平成２４年（ワ）第３６７１号外　大飯原子力発電所運転差止等請求事件
原　告　　竹本　修三　　外
被　告　　国　　外１名

原告第７７準備書面

－大飯原発の基礎地盤の安定性評価は
審査ガイドの要請を充たしていないこと－

２０２１年2月１７日

京都地方裁判所　第６民事部合議はＢ係　御中

原告ら訴訟代理人
弁　護　士　　出　口　治　男

同　　渡　辺　輝　人

外

目次

第１　序 3
第２　審査ガイドの定め等 4
第３　問題の所在 10
第４　①基準地震動により基礎地盤にせん断破壊が生ずること 11
第５　②想定すべり面の向きとモビライズド面の向きとが一致していないにもかかわらずそのまま放置されていること 17
第６　③基礎地盤について堅固なＣＨ級岩盤としてモデル化するという、地盤調査結果を無視した前提を置いていること 19
第７　④引張強度について、岩盤の引張強度ではなく岩石の引張強度を用いていること 21
第８　⑤すべり安全率の算定・評価にあたって自ら策定した「すべり安全率算定時のせん断強度の考え方」を無視していること 26
第９　⑥さらにその上でせん断破壊の問題を引張強度にすり替えていること 27
第10　⑦審査ガイドが地盤パラメータの設定において適切に考慮すべき要素として挙げている異方性を無視していること 27
第11　まとめ 29

第１　序

平成２５（２０１３）年７月に原子力規制委員会の新規制基準が施行されて以降、平成２８年度末まで、大飯原発３・４号炉の適合性に関する審査会合が計３３回開かれ、その審議内容を踏まえて被告関西電力から「大飯発電所発電用原子炉設置許可申請書（３、４号炉完本）本文及び添付書類平成２９年５月現在」（丙１７８）が提出され、その後同年５月２４日に設置変更が許可された。

原告らはこれまで、被告関西電力が実施した地盤調査結果の分析結果を踏まえ、大飯原発の敷地の地盤が、被告関西電力の主張するような堅固で均質な水平成層構造ではなく、断層破砕帯の影響を受けた不均質で脆弱な地盤であることを明らかにし、被告関西電力の策定した地盤構造モデルでは基準地震動が過小評価されることを主張した（特に原告第６７、６９、７６準備書面）。

こうして策定された基準地震動は、その後、基礎地盤や周辺斜面の地震時の安定性評価と原子炉施設・構造物の耐震安全性評価に用いられるものである。そこで本書面では、申請書に記載されている「原子炉設置位置付近の基礎地盤の地震力に対する安定性評価」は、原子力規制委員会の「基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド」（甲５７５）の要請に多くの項目で応えていないこと、すなわち審査ガイドに則れば本件原発の安定性は確保されていないことを、赤松博士の意見書（甲５７６）に基づいて明らかにする。

第２　審査ガイドの定め等

１　規制委員会策定：審査ガイド

基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係わる審査ガイド（以下、「審査ガイド」という）は、原子力発電所の基礎地盤等の安定性やその評価について次のとおり定めている（甲５７５）。

２．基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に関する安全審査の基本方針

（１）原子炉建屋等の基礎地盤の安定性

原子炉建屋等が設置される地盤は、将来も活動する可能性のある断層等の露頭が無いことが確認された地盤であり、想定される地震動の地震力に対して、当該地盤に設置する耐震設計上の重要度分類Ｓクラスの機器及び系統を支持する建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないことを確認する。具体的な確認事項は以下の通りである。

・耐震設計上の重要度分類Ｓクラスの建物及び構築物が設置される地盤には、将来も活動する可能性のある断層等が露頭していないこと。

・想定される地震動に対して、耐震設計上の重要度分類Ｓクラスの機器及び系統を支持する建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないこと。

・地震発生に伴う周辺地盤の変状による建物・構築物間の不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等により、当該建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないこと。

・地震発生に伴う地殻変動による基礎地盤の傾斜及び撓みにより、重要な安全機能を有する施設が重大な影響を受けないこと。傾斜及び撓みは、広域的な地盤の隆起及び沈降によって生じるもののほか、局所的に生じるものも含む。

（２）周辺斜面安定性

Ｓクラスの施設の周辺斜面が､想定される地震動の地震力により崩壊し、当該施設の安全機能が重大な影響を受けないことを確認する。

３．建物及び構築物が設置される地盤のモデル化

建物及び構築物が設置される地盤については、各種の地質調査、物理探査、地盤調査、地盤材料試験等の結果に基づき、地盤の構造、境界条件、初期条件、地盤材料の物理特性、力学特性（地震波の伝播特性も含む）等が適切にモデル化されていることを確認する。特に以下の点を確認する。

・地盤の力学的な構成関係及びそれらに含まれる地盤パラメータが、各種の地質調査、物理探査、地盤調査、地盤材料試験等の結果を総合的に判断して適切に設定されていること

・地盤パラメータの設定に当たっては、地盤材料の物理特性及び力学特性における異方性、不均質性、不連続性等の影響、試験結果における試料、試験地盤の乱れの影響、さらに調査及び試験の結果に含まれる不確かさ（ばらつき）を適切に考慮して設定されていること。

（以下略）

４．基礎地盤の安定性評価

４．１　地震力に対する基礎地盤の安定性評価

（１）評価項目

建物及び構築物が設置される地盤について、基礎地盤のすべり、基礎の支持力及び基礎底面の傾斜の観点から照査されていることを確認する。

１）基礎地盤のすべり

・動的解析の結果に基づき、基礎地盤の内部及び基礎底面を通るすべり面が仮定され、そのすべり安全率によって総合的に判断されていること。

・動的解析における時刻歴のすべり安全率が１．５以上であること。その際、地盤内部の不安定領域（地盤要素の安全率が低い領域）の分布及び性状（応力、ひずみ等）を吟味して、仮定したすべり面の位置に係る妥当性を確認する必要がある。

（以下略）

（２）確認事項

１）基準地震動

基準地震動は、解放基盤表面で定義されたものが用いられていることを確認する。（以下略）

２）入力地震動の策定

入力地震動の評価手法としては、基準地震動及び地盤モデルを用いた１次元、２次元、３次元の各種手法がある。評価手法は、対象とする地盤の不整形性に応じて選択する。選択した手法に応じて基準地震動及び地盤モデルが適切に作成されていることを確認する。

３）評価対象断面の選定

２次元解析の場合は、評価断面として、地形、地質、地盤等の状況から、最も厳しいと想定されるものが選定されていることを確認する。

４）解析モデルの設定と結果の評価

以下の点を確認する。

（一部略）

・すべり安全率を求めるに当たって、基礎底面を通るすべり面のほか、不連続面等の分布、局所安全率、モビライズド面の向き等に基づいてすべり面が適切に想定されていること。

・弱層等における応力の発生状況等から、破壊要素が局所的に集中する等の結果が得られ、周辺への進行性破壊等についての検討が必要と考えられる場合は、静的非線形解析等により検討を行っていることを確認する。

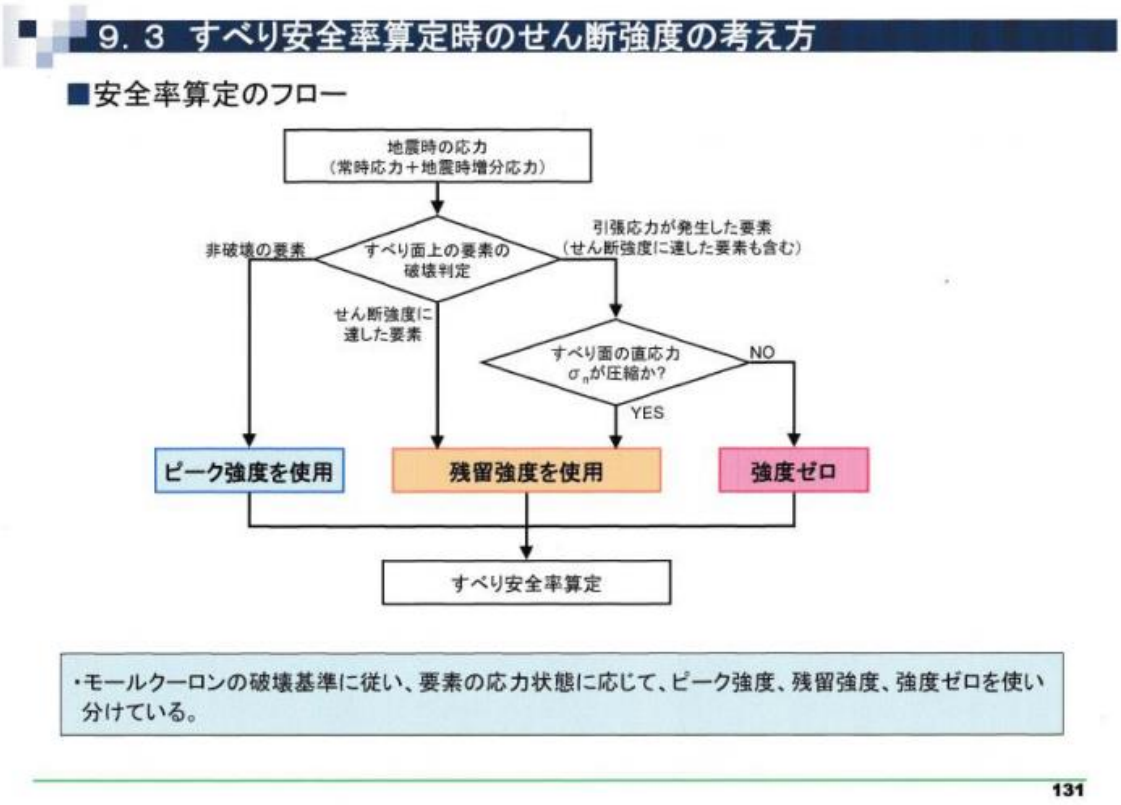
また、審査ガイドを受けて電気協会原子力規格委員会は、耐震設計技術指針において次のように定めている（甲５７７・２２７頁）。すなわち、局所安全係数（Ｆｓ）が１．０以下の要素が連続してすべり面を形成している場合、地盤全体のすべり破壊が生ずるのである。

なお、電気協会原子力規格委員会は、原子力発電関係の電気工作物の保安及びこれに関する公衆の安全に係わる規格の整備と高度化を推進する目的で、平成１２年１１月１７日に発足した機関である。

上記評価項目（引用者注：すべり安全率を指す）のほかに、例えば局所安全係数の分布、引張応力領域の拡がりの検討が必要となる場合もある。ただし、局所安全係数は有限要素法における個々の要素の局部的な破壊に対する一指標にすぎず、局所安全係数1.0以下の要素が連続してすべり面を形成しない限り、基礎地盤全体のすべり破壊とは直接結びつかないものである。

２　被告関西電力策定：すべり安全率算定時のせん断強度の考え方

審査ガイドのうち４．１（１）１)「基礎地盤のすべり」においては「すべり安全率によって総合的に判断されていること」が求められるが、これを受けて被告関西電力は「すべり安全率算定時のせん断強度の考え方」を策定している（甲５７８)。これによれば以下のフローに従ってすべり安全率が算定され、すべりに対する安全性が検討されることとなる（同１３１頁)。



３　その他：用語解説

(1) 応力（圧縮応力、引張応力、直往力、せん断応力）・強度

物体内にある面を考え、面の両側の物体が互いに及ぼす力を応力という。面を両側から圧縮する力を圧縮応力、面を両側から引っ張る力を引張応力という。特に、面に垂直な方向の応力を直応力という。また、面に沿って相手側を横滑りさせる面に平行な力をせん断応力という。応力は単位面積当たりの力で表わす（N/mm2、kgf/cm2 など）。

応力が高まると物体は破壊するが、その時の応力の大きさを物体の強度という。圧縮強度、引張強度、せん断強度などといい、それぞれの応力が強度を超えると破壊が生ずる。せん断強度は直応力によって変化する。強度は応力と同じく単位面積当たりの力で表記する。

(2) 有限要素法（ＦＥＭ）

荷重が作用した地盤の内部の変形を、地盤を小さな領域（有限な要素）に分割し、それぞれの要素の変形で表現する数値解析法

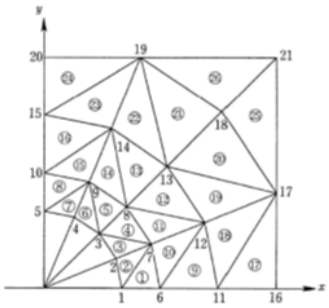


図 5-1　要素分割の例

要素分割

①、②、・・・、㉖：要素
1、2、・・・、21：接点

要素の変形は、接点の移動（変位）で表す
要素の変形は、接点を通じて隣接要素に伝わる
要素の変形は、フックの法則（応力と歪みの関係）に従う
要素の破壊は、モール・クーロンの破壊基準に従う
要素ごとに、物性値（密度、弾性定数）と
強度（圧縮、引張、せん断強度）を与える

(3) すべり安全率

［想定すべり面に沿う要素のせん断強度の和］/［想定すべり面に沿う要素のせん断応力の和］の比で定義される想定すべり面におけるすべりの指標。

基礎地盤の安定性評価基準値は１．５、周辺斜面の安定性基準値は１．２。

(4) 局所安全係数Ｆｓ

ＦＥＭ（有限要素法）のそれぞれの要素が有しているせん断強度と要素で計算されるせん断応力の比、（［せん断強度］　／　［せん断応力］）　であり、１．０以下でその要素はせん断破壊を起して潜在すべり面（モビライズド面）に沿ってすべる。

(5) モビライズド面

要素のせん断応力と主応力とから規定されるすべりの方向、潜在すべり面と同じ。想定すべり面と同じ向きであるとは限らないので、モビライズド面の向きを吟味する。

(6) ＣＭ級・ＣＨ級（原告第６７準備書面・７頁・注２）

電研式岩盤分類について丙３０７・１０１頁。

ＣＨ級：造岩鉱物および粒子は石英を除けば風化作用を受けてはいるが岩質は比較的堅硬である。一般に褐鉄鉱などに汚染せられ、節理あるいは亀裂の間の粘着力はわずかに減少しており、ハンマーの強打によって割れ目に沿って岩塊が剥脱し、剥脱面には粘土質物質の薄層が残留することがある。ハンマーによって打診すれば少し濁った音を出す。

ＣＭ級：造岩鉱物および粒子は石英を除けば風化作用を受けて多少軟質化しており、岩質も多少軟らかくなっている。節理あるいは亀裂の間の粘着力は多少減少しておりハンマーの普通程度の打撃によって、割れ目に沿って岩塊が剥脱し、剥脱面には粘土質物質の層が残留することがある。ハンマーによって打診すれば多少濁った音を出す。

(7) 異方性

物理的性質が方向によって異なること

第３　問題の所在

上記のとおり審査ガイドは、原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性が適切に評価され、想定される地震動の地震力に対して建物等の安全機能が重大な影響を受けないことが確認されなければならないとしており、これを受けて被告関西電力は、すべり安全率については「すべり安全率算定時のせん断強度の考え方」を自ら策定し、すべり安全率の算定・評価方法を示している。

ところが、大飯原発について基礎地盤の安定性評価を行うと、①基準地震動により基礎地盤にせん断破壊が生ずる結果となっており、そもそも安全性が確認されていない。また、②想定すべり面の向きとモビライズド面の向きとが一致していないにもかかわらずそのまま放置されており、ガイドの要請であるすべり面の「適切な想定」（４．１（２）４））がなされていない。

この①の指摘に対し被告関西電力は「実際には大丈夫である」という趣旨の説明をしているが、その説明内容を子細に検討すると、③基礎地盤について地盤調査結果によれば脆弱なＣＭ級岩盤が広く分布しているにもかかわらず堅固なＣＨ級岩盤としてモデル化するという、これを無視した前提を置いていること、④引張強度について、地盤の引張強度ではなく岩石の引張強度を用いていること、⑤すべり安全率の算定・評価にあたって自ら策定した「すべり安全率算定時のせん断強度の考え方」を無視していること、⑥さらにその上でせん断破壊の問題を引張強度にすり替えていること、など様々な問題点が存在する。

さらには、⑦審査ガイドが地盤パラメータの設定において適切に考慮すべき要素として挙げている異方性を無視していること、という問題も存在する。

このように、大飯原発の基礎地盤の地震力に対する安定性評価において被告関西電力は、多くの点で事実と異なる説明をしており、そのような誤った前提に基づく規制委員会の審査では審査ガイドの要求に応えたものとは認められず、明らかな過誤・欠落が存する。当然、大飯原発の基礎地盤は基準地震動に対する安全性を有しているともいえない。

以下、各点について述べる。

第４　①基準地震動により基礎地盤にせん断破壊が生ずること

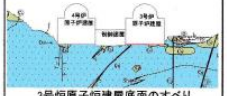
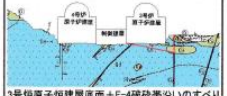
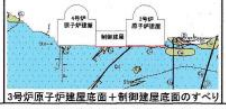
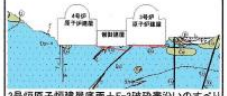
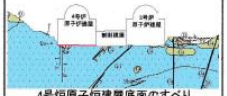
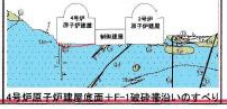
１　すべり安全率についての被告関西電力の検討結果

審査ガイドのとおり、基礎地盤のすべりについては、すべり面が仮定され、そのすべり安全率によって総合的に判断される必要があり、動的解析における時刻歴のすべり安全率が１．５以上でなければならない。

この点について被告関西電力は、次図のとおり、基準地震動発生時の原子炉格納施設等並びに建屋基礎地盤の最小すべり安全率は２．６であり、すべり安全率の評価基準値１．５を上回っている、地盤物性のばらつきを考慮して地盤物性のうちせん断強度について「平均値－１．０×標準偏差（σ）」とした場合の安定解析結果についても、最小すべり安全率は評価基準値１．５を上回っているとして、基礎地盤はすべりに対して十分な安全性を有していると結論している（丙１７８・１５７頁）。

9.3 すべり安全率一覧表（基礎地盤）

■ 3･4号炉基礎地盤(G-G' 断面)

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動	最小すべり安全率
1	 3号炉原子炉建屋底面のすべり	Ss-4	3.5 〔10.66〕
2	 3号炉原子炉建屋底面＋F-4破砕帯沿いのすべり	Ss-4	3.2 〔10.66〕
3	 3号炉原子炉建屋底面＋制御建屋底面のすべり	Ss-1(+,-)	5.1 〔16.27〕
4	 3号炉原子炉建屋底面＋F-3破砕帯沿いのすべり	Ss-1(+,-)	3.6 〔16.27〕
5	 4号炉原子炉建屋底面のすべり	Ss-10	3.9 〔18.37〕
6	 4号炉原子炉建屋底面＋F-1破砕帯沿いのすべり	Ss-10	2.6 〔18.37〕 (2.3)

※()は物性のばらつきを考慮したすべり安全率。

すべり面番号	基準地震動												
	Ss-1(+,+)	Ss-1(+,-)	Ss-1(-,+)	Ss-1(-,-)	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8	Ss-9	Ss-10
6	6.4 〔16.31〕	6.0 〔16.29〕	6.9 〔16.30〕	4.9 〔16.30〕	5.8 〔19.85〕	5.2 〔10.93〕	5.7 〔10.53〕	7.1 〔10.11〕	8.0 〔12.08〕	9.1 〔15.60〕	5.8 〔20.31〕	5.0 〔10.09〕	2.6 〔18.37〕
	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-15	Ss-16	Ss-17	Ss-18NS(+,+)	Ss-18NS(-,+)	Ss-18EW(+,+)	Ss-18EW(-,+)	Ss-19(+,+)	Ss-19(-,+)
	4.8 〔10.02〕	7.7 〔10.18〕	7.1 〔11.77〕	8.2 〔12.55〕	7.7 〔12.77〕	7.4 〔14.40〕	8.4 〔20.14〕	7.6 〔24.38〕	7.1 〔24.38〕	7.6 〔25.97〕	8.0 〔24.40〕	6.5 〔7.39〕	7.0 〔7.38〕

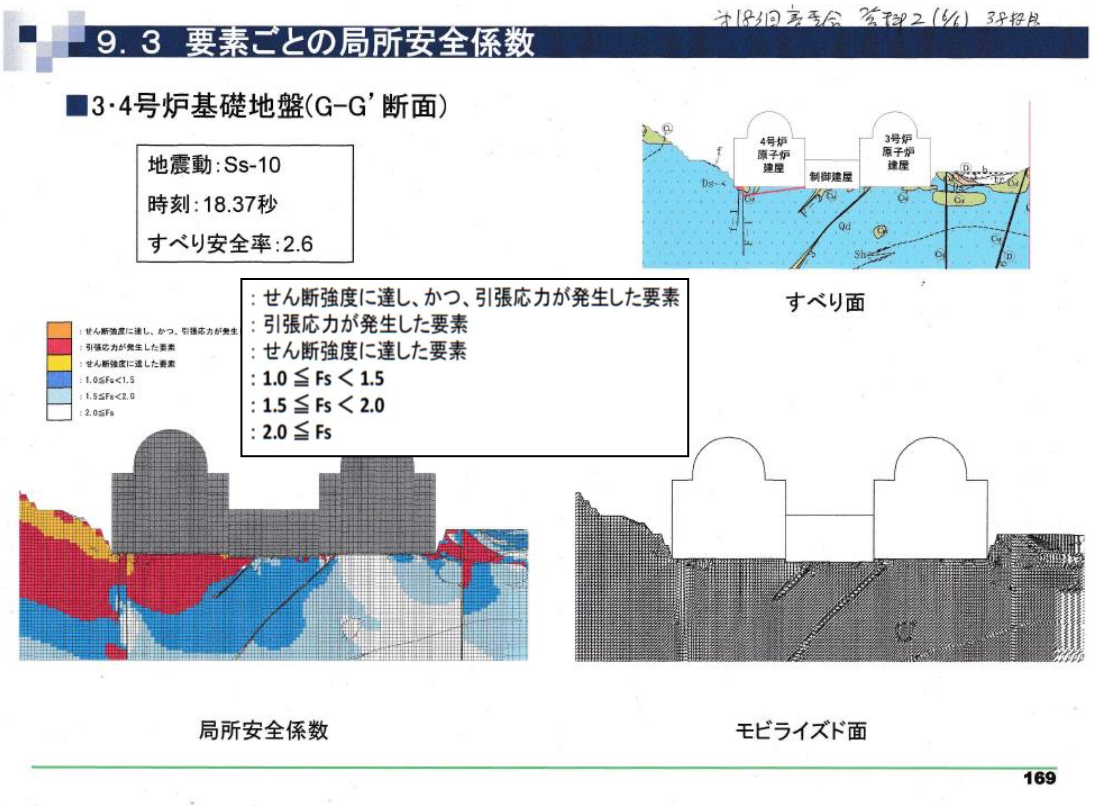
※基準地震動の(+,+)は位相反転なし、(-,+)は水平反転、(+,-)は鉛直反転、(-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

〔〕は発生時刻(秒)

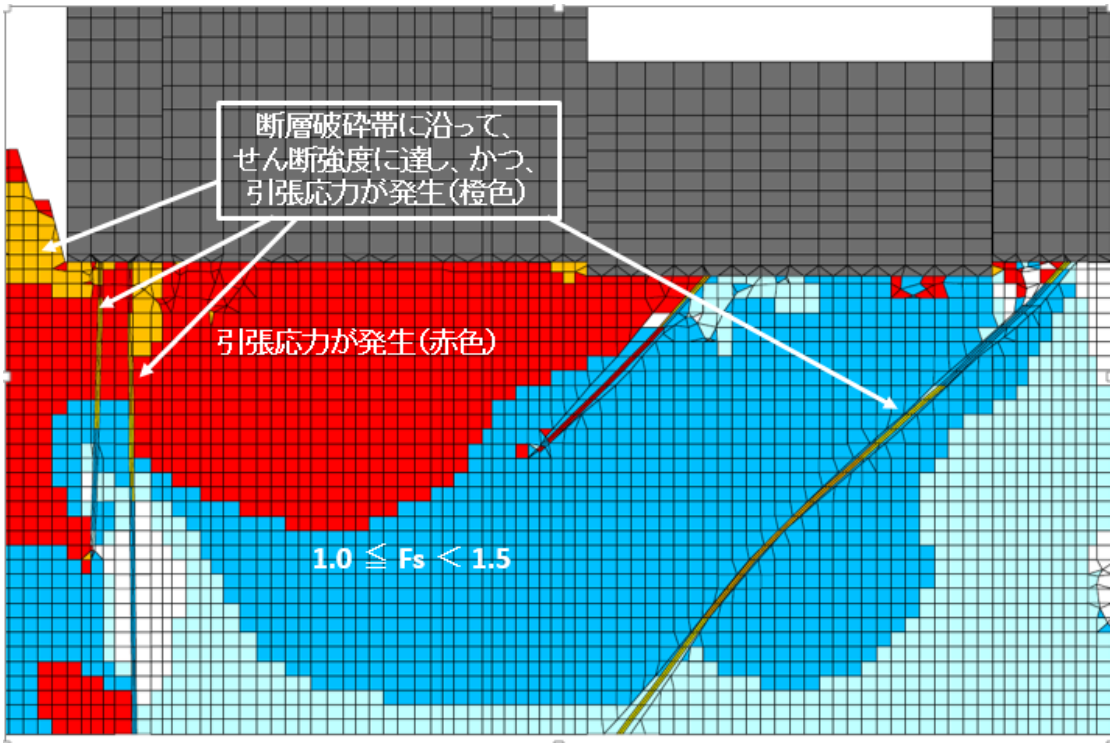
157

２　３・４号炉基礎地盤（Ｇ－Ｇ’断面）

(1) 上記のうちで最小すべり安全率の値が最も小さいものは上記６（赤線で囲った部分）であるので、これをピックアップする。３・４号炉基礎地盤（Ｇ－Ｇ’断面）におけるすべり面や局所安全係数、モビライズド面は次のとおりとされている（１６９頁）。

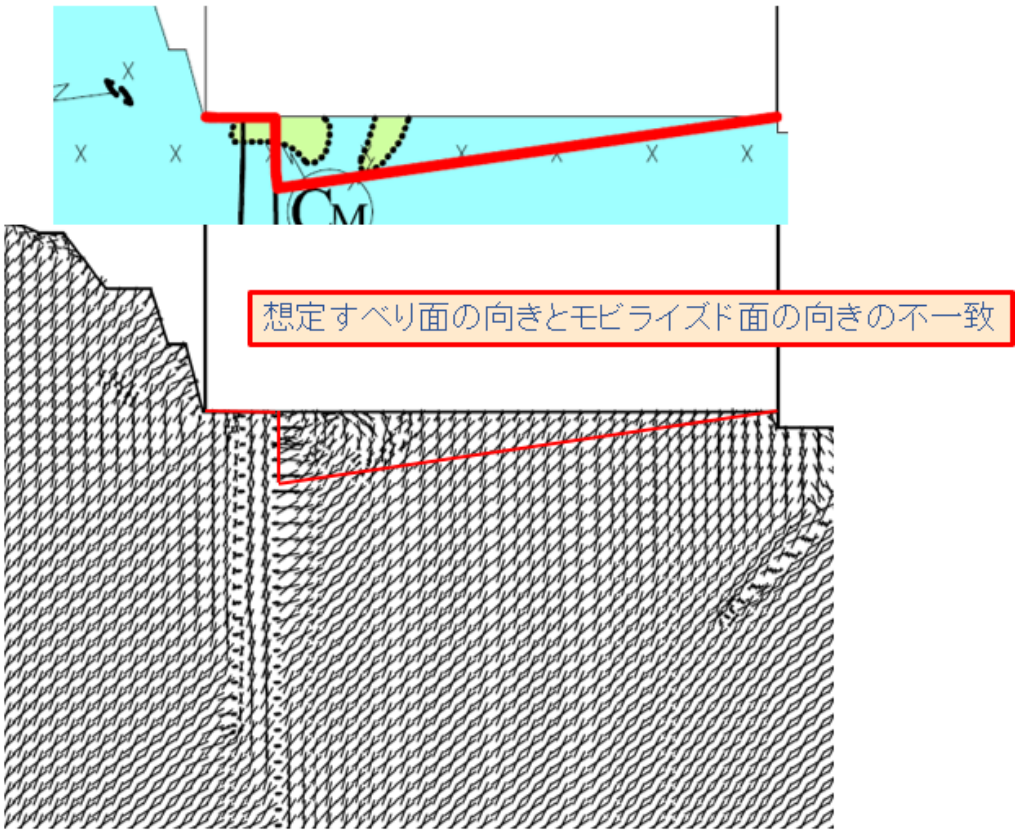


(2) まず、このうち局所安全係数に関する図を拡大する。



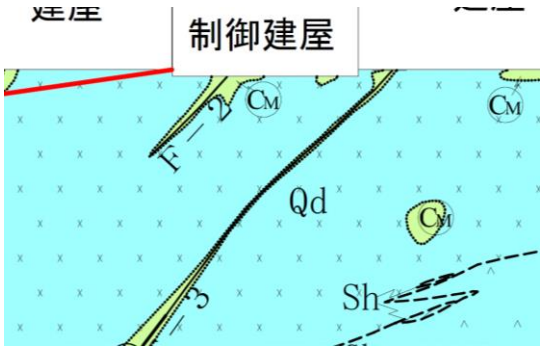
せん断強度に達した要素（黄色部分）、引張応力が発生した要素（赤色部分）がある外、せん断強度に達し、かつ引張応力が発生した要素（橙色部分）もあり、当該部分は断層破砕帯に沿って発生している。

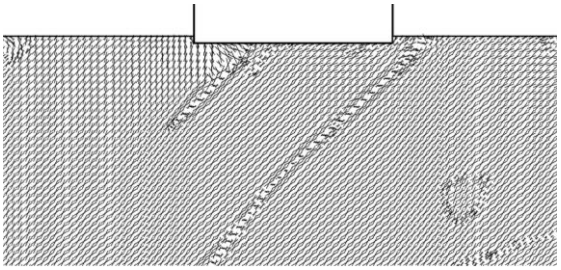
(3) 次に、モビライズド面に関する図を拡大する。



想定すべり面の向き（赤線）とモビライズド面の向き（黒色の細かい線）とがずれている。

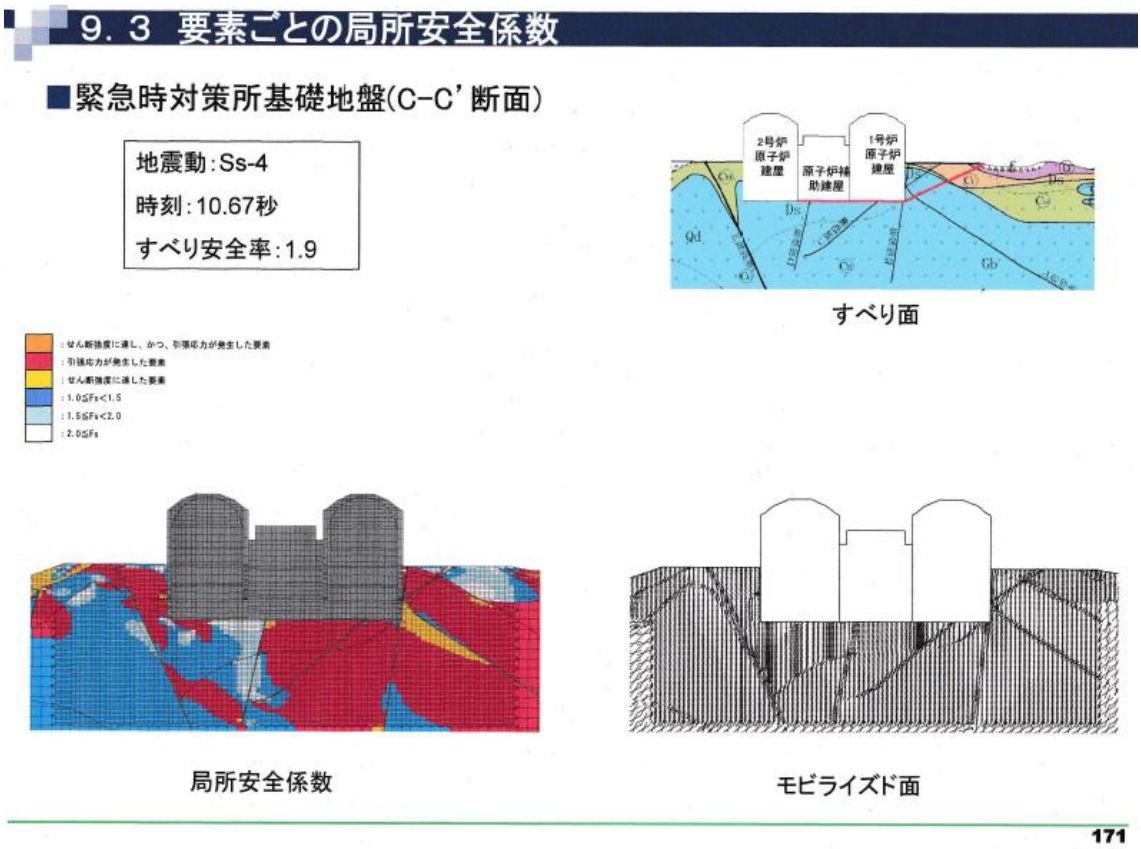
では、モビライズド面の向きと一致するのは何か。次のとおり、それは断層破砕帯の傾斜方向である。



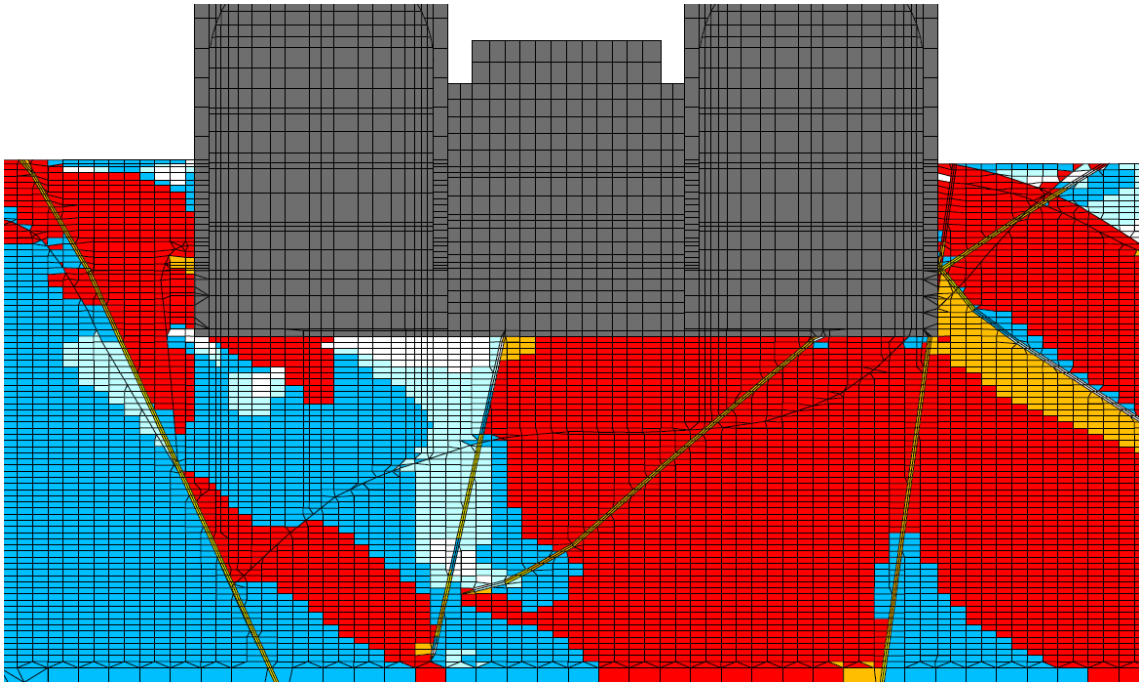


３　緊急時対策所基礎地盤（Ｃ－Ｃ’断面）

(1) 緊急時対策所基礎地盤（Ｃ－Ｃ’断面）におけるすべり面や局所安全係数、モビライズド面は次のとおりとされている（１７１頁）。



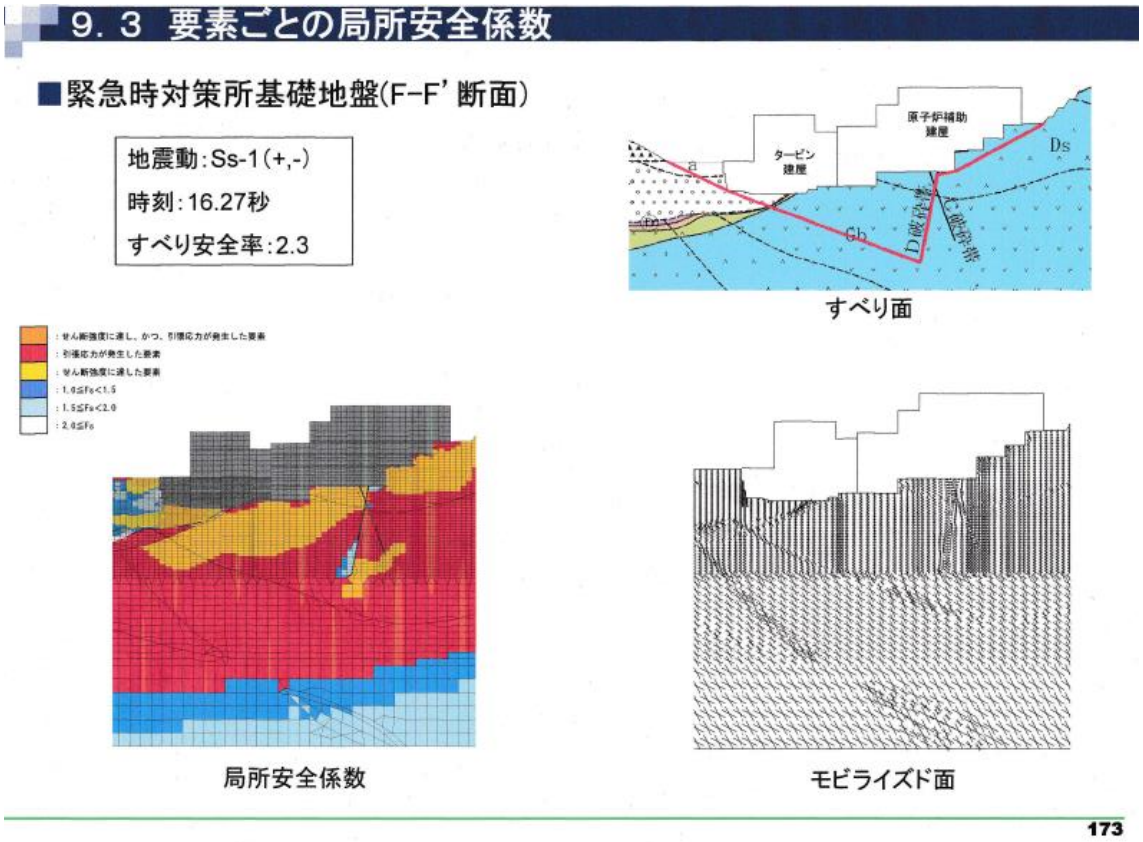
(2) このうち局所安全係数に関する図を拡大する。



引張応力が発生した要素（赤色部分）が大きく拡がっている外、せん断強度に達し、かつ引張応力が発生した要素（橙色部分）もあり、当該部分は断層破砕帯に沿って発生している。

４　緊急時対策所基礎地盤（Ｆ－Ｆ’断面）

さらに、緊急時対策所基礎地盤（Ｆ－Ｆ’断面）におけるすべり面や局所安全係数、モビライズド面は次のとおりとされており、基礎地盤全体に引張応力が発生し、せん断強度に達している（１７３頁）。



５　基準地震動によって計算上は引張破壊・せん断破壊が発生すること

このように、計算上、大飯原発の基礎地盤では基準地震動によって引張破壊・せん断破壊が発生するのである。地盤は安全性を欠いているといわなければならない。

第５　②想定すべり面の向きとモビライズド面の向きとが一致していないにもかかわらずそのまま放置されていること

上記のとおり、被告関西電力が想定しているすべり面とモビライズド面の向きとは一致しておらず、ずれている。これはつまり、被告関西電力が設定したすべり面と、計算結果から導かれる実際にすべりやすい面とが一致していないということであるから、審査ガイドの要求するすべり面の想定としては全く意

味がないこととなる。

既述のとおり、審査ガイドは、「すべり安全率を求めるに当たって、基礎底面を通るすべり面のほか、不連続面等の分布、局所安全率、モビライズド面の向き等に基づいてすべり面が適切に想定されていること」を要求しているにもかかわらず（４．１（２）４))、被告関西電力は最もすべりやすい面、すなわち基準地震動の発生によって破壊が生ずる可能性が高い面(＝モビライズド面)ではない面を設定しており、すべり面を「適切に想定」しているとは言い得ないのである。

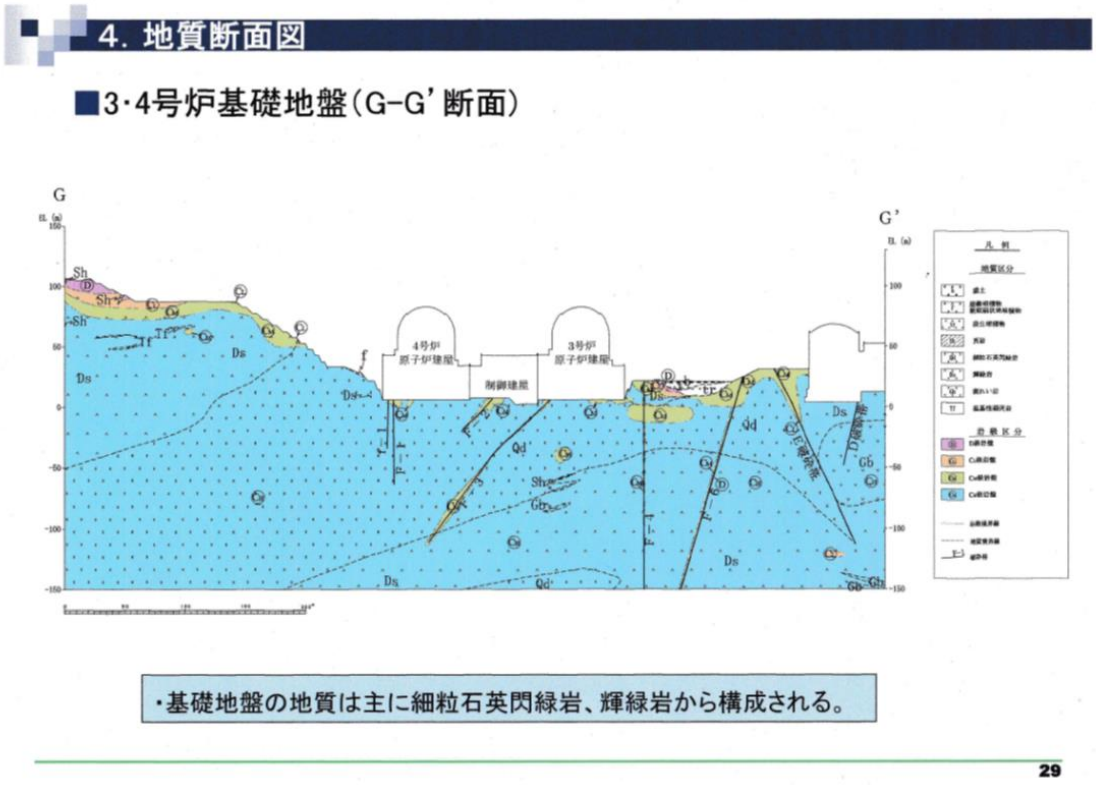
被告関西電力の想定は、審査ガイドに則ったものではない。

第６　③基礎地盤について堅固なＣＨ級岩盤としてモデル化するという、地盤調査結果を無視した前提を置いていること

１　被告関西電力のモデル化した地盤

被告関西電力のモデル化した地盤は次のとおりであり（丙２８・１４頁、同１９６・１１頁）、標高－１５０ｍの深さまで殆どすべての領域が水色のＣＨ級岩盤としてモデル化されている。

また、基礎地盤の地質は主に細粒石英閃緑岩、輝緑岩から構成されるとなっている。



２　実際にはより脆弱なＣＭ級岩盤が広く分布していること

しかし、実際にはこのようにＣＨ級が広く分布しているのではなく、次表の岩級分布が示すように、より脆弱なＣＭ級が３分の１以上、場所によっては２分の１以上を占めている（原告第６７、６９準備書面で詳述）。

また、被告関西電力の作成した申請書（丙１７８・６－３－１８２頁）でも、ＣＭ級岩盤は３号炉で５６．１％、４号炉で２２．０％と記載されており、前者についていえば半分以上がＣＭ級岩盤であることを自認している。

孔　番	D級	CL級	CM級	CH級	B級	破砕帯
No.1153			22.5	77.5		
No.1154		0.3	36.7	60.1	2.9	
No.1155			32.0	66.0	2.0	
No.1156			33.8	65.8	0.4	
No.1157			27.6	70.4		2.0
No.1158			36.7	62.5	0.9	
No.1159		0.3	52.7	46.9		0.1
No.1160		0.6	46.1	50.3	0.7	2.4
No.1161			44.7	53.3		2.0
No.1162	6.3	0.6	33.5	58.2		1.5
平均	0.6	0.2	36.6	61.1	0.7	0.8

標高 0～-150m区間の岩級分布（%）

孔　番	D級	CL級	CM級	CH級	B級	破砕帯
No.1157			26.1	73.2	0.7	
No.1158			19.4	77.3	3.4	
平均			22.8	75.3	2.1	

標高 -150～-300m区間の岩級分布（%）

孔　番	位　置	CM級以下	CH級以上
No.1153～1156	北西側	31.3	68.7
No.1157～1158	炉心	33.1	66.9
No.1159～1162	北東側	47.7	52.3

岩級分布のボーリング位置による違い（%）

表１．岩級区分層の占める比率（%）．
表上：ボーリング毎、標高 0～約-150m 区間の総和.
表中：No.1157、1158 孔、標高-150～約-300m 区間の総和.
表下：ボーリング孔の位置による変化（標高 0～-150m 区間）．

地盤について「適切にモデル化」されていないのであり、審査ガイドに反している。

３　実際とは異なる岩級を用いたことによるすべり安全率等への影響

(1) このように実際の地盤の岩級とは異なる岩級を用いたことにより、現に、すべり安全率に影響が生ずる。

上記のとおり基礎地盤の地質を主に構成するという細粒石英閃緑岩について被告関西電力が解析に用いたせん断強度の数値は次の表のとおりであり、ＣＭ級のせん断強度は、ＣＨ級と比べて、０．６５～０．７６倍しかない。

表 1. 細粒石英閃緑岩の解析用せん断強度（N/mm²） [1] 第 3.6.1 表を引用

	平均値	ばらつき考慮
CH級	2.1	1.2
CM級	1.6	0.78
CH級/CM級	1.31	1.54

既述のとおり被告関西電力はすべり安全率を２．６、ばらつきを考慮しても２．３であるとしているところ、これは岩盤をＣＨ級として算出した誤った計算結果であるから、正しくＣＭ級として算出すると、それぞれ２．０、１．５となる。評価基準値１．５とほぼ同じになってしまうのであり、十分な安全性があるとは到底いえない。

(2) また、局所安全係数の解析結果も当然岩盤がＣＨ級であることを前提に算出されたものであるから、正しくＣＭ級として解析し直せば、せん断強度に達した要素や引張応力が発生した要素などの数がより多くなることは自明である。

４　小括

このように、被告関西電力は、大飯原発の基礎地盤について、実際には脆弱なＣＭ級岩盤が広く分布しているにもかかわらず、その現実を無視して堅固なＣＨ級岩盤としてモデル化しているのである。

第７　④引張強度について、岩盤の引張強度ではなく岩石の引張強度を用いていること

１　３・４号炉基礎地盤について

(1) 被告関西電力が行ったのは岩石の引張強度に関する試験であり、岩盤の引張強度に関する試験ではないこと

本件原発の基礎地盤において、基準地震動によって計算上「せん断強度

に達し、かつ、引張応力が発生した要素」が発生し、破壊が生ずることは既に述べたとおりであるが、この点について被告関西電力は、発生する引張応力は大半が２０ｋｇ／ｃｍ^{2}以下であり、ＣＨ級岩盤の引張強度（７４ｋｇ／ｃｍ^{2}と説明している）以下であることを理由に、安定性評価に影響を及ぼすものではないとしている。

しかし、そもそも被告関西電力は岩盤の引張強度についての試験を行っていないため、ＣＨ級岩盤の引張強度が７４ｋｇ／ｃｍ^{2}であるというのは根拠のない数値である。すなわち、被告関西電力が実施したのはボーリング・コアの岩石供試体による圧裂試験であり、これによって導かれるのは岩石そのものの引張強度であって、岩盤の引張強度ではない。

被告関西電力の提出した申請書には次のとおり記載されている（丙１７８・６－３－１０７～１０８頁）。

> (5) 岩石試験
>
> 敷地の岩盤を構成する岩石の物理的及び力学的性質を明らかにし、構造物の設計及び施工の基礎資料を得るため、ボーリングにより得られた試料から物理試験及び力学試験を実施した。
>
> a. 供試体：引張試験用供試体は直径約 5cm、長さ約 5cm。
>
> (b) 引張試験
>
> 試験は、JIS M 0303（岩石の引張強さ試験方法）に準拠し、表面乾燥飽和状態の供試体について圧裂試験を実施した。

そして、この結果として被告関西電力が示す数値を整理すると次のとおりとなる。

表 2. 岩石引張試験結果 (kgf/cm^2)

採取位置	3 号炉	4 号炉
岩　　種	細粒石英閃緑岩	細粒石英閃緑岩
岩級区分	CH	CH
試験個数	20	18
平均値	74	84
標準偏差	26	36

この記載から明らかであるように、被告関西電力がＣＨ級岩盤の引張強度として引用している「７４ｋｇ／ｃｍ^2」という数値は、岩盤の引張強度ではなく岩石の引張強度である。

被告関西電力は、岩石の引張強度を岩盤の引張強度にすり替えている。

(2) 岩盤の引張強度を用いた場合、引張破壊が生ずることが確認できること

では、岩石の引張強度と岩盤の引張強度とはどのように異なるか。上記表１では被告関西電力が用いたＣＨ級・ＣＭ級それぞれの岩盤のせん断強度の数値が示されているため、せん断強度の値から引張強度の値を導くことができれば、岩石の引張強度と岩盤の引張強度とがどのように異なるかを比較し得る。

そこで、［引張強度］／［せん断強度］の比は１／８～１／２であることを利用する。この数値は、被告関西電力が実施した高浜原発設置位置の岩石試験によると、引張強度は５．６Ｎ／ｍｍ^2（５７ｋｇｆ／ｃｍ^2）、せん断強度は１３．０Ｎ／ｍｍ^2（１３３ｋｇｆ／ｃｍ^2）であり、［引張強度］／［せん断強度］の比は約１／２であること、さらに、電力中央研究所の原発サイト岩盤の掘削時の安定性解析では、［引張強度］／［せん断強度］の値に０．１１～０．１４が用いられており、すなわち［引張強度］／［せん断強度］の比は約１／８であること、によるものである。電力中央研究所の方が比率が小さいのは、同研究所は、実際の岩盤には亀裂が内在するためその差はより大きいとしているためである。現に存在する岩盤には亀裂が内在することから、同研究所の用いる数値の方が実態を反映しているといえる。

この１／８～１／２という比を上記表１の岩盤のせん断強度の値に掛けて引張強度の値を算出すると、次のとおりとなる。

表 3. 細粒石英閃緑岩（岩盤）の引張強度

	平均値 N/mm² (kgf/cm²)	ばらつきを考慮 N/mm² (kgf/cm²)
CH 級	0.26～1.1 (2.7～11)	0.15～0.60 (1.5～6.1)
CM 級	0.20～0.80 (2.0～8.2)	0.098～0.39 (0.39～4.0)

表 1 の値の 1 / 8～1 / 2 倍.　1N/mm²= 10.2 kgf/cm².

大飯原発のＣＨ級岩盤の引張強度は高々１０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}程度しかない。

既述のとおり、被告関西電力は、発生する引張応力は大半が２０ｋｇ／ｃｍ^{2}以下であり、ＣＨ級岩盤の引張強度（７４ｋｇ／ｃｍ^2）以下であることを理由に、安定性評価に影響を及ぼすものではないとしていたのであるが、実際のＣＨ級岩盤の引張強度は高々１０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}程度でしかなく、引張破壊を生ぜしめるのである。

２　緊急時対策所基礎地盤について

(1)　Ｃ－Ｃ’断面

ア　続いて緊急時対策所基礎地盤について検討するに、Ｃ－Ｃ’断面においてはすべり面のすべり安全率は１．９であり、物性のばらつきを考慮した場合は１．５７であるとされている。また、破砕帯に沿ってせん断強度に達した要素や、さらに引張応力が発生した要素が拡がっている。

しかし、実際にはＣＨ級が広く分布しているのではなくより脆弱なＣＭ級が多数を占めていることは上記と同様であって（原告第６７、６９準備書面）、地盤が「適切にモデル化」されていない。

イ　このように実際の地盤の岩級とは異なる岩級を用いたことにより、すべり安全率に影響が生ずることも同様である。すなわち、基礎地盤を主に構成するという輝緑岩及び斑れい岩について被告関西電力が用いたせん断強度の数値は次の表のとおりであり、ＣＭ級のせん断強度はＣＨ級と比べて０．６６～０．８倍しかないのであるから、この比を用いれば、最小すべり安全率は１．４に、ばらつきを考慮した場合は１．３となり、評価基準値を下回る。

審査ガイドに従えば、基準地震動によってすべり破壊を起こす危険性が優に認められるのである。

表 4. 輝緑岩および斑れい岩のせん断強度（N/mm²） [1] 第 3.6.1 表を引用

	平均値	ばらつき考慮
CH級	2.1	1.1
CM級	1.4	0.88
CH級/CM級	1.5	1.25

ウ　局所安全係数の解析結果についても上記と同様に、正しくＣＭ級として解析し直せば、せん断強度に達した要素や引張応力が発生した要素などの数がより多くなる。

エ　さらに、上記と同様に、岩石の引張強度ではなく岩盤の引張強度を用いた場合、どのようになるか。同様にせん断強度の数値から引張強度の値を導くと、その値は１０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}程度となり、大きなところでは３０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}超という大きな引張応力を遙かに下回る。

表 5. 輝緑岩および斑れい岩（岩盤）の引張強度

	平均値 N/mm² (kgf/cm²)	ばらつきを考慮 N/mm² (kgf/cm²)
CH 級	0.26～1.1　(2.7～11)	0.14～0.55 (1.4～5.6)
CM 級	0.18～0.70　(1.8～7.1)	0.11～0.44 (1.1～4.5)

表 4 の値の 1 / 8～1 / 2 倍.　1N/mm²= 10.2 kgf/cm².

緊急時対策所基礎地盤は、基準地震動によってＡ破砕帯から地盤破壊が進むことが危惧されるのである。

(2) Ｆ－Ｆ’断面

ア　Ｆ－Ｆ’断面においてはすべり面のすべり安全率は２．３であり、物性のばらつきを考慮した場合は１．９であるとされている。また、破砕帯に沿ってせん断強度に達した要素や、さらに引張応力が発生した要素が拡がっている。

しかし、実際にはＣＨ級が広く分布しているのではなくより脆弱なＣＭ級が多数を占めていることは上記と同様であって（原告第６７、６９準備書面）、地盤が「適切にモデル化」されていない。

イ　このように実際の地盤の岩級とは異なる岩級を用いたことにより、すべり安全率に影響が生ずることも同様である。すなわち、最小すべり安全率は１．９に、ばらつきを考慮した場合は１．７となり、評価基準値１．５からして十分な安全性があるとは到底いえない。

ウ　局所安全係数の解析結果についても上記と同様に、正しくＣＭ級として解析し直せば、せん断強度に達した要素や引張応力が発生した要素などの数がより多くなる。

エ　さらに、上記と同様に、岩石の引張強度ではなく岩盤の引張強度を用いた場合、どのようになるか。同様にせん断強度の数値から引張強度の値を導くと、その値は１０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}程度以下となり、１０～３０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}という大きな引張応力を遙かに下回る。

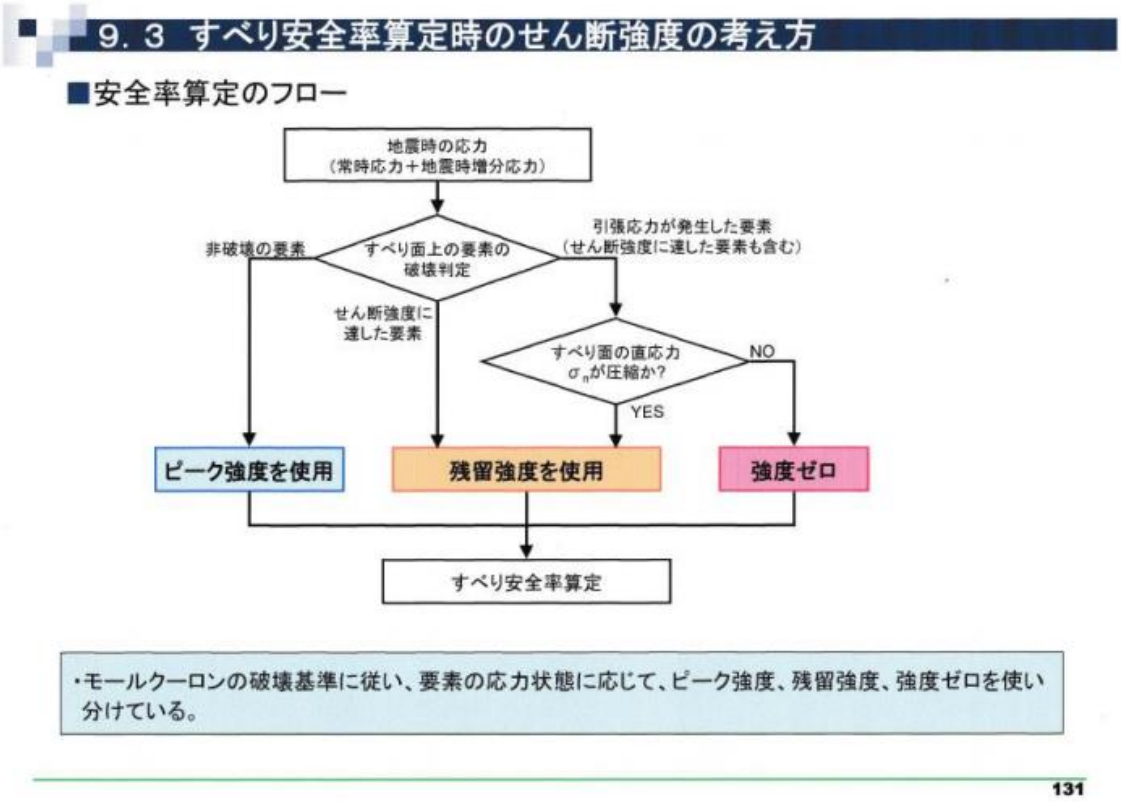
緊急時対策所基礎地盤は、基準地震動によってＤ破砕帯からも地盤破

壊が進むことが危惧されるのである。

第８　⑤すべり安全率の算定・評価にあたって自ら策定した「すべり安全率算定時のせん断強度の考え方」を無視していること

１　被告関西電力の策定した「すべり安全率算定時のせん断強度の考え方」

既述のとおり、審査ガイドのうち４．１（１）１）「基礎地盤のすべり」においては「すべり安全率によって総合的に判断されていること」が求められるところ、これを受けて被告関西電力は「すべり安全率算定時のせん断強度の考え方」を策定している。これによれば以下のフローに従ってすべり安全率が算定され、すべりに対する安全性が検討されることとなる（甲５７８・１３１頁）。



被告関西電力は、安全率算定のフローとして、「せん断強度に達し、かつ引張応力が発生した要素」については、続いて「すべり面の直応力（σn）が圧

縮か？」を検討するとしているのである。

２　上記「考え方」を自ら無視していること

しかし被告関西電力は、このフローに従った検討をしていない。

１８３回審査会合では、大飯原発の地盤のすべり安全率について、要素のせん断応力がせん断強度に達し、強度がゼロになった場合について取り上げられ、上記フローに従い、①破壊が局所的に収まるかを確認しているか、②強度ゼロの場合、応力再分配の計算によって健全な要素への影響を確認しているか、について確認された。そうすると、フローに従えば、被告関西電力は、すべり面の直応力（σn）が圧縮か引張かを回答しなければならない。

ところが被告関西電力は、この点について回答せず、回答した内容は発生した引張応力は引張強度以下であるというものであった。自ら設定した検討過程を無視したのである。これでは、すべり安全率について適切な想定ないし検討がなされたとは認められない。

第９　⑥さらにその上でせん断破壊の問題を引張強度にすり替えていること

また、被告関西電力は、要素のせん断応力がせん断強度に達し、強度がゼロになった場合について取り上げられたにもかかわらず、せん断強度については回答せず、引張破壊について述べており、問いと答えが対応していない。①破壊が局所的に収まるかを確認しているかという問いに対して回答していないのである。

このため、②強度ゼロの場合、応力再分配の計算によって健全な要素への影響を確認しているかという問いに対する被告関西電力の「再配分をする必要はない」との回答も前提を欠いており、答えになっていない。

こうした被告関西電力の説明によっては、地盤の安定性が証明されているとは認められない。

第 10　⑦審査ガイドが地盤パラメータの設定に置いて適切に考慮すべき要素として挙げている異方性を無視していること

１　審査ガイドが異方性の適切な考慮を求めていること

審査ガイドは、「地盤パラメータの設定にあたっては、地盤材料の物理特性

及び力学特性における異方性･･･を適切に考慮して設定されていること」を要求している（３.）。

よって、異方性について適切に考慮されていない場合、審査ガイドに反していることとなる。

２　被告関西電力は異方性の存在を無視し、異方性は認められないと虚偽の説明をしていること

被告関西電力は、第１８３回審査会合において、「３・４号炉増設時に実施した弾性波試験探査により、弾性波速度に方向による顕著な差異がないことから、有意な異方性が認められないことを確認」したと述べている。

しかし、設置許可申請書には次のとおり記載されており、平均速度法による結果も、屈折法による結果も、いずれも大きな変動幅があることが示されている（丙１７８・６－３－１２８頁）。

> 試掘坑内の平均速度法による弾性波試験結果は、第3.5.114図に示すようにP波速度は3.0km/s～5.2km/sで平均値4.3km/s、変動係数7.0%である。一方、互いに直交する坑道沿いの屈折波法弾性波速度の測定結果では、NW－SE方向のP波速度は3.5km/s～5.0km/s、平均4.7km/s、S波速度は1.8km/s～2.5km/s、平均2.3km/s、NE－SW方向のP波速度は3.0km/s～5.3km/s、平均4.5km/s、S波速度は1.3km/s～2.8km/s、平均2.1km/sであ（る）

しかも、このＮＷ－ＳＥ方向とＮＥ－ＳＷ方向というのは異方性の現れにくい方向である。実際には、試掘坑における地震波速度は、破砕帯とそれに伴うシームの分布密度に相関して場所により速度が大きく変化していることに起因して、南北方向で速く東西方向で遅いという異方性があることを、原告が、被告関西電力のデータを用いて明らかにしたとおりである（甲４２２）。

３　審査ガイドの要求を満たしておらず安定性が確認されていないこと

このように、大飯原発の地盤には異方性があるため、審査ガイドに従えばこれを「適切に考慮」しなければならない。にもかかわらず被告関西電力は、異方性はないと虚偽の説明を行い、これを考慮していない。

よって、審査ガイドの要求を満たしておらず、安定性が確認されているとはいえない。

第11　まとめ

以上のとおり、原子炉設置位置付近の基礎地盤の地震力に対する安定性についての評価内容を検討すると、原子力規制委員会の「基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド」（甲５７５）の要請に多くの項目で応えておらず、上記①ないし⑦の問題があることが判明した。特に、①計算上は基準地震動によりせん断破壊が生ずる結果となっており、③基礎地盤について地盤調査結果によれば脆弱なＣＭ級岩盤が広く分布している点を無視した前提を置いていること、④引張強度について地盤の引張強度ではなく岩石の引張強度を用いていること、は重大な問題である。

このような問題がある以上、被告関西電力の行った安定性評価では、基準地震動によるすべりに対して基礎地盤が十分な安全性を有しているとは認められない。

以　上