

平成24年(ワ)第430号 川内原発差止等請求事件
平成24年(ワ)第811号 川内原発差止等請求事件
平成25年(ワ)第180号 川内原発差止等請求事件
平成25年(ワ)第521号 川内原発差止等請求事件
平成26年(ワ)第163号 川内原発差止等請求事件
平成26年(ワ)第605号 川内原発差止等請求事件
平成27年(ワ)第638号 川内原発差止等請求事件
平成27年(ワ)第847号 川内原発差止等請求事件
平成28年(ワ)第456号 川内原発差止等請求事件
平成29年(ワ)第402号 川内原発差止等請求事件

原告ら準備書面53

—被告九州電力「準備書面12(地震)」への反論の補充—

2018年5月14日

鹿児島地方裁判所民事第1部合議係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 森

雅

美



同 板

井

優



同 後

藤

好

成



同 白

鳥

努



外

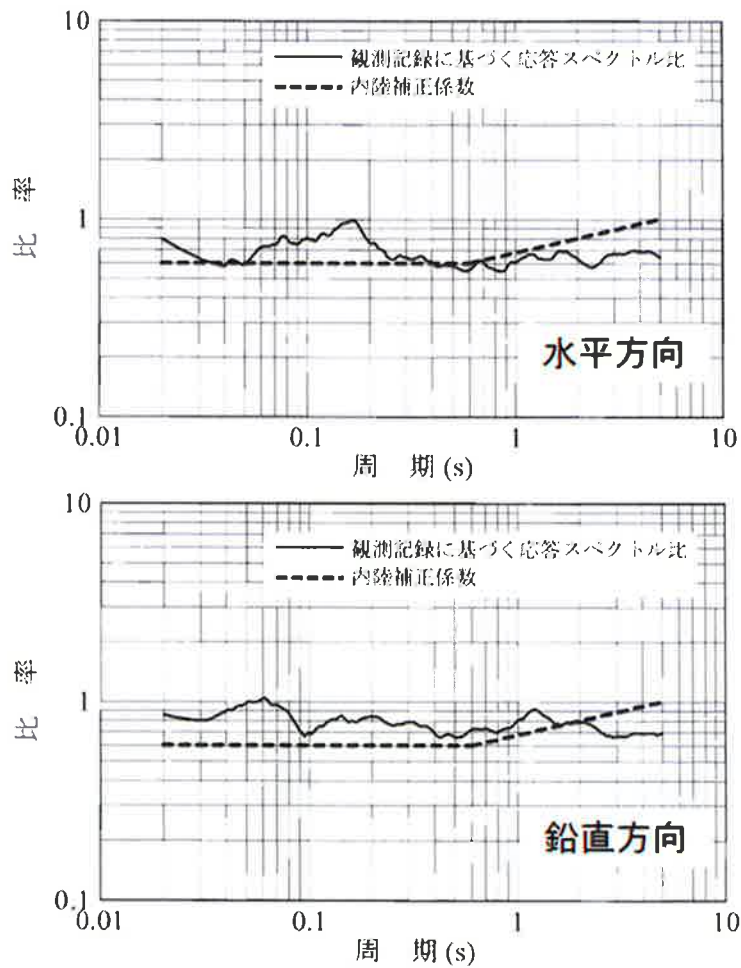
本書面においては、長沢氏による被告「準備書面 1 2 (地震) 平成 2 9 年 8 月 2 9 日」(以下、単に被告書面という)への反論(甲 B 2 1 6)を参照しつつ被告九州電力株式会社(以下、単に被告という)準備書面 1 2 に対する反論を補充するものとする。

1 応答スペクトルに基づく手法について

(1) 被告は「数多くの観測記録について、断層型毎に揺れの大きさを整理した知見(佐藤(2010)【乙 B 12】、佐藤・堤(2012)【乙 B 13】)によると、逆断層型の地震に比べ、横ずれ断層及び正断層型の地震は、相対的に揺れが小さくなる。」(被告書面 1 0 頁)と主張し、また、「壇ほか(2001)【乙 B 14】や佐藤(2010)【乙 B 12】等の知見により、日本海溝沿いの太平洋プレートで発生する宮城県沖のプレート間地震は、他の地域と比べて短周期レベル A が大きいことや内陸地殻内地震のうち横ずれ断層型・正断層型の地震は逆断層型の地震に比べて短周期レベル A が小さいことなどの地域的な特性が明らかになった。」(被告書面 1 2 頁)と主張(震源特性が内陸地殻内地震とは大きく異なるプレート間地震はさておき、)して、川内原発周辺の断層が横ずれ断層であることから地震動は小さいかのような主張をしているがこれは一面的である。染井ら(2010)は、「壇・他(2001)のスケーリング式を基準に見ると、断層タイプによる A の違いは確認できない。逆断層型の地震の方が横ずれ断層型の地震よりも A が大きいようにも見えるが、佐藤(2010)で示されるほどの明瞭な違いは無い。解析手法による短周期レベルの評価の偏りに注意する必要があると考えられる。」とし、構造計画研究所報告(2010)でも「断層タイプ別に短周期レベルの明確な違いが見られなかったが、逆断層の短周期レベルが若干大きい。この傾向は佐藤(2010)による結果と調和的であるが、数値的には大きく異なるので、今後の検討課題になる。」とされ

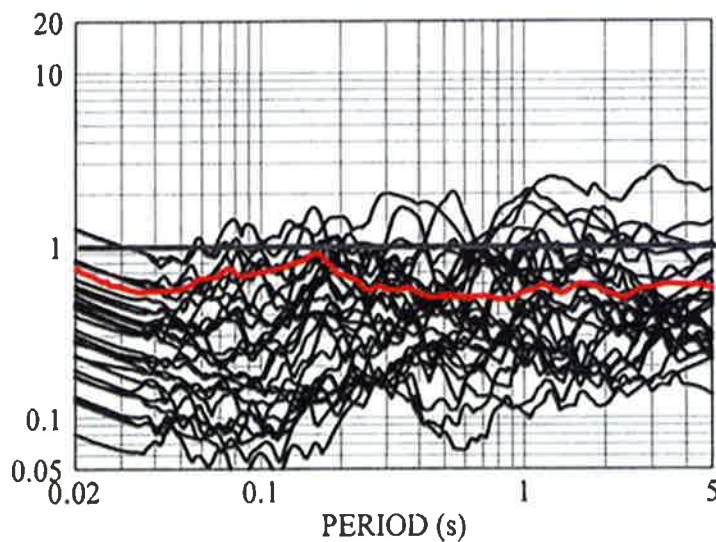
ている。つまり、断層型による短周期レベルの違いを結論づけるには観測記録が不足しており、今後の検討課題とされており、原子力規制委員会の適合性審査における「短周期のレベルを1.5倍にする不確かさの考慮」でも断層型の違いを考慮せず適用することとされている。したがって、科学的に不明確な一部の仮説にのみ依拠し、これを否定する他の論文等を紹介しないという偏った引用によって、川内原発周辺の横ずれ断層による地震動が、あたかも他の断層タイプより小さいかのような先入観を与える非科学的な主張は控えるべきである。

(2) 被告は、「(3) 敷地及び敷地近傍の特性」において、「本件原子力発電所敷地地盤が堅固な地盤である」(被告書面41頁)ことを強調し、地震による揺れが小さいかのように主張している。しかし、川内原子力発電所の重要な施設の固有周期は0.02~0.5秒の短周期側にあり、短周期地震動に弱い。



図A 被告の準備書面12(地震)で示された図27と同図(「水平方向」は図Bの赤線に等しい)

(出典:九州電力(2013)「川内原子力発電所第1・2号機の設置変更許可申請書」添付書類六(2013.7.8))



図B 川内原発で観測されたM5.0以上の地震観測記録の応答スペクトルと耐専スペクトルとの比(水平方向)(赤線は九州電力が再稼働申請時に示したM5.4以上の地震観測記録の平均)

(出典:九州電力(2013)「川内原子力発電所第1・2号機の設置変更許可申請書」添付書類六(2013.7.8);九州電力(2013)「川内原子力発電所・玄

海原子力発電所震源を特定せず策定する地震動について(コメント回答)」, 第 59 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 3 (2013. 12. 18))。

この短周期地震動は脆弱な地盤では伝わりにくいが、「堅固な地盤」であればあるほど伝わりやすい。つまり、川内原子力発電所では最も苦手とする短周期地震動が余り減衰することなく伝わり、施設の揺れが大きくなる性質を持っているといえる。被告は、図 27 (図 A と同じ) を示し、「(マグニチュード 5.4 以上の 5 地震の観測記録の応答スペクトルと Noda et al. (2002) による応答スペクトルに対する比が) 全周期帯で概ね 1.0 を下回る傾向にある」(被告書面 42 頁) ことから、「本件原子力発電所敷地周辺で発生する地震の揺れが平均 (Noda et al. (2002)) より小さいという地域的な特性の表れである。」(被告書面 42 頁) と結論づけている。この点、図 A の破線のレベルが内陸地殻内地震の全国平均の応答スペクトルであり、図 A より、実線で示される川内原子力発電所での M5.4 以上の地震観測記録の平均レベルは、川内原子力発電所にとって重要な 0.02~0.5 秒の短周期帯で、明らかに破線の内陸地殻内地震の全国平均より上に位置しており、部分的にはほぼ 1 となるところもあり、地震による揺れは内陸地殻内地震の全国平均よりかなり大きいといえる。川内原子力発電所における地震観測記録の応答スペクトルと耐専スペクトルの比 (図 A の実線) は短周期側で補正係数 (図 A の破線) より系統的に大きく、むしろ 1.0 に近いため、補正しないことが川内原子力発電所では当然のことであるにすぎず、これをもって十分に安全側の考慮をしているとみることはできない。

2 断層モデルを用いた手法について

被告は「三宅ほか(1999)及び菊地・山中(1997)等の知見に基づき、1997年5月13日鹿児島県北西部地震の震源パラメータを算出し、算出された震源パラメータを用いて、図28に示す特性化震源モデルを構築し、経験的グリーン関数法による地震動評価を実施した。その結果、図29に示すとおり、1997年5月13日鹿児島県北西部地震で得られた本件原子力発電所敷地地盤の観測記録を概ね再現することができた。1997年5月13日鹿児島県北西部地震で得られた観測記録を再現できた震源パラメータは、本件原子力発電所敷地周辺で発生する内陸地殻内地震の地域的な特性(震源特性)を表しているため、基準地震動策定の際の検討用地震の地震動評価における震源パラメータは、この1997年5月13日鹿児島県北西部地震の震源パラメータに基づく設定方法を採用した。」(被告書面45頁)としているが、このような主張には理由はない。三宅ほか(1999)によれば、経験的グリーン関数法による地震観測記録の再現に関与するのは、三宅ほか(1999)の求めた震源断層の分割数 N と1997年5月13日鹿児島県北西部地震と要素地震の応力降下量の相対比 C だけであり、被告による地震モーメントや応力降下量などの震源パラメータの絶対値の設定とは無関係である。すなわち、断層モデルの経験的グリーン関数による要素地震から大地震の波形合成をなす計算式すなわち、甲B216(注1)の式(1)においては、すべり量 D の分割数 n_D (甲B216 14頁下から2行記載のとおり震源断層の分割数 N と同じとしている)及び大地震と要素地震の応力降下量の比 C を用いているものの、震源パラメータの地震モーメントや応力降下量の値そのものは用いていない。

被告は、三宅ほか(1999)が観測記録の再現評価に用いた「防災科学研究所の観測点における本震と要素地震の観測波」を単に「川内原子力発電所における本震と要素地震の観測波」に置換えて再現評価をやり直しただけ

であり、その再現解析によって明らかにされるのは、三宅ほか(1999)による手法の妥当性であり、被告による震源パラメータ設定の妥当性ではない(もともと、入倉・三宅式が過小評価であることは原告ら準備書面45第2 1項にて原告らがこれまで主張してきたとおりである)。

3. 震源を特定せず策定する地震動

(1) 被告は、「(1)震源を特定せず策定する地震動の位置づけ等」において、『震源を特定せず策定する地震動』は、…地震動評価手法の発展に伴い『敷地ごとに震源を特定して策定する地震動』の評価精度が著しく高度化した中でも、さらに、耐震安全上、念には念を入れた耐震設計を行っておくとの観点から策定するものである。と位置づけ、「本件原子力発電所の敷地及び敷地周辺においては、『敷地ごとに震源を特定して策定する地震動』以外の敷地に影響を与える大きな地震動が発生する可能性はなく、敷地において発生し得る地震動は、『敷地ごとに震源を特定して策定する地震動』による地震動評価で十分であると判断した。しかしながら、原子力規制委員会による『基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド』(以下「審査ガイド」という。)においては、旧指針における『直下地震』と同じく、『震源を特定せず策定する地震動』の策定が求められていることを踏まえ、念には念を入れた耐震設計のために『震源を特定せず策定する地震動』を策定することとした。(被告書面78頁～79頁)としているが、これは審査ガイドの趣旨を独自の解釈してねじ曲げ、「震源を特定せず策定する地震動」を軽視するものである。原子力規制委員会の同審査ガイドの総則では、『震源を特定せず策定する地震動』とは、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内の地震の全てを事前に評価しうるとは言い切れないことから、敷地近傍にお

ける詳細な調査の結果にかかわらず、全ての敷地（対象サイト）において共通的に考慮すべき地震動であると意味付けた地震動をいう。」と規定され、基準地震動の策定における基本方針では、「(4)『敷地ごとに震源を特定して策定する地震動』及び『震源を特定せず策定する地震動』を相補的に考慮することによって、敷地で発生する可能性のある地震動全体を考慮した地震動として策定されていること。」として、互いに独立した対等の相補関係にあることが謳われ、基準地震動の策定方針でも、「(1) 基準地震動は、『敷地ごとに震源を特定して策定する地震動』及び『震源を特定せず策定する地震動』の評価結果を踏まえて、基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさを考慮して適切に策定されている必要がある。」と地震動の評価結果に各種の不確かさを考慮することが求められている。

(2) 原告はこれまで、この審査ガイドにおける各種の不確かさを考慮する一環として、(a) 地震計の設置不足を補う観点から、収集された地震の再現モデル（たとえば、地域地盤環境研究所による2004年北海道留萌支庁南部地震再現モデル）による地震動解析を活用すること、(b) 地震観測記録の不足を補う観点から、原子力安全基盤機構 JNES（今は原子力規制庁へ統合されている）等の断層モデルによる解析結果について国内地震観測記録でその妥当性を検討した上で活用することの2点を示し、「震源を特定せず策定する地震動」の抜本的な補強を求めてきた（原告ら準備書面37、原告ら準備書面45 第3など）。これに対し、被告は、「(3) 観測記録を基にして評価した仮想的な最大地震動について」において、「観測記録を基に『計算』によって評価した仮想的な最大地震動や Mw6.5 未満の地震の仮想的な最大地震動（例えば、独立行政法人原子力安全基盤機構や財団法人地域地盤環境研究所の報告書）を考慮するといった評価は求められていない。このことは、原子力規制委

員会による『九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）に関する審査書（案）に対する御意見への考え方（I～III章関連）』によれば、『震源を特定せず策定する地震動は、…観測記録を収集・検討し、敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定することを求めています。…観測記録に基づいて評価することを求めており、単に仮想的なMw6.5の地震動を評価することを求めているわけではありません。』とされていることから明らかである。（被告書面101頁）と断じている。このような被告の主張が誤りであることは既に原告が主張してきたとおりであるが、以下のような事情に照らすと被告の主張の誤りは一層明確である。

（3）「震源を特定せず策定する地震動」については、第52回原子力規制委員会（2017年11月29日）で「震源を特定せず策定する地震動に関する検討チーム」の設置が決定され、2018年1月から検討し始め、「半年とか1年程度以内には何とかめどをつけ」、その検討結果も踏まえ、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」への反映について検討を行うことになった。その主な検討内容は、（1）対象とする地震の規模及び観測記録、（2）観測記録の統計処理の方法（震源距離等の補正）、（3）標準応答スペクトルの策定（統計処理後の観測記録のばらつきの考え方等）、（4）敷地の地盤物性に応じた応答スペクトル及び加速度時刻歴波形の策定方法の4項目であり、「全国共通に適用できる地震動の策定方法（標準応答スペクトルの提示も含む）を明確にすることが望ましい」としている。（2）では各観測点と震源との距離がまちまちなのでこれを統一すべく補正し、（3）では統計処理後の観測記録のばらつきを考慮しながらどのように標準応答スペクトルを策定するのが検討される。つまり、観測記録に基づいて「各種の不確かさを

考慮して」標準応答スペクトルを提示することが、原子力規制委員会でも、2018年1月から検討されようとしているのである。

これは、原告がまさに主張してきた観点を一部取り入れたものであり、地震計の不足を補うために震源近傍の地震動解析結果を活用すること（これは（2）の「震源距離の補正」がこれに対応する）、および、地震観測記録の倍半分のばらつきを考慮して2倍の余裕をもたせること（これは（3）の「観測記録のばらつきの考え方」に対応する）の正しさを裏付けるものといえる。いずれにおいても、具体的な対処の仕方は原子力規制委員会と原告とで異なるとはいえるが、被告のように審査ガイドに記された「各種の不確かさの考慮」を事実上否定するともとれる主張とは相容れないといえる。

この点では、今回の「震源を特定せず策定する地震動に関する検討チーム」の設置そのものが、電力会社による地震動解析のサボタージュともいえる事態に原子力規制委員会が「しびれを切らした」結果であることも見逃せない事実である。その経緯については、同会議の議事録（pp. 21-25）に以下のように詳しく記されている。

○石渡委員

…そういう活断層が地表に現れないような地震というのは、これはどこでも起こるもので、ですから、そういうどこでも起こり得る地震というものを発電所の直下に発生すると仮定して、この「震源を特定せず策定する地震動」という基準地震動の一つを作ることになっているわけです。その候補となるような地震というのを地震ガイドでは沢山挙げているのですけれども、現在までの審査では、1つだけ、北海道留萌支庁南部地震という、実際にこれは起きた地震なわけですけれども、その波形というものを使ってやっていて、実際、今までの審査の中で、それが基準地震動になっている発電所というの

もあるわけなのですね。ですから、そういう意味では非常に重要なのですが、なかなかその検討というのがそれ以後進んでいないということで、もうそろそろこれはきちんとこちら側が主導的にやらなければいけないだろうということで、こういう提案になっているものと私は理解しております。

(中略)

○更田委員長

私も、この検討チームの設置については、重要な意味を持っていると思って、このとおりでいいと思っているのですけれども、最初の石渡委員のコメントに重なるところがあるのだけれども、震源を特定せず策定する地震動に関しては、原子力事業者がきちんと努力をして、北海道留萌支庁南部地震以外のものについても、一定程度のまとまった成果が出たら、きちんとそれを自ら示してくると、そういうものだと私はずっと理解をしていたのですけれども、この点はそれでいいですよね。

○大浅田原子力規制部審査グループ安全規制管理官(地震・津波審査担当)

そういうふうに私どもも考えておって、後続の審査会合の場とか、あと、電力中央研究所も含めて、電力事業者とのヒアリングの場とかで進捗状況自体は聞いておったのですけれども、まだ、ころっとしたまとまった形でというのは聞いてございませんので、そこはきちんと検討チームの場で聴取したいと考えてございます。

○更田委員長

要するに、これはしびれを切らしたということですか。

○大浅田原子力規制部審査グループ安全規制管理官(地震・津波審査担当)

はい。そういう側面もございます。

○更田委員長

であるとする、事業者の姿勢の問題として問わなければいけない部分もあって、地震というのは、やはり発電所を含めた原子力施設全般において最も防ぎにくい脅威であって、防ぎにくいというのはいろいろな意味で、ですけれども、多重性等々が必ずしも有効な対策にならないという意味で、地震というのは非常に守りにくいハザードであって、それについてのレベルを定めるということは、安全上の考慮の「いろは」の「い」に来るはずですね。それについて、新規制基準策定以来、それから、審査の初期から、震源を特定せず策定する地震動に関しては、きちんとした事業者努力が傾注されることを求めてきたはずだけれども、それに関してしびれを切らしたというのは。ただ、だから待っているというわけにいかない、こちら側から始めることは大変重要なことだと思いますけれども、なぜこちらがしびれを切らしてこうしなければならなかったのだよというのは、気分として残るところでありまして、事業者努力がどこまで進んでいるのか。それから、先ほど大浅田管理官は半年、1年という言い方をしたけれども、規制当局が半年、1年でできることを、事業者はこの2年なり3年なりで何をしてきたのか。これはきちんと聴取をして、きちんとした努力が注がれているのかどうかという。これは少し検討チームの枠から出るわけではなくて、石渡委員にお願いするしかないのだけれども、是非その辺りは、当然、検討チームの最初の方で、事業者においてどういう検討がなされているかは聴取することになるのだろうと思いますけれども、そこら辺をうやむやにしないできちんと詰めてほしいと思いますけれども、石渡委員、よろしいでしょうか。

○石渡委員

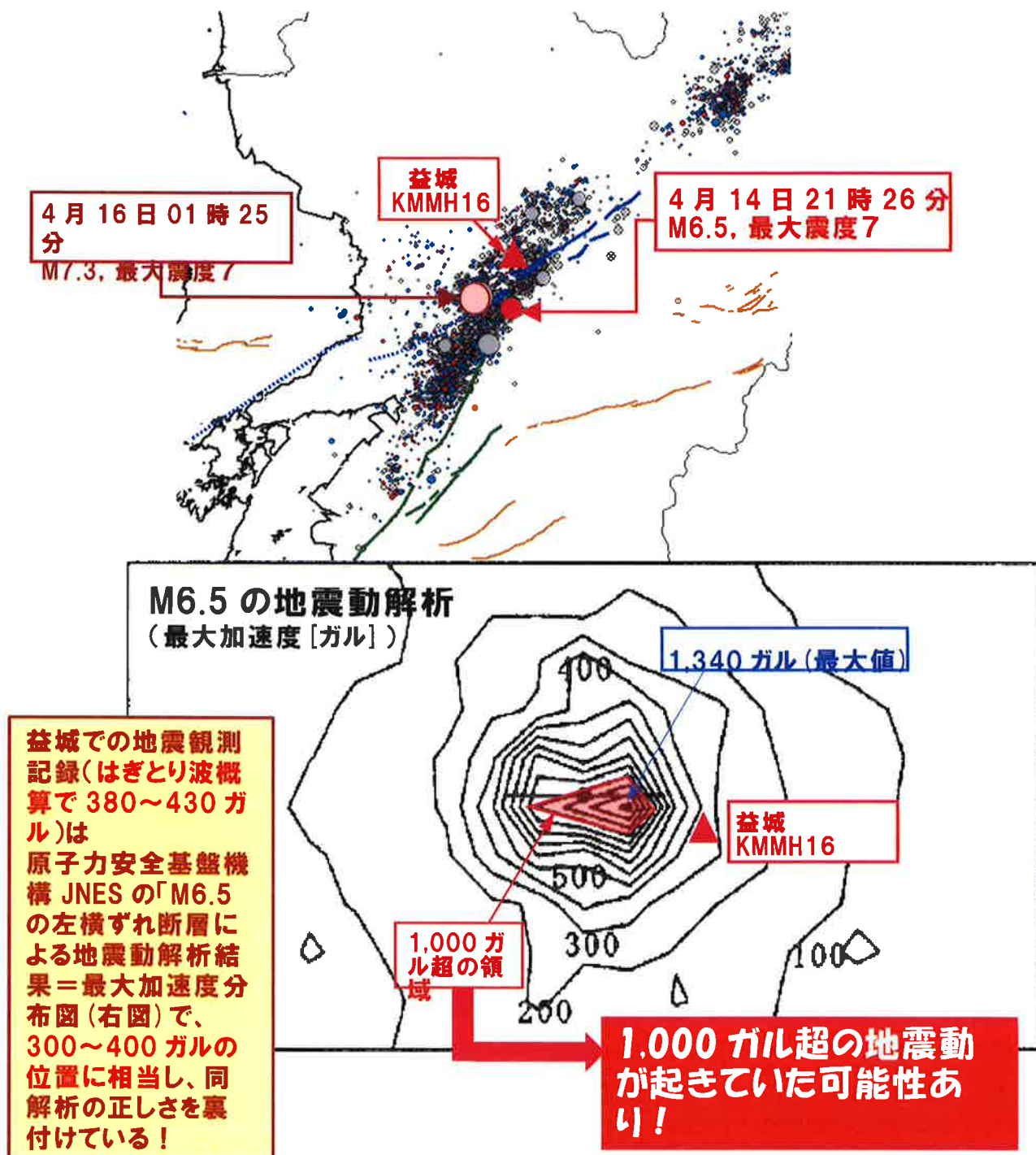
それについては、例えば、電力会社の社長を呼んで意見交換会をずっとやっておりますけれども、あの場で電気事業連合会の会長である

方とか、そういう方にも、これについてはきちんとなるべく早くやっ
てくださいということは何回もお願いはしていたわけですね。です
から、そういう意味で、ある意味、実際、一つそういう波形ができて
しまうと、それを使って他のところも全部それでやればよいというよ
うなことで今までやってきたのではないかという感じがいたします
ので、やはりこの時期、もう既にそういう規制基準ができてからもう
大分になりますので、これはもうこちらからやはり動くべき時期では
ないかということ、今回、動き出すということだと思います。

この石渡委員の発言は、原子力規制委員会・原子力規制庁の中では周知の、次のような事実で裏付けられている。

2013年3月27日に行われた電気事業連合会（以下「電事連」という）と原子力規制庁との「地震・津波基準、審査ガイドに関する意見交換」では、2006年指針で導入された加藤らの応答スペクトルに固執する電気事業連合会に対し、原子力規制庁が「加藤論文に観測記録が少ないことは周知の事実。そのことについて、震源を特定せず策定する地震動を策定するため、加藤論文を引用しようとする事業者として、そのことをどう考えるのか示してもらいたい。」と迫ったのに対し、電事連は「地震規模によらず、震源を特定できるか否かとの観点で地震を評価し、記録の収集を行っているところ。前回の検討チームで示された2004年北海道留萌支庁南部地震、2008年岩手・宮城内陸地震のほか、2000年鳥取県西部地震については、震源を事前に特定できた地震と考えており、少なくともこれらの地震観測記録は、『震源を特定せず策定する地震動』を検討していく上で考慮すべきものではなく、特殊な地震であったと考えている。」と開き直ったが、原子力規制庁は「そのように除外する理由を明確に説明してもらいたい。」とはねつけた。それでも、電事連は「震源を特定せず策定する地震動は、ミニマムな要求であるべ

き。1回こっきりの留萌の地震を全てのサイトに考慮しなければならないのか。観測位置と留萌の震源位置との関係を踏まえ、その関係と類似性のあるサイトに対して要求するのは道理であるが。」と捨て台詞を残していた。



図C 2016年熊本地震(前震M6.5と本震M6.3、いずれも右横ずれ断層)と益城観測点(上図)および原子力安全基盤機構JNESのM6.5の左横ずれ断層モデルによる地震動解析結果に益城観測点の相対位置をプロットしたもの(下図:益城観測点での地中地震観測記録はNS 237ガル、EW 178ガル、UD 127ガルで、はぎとり解析すると1.6~1.8倍、NS方向では380~430ガルになり、JNESの解析結果と完全に一致する)

電事連のかくも激しい抵抗を排して、幸いにもこれら3つの地震は「震源を特定せず策定する地震動」に加えられた。2004年北海道留萌支庁南部地震については、2013年7月25日の2回目の意見交換で電事連がボーリング調査状況の説明を行ったが、なかなか地震動評価が進まないことに業を煮やした原子力規制庁が「調査結果から基盤が明確にならない場合、当局としては、既存の知見に基づく評価を求めることになる」とコメントした結果、慌てた電力中央研究所が基盤波を求め、2013年12月に研究所報告として公開したという経緯がある。川内1・2号でも、この2004年北海道留萌支庁南部地震の地震観測記録の基盤波が基準地震動 Ss-2 として採用されているが、このような経緯の末にようやく策定されたものなのである。

(4) 第52回原子力規制委員会(2017年11月29日)では、小林長官官房技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波担当)が、「この震源を特定せず策定する地震動に関しては、我々は JNES(原子力安全基盤機構)時代から実は研究を進めております。これについては、一度、そういう面で研究はしてございましたけれども、また改めて今回のこういうことを踏まえまして、地震記録を踏まえて、更に発展させた研究を進めていきたいと考えております。」(同議事録 p.23)と発言しているが、この JNES 時代の研究成果の一つが図 F に示す M6.5 の横ずれ断層による震源近傍での 1,340 ガルの地震動および 1,000 ガル超の震源域であり、2016年熊本地震の M6.5 の前震の益城町地中観測記録でその妥当性が裏付けられている(図 C 参照)。被告をはじめ電力会社はこれまでの地震動解析のサボタージュを反省し、「震源を特定せず策定する地震動」の位置づけを改め、「各種の不確かさの考慮」を取り入れるべきである。そうすれば、基準地震動を大きく設定し直す必要があり、これを回避するために各種の不確かさを考慮しないのであれば、その結果と

して、福島第一原発事故のように破局的な原子力災害が生じても、被告等は歴史的に重大な責任を免れることはできない。

以上