

平成25年（行ウ）第13号

玄海原子力発電所3号機、4号機運転停止命令義務付け請求事件

原告 石丸ハツミ、外383名

被告 国

## 準備書面（12）

2017年11月24日

佐賀地方裁判所 民事部 合議2係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 冠 木 克 彦



弁護士 武 村 二三夫



弁護士 大 橋 さ ゆ り



復代理人 弁護士 谷 次 郎



同 弁護士 中 井 雅 人



## 目次

<b>第1 入倉・三宅式では過小評価になること（被告第13準備書面、第1）</b>	<b>1</b>
1 はじめに	1
2 震源インバージョンについて	1
3 国内外のスケーリング則（関係式）に差異はないとの主張（被告第13準備書面、11頁(2)）	10
4 島崎発表の科学的誤りとの点（被告第13準備書面、11頁、3）	11
5 原子力規制庁試算の趣旨（被告第13準備書面22頁、4）	15
6 震源インバージョンに関する誤解との点（被告第13準備書面、32頁）	21
7 最近の地震解析の結果は入倉三宅式の合理性を基礎づけていること（被告第13準備書面36頁(3)）	26
8 武村式のデータセット（被告第13準備書面、38頁）	26
9 福井地震のデータ（被告第13準備書面、40頁）	29
<b>第2 ばらつき（被告第13準備書面、42頁）</b>	<b>29</b>
1 はじめに	29
2 審査ガイドの解釈	29
3 審査ガイドの意義	32
<b>第3 境他の式</b>	<b>32</b>
1 強震動予測レシピはパッケージとの点	32
2 アスペリティ面積が断層面積を超えること（被告第13準備書面、49頁）	33
<b>第4 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」評価に関する審査概要」に対する批判（被告第13準備書面、第5（63頁）</b>	<b>34</b>
1 問題の所在	34
2 「鳥取県西部地震の観測記録を利用した強震動評価手法の検証」（甲83）について	35
3 「2005年福岡県西方沖の地震の観測記録に基づく強震動評価手法の検証について（中間報告）」（甲84）	39
4 地表の最大速度について	42
5 結論	43
<b>第5 被告第14準備書面について</b>	<b>44</b>
1 被告第14準備書面、第1について	44
2 被告第14準備書面、第2について	48
3 被告第14準備書面、第3について	48
<b>第6 求釈明</b>	<b>49</b>
1 求釈明事項1	49
2 求釈明事項2 「宮腰ほか（2015）」（乙40）の地震データが意図的に操作されている可能性すらあること	50
3 求釈明事項3	53
4 求釈明事項4	53

## 第1 入倉・三宅式では過小評価になること（被告第13準備書面、第1）

### 1 はじめに

被告第13準備書面第1は、島崎提言に対する批判などを展開した後、震源インバージョン解析についての主張をしている。しかし島崎提言に対する批判などについても、震源インバージョン解析についての正しい理解を前提にしなければならない。そこで、まず震源インバージョンの内容について検討し、その上で被告の主張に対して反論をする。

### 2 震源インバージョンについて

#### (1) 震源インバージョンとはなにか

インバージョン (inversion) は逆解析とも訳される。震源の動きによって各地に地震波が到達する。震源インバージョンとは、地震観測記録を用いて、実際に起きた地震における地下の断層面の動きを把握する手法の一つであり、複数の観測地点で得られた地震波の観測記録に基づき、仮定した断層面の各地点において生ずるすべり量及びすべりの方向等の地下の震源の動きを逆解析（インバージョン解析）によって求め、それらの結果から震源断層を推定する方法である。

震源インバージョンの研究がなされるなか、大地震の時の断層運動は一様ではなく震源断層面上のすべり分布は不均質なことがわかり、さらに地震災害に関係する強震動の生成は断層運動の不均質性によることが明らかになってきたとされる（乙31「シナリオ地震の強震動予測」852頁左欄）。震源インバージョンではまず、断層面積を仮定した上で、震源断層面上のすべり分布を求める。すべり分布では断層面を分割した小断層（要素断層）ごとのすべり量が示される。そしてSomerville et alの定義による破壊域を求める。破壊域とは、一定以上のすべり量を示すものであるが、この破壊域を求めるために、トリミングをおこなうことになっている。この震源インバージョンにおけるトリミングとは、震源断層面が実際の震源の破壊領域よりも大き目に設定されるため、断層端部のすべり量が小さい領域を一定のルールに基づき除外すること（具体的には、断層端部の列

又は行全体における要素断層当たりの平均すべり量が、断層全体の平均すべり量の0.3未満であれば除外する)をいい、Somervilleほか(1999)により示された考え方である。さらにこの破壊域の中で特にすべり量が多い領域をアスペリティとした。アスペリティとは、断層面上で通常は強く固着していて、ある時に急にずれて地震波を出す領域のうち周囲に比べて特にすべり量の大きい領域である(同860頁右段)。アスペリティは破壊域の一部であり、通常はその15~30%であるとされている。

## (2) 震源インバージョンによる破壊域と断層面積との関係

### ア 震源インバージョンによって得られるすべり量と3つの概念

震源インバージョンにおいては、断層活動は不均質であり、すべり量が要素断層ごとに異なるとしている。断層活動の分析の過程で、最初に断層面積を仮定し、その範囲ですべり分布を求める。さらにSomervilleの規範によって定義されるそのすべりの量が一定の程度に達するものを破壊域とする。さらにその中で強く固着するとされているものをアスペリティとしている。断層面に関しては、すべりがある部分の他、上記の仮定による断層面積、破壊域、及びアスペリティという3つの概念が登場する。従来用いられていた断層面積とは、そのうちのどれに該当するのか、明らかではない。すべり(ずれ)がある以上それが連続している部分は断層といえるようにもおもわれる。

### イ 破壊域と断層面積との関係

入倉・三宅「シナリオ地震の強震動予測」(乙31)で、まず「3)巨視的断層パラメータ」において、断層長さ(L)は地質・地形・地理学的調査により推定する、としている。断層幅は断層長さの関数として推定されたとする。このように推定された断層長さLと断層幅Wから断層面積S(=LW)が求められ、地震モーメント $M_0$ は震源断層の面積との経験的關係により求められるとする。そして「4)断層面積の不均質性—微視的断層パラメータ」において、「断層面のすべり分布を求める震源インバージョンの解析では、想定する断層破壊面は一般

に大きく設定する。したがって、破壊域はインバージョンの結果を基に再定義する必要がある。」（傍線引用者）としてSomervilleの規範による定義に基づく破壊域を述べ、「以下この破壊域が断層面積に対応すると考える」（傍線引用者）と一方的に断定し、さらに「アスペリティは断層破壊面上の領域で、平均すべり量に比べて大きなすべりを伴った領域である」としてアスペリティの定義について述べている（乙31、860頁）。すなわちここでいう破壊域とは、震源インバージョンの分析過程において現れるものであるが、これが従来経験式により断層面積から地震モーメントを求めるときに用いられた断層面積と同一のものであるかどうかの論証はここでは全くなされていない。

この点に関して被告は、宮腰（2015）（乙40）143頁のSomervilleの「規範で得られる巨視的震源パラメータ（断層長さや幅）は従来の調査結果と一致していることが確認されている（入倉・三宅<sup>21</sup>）」との記述を引用し、その注2）であげられている上記「シナリオ地震の強震動予測」（乙31、854頁左段21行目以下）では

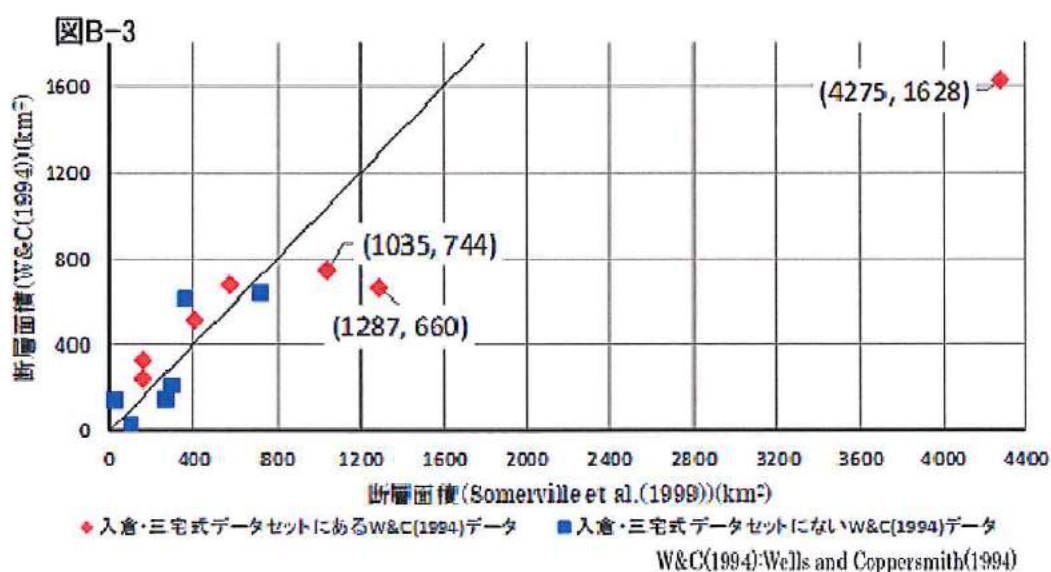
「信頼できる(reliable)」と記述されているWells and Coppersmithのデータに係る震源断層面積と、「Somerville規範」に基づいてトリミングされたSomervilleのデータに係る震源断層面積とを比較した結果、両文献のデータが整合的である、すなわちWells and Coppersmithの震源断層面積データのうち信頼できるものと「Somerville規範」の0.3未満という基準でトリミングした断層面積とが整合的であることが示されている」

との記載があるとするが（被告第13準備書面、34頁）、上記文献ではこの記載そのものが確認できない。これに相当する記載としては、

「同一の地震について求められたWells and Coppersmith(1994)とSomerville et al(1999)の断層パラメータの比較が図2に示される」

「断層面積（図2（e））は規模の大きい地震では良く一致しているが、相対的に規模の小さい地震では、ばらつきがみられる」

との記載(乙31、852頁右段下から9行目以下)があるのでこれを検討する。前記記載の図2(e)(乙31、853頁)は対数グラフであるが、これを通常目盛りで示したものが下図である。このうち数値を示した3個の地震データについては、横軸(Somerville et al.(1999))と縦軸(Wells and Coppersmith(1994))を比較すると、4275と1628で2.6倍、1287と660で2.0倍、1035と744で1.4倍というように、大きく違っている。記載の数値はそれぞれの文献で示されている。すなわちこれらのデータでは、Somervilleの規範による破壊域は、Wells and Coppersmith(1994)の断層面積の2.6倍、2.0倍あるいは1.4倍となっているのである。両者が一致するとは到底いえないのである(甲59、甲60、甲61)。



したがって、乙31、852頁の断層面積について「規模の大きい地震は良く一致している」との上記の記述は誤りである。すなわち同一地震についてWells and Coppersmith(1994)の断層面積とSomerville et al(1999)の規範による破壊(領)域とは一致していないのである。

原子力規制委員会の元委員長代理である島崎邦彦は、「入倉・三宅式を使って事前に設定できる断層の長さや断層の面積から地震モーメントを求めると、どうしても過小評価になってしまう」とし、「震源インバージョンによる震源断層面積は、事前設定される断層面積よりも一般的に大きくなる」として（甲62、22頁）、従前から用いられている断層面積と、震源インバージョンによって求められたとする（震源）断層面積には相違があることを指摘している。

実際、後述の熊本地震に関する震源インバージョンによって求めたとする破壊域ないし仮定の断層面積は、震源インバージョンの手法によらずに断層面積を求めたAitaro KATO他の断層面積に比べると、1.8倍から3.05倍となっている。この相違は、上記のWells and Coppersmith(1994)の断層面積とSomerville et al(1999)の規範による破壊（領）域との相違ともよく合致している。

以上から従来の断層面積と震源インバージョンによって得られるとされる破壊（領）域（震源断層面積）とが一致せず後者が大きいことは明らかである。

**(3) 日本の地震についてはSomervilleの定義による破壊域そのものがほとんど求められないこと**

#### ア はじめに

震源インバージョンでは、断層面積をまず仮定し、Somervilleの規範によるトリミングによって適正な破壊（領）域が導き出されることが予定されている。したがってトリミングがなされないと、何ら根拠のない当初の仮定した断層面積がそのまま破壊（領）域とされてしまうことになる。また後述するようにSomervilleの規範に日本の地震についての震源インバージョン解析に有効な手段かどうかの疑問も生ずるのである。

**イ 入倉ほか（2014）の8地震13解析では破壊域が抽出されていないこと**

入倉ほか（2014）乙38、表3は1995年以降の日本でおきた内陸地

殻内18地震についての震源インバージョン結果から抽出された震源パラメータを示すものとされているが、このうち、入倉・三宅式と武村式との対比にかかる $M_0=7.5E+18[Nm]$  ( $M_w6.5$ ) 以上(乙38p1531下から10行目)にかかる8地震について震源インバージョンを用いて破壊域(Rupture Area)を求めたとされる文献は以下のとおり合計で13ある。

- |   |                |                               |
|---|----------------|-------------------------------|
| 1 | 1995年兵庫県南部地震   | ①Sekiguchi et al(2002) (甲63)  |
| 2 | 2008年岩手・宮城内陸地震 | ②Asano and Iwata(2011b) (甲64) |
|   |                | ③Suzuki et al(2010) (甲65)     |
| 3 | 2007年の能登半島地震   | ④Asano and Iwata(2011a) (甲66) |
|   |                | ⑤Horikawa(2008a) (甲67)        |
| 4 | 2011年福島県浜通り地震  | ⑥引間(2012) (甲68)               |
| 5 | 2007年新潟県中越沖地震  | ⑦Aoi et al(2008) (甲69)        |
|   |                | ⑧引間・額縁(2008) (甲70)            |
|   |                | ⑨Horikawa(2008b) (甲71)        |
|   |                | ⑩Miyakoshi et al(2008)        |
| 6 | 2000年鳥取県西部地震   | ⑪岩田・関口(2002)                  |
| 7 | 2005年福岡県西方沖地震  | ⑫Asano and Iwata(2006) (甲72)  |
| 8 | 2004年新潟県中越地震   | ⑬Asano and Iwata(2009) (甲73)  |

この13文献のうち原告らにおいて実際に文献を入手できたものは上記白丸の11文献である。そのうち①、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑫及び⑬の9文献では仮定されたとする断層面積が乙38、表3のRupture Area(破壊域あるいは破壊面積)と一致するので、仮定された断層面積からSomervilleの規範により破壊域の抽出がなされていないことは明らかである。②の文献では、すべり分布図が示されている。すべり分布図は当初仮定された断層面積の範囲で作成されるものである。このすべり分布図の中で破壊域は示されておらず、すべり分布図の縦と横の距離は乙38、表3のRupture Area(破壊域)のWidth(幅)とLength



(長さ)とそれぞれ一致する。また②の文献にはSomervilleの規範により破壊域を求めたとの記載もない。従って②の文献では仮定された断層面積から破壊域の抽出はなされていないことになる。以上からすれば、上記8地震に関する13文献のうちアンダーラインを引いた10文献についてはSomervilleの規範による破壊域の抽出がなされていない。

のこる3文献のうち、⑨の文献は、すべり分布図の記載もない簡略なものであるが、Somervilleの規範により破壊域を求めたとの記載はないので破壊域の抽出がなされたかどうか不明である。残りの2文献は入手もできておらず、破壊域の抽出がなされたとの確認はできていない。

乙38、表3で震源インバージョンによって破壊域が抽出されたとする8地震についての13文献のうち、10文献については破壊域の抽出はなされておらず、残りの3文献についてもSomervilleの規範による破壊域の抽出がなされたか確認はできていない。

#### ウ 福岡県西方沖地震の2解析

上記の福岡県西方沖地震については上記⑫の文献以外にさらに震源インバージョンによる解析を用いた2文献があるが、いずれも仮定による断層面積の記述があるのみであり、Somervilleの規範による破壊域の抽出がなされていない(甲74、甲75)。

#### エ 熊本地震についての3解析のうち2解析

本準備書面22頁「(2)熊本地震の震源インバージョン」で後述するように、熊本地震を震源インバージョンによって解析した久保他(甲50)も、浅野(甲51)のいずれも破壊域の抽出はなされておらず、当初の仮定した断層面積がそのまま断層面積とされている。なお熊本地震については後述するように破壊域を抽出したとする文献も一つ確認されている。

#### オ 武村式データセットについての6解析

入倉(2014)乙38表5の武村式のデータセットのうち6個の地震デー

データが収集され震源インバージョンで再評価したが4例は不均質すべり分布のデータが得られず断層破壊領域の抽出ができなかったとされている(乙38、1533頁及び1532頁表5)。しかし不均質すべり分布のデータが得られ断層破壊域を抽出したとする2例とも、本準備書面27頁で後述するように実は破壊領域の抽出はできていない。従って武村式データセットで再評価したとされる6例はいずれも破壊領域が抽出できていないのである。

#### (4) 破壊(領)域が求められていないことの意味

##### ア 日本の大半の地震について破壊(領)域の抽出ができていないこと

震源インバージョン解析がなされたとする、上記8地震に関する13解析中10解析、福岡県西方沖地震の2解析、熊本地震3解析のうち2解析、武村式データセットの6解析は、破壊域の抽出ができていない。合計すると24解析のうち20解析について破壊域の抽出ができていない。しかも残る4解析のうち破壊域の抽出が確認できるのは熊本地震の1解析のみである。日本における震源インバージョン解析の大勢については我々には必ずしも明らかではない。しかし本件で入倉・三宅式に関連して参照される震源インバージョン解析では、ほとんどSomervilleの規範が適用されず、破壊域の抽出ができていないのである。

##### イ Somervilleの規範による破壊(領)域が日本の地震の分析に妥当するのか

この事実はSomervilleの規範による破壊(領)域の定義が日本の地震のインバージョン解析において有効であるかどうかという根本的な疑問を提示する。Somervilleの規範の理論的根拠は示されていない。Somervilleは、彼が扱った世界の多くの地震の分析をする中で、経験的にSomervilleの規範による破壊域の抽出が有益であると考えに至ったものと思われる。彼が扱った地震の範囲ではこの規範が有効に機能し、破壊域の抽出ができたのであろう。しかし上記のように本件訴訟で参照されるインバージョン解析の範囲からすれば、日本の地震の大半はこのSomervilleの規範が適用されていないことがわかった。この

ことは、Somervilleの定義する破壊域の概念が日本の震源インバージョン解析において有益なのかどうかという疑問を提示する。

さらには、Somervilleの規範による破壊域が抽出されないまま、同規範で定義される破壊域の概念を用いてなされる日本の地震についての震源インバージョンの信用性についても重大な疑問を投げかけるものである。

#### ウ 破壊（領）域ないし仮定断層面積を断層面積と同視できないこと

第1に、入倉・三宅が、Somervilleの規範による破壊域を一方向的に断層面積とすると決めつけているが、これには何ら根拠が示されていないこと、また同論文がWells and Coppersmith(1994)の断層面積は、震源インバージョンによるSomerville et al.(1999)の断層面積と「規模の大きい地震では良く一致している」としていることが誤りであることは前述した。

第2に、Somervilleの規範では日本では大半の地震では破壊域の抽出ができていないのに、破壊（領）域を設定するとしていることの意味である。大半の解析でSomervilleの定義による破壊（領）域が抽出できないのに、そもそも破壊（領）域の概念を用いることができるのだろうか。あるいは当初の仮定する断層面積をもっとひろくとれば、Somervilleの規範によるトリミングができるかもしれない。しかしその場合抽出される破壊（領）域は従前の仮定した断層面積（トリミングできなかったもの）よりもさらに大きいものになるとおもわれる。その意味からすれば、Somervilleの規範による破壊域は、一定のものではなく、仮定断層面積の取り方によって変動する相対的な概念かもしれない。

第3に、多くの場合破壊（領）域が抽出できないため、現実には仮定の断層面積を破壊（領）域として扱っている事である。なんら根拠のない分析者の仮定による断層面積をそのまま客観的な数字、あるいは震源インバージョンによって得られたパラメータとして扱ってよいのか、という疑問である。

#### (5) 小結

破壊域なるものについては、日本の地震についての経験式における断層面積

と同視する根拠が全く示されていないばかりか、ほとんどの場合では定義と  
り抽出できず、仮に抽出するとしても定義からすれば相対的な概念とも思われ、  
現実にはほとんどの場合仮定断層面積でおきかえられている。このような、破  
壊（領）域ないし仮定断層面積を、経験式における断層面積として扱うことは  
そもそも許されないといわなければならない。

### 3 国内外のスケーリング則（関係式）に差異はないとの主張（被告第13準備書 面、11頁（2））

#### （1） 被告の主張

被告は、「最新の科学的知見である「宮腰（2015）」において、「1995年  
以降に発生した国内の内陸地殻内地震の震源インバージョン結果から抽出される  
震源断層の長さは地震本部の簡便化手法のスケーリング則とよく一致しており、さ  
らに国外のデータとも調和的である。このため、両者の断層長さのスケーリング則  
の違いの要因として、国内外のテクトニックな違いは認められない。」（乙第40  
号証・151ページ〔3ないし6行目〕）と指摘されていることから明らかとな  
り、最新の地震学の知見によれば、国内外の地震のスケーリング則には違いがな  
いとの評価が一般的である」とする。

#### （2） 被告の主張の誤り

乙40において、1995年以降に発生した国内の内陸地殻内地震の震源インバ  
ージョン結果から抽出される震源断層の長さとして乙40、145頁表3を引用す  
るが これは前年にだされた乙38表3と同一である。この表の18地震のうち入  
倉・三宅式と武村式の対比にかかわるのは $M_0 = 7.5E + 18$  [Nm] ( $M_w 6.5$ )  
以上である（乙38、1531頁下から10行目）。これに該当するのは乙38  
表3のうち1から8までの8地震である。この8地震についての13解析につい  
て、ほとんどSomervilleの規範によるトリミングがなされておらず、従って同規範  
による破壊域の抽出ができていないこと、従って当初の仮定した断層面積が破壊域  
として記載されているに過ぎないことを既に示した。ここでは被告は「震源インバ

ージョン結果から抽出される断層長さ」を問題にするが、この断層長さも震源インバージョンによって得られたものではなく、解析者の仮定にすぎないものである。

「1995年以降に発生した国内の内陸地殻内地震の震源インバージョン結果から抽出される震源断層の長さ」自体が得られたとは言えない。

従って「地震本部の簡便化手法のスケーリング則とよく一致」とも「国外のデータとも調和的」とも言えないのである。従って、国内外の地震のスケーリング則（関係式）に差異がないという結論を導き出すこともできない。被告の誤りは明らかである。

また震源インバージョンによる破壊域と断層面積とが同一であるとする事ができないことは前述した。同様に震源インバージョンによる断層長さと同層の長さと同層であるとする事もできないのである。

#### 4 島崎発表の科学的誤りとの点（被告13準備書面、11頁、3）

##### （1）島崎発表は査読論文ではないとの点（12頁（2））

学術論文誌・専門誌においては、原稿が予め同じ分野の専門家（査読者）の評価を受ける過程が入ることがあり、この過程が査読といわれる。論文の一定の質を客観的に確保するためのものである。査読論文だからといってその論文に記載された主張が正しいとは限らない。当然異なる立場の主張についても査読論文がだされているのが現状である。

問題となっている島崎の発表は2015年日本地震学会秋季大会などでなされたものである。日本の地震学を代表する学会の公式の大会で島崎はしているのである。また当然異論などあれば、多数の学者の面前で反論批判などがなされるものである。学会発表は論文ではないから査読はなされるはずがない。しかし査読がないからとして学会発表の質をおとしめることはできない。被告が島崎発表を批判するならば、あくまでその内容に関してなされなければならない。

##### （2）断層幅固定との点（13頁、イ）

被告は、島崎が「厚さ14kmの地震発生層中の垂直な断層を仮定した場合」と

していることを捉え、入倉・三宅式では震源断層面積 $S$ と地震モーメント $M_0$ との関係式であるところ、島崎は、この入倉・三宅式を変形していると非難する。

しかし、入倉・三宅式でも $M_0$ が一定以上については断層幅を固定して考えている。入倉(2001)(乙31)は、「内陸の活断層地震の断層幅 $W$ は、地震規模が小さいとき断層長さ $L$ に比例し、ある規模以上の地震に対して飽和して一定値となることがわかる」とし(857頁左段下から3行目以下)、858頁、図7の点線(入倉・三宅式)は断層長さが20kmで断層幅 $W$ が飽和するとし(859頁右段下から2行目)、さらに武村(1993)は断層幅の飽和は $W=13$ kmとしていることも紹介されている(859頁左段9行目以下)。

また被告は、地震発生層の上端及び下端は個別具体的に設定されることが予定されているとするが(被告第13準備書面、14頁下から8行目)、断層幅の数値に関していえばそれが飽和するまでの範囲においてこの記述が意味があることになる。

島崎は、断層幅が飽和した領域で議論をしているものであり、日本列島全体の地震の知見に照らして断層幅の飽和として14kmの数字を示したものであり、科学的根拠なく入倉・三宅式を変形しているとの被告の批判は当てはまらない。

### (3) 入倉・三宅式の震源断層面積は震源インバージョン等に基づくものであるとの点(13頁5行目以下)

被告は、入倉・三宅式の震源断層面積は震源インバージョン等に基づくものであり、入倉・三宅式の震源断層面積 $S$ は、地震観測記録から震源断層を推定して断層面積を求めるという震源インバージョンの手法を前提として個別に断層面積、震源断層長さ、断層幅などを求めるものである、とする(被告第13準備書面、13頁15行以下)が、いずれも明らかに誤りである。

第1に、入倉・三宅式の震源断層面積は震源インバージョン等に基づくものである、との点である。入倉・三宅式とそのデータセットは、乙31、858頁図7に示されている。この図の白丸はWells and Coppersmith(1994)によるものであり、

これは震源インバージョンによるものではない。この図7から、入倉・三宅式のデータセットは大半が震源インバージョンによるものではないことが明らかである。これを具体的に調べると、入倉・三宅式のデータセットは合計53個あるところ、そのうち震源インバージョンに基づくものは12個だけであり、22.6%を占めるにすぎない(甲59、5頁)。入倉・三宅式のデータセットのうち震源インバージョンにもとづくものは約2割に過ぎず、入倉・三宅式のデータセットは震源インバージョンによるものといえないことはあきらかである。

第2に、地震モーメント $M_0$ を断層面積 $S$ から求めるときにその断層面積 $S$ は震源インバージョンによるものであるとする点である。前述の入倉・三宅「シナリオ地震の強震動予測」では、地質・地形・地理学的調査により断層長さを推定し、断層幅は断層長さの関数として推定し、このように推定された断層長さ $L$ と断層幅 $W$ から断層面積 $S$ が求められる、としている(乙31、860頁左段)。震源インバージョンを行うためには地震観測記録がなければならない。過去地震がおきた断層についてその地震観測記録があるならば、震源インバージョンによって断層面積を推定するということはあるいは可能かもしれない。しかし地震観測記録がない場合にはこれは不可能である。現に玄海原発において、竹木場断層及び城山南断層のいずれにおいても過去の地震観測記録がなく、九州電力株式会社が設置変更許可申請書において、地震モーメントを求める関係式として入倉・三宅式を用いた際の断層面積 $S$ は、震源インバージョンによるものではなかった(乙54、15頁～18頁)。

(4) 島崎は、断層長さを $L_{sub}$ ではなく、地表に現れた断層の長さとしたこと(被告第13準備書面、14頁(4))

#### ア 島崎の発表

島崎は、「活断層長さに基づく地震モーメントの事前推定」と題する学会発表において、過去の7地震について、武村式(T)、Yamanaka & Shimazaki(YS)、地震調査委、2006(ERC)、入倉・三宅式(厚さ1.4kmの地震発生層中の垂直な断層を仮定した場合IM)の各関係式による地震モーメントの事前推定値と

実測値（OBS）とを対比し、「（４）（入倉・三宅式）を用いると地震モーメントが過少評価される傾向が明らかとなった」とした（甲４４、９５頁）。また島崎は「事前に推定された、あるいは、されたであろう断層の長さを用いて、実際に日本で発生した地震の‘震源の大きさ’を推定してみると、入倉・三宅式に基づく推定が過小評価となる結果が得られた」とする（甲４５、６５６頁右段下から９行目）。

#### イ 被告の批判

被告は、入倉・三宅式は、震源インバージョン等から求められた震源断層面積に基づき策定された式であることから、地下に存在する $L_{sub}$ を用いるべきところ、島崎は地表に現れた断層長さを採用した、宮腰（２０１５）（乙４０）による上記各地震に示された $L_{sub}$ の数値と島崎発表における断層長さ $L$ の数値は顕著に異なっている、として非難する。

#### ウ 被告の批判の誤り

宮腰（２０１５）（乙４０）の内容は、一年前の入倉（２０１４）（乙３８）を前提とするものである。この入倉（２０１４）は、 $L_{sub}$ を「震源インバージョン解析から求められる震源断層長さ」と定義する（乙３８、１５３３頁上から３行目）。 $L_{sub}$ を求めるためには震源インバージョンがなされなければならないが、島崎は上記の通り「活断層長さに基づく地震モーメントの事前推定」として地震発生前の、すなわち地震観測記録が得られない段階での予測を問題にしているのである。震源インバージョンによって得られるとされる $L_{sub}$ を島崎が用いなかったことは当然のことである。被告は何ら根拠のない非難を行っているのである。

被告は、以下１８９１年濃尾地震、１９９５年兵庫県南部地震及び２０１１年福島県浜通りの地震について、断層長さ $L$ について島崎のデータと震源インバージョンによる $L_{sub}$ とを対比して批判する。しかし断層面積と破壊域が同一と言えないこと、断層長さ $L$ と、破壊域を前提とする $L_{sub}$ とを対比すること自体意味がないことは既に述べた。

なお乙３８、表５によれば１８９１年濃尾地震の断層長さ１２２kmは震源イン



バージョン結果による震源パラメータであるとするが、同表によれば同地震について断層破壊領域の抽出ができていない。従って上記の断層長さの数値は震源インバージョンの結果ではなく解析者の当初の仮定に過ぎないのでこの点でも失当である。

また1995年兵庫県南部地震について震源インバージョン結果による震源パラメータとして $L_{sub}$ が64kmであるとするが、引用されているSekiguchi et al (2002)では仮定で断層長さを64kmとしているにすぎないものでありやはり震源インバージョン結果による震源パラメータとはいえず不当である(甲63)。なお同地震について、被告は、島崎が断層長さを32kmとする根拠がないとするが、武村は25kmとしている(乙38、表4)。

また2011年福島県浜通りの地震について震源インバージョンの結果 $L_{sub}$ を40kmとしているが、引用されている引間(2012)(乙38、1528頁表3「4 2011年福島県浜通り地震」欄、甲68)によれば、これは当初の仮定による長さに過ぎず、震源インバージョンによって得られた $L_{sub}$ とはいえないのである。

以上、被告が震源インバージョンの結果の $L_{sub}$ として引用する数字はいずれも解析者の仮定に基づく数字でしかなく、 $L_{sub}$ ともいえないのである。

## 5 原子力規制庁試算の趣旨(被告第13準備書面22頁、4)

### (1) 熊本地震の断層長さ等(同23頁(2))

被告は、島崎が熊本地震の断層面積 $S=496\text{ km}^2$ (断層長さ $L=31\text{ km}\times$ 断層幅 $W=16\text{ km}$ )を「入倉・三宅式」に適用して得られた地震モーメントは過小であるとする点について、強震動データを用いた波形インバージョン解析によれば、 $L_{sub}$ が42ないし60km、断層幅が12ないし24kmであるから「入倉・三宅式を用いるならば、この $L_{sub}$ が42ないし60kmという数値を設定しなければならない」、として非難する(同23頁)。

これらはいずれも地震の事前予測としての関係式に事後観測記録によって得ら

れる震源インバージョン結果のパラメータを用いるとする点において、また断層面積と破壊域（ないし仮定による断層面積）とを同一視する点で誤りであることは既に指摘した。

同地震については震源インバージョンによる解析が3つなされており、これによる断層面積は756平方キロメートル（甲51）、1272平方キロメートル（甲50）、792平方キロメートル（甲76）とそれぞれ異なっており前2者は仮定に基づく数字であり破壊（領）域が抽出されていない。これに対して震源インバージョンによらない解析（甲77）では断層面積は416.26㎢となっており、これは上記の島崎の数字に近いものである。これらを比較すれば、震源インバージョンによって得られたとする震源面積は、断層面積よりもはるかに大きくなるという上記の指摘が逆に裏付けられたといえるのである。

## （2）不均質震源モデルを無視したとの点（同24頁（イ））

被告は、島崎提言の根拠が均質すべり震源モデルを用いた点を入倉・三宅（2001）が強震動記録や遠地記録など地震学的データに基いて不均質であることを無視していると非難する入倉氏の指摘を引用している（甲49）。これも的外れな批判である。島崎氏は、地震学的データが得られる前の事前予測を問題にしているのである。不均質の内容があきらかではないため、島崎氏は均質モデルを用いたものである。

## （3）入倉ら論文（同25頁（ウ））

被告の指摘に係る文献（乙60の1、2）は、1995年兵庫県南部地震以降日本で発生した地震の波形インバージョンに基づいてスケーリング則を確認したというものである。原告らは地震が発生する前に将来の地震の地震モーメントの予測として入倉・三宅式は過小評価であり、武村式を用いるべきとしているのである。上記の文献は、地震発生後に得られた地震観測記録から震源インバージョンをしたところ、2016年熊本地震の破壊域と地震モーメントが標準偏差の範囲内で2段階（第2ステージ）のスケーリング則（入倉・三宅式）に従うことがわかったとす

るものである。破壊域と地震モーメントとの関係において入倉・三宅式が妥当するかどうかは、全く別の問題であり、これを持ち出して原告の主張を非難するのはまとはずれというほかはない。

(4) 原子力規制庁の試算の結果、島崎提言の内容が不合理であることが明らかになったとの点 (被告第13準備書面、27頁)

#### ア 原子力規制庁の試算の意義

原子力規制委員会は、確立された国際的な基準を踏まえて原子力利用における安全の確保を図るために必要な施策を策定し、又は実施する事務を一元的につかさどるものとして、環境省の外局として設置された (原子力規制委員会設置法1条、2条)。原子力規制庁は、この原子力規制委員会の事務局として設置されている (同法27条)。このような原子力利用に関する国家機関が、地震モーメントを、入倉・三宅式を用いる場合と対比させて武村式で試算したのは、島崎邦彦元原子力規制委員会代理の、入倉・三宅式では地震モーメントが過少評価される、との指摘を無視できなかったためである。そしてその結果、島崎氏の指摘のとおり、大飯原発において、地震モーメントは、断層面積をもとに算出した入倉・三宅式に比べ、断層長さをもとに算出した武村式 (断層長さの式) では3.49倍となり、まさに入倉・三宅式では過小評価となることが、原子力規制庁自身の試算によって明らかとなった (甲47別紙3)。島崎提言の正しさが原子力規制庁の試算によっても確認されたのである。

#### イ 「矛盾ないし非現実的な結論」について (同28頁 (イ))

原子力規制庁の試算で、アスペリティ面積が断層面積の約1.9倍となった。アスペリティは断層面積の一部にすぎず、通常その15%から30%とされているところ、このようにアスペリティが断層面積の倍ちかくなったのであり、これは非現実的な結論であることは間違いない。被告は、この理由を、強震動予測レシピの一部のみを取り出し、「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えたからに他ならない、としてこのような、武村式への置き換えはすべきではない、としている (同2

9頁)。しかしこれは誤りである。

#### ウ レシピ自体が「矛盾ないし非現実的な結論」を予定している事

実は、レシピはこのような事態が生じうることを予め想定し、その対処方法まで準備している。レシピは「(d) 震源断層全体及びアスペリティの静的応力降下量と実効応力及び背景領域の実効応力」において、アスペリティの静的応力降下量の算出について、ある式が「提案されている」などとして円形破壊面を仮定した算出方法を紹介している(乙57、11頁(21-1)の式)。しかし

(i) 断層幅と平均すべり量が飽和する目安を上回る断層

(ii) アスペリティ面積比が大きくなったり背景領域の応力降下量が負になるなど、非現実的なパラメータの設定になり、円形クラックの式を用いてアスペリティの大きさを決めることが困難な断層等

の場合は「円形破壊面を仮定せずにアスペリティ面積比を22%、静的応力降下量を3.1MPaとする取り扱い」をすすとしている(乙57、12頁)。

つまりレシピは、現在の手法では、非現実的なアスペリティ面積比や静的応力降下量が導かれることを想定しており、その場合にはこれらの数値を計算によって求めることを放棄して、上記数値とみなすとしている。すなわちレシピ自身がこれらの数値の算出についてレシピの持つ限界を認めているのである。

#### エ 福井地震の実測値でも「矛盾ないし非現実的な結論」がおきること

戦後間もない1948年に福井県坂井市丸岡町(現)で起こった福井地震は、福井県だけで死者3728人、全壊家屋35382戸を出し、戦後復興途上の福井市に大きな被害をもたらした。福井地震を起こした断層の評価は、武村(1998)(甲8)表1でもとりあげているが、そのデータは古いと批判した入倉(2014)(乙38)表5でも取り上げている。以下の表の「武村表1」は武村(1998)(甲8)表1であり、「IMK表5」は入倉(2014)(乙38)表5を示しているが、これらの地震モーメントはいずれも経験式によって導かれた計算値ではなく、地震動の実測値から導かれた値である。

福井地震	断層長 L (km)	断層幅 W (km)	断層面積 S (km <sup>2</sup> )	地震モーメント M <sub>0</sub> (10 <sup>19</sup> Nm)
武村表 1	30	13	390	3.3
IMK 表 5	30	10	300	2.1

この入倉（2014）（乙38）表5による福井地震のデータについて、地震本部レシピに従い、(13)式に基づいてアスペリティを円とみなしてその総面積を $S_a = \pi r^2$ とすると、アスペリティ面積は307.8km<sup>2</sup>となる。その値は断層面積 $S = 300$ km<sup>2</sup>を超える。アスペリティ面積の断層面積に対する比でいえば、1.03となって1を超えているのである。これも「矛盾ないし非現実的な結論」である

オ 原子力規制庁の試算の持つ意味

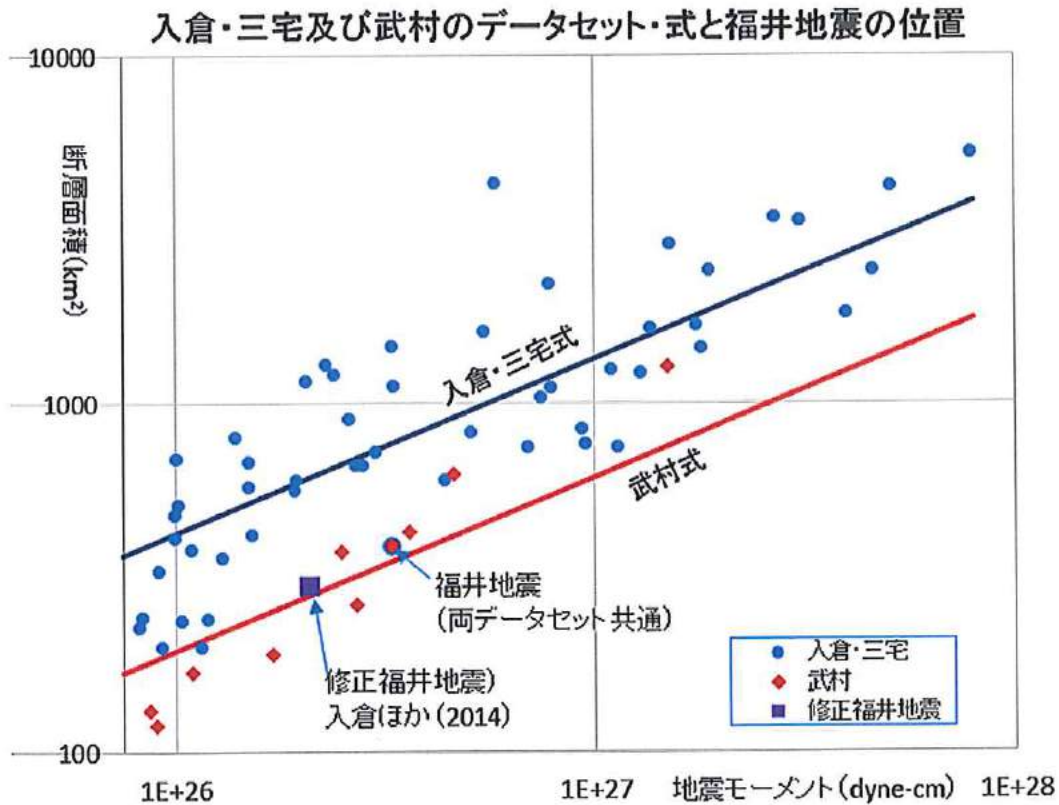
被告は原子力規制庁の試算で非現実的な結果が生じたのはレシピのうち入倉・三宅式ではなく、武村式を用いたからだとする。しかしこれは誤りである。

第1に、断層の長さや面積から地震モーメントを導く場合、入倉・三宅式によらなければならないという根拠はどこにもない。レシピ自身が松田式によることも認めている（乙57、5頁）。また川内原発では別の方法で地震モーメントを導いているが原子力規制委員会はこれに許可を与えた（甲78の1乃至2）。地震の長さや面積から地震モーメントを導き出すために、入倉・三宅式をもちいなかったとしてもそれが合理性がある選択であれば、なんら問題にはならないのである。

第2に、武村式を用いたから非合理的な結論となったとの点についてである。実はレシピ自身が、アスペリティ面積が断層面積に比して大きくなってしまふことは想定していたことは既に指摘した。原子力規制庁の上記試算は、確かに武村式を用いたものであるが、指摘されている矛盾は、実はレシピそのものがもともと想定していたものである。むしろ問題はレシピ自身にあるのではないかと考えられる。

第3に福井地震の実測値によっても同じ矛盾が生じてしまうこと。このことは既に述べた。上記の原子力規制庁の数字は武村式を用いた計算値であるところ、福井

地震の数字は、実測値である。現実には発生した地震の実測値を用いて計算してもレシピでは原子力規制庁の試算と同様な矛盾が生じてしまうのである。



福井地震のデータと入倉・三宅式及び武村式との関係を図であらわすと上記のようになる。「福井地震（両データセット共通）」が武村（1998）表1のデータである。「修正福井地震）入倉ほか（2014）」が入倉（2014）表5のデータである。これらのデータは、赤線で示した武村式に非常に近接したところにある。上記の大飯原発についての原子力規制庁による試算値は、この武村式の上に存するということになる。この福井地震のデータと上記の原子力規制庁の試算から得られることは、断層の長さないし面積と地震モーメントとの関係が武村式に近い場合は、地震レシピでは、アスペリティと断層面積との関係で非合理的結果をもたらすということである。レシピではその場合の対処方法を記載していることは前述したが、

これはあくまで便宜的な対処方法である。アスペリティの面積が断層面積の15～30数%であることは経験的に確認されており、断層面積を上回るということは論理的にもありえないことである。つまりこの場合レシピはそのような地震には適切に対応できないことになる。断層の長さないし面積と地震モーメントの関係では、武村式（面積の式）は入倉・三宅式の4.7倍であることは原告準備書面（8）などで繰り返し指摘してきた。すなわち断層の長さないし面積からすると入倉・三宅式の関係式が示す地震モーメントの4.7倍前後の強い地震の場合地震レシピが適切に機能しないことを示しているのである。

以上からすれば、現行レシピは、アスペリティが断層面積に比して非合理的な数字となってしまうという欠陥を持っているところ、上記原子力規制庁の試算や福井地震のデータの場合ではまさにこのような欠陥が露呈するものである。この原因は現行レシピの欠陥にあるというほかになく、このレシピの改善こそが課題となっているのである。なお地震モーメントから加速度を求める場合に現行のレシピの壇他の式に替えて、片岡他の式を用いると上記の不合理的な数字はでないことは、原告準備書面（8）などで論じたとおりである。

## 6 震源インバージョンに関する誤解との点（被告第13準備書面、32頁）

### （1）はじめに

震源インバージョンについては冒頭で詳細に述べたところである。

被告第13準備書面、33頁（2）「ア「Somerville et al. (1999）」における「トリミング」の意義」は認める。同じく、「イ「Somerville規範」の合理性について」は、Somervilleの著作ではSomervilleの規範の根拠を述べていないことはそのとおりである。Wells and Coppersmithの震源断層データのうち信頼できるものと、「Somerville規範」の0.3倍未満という基準に基づいてトリミングされた断層面積（Somervilleのデータ）に係る震源断層面積とを比較した結果、両文献のデータが整合的である」ことが示されているとの点については、乙31にはそのような記載はない。両者の断層面積の長さないし面積が一致するかという意味では一致

しないことは既に述べた。

## (2) 熊本地震の震源インバージョン (同34頁、ウ)

### ア 被告の主張

被告は、原告は、熊本地震に関する震源インバージョンについて「同じ地震を扱ったインバージョン結果でありながら、すべり分布が異なっていること、断層面をどう設定するかについては基準は示されていないことから、震源インバージョンは不確実な手法である旨主張」しているとした上で、

用いられた手法が逆解析である以上、解析者が一定の仮定をおいた上で解を求めるのは当然のことであって、何ら不合理な手法ではない。

久保他と浅野の解析結果の数値の違いは、使用データが異なったことなどから結論において数値上の違いが生じたものと考えられるが、その違いは取り立てて大きな意味があるものではない。

久保ほか(2016)、浅野(2016)、及び吉田ほか(2016)によって求められた断層面積は、入倉・三宅式のデータのばらつきの範囲におさまっており、その三つの平均面積はほぼ入倉・三宅式の線上に位置している、

とする。しかしこれは誤りである。

### イ 被告の主張の誤り

震源インバージョンでは、当初断層面積を仮定する。しかしこれはSomervilleの規範によってトリミングがなされ、適切な破壊(領)域が求められることを予定しているのである。このトリミングがなされないまま当初の仮定が是正されないまま破壊(領)域として扱われることは、予定されていないのである。久保他と浅野ではそれぞれ仮定の断層面積がそのまま残っており、どちらが正しいかも仮定である以上比較もできないのである。

震源インバージョンは複数の地震観測記録をもとに震源の活動を解析するものである。その地震観測体制も年々強化されてきた。2016年熊本地震は、その観



測体制が最も体制が整っていたものであり、その整った観測による多数の地震観測記録をもとに震源インバージョン解析を行いながら、すべり分布図では同一の地震とは思えないほどの相違があり、また震源断層面積も大きな相違がある。従って現時点では、この手法は解析者によって大きな相違があり、客観的に信用できる手法になったとはいえないものである。

久保ほか（2016）は、27観測地点の、浅野（2016）は15観測地点という多数の波形記録を用いている。従って個々の波形記録に仮に誤差があってもこれだけ多数の観測地点の観測記録を用いるものであるから、個々の誤差は結論に大きな影響を与えないはずのところ、すべり分布図が全く異なるという異常な結果が導かれた（原告準備書面（8）p12の図及びp13の図）。震源インバージョンは震源の活動をすべり分布によってとらえようとする。そのすべり分布図が同一とは思えない程相違があるのである。震源インバージョンによる解析は客観的な手法として信頼性がおけるものではない、というのは現時点ではごく常識的な結論である。

現時点で、熊本地震については以下の4解析がある。浅野、久保他再改定及び吉田邦一の3つが震源インバージョンによるものである。

浅野	756 km <sup>2</sup>	仮定による断層面積	甲51
久保他再改定	1, 272 km <sup>2</sup>	仮定による断層面積	甲50
吉田邦一他	792 km <sup>2</sup>	破壊域	甲77
Aitaro KATO他	416.2 km <sup>2</sup>	断層面積	甲78

破壊（領）域については、浅野と久保他再改定は破壊（領）域を求めることができず、仮定の断層面積のままである。吉田他は破壊（領）域を求めているが、この破壊域は、浅野による仮定による断層面積よりもさらに大きい。断層面積（破壊（領）域）については、震源インバージョンを用いたとする三者は三様でその数字も大きく異なっているのである。

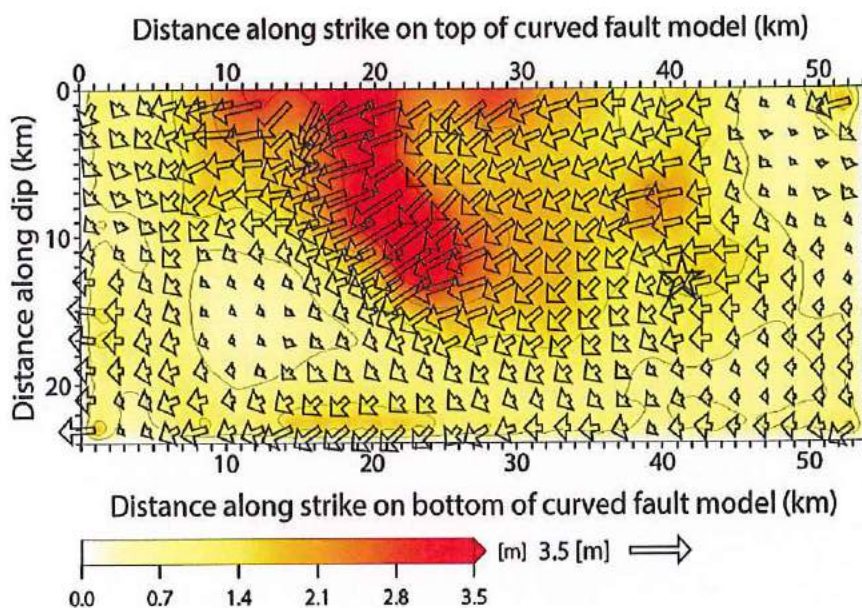
またすべり分布についてみても三者三様となっている。久保他は改定によって若干すべり分布が従前と異なったが基本的には同じである。改定後の久保他、浅野及

び吉田で対比してみてもすべり分布は同一の地震であるとは思えないほどの相違がある。

上記を対比しても、震源インバージョンによらないAitaro KATO他による断層面積に比べて、震源インバージョンによって得たとされる震源断層面積は2倍から3倍と大きくなる傾向が明確である。

熊本地震本震のすべり量分布図（実際の断層長さの比に合わせてある）

■久保他  
 (2017年8月9日  
 再改定、  
 9月6日修正版)  
 L53,W24;  
 S=1272;  
 $M_0=5.3E19(Nm)$



■浅野  
 日奈久 L14, W18  
 +布田川 L28, W18  
 =L42, W18;  
 S=756;  
 $M_0=4.67E19 (Nm)$

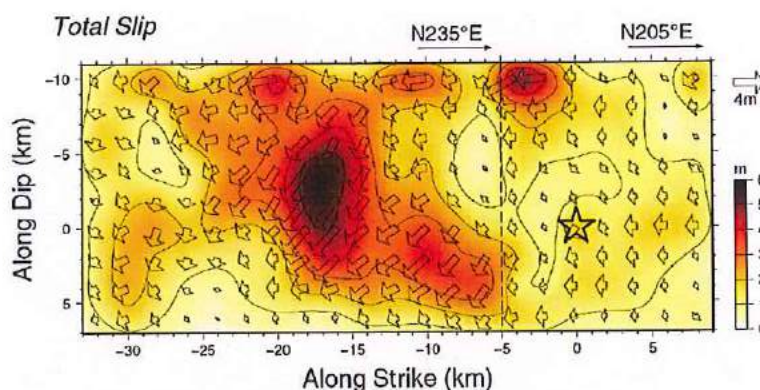
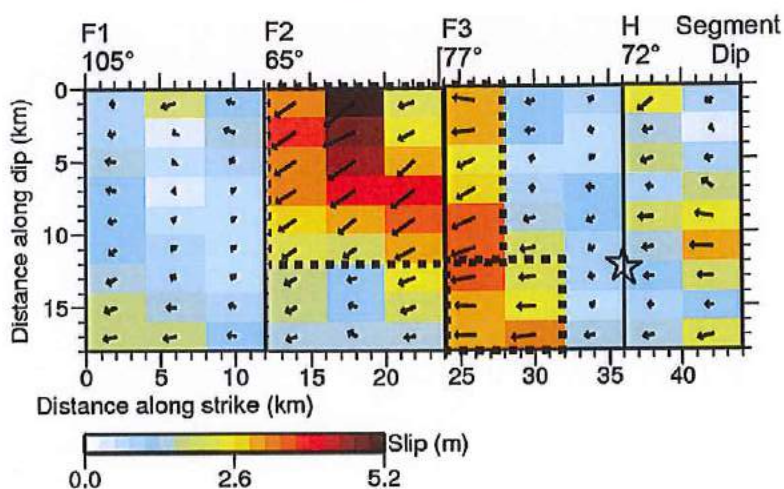


図1 本震の最終すべり量分布

■吉田ほか  
 L44,W18;  
 S=792  
 (トリミング後)  
 $M_0=4.7E19(Nm)$



## 7 最近の地震解析の結果は入倉・三宅式の合理性を基礎づけていること（被告第13準備書面、36頁（3））

被告の主張の根拠としてあげられる入倉・三宅（2014）乙38の8地震の13解析については、実は10解析は実際にトリミングをして破壊域を求めたものではないこと、残りの3解析について破壊域を求めたとの確認はなされていないことは前述した。

また震源インバージョンによって得られた破壊域と断層面積とが同一だという論証は全くなされていないことは繰り返し指摘した。ましてや8地震13解析で破壊域とされているものは、ほとんど解析者の仮定に過ぎない断層面積である。この仮定に過ぎない断層面積をもとに入倉・三宅式の適否を論ずること自体がおかど違いといわなければならない。

震源インバージョンによる解析を行おうとする研究者は、経験的にこの範囲ならば断層面積を全部包含するはずという観点から断層面積を仮定するのである。この仮定による断層面積ではトリミングができないということになると、より大きな仮定による断層面積からトリミングして得られるであろう破壊域は、そのトリミングできなかった仮定による断層面積よりもさらに大きいものになる。このような破壊域は、事前の予測として関係式で用いられてきた断層面積とは全く異なるものである。このような破壊域をもって、事前の予測の関係式として入倉・三宅式の適否を検証することが誤りであることも前述した。

## 8 武村式のデータセット（被告第13準備書面、38頁）

### （1）方法論的誤り

入倉・宮越・釜江（乙38）は、武村式の基になったデータは新たな震源インバージョンによって見直せばそれらデータは入倉・三宅式を支持するという。これは誤りである。

第一に、これは震源インバージョンによる破壊（傾）域と、将来地震の予測にもちいる経験式における断層面積とを混同している。両者が同一とはいえないことは

繰り返し指摘してきた。

第二に、経験式を震源インバージョンによる破壊（領）域で検証することの論理的誤りである。

地震記録のない断層による将来の地震の予測の場合、震源インバージョンによるデータは用いることができない。地震が起きていない以上地震観測記録は存在していないからである。武村式は、震源インバージョンによるデータをデータセットとして含んでいない。その武村式の検証として、地震観測記録をもとにした震源インバージョンによるデータ（震源断層面積あるいは破壊（領）域）をもつて行うことは論理的に誤りである。

## （2）現実に破壊（領）域の抽出すらできていないこと

### ア 1891濃尾地震、1948福井地震、1978年伊豆大島地震及び1945年三河地震

上記入倉・宮越・釜江（乙38）表5では震源インバージョン解析がなされたとする6地震が示されている。しかしながらそのうち上記4地震は不均質なすべり分布のデータがえられていない（乙38、1533頁）。この4地震について震源インバージョン解析で設定された断層長さを「震源断層長さ(L s u b)と仮定した」とするが、不均質なすべり分布のデータが得られていない以上Somervilleの規範による破壊域の抽出はできるはずがない。従って「震源インバージョン解析で設定された断層長さ」なるものは、震源インバージョン解析に際して解析者が仮定した断層長さにすぎないのである。しかもそのうち1978年伊豆大島地震の断層長さは、引用された論文に記載がある数値ではなく、「Estimated value in this study」

（本研究で推定された数値）との注がついているが、その推定方法はどこにも示されてない。このような根拠を示さないものは科学的に全く意味をなさない。残りの3つについても仮定であるがゆえに「過大に評価されている可能性がある」ことを著者自身が認めている（乙38、1533頁）。

上記表5では、上記4地震の断層長さL s u b の数値の記載があるが、これら

はいずれも解析者等の仮定に過ぎず、震源インバージョンによって得られた数値ではない。従ってこれらを用いても「震源インバージョン結果による震源パラメータ」によって武村式を検証するというにはならないのである。

#### イ 1995年兵庫県南部地震及び1961年北美濃地震

また不均質なすべり分布のデータが得られたとする2地震の解析は上記表5では、「断層破壊領域の抽出」ができたとして○が付されている。しかしながらいずれも以下に述べるとおり破壊（領）域が抽出できていない。

1995年兵庫県南部地震のSekiguchi et al(2002) (甲63) では用いた断層モデルはSekiguchi et al(2000) (甲79) のそれと同一であるとしており、このSekiguchi et al(2000)は仮定したモデルは一辺2.05kmの310個の要素断層に分けられるとしている。上記表5の兵庫県南部地震のS (km<sup>2</sup>) の1303という数字は、この仮定したモデルの面積と一致する(2.05×2.05×310=1302.7)。従ってこれはトリミングによって得られた断層破壊面積ではなく、仮定した断層面積にすぎない。

また1961年北美濃地震についてのTakeo (1990) 論文は長さ16km及び幅12kmの断層を仮定したと明記しており(甲80、555頁)、入倉ほか(2014) (乙38) 表5の同地震についての震源インバージョン結果による震源パラメータとして記載されているL s u b (km)、W (km) 及びこれらの積としてのS (km<sup>2</sup>) の数字と合致する。

すなわちこれら2地震について「S (km<sup>2</sup>)」として示された数字は震源インバージョンの解析により求められた破壊域の数字ではなく、解析の前提としておかれた仮定の数字にすぎないことが明らかである。

#### ウ まとめ

従って入倉ほか(2014) (乙38) 「表5 武村の用いた地震(Mw6.5以上)のうち震源インバージョン結果による震源パラメータ」において震源インバージョンをしたとする6地震のうち5地震について「S (km<sup>2</sup>)」欄の記載があるが、

これらはいずれも実は「震源インバージョン結果による震源パラメータ」ではなく、仮定された断層面積にすぎない。破壊域が求められていない以上、断層長さも仮定にすぎないことになる。この仮定にすぎない断層長さで武村式のデータ、あるいは武村式と比較すること自体何ら意味がないものである。

なお、被告は、入倉ほか（2014）（乙38）表5の改訂版ともいべき宮腰（2015）乙40表6をもとに主張するが、後者は前者の1948年福井地震菊池他論文の断層面積300kmを600kmに、三河地震Kikuchi et al論文の断層面積300kmを750kmに、と自己の主張に有利なように勝手に改ざんをしているものであり、後者の信用性についてはそれ自体重大な疑問がある。被告はまず後記の求釈明にこたえられたい。

## 9 福井地震のデータ（被告第13準備書面、40頁）

被告は福井地震のデータについて反論を試みるが、福井地震のデータは入倉・三宅式とは乖離が大きく、むしろ武村式の示す平均値に非常に近いことについては反論できていない。そして武村式に近い福井地震の実測データでもレシピを用いるとアスペリティの面積が断層面積よりも大きくなるという重大な問題点についてはなんら反論できていない。

なお被告は兵庫県南部地震のデータについても触れているが、その破壊(領)域のデータは震源インバージョンによるものですらないことは既に指摘した。

## 第2 ばらつき（被告第13準備書面、42頁）

### 1 はじめに

被告は、審査ガイドI.3.2.(2)の求める「経験式が有するばらつきの考慮」をしていないことが明らかである。このため、被告はこの審査ガイドの「経験式が有するばらつきの考慮」の解釈を捻じ曲げ、さらに審査ガイドの意義をことさら軽んずることによって、対処しようとしている。

### 2 審査ガイドの解釈

## (1) 審査ガイドの規定

審査ガイドは、検討用地震の選定において震源パラメータの設定の項を設け、震源パラメータの一つである地震規模（地震モーメント）の設定について以下のような規定をおいている（乙32、3頁 I 基準地震動 3. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動、3. 2. 検討用地震の選定の3. 2. 3 震源特性パラメータの設定の(2)）

震源モデルの長さ又は面積、あるいは1回の活動による変位量と地震規模を関連づける経験式を用いて地震規模を設定する場合には、経験式の適用範囲が十分に検討されていることを確認する。

その際、経験式は平均値としての地震規模を与えるものであることから、経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある。

第1文は、経験式を用いて地震規模を設定する場合、その経験式の適用範囲を十分に検討することを求めている。第2文は、経験式を用いて得られた地震規模は平均値であるから経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある、とするものである。すなわち将来実際におきる地震の規模（モーメント）は平均値で収まる保証はなく、ばらつきを安全側に考慮しろ、としているのである。

## (2) 平均値から基準地震動を求めることの危険を示す裁判例

関西電力高浜原発の運転差止仮処分決定（福井地裁2015年4月14日決定、裁判所ウェブサイト掲載）は、以下のとおり2005年以来10年足らずの間に全国で20箇所にも満たない原発のうち4つの原発に5回にわたり想定した基準地震動を超える地震動が到来した、と認定した（甲81、28頁～）。

2005年8月16日宮城県沖地震（①女川原発）

2007年3月25日能登半島地震（②志賀原発）

2007年7月16日新潟県中越沖地震（③柏崎刈羽原発）

2011年3月11日東北地方太平洋沖地震（④福島第一原発、⑤女川原発）



活断層の状況から地震動の強さを推定する方式の提言者である入倉孝次郎教授の「基準地震動は計算で出た一番大きな揺れの値のように思われることがあるが、そうではない」「私は科学的な式を使って計算方法を提案してきたが、平均からずれた地震はいくらでもあり、観測そのものが間違っていることもある」という発言（甲82）も踏まえた上で、上記決定は以下のようにのべて地震の平均像（平均値）に基づいて基準地震動を導き出す危険を指摘している。

「本件原発においても地震の平均像を基礎としてそれに修正を加えることで基準地震動を導き出していることが認められる。万一の事故に備えなければならぬ原子力発電所の基準地震動を地震の平均像を基に策定することに合理性は見出しがたいから、基準地震動はその実績のみならず、理論面でも信頼性を失っていることになる。」

人身や財産の安全性を考える場合、将来の地震動の強度は平均値によることができないこと、すなわち経験式の有するばらつきを考慮すべきことを、を上記決定は示したのである。

### （3） 被告の主張とその誤り

被告の主張は以下のとおりである（被告第13準備書面、43頁6行目～）。

すなわち、経験式とその前提とされた観測データとの間の乖離の度合いを踏まえて、当該経験式を適用することの適否について十分に検討する必要があるという意味である。

例えば、ある地域において、経験式を用いて断層面積から地震規模を設定するに際し、当該地域の地質調査等の結果を踏まえて設定される震源断層の面積等が、当該経験式の前前提となった観測データの範囲を外れるのであれば、当該経験式を適用することは基本的に相当でないということになる。

被告は、経験式の有するばらつきの考慮は、地震規模が設定された場合ではなく、経験式の適用範囲の検討の際になされる、とするものである。経験式のばらつきの考慮とは特定の経験式を前提にしてはじめて意味を持つ。経験式の適用の範囲の検

討ではばらつきの考慮がいかなる意味をもつのか、被告の主張では判明しない。被告主張の第1文は趣旨が不明である。

また被告の主張では、第1文と第2文が論理的につながらず、破綻している。すなわち第1文では（地震規模の）ばらつきの考慮の問題であるところ、第2文では地震規模のばらつきの考慮と全く関係のないことが問題となっている。第1文と第2文は論理的に全くつながりがない。

被告の主張は論理自体成立せず、その誤りは明らかである。

### 3 審査ガイドの意義

被告は、地震動審査ガイドは「審査官が参考にするものにすぎず、いわば審査官が審査において手元に置く手引きにすぎない。従って、規制の直接的な基準ではないし、審査にあたって審査官を拘束するものでもない」とする（被告第13準備書面、44頁、3 本文3行目～）。

しかしこれは誤りである。地震ガイドは発電用軽水型原子炉施設の設置許可段階の耐震設計方針に関わる審査において、設置許可基準規則、同解釈の趣旨を十分踏まえ基準地震動の妥当性を厳格に確認するため用いられるものである（乙32 I. 1. 1. 1）。すなわち設置許可基準規則4条3項の基準地震動に該当するかどうかの判断においては、地震ガイドが求める要件は満たしていなければならないのである。

また被告は、経験式が有するばらつきの考慮と、不確かさをことさら結び付けようとしているが、前者はI. 3. 3. 2に、後者はI. 3. 3. 3と異なる場所に規定されているように全く別のものである。

## 第3 壇他の式

### 1 強震動予測レシピはパッケージとの点

被告は、「壇他の式」を含む強震動予測レシピは、地震学の専門家らが検討してまとめたいわば一つのパッケージのようなものであって、そのパッケージとして機

能する強震動予測レシピについて、一部の式のみを置き換えるなどして改変することは、科学的見地から合理性がないものである」とする（被告第13準備書面47頁）。

しかし強震動予測レシピは、「震源断層を特定した地震を想定した場合の強震動を高精度に予測するための、「誰がやっても同じ答えが得られる標準的な方法論」を確立することを目指しており、今後も強震動評価における検討により、修正を加え、改訂されていくことを前提としている」としている（乙57、1頁2段落目）。予測方法としては、予測の精度の高さと予測者が誰であろうと同じ答えになる方法の2点が求められるところ、前者においても後者においてもまだ完成した形になっていない。特に後者については、予測者毎にその答えが異なる現状をレシピ自身が認めているのである。なるほど強震動予測レシピは、予測の事項ごとに様々なデータのとり方と計算方法があり、それらの組みあわせになっているところ必ずしもそれらが相互に内的に関連しているともいえないものもある。どの点についてのどのような方法をとるべきか、ということは今後も検討をしながら、修正、改訂がなされることが予定されている。強震動予測レシピの一部をなす、地震モーメントから地震加速度を導き出す方法についても、壇他の式でなければならないということはどこにも示されていない。さらに合理性が認められる方法であるならば、修正、改訂がありうることはレシピ自身が認めているのである。

## 2 アスペリティ面積が断層面積を超えること（被告第13準備書面、49頁）

被告は、原子力規制庁の試算は、「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えるという手法それ自体が不適切であるから、とする。

しかし、前述したように、福井地震の実測値において、武村の数値を批判して入倉らが信用できるとして引用した数値を前提にしても、やはりアスペリティ面積が断層面積をこえるという事態が生じているのである。これは武村式の使用とは関係なく生じているのである。従って「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えたからだ、という被告の反論は明らかに不合理である。レシピも、武村式の使用とは無関

係にこのような非現実的な事態が生ずることを想定しているのである。レシピがこのような事態を想定して対処方法を規定していることも前述した。これは、計算によって導かれるアスペリティ面積の数値を無視して、断層面積の一定割合に置きかえるというものである。これは本質的な解決方法ではなく、暫定的な対処方法にすぎないものである。レシピは方法論的にアスペリティ面積を導き出す過程の問題点を抱えていることになる。原告は、地震モーメントから地震加速度を導き出す方法として、壇他の式ではなく、片岡他の式を用いることによって矛盾は解消できることを原告準備書面（８）で示した。被告においてこれを否定するのであれば、現行のレシピにどのような修正を加えれば解決できるのか、その方法を示すべきである。

#### 第４「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」評価に関する審査概要」に対する批判（被告第１３準備書面、第５（６３頁））

##### １ 問題の所在

（１）原子力規制委員会は、本件各原子炉施設に係る九州電力の設置変更許可申請に対し、２０１７年（平２９）１月１８日付で設置変更許可をしたが、同許可において、九州電力が策定した基準地震動に関して、設置許可基準規則における規制の要求事項との適合性を審査し、これに適合するものであることを確認したと被告は主張している（６３頁）。

本件基準地震動に関する審査において、最も問題とされなければならないのは、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」評価に関する部分である。

（２）九州電力が申請した検討用地震の選定は、内陸地殻内地震である竹木場断層による地震と城山南断層による地震を選定し、選定されたこの２つの地震の基本震源モデル（基本ケース）を以下のとおり設定したという（６８頁）。

「地震本部地震調査委員会「２００５年福岡県西方沖の地震の観測記録に基づく強震動予測手法の検証について（中間報告）」（以下「地震調査委員会

(2007)」という。)を踏まえ、本件各原子炉施設敷地内で得られた2005年福岡県西方沖地震の地震観測記録を用いて検討し、強震動予測レシピの適用性を確認した上で、強震動レシピ(2009及び2016)に基づき、震源モデル及び震源特性パラメータを設定した。また、九州電力は、上記の震源特性パラメータのうち地震モーメントについて、入倉・三宅(2001)による断層面積から設定するなどした(68頁)。

- (3) 被告は、上記「規制委員会の審査概要」については、ただ、九州電力の設置変更許可申請に対し、規制委員会が、平成29年1月18日付けで設置変更許可をした事実を、淡々と述べるだけで、その審査において、当然検討がなされるべき論点について指摘すらされていない。「強震動予測レシピの適用性を確認し」と述べているこの「適用性の確認」には、2002年(平14)の鳥取県西部地震と、2005年(平17)福岡県西方沖地震における観測波形と、入倉・三宅式を用いている地震本部レシピとの整合性を検討した結果が反映されているはずである。しかし、被告は、一切この内容を吟味せずに主張している。

しかし、地震本部レシピを適用して耐震性の評価をしているのであるから、上記2つの地震の現実の観測波形と理論波形との間に整合性が本当に確認できるのか否かを検討しなければならない。

- (4) 原告らは、上記2つの地震の現実の観測波形と地震本部レシピとは整合していないと主張しており、この問題に対して明確な審査がなされていない本件設置変更許可は違法であるから取り消されるべきと主張する。

被告主張では福岡県西方沖地震しかとりあげていないが、その前に鳥取県西部地震があり、その観測波形との整合性を地震本部地震調査委員会が検証しているのであるから、鳥取県西部地震から検討する。

## 2 「鳥取県西部地震の観測記録を利用した強震動評価手法の検証」(甲83)について

## (1) 「鳥取県西部地震の観測記録を利用した強震動評価手法の検証」の結論

鳥取県西部地震については、平成14年10月31日付で地震調査研究推進本部の地震調査委員会及び強震動評価部会がまとめた「鳥取県西部地震の観測記録を利用した強震動評価手法の検証」(甲83)があるが、その2頁「5 強震動予測結果とその検証」において「以上の評価結果に前述した計算を用いて、KiK-net観測点の日野、伯太、北房の地中観測点について、鳥取県西部地震の強震動を予測した。この予測結果と観測記録とを比較したところ、ケース1では、北房以外の計測震度の値、スペクトルレベルで概ね整合し、ケース2では北房も含めて速度波形の包絡形状まで概ね整合している結果となった(図4-1~3、図5-1~3、表3参照)。この結果により、強震動評価手法の妥当性や震源特性化手法そのものの妥当性が検証できたことになる。」(2頁)と述べている。

## (2) 整合しているとは到底言えないこと

### ア ケース1とケース2

しかし、その計算結果と観測記録との比較は表3(5頁)にまとめられて、3地点(日野、伯太、北房)の最大速度について、二つの研究結果(ケース1とケース2)が記述されている。

ケース1は「糸魚川-静岡構造線断層帯(北部、中部)を起震断層と想定した強震動評価手法について(中間報告)」の強震動評価手法をそのまま取り入れた手法であり、ケース2は観測記録をできるだけ再現する手法を取り入れたものである(同6頁参照)。この観測記録をできるだけ再現する方法とは、「地震記録から推定される研究結果を参照しながら、観測記録を説明できるように試行錯誤により、いくつかのパラメータを設定しなおした」というものである(同1頁2)。地震モーメントはケース1ではSomerville et al(1999)による断層総面積(S)と地震モーメントの経験式により算定された値( $7.0 \times 10^{18} \text{N}\cdot\text{m}$ )、ケース2では菊池・山中(2000)

により鳥取県西部地震において推定されている値 ( $9.6 \times 10^{18} \text{N}\cdot\text{m}$ ) が用いられている (同7頁)。

そして、その結果の評価として、「予測結果と観測記録とを比較したところ」 「概ね整合している」 (同頁2) との評価をしているが、誤りである。

#### イ 「3-4 予測結果の検証」

上記「概ね整合している」との評価は、20頁の「3-4 予測結果の検証」では次のとおりとなっている。

- 「・時刻歴波形については、ケース1ではいずれの地点も加速度波形、速度波形ともに観測記録と整合していない。ケース2では加速度波形については余り整合していないが、速度波形については位相がかなり合っている。
- ・スペクトルについては、ケース1では伯太での1秒以下、日野のEW成分では概ね整合している。ケース2では、全般的に観測記録との整合の度合いがケース1より良くなり、ケース1でほとんど整合していない北房がケース2でかなり改善される。
- ・最大地動のうち、最大加速度についてはケース1・2とも概ね倍半分の範囲に入っているが、計算地点によっては約3倍、1/3になる場合もある。最大速度については、ケース1は最大加速度と同様なばらつきが見られるのに対し、ケース2では全ての地点・成分において倍半分の範囲に入る。計測震度の違いは、ケース1・2とも最大で0.5以内に収まっている。」

この「3-4 予測結果の検証」の記載をみると、前記甲83号証の2頁「5 強震動予測結果とその検討」についての「概ね整合し」との判断はできず、むしろ、整合しないと判断されるべきである。

#### ウ ケース2は整合性の評価の対象とならないこと

「ケース1」は、「糸魚川—静岡構造線断層帯 (北部、中部) を起震断層と

想定した強震動評価手法をそのまま鳥取県西部地震の震源断層に適用」して、「その予測結果と観測記録の違いを検討する」ケースである。ところか「ケース2」は、観測記録をできるだけ再現するためパラメータを設定しなおしたケースであるから、シミュレーション解析により得られる理論波形ではない。パラメータの再設定(修正)を行ったものであるから、その波形が観測波形に似てくるのは当然である。本件の竹木場断層と城山南断層は観測波形がなく観測波形に合わせてパラメータを修正することは不可能である。従って地震動予測レシピの適用性は、観測波形に合わせてパラメータを修正したものでは評価できないのである。

#### エ ケース1の整合性

「3-4 予測結果の検証」において、ケース1がどの程度整合しているかをみると、「時刻歴波形については、ケース1はいずれの地点も加速度波形、速度波形ともに観測記録と整合していない」、「スペクトルでは」「ケース1では伯太での1秒以下、日野のEW成分では概ね整合」(北房では整合しない、伯太では1秒以上が整合しない、日野はNS成分では整合しないことになる。現に、「ケース1ではほとんど整合していない北房」と記述がある)、「最大加速度は」「ケース1・2とも概ね倍半分の範囲に入っているが、計算地点によっては約3倍、1/3になる場合もある。最大速度については、ケース1は最大加速度と同様なばらつきが見られる」という整合性を否定する記載が多い。

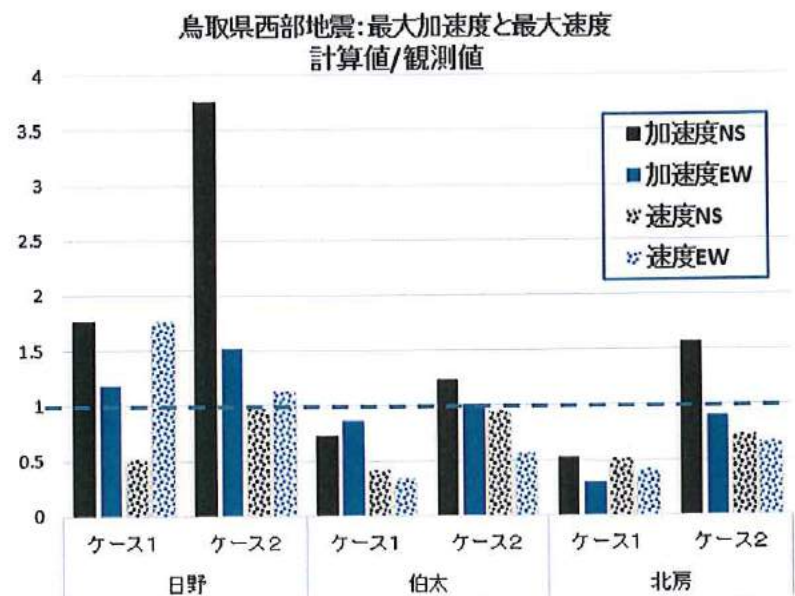
以上のおり、ケース1では整合しているという判断はできない、したがって地震本部レシピの合理性が裏付けられたとすることはできず、地震本部レシピの一部をなすものとして入倉・三宅式が合理性を有するというのもできない。合理性を有するとはいえない入倉・三宅式で計算した基準地震動は基準地震動といえず、設置許可基準規則4条3号に適合しているとはいえないのである。



### (3) 最大加速度のばらつきの意味するもの

因みに、最大加速度のばらつきを安全性の観点から検討する。表3の最大加速度の計算値を観測値で割った棒グラフを作図すると、下記のとおりである。例えば、表3、日野地点のケース1、NS成分最大加速度560.01を観測記録、NS成分、最大加速度316.40で割った値は1.76となる。同様の計算をした結果が下記棒グラフであるが、1より小なる値は計算値より観測記録の方が大であり、即ち、計算値は現実に生じた地震の大きさ（ここでは、加速度と速度）より小さいこと、過小評価となっていることを示している。

この棒グラフを見ると、1より小なる値が多数を占めており、Somerville et al 式を含むレシピが「合理的」とか「整合的」ということが検証されたわけではないことを示してい



るばかりでなく、安全性の問題では Somerville et al 式を含むレシピが過小評価となっている事実を示している。

## 3 「2005年福岡県西方沖の地震の観測記録に基づく強震動評価手法の検証について (中間報告)」 (甲84)

### (1) 中間報告の概要

被告準備書面では、「地震調査委員会 (2007)」と表示されているが、この「中間報告」は2007年 (平19) 3月19日地震調査研究推進本部

地震調査委員会強震動評価部会によってなされたもので、2005年（平17）3月20日に発生した福岡県西方沖地震（M7.0）において活断層で発生する地震の強震動予測手法の妥当性を検討する上で有用である観測記録が数多く得られたとして、「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）による強震動計算を実施し、観測記録との比較により強震動評価手法の検証を行った」として報告されている。

## （2）中間報告の評価

### ア はじめに

被告は、九州電力の申請に対し適合性判断を行った根拠として、同中間報告を「踏まえ」、同福岡県西方沖地震の本件原子炉施設敷地内の地震観測記録を用いて検討し、強震動予測レシピの適用性を確認したと評価しているのであるから、まず、その評価が妥当か否かを検討する。

### イ 報告の手法（甲84、本文1頁）

「本報告では、「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）」（以下、「レシピ」という）の検証を行うため、平成17年（2005年）3月20日に発生した福岡県西方沖の地震（M7.0）についての震源断層に関する既往の研究成果を整理して「レシピ」を適用した強震動の計算を行い、実際に得られた観測記録との比較を行い、「レシピ」における適用性やその改良すべき点について検討を行った。」

と記されている。

### ウ 中間報告の評価

そして、「レシピ」を適用した強震動の計算の結果と実際に得られた観測記録との比較の結果については、以下のとおりまとめられている（同7頁）。

・ハイブリッド合成法による地表の最大速度および計測震度については、何れの解析ケースも概ね観測値に対応する計算結果が得られた。特に

広帯域の強震動予測を目的とした「レシピ」による特性化震源モデルを特定したケース4の場合、評価指標に対応していることもあり、観測記録との相関が最も有効となった。

- ・差分法による計算では観測波形に見られる比較的短周期成分による位相特性までは表現できていないものの、長期周期成分の位相特性は良く対応する結果が得られた。
- ・ハイブリッド合成法による計算結果を波形および疑似速度応答スペクトル（減衰定数 5%）で見た場合、山地・台地等の堆積層厚の薄い観測点については概ね観測記録と対応する結果が得られた。但し、平野部等の堆積層が厚いと考えられる地点に関しては、観測記録に見られる周期1秒～2秒前後のスペクトル上のピークを再現するには至らなかった。
- ・波形インバージョンによる震源破壊過程を特性化した震源モデルによる計算では、破壊伝播速度の影響が大きいことがわかった。但し、特性化の手続きを経ずに波形インバージョンによる震源破壊過程をそのまま用いた場合には、相互の結果の差異は小さく、いずれも観測記録をある程度再現できることが確認された。このため震源の特性化の際に失われる断層破壊過程の複雑さを何らかの手立てで補うことが必要と考えられる。」

## エ 本報告の評価

以上の中間報告に対し、後に本報告が2008年（平20）4月11日に出されている（甲85）。

そこでの検討結果は、中間報告より厳しく、以下の評価となっている。

「①ハイブリッド合成法による地表の最大速度及び計測震度については、おおむね観測値に対応する計算結果が得られた。

②差分法による計算では、観測波形に見られる比較的短周期成分によ

る位相特性は表現できていないとしている。

③ハイブリッド合成法による計算結果を波形および疑似速度応答スペクトルで見た場合、平野部等の堆積層が厚いと考えられる地点では周期1秒～2秒前後のスペクトル上のピークが再現できなかった。

④波形インバージョンによる震源破壊過程を特性化した震源モデルによる計算では、観測記録の再現はできなかった。」(22頁)

②、③及び④からすれば、レシピによる計算値と観測記録とは整合しなかったといわなければならない。中間報告と本報告との間で整合性の評価で若干相違があるが、最終的な本報告の結論が重視されるべきであることは当然である。

本報告は、以上の検討を踏まえて、「今後に向けて」で指摘されているのは、4段落にわたって「レシピ」の適用性や改良すべき点についての課題が提起されている。これらを見れば、「レシピ」はまだ完成されたものではなく、改善すべき問題点が少なくないことを示している。本報告は、レシピによる計算値と観測値との間に相違が大きいという反省にたって、このようにレシピの適用性や改良すべき点について検討したのである。

### (3) 結論

「2005年福岡県西方沖の地震の観測記録に基づく強震動評価手法の検証」では結局本報告において、レシピによる計算値と観測値の間に整合性がないことという結論が導かれたのである。被告は、「強震動レシピの適用性を確認」と述べているが、事実と反する。また、改善されるべき点を多く指摘されながら、その不充分性に意を払わず、基準地震動の策定に安易に適用していることは批判されなければならない。

加えて安全性の観点からは以下の問題点が指摘できる。

## 4 地表の最大速度について

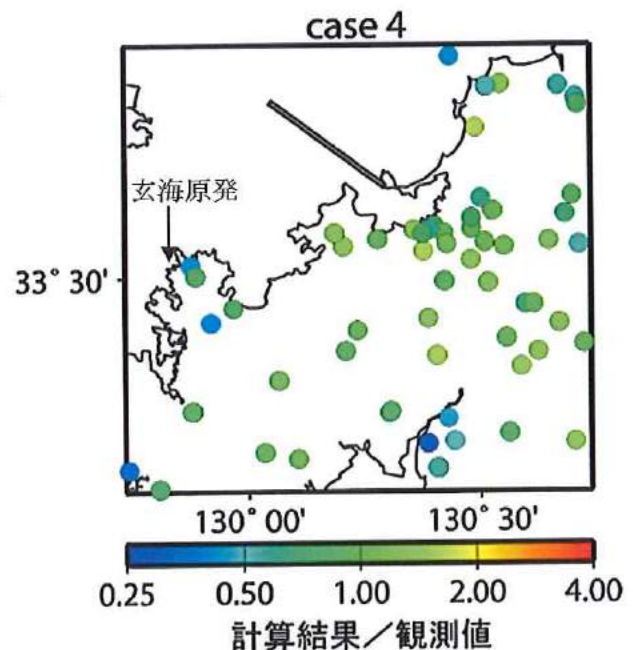
同報告書（甲 8 4）の図 1 5  
ハイブリッド合成法による計算  
結果と観測記録の比較（地表の  
最大速度）には、ケース 4 とし  
て下図が掲載されている。それ  
に玄海原発の位置を書き入れた。

この図に書き込まれている各  
プロットは各地点における地表  
の最大速度についての計算結果  
を観測値で割った値を色分けで  
示しているが、図の下段に带状で  
示された値は、1.00 を中心に、  
左側にいくほど計算結果が観測値より小さい値であり、青色を左へいくほど濃  
くしている。

その図に書き入れた玄海原発に近いプロットはやや青色が濃い色であり、下  
の帯の色分けで行くと 0.50 より小さいことがわかる。すなわち、観測値が  
計算結果の 2 倍以上あるということは、地震レシピの計算値と観測値との乖離  
が大きいわけであるから、とても「整合」などされていないことを示している。  
同時に安全性の観点からは、観測値の方が大きいということは、地震レシピの  
計算値が過小評価となっていることを示している。

## 5 結論

(1) 被告は、九州電力が強震動予測レシピ（地震本部レシピともいう）の適用  
性を確認した震源モデル及び震源特性パラメータを設定し、また、震源特性  
パラメータのうち地震モーメントについて、入倉・三宅（2001）による  
断層面積から設定するなどした、と述べて耐震性の安全基準に適合するもの  
として設置変更許可をなしたと主張している（68頁）。



(H19.3.19 地震調査研究推進本部、図 15 に加筆)

(2) しかし、鳥取県西部地震及び福岡県西方沖地震における地震の観測記録と強震動予測レシピとの整合性について「おおむね整合」などとする評価をしているが、これまでに検討したように「整合などしていない」と判断すべきであることを述べた。

(3) 加えて、安全性の問題に直接関わる地震の加速度について、レシピの計算値は現実には生じた地震の加速度より小さい事、即ち、レシピは加速度について過小評価となっている事が示された。

この事は、安全基準を満たさないばかりか、現実の地震によって、原子炉施設が損傷し破壊される危険性を示すものであって、到底設置変更許可などなしえるものではなく、現になされた設置変更許可は違法であって取り消されるべきである。

## 第5 被告第14準備書面について

### 1 被告第14準備書面、第1について

#### (1) 溶融炉心冷却について

原告らは、設置許可基準規則37条2項、51条に関連して、本件各原発について九州電力が、炉心溶融が起こった場合に溶融炉心の冷却を早々にあきらめるという対策を立てている旨を主張した。これに対して被告は、九州電力が高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプ等を重大事故対策施設として位置付け、手順を定めているなどとして、規則37条2項、51条に違反しない旨を主張する。

被告は、51条に基づく要求事項に対応する対策と設備としてアからエまでをあげる。しかし51条の要求事項は「溶融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な設備」である。これに対応するのはアの格納容器スプレイとイの代替格納容器スプレイのみである。この格納容器スプレイと代替格納容器スプレイは、37条2項の原子炉格納容器の破損の防止の観点から原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるための対策ないし設備とし

て設けられているものである(乙54、313頁下から5行目以下)。九州電力はこれらを51条に基づく要求事項に対応する対策と設備に流用しようとしている。しかし51条が求める上記の必要な設備については、解釈51条1、a)及びb)において原子炉格納容器下部注水設備の設置など詳細な要件が定められている。原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるための設備は、この「原子炉格納容器下部注水設備」に該当しないことはあきらかである。被告においては、この要件を満たす設備の設置がなされているとするならば、これを具体的に主張立証をすべきである。

なお、乙54、320頁以降を見ると、格納容器スプレイと高圧注入ポンプ等は水源が同じ燃料取替用水タンクである(③手順等の方針、③-1)、③-2)参照)。したがって、同時並行的に行うという場合であっても、本来最優先であるはずの炉心の冷却という最優先の課題がないがしろにされるということは間違いなく、被告の反論は当を得ない。

## (2) 格納容器スプレイの水が下部キャビティに届くか、という問題について

原告らは、九州電力は、本件各原発について、九州電力が格納容器スプレイ水により原子炉下部に注水しようとしていることが、規則37条2項、51条の要求を満たしていない旨を主張した。

これに対して、被告は、被告の行政庁原子力規制委員会が、本件各原発において原子炉格納容器スプレイにより格納容器内に注がれた水が、隙間などを伝って下部に流入する設計であることを「確認」したとして、規則51条の要求を満たしていると反論する。

しかし、この反論は当を得ない。規則51条は「溶融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な設備を設けなければならない」としているところ、この規定は現有設備とは別に、下部キャビティへの給水設備を設置することを求めていると解釈されなければならない。そもそも、格納容器スプレイとは、1次冷却系配管の破断といった格納容器内に大量の蒸気が噴

出する事故（1次冷却系配管には高温高压（約320℃、157気圧）の熱水が流れているため、配管が破断して冷却水が漏出する場合、高温蒸気として噴出する）に際して、格納容器内に水を散布して蒸気を凝縮させるための装置であるから、下部キャビティへの給水装置ではない。被告は、「原告らが主張する新たな設備がいかなる設備をいうのかは不明である」というが、例えば、訴外関西電力の高浜1号炉、2号炉では、「原子炉下部キャビティ注水ポンプ」という新しいポンプが増設するとしており（甲86）、このような、現有設備とは別個の設備を設けることが規則51条の要求であるというべきである。

しかるに、乙54の内容は、被告の行政庁原子力規制委員会が、本件各原発には現有設備とは別個の下部キャビティ給水設備がないのに、そのことを看過して新規制基準に適合する旨の判断をしていることを意味するのであり、被告の主張は、原子力規制委員会による審査内容が不合理であることを自白しているものに他ならない。

また、被告は、原告らが上記した規則の解釈の根拠として指摘した、2013年8月20日の審査会合（甲21）において天野直樹・原子力規制庁課長補佐（当時）が、建屋内の流路を予め施設することとなっている旨の発言に対して、山形浩史・安全規制管理官（当時）が「下部注水専用の新たな設備を設置しないことを許容する」発言をしたと主張する。

この点、被告が引用する、山形氏の発言は以下の通りである。

○山形管理官 すみません、規制庁の山形ですけど、今、天野からも言いましたけれども、そもそも下部への注水というのは非常に時間的制約があるので、基準の考え方としては、そこのところは一々ラインアップをしている時間的余裕はないだろうということで事前に考えておりましたので、もし下部注水の専用ラインを設けない今回のようなスプレイを使うというのであれば、スプレイもそれはラインアップは事前にやっといってください



いというのは趣旨でありますので、そのところはきっちり検討して、また提出をお願いします。

この発言は、上記した、規則51条が現有設備とは別個の下部キャビティ給水設備を要求しているのに対して、その要求を緩和するような発言であり、端的に誤りである。また、山形氏の発言にある、「ラインアップは事前にやっつけてください」、とは、下部キャビティに水を導く配管を予め施設して、注水の経路を確保するということであるが、九州電力は、本件各原発について、格納容器スプレイ水の炉心下部への流路は、「隙間を伝って」いくというのである。これでは、ラインアップを事前にとったということには到底なり得ず、山形氏の発言内容にすら反するものになっている。

以上より、本件各原発は、下部キャビティへの注水に関連して規則51条の要求を満たさず同規則に違反しているのは明らかである。そして、このことを看過した被告の行政庁原子力規制委員会の審査には不合理な点があり、設置変更許可の取消し事由が存在することになる。

### (3) 溶融炉心が下部キャビティに穴を開ける問題について

原告は、本件各原発が規則51条の要求を満たしていないことを前提に、下部キャビティへの注水が失敗すれば高温の溶融炉心が下部キャビティに穴を開け、溶融炉心とコンクリートが直接接触することが想定される旨を主張した。

これに対して被告は、設置変更許可が出ている以上本件各原発が規則51条の要求を満たしているのであるから原告らの主張は誤った仮定に基づくものである旨反論する。

しかし、被告のこの反論は反論たり得ていない。そもそも、原告らは（訴えの変更後は）本件各原発の設置変更許可の取消しを求めているのであり、下部キャビティへの注水問題は、本件各原発の規則51条適合性の観点で、平成29年1月18日付設置変更許可の取消し事由の一つとして主張している。原告ら

は審査の誤りを指摘しているのに対して、被告は審査を通っているのだから前提が誤っているというのは意味不明な反論をする。被告は、具体的に反論されたい。

## 2 被告第14準備書面、第2について

原告らは、事業者である九州電力が水蒸気爆発については起こらないと頭から決めつけている旨を主張した。これに対して、被告は、乙71を引用して、九州電力が相当の科学的根拠に基づいて水蒸気爆発を除外している旨を主張している。

しかし、乙71、添付資料3.3.1を見ると、九州電力が参照した実験（COTELS、FARO、KROTOS、TRO1）は、溶融物質量が最大でも176キログラム（FAROの実験ID7）に過ぎず、実機の炉内保有燃料重量は89トンに及ぶところわずか0.2パーセントでありあまりに小規模である。このような実験のみに依拠して軽々に「可能性が極めて低い」という結論を出している九州電力の姿勢は、まさに、水蒸気爆発が起こらないと頭から決めつけているものに他ならない。

そうすると、九州電力の説明に軽々に依拠した被告の行政庁原子力規制委員会の審査には不合理な点があることに他ならず、設置変更許可の取消し事由になる。

## 3 被告第14準備書面、第3について

原告らは、本件各原発について解析コードの不確かさを考慮すれば水素濃度が13%に達する可能性があり、水素爆轟が起こる可能性がある旨を主張した。

これに対して、被告は、九州電力が本件各原発については解析コードの不確かさ等を考慮して水素爆轟が起きないことを確認している旨反論する。

しかし、この反論は当を得ない。九州電力は、一方ではイグナイタ（電気式水素燃焼装置）が機能することを期待せず、水素濃度12.8%という基準値ギリギリのきわどい数字を出している。一方で、不確かさの影響評価においては、イグナイタの効果に期待する評価を行っている。これは、不確かさを考慮した厳しい評価の局面においては、いわば下駄を履かせた形で評価していることに他ならないのであ

り、不確かさの影響評価においてもイグナイタが機能することに期待しなければ、当然水素濃度は13%に達するものと考えられる。

このことは、被告の行政庁原子力規制委員会の審査に不合理な点があることを示しているものに他ならず、設置変更許可の取消し事由になる。

## 第6 求釈明

### 1 求釈明事項1

被告は、日本の地震と海外の地震とでスケーリング則に違いはない旨、主張する。

しかしながら、「地震断層のすべり変位量の空間分布の検討」と題された研究発表（甲87、292頁）において、入倉氏自身が執筆者となって、「日本と北西アメリカの地殻内地震では、明らかな違いがあることがわかった。～日本の地震の破壊面積は（北米大陸の地震と比較して）小さく、平均すべり量は大きい」と明確に結論付けているのである。

確かに、被告が主張するように「宮腰ほか（2015）」（乙40）において、国内外の地震スケーリング則には違いがない旨の記載がなされているが、かかる見解が最新の地震学会の一般的な理解であるかは不明である。そして、何より、かかる見解の基礎となった地震データ自体が、日本の地震と海外の地震とでスケーリング則に違いはないとの結論を導く論理やデータに問題があまりに多く、意図的に操作されている疑いすらあるのである（本書面26頁 「8 武村式のデータセット」）。

このような論文の記載のみをもって、国内外の地震のスケーリング則に差異はないと断定することなどできない。

この点、被告は、「国内外の地震スケーリング則には違いがない」との見解が最新の地震学会の一般的な理解であるとするのであれば、「日本の地震の破壊面積は（北米大陸の地震と比較して）小さく、平均すべり量は大きい」という上記結論

がどのような理由で誤りであったのか、及び、原告らが指摘する地震データについて、それらが意図的に操作されたものではないという理由等を明らかにするべきである。

## 2 求釈明事項2 「宮腰ほか(2015)」（乙40）の地震データが意図的に操作されている可能性すらあること

「宮腰ほか(2015)」（乙40）151頁表6の地震データは下記表記載のとおりである。

**表6 1995年以前の地震(Mw6.5以上の地震(武村<sup>9)</sup>)のうち  
震源インバージョン結果による震源パラメータ**

No.	Name	Mech.	Reference	Mo (Nm)	Mw	$L_{\text{slip}}$ (km)	W(km)	S(km <sup>2</sup> )	D(m)	Heterogeneous slip data <sup>*1</sup>
1	1891年濃尾地震	SS	Murotani et al. <sup>9)</sup>	1.8E+20	7.44	122	15	1795	3.3	×
2	1927年北丹後地震	SS	None							—
3	1943年鳥取地震	SS	None							—
4a	1948年福井地震	SS	菊池・他 <sup>9)</sup>	2.1E+19	6.81	30	20	600	2.3	△ <sup>*2</sup>
4b			Ichinose et al. <sup>9)</sup>	1.6E+19	6.74	(64)	18	972	0.3	○ <sup>*3</sup>
5	1930年北伊豆地震	SS	None							—
6	1986年兵庫県南部地震	SS	Sekiuchi et al. <sup>11)</sup>	3.3E+19	6.95	64	21	1303	0.6	○
7	1939年男鹿地震	SS	None							—
8	1978年伊豆大島地震	SS	Kikuchi and Sudo <sup>9)</sup>	1.9E+19 <sup>*4</sup>	6.79	36 <sup>*4</sup>	19 <sup>*5</sup>	630 <sup>*6</sup>	0.9 <sup>*7</sup>	△ <sup>*2</sup>
9	1961年北美濃地震	OB	Takao and Mikami <sup>9)</sup>	6.8E+19 <sup>*3</sup>	6.44	16 <sup>*3</sup>	12 <sup>*3</sup>	192 <sup>*3</sup>	0.9 <sup>*3</sup>	○ <sup>*3</sup>
10a	1945年三河地震	RV	Kikuchi et al. <sup>6)</sup>	1.0E+19	6.60	25 <sup>*3</sup>	15 <sup>*3</sup>	750 <sup>*3</sup>	1.1	○ <sup>*3</sup>
10b			Kakchi and Iwata <sup>9)</sup>	1.0E+19	6.60	(12)	11	132	0.0	×

\*1: 不均質すべり分布データの有無  
 \*2: 図から最終すべり量(あるいはモーメント量)を読み取り  
 \*3: Finite-Source Rupture Model Database(<http://equake-reinfo/SROMD/>)  
 \*4: 海城断層と陸域断層を合わせた長さ(Line source) \*5: 根本<sup>9)</sup>を参照。 \*6: 断層長さと同層幅から推定  
 \*7: Shimazaki and Somerville(1979)の剛性率( $3.5E+11$ [dyna/cm<sup>2</sup>])を仮定して得られる推定値(参照図)

### (1) 「1948年福井地震」についての地震データの操作について

まず、「No. 4 a」「1948年福井地震」の断層面積(S(km<sup>2</sup>))について、引用文献である「菊池・他(1999)」の文献においては、「S=300」と明記されているところ、「宮腰ほか(2015)」においては、引用文献とは異なり、当該断層面積が「S=600」と理由もなく変更されており、地震データが操作されている。

この点、被告は、被告第13準備書面・41頁の図2において、上記「宮腰ほか(2015)」の地震データを引用するとしながらも、「1948年福井地震」の断層面積データについては、何ら説明を行うことなく、「宮腰ほか(2015)」の地震データ(S=600)を用いず、「菊池・他(1999)」のデ

ータ（「S=300」）を使用している。

かかる被告の態度は、被告自身も「宮腰ほか（2015）」のデータが信頼できないものであることを認めていることを表しているものであるが、まずは、被告において、何故、「宮腰ほか（2015）」の地震データを用いなかったのか、その理由を明らかにされたい。

### 「1948年福井地震」の地震データ

	地震の規模 Mo (Nm)	Mw	断層長さ L(km)	断層幅 W(km)	断層面積 S(Km2)	すべり量 D(m)
元文献データ 菊池・他 (1999)	2.1E+19	6.8	30	10	300	2.3
入倉・宮腰・釜江 (2014)	2.1E+19	6.81	30	10	300	2.3
宮腰・入倉・釜江 (2015)	2.1E+19	6.81	30	20	600	2.3

### (2) 「1945年三河地震」についての地震データの操作について

次に、上記「宮腰ほか（2015）」表6の「No. 10a」「1945年三河地震」については、断層長さ「Lsub=25」、断層幅「W=15」と記載されているところ、引用文献である「Kikuchi et al. (2003)」の「1945年三河地震」の値は、断層長さ「Lsub=20」、断層幅「W=15」となっており、この点においても、「宮腰ほか（2015）」のデータは、引用文献のデータが理由もなく変更されたものとなっている。

（なお、「宮腰ほか（2015）」の「1945年三河地震」の地震データ各数値（断層長さ、断層幅、断層面積）の右上には「\*3」の注記があり、表下部に地震データ各数値が「Finite-Source Rupture Model Database」から引用されたことが記されている（乙40・151頁）。しかしながら、注記で引用元を明記しても、引用文献である「Kikuchi et al. (2003)」の数値を操作していることに変わりはない。）

加えて、「宮腰ほか（2015）」の「1945年三河地震」について、断層長さ及び断層幅が前述のとおりであることから、断層面積は「S=375」（L

s u b : 2 5 × W : 1 5 = S : 3 7 5 ) となるはずであるところ、「宮腰ほか ( 2 0 1 5 ) 」に記載されている数値は、「S = 7 5 0 」となぜか極めて大きく離れた値になっている。この数字は上記のとおり「Finite-Source Rupture Model Database」から引用されたことが注記されているが、当該データベースを参照すると、そのような750という数値の記載はなく、しかも左下隅に「Data Source: ? 」との記載がなされ、出典に関する説明は一切なされていない ( 甲 8 8 ) 。

このように、「宮腰ほか ( 2 0 1 5 ) 」の「1945年三河地震」のデータは、何らの説明もなく、引用文献のデータが操作されているのである。

この点、被告は、被告第13準備書面、41頁の図2において「宮腰ほか ( 2 0 1 5 ) 」の地震データを引用するとしながらも、「1945年三河地震」の断層面積についてグラフを読み取ると、何らの説明もなく、「宮腰ほか ( 2 0 1 5 ) 」の「S = 7 5 0 」ではなく「S = 3 7 5 」としている。

かかる被告の態度は、被告自身も「宮腰ほか ( 2 0 1 5 ) 」のデータが信頼できないものであることを認めていることを表しているものであるが、まずは、被告において、何故、「宮腰ほか ( 2 0 1 5 ) 」の断層面積 ( S = 7 5 0 ) を用いずに、「S = 3 7 5 」という数値を用いたのか、また、「宮腰ほか ( 2 0 1 5 ) 」の断層面積 ( S = 7 5 0 ) が誤っていると判断したのであれば、何故、引用文献である「Kikuchi et al. (2003)」の「S = 3 0 0 」という数値を使用しなかったのか、その理由を明らかにされたい。

#### 「1945年三河地震」の地震データ

	地震の規模 Mo (Nm)	Mw	断層長さ L(km)	断層幅 W(km)	断層面積 S(Km2)	すべり量 D(m)
元文献のデータ Kikuchi et al. (2003)	1E+19	6.6	20	15	300	1.1
入倉・宮腰・釜江 (2014)	1E+19	6.60	20	15	300	1.1
宮腰・入倉・釜江 (2015)	1E+19	6.60	25	15	750	1.1

### 3 求釈明事項3

仮に、被告から、意図的に操作されたのではなく、誤記であるという回答をされる場合、以下のとおりさらに釈明を求める。

問題のデータは、「宮腰ほか（2015）」（乙40）p151表6のデータである。

断層面積  $S$  ( $\text{km}^2$ ) にしぼると、4a1948年福井地震について、引用元の菊池・他論文では  $300\text{km}^2$  としているところ、これを宮腰他論文では  $600\text{km}^2$  とし、被告第13準備書面p41図2の見直しデータでは  $300\text{km}^2$  とした。

また10a1945年三河地震について、引用元の Kikuchi et al 論文では  $300\text{km}^2$  としていたところ、これを「宮腰ほか（2015）」では  $750\text{km}^2$  とし、上記被告の見直しデータでは元の  $300\text{km}^2$  ではなく  $375\text{km}^2$  としている。

これら二つのデータをみると、「宮腰ほか（2015）」は二つのデータについて引用元の論文のデータを2倍あるいは2.5倍にしている。「宮腰ほか（2015）」表6は、武村式のデータセットを震源インバージョンによって見直した断層面積は大きくなったということを示そうとしている。これらのデータの変更は、宮腰らの論旨に有利な方向においてなされ、しかも一つの表の中に二つもなされている。

これらからすれば、「宮腰ほか（2015）」はこの二つのデータを意図的に改ざんしたものとみるべきと思われるが、被告はなお、意図的ではない、とするのか。「宮腰ほか（2015）」は著者が3人もいるのであり、3人とも誤記を見逃すとは考え難いところである。

なお、後記4の宮腰他の信用性のないデータの採用及び恣意的なデータの選択もあわせてみると、上記二つのデータはまさに改ざんというべきと考えるが、その点はどうか。

### 4 求釈明事項4

上記求釈明事項3(2)のとおり、「宮腰ほか(2015)」表6の10a1945年三河地震の面積について、引用元のKikuchi et al論文では300km<sup>2</sup>としていたところ、「宮腰ほか(2015)」では750km<sup>2</sup>とし、上記被告の見直しデータでは元の300km<sup>2</sup>ではなく375km<sup>2</sup>としている。

被告が仮に、断層長さL(km)20kmを宮越他論文では25kmに「変更した」と判断し、それを見直す必要はないとされる場合、この被告自身のデータの取り扱いについて、以下の2点の求釈明をする。

#### (1) データの信用性について

Kikuchi et al論文が引用する「Finite-Source Rupture Model Database」(甲88)には確かに断層長さ25.00との記載があるが、左下欄に「Data source?」との記載がある。すなわちデータの出所が不明なのである。「宮腰ほか(2015)」は、Kikuchi et al論文のデータを出所不明のデータに置き換えた(改ざんした)のである。

被告はなぜこのような信用性のない書き換えを追認したのか。その理由を明らかにされたい。

#### (2) データの選択の恣意性について

入倉・三宅式にせよ、武村式にせよ、断層面積ないし断層長さ、地震モーメントとの相関関係を示すものである。したがって地震のデータを評価するとき両者はセットで検討されなければならない。

上記「Finite-Source Rupture Model Database」(甲88)には地震モーメント(Seismic moment)のデータ1.13E+19の記載もある。

「宮腰ほか(2015)」は、自己の主張に有利なように、断層長さについてのみ取り入れてKikuchi et al論文のデータを変更した。地震モーメントのデータは、Kikuchi et alの1.0E+19よりも「Finite-Source Rupture Model Database」の1.13E+19の方が大きい。この地震モーメントも用いると武村式批判が弱くなるので、「宮腰ほか(2015)」は恣意的なデータの選択をしたのである。

被告はなぜこの「宮腰ほか(2015)」の恣意的なデータ選択を容認したのか、その理由を明らかにされたい。

以上



いると武村式批判が弱くなるので、「宮腰ほか（2015）」は恣意的なデータの選択をしたのである。

被告はなぜこの「宮腰ほか（2015）」の恣意的なデータ選択を容認したのか、その理由を明らかにされたい。

以上