれ、白い粉が爪にこびりつく。水を含ませて指でこねれば、モロモロとこわれ、泥のようになる。むきだしにしておけば風化してもろくなりやすいといわれる」と書いているが、「角礫」からは遠いイメージのものである。「角礫」とはどんなものかの定義を示した上で、地下水位以下にある未固結・半固結・固結の相良層を対象に、膨縮、レンズ状構造、引きずりが生じる断層活動などの条件やその程度を明らかにして初めて、流動的な変形構造と固結度の関係が判断できるであろう。

表-5(1) 断層の詳細性状による調査 結果一覧(資料)

露頭名称	露頭観察、ブロック試料、薄片観察等の結果									備考
	地層混交帯の幅(m)	走向・傾斜	流動的な変形構造の有無			細粒物質の有無	明瞭なせん断面の有無	角礫状破碎部の有無		
			膨縮	レンズ状構造	引きずり					
H-1	5号炉試験坑I坑	0.3	N52~74° W/67~76° SW	有	有	有	有	無	無	
	5号炉試験坑II坑	0.03-0.1	N46° W/70° SW	有	有	有	有	無	無	
H-2	4号炉試験坑	0.6	N50~54° W/52~62° SW	有	有	有	有	無	無	
	5号炉試験坑H坑	1.0	N32~58° W/52~62° S	有	有	有	有	無	無	断層面近傍の化石に破碎や変形がないことを確認
	Bライン立坑	0.4	N62~90° W/55° S	有	—	有	有	無	無	
	4号炉東側法面	0.6	N62~76° W/76° S	有	有	有	有	無	無	
H-3	4号炉試験坑	0.8	N56~74° W/50~60° SW	有	有	有	有	無	無	
	4号炉トレンチ	0.4	N36~70° W/58~73° S	有	有	有	有	無	無	
	4号炉北側トレンチ試験坑A坑	0.2	N50~58° W/57~60° S	有	有	有	有	無	無	
	4号炉東側法面	0.3	N56~58° W/70~80° S	有	有	有	有	無	無	
	4号北側掘坑A坑	1.4	N35° W/66~73° S	有	有	有	有	無	無	
H-4	30m盤法面	—	N36~44° W/63~65° S	有	有	有	有	無	無	断層面近傍、細粒物質中の化石に破碎や変形がないことを確認
	40.5m盤	0.1-0.5	N53~57° W/45~58° S	有	有	有	有	無	無	断層面近傍の化石に破碎や変形がないことを確認
H-5	緊急対策所前法面	0.5	N56~64° W/62~63° S	有	有	有	有	無	無	断層面近傍、細粒物質中の化石に破碎や変形がないことを確認
	ケーブルダクト	—	—	有	有	有	有	無	無	断層面近傍の化石に破碎や変形がないことを確認
H-7	BF5露頭	0.2	N70° W/72~80° S	有	有	有	有	無	無	
H-8	T11露頭	0.2	N70~73° W/70~78° S	有	有	有	有	無	無	
	BF4トレンチ	1.0	N57~58° W/87° S~81° N	有	有	有	有	無	無	
	BF4トレンチ2	0.5	N36~42° W/72° S~90°	有	有	有	有	無	無	断層面近傍の化石に破碎や変形がないことを確認

表-5(2) 断層の詳細性状による調査 結果一覧<sup>(資料)</sup>

調査手法	調査結果
(1) 薄片観察等	<ul style="list-style-type: none"> <li>著しく流動的な変形構造が認められること、明瞭なせん断面が認められないこと、顕著な細粒化や化石に破砕・変形が認められないことなどから、H断層系は、相良層堆積(中新世)後の未固結～半固結時に形成されたと考えられる。</li> <li>活断層に特徴的な構造は認められないこと、化石に破砕や変形は認められないことなどから、H断層系は、相良層堆積(中新世)後の未固結～半固結時に形成され、相良層が固結して以降は活動していないと考えられる。</li> </ul>
(2) 粒度分布に関する検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>H断層系の細粒物質は、母岩(相良層)の構成物質である泥と砂の粒子が混合した形態を示し、顕著な細粒化は認められない。</li> </ul>
(3) 粒径、円磨度分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>細粒物質中の砂粒子の粒径分布は、いずれの断層も母岩(相良層)の砂岩と泥岩が混合した分布特性を示し、円磨度は細粒物質、母岩(相良層)の砂岩、泥岩)いずれも同様の分布特性を示すことから、細粒物質に顕著な細粒化は認められない。</li> </ul>



断層性状の詳細検討結果より、H断層系は、いずれも相良層堆積(中新世)後の未固結～半固結の時代に形成され、相良層が固結して以降は活動していないと考えられる。

### C) BF4 トレンチと T11 露頭の調査結果で後期更新世以降に活動していないとの判断はできない

中部電力はH断層系の形成時期を3Ma(300万年)前後としたが、既に述べたように説得力のある根拠を示せていない。その一方で表-3、図-9に示した3項目により少なくとも後期更新世以降に活動していないとした。その一つであるBライン立坑の調査結果は約1万年前のものであり活断層でないと判定できるものではなかった。以下にBF4 トレンチとT11 露頭の調査結果について筆者の見解を示す。

#### ① 上載地層とは呼べない古谷泥層相当層、笠名層相当層

BF4 トレンチ内で観察される古谷泥層相当層は幅約80cm×厚5～10cmでH-9断層を覆っており、T-11地点で観察される笠名礫層相当層は幅約150cm×厚10cm弱でH-9断層を覆っている(図-9)。それらの上に砂丘砂、風成砂が載っているが、両地点とも奥行きを示していないので面的な拡がりは不明である。

不思議なのは、それぞれが古谷泥層、笠名礫層だとしたら、古谷泥層相当層が12～13万年、笠名礫層相当層が8万年(10万年との解釈変更もある)の間、どのようにして10cm程度の層厚を維持できたかということである。福岡<sup>1,2)</sup>は、日本の段丘面等の浸食速度として0.02～0.3mm/年を示しており、これによれば厚さ10cmを浸食するのに300年～5000年しかかからない。

このような疑問に答えることや面的な拡がりについて調査し明らかにすることは「上載地層法」の基本と考えるが、中部電力は結論だけを急ぎ必要な検討を行っていない。

これら上載地層は、後期更新世に海進期、海退期が繰り返され、また地震による津波の痕跡が残されていることを考えると、海水等の氾濫により再堆積したと考えの方が自然である。

#### ② BF4' 地点の追加調査結果(速報)について

第 482 回の審査会合で示されたもので、古谷泥層相当層が厚さ 1～2 m 弱確認できたというものである。因みに「御前崎地域の地質」によれば、西支陵の佐倉付近 (BF1 地点) で長辺 60m 程度の範囲に古谷泥層が示されているが、BF4' 地点に古谷泥層が残存するという記述はない。



図-18 BF4'地点の追加調査結果 (左資料, 右加筆)

この件に関して中部電力の追加説明を待つことは既に述べたが、ここでは以下を指摘したい。後期更新世は海進期、海退期が繰り返され、また地震による津波の痕跡も残されており、古谷泥層とは異なる時期に泥層が堆積した可能性や古谷泥層が再堆積した可能性を否定できない。特に、H断層が形成された後の凹状地に再堆積したと考えることは不自然ではない (図-19)。

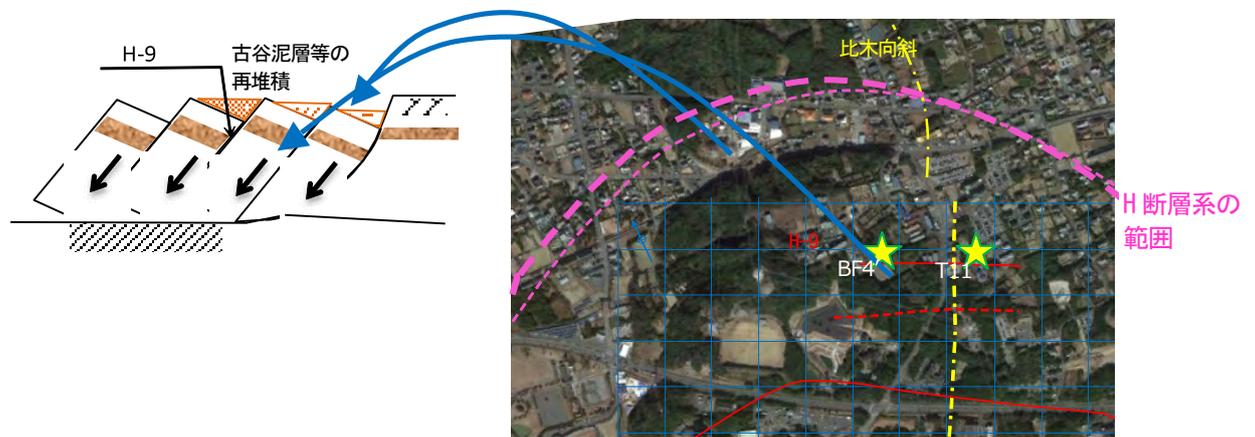


図-19 H断層の表面凹状部への再堆積の推定 (右加筆)

### ③ 風化速度の強弁

中部電力は、H断層系の活動年代を推定する手段である上層地層法の検討の一つとして T-11 地点とそこから 4 km ほど離れた笠名礫層の模式地の礫層の風化被膜を比較している。風化被膜の厚さが段丘の形成年代と相関を示すとして、両地点の砂岩礫の風化被膜を測定し、T-11 地点で  $7\text{mm} \pm 3\text{mm}$  (=平均値±標準偏差)、模敷地で  $9\text{mm} \pm 6\text{mm}$  を示した。そして「概ね調和的」な結果が得られたとして、T-11 地

点で確認される礫層が笠名礫層に対比されると考えても矛盾しない結果であると結論した。しかし、「概ね調和的」と判断した理由が示されていない。図-20に風化被膜を正規分布で示したが、これを見て「概ね調和的」な結果と結論できるだろうか。「無理が通れば道理が引込む」行為である。

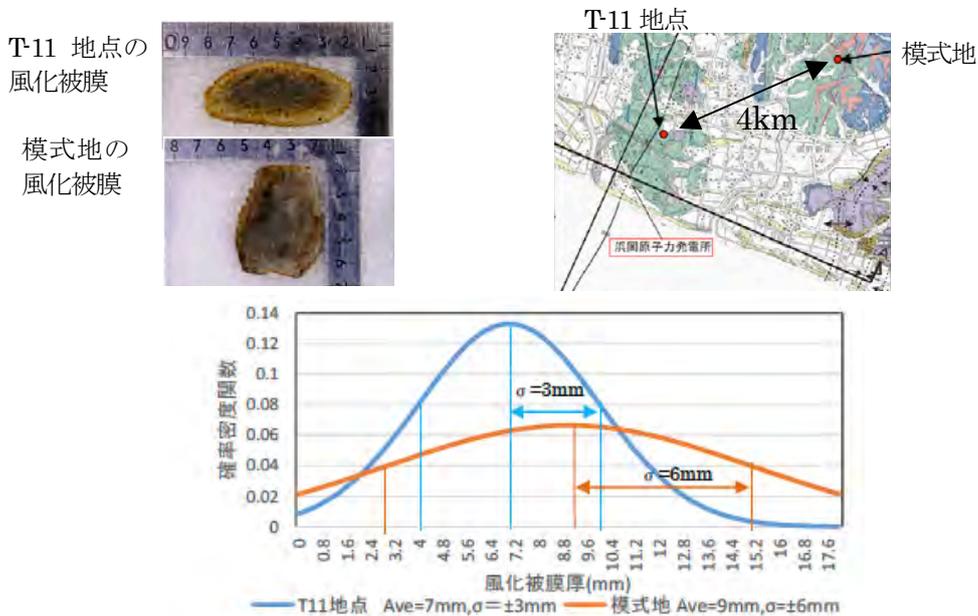


図-20 T-11 地点と模敷地の風化被膜厚の比較 (上左図資料, 上右図加筆)

### (3) H断層系の形成年代の推定

H断層系の形成年代は、笠名礫層の形成後、すなわち8~10万年以降であると推定する。以下に理由を述べる。

#### ①古谷泥層が堆積する前後で西支陵は尾根続きであった

古谷泥層上部の堆積時(約13万年前)と堆積前の西支陵の高度を図-21に示す。同図からBF1地点、BF4地点は高台に囲まれていたことが分かる。中部電力も「BF1地点やBF4地点付近の古谷泥層堆積前の基底面高度は、標高約50m程度であり、同一の谷地形に面して」資料p.230)いたと述べている。図-22によれば現在のBF1地点、BF4地点の高さは標高50~60mである。これより13万年前と現在とでBF1地点、BF4地点の標高はほぼ同じと考えられる。

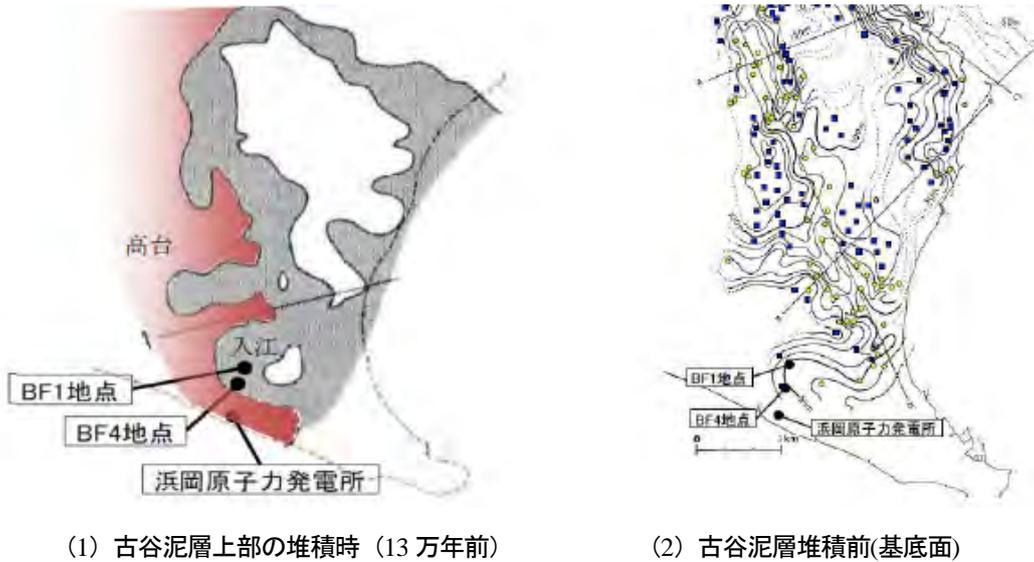


図-21 西支陵の高度<sup>上左図加筆, 上右図資料</sup>

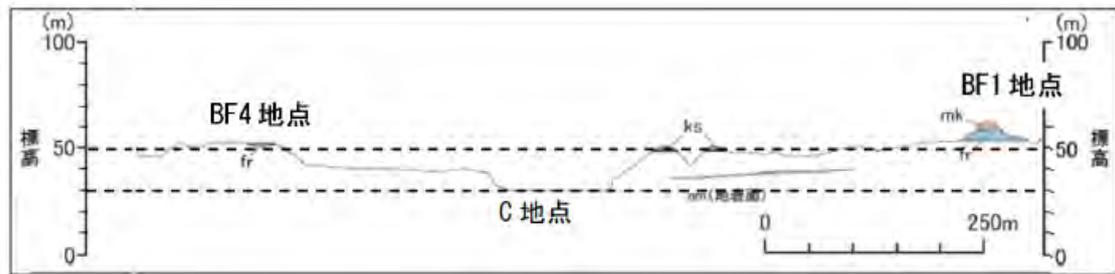


図-22 BF1, BF4 等の現在の標高<sup>加筆</sup>

## ②現在の西支陵の高度とH断層系

現在、西支陵のBF1地点、BF4地点の間には標高20～30mの低地がある(図-22のC地点)。この付近は北側傾斜の終焉=H断層系の範囲の北限である。この低地がH断層系の初端部(冠頂部)の凹状地であると仮定すると様々な現象を統一的に解釈できる。この低地はH断層系の形成時に生じたと考えられないだろうか。

## ③西支陵低地部(C地点付近)の形成年代

表-6に示すように相良層群の上位に後期更新世の地層がくる。中部電力の主張によれば、褶曲活動をしていた300万年前に未固結・半固結の状態で作られたH断層が、後期更新世まで海進・海退を経験し、風雨に曝されつつも西支陵の台地の高度を維持していたが、古谷泥層や笠名泥層が堆積した後にC地点付近だけが洗掘されて現在の低地ができたことになる。

表-6 浜岡原発の地盤と堆積年代

背斜名		比木向斜					
調査手法		地表地質調査等					
断面名・測線名		d-d'	e-e'				
記録の種類		f-f'					
年代	陸域	海域	地表地質調査				
第四紀	更新世	後期	低位段丘堆積物 中位段丘堆積物	B <sub>1</sub> 層	上被地層	[Blue block]	
	更新世	中期	小笠原層群	B層			[Diagonal lines]
	更新世	前期	掛川層群	B <sub>2</sub> 層			
第三紀	新第三紀	鮮新世	相谷礫層	C層	基礎	[Yellow blocks]	
	新第三紀	中新世	古谷泥層	D層			

地質時代	層群名	地区	陸域		海域
			沖積層	沖積層	A
第四紀	更新世	低位段丘	低位段丘礫層	低位段丘礫層	B <sub>1</sub>
			御前崎礫層	御前崎礫層	
	更新世	中位段丘	笠名礫層	笠名礫層	B <sub>2</sub>
			牧ノ原礫層・落居礫層	牧ノ原礫層・落居礫層	
			京松原砂層	京松原砂層	
更新世	小笠原層群	古谷泥層	古谷泥層	B <sub>2</sub>	
		南山礫層	南山礫層		

左図は例えば第413回審査会合，右図は例えば第120回審査街道資料より引用

次に，後期更新世にH断層系が形成された場合を考えよう．この時期は海進と海退が繰り返され，古谷泥層，京松原砂層，笠名礫層等が堆積した後の海退期に図-15に示した外力によって平面断層であるH断層系ができた．そして断層間の凹状部に堆積物が堆積し現在に至っている(図-19)．

形成時期は古谷泥層相当や笠名礫層相当がH断層系の一部を覆っていることから，笠名礫層相当が堆積した後の8～10万年以降の海退期と推定する．

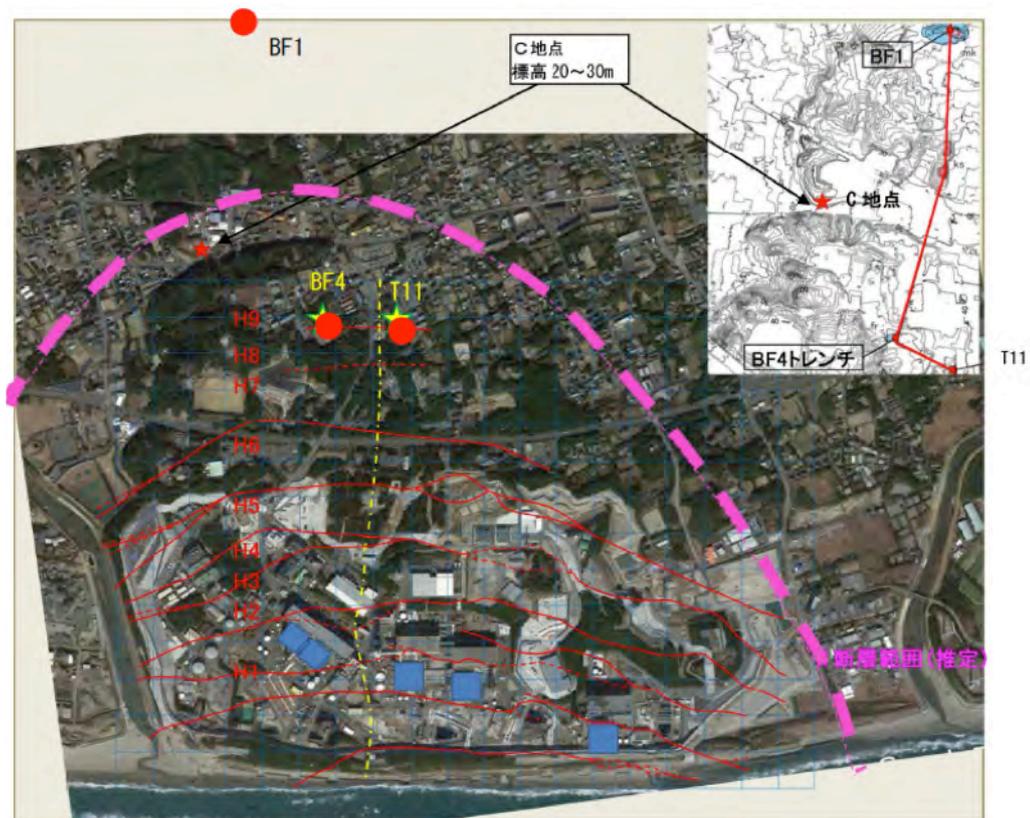


図-23 H断層系とその範囲の推定<sup>加筆</sup>

## 第4章 中部電力の姿勢について

### (1) 36H01 断層の評価をめぐって

中部電力は第443回審査会合で、H断層系の大きさとして比木向斜を軸に幅2～3km程度と述べ、成因は重力地すべりと説明した。これにより従来H断層系の形成要因とされてきた地中深いところで塑性変形により形成されたとの主張や40年近くに渡って主張してきたH断層系と36H01断層の連動性を否定することになった。36H01断層は、中部電力がH断層系と形態・性状が同様だとし、36H01断層が御前崎礫層を切っていないのでH断層系は少なくとも6万年以上は滑っていないという「証拠」に使ってきたものである。その36H01断層が何の説明もなしにH断層系の活動性評価の対象外とされた。当然、審査会合の調査官から厳しい批判が出た。

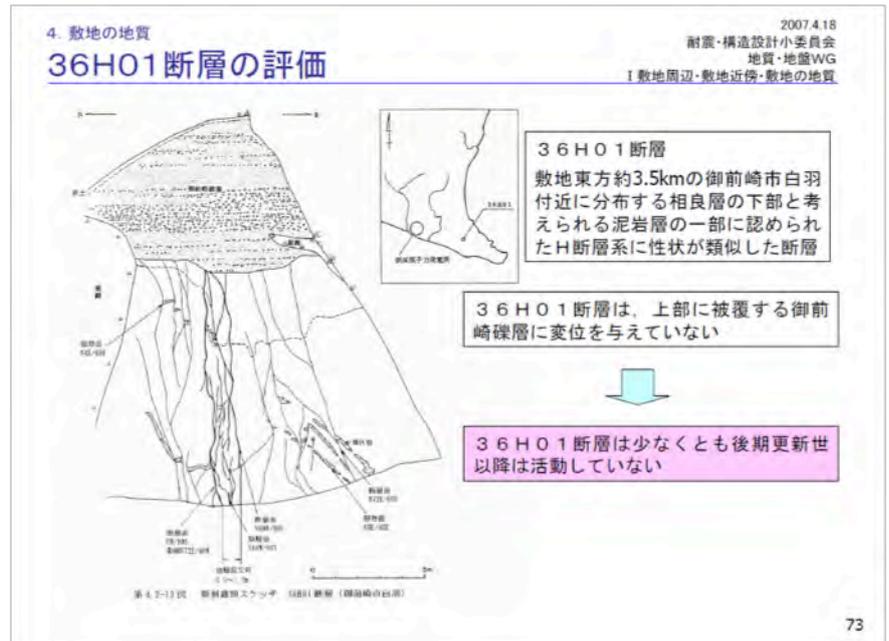
誤った申請内容とその認可の下で浜岡原発は稼働されてきたのである。何の事情説明や釈明もなしにこれらの変更ができるならば、審査さえパスしてしまえば、その後の内容変更はどうにでもなるという事になる。現在行われている審査会合においても、規制委員会の委員、審査員、調査官の関心事に応え審査をパスすれば、後はどのようにでも言い繕いや取り繕いが出来ることになると疑わざるを得なくなる。大変に恐ろしいことである。

中部電力は40年に渡って国民やメディアなどの批判にまともに耳を傾けずしてきた。この件について、しっかりした説明と今後起こり得る同様の事態に対しての方針を明確にする必要がある。

### (2) 不適切なデータの提示

中部電力による不適切なデータ提示に関しては、旧指針やバックチェックの審査の中で再三指摘されてきた(『安定性の検討』p.10など)。審査をパスする為に不都合な事実は、指摘されるまでは出さないという姿勢である。審査会合でもその姿勢は変わらない。本稿の最後に、比木向斜軸に平行な反射法地震探査記録の記載がないという不適切な事例を述べる。

浜岡原発4号機の審査会合は数十回も開催されており、周辺地盤の地質構造を



す反射法地震探査記録も数多く提示されている。しかしながら、提出資料中に比木向斜軸に平行な反射法地震探査記録がない。少なくとも H 断層系の規模や形成要因を推定する為に欠かせない資料として用いられるべき場所がない（海岸線に平行な反射法地震探査記録は数多くある）。「解釈断面」はある。しかし記載内容が中途半端である。相良層が北側傾斜している「解釈断面」は深さが 100m に遠く及ばないものであり、一方で深さが 800 m 弱まで記されている別の「解釈断面」には相良層のイメージしか記載されていない（図-23）。

H 断層系との関連で相良層の詳細を知りたくても生データがない。このような状況で H 断層系の形成要因の妥当性を委員、審査員等に審査させているのである。

福島第一原発を 2 度と起こさない、或いは起させないために、中部電力は自らに不都合な事実であっても糊塗するのではなく国民に真実を公開すべきである。

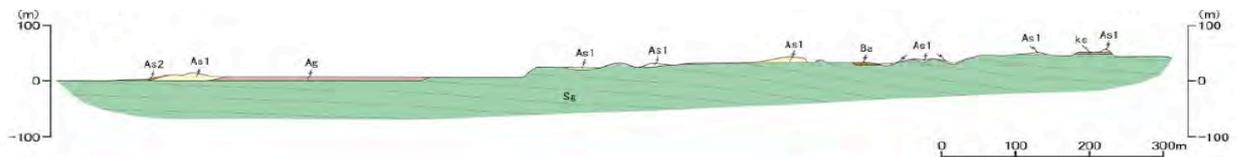


図-23(1) 比木向斜軸に平行な解釈縦断面図 (+100m~-100m) 資料)

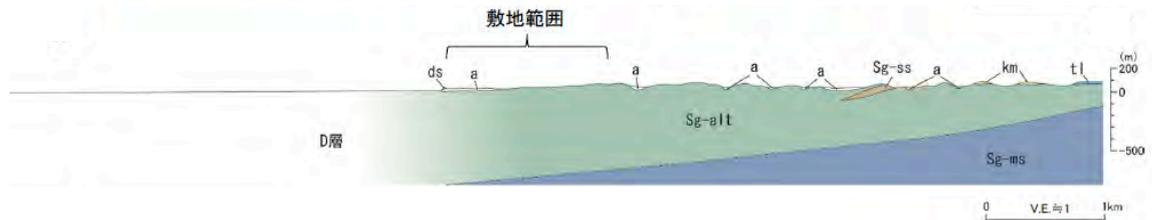


図-23(2) 比木向斜軸に平行な解釈縦断面図(+200 m~-800 m)資料)



## 第 5 章 H 断層系は活断層の可能性があり再稼働は許されない

3 章で笠名礫層相当が堆積した後の 8~10 万年前以降に活動した可能性を指摘した。フィリピン海プレートとの移動による東西圧縮を受けて形成された正断層と考えれば、H 断層系は活断層とみなせる。また固結した相良層のせん断強度より強い外力により H 断層系は形成されたが、滑り面ができている現在、より弱い東西圧縮力と地震力等で再活動する可能性がある<sup>1 3)</sup>。

H 断層系である H-1~H-9 (+α) が同時に活動したとの見立てをすれば、重要度分類 S クラスの原子炉建屋を含む一連の施設が H 断層系の直上にあり、また横断していることになる。我々はこの事実を重く考えなければならない。

加えて、3,4 章でみた通り H 断層系は活断層ではないという結論を急ぐだけの説明や、自分に都合の悪い資料は示さないという中部電力の姿勢に対し、我々は大きな不

信を抱かざるを得ない。

H 断層系の存在が明らかになってから 40 年近く経ってもその全体像が解明できていない現状があり，一方で本稿が指摘したように活断層の可能性がある．このような状況下での再稼働は許されない。

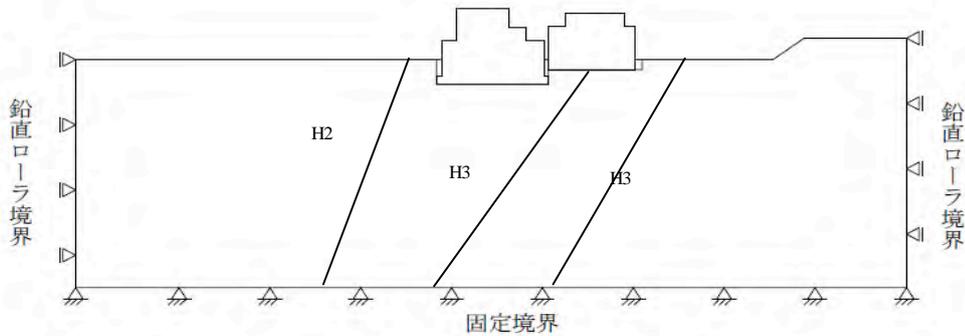


図-24 (1) これまでの基礎地盤の安定性の検討モデル  
(固定境界では地盤はまったく動かない)

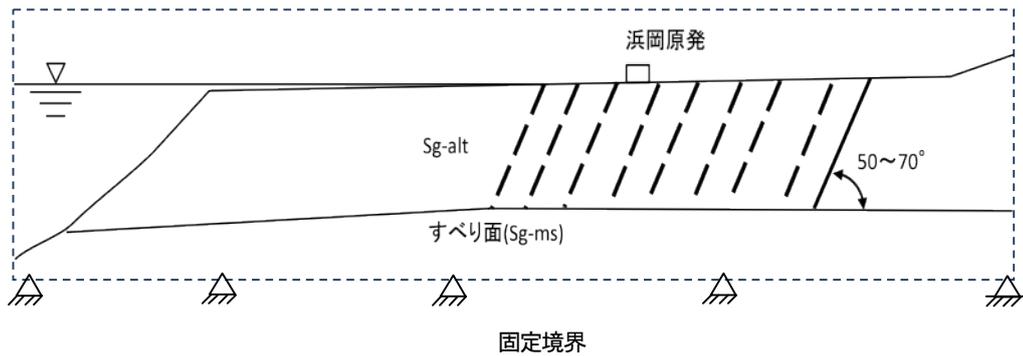


図-24 (2) これからの基礎地盤の安定性の検討モデル

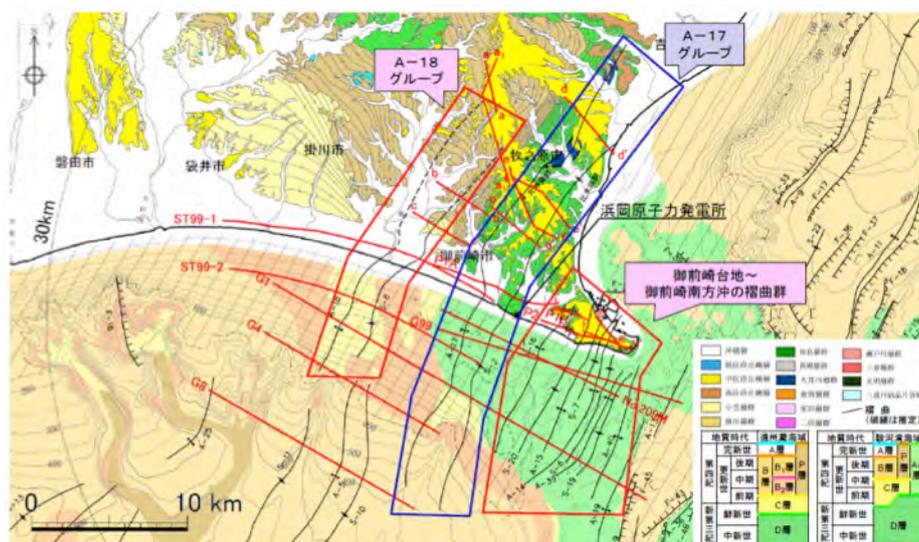
## おわりに

本稿では、最初に審査会合資料と『安全性の検証』の内容を対比させ、H断層系の形成要因の変更や36H01断層を対象外にした中部電力の主張の変化をみた。次に北側傾斜をしている範囲とH断層系が重なる（存在する）理由を解明し、「北側傾斜の範囲＝H断層系の範囲」というH断層系の全体像を推定した。最後にそれらを総合することにより、H断層系が後期更新世以降の海退期に形成された可能性について言及した。

H断層系の存在が明らかになってから40年近く経ってもその全体像が解明できていない現状は中部電力や国が馴れ合ってきた産物と考えるが、研究者による詳細なH断層系の調査が待たれる。

一方で本稿が指摘したように、限られた資料からでもH断層系が活断層である可能性を否定できない。このような状況下での再稼働は許されない。

ところで、最近、塩坂邦雄氏（以下、塩坂氏と略す）がH断層系に関して、活発に発言している。塩坂氏は裁判や住民運動と連携した活動を行っており、H断層系や原子力発電所内を南北に縦断する断層や「A-17グループ」（図F）等に盛んに言及している。原発の安全性に関し学者の立場から様々な見解を発していることに敬意を表したい。しかし塩坂氏の主張には、H断層系は将来に渡って動かないと断定するなど本稿を否定する内容を含んでいるので「疑わしきは地元住民、国民の安全・安心の為に」の立場から塩坂氏の主張にコメントして本稿を終りたい。



図F A-17グループ（A-17背斜～女神背斜及びS-2向斜～比木向斜）

A-17背斜～女神背斜及びS-2向斜～比木向斜は、並走し対となる背斜構造と向斜構造と考えられることから、これらを一つの褶曲構造として「A-17グループ」とする。海域の音波探査記録によると、A-17及びS-2は、C層（鮮新統～更新統下部）以下に明瞭な褶曲構造が北北東－南南西方向に連続して認められ、陸域の反射法地震探知記録、地表地質調査結果で認められる女神背斜及び比木向斜にそれぞれ連続する。

塩坂氏の主張は「H断層系は20万年前に海底地すべりで生じた正断層であり将来に渡って滑ることはない、それよりも比木向斜に沿ったA-17比木断層群は逆断層で浜岡原発を縦断している活断層なので重要である」と纏められよう。逆断層に関して中部電力は、“褶曲運動に伴い逆断層は生成される”との文献を引き、比木向斜の形成に伴って逆断層ができたと述べ、H断層系との「切り切れ関係」を調査し、調査した全てのH断層系が逆断層を切っていることから、逆断層がH断層系より先にできたと説明した。

塩坂氏はH断層系の形成要因については「中部電力の主張を確認」として述べ結果として中部電力の形成要因説を認めている。その上で「切り切れ関係」について「重力すべりにより形成されたH断層系の活動はその時点で停止したとしても、褶曲構造により形成されたA-17比木断層系は切られた状態のままであっても活動するのであって、『切り切れ』の関係に意味はない」と主張している<sup>14)</sup>。しかし、現行基準は12~13万年以降の活動の有無を活断層の判断基準にしているので、H断層系が活断層でないと判定されるとA-17比木断層系も活断層ではないとの判断になる。結果として浜岡原子力発電所の地盤は健全との結論になるのである。

塩坂氏の発見した断層にしても、その証拠としてシュードタキライト<sup>15)</sup>があったとしているが、相良層のような軟岩の地表面付近で、摩擦熱が発生して一部が熔融しガラス化するかといった疑問も浮かぶ。

塩坂氏の主張は尊重されねばならない。しかし、H断層系の活動性に対しては本稿のような指摘もあるのである。私は「疑わしきは地元住民、国民の安全・安心の為に」を何より優先させ、浜岡原発に不安を持ち、再稼働を認めず、廃炉を望む人たちの足並みを乱すことはしないように自戒したい。

<注および引用文献>

- 1) 第443回審査会合の前に、第316回(2016/1/8)でH断層系が審査されている。H断層系の形成時期が第443回と異なるなどの違いがあるが、第443回が最新であり最も纏まったものと判断した。
- 2) 2017年現在、H9断層のT11地点とかT11露頭と呼ばれている。図-1(2)参照。
- 3) 杉山雄一、寒川旭、下川浩一、水野清秀、「静岡県御前崎地域の段丘堆積物(上部更新統)と更新世後期における地殻変動」、『地質調査月報』第38巻,p.443~472(1987年)。
- 4) 粒径加積曲線は、粒径を対数目盛の横軸にして、篩目の大きい方から順に土を篩にかけ残った土の重さを線で結んだもの。36H01断層の場合、篩目の大きさが0.1mm(logd=-1mm)で加積重量は50%であり、T11断層では約90%であることから、T11断層の「断層内物質」の粒径が細かい事が分かる。中部電力は「断層内物質の調査結果によると、H断層系と36H01断層の断層内物質の性状は、ほとんど差異を持たないものと考えられる。(中略)上記調査結果により、36H01断層は、断層内物質の性状を含む形態及び性状がH断層系と類似しているものと判断される」と述べていた(2007/6/13,原子力保安院,地質W3-3,p.4)。
- 5) 第128回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合資料p.78(2014/8/1)。
- 6) 第443回審査資料p.188で「北側傾斜より北では褶曲軸を挟んで軸にほぼ平行か南側傾斜」と述べている。

7) 内部摩擦角  $\phi$  は横ずれに対する強度(せん断強度  $\tau$ )を示す時に用いられ、下式で表される。

$$\tau = C + \sigma \cdot \tan \phi$$

ここで、 $C$  は粘着力(粘土で支配的な強度)を表し、 $\sigma \cdot \tan \phi$  は摩擦力(粒子間の鉛直力  $\sigma$  と内部摩擦角  $\phi$  で表現される。砂で支配的な強度)を表す。

8) 岩石試験による砂岩のせん断強度  $\tau$  (単位:  $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) (耐震バックチェック報告書) は、

$$\tau = 2.7 + \sigma \cdot \tan 64^\circ \text{ (低鉛直応力度領域, } \sigma : \text{有効応力度) である。}$$

9) 佐藤稔, 竹村貴人, 高橋学, 「未固結一半固結堆積物に形成される断層の破壊様式に関する研究」『日本応用地質学会 研究発表会講演論文集』 p.215-216, 平成 23 年 (2011 年)。

10) 高清水康博, 酒井哲, 増田富士夫, 「静岡県牧ノ原台地の上部更新統の堆積相と堆積シーケンス」『地質雑誌』 102 巻, p.879-893 (1996 年)。

11) 杉山雄一, 寒川旭, 下川浩一, 水野清秀, 「御前崎地域の地質」『地域地質研究報告』, 地質調査所, 昭和 63 年 (1988 年)。

[https://www.gsj.jp/data/50KGM/PDF/GSJ\\_MAP\\_G050\\_08108\\_1988\\_D.pdf](https://www.gsj.jp/data/50KGM/PDF/GSJ_MAP_G050_08108_1988_D.pdf)

12) 福岡正人 (広島大学), 「流域スケールの風化速度と浸食速度」 2004 年。

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/yhiraya/er/A-Resources/Weathering/2.pdf>

13) 原子力規制委員会が H 断層系を活断層と判断すれば、以下の検討は不必要になるが、従来、バックチェック等で審査されてきたので言及しておく。浜岡原子力発電所の安定性検討では底面固定(図-24(1))という境界条件で安定解析を行ってきたが、今後は H 断層底面のすべり面か、それ以深に固定境界を設け、原子力発電所の安定性を評価する必要がある。

14) 塩坂邦雄 (アドバイザー), 「浜岡原子力発電所敷地内及び周辺の活断層調査に関する申入書」原子力規制委員会宛

15) シュードタキライトとは、断層に沿った急激なずれで摩擦熱が発生して岩石の一部が溶融し、周辺の岩石中に脈として入り込み、冷却・固結したものと説明されている。

## 【著者のプロフィール】

### 越路 南行（こしじ なんこう）

1953年生れ。東北大学土木工学科卒，同大学院修士課程修了。民間会社に就職。原子力発電所の屋外構造物の設計等に従事外。技術士（建設部門），水質関係第1種公害防止管理者，主な著書：『浜岡原子力発電所の地盤の安全性を検証する』（本の泉社，2014年）。

2018年1月24日  
日本科学者会議 JSA e マガジン編集委員会  
The Japan Scientists' Association (JSA)