

令和3年（行コ）第136号 東海第二原子力発電所運転差止等請求控訴事件

一審原告 大石 光伸 外

一審被告 日本原子力発電株式会社

控訴審準備書面（34）

（地震観測記録の元データ（デジタルデータ）の開示・検証の重要性のまとめ）

（一審被告控訴審準備書面（12）に対する反論）

2026（令和8）年5月25日

東京高等裁判所 第22民事部ハに係 御中

一審原告ら訴訟代理人弁護士

弁護士 河 合 弘 之

内容

第1 地震観測記録元データ（デジタルデータ）の開示・検証の重要性のまとめ.-

3 -

1 東海第二原発において多数の地震動が観測されている事実 - 3 -

2 東海第二原発の基準地震動が地震観測記録を踏まえて策定されている事実.-

3 -

3 地震観測記録が地下構造の検討（地盤モデルの設定）にも用いられている事
実 - 4 -

4 地震動のデジタルデータを開示することが極めて容易である事実 - 5 -

5 一審被告による地下構造の検討（地盤モデルの設定）に誤りがあることの具

体的疑い	- 5 -
(1) 地震動を決定づける三要素	- 6 -
(2) 東海第二原発と常陸那珂-U観測点の近接性に基づく前提	- 6 -
(3) 常陸那珂-U観測点の経験的サイト増幅特性	- 6 -
(4) 一審被告が設定した地盤モデルとの著しい乖離	- 7 -
(5) I B R O O 3 を介した地震観測記録の比較検証	- 7 -
(6) 一審被告の反論に対する再反論（I B R H 1 8 地中観測点を介した検証） 【補充主張】	- 8 -
(7) 小括（本件具体的疑いの所在）	- 9 -
(8) デジタルデータ開示の必要性	- 10 -
6 一審被告が事実と反する主張を行っていた事実	- 10 -
7 小括（デジタルデータ開示の必要性と一審被告の不当な拒絶姿勢）	- 11 -
(1) 従前の経緯と一審被告の拒絶	- 11 -
(2) 紙ベースによる提出の無意味性とデジタルデータの不可欠性	- 11 -
(3) 一審被告のデータ秘匿姿勢の著しい不合理性	- 11 -
第2 一審被告準備書面（12）に対する個別的反論	- 12 -
1 I B R O O 3 を基準観測点とすることが合理的根拠を欠くとの主張に対して	- 12 -
2 地震動のフーリエスペクトル比の重複（重なり合い）について	- 13 -
3 常陸那珂-U観測点と東海第二原発敷地の地下構造が同様であるとする「技術的根拠」についての主張に対して	- 13 -
4 「地震動審査ガイド」及び「強震動予測レシピ」の解釈に関する一審被告の 主張に対して	- 14 -
(1) 一審被告の主張の要旨	- 14 -
(2) 地震観測記録との整合性確認はモデル策定の基本的な検証プロセス	- 15 -
(3) 各種調査の実施を理由とする検証不実施の不当性（レシピ逸脱の自白） .-	

(4) 一審被告による同定解析そのものに対する具体的疑い	15 -
5 重複反射に関する一審被告の主張に対して	16 -
(1) 本件地盤モデルの誤りがはざとり解析に及ぼす影響について	16 -
(2) 推認を妨げる特段の事情の不存在（一審被告による『地震の揺れを科学する』の誤読・曲解）	18 -
6 その他の主張について	19 -

第 1 地震観測記録元データ（デジタルデータ）の開示・検証の重要性のまとめ

1 東海第二原発において多数の地震動が観測されている事実

- (1) 1995年に発生した兵庫県南部地震以降、日本国内の各地に地震動観測装置が設置され、多様な機関による地震動観測が開始された。一審被告を含む各電力会社においても、原発敷地内における地震動観測が実施されている。
- (2) 一審被告の東海第二原発においても、地表及び地中に地震計が設置され、現在に至るまで継続的な観測が行われている（【図 1 右側】）。観測された地震動データは、観測日時、震央位置（緯度、経度）、震源深さ、マグニチュード、方位角、震央距離、見かけの入射角といった項目ごとに詳細にリスト化されている（【図 1 左側】）。
- (3) 日本国内には約 20 か所の原発サイトが存在するが、その大半においては、上記のような多数の地震観測記録は得られていない。したがって、本件東海第二原発は、国内でも特筆して豊富な地震観測記録が蓄積されている原発サイトであるといえる。

2 東海第二原発の基準地震動が地震観測記録を踏まえて策定されている事実

- (1) 一審被告が収集した地震観測記録は、断層モデル手法（地震動シミュレーション）の一つである「経験的グリーン関数法」において直接用いられている。

経験的グリーン関数法とは、強震動予測地点において、想定される大地震と同一の震源域で発生した小地震の強震記録（観測波形）が得られている場合に、想定大地震の断層破壊過程を考慮し、当該小地震の観測波形をグリーン関数とみなして多数重ね合わせるにより、想定大地震の時刻歴波形を算定する手法である（【図2】）。

- (2) 同手法における「強震動予測地点」とは強震動予測の対象地点を指し、本件においては東海第二原発の敷地自体を意味する（【図3】）。

一般に、敷地に重大な影響を及ぼす想定大地震そのものの観測記録は得られていない。そこで同手法は、同一震源域で発生した「小地震」の強震記録（観測波形）が存在する場合に（【図3】緑色枠内）、これを多数重ね合わせることで、想定大地震の時刻歴波形を理論的に算出するアプローチを採用している（【図3】左下）。

- (3) 現に一審被告も、たとえば海洋プレート間地震の評価に際し、2つの小地震による強震記録（観測波形）を要素地震として現に用いている（【図4】）。
- (4) 以上の通り、敷地で観測された地震記録は、基準地震動の策定に直接用いられている。そして、これら複数の小地震記録を適切に合成（重ね合わせ）するためには、波形そのものを解析可能な状態にした「デジタルデータ（元データ）」の存在が技術的に不可欠である。
- (5) しかるに、一審被告は当該地震観測記録のデジタルデータを原子力規制委員会に提出しておらず、同委員会による実質的な確認・検証は行われていない。当然ながら、当該デジタルデータが開示されない以上、一審原告ら訴訟当事者による客観的な再検証も完全に不可能な状態に置かれている。

3 地震観測記録が地下構造の検討（地盤モデルの設定）にも用いられている事実

一審被告が収集した地震観測記録は、前述の基準地震動の策定のみならず、敷地の地下構造の検討（地盤モデルの設定）においても基礎データとして直接用いられ

ている。【図5】の左図は一審被告が提示した地盤モデルの策定フローであり、右図はその結果として設定された地盤モデルの一つを示している。

同図の策定フロー（左図）によれば、一審被告は地震観測記録を根拠として「地下構造を水平成層構造とみなせる」と判断し、また「一部の解析ケースにおいて顕著に表れる後続波が地震観測記録に含まれている」旨の分析を行っている。一審被告によるこうした分析プロセスや、導き出された地盤モデルの妥当性を客観的に検証するためには、判断の前提となった地震観測記録のデジタルデータ（元データ）を直接確認することが不可欠である。

しかしながら、本件においても一審被告は地震観測記録のデジタルデータを原子力規制委員会に提出しておらず、同委員会は元データに遡及した実質的な確認・検証を一切行っていない。デジタルデータが秘匿されたままでは、一審原告らも一審被告が主張する地下構造モデルの合理性を検証することは到底不可能である。

4 地震動のデジタルデータを開示することが極めて容易である事実

地震動デジタルデータの開示が技術的かつ実務的にいかに容易であるかについて、データの一例をもって示す。

【図6】は、防災科学技術研究所のウェブサイトにて解説されている、地震動デジタルデータのフォーマットである。同図の中段以降に羅列されている4桁の数値群が、まさに地震動のデジタルデータ（元データ）そのものである。

今日において、地震動観測は多様な機関によって実施されているが、そのデータは地震発生と同時にデジタル形式で自動記録されるものであり、公的機関が取得したデータにあつては速やかに一般公開されている。

一審被告も当然に、このような形式でデジタルデータ（元データ）を記録し、自ら保管している。したがって、一審被告は既存のデータファイルをそのまま提出・開示するだけで足り、これを開示することに格段の手間や時間、過大な費用を要するなどの実務的な支障は一切存在しない。

5 一審被告による地下構造の検討（地盤モデルの設定）に誤りがあることの具

体的疑い

(1) 地震動を決定づける三要素

一般に、観測される地震動は以下の三要素によって決定されるとされている（【図 7】）。一審被告も同図右側にて同様の説明を行っており、当事者間に争いはない）。

- ・ 震源断層の破壊過程の影響（震源特性）
- ・ 震源から地震基盤に至る伝播経路の影響（伝播経路特性）
- ・ 地震基盤から地表に至る堆積層の影響（地震増幅特性、サイト増幅特性）

(2) 東海第二原発と常陸那珂－U 観測点の近接性に基づく前提

港湾地域強震観測の「常陸那珂－U」観測点と東海第二原発敷地は、平面距離にして約 6 k m しか離れていない（【図 8】）。

したがって、震源が十分に離れた同一の地震においては、両地点における上記「震源特性」及び「伝播経路特性」は同一とみなすことができる。すなわち、両地点において観測される同一地震の地震動の違いがある場合、それは、専ら「地震基盤から地表に至る堆積層の影響（サイト増幅特性）」のみに起因することになる。

換言すれば、震源が十分に離れた同一の地震においては、「震源特性」及び「伝播経路特性」が同一とみなせる東海第二原発敷地と常陸那珂－U 観測点では、「サイト増幅特性が近似していれば地震観測記録も近似し、サイト増幅特性が異なれば地震観測記録も大きく異なる結果となる」という相関関係がある。

(3) 常陸那珂－U 観測点の経験的サイト増幅特性

常陸那珂－U 観測点における、地震観測記録に基づく地震基盤から地表までの経験的サイト増幅特性は、【図 9】のとおりである。これをみると、周期 3 H z（0. 3 秒）～ 1 H z（1 秒）の帯域において、5 倍～ 1 0 倍もの大きな増幅倍率があることが明確に示されている。

※ なお、一審被告は「原発の重要な機器配管の固有周期は 2 H z 付近であり、同地

点での 2 H z 付近のサイト増幅特性は 3 倍～6 倍である」旨を主張するが（17 頁）、重要機器配管の固有周期が 2 H z に限定されるものではない以上、かかる反論は失当である。

常陸那珂－U 観測点の増幅特性は複数の地震データによって客観的に検証されており、観測条件も全て公開されているため、その正確性は広く検証可能である。

(4) 一審被告が設定した地盤モデルとの著しい乖離

これに対し、一審被告が東海第二原発敷地の地盤モデルとして策定した 2 つのモデル（S G F モデル・留萌モデル）では、地震基盤から地表へのサイト増幅特性はわずか 1 ～ 3 倍程度（一審被告の主張によれば 1.5 倍～3 倍）に過ぎないとされている（【図 10】）。

このように、一審被告が主張する敷地のサイト増幅特性は、「震源特性」及び「伝播経路特性」は同一とみなせる）常陸那珂－U 観測点の実際のサイト増幅特性と著しく乖離している。仮に一審被告の地盤モデルが正しいとすれば、同一地震に対する両地点の地震観測記録の間にも著しい乖離が生じていなければ、論理的整合性を欠くこととなる。

(5) I B R O O 3 を介した地震観測記録の比較検証

東海第二原発敷地で得られた地震観測記録のうち、一審被告が公表しているのは東北地方太平洋沖地震の本震及び最大余震の 2 つのみである。あいにく同地震において常陸那珂－U 観測点は欠測であったため（【図 11】）、直接の波形比較は不可能である。

他方、東海第二原発敷地から北に約 14 k m 離れた観測点「I B R O O 3」では同地震の記録が得られており、かつ I B R O O 3 と常陸那珂－U の両地点で同時に得られた他の地震記録も多数公表されている。そこで、この I B R O O 3 を介在させることで、東海第二原発敷地と常陸那珂－U の相対的な比較が可能となる。

ア 東海第二原発敷地と I B R O O 3 における東北地方太平洋沖地震本震とその

最大余震の記録は、【図 1 2】のグラフのとおりである。

(ア) 横軸は地震動の周波数、縦軸は地震動の大きさをガルで示してある。

(イ) 東海第二原発敷地の記録は赤線で、I B R 0 0 3 の記録は黒線である。

(ウ) 実線が東北地方太平洋沖地震本震で、破線がその最大余震の記録である。

(エ) 横軸の周波数 3 Hz ($= 0.3 \text{ 秒}$) 付近を境にして、それより左側の長周期側は東海第二原発敷地の方 (赤線) が揺れが大きく、右側の短周期側は I B R 0 0 3 の方 (黒線) が揺れが大きいことが分かる。

(オ) ここで、同地震について常陸那珂U観測点の記録があれば、簡単に比較できたのであるが、欠測であったことは前述したとおりである。

イ そこで、I B R 0 0 3 に対する東海第二原発敷地の揺れの大きさを、比率 (倍率) で表したのが【図 1 3】である。

(ア) これをみると、東海第二原発敷地と I B R 0 0 3 の地震観測記録の比は、周期 $0.3 \text{ 秒} \sim 1 \text{ 秒}$ の帯域において、本震では 1 倍 $\sim$ 3 倍程度、最大余震では 3 $\sim$ 10 倍程度となっていることが分かる。

(イ) なお、最大余震 (3 $\sim$ 10 倍程度) よりも本震 (1 倍 $\sim$ 3 倍程度) の比が小さくなっている理由は、極めて大きな地震動によって地盤の非線形性が働き、減衰が大きくなった (揺れが抑えられた) 可能性が高いことに起因する。

ウ 【図 1 3】に、さらに別の地震における「常陸那珂U観測点と I B R 0 0 3 の地震観測記録の比」を加筆したものが、【図 1 4】である。これによって、I B R 0 0 3 を介して、東海第二原発敷地と常陸那珂U観測点の地震観測記録を比較することが可能となる。そして、同図を見て明らかなおとおり、両地点の地震観測記録は、最大余震の方と比較すると近似していることは明らかである。

エ 東海第二原発敷地と常陸那珂U観測点の地震観測記録が近似している以上、両地点のサイト増幅特性も近似していなければ科学的説明がつかない。

(6) 一審被告の反論に対する再反論 (I B R H 1 8 地中観測点を介した検証)

【補充主張】

一審被告は、一審原告側証人（野津証人）が過去に別の観測点（I B R O O 7）を選定した経緯を捉え、「I B R O O 3を基準観測点とする検討の信用性は低い」などと主張する（一審被告準備書面（12）6頁）。

そこで、念のため、同地震の記録が得られている東海第二原発敷地南約11.5kmの位置にある「I B R H 1 8（地中観測点）」を基準とした比較も追加実施した（甲D319野津意見書（4））【補充主張】。

ア 東海第二原発敷地とI B R H 1 8（地中）の記録比較は【図15】のとおりである。

イ I B R H 1 8（地中）に対する東海第二原発敷地の比率をみると（【図16】）、周期1.5Hz付近を除く多くの周期帯において5倍～10倍以上となっている。

ウ これに別の地震における「常陸那珂－U観測点とI B R H 1 8（地中）の地震観測記録の比」を加筆した【図17】をみても、やはり両者の地震観測記録は大きくは異なる。

エ 基準観測点を変更しても結果は同じであり、東海第二原発敷地と常陸那珂－U観測点の地震観測記録が近似していることは明らかである。東海第二原発敷地と常陸那珂－U観測点の地震観測記録が近似している以上、両地点のサイト増幅特性も近似していなければならないはずなのである。

(7) 小括（本件具体的疑いの所在）

以上の検証を踏まえて、総括する（【図18】（【図10】再掲））。

常陸那珂－U観測点における経験的サイト増幅特性（5倍～10倍）と、一審被告が主張する地盤モデルの増幅特性（1.5倍～3倍）には埋めがたい乖離が存在する。しかしながら、I B R O O 3及びI B R H 1 8（地中）を介した比較検証によれば、東海第二原発敷地と常陸那珂－U観測点の地震観測記録は近似していることが実証された。

「震源特性」及び「伝播経路特性」が同一とみなせる両地点において地震観測記録が近似している以上、サイト増幅特性だけが著しく異なるということはありません。常陸那珂－U観測点の増幅特性（5～10倍）が複数の地震データで裏付けられている強固な事実である以上、一審被告による地盤モデルには看過し難い重大な誤りが存在するという具体的な疑いが生じている【本件具体的疑い】。

※ なお、東海第二原発敷地と常陸那珂－U観測点の地層はいずれも完新世の堆積岩であり大きく異なる事実（【図19】）も、両地点のサイト増幅特性が近似するはずであるという結論を裏付けている。

(8) デジタルデータ開示の必要性

上記【本件具体的疑い】を解消し、一審被告の設定した地盤モデルの当否を明らかにするためには、東海第二原発敷地における中小地震の観測記録を周波数ごとに分析することが最も直接的かつ確実な方法である。一審被告は、速やかに地震動観測記録のデジタルデータを提出し、検証に委ねるべきである。

6 一審被告が事実と反する主張を行っていた事実

- (1) 一審被告はこれまで、断層モデルによる評価手法（地震動シミュレーション）においては「経験的グリーン関数法」を採用しており、「地盤モデルは使用していない」旨を主張していた。
- (2) しかしながら、かかる主張は客観的証拠に照らして明らかな虚偽である。原子力規制委員会の資料（甲D311・4頁、【図20】）には、「経験的グリーン関数法では、（中略）はざと解析では、解放基盤表面以浅（E. L. 8m～E. L. -370m）の地盤モデル（図1）が用いられております」と明記されている。

一審被告は、従前の「地盤モデルは使用していない」とする自らの主張と明確に矛盾するこの事実に対し、控訴審準備書面（12）において何らの釈明も行わず、突如としてはざと解析への地盤モデルの使用を認めた。その上で「基準地震動の策定には影響はない」と強弁しているが、都合の悪い事実を隠蔽するかの

ような不誠実な主張の変遷は、到底容認できるものではない。

- (3) さらに、「震源を特定せず策定する地震動」においても、実際には留萌地震評価用の地盤モデルが使用されていることが明らかになっている（【図 2 1】）。以上のとおり、一審被告は地盤モデルを使用していないと装いながら、実際にはこれを使用していたのであり、その主張の信用性は著しく低いと言わざるを得ない。

7 小括（デジタルデータ開示の必要性と一審被告の不当な拒絶姿勢）

(1) 従前の経緯と一審被告の拒絶

一審原告らは原審以来、一審被告の主張の合理性を検証すべく、東海第二原発敷地内で収集された地震観測記録のデジタルデータ（元データ）の開示を繰り返して求めてきた。しかしながら、一審被告は「一審原告らの模索的な求めに応ずる考えにない」などと強弁し、現在に至るまで頑なにその開示を拒絶し続けている（【図 2 2】）。

(2) 紙ベースによる提出の無意味性とデジタルデータの不可欠性

一審被告は、2025年3月30日に地震観測記録の時刻歴波形を「紙ベース」で提出した（丙D263、【図 2 3】）。しかしながら、一審被告による地震観測記録の利用方法や地下構造評価の妥当性を科学的に検証するためには、地震動観測データをスペクトル（周波数）ごとに分解し、フーリエ解析（周波数領域での詳細解析）を行うことが技術的に絶対条件である。紙面に印刷された波形画像からフーリエ変換を行うことは到底不可能であり、一審被告による紙ベースでの提出は、実質的な検証を拒絶しているに等しく、およそ開示としての意味をなさない。

(3) 一審被告のデータ秘匿姿勢の著しい不合理性

そもそも、一審被告が提出した紙ベースの時刻歴波形（丙D263）は、元を正せば全て一審被告が保有するデジタルデータである。一審被告は、そのデジタルデータをわざわざ画像化し、チェックおよびレイアウトを施した上で、印刷して提出するという極めて迂遠な作業を行っている。元データであるデジタルファ

イルをそのまま媒体で提出する方が、実務上よほど平易かつ合理的であることは言を俟たない。

それにもかかわらず、一審被告があえて多大な労力をかけてデータを「解析不可能な紙の形式」に加工し、元のデジタルデータの引き渡しを拒み続けるのは、ひとえに「デジタルデータをそのまま公表すれば、自らの安全評価における不都合な真実が露見してしまうこと」を恐れているからであると断定せざるを得ない。

裁判所におかれては、一審被告に対し、実質的な審理と科学的検証を可能とする唯一の手段である「地震観測記録のデジタルデータ」の速やかな開示を命じられるよう強く求める。

第２ 一審被告準備書面（１２）に対する個別的反論

１ IBR003を基準観測点とすることが合理的根拠を欠くとの主張に対して

- (1) 一審被告は、その準備書面（１２）（５頁～７頁）において、一審原告らがIBR003を基準観測点として選定したことにつき、「技術的根拠を欠いている（信用性が低い）」旨を主張する。
- (2) しかしながら、第１の５（６）で詳述したとおり、新たに「IBRH18（地中観測点）」を基準観測点として代替的な比較検証を行った場合であっても、東海第二原発敷地と常陸那珂-U観測点の地震観測記録が近似しているという結果は全く同様であった。したがって、特定の観測点（IBR003）の選定のみを捉えて検証結果全体の信用性を否定しようとする一審被告の批判は、前提を欠くものである。
- (3) なお、野津証人がその意見書（１）でIBR003を採用したのは、IBR007やIBRH18（地表観測点）が大地震時における表層地盤の非線形挙動の影響を強く受ける可能性が高く、基準観測点として採用することは相対的に不適切であるという技術的理由に基づくものである。この点については、野津意見書（３）（甲D208）及び同（４）（甲D319）に詳述されているとおりである。

- (4) したがって、基準観測点の選定に関する一審被告の主張は、採用されるべきではない。

2 地震動のフーリエスペクトル比の重複（重なり合い）について

- (1) 一審被告は、その準備書面（12）（7頁～8頁）において、IBR003に対する常陸那珂-U観測点の経験的サイト増幅特性の比と、同観測点に対する東海第二原発敷地の地震観測記録の比との差異を捉え、特に周期0.25秒以下（周波数4Hz以上）の帯域において両者が「ほぼ重なり合うということはない」旨を主張し、双方のサイト増幅特性の近似性を否定しようとする。
- (2) しかしながら、当該帯域において両者の比率に差異が生じているのは、強大な地震動（東北地方太平洋沖地震の本震及び最大余震）に起因する「地盤の非線形挙動（剛性の低下や減衰の増加）」の影響によるものである可能性が高い。

すなわち、本震や最大余震の記録には表層地盤の歪みによる影響が不可避免的に混入するため、中小地震記録の解析から求めた常陸那珂-U観測点の経験的サイト増幅特性の比（青線）と完全に一致しないのは、地震工学上の物理現象としてむしろ当然の帰結である。

- (3) 一審被告が主張するこの不一致に関する疑問は、一審被告が東海第二原発敷地内で自ら収集・保管している、地盤の非線形挙動の影響を受けない「中小地震」の地震動観測記録（デジタルデータ）を開示すれば、直ちに周波数解析によって客観的な実証及び解決が可能となる事柄である。
- (4) したがって、一審被告が自ら客観的検証を可能とする中小地震の元データを秘匿し続けたまま、大地震時のデータに見られる不可避免的な差異のみを取り上げて当方の知見を批判する姿勢は、科学的合理性を著しく欠く上に不誠実なものであり、到底採用できない。

3 常陸那珂-U観測点と東海第二原発敷地の地下構造が同様であるとする「技術的根拠」についての主張に対して

- (1) 一審被告は、その準備書面（12）（8頁～9頁）において、常陸那珂-U観

測点の地下構造と東海第二原発敷地の地下構造とが同様であるとする「技術的根拠が何ら明らかにされていない」旨を主張する。

(2) しかしながら、一審原告らが両地点の地下構造（サイト増幅特性）が近似していると主張する最大の「技術的根拠」は、他ならぬ「両地点における実際の地震動観測記録が近似している」という客観的事実そのものである。

(3) 前述（第1の5）のとおり、常陸那珂-U観測点における地震基盤から地表までの経験的サイト増幅特性は、周期3Hz～1Hzの帯域において5倍～10倍である。これに対し、一審被告が策定した東海第二原発敷地の地盤モデル（SGFモデル・留萌モデル）のサイト増幅特性は1.5倍～3倍程度にとどまっており、両者には埋めがたい乖離が存在している。

ところが、基準観測点であるIBR003やIBRH18（地中）の地震観測記録を介して両地点を相対的に比較検証した結果、東海第二原発敷地と常陸那珂-U観測点の地震観測記録に大きな差異は認められなかった。

(4) 観測された地震動の記録が近似している以上、その地震動の増幅をもたらす地下構造（サイト増幅特性）もまた近似していなければ、物理的・科学的な整合性を欠くこととなる。実際の地震観測データという最も客観的な根拠が存在しているにもかかわらず、「技術的根拠がない」とする一審被告の主張は、不都合な実測データから目を背けるものであり採用されるべきではない。

4 「地震動審査ガイド」及び「強震動予測レシピ」の解釈に関する一審被告の主張に対して

(1) 一審被告の主張の要旨

一審被告は、その準備書面（12）（10頁～16頁）において、「地震動審査ガイド」及び「強震動予測レシピ（以下、単に『レシピ』という）」のいずれも、地表の観測記録に着目した経験的サイト増幅特性により地盤増幅特性を評価する手法を挙げていない旨を主張する。

また、レシピが地表の観測記録に基づく検証に言及しているのは、全国の広域

的な領域において詳細な地下構造データが得られていない状況下で、広域的なデータの充実を図るための便法に過ぎないと強弁する。その上で、本件発電所の地下構造評価においては、敷地固有の各種調査（特に敷地内で得られた地震観測記録そのものの同定解析等）に基づき豊富なデータを得て地下構造モデルを構築しているものであるから、他地点の地震観測記録を介した経験的サイト増幅特性を用いる必要性は認められない、などと主張する。

(2) 地震観測記録との整合性確認はモデル策定の基本的な検証プロセス

しかしながら、構築された地下構造モデルが、実際の地震観測記録と整合しているか否かを確認することは、当該モデルの適切性を担保するための「最も基本的な検証プロセス」である。レシピにおいて、地盤モデルを経験的サイト増幅特性によって検証・調整することが明記されているのは、まさにこのことを示すものに他ならない。地震動審査ガイドに該当手法が明示的に列挙されていないからといって、かかる基本的な検証プロセスを怠ってよい理由には到底なり得ない。

(3) 各種調査の実施を理由とする検証不実施の不当性（レシピ逸脱の自白）

一審被告の主張は、要するに「敷地固有の各種調査を行っているのだから、レシピが要求する地表観測記録を用いた検証（整合性確認）は省略して構わない」という暴論に等しい。これは、自らの採用した手法がレシピの要求する検証プロセスに反したものであることを、自ら認めるもの（自認）に他ならない。

くり返しになるが、レシピは、地下構造に関する詳細な各種調査を行った「上で」、さらにその結果として構築された地下構造モデルを経験的サイト増幅特性によって検証・調整することを求めているのである。先行調査の存在を理由に最終的な整合性検証を拒絶する一審被告の論理は、レシピの趣旨を著しく歪めるものであり失当である。

(4) 一審被告による同定解析そのものに対する具体的疑い

さらに決定的なのは、一審被告が「本件発電所で得られた地震観測記録そのものに同定する解析を行うなどして地下構造モデルを構築した」と主張する、まさ

にその同定解析の妥当性そのものに対して、前述のとおり看過し難い重大な誤りの疑い（【本件具体的疑い】）が生じているという点である。

一審被告の同定解析が正しいか、あるいは一審原告らの指摘（常陸那珂－U観測点との近似性）が正しいかは、一審被告が解析の前提とした「地震動観測データ（デジタルデータ）」を検証すれば一目瞭然である。

それにもかかわらず、自らの同定解析の正当性を主張する一方で、その解析の基礎となった元データを秘匿し続ける一審被告の姿勢は、訴訟当事者として極めて不誠実であり、断じて許容されるべきではない。

5 重複反射に関する一審被告の主張に対して

(1) 本件地盤モデルの誤りがはぎとり解析に及ぼす影響について

ア 一審被告の主張

一審被告は、「一審原告らは、本件地盤モデルを用いた一審被告のはぎとり解析が不適切である（⑨）とするが、地震基盤から地表までの地盤増幅率が本件地盤モデルのそれよりも高い場合に、その差異によって、解放基盤表面の地中観測記録のはぎとり解析にどのような影響を及ぼし、その信頼性が失われるとするのかにつき、何ら明らかにしていない」とする。

イ 前提の誤りと立証の必要性（経験則の適用）

しかしながら、一審被告の上記主張は、民事訴訟における事実認定の基本的な考え方に反するものである。

（ア）「推論の前提条件に誤りがあるならば、その推論に基づく結論も誤っている蓋然性が高い」というのは、裁判所が事実認定において日常的に用いる一般的な経験則である。

（イ）本件基準地震動は、本件地盤モデルを用いたはぎとり解析によって得られた波形を合成して策定されたものである。したがって、上記経験則に従えば、前提条件である「本件地盤モデル」に誤りがある以上、それに基づき導き出された「本件基準地震動」も誤っていると推認されるのが当然である。

(ウ) 一審被告は、本件文献（丙D287）をその拠り所とするが、後述のとおりその解釈は明らかな誤り（誤読）である。したがって、一審被告は本件文献を誤読した主張以外に、上記経験則を覆すに足りる合理的な科学的・技術的根拠を何ら提示していない。「本件地盤モデルに誤りがあっても、本件基準地震動自体に誤りはない」とあえて強弁するのであれば、上記経験則の適用を妨げる例外的な事情（推認を妨げる特段の事情）の存在は、一審原告ではなく一審被告の側が自ら客観的データをもって立証しなければならない。

(エ) これは民事訴訟における事実認定の基本的考え方であり、当事者間に著しい証拠の偏在がある本件においては、より一層厳格に求められるべきである。

ウ 一審被告の主張の変遷と信用性の欠如（論拠）

(ア) さらに、一審被告の主張の変遷それ自体が、「基準地震動の策定に影響はない」とする主張の信用性を損なわせている。

(イ) 一審被告は、従前は「地盤モデルは使用していない」と、客観的な事実そのものを否定していた。それが一審原告らから矛盾を突かれ、言い逃れができなくなるや否や、控訴審準備書面（12）において何ら合理的な釈明をすることなく、突如としてはざと解析への地盤モデルの使用を自認した。その上で、今度は「使用はしたが、基準地震動の策定には影響はない」と言い分を変えたのである。

(ウ) もし、本当に「地盤モデルの差異が基準地震動の策定に影響を与えない」という科学的・客観的な事実があるならば、一審被告は当初から「地盤モデルを使用しているが、影響はない」と主張できたはずである。それにもかかわらず、まずは事実そのものを隠蔽・否定し、それが崩れると今度は「結果に影響はない」と強弁する姿勢は、その結論が科学的な検証に基づくものではなく、自らの解析の不備（前提の誤り）を覆い隠すための「その場しのぎの後付けの弁解」にすぎないことを推認させる。したがって、このような不自然かつ不誠実な主張の変遷を経た一審被告の言い分は、およそ信用に値し

ない。

(2) 推認を妨げる特段の事情の不存在（一審被告による『地震の揺れを科学する』の誤読・曲解）

ア 一審被告の主張とその誤り

一審被告は、「地震の波は、地表と地下の『基盤』との間で反射を繰り返して閉じ込められる。そのため、より深い場所（標高マイナス370m）には反射波の影響はほとんど及ばない」と主張している（19～20頁）。

しかし、この主張は、一審被告自身が証拠として引用した教科書的専門書¹（『地震の揺れを科学する』丙D287・甲D4。以下「本件文献」という。）の内容を曲解したものである。本件文献を正しく読めば、一審被告の主張は成り立たない。

イ 本件文献が明確に区別している「2種類の基盤」

一審被告の誤りは、地下にある「2つの異なる基盤」を混同している点にある。本件文献では、これらを明確に区別している。

（ア）工学的「基盤」（建物を支える「浅い」地層）

ビルなどを建設する際に、支持層となる比較的浅い地層である（S波速度0.4km/秒程度）。一審被告が主張するように、東海第二原発敷地においては「標高マイナス7m付近」がこれに相当する。

（イ）地震「基盤」（地震波を大きく反射する「はるか深い」岩盤）

広域かつ深部での地震波の増幅効果を評価する際に設定される、地下深くに存在する極めて固い岩盤である（S波速度3km/秒程度）。

ウ 実際の反射波は「深い基盤」まで到達している

一審被告は、本件文献の「地震波のエネルギーの多くは表層地盤に留まる」

¹ なお、同書の帯には、島崎邦彦氏（元・原子力規制委員会委員長代行）が推薦文を寄せており、「読みやすい導入部から、震源の仕組み、地震波の伝わり方、そして地盤、と教科書的な流れを踏まえつつも、数式なしで強震動を解き明かすという離れ業をやった本。」と記載されている。

という説明を切り取り、「浅い『工学的基盤（標高マイナス7m）』の下には波は行かない」と主張している。

しかし、本件文献の図（【図24】、本件文献における図3-2）を見れば明らかなおとおり、地表から下に向かった反射波は、浅い「工学的基盤」で完全にブロックされるわけではない。実際には浅い基盤を通り抜けて進行し、はるか深い「地震基盤」に到達して、そこではじめて大きく反射する構造となっている。

一審被告が根拠とする「波が閉じ込められる」という本件文献の説明（80～83頁）は、「仮に、基盤の上に表層が一つある場合」を想定した、現象を分かりやすく説明するための「単純化された理論モデル」の話をしているにすぎない。実際の複雑な地盤構造において、「浅い工学的基盤から下には反射波がいかない」などと述べている箇所は一切ない。

エ 結論

要するに、一審被告は、本件文献が説明のために用いた「単純な理論モデル」を曲解し、「浅い基盤（工学的基盤）」と「深い基盤（地震基盤）」を意図的に混同している。その結果として、「深い位置（標高マイナス372m）の観測記録には反射波の影響がない（F波の短周期成分は0に近似する）」と結論づけているが、これは本件文献を誤読（曲解）したものであり、採用されるべきではない。

6 その他の主張について

一審被告の準備書面（12）における「第2 原子力規制委員会の判断の違法をいう一審原告らの主張に対する反論」（22頁～35頁）については、既に一審原告ら準備書面（31）において詳細に論断したとおりである。一審被告の主張は従前の独自の解釈を反復するものに過ぎず、当方から屋上屋を架すように加えるべき点はなく、再反論の要を認めない。

なお、念のため付言するが、伊方最高裁判決が主張・立証責任を負わない当事者

に主張立証義務を課したものであることは、学者や実務家による多くの論文・文献で指摘されているところである（例えば、高橋宏志ほか編「民事訴訟判例百選〔第4版〕」（有斐閣、2010年）132頁・133頁〔垣内秀介執筆〕）。元最高裁調査官である田中豊弁護士もその著書で、伊方最高裁判決は「情報（証拠）偏在訴訟において、圧倒的に多くの情報（証拠）を保有する側の当事者が、自らの保有する情報（証拠）に基づいて主張・立証義務（...）を果たさないときは、**事実審裁判所としては、客観的主張・立証責任を負う側の当事者の主張した具体的事実を認定するのが相当である**」ということを示したものであると解説しているところである（田中豊著「事実認定の考え方（第2版）」26頁～27頁）。したがって、この点に関する原判決の判示は、原判決の独自の見解ではなく、正当なものである。

以 上

検討対象地震 (1/3)

検討対象期間：2004年3月～2013年9月 検討対象地震数：北側 60地震、東側 61地震、南側 42地震、西側 28地震、合計 191地震

4領域	9領域	発震日時	震央位置		震源深さ (km)	マグニ チュード	方位角 (度)	震央距離 (km)	見かけの 入射角 (度)
			緯度(度)	経度(度)					
北	A	2011/03/19 18:56	36.784	140.572	5.37	6.1	354.9	35.4	81.4
北	A	2011/09/21 22:30	36.737	140.577	8.64	5.2	355.0	30.2	74.0
北	A	2011/03/11 14:54	36.713	140.582	9.53	5.7	355.3	27.6	70.9
北	A	2011/11/20 10:23	36.711	140.588	8.99	5.3	356.5	27.2	71.7
北	A	2011/03/19 08:49	36.737	140.605	4.95	5.3	359.6	30.1	80.7
北	A	2011/09/23 17:15	36.693	140.618	4.17	5.1	2.3	25.2	80.6
北	A	2013/07/23 12:02	37.104	140.685	7.76	5.2	5.6	71.2	83.8
北	A	2011/04/11 17:16	36.946	140.673	6.42	7.0	6.3	53.6	83.2
北	A	2013/09/20 02:25	37.051	140.695	16.69	5.9	6.9	65.5	75.7
北	A	2011/03/23 07:12	37.085	140.788	7.60	6.0	13.2	70.6	83.9
北	A	2011/05/25 05:36	37.112	140.832	6.61	5.0	15.6	74.5	84.9
北	A	2011/09/29 19:05	37.133	140.870	8.84	5.4	17.5	77.6	83.5
北	D	2011/03/11 16:30	37.365	141.260	26.96	5.9	30.1	115.5	76.9
北	D	2011/03/16 13:14	37.535	141.581	25.33	5.6	35.9	146.9	80.2
北	D	2012/11/03 07:34	37.618	141.749	29.44	5.0	38.1	163.3	79.8
北	D	2011/03/12 04:45	37.490	141.666	25.70	5.2	39.4	147.7	80.1
北	D	2011/06/18 20:31	37.618	141.821	27.65	6.0	39.8	167.4	80.6
北	D	2012/04/12 23:50	37.452	141.734	26.80	5.9	42.2	148.5	79.8
北	D	2011/06/04 01:00	36.990	141.211	29.61	5.5	42.7	79.4	69.5
北	D	2011/03/20 10:30	36.939	141.177	29.31	5.5	44.0	73.2	68.2
北	G	2008/06/02 00:58	38.304	141.885	46.07	4.8	28.6	233.3	78.8
北	G	2013/04/14 22:25	37.533	141.406	51.01	5.3	30.8	138.1	69.7
北	G	2011/09/19 03:32	37.767	141.608	48.20	5.2	31.3	169.7	74.1
北	G	2008/03/24 22:29	37.305	141.272	59.20	4.6	32.3	110.4	61.8
北	G	2011/07/25 03:51	37.709	141.627	45.81	6.3	33.0	165.1	74.5
北	G	2013/05/18 14:47	37.709	141.629	46.34	6.0	33.1	165.2	74.3
北	G	2012/03/30 13:38	37.516	141.473	46.41	5.1	33.2	139.8	71.6
北	G	2011/04/06 22:54	37.634	141.572	45.90	5.3	33.2	155.5	73.6
北	G	2013/01/10 21:48	37.515	141.472	48.44	5.0	33.3	139.6	70.9
北	G	2011/07/08 03:35	37.097	141.130	55.48	5.6	33.5	84.2	56.6
北	G	2011/10/10 11:45	37.508	141.486	46.99	5.6	33.8	139.6	71.4
北	G	2012/04/01 23:04	37.077	141.133	53.04	5.9	34.6	82.5	57.3
北	G	2011/05/20 16:28	37.452	141.485	40.72	5.2	35.3	134.5	73.2
北	G	2012/12/15 13:27	37.297	141.349	59.02	5.3	35.4	113.6	62.5
北	G	2011/04/03 16:38	37.626	141.650	46.80	5.4	35.5	158.7	73.6
北	G	2005/04/01 13:44	37.058	141.141	49.89	4.1	35.9	81.2	58.4
北	G	2013/07/20 01:39	37.505	141.572	45.23	5.4	36.4	143.8	72.5
北	G	2004/05/10 15:38	37.341	141.437	52.25	4.4	37.1	122.0	66.8

3. 地下構造評価 3.3 地震観測記録による地下構造評価
東海第二発電所の地表・地中地震計について

東海第二発電所では、敷地地盤において以下のとおり、地震観測を実施している。

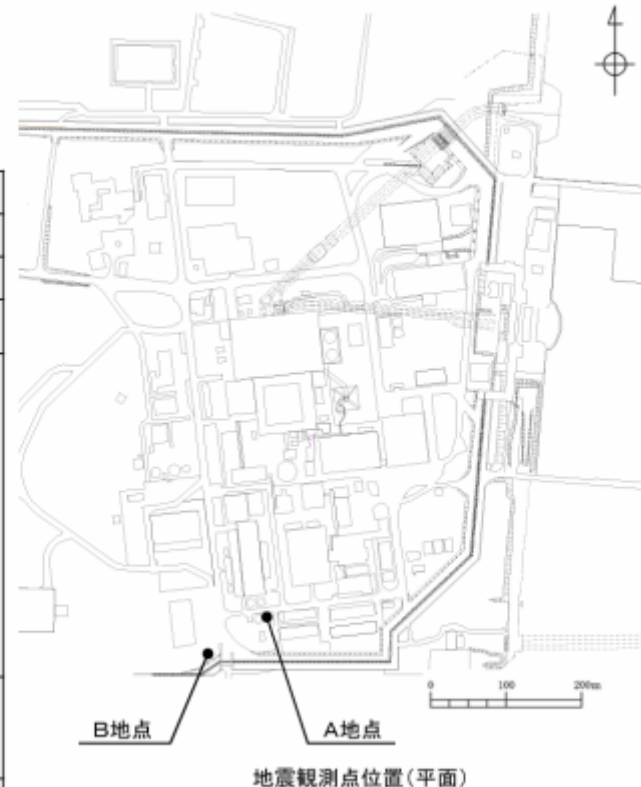
地震観測点位置(深さ方向)

●:地震計 設置位置	標高	地震観測点位置		
	E.L.	A地点	B地点	地 層
地 表	+8m (G.L.)	●		第四系
	-15m	●		
原子炉建屋 人工岩盤下端相当	-17m	●		新第三系
	-192m	●		
	-372m	●		
解放基盤表面相当				先新第三系
	約-700m			
	-992m		●	
観測開始		1996年3月	2012年8月	

※ G.L. = E.L.8.0m



東	G	2005/04/04	02:57	37.373	141.754	43.97	5.3	45.1	143.5	73.0
東	G	2008/03/24	12:40	37.120	141.447	47.81	5.3	45.7	104.4	65.4
東	G	2011/07/19	10:38	37.326	141.758	30.80	5.4	46.7	140.1	77.6



地震観測点位置(平面)

日本原電は、東海第二原発の敷地内に地震計を設置し、地震動を観測している。

地震観測記録は、どのように使われているのか？

【図2】

日本原電は、基準地震動の策定において、断層モデルによる方法（地震動シミュレーション）について「経験的グリーン関数法」を用いている。

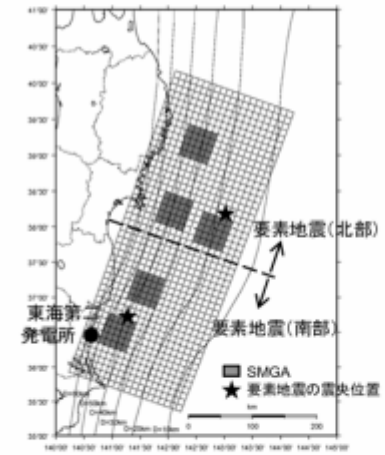
これは、強震動予測地点で、想定した大地震と同一の震源域で起こった小地震による強震記録（観測波形）が得られている場合、想定地震の断層破壊過程を考慮して、小地震の観測波形をグリーン関数とみなして、多数重ね合わせて想定地震の時刻歴波形を求める方法である。

4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.1 プレート間地震
断層モデル手法による評価：要素地震の選定

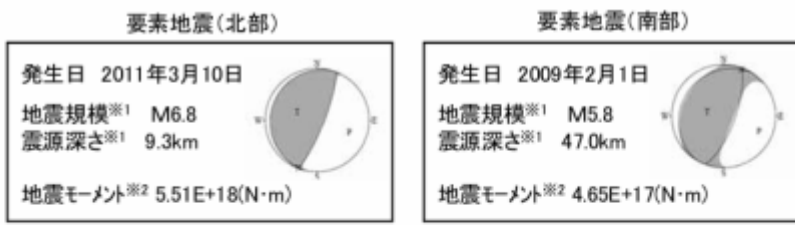
第336回審査会
資料1 再掲

■要素地震の選定方法

- ・要素地震の選定においては、設定した断層モデルと同じ震源メカニズムを有する地震とした。
- ・震源断層が広域になることから、北部の領域と南部の領域からそれぞれ要素地震を選定した。
- ・断層面の北半分については要素地震(北部)を、断層面の南半分については要素地震(南部)をそれぞれ用いた。



要素地震の震央位置



要素地震のメカニズム解(下半球)

※1 気象庁による。
※2 F-netによる。

甲 D 5 3 号証

強震動予測地点

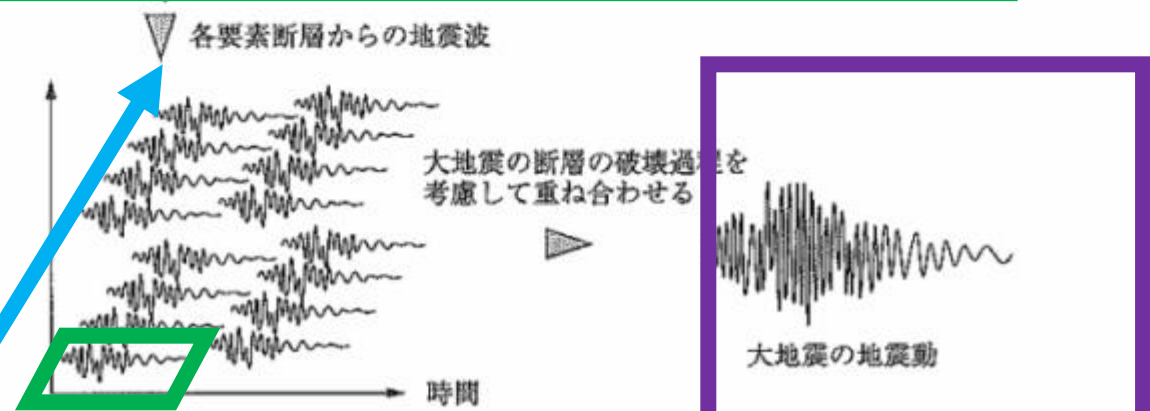
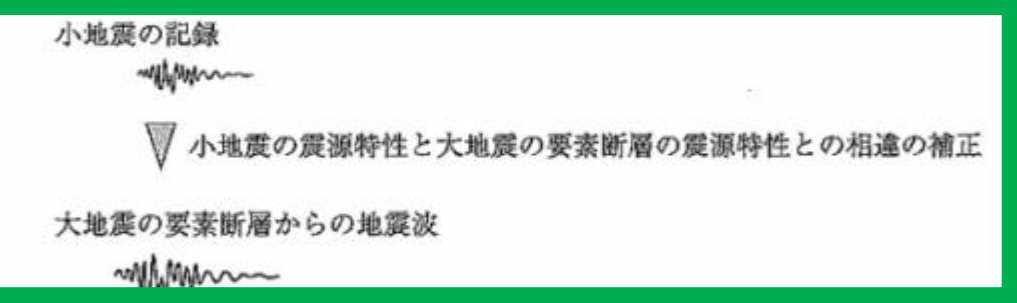
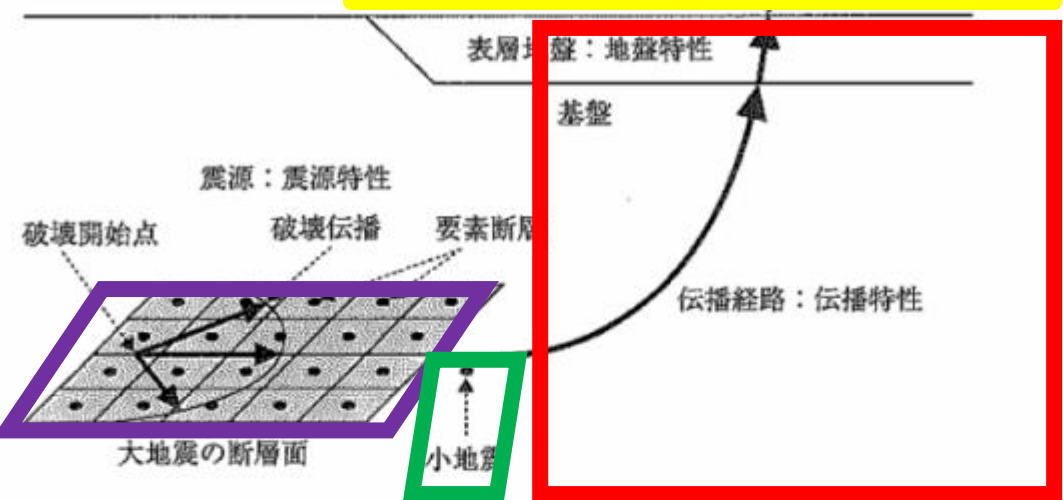


図 5-5 半経験的方法の模式図

断層モデルによる方法（地震動シミュレーション【図3】
「経験的グリーン関数法」

強震動予測地点で、想定した大地震と同一の震源域で起こった小地震による強震記録（観測波形）が得られている場合、想定地震の断層破壊過程を考慮して、小地震の観測波形をグリーン関数とみなして、多数重ね合わせて想定地震の時刻歴波形を求める方法である。

- 【2つの前提条件】
- 1 大地震の断層面上における断層運動が経験的な法則にしたがって小地震の断層運動を多数重ね合わせるにより表現できること。
 - 2 断層面上のある一点から放出された地震波の伝播性状（地球の応答性状）は、大地震でも小地震でも観測点位置が変わらなければ同じだということ。すなわち、地震波が伝播する地下構造の影響は、大地震でも小地震でも変わらないということ。

地震観測記録は、どのように使われているのか？

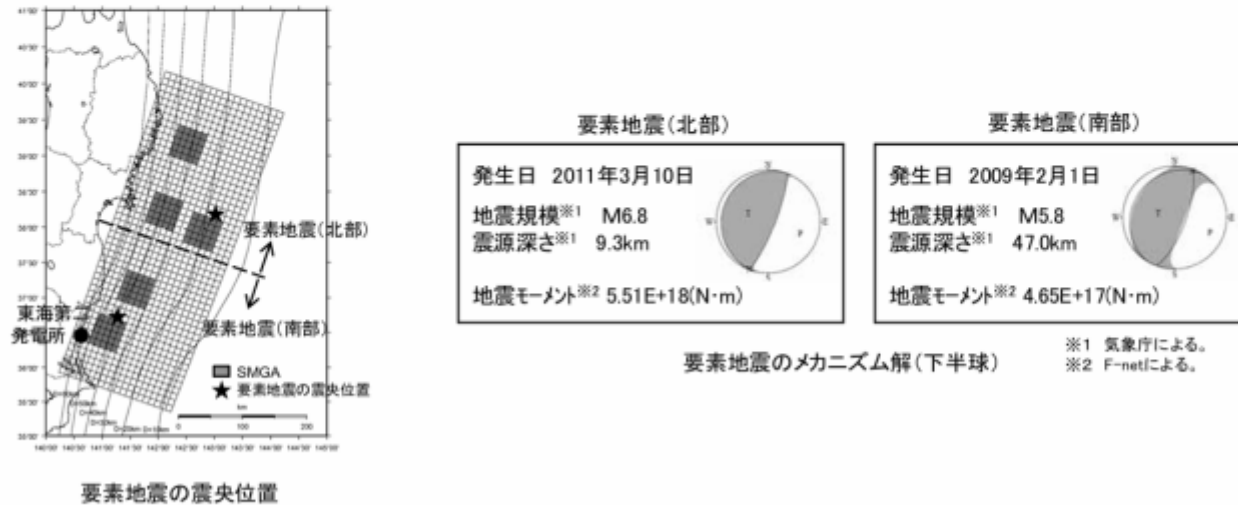
【図4】

4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.1 プレート間地震 断層モデル手法による評価：要素地震の選定

第336回調査委員会
資料1 再掲

■要素地震の選定方法

- ・要素地震の選定においては、設定した断層モデルと同じ震源メカニズムを有する地震とした。
- ・震源断層が広域になることから、北部の領域と南部の領域からそれぞれ要素地震を選定した。
- ・断層面の北半分については要素地震(北部)を、断層面の南半分については要素地震(南部)をそれぞれ用いた。



甲D53号証

日本原電は、基準地震動の策定において、断層モデルによる方法（地震動シミュレーション）について「経験的グリーン関数法」を用いている。

たとえば、海洋プレート間地震では、以下の2つの小地震による強震記録（観測波形）が用いられている。

2011年3月10日 地震 M6.8、深さ9.3km、
地震モーメント $5.51E+18 N \cdot m$
2009年2月1日 地震 M5.8、深さ47.0km、
地震モーメント $4.65E+17 N \cdot m$

→地震観測記録は、基準地震動の策定に、直接用いられている。

しかし、日本原電は地震観測記録のデジタルデータを規制委員会に提出しておらず、規制委員会はこれを検証していない。

デジタルデータが開示されなければ、一審原告も、これを検証できない。

3. 地下構造評価 3.5 広域地盤モデルによる深部地下構造の検討
 広域地盤モデルによる深部地下構造検討のまとめ

第232回審議会
資料1-2-1再掲

地下構造による検討

地震観測記録

地球物理学的調査

地下構造モデル

地震波到来方向による検討

解析的検討

地下構造による地震動への影響は見られない

成層モデルの解析結果が2次元不整形モデルの解析結果を上回る

水平成層構造とみなせる

一部の解析ケースにおいて後続波が顕著に表れる

地震観測記録に含まれている

3. 地下構造評価 3.7 数地の地盤モデル
 地盤モデルの設定

第231回審議会
資料1再掲

- ①解放基盤表面以浅の地盤モデルは、地盤同定解析結果を基に設定した。
- ②解放基盤表面以深の地盤モデルは、1000mボーリングの調査結果を基に設定した。
- ③なお、解放基盤表面以深の最上層のS波速度、P波速度及び密度については、地盤モデルにおける物性値の連続性を考慮し、解放基盤表面以浅の地盤モデルにおける最下層の数値とした。
- ④減衰定数については、解放基盤表面から地震基盤までは信岡ほか(2012)、地震基盤以深については佐藤ほか(1994)に基づき設定した。

▽解放基盤表面(E.L.-370m)

▽地震基盤(E.L.-677m)

設定した地盤モデル

※ E.L. (m)	層厚 (m)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	密度 (g/cm ³)	減衰定数		
					水平	鉛直	
①	8.0						
	2.5	130	280	1.71	0.236f ^{-0.702}	0.203f ^{-0.702}	
	5.5						
	4.5	151	403				
	1.0						
	8.0	308	1589	1.66			
	-7.0	8.0	478	1509	1.82		
	-15.0						
	91.0	477	1753	1.69			
	-106.0	62.0	557	1742	1.74		
-168.0							
92.0	669	2067	1.78	0.072f ^{-0.931}	0.203f ^{-0.931}		
-260.0	108.0	756	2256			1.82	
-368.0	2.0	790	2000			1.85	
-370.0							
②	107.0	③ 790	2000	1.85	④ 0.02	0.01	
	-477.0						
	200.0	840	2110	1.96			
	-677.0	60.0	2750	4740	2.63		
	-737.0						
	265.0	3220	5550	2.70	Q=110f ^{-2.69}		
-1002.0	-	3220	5550	2.70			

※ G.L. = E.L.8.0m

→地震観測記録は、地下構造による検討（地盤モデルの設定）にも用いられている。
 しかし、日本原電は地震観測記録のデジタルデータを規制委員会に提出しておらず、
 規制委員会はこれを検証していない。
 デジタルデータが開示されなければ、一審原告も、これを検証できない。

強震データのK-NET ASCIIフォーマットについて

以下に実際の強震データの例で、強震データファイルのK-NET ASCIIフォーマットを解説します。

```

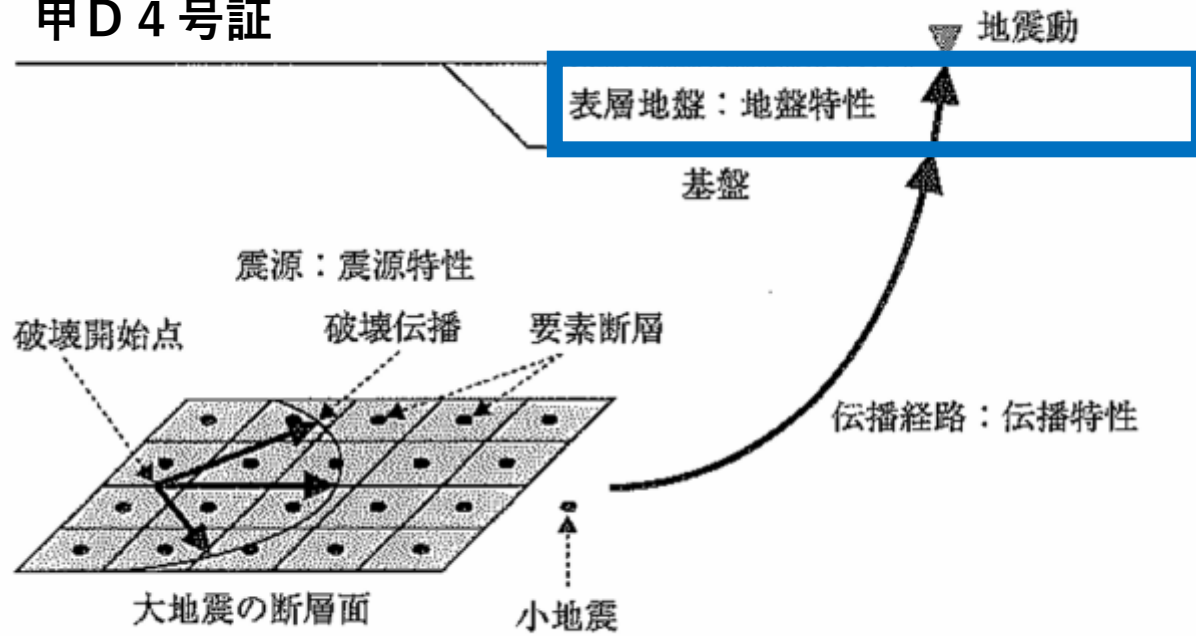
-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----+-----8
Origin Time      2006/01/18 23:25:00<LF>      (1) 地震発生時刻
Lat.             37.798<LF>                    (2) 震央北緯
Lon.             142.200<LF>                    (3) 震央東経
Depth. (km)      36<LF>                        (4) 震源深さ
Mag.             5.7<LF>                        (5) マグニチュード
Station Code     MYG002<LF>                    (6) 観測点コード
Station Lat.     38.7262<LF>                   (7) 観測点北緯
Station Lon.     141.5109<LF>                   (8) 観測点東経
Station Height(m) 79<LF>                       (9) 観測点標高
Record Time      2006/01/18 23:25:46<LF>       (10) 記録開始時刻
Sampling Freq(Hz) 100Hz<LF>                   (11) サンプル周波数
Duration Time(s) 108<LF>                       (12) 計測時間
Dir.             N-S<LF>                       (13) チャンネル
Scale Factor     3920(gal)/6182761<LF>         (14) スケールファクタ
Max Acc. (gal)   48.060<LF>                    (15) 最大加速度
Last Correction  2006/01/18 23:25:31<LF>       (16) 最終校正時刻
Memo.            <LF>                           (17) 備考
      8009      9006      7998      8001      8009      8007      8002      8005<LF>
      8006      8003      8003      8005      8005      8003      8001      8004<LF>
      8008      8004      7998      8002      8009      8005      8001      8002<LF>
      :
      :
      :
      8005      8003      8000      8004      8010      8008      8001      8001<LF>
      8006      8006      8000      8000      8005      8009      8004      7999<LF>
      8003      8007      8004      8000      8000      8005      8009      8005<LF>
[EOF]
-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----+-----8

```

地震動観測記録のデジタルデータ（元データ）は、地震発生と同時に記録され、速やかに公開されている。
（左は、防災科学研究所HP）

日本原電も、このような形式でデジタルデータ（元データ）を記録し保管しており、これを開示することには、各段の手間も時間も費用もかからない。

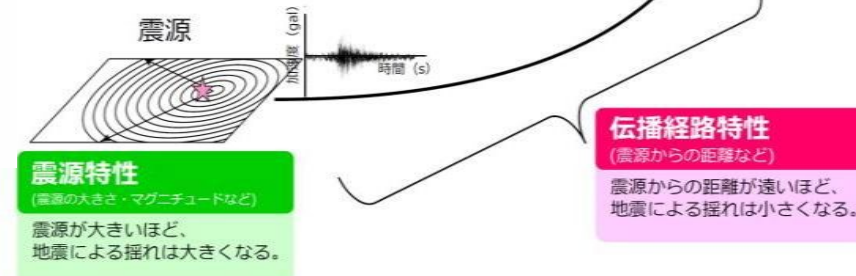
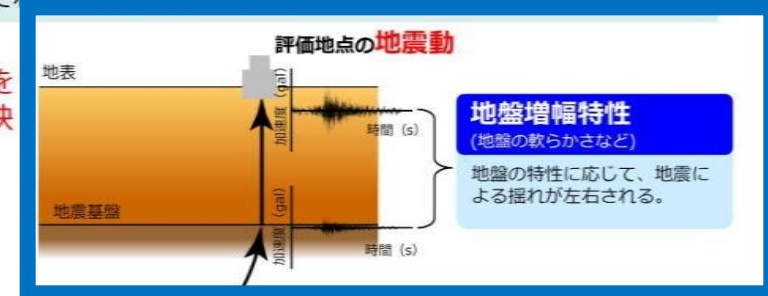
甲D4号証



2-2 地震の揺れを決める三つの特性と地域性

- 「地震」が生じると、震源断層面からエネルギー（地震波）が放出される。そして、地震波がある地点に到達すると地盤に揺れが生ずる。この揺れが「地震動」である。
- 地震動には、**三つの特性**があり、それぞれに**地域性**がある

それぞれの地域における三つの特性を精度よく把握して、地震動評価に反映することが重要！



一般に地震動は、

- ・ 地震基盤から地表に至る堆積層の影響（地震増幅特性、サイト増幅特性）
- ・ 震源から地震基盤に至る伝播経路の影響（伝播経路特性）
- ・ 震源断層の破壊過程の影響（震源特性）

の三者によって決まるとされている。



常陸那珂-U 地震観測点
36.409N, 140.607E

東海第二地震観測点（A地点）
36.4643N, 140.606E

港湾地域強震観測の常陸那珂U観測点は、東海第二発電所から、南に6kmしか離れていない。
地震基盤までの、伝播経路特性は同じとみなせる。

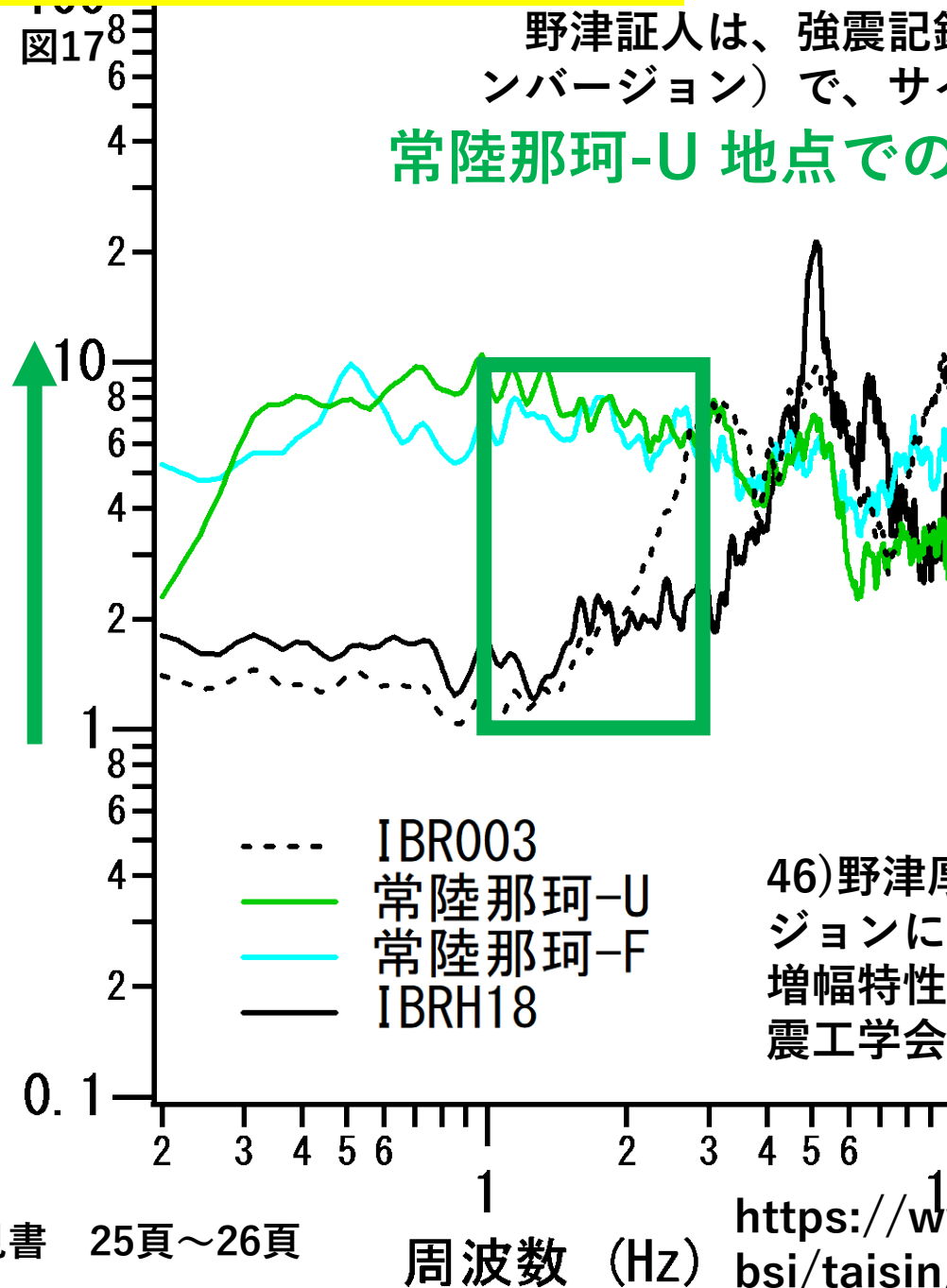
東海第2 甲D194野津意見書

図17

野津証人は、強震記録を利用する方法（スペクトルインバージョン）で、サイト増幅特性を評価した。

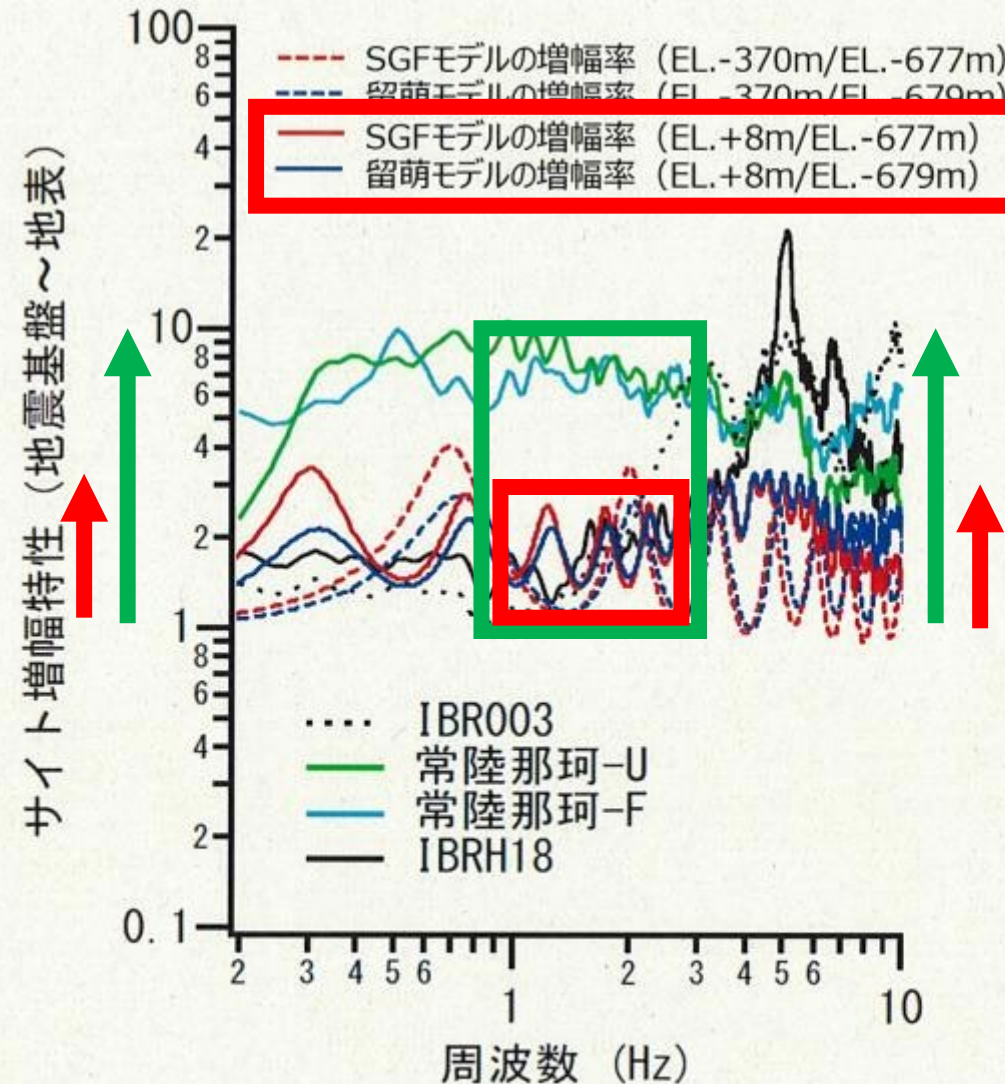
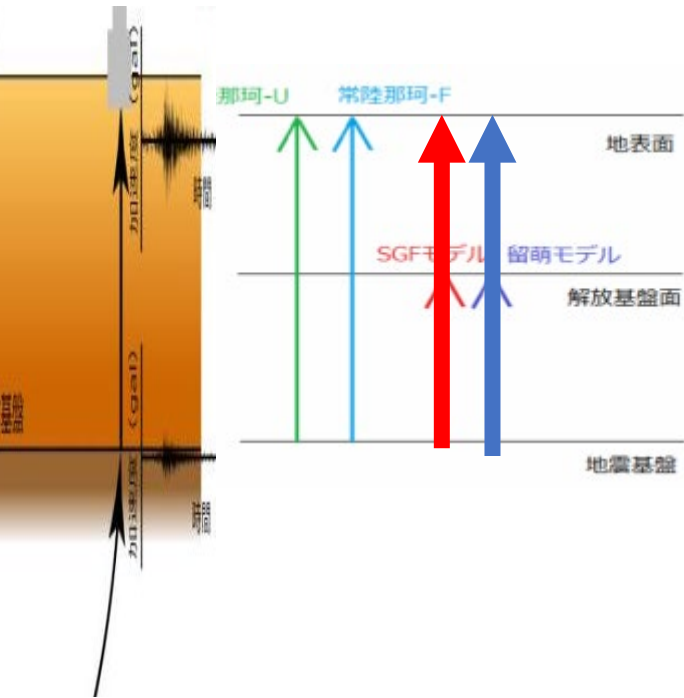
常陸那珂-U 地点での経験的サイト増幅特性

サイト増幅特性（地震基盤～地表）



近隣の常陸那珂-U 地点での地震観測記録に基づく、周期3Hz（0.3秒）～1Hz（1秒）の地震基盤～地表のサイト増幅特性は、5倍～10倍ある。

46)野津厚，長尾毅，山田雅行：スペクトルインバージョンに基づく全国の強震観測地点におけるサイト増幅特性とこれを利用した強震動評価事例，日本地震工学会論文集，Vol.7，pp.215-234，2007.



近隣の常陸那珂-U 地点での地震観測記録に基づく、周期0.3秒～1秒の地震基盤～地表のサイト増幅特性は、5倍～10倍

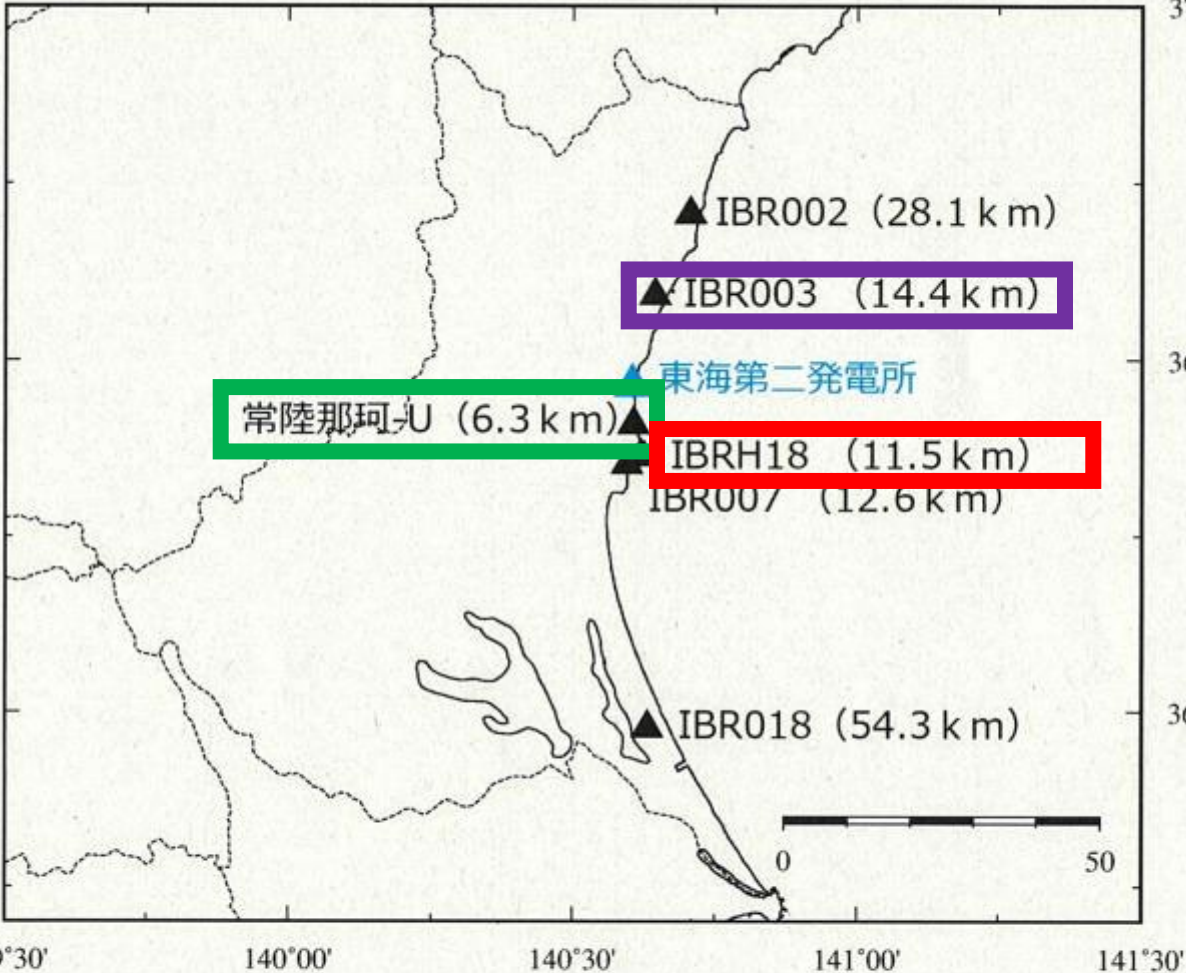
日本原電の地盤モデル（SGFモデル・留萌モデル）では、発電所敷地における地震基盤～地表のサイト増幅特性は、1～3倍程度しかないと主張する。

原審日本原電最終準備書面146頁

【図3-80】サイト増幅特性の比較

(出典・丙D第182号証に基づき作成)

日本原電が設定した地盤モデルに基づくサイト特性（地震基盤～地表のサイト増幅特性は1～3倍）は、近隣の常陸那珂-U 地点での地震観測記録に基づく、地震基盤～地表のサイト増幅特性（5倍～10倍）と乖離している



※ () 内は東海第二発電所からの距離を示す。

【図3－7 9】観測点配置図

	東北地方太平洋沖地震 (本震、余震)	他の地震
IBR003 IBRH18	○	○
東海第二	○ (公表されている)	非公表
常陸那珂U	× (欠測)	○

【検証の方法】

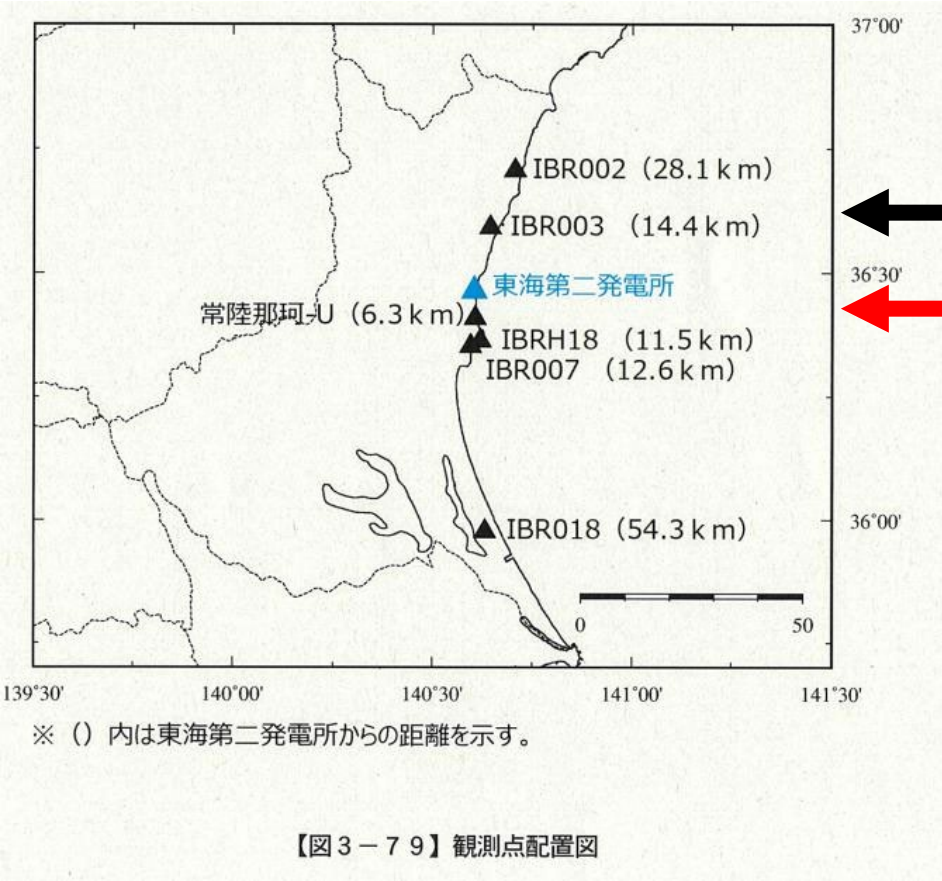
東海第二発電所敷地で得られた地震観測記録について、日本原電が公表しているのは、東北地方太平洋沖地震本震とその最大余震の2つのみである。

しかし、同地震について常陸那珂Uでは欠測である。他方、IBR003及びIBRH18における地震観測記録は公表されている。

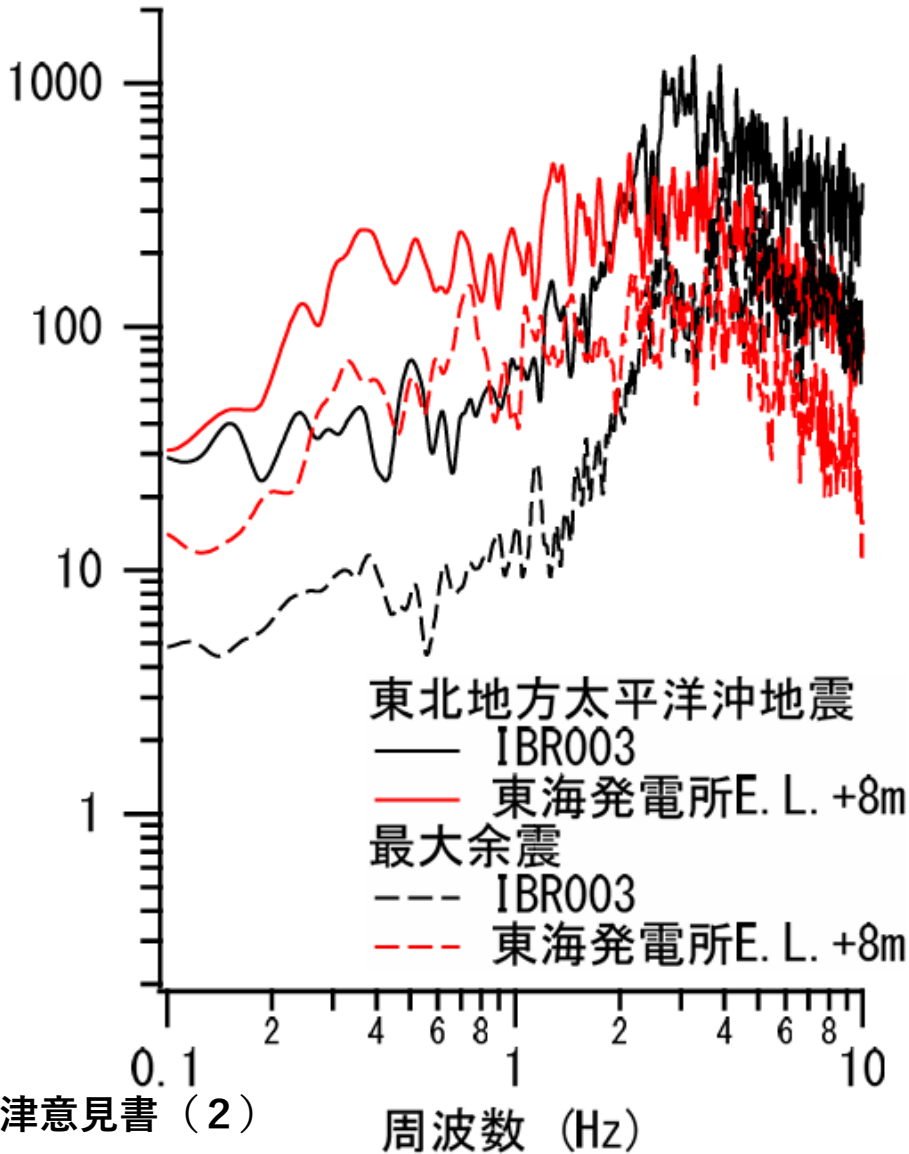
一方で、IBR003及びIBRH18と常陸那珂Uで、同時に得られた他の地震の記録は多数ある。

そこで、IBR003及びIBRH18を介して、東海第二発電所敷地と常陸那珂Uを比較することが可能となる。

東海第二発電所敷地の記録と、
IBR003の記録の重ね書き。



フーリエスペクトル (Gal*s)

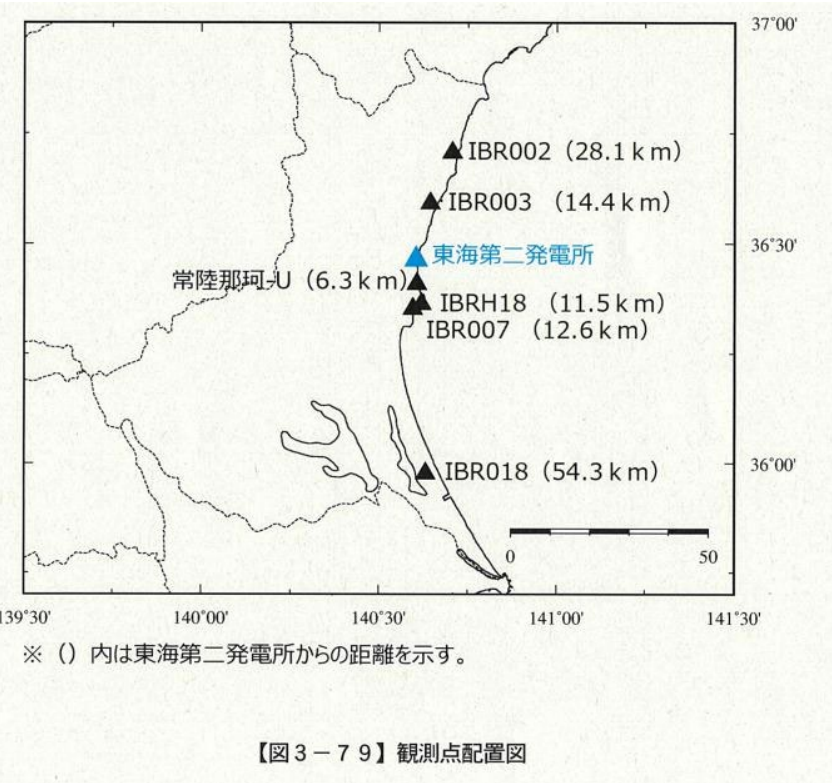


東北地方太平洋
沖地震本震と
その最大余震に
ついては、**常陸
那珂U**では欠測
である。

甲D201野津意見書 (2)

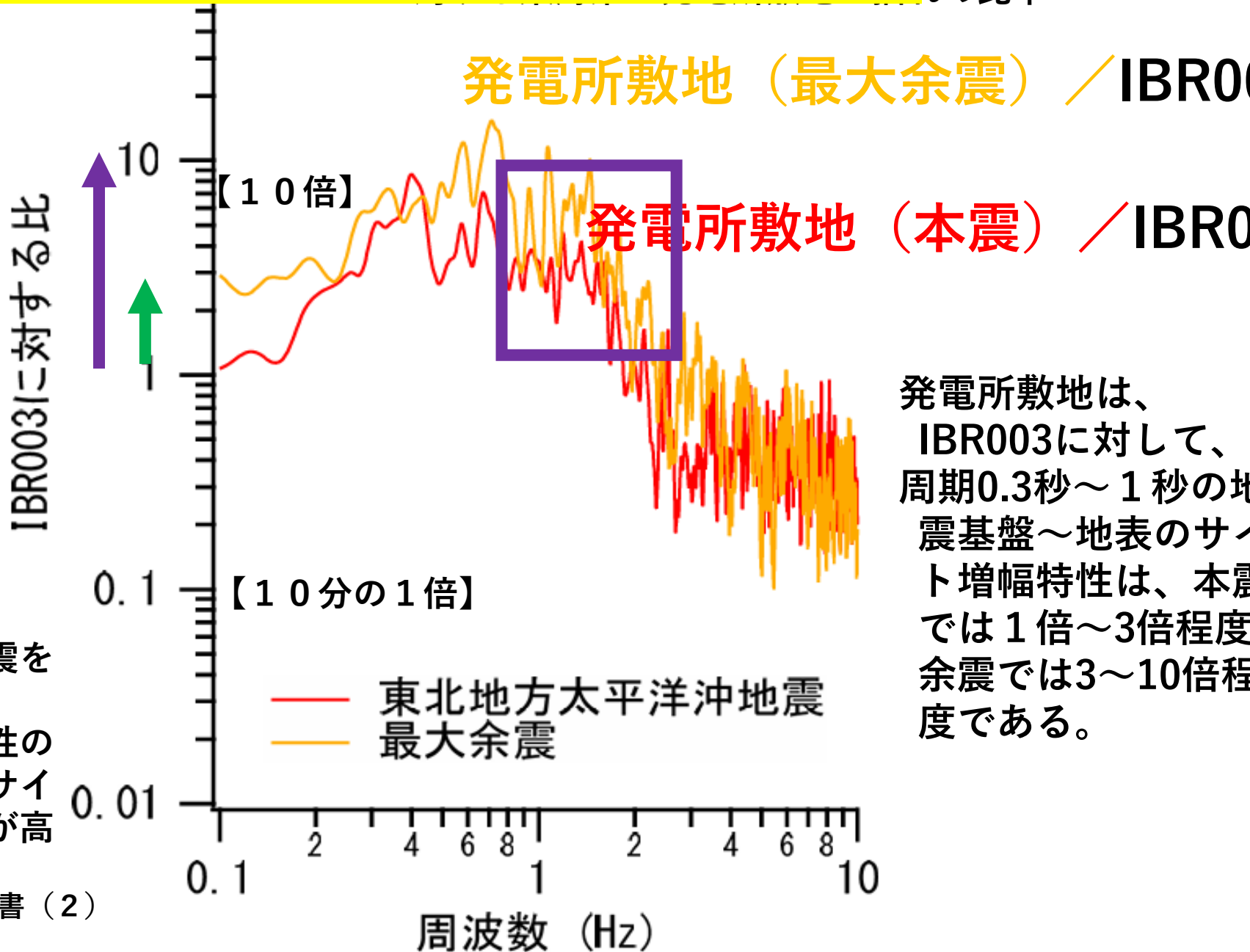
図3 東北地方太平洋沖地震と最大余震における発電所敷地（地表）と
IBR003 における観測記録のフーリエスペクトル

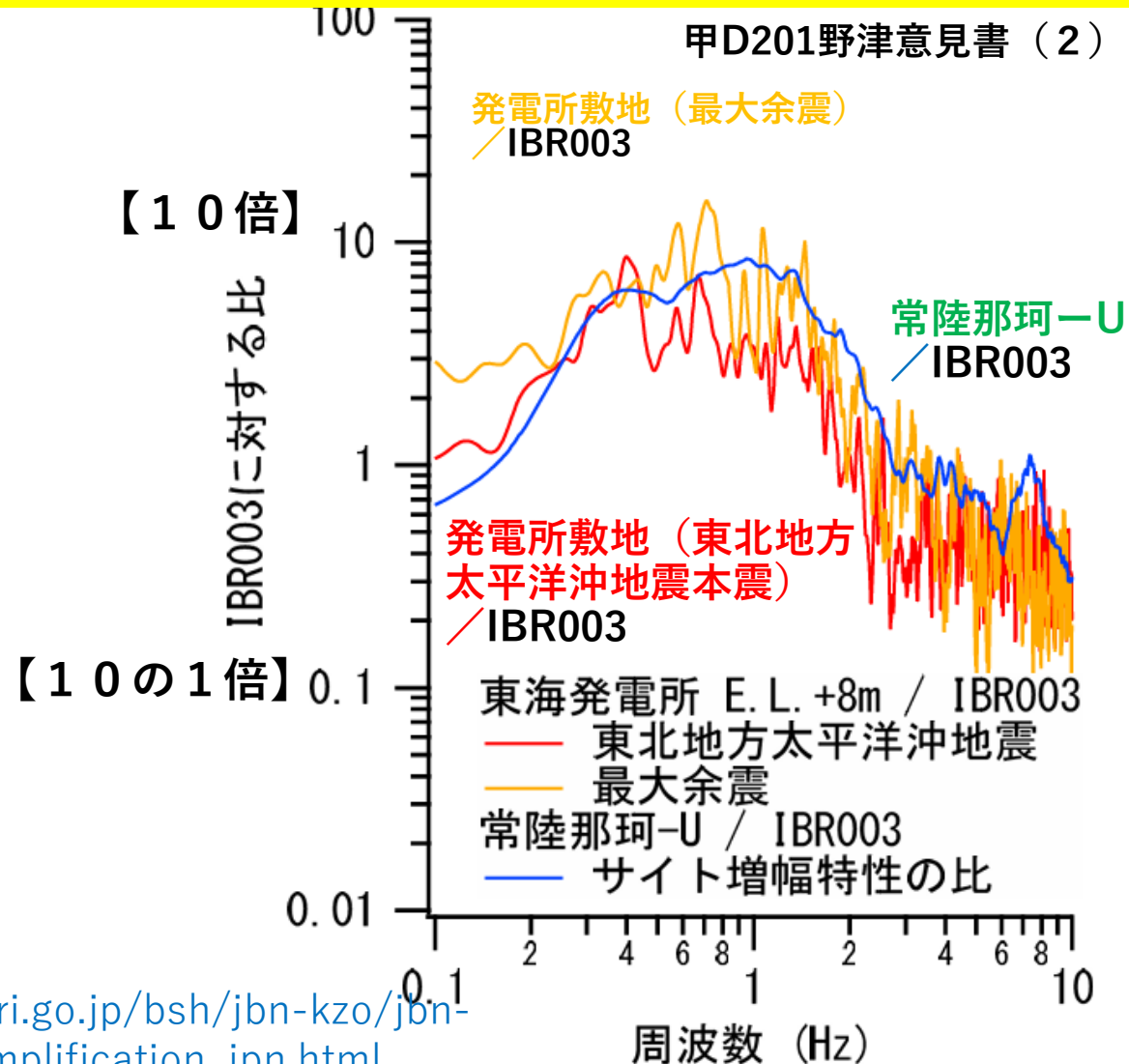
東海第2原発における観測地震動と、常陸那珂-U地点での観測地震動は、大きくは異ならないの比率 【図13】



東北地方太平洋沖地震本震と、最大余震を比較すると、本震の方が、比が小さい。本震は地震動が大きく、地盤の非線形性の影響を受け、減衰定数が大きくなり、サイト増幅特性が小さくなっていた可能性が高い。

甲D201野津意見書 (2)





前の図に、さらに、別の地震における、**常陸那珂-U**／IBR003を加筆した。

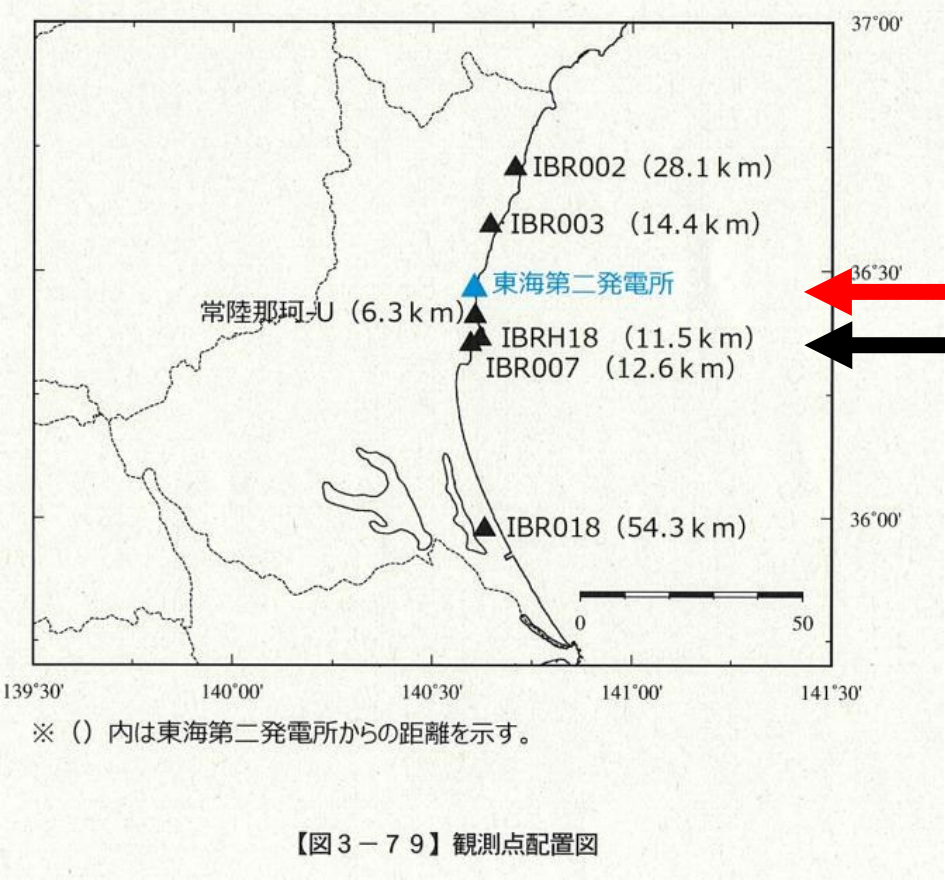
すなわち、IBR003を介して、発電所敷地と**常陸那珂-U**を比較しているところ、サイト増幅特性は、大きくは異なる。

地盤の非線形性の影響がない地震観測記録が開示されれば、むしろ、発電所敷地のサイト増幅特性の方が、常陸那珂-Uのサイト増幅特性よりも、大きい可能性さえある。

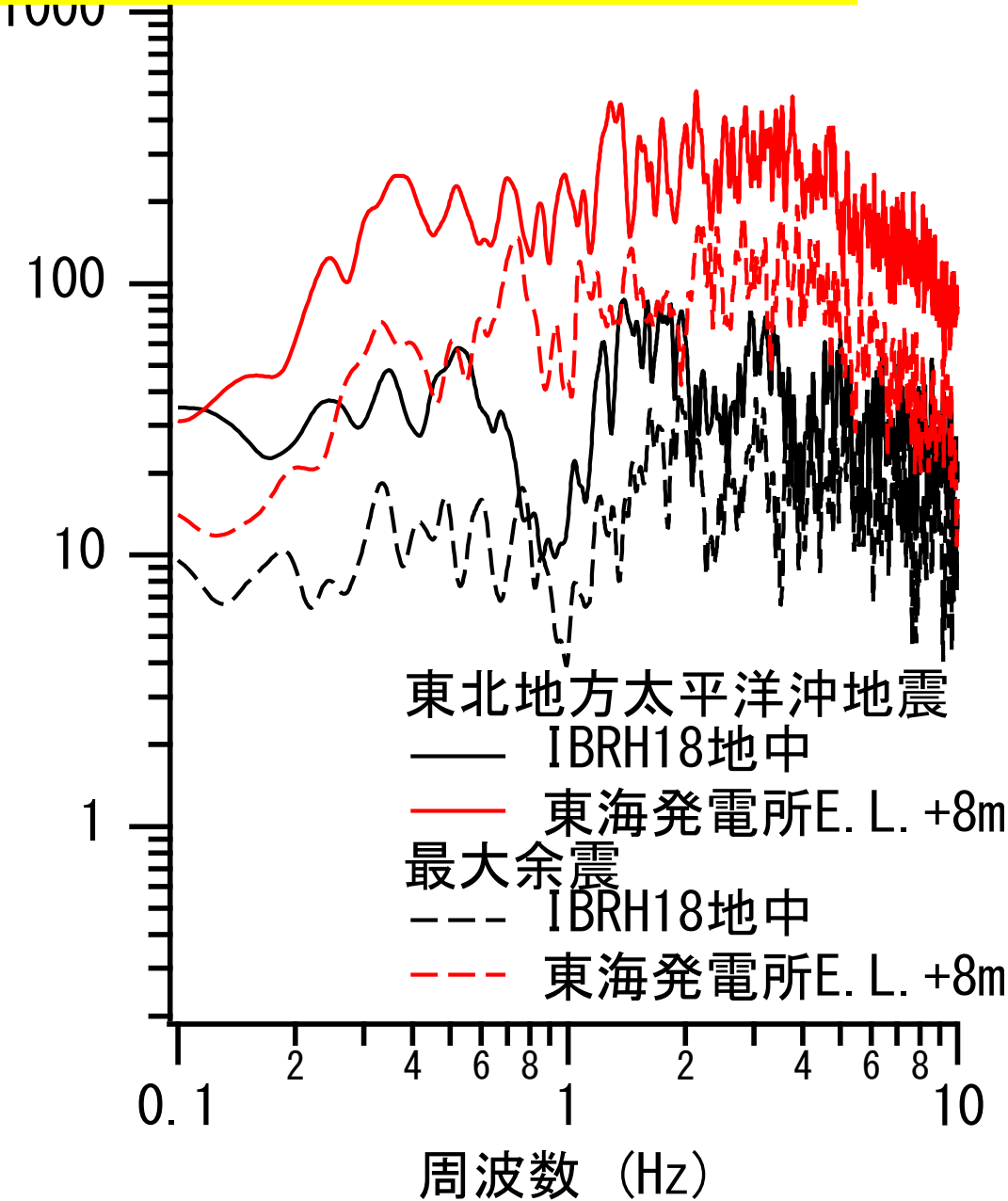
https://www.pari.go.jp/bsh/jbn-kzo/jbn-si/taisin/siteamplification_jpn.html

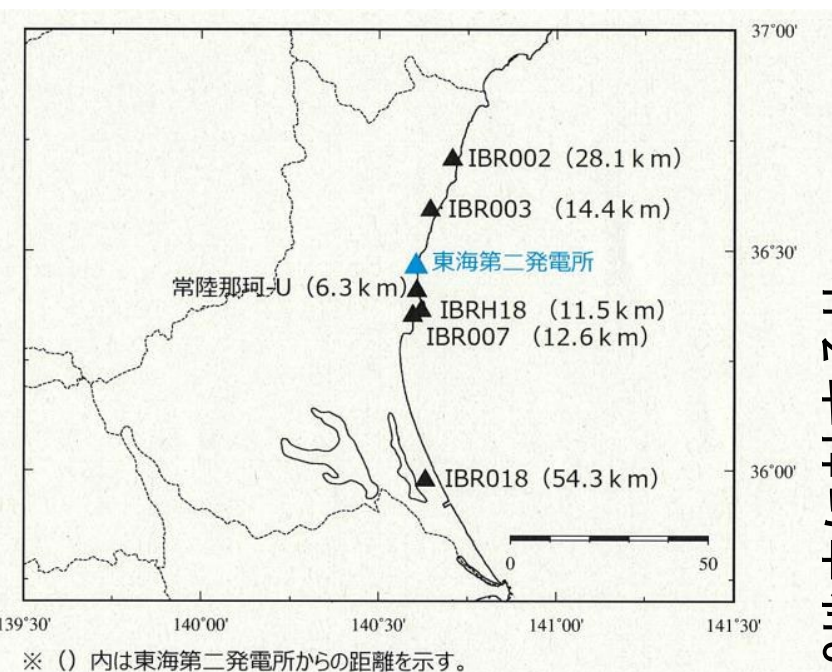
図5 IBR003 に対する発電所敷地のフーリエスペクトルの比と IBR003 に対する常陸那珂-U のサイト増幅特性の比 (IBR003 を介して、発電所の敷地と常陸那珂-U のサイト増幅特性を比較している)

東海第二発電所敷地の記録と、
IBRH18（地中）の記録の重ね書き。



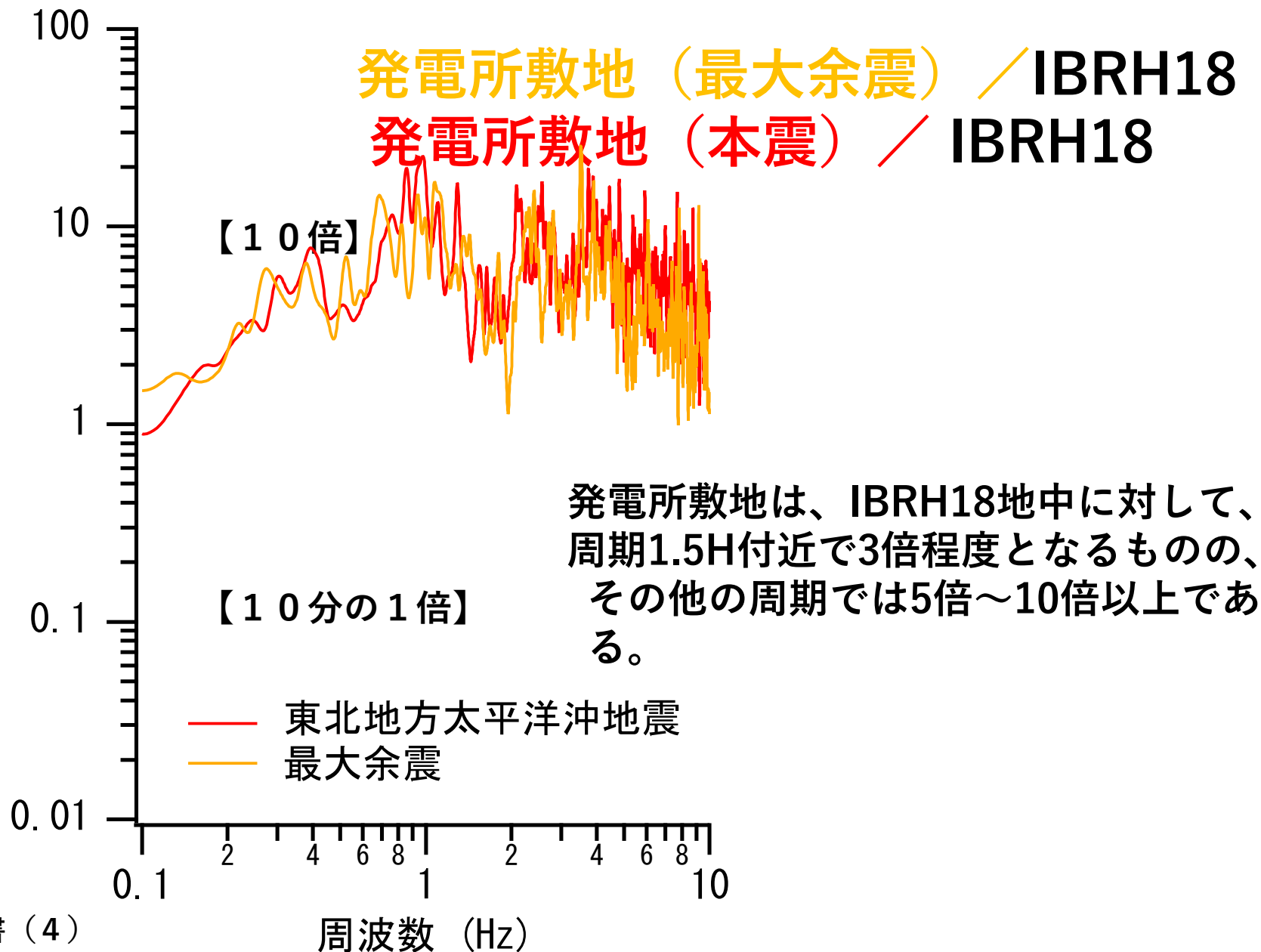
フーリエスペクトル (Gal*s)



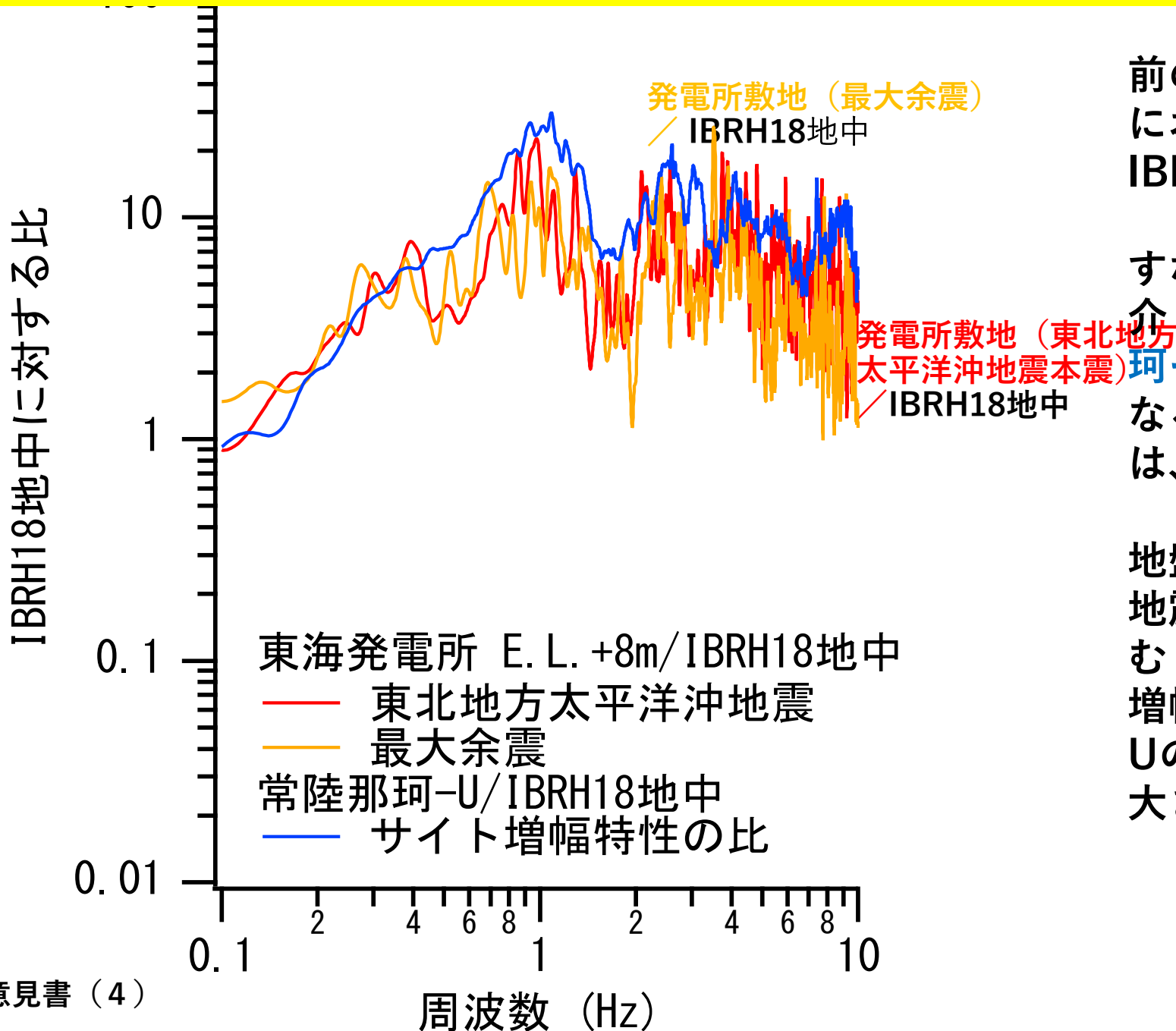


【図3-79】観測点配置図

IBRH18地中に対する比



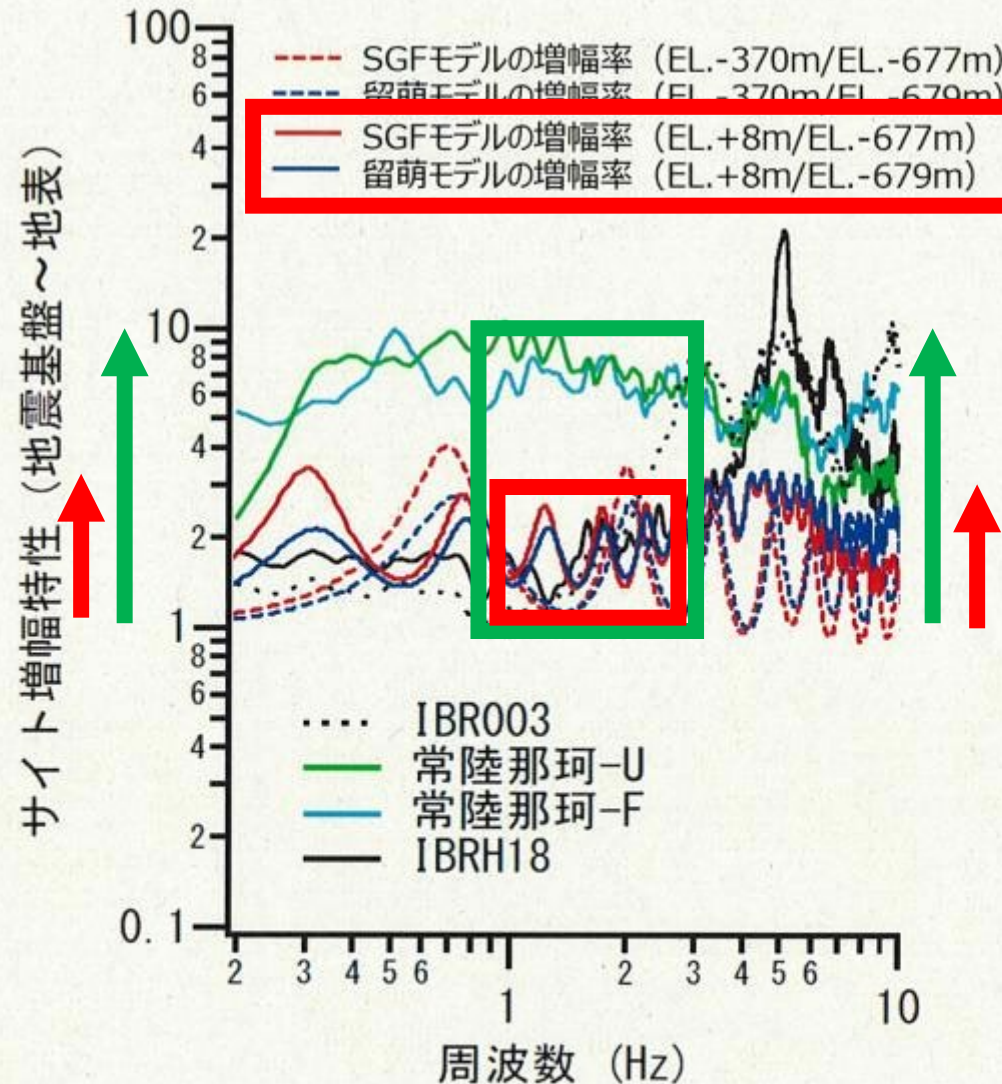
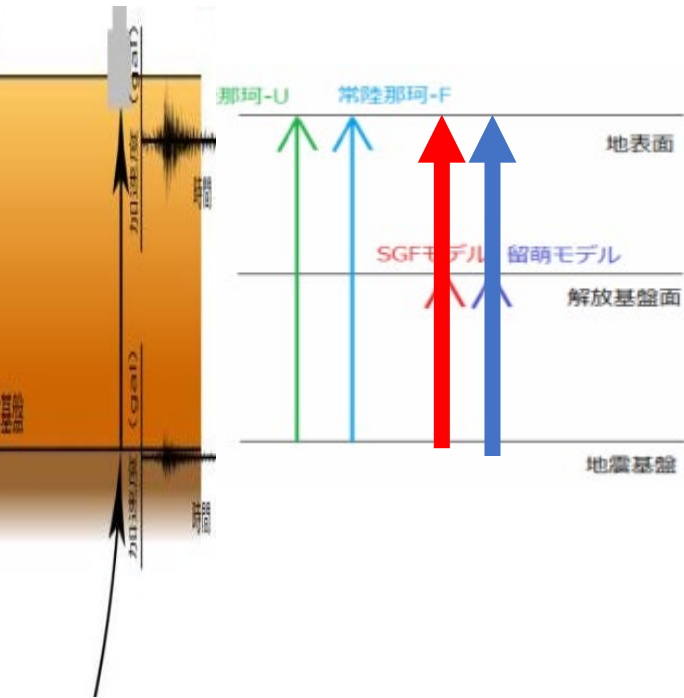
IBRH18 (地中) に対する東海第二発電所敷地の揺れの比率



前の図に、さらに、別の地震における、**常陸那珂-U** / IBRH18（地中）を加筆した。

すなわち、IBRH18（地中を介して、発電所敷地と**常陸那珂-U**）を比較していることになるところ、サイト増幅特性は、大きくは異なる。

地盤の非線形性の影響がない地震観測記録が開示されれば、むしろ、発電所敷地のサイト増幅特性の方が、常陸那珂-Uのサイト増幅特性よりも、大きい可能性さえある。



近隣の常陸那珂-U 地点での地震観測記録に基づく、周期0.3秒～1秒の地震基盤～地表のサイト増幅特性は、5倍～10倍

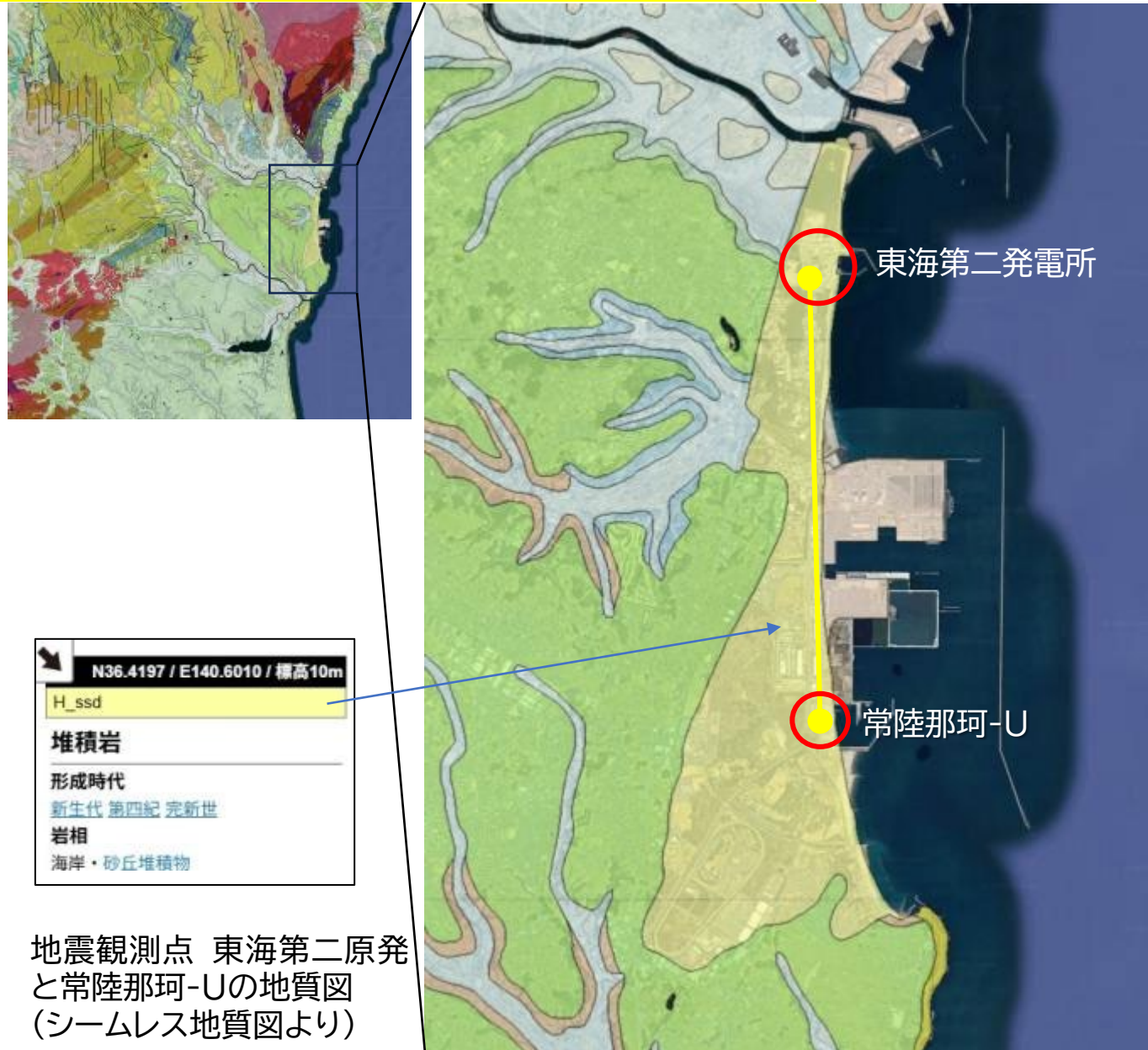
日本原電の地盤モデル（SGFモデル・留萌モデル）では、発電所敷地における地震基盤～地表のサイト増幅特性は、1～3倍程度しかないと主張する。

原審日本原電最終準備書面146頁

【図3-80】サイト増幅特性の比較

(出典・丙D第182号証に基づき作成)

日本原電が設定した地盤モデルに基づくサイト特性（地震基盤～地表のサイト増幅特性は1～3倍）は、近隣の常陸那珂-U 地点での地震観測記録に基づく、地震基盤～地表のサイト増幅特性（5倍～10倍）と乖離している



発電所敷地と常陸那珂-Uの地層は、完新世の堆積岩であり、大きく異なるない。

サイト増幅特性も、大きく異なるないはずである。

断層モデルによる方法（地震動シミュレーション）においては、「経験的グリーン関数法」を用いており、地盤モデルは使用していない？

- ①解放基盤表面以浅の地盤モデルは、地盤同定解析結果を基に設定した。
- ②解放基盤表面以深の地盤モデルは、1000mボーリングの調査結果を基に設定した。
- ③なお、解放基盤表面以深の最上層のS波速度、P波速度及び密度については、地盤モデルにおける物性値の連続性を考慮し、解放基盤表面以浅の地盤モデルにおける最下層の数値とした。
- ④減衰定数については、解放基盤表面から地震基盤までは信岡ほか(2012)、地震基盤以深については佐藤ほか(1994)に基づき設定した。

▽解放基盤表面 (E.L.-370m)

▽地震基盤 (E.L.-677m)

※ E.L. (m)	層厚 (m)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	密度 (g/cm ³)	減衰定数		
					水平	鉛直	
①	8.0						
	2.5	130	280	1.71	0.236f ^{-0.752}	0.203f ^{-0.2}	
	5.5	4.5	151				403
	1.0	8.0	308				1589
	-7.0	8.0	478	1509			1.82
	-15.0	91.0	477	1753			1.69
	-106.0	62.0	557	1742	1.74		
	-168.0	92.0	669	2067	1.78		
	-260.0	108.0	756	2256	1.82		
	-368.0	2.0	790	2000	1.85		
-370.0							
②	107.0	③ 790	2000	1.85	④ 0.02	0.01	
	-477.0	200.0	840	2110			1.96
	-677.0	60.0	2750	4740	2.63		
	-737.0	265.0	3220	5550	2.70		
	-1002.0		3220	5550	2.70		

※ G.L. = E.L.8.0m

図1 地震動評価用「地盤モデル」

（東海第二発電所地下構造評価について：日本原子力発電株式会社、平成28年3月10日）

原子力規制委員会の見解（甲D311）

断層モデルを用いた手法による地震動評価では、想定する地震の震源域で発生した同じ地震発生様式の地震の敷地での観測記録で、震源特性、伝播経路特性及び敷地地盤の振動特性を適切に反映した記録を要素地震として適切なものと評価した上で、経験的グリーン関数法により評価されており、地震動評価の際には解放基盤表面以深の地盤モデルは使用されておられません（甲D311・2頁）。→解放基盤表面以浅の地盤モデルは使用している

東海第二発電所の断層モデルを用いた手法による地震動評価では、震源近傍で発生した適切な要素地震の観測記録が敷地で得られていることを踏まえて、経験的グリーン関数法に基づく地震動評価が行われています。経験的グリーン関数法では、要素地震波としてE.L.-372mの地震観測記録から適切な観測地震動（E+F波）を選定し、E.L.-370mの解放基盤表面におけるはぎとり解析により得られた解放基盤波（2E波）を用いて波形合成を行っています。**はぎとり解析では、解放基盤表面以浅（E.L.8m～E.L.-370m）の地盤モデル（図1）が用いられております（甲D311・4頁）。**

断層モデルによる方法（地震動シミュレーション）においては、「経験的グリーン関数法」を用いており、地盤モデルは使用していない？

●地盤モデルの同定結果

- 地震観測記録から求めた伝達関数に、一次元波動論に基づく理論伝達特性を当てはめる逆解析により、地盤モデルを同定した。
- 減衰定数の初期値は0.01(1%)と仮定した。
- 解析手法は遺伝的アルゴリズムを用い、乱数の初期値を変えた5通りの計算結果の平均値を採用した。
- 解析パラメータについては、山中・石田(1995)を参考に設定した。
- 得られた結果を以下に示す。
水平成分 $h(f)=0.022$
鉛直成分 $h(f)=0.001 \times f^{-1.000}$

同定解析における初期値, 探索範囲, 同定結果									
固定パラメータ					探索範囲		同定結果		
E.L. (m)	層厚 (m)	地層	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	密度 (g/cm ³)	減衰定数 $h(f)=h_0 \times f^{-\alpha}$		水平	鉛直
						水平	鉛直	水平	鉛直
▼ 8.0	2.5	第四系	130	280	1.71	0.236f ^{-0.732}	0.203f ^{-0.211}	-	-
5.5	4.5		151	403					
1.0	8.0		308	1589					
-7.0	8.0		478	1509					
▼ -15.0	2.0	新第三系	477	1753	1.69	0.072f ^{-0.831}	0.203f ^{-0.930}	-	-
▼ -17.0	89.0		557	1742					
▼ -106.0	62.0		669	2067					
▼ -168.0	24.0		756	2256					
▼ -192.0	68.0	新第三系	790	2000	1.85	0.072f ^{-0.831}	0.203f ^{-0.930}	-	-
▼ -260.0	108.0		790	2000					
▼ -368.0	2.0		835	2124					
▼ -370.0	2.0		904	2205					
▼ -372.0	104.0	新第三系	947	2256	2.07	0.072f ^{-0.831}	0.203f ^{-0.930}	-	-
▼ -476.0	90.0		2750	4740					
▼ -566.0	89.0		3220	5550					
▼ -655.0	24.0		3220	5550					
△ -679.0	55.0	新第三系	3220	5550	2.78	-	-	$h_0: 0.001 \sim 1.000$ $\alpha: 0.000 \sim 1.000$	$h_0: 0.022$ $\alpha: 0.000$
▼ -734.0	258.0		3220	5550					
▼ -992.0	-	-	3220	5550	2.78	-	-	$h_0: 0.001 \sim 1.000$ $\alpha: 0.000 \sim 1.000$	$h_0: 0.001$ $\alpha: 1.000$

▼:地震計位置 ▽:解放基盤表面 △:地震基盤

□:同定対象

「震源を特定せず策定する地震動」に係る留萌地震については、同地震の震源近傍に位置するK-NET港町観測点（HKD020）のS波速度938m/sの基盤層において地震動（基盤地震動）が評価されていることから、東海第二発電所の地盤特性の影響を考慮して、基盤層（S波速度938m/s）に相当するE.L. 655mに留萌地震の基盤地震動を入力することにより、E.L.-370mの解放基盤表面における地震動が評価されています。

上記のとおり、「震源を特定せず策定する地震動」の評価では、E.L.-655mに留萌地震の基盤地震動を入力する必要があることから、別途、1000mボーリング孔の深度1000m（E.L.-992m）に設置した地震計による地震観測記録を用いて、解放基盤表面以深の地盤モデルについて追加の地盤同定解析により設定された留萌地震評価用の地盤モデルが使用されています（図2）。

図2 留萌地震評価用「地盤モデル」

（東海第二発電所震源を特定せず策定する地震動について）

日本原子力発電株式会社、平成28年10月14日）

【地震動観測記録の開示についての原審の経緯】

【図 2 2】

2019年（令和元年）10月7日付一審原告ら当事者照会

一審原告らは、一審被告の主張する安全評価の合理性を検証するため、敷地内で収集した地震観測記録のデジタルデータ（元データ）の開示を求めてきた。

2020年（令和2年）2月21日 日本原電準備書面(16)

「提出の必要性が無い」

2021年（令和3年）3月18日 水戸地裁判決

（一審原告らは、審理スケジュールの都合から、文書提出命令等の司法的判断を経ることなく結審することに同意した。避難計画の不備によって一審原告が勝訴したが、地震動については一審原告の主張は認められなかった。）

【地震動観測記録の開示についての控訴審の経緯】

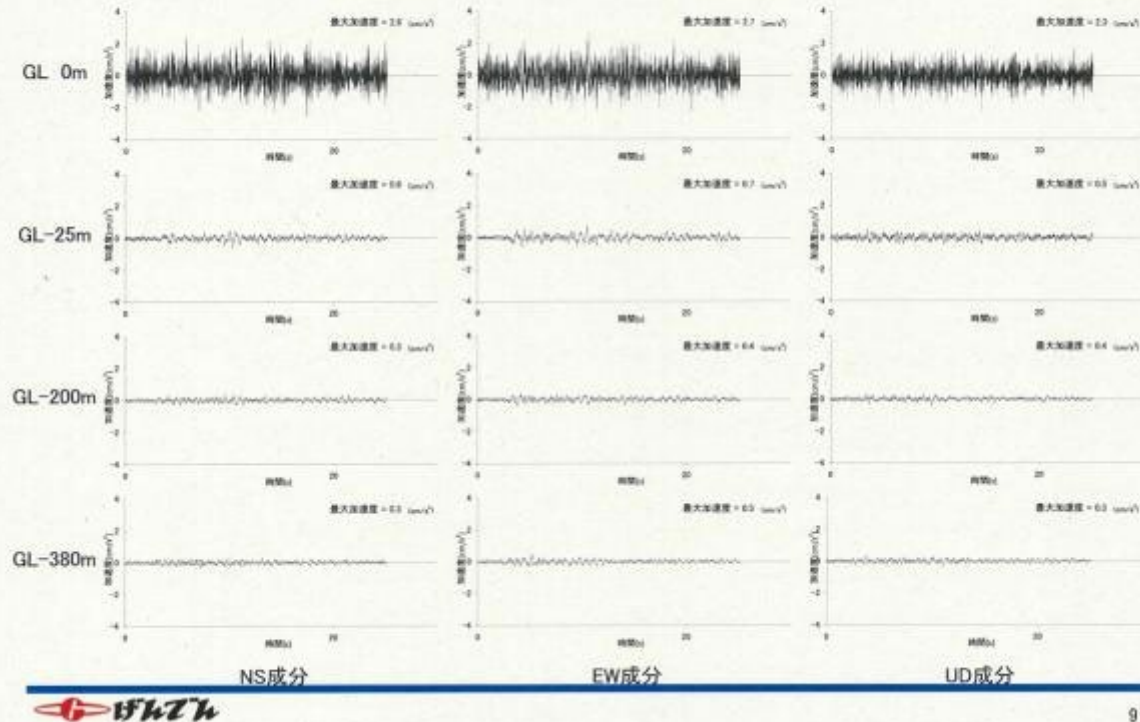
2021年（令和3年）8月31日付 一審原告控訴理由書(2)58頁～65頁

（一審原告らは改めて開示を求めた）

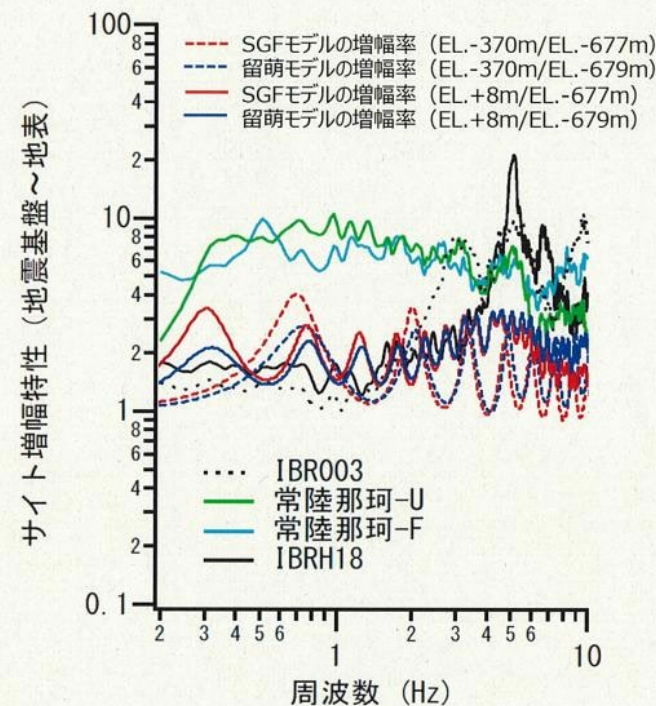
2021年（令和3年）12月21日 日本原電控訴答弁書7頁

「一審原告らの模索的な求めに応ずる考えにない」として拒否し続けている

震源位置:北緯 35.565度 東経 141.233度 震源深さ: 45km 地震規模: M 5.0



【図 2 3】



【図 3-80】サイト増幅特性の比較

(出典: 丙D第182号証に基づき作成)

周波数ごとの地震動の比較を行うためには、地震動観測データをスペクトル（周波数）ごとに分解してフーリエ解析を行う必要があり、そのためには、デジタル記録の開示が必要不可欠である。

一審被告は、2025年3月30日に紙ベースで地震観測記録の時刻歴波形を提出した（丙D 2 6 3）。

しかし、開示された紙の記録からはフーリエ変換を行うことは不可能である。

そもそも、一審被告が提出した地震観測記録の時刻歴波形（丙D 2 6 3）は、元は、すべて一審被告が保有しているデジタルデータなのであり、一審被告はそのデジタルデータを加工し、チェックし、レイアウトし、印刷して提出しているのである。そのような面倒なことをせずに、元のデジタルデータをそのまま提出する方が、よほど簡単なことである。

地震動観測記録のデジタルデータの公表しないのは、公表すると不利なことやごまかしが明らかになるからである。

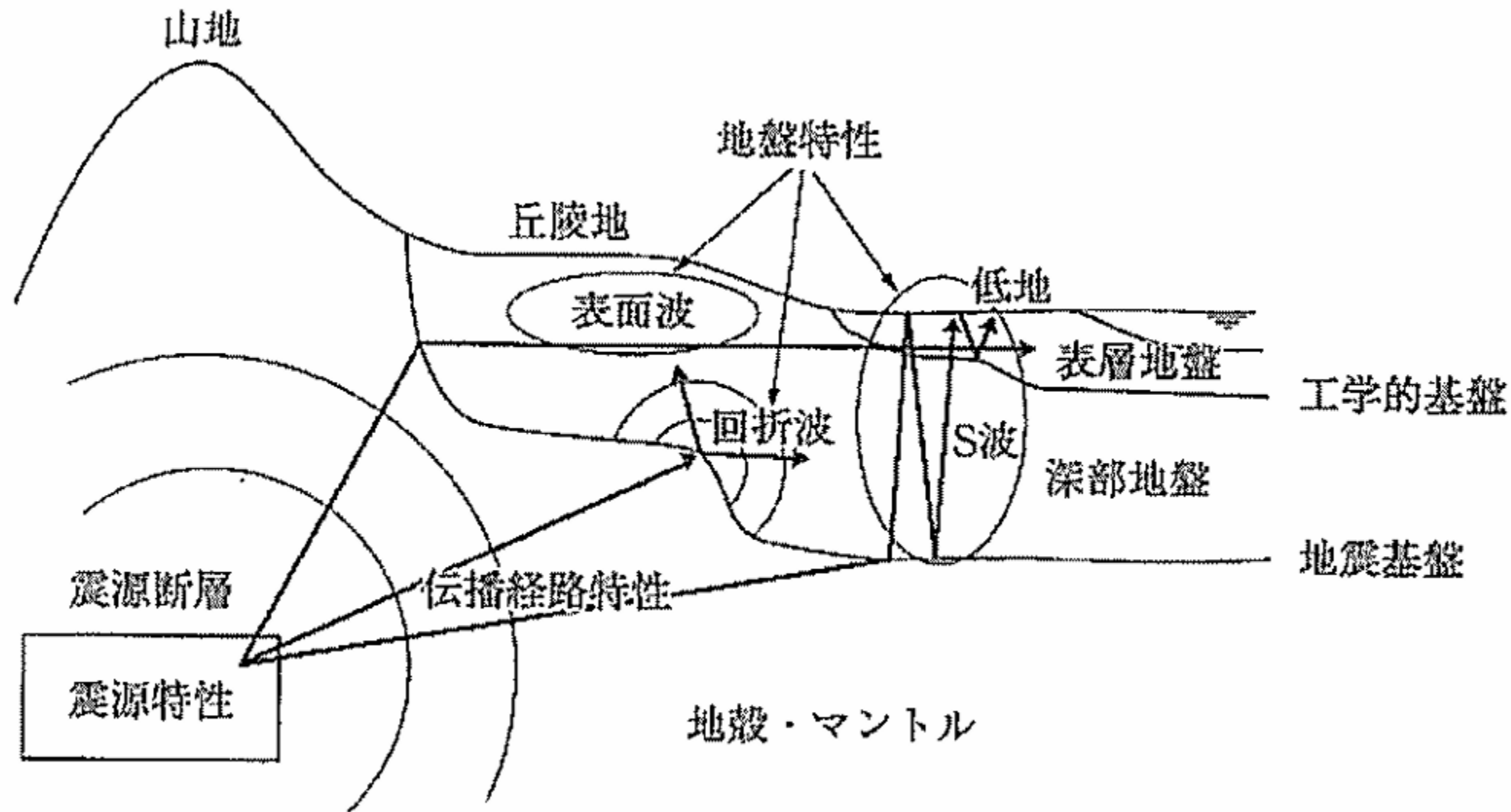


図3-2 地震基盤，工学的基盤，深部地盤，地表層地盤の概念